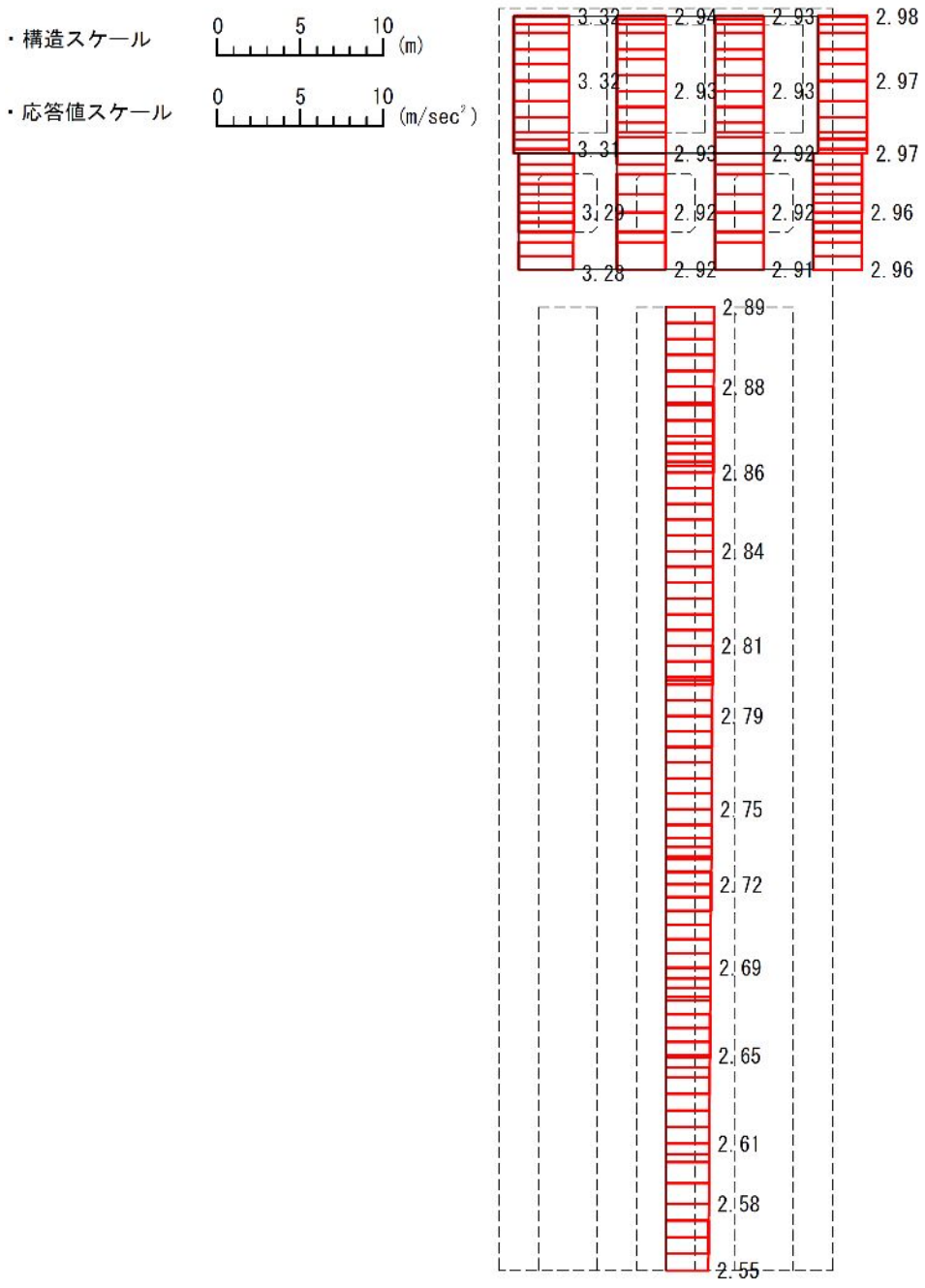
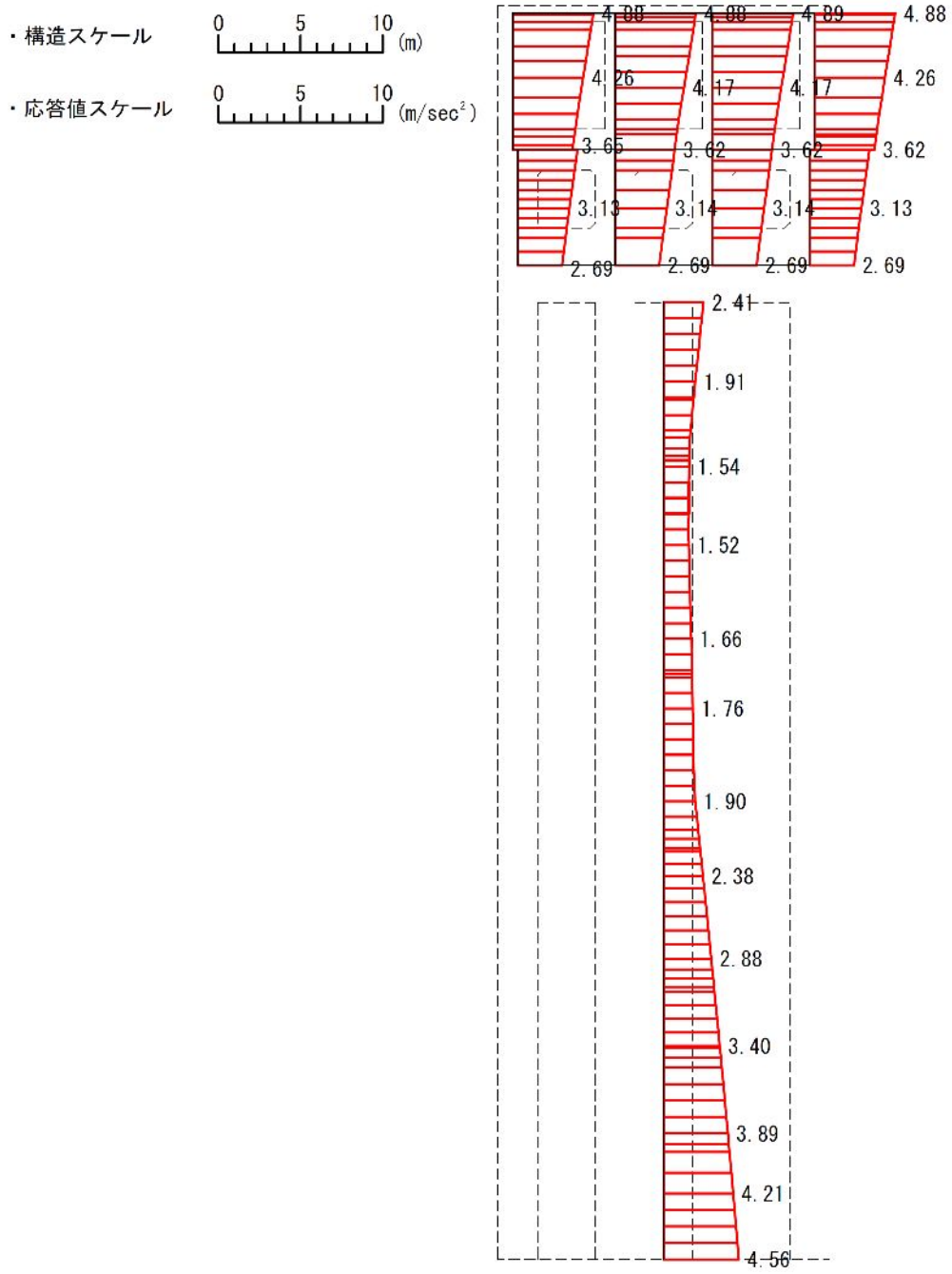
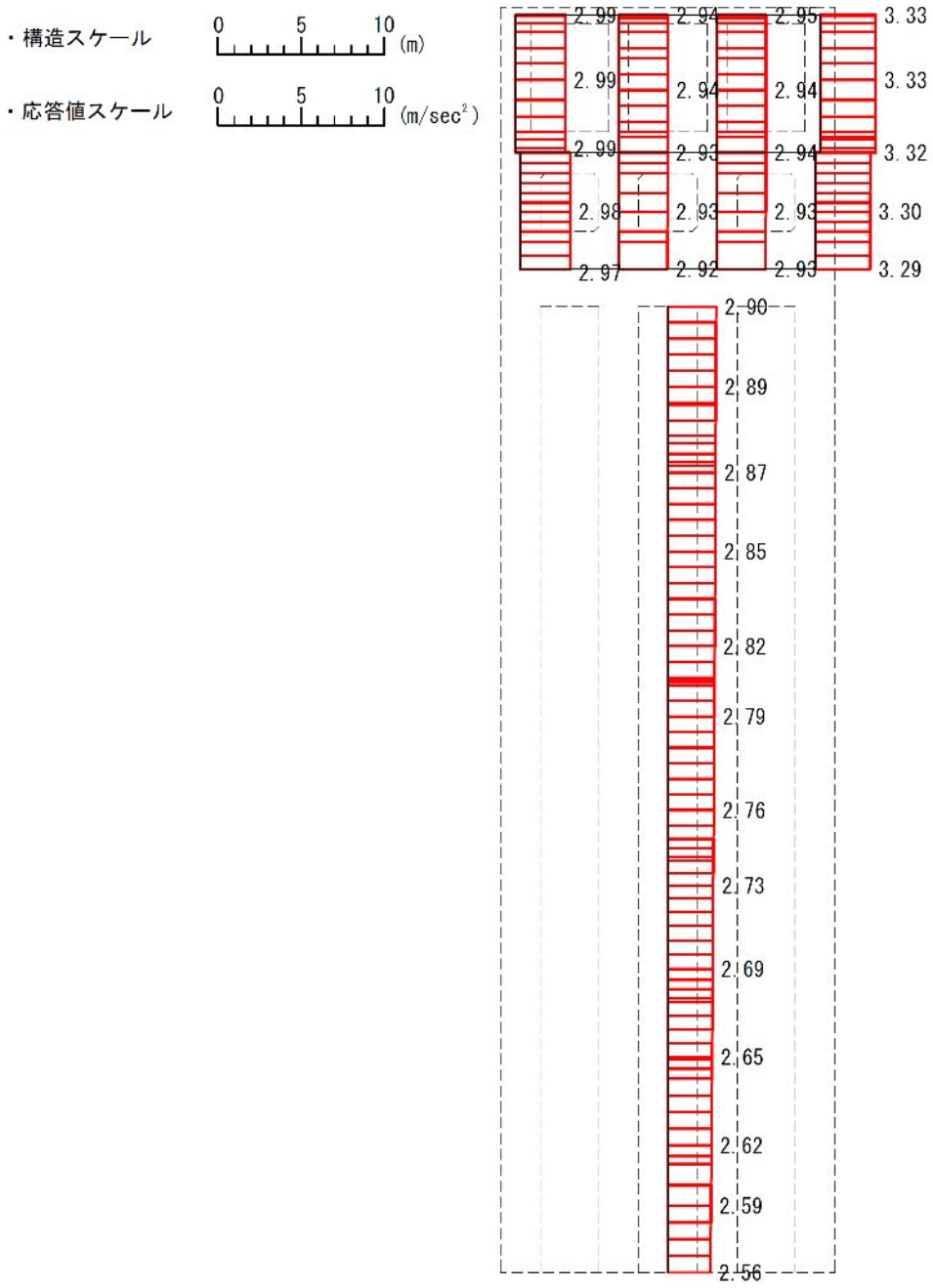



(b)　$S_s$－D１（H＋，V＋），鉛直

第 4－3 図（1）　防潮壁縦断方向（③－③断面）の最大加速度分布図
（①原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース）

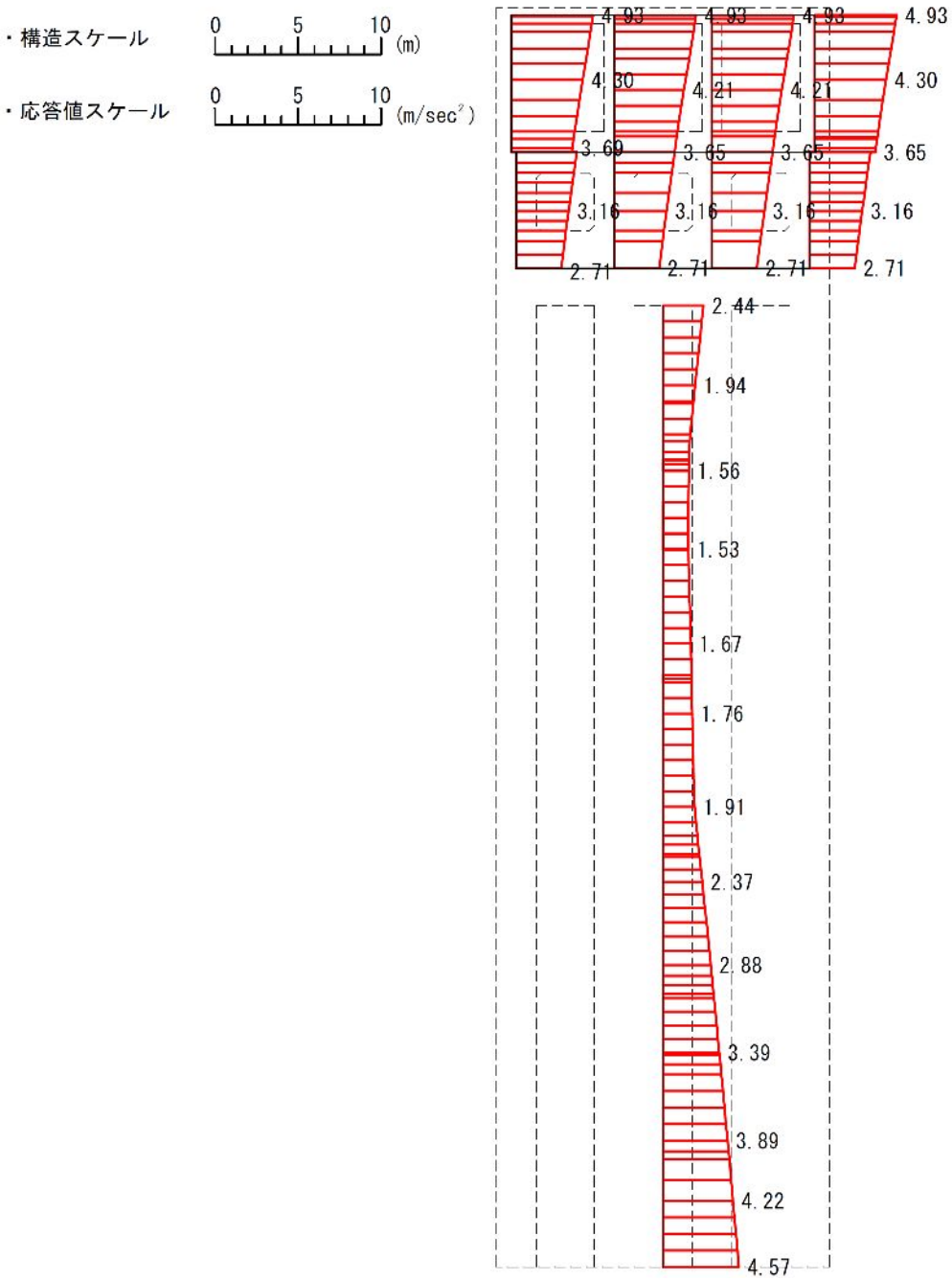

・構造スケール
0 5 10 (m)
・応答値スケール
0 5 10 (m/sec²)
4.88
4.89
4.89
4.88
4.26
4.17
4.17
4.26
3.65
3.62
3.62
3.62
3.13
3.14
3.14
3.13
2.69
2.69
2.69
2.69
2.41
1.91
1.54
1.52
1.66
1.76
1.90
2.38
2.88
3.40
3.89
4.21
4.56

(a)　$S_s$－D１（H＋，V－），水平

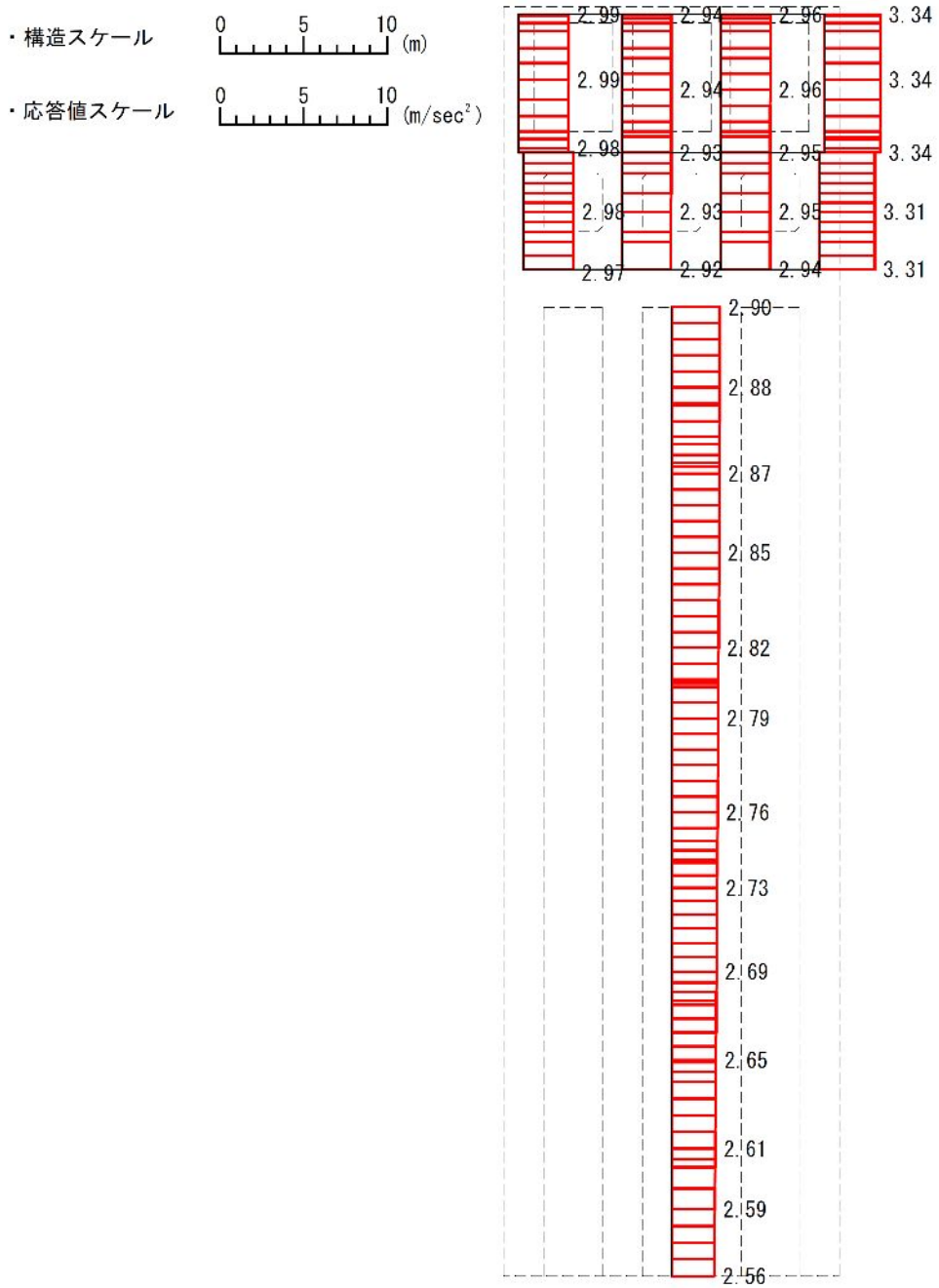



(b)　$S_s$－D１（H＋，V－），鉛直

第 4－3 図（2）　防潮壁縦断方向（③－③断面）の最大加速度分布図
（①原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース）

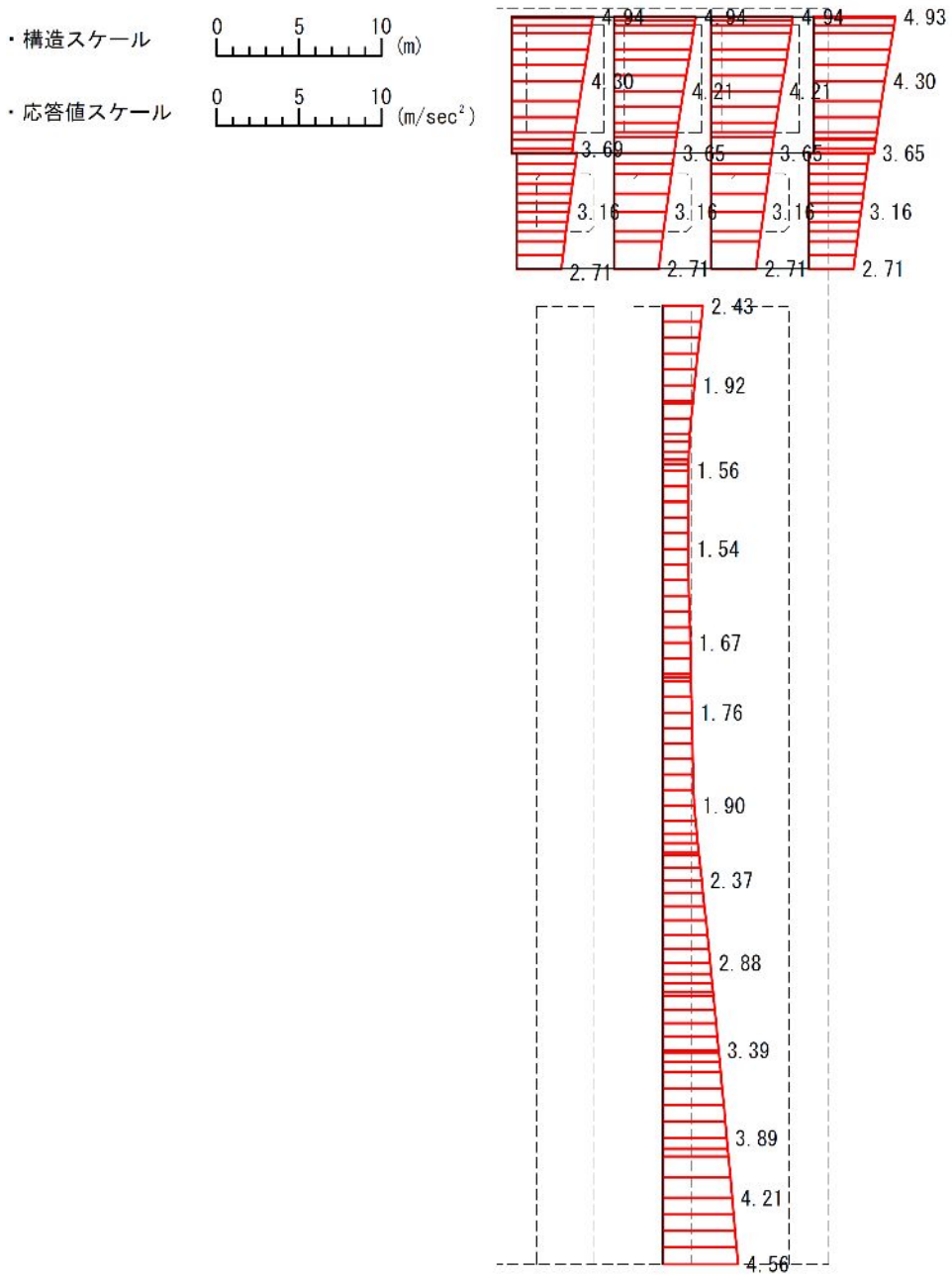

・構造スケール
0 5 10 (m)
・応答値スケール
0 5 10 (m/sec²)
4.93
4.30
4.21
3.69
3.65
3.16
2.71
2.44
1.94
1.56
1.53
1.67
1.76
1.91
2.37
2.88
3.39
3.89
4.22
4.57

(a)　$S_s$－D１（H－，V＋），水平

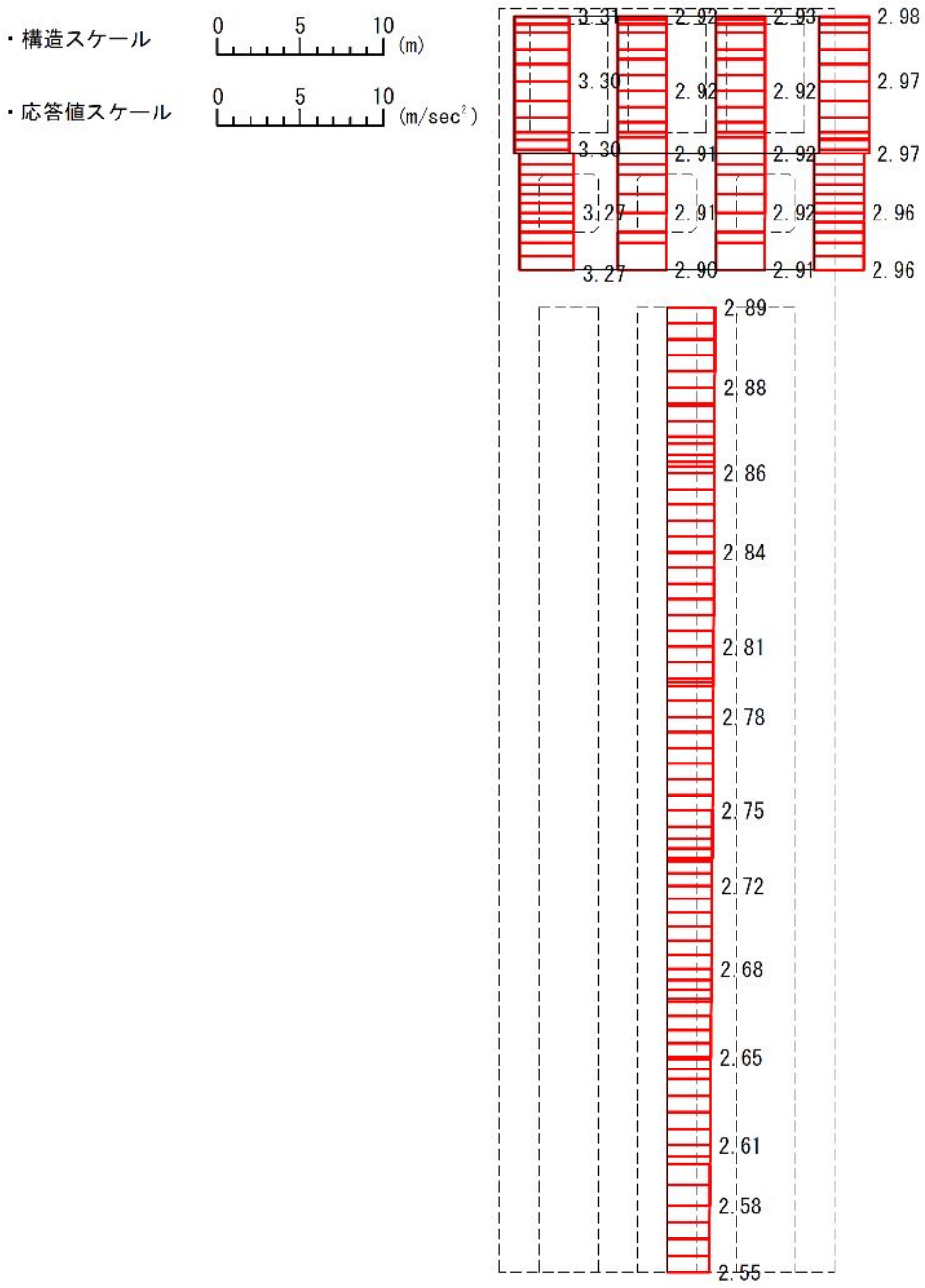



(b)　$S_s$－D１（H－，V＋），鉛直

第 4－3 図（3）　防潮壁縦断方向（③－③断面）の最大加速度分布図
（①原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース）

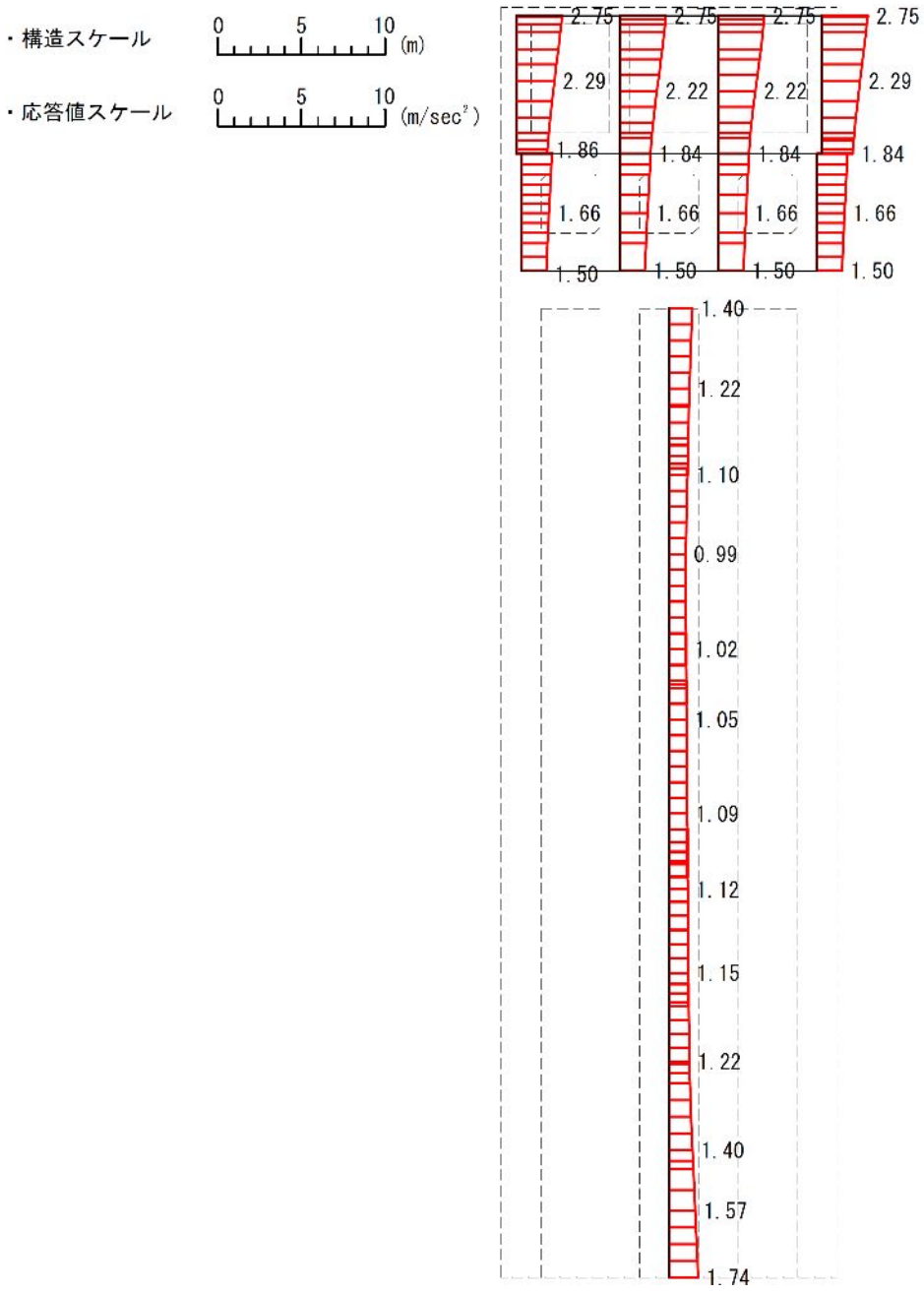

・構造スケール
0 5 10 (m)
・応答値スケール
0 5 10 (m/sec²)
4.94
4.94
4.94
4.93
4.30
4.21
4.21
4.30
3.69
3.65
3.65
3.65
3.16
3.16
3.16
3.16
2.71
2.71
2.71
2.71
2.43
1.92
1.56
1.54
1.67
1.76
1.90
2.37
2.88
3.39
3.89
4.21
4.56

(a)　$S_s$－D１（H－，V－），水平

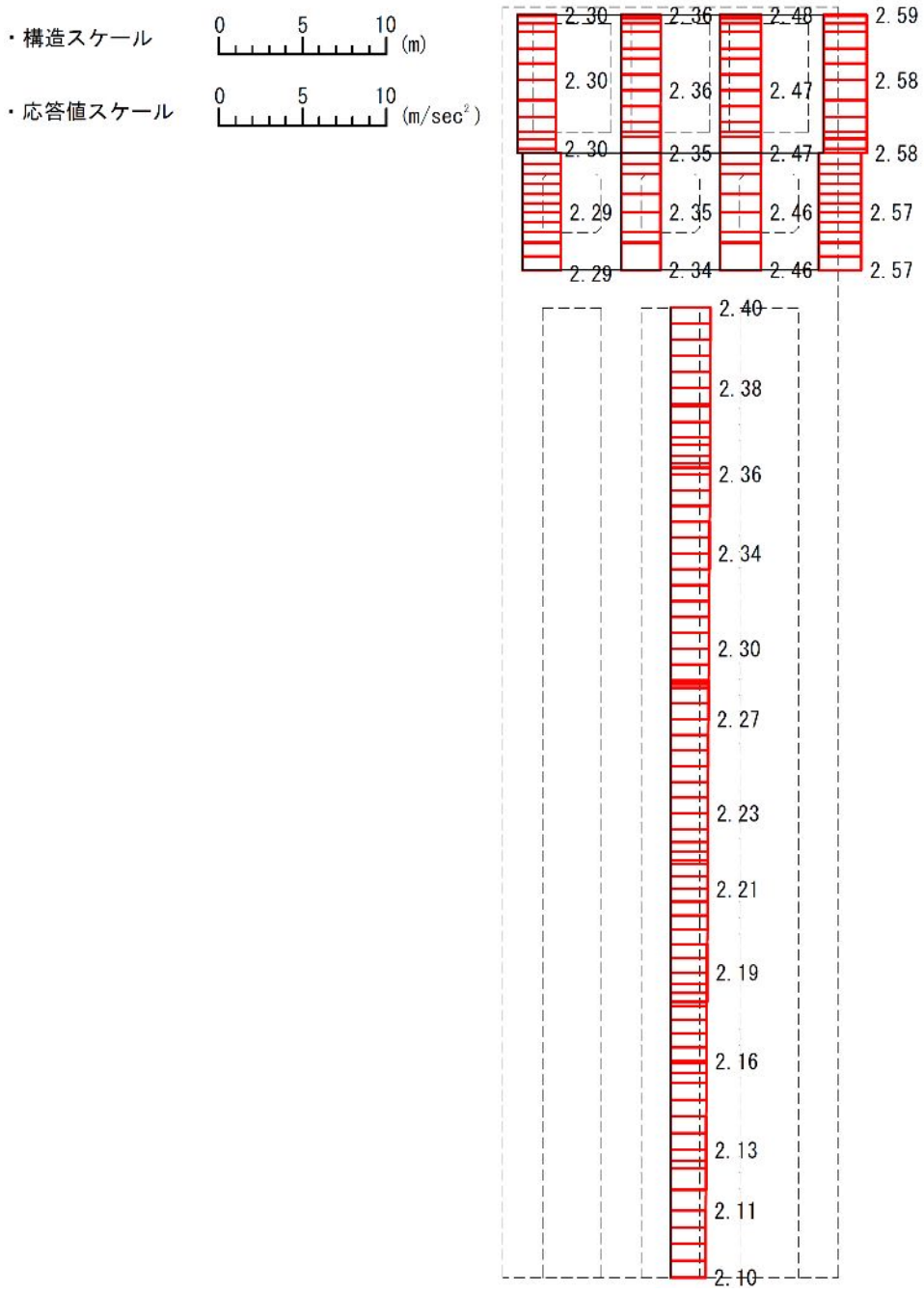



(b)　$S_s$－Ｄ１（Ｈ－，Ｖ－），鉛直

第 4－3 図（4）　防潮壁縦断方向（③－③断面）の最大加速度分布図
（①原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース）

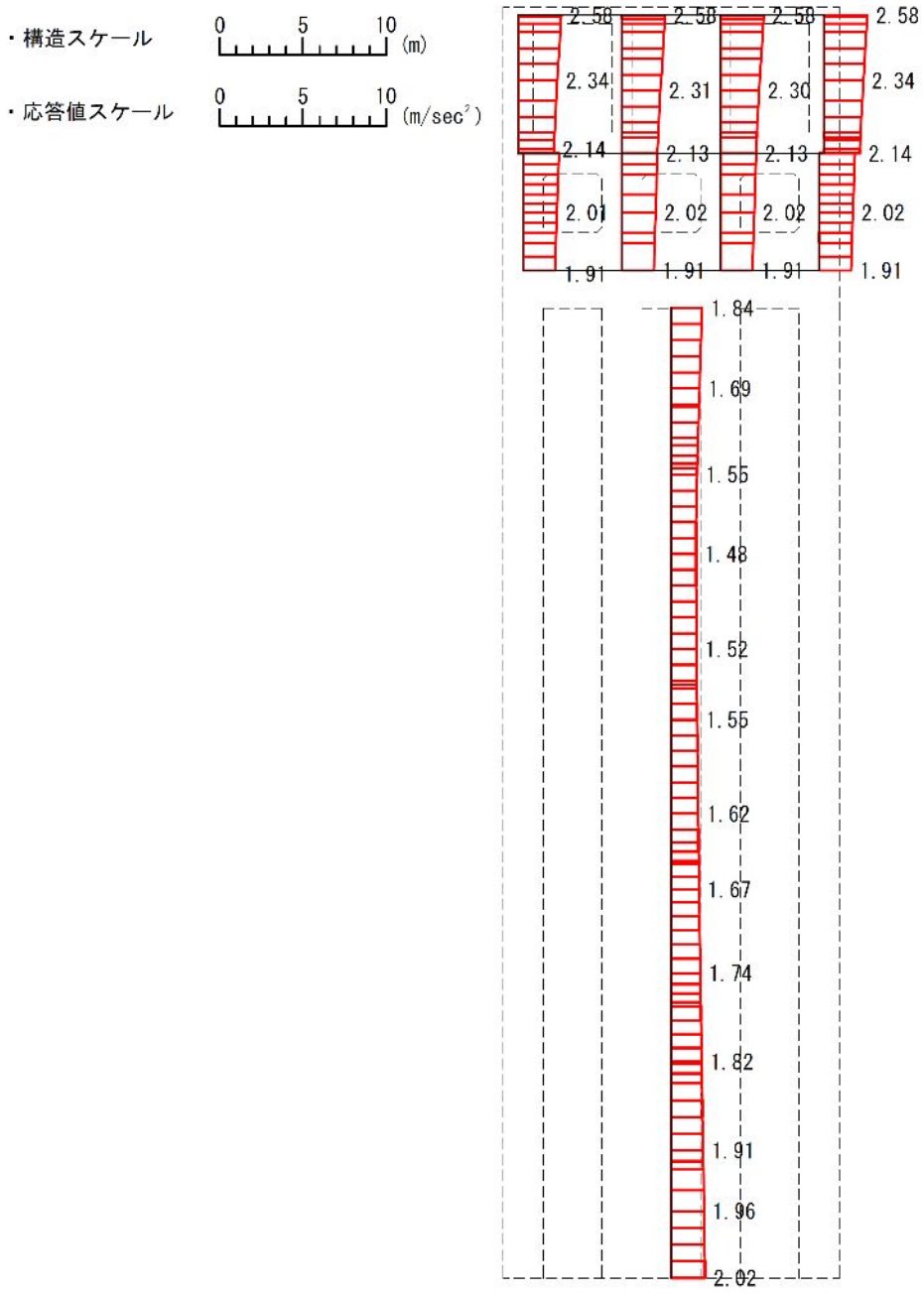

・構造スケール
0 5 10 (m)
・応答値スケール
0 5 10 (m/sec²)
2.75
2.29
2.22
1.86
1.84
1.66
1.50
1.40
1.22
1.10
0.99
1.02
1.05
1.09
1.12
1.15
1.57
1.74

(a)　Ｓs－１１，水平

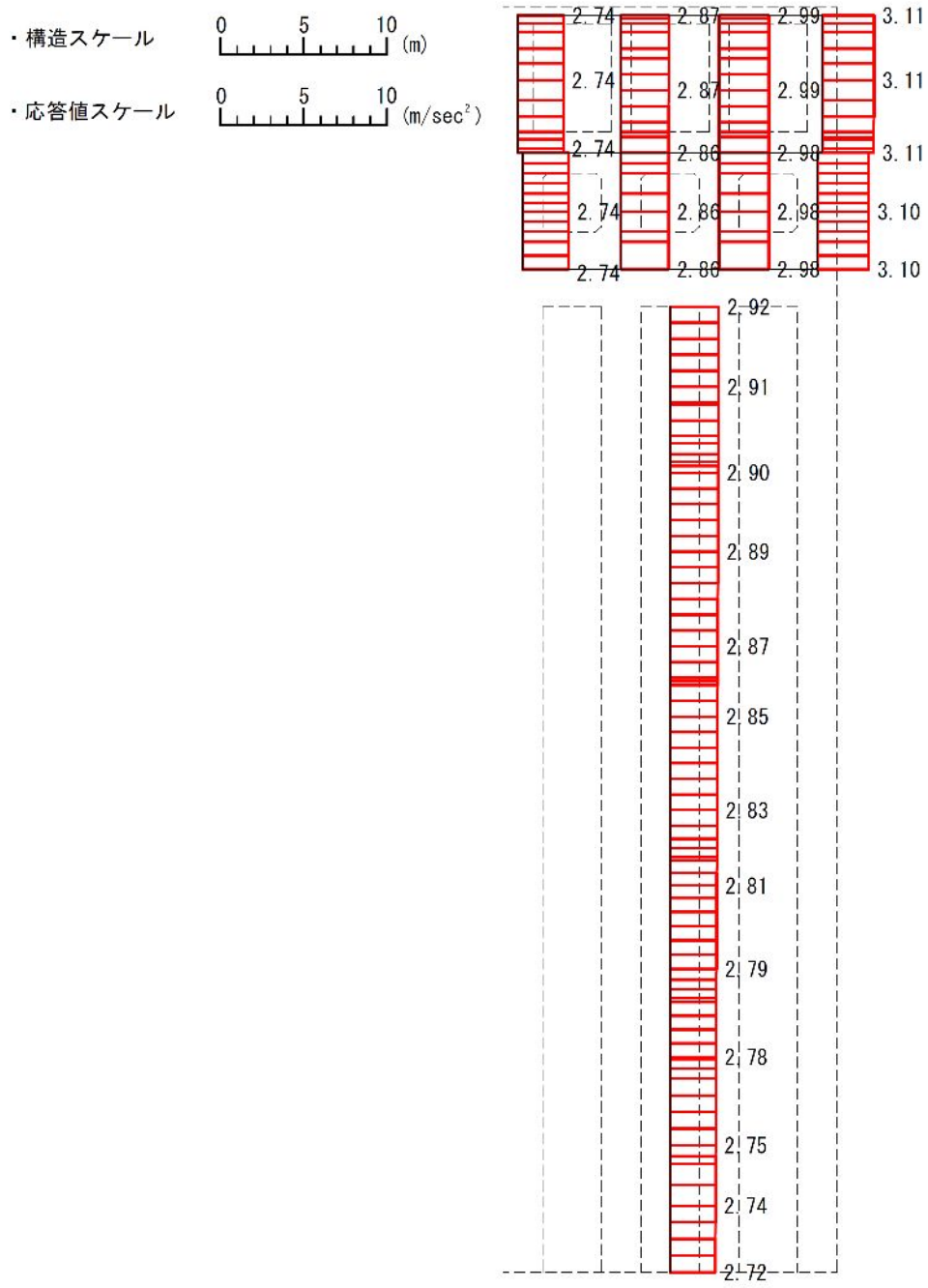



(b)　Ｓｓ－１１，鉛直

第 4－3 図（5）　防潮壁縦断方向（③－③断面）の最大加速度分布図
（①原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース）

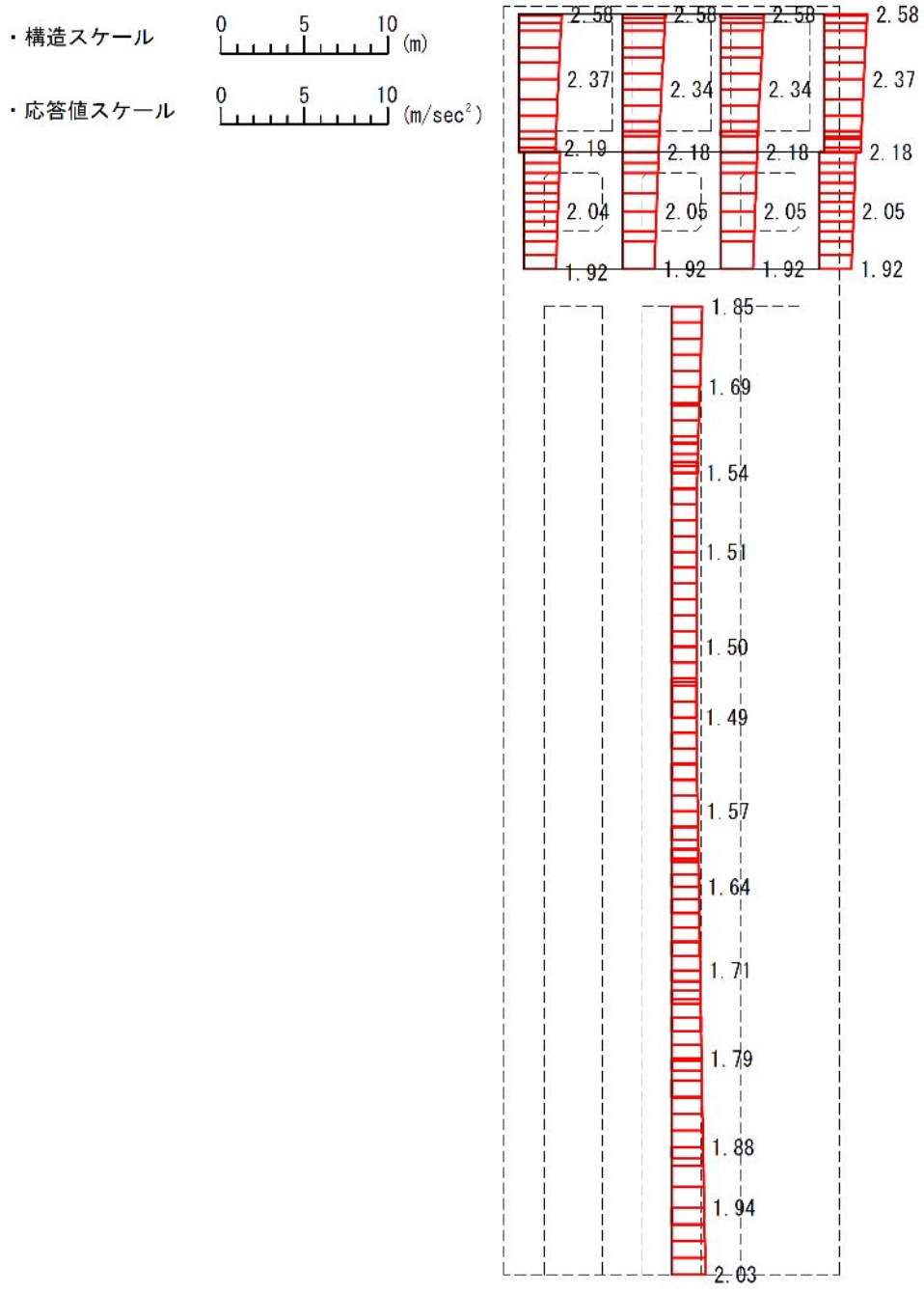

・構造スケール
0 5 10 (m)
・応答値スケール
0 5 10 (m/sec²)
2.58
2.58
2.58
2.58
2.34
2.31
2.30
2.34
2.14
2.13
2.13
2.14
2.01
2.02
2.02
2.02
1.91
1.91
1.91
1.91
1.84
1.69
1.55
1.48
1.52
1.55
1.62
1.67
1.74
1.82
1.91
1.96
2.02

(a)　$S_s$－１２，水平

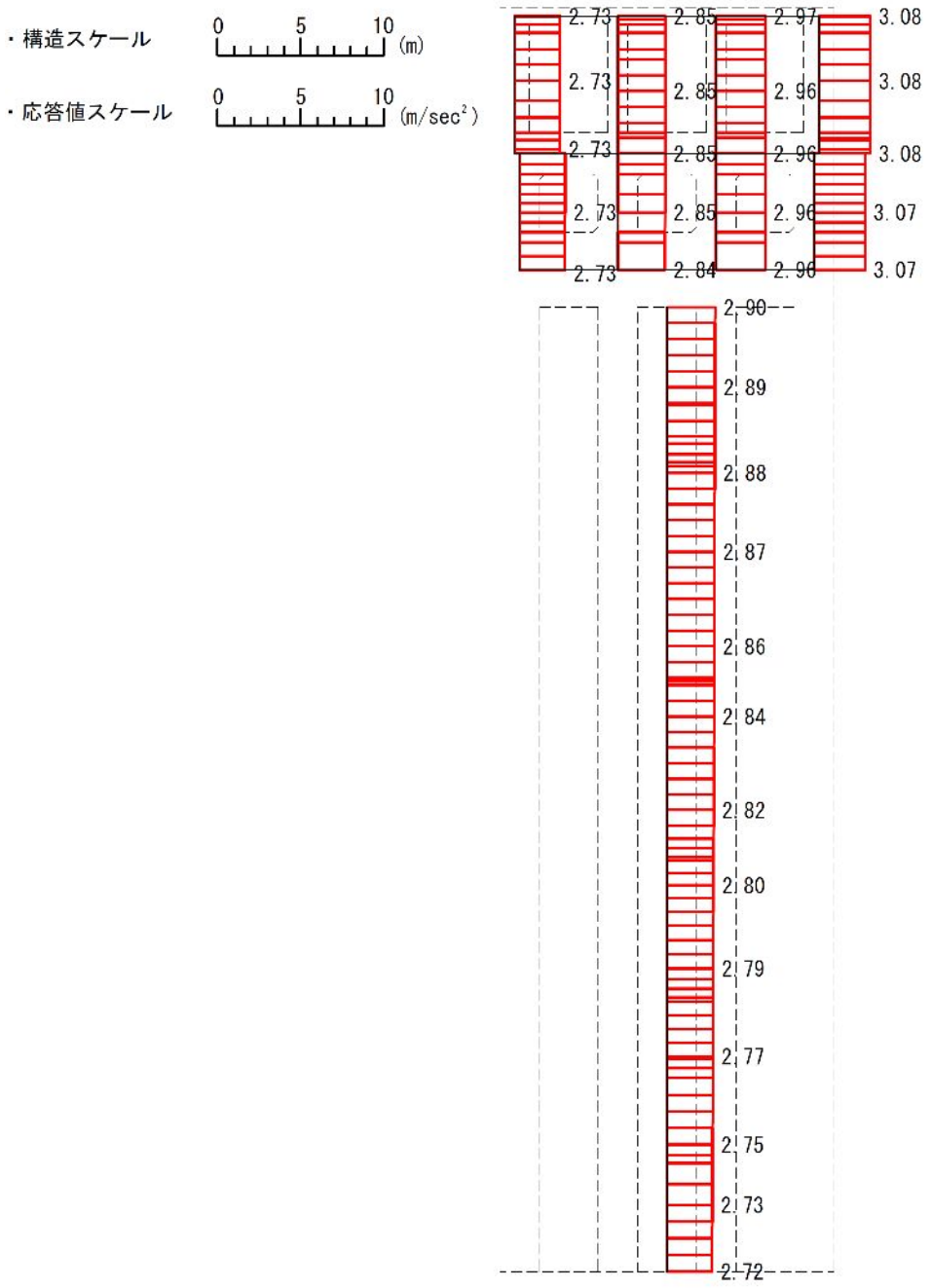



(b)　Ｓｓ－１２，鉛直

第 4－3 図（6）　防潮壁縦断方向（③－③断面）の最大加速度分布図
（①原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース）

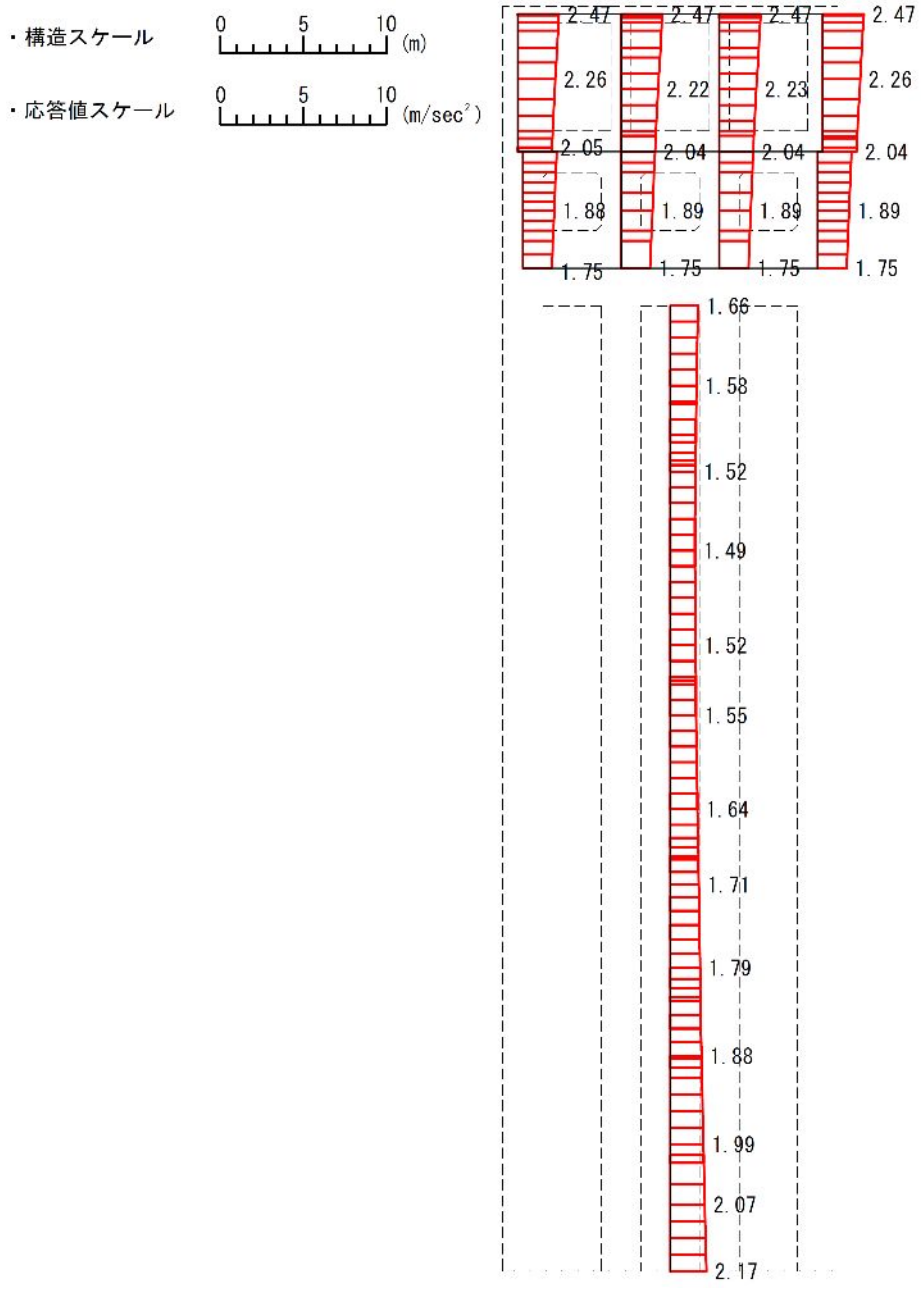

・構造スケール
0 5 10 (m)
・応答値スケール
0 5 10 (m/sec²)
2.58
2.37
2.34
2.34
2.58
2.37
2.19
2.18
2.18
2.18
2.04
2.05
2.05
2.05
1.92
1.92
1.92
1.92
1.85
1.69
1.54
1.51
1.50
1.49
1.57
1.64
1.71
1.79
1.88
1.94
2.03

(a)　Ｓs－１３，水平

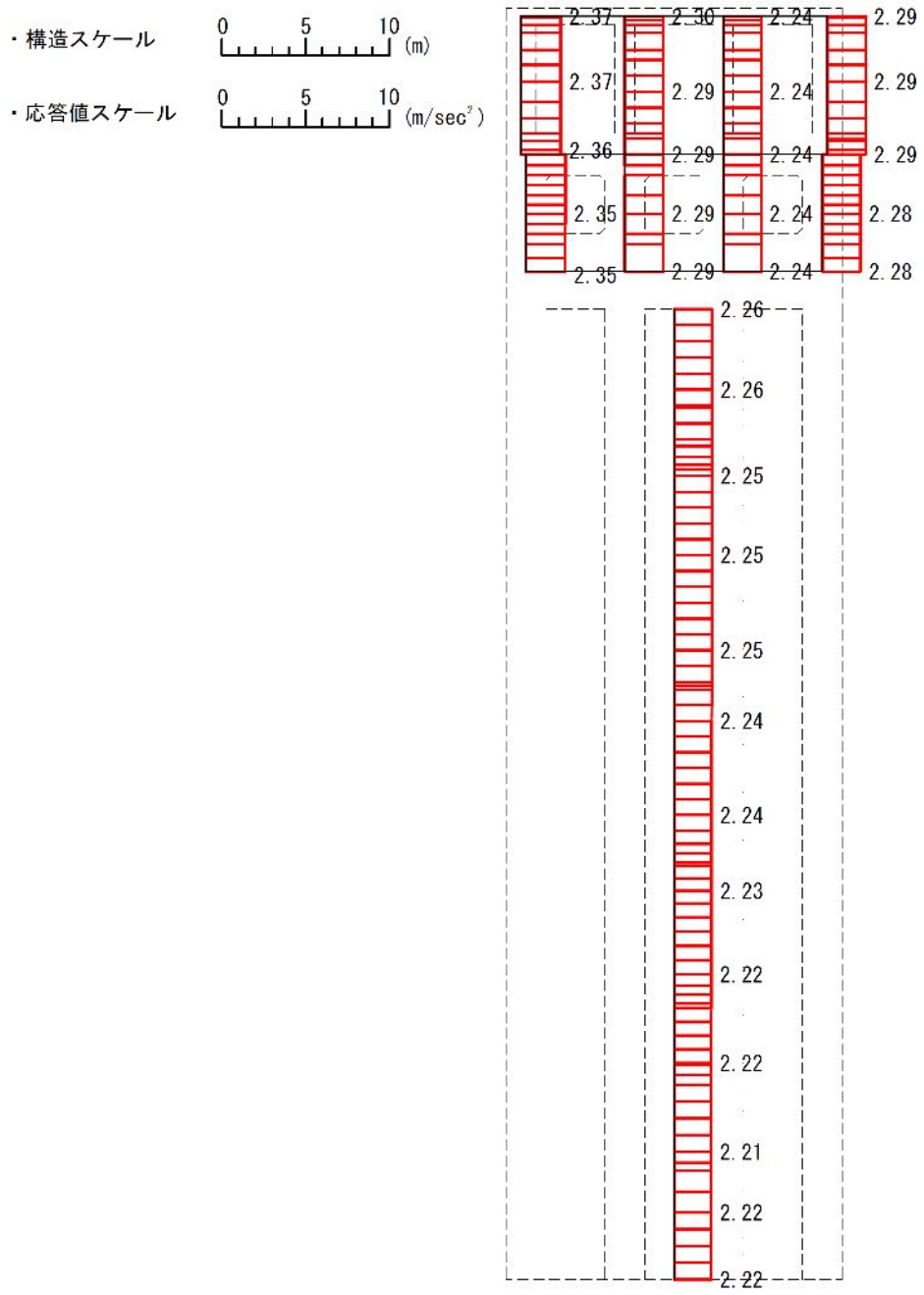



(b)　Ｓs－１３，鉛直

第 4－3 図（7）　防潮壁縦断方向（③－③断面）の最大加速度分布図
（①原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース）

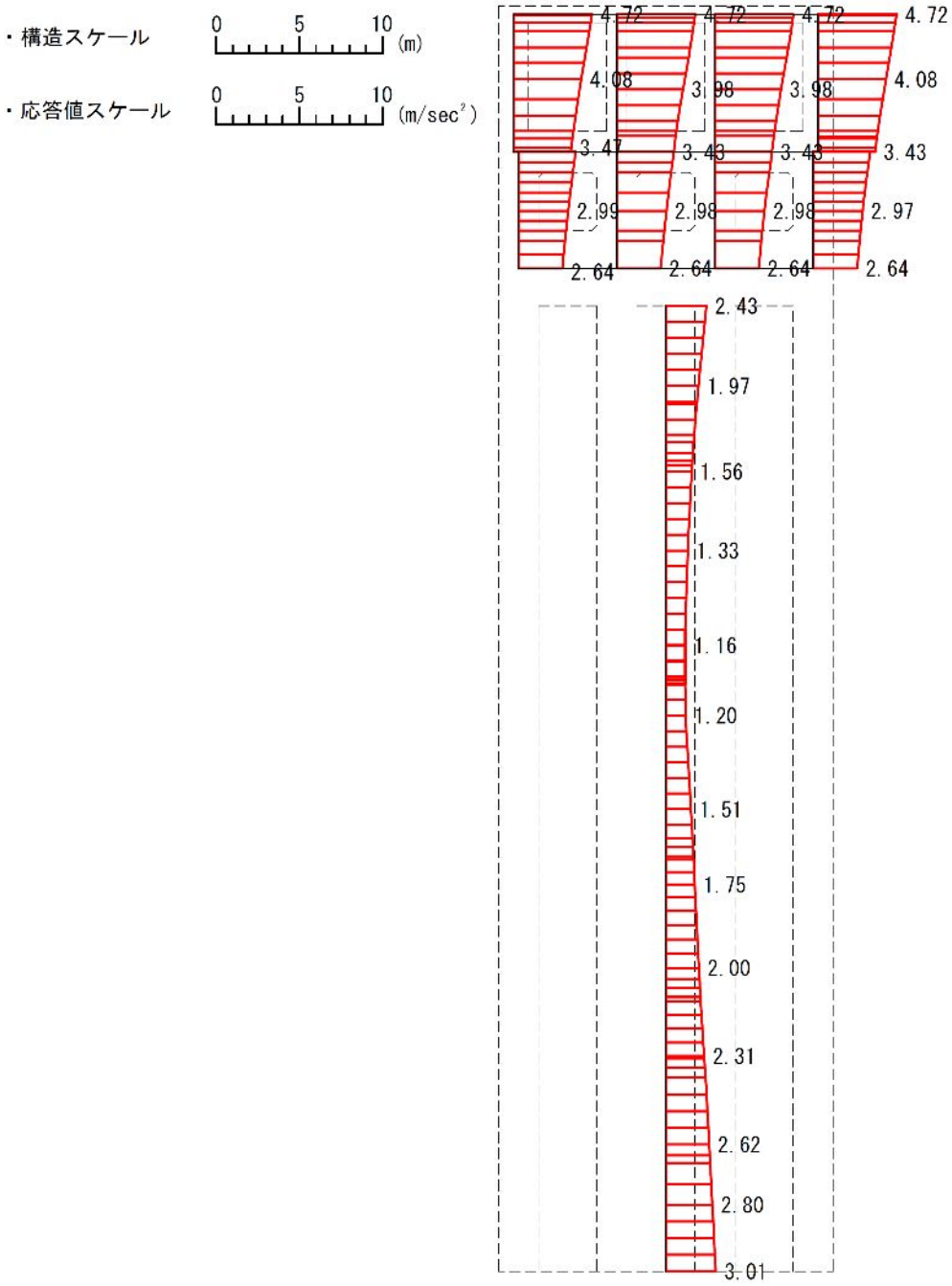

・構造スケール
0 5 10 (m)
・応答値スケール
0 5 10 (m/sec²)
2.47
2.47
2.47
2.47
2.26
2.22
2.23
2.26
2.05
2.04
2.04
2.04
1.88
1.89
1.89
1.89
1.75
1.75
1.75
1.75
1.66
1.58
1.52
1.49
1.52
1.55
1.64
1.71
1.79
1.88
1.99
2.07
2.17

(a)　Ｓ$_s$－１４，水平

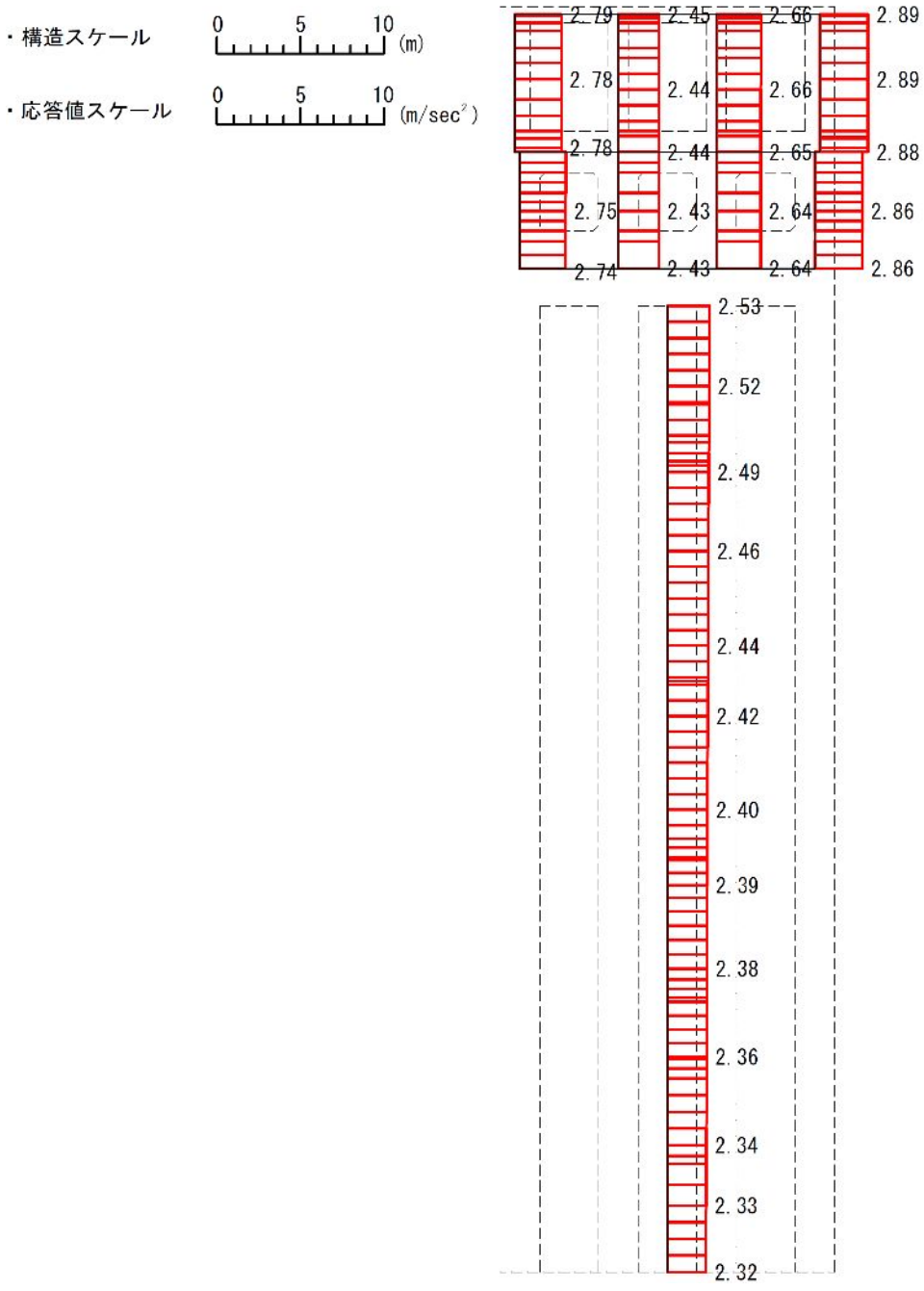



(b)　$S_s$－１４，鉛直

第 4－3 図（8）　防潮壁縦断方向（③－③断面）の最大加速度分布図
（①原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース）

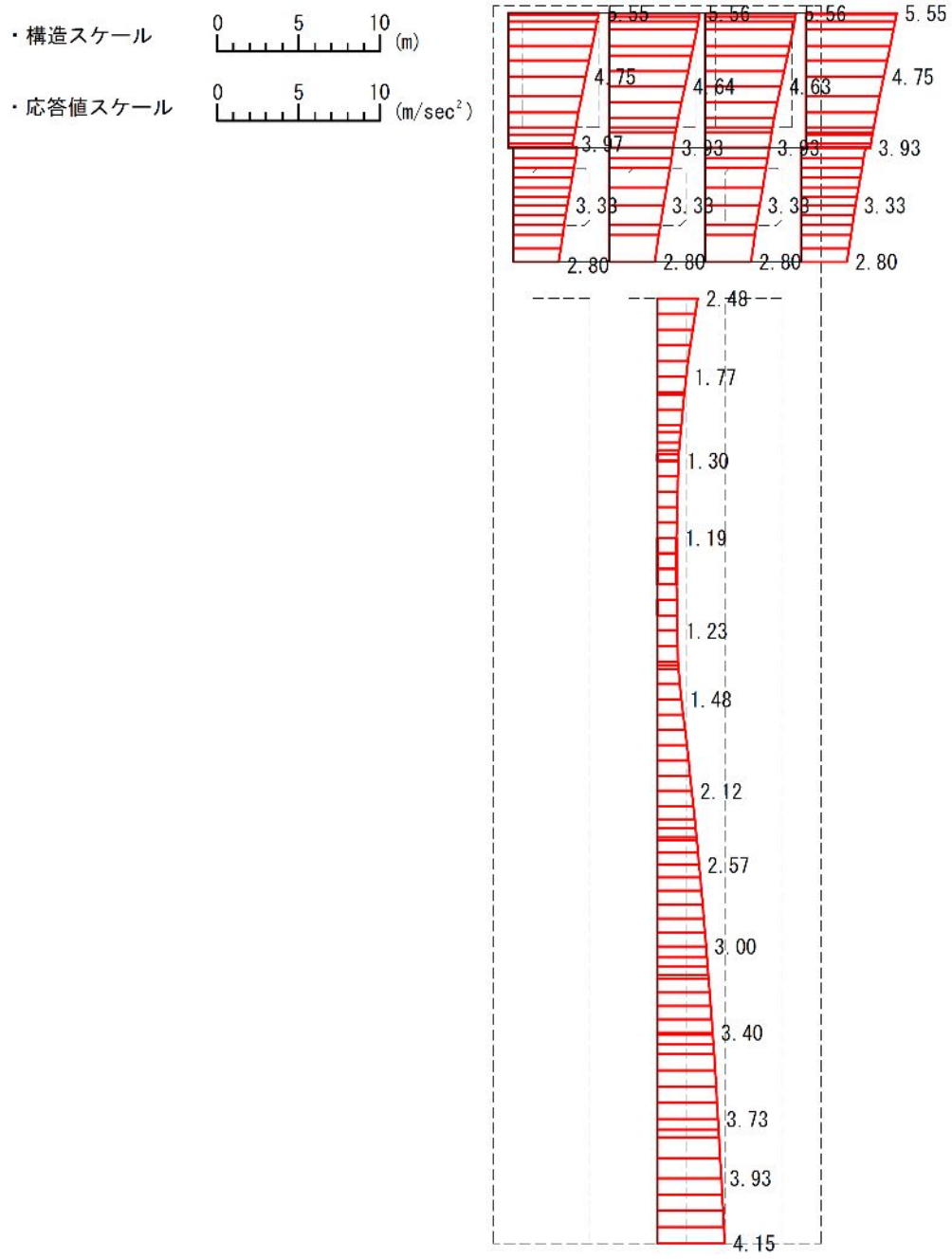

・構造スケール
0 5 10 (m)
・応答値スケール
0 5 10 (m/sec²)
4.72
4.08
3.98
3.47
3.43
2.99
2.98
2.64
2.97
2.43
1.97
1.56
1.33
1.16
1.20
1.51
1.75
2.00
2.31
2.62
2.80
3.01

(a)　Ｓｓ－２１，水平

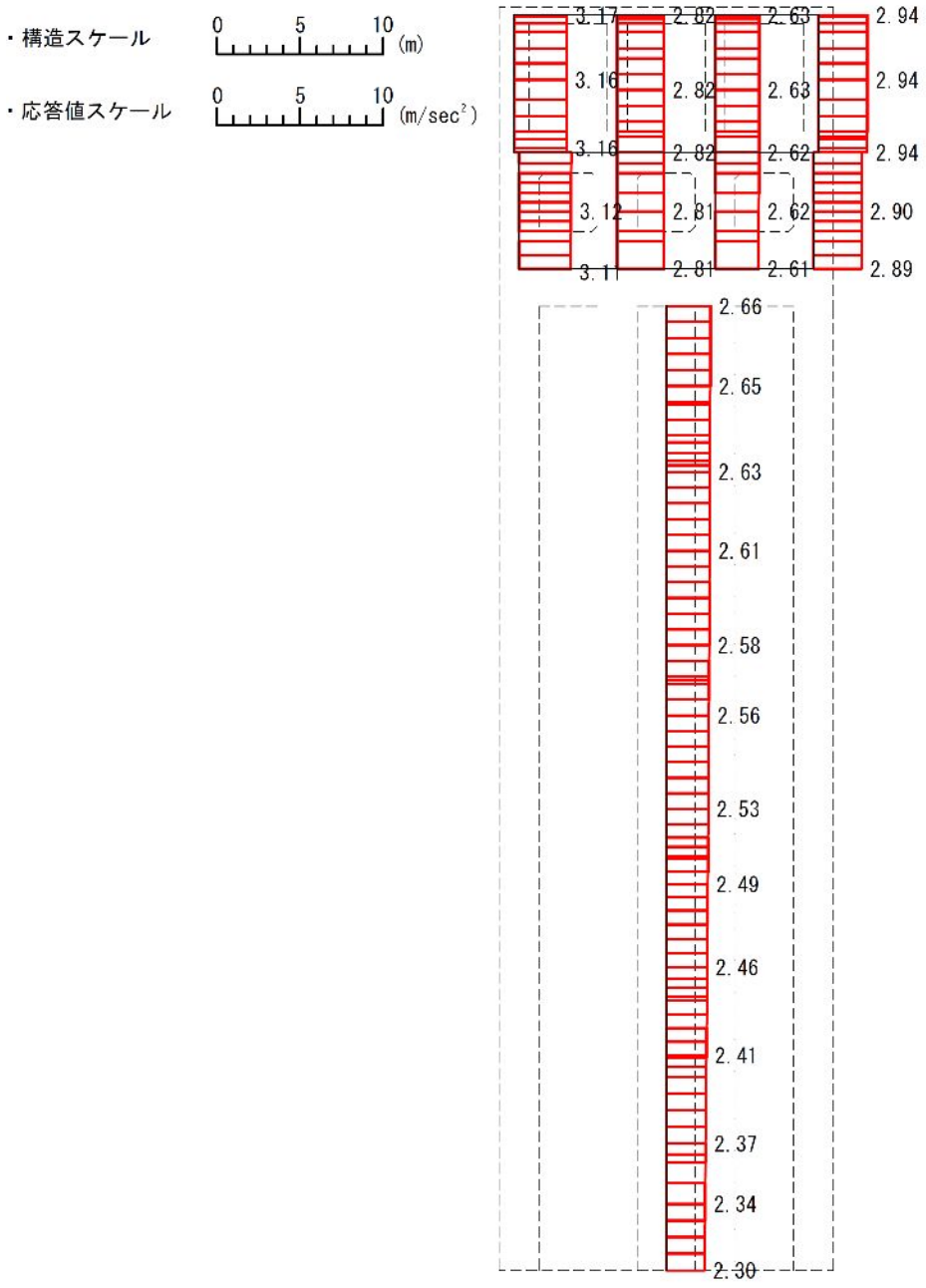



(b)　$S_s$－２１，鉛直

第 4－3 図（9）　防潮壁縦断方向（③－③断面）の最大加速度分布図
（①原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース）

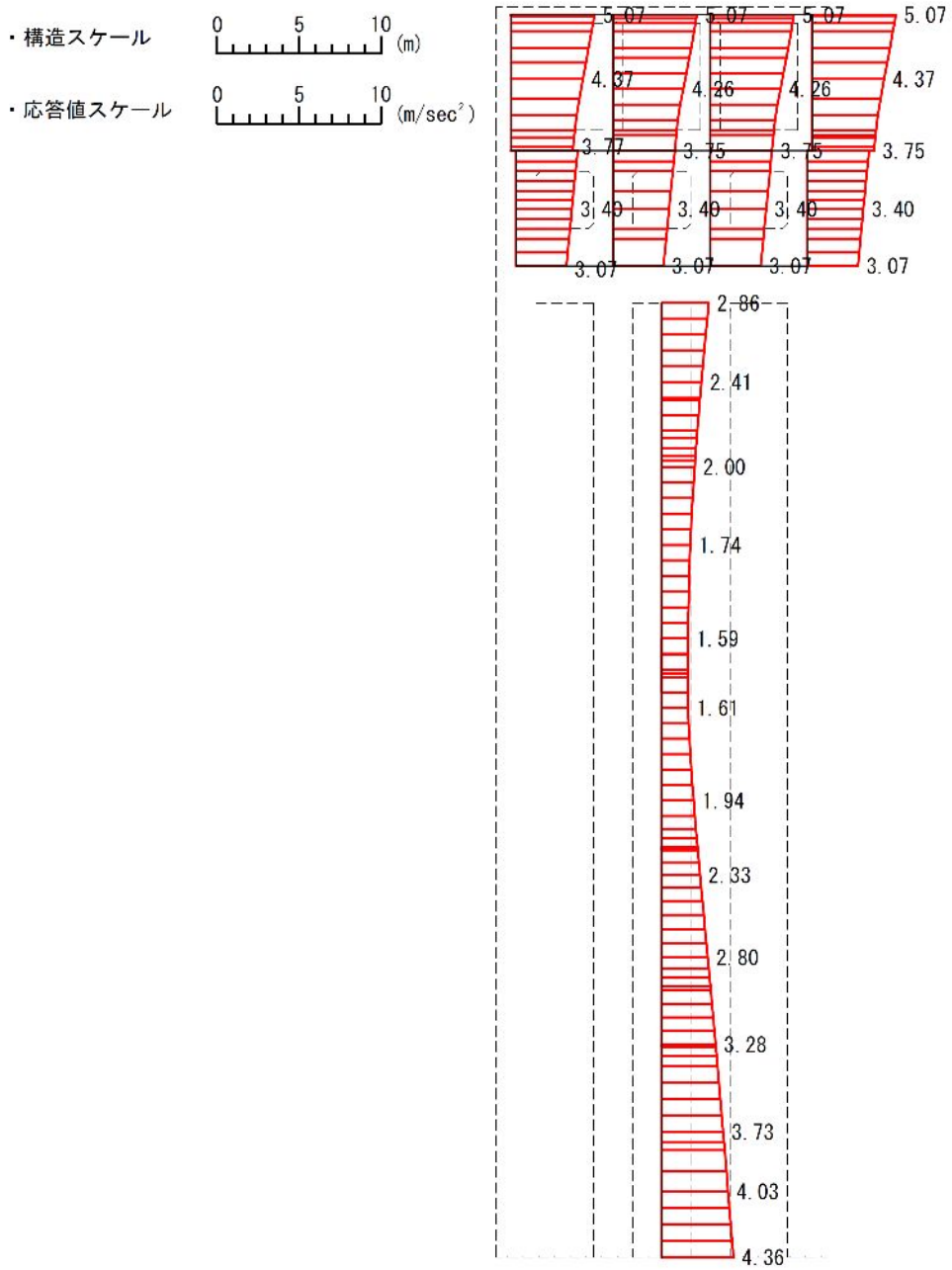

・構造スケール
0 5 10 (m)
・応答値スケール
0 5 10 (m/sec²)
5.55
5.56
5.56
5.55
4.75
4.64
4.63
4.75
3.97
3.93
3.93
3.93
3.38
3.38
3.38
3.33
2.80
2.80
2.80
2.80
2.48
1.77
1.30
1.19
1.23
1.48
2.12
2.57
3.00
3.40
3.73
3.93
4.15

(a)　Ｓs－２２，水平

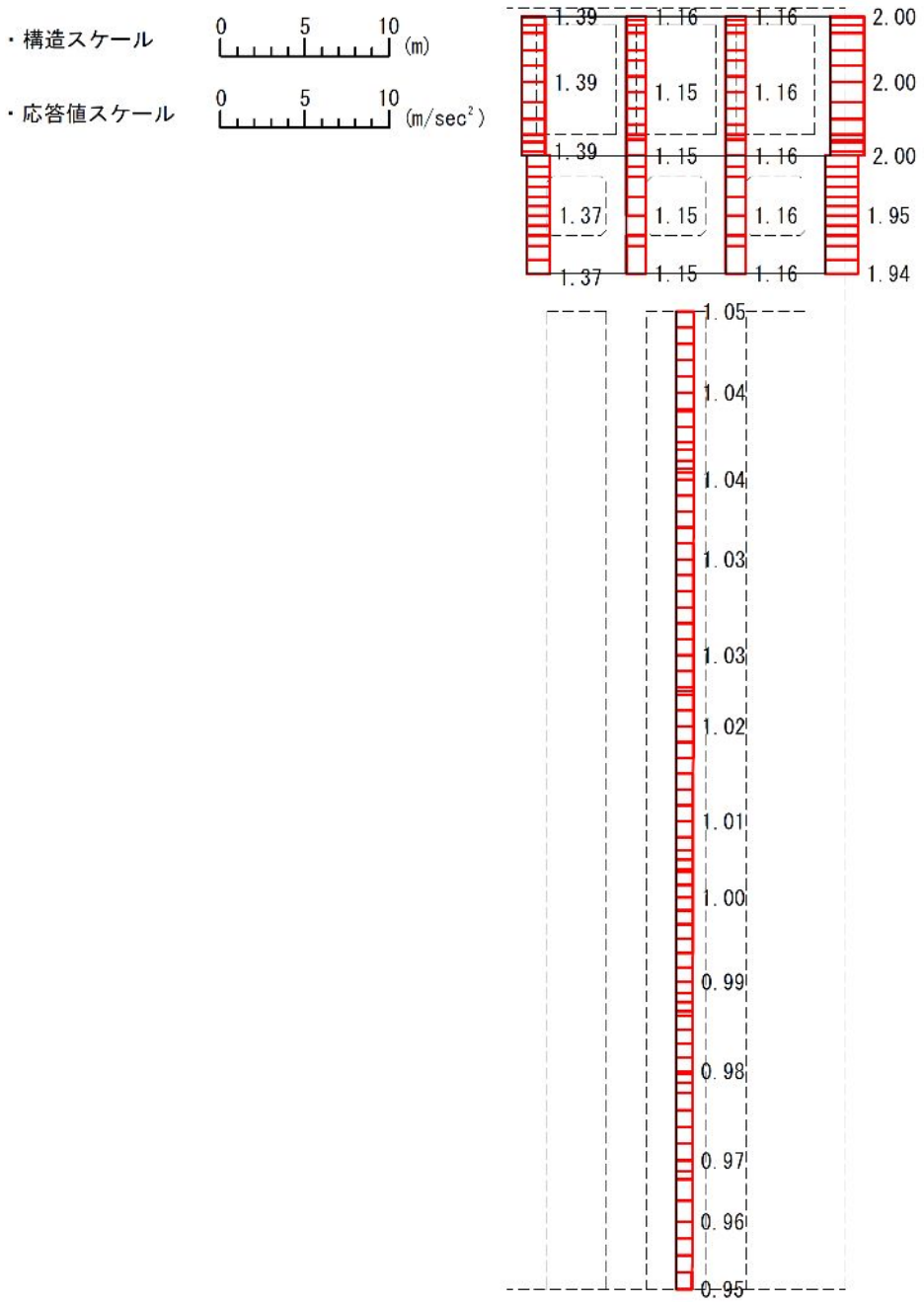



(b)　Ｓｓ－２２，鉛直

第 4－3 図（10）　防潮壁縦断方向（③－③断面）の最大加速度分布図
（①原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース）

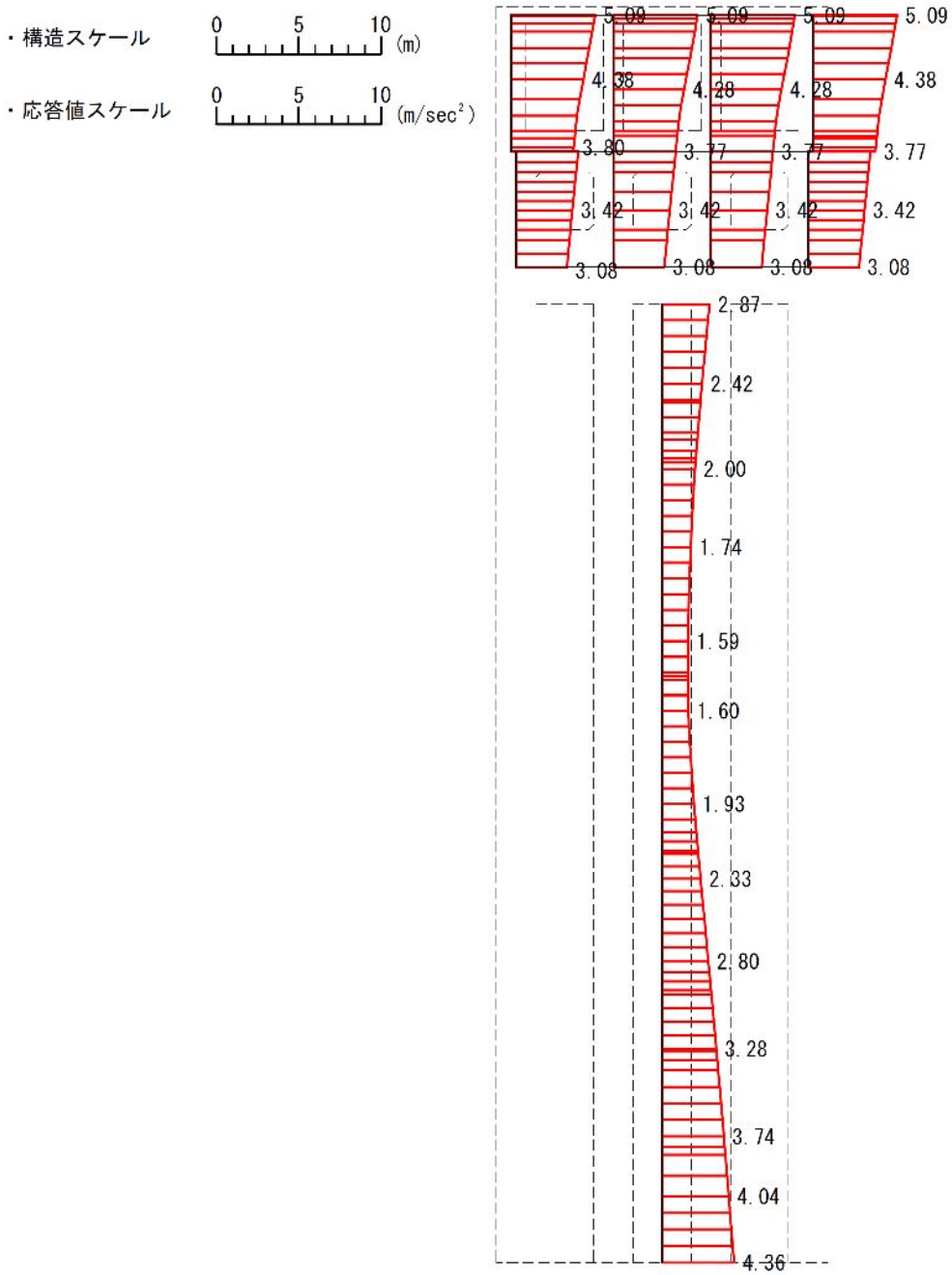

・構造スケール
0 5 10 (m)
・応答値スケール
0 5 10 (m/sec²)
5.07
4.37
4.26
3.77
3.75
3.40
3.07
2.86
2.41
2.00
1.74
1.59
1.61
1.94
2.33
2.80
3.28
3.73
4.03
4.36

(a)　$S_s$－３１（Ｈ＋，Ｖ＋），水平

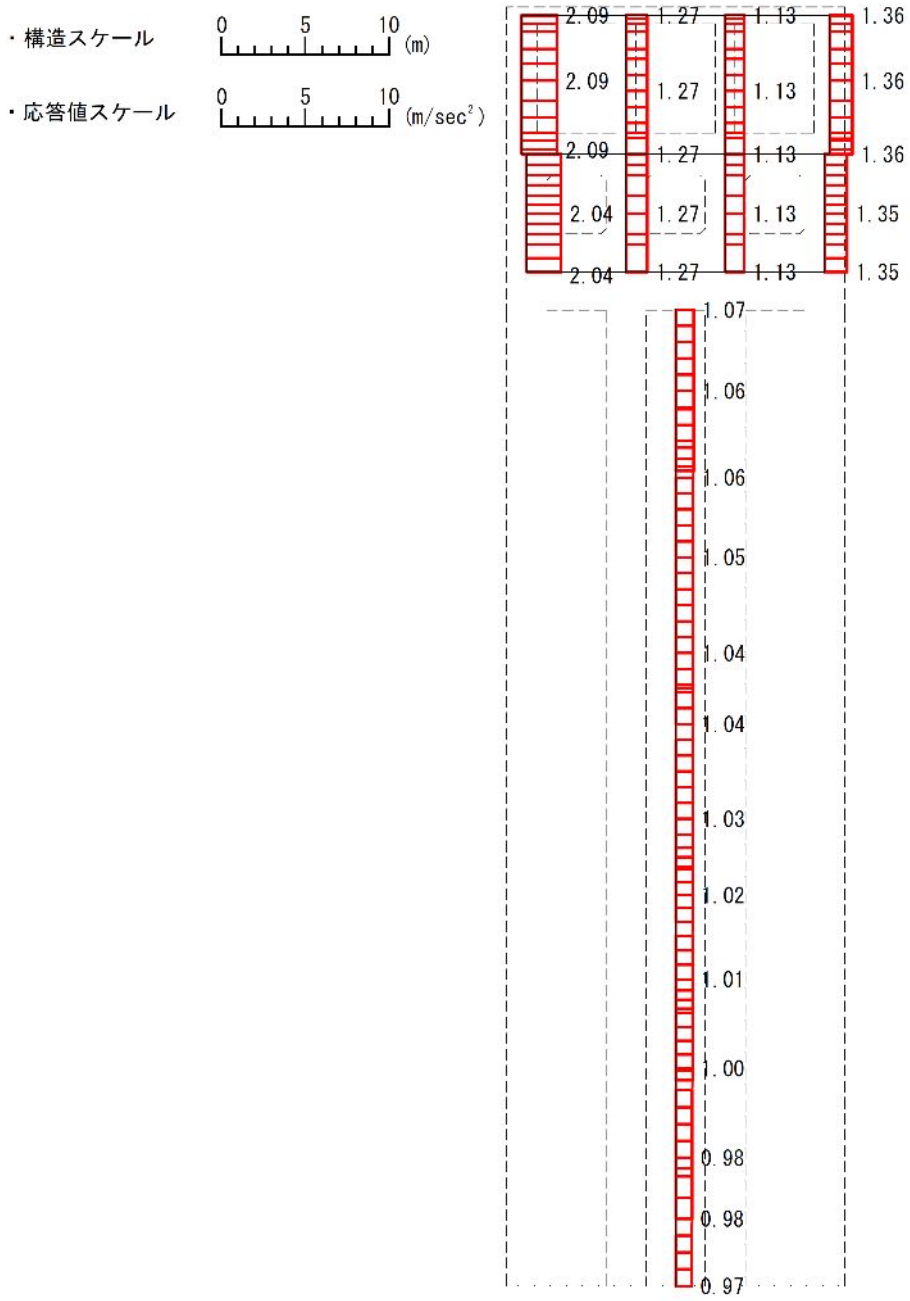



(b)　$S_s$－３１（Ｈ＋，Ｖ＋），鉛直

第 4－3 図（11）　防潮壁縦断方向（③－③断面）の最大加速度分布図
（①原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース）

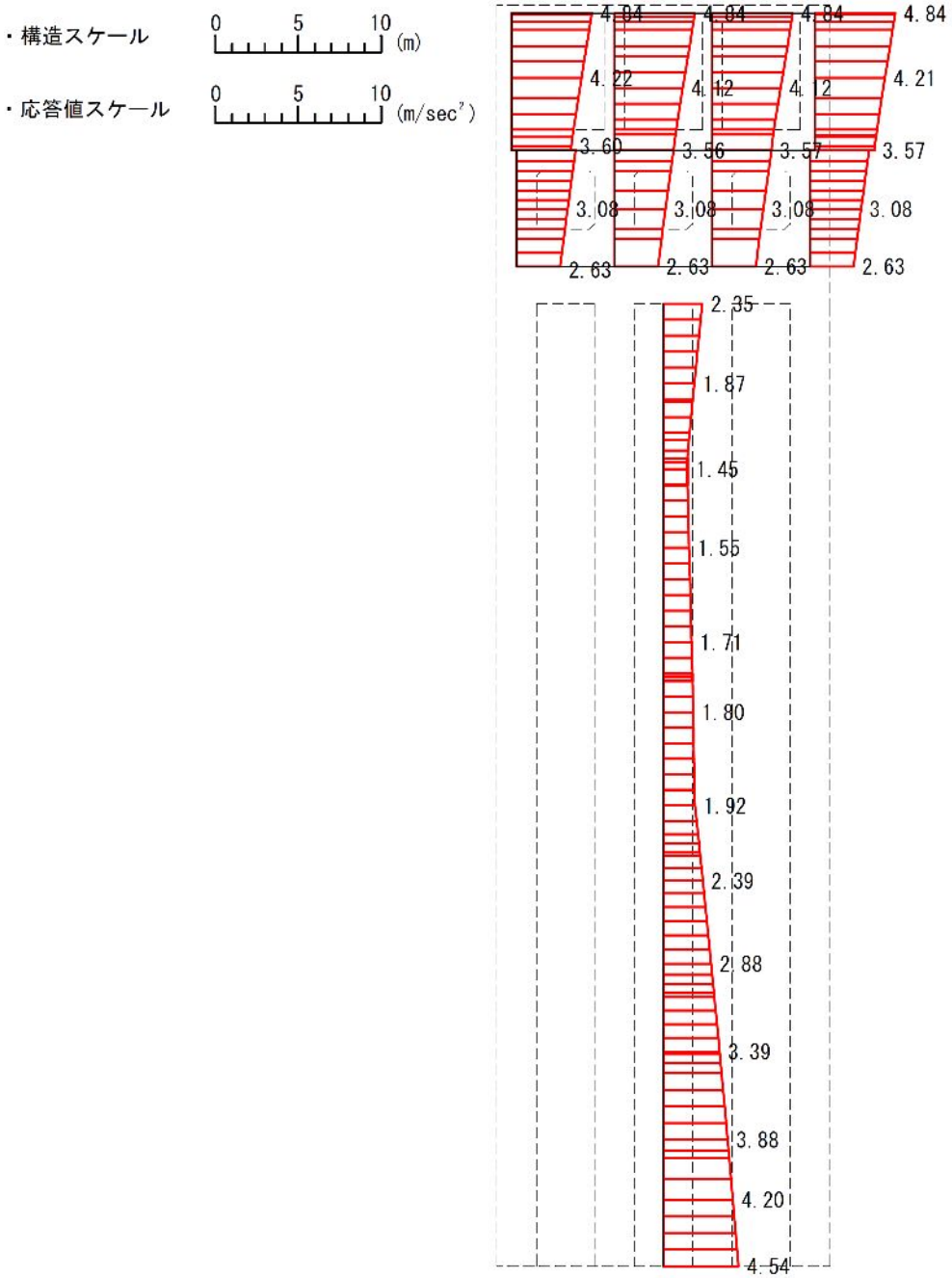

・構造スケール
0 5 10 (m)
・応答値スケール
0 5 10 (m/sec²)
5.09
4.38
4.28
3.80
3.77
3.42
3.08
2.87
2.42
2.00
1.74
1.59
1.60
1.93
2.33
2.80
3.28
3.74
4.04
4.36

(a)　$S_s$－３１（Ｈ－，Ｖ＋），水平

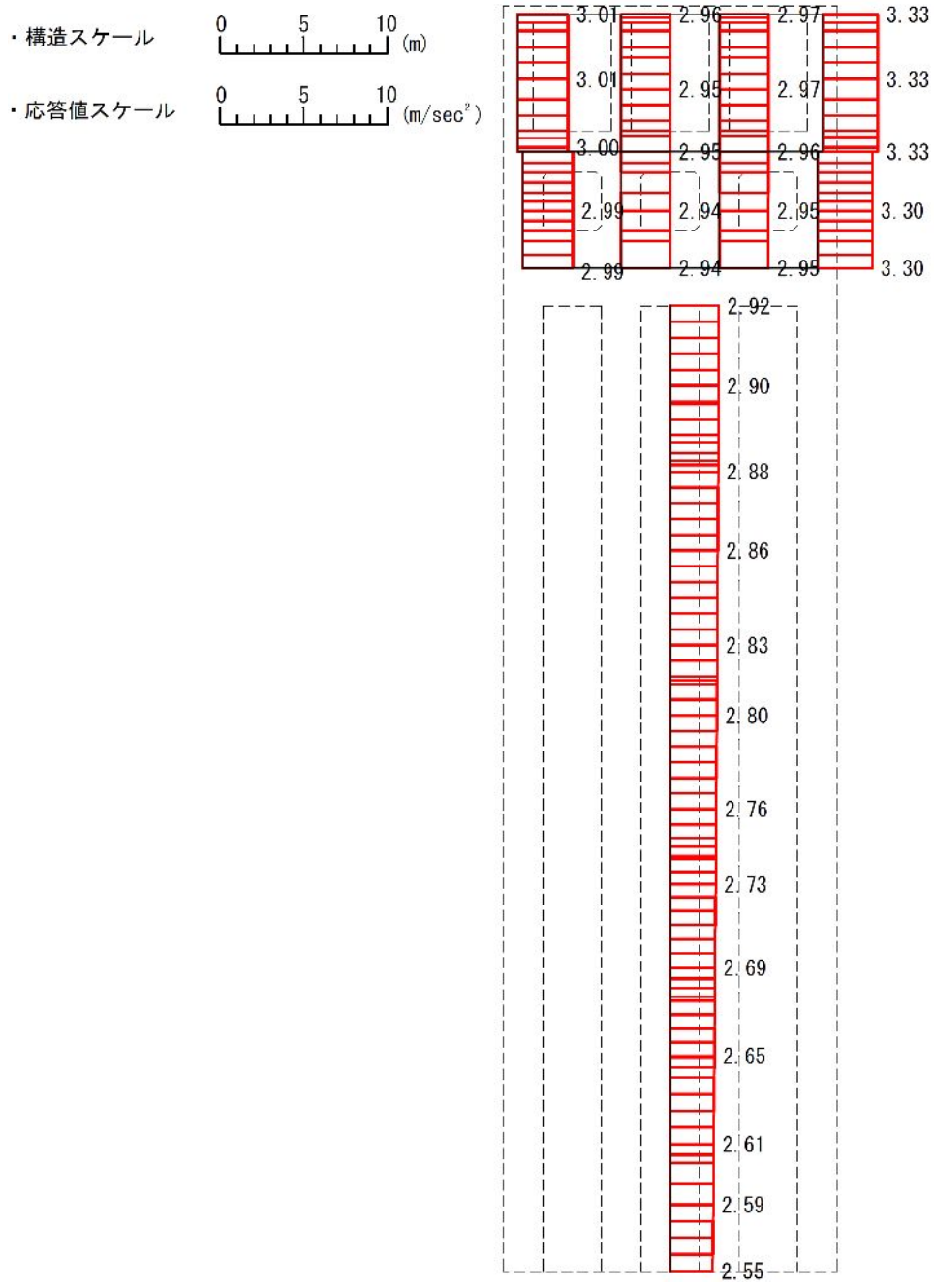



(b)　Ｓｓ－３１（Ｈ－，Ｖ＋），鉛直

第 4－3 図（12）　防潮壁縦断方向（③－③断面）の最大加速度分布図
（①原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース）

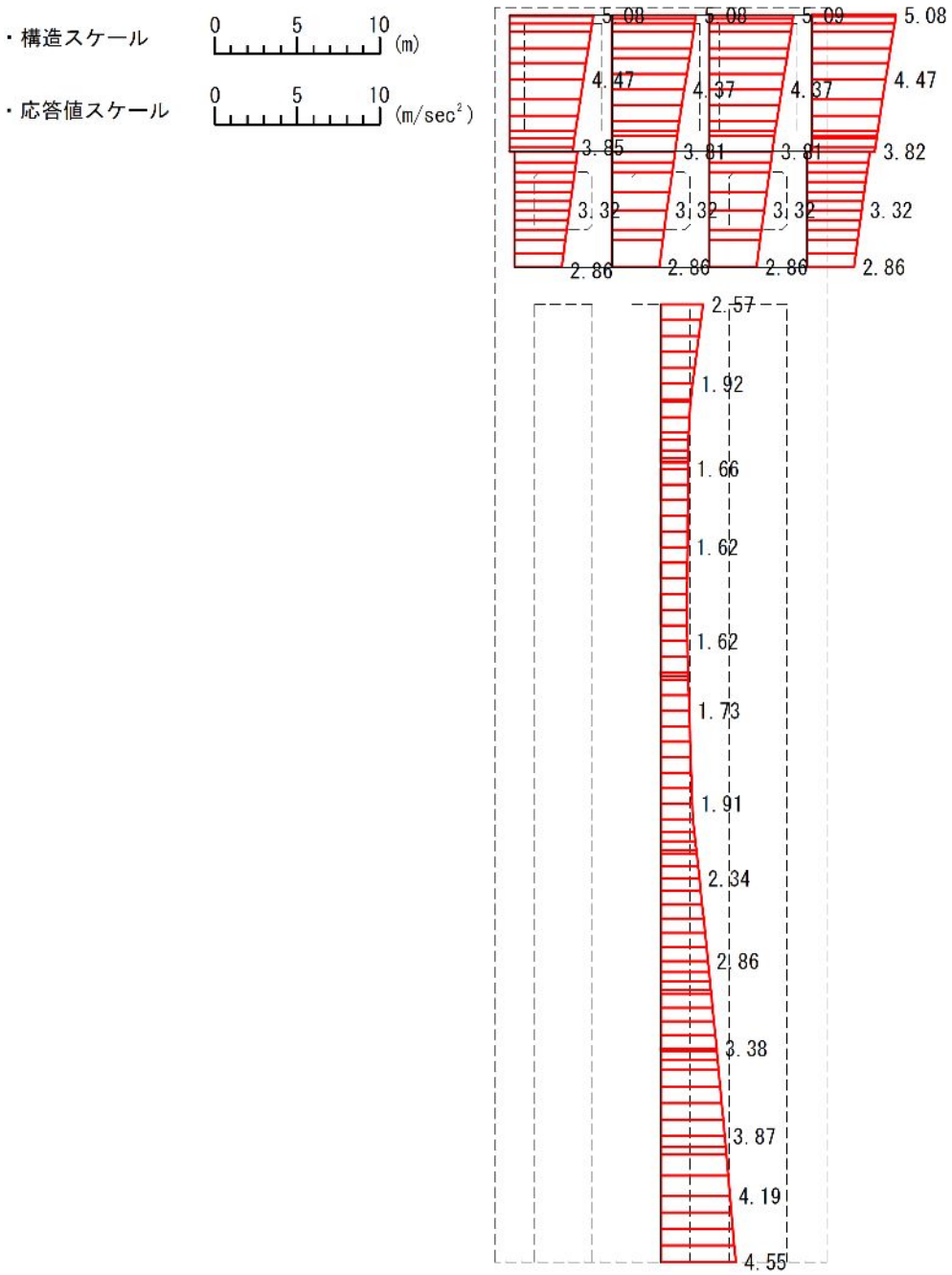

・構造スケール
0 5 10 (m)
・応答値スケール
0 5 10 (m/sec²)
4.84
4.84
4.84
4.84
4.22
4.12
4.12
4.21
3.60
3.56
3.57
3.57
3.08
3.08
3.08
3.08
2.63
2.63
2.63
2.63
2.35
1.87
1.45
1.55
1.71
1.80
1.92
2.39
2.88
3.39
3.88
4.20
4.54

(a)　$S_s$－D１（H＋，V－），水平

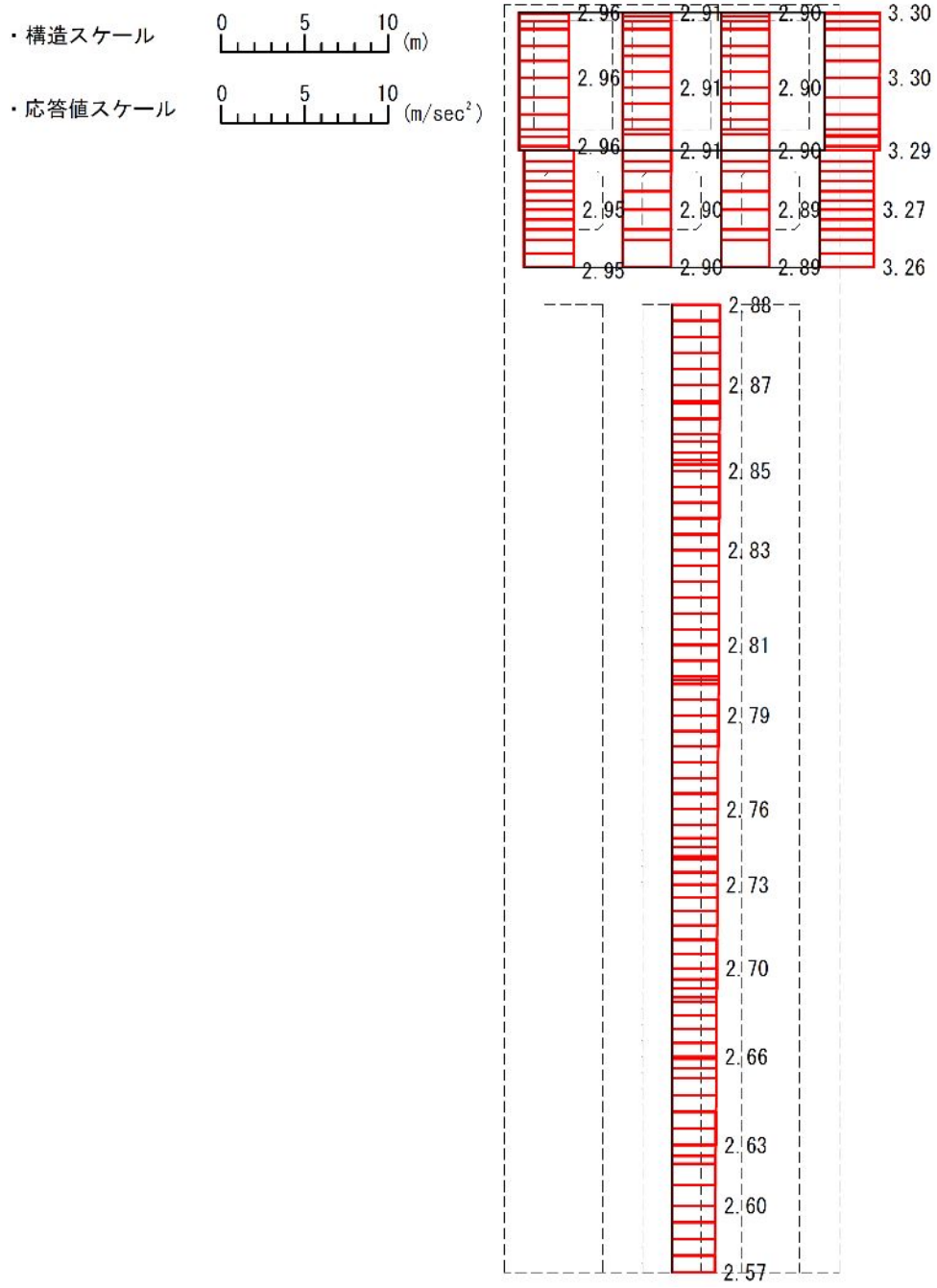



(b)　$S_s$－D１（H＋，V－），鉛直

第 4－3 図（13）　防潮壁縦断方向（③－③断面）の最大加速度分布図
（②地盤物性のばらつきを考慮（＋１σ）した解析ケース）

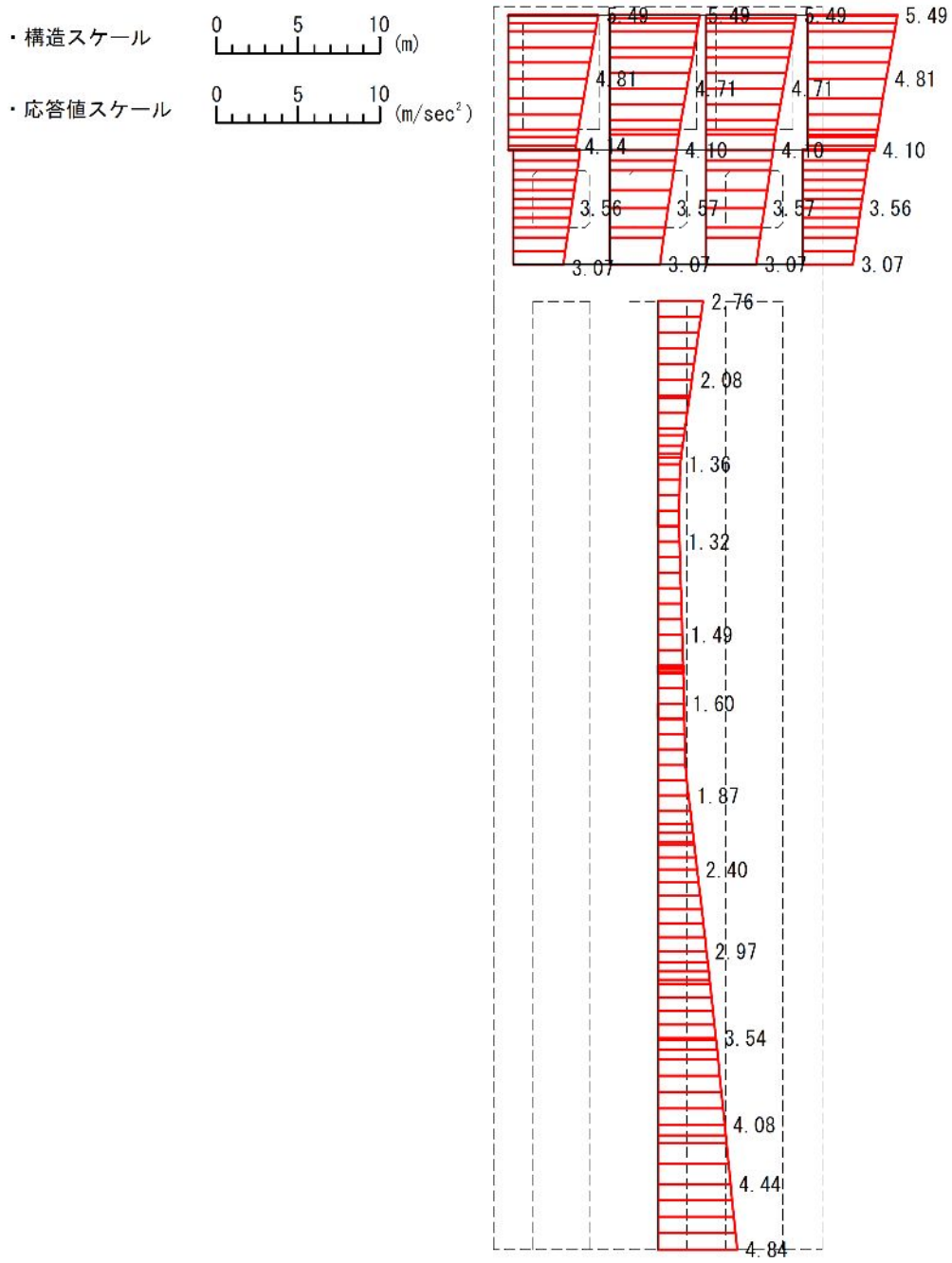

・構造スケール
0 5 10 (m)
・応答値スケール
0 5 10 (m/sec²)
5.08
5.08
5.09
5.08
4.47
4.37
4.37
4.47
3.85
3.81
3.81
3.82
3.32
3.32
3.32
3.32
2.86
2.86
2.86
2.86
2.57
1.92
1.66
1.62
1.62
1.73
1.91
2.34
2.86
3.38
3.87
4.19
4.55

(a)　$S_s$－D１（H＋，V－），水平

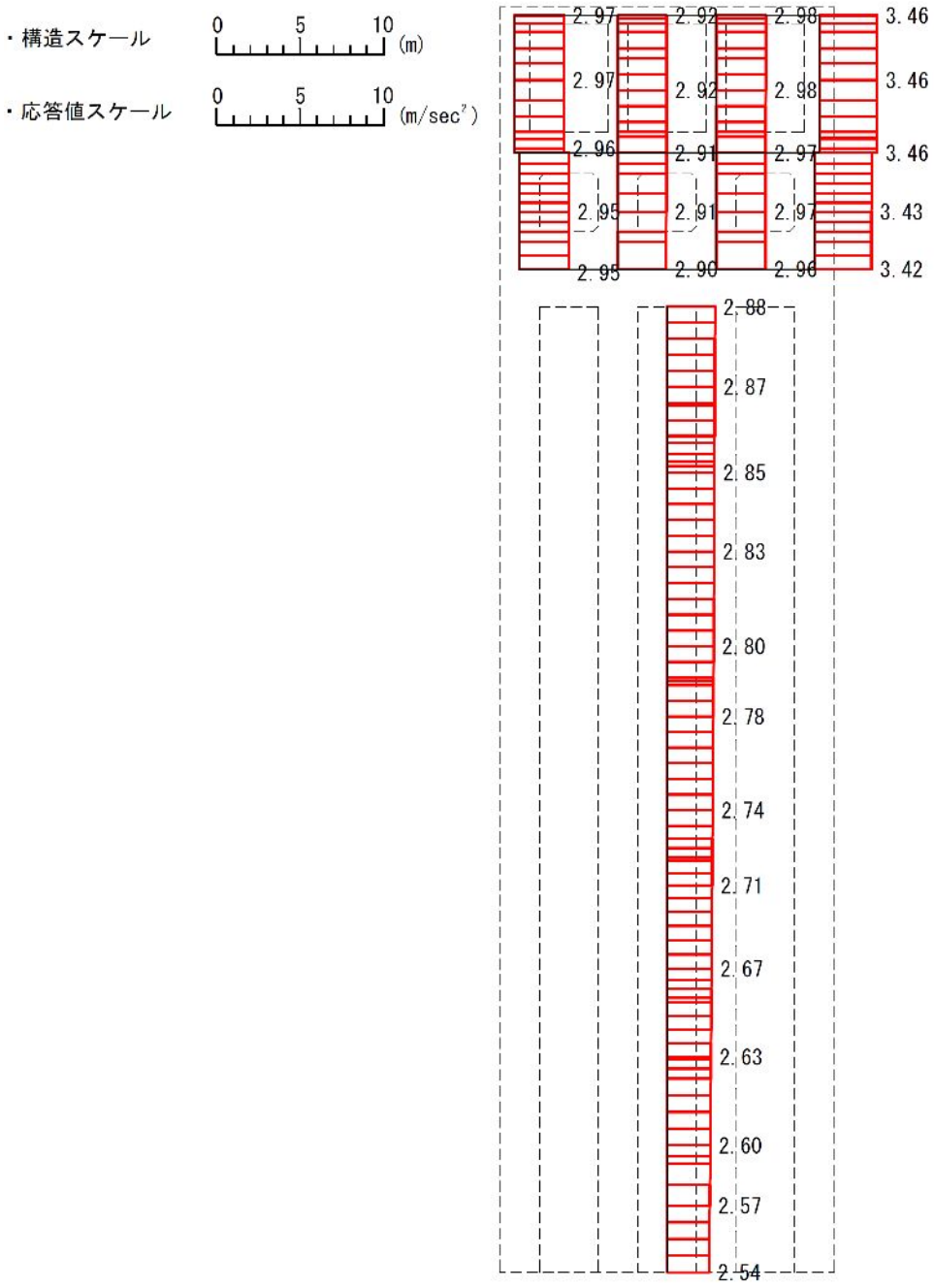



(b)　$S_s$－Ｄ１（Ｈ＋，Ｖ－），鉛直

第 4－3 図（14）　防潮壁縦断方向（③－③断面）の最大加速度分布図
（③地盤物性のばらつきを考慮（－１σ）した解析ケース）

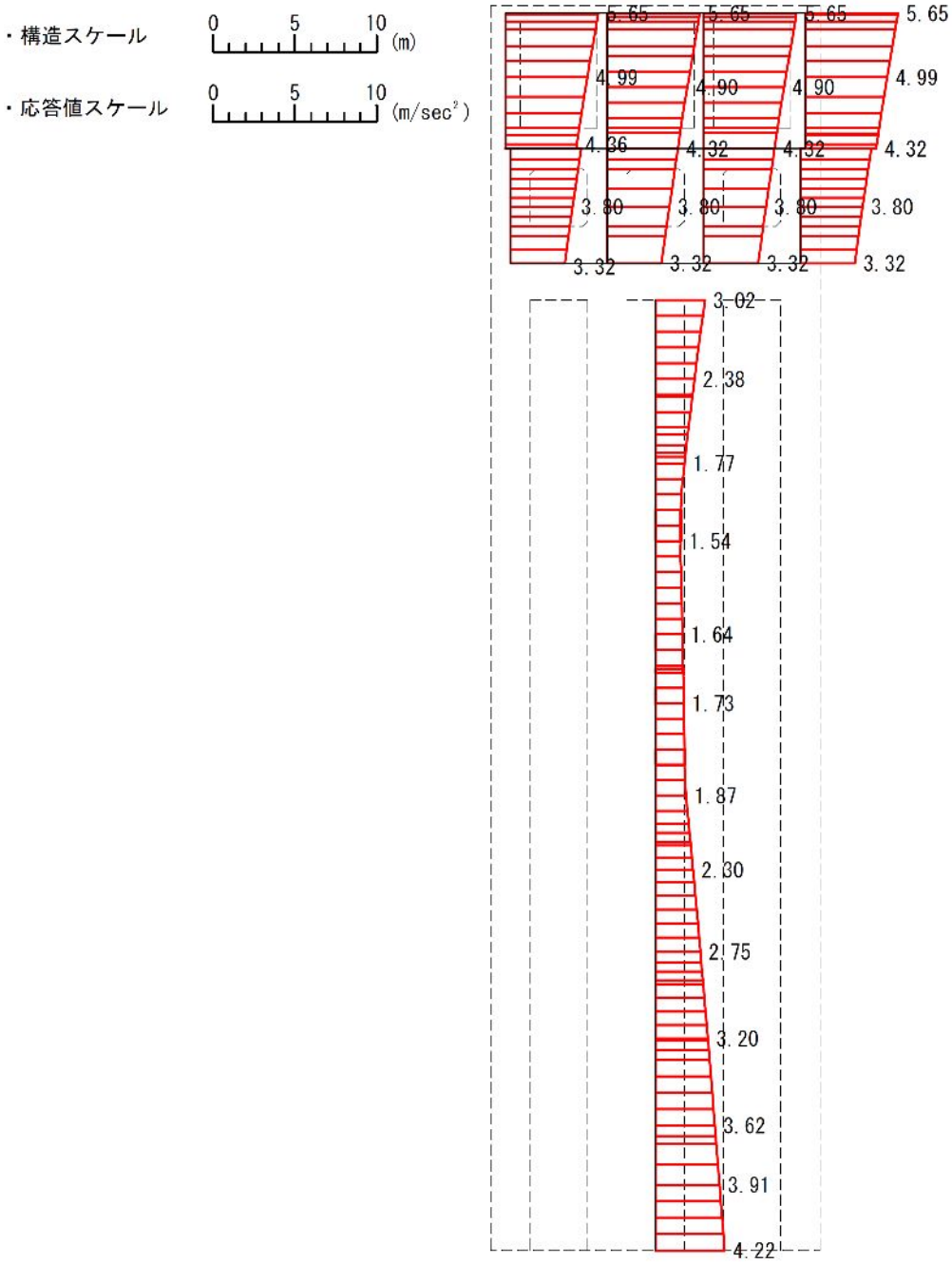

・構造スケール
0 5 10 (m)
・応答値スケール
0 5 10 (m/sec²)
5.49
5.49
5.49
5.49
4.81
4.71
4.71
4.81
4.14
4.10
4.10
4.10
3.56
3.57
3.57
3.56
3.07
3.07
3.07
3.07
2.76
2.08
1.36
1.32
1.49
1.60
1.87
2.40
2.97
3.54
4.08
4.44
4.84

(a)　$S_s$－Ｄ１（Ｈ＋，Ｖ－），水平

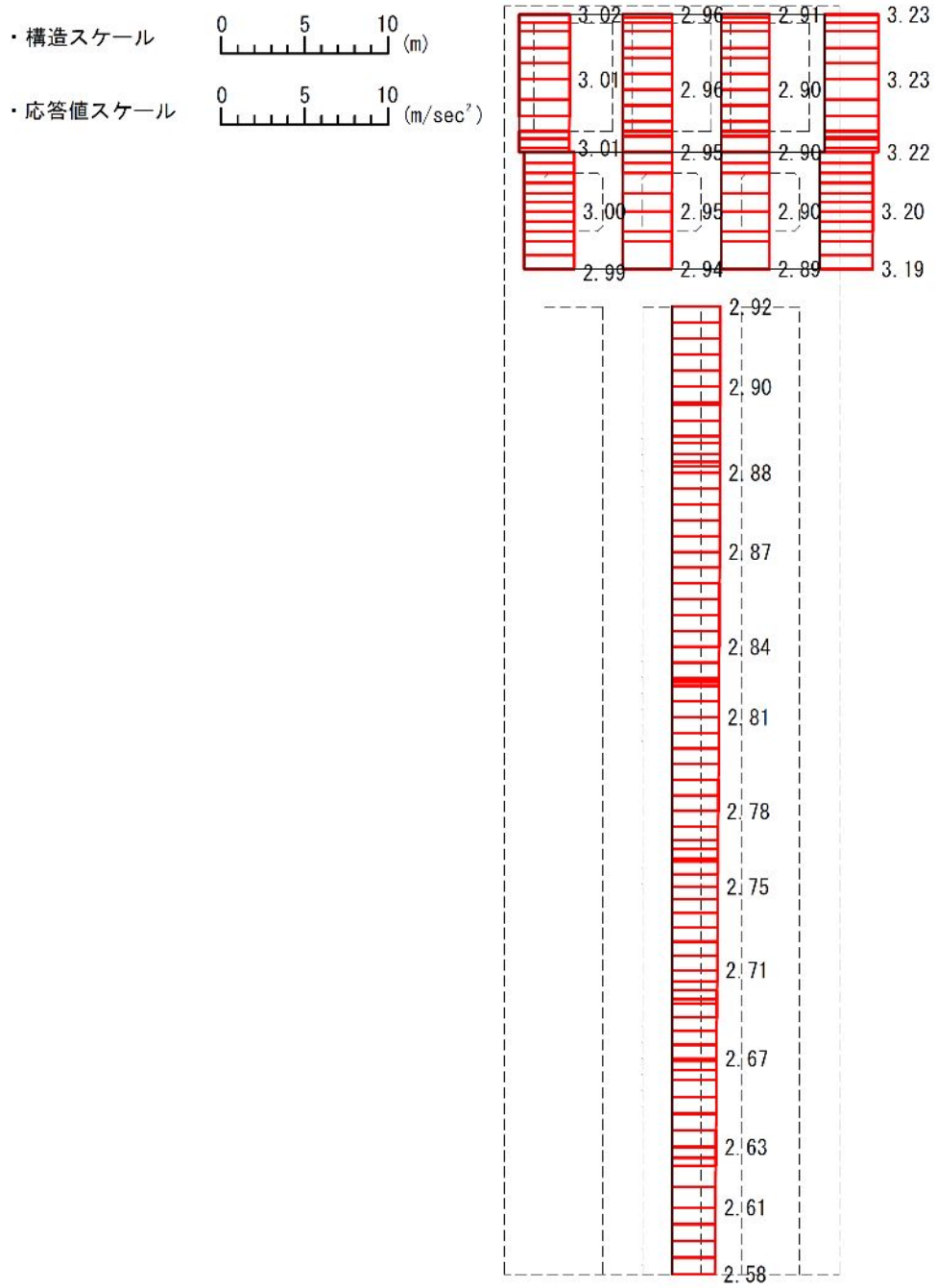



(b)　$S_s$－D１（H＋，V－），鉛直

第 4－3 図（15）　防潮壁縦断方向（③－③断面）の最大加速度分布図
（④敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース）

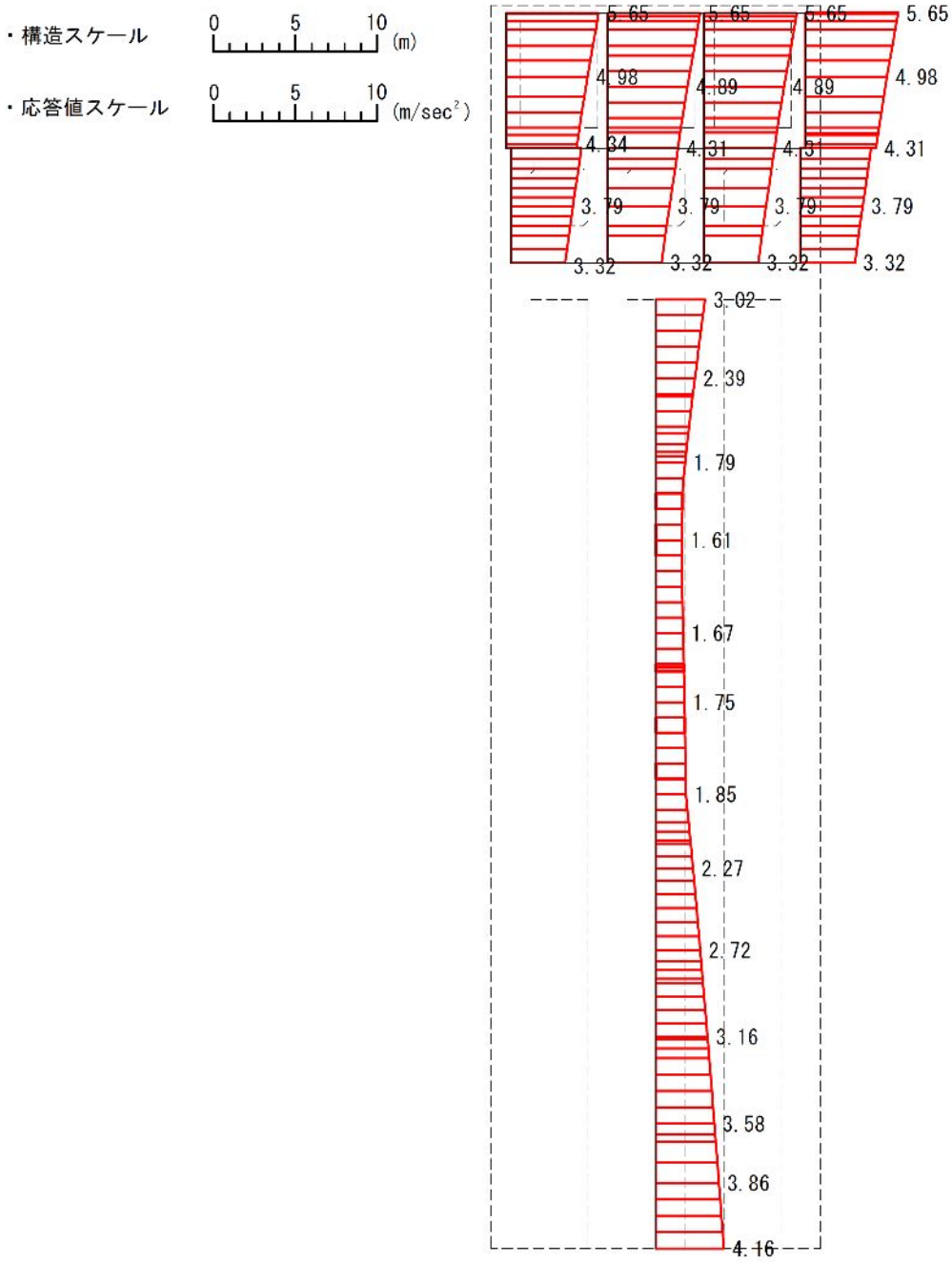

・構造スケール
0 5 10 (m)
・応答値スケール
0 5 10 (m/sec²)
5.65
5.65
5.65
5.65
4.99
4.90
4.90
4.99
4.36
4.32
4.32
4.32
3.80
3.80
3.80
3.80
3.32
3.32
3.32
3.32
3.02
2.38
1.77
1.54
1.64
1.73
1.87
2.30
2.75
3.20
3.62
3.91
4.22

(a)　Ｓｓ－Ｄ１（Ｈ＋，Ｖ－），水平

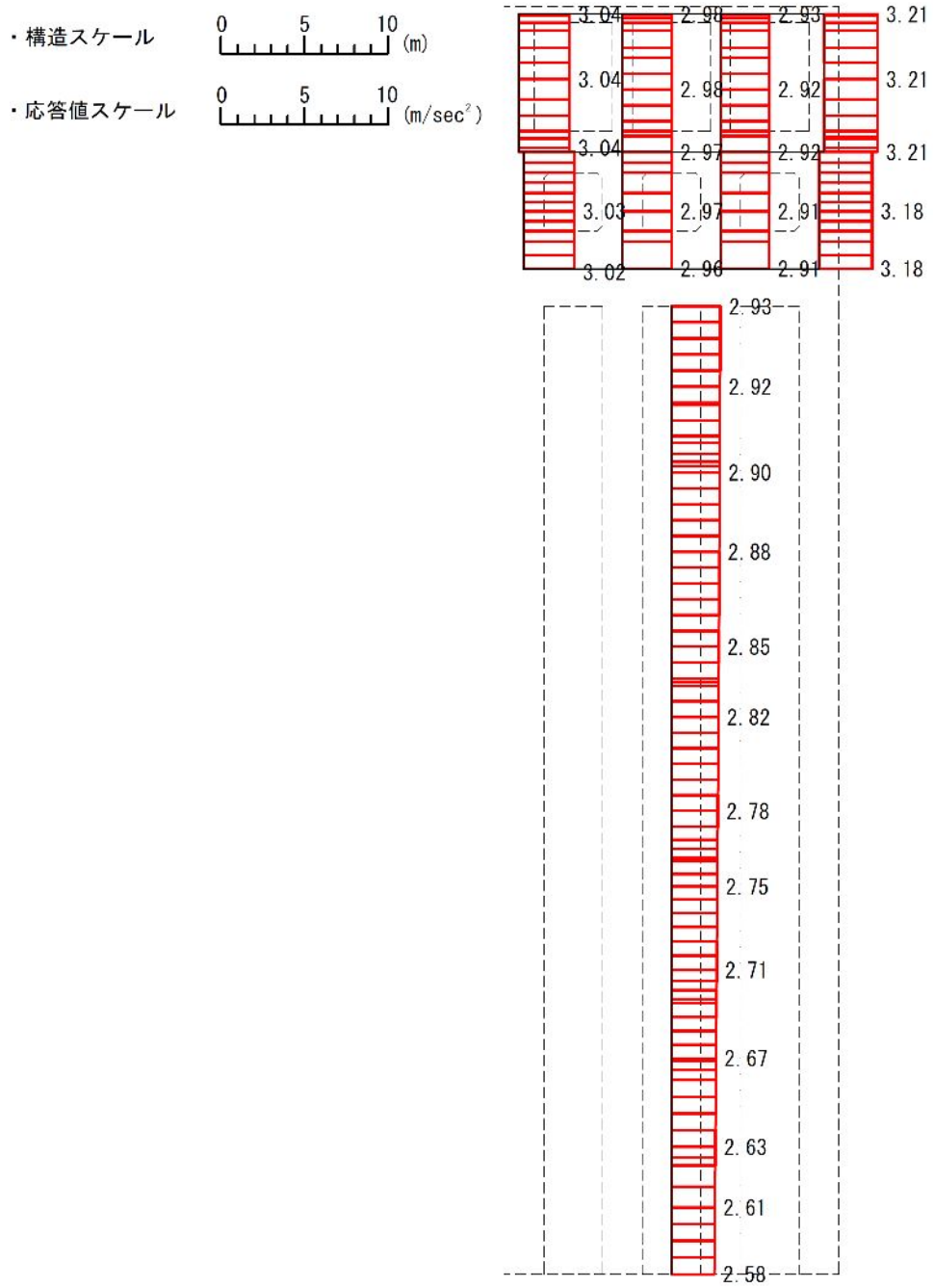



(b)　$S_s$－D１（H＋，V－），鉛直

第 4－3 図（16）　防潮壁縦断方向（③－③断面）の最大加速度分布図
（⑤原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース）


・構造スケール
0 5 10 (m)
・応答値スケール
0 5 10 (m/sec²)
5.65
4.98
4.89
4.34
4.31
3.79
3.32
3.02
2.39
1.79
1.61
1.67
1.75
1.85
2.27
2.72
3.16
3.58
3.86
4.16

(a)　$S_s$－D１（H＋，V－），水平




(b)　$S_s$－Ｄ１（Ｈ＋，Ｖ－），鉛直

第 4－3 図（17）　防潮壁縦断方向（③－③断面）の最大加速度分布図
（⑥地盤物性のばらつきを考慮（＋１σ）して非液状化の条件を仮定した解析ケース）

# Ⅴ-2-2-39-1　防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁）の耐震性についての計算書

目　次

1. 概要 …… 1
2. 基本方針 …… 2
2.1　位置 …… 2
2.2　構造概要 …… 3
2.3　評価方針 …… 7
2.4　適用基準 …… 10
3.　耐震評価 …… 11
3.1　評価対象断面 …… 11
3.2　許容限界 …… 13
3.3　評価方法 …… 15
4.　耐震評価結果 …… 21
4.1　構造部材の健全性に対する照査結果 …… 21
4.2　基礎地盤の支持力性能に対する評価結果 …… 64
4.3　構造物の変形性に対する評価結果 …… 67

1. 概要

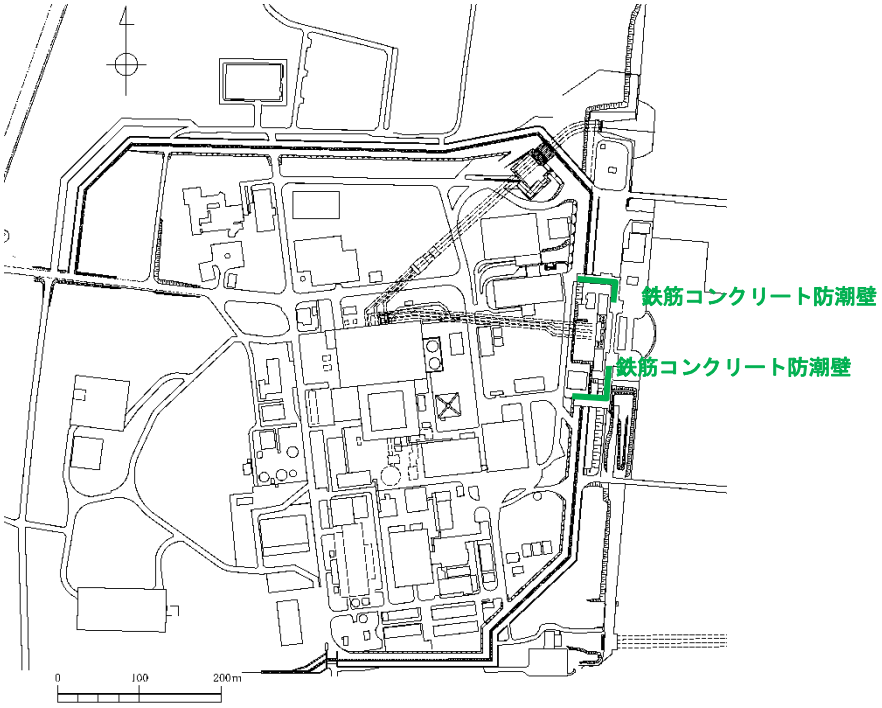
本資料は，添付書類「Ⅴ-2-1-9　機能維持の基本方針」に設定している構造強度及び機能維持の設計方針に基づき，鉄筋コンクリート防潮壁が基準地震動に対して十分な構造強度，支持性能及び止水機能を有していることを確認するものである。

鉄筋コンクリート防潮壁に要求される機能の維持を確認するに当たっては，地震応答解析に基づく構造部材の健全性評価，基礎地盤の支持性能評価及び構造物の変形性評価により行う。

2.　基本方針

2.1　位置

鉄筋コンクリート防潮壁の位置図を第 2-1 図に示す。



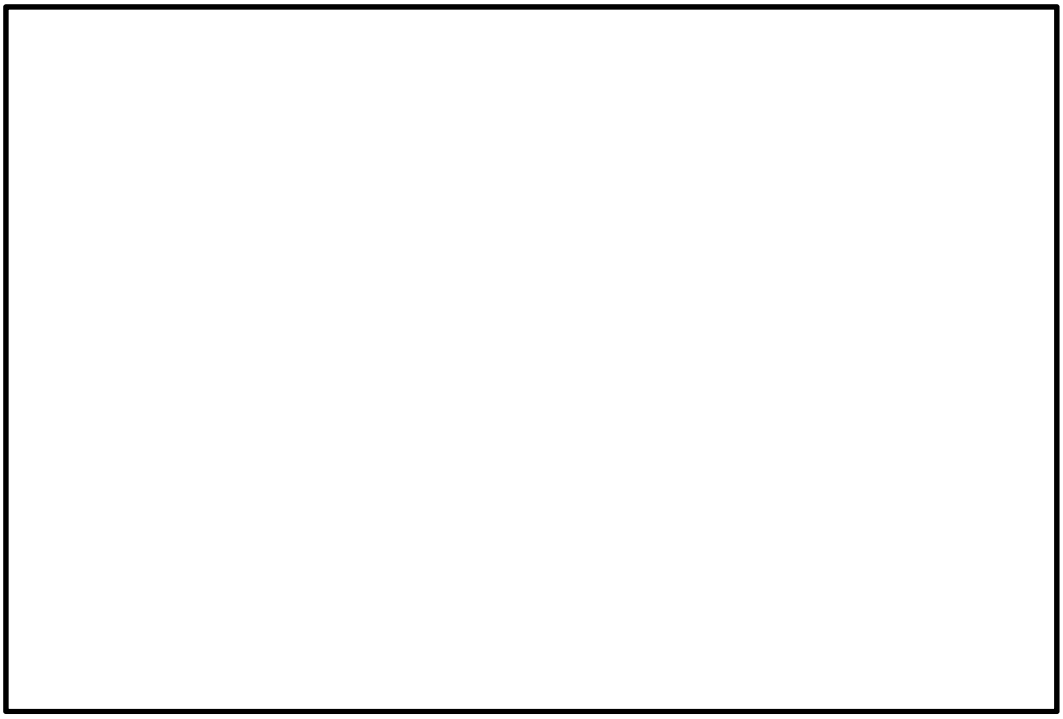

第 2-1 図　鉄筋コンクリート防潮壁位置図

2.2　構造概要

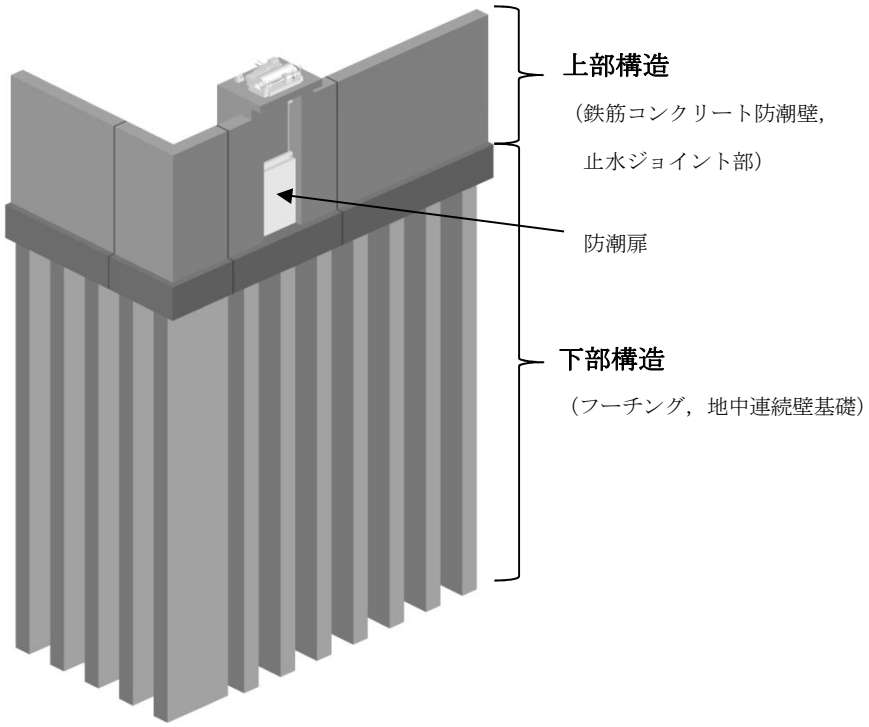
鉄筋コンクリート防潮壁は，1ブロック幅約11 m～20 m，天端高T.P.＋20 m，奥行約10 mの鉄筋コンクリート造の構造物であり，ブロック間は止水ジョイントを施した構造である。鉄筋コンクリート防潮壁は，地中連続壁基礎を介して十分な支持性能を有する岩盤に設置する。また，鉄筋コンクリート防潮壁に防潮扉及びフラップゲートを設置する。

鉄筋コンクリート防潮壁のたて壁と地中連続壁基礎とは，鉄筋コンクリートフーチングを介した剛結合で一体構造とする。

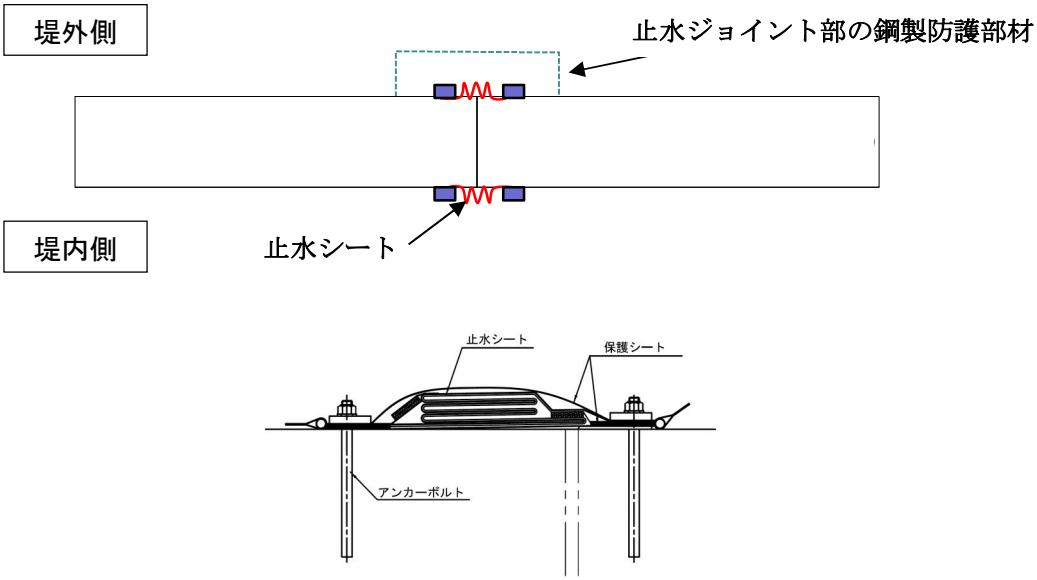
鉄筋コンクリート防潮壁の検討対象位置平面図を第2-2図に，概要図を第2-3図に，構造図を第2-4図に示す。



第2-2図　鉄筋コンクリート防潮壁　検討対象位置平面図



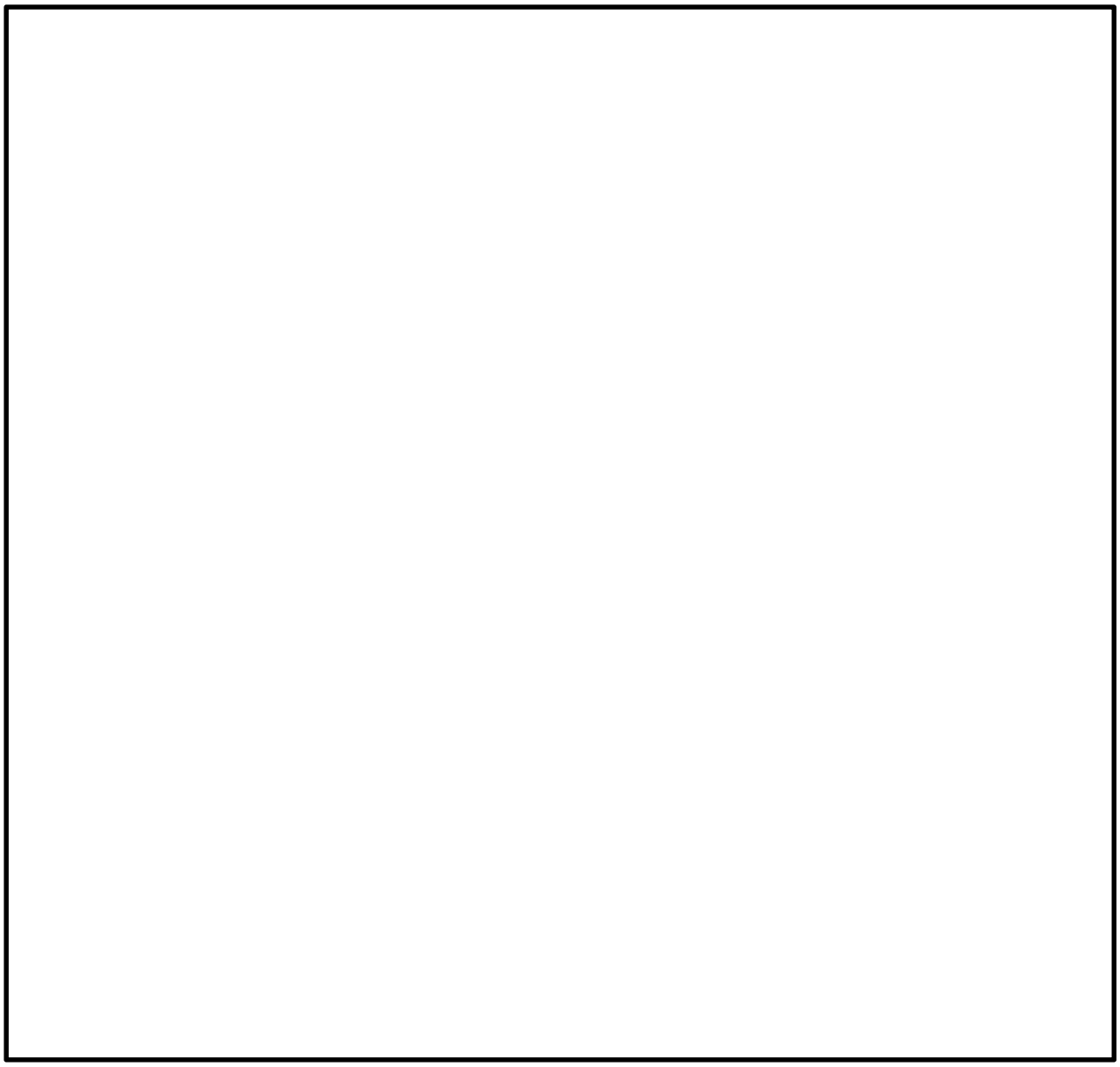

鉄筋コンクリート防潮壁の取水構造物の北側概要図



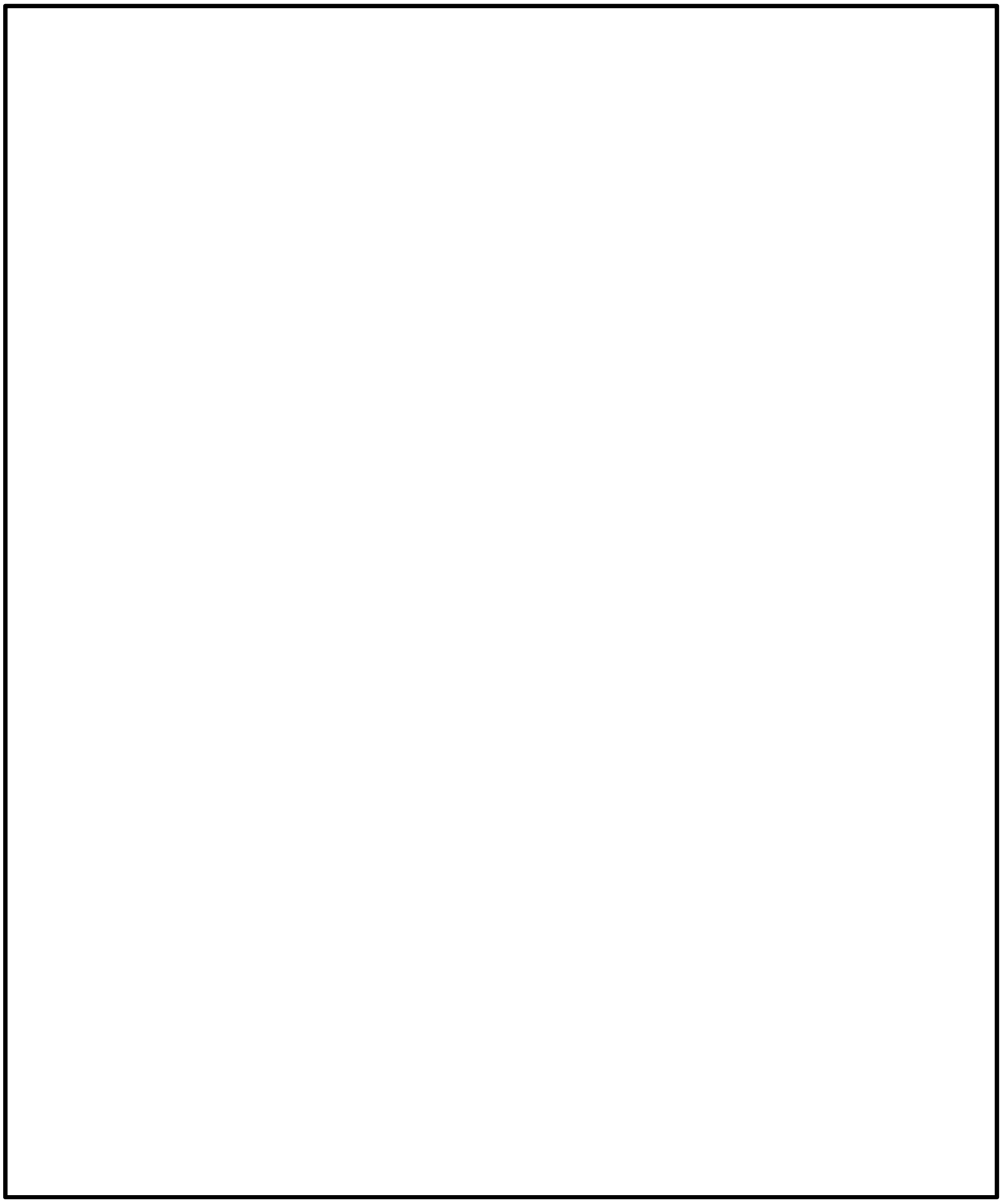

**シートジョイント**

止水ジョイント部材の概要図

第 2-3 図　鉄筋コンクリート防潮壁構造概要図



第 2-4 図（1）　鉄筋コンクリート防潮壁構造図（フラップゲート部）



第 2-4 図（2）　鉄筋コンクリート防潮壁構造図（防潮扉部）

## 2.3　評価方針

防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁）は，Ｓクラス施設である浸水防護施設に分類される。

鉄筋コンクリート防潮壁の耐震評価は，設計基準対象施設の評価として，第 2-1 表に示すとおり，構造部材の健全性評価及び基礎地盤の支持性能評価を行う。

構造部材の健全性評価については，添付書類「Ⅴ-2-2-38-1　防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁）の地震応答計算書」により得られた荷重を用いた応力解析に基づく発生応力が許容限界以下であることを確認する。基礎地盤の支持性能評価については，基礎地盤に作用する接地圧が極限支持力に基づく許容限界以下であることを確認する。

構造物の変形性評価については，止水ジョイント部材の変形量を算定し，試験により確認した許容限界以下であることを確認する。

機器・配管系の加速度応答は，解放基盤表面で定義される基準地震動Ｓ$_s$を１次元波動論により地震応答解析モデル底面位置で評価し，構造物と地盤の連成系２次元有効応力解析を実施して求める。

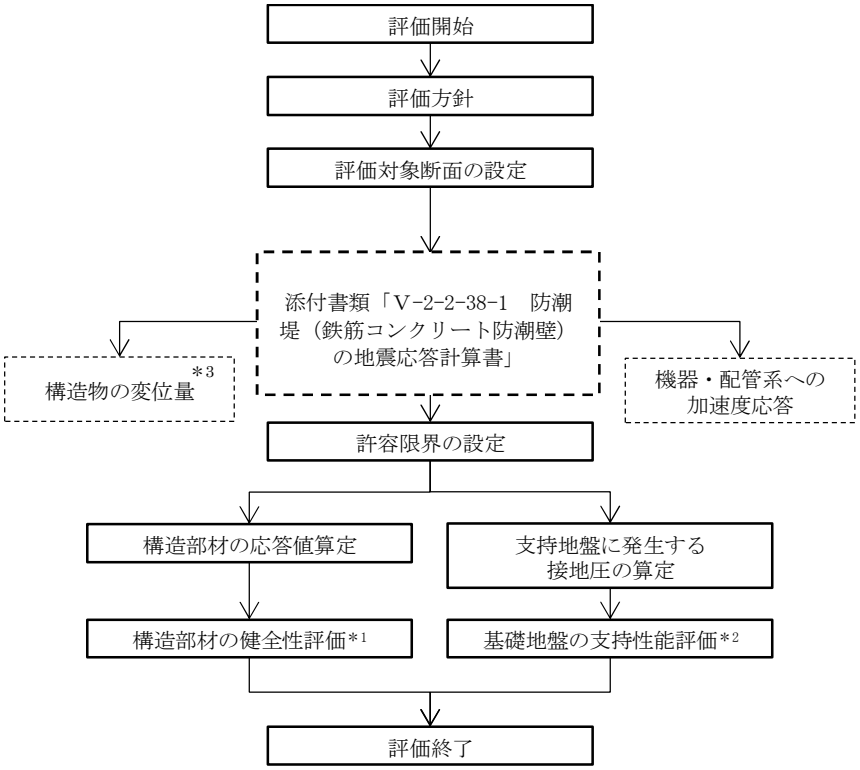
なお，防潮扉の評価を添付書類「Ⅴ-2-10-2-2-3　防潮扉の耐震性についての計算書」に示す。

鉄筋コンクリート防潮壁の耐震評価フローを第 2-5 図に示す。

第 2-1 表　鉄筋コンクリート防潮壁の評価項目

| 評価方針 | 評価項目 | 部位 | | 評価方法 | 許容限界 |
|---|---|---|---|---|---|
| 構造強度を有すること | 構造部材の健全性 | 鉄筋コンクリート防潮壁 | | 発生応力が許容限界以下であることを確認 | 短期許容応力度 |
| | | フーチング | | 発生応力が許容限界以下であることを確認 | 短期許容応力度 |
| | | 地中連続壁基礎 | | 発生応力が許容限界以下であることを確認 | 短期許容応力度 |
| | 基礎地盤の支持性能 | 基礎地盤 | | 接地圧が許容限界以下であることを確認 | 極限支持力* |
| 止水性を損なわないこと | 構造部材の健全性 | 鉄筋コンクリート防潮壁 | | 発生応力が許容限界以下であることを確認 | 短期許容応力度 |
| | | 地中連続壁基礎 | | 発生応力が許容限界以下であることを確認 | 短期許容応力度 |
| | 基礎地盤の支持性能 | 基礎地盤 | | 接地圧が許容限界以下であることを確認 | 極限支持力* |
| | 構造物の変形性 | 止水ジョイント部 | 止水ジョイント部材 | 発生変形量が許容限界以下であることを確認 | 有意な漏えいが生じないことを確認した変形量 |

注記　＊：妥当な安全余裕を考慮する。




＜耐震性評価＞

注記　＊1：構造部材の健全性評価を実施することで，第 2-1 表に示す「構造強度を有すること」及び「止水性を損なわないこと」を満足することを確認する。

＊2：基礎地盤の支持性能評価を実施することで，第 2-1 表に示す「構造強度を有すること」及び「止水性を損なわないこと」を満足することを確認する。

＊3：構造物の変形性評価を実施することで，第 2-1 表に示す「止水性を損なわないこと」を満足することを確認する。

第 2-5 図　鉄筋コンクリート防潮壁の耐震評価フロー

## 2.4 適用基準

適用する規格，基準類を以下に示す。

・コンクリート標準示方書［構造性能照査編］（（社）土木学会，2002 年制定）

・道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅳ下部構造編）・同解説（（社）日本道路協会，平成 24 年 3 月）

・原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル（（社）土木学会，2005 年）

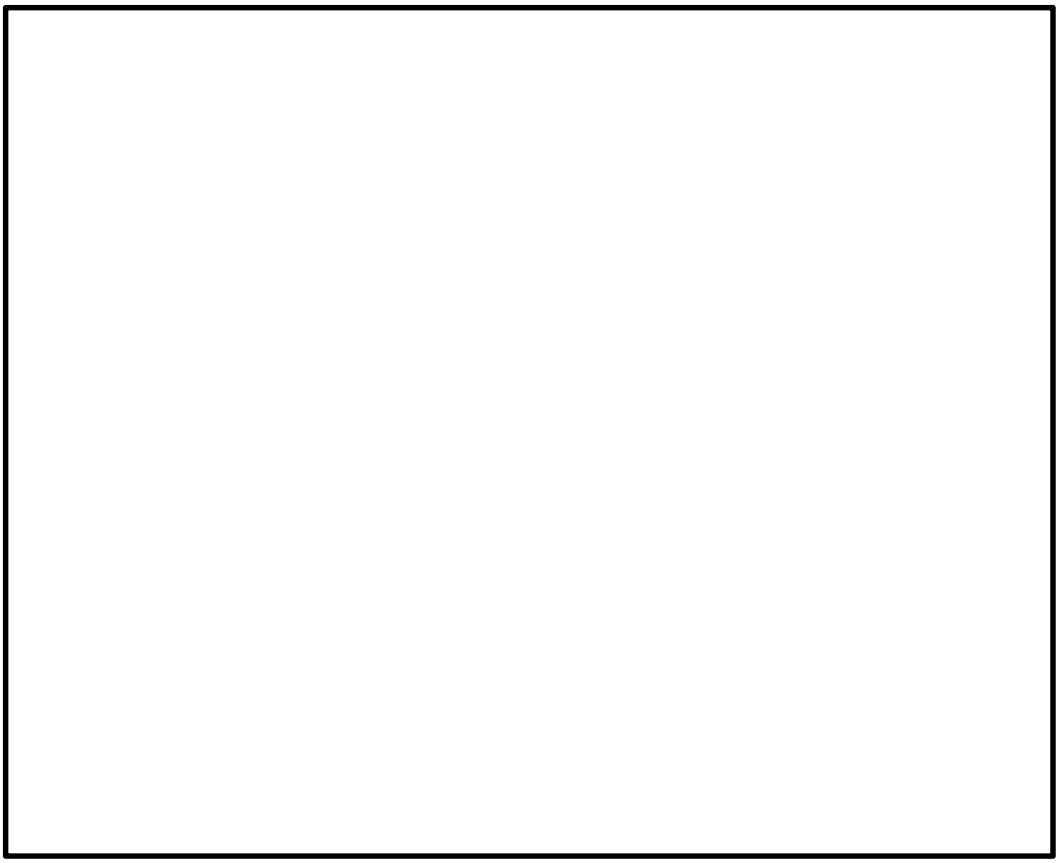
・原子力発電所耐震設計技術指針ＪＥＡＧ４６０１－1987 （（社）日本電気協会）

・鋼構造設計基準－許容応力度設計法－（（社）日本建築学会，2005 年 9 月）

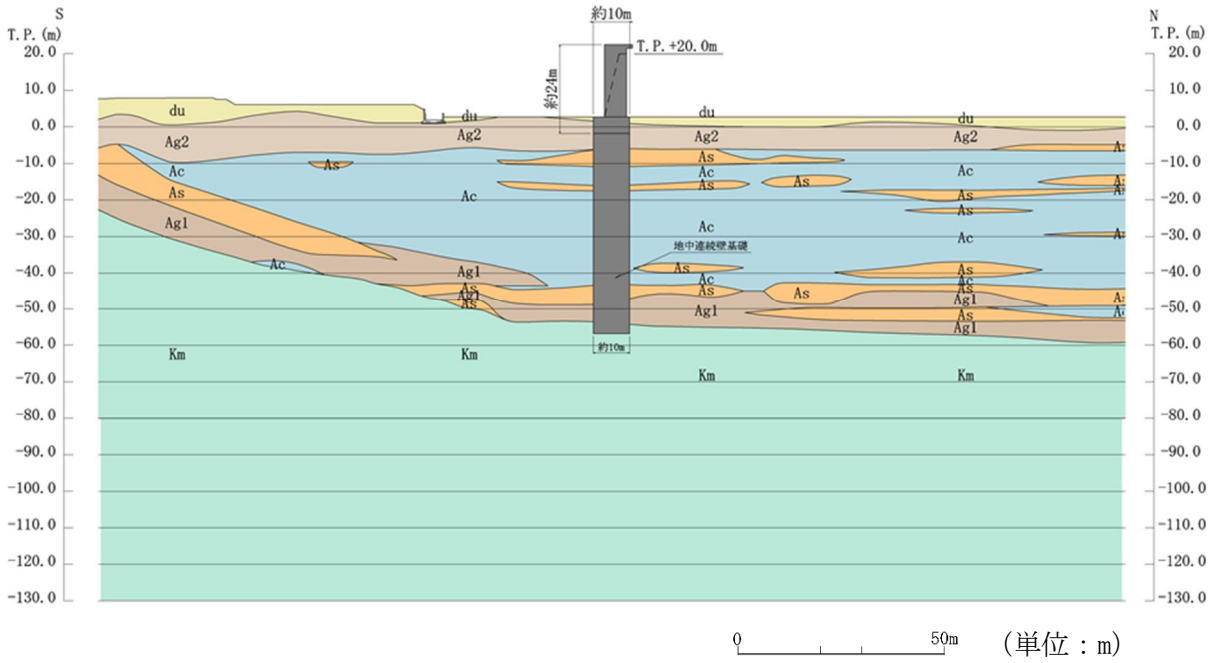
3. 耐震評価

3.1 評価対象断面

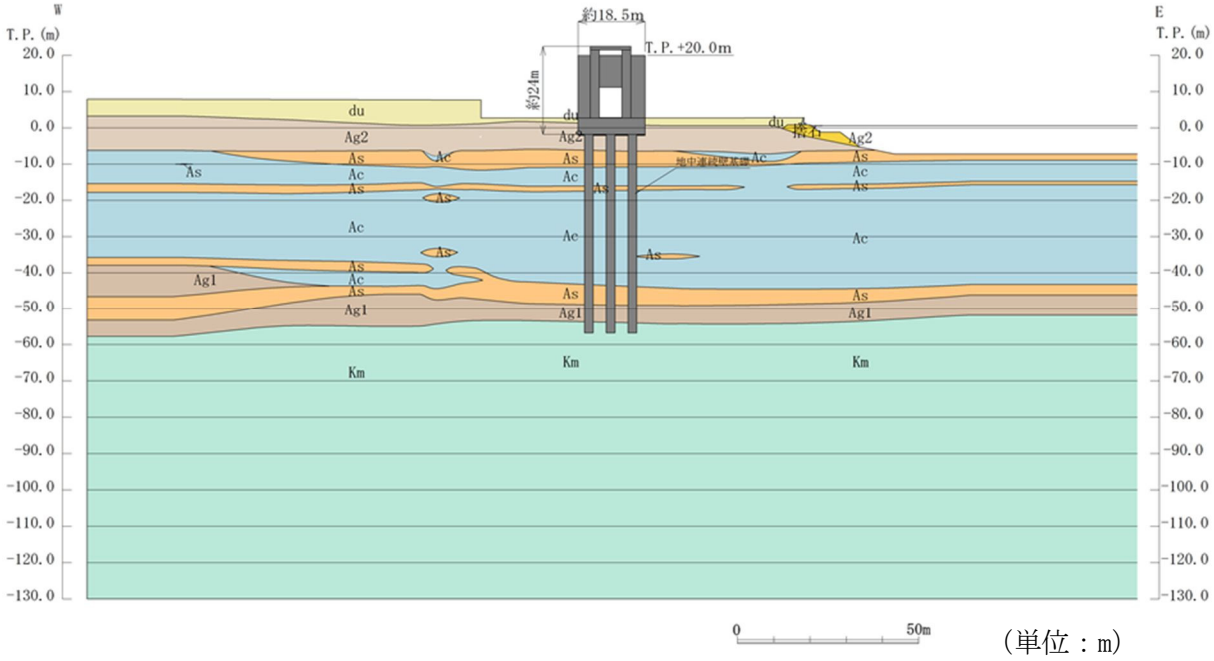
評価対象断面は，鉄筋コンクリート防潮壁の構造上の特徴や周辺地盤状況を踏まえて選定する。第 3-1 図に評価対象断面位置図を，第 3-2 図に評価対象断面図を示す。



第 3-1 図　鉄筋コンクリート防潮壁の評価対象断面位置図




第 3-2 図（1）　鉄筋コンクリート防潮壁　評価対象断面図（①－①断面）




第 3-2 図（2）　鉄筋コンクリート防潮壁　評価対象断面図（②－②断面）

3.2　許容限界

許容限界は，添付書類「Ⅴ-2-1-9　機能維持の基本方針」に基づき設定する。

(1)　鉄筋コンクリートの許容限界

許容限界については，「コンクリート標準示方書[構造性能照査編]（（社）土木学会，2002 年制定）」及び「道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅳ下部構造編）・同解説（（社）日本道路協会，平成 24 年 3 月）」に基づき第 3-1 表のとおり設定する。短期許容応力度は，コンクリート及び鉄筋の許容応力度に対して 1.5 倍の割増しを考慮する。

第 3-1 表　許容限界

| 評価項目 | | | | 許容限界 ($N/mm^2$) |
|---|---|---|---|---|
| コンクリート*1 | $f'_{ck}$＝40 $N/mm^2$ | 短期許容曲げ圧縮応力度 $\sigma_{ca}$ | | 21.0 |
| | | 短期許容せん断応力度 $\tau_{a1}$ | | 0.825*3 |
| 鉄筋 | SD490*2 | 短期許容引張応力度 $\sigma_{sa}$ | 軸方向鉄筋 | 435 |
| | | | せん断補強筋 | 300 |
| | SD390*1 | 短期許容引張応力度 $\sigma_{sa}$ | | 309 |
| | SD345*1 | 短期許容引張応力度 $\sigma_{sa}$ | | 294 |

注記　＊1：コンクリート標準示方書［構造性能照査編］（土木学会，2002 年制定）

＊2：道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅳ下部構造編）・同解説（（社）日本道路協会，平成 24 年 3 月）

＊3：斜め引張鉄筋を考慮する場合は，「コンクリート標準示方書［構造性能照査編］（（社）土木学会，2002 年制定）」に基づき，次式により算定する短期許容せん断力（$V_a$）を許容限界とする。

$$V_a = V_{ca} + V_{sa}$$

ここで，

$V_{ca}$　：コンクリートの短期許容せん断力

$V_{ca} = 1/2 \cdot \tau_{a1} \cdot b_w \cdot j \cdot d$

$V_{sa}$　：斜め引張鉄筋の短期許容せん断力

$V_{sa} = A_w \cdot \sigma_{sa2} \cdot j \cdot d / s$

$\tau_{a1}$　：斜め引張鉄筋を考慮しない場合の短期許容せん断応力度

$b_w$　：有効幅

$j$　：1／1.15

$d$　：有効高さ

$A_w$　：斜め引張鉄筋断面積

$\sigma_{sa2}$　：鉄筋の短期許容引張応力度

$s$　：斜め引張鉄筋間隔

(2)　基礎地盤の支持性能評価における許容限界

極限支持力は，添付書類「Ⅴ-2-1-3　地盤の支持性能に係る基本方針」に基づき，道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅳ下部構造編）・同解説（（社）日本道路協会，平成 24 年 3 月）により設定する。

道路橋示方書による地中連続壁基礎の支持力算定式を以下に示す。

$R_u = q_d \cdot A$

$R_u$ ： 基礎底面地盤の極限支持力（kN）

$q_d$ ： 基礎底面地盤の極限支持力度（kN/m$^2$）

$q_d = 3 \cdot q_u$

$q_u$：支持岩盤の一軸圧縮強度（kN/m$^2$）

＊$C_{CUU} = q_u/2$ より，$q_u = C_{CUU} \times 2$

ここで，$C_{CUU}$は Km 層の非排水せん断強度*

A ： 基礎の底面積（内部土は含まない）（m$^2$）

上記にて求められる基礎地盤の極限支持力を第 3-2 表に示す。

第 0－1 表　基礎地盤の支持力に対する許容限界

| 項目 | 算定結果 |
|---|---|
| 極限支持力度 $q_d$（kN/m$^2$） | 6201 |

注記　＊：非排水せん断強度 $C_{CUU} = (0.837 - 0.00346 \cdot Z) \times 1000$（kN/m$^2$）

基礎底面標高 Z ＝T.P.－56.8（m）

(3)　止水ジョイント部材

止水ジョイント部材の変形量の許容限界は，メーカー規格，漏水試験及び変形試験により，有意な漏えいが生じないことを確認した変形量とする。第 3-3 表に止水ジョイント部材の変形量の許容限界を示す。

第 3-3 表　止水ジョイント部材の変形量の許容限界

| 評価項目 | 許容限界 |
|---|---|
| 止水ジョイント部材<br>（シートジョイント） | 2 m |

3.3　評価方法

鉄筋コンクリート防潮壁の耐震評価は，地震応答解析により算定した照査用応答値が「3.2 許容限界」で設定した許容限界以下であることを確認する。

(1)　鉄筋コンクリート防潮壁

鉄筋コンクリート防潮壁は，堤軸方向に同様な断面が連続する構造であることから，堤軸直交方向が弱軸断面方向となる。

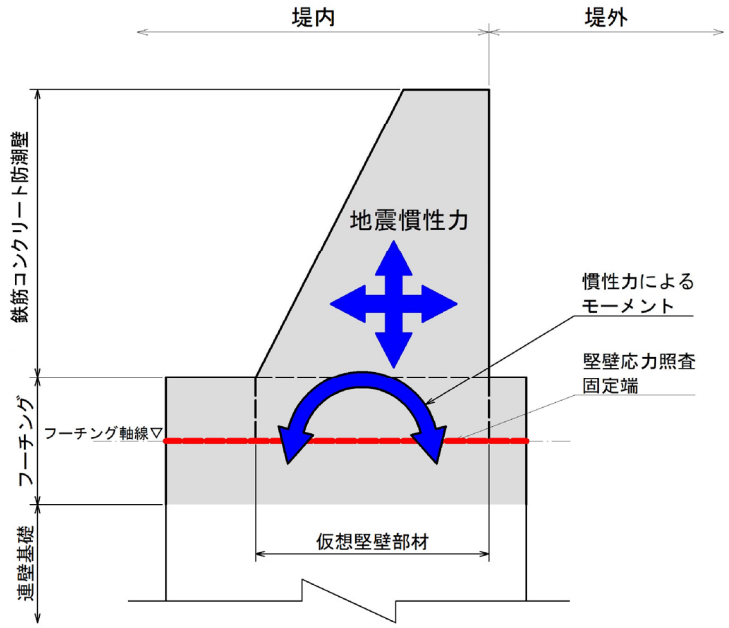
慣性力については，２次元有効応力解析により鉄筋コンクリート防潮壁における水平加速度を算出し，水平加速度が最大となるケースで照査を行う。

保守側の評価を行うため，フーチングとの連結部を固定端とする片持ち梁としてモデル化する。評価モデルの概念図を第 3-3 図に示す。

コンクリートの曲げ軸力に対する照査については，地震応答解析により算定した曲げ圧縮応力が許容限界以下であることを確認する。

鉄筋の曲げ軸力に対する照査については，地震応答解析により算定した曲げ引張応力が許容限界以下であることを確認する。

せん断力に対する照査については，地震応答解析により算定したせん断応力が許容限界以下であることを確認する。




第 3-3 図　鉄筋コンクリート防潮壁の評価モデル概念図

(2)　フーチング

慣性力については，２次元有効応力解析によりフーチングにおける鉛直加速度を算出し，鉛直加速度が最大となるケースで照査を行う。

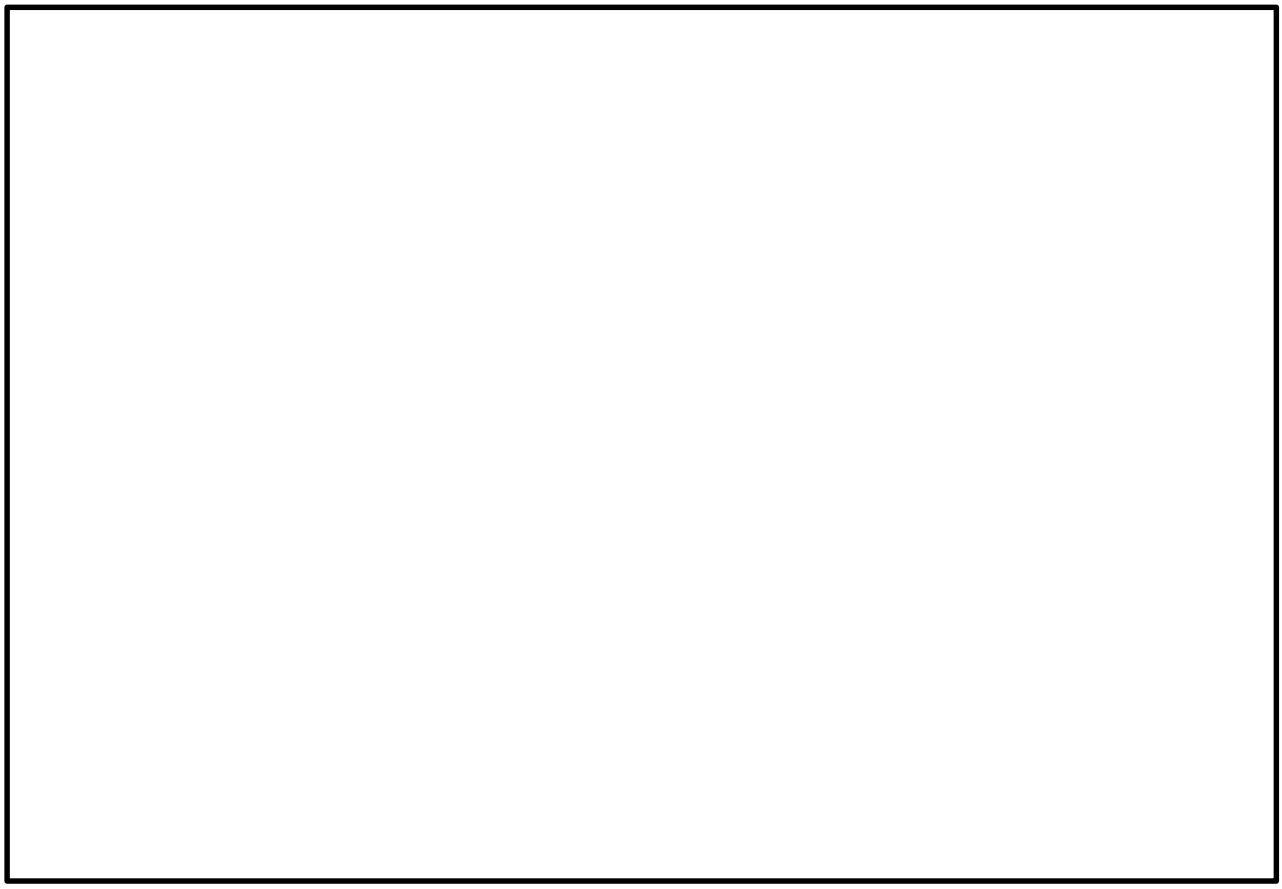
堤軸方向は，地中連続壁基礎で単純支持された単位幅の版，堤軸直交方向は鉄筋コンクリート下端を固定端とする単位幅の版としてモデル化し，保守的に設計する。フーチングの評

価モデル概念図を第 3-4 図に示す。

コンクリートの曲げ軸力に対する照査については，地震応答解析により算定した曲げ圧縮応力が許容限界以下であることを確認する。

鉄筋の曲げ軸力に対する照査については，地震応答解析により算定した曲げ引張応力が許容限界以下であることを確認する。

せん断力に対する照査については，地震応答解析により算定したせん断応力が許容限界以下であることを確認する。



第 3-4 図　フーチングの評価モデル概念図

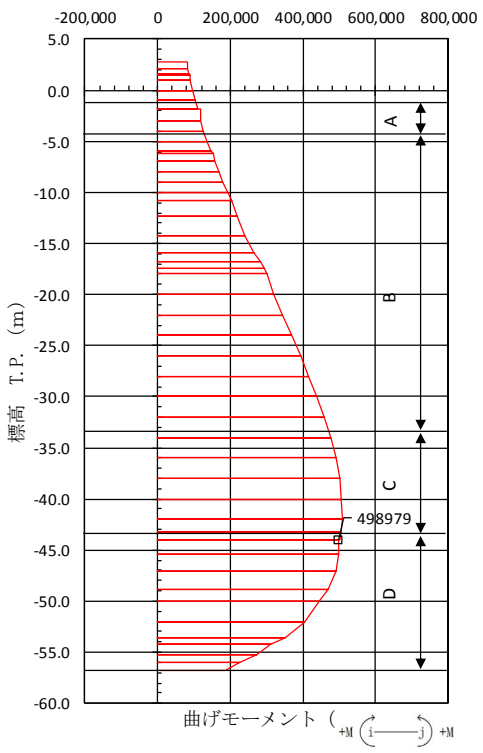
(3)　地中連続壁基礎

コンクリートの曲げ軸力に対する照査については，地震応答解析により算定した曲げ圧縮応力が許容限界以下であることを確認する。

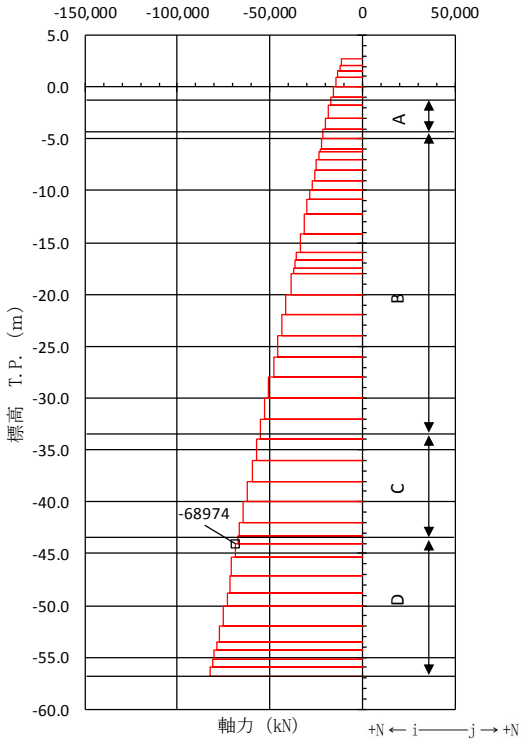
鉄筋の曲げ軸力に対する照査については，地震応答解析により算定した曲げ引張応力が許容限界以下であることを確認する。

せん断力に対する照査については，地震応答解析により算定したせん断応力が許容限界以下であることを確認する。

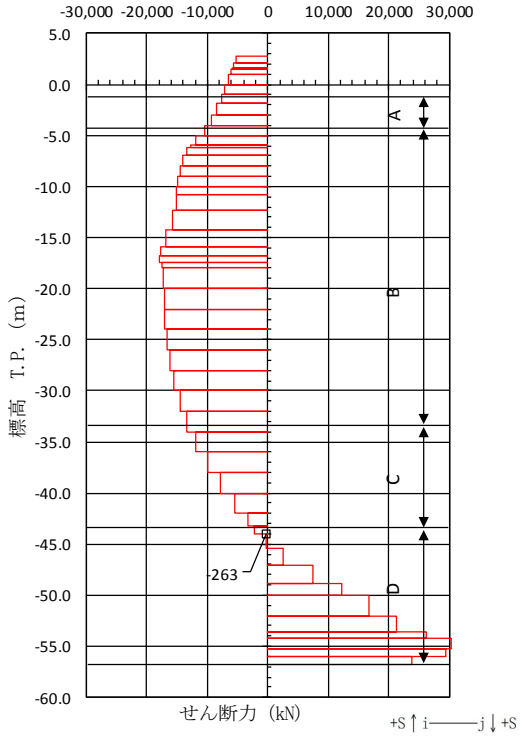
構造部材の健全性評価において最も厳しい照査結果となったのは，コンクリートの曲げ軸力における最大照査値である。コンクリートの曲げ軸力における最大照査値の評価時刻における断面力図を第 3-5 図に示す。




曲げモーメント図




軸力図

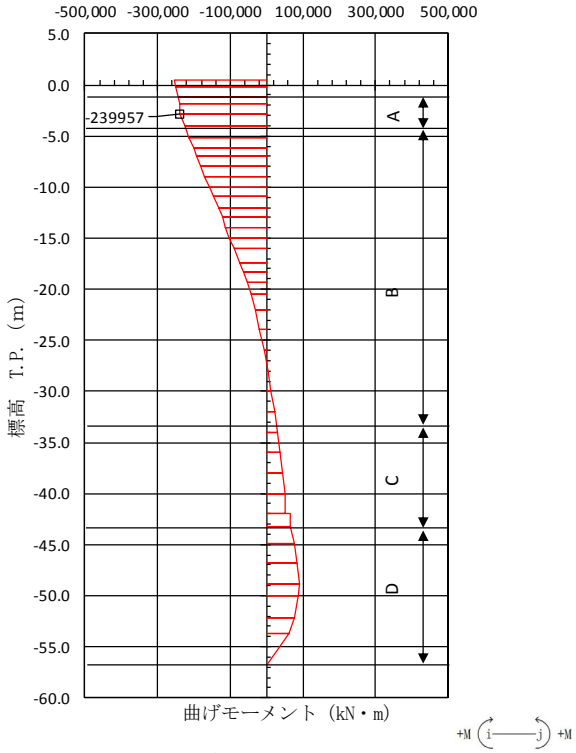



せん断力図

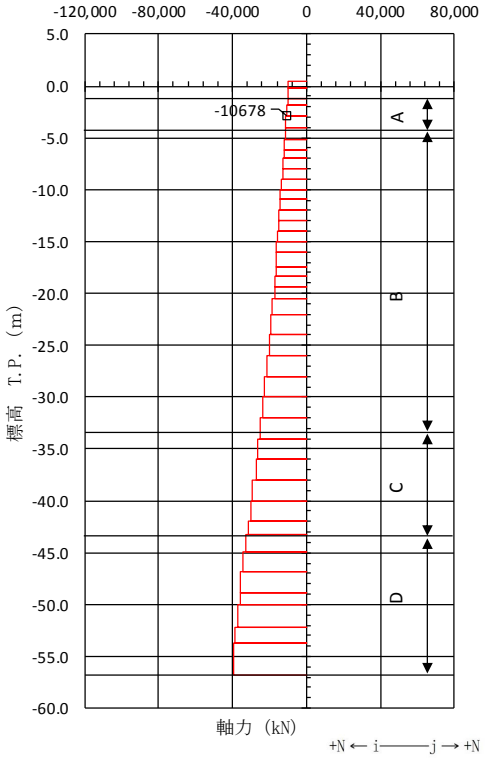
第 3-5 図（1）　地中連続壁基礎D部材において最も厳しいコンクリートの曲げ軸力の照査値となる時刻の断面力（①－①断面）

（$S_s$－３１〔Ｈ＋，Ｖ＋〕，　ｔ＝8.94ｓ）

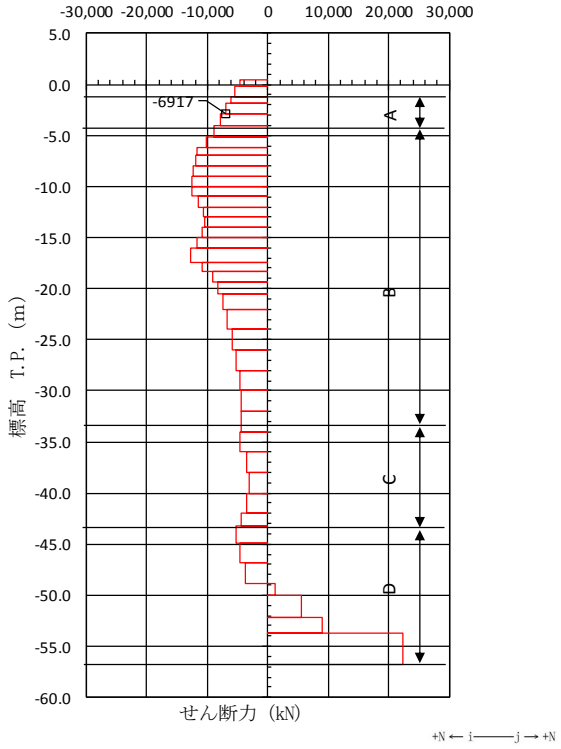
（検討ケース③：地盤物性のばらつきを考慮（－１σ）した解析ケース）




曲げモーメント図




軸力図



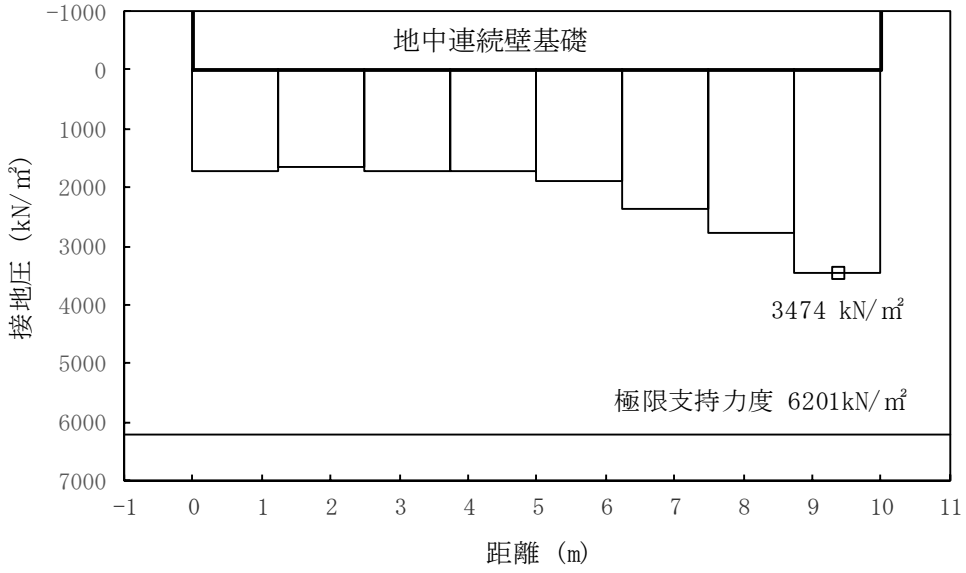

せん断力図

第 3-5 図（2）　地中連続壁基礎A部材において最も厳しいコンクリートの
曲げ軸力の照査値となる時刻の断面力（②－②断面）
（$S_s$－D１〔H＋，V＋〕，ｔ＝22.73ｓ）
（検討ケース③：地盤物性のばらつきを考慮（－１σ）した解析ケース）

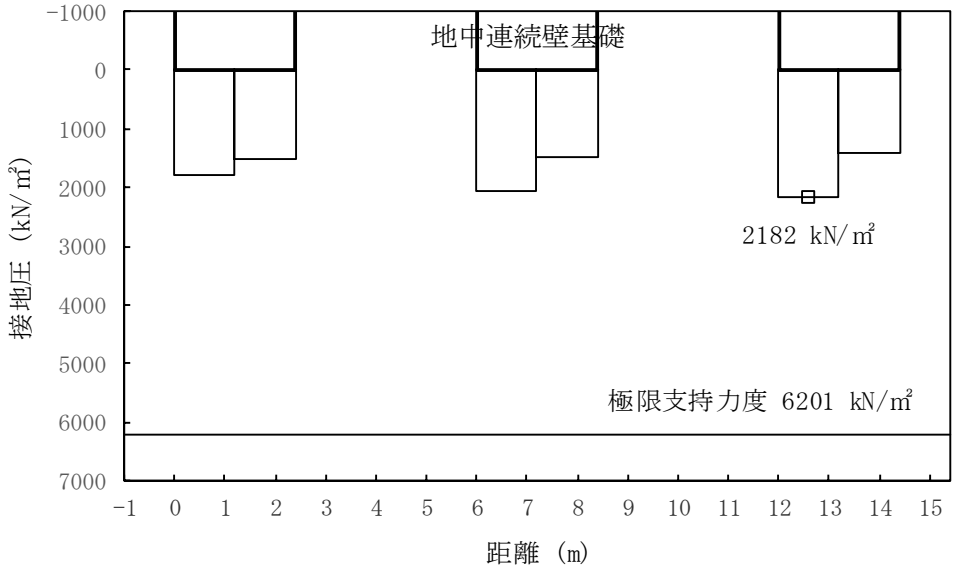
(4)　基礎地盤の支持性能評価

基礎地盤の支持性能評価においては，基礎地盤に生じる接地圧が極限支持力に基づく許容限界以下であることを確認する。

接地圧が許容限界に対して最も厳しくなる検討ケースにおける，基礎地盤に生じる最大接地圧分布を第 3-6 図に示す。




第 3-6 図(1)　①－①断面の接地圧分布図（Ｓ$_s$－Ｄ１〔Ｈ＋，Ｖ－〕）
（検討ケース④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース）




第 3-6 図（2）　②－②断面の接地圧分布図（Ｓ$_s$－Ｄ１〔Ｈ＋，Ｖ－〕）
（検討ケース④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース）

(5) 止水ジョイント部材

地震応答解析で求められる相対変位が許容限界以下であることを確認する。

4. 耐震評価結果

4.1 構造部材の健全性に対する照査結果

(1) 鉄筋コンクリート防潮壁の耐震評価結果

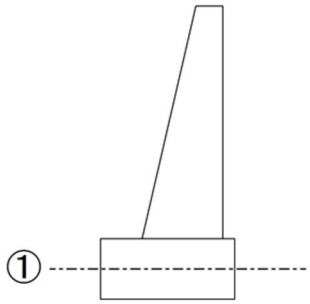
a. 鉄筋コンクリート防潮壁の曲げ軸力に対する評価結果

鉄筋コンクリート防潮壁の設計荷重は，躯体の自重，積雪荷重，慣性力を考慮する。慣性力については，２次元有効応力解析により鉄筋コンクリート防潮壁天端における最大水平加速度を用いる。

コンクリートの曲げ軸力照査結果を第 4-1 表に，鉄筋の曲げ軸力照査結果を第 4-2 表に示す。

鉄筋コンクリート防潮壁における許容応力度法による照査を行った結果，評価位置においてコンクリートの圧縮応力及び鉄筋の引張応力が許容境界以下であることを確認した。

以上のことから，鉄筋コンクリート防潮壁の構造部材の発生応力が許容限界以下であることを確認した。なお，発生応力及び発生断面力は各地震動，各部材において最大となる値を示している。評価位置を第 4-1 図に示す。




第 4-1 図　評価位置図

第 4-1 表　コンクリートの曲げ軸力照査結果

| 評価位置 | | 断面性状 | | | 鉄筋仕様（引張鉄筋） | 発生断面力 | | 発生応力度 $\sigma_c$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{ca}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_c/\sigma_{ca}$ | 検討ケース | 地震動 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 部材幅 b(mm) | 部材高 h(mm) | 有効高 d(mm) | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN･m) | 軸力 (kN) | | | | | |
| 防潮壁 | 前面 | 1000 | 6000 | 5650 | D51@150 (3段) | 17271 | 2772 | 3.4 | 21 | 0.17 | ④ | Ｓｓ－３１ (Ｈ＋，Ｖ＋) |
| | 背面 | 1000 | 6000 | 5800 | D51@150 (1段) | 17271 | 2772 | 3.7 | 21 | 0.18 | ④ | Ｓｓ－３１ (Ｈ＋，Ｖ＋) |

注記　④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース

評価位置は第 4-1 図に示す。

第 4-2 表　鉄筋の曲げ軸力照査結果

| 評価位置 | | 断面性状 | | | 鉄筋仕様（引張鉄筋） | 発生断面力 | | 発生応力度 $\sigma_s$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{sa}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_s/\sigma_{sa}$ | 検討ケース | 地震動 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 部材幅 b(mm) | 部材高 h(mm) | 有効高 d(mm) | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN･m) | 軸力 (kN) | | | | | |
| 防潮壁 | 前面 | 1000 | 6000 | 4300 | D51@150 (3段) | 17271 | 0 | 87 | 435 | 0.21 | ④ | Ｓｓ－３１ (Ｈ＋，Ｖ＋) |
| | 背面 | 1000 | 6000 | 4300 | D51@150 (1段) | 17271 | 0 | 234 | 435 | 0.54 | ④ | Ｓｓ－３１ (Ｈ＋，Ｖ＋) |

注記　④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース

評価位置は第 4-1 図に示す。

b. 鉄筋コンクリート防潮壁のせん断力に対する評価結果

鉄筋コンクリート防潮壁のせん断力に対する照査結果を第 4-3 表に示す。

鉄筋コンクリート防潮壁における許容応力度法による照査を行った結果，評価位置における鉄筋コンクリートの発生せん断力がコンクリートの短期許容せん断力（$V_{ca}$）と斜め短期引張鉄筋の短期許容せん断力（$V_{sa}$）を合わせた短期許容せん断力（$V_a$）以下であることを確認した。

以上のことから，鉄筋コンクリート防潮壁の構造部材の発生応力が許容限界以下であることを確認した。なお，発生応力及び発生断面力は各地震動，各部材において最大となる値を示している。

第 4-3 表　せん断力照査結果

| 評価位置 | 断面性状 | | | 鉄筋仕様<br>(せん断補強筋) | 発生<br>せん断力<br>(kN) | 短期許容<br>せん断力<br>(kN) | 照査値 | 検討ケース | 地震動 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 部材幅<br>b(mm) | 部材高<br>h(mm) | 有効高<br>d(mm) | | | | | | |
| 防潮壁 | 1000 | 6000 | 5650 | 1.667本<br>D25@300 | 2099 | 6093 | 0.35 | ④ | Ｓｓ－３１<br>（Ｈ＋，Ｖ＋） |

注記　④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース

評価位置は第 4-1 図に示す。

(2) フーチングの耐震評価結果

a. フーチングの曲げ軸力に対する評価結果

フーチングの設計荷重は，躯体自重，積雪荷重，慣性力を考慮する。慣性力については，２次元有効応力解析により鉄筋コンクリート防潮壁天端における鉛直最大加速度を用いる。

フーチングのコンクリート曲げ軸力照査結果を第 4-4 表に，鉄筋の曲げ軸力照査結果を第 4-5 表に示す。

フーチングにおける許容応力度法による照査を行った結果，評価位置においてコンクリートの圧縮応力及び鉄筋の引張応力が許容境界以下であることを確認した。

以上のことから，フーチングの構造部材の発生応力が許容限界以下であることを確認した。なお，発生応力及び発生断面力は各地震動，各部材において最大となる値を示している。

第 4-4 表（1） コンクリートの曲げ軸力照査結果（①－①断面）

| 評価位置 | 断面性状 | | | 鉄筋仕様（引張鉄筋） | 発生断面力 | | 発生応力度 $\sigma_c$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{ca}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_c/\sigma_{ca}$ | 検討ケース | 地震動 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 部材幅 b(mm) | 部材高 h(mm) | 有効高 d(mm) | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN･m) | 軸力 (kN) | | | | | |
| フーチング | 1000 | 4500 | 4300 | D51@150 (1段) | 2877 | 0 | 1.1 | 21 | 0.06 | ⑥ | Ｓｓ－Ｄ１ (Ｈ＋，Ｖ－) |

注記 ⑥：地盤物性のばらつきを考慮（＋１σ）して非液状化の条件を仮定した解析ケース

第 4-4 表（2） コンクリートの曲げ軸力照査結果（②－②断面）

| 評価位置 | 断面性状 | | | 鉄筋仕様（引張鉄筋） | 発生断面力 | | 発生応力度 $\sigma_c$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{ca}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_c/\sigma_{ca}$ | 検討ケース | 地震動 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 部材幅 b(mm) | 部材高 h(mm) | 有効高 d(mm) | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN･m) | 軸力 (kN) | | | | | |
| フーチング | 1000 | 4500 | 4300 | D51@150 (1段) | 696 | 0 | 0.3 | 21 | 0.02 | ⑥ | Ｓｓ－Ｄ１ (Ｈ＋，Ｖ－) |

注記 ⑥：地盤物性のばらつきを考慮（＋１σ）して非液状化の条件を仮定した解析ケース

第 4-5 表（1） 鉄筋の曲げ軸力照査結果（①－①断面）

| 評価位置 | 断面性状 | | | 鉄筋仕様（引張鉄筋） | 発生断面力 | | 発生応力度 $\sigma_s$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{sa}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_s/\sigma_{sa}$ | 検討ケース | 地震動 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 部材幅 b(mm) | 部材高 h(mm) | 有効高 d(mm) | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN･m) | 軸力 (kN) | | | | | |
| フーチング | 1000 | 4500 | 4300 | D51@150 (1段) | 2877 | 0 | 53 | 435 | 0.13 | ⑥ | Ｓｓ－Ｄ１ (Ｈ＋，Ｖ－) |

注記 ⑥：地盤物性のばらつきを考慮（＋１σ）して非液状化の条件を仮定した解析ケース

第 4-5 表（2） 鉄筋の曲げ軸力照査結果（②－②断面）

| 評価位置 | 断面性状 | | | 鉄筋仕様（引張鉄筋） | 発生断面力 | | 発生応力度 $\sigma_s$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{sa}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_s/\sigma_{sa}$ | 検討ケース | 地震動 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 部材幅 b(mm) | 部材高 h(mm) | 有効高 d(mm) | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN･m) | 軸力 (kN) | | | | | |
| フーチング | 1000 | 4500 | 4300 | D51@150 (1段) | 696 | 0 | 13 | 435 | 0.03 | ⑥ | Ｓｓ－Ｄ１ (Ｈ＋，Ｖ－) |

注記 ⑥：地盤物性のばらつきを考慮（＋１σ）して非液状化の条件を仮定した解析ケース

b. フーチングのせん断力に対する評価結果

フーチングのせん断力に対する照査結果を第 4-6 表に示す。

フーチングにおける許容応力度法による照査を行った結果，評価位置における鉄筋コンクリートの発生せん断力がコンクリートの短期許容せん断力（$V_{ca}$）と斜め短期引張鉄筋の短期許容せん断力（$V_{sa}$）を合わせた短期許容せん断力（$V_a$）以下であることを確認した。

以上のことから，フーチングの構造部材の発生応力が許容限界以下であることを確認した。なお，発生応力及び発生断面力は各地震動，各部材において最大となる値を示している。

第 4-6 表（1） せん断力照査結果（①－①断面）

| 評価位置 | 断面性状 | | | 鉄筋仕様（せん断補強筋） | 発生せん断力 (kN) | 短期許容せん断力 (kN) | 照査値 | 検討ケース | 地震動 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 部材幅 b(mm) | 部材高 h(mm) | 有効高 d(mm) | | | | | | |
| フーチング | 1000 | 4500 | 4300 | 3.33本 D29@300 | 943 | 9387 | 0.11 | ⑥ | $S_s$－D１（H＋，V－） |

注記 ⑥：地盤物性のばらつきを考慮（＋１σ）して非液状化の条件を仮定した解析ケース

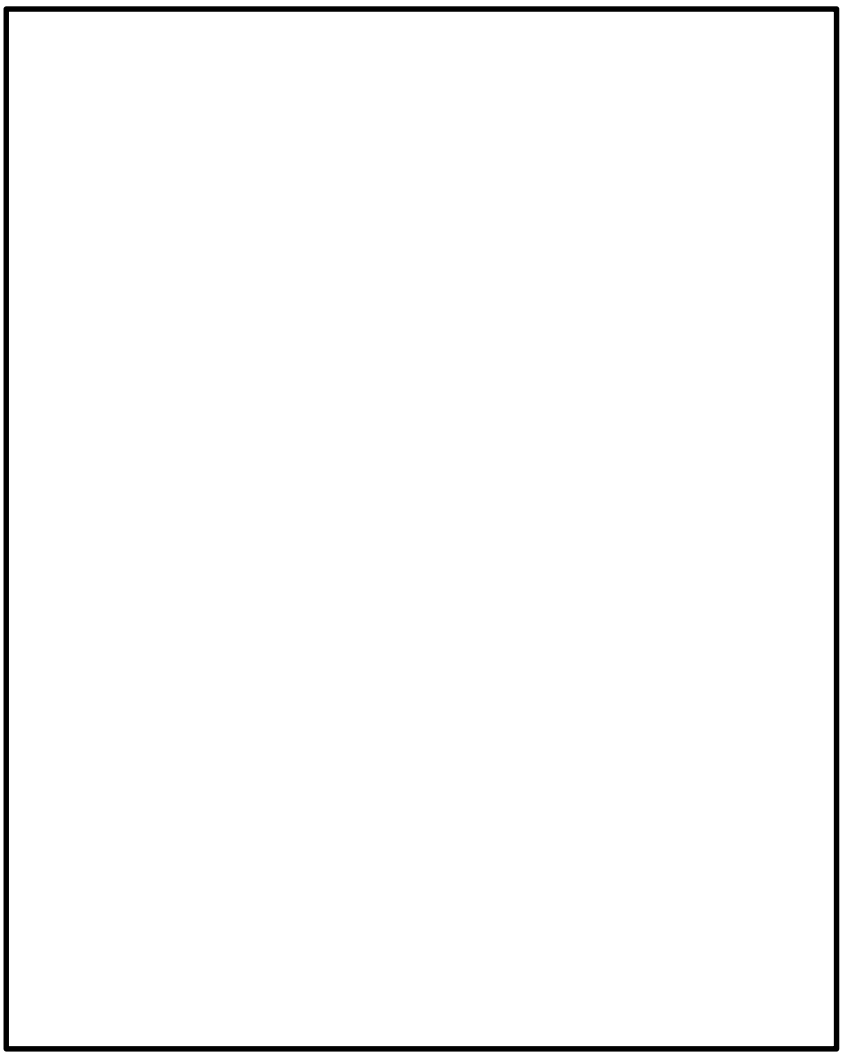
第 4-6 表（2） せん断力照査結果（②－②断面）

| 評価位置 | 断面性状 | | | 鉄筋仕様（せん断補強筋） | 発生せん断力 (kN) | 短期許容せん断力 (kN) | 照査値 | 検討ケース | 地震動 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 部材幅 b(mm) | 部材高 h(mm) | 有効高 d(mm) | | | | | | |
| フーチング | 1000 | 4500 | 4300 | 3.33本 D29@300 | 464 | 9387 | 0.05 | ⑥ | $S_s$－D１（H＋，V－） |

注記 ⑥：地盤物性のばらつきを考慮（＋１σ）して非液状化の条件を仮定した解析ケース

(3)　鉄筋コンクリート防潮壁及びフーチングの概略配筋図

鉄筋コンクリート防潮壁及びフーチングの概略配筋図を第 4-2 図に示す。



第 4-2 図　鉄筋コンクリート防潮壁及びフーチング概略配筋図

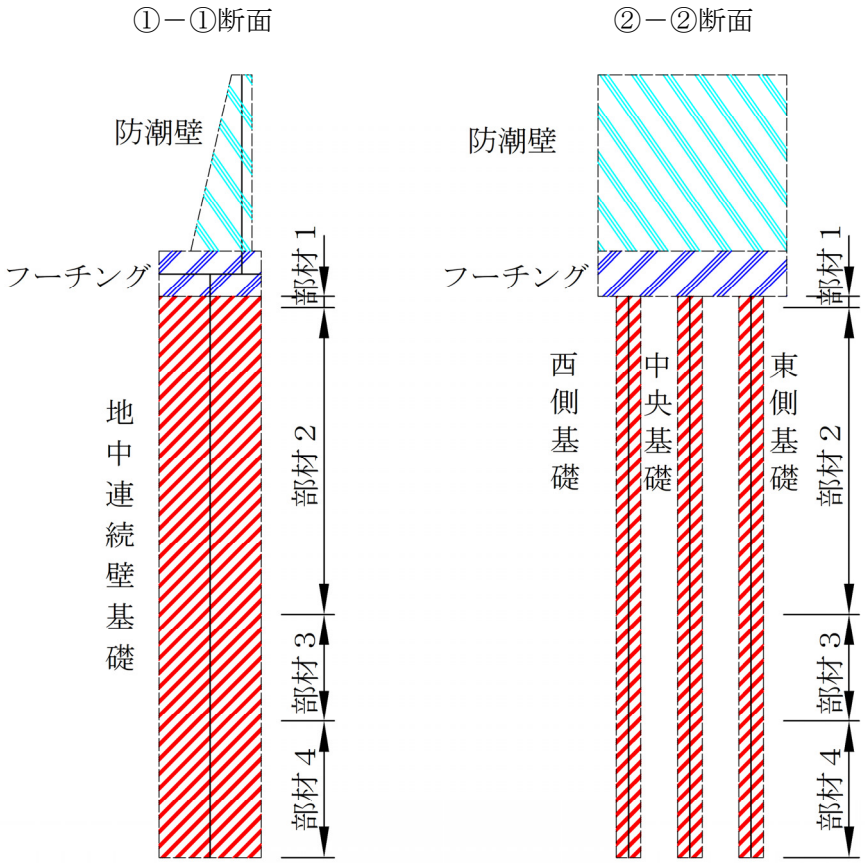
(4)　地中連続壁基礎の耐震評価結果

a.　地中連続壁基礎の曲げ軸力に対する評価結果

コンクリートの曲げ軸力照査結果を第 4-7 表及び第 4-8 表に，鉄筋の曲げ軸力照査結果を第 4-9 表及び第 4-10 表にそれぞれ示す。

鉄筋コンクリート防潮壁における許容応力度法による照査を行った結果，評価位置においてコンクリートの圧縮応力と鉄筋の引張応力が許容限界以下であることを確認した。

以上のことから，鉄筋コンクリート防潮壁の構造部材の発生応力が許容応力度以下であることを確認した。なお，発生応力は各地震動，各部材において最大となる値を示している。評価位置を第 4-3 図に示す。



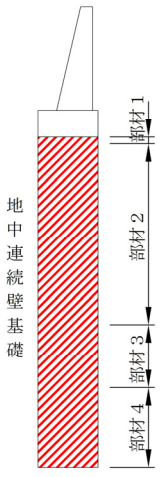

第 4-3 図　評価位置図

第 4-7 表（1）　コンクリートの曲げ軸力照査結果（①－①断面）

（検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース）

| 地震動 | | 評価位置 | 断面性状 | | | 鉄筋仕様（引張鉄筋） | 発生断面力 | | 発生応力度 $\sigma_c$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{ca}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_c/\sigma_{ca}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 部材幅 b(mm) | 部材高 h(mm) | 有効高 d(mm) | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN・m) | 軸力 (kN) | | | |
| Ss－D1 | H＋，V＋ | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 156042 | 21369 | 3.4 | 21 | 0.17 |
| | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 456854 | 58850 | 10.0 | 21 | 0.48 |
| | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 457288 | 61512 | 9.2 | 21 | 0.44 |
| | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 406957 | 67860 | 11.3 | 21 | 0.54 |
| | H＋，V－ | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 155563 | 16623 | 3.4 | 21 | 0.17 |
| | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 469692 | 46748 | 10.1 | 21 | 0.49 |
| | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 470190 | 48932 | 9.2 | 21 | 0.44 |
| | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 404936 | 82466 | 11.4 | 21 | 0.55 |
| | H－，V＋ | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 162137 | 19264 | 3.5 | 21 | 0.17 |
| | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 426962 | 54975 | 9.3 | 21 | 0.45 |
| | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 437363 | 69663 | 8.9 | 21 | 0.43 |
| | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 446212 | 64457 | 12.3 | 21 | 0.59 |
| | H－，V－ | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 158672 | 17059 | 3.4 | 21 | 0.17 |
| | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 431894 | 54934 | 9.4 | 21 | 0.45 |
| | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 441768 | 80117 | 9.2 | 21 | 0.44 |
| | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 449813 | 85574 | 12.6 | 21 | 0.60 |
| Ss－11 | | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 78041 | 18176 | 1.8 | 21 | 0.09 |
| | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 294307 | 53583 | 6.7 | 21 | 0.32 |
| | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 335141 | 69861 | 7.1 | 21 | 0.34 |
| | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 351431 | 74156 | 9.9 | 21 | 0.48 |
| Ss－12 | | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 84063 | 18496 | 2.0 | 21 | 0.10 |
| | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 243353 | 48774 | 5.6 | 21 | 0.27 |
| | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 300042 | 65819 | 6.4 | 21 | 0.31 |
| | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 322518 | 72215 | 9.2 | 21 | 0.44 |
| Ss－13 | | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 83010 | 17596 | 1.9 | 21 | 0.10 |
| | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 251425 | 52079 | 5.8 | 21 | 0.28 |
| | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 290355 | 66838 | 6.2 | 21 | 0.30 |
| | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 309201 | 75284 | 8.9 | 21 | 0.43 |
| Ss－14 | | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 73734 | 18703 | 1.7 | 21 | 0.09 |
| | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 195453 | 53935 | 4.7 | 21 | 0.23 |
| | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 241120 | 64718 | 5.3 | 21 | 0.26 |
| | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 270009 | 68790 | 7.8 | 21 | 0.38 |
| Ss－21 | | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 148876 | 21521 | 3.3 | 21 | 0.16 |
| | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 401170 | 59282 | 8.9 | 21 | 0.43 |
| | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 400245 | 61858 | 8.2 | 21 | 0.40 |
| | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 333193 | 75186 | 9.5 | 21 | 0.46 |
| Ss－22 | | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 142494 | 16255 | 3.1 | 21 | 0.15 |
| | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 255527 | 54043 | 5.9 | 21 | 0.29 |
| | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 252137 | 56535 | 5.4 | 21 | 0.26 |
| | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 261432 | 71813 | 7.6 | 21 | 0.37 |
| Ss－31 | H＋，V＋ | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 132918 | 18675 | 2.9 | 21 | 0.14 |
| | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 452094 | 52701 | 9.8 | 21 | 0.47 |
| | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 497547 | 64870 | 10.0 | 21 | 0.48 |
| | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 487852 | 69903 | 13.4 | 21 | 0.64 |
| Ss－31 | H－，V＋ | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 161069 | 17701 | 3.5 | 21 | 0.17 |
| | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 387504 | 51901 | 8.5 | 21 | 0.41 |
| | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 409869 | 61052 | 8.3 | 21 | 0.40 |
| | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 390424 | 67645 | 10.9 | 21 | 0.52 |

注記　：評価位置は下記に示す。

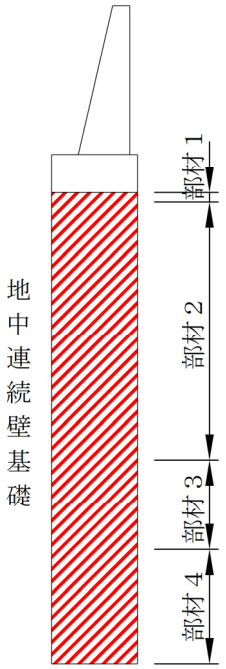


## 第 4-7 表（2）　コンクリートの曲げ軸力照査結果（①－①断面）
## （検討ケース②～⑥）

| 検討ケース | 地震動 | | 評価位置 | 断面性状 | | | 鉄筋仕様（引張鉄筋） | 発生断面力 | | 発生応力度 $\sigma_c$ ($N/mm^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{ca}$ ($N/mm^2$) | 照査値 $\sigma_c/\sigma_{ca}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 部材幅 b(mm) | 部材高 h(mm) | 有効高 d(mm) | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN・m) | 軸力 (kN) | | | |
| ② | $S_s$－D１ | H＋，V－ | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 153612 | 17118 | 3.3 | 21 | 0.16 |
| | | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 441874 | 46542 | 9.5 | 21 | 0.46 |
| | | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 439896 | 48747 | 8.7 | 21 | 0.42 |
| | | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 391974 | 82755 | 11.1 | 21 | 0.53 |
| ③ | $S_s$－D１ | H＋，V－ | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 156022 | 16723 | 3.4 | 21 | 0.17 |
| | | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 483106 | 47147 | 10.3 | 21 | 0.50 |
| | | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 486403 | 51502 | 9.5 | 21 | 0.46 |
| | | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 427870 | 69255 | 11.8 | 21 | 0.57 |
| ④ | $S_s$－D１ | H＋，V－ | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 170320 | 18350 | 3.7 | 21 | 0.18 |
| | | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 407586 | 53909 | 8.9 | 21 | 0.43 |
| | | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 405190 | 56556 | 8.2 | 21 | 0.40 |
| | | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 356002 | 100407 | 10.4 | 21 | 0.50 |
| ⑤ | $S_s$－D１ | H＋，V－ | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 151124 | 24143 | 3.4 | 21 | 0.17 |
| | | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 426463 | 48043 | 9.2 | 21 | 0.44 |
| | | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 427824 | 83843 | 9.0 | 21 | 0.43 |
| | | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 419430 | 84022 | 11.8 | 21 | 0.57 |
| ⑥ | $S_s$－D１ | H＋，V－ | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 147512 | 24308 | 3.3 | 21 | 0.16 |
| | | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 399532 | 48134 | 8.7 | 21 | 0.42 |
| | | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 403314 | 84033 | 8.5 | 21 | 0.41 |
| | | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 397569 | 81092 | 11.2 | 21 | 0.54 |

注記　②：地盤物性のはらつきを考慮（＋１σ）した解析ケース
③：地盤物性のはらつきを考慮（－１σ）した解析ケース
④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース
⑥：地盤物性のばらつきを考慮（＋１σ）して非液状化の条件を仮定した解析ケース

評価位置は下図に示す。

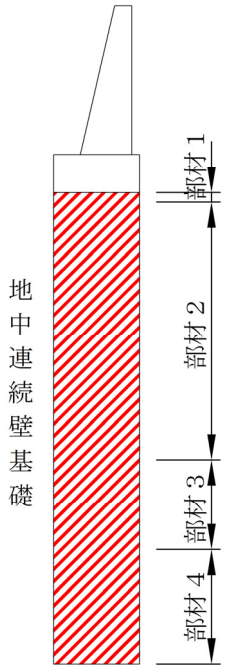


第 4-7 表（3）　コンクリートの曲げ軸力照査結果（①－①断面）
（検討ケース②～⑥）

| 検討ケース | 地震動 | | 評価位置 | 断面性状 | | | 鉄筋仕様（引張鉄筋） | 発生断面力 | | 発生応力度 $\sigma_c$ ($N/mm^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{ca}$ ($N/mm^2$) | 照査値 $\sigma_c/\sigma_{ca}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 部材幅 b(mm) | 部材高 h(mm) | 有効高 d(mm) | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN･m) | 軸力 (kN) | | | |
| ② | Ｓｓ－３１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 127685 | 18752 | 2.8 | 21 | 0.14 |
| | | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 432656 | 53235 | 9.4 | 21 | 0.45 |
| | | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 478180 | 67753 | 9.6 | 21 | 0.46 |
| | | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 472842 | 70373 | 13.0 | 21 | 0.62 |
| ③ | Ｓｓ－３１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 137154 | 18548 | 3.0 | 21 | 0.15 |
| | | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 470645 | 52137 | 10.2 | 21 | 0.49 |
| | | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 511077 | 63906 | 10.2 | 21 | 0.49 |
| | | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 498979 | 68974 | 13.7 | 21 | 0.66 |
| ④ | Ｓｓ－３１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 146657 | 18715 | 3.2 | 21 | 0.16 |
| | | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 370724 | 53781 | 8.2 | 21 | 0.40 |
| | | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 383487 | 70248 | 8.0 | 21 | 0.39 |
| | | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 384767 | 74028 | 10.8 | 21 | 0.52 |
| ⑤ | Ｓｓ－３１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 137693 | 18848 | 3.0 | 21 | 0.15 |
| | | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 460095 | 52987 | 10.0 | 21 | 0.48 |
| | | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 511498 | 64602 | 10.2 | 21 | 0.49 |
| | | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 491857 | 69118 | 13.5 | 21 | 0.65 |
| ⑥ | Ｓｓ－３１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 134256 | 18887 | 3.0 | 21 | 0.15 |
| | | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 444914 | 53165 | 9.7 | 21 | 0.47 |
| | | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 498077 | 65159 | 10.0 | 21 | 0.48 |
| | | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 479097 | 69405 | 13.2 | 21 | 0.63 |

注記　②：地盤物性のはらつきを考慮（＋１σ）した解析ケース
③：地盤物性のはらつきを考慮（－１σ）した解析ケース
④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース
⑥：地盤物性のばらつきを考慮（＋１σ）して非液状化の条件を仮定した解析ケース

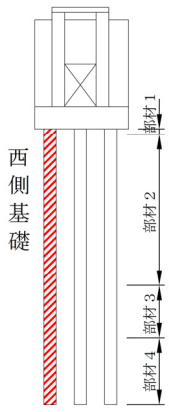
評価位置は下図に示す。



第 4-8 表（1）　コンクリートの曲げ軸力照査結果（②－②断面西側）
（検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース）

| 地震動 | | 評価位置 | 断面性状 | | | 鉄筋仕様（引張鉄筋） | 発生断面力 | | 発生応力度 $\sigma_c$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{ca}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_c/\sigma_{ca}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 部材幅 b(mm) | 部材高 h(mm) | 有効高 d(mm) | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN・m) | 軸力 (kN) | | | |
| Ss－D1 | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 196042 | 17534 | 14.2 | 21 | 0.68 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 192758 | 18295 | 14.3 | 21 | 0.69 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 100302 | 40398 | 7.8 | 21 | 0.38 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 82864 | 44465 | 8.1 | 21 | 0.39 |
| | H＋，V－ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 201586 | 22414 | 14.7 | 21 | 0.70 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 197758 | 23194 | 14.7 | 21 | 0.70 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 105709 | 42948 | 8.2 | 21 | 0.40 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 81973 | 50590 | 8.2 | 21 | 0.40 |
| | H－，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 170805 | 25295 | 12.5 | 21 | 0.60 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 166959 | 26001 | 12.6 | 21 | 0.60 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 83821 | 44799 | 6.7 | 21 | 0.32 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 78813 | 42219 | 7.7 | 21 | 0.37 |
| | H－，V－ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 161517 | 25430 | 11.9 | 21 | 0.57 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 159759 | 26165 | 12.1 | 21 | 0.58 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 83239 | 41196 | 6.6 | 21 | 0.32 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 73047 | 55449 | 7.5 | 21 | 0.36 |
| Ss－11 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 98391 | 17733 | 7.3 | 21 | 0.35 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 97685 | 18456 | 7.4 | 21 | 0.36 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 36112 | 44524 | 3.3 | 21 | 0.16 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 37071 | 46141 | 4.1 | 21 | 0.20 |
| Ss－12 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 126851 | 22875 | 9.4 | 21 | 0.45 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 126674 | 23624 | 9.6 | 21 | 0.46 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 55221 | 42329 | 4.6 | 21 | 0.22 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 66156 | 50993 | 6.8 | 21 | 0.33 |
| Ss－13 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 126450 | 23185 | 9.4 | 21 | 0.45 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 126350 | 23772 | 9.6 | 21 | 0.46 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 51911 | 41758 | 4.4 | 21 | 0.21 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 66302 | 50172 | 6.8 | 21 | 0.33 |
| Ss－14 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 112929 | 22294 | 8.4 | 21 | 0.40 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 110864 | 22906 | 8.5 | 21 | 0.41 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 40829 | 44086 | 3.6 | 21 | 0.18 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 62378 | 51921 | 6.4 | 21 | 0.31 |
| Ss－21 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 121344 | 18653 | 8.9 | 21 | 0.43 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 118867 | 19294 | 9.0 | 21 | 0.43 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 38704 | 38921 | 3.4 | 21 | 0.17 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 50672 | 50683 | 5.4 | 21 | 0.26 |
| Ss－22 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 114709 | 16591 | 8.4 | 21 | 0.40 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 112255 | 17237 | 8.5 | 21 | 0.41 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 46361 | 42884 | 4.0 | 21 | 0.20 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 56411 | 49968 | 5.9 | 21 | 0.29 |
| Ss－31 | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 213484 | 16408 | 15.4 | 21 | 0.74 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 207983 | 17042 | 15.4 | 21 | 0.74 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 80404 | 43105 | 6.4 | 21 | 0.31 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 80292 | 43930 | 7.9 | 21 | 0.38 |
| Ss－31 | H－，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 189375 | 15564 | 13.7 | 21 | 0.66 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 182693 | 16375 | 13.5 | 21 | 0.65 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 81979 | 32461 | 6.4 | 21 | 0.31 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 79279 | 34714 | 7.6 | 21 | 0.37 |

注記　：評価位置を下記に示す。

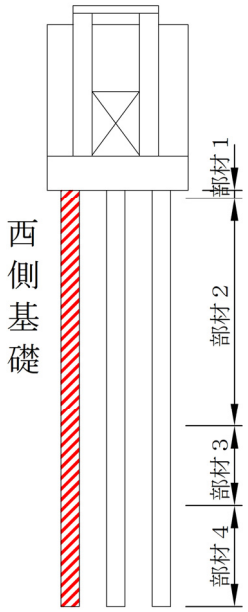


第 4-8 表（2）　コンクリートの曲げ軸力照査結果（②－②断面西側）
（検討ケース②～⑥）

| 検討ケース | 地震動 | | 評価位置 | 断面性状 | | | 鉄筋仕様（引張鉄筋） | 発生断面力 | | 発生応力度 $\sigma_c$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{ca}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_c/\sigma_{ca}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 部材幅 b(mm) | 部材高 h(mm) | 有効高 d(mm) | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN･m) | 軸力 (kN) | | | |
| ② | $S_s$－D１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 179942 | 18337 | 13.1 | 21 | 0.63 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 176992 | 18951 | 13.2 | 21 | 0.63 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 104145 | 40196 | 8.1 | 21 | 0.39 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 82310 | 44022 | 8.1 | 21 | 0.39 |
| ③ | $S_s$－D１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 222582 | 16715 | 16.1 | 21 | 0.77 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 218079 | 17336 | 16.1 | 21 | 0.77 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 88952 | 42150 | 7.0 | 21 | 0.34 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 95481 | 44037 | 9.2 | 21 | 0.44 |
| ④ | $S_s$－D１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 180570 | 30274 | 13.3 | 21 | 0.64 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 178012 | 30949 | 13.5 | 21 | 0.65 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 172181 | 37140 | 12.9 | 21 | 0.62 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 150623 | 39612 | 13.9 | 21 | 0.67 |
| ⑤ | $S_s$－D１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 172682 | 12693 | 12.5 | 21 | 0.60 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 168572 | 13534 | 12.4 | 21 | 0.60 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 84005 | 35256 | 6.6 | 21 | 0.32 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 84792 | 36993 | 8.1 | 21 | 0.39 |
| ⑥ | $S_s$－D１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 155614 | 13031 | 11.3 | 21 | 0.54 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 151554 | 13974 | 11.2 | 21 | 0.54 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 76848 | 34953 | 6.0 | 21 | 0.29 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 76946 | 36872 | 7.4 | 21 | 0.36 |

注記　②：地盤物性のはらつきを考慮（＋１σ）した解析ケース
③：地盤物性のはらつきを考慮（－１σ）した解析ケース
④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース
⑥：地盤物性のばらつきを考慮（＋１σ）して非液状化の条件を仮定した解析ケース

評価位置は下図に示す。

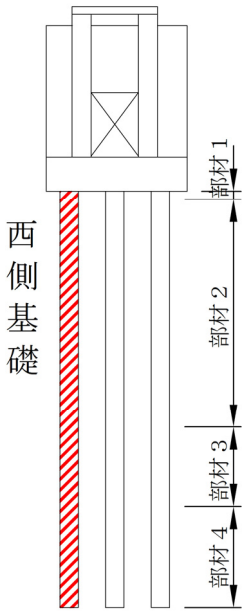


第 4-8 表（3）　コンクリートの曲げ軸力照査結果（②－②断面西側）
（検討ケース②～⑥）

| 検討ケース | 地震動 | | 評価位置 | 断面性状 | | | 鉄筋仕様（引張鉄筋） | 発生断面力 | | 発生応力度 $\sigma_c$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{ca}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_c/\sigma_{ca}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 部材幅 b(mm) | 部材高 h(mm) | 有効高 d(mm) | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN・m) | 軸力 (kN) | | | |
| ② | Ｓｓ－３１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 208775 | 17112 | 15.1 | 21 | 0.72 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 203615 | 17606 | 15.1 | 21 | 0.72 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 70486 | 43436 | 5.7 | 21 | 0.28 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 74764 | 47451 | 7.5 | 21 | 0.36 |
| ③ | Ｓｓ－３１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 215835 | 16119 | 15.6 | 21 | 0.75 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 210720 | 16520 | 15.5 | 21 | 0.74 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 85518 | 43049 | 6.8 | 21 | 0.33 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 85201 | 43895 | 8.3 | 21 | 0.40 |
| ④ | Ｓｓ－３１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 184541 | 20020 | 13.4 | 21 | 0.64 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 181042 | 20645 | 13.5 | 21 | 0.65 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 69085 | 36987 | 5.5 | 21 | 0.27 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 64337 | 37947 | 6.4 | 21 | 0.31 |
| ⑤ | Ｓｓ－３１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 207212 | 15826 | 15.0 | 21 | 0.72 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 200813 | 16410 | 14.8 | 21 | 0.71 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 95612 | 43176 | 7.5 | 21 | 0.36 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 95611 | 44178 | 9.2 | 21 | 0.44 |
| ⑥ | Ｓｓ－３１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 201564 | 16402 | 14.6 | 21 | 0.70 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 195336 | 17010 | 14.4 | 21 | 0.69 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 93257 | 43404 | 7.4 | 21 | 0.36 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 93257 | 44363 | 9.0 | 21 | 0.43 |

注記　②：地盤物性のばらつきを考慮（＋１σ）した解析ケース
③：地盤物性のばらつきを考慮（－１σ）した解析ケース
④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース
⑥：地盤物性のばらつきを考慮（＋１σ）して非液状化の条件を仮定した解析ケース

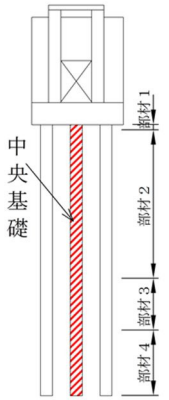
評価位置は下図に示す。



第 4-8 表（4）　コンクリートの曲げ軸力照査結果（②－②断面中央）
（検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース）

| 地震動 | | 評価位置 | 断面性状 | | | 鉄筋仕様（引張鉄筋） | 発生断面力 | | 発生応力度 $\sigma_c$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{ca}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_c/\sigma_{ca}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 部材幅 b(mm) | 部材高 h(mm) | 有効高 d(mm) | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN・m) | 軸力 (kN) | | | |
| Ss－D1 | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 210934 | 14756 | 15.2 | 21 | 0.73 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 201366 | 15300 | 14.8 | 21 | 0.71 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 89428 | 33075 | 6.9 | 21 | 0.33 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 70869 | 36979 | 6.9 | 21 | 0.33 |
| | H＋，V－ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 212569 | 15672 | 15.3 | 21 | 0.73 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 202993 | 16361 | 15.0 | 21 | 0.72 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 92679 | 33856 | 7.2 | 21 | 0.35 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 71678 | 46772 | 7.2 | 21 | 0.35 |
| | H－，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 179508 | 14044 | 13.0 | 21 | 0.62 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 171180 | 14713 | 12.7 | 21 | 0.61 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 71989 | 35198 | 5.7 | 21 | 0.28 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 63425 | 35972 | 6.2 | 21 | 0.30 |
| | H－，V－ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 174797 | 16452 | 12.7 | 21 | 0.61 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 166503 | 17040 | 12.4 | 21 | 0.60 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 72353 | 33894 | 5.7 | 21 | 0.28 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 61803 | 47363 | 6.3 | 21 | 0.30 |
| Ss－11 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 109919 | 14349 | 8.0 | 21 | 0.39 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 104620 | 15002 | 7.9 | 21 | 0.38 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 38038 | 38435 | 3.3 | 21 | 0.16 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 38249 | 39672 | 4.1 | 21 | 0.20 |
| Ss－12 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 140822 | 15003 | 10.2 | 21 | 0.49 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 133800 | 15609 | 10.0 | 21 | 0.48 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 43012 | 35320 | 3.6 | 21 | 0.18 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 51552 | 45076 | 5.4 | 21 | 0.26 |
| Ss－13 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 140574 | 14816 | 10.2 | 21 | 0.49 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 133626 | 15408 | 10.0 | 21 | 0.48 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 40294 | 34965 | 3.4 | 21 | 0.17 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 51236 | 43635 | 5.3 | 21 | 0.26 |
| Ss－14 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 120660 | 14375 | 8.8 | 21 | 0.42 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 115371 | 15022 | 8.6 | 21 | 0.41 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 37796 | 37084 | 3.3 | 21 | 0.16 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 47913 | 45538 | 5.1 | 21 | 0.25 |
| Ss－21 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 132693 | 14544 | 9.7 | 21 | 0.47 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 124617 | 15181 | 9.3 | 21 | 0.45 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 42685 | 35370 | 3.6 | 21 | 0.18 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 41992 | 44001 | 4.5 | 21 | 0.22 |
| Ss－22 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 124445 | 14606 | 9.1 | 21 | 0.44 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 117599 | 14570 | 8.8 | 21 | 0.42 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 39499 | 37790 | 3.4 | 21 | 0.17 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 43693 | 43609 | 4.6 | 21 | 0.22 |
| Ss－31 | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 222140 | 13647 | 16.0 | 21 | 0.77 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 213021 | 14265 | 15.7 | 21 | 0.75 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 87006 | 35552 | 6.8 | 21 | 0.33 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 87005 | 36693 | 8.3 | 21 | 0.40 |
| Ss－31 | H－，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 189546 | 12103 | 13.6 | 21 | 0.65 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 180489 | 12738 | 13.3 | 21 | 0.64 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 79632 | 33675 | 6.2 | 21 | 0.30 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 75104 | 35672 | 7.3 | 21 | 0.35 |

注記　：評価位置を下記に示す。

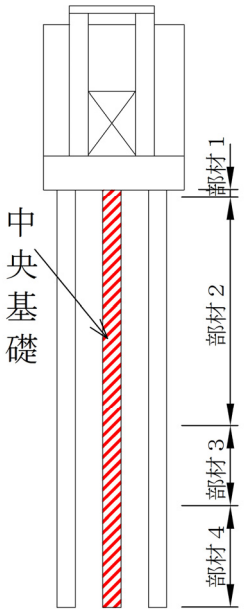


第 4-8 表（5）　コンクリートの曲げ軸力照査結果（②－②断面中央）
（検討ケース②～⑥）

| 検討ケース | 地震動 | | 評価位置 | 断面性状 | | | 鉄筋仕様（引張鉄筋） | 発生断面力 | | 発生応力度 $\sigma_c$ ($N/mm^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{ca}$ ($N/mm^2$) | 照査値 $\sigma_c/\sigma_{ca}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 部材幅 b(mm) | 部材高 h(mm) | 有効高 d(mm) | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN･m) | 軸力 (kN) | | | |
| ② | $S_s$－D１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 193288 | 14660 | 13.9 | 21 | 0.67 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 184355 | 15187 | 13.6 | 21 | 0.65 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 91609 | 32582 | 7.1 | 21 | 0.34 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 67091 | 40488 | 6.7 | 21 | 0.32 |
| ③ | $S_s$－D１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 235974 | 14119 | 17.0 | 21 | 0.81 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 226135 | 14697 | 16.6 | 21 | 0.80 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 81524 | 33310 | 6.4 | 21 | 0.31 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 80710 | 36920 | 7.8 | 21 | 0.38 |
| ④ | $S_s$－D１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 194490 | 14995 | 14.0 | 21 | 0.67 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 186509 | 15651 | 13.8 | 21 | 0.66 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 151195 | 36529 | 11.4 | 21 | 0.55 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 124441 | 39698 | 11.6 | 21 | 0.56 |
| ⑤ | $S_s$－D１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 178797 | 14790 | 12.9 | 21 | 0.62 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 172956 | 15563 | 12.8 | 21 | 0.61 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 82783 | 31796 | 6.4 | 21 | 0.31 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 82785 | 32476 | 7.9 | 21 | 0.38 |
| ⑥ | $S_s$－D１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 160024 | 15129 | 11.6 | 21 | 0.56 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 154791 | 15663 | 11.5 | 21 | 0.55 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 74639 | 37510 | 5.9 | 21 | 0.29 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 74641 | 38475 | 7.3 | 21 | 0.35 |

注記　②：地盤物性のはらつきを考慮（＋１σ）した解析ケース
③：地盤物性のはらつきを考慮（－１σ）した解析ケース
④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース
⑥：地盤物性のばらつきを考慮（＋１σ）して非液状化の条件を仮定した解析ケース

評価位置は下図に示す。

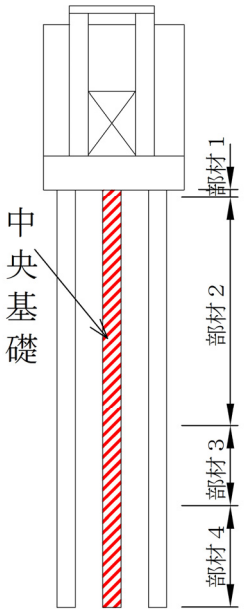


第 4-8 表（6）　コンクリートの曲げ軸力照査結果（②－②断面中央）
（検討ケース②～⑥）

| 検討ケース | 地震動 | | 評価位置 | 断面性状 | | | 鉄筋仕様（引張鉄筋） | 発生断面力 | | 発生応力度 $\sigma_c$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{ca}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_c/\sigma_{ca}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 部材幅 b(mm) | 部材高 h(mm) | 有効高 d(mm) | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN・m) | 軸力 (kN) | | | |
| ② | $S_s$－３１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 216631 | 13711 | 15.6 | 21 | 0.75 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 207728 | 14333 | 15.3 | 21 | 0.73 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 78515 | 35831 | 6.2 | 21 | 0.30 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 78457 | 37618 | 7.6 | 21 | 0.37 |
| ③ | $S_s$－３１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 226669 | 13836 | 16.3 | 21 | 0.78 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 217100 | 14452 | 16.0 | 21 | 0.77 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 92084 | 35541 | 7.1 | 21 | 0.34 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 91963 | 36636 | 8.7 | 21 | 0.42 |
| ④ | $S_s$－３１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 196428 | 15429 | 14.2 | 21 | 0.68 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 187743 | 16061 | 13.9 | 21 | 0.67 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 63575 | 35812 | 5.1 | 21 | 0.25 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 53778 | 44306 | 5.6 | 21 | 0.27 |
| ⑤ | $S_s$－３１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 213935 | 13318 | 15.4 | 21 | 0.74 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 205970 | 13856 | 15.1 | 21 | 0.72 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 97845 | 35183 | 7.5 | 21 | 0.36 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 97489 | 36220 | 9.2 | 21 | 0.44 |
| ⑥ | $S_s$－３１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 207098 | 13310 | 14.9 | 21 | 0.71 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 199679 | 13930 | 14.7 | 21 | 0.70 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 94372 | 35245 | 7.3 | 21 | 0.35 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 94196 | 36293 | 8.9 | 21 | 0.43 |

注記　②：地盤物性のばらつきを考慮（＋１σ）した解析ケース
③：地盤物性のばらつきを考慮（－１σ）した解析ケース
④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース
⑥：地盤物性のばらつきを考慮（＋１σ）して非液状化の条件を仮定した解析ケース

評価位置は下図に示す。

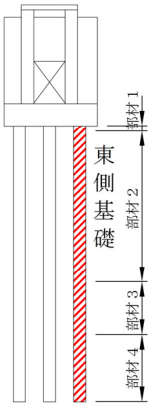


第 4-8 表（7）　コンクリートの曲げ軸力照査結果（②－②断面東側）

（検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース）

| 地震動 | | 評価位置 | 断面性状 | | | 鉄筋仕様（引張鉄筋） | 発生断面力 | | 発生応力度 $\sigma_c$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{ca}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_c/\sigma_{ca}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 部材幅 b(mm) | 部材高 h(mm) | 有効高 d(mm) | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN・m) | 軸力 (kN) | | | |
| Ss－D1 | H+，V+ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 215462 | 10014 | 15.4 | 21 | 0.74 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 208080 | 10608 | 15.2 | 21 | 0.73 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 98325 | 30117 | 7.5 | 21 | 0.36 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 87210 | 41937 | 8.4 | 21 | 0.40 |
| | H+，V- | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 211763 | 15246 | 15.3 | 21 | 0.73 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 205700 | 15625 | 15.2 | 21 | 0.73 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 100919 | 30863 | 7.7 | 21 | 0.37 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 91122 | 48004 | 8.9 | 21 | 0.43 |
| | H-，V+ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 182095 | 7685 | 13.0 | 21 | 0.62 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 175991 | 8220 | 12.9 | 21 | 0.62 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 79019 | 32169 | 6.2 | 21 | 0.30 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 80497 | 32769 | 7.7 | 21 | 0.37 |
| | H-，V- | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 182179 | 8105 | 13.0 | 21 | 0.62 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 174059 | 8760 | 12.7 | 21 | 0.61 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 79671 | 30273 | 6.2 | 21 | 0.30 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 83084 | 46997 | 8.2 | 21 | 0.40 |
| Ss－11 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 112830 | 14302 | 8.2 | 21 | 0.40 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 108390 | 15070 | 8.1 | 21 | 0.39 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 43310 | 39389 | 3.7 | 21 | 0.18 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 54307 | 43442 | 5.6 | 21 | 0.27 |
| Ss－12 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 146658 | 7646 | 10.5 | 21 | 0.50 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 140378 | 8273 | 10.3 | 21 | 0.50 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 52420 | 33809 | 4.3 | 21 | 0.21 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 70256 | 46440 | 7.0 | 21 | 0.34 |
| Ss－13 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 146539 | 6646 | 10.5 | 21 | 0.50 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 140418 | 7414 | 10.3 | 21 | 0.50 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 48595 | 32946 | 4.0 | 21 | 0.20 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 65218 | 44762 | 6.6 | 21 | 0.32 |
| Ss－14 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 124857 | 10270 | 9.0 | 21 | 0.43 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 120848 | 10865 | 8.9 | 21 | 0.43 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 42204 | 39766 | 3.6 | 21 | 0.18 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 63068 | 44599 | 6.4 | 21 | 0.31 |
| Ss－21 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 135335 | 14591 | 9.8 | 21 | 0.47 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 129276 | 15239 | 9.6 | 21 | 0.46 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 48851 | 37448 | 4.1 | 21 | 0.20 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 64702 | 44261 | 6.5 | 21 | 0.31 |
| Ss－22 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 125283 | 13563 | 9.1 | 21 | 0.44 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 120522 | 14266 | 9.0 | 21 | 0.43 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 44511 | 38629 | 3.8 | 21 | 0.19 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 62305 | 42204 | 6.3 | 21 | 0.30 |
| Ss－31 | H+，V+ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 219408 | 14415 | 15.8 | 21 | 0.76 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 213080 | 14949 | 15.7 | 21 | 0.75 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 90991 | 31898 | 7.0 | 21 | 0.34 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 90990 | 33298 | 8.6 | 21 | 0.41 |
| Ss－31 | H-，V+ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 179866 | 13991 | 13.0 | 21 | 0.62 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 174428 | 14702 | 12.9 | 21 | 0.62 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 76328 | 38999 | 6.1 | 21 | 0.30 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 69278 | 41543 | 6.9 | 21 | 0.33 |

注記　：評価位置を下記に示す。

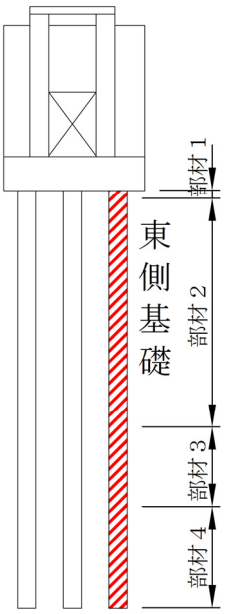


第 4-8 表（8）　コンクリートの曲げ軸力照査結果（②－②断面東側）
（検討ケース②～⑥）

| 検討ケース | 地震動 | | 評価位置 | 断面性状 | | | 鉄筋仕様（引張鉄筋） | 発生断面力 | | 発生応力度 $\sigma_c$ ($N/mm^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{ca}$ ($N/mm^2$) | 照査値 $\sigma_c/\sigma_{ca}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 部材幅 b(mm) | 部材高 h(mm) | 有効高 d(mm) | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN･m) | 軸力 (kN) | | | |
| ② | $S_s$－D１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 198659 | 8796 | 14.2 | 21 | 0.68 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 191868 | 9280 | 14.0 | 21 | 0.67 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 101566 | 29728 | 7.7 | 21 | 0.37 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 86555 | 42326 | 8.4 | 21 | 0.40 |
| ③ | $S_s$－D１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 239957 | 10678 | 17.2 | 21 | 0.82 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 232347 | 11187 | 17.0 | 21 | 0.81 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 87227 | 30258 | 6.7 | 21 | 0.32 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 98000 | 40552 | 9.4 | 21 | 0.45 |
| ④ | $S_s$－D１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 206873 | 859 | 14.7 | 21 | 0.70 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 198014 | 1509 | 14.3 | 21 | 0.69 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 163853 | 39430 | 12.3 | 21 | 0.59 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 137372 | 43236 | 12.8 | 21 | 0.61 |
| ⑤ | $S_s$－D１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 179852 | 14277 | 13.0 | 21 | 0.62 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 173738 | 14740 | 12.8 | 21 | 0.61 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 87491 | 30024 | 6.7 | 21 | 0.32 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 87494 | 30770 | 8.2 | 21 | 0.40 |
| ⑥ | $S_s$－D１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 160666 | 14279 | 11.6 | 21 | 0.56 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 155048 | 14759 | 11.5 | 21 | 0.55 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 82296 | 37181 | 6.5 | 21 | 0.31 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 82298 | 37908 | 7.9 | 21 | 0.38 |

注記　②：地盤物性のはらつきを考慮（＋１σ）した解析ケース
③：地盤物性のはらつきを考慮（－１σ）した解析ケース
④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース
⑥：地盤物性のばらつきを考慮（＋１σ）して非液状化の条件を仮定した解析ケース

評価位置は下図に示す。

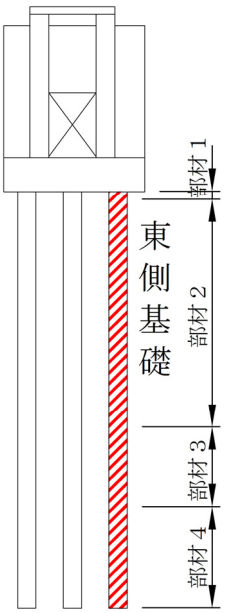


## 第 4-8 表（9）　コンクリートの曲げ軸力照査結果（②－②断面東側）
## （検討ケース②～⑥）

| 検討ケース | 地震動 | | 評価位置 | 断面性状 | | | 鉄筋仕様（引張鉄筋） | 発生断面力 | | 発生応力度 $\sigma_c$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{ca}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_c/\sigma_{ca}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 部材幅 b(mm) | 部材高 h(mm) | 有効高 d(mm) | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN･m) | 軸力 (kN) | | | |
| ② | Ｓｓ－３１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 214334 | 13475 | 15.4 | 21 | 0.74 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 208212 | 14226 | 15.3 | 21 | 0.73 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 81399 | 32129 | 6.3 | 21 | 0.30 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 83839 | 36805 | 8.0 | 21 | 0.39 |
| ③ | Ｓｓ－３１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 224052 | 14945 | 16.1 | 21 | 0.77 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 217355 | 15750 | 16.0 | 21 | 0.77 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 96946 | 31996 | 7.4 | 21 | 0.36 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 96792 | 33311 | 9.1 | 21 | 0.44 |
| ④ | Ｓｓ－３１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 201416 | 10670 | 14.5 | 21 | 0.70 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 193289 | 11281 | 14.2 | 21 | 0.68 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 60945 | 40813 | 5.0 | 21 | 0.24 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 55523 | 45443 | 5.7 | 21 | 0.28 |
| ⑤ | Ｓｓ－３１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 210483 | 14671 | 15.2 | 21 | 0.73 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 204635 | 15225 | 15.1 | 21 | 0.72 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 103883 | 31433 | 7.9 | 21 | 0.38 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 103020 | 32460 | 9.6 | 21 | 0.46 |
| ⑥ | Ｓｓ－３１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 203633 | 13913 | 14.7 | 21 | 0.70 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 198105 | 14434 | 14.6 | 21 | 0.70 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 100059 | 31011 | 7.6 | 21 | 0.37 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 99466 | 32319 | 9.3 | 21 | 0.45 |

注記　②：地盤物性のばらつきを考慮（＋１σ）した解析ケース
③：地盤物性のばらつきを考慮（－１σ）した解析ケース
④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース
⑥：地盤物性のばらつきを考慮（＋１σ）して非液状化の条件を仮定した解析ケース

評価位置は下図に示す。

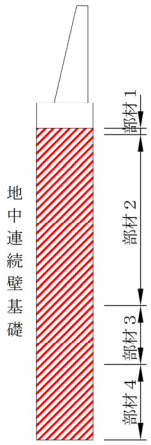


第 4-9 表（1）　鉄筋の曲げ軸力照査結果（①－①断面）

（検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース）

| 地震動 | | 評価位置 | 断面性状 | | | 鉄筋仕様（引張鉄筋） | 発生断面力 | | 発生応力度 $\sigma_s$ ($N/mm^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{sa}$ ($N/mm^2$) | 照査値 $\sigma_s/\sigma_{sa}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 部材幅 b(mm) | 部材高 h(mm) | 有効高 d(mm) | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN･m) | 軸力 (kN) | | | |
| Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 151241 | 19099 | 48.0 | 435 | 0.12 |
| | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 452860 | 56201 | 145.0 | 435 | 0.34 |
| | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 455112 | 60342 | 123.0 | 435 | 0.29 |
| | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 397954 | 53666 | 178.0 | 435 | 0.41 |
| | Ｈ＋，Ｖ－ | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 155563 | 16623 | 52.0 | 435 | 0.12 |
| | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 465517 | 44070 | 163.0 | 435 | 0.38 |
| | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 470190 | 48932 | 139.0 | 435 | 0.32 |
| | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 396272 | 64051 | 159.0 | 435 | 0.37 |
| | Ｈ－，Ｖ＋ | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 162137 | 19264 | 53.0 | 435 | 0.13 |
| | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 421864 | 49835 | 137.0 | 435 | 0.32 |
| | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 435913 | 54390 | 121.0 | 435 | 0.28 |
| | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 445278 | 60219 | 199.0 | 435 | 0.46 |
| | Ｈ－，Ｖ－ | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 158672 | 17059 | 53.0 | 435 | 0.13 |
| | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 431662 | 53250 | 138.0 | 435 | 0.32 |
| | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 437129 | 55923 | 120.0 | 435 | 0.28 |
| | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 441159 | 71020 | 177.0 | 435 | 0.41 |
| Ｓｓ－１１ | | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 78009 | 18069 | 17.0 | 435 | 0.04 |
| | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 294307 | 53583 | 77.0 | 435 | 0.18 |
| | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 335095 | 69821 | 70.0 | 435 | 0.17 |
| | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 351912 | 73053 | 115.0 | 435 | 0.27 |
| Ｓｓ－１２ | | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 83863 | 17502 | 20.0 | 435 | 0.05 |
| | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 243353 | 48774 | 59.0 | 435 | 0.14 |
| | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 290705 | 59501 | 62.0 | 435 | 0.15 |
| | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 320290 | 69018 | 100.0 | 435 | 0.23 |
| Ｓｓ－１３ | | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 83010 | 17596 | 19.0 | 435 | 0.05 |
| | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 251042 | 51453 | 60.0 | 435 | 0.14 |
| | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 288331 | 65791 | 56.0 | 435 | 0.13 |
| | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 298426 | 67730 | 88.0 | 435 | 0.21 |
| Ｓｓ－１４ | | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 73734 | 18703 | 14.0 | 435 | 0.04 |
| | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 191916 | 48906 | 37.0 | 435 | 0.09 |
| | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 240996 | 64464 | 40.0 | 435 | 0.10 |
| | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 269930 | 68525 | 70.0 | 435 | 0.17 |
| Ｓｓ－２１ | | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 148937 | 21213 | 45.0 | 435 | 0.11 |
| | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 392475 | 52971 | 121.0 | 435 | 0.28 |
| | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 400245 | 61858 | 101.0 | 435 | 0.24 |
| | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 321786 | 62216 | 112.0 | 435 | 0.26 |
| Ｓｓ－２２ | | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 142494 | 16255 | 47.0 | 435 | 0.11 |
| | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 260086 | 32965 | 82.0 | 435 | 0.19 |
| | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 238008 | 44553 | 54.0 | 435 | 0.13 |
| | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 248366 | 64612 | 62.0 | 435 | 0.15 |
| Ｓｓ－３１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 132918 | 18675 | 40.0 | 435 | 0.10 |
| | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 452094 | 52701 | 148.0 | 435 | 0.35 |
| | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 496419 | 62153 | 138.0 | 435 | 0.32 |
| | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 486855 | 69033 | 211.0 | 435 | 0.49 |
| Ｓｓ－３１ | Ｈ－，Ｖ＋ | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 161069 | 17701 | 54.0 | 435 | 0.13 |
| | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 387435 | 51459 | 120.0 | 435 | 0.28 |
| | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 405647 | 56203 | 108.0 | 435 | 0.25 |
| | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 390424 | 67645 | 149.0 | 435 | 0.35 |

注記　：評価位置を下記に示す。

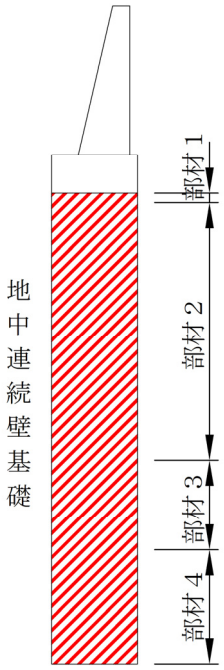


第 4-9 表（2）　鉄筋の曲げ軸力照査結果（①－①断面）
（検討ケース②～⑥）

| 検討ケース | 地震動 | | 評価位置 | 断面性状 | | | 鉄筋仕様（引張鉄筋） | 発生断面力 | | 発生応力度 $\sigma_s$ ($N/mm^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{sa}$ ($N/mm^2$) | 照査値 $\sigma_s/\sigma_{sa}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 部材幅 b(mm) | 部材高 h(mm) | 有効高 d(mm) | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN・m) | 軸力 (kN) | | | |
| ② | $S_s$－D１ | H＋，V－ | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 153758 | 16597 | 52 | 435 | 0.12 |
| | | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 436187 | 41734 | 152 | 435 | 0.35 |
| | | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 439896 | 48747 | 127 | 435 | 0.30 |
| | | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 388442 | 72506 | 139 | 435 | 0.32 |
| ③ | $S_s$－D１ | H＋，V－ | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 155996 | 16481 | 53 | 435 | 0.13 |
| | | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 482267 | 46601 | 168 | 435 | 0.39 |
| | | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 486786 | 49313 | 145 | 435 | 0.34 |
| | | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 425619 | 64363 | 178 | 435 | 0.41 |
| ④ | $S_s$－D１ | H＋，V－ | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 170320 | 18350 | 57 | 435 | 0.14 |
| | | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 375655 | 36290 | 131 | 435 | 0.31 |
| | | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 405190 | 56556 | 107 | 435 | 0.25 |
| | | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 334308 | 62157 | 120 | 435 | 0.28 |
| ⑤ | $S_s$－D１ | H＋，V－ | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 150333 | 16812 | 50 | 435 | 0.12 |
| | | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 426463 | 48043 | 141 | 435 | 0.33 |
| | | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 431803 | 50149 | 123 | 435 | 0.29 |
| | | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 415603 | 70901 | 160 | 435 | 0.37 |
| ⑥ | $S_s$－D１ | H＋，V－ | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 150023 | 16855 | 50 | 435 | 0.12 |
| | | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 399532 | 48134 | 129 | 435 | 0.30 |
| | | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 402592 | 50232 | 112 | 435 | 0.26 |
| | | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 395482 | 71193 | 146 | 435 | 0.34 |

注記　②：地盤物性のばらつきを考慮（＋１σ）した解析ケース
③：地盤物性のばらつきを考慮（－１σ）した解析ケース
④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース
⑥：地盤物性のばらつきを考慮（＋１σ）して非液状化の条件を仮定した解析ケース

評価位置は下図に示す。

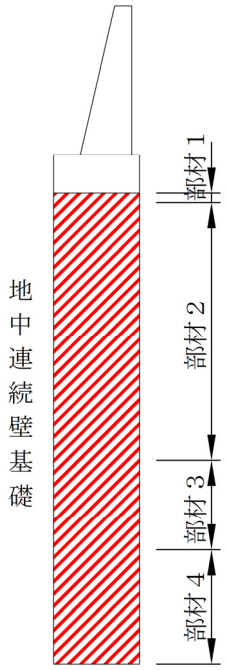


第 4-9 表（3）　鉄筋の曲げ軸力照査結果（①－①断面）
（検討ケース②～⑥）

| 検討ケース | 地震動 | | 評価位置 | 断面性状 | | | 鉄筋仕様（引張鉄筋） | 発生断面力 | | 発生応力度 $\sigma_s$ ($N/mm^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{sa}$ ($N/mm^2$) | 照査値 $\sigma_s/\sigma_{sa}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 部材幅 b(mm) | 部材高 h(mm) | 有効高 d(mm) | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN･m) | 軸力 (kN) | | | |
| ② | Ｓｓ－３１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 127685 | 18752 | 38 | 435 | 0.09 |
| | | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 432763 | 53005 | 139 | 435 | 0.32 |
| | | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 477507 | 62611 | 130 | 435 | 0.30 |
| | | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 472481 | 69921 | 200 | 435 | 0.46 |
| ③ | Ｓｓ－３１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 137154 | 18548 | 42 | 435 | 0.10 |
| | | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 470645 | 52137 | 157 | 435 | 0.37 |
| | | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 506998 | 59046 | 144 | 435 | 0.34 |
| | | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 498420 | 68541 | 220 | 435 | 0.51 |
| ④ | Ｓｓ－３１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 146657 | 18715 | 46 | 435 | 0.11 |
| | | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 370724 | 53781 | 110 | 435 | 0.26 |
| | | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 376149 | 56321 | 97 | 435 | 0.23 |
| | | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 384433 | 71545 | 138 | 435 | 0.32 |
| ⑤ | Ｓｓ－３１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 137693 | 18848 | 42 | 435 | 0.10 |
| | | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 460095 | 52987 | 151 | 435 | 0.35 |
| | | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 509955 | 62073 | 143 | 435 | 0.33 |
| | | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 491695 | 68762 | 215 | 435 | 0.50 |
| ⑥ | Ｓｓ－３１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 134256 | 18887 | 41 | 435 | 0.10 |
| | | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 444914 | 53165 | 144 | 435 | 0.34 |
| | | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 496195 | 62497 | 137 | 435 | 0.32 |
| | | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | D51@150(2段) | 478554 | 69072 | 206 | 435 | 0.48 |

注記　②：地盤物性のはらつきを考慮（＋１σ）した解析ケース
③：地盤物性のはらつきを考慮（－１σ）した解析ケース
④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース
⑥：地盤物性のばらつきを考慮（＋１σ）して非液状化の条件を仮定した解析ケース

評価位置は下図に示す。

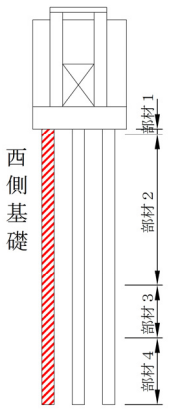


第 4-10 表（1）　鉄筋の曲げ軸力照査結果（②－②断面西側）

（検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース）

| 地震動 | | 評価位置 | 断面性状 | | | 鉄筋仕様（引張鉄筋） | 発生断面力 | | 発生応力度 $\sigma_s$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{sa}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_s/\sigma_{sa}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 部材幅 b(mm) | 部材高 h(mm) | 有効高 d(mm) | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN・m) | 軸力 (kN) | | | |
| Ss－D1 | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 196042 | 17534 | 251 | 435 | 0.58 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 192758 | 18295 | 265 | 435 | 0.61 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 100275 | 39737 | 103 | 435 | 0.24 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 83055 | 40504 | 113 | 435 | 0.26 |
| | H＋，V－ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 201586 | 22414 | 254 | 435 | 0.59 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 197758 | 23194 | 267 | 435 | 0.62 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 105709 | 42127 | 109 | 435 | 0.26 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 81430 | 45112 | 103 | 435 | 0.24 |
| | H－，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 170940 | 24531 | 211 | 435 | 0.49 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 166801 | 25220 | 220 | 435 | 0.51 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 83763 | 44015 | 78 | 435 | 0.18 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 78521 | 40177 | 104 | 435 | 0.24 |
| | H－，V－ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 161350 | 24223 | 198 | 435 | 0.46 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 159395 | 24922 | 209 | 435 | 0.49 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 83241 | 40939 | 79 | 435 | 0.19 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 72782 | 53041 | 74 | 435 | 0.18 |
| Ss－11 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 98381 | 17565 | 119 | 435 | 0.28 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 97612 | 18283 | 125 | 435 | 0.29 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 29954 | 28953 | 18 | 435 | 0.05 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 35439 | 39796 | 20 | 435 | 0.05 |
| Ss－12 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 126851 | 22875 | 153 | 435 | 0.36 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 126608 | 23439 | 163 | 435 | 0.38 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 55188 | 42127 | 41 | 435 | 0.10 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 65245 | 47549 | 66 | 435 | 0.16 |
| Ss－13 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 126450 | 23185 | 152 | 435 | 0.35 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 126352 | 23729 | 162 | 435 | 0.38 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 51899 | 41562 | 37 | 435 | 0.09 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 66297 | 48791 | 67 | 435 | 0.16 |
| Ss－14 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 112904 | 21977 | 135 | 435 | 0.32 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 110758 | 22577 | 140 | 435 | 0.33 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 41499 | 38871 | 26 | 435 | 0.06 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 62351 | 50553 | 57 | 435 | 0.14 |
| Ss－21 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 121433 | 18097 | 149 | 435 | 0.35 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 118795 | 18733 | 156 | 435 | 0.36 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 38959 | 33900 | 26 | 435 | 0.06 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 49374 | 45855 | 38 | 435 | 0.09 |
| Ss－22 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 114709 | 16591 | 142 | 435 | 0.33 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 112255 | 17237 | 148 | 435 | 0.35 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 45038 | 40211 | 30 | 435 | 0.07 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 56396 | 48853 | 48 | 435 | 0.12 |
| Ss－31 | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 213484 | 16408 | 275 | 435 | 0.64 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 207939 | 16863 | 288 | 435 | 0.67 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 80361 | 42218 | 75 | 435 | 0.18 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 80225 | 43826 | 102 | 435 | 0.24 |
| Ss－31 | H－，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 189375 | 15564 | 243 | 435 | 0.56 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 182693 | 16375 | 252 | 435 | 0.58 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 81978 | 31220 | 85 | 435 | 0.20 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 79279 | 34714 | 114 | 435 | 0.27 |

注記　：評価位置を下記に示す。



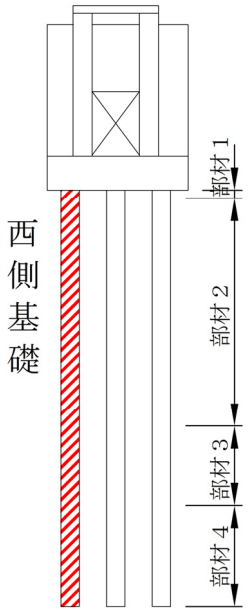
第 4-10 表（2）　鉄筋の曲げ軸力照査結果（②－②断面西側）

（検討ケース②～⑥）

| 検討ケース | 地震動 | | 評価位置 | 断面性状 | | | 鉄筋仕様（引張鉄筋） | 発生断面力 | | 発生応力度 $\sigma_s$ ($N/mm^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{sa}$ ($N/mm^2$) | 照査値 $\sigma_s/\sigma_{sa}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 部材幅 b(mm) | 部材高 h(mm) | 有効高 d(mm) | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN･m) | 軸力 (kN) | | | |
| ② | Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 179952 | 18198 | 229 | 435 | 0.53 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 176992 | 18951 | 241 | 435 | 0.56 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 104159 | 38872 | 109 | 435 | 0.26 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 82257 | 41022 | 110 | 435 | 0.26 |
| ③ | Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 222582 | 16715 | 287 | 435 | 0.66 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 218079 | 17336 | 303 | 435 | 0.70 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 88923 | 41307 | 87 | 435 | 0.20 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 95304 | 40525 | 138 | 435 | 0.32 |
| ④ | Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 180436 | 29737 | 220 | 435 | 0.51 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 177946 | 30407 | 231 | 435 | 0.54 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 172032 | 36317 | 203 | 435 | 0.47 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 150707 | 39270 | 257 | 435 | 0.60 |
| ⑤ | Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 172539 | 12308 | 223 | 435 | 0.52 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 168605 | 13167 | 234 | 435 | 0.54 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 84005 | 35256 | 85 | 435 | 0.20 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 84790 | 36192 | 123 | 435 | 0.29 |
| ⑥ | Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 155537 | 12575 | 200 | 435 | 0.46 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 151408 | 13074 | 209 | 435 | 0.49 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 75449 | 28153 | 79 | 435 | 0.19 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 75451 | 28899 | 114 | 435 | 0.27 |

注記　②：地盤物性のはらつきを考慮（＋１σ）した解析ケース
③：地盤物性のはらつきを考慮（－１σ）した解析ケース
④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース
⑥：地盤物性のばらつきを考慮（＋１σ）して非液状化の条件を仮定した解析ケース

評価位置は下図に示す。

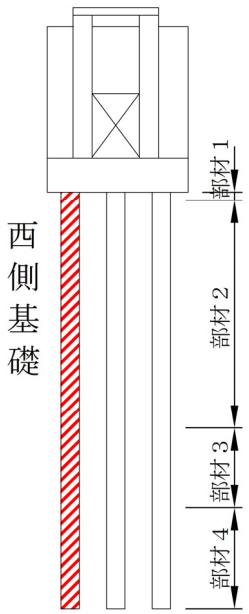


第 4-10 表（3）　鉄筋の曲げ軸力照査結果（②－②断面西側）
（検討ケース②～⑥）

| 検討ケース | 地震動 | | 評価位置 | 断面性状 | | | 鉄筋仕様（引張鉄筋） | 発生断面力 | | 発生応力度 $\sigma_s$ ($N/mm^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{sa}$ ($N/mm^2$) | 照査値 $\sigma_s/\sigma_{sa}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 部材幅 b(mm) | 部材高 h(mm) | 有効高 d(mm) | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN･m) | 軸力 (kN) | | | |
| ② | $S_s$－３１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 208795 | 16945 | 269 | 435 | 0.62 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 203615 | 17606 | 281 | 435 | 0.65 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 70464 | 43282 | 61 | 435 | 0.15 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 74584 | 45981 | 87 | 435 | 0.20 |
| ③ | $S_s$－３１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 215828 | 15905 | 279 | 435 | 0.65 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 210720 | 16520 | 293 | 435 | 0.68 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 85537 | 42065 | 82 | 435 | 0.19 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 85225 | 43784 | 112 | 435 | 0.26 |
| ④ | $S_s$－３１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 184507 | 19815 | 233 | 435 | 0.54 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 181095 | 20440 | 246 | 435 | 0.57 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 69150 | 35773 | 65 | 435 | 0.15 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 64337 | 37947 | 78 | 435 | 0.18 |
| ⑤ | $S_s$－３１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 207212 | 15826 | 267 | 435 | 0.62 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 200736 | 16261 | 279 | 435 | 0.65 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 95448 | 42104 | 95 | 435 | 0.22 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 95623 | 44065 | 134 | 435 | 0.31 |
| ⑥ | $S_s$－３１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 201564 | 16402 | 259 | 435 | 0.60 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 195336 | 17010 | 270 | 435 | 0.63 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 92864 | 42469 | 91 | 435 | 0.21 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 93257 | 44363 | 128 | 435 | 0.30 |

注記　②：地盤物性のはらつきを考慮（＋１σ）した解析ケース
③：地盤物性のはらつきを考慮（－１σ）した解析ケース
④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース
⑥：地盤物性のばらつきを考慮（＋１σ）して非液状化の条件を仮定した解析ケース

評価位置は下図に示す。

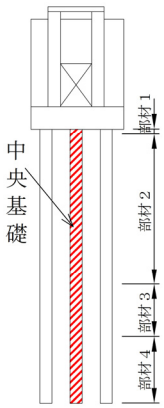


第 4-10 表（4）　鉄筋の曲げ軸力照査結果（②－②断面中央）

（検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース）

| 地震動 | | 評価位置 | 断面性状 | | | 鉄筋仕様（引張鉄筋） | 発生断面力 | | 発生応力度 $\sigma_s$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{sa}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_s/\sigma_{sa}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 部材幅 b(mm) | 部材高 h(mm) | 有効高 d(mm) | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN・m) | 軸力 (kN) | | | |
| Ss－D1 | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 210934 | 14756 | 273 | 435 | 0.63 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 201366 | 15300 | 280 | 435 | 0.65 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 89428 | 33075 | 94 | 435 | 0.22 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 70839 | 36520 | 93 | 435 | 0.22 |
| | H＋，V－ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 212350 | 15113 | 275 | 435 | 0.64 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 202927 | 15809 | 282 | 435 | 0.65 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 92679 | 33856 | 98 | 435 | 0.23 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 69922 | 40779 | 85 | 435 | 0.20 |
| | H－，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 179508 | 14044 | 231 | 435 | 0.54 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 170914 | 14293 | 237 | 435 | 0.55 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 71989 | 35198 | 69 | 435 | 0.16 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 63493 | 34744 | 81 | 435 | 0.19 |
| | H－，V－ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 174797 | 16452 | 223 | 435 | 0.52 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 166245 | 16637 | 228 | 435 | 0.53 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 72353 | 33894 | 70 | 435 | 0.17 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 61141 | 44799 | 62 | 435 | 0.15 |
| Ss－11 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 109929 | 14291 | 137 | 435 | 0.32 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 104624 | 14942 | 139 | 435 | 0.32 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 32351 | 26202 | 23 | 435 | 0.06 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 38284 | 38068 | 27 | 435 | 0.07 |
| Ss－12 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 140822 | 15003 | 178 | 435 | 0.41 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 133790 | 15585 | 181 | 435 | 0.42 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 43007 | 35299 | 30 | 435 | 0.07 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 51557 | 42952 | 46 | 435 | 0.11 |
| Ss－13 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 140574 | 14816 | 178 | 435 | 0.41 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 133626 | 15408 | 181 | 435 | 0.42 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 40294 | 34965 | 27 | 435 | 0.07 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 51237 | 42120 | 46 | 435 | 0.11 |
| Ss－14 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 120610 | 14271 | 151 | 435 | 0.35 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 115354 | 14910 | 155 | 435 | 0.36 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 37805 | 36736 | 23 | 435 | 0.06 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 46526 | 39487 | 40 | 435 | 0.10 |
| Ss－21 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 132163 | 12818 | 168 | 435 | 0.39 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 124108 | 13432 | 169 | 435 | 0.39 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 42403 | 27033 | 36 | 435 | 0.09 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 42195 | 34389 | 38 | 435 | 0.09 |
| Ss－22 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 124604 | 13959 | 157 | 435 | 0.37 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 117301 | 13946 | 158 | 435 | 0.37 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 39509 | 33878 | 27 | 435 | 0.07 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 40196 | 34741 | 34 | 435 | 0.08 |
| Ss－31 | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 222140 | 13647 | 289 | 435 | 0.67 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 213021 | 14265 | 299 | 435 | 0.69 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 86978 | 34807 | 89 | 435 | 0.21 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 87008 | 36656 | 127 | 435 | 0.30 |
| Ss－31 | H－，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 189546 | 12103 | 247 | 435 | 0.57 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 180489 | 12738 | 252 | 435 | 0.58 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 79237 | 31347 | 82 | 435 | 0.19 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 75104 | 35672 | 103 | 435 | 0.24 |

注記　：評価位置を下記に示す。



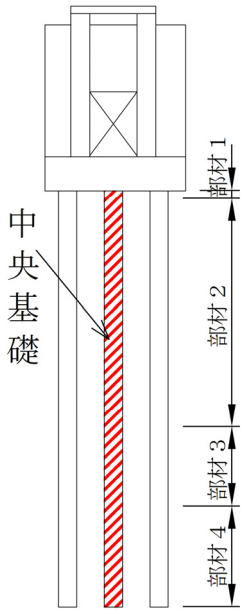
第 4-10 表（5）　鉄筋の曲げ軸力照査結果（②－②断面中央）

（検討ケース②～⑥）

| 検討ケース | 地震動 | | 評価位置 | 断面性状 | | | 鉄筋仕様（引張鉄筋） | 発生断面力 | | 発生応力度 $\sigma_s$ ($N/mm^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{sa}$ ($N/mm^2$) | 照査値 $\sigma_s/\sigma_{sa}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 部材幅 b(mm) | 部材高 h(mm) | 有効高 d(mm) | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN･m) | 軸力 (kN) | | | |
| ② | $S_s$－D１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 193288 | 14660 | 250 | 435 | 0.58 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 184355 | 15187 | 256 | 435 | 0.59 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 91609 | 32582 | 97 | 435 | 0.23 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 67076 | 37055 | 85 | 435 | 0.20 |
| ③ | $S_s$－D１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 235974 | 14119 | 308 | 435 | 0.71 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 226135 | 14697 | 317 | 435 | 0.73 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 81524 | 33310 | 83 | 435 | 0.20 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 80707 | 36887 | 113 | 435 | 0.26 |
| ④ | $S_s$－D１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 194490 | 14995 | 251 | 435 | 0.58 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 186509 | 15651 | 258 | 435 | 0.60 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 151105 | 35319 | 175 | 435 | 0.41 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 124441 | 39698 | 201 | 435 | 0.47 |
| ⑤ | $S_s$－D１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 178797 | 14790 | 230 | 435 | 0.53 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 172924 | 15318 | 239 | 435 | 0.55 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 82791 | 31361 | 86 | 435 | 0.20 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 82793 | 32114 | 125 | 435 | 0.29 |
| ⑥ | $S_s$－D１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 159983 | 14909 | 204 | 435 | 0.47 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 154791 | 15663 | 212 | 435 | 0.49 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 75168 | 31256 | 76 | 435 | 0.18 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 75171 | 31955 | 109 | 435 | 0.26 |

注記　②：地盤物性のばらつきを考慮（＋１σ）した解析ケース
③：地盤物性のばらつきを考慮（－１σ）した解析ケース
④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース
⑥：地盤物性のばらつきを考慮（＋１σ）して非液状化の条件を仮定した解析ケース

評価位置は下図に示す。

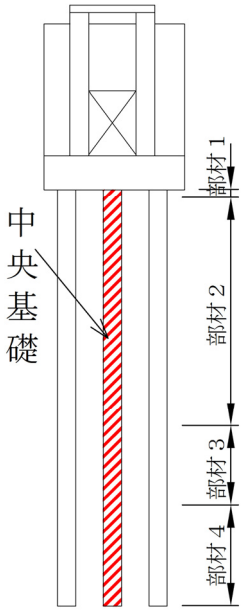


第 4-10 表（6）　鉄筋の曲げ軸力照査結果（②－②断面中央）
（検討ケース②～⑥）

| 検討ケース | 地震動 | | 評価位置 | 断面性状 | | | 鉄筋仕様（引張鉄筋） | 発生断面力 | | 発生応力度 $\sigma_s$ ($N/mm^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{sa}$ ($N/mm^2$) | 照査値 $\sigma_s/\sigma_{sa}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 部材幅 b(mm) | 部材高 h(mm) | 有効高 d(mm) | | 曲げモーメント (kN・m) | 軸力 (kN) | | | |
| ② | Ｓｓ－３１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 216631 | 13711 | 282 | 435 | 0.65 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 207728 | 14333 | 291 | 435 | 0.67 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 78522 | 35760 | 77 | 435 | 0.18 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 78521 | 36937 | 109 | 435 | 0.26 |
| ③ | Ｓｓ－３１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 226669 | 13836 | 295 | 435 | 0.68 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 217100 | 14452 | 304 | 435 | 0.70 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 92084 | 34812 | 96 | 435 | 0.23 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 91963 | 36636 | 137 | 435 | 0.32 |
| ④ | Ｓｓ－３１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 196428 | 15429 | 253 | 435 | 0.59 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 187743 | 16061 | 260 | 435 | 0.60 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 63592 | 33502 | 59 | 435 | 0.14 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 52591 | 38738 | 53 | 435 | 0.13 |
| ⑤ | Ｓｓ－３１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 213951 | 13235 | 279 | 435 | 0.65 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 205970 | 13856 | 289 | 435 | 0.67 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 97846 | 34441 | 104 | 435 | 0.24 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 97489 | 36220 | 149 | 435 | 0.35 |
| ⑥ | Ｓｓ－３１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 207101 | 13214 | 269 | 435 | 0.62 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 199686 | 13835 | 279 | 435 | 0.65 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 94373 | 34511 | 99 | 435 | 0.23 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 94196 | 36293 | 142 | 435 | 0.33 |

注記　②：地盤物性のばらつきを考慮（＋１σ）した解析ケース
③：地盤物性のばらつきを考慮（－１σ）した解析ケース
④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース
⑥：地盤物性のばらつきを考慮（＋１σ）して非液状化の条件を仮定した解析ケース

評価位置は下図に示す。

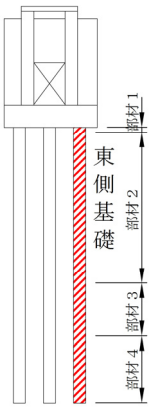


第 4-10 表（7）　鉄筋の曲げ軸力照査結果（②－②断面東側）

（検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース）

| 地震動 | | 評価位置 | 断面性状 | | | 鉄筋仕様（引張鉄筋） | 発生断面力 | | 発生応力度 $\sigma_s$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{sa}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_s/\sigma_{sa}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 部材幅 b(mm) | 部材高 h(mm) | 有効高 d(mm) | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN・m) | 軸力 (kN) | | | |
| Ss－D1 | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 215462 | 10014 | 283 | 435 | 0.66 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 208081 | 10533 | 295 | 435 | 0.68 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 98325 | 30117 | 108 | 435 | 0.25 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 86041 | 34666 | 128 | 435 | 0.30 |
| | H＋，V－ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 211673 | 14876 | 274 | 435 | 0.63 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 205609 | 15233 | 287 | 435 | 0.66 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 100794 | 30491 | 111 | 435 | 0.26 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 89097 | 40215 | 126 | 435 | 0.29 |
| | H－，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 182053 | 7604 | 240 | 435 | 0.56 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 175769 | 7806 | 250 | 435 | 0.58 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 79019 | 32169 | 81 | 435 | 0.19 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 80341 | 31273 | 121 | 435 | 0.28 |
| | H－，V－ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 182179 | 8105 | 240 | 435 | 0.56 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 173754 | 7863 | 247 | 435 | 0.57 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 79671 | 30273 | 83 | 435 | 0.20 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 82764 | 43987 | 107 | 435 | 0.25 |
| Ss－11 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 112794 | 14202 | 141 | 435 | 0.33 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 108363 | 14960 | 144 | 435 | 0.34 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 42984 | 38333 | 28 | 435 | 0.07 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 54307 | 42901 | 51 | 435 | 0.12 |
| Ss－12 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 146658 | 7646 | 192 | 435 | 0.45 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 140378 | 8273 | 198 | 435 | 0.46 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 52421 | 33793 | 44 | 435 | 0.11 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 69746 | 44754 | 79 | 435 | 0.19 |
| Ss－13 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 146539 | 6646 | 193 | 435 | 0.45 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 140453 | 7261 | 199 | 435 | 0.46 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 48582 | 32908 | 39 | 435 | 0.09 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 64179 | 38619 | 77 | 435 | 0.18 |
| Ss－14 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 124796 | 10114 | 161 | 435 | 0.38 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 120573 | 10191 | 167 | 435 | 0.39 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 42180 | 39472 | 26 | 435 | 0.06 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 63058 | 44369 | 66 | 435 | 0.16 |
| Ss－21 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 131760 | 5215 | 174 | 435 | 0.40 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 125484 | 5793 | 178 | 435 | 0.41 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 45604 | 28106 | 39 | 435 | 0.09 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 64701 | 43126 | 71 | 435 | 0.17 |
| Ss－22 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 125282 | 13262 | 159 | 435 | 0.37 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 120487 | 13943 | 163 | 435 | 0.38 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 44633 | 32985 | 34 | 435 | 0.08 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 62311 | 41858 | 68 | 435 | 0.16 |
| Ss－31 | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 219408 | 14415 | 285 | 435 | 0.66 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 213080 | 14949 | 298 | 435 | 0.69 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 90943 | 30843 | 98 | 435 | 0.23 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 91023 | 33152 | 141 | 435 | 0.33 |
| Ss－31 | H－，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 179866 | 13991 | 232 | 435 | 0.54 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 174428 | 14702 | 241 | 435 | 0.56 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 76326 | 37913 | 73 | 435 | 0.17 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 69278 | 41543 | 83 | 435 | 0.20 |

注記　：評価位置を下記に示す。



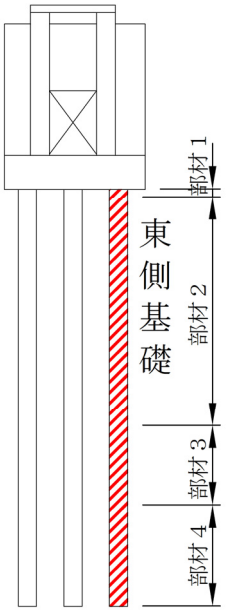
第 4-10 表（8）　鉄筋の曲げ軸力照査結果（②－②断面東側）

（検討ケース②～⑥）

| 検討ケース | 地震動 | | 評価位置 | 断面性状 | | | 鉄筋仕様（引張鉄筋） | 発生断面力 | | 発生応力度 $\sigma_s$ ($N/mm^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{sa}$ ($N/mm^2$) | 照査値 $\sigma_s/\sigma_{sa}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 部材幅 b(mm) | 部材高 h(mm) | 有効高 d(mm) | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN･m) | 軸力 (kN) | | | |
| ② | Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 198659 | 8796 | 262 | 435 | 0.61 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 191868 | 9280 | 272 | 435 | 0.63 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 101579 | 29617 | 113 | 435 | 0.26 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 85835 | 35662 | 126 | 435 | 0.29 |
| ③ | Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 239957 | 10678 | 316 | 435 | 0.73 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 232347 | 11187 | 330 | 435 | 0.76 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 87227 | 30258 | 93 | 435 | 0.22 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 97604 | 34454 | 152 | 435 | 0.35 |
| ④ | Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 206899 | 515 | 280 | 435 | 0.65 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 198079 | 1170 | 290 | 435 | 0.67 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 163855 | 36699 | 191 | 435 | 0.44 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 137372 | 43236 | 223 | 435 | 0.52 |
| ⑤ | Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 179852 | 14277 | 232 | 435 | 0.54 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 173738 | 14740 | 240 | 435 | 0.56 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 87774 | 27632 | 96 | 435 | 0.23 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 87777 | 28277 | 141 | 435 | 0.33 |
| ⑥ | Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 160687 | 14188 | 206 | 435 | 0.48 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 155053 | 14654 | 213 | 435 | 0.49 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 79445 | 27931 | 85 | 435 | 0.20 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 79276 | 28307 | 123 | 435 | 0.29 |

注記　②：地盤物性のはらつきを考慮（＋１σ）した解析ケース
③：地盤物性のはらつきを考慮（－１σ）した解析ケース
④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース
⑥：地盤物性のばらつきを考慮（＋１σ）して非液状化の条件を仮定した解析ケース

評価位置は下図に示す。

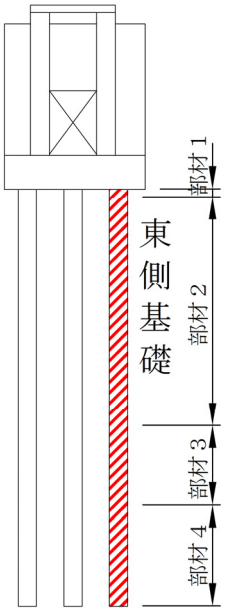


第 4-10 表（9）　鉄筋の曲げ軸力照査結果（②－②断面東側）
（検討ケース②～⑥）

| 検討ケース | 地震動 | | 評価位置 | 断面性状 | | | 鉄筋仕様（引張鉄筋） | 発生断面力 | | 発生応力度 $\sigma_s$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{sa}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_s/\sigma_{sa}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 部材幅 b(mm) | 部材高 h(mm) | 有効高 d(mm) | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN･m) | 軸力 (kN) | | | |
| ② | Ｓｓ－３１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 214334 | 13475 | 279 | 435 | 0.65 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 208173 | 14013 | 292 | 435 | 0.68 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 81442 | 31928 | 84 | 435 | 0.20 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 83753 | 34545 | 123 | 435 | 0.29 |
| ③ | Ｓｓ－３１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 224052 | 14945 | 291 | 435 | 0.67 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 217302 | 15481 | 304 | 435 | 0.70 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 96947 | 31149 | 106 | 435 | 0.25 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 96792 | 33311 | 153 | 435 | 0.36 |
| ④ | Ｓｓ－３１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 201447 | 10402 | 264 | 435 | 0.61 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 193236 | 11008 | 273 | 435 | 0.63 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 60096 | 37730 | 51 | 435 | 0.12 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 55419 | 42113 | 54 | 435 | 0.13 |
| ⑤ | Ｓｓ－３１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 210483 | 14671 | 273 | 435 | 0.63 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 204635 | 15225 | 285 | 435 | 0.66 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 103836 | 30467 | 115 | 435 | 0.27 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 102936 | 32274 | 167 | 435 | 0.39 |
| ⑥ | Ｓｓ－３１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 203633 | 13913 | 264 | 435 | 0.61 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(4段) | 198105 | 14434 | 276 | 435 | 0.64 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(5段) | 100059 | 30156 | 111 | 435 | 0.26 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 2255 | D51@150(2段) | 99408 | 32079 | 160 | 435 | 0.37 |

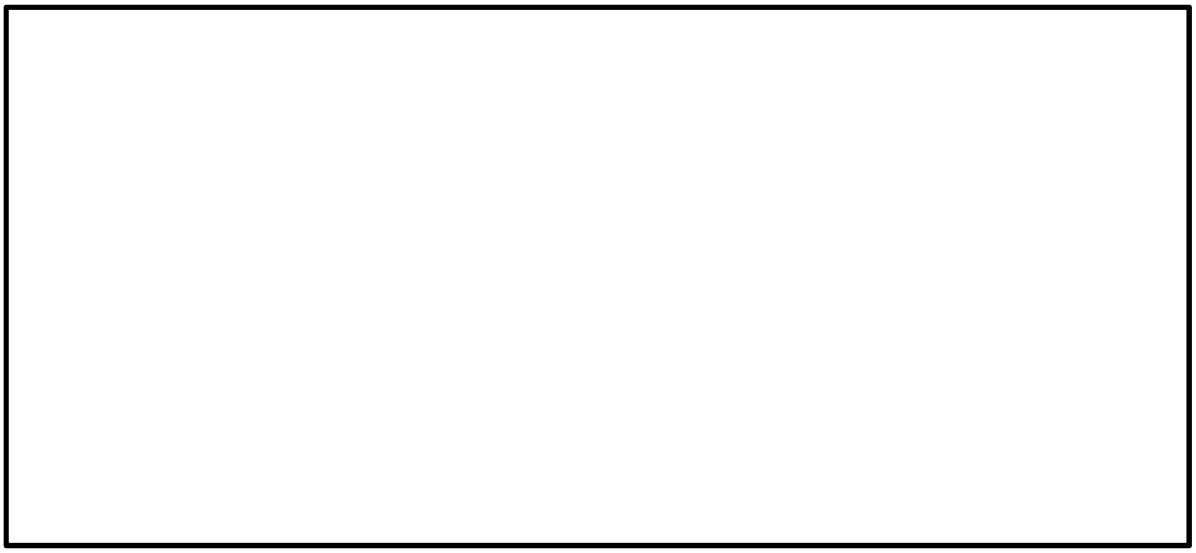
注記　②：地盤物性のはらつきを考慮（＋１σ）した解析ケース
③：地盤物性のはらつきを考慮（－１σ）した解析ケース
④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース
⑥：地盤物性のばらつきを考慮（＋１σ）して非液状化の条件を仮定した解析ケース

評価位置は下図に示す。

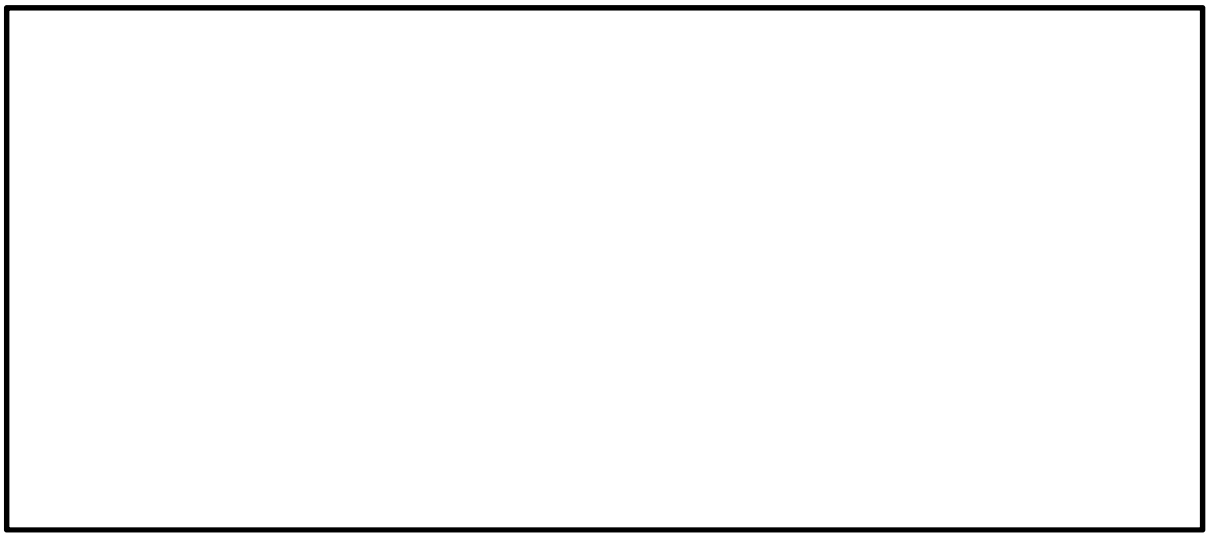


b. 地中連続壁基礎の曲げ軸力に対する概略配筋図

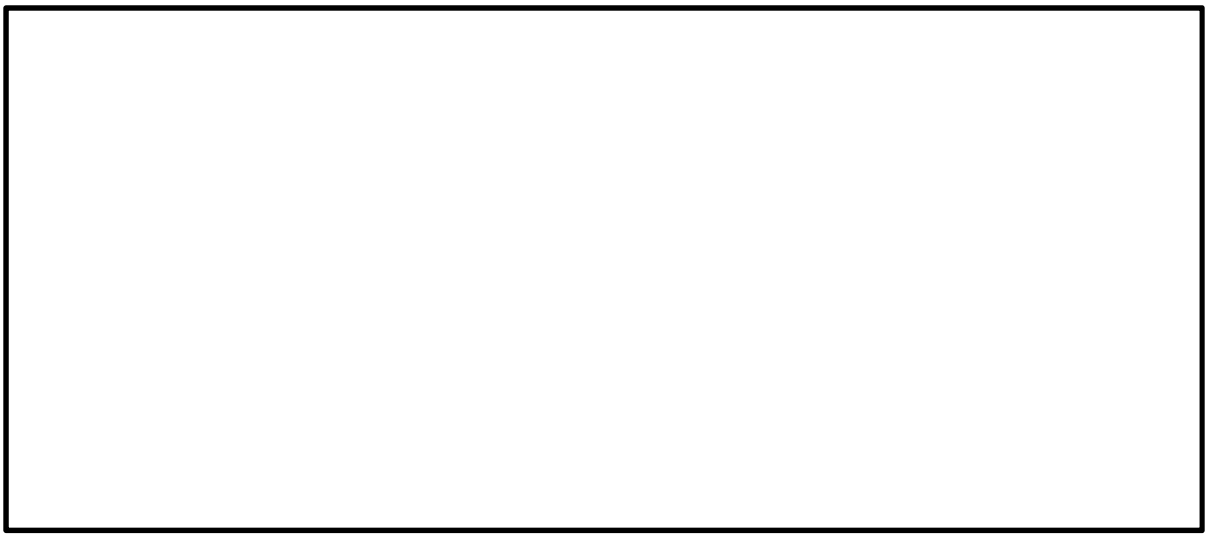
地中連続壁基礎の曲げ軸力に対する概略配筋図を第 4-4 図に示す。



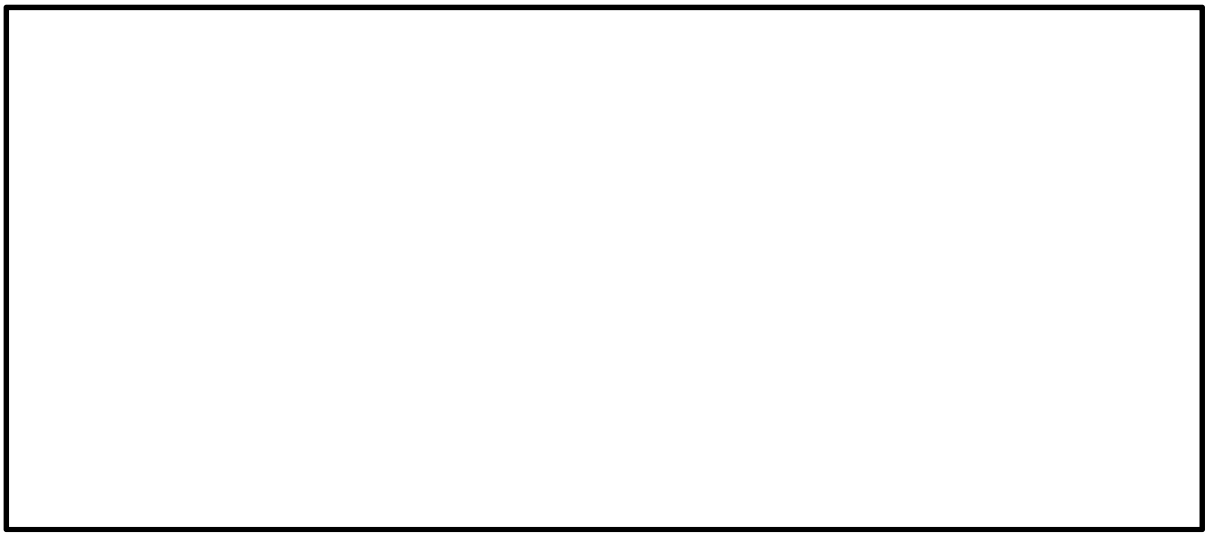
第 4-4 図 (1)　概略配筋図（曲げ軸力に対する評価）（部材１区間）



第 4-4 図 (2)　概略配筋図（曲げ軸力に対する評価）（部材２区間）



第 4-4 図（3）　概略配筋図（曲げ軸力に対する評価）（部材３区間）



第 4-4 図（4）　概略配筋図（曲げ軸力に対する評価）（部材４区間）

c. 地中連続壁基礎のせん断力に対する評価結果

地中連続壁基礎のせん断力に対する照査結果を第 4-11 表に示す。

地中連続壁基礎における許容応力度法による照査を行った結果，評価位置における鉄筋コンクリートの発生せん断力がコンクリートの短期許容せん断力（$V_{ca}$）と斜め引張鉄筋の短期許容せん断力（$V_{sa}$）を合わせた短期許容せん断力（$V_a$）以下であることを確認した。

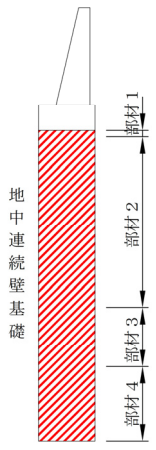
以上のことから，地中連続壁基礎の構造部材の発生応力が許容限界以下であることを確認した。なお，発生応力及び発生断面力は各地震動，各部材において最大となる値を示している。

第 4-11 表（1）　せん断力に対する照査（①－①断面）

（検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース）

| 地震動 | | 評価位置 | 断面性状 | | | せん断照査結果 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 部材幅 (mm) | 部材高 (mm) | 有効高 (mm) | せん断補強筋 | 発生せん断力 (kN) | 短期許容せん断力 (kN) | 照査値 |
| Ss－D1 | H+，V+ | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D32@300 | 10703 | 63279.00 | 0.17 |
| | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D32@300 | 18346 | 63279.00 | 0.29 |
| | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D38@300 | 27648 | 87263.00 | 0.32 |
| | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D38@300 | 28928 | 87263.00 | 0.34 |
| | H+，V− | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D32@300 | 10935 | 63279.00 | 0.18 |
| | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D32@300 | 18983 | 63279.00 | 0.30 |
| | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D38@300 | 27518 | 87263.00 | 0.32 |
| | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D38@300 | 29403 | 87263.00 | 0.34 |
| | H−，V+ | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D32@300 | 10942 | 63279.00 | 0.18 |
| | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D32@300 | 18359 | 63279.00 | 0.30 |
| | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D38@300 | 23836 | 87263.00 | 0.28 |
| | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D38@300 | 29011 | 87263.00 | 0.34 |
| | H−，V− | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D32@300 | 10205 | 63279.00 | 0.17 |
| | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D32@300 | 17671 | 63279.00 | 0.28 |
| | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D38@300 | 18734 | 87263.00 | 0.22 |
| | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D38@300 | 22850 | 87263.00 | 0.27 |
| Ss－11 | | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D32@300 | 5564 | 63279.00 | 0.09 |
| | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D32@300 | 15548 | 63279.00 | 0.25 |
| | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D38@300 | 14838 | 87263.00 | 0.18 |
| | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D38@300 | 19140 | 87263.00 | 0.22 |
| Ss－12 | | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D32@300 | 5117 | 63279.00 | 0.09 |
| | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D32@300 | 13169 | 63279.00 | 0.21 |
| | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D38@300 | 21878 | 87263.00 | 0.26 |
| | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D38@300 | 22013 | 87263.00 | 0.26 |
| Ss－13 | | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D32@300 | 5002 | 63279.00 | 0.08 |
| | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D32@300 | 12437 | 63279.00 | 0.20 |
| | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D38@300 | 20569 | 87263.00 | 0.24 |
| | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D38@300 | 20725 | 87263.00 | 0.24 |
| Ss－14 | | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D32@300 | 3864 | 63279.00 | 0.07 |
| | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D32@300 | 11040 | 63279.00 | 0.18 |
| | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D38@300 | 12962 | 87263.00 | 0.15 |
| | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D38@300 | 14009 | 87263.00 | 0.17 |
| Ss－21 | | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D32@300 | 9626 | 63279.00 | 0.16 |
| | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D32@300 | 15605 | 63279.00 | 0.25 |
| | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D38@300 | 13078 | 87263.00 | 0.15 |
| | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D38@300 | 21119 | 87263.00 | 0.25 |
| Ss－22 | | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D32@300 | 8491 | 63279.00 | 0.14 |
| | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D32@300 | 11691 | 63279.00 | 0.19 |
| | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D38@300 | 18546 | 87263.00 | 0.22 |
| | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D38@300 | 19747 | 87263.00 | 0.23 |
| Ss－31 | H+，V+ | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D32@300 | 9733 | 63279.00 | 0.16 |
| | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D32@300 | 17592 | 63279.00 | 0.28 |
| | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D38@300 | 19002 | 87263.00 | 0.22 |
| | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D38@300 | 28999 | 87263.00 | 0.34 |
| Ss－31 | H−，V+ | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D32@300 | 10077 | 63279.00 | 0.16 |
| | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D32@300 | 17338 | 63279.00 | 0.28 |
| | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D38@300 | 18669 | 87263.00 | 0.22 |
| | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D38@300 | 24422 | 87263.00 | 0.28 |

注記　：評価位置を下記に示す。

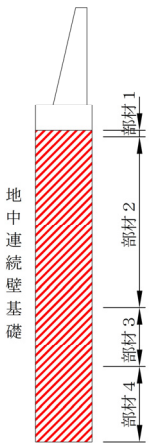


第 4-11 表（2）　せん断力に対する照査（①－①断面）
（検討ケース②～⑥）

| 検討ケース | 地震動 | | 評価位置 | 断面性状 | | | せん断照査結果 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 部材幅 (mm) | 部材高 (mm) | 有効高 (mm) | せん断補強筋 | 発生せん断力 (kN) | 短期許容せん断力 (kN) | 照査値 |
| ② | $S_s$－D１ | H＋，V－ | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D32@300 | 28913 | 87263.00 | 0.18 |
| | | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D32@300 | 2360 | 63279.00 | 0.30 |
| | | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D38@300 | 18400 | 63279.00 | 0.33 |
| | | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D38@300 | 28913 | 87263.00 | 0.34 |
| ③ | $S_s$－D１ | H＋，V－ | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D32@300 | 11228 | 87263.00 | 0.18 |
| | | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D32@300 | 18387 | 63279.00 | 0.30 |
| | | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D38@300 | 24505 | 63279.00 | 0.29 |
| | | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D38@300 | 29701 | 87263.00 | 0.35 |
| ④ | $S_s$－D１ | H＋，V－ | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D32@300 | 12031 | 87263.00 | 0.20 |
| | | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D32@300 | 15452 | 63279.00 | 0.25 |
| | | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D38@300 | 35114 | 63279.00 | 0.41 |
| | | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D38@300 | 48212 | 87263.00 | 0.56 |
| ⑤ | $S_s$－D１ | H＋，V－ | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D32@300 | 10907 | 87263.00 | 0.18 |
| | | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D32@300 | 17176 | 63279.00 | 0.28 |
| | | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D38@300 | 21144 | 63279.00 | 0.25 |
| | | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D38@300 | 29391 | 87263.00 | 0.34 |
| ⑥ | $S_s$－D１ | H＋，V－ | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D32@300 | 10563 | 87263.00 | 0.17 |
| | | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D32@300 | 17123 | 63279.00 | 0.28 |
| | | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D38@300 | 19679 | 63279.00 | 0.23 |
| | | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D38@300 | 29134 | 87263.00 | 0.34 |
| ② | $S_s$－３１ | H＋，V＋ | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D32@300 | 2360 | 87263.00 | 0.15 |
| | | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D32@300 | 17446 | 63279.00 | 0.28 |
| | | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D38@300 | 18866 | 63279.00 | 0.22 |
| | | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D38@300 | 27768 | 87263.00 | 0.32 |
| ③ | $S_s$－３１ | H＋，V＋ | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D32@300 | 9946 | 87263.00 | 0.16 |
| | | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D32@300 | 17934 | 63279.00 | 0.29 |
| | | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D38@300 | 18974 | 63279.00 | 0.22 |
| | | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D38@300 | 30377 | 87263.00 | 0.35 |
| ④ | $S_s$－３１ | H＋，V＋ | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D32@300 | 10943 | 87263.00 | 0.18 |
| | | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D32@300 | 14266 | 63279.00 | 0.23 |
| | | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D38@300 | 19980 | 63279.00 | 0.23 |
| | | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D38@300 | 31080 | 87263.00 | 0.36 |
| ⑤ | $S_s$－３１ | H＋，V＋ | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D32@300 | 9746 | 87263.00 | 0.16 |
| | | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D32@300 | 19408 | 63279.00 | 0.31 |
| | | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D38@300 | 18815 | 63279.00 | 0.22 |
| | | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D38@300 | 28599 | 87263.00 | 0.33 |
| ⑥ | $S_s$－３１ | H＋，V＋ | 部材1 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D32@300 | 9468 | 87263.00 | 0.15 |
| | | | 部材2 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D32@300 | 19411 | 63279.00 | 0.31 |
| | | | 部材3 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D38@300 | 18567 | 63279.00 | 0.22 |
| | | | 部材4 | 2360 | 9960 | 9680 | 8-D38@300 | 27456 | 87263.00 | 0.32 |

注記　②：地盤物性のはらつきを考慮（＋１σ）した解析ケース
③：地盤物性のはらつきを考慮（－１σ）した解析ケース
④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース
⑥：地盤物性のばらつきを考慮（＋１σ）して非液状化の条件を仮定した解析ケース

評価位置は下図に示す。

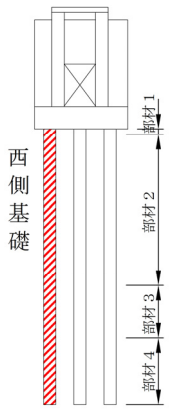


第 4-11 表（3）　せん断力に対する照査（②－②断面西側）

（検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース）

| 地震動 | | 評価位置 | 断面性状 | | せん断照査結果 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 部材幅 (mm) | 部材高 (mm) | せん断補強筋 | 発生せん断力 (kN) | 短期許容せん断力 (kN) | 照査値 |
| Ss－D1 | H+，V+ | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 5834 | 22461.00 | 0.26 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 12410 | 33352.00 | 0.38 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 13390 | 40719.00 | 0.33 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 25720 | 45658.00 | 0.57 |
| | H+，V− | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 6802 | 22461.00 | 0.31 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 13040 | 33352.00 | 0.40 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 13610 | 40719.00 | 0.34 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 25020 | 45658.00 | 0.55 |
| | H−，V+ | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 5877 | 22461.00 | 0.27 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 12230 | 33352.00 | 0.37 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 11520 | 40719.00 | 0.29 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 22090 | 45658.00 | 0.49 |
| | H−，V− | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 7056 | 22461.00 | 0.32 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 11830 | 33352.00 | 0.36 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 11530 | 40719.00 | 0.29 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 22240 | 45658.00 | 0.49 |
| Ss－11 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 4787 | 22461.00 | 0.22 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 8384 | 33352.00 | 0.26 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 2480 | 40719.00 | 0.07 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 9696 | 45658.00 | 0.22 |
| Ss－12 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 5441 | 22461.00 | 0.25 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 9322 | 33352.00 | 0.28 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 9191 | 40719.00 | 0.23 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 21460 | 45658.00 | 0.48 |
| Ss－13 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 5525 | 22461.00 | 0.25 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 9146 | 33352.00 | 0.28 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 8881 | 40719.00 | 0.22 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 21040 | 45658.00 | 0.47 |
| Ss－14 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 4700 | 22461.00 | 0.21 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 7497 | 33352.00 | 0.23 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 7466 | 40719.00 | 0.19 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 18890 | 45658.00 | 0.42 |
| Ss－21 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 5103 | 22461.00 | 0.23 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 9500 | 33352.00 | 0.29 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 3659 | 40719.00 | 0.09 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 14750 | 45658.00 | 0.33 |
| Ss－22 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 5265 | 22461.00 | 0.24 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 8525 | 33352.00 | 0.26 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 6261 | 40719.00 | 0.16 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 17080 | 45658.00 | 0.38 |
| Ss－31 | H+，V+ | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 5138 | 22461.00 | 0.23 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 11290 | 33352.00 | 0.34 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 4759 | 40719.00 | 0.12 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 16420 | 45658.00 | 0.36 |
| Ss－31 | H−，V+ | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 7115 | 22461.00 | 0.32 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 11280 | 33352.00 | 0.34 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 5178 | 40719.00 | 0.13 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 12270 | 45658.00 | 0.27 |

注記　：評価位置を下記に示す。

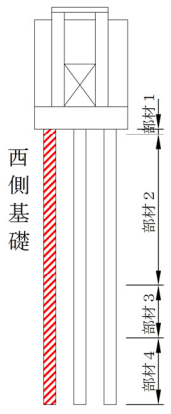


第 4-11 表（4）　せん断力に対する照査（②－②断面西側）
（検討ケース②～⑥）

| 検討ケース | 地震動 | | 評価位置 | 断面性状 | | せん断照査結果 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 部材幅 (mm) | 部材高 (mm) | せん断補強筋 | 発生せん断力 (kN) | 短期許容せん断力 (kN) | 照査値 |
| ② | $S_s$－D１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 5254 | 22461.00 | 0.24 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 11990 | 33352.00 | 0.36 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 13660 | 40719.00 | 0.34 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 25040 | 45658.00 | 0.55 |
| ③ | $S_s$－D１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 6598 | 22461.00 | 0.30 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 12430 | 33352.00 | 0.38 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 11600 | 40719.00 | 0.29 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 24750 | 45658.00 | 0.55 |
| ④ | $S_s$－D１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 6778 | 22461.00 | 0.21 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 12090 | 33352.00 | 0.37 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 12210 | 40719.00 | 0.30 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 21040 | 45658.00 | 0.47 |
| ⑤ | $S_s$－D１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 6965 | 22461.00 | 0.32 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 8420 | 33352.00 | 0.26 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 6199 | 40719.00 | 0.16 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 16790 | 45658.00 | 0.37 |
| ⑥ | $S_s$－D１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 6804 | 22461.00 | 0.31 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 8283 | 33352.00 | 0.25 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 5911 | 40719.00 | 0.15 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 14470 | 45658.00 | 0.32 |
| ② | $S_s$－３１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 4859 | 22461.00 | 0.22 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 10970 | 33352.00 | 0.33 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 4398 | 40719.00 | 0.11 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 16450 | 45658.00 | 0.37 |
| ③ | $S_s$－３１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 4919 | 22461.00 | 0.22 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 12000 | 33352.00 | 0.36 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 5368 | 40719.00 | 0.14 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 16710 | 45658.00 | 0.37 |
| ④ | $S_s$－３１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 5358 | 22461.00 | 0.17 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 10440 | 33352.00 | 0.32 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 5226 | 40719.00 | 0.13 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 18230 | 45658.00 | 0.40 |
| ⑤ | $S_s$－３１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 5910 | 22461.00 | 0.27 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 10320 | 33352.00 | 0.31 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 5367 | 40719.00 | 0.14 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 14920 | 45658.00 | 0.33 |
| ⑥ | $S_s$－３１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 5759 | 22461.00 | 0.26 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 9976 | 33352.00 | 0.30 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 5345 | 40719.00 | 0.14 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 13880 | 45658.00 | 0.31 |

注記　②：地盤物性のはらつきを考慮（＋１σ）した解析ケース
③：地盤物性のはらつきを考慮（－１σ）した解析ケース
④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース
⑥：地盤物性のばらつきを考慮（＋１σ）して非液状化の条件を仮定した解析ケース

評価位置は下図に示す。

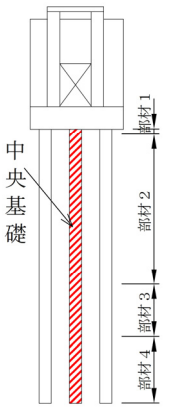


第 4-11 表（5）　せん断力に対する照査（②－②断面中央）

（検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース）

| 地震動 | | 評価位置 | 断面性状 | | せん断照査結果 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 部材幅 (mm) | 部材高 (mm) | せん断補強筋 | 発生せん断力 (kN) | 短期許容せん断力 (kN) | 照査値 |
| Ss－D1 | H+，V+ | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 9747 | 22461.00 | 0.44 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 11750 | 33352.00 | 0.36 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 8959 | 40719.00 | 0.23 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 20890 | 45658.00 | 0.46 |
| | H+，V− | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 10030 | 22461.00 | 0.45 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 12100 | 33352.00 | 0.37 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 8958 | 40719.00 | 0.22 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 20340 | 45658.00 | 0.45 |
| | H−，V+ | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 9051 | 22461.00 | 0.41 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 10960 | 33352.00 | 0.33 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 7730 | 40719.00 | 0.19 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 18750 | 45658.00 | 0.42 |
| | H−，V− | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 8701 | 22461.00 | 0.39 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 10540 | 33352.00 | 0.32 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 7760 | 40719.00 | 0.20 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 18390 | 45658.00 | 0.41 |
| Ss－11 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 5066 | 22461.00 | 0.23 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 6653 | 33352.00 | 0.20 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 2764 | 40719.00 | 0.07 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 10080 | 45658.00 | 0.23 |
| Ss－12 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 6384 | 22461.00 | 0.29 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 7573 | 33352.00 | 0.23 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 5872 | 40719.00 | 0.15 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 17690 | 45658.00 | 0.39 |
| Ss－13 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 6316 | 22461.00 | 0.29 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 7425 | 33352.00 | 0.23 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 5750 | 40719.00 | 0.15 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 17580 | 45658.00 | 0.39 |
| Ss－14 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 5289 | 22461.00 | 0.24 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 6154 | 33352.00 | 0.19 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 5089 | 40719.00 | 0.13 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 16470 | 45658.00 | 0.37 |
| Ss－21 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 7369 | 22461.00 | 0.33 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 8128 | 33352.00 | 0.25 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 4676 | 40719.00 | 0.12 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 13370 | 45658.00 | 0.30 |
| Ss－22 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 6565 | 22461.00 | 0.30 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 7805 | 33352.00 | 0.24 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 4631 | 40719.00 | 0.12 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 14890 | 45658.00 | 0.33 |
| Ss－31 | H+，V+ | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 8289 | 22461.00 | 0.37 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 11070 | 33352.00 | 0.34 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 4757 | 40719.00 | 0.12 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 16460 | 45658.00 | 0.37 |
| Ss－31 | H−，V+ | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 8240 | 22461.00 | 0.37 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 10470 | 33352.00 | 0.32 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 4902 | 40719.00 | 0.13 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 12850 | 45658.00 | 0.29 |

注記　：評価位置を下記に示す。

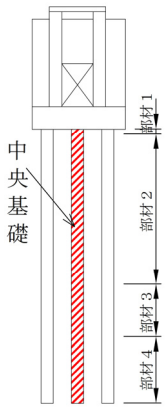


第 4-11 表（6）　せん断力に対する照査（②－②断面中央）
（検討ケース②～⑥）

| 検討ケース | 地震動 | | 評価位置 | 断面性状 | | せん断照査結果 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 部材幅 (mm) | 部材高 (mm) | せん断補強筋 | 発生せん断力 (kN) | 短期許容せん断力 (kN) | 照査値 |
| ② | $S_s$－D１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 9248 | 22461.00 | 0.42 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 11380 | 33352.00 | 0.35 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 8888 | 40719.00 | 0.22 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 20450 | 45658.00 | 0.45 |
| ③ | $S_s$－D１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 9469 | 22461.00 | 0.30 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 11420 | 33352.00 | 0.36 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 8260 | 40719.00 | 0.22 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 21500 | 45658.00 | 0.50 |
| ④ | $S_s$－D１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 8782 | 22461.00 | 0.27 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 9956 | 33352.00 | 0.30 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 8607 | 40719.00 | 0.22 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 18800 | 45658.00 | 0.42 |
| ⑤ | $S_s$－D１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 7368 | 22461.00 | 0.33 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 8412 | 33352.00 | 0.26 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 6052 | 40719.00 | 0.15 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 16710 | 45658.00 | 0.37 |
| ⑥ | $S_s$－D１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 7172 | 22461.00 | 0.32 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 8200 | 33352.00 | 0.25 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 5598 | 40719.00 | 0.14 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 15070 | 45658.00 | 0.34 |
| ② | $S_s$－３１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 8110 | 22461.00 | 0.37 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 10760 | 33352.00 | 0.33 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 4657 | 40719.00 | 0.12 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 16270 | 45658.00 | 0.36 |
| ③ | $S_s$－３１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 8698 | 22461.00 | 0.28 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 11650 | 33352.00 | 0.37 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 4834 | 40719.00 | 0.13 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 16710 | 45658.00 | 0.39 |
| ④ | $S_s$－３１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 7895 | 22461.00 | 0.24 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 9194 | 33352.00 | 0.28 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 4135 | 40719.00 | 0.11 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 18450 | 45658.00 | 0.41 |
| ⑤ | $S_s$－３１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 7267 | 22461.00 | 0.33 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 10410 | 33352.00 | 0.32 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 5621 | 40719.00 | 0.14 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 15520 | 45658.00 | 0.34 |
| ⑥ | $S_s$－３１ | H＋，V＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 6744 | 22461.00 | 0.31 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 10060 | 33352.00 | 0.31 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 5429 | 40719.00 | 0.14 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 14640 | 45658.00 | 0.33 |

注記　②：地盤物性のはらつきを考慮（＋１σ）した解析ケース
③：地盤物性のはらつきを考慮（－１σ）した解析ケース
④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース
⑥：地盤物性のばらつきを考慮（＋１σ）して非液状化の条件を仮定した解析ケース

評価位置は下図に示す。

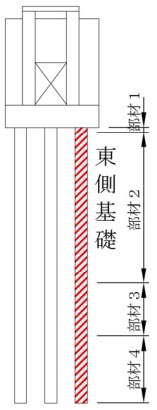


第 4-11 表（7）　せん断力に対する照査（②－②断面東側）

（検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース）

| 地震動 | | 評価位置 | 断面性状 | | せん断照査結果 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 部材幅 (mm) | 部材高 (mm) | せん断補強筋 | 発生せん断力 (kN) | 短期許容せん断力 (kN) | 照査値 |
| Ss－D1 | H+，V+ | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 7094 | 22461.00 | 0.32 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 13010 | 33352.00 | 0.40 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 12380 | 40719.00 | 0.31 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 26650 | 45658.00 | 0.59 |
| | H+，V− | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 7671 | 22461.00 | 0.35 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 13430 | 33352.00 | 0.41 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 12110 | 40719.00 | 0.30 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 26020 | 45658.00 | 0.57 |
| | H−，V+ | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 6121 | 22461.00 | 0.28 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 11710 | 33352.00 | 0.36 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 10720 | 40719.00 | 0.27 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 23550 | 45658.00 | 0.52 |
| | H−，V− | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 7504 | 22461.00 | 0.34 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 11250 | 33352.00 | 0.34 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 10690 | 40719.00 | 0.27 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 23810 | 45658.00 | 0.53 |
| Ss－11 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 4367 | 22461.00 | 0.20 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 8182 | 33352.00 | 0.25 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 5210 | 40719.00 | 0.13 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 13220 | 45658.00 | 0.29 |
| Ss－12 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 5709 | 22461.00 | 0.26 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 8909 | 33352.00 | 0.27 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 9050 | 40719.00 | 0.23 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 22600 | 45658.00 | 0.50 |
| Ss－13 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 5620 | 22461.00 | 0.26 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 8798 | 33352.00 | 0.27 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 8722 | 40719.00 | 0.22 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 22070 | 45658.00 | 0.49 |
| Ss－14 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 4350 | 22461.00 | 0.20 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 7456 | 33352.00 | 0.23 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 7747 | 40719.00 | 0.20 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 20290 | 45658.00 | 0.45 |
| Ss－21 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 5715 | 22461.00 | 0.26 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 9567 | 33352.00 | 0.29 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 6871 | 40719.00 | 0.17 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 17530 | 45658.00 | 0.39 |
| Ss－22 | | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 5021 | 22461.00 | 0.23 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 8925 | 33352.00 | 0.27 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 7599 | 40719.00 | 0.19 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 18920 | 45658.00 | 0.42 |
| Ss－31 | H+，V+ | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 6808 | 22461.00 | 0.31 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 11690 | 33352.00 | 0.36 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 5251 | 40719.00 | 0.13 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 17780 | 45658.00 | 0.39 |
| Ss－31 | H−，V+ | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 5152 | 22461.00 | 0.23 |
| | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 10800 | 33352.00 | 0.33 |
| | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 5366 | 40719.00 | 0.14 |
| | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 14430 | 45658.00 | 0.32 |

注記　：評価位置を下記に示す。

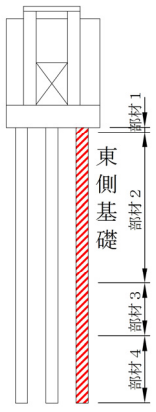


第 4-11 表（8）　せん断力に対する照査（②－②断面東側）
（検討ケース②～⑥）

| 検討ケース | 地震動 | | 評価位置 | 断面性状 | | せん断照査結果 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 部材幅 (mm) | 部材高 (mm) | せん断補強筋 | 発生せん断力 (kN) | 短期許容せん断力 (kN) | 照査値 |
| ② | Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 6543 | 22461.00 | 0.30 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 12970 | 33352.00 | 0.39 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 12480 | 40719.00 | 0.31 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 26140 | 45658.00 | 0.58 |
| ③ | Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 7710 | 22461.00 | 0.35 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 13060 | 33352.00 | 0.40 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 11010 | 40719.00 | 0.28 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 26790 | 45658.00 | 0.59 |
| ④ | Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 8052 | 22461.00 | 0.25 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 11740 | 33352.00 | 0.36 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 11830 | 40719.00 | 0.30 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 20300 | 45658.00 | 0.45 |
| ⑤ | Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 7504 | 22461.00 | 0.34 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 8676 | 33352.00 | 0.27 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 6442 | 40719.00 | 0.16 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 17520 | 45658.00 | 0.39 |
| ⑥ | Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 7173 | 22461.00 | 0.32 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 8446 | 33352.00 | 0.26 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 5853 | 40719.00 | 0.15 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 15750 | 45658.00 | 0.35 |
| ② | Ｓｓ－３１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 6505 | 22461.00 | 0.29 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 11350 | 33352.00 | 0.35 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 5015 | 40719.00 | 0.13 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 17840 | 45658.00 | 0.40 |
| ③ | Ｓｓ－３１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 7147 | 22461.00 | 0.32 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 12340 | 33352.00 | 0.37 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 5464 | 40719.00 | 0.14 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 18210 | 45658.00 | 0.40 |
| ④ | Ｓｓ－３１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 7884 | 22461.00 | 0.24 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 10440 | 33352.00 | 0.32 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 5870 | 40719.00 | 0.15 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 20130 | 45658.00 | 0.45 |
| ⑤ | Ｓｓ－３１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 6652 | 22461.00 | 0.30 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 11100 | 33352.00 | 0.34 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 5731 | 40719.00 | 0.15 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 15790 | 45658.00 | 0.35 |
| ⑥ | Ｓｓ－３１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 部材1 | 9960 | 2460 | 12-D32@300 | 6380 | 22461.00 | 0.29 |
| | | | 部材2 | 9960 | 2460 | 16-D35@300 | 10730 | 33352.00 | 0.33 |
| | | | 部材3 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 5819 | 40719.00 | 0.15 |
| | | | 部材4 | 9960 | 2460 | 18-D38@300 | 14830 | 45658.00 | 0.33 |

注記　②：地盤物性のはらつきを考慮（＋１σ）した解析ケース
③：地盤物性のはらつきを考慮（－１σ）した解析ケース
④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース
⑥：地盤物性のばらつきを考慮（＋１σ）して非液状化の条件を仮定した解析ケース

評価位置は下図に示す。



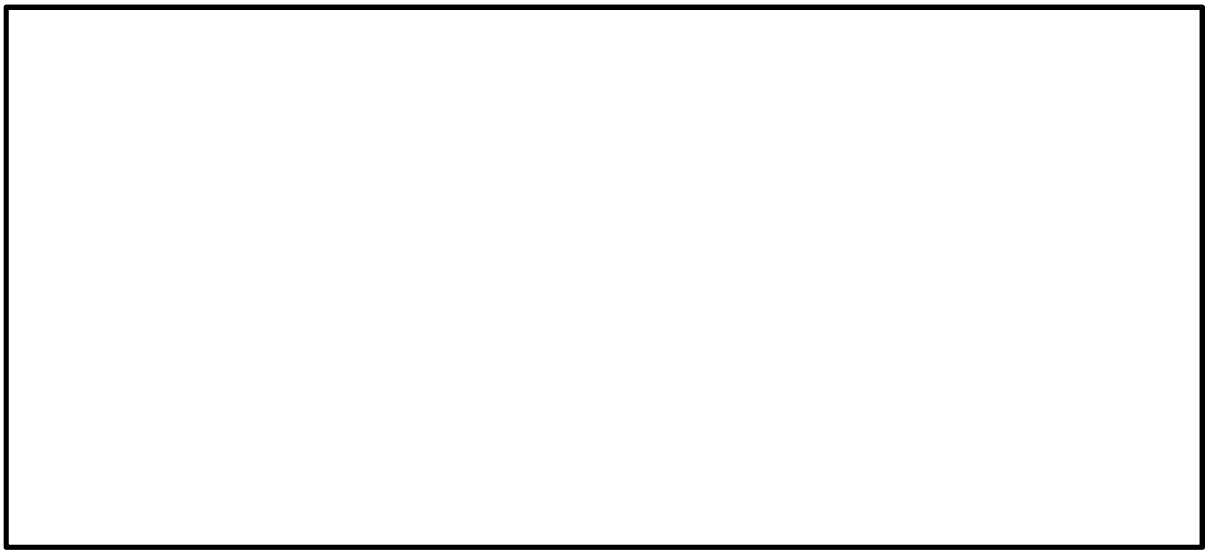
d. 地中連続壁基礎のせん断力に対する概略配筋図

地中連続壁基礎のせん断力に対する概略配筋図を第 4-5 図に示す。

第 4-5 図 (1)　概略配筋図（せん断力に対する評価）（部材１区間）

第 4-5 図 (2)　概略配筋図（せん断力に対する評価）（部材２区間）

第 4-5 図（3）　概略配筋図（せん断力に対する評価）（部材３区間）



第 4-5 図（4）　概略配筋図（せん断力に対する評価）（部材４区間）

4.2　基礎地盤の支持力性能に対する評価結果

支持性能評価結果を第 4-12 表及び第 4-13 表に示す。

鉄筋コンクリート防潮壁により生じる最大接地圧は検討ケース④（地震動：$S_s$－D1〔H＋，V－〕，断面：①－①断面）において 3474 kN/m$^2$ であり，基礎地盤の極限支持力度 6201 kN/m$^2$ 以下である。

以上のことから，基準地震動$S_s$における鉄筋コンクリート防潮壁の基礎地盤は，支持性能を有する。

第 4-12 表　基礎地盤の支持性能評価結果（①－①断面）

| 検討ケース | 地震動 | | 接地圧 | 極限支持力度 |
|---|---|---|---|---|
| | | | (kN/m$^2$) | (kN/m$^2$) |
| ① | Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 2874 | 6201 |
| | | Ｈ＋，Ｖ－ | 2876 | 6201 |
| | | Ｈ－，Ｖ＋ | 2888 | 6201 |
| | | Ｈ－，Ｖ－ | 2678 | 6201 |
| | Ｓｓ－１１ | | 2201 | 6201 |
| | Ｓｓ－１２ | | 2586 | 6201 |
| | Ｓｓ－１３ | | 2475 | 6201 |
| | Ｓｓ－１４ | | 2089 | 6201 |
| | Ｓｓ－２１ | | 2182 | 6201 |
| | Ｓｓ－２２ | | 2253 | 6201 |
| | Ｓｓ－３１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 2254 | 6201 |
| | | Ｈ－，Ｖ＋ | 2184 | 6201 |
| ② | Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ＋，Ｖ－ | 2865 | 6201 |
| | Ｓｓ－３１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 2242 | 6201 |
| ③ | Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ＋，Ｖ－ | 2830 | 6201 |
| | Ｓｓ－３１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 2296 | 6201 |
| ④ | Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ＋，Ｖ－ | 3474 | 6201 |
| | Ｓｓ－３１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 2657 | 6201 |
| ⑤ | Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ＋，Ｖ－ | 2509 | 6201 |
| | Ｓｓ－３１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 2241 | 6201 |
| ⑥ | Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ＋，Ｖ－ | 2472 | 6201 |
| | Ｓｓ－３１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | 2242 | 6201 |

注記　①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース
②：地盤物性のはらつきを考慮（＋１σ）した解析ケース
③：地盤物性のはらつきを考慮（－１σ）した解析ケース
④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース
⑥：地盤物性のばらつきを考慮（＋１σ）して非液状化の条件を仮定した解析ケース

第 4-13 表　基礎地盤の支持性能評価結果（②－②断面）

| 検討ケース | 地震動 | | 接地圧 | 極限支持力度 |
|---|---|---|---|---|
| | | | (kN/m$^2$) | (kN/m$^2$) |
| ① | $S_s$－D１ | H＋，V＋ | 1925 | 6201 |
| | | H＋，V－ | 1968 | 6201 |
| | | H－，V＋ | 1950 | 6201 |
| | | H－，V－ | 1786 | 6201 |
| | $S_s$－１１ | | 1274 | 6201 |
| | $S_s$－１２ | | 1648 | 6201 |
| | $S_s$－１３ | | 1597 | 6201 |
| | $S_s$－１４ | | 1587 | 6201 |
| | $S_s$－２１ | | 1403 | 6201 |
| | $S_s$－２２ | | 1472 | 6201 |
| | $S_s$－３１ | H＋，V＋ | 1316 | 6201 |
| | | H－，V＋ | 1232 | 6201 |
| ② | $S_s$－D１ | H＋，V＋ | 1908 | 6201 |
| | $S_s$－３１ | H＋，V＋ | 1357 | 6201 |
| ③ | $S_s$－D１ | H＋，V＋ | 1911 | 6201 |
| | $S_s$－３１ | H＋，V＋ | 1277 | 6201 |
| ④ | $S_s$－D１ | H＋，V＋ | 2182 | 6201 |
| | $S_s$－３１ | H＋，V＋ | 1671 | 6201 |
| ⑤ | $S_s$－D１ | H＋，V＋ | 1509 | 6201 |
| | $S_s$－３１ | H＋，V＋ | 1315 | 6201 |
| ⑥ | $S_s$－D１ | H＋，V＋ | 1489 | 6201 |
| | $S_s$－３１ | H＋，V＋ | 1315 | 6201 |

注記　①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース
②：地盤物性のはらつきを考慮（＋１σ）した解析ケース
③：地盤物性のはらつきを考慮（－１σ）した解析ケース
④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース
⑥：地盤物性のばらつきを考慮（＋１σ）して非液状化の条件を仮定した解析ケース

4.3　構造物の変形性に対する評価結果

地震時の止水ジョイント部の相対変位量に対する照査結果を第 4-14 表に示す。

地震時の止水ジョイント部の相対変位量に対する照査を行った結果，止水ジョイント部の相対変位量が許容限界以下であることを確認した。

第 4-14 表　鉄筋コンクリート防潮壁の地震時相対変位量

| | δx[m] | δy[m] | δz[m] | 3 成分合成[m] | 設計変位量[m] |
|---|---|---|---|---|---|
| 地震時相対変位量 | 0.958 | 1.686 | 0.115 | 1.954 | 2.000 |

# Ⅴ-2-2-39-2　防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア））の耐震性についての計算書

目　次

1. 概要 ····· 1
2. 基本方針 ····· 2
2.1　位置 ····· 2
2.2　構造概要 ····· 3
2.3　評価方針 ····· 7
2.4　適用基準 ····· 10
3. 耐震評価 ····· 11
3.1　評価対象断面 ····· 11
3.2　許容限界 ····· 15
3.3　評価方法 ····· 20
4. 耐震評価結果 ····· 26
4.1　構造部材の健全性に対する評価結果 ····· 26
4.2　基礎地盤の支持性能に対する評価結果 ····· 89
4.3　構造物の変形性に対する評価結果 ····· 92

1. 概要

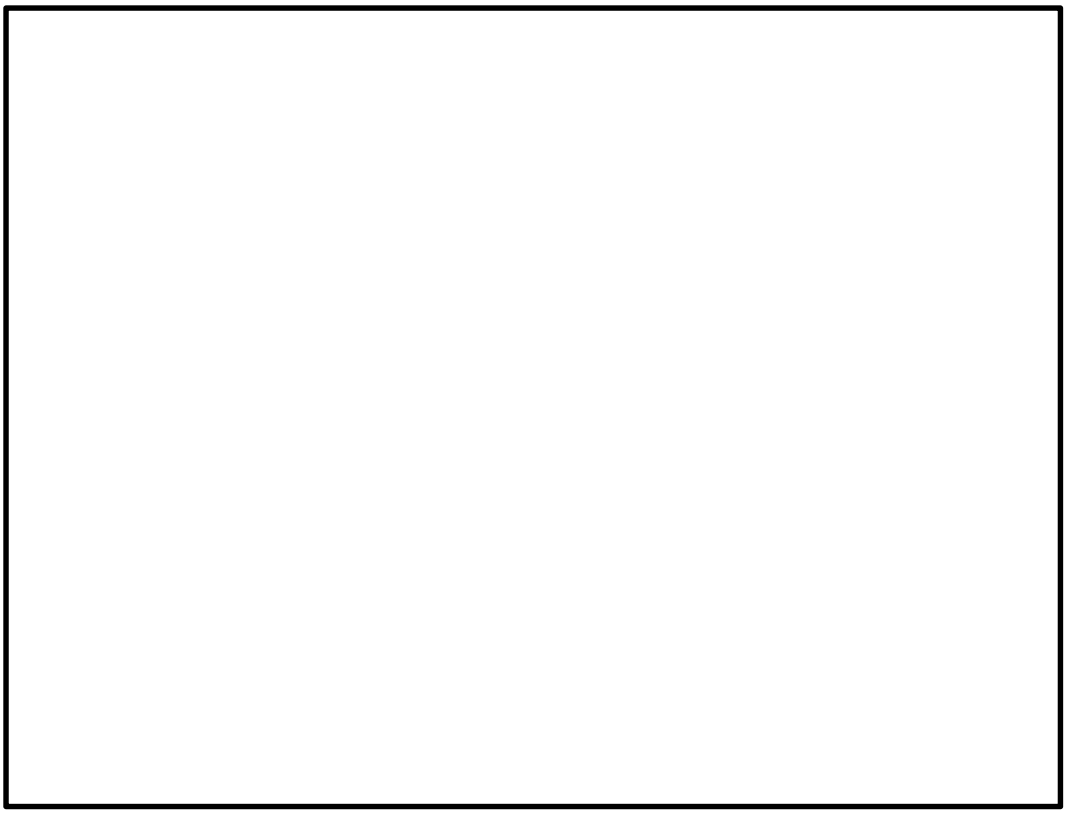
本資料は，添付書類「Ⅴ-2-1-9 機能維持の基本方針」にて設定している構造強度及び機能維持の設計方針に基づき，鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア）が基準地震動Ｓ$_s$に対して十分な構造強度及び支持機能を有していることを確認するものである。

鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア）に要求される機能の維持を確認するに当たっては，地震応答解析に基づく構造部材の健全性評価及び基礎地盤の支持性能評価により行う。

2.　基本方針

2.1　位置

鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア）の平面配置図を第2－1図に示す。



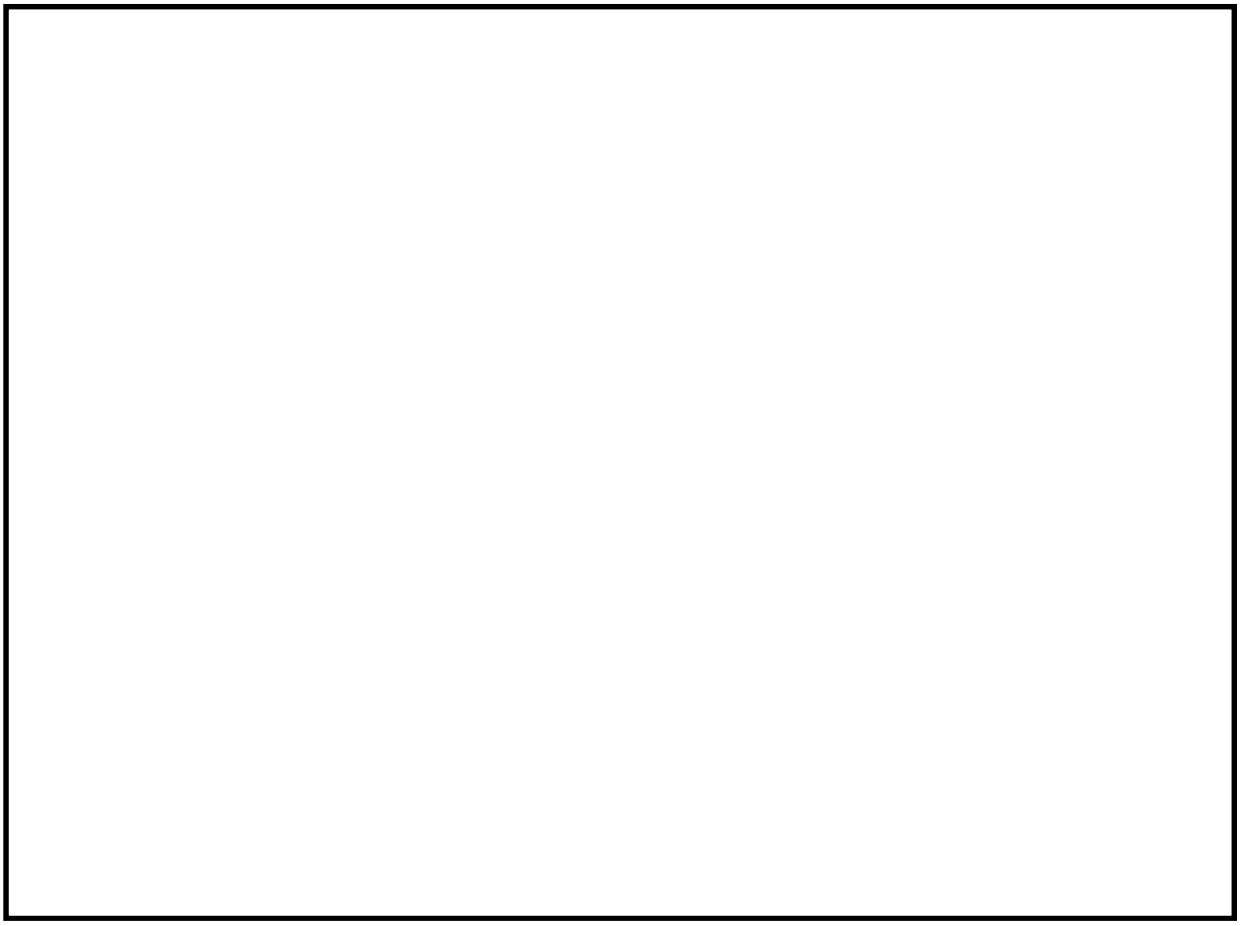
第2－1図　鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア）の平面配置図

2.2　構造概要

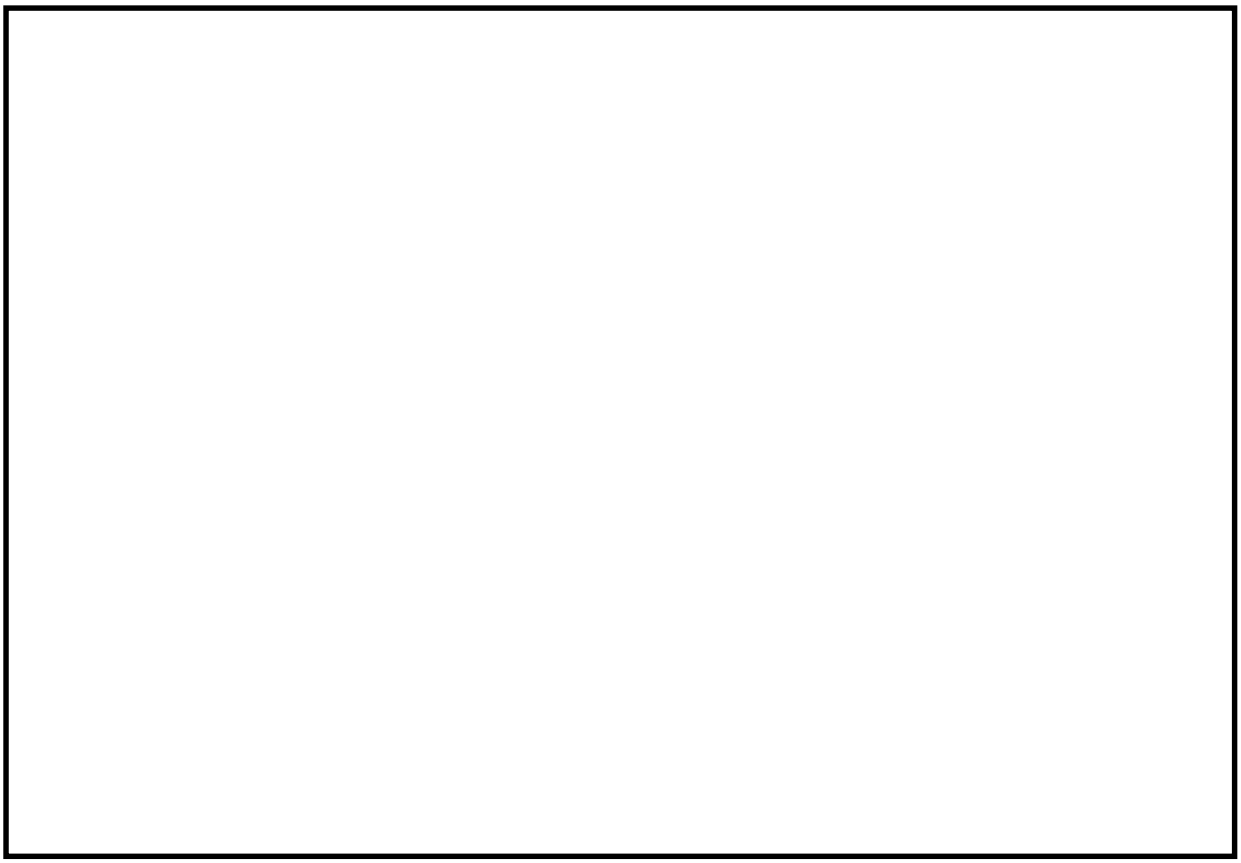
鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア）は，鉄筋コンクリート製の放水路及び地中連続壁基礎の上に鉄筋コンクリート製の防潮壁を構築するものである。防潮壁，放水路及び地中連続壁基礎はすべて鉄筋コンクリートで一体化した構造とし，地中連続壁基礎を介して十分な支持性能を有する岩盤に設置する。防潮壁直下に構築する放水路はカルバート構造であり，敷地内への津波の浸水を防止するための放水路ゲートを設置する。また，隣接する鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁との境界には，有意な漏えいを生じさせないために，変位追従性を有する止水ジョイント部材を設置する。

鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア）の平面図を第2－2図に，断面図を第2－3図に示す。また，止水ジョイント部材の設置位置図を第2－4図に，概念図を第2－5図に示す。



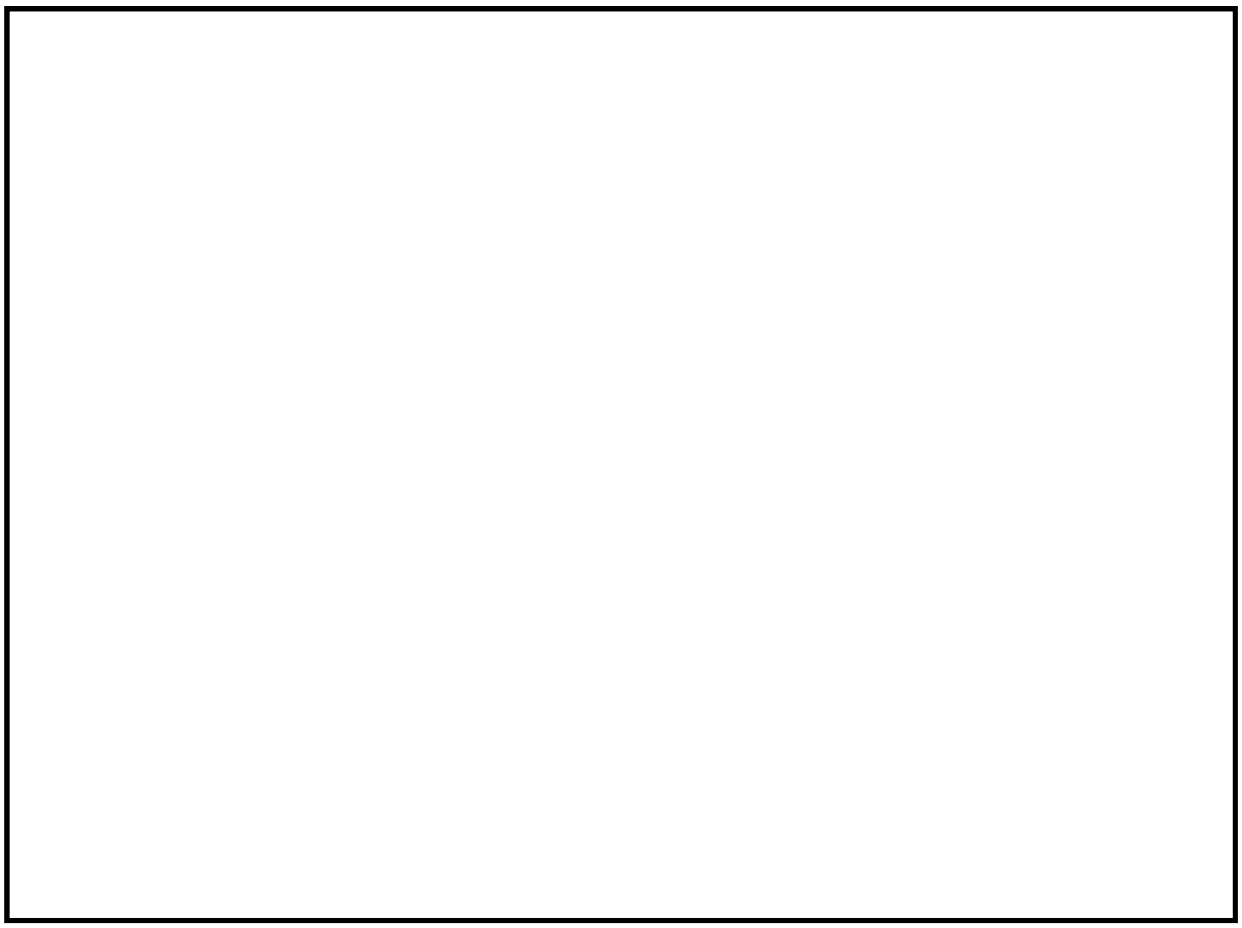


第2－2図　鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア）の平面図

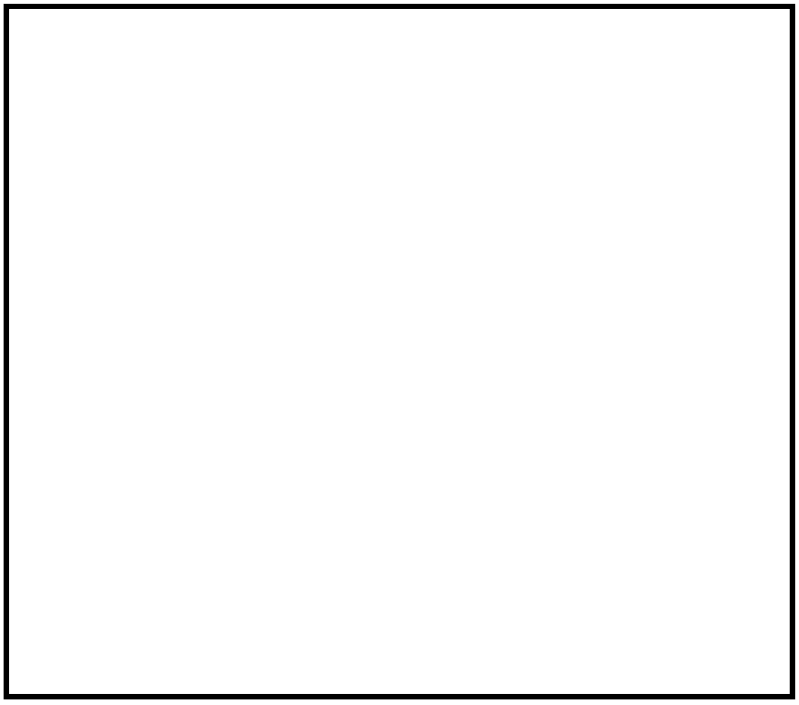


注：寸法は mm を示す。

第 2－3 図（1）　鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア）の断面図

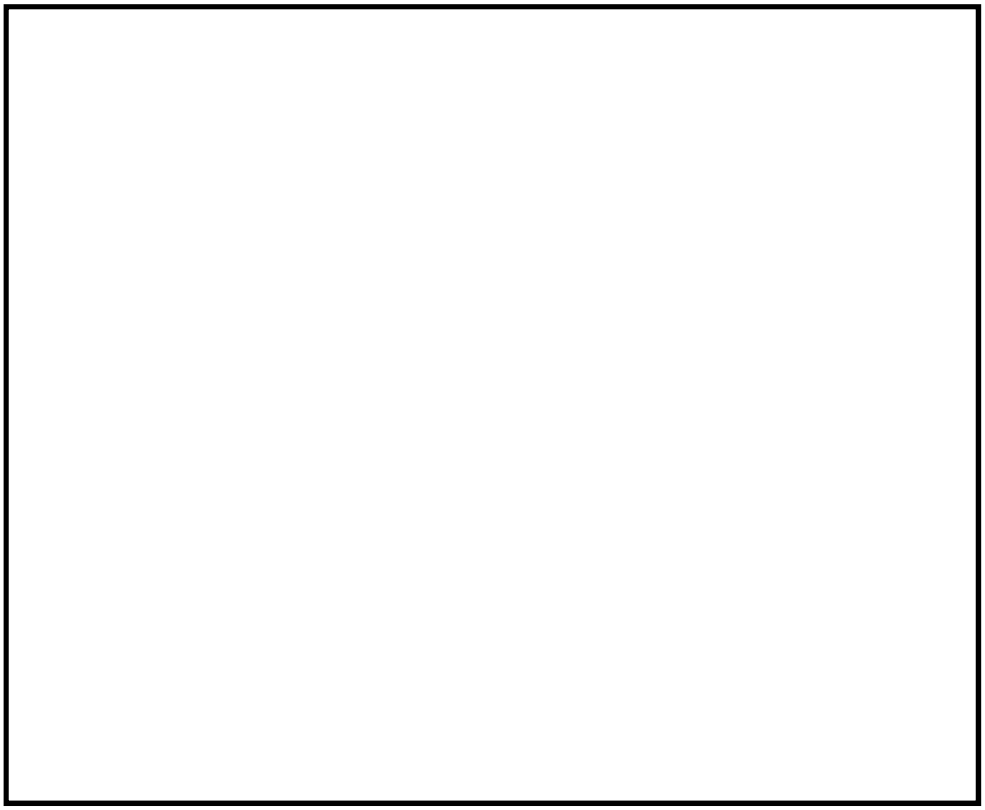


注：寸法は mm を示す。



注：寸法は mm を示す。

第 2－3 図（2）　鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア）の断面図



第 2－4 図　止水ジョイント部材の設置位置図

第 2－5 図　止水ジョイント部材の概念図

## 2.3　評価方針

鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア）は，Ｓクラス施設である浸水防護施設に分類される。

鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア）の耐震評価は，添付書類「Ⅴ-2-2-38-2　防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア））の地震応答計算書」により得られる解析結果に基づき，第 2－1 表に示すとおり，構造部材の健全性評価及び基礎地盤の支持性能評価を行う。

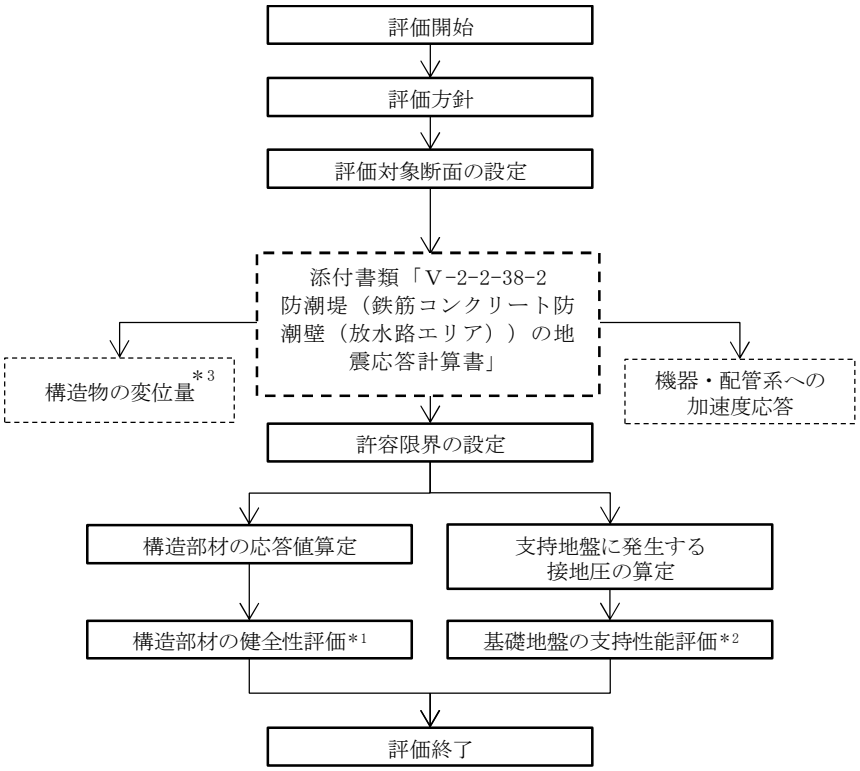
構造部材の健全性については，構造部材の発生応力が許容限界以下であることを確認する。基礎地盤の支持性能評価については，基礎地盤に生じる接地圧が極限支持力に基づく許容限界以下であることを確認する。

鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア）の耐震評価フローを第 2－6 図に示す。

第 2－1 表　鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア）の評価項目

| 評価方針 | 評価項目 | 部位 | 評価方法 | 許容限界 |
|---|---|---|---|---|
| 構造強度を有すること | 構造部材の健全性 | 鉄筋コンクリート | 発生応力が許容限界以下であることを確認 | 短期許容応力度 |
| | 基礎地盤の支持性能 | 基礎地盤 | 接地圧が許容限界以下であることを確認 | 極限支持力* |
| 止水性を損なわないこと | 構造部材の健全性 | 鉄筋コンクリート | 発生応力が許容限界以下であることを確認 | 短期許容応力度 |
| | 基礎地盤の支持性能 | 基礎地盤 | 接地圧が許容限界以下であることを確認 | 極限支持力* |
| | 構造物の変形性 | 止水ジョイント部材 | 発生変形量が許容限界以下であることを確認 | 有意な漏えいが生じないことを確認した変形量 |

注記　＊：妥当な安全余裕を考慮する。




＜耐震性評価＞

注記　＊1：構造部材の健全性を評価することで，第2－1表に示す「構造強度を有すること」及び「Ｓクラスの設備を支持する機能を損なわないこと」を満足することを確認する。

＊2：基礎地盤の支持性能評価を実施することで，第2－1表に示す「構造強度を有すること」及び「Ｓクラスの設備を支持する機能を損なわないこと」を満足することを確認する。

＊3：止水ジョイント部材の変形性能照査を実施することで，第2－1表に示す「止水性を損なわないこと」を満足することを確認する。

第2－6図　鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア）の耐震評価フロー

## 2.4 適用基準

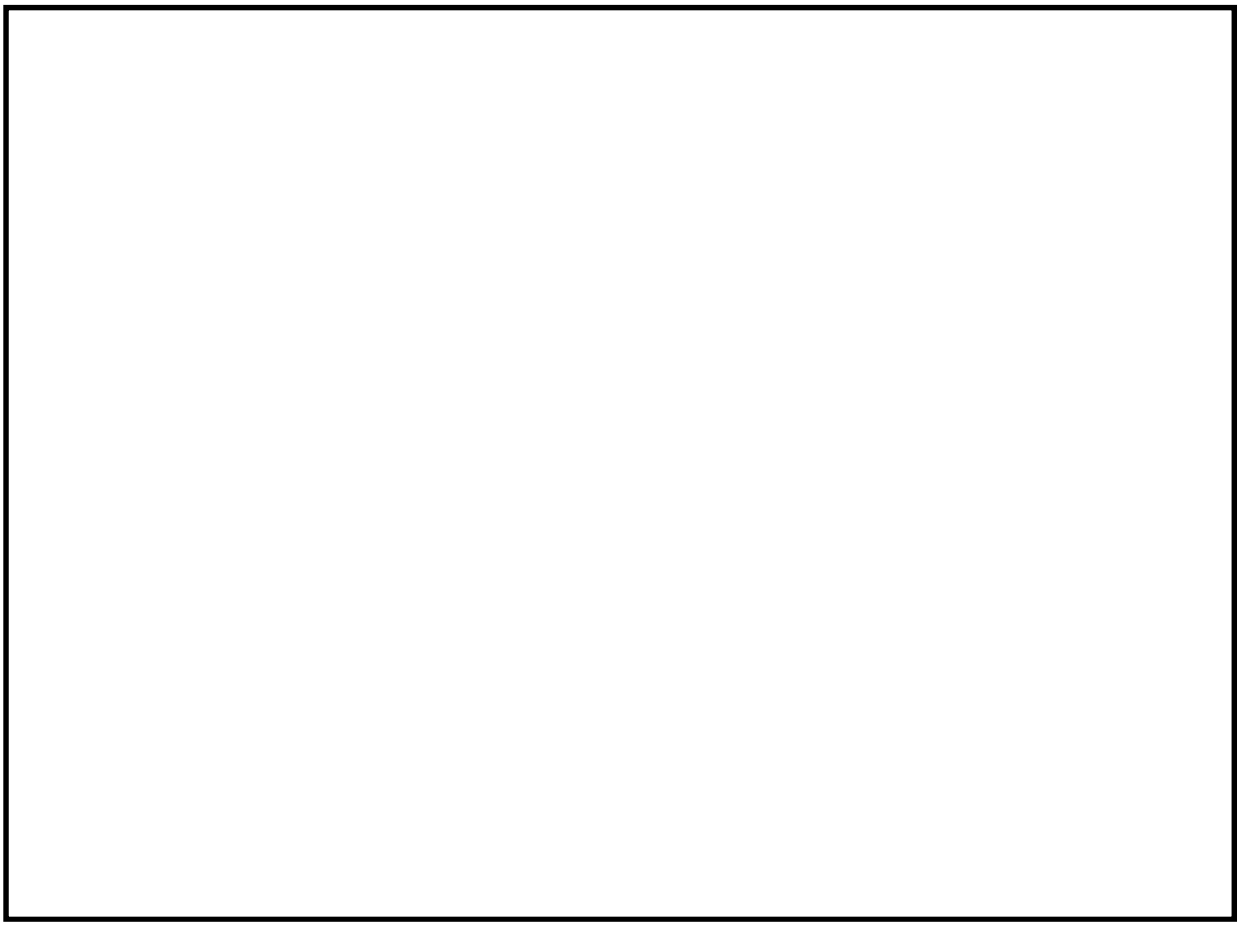
適用する規格，基準等を以下に示す。

- コンクリート標準示方書［構造性能照査編］（（社）土木学会，2002年制定）
- 道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅳ下部構造編）・同解説（（社）日本道路協会，平成24年3月）
- 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説―許容応力度設計法―（日本建築学会，1999年）
- 原子力発電所耐震設計技術指針　ＪＥＡＧ４６０１－1987（（社）日本電気協会）
- 原子力発電所耐震設計技術規定　ＪＥＡＣ４６０１－1991追補版（（社）日本電気協会）
- 建築基準法（昭和25年5月24日法律第201号）
- 建築基準法施行令（昭和25年11月16日政令第338号）

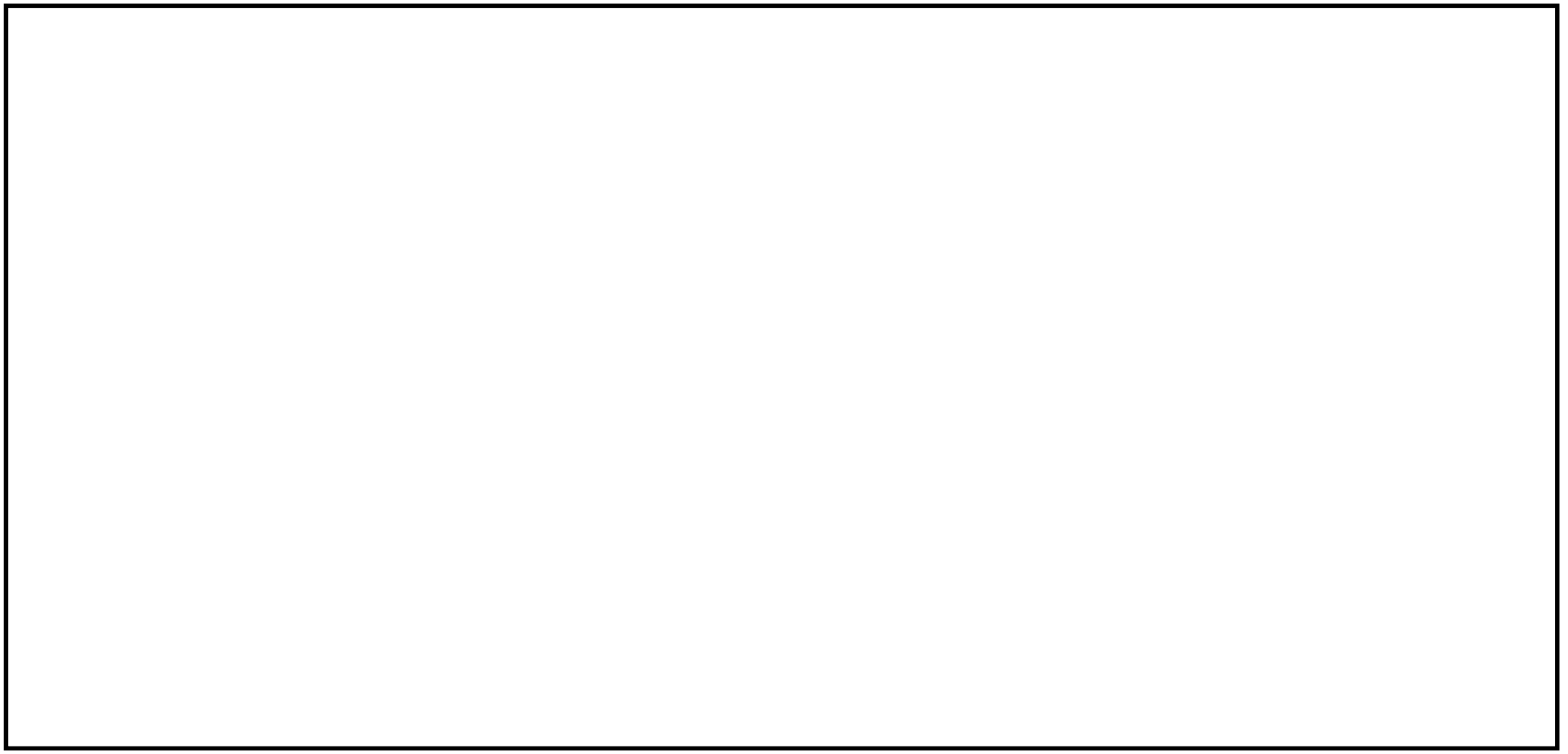
3.　耐震評価

3.1　評価対象断面

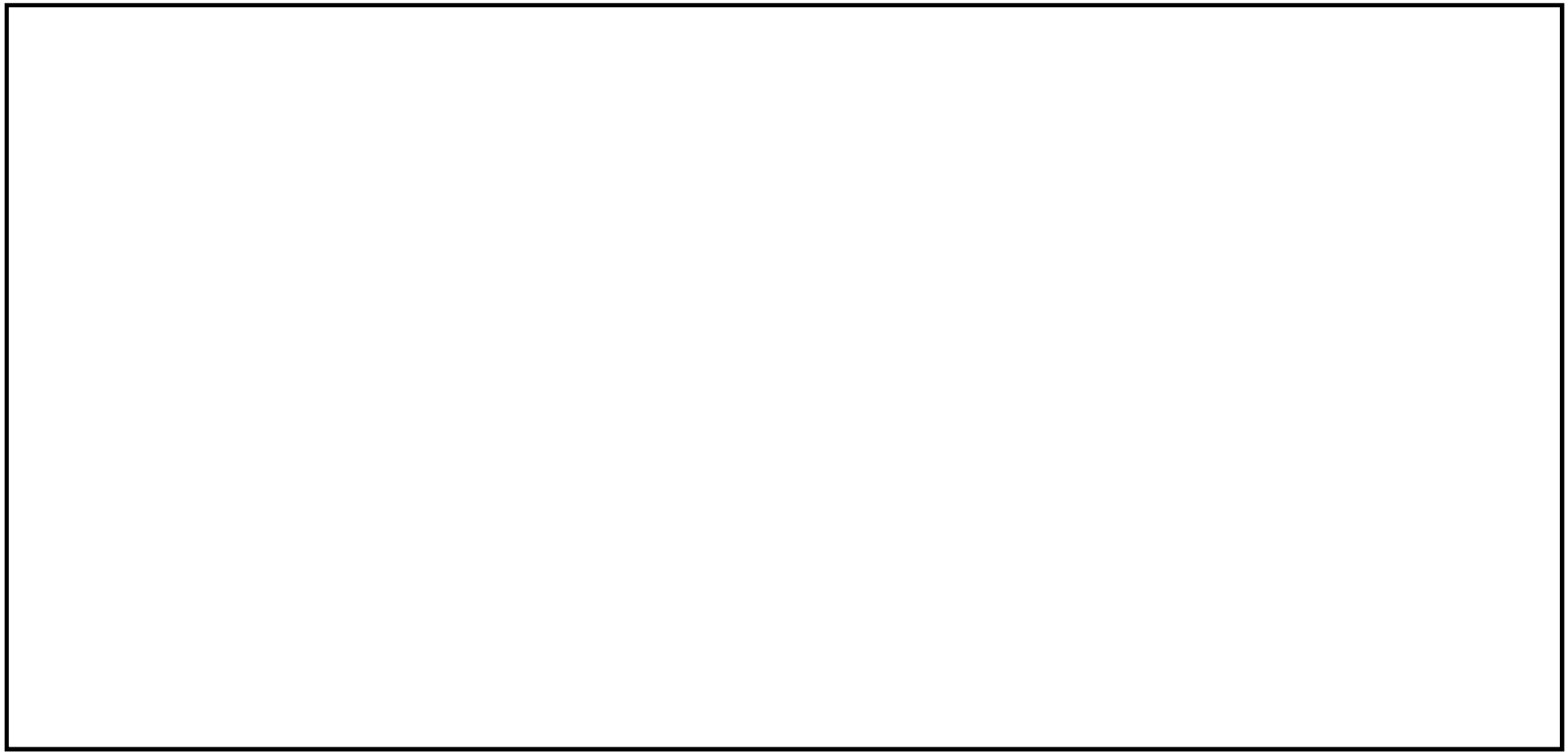
評価対象断面は，鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア）の構造形状及び周辺地質を踏まえて，第 3－1 図に示す①－①断面，②－②断面及び③－③断面を評価対象断面とする。評価対象位置の地質断面図を第 3－2 図に示す。



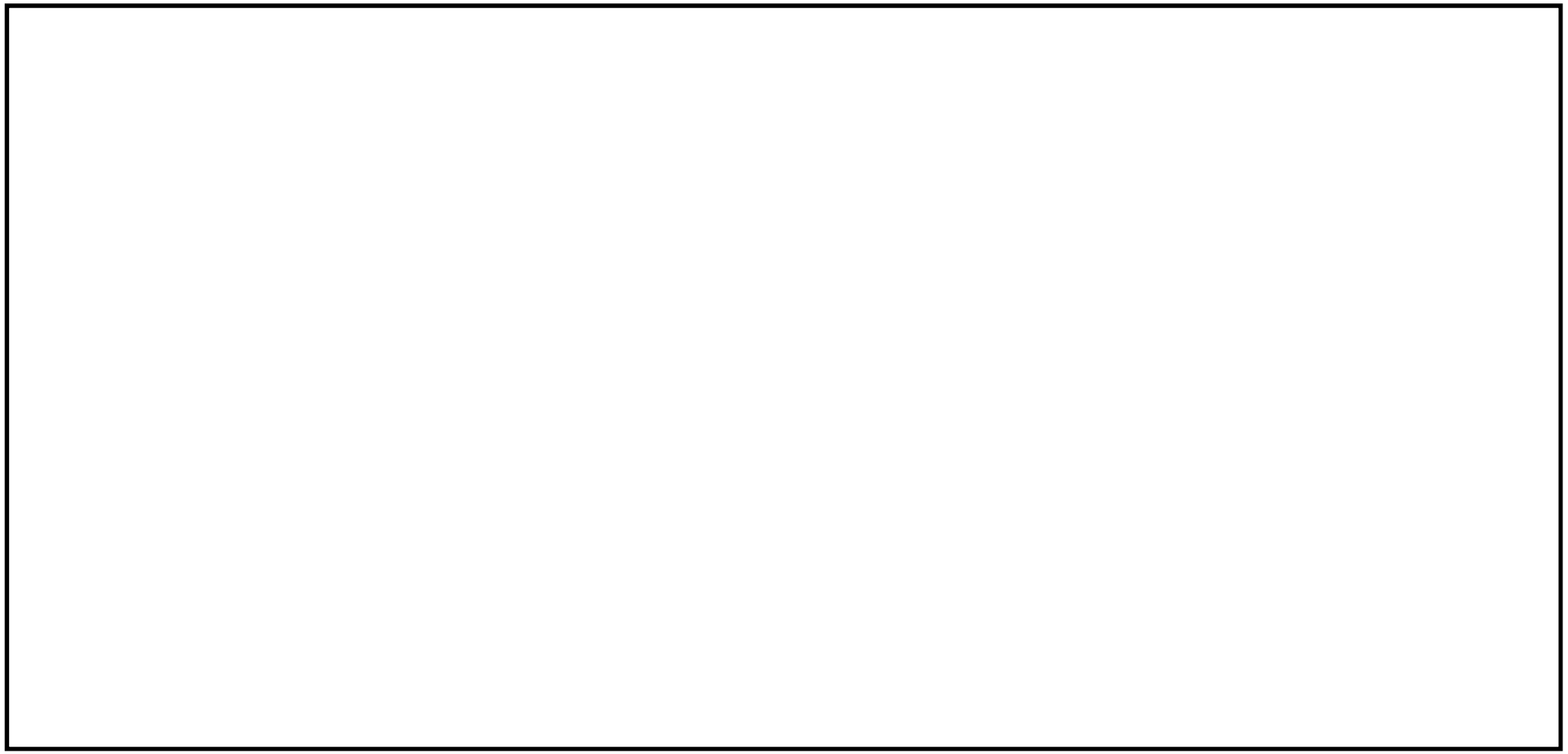
第 3－1 図　鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア）の評価対象断面位置図



第3－2図（1）　鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア）の評価対象断面図（防潮壁横断方向：①－①断面）



第3－2図（2）　鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア）の評価対象断面図（防潮壁縦断方向：②－②断面，防潮壁部）



第3－2図（3）　鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア）の評価対象断面図（防潮壁縦断方向：③－③断面，放水路ゲート部）

3.2　許容限界

許容限界は，添付書類「Ⅴ-2-1-9 機能維持の基本方針」に基づき設定する。

(1)　構造部材の健全性に対する許容限界

鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア）の構造部材は，許容応力度法による照査を行う。評価位置においてコンクリートの圧縮応力度，鉄筋の引張応力度及びコンクリートのせん断応力度が短期許容応力度以下であることを確認する。

短期許容応力度については，「コンクリート標準示方書[構造性能照査編]（（社）土木学会　2002 年制定）」，「道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅳ下部構造編）・同解説（（社）日本道路協会，平成 24 年 3 月）」及び「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説―許容応力度設計法―（日本建築学会，1999）」に基づき，割増係数 1.5 を考慮し，第 3－1 表のとおり設定する。

第3－1表　許容限界

| 評価項目 | | 許容限界 ($N/mm^2$) |
|---|---|---|
| コンクリート ($f'_{ck}$＝40 $N/mm^2$) | 短期許容曲げ圧縮応力度 $\sigma_{ca}$ | 21*1 |
| | 短期許容せん断応力度 $\tau_{a1}$ | 0.825*3 |
| | 短期許容せん断応力度 $\tau_{a2}$ | 3.6*1 |
| | 短期許容せん断応力度 $\tau_{a}$ | 1.35*4 |
| 鉄筋（SD490）*2 | 短期許容引張応力度 $\sigma_{sa}$（曲げ） | 435 |
| | 短期許容引張応力度 $\sigma_{sa}$（せん断） | 300 |
| 鉄筋（SD390）*1 | 短期許容引張応力度 $\sigma_{sa}$（曲げ） | 309 |
| | 短期許容引張応力度 $\sigma_{sa}$（せん断） | 309 |
| 鉄筋（SD345）*1 | 短期許容引張応力度 $\sigma_{sa}$（曲げ） | 294 |
| | 短期許容引張応力度 $\sigma_{sa}$（せん断） | 294 |

注記　＊1：コンクリート標準示方書［構造性能照査編］（（社）土木学会，2002年制定）

＊2：道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅳ下部構造編）・同解説

（（社）日本道路協会，平成24年3月）

注記　＊3：斜め引張鉄筋を考慮する場合は，「コンクリート標準示方書［構造性能照査編］（（社）土木学会，2002 年制定）」を適用し，次式により算定する短期許容せん断力（$V_a$）を許容限界とする。

$V_a = V_{ca} + V_{sa}$

ここで，

$V_{ca}$　：コンクリートの短期許容せん断力

$V_{ca} = 1/2 \cdot \tau_{a1} \cdot b_w \cdot j \cdot d$

$V_{sa}$　：斜め引張鉄筋の短期許容せん断力

$V_{sa} = A_w \cdot \sigma_{sa} \cdot j \cdot d / s$

$\tau_{a1}$　：斜め引張鉄筋を考慮しない場合の短期許容せん断応力度

$b_w$　：有効幅

$j$　：1／1.15

$d$　：有効高さ

$A_w$　：斜め引張鉄筋断面積

$\sigma_{sa}$　：鉄筋の短期許容引張応力度

$s$　：斜め引張鉄筋間隔

＊4：放水路側壁及び隔壁を耐震壁として強度評価する場合は，「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説―許容応力度設計法―（日本建築学会，1999 年）」に基づき，次式により算定する許容せん断応力（$\tau_a$'）に対して割増係数 1.5 を考慮することで求められる短期許容せん断応力度を許容限界とする。

許容せん断応力度：$\tau_a' = F_c / 30$　かつ，$0.5 + F_c / 100$

で表される。

ここで，

$F_c$：コンクリートの設計基準強度（$N/mm^2$）

したがって，短期許容せん断応力度（$\tau_a$）は，

$\tau_a = \tau_a' \times 1.5$

により算定する。

表 4.4－2　斜め引張鉄筋を配置する部材のせん断力に対する許容限界

| | | 部位 | 断面性状 | | 短期許容せん断力 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 部材幅 | 部材高 | |
| | | | (m) | (m) | (kN) |
| 鉛直断面の設計 | 横断方向断面 | 地中連続壁基礎 | 20.100 | 23.000 | 565452 |
| | 縦断方向断面 | 地中連続壁基礎 | 23.000 | 20.100 | 493210 |
| 水平断面の設計 | 横断・縦断共通 | 地中連続壁基礎 | 1.000 | 2.360 | 3245 |
| 防潮壁の設計 | 横断方向断面 | 防潮壁 | 1.000 | 6.500 | 8587 |
| 壁部材の設計 | 縦断方向断面 | ゲート側壁 | 1.000 | 1.800 | 1306 |
| | | ゲート中壁 | 1.000 | 1.200 | 816 |
| | | 放水路側壁 | 1.000 | 2.400 | 1796 |
| | | 放水路中壁 | 1.000 | 2.400 | 1796 |
| 版部材の設計 | 縦断方向断面 | ゲート頂版 | 1.000 | 1.000 | 653 |
| | | 放水路頂版 | 1.000 | 2.500 | 1877 |
| | | 放水路底版 | 1.000 | 4.500 | 3510 |

(2)　基礎地盤の支持性能に対する許容限界

極限支持力は，添付書類「Ⅴ-2-1-3　地盤の支持性能に係る基本方針」に基づき，道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅳ下部構造編）・同解説（（社）日本道路協会，平成 24 年 3 月））より設定する。

道路橋示方書による地中連続壁基礎の支持力算定式を以下に示す。

$R_u = q_d \cdot A$

$R_u$ ：　基礎底面地盤の極限支持力（kN）

$q_d$ ：　基礎底面地盤の極限支持力度（kN/m$^2$）

$q_d = 3 \cdot q_u$

$q_u$ ：支持岩盤の一軸圧縮強度（kN/m$^2$）

＊$C_{CUU} = q_u/2$ より，$q_u = C_{CUU} \times 2$

ここで，$C_{CUU}$は Km 層の非排水せん断強度

A ：　基礎の底面積（内部土は含まない）（m$^2$）

上記にて求められる基礎地盤の極限支持力を第 3－2 表に示す。

第 3－2 表　極限支持力算定の諸元と算定結果

| 項目 | 算定結果 |
|---|---|
| 極限支持力度 $q_d$（kN/m$^2$） | 6371 |

注記　＊：非排水せん断強度 $C_{CUU} = (0.837 - 0.00346 \cdot Z) \times 1000$（kN/m$^2$）

基礎底面標高 Z ＝T.P.－65（m）

3.3　評価方法

鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア）の耐震評価は，添付書類「Ⅴ-2-2-38-2 防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア））の地震応答計算書」に基づく地震応答解析により算定した照査用応答値が「3.2　許容限界」において設定した許容限界以下であることを確認する。

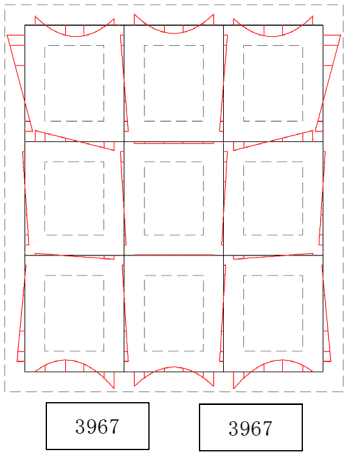
(1)　構造部材の健全性評価

コンクリートの曲げ軸力に対する照査については，地震応答解析により算定した曲げ圧縮応力が許容限界以下であることを確認する。

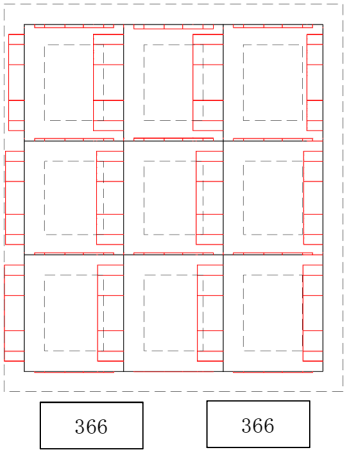
鉄筋の曲げ軸力に対する照査については，地震応答解析により算定した引張応力が許容限界以下であることを確認する。

せん断力に対する照査については，地震応答解析により算定したせん断応力が許容限界以下であることを確認する。

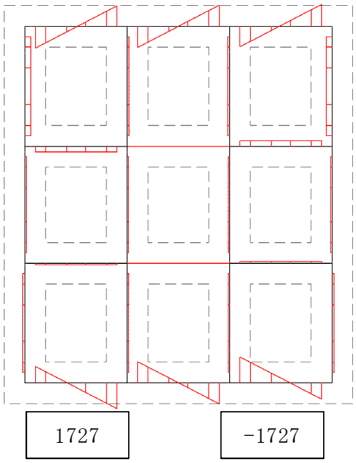
構造部材の健全性評価において最も厳しい照査結果となったのは，せん断照査における最大照査値である。せん断力照査における最大照査値の評価時刻での断面力図を第3－3図に示す。




曲げモーメント（kN・m）

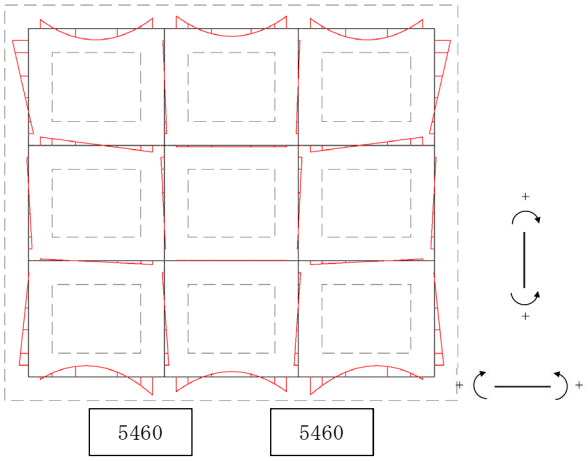



軸力（kN）

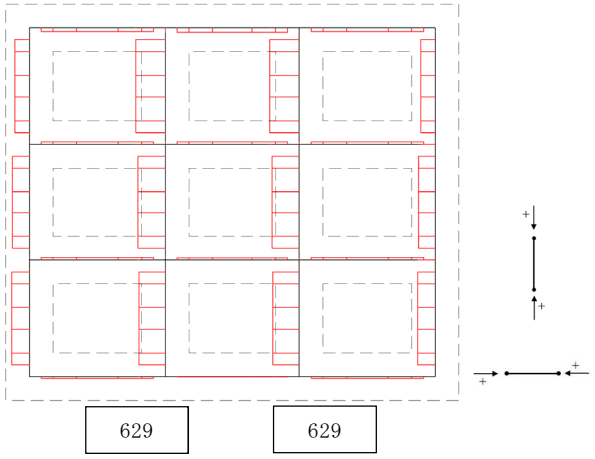



せん断力（kN）

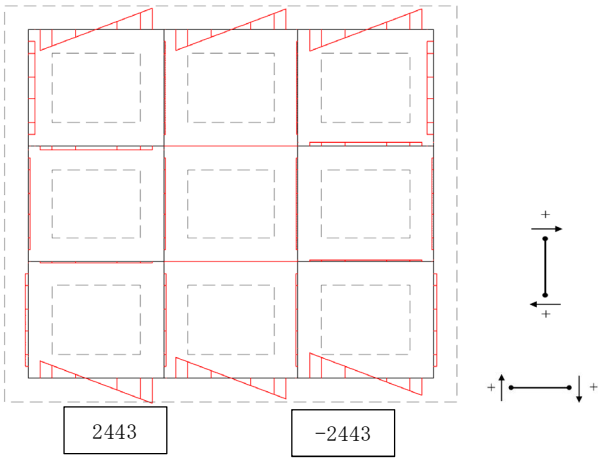
第 3－3 図（1）　照査値が最も厳しくなる構造部材（地中連続壁基礎（水平））の断面力
（防潮壁横断方向：①－①断面，地震波：Ｓｓ－Ｄ１（Ｈ＋，Ｖ－），
検討ケース④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース）




曲げモーメント（kN・m）

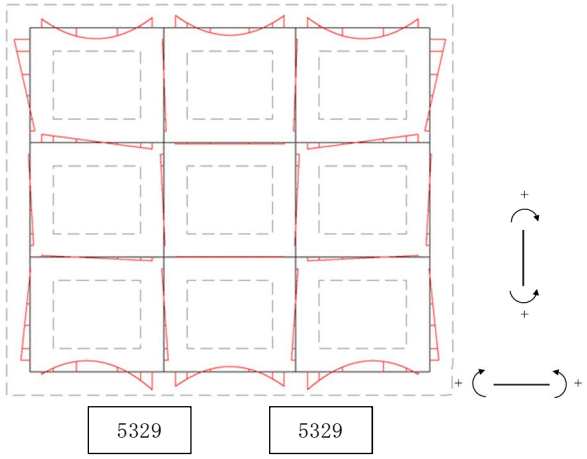



軸力（kN）

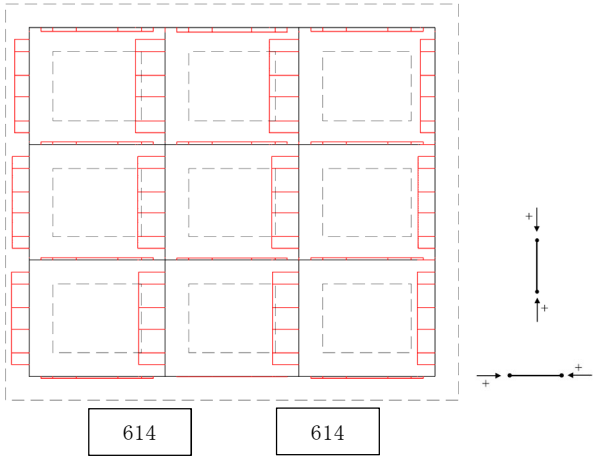



せん断力（kN）

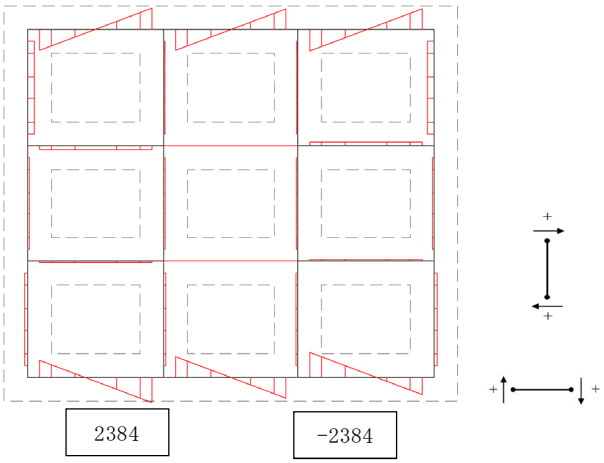
第 3－3 図（2）　照査値が最も厳しくなる構造部材（地中連続壁基礎（水平））の断面力
（防潮壁縦断方向（防潮壁部）：②－②断面，地震波：Ｓ$_s$－Ｄ１（Ｈ＋，Ｖ－），
検討ケース④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース）




曲げモーメント（kN・m）




軸力（kN）



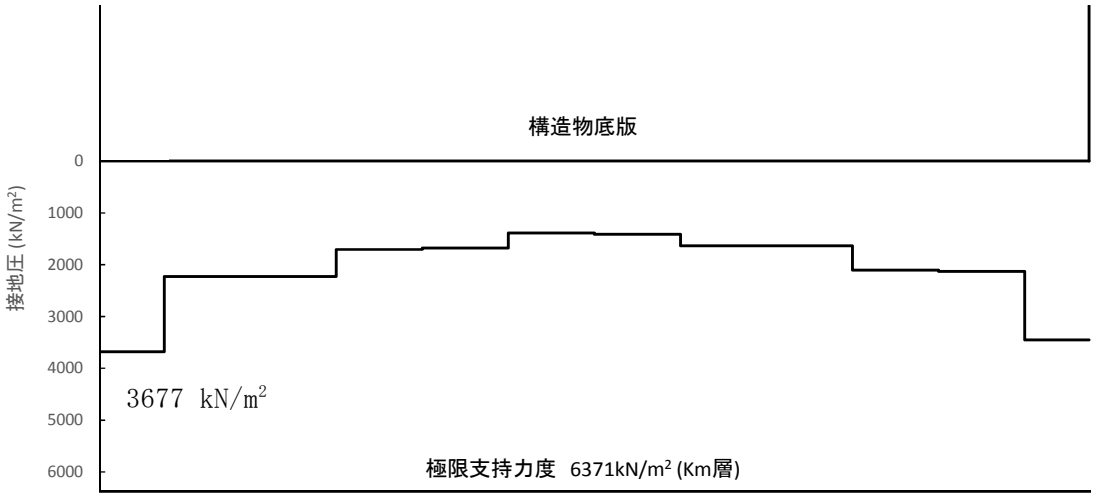

せん断力（kN）

第 3－3 図（3）　照査値が最も厳しくなる構造部材（地中連続壁基礎（水平））の断面力
（防潮壁縦断方向（放水路ゲート部）：③－③断面，地震波：Ｓ$_s$－Ｄ１（Ｈ＋，Ｖ－），
検討ケース④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース）

(2)　基礎地盤の支持性能評価

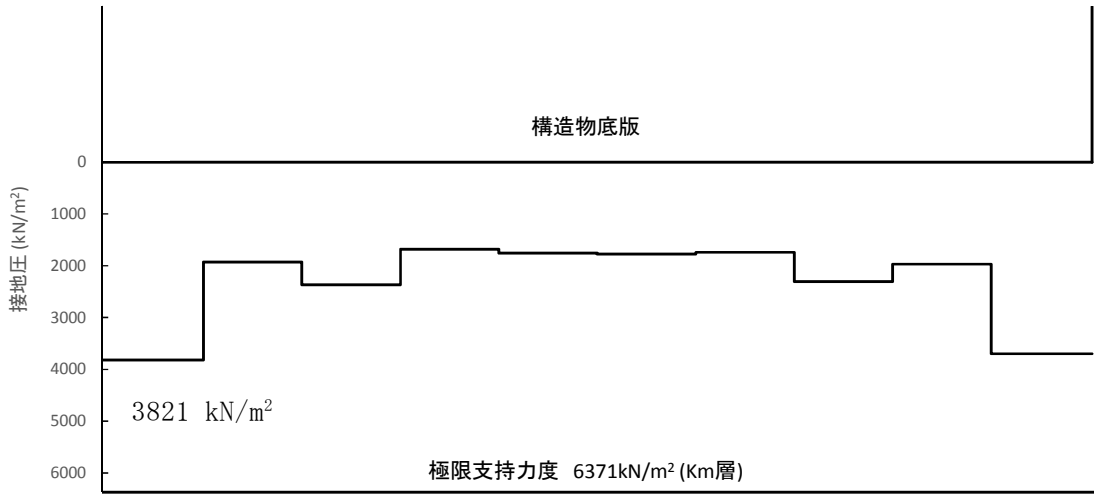
基礎地盤の支持性能評価においては，基礎地盤に生じる接地圧が極限支持力に基づく許容限界以下であることを確認する。

接地圧が許容限界に対して最も厳しくなるケースにおいて，基礎地盤における最大接地圧分布を第3－4図に示す。




第3－4図（1）　接地圧分布図（防潮壁横断方向）

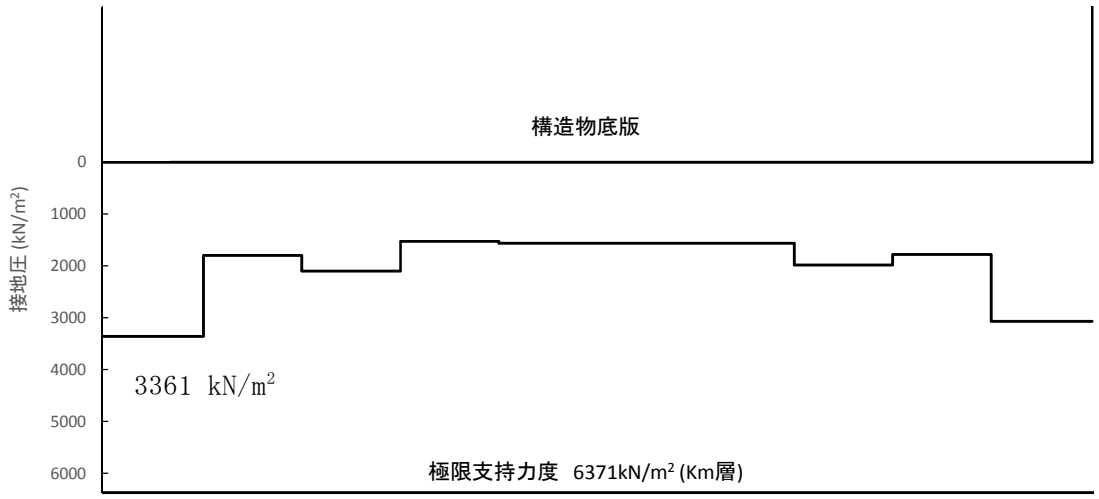
（防潮壁横断方向：①－①断面，地震波：Ｓ$_s$－Ｄ１（Ｈ＋，Ｖ－），
検討ケース④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース）




第 3－4 図（2）　接地圧分布図（防潮壁縦断方向（防潮壁部））

（防潮壁縦断方向（防潮壁部）：②－②断面，地震波：Ｓ$_s$－Ｄ１（Ｈ＋，Ｖ－），
検討ケース⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース）






第 3－4 図（3）　接地圧分布図（防潮壁縦断方向（放水路ゲート部））

（防潮壁縦断方向（放水路ゲート部）：③－③断面，地震波：Ｓ$_s$－Ｄ１（Ｈ＋，Ｖ－），
解析ケース⑥：地盤物性のばらつきを考慮（＋1σ）して
非液状化の条件を仮定した解析ケース）

4. 耐震評価結果

4.1 構造部材の健全性に対する評価結果

コンクリートの曲げ軸力に対する照査結果を第 4－1 表に，鉄筋の曲げ軸力に対する照査結果を第 4－2 表に，せん断力に対する照査結果を第 4－3 表に示す。また，評価位置図を第 4－1 図～第 4－3 図に，概略配筋図を第 4－4 図に示す。

鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア）の構造部材の発生応力が許容限界以下であることを確認した。

第 4－1 表（1）　コンクリートの曲げ軸力に対する照査結果（防潮壁横断方向）

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | 引張鉄筋 | 発生断面力 | | 圧縮応力度 $\sigma_c$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{ca}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_c/\sigma_{ca}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | 曲げモーメント (kN・m/m) | 軸力 (kN/m) | | | |
| Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | ① | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | 2-D51 @200 | 10869 | 2027 | 2.14 | 21.0 | 0.11 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @200 | 247298 | 25433 | 6.51 | 21.0 | 0.31 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 3009 | 4219 | 4.30 | 16.8 | 0.26 |
| Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ＋，Ｖ－ | ① | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | 2-D51 @200 | 12197 | 2427 | 2.40 | 21.0 | 0.12 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @200 | 244639 | 35365 | 6.04 | 21.0 | 0.29 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 3285 | 4606 | 4.70 | 16.8 | 0.28 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平）両押し | 30,34 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 3757 | 346 | 5.45 | 16.8 | 0.33 |
| Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ－，Ｖ＋ | ① | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | 2-D51 @200 | 12114 | 2191 | 2.38 | 21.0 | 0.12 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @200 | 223896 | 31268 | 5.52 | 21.0 | 0.27 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 3089 | 4331 | 4.42 | 16.8 | 0.27 |
| Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ－，Ｖ－ | ① | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | 2-D51 @200 | 12525 | 2246 | 2.46 | 21.0 | 0.12 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @200 | 224301 | 31301 | 5.53 | 21.0 | 0.27 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 3246 | 4552 | 4.64 | 16.8 | 0.28 |
| Ｓｓ－１１ | | ① | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | 2-D51 @200 | 7577 | 1821 | 1.49 | 21.0 | 0.08 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @200 | 139541 | 29245 | 3.71 | 21.0 | 0.18 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2006 | 2813 | 2.87 | 16.8 | 0.18 |
| Ｓｓ－１２ | | ① | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | 2-D51 @200 | 9120 | 2023 | 1.80 | 21.0 | 0.09 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @200 | 213428 | 32853 | 5.28 | 21.0 | 0.26 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2845 | 3989 | 4.07 | 16.8 | 0.25 |

注記　①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

＊：評価位置は第 4－1 図に示す。

第 4－1 表（2）　コンクリートの曲げ軸力に対する照査結果（防潮壁横断方向）

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | 引張鉄筋 | 発生断面力 | | 圧縮応力度 | 短期許容応力度 | 照査値 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN・m/m) | 軸力 (kN/m) | $\sigma_c$ (N/mm$^2$) | $\sigma_{ca}$ (N/mm$^2$) | $\sigma_c/\sigma_{ca}$ |
| Ｓｓ－１３ | | ① | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | 2-D51 @200 | 9185 | 2026 | 1.81 | 21.0 | 0.09 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @200 | 205793 | 33524 | 5.13 | 21.0 | 0.25 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2711 | 3802 | 3.88 | 16.8 | 0.24 |
| Ｓｓ－１４ | | ① | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | 2-D51 @200 | 7235 | 1821 | 1.43 | 21.0 | 0.07 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @200 | 185398 | 36859 | 4.83 | 21.0 | 0.23 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2727 | 3823 | 3.90 | 16.8 | 0.24 |
| Ｓｓ－２１ | | ① | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | 2-D51 @200 | 10808 | 2349 | 2.13 | 21.0 | 0.11 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @200 | 115446 | 31184 | 3.48 | 21.0 | 0.17 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 1976 | 2770 | 2.83 | 16.8 | 0.17 |
| Ｓｓ－２２ | | ① | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | 2-D51 @200 | 8841 | 1678 | 1.74 | 21.0 | 0.09 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @200 | 146949 | 33435 | 4.05 | 21.0 | 0.20 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2209 | 3097 | 3.16 | 16.8 | 0.19 |
| Ｓｓ－３１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | ① | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | 2-D51 @200 | 11982 | 2267 | 2.35 | 21.0 | 0.12 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @200 | 250616 | 31526 | 6.25 | 21.0 | 0.30 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2304 | 3230 | 3.30 | 16.8 | 0.20 |
| Ｓｓ－３１ | Ｈ－，Ｖ＋ | ① | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | 2-D51 @200 | 11635 | 2063 | 2.28 | 21.0 | 0.11 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @200 | 262309 | 31571 | 6.61 | 21.0 | 0.32 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2657 | 3726 | 3.80 | 16.8 | 0.23 |

注記　①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

＊：評価位置は第 4－1 図に示す。

第 4－1 表（3）　コンクリートの曲げ軸力に対する照査結果（防潮壁横断方向）

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | 引張鉄筋 | 発生断面力 | | 圧縮応力度 $\sigma_c$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{ca}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_c/\sigma_{ca}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN・m/m) | 軸力 (kN/m) | | | |
| Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ＋，Ｖ－ | ② | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | 2-D51 @200 | 12058 | 2425 | 2.37 | 21.0 | 0.12 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @200 | 239232 | 35606 | 5.91 | 21.0 | 0.29 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 3298 | 4624 | 4.71 | 16.8 | 0.29 |
| Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ＋，Ｖ－ | ③ | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | 2-D51 @200 | 12329 | 2287 | 2.42 | 21.0 | 0.12 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @200 | 247145 | 35941 | 6.10 | 21.0 | 0.30 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 3244 | 4549 | 4.64 | 16.8 | 0.28 |
| Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ＋，Ｖ－ | ④ | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | 2-D51 @200 | 12599 | 2449 | 2.48 | 21.0 | 0.12 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @200 | 251365 | 30244 | 6.33 | 21.0 | 0.31 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 3469 | 4863 | 4.96 | 16.8 | 0.30 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平）両押し | 30,34 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 3967 | 366 | 5.76 | 16.8 | 0.35 |
| Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ＋，Ｖ－ | ⑤ | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | 2-D51 @200 | 12054 | 2294 | 2.37 | 21.0 | 0.12 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @200 | 239961 | 35454 | 5.93 | 21.0 | 0.29 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2923 | 4098 | 4.18 | 16.8 | 0.25 |
| Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ＋，Ｖ－ | ⑥ | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | 2-D51 @200 | 12191 | 2311 | 2.40 | 21.0 | 0.12 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @200 | 238717 | 35524 | 5.90 | 21.0 | 0.29 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2934 | 4113 | 4.19 | 16.8 | 0.25 |

注記　②：地盤物性のはらつきを考慮（＋１σ）した解析ケース
③：地盤物性のはらつきを考慮（－１σ）した解析ケース
④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース
⑥：地盤物性のばらつきを考慮（＋1σ）して非液状化の条件を仮定した解析ケース

＊：評価位置は第 4－1 図に示す。

## 第4－1表（4）　コンクリートの曲げ軸力に対する照査結果

## （防潮壁縦断方向（防潮壁部））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | 引張鉄筋 | 発生断面力 | | 圧縮応力度 $\sigma_c$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{ca}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_c/\sigma_{ca}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN・m/m) | 軸力 (kN/m) | | | |
| $S_s$－D1 | H＋，V＋ | ① | 放水路左側壁 | 2 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1633 | −80 | 2.69 | 21.0 | 0.13 |
| | | | 放水路右側壁 | 8 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1482 | −4 | 2.46 | 21.0 | 0.12 |
| | | | 放水路左中壁 | 4 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1711 | 1459 | 2.80 | 21.0 | 0.14 |
| | | | 放水路右中壁 | 6 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1732 | 2398 | 2.71 | 21.0 | 0.13 |
| | | | 放水路底版 | 14 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 233 | 3 | 0.11 | 21.0 | 0.01 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | −223060 | 26026 | 7.47 | 21.0 | 0.36 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 3517 | 4603 | 4.97 | 16.8 | 0.30 |
| $S_s$－D1 | H＋，V－ | ① | 放水路左側壁 | 2 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1606 | 227 | 2.73 | 21.0 | 0.13 |
| | | | 放水路右側壁 | 8 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1544 | 149 | 2.61 | 21.0 | 0.13 |
| | | | 放水路左中壁 | 4 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1698 | 1917 | 2.68 | 21.0 | 0.13 |
| | | | 放水路右中壁 | 6 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1714 | 2845 | 2.75 | 21.0 | 0.14 |
| | | | 放水路底版 | 13 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 234 | −14 | 0.10 | 21.0 | 0.01 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | −221268 | 36010 | 6.94 | 21.0 | 0.34 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 3678 | 4813 | 5.20 | 16.8 | 0.31 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平）両押し | 30,34 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 5030 | 579 | 6.55 | 16.8 | 0.39 |
| $S_s$－D1 | H－，V＋ | ① | 放水路左側壁 | 2 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1475 | 6 | 2.45 | 21.0 | 0.12 |
| | | | 放水路右側壁 | 8 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1621 | −44 | 2.68 | 21.0 | 0.13 |
| | | | 放水路左中壁 | 4 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1743 | 2438 | 2.73 | 21.0 | 0.13 |
| | | | 放水路右中壁 | 6 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1719 | 1493 | 2.81 | 21.0 | 0.14 |
| | | | 放水路底版 | 9 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 237 | 4 | 0.11 | 21.0 | 0.01 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | 222197 | 26275 | 7.33 | 21.0 | 0.35 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 3478 | 4552 | 4.91 | 16.8 | 0.30 |

注記　①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

＊：評価位置は第4－2図に示す。

## 第4－1表（5）　コンクリートの曲げ軸力に対する照査結果

## （防潮壁縦断方向（防潮壁部））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | 引張鉄筋 | 発生断面力 | | 圧縮応力度 $\sigma_c$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{ca}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_c/\sigma_{ca}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | 曲げモーメント (kN・m/m) | 軸力 (kN/m) | | | |
| Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ－，Ｖ－ | ① | 放水路左側壁 | 2 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1555 | 132 | 2.62 | 21.0 | 0.13 |
| | | | 放水路右側壁 | 8 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1597 | 264 | 2.72 | 21.0 | 0.13 |
| | | | 放水路左中壁 | 4 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1726 | 2885 | 2.77 | 21.0 | 0.14 |
| | | | 放水路右中壁 | 6 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1708 | 1953 | 2.69 | 21.0 | 0.13 |
| | | | 放水路底版 | 10 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 233 | -14 | 0.10 | 21.0 | 0.01 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | 220015 | 36199 | 6.99 | 21.0 | 0.34 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 3478 | 4552 | 4.91 | 16.8 | 0.30 |
| Ｓｓ－１１ | | ① | 放水路左側壁 | 2 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 866 | 2510 | 1.77 | 21.0 | 0.09 |
| | | | 放水路右側壁 | 8 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 857 | 2574 | 1.78 | 21.0 | 0.09 |
| | | | 放水路左中壁 | 4 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 873 | 2292 | 1.69 | 21.0 | 0.09 |
| | | | 放水路右中壁 | 6 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 850 | 2457 | 1.73 | 21.0 | 0.09 |
| | | | 放水路底版 | 14 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 226 | 1 | 0.10 | 21.0 | 0.01 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | 125152 | 32353 | 4.47 | 21.0 | 0.22 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2735 | 3579 | 3.86 | 16.8 | 0.23 |
| Ｓｓ－１２ | | ① | 放水路左側壁 | 2 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1037 | 2631 | 1.97 | 21.0 | 0.10 |
| | | | 放水路右側壁 | 8 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 929 | 2583 | 1.85 | 21.0 | 0.09 |
| | | | 放水路左中壁 | 4 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1036 | 2364 | 1.86 | 21.0 | 0.09 |
| | | | 放水路右中壁 | 6 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 901 | 2390 | 1.75 | 21.0 | 0.09 |
| | | | 放水路底版 | 14 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 239 | 7 | 0.11 | 21.0 | 0.01 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | -227203 | 31839 | 7.23 | 21.0 | 0.35 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 3195 | 4181 | 4.51 | 16.8 | 0.27 |

注記　①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

＊：評価位置は第4－2図に示す。

## 第4－1表（6）　コンクリートの曲げ軸力に対する照査結果

## （防潮壁縦断方向（防潮壁部））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | 引張鉄筋 | 発生断面力 | | 圧縮応力度 $\sigma_c$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{ca}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_c/\sigma_{ca}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | 曲げモーメント (kN・m/m) | 軸力 (kN/m) | | | |
| Ｓｓ－１３ | | ① | 放水路左側壁 | 2 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1017 | 2551 | 1.92 | 21.0 | 0.10 |
| | | | 放水路右側壁 | 8 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 926 | 2548 | 1.84 | 21.0 | 0.09 |
| | | | 放水路左中壁 | 4 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 987 | 2356 | 1.82 | 21.0 | 0.09 |
| | | | 放水路右中壁 | 6 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 890 | 2359 | 1.73 | 21.0 | 0.09 |
| | | | 放水路底版 | 14 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 239 | 7 | 0.11 | 21.0 | 0.01 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | -222758 | 30039 | 7.16 | 21.0 | 0.35 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 3195 | 4181 | 4.51 | 16.8 | 0.27 |
| Ｓｓ－１４ | | ① | 放水路左側壁 | 2 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1032 | 2633 | 1.96 | 21.0 | 0.10 |
| | | | 放水路右側壁 | 8 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 735 | 2335 | 1.58 | 21.0 | 0.08 |
| | | | 放水路左中壁 | 4 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1027 | 2376 | 1.86 | 21.0 | 0.09 |
| | | | 放水路右中壁 | 6 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1008 | 1901 | 1.68 | 21.0 | 0.08 |
| | | | 放水路底版 | 14 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 225 | 9 | 0.10 | 21.0 | 0.01 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | -208351 | 31082 | 6.56 | 21.0 | 0.32 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2673 | 3498 | 3.78 | 16.8 | 0.23 |
| Ｓｓ－２１ | | ① | 放水路左側壁 | 2 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1371 | 232 | 2.34 | 21.0 | 0.12 |
| | | | 放水路右側壁 | 8 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1466 | 386 | 2.52 | 21.0 | 0.12 |
| | | | 放水路左中壁 | 4 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1599 | 2814 | 2.60 | 21.0 | 0.13 |
| | | | 放水路右中壁 | 6 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1578 | 1945 | 2.47 | 21.0 | 0.12 |
| | | | 放水路底版 | 11 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 226 | -5 | 0.10 | 21.0 | 0.01 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | 157096 | 26098 | 4.99 | 21.0 | 0.24 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2436 | 3188 | 3.44 | 16.8 | 0.21 |

注記　①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

＊：評価位置は第4－2図に示す。

第 4－1 表（7）　コンクリートの曲げ軸力に対する照査結果

（防潮壁縦断方向（防潮壁部））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | 引張鉄筋 | 発生断面力 | | 圧縮応力度 $\sigma_c$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{ca}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_c/\sigma_{ca}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN・m/m) | 軸力 (kN/m) | | | |
| Ｓｓ－２２ | | ① | 放水路左側壁 | 2 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1294 | 216 | 2.21 | 21.0 | 0.11 |
| | | | 放水路右側壁 | 8 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1478 | 1 | 2.46 | 21.0 | 0.12 |
| | | | 放水路左中壁 | 4 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1685 | 2574 | 2.66 | 21.0 | 0.13 |
| | | | 放水路右中壁 | 6 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1666 | 1629 | 2.68 | 21.0 | 0.13 |
| | | | 放水路底版 | 13 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 227 | −10 | 0.10 | 21.0 | 0.01 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | −127803 | 36671 | 4.74 | 21.0 | 0.23 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2787 | 3647 | 3.94 | 16.8 | 0.24 |
| Ｓｓ－３１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | ① | 放水路左側壁 | 2 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1659 | 217 | 2.82 | 21.0 | 0.14 |
| | | | 放水路右側壁 | 8 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1606 | −41 | 2.66 | 21.0 | 0.13 |
| | | | 放水路左中壁 | 4 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1763 | 1811 | 2.81 | 21.0 | 0.14 |
| | | | 放水路右中壁 | 6 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1702 | 1524 | 2.77 | 21.0 | 0.14 |
| | | | 放水路底版 | 10 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 198 | −15 | 0.09 | 21.0 | 0.01 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | 235973 | 30380 | 7.65 | 21.0 | 0.37 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2891 | 3783 | 4.09 | 16.8 | 0.25 |
| Ｓｓ－３１ | Ｈ－，Ｖ＋ | ① | 放水路左側壁 | 2 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1597 | −41 | 2.64 | 21.0 | 0.13 |
| | | | 放水路右側壁 | 8 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1662 | 239 | 2.83 | 21.0 | 0.14 |
| | | | 放水路左中壁 | 4 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1705 | 1511 | 2.78 | 21.0 | 0.14 |
| | | | 放水路右中壁 | 6 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1768 | 1836 | 2.82 | 21.0 | 0.14 |
| | | | 放水路底版 | 13 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 197 | −15 | 0.09 | 21.0 | 0.01 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | −232214 | 30642 | 7.51 | 21.0 | 0.36 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2530 | 3311 | 3.58 | 16.8 | 0.22 |

注記　①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

＊：評価位置は第 4－2 図に示す。

## 第4－1表（8）　コンクリートの曲げ軸力に対する照査結果

## （防潮壁縦断方向（防潮壁部））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | 引張鉄筋 | 発生断面力 | | 圧縮応力度 $\sigma_c$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{ca}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_c/\sigma_{ca}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN・m/m) | 軸力 (kN/m) | | | |
| Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ＋，Ｖ－ | ② | 放水路左側壁 | 2 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1561 | 297 | 2.67 | 21.0 | 0.13 |
| | | | 放水路右側壁 | 8 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1553 | 115 | 2.62 | 21.0 | 0.13 |
| | | | 放水路左中壁 | 4 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1682 | 2598 | 2.66 | 21.0 | 0.13 |
| | | | 放水路右中壁 | 6 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1667 | 2836 | 2.69 | 21.0 | 0.13 |
| | | | 放水路底版 | 13 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 237 | -14 | 0.11 | 21.0 | 0.01 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | -211126 | 35807 | 6.63 | 21.0 | 0.32 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 3756 | 4915 | 5.32 | 16.8 | 0.32 |
| Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ＋，Ｖ－ | ③ | 放水路左側壁 | 2 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1585 | 161 | 2.68 | 21.0 | 0.13 |
| | | | 放水路右側壁 | 8 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1619 | 76 | 2.72 | 21.0 | 0.13 |
| | | | 放水路左中壁 | 4 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1748 | 2605 | 2.75 | 21.0 | 0.14 |
| | | | 放水路右中壁 | 6 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1729 | 1672 | 2.78 | 21.0 | 0.14 |
| | | | 放水路底版 | 13 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 232 | -15 | 0.10 | 21.0 | 0.01 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | -220662 | 35423 | 6.92 | 21.0 | 0.33 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 3543 | 4637 | 5.00 | 16.8 | 0.30 |
| Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ＋，Ｖ－ | ④ | 放水路左側壁 | 2 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1583 | 105 | 2.66 | 21.0 | 0.13 |
| | | | 放水路右側壁 | 8 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1732 | -53 | 2.86 | 21.0 | 0.14 |
| | | | 放水路左中壁 | 4 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1862 | 2588 | 2.92 | 21.0 | 0.14 |
| | | | 放水路右中壁 | 6 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1842 | 1595 | 3.01 | 21.0 | 0.15 |
| | | | 放水路底版 | 13 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 237 | -16 | 0.10 | 21.0 | 0.01 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | -202351 | 38231 | 6.43 | 21.0 | 0.31 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 3992 | 5225 | 5.64 | 16.8 | 0.34 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平）両押し | 30,34 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 5460 | 629 | 7.11 | 16.8 | 0.43 |

注記　②：地盤物性のはらつきを考慮（＋１σ）した解析ケース
③：地盤物性のはらつきを考慮（－１σ）した解析ケース
④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース

＊：評価位置は第4－2図に示す。

第4－1表（9）　コンクリートの曲げ軸力に対する照査結果

（防潮壁縦断方向（防潮壁部））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | 引張鉄筋 | 発生断面力 | | 圧縮応力度 $\sigma_c$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{ca}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_c/\sigma_{ca}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN・m/m) | 軸力 (kN/m) | | | |
| $S_s$－D1 | H＋，V－ | ⑤ | 放水路左側壁 | 2 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1506 | 171 | 2.55 | 21.0 | 0.13 |
| | | | 放水路右側壁 | 8 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1792 | -42 | 2.97 | 21.0 | 0.15 |
| | | | 放水路左中壁 | 4 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1923 | 2733 | 3.02 | 21.0 | 0.15 |
| | | | 放水路右中壁 | 6 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1903 | 1669 | 3.10 | 21.0 | 0.15 |
| | | | 放水路底版 | 13 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 234 | -15 | 0.10 | 21.0 | 0.01 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | -224654 | 34404 | 7.05 | 21.0 | 0.34 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 3392 | 4439 | 4.79 | 16.8 | 0.29 |
| $S_s$－D1 | H＋，V－ | ⑥ | 放水路左側壁 | 2 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1567 | 115 | 2.64 | 21.0 | 0.13 |
| | | | 放水路右側壁 | 8 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1828 | -90 | 3.01 | 21.0 | 0.15 |
| | | | 放水路左中壁 | 4 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1970 | 2739 | 3.09 | 21.0 | 0.15 |
| | | | 放水路右中壁 | 6 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1938 | 1640 | 3.19 | 21.0 | 0.16 |
| | | | 放水路底版 | 13 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 237 | -15 | 0.11 | 21.0 | 0.01 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | -226622 | 35022 | 7.11 | 21.0 | 0.34 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 3330 | 4358 | 4.71 | 16.8 | 0.29 |

注記　⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース
⑥：地盤物性のばらつきを考慮（＋1σ）して非液状化の条件を仮定した解析ケース

＊：評価位置は第4－2図に示す。

## 第4－1表（10）　コンクリートの曲げ軸力に対する照査結果

## （防潮壁縦断方向（放水路ゲート部））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | 引張鉄筋 | 発生断面力 | | 圧縮応力度 | 短期許容応力度 | 照査値 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN・m/m) | 軸力 (kN/m) | $\sigma_c$ (N/mm$^2$) | $\sigma_{ca}$ (N/mm$^2$) | $\sigma_c/\sigma_{ca}$ |
| $S_s$－D1 | H＋，V＋ | ① | ゲート頂版 | 6 | 1000 | 1000 | 800 | D25,D32 @200 | 221 | -40 | 2.86 | 21.0 | 0.14 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 620 | 226 | 2.08 | 21.0 | 0.10 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 676 | 251 | 2.27 | 21.0 | 0.11 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 443 | 367 | 3.79 | 21.0 | 0.19 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 409 | 331 | 3.50 | 21.0 | 0.17 |
| | | | 放水路頂版 | 15 | 1000 | 2500 | 2300 | D38 @200 | 1442 | -16 | 2.23 | 21.0 | 0.11 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1134 | 104 | 1.92 | 21.0 | 0.10 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1101 | 258 | 1.89 | 21.0 | 0.09 |
| | | | 放水路左中壁 | 24 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1122 | 932 | 1.85 | 21.0 | 0.09 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1124 | 840 | 1.87 | 21.0 | 0.09 |
| | | | 放水路底版 | 30 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 213 | -20 | 0.09 | 21.0 | 0.01 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | -207313 | 22997 | 7.05 | 21.0 | 0.34 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 3447 | 4511 | 4.87 | 16.8 | 0.29 |
| $S_s$－D1 | H＋，V－ | ① | ゲート頂版 | 6 | 1000 | 1000 | 800 | D25,D32 @200 | 218 | -39 | 2.82 | 21.0 | 0.14 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 605 | 317 | 2.02 | 21.0 | 0.10 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 672 | 269 | 2.25 | 21.0 | 0.11 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 443 | 384 | 3.77 | 21.0 | 0.18 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 437 | 428 | 3.68 | 21.0 | 0.18 |
| | | | 放水路頂版 | 15 | 1000 | 2500 | 2300 | D38 @200 | 1453 | 8 | 2.26 | 21.0 | 0.11 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1150 | 301 | 1.97 | 21.0 | 0.10 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1110 | 262 | 1.90 | 21.0 | 0.10 |
| | | | 放水路左中壁 | 24 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1112 | 954 | 1.82 | 21.0 | 0.09 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1134 | 1122 | 1.82 | 21.0 | 0.09 |
| | | | 放水路底版 | 31 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 226 | -13 | 0.10 | 21.0 | 0.01 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | -205969 | 31354 | 6.47 | 21.0 | 0.31 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 3660 | 4789 | 5.17 | 16.8 | 0.31 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平）両押し | 30,34 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 5005 | 577 | 6.52 | 16.8 | 0.39 |

注記　①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

＊：評価位置は第4－3図に示す。

## 第4－1表（11）　コンクリートの曲げ軸力に対する照査結果
## （防潮壁縦断方向（放水路ゲート部））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | 引張鉄筋 | 発生断面力 | | 圧縮応力度 | 短期許容応力度 | 照査値 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN・m/m) | 軸力 (kN/m) | $\sigma_c$ (N/mm$^2$) | $\sigma_{ca}$ (N/mm$^2$) | $\sigma_c/\sigma_{ca}$ |
| $S_s$－D1 | H－，V＋ | ① | ゲート頂版 | 1 | 1000 | 1000 | 800 | D25,D32 @200 | 222 | -41 | 2.87 | 21.0 | 0.14 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 680 | 250 | 2.28 | 21.0 | 0.11 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 622 | 230 | 2.09 | 21.0 | 0.10 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 411 | 335 | 3.51 | 21.0 | 0.17 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 446 | 366 | 3.81 | 21.0 | 0.19 |
| | | | 放水路頂版 | 20 | 1000 | 2500 | 2300 | D38 @200 | 1449 | -10 | 2.24 | 21.0 | 0.11 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1107 | 250 | 1.90 | 21.0 | 0.10 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1123 | 138 | 1.91 | 21.0 | 0.10 |
| | | | 放水路左中壁 | 24 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1130 | 855 | 1.88 | 21.0 | 0.09 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1127 | 930 | 1.85 | 21.0 | 0.09 |
| | | | 放水路底版 | 33 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 212 | -20 | 0.09 | 21.0 | 0.01 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | 207113 | 23257 | 6.91 | 21.0 | 0.33 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 3371 | 4412 | 4.76 | 16.8 | 0.29 |
| $S_s$－D1 | H－，V－ | ① | ゲート頂版 | 1 | 1000 | 1000 | 800 | D25,D32 @200 | 220 | -40 | 2.85 | 21.0 | 0.14 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 678 | 267 | 2.27 | 21.0 | 0.11 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 576 | 267 | 1.93 | 21.0 | 0.10 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 442 | 427 | 3.72 | 21.0 | 0.18 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 447 | 383 | 3.81 | 21.0 | 0.19 |
| | | | 放水路頂版 | 20 | 1000 | 2500 | 2300 | D38 @200 | 1466 | 12 | 2.28 | 21.0 | 0.11 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1123 | 248 | 1.92 | 21.0 | 0.10 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1139 | 337 | 1.96 | 21.0 | 0.10 |
| | | | 放水路左中壁 | 24 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1142 | 1097 | 1.84 | 21.0 | 0.09 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1124 | 953 | 1.84 | 21.0 | 0.09 |
| | | | 放水路底版 | 32 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 226 | -13 | 0.10 | 21.0 | 0.01 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | 205768 | 31492 | 6.52 | 21.0 | 0.32 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 3421 | 4477 | 4.83 | 16.8 | 0.29 |

注記　①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

＊：評価位置は第4－3図に示す。

## 第4－1表（12）　コンクリートの曲げ軸力に対する照査結果
## （防潮壁縦断方向（放水路ゲート部））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | 引張鉄筋 | 発生断面力 | | 圧縮応力度 $\sigma_c$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{ca}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_c/\sigma_{ca}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN・m/m) | 軸力 (kN/m) | | | |
| $S_s$－11 | | ① | ゲート頂版 | 1 | 1000 | 1000 | 800 | D25,D32 @200 | 169 | 54 | 1.82 | 21.0 | 0.09 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 408 | 442 | 1.28 | 21.0 | 0.07 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 340 | 304 | 1.10 | 21.0 | 0.06 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 233 | 365 | 1.82 | 21.0 | 0.09 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 228 | 389 | 1.74 | 21.0 | 0.09 |
| | | | 放水路頂版 | 15 | 1000 | 2500 | 2300 | D38 @200 | 823 | 28 | 1.29 | 21.0 | 0.07 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 487 | 1276 | 0.94 | 21.0 | 0.05 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 640 | 508 | 1.06 | 21.0 | 0.06 |
| | | | 放水路左中壁 | 24 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 560 | 1103 | 0.95 | 21.0 | 0.05 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 608 | 1015 | 0.98 | 21.0 | 0.05 |
| | | | 放水路底版 | 34 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 223 | 1 | 0.10 | 21.0 | 0.01 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | 94932 | 32900 | 3.97 | 21.0 | 0.19 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2597 | 3399 | 3.67 | 16.8 | 0.22 |
| $S_s$－12 | | ① | ゲート頂版 | 1 | 1000 | 1000 | 800 | D25,D32 @200 | 169 | 53 | 1.81 | 21.0 | 0.09 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 407 | 444 | 1.27 | 21.0 | 0.07 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 337 | 325 | 1.07 | 21.0 | 0.06 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 235 | 374 | 1.83 | 21.0 | 0.09 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 231 | 404 | 1.75 | 21.0 | 0.09 |
| | | | 放水路頂版 | 15 | 1000 | 2500 | 2300 | D38 @200 | 873 | 1 | 1.36 | 21.0 | 0.07 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 709 | 523 | 1.18 | 21.0 | 0.06 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 748 | 500 | 1.26 | 21.0 | 0.06 |
| | | | 放水路左中壁 | 24 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 696 | 967 | 1.09 | 21.0 | 0.06 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 710 | 1044 | 1.12 | 21.0 | 0.06 |
| | | | 放水路底版 | 34 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 236 | 7 | 0.11 | 21.0 | 0.01 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | -216326 | 26931 | 7.11 | 21.0 | 0.34 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 3041 | 3980 | 4.30 | 16.8 | 0.26 |

注記　①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

＊：評価位置は第4－3図に示す。

## 第4－1表（13）　コンクリートの曲げ軸力に対する照査結果
## （防潮壁縦断方向（放水路ゲート部））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | 引張鉄筋 | 発生断面力 | | 圧縮応力度 $\sigma_c$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{ca}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_c/\sigma_{ca}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN・m/m) | 軸力 (kN/m) | | | |
| Ｓｓ－１３ | | ① | ゲート頂版 | 5 | 1000 | 1000 | 800 | D25,D32 @200 | 141 | 26 | 1.52 | 21.0 | 0.08 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 410 | 451 | 1.28 | 21.0 | 0.07 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 342 | 333 | 1.09 | 21.0 | 0.06 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 239 | 381 | 1.86 | 21.0 | 0.09 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 231 | 369 | 1.79 | 21.0 | 0.09 |
| | | | 放水路頂版 | 20 | 1000 | 2500 | 2300 | D38 @200 | 832 | 79 | 1.31 | 21.0 | 0.07 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 720 | 513 | 1.21 | 21.0 | 0.06 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 734 | 487 | 1.24 | 21.0 | 0.06 |
| | | | 放水路左中壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 677 | 952 | 1.06 | 21.0 | 0.06 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 689 | 1018 | 1.09 | 21.0 | 0.06 |
| | | | 放水路底版 | 34 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 235 | 7 | 0.11 | 21.0 | 0.01 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | -213771 | 26178 | 7.06 | 21.0 | 0.34 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 3039 | 3977 | 4.29 | 16.8 | 0.26 |
| Ｓｓ－１４ | | ① | ゲート頂版 | 1 | 1000 | 1000 | 800 | D25,D32 @200 | 165 | 52 | 1.78 | 21.0 | 0.09 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 395 | 449 | 1.23 | 21.0 | 0.06 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 324 | 329 | 1.02 | 21.0 | 0.05 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 228 | 379 | 1.75 | 21.0 | 0.09 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 223 | 407 | 1.67 | 21.0 | 0.08 |
| | | | 放水路頂版 | 15 | 1000 | 2500 | 2300 | D38 @200 | 859 | 8 | 1.34 | 21.0 | 0.07 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 591 | 1354 | 1.07 | 21.0 | 0.06 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 742 | 504 | 1.25 | 21.0 | 0.06 |
| | | | 放水路左中壁 | 24 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 680 | 982 | 1.07 | 21.0 | 0.06 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 695 | 1051 | 1.10 | 21.0 | 0.06 |
| | | | 放水路底版 | 29 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 220 | 8 | 0.10 | 21.0 | 0.01 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | -197129 | 27333 | 6.29 | 21.0 | 0.30 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2605 | 3409 | 3.68 | 16.8 | 0.22 |

注記　①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

＊：評価位置は第4－3図に示す。

## 第4－1表（14）　コンクリートの曲げ軸力に対する照査結果
## （防潮壁縦断方向（放水路ゲート部））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | 引張鉄筋 | 発生断面力 | | 圧縮応力度 $\sigma_c$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{ca}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_c/\sigma_{ca}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN・m/m) | 軸力 (kN/m) | | | |
| $S_s$－21 | | ① | ゲート頂版 | 6 | 1000 | 1000 | 800 | D25,D32 @200 | 204 | −35 | 2.64 | 21.0 | 0.13 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 593 | 278 | 1.99 | 21.0 | 0.10 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 639 | 306 | 2.14 | 21.0 | 0.11 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 424 | 417 | 3.57 | 21.0 | 0.17 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 397 | 373 | 3.36 | 21.0 | 0.16 |
| | | | 放水路頂版 | 15 | 1000 | 2500 | 2300 | D38 @200 | 1399 | 21 | 2.18 | 21.0 | 0.11 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 997 | 255 | 1.71 | 21.0 | 0.09 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1054 | 381 | 1.81 | 21.0 | 0.09 |
| | | | 放水路左中壁 | 24 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1048 | 1068 | 1.67 | 21.0 | 0.08 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1000 | 870 | 1.63 | 21.0 | 0.08 |
| | | | 放水路底版 | 31 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 210 | −15 | 0.09 | 21.0 | 0.01 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | 145893 | 22876 | 4.62 | 21.0 | 0.22 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2483 | 3250 | 3.51 | 16.8 | 0.21 |
| $S_s$－22 | | ① | ゲート頂版 | 6 | 1000 | 1000 | 800 | D25,D32 @200 | 250 | −48 | 3.23 | 21.0 | 0.16 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 684 | 234 | 2.30 | 21.0 | 0.11 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 754 | 225 | 2.53 | 21.0 | 0.13 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 490 | 354 | 4.23 | 21.0 | 0.21 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 487 | 402 | 4.16 | 21.0 | 0.20 |
| | | | 放水路頂版 | 15 | 1000 | 2500 | 2300 | D38 @200 | 1549 | −22 | 2.39 | 21.0 | 0.12 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1028 | 227 | 1.76 | 21.0 | 0.09 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1157 | 183 | 1.97 | 21.0 | 0.10 |
| | | | 放水路左中壁 | 24 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1191 | 894 | 1.98 | 21.0 | 0.10 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1210 | 1063 | 1.97 | 21.0 | 0.10 |
| | | | 放水路底版 | 33 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 224 | −14 | 0.10 | 21.0 | 0.01 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | 139014 | 25894 | 4.48 | 21.0 | 0.22 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2631 | 3443 | 3.72 | 16.8 | 0.23 |

注記　①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

＊：評価位置は第4－3図に示す。

## 第4－1表（15）　コンクリートの曲げ軸力に対する照査結果
## （防潮壁縦断方向（放水路ゲート部））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | 引張鉄筋 | 発生断面力 | | 圧縮応力度 $\sigma_c$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{ca}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_c/\sigma_{ca}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN・m/m) | 軸力 (kN/m) | | | |
| $S_s$－31 | H＋，V＋ | ① | ゲート頂版 | 6 | 1000 | 1000 | 800 | D25,D32 @200 | 228 | -43 | 2.94 | 21.0 | 0.14 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 643 | 292 | 2.15 | 21.0 | 0.11 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 692 | 230 | 2.33 | 21.0 | 0.12 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 452 | 350 | 3.88 | 21.0 | 0.19 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 448 | 393 | 3.81 | 21.0 | 0.19 |
| | | | 放水路頂版 | 20 | 1000 | 2500 | 2300 | D38 @200 | 1451 | 5 | 2.25 | 21.0 | 0.11 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1165 | 296 | 2.00 | 21.0 | 0.10 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1142 | 136 | 1.94 | 21.0 | 0.10 |
| | | | 放水路左中壁 | 24 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1147 | 888 | 1.90 | 21.0 | 0.10 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1161 | 1014 | 1.90 | 21.0 | 0.10 |
| | | | 放水路底版 | 30 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 195 | -19 | 0.09 | 21.0 | 0.01 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | 224055 | 27991 | 7.31 | 21.0 | 0.35 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2927 | 3831 | 4.14 | 16.8 | 0.25 |
| $S_s$－31 | H－，V＋ | ① | ゲート頂版 | 1 | 1000 | 1000 | 800 | D25,D32 @200 | 230 | -43 | 2.97 | 21.0 | 0.15 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 696 | 226 | 2.34 | 21.0 | 0.12 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 648 | 295 | 2.17 | 21.0 | 0.11 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 450 | 391 | 3.83 | 21.0 | 0.19 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 453 | 347 | 3.89 | 21.0 | 0.19 |
| | | | 放水路頂版 | 15 | 1000 | 2500 | 2300 | D38 @200 | 1461 | 7 | 2.27 | 21.0 | 0.11 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1131 | 148 | 1.92 | 21.0 | 0.10 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1165 | 317 | 2.00 | 21.0 | 0.10 |
| | | | 放水路左中壁 | 24 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1163 | 1007 | 1.90 | 21.0 | 0.10 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1152 | 878 | 1.91 | 21.0 | 0.10 |
| | | | 放水路底版 | 33 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 194 | -19 | 0.09 | 21.0 | 0.01 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | -220406 | 28077 | 7.20 | 21.0 | 0.35 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2532 | 3314 | 3.58 | 16.8 | 0.22 |

注記　①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

＊：評価位置は第4－3図に示す。

## 第4－1表（16）　コンクリートの曲げ軸力に対する照査結果
## （防潮壁縦断方向（放水路ゲート部））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | 引張鉄筋 | 発生断面力 | | 圧縮応力度 $\sigma_c$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{ca}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_c/\sigma_{ca}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN・m/m) | 軸力 (kN/m) | | | |
| $S_s$－D1 | H＋，V－ | ② | ゲート頂版 | 6 | 1000 | 1000 | 800 | D25,D32 @200 | 216 | −39 | 2.79 | 21.0 | 0.14 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 568 | 268 | 1.90 | 21.0 | 0.10 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 665 | 269 | 2.23 | 21.0 | 0.11 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 439 | 384 | 3.73 | 21.0 | 0.18 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 433 | 427 | 3.65 | 21.0 | 0.18 |
| | | | 放水路頂版 | 15 | 1000 | 2500 | 2300 | D38 @200 | 1441 | 5 | 2.24 | 21.0 | 0.11 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1108 | 333 | 1.91 | 21.0 | 0.10 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1097 | 265 | 1.88 | 21.0 | 0.09 |
| | | | 放水路左中壁 | 24 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1097 | 953 | 1.81 | 21.0 | 0.09 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1126 | 1119 | 1.81 | 21.0 | 0.09 |
| | | | 放水路底版 | 31 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 235 | −12 | 0.10 | 21.0 | 0.01 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | −198776 | 31165 | 6.23 | 21.0 | 0.30 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 3758 | 4919 | 5.32 | 16.8 | 0.32 |
| $S_s$－D1 | H＋，V－ | ③ | ゲート頂版 | 6 | 1000 | 1000 | 800 | D25,D32 @200 | 228 | −41 | 2.94 | 21.0 | 0.14 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 609 | 258 | 2.04 | 21.0 | 0.10 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 698 | 266 | 2.34 | 21.0 | 0.12 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 457 | 377 | 3.90 | 21.0 | 0.19 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 452 | 422 | 3.82 | 21.0 | 0.19 |
| | | | 放水路頂版 | 15 | 1000 | 2500 | 2300 | D38 @200 | 1507 | −2 | 2.34 | 21.0 | 0.12 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1163 | 275 | 1.99 | 21.0 | 0.10 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1169 | 234 | 2.00 | 21.0 | 0.10 |
| | | | 放水路左中壁 | 24 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1176 | 959 | 1.94 | 21.0 | 0.10 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1193 | 1107 | 1.93 | 21.0 | 0.10 |
| | | | 放水路底版 | 31 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 230 | −14 | 0.10 | 21.0 | 0.01 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | −202588 | 31723 | 6.35 | 21.0 | 0.31 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 3397 | 4446 | 4.80 | 16.8 | 0.29 |

注記　②：地盤物性のばらつきを考慮（＋１σ）した解析ケース
　　③：地盤物性のばらつきを考慮（－１σ）した解析ケース

評価位置は第4－3図に示す。

## 第4－1表（17）　コンクリートの曲げ軸力に対する照査結果

## （防潮壁縦断方向（放水路ゲート部））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | 引張鉄筋 | 発生断面力 | | 圧縮応力度 $\sigma_c$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{ca}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_c/\sigma_{ca}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN・m/m) | 軸力 (kN/m) | | | |
| $S_s$－D1 | H＋，V－ | ④ | ゲート頂版 | 6 | 1000 | 1000 | 800 | D25,D32 @200 | 252 | -48 | 3.25 | 21.0 | 0.16 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 656 | 258 | 2.20 | 21.0 | 0.11 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 765 | 244 | 2.57 | 21.0 | 0.13 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 499 | 371 | 4.29 | 21.0 | 0.21 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 494 | 422 | 4.21 | 21.0 | 0.21 |
| | | | 放水路頂版 | 15 | 1000 | 2500 | 2300 | D38 @200 | 1597 | -6 | 2.47 | 21.0 | 0.12 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1101 | 253 | 1.89 | 21.0 | 0.09 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1222 | 177 | 2.08 | 21.0 | 0.10 |
| | | | 放水路左中壁 | 24 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1247 | 922 | 2.08 | 21.0 | 0.10 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1263 | 1085 | 2.07 | 21.0 | 0.10 |
| | | | 放水路底版 | 33 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 236 | -17 | 0.10 | 21.0 | 0.01 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | -198059 | 33355 | 6.22 | 21.0 | 0.30 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 3896 | 5099 | 5.52 | 16.8 | 0.33 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平）両押し | 30,34 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 5329 | 614 | 6.94 | 16.8 | 0.42 |
| $S_s$－D1 | H＋，V－ | ⑤ | ゲート頂版 | 6 | 1000 | 1000 | 800 | D25,D32 @200 | 258 | -48 | 3.33 | 21.0 | 0.16 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 859 | 564 | 2.84 | 21.0 | 0.14 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 784 | 261 | 2.63 | 21.0 | 0.13 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 516 | 390 | 4.43 | 21.0 | 0.22 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 510 | 443 | 4.34 | 21.0 | 0.21 |
| | | | 放水路頂版 | 15 | 1000 | 2500 | 2300 | D38 @200 | 1678 | 0 | 2.60 | 21.0 | 0.13 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1074 | 236 | 1.84 | 21.0 | 0.09 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1294 | 172 | 2.20 | 21.0 | 0.11 |
| | | | 放水路左中壁 | 24 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1307 | 972 | 2.18 | 21.0 | 0.11 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1327 | 1144 | 2.17 | 21.0 | 0.11 |
| | | | 放水路底版 | 33 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 232 | -15 | 0.10 | 21.0 | 0.01 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | -206898 | 30465 | 6.52 | 21.0 | 0.32 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 3283 | 4297 | 4.65 | 16.8 | 0.28 |

注記　④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース

＊：評価位置は第4－3図に示す。

第4－1表（18）　コンクリートの曲げ軸力に対する照査結果

（防潮壁縦断方向（放水路ゲート部））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | 引張鉄筋 | 発生断面力 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN・m/m) | 軸力 (kN/m) | 圧縮応力度 $\sigma_c$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{ca}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_c / \sigma_{ca}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ＋，Ｖ－ | ⑥ | ゲート頂版 | 6 | 1000 | 1000 | 800 | D25,D32 @200 | 258 | -48 | 3.34 | 21.0 | 0.16 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 860 | 565 | 2.84 | 21.0 | 0.14 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 784 | 261 | 2.63 | 21.0 | 0.13 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 516 | 391 | 4.43 | 21.0 | 0.22 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 510 | 443 | 4.34 | 21.0 | 0.21 |
| | | | 放水路頂版 | 15 | 1000 | 2500 | 2300 | D38 @200 | 1679 | -3 | 2.60 | 21.0 | 0.13 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1092 | 227 | 1.87 | 21.0 | 0.09 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1299 | 171 | 2.21 | 21.0 | 0.11 |
| | | | 放水路左中壁 | 24 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1309 | 973 | 2.19 | 21.0 | 0.11 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1329 | 1143 | 2.18 | 21.0 | 0.11 |
| | | | 放水路底版 | 33 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 233 | -14 | 0.10 | 21.0 | 0.01 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | -207812 | 30361 | 6.56 | 21.0 | 0.32 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 37,64 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 3200 | 4188 | 4.53 | 16.8 | 0.27 |

注記　⑥：地盤物性のばらつきを考慮（＋1σ）して非液状化の条件を仮定した解析ケース

＊：評価位置は第4－3図に示す。

第 4－2 表（1）　鉄筋の曲げ軸力に対する照査結果（防潮壁横断方向）

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | 引張鉄筋 | 発生断面力 | | 引張応力度 $\sigma_s$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{sa}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_s/\sigma_{sa}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN・m/m) | 軸力 (kN/m) | | | |
| Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | ① | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | 2-D51 @200 | 10869 | 2027 | 53 | 435 | 0.13 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @200 | 247298 | 25433 | 108 | 435 | 0.25 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2294 | 898 | 64 | 348 | 0.19 |
| Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ＋，Ｖ－ | ① | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | 2-D51 @200 | 12197 | 2427 | 57 | 435 | 0.14 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @200 | 244639 | 35365 | 38 | 435 | 0.09 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2504 | 980 | 69 | 348 | 0.20 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平）両押し | 30,34 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 3757 | 346 | 142 | 348 | 0.41 |
| Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ－，Ｖ＋ | ① | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | 2-D51 @200 | 12114 | 2191 | 61 | 435 | 0.15 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @200 | 223896 | 31268 | 39 | 435 | 0.09 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2354 | 922 | 65 | 348 | 0.19 |
| Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ－，Ｖ－ | ① | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | 2-D51 @200 | 12525 | 2246 | 63 | 435 | 0.15 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @200 | 224301 | 31301 | 39 | 435 | 0.09 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2474 | 969 | 69 | 348 | 0.20 |
| Ｓｓ－１１ | | ① | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | 2-D51 @200 | 7259 | 1656 | 30 | 435 | 0.07 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @200 | 139541 | 29245 | 3 | 435 | 0.01 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 1529 | 599 | 43 | 348 | 0.13 |
| Ｓｓ－１２ | | ① | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | 2-D51 @200 | 9120 | 2023 | 39 | 435 | 0.09 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @200 | 213428 | 32853 | 27 | 435 | 0.07 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2169 | 849 | 60 | 348 | 0.18 |

注記　①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

＊：評価位置は第 4－1 図に示す。

第 4－2 表（2）　鉄筋の曲げ軸力に対する照査結果（防潮壁横断方向）

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | 引張鉄筋 | 発生断面力 | | 引張応力度 $\sigma_s$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{sa}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_s/\sigma_{sa}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN・m/m) | 軸力 (kN/m) | | | |
| Ｓｓ－１３ | | ① | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | 2-D51 @200 | 9185 | 2026 | 39 | 435 | 0.09 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @200 | 205793 | 33524 | 21 | 435 | 0.05 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2067 | 809 | 57 | 348 | 0.17 |
| Ｓｓ－１４ | | ① | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | 2-D51 @200 | 7235 | 1821 | 27 | 435 | 0.07 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @200 | 185398 | 36859 | 6 | 435 | 0.02 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2078 | 814 | 58 | 348 | 0.17 |
| Ｓｓ－２１ | | ① | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | 2-D51 @200 | 10808 | 2349 | 47 | 435 | 0.11 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @200 | 115446 | 31184 | － | 435 | － |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 1506 | 590 | 42 | 348 | 0.13 |
| Ｓｓ－２２ | | ① | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | 2-D51 @200 | 8841 | 1678 | 43 | 435 | 0.10 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @200 | 146949 | 33435 | － | 435 | － |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 1684 | 659 | 47 | 348 | 0.14 |
| Ｓｓ－３１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | ① | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | 2-D51 @200 | 11982 | 2267 | 58 | 435 | 0.14 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @200 | 250616 | 31526 | 61 | 435 | 0.15 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 1756 | 687 | 49 | 348 | 0.15 |
| Ｓｓ－３１ | Ｈ－，Ｖ＋ | ① | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | 2-D51 @200 | 11635 | 2063 | 59 | 435 | 0.14 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @200 | 262309 | 31571 | 73 | 435 | 0.17 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2026 | 793 | 56 | 348 | 0.17 |

注記　①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

＊：評価位置は第 4－1 図に示す。

第 4－2 表（3）　鉄筋の曲げ軸力に対する照査結果（防潮壁横断方向）

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | 引張鉄筋 | 発生断面力 | | 引張応力度 $\sigma_s$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{sa}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_s/\sigma_{sa}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN・m/m) | 軸力 (kN/m) | | | |
| Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ＋，Ｖ－ | ② | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | 2-D51 @200 | 12058 | 2425 | 56 | 435 | 0.13 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @200 | 239232 | 35606 | 34 | 435 | 0.08 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2514 | 984 | 70 | 348 | 0.21 |
| Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ＋，Ｖ－ | ③ | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | 2-D51 @200 | 12329 | 2287 | 61 | 435 | 0.15 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @200 | 246960 | 36423 | 38 | 435 | 0.09 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2473 | 968 | 69 | 348 | 0.20 |
| Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ＋，Ｖ－ | ④ | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | 2-D51 @200 | 12599 | 2449 | 60 | 435 | 0.14 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @200 | 251365 | 30244 | 70 | 435 | 0.17 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2644 | 1035 | 73 | 348 | 0.21 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平）両押し | 30,34 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 3967 | 366 | 150 | 348 | 0.44 |
| Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ＋，Ｖ－ | ⑤ | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | 2-D51 @200 | 12054 | 2294 | 58 | 435 | 0.14 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @200 | 239961 | 35454 | 35 | 435 | 0.09 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2228 | 872 | 62 | 348 | 0.18 |
| Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ＋，Ｖ－ | ⑥ | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | 2-D51 @200 | 12191 | 2311 | 59 | 435 | 0.14 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @200 | 238717 | 35524 | 34 | 435 | 0.08 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2236 | 875 | 62 | 348 | 0.18 |

注記　②：地盤物性のはらつきを考慮（＋１σ）した解析ケース
③：地盤物性のはらつきを考慮（－１σ）した解析ケース
④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース
⑥：地盤物性のばらつきを考慮（＋1σ）して非液状化の条件を仮定した解析ケース

＊：評価位置は第 4－1 図に示す。

第 4－2 表（4）　鉄筋の曲げ軸力に対する照査結果

（防潮壁縦断方向（防潮壁部））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | 引張鉄筋 | 発生断面力 | | 引張応力度 $\sigma_s$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{sa}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_s/\sigma_{sa}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN・m/m) | 軸力 (kN/m) | | | |
| Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | ① | 放水路左側壁 | 2 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1633 | −80 | 148 | 294 | 0.51 |
| | | | 放水路右側壁 | 8 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1482 | −4 | 129 | 294 | 0.44 |
| | | | 放水路左中壁 | 4 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1711 | 1459 | 44 | 294 | 0.15 |
| | | | 放水路右中壁 | 5 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 214 | 2673 | 14 | 294 | 0.05 |
| | | | 放水路底版 | 10 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 228 | −9 | 6 | 294 | 0.03 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | −223060 | 26026 | 126 | 435 | 0.29 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2891 | 1179 | 79 | 348 | 0.23 |
| Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ＋，Ｖ－ | ① | 放水路左側壁 | 2 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1606 | 227 | 120 | 294 | 0.41 |
| | | | 放水路右側壁 | 8 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1544 | 149 | 122 | 294 | 0.42 |
| | | | 放水路左中壁 | 4 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1698 | 1917 | 24 | 294 | 0.09 |
| | | | 放水路右中壁 | 5 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 248 | 2780 | 14 | 294 | 0.05 |
| | | | 放水路底版 | 10 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 225 | −21 | 6 | 294 | 0.03 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | −221268 | 36010 | 44 | 435 | 0.11 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 3023 | 1233 | 82 | 348 | 0.24 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平）両押し | 30,34 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 5030 | 579 | 186 | 348 | 0.54 |
| Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ－，Ｖ＋ | ① | 放水路左側壁 | 2 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1475 | 6 | 127 | 294 | 0.44 |
| | | | 放水路右側壁 | 8 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1621 | −44 | 144 | 294 | 0.49 |
| | | | 放水路左中壁 | 3 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 216 | 2700 | 14 | 294 | 0.05 |
| | | | 放水路右中壁 | 6 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1719 | 1493 | 43 | 294 | 0.15 |
| | | | 放水路底版 | 13 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 228 | −8 | 6 | 294 | 0.03 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | 222197 | 26275 | 110 | 435 | 0.26 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2859 | 1166 | 78 | 348 | 0.23 |

注記　①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

＊：評価位置は第 4－2 図に示す。

## 第 4－2 表（5）　鉄筋の曲げ軸力に対する照査結果

## （防潮壁縦断方向（防潮壁部））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | 引張鉄筋 | 発生断面力 | | 引張応力度 $\sigma_s$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{sa}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_s/\sigma_{sa}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | 曲げモーメント (kN・m/m) | 軸力 (kN/m) | | | |
| Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ－，Ｖ－ | ① | 放水路左側壁 | 2 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1555 | 132 | 124 | 294 | 0.43 |
| | | | 放水路右側壁 | 8 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1597 | 264 | 117 | 294 | 0.40 |
| | | | 放水路左中壁 | 3 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 249 | 2819 | 14 | 294 | 0.05 |
| | | | 放水路右中壁 | 6 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1708 | 1953 | 23 | 294 | 0.08 |
| | | | 放水路底版 | 13 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 226 | -20 | 6 | 294 | 0.03 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | 220015 | 36199 | 42 | 435 | 0.10 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2859 | 1166 | 78 | 348 | 0.23 |
| Ｓｓ－１１ | | ① | 放水路左側壁 | 2 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 69 | 2437 | 14 | 294 | 0.05 |
| | | | 放水路右側壁 | 8 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 21 | 2588 | 15 | 294 | 0.06 |
| | | | 放水路左中壁 | 3 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 69 | 2480 | 14 | 294 | 0.05 |
| | | | 放水路右中壁 | 5 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 96 | 2692 | 15 | 294 | 0.06 |
| | | | 放水路底版 | 13 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 223 | -10 | 6 | 294 | 0.03 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | 125152 | 32353 | － | 435 | － |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2248 | 917 | 61 | 348 | 0.18 |
| Ｓｓ－１２ | | ① | 放水路左側壁 | 2 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 112 | 2473 | 14 | 294 | 0.05 |
| | | | 放水路右側壁 | 8 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 4 | 2574 | 15 | 294 | 0.06 |
| | | | 放水路左中壁 | 3 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 52 | 2620 | 15 | 294 | 0.06 |
| | | | 放水路右中壁 | 5 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 73 | 2828 | 16 | 294 | 0.06 |
| | | | 放水路底版 | 13 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 239 | -6 | 6 | 294 | 0.03 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | -227203 | 31839 | 74 | 435 | 0.18 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2626 | 1071 | 71 | 348 | 0.21 |

注記　①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

＊：評価位置は第 4－2 図に示す。

## 第 4－2 表（6）　鉄筋の曲げ軸力に対する照査結果

### （防潮壁縦断方向（防潮壁部））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | 引張鉄筋 | 発生断面力 | | 引張応力度 $\sigma_s$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{sa}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_s/\sigma_{sa}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN・m/m) | 軸力 (kN/m) | | | |
| Ｓｓ－１３ | | ① | 放水路左側壁 | 2 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 110 | 2495 | 14 | 294 | 0.05 |
| | | | 放水路右側壁 | 8 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 6 | 2561 | 15 | 294 | 0.06 |
| | | | 放水路左中壁 | 3 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 47 | 2625 | 15 | 294 | 0.06 |
| | | | 放水路右中壁 | 5 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 72 | 2812 | 16 | 294 | 0.06 |
| | | | 放水路底版 | 13 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 238 | -6 | 6 | 294 | 0.03 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | -222758 | 30039 | 83 | 435 | 0.20 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2626 | 1071 | 71 | 348 | 0.21 |
| Ｓｓ－１４ | | ① | 放水路左側壁 | 2 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 66 | 2546 | 15 | 294 | 0.06 |
| | | | 放水路右側壁 | 8 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 946 | 830 | 23 | 294 | 0.08 |
| | | | 放水路左中壁 | 3 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 147 | 2371 | 13 | 294 | 0.05 |
| | | | 放水路右中壁 | 5 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 80 | 2673 | 15 | 294 | 0.06 |
| | | | 放水路底版 | 13 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 224 | -8 | 6 | 294 | 0.03 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | -208351 | 31082 | 55 | 435 | 0.13 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2197 | 896 | 60 | 348 | 0.18 |
| Ｓｓ－２１ | | ① | 放水路左側壁 | 2 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1371 | 232 | 100 | 294 | 0.35 |
| | | | 放水路右側壁 | 8 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1466 | 386 | 96 | 294 | 0.33 |
| | | | 放水路左中壁 | 3 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 229 | 2739 | 14 | 294 | 0.05 |
| | | | 放水路右中壁 | 6 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1578 | 1945 | 18 | 294 | 0.07 |
| | | | 放水路底版 | 10 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 210 | -20 | 6 | 294 | 0.03 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | 157096 | 26098 | 30 | 435 | 0.07 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2003 | 817 | 55 | 348 | 0.16 |

注記　①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

＊：評価位置は第 4－2 図に示す。

## 第 4－2 表（7）　鉄筋の曲げ軸力に対する照査結果

### （防潮壁縦断方向（防潮壁部））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | 引張鉄筋 | 発生断面力 | | 引張応力度 $\sigma_s$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{sa}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_s/\sigma_{sa}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | 曲げモーメント (kN・m/m) | 軸力 (kN/m) | | | |
| Ｓｓ－２２ | | ① | 放水路左側壁 | 2 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1294 | 216 | 95 | 294 | 0.33 |
| | | | 放水路右側壁 | 8 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1478 | 1 | 128 | 294 | 0.44 |
| | | | 放水路左中壁 | 3 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 202 | 2690 | 14 | 294 | 0.05 |
| | | | 放水路右中壁 | 6 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1666 | 1629 | 33 | 294 | 0.12 |
| | | | 放水路底版 | 10 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 221 | -14 | 6 | 294 | 0.03 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | -127803 | 36671 | － | 435 | － |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2291 | 934 | 62 | 348 | 0.18 |
| Ｓｓ－３１ | Ｈ＋，Ｖ＋ | ① | 放水路左側壁 | 2 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1659 | 217 | 126 | 294 | 0.43 |
| | | | 放水路右側壁 | 8 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1606 | -41 | 143 | 294 | 0.49 |
| | | | 放水路左中壁 | 4 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1763 | 1811 | 31 | 294 | 0.11 |
| | | | 放水路右中壁 | 6 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1702 | 1524 | 40 | 294 | 0.14 |
| | | | 放水路底版 | 13 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 198 | -26 | 6 | 294 | 0.03 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | 235973 | 30380 | 94 | 435 | 0.22 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2376 | 969 | 65 | 348 | 0.19 |
| Ｓｓ－３１ | Ｈ－，Ｖ＋ | ① | 放水路左側壁 | 2 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1597 | -41 | 142 | 294 | 0.49 |
| | | | 放水路右側壁 | 8 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1662 | 239 | 124 | 294 | 0.43 |
| | | | 放水路左中壁 | 4 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1705 | 1511 | 41 | 294 | 0.14 |
| | | | 放水路右中壁 | 6 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1768 | 1836 | 31 | 294 | 0.11 |
| | | | 放水路底版 | 10 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 200 | -26 | 6 | 294 | 0.03 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | -232214 | 30642 | 93 | 435 | 0.22 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2080 | 848 | 57 | 348 | 0.17 |

注記　①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

＊：評価位置は第 4－2 図に示す。

## 第 4－2 表（8）　鉄筋の曲げ軸力に対する照査結果

### （防潮壁縦断方向（防潮壁部））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | 引張鉄筋 | 発生断面力 | | 引張応力度 $\sigma_s$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{sa}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_s/\sigma_{sa}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN・m/m) | 軸力 (kN/m) | | | |
| Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ＋，Ｖ－ | ② | 放水路左側壁 | 2 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1561 | 297 | 111 | 294 | 0.38 |
| | | | 放水路右側壁 | 8 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1553 | 115 | 125 | 294 | 0.43 |
| | | | 放水路左中壁 | 3 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 223 | 2891 | 15 | 294 | 0.05 |
| | | | 放水路右中壁 | 5 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 242 | 2779 | 14 | 294 | 0.05 |
| | | | 放水路底版 | 10 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 226 | -20 | 6 | 294 | 0.03 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | -211126 | 35807 | 37 | 435 | 0.09 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 3087 | 1259 | 84 | 348 | 0.24 |
| Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ＋，Ｖ－ | ③ | 放水路左側壁 | 2 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1585 | 161 | 124 | 294 | 0.43 |
| | | | 放水路右側壁 | 8 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1619 | 76 | 134 | 294 | 0.46 |
| | | | 放水路左中壁 | 3 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 243 | 2913 | 15 | 294 | 0.05 |
| | | | 放水路右中壁 | 6 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1729 | 1672 | 35 | 294 | 0.12 |
| | | | 放水路底版 | 10 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 226 | -22 | 7 | 294 | 0.03 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | -220662 | 35423 | 46 | 435 | 0.11 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2912 | 1188 | 79 | 348 | 0.23 |
| Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ＋，Ｖ－ | ④ | 放水路左側壁 | 2 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1583 | 105 | 129 | 294 | 0.44 |
| | | | 放水路右側壁 | 8 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1732 | -53 | 155 | 294 | 0.53 |
| | | | 放水路左中壁 | 3 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 224 | 2887 | 15 | 294 | 0.05 |
| | | | 放水路右中壁 | 6 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1842 | 1595 | 46 | 294 | 0.16 |
| | | | 放水路底版 | 13 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 237 | -16 | 7 | 294 | 0.03 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | -202351 | 38231 | 24 | 435 | 0.06 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 3282 | 1338 | 89 | 348 | 0.26 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平）両押し | 30,34 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 5460 | 629 | 201 | 348 | 0.58 |

注記　②：地盤物性のはらつきを考慮（＋１σ）した解析ケース
③：地盤物性のはらつきを考慮（－１σ）した解析ケース
④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース

＊：評価位置は 4－2 図に示す。

## 第4－2表（9）　鉄筋の曲げ軸力に対する照査結果

### （防潮壁縦断方向（防潮壁部））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | 引張鉄筋 | 発生断面力 | | 引張応力度 $\sigma_s$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{sa}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_s/\sigma_{sa}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN・m/m) | 軸力 (kN/m) | | | |
| Ss－D1 | H＋，V－ | ⑤ | 放水路左側壁 | 2 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1506 | 171 | 116 | 294 | 0.40 |
| | | | 放水路右側壁 | 8 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1792 | −42 | 159 | 294 | 0.54 |
| | | | 放水路左中壁 | 3 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 244 | 2921 | 15 | 294 | 0.05 |
| | | | 放水路右中壁 | 6 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1903 | 1669 | 46 | 294 | 0.16 |
| | | | 放水路底版 | 10 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 228 | −23 | 7 | 294 | 0.03 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | −224654 | 34404 | 55 | 435 | 0.13 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2788 | 1137 | 76 | 348 | 0.22 |
| Ss－D1 | H＋，V－ | ⑥ | 放水路左側壁 | 2 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1567 | 115 | 126 | 294 | 0.43 |
| | | | 放水路右側壁 | 8 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1828 | −90 | 166 | 294 | 0.57 |
| | | | 放水路左中壁 | 3 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 247 | 2945 | 15 | 294 | 0.05 |
| | | | 放水路右中壁 | 6 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1938 | 1640 | 50 | 294 | 0.17 |
| | | | 放水路底版 | 10 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 229 | −23 | 7 | 294 | 0.03 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | −226622 | 35022 | 53 | 435 | 0.13 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2737 | 1116 | 74 | 348 | 0.22 |

注記　⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース
⑥：地盤物性のばらつきを考慮（＋1σ）して非液状化の条件を仮定した解析ケース

＊：評価位置は第4－2図に示す。

## 第4－2表（10）　鉄筋の曲げ軸力に対する照査結果
## （防潮壁縦断方向（放水路ゲート部））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | 引張鉄筋 | 発生断面力 | | 引張応力度 $\sigma_s$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{sa}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_s/\sigma_{sa}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN・m/m) | 軸力 (kN/m) | | | |
| $S_s$－D1 | H＋，V＋ | ① | ゲート頂版 | 6 | 1000 | 1000 | 800 | D25,D32 @200 | 221 | −40 | 129 | 294 | 0.44 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 620 | 226 | 79 | 294 | 0.27 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 676 | 251 | 86 | 294 | 0.30 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 443 | 367 | 119 | 294 | 0.41 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 409 | 331 | 111 | 294 | 0.38 |
| | | | 放水路頂版 | 15 | 1000 | 2500 | 2300 | D38 @200 | 1442 | −16 | 121 | 294 | 0.42 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1134 | 104 | 90 | 294 | 0.31 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1101 | 258 | 75 | 294 | 0.26 |
| | | | 放水路左中壁 | 24 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1122 | 932 | 30 | 294 | 0.11 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1124 | 840 | 36 | 294 | 0.13 |
| | | | 放水路底版 | 30 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 213 | −20 | 6 | 294 | 0.03 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | −207313 | 22997 | 131 | 435 | 0.31 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2833 | 1155 | 77 | 348 | 0.23 |
| $S_s$－D1 | H＋，V－ | ① | ゲート頂版 | 6 | 1000 | 1000 | 800 | D25,D32 @200 | 218 | −39 | 127 | 294 | 0.44 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 605 | 317 | 66 | 294 | 0.23 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 672 | 269 | 83 | 294 | 0.29 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 443 | 384 | 116 | 294 | 0.40 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 437 | 428 | 105 | 294 | 0.36 |
| | | | 放水路頂版 | 15 | 1000 | 2500 | 2300 | D38 @200 | 1453 | 8 | 120 | 294 | 0.41 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1150 | 301 | 75 | 294 | 0.26 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1110 | 262 | 75 | 294 | 0.26 |
| | | | 放水路左中壁 | 24 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1112 | 954 | 28 | 294 | 0.10 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1134 | 1122 | 22 | 294 | 0.08 |
| | | | 放水路底版 | 30 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 222 | −21 | 6 | 294 | 0.03 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | −205969 | 31354 | 51 | 435 | 0.12 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 3008 | 1227 | 82 | 348 | 0.24 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平）両押し | 30,34 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 5005 | 577 | 185 | 348 | 0.54 |

注記　①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

＊：評価位置は第4－3図に示す。

## 第4－2表（11）　鉄筋の曲げ軸力に対する照査結果

## （防潮壁縦断方向（放水路ゲート部））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | 引張鉄筋 | 発生断面力 | | 引張応力度 $\sigma_s$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{sa}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_s/\sigma_{sa}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN・m/m) | 軸力 (kN/m) | | | |
| Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ－，Ｖ＋ | ① | ゲート頂版 | 1 | 1000 | 1000 | 800 | D25,D32 @200 | 222 | −41 | 130 | 294 | 0.45 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 680 | 250 | 87 | 294 | 0.30 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 622 | 230 | 79 | 294 | 0.27 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 411 | 335 | 111 | 294 | 0.38 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 446 | 366 | 120 | 294 | 0.41 |
| | | | 放水路頂版 | 20 | 1000 | 2500 | 2300 | D38 @200 | 1449 | −10 | 121 | 294 | 0.42 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1107 | 250 | 76 | 294 | 0.26 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1123 | 138 | 86 | 294 | 0.30 |
| | | | 放水路左中壁 | 24 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1130 | 855 | 35 | 294 | 0.12 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1127 | 930 | 31 | 294 | 0.11 |
| | | | 放水路底版 | 33 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 212 | −20 | 6 | 294 | 0.03 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | 207113 | 23257 | 114 | 435 | 0.27 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2771 | 1130 | 75 | 348 | 0.22 |
| Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ－，Ｖ－ | ① | ゲート頂版 | 1 | 1000 | 1000 | 800 | D25,D32 @200 | 220 | −40 | 128 | 294 | 0.44 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 678 | 267 | 84 | 294 | 0.29 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 576 | 267 | 67 | 294 | 0.23 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 442 | 427 | 107 | 294 | 0.37 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 447 | 383 | 118 | 294 | 0.41 |
| | | | 放水路頂版 | 20 | 1000 | 2500 | 2300 | D38 @200 | 1466 | 12 | 120 | 294 | 0.41 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1123 | 248 | 77 | 294 | 0.27 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1139 | 337 | 72 | 294 | 0.25 |
| | | | 放水路左中壁 | 24 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1142 | 1097 | 24 | 294 | 0.09 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1124 | 953 | 29 | 294 | 0.10 |
| | | | 放水路底版 | 33 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 223 | −21 | 6 | 294 | 0.03 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | 205768 | 31492 | 49 | 435 | 0.12 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2812 | 1147 | 76 | 348 | 0.22 |

注記　①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

＊：評価位置は第4－3図に示す。

## 第 4－2 表（12）　鉄筋の曲げ軸力に対する照査結果
## （防潮壁縦断方向（放水路ゲート部））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | 引張鉄筋 | 発生断面力 | | 引張応力度 $\sigma_s$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{sa}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_s/\sigma_{sa}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN・m/m) | 軸力 (kN/m) | | | |
| $S_s$－11 | | ① | ゲート頂版 | 6 | 1000 | 1000 | 800 | D25,D32 @200 | 108 | −12 | 61 | 294 | 0.21 |
| | | | ゲート左側壁 | 7 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 260 | 186 | 23 | 294 | 0.08 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 340 | 304 | 24 | 294 | 0.09 |
| | | | ゲート左中壁 | 9 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 177 | 196 | 39 | 294 | 0.14 |
| | | | ゲート右中壁 | 11 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 178 | 227 | 34 | 294 | 0.12 |
| | | | 放水路頂版 | 15 | 1000 | 2500 | 2300 | D38 @200 | 823 | 28 | 66 | 294 | 0.23 |
| | | | 放水路左側壁 | 21 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 82 | 1077 | 6 | 294 | 0.03 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 640 | 508 | 19 | 294 | 0.07 |
| | | | 放水路左中壁 | 23 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 49 | 1214 | 7 | 294 | 0.03 |
| | | | 放水路右中壁 | 25 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 71 | 1162 | 6 | 294 | 0.03 |
| | | | 放水路底版 | 33 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 222 | −10 | 6 | 294 | 0.03 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | 94932 | 32900 | − | 435 | − |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2135 | 871 | 58 | 348 | 0.17 |
| $S_s$－12 | | ① | ゲート頂版 | 6 | 1000 | 1000 | 800 | D25,D32 @200 | 107 | −10 | 61 | 294 | 0.21 |
| | | | ゲート左側壁 | 7 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 260 | 186 | 23 | 294 | 0.08 |
| | | | ゲート右側壁 | 13 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 258 | 191 | 23 | 294 | 0.08 |
| | | | ゲート左中壁 | 9 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 178 | 201 | 38 | 294 | 0.13 |
| | | | ゲート右中壁 | 11 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 180 | 235 | 34 | 294 | 0.12 |
| | | | 放水路頂版 | 15 | 1000 | 2500 | 2300 | D38 @200 | 873 | 1 | 72 | 294 | 0.25 |
| | | | 放水路左側壁 | 21 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 709 | 523 | 23 | 294 | 0.08 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 748 | 500 | 27 | 294 | 0.10 |
| | | | 放水路左中壁 | 23 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 27 | 1269 | 8 | 294 | 0.03 |
| | | | 放水路右中壁 | 25 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 52 | 1249 | 7 | 294 | 0.03 |
| | | | 放水路底版 | 33 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 235 | −6 | 6 | 294 | 0.03 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | −216326 | 26931 | 103 | 435 | 0.24 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2500 | 1020 | 68 | 348 | 0.20 |

注記　①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

＊：評価位置は第 4－3 図に示す。

## 第4－2表（13）　鉄筋の曲げ軸力に対する照査結果

## （防潮壁縦断方向（放水路ゲート部））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | 引張鉄筋 | 発生断面力 | | 引張応力度 $\sigma_s$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{sa}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_s/\sigma_{sa}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN・m/m) | 軸力 (kN/m) | | | |
| Ｓｓ－１３ | | ① | ゲート頂版 | 6 | 1000 | 1000 | 800 | D25,D32 @200 | 108 | −10 | 61 | 294 | 0.21 |
| | | | ゲート左側壁 | 7 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 263 | 189 | 24 | 294 | 0.09 |
| | | | ゲート右側壁 | 13 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 256 | 184 | 23 | 294 | 0.08 |
| | | | ゲート左中壁 | 9 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 179 | 205 | 38 | 294 | 0.13 |
| | | | ゲート右中壁 | 11 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 174 | 198 | 37 | 294 | 0.13 |
| | | | 放水路頂版 | 15 | 1000 | 2500 | 2300 | D38 @200 | 829 | −12 | 70 | 294 | 0.24 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 720 | 513 | 24 | 294 | 0.09 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 734 | 487 | 27 | 294 | 0.10 |
| | | | 放水路左中壁 | 23 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 28 | 1265 | 8 | 294 | 0.03 |
| | | | 放水路右中壁 | 25 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 54 | 1238 | 7 | 294 | 0.03 |
| | | | 放水路底版 | 33 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 234 | −6 | 6 | 294 | 0.03 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | −213771 | 26178 | 106 | 435 | 0.25 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2498 | 1019 | 68 | 348 | 0.20 |
| Ｓｓ－１４ | | ① | ゲート頂版 | 6 | 1000 | 1000 | 800 | D25,D32 @200 | 104 | −9 | 59 | 294 | 0.21 |
| | | | ゲート左側壁 | 7 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 257 | 187 | 23 | 294 | 0.08 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 324 | 329 | 20 | 294 | 0.07 |
| | | | ゲート左中壁 | 9 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 173 | 205 | 36 | 294 | 0.13 |
| | | | ゲート右中壁 | 11 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 174 | 236 | 31 | 294 | 0.11 |
| | | | 放水路頂版 | 15 | 1000 | 2500 | 2300 | D38 @200 | 859 | 8 | 71 | 294 | 0.25 |
| | | | 放水路左側壁 | 21 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 48 | 1157 | 7 | 294 | 0.03 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 742 | 504 | 27 | 294 | 0.10 |
| | | | 放水路左中壁 | 23 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 35 | 1205 | 7 | 294 | 0.03 |
| | | | 放水路右中壁 | 25 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 59 | 1162 | 7 | 294 | 0.03 |
| | | | 放水路底版 | 33 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 220 | −9 | 6 | 294 | 0.03 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | −197129 | 27333 | 67 | 435 | 0.16 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2142 | 873 | 58 | 348 | 0.17 |

注記　①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

＊：評価位置は第4－3図に示す。

## 第 4－2 表（14）　鉄筋の曲げ軸力に対する照査結果
## （防潮壁縦断方向（放水路ゲート部））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | 引張鉄筋 | 発生断面力 | | 引張応力度 $\sigma_s$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{sa}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_s/\sigma_{sa}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | 曲げモーメント (kN・m/m) | 軸力 (kN/m) | | | |
| Ｓｓ－２１ | | ① | ゲート頂版 | 6 | 1000 | 1000 | 800 | D25,D32 @200 | 204 | -35 | 119 | 294 | 0.41 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 593 | 278 | 69 | 294 | 0.24 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 639 | 306 | 73 | 294 | 0.25 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 424 | 417 | 102 | 294 | 0.35 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 397 | 373 | 98 | 294 | 0.34 |
| | | | 放水路頂版 | 15 | 1000 | 2500 | 2300 | D38 @200 | 1399 | 21 | 114 | 294 | 0.39 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 997 | 255 | 66 | 294 | 0.23 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1054 | 381 | 61 | 294 | 0.21 |
| | | | 放水路左中壁 | 24 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1048 | 1068 | 19 | 294 | 0.07 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1000 | 870 | 25 | 294 | 0.09 |
| | | | 放水路底版 | 30 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 207 | -24 | 6 | 294 | 0.03 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | 145893 | 22876 | 33 | 435 | 0.08 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2041 | 832 | 56 | 348 | 0.17 |
| Ｓｓ－２２ | | ① | ゲート頂版 | 6 | 1000 | 1000 | 800 | D25,D32 @200 | 250 | -48 | 146 | 294 | 0.50 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 684 | 234 | 89 | 294 | 0.31 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 754 | 225 | 102 | 294 | 0.35 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 490 | 354 | 141 | 294 | 0.48 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 487 | 402 | 131 | 294 | 0.45 |
| | | | 放水路頂版 | 15 | 1000 | 2500 | 2300 | D38 @200 | 1549 | -22 | 130 | 294 | 0.45 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1028 | 227 | 71 | 294 | 0.25 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1157 | 183 | 85 | 294 | 0.29 |
| | | | 放水路左中壁 | 24 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1191 | 894 | 37 | 294 | 0.13 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1210 | 1063 | 30 | 294 | 0.11 |
| | | | 放水路底版 | 30 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 219 | -18 | 6 | 294 | 0.03 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | 139014 | 25894 | 18 | 435 | 0.05 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2163 | 882 | 59 | 348 | 0.17 |

注記　①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

＊：評価位置は第 4－3 図に示す。

## 第 4－2 表（15）　鉄筋の曲げ軸力に対する照査結果
## （防潮壁縦断方向（放水路ゲート部））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | 引張鉄筋 | 発生断面力 | | 引張応力度 $\sigma_s$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{sa}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_s/\sigma_{sa}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | 曲げモーメント (kN・m/m) | 軸力 (kN/m) | | | |
| Ss－31 | H＋，V＋ | ① | ゲート頂版 | 6 | 1000 | 1000 | 800 | D25,D32 @200 | 228 | −43 | 133 | 294 | 0.46 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 643 | 292 | 76 | 294 | 0.26 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 692 | 230 | 91 | 294 | 0.31 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 452 | 350 | 126 | 294 | 0.43 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 448 | 393 | 116 | 294 | 0.40 |
| | | | 放水路頂版 | 15 | 1000 | 2500 | 2300 | D38 @200 | 1450 | −20 | 122 | 294 | 0.42 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1165 | 296 | 77 | 294 | 0.27 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1142 | 136 | 88 | 294 | 0.30 |
| | | | 放水路左中壁 | 24 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1147 | 888 | 34 | 294 | 0.12 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1161 | 1014 | 29 | 294 | 0.10 |
| | | | 放水路底版 | 33 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 195 | −29 | 6 | 294 | 0.03 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | 224055 | 27991 | 97 | 435 | 0.23 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2406 | 981 | 65 | 348 | 0.19 |
| Ss－31 | H－，V＋ | ① | ゲート頂版 | 1 | 1000 | 1000 | 800 | D25,D32 @200 | 230 | −43 | 134 | 294 | 0.46 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 696 | 226 | 92 | 294 | 0.32 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 648 | 295 | 76 | 294 | 0.26 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 450 | 391 | 117 | 294 | 0.40 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 453 | 347 | 127 | 294 | 0.44 |
| | | | 放水路頂版 | 20 | 1000 | 2500 | 2300 | D38 @200 | 1446 | −43 | 123 | 294 | 0.42 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1131 | 148 | 86 | 294 | 0.30 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1165 | 317 | 75 | 294 | 0.26 |
| | | | 放水路左中壁 | 24 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1163 | 1007 | 29 | 294 | 0.10 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1152 | 878 | 35 | 294 | 0.12 |
| | | | 放水路底版 | 30 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 197 | −30 | 6 | 294 | 0.03 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | −220406 | 28077 | 98 | 435 | 0.23 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2082 | 849 | 57 | 348 | 0.17 |

注記　①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

＊：評価位置は第 4－3 図に示す。

## 第 4－2 表（16）　鉄筋の曲げ軸力に対する照査結果
## （防潮壁縦断方向（放水路ゲート部））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | 引張鉄筋 | 発生断面力 | | 引張応力度 $\sigma_s$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{sa}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_s/\sigma_{sa}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | 曲げモーメント (kN・m/m) | 軸力 (kN/m) | | | |
| Ss－D1 | H＋，V－ | ② | ゲート頂版 | 6 | 1000 | 1000 | 800 | D25,D32 @200 | 216 | −39 | 126 | 294 | 0.43 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 568 | 268 | 66 | 294 | 0.23 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 665 | 269 | 82 | 294 | 0.28 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 439 | 384 | 114 | 294 | 0.39 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 433 | 427 | 104 | 294 | 0.36 |
| | | | 放水路頂版 | 15 | 1000 | 2500 | 2300 | D38 @200 | 1441 | 5 | 119 | 294 | 0.41 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1108 | 333 | 69 | 294 | 0.24 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1097 | 265 | 74 | 294 | 0.26 |
| | | | 放水路左中壁 | 24 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1097 | 953 | 27 | 294 | 0.10 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1126 | 1119 | 22 | 294 | 0.08 |
| | | | 放水路底版 | 30 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 222 | −21 | 6 | 294 | 0.03 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | −198776 | 31165 | 45 | 435 | 0.11 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 3090 | 1260 | 84 | 348 | 0.25 |
| Ss－D1 | H＋，V－ | ③ | ゲート頂版 | 6 | 1000 | 1000 | 800 | D25,D32 @200 | 228 | −41 | 133 | 294 | 0.46 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 609 | 258 | 74 | 294 | 0.26 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 698 | 266 | 88 | 294 | 0.30 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 457 | 377 | 123 | 294 | 0.42 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 452 | 422 | 112 | 294 | 0.39 |
| | | | 放水路頂版 | 15 | 1000 | 2500 | 2300 | D38 @200 | 1507 | −2 | 125 | 294 | 0.43 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1163 | 275 | 79 | 294 | 0.27 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1169 | 234 | 82 | 294 | 0.28 |
| | | | 放水路左中壁 | 24 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1176 | 959 | 33 | 294 | 0.12 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1193 | 1107 | 26 | 294 | 0.09 |
| | | | 放水路底版 | 30 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 221 | −23 | 6 | 294 | 0.03 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | −202588 | 31723 | 46 | 435 | 0.11 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2793 | 1139 | 76 | 348 | 0.22 |

注記　②：地盤物性のばらつきを考慮（＋１σ）した解析ケース
　　③：地盤物性のばらつきを考慮（－１σ）した解析ケース

＊：評価位置は第 4－3 図に示す。

## 第 4－2 表（17）　鉄筋の曲げ軸力に対する照査結果
## （防潮壁縦断方向（放水路ゲート部））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | 引張鉄筋 | 発生断面力 | | 引張応力度 $\sigma_s$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{sa}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\sigma_s/\sigma_{sa}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN・m/m) | 軸力 (kN/m) | | | |
| $S_s$－D1 | H＋，V－ | ④ | ゲート頂版 | 6 | 1000 | 1000 | 800 | D25,D32 @200 | 252 | -48 | 147 | 294 | 0.50 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 656 | 258 | 82 | 294 | 0.28 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 765 | 244 | 102 | 294 | 0.35 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 499 | 371 | 142 | 294 | 0.49 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 494 | 422 | 130 | 294 | 0.45 |
| | | | 放水路頂版 | 15 | 1000 | 2500 | 2300 | D38 @200 | 1597 | -6 | 133 | 294 | 0.46 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1101 | 253 | 75 | 294 | 0.26 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1222 | 177 | 92 | 294 | 0.32 |
| | | | 放水路左中壁 | 24 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1247 | 922 | 40 | 294 | 0.14 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1263 | 1085 | 32 | 294 | 0.11 |
| | | | 放水路底版 | 33 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 236 | -17 | 7 | 294 | 0.03 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | -198059 | 33355 | 36 | 435 | 0.09 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 3203 | 1306 | 87 | 348 | 0.25 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平）両押し | 30,34 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 5329 | 614 | 197 | 348 | 0.57 |
| $S_s$－D1 | H＋，V－ | ⑤ | ゲート頂版 | 6 | 1000 | 1000 | 800 | D25,D32 @200 | 258 | -48 | 151 | 294 | 0.52 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 859 | 564 | 82 | 294 | 0.28 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 784 | 261 | 103 | 294 | 0.36 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 516 | 390 | 145 | 294 | 0.50 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 510 | 443 | 133 | 294 | 0.46 |
| | | | 放水路頂版 | 15 | 1000 | 2500 | 2300 | D38 @200 | 1678 | 0 | 139 | 294 | 0.48 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1074 | 236 | 74 | 294 | 0.26 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1294 | 172 | 98 | 294 | 0.34 |
| | | | 放水路左中壁 | 24 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1307 | 972 | 41 | 294 | 0.14 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1327 | 1144 | 34 | 294 | 0.12 |
| | | | 放水路底版 | 30 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 224 | -23 | 7 | 294 | 0.03 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | -206898 | 30465 | 57 | 435 | 0.14 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2699 | 1101 | 73 | 348 | 0.21 |

注記　④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース

＊：評価位置は第 4－3 図に示す。

第 4－2 表（18）　鉄筋の曲げ軸力に対する照査結果

（防潮壁縦断方向（放水路ゲート部））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | 引張鉄筋 | 発生断面力 | | 引張応力度 $\sigma_s$ ($N/mm^2$) | 短期許容応力度 $\sigma_{sa}$ ($N/mm^2$) | 照査値 $\sigma_s/\sigma_{sa}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | 曲げﾓｰﾒﾝﾄ (kN・m/m) | 軸力 (kN/m) | | | |
| $S_s$－D１ | H＋，V－ | ⑥ | ゲート頂版 | 6 | 1000 | 1000 | 800 | D25,D32 @200 | 258 | −48 | 151 | 294 | 0.52 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 860 | 565 | 82 | 294 | 0.28 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D32 @200 | 784 | 261 | 103 | 294 | 0.36 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 516 | 391 | 145 | 294 | 0.50 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D25 @200 | 510 | 443 | 133 | 294 | 0.46 |
| | | | 放水路頂版 | 15 | 1000 | 2500 | 2300 | D38 @200 | 1679 | −3 | 139 | 294 | 0.48 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1092 | 227 | 76 | 294 | 0.26 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1299 | 171 | 99 | 294 | 0.34 |
| | | | 放水路左中壁 | 24 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1309 | 973 | 41 | 294 | 0.14 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D38 @200 | 1329 | 1143 | 34 | 294 | 0.12 |
| | | | 放水路底版 | 30 | 1000 | 4500 | 4300 | 2-D38 @200 | 225 | −23 | 7 | 294 | 0.03 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @200 | −207812 | 30361 | 59 | 435 | 0.14 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D51 @150 | 2630 | 1073 | 72 | 348 | 0.21 |

注記　⑥：地盤物性のばらつきを考慮（＋1σ）して非液状化の条件を仮定した解析ケース

＊：評価位置は第 4－3 図に示す。

第 4－3 表（1）　せん断力に対する照査結果（防潮壁横断方向）

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | せん断補強鉄筋 | 発生せん断力 V（kN/m） | せん断応力度 τ（N/mm²） | 短期許容応力度 $\tau_{al}$（N/mm2） | 照査値 $\tau / \tau_{al}$ | 短期許容せん断力 V（kN/m） | 照査値 $V / V_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | | | | | | |
| $S_s$－D１ | H＋，V＋ | ① | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | D29 @400×400 | 1283 | 0.239 | 0.825 | 0.29 | 8587 | 0.15 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @150 | 10095 | － | 0.825 | － | 28131 | 0.36 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 38,65 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 898 | 0.500 | 0.660 | 0.76 | 3245 | 0.28 |
| $S_s$－D１ | H＋，V－ | ① | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | D29 @400×400 | 1251 | 0.233 | 0.825 | 0.29 | 8587 | 0.15 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @150 | 10185 | － | 0.825 | － | 28131 | 0.37 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 38,65 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 980 | 0.541 | 0.660 | 0.82 | 3245 | 0.31 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平）両押し | 29,35 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 1636 | － | 0.660 | － | 3245 | 0.51 |
| $S_s$－D１ | H－，V＋ | ① | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | D29 @400×400 | 1218 | 0.226 | 0.825 | 0.28 | 8587 | 0.15 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @150 | 9544 | － | 0.825 | － | 28131 | 0.34 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 38,65 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 922 | 0.511 | 0.660 | 0.78 | 3245 | 0.29 |
| $S_s$－D１ | H－，V－ | ① | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | D29 @400×400 | 1189 | 0.221 | 0.825 | 0.27 | 8587 | 0.14 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @150 | 9619 | － | 0.825 | － | 28131 | 0.35 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 38,65 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 969 | 0.541 | 0.660 | 0.82 | 3245 | 0.30 |
| $S_s$－１１ | | ① | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | D29 @400×400 | 718 | 0.134 | 0.825 | 0.17 | 8587 | 0.09 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @150 | 5147 | 0.556 | 0.825 | 0.68 | 28131 | 0.19 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 38,65 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 581 | 0.330 | 0.660 | 0.50 | 3245 | 0.18 |
| $S_s$－１２ | | ① | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | D29 @400×400 | 870 | 0.162 | 0.825 | 0.20 | 8587 | 0.11 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @150 | 8107 | － | 0.825 | － | 28131 | 0.29 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 38,65 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 849 | 0.471 | 0.660 | 0.72 | 3245 | 0.27 |

注記　①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

＊：評価位置は第 4－1 図に示す。

## 第 4－3 表（2）　せん断力に対する照査結果（防潮壁横断方向）

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | せん断補強鉄筋 | 発生せん断力 V（kN/m） | せん断応力度 τ（N/mm$^2$） | 短期許容応力度 $\tau_{a1}$（N/mm2） | 照査値 $\tau / \tau_{a1}$ | 短期許容せん断力 V（kN/m） | 照査値 $V / V_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | | | | | | |
| $S_s$－１３ | | ① | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | D29 @400×400 | 816 | 0.152 | 0.825 | 0.19 | 8587 | 0.10 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @150 | 8086 | － | 0.825 | － | 28131 | 0.29 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 38,65 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 809 | 0.451 | 0.660 | 0.69 | 3245 | 0.25 |
| $S_s$－１４ | | ① | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | D29 @400×400 | 605 | 0.113 | 0.825 | 0.14 | 8587 | 0.08 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @150 | 7657 | － | 0.825 | － | 28131 | 0.28 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 38,65 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 814 | 0.451 | 0.660 | 0.69 | 3245 | 0.26 |
| $S_s$－２１ | | ① | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | D29 @400×400 | 958 | 0.178 | 0.825 | 0.22 | 8587 | 0.12 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @150 | 4808 | 0.519 | 0.825 | 0.63 | 28131 | 0.18 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 38,65 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 590 | 0.330 | 0.660 | 0.50 | 3245 | 0.19 |
| $S_s$－２２ | | ① | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | D29 @400×400 | 836 | 0.156 | 0.825 | 0.19 | 8587 | 0.10 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @150 | 5140 | 0.555 | 0.825 | 0.68 | 28131 | 0.19 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 38,65 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 659 | 0.361 | 0.660 | 0.55 | 3245 | 0.21 |
| $S_s$－３１ | H＋，V＋ | ① | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | D29 @400×400 | 1256 | 0.234 | 0.825 | 0.29 | 8587 | 0.15 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @150 | 8367 | － | 0.825 | － | 28131 | 0.30 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 38,65 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 687 | 0.381 | 0.660 | 0.58 | 3245 | 0.22 |
| $S_s$－３１ | H－，V＋ | ① | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | D29 @400×400 | 1269 | 0.236 | 0.825 | 0.29 | 8587 | 0.15 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @150 | 9164 | － | 0.825 | － | 28131 | 0.33 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 38,65 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 793 | 0.440 | 0.660 | 0.67 | 3245 | 0.25 |

注記　①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

＊：評価位置は第 4－1 図に示す。

第4－3表（3）　せん断力に対する照査結果（防潮壁横断方向（放水路の側壁及び隔壁））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | せん断応力度 $\tau$ ($N/mm^2$) | 短期許容応力度 $\tau_a$ ($N/mm^2$) | 照査値 $\tau / \tau_a$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $S_s$－D１ | H＋，V＋ | ① | 0.458 | 1.350 | 0.34 |
| $S_s$－D１ | H＋，V－ | ① | 0.378 | 1.350 | 0.28 |
| $S_s$－D１ | H－，V＋ | ① | 0.408 | 1.350 | 0.31 |
| $S_s$－D１ | H－，V－ | ① | 0.383 | 1.350 | 0.29 |
| $S_s$－１１ | | ① | 0.288 | 1.350 | 0.22 |
| $S_s$－１２ | | ① | 0.307 | 1.350 | 0.23 |
| $S_s$－１３ | | ① | 0.310 | 1.350 | 0.23 |
| $S_s$－１４ | | ① | 0.223 | 1.350 | 0.17 |
| $S_s$－２１ | | ① | 0.221 | 1.350 | 0.17 |
| $S_s$－２２ | | ① | 0.298 | 1.350 | 0.23 |
| $S_s$－３１ | H＋，V＋ | ① | 0.451 | 1.350 | 0.34 |
| $S_s$－３１ | H－，V＋ | ① | 0.448 | 1.350 | 0.34 |

注記　①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

第 4－3 表（4）　せん断力に対する照査結果（防潮壁横断方向）

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | せん断補強鉄筋 | 発生せん断力 V（kN/m） | せん断応力度 τ（N/mm²） | 短期許容応力度 $\tau_{a1}$（N/mm2） | 照査値 $\tau / \tau_{a1}$ | 短期許容せん断力 V（kN/m） | 照査値 $V / V_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | | | | | | |
| $S_s$－D１ | H＋，V－ | ② | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | D29 @400×400 | 1236 | 0.230 | 0.825 | 0.28 | 8587 | 0.15 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @150 | 10213 | － | 0.825 | － | 28131 | 0.37 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 38,65 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 984 | 0.541 | 0.660 | 0.82 | 3245 | 0.31 |
| $S_s$－D１ | H＋，V－ | ③ | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | D29 @400×400 | 1326 | 0.246 | 0.825 | 0.30 | 8587 | 0.16 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @150 | 9539 | － | 0.825 | － | 28131 | 0.34 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 38,65 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 968 | 0.531 | 0.660 | 0.81 | 3245 | 0.30 |
| $S_s$－D１ | H＋，V－ | ④ | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | D29 @400×400 | 1268 | 0.236 | 0.825 | 0.29 | 8587 | 0.15 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @150 | 10692 | － | 0.825 | － | 28131 | 0.39 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 38,65 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 1035 | 0.571 | 0.660 | 0.87 | 3245 | 0.32 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平）両押し | 29,35 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 1727 | － | 0.660 | － | 3245 | 0.54 |
| $S_s$－D１ | H＋，V－ | ⑤ | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | D29 @400×400 | 1433 | 0.266 | 0.825 | 0.33 | 8587 | 0.17 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @150 | 8793 | － | 0.825 | － | 28131 | 0.32 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 38,65 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 872 | 0.480 | 0.660 | 0.73 | 3245 | 0.27 |
| $S_s$－D１ | H＋，V－ | ⑥ | 防潮壁 | 1 | 1000 | 6500 | 6200 | D29 @400×400 | 1441 | 0.268 | 0.825 | 0.33 | 8587 | 0.17 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 3 | 470 | 22960 | 22700 | D51 @150 | 8695 | － | 0.825 | － | 28131 | 0.31 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 38,65 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 875 | 0.480 | 0.660 | 0.73 | 3245 | 0.27 |

注記　②：地盤物性のばらつきを考慮（＋１σ）した解析ケース
③：地盤物性のばらつきを考慮（－１σ）した解析ケース
④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース
⑥：地盤物性のばらつきを考慮（＋1σ）して非液状化の条件を仮定した解析ケース

＊：評価位置は第 4－1 図に示す。

第4－3表（5）　せん断力に対する照査結果（防潮壁横断方向（放水路の側壁及び隔壁））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | せん断応力度 $\tau$ ($N/mm^2$) | 短期許容応力度 $\tau_a$ ($N/mm^2$) | 照査値 $\tau / \tau_a$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $S_s$－D1 | H＋，V－ | ② | 0.391 | 1.350 | 0.29 |
| $S_s$－D1 | H＋，V－ | ③ | 0.434 | 1.350 | 0.33 |
| $S_s$－D1 | H＋，V－ | ④ | 0.413 | 1.350 | 0.31 |
| $S_s$－D1 | H＋，V－ | ⑤ | 0.379 | 1.350 | 0.29 |
| $S_s$－D1 | H＋，V－ | ⑥ | 0.414 | 1.350 | 0.31 |

注記　②：地盤物性のはらつきを考慮（＋１σ）した解析ケース
③：地盤物性のはらつきを考慮（－１σ）した解析ケース
④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース
⑥：地盤物性のばらつきを考慮（＋1σ）して非液状化の条件を仮定した解析ケース

## 第 4－3 表（6）　せん断力に対する照査結果

### （防潮壁縦断方向（防潮壁部））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | せん断補強鉄筋 | 発生せん断力 V (kN/m) | せん断応力度 $\tau$ ($N/mm^2$) | 短期許容応力度 $\tau_{a1}$ ($N/mm^2$) | 照査値 $\tau / \tau_{a1}$ | 短期許容せん断力 $V_a$ (kN/m) | 照査値 $V/V_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | | | | | | |
| $S_s$－D１ | H＋，V＋ | ① | 放水路左側壁 | 1 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 865 | 0.453 | 0.825 | 0.55 | 1796 | 0.49 |
| | | | 放水路右側壁 | 8 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 875 | 0.458 | 0.825 | 0.56 | 1796 | 0.49 |
| | | | 放水路左中壁 | 4 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 862 | 0.451 | 0.825 | 0.55 | 1796 | 0.48 |
| | | | 放水路右中壁 | 6 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 875 | 0.458 | 0.825 | 0.56 | 1796 | 0.49 |
| | | | 放水路底版 | 10 | 1000 | 4500 | 4300 | D19 @400×400 | 133 | 0.036 | 0.825 | 0.05 | 3510 | 0.04 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @150 | 10606 | － | 0.825 | － | 21443 | 0.50 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 1490 | － | 0.660 | － | 3245 | 0.46 |
| $S_s$－D１ | H＋，V－ | ① | 放水路左側壁 | 1 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 862 | 0.451 | 0.825 | 0.55 | 1796 | 0.48 |
| | | | 放水路右側壁 | 7 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 891 | 0.467 | 0.825 | 0.57 | 1796 | 0.50 |
| | | | 放水路左中壁 | 4 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 852 | 0.446 | 0.825 | 0.55 | 1796 | 0.48 |
| | | | 放水路右中壁 | 6 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 868 | 0.455 | 0.825 | 0.56 | 1796 | 0.49 |
| | | | 放水路底版 | 13 | 1000 | 4500 | 4300 | D19 @400×400 | 133 | 0.036 | 0.825 | 0.05 | 3510 | 0.04 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @150 | 10669 | － | 0.825 | － | 21443 | 0.50 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 1559 | － | 0.660 | － | 3245 | 0.49 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平）両押し | 29,35 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 2251 | － | 0.660 | － | 3245 | 0.70 |
| $S_s$－D１ | H－，V＋ | ① | 放水路左側壁 | 2 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 902 | 0.472 | 0.825 | 0.58 | 1796 | 0.51 |
| | | | 放水路右側壁 | 7 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 867 | 0.454 | 0.825 | 0.56 | 1796 | 0.49 |
| | | | 放水路左中壁 | 4 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 881 | 0.461 | 0.825 | 0.56 | 1796 | 0.50 |
| | | | 放水路右中壁 | 6 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 866 | 0.453 | 0.825 | 0.55 | 1796 | 0.49 |
| | | | 放水路底版 | 13 | 1000 | 4500 | 4300 | D19 @400×400 | 133 | 0.036 | 0.825 | 0.05 | 3510 | 0.04 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @150 | 10604 | － | 0.825 | － | 21443 | 0.50 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 1474 | － | 0.660 | － | 3245 | 0.46 |

注記　①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

＊：評価位置は第 4－2 図に示す。

## 第 4－3 表（7）　せん断力に対する照査結果

## （防潮壁縦断方向（防潮壁部））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | せん断補強鉄筋 | 発生せん断力 V（kN/m） | せん断応力度 τ（N/mm²） | 短期許容応力度 $\tau_{a1}$（N/mm²） | 照査値 $\tau / \tau_{a1}$ | 短期許容せん断力 $V_a$（kN/m） | 照査値 $V / V_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | | | | | | |
| Ｓｓ－Ｄ１ | Ｈ－，Ｖ－ | ① | 放水路左側壁 | 1 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 889 | 0.465 | 0.825 | 0.57 | 1796 | 0.50 |
| | | | 放水路右側壁 | 7 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 865 | 0.453 | 0.825 | 0.55 | 1796 | 0.49 |
| | | | 放水路左中壁 | 4 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 874 | 0.458 | 0.825 | 0.56 | 1796 | 0.49 |
| | | | 放水路右中壁 | 6 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 857 | 0.449 | 0.825 | 0.55 | 1796 | 0.48 |
| | | | 放水路底版 | 10 | 1000 | 4500 | 4300 | D19 @400×400 | 133 | 0.036 | 0.825 | 0.05 | 3510 | 0.04 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @150 | 10557 | － | 0.825 | － | 21443 | 0.50 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2，8 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 1474 | － | 0.660 | － | 3245 | 0.46 |
| Ｓｓ－１１ | | ① | 放水路左側壁 | 1 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 512 | 0.268 | 0.825 | 0.33 | 1796 | 0.29 |
| | | | 放水路右側壁 | 7 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 514 | 0.269 | 0.825 | 0.33 | 1796 | 0.29 |
| | | | 放水路左中壁 | 4 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 442 | 0.231 | 0.825 | 0.28 | 1796 | 0.25 |
| | | | 放水路右中壁 | 6 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 435 | 0.228 | 0.825 | 0.28 | 1796 | 0.25 |
| | | | 放水路底版 | 13 | 1000 | 4500 | 4300 | D19 @400×400 | 127 | 0.035 | 0.825 | 0.05 | 3510 | 0.04 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @150 | 4207 | 0.596 | 0.825 | 0.73 | 21443 | 0.20 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2，8 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 1159 | 0.641 | 0.660 | 0.98 | 3245 | 0.36 |
| Ｓｓ－１２ | | ① | 放水路左側壁 | 1 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 570 | 0.298 | 0.825 | 0.37 | 1796 | 0.32 |
| | | | 放水路右側壁 | 8 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 525 | 0.275 | 0.825 | 0.34 | 1796 | 0.30 |
| | | | 放水路左中壁 | 4 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 531 | 0.278 | 0.825 | 0.34 | 1796 | 0.30 |
| | | | 放水路右中壁 | 6 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 515 | 0.270 | 0.825 | 0.33 | 1796 | 0.29 |
| | | | 放水路底版 | 13 | 1000 | 4500 | 4300 | D19 @400×400 | 135 | 0.036 | 0.825 | 0.05 | 3510 | 0.04 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @150 | 7962 | － | 0.825 | － | 21443 | 0.38 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2，8 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 1354 | － | 0.660 | － | 3245 | 0.42 |

注記　①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

＊：評価位置は第 4－2 図に示す。

## 第 4－3 表（8）　せん断力に対する照査結果

## （防潮壁縦断方向（防潮壁部））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | せん断補強鉄筋 | 発生せん断力 V（kN/m） | せん断応力度 τ（N/mm²） | 短期許容応力度 $\tau_{a1}$（N/mm²） | 照査値 $\tau / \tau_{a1}$ | 短期許容せん断力 $V_a$（kN/m） | 照査値 $V / V_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | | | | | | |
| Ｓｓ－１３ | | ① | 放水路左側壁 | 1 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 565 | 0.296 | 0.825 | 0.36 | 1796 | 0.32 |
| | | | 放水路右側壁 | 8 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 524 | 0.274 | 0.825 | 0.34 | 1796 | 0.30 |
| | | | 放水路左中壁 | 4 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 514 | 0.269 | 0.825 | 0.33 | 1796 | 0.29 |
| | | | 放水路右中壁 | 6 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 499 | 0.261 | 0.825 | 0.32 | 1796 | 0.28 |
| | | | 放水路底版 | 13 | 1000 | 4500 | 4300 | D19 @400×400 | 134 | 0.036 | 0.825 | 0.05 | 3510 | 0.04 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @150 | 7842 | － | 0.825 | － | 21443 | 0.37 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 1354 | － | 0.660 | － | 3245 | 0.42 |
| Ｓｓ－１４ | | ① | 放水路左側壁 | 1 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 567 | 0.297 | 0.825 | 0.36 | 1796 | 0.32 |
| | | | 放水路右側壁 | 8 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 439 | 0.230 | 0.825 | 0.28 | 1796 | 0.25 |
| | | | 放水路左中壁 | 4 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 525 | 0.275 | 0.825 | 0.34 | 1796 | 0.30 |
| | | | 放水路右中壁 | 6 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 510 | 0.267 | 0.825 | 0.33 | 1796 | 0.29 |
| | | | 放水路底版 | 13 | 1000 | 4500 | 4300 | D19 @400×400 | 127 | 0.034 | 0.825 | 0.05 | 3510 | 0.04 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @150 | 7574 | － | 0.825 | － | 21443 | 0.36 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 1133 | 0.631 | 0.660 | 0.96 | 3245 | 0.35 |
| Ｓｓ－２１ | | ① | 放水路左側壁 | 1 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 857 | 0.448 | 0.825 | 0.55 | 1796 | 0.48 |
| | | | 放水路右側壁 | 7 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 800 | 0.419 | 0.825 | 0.51 | 1796 | 0.45 |
| | | | 放水路左中壁 | 4 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 807 | 0.423 | 0.825 | 0.52 | 1796 | 0.45 |
| | | | 放水路右中壁 | 6 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 791 | 0.414 | 0.825 | 0.51 | 1796 | 0.45 |
| | | | 放水路底版 | 13 | 1000 | 4500 | 4300 | D19 @400×400 | 130 | 0.035 | 0.825 | 0.05 | 3510 | 0.04 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @150 | 6906 | － | 0.825 | － | 21443 | 0.33 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 1033 | 0.571 | 0.660 | 0.87 | 3245 | 0.32 |

注記　①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

＊：評価位置は第 4－2 図に示す。

## 第4－3表（9）　せん断力に対する照査結果

## （防潮壁縦断方向（防潮壁部））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | せん断補強鉄筋 | 発生せん断力 V（kN/m） | せん断応力度 τ（N/mm²） | 短期許容応力度 $\tau_{a1}$（N/mm²） | 照査値 $\tau / \tau_{a1}$ | 短期許容せん断力 $V_a$（kN/m） | 照査値 $V / V_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | | | | | | |
| $S_s$－22 | | ① | 放水路左側壁 | 1 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 883 | 0.462 | 0.825 | 0.56 | 1796 | 0.50 |
| | | | 放水路右側壁 | 7 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 767 | 0.401 | 0.825 | 0.49 | 1796 | 0.43 |
| | | | 放水路左中壁 | 4 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 847 | 0.444 | 0.825 | 0.54 | 1796 | 0.48 |
| | | | 放水路右中壁 | 6 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 833 | 0.436 | 0.825 | 0.53 | 1796 | 0.47 |
| | | | 放水路底版 | 13 | 1000 | 4500 | 4300 | D19 @400×400 | 129 | 0.035 | 0.825 | 0.05 | 3510 | 0.04 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @150 | 8055 | － | 0.825 | － | 21443 | 0.38 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 1181 | 0.651 | 0.660 | 0.99 | 3245 | 0.37 |
| $S_s$－31 | H＋，V＋ | ① | 放水路左側壁 | 1 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 868 | 0.455 | 0.825 | 0.56 | 1796 | 0.49 |
| | | | 放水路右側壁 | 7 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 912 | 0.477 | 0.825 | 0.58 | 1796 | 0.51 |
| | | | 放水路左中壁 | 4 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 890 | 0.466 | 0.825 | 0.57 | 1796 | 0.50 |
| | | | 放水路右中壁 | 6 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 906 | 0.474 | 0.825 | 0.58 | 1796 | 0.51 |
| | | | 放水路底版 | 13 | 1000 | 4500 | 4300 | D19 @400×400 | 113 | 0.031 | 0.825 | 0.04 | 3510 | 0.04 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @150 | 8970 | － | 0.825 | － | 21443 | 0.42 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 1225 | － | 0.660 | － | 3245 | 0.38 |
| $S_s$－31 | H－，V＋ | ① | 放水路左側壁 | 1 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 916 | 0.480 | 0.825 | 0.59 | 1796 | 0.52 |
| | | | 放水路右側壁 | 8 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 870 | 0.455 | 0.825 | 0.56 | 1796 | 0.49 |
| | | | 放水路左中壁 | 4 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 908 | 0.475 | 0.825 | 0.58 | 1796 | 0.51 |
| | | | 放水路右中壁 | 6 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 893 | 0.467 | 0.825 | 0.57 | 1796 | 0.50 |
| | | | 放水路底版 | 10 | 1000 | 4500 | 4300 | D19 @400×400 | 114 | 0.031 | 0.825 | 0.04 | 3510 | 0.04 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @150 | 9133 | － | 0.825 | － | 21443 | 0.43 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 1072 | 0.591 | 0.660 | 0.90 | 3245 | 0.34 |

注記　①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

＊：評価位置は第4－2図に示す。

## 第4－3表（10）　せん断力に対する照査結果

## （防潮壁縦断方向（防潮壁部））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | せん断補強鉄筋 | 発生せん断力 V（kN/m） | せん断応力度 $\tau$（N/mm$^2$） | 短期許容応力度 $\tau_{a1}$（N/mm$^2$） | 照査値 $\tau / \tau_{a1}$ | 短期許容せん断力 $V_a$（kN/m） | 照査値 $V / V_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | | | | | | |
| $S_s$－D1 | H＋，V－ | ② | 放水路左側壁 | 1 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 871 | 0.456 | 0.825 | 0.56 | 1796 | 0.49 |
| | | | 放水路右側壁 | 7 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 875 | 0.458 | 0.825 | 0.56 | 1796 | 0.49 |
| | | | 放水路左中壁 | 4 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 848 | 0.444 | 0.825 | 0.54 | 1796 | 0.48 |
| | | | 放水路右中壁 | 6 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 843 | 0.441 | 0.825 | 0.54 | 1796 | 0.47 |
| | | | 放水路底版 | 13 | 1000 | 4500 | 4300 | D19 @400×400 | 135 | 0.037 | 0.825 | 0.05 | 3510 | 0.04 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @150 | 10768 | － | 0.825 | － | 21443 | 0.51 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 1592 | － | 0.660 | － | 3245 | 0.50 |
| $S_s$－D1 | H＋，V－ | ③ | 放水路左側壁 | 1 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 895 | 0.468 | 0.825 | 0.57 | 1796 | 0.50 |
| | | | 放水路右側壁 | 7 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 878 | 0.460 | 0.825 | 0.56 | 1796 | 0.49 |
| | | | 放水路左中壁 | 4 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 882 | 0.462 | 0.825 | 0.56 | 1796 | 0.50 |
| | | | 放水路右中壁 | 6 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 867 | 0.454 | 0.825 | 0.56 | 1796 | 0.49 |
| | | | 放水路底版 | 13 | 1000 | 4500 | 4300 | D19 @400×400 | 132 | 0.037 | 0.825 | 0.05 | 3510 | 0.04 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @150 | 9958 | － | 0.825 | － | 21443 | 0.47 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 1501 | － | 0.660 | － | 3245 | 0.47 |
| $S_s$－D1 | H＋，V－ | ④ | 放水路左側壁 | 1 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 934 | 0.489 | 0.825 | 0.60 | 1796 | 0.53 |
| | | | 放水路右側壁 | 7 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 878 | 0.459 | 0.825 | 0.56 | 1796 | 0.49 |
| | | | 放水路左中壁 | 4 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 940 | 0.492 | 0.825 | 0.60 | 1796 | 0.53 |
| | | | 放水路右中壁 | 6 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 925 | 0.484 | 0.825 | 0.59 | 1796 | 0.52 |
| | | | 放水路底版 | 13 | 1000 | 4500 | 4300 | D19 @400×400 | 134 | 0.036 | 0.825 | 0.05 | 3510 | 0.04 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @150 | 11254 | － | 0.825 | － | 21443 | 0.53 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 1692 | － | 0.660 | － | 3245 | 0.53 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平）両押し | 29,35 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 2443 | － | 0.660 | － | 3245 | 0.76 |

注記　②：地盤物性のはらつきを考慮（＋１σ）した解析ケース
③：地盤物性のはらつきを考慮（－１σ）した解析ケース
④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース

＊：評価位置は第4－2図に示す。

## 第4－3表（11）　せん断力に対する照査結果

## （防潮壁縦断方向（防潮壁部））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | せん断補強鉄筋 | 発生せん断力 V (kN/m) | せん断応力度 $\tau$ ($N/mm^2$) | 短期許容応力度 $\tau_{a1}$ ($N/mm^2$) | 照査値 $\tau / \tau_{a1}$ | 短期許容せん断力 $V_a$ (kN/m) | 照査値 $V/V_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | | | | | | |
| $S_s$－D1 | H＋，V－ | ⑤ | 放水路左側壁 | 1 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 980 | 0.513 | 0.825 | 0.63 | 1796 | 0.55 |
| | | | 放水路右側壁 | 7 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 868 | 0.454 | 0.825 | 0.56 | 1796 | 0.49 |
| | | | 放水路左中壁 | 4 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 972 | 0.509 | 0.825 | 0.62 | 1796 | 0.55 |
| | | | 放水路右中壁 | 6 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 957 | 0.501 | 0.825 | 0.61 | 1796 | 0.54 |
| | | | 放水路底版 | 13 | 1000 | 4500 | 4300 | D19 @400×400 | 133 | 0.036 | 0.825 | 0.05 | 3510 | 0.04 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @150 | 8859 | － | 0.825 | － | 21443 | 0.42 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 1438 | － | 0.660 | － | 3245 | 0.45 |
| $S_s$－D1 | H＋，V－ | ⑥ | 放水路左側壁 | 1 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 999 | 0.523 | 0.825 | 0.64 | 1796 | 0.56 |
| | | | 放水路右側壁 | 8 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 855 | 0.448 | 0.825 | 0.55 | 1796 | 0.48 |
| | | | 放水路左中壁 | 4 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 995 | 0.521 | 0.825 | 0.64 | 1796 | 0.56 |
| | | | 放水路右中壁 | 6 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 980 | 0.513 | 0.825 | 0.63 | 1796 | 0.55 |
| | | | 放水路底版 | 13 | 1000 | 4500 | 4300 | D19 @400×400 | 135 | 0.037 | 0.825 | 0.05 | 3510 | 0.04 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 16 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @150 | 8800 | － | 0.825 | － | 21443 | 0.42 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 1411 | － | 0.660 | － | 3245 | 0.44 |

注記　⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース
⑥：地盤物性のばらつきを考慮（＋1σ）して非液状化の条件を仮定した解析ケース

＊：評価位置は第4－2図に示す。

## 第 4－3 表（12）　せん断力に対する照査結果

## （防潮壁縦断方向（放水路ゲート部））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | せん断補強鉄筋 | 発生せん断力 V（kN/m） | せん断応力度 $\tau$（N/mm$^2$） | 短期許容応力度 $\tau_{a1}$（N/mm$^2$） | 照査値 $\tau / \tau_{a1}$ | 短期許容せん断力 $V_a$（kN/m） | 照査値 $V / V_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | | | | | | |
| $S_s$－D1 | H＋，V＋ | ① | ゲート頂版 | 1 | 1000 | 1000 | 800 | D19 @400×400 | 160 | 0.231 | 0.825 | 0.28 | 653 | 0.25 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D19 @400×400 | 228 | 0.164 | 0.825 | 0.20 | 1306 | 0.18 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D19 @400×400 | 210 | 0.152 | 0.825 | 0.19 | 1306 | 0.17 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D19 @400×400 | 156 | 0.180 | 0.825 | 0.22 | 816 | 0.20 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D19 @400×400 | 156 | 0.180 | 0.825 | 0.22 | 816 | 0.20 |
| | | | 放水路頂版 | 15 | 1000 | 2500 | 2300 | D19 @400×400 | 580 | 0.291 | 0.825 | 0.36 | 1877 | 0.31 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 633 | 0.331 | 0.825 | 0.41 | 1796 | 0.36 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 562 | 0.295 | 0.825 | 0.36 | 1796 | 0.32 |
| | | | 放水路左中壁 | 24 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 579 | 0.303 | 0.825 | 0.37 | 1796 | 0.33 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 580 | 0.304 | 0.825 | 0.37 | 1796 | 0.33 |
| | | | 放水路底版 | 30 | 1000 | 4500 | 4300 | D19 @400×400 | 133 | 0.036 | 0.825 | 0.05 | 3510 | 0.04 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @150 | 9690 | － | 0.825 | － | 21443 | 0.46 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 1461 | － | 0.660 | － | 3245 | 0.46 |
| $S_s$－D1 | H＋，V－ | ① | ゲート頂版 | 1 | 1000 | 1000 | 800 | D19 @400×400 | 163 | 0.235 | 0.825 | 0.29 | 653 | 0.26 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D19 @400×400 | 228 | 0.165 | 0.825 | 0.20 | 1306 | 0.18 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D19 @400×400 | 214 | 0.154 | 0.825 | 0.19 | 1306 | 0.17 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D19 @400×400 | 156 | 0.180 | 0.825 | 0.22 | 816 | 0.20 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D19 @400×400 | 155 | 0.179 | 0.825 | 0.22 | 816 | 0.20 |
| | | | 放水路頂版 | 15 | 1000 | 2500 | 2300 | D19 @400×400 | 588 | 0.294 | 0.825 | 0.36 | 1877 | 0.32 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 676 | 0.354 | 0.825 | 0.43 | 1796 | 0.38 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 599 | 0.314 | 0.825 | 0.39 | 1796 | 0.34 |
| | | | 放水路左中壁 | 24 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 577 | 0.302 | 0.825 | 0.37 | 1796 | 0.33 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 576 | 0.302 | 0.825 | 0.37 | 1796 | 0.33 |
| | | | 放水路底版 | 33 | 1000 | 4500 | 4300 | D19 @400×400 | 134 | 0.036 | 0.825 | 0.05 | 3510 | 0.04 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @150 | 9818 | － | 0.825 | － | 21443 | 0.46 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 1551 | － | 0.660 | － | 3245 | 0.48 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平）両押し | 29,35 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 2240 | － | 0.660 | － | 3245 | 0.70 |

注記　①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

＊：評価位置は第 4－3 図に示す。

## 第 4－3 表（13）　せん断力に対する照査結果
## （防潮壁縦断方向（放水路ゲート部））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | せん断補強鉄筋 | 発生せん断力 $V$ (kN/m) | せん断応力度 $\tau$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\tau_{a1}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\tau / \tau_{a1}$ | 短期許容せん断力 $V_a$ (kN/m) | 照査値 $V / V_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | | | | | | |
| $S_s$－D1 | H－，V＋ | ① | ゲート頂版 | 6 | 1000 | 1000 | 800 | D19 @400×400 | 161 | 0.232 | 0.825 | 0.29 | 653 | 0.25 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D19 @400×400 | 211 | 0.152 | 0.825 | 0.19 | 1306 | 0.17 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D19 @400×400 | 229 | 0.165 | 0.825 | 0.20 | 1306 | 0.18 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D19 @400×400 | 157 | 0.181 | 0.825 | 0.22 | 816 | 0.20 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D19 @400×400 | 157 | 0.181 | 0.825 | 0.22 | 816 | 0.20 |
| | | | 放水路頂版 | 20 | 1000 | 2500 | 2300 | D19 @400×400 | 584 | 0.292 | 0.825 | 0.36 | 1877 | 0.32 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 568 | 0.297 | 0.825 | 0.36 | 1796 | 0.32 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 603 | 0.316 | 0.825 | 0.39 | 1796 | 0.34 |
| | | | 放水路左中壁 | 24 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 582 | 0.305 | 0.825 | 0.37 | 1796 | 0.33 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 582 | 0.305 | 0.825 | 0.37 | 1796 | 0.33 |
| | | | 放水路底版 | 33 | 1000 | 4500 | 4300 | D19 @400×400 | 133 | 0.036 | 0.825 | 0.05 | 3510 | 0.04 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @150 | 9745 | － | 0.825 | － | 21443 | 0.46 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 1429 | － | 0.660 | － | 3245 | 0.45 |
| $S_s$－D1 | H－，V－ | ① | ゲート頂版 | 6 | 1000 | 1000 | 800 | D19 @400×400 | 164 | 0.237 | 0.825 | 0.29 | 653 | 0.26 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D19 @400×400 | 215 | 0.155 | 0.825 | 0.19 | 1306 | 0.17 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D19 @400×400 | 230 | 0.166 | 0.825 | 0.21 | 1306 | 0.18 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D19 @400×400 | 157 | 0.181 | 0.825 | 0.22 | 816 | 0.20 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D19 @400×400 | 157 | 0.181 | 0.825 | 0.22 | 816 | 0.20 |
| | | | 放水路頂版 | 20 | 1000 | 2500 | 2300 | D19 @400×400 | 592 | 0.297 | 0.825 | 0.36 | 1877 | 0.32 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 593 | 0.310 | 0.825 | 0.38 | 1796 | 0.34 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 649 | 0.339 | 0.825 | 0.42 | 1796 | 0.37 |
| | | | 放水路左中壁 | 24 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 582 | 0.305 | 0.825 | 0.37 | 1796 | 0.33 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 582 | 0.305 | 0.825 | 0.37 | 1796 | 0.33 |
| | | | 放水路底版 | 30 | 1000 | 4500 | 4300 | D19 @400×400 | 134 | 0.036 | 0.825 | 0.05 | 3510 | 0.04 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @150 | 9714 | － | 0.825 | － | 21443 | 0.46 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 1450 | － | 0.660 | － | 3245 | 0.45 |

注記　①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

＊：評価位置は第 4－3 図に示す。

## 第 4－3 表（14）　せん断力に対する照査結果
## （防潮壁縦断方向（放水路ゲート部））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | せん断補強鉄筋 | 発生せん断力 $V$ (kN/m) | せん断応力度 $\tau$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\tau_{a1}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\tau / \tau_{a1}$ | 短期許容せん断力 $V_a$ (kN/m) | 照査値 $V / V_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | | | | | | |
| Ｓｓ－１１ | | ① | ゲート頂版 | 2 | 1000 | 1000 | 800 | D19 @400×400 | 120 | 0.173 | 0.825 | 0.21 | 653 | 0.19 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D19 @400×400 | 129 | 0.093 | 0.825 | 0.12 | 1306 | 0.10 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D19 @400×400 | 121 | 0.088 | 0.825 | 0.11 | 1306 | 0.10 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D19 @400×400 | 81 | 0.094 | 0.825 | 0.12 | 816 | 0.10 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D19 @400×400 | 81 | 0.094 | 0.825 | 0.12 | 816 | 0.10 |
| | | | 放水路頂版 | 15 | 1000 | 2500 | 2300 | D19 @400×400 | 366 | 0.183 | 0.825 | 0.23 | 1877 | 0.20 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 388 | 0.203 | 0.825 | 0.25 | 1796 | 0.22 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 382 | 0.200 | 0.825 | 0.25 | 1796 | 0.22 |
| | | | 放水路左中壁 | 24 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 306 | 0.160 | 0.825 | 0.20 | 1796 | 0.18 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 304 | 0.160 | 0.825 | 0.20 | 1796 | 0.17 |
| | | | 放水路底版 | 33 | 1000 | 4500 | 4300 | D19 @400×400 | 127 | 0.035 | 0.825 | 0.05 | 3510 | 0.04 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @150 | 4310 | 0.611 | 0.825 | 0.75 | 21443 | 0.21 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 1101 | 0.611 | 0.660 | 0.93 | 3245 | 0.34 |
| Ｓｓ－１２ | | ① | ゲート頂版 | 2 | 1000 | 1000 | 800 | D19 @400×400 | 121 | 0.174 | 0.825 | 0.22 | 653 | 0.19 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D19 @400×400 | 131 | 0.095 | 0.825 | 0.12 | 1306 | 0.11 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D19 @400×400 | 126 | 0.091 | 0.825 | 0.12 | 1306 | 0.10 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D19 @400×400 | 84 | 0.097 | 0.825 | 0.12 | 816 | 0.11 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D19 @400×400 | 83 | 0.096 | 0.825 | 0.12 | 816 | 0.11 |
| | | | 放水路頂版 | 15 | 1000 | 2500 | 2300 | D19 @400×400 | 386 | 0.193 | 0.825 | 0.24 | 1877 | 0.21 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 533 | 0.279 | 0.825 | 0.34 | 1796 | 0.30 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 497 | 0.260 | 0.825 | 0.32 | 1796 | 0.28 |
| | | | 放水路左中壁 | 24 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 362 | 0.190 | 0.825 | 0.24 | 1796 | 0.21 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 360 | 0.189 | 0.825 | 0.23 | 1796 | 0.21 |
| | | | 放水路底版 | 33 | 1000 | 4500 | 4300 | D19 @400×400 | 134 | 0.036 | 0.825 | 0.05 | 3510 | 0.04 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @150 | 8097 | － | 0.825 | － | 21443 | 0.38 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 1289 | － | 0.660 | － | 3245 | 0.40 |

注記　①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

＊：評価位置は第 4－3 図に示す。

## 第 4－3 表（15）　せん断力に対する照査結果
## （防潮壁縦断方向（放水路ゲート部））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | せん断補強鉄筋 | 発生せん断力 $V$ (kN/m) | せん断応力度 $\tau$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\tau_{a1}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\tau / \tau_{a1}$ | 短期許容せん断力 $V_a$ (kN/m) | 照査値 $V / V_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | | | | | | |
| Ｓｓ－１３ | | ① | ゲート頂版 | 5 | 1000 | 1000 | 800 | D19 @400×400 | 120 | 0.173 | 0.825 | 0.21 | 653 | 0.19 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D19 @400×400 | 133 | 0.096 | 0.825 | 0.12 | 1306 | 0.11 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D19 @400×400 | 127 | 0.092 | 0.825 | 0.12 | 1306 | 0.10 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D19 @400×400 | 85 | 0.098 | 0.825 | 0.12 | 816 | 0.11 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D19 @400×400 | 84 | 0.097 | 0.825 | 0.12 | 816 | 0.11 |
| | | | 放水路頂版 | 15 | 1000 | 2500 | 2300 | D19 @400×400 | 380 | 0.191 | 0.825 | 0.24 | 1877 | 0.21 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 543 | 0.284 | 0.825 | 0.35 | 1796 | 0.31 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 485 | 0.254 | 0.825 | 0.31 | 1796 | 0.27 |
| | | | 放水路左中壁 | 24 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 351 | 0.184 | 0.825 | 0.23 | 1796 | 0.20 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 349 | 0.183 | 0.825 | 0.23 | 1796 | 0.20 |
| | | | 放水路底版 | 33 | 1000 | 4500 | 4300 | D19 @400×400 | 134 | 0.036 | 0.825 | 0.05 | 3510 | 0.04 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @150 | 7918 | － | 0.825 | － | 21443 | 0.37 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 1288 | － | 0.660 | － | 3245 | 0.40 |
| Ｓｓ－１４ | | ① | ゲート頂版 | 5 | 1000 | 1000 | 800 | D19 @400×400 | 117 | 0.169 | 0.825 | 0.21 | 653 | 0.18 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D19 @400×400 | 128 | 0.092 | 0.825 | 0.12 | 1306 | 0.10 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D19 @400×400 | 96 | 0.070 | 0.825 | 0.09 | 1306 | 0.08 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D19 @400×400 | 81 | 0.093 | 0.825 | 0.12 | 816 | 0.10 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D19 @400×400 | 80 | 0.093 | 0.825 | 0.12 | 816 | 0.10 |
| | | | 放水路頂版 | 15 | 1000 | 2500 | 2300 | D19 @400×400 | 383 | 0.192 | 0.825 | 0.24 | 1877 | 0.21 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 391 | 0.205 | 0.825 | 0.25 | 1796 | 0.22 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 471 | 0.247 | 0.825 | 0.30 | 1796 | 0.27 |
| | | | 放水路左中壁 | 24 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 353 | 0.185 | 0.825 | 0.23 | 1796 | 0.20 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 352 | 0.184 | 0.825 | 0.23 | 1796 | 0.20 |
| | | | 放水路底版 | 30 | 1000 | 4500 | 4300 | D19 @400×400 | 126 | 0.034 | 0.825 | 0.05 | 3510 | 0.04 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @150 | 7552 | － | 0.825 | － | 21443 | 0.36 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 1104 | 0.611 | 0.660 | 0.93 | 3245 | 0.35 |

注記　①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

＊：評価位置は第 4－3 図に示す。

## 第 4－3 表（16）　せん断力に対する照査結果
## （防潮壁縦断方向（放水路ゲート部））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | せん断補強鉄筋 | 発生せん断力 $V$ (kN/m) | せん断応力度 $\tau$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\tau_{a1}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\tau / \tau_{a1}$ | 短期許容せん断力 $V_a$ (kN/m) | 照査値 $V / V_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | | | | | | |
| Ｓｓ－２１ | | ① | ゲート頂版 | 1 | 1000 | 1000 | 800 | D19 @400×400 | 164 | 0.237 | 0.825 | 0.29 | 653 | 0.26 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D19 @400×400 | 221 | 0.159 | 0.825 | 0.20 | 1306 | 0.17 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D19 @400×400 | 207 | 0.150 | 0.825 | 0.19 | 1306 | 0.16 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D19 @400×400 | 149 | 0.172 | 0.825 | 0.21 | 816 | 0.19 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D19 @400×400 | 148 | 0.171 | 0.825 | 0.21 | 816 | 0.19 |
| | | | 放水路頂版 | 15 | 1000 | 2500 | 2300 | D19 @400×400 | 577 | 0.289 | 0.825 | 0.36 | 1877 | 0.31 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 529 | 0.277 | 0.825 | 0.34 | 1796 | 0.30 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 563 | 0.295 | 0.825 | 0.36 | 1796 | 0.32 |
| | | | 放水路左中壁 | 24 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 542 | 0.284 | 0.825 | 0.35 | 1796 | 0.31 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 540 | 0.283 | 0.825 | 0.35 | 1796 | 0.31 |
| | | | 放水路底版 | 33 | 1000 | 4500 | 4300 | D19 @400×400 | 130 | 0.035 | 0.825 | 0.05 | 3510 | 0.04 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @150 | 6288 | － | 0.825 | － | 21443 | 0.30 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 1052 | 0.581 | 0.660 | 0.89 | 3245 | 0.33 |
| Ｓｓ－２２ | | ① | ゲート頂版 | 1 | 1000 | 1000 | 800 | D19 @400×400 | 169 | 0.244 | 0.825 | 0.30 | 653 | 0.26 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D19 @400×400 | 249 | 0.179 | 0.825 | 0.22 | 1306 | 0.20 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D19 @400×400 | 228 | 0.164 | 0.825 | 0.20 | 1306 | 0.18 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D19 @400×400 | 172 | 0.198 | 0.825 | 0.24 | 816 | 0.22 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D19 @400×400 | 172 | 0.198 | 0.825 | 0.24 | 816 | 0.22 |
| | | | 放水路頂版 | 15 | 1000 | 2500 | 2300 | D19 @400×400 | 614 | 0.308 | 0.825 | 0.38 | 1877 | 0.33 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 502 | 0.263 | 0.825 | 0.32 | 1796 | 0.28 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 557 | 0.292 | 0.825 | 0.36 | 1796 | 0.32 |
| | | | 放水路左中壁 | 24 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 615 | 0.322 | 0.825 | 0.40 | 1796 | 0.35 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 614 | 0.322 | 0.825 | 0.40 | 1796 | 0.35 |
| | | | 放水路底版 | 33 | 1000 | 4500 | 4300 | D19 @400×400 | 130 | 0.035 | 0.825 | 0.05 | 3510 | 0.04 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @150 | 7552 | － | 0.825 | － | 21443 | 0.36 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 1115 | 0.621 | 0.660 | 0.95 | 3245 | 0.35 |

注記　①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

＊：評価位置は第 4－3 図に示す。

## 第 4－3 表（17）　せん断力に対する照査結果
## （防潮壁縦断方向（放水路ゲート部））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | せん断補強鉄筋 | 発生せん断力 $V$ (kN/m) | せん断応力度 $\tau$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\tau_{a1}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\tau / \tau_{a1}$ | 短期許容せん断力 $V_a$ (kN/m) | 照査値 $V / V_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | | | | | | |
| $S_s$－31 | H＋，V＋ | ① | ゲート頂版 | 6 | 1000 | 1000 | 800 | D19 @400×400 | 161 | 0.232 | 0.825 | 0.29 | 653 | 0.25 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D19 @400×400 | 231 | 0.167 | 0.825 | 0.21 | 1306 | 0.18 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D19 @400×400 | 224 | 0.161 | 0.825 | 0.20 | 1306 | 0.18 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D19 @400×400 | 159 | 0.183 | 0.825 | 0.23 | 816 | 0.20 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D19 @400×400 | 158 | 0.183 | 0.825 | 0.23 | 816 | 0.20 |
| | | | 放水路頂版 | 20 | 1000 | 2500 | 2300 | D19 @400×400 | 590 | 0.296 | 0.825 | 0.36 | 1877 | 0.32 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 641 | 0.335 | 0.825 | 0.41 | 1796 | 0.36 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 597 | 0.312 | 0.825 | 0.38 | 1796 | 0.34 |
| | | | 放水路左中壁 | 24 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 597 | 0.312 | 0.825 | 0.38 | 1796 | 0.34 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 597 | 0.313 | 0.825 | 0.38 | 1796 | 0.34 |
| | | | 放水路底版 | 33 | 1000 | 4500 | 4300 | D19 @400×400 | 113 | 0.031 | 0.825 | 0.04 | 3510 | 0.04 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @150 | 8170 | － | 0.825 | － | 21443 | 0.39 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 1241 | － | 0.825 | － | 3245 | 0.39 |
| $S_s$－31 | H－，V＋ | ① | ゲート頂版 | 1 | 1000 | 1000 | 800 | D19 @400×400 | 162 | 0.233 | 0.825 | 0.29 | 653 | 0.25 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D19 @400×400 | 225 | 0.162 | 0.825 | 0.20 | 1306 | 0.18 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D19 @400×400 | 232 | 0.167 | 0.825 | 0.21 | 1306 | 0.18 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D19 @400×400 | 159 | 0.184 | 0.825 | 0.23 | 816 | 0.20 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D19 @400×400 | 159 | 0.184 | 0.825 | 0.23 | 816 | 0.20 |
| | | | 放水路頂版 | 15 | 1000 | 2500 | 2300 | D19 @400×400 | 594 | 0.298 | 0.825 | 0.37 | 1877 | 0.32 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 584 | 0.306 | 0.825 | 0.38 | 1796 | 0.33 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 635 | 0.332 | 0.825 | 0.41 | 1796 | 0.36 |
| | | | 放水路左中壁 | 24 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 598 | 0.313 | 0.825 | 0.38 | 1796 | 0.34 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 598 | 0.313 | 0.825 | 0.38 | 1796 | 0.34 |
| | | | 放水路底版 | 30 | 1000 | 4500 | 4300 | D19 @400×400 | 114 | 0.031 | 0.825 | 0.04 | 3510 | 0.04 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @150 | 8363 | － | 0.825 | － | 21443 | 0.40 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 1073 | 0.591 | 0.660 | 0.90 | 3245 | 0.34 |

注記　①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

＊：評価位置は第 4－3 図に示す。

## 第4－3表（18）　せん断力に対する照査結果

## （防潮壁縦断方向（放水路ゲート部））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | せん断補強鉄筋 | 発生せん断力 $V$ (kN/m) | せん断応力度 $\tau$ (N/mm$^2$) | 短期許容応力度 $\tau_{a1}$ (N/mm$^2$) | 照査値 $\tau / \tau_{a1}$ | 短期許容せん断力 $V_a$ (kN/m) | 照査値 $V / V_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | | | | | | |
| $S_s$－D1 | H＋，V－ | ② | ゲート頂版 | 1 | 1000 | 1000 | 800 | D19 @400×400 | 163 | 0.235 | 0.825 | 0.29 | 653 | 0.25 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D19 @400×400 | 226 | 0.163 | 0.825 | 0.20 | 1306 | 0.18 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D19 @400×400 | 209 | 0.150 | 0.825 | 0.19 | 1306 | 0.16 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D19 @400×400 | 154 | 0.178 | 0.825 | 0.22 | 816 | 0.19 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D19 @400×400 | 154 | 0.177 | 0.825 | 0.22 | 816 | 0.19 |
| | | | 放水路頂版 | 15 | 1000 | 2500 | 2300 | D19 @400×400 | 584 | 0.292 | 0.825 | 0.36 | 1877 | 0.32 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 654 | 0.342 | 0.825 | 0.42 | 1796 | 0.37 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 584 | 0.306 | 0.825 | 0.38 | 1796 | 0.33 |
| | | | 放水路左中壁 | 24 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 572 | 0.300 | 0.825 | 0.37 | 1796 | 0.32 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 572 | 0.299 | 0.825 | 0.37 | 1796 | 0.32 |
| | | | 放水路底版 | 33 | 1000 | 4500 | 4300 | D19 @400×400 | 135 | 0.037 | 0.825 | 0.05 | 3510 | 0.04 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @150 | 9800 | － | 0.825 | － | 21443 | 0.46 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 1593 | － | 0.660 | － | 3245 | 0.50 |
| $S_s$－D1 | H＋，V－ | ③ | ゲート頂版 | 1 | 1000 | 1000 | 800 | D19 @400×400 | 167 | 0.241 | 0.825 | 0.30 | 653 | 0.26 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D19 @400×400 | 237 | 0.171 | 0.825 | 0.21 | 1306 | 0.19 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D19 @400×400 | 213 | 0.153 | 0.825 | 0.19 | 1306 | 0.17 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D19 @400×400 | 162 | 0.187 | 0.825 | 0.23 | 816 | 0.20 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D19 @400×400 | 162 | 0.186 | 0.825 | 0.23 | 816 | 0.20 |
| | | | 放水路頂版 | 15 | 1000 | 2500 | 2300 | D19 @400×400 | 607 | 0.304 | 0.825 | 0.37 | 1877 | 0.33 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 685 | 0.359 | 0.825 | 0.44 | 1796 | 0.39 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 631 | 0.331 | 0.825 | 0.41 | 1796 | 0.36 |
| | | | 放水路左中壁 | 24 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 607 | 0.318 | 0.825 | 0.39 | 1796 | 0.34 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 606 | 0.318 | 0.825 | 0.39 | 1796 | 0.34 |
| | | | 放水路底版 | 33 | 1000 | 4500 | 4300 | D19 @400×400 | 133 | 0.036 | 0.825 | 0.05 | 3510 | 0.04 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @150 | 9080 | － | 0.825 | － | 21443 | 0.43 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 1440 | － | 0.660 | － | 3245 | 0.45 |

注記　②：地盤物性のばらつきを考慮（＋１σ）した解析ケース
　　③：地盤物性のばらつきを考慮（－１σ）した解析ケース

＊：評価位置は第4－3図に示す。

## 第 4－3 表（19）　せん断力に対する照査結果

## （防潮壁縦断方向（放水路ゲート部））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | せん断補強鉄筋 | 発生せん断力 V（kN/m） | せん断応力度 $\tau$（N/mm$^2$） | 短期許容応力度 $\tau_{a1}$（N/mm$^2$） | 照査値 $\tau / \tau_{a1}$ | 短期許容せん断力 $V_a$（kN/m） | 照査値 $V / V_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | | | | | | |
| $S_s$－D1 | H＋，V－ | ④ | ゲート頂版 | 1 | 1000 | 1000 | 800 | D19 @400×400 | 174 | 0.251 | 0.825 | 0.31 | 653 | 0.27 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D19 @400×400 | 255 | 0.184 | 0.825 | 0.23 | 1306 | 0.20 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D19 @400×400 | 223 | 0.161 | 0.825 | 0.20 | 1306 | 0.18 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D19 @400×400 | 176 | 0.203 | 0.825 | 0.25 | 816 | 0.22 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D19 @400×400 | 175 | 0.202 | 0.825 | 0.25 | 816 | 0.22 |
| | | | 放水路頂版 | 15 | 1000 | 2500 | 2300 | D19 @400×400 | 636 | 0.318 | 0.825 | 0.39 | 1877 | 0.34 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 592 | 0.310 | 0.825 | 0.38 | 1796 | 0.33 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 620 | 0.325 | 0.825 | 0.40 | 1796 | 0.35 |
| | | | 放水路左中壁 | 24 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 647 | 0.339 | 0.825 | 0.42 | 1796 | 0.37 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 646 | 0.338 | 0.825 | 0.41 | 1796 | 0.36 |
| | | | 放水路底版 | 33 | 1000 | 4500 | 4300 | D19 @400×400 | 136 | 0.037 | 0.825 | 0.05 | 3510 | 0.04 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @150 | 9803 | － | 0.825 | － | 21443 | 0.46 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2，8 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 1651 | － | 0.660 | － | 3245 | 0.51 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平）両押し | 29，35 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 2384 | － | 0.660 | － | 3245 | 0.74 |
| $S_s$－D1 | H＋，V－ | ⑤ | ゲート頂版 | 1 | 1000 | 1000 | 800 | D19 @400×400 | 180 | 0.260 | 0.825 | 0.32 | 653 | 0.28 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D19 @400×400 | 263 | 0.190 | 0.825 | 0.24 | 1306 | 0.21 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D19 @400×400 | 221 | 0.159 | 0.825 | 0.20 | 1306 | 0.17 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D19 @400×400 | 182 | 0.210 | 0.825 | 0.26 | 816 | 0.23 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D19 @400×400 | 181 | 0.209 | 0.825 | 0.26 | 816 | 0.23 |
| | | | 放水路頂版 | 15 | 1000 | 2500 | 2300 | D19 @400×400 | 668 | 0.334 | 0.825 | 0.41 | 1877 | 0.36 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 638 | 0.334 | 0.825 | 0.41 | 1796 | 0.36 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 661 | 0.346 | 0.825 | 0.42 | 1796 | 0.37 |
| | | | 放水路左中壁 | 24 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 679 | 0.356 | 0.825 | 0.44 | 1796 | 0.38 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 679 | 0.355 | 0.825 | 0.44 | 1796 | 0.38 |
| | | | 放水路底版 | 33 | 1000 | 4500 | 4300 | D19 @400×400 | 133 | 0.036 | 0.825 | 0.05 | 3510 | 0.04 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @150 | 7892 | － | 0.825 | － | 21443 | 0.37 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2，8 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 1391 | － | 0.660 | － | 3245 | 0.43 |

注記　④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース

＊：評価位置は 4－3 図に示す。

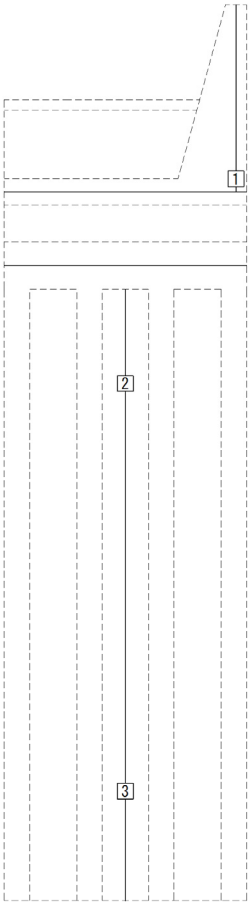
第 4－3 表（20）　せん断力に対する照査結果

（防潮壁縦断方向（放水路ゲート部））

| 地震動 | 位相 | 検討ケース | 評価位置 | | 断面性状（mm） | | | せん断補強鉄筋 | 発生せん断力 V（kN/m） | せん断応力度 $\tau$（N/mm$^2$） | 短期許容応力度 $\tau_{a1}$（N/mm$^2$） | 照査値 $\tau / \tau_{a1}$ | 短期許容せん断力 $V_a$（kN/m） | 照査値 $V / V_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材幅 b | 部材高 h | 有効高 d | | | | | | | |
| $S_s$－D1 | H＋，V－ | ⑥ | ゲート頂版 | 1 | 1000 | 1000 | 800 | D19 @400×400 | 180 | 0.260 | 0.825 | 0.32 | 653 | 0.28 |
| | | | ゲート左側壁 | 8 | 1000 | 1800 | 1600 | D19 @400×400 | 263 | 0.190 | 0.825 | 0.24 | 1306 | 0.21 |
| | | | ゲート右側壁 | 14 | 1000 | 1800 | 1600 | D19 @400×400 | 220 | 0.159 | 0.825 | 0.20 | 1306 | 0.17 |
| | | | ゲート左中壁 | 10 | 1000 | 1200 | 1000 | D19 @400×400 | 182 | 0.210 | 0.825 | 0.26 | 816 | 0.23 |
| | | | ゲート右中壁 | 12 | 1000 | 1200 | 1000 | D19 @400×400 | 181 | 0.209 | 0.825 | 0.26 | 816 | 0.23 |
| | | | 放水路頂版 | 15 | 1000 | 2500 | 2300 | D19 @400×400 | 669 | 0.335 | 0.825 | 0.41 | 1877 | 0.36 |
| | | | 放水路左側壁 | 22 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 621 | 0.325 | 0.825 | 0.40 | 1796 | 0.35 |
| | | | 放水路右側壁 | 28 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 665 | 0.348 | 0.825 | 0.43 | 1796 | 0.38 |
| | | | 放水路左中壁 | 24 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 681 | 0.357 | 0.825 | 0.44 | 1796 | 0.38 |
| | | | 放水路右中壁 | 26 | 1000 | 2400 | 2200 | D19 @400×400 | 681 | 0.356 | 0.825 | 0.44 | 1796 | 0.38 |
| | | | 放水路底版 | 33 | 1000 | 4500 | 4300 | D19 @400×400 | 134 | 0.036 | 0.825 | 0.05 | 3510 | 0.04 |
| | | | 地中連続壁基礎（鉛直） | 36 | 410 | 20060 | 19800 | D51 @150 | 7731 | － | 0.825 | － | 21443 | 0.37 |
| | | | 地中連続壁基礎（水平） | 2,8 | 1000 | 2360 | 2051 | D38 @600×300 | 1356 | － | 0.660 | － | 3245 | 0.42 |

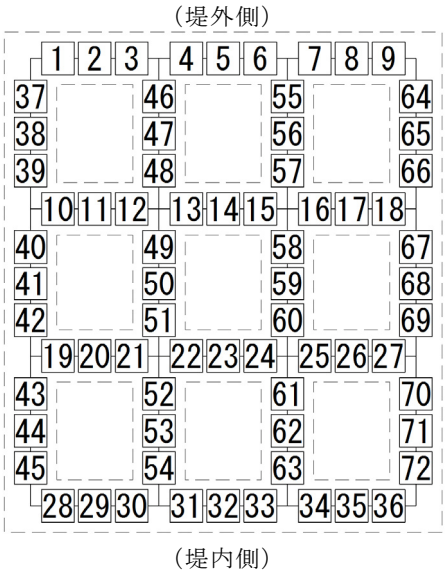
注記　⑥：地盤物性のばらつきを考慮（＋1σ）して非液状化の条件を仮定した解析ケース

＊：評価位置は第 4－3 図に示す。



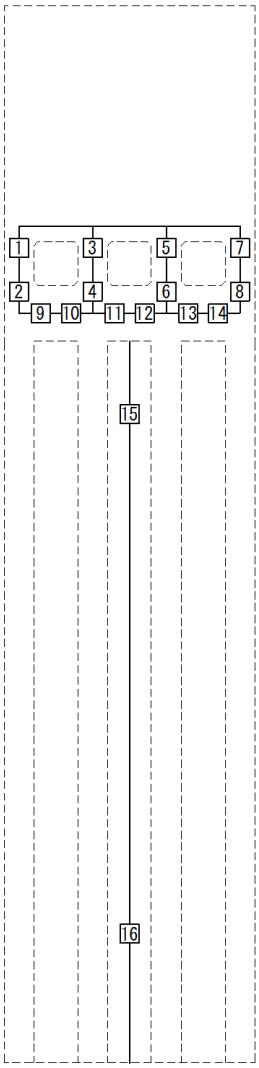

第 4－1 図（1）　地中連続壁基礎（鉛直断面）の評価位置図

（防潮壁横断方向）



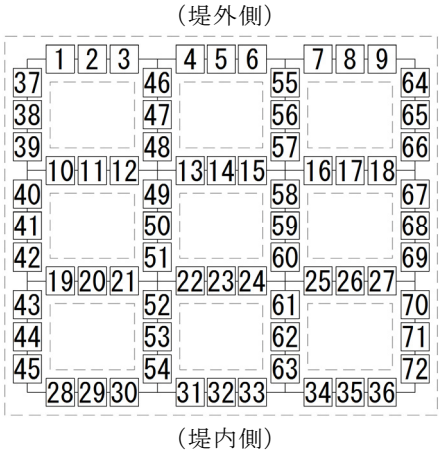

第 4－1 図（2）　地中連続壁基礎（水平断面）の評価位置図

（防潮壁横断方向）



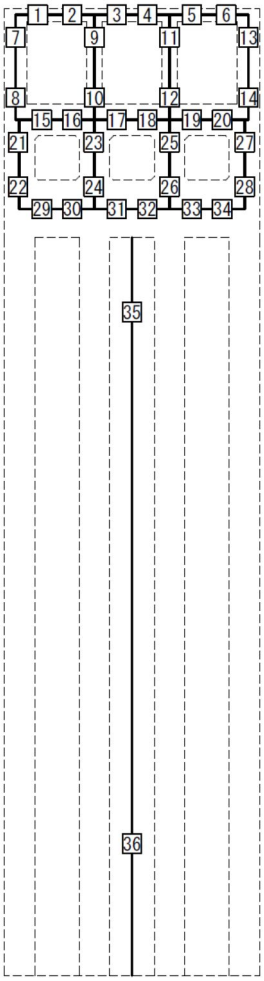

第 4－2 図（1）　地中連続壁基礎（鉛直断面）の評価位置図

（防潮壁縦断方向（防潮壁部））

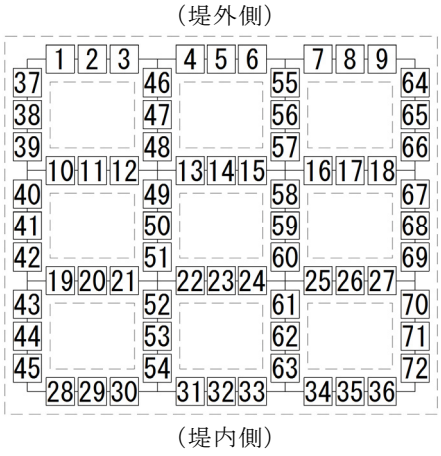



第 4－2 図（2）　地中連続壁基礎（水平断面）の評価位置図

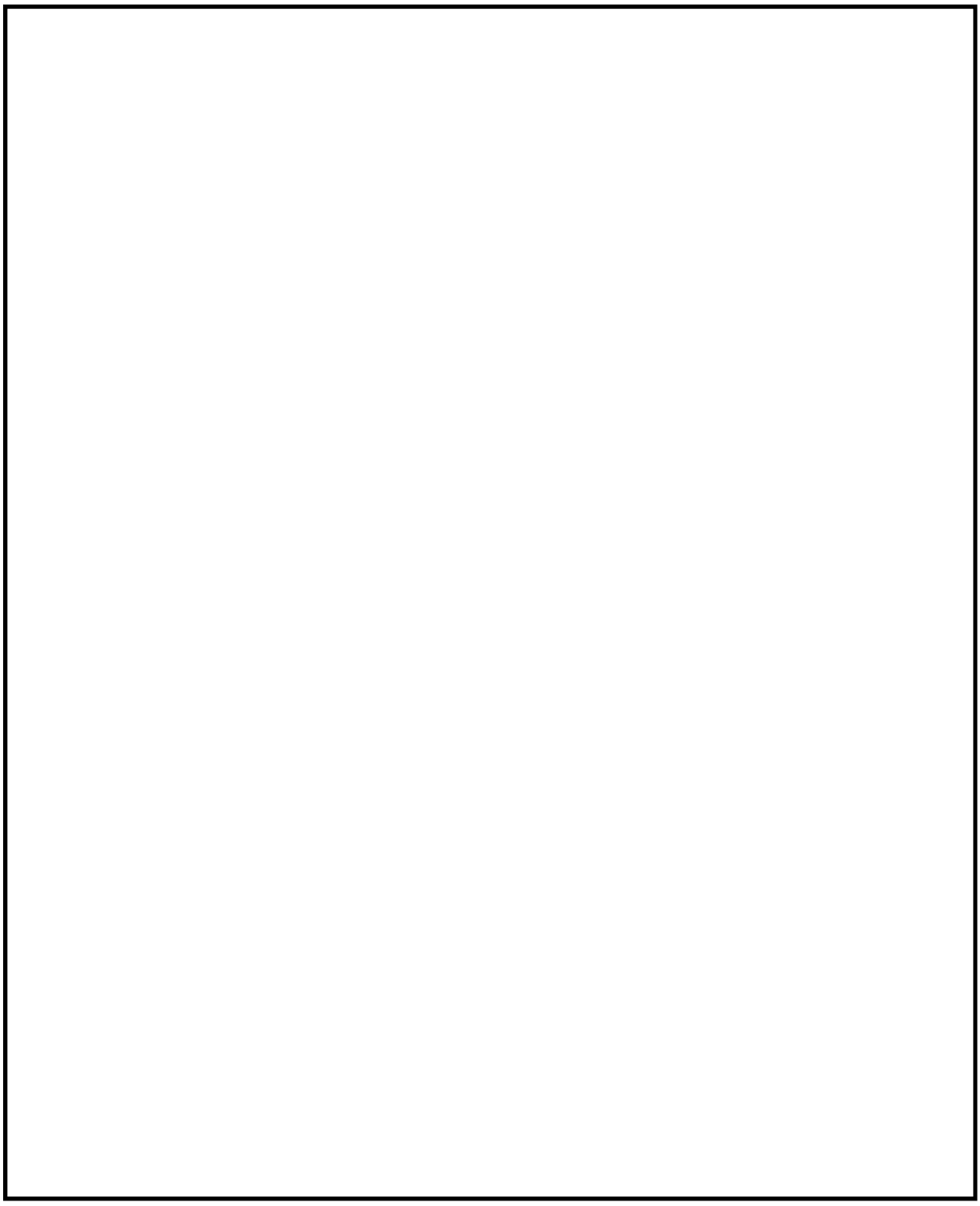
（防潮壁縦断方向（防潮壁部））



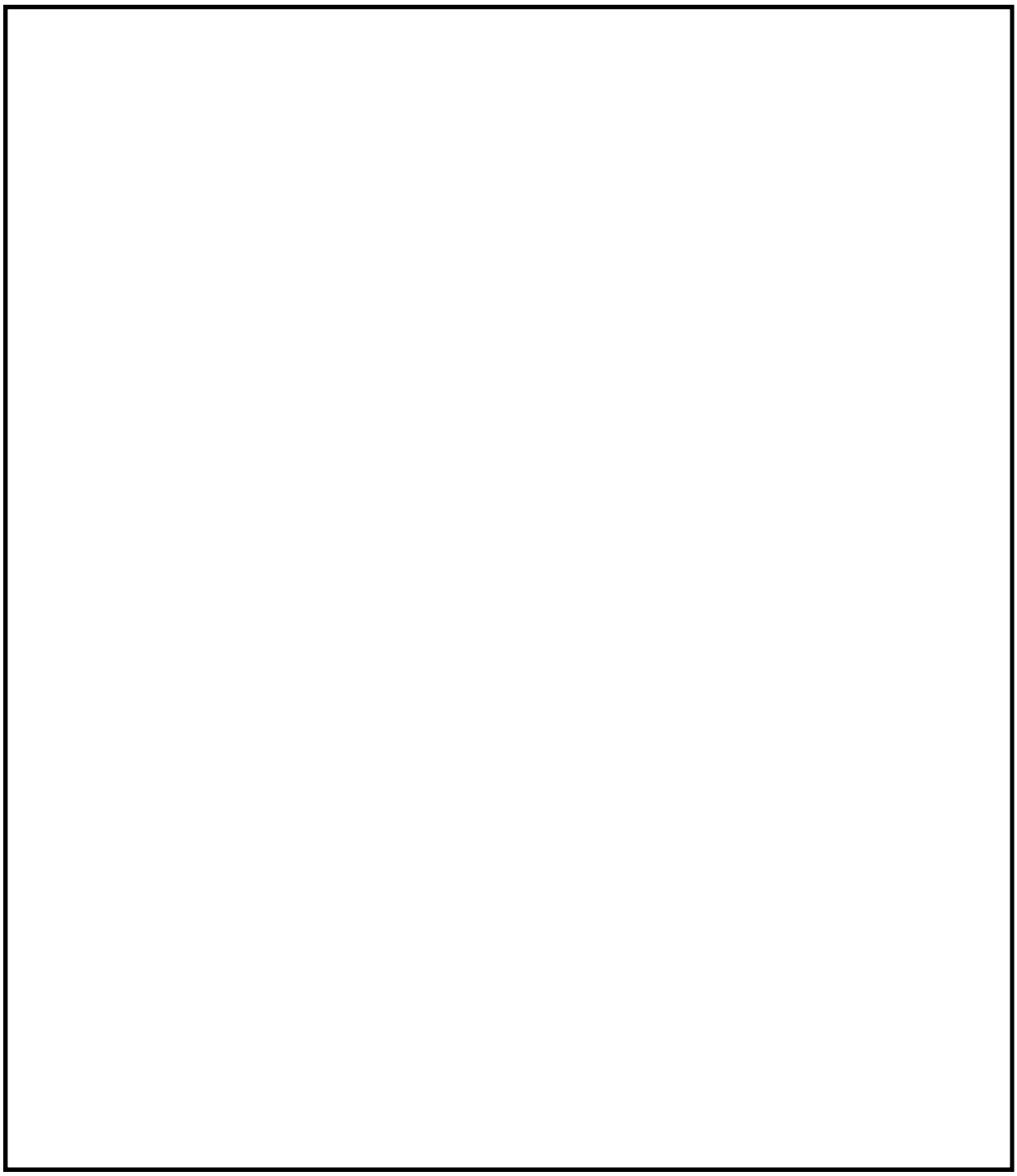

第 4－3 図（1）　地中連続壁基礎（鉛直断面）の評価位置図
（防潮壁縦断方向（放水路ゲート部））



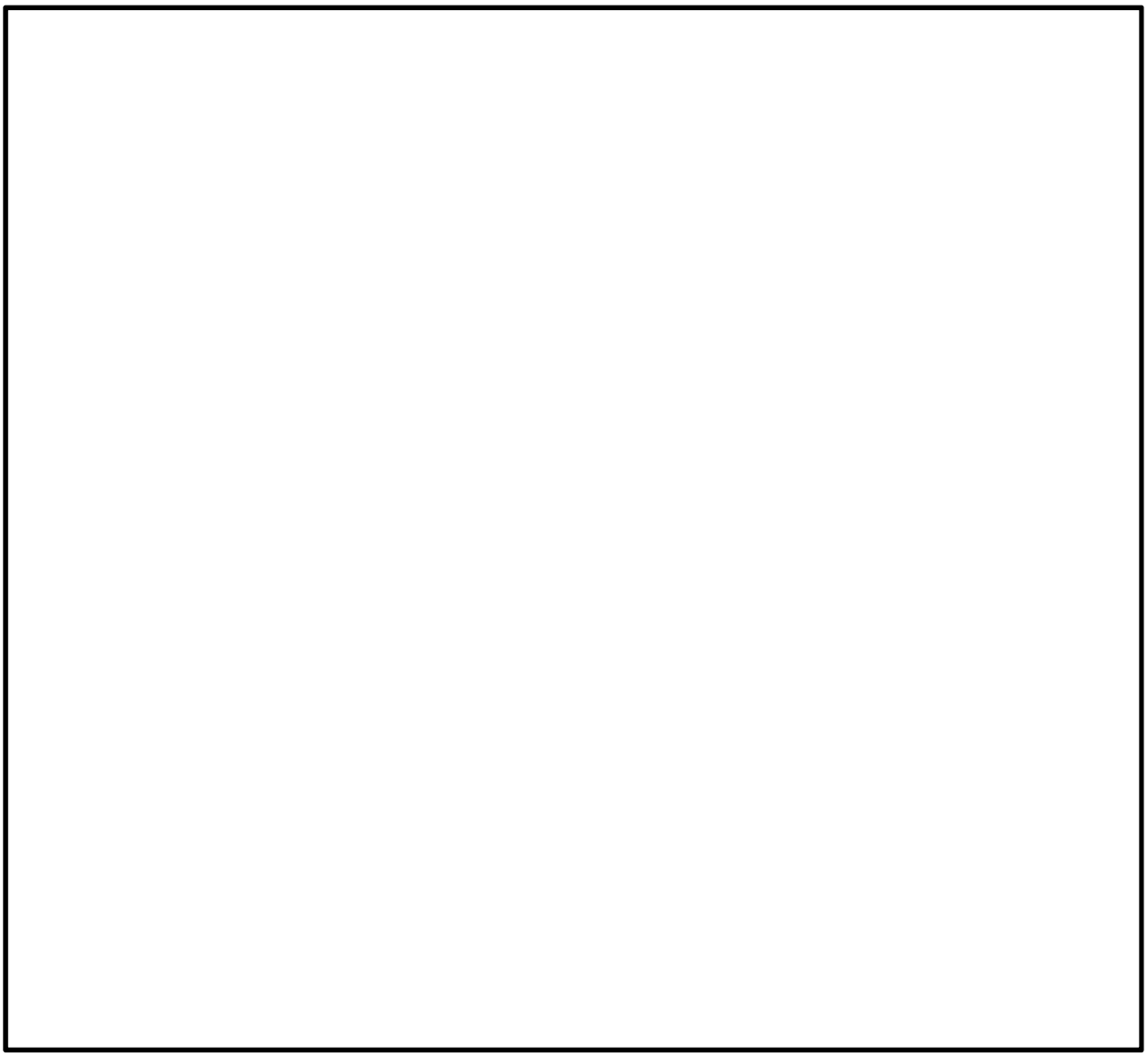

第 4－3 図（2）　地中連続壁基礎（水平断面）の評価位置図
（防潮壁縦断方向（放水路ゲート部））



第 4－4 図（1）　概略配筋図（防潮堤横断方向）



第 4－4 図（2）　概略配筋図（防潮堤縦断方向）



第 4－4 図（3）　概略配筋図（地中連続壁基礎）

4.2　基礎地盤の支持性能に対する評価結果

基礎地盤の支持性能照査結果を第 4－4 表に示す。

鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア）おいて発生する最大接地圧が極限支持力度以下であることを確認した。

第 4－4 表（1）　基礎地盤の支持性能照査結果（防潮壁横断方向）

| 断面 | 基準地震動 | 位相 | 検討ケース | 最大接地圧 ($kN/m^2$) | 極限支持力度 ($kN/m^2$) |
|---|---|---|---|---|---|
| 横断方向①－①断面 | $S_s$－D１ | H＋，V＋ | ① | 3301 | 6371 |
| | | H＋，V－ | | 3553 | 6371 |
| | | H－，V＋ | | 3360 | 6371 |
| | | H－，V－ | | 3444 | 6371 |
| | $S_s$－１１ | | | 2593 | 6371 |
| | $S_s$－１２ | | | 3214 | 6371 |
| | $S_s$－１３ | | | 3196 | 6371 |
| | $S_s$－１４ | | | 3259 | 6371 |
| | $S_s$－２１ | | | 2630 | 6371 |
| | $S_s$－２２ | | | 2774 | 6371 |
| | $S_s$－３１ | H＋，V＋ | | 3008 | 6371 |
| | | H－，V＋ | | 3360 | 6371 |
| | $S_s$－D１ | H＋，V－ | ② | 3506 | 6371 |
| | | | ③ | 3627 | 6371 |
| | | | ④ | 3677 | 6371 |
| | | | ⑤ | 3575 | 6371 |
| | | | ⑥ | 3566 | 6371 |

第 4－4 表（2）　基礎地盤の支持性能照査結果（防潮壁縦断方向（防潮壁部））

| 断面 | 基準地震動 | 位相 | 検討ケース | 最大接地圧 (kN/m$^2$) | 極限支持力度 (kN/m$^2$) |
|---|---|---|---|---|---|
| 縦断方向 ②－② 断面 | $S_s$－D１ | H＋，V＋ | ① | 3527 | 6371 |
| | | H＋，V－ | | 3748 | 6371 |
| | | H－，V＋ | | 3430 | 6371 |
| | | H－，V－ | | 3736 | 6371 |
| | $S_s$－１１ | | | 3090 | 6371 |
| | $S_s$－１２ | | | 3769 | 6371 |
| | $S_s$－１３ | | | 3744 | 6371 |
| | $S_s$－１４ | | | 3483 | 6371 |
| | $S_s$－２１ | | | 2977 | 6371 |
| | $S_s$－２２ | | | 3135 | 6371 |
| | $S_s$－３１ | H＋，V＋ | | 3445 | 6371 |
| | | H－，V＋ | | 3423 | 6371 |
| | $S_s$－D１ | H＋，V－ | ② | 3666 | 6371 |
| | | | ③ | 3783 | 6371 |
| | | | ④ | 3799 | 6371 |
| | | | ⑤ | 3821 | 6371 |
| | | | ⑥ | 3818 | 6371 |

注記　①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース
②：地盤物性のはらつきを考慮（＋１σ）した解析ケース
③：地盤物性のはらつきを考慮（－１σ）した解析ケース
④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース
⑥：地盤物性のばらつきを考慮（＋1σ）して非液状化の条件を仮定した解析ケース

第 4－4 表（3）　基礎地盤の支持性能照査結果（防潮壁縦断方向（放水路ゲート部））

| 断面 | 基準地震動 | 位相 | 検討ケース | 最大接地圧 (kN/m$^2$) | 極限支持力度 (kN/m$^2$) |
|---|---|---|---|---|---|
| 縦断方向③－③断面 | $S_s$－D１ | H＋，V＋ | ① | 2984 | 6371 |
| | | H＋，V－ | | 3217 | 6371 |
| | | H－，V＋ | | 2959 | 6371 |
| | | H－，V－ | | 3221 | 6371 |
| | $S_s$－１１ | | | 2568 | 6371 |
| | $S_s$－１２ | | | 3231 | 6371 |
| | $S_s$－１３ | | | 3166 | 6371 |
| | $S_s$－１４ | | | 2968 | 6371 |
| | $S_s$－２１ | | | 2510 | 6371 |
| | $S_s$－２２ | | | 2538 | 6371 |
| | $S_s$－３１ | H＋，V＋ | | 3040 | 6371 |
| | | H－，V＋ | | 3015 | 6371 |
| | $S_s$－D１ | H＋，V－ | ② | 3192 | 6371 |
| | | | ③ | 3322 | 6371 |
| | | | ④ | 3348 | 6371 |
| | | | ⑤ | 3328 | 6371 |
| | | | ⑥ | 3361 | 6371 |

注記　①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース
②：地盤物性のはらつきを考慮（＋１σ）した解析ケース
③：地盤物性のはらつきを考慮（－１σ）した解析ケース
④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース
⑥：地盤物性のばらつきを考慮（＋1σ）して非液状化の条件を仮定した解析ケース

4.3　構造物の変形性に対する評価結果

地震時の止水ジョイント部の相対変位量に対する照査結果を第 4－5 表に示す。地震時の止水ジョイント部の相対変位量に対する照査を行った結果の相対変位量が許容限界以下であることを確認した。

第 4－5 表　地震時相対変位量

| 地震時相対変位量 | δx（m） | δy（m） | δz（m） | 3 成分合成（m） |
|---|---|---|---|---|
| 鉄筋コンクリート防潮壁<br>（放水路エリア） | 0.368 | 0.570 | 0.068 | － |
| 鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁 | 0.406 | 0.412 | 0.050 | － |
| 合計値 | 0.774 | 0.982 | 0.118 | 1.256 |

注記　：x 方向を防潮壁横断方向，y 方向を防潮壁縦断方向，z 方向を防潮壁鉛直方向とする。

# Ⅴ-2-3-1　原子炉本体の耐震計算結果

目次

1. 概要 ····· 1
2. 耐震評価条件整理 ····· 1

1. 概要

本資料は，原子炉本体の設備の耐震計算の手法及び条件の整理について説明するものである。

2. 耐震評価条件整理

原子炉本体の設備に対して，設計基準対象施設の耐震クラス，重大事故等対処施設の設備分類を整理した。既設の設計基準対象施設については，耐震評価における手法及び条件について，既に認可を受けた実績と差異の有無を整理した。また，重大事故等対処施設のうち，設計基準対象施設であるものについては，重大事故等対処施設の評価条件と設計基準対象施設の評価条件の差異の有無を整理した。結果を表 2-1 に示す。

原子炉本体の設備の耐震計算は表 2-1 に示す計算書に記載することとする。

なお，既設の設備における弾性設計用地震動$S_d$又は静的地震力による耐震計算については，基準地震動$S_s$による評価結果が弾性設計用地震動$S_d$又は静的地震力の許容限界を満足する場合，省略することとする。弾性設計用地震動$S_d$による疲労評価については，弾性設計用地震動$S_d$による繰返し回数が，基準地震動$S_s$で設定している繰返し回数以内であることを確認しているため，省略する。

表 2-1　耐震評価条件整理一覧表（1/3）

| 評価対象設備 | | | 設計基準対象施設 | | | 重大事故等対処設備 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 耐震設計上の重要度分類 | 新規制基準施行前に認可された実績との差異 | 耐震計算の記載箇所 | 設備分類 | 設計基準対象施設との評価条件の差異 | 耐震計算の記載箇所 |
| 原子炉本体 | 炉心 | 燃料集合体 | S | 無 | Ⅴ-2-3-3-1 | － | － | － |
| | 炉心支持構造物 | 炉心シュラウド | S | 有 | Ⅴ-2-3-3-2-2 | （原子炉冷却系統施設，計測制御系統施設及び原子炉格納施設に記載） | － | － |
| | | シュラウドサポート | S | 有 | Ⅴ-2-3-3-2-3 | （原子炉冷却系統施設，計測制御系統施設及び原子炉格納施設に記載） | － | － |
| | | 上部格子板 | S | 有 | Ⅴ-2-3-3-2-4 | （原子炉冷却系統施設，計測制御系統施設及び原子炉格納施設に記載） | － | － |
| | | 炉心支持板 | S | 有 | Ⅴ-2-3-3-2-5 | （原子炉冷却系統施設，計測制御系統施設及び原子炉格納施設に記載） | － | － |
| | | 燃料支持金具 | S | 有 | Ⅴ-2-3-3-2-6 | （原子炉冷却系統施設，計測制御系統施設及び原子炉格納施設に記載） | － | － |
| | | 制御棒案内管 | S | 有 | Ⅴ-2-3-3-2-7 | （原子炉冷却系統施設，計測制御系統施設及び原子炉格納施設に記載） | － | － |

表 2-1　耐震評価条件整理一覧表（2/3）

| 評価対象設備 | | | 設計基準対象施設 | | | 重大事故等対処設備 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 耐震設計上の重要度分類 | 新規制基準施行前に認可された実績との差異 | 耐震計算の記載箇所 | 設備分類 | 設計基準対象施設との評価条件の差異 | 耐震計算の記載箇所 |
| 原子炉本体 | 原子炉圧力容器 | | S | 有 | V-2-3-4-1-2,<br>V-2-3-4-1-3 | （原子炉冷却系統施設，計測制御系統施設及び原子炉格納施設に記載） | － | － |
| | 原子炉圧力容器付属構造物 | 原子炉圧力容器スタビライザ | S | 無 | V-2-3-4-2-1 | － | － | － |
| | | 原子炉格納容器スタビライザ | S | 無 | V-2-3-4-2-2 | － | － | － |
| | | 制御棒駆動機構ハウジング支持金具 | S | 無 | V-2-3-4-2-3 | － | － | － |
| | | 差圧検出・ほう酸水注入管（ティーよりN10ノズルまでの外管） | S | 無 | V-2-3-4-2-4 | （原子炉冷却系統施設，計測制御系統施設及び原子炉格納施設に記載） | － | － |
| | 原子炉圧力容器内部構造物 | 蒸気乾燥器 | S | 有 | V-2-3-4-3-2 | － | － | － |
| | | 気水分離器及びスタンドパイプ | S | 有 | V-2-3-4-3-3 | － | － | － |
| | | シュラウドヘッド | S | 有 | V-2-3-4-3-4 | － | － | － |
| | | ジェットポンプ | S | 有 | V-2-3-4-3-5 | （原子炉冷却系統施設に記載） | － | － |

表 2-1　耐震評価条件整理一覧表（3/3）

| 評価対象設備 | | | 設計基準対象施設 | | | 重大事故等対処設備 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 耐震設計上の重要度分類 | 新規制基準施行前に認可された実績との差異 | 耐震計算の記載箇所 | 設備分類 | 設計基準対象施設との評価条件の差異 | 耐震計算の記載箇所 |
| 原子炉圧力容器 | 原子炉圧力容器内部構造物 | 給水スパージャ | S | 無 | Ⅴ-2-3-4-3-6 | － | － | － |
| | | 高圧及び低圧炉心スプレイスパージャ | S | 有 | Ⅴ-2-3-4-3-7 | （原子炉冷却系統施設及び原子炉格納施設に記載） | － | － |
| | | 残留熱除去系配管（原子炉圧力容器内部） | S | 有 | Ⅴ-2-3-4-3-8 | （原子炉冷却系統施設及び原子炉格納施設に記載） | － | － |
| | | 高圧及び低圧炉心スプレイ配管（原子炉圧力容器内部） | S | 有 | Ⅴ-2-3-4-3-9 | （原子炉冷却系統施設及び原子炉格納施設に記載） | － | － |
| | | 差圧検出・ほう酸水注入管（原子炉圧力容器内部） | S | 無 | Ⅴ-2-3-4-3-10 | （原子炉冷却系統施設，計測制御系統施設及び原子炉格納施設に記載） | － | － |
| | | 中性子計測案内管 | S | 無 | Ⅴ-2-3-4-3-11 | － | － | － |

# Ⅴ-2-3-2　炉心，原子炉圧力容器及び原子炉内部構造物並びに原子炉格納容器及び原子炉本体の基礎の地震応答計算書

目　　次

1.　概要 ····· 1
2.　基本方針 ····· 2
2.1　構造及びモデル化 ····· 2
2.2　解析方針 ····· 5
2.3　適用規格・基準等 ····· 6
3.　解析方法 ····· 7
3.1　入力地震動 ····· 7
3.2　地震応答解析モデル ····· 9
3.2.1　水平方向 ····· 9
3.2.2　鉛直方向 ····· 9
3.3　解析方法 ····· 13
3.3.1　動的解析 ····· 13
3.3.2　静的解析 ····· 13
4.　解析結果 ····· 29
4.1　固有値解析 ····· 29
4.2　地震応答解析及び静的解析 ····· 29
5.　設計用地震力 ····· 778
5.1　弾性設計用地震動$S_d$ ····· 778
5.2　基準地震動$S_s$ ····· 778

1. 概要

本計算書は，添付書類「Ⅴ-2-1-6 地震応答解析の基本方針」に基づく炉心，原子炉圧力容器及び原子炉内部構造物並びに原子炉格納容器及び原子炉本体の基礎（以下「大型機器系」と総称する。）の地震応答解析について説明するものである。

地震応答解析により算出した各種応答値及び静的地震力は，添付書類「Ⅴ-2-1-9 機能維持の基本方針」に示す建物・構築物及び機器・配管系の設計用地震力として用いる。

2. 基本方針

2.1 構造及びモデル化

原子炉建屋内の原子炉格納容器，原子炉遮蔽，原子炉本体の基礎，原子炉圧力容器等の大型機器系は，建物質量に対しその質量が比較的大きく，また，支持構造上からも建屋との連成が無視できないため，原子炉建屋と連成で解析する。

原子炉格納容器は，円錐形の鋼製のドライウェル及び円筒環形の鋼製のサプレッション・チェンバから成り，水平地震力は EL. [redacted]m 及び EL. [redacted]m でシアラグを介して原子炉建屋に伝達され，下端は EL. [redacted]m で原子炉建屋基礎版に支持される。

原子炉遮蔽は，原子炉圧力容器を取り囲む円筒形の内部にモルタルを充てんした二重円筒鋼板の壁であり，原子炉格納容器スタビライザを介して原子炉格納容器に水平方向地震力を伝達し，更に原子炉圧力容器スタビライザを介して原子炉圧力容器に水平方向地震力を伝達する。

原子炉圧力容器は，鋼製の円筒形容器であり，EL. [redacted]m で原子炉圧力容器スタビライザにより水平方向に支持され，その下部は支持スカートを介して EL. [redacted]m で原子炉本体の基礎により支持されている。

原子炉本体の基礎は，円筒形の鉄筋コンクリート製構造物で，原子炉圧力容器基礎ボルトにより支持スカートを介して，原子炉圧力容器を支持するとともに原子炉遮蔽を支持しており，原子炉本体の基礎の下端は原子炉建屋基礎版に支持される。

原子炉圧力容器内には，気水分離器及びスタンドパイプ，炉心シュラウド，燃料集合体，制御棒，制御棒案内管，制御棒駆動機構ハウジング，ジェットポンプ等が収納される。

炉心シュラウドは薄肉円筒形で，下端において水平方向及び鉛直方向をシュラウドサポートにより原子炉圧力容器に支持されている。炉心シュラウド上部には，半球形のシュラウドヘッドがあり（以下，炉心シュラウド，シュラウドヘッドを「シュラウド」と総称する。），その上に 225 本のスタンドパイプが立ち，その上の気水分離器を支持している。シュラウド内部には 764 体の燃料集合体が収納され，下端を炉心支持板，上端を上部格子板で支持されることにより正確に位置が定められている。燃料集合体に加わる荷重は，水平方向は上部格子板及び炉心支持板を支持するシュラウド，鉛直方向は制御棒案内管及び制御棒案内管を支持する制御棒駆動機構ハウジングを介し，原子炉圧力容器に伝達される。

制御棒駆動機構は，原子炉圧力容器下鏡を貫通し取り付けられる 185 本より成る制御棒駆動機構ハウジング内に納められ，その上端に取り付けられる制御棒を炉心に挿入する機能を有している。

また，シュラウドと原子炉圧力容器の間には，ジェットポンプがシュラウドサポートに 20 組据付けられているが，質量が小さく，炉内の構造物の振動に与える影響は小さいため質量のみを考慮する。

同様に中性子計測案内管，中性子計測ハウジングについても炉内の構造物の振動に与える影響は小さいため質量のみを考慮する。

これらの構造概要を図 2-1 及び図 2-2 に示す。

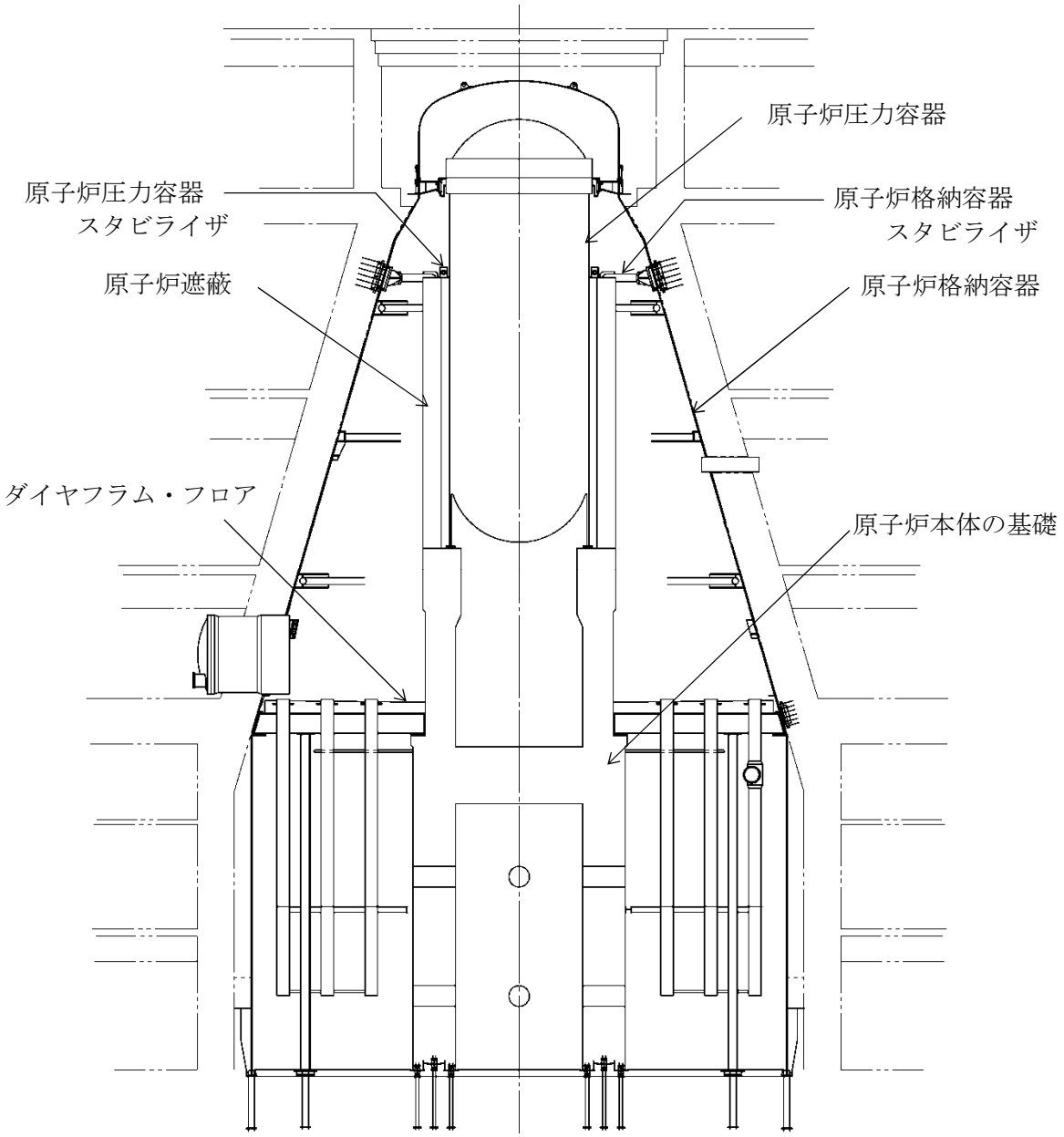



図 2-1　原子炉格納容器，原子炉遮蔽，原子炉本体の基礎，原子炉圧力容器等の概要図

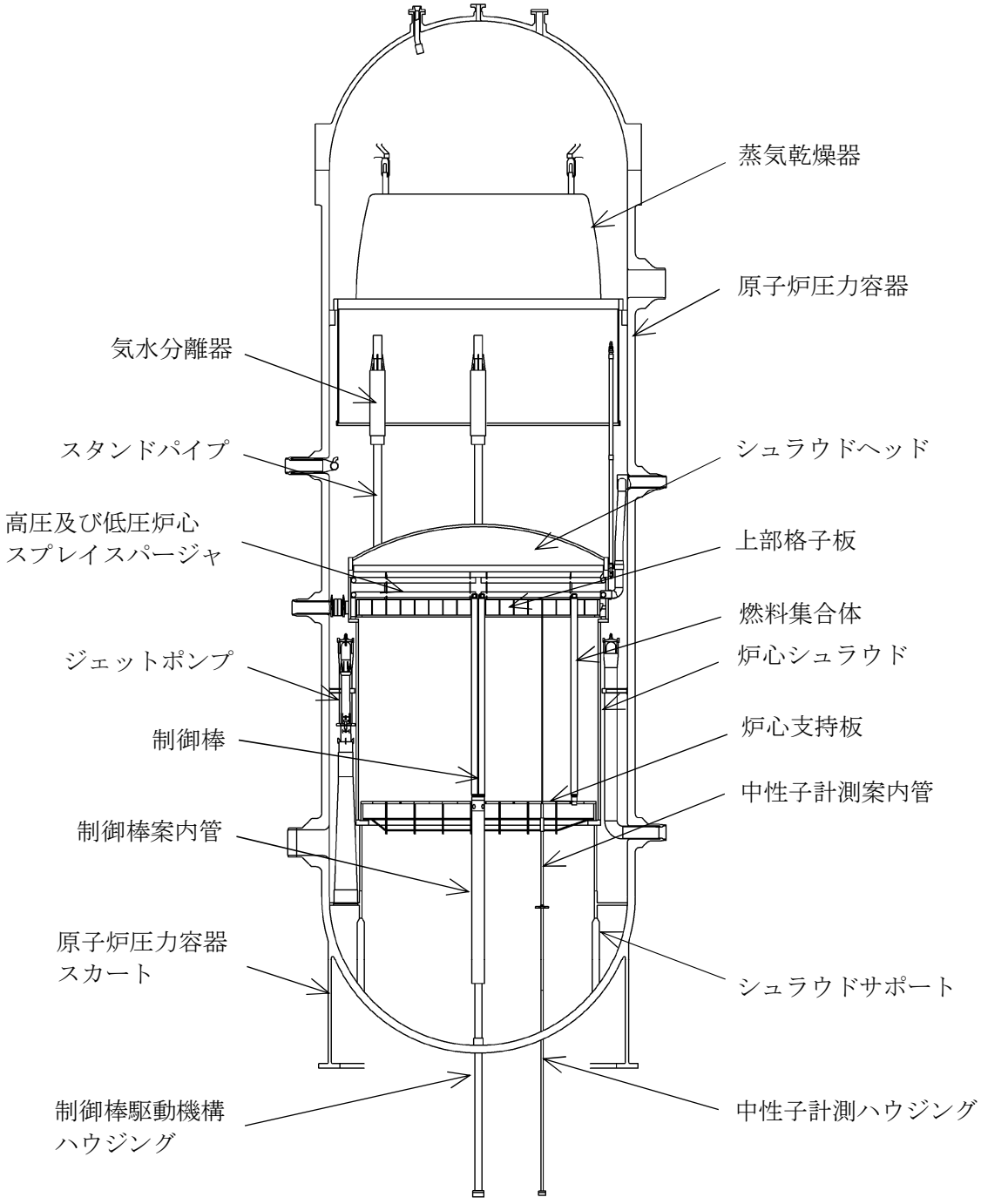



図 2-2　原子炉圧力容器内部の概要図

## 2.2　解析方針

大型機器系の地震応答解析は，添付書類「Ⅴ-2-1-6 地震応答解析の基本方針」に基づいて行う。

地震応答解析は，「3.2 地震応答解析モデル」において設定した地震応答解析モデル及び「3.1 入力地震動」において設定した入力地震動を用いて直接積分法による解析を実施し，各種応答値を算出する。

2.3　適用規格・基準等

大型機器系の地震応答解析において適用する規格，基準等を以下に示す。

・原子力発電所耐震設計技術指針ＪＥＡＧ４６０１－1987（日本電気協会）

・原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力度編ＪＥＡＧ４６０１・補－1984（日本電気協会）

・原子力発電所耐震設計技術指針ＪＥＡＧ４６０１－1991 追補版（日本電気協会）（以下「ＪＥＡＧ４６０１－1991 追補版」という。）

3. 解析方法

3.1 入力地震動

地震応答解析モデルへの入力地震動は，添付書類「Ⅴ-2-1-2 基準地震動Ｓ$_s$及び弾性設計用地震動Ｓ$_d$の策定概要」に示す解放基盤表面で定義された基準地震動Ｓ$_s$及び弾性設計用地震動Ｓ$_d$を用いて，添付書類「Ⅴ-2-2-1 原子炉建屋の地震応答計算書」で建屋基礎底面レベルでの地盤の応答として評価されたものを使用する。基準地震動Ｓ$_s$及び弾性設計用地震動Ｓ$_d$の最大加速度を表 3-1 及び表 3-2 に示す。

表 3-1　基準地震動Ｓ$_s$の最大加速度

| 基準地震動Ｓ$_s$ | | 最大加速度（cm/s$^2$） | | |
|---|---|---|---|---|
| | | ＮＳ方向 | ＥＷ方向 | ＵＤ方向 |
| Ｓ$_s$－Ｄ１ | 応答スペクトル手法による基準地震動 | 870 | | 560 |
| Ｓ$_s$－１１ | Ｆ１断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震（短周期レベルの不確かさ，破壊開始点 1） | 717 | 619 | 579 |
| Ｓ$_s$－１２ | Ｆ１断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震（短周期レベルの不確かさ，破壊開始点 2） | 871 | 626 | 602 |
| Ｓ$_s$－１３ | Ｆ１断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震（短周期レベルの不確かさ，破壊開始点 3） | 903 | 617 | 599 |
| Ｓ$_s$－１４ | Ｆ１断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震（断層傾斜角の不確かさ，破壊開始点 2） | 586 | 482 | 451 |
| Ｓ$_s$－２１ | 2011 年東北地方太平洋沖型地震（短周期レベルの不確かさ） | 901 | 887 | 620 |
| Ｓ$_s$－２２ | 2011 年東北地方太平洋沖型地震（ＳＭＧＡ位置と短周期レベルの不確かさの重畳） | 1009 | 874 | 736 |
| Ｓ$_s$－３１ | 2004 年北海道留萌支庁南部地震の検討結果に保守性を考慮した地震動 | 610 | | 280 |

表 3-2　弾性設計用地震動Ｓ$_d$の最大加速度

| 弾性設計用地震動Ｓ$_d$ | 最大加速度（cm/s$^2$） | | |
|---|---|---|---|
| | ＮＳ方向 | ＥＷ方向 | ＵＤ方向 |
| Ｓ$_d$－Ｄ１ | 435 | | 280 |
| Ｓ$_d$－１１ | 359 | 309 | 290 |
| Ｓ$_d$－１２ | 435 | 313 | 301 |
| Ｓ$_d$－１３ | 452 | 309 | 300 |
| Ｓ$_d$－１４ | 293 | 241 | 226 |
| Ｓ$_d$－２１ | 451 | 443 | 310 |
| Ｓ$_d$－２２ | 505 | 437 | 368 |
| Ｓ$_d$－３１ | 305 | | 140 |

## 3.2　地震応答解析モデル

地震応答解析モデルは，添付書類「Ⅴ-2-1-6 地震応答解析の基本方針」に記載の解析モデルの設定方針に基づき，水平方向及び鉛直方向についてそれぞれ設定する。

### 3.2.1　水平方向

水平方向地震応答解析モデルは図 3-1 に示すように，原子炉建屋，原子炉格納容器，原子炉遮蔽，原子炉本体の基礎，原子炉圧力容器，シュラウド，燃料集合体，制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング等の各質点間を等価な曲げ，せん断剛性を有する無質量のはり又は無質量のばねにより結合する。

原子炉格納容器は 19 質点，原子炉遮蔽は 5 質点，原子炉本体の基礎は 8 質点，原子炉圧力容器は 25 質点でモデル化する。原子炉格納容器はシアラグと等価なばねで原子炉建屋と結合され，下端は原子炉建屋基礎版と剛に結合される。原子炉圧力容器は原子炉圧力容器スタビライザと等価なばねで原子炉遮蔽上端と結合され，更に原子炉格納容器スタビライザと等価なばねにより原子炉格納容器を介し，原子炉建屋に結合される。原子炉圧力容器スカートの下端は，原子炉本体の基礎上端に剛に結合されており，原子炉本体の基礎は，その下端において原子炉建屋基礎版と剛に結合される。

気水分離器及びスタンドパイプは各々2 質点，シュラウドは 12 質点，燃料集合体は 7 質点，制御棒案内管は 6 質点，制御棒駆動機構ハウジングは内側 7 質点，外側 5 質点でモデル化する。これらを EL. 23.378m でシュラウドサポートと等価な回転ばねを介して，原子炉圧力容器と結合する。

なお，ジェットポンプ，中性子計測案内管，中性子計測ハウジングについては，質量が小さく炉内の構造物の振動に与える影響は小さいため質量のみを考慮する。また，原子炉圧力容器内の燃料集合体，シュラウド等のモデル化においては，炉水による付加質量効果を模擬するため仮想質量を考慮する。

### 3.2.2　鉛直方向

鉛直方向地震応答解析モデルは図 3-2 に示すように，原子炉建屋，原子炉格納容器，原子炉遮蔽，原子炉本体の基礎，原子炉圧力容器，シュラウド，燃料集合体，制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング等の各質点間を等価な軸剛性を有する無質量のばねにより結合する。また，屋根トラスは，各質点間を等価な曲げ，せん断剛性を有する無質量のはりで結合し，支持端部の回転拘束と等価な回転ばねで結合する。

原子炉格納容器は 20 質点，原子炉遮蔽は 5 質点，原子炉本体の基礎は 8 質点，原子炉圧力容器は 27 質点でモデル化する。原子炉格納容器の下端は，原子炉建屋と剛に結合される。原子炉圧力容器スカートの下端は，原子炉本体の基礎の上端に剛に結合されており，原子炉本体の基礎の下端は，原子炉建屋と剛に結合される。

気水分離器及びスタンドパイプは各々2 質点，シュラウドは 14 質点，燃料集合体は 7 質点，制御棒案内管は 5 質点，制御棒駆動機構ハウジングは内側 6 質点，外側 5 質点でモデル化する。

ジェットポンプ，中性子計測案内管，中性子計測ハウジングについては，水平方向と同様に質量のみを考慮する。

炉内構造物の質点は原則として，水平方向と同一とし，部材の端点及び剛性の変化する点，応力評価点等に設けるが，全体の振動特性が把握できるよう，質点間隔については，工学的判断を加えて定めるものとする。ただし，シュラウドについては，シュラウドサポートレグ上下端に質点を設け，原子炉圧力容器下鏡に結合する。

また，水平方向解析モデルで考慮している水平ばね（原子炉格納容器スタビライザ等）については，鉛直方向に対しては拘束効果がない構造となっているか，拘束効果があっても本体部材の鉛直剛性に対して無視できる程度に小さい値であるため，鉛直方向モデルでは考慮しない。

なお，鉛直方向解析モデルでは，炉水による付加質量効果は小さいため仮想質量は考慮しない。

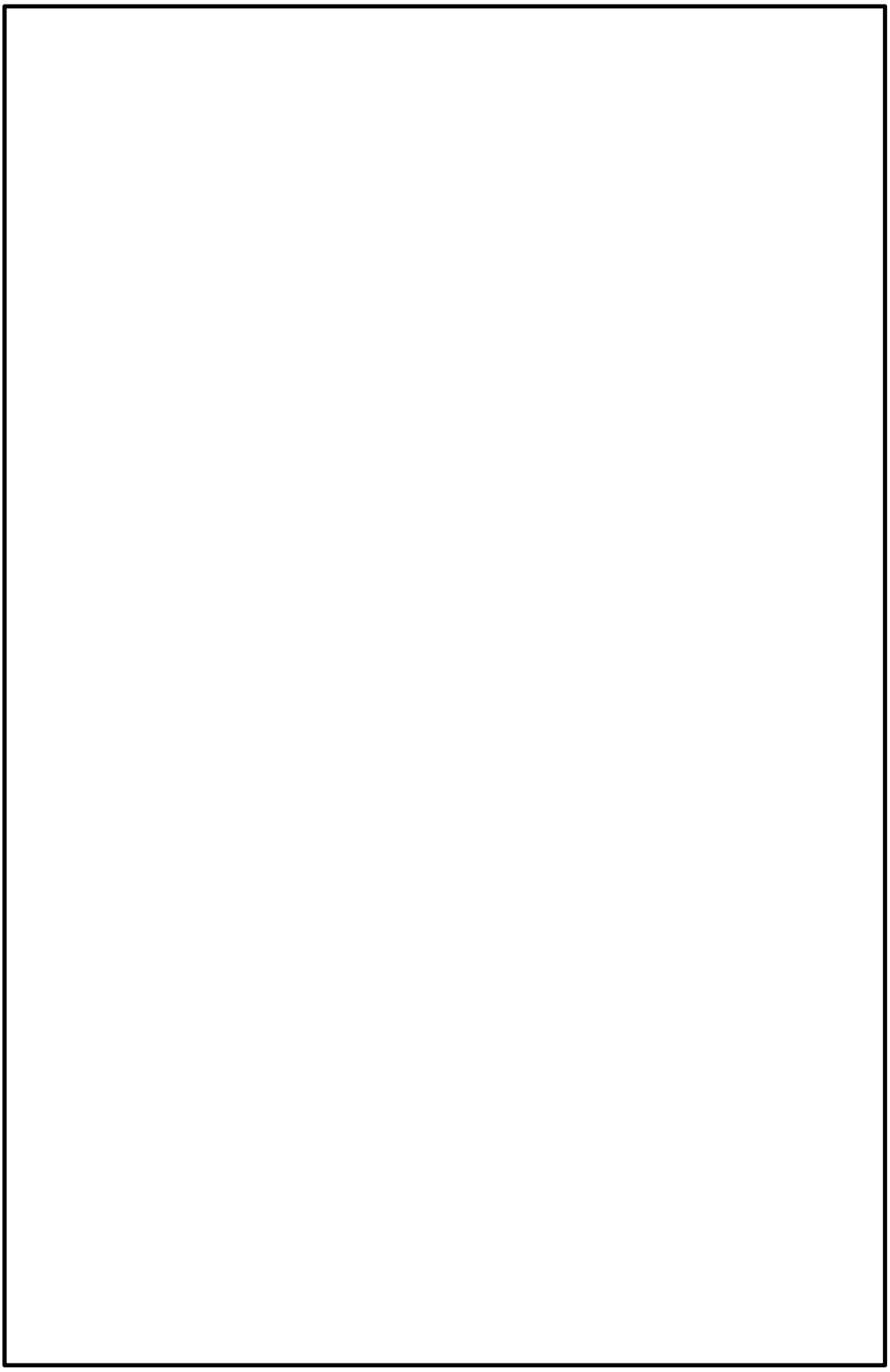


図 3-1　大型機器系地震応答解析モデル（水平方向）

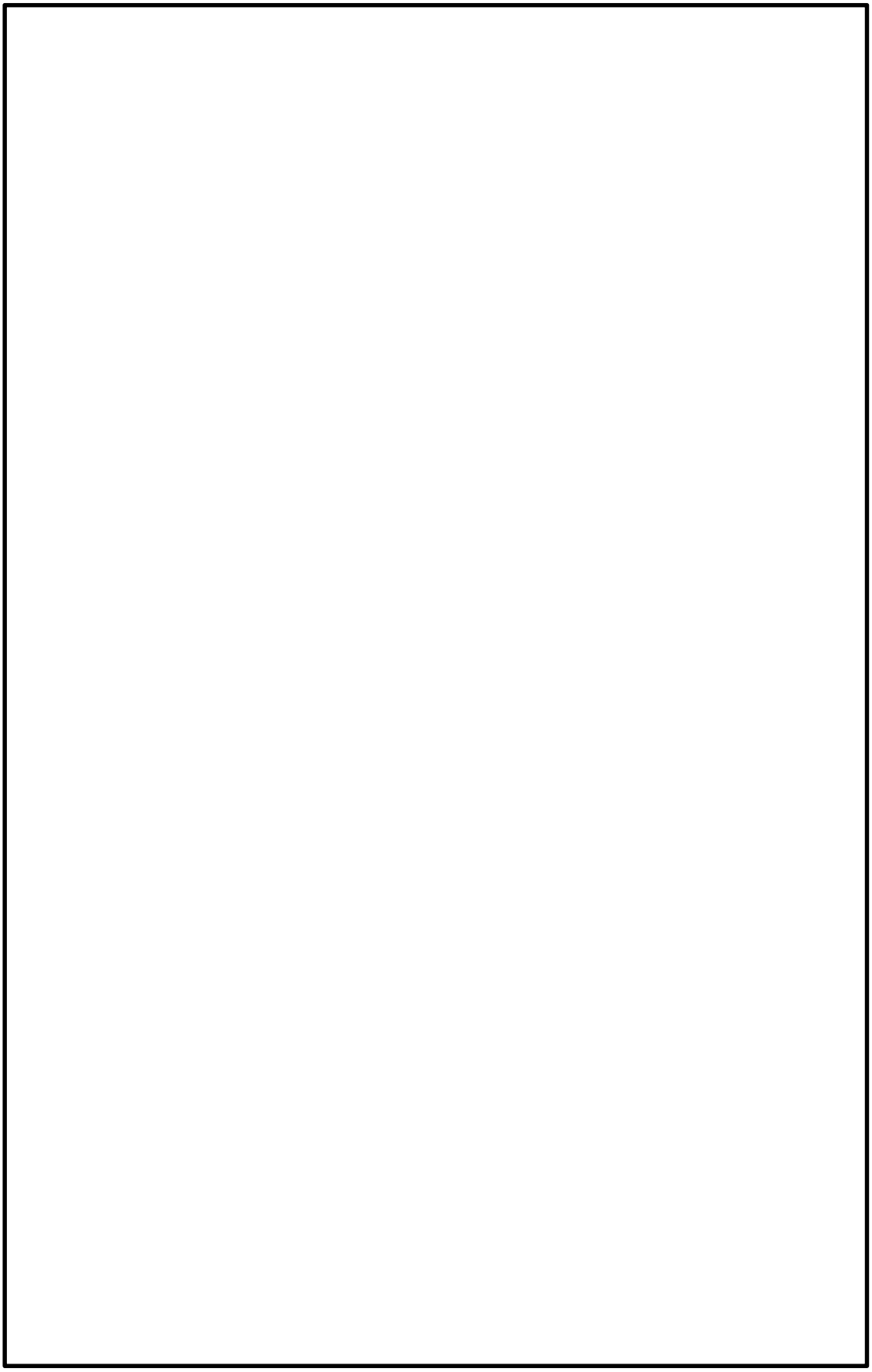


図 3-2　大型機器系地震応答解析モデル（鉛直方向）

## 3.3　解析方法

図 3-1 に示した水平方向地震応答解析モデルの各質点質量，断面二次モーメント，有効せん断断面積等を表 3-3～表 3-8 に，大型機器系のばね定数を表 3-9 に示す。図 3-2 に示した鉛直方向地震応答解析モデルの各質点質量，部材長，ばね定数等を表 3-10～表 3-15 に，原子炉建屋屋根トラスの回転ばね定数を表 3-16 に示す。また，解析に用いる各構造物の物性値を表 3-17 及び表 3-18 に示す。なお，原子炉建屋の地盤ばね定数及びスケルトンカーブについては，添付書類「Ⅴ-2-2-1 原子炉建屋の地震応答計算書」を使用する。

これらのデータをもとに，電子計算機により，剛性マトリックス，質量マトリックスを作り，固有振動数，固有モードマトリックス等を求める。次に，入力地震動に対する各質点の加速度，変位，せん断力（軸力）等を時刻歴応答解析法により時間の関数として求め，地震継続時間中のこれらの最大値を求める。

以上の計算は，解析コード「ＤＹＮＡ２Ｅ」を使用し，時刻歴応答解析を実施する。

なお，解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については，添付書類「Ⅴ-5-2 計算機プログラム（解析コード）の概要 ・ＤＹＮＡ２Ｅ」に示す。

### 3.3.1　動的解析

大型機器系の地震応答計算書の動的解析は，添付書類「Ⅴ-2-1-6 地震応答解析の基本方針」に記載の解析方法に基づき，時刻歴応答解析により実施する。

### 3.3.2　静的解析

(1) 水平地震力

水平地震力は添付書類「Ⅴ-2-2-1 原子炉建屋の地震応答計算書」に記載の方法に基づき，算出する。水平地震力算定用の基準面は地表面（EL.8.0ｍ）とし，基準面より上の部分（地上部分）の地震力は，地震層せん断力係数を用いて，次式により算出する。なお，原子炉格納容器，原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎等の構築物について評価する際には，式中の 1.2 は 1.0 とする。

$$Q_i = 1.2 \cdot n \cdot C_i \cdot W_i$$
$$C_i = Z \cdot R_t \cdot A_i \cdot C_o$$

ここで，

$Q_i$　：第ｉ層に生じる水平地震力
$n$　：施設の重要度分類に応じた係数（3.0）
$C_i$　：第ｉ層の地震層せん断力係数
$W_i$　：第ｉ層が支える重量
$Z$　：地震地域係数（1.0）
$R_t$　：振動特性係数（0.8）
$A_i$　：第ｉ層の地震層せん断力係数の高さ方向の分布係数
$C_o$　：標準層せん断力係数（0.2）

基準面より下の部分（地下部分）の地震力は，当該部分の重量に，次式によって算定する地下震度を乗じて定める。なお，原子炉格納容器，原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎等の構築物について評価する際には，式中の 1.2 は 1.0 とする。

$$K = 1.2 \cdot 0.1 \cdot n \cdot (1-H/40) \cdot \alpha$$

ここで，

K　：地下部分の水平震度
n　：施設の重要度分類に応じた係数（3.0）
H　：地下の各部分の基準面からの深さ（m）
$\alpha$　：建物・構築物側方の地盤の影響を考慮した水平地下震度の補正係数（1.0）

(2) 鉛直地震力

鉛直地震力は，鉛直震度 0.3 を基準とし，建物・構築物の振動特性及び地盤の種類等を考慮して，次式によって算定する鉛直震度を用いて定める。なお，原子炉格納容器，原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎等の構築物について評価する際には，式中の 1.2 は 1.0 とする。ここで，鉛直方向の静的地震力は，一律に同じ値を適用する。

$$C_V = 1.2 \cdot 0.3 \cdot R_V$$

ここで，

$C_V$　：鉛直震度
$R_V$　：鉛直方向振動特性係数（0.8）

表 3-3　原子炉建屋のモデル諸元（水平方向）

| 質点番号 | 標高 EL.(m) | 質量 (t) | 有効せん断断面積 ($m^2$) | | 断面二次モーメント ($\times 10^3 m^4$) | | 回転慣性 ($\times 10^5 kN \cdot m^2$) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ＮＳ方向 | ＥＷ方向 | ＮＳ方向 | ＥＷ方向 | ＮＳ方向 | ＥＷ方向 |
| 1 | 63.65 | 1618 | 27.3 | 25.5 | 20.4 | 18.4 | 35.7 | 31.5 |
| 2 | 57.00 | 1648 | 27.3 | 25.5 | 20.4 | 18.4 | 51.2 | 44.7 |
| 3 | 46.50 | 6865 | 212 | 154 | 64.4 | 34.7 | 120.3 | 104.7 |
| 4 | 38.80 | 9905 | 133 | 141 | 45.0 | 37.3 | 161.6 | 99.8 |
| 5 | 34.70 | 6333 | 143 | 156 | 45.4 | 38.7 | 113.0 | 68.7 |
| 6 | 29.00 | 12478 | 218 | 237 | 77.6 | 72.9 | 348.8 | 250.5 |
| 7 | 20.30 | 16501 | 242 | 224 | 86.3 | 77.6 | 488.7 | 543.9 |
| 8 | 14.00 | 20456 | 394 | 345 | 178.5 | 147.4 | 720.8 | 779.6 |
| 9 | 8.20 | 20319 | 464 | 454 | 218.4 | 208.5 | 893.0 | 886.8 |
| 10 | 2.00 | 22506 | 464 | 454 | 218.8 | 208.9 | 832.4 | 830.7 |
| 11 | -4.00 | 44795 | 4675 | 4675 | 1828.1 | 1814.8 | 1724.6 | 1712.1 |
| 12 | -9.00 | 28051 | | | | | 1081.4 | 1073.5 |

表 3-4　原子炉格納容器のモデル諸元（水平方向）

| 質点番号 | 標高 EL.(m) | 質量 (t) | 有効せん断断面積 ($m^2$) | 断面二次モーメント ($m^4$) | 回転慣性 ($kN \cdot m^2$) |
|---|---|---|---|---|---|
| 14 | | | | | |
| 15 | | | | | |
| 16 | | | | | |
| 17 | | | | | |
| 18 | | | | | |
| 19 | | | | | |
| 20 | | | | | |
| 21 | | | | | |
| 22 | | | | | |
| 23 | | | | | |
| 24 | | | | | |
| 25 | | | | | |
| 26 | | | | | |
| 27 | | | | | |
| 28 | | | | | |
| 29 | | | | | |
| 30 | | | | | |
| 31 | | | | | |
| 32 | | | | | |
| 33 | | | | | |

表 3-5　原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎のモデル諸元（水平方向）

| 質点番号 | 標高 EL.(m) | 質量 (t) | 有効せん断断面積 ($m^2$) | 断面二次モーメント ($m^4$) | 回転慣性 ($kN \cdot m^2$) |
|---|---|---|---|---|---|
| 34 | | | | | |
| 35 | | | | | |
| 36 | | | | | |
| 37 | | | | | |
| 38 | | | | | |
| 39 | | | | | |
| 40 | | | | | |
| 41 | | | | | |
| 42 | | | | | |
| 43 | | | | | |
| 44 | | | | | |
| 45 | | | | | |
| 46 | | | | | |
| 47 | | | | | |

表 3-6　原子炉圧力容器のモデル諸元（水平方向）

| 質点番号 | 標高 EL.(m) | 質量 (t) | 有効せん断断面積 ($m^2$) | 断面二次モーメント ($m^4$) |
|---|---|---|---|---|
| 48 | | | | |
| 49 | | | | |
| 50 | | | | |
| 51 | | | | |
| 52 | | | | |
| 53 | | | | |
| 54 | | | | |
| 55 | | | | |
| 56 | | | | |
| 57 | | | | |
| 58 | | | | |
| 59 | | | | |
| 60 | | | | |
| 61 | | | | |
| 62 | | | | |
| 63 | | | | |
| 64 | | | | |
| 65 | | | | |
| 66 | | | | |
| 67 | | | | |
| 68 | | | | |
| 69 | | | | |
| 70 | | | | |
| 71 | | | | |
| 72 | | | | |
| 73 | | | | |
| 74 | | | | |

表 3-7　気水分離器，スタンドパイプ及びシュラウドのモデル諸元（水平方向）

| 質点番号 | 標高 EL.(m) | 質量 (t) | 有効せん断断面積 ($m^2$) | 断面二次モーメント ($m^4$) |
|---|---|---|---|---|
| 75 | | | | |
| 76 | | | | |
| 77 | | | | |
| 78 | | | | |
| 79 | | | | |
| 80 | | | | |
| 81 | | | | |
| 82 | | | | |
| 83 | | | | |
| 84 | | | | |
| 85 | | | | |
| 86 | | | | |
| 87 | | | | |
| 88 | | | | |
| 89 | | | | |
| 90 | | | | |

表 3-8　制御棒駆動機構ハウジング，燃料集合体及び制御棒案内管のモデル諸元（水平方向）

| 質点番号 | 標高 EL.(m) | 質量 (t) | 有効せん断断面積 ($m^2$) | 断面二次モーメント ($m^4$) |
|---|---|---|---|---|
| 91 | | | | |
| 92 | | | | |
| 93 | | | | |
| 94 | | | | |
| 95 | | | | |
| 96 | | | | |
| 97 | | | | |
| 98 | | | | |
| 99 | | | | |
| 100 | | | | |
| 101 | | | | |
| 102 | | | | |
| 103 | | | | |
| 104 | | | | |
| 105 | | | | |
| 106 | | | | |
| 107 | | | | |
| 108 | | | | |
| 109 | | | | |
| 110 | | | | |
| 111 | | | | |
| 112 | | | | |
| 113 | | | | |
| 114 | | | | |
| 115 | | | | |

表 3-9　大型機器系のばね定数（水平方向）

| No. | 名称 | ばね定数 | 減衰定数(%) |
|---|---|---|---|
| $K_1$ | シュラウドサポート | | |
| $K_2$ | 制御棒駆動機構ハウジング<br>ラテラルレストレント | | |
| $K_3$ | 制御棒駆動機構ハウジング<br>レストレントビーム | | |
| $K_4$ | 原子炉圧力容器スタビライザ | | |
| $K_5X$ | シールベロー | | |
| $K_5R$ | | | |
| $K_6$ | 原子炉格納容器スタビライザ | | |
| $K_7$ | ダイヤフラム・フロア | | |
| $K_9$ | 上部シアラグ | | |
| $K_{10}$ | 下部シアラグ | | |

表 3-10　原子炉建屋のモデル諸元（鉛直方向）1／2

| 外壁・シェル壁部 | | | |
|---|---|---|---|
| 質点番号 | 標高 EL.(m) | 質量 (t) | 軸断面積 ($m^2$) |
| 98 | 63.65 | 819 | 52.4 |
| 99 | 57.00 | 1648 | 58.8 |
| 100 | 46.50 | 6865 | 331 |
| 101 | 38.80 | 9905 | 243 |
| 102 | 34.70 | 6333 | 297 |
| 103 | 29.00 | 12478 | 451 |
| 104 | 20.30 | 16501 | 461 |
| 105 | 14.00 | 20456 | 727 |
| 106 | 8.20 | 20319 | 900 |
| 107 | 2.00 | 22506 | 900 |
| 108 | -4.00 | 47344 | 4675 |
| 109 | -9.00 | 28051 | |

表 3-11　原子炉建屋のモデル諸元（鉛直方向）2／2

| 屋根トラス部 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 質点番号 | 標高 EL.(m) | スパン方向 (m) | 質量 (t) | せん断断面積 ($\times10^{-2}m^2$) | 断面二次モーメント ($m^4$) |
| 114 | 63.65 | 20.55 | 228 | 5.68 | 1.76 |
| 113 | 63.65 | 15.41 | 228 | 5.68 | 1.76 |
| 112 | 63.65 | 10.27 | 228 | 8.50 | 1.76 |
| 111 | 63.65 | 5.13 | 114 | 11.49 | 1.76 |
| 98 | 63.65 | 0.00 | — | | |

表 3-11　原子炉格納容器のモデル諸元（鉛直方向）

| 質点番号 | 標高 EL.(m) | 質量 (t) | 部材長 (m) | ばね定数 ($\times 10^6$kN/m) |
|---|---|---|---|---|
| 79 | | | | |
| 80 | | | | |
| 81 | | | | |
| 82 | | | | |
| 83 | | | | |
| 84 | | | | |
| 85 | | | | |
| 86 | | | | |
| 87 | | | | |
| 88 | | | | |
| 89 | | | | |
| 90 | | | | |
| 91 | | | | |
| 92 | | | | |
| 93 | | | | |
| 94 | | | | |
| 95 | | | | |
| 96 | | | | |
| 97 | | | | |
| 108 | | | | |

表 3-12　原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎のモデル諸元（鉛直方向）

| 質点番号 | 標高 EL.（m） | 質量（t） | 部材長（m） | ばね定数（×$10^6$kN/m） |
|---|---|---|---|---|
| 66 | | | | |
| 67 | | | | |
| 68 | | | | |
| 69 | | | | |
| 70 | | | | |
| 71 | | | | |
| 72 | | | | |
| 73 | | | | |
| 74 | | | | |
| 75 | | | | |
| 76 | | | | |
| 77 | | | | |
| 78 | | | | |
| 108 | | | | |

表 3-13　原子炉圧力容器のモデル諸元（鉛直方向）

| 質点番号 | 標高 EL.（m） | 質量（t） | 部材長（m） | ばね定数（$\times 10^6$kN/m） |
|---|---|---|---|---|
| 42 | | | | |
| 43 | | | | |
| 44 | | | | |
| 45 | | | | |
| 46 | | | | |
| 47 | | | | |
| 48 | | | | |
| 49 | | | | |
| 50 | | | | |
| 51 | | | | |
| 52 | | | | |
| 53 | | | | |
| 54 | | | | |
| 55 | | | | |
| 56 | | | | |
| 57 | | | | |
| 58 | | | | |
| 59 | | | | |
| 60 | | | | |
| 61 | | | | |
| 62 | | | | |
| 63 | | | | |
| 64 | | | | |
| 63 | | | | |
| 65 | | | | |
| 301 | | | | |
| 19 | | | | |
| 14 | | | | |

表 3-14　気水分離器，スタンドパイプ及びシュラウドのモデル諸元（鉛直方向）

| 質点番号 | 標高 EL.(m) | 質量 (t) | 部材長 (m) | ばね定数 ($\times 10^6$kN/m) |
|---|---|---|---|---|
| 24 | | | | |
| 25 | | | | |
| 26 | | | | |
| 27 | | | | |
| 28 | | | | |
| 29 | | | | |
| 30 | | | | |
| 31 | | | | |
| 32 | | | | |
| 33 | | | | |
| 34 | | | | |
| 35 | | | | |
| 36 | | | | |
| 37 | | | | |
| 38 | | | | |
| 39 | | | | |
| 40 | | | | |
| 41 | | | | |

表 3-15　制御棒駆動機構ハウジング，燃料集合体及び制御棒案内管のモデル諸元（鉛直方向）

| 質点番号 | 標高 EL.(m) | 質量 (t) | 部材長 (m) | ばね定数 ($\times 10^6$kN/m) |
|---|---|---|---|---|
| 19 | | | | |
| 20 | | | | |
| 21 | | | | |
| 22 | | | | |
| 23 | | | | |
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |
| 6 | | | | |
| 7 | | | | |
| 8 | | | | |
| 9 | | | | |
| 10 | | | | |
| 11 | | | | |
| 12 | | | | |
| 13 | | | | |
| 14 | | | | |
| 15 | | | | |
| 16 | | | | |
| 17 | | | | |
| 18 | | | | |

表 3-16　原子炉建屋屋根トラス部のばね定数

| No. | 名称 | ばね定数 |
|---|---|---|
| $K_{R\theta}$ | トラス端部回転拘束ばね | $5.62\times10^{6}$　kN･m/rad |

表 3-17　解析に用いる建屋の物性値

| 名称 | 縦弾性係数E (MPa) | ポアソン比ν | 減衰定数(%) |
|---|---|---|---|
| 原子炉建屋(外壁・シェル壁部) | $2.21\times10^{4}$ | 0.20 | 5.0 |
| 原子炉建屋(屋根トラス部) | $2.05\times10^{5}$ | 0.30 | 2.0 |

表 3-18　解析に用いる大型機器系の物性値

| 名称 | 縦弾性係数E (MPa) | ポアソン比ν | 減衰定数(%) |
|---|---|---|---|
| 燃料集合体 | | | |
| 制御棒案内管，シュラウド | | | |
| 気水分離器 | | | |
| 制御棒駆動機構ハウジング | | | |
| 原子炉圧力容器 | | | |
| スカート | | | |
| 原子炉本体の基礎 | | | |
| 原子炉遮蔽 | | | |
| 原子炉格納容器 | | | |

4. 解析結果

4.1 固有値解析

計算の結果得られた固有値の中で，固有周期 0.050s までの次数についてまとめた結果を表 4-1～表 4-48（弾性設計用地震動Ｓ$_d$：表 4-1～表 4-24，基準地震動Ｓ$_s$：表 4-25～表 4-48）に各地震動の固有値を示す。また，図 4-1～図 4-512（弾性設計用地震動Ｓ$_d$：図 4-1～図 4-256，基準地震動Ｓ$_s$：図 4-257～図 4-512）に各地震動の振動モード図を示す。図中の刺激係数は，各次の固有ベクトルに対し最大振幅が 1.0 となるように基準化した値を示す。

4.2 地震応答解析及び静的解析

(1) 弾性設計用地震動Ｓ$_d$及び静的解析

弾性設計用地震動Ｓ$_d$での水平方向の応答計算及び静的解析より得られた各点の最大応答加速度，最大応答変位，最大応答せん断力及び最大応答モーメントを図 4-513～図 4-584 に，鉛直方向の応答計算より得られた各点の最大応答加速度，最大応答変位及び最大応答軸力を図 4-585～図 4-605 に示す。なお，燃料集合体は最大応答相対変位について図 4-538 及び図 4-574 に示す。また，鉛直方向の静的解析は実施せず，一律に算定することから，表 4-49 に鉛直方向の静的震度を示す。さらに，弾性設計用地震動Ｓ$_d$での水平方向の応答計算及び静的解析より得られた制御棒駆動機構ハウジングレストレントビーム，原子炉圧力容器スタビライザ，原子炉格納容器スタビライザ，ダイヤフラム・フロア，上部シアラグ及び下部シアラグに加わる力（ばね反力）を表 4-50 に示す。

(2) 基準地震動Ｓ$_s$

基準地震動Ｓ$_s$での水平方向の応答計算より得られた各点の最大応答加速度，最大応答変位，最大応答せん断力及び最大応答モーメントを図 4-606～図 4-677 に，鉛直方向の応答計算より得られた各点の最大応答加速度，最大応答変位及び最大応答軸力を図 4-678～図 4-698 に示す。なお，燃料集合体は最大応答相対変位について図 4-631 及び図 4-667 に示す。また，制御棒駆動機構ハウジングレストレントビーム，原子炉圧力容器スタビライザ，原子炉格納容器スタビライザ，ダイヤフラム・フロア，上部シアラグ及び下部シアラグに加わる力（ばね反力）を表 4-51 に示す。

表 4-1　固有値解析結果*（$S_d$－Ｄ１，ＮＳ方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.395 | 1.934 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.196 | -2.716 | 燃料集合体 |
| 3 | 0.195 | 1.860 | 原子炉建屋 |
| 4 | 0.136 | -0.744 | シュラウド及び気水分離器 |
| 5 | 0.114 | 0.720 | シュラウド及び気水分離器 |
| 6 | 0.102 | 0.173 | 原子炉建屋 |
| 7 | 0.086 | 0.856 | 原子炉建屋 |
| 8 | 0.084 | -0.986 | 制御棒案内管 |
| 9 | 0.077 | 0.416 | 原子炉圧力容器 |
| 10 | 0.063 | -0.140 | 原子炉建屋 |
| 11 | 0.059 | -0.045 | シュラウド及び気水分離器 |
| 12 | 0.056 | -0.085 | 原子炉格納容器 |
| 13 | 0.052 | 0.027 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-2　固有値解析結果*（$S_d$－Ｄ１，ＥＷ方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.397 | 1.962 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.195 | -4.591 | 燃料集合体 |
| 3 | 0.195 | 3.772 | 原子炉建屋 |
| 4 | 0.134 | -0.779 | シュラウド及び気水分離器 |
| 5 | 0.113 | 0.877 | シュラウド及び気水分離器 |
| 6 | 0.105 | 0.205 | 原子炉建屋 |
| 7 | 0.086 | 0.676 | 原子炉建屋 |
| 8 | 0.084 | -0.752 | 制御棒案内管 |
| 9 | 0.076 | 0.387 | 原子炉圧力容器 |
| 10 | 0.063 | -0.136 | 原子炉建屋 |
| 11 | 0.059 | -0.046 | シュラウド及び気水分離器 |
| 12 | 0.056 | -0.092 | 原子炉格納容器 |
| 13 | 0.050 | 0.018 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-3　固有値解析結果*（$S_d$－Ｄ１，鉛直方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.399 | 2.418 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.267 | -1.501 | 原子炉建屋 |
| 3 | 0.093 | 0.133 | 原子炉建屋 |
| 4 | 0.070 | 0.063 | 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎 |
| 5 | 0.058 | -0.410 | 原子炉建屋 |
| 6 | 0.056 | 0.391 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-4　固有値解析結果*（$S_d$－１１，ＮＳ方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.386 | 1.946 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.196 | -0.826 | 燃料集合体 |
| 3 | 0.190 | -1.249 | 原子炉建屋 |
| 4 | 0.136 | -0.821 | シュラウド及び気水分離器 |
| 5 | 0.114 | 0.779 | シュラウド及び気水分離器 |
| 6 | 0.102 | 0.195 | 原子炉建屋 |
| 7 | 0.086 | 0.902 | 原子炉建屋 |
| 8 | 0.084 | -1.042 | 制御棒案内管 |
| 9 | 0.077 | 0.447 | 原子炉圧力容器 |
| 10 | 0.063 | -0.150 | 原子炉建屋 |
| 11 | 0.059 | -0.048 | シュラウド及び気水分離器 |
| 12 | 0.056 | -0.092 | 原子炉格納容器 |
| 13 | 0.051 | 0.029 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-5　固有値解析結果*（$S_d$－１１，ＥＷ方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.388 | 1.975 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.195 | -0.667 | 燃料集合体 |
| 3 | 0.190 | -1.319 | 原子炉建屋 |
| 4 | 0.134 | -0.860 | シュラウド及び気水分離器 |
| 5 | 0.113 | 0.941 | シュラウド及び気水分離器 |
| 6 | 0.105 | 0.232 | 原子炉建屋 |
| 7 | 0.086 | 0.739 | 原子炉建屋 |
| 8 | 0.084 | -0.824 | 制御棒案内管 |
| 9 | 0.076 | 0.417 | 原子炉圧力容器 |
| 10 | 0.063 | -0.146 | 原子炉建屋 |
| 11 | 0.059 | -0.049 | シュラウド及び気水分離器 |
| 12 | 0.056 | -0.099 | 原子炉格納容器 |
| 13 | 0.050 | 0.019 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-6　固有値解析結果*（$S_d$－１１，鉛直方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.399 | 2.331 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.261 | -1.419 | 原子炉建屋 |
| 3 | 0.093 | 0.140 | 原子炉建屋 |
| 4 | 0.070 | 0.066 | 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎 |
| 5 | 0.058 | -0.438 | 原子炉建屋 |
| 6 | 0.056 | 0.417 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-7　固有値解析結果*（$S_d$－１２，ＮＳ方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.389 | 1.942 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.196 | -0.831 | 燃料集合体 |
| 3 | 0.192 | -1.236 | 原子炉建屋 |
| 4 | 0.136 | -0.799 | シュラウド及び気水分離器 |
| 5 | 0.114 | 0.761 | シュラウド及び気水分離器 |
| 6 | 0.102 | 0.186 | 原子炉建屋 |
| 7 | 0.086 | 0.893 | 原子炉建屋 |
| 8 | 0.084 | -1.030 | 制御棒案内管 |
| 9 | 0.077 | 0.438 | 原子炉圧力容器 |
| 10 | 0.063 | -0.147 | 原子炉建屋 |
| 11 | 0.059 | -0.047 | シュラウド及び気水分離器 |
| 12 | 0.056 | -0.090 | 原子炉格納容器 |
| 13 | 0.051 | 0.028 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-8　固有値解析結果*（$S_d$－１２，ＥＷ方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.391 | 1.970 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.195 | -0.626 | 燃料集合体 |
| 3 | 0.192 | -1.304 | 原子炉建屋 |
| 4 | 0.134 | -0.837 | シュラウド及び気水分離器 |
| 5 | 0.113 | 0.923 | シュラウド及び気水分離器 |
| 6 | 0.105 | 0.220 | 原子炉建屋 |
| 7 | 0.086 | 0.721 | 原子炉建屋 |
| 8 | 0.084 | -0.802 | 制御棒案内管 |
| 9 | 0.076 | 0.409 | 原子炉圧力容器 |
| 10 | 0.063 | -0.143 | 原子炉建屋 |
| 11 | 0.059 | -0.048 | シュラウド及び気水分離器 |
| 12 | 0.056 | -0.097 | 原子炉格納容器 |
| 13 | 0.050 | 0.019 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-9　固有値解析結果*（$S_d$－１２，鉛直方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.399 | 2.373 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.264 | -1.458 | 原子炉建屋 |
| 3 | 0.093 | 0.137 | 原子炉建屋 |
| 4 | 0.070 | 0.065 | 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎 |
| 5 | 0.058 | -0.424 | 原子炉建屋 |
| 6 | 0.056 | 0.404 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-10　固有値解析結果*（$S_d$－１３，ＮＳ方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.389 | 1.942 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.196 | -0.845 | 燃料集合体 |
| 3 | 0.192 | -1.236 | 原子炉建屋 |
| 4 | 0.136 | -0.797 | シュラウド及び気水分離器 |
| 5 | 0.114 | 0.760 | シュラウド及び気水分離器 |
| 6 | 0.102 | 0.186 | 原子炉建屋 |
| 7 | 0.086 | 0.891 | 原子炉建屋 |
| 8 | 0.084 | -1.028 | 制御棒案内管 |
| 9 | 0.077 | 0.438 | 原子炉圧力容器 |
| 10 | 0.063 | -0.147 | 原子炉建屋 |
| 11 | 0.059 | -0.047 | シュラウド及び気水分離器 |
| 12 | 0.056 | -0.090 | 原子炉格納容器 |
| 13 | 0.051 | 0.028 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-11　固有値解析結果*（$S_d$－１３，ＥＷ方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.392 | 1.970 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.195 | -0.639 | 燃料集合体 |
| 3 | 0.192 | -1.304 | 原子炉建屋 |
| 4 | 0.134 | -0.835 | シュラウド及び気水分離器 |
| 5 | 0.113 | 0.922 | シュラウド及び気水分離器 |
| 6 | 0.105 | 0.220 | 原子炉建屋 |
| 7 | 0.086 | 0.720 | 原子炉建屋 |
| 8 | 0.084 | -0.801 | 制御棒案内管 |
| 9 | 0.076 | 0.408 | 原子炉圧力容器 |
| 10 | 0.063 | -0.143 | 原子炉建屋 |
| 11 | 0.059 | -0.048 | シュラウド及び気水分離器 |
| 12 | 0.056 | -0.097 | 原子炉格納容器 |
| 13 | 0.050 | 0.019 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-12　固有値解析結果*（$S_d$－１３，鉛直方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.399 | 2.373 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.264 | -1.458 | 原子炉建屋 |
| 3 | 0.093 | 0.137 | 原子炉建屋 |
| 4 | 0.070 | 0.065 | 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎 |
| 5 | 0.058 | -0.424 | 原子炉建屋 |
| 6 | 0.056 | 0.404 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-13　固有値解析結果*（$S_d$－１４，ＮＳ方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.388 | 1.944 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.196 | -0.756 | 燃料集合体 |
| 3 | 0.191 | -1.243 | 原子炉建屋 |
| 4 | 0.136 | -0.816 | シュラウド及び気水分離器 |
| 5 | 0.114 | 0.774 | シュラウド及び気水分離器 |
| 6 | 0.102 | 0.190 | 原子炉建屋 |
| 7 | 0.086 | 0.904 | 原子炉建屋 |
| 8 | 0.084 | -1.043 | 制御棒案内管 |
| 9 | 0.077 | 0.446 | 原子炉圧力容器 |
| 10 | 0.063 | -0.149 | 原子炉建屋 |
| 11 | 0.059 | -0.048 | シュラウド及び気水分離器 |
| 12 | 0.056 | -0.091 | 原子炉格納容器 |
| 13 | 0.051 | 0.029 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-14　固有値解析結果*（$S_d$－１４，ＥＷ方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.389 | 1.973 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.195 | -0.650 | 燃料集合体 |
| 3 | 0.191 | -1.314 | 原子炉建屋 |
| 4 | 0.134 | -0.853 | シュラウド及び気水分離器 |
| 5 | 0.113 | 0.935 | シュラウド及び気水分離器 |
| 6 | 0.105 | 0.227 | 原子炉建屋 |
| 7 | 0.086 | 0.735 | 原子炉建屋 |
| 8 | 0.084 | -0.818 | 制御棒案内管 |
| 9 | 0.076 | 0.415 | 原子炉圧力容器 |
| 10 | 0.063 | -0.145 | 原子炉建屋 |
| 11 | 0.059 | -0.049 | シュラウド及び気水分離器 |
| 12 | 0.056 | -0.099 | 原子炉格納容器 |
| 13 | 0.050 | 0.019 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-15　固有値解析結果*（$S_d$－１４，鉛直方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.399 | 2.359 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.263 | -1.445 | 原子炉建屋 |
| 3 | 0.093 | 0.138 | 原子炉建屋 |
| 4 | 0.070 | 0.065 | 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎 |
| 5 | 0.058 | -0.428 | 原子炉建屋 |
| 6 | 0.056 | 0.408 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-16　固有値解析結果*（$S_d$－２１，ＮＳ方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.390 | 1.941 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.196 | -1.090 | 燃料集合体 |
| 3 | 0.192 | -1.234 | 原子炉建屋 |
| 4 | 0.136 | -0.780 | シュラウド及び気水分離器 |
| 5 | 0.114 | 0.749 | シュラウド及び気水分離器 |
| 6 | 0.102 | 0.186 | 原子炉建屋 |
| 7 | 0.086 | 0.876 | 原子炉建屋 |
| 8 | 0.084 | -1.011 | 制御棒案内管 |
| 9 | 0.077 | 0.431 | 原子炉圧力容器 |
| 10 | 0.063 | -0.145 | 原子炉建屋 |
| 11 | 0.059 | -0.047 | シュラウド及び気水分離器 |
| 12 | 0.056 | -0.089 | 原子炉格納容器 |
| 13 | 0.051 | 0.028 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-17　固有値解析結果*（$S_d$－２１，ＥＷ方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.392 | 1.969 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.195 | -0.916 | 燃料集合体 |
| 3 | 0.192 | -1.301 | 原子炉建屋 |
| 4 | 0.134 | -0.818 | シュラウド及び気水分離器 |
| 5 | 0.113 | 0.908 | シュラウド及び気水分離器 |
| 6 | 0.105 | 0.220 | 原子炉建屋 |
| 7 | 0.086 | 0.707 | 原子炉建屋 |
| 8 | 0.084 | -0.787 | 制御棒案内管 |
| 9 | 0.076 | 0.402 | 原子炉圧力容器 |
| 10 | 0.063 | -0.141 | 原子炉建屋 |
| 11 | 0.059 | -0.047 | シュラウド及び気水分離器 |
| 12 | 0.056 | -0.096 | 原子炉格納容器 |
| 13 | 0.050 | 0.018 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-18　固有値解析結果*（$S_d$－２１，鉛直方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.399 | 2.359 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.263 | -1.445 | 原子炉建屋 |
| 3 | 0.093 | 0.138 | 原子炉建屋 |
| 4 | 0.070 | 0.065 | 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎 |
| 5 | 0.058 | -0.428 | 原子炉建屋 |
| 6 | 0.056 | 0.408 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-19　固有値解析結果*（$S_d$－２２，ＮＳ方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.391 | 1.939 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.196 | -1.258 | 燃料集合体 |
| 3 | 0.193 | -1.228 | 原子炉建屋 |
| 4 | 0.136 | -0.768 | シュラウド及び気水分離器 |
| 5 | 0.114 | 0.739 | シュラウド及び気水分離器 |
| 6 | 0.102 | 0.182 | 原子炉建屋 |
| 7 | 0.086 | 0.868 | 原子炉建屋 |
| 8 | 0.084 | -1.002 | 制御棒案内管 |
| 9 | 0.077 | 0.426 | 原子炉圧力容器 |
| 10 | 0.063 | -0.144 | 原子炉建屋 |
| 11 | 0.059 | -0.046 | シュラウド及び気水分離器 |
| 12 | 0.056 | -0.087 | 原子炉格納容器 |
| 13 | 0.051 | 0.027 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-20　固有値解析結果*（$S_d$－２２，ＥＷ方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.394 | 1.967 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.195 | -1.091 | 燃料集合体 |
| 3 | 0.193 | -1.295 | 原子炉建屋 |
| 4 | 0.134 | -0.805 | シュラウド及び気水分離器 |
| 5 | 0.113 | 0.898 | シュラウド及び気水分離器 |
| 6 | 0.105 | 0.215 | 原子炉建屋 |
| 7 | 0.086 | 0.697 | 原子炉建屋 |
| 8 | 0.084 | -0.776 | 制御棒案内管 |
| 9 | 0.076 | 0.397 | 原子炉圧力容器 |
| 10 | 0.063 | -0.140 | 原子炉建屋 |
| 11 | 0.059 | -0.047 | シュラウド及び気水分離器 |
| 12 | 0.056 | -0.094 | 原子炉格納容器 |
| 13 | 0.050 | 0.018 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-21　固有値解析結果*（$S_d$－２２，鉛直方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.399 | 2.359 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.263 | -1.445 | 原子炉建屋 |
| 3 | 0.093 | 0.138 | 原子炉建屋 |
| 4 | 0.070 | 0.065 | 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎 |
| 5 | 0.058 | -0.428 | 原子炉建屋 |
| 6 | 0.056 | 0.408 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-22　固有値解析結果*（$S_d$－３１，ＮＳ方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.398 | 1.931 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.196 | -2.770 | 原子炉建屋 |
| 3 | 0.196 | 1.928 | 燃料集合体 |
| 4 | 0.136 | -0.732 | シュラウド及び気水分離器 |
| 5 | 0.114 | 0.708 | シュラウド及び気水分離器 |
| 6 | 0.103 | 0.167 | 原子炉建屋 |
| 7 | 0.086 | 0.849 | 原子炉建屋 |
| 8 | 0.084 | -0.977 | 制御棒案内管 |
| 9 | 0.077 | 0.410 | 原子炉圧力容器 |
| 10 | 0.063 | -0.138 | 原子炉建屋 |
| 11 | 0.059 | -0.044 | シュラウド及び気水分離器 |
| 12 | 0.056 | -0.084 | 原子炉格納容器 |
| 13 | 0.052 | 0.026 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-23　固有値解析結果*（$S_d$－３１，ＥＷ方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.399 | 1.959 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.196 | -1.258 | 原子炉建屋 |
| 3 | 0.195 | 0.344 | 燃料集合体 |
| 4 | 0.134 | -0.766 | シュラウド及び気水分離器 |
| 5 | 0.113 | 0.866 | シュラウド及び気水分離器 |
| 6 | 0.105 | -0.198 | 原子炉建屋 |
| 7 | 0.086 | 0.665 | 原子炉建屋 |
| 8 | 0.084 | -0.739 | 制御棒案内管 |
| 9 | 0.076 | 0.382 | 原子炉圧力容器 |
| 10 | 0.063 | -0.135 | 原子炉建屋 |
| 11 | 0.059 | -0.045 | シュラウド及び気水分離器 |
| 12 | 0.056 | -0.091 | 原子炉格納容器 |
| 13 | 0.050 | 0.017 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-24　固有値解析結果*（$S_d$－３１，鉛直方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.399 | 2.434 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.268 | -1.516 | 原子炉建屋 |
| 3 | 0.093 | 0.132 | 原子炉建屋 |
| 4 | 0.070 | 0.063 | 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎 |
| 5 | 0.058 | -0.405 | 原子炉建屋 |
| 6 | 0.056 | 0.386 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-25　固有値解析結果*（Ｓ$_s$－Ｄ１，ＮＳ方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.411 | 1.915 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.203 | -1.154 | 原子炉建屋 |
| 3 | 0.196 | -0.175 | 燃料集合体 |
| 4 | 0.136 | -0.638 | シュラウド及び気水分離器 |
| 5 | 0.114 | 0.634 | シュラウド及び気水分離器 |
| 6 | 0.103 | 0.146 | 原子炉建屋 |
| 7 | 0.086 | 0.776 | 原子炉建屋 |
| 8 | 0.084 | -0.892 | 制御棒案内管 |
| 9 | 0.077 | 0.369 | 原子炉圧力容器 |
| 10 | 0.063 | -0.126 | 原子炉建屋 |
| 11 | 0.059 | -0.040 | シュラウド及び気水分離器 |
| 12 | 0.057 | -0.075 | 原子炉格納容器 |
| 13 | 0.052 | 0.024 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-26　固有値解析結果*（Ｓ$_s$－Ｄ１，ＥＷ方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.413 | 1.941 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.203 | -1.214 | 原子炉建屋 |
| 3 | 0.195 | -0.251 | 燃料集合体 |
| 4 | 0.134 | -0.671 | シュラウド及び気水分離器 |
| 5 | 0.113 | 0.788 | シュラウド及び気水分離器 |
| 6 | 0.106 | -0.193 | 原子炉建屋 |
| 7 | 0.087 | 0.586 | 原子炉建屋 |
| 8 | 0.084 | -0.650 | 制御棒案内管 |
| 9 | 0.076 | 0.345 | 原子炉圧力容器 |
| 10 | 0.063 | -0.123 | 原子炉建屋 |
| 11 | 0.059 | -0.040 | シュラウド及び気水分離器 |
| 12 | 0.056 | -0.082 | 原子炉格納容器 |
| 13 | 0.050 | 0.016 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-27　固有値解析結果*（Ｓ$_s$－Ｄ１，鉛直方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.399 | 2.561 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.276 | -1.638 | 原子炉建屋 |
| 3 | 0.093 | 0.123 | 原子炉建屋 |
| 4 | 0.070 | 0.059 | 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎 |
| 5 | 0.058 | -0.374 | 原子炉建屋 |
| 6 | 0.057 | 0.356 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-28　固有値解析結果*（Ｓ$_s$－１１，ＮＳ方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.394 | 1.936 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.196 | -1.422 | 燃料集合体 |
| 3 | 0.194 | -1.222 | 原子炉建屋 |
| 4 | 0.136 | -0.759 | シュラウド及び気水分離器 |
| 5 | 0.114 | 0.731 | シュラウド及び気水分離器 |
| 6 | 0.102 | 0.177 | 原子炉建屋 |
| 7 | 0.086 | 0.866 | 原子炉建屋 |
| 8 | 0.084 | -0.998 | 制御棒案内管 |
| 9 | 0.077 | 0.422 | 原子炉圧力容器 |
| 10 | 0.063 | -0.142 | 原子炉建屋 |
| 11 | 0.059 | -0.046 | シュラウド及び気水分離器 |
| 12 | 0.056 | -0.086 | 原子炉格納容器 |
| 13 | 0.051 | 0.027 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-29　固有値解析結果*（Ｓ$_s$－１１，ＥＷ方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.396 | 1.964 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.195 | -1.213 | 燃料集合体 |
| 3 | 0.194 | -1.288 | 原子炉建屋 |
| 4 | 0.134 | -0.796 | シュラウド及び気水分離器 |
| 5 | 0.113 | 0.892 | シュラウド及び気水分離器 |
| 6 | 0.105 | 0.209 | 原子炉建屋 |
| 7 | 0.086 | 0.689 | 原子炉建屋 |
| 8 | 0.084 | -0.766 | 制御棒案内管 |
| 9 | 0.076 | 0.394 | 原子炉圧力容器 |
| 10 | 0.063 | -0.139 | 原子炉建屋 |
| 11 | 0.059 | -0.046 | シュラウド及び気水分離器 |
| 12 | 0.056 | -0.094 | 原子炉格納容器 |
| 13 | 0.050 | 0.018 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-30　固有値解析結果*（Ｓ$_s$－１１，鉛直方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.399 | 2.418 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.267 | -1.501 | 原子炉建屋 |
| 3 | 0.093 | 0.133 | 原子炉建屋 |
| 4 | 0.070 | 0.063 | 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎 |
| 5 | 0.058 | -0.410 | 原子炉建屋 |
| 6 | 0.056 | 0.391 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-31　固有値解析結果*（Ｓ$_s$－１２，ＮＳ方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.399 | 1.930 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.197 | -1.325 | 原子炉建屋 |
| 3 | 0.196 | 0.490 | 燃料集合体 |
| 4 | 0.136 | -0.730 | シュラウド及び気水分離器 |
| 5 | 0.114 | 0.706 | シュラウド及び気水分離器 |
| 6 | 0.103 | 0.165 | 原子炉建屋 |
| 7 | 0.086 | 0.850 | 原子炉建屋 |
| 8 | 0.084 | -0.978 | 制御棒案内管 |
| 9 | 0.077 | 0.409 | 原子炉圧力容器 |
| 10 | 0.063 | -0.138 | 原子炉建屋 |
| 11 | 0.059 | -0.044 | シュラウド及び気水分離器 |
| 12 | 0.057 | -0.084 | 原子炉格納容器 |
| 13 | 0.052 | 0.026 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-32　固有値解析結果*（Ｓ$_s$－１２，ＥＷ方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.401 | 1.957 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.197 | -1.261 | 原子炉建屋 |
| 3 | 0.195 | -0.160 | 燃料集合体 |
| 4 | 0.134 | -0.763 | シュラウド及び気水分離器 |
| 5 | 0.113 | 0.865 | シュラウド及び気水分離器 |
| 6 | 0.106 | -0.200 | 原子炉建屋 |
| 7 | 0.086 | 0.662 | 原子炉建屋 |
| 8 | 0.084 | -0.735 | 制御棒案内管 |
| 9 | 0.076 | 0.382 | 原子炉圧力容器 |
| 10 | 0.063 | -0.134 | 原子炉建屋 |
| 11 | 0.059 | -0.045 | シュラウド及び気水分離器 |
| 12 | 0.056 | -0.090 | 原子炉格納容器 |
| 13 | 0.050 | 0.017 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-33　固有値解析結果*（Ｓ ｓ－１２，鉛直方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.399 | 2.503 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.273 | -1.582 | 原子炉建屋 |
| 3 | 0.093 | 0.127 | 原子炉建屋 |
| 4 | 0.070 | 0.060 | 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎 |
| 5 | 0.058 | -0.387 | 原子炉建屋 |
| 6 | 0.057 | 0.369 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-34　固有値解析結果*（Ｓ$_s$－１３，ＮＳ方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.398 | 1.931 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.196 | -2.254 | 原子炉建屋 |
| 3 | 0.196 | 1.414 | 燃料集合体 |
| 4 | 0.136 | -0.731 | シュラウド及び気水分離器 |
| 5 | 0.114 | 0.708 | シュラウド及び気水分離器 |
| 6 | 0.103 | 0.167 | 原子炉建屋 |
| 7 | 0.086 | 0.850 | 原子炉建屋 |
| 8 | 0.084 | -0.978 | 制御棒案内管 |
| 9 | 0.077 | 0.410 | 原子炉圧力容器 |
| 10 | 0.063 | -0.138 | 原子炉建屋 |
| 11 | 0.059 | -0.044 | シュラウド及び気水分離器 |
| 12 | 0.056 | -0.084 | 原子炉格納容器 |
| 13 | 0.052 | 0.027 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-35　固有値解析結果*（Ｓ$_s$－１３，ＥＷ方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.400 | 1.958 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.196 | -1.260 | 原子炉建屋 |
| 3 | 0.195 | 0.132 | 燃料集合体 |
| 4 | 0.134 | -0.765 | シュラウド及び気水分離器 |
| 5 | 0.113 | 0.866 | シュラウド及び気水分離器 |
| 6 | 0.106 | -0.199 | 原子炉建屋 |
| 7 | 0.086 | 0.664 | 原子炉建屋 |
| 8 | 0.084 | -0.738 | 制御棒案内管 |
| 9 | 0.076 | 0.382 | 原子炉圧力容器 |
| 10 | 0.063 | -0.135 | 原子炉建屋 |
| 11 | 0.059 | -0.045 | シュラウド及び気水分離器 |
| 12 | 0.056 | -0.091 | 原子炉格納容器 |
| 13 | 0.050 | 0.017 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-36　固有値解析結果*（Ｓ$_s$－１３，鉛直方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.399 | 2.485 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.272 | -1.565 | 原子炉建屋 |
| 3 | 0.093 | 0.128 | 原子炉建屋 |
| 4 | 0.070 | 0.061 | 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎 |
| 5 | 0.058 | -0.392 | 原子炉建屋 |
| 6 | 0.057 | 0.373 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-37　固有値解析結果*（Ｓ$_s$－１４，ＮＳ方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.395 | 1.934 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.196 | -1.772 | 燃料集合体 |
| 3 | 0.195 | -1.215 | 原子炉建屋 |
| 4 | 0.136 | -0.753 | シュラウド及び気水分離器 |
| 5 | 0.114 | 0.725 | シュラウド及び気水分離器 |
| 6 | 0.103 | 0.172 | 原子炉建屋 |
| 7 | 0.086 | 0.866 | 原子炉建屋 |
| 8 | 0.084 | -0.997 | 制御棒案内管 |
| 9 | 0.077 | 0.420 | 原子炉圧力容器 |
| 10 | 0.063 | -0.141 | 原子炉建屋 |
| 11 | 0.059 | -0.045 | シュラウド及び気水分離器 |
| 12 | 0.056 | -0.086 | 原子炉格納容器 |
| 13 | 0.052 | 0.027 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-38　固有値解析結果*（Ｓ$_s$－１４，ＥＷ方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.397 | 1.962 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.195 | -2.216 | 燃料集合体 |
| 3 | 0.195 | 1.398 | 原子炉建屋 |
| 4 | 0.134 | -0.788 | シュラウド及び気水分離器 |
| 5 | 0.113 | 0.884 | シュラウド及び気水分離器 |
| 6 | 0.105 | 0.204 | 原子炉建屋 |
| 7 | 0.086 | 0.683 | 原子炉建屋 |
| 8 | 0.084 | -0.759 | 制御棒案内管 |
| 9 | 0.076 | 0.391 | 原子炉圧力容器 |
| 10 | 0.063 | -0.137 | 原子炉建屋 |
| 11 | 0.059 | -0.046 | シュラウド及び気水分離器 |
| 12 | 0.056 | -0.093 | 原子炉格納容器 |
| 13 | 0.050 | 0.018 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-39　固有値解析結果*（Ｓ$_s$－１４，鉛直方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.399 | 2.467 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.271 | -1.548 | 原子炉建屋 |
| 3 | 0.093 | 0.129 | 原子炉建屋 |
| 4 | 0.070 | 0.062 | 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎 |
| 5 | 0.058 | -0.396 | 原子炉建屋 |
| 6 | 0.057 | 0.377 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-40　固有値解析結果*（Ｓ$_s$－２１，ＮＳ方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.401 | 1.927 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.198 | -1.328 | 原子炉建屋 |
| 3 | 0.196 | 0.500 | 燃料集合体 |
| 4 | 0.136 | -0.703 | シュラウド及び気水分離器 |
| 5 | 0.114 | 0.688 | シュラウド及び気水分離器 |
| 6 | 0.103 | 0.165 | 原子炉建屋 |
| 7 | 0.086 | 0.827 | 原子炉建屋 |
| 8 | 0.084 | -0.952 | 制御棒案内管 |
| 9 | 0.077 | 0.398 | 原子炉圧力容器 |
| 10 | 0.063 | -0.135 | 原子炉建屋 |
| 11 | 0.059 | -0.043 | シュラウド及び気水分離器 |
| 12 | 0.057 | -0.082 | 原子炉格納容器 |
| 13 | 0.052 | 0.026 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-41　固有値解析結果*（Ｓ$_s$－２１，ＥＷ方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.403 | 1.954 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.198 | -1.250 | 原子炉建屋 |
| 3 | 0.195 | 0.074 | 燃料集合体 |
| 4 | 0.134 | -0.737 | シュラウド及び気水分離器 |
| 5 | 0.113 | 0.845 | シュラウド及び気水分離器 |
| 6 | 0.106 | -0.197 | 原子炉建屋 |
| 7 | 0.086 | 0.642 | 原子炉建屋 |
| 8 | 0.084 | -0.714 | 制御棒案内管 |
| 9 | 0.076 | 0.371 | 原子炉圧力容器 |
| 10 | 0.063 | -0.132 | 原子炉建屋 |
| 11 | 0.059 | -0.044 | シュラウド及び気水分離器 |
| 12 | 0.056 | -0.088 | 原子炉格納容器 |
| 13 | 0.050 | 0.017 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-42　固有値解析結果*（Ｓ$_s$－２１，鉛直方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.399 | 2.451 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.270 | -1.532 | 原子炉建屋 |
| 3 | 0.093 | 0.131 | 原子炉建屋 |
| 4 | 0.070 | 0.062 | 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎 |
| 5 | 0.058 | -0.401 | 原子炉建屋 |
| 6 | 0.056 | 0.382 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-43　固有値解析結果*（Ｓ$_s$－２２，ＮＳ方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.401 | 1.926 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.198 | -1.316 | 原子炉建屋 |
| 3 | 0.196 | 0.491 | 燃料集合体 |
| 4 | 0.136 | -0.691 | シュラウド及び気水分離器 |
| 5 | 0.114 | 0.680 | シュラウド及び気水分離器 |
| 6 | 0.103 | 0.164 | 原子炉建屋 |
| 7 | 0.086 | 0.816 | 原子炉建屋 |
| 8 | 0.084 | -0.939 | 制御棒案内管 |
| 9 | 0.077 | 0.393 | 原子炉圧力容器 |
| 10 | 0.063 | -0.134 | 原子炉建屋 |
| 11 | 0.059 | -0.042 | シュラウド及び気水分離器 |
| 12 | 0.057 | -0.081 | 原子炉格納容器 |
| 13 | 0.052 | 0.025 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-44　固有値解析結果*（Ｓ$_s$－２２，ＥＷ方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.403 | 1.953 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.198 | -1.245 | 原子炉建屋 |
| 3 | 0.195 | 0.147 | 燃料集合体 |
| 4 | 0.134 | -0.725 | シュラウド及び気水分離器 |
| 5 | 0.113 | 0.835 | シュラウド及び気水分離器 |
| 6 | 0.106 | -0.195 | 原子炉建屋 |
| 7 | 0.086 | 0.632 | 原子炉建屋 |
| 8 | 0.084 | -0.704 | 制御棒案内管 |
| 9 | 0.076 | 0.367 | 原子炉圧力容器 |
| 10 | 0.063 | -0.130 | 原子炉建屋 |
| 11 | 0.059 | -0.043 | シュラウド及び気水分離器 |
| 12 | 0.056 | -0.087 | 原子炉格納容器 |
| 13 | 0.050 | 0.017 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-45　固有値解析結果*（Ｓ ｓ－２２，鉛直方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.399 | 2.451 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.270 | -1.532 | 原子炉建屋 |
| 3 | 0.093 | 0.131 | 原子炉建屋 |
| 4 | 0.070 | 0.062 | 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎 |
| 5 | 0.058 | -0.401 | 原子炉建屋 |
| 6 | 0.056 | 0.382 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-46　固有値解析結果*（Ｓ$_s$－３１，ＮＳ方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.417 | 1.908 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.206 | -1.137 | 原子炉建屋 |
| 3 | 0.196 | -0.239 | 燃料集合体 |
| 4 | 0.136 | -0.606 | シュラウド及び気水分離器 |
| 5 | 0.114 | 0.607 | シュラウド及び気水分離器 |
| 6 | 0.104 | 0.138 | 原子炉建屋 |
| 7 | 0.086 | 0.748 | 原子炉建屋 |
| 8 | 0.084 | -0.858 | 制御棒案内管 |
| 9 | 0.077 | 0.353 | 原子炉圧力容器 |
| 10 | 0.063 | -0.121 | 原子炉建屋 |
| 11 | 0.059 | -0.038 | シュラウド及び気水分離器 |
| 12 | 0.057 | -0.072 | 原子炉格納容器 |
| 13 | 0.052 | 0.023 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-47　固有値解析結果*（Ｓ$_s$－３１，ＥＷ方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.418 | 1.933 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.206 | -1.195 | 原子炉建屋 |
| 3 | 0.195 | -0.268 | 燃料集合体 |
| 4 | 0.134 | -0.636 | シュラウド及び気水分離器 |
| 5 | 0.113 | 0.760 | シュラウド及び気水分離器 |
| 6 | 0.107 | -0.192 | 原子炉建屋 |
| 7 | 0.087 | 0.554 | 原子炉建屋 |
| 8 | 0.084 | -0.615 | 制御棒案内管 |
| 9 | 0.076 | 0.330 | 原子炉圧力容器 |
| 10 | 0.063 | -0.118 | 原子炉建屋 |
| 11 | 0.059 | -0.038 | シュラウド及び気水分離器 |
| 12 | 0.056 | -0.078 | 原子炉格納容器 |
| 13 | 0.050 | 0.015 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-48　固有値解析結果*（Ｓ$_s$－３１，鉛直方向）

| 次数 | 周期(s) | 刺激係数 | 卓越部位 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.399 | 2.603 | 原子炉建屋 |
| 2 | 0.279 | -1.678 | 原子炉建屋 |
| 3 | 0.093 | 0.121 | 原子炉建屋 |
| 4 | 0.070 | 0.058 | 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎 |
| 5 | 0.058 | -0.365 | 原子炉建屋 |
| 6 | 0.057 | 0.347 | 原子炉建屋 |

注記　＊：固有周期 0.05s までの次数について記載した。

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.395　刺激係数　　；1.934

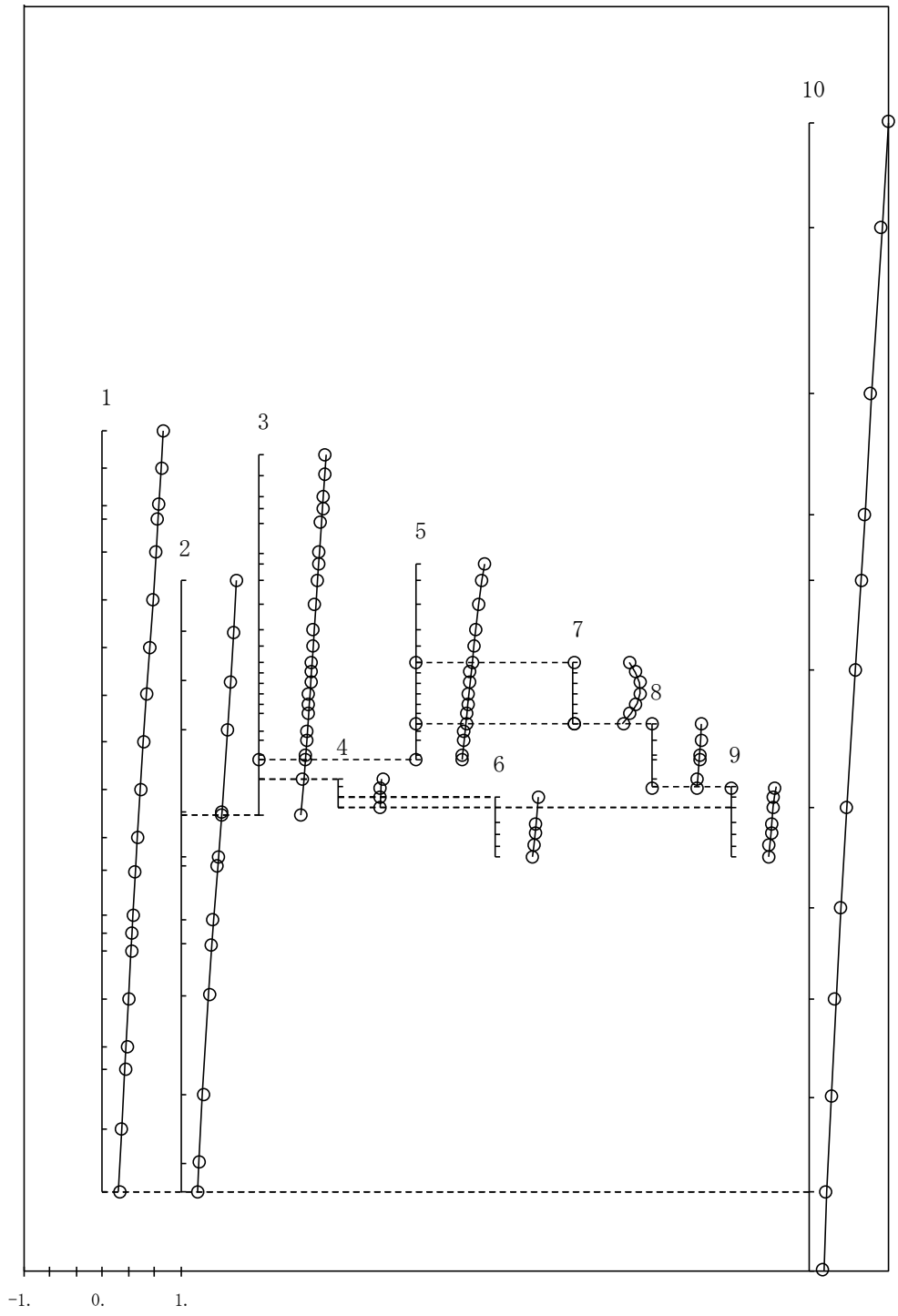



図 4-1　振動モード図（1 次）（$S_d$－Ｄ１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.196　刺激係数　；-2.716

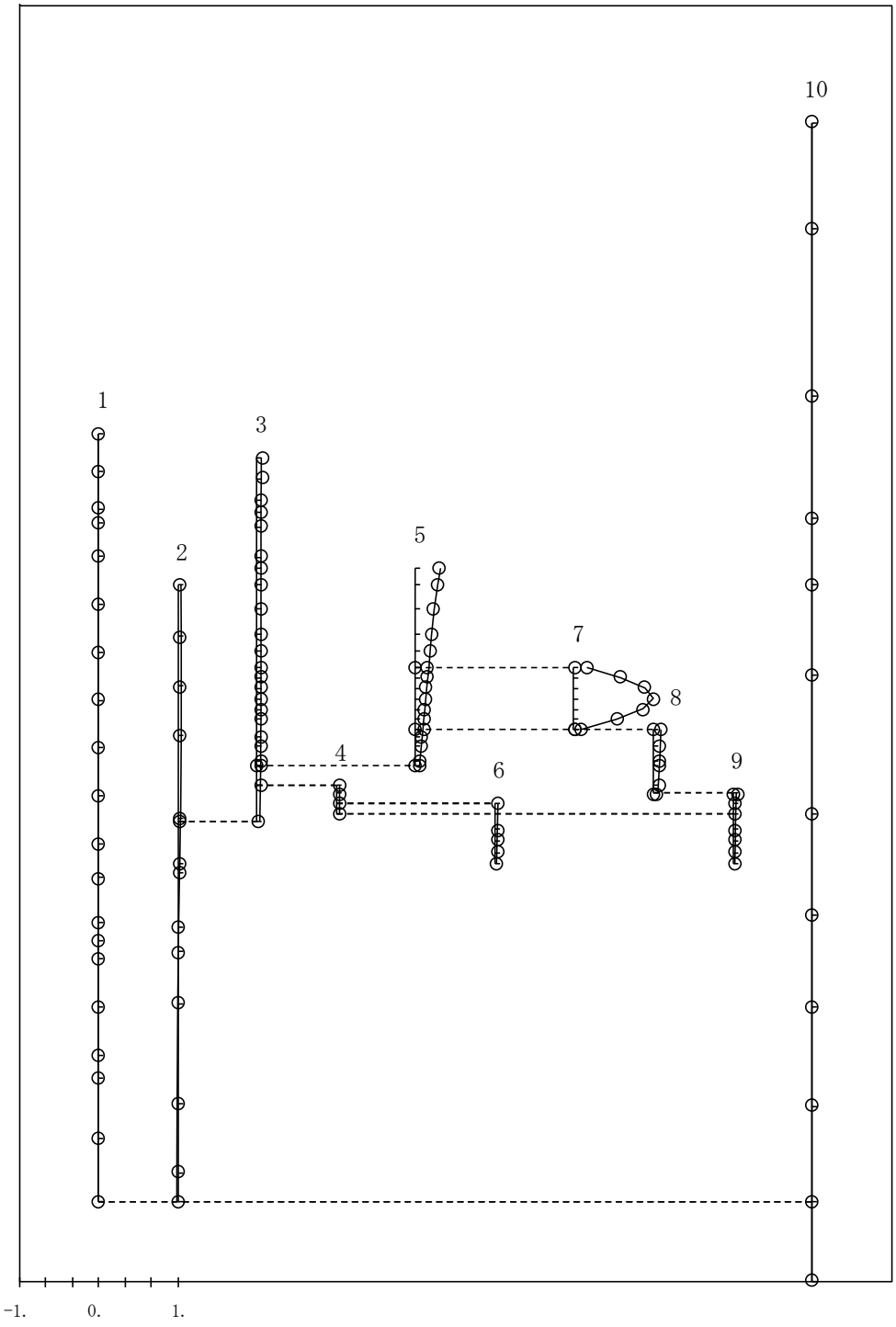



図 4-2　振動モード図（2 次）（$S_d$－Ｄ１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.195　刺激係数　；1.860

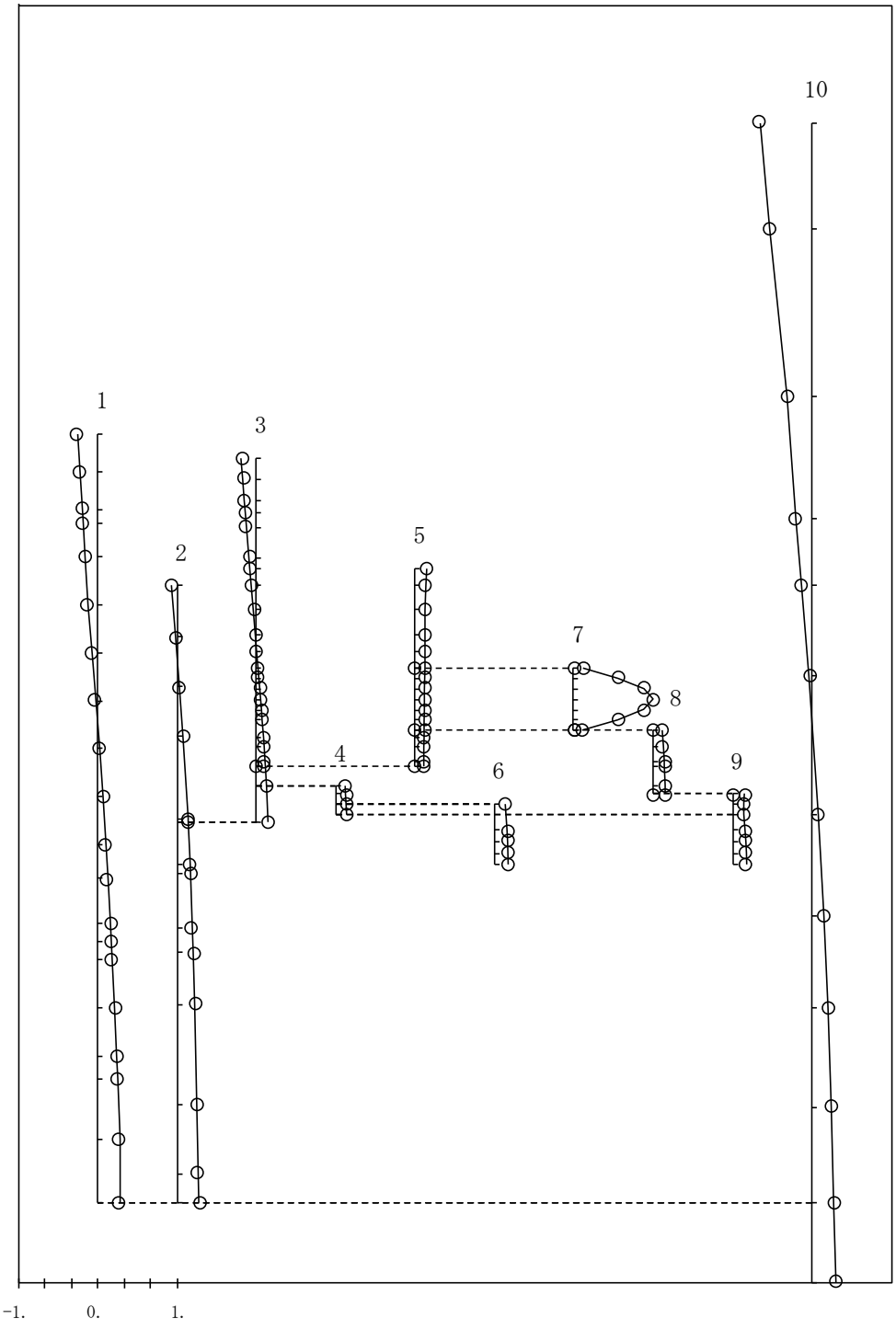



図 4-3　振動モード図（3 次）（$S_d$－Ｄ１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.136　　刺激係数　　；-0.744

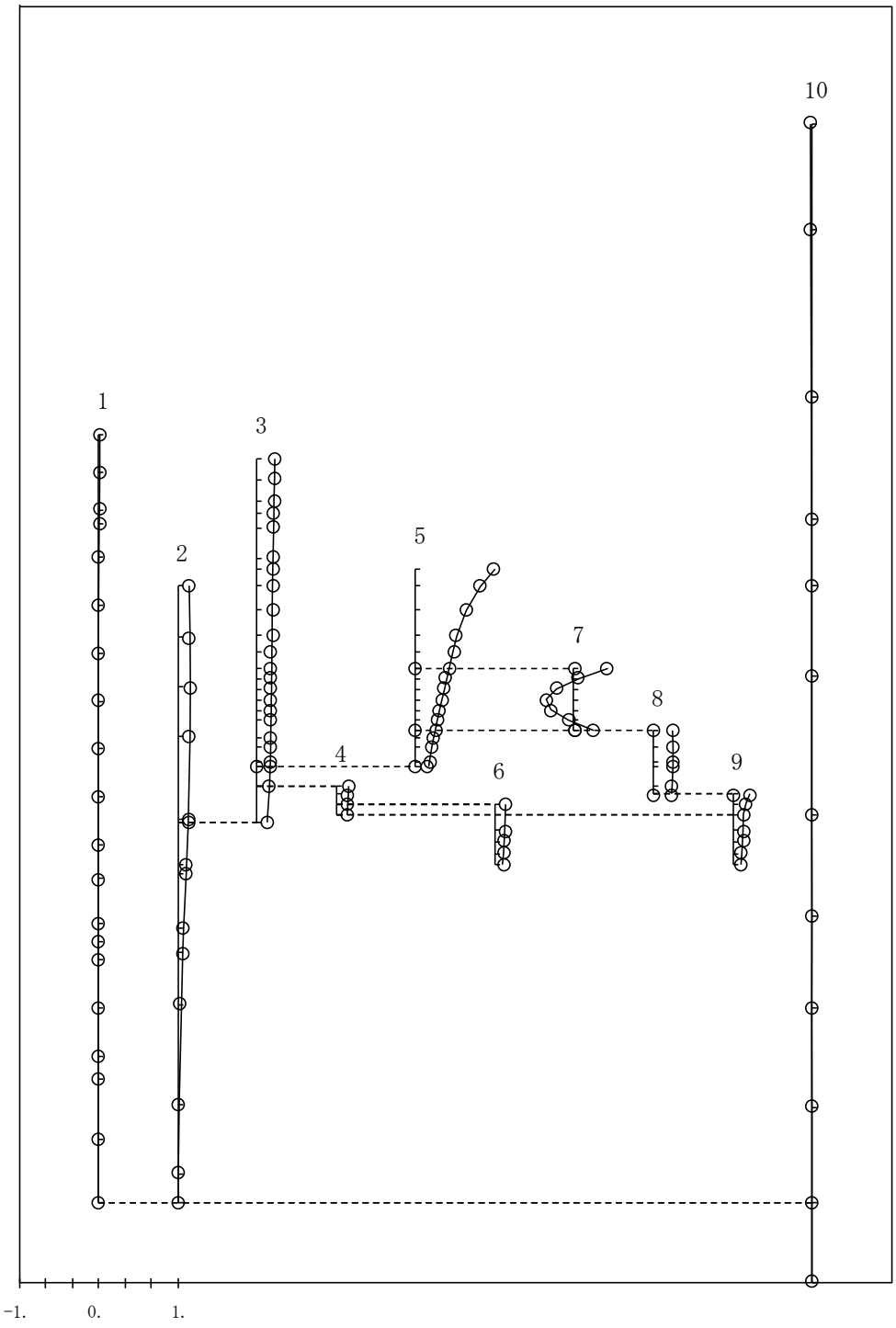



図 4-4　振動モード図（4 次）（$S_d$－Ｄ１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.114　　刺激係数　　；0.720

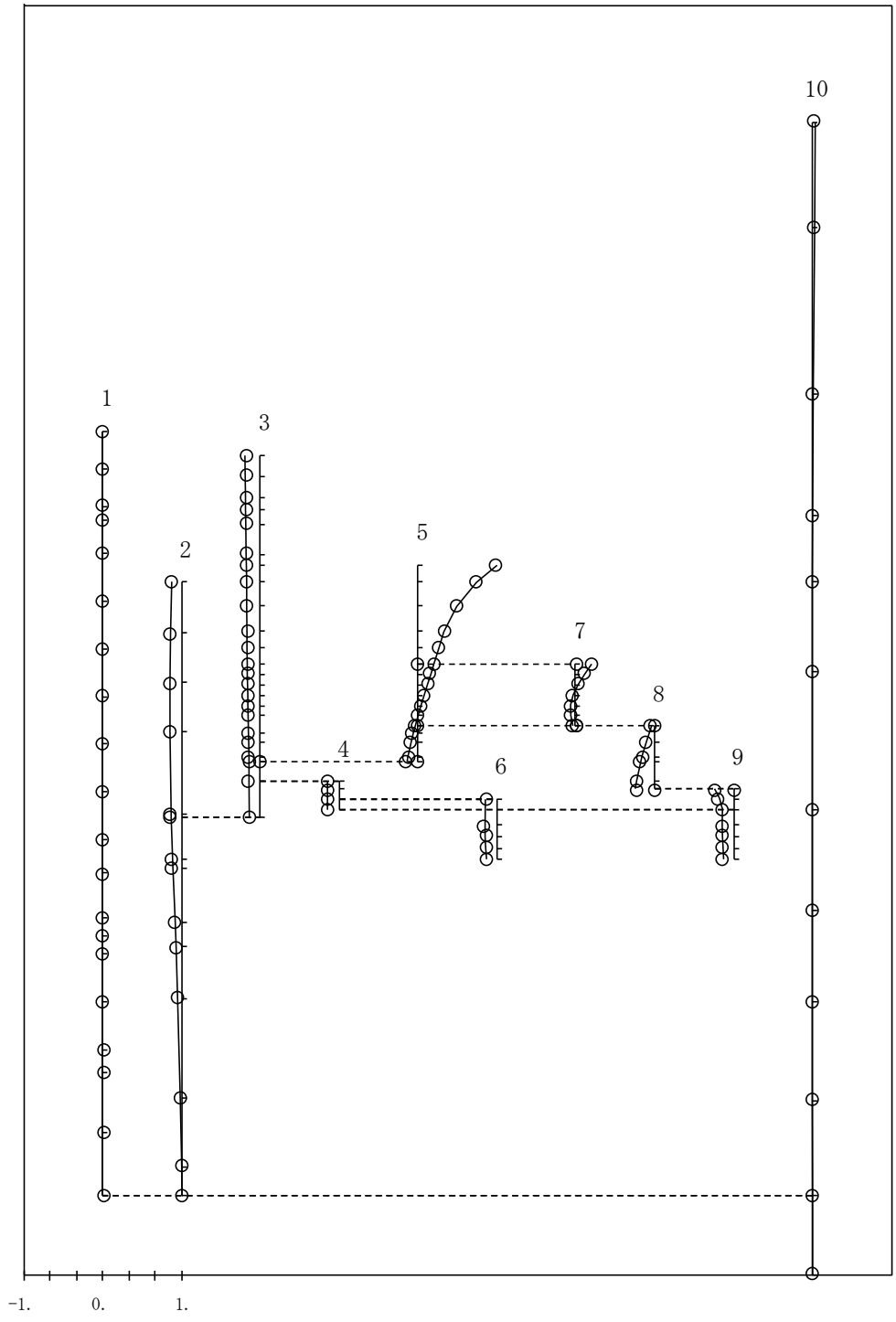



図 4-5　振動モード図（5 次）（$S_d$－Ｄ１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.102　　刺激係数　　；0.173

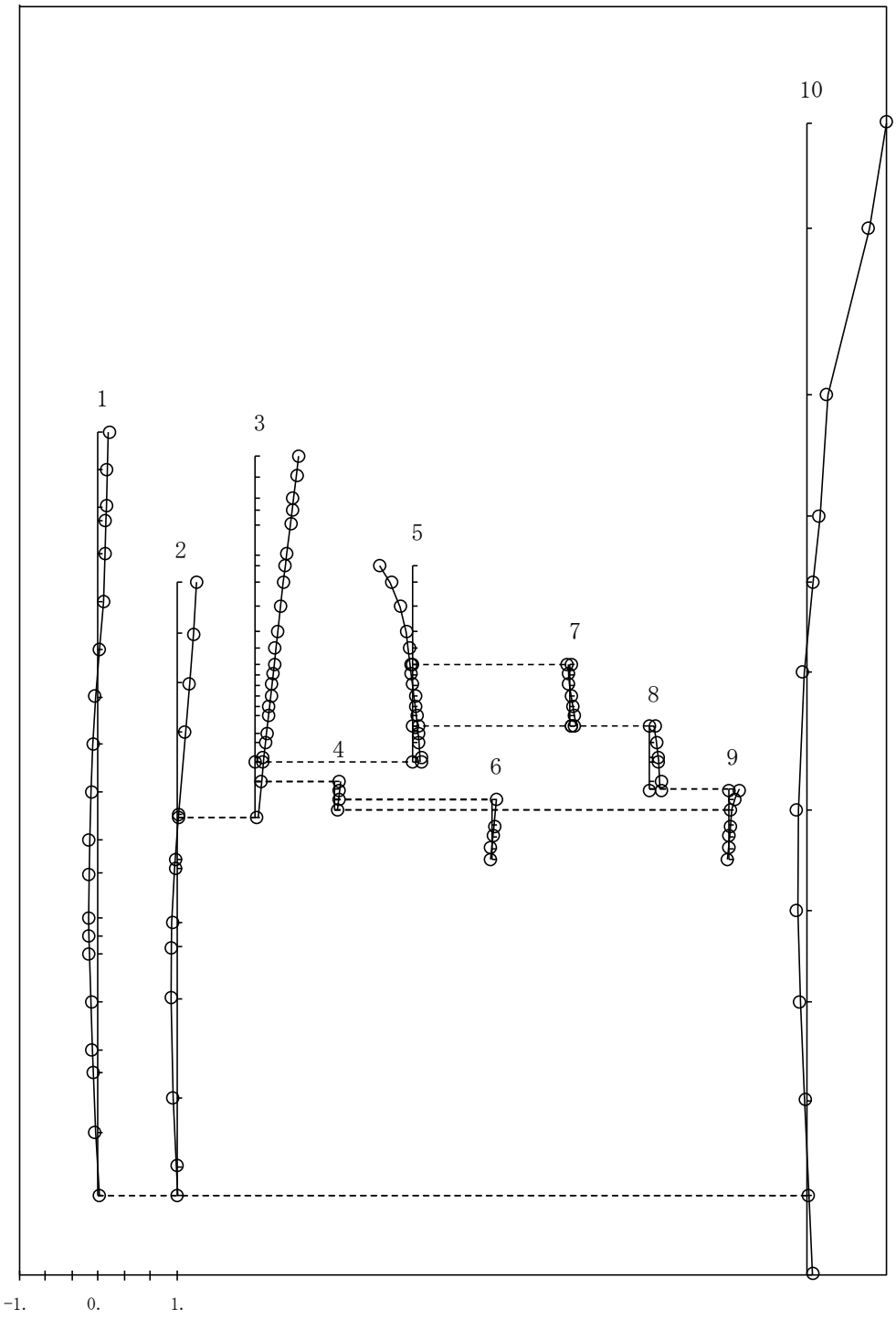



図 4-6　振動モード図（6 次）（$S_d$－Ｄ１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.086　　刺激係数　　；0.856

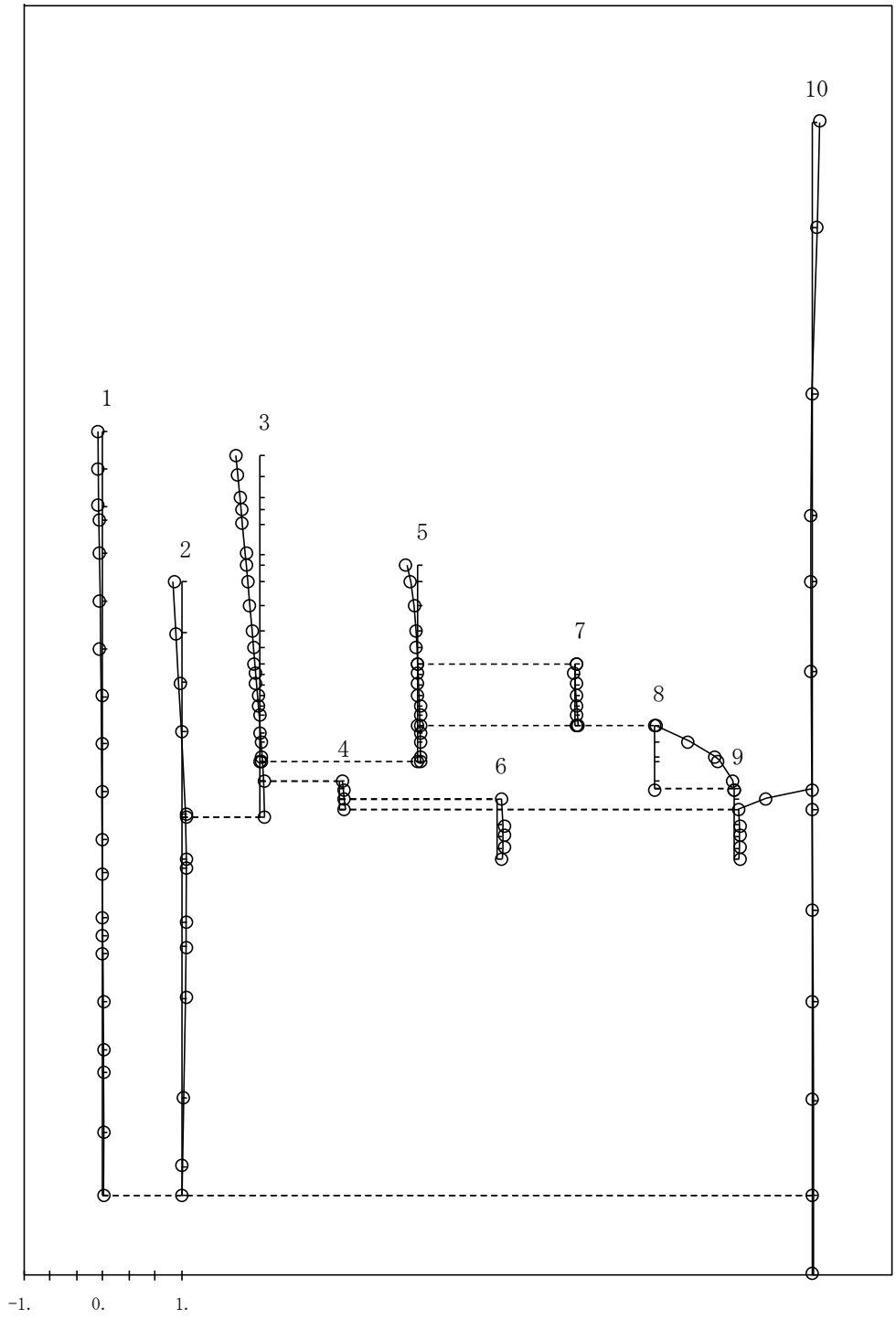



図 4-7　振動モード図（7 次）（$S_d$－Ｄ１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.084　　刺激係数　　；-0.986

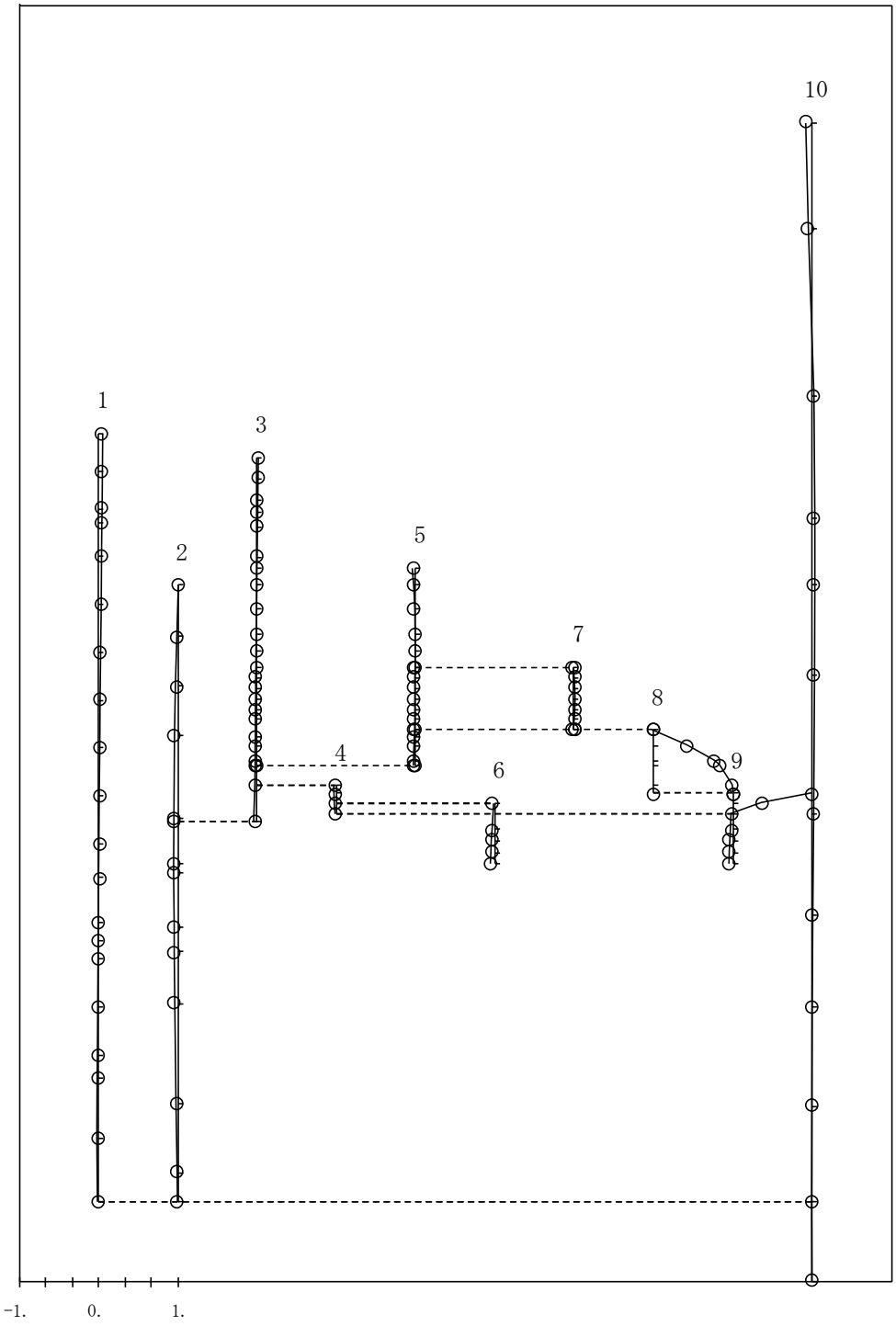



図 4-8　振動モード図（8 次）（$S_d$－Ｄ１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.077　　刺激係数　　；0.416

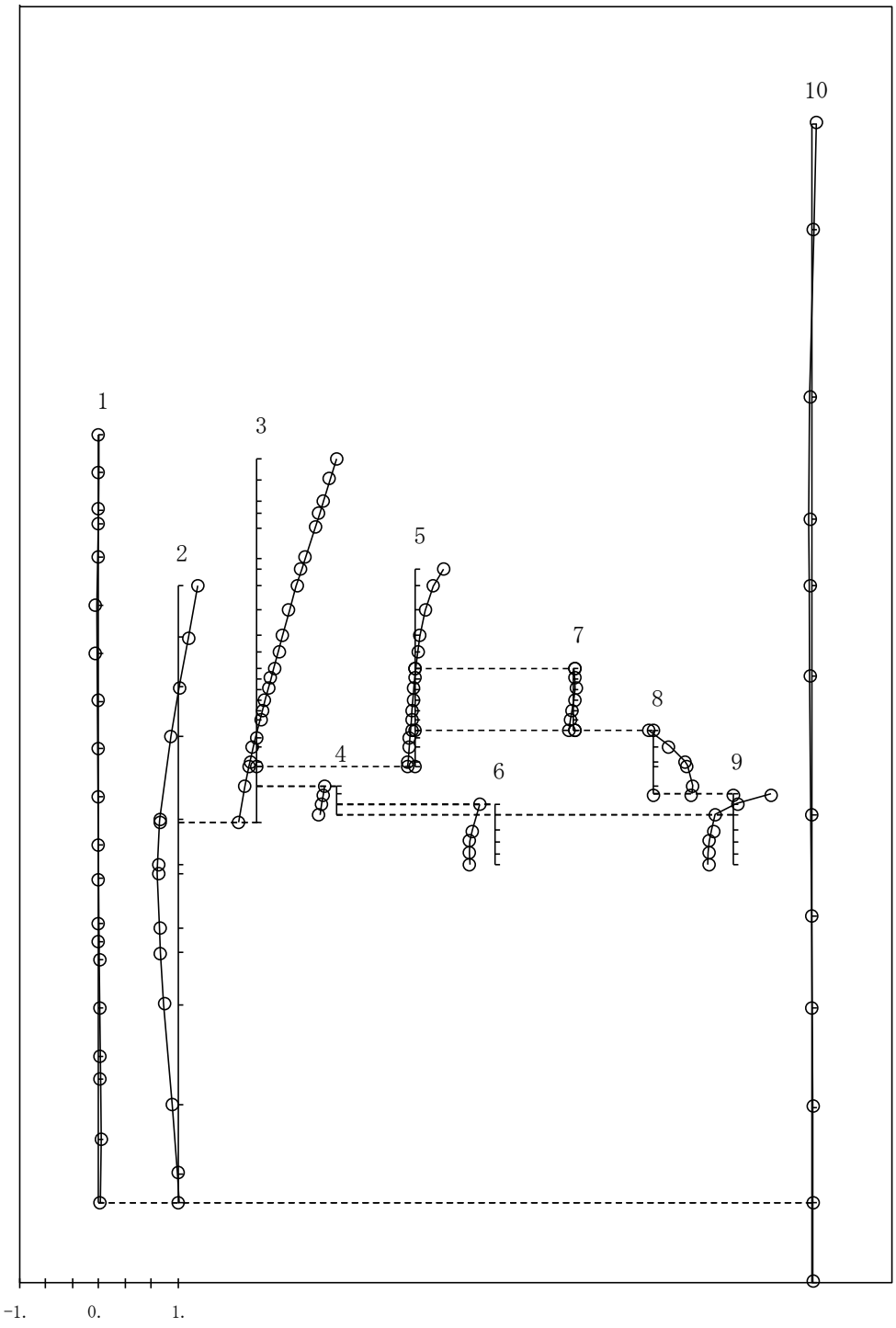



図 4-9　振動モード図（9 次）（$S_d$－Ｄ１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.063　　刺激係数　　；-0.140

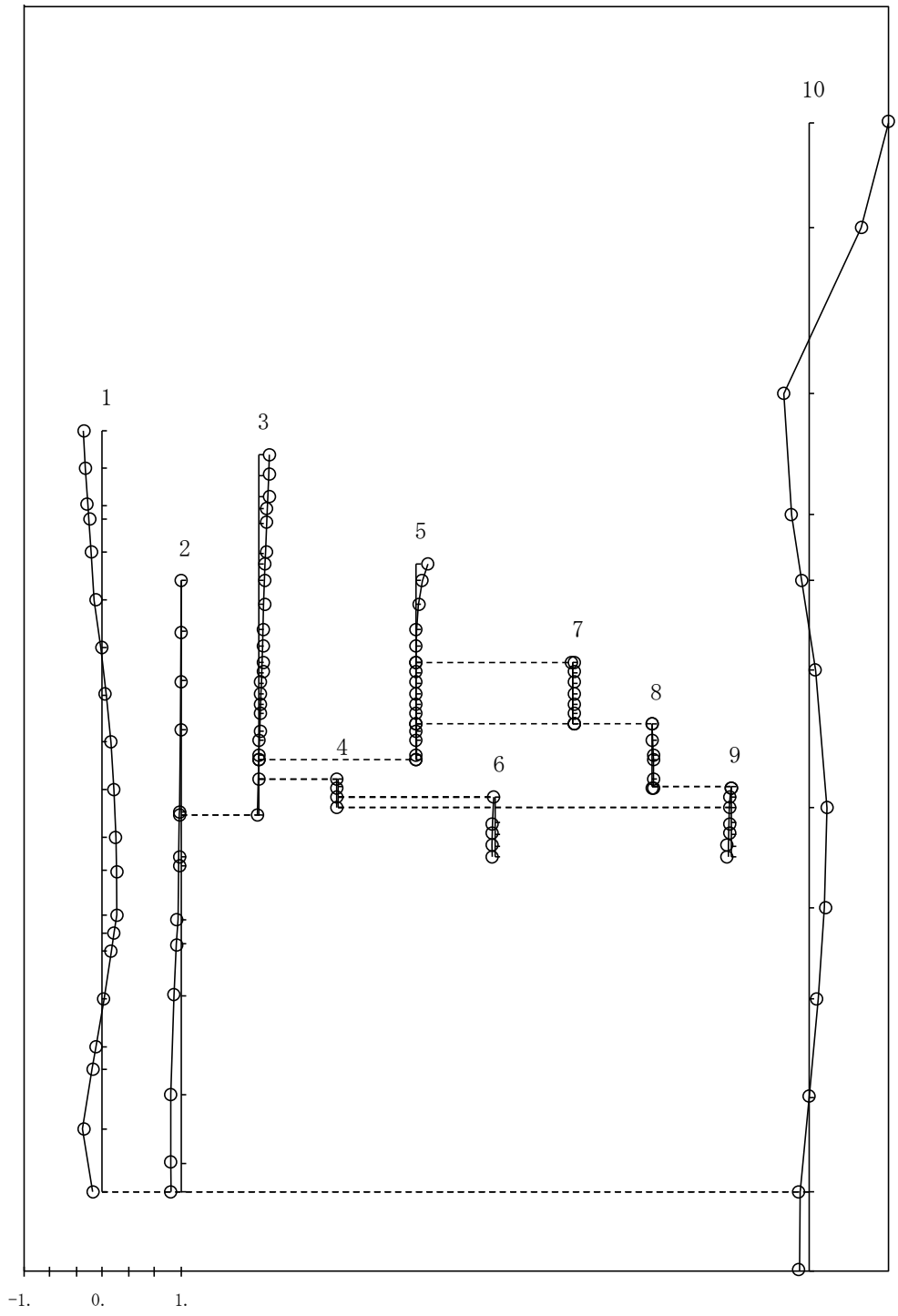



図 4-10　振動モード図（10 次）（$S_d$－Ｄ１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.059　　刺激係数　　；-0.045

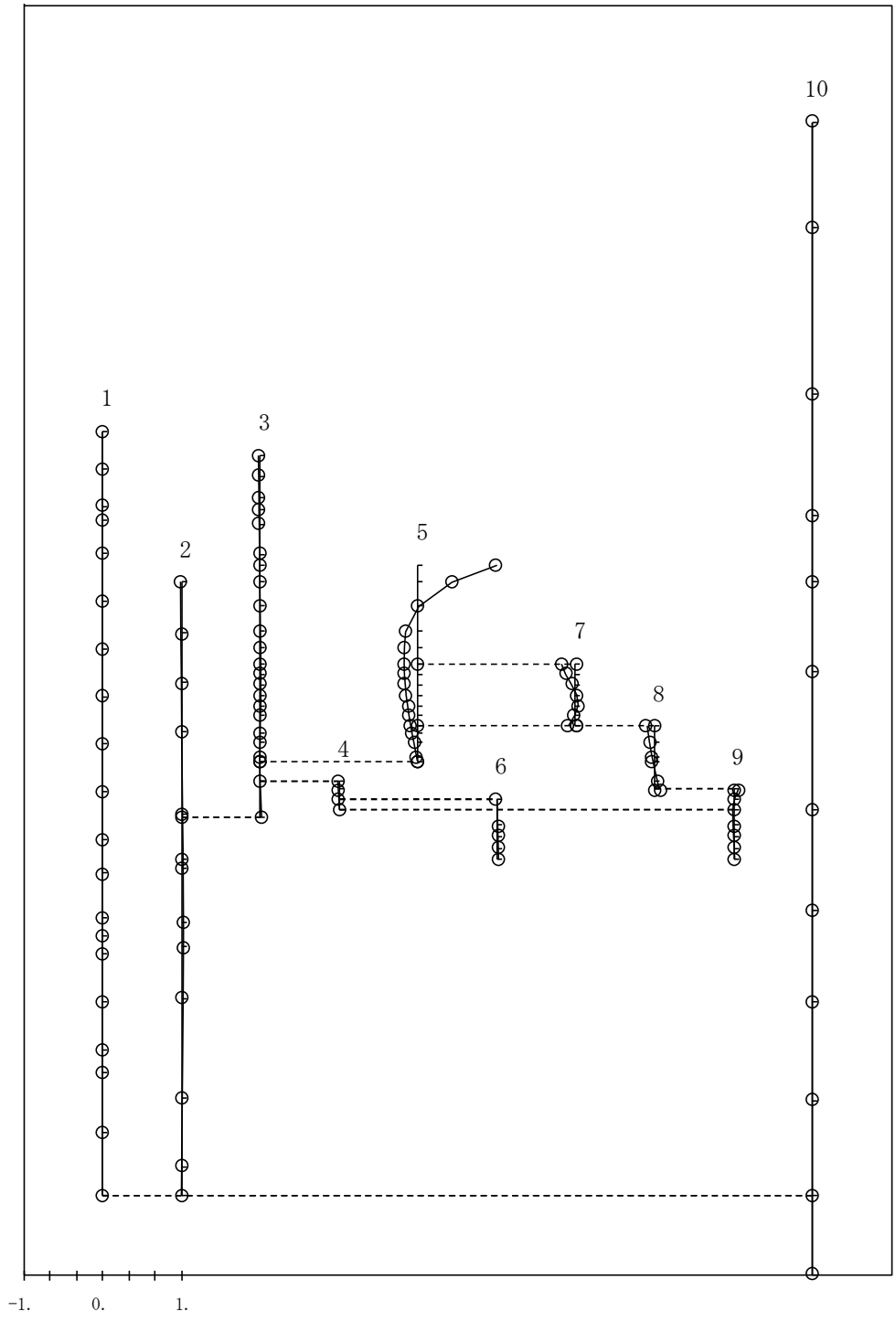



図 4-11　振動モード図（11 次）（$S_d$－Ｄ１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.056　刺激係数　；-0.085

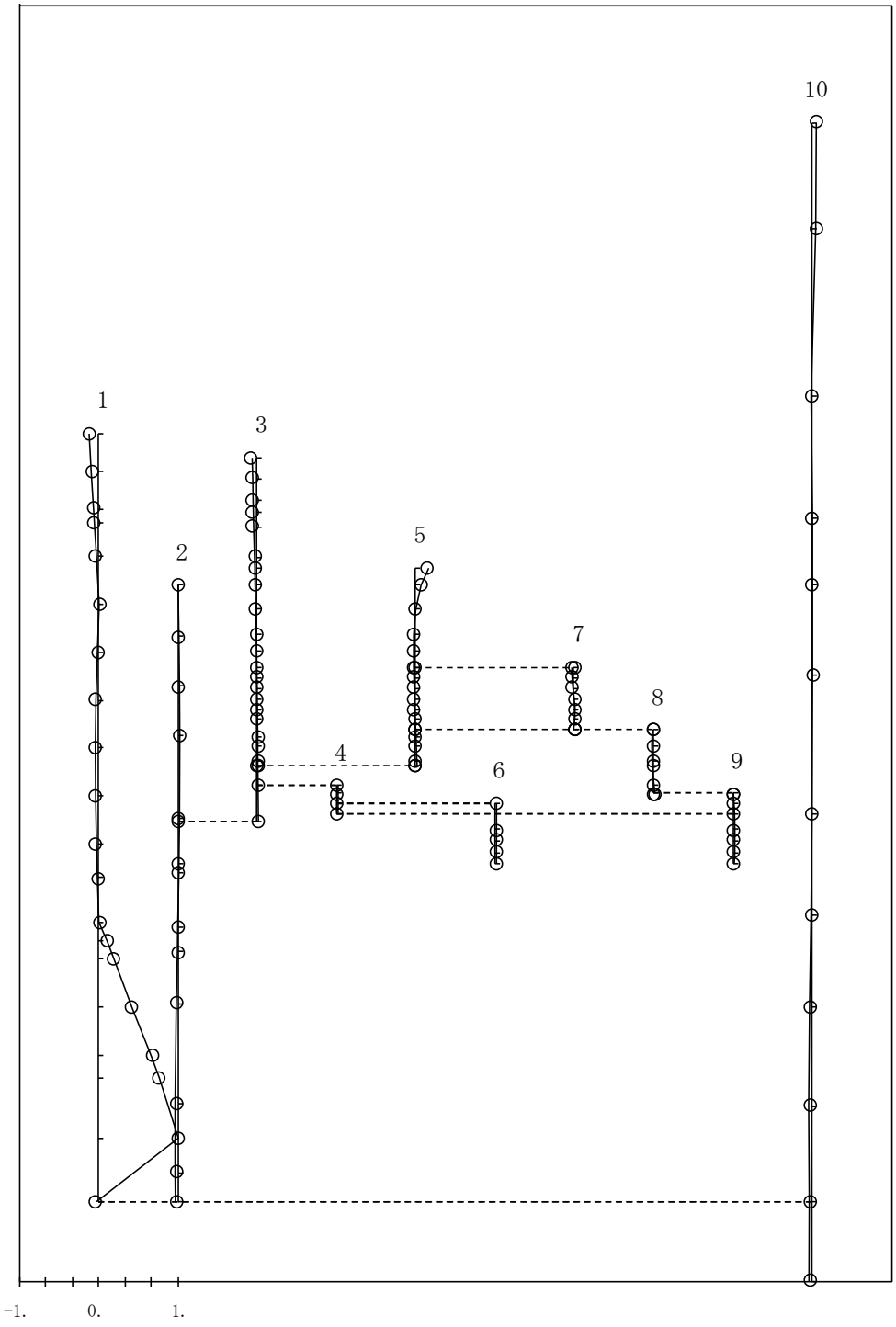



図 4-12　振動モード図（12 次）（$S_d$－Ｄ１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.052　　刺激係数　　；0.027

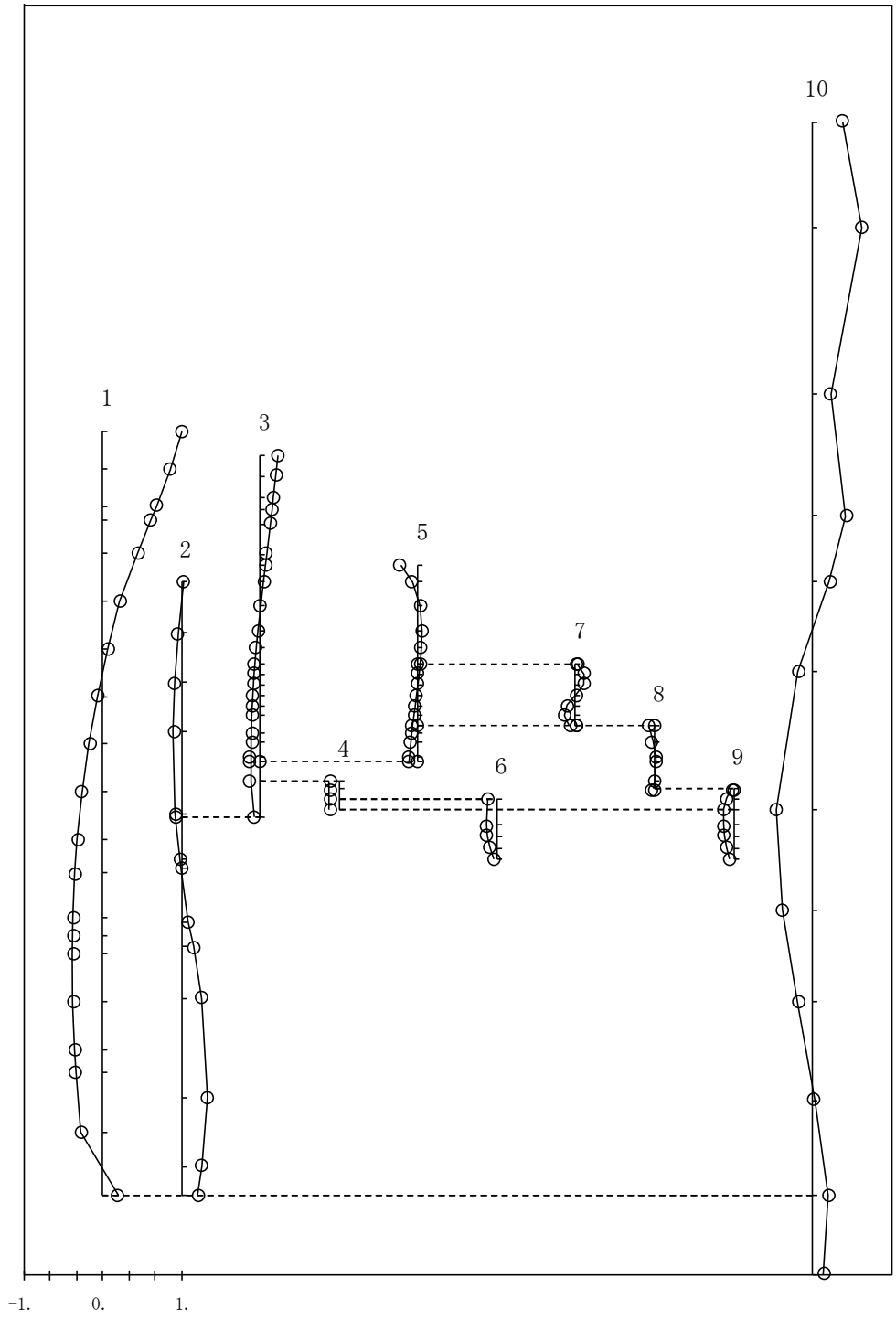



図 4-13　振動モード図（13 次）（$S_d$－Ｄ１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.397　刺激係数　；1.962

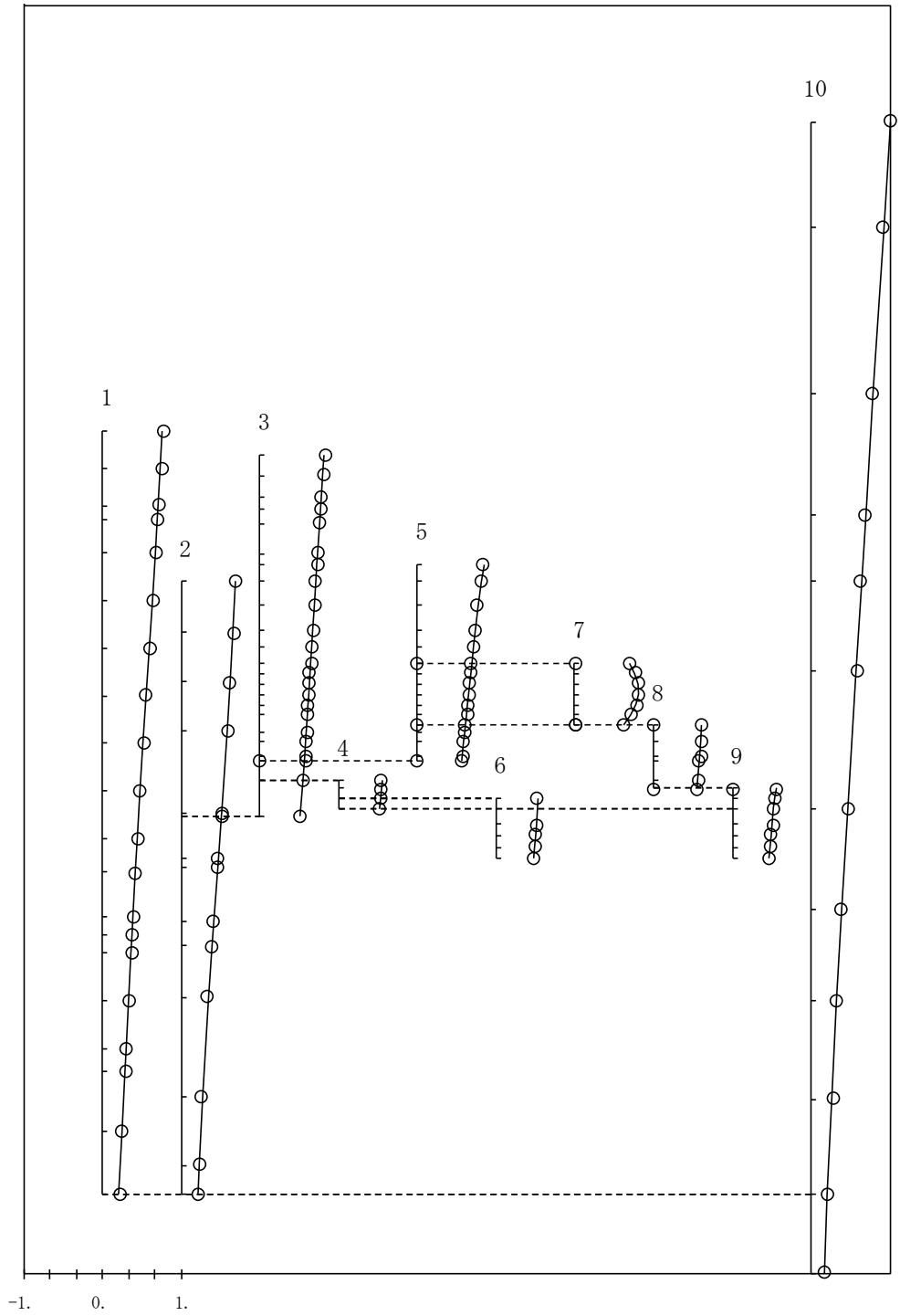



図 4-14　振動モード図（1 次）（$S_d$－Ｄ１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.195　刺激係数　；-4.591

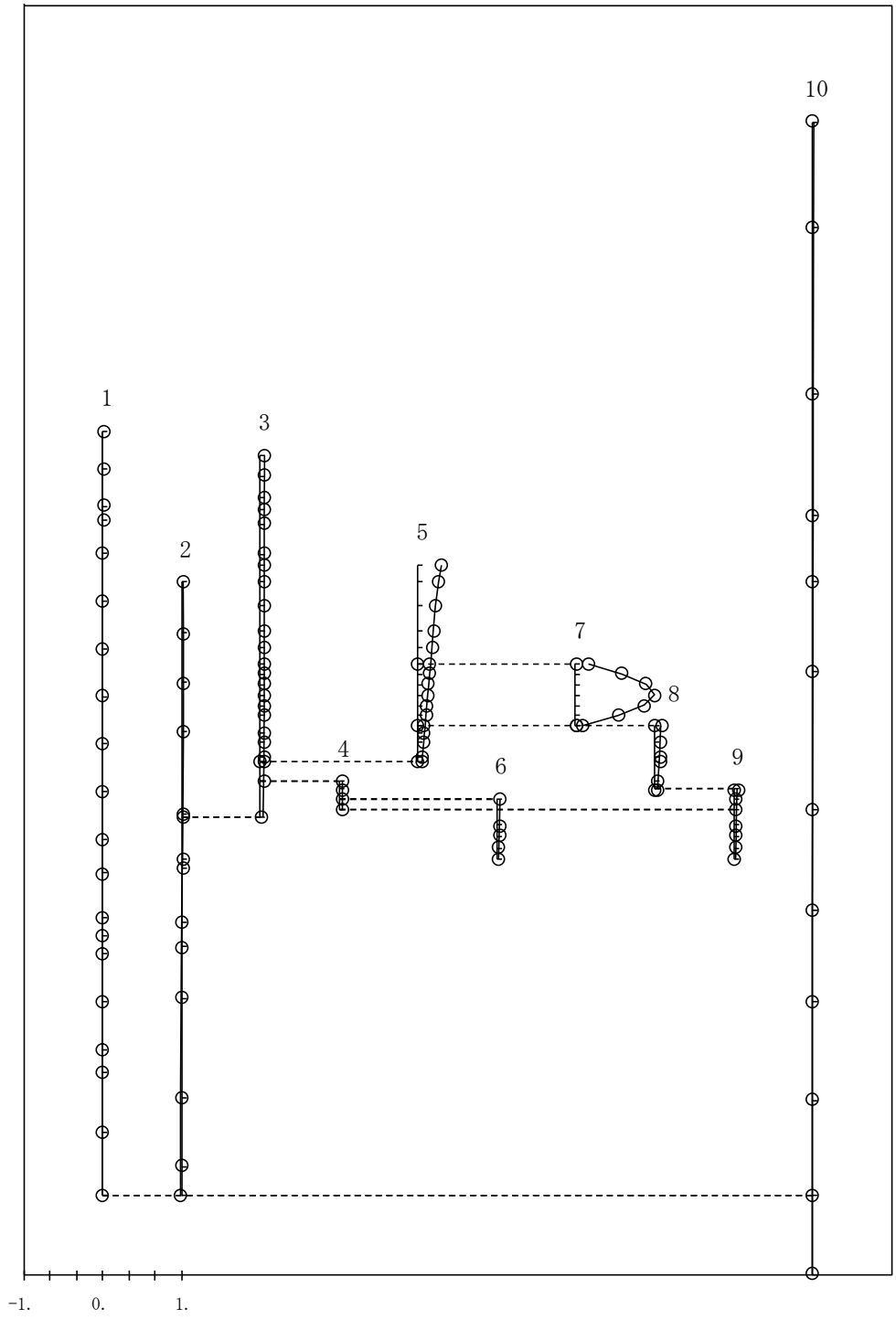



図 4-15　振動モード図（2 次）（$S_d$－Ｄ１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.195　刺激係数　；3.772

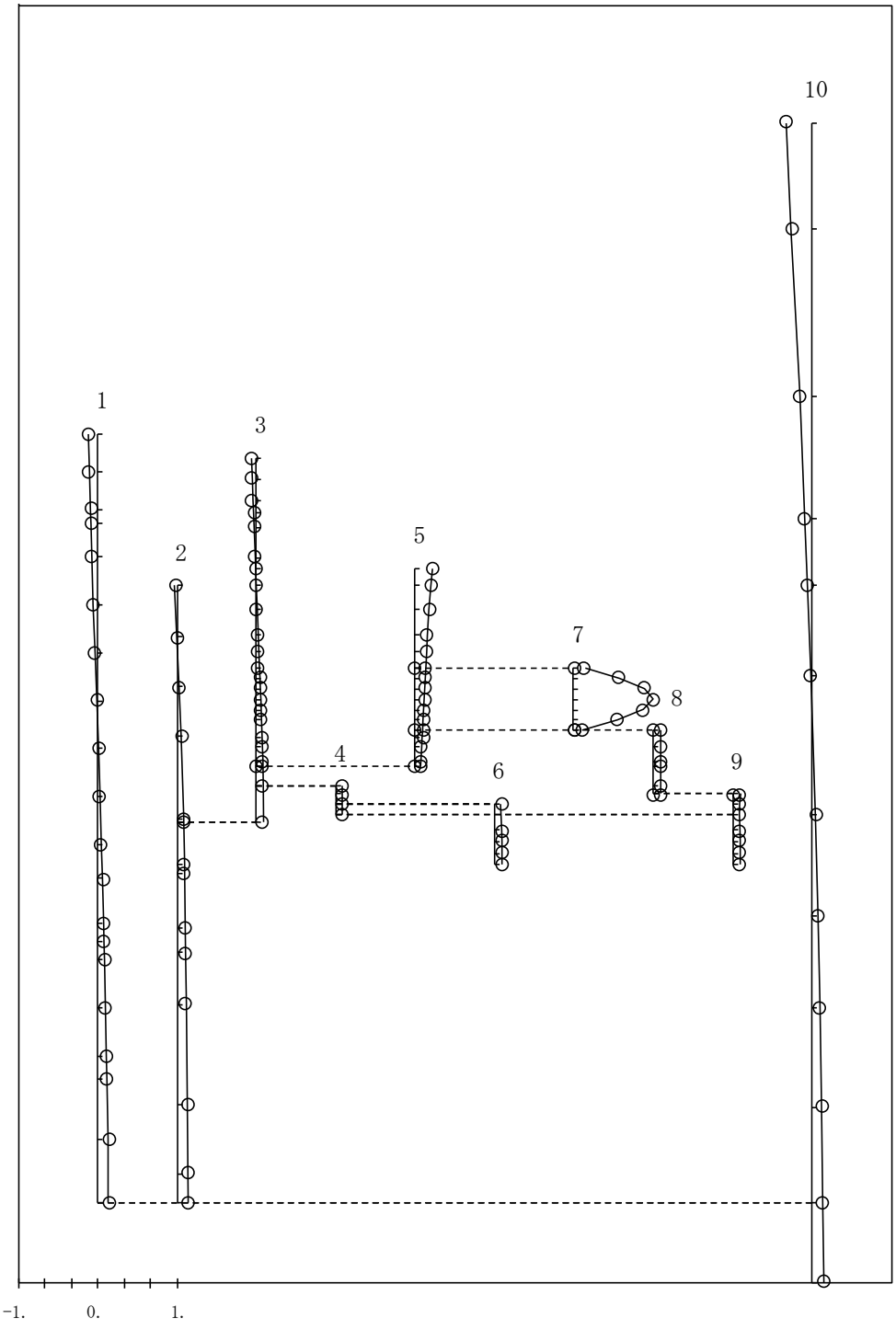



図 4-16　振動モード図（3 次）（$S_d$－Ｄ１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.134　　刺激係数　　；-0.779

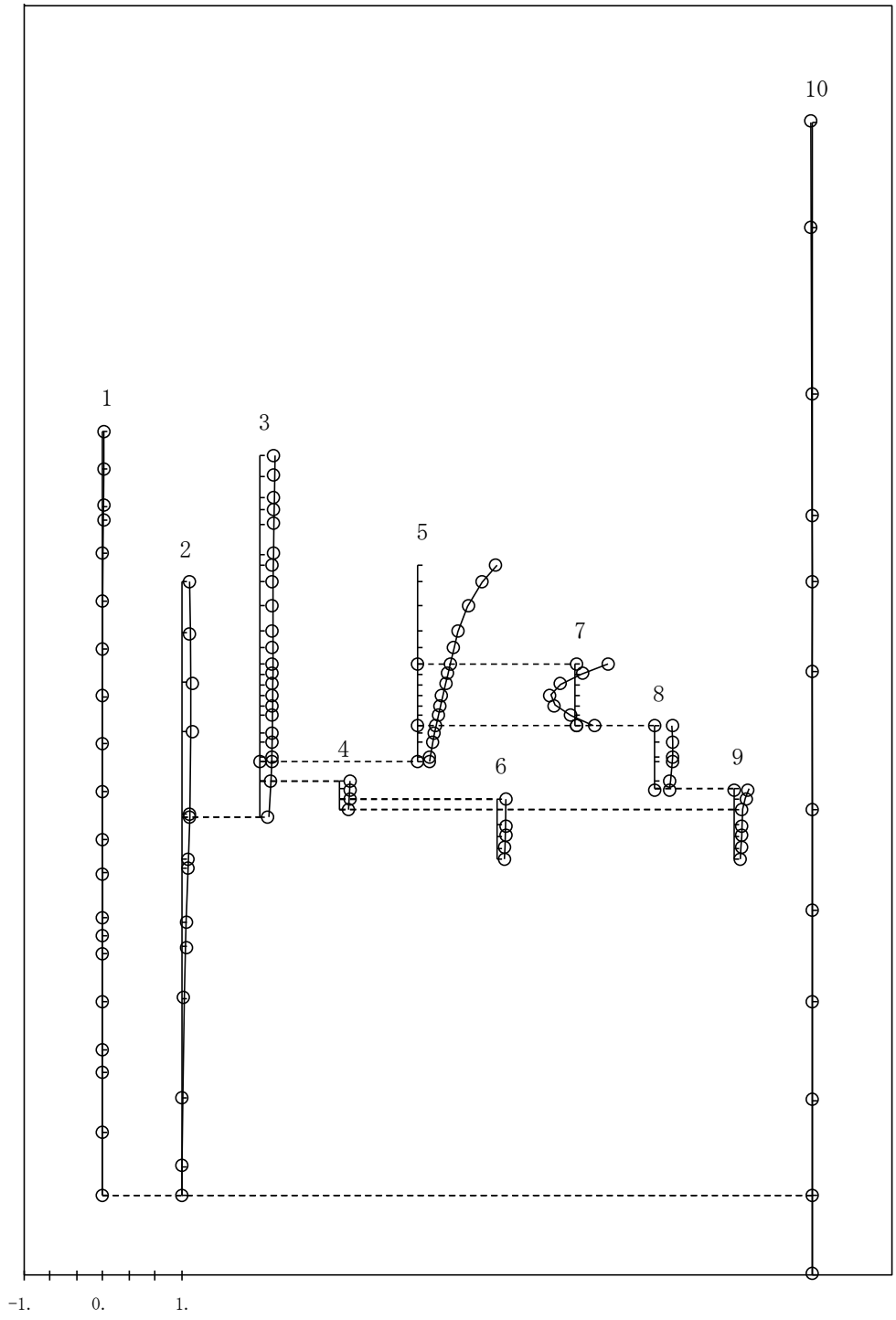



図 4-17　振動モード図（4 次）（$S_d$－Ｄ１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.113　　刺激係数　　；0.877

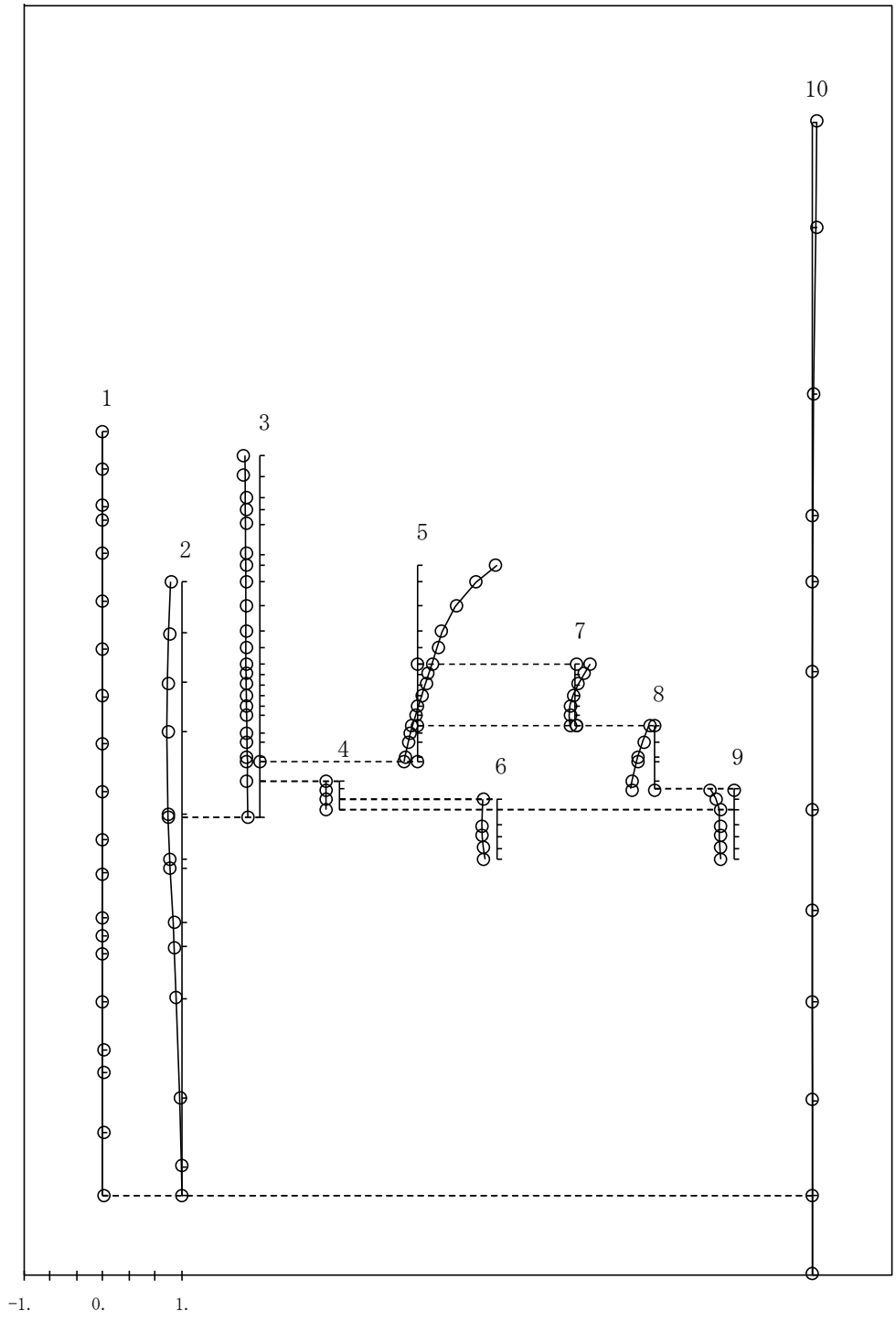



図 4-18　振動モード図（5 次）（$S_d$－Ｄ１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.105　　刺激係数　　；0.205

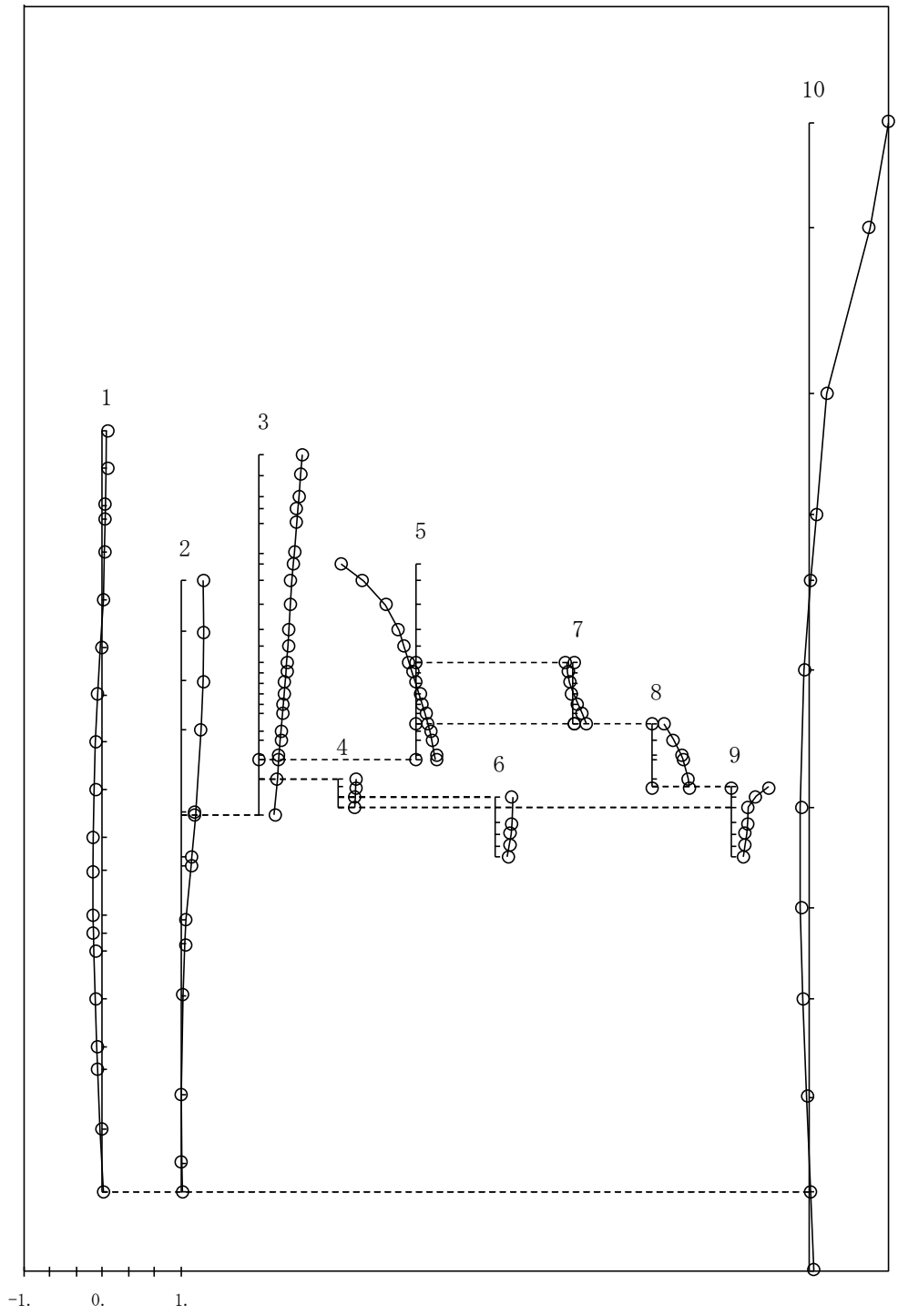



図 4-19　振動モード図（6 次）（$S_d$－Ｄ１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.086　刺激係数　；0.676

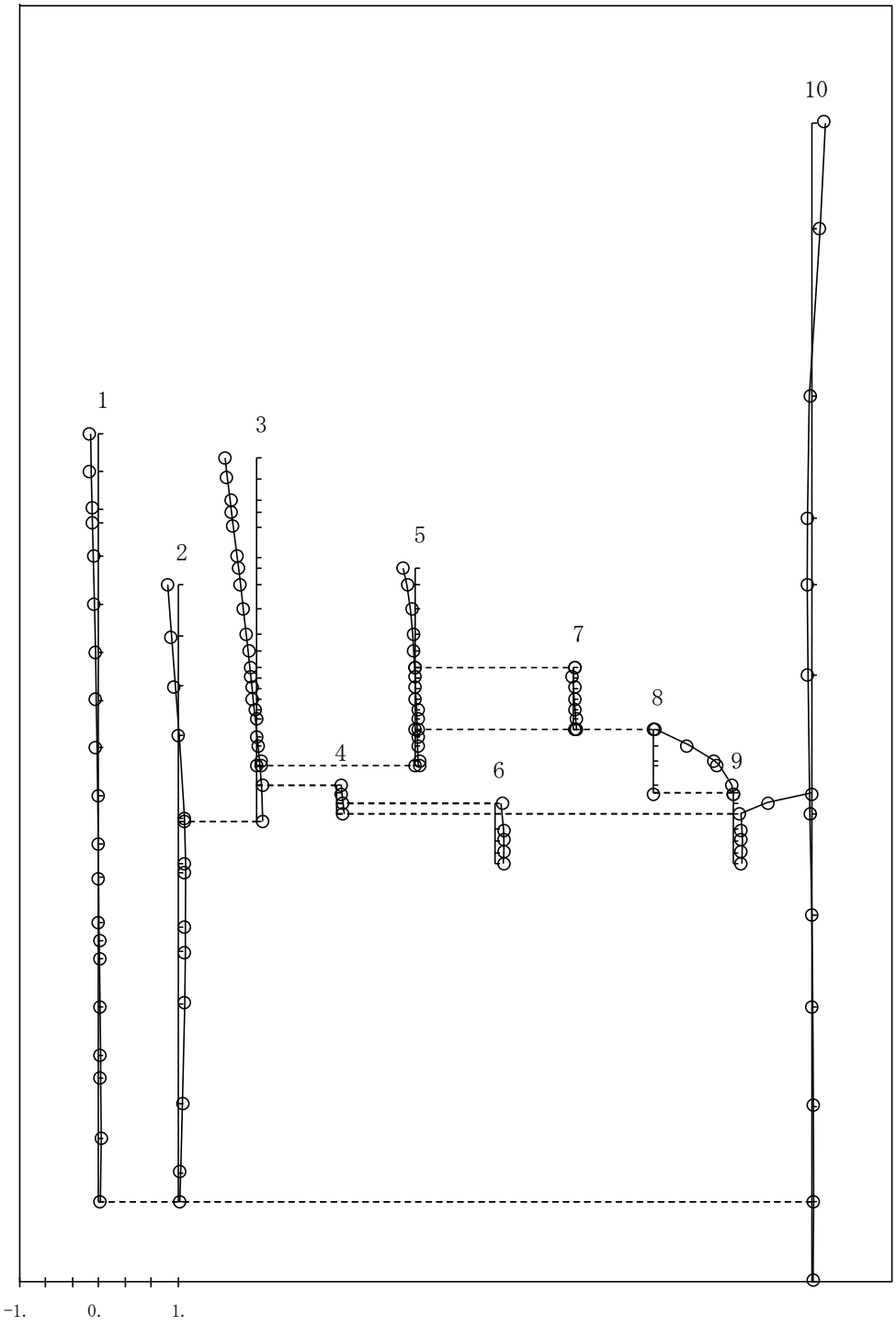



図 4-20　振動モード図（7 次）（$S_d$－Ｄ１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.084　刺激係数　；-0.752

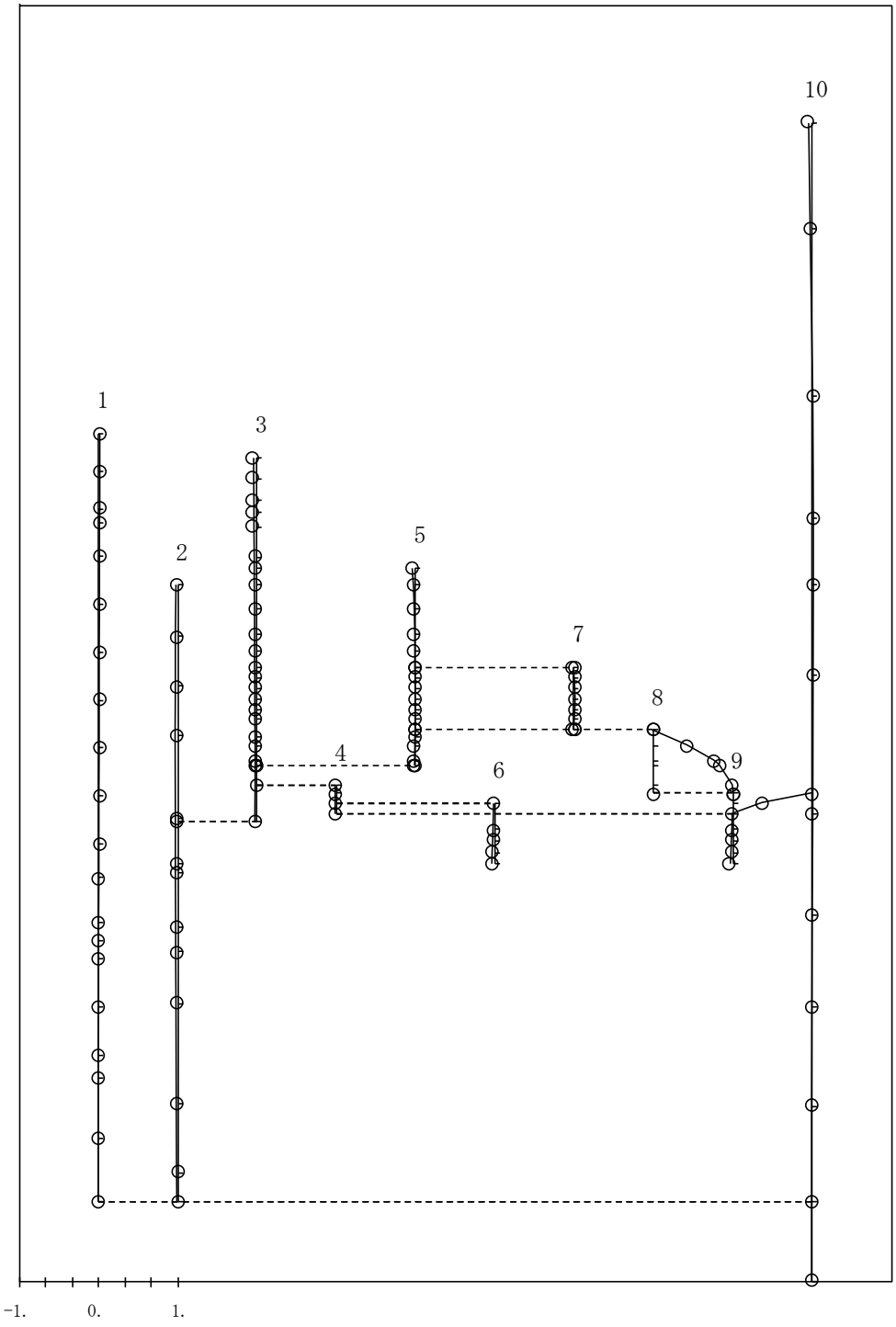



図 4-21　振動モード図（8 次）（$S_d$－Ｄ１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.076　　刺激係数　　；0.387

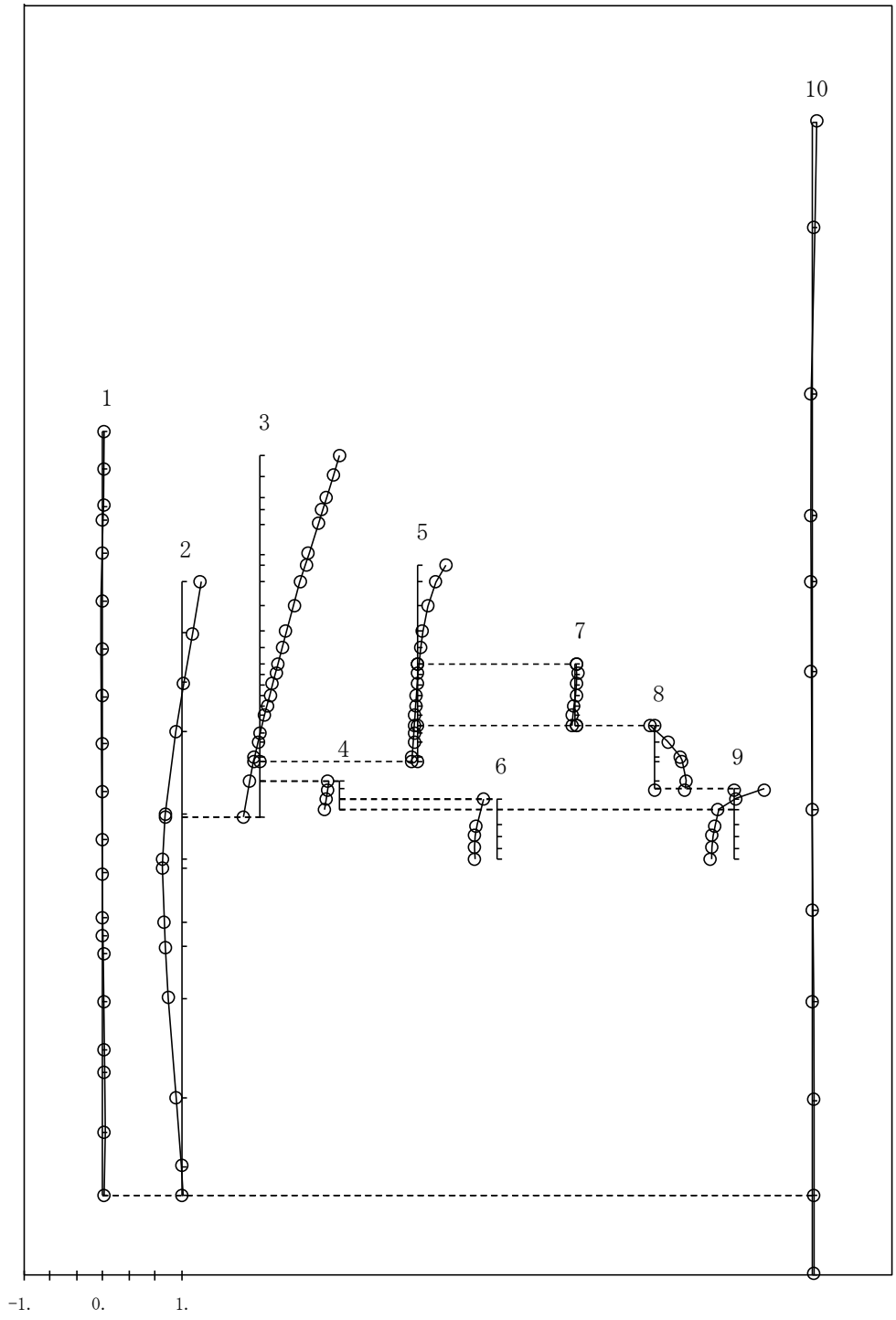



図 4-22　振動モード図（9 次）（$S_d$－Ｄ１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.063　　刺激係数　　；-0.136

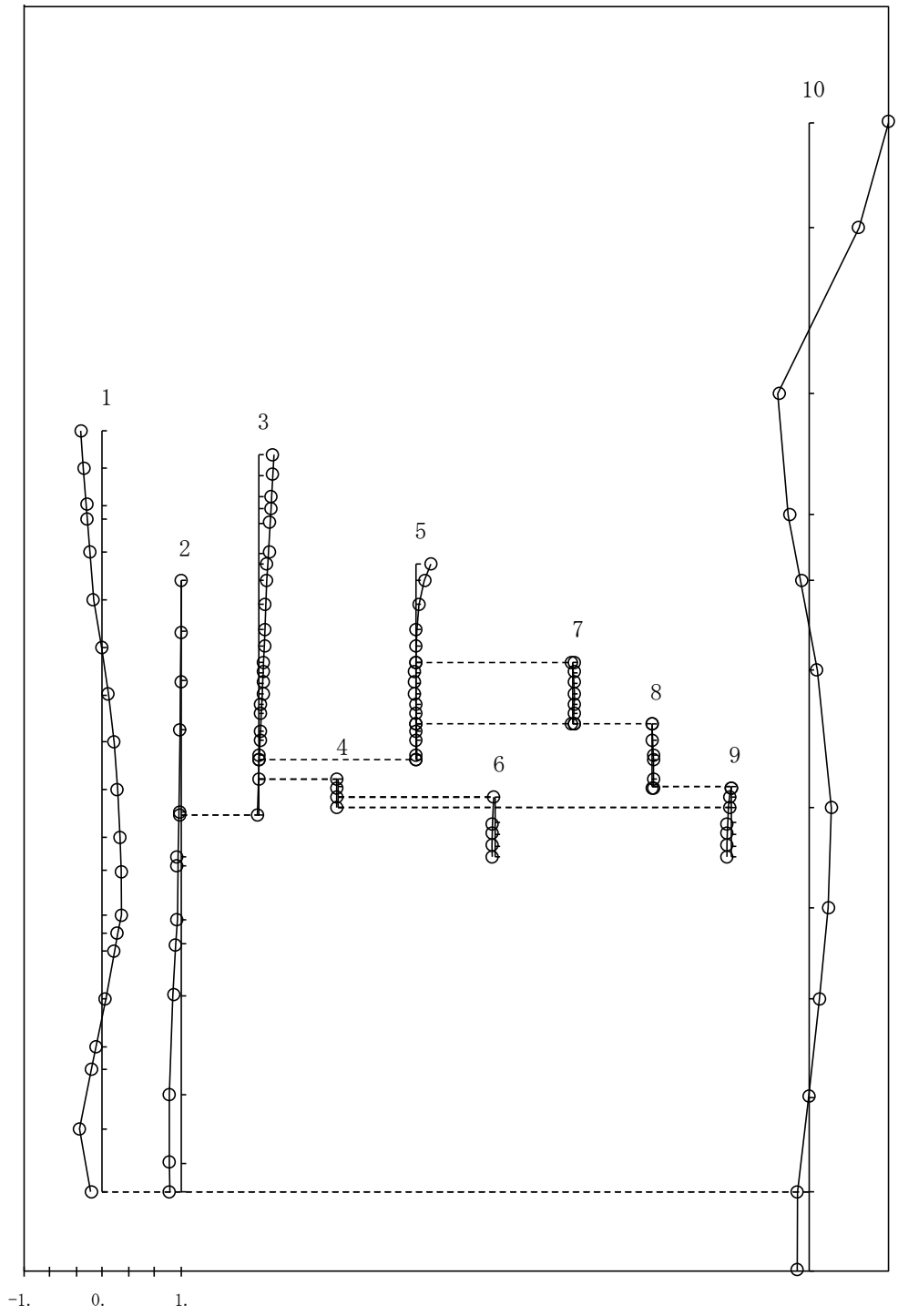



図 4-23　振動モード図（10 次）（$S_d$－Ｄ１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.059　　刺激係数　　；-0.046

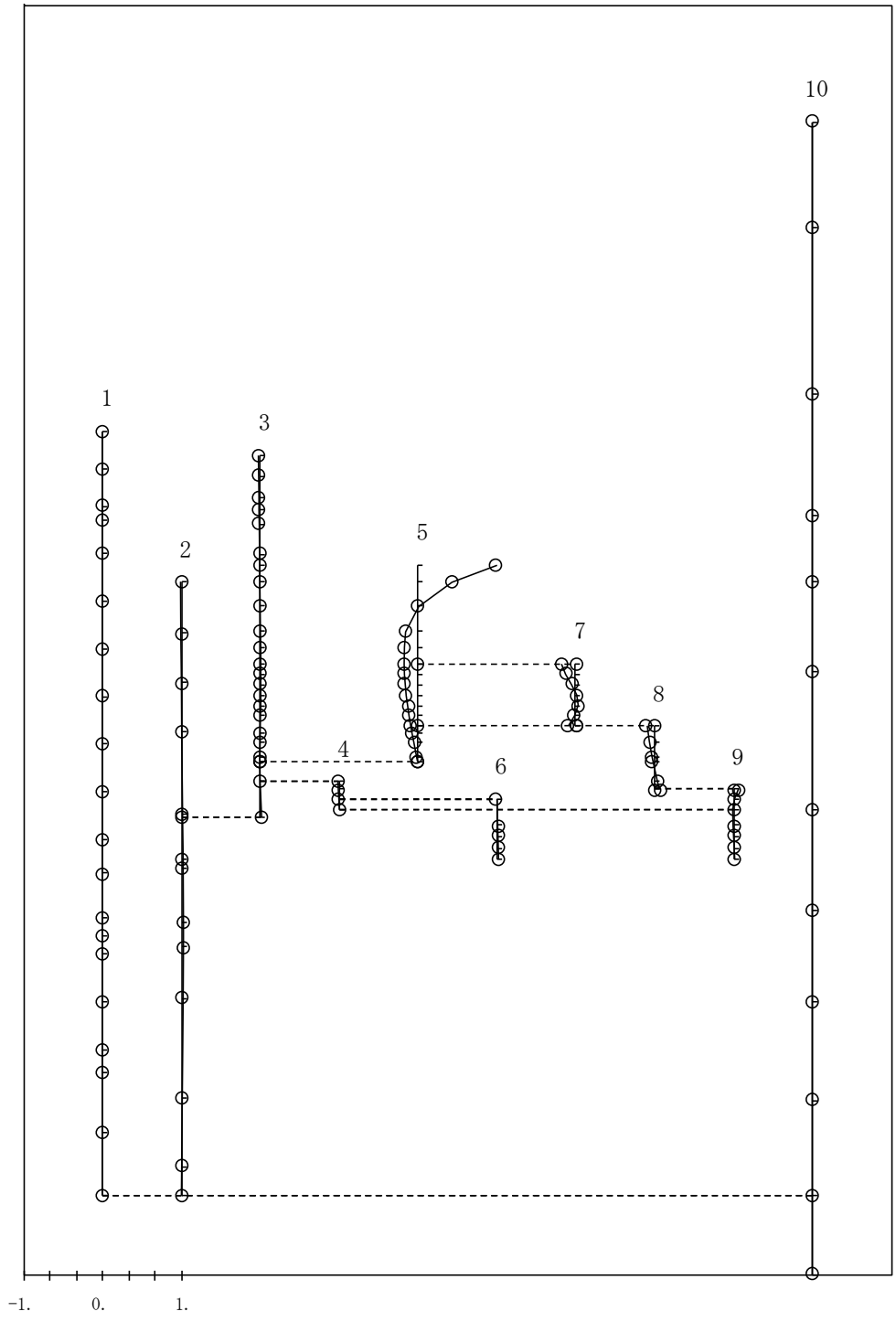



図 4-24　振動モード図（11 次）（$S_d$－Ｄ１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.056　刺激係数　；-0.092

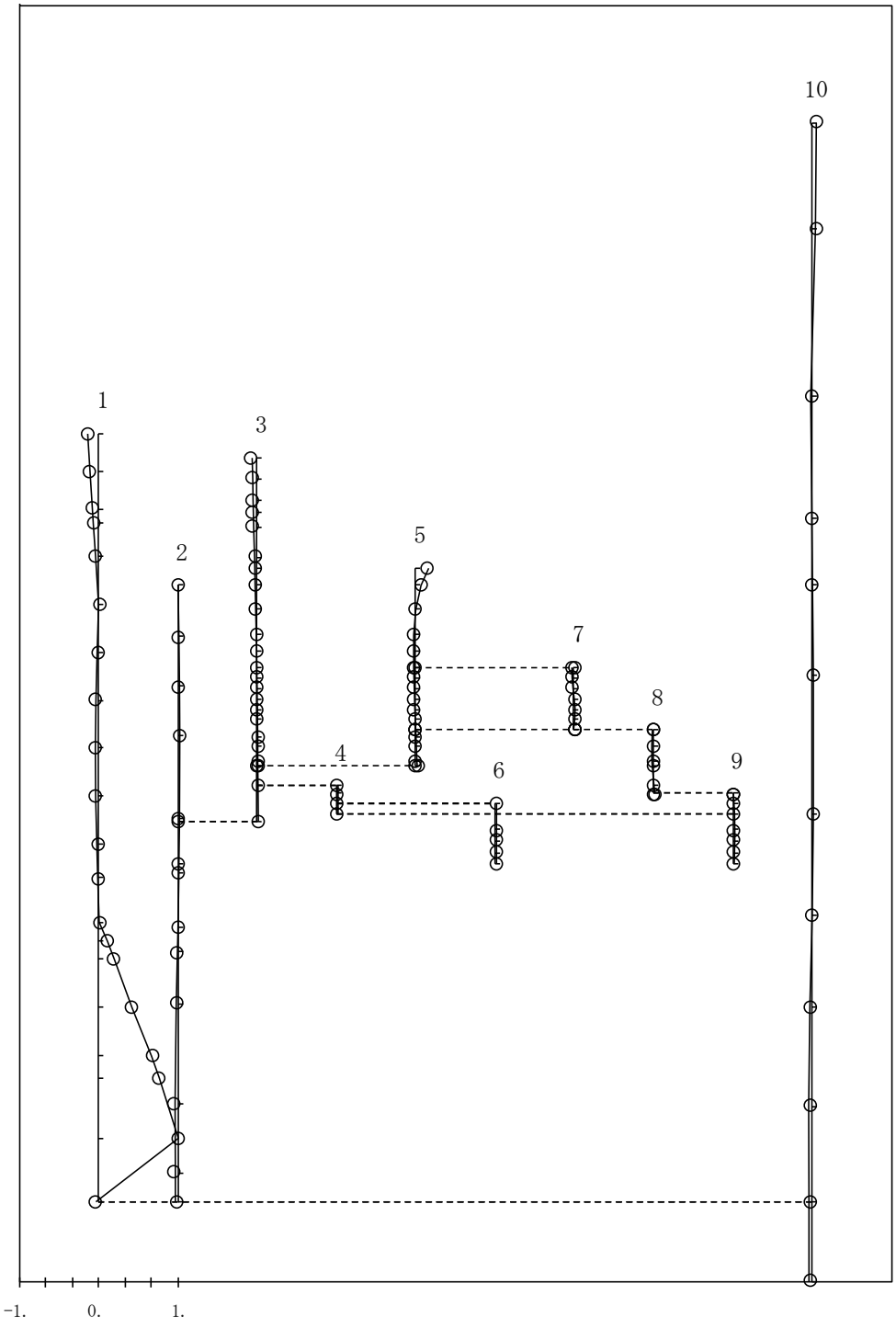



図 4-25　振動モード図（12 次）（$S_d$－Ｄ１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.050　　刺激係数　　；0.018

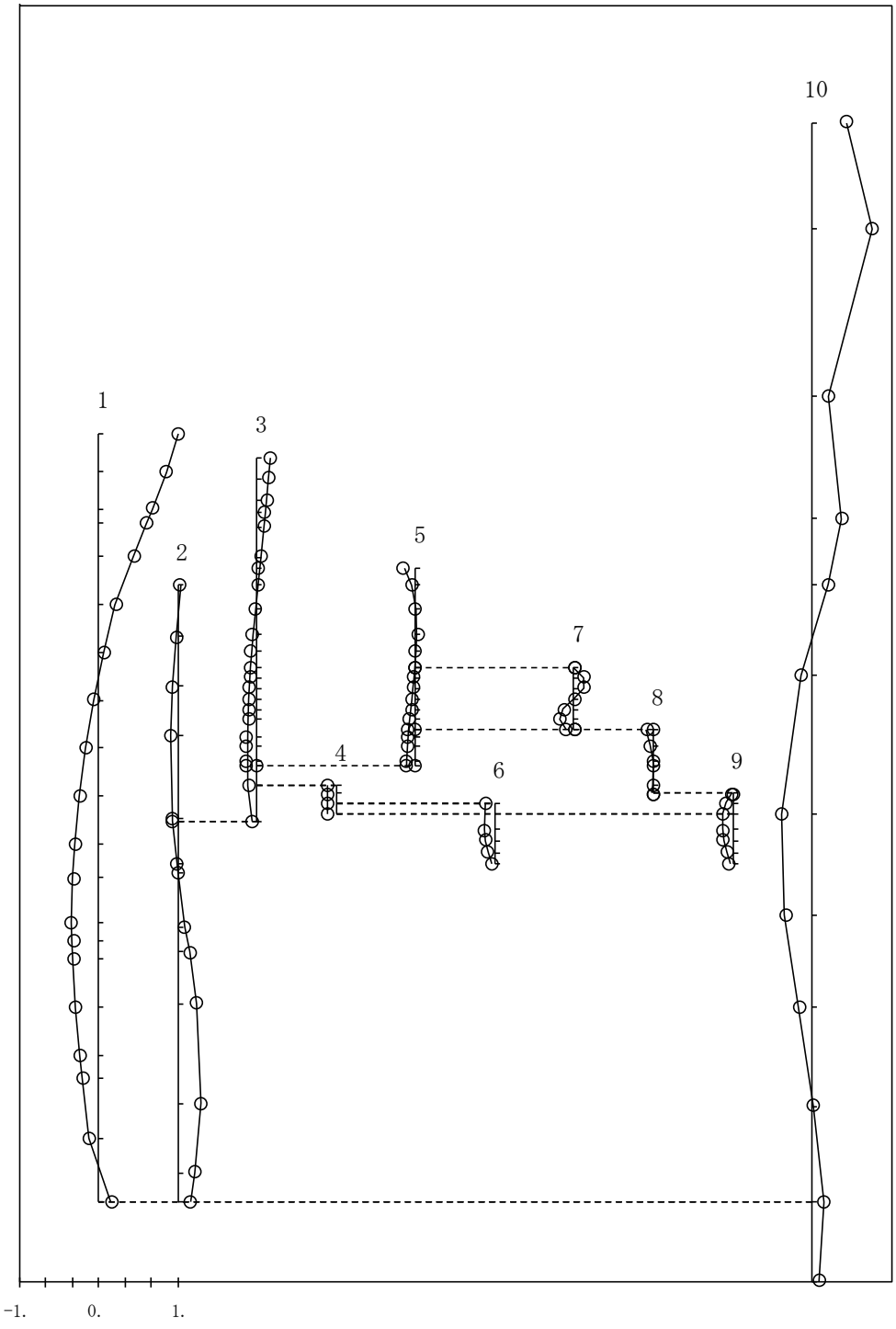



図 4-26　振動モード図（13 次）（$S_d$－Ｄ１，ＥＷ方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.399　　刺激係数　　；2.418

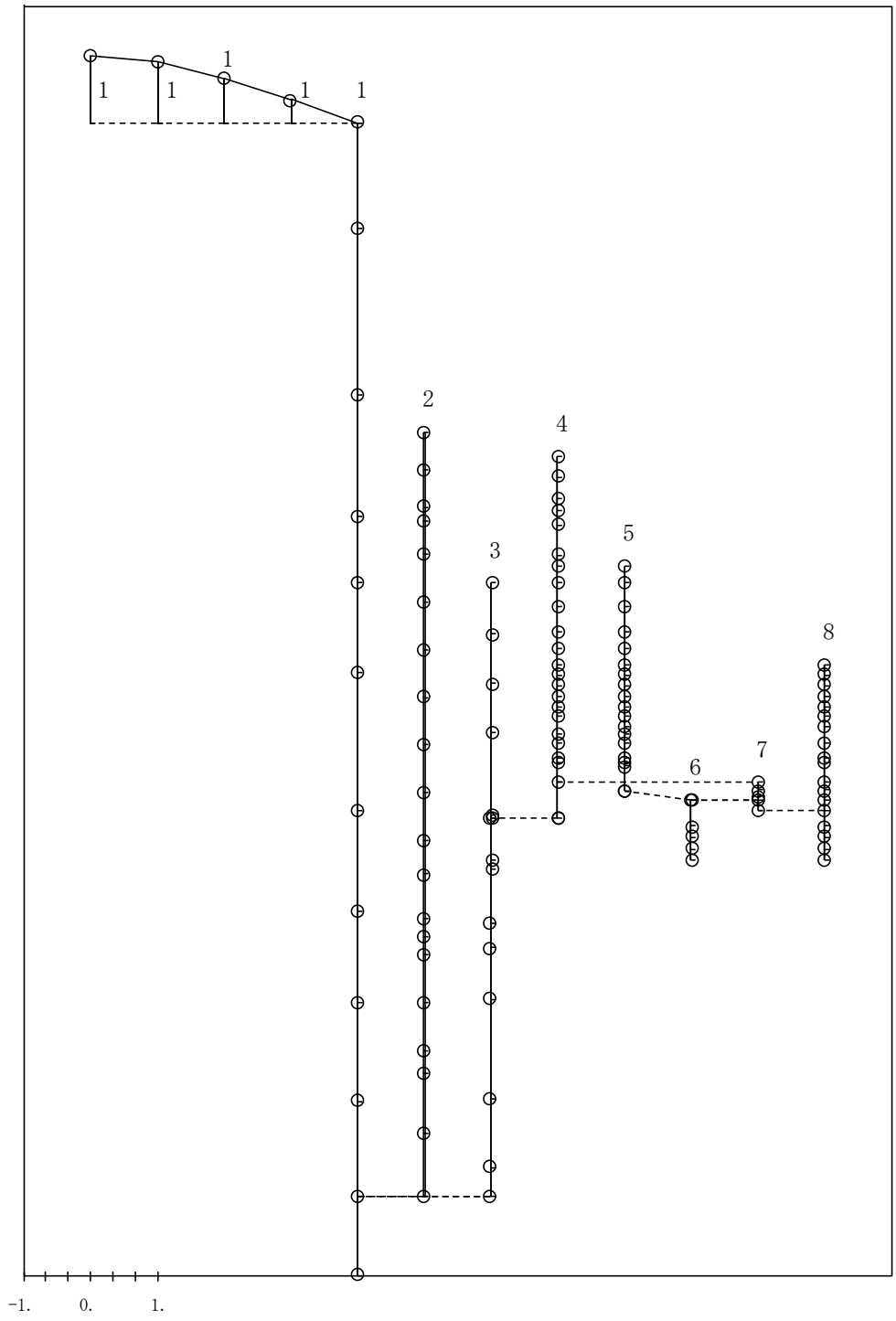



図 4-27　振動モード図（1 次）（$S_d$－Ｄ１，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.267　刺激係数　　；-1.501

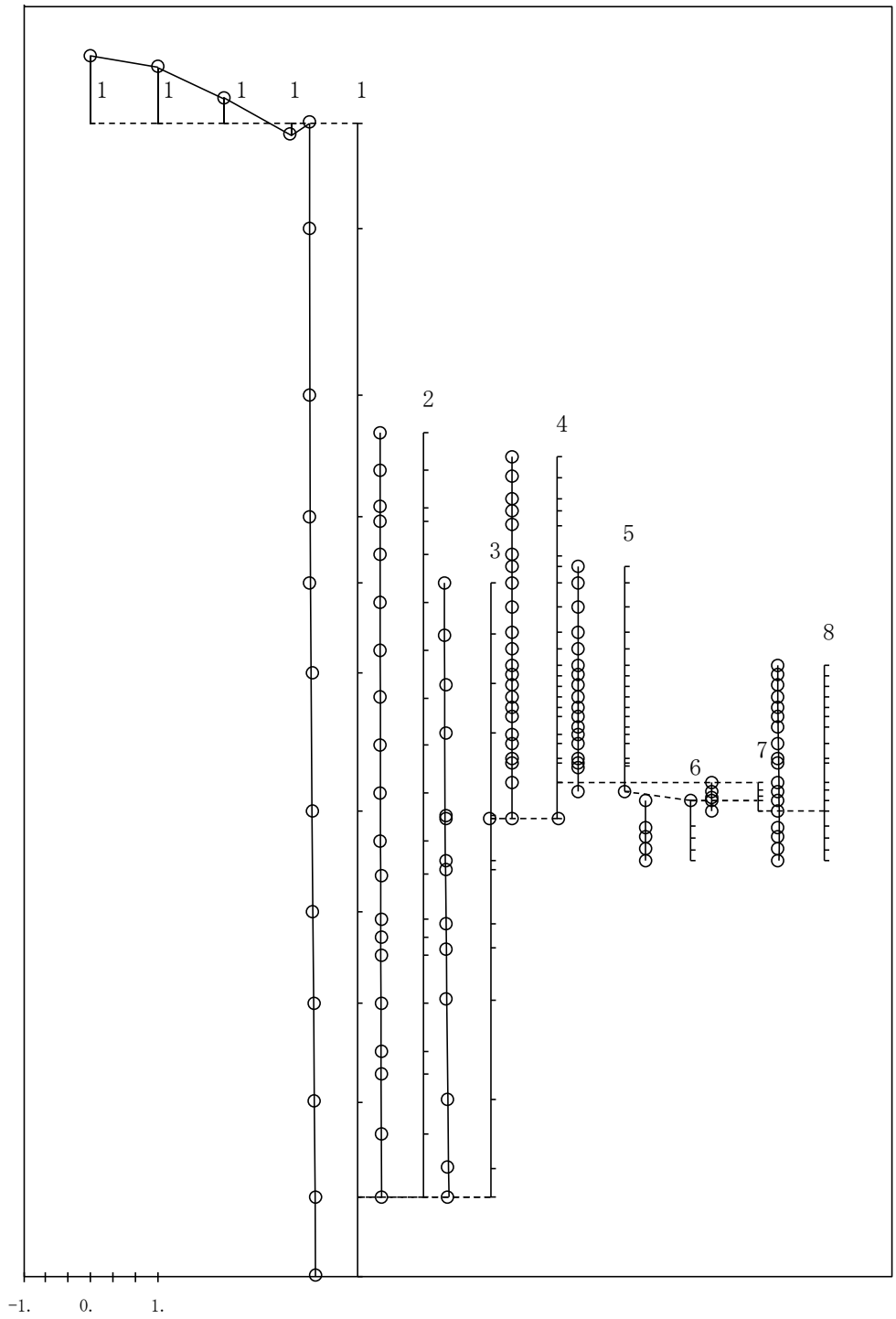



図 4-28　振動モード図（2 次）（$S_d$－Ｄ１，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.093　　刺激係数　　；0.133

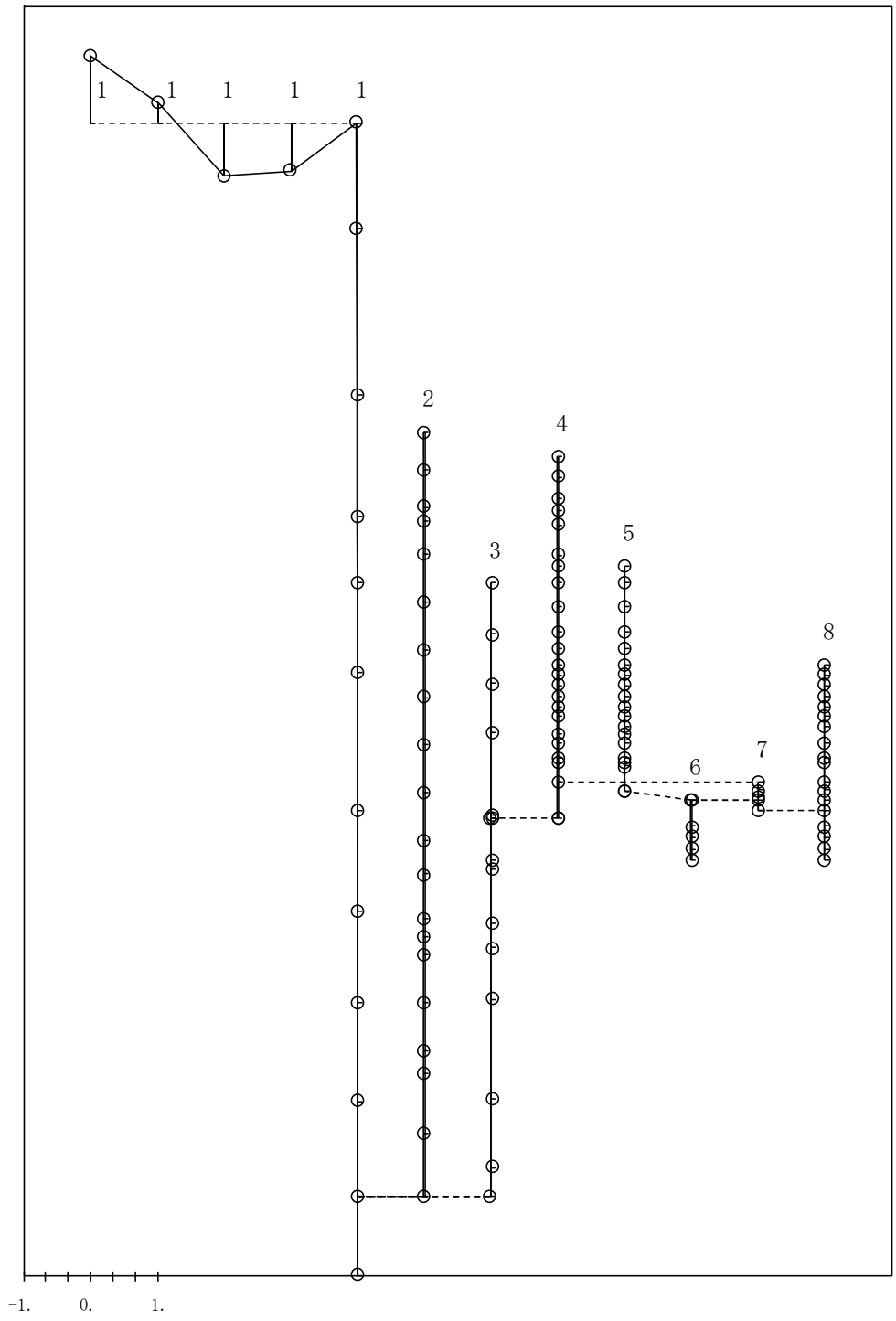



図 4-29　振動モード図（3 次）（$S_d$－Ｄ１，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.070　　刺激係数　　；0.063

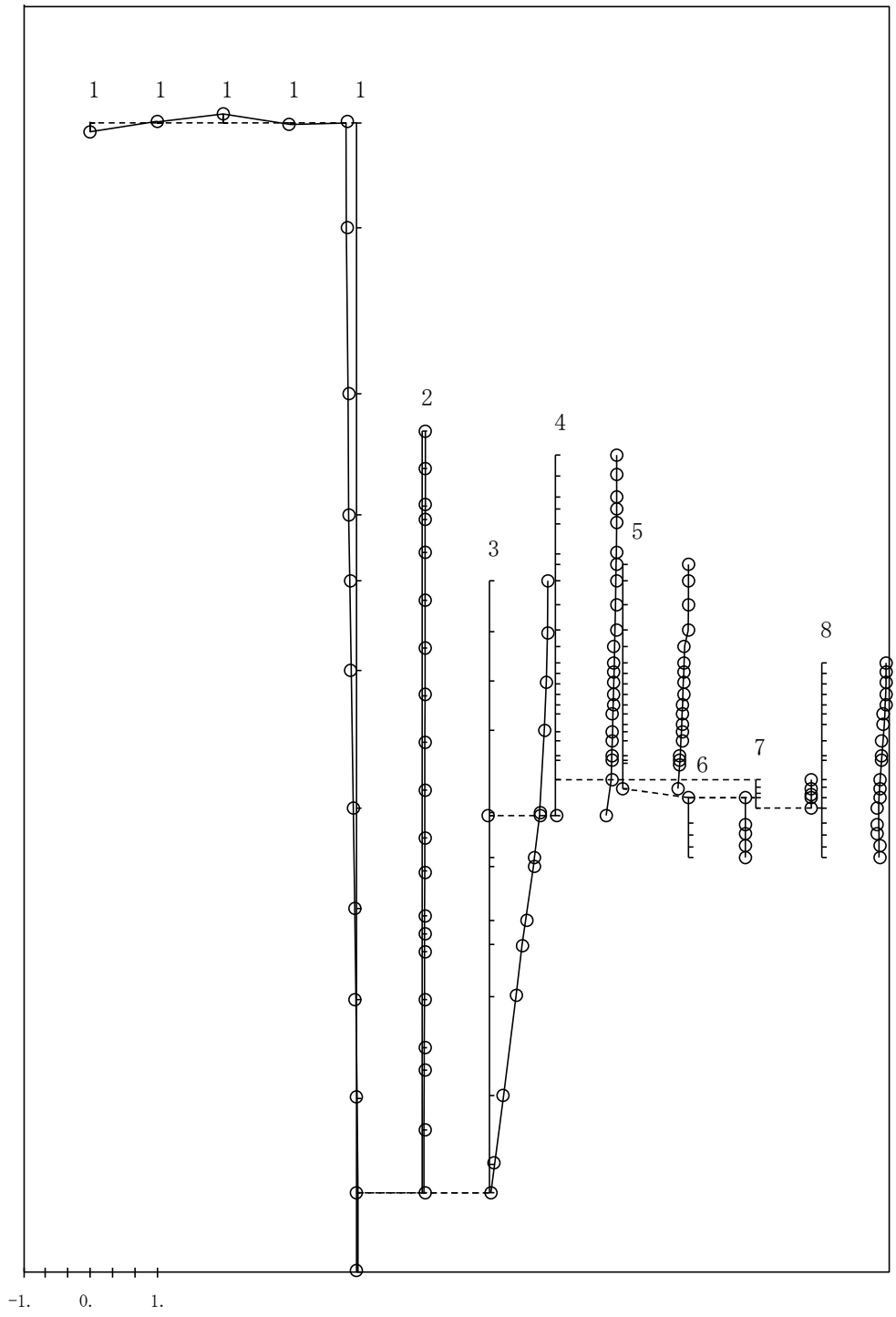



図 4-30　振動モード図（4 次）（$S_d$－Ｄ１，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.058　　刺激係数　　；-0.410

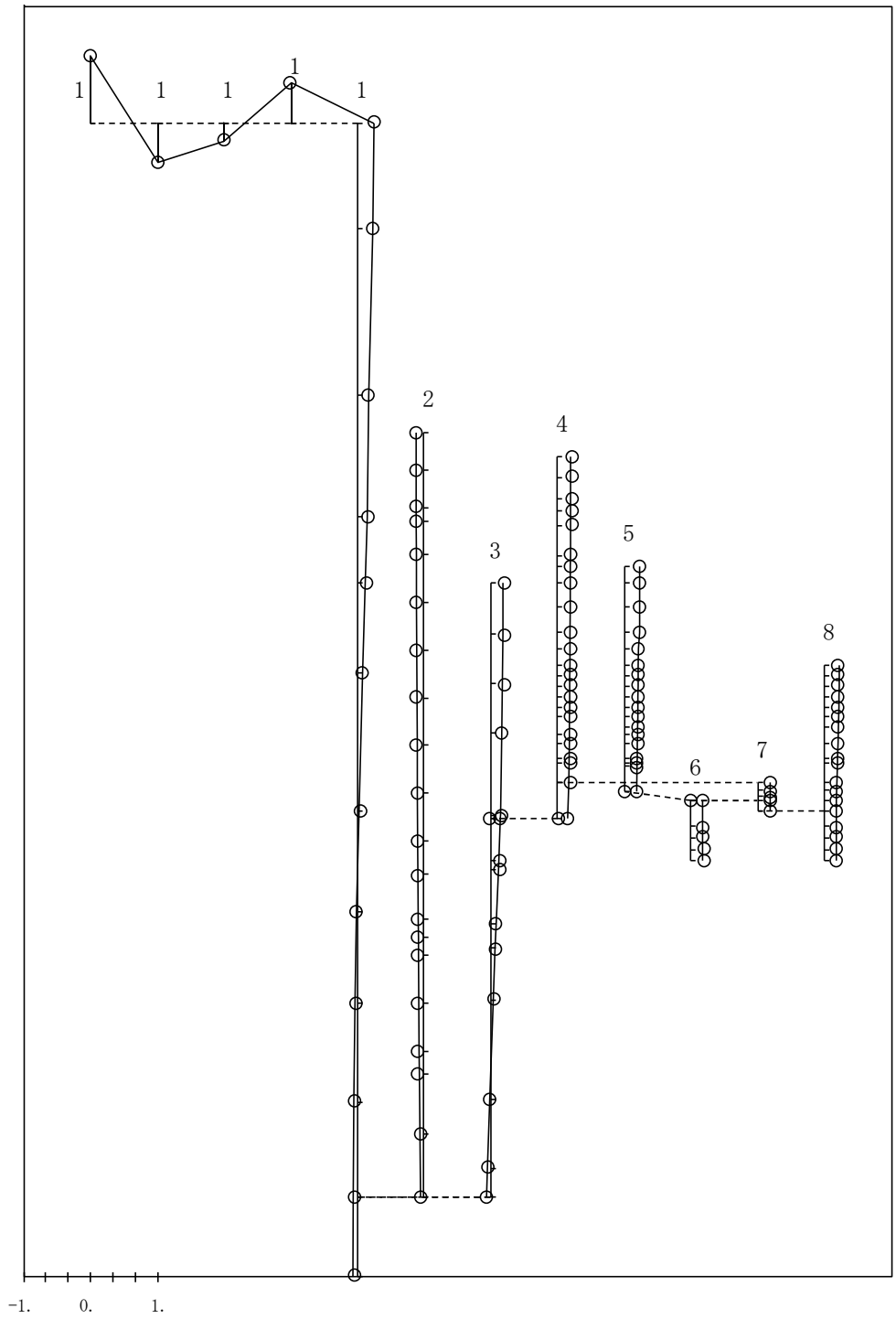



図 4-31　振動モード図（5 次）（$S_d$－Ｄ１，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.056　　刺激係数　　；0.391

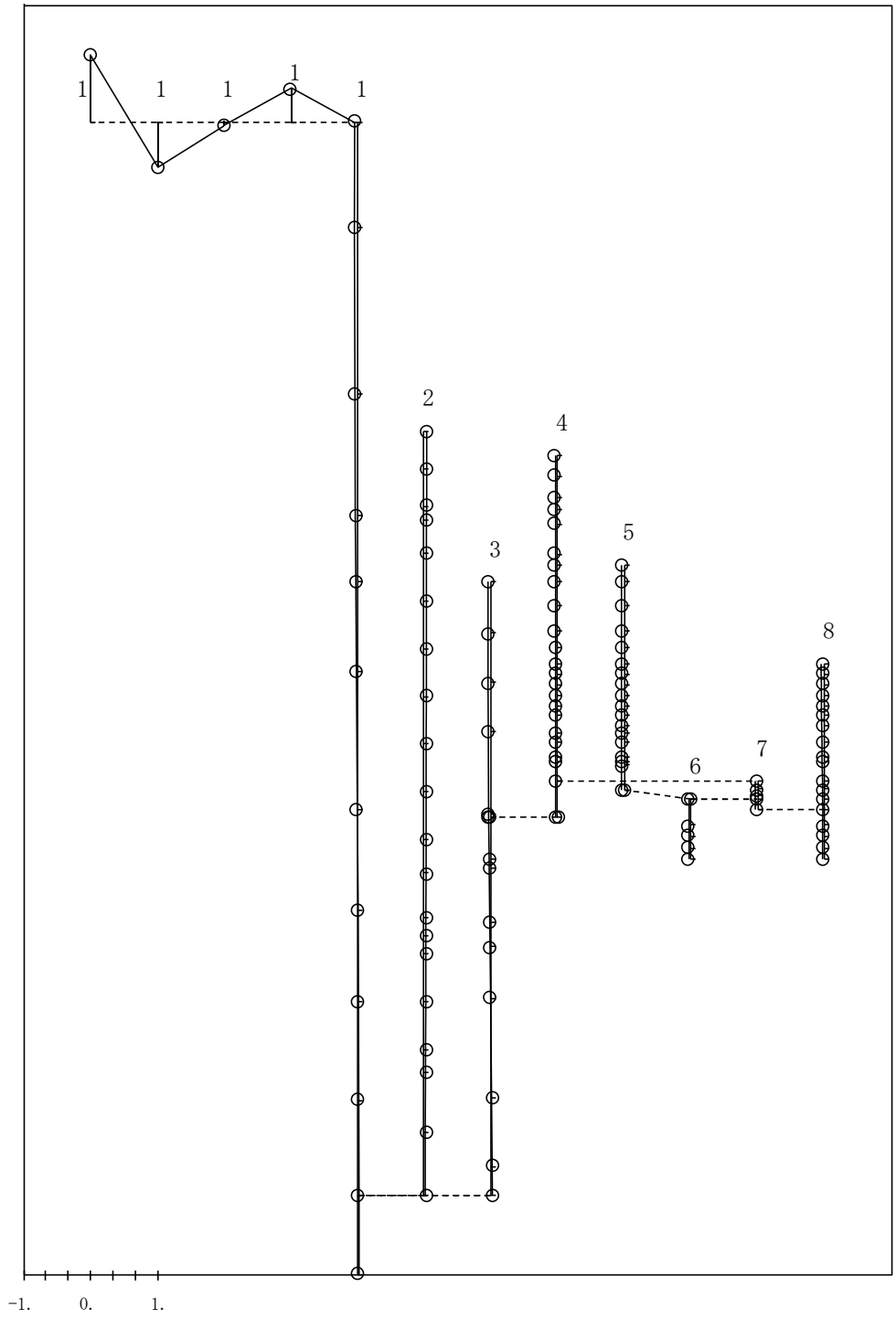



図 4-32　振動モード図（6 次）（$S_d$－Ｄ１，鉛直方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.386　刺激係数　；1.946

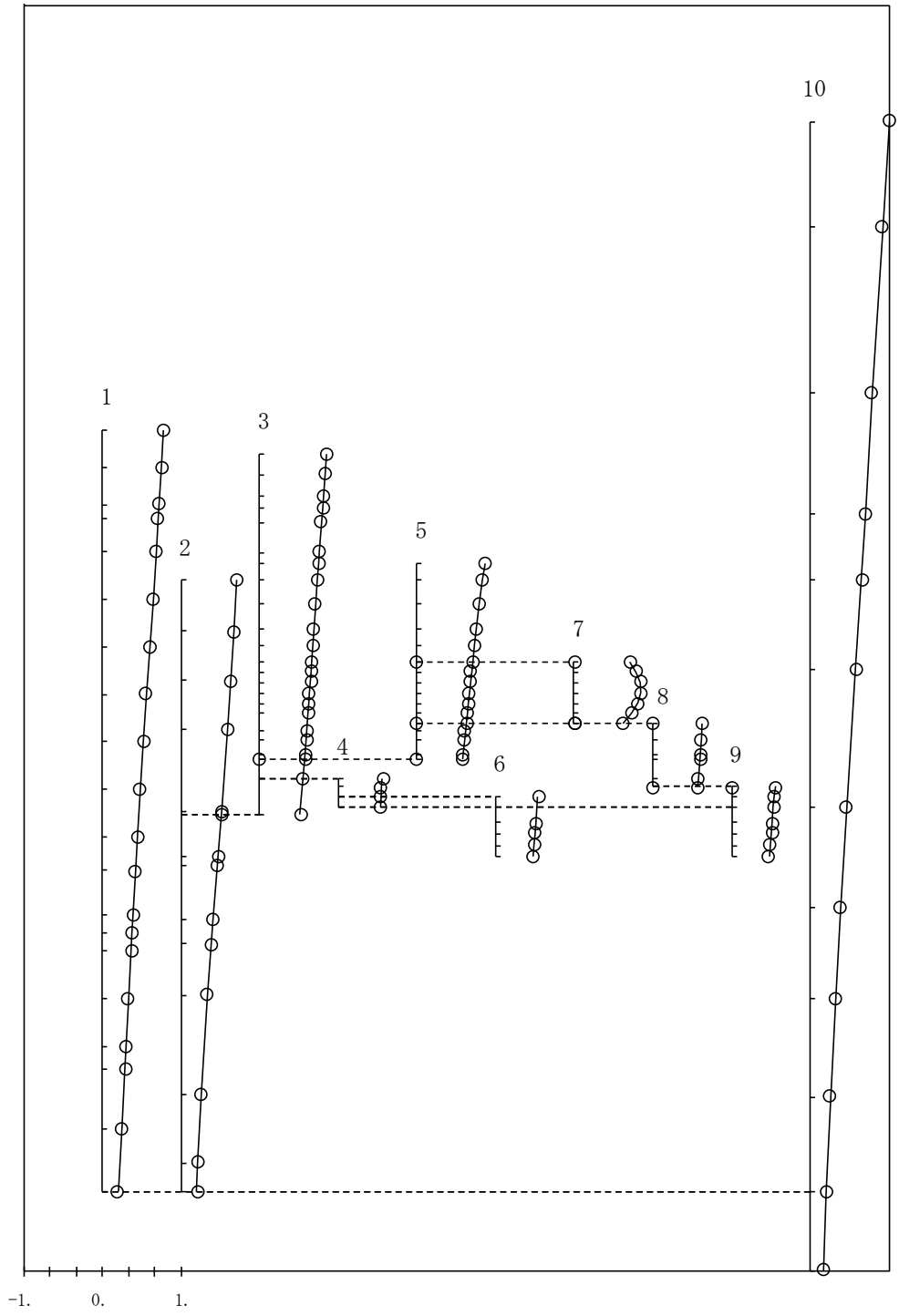



図 4-33　振動モード図（1 次）（$S_d$－１１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.196　刺激係数　；-0.826

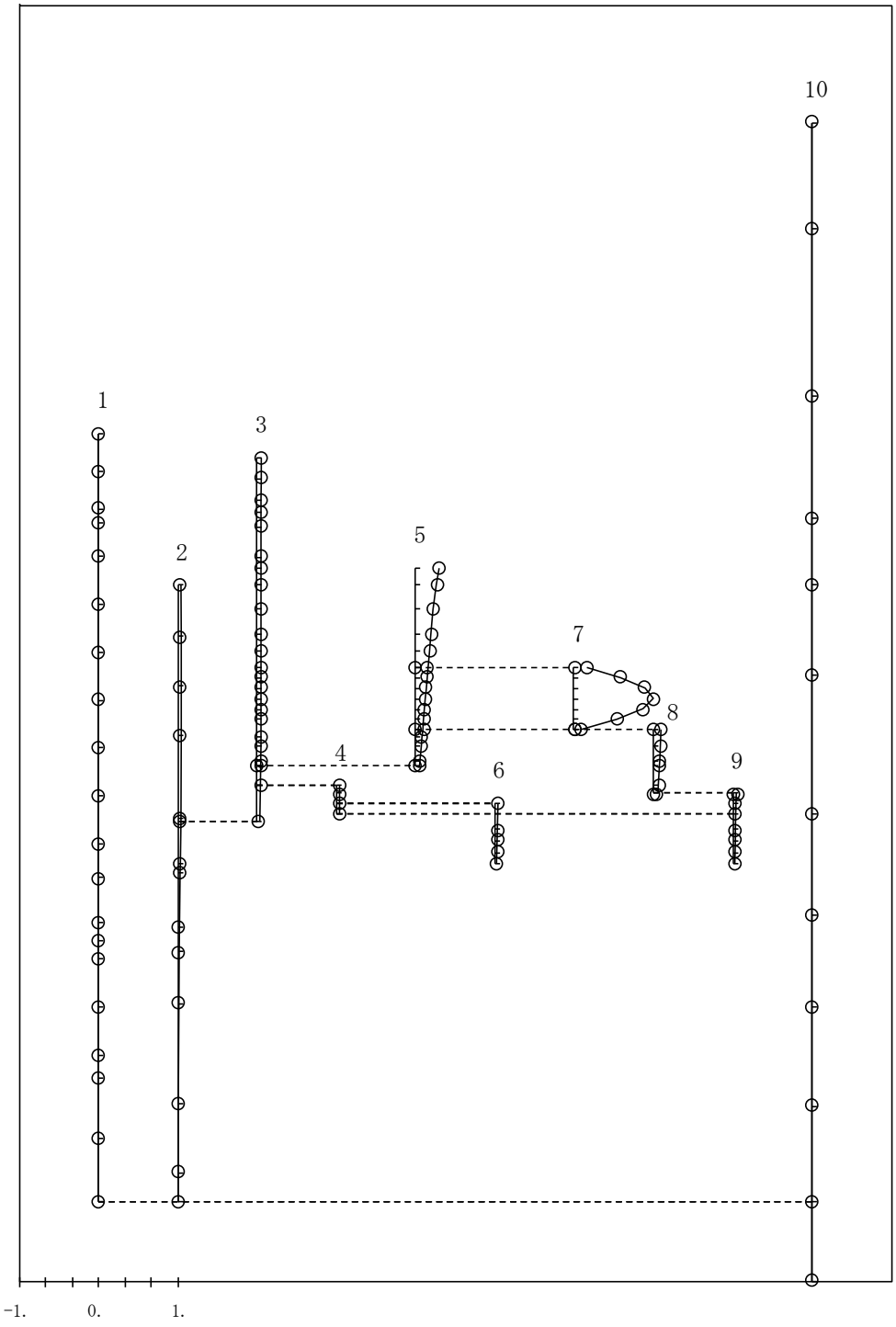



図 4-34　振動モード図（2 次）（$S_d$－１１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.190　　刺激係数　　；-1.249

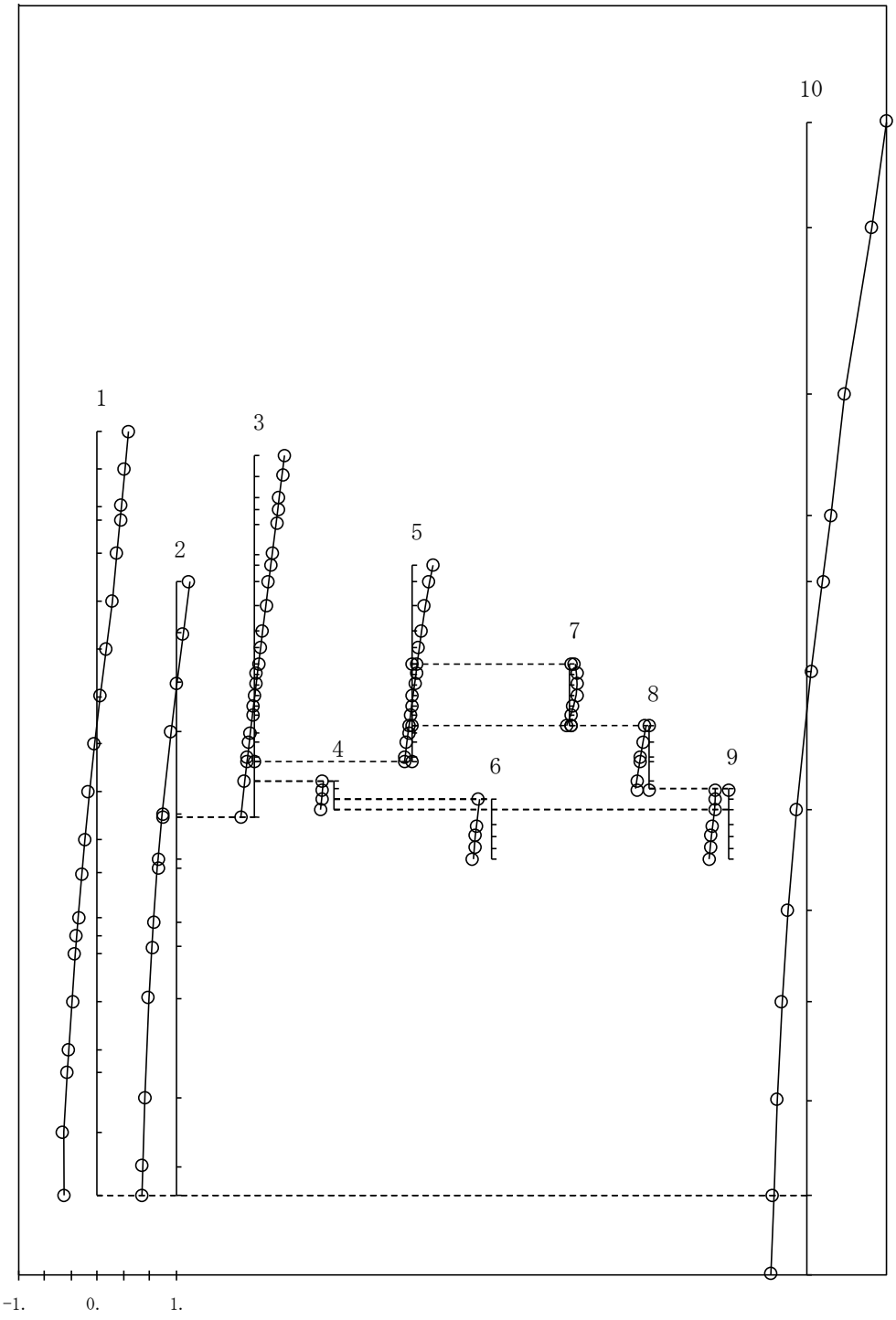



図 4-35　振動モード図（3 次）（$S_d$－１１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.136　刺激係数　；-0.821

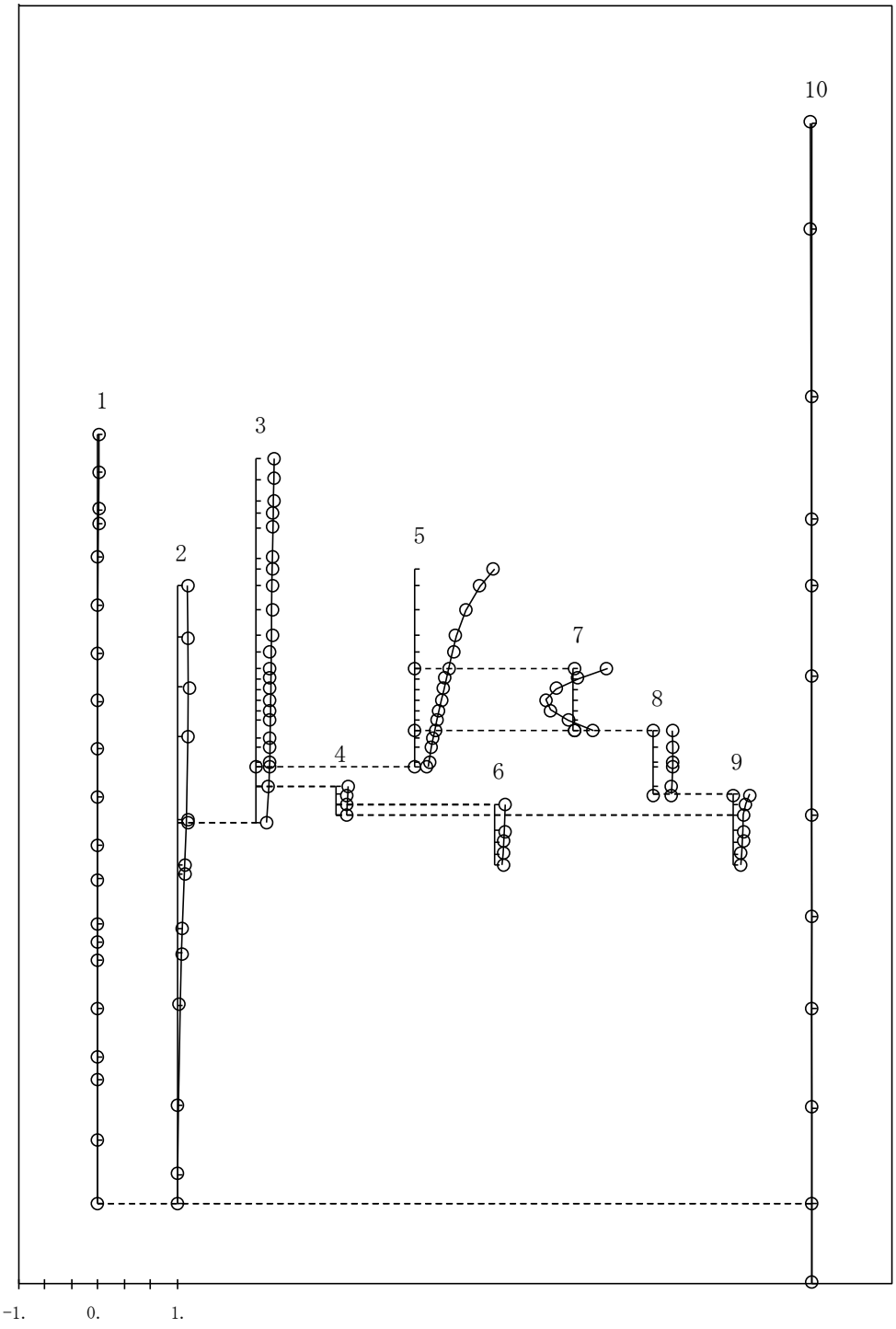



図 4-36　振動モード図（4 次）（Ｓ$_{d}$－１１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.114　　刺激係数　　；0.779

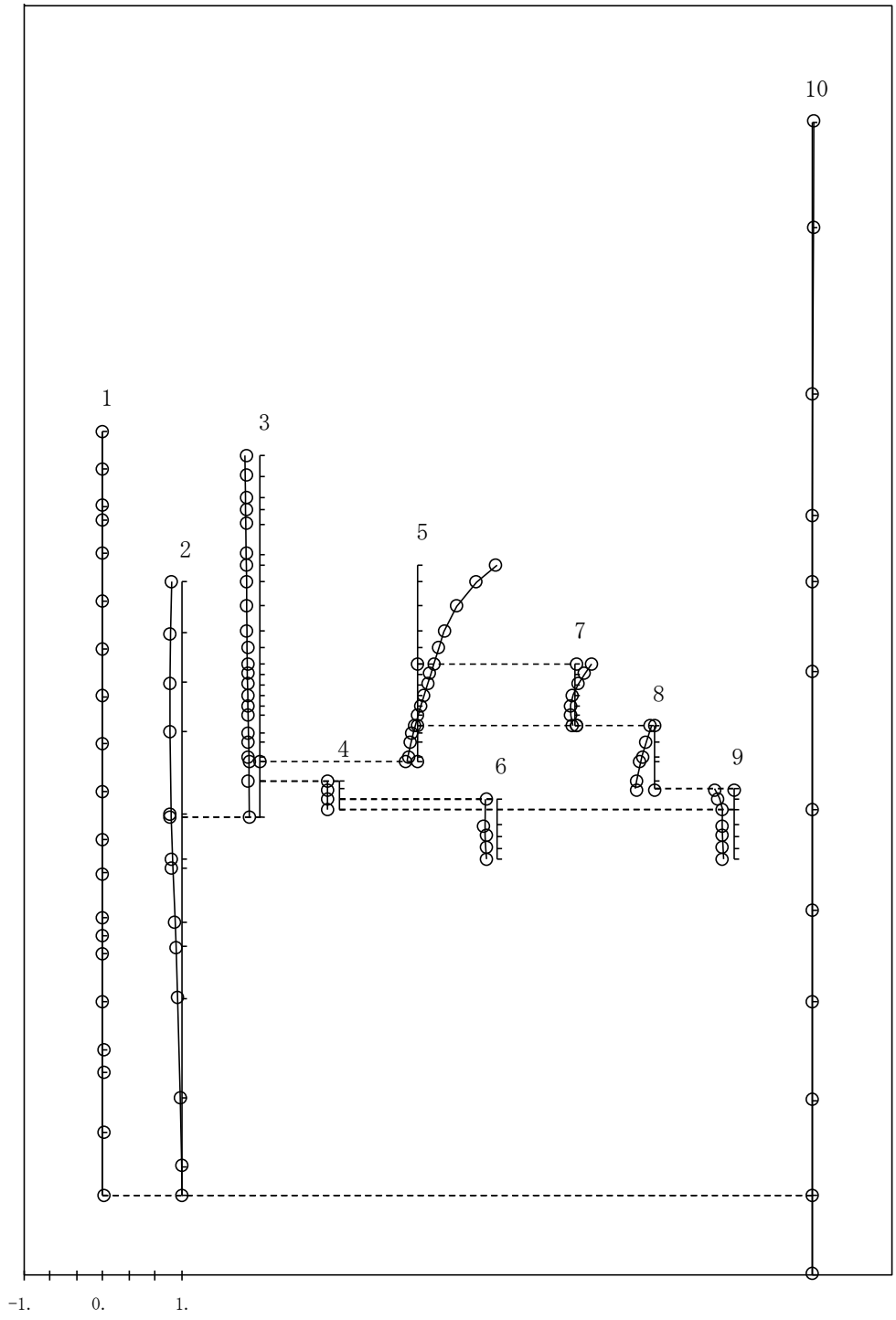



図 4-37　振動モード図（5 次）（$S_d$－１１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.102　　刺激係数　　；0.195

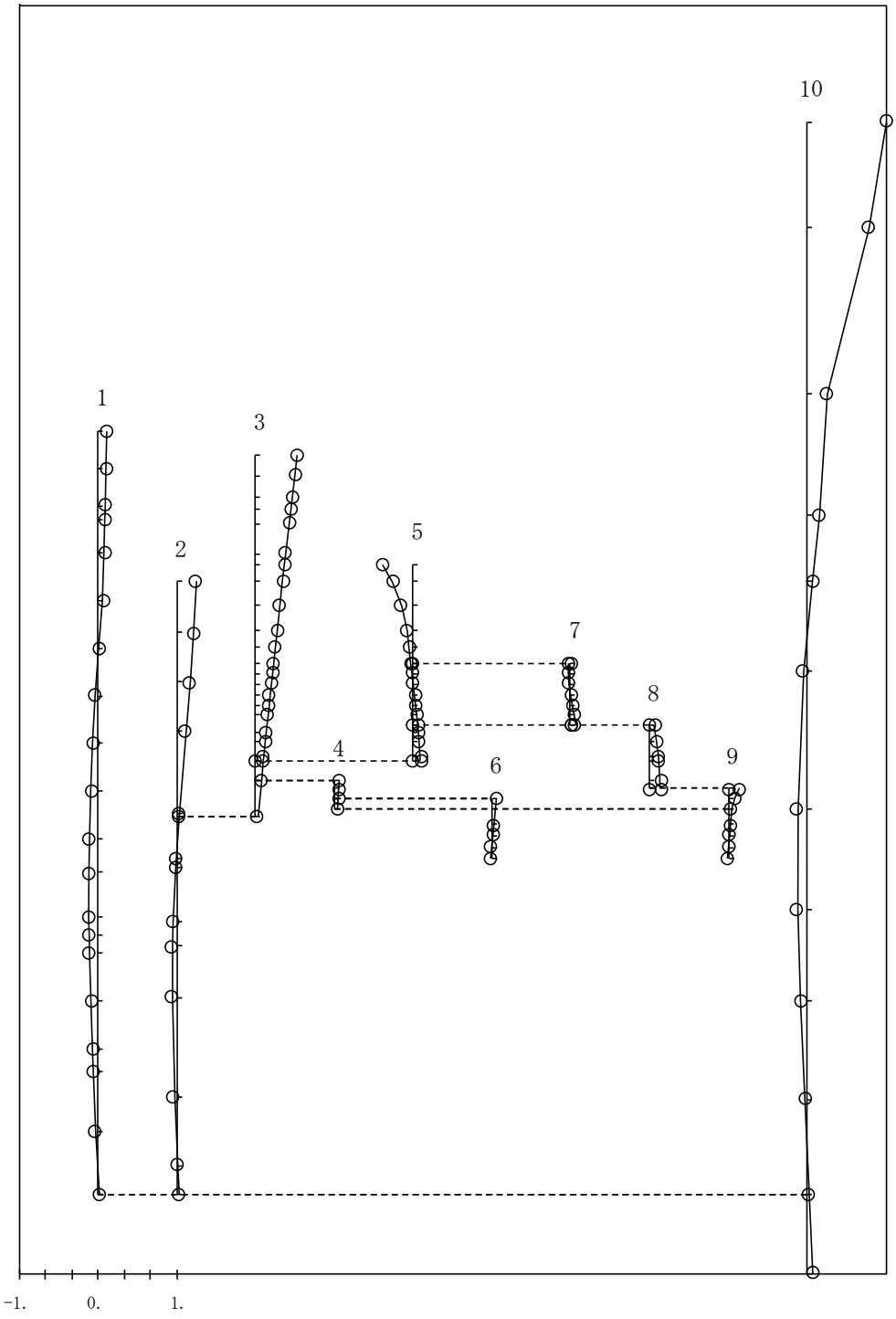



図 4-38　振動モード図（6 次）（Ｓ$_{d}$－１１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.086　　刺激係数　　；0.902

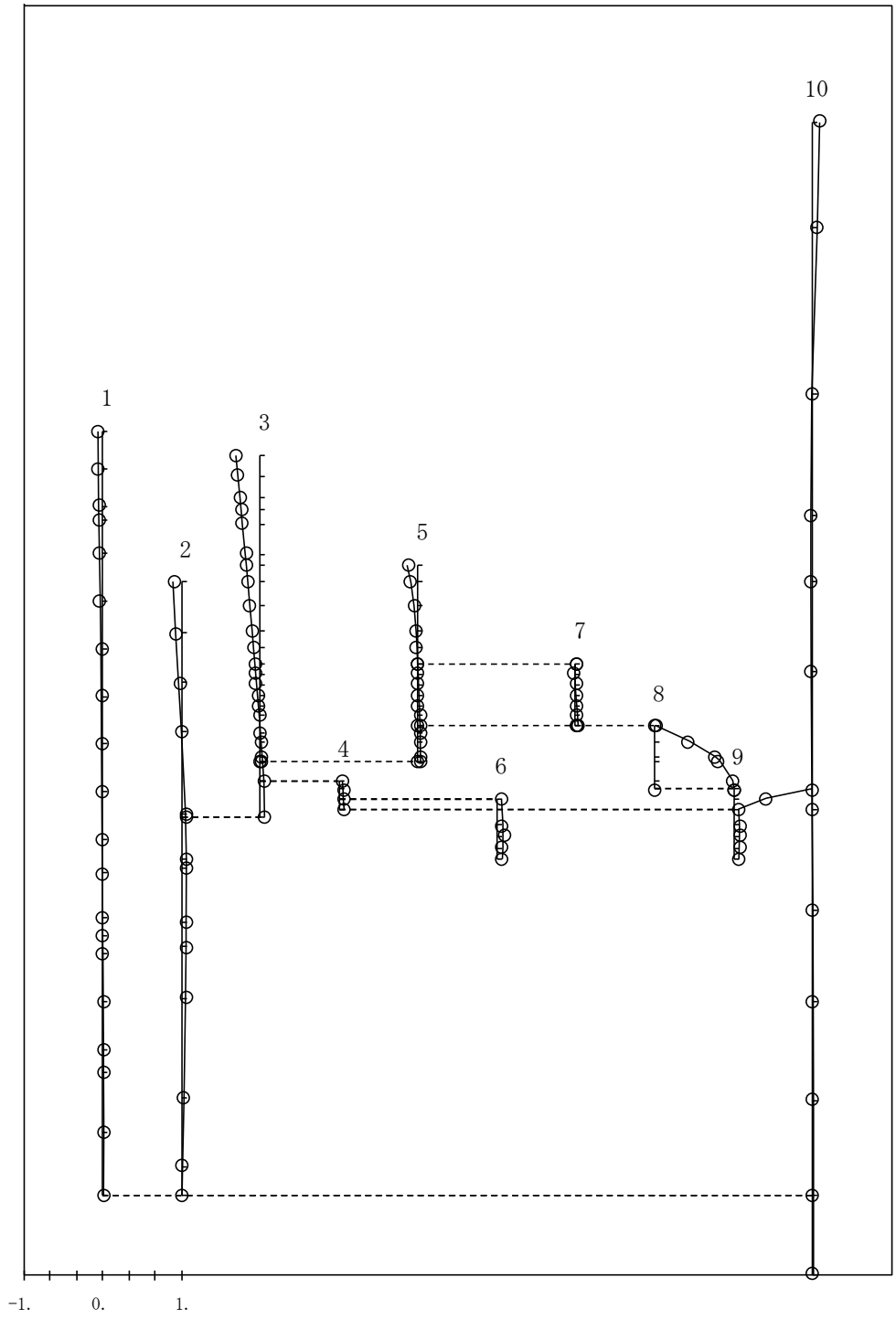



図 4-39　振動モード図（7 次）（Ｓ$_{d}$－１１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.084　刺激係数　；-1.042

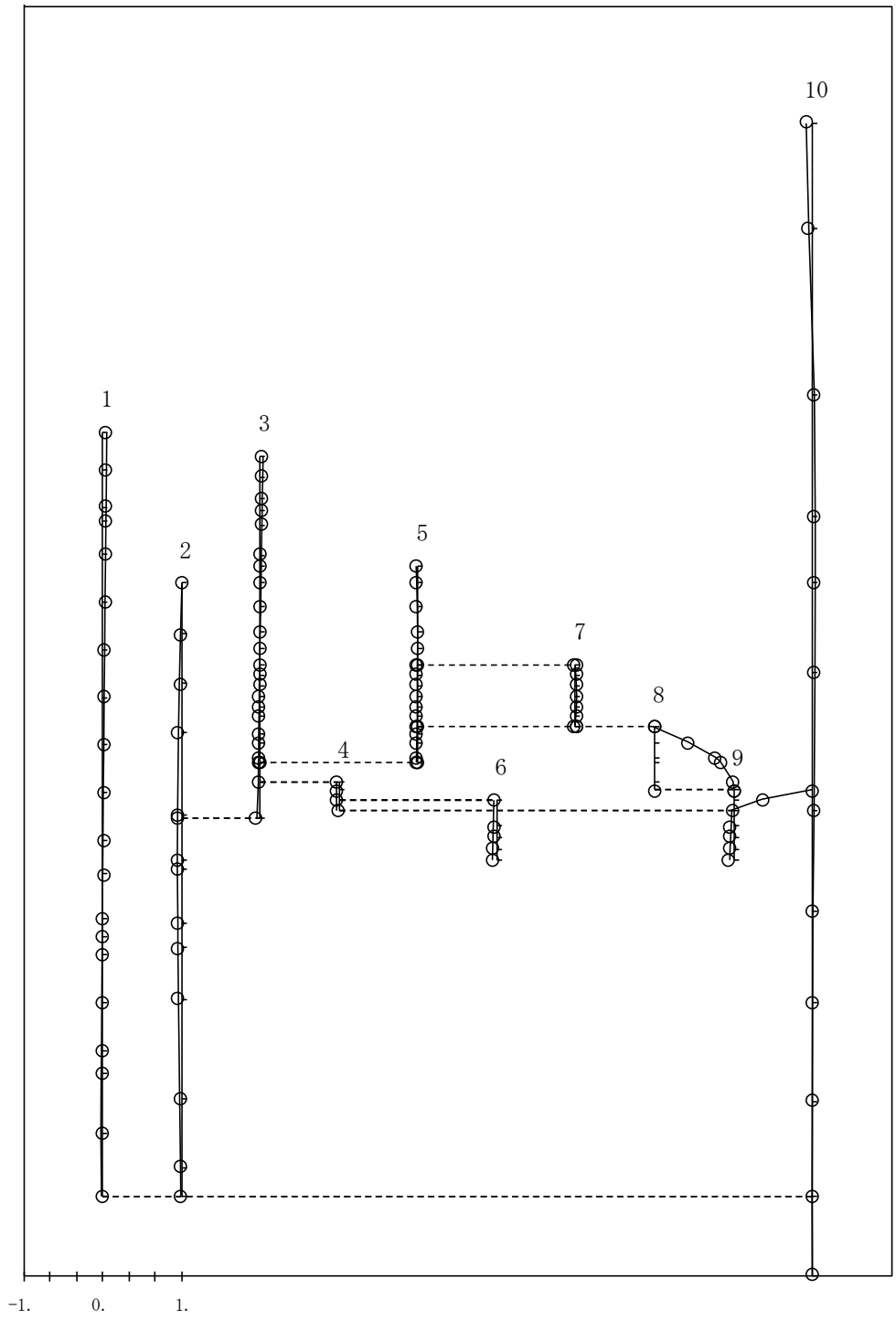



図 4-40　振動モード図（8 次）（Ｓ$_d$－１１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.077　刺激係数　　；0.447

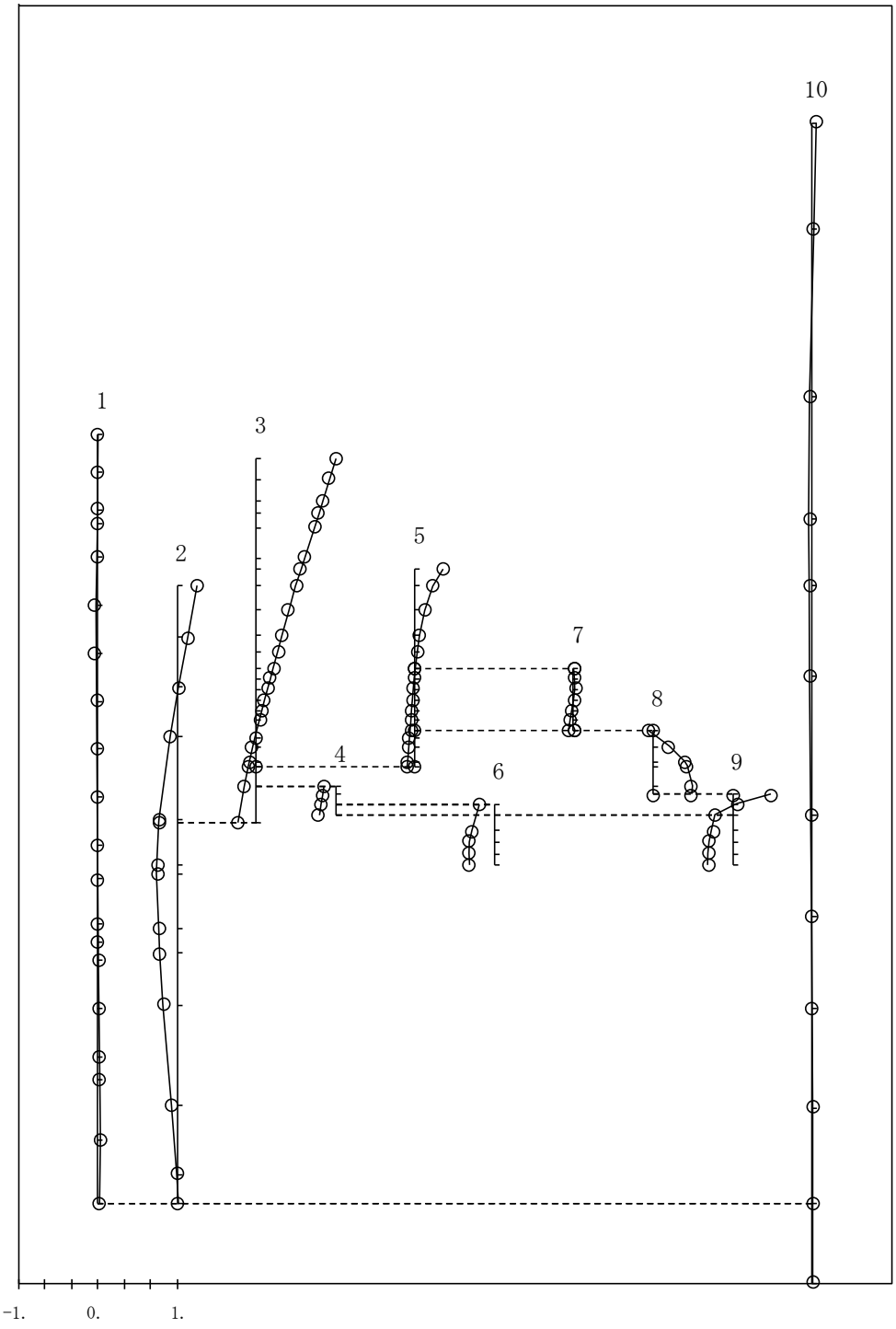



図 4-41　振動モード図（9 次）（Ｓ$_d$－１１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.063　　刺激係数　　；-0.150

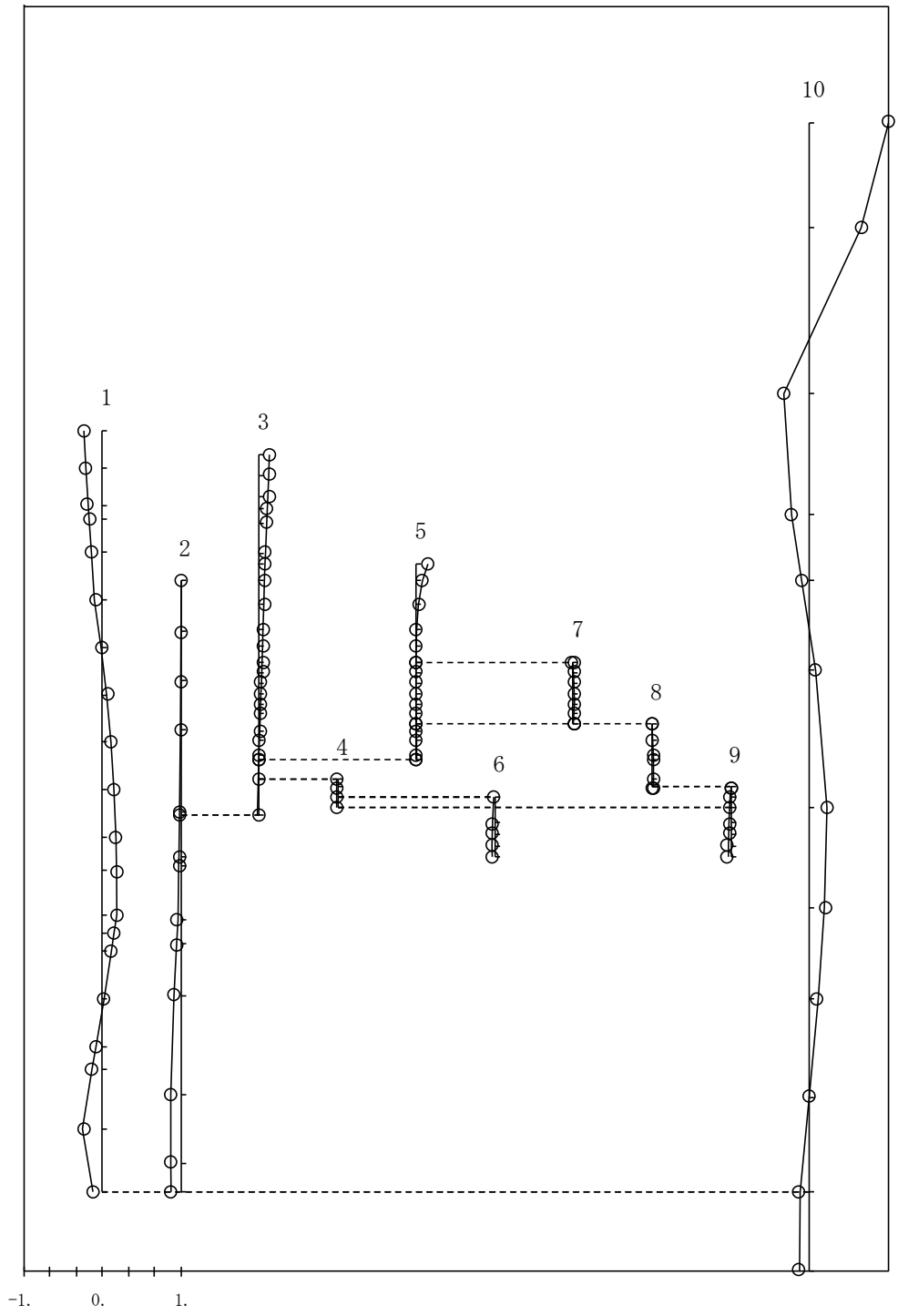



図 4-42　振動モード図（10 次）（Ｓ$_{d}$－１１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.059　刺激係数　；-0.048

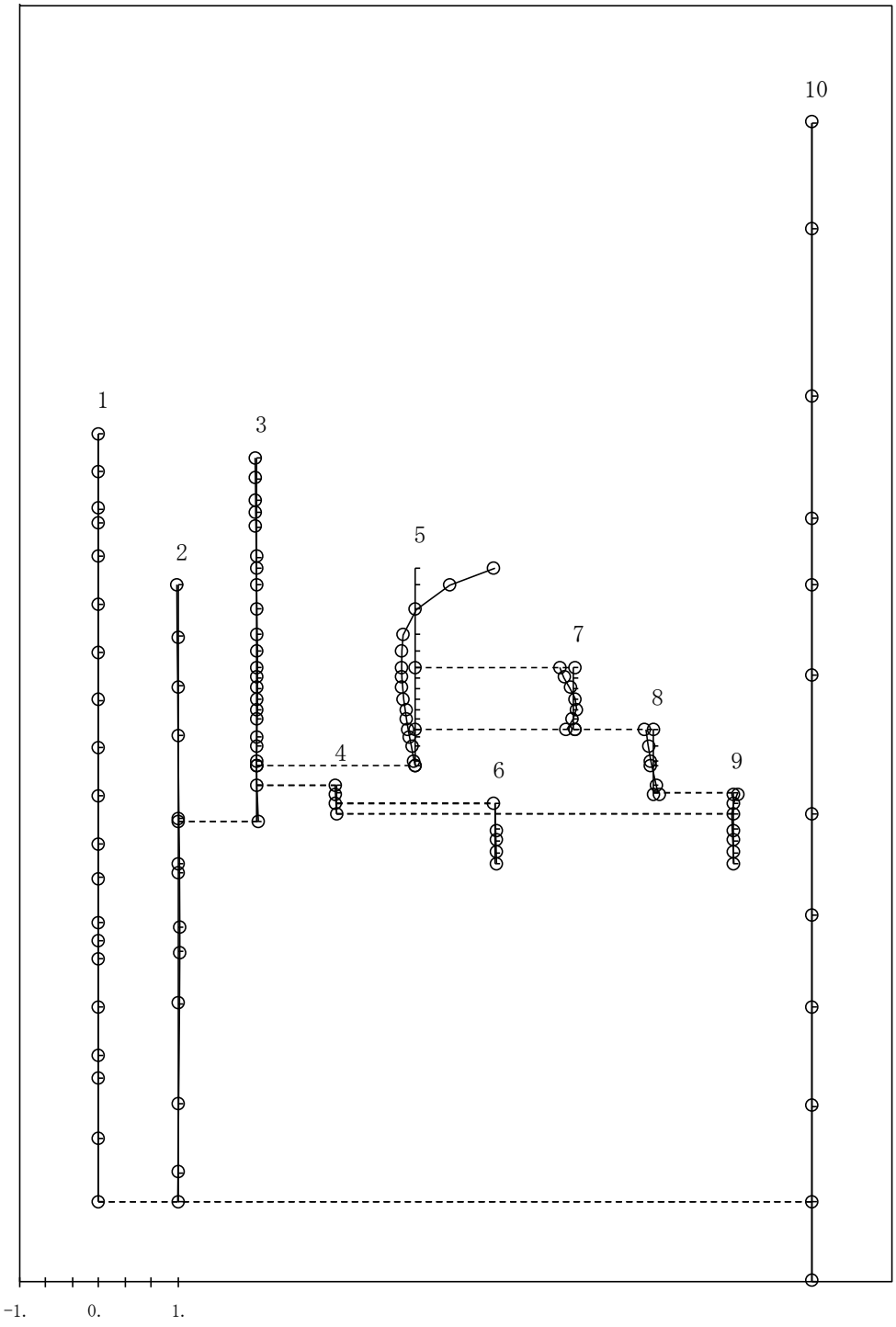



図 4-43　振動モード図（11 次）（Ｓ$_{d}$－１１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.056　刺激係数　；-0.092

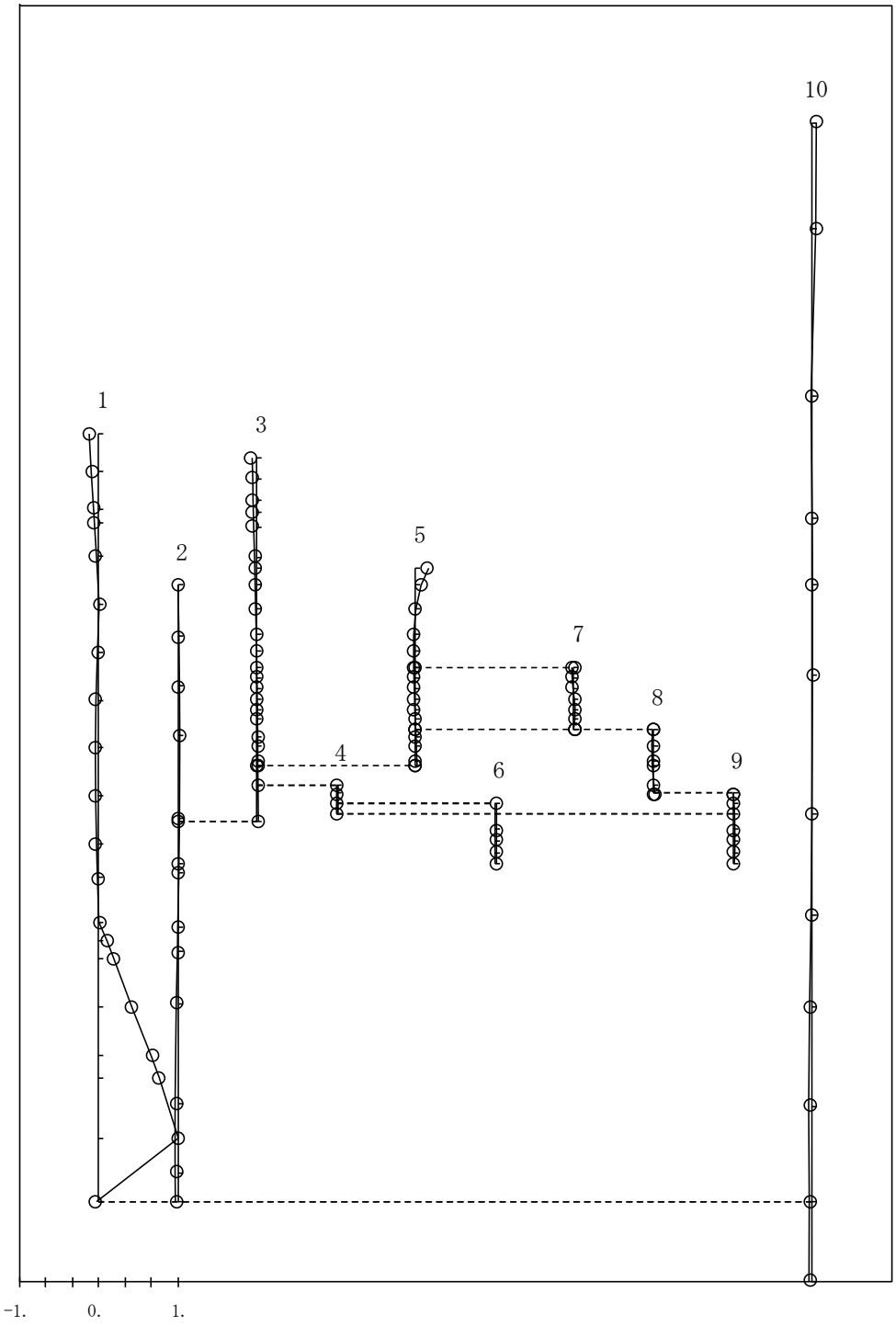



図 4-44　振動モード図（12 次）（Ｓ$_{d}$－１１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.051　　刺激係数　　；0.029

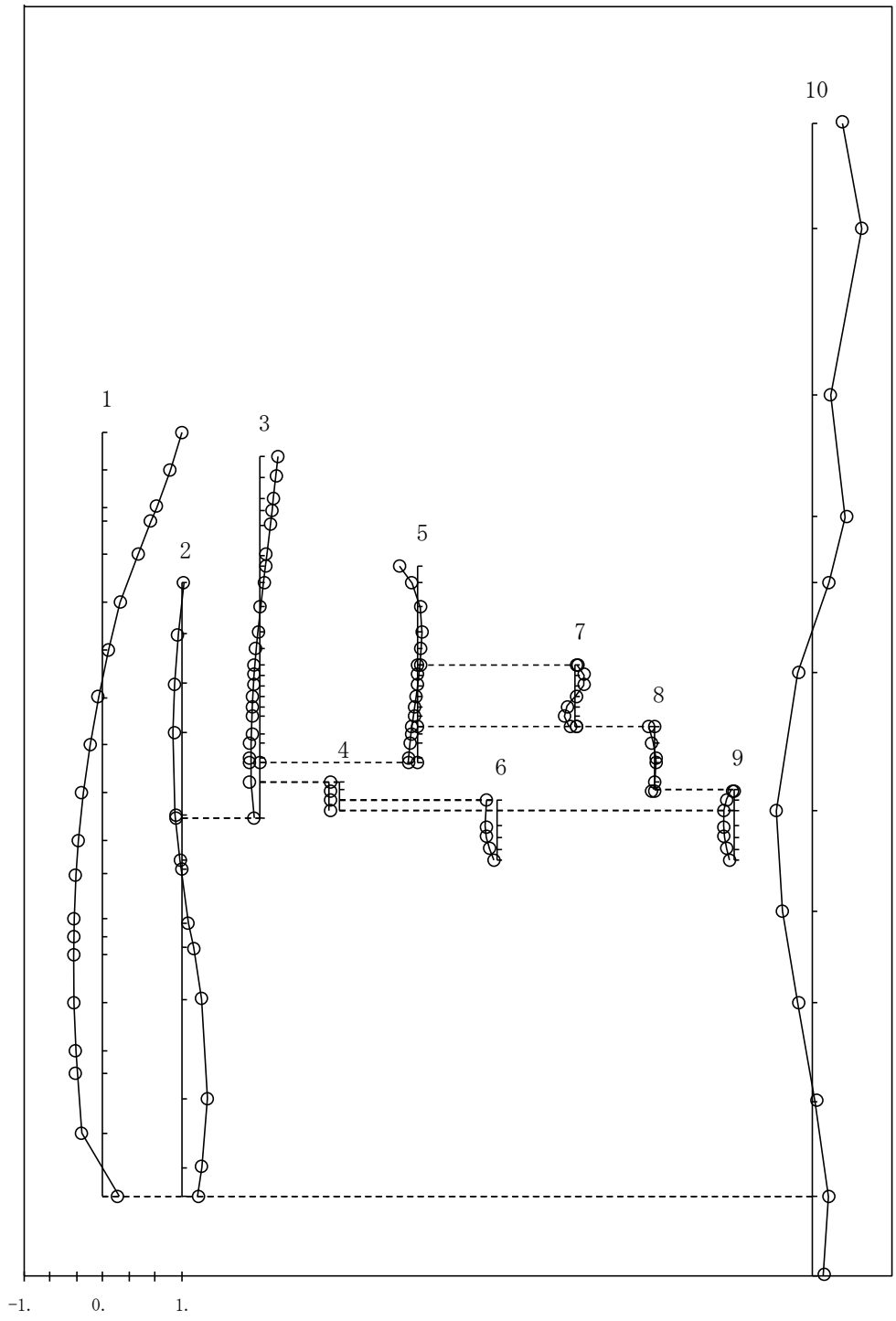



図 4-45　振動モード図（13 次）（Ｓ$_d$－１１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.388　　刺激係数　　；1.975

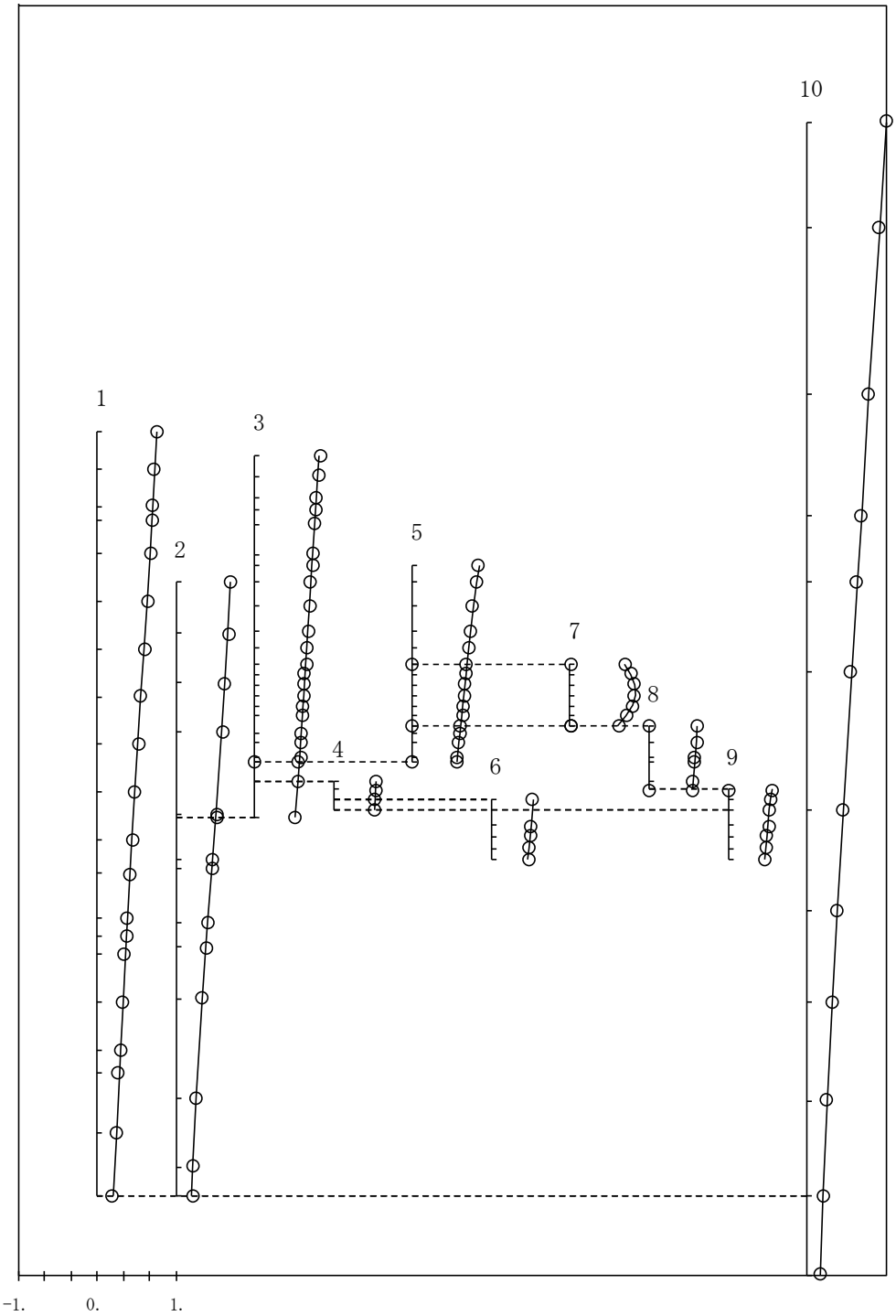



図 4-46　振動モード図（1 次）（$S_d$－１１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.195　刺激係数　；-0.667

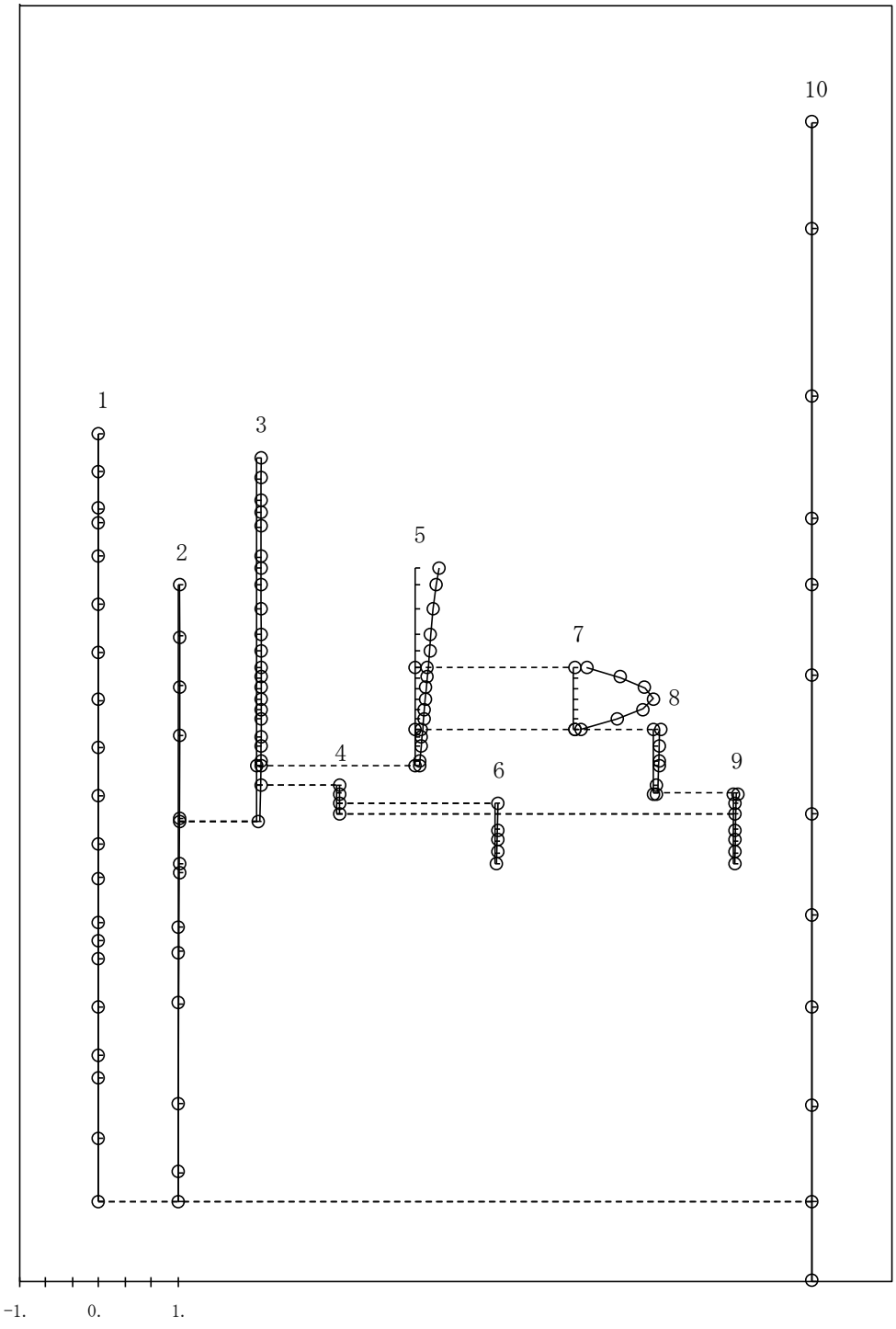



図 4-47　振動モード図（2 次）（$S_d$－１１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.190　刺激係数　；-1.319

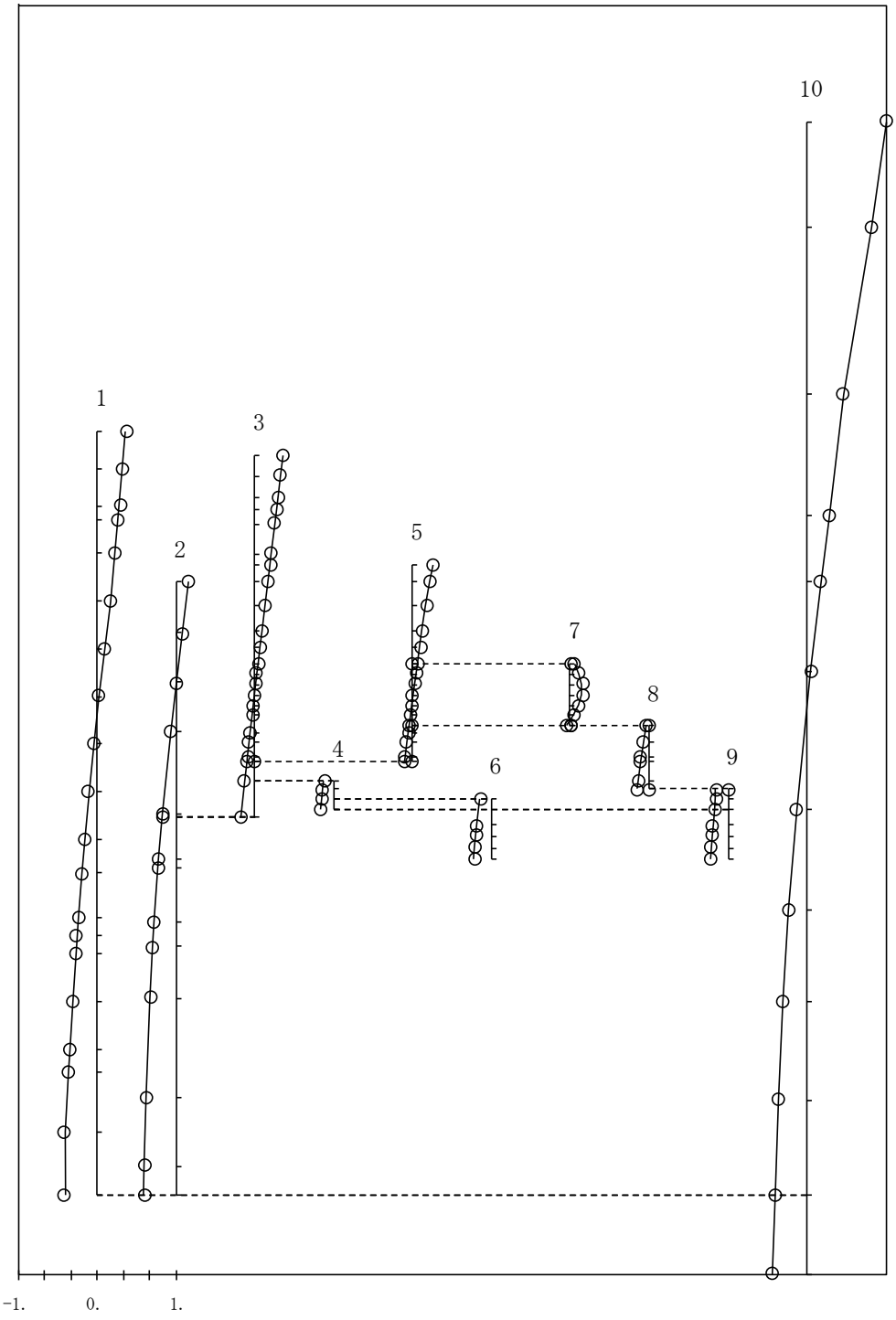



図 4-48　振動モード図（3 次）（Ｓ$_{d}$－１１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.134　刺激係数　；-0.860

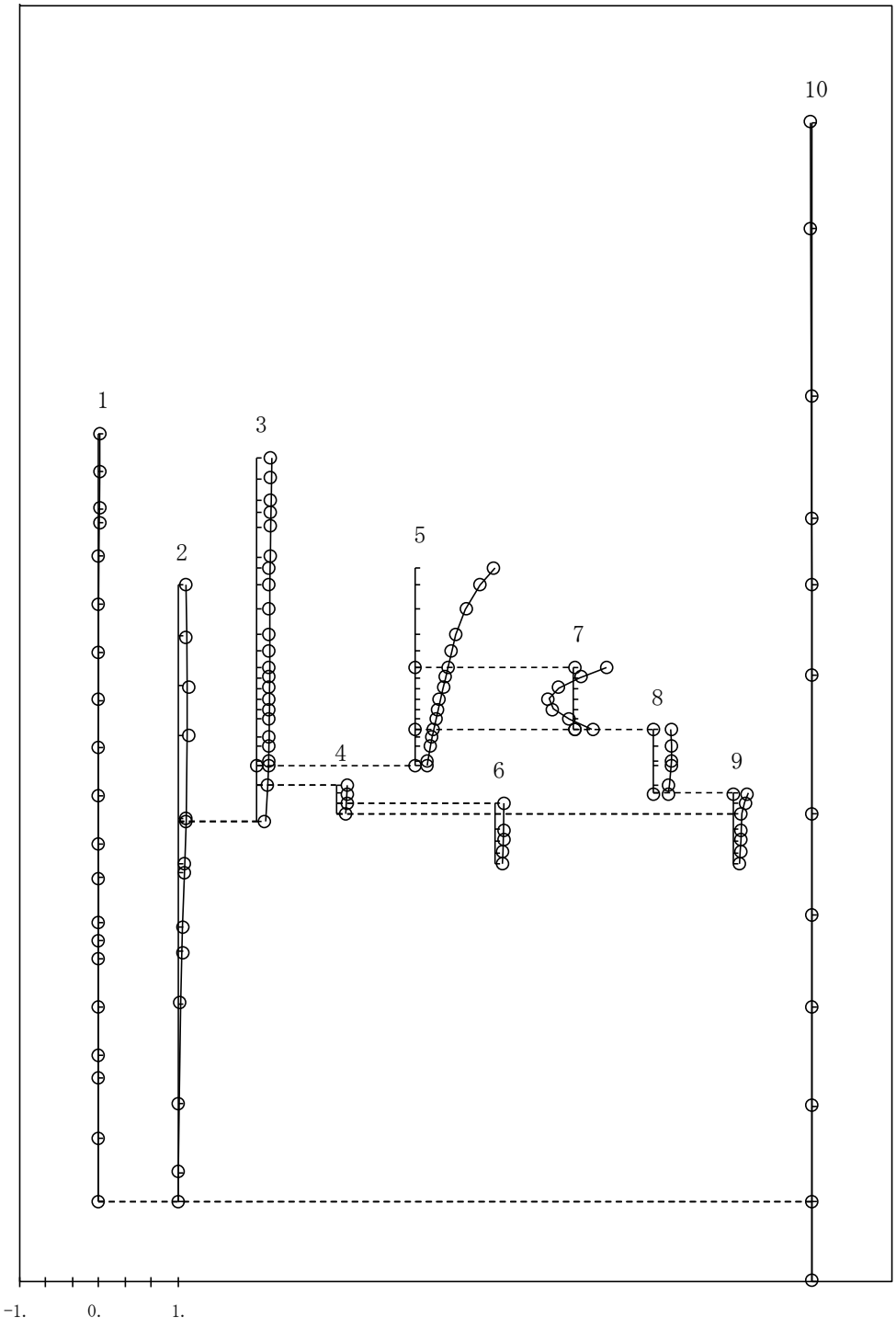



図 4-49　振動モード図（4 次）（$S_d$－１１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.113　　刺激係数　　；0.941

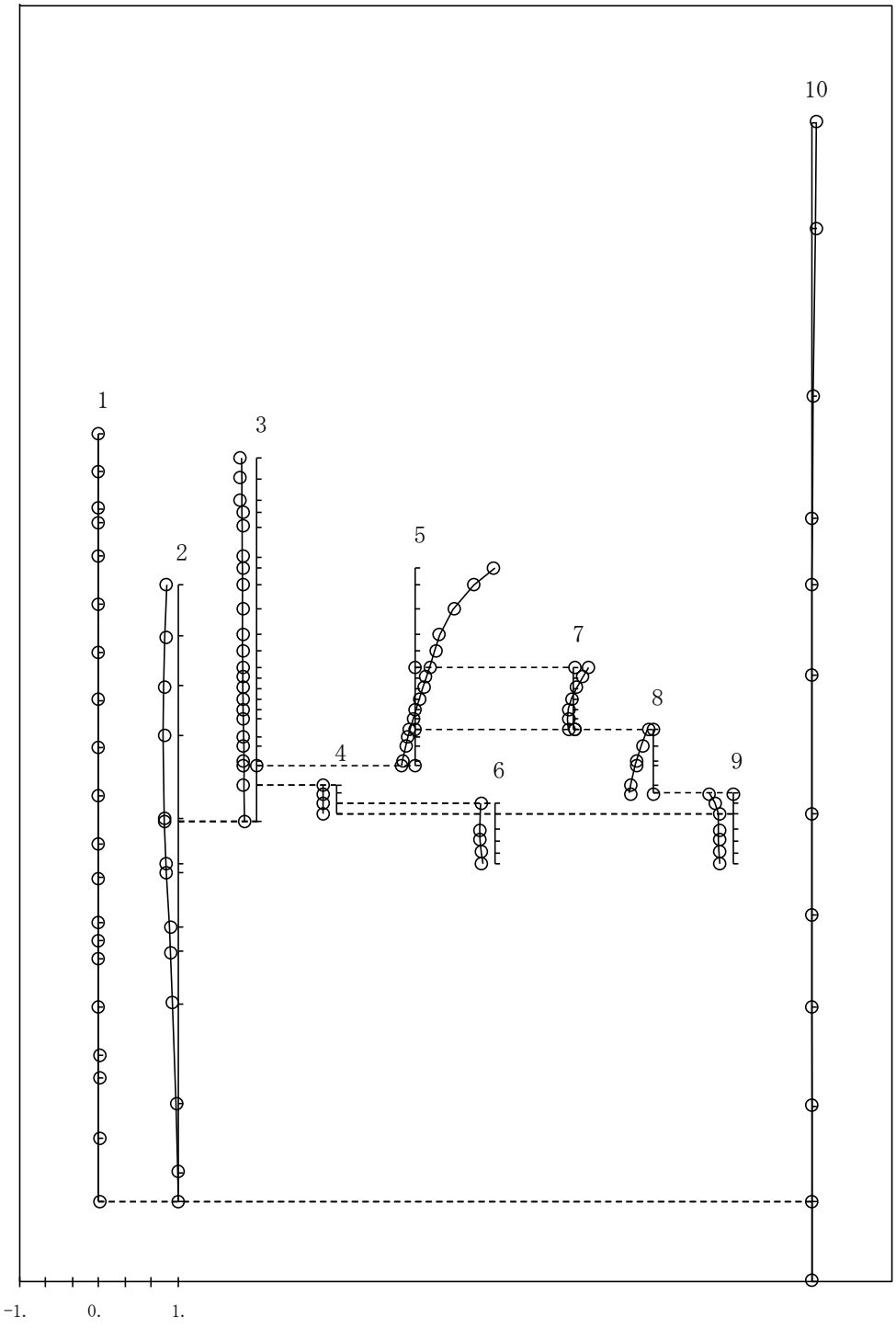



図 4-50　振動モード図（5 次）（$S_d$－１１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.105　　刺激係数　　；0.232

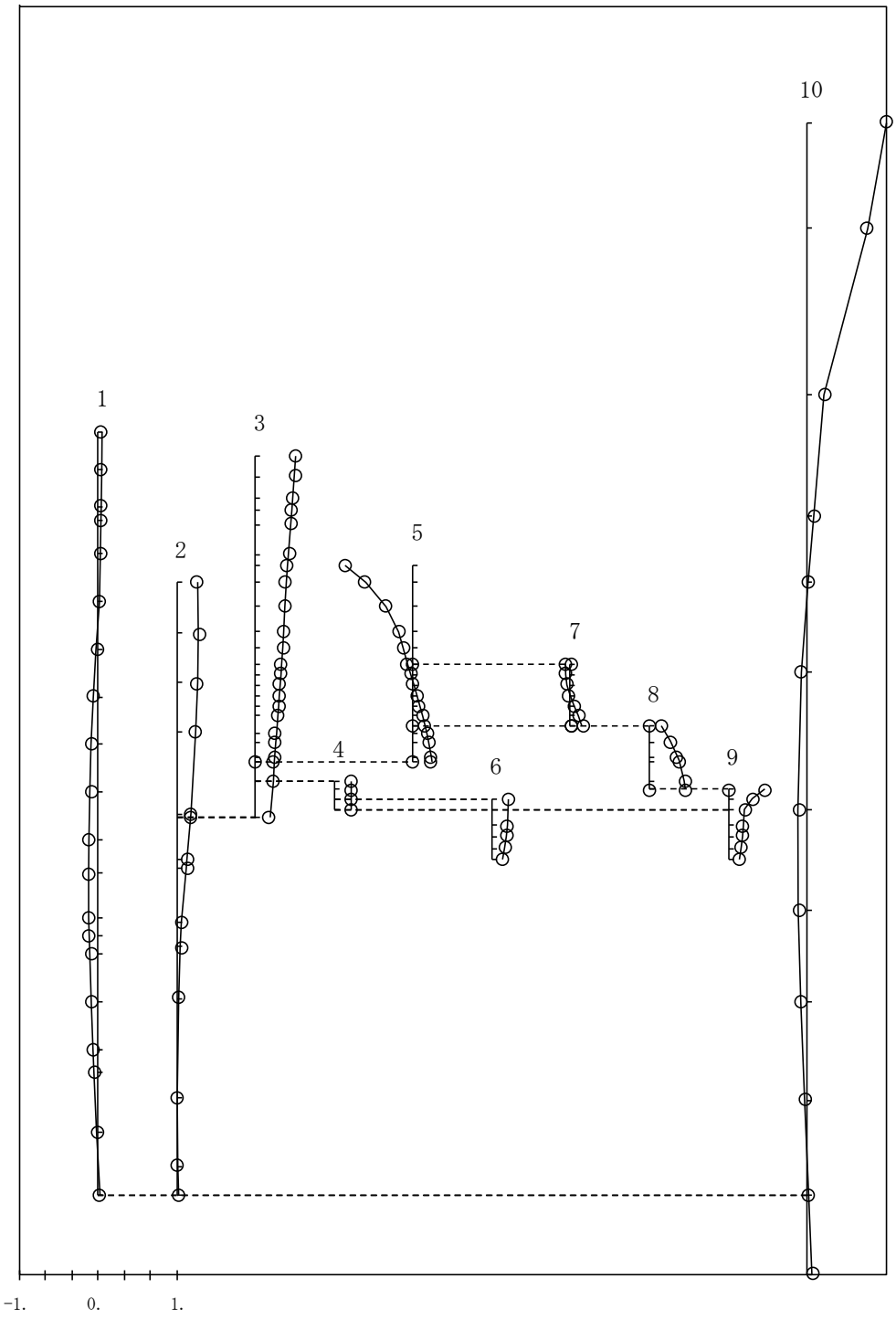



図 4-51　振動モード図（6 次）（$S_d$－１１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.086　　刺激係数　　；0.739

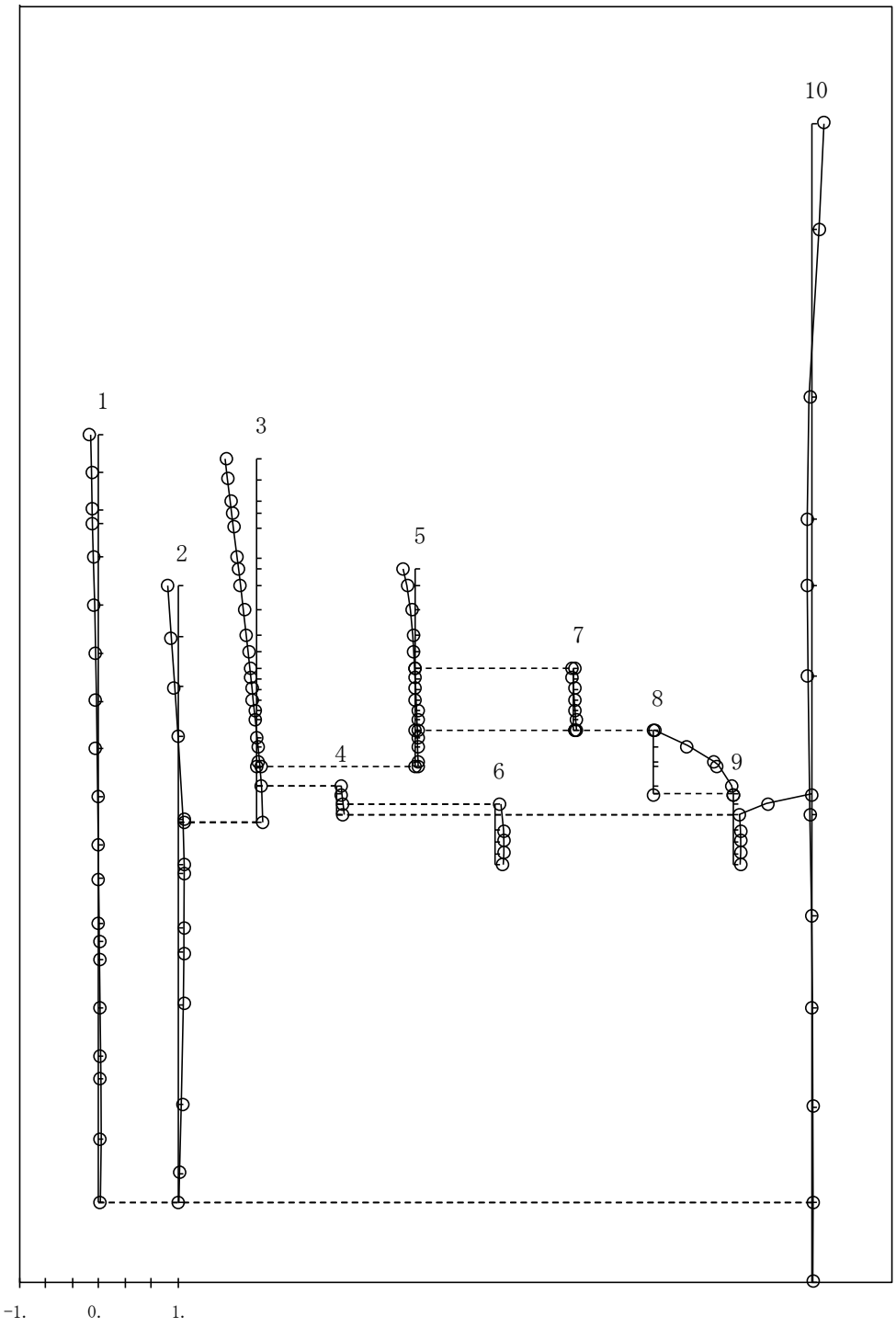



図 4-52　振動モード図（7 次）（$S_d$－１１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.084　刺激係数　；-0.824

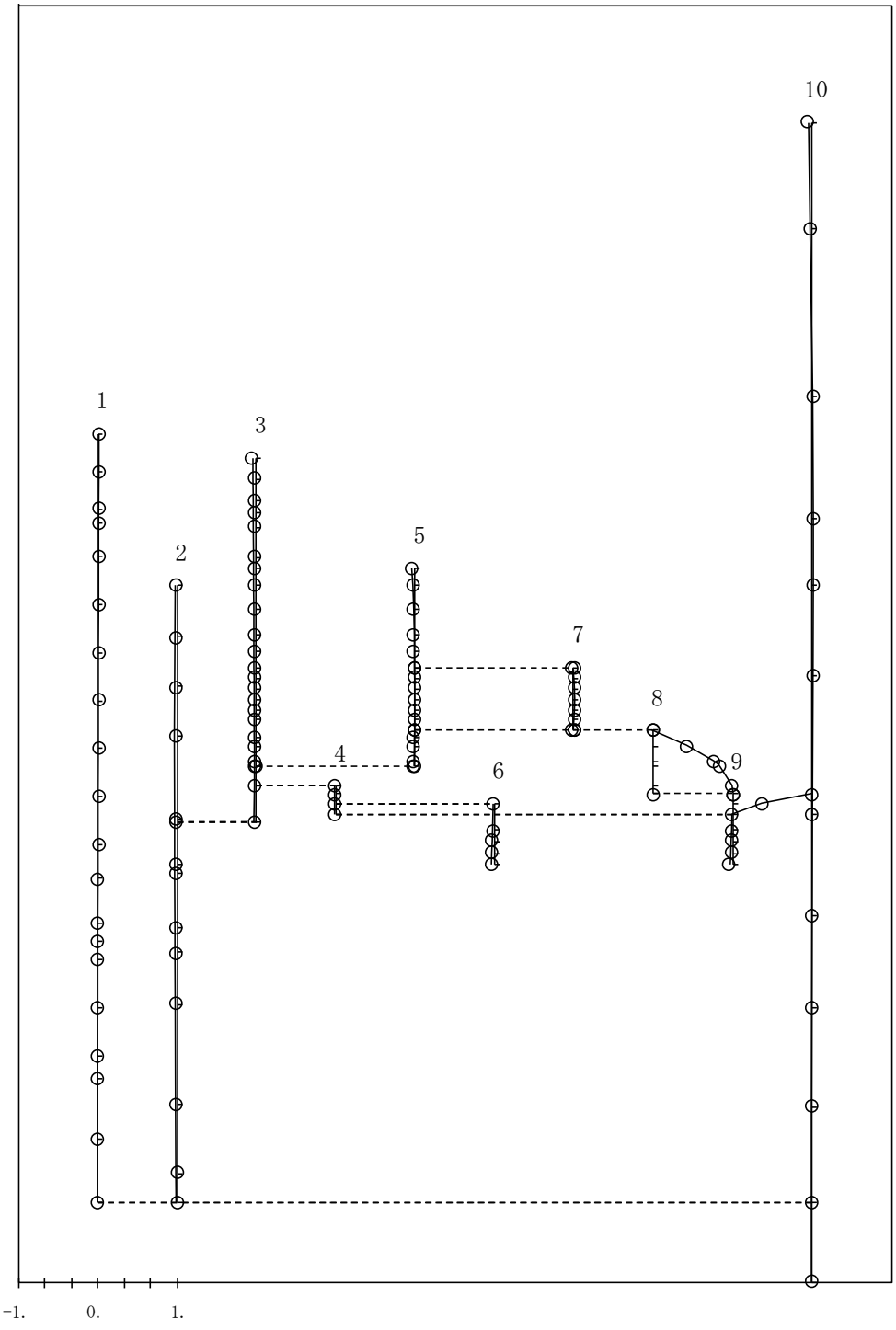



図 4-53　振動モード図（8 次）（$S_d$－１１，EW方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.076　　刺激係数　　；0.417

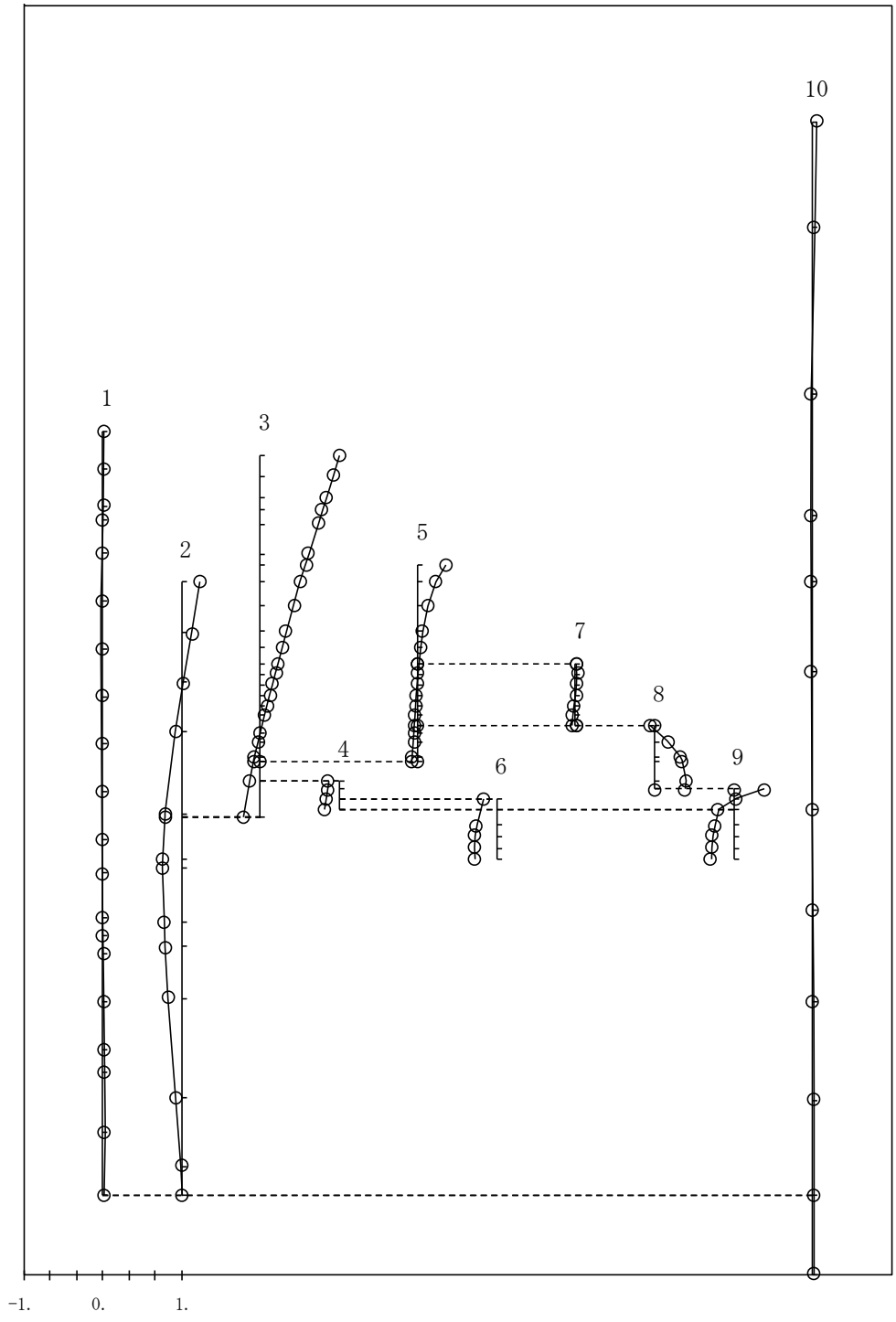



図 4-54　振動モード図（9 次）（$S_d$－１１，EW方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.063　　刺激係数　　；-0.146

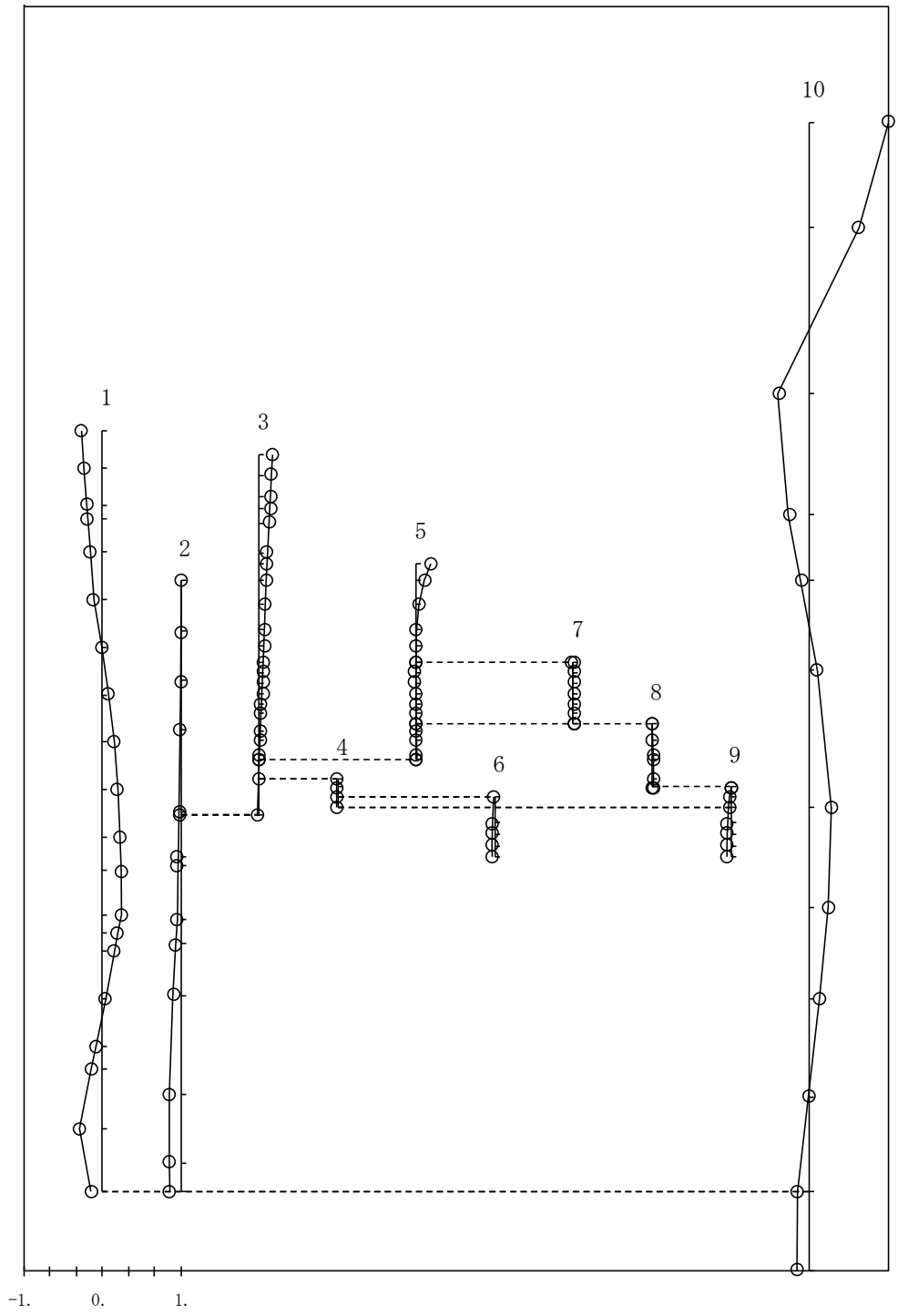



図 4-55　振動モード図（10 次）（$S_d$－１１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.059　刺激係数　；-0.049

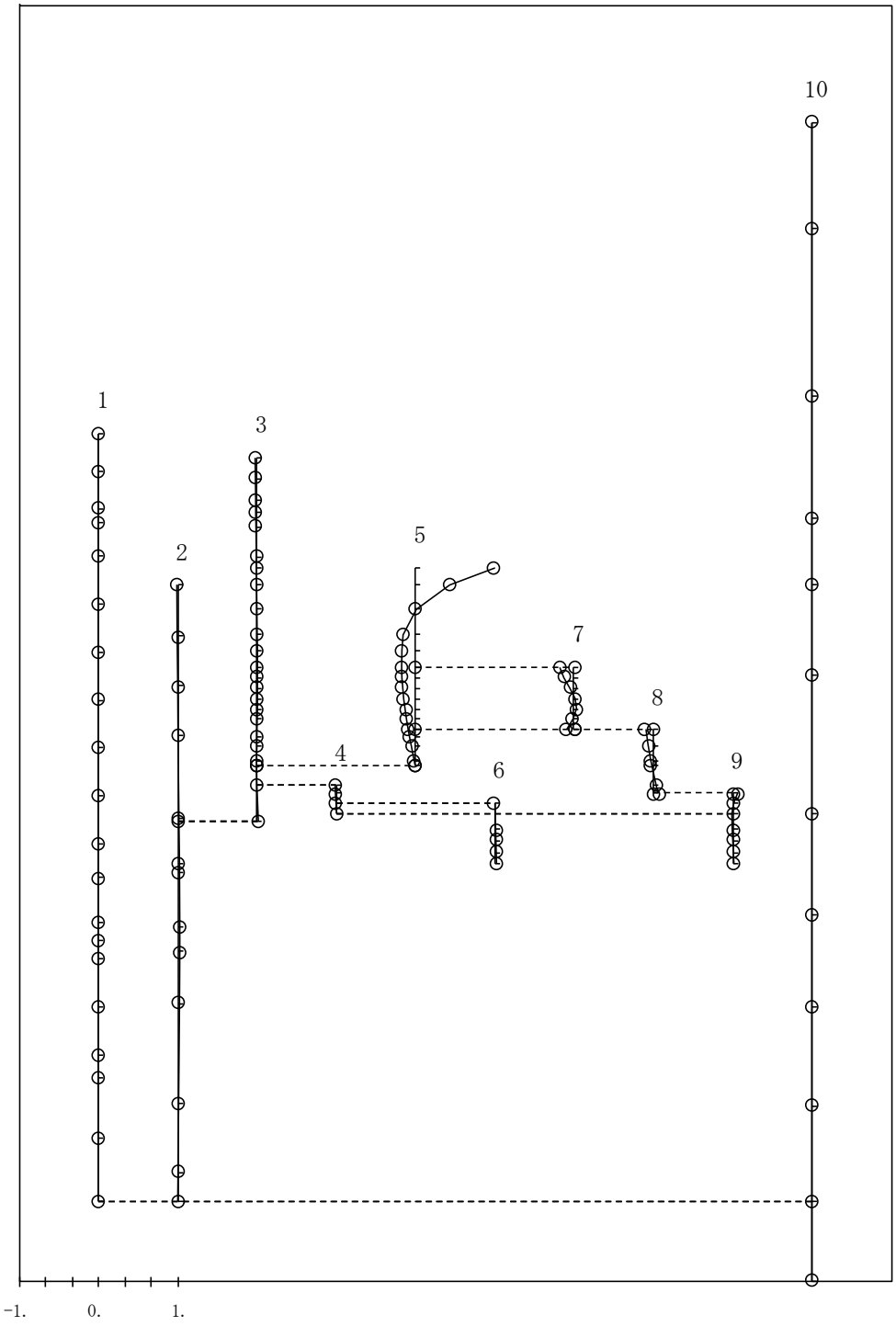



図 4-56　振動モード図（11 次）（Ｓ$_{d}$－１１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.056　刺激係数　；-0.099

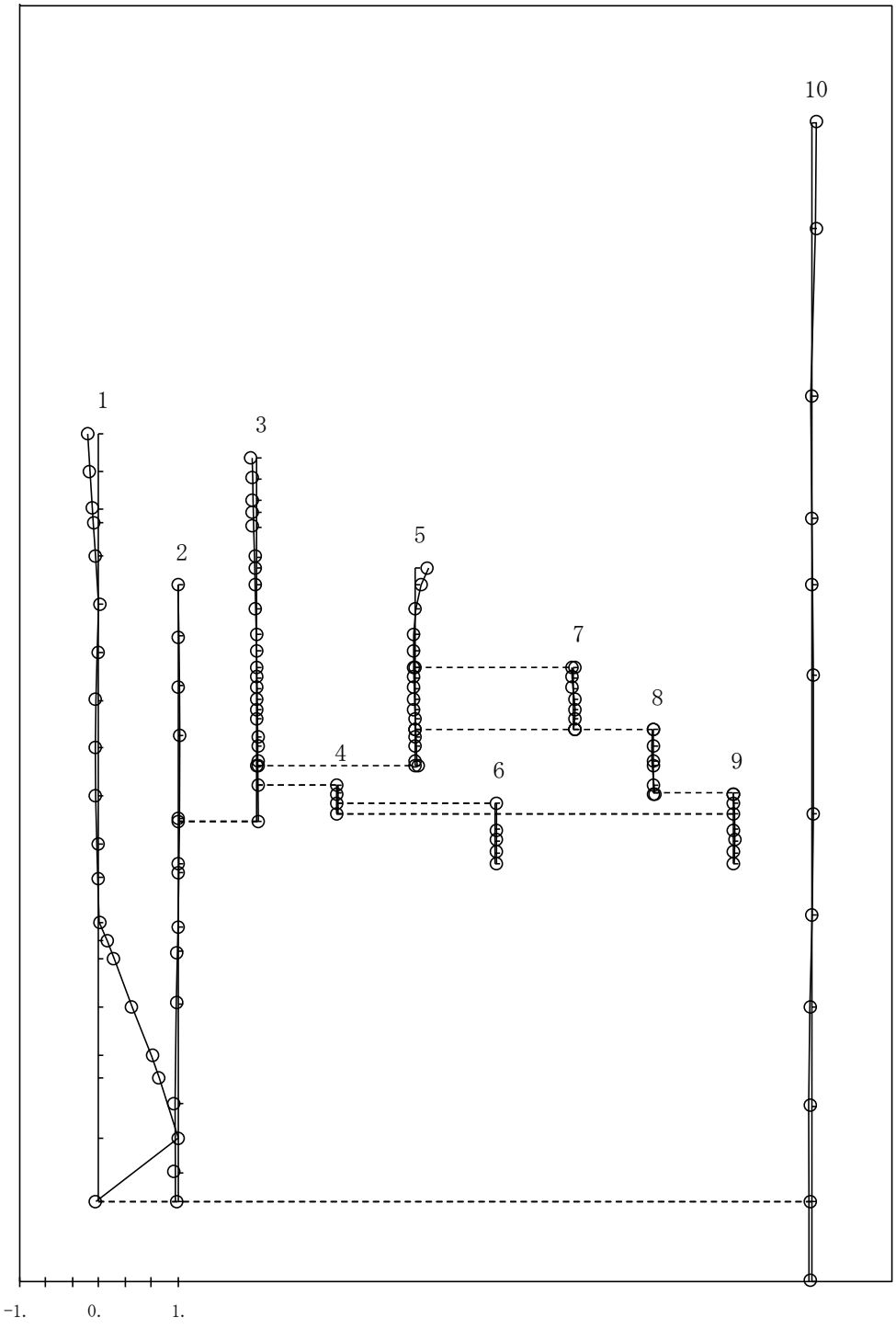



図 4-57　振動モード図（12 次）（Ｓ$_{d}$－１１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.050　　刺激係数　　；0.019

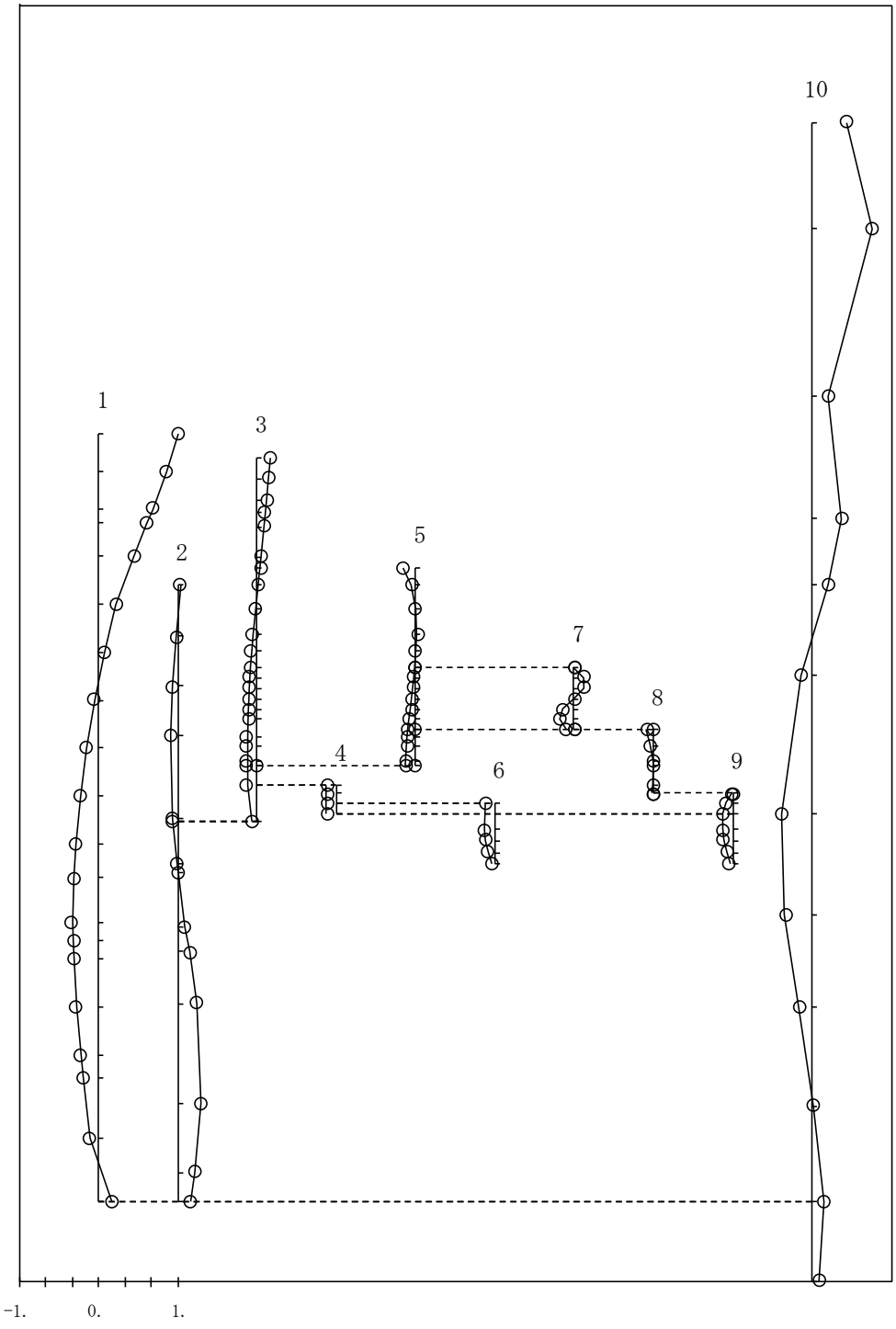



図 4-58　振動モード図（13 次）（Ｓ$_{d}$－１１，ＥＷ方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.399　刺激係数　　；2.331

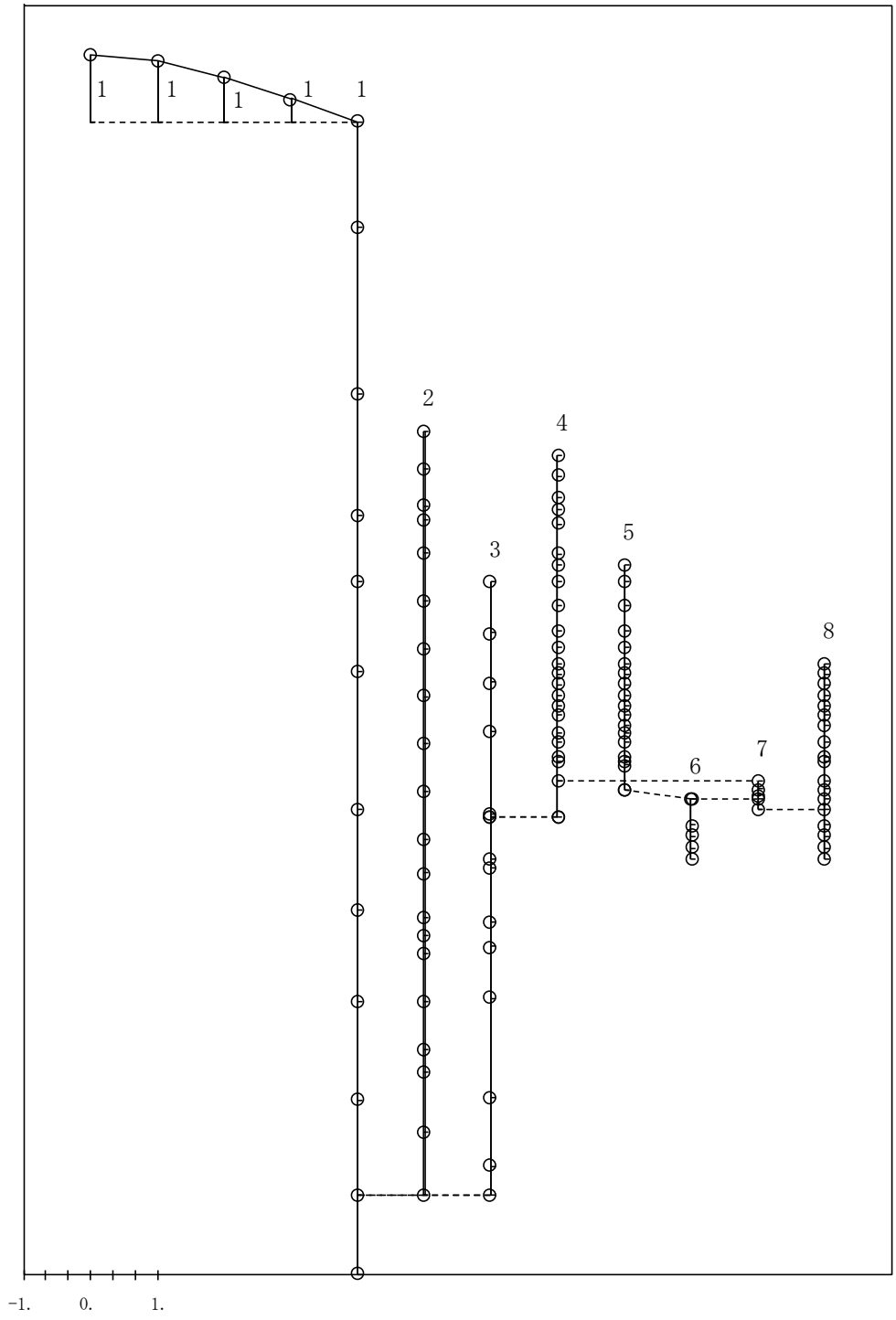



図 4-59　振動モード図（1 次）（$S_d$－１１，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.261　　刺激係数　　；-1.419

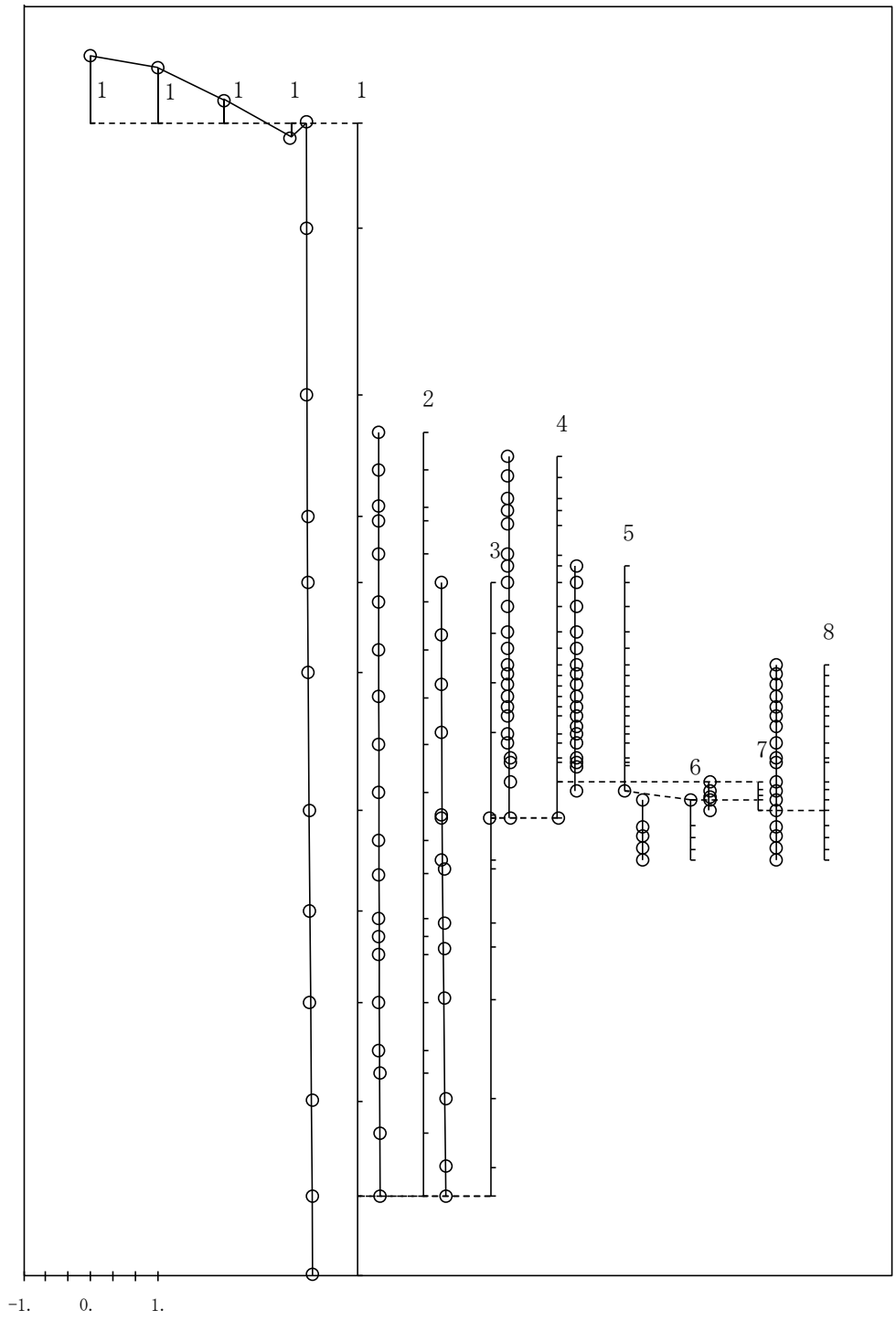



図 4-60　振動モード図（2 次）（Ｓ$_{d}$－１１，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.093　　刺激係数　　；0.140

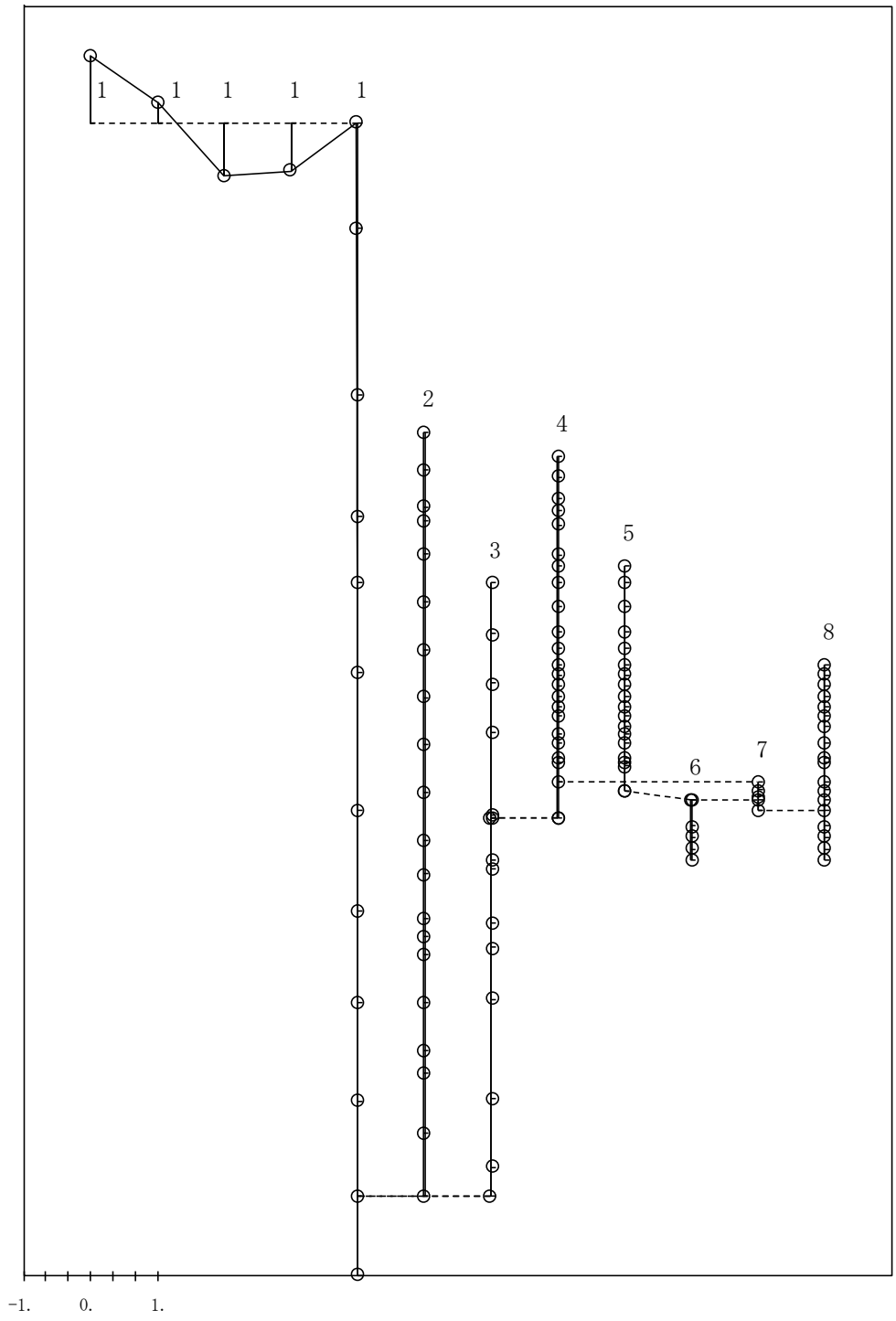



図 4-61　振動モード図（3 次）（$S_d$－１１，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.070　　刺激係数　　；0.066

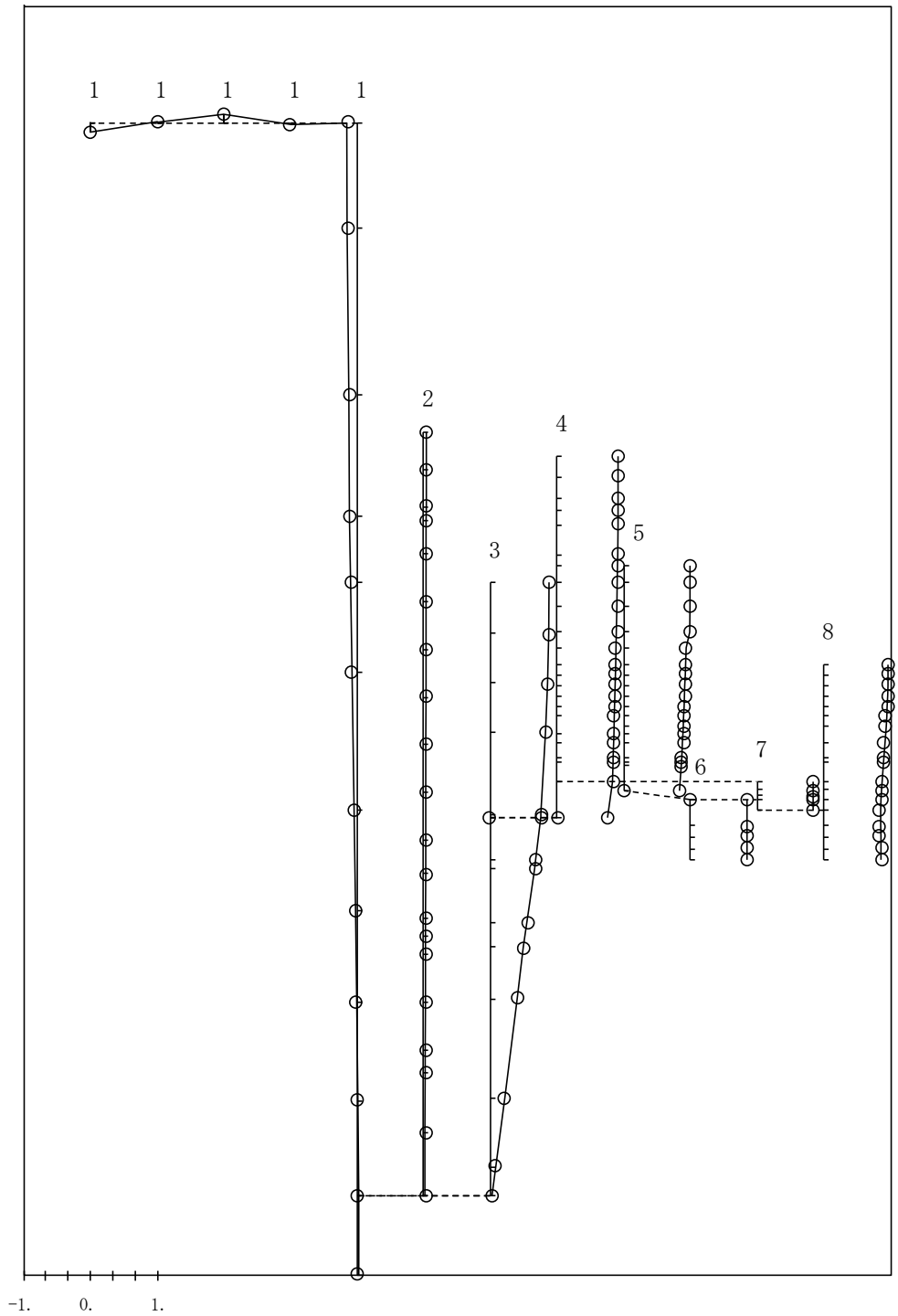



図 4-62　振動モード図（4 次）（$S_d$－１１，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.058　　刺激係数　　；-0.438

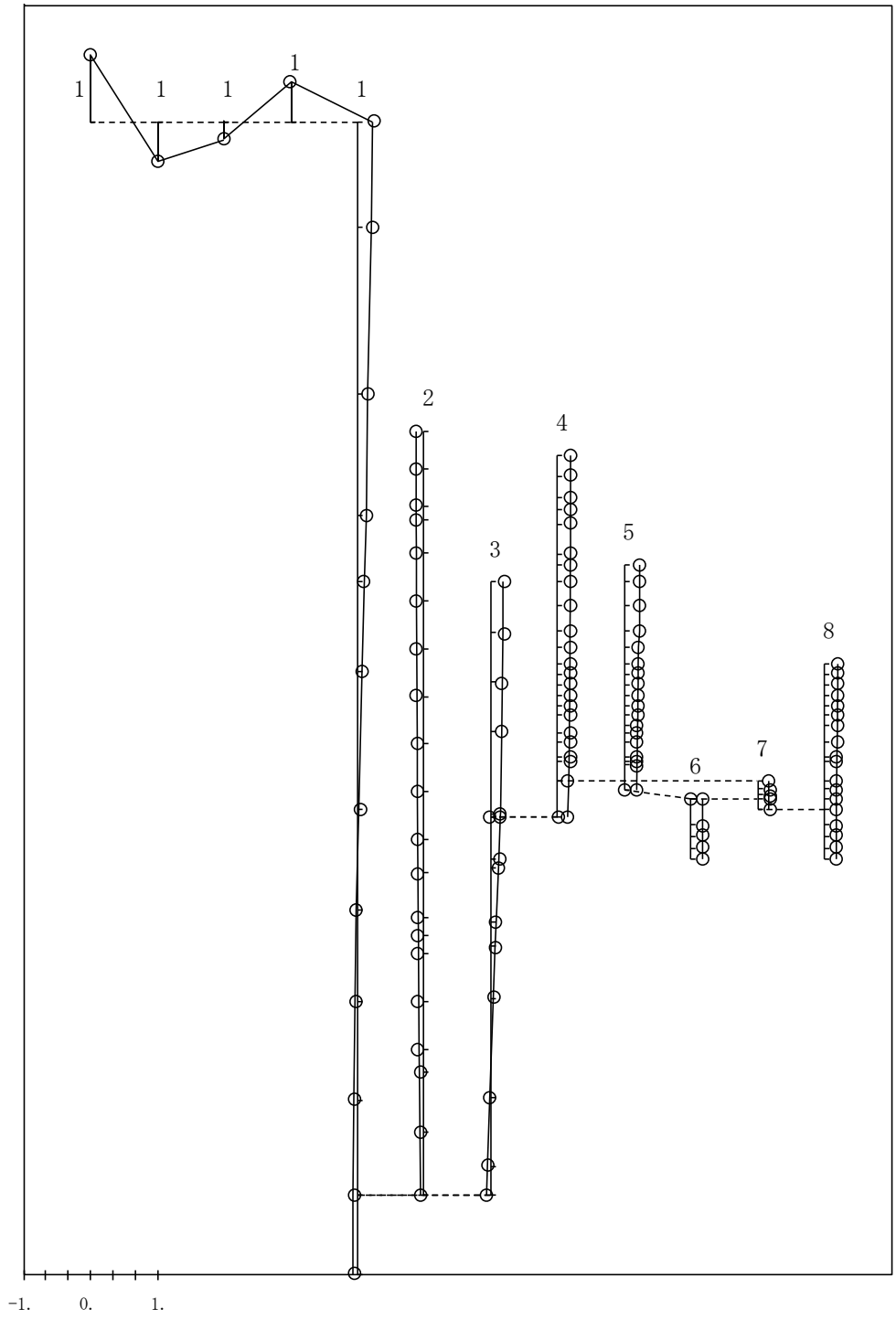



図 4-63　振動モード図（5 次）（$S_d$－１１，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.056　　刺激係数　　；0.417

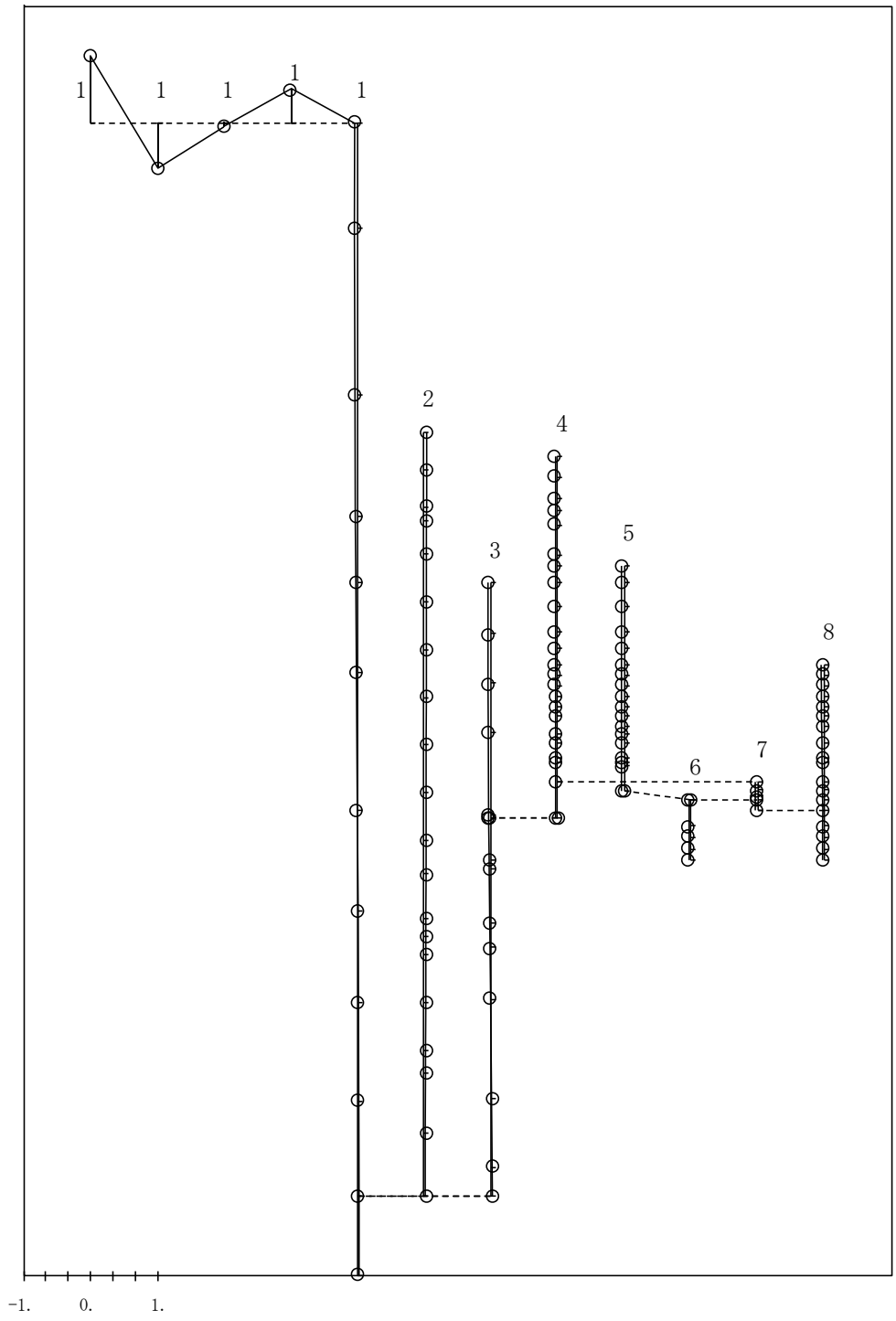



図 4-64　振動モード図（6 次）（$S_d$－１１，鉛直方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.389　　刺激係数　　；1.942

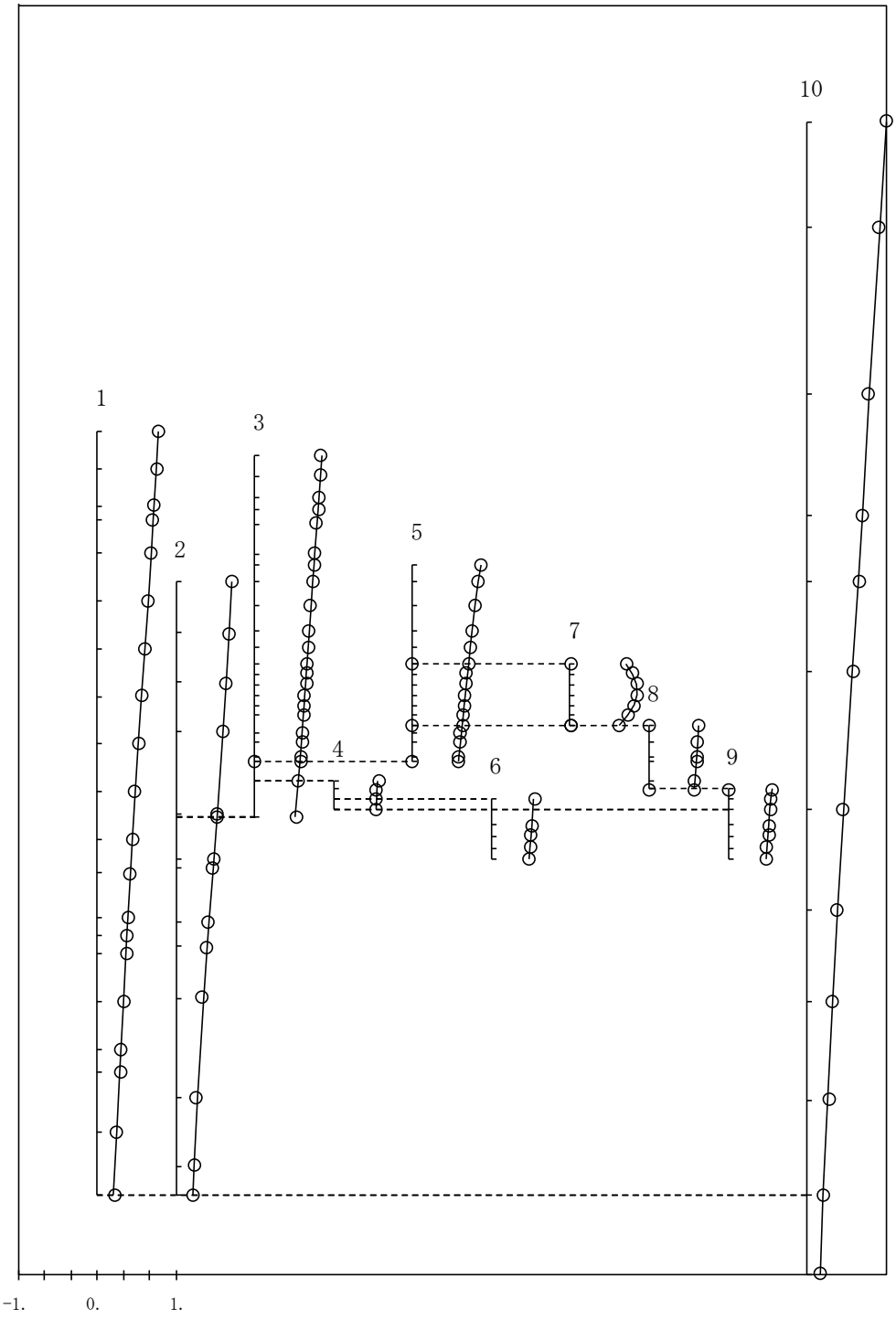



図 4-65　振動モード図（1 次）（$S_d$－１２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.196　刺激係数　；-0.831

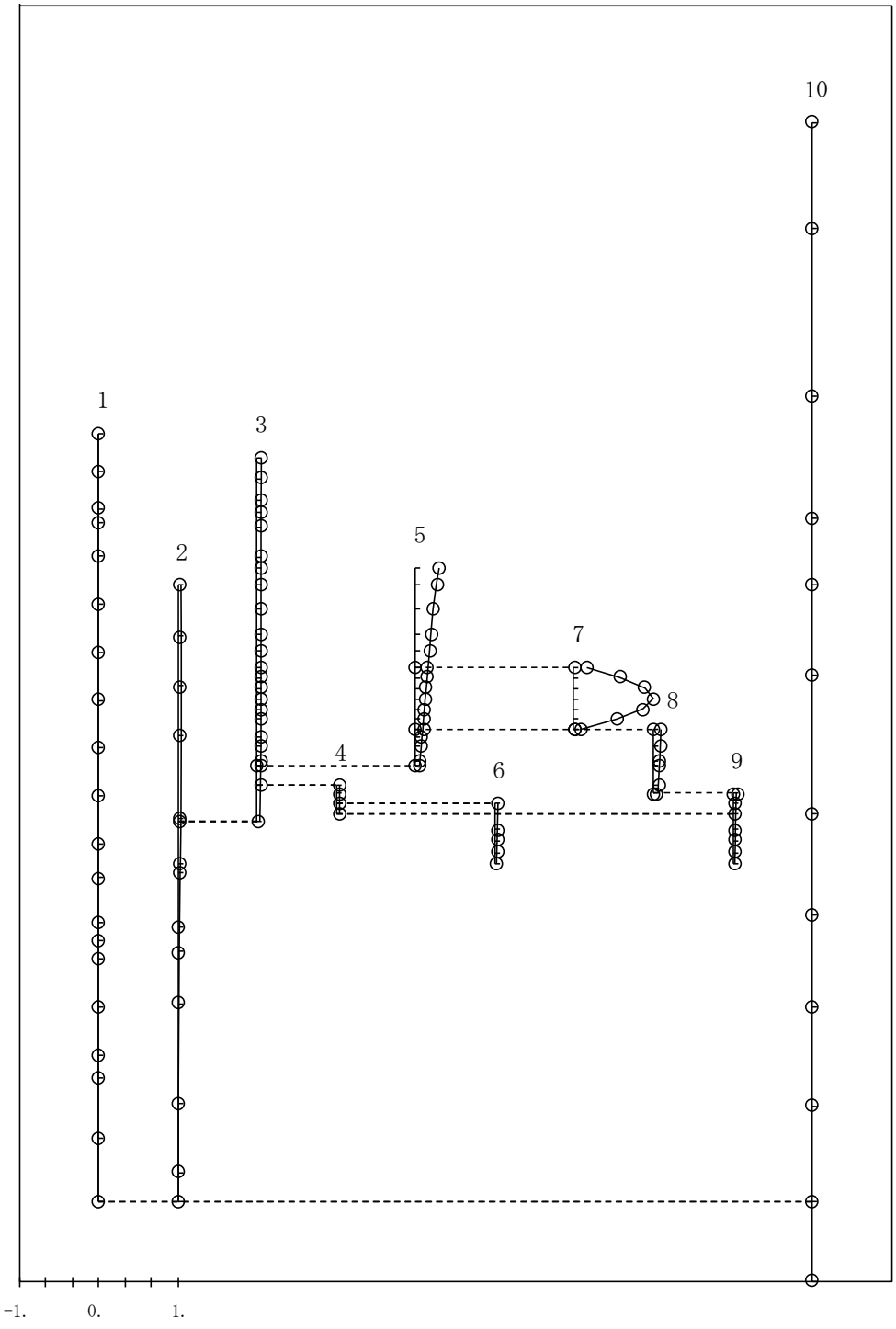



図 4-66　振動モード図（2 次）（Ｓ$_{d}$－１２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.192　　刺激係数　　；-1.236

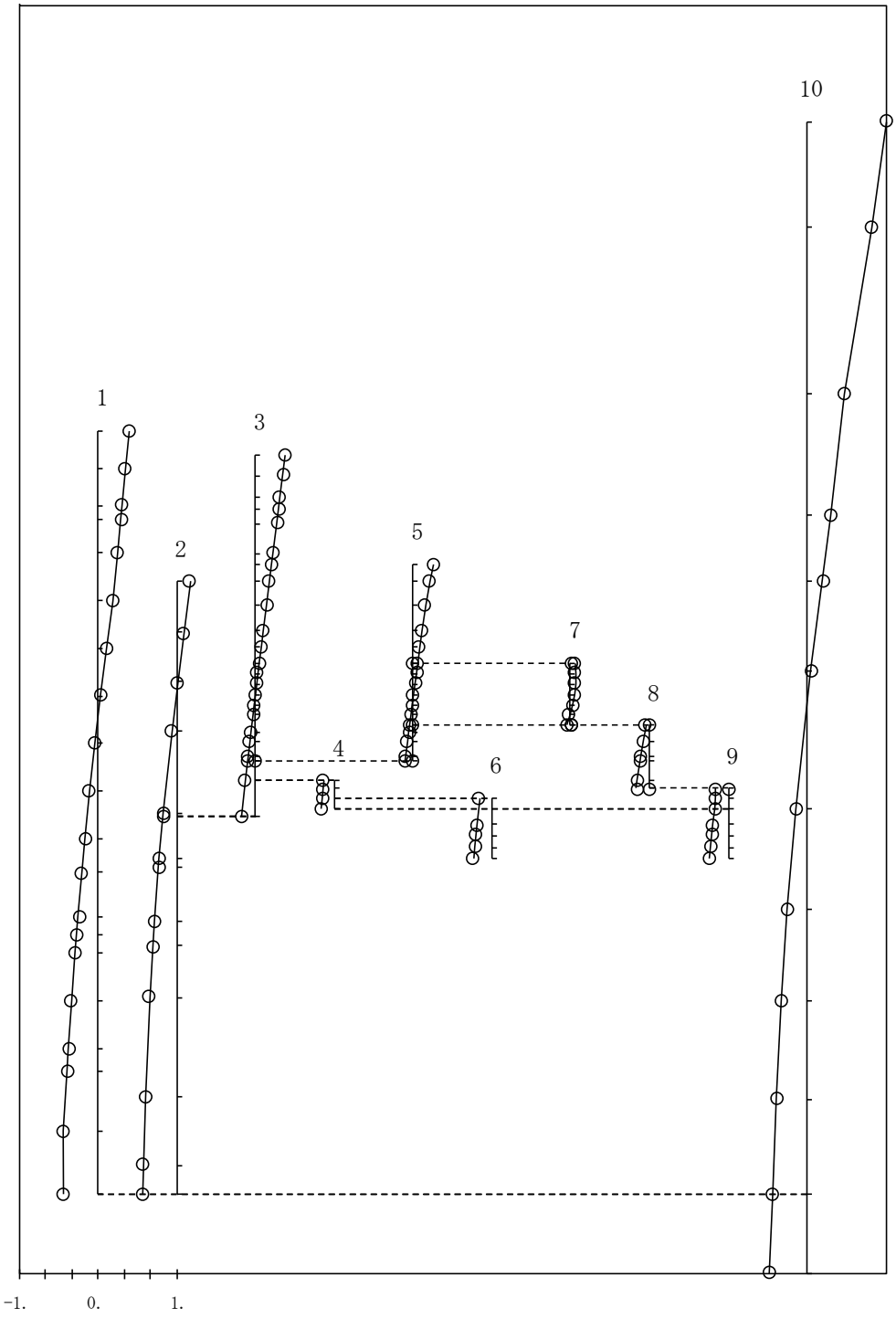



図 4-67　振動モード図（3 次）（$S_d$－１２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.136　刺激係数　；-0.799

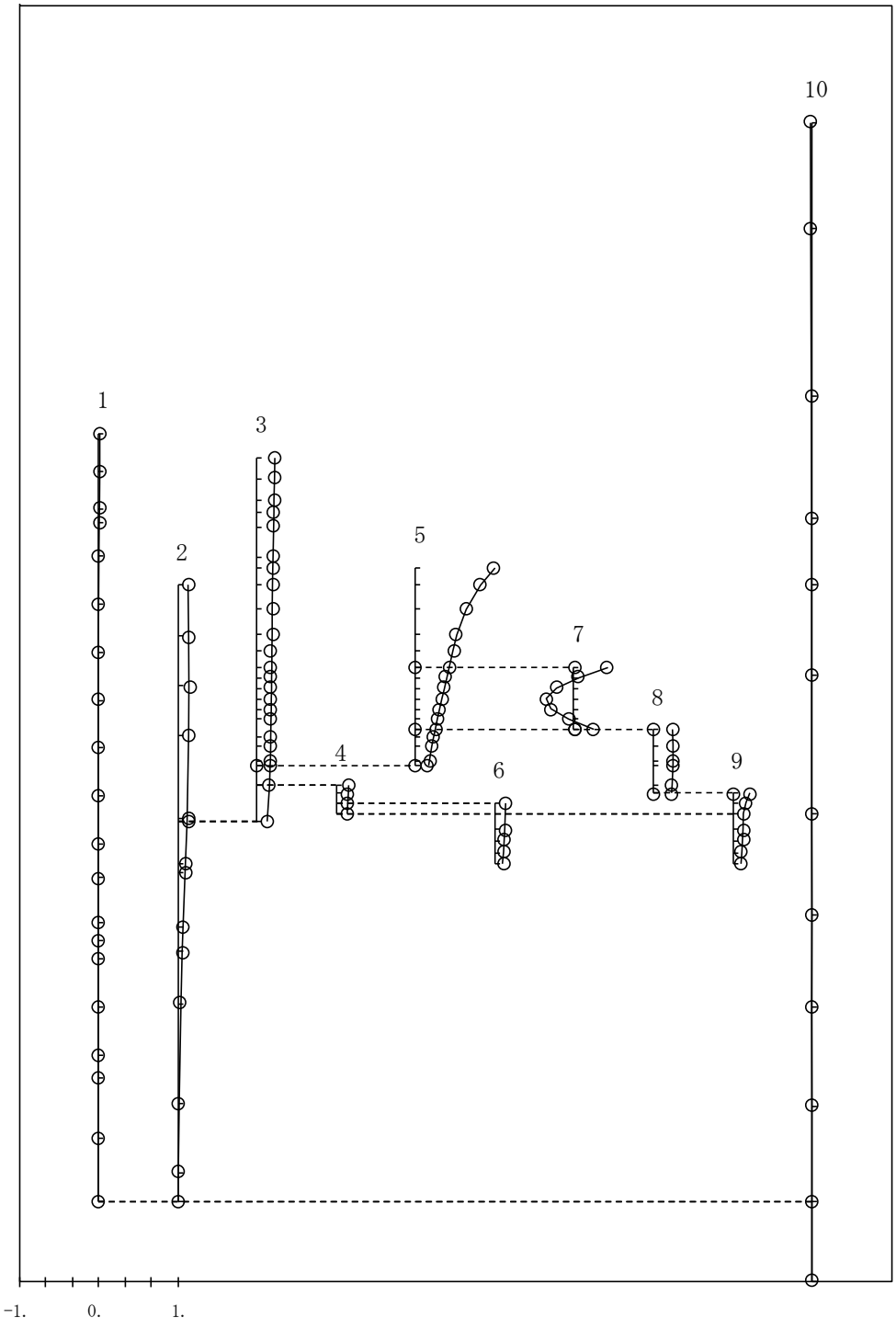



図 4-68　振動モード図（4 次）（Ｓ$_{d}$－１２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.114　　刺激係数　　；0.761

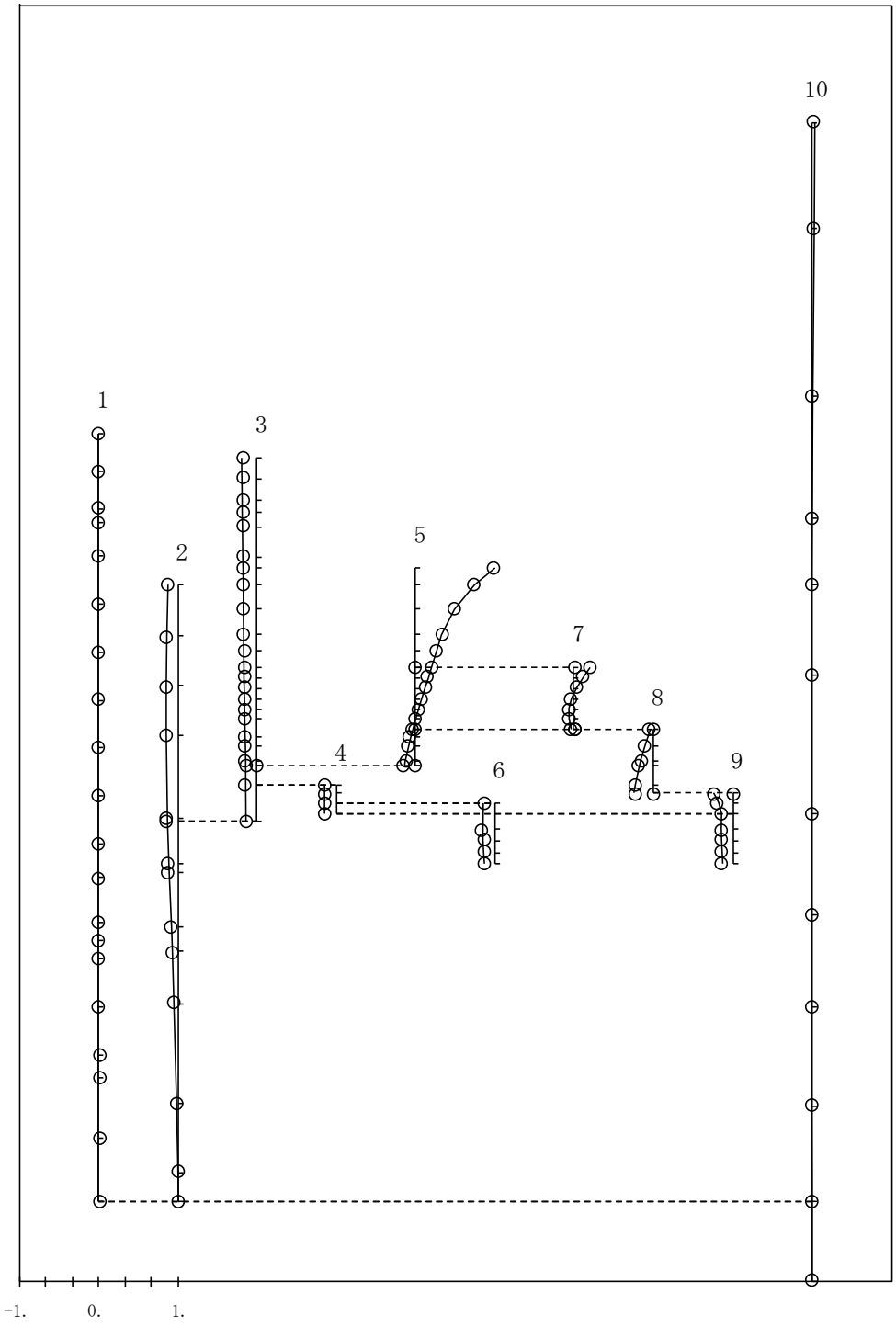



図 4-69　振動モード図（5 次）（Ｓ$_{d}$－１２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.102　　刺激係数　　；0.186

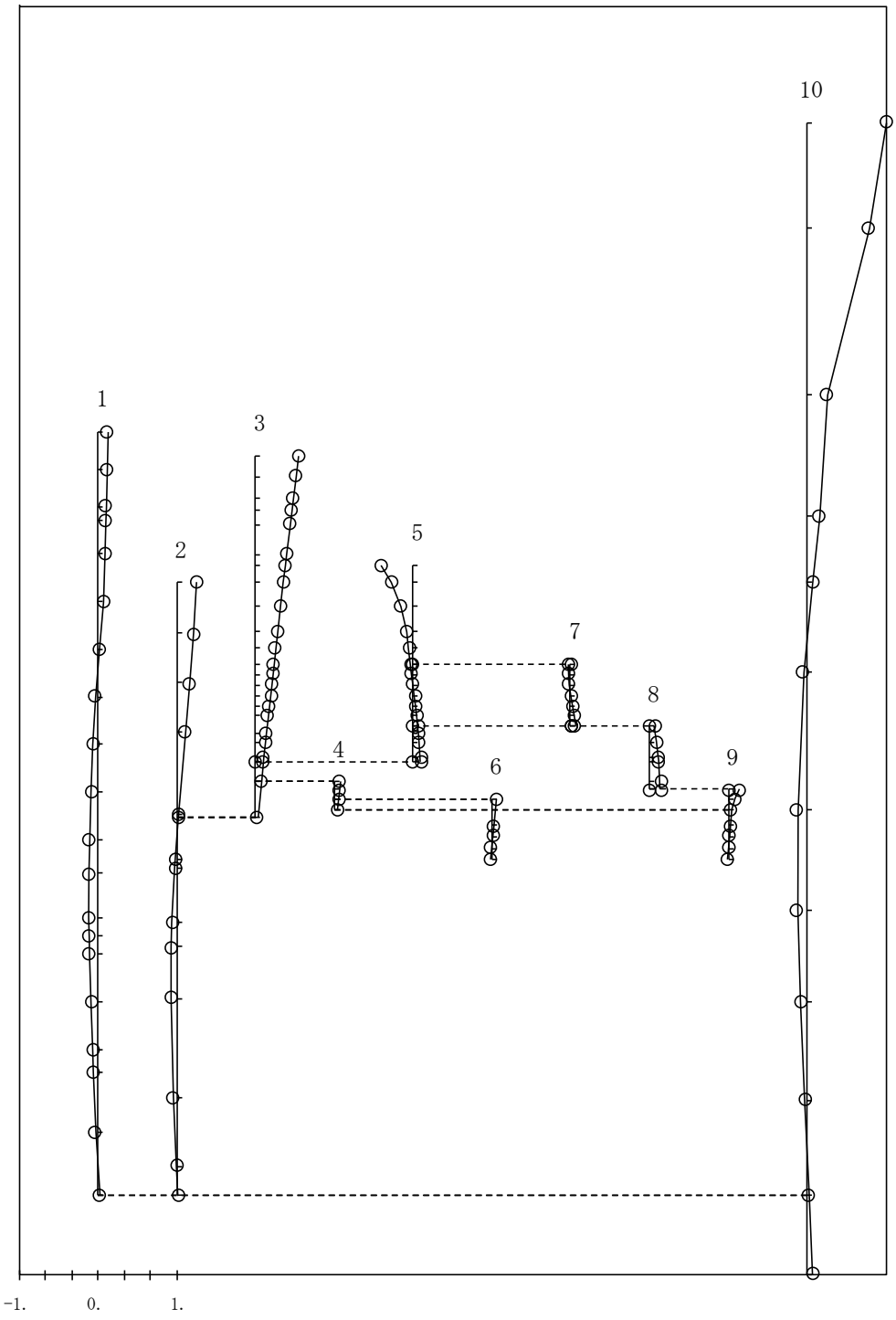



図 4-70　振動モード図（6 次）（Ｓ$_{d}$－１２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.086　刺激係数　；0.893

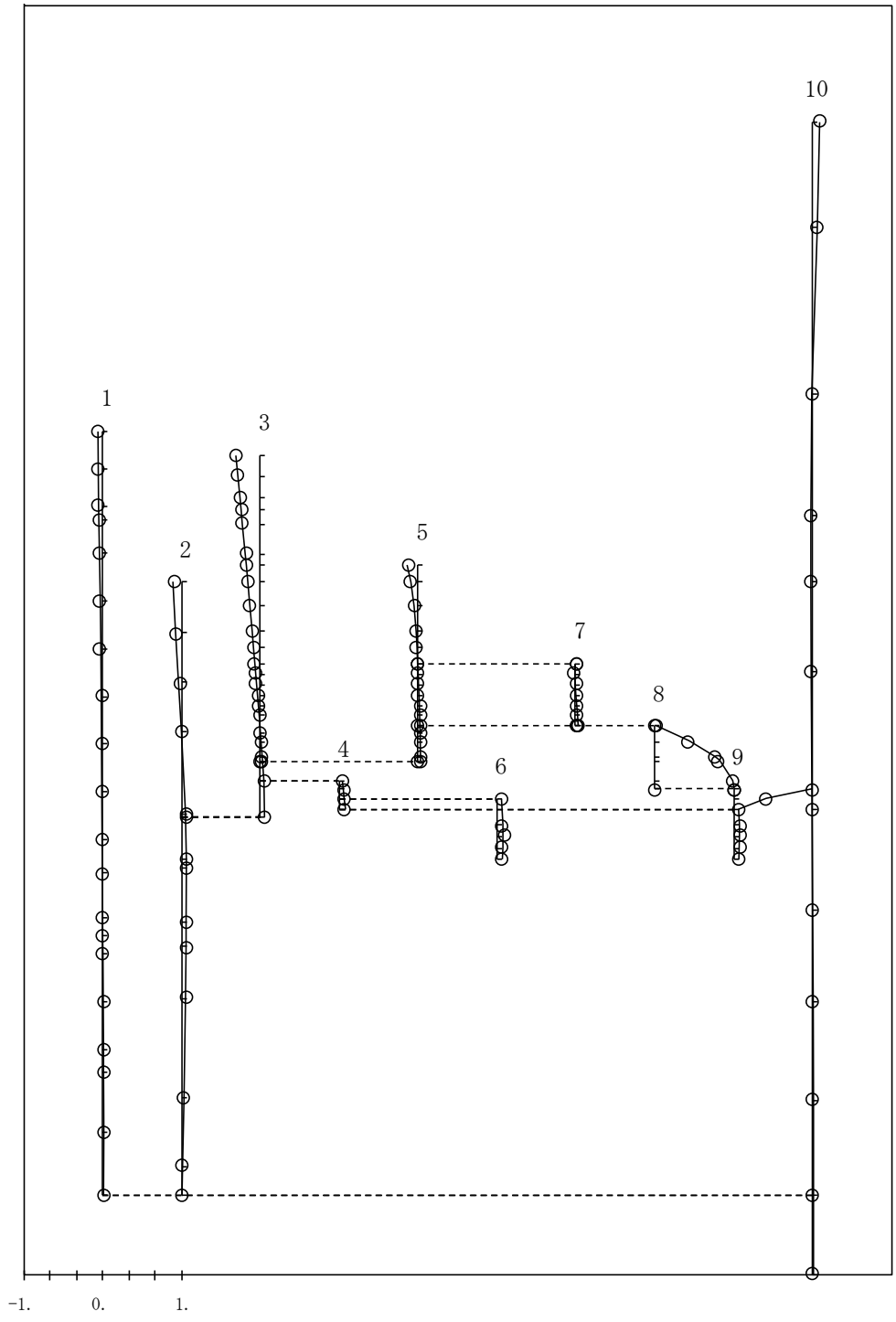



図 4-71　振動モード図（7 次）（$S_d$－１２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.084　刺激係数　；-1.030

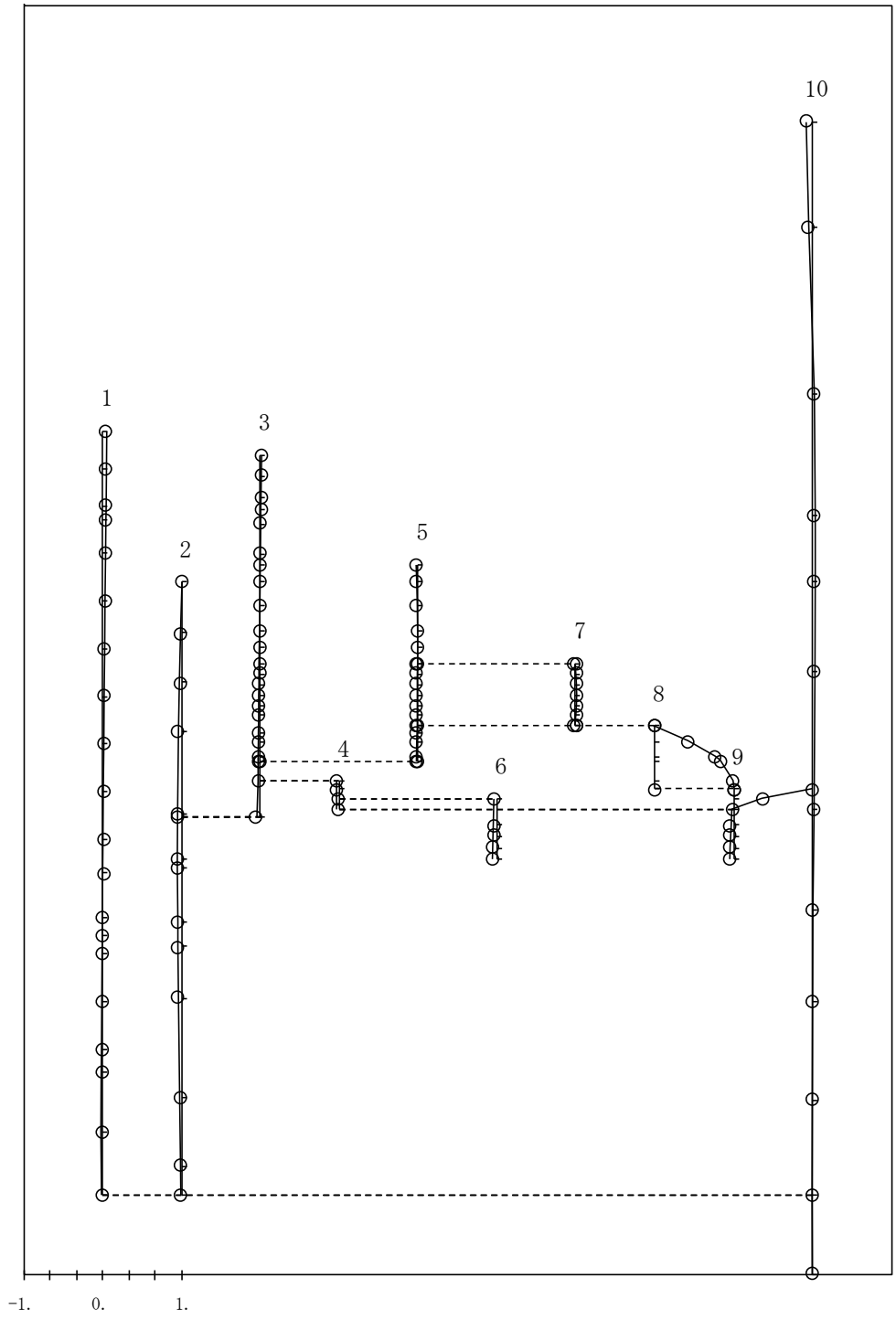



図 4-72　振動モード図（8 次）（Ｓ$_{d}$－１２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.077　刺激係数　　；0.438

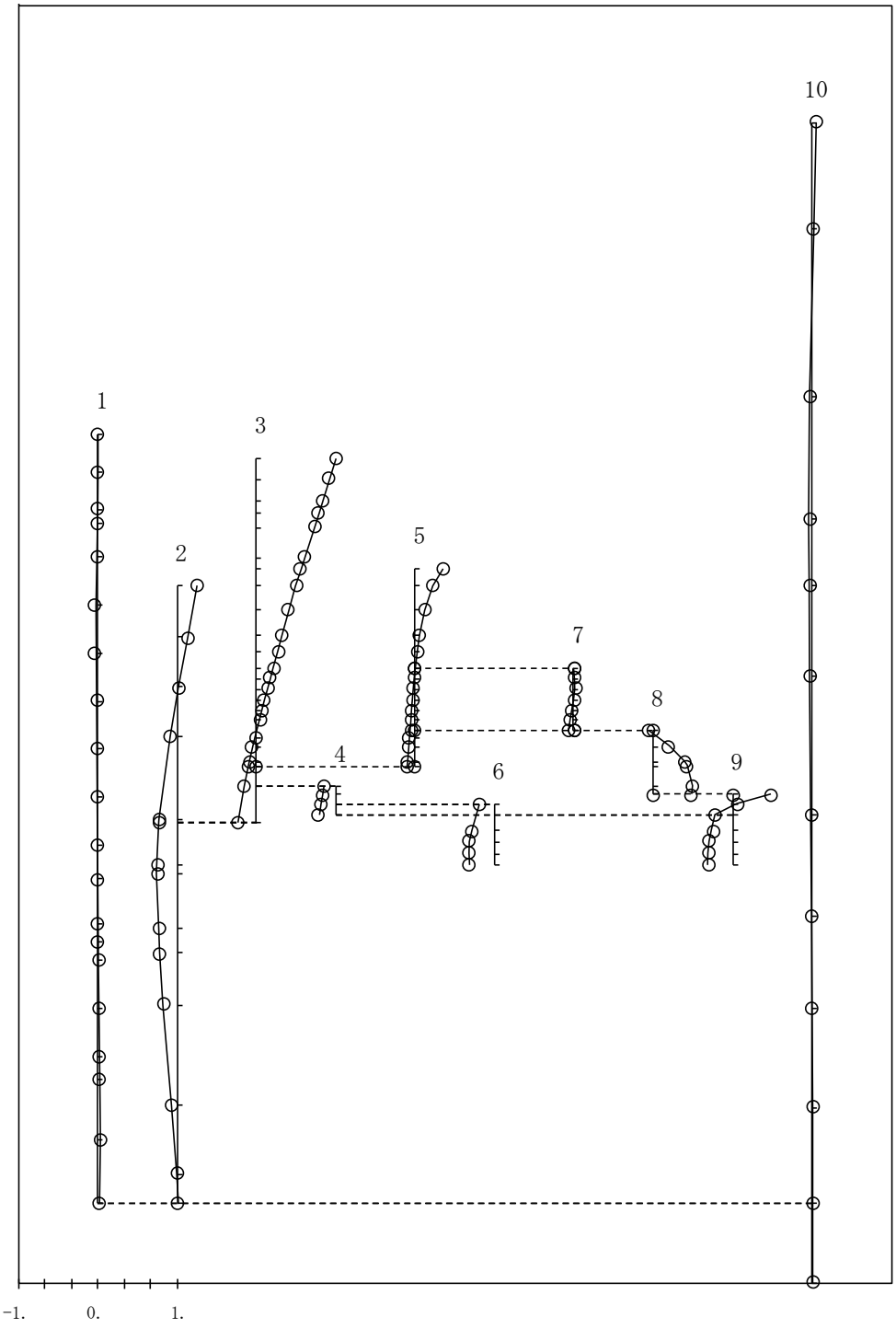



図 4-73　振動モード図（9 次）（Ｓ$_{d}$－１２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.063　　刺激係数　　；-0.147

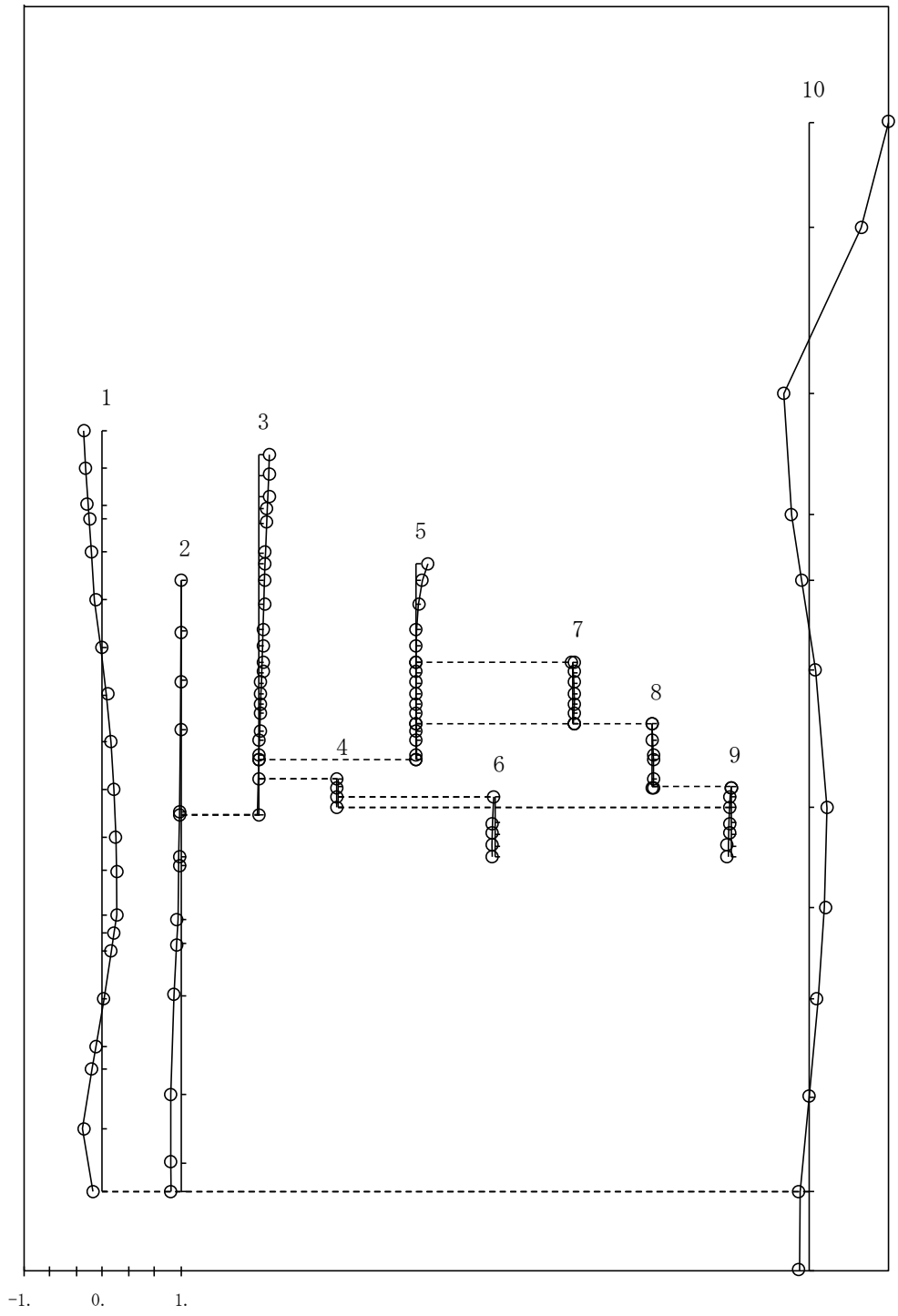



図 4-74　振動モード図（10 次）（Ｓ$_d$－１２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.059　　刺激係数　　；-0.047

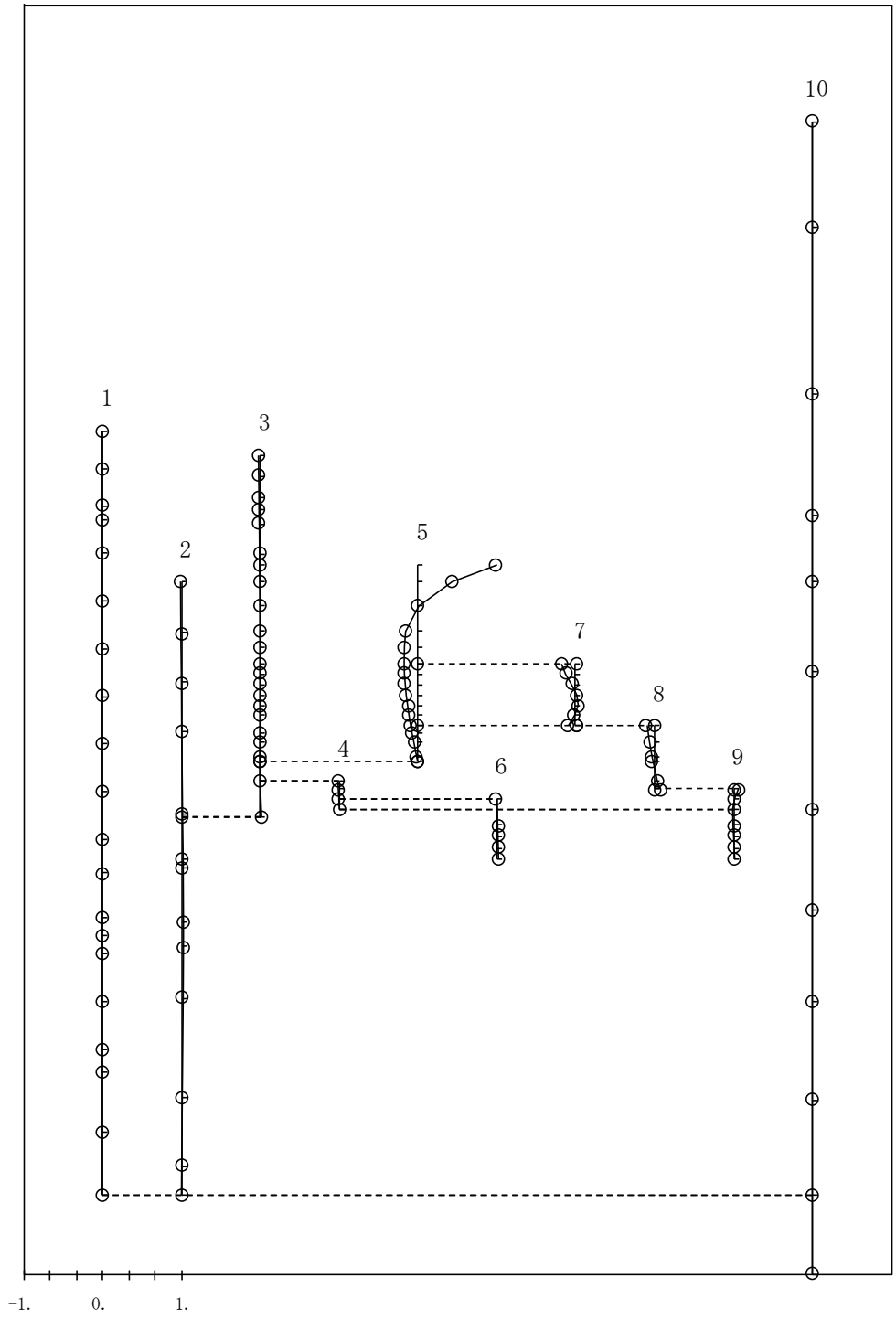



図 4-75　振動モード図（11 次）（Ｓ$_{d}$－１２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.056　刺激係数　；-0.090

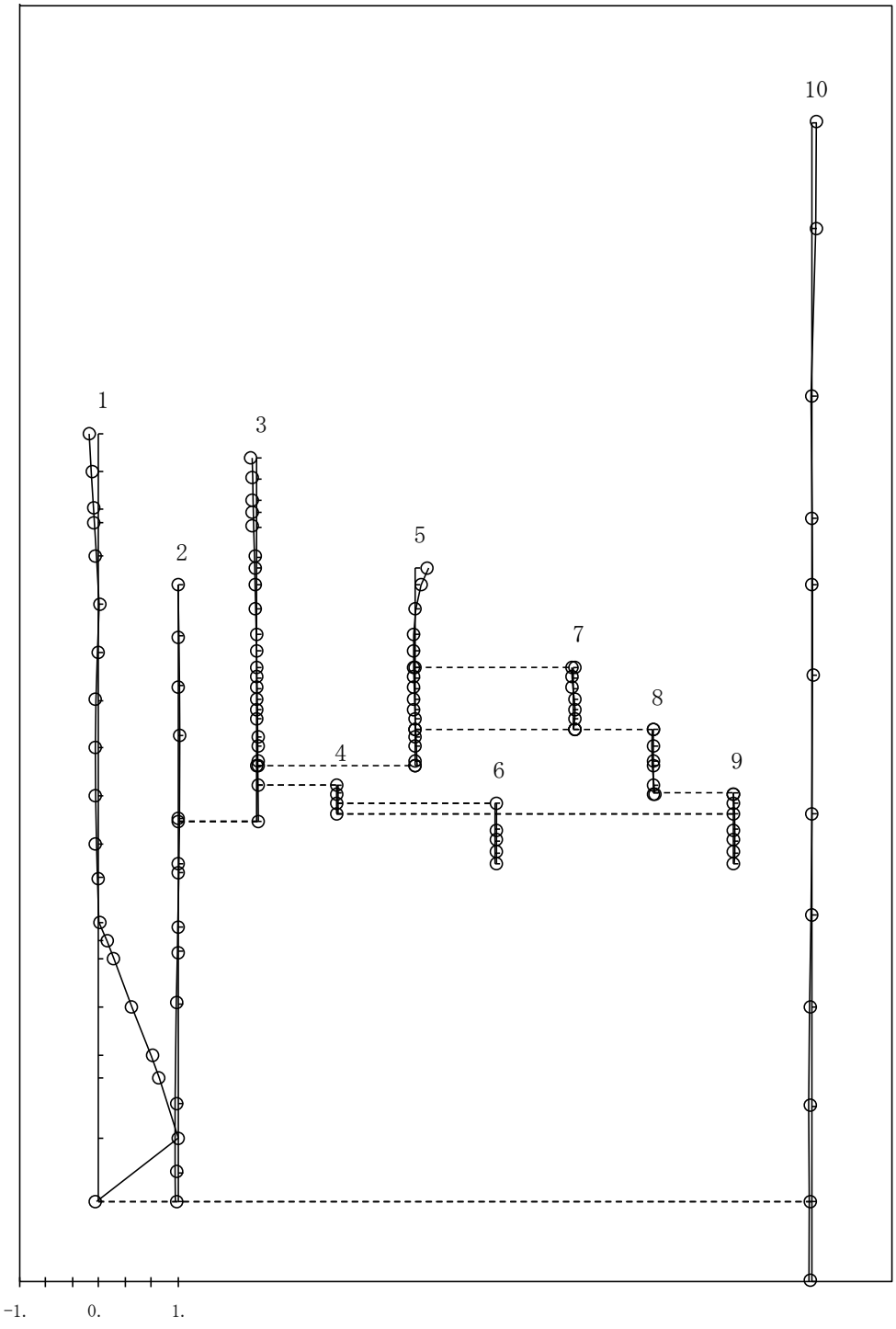



図 4-76　振動モード図（12 次）（Ｓ$_{d}$－１２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.051　　刺激係数　　；0.028

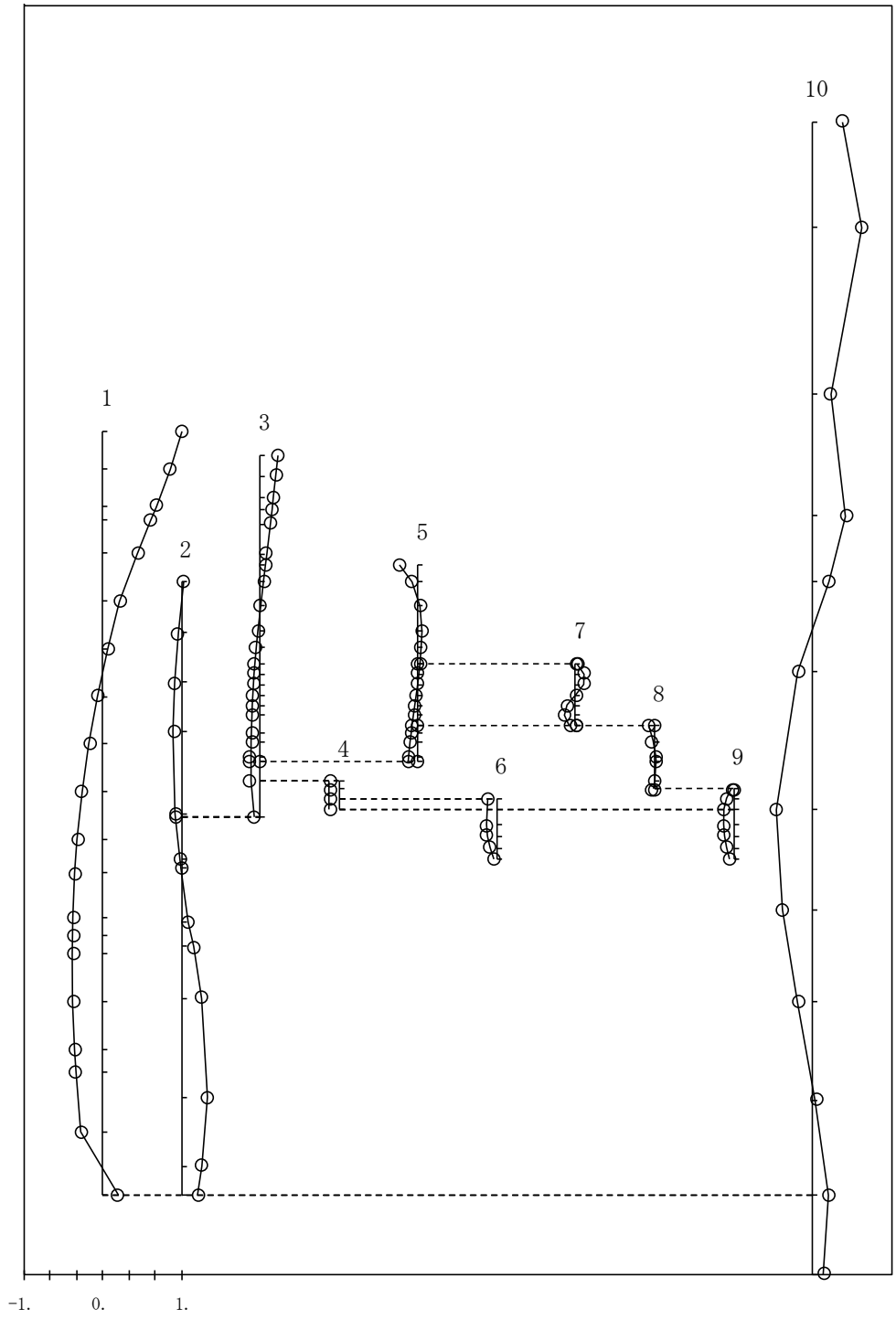



図 4-77　振動モード図（13 次）（$S_d$－１２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.391　　刺激係数　　；1.970

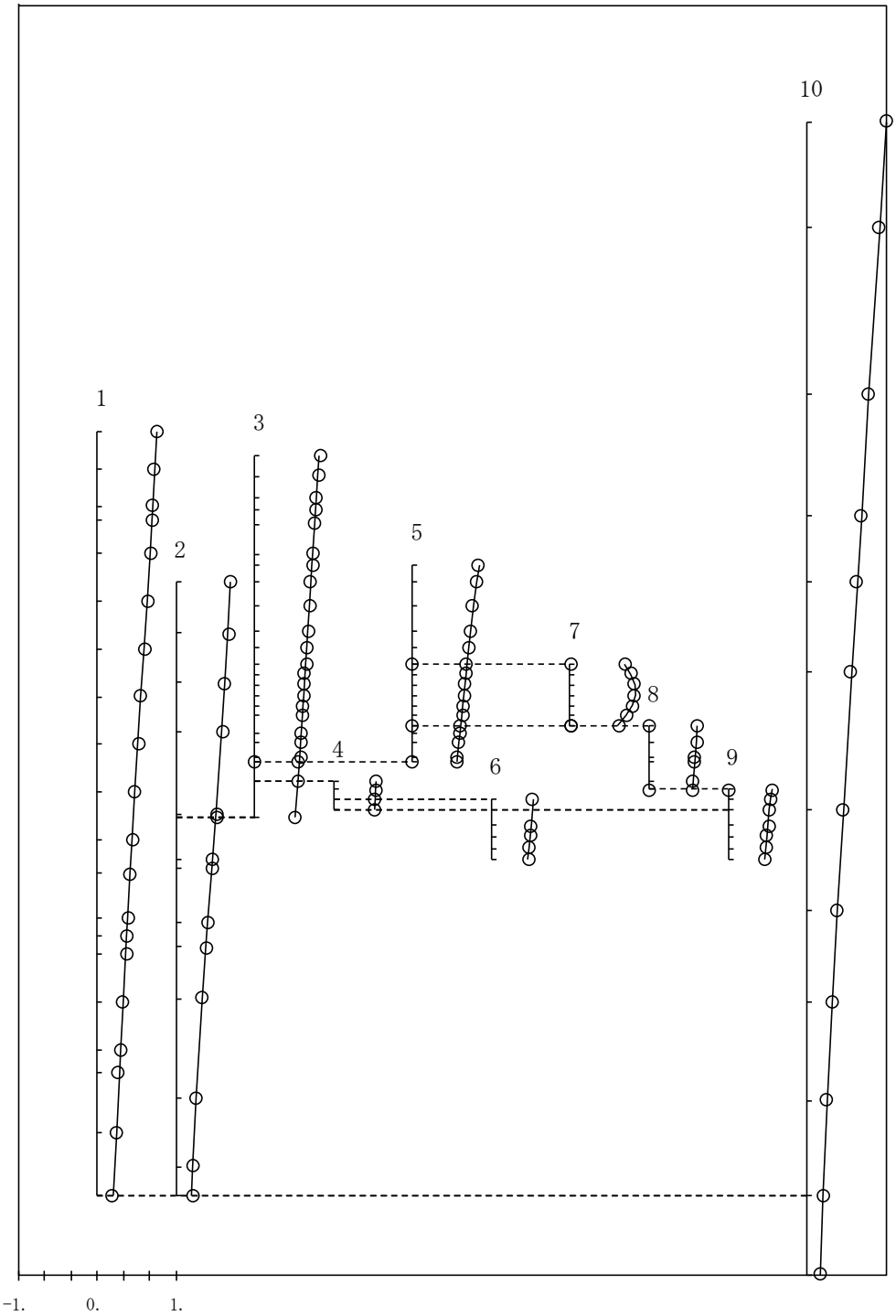



図 4-78　振動モード図（1 次）（$S_d$－１２，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.195　刺激係数　；-0.626

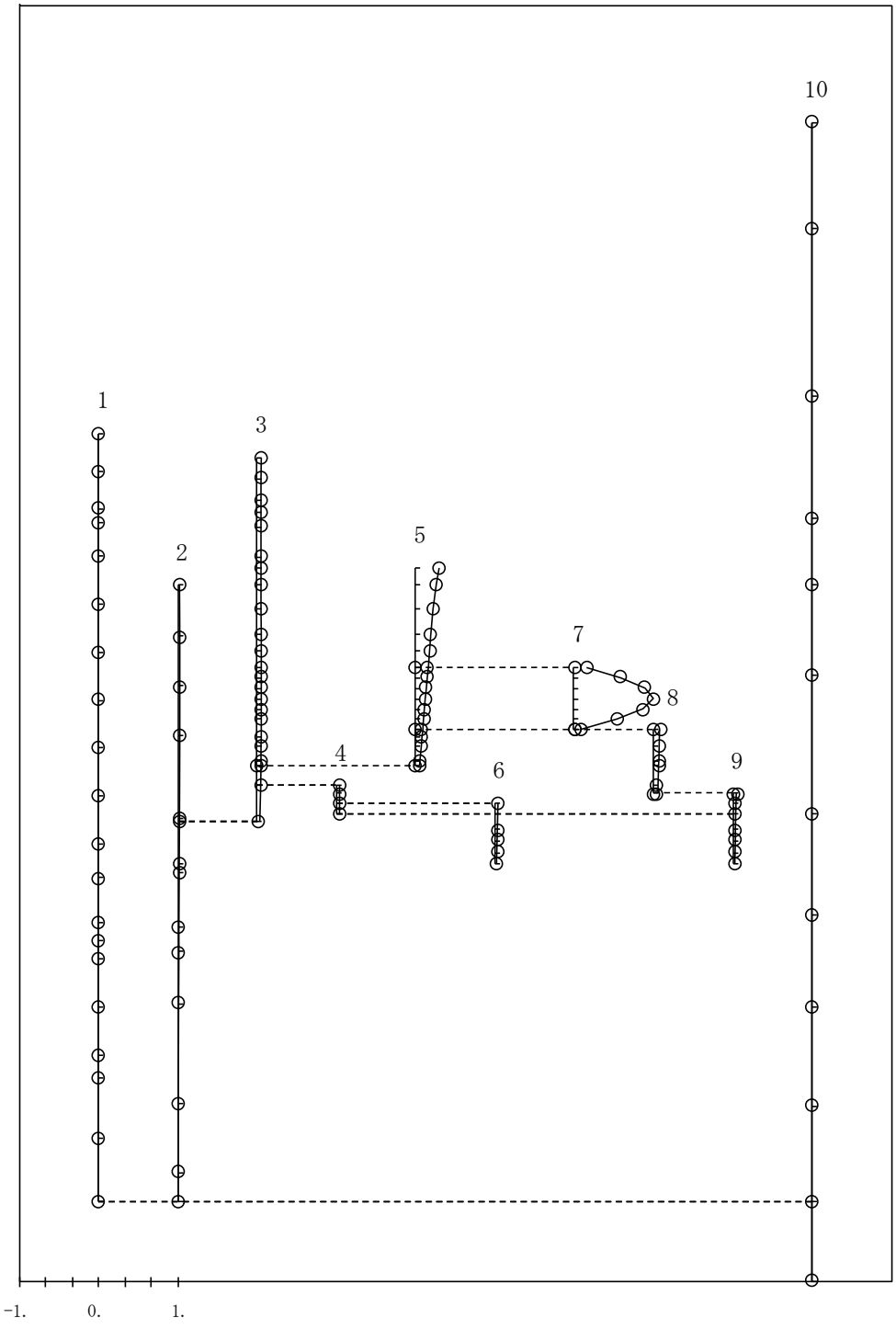



図 4-79　振動モード図（2 次）（$S_d$－１２，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.192　刺激係数　；-1.304

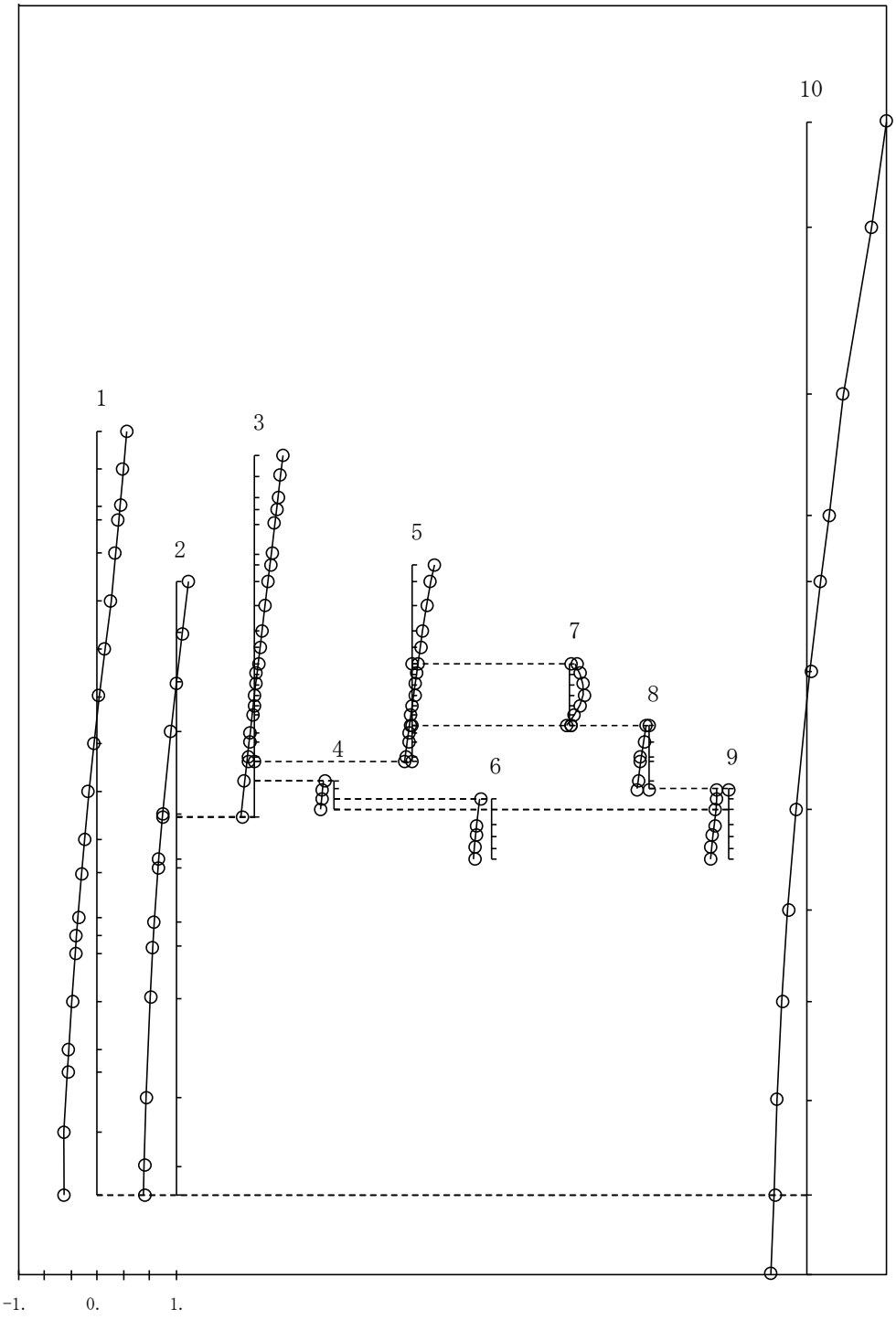



図 4-80　振動モード図（3 次）（$S_d$－１２，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.134　刺激係数　；-0.837

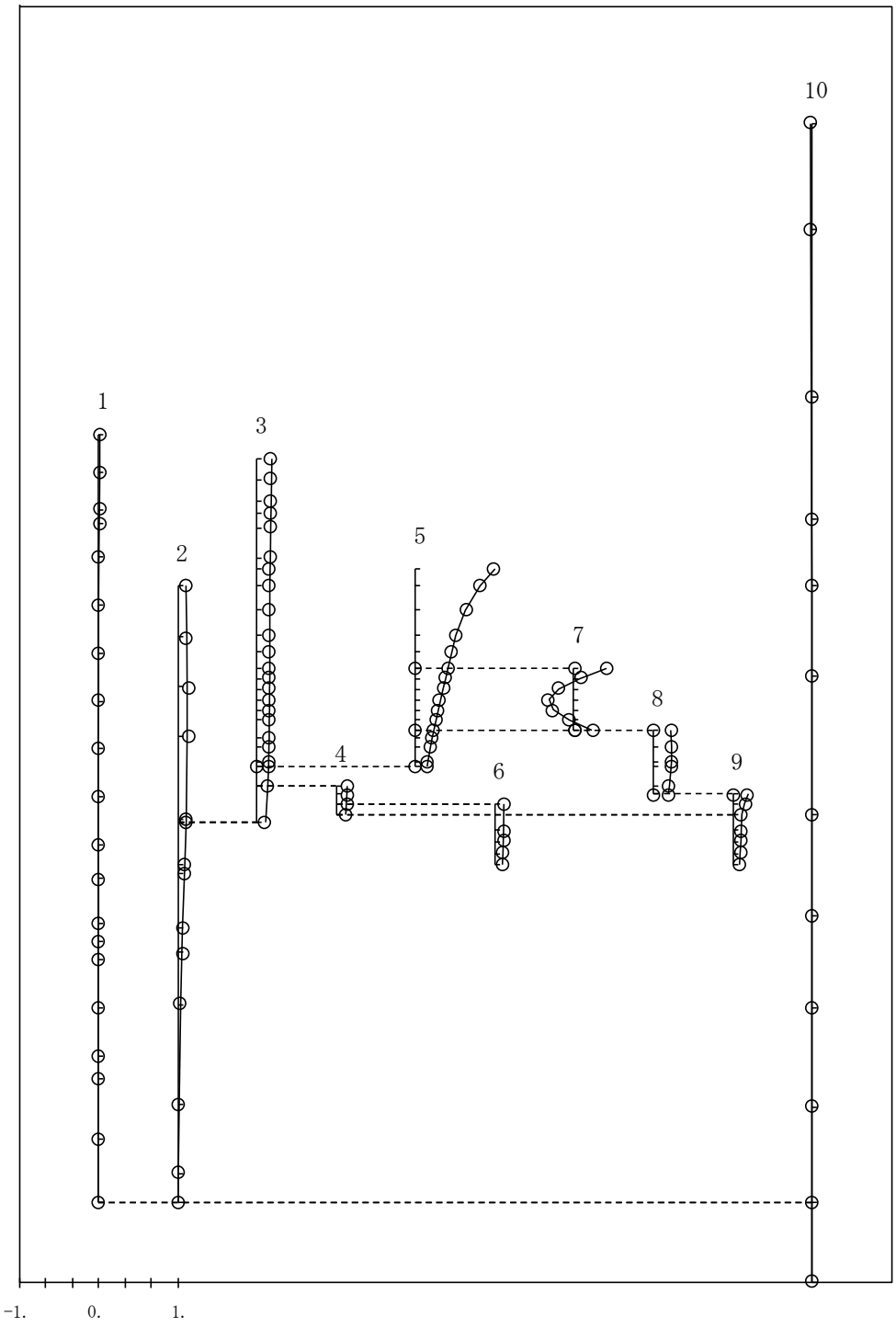



図 4-81　振動モード図（4 次）（$S_d$－１２，EW方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.113　　刺激係数　　；0.923

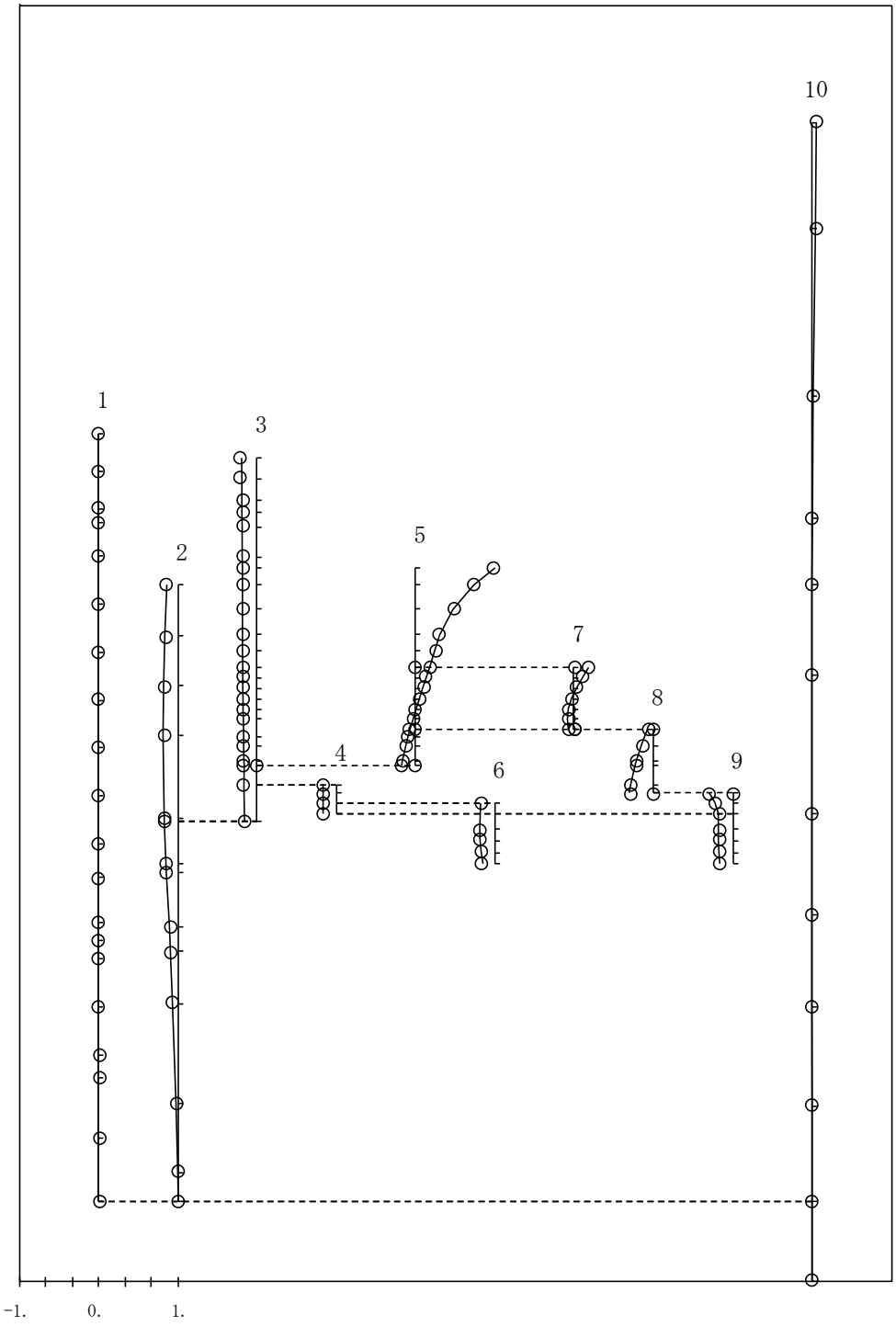



図 4-82　振動モード図（5 次）（$S_d$－１２，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.105　　刺激係数　　；0.220

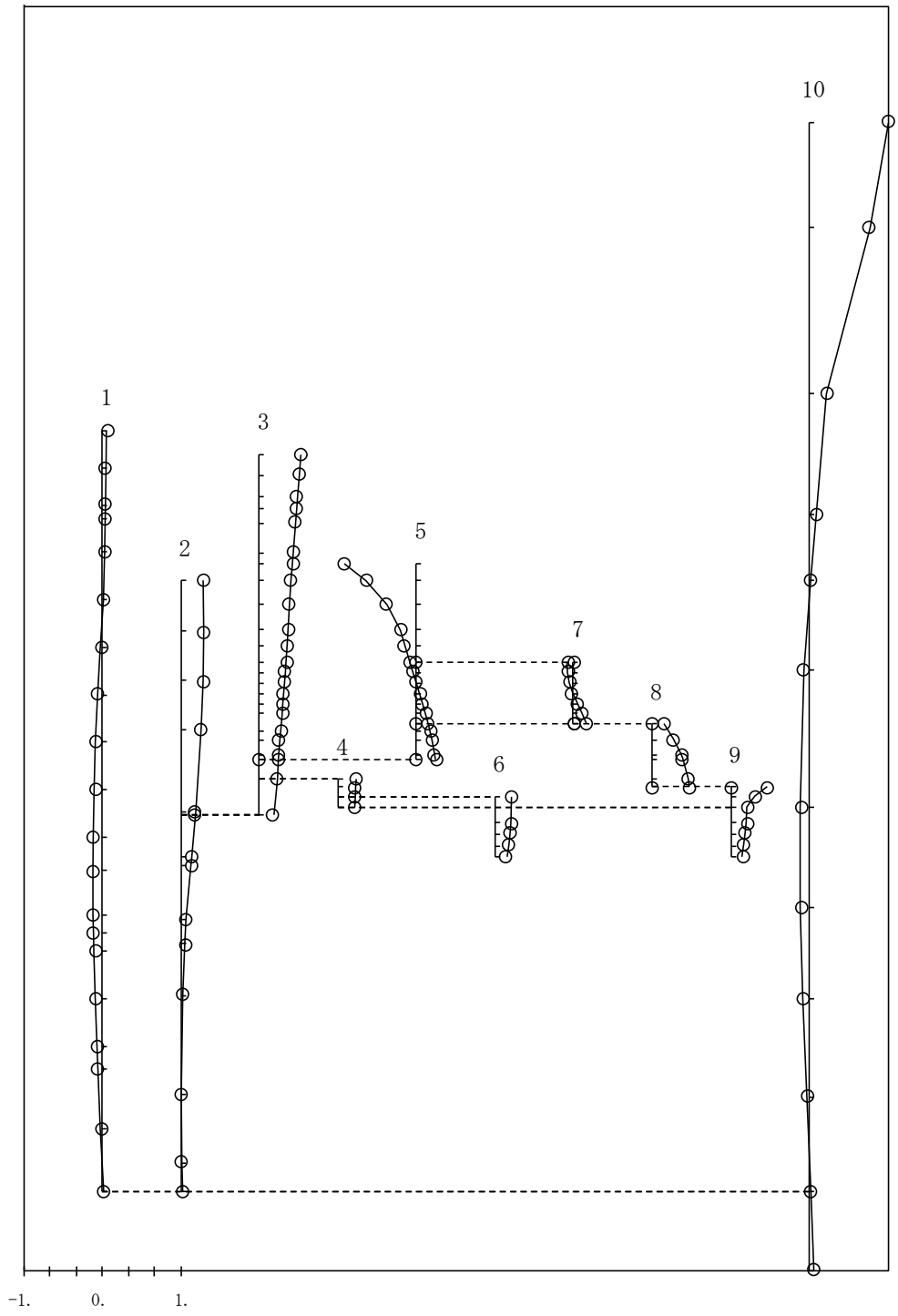



図 4-83　振動モード図（6 次）（$S_d$－１２，EW方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.086　刺激係数　；0.721

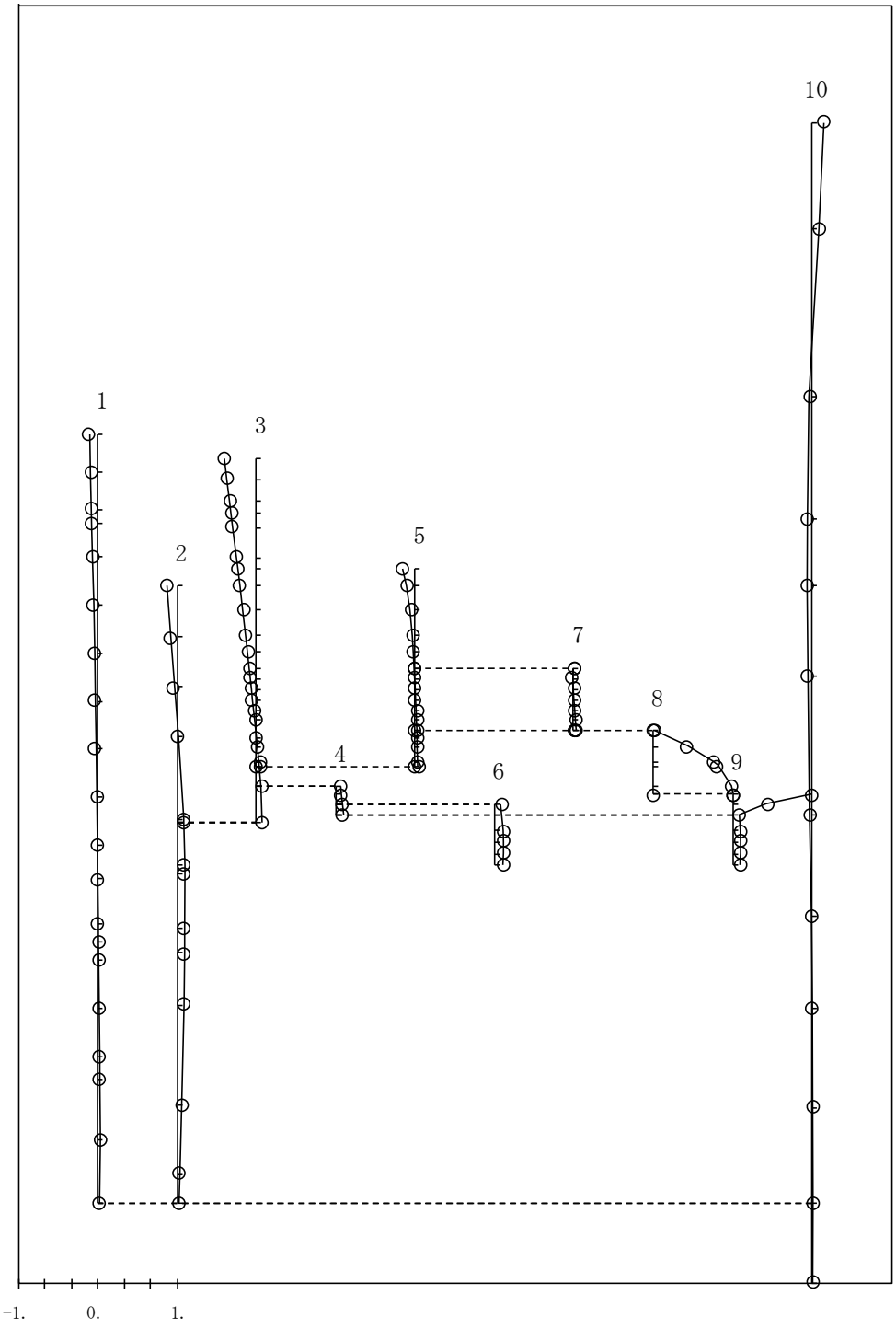



図 4-84　振動モード図（7 次）（$S_d$－１２，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.084　刺激係数　；-0.802

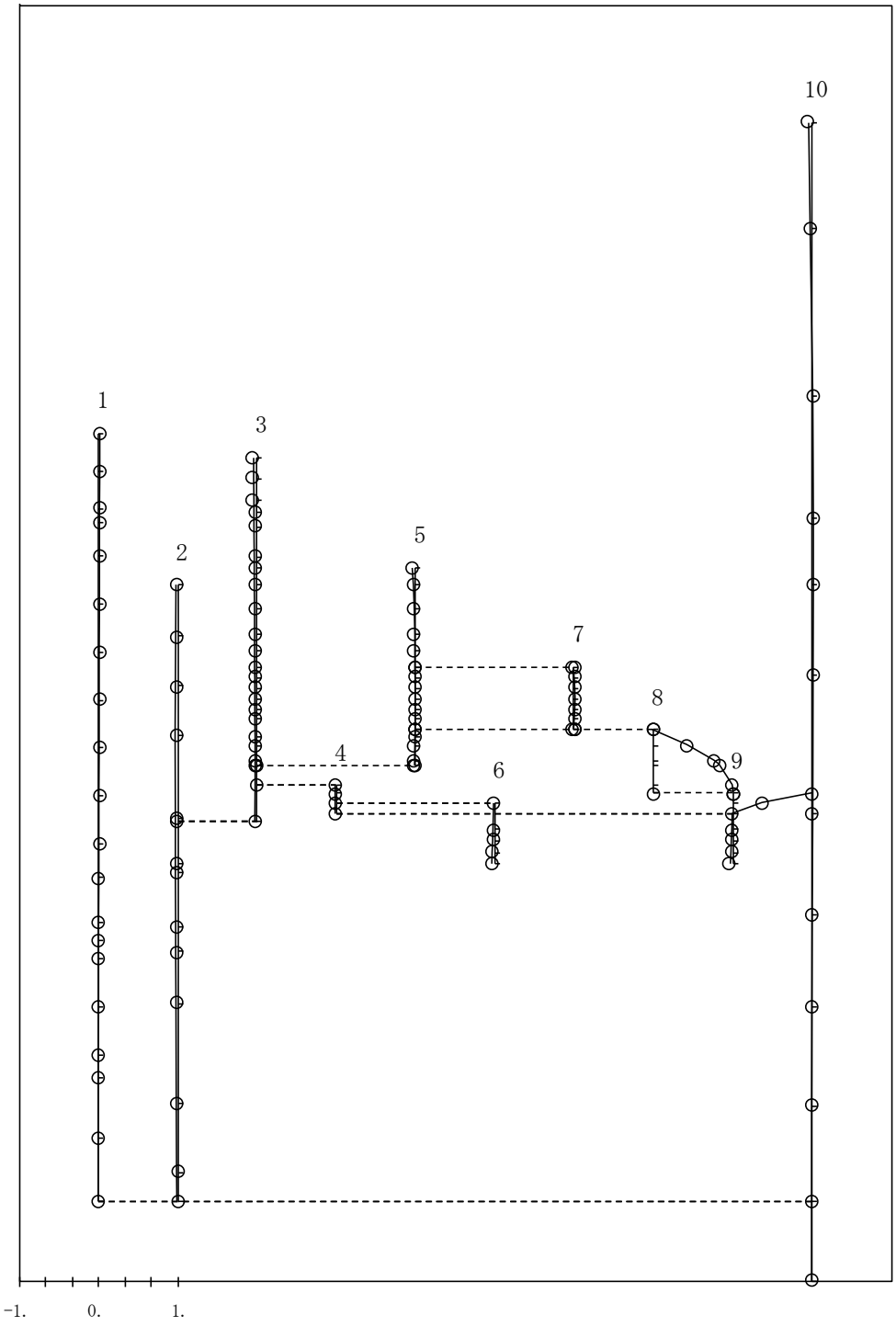



図 4-85　振動モード図（8 次）（$S_d$－１２，EW方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.076　　刺激係数　　；0.409

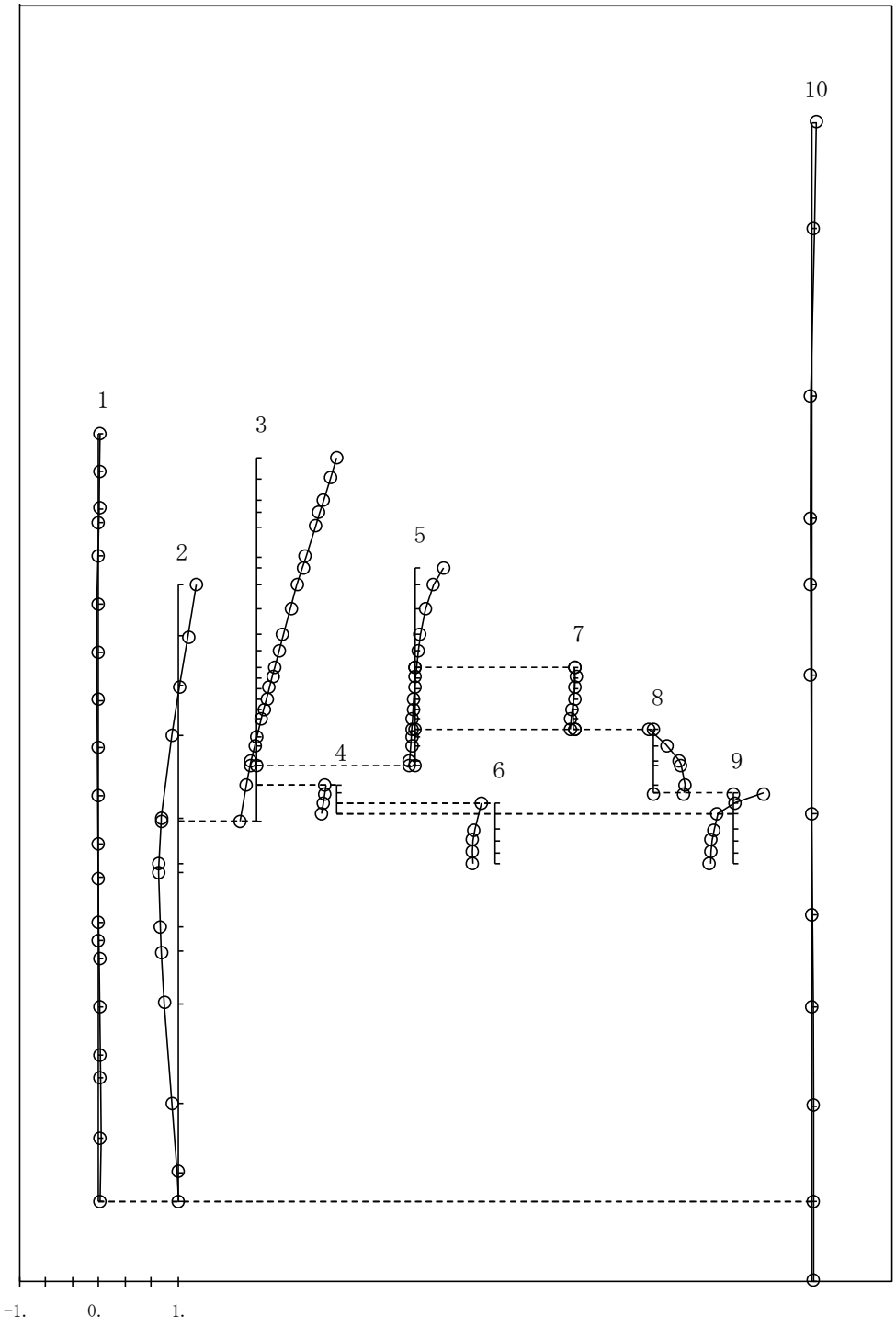



図 4-86　振動モード図（9 次）（$S_d$－１２，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.063　　刺激係数　　；-0.143

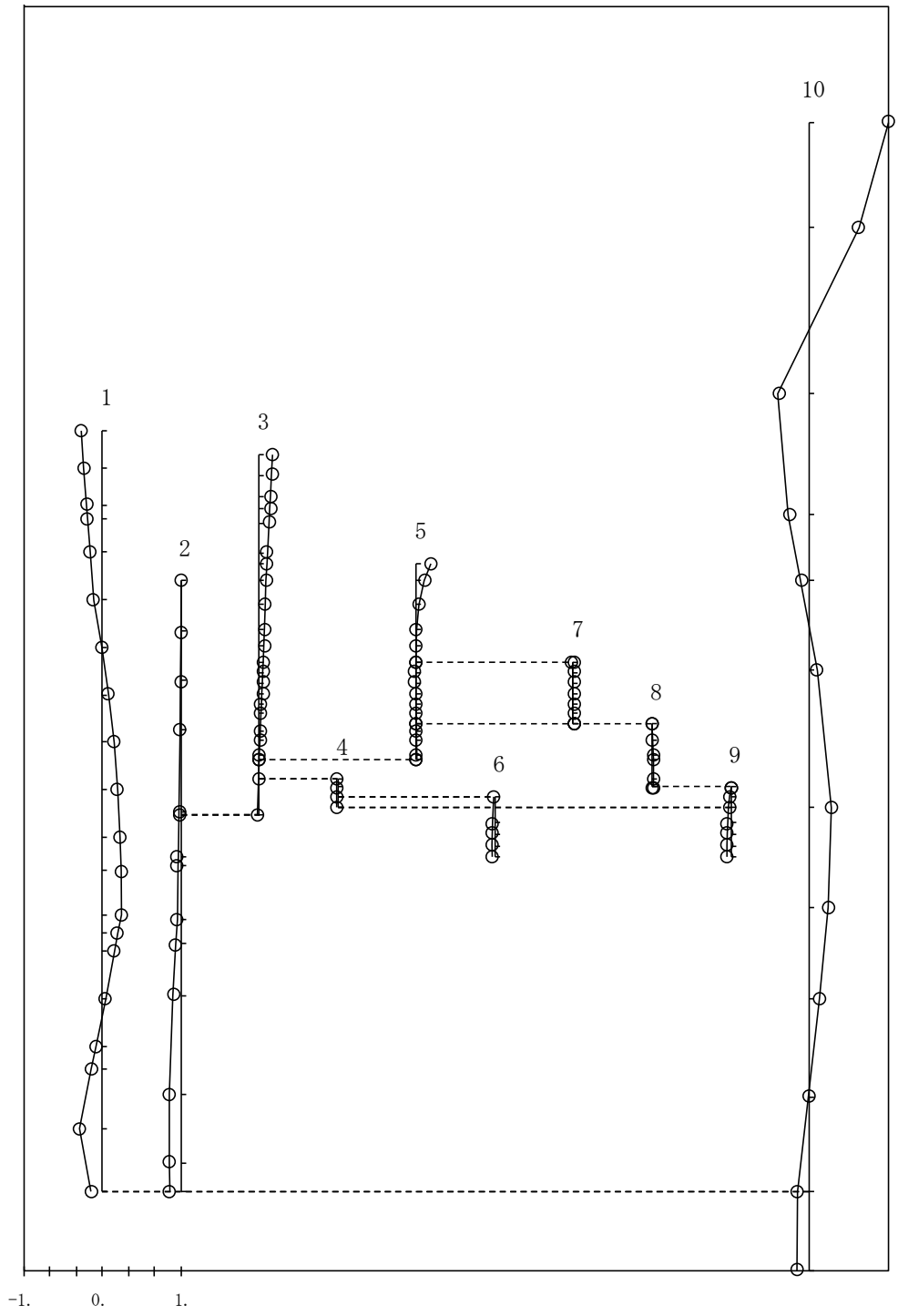



図 4-87　振動モード図（10 次）（Ｓ$_{d}$－１２，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.059　刺激係数　；-0.048

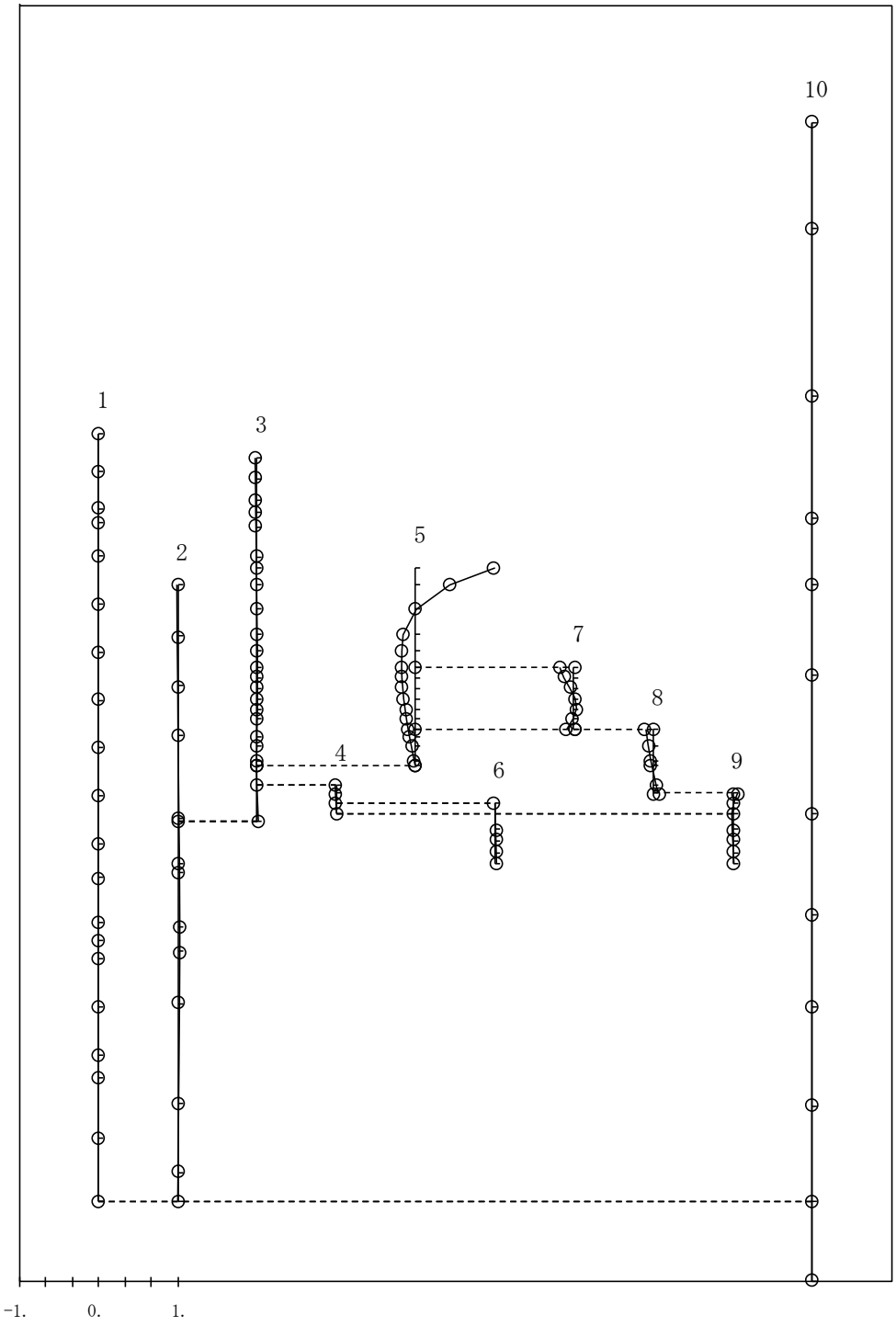



図 4-88　振動モード図（11 次）（Ｓ$_{d}$－１２，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.056　刺激係数　　；-0.097

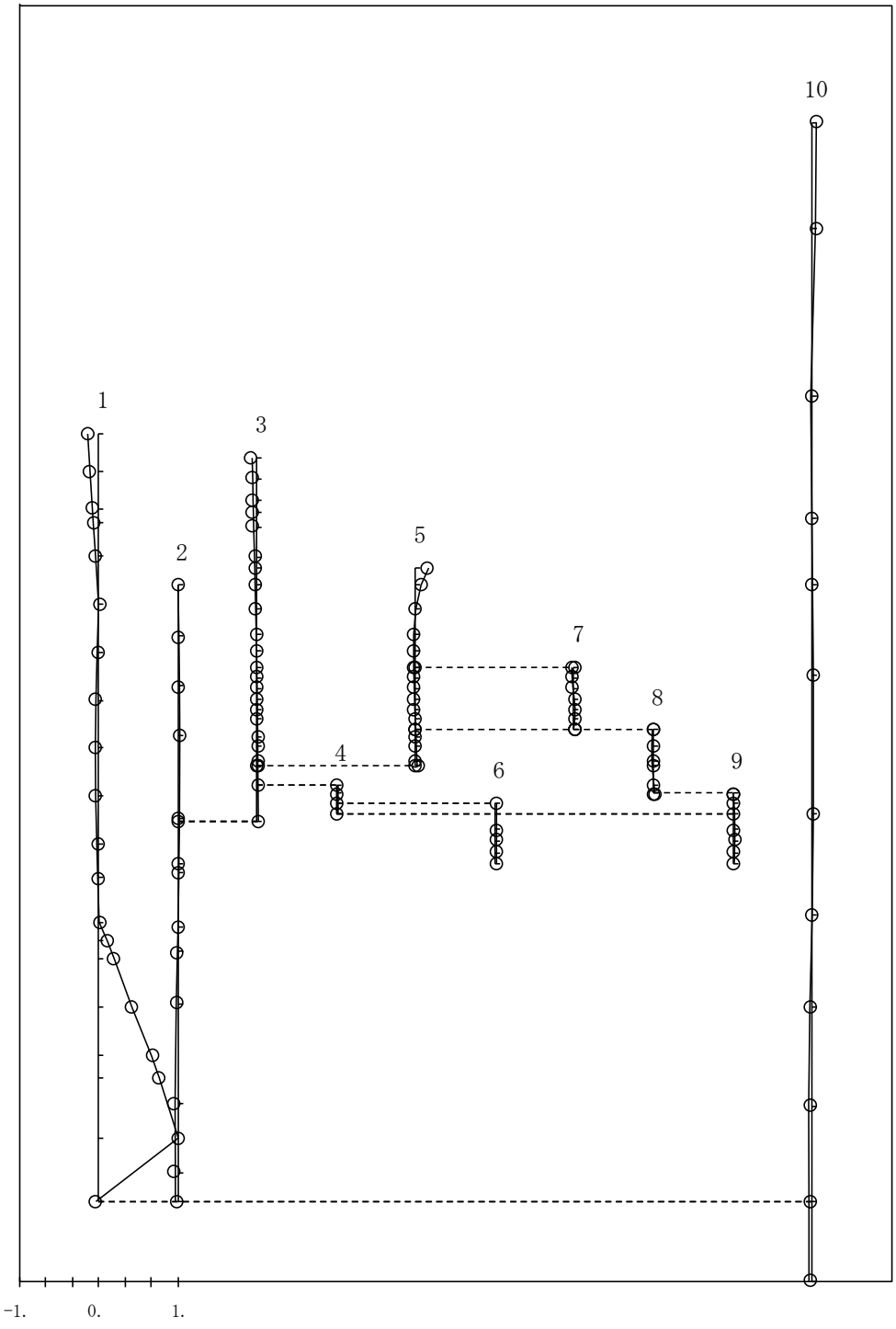



図 4-89　振動モード図（12 次）（$S_d$－１２，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.050　　刺激係数　　；0.019

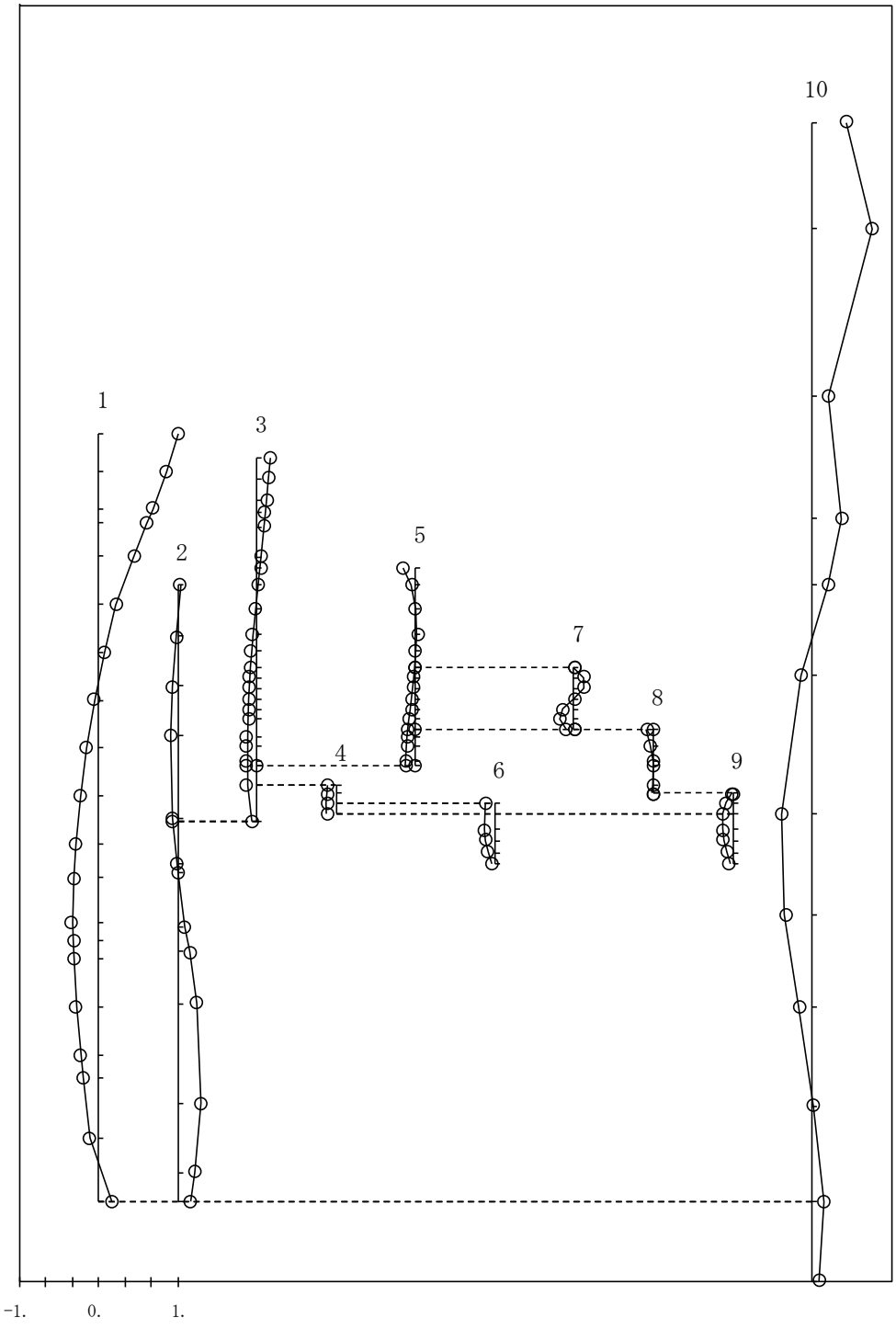



図 4-90　振動モード図（13 次）（$S_d$－１２，ＥＷ方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.399　　刺激係数　　；2.373

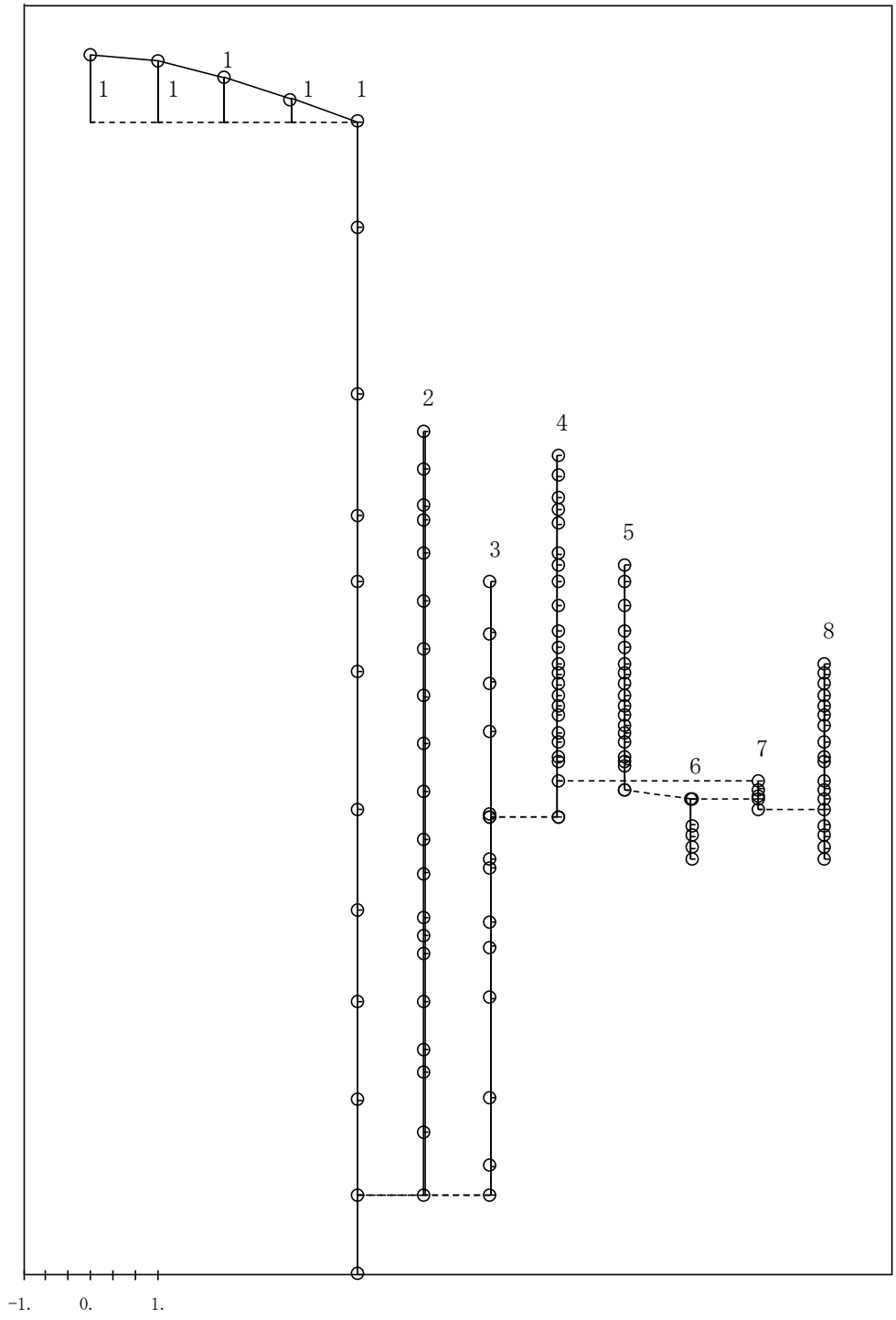



図 4-91　振動モード図（1 次）（$S_d$－１２,鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.264　刺激係数　　；-1.458

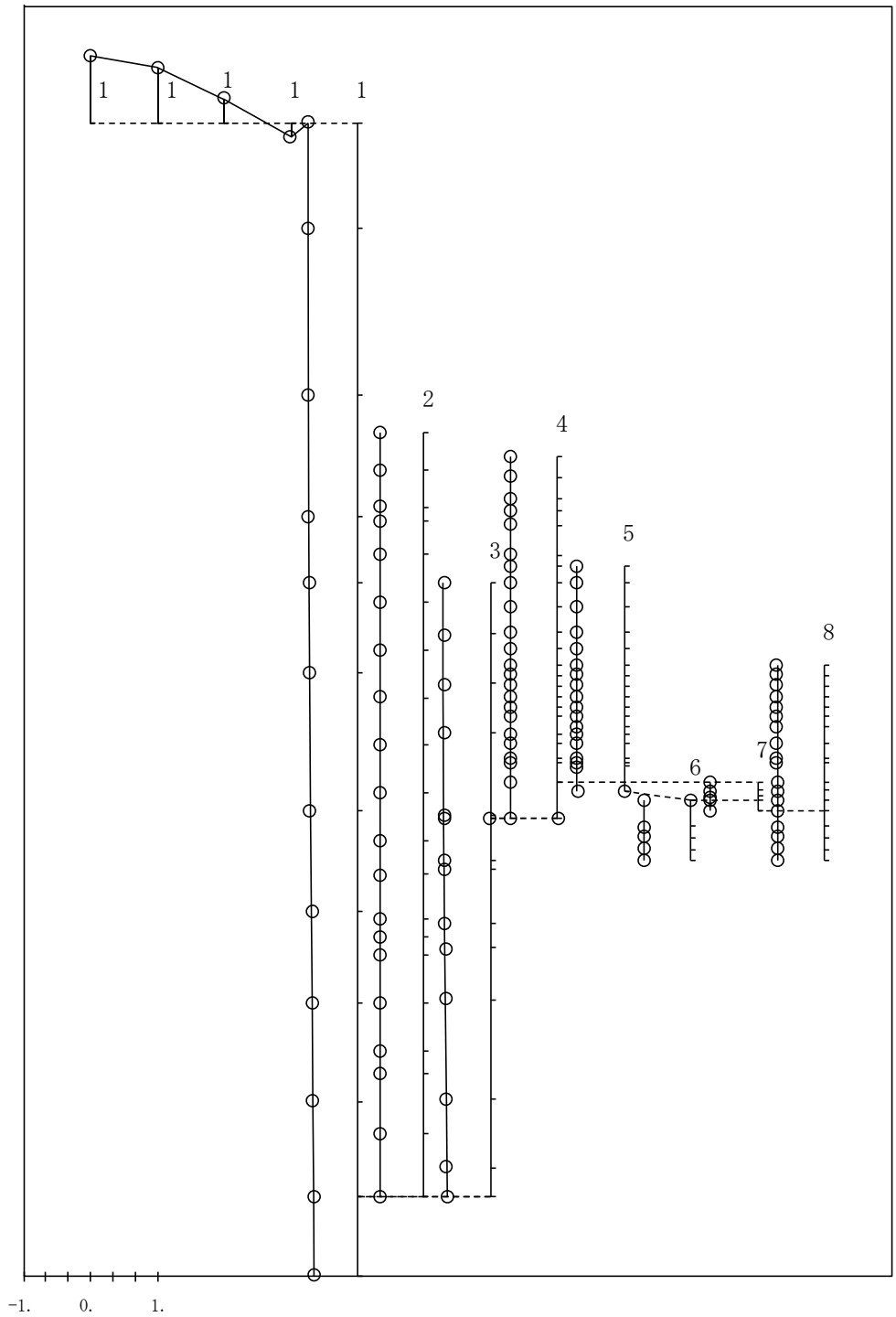



図 4-92　振動モード図（2 次）（$S_d$－１２,鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.093　　刺激係数　　；0.137

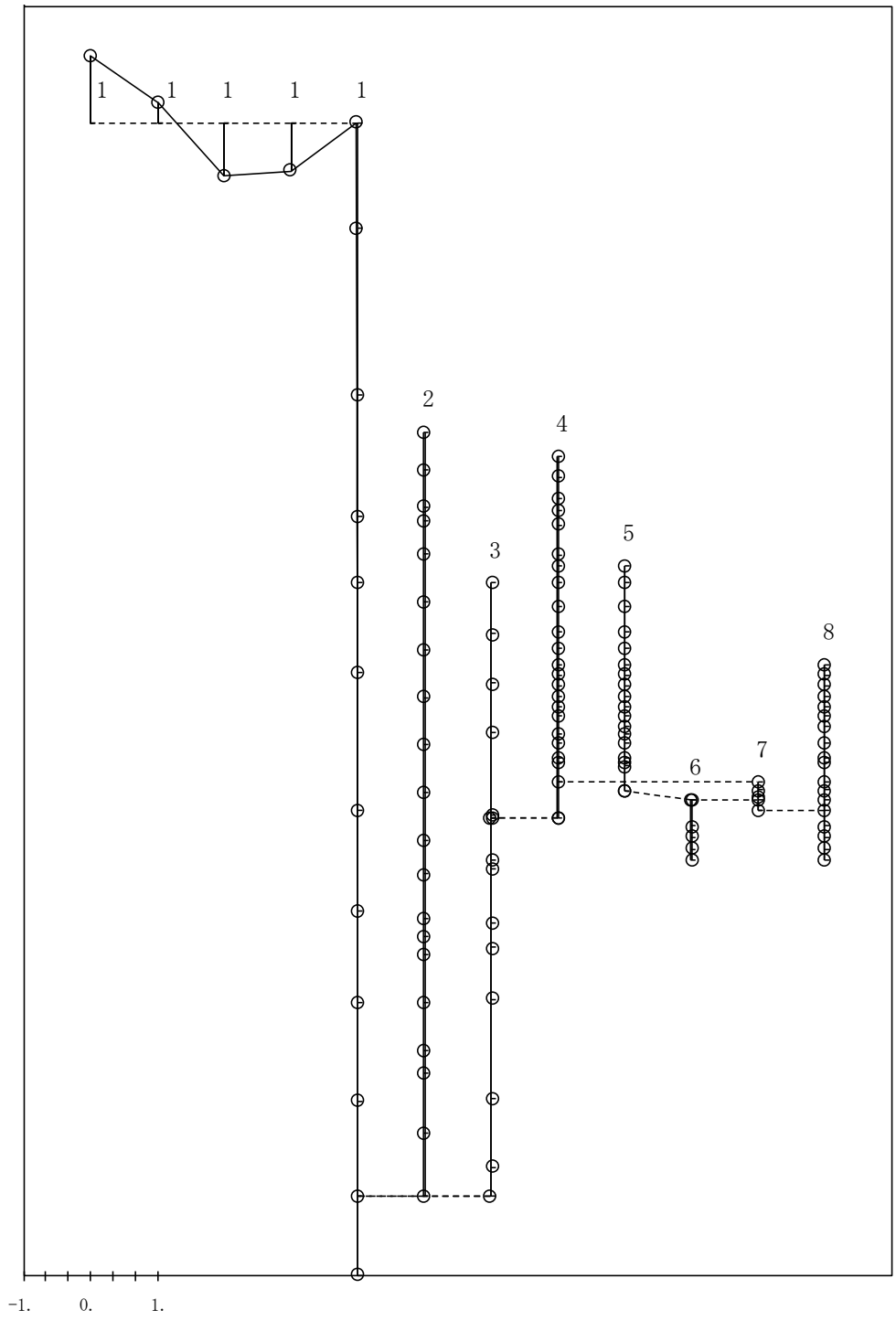



図 4-93　振動モード図（3 次）（$S_d$－１２,鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.070　　刺激係数　　；0.065

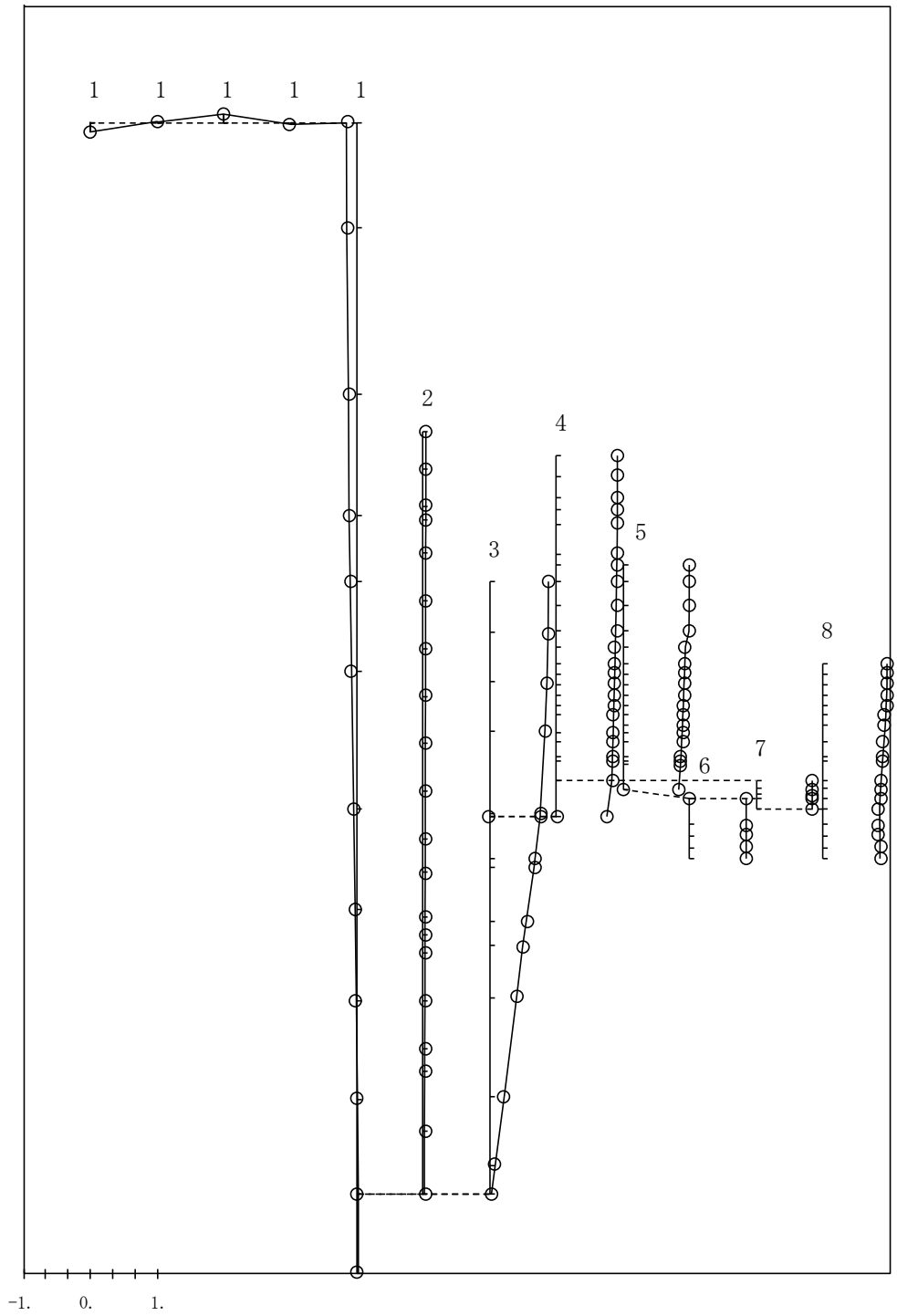



図 4-94　振動モード図（4 次）（$S_d$－１２,鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.058　　刺激係数　　；-0.424

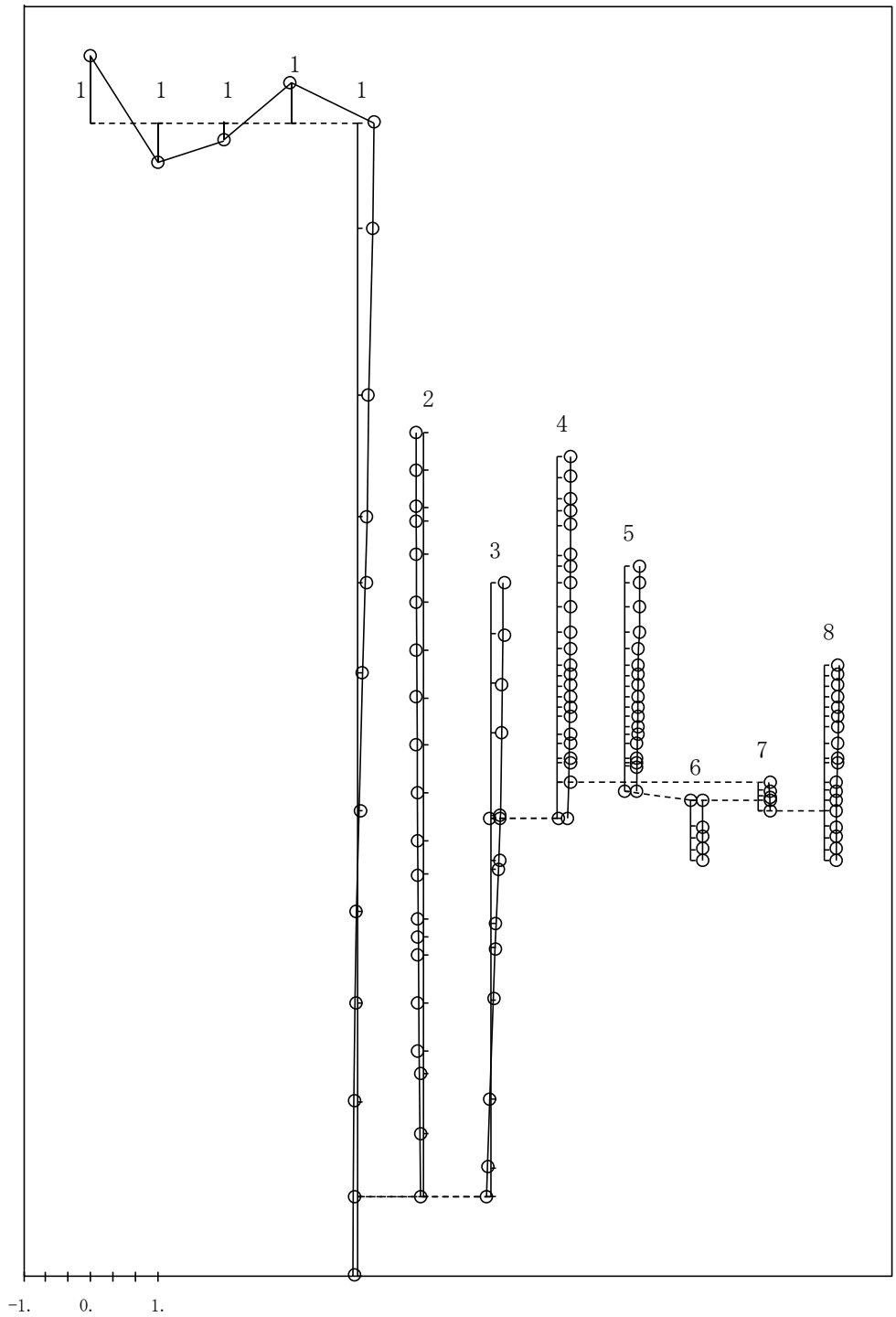



図 4-95　振動モード図（5 次）（$S_d$－１２，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.056　　刺激係数　　；0.404

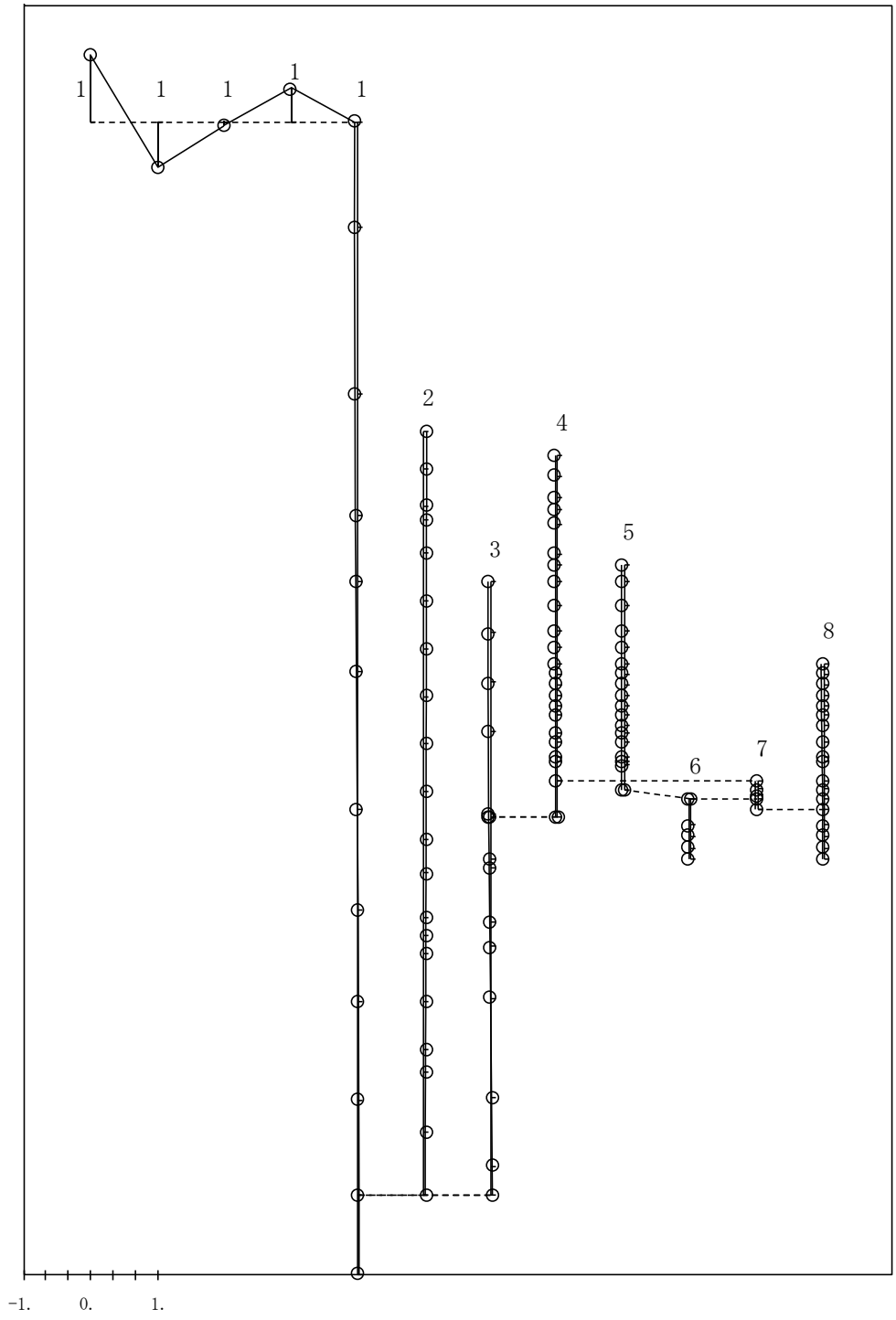



図 4-96　振動モード図（6 次）（$S_d$－１２,鉛直方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.389　刺激係数　；1.942

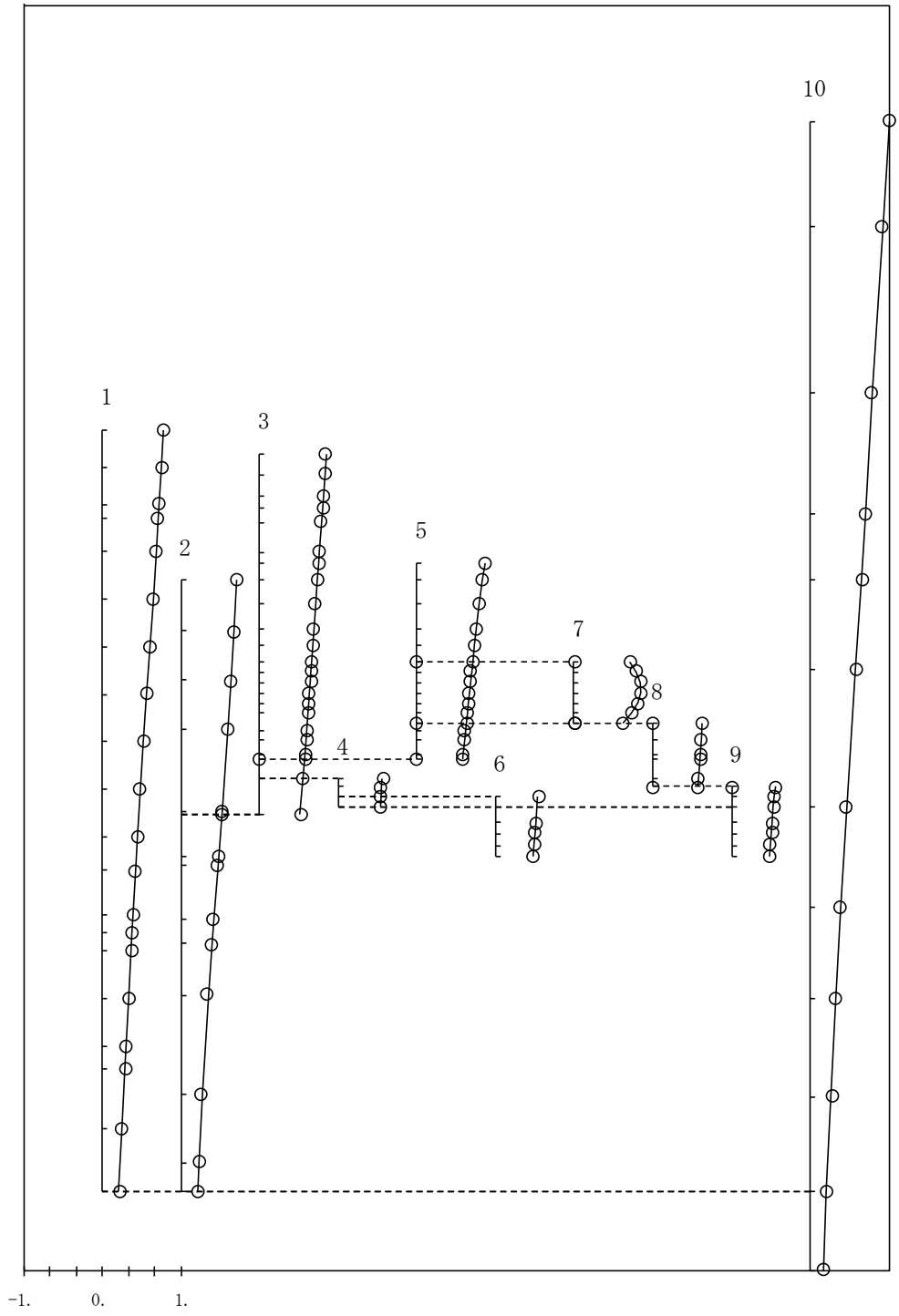



図 4-97　振動モード図（1 次）（$S_d$－１３，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.196　刺激係数　；-0.845

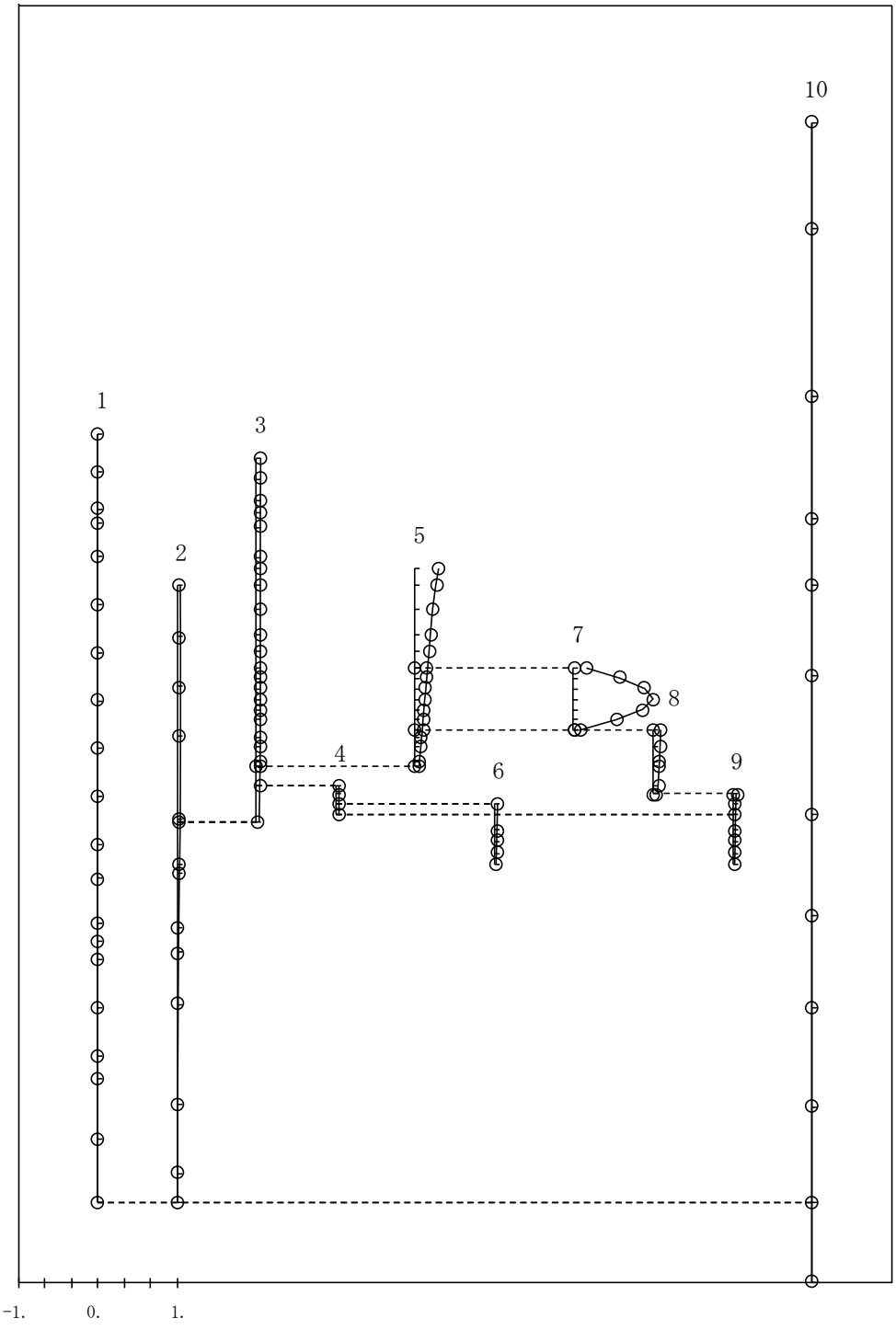



図 4-98　振動モード図（2 次）（Ｓ$_{d}$－１３，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.192　　刺激係数　　；-1.236

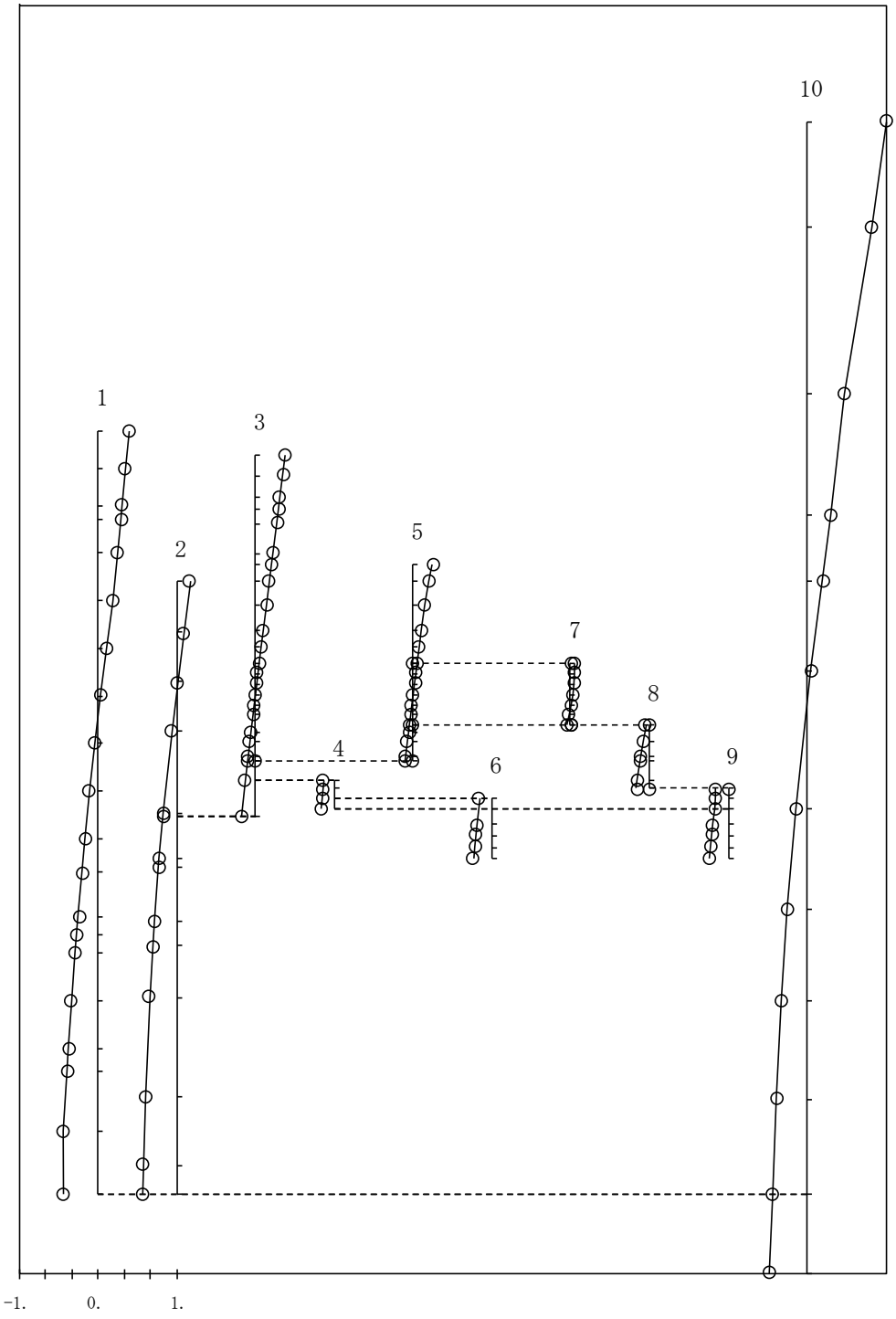



図 4-99　振動モード図（3 次）（$S_d$－１３，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.136　刺激係数　；-0.797

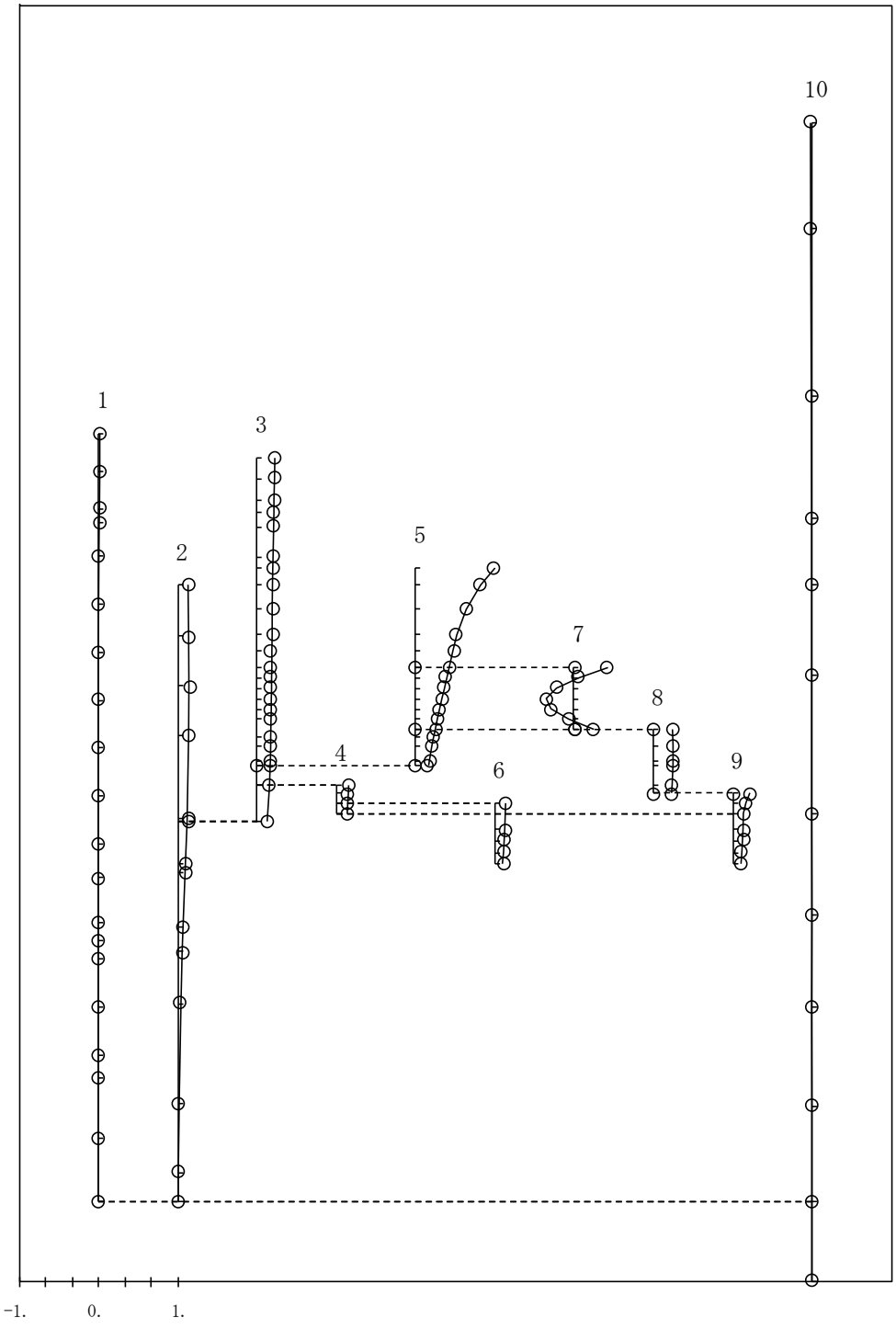



図 4-100　振動モード図（4 次）（Ｓ$_{d}$－１３，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.114　刺激係数　；0.760

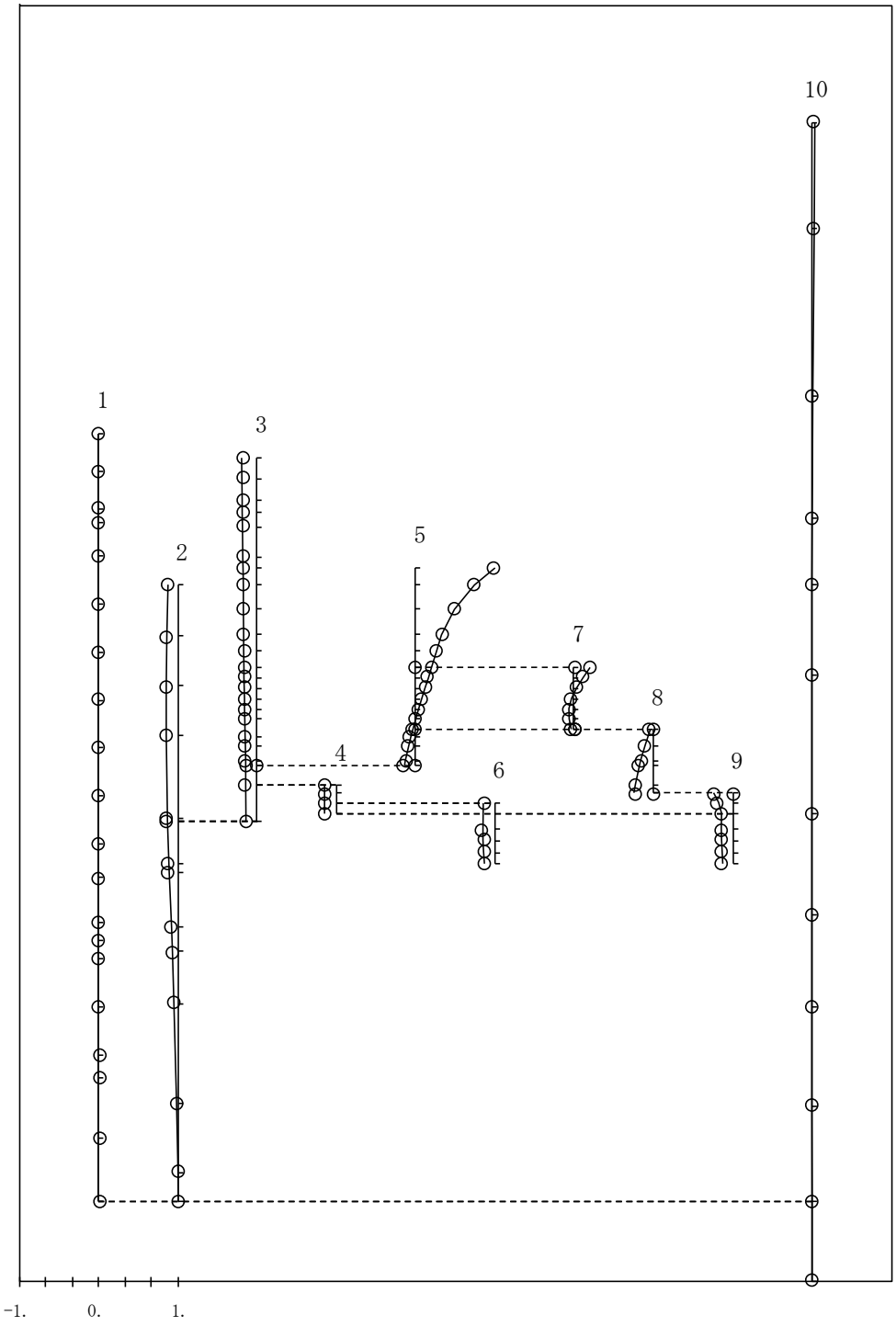



図 4-101　振動モード図（5 次）（Ｓ$_{d}$－１３，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.102　　刺激係数　　；0.186

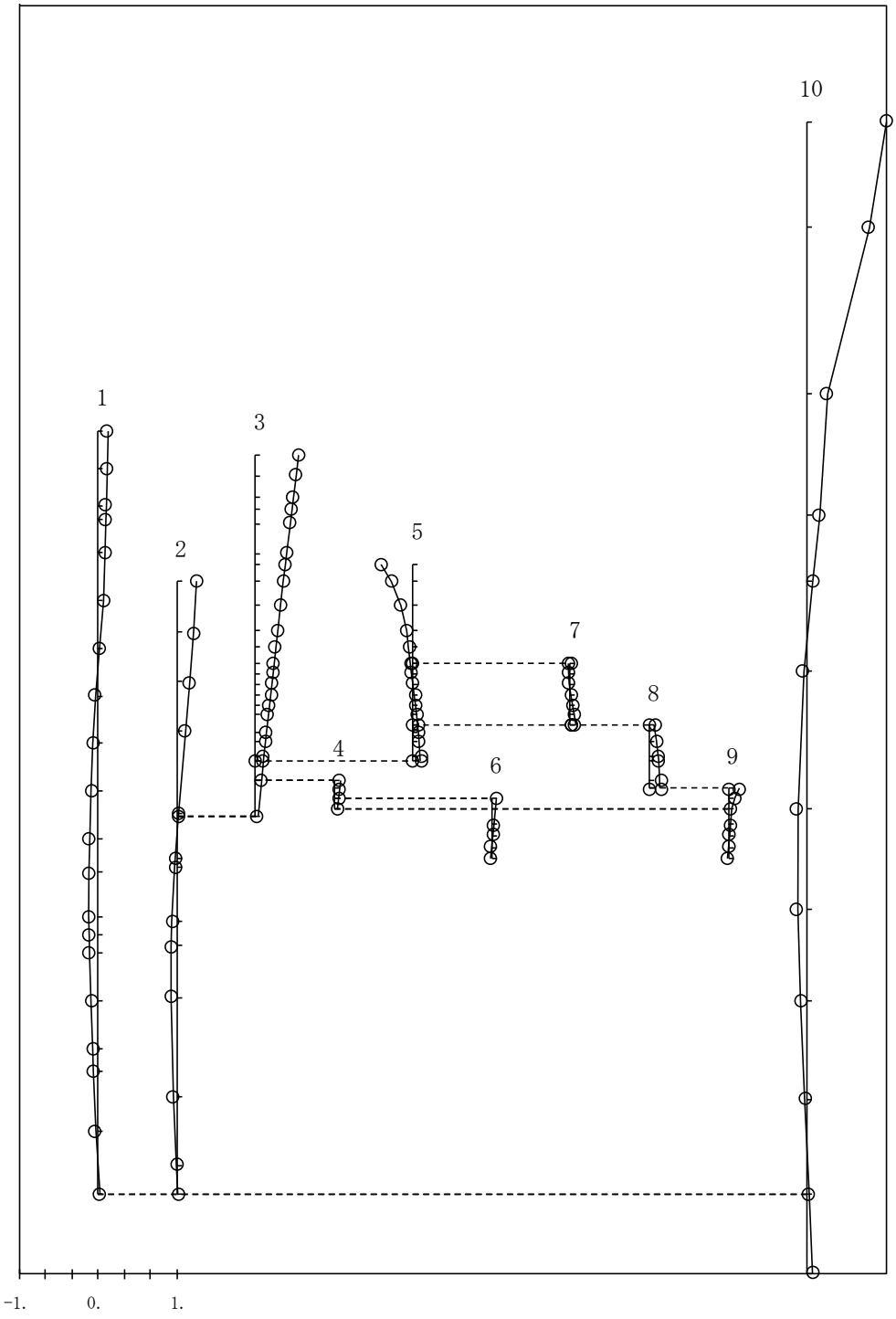



図 4-102　振動モード図（6 次）（Ｓ$_{d}$－１３，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.086　刺激係数　；0.891

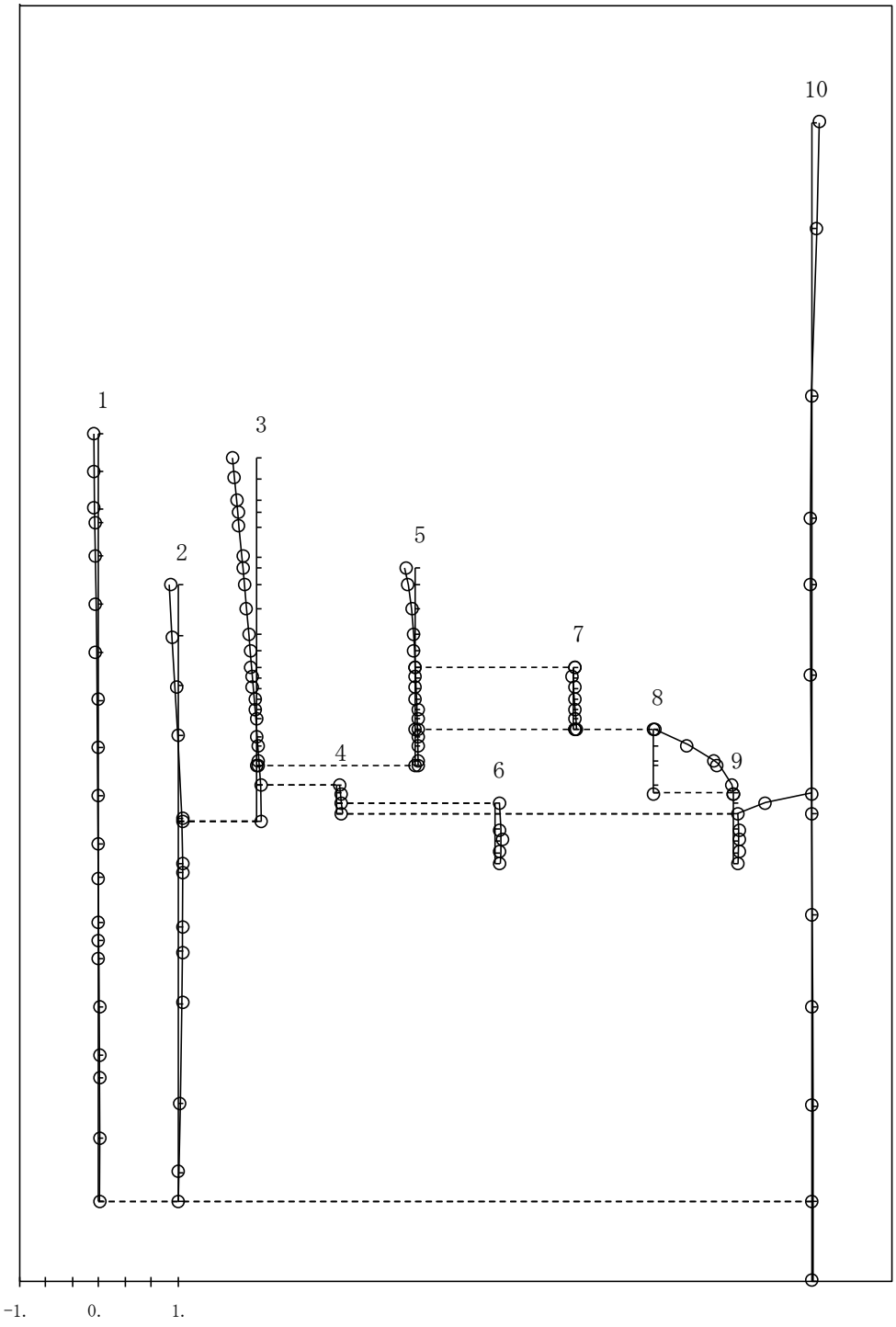



図 4-103　振動モード図（7 次）（Ｓ$_{d}$－１３，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.084　刺激係数　；-1.028

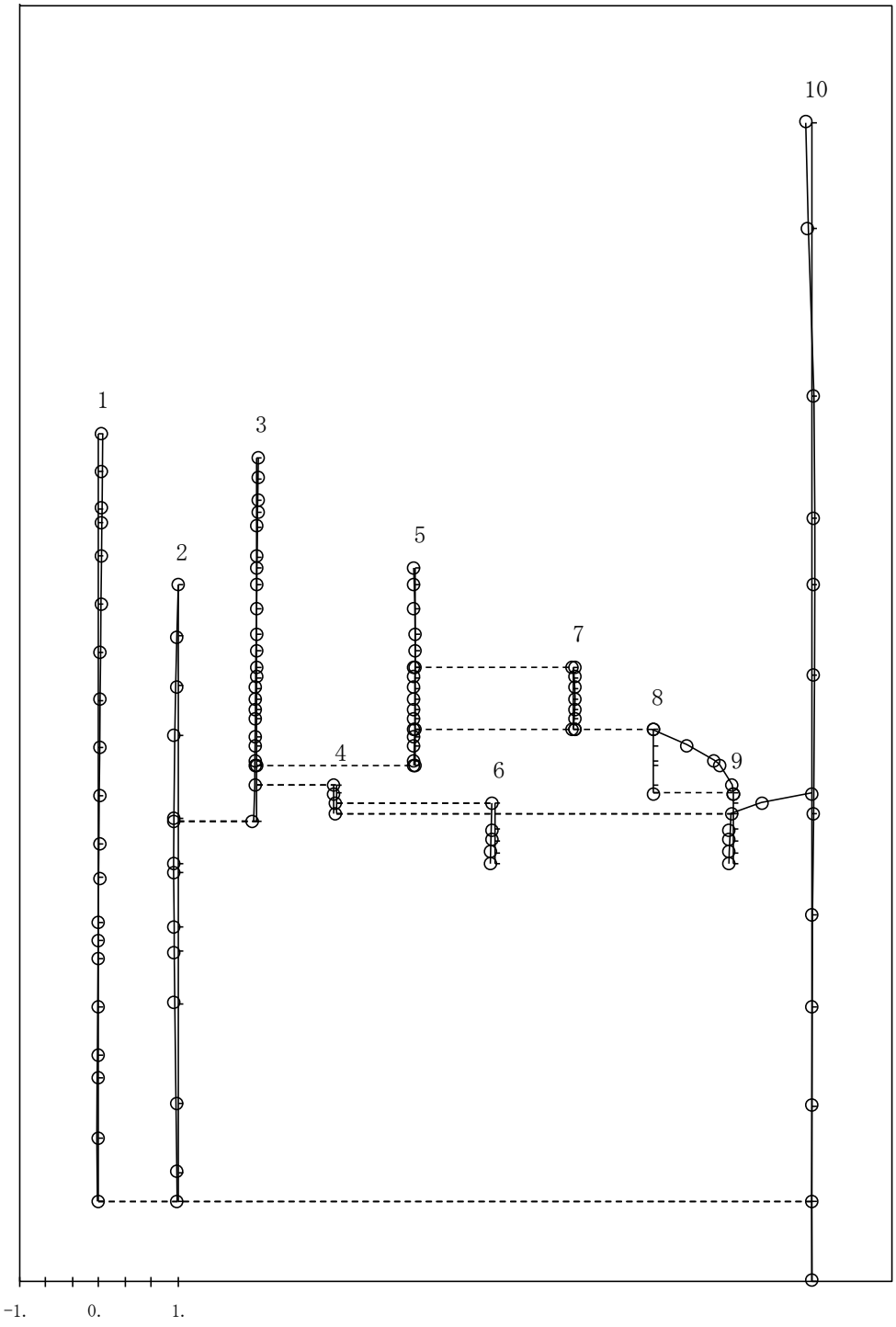



図 4-104　振動モード図（8 次）（Ｓ$_d$－１３，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.077　刺激係数　；0.438

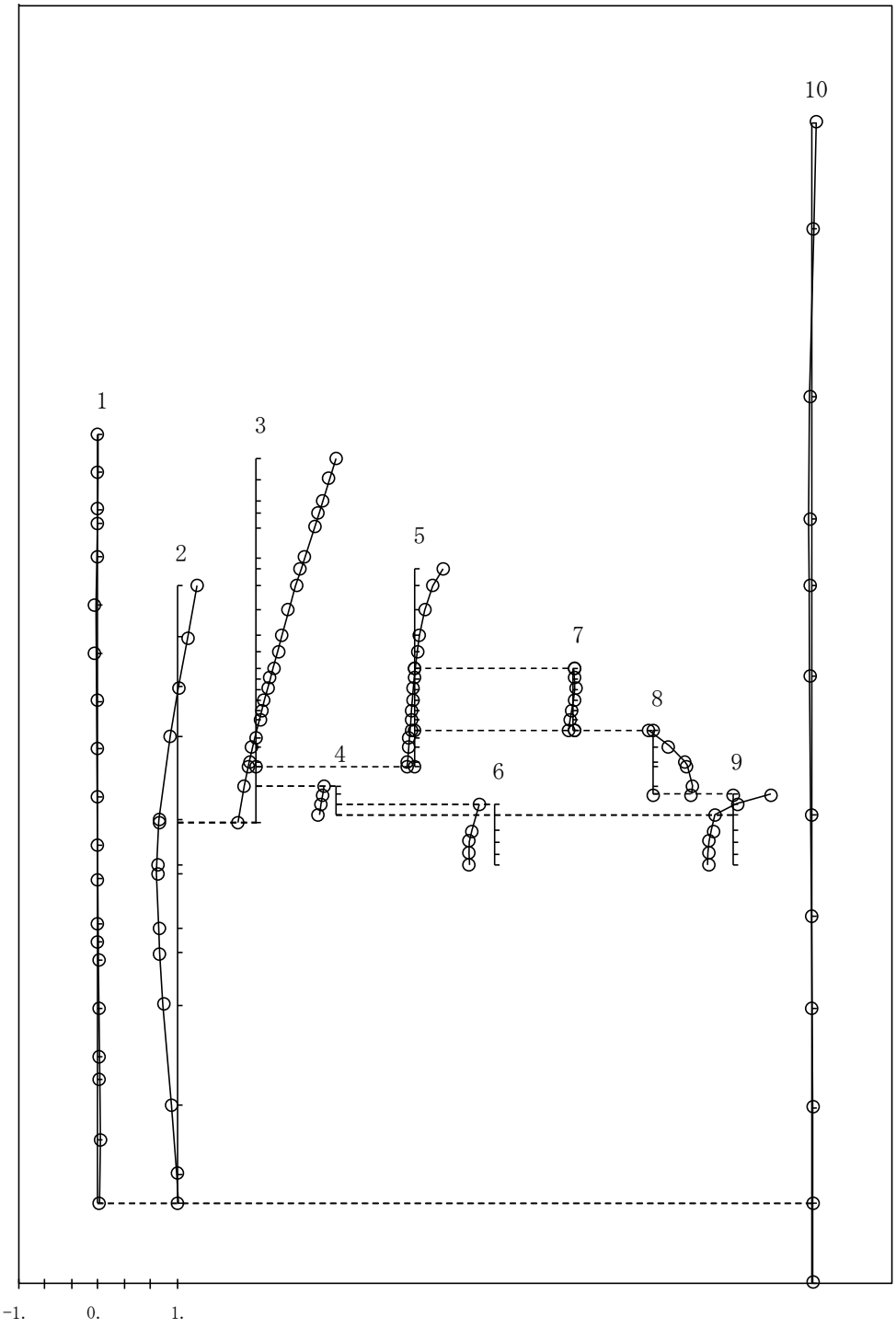



図 4－105　振動モード図（9 次）（$S_d$－１３，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.063　　刺激係数　　；-0.147

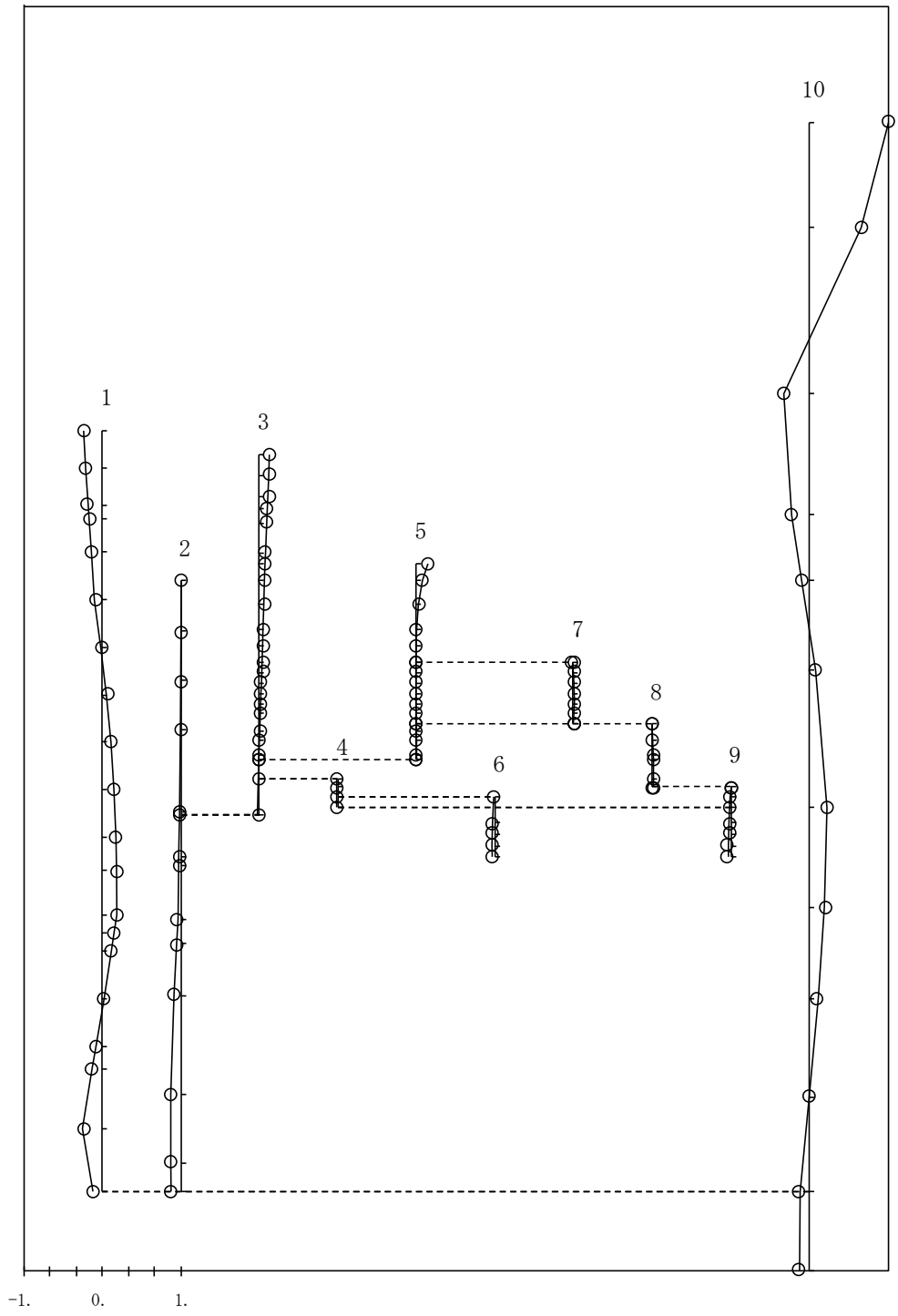



図 4-106　振動モード図（10 次）（Ｓ$_d$－１３，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.059　刺激係数　；-0.047

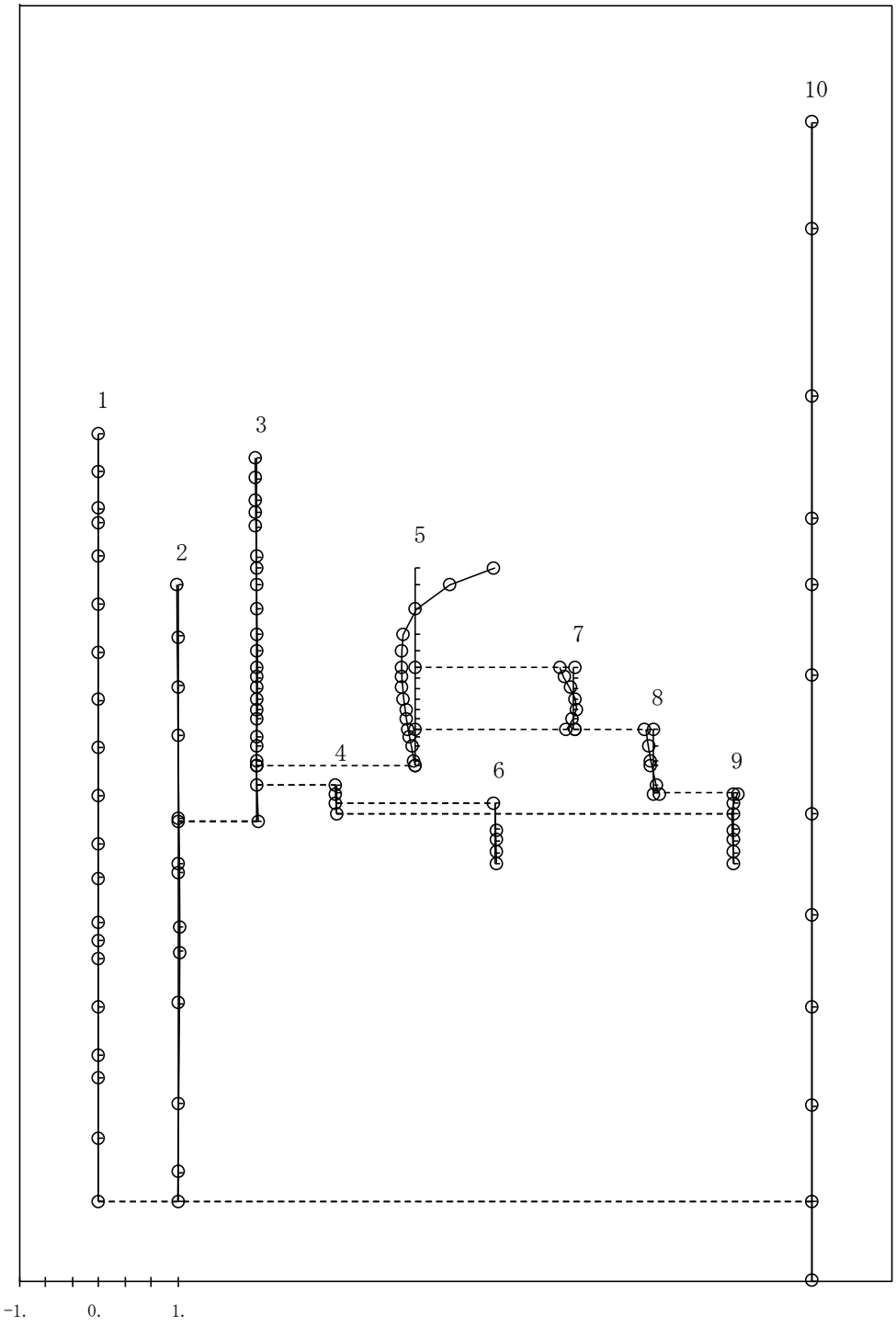



図 4-107　振動モード図（11 次）（Ｓ$_{d}$－１３，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.056　刺激係数　；-0.090

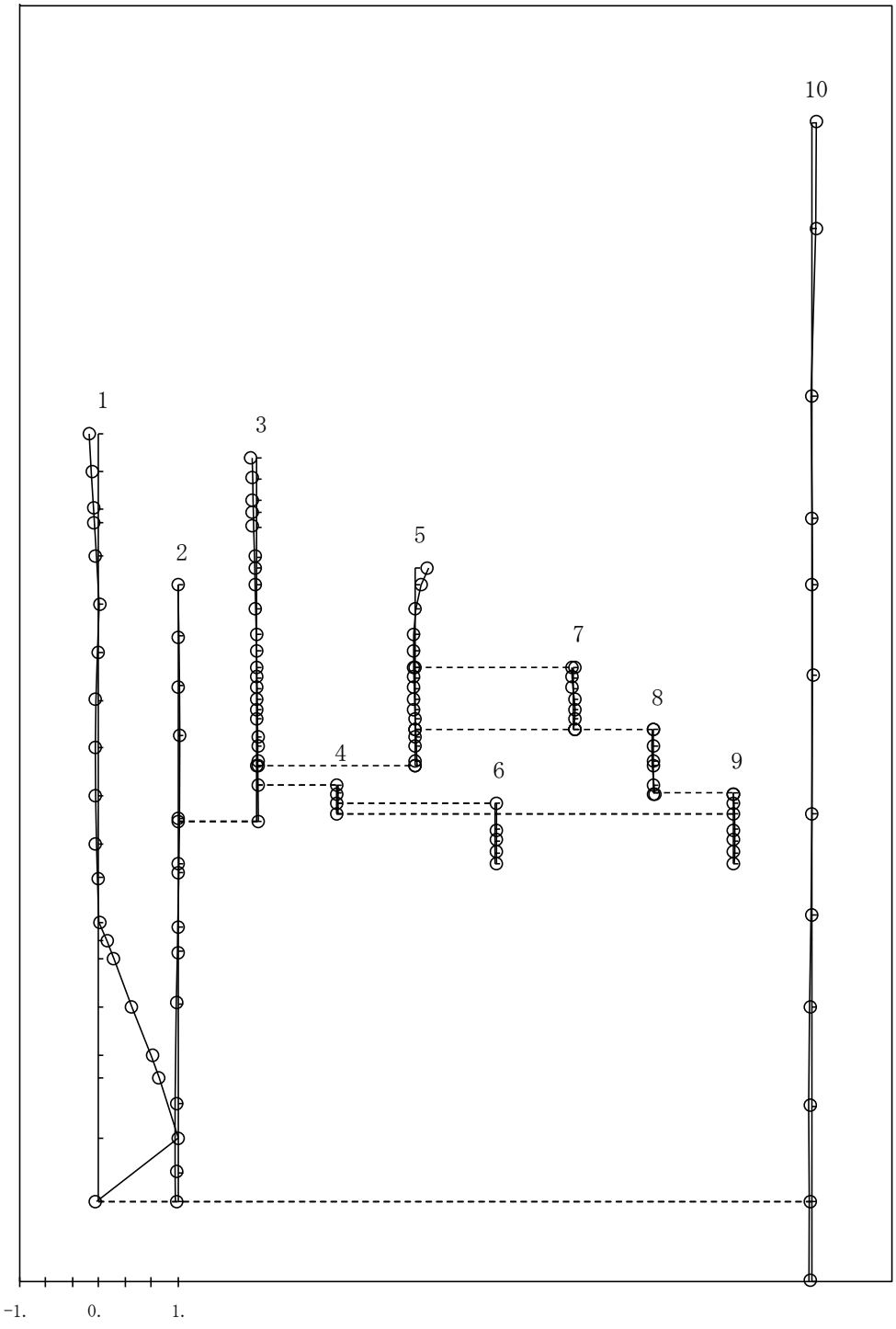



図 4-108　振動モード図（12 次）（Ｓ$_{d}$－１３，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.051　　刺激係数　　；0.028

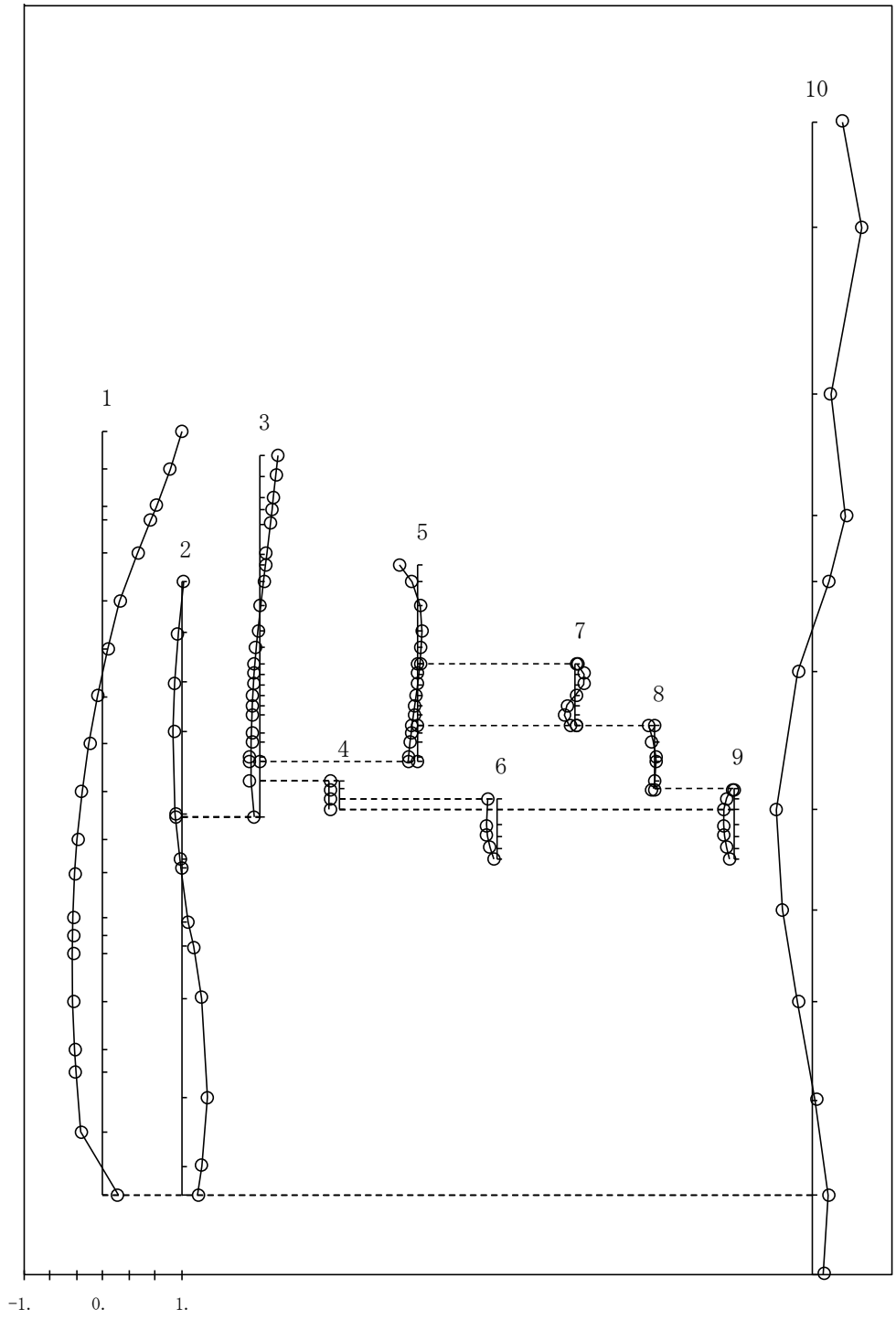



図 4-109　振動モード図（13 次）（Ｓ$_{d}$－１３，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.392　刺激係数　；1.970

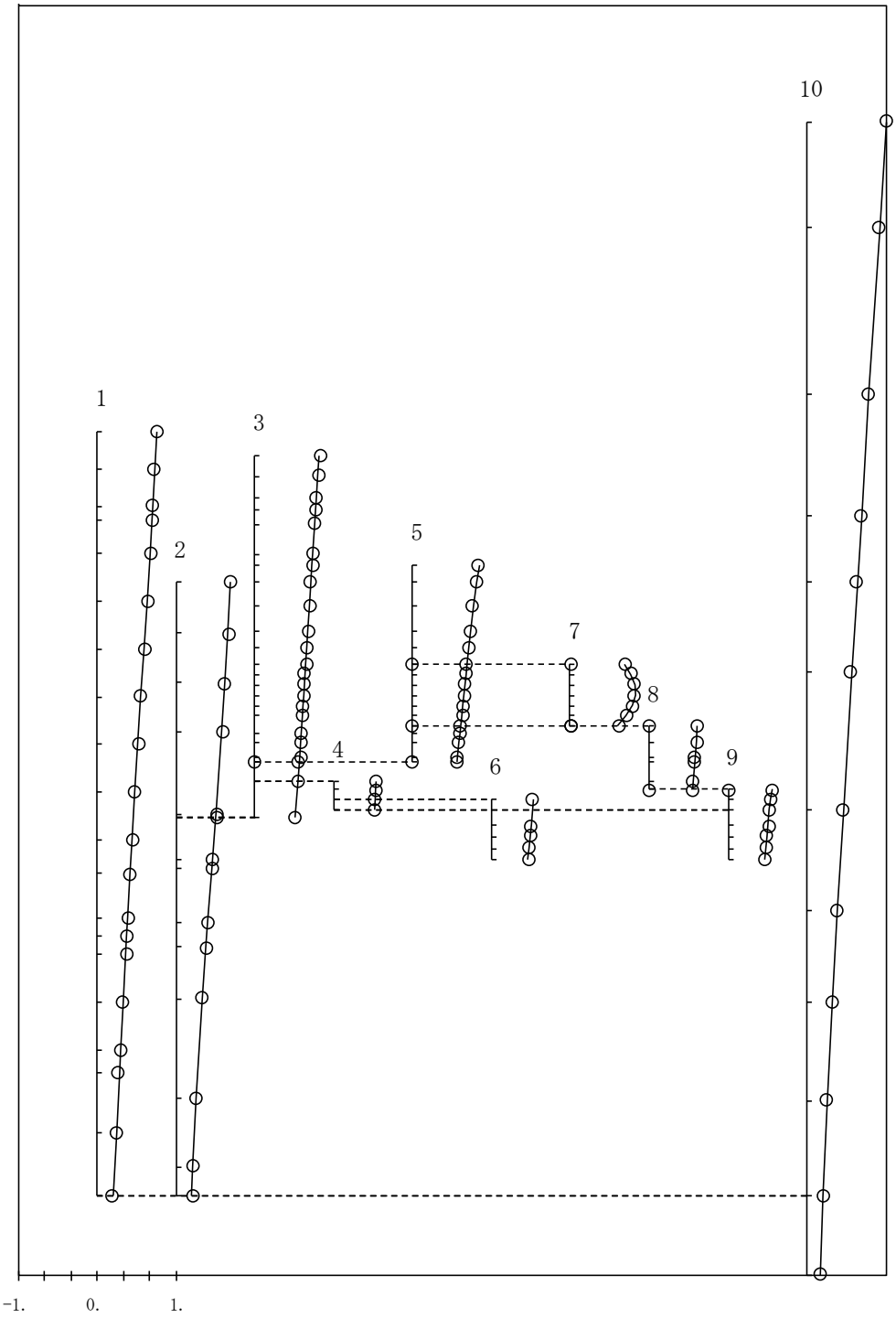



図 4-110　振動モード図（1 次）（$S_d$－１３，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.195　刺激係数　；-0.639

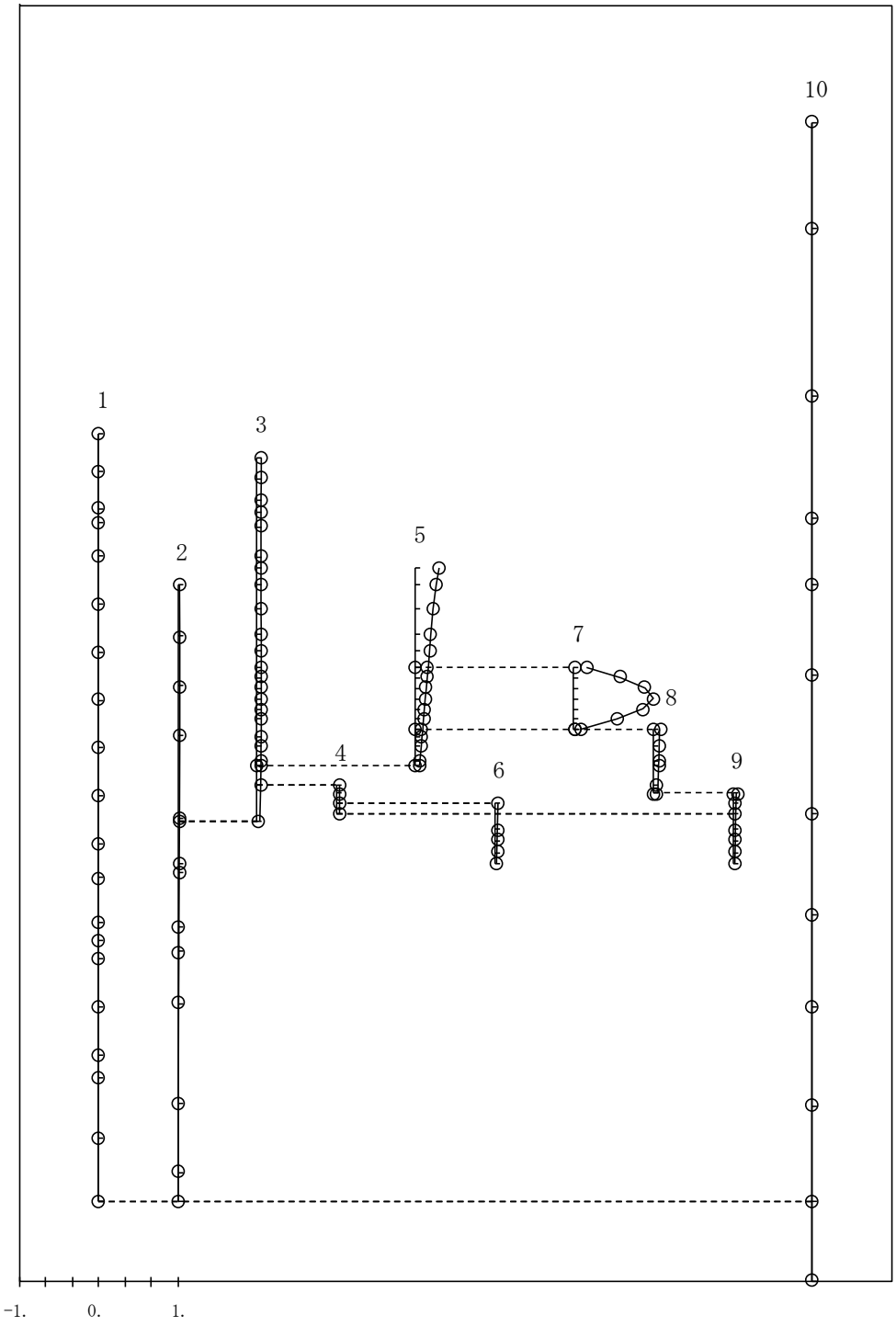



図 4-111　振動モード図（2 次）（$S_d$－１３，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.192　刺激係数　；-1.304

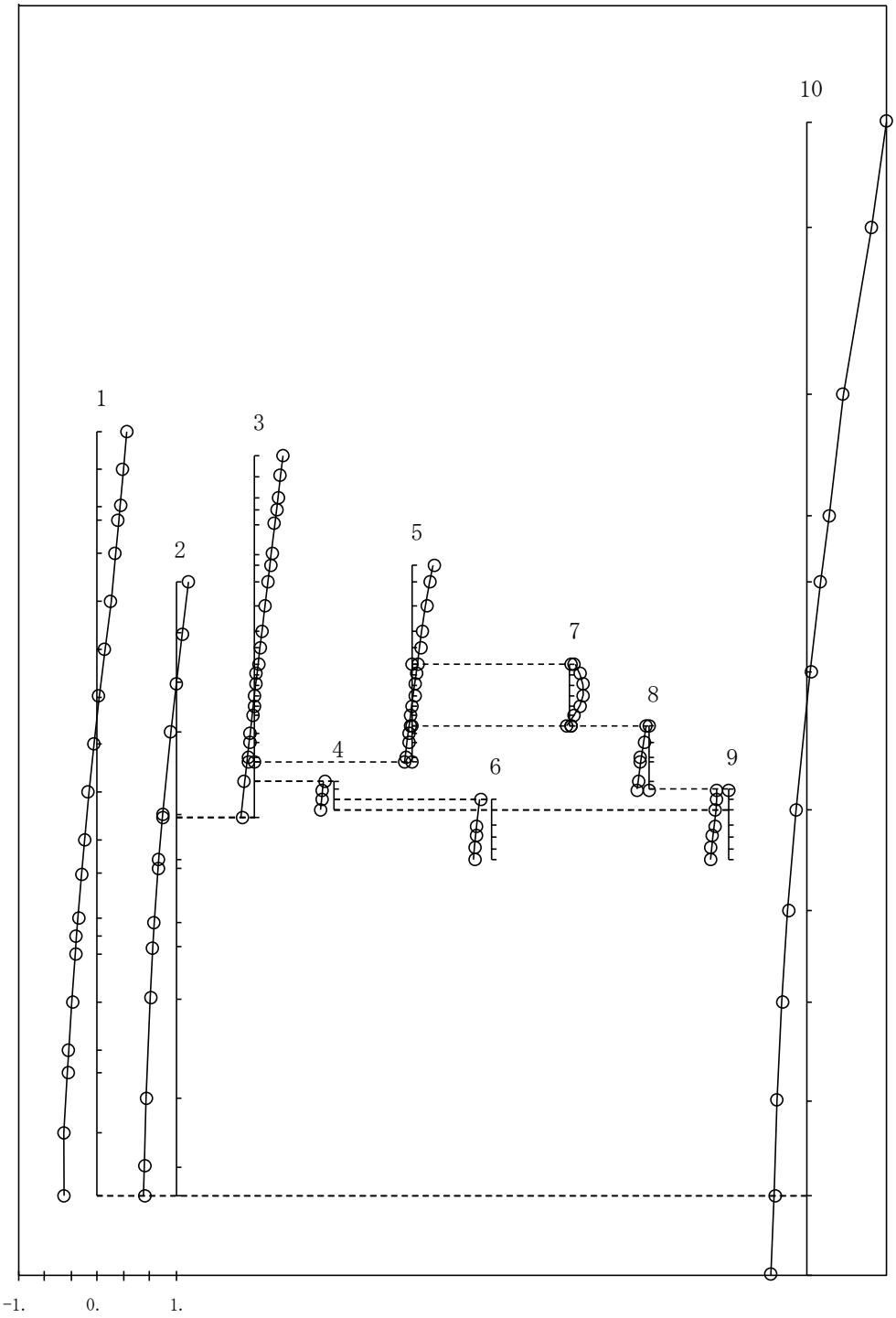



図 4-112　振動モード図（3 次）（Ｓ$_{d}$－１３，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.134　刺激係数　；-0.835

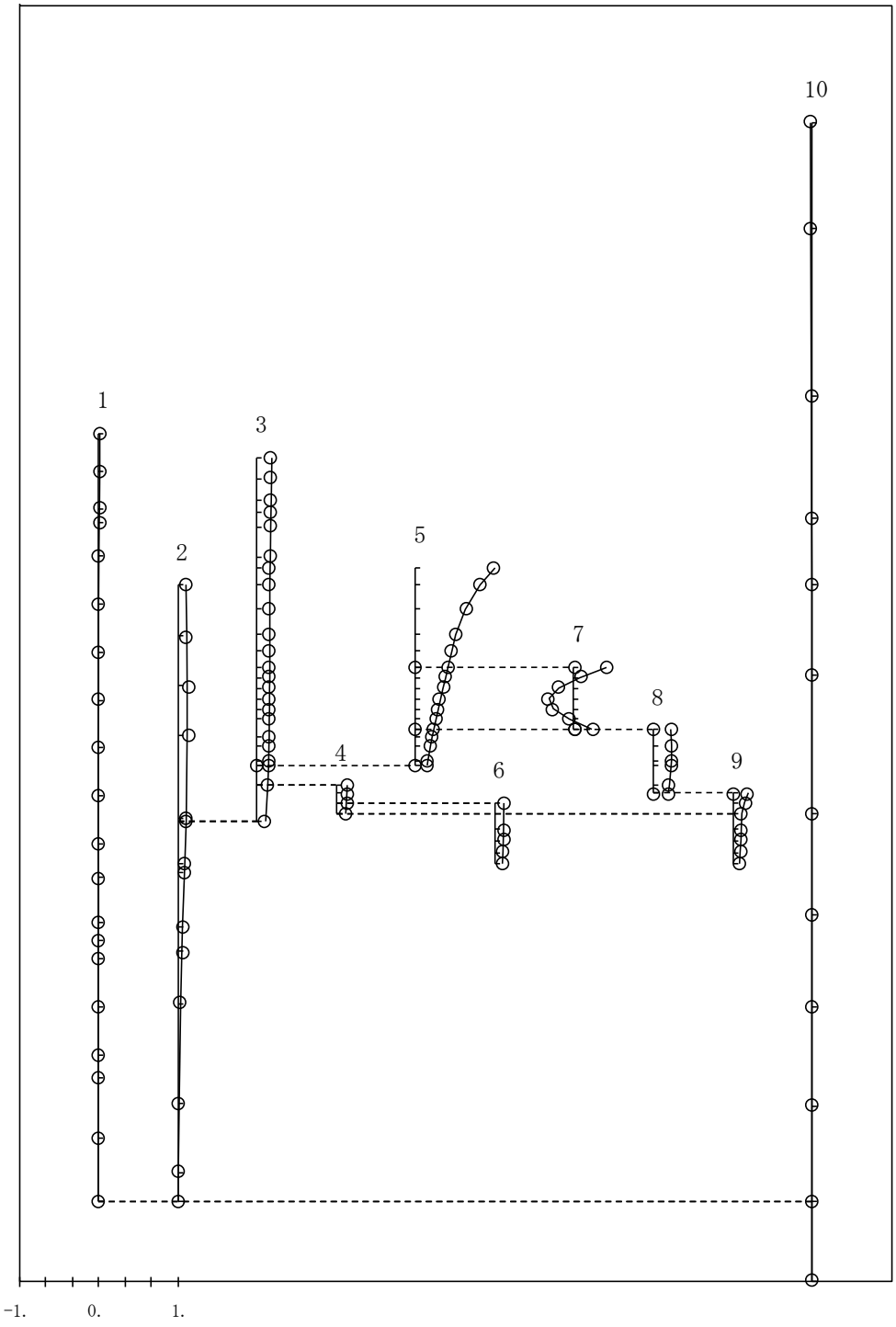



図 4-113　振動モード図（4 次）（Ｓ$_{d}$－１３，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.113　　刺激係数　　；0.922

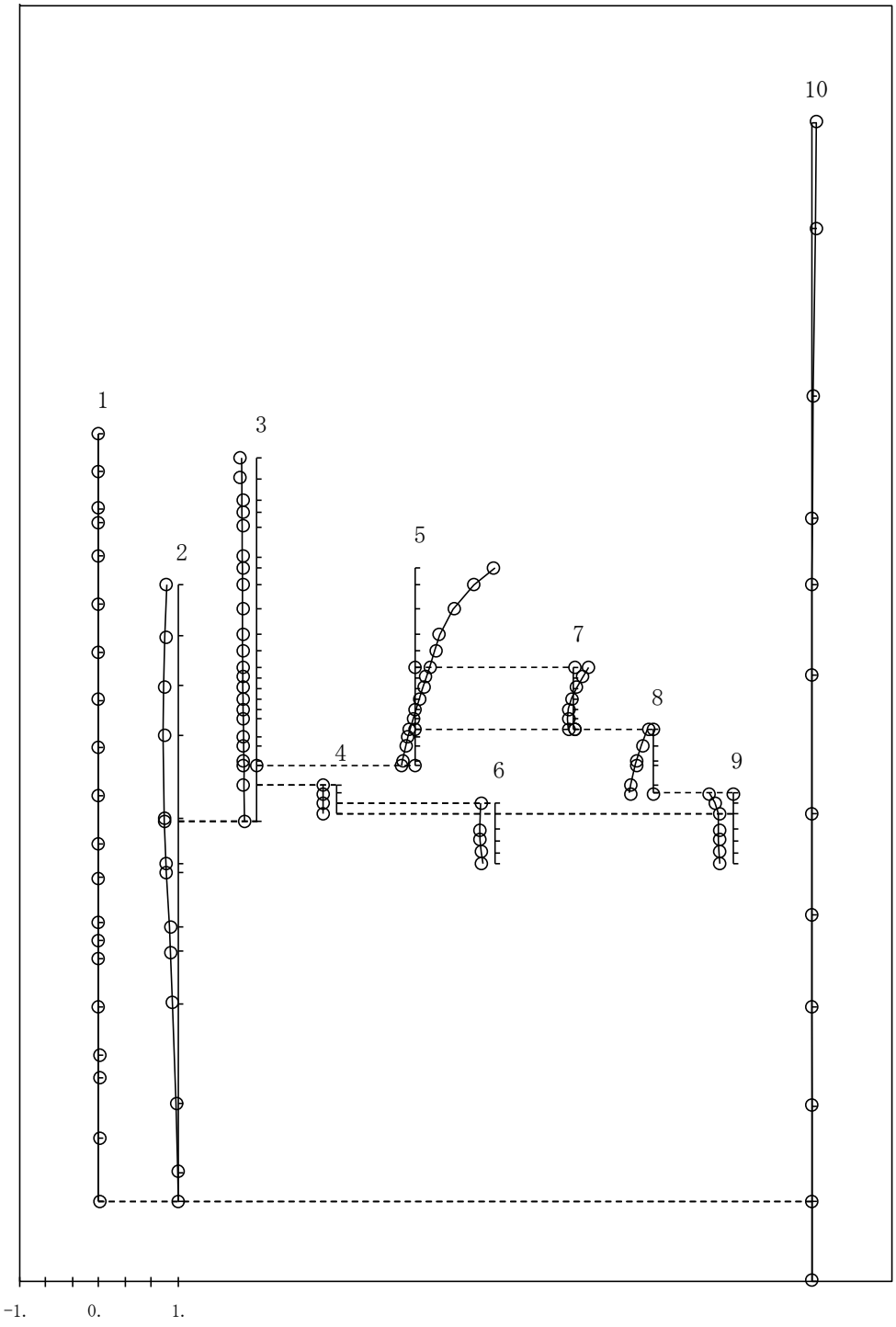



図 4-114　振動モード図（5 次）（$S_d$－１３，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.105　　刺激係数　　；0.220

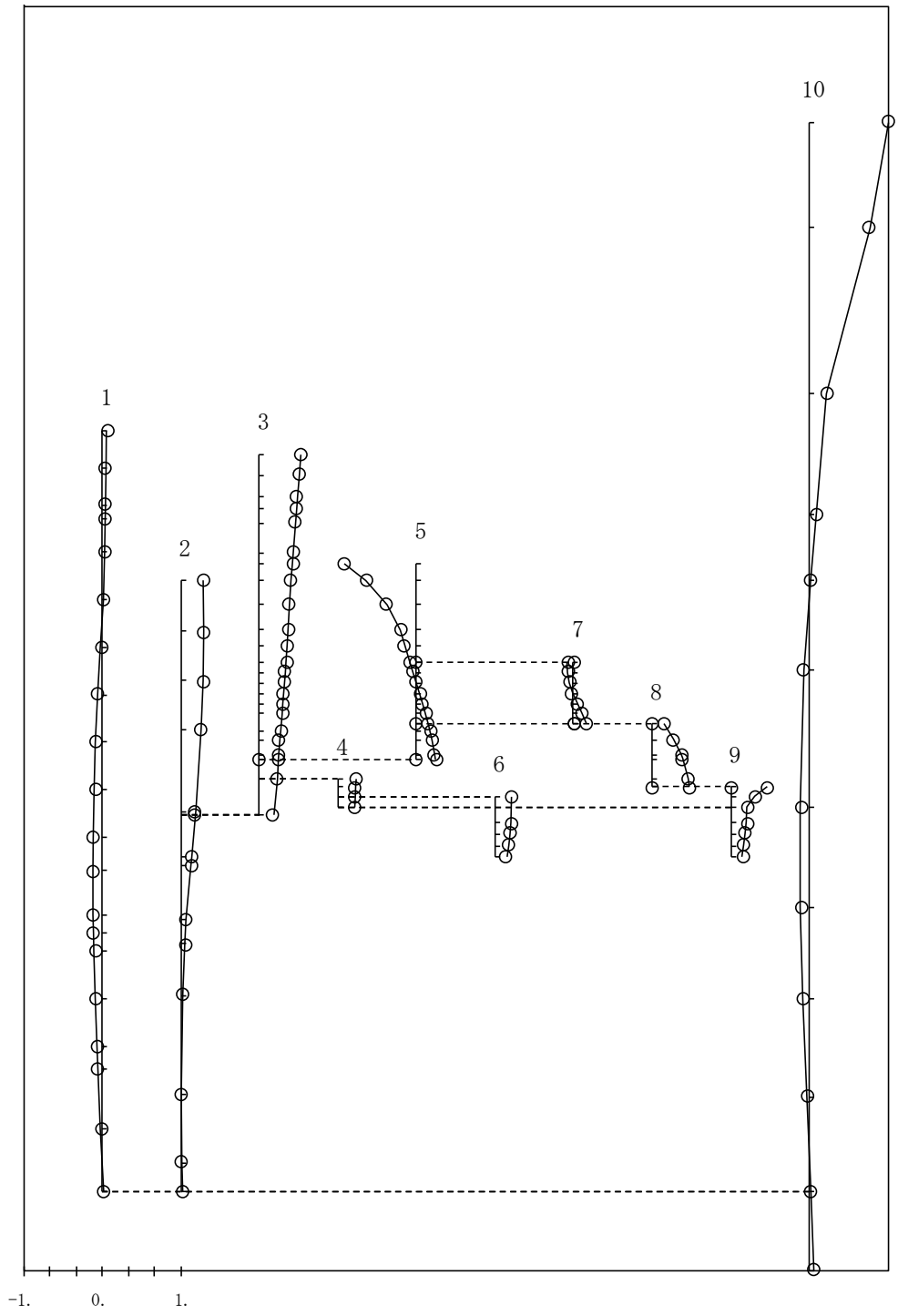



図 4-115　振動モード図（6 次）（$S_d$－１３，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.086　刺激係数　　；0.720

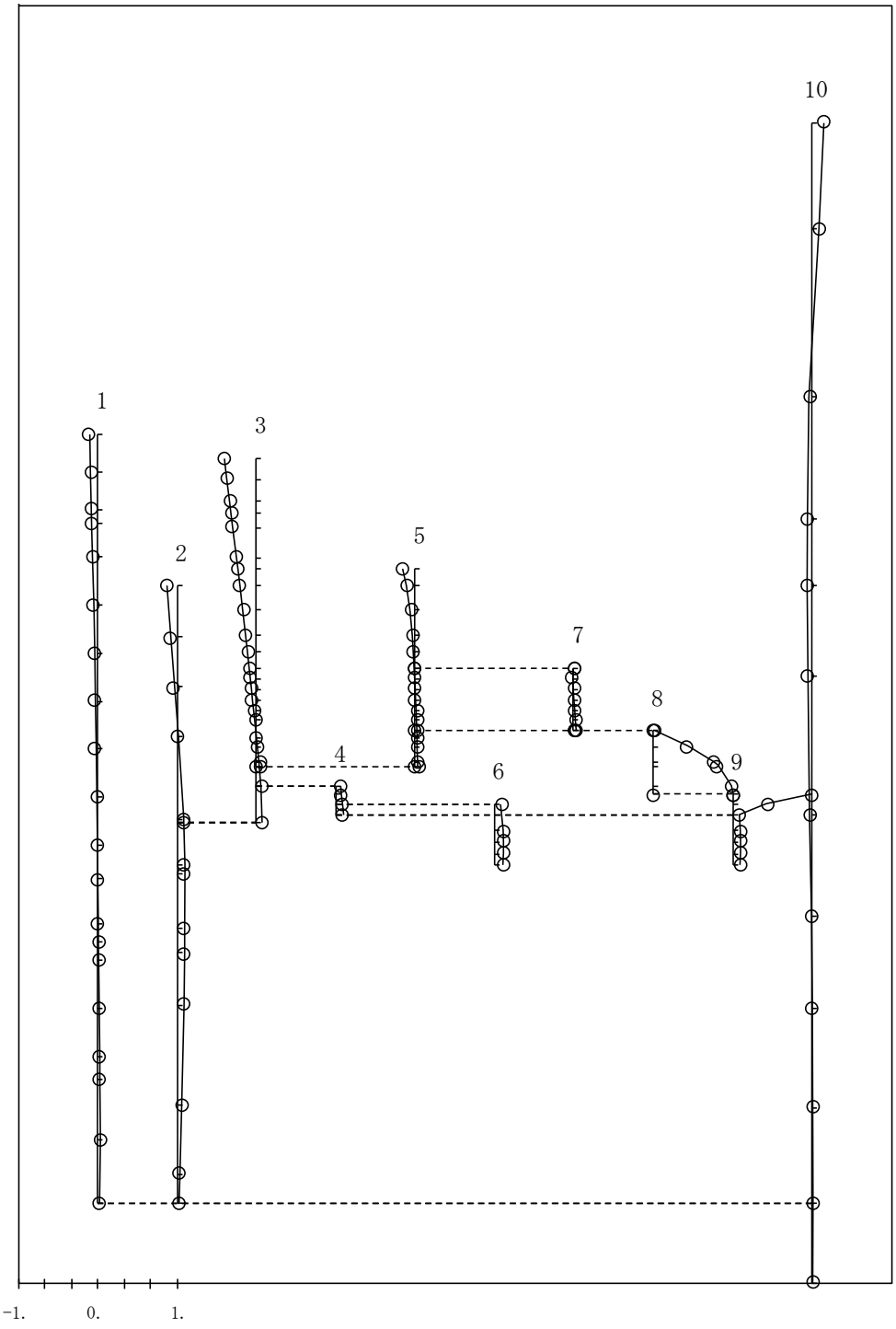



図 4-116　振動モード図（7 次）（$S_d$－１３，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.084　刺激係数　；-0.801

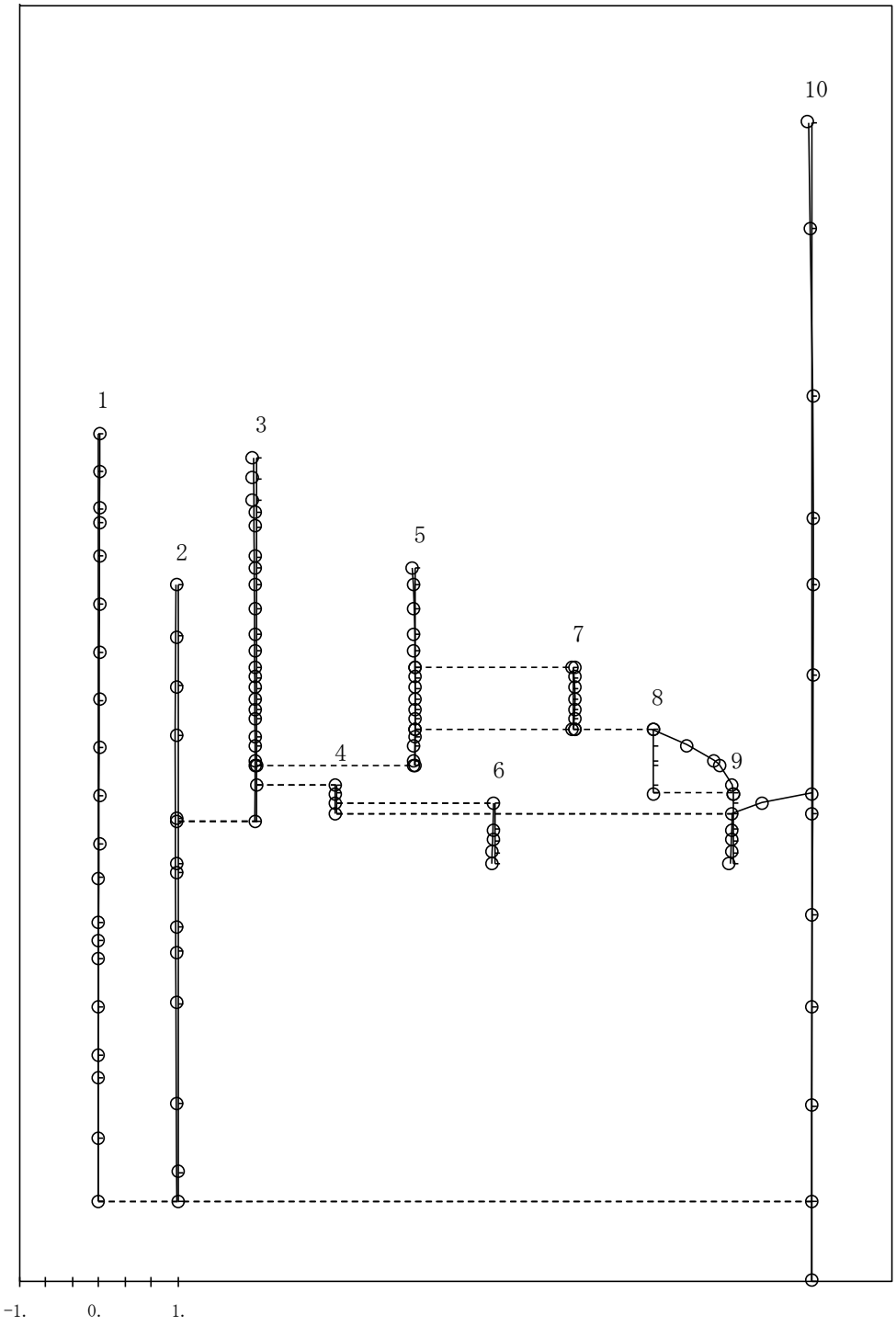



図 4-117　振動モード図（8 次）（$S_d$－１３，EW方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.076　刺激係数　　；0.408

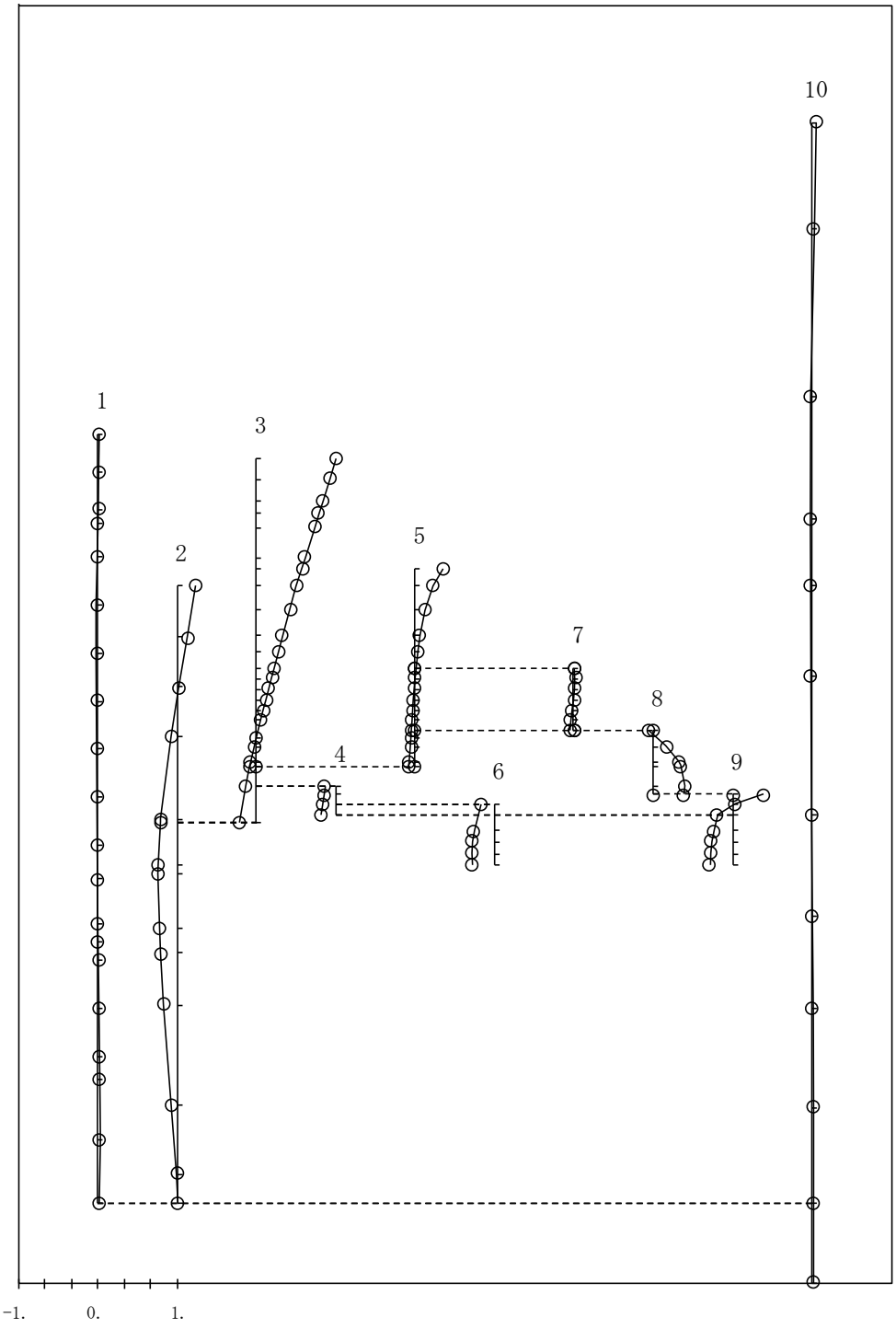



図 4-118　振動モード図（9 次）（$S_d$－１３，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.063　　刺激係数　　；-0.143

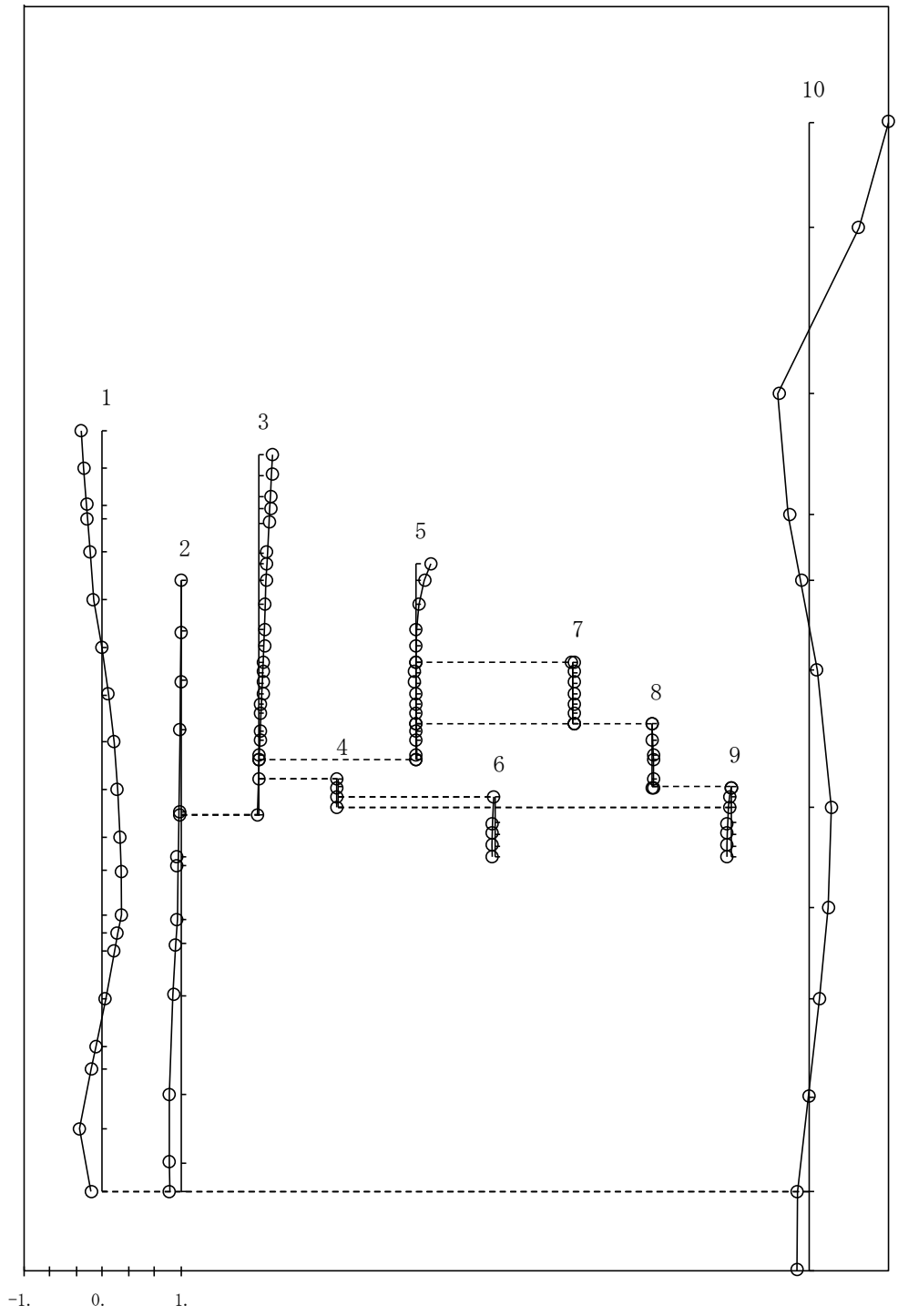



図 4-119　振動モード図（10 次）（$S_d$－１３，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.059　刺激係数　；-0.048

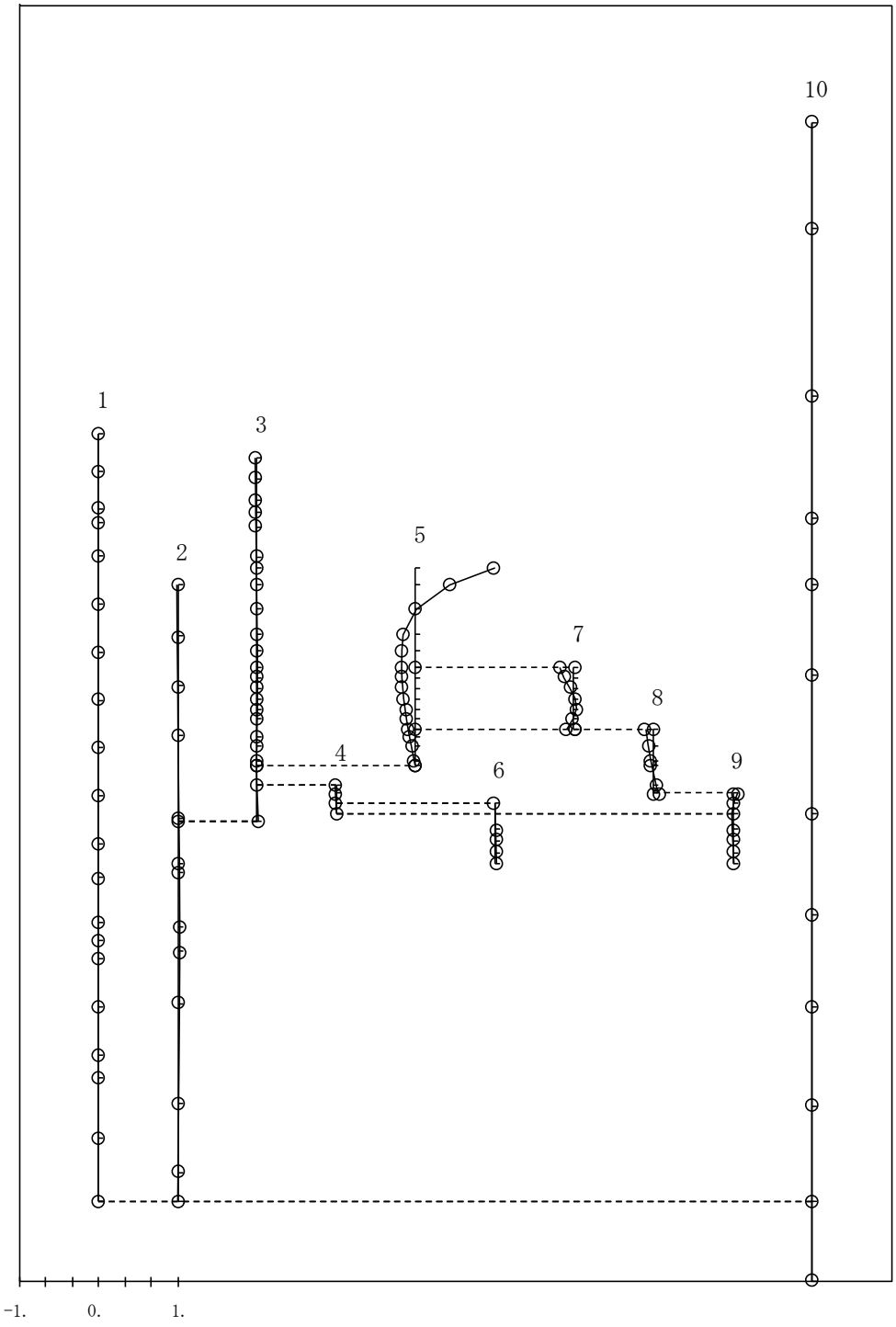



図 4-120　振動モード図（11 次）（$S_d$－１３，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.056　刺激係数　；-0.097

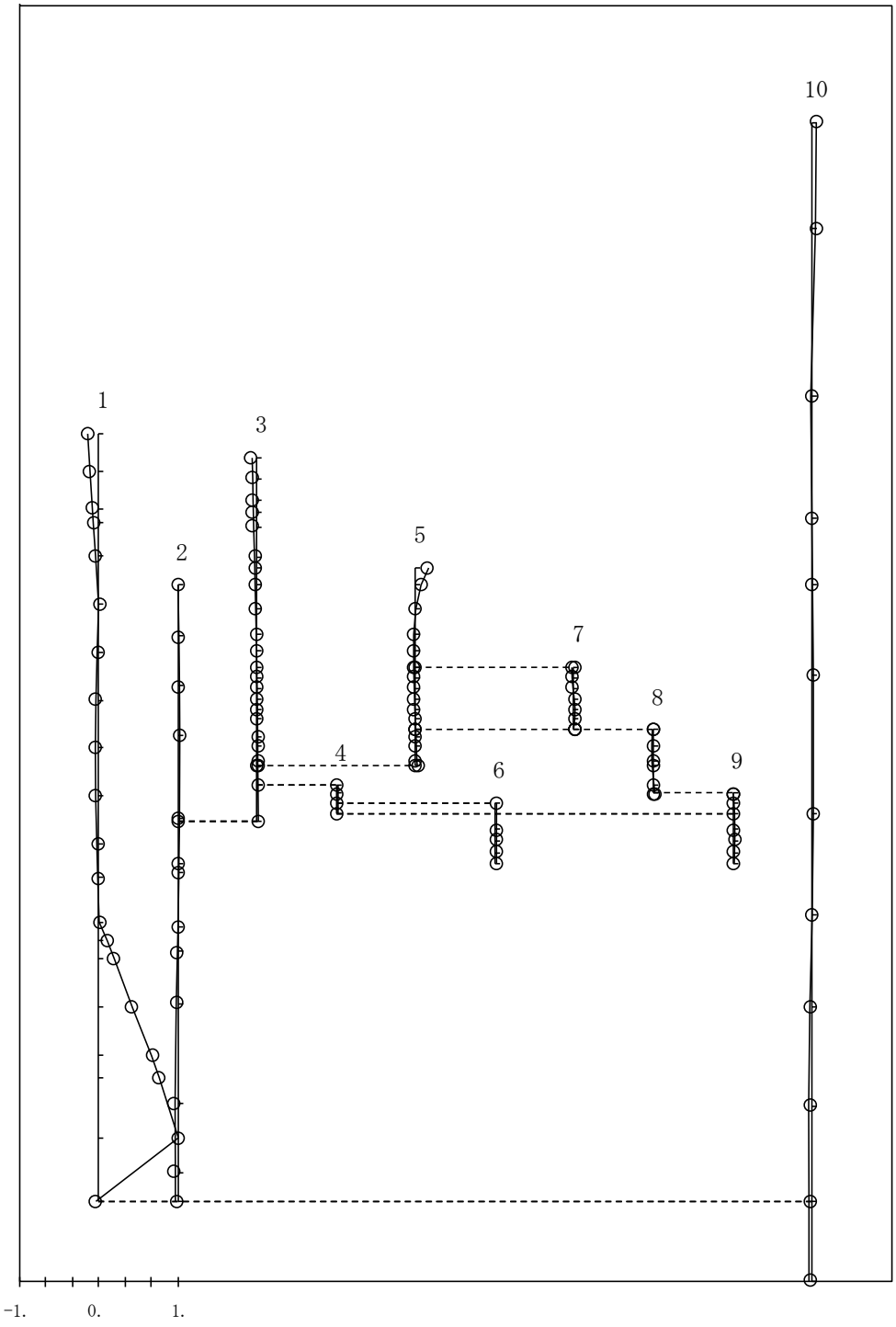



図 4-121　振動モード図（12 次）（$S_d$－１３，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.050　　刺激係数　　；0.019

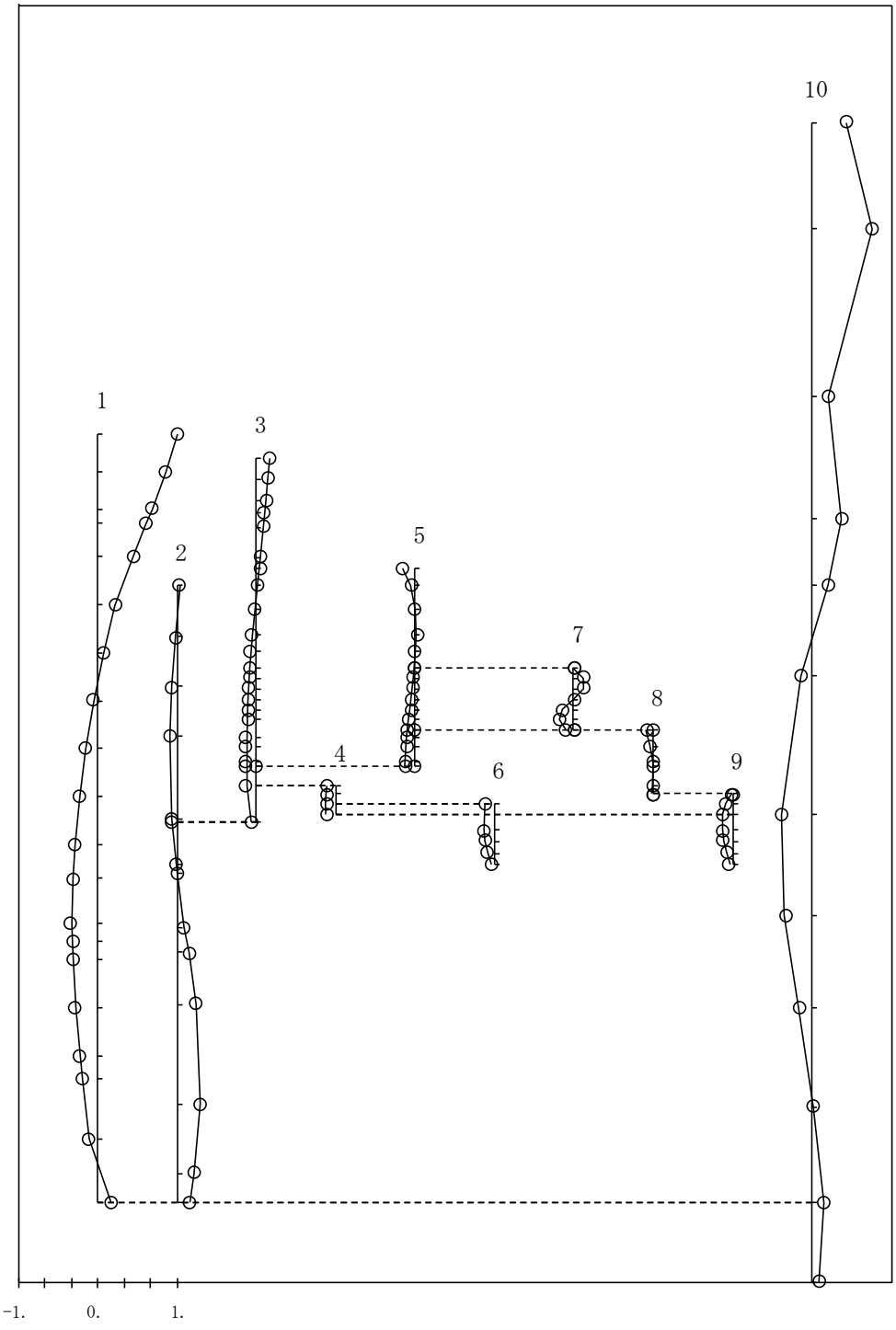



図 4-122　振動モード図（13 次）（$S_d$－１３，ＥＷ方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.399　　刺激係数　　；2.373

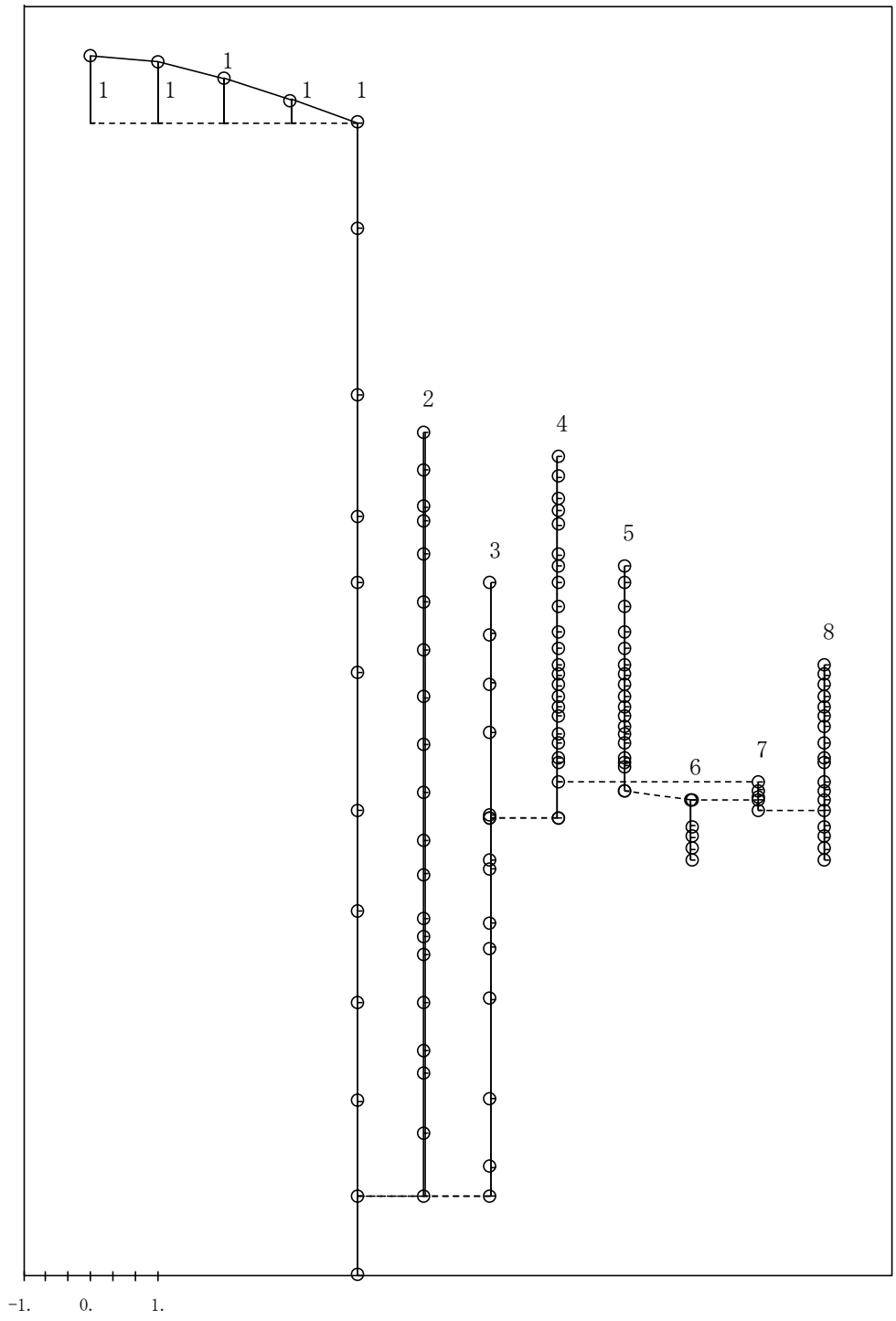



図 4-123　振動モード図（1 次）（$S_d$－１３,鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.264　刺激係数　　；-1.458

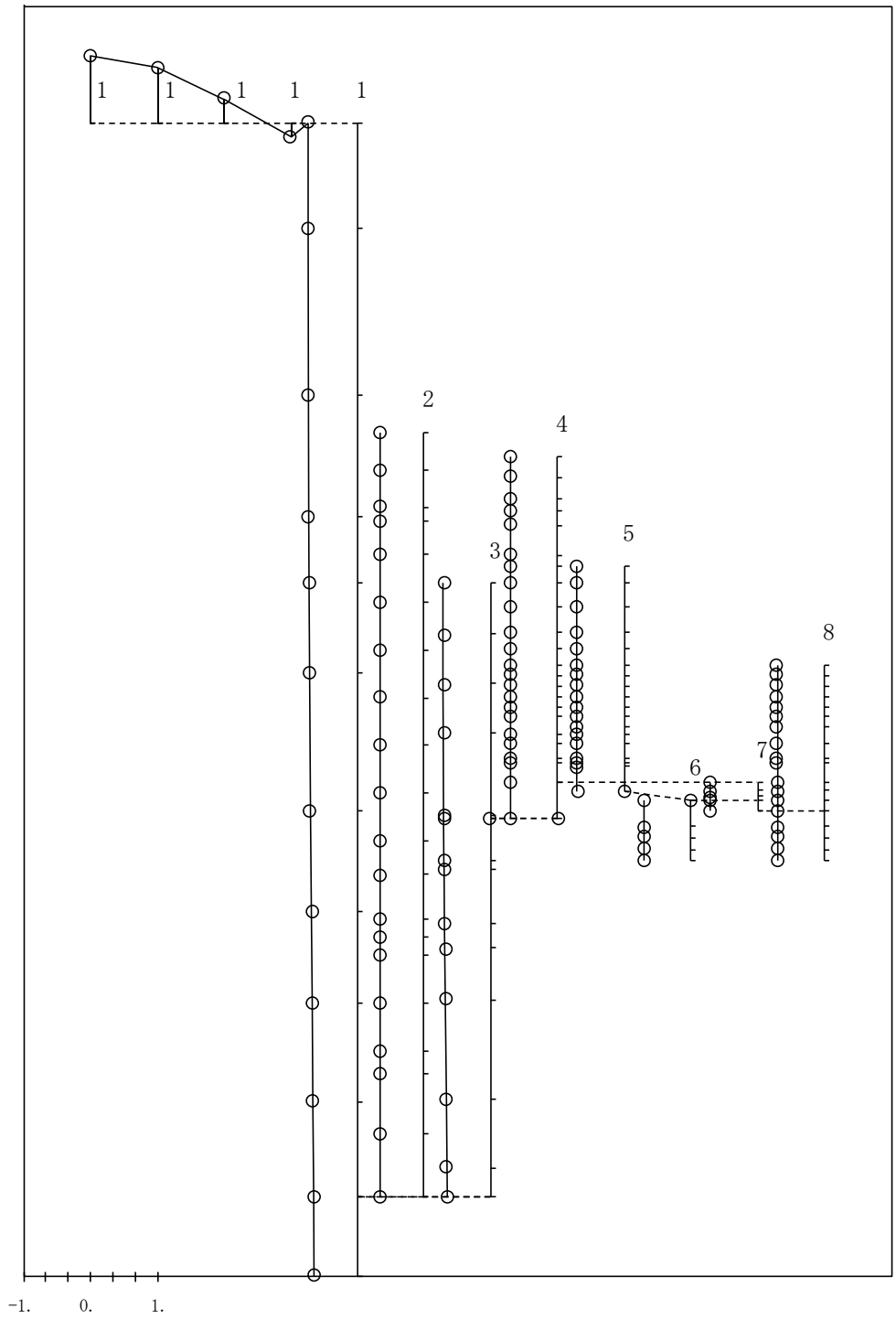



図 4-124　振動モード図（2 次）（$S_d$－１３,鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.093　　刺激係数　　；0.137

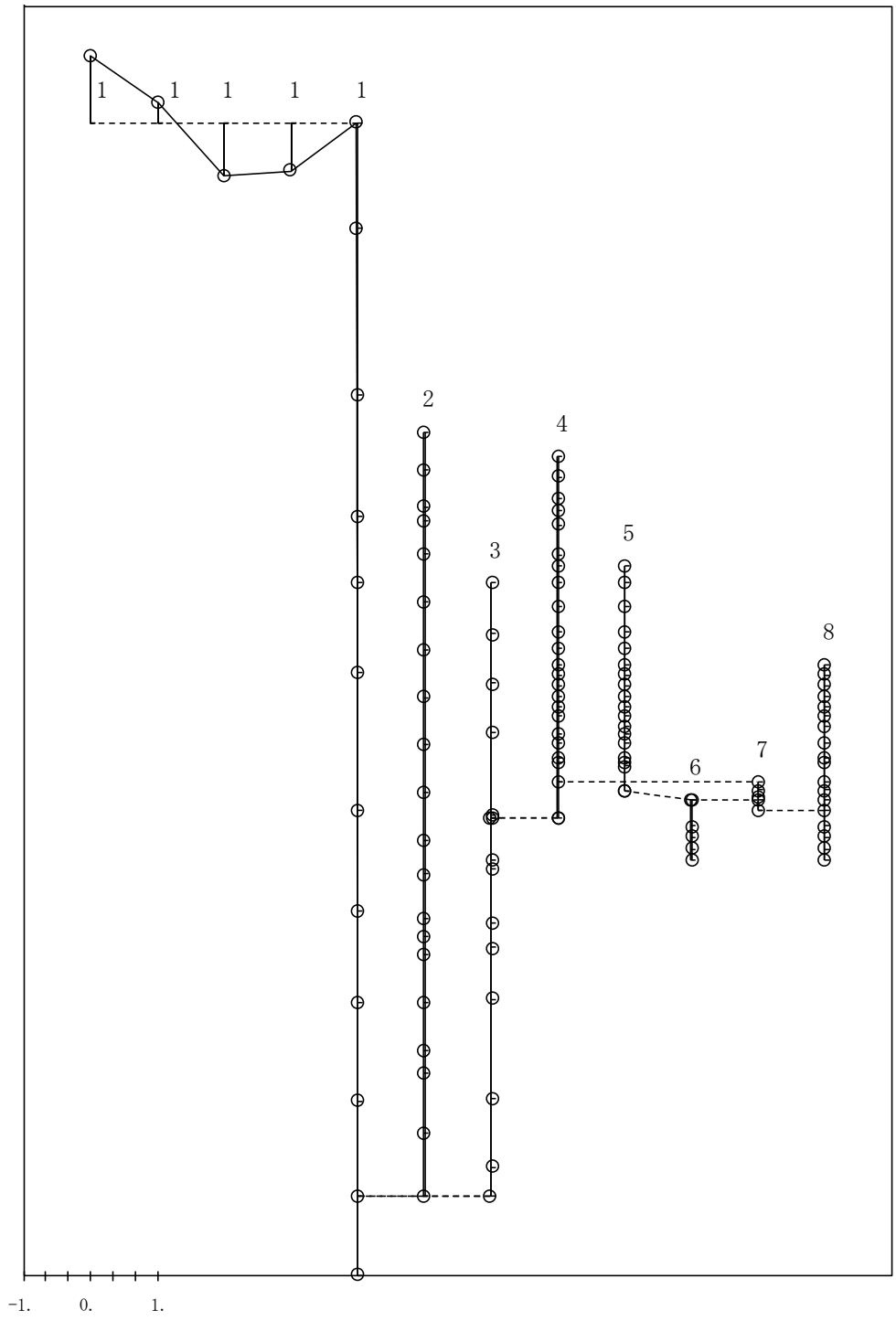



図 4-125　振動モード図（3 次）（$S_d$－１３,鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.070　　刺激係数　　；0.065

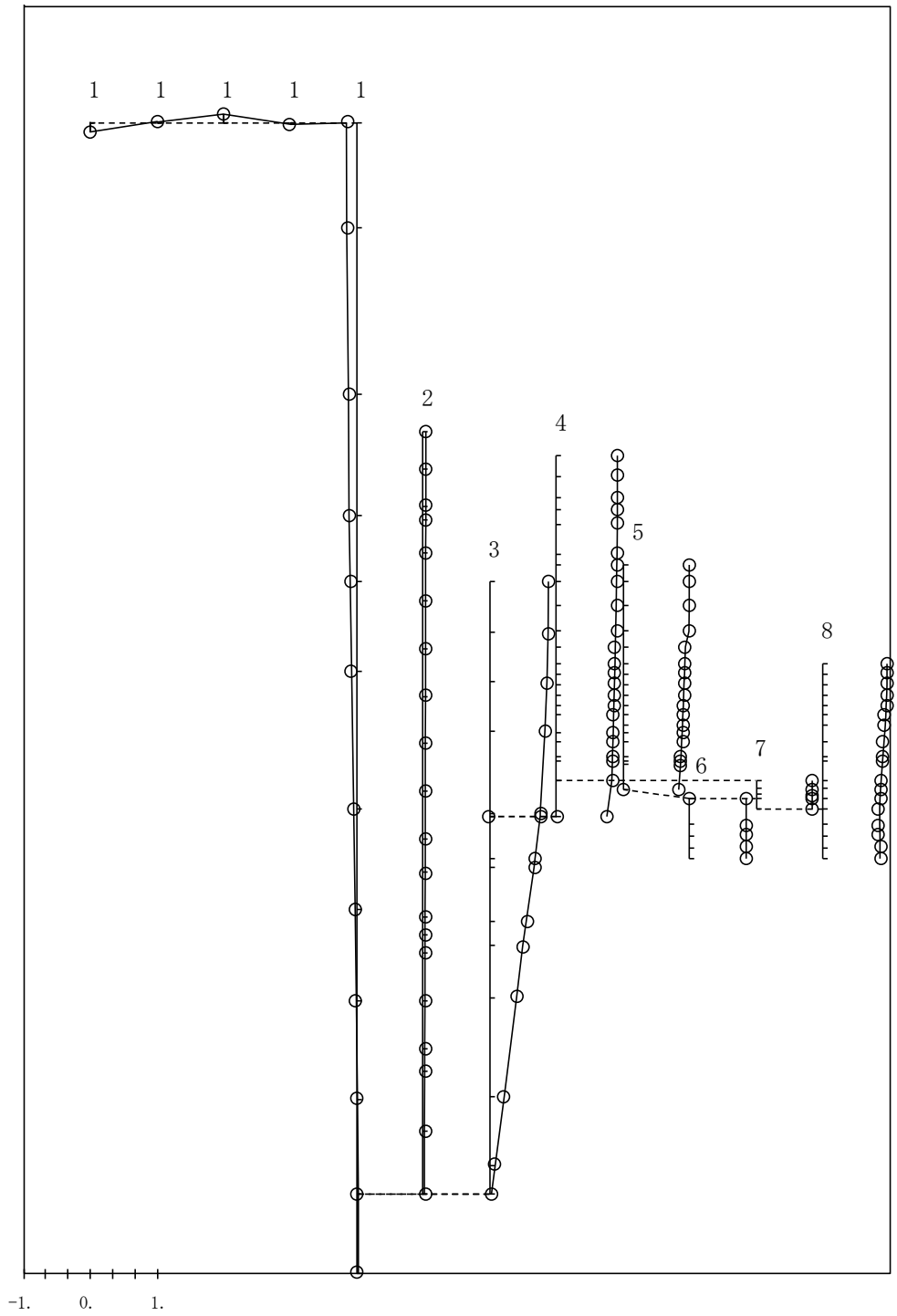



図 4-126　振動モード図（4 次）（Ｓ$_{d}$－１３,鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.058　　刺激係数　　；-0.424

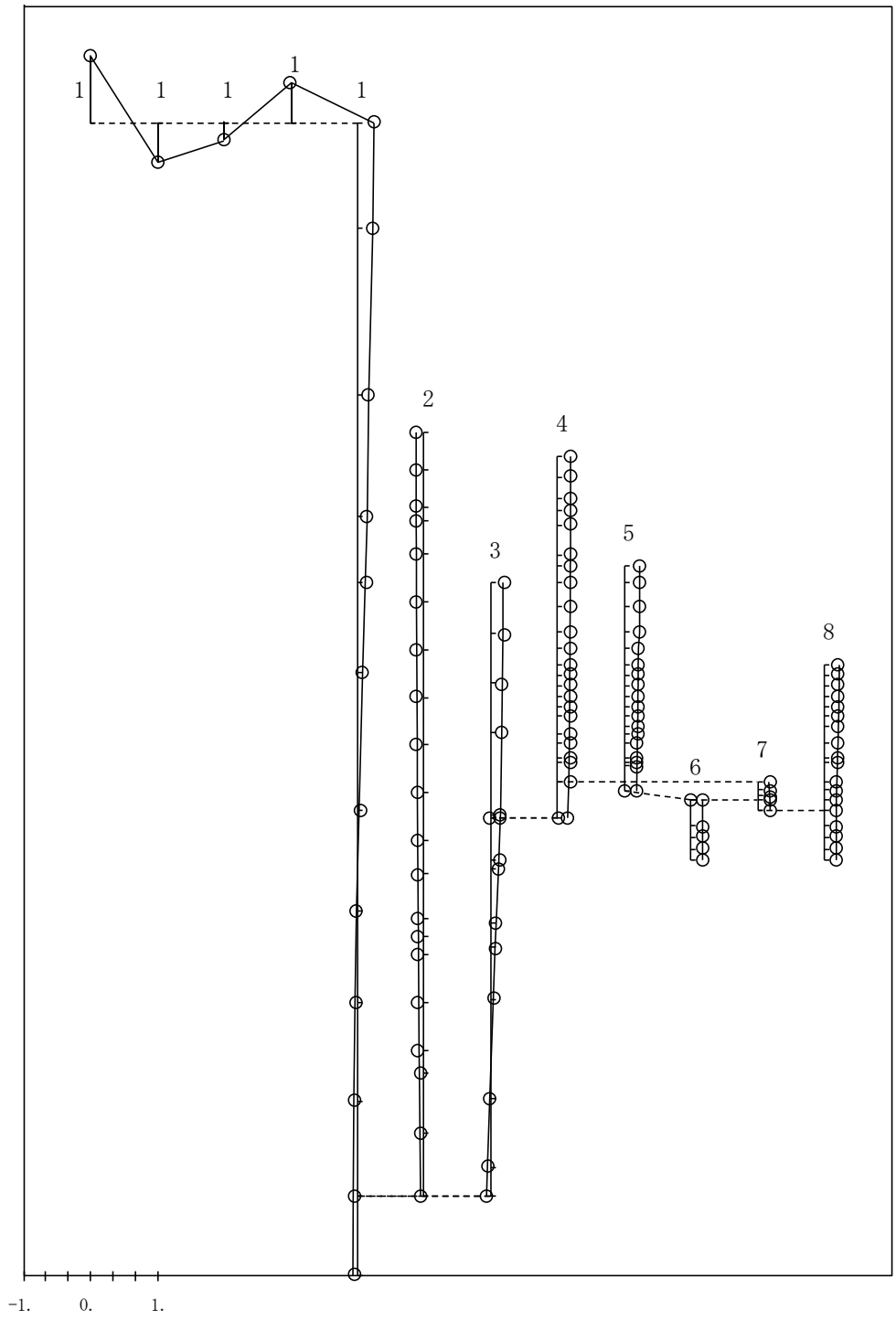



図 4-127　振動モード図（5 次）（$S_d$－１３,鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.056　　刺激係数　　；0.404

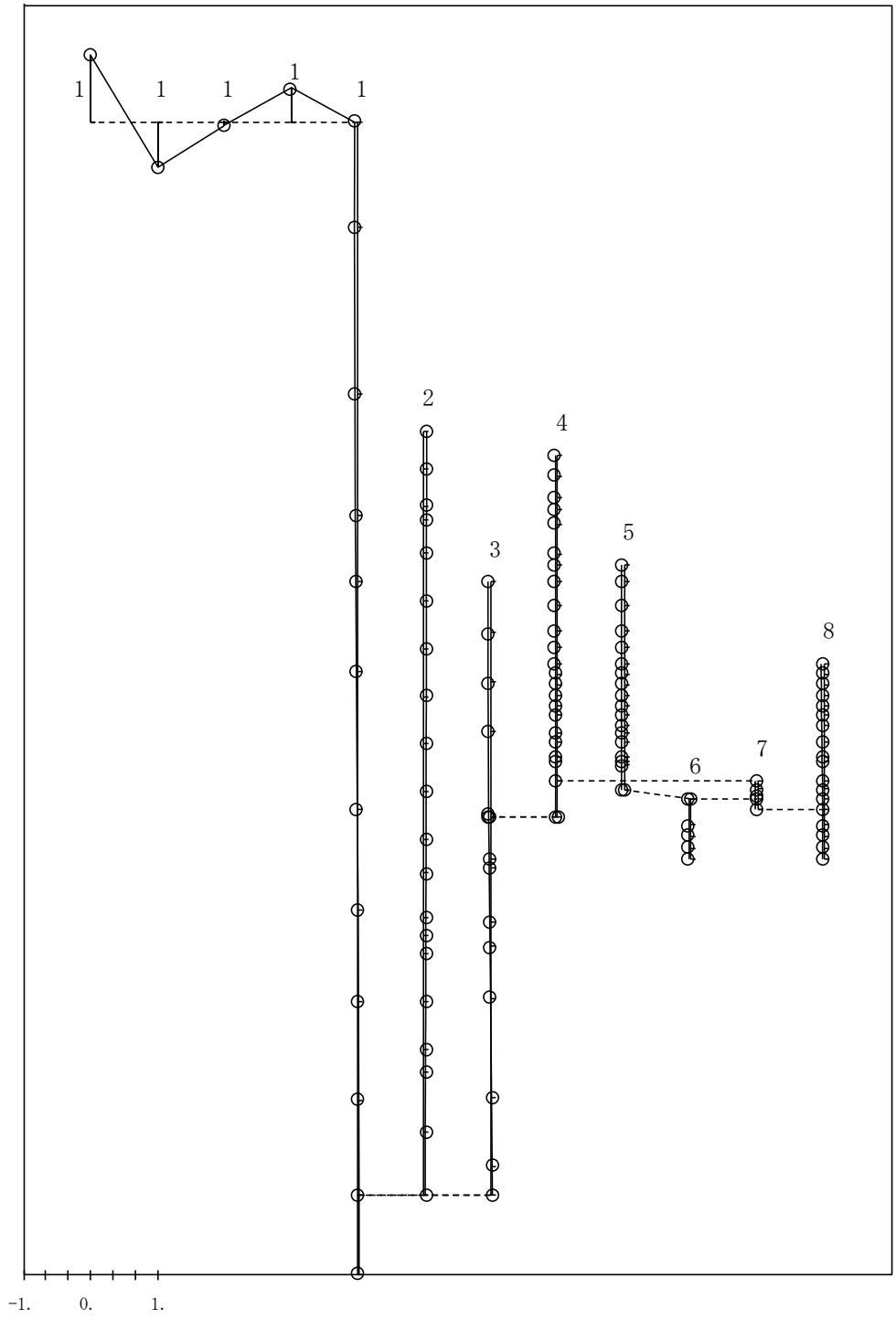



図 4-128　振動モード図（6 次）（$S_d$－１３,鉛直方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.388　　刺激係数　　；1.944

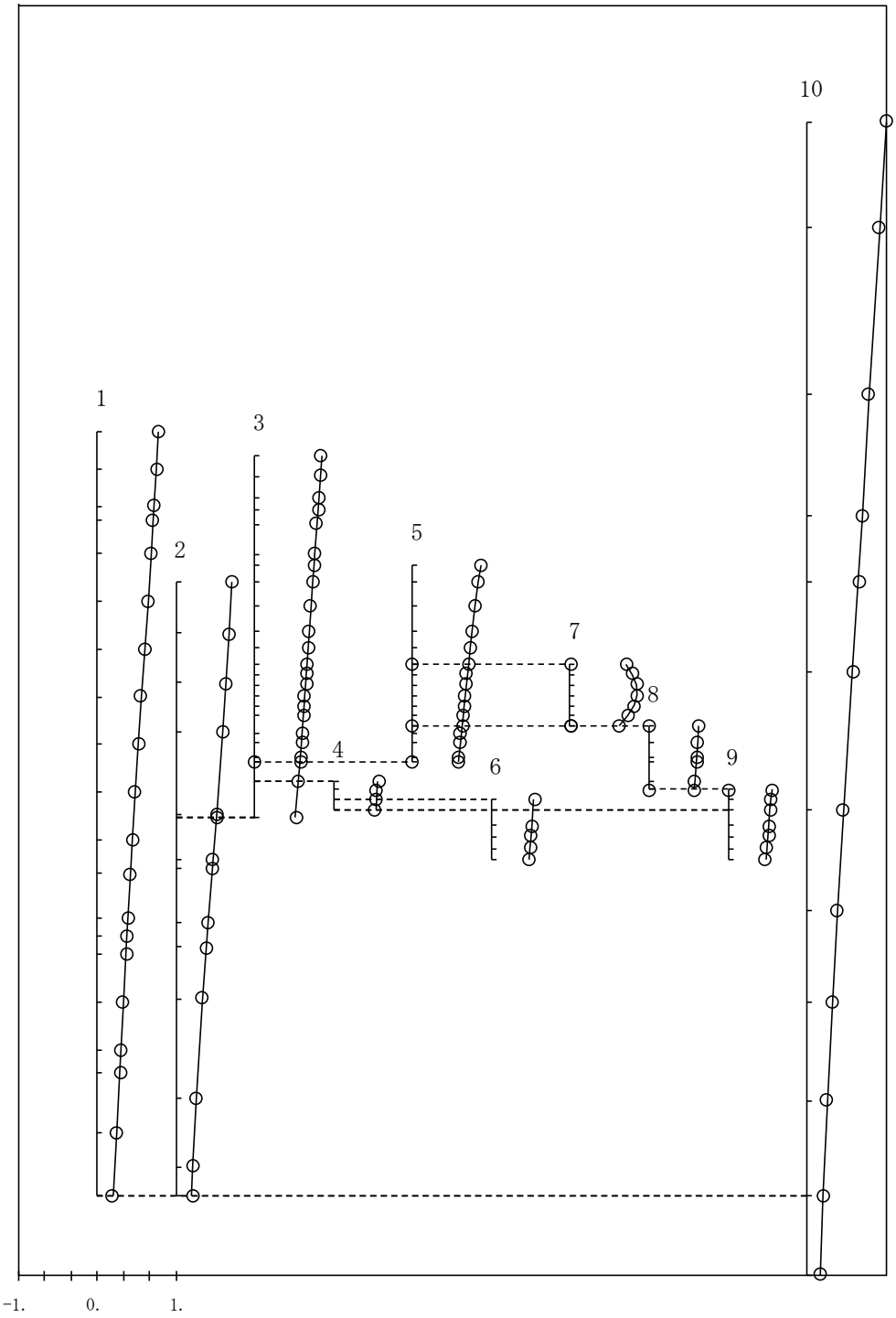



図 4-129　振動モード図（1 次）（Ｓ$_{d}$－１４，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.196　刺激係数　；-0.756

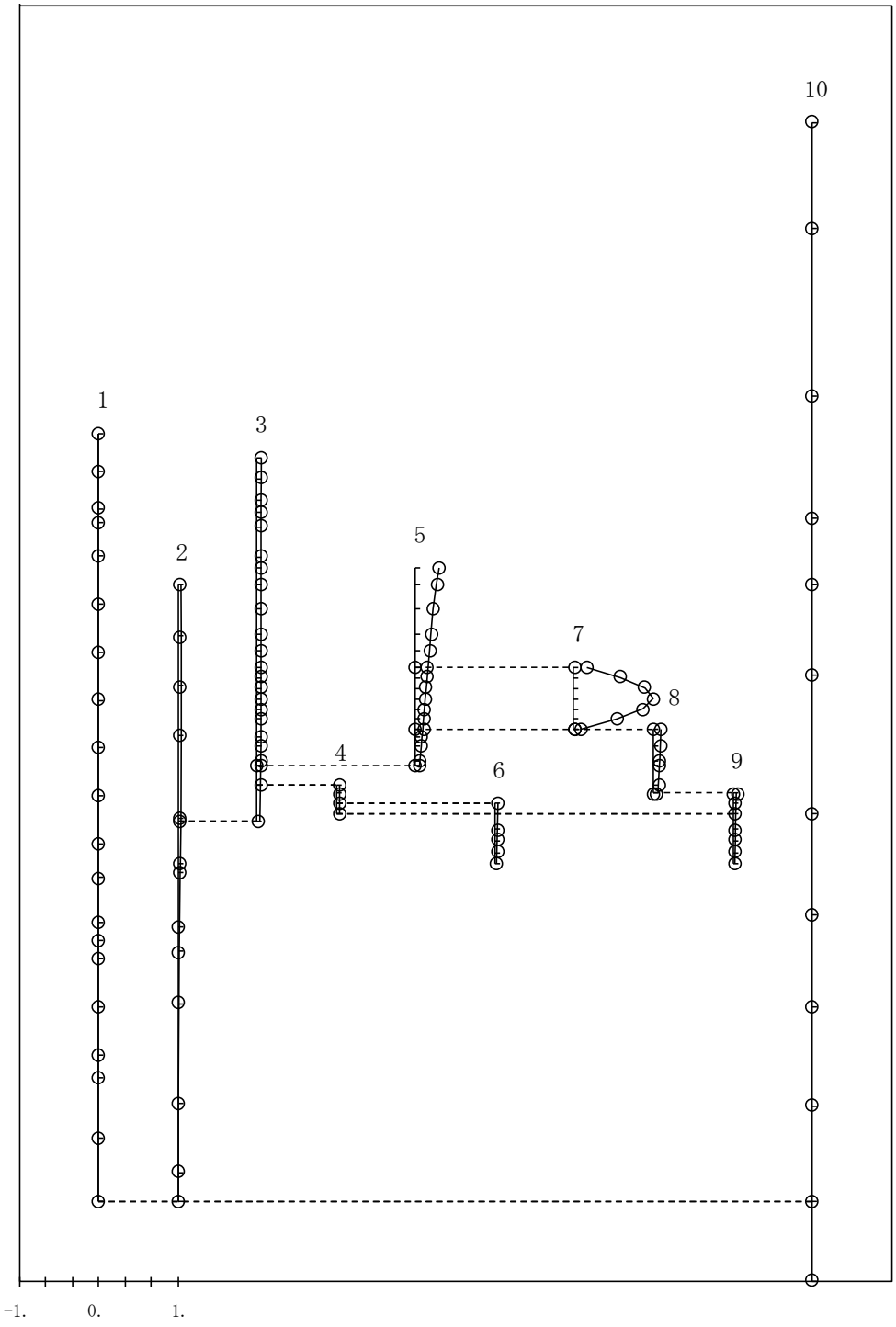



図 4-130　振動モード図（2 次）（Ｓ$_{d}$－１４，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.191　　刺激係数　　；-1.243

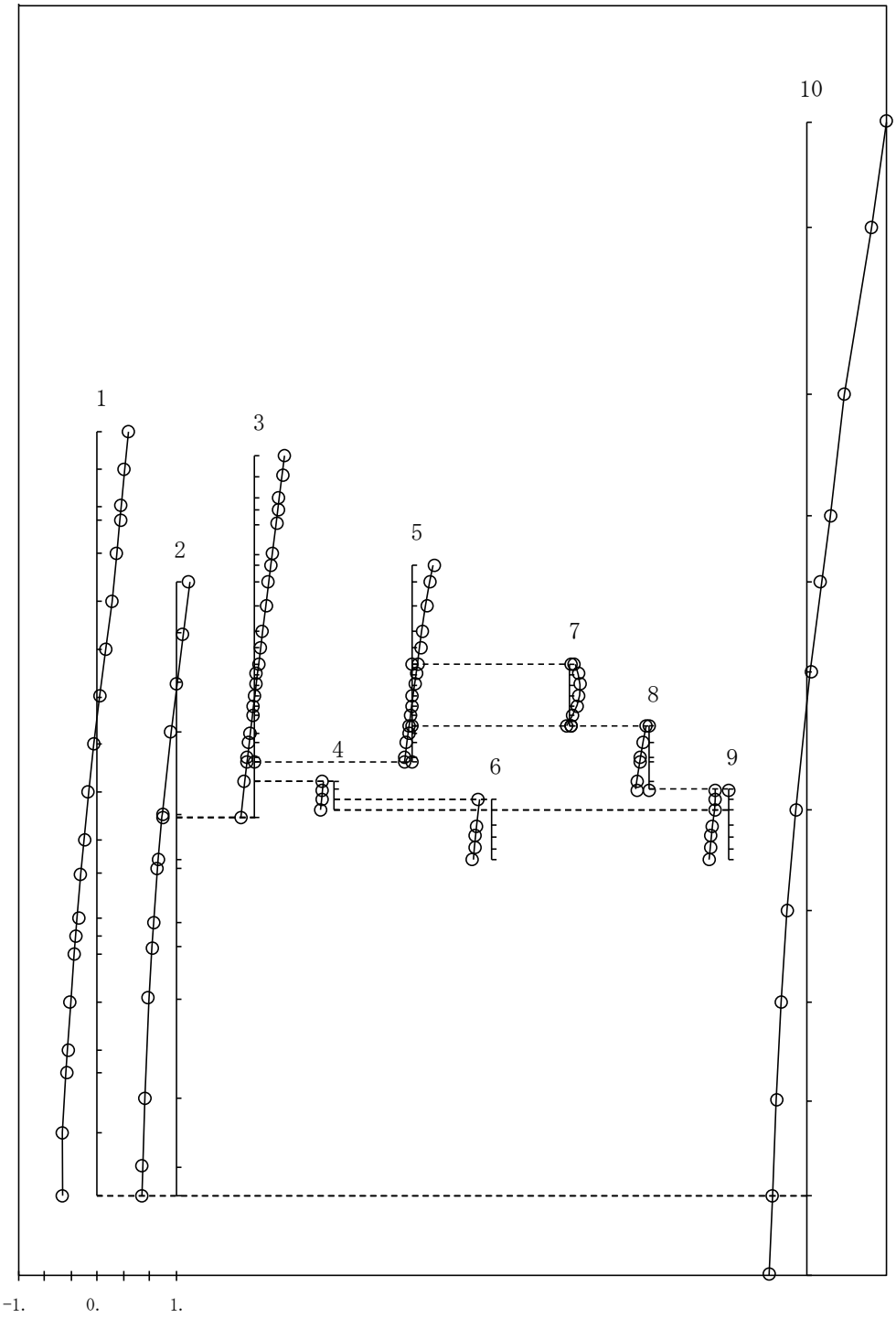



図 4-131　振動モード図（3 次）（$S_d$－１４，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.136　刺激係数　；-0.816

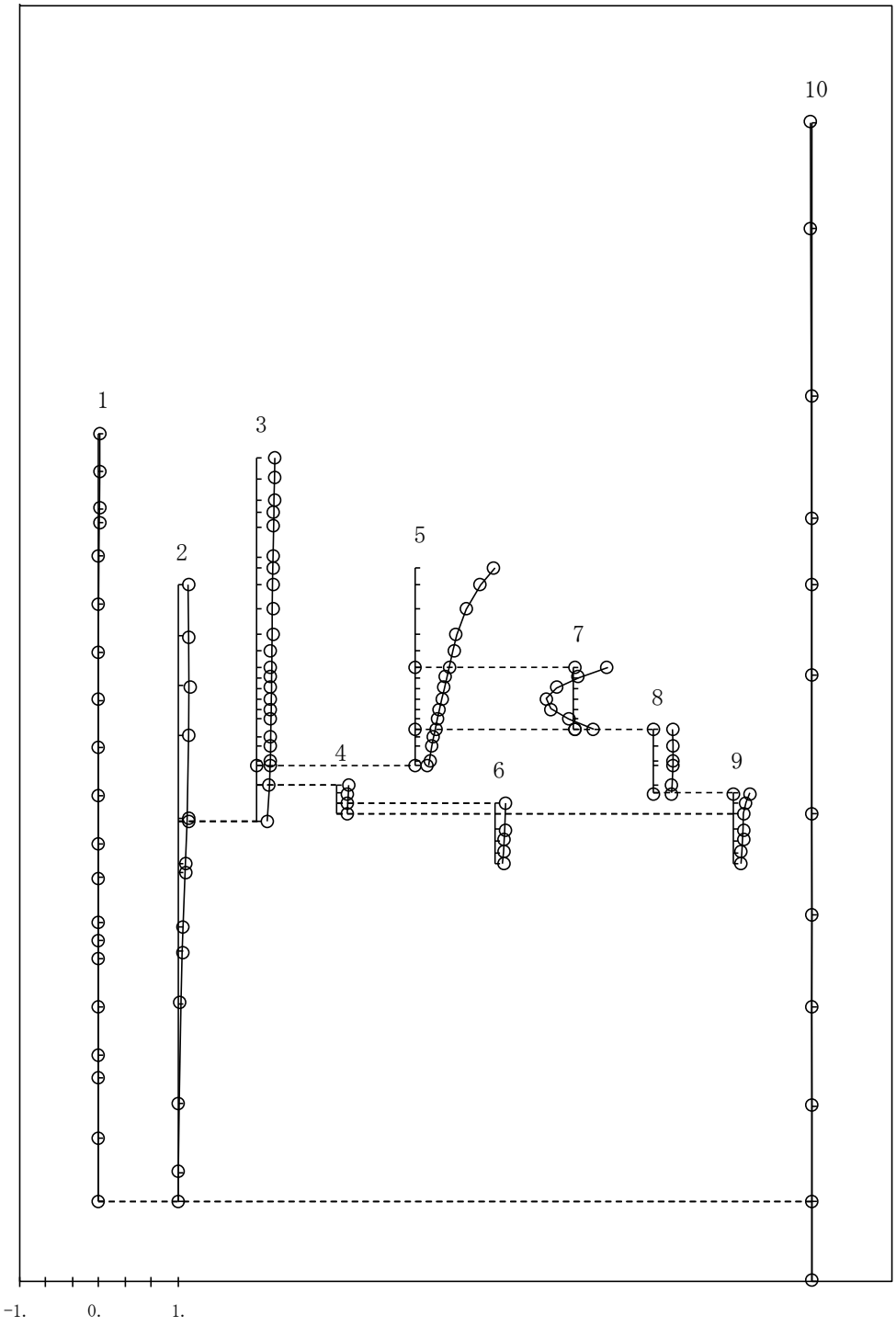



図 4-132　振動モード図（4 次）（Ｓ$_{d}$－１４，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.114　刺激係数　；0.774

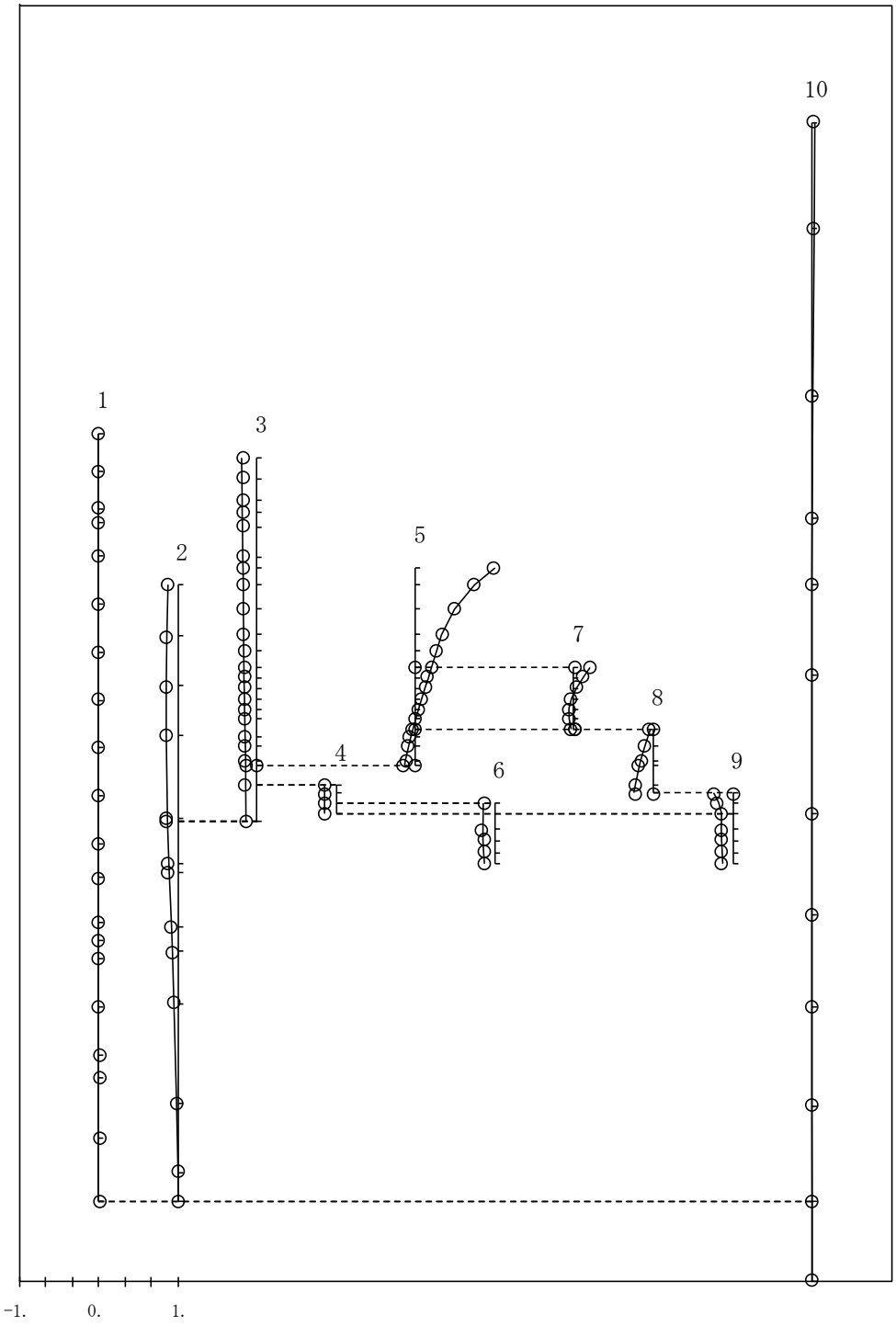



図 4-133　振動モード図（5 次）（Ｓ$_{d}$－１４，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.102　　刺激係数　　；0.190

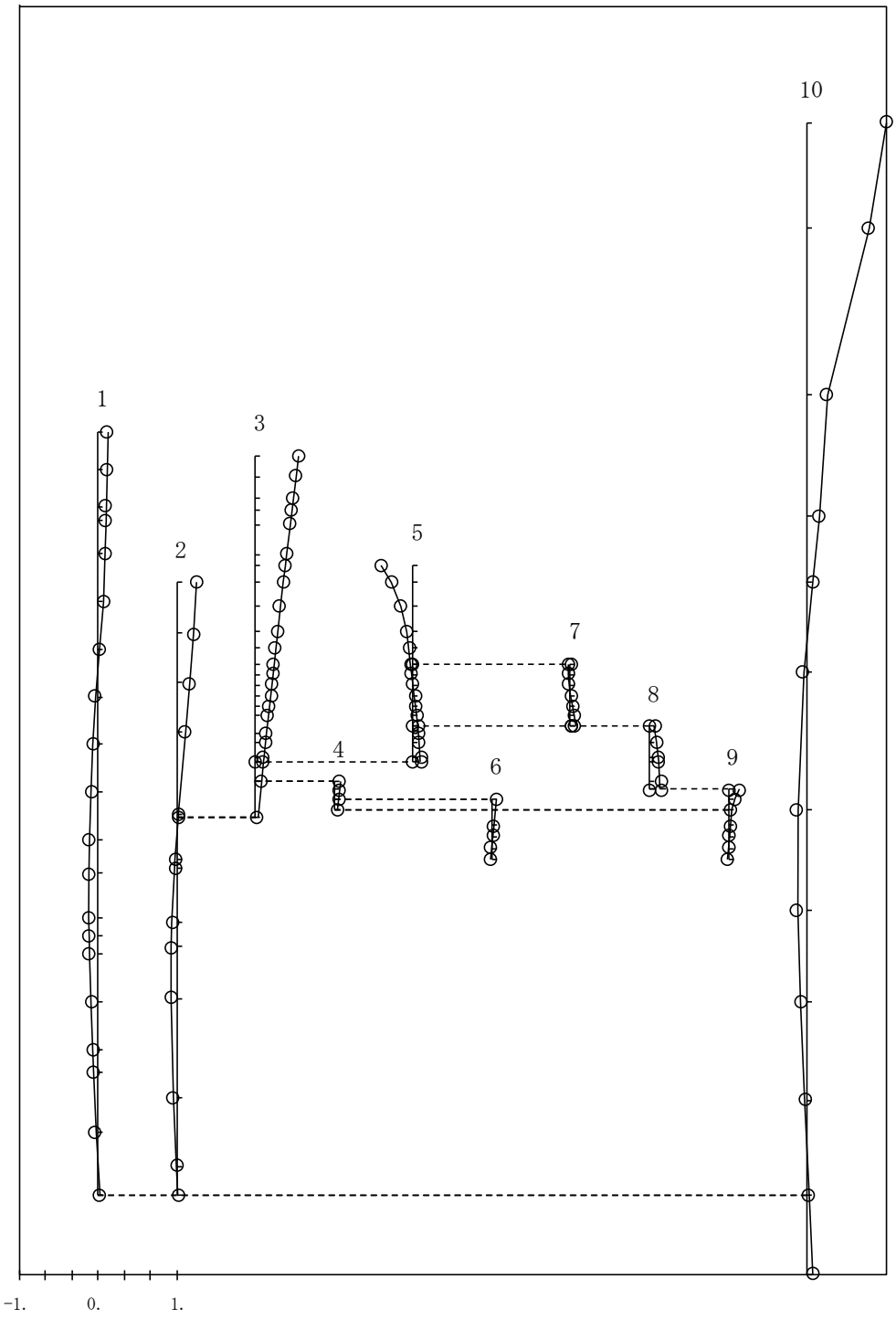



図 4-134　振動モード図（6 次）（Ｓ$_{d}$－１４，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.086　刺激係数　；0.904

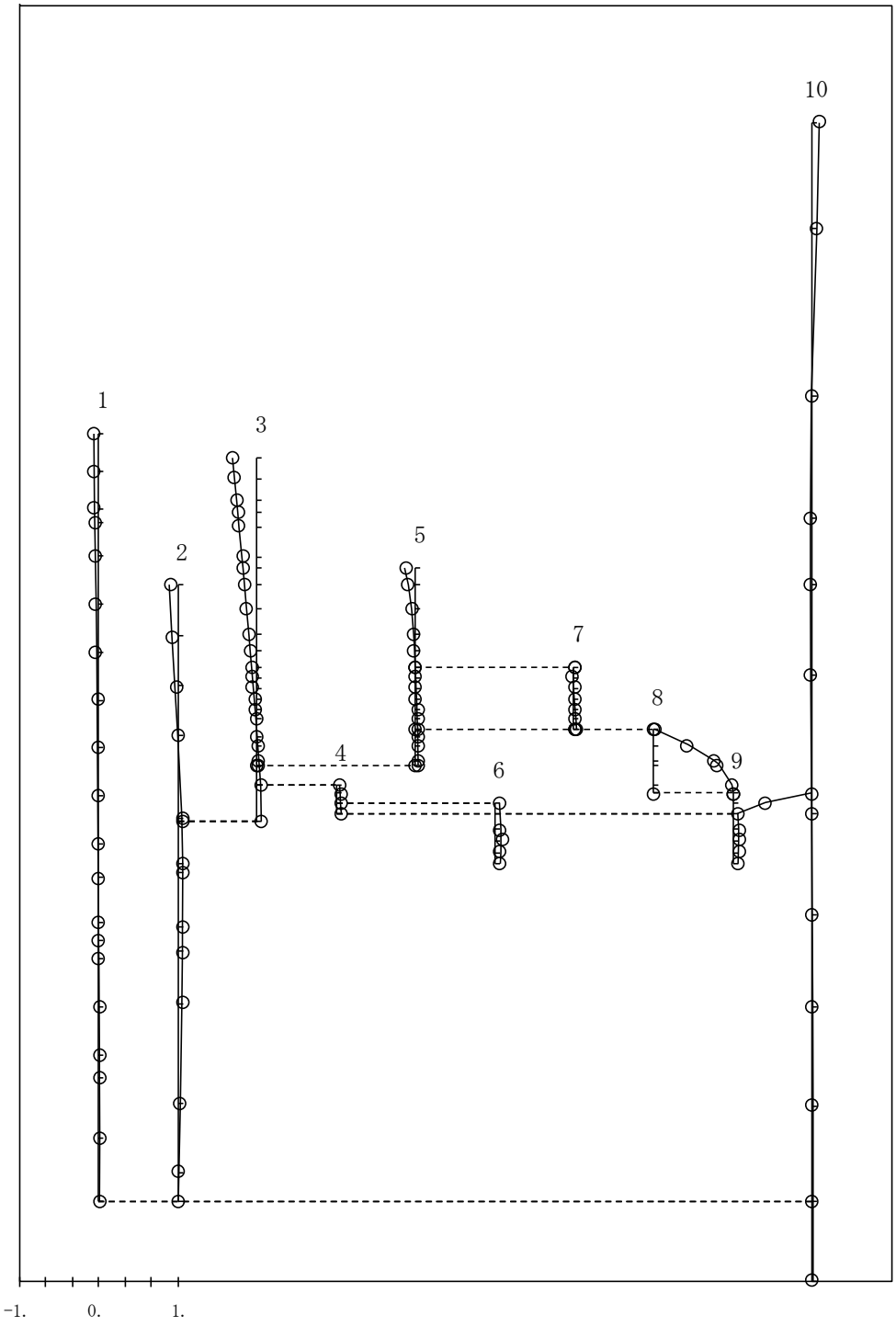



図 4-135　振動モード図（7 次）（Ｓ$_{d}$－１４，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.084　刺激係数　；-1.043

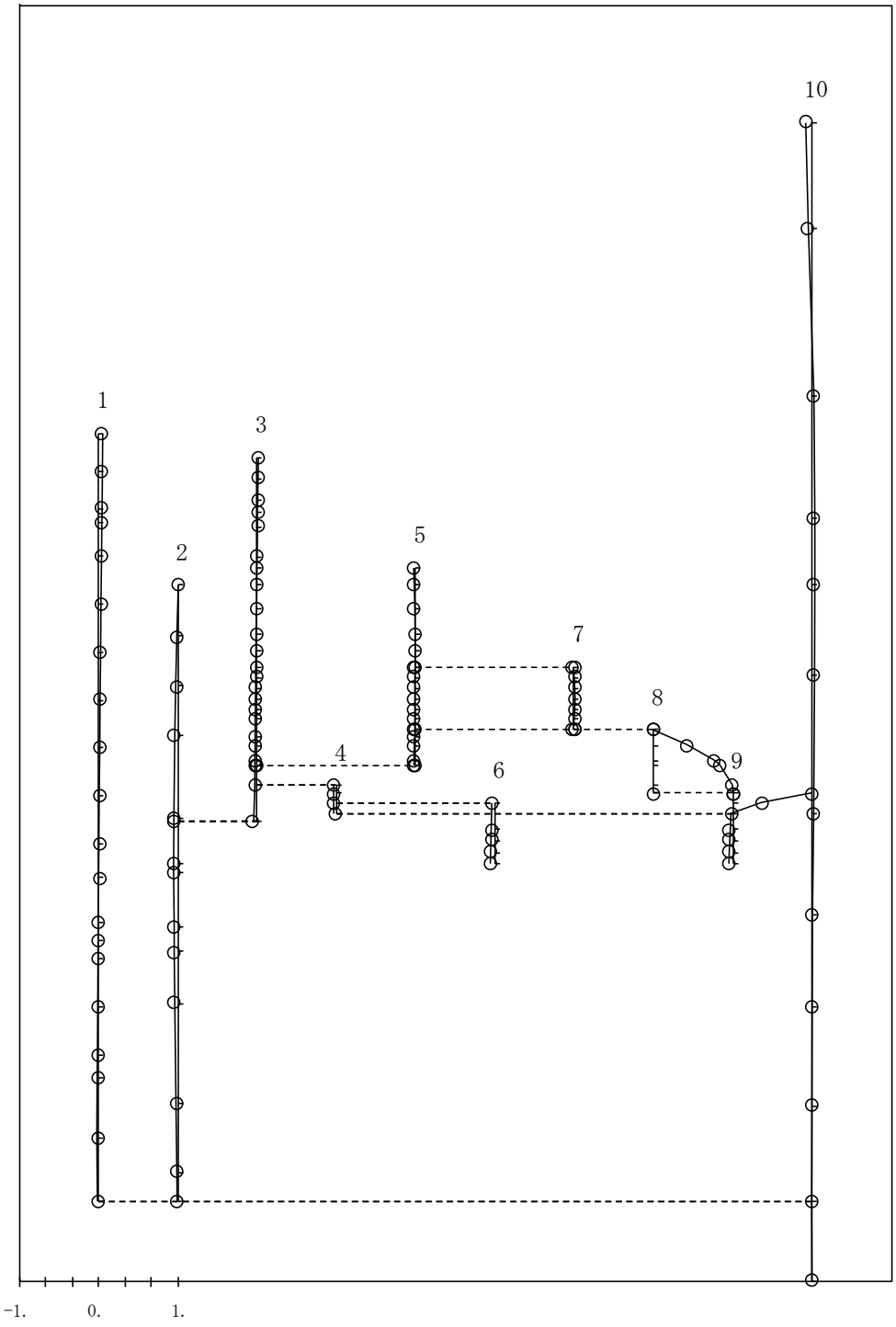



図 4-136　振動モード図（8 次）（Ｓ$_{d}$－１４，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.077　刺激係数　；0.446

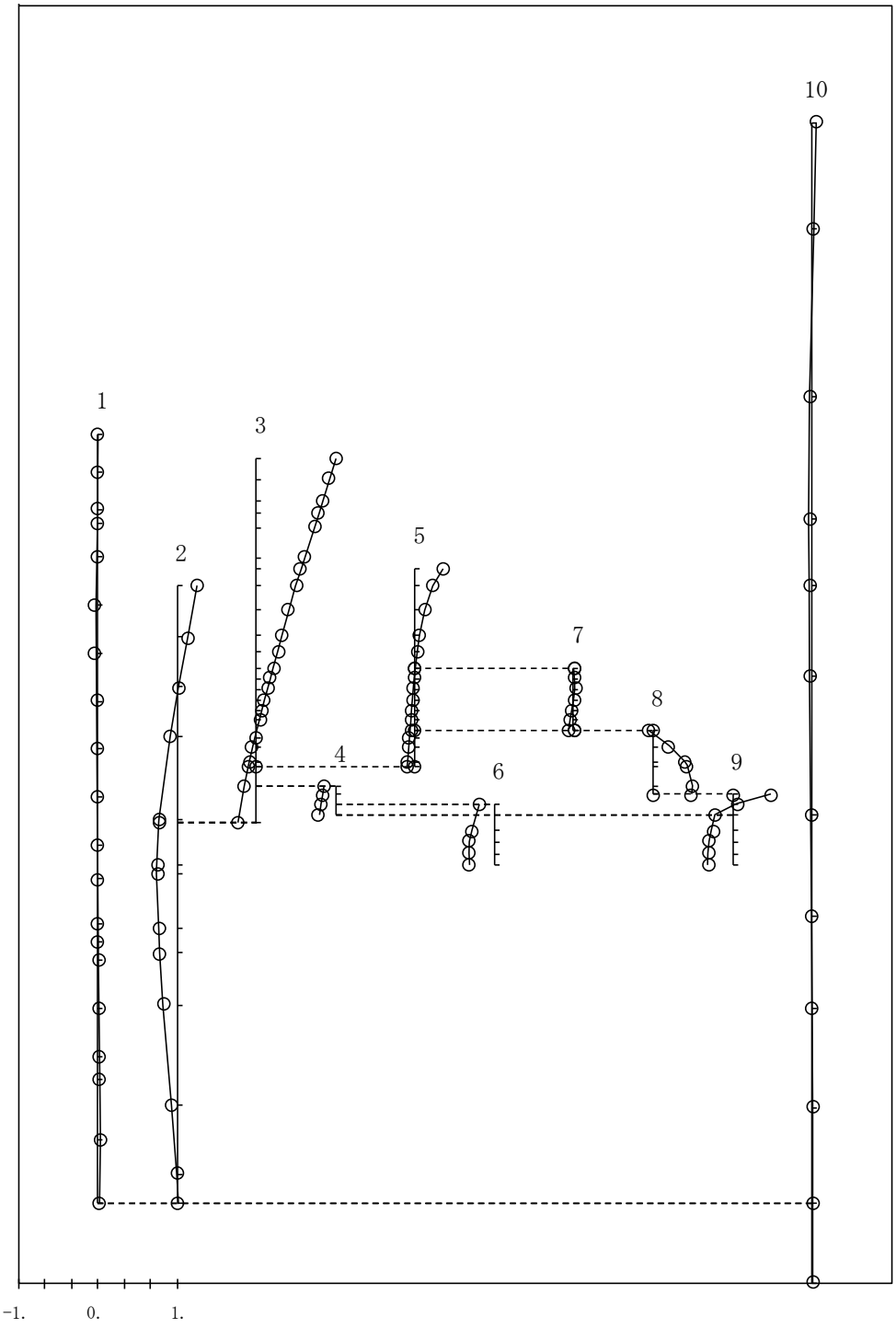



図 4-137　振動モード図（9 次）（Ｓ$_{d}$－１４，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.063　　刺激係数　　；-0.149

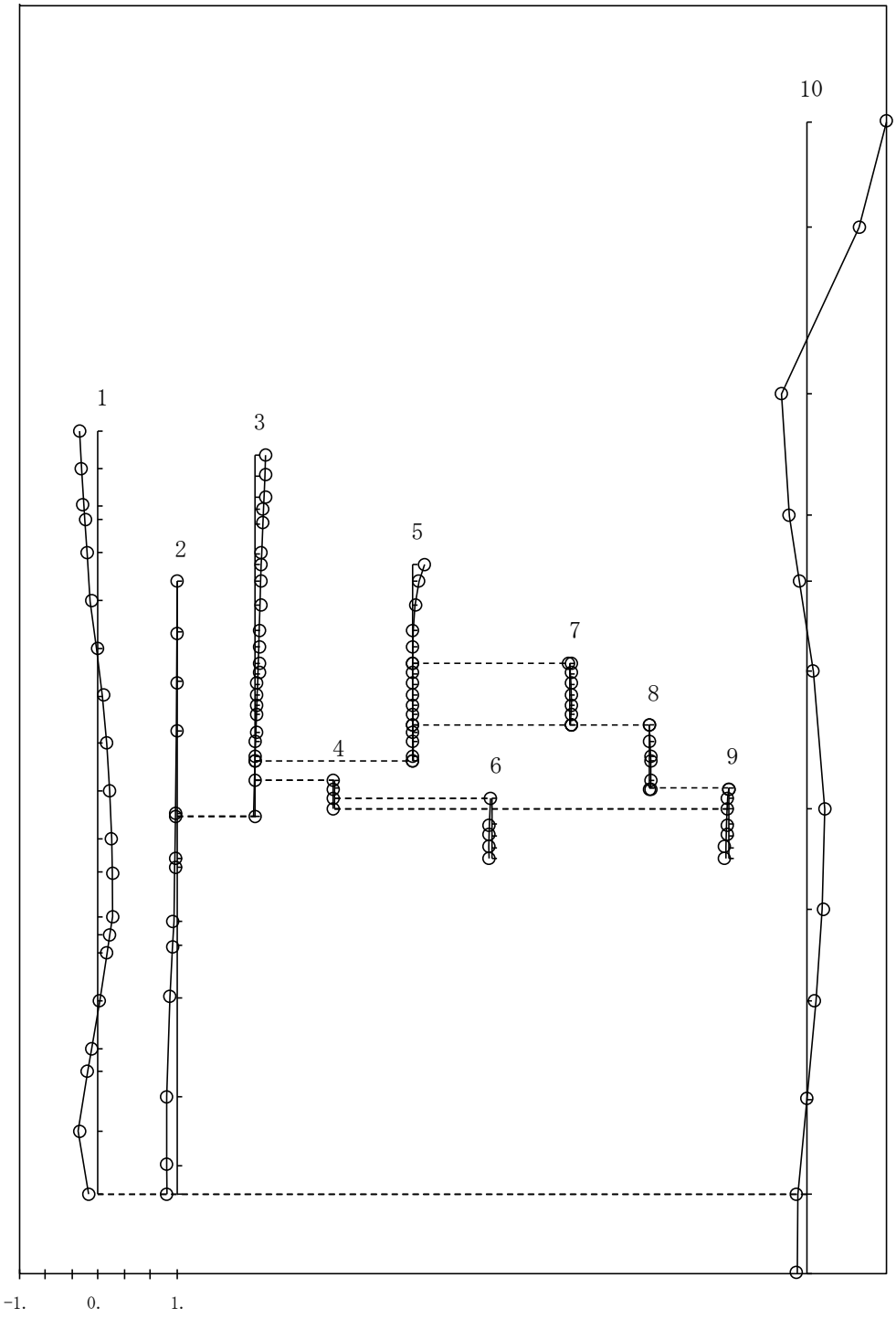



図 4-138　振動モード図（10 次）（$S_d$－１４，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.059　刺激係数　；-0.048

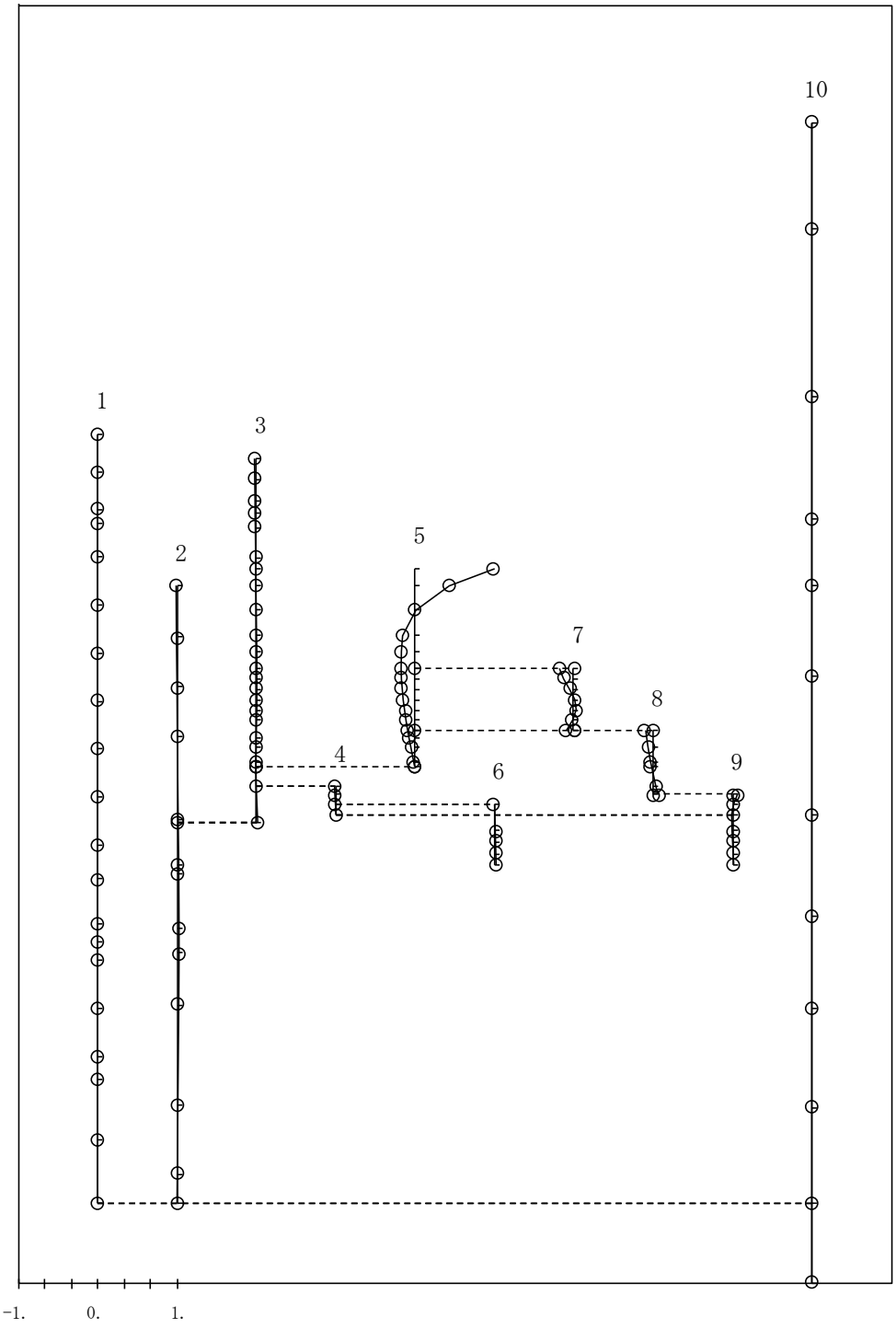



図 4-139　振動モード図（11 次）（Ｓ$_d$－１４，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.056　刺激係数　；-0.091

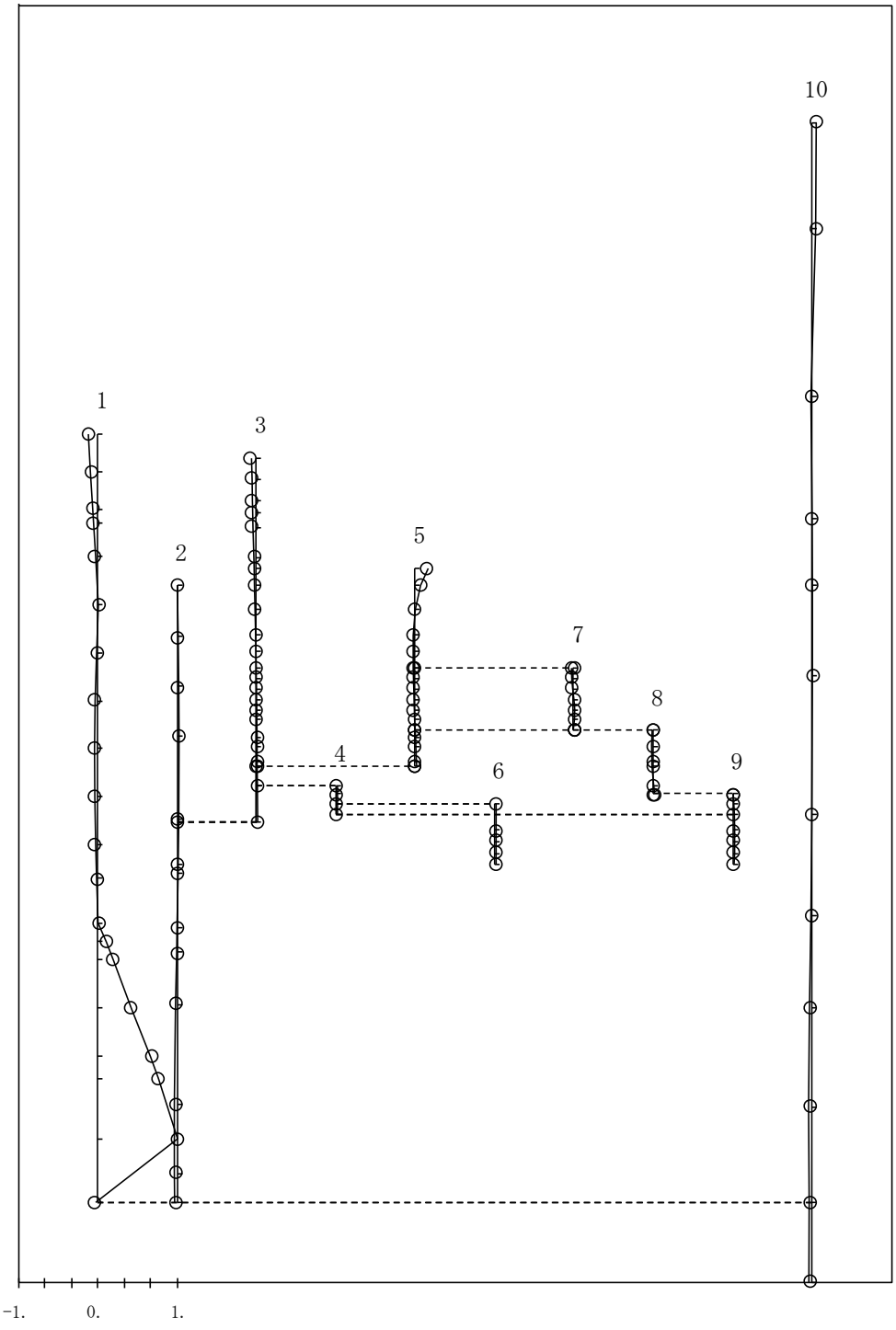



図 4-140　振動モード図（12 次）（$S_d$－１４，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.051　　刺激係数　　；0.029

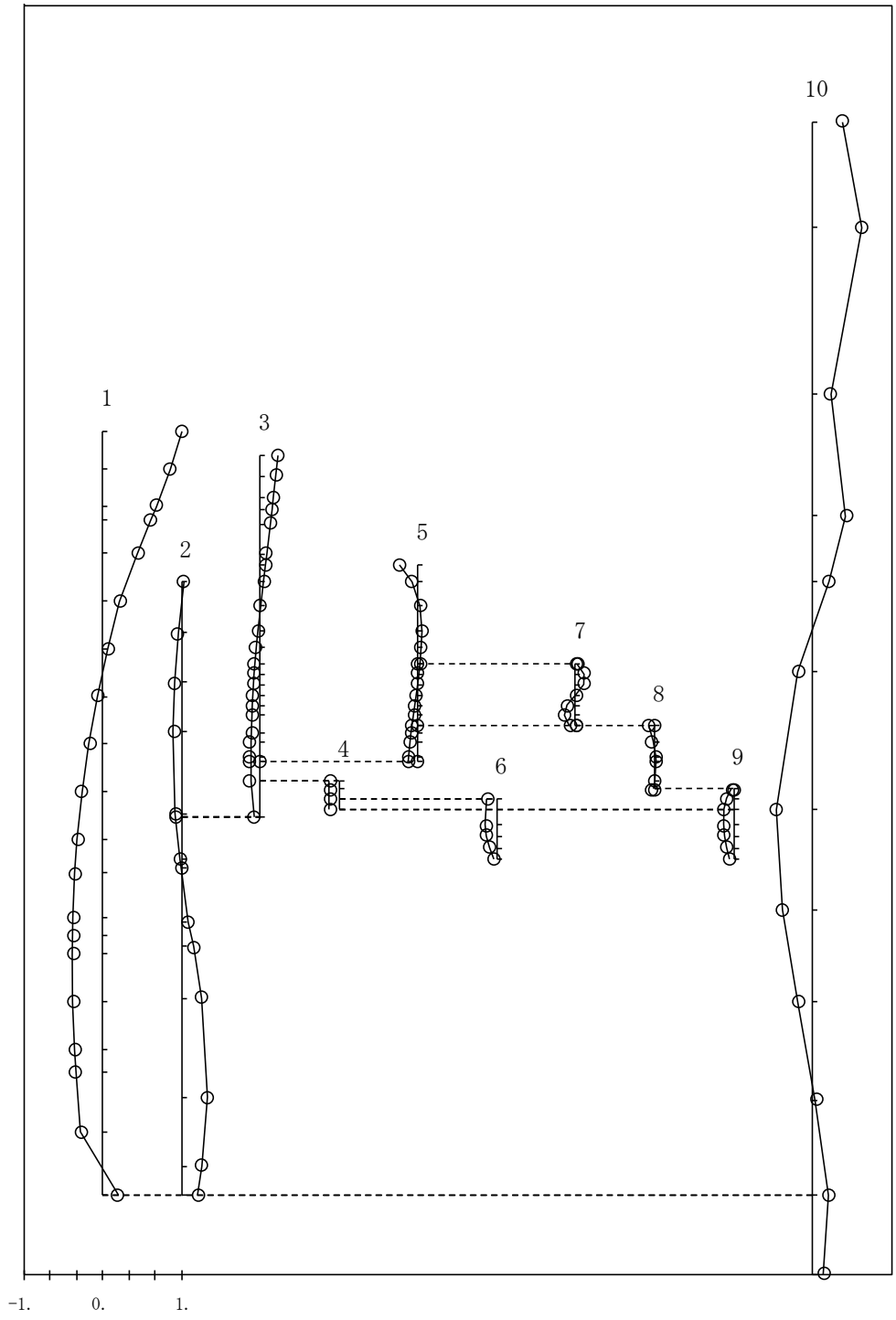



図 4-141　振動モード図（13 次）（$S_d$－１４，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.389　刺激係数　；1.973

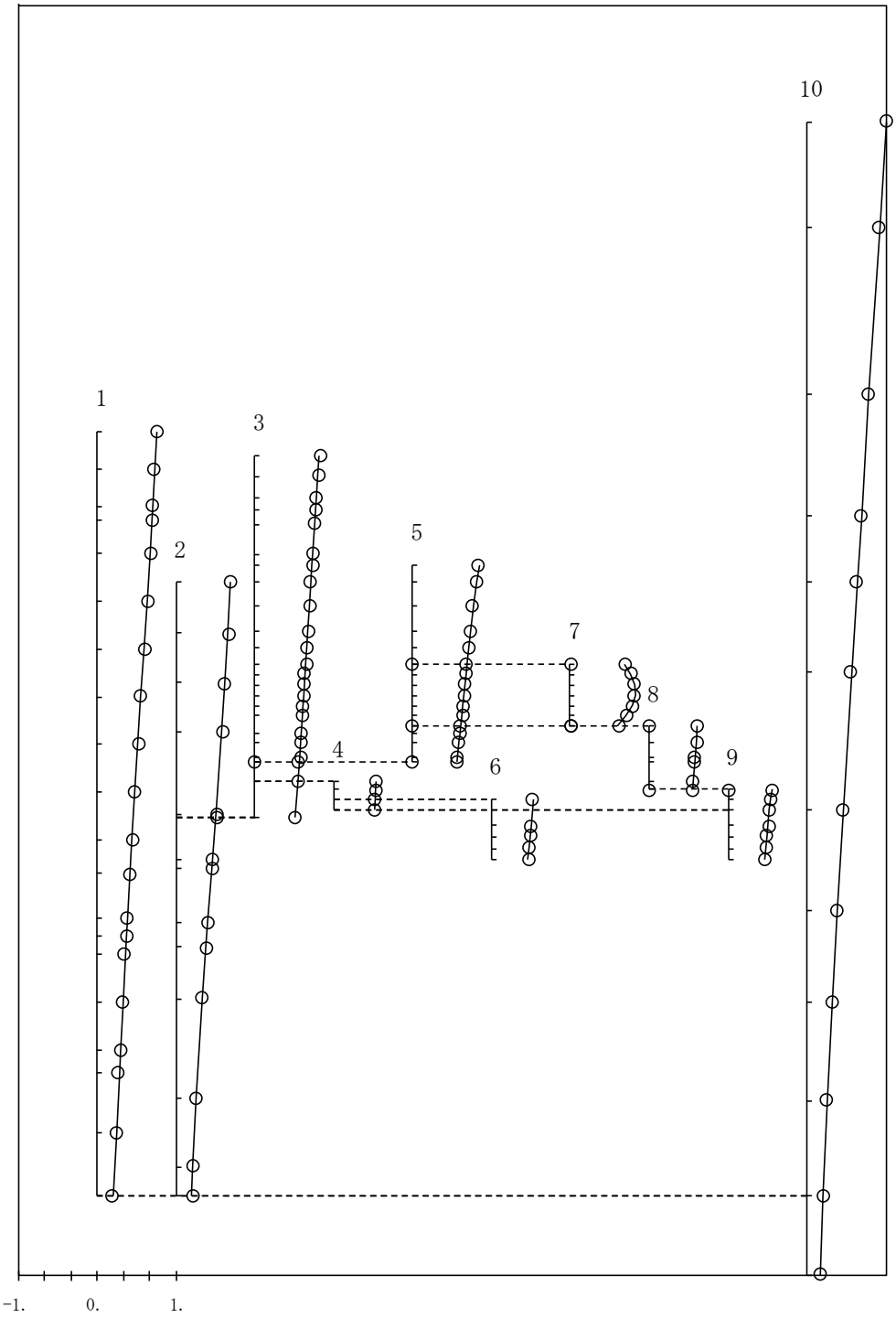



図 4-142　振動モード図（1 次）（Ｓ$_{d}$－１４，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.195　刺激係数　；-0.650

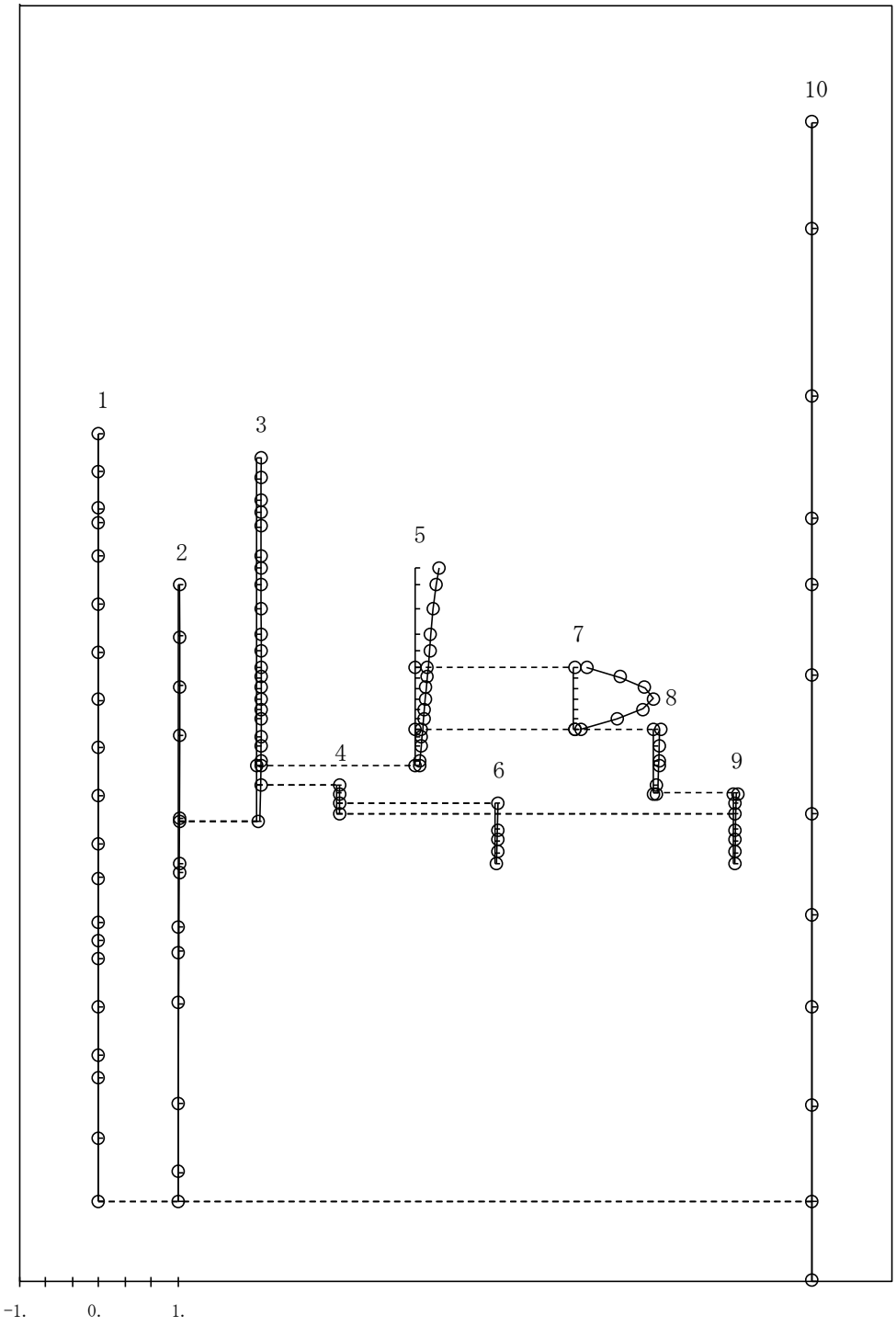



図 4-143　振動モード図（2 次）（$S_d$－１４，EW方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.191　刺激係数　；-1.314

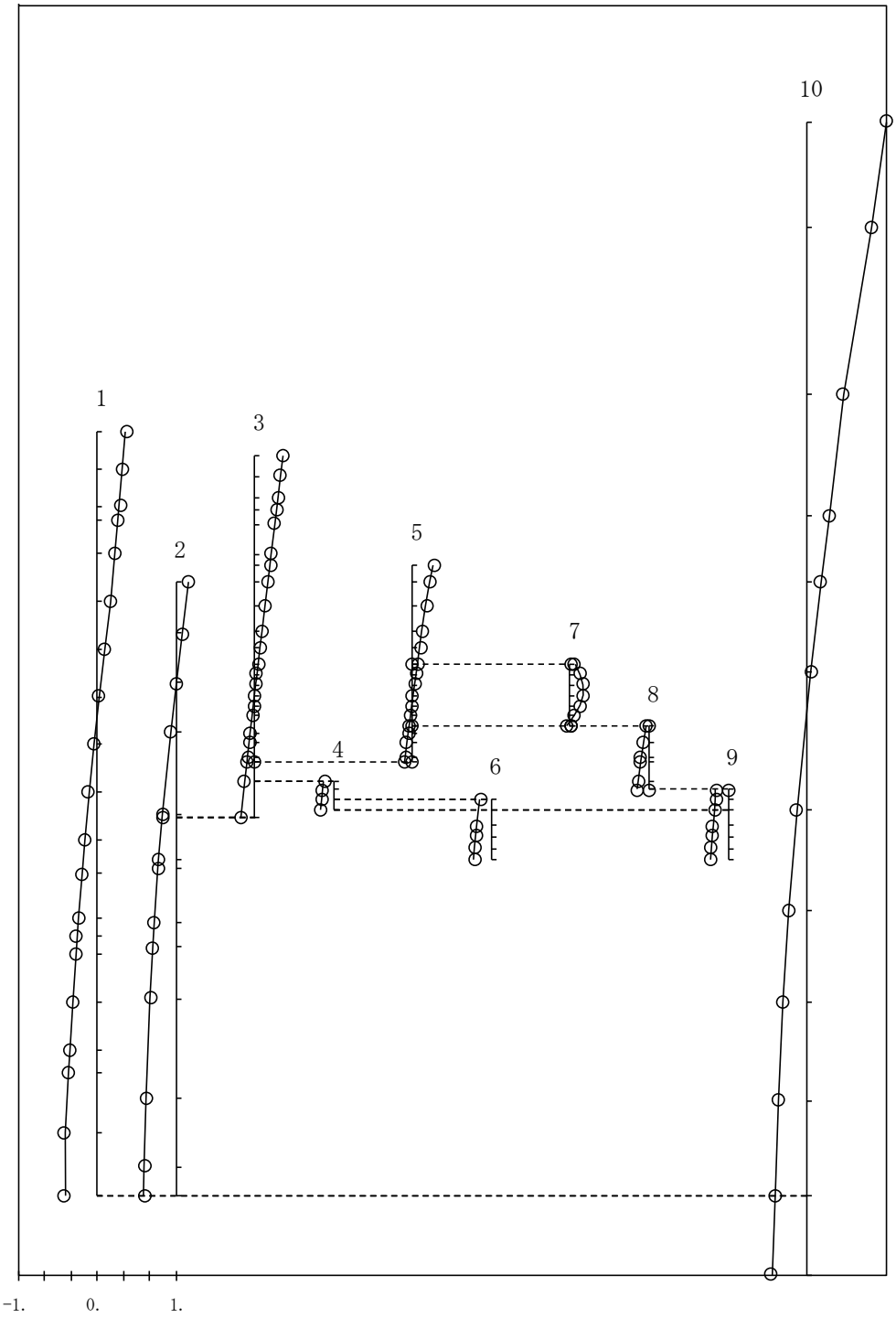



図 4-144　振動モード図（3 次）（$S_d$－１４，EW方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.134　　刺激係数　　；-0.853

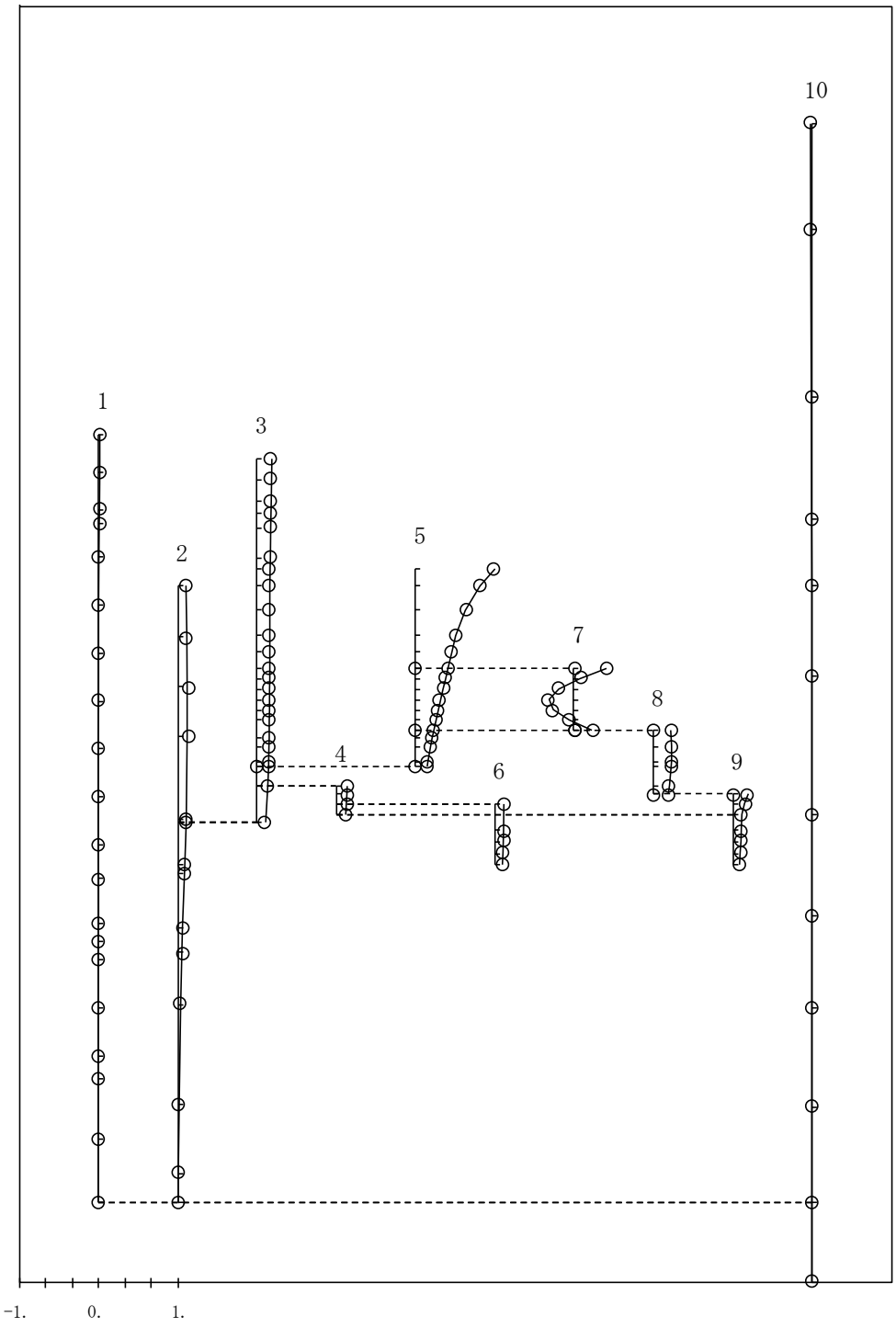



図 4-145　振動モード図（4 次）（$S_d$－１４，EW方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.113　　刺激係数　　；0.935

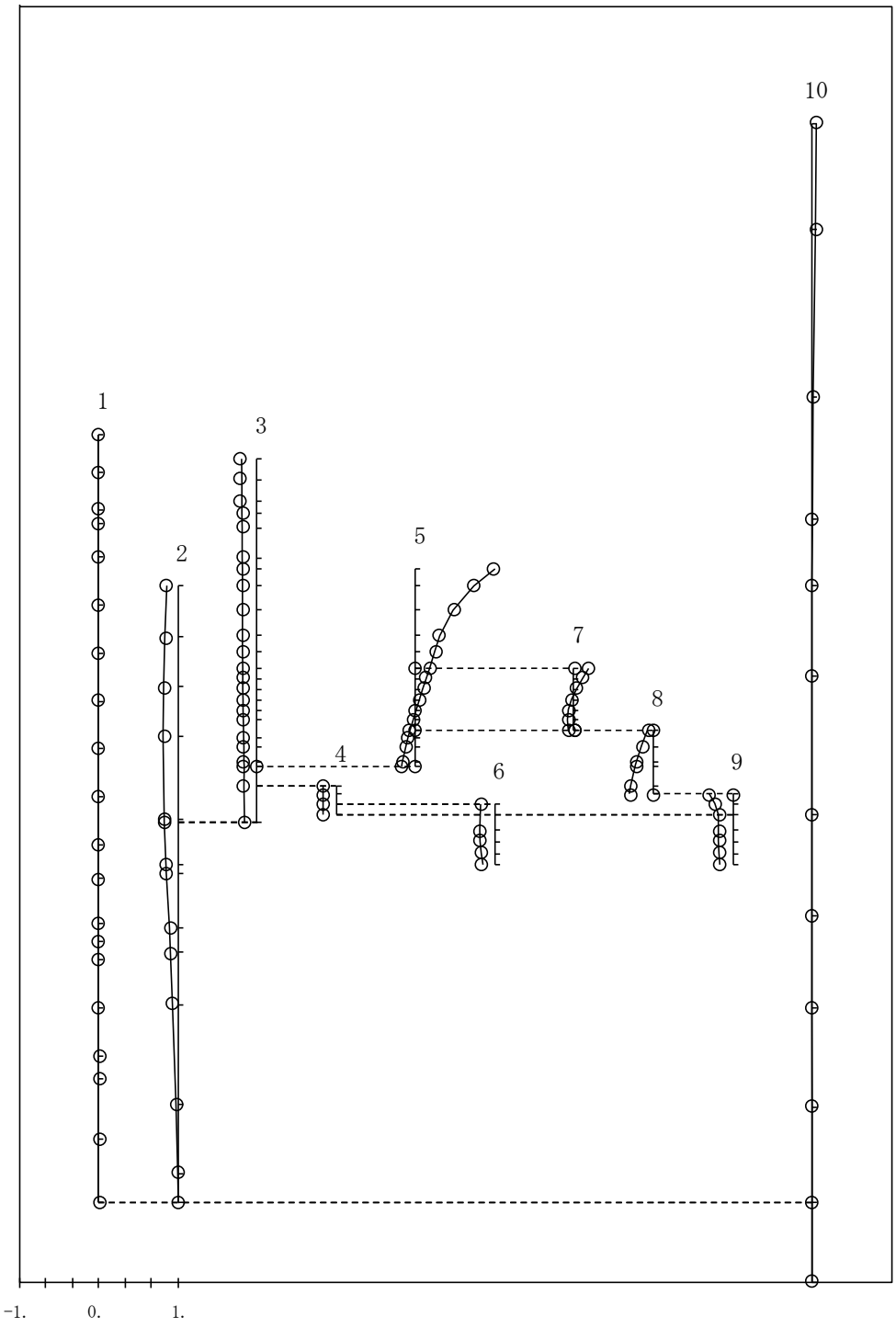



図 4-146　振動モード図（5 次）（$S_d$－１４，EW方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.105　　刺激係数　　；0.227

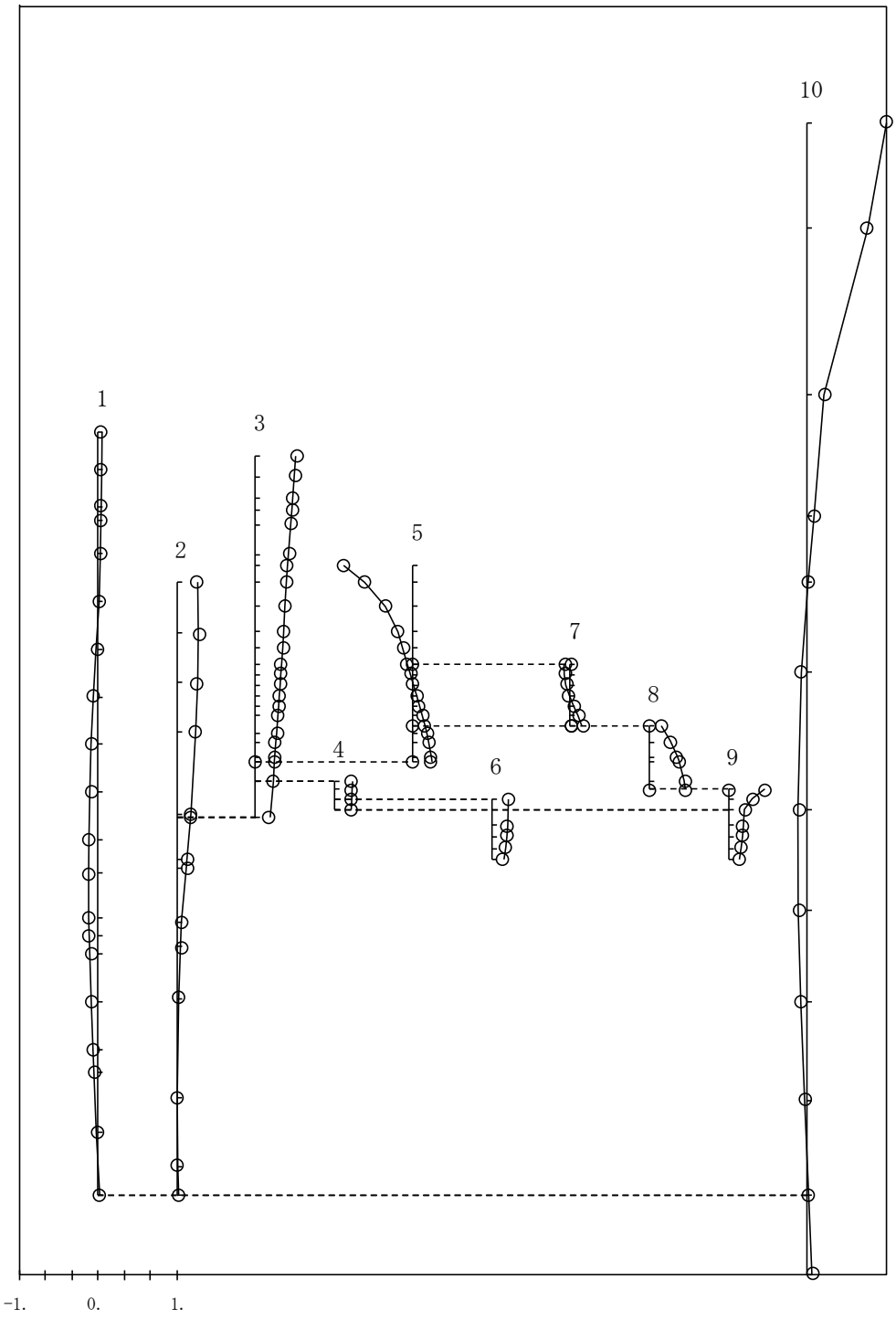



図 4-147　振動モード図（6 次）（$S_d$－１４，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.086　刺激係数　；0.735

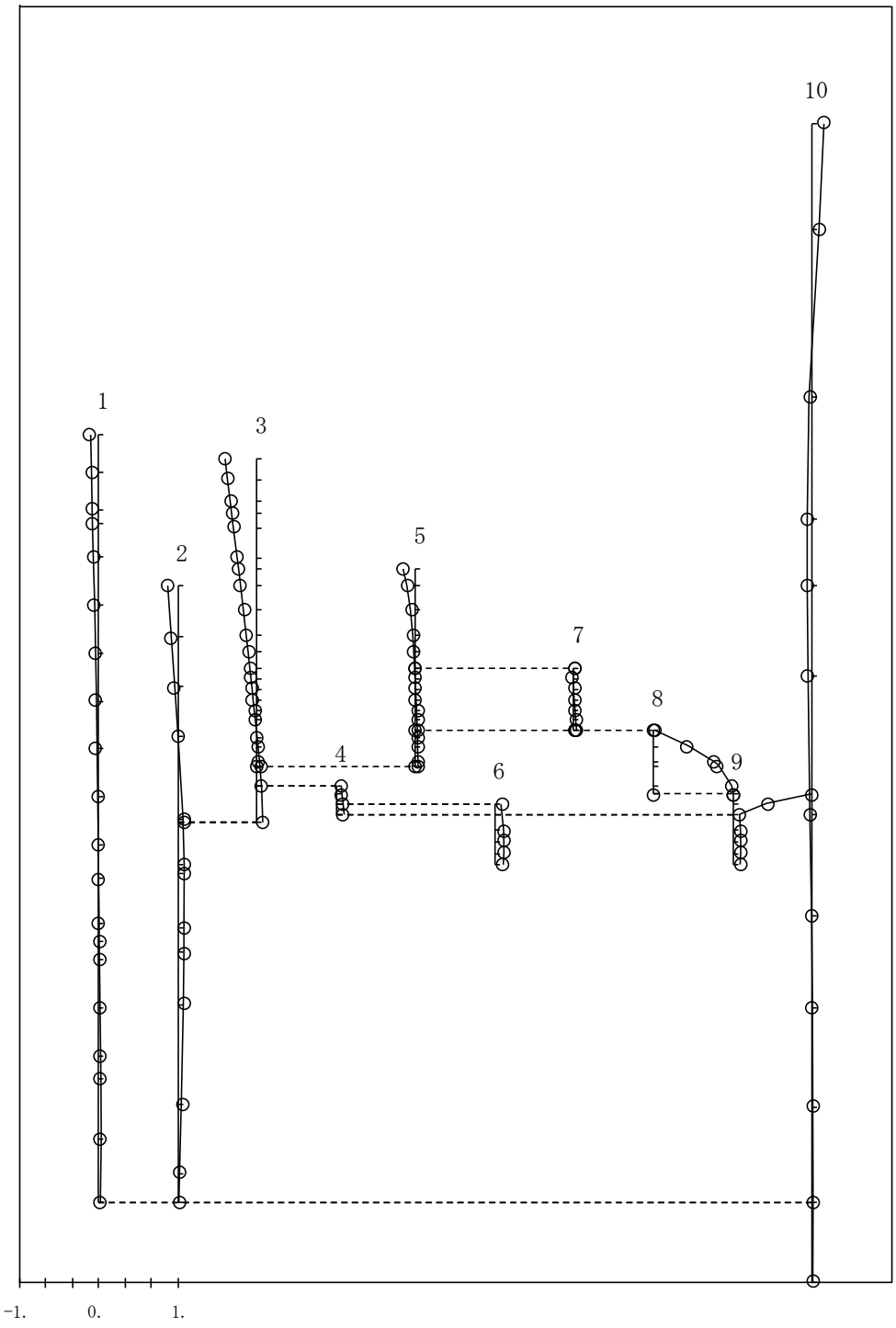



図 4-148　振動モード図（7 次）（$S_d$－１４，EW方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.084　刺激係数　；-0.818

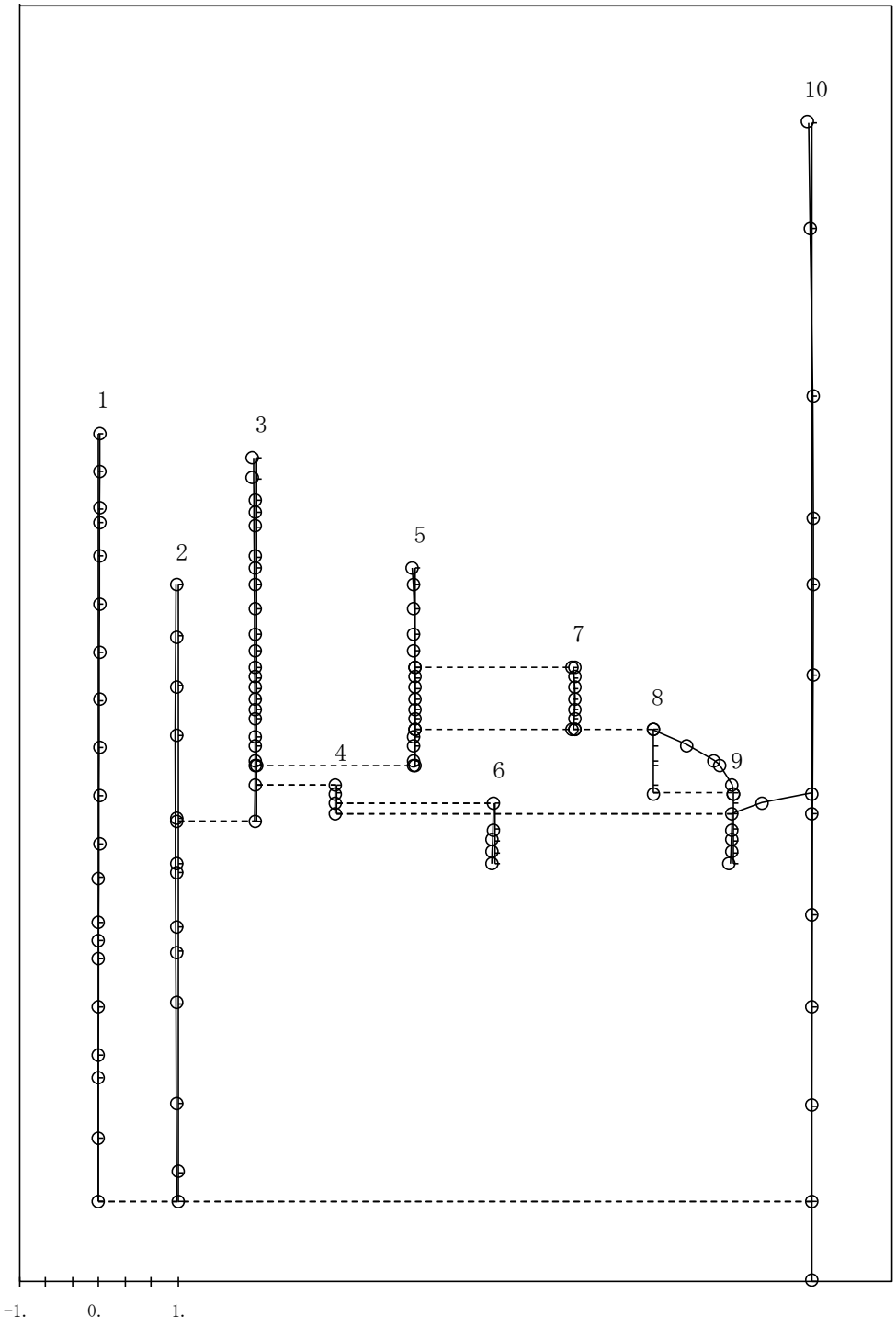



図 4-149　振動モード図（8 次）（$S_d$－１４，EW方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.076　　刺激係数　　；0.415

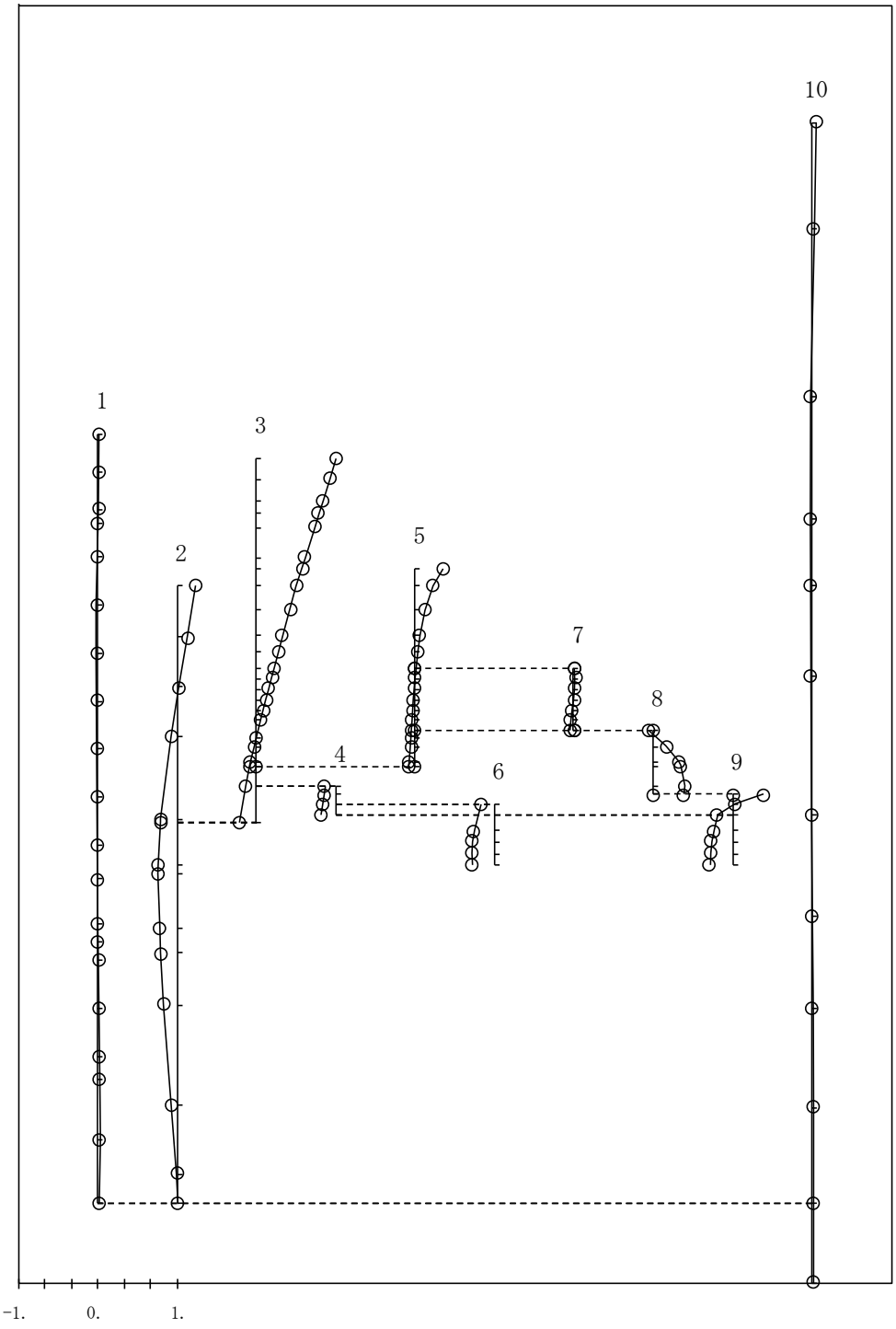



図 4-150　振動モード図（9 次）（Ｓ$_{d}$－１４，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.063　　刺激係数　　；-0.145

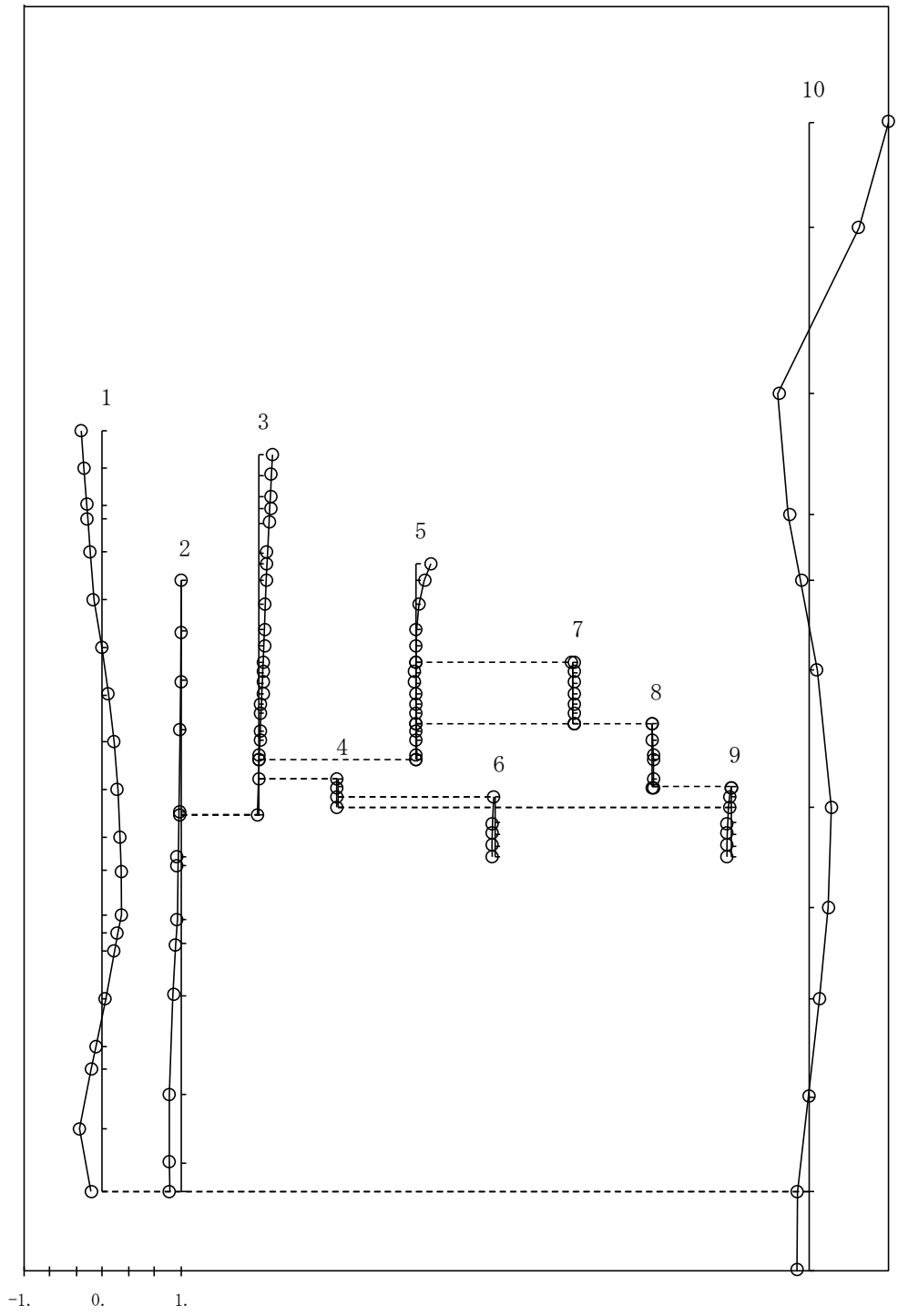



図 4-151　振動モード図（10 次）（$S_d$－１４，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.059　刺激係数　；-0.049

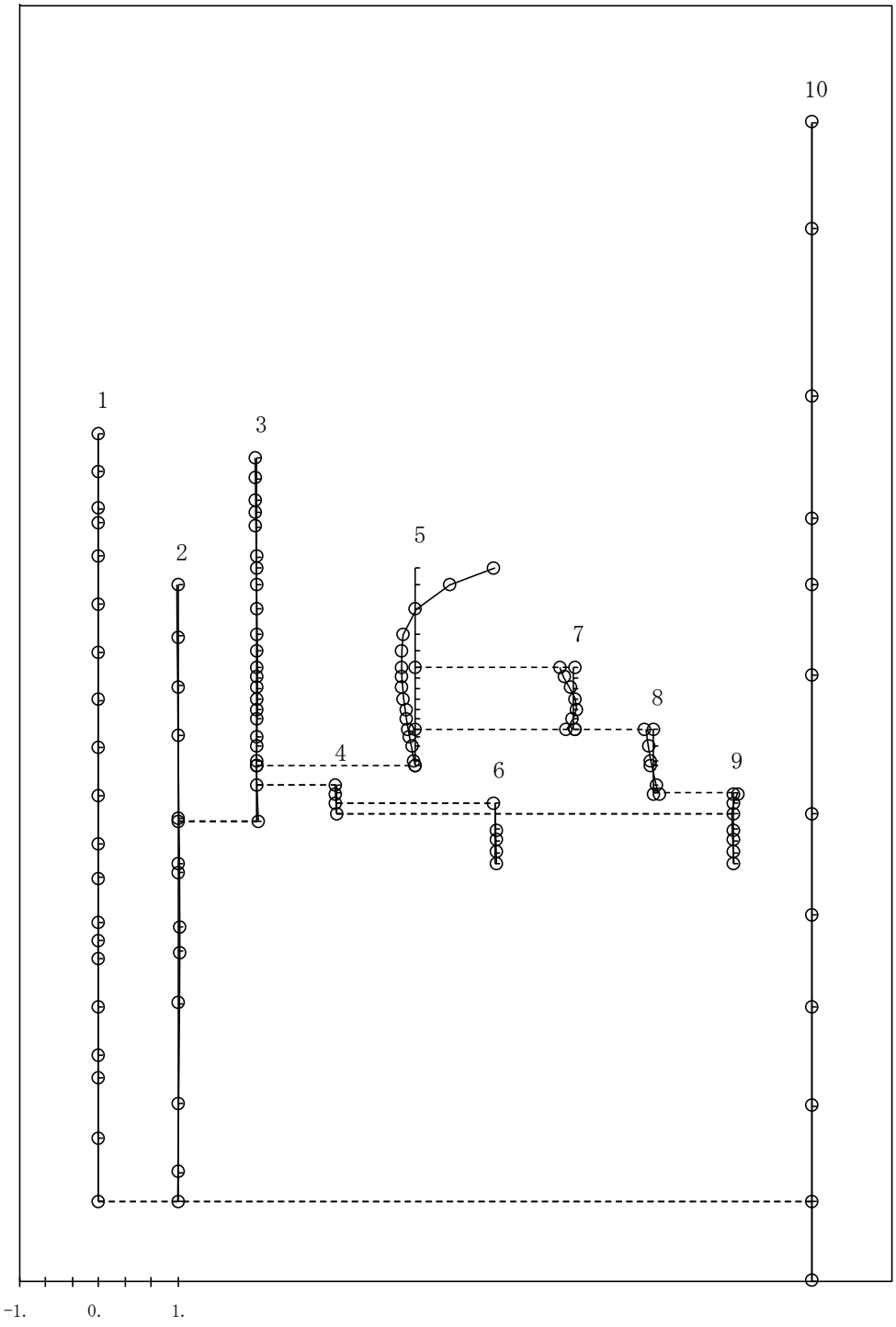



図 4-152　振動モード図（11 次）（$S_d$－１４，EW方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.056　刺激係数　；-0.099

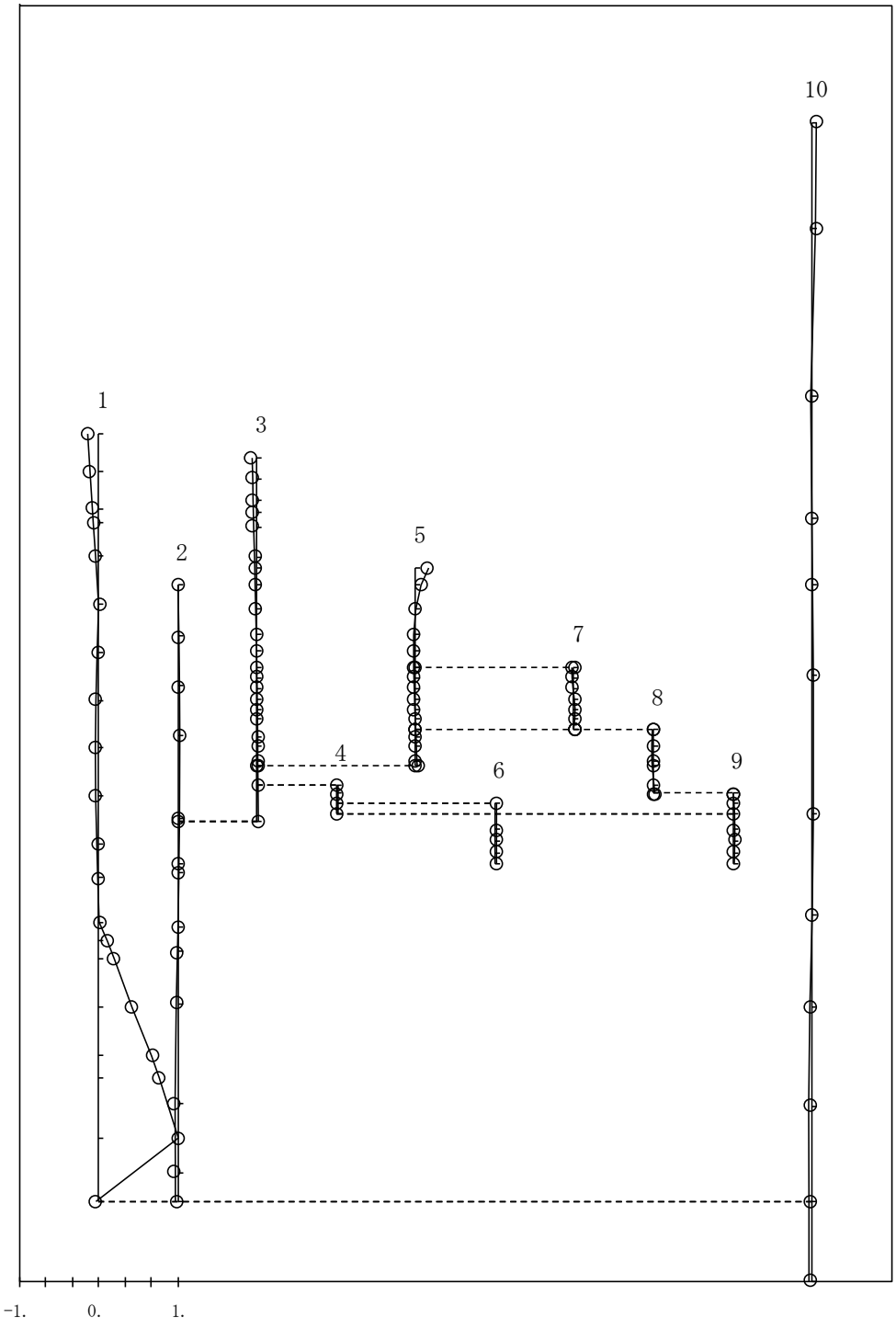



図 4-153　振動モード図（12 次）（$S_d$－１４，EW方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.050　　刺激係数　　；0.019

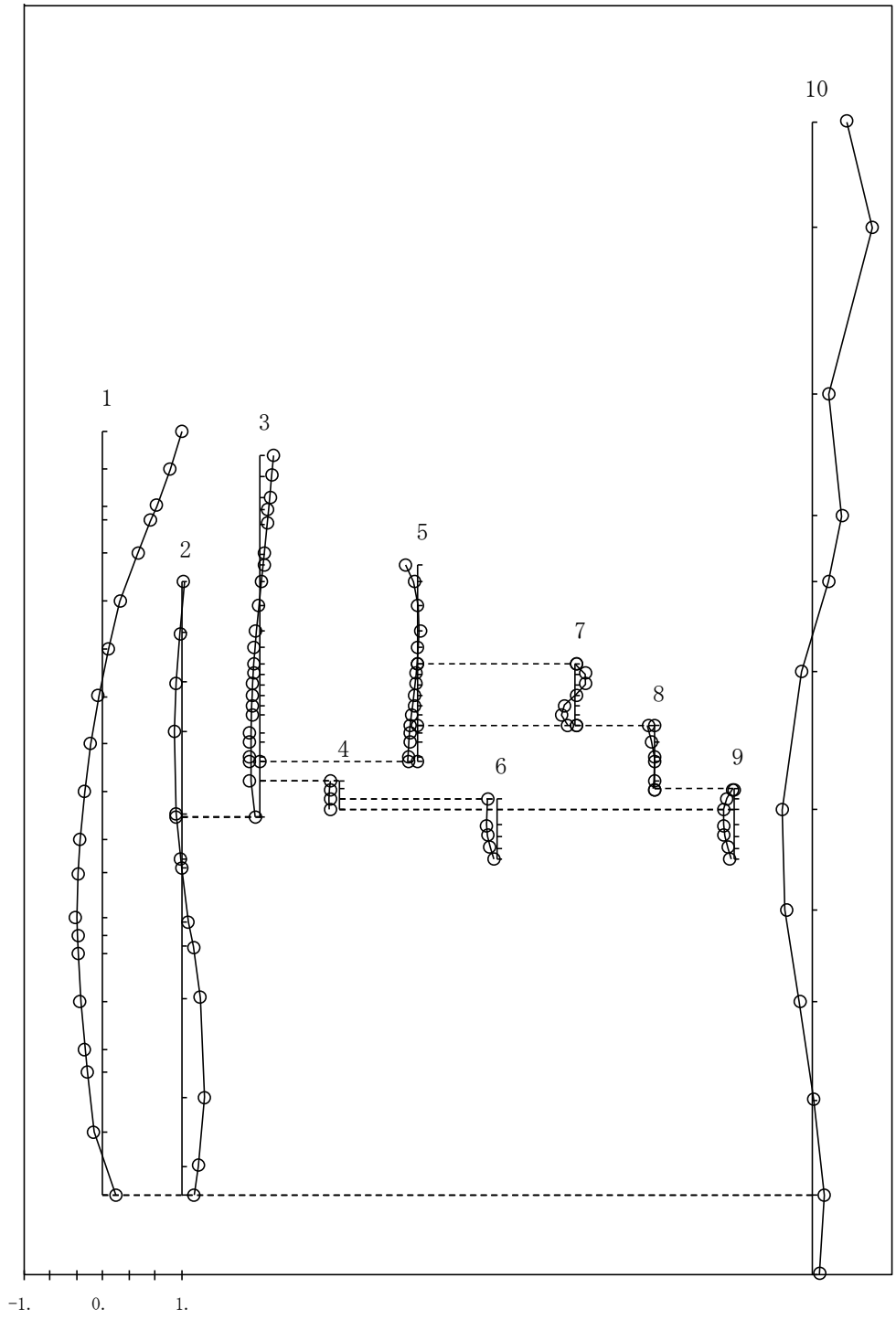



図 4-154　振動モード図（13 次）（$S_d$－１４，ＥＷ方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.399　　刺激係数　　；2.359

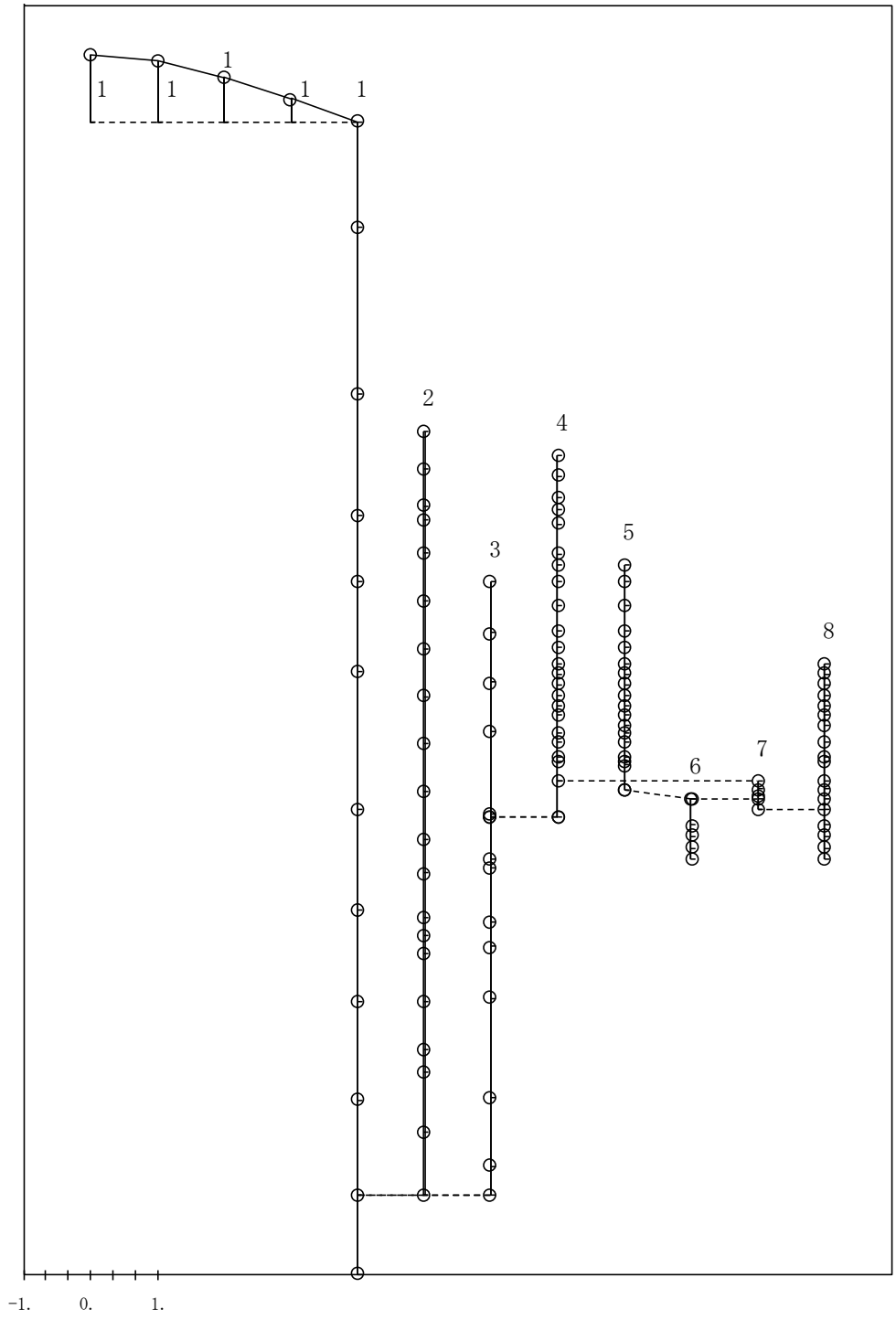



図 4-155　振動モード図（1 次）（$S_d$－１４,鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.263　　刺激係数　　；-1.445

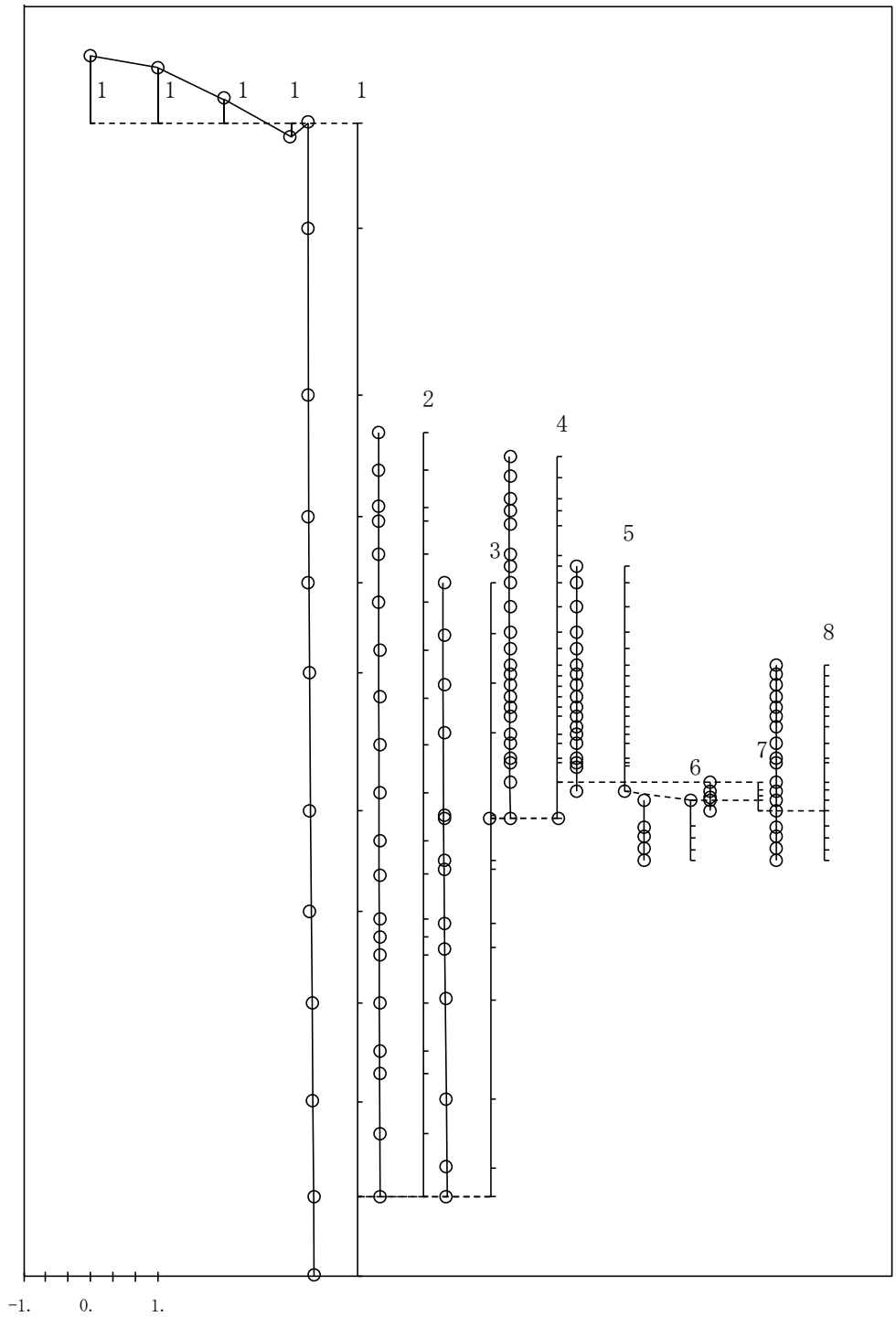



図 4-156　振動モード図（2 次）（$S_d$－１４,鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.093　　刺激係数　　；0.138

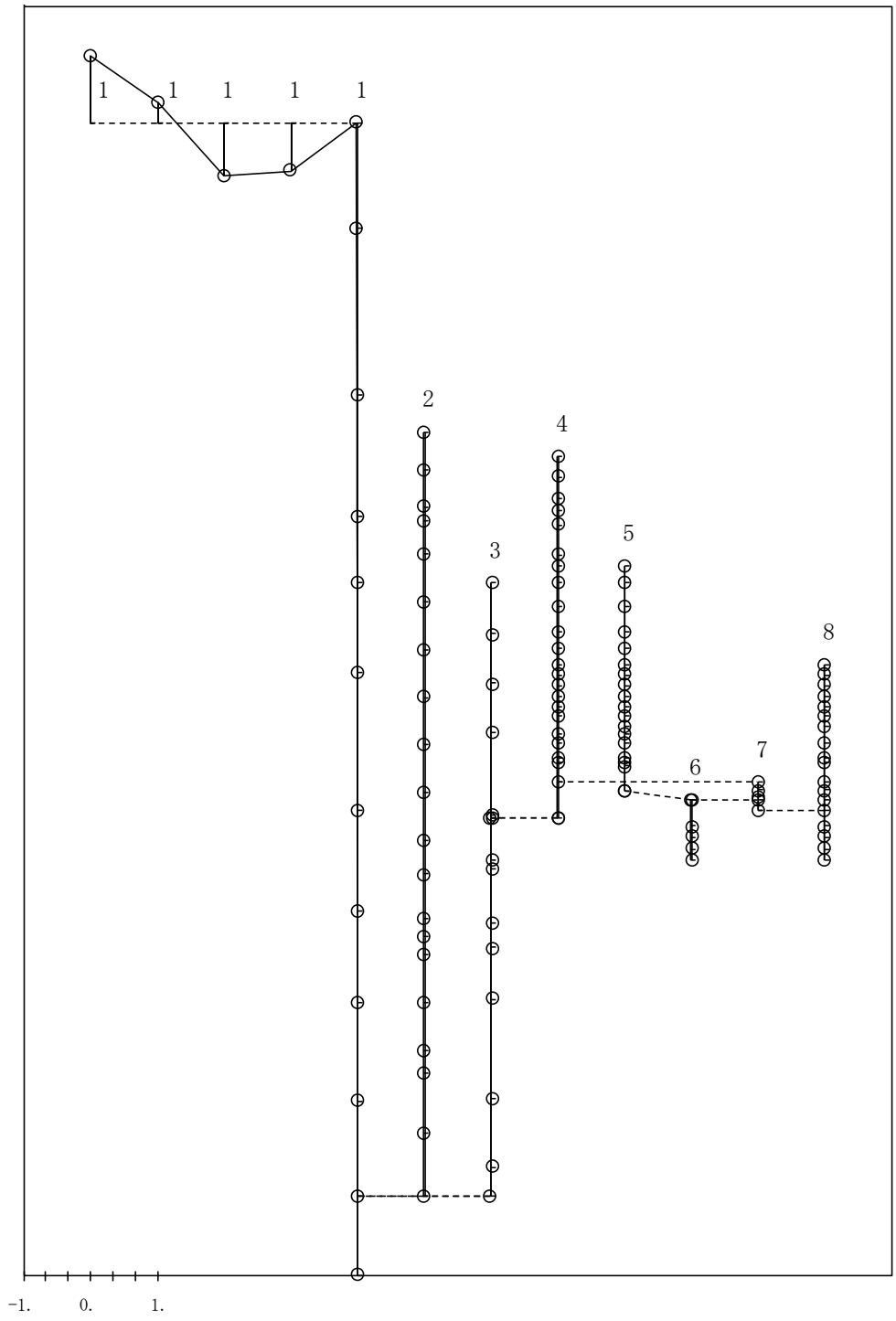



図 4-157　振動モード図（3 次）（$S_d$－１４,鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.070　　刺激係数　　；0.065

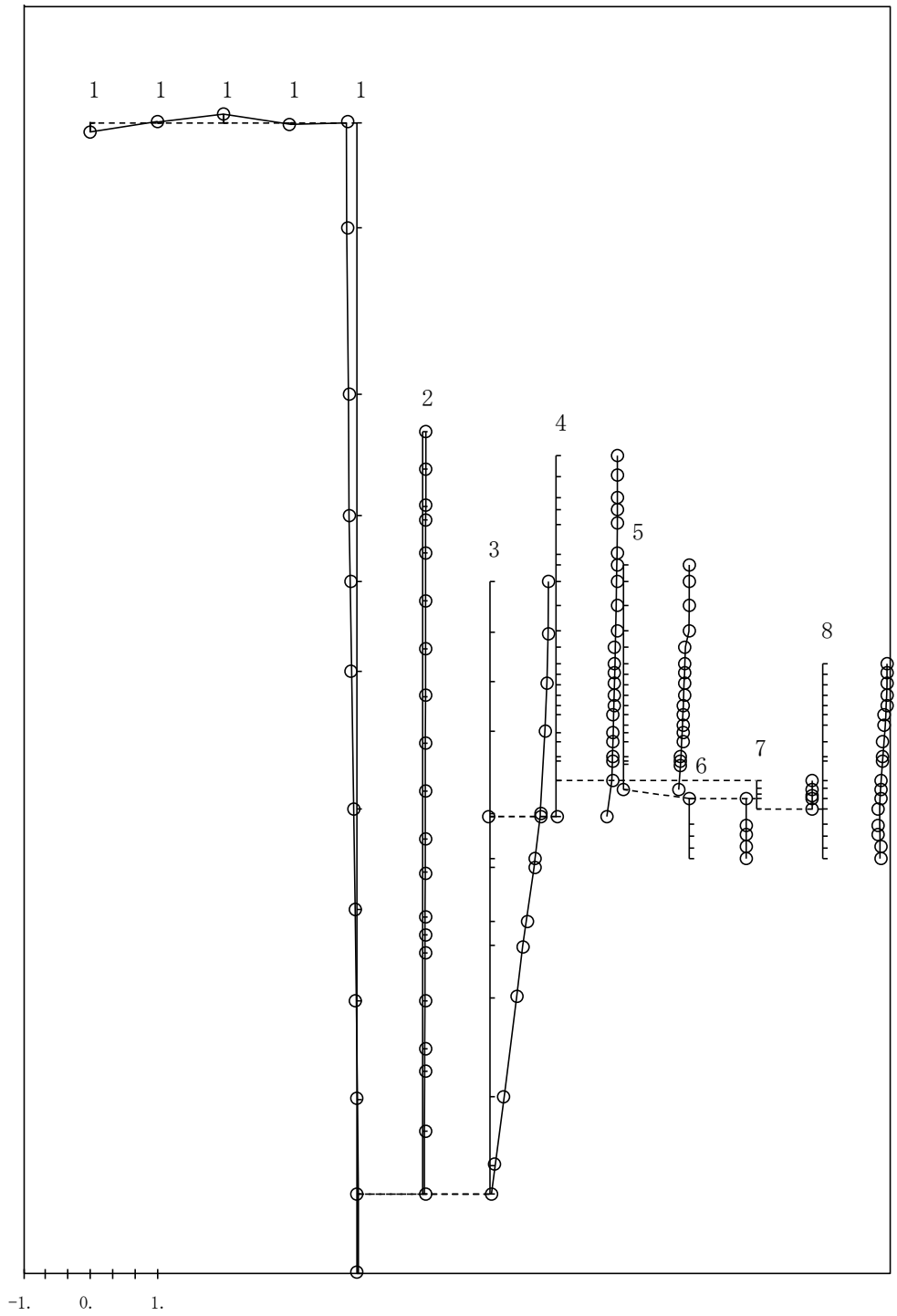



図 4-158　振動モード図（4 次）（$S_d$－１４,鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.058　　刺激係数　　；-0.428

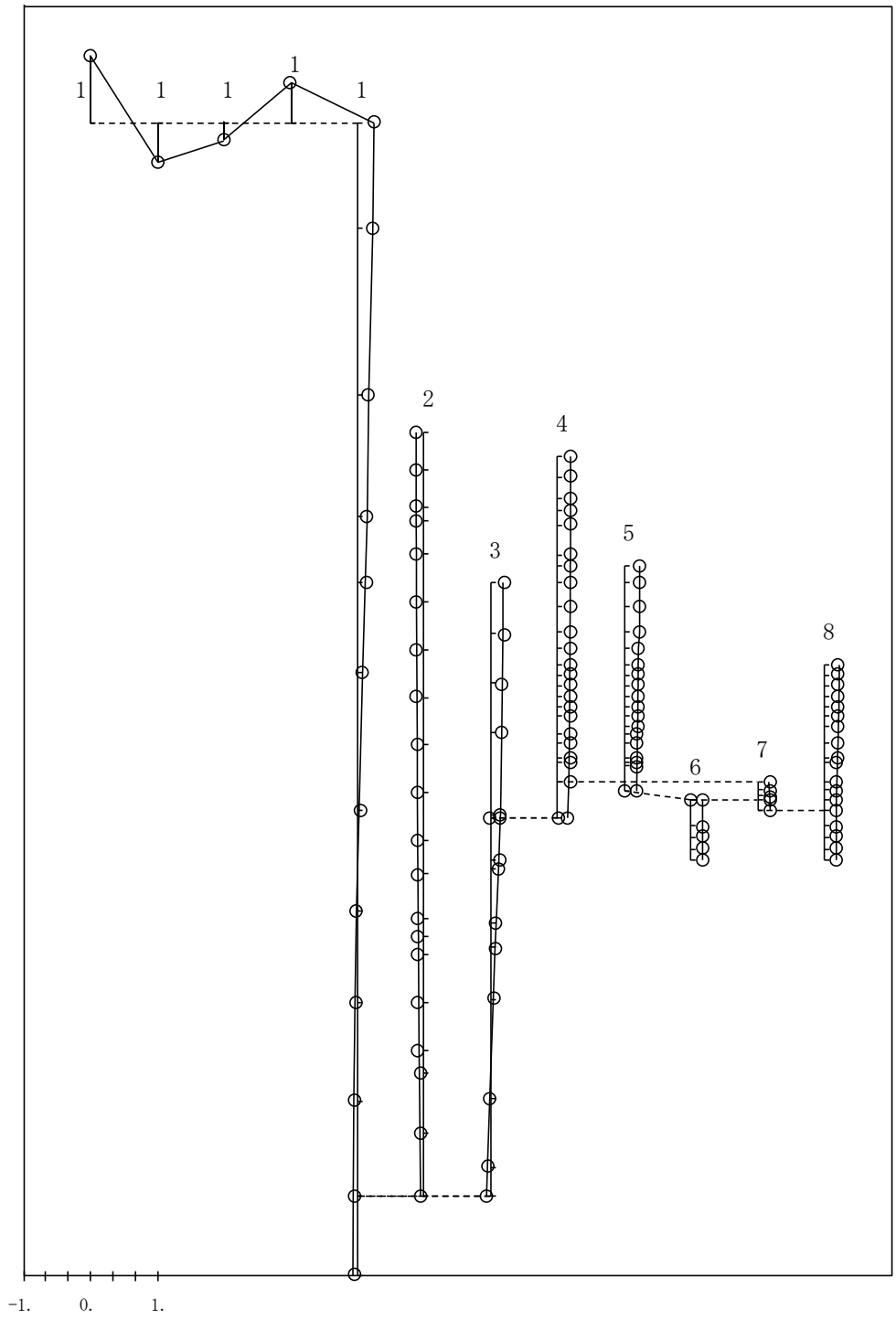



図 4-159　振動モード図（5 次）（$S_d$－１４,鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.056　　刺激係数　　；0.408

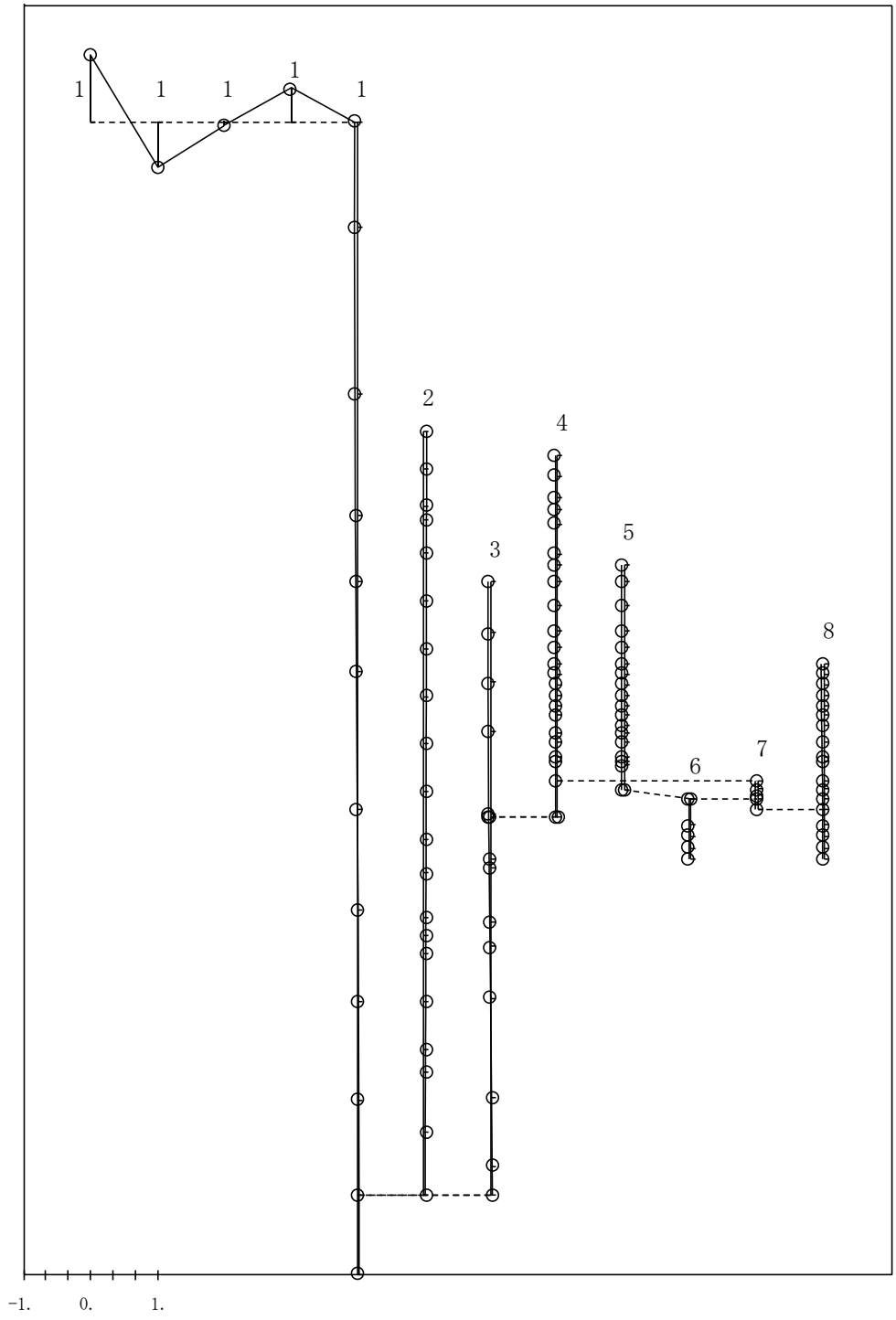



図 4-160　振動モード図（6 次）（$S_d$－１４,鉛直方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.390　刺激係数　；1.941

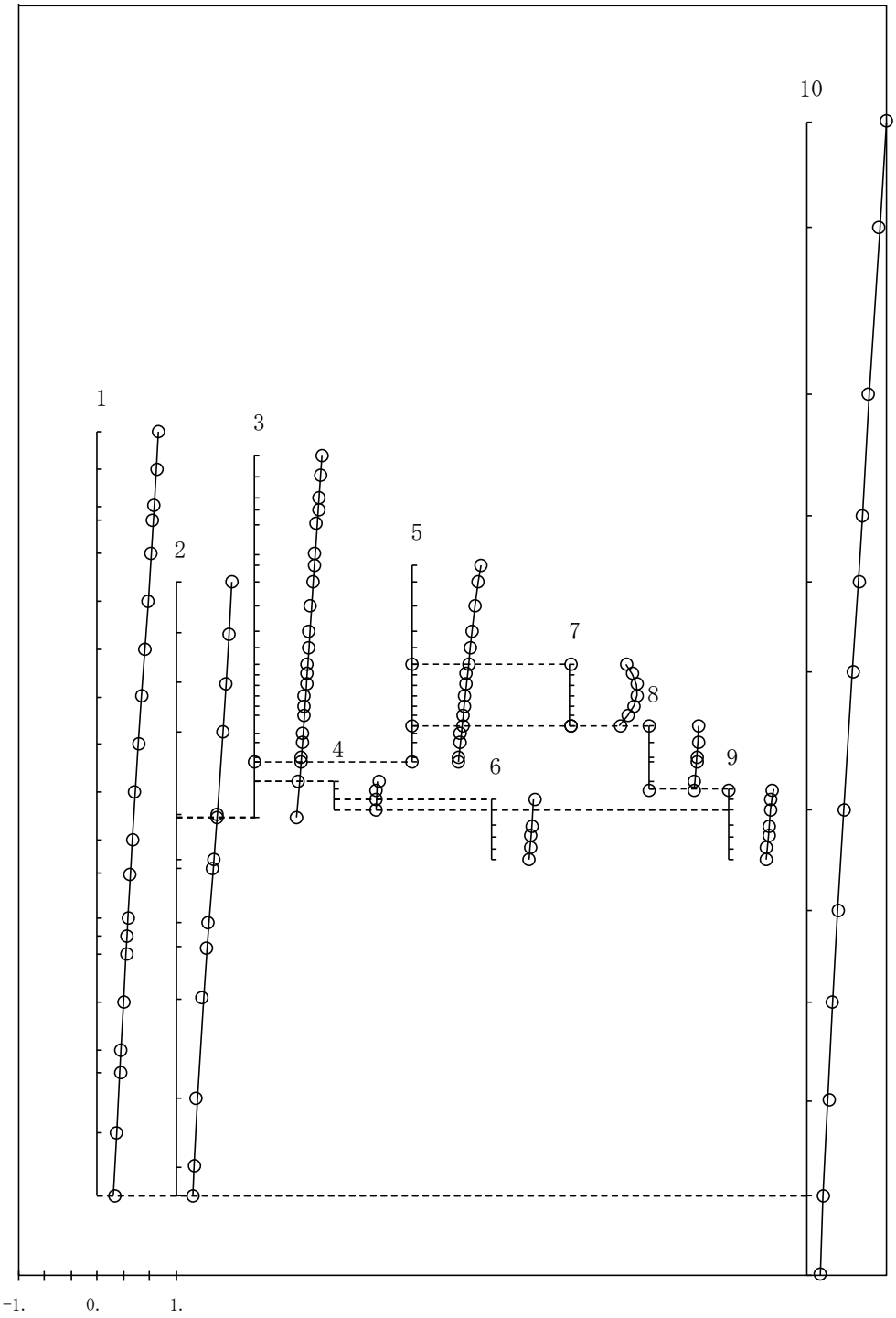



図 4-161　振動モード図（1 次）（Ｓ$_{d}$－２１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.196　刺激係数　；-1.090

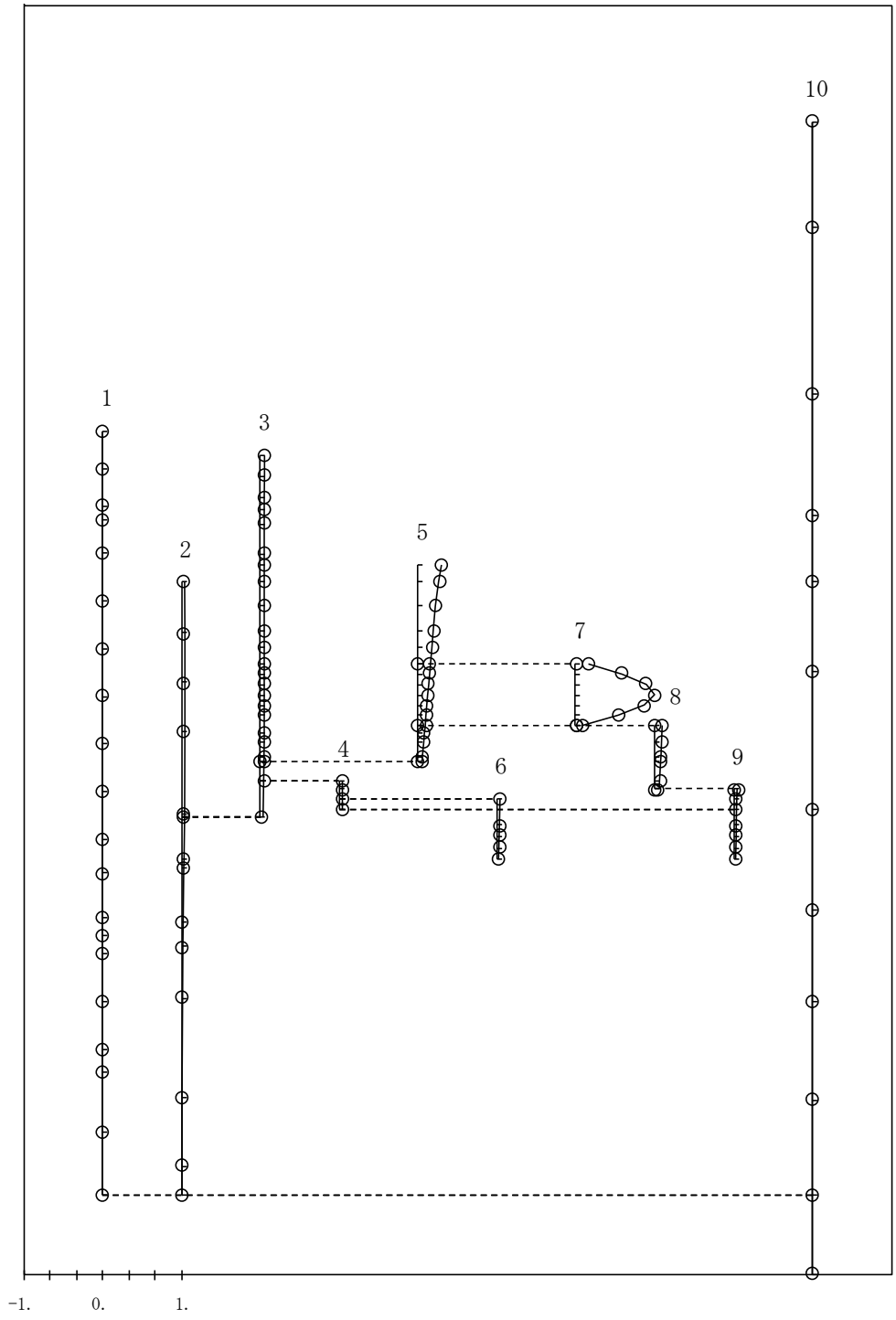



図 4-162　振動モード図（2 次）（Ｓ$_{d}$－２１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.192　刺激係数　；-1.234

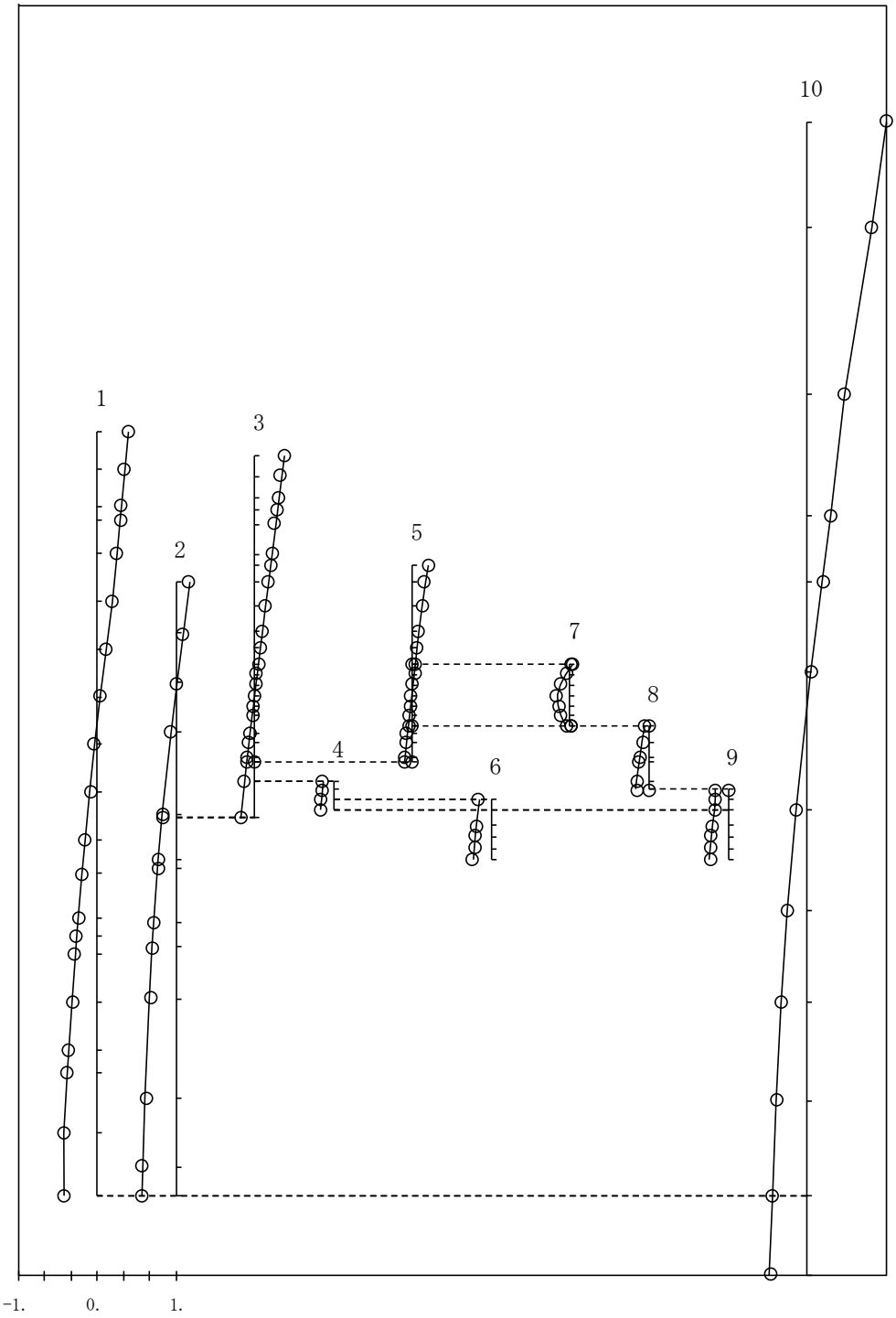



図 4-163　振動モード図（3 次）（Ｓ$_{d}$－２１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.136　刺激係数　；-0.780

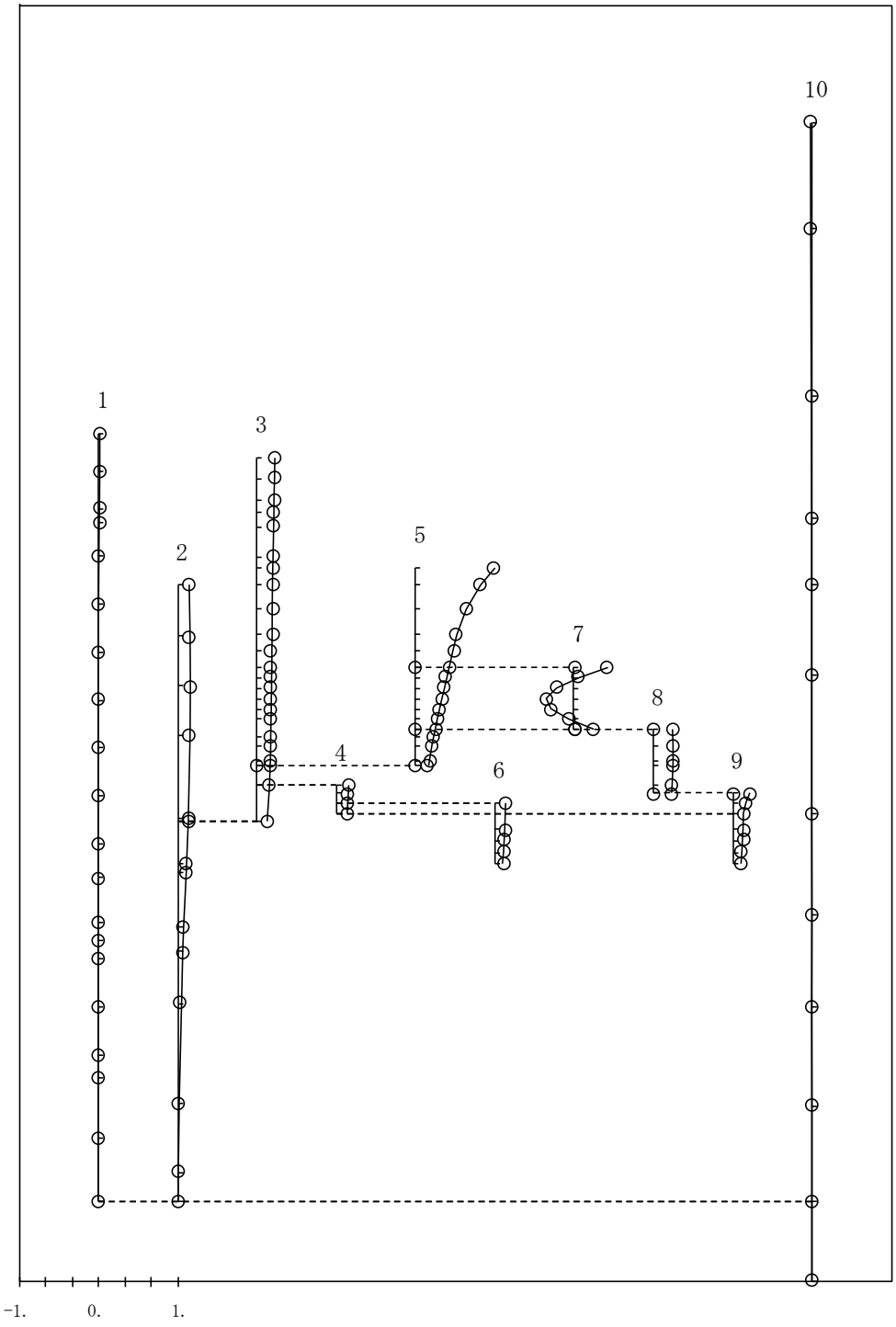



図 4-164　振動モード図（4 次）（Ｓ$_{d}$－２１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.114　　刺激係数　　；0.749

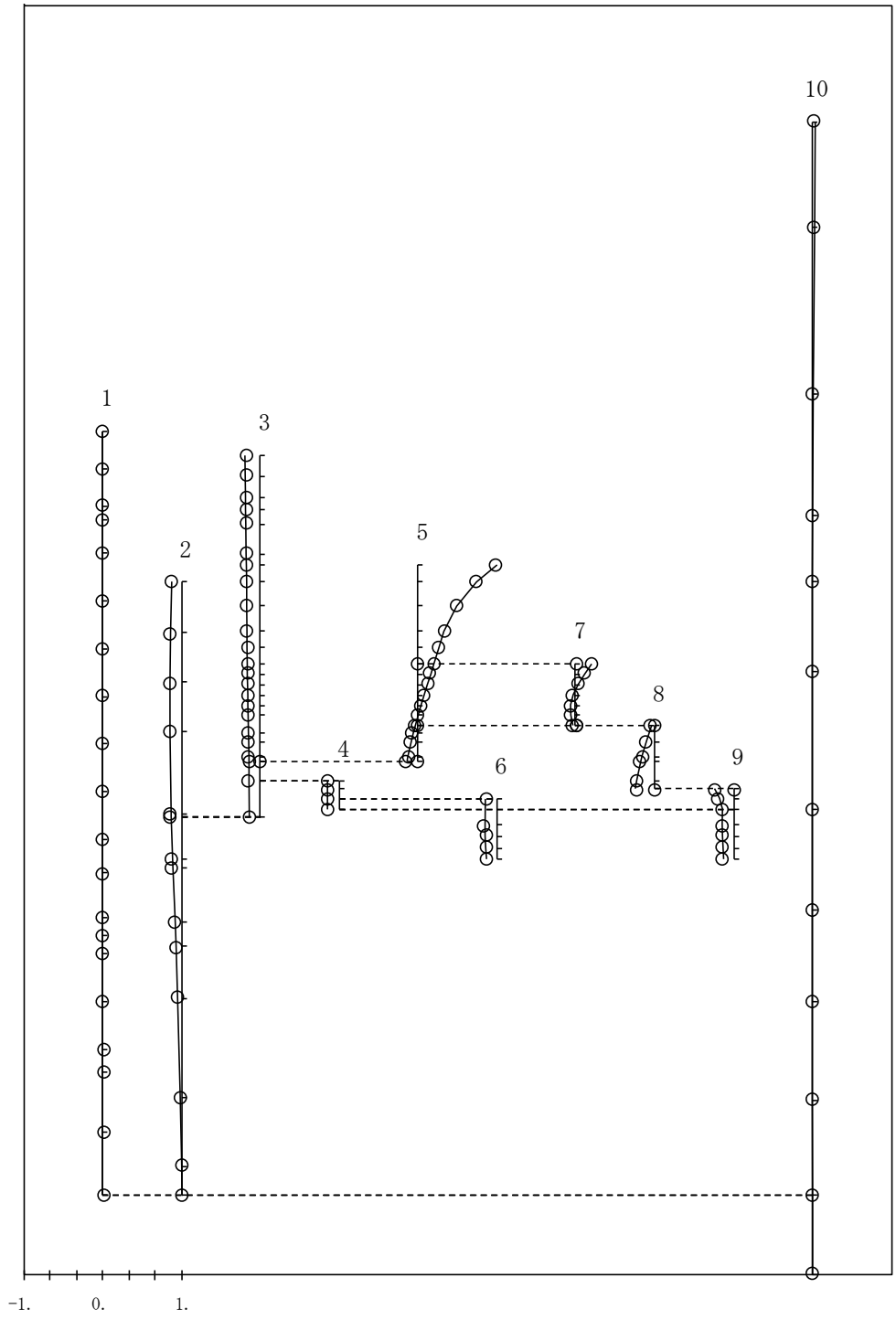



図 4-165　振動モード図（5 次）（Ｓ$_{d}$－２１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.102　　刺激係数　　；0.186

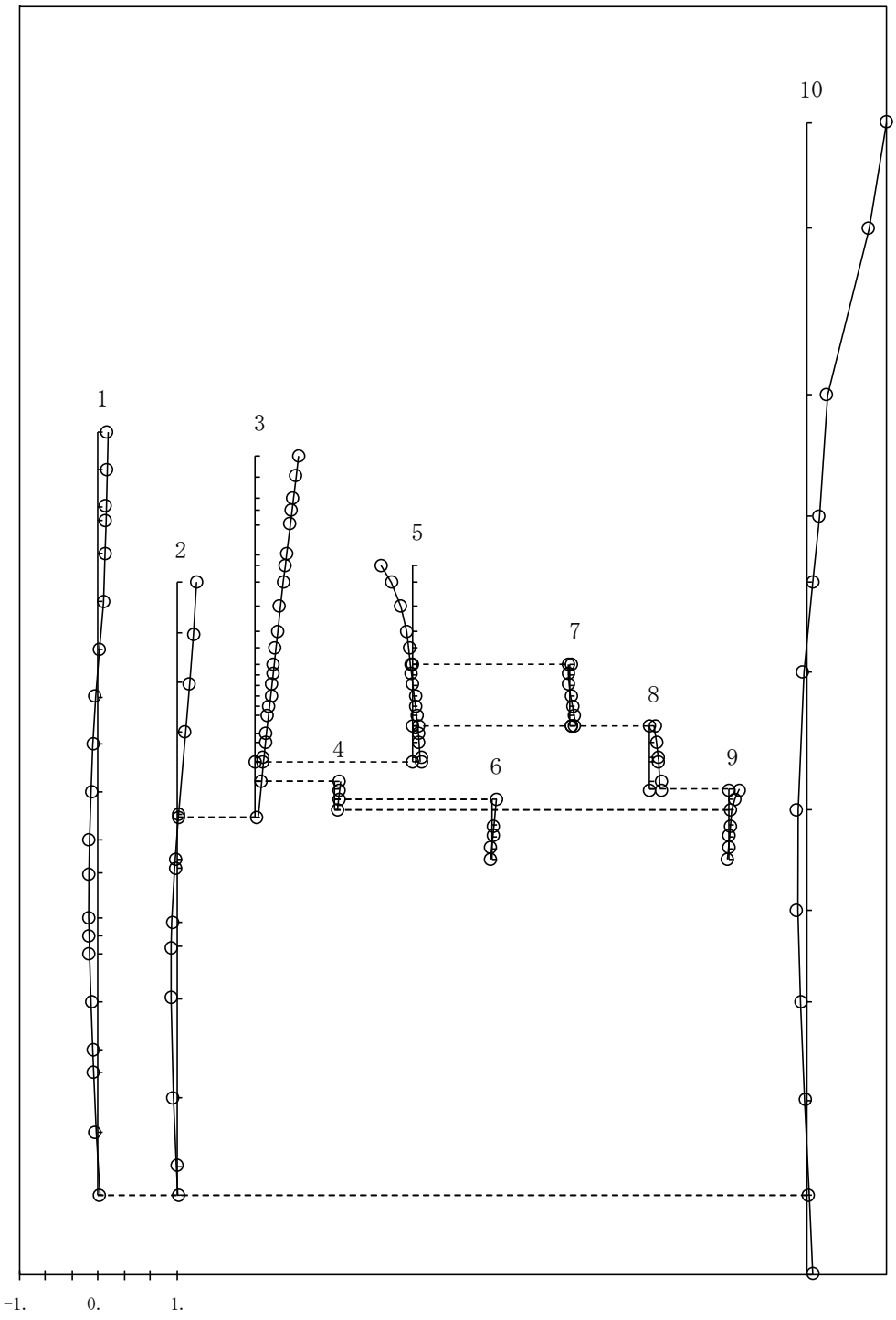



図 4-166　振動モード図（6 次）（Ｓ$_{d}$－２１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.086　刺激係数　；0.876

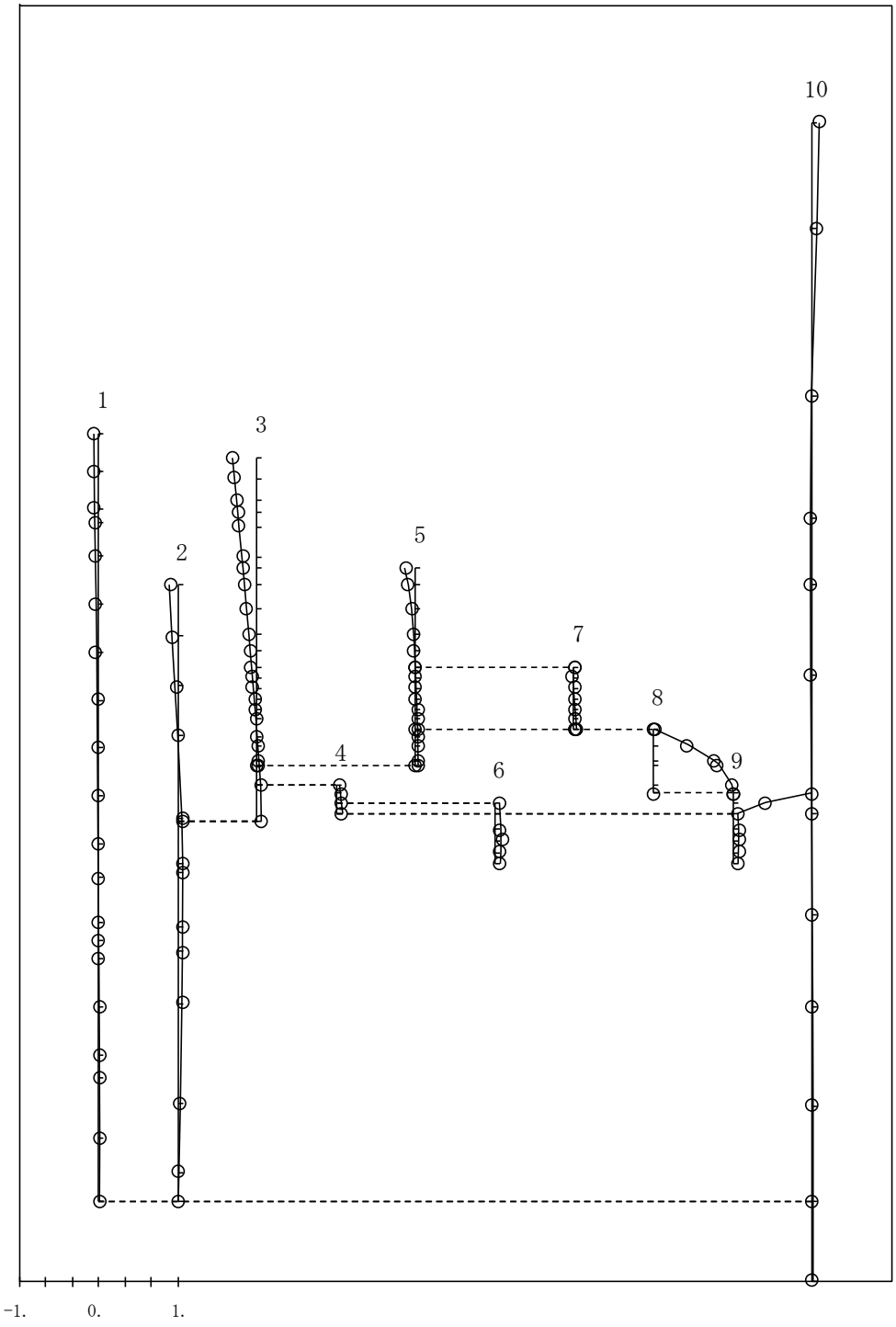



図 4-167　振動モード図（7 次）（Ｓ$_{d}$－２１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.084　刺激係数　；-1.011

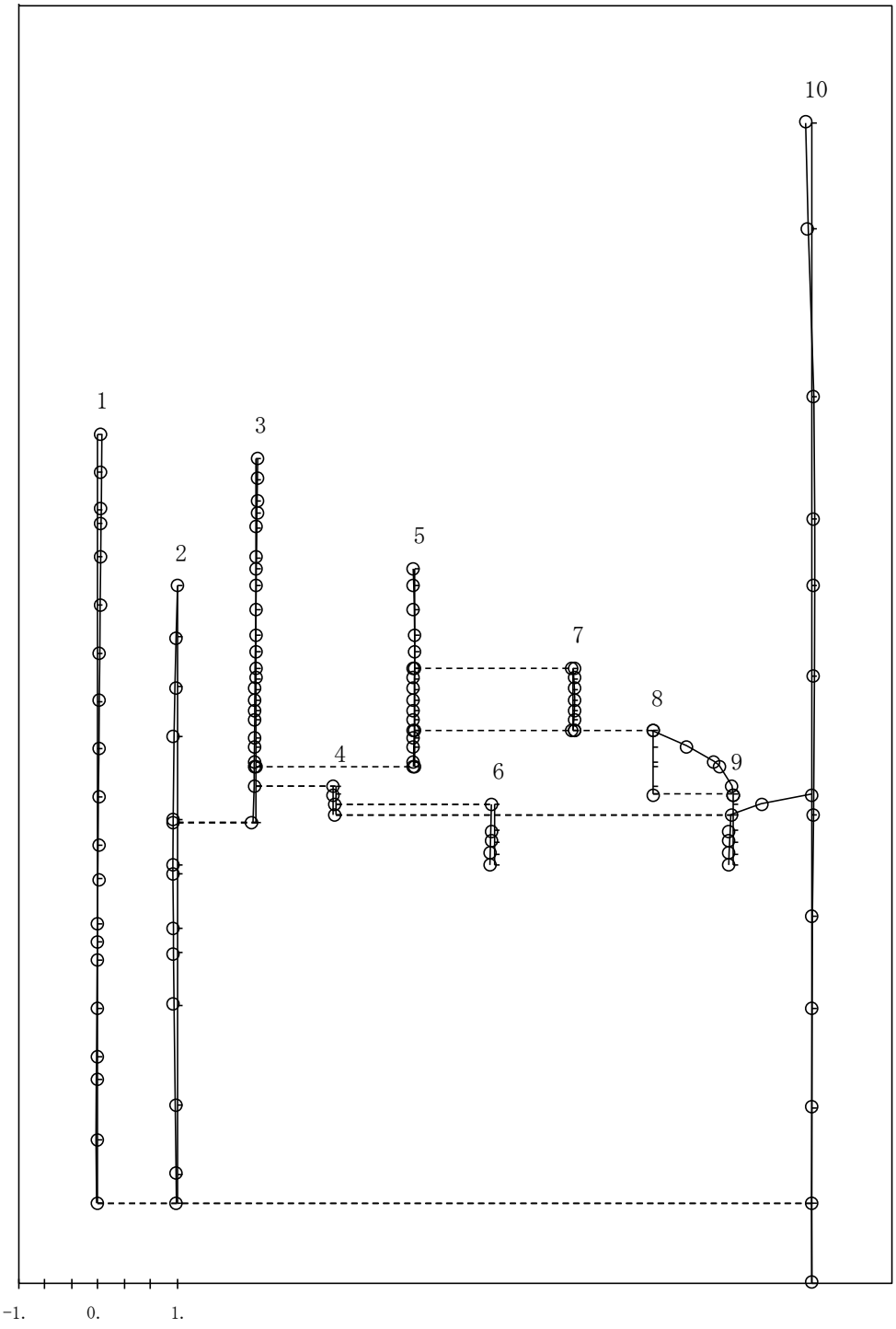



図 4-168　振動モード図（8 次）（Ｓ$_d$－２１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.077　刺激係数　；0.431

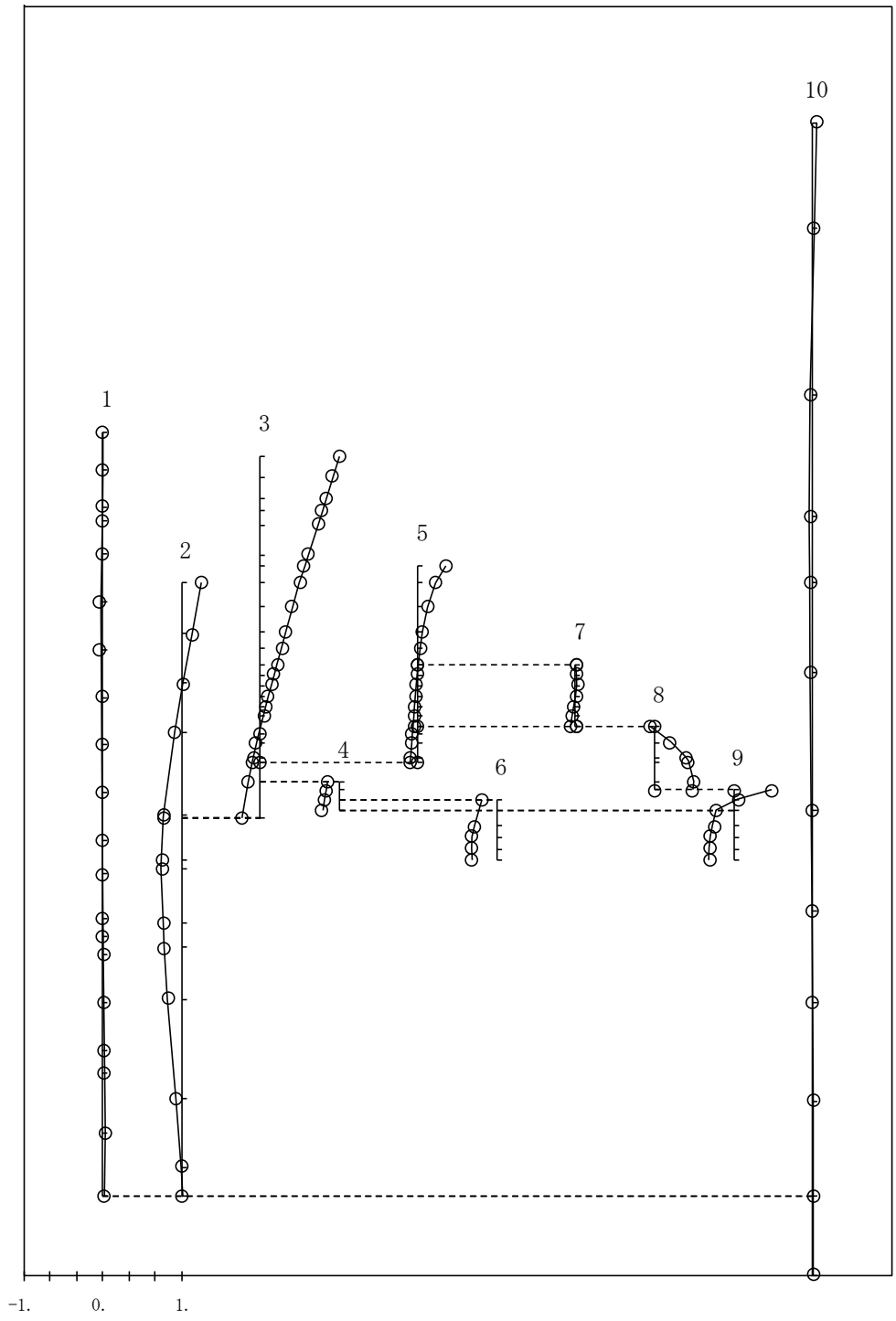



図 4-169　振動モード図（9 次）（Ｓ$_{d}$－２１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.063　　刺激係数　　；-0.145

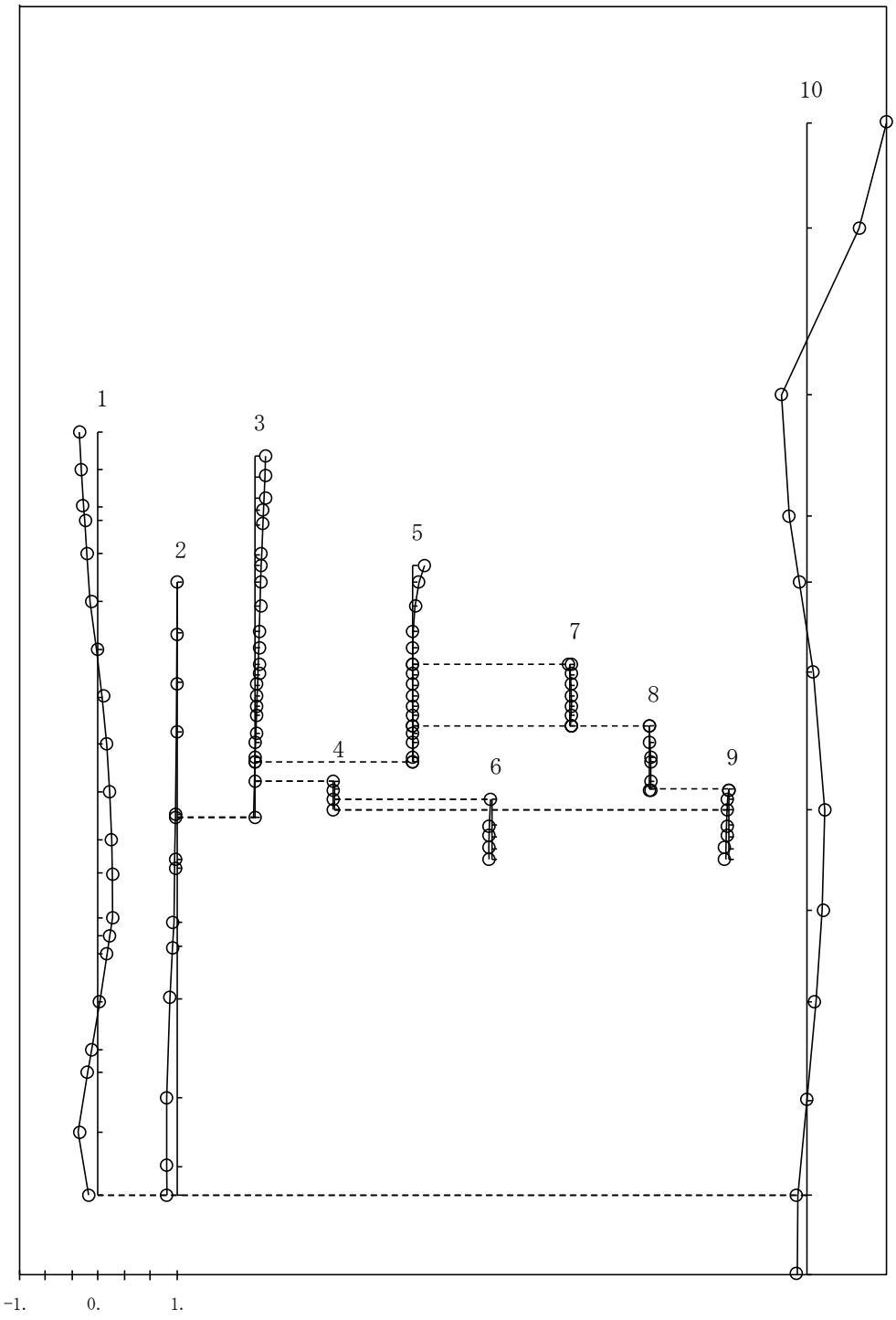



図 4-170　振動モード図（10 次）（$S_d$－２１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.059　刺激係数　；-0.047

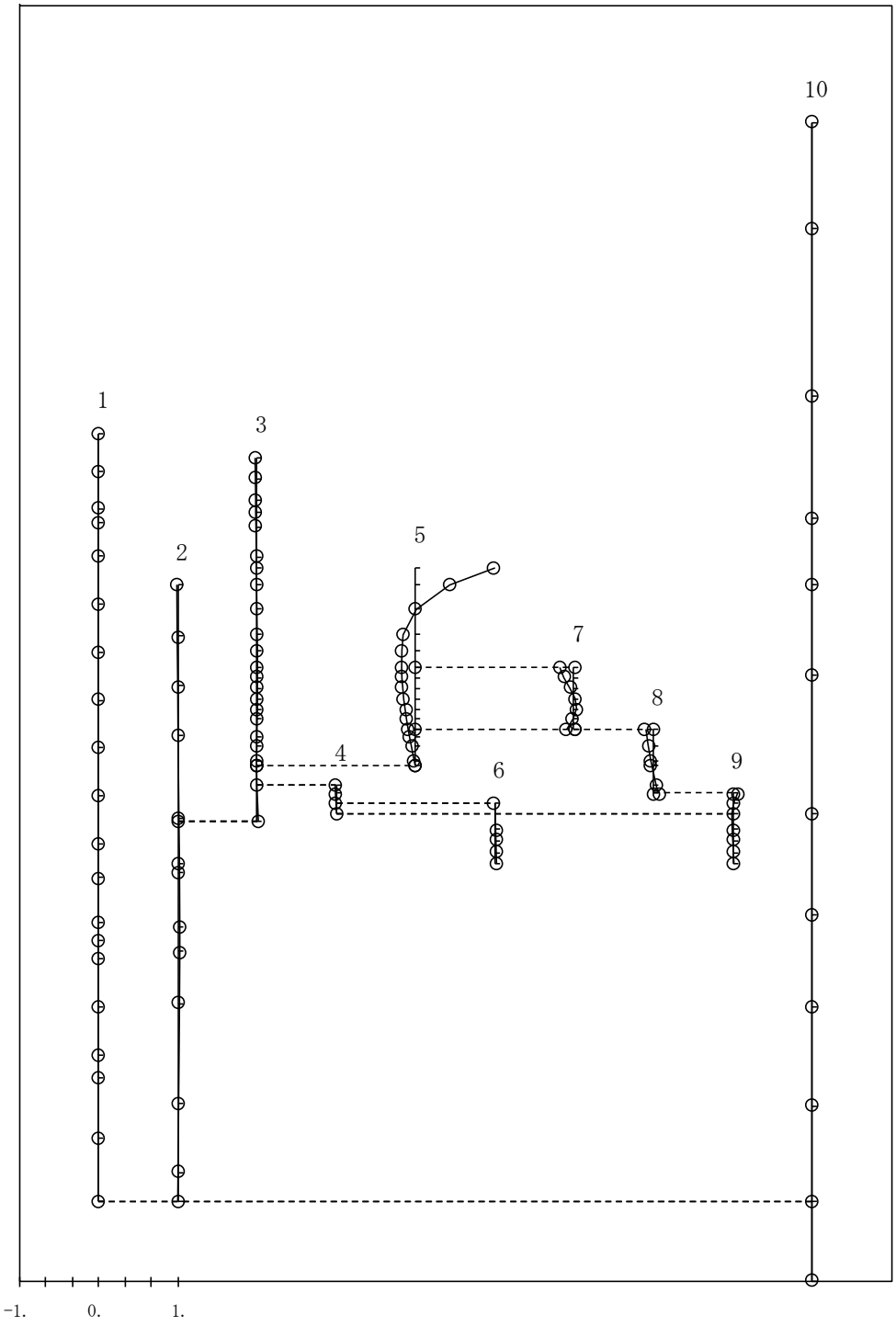



図 4-171　振動モード図（11 次）（$S_d$－２１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.056　刺激係数　；-0.089

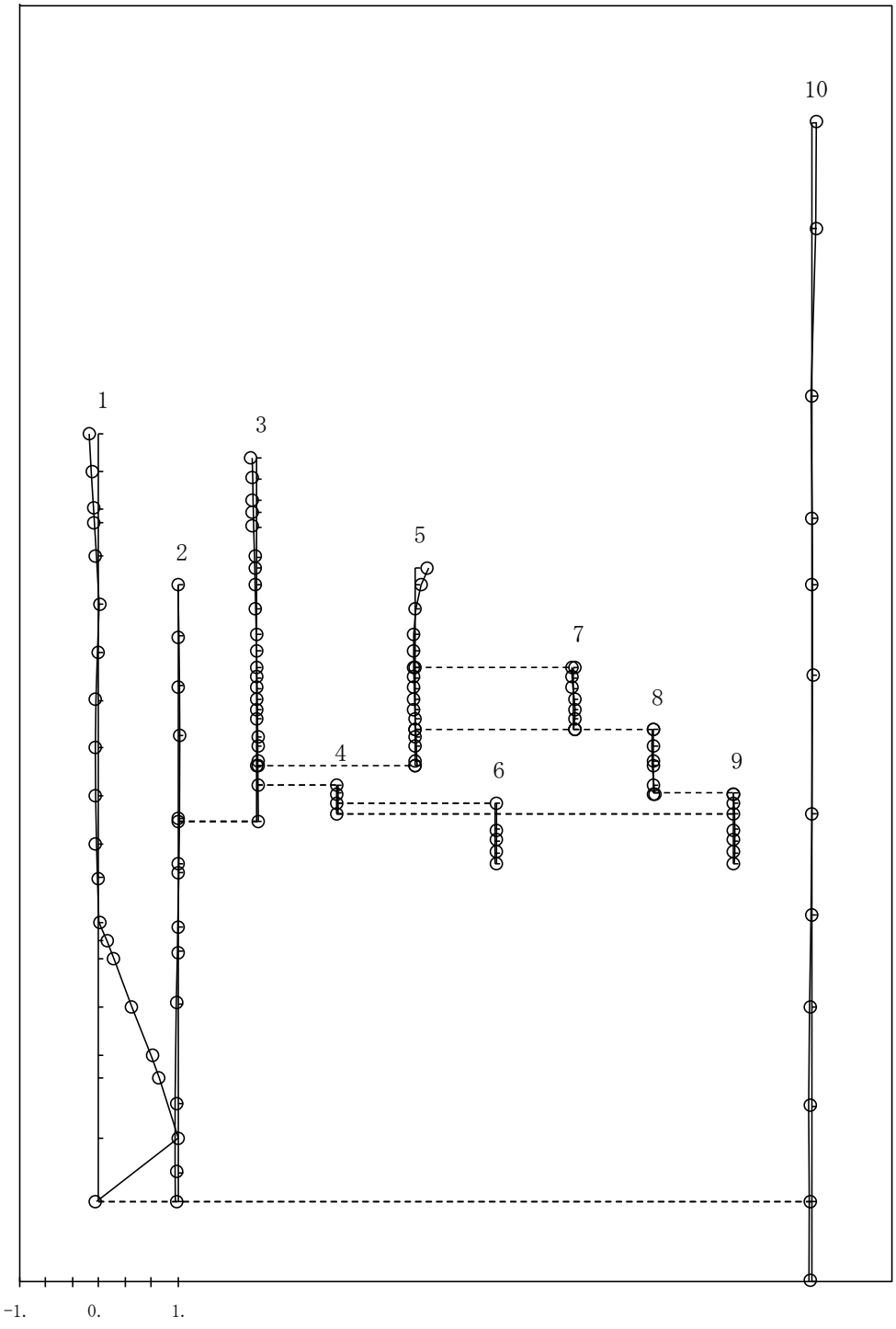



図 4-172　振動モード図（12 次）（$S_d$－２１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.051　　刺激係数　　；0.028

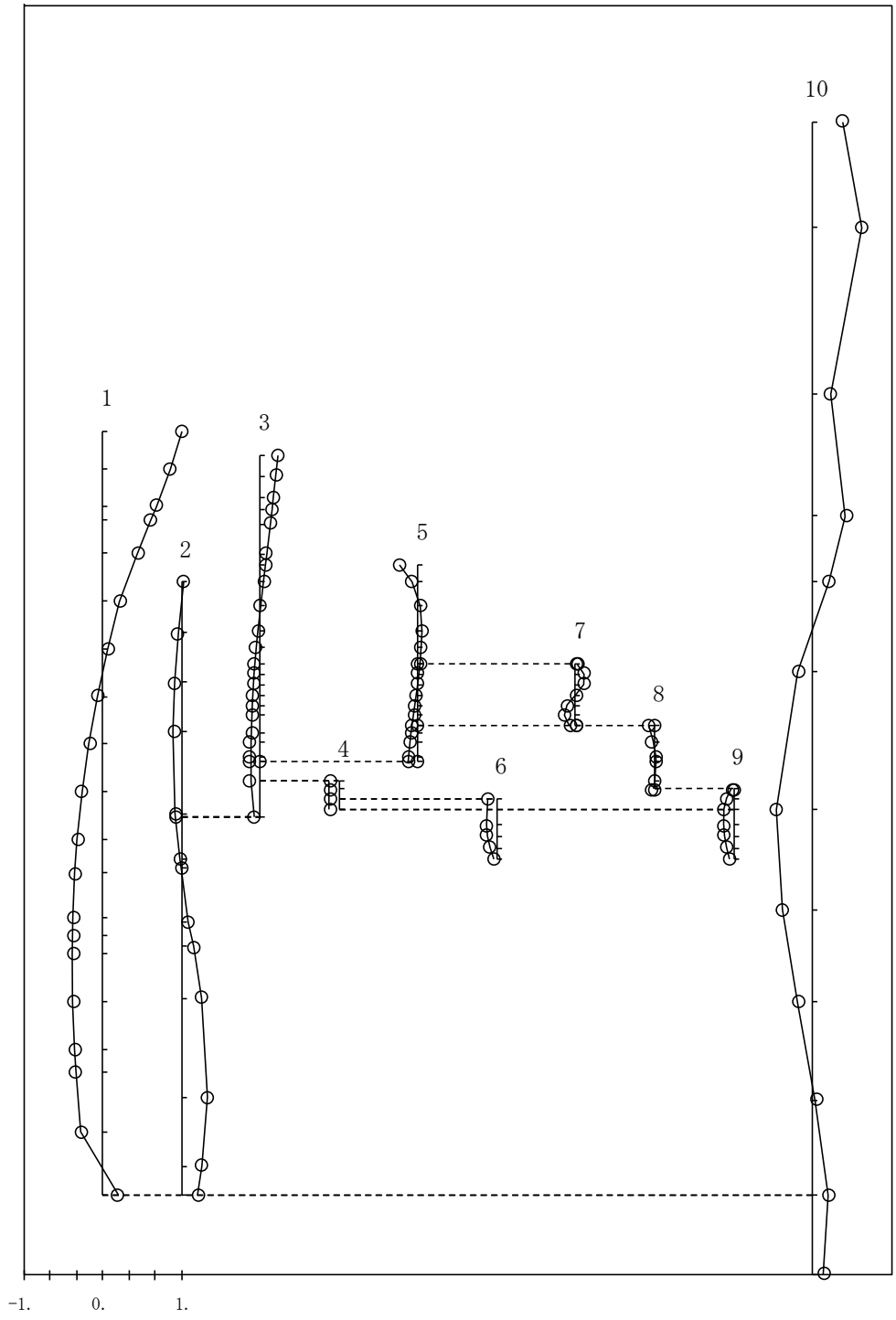



図 4-173　振動モード図（13 次）（$S_d$－２１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.392　刺激係数　；1.969

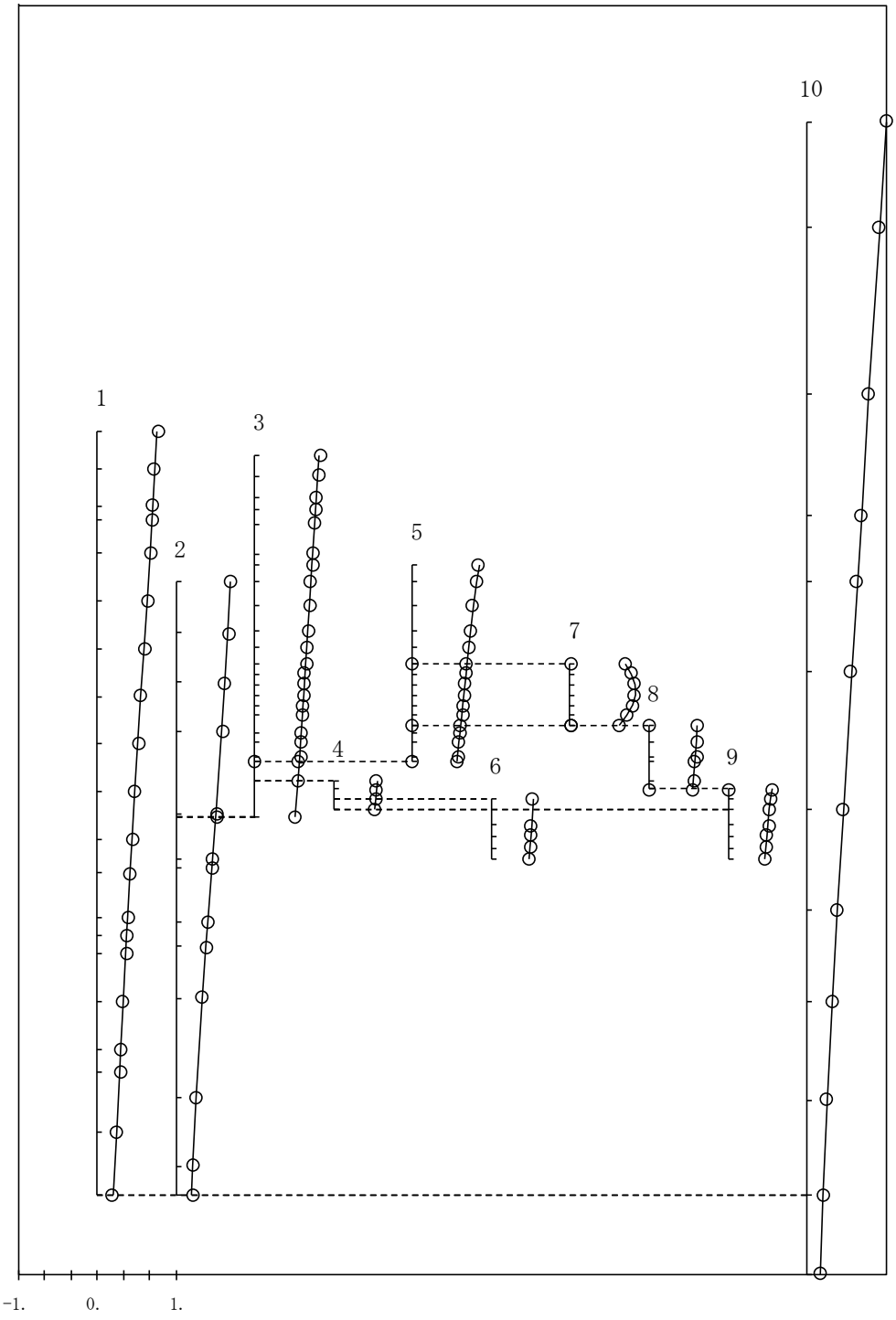



図 4-174　振動モード図（1 次）（Ｓ$_{d}$－２１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.195　刺激係数　；-0.916

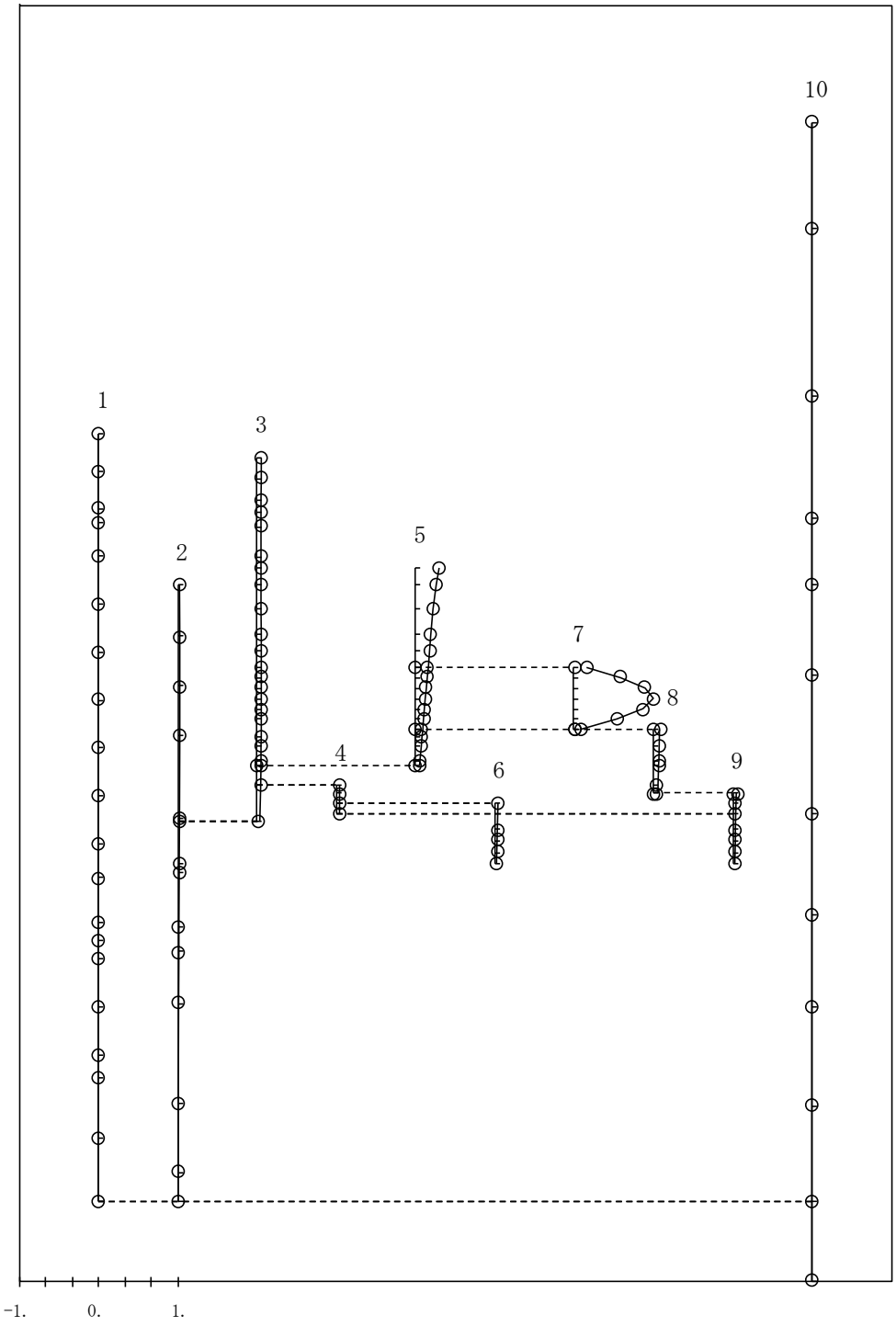



図 4-175　振動モード図（2 次）（Ｓ$_{d}$－２１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.192　刺激係数　；-1.301

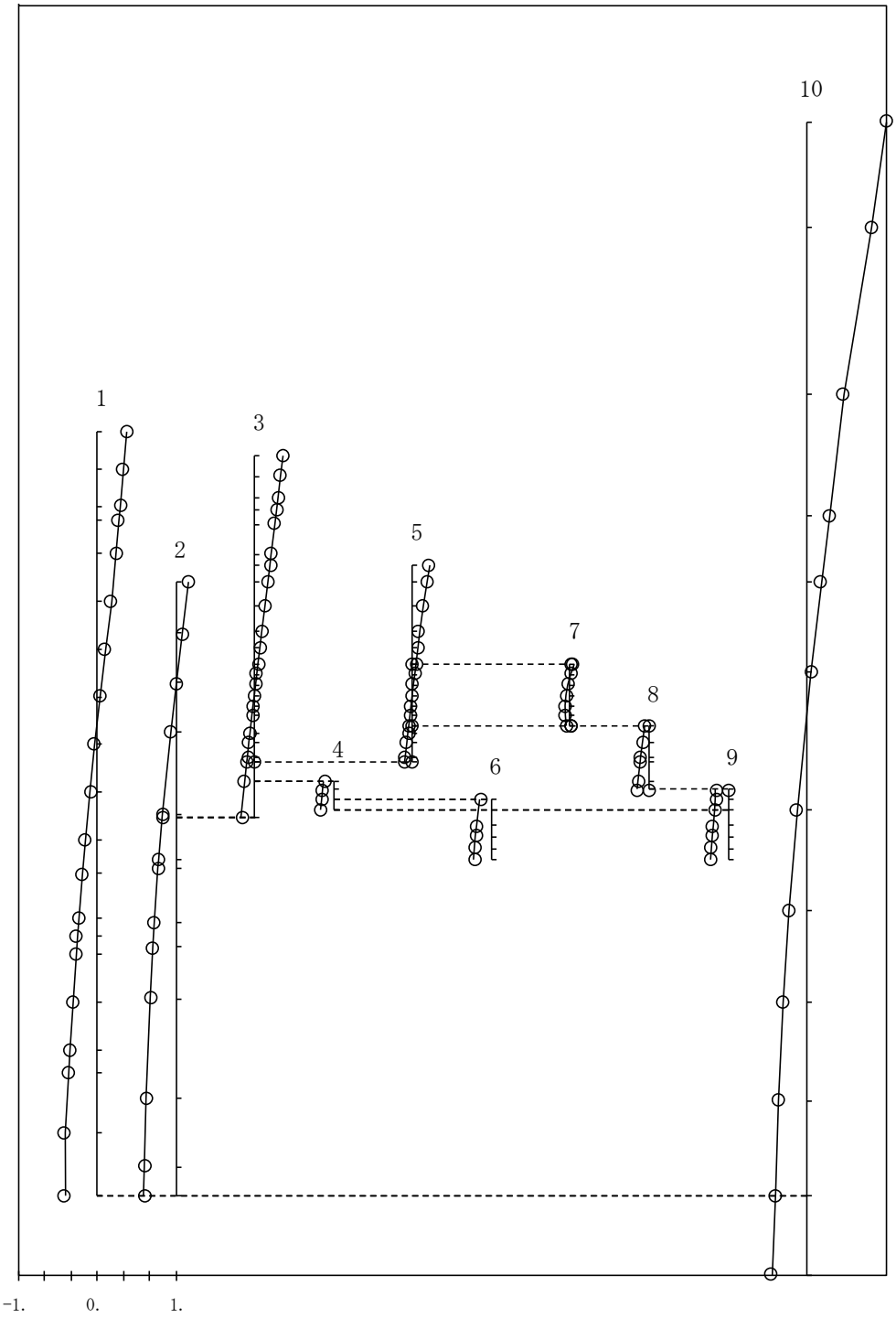



図 4-176　振動モード図（3 次）（Ｓ$_{d}$－２１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.134　刺激係数　；-0.818

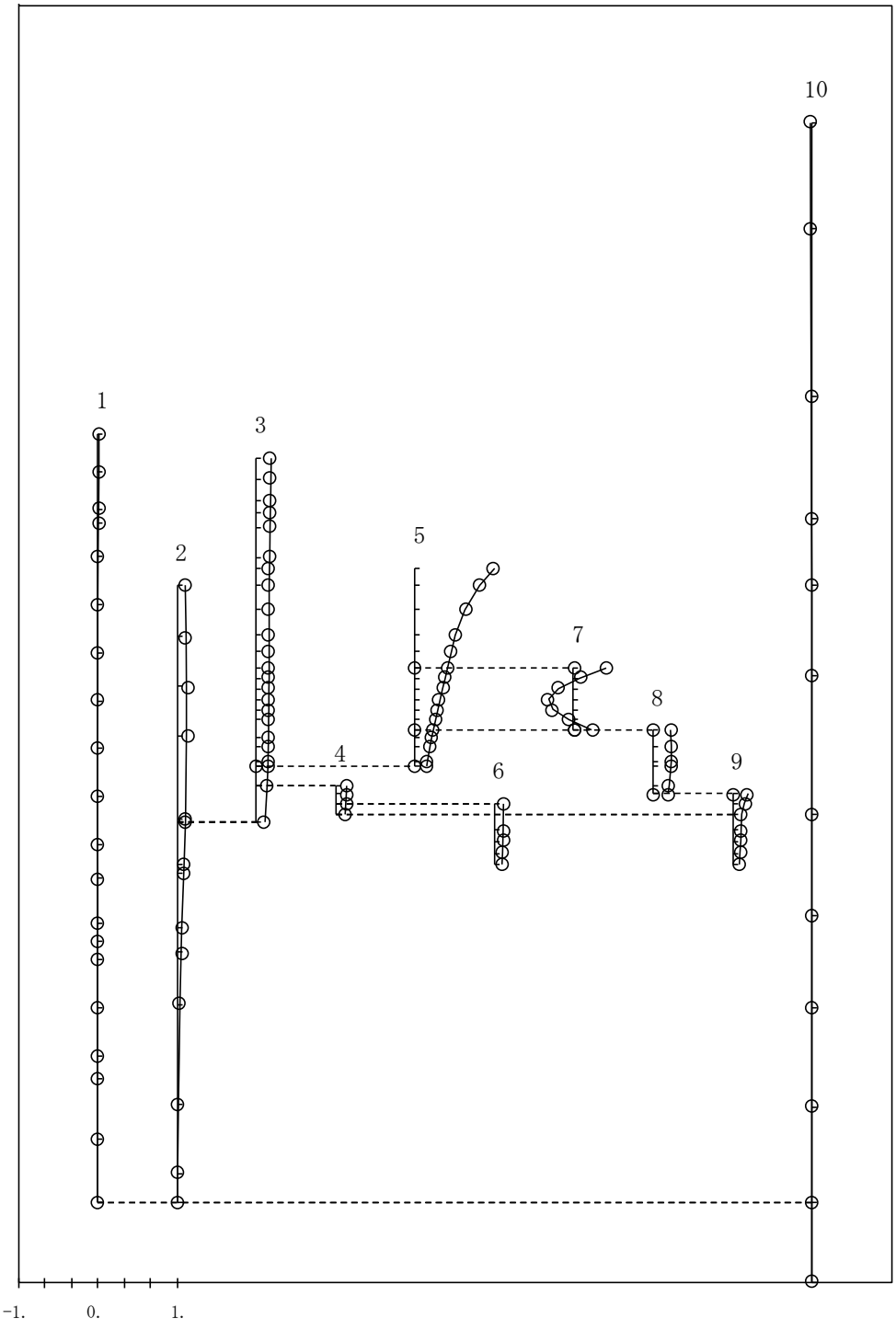



図 4-177　振動モード図（4 次）（Ｓ$_{d}$－２１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.113　　刺激係数　　；0.908

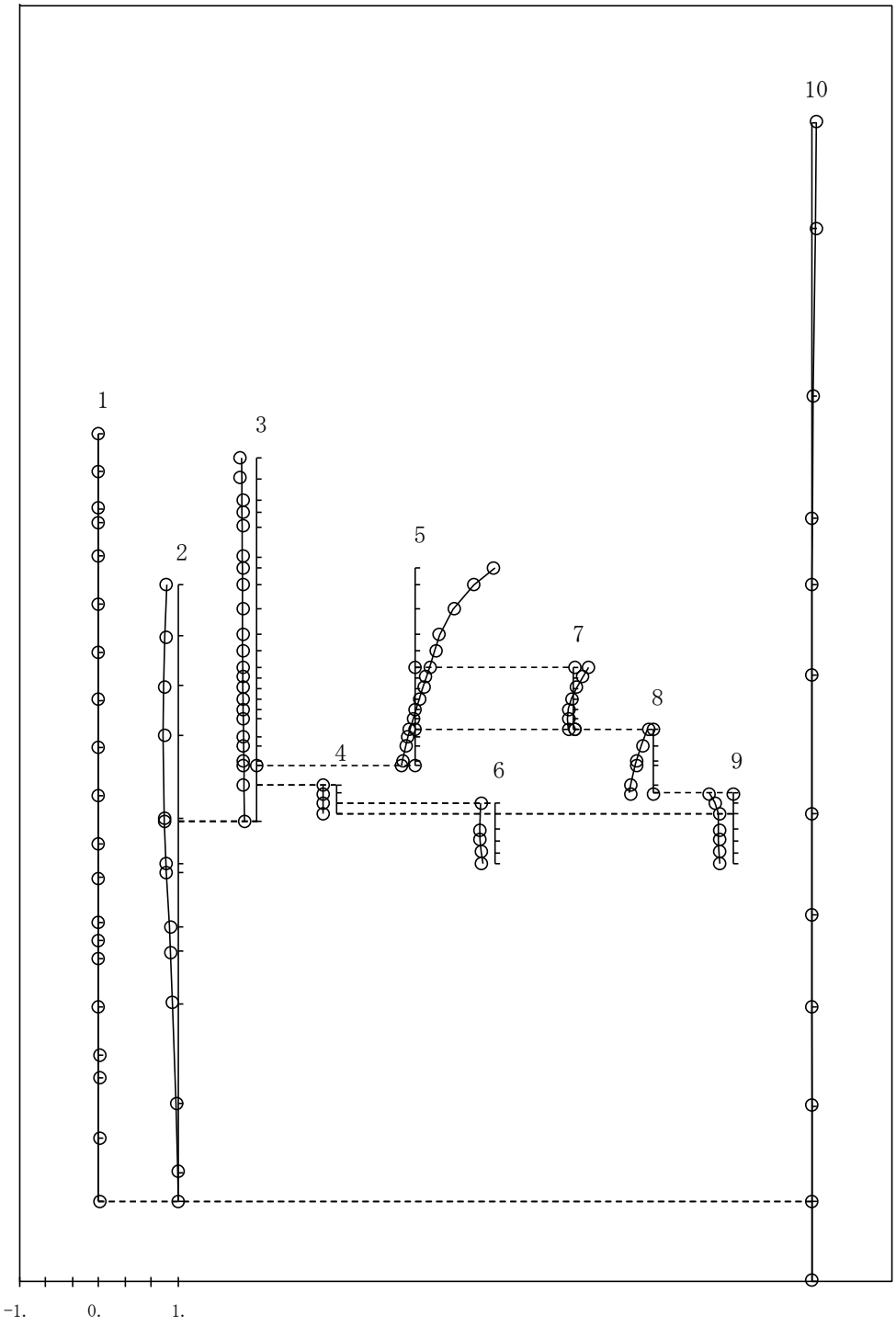



図 4-178　振動モード図（5 次）（$S_d$－２１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.105　　刺激係数　　；0.220

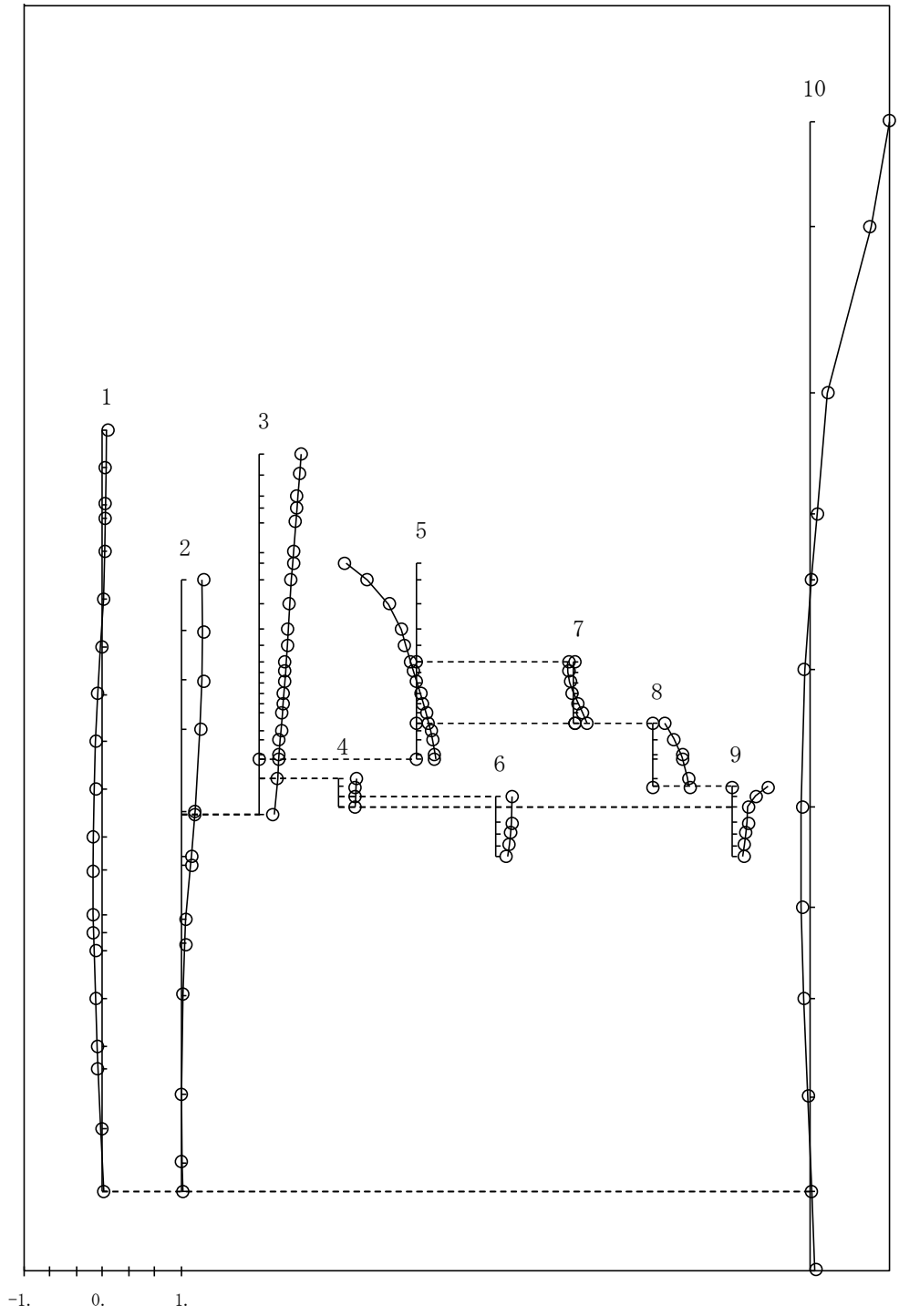



図 4-179　振動モード図（6 次）（$S_d$－２１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.086　刺激係数　；0.707

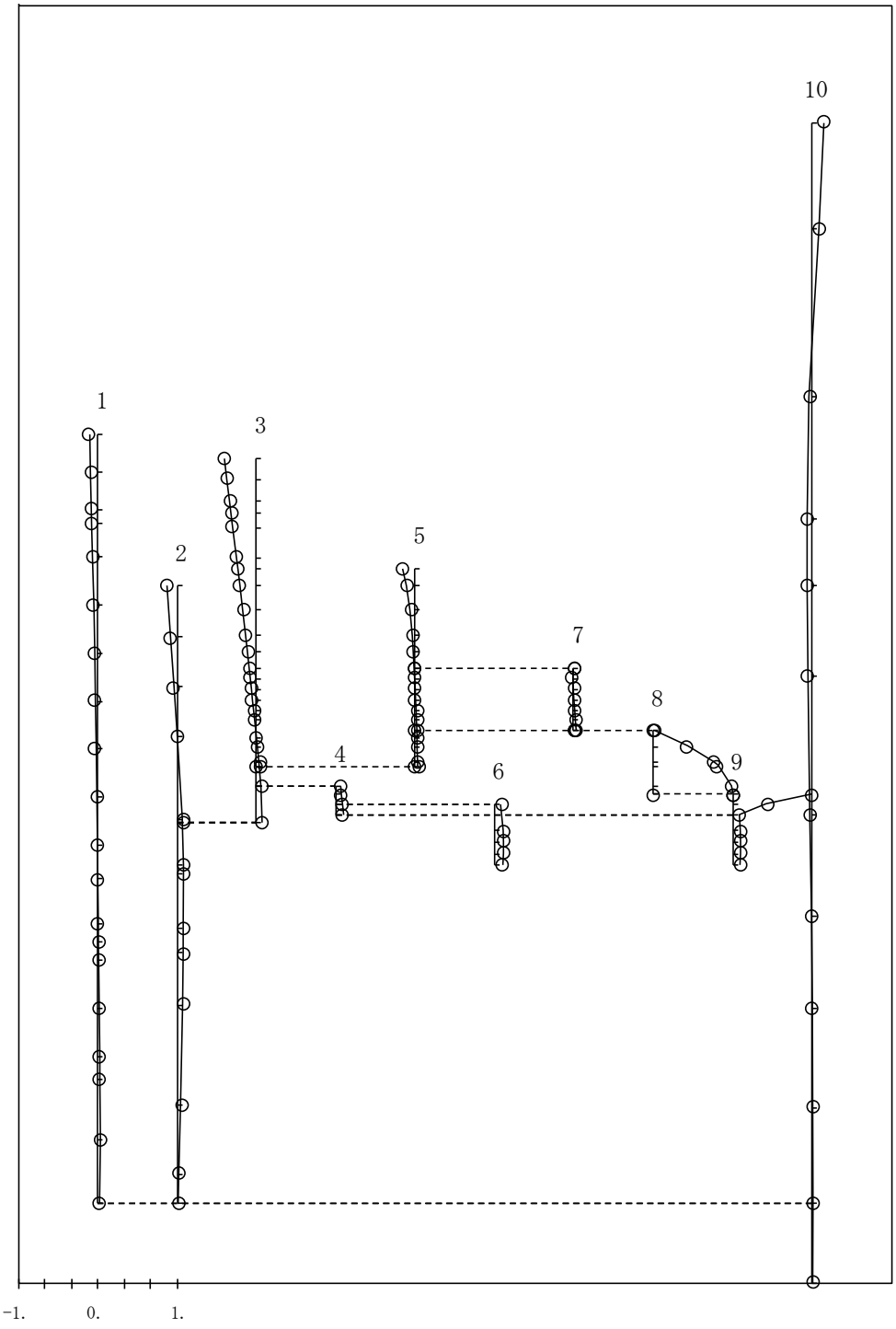



図 4-180　振動モード図（7 次）（$S_d$－２１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.084　刺激係数　；-0.787

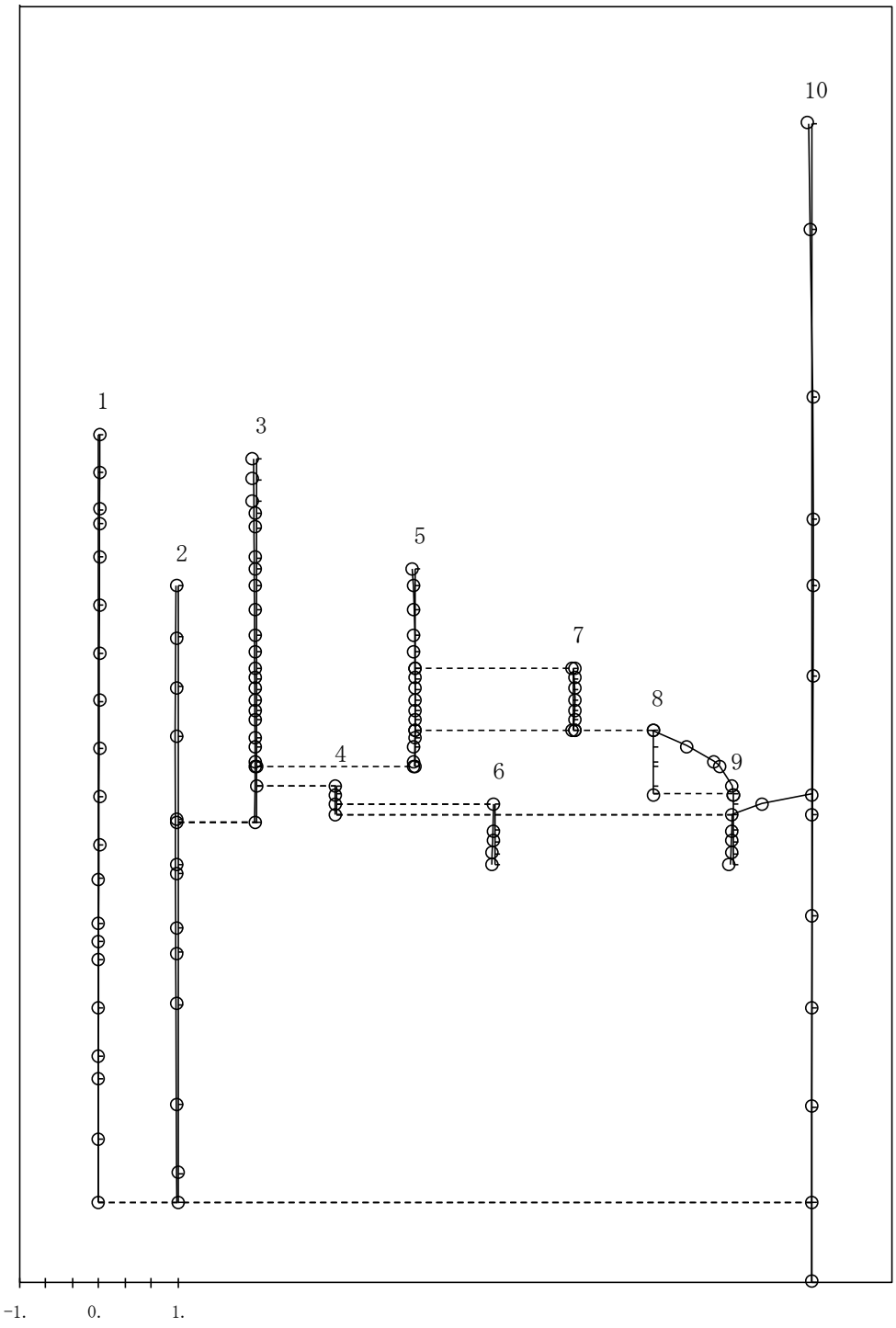



図 4-181　振動モード図（8 次）（$S_d$－２１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.076　　刺激係数　　；0.402

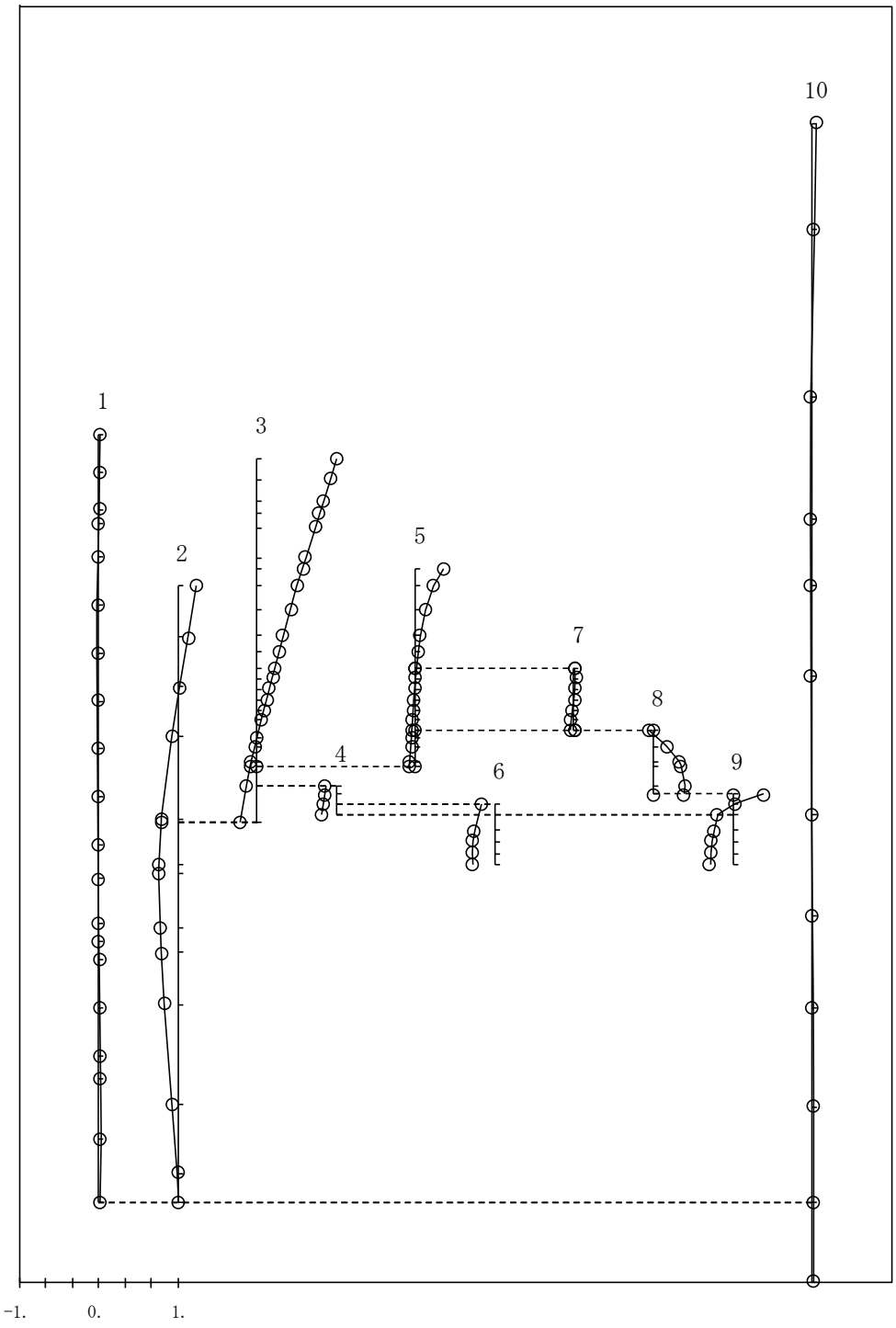



図 4-182　振動モード図（9 次）（Ｓ$_{d}$－２１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.063　　刺激係数　　；-0.141

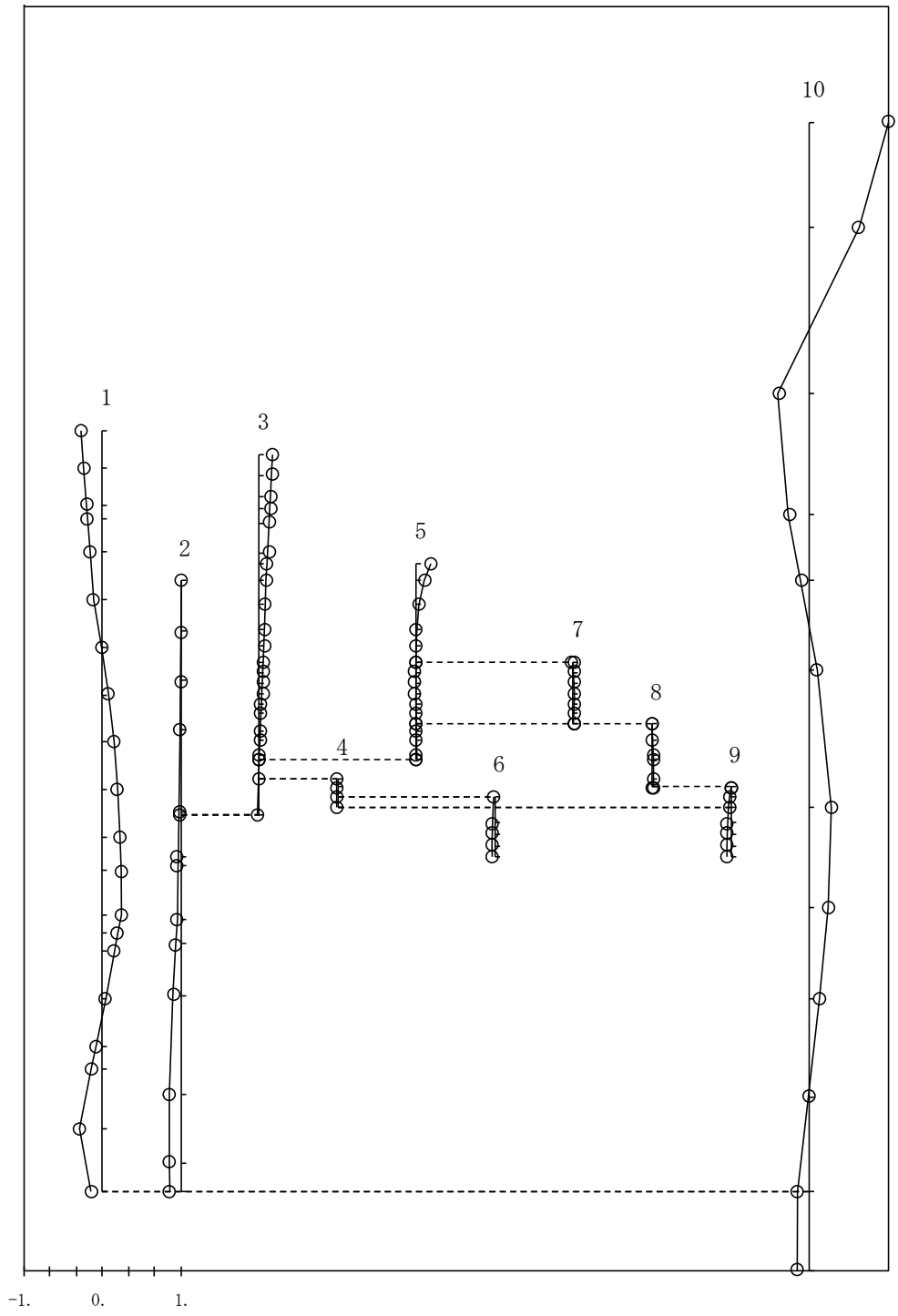



図 4-183　振動モード図（10 次）（$S_d$－２１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.059　刺激係数　；-0.047

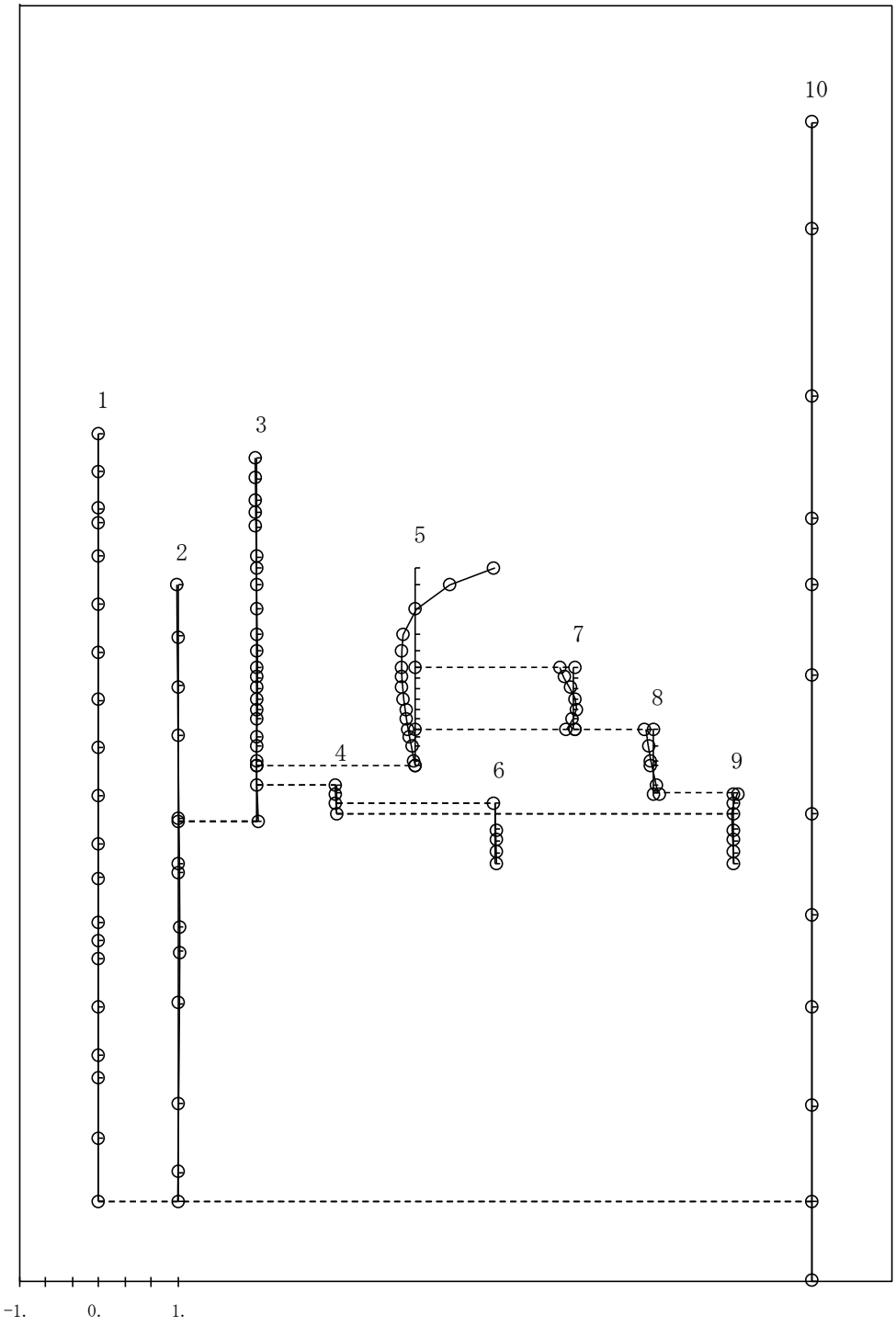



図 4-184　振動モード図（11 次）（$S_d$－２１，EW方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.056　刺激係数　；-0.096

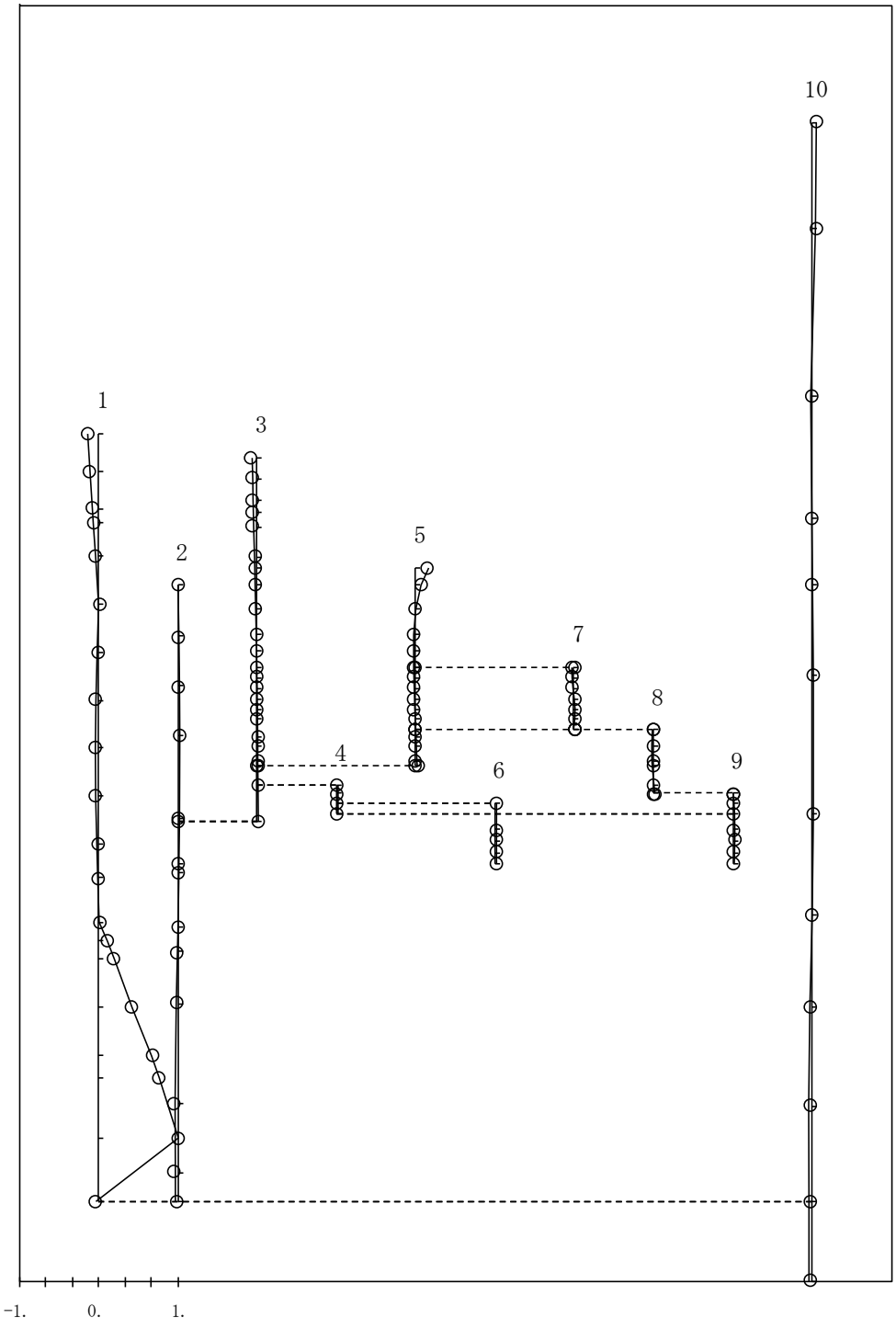



図 4-185　振動モード図（12 次）（$S_d$－２１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.050　　刺激係数　　；0.018

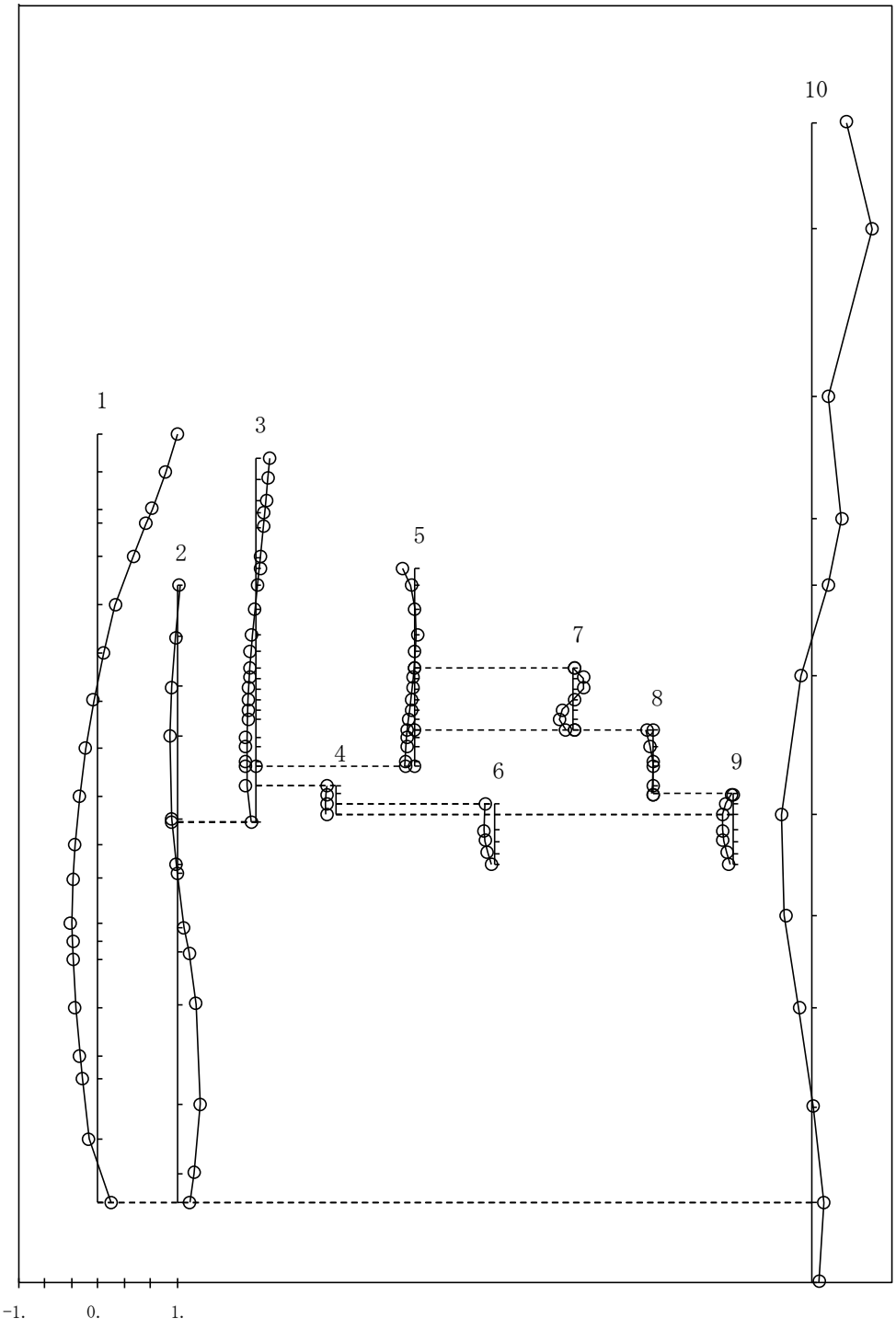



図 4-186　振動モード図（13 次）（$S_d$－２１，ＥＷ方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.399　　刺激係数　　；2.359

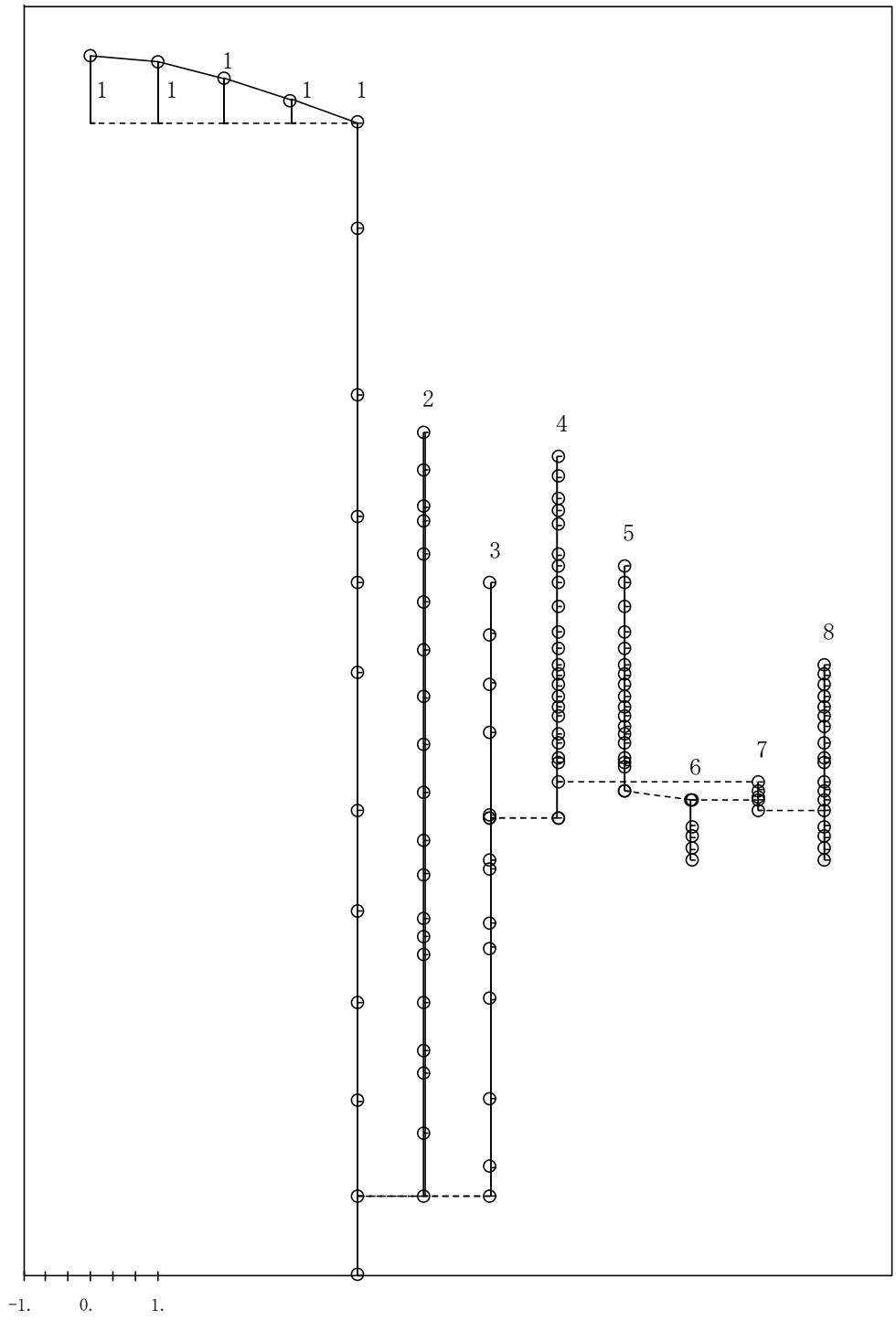



図 4-187　振動モード図（1 次）（$S_d$－２１，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.263　　刺激係数　　；-1.445

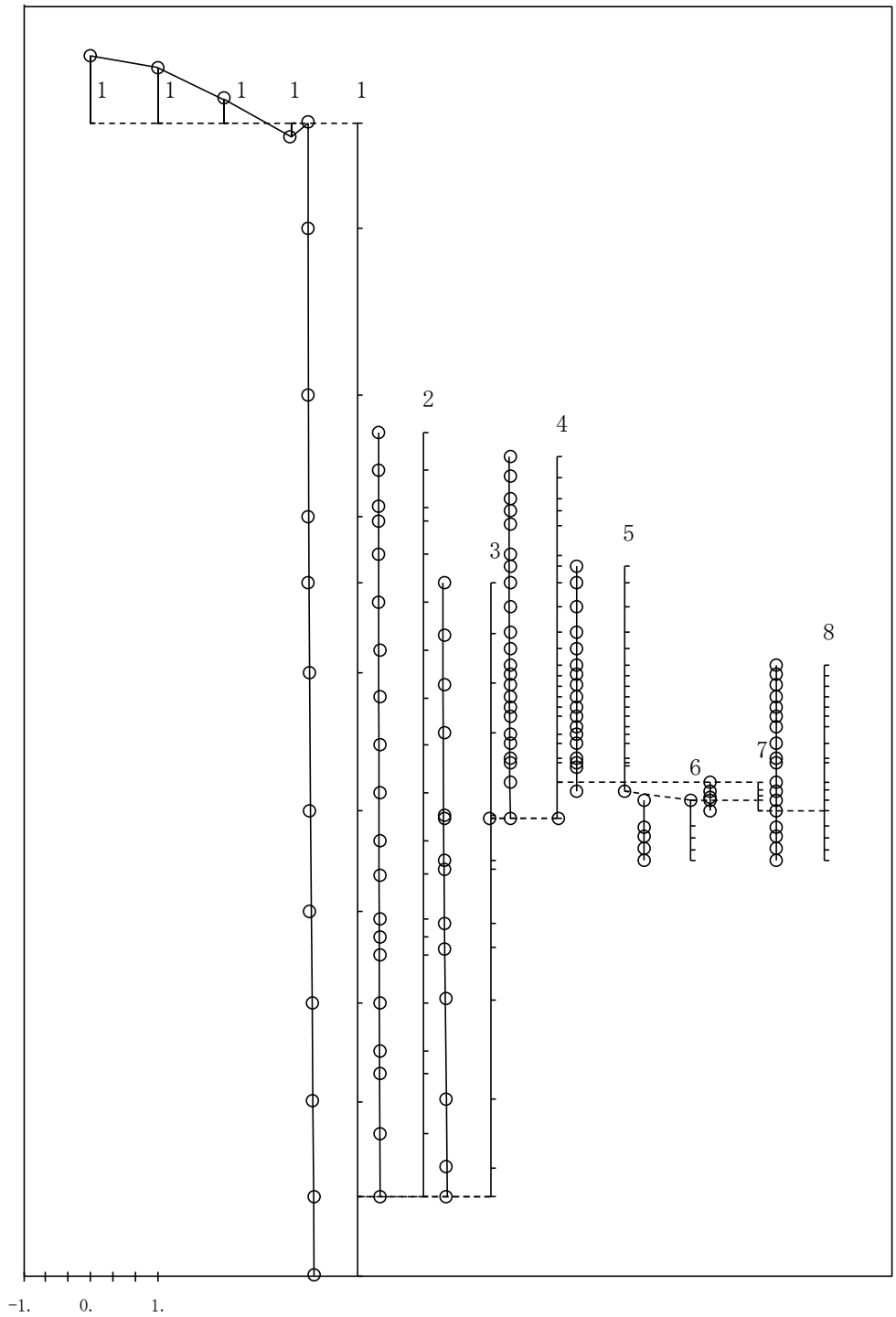



図 4-188　振動モード図（2 次）（$S_d$－２１，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.093　　刺激係数　　；0.138

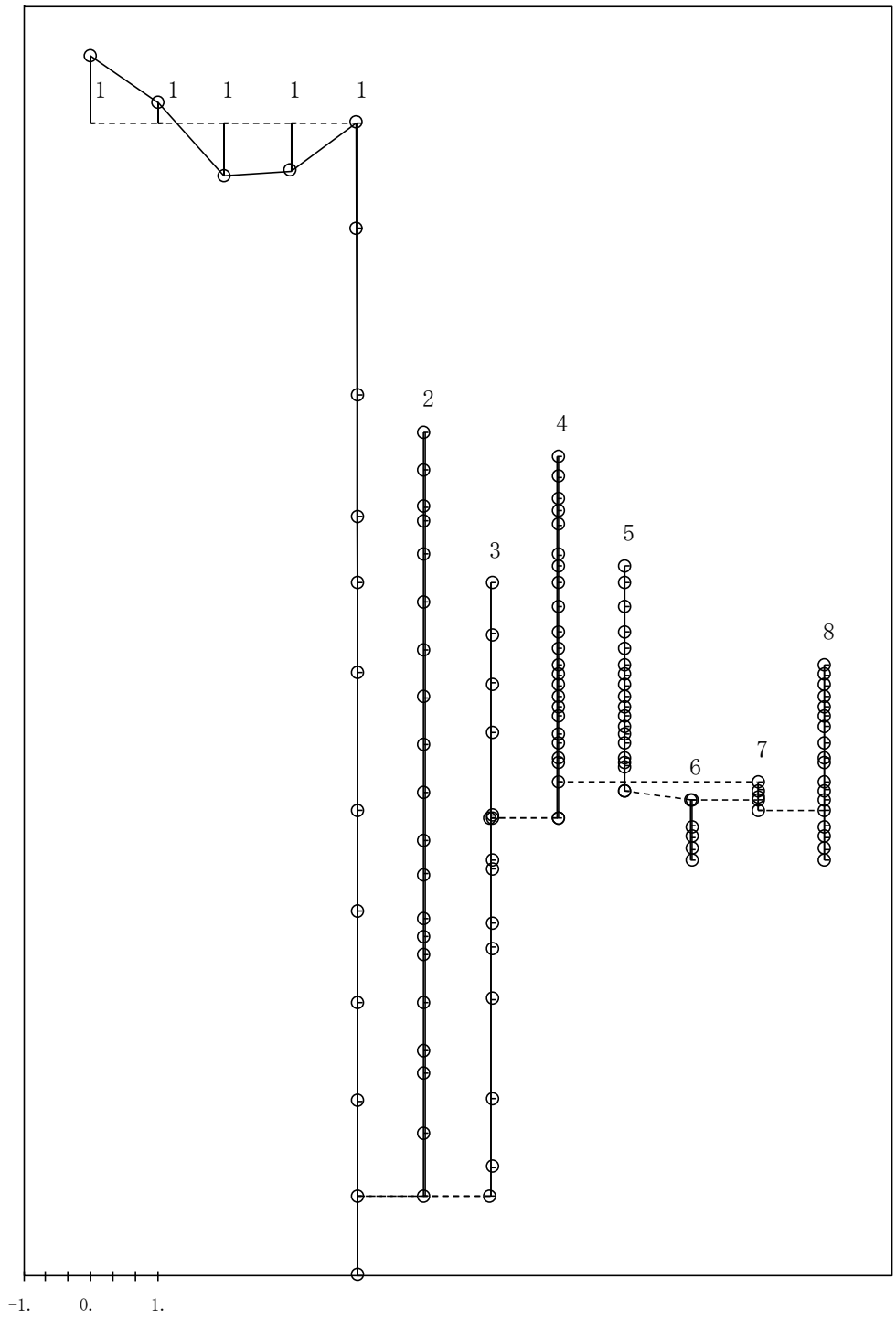



図 4-189　振動モード図（3 次）（$S_d$－２１，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.070　　刺激係数　　；0.065

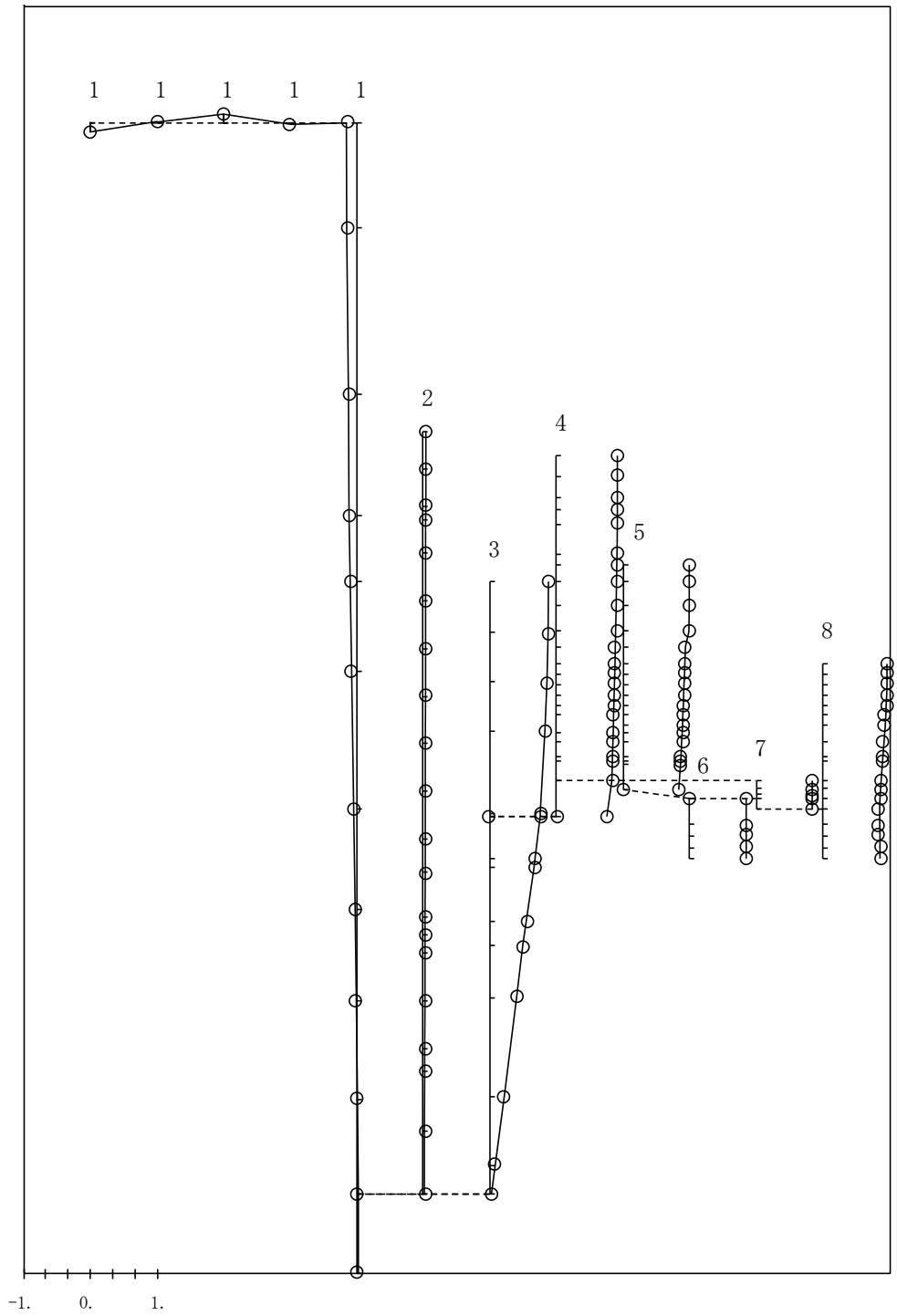



図 4-190　振動モード図（4 次）（$S_d$－２１，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.058　　刺激係数　　；-0.428

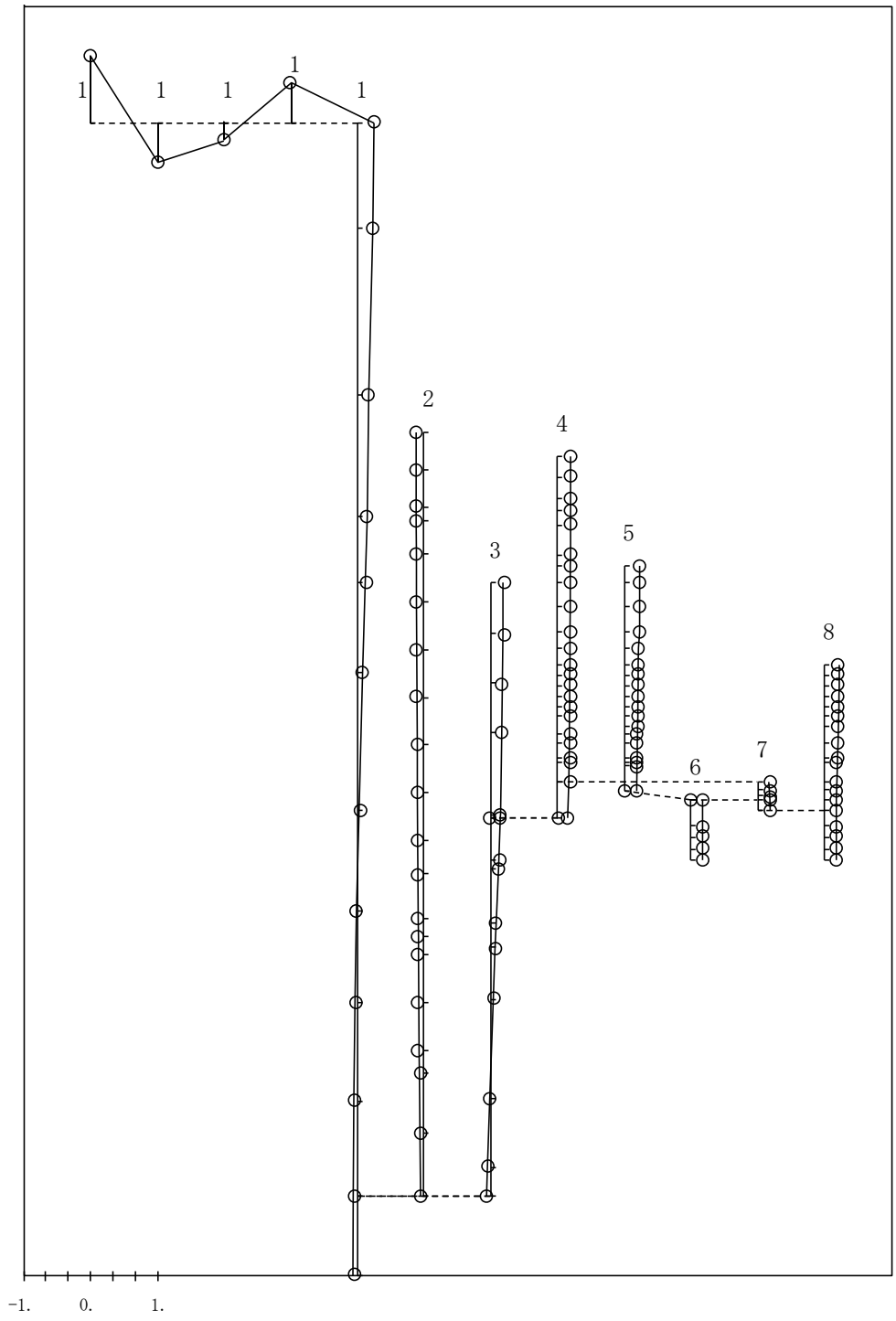



図 4-191　振動モード図（5 次）（$S_d$－２１，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.056　　刺激係数　　；0.408

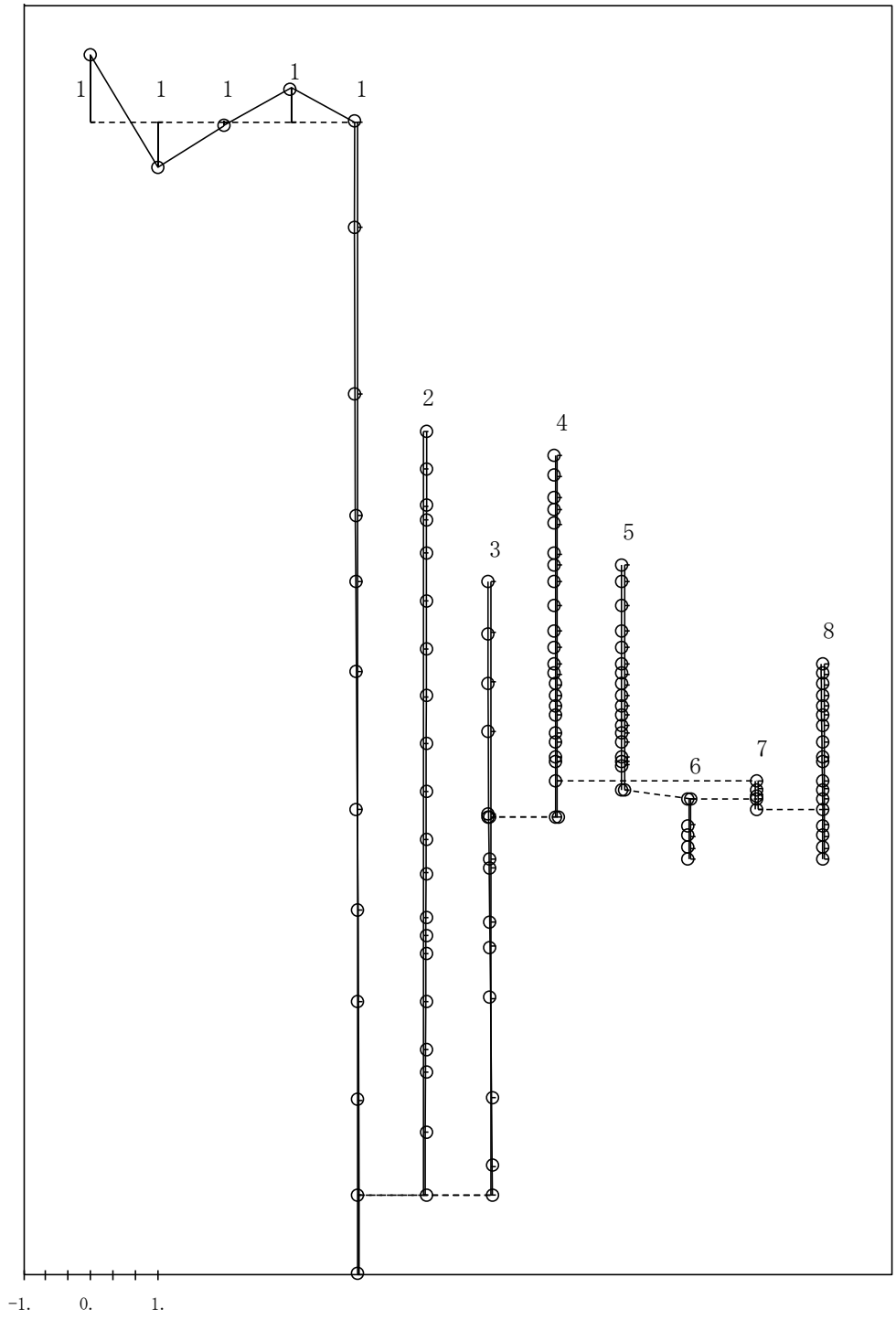



図 4-192　振動モード図（6 次）（$S_d$－２１，鉛直方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.391　　刺激係数　　；1.939

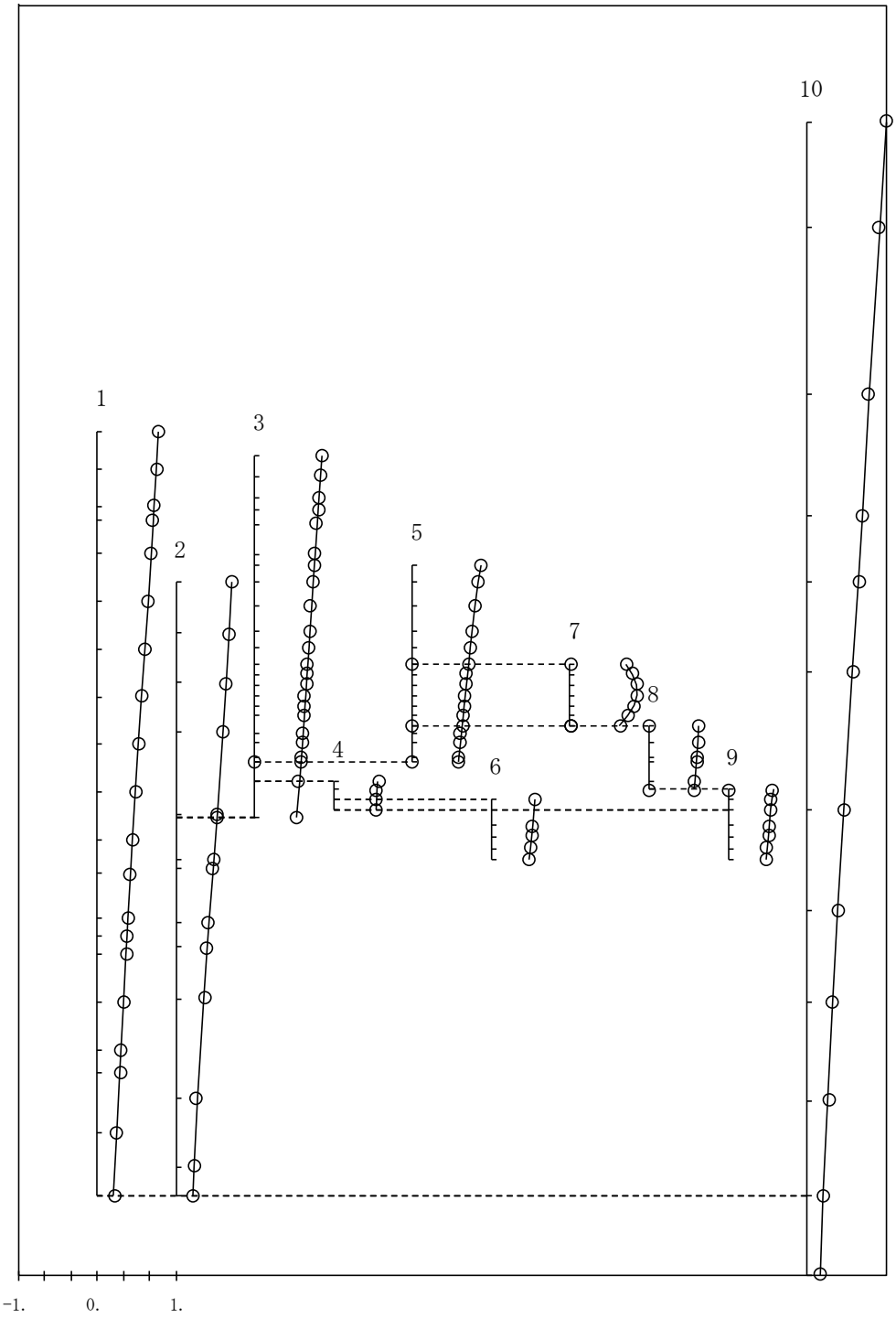



図 4-193　振動モード図（1 次）（Ｓ$_{d}$－２２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.196　刺激係数　；-1.258

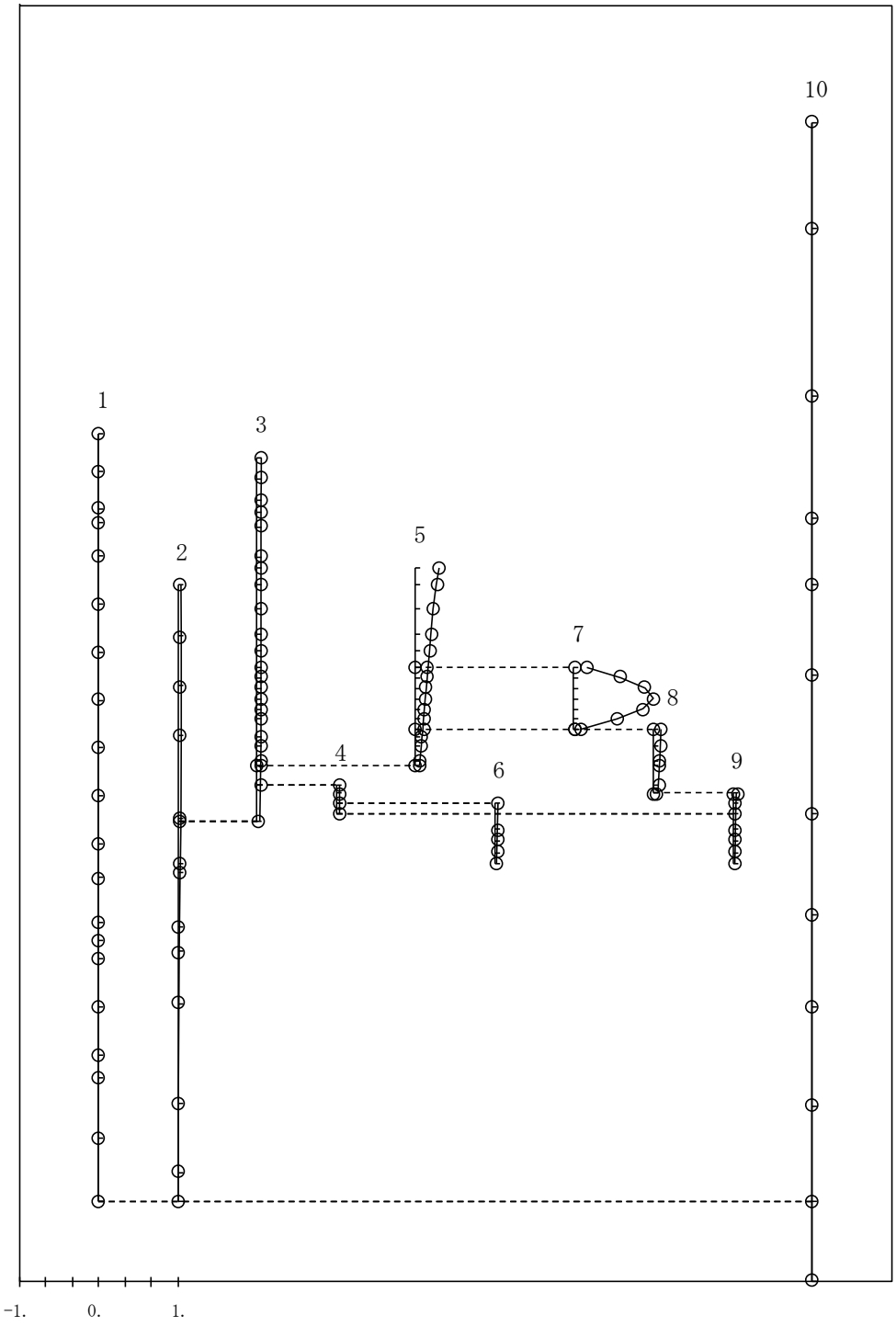



図 4-194　振動モード図（2 次）（Ｓ$_{d}$－２２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.193　刺激係数　；-1.228

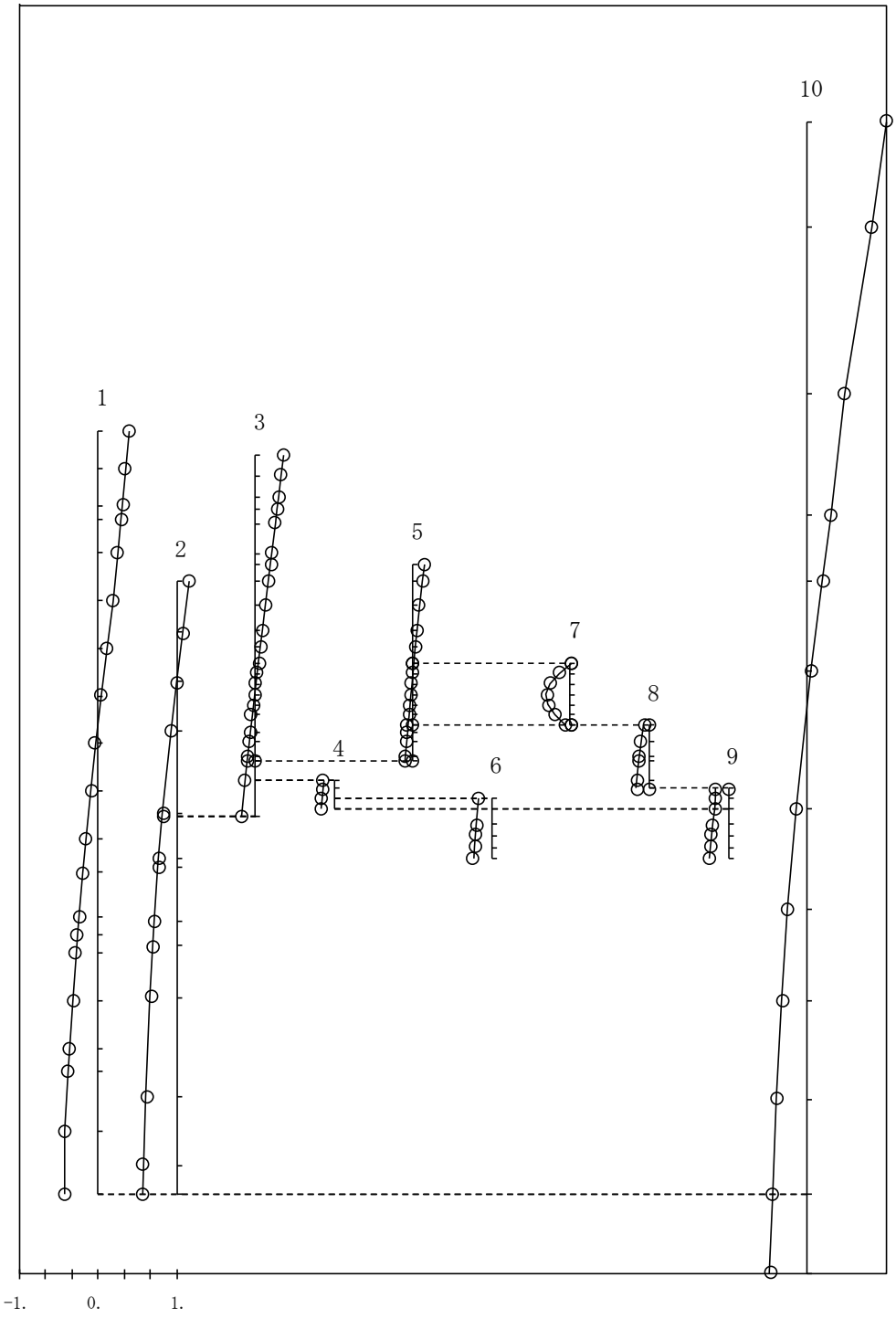



図 4-195　振動モード図（3 次）（Ｓ$_{d}$－２２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.136　刺激係数　；-0.768

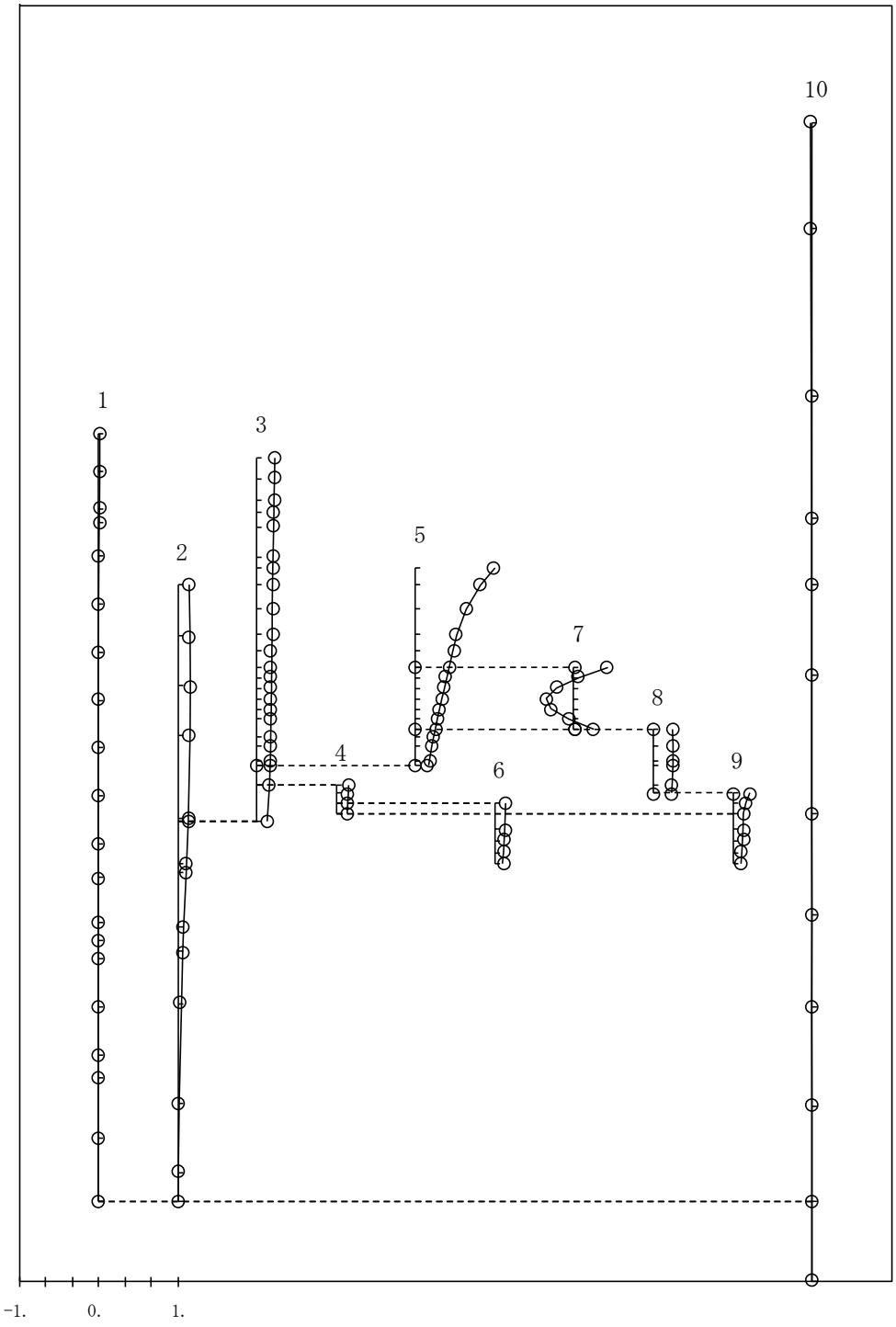



図 4-196　振動モード図（4 次）（Ｓ$_{d}$－２２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.114　　刺激係数　　；0.739

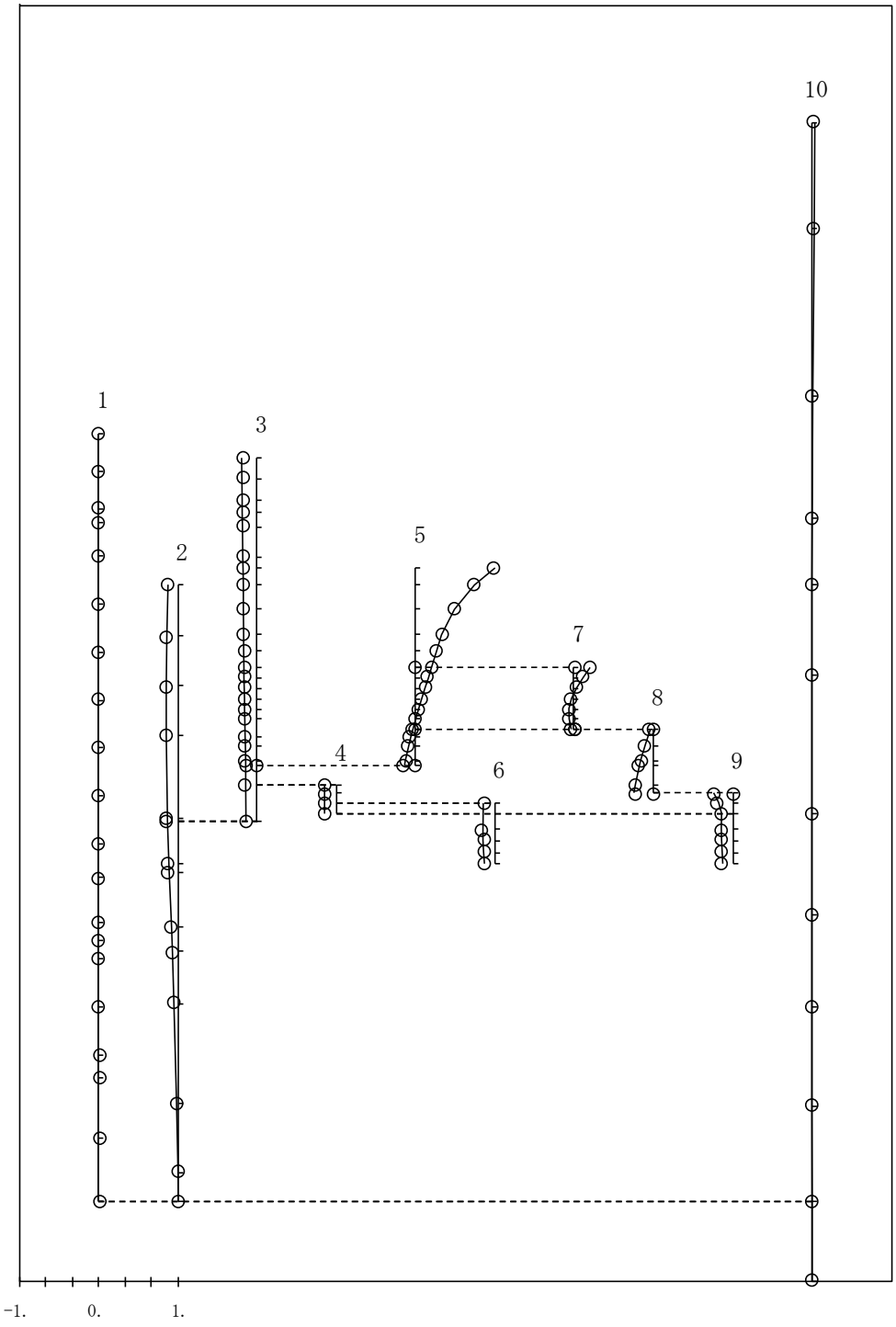



図 4-197　振動モード図（5 次）（Ｓ$_{d}$－２２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.102　　刺激係数　　；0.182

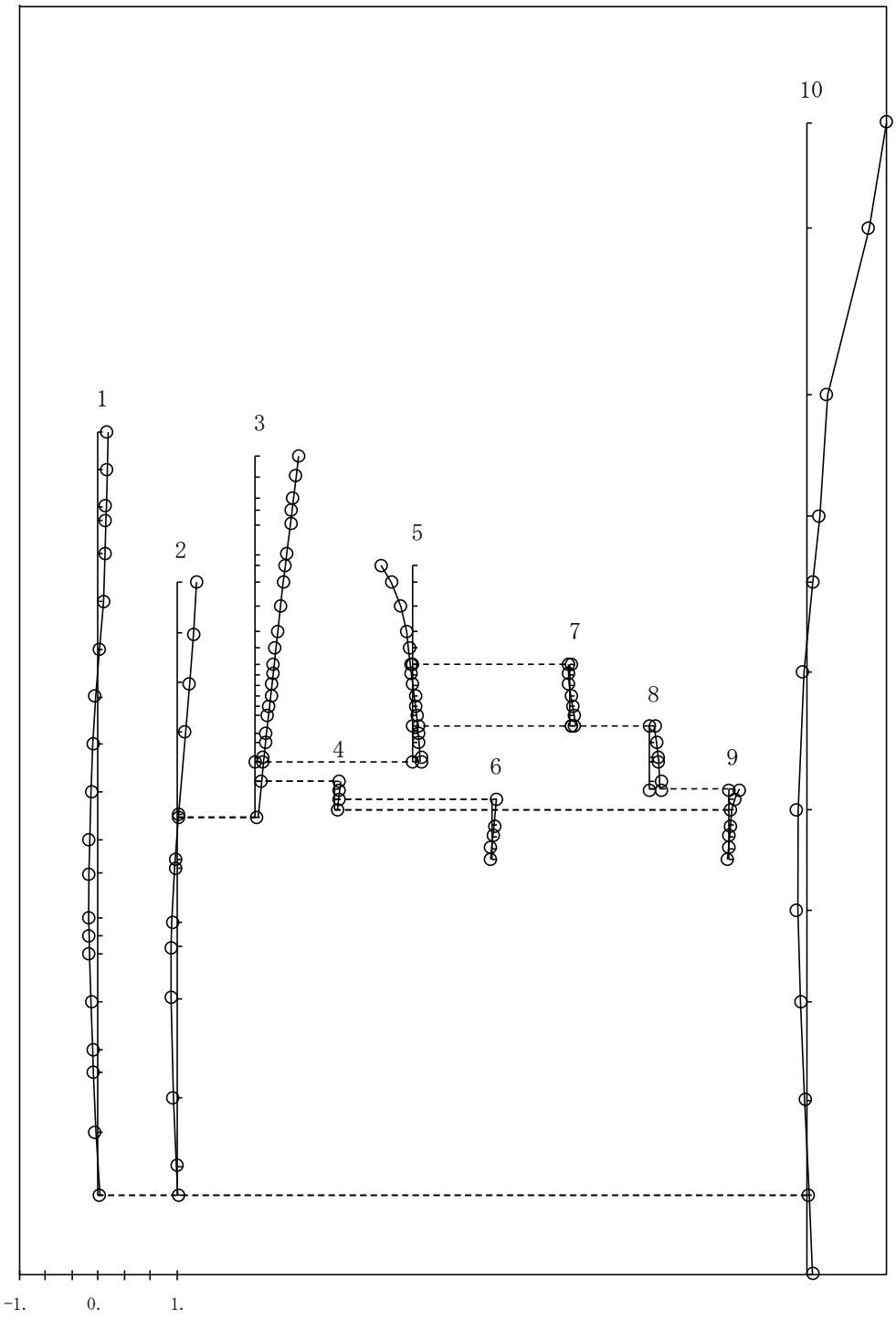



図 4-198　振動モード図（6 次）（Ｓ$_{d}$－２２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.086　刺激係数　；0.868

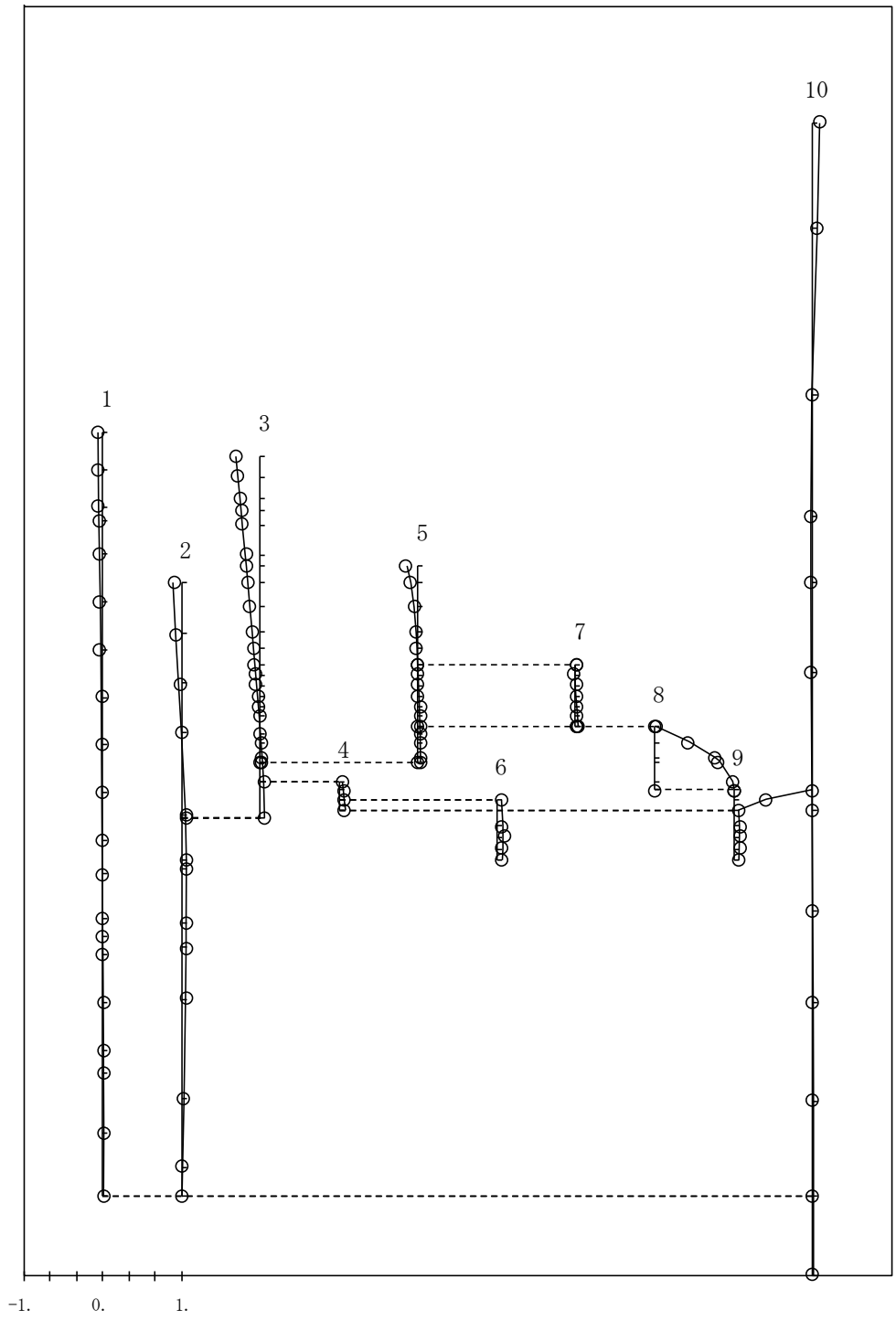



図 4-199　振動モード図（7 次）（Ｓ$_{d}$－２２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.084　刺激係数　；-1.002

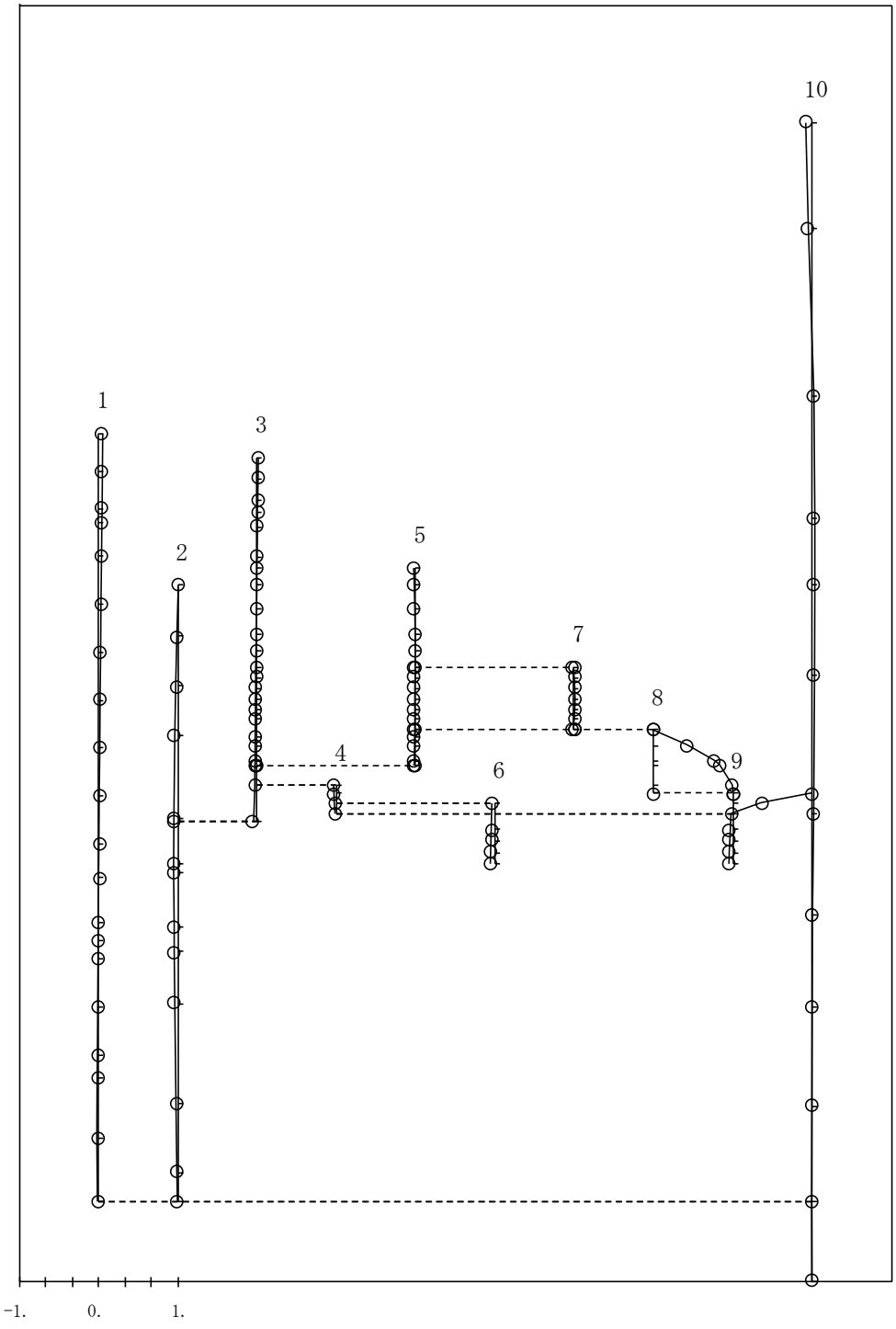



図 4-200　振動モード図（8 次）（Ｓ$_{d}$－２２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.077　刺激係数　　；0.426

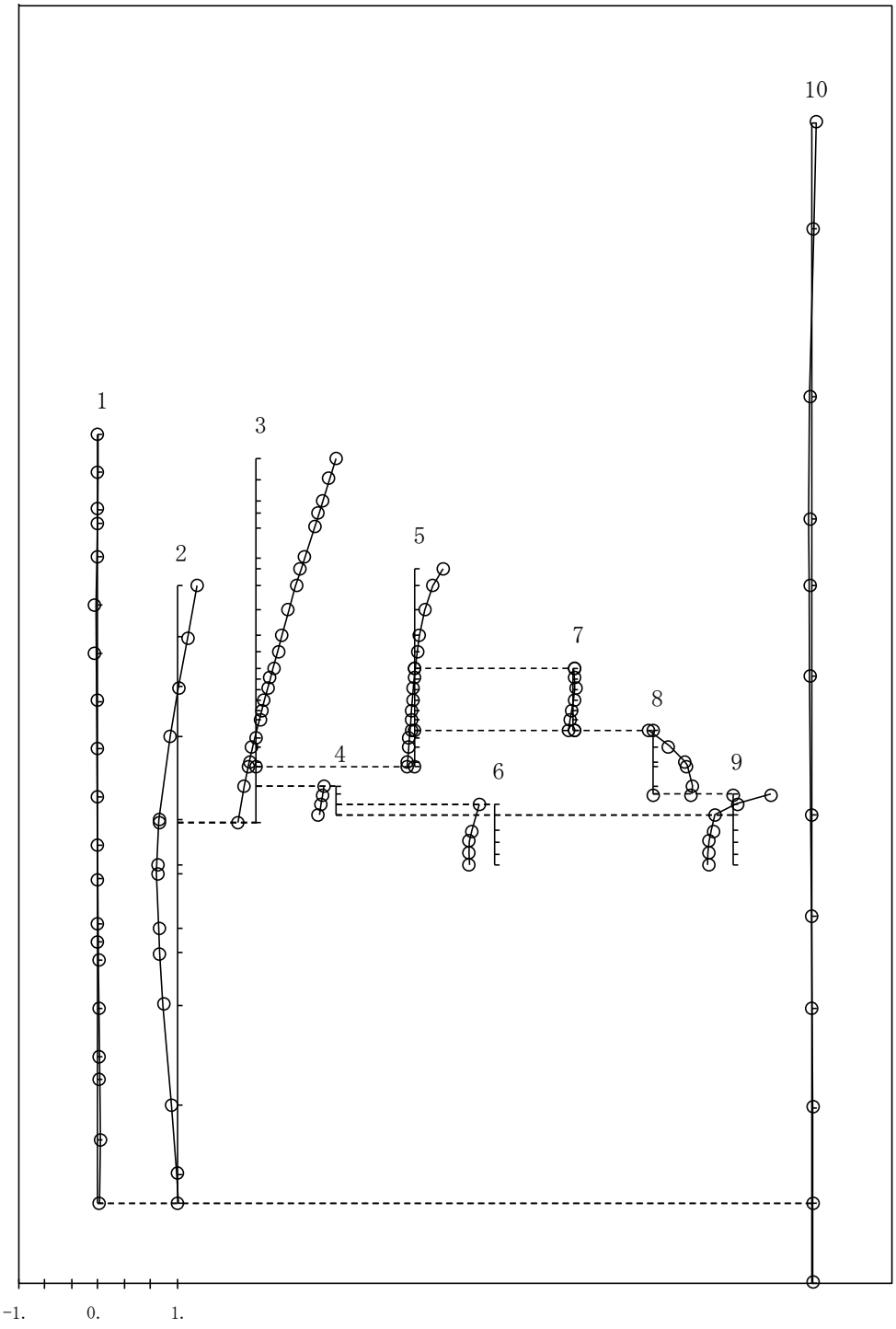



図 4-201　振動モード図（9 次）（Ｓ$_{d}$－２２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.063　　刺激係数　　；-0.144

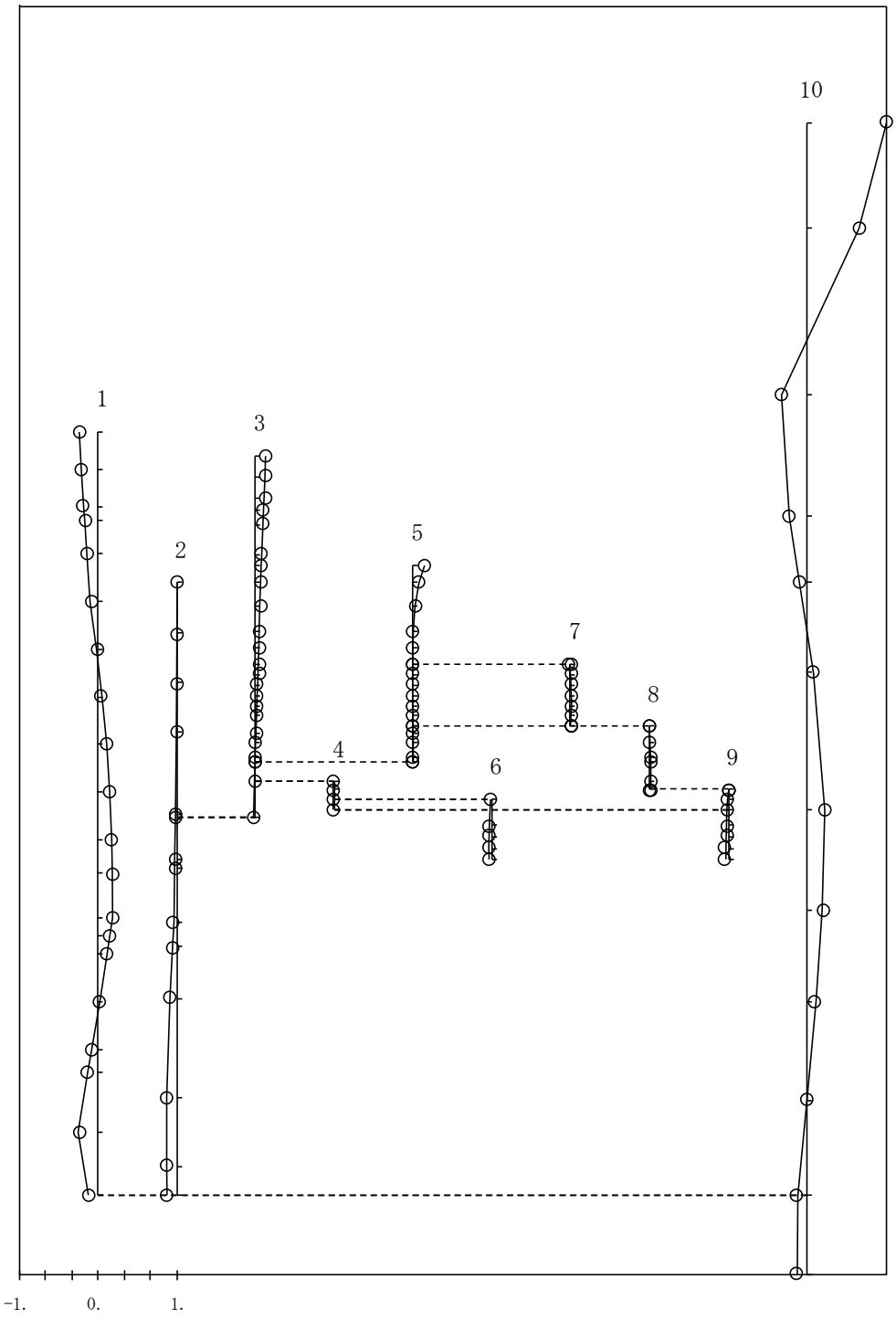



図 4-202　振動モード図（10 次）（$S_d$－２２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.059　刺激係数　；-0.046

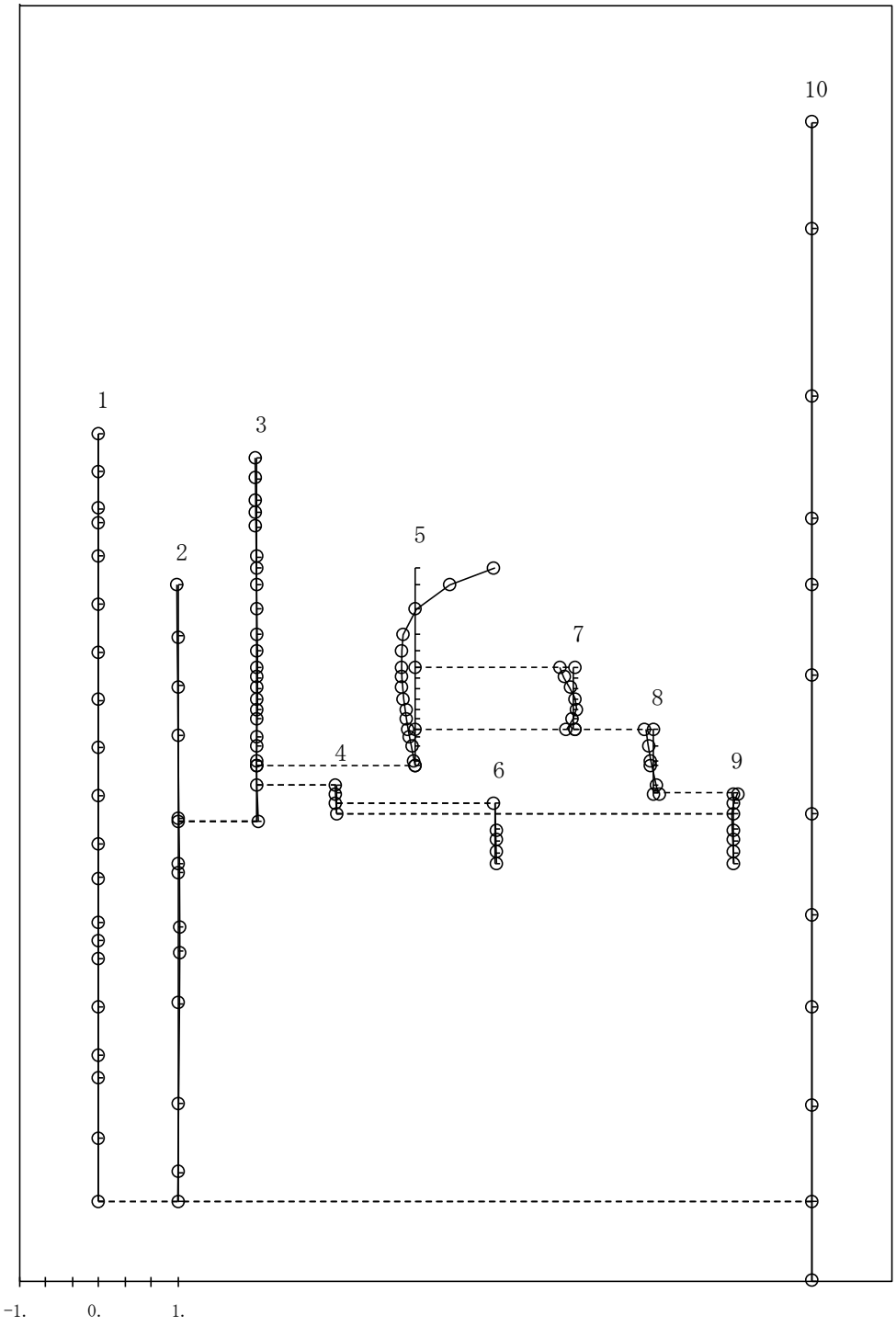



図 4-203　振動モード図（11 次）（Ｓ$_{d}$－２２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.056　刺激係数　；-0.087

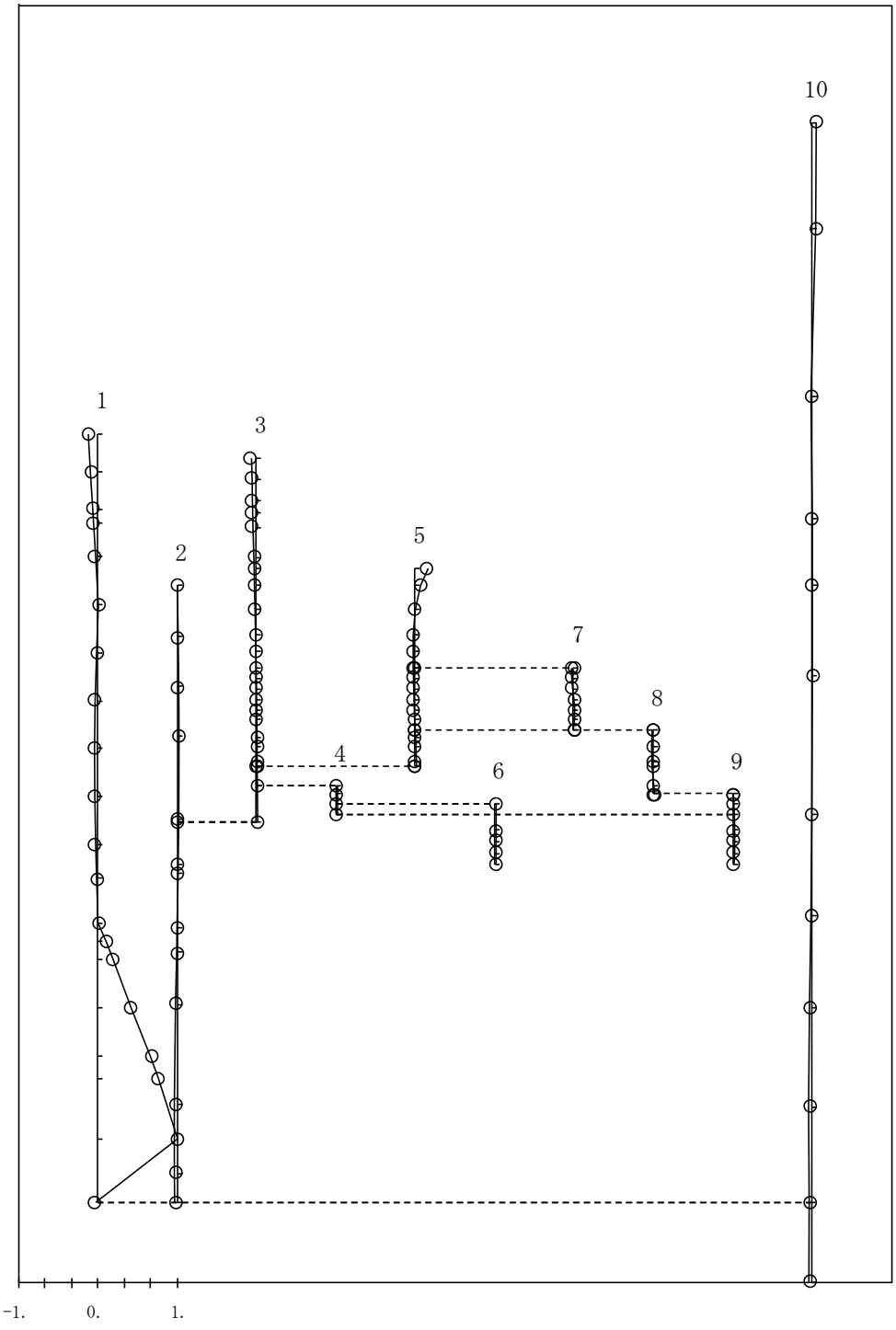



図 4-204　振動モード図（12 次）（Ｓ$_{d}$－２２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.051　　刺激係数　　；0.027

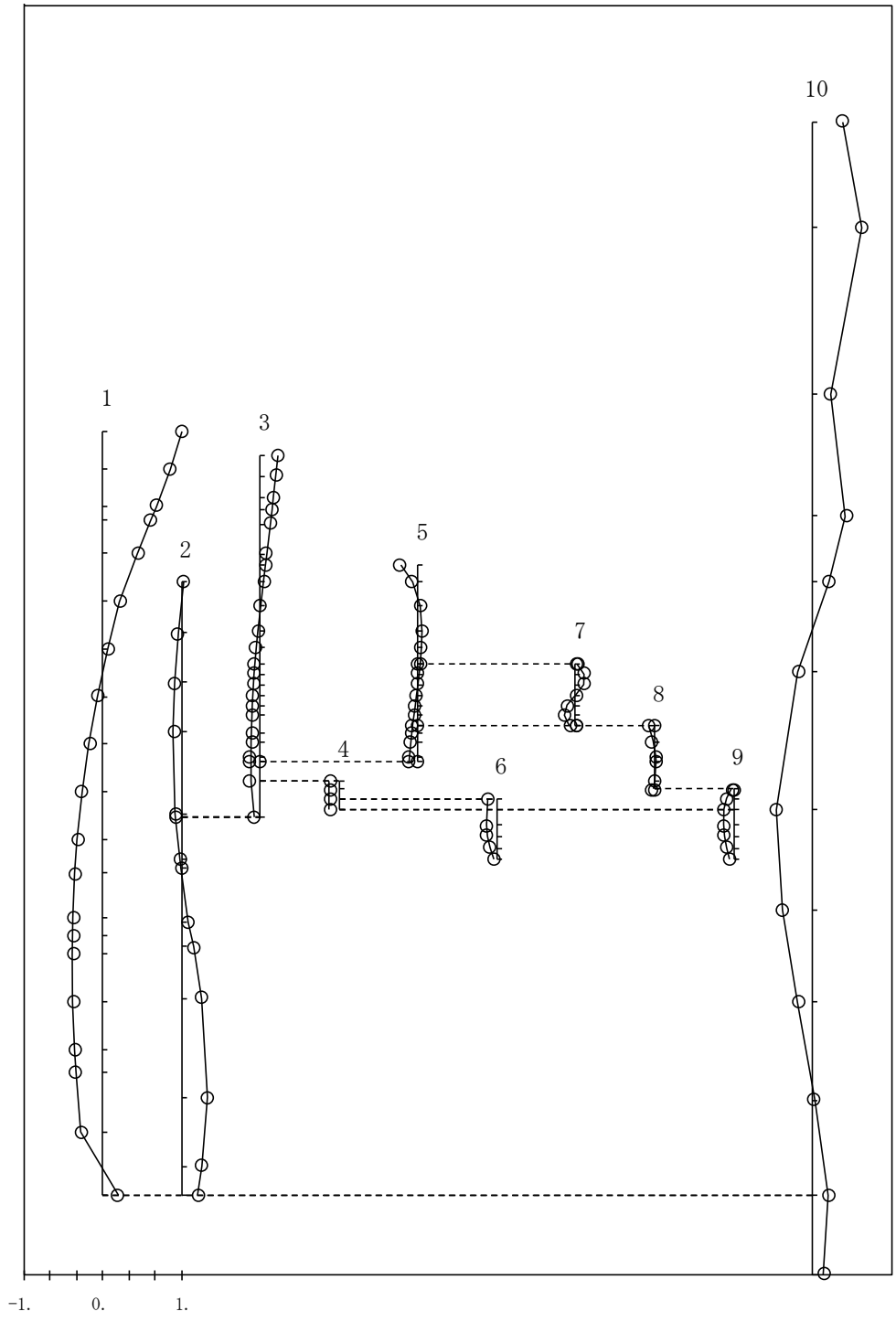



図 4-205　振動モード図（13 次）（Ｓ$_{d}$－２２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.394　　刺激係数　　；1.967

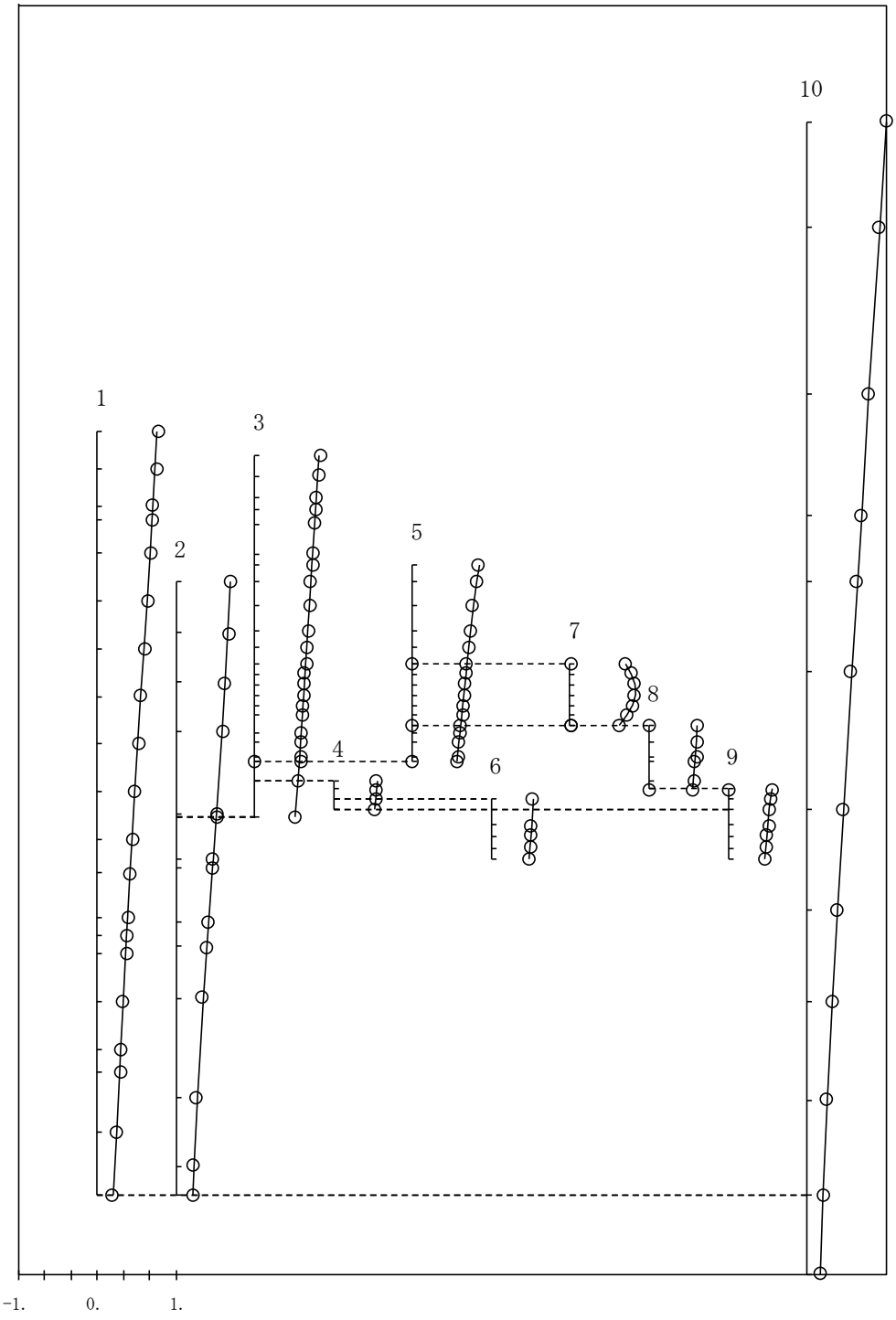



図 4-206　振動モード図（1 次）（Ｓ$_{d}$－２２，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.195　刺激係数　；-1.091

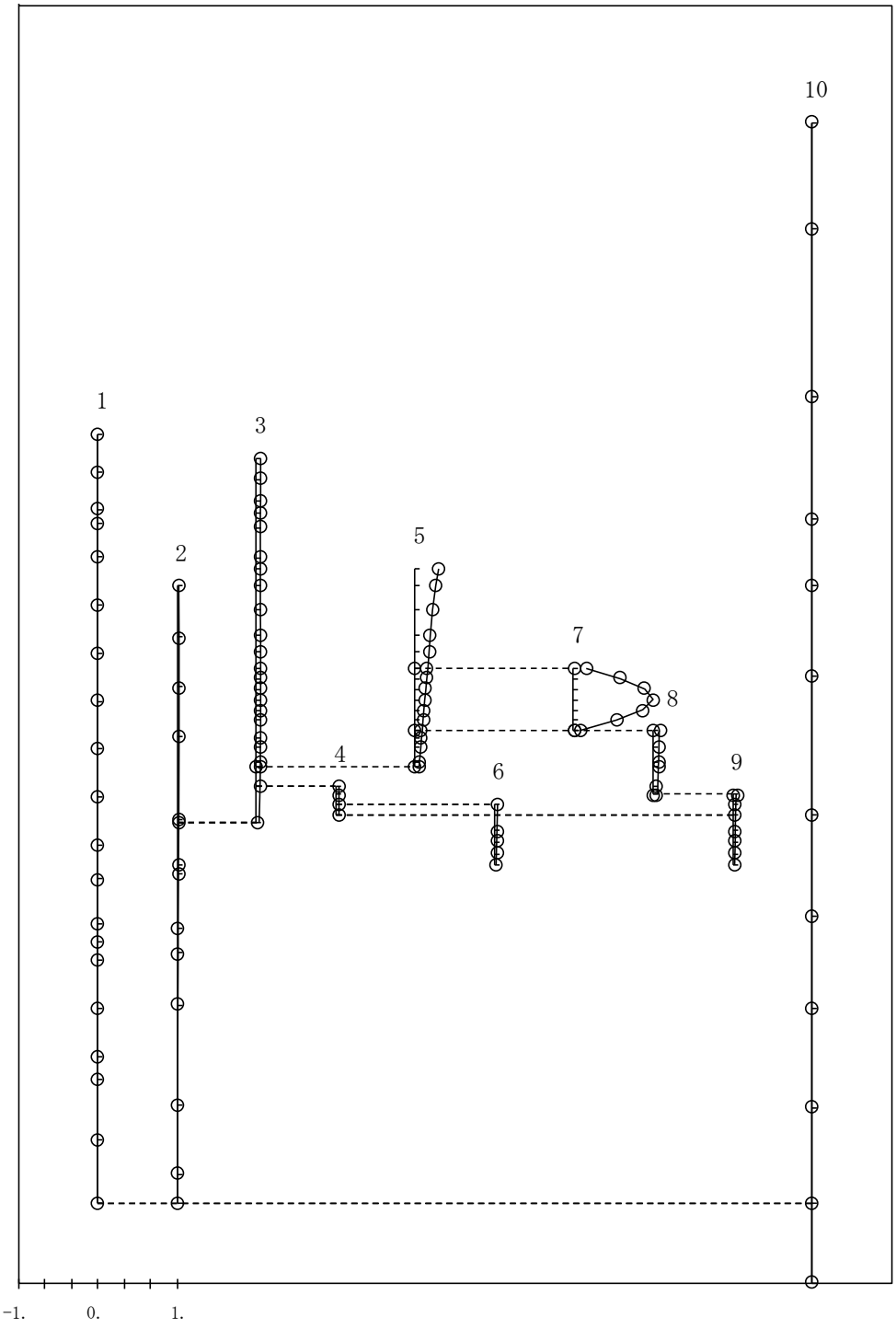



図 4-207　振動モード図（2 次）（$S_d$－２２，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.193　刺激係数　；-1.295

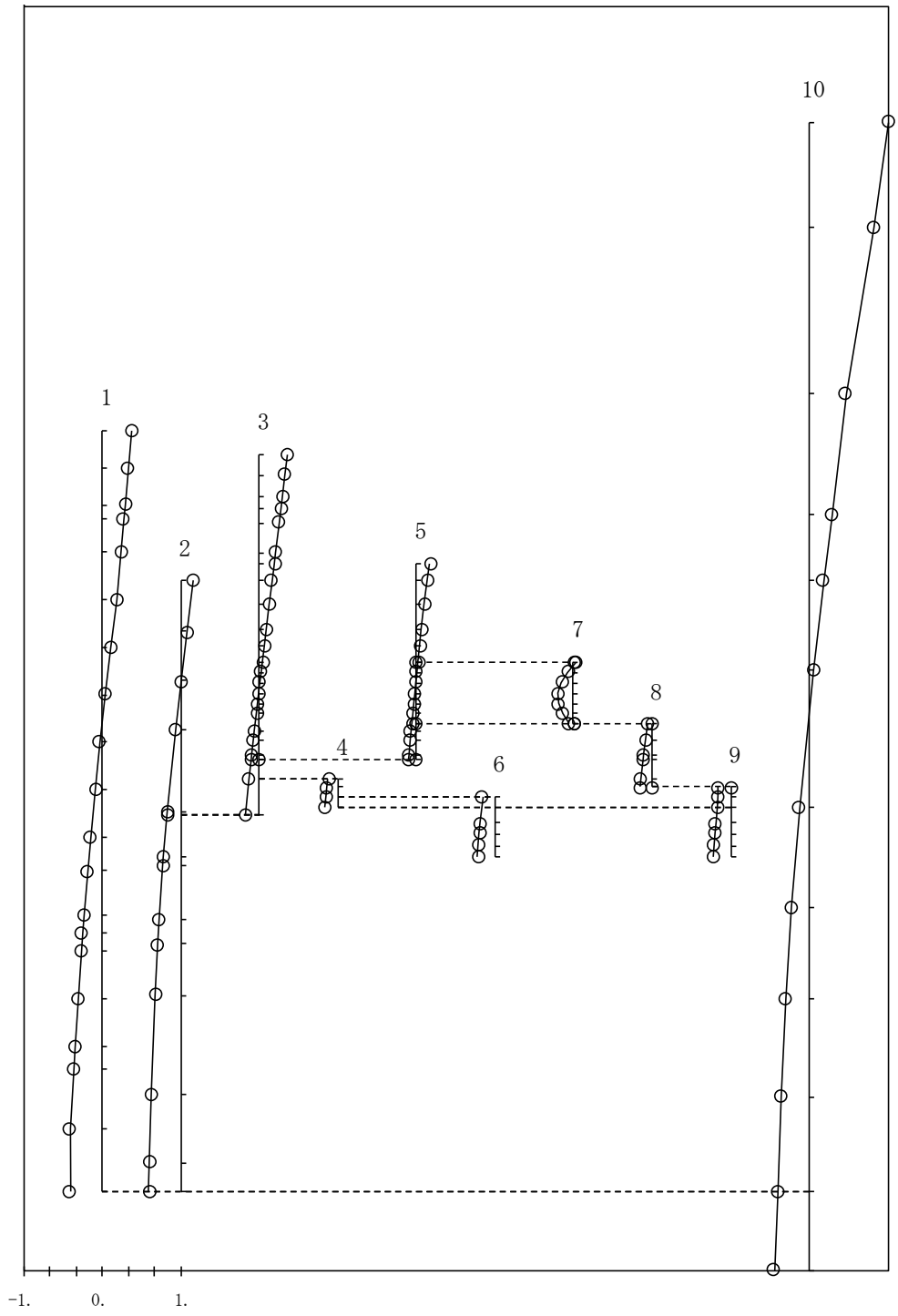



図 4-208　振動モード図（3 次）（Ｓ$_{d}$－２２，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.134　刺激係数　；-0.805

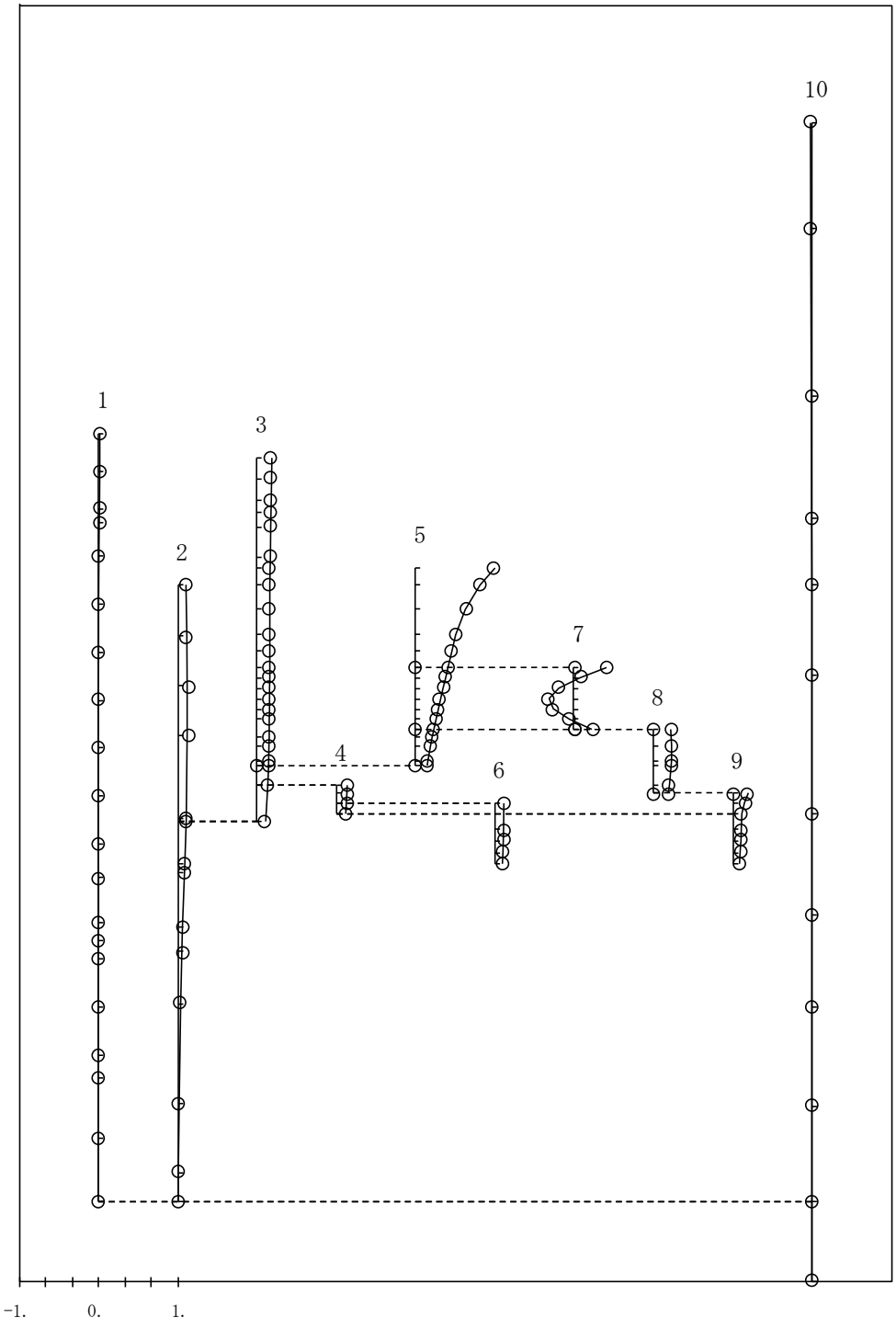



図 4-209　振動モード図（4 次）（Ｓ$_{d}$－２２，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.113　　刺激係数　　；0.898

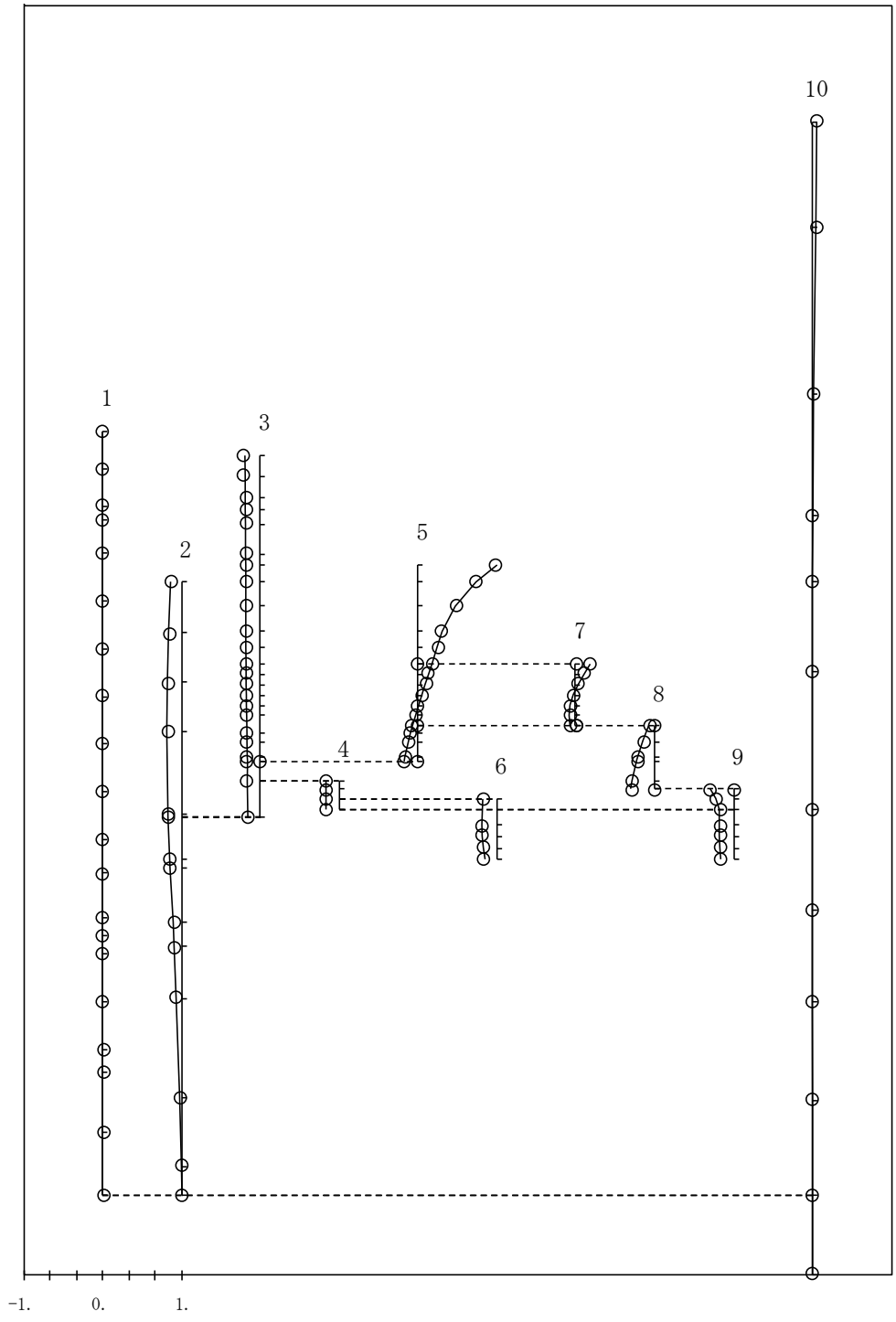



図 4-210　振動モード図（5 次）（Ｓ$_{d}$－２２，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.105　　刺激係数　　；0.215

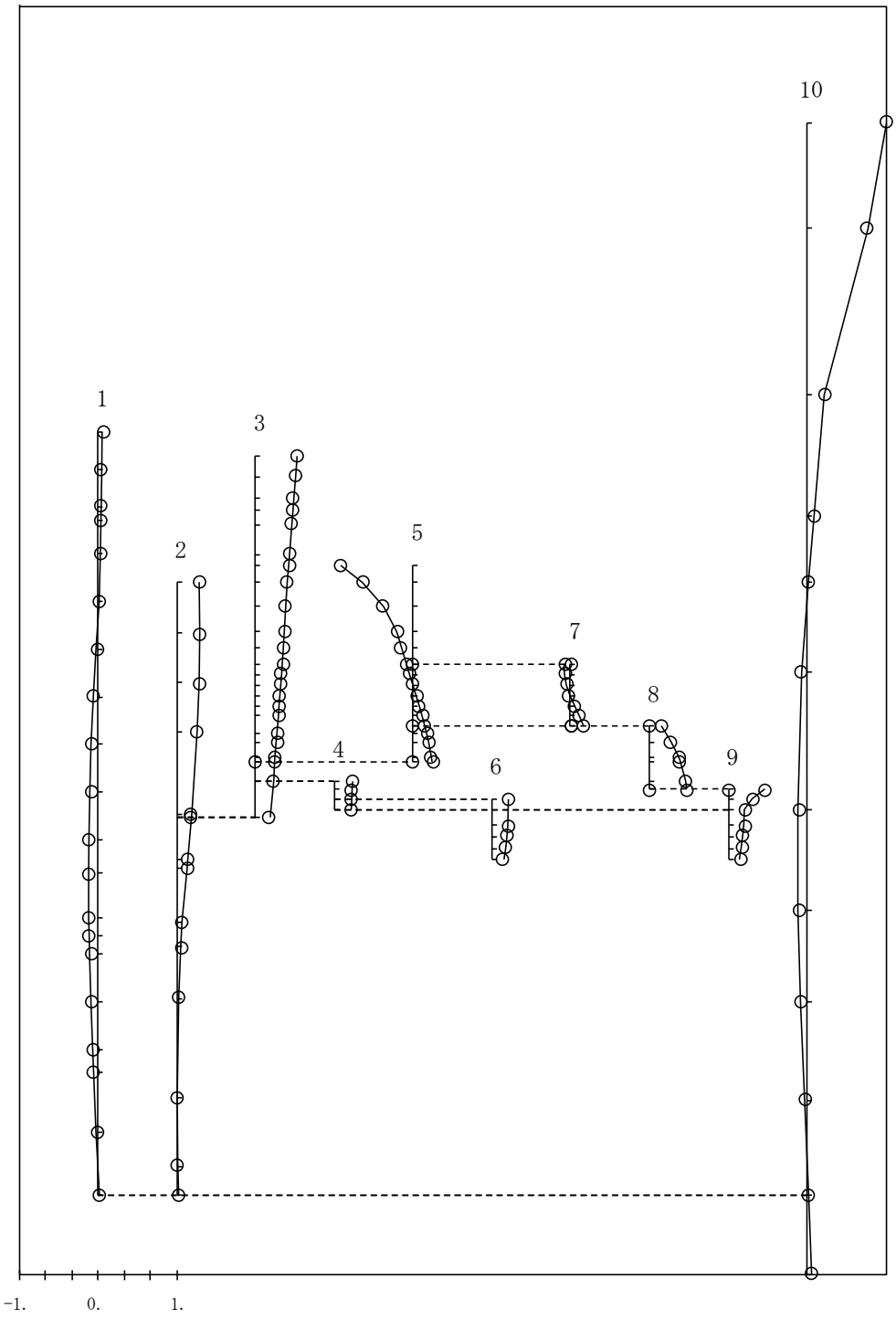



図 4-211　振動モード図（6 次）（Ｓ$_{d}$－２２，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.086　刺激係数　　；0.697

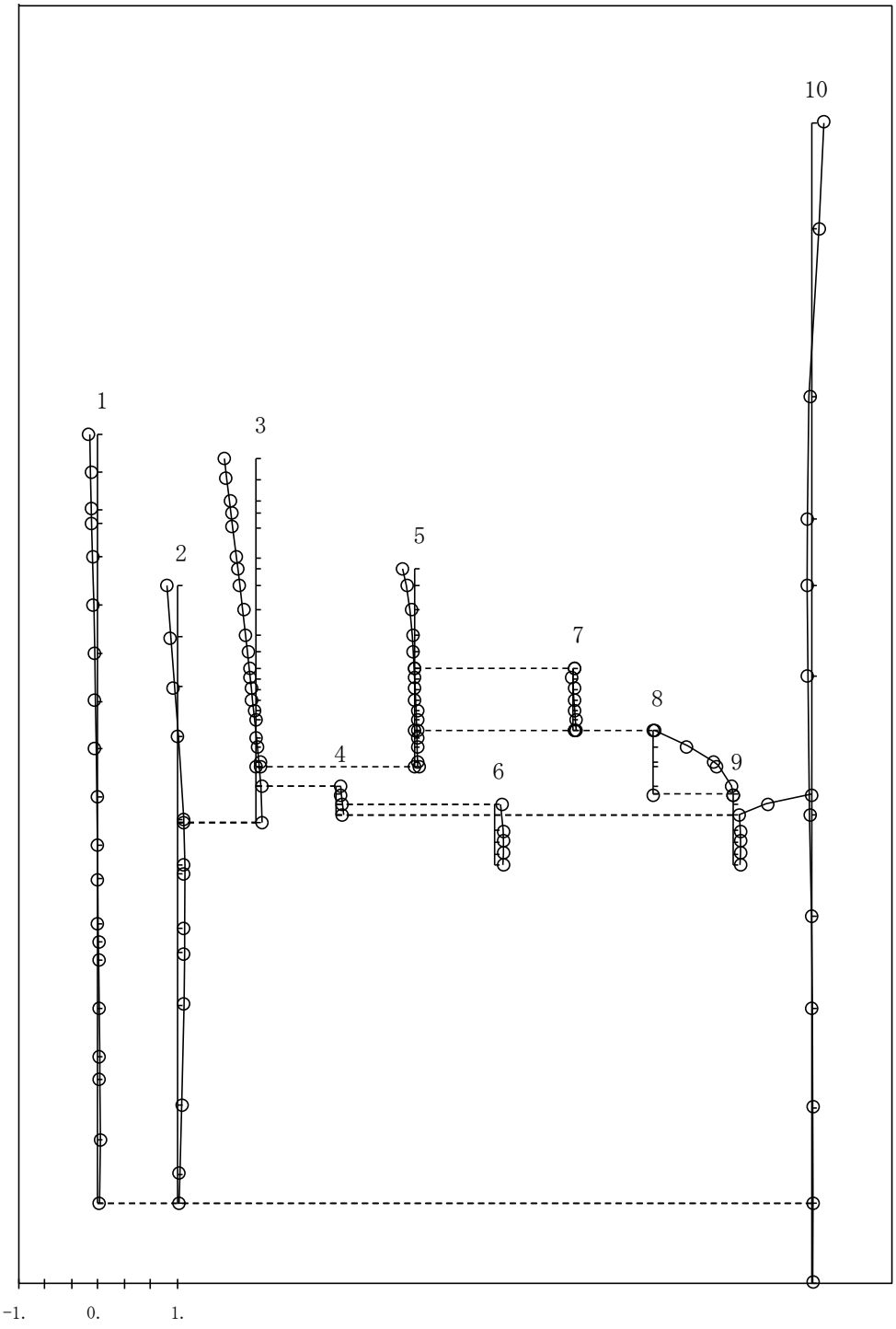



図 4-212　振動モード図（7 次）（$S_d$－２２，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.084　刺激係数　；-0.776

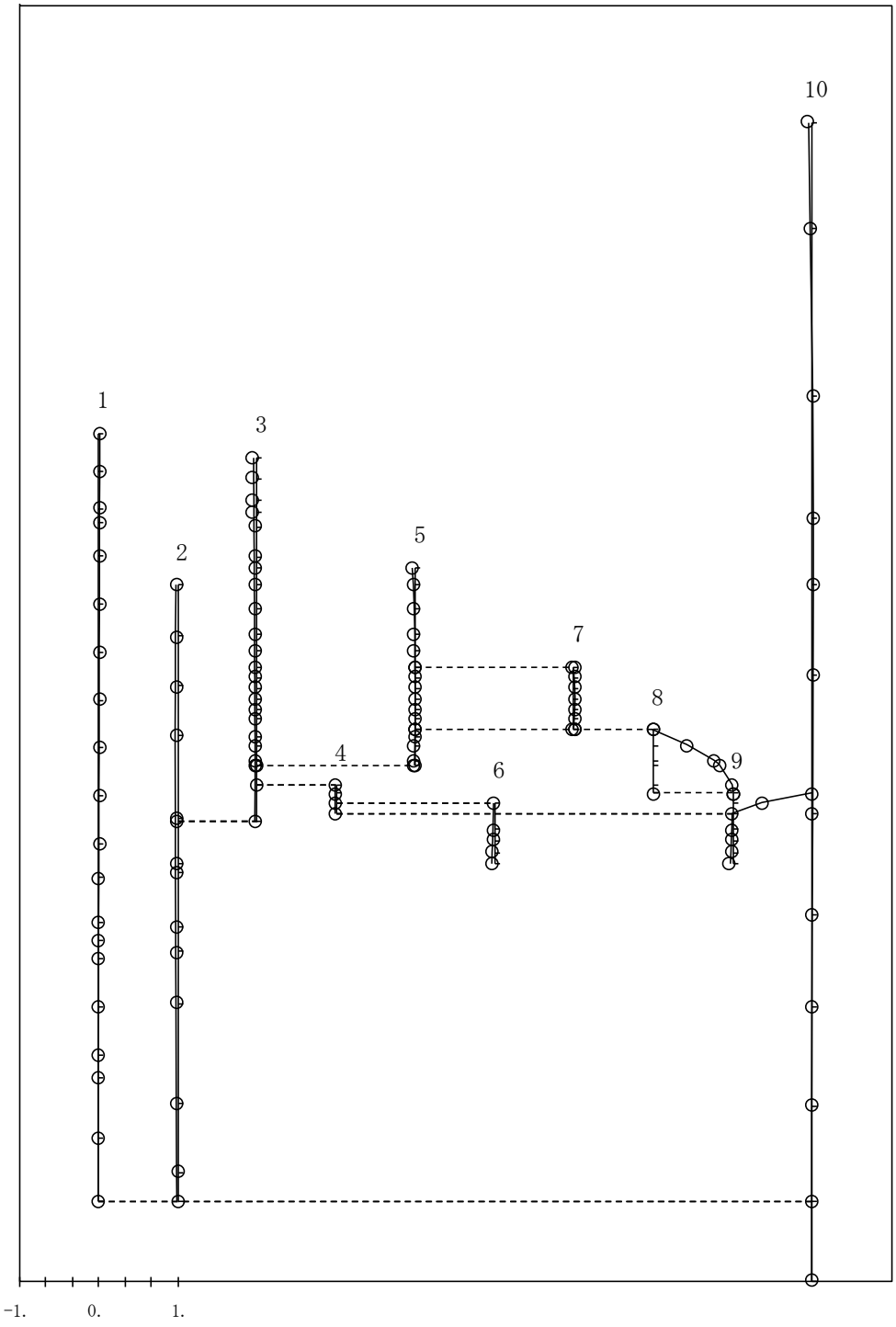



図 4-213　振動モード図（8 次）（Ｓ$_{d}$－２２，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.076　　刺激係数　　；0.397

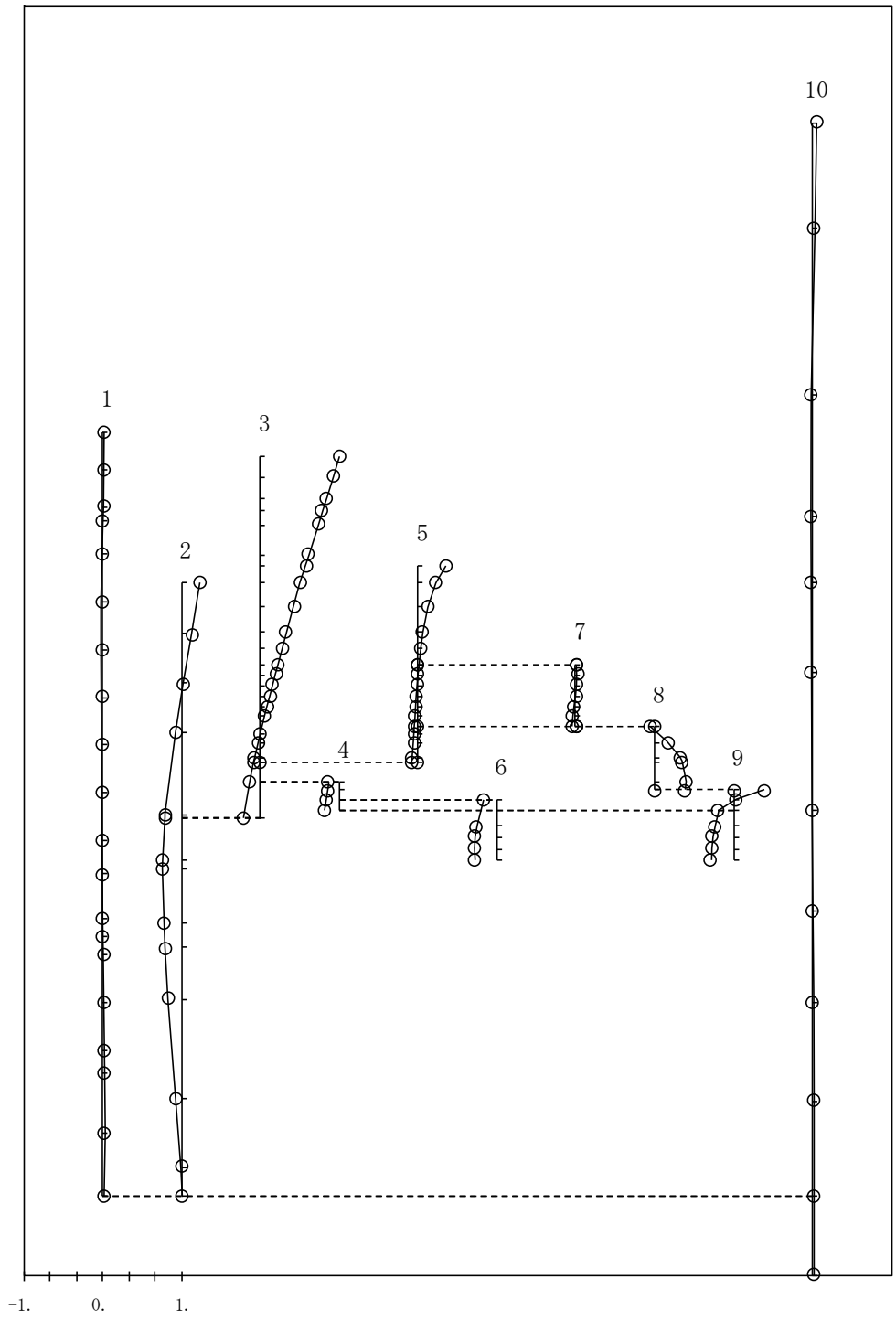



図 4-214　振動モード図（9 次）（$S_d$－２２，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.063　　刺激係数　　；-0.140

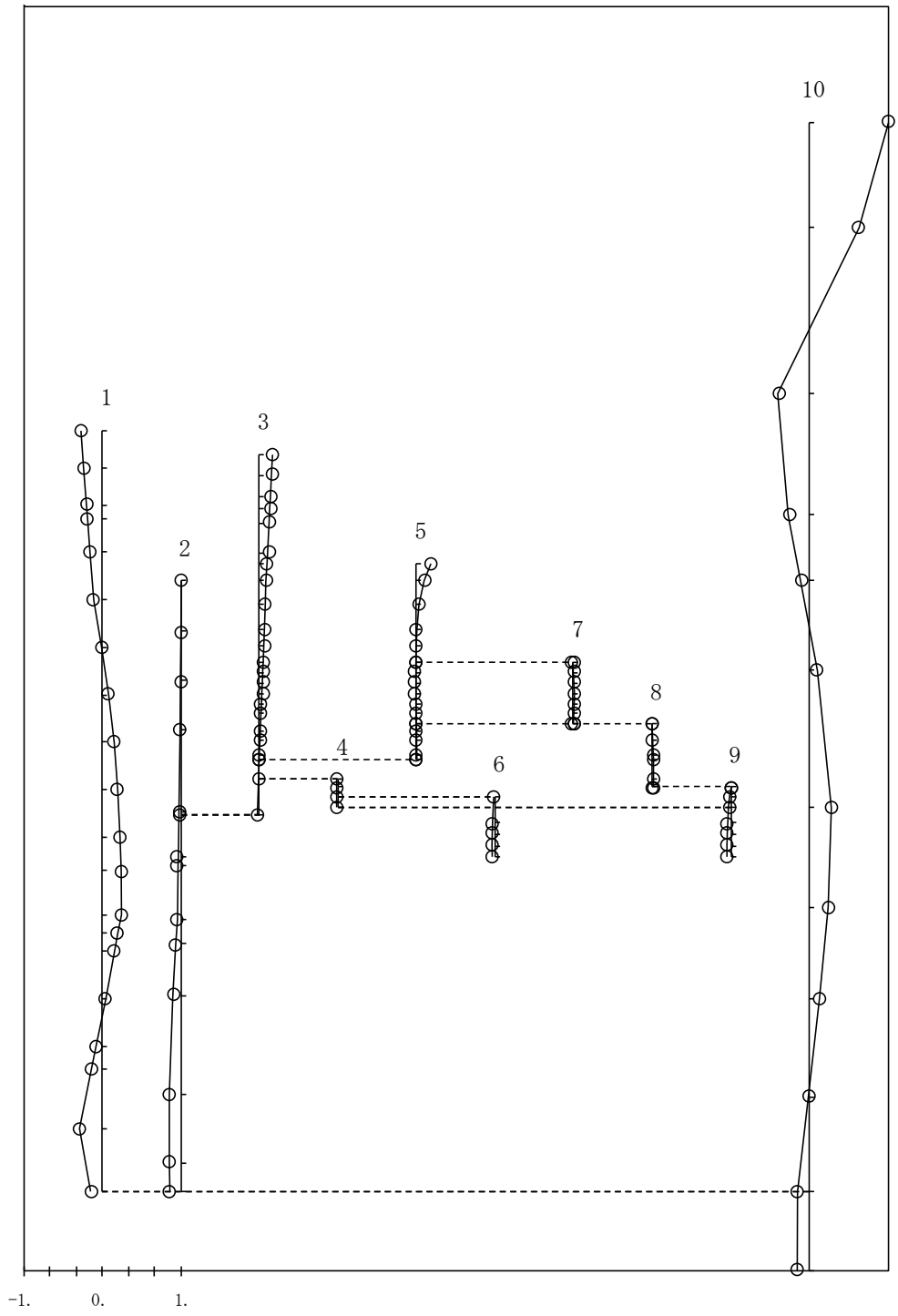



図 4-215　振動モード図（10 次）（$S_d$－２２，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.059　刺激係数　；-0.047

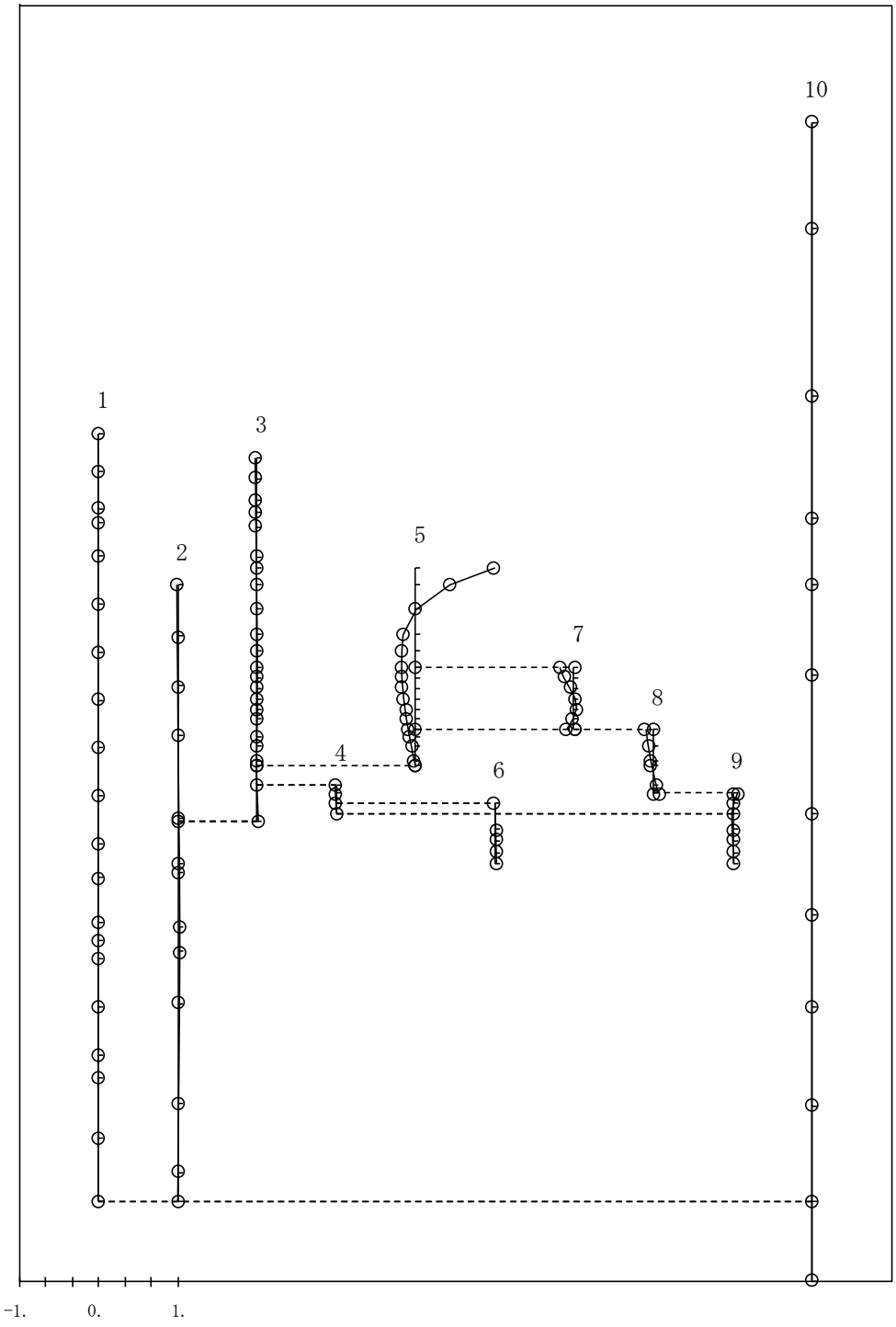



図 4-216　振動モード図（11 次）（$S_d$－２２，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.056　刺激係数　；-0.094

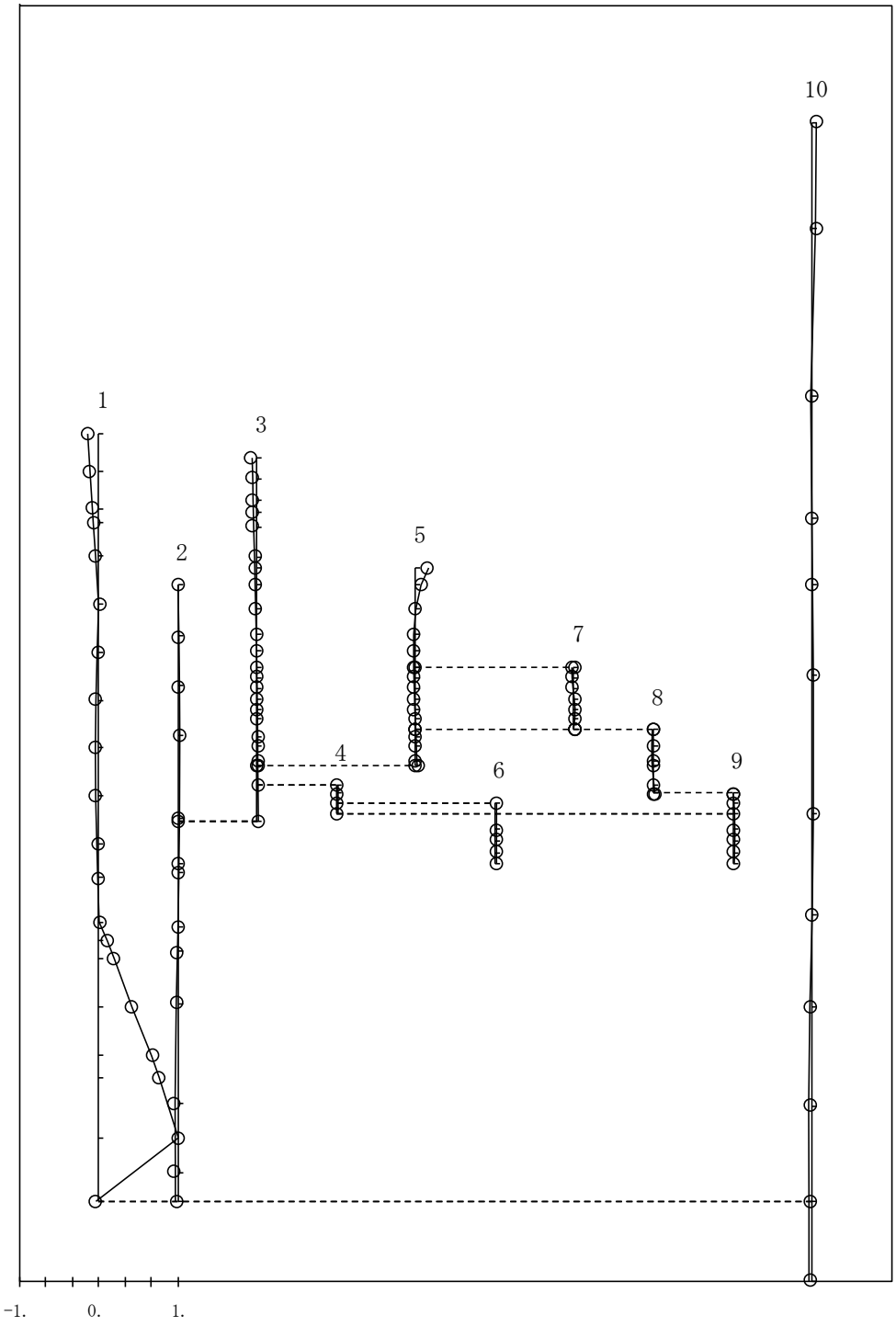



図 4-217　振動モード図（12 次）（$S_d$－２２，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.050　　刺激係数　　；0.018

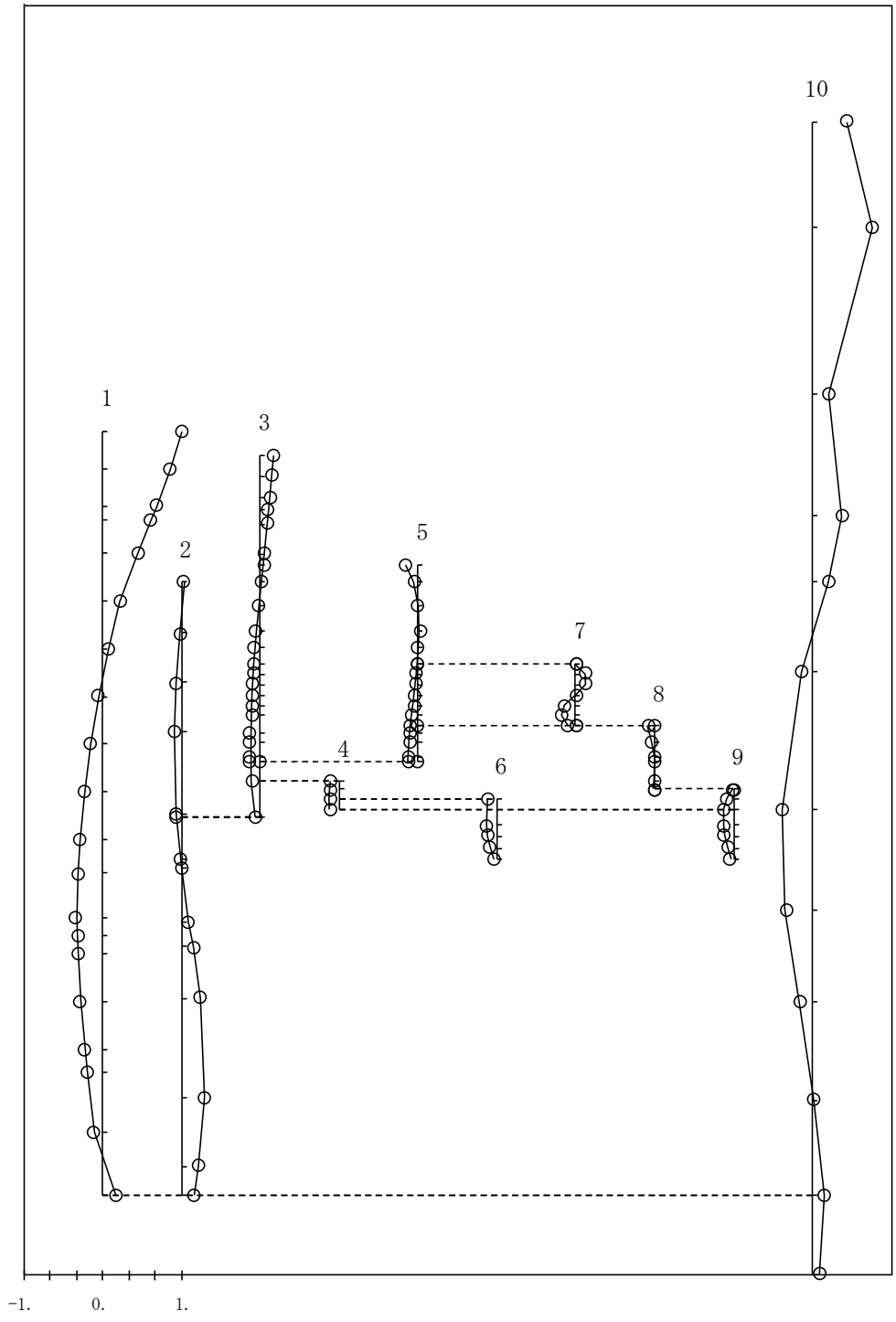



図 4-218　振動モード図（13 次）（$S_d$－２２，ＥＷ方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.399　　刺激係数　　；2.359

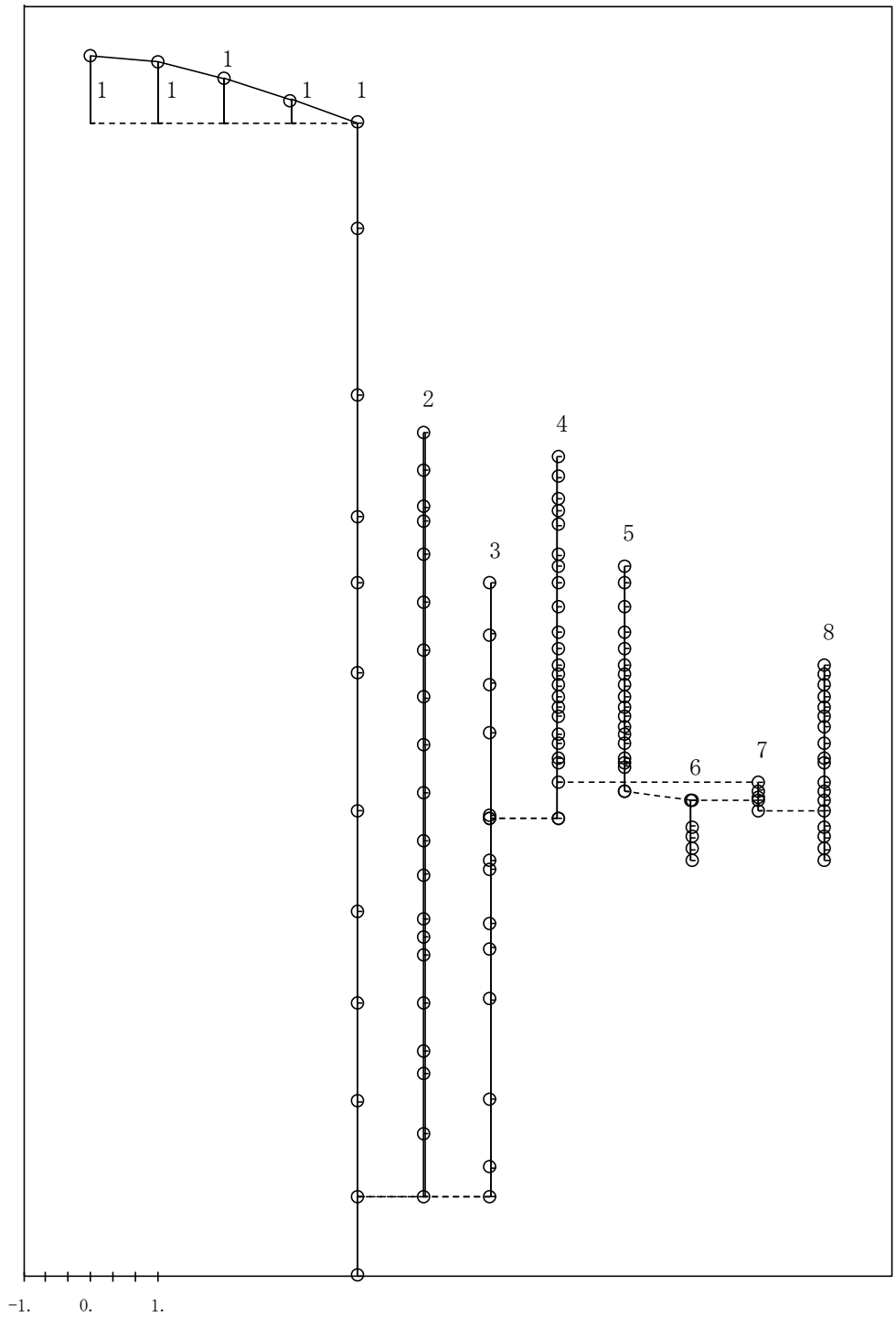



図 4-219　振動モード図（1 次）（$S_d$－２２，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.263　　刺激係数　　；-1.445

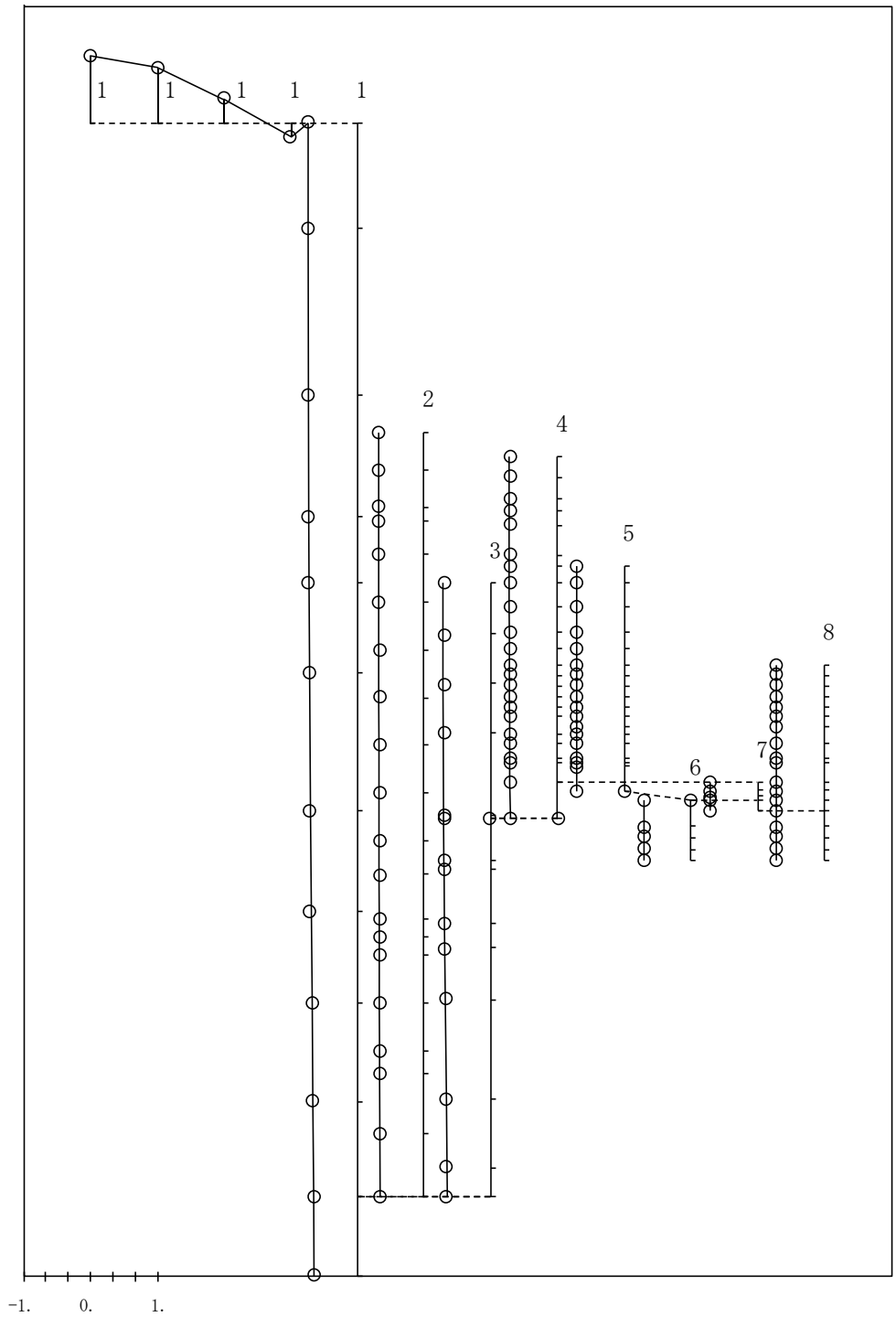



図 4-220　振動モード図（2 次）（$S_d$－２２，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.093　　刺激係数　　；0.138

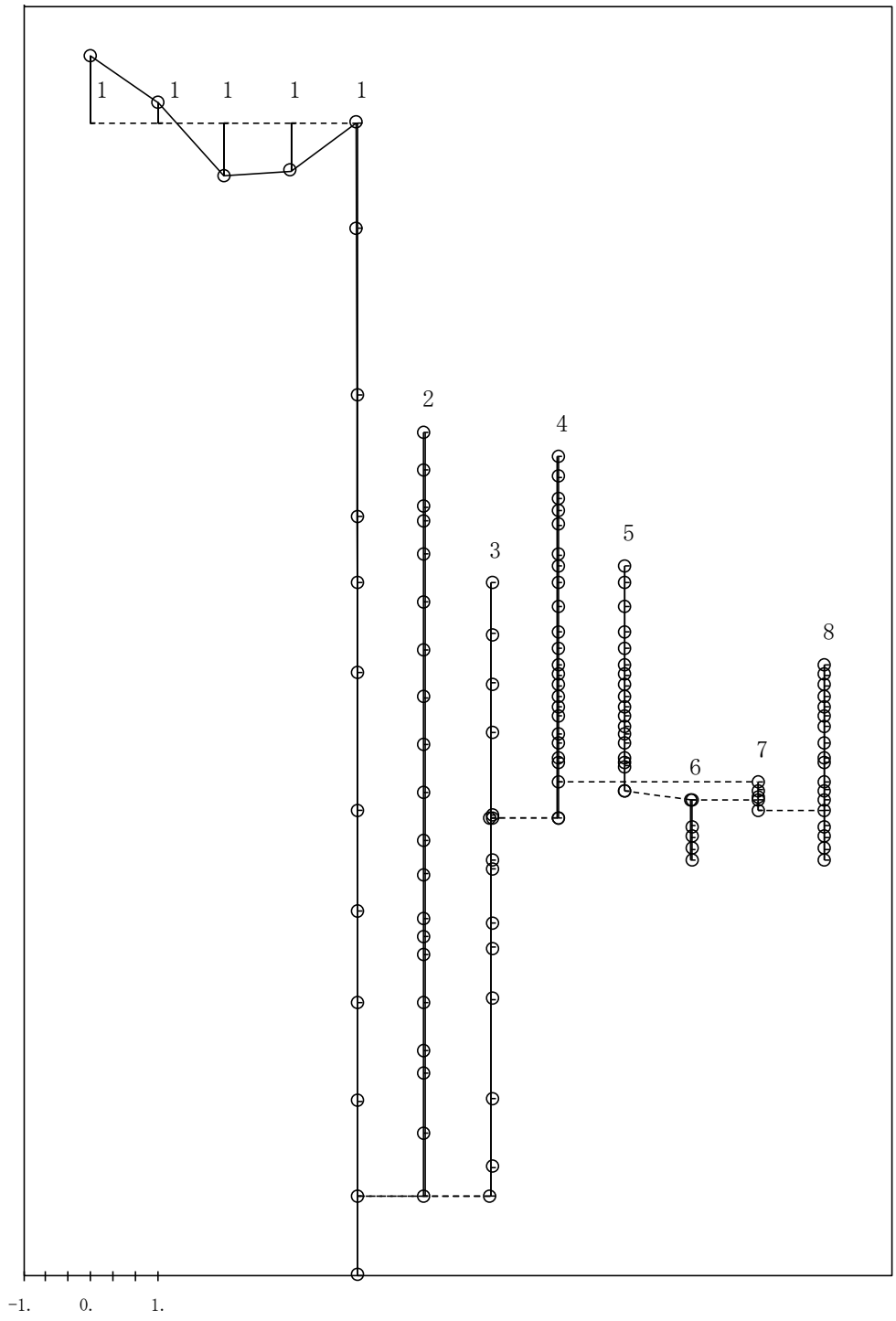



図 4-221　振動モード図（3 次）（$S_d$－２２，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.070　　刺激係数　　；0.065

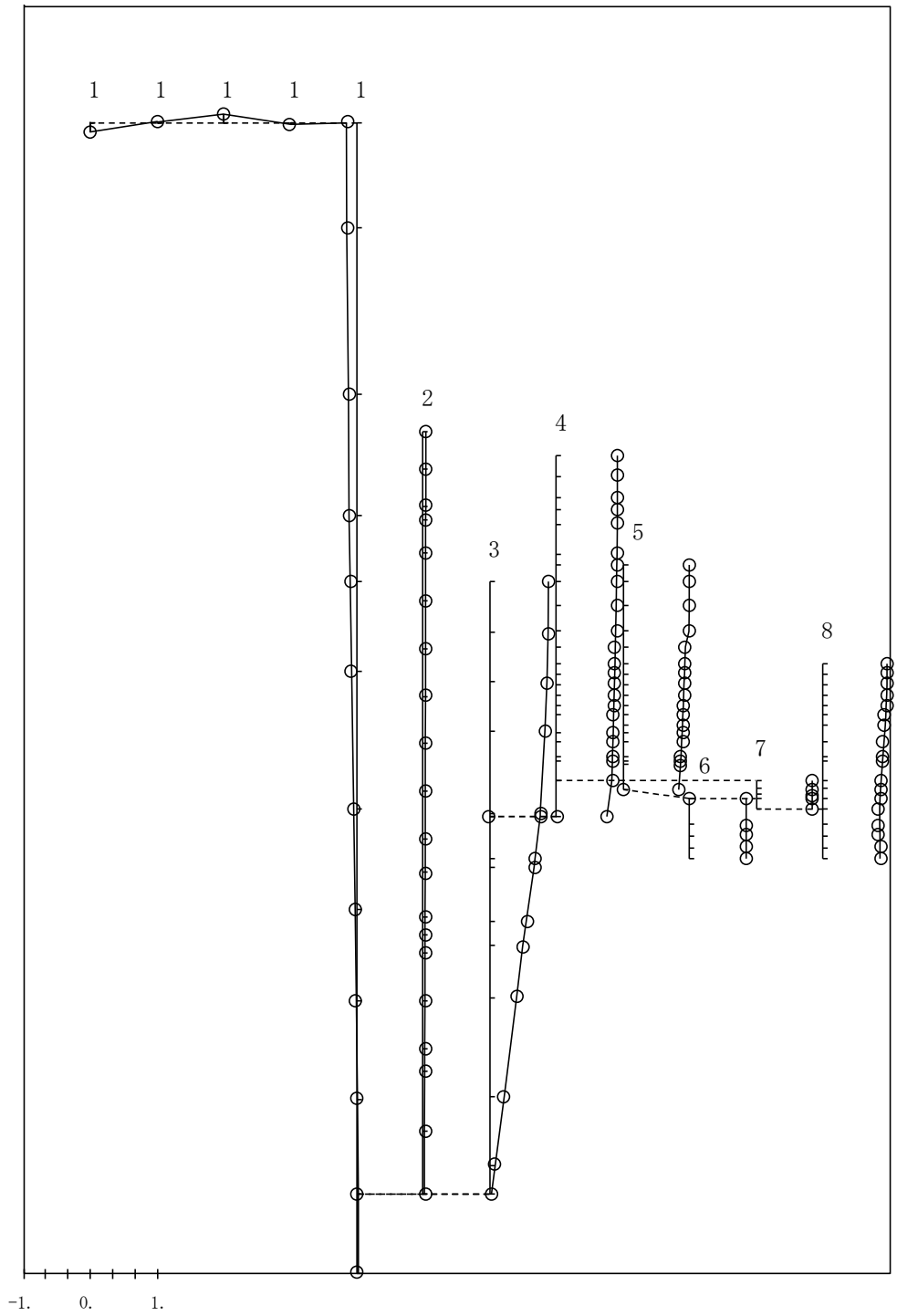



図 4-222　振動モード図（4 次）（Ｓ$_{d}$－２２，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.058　　刺激係数　　；-0.428

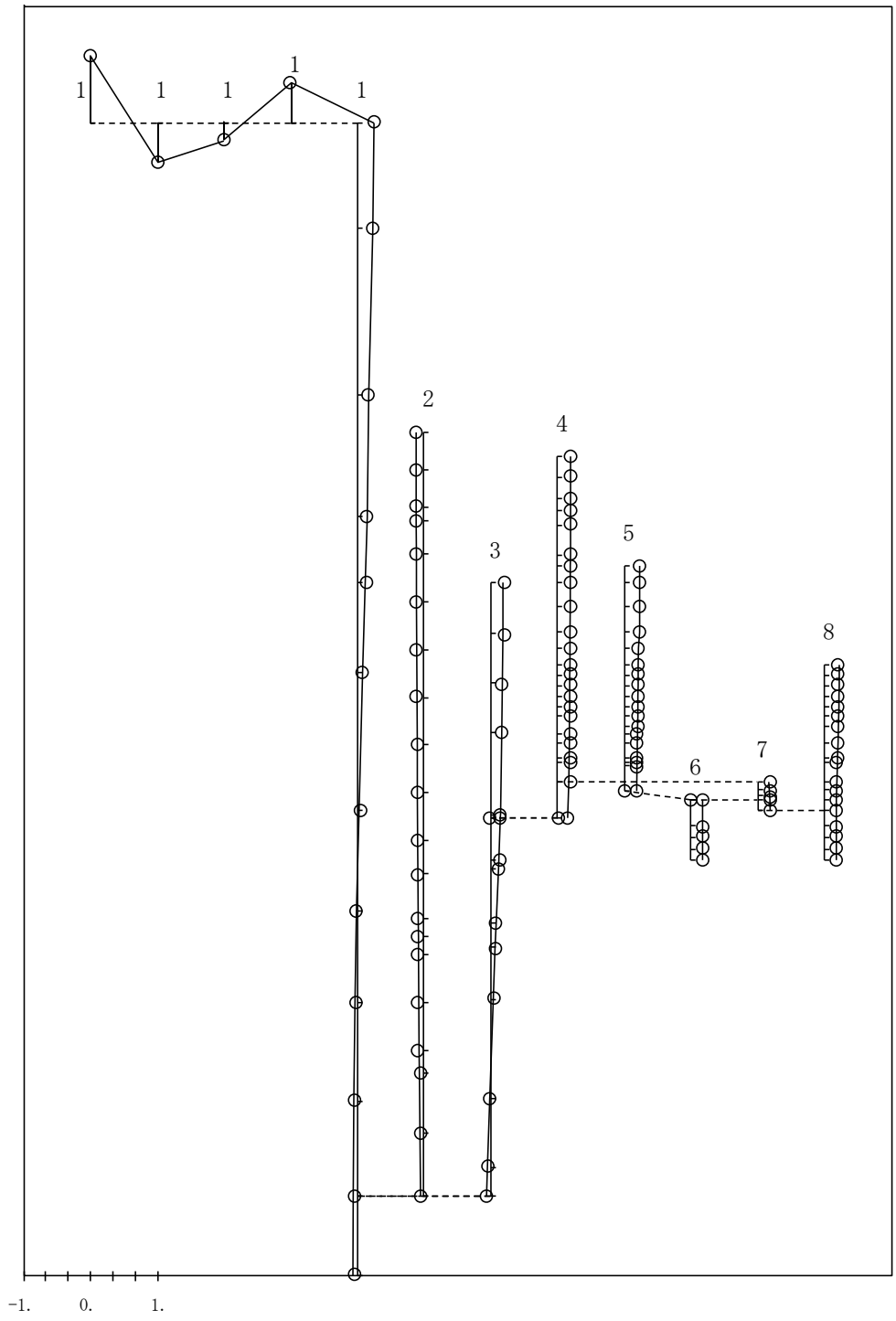



図 4-223　振動モード図（5 次）（$S_d$－２２，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.056　　刺激係数　　；0.408

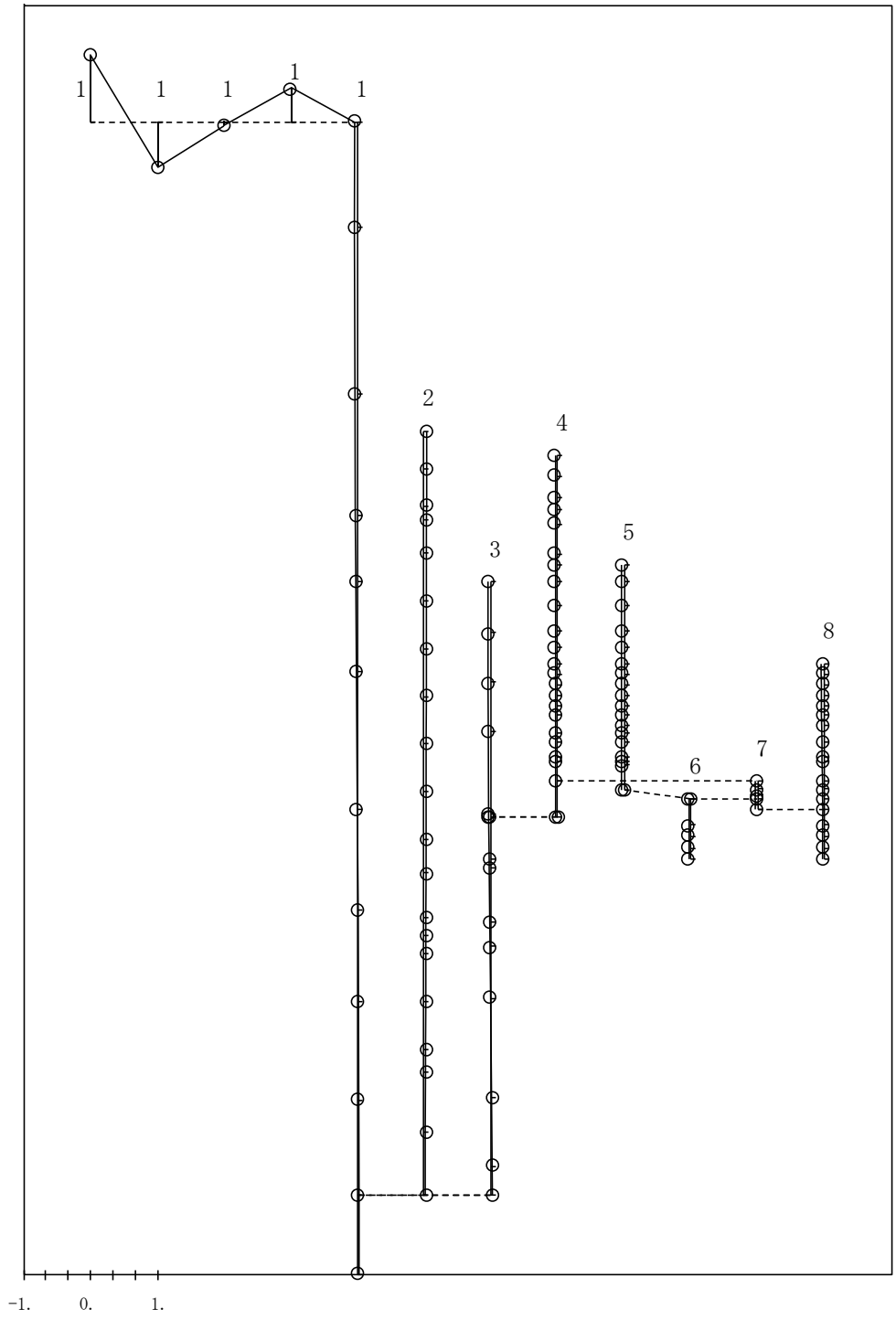



図 4-224　振動モード図（6 次）（$S_d$－２２，鉛直方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.398　刺激係数　；1.931

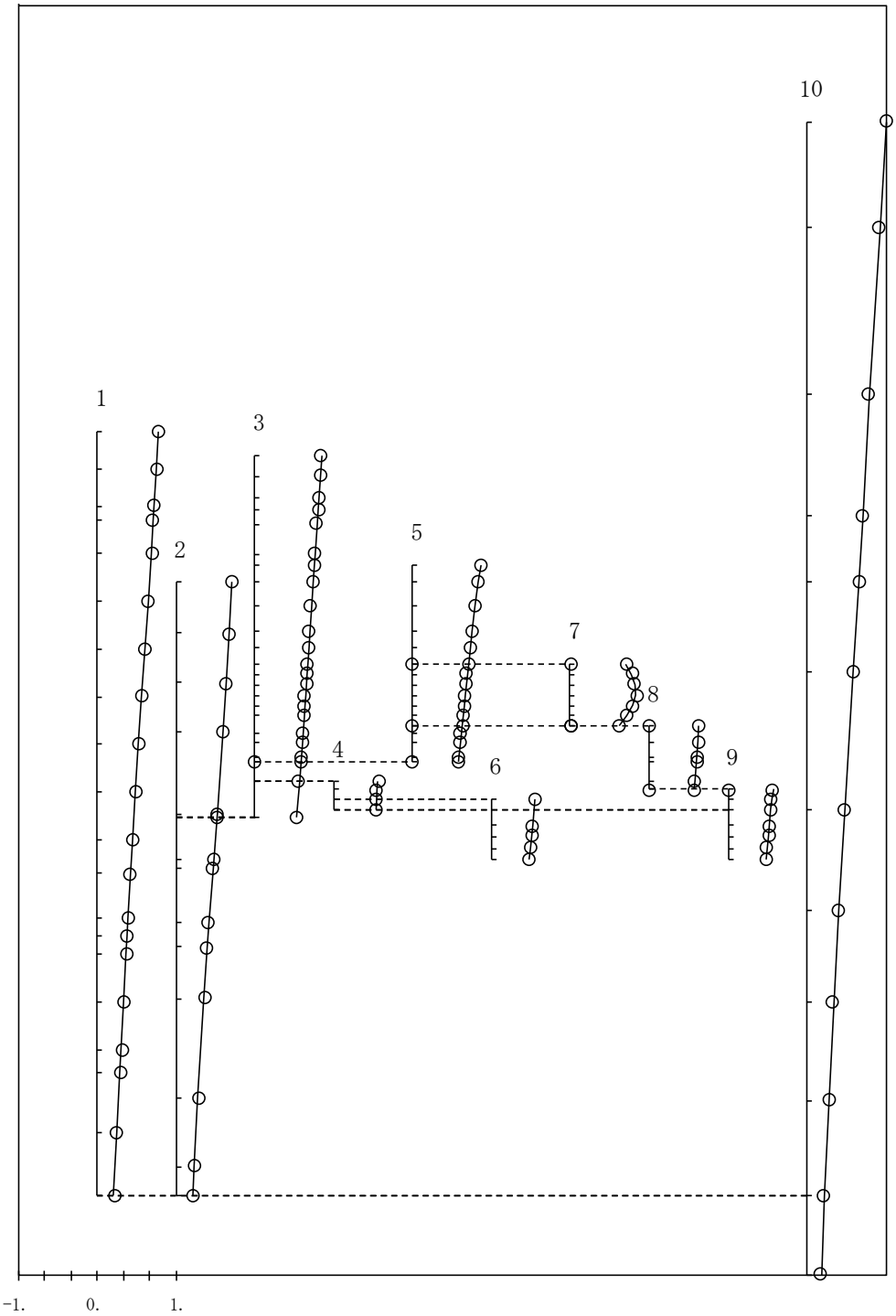



図 4-225　振動モード図（1 次）（Ｓ$_{d}$－３１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.196　刺激係数　；-2.770

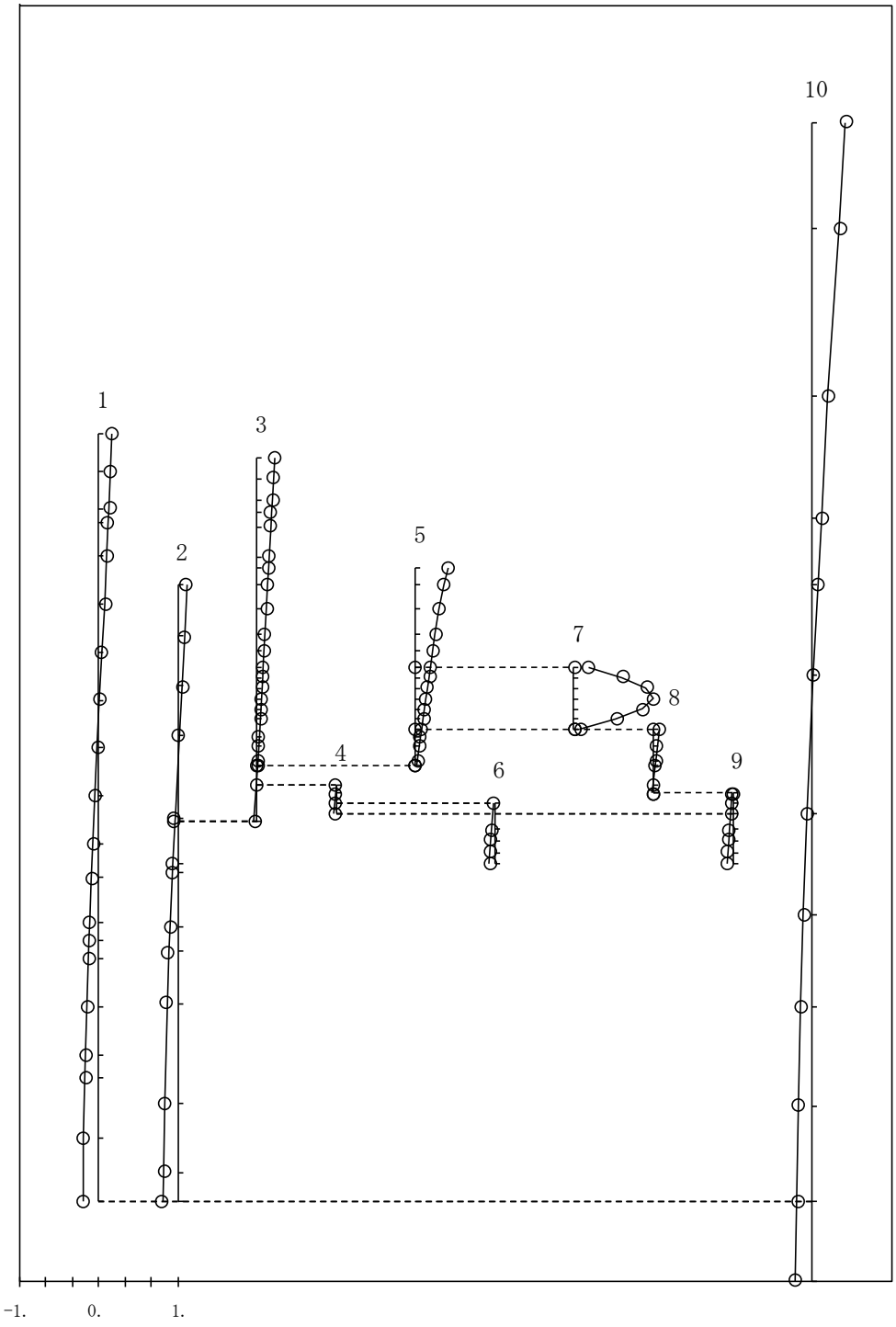



図 4-226　振動モード図（2 次）（$S_d$－３１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.196　刺激係数　；1.928

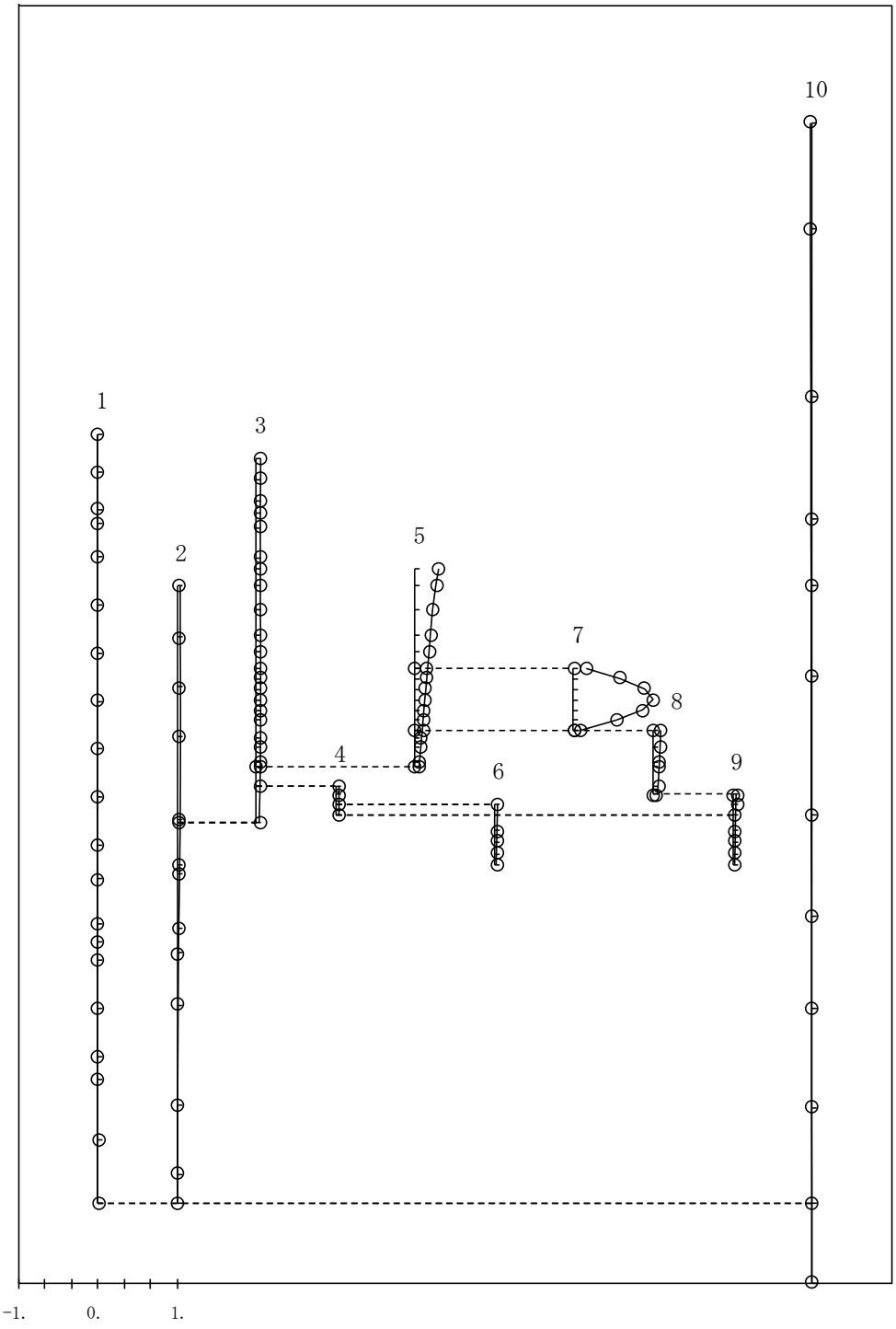



図 4-227　振動モード図（3 次）（Ｓ$_{d}$－３１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.136　刺激係数　；-0.732

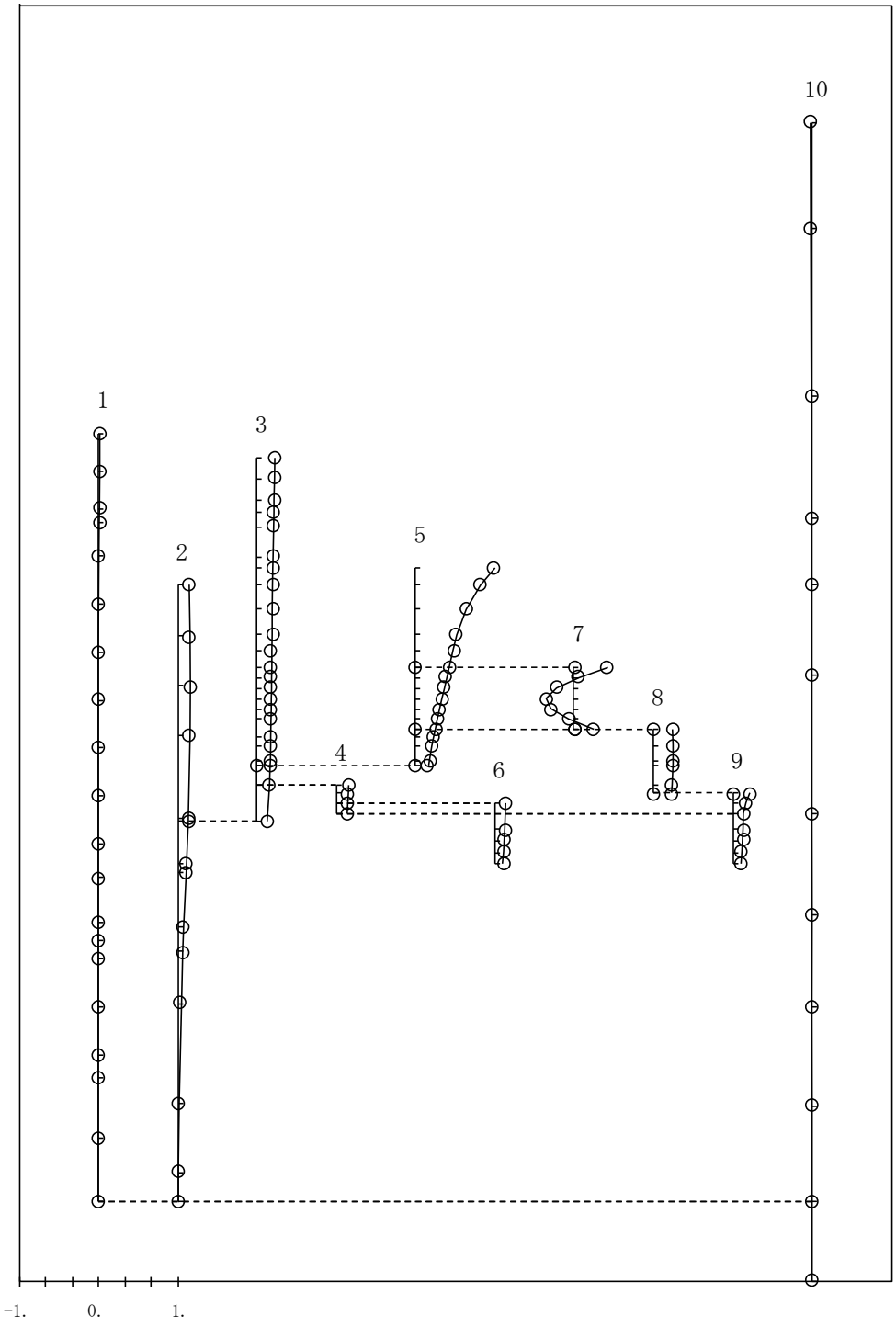



図 4-228　振動モード図（4 次）（Ｓ$_{d}$－３１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.114　　刺激係数　　；0.708

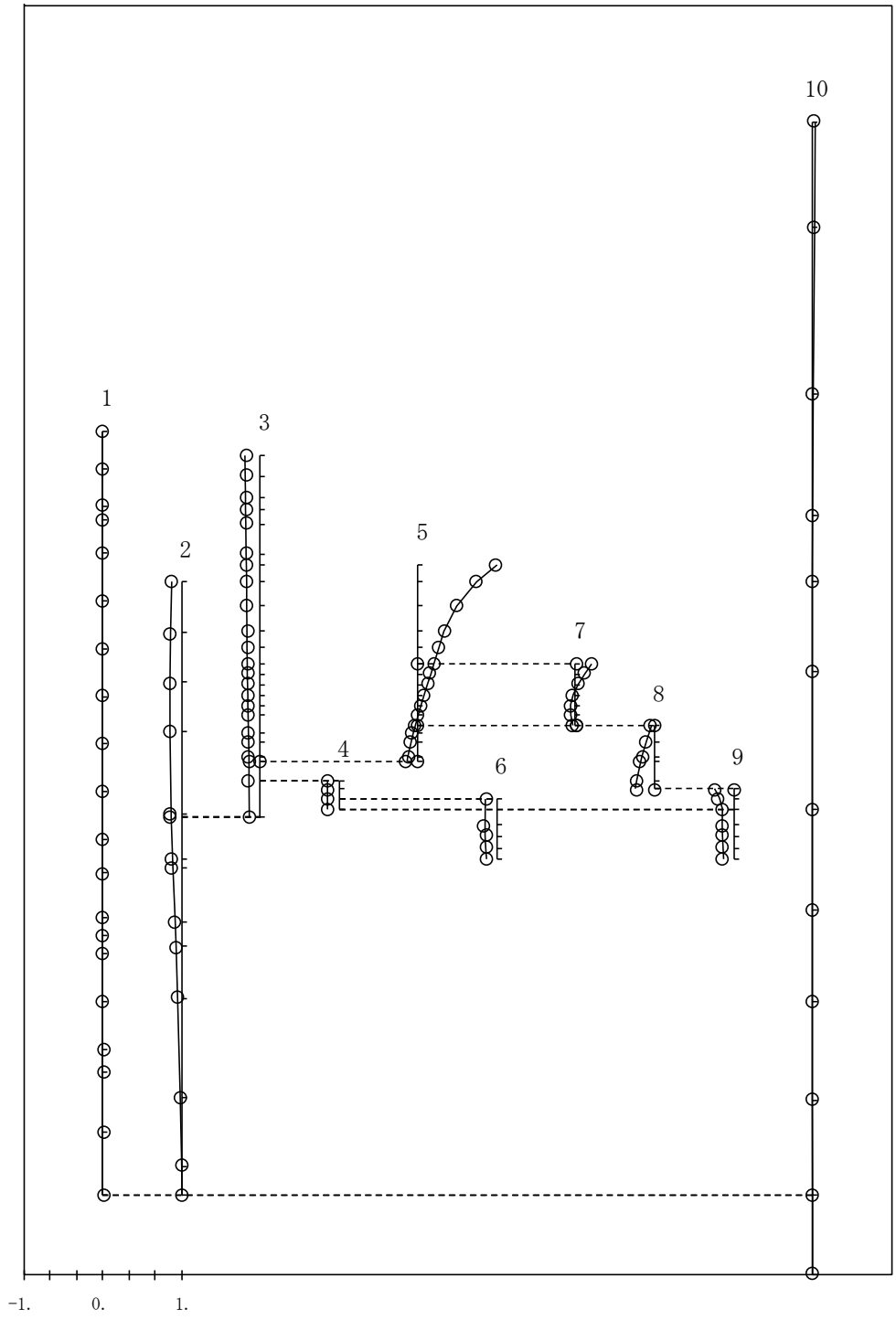



図 4-229　振動モード図（5 次）（Ｓ$_{d}$－３１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.103　　刺激係数　　；0.167

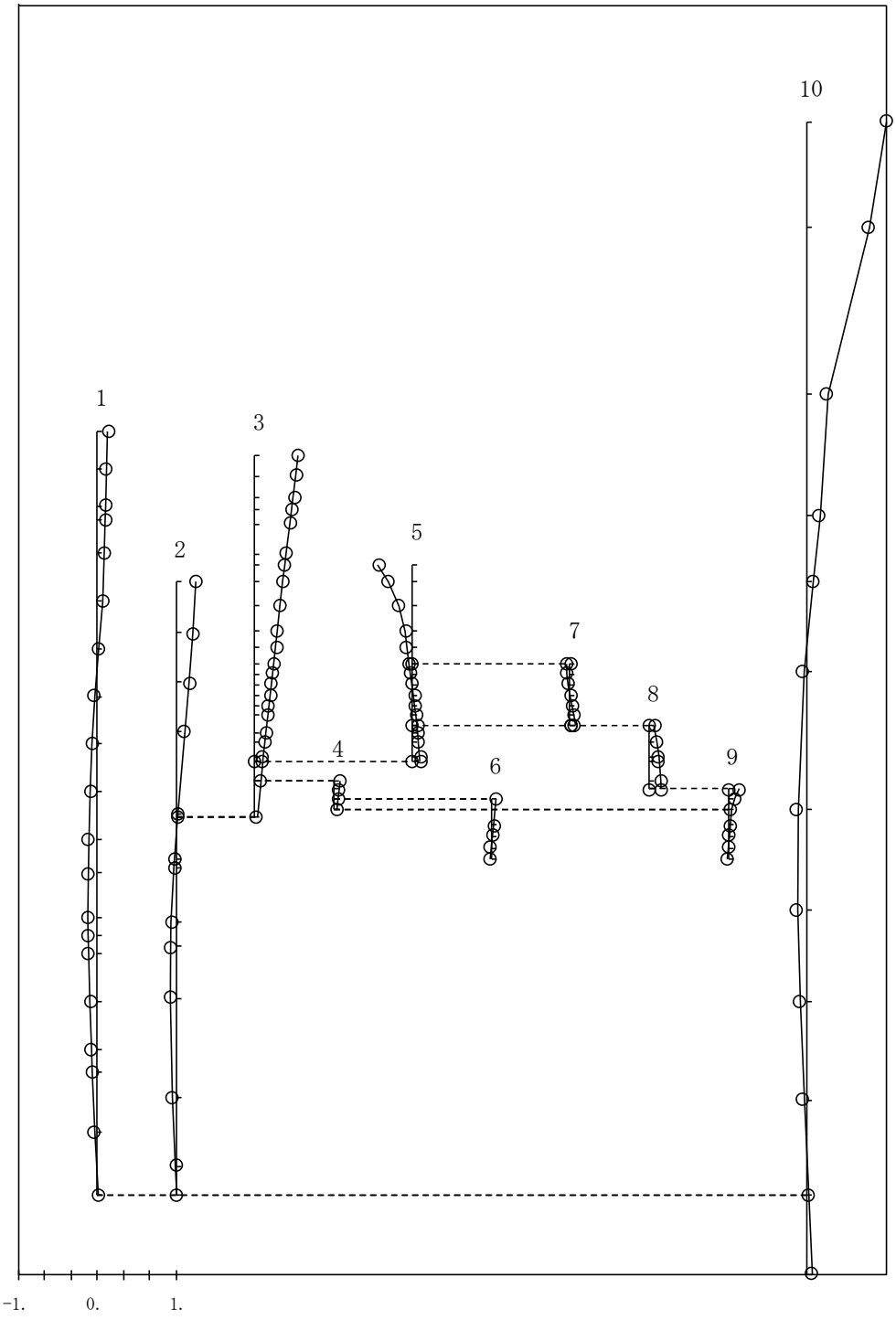



図 4-230　振動モード図（6 次）（Ｓ$_{d}$－３１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.086　刺激係数　；0.849

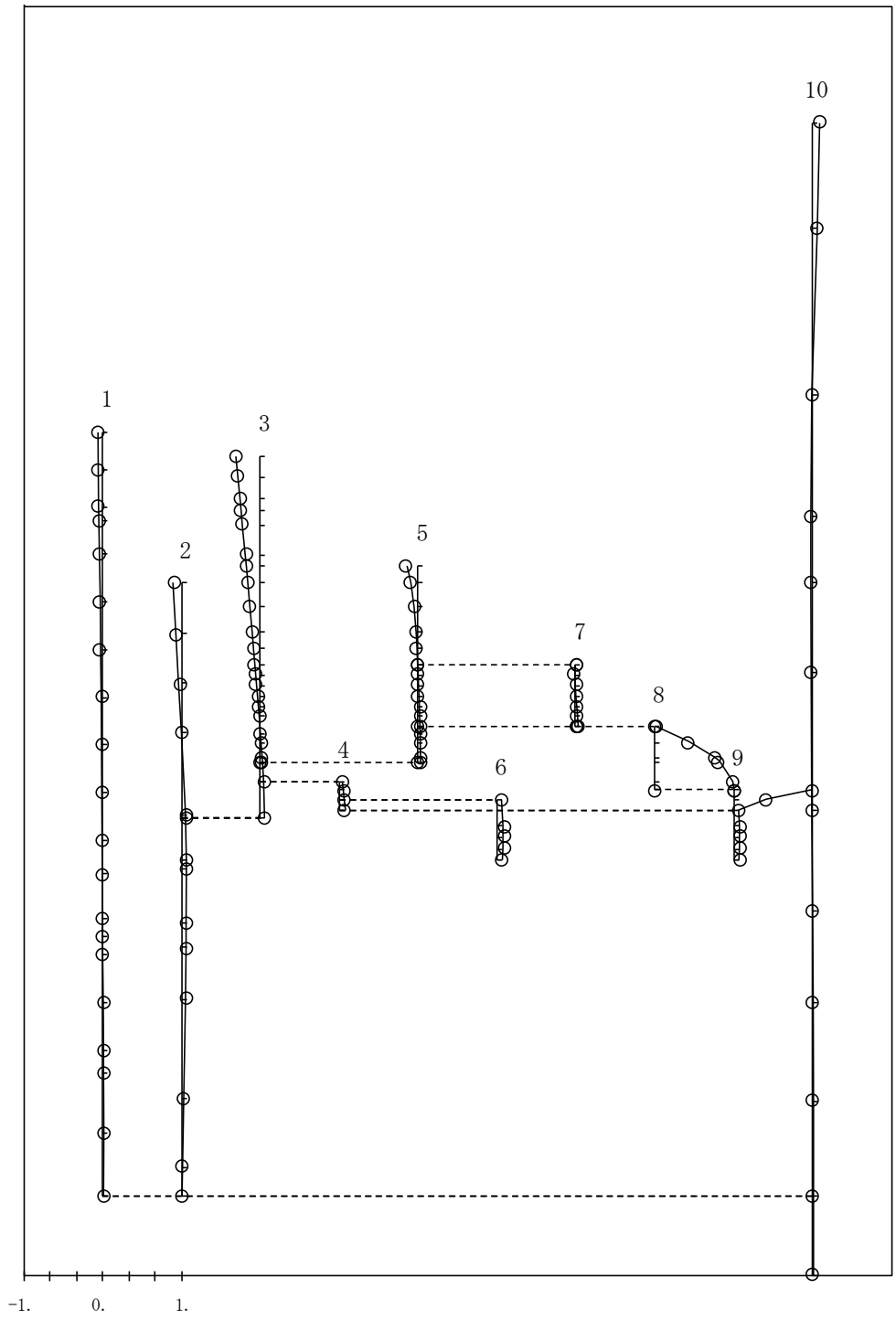



図 4-231　振動モード図（7 次）（Ｓ$_{d}$－３１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.084　　刺激係数　　；-0.977

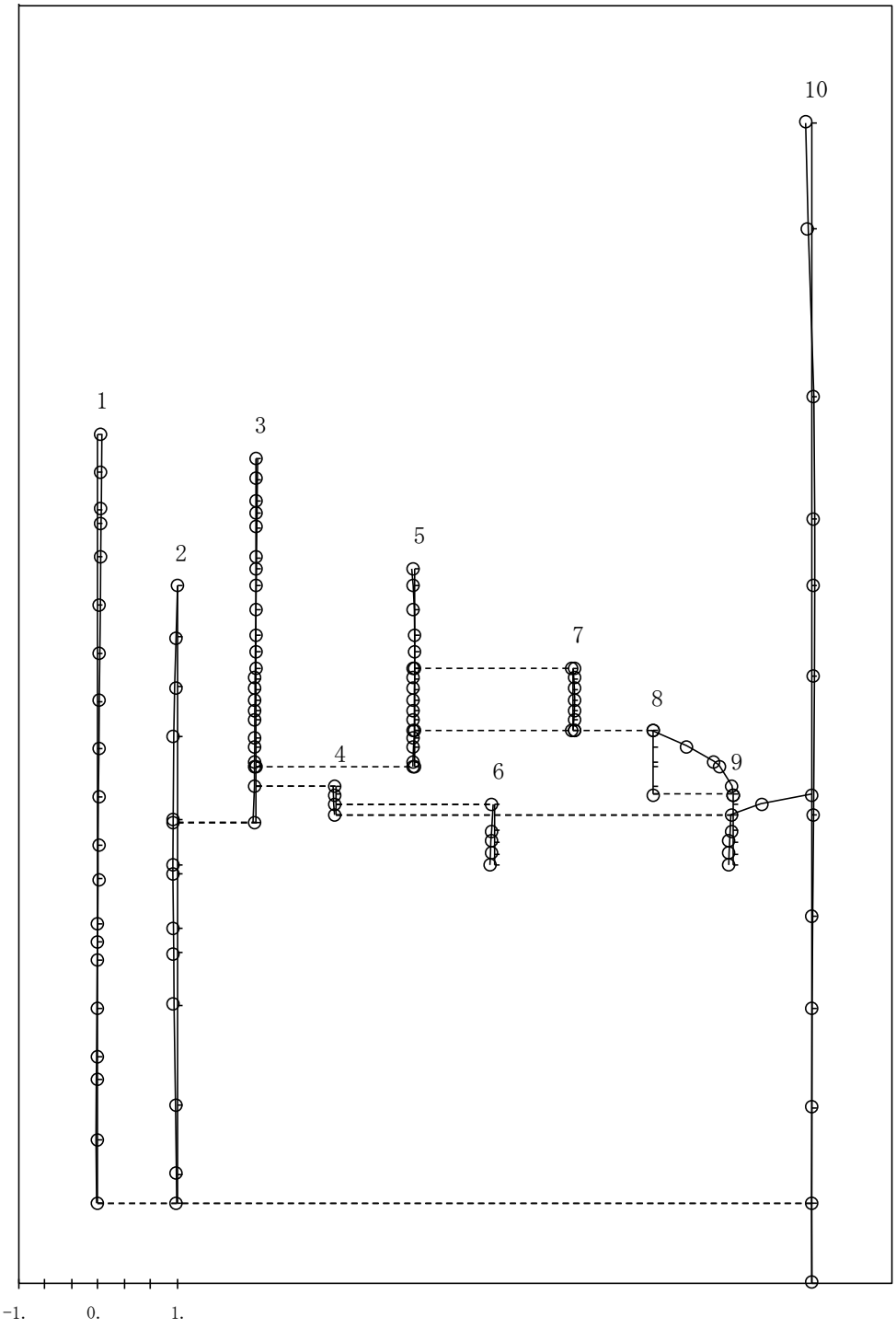



図 4-232　振動モード図（8 次）（Ｓ$_{d}$－３１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.077　刺激係数　；0.410

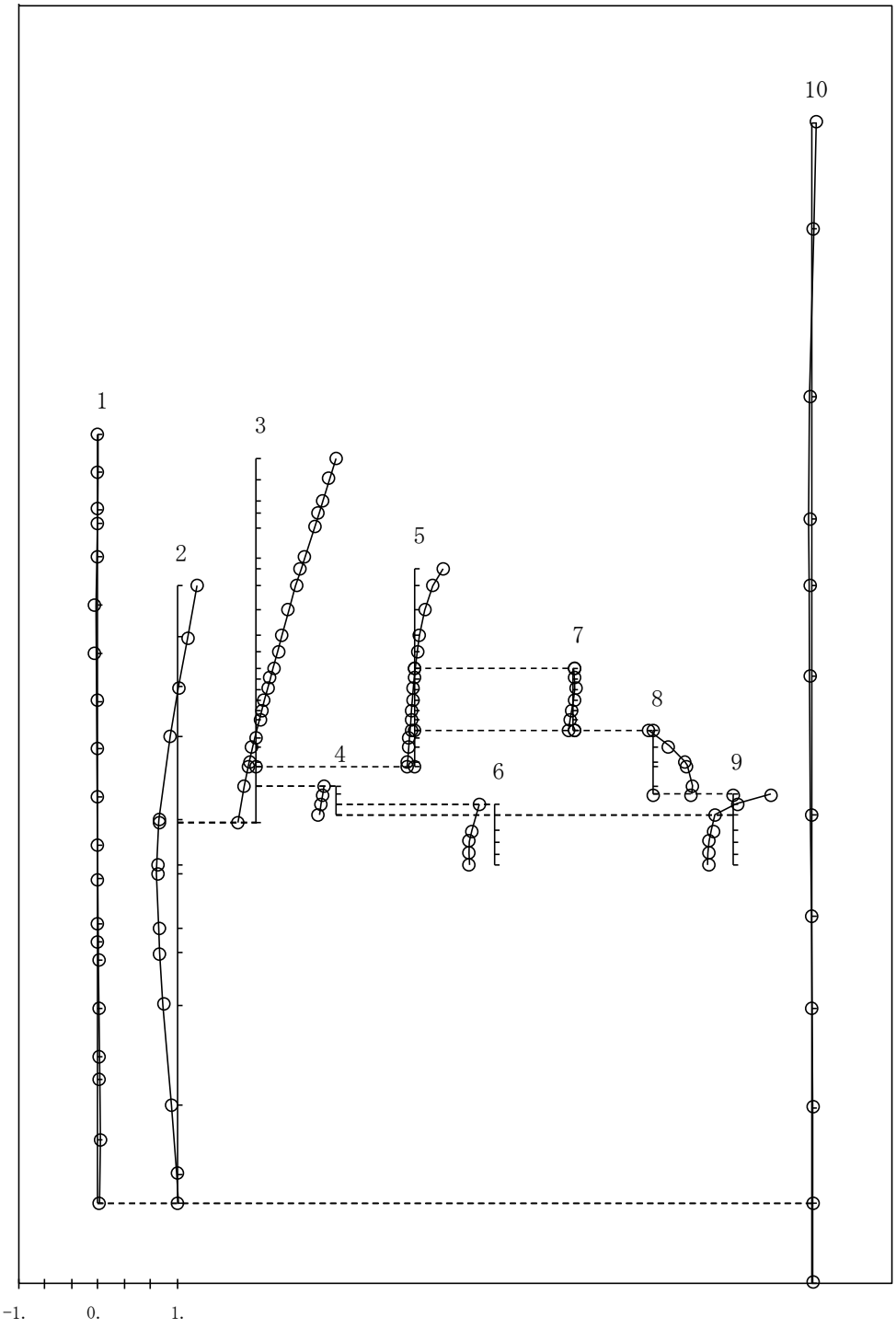



図 4-233　振動モード図（9 次）（Ｓ$_{d}$－３１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.063　　刺激係数　　；-0.138

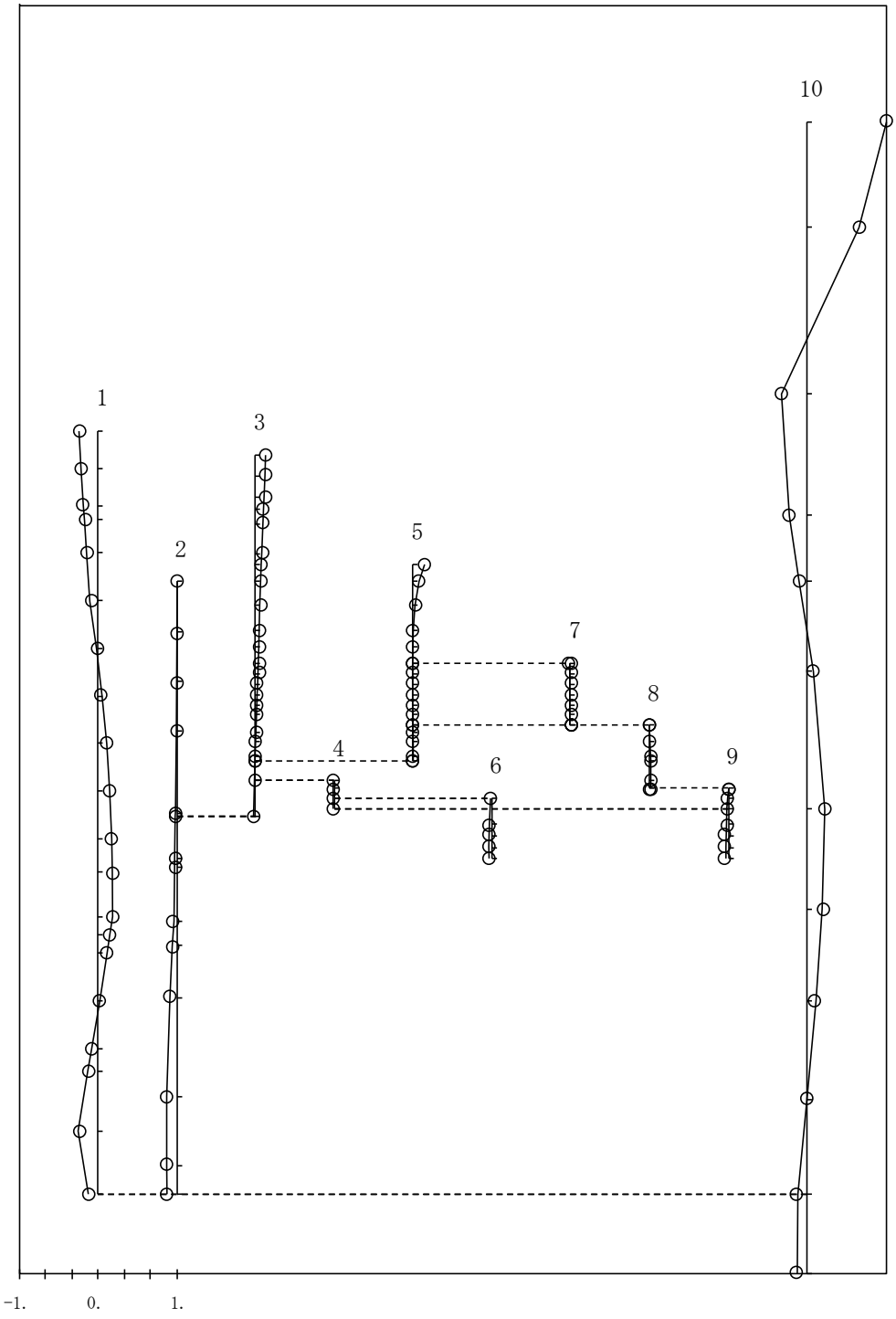



図 4-234　振動モード図（10 次）（$S_d$－３１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.059　刺激係数　；-0.044

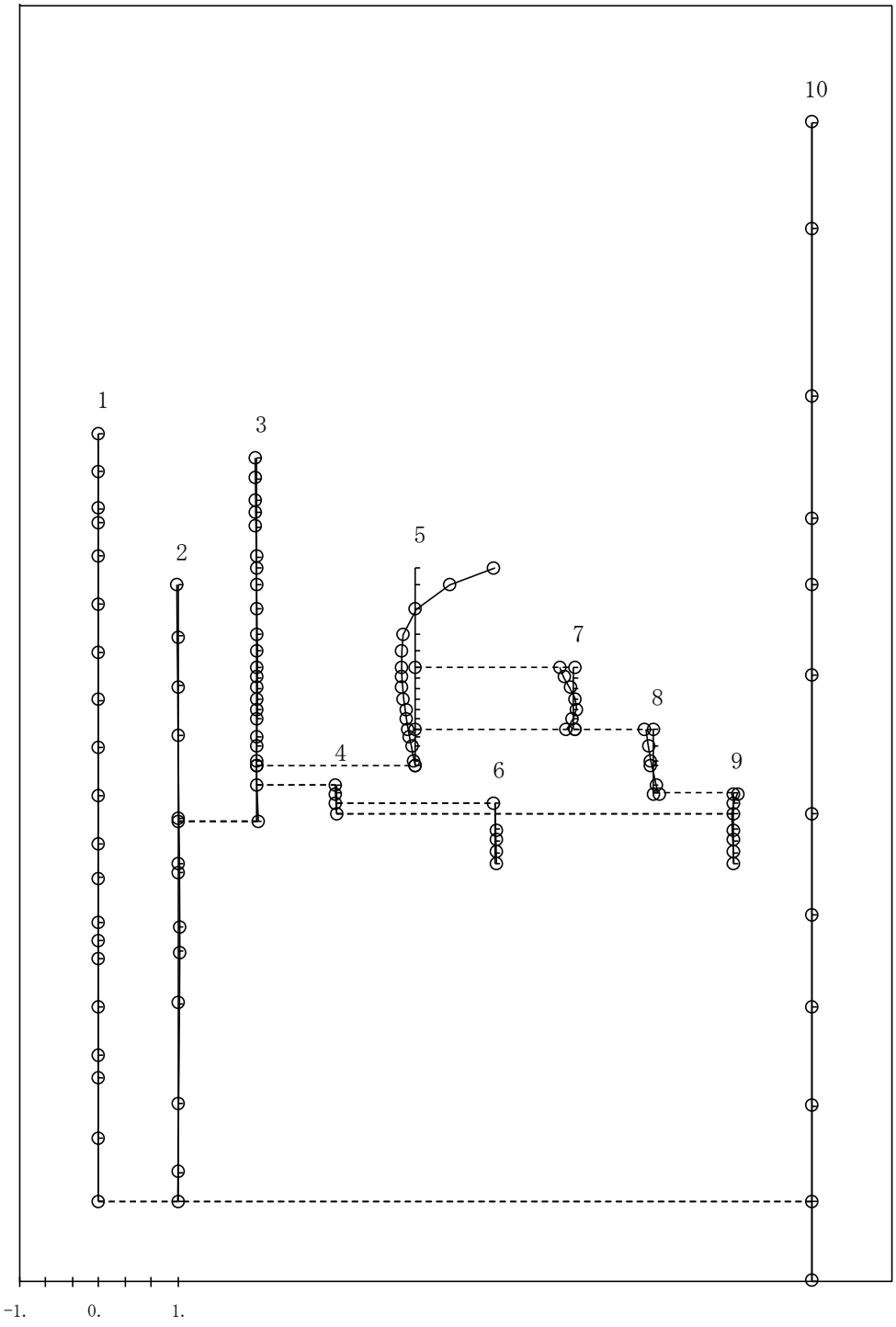



図 4-235　振動モード図（11 次）（$S_d$－３１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.056　刺激係数　；-0.084

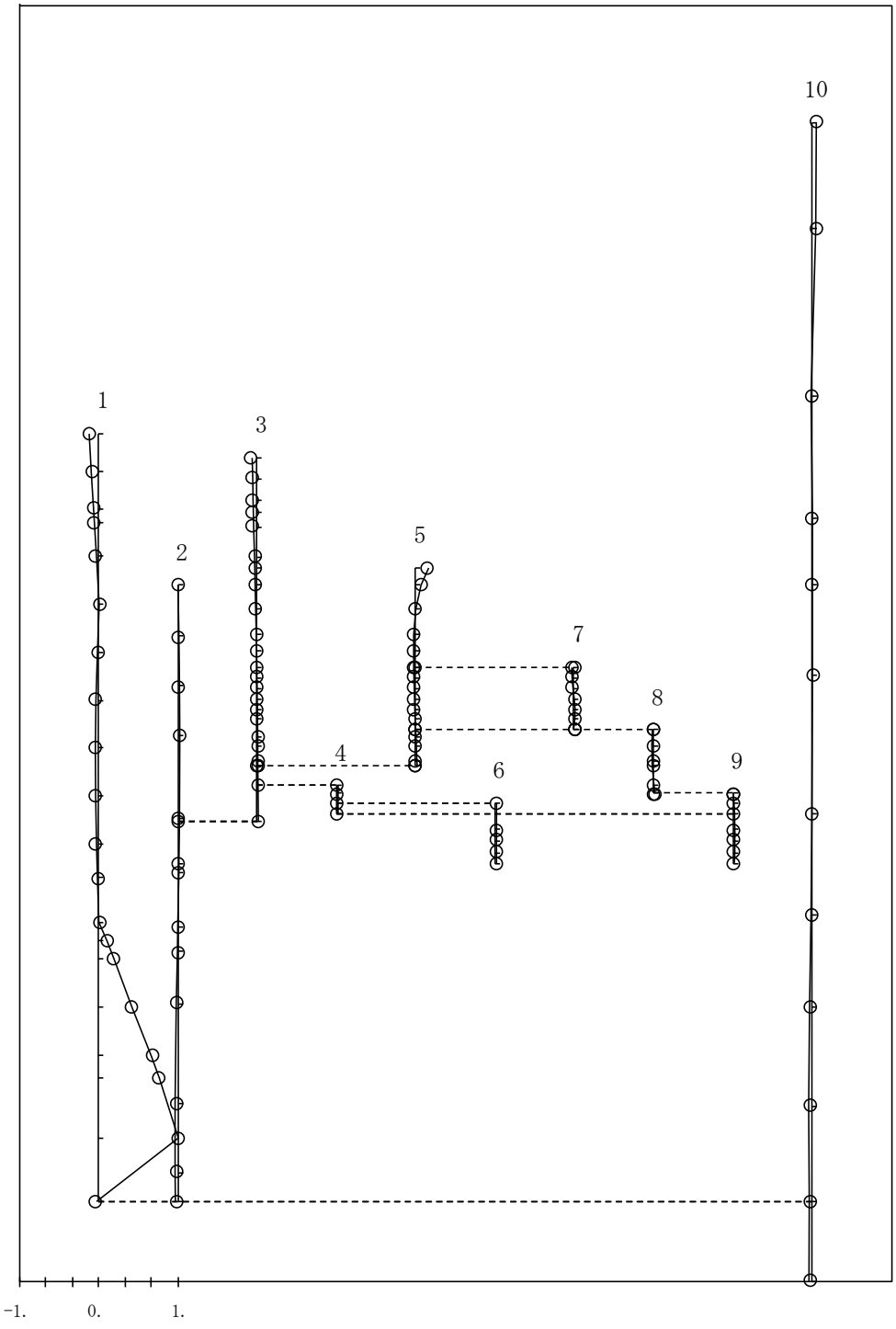



図 4-236　振動モード図（12 次）（Ｓ$_{d}$－３１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.052　　刺激係数　　；0.026

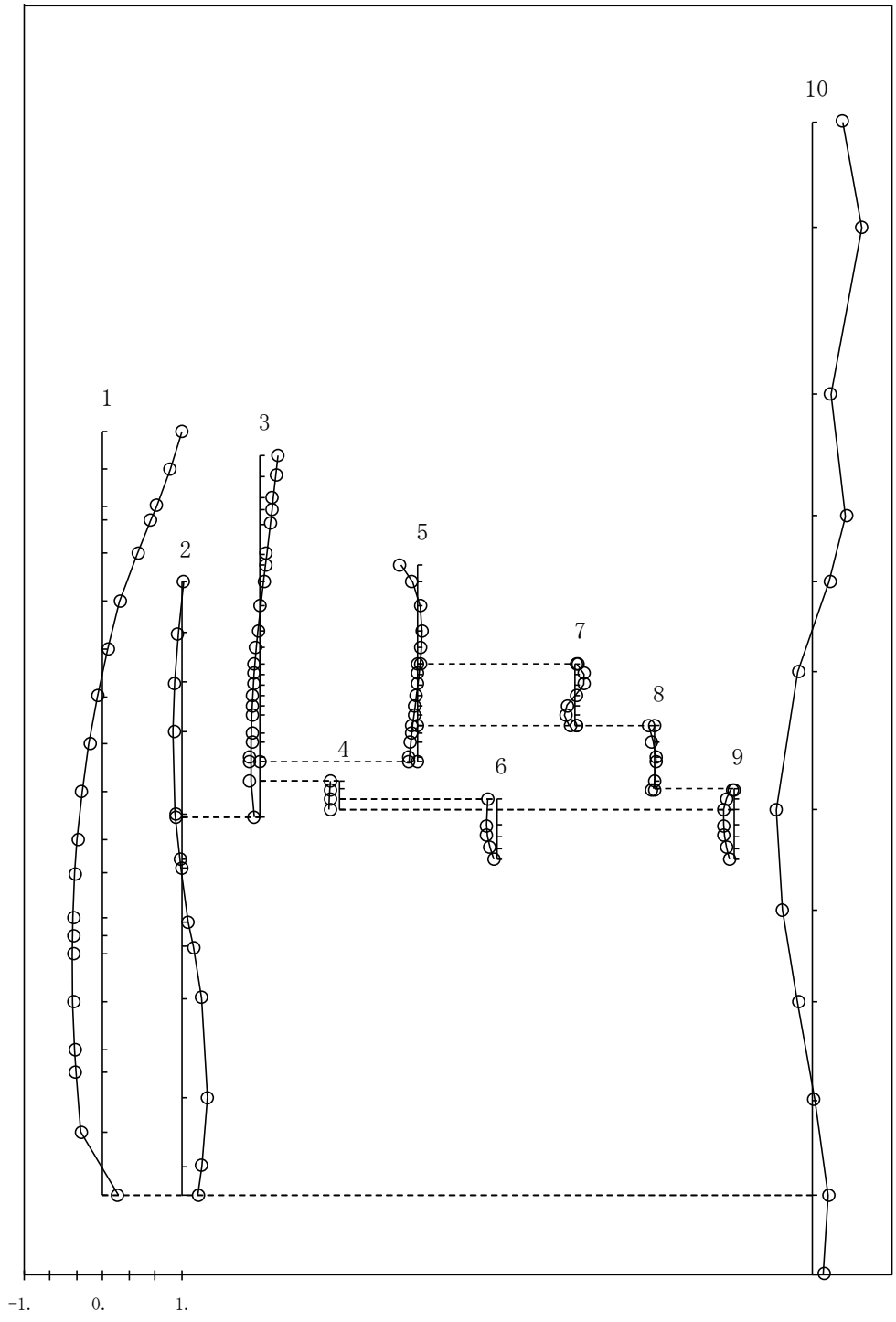



図 4-237　振動モード図（13 次）（$S_d$－３１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.399　刺激係数　；1.959

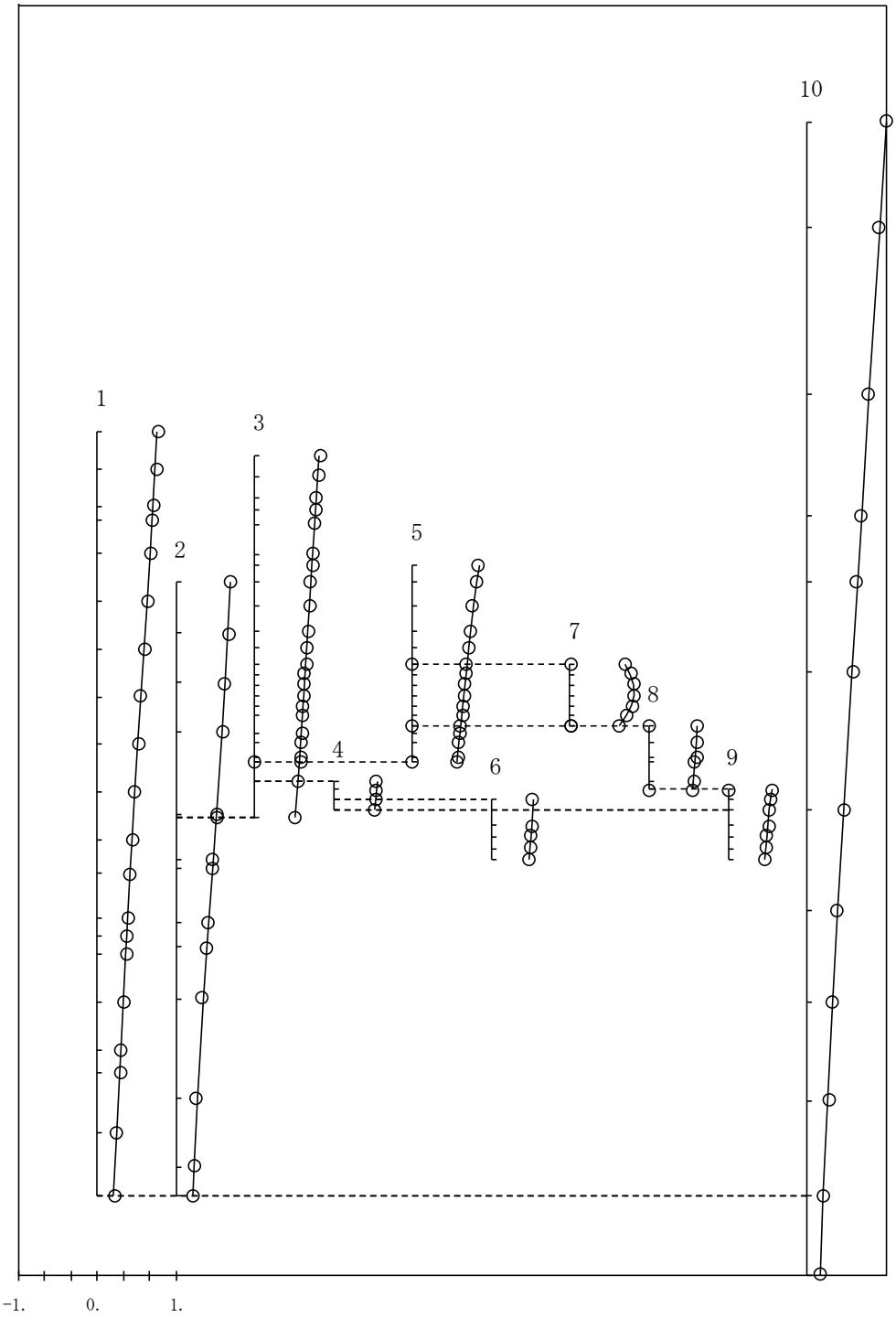



図 4-238　振動モード図（1 次）（Ｓ$_{d}$－３１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.196　刺激係数　；-1.258

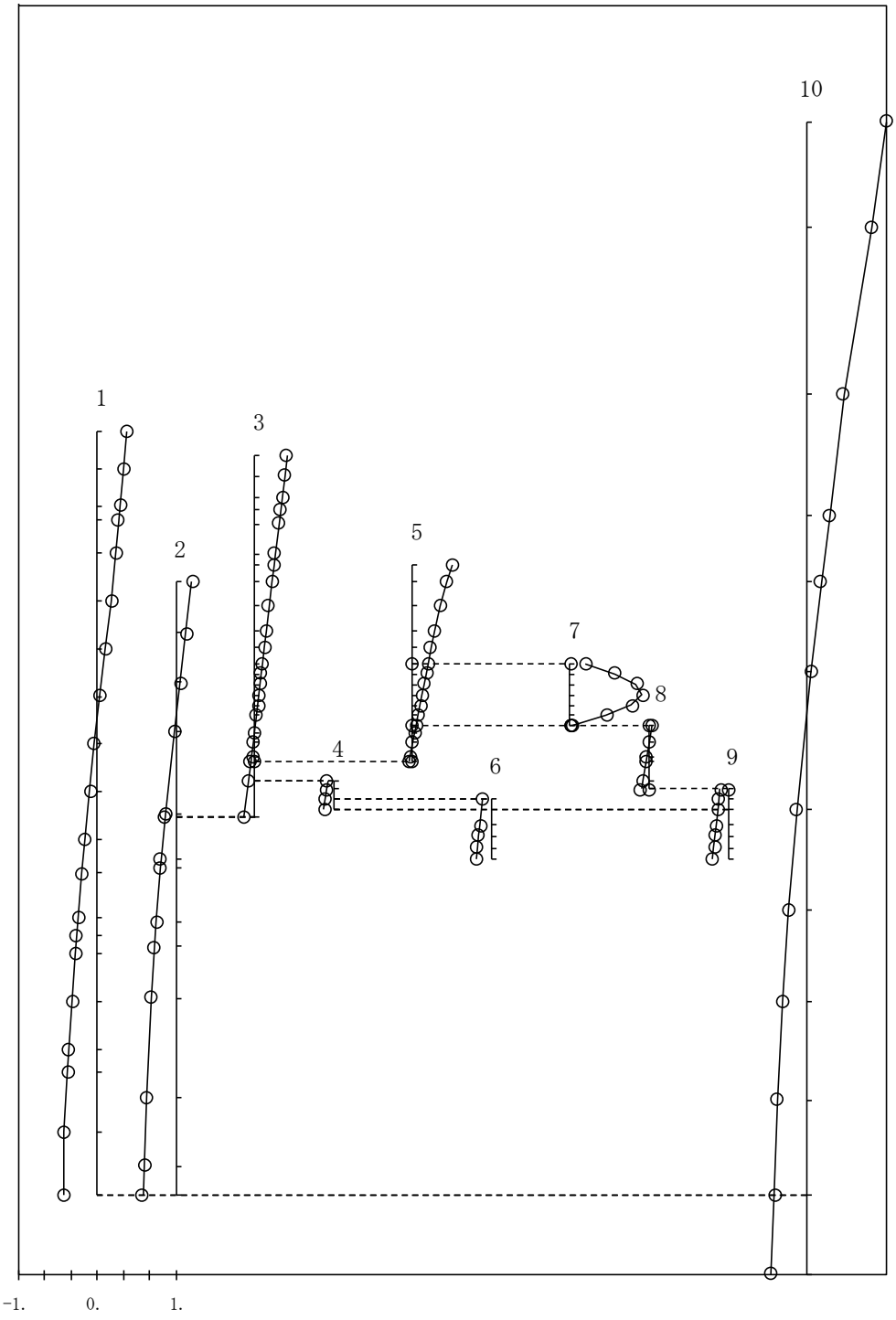



図 4-239　振動モード図（2 次）（Ｓ$_{d}$－３１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.195　　刺激係数　　；0.344

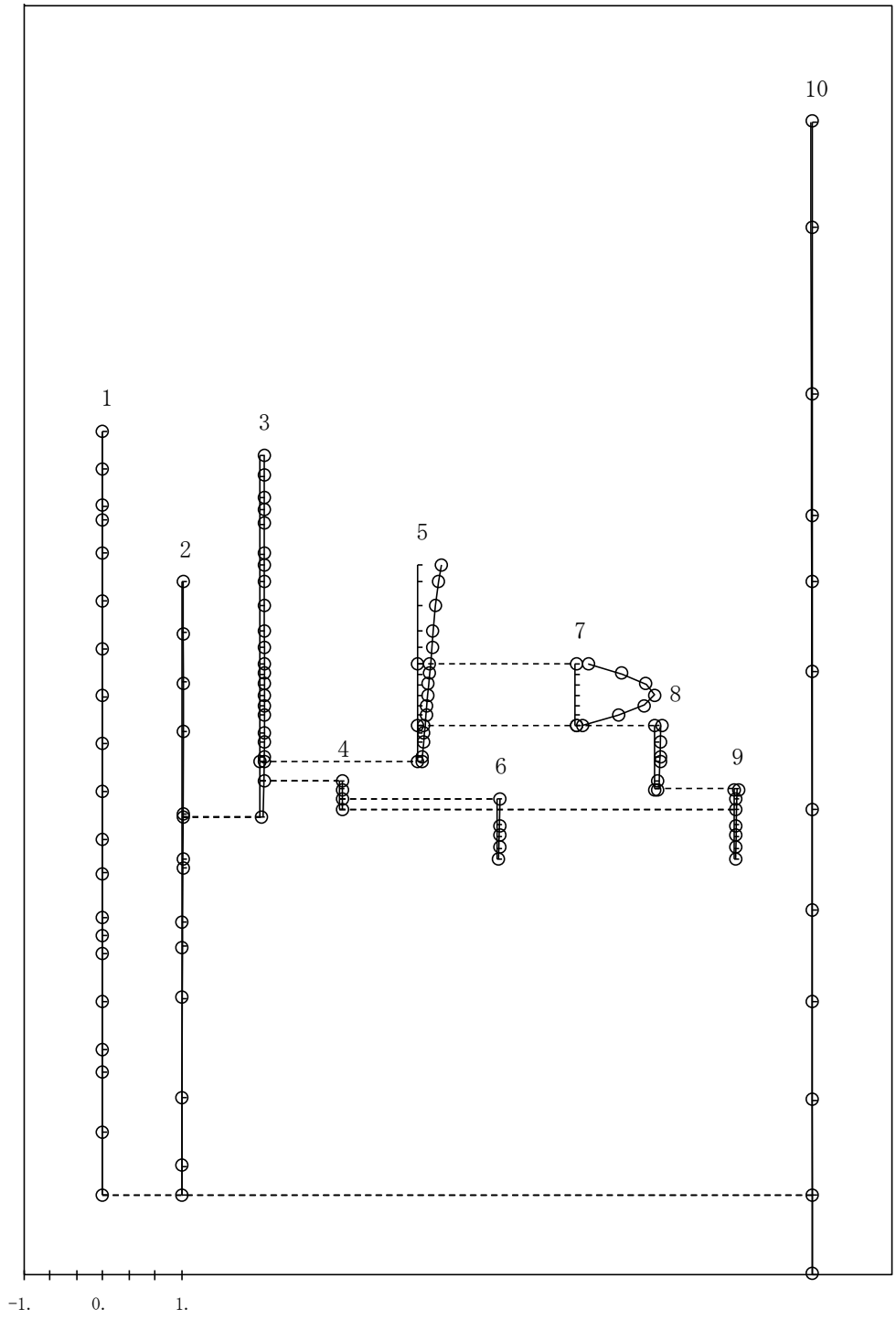



図 4-240　振動モード図（3 次）（Ｓ$_{d}$－３１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.134　　刺激係数　　；-0.766

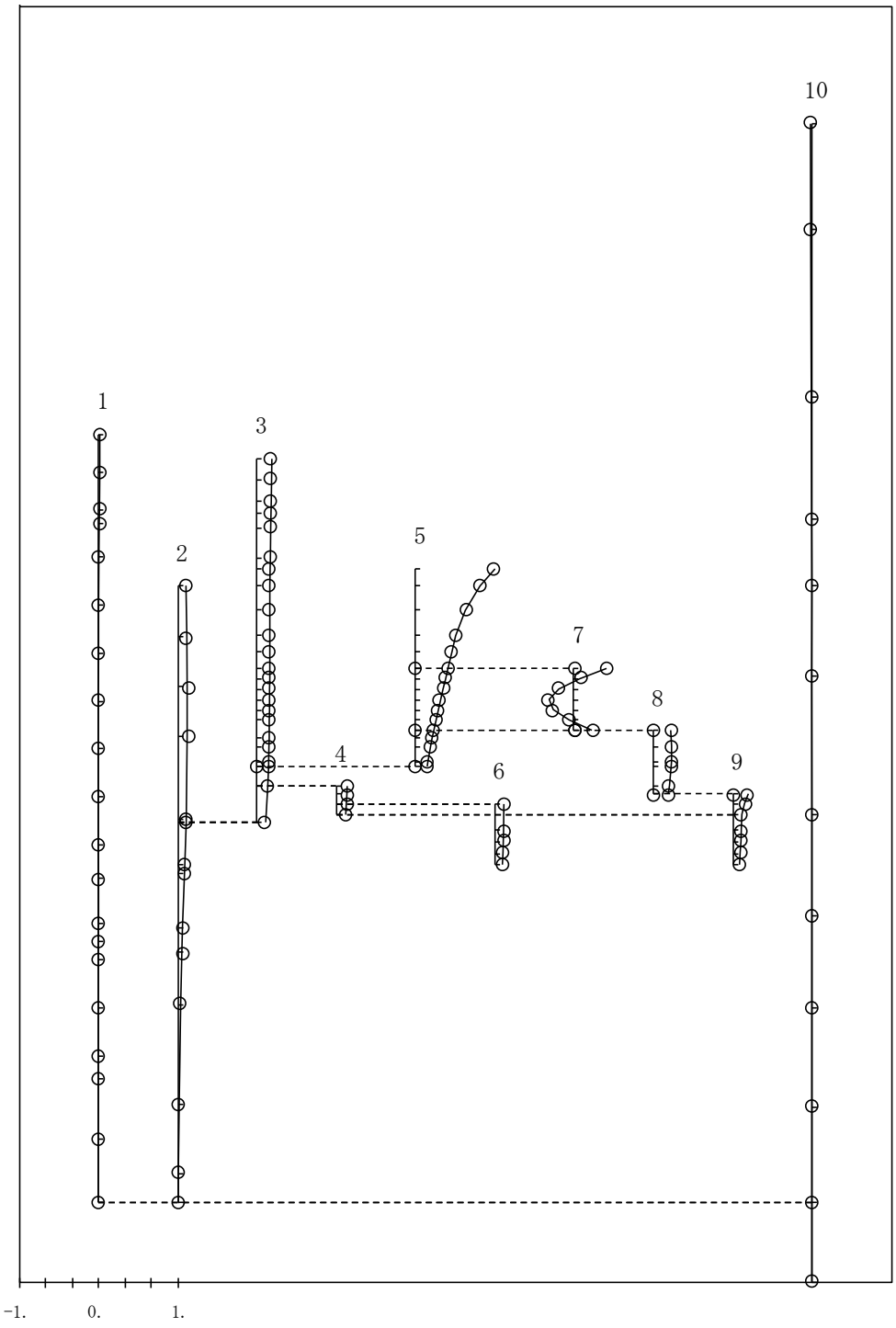



図 4-241　振動モード図（4 次）（Ｓ$_{d}$－３１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.113　　刺激係数　　；0.866

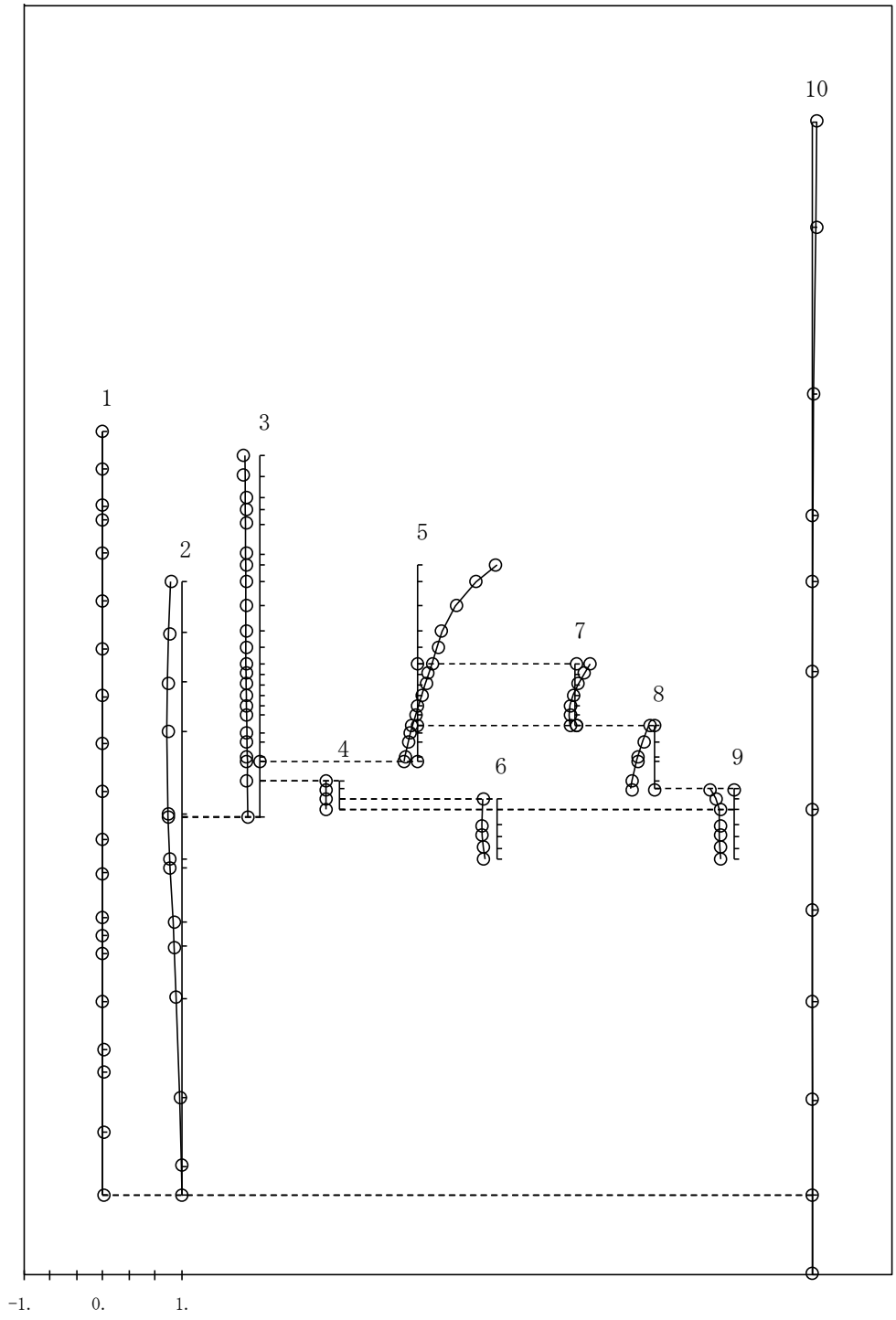



図 4-242　振動モード図（5 次）（Ｓ$_{d}$－３１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.105　刺激係数　；-0.198

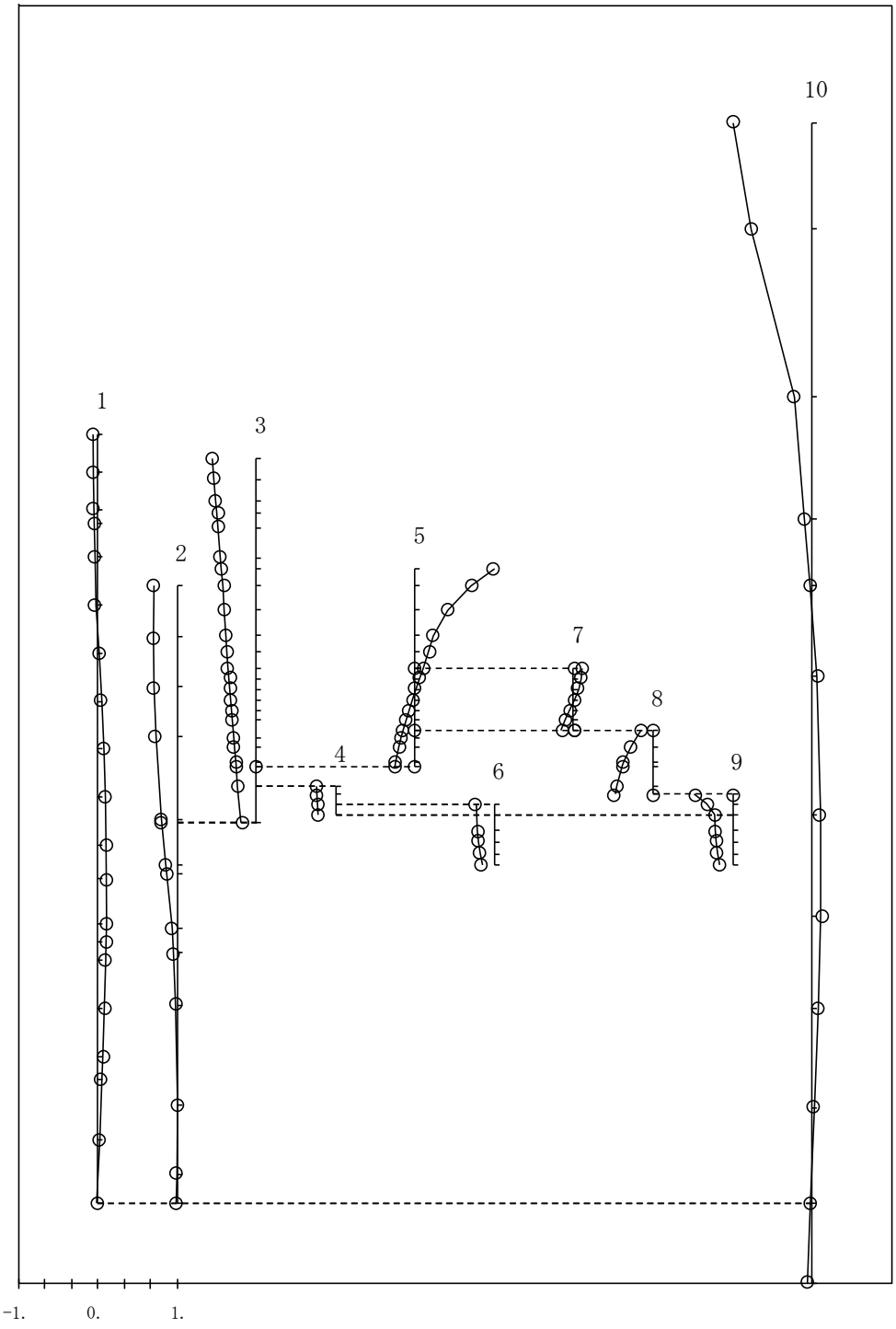



図 4-243　振動モード図（6 次）（$S_d$－３１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.086　刺激係数　　；0.665

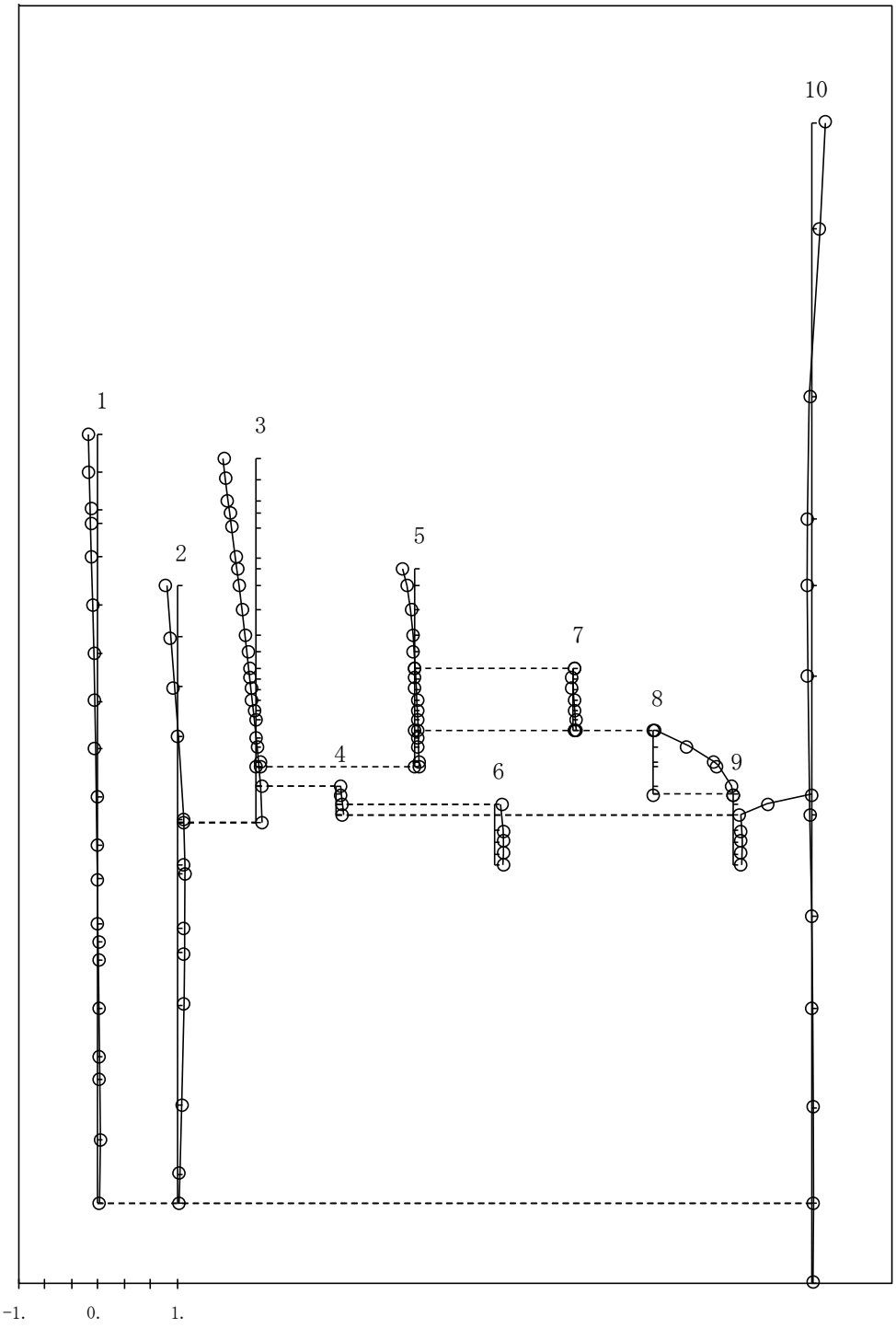



図 4-244　振動モード図（7 次）（Ｓ$_{d}$－３１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.084　刺激係数　；-0.739

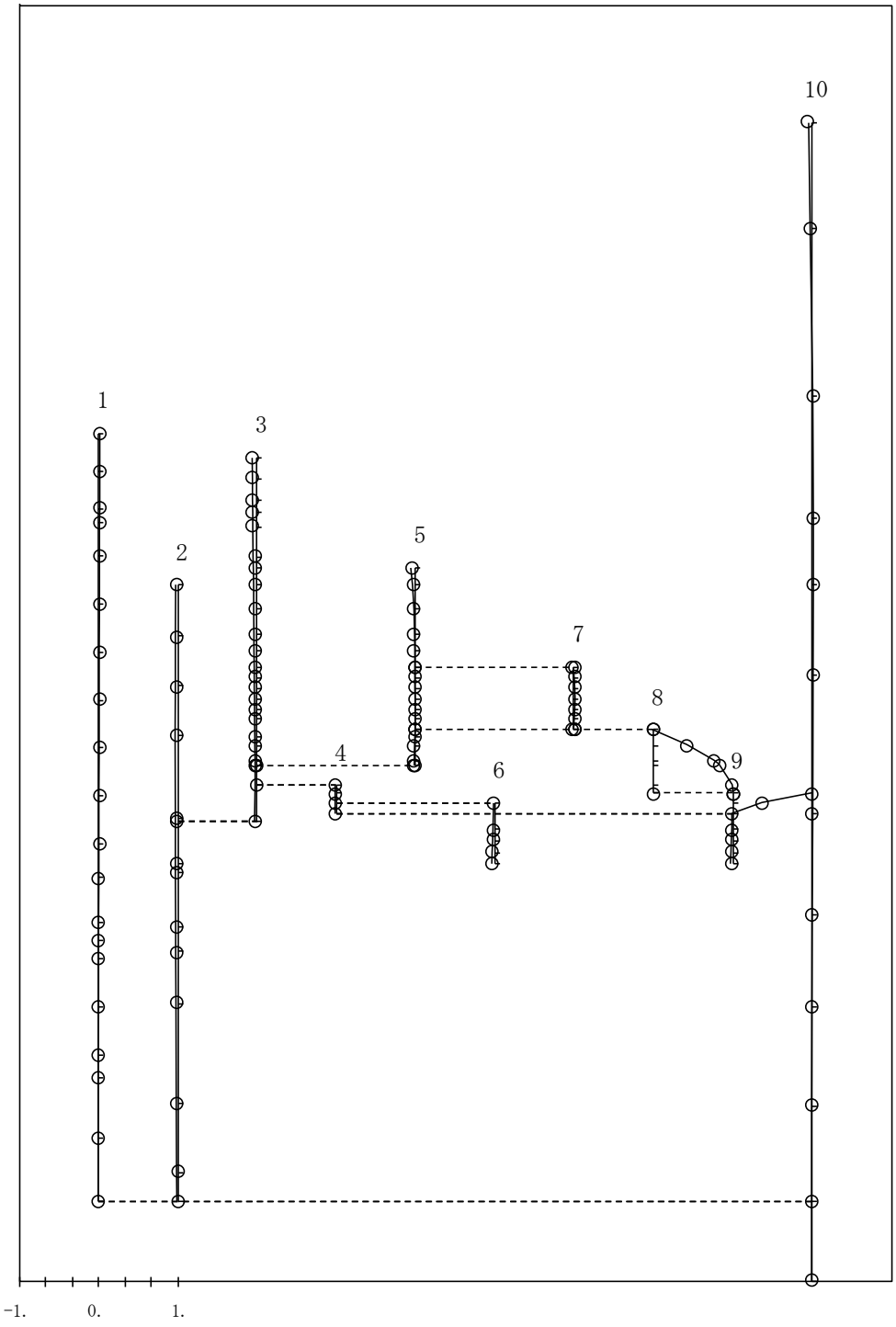



図 4-245　振動モード図（8 次）（$S_d$－３１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.076　刺激係数　；0.382

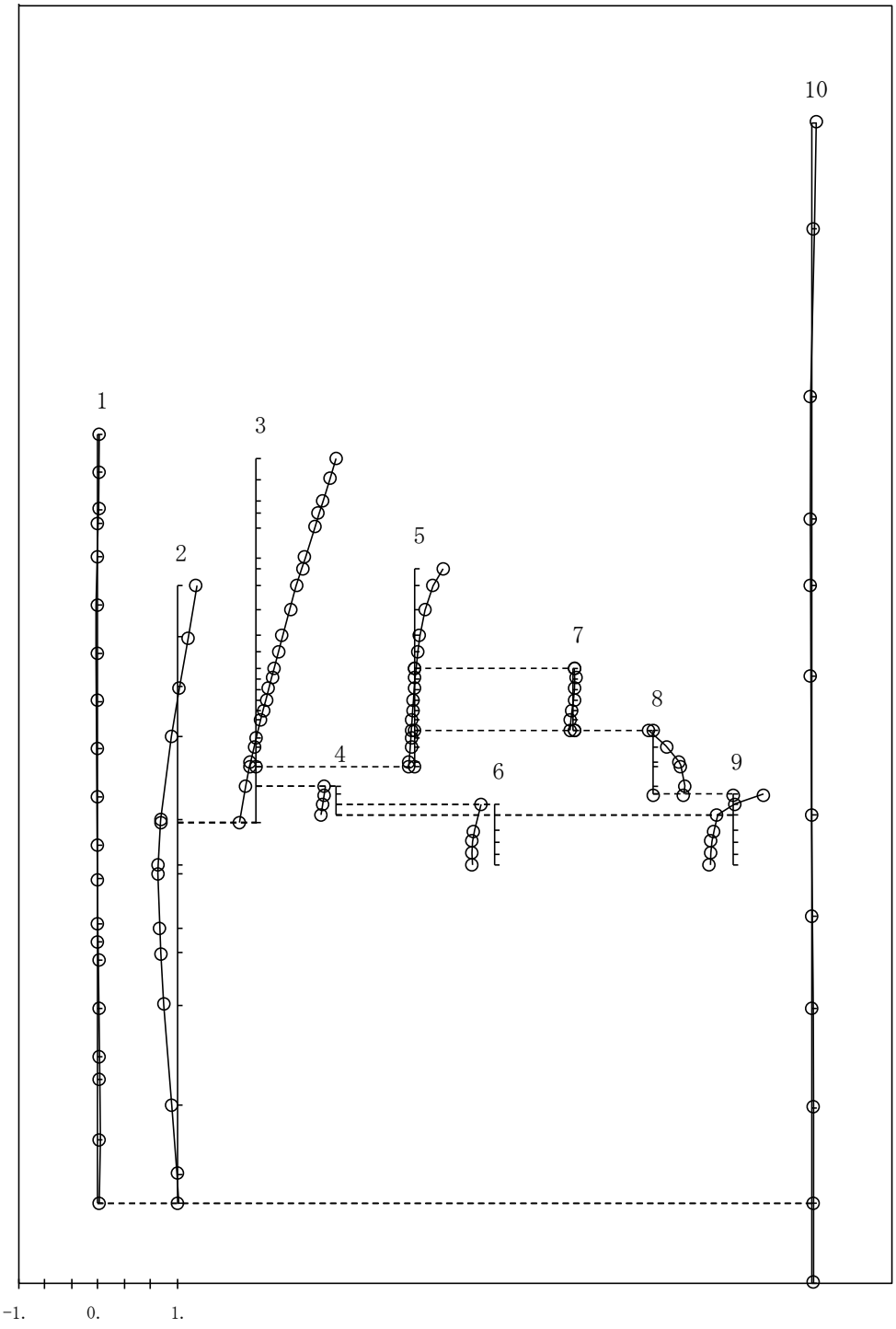



図 4-246　振動モード図（9 次）（Ｓ$_{d}$－３１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.063　　刺激係数　　；-0.135

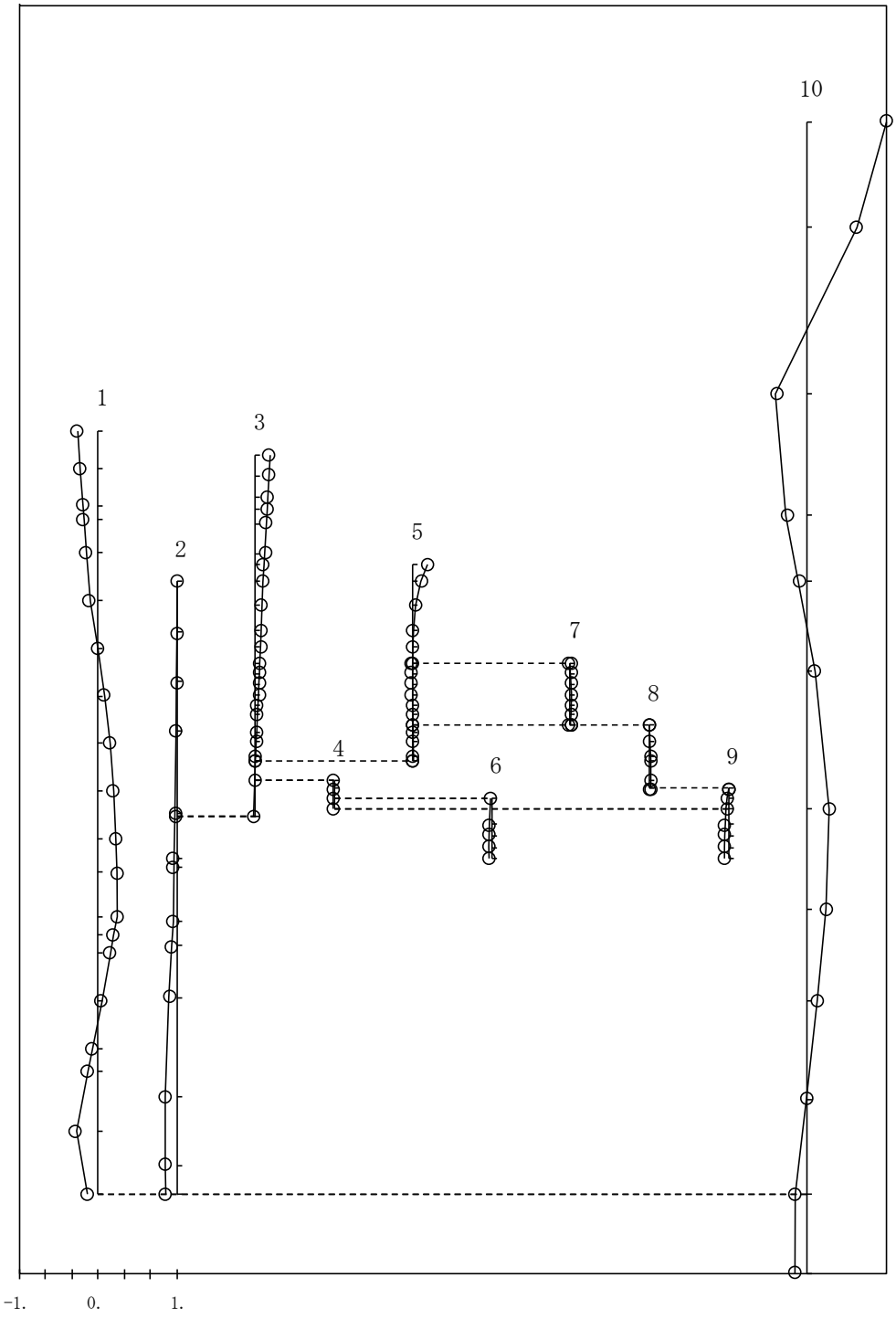



図 4-247　振動モード図（10 次）（$S_d$－３１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.059　刺激係数　；-0.045

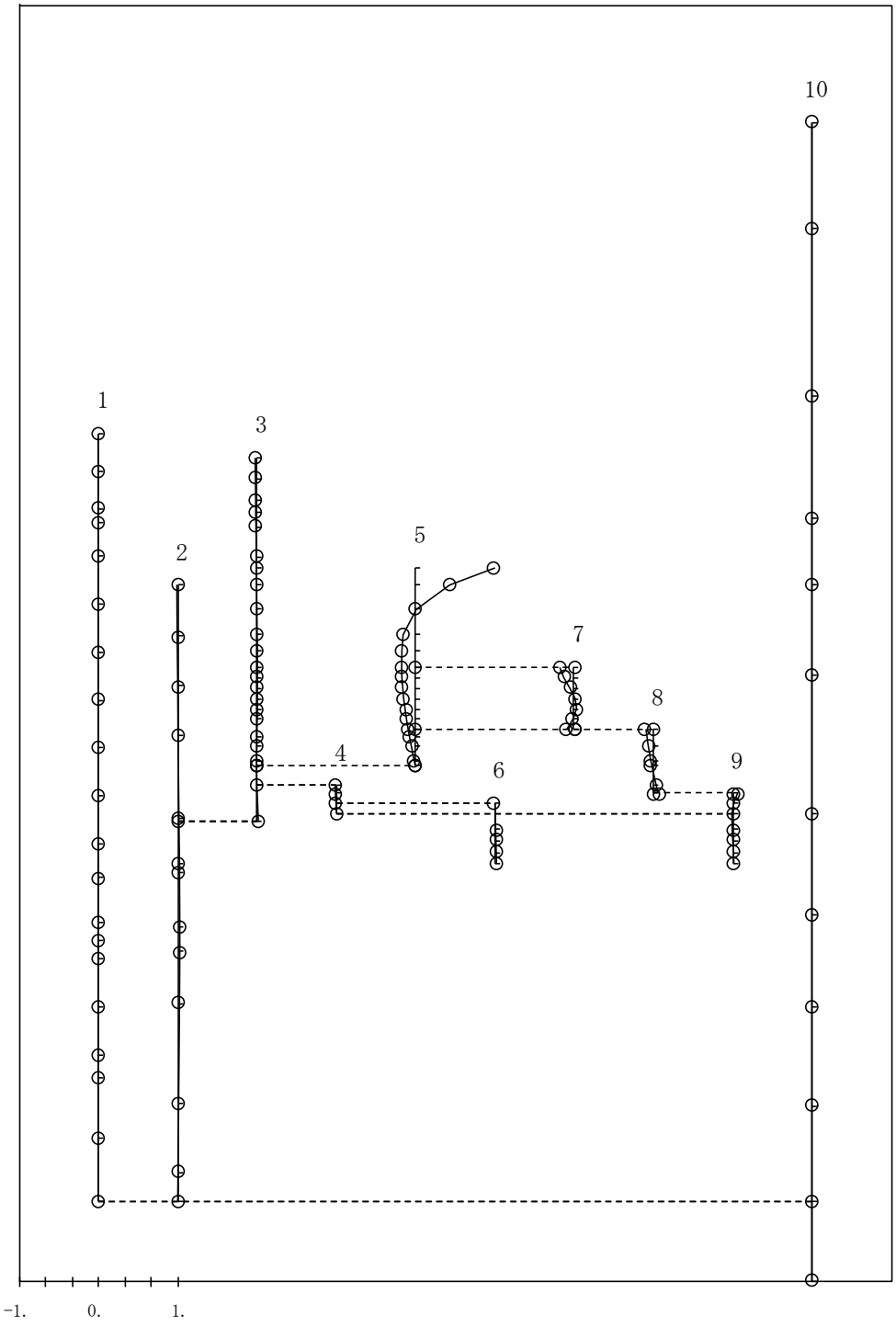



図 4-248　振動モード図（11 次）（$S_d$－３１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.056　刺激係数　；-0.091

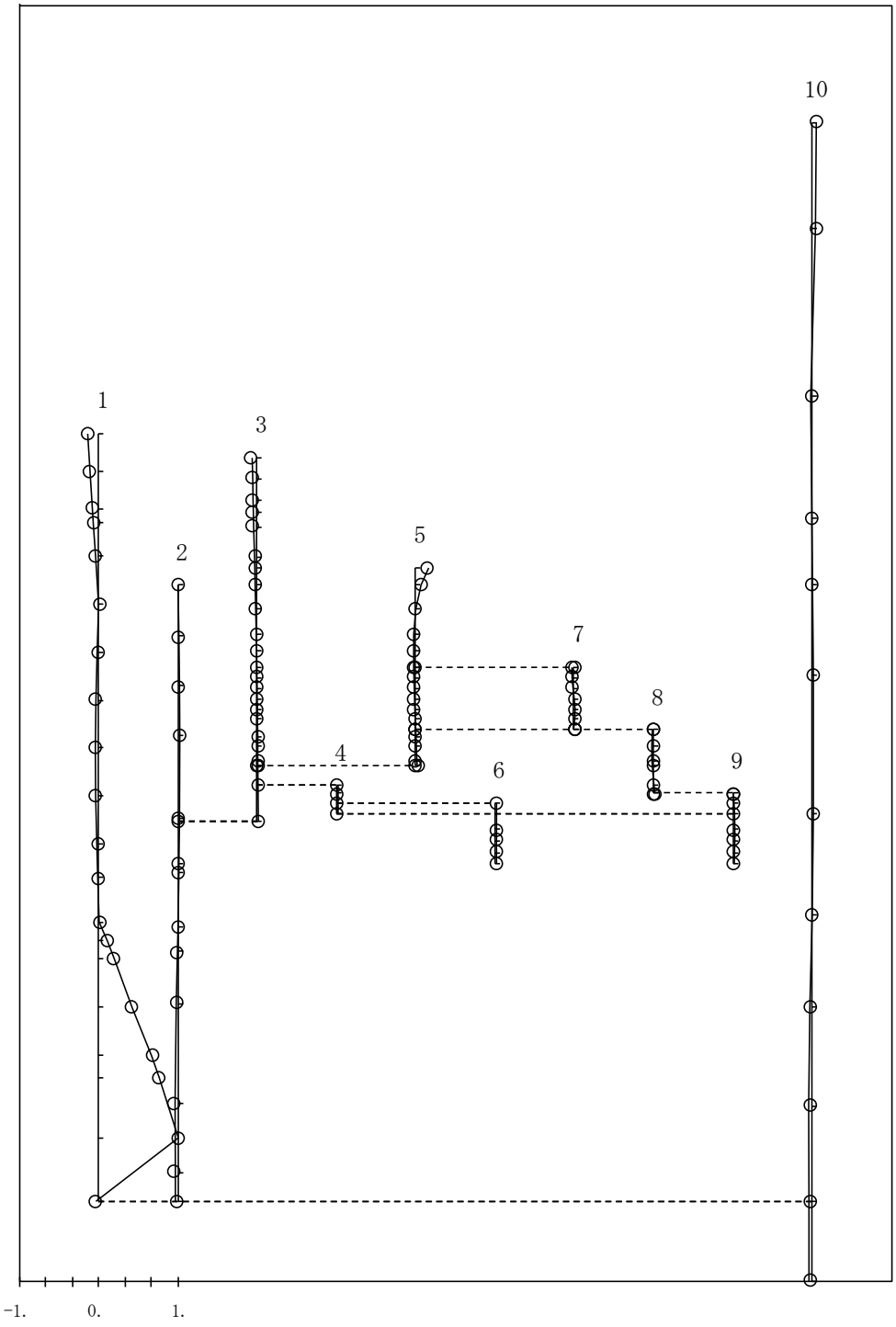



図 4-249　振動モード図（12 次）（$S_d$－３１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.050　　刺激係数　　；0.017

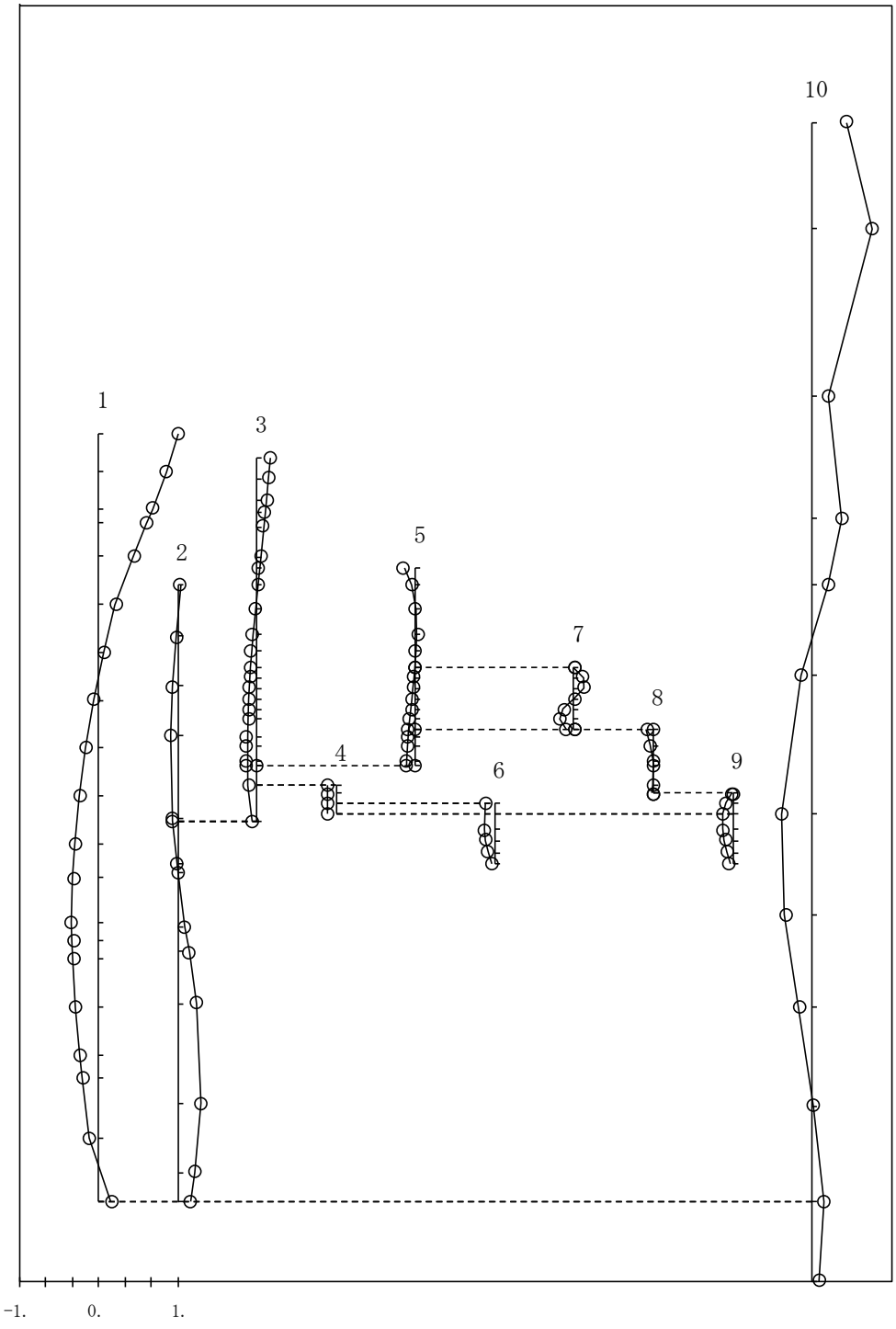



図 4-250　振動モード図（13 次）（$S_d$－３１，ＥＷ方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.399　　刺激係数　　；2.434

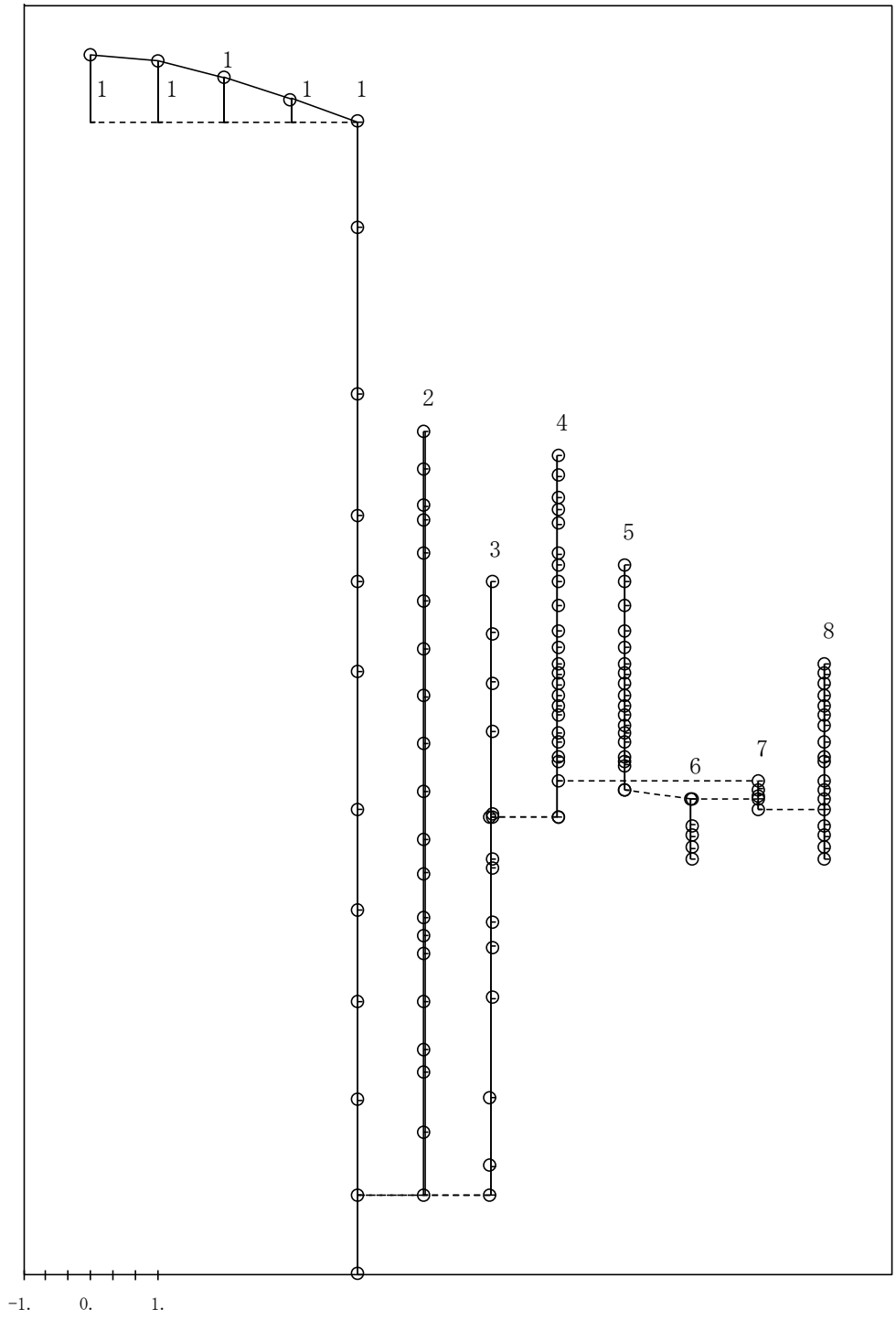



図 4-251　振動モード図（1 次）（$S_d$－３１，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.268　　刺激係数　　；-1.516

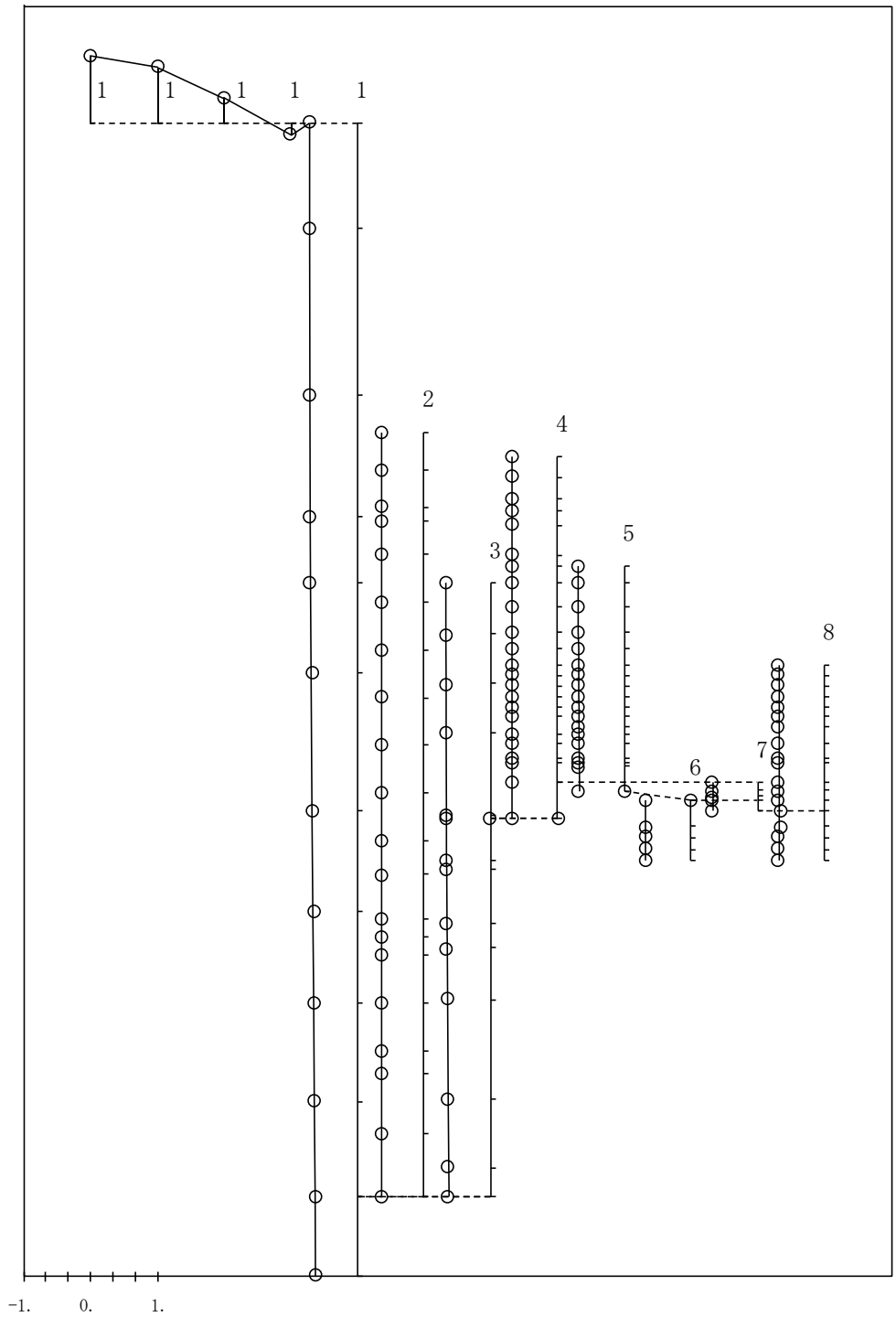



図 4-252　振動モード図（2 次）（$S_d$－３１，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.093　　刺激係数　　；0.132

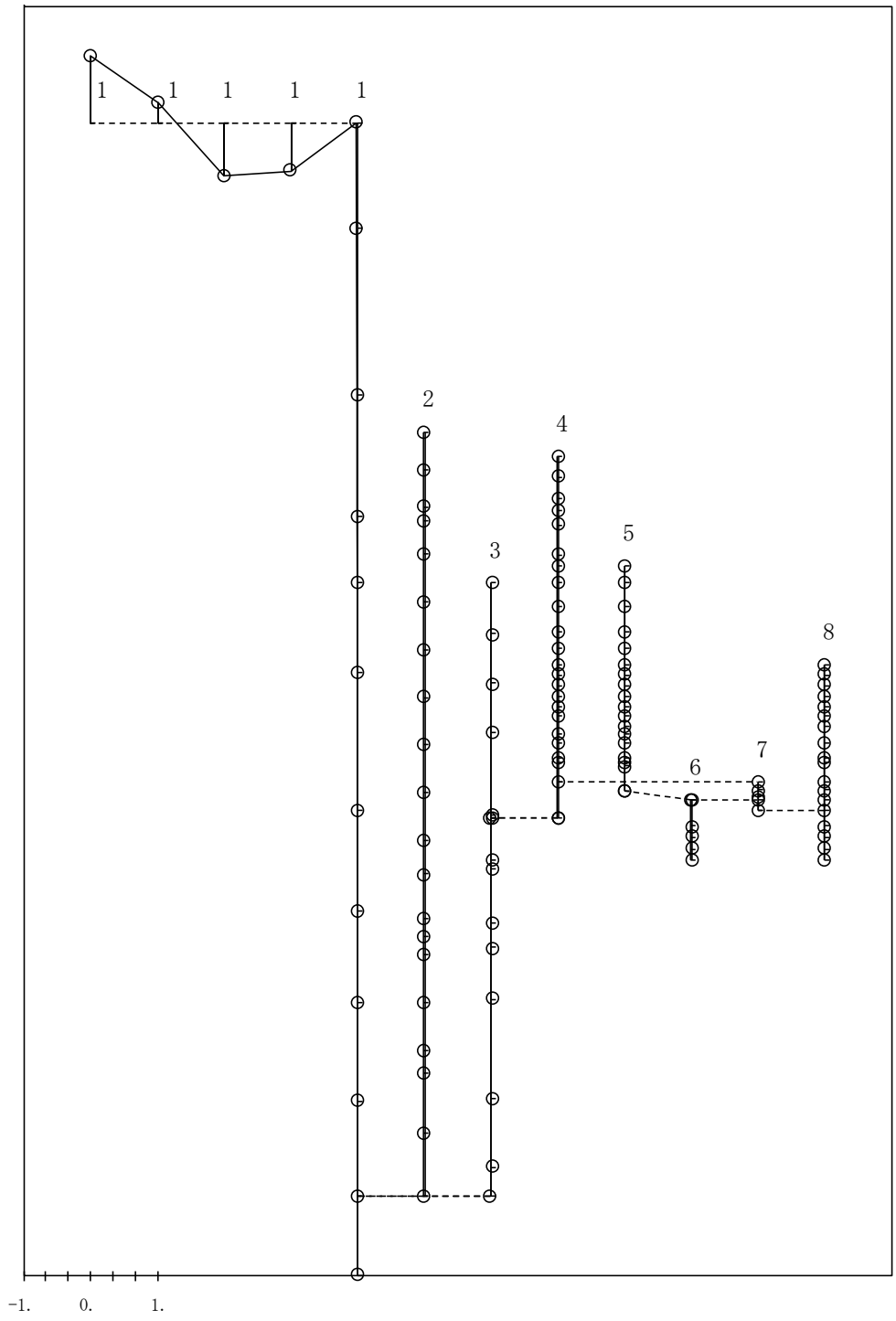



図 4-253　振動モード図（3 次）（$S_d$－３１，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.070　　刺激係数　　；0.063

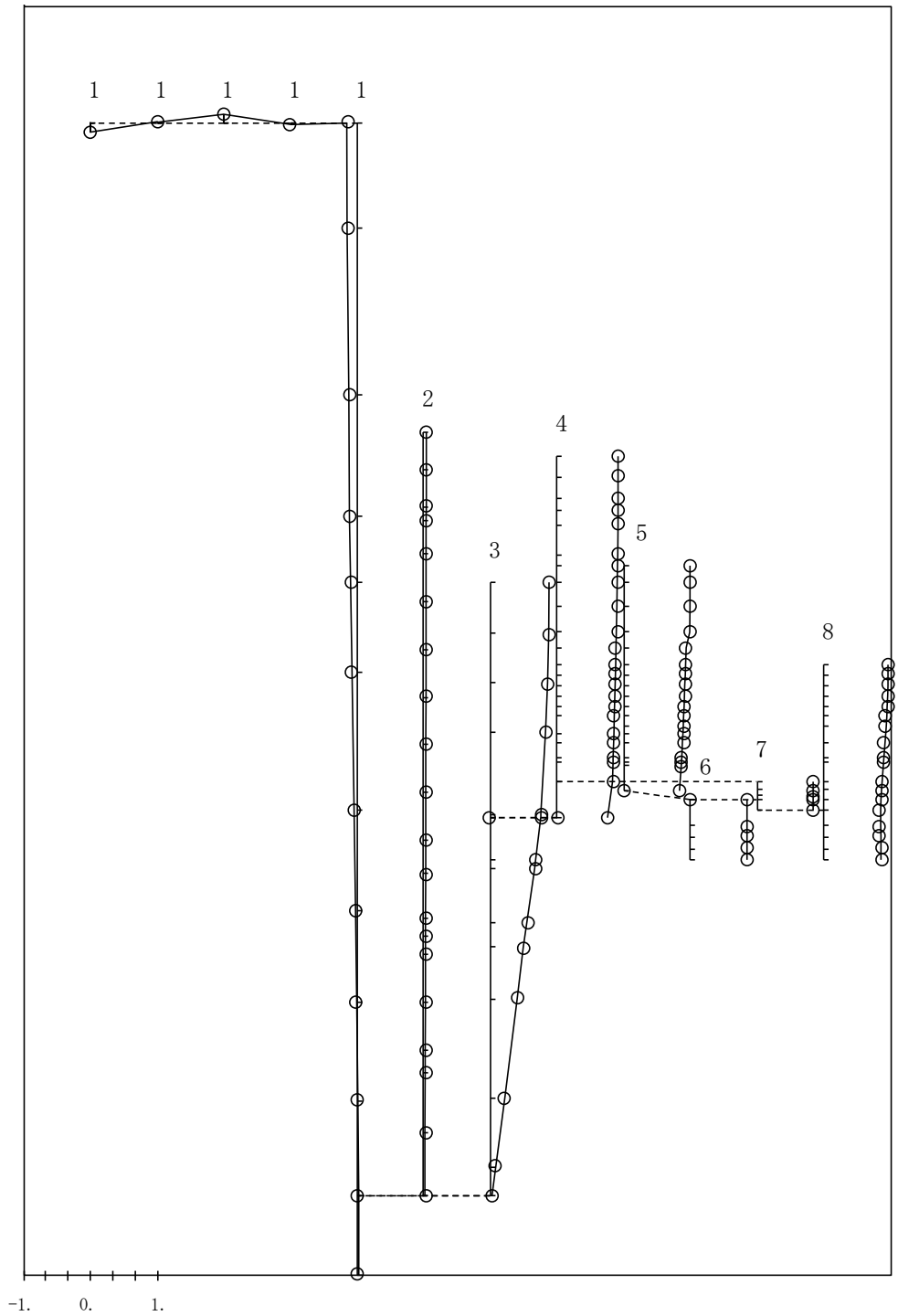



図 4-254　振動モード図（4 次）（$S_d$－３１，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.058　刺激係数　　；-0.405

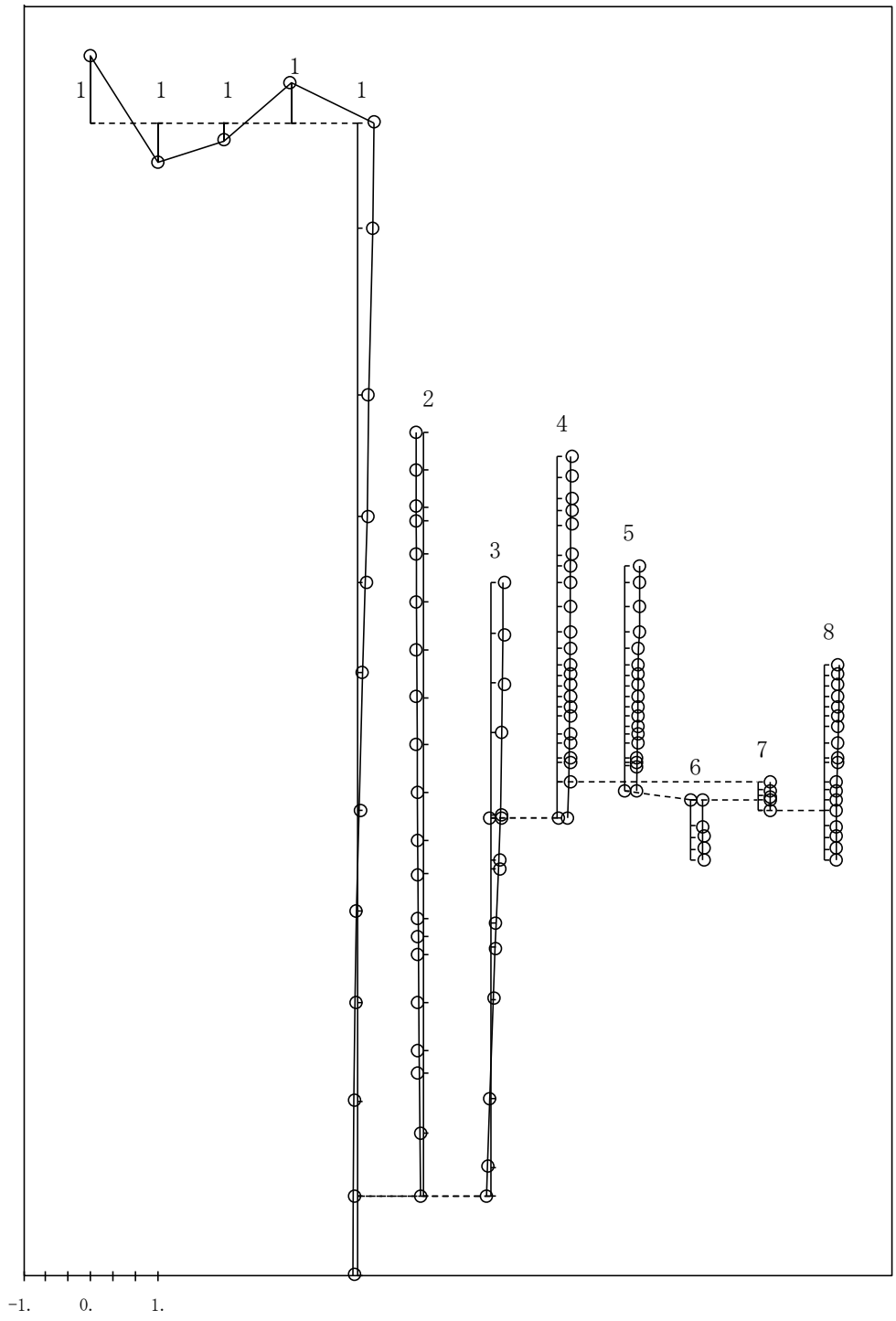



図 4-255　振動モード図（5 次）（$S_d$－３１，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.056　刺激係数　　；0.386

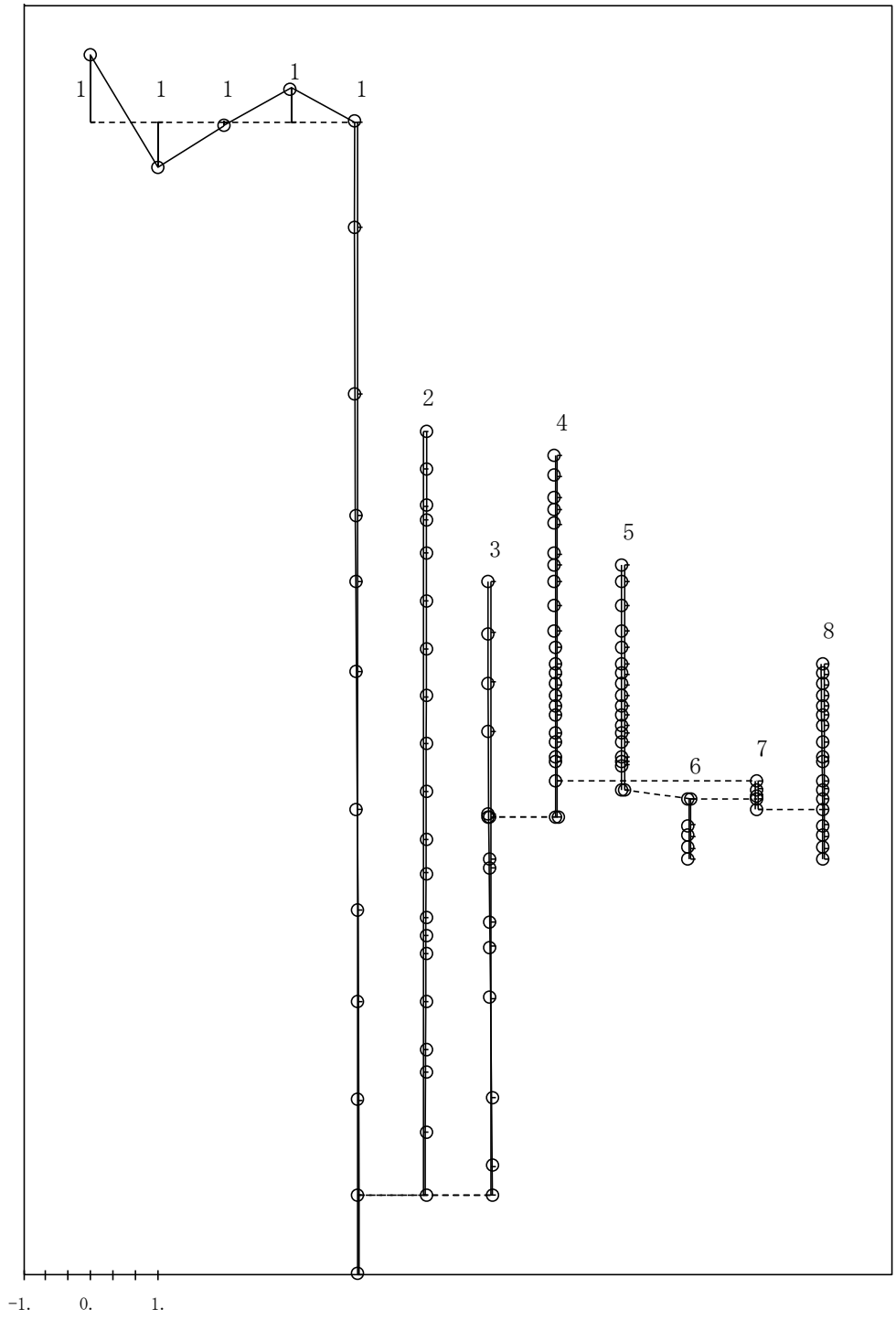



図 4-256　振動モード図（6 次）（$S_d$－３１，鉛直方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.411　　刺激係数　　；1.915

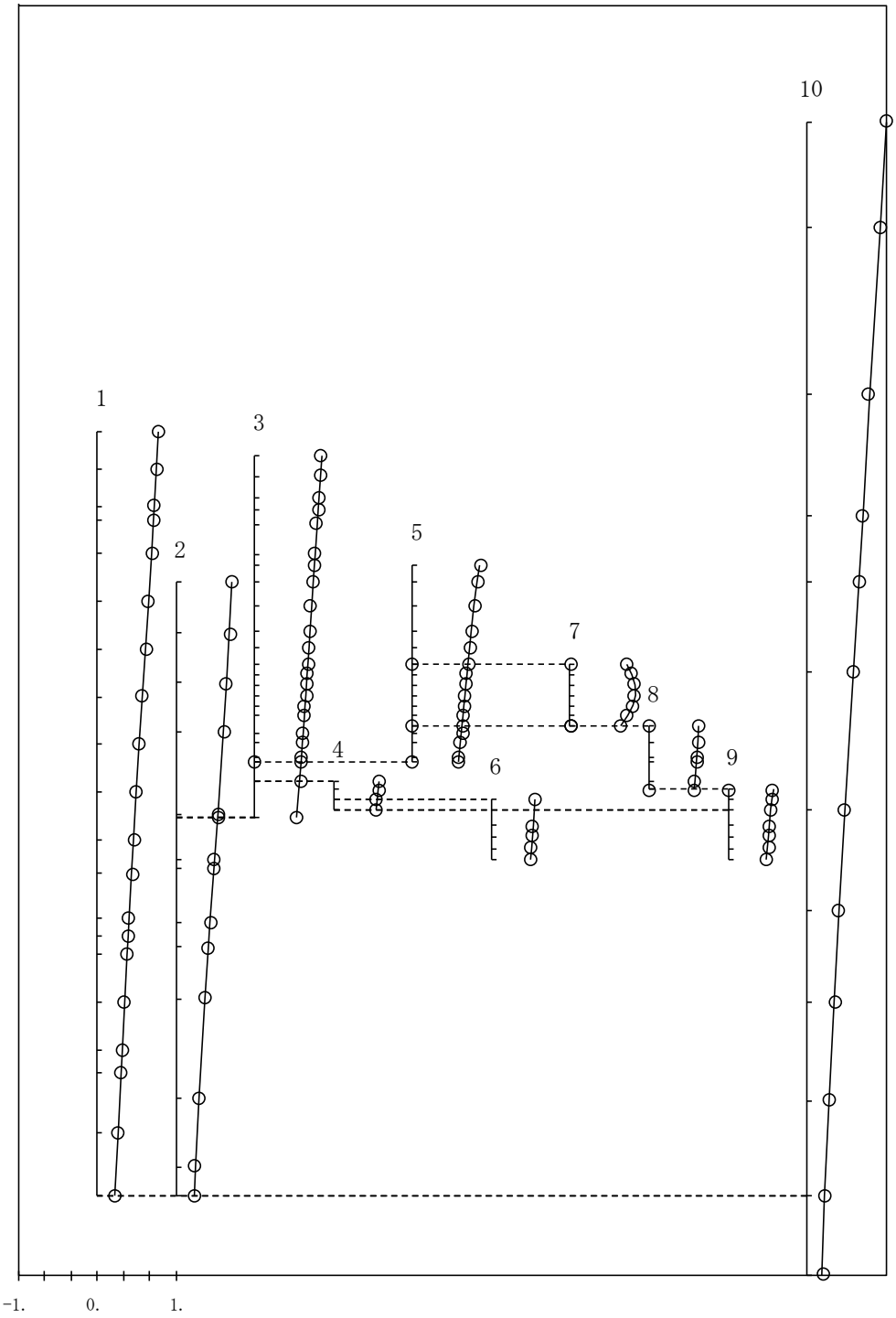



図 4-257　振動モード図（1 次）（Ｓ$_s$－Ｄ１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.203　刺激係数　；-1.154

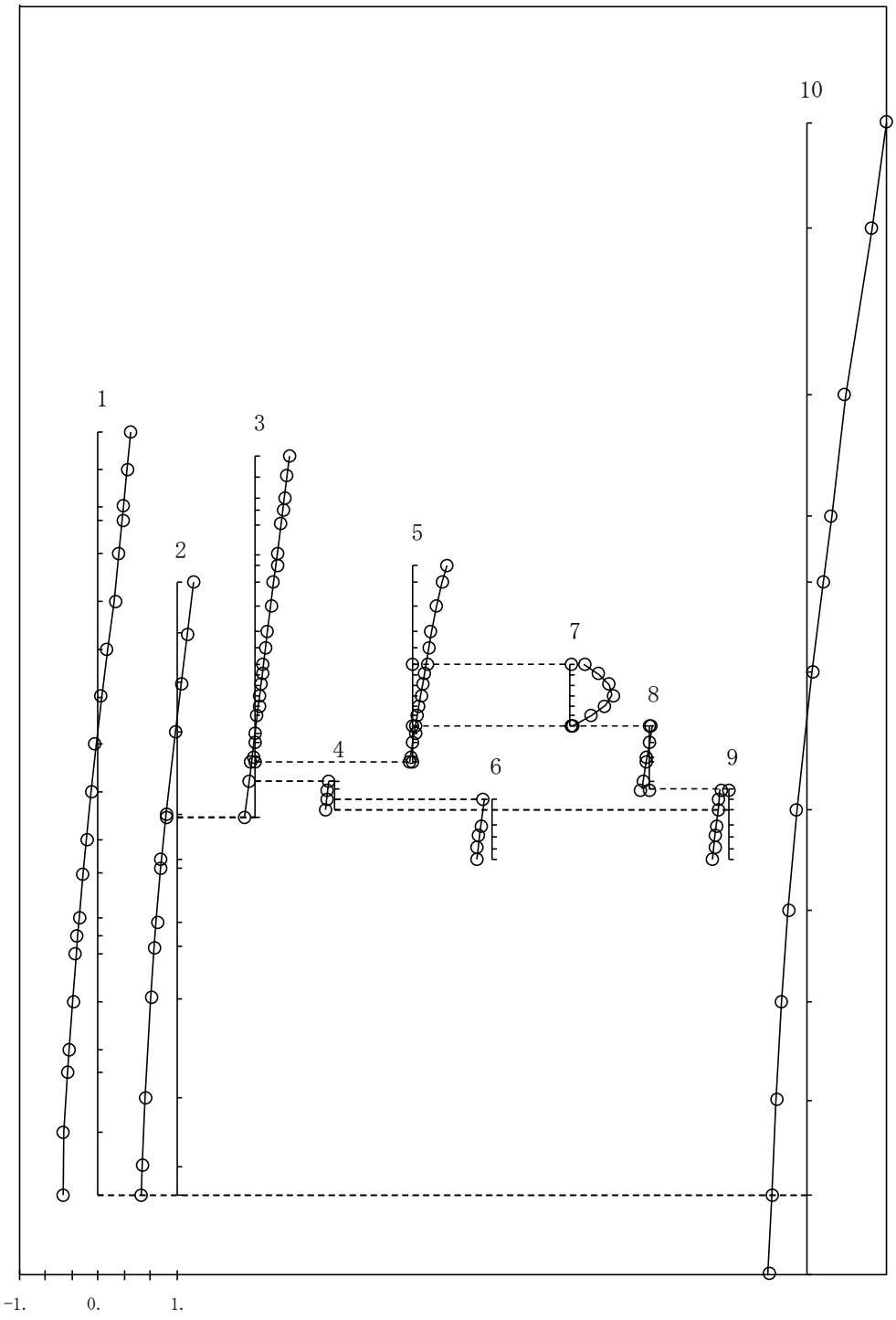



図 4-258　振動モード図（2 次）（Ｓ$_s$－Ｄ１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.196　刺激係数　；-0.175

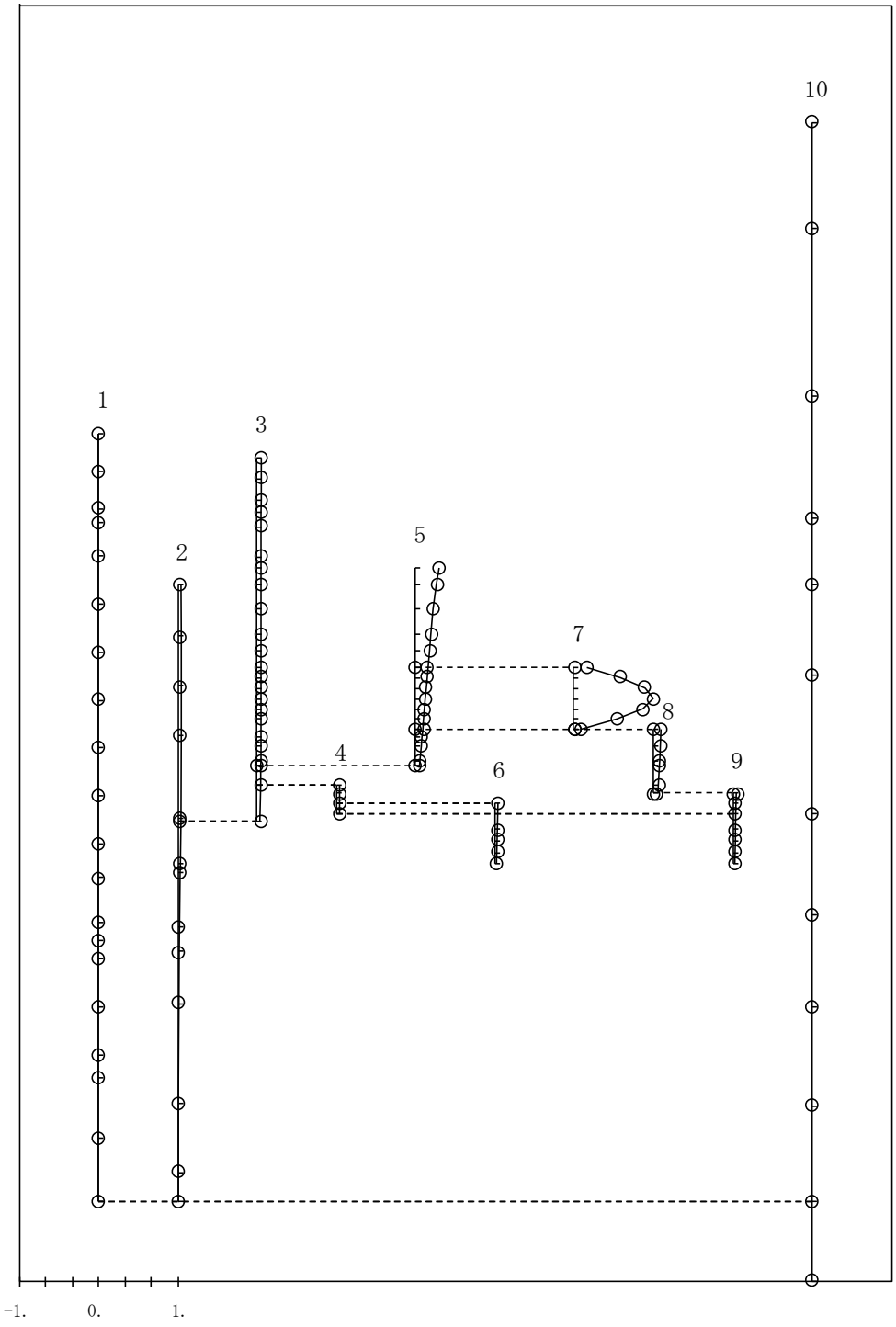



図 4-259　振動モード図（3 次）（Ｓ$_s$－Ｄ１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.136　　刺激係数　　；-0.638

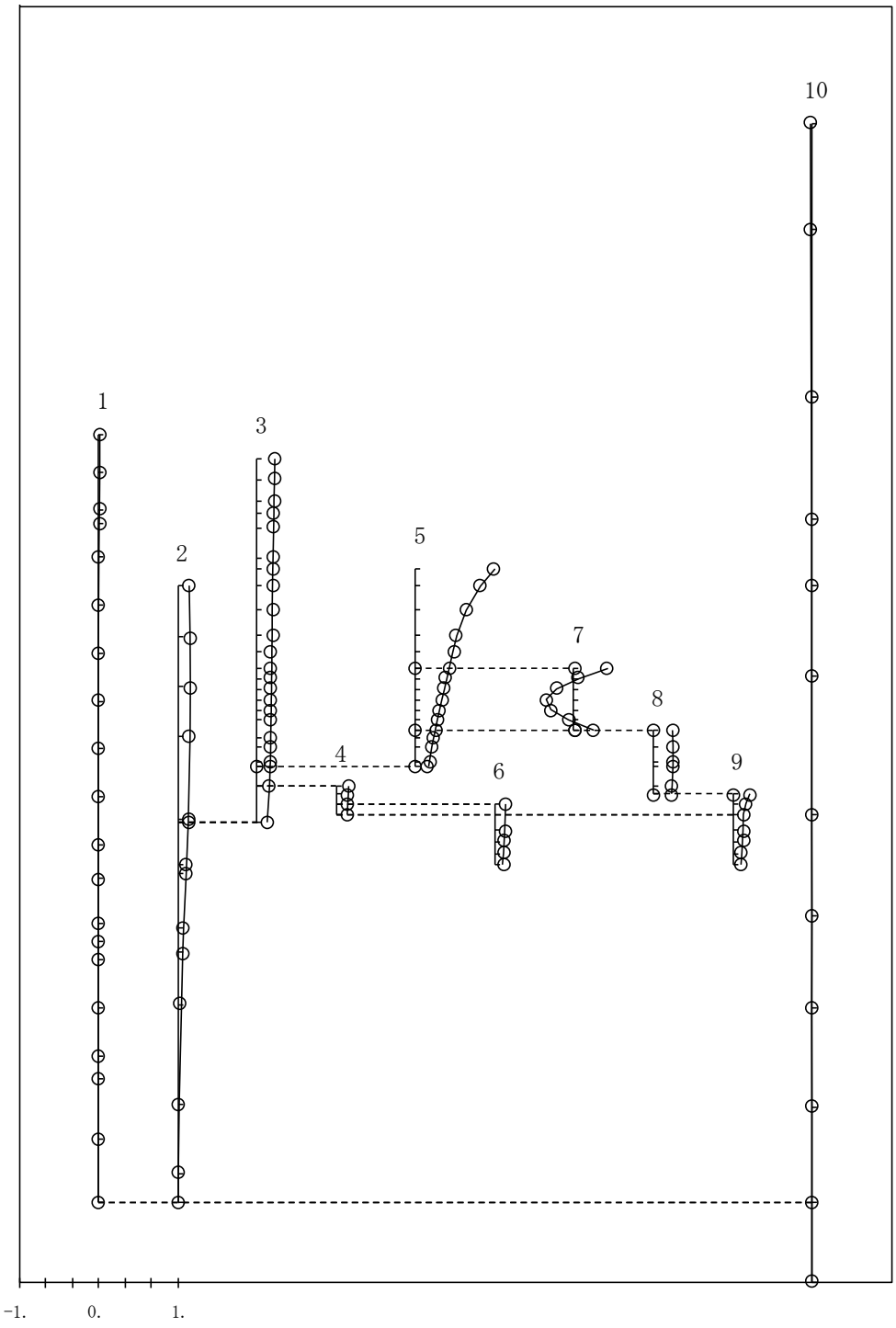



図 4-260　振動モード図（4 次）（Ｓ$_s$－Ｄ１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.114　　刺激係数　　；0.634

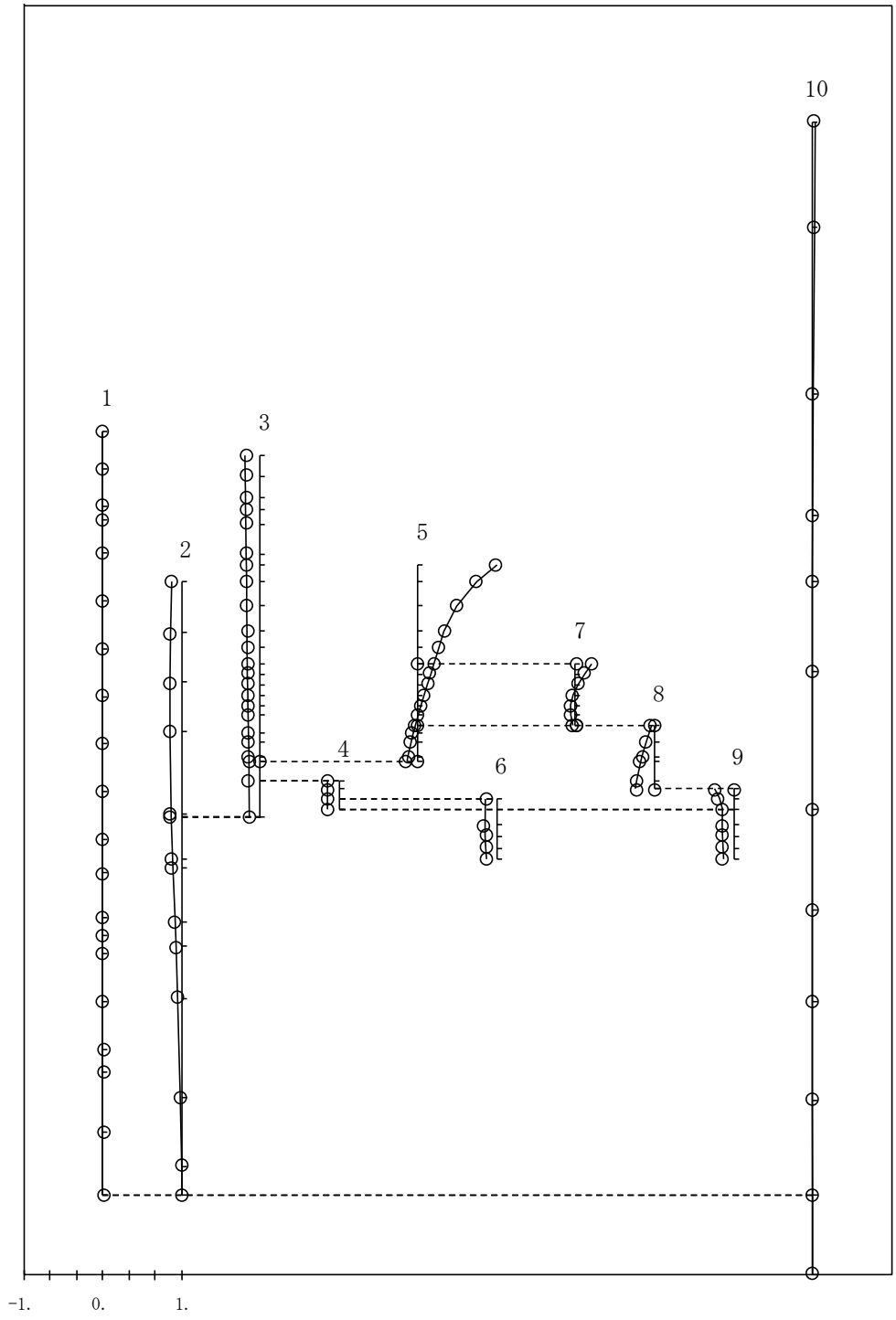



図 4-261　振動モード図（5 次）（Ｓｓ－Ｄ１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.103　　刺激係数　　；0.146

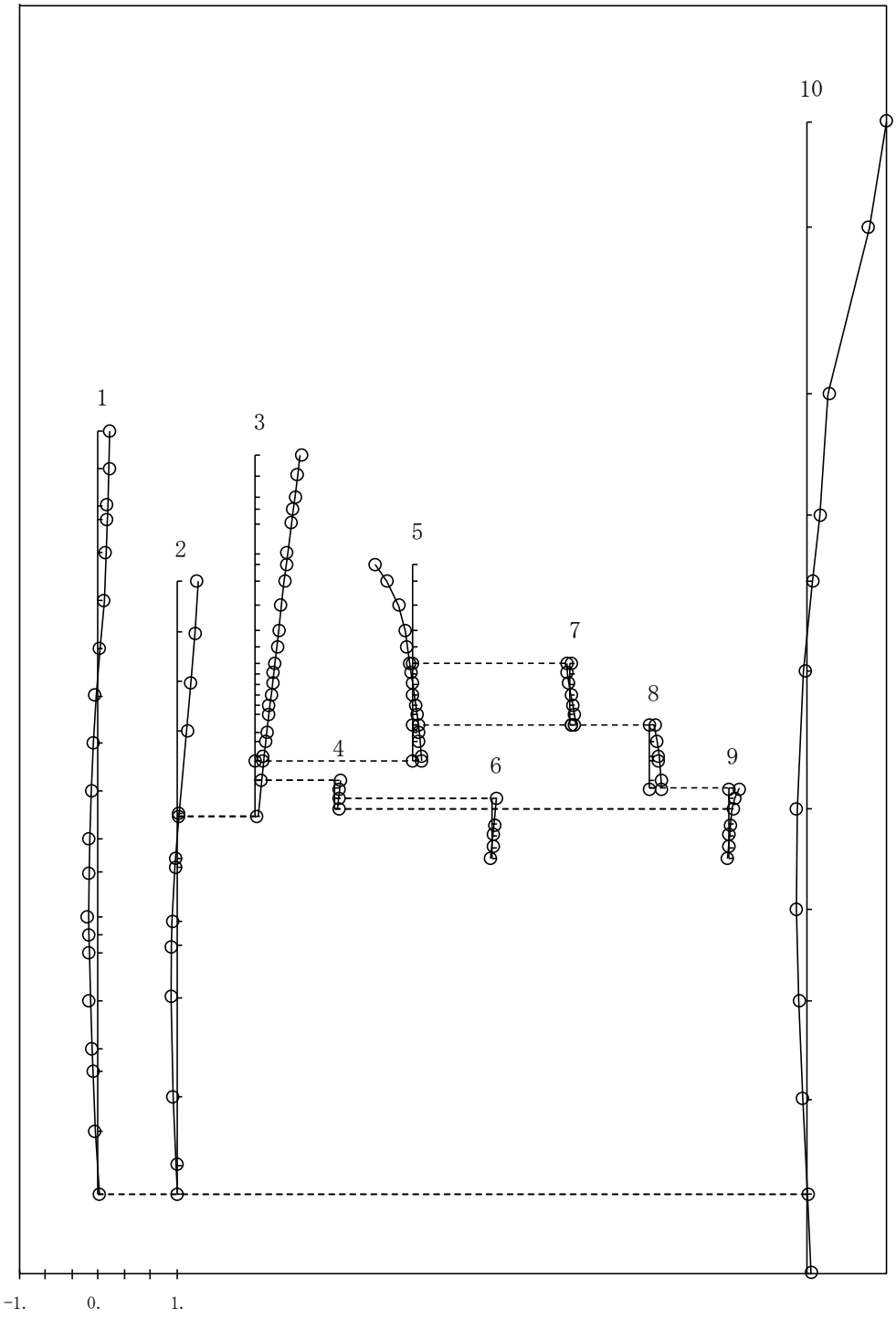



図 4-262　振動モード図（6 次）（Ｓ$_s$－Ｄ１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.086　刺激係数　；0.776

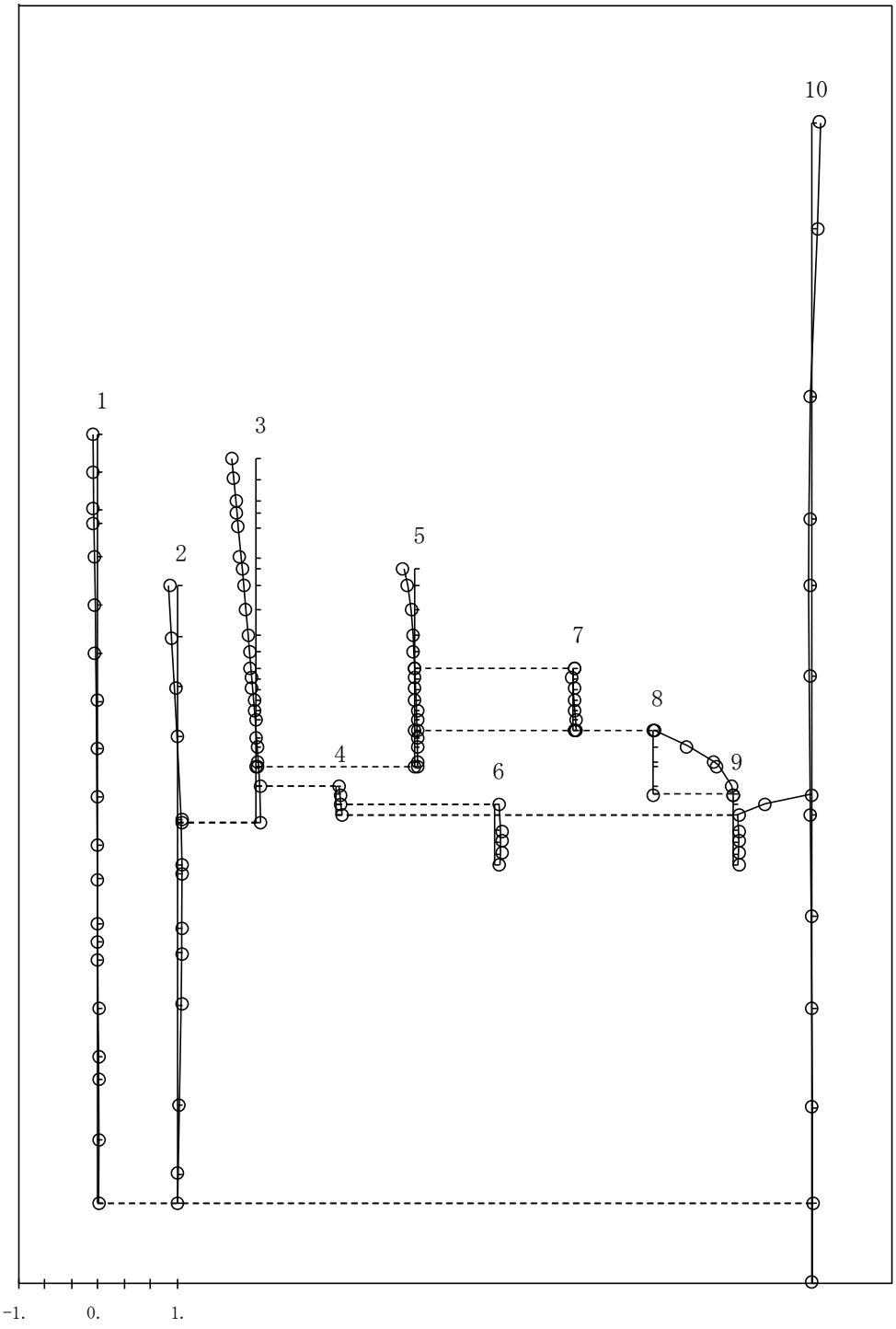



図 4-263　振動モード図（7 次）（Ｓｓ－Ｄ１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.084　刺激係数　；-0.892

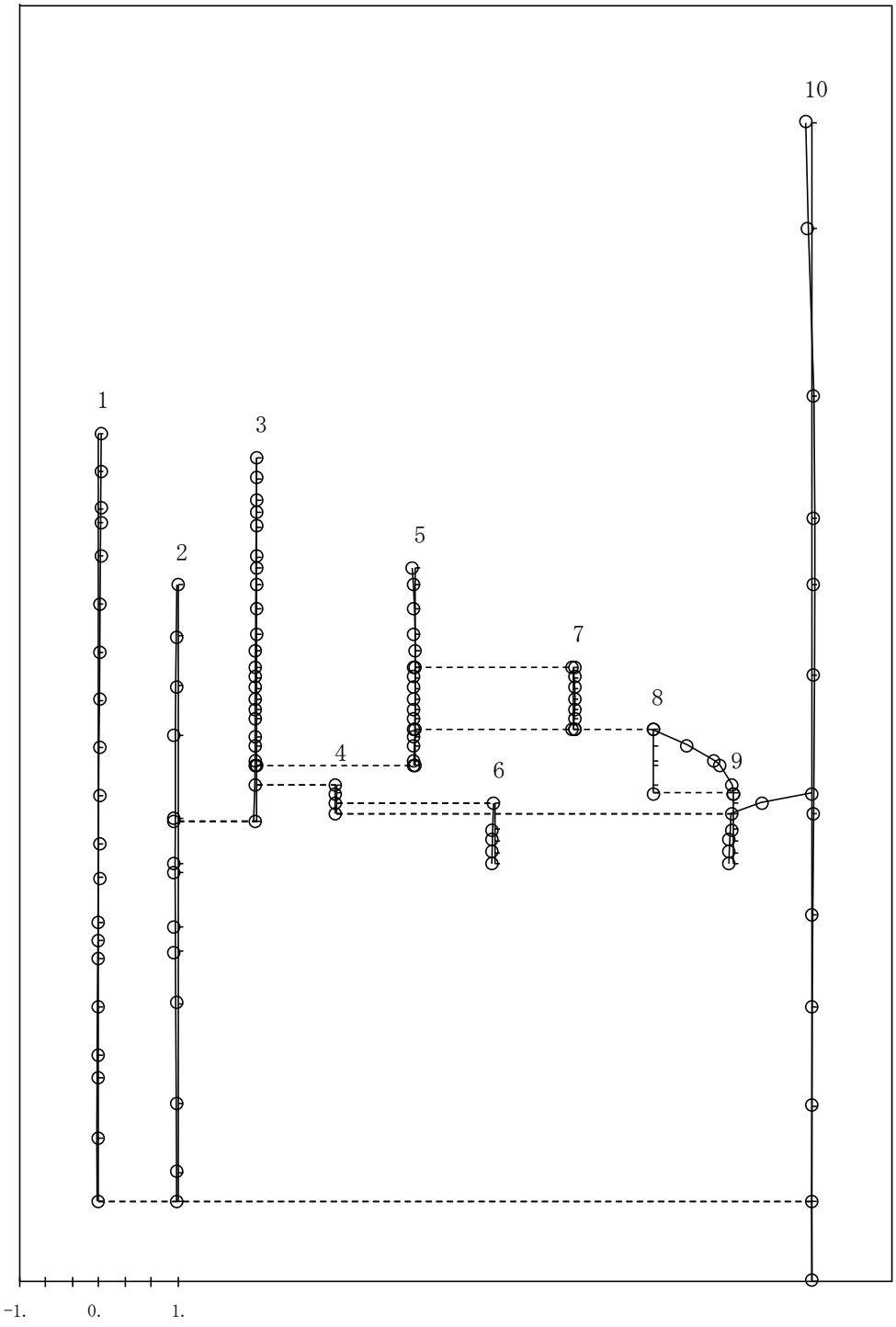



図 4-264　振動モード図（8 次）（Ｓ$_s$－Ｄ１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.077　刺激係数　；0.369

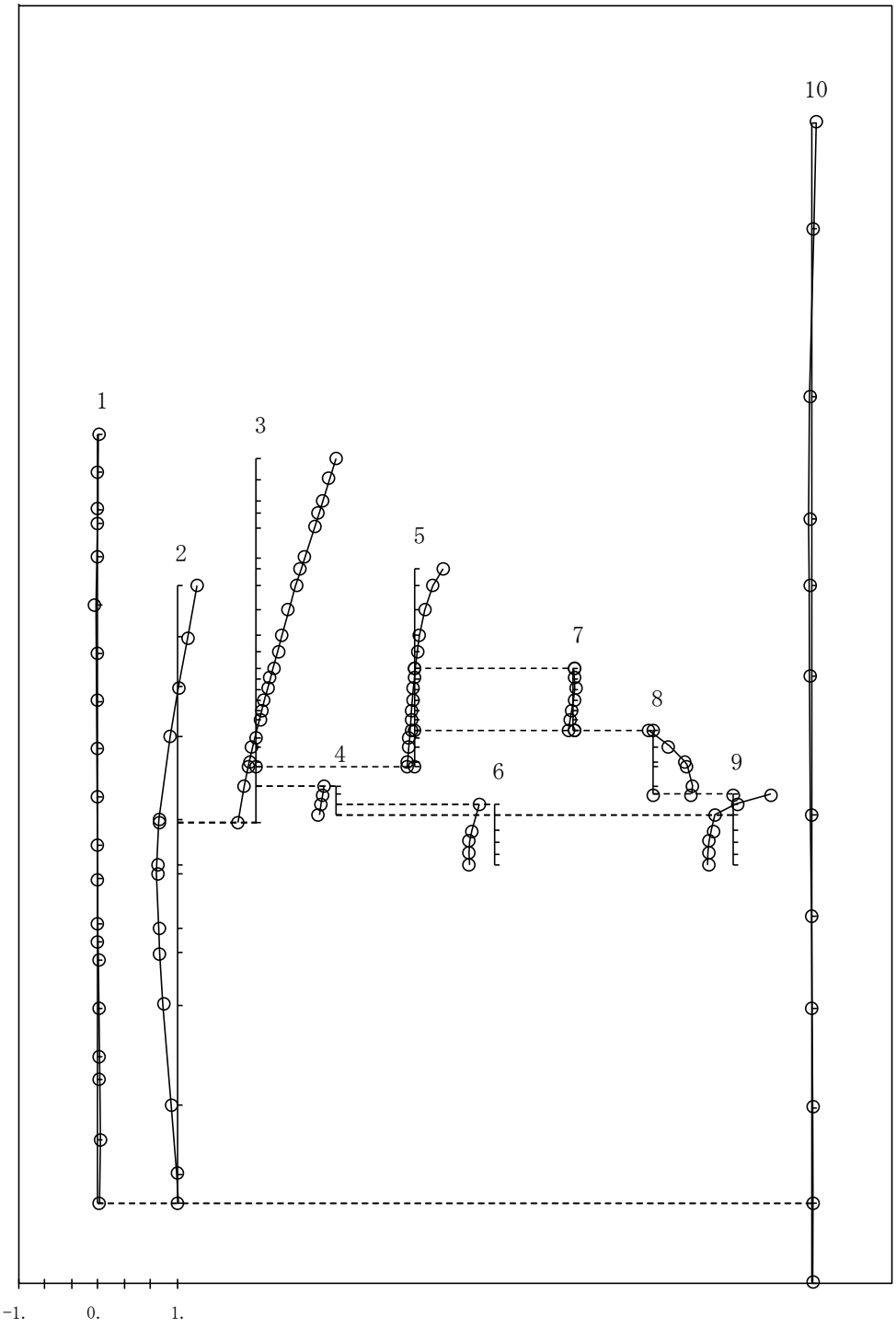



図 4-265　振動モード図（9 次）（Ｓ$_s$－Ｄ１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.063　　刺激係数　　；-0.126

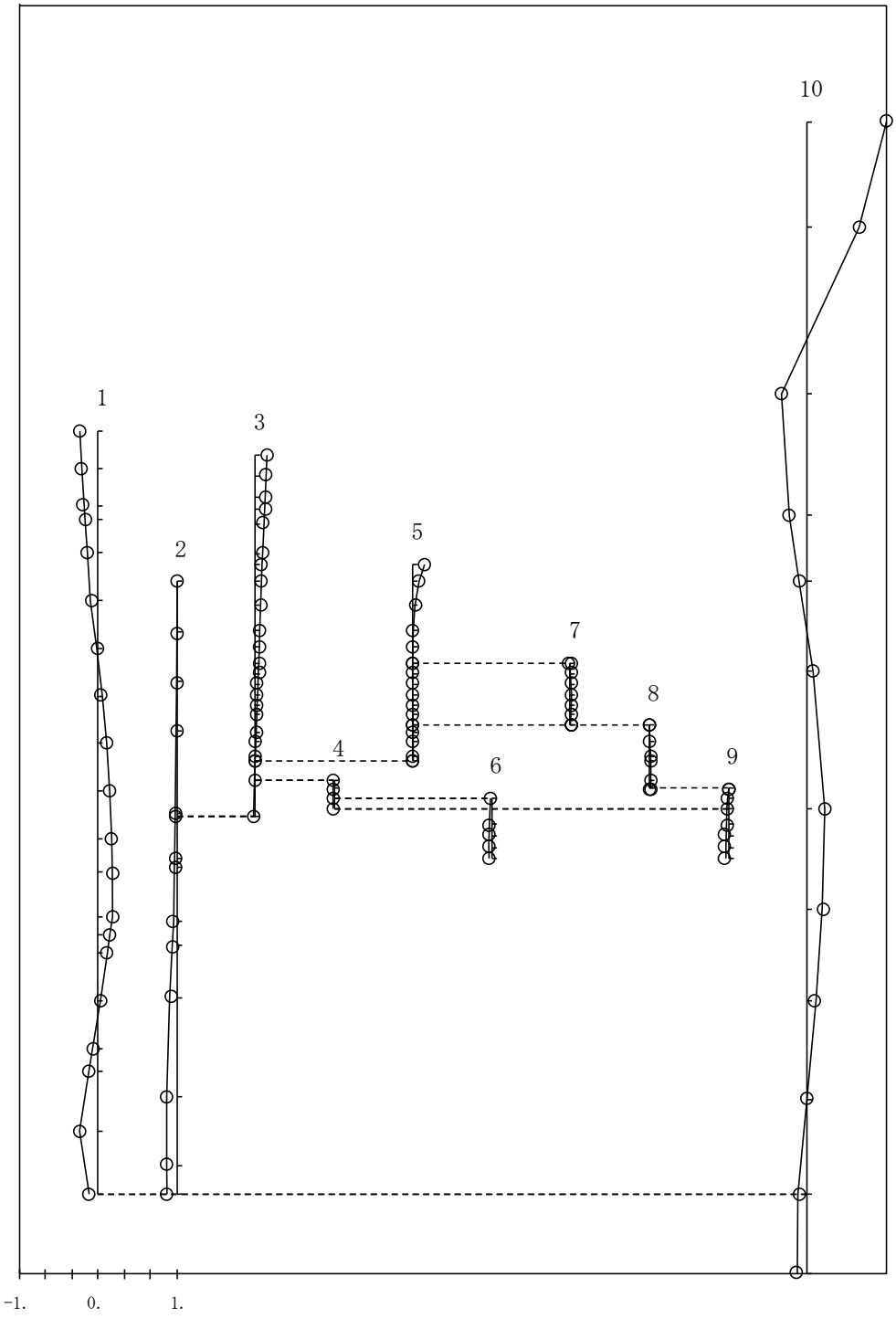



図 4-266　振動モード図（10 次）（Ｓ$_s$－Ｄ１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.059　刺激係数　；-0.040

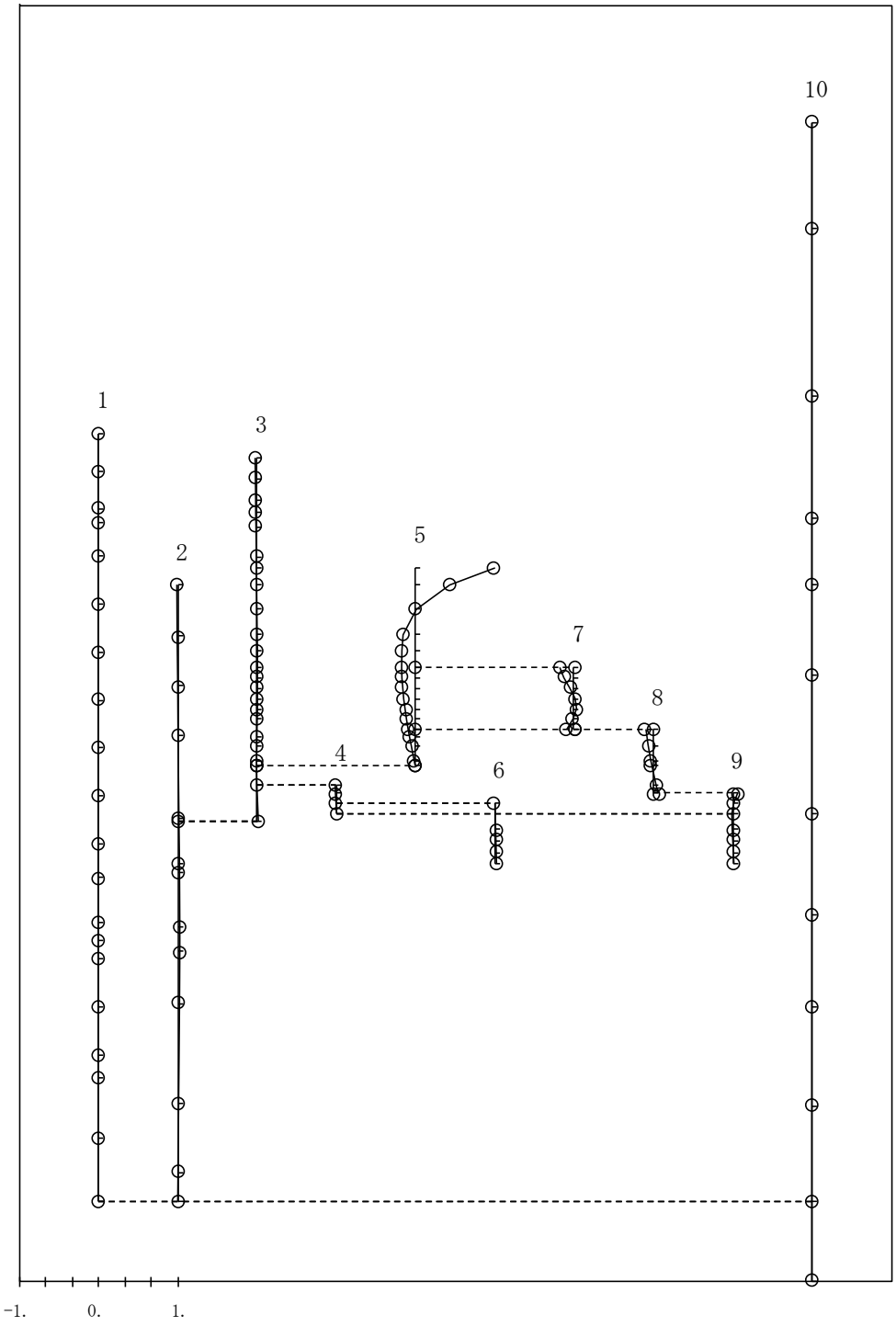



図 4-267　振動モード図（11 次）（Ｓ$_s$－Ｄ１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.057　刺激係数　；-0.075

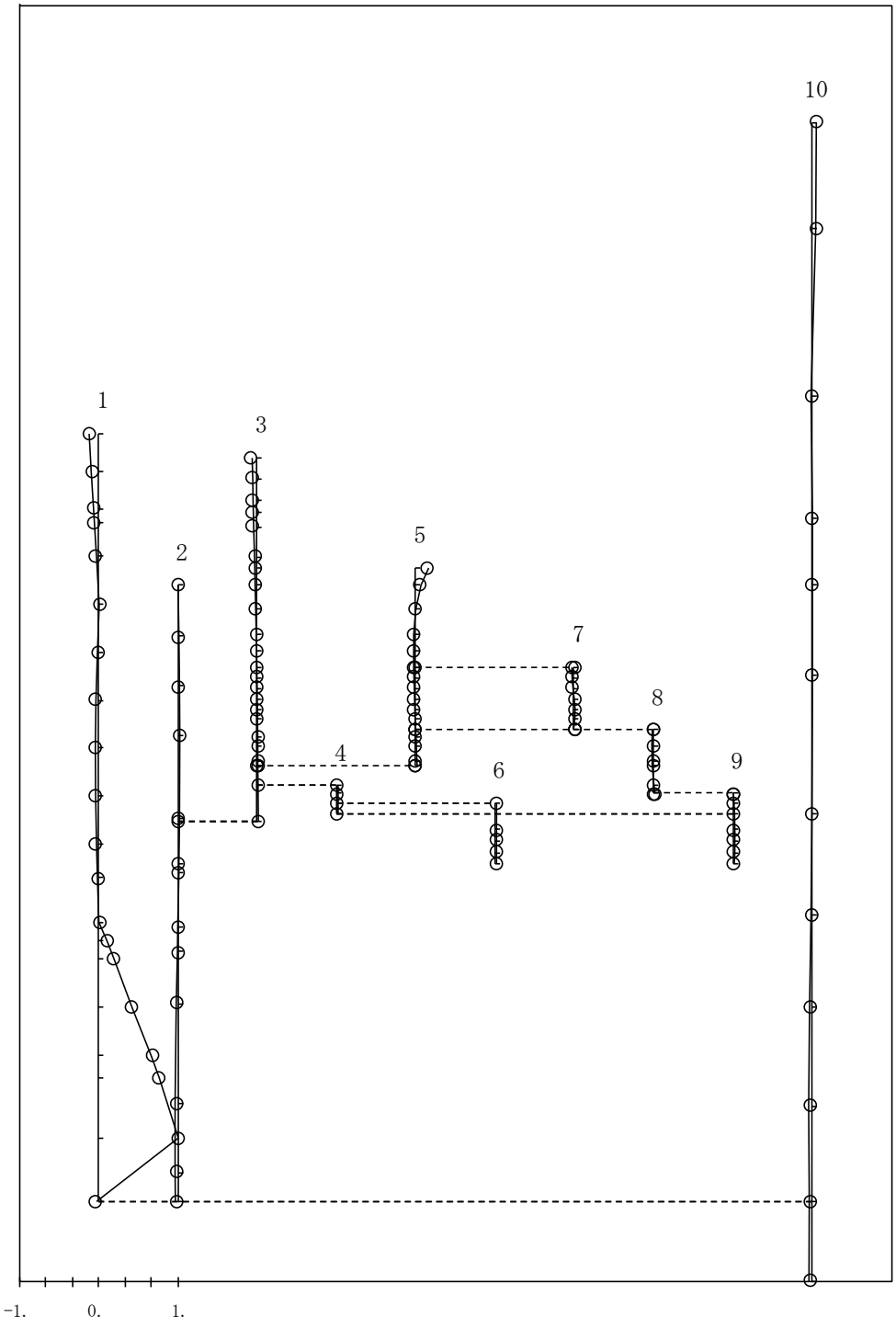



図 4-268　振動モード図（12 次）（Ｓ$_s$－Ｄ１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.052　　刺激係数　　；0.024

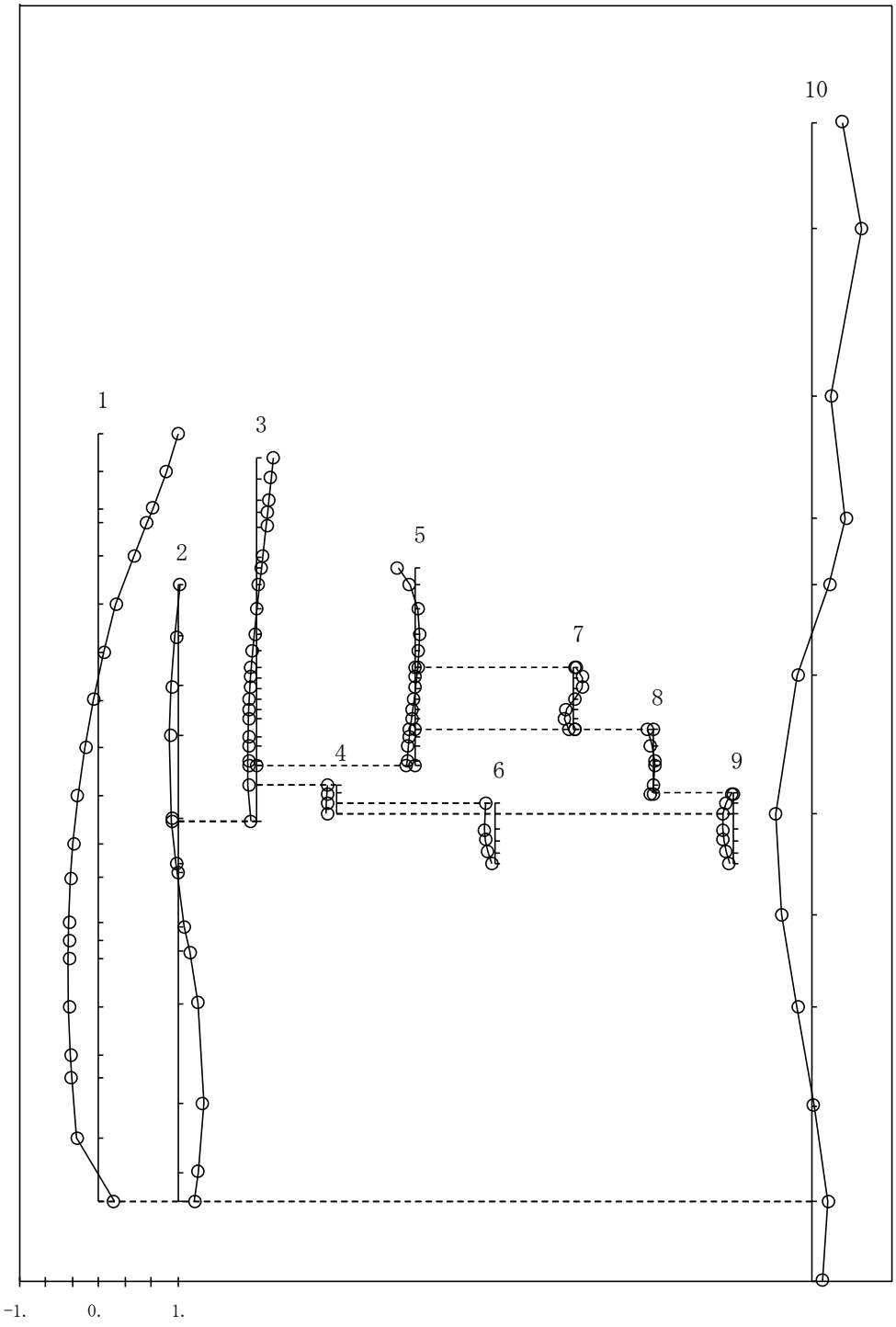



図 4-269　振動モード図（13 次）（Ｓ$_s$－Ｄ１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.413　　刺激係数　　；1.941

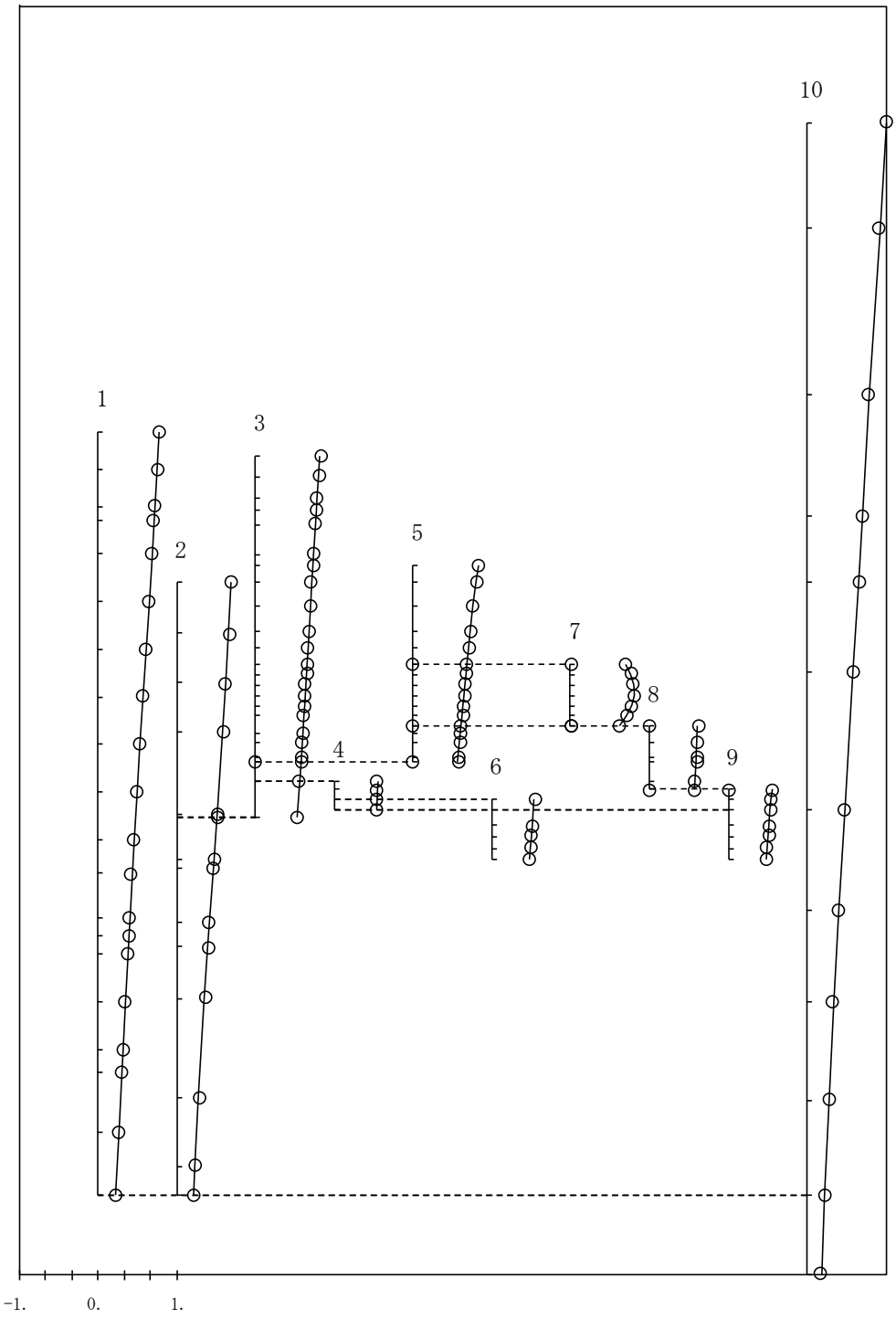



図 4-270　振動モード図（1 次）（Ｓ$_s$－Ｄ１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.203　刺激係数　；-1.214

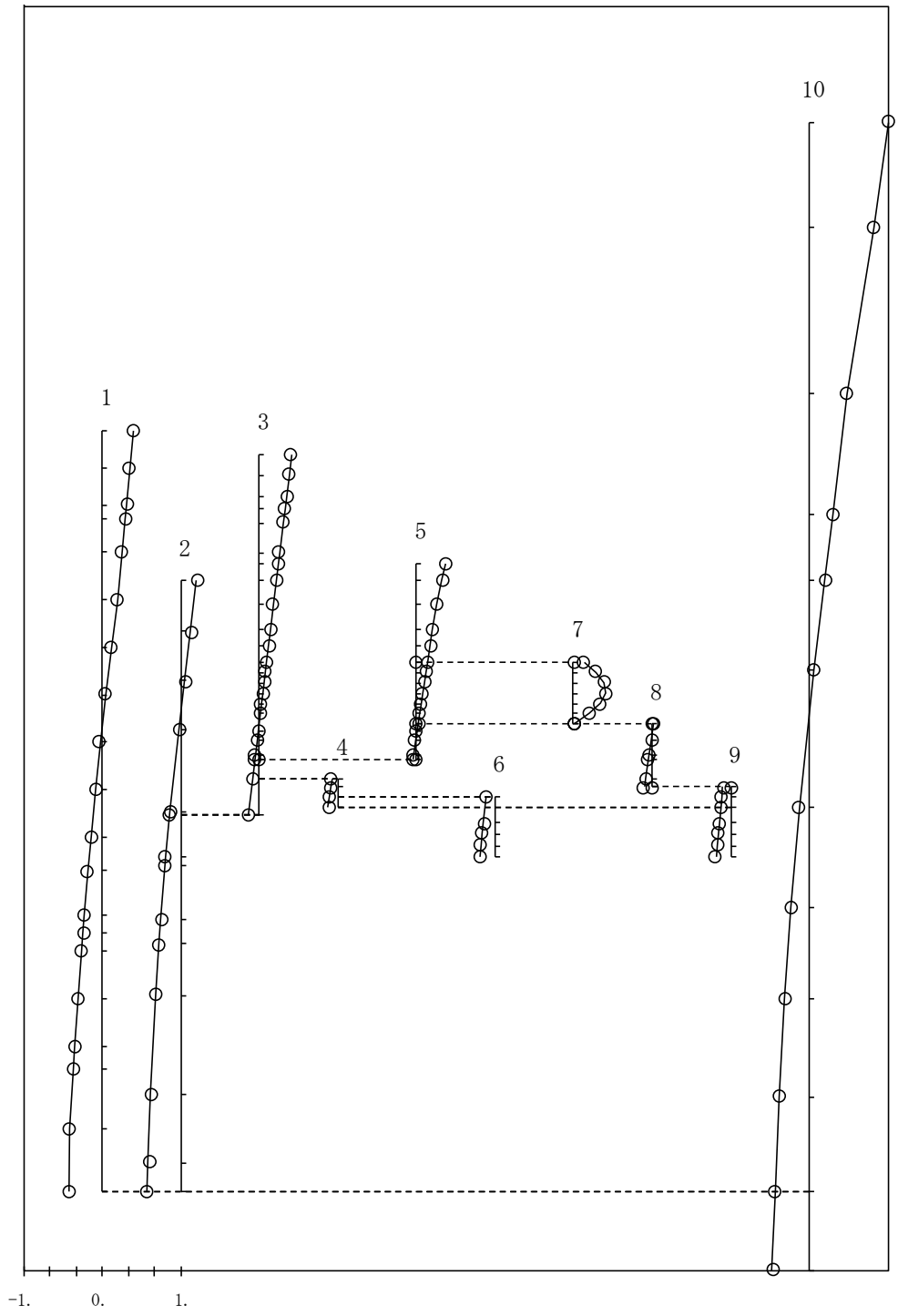



図 4-271　振動モード図（2 次）（Ｓ$_s$－Ｄ１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.195　刺激係数　；-0.251

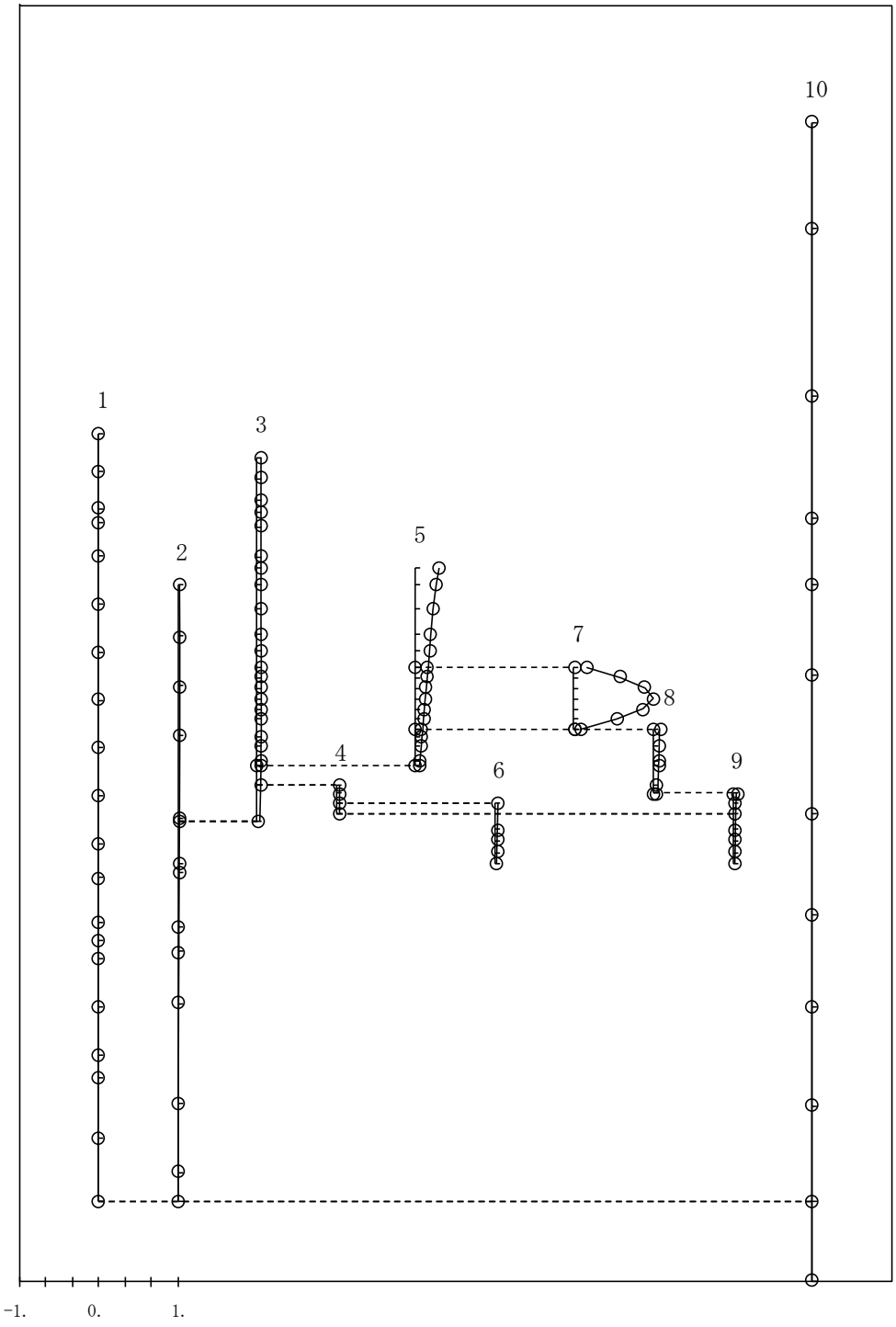



図 4-272　振動モード図（3 次）（Ｓ$_s$－Ｄ１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.134　刺激係数　；-0.671

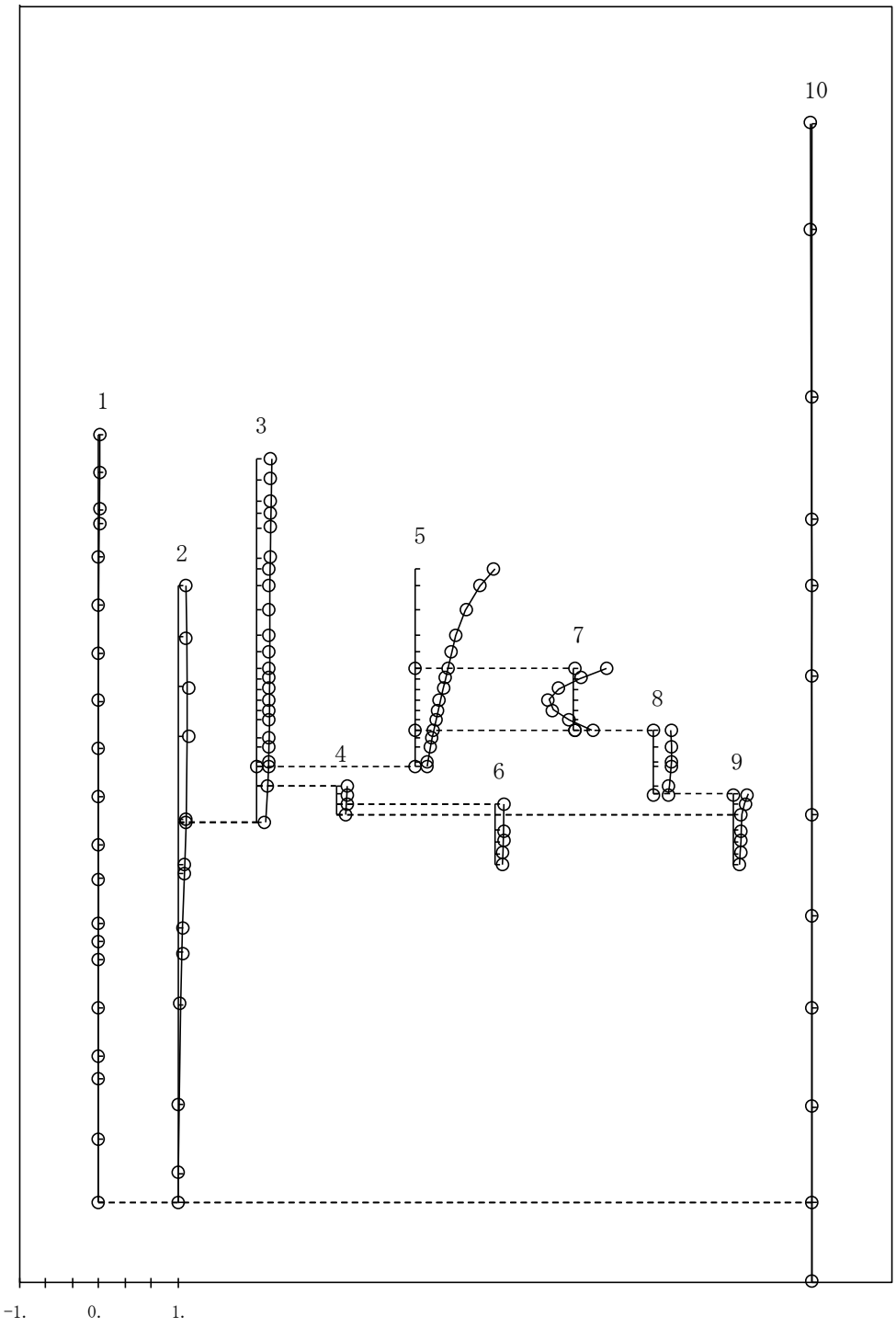



図 4-273　振動モード図（4 次）（Ｓ$_s$－Ｄ１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.113　　刺激係数　　；0.788

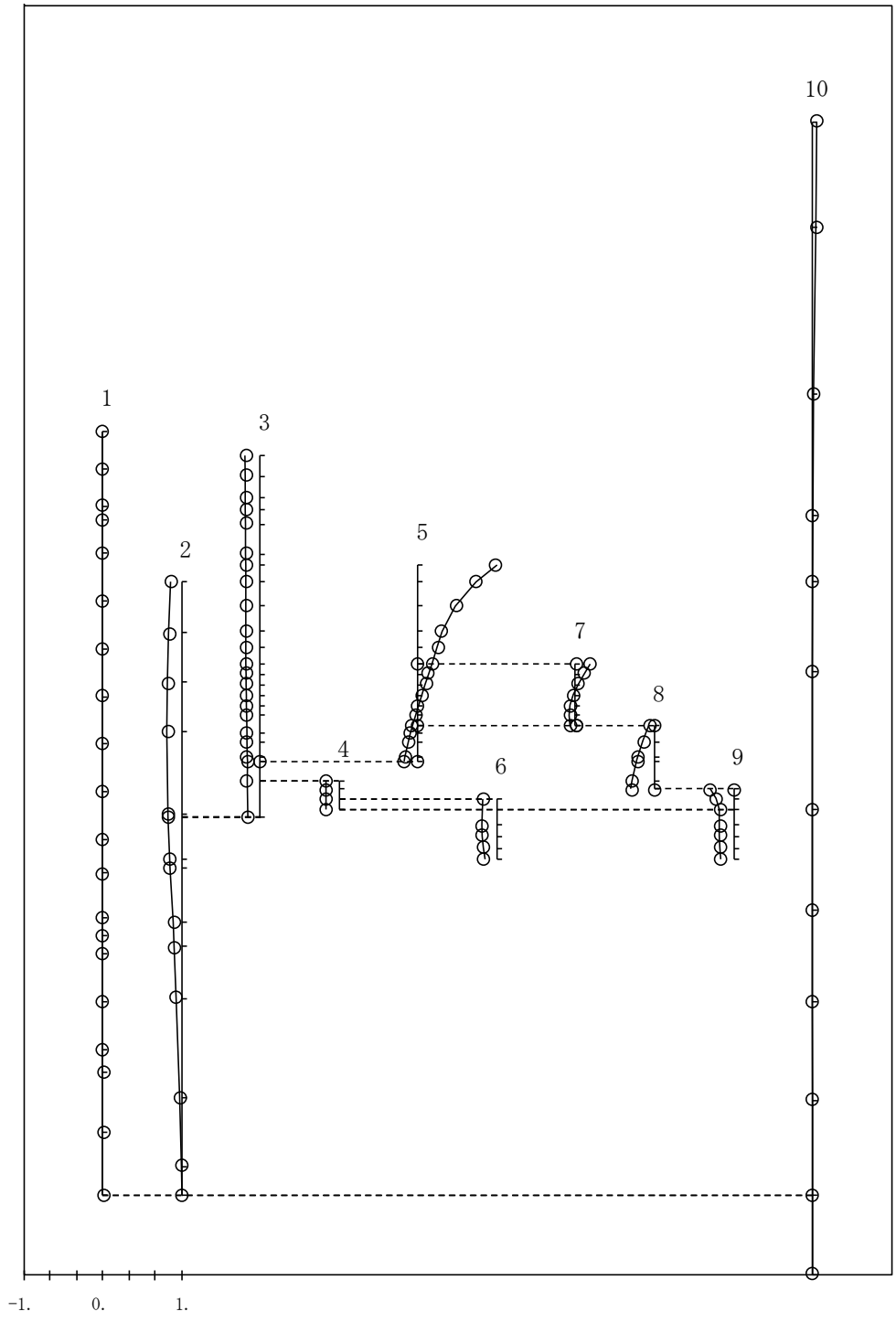



図 4-274　振動モード図（5 次）（Ｓ$_s$－Ｄ１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.106　　刺激係数　　；-0.193

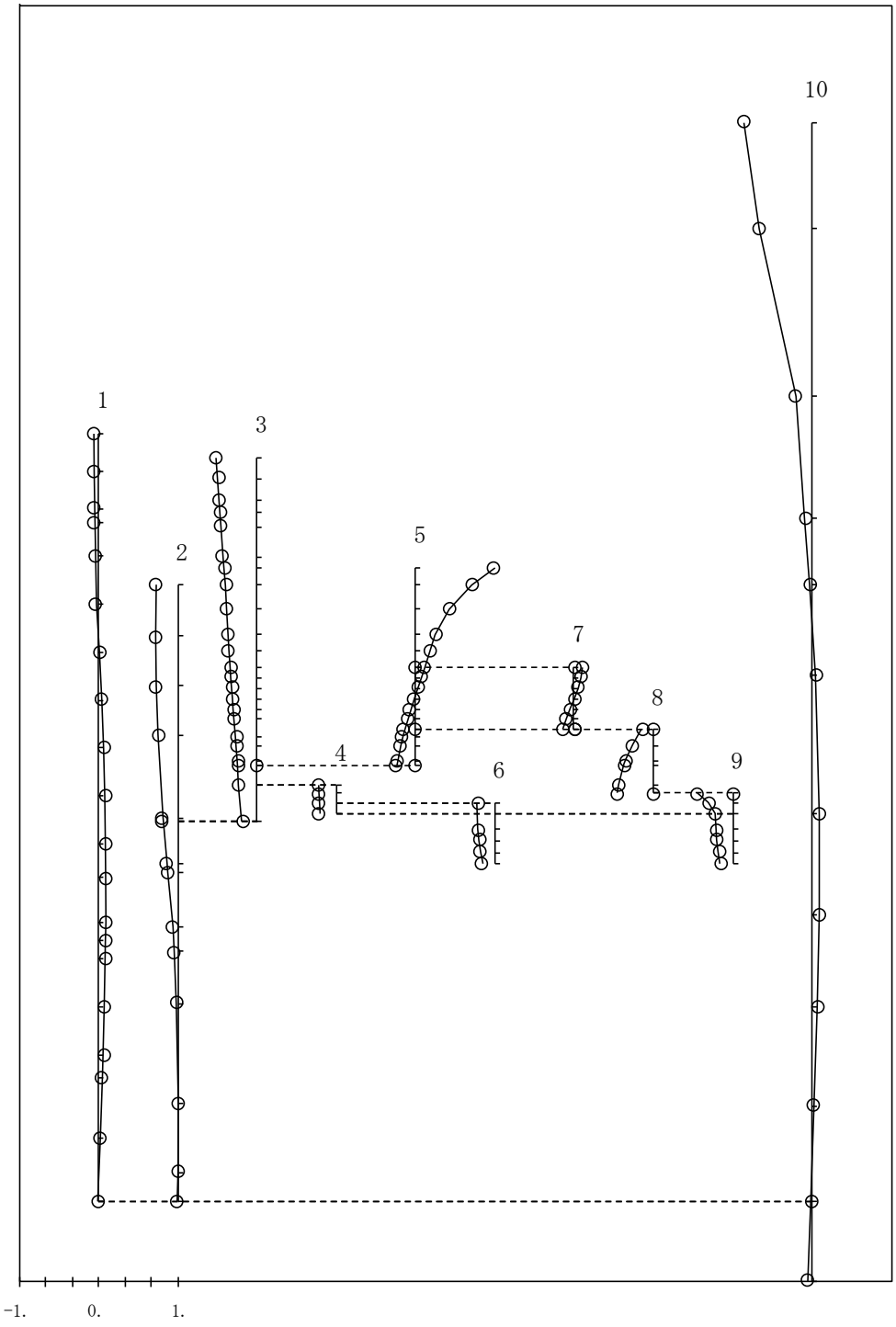



図 4-275　振動モード図（6 次）（Ｓ$_s$－Ｄ１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.087　　刺激係数　　；0.586

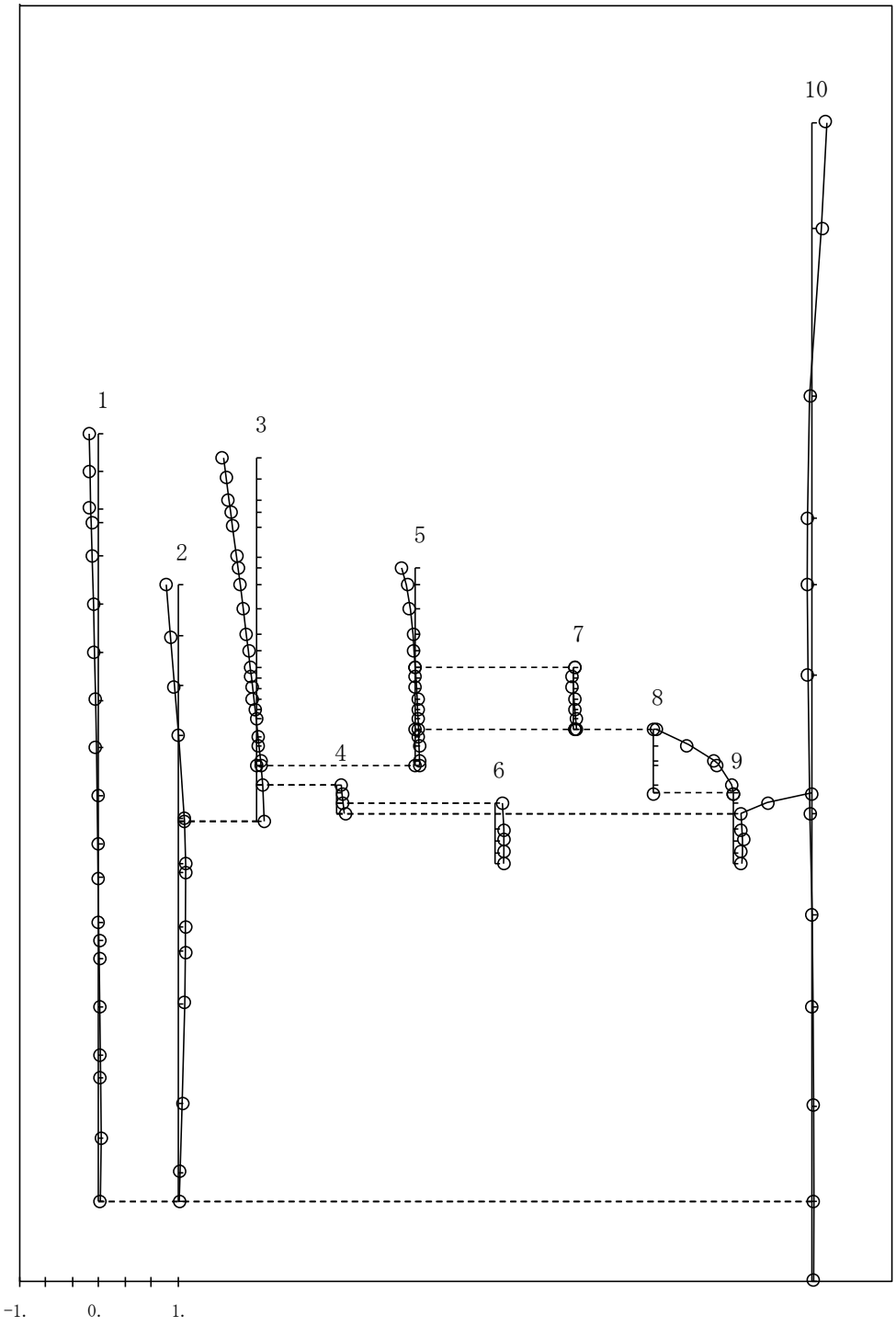



図 4-276　振動モード図（7 次）（Ｓ$_s$－Ｄ１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.084　刺激係数　；-0.650

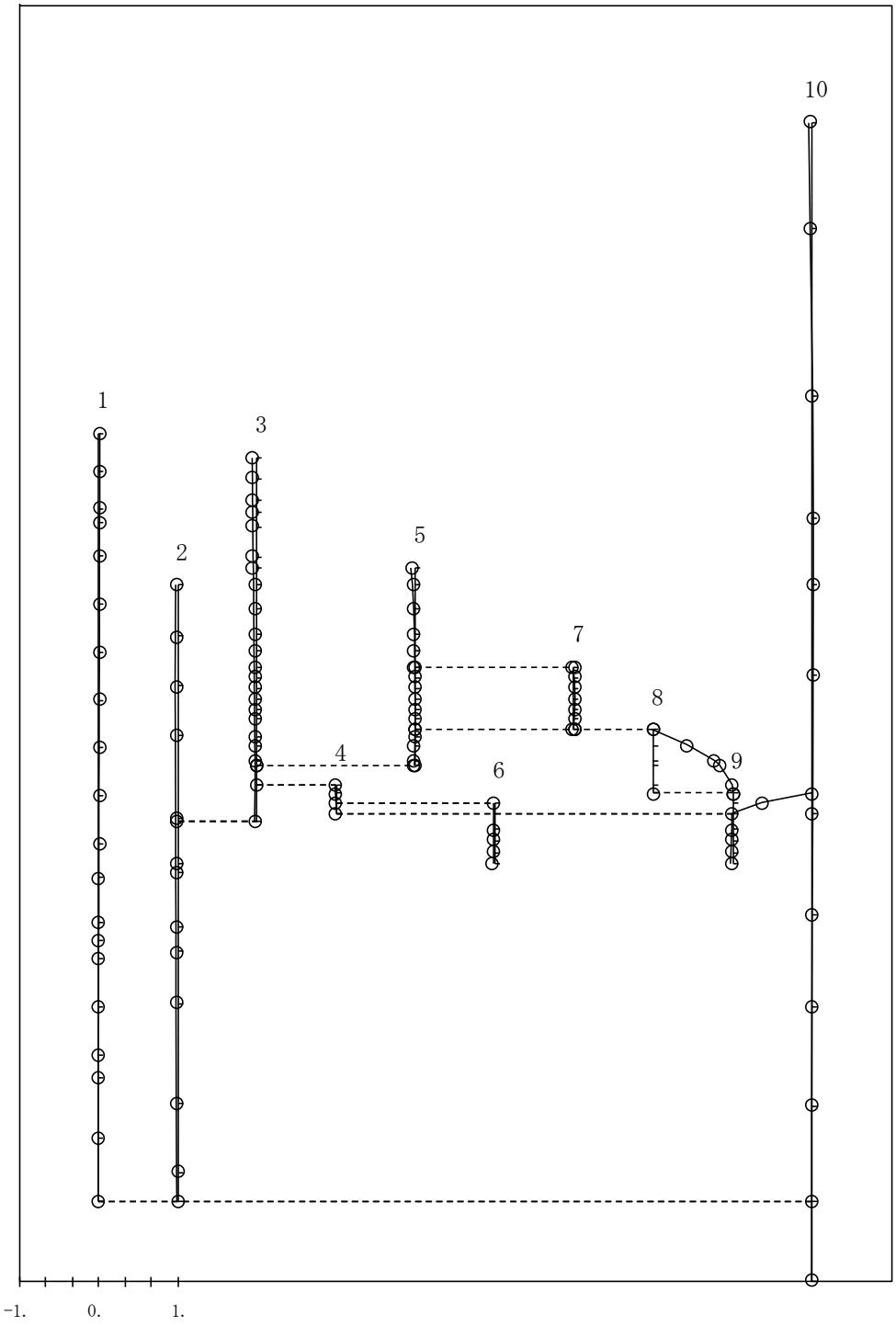



図 4-277　振動モード図（8 次）（Ｓ$_s$－Ｄ１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.076　　刺激係数　　；0.345

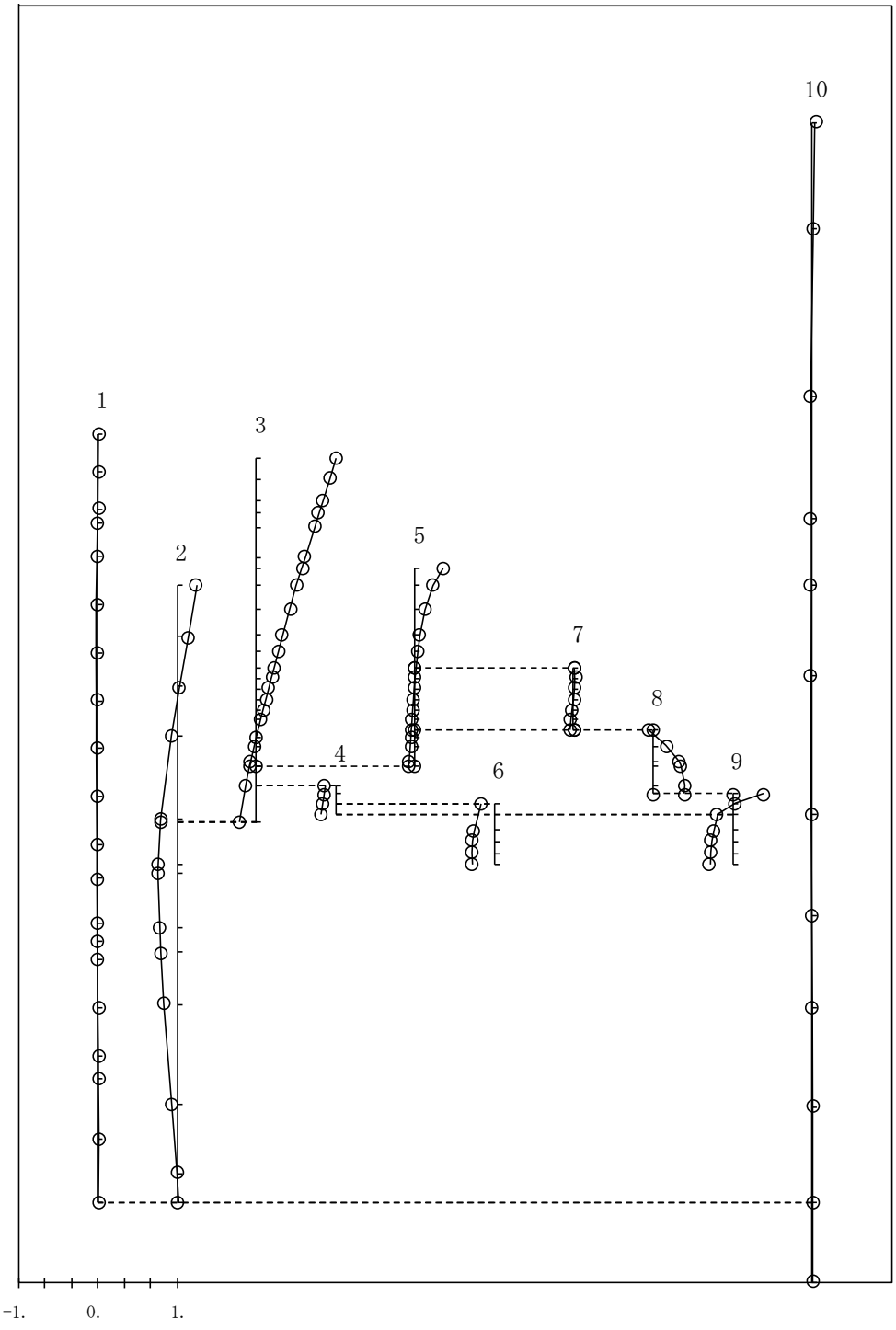



図 4-278　振動モード図（9 次）（Ｓ$_s$－Ｄ１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.063　　刺激係数　　；-0.123

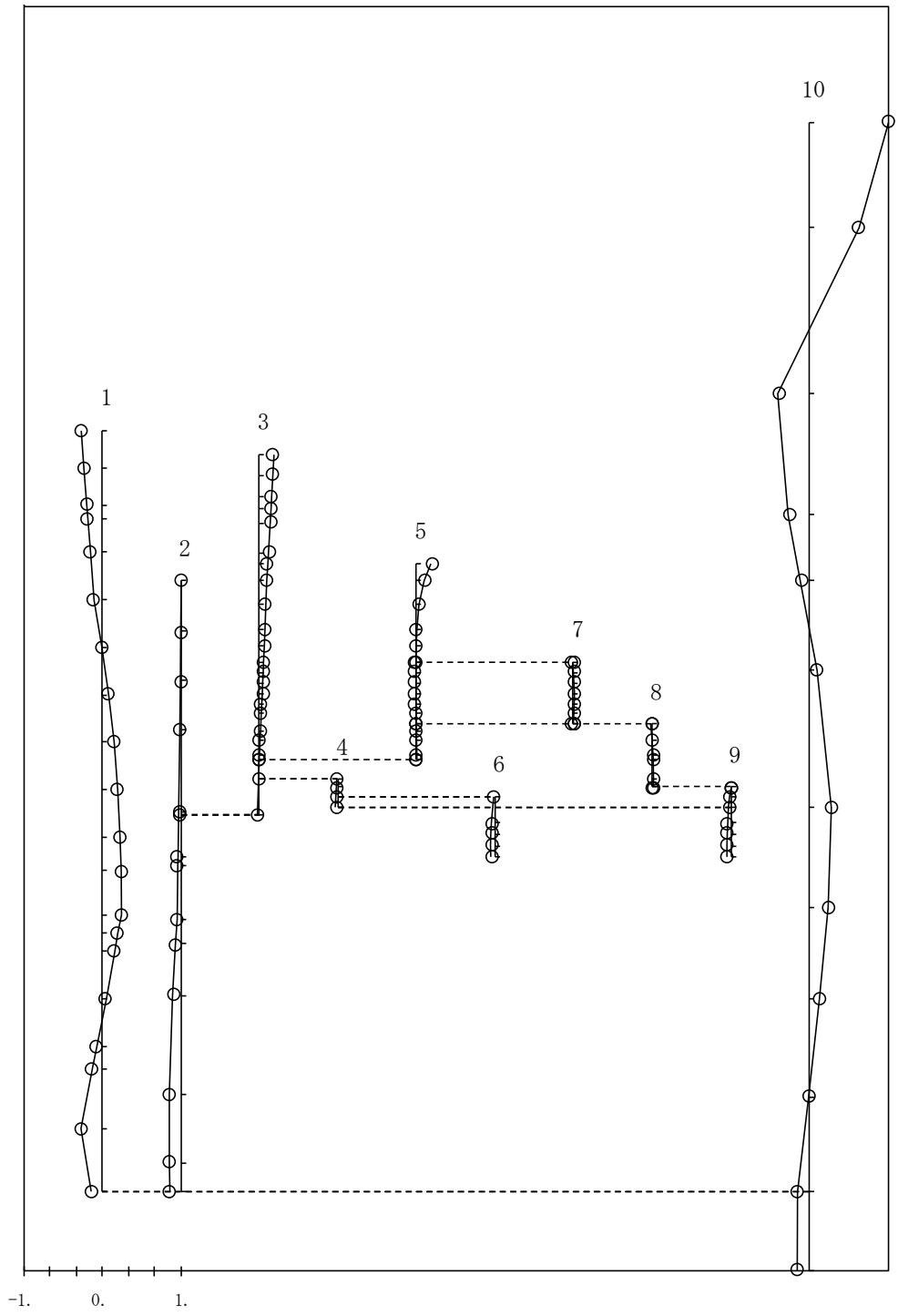



図 4-279　振動モード図（10 次）（Ｓ$_s$－Ｄ１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.059　刺激係数　；-0.040

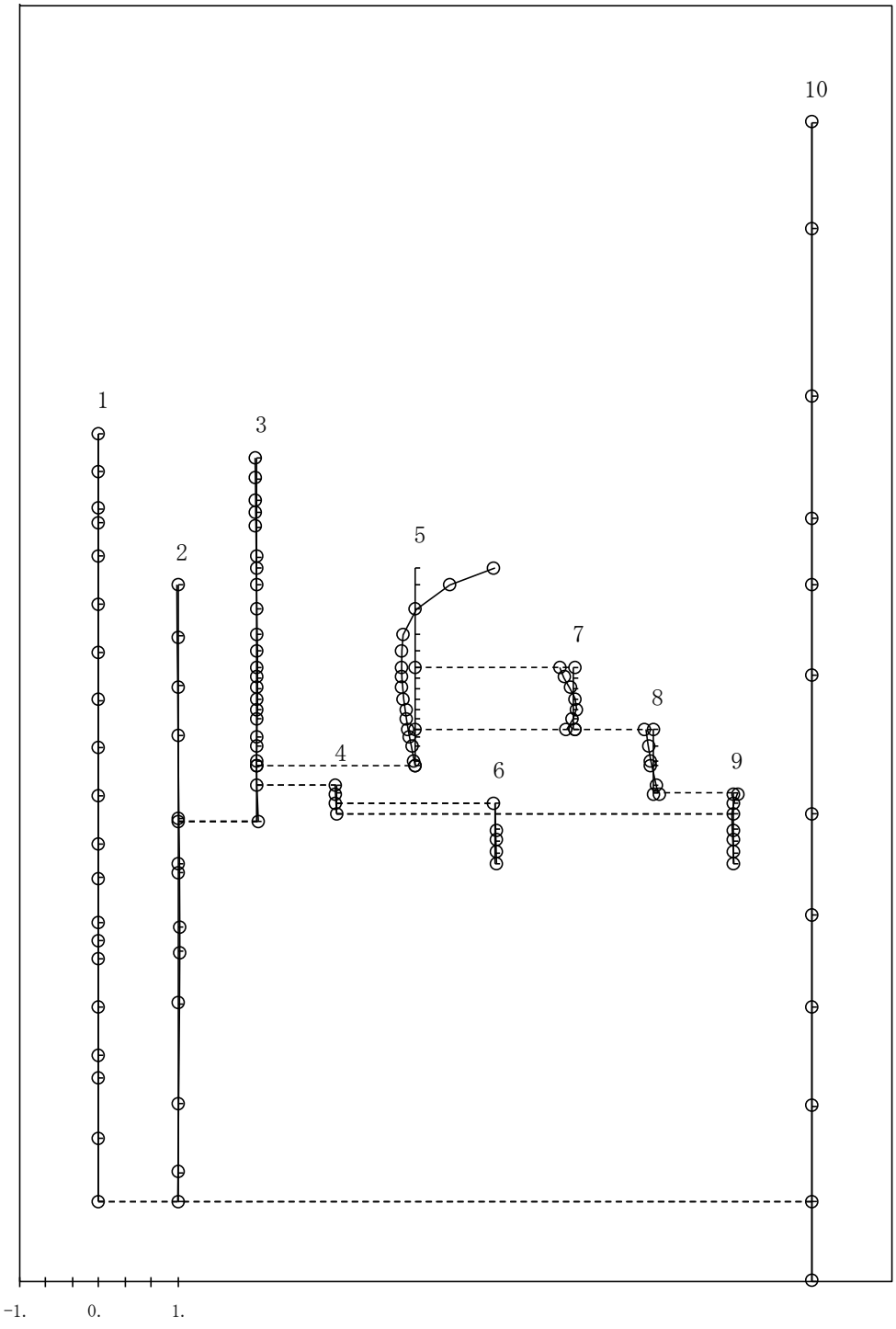



図 4-280　振動モード図（11 次）（$S_s$－Ｄ１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.056　刺激係数　；-0.082

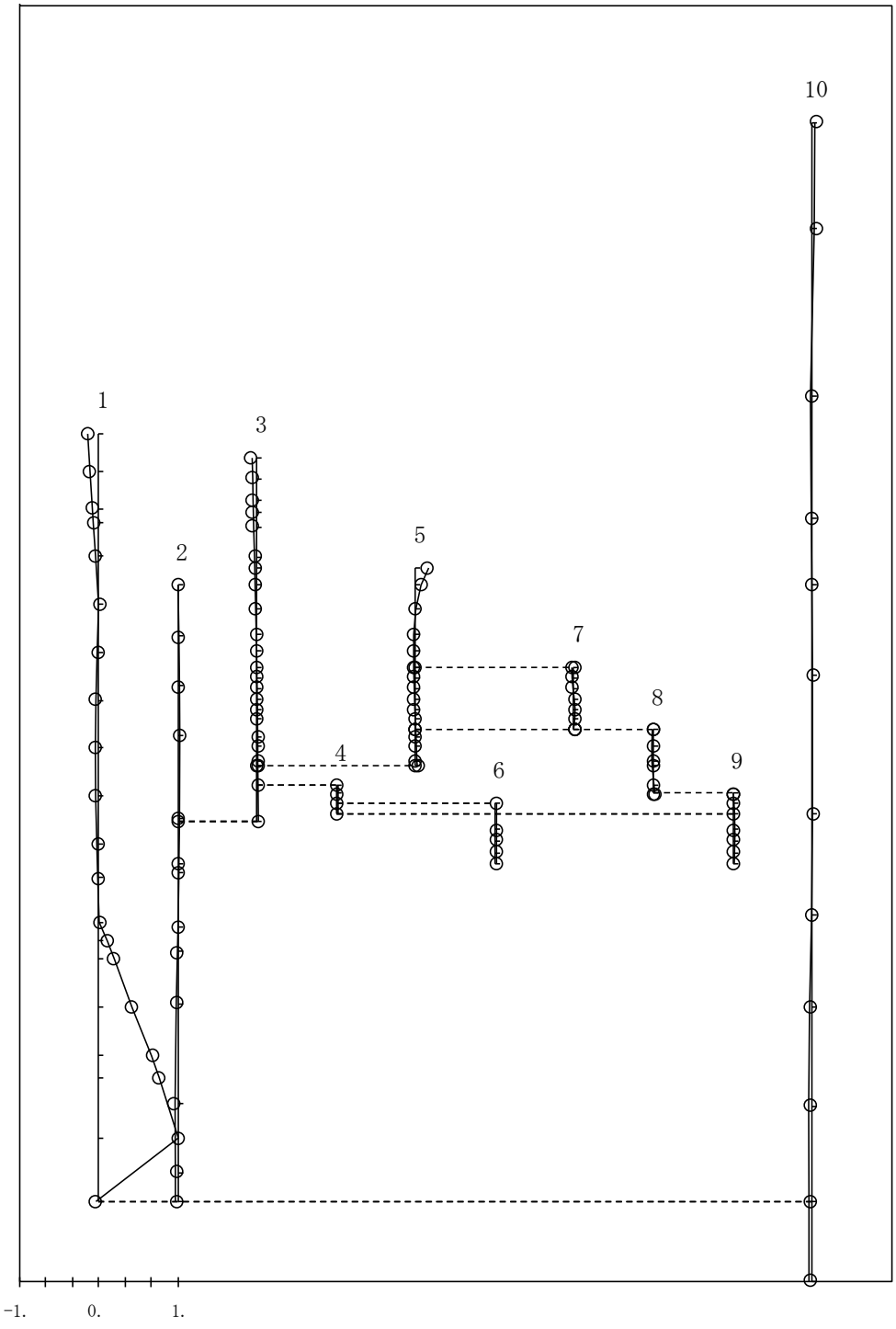



図 4-281　振動モード図（12 次）（$S_s$－Ｄ１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.050　　刺激係数　　；0.016

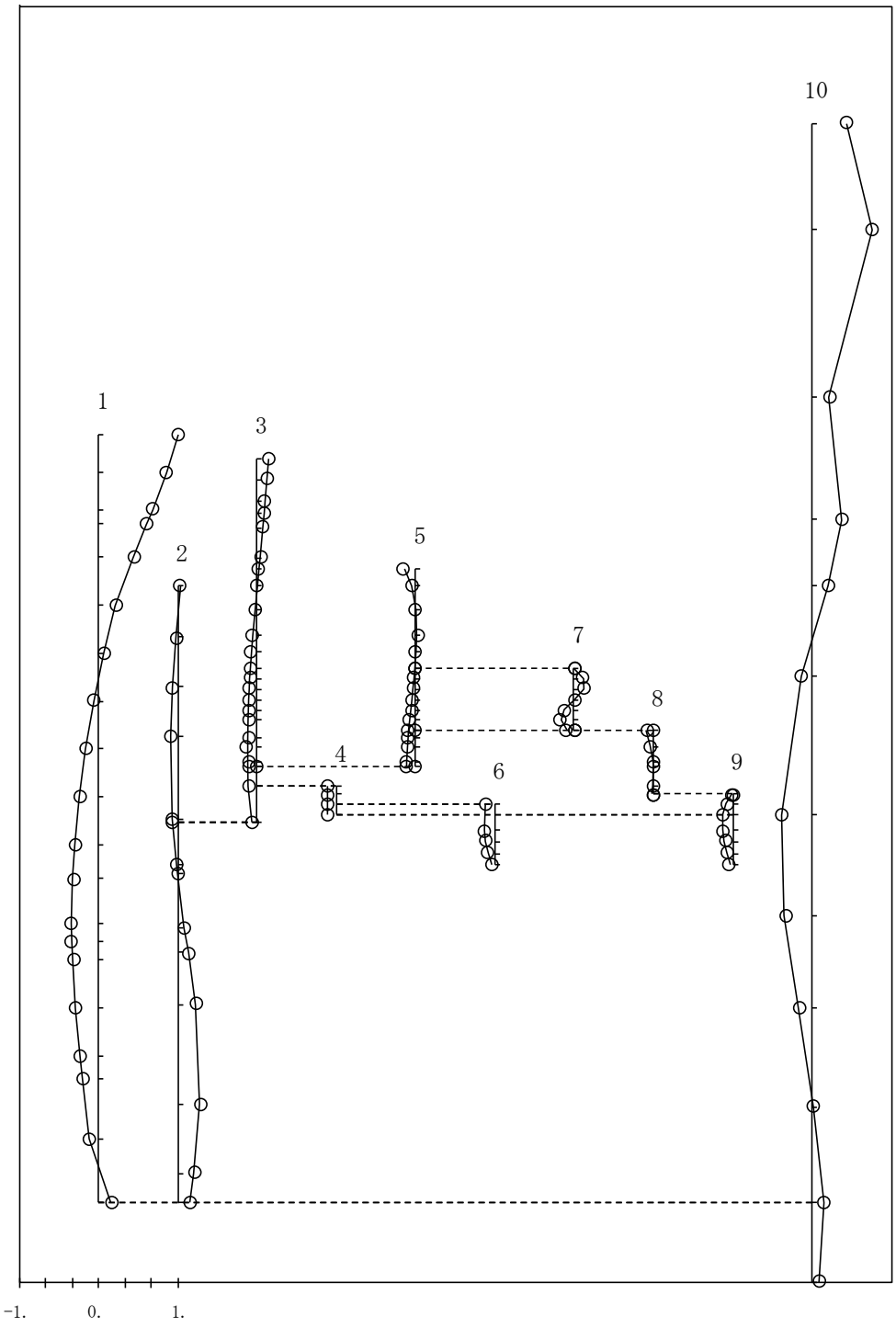



図 4-282　振動モード図（13 次）（$S_s$－Ｄ１，ＥＷ方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.399　　刺激係数　　；2.561

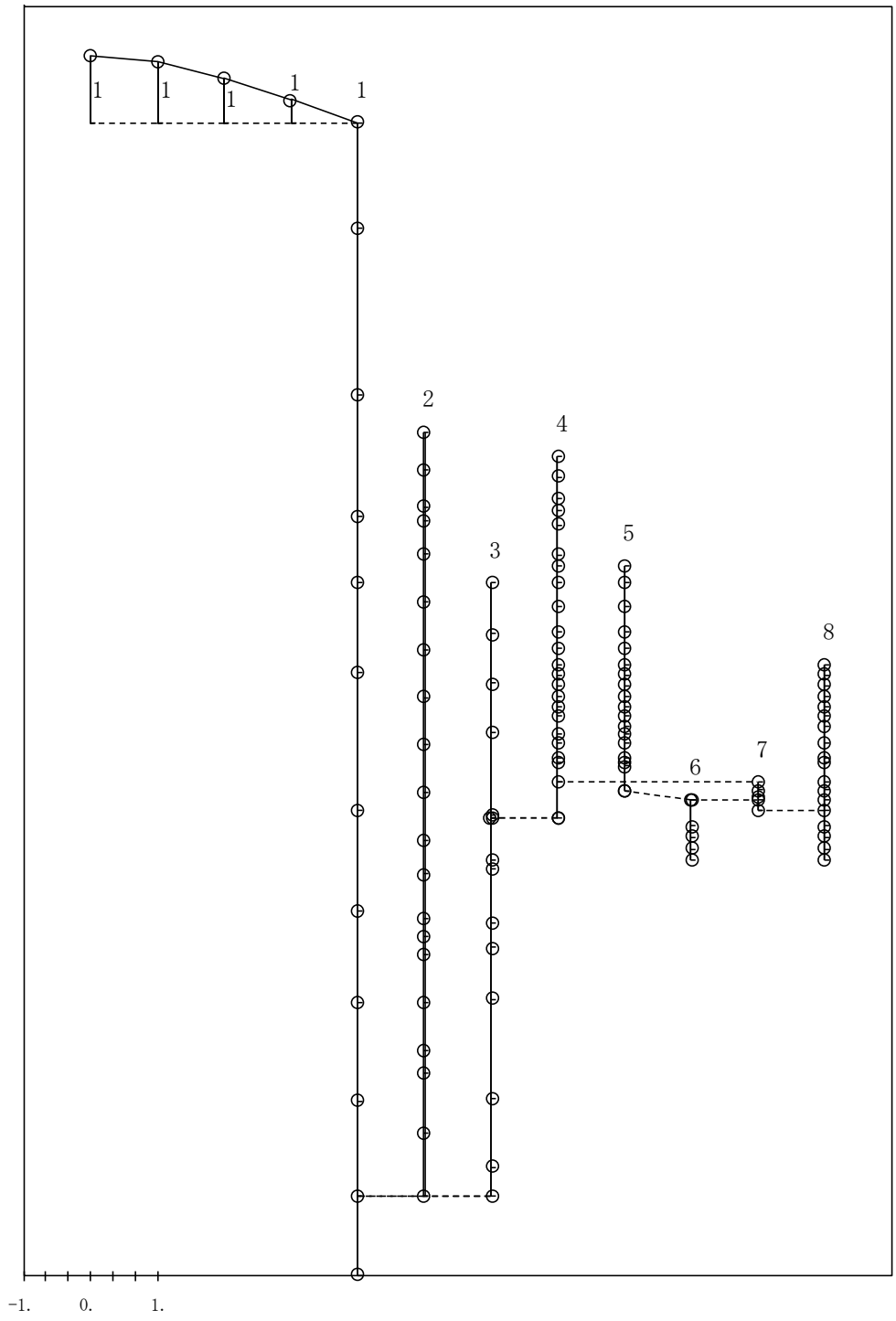



図 4-283　振動モード図（1 次）（Ｓ$_s$－Ｄ１，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.276　刺激係数　　；-1.638

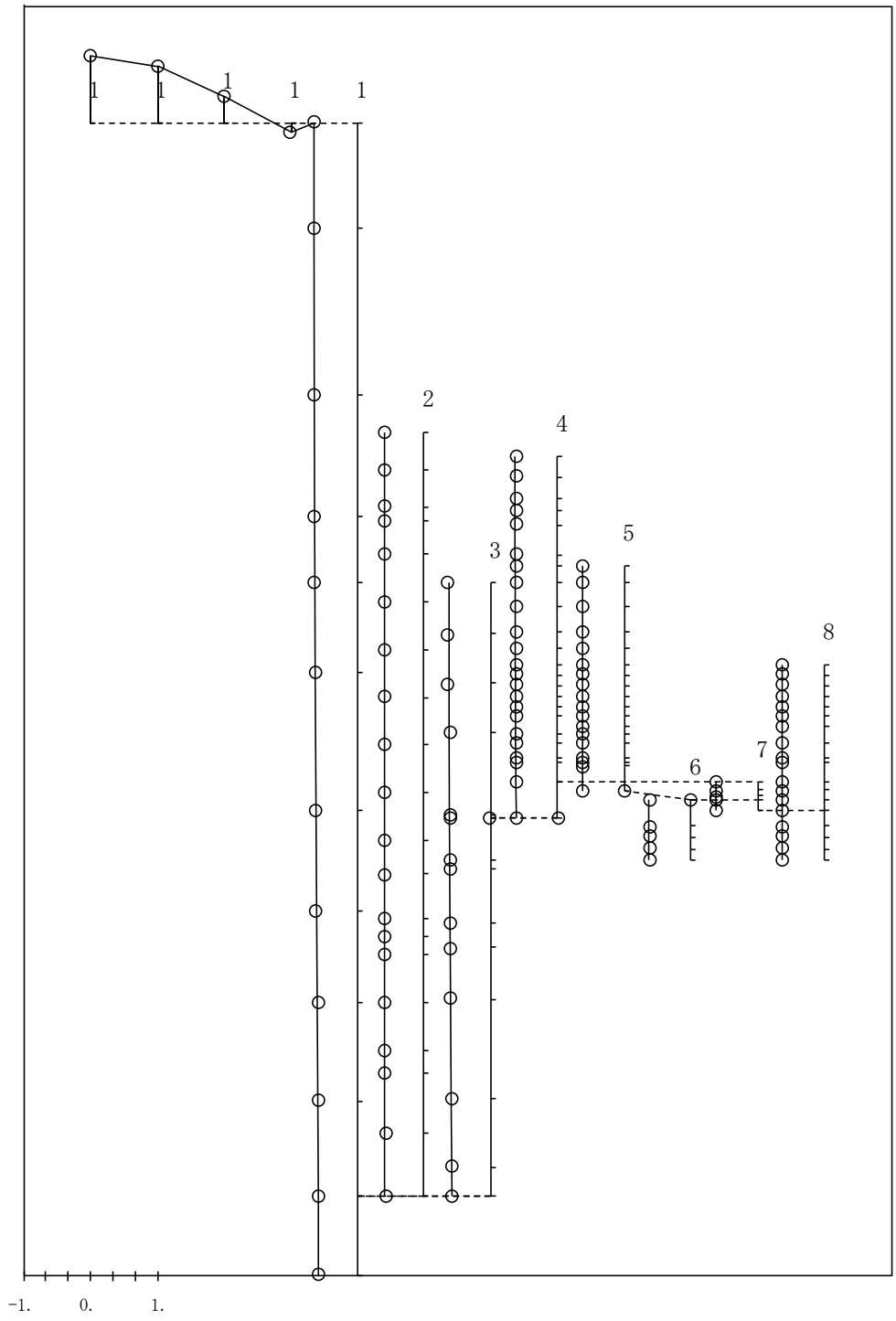



図 4-284　振動モード図（2 次）（Ｓ$_s$－Ｄ１，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.093　　刺激係数　　；0.123

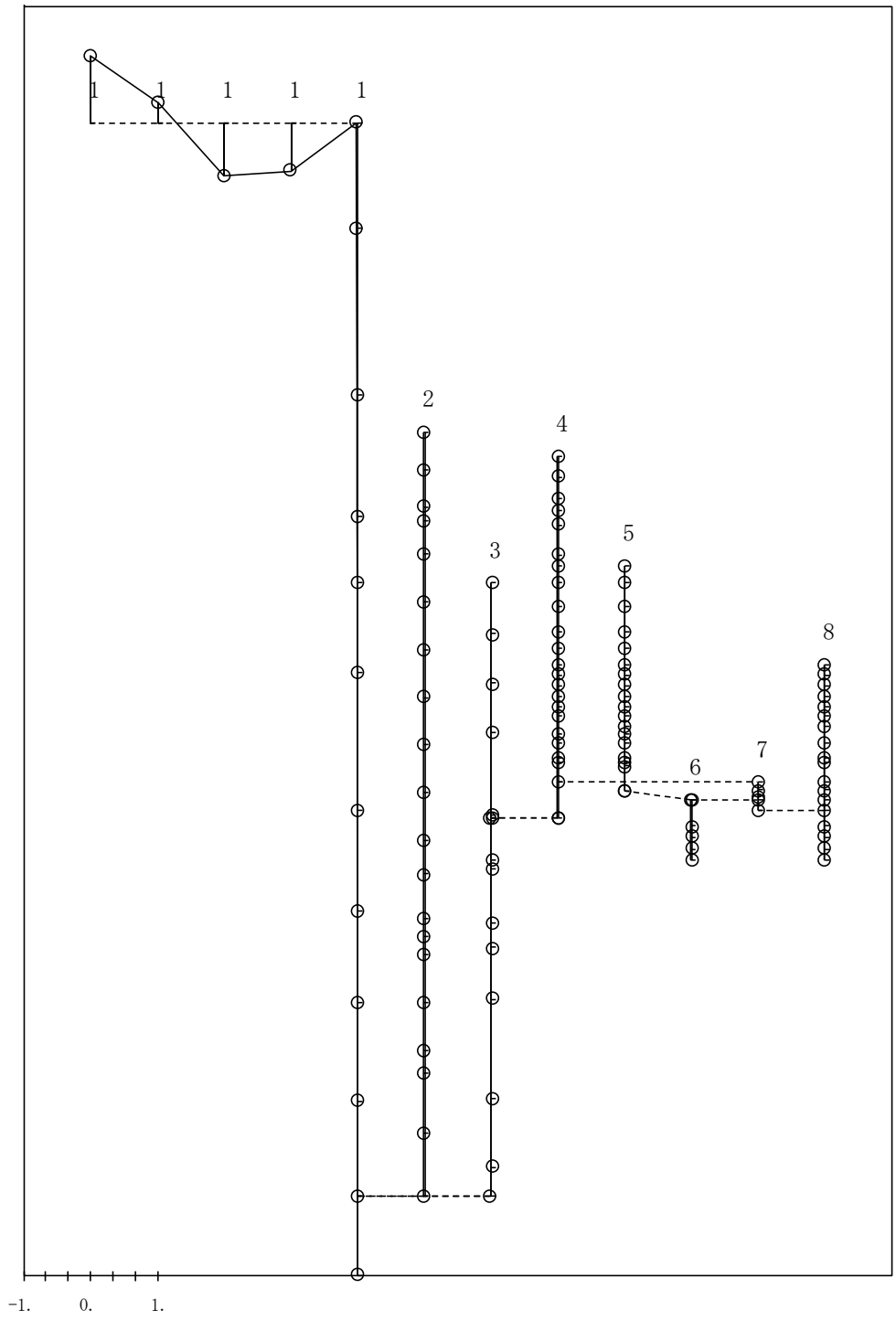



図 4-285　振動モード図（3 次）（Ｓ$_s$－Ｄ１，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.070　　刺激係数　　；0.059

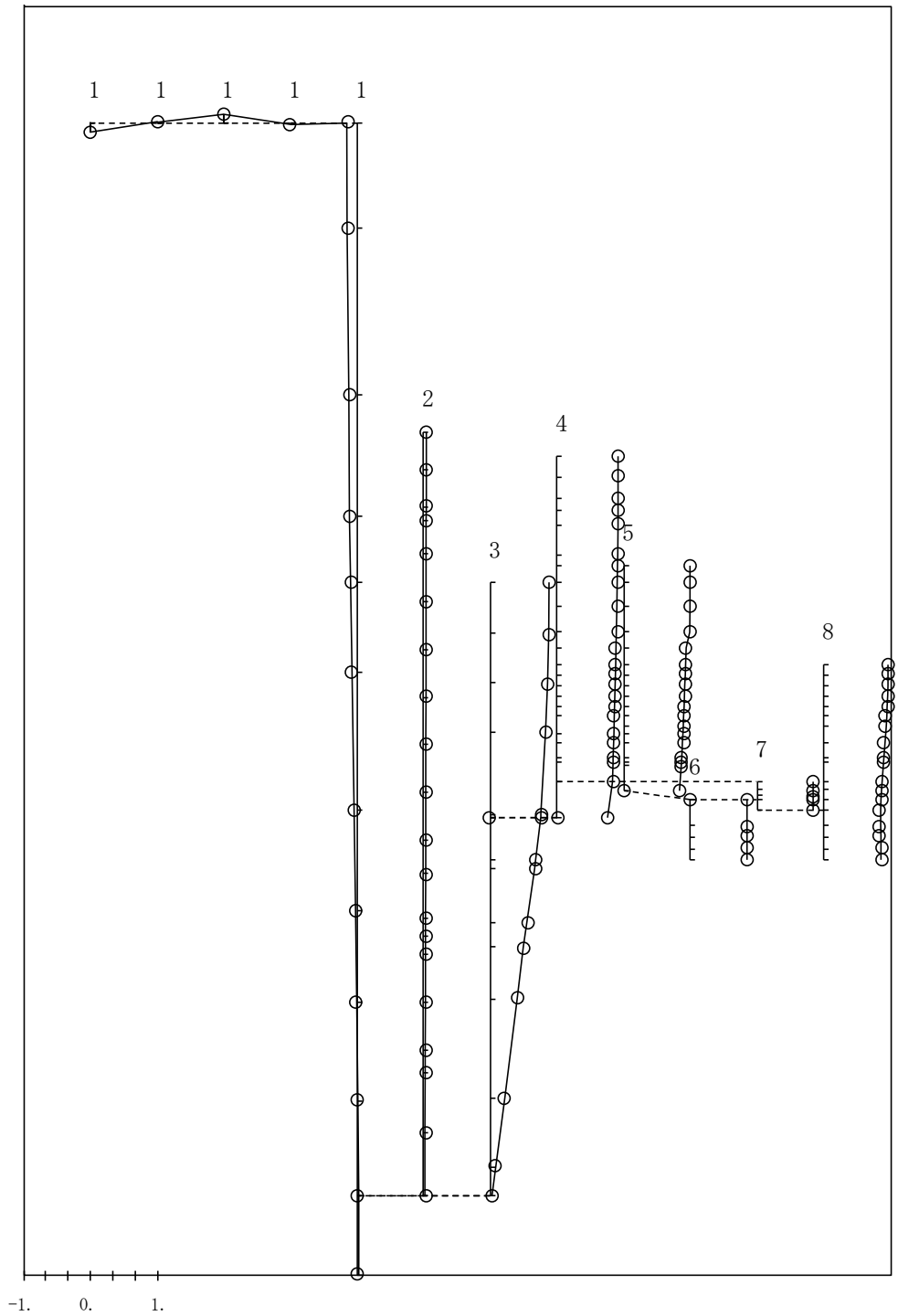



図 4-286　振動モード図（4 次）（Ｓ$_s$－Ｄ１，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.058　　刺激係数　　；-0.374

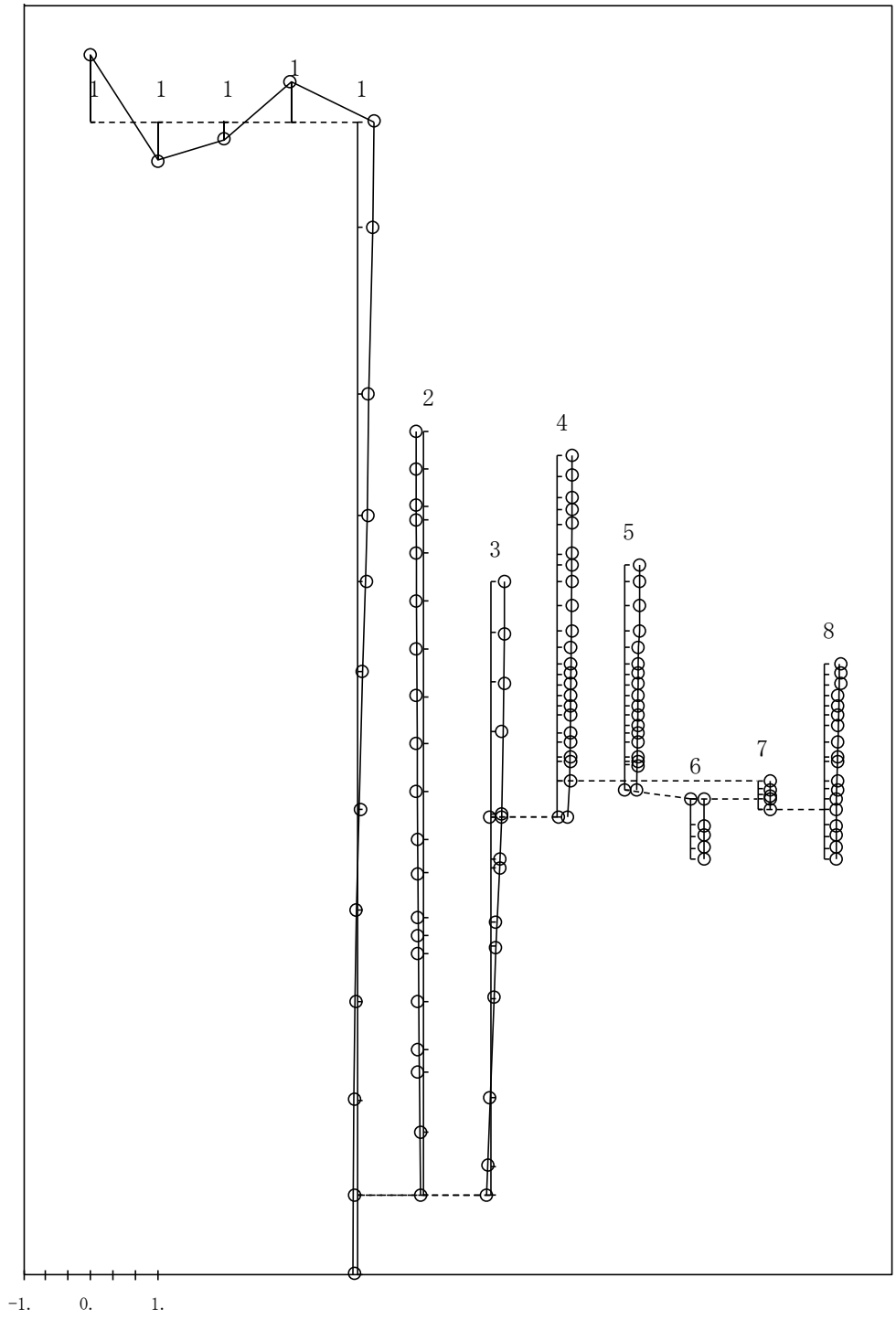



図 4-287　振動モード図（5 次）（Ｓ$_s$－Ｄ１，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.057　刺激係数　　；0.356

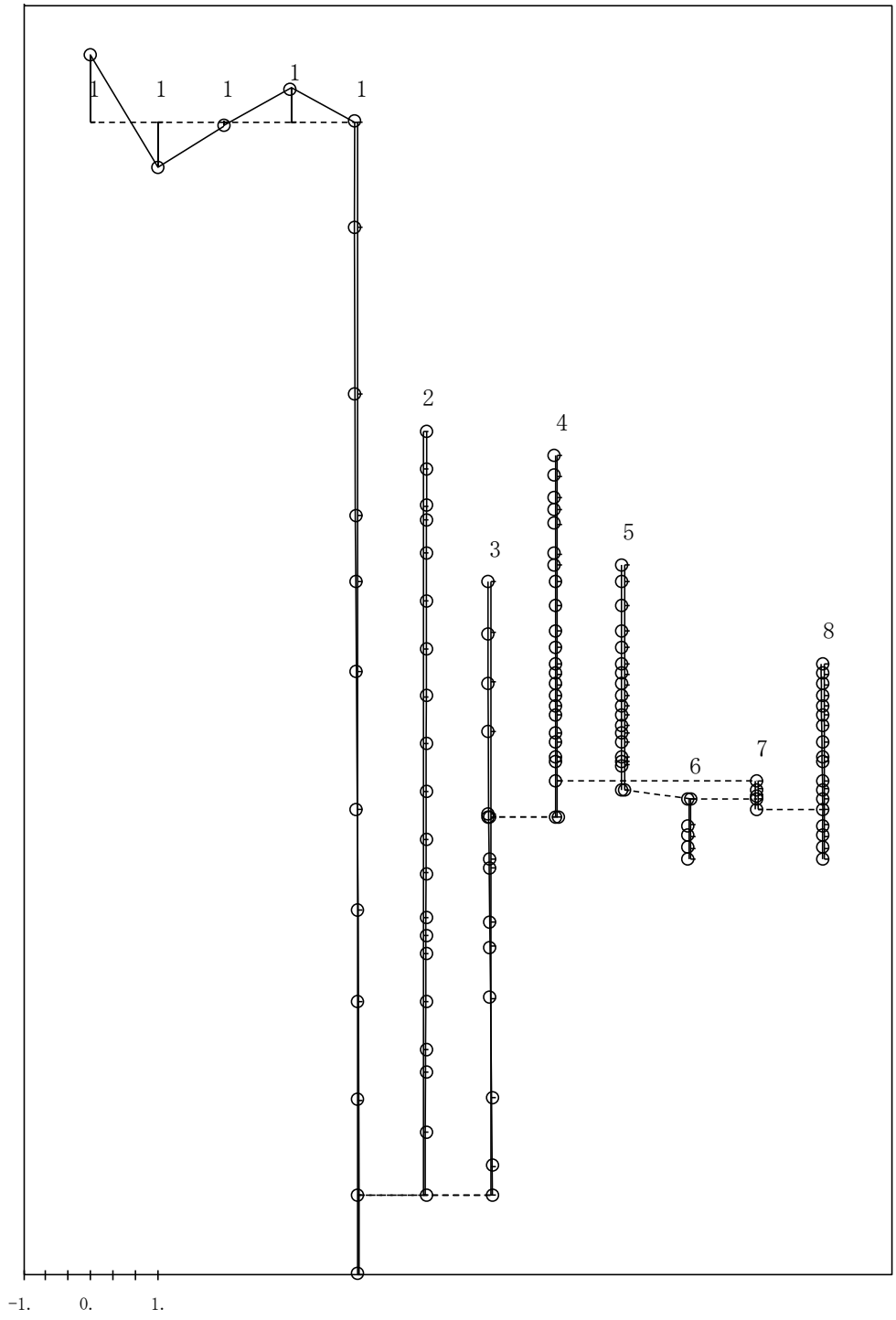



図 4-288　振動モード図（6 次）（Ｓ$_s$－Ｄ１，鉛直方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.394　刺激係数　；1.936

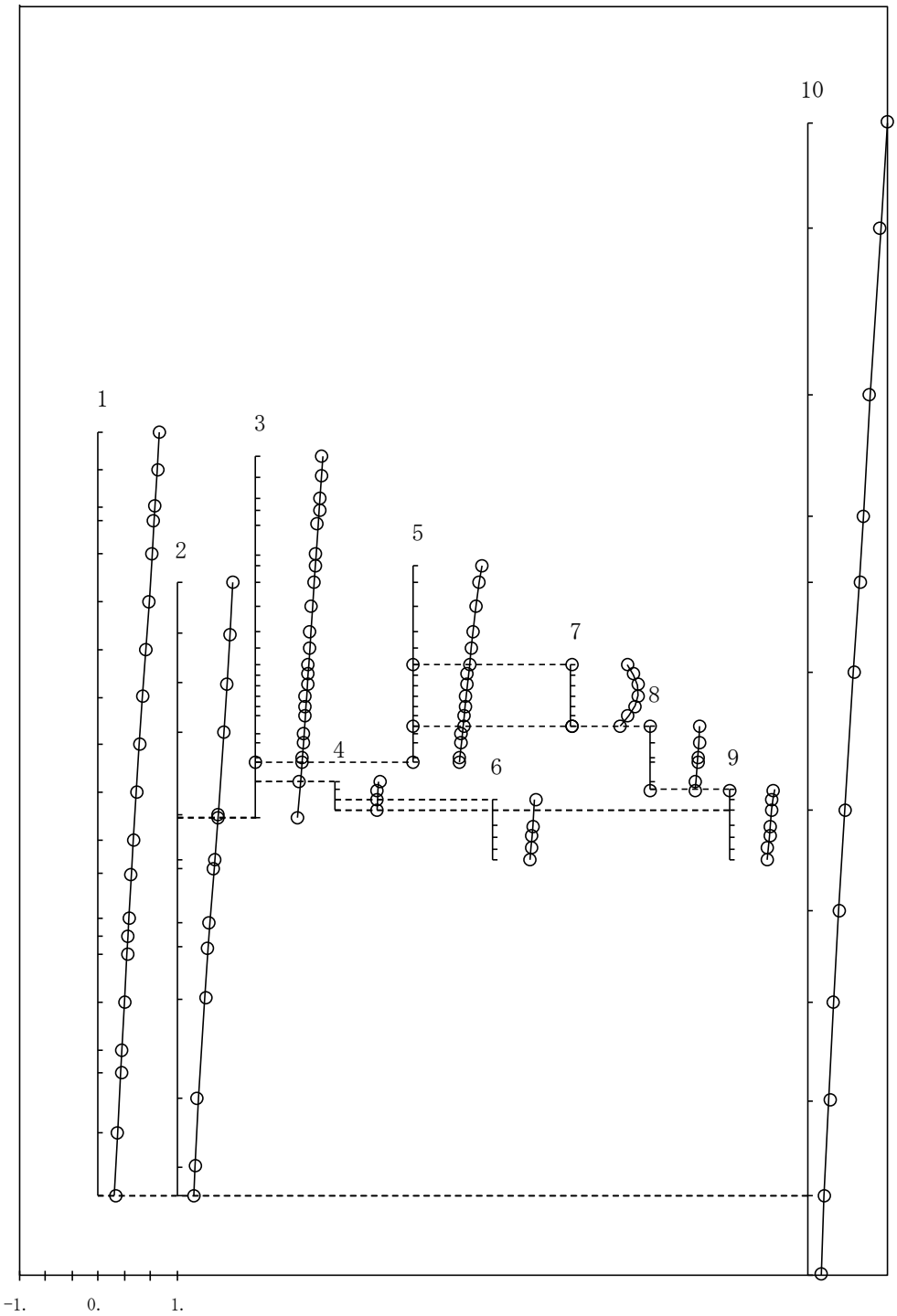



図 4-289　振動モード図（1 次）（Ｓ$_s$－１１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.196　刺激係数　；-1.422

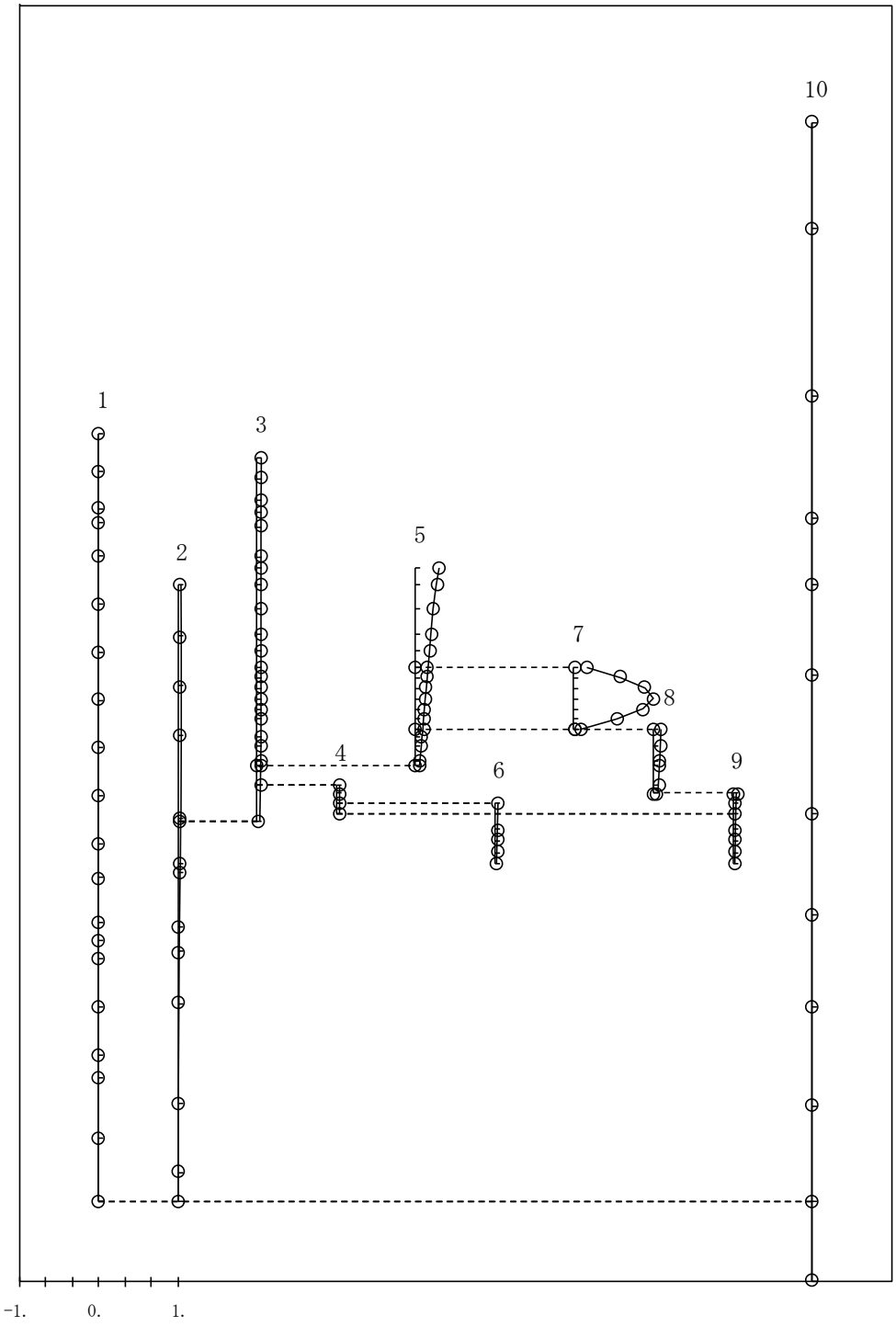



図 4-290　振動モード図（2 次）（Ｓ$_s$－１１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.194　刺激係数　；-1.222

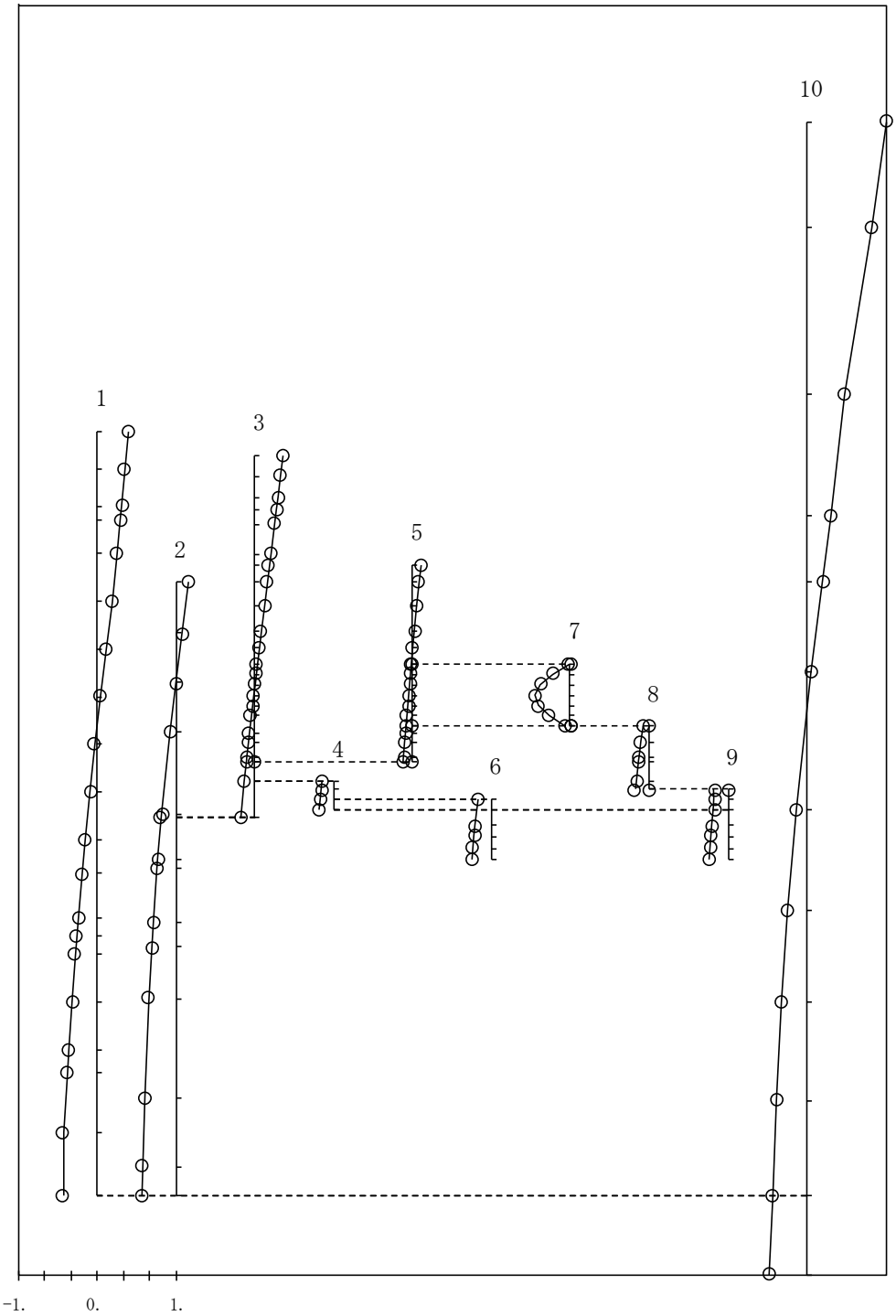



図 4-291　振動モード図（3 次）（Ｓ$_s$－１１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.136　刺激係数　；-0.759

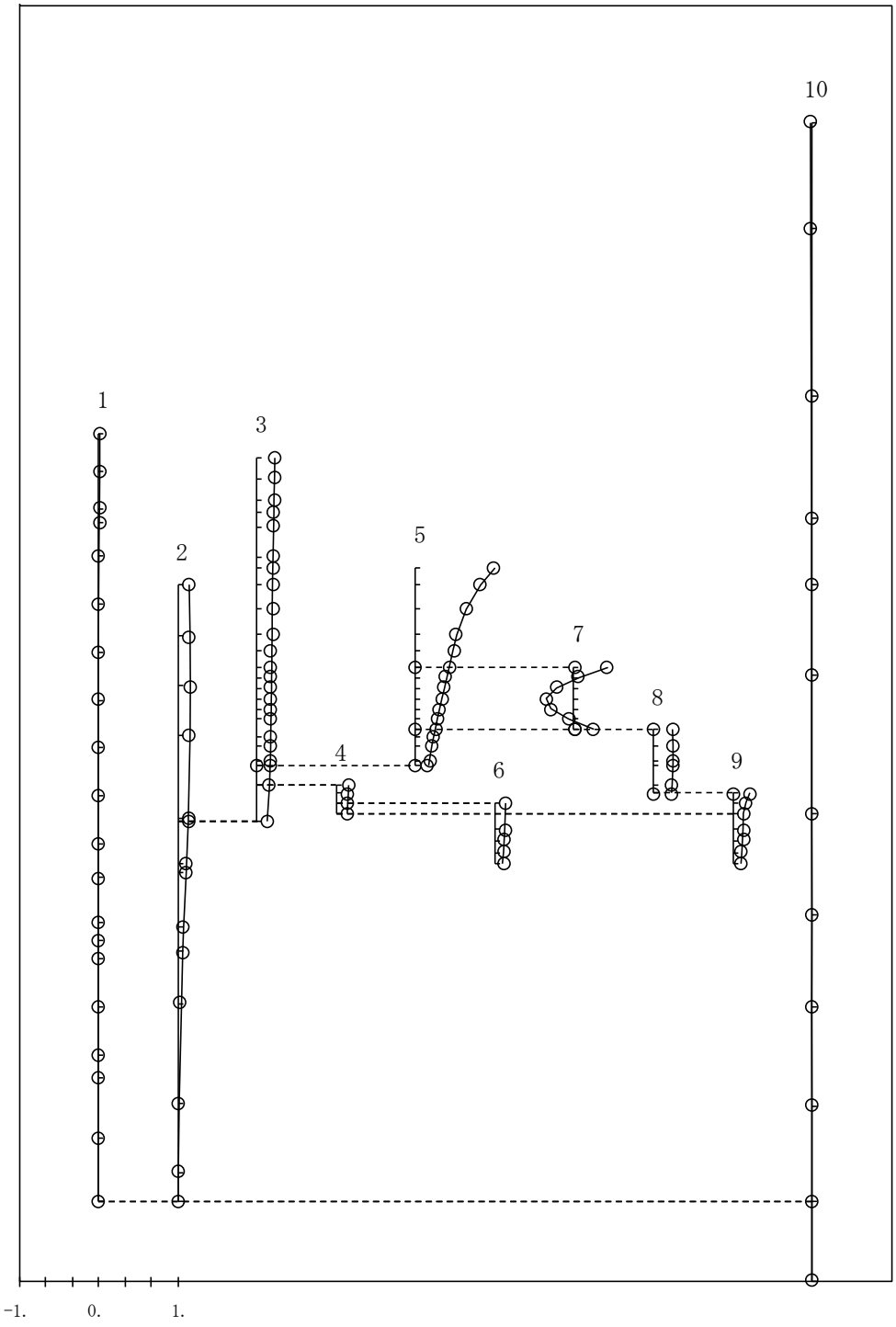



図 4-292　振動モード図（4 次）（Ｓ$_s$－１１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.114　　刺激係数　　；0.731

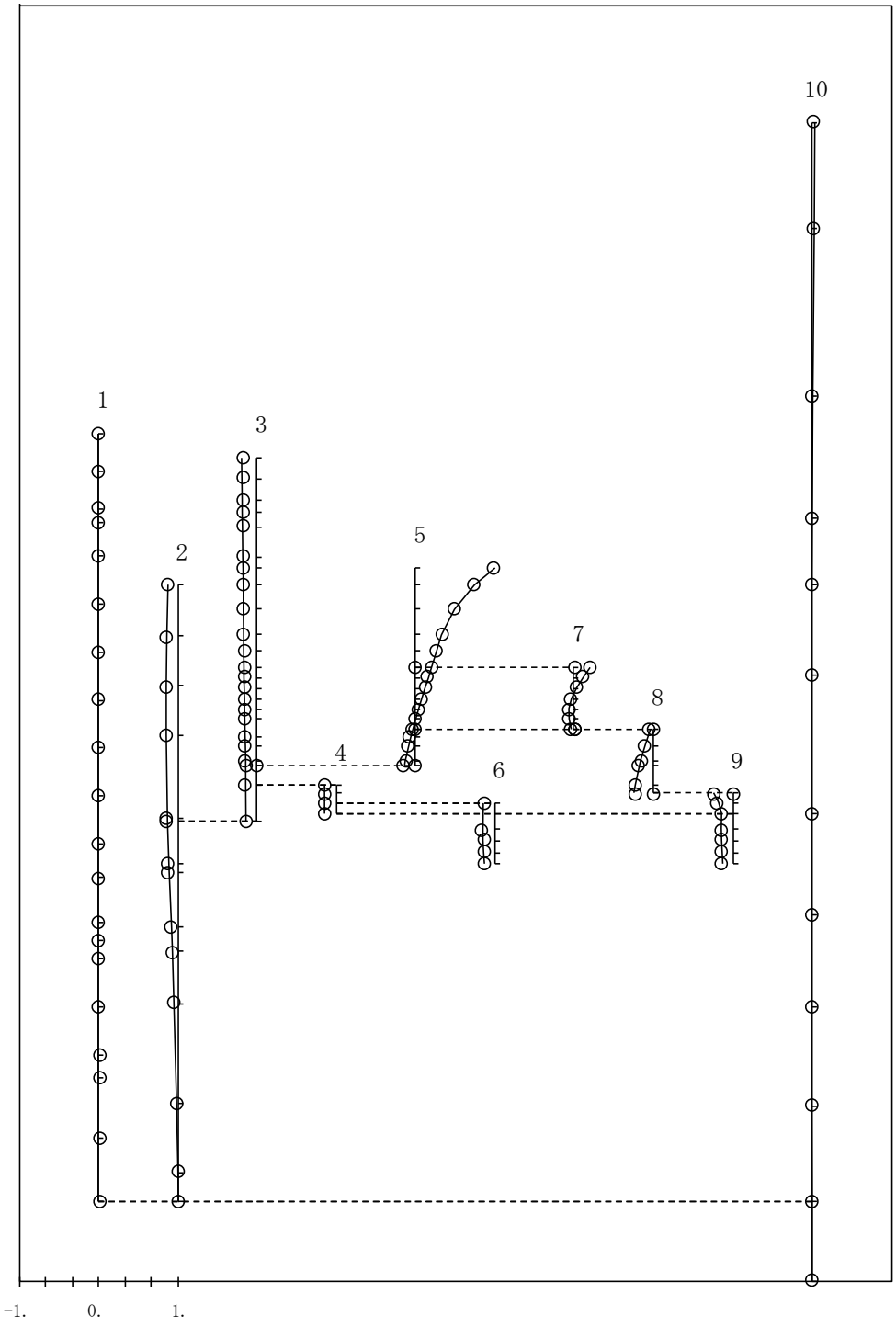



図 4-293　振動モード図（5 次）（Ｓ$_s$－１１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.102　　刺激係数　　；0.177

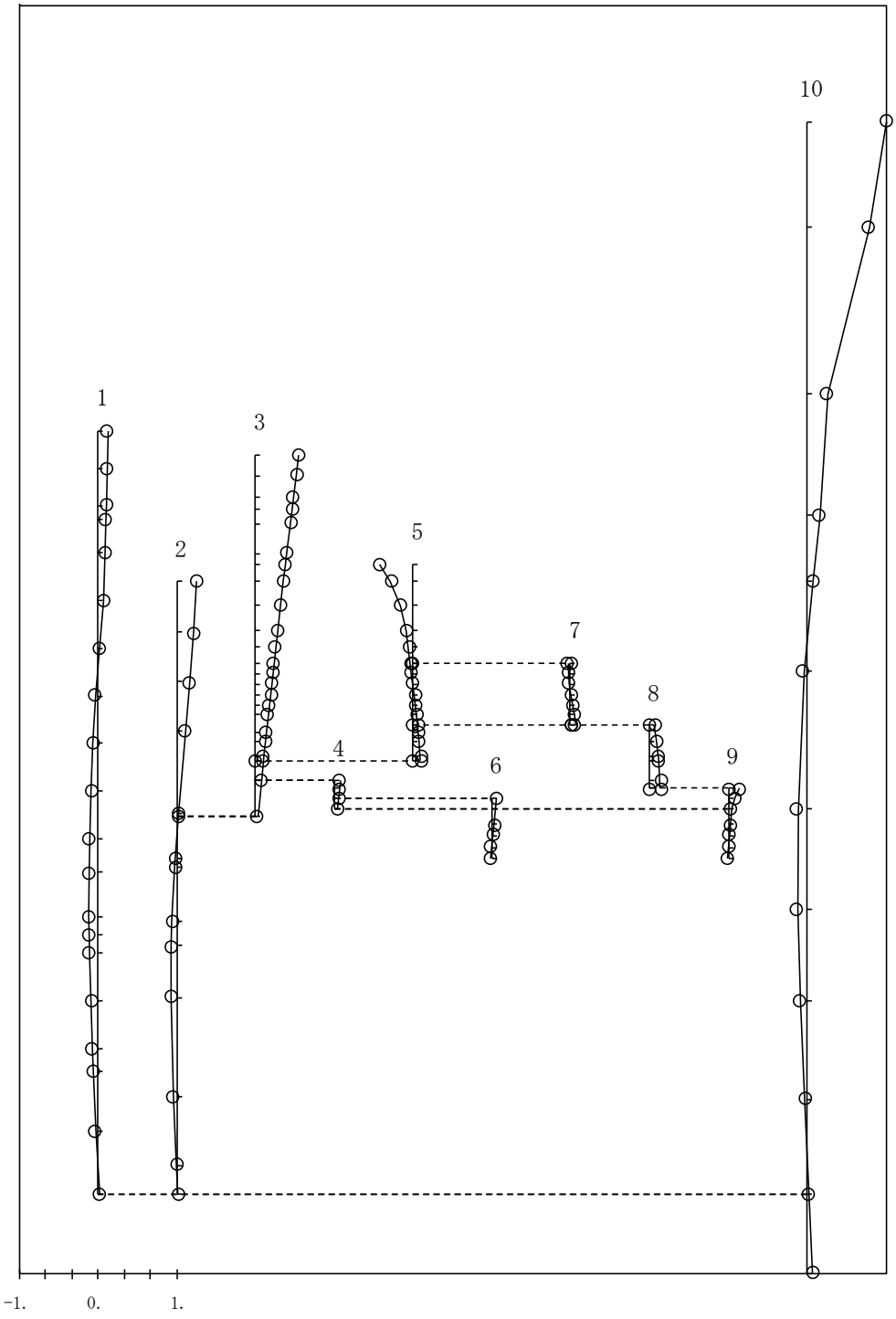



図 4-294　振動モード図（6 次）（Ｓ$_s$－１１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.086　刺激係数　；0.866

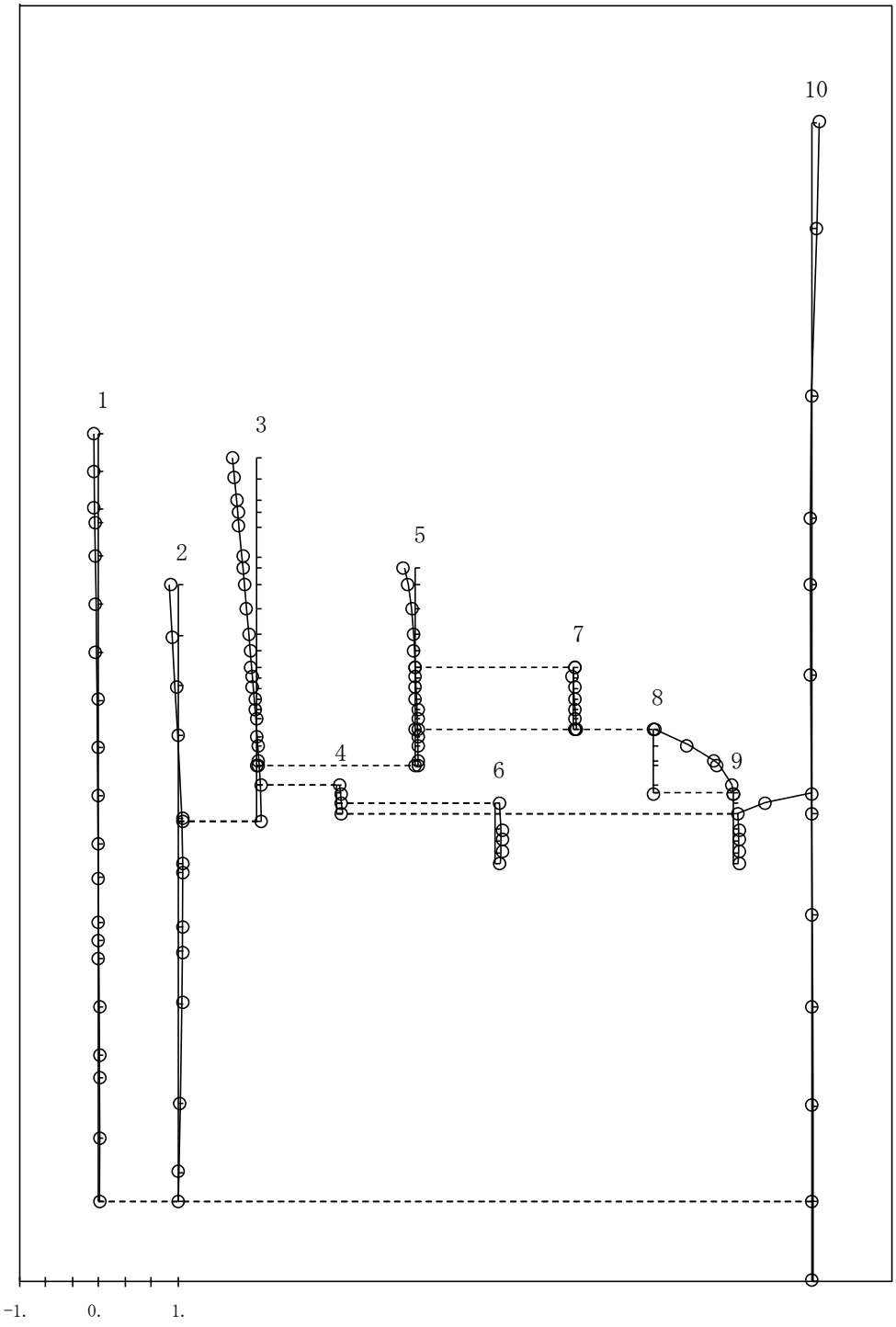



図 4-295　振動モード図（7 次）（Ｓｓ－１１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.084　刺激係数　；-0.998

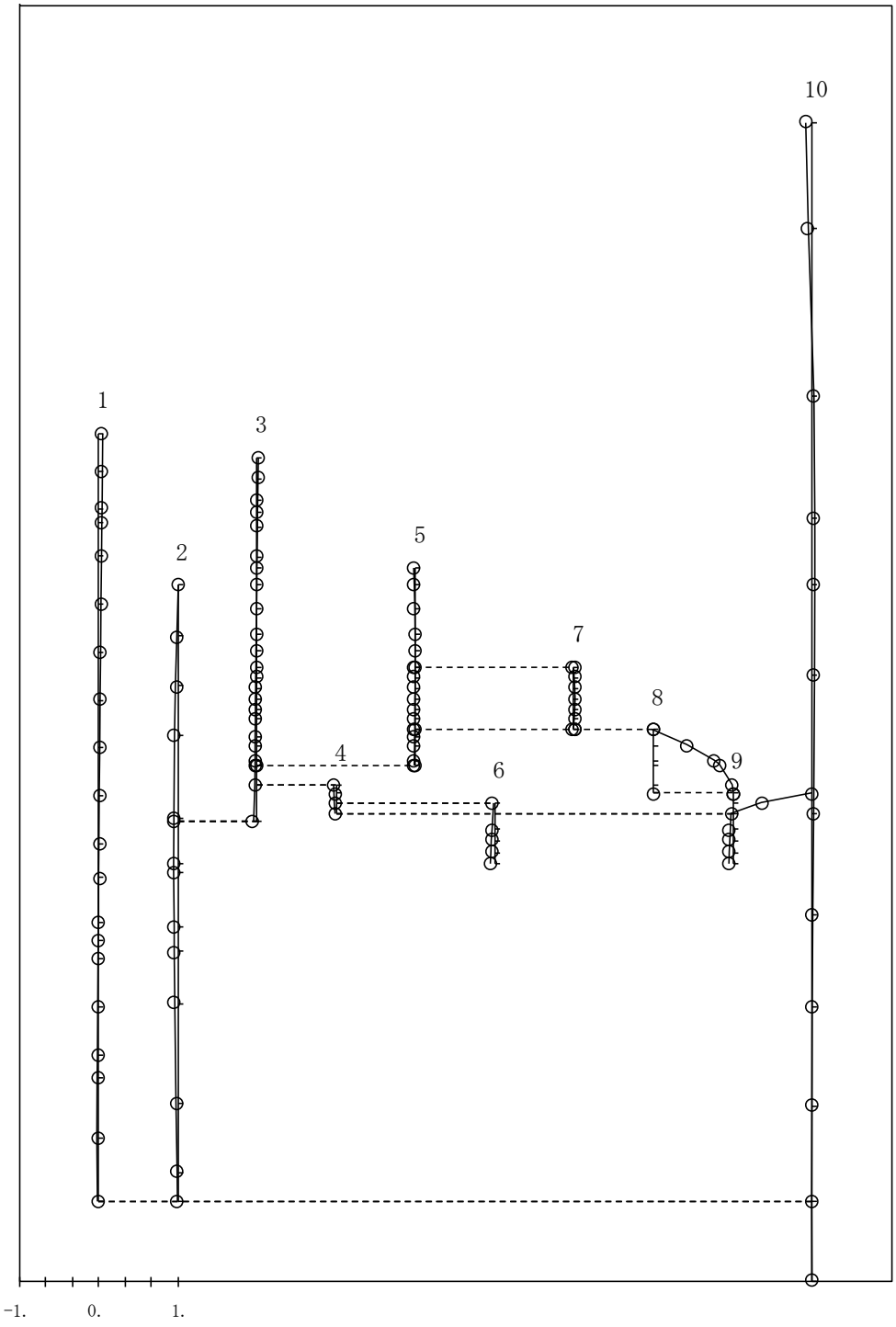



図 4-296　振動モード図（8 次）（Ｓｓ－１１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.077　刺激係数　　；0.422

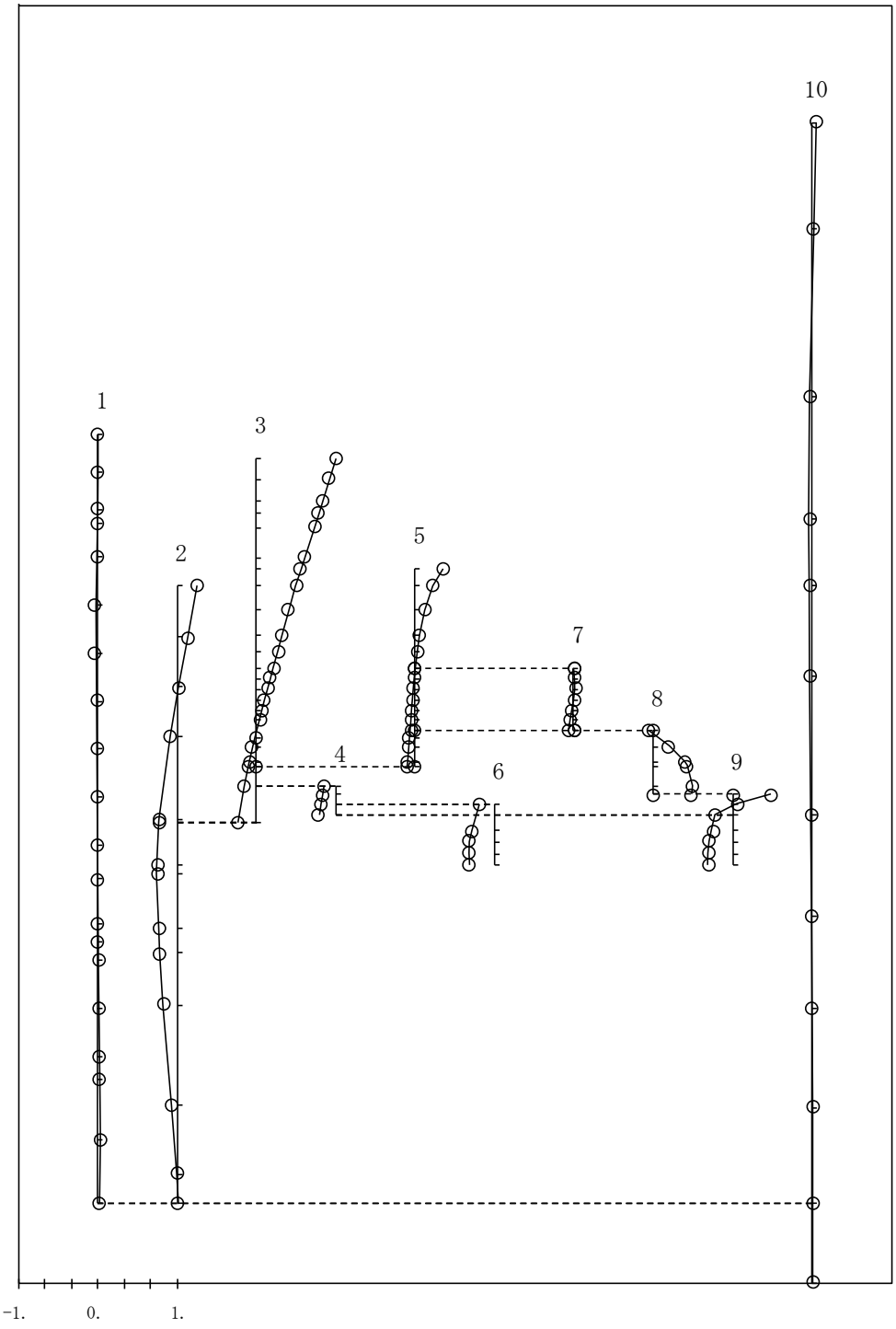



図 4-297　振動モード図（9 次）（Ｓ$_s$－１１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.063　　刺激係数　　；-0.142

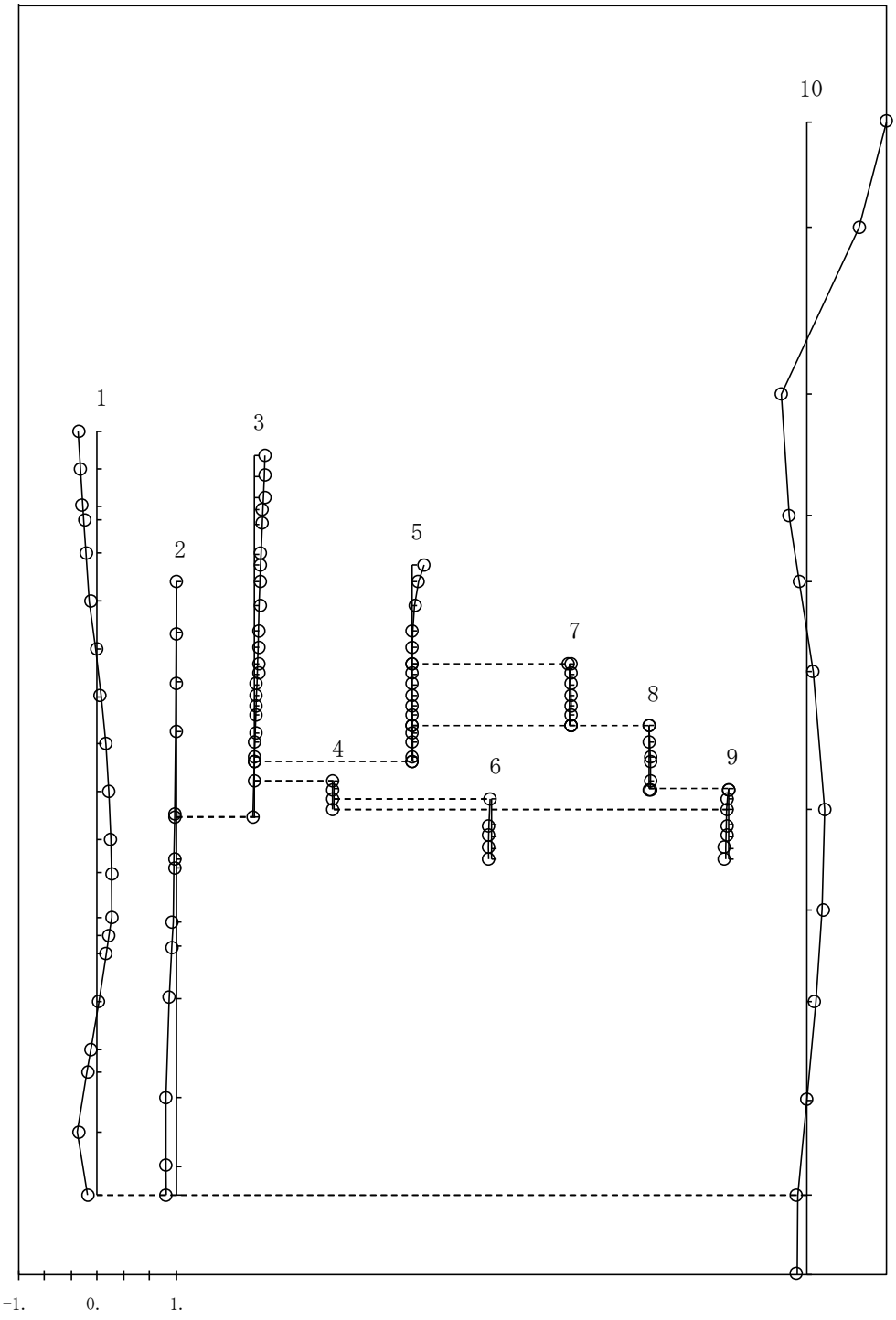



図 4-298　振動モード図（10 次）（Ｓ$_s$－１１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.059　刺激係数　；-0.046

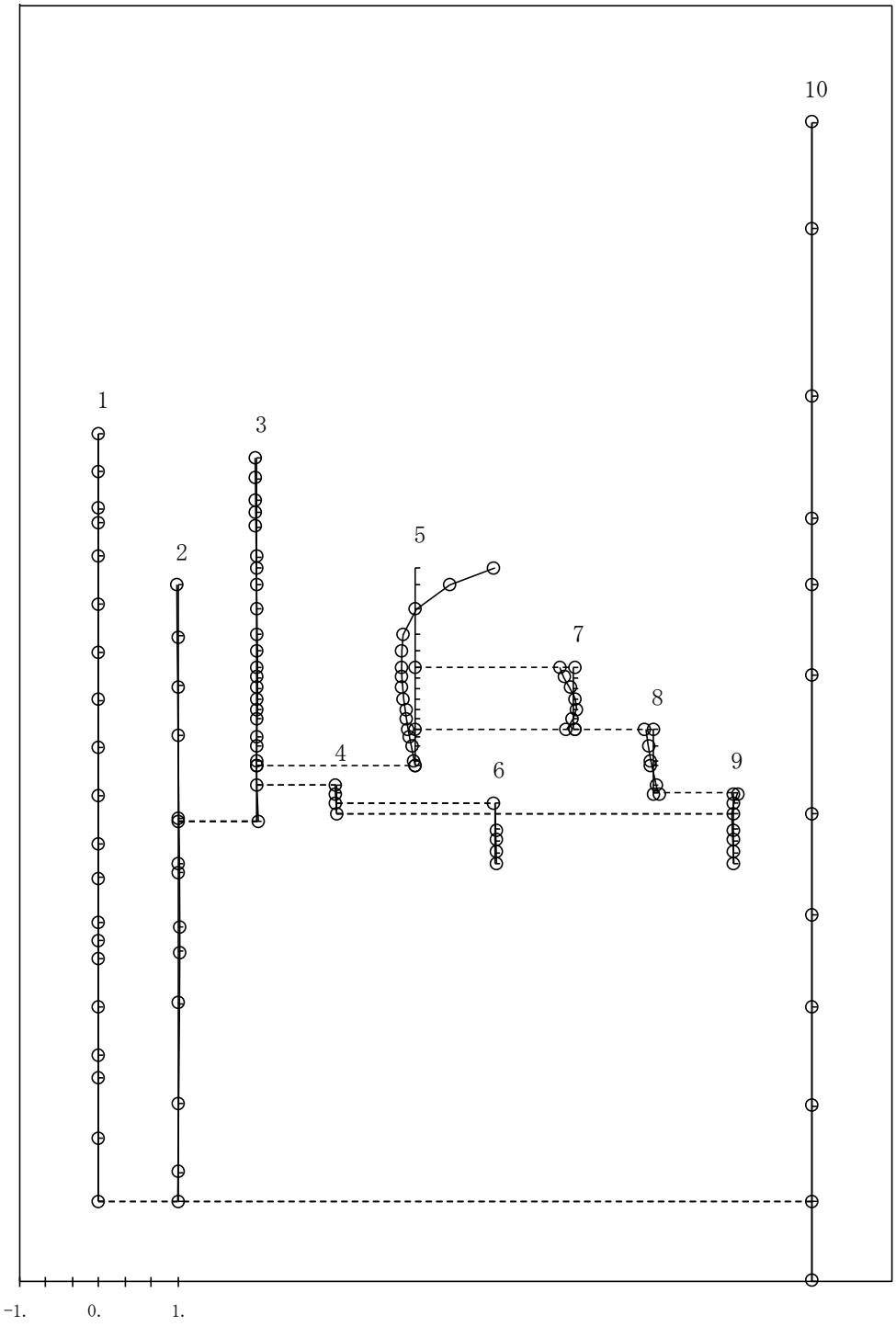



図 4-299　振動モード図（11 次）（Ｓ$_s$－１１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.056　刺激係数　；-0.086

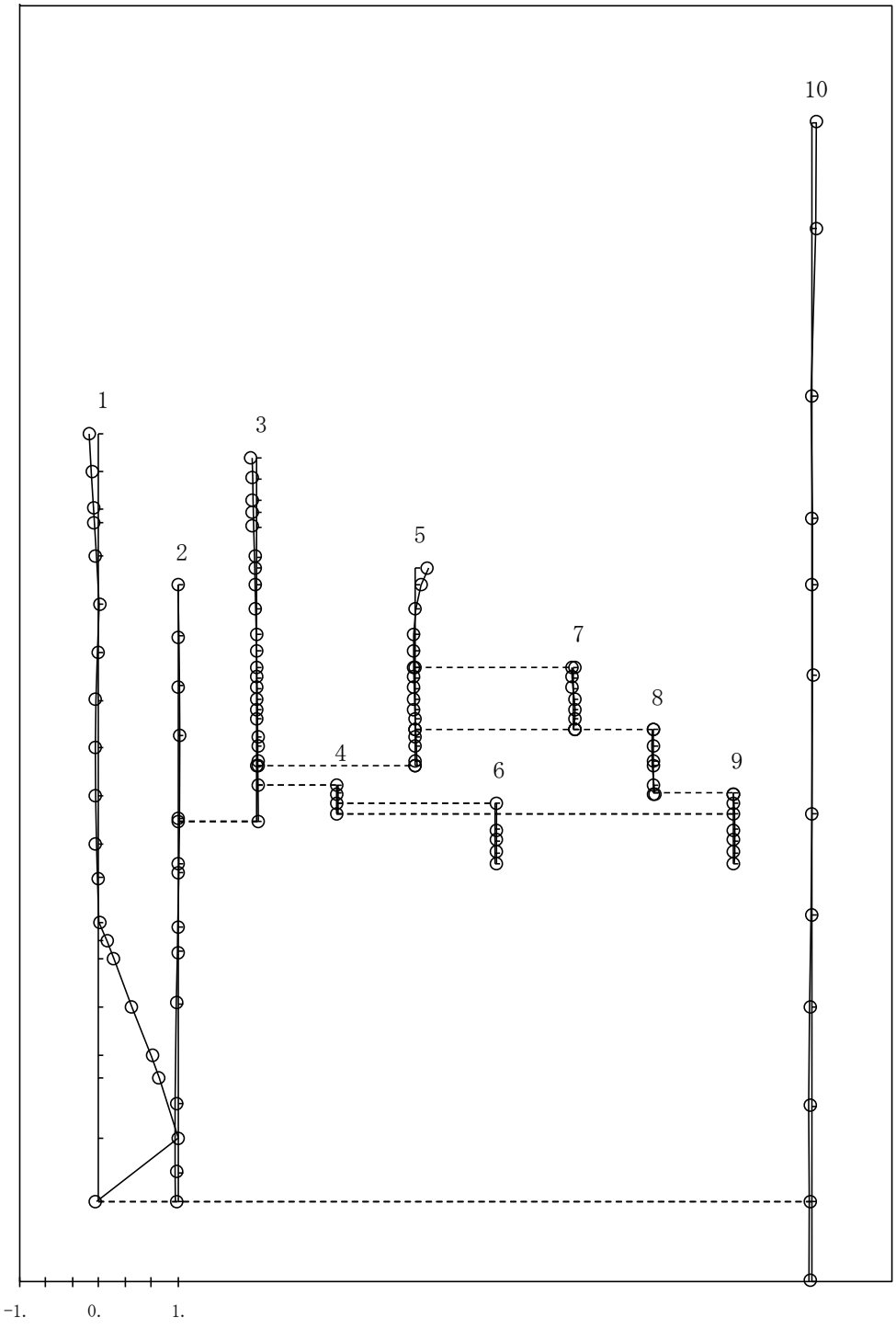



図 4-300　振動モード図（12 次）（Ｓ$_s$－１１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.051　　刺激係数　　；0.027

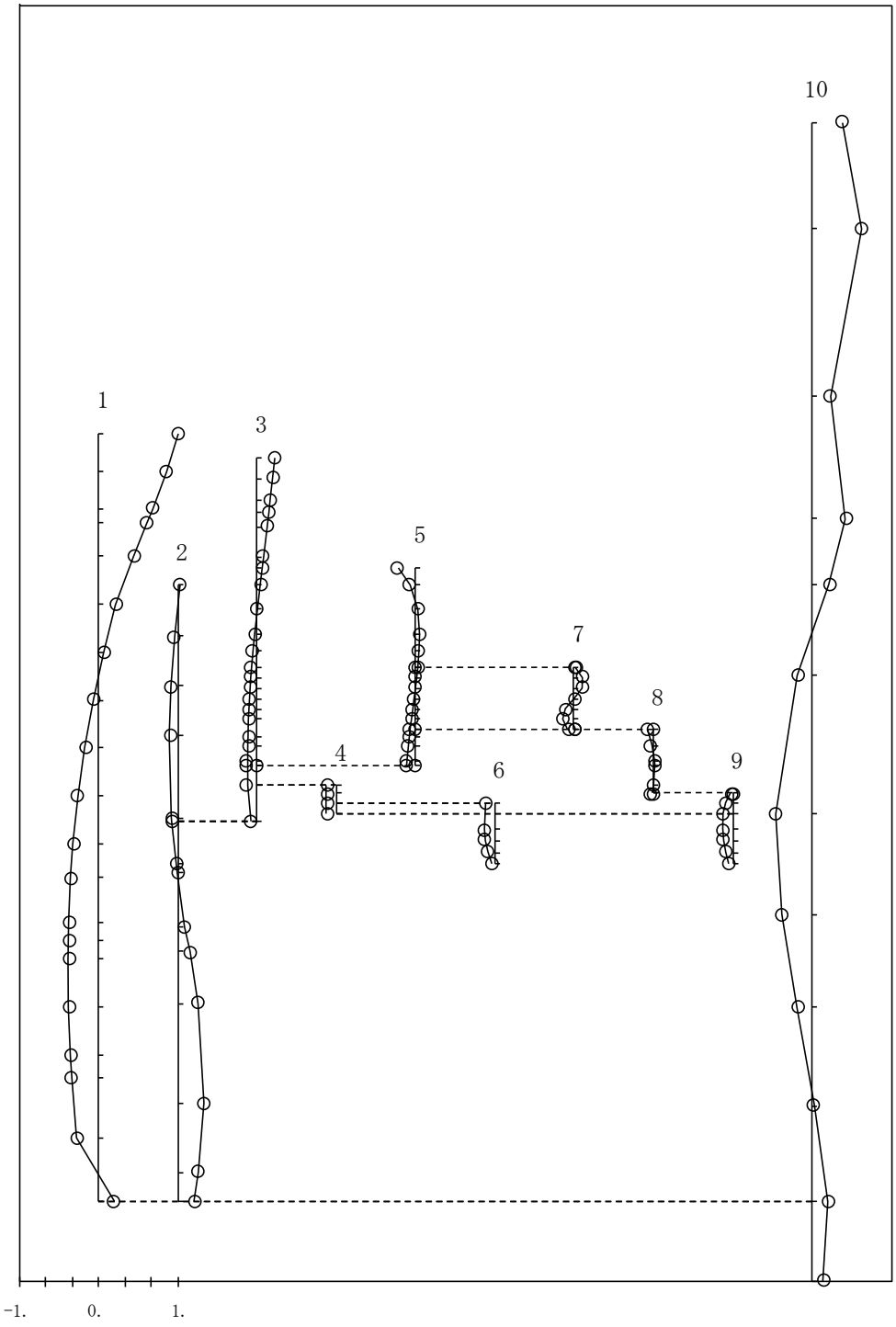



図 4-301　振動モード図（13 次）（Ｓ$_s$－１１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.396　刺激係数　；1.964

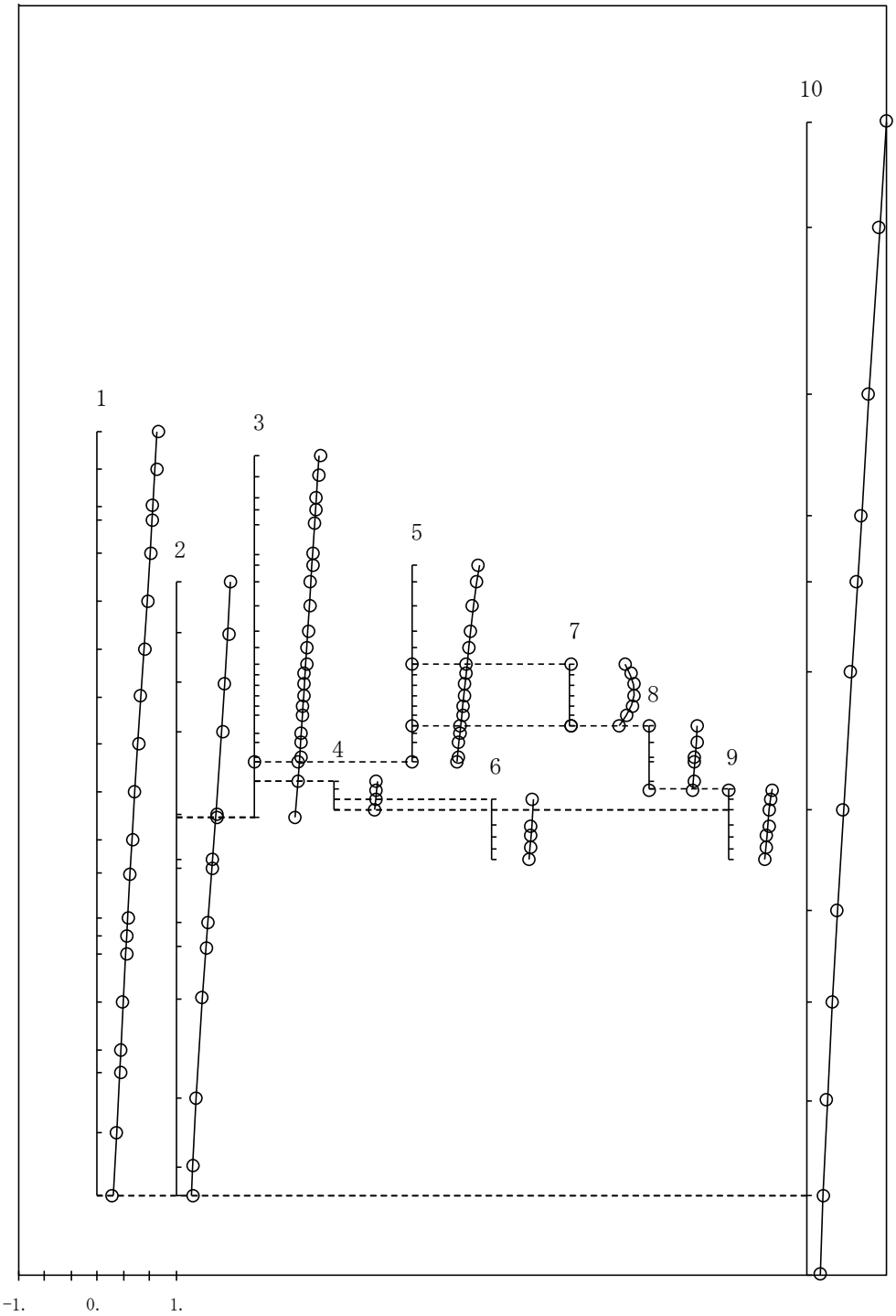



図 4-302　振動モード図（1 次）（Ｓ ｓ －１１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.195　刺激係数　；-1.213

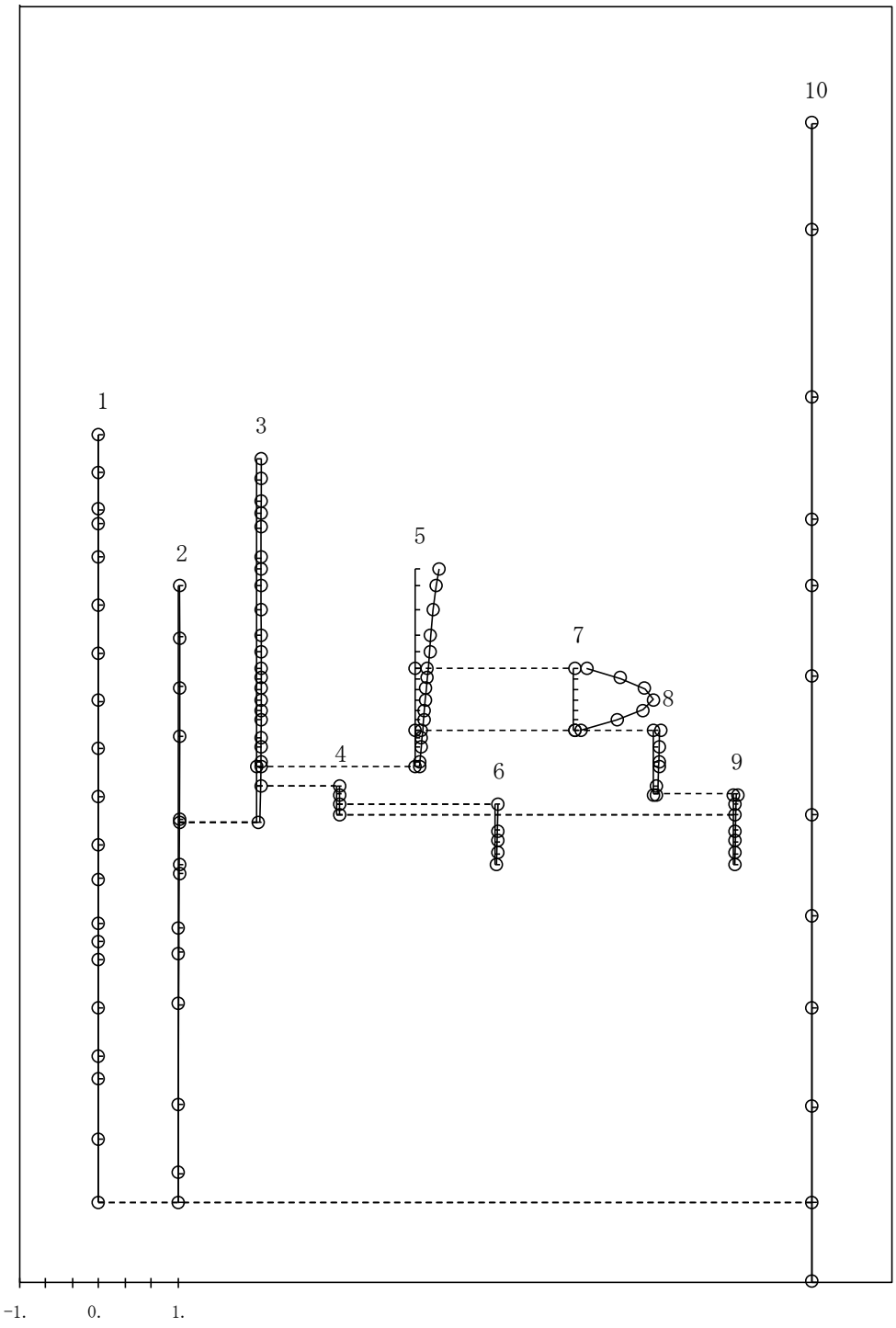



図 4-303　振動モード図（2 次）（Ｓ$_s$－１１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.194　刺激係数　；-1.288

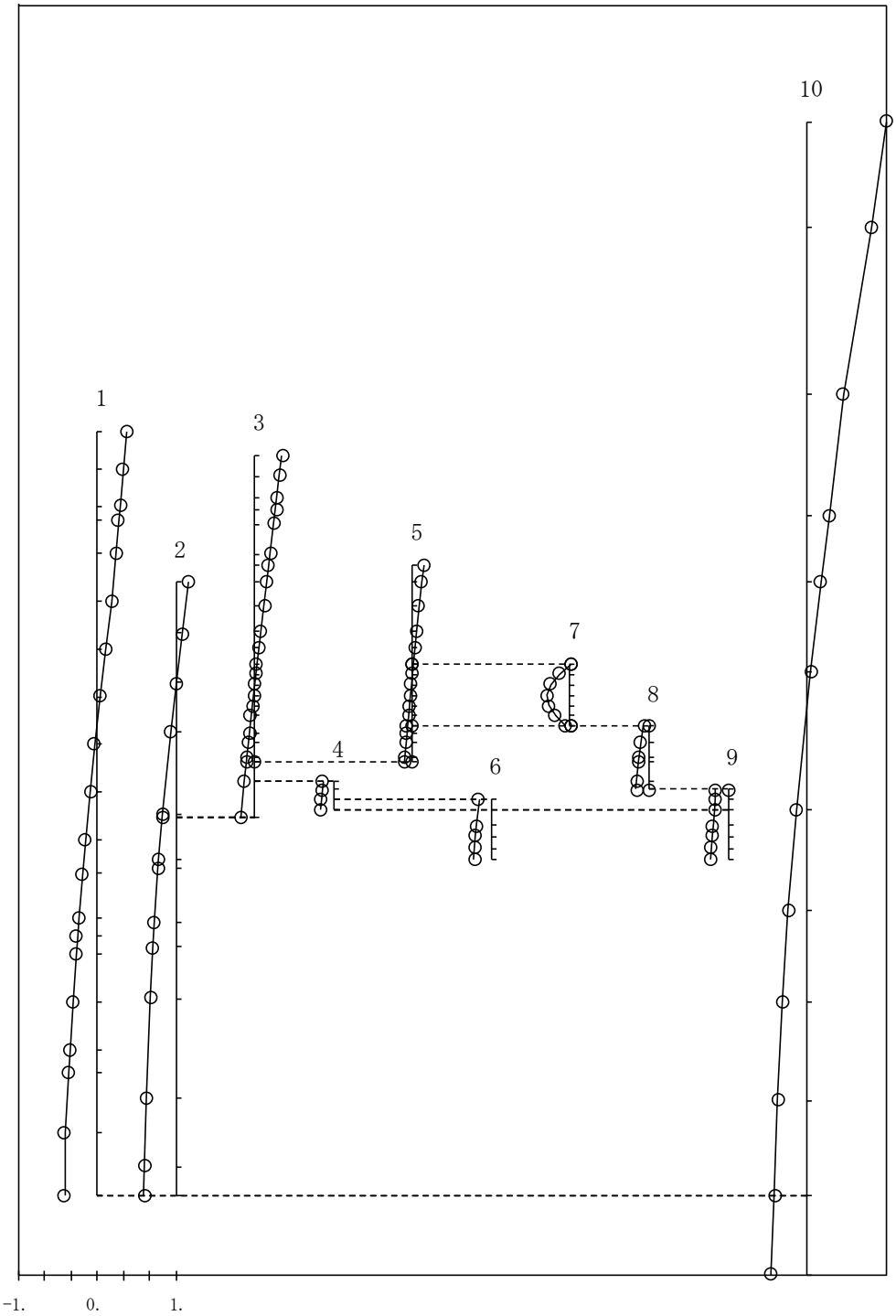



図 4-304　振動モード図（3 次）（Ｓ$_s$－１１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.134　　刺激係数　　；-0.796

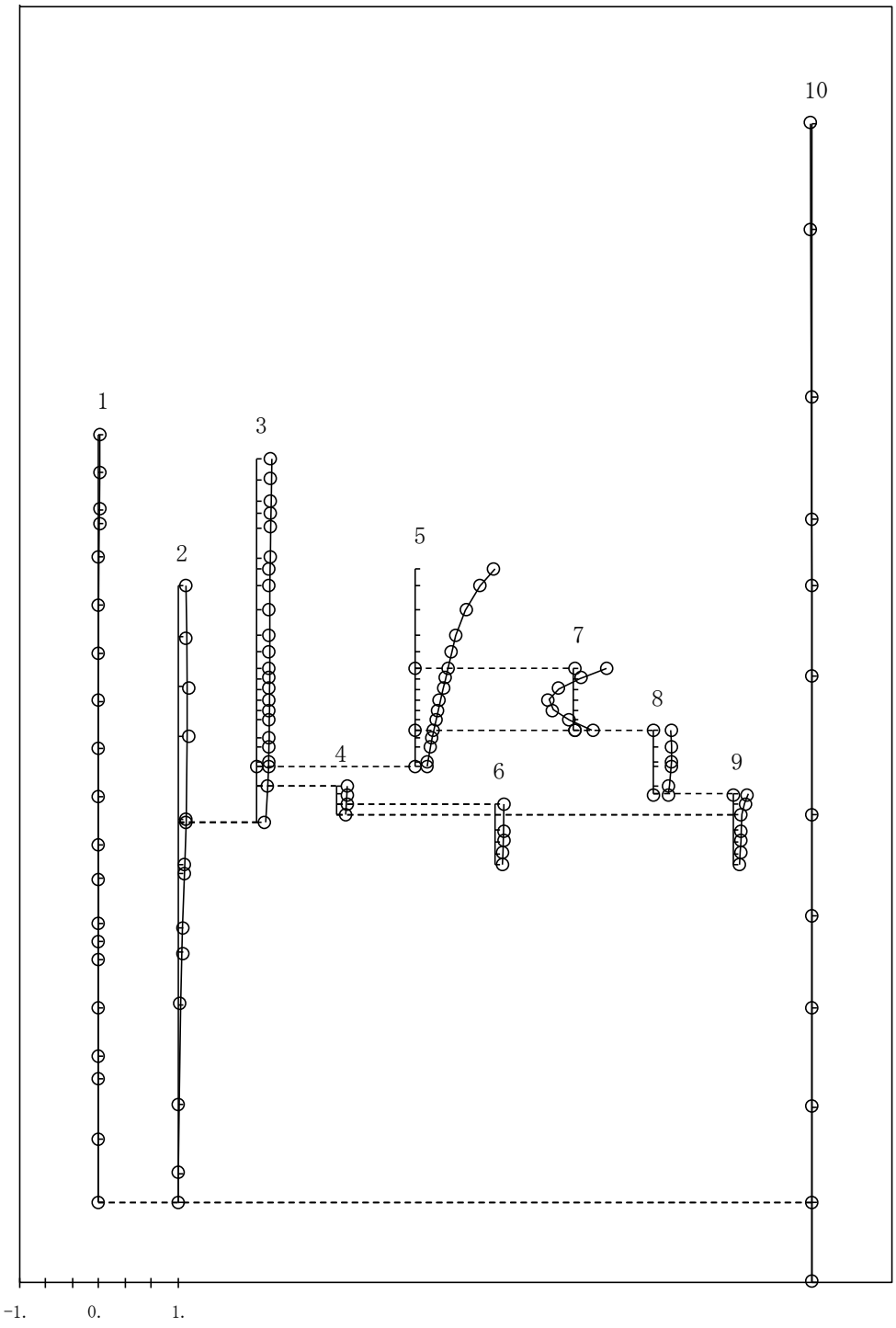



図 4-305　振動モード図（4 次）（Ｓ ｓ － １ １，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.113　　刺激係数　　；0.892

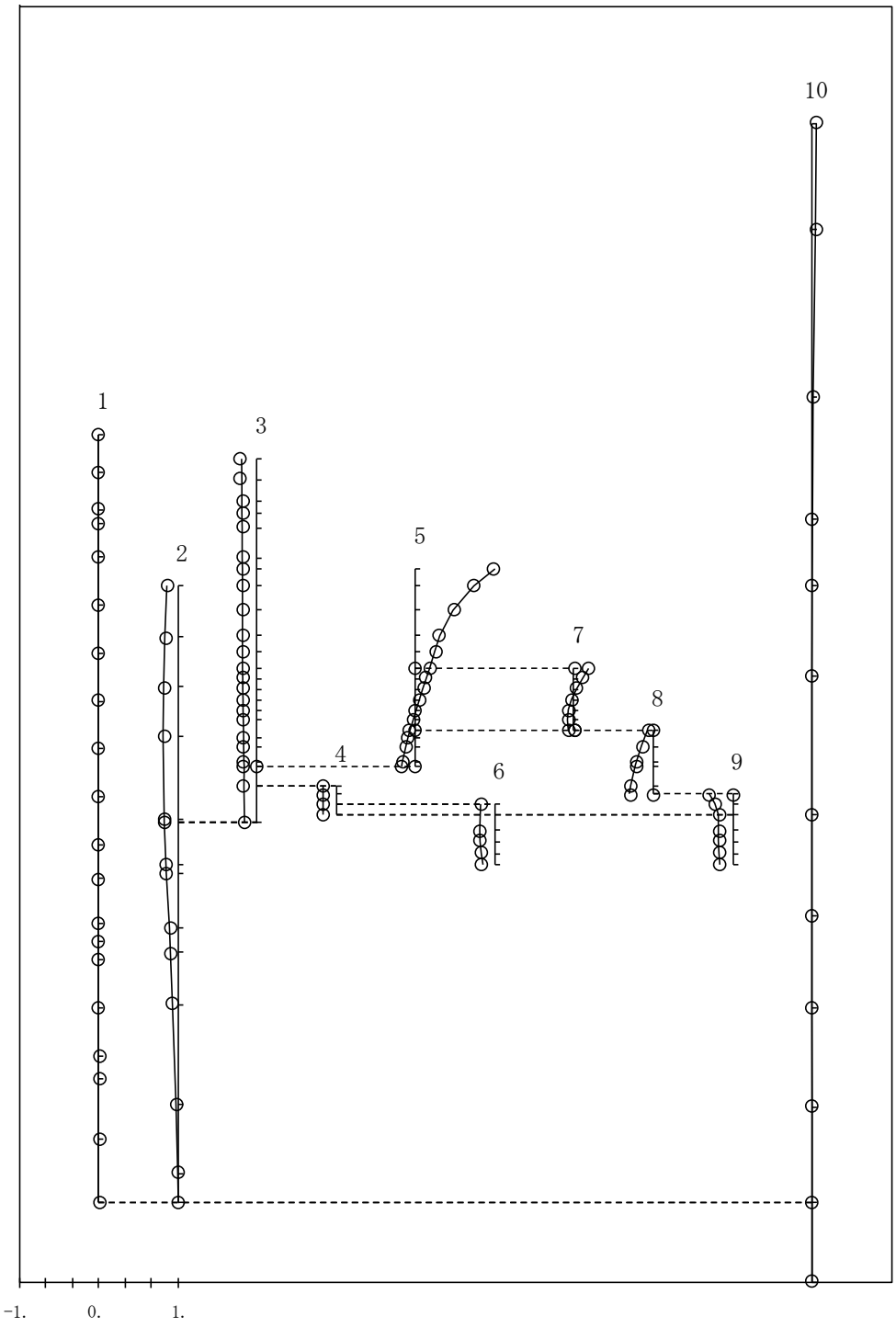



図 4-306　振動モード図（5 次）（Ｓ$_s$－１１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.105　　刺激係数　　；0.209

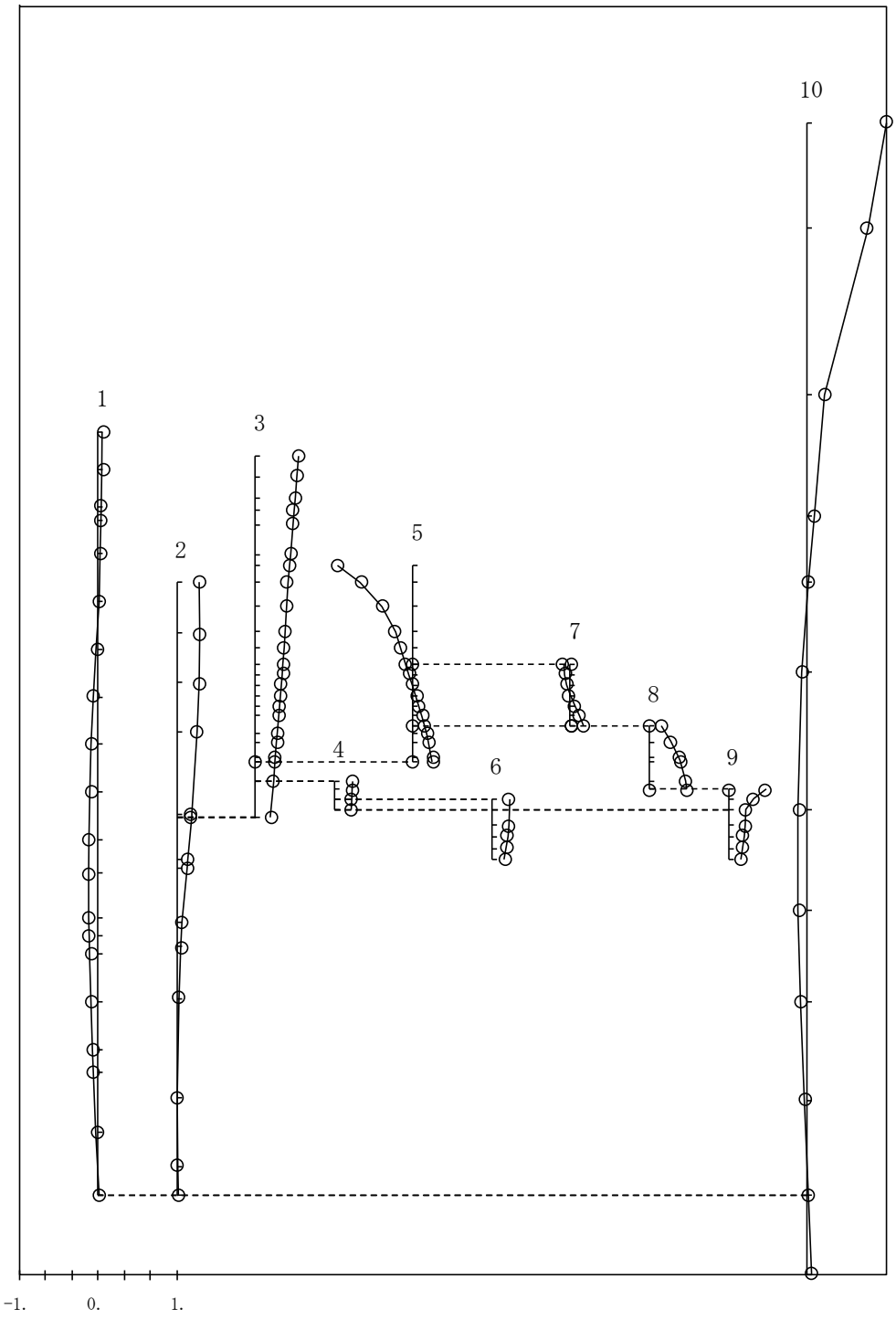



図 4-307　振動モード図（6 次）（Ｓ$_s$－１１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.086　　刺激係数　　；0.689

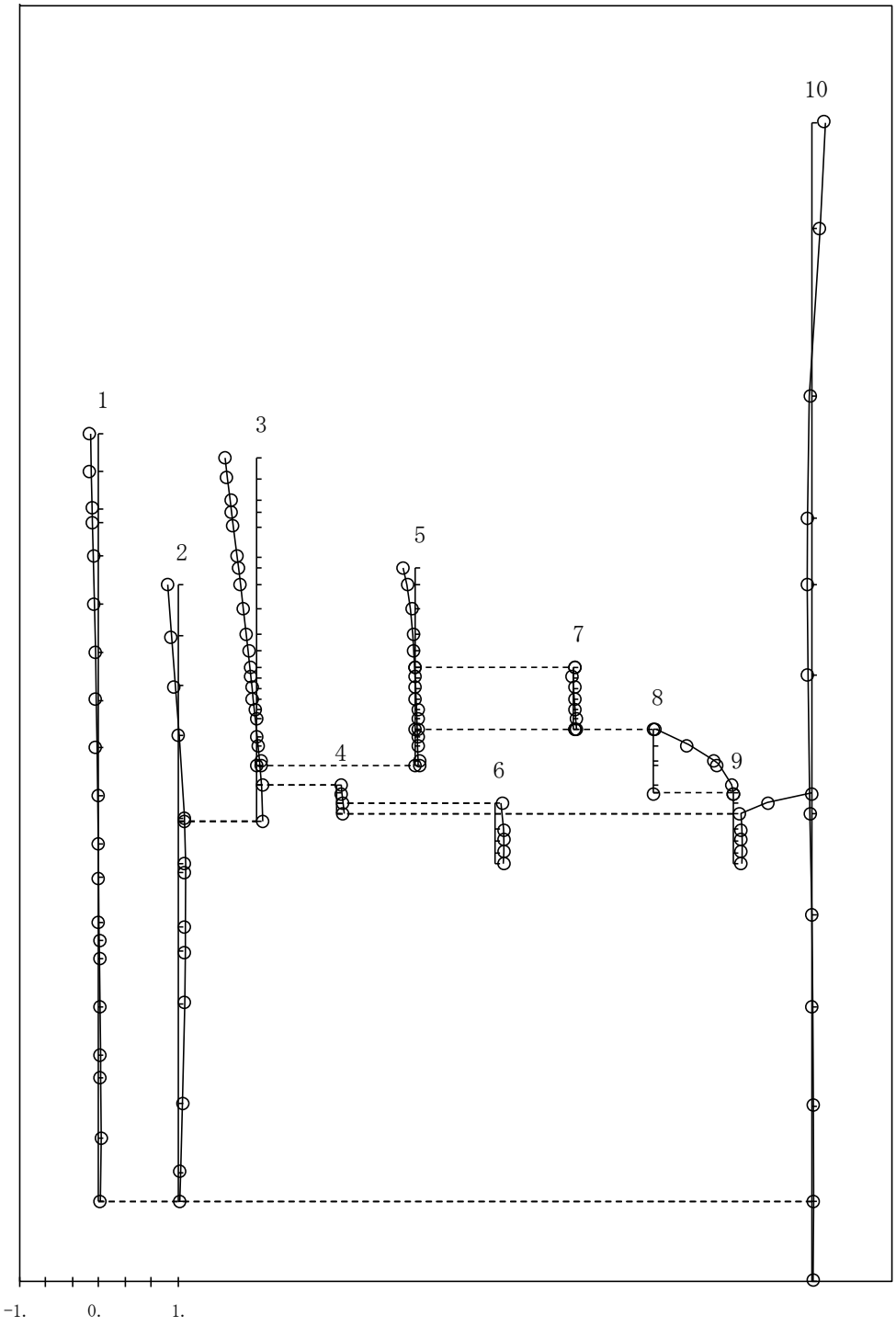



図 4-308　振動モード図（7 次）（Ｓ$_s$－１１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.084　刺激係数　；-0.766

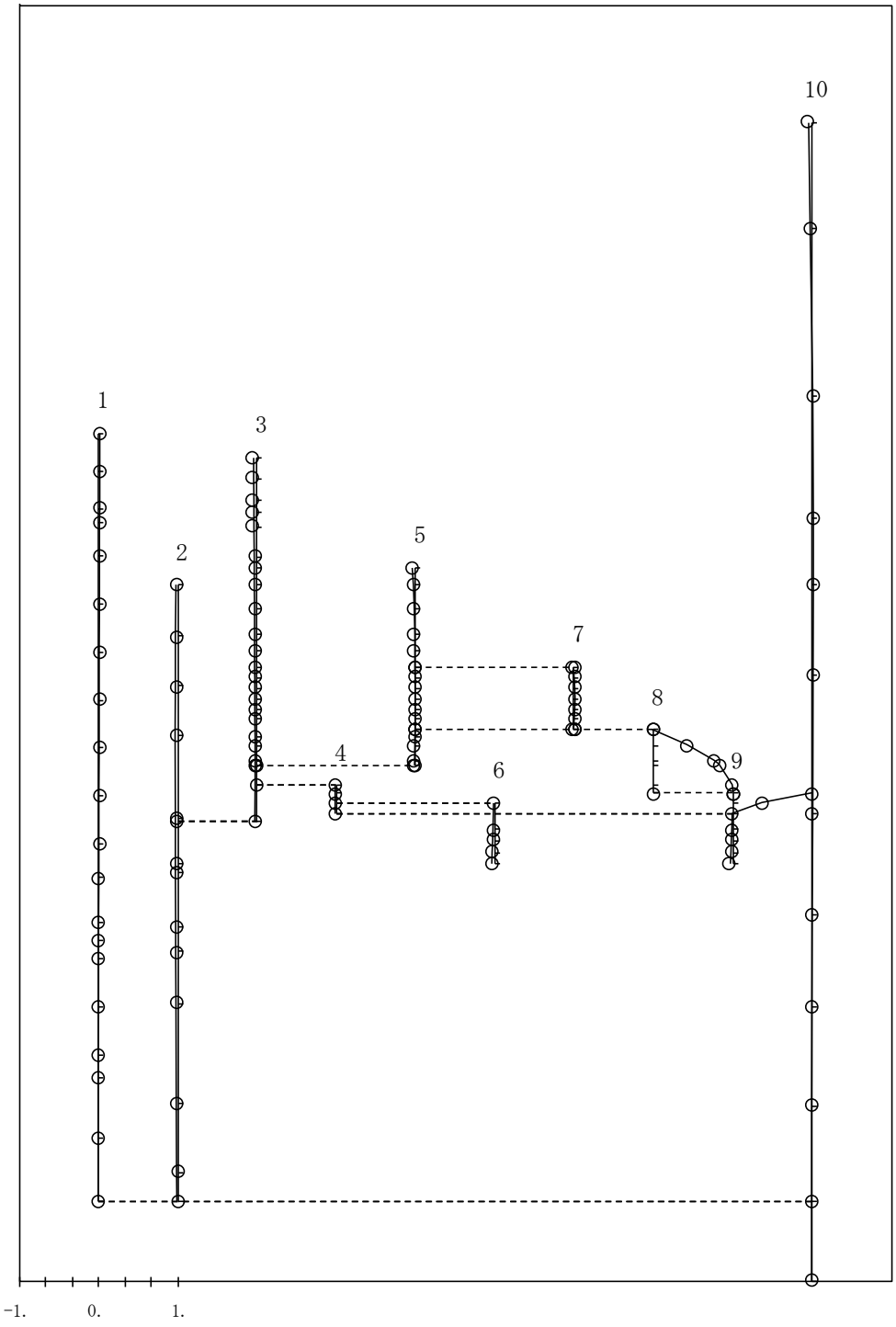



図 4-309　振動モード図（8 次）（Ｓ$_s$－１１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.076　刺激係数　；0.394

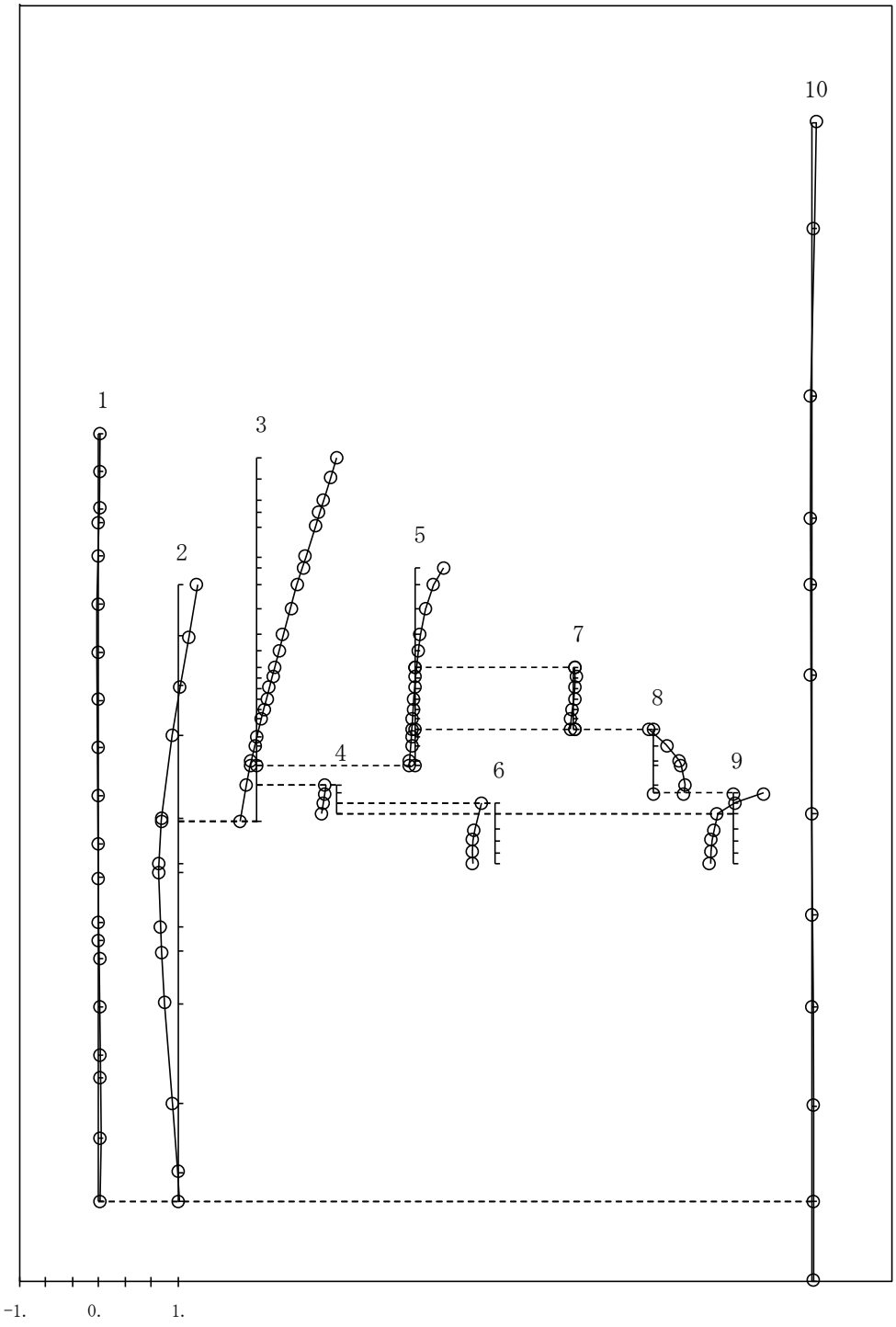



図 4-310　振動モード図（9 次）（Ｓ$_s$－１１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.063　　刺激係数　　；-0.139

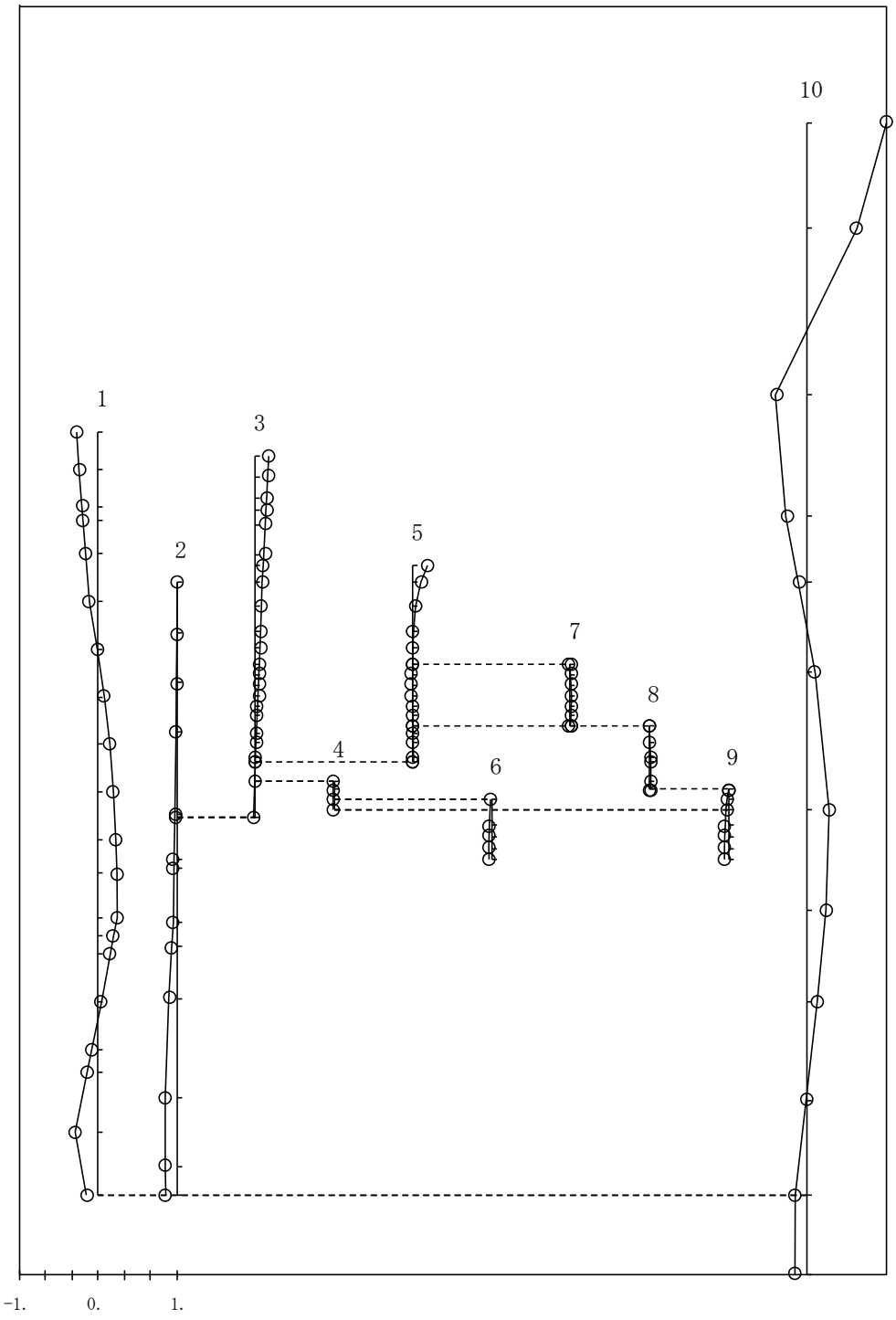



図 4-311　振動モード図（10 次）（Ｓ$_s$－１１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.059　刺激係数　；-0.046

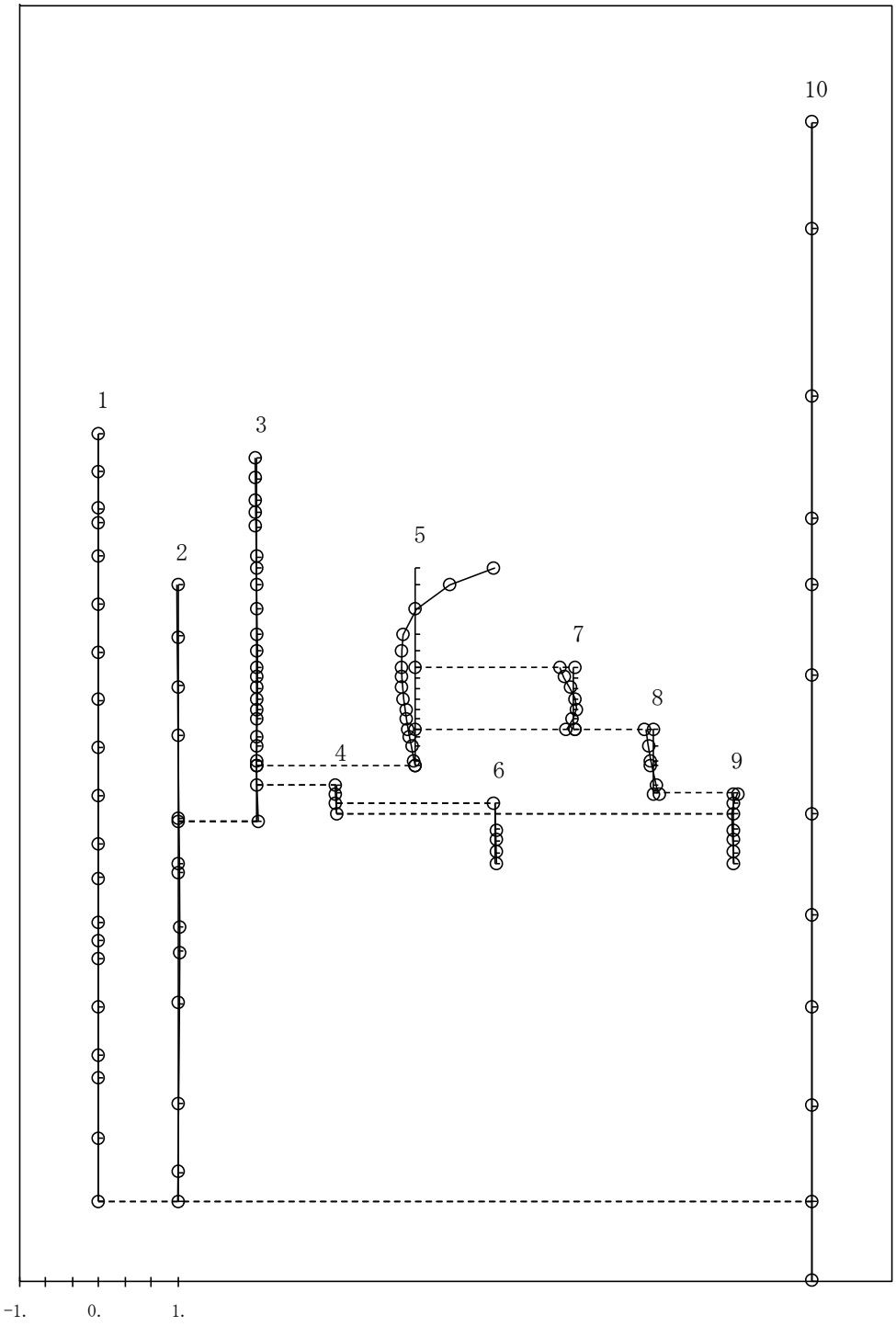



図 4-312　振動モード図（11 次）（Ｓ$_s$－１１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.056　刺激係数　；-0.094

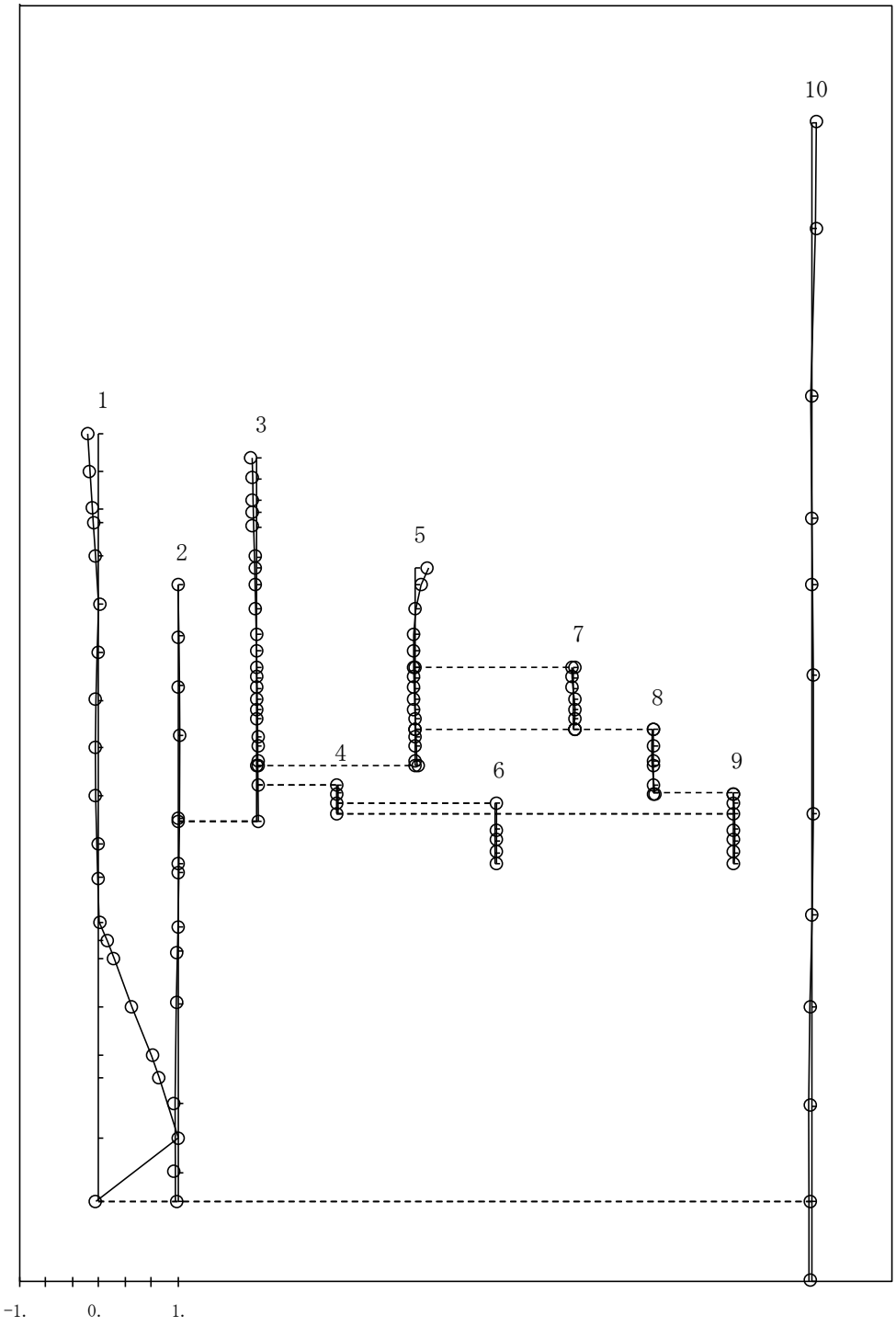



図 4-313　振動モード図（12 次）（Ｓ$_s$－１１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.050　　刺激係数　　；0.018

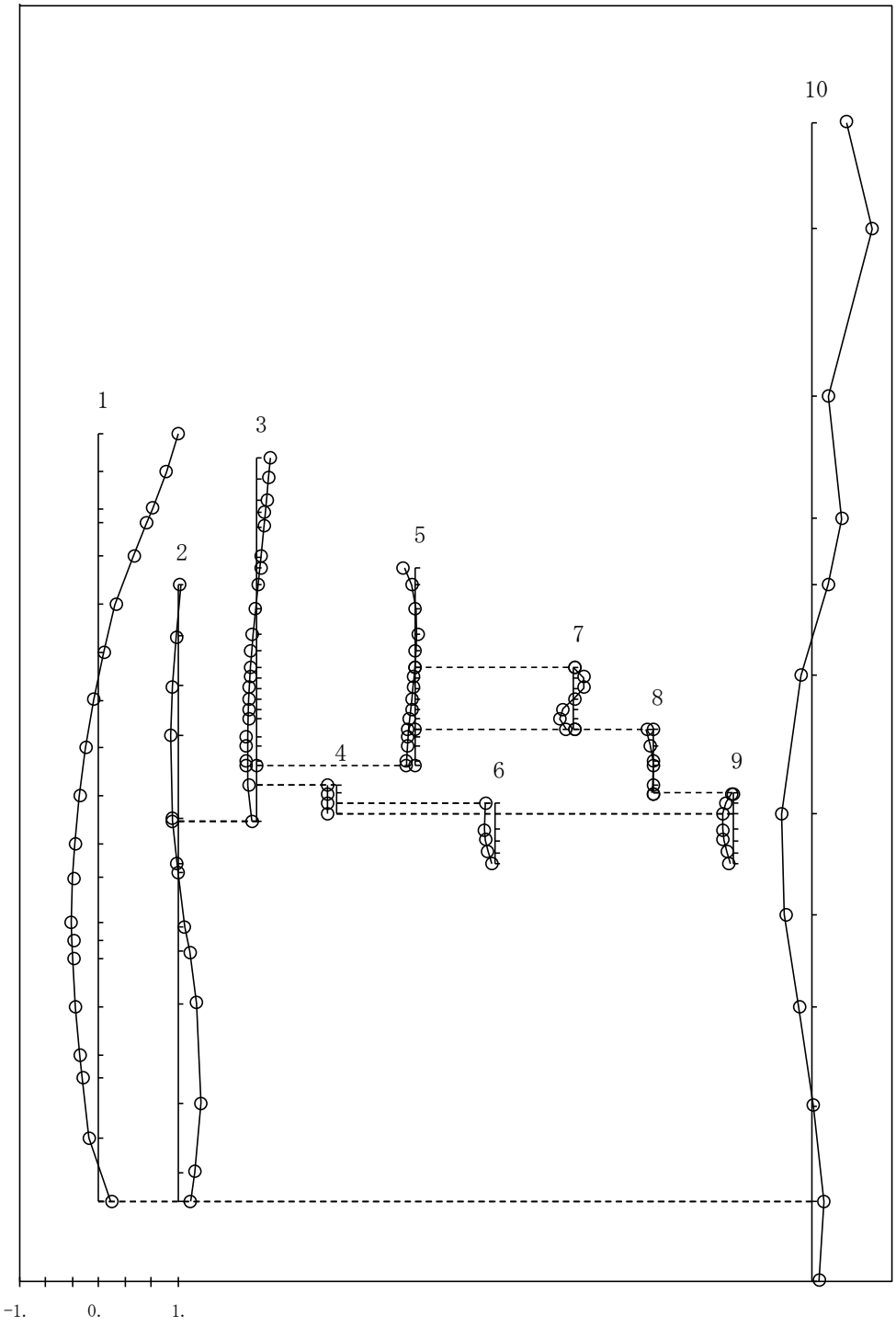



図 4-314　振動モード図（13 次）（Ｓ$_s$－１１，ＥＷ方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.399　　刺激係数　　；2.418

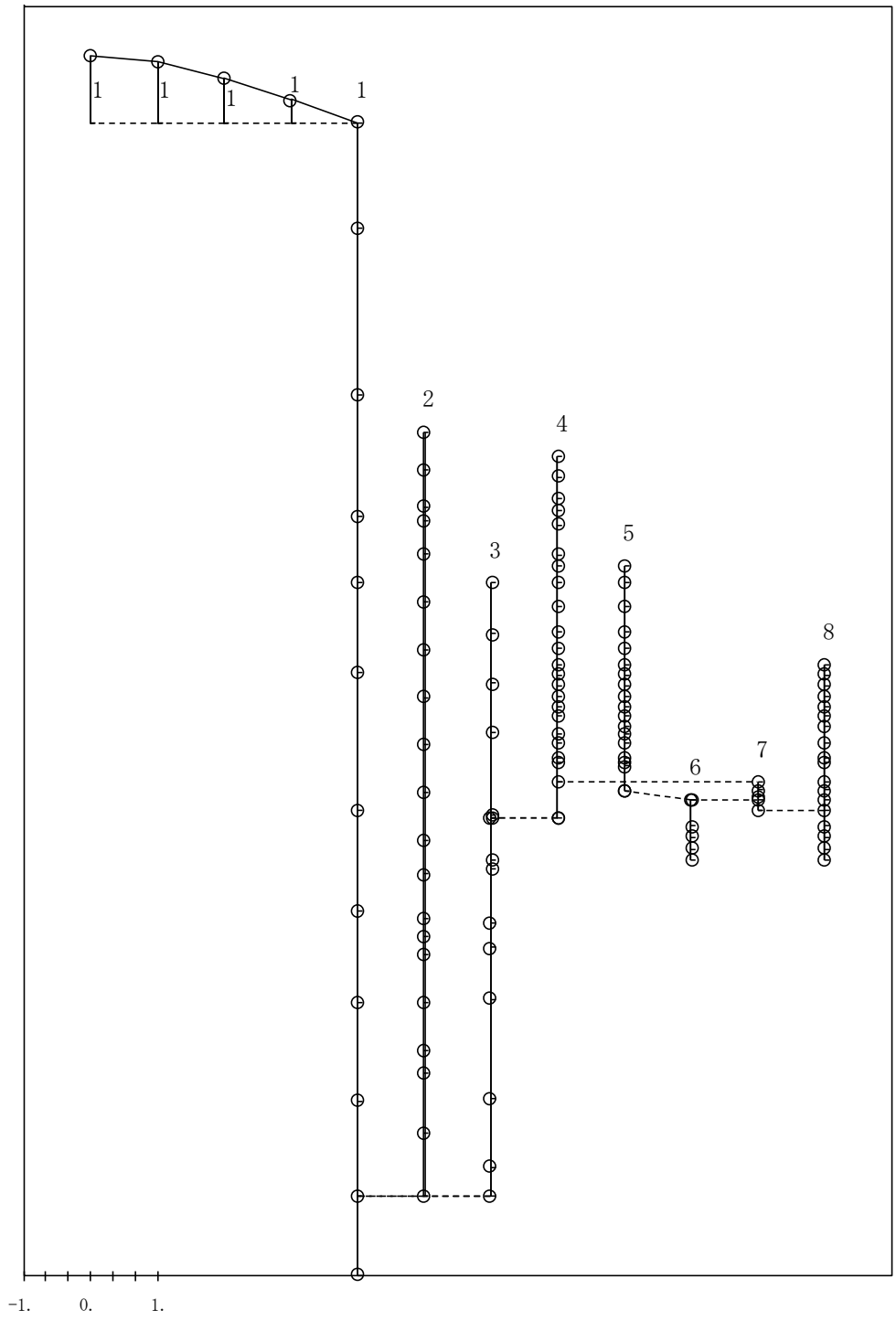



図 4-315　振動モード図（1 次）（Ｓ$_s$－１１，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.267　刺激係数　　；-1.501

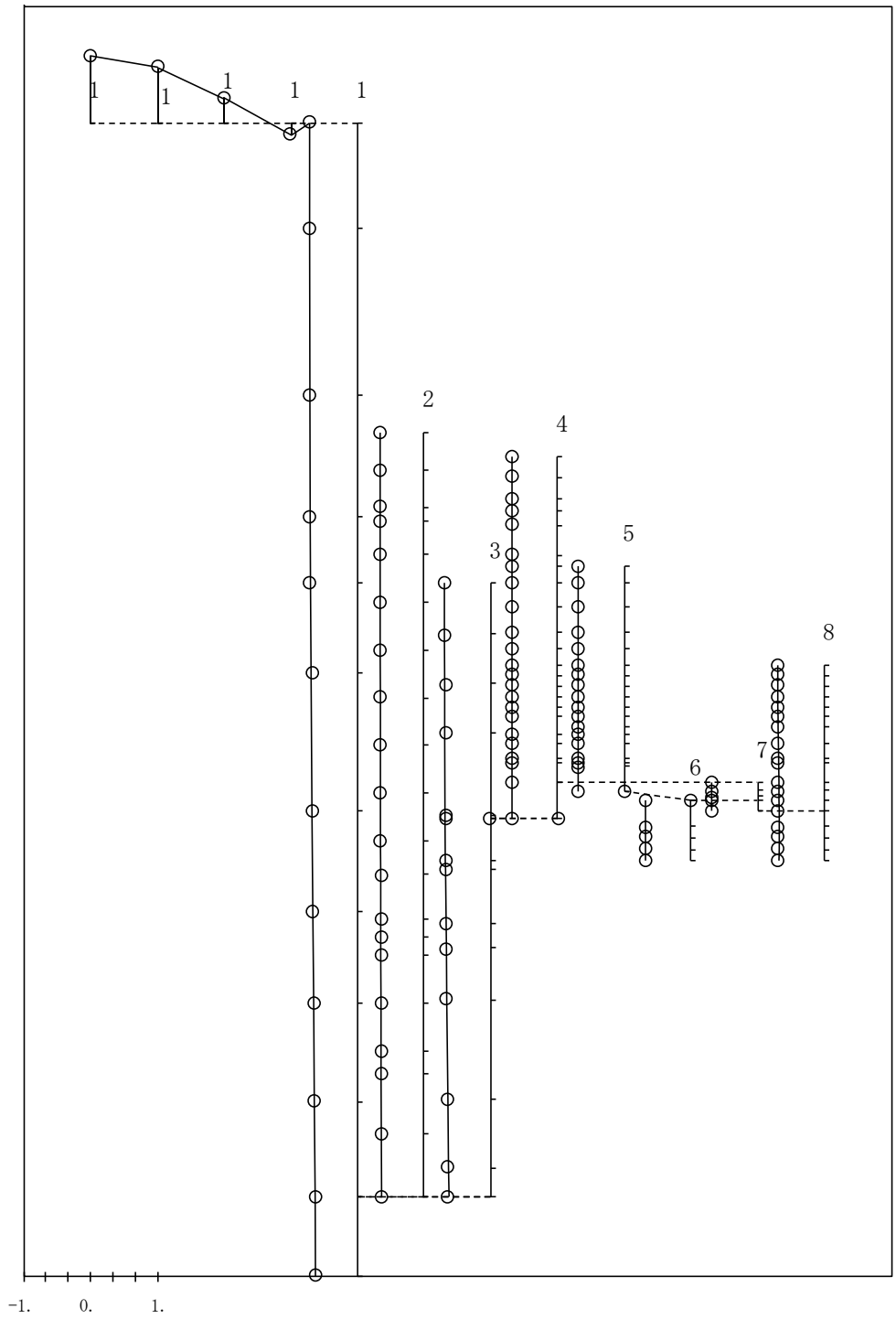



図 4-316　振動モード図（2 次）（Ｓｓ－１１，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.093　　刺激係数　　；0.133

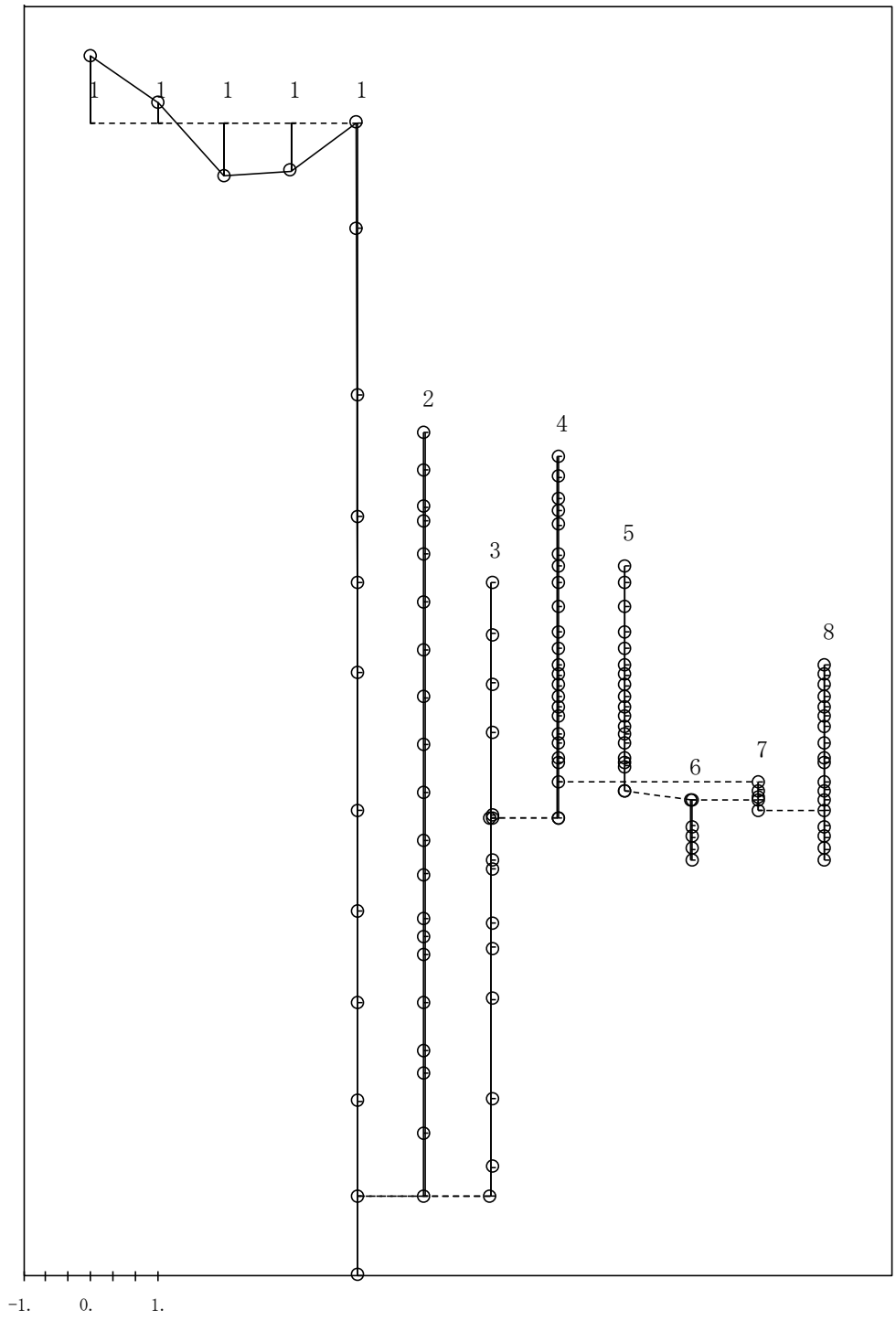



図 4-317　振動モード図（3 次）（Ｓ$_s$－１１，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.070　　刺激係数　　；0.063

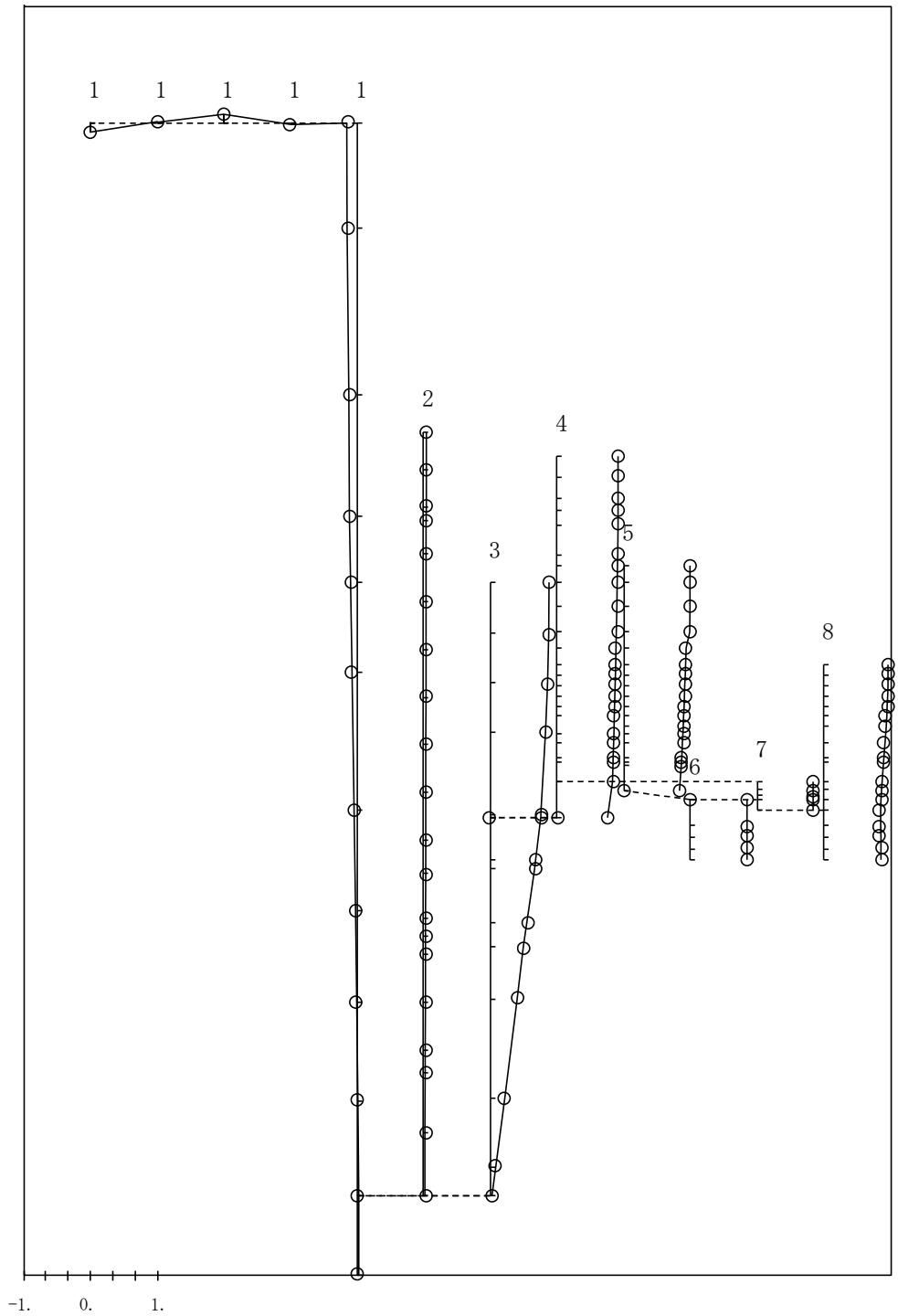



図 4-318　振動モード図（4 次）（Ｓ ｓ － １ １，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.058　　刺激係数　　；-0.410

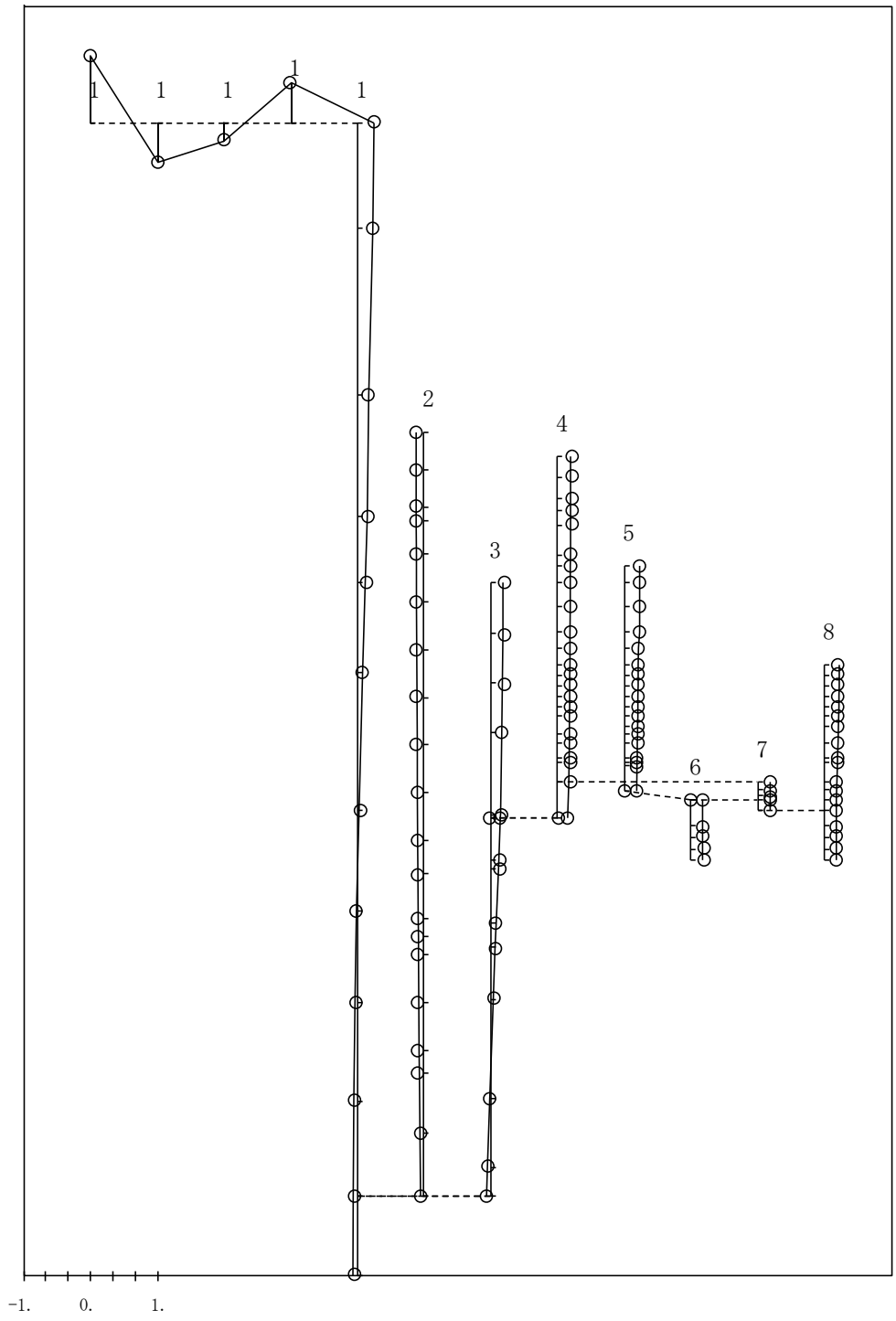



図 4-319　振動モード図（5 次）（Ｓ$_s$－１１，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.056　　刺激係数　　；0.391

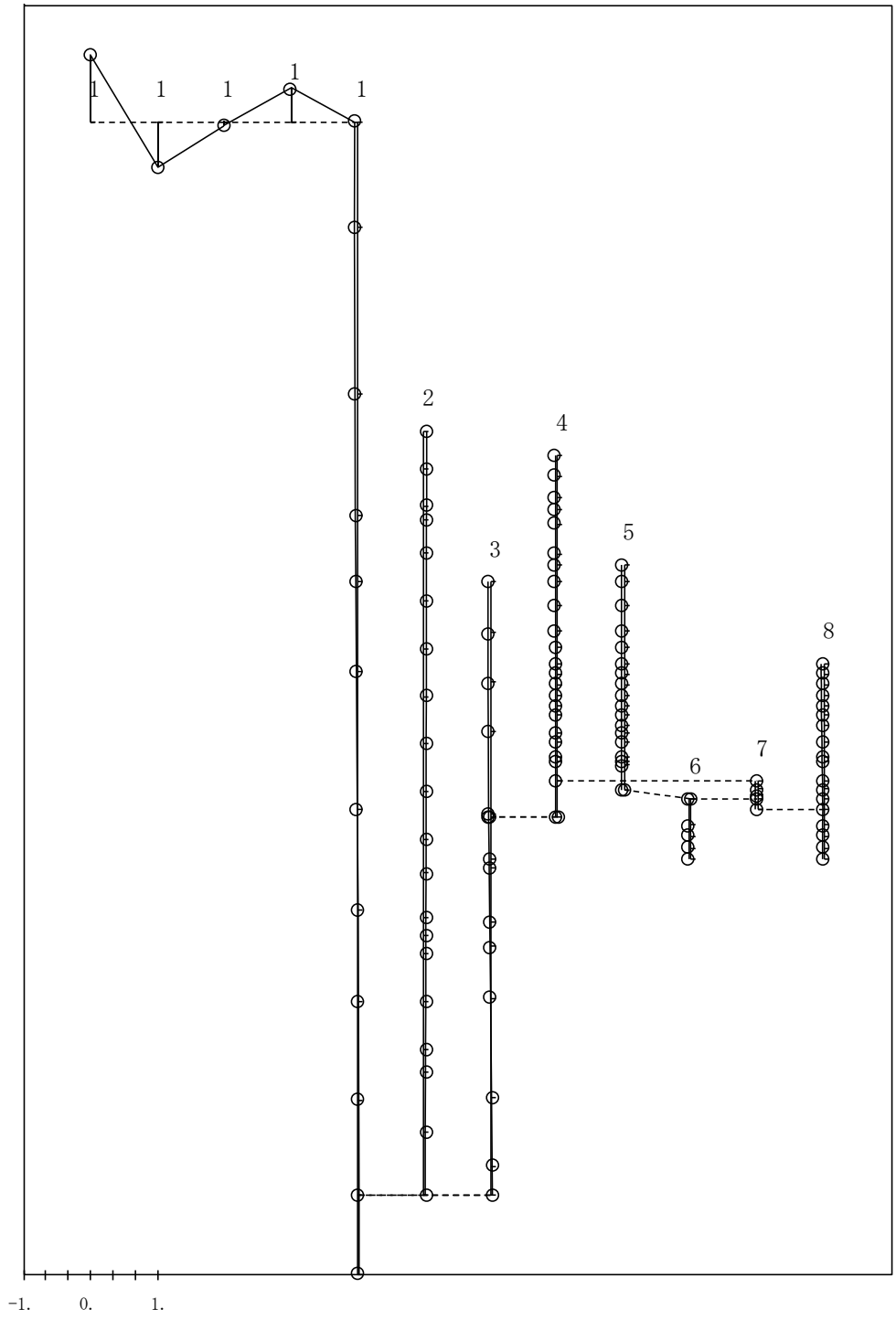



図 4-320　振動モード図（6 次）（Ｓ$_s$－１１，鉛直方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.399　刺激係数　；1.930

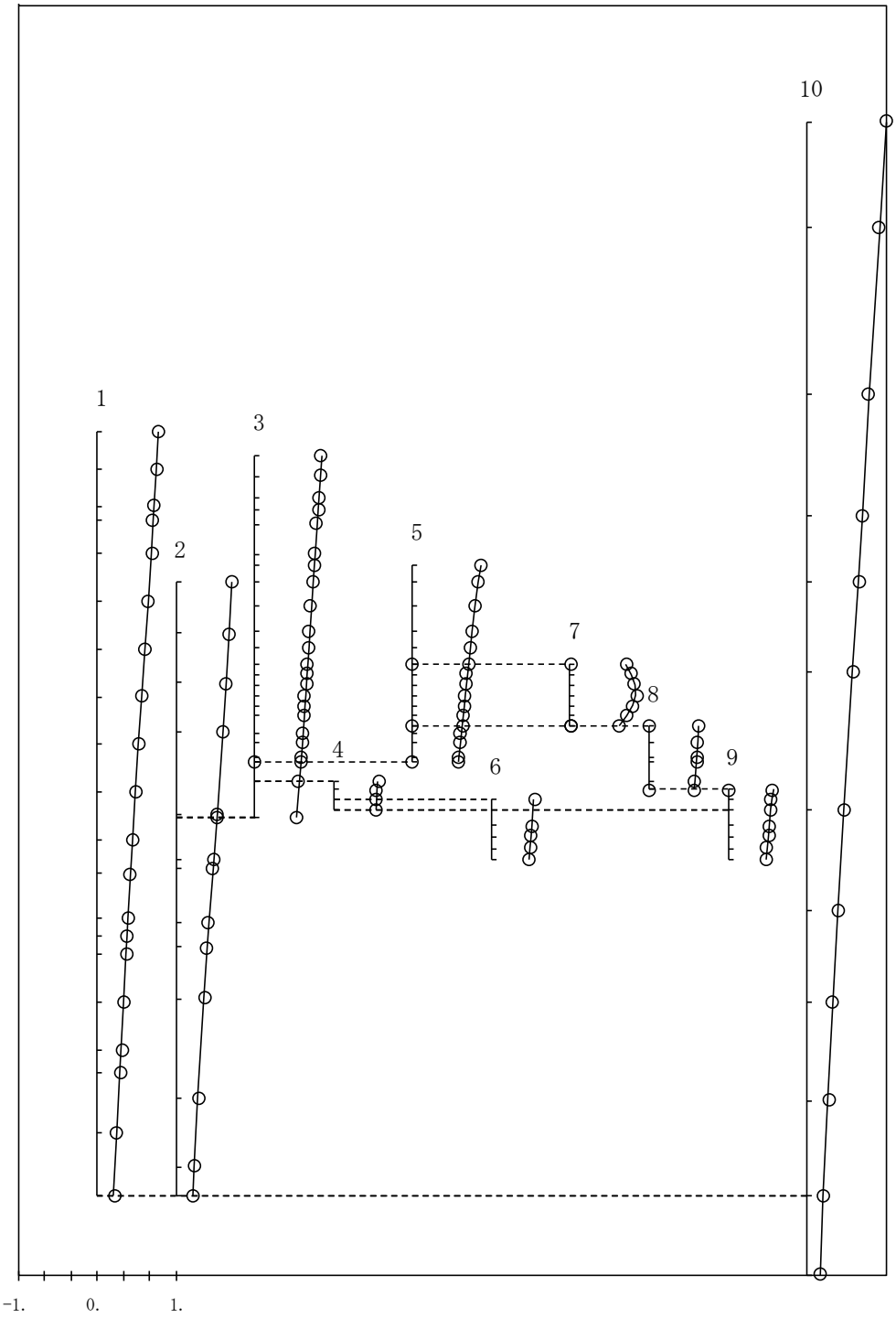



図 4-321　振動モード図（1 次）（Ｓ$_s$－１２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.197　刺激係数　；-1.325

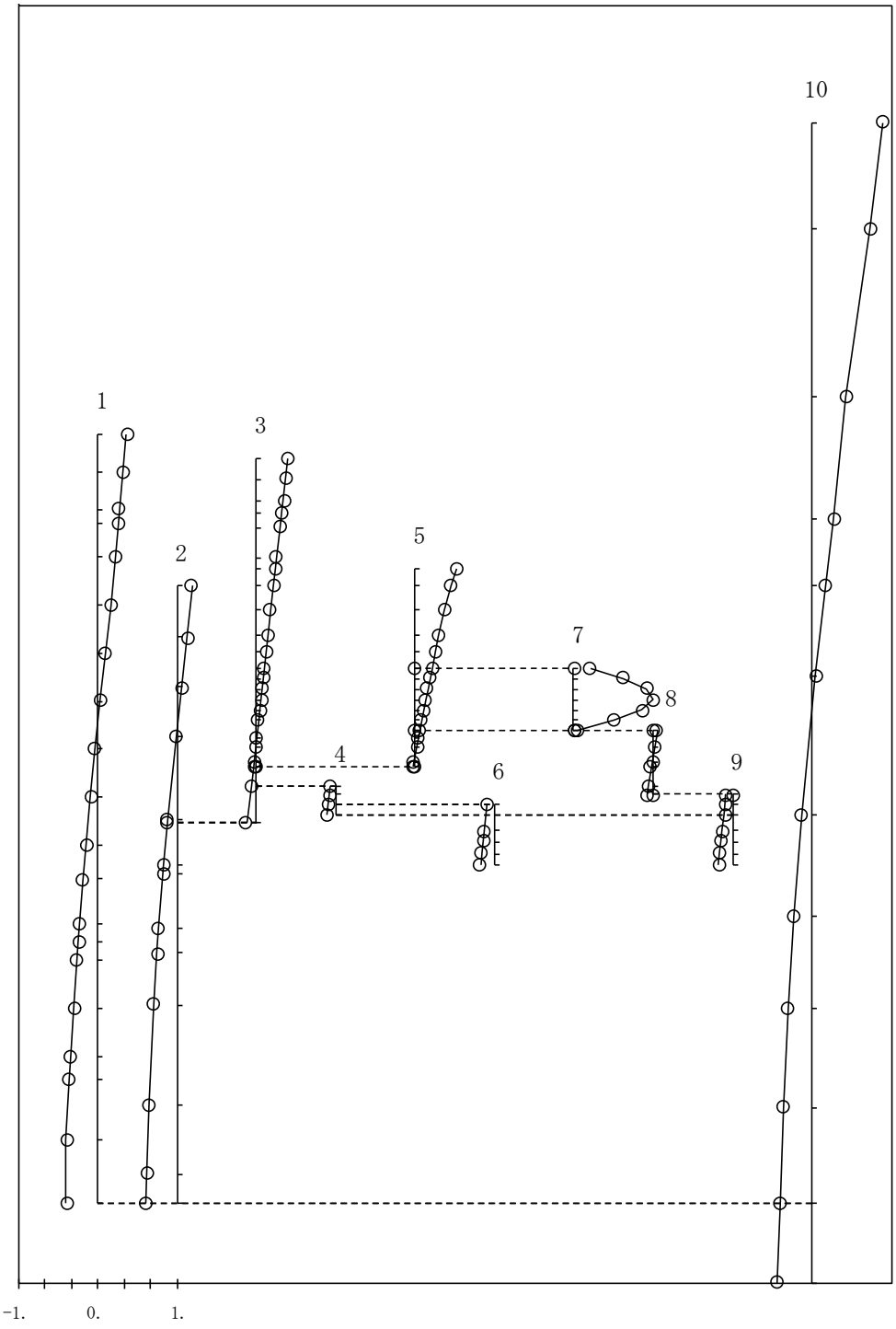



図 4-322　振動モード図（2 次）（Ｓ$_s$－１２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.196　刺激係数　；0.490

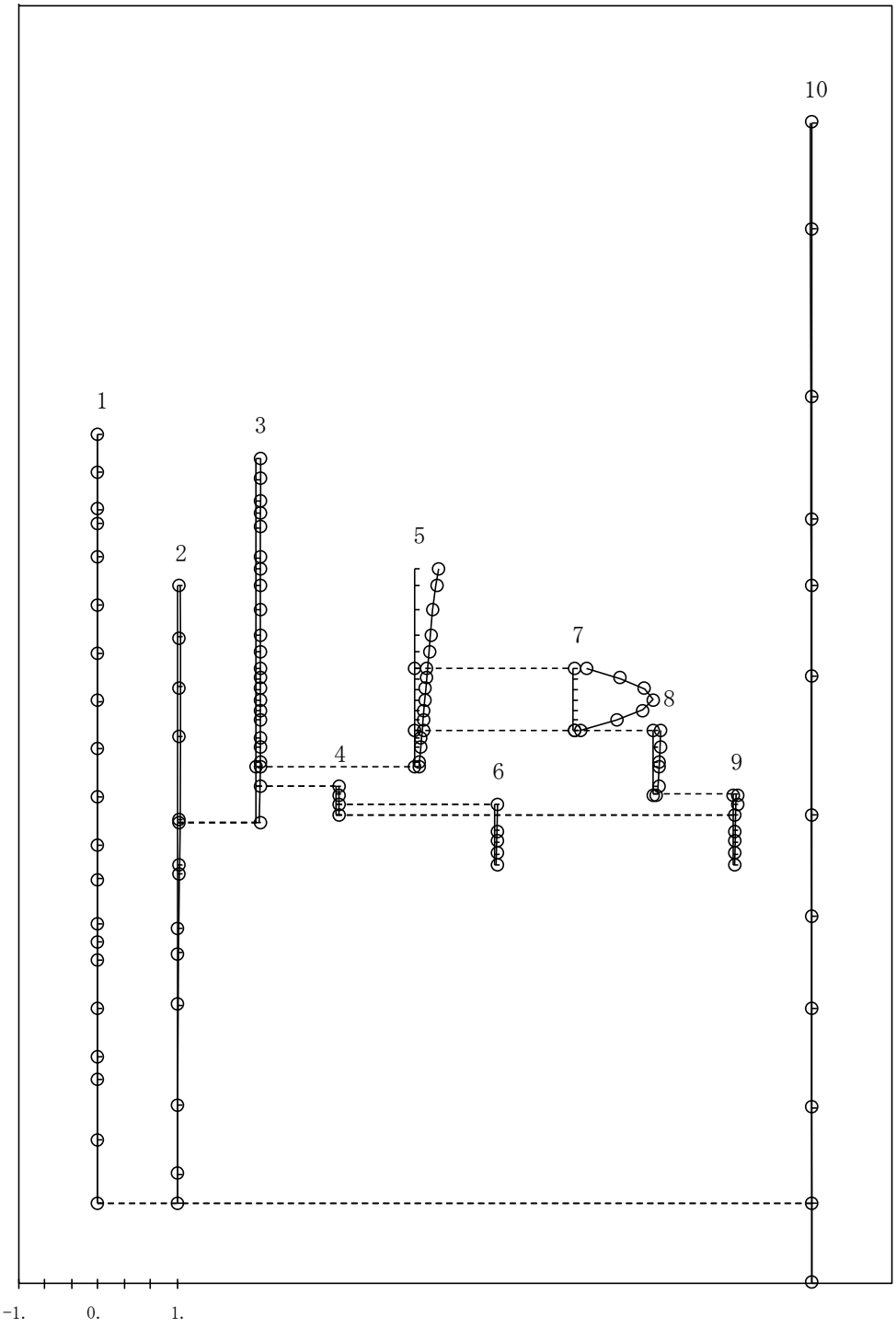



図 4-323　振動モード図（3 次）（Ｓ$_s$－１２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.136　刺激係数　；-0.730

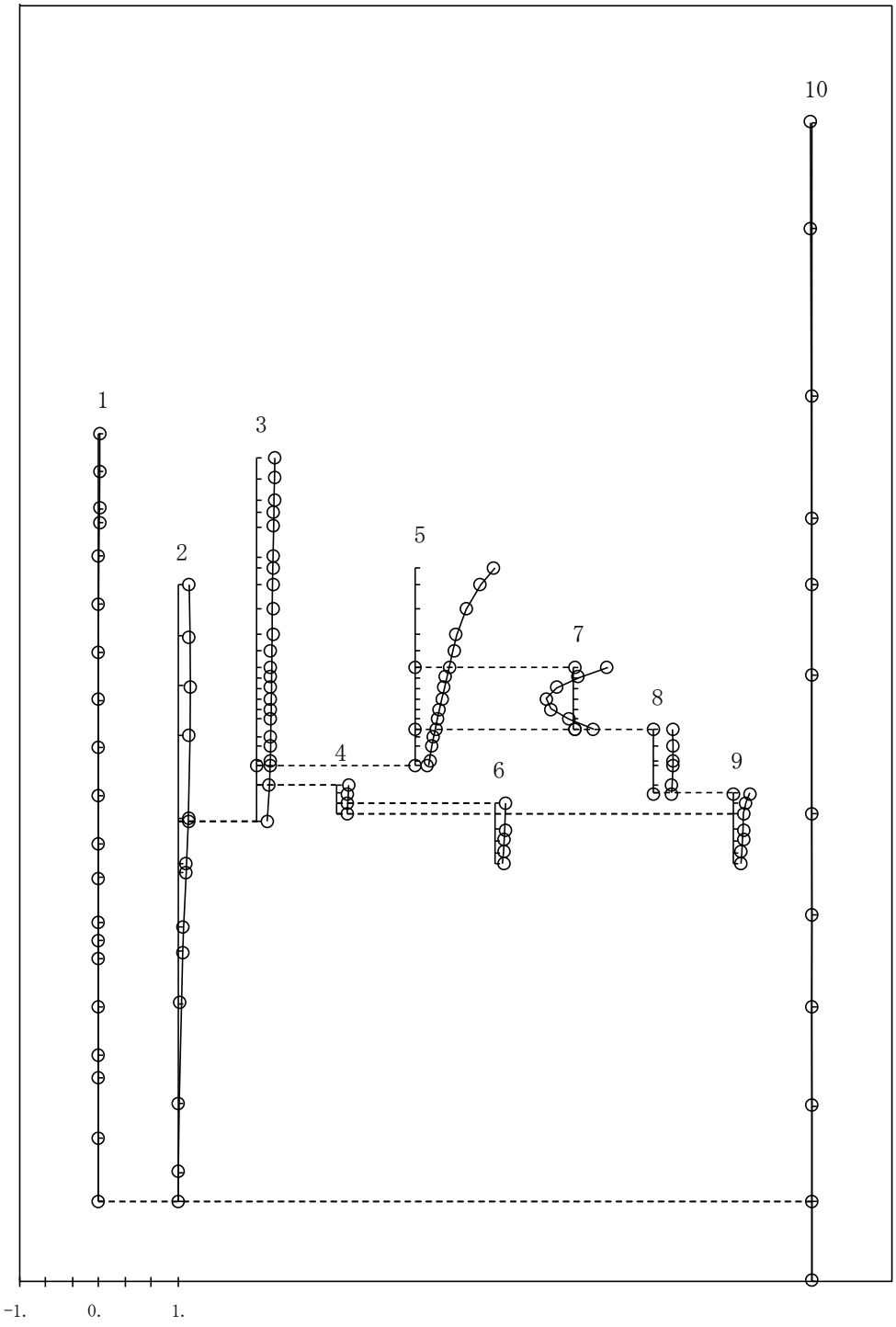



図 4-324　振動モード図（4 次）（Ｓ$_s$－１２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.114　　刺激係数　　；0.706

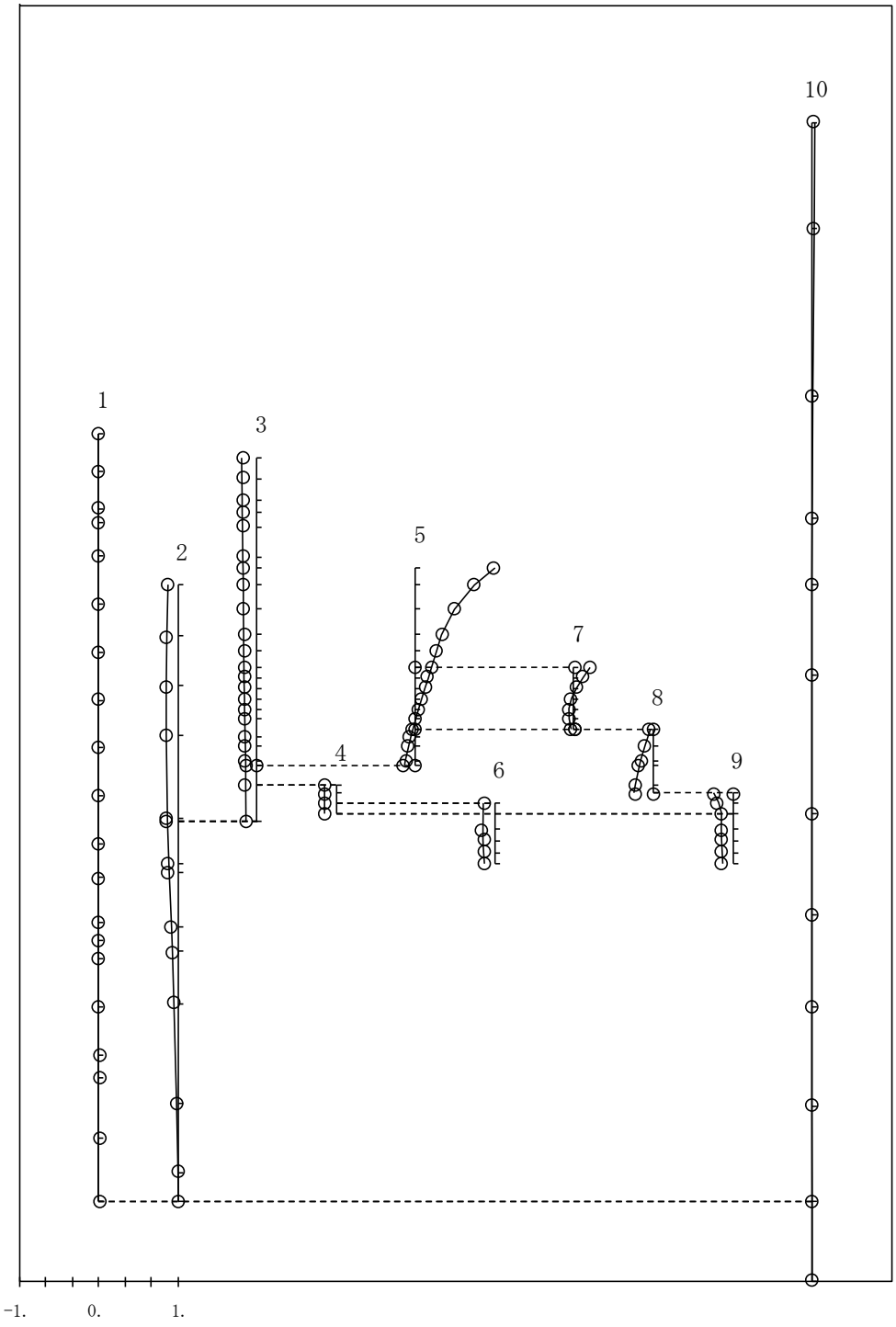



図 4-325　振動モード図（5 次）（Ｓｓ－１２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.103　　刺激係数　　；0.165

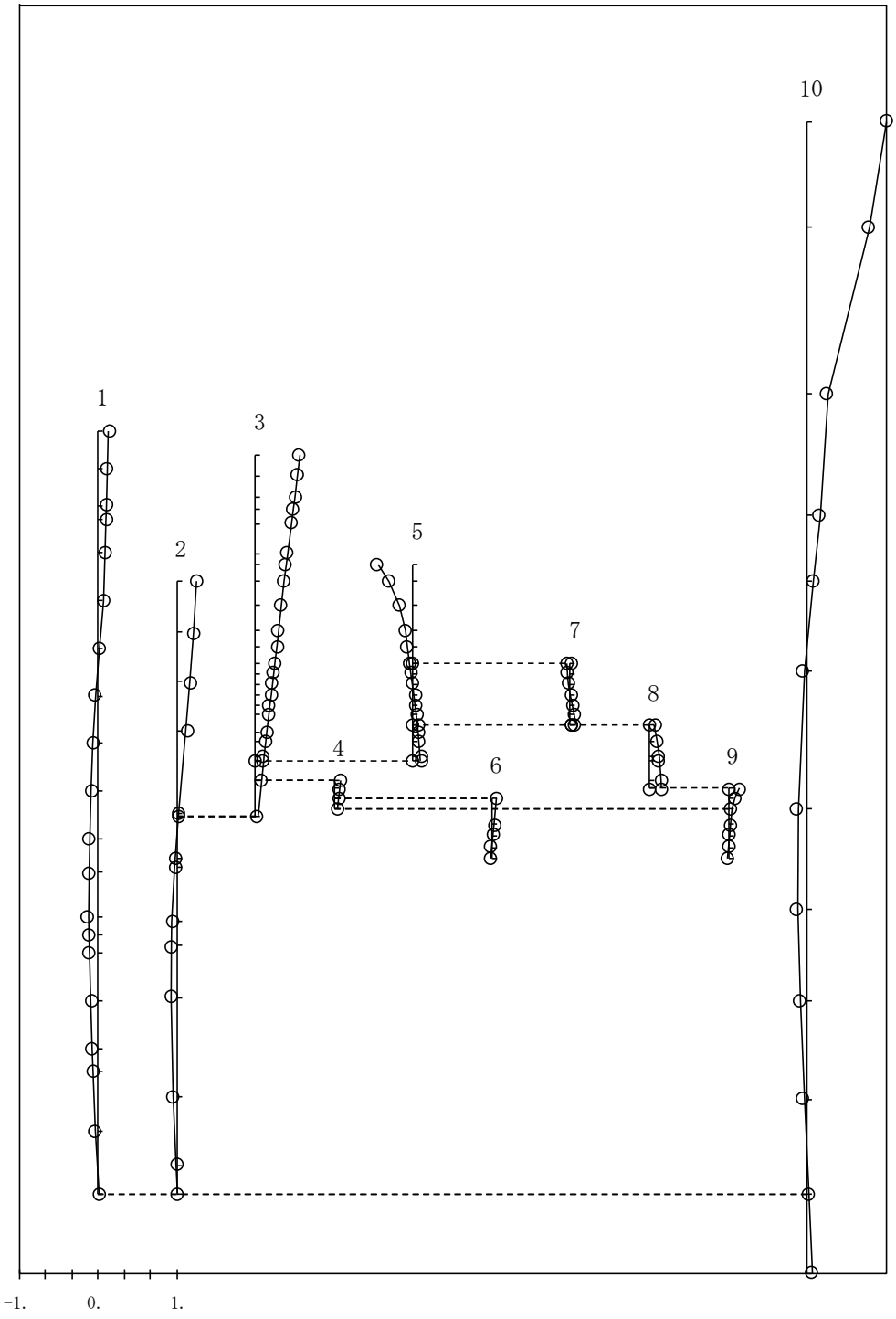



図 4-326　振動モード図（6 次）（Ｓ$_s$－１２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.086　刺激係数　　；0.850

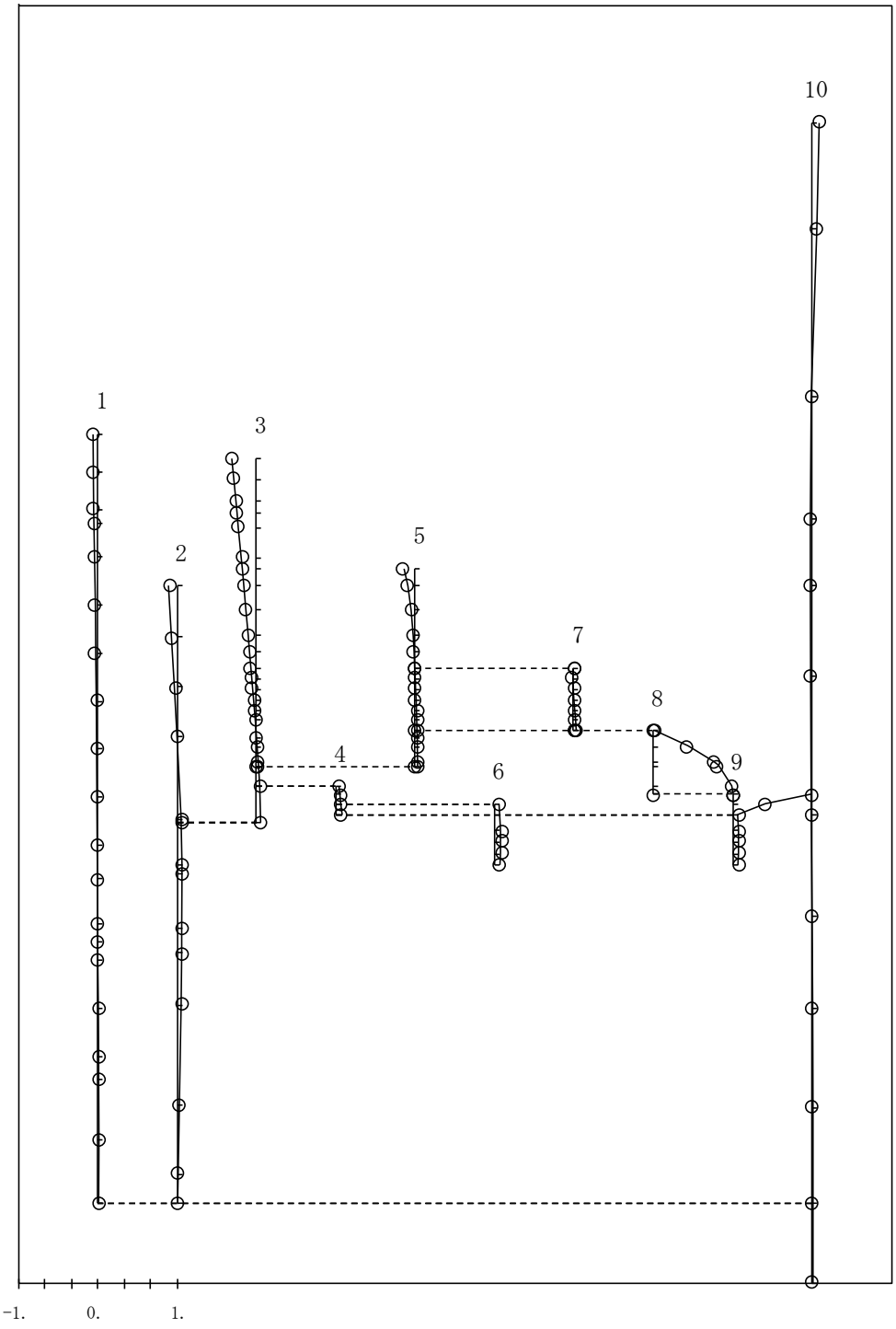



図 4-327　振動モード図（7 次）（Ｓ$_s$－１２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.084　刺激係数　；-0.978

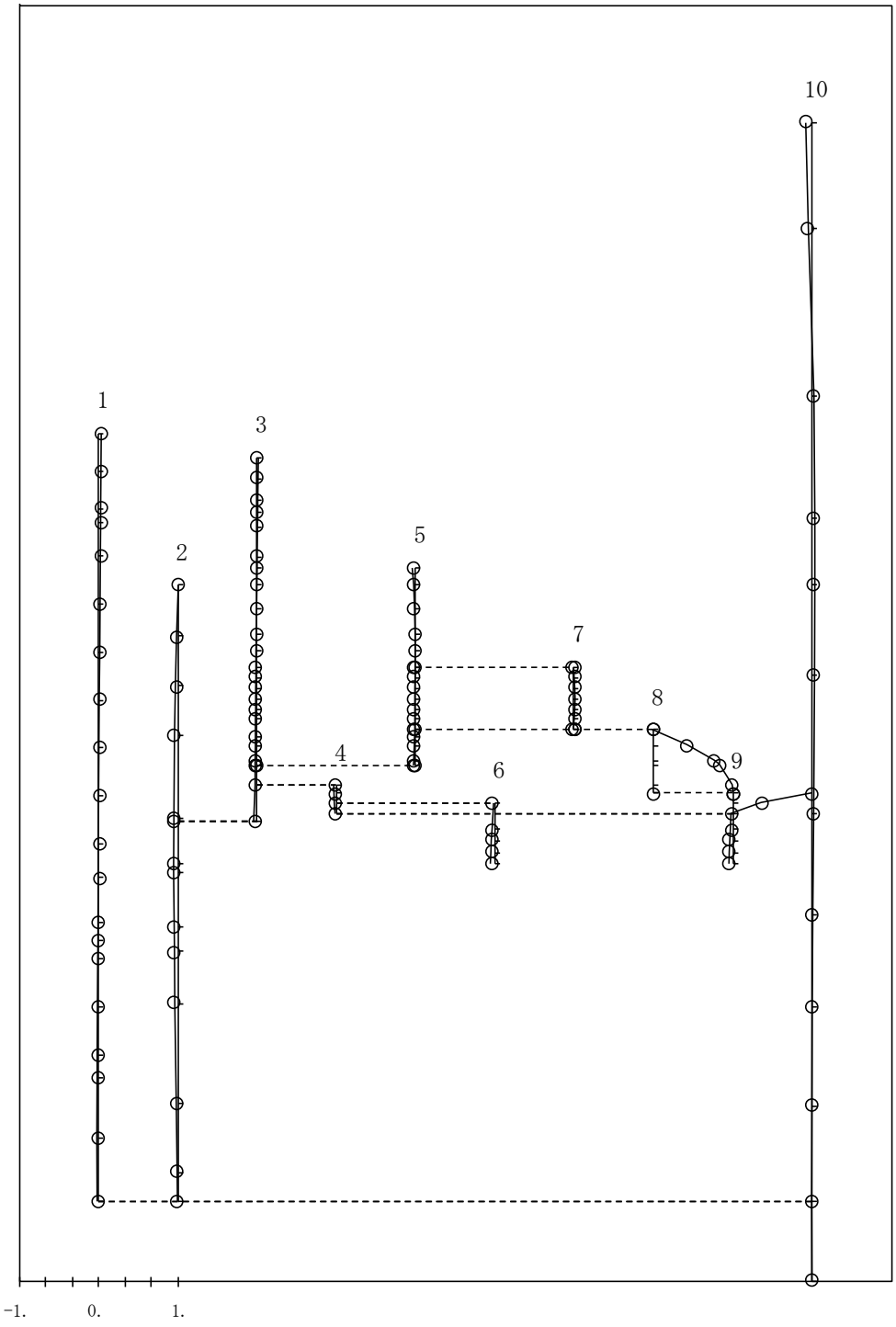



図 4-328　振動モード図（8 次）（Ｓ$_s$－１２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.077　刺激係数　　；0.409

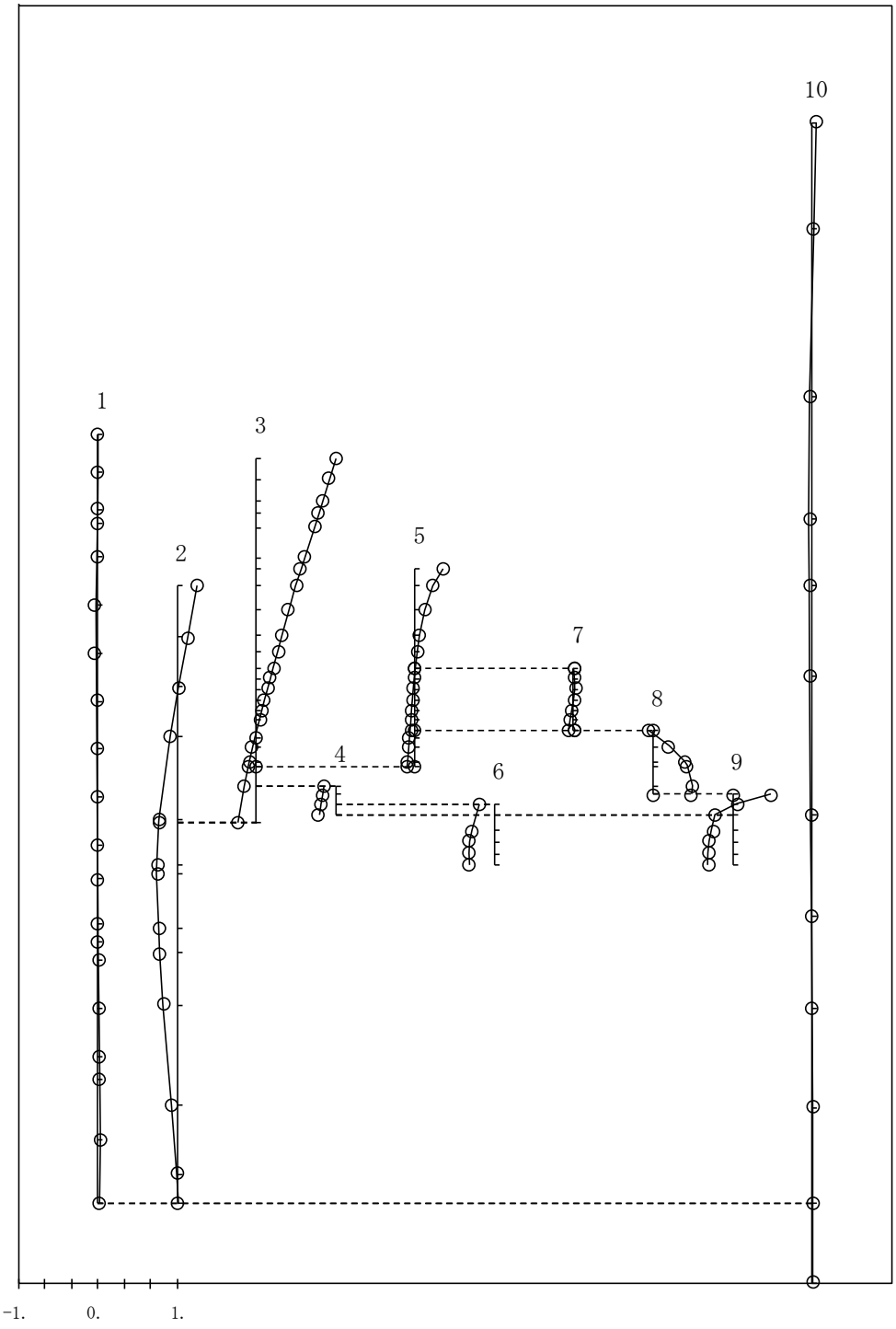



図 4-329　振動モード図（9 次）（Ｓ$_s$－１２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.063　　刺激係数　　；-0.138

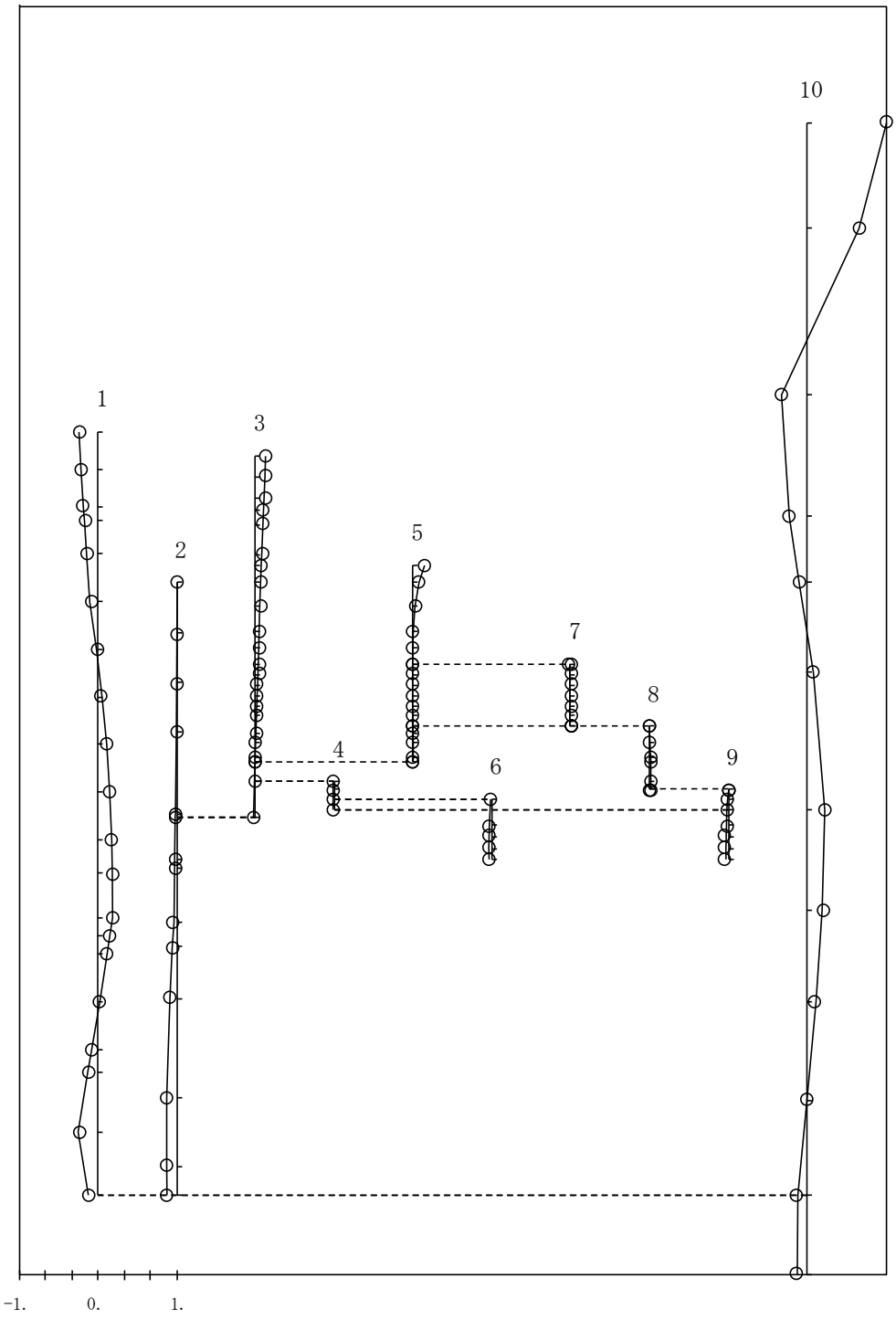



図 4-330　振動モード図（10 次）（Ｓ$_s$－１２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.059　刺激係数　；-0.044

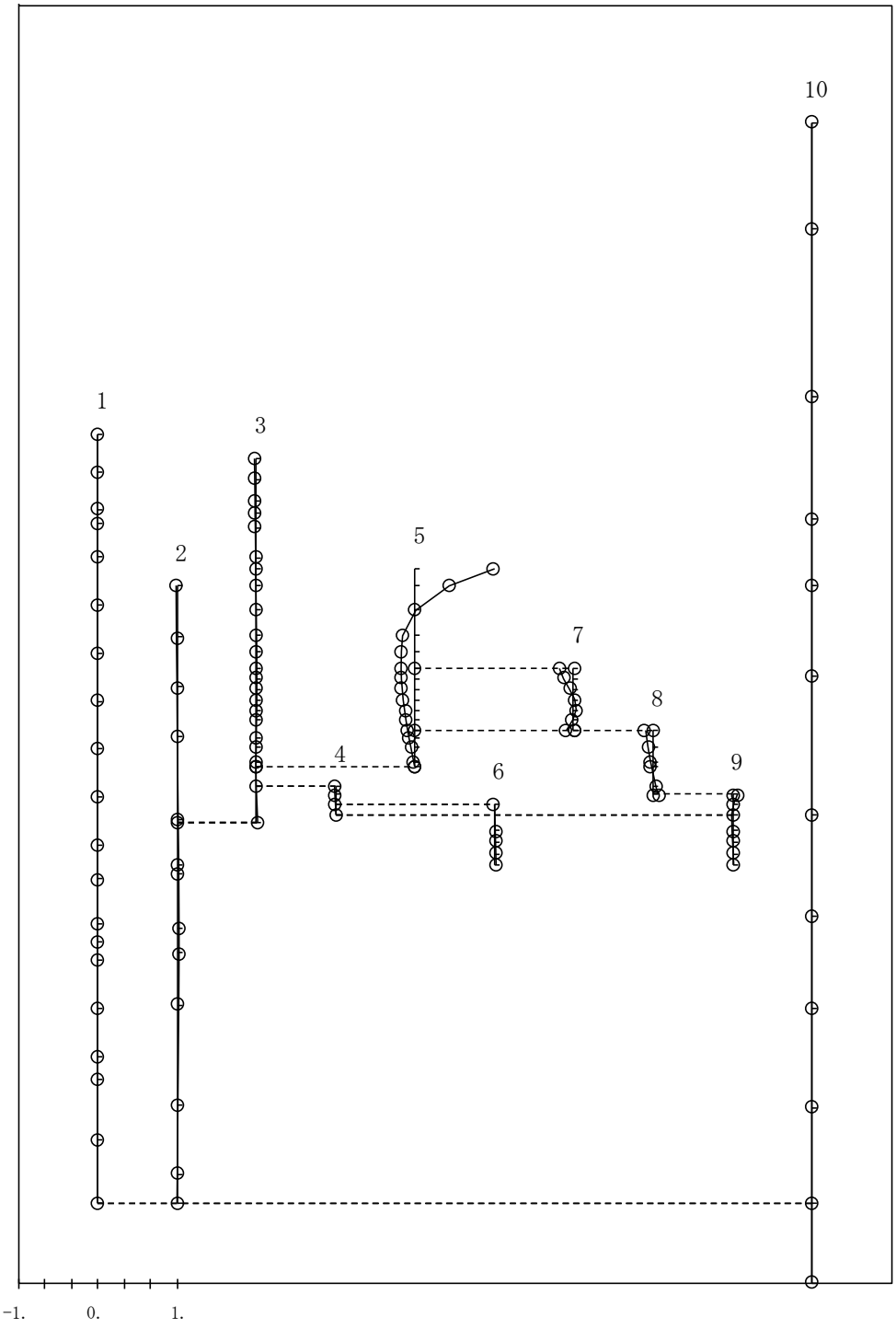



図 4-331　振動モード図（11 次）（Ｓ$_s$－１２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.057　刺激係数　；-0.084

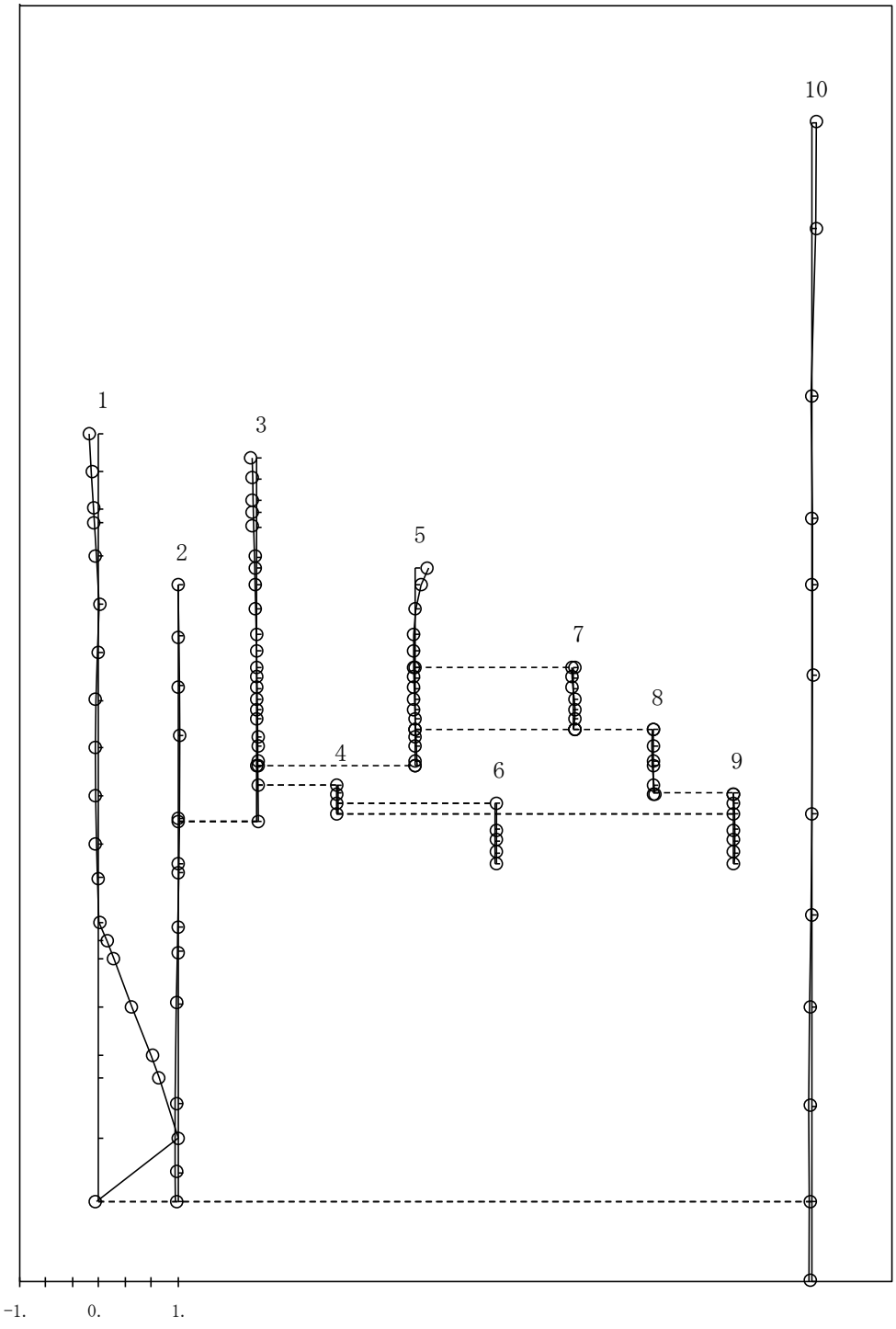



図 4-332　振動モード図（12 次）（Ｓ$_s$－１２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.052　刺激係数　；0.026

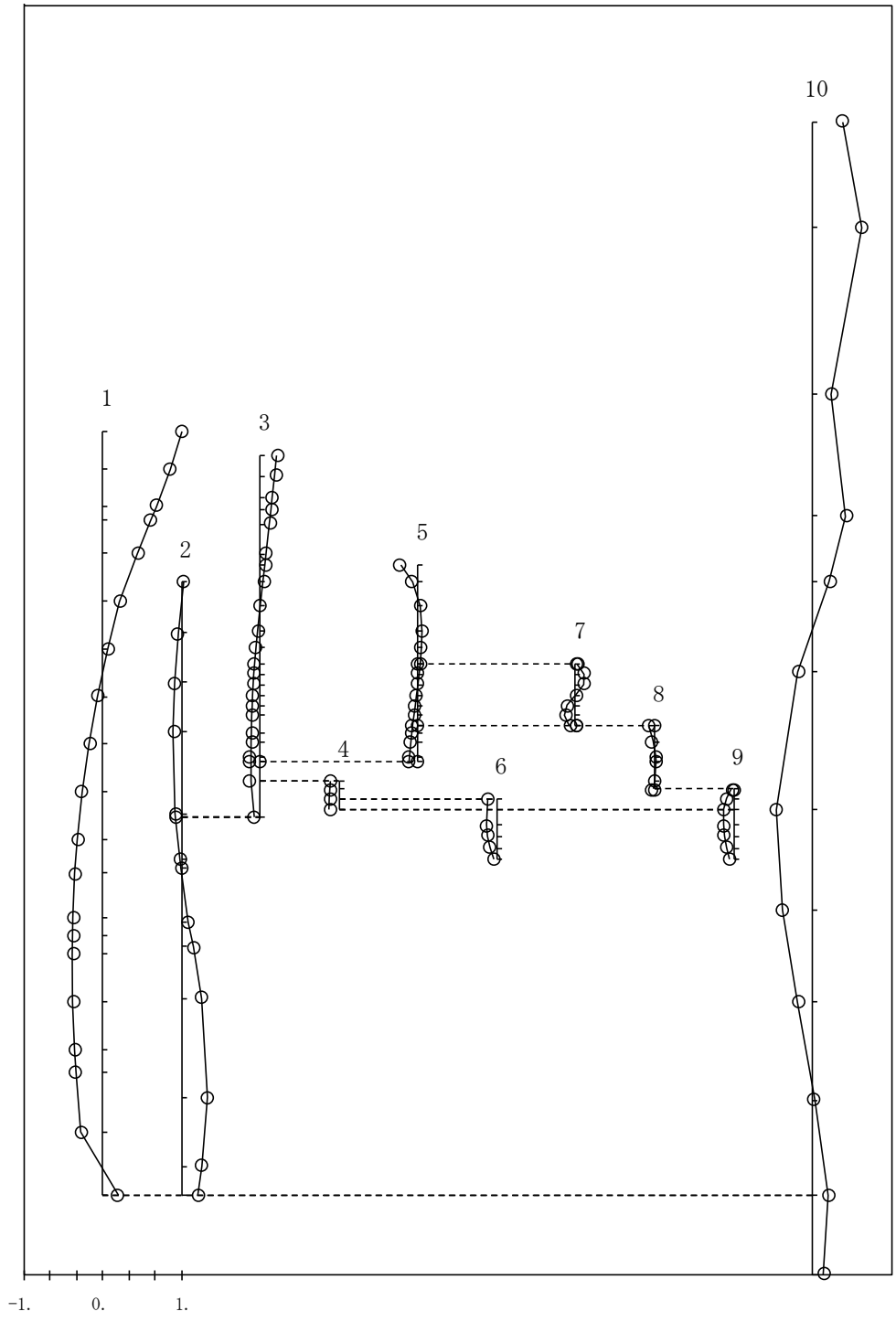



図 4-333　振動モード図（13 次）（Ｓ$_s$－１２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.401　　刺激係数　　；1.957

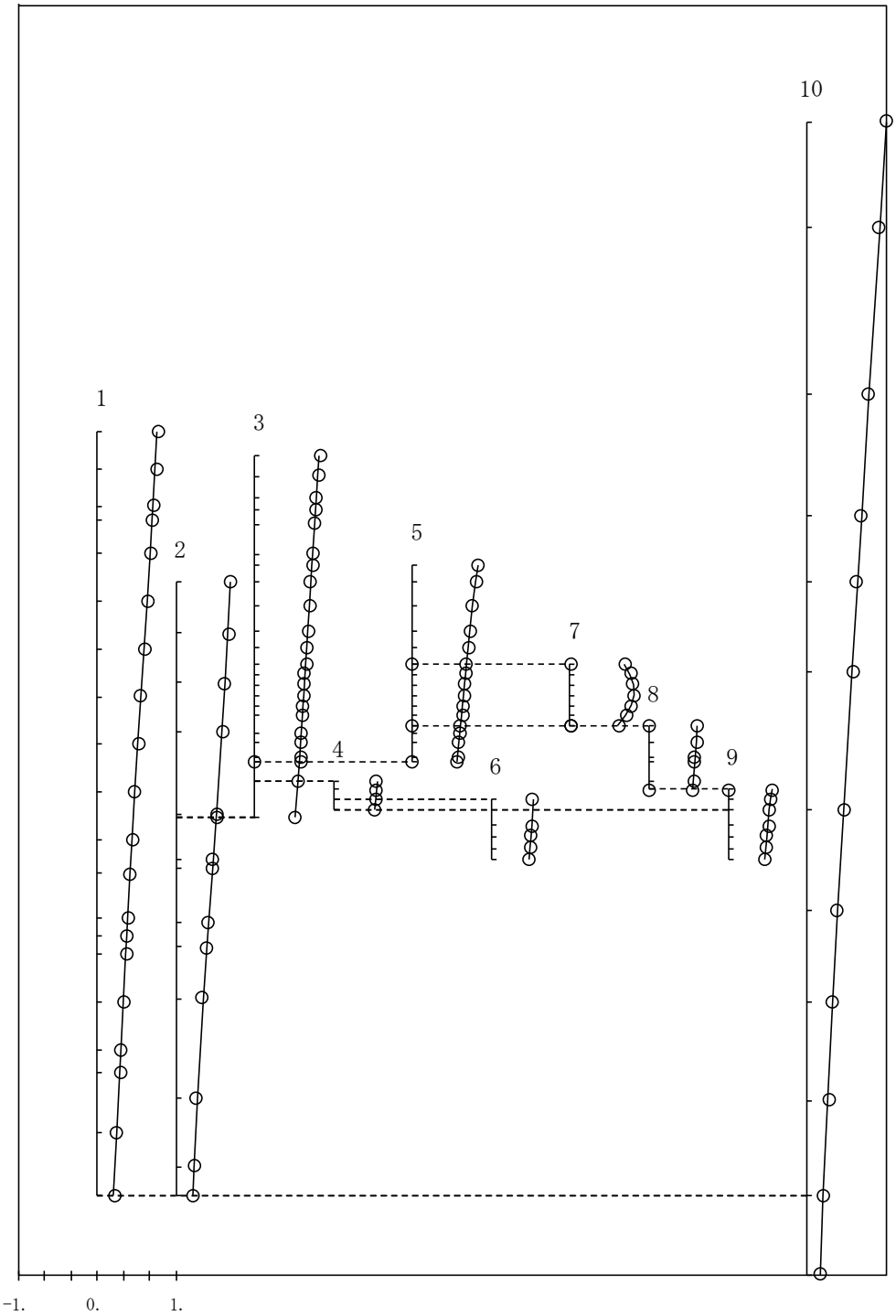



図 4-334　振動モード図（1 次）（Ｓ$_s$－１２，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.197　刺激係数　；-1.261

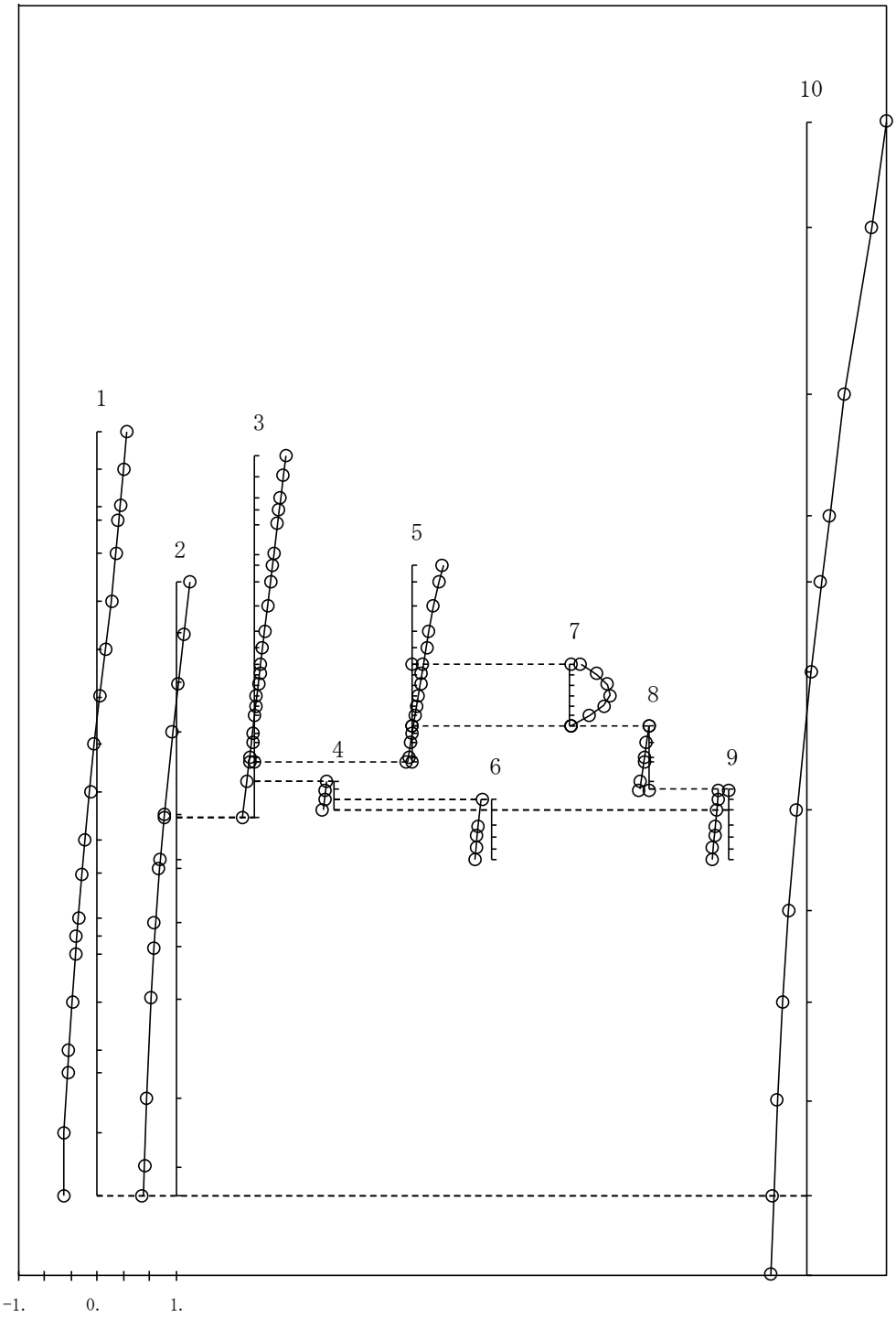



図 4-335　振動モード図（2 次）（Ｓ ｓ －１２，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.195　刺激係数　；-0.160

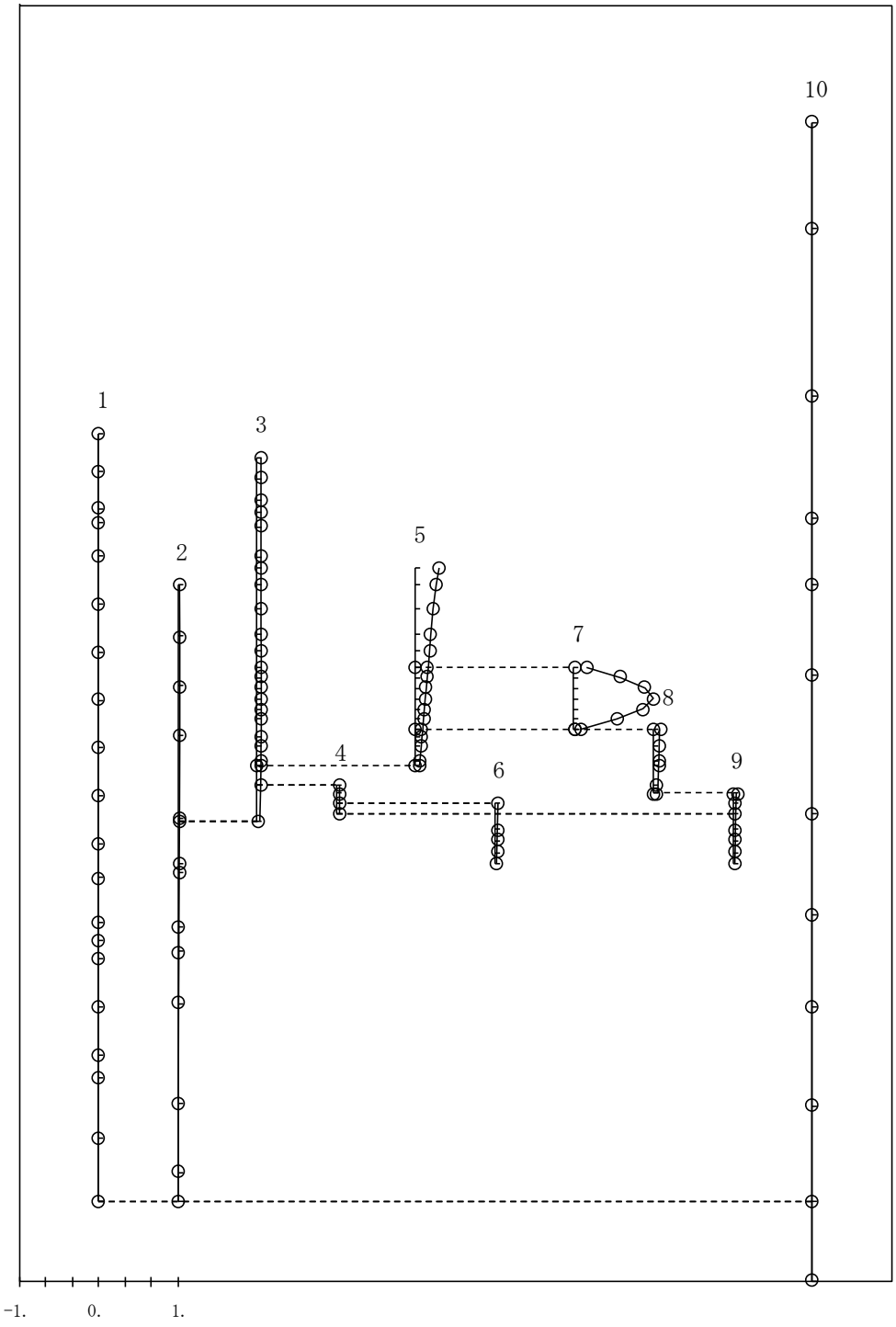



図 4-336　振動モード図（3 次）（Ｓ$_s$－１２，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.134　刺激係数　；-0.763

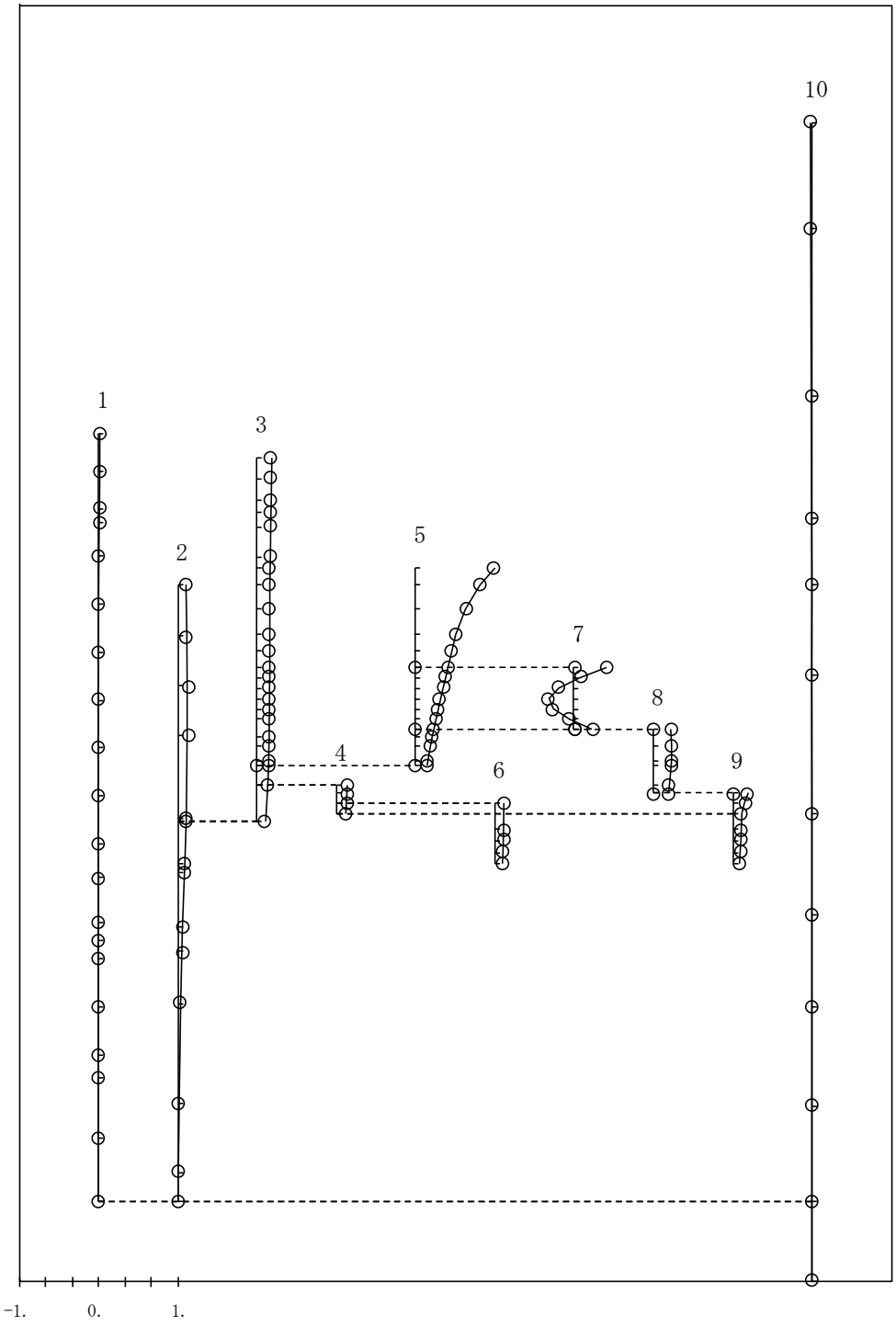



図 4-337　振動モード図（4 次）（Ｓ$_s$－１２，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.113　　刺激係数　　；0.865

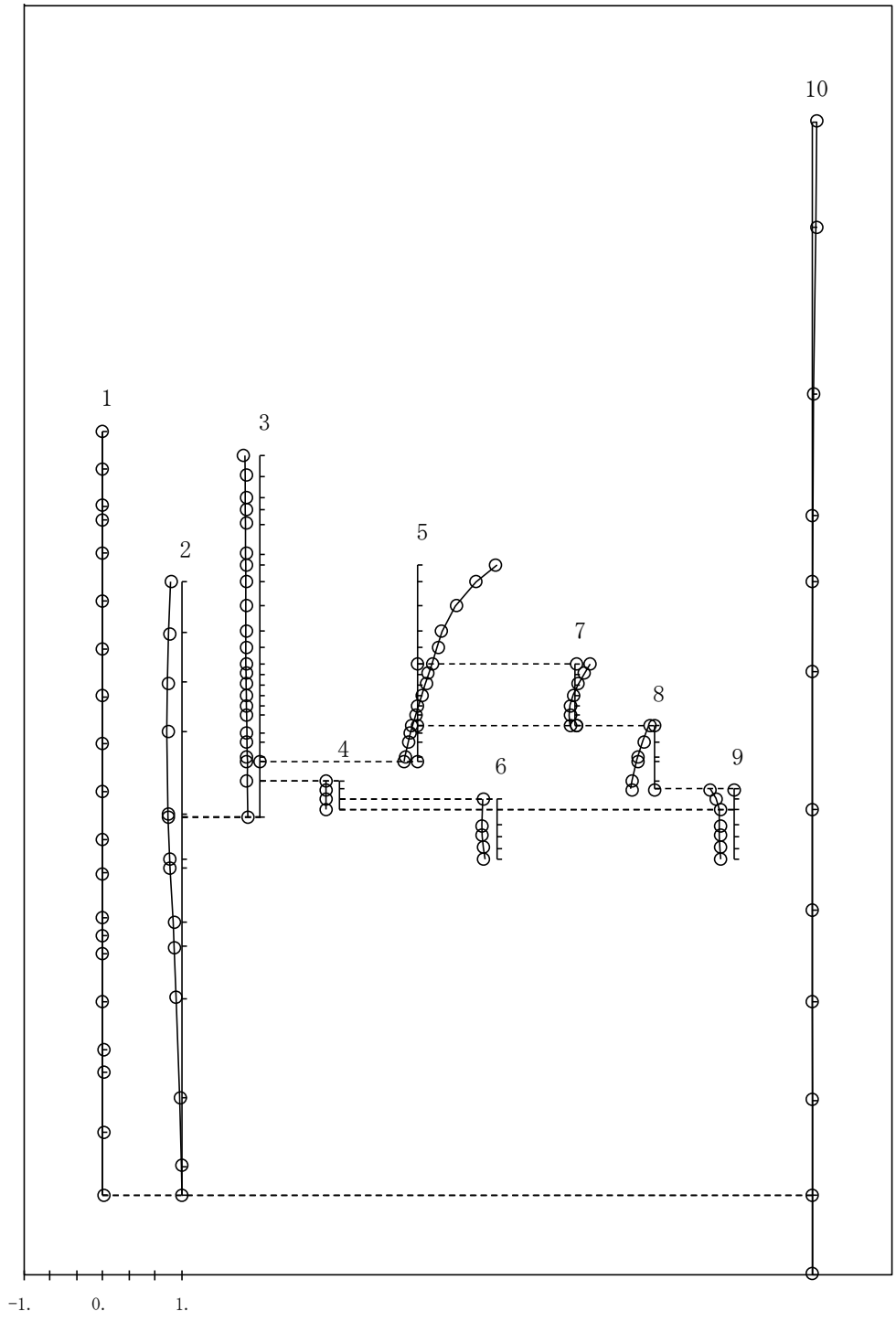



図 4-338　振動モード図（5 次）（Ｓ$_s$－１２，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.106　刺激係数　；-0.200

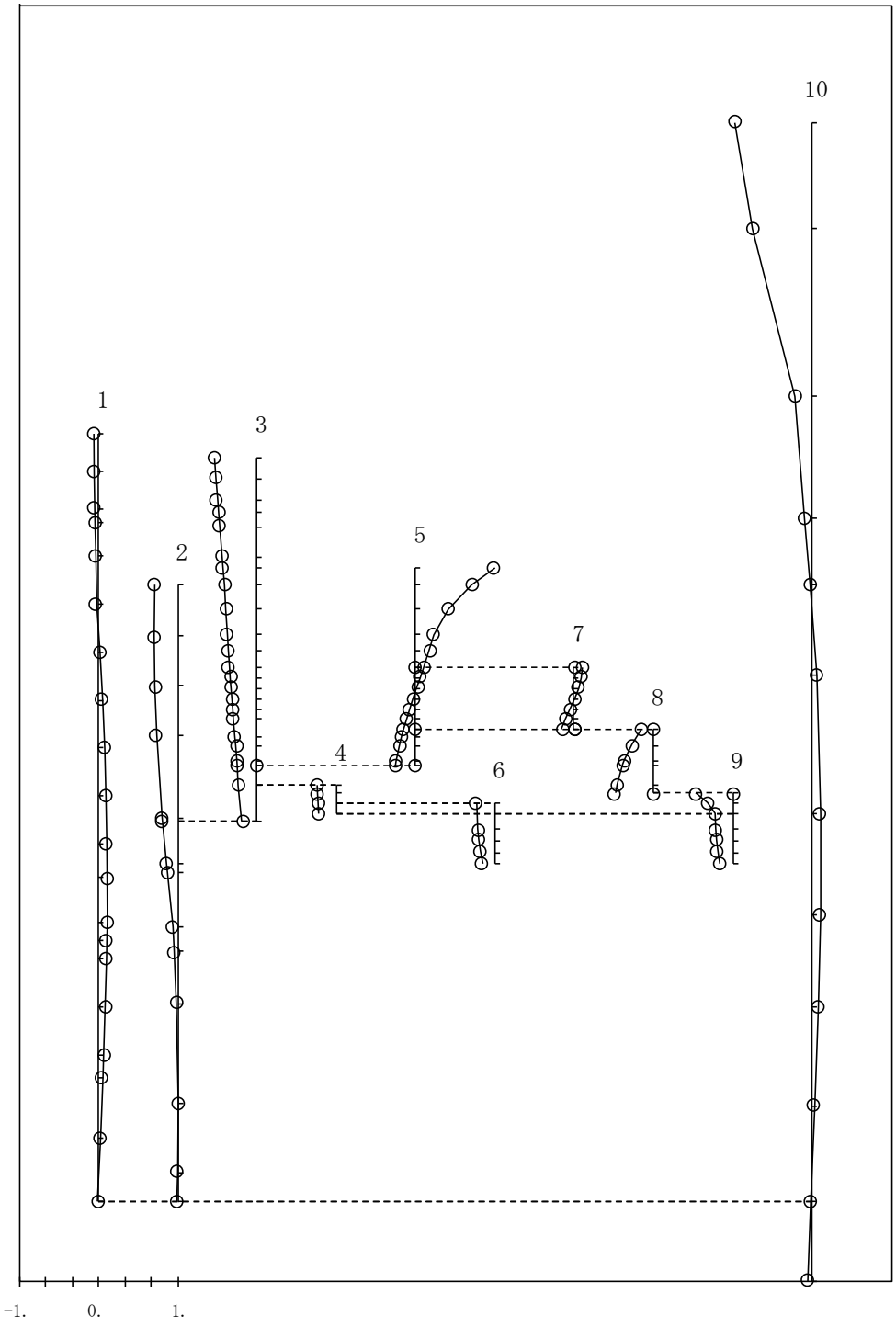



図 4-339　振動モード図（6 次）（Ｓ$_s$－１２，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.086　　刺激係数　　；0.662

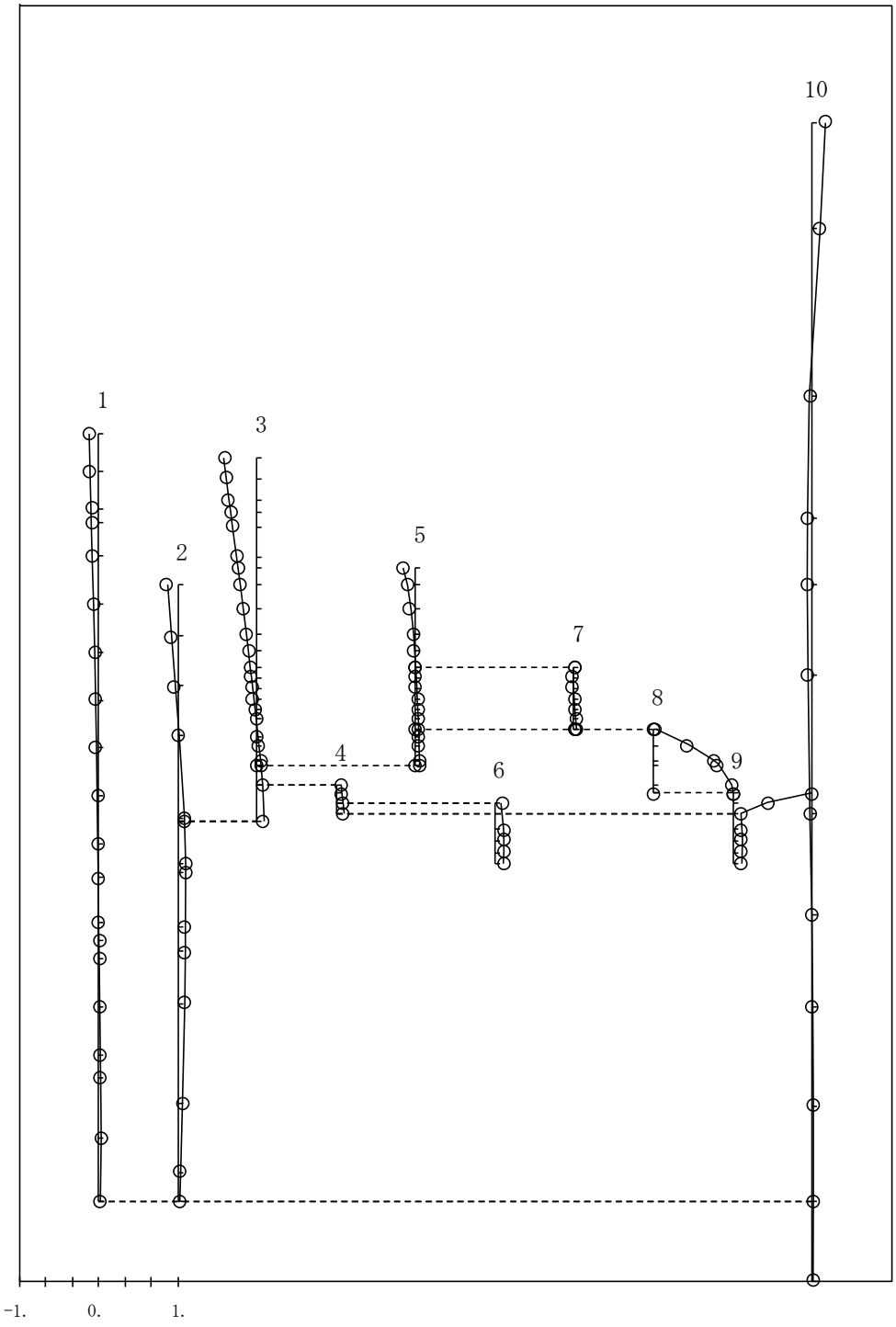



図 4-340　振動モード図（7 次）（Ｓ$_s$－１２，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.084　刺激係数　；-0.735

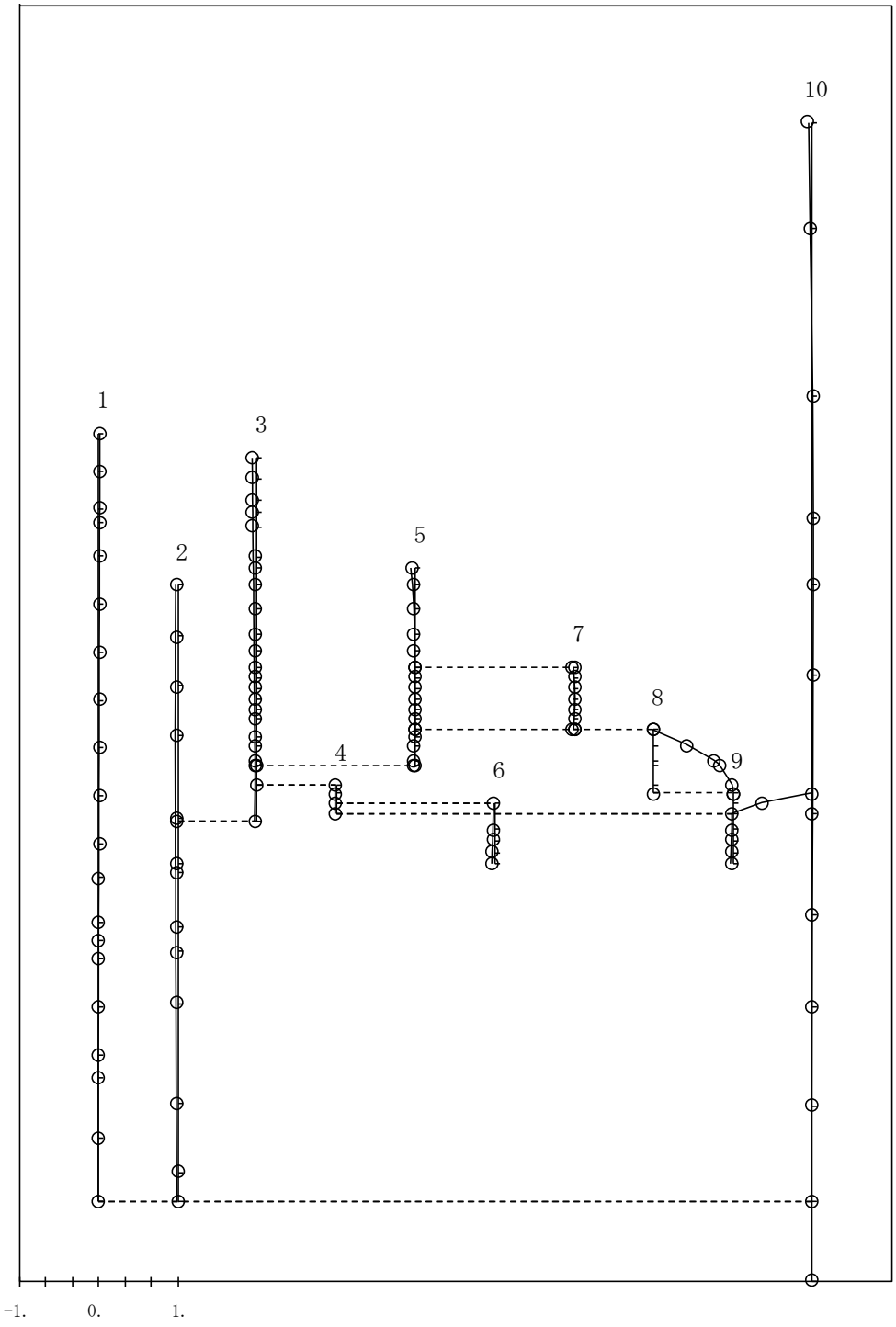



図 4-341　振動モード図（8 次）（Ｓ$_s$－１２，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.076　　刺激係数　　；0.382

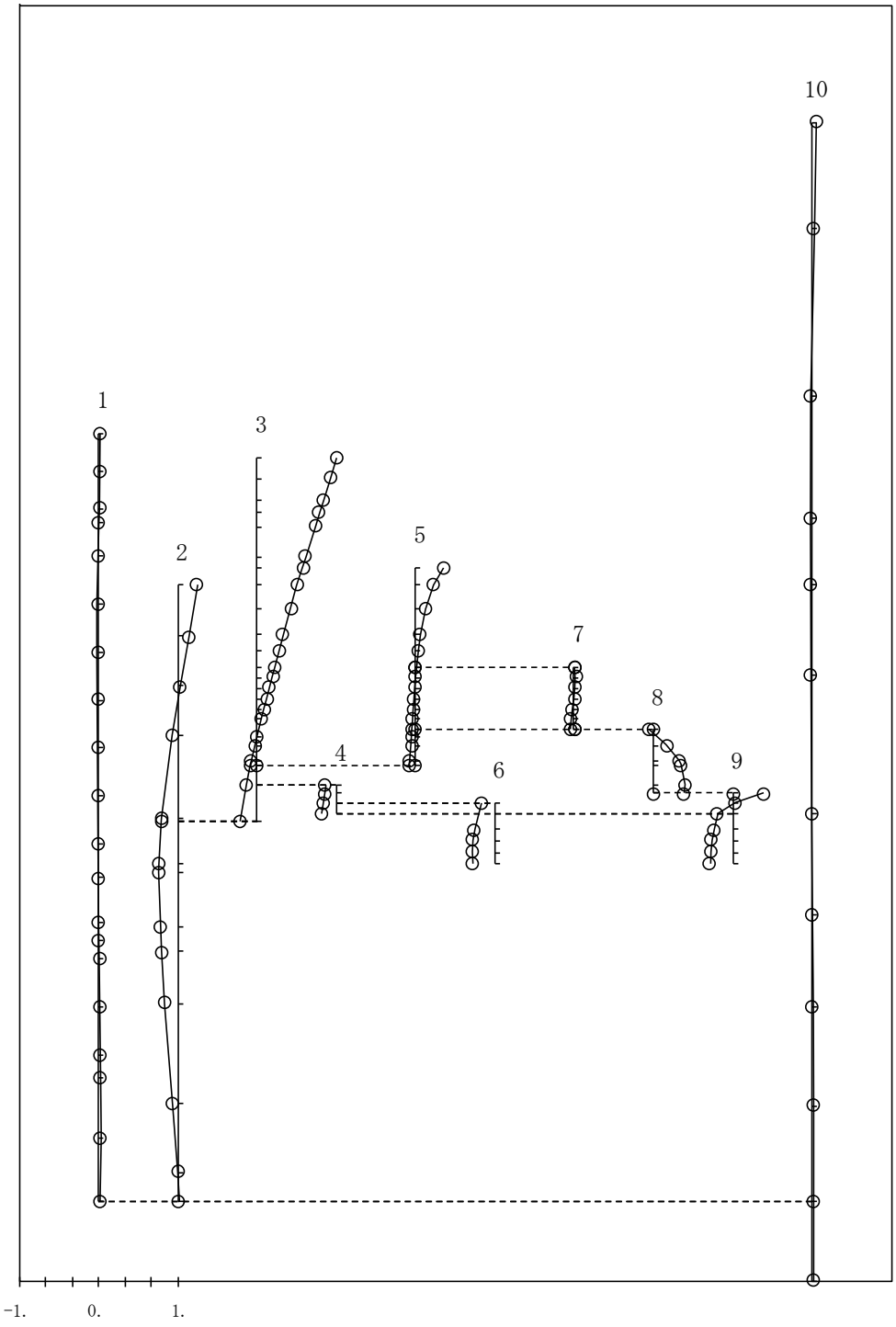



図 4-342　振動モード図（9 次）（Ｓ$_s$－１２，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.063　　刺激係数　　；-0.134

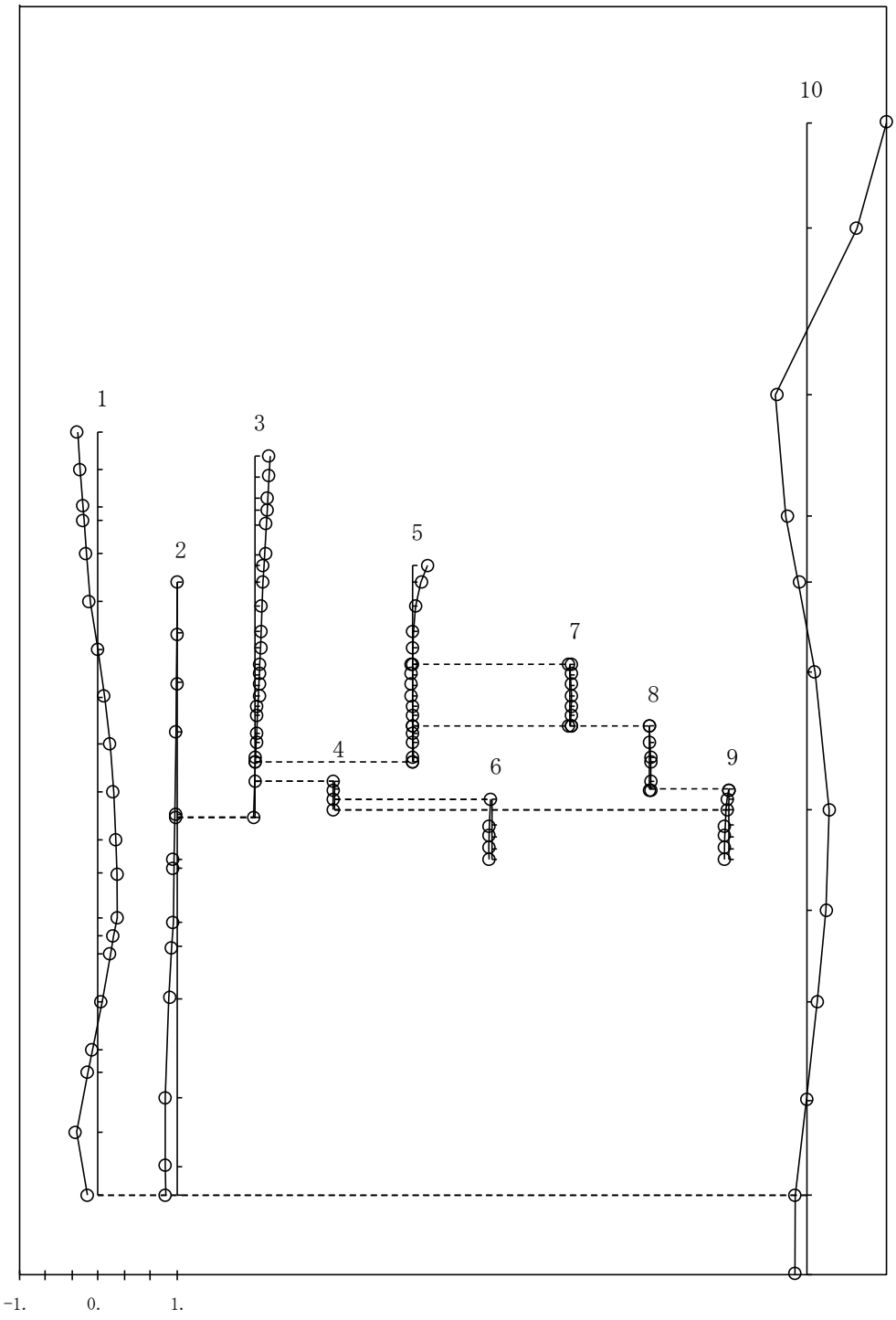



図 4-343　振動モード図（10 次）（Ｓ$_s$－１２，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.059　刺激係数　；-0.045

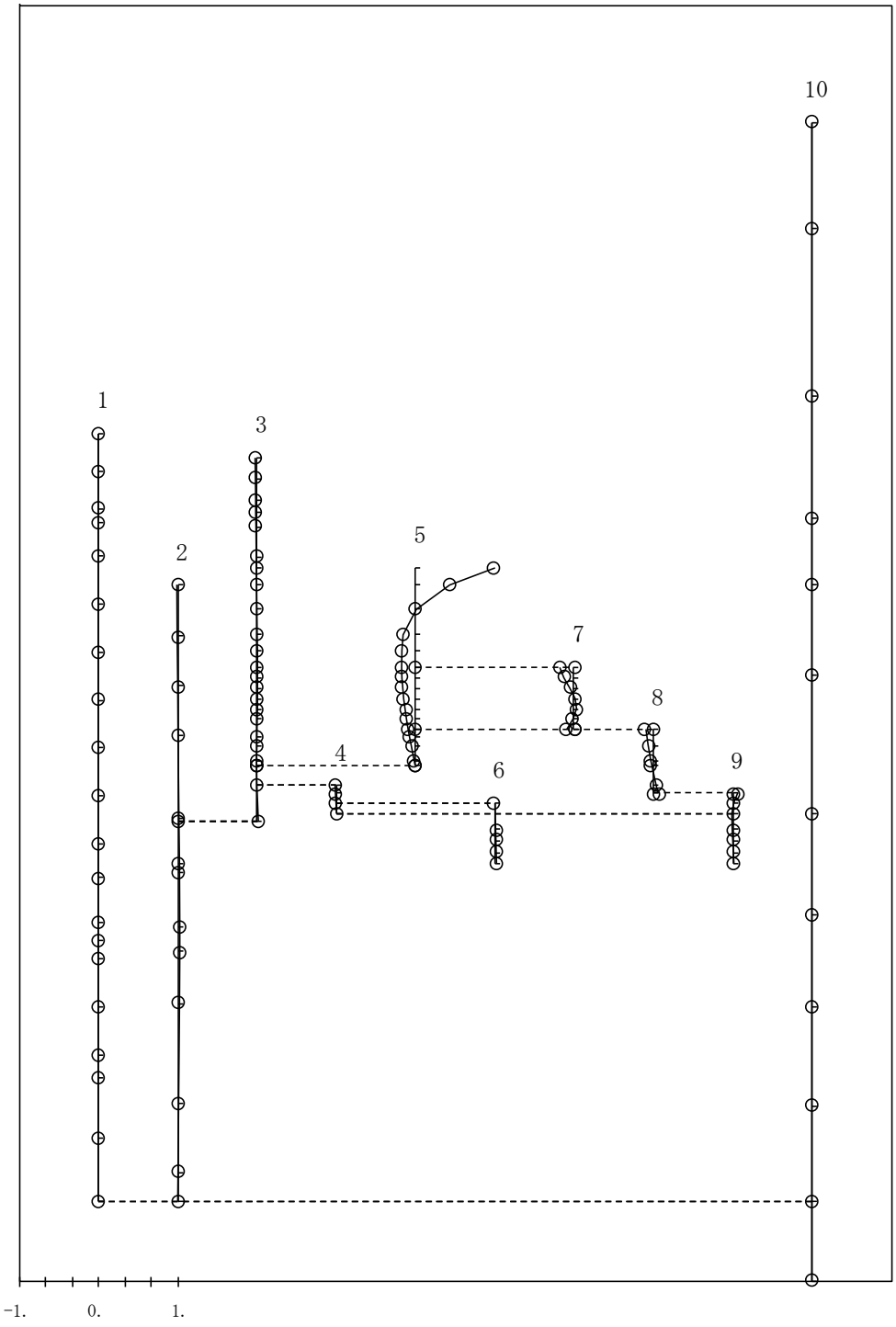



図 4-344　振動モード図（11 次）（Ｓ$_s$－１２，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.056　刺激係数　；-0.090

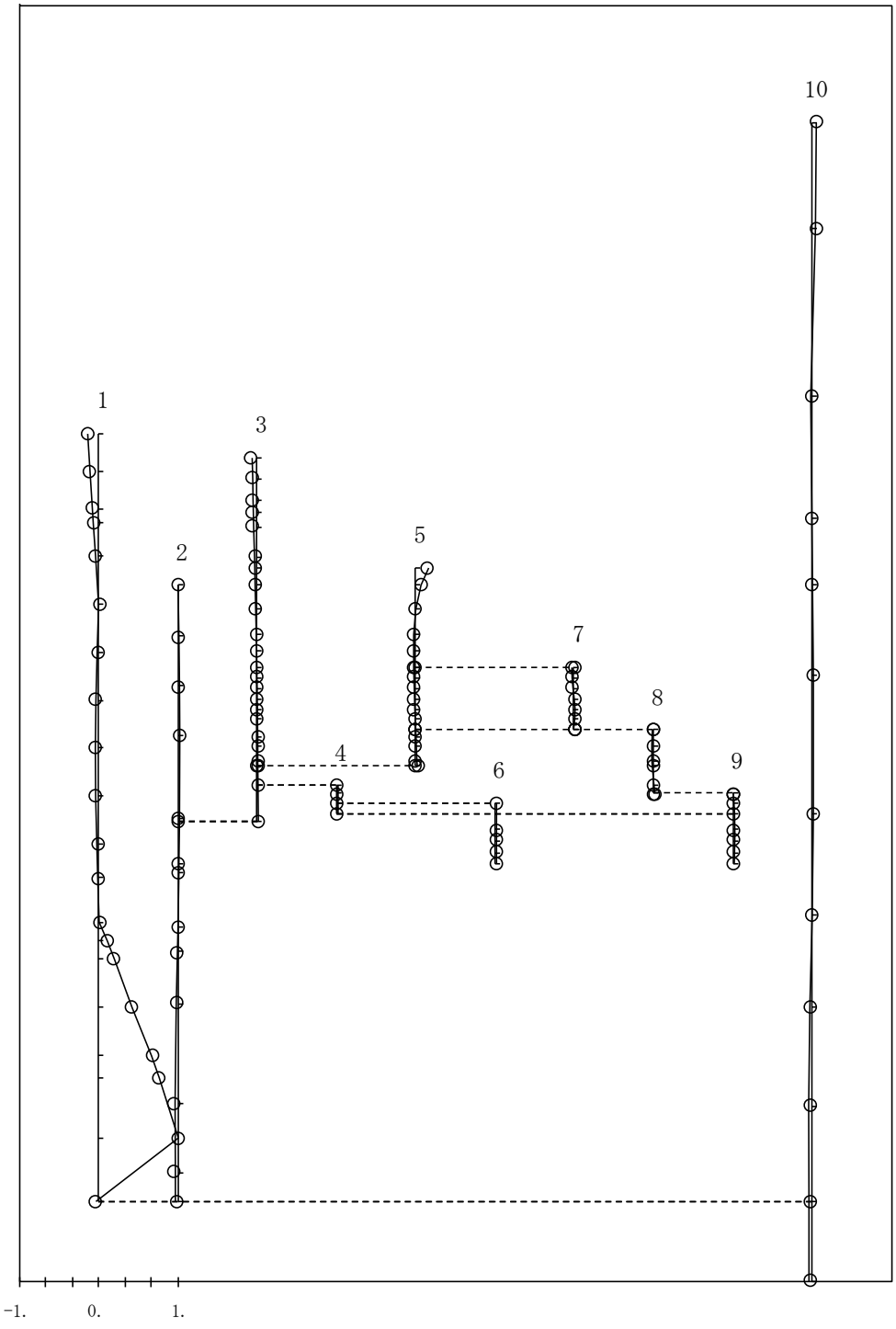



図 4-345　振動モード図（12 次）（Ｓ$_s$－１２，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.050　　刺激係数　　；0.017

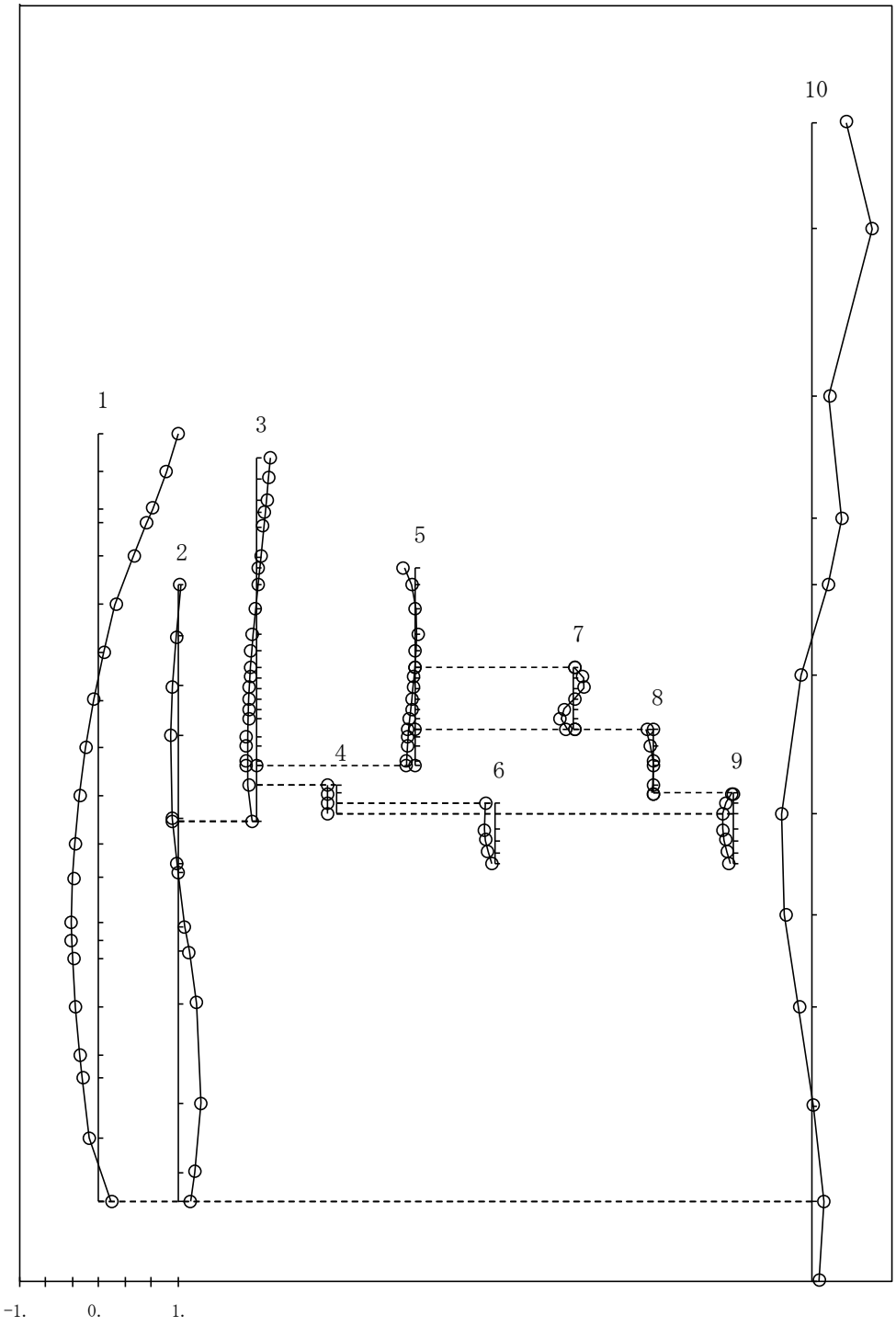



図 4-346　振動モード図（13 次）（Ｓ$_s$－１２，ＥＷ方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.399　　刺激係数　　；2.503

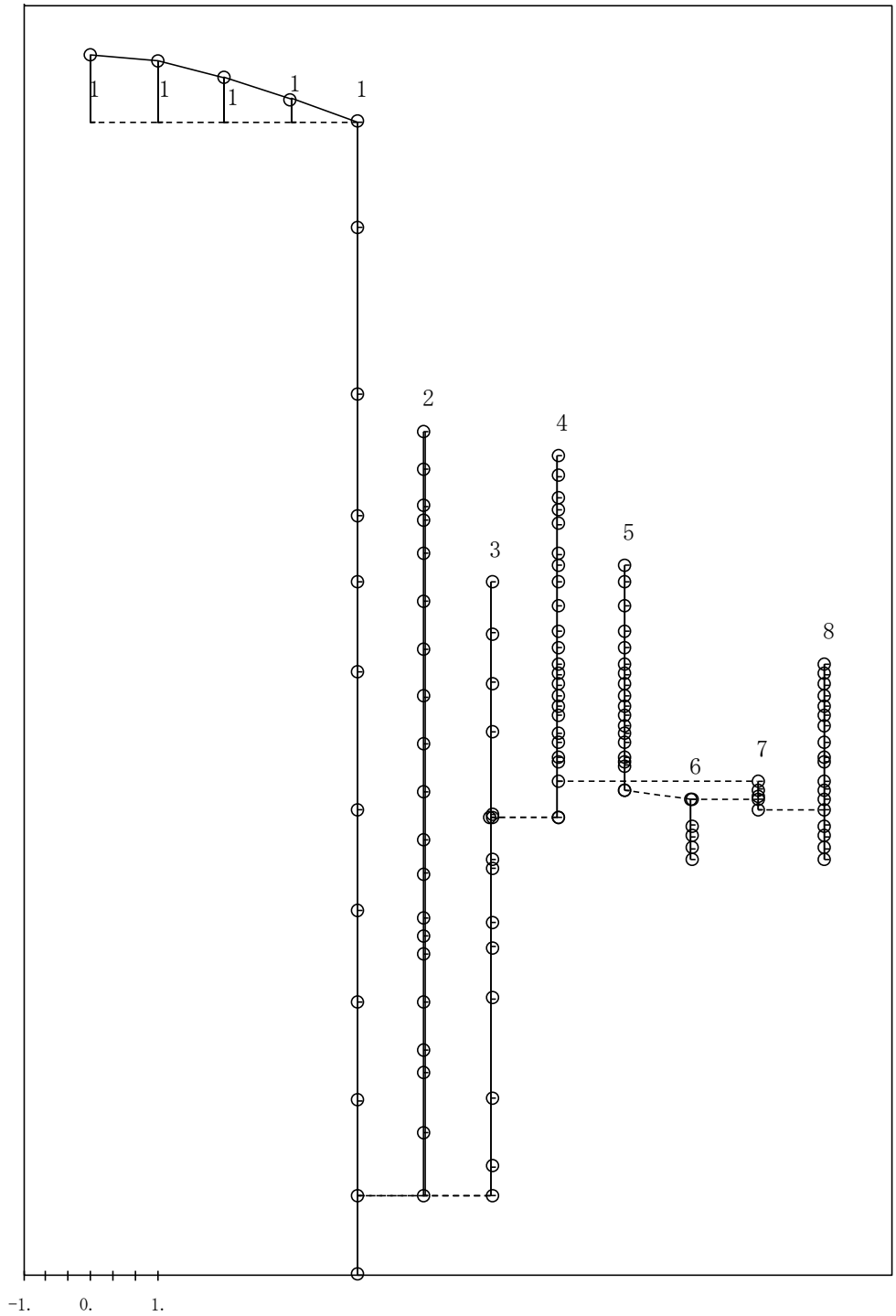



図 4-347　振動モード図（1 次）（Ｓ ｓ － １ ２，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.273　刺激係数　　；-1.582

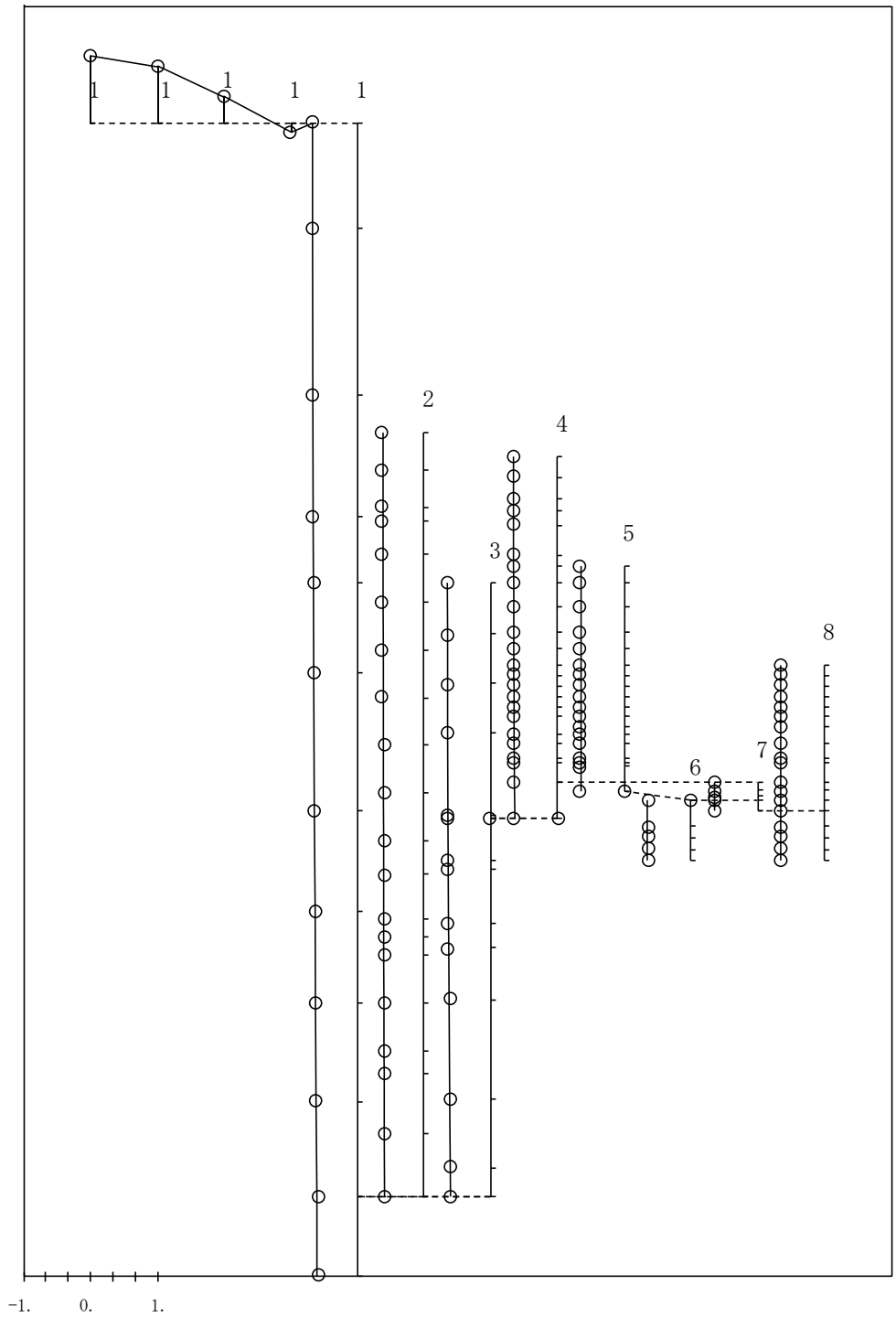



図 4-348　振動モード図（2 次）（Ｓ$_s$－１２,鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.093　　刺激係数　　；0.127

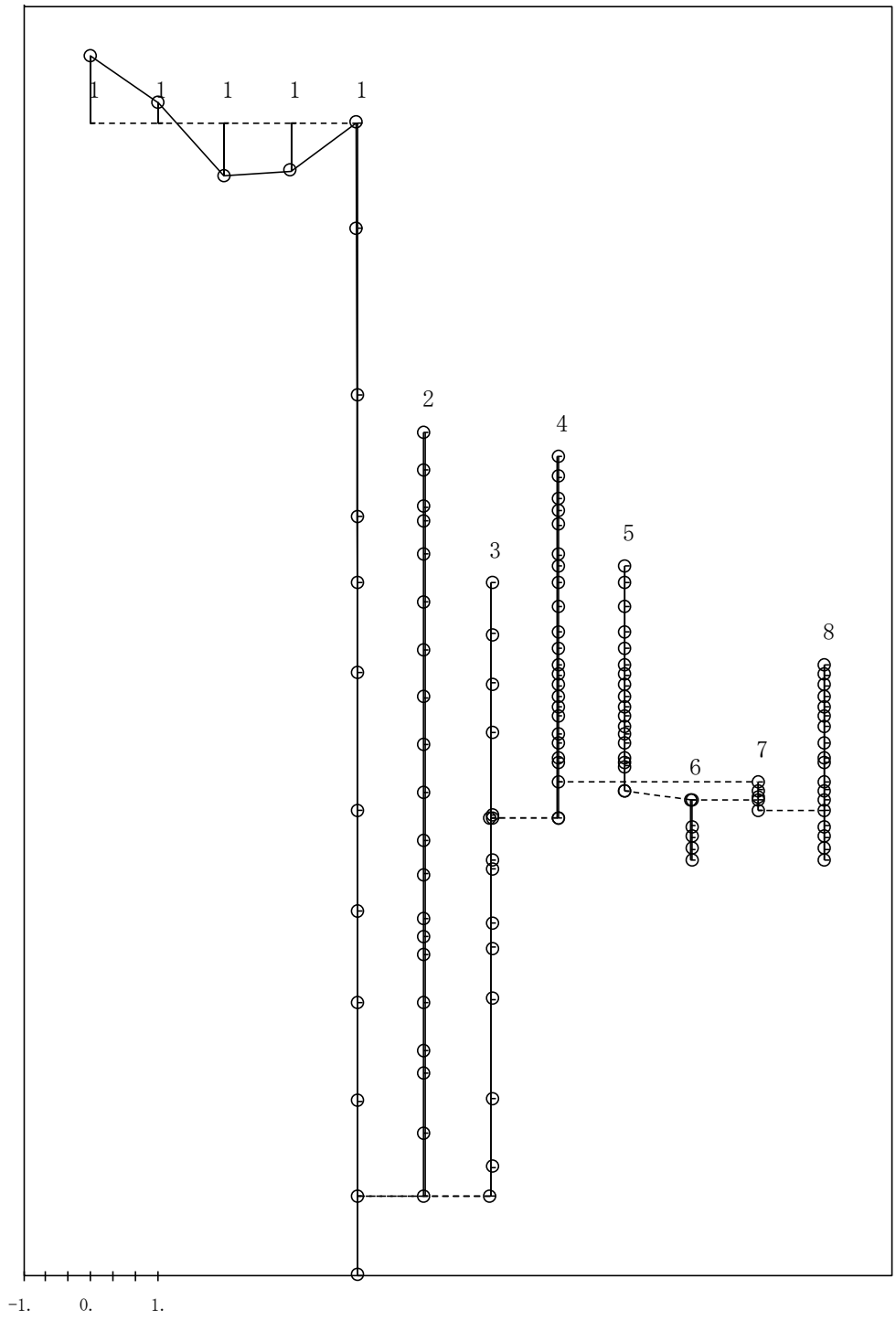



図 4-349　振動モード図（3 次）（Ｓ$_s$－１２,鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.070　　刺激係数　　；0.060

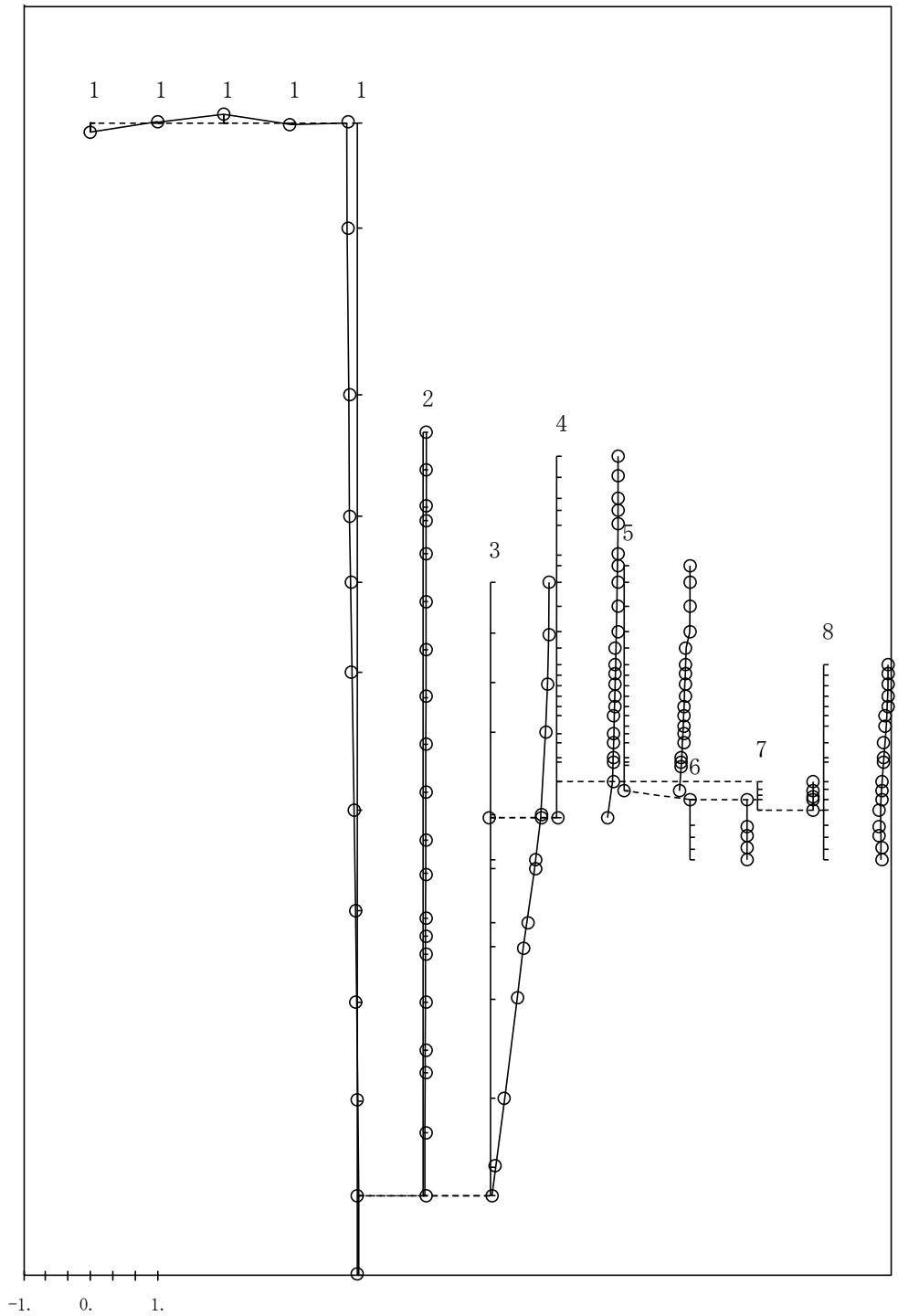



図 4-350　振動モード図（4 次）（Ｓ$_s$－１２,鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.058　　刺激係数　　；-0.387

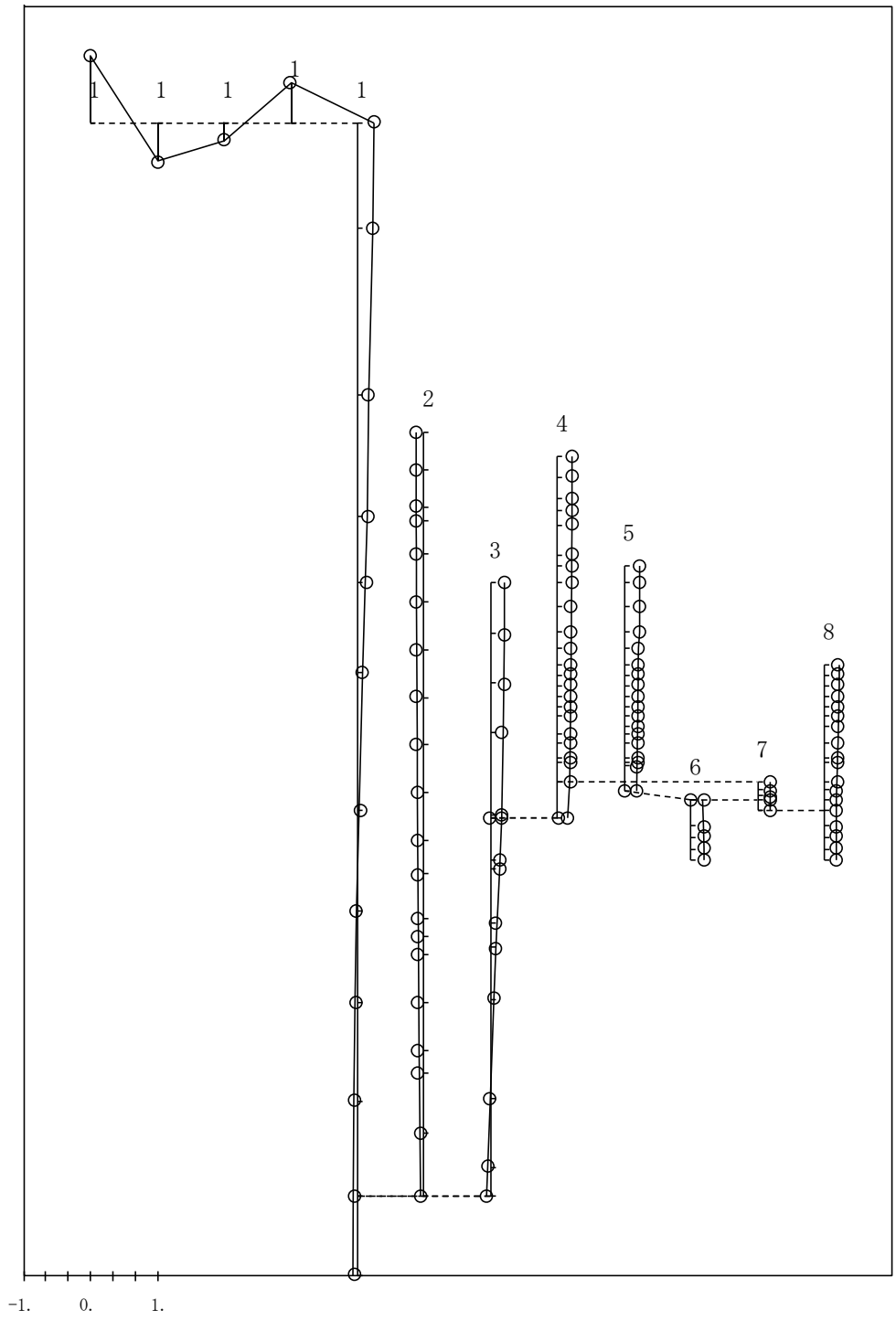



図 4-351　振動モード図（5 次）（Ｓ$_s$－１２,鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.057　　刺激係数　　；0.369

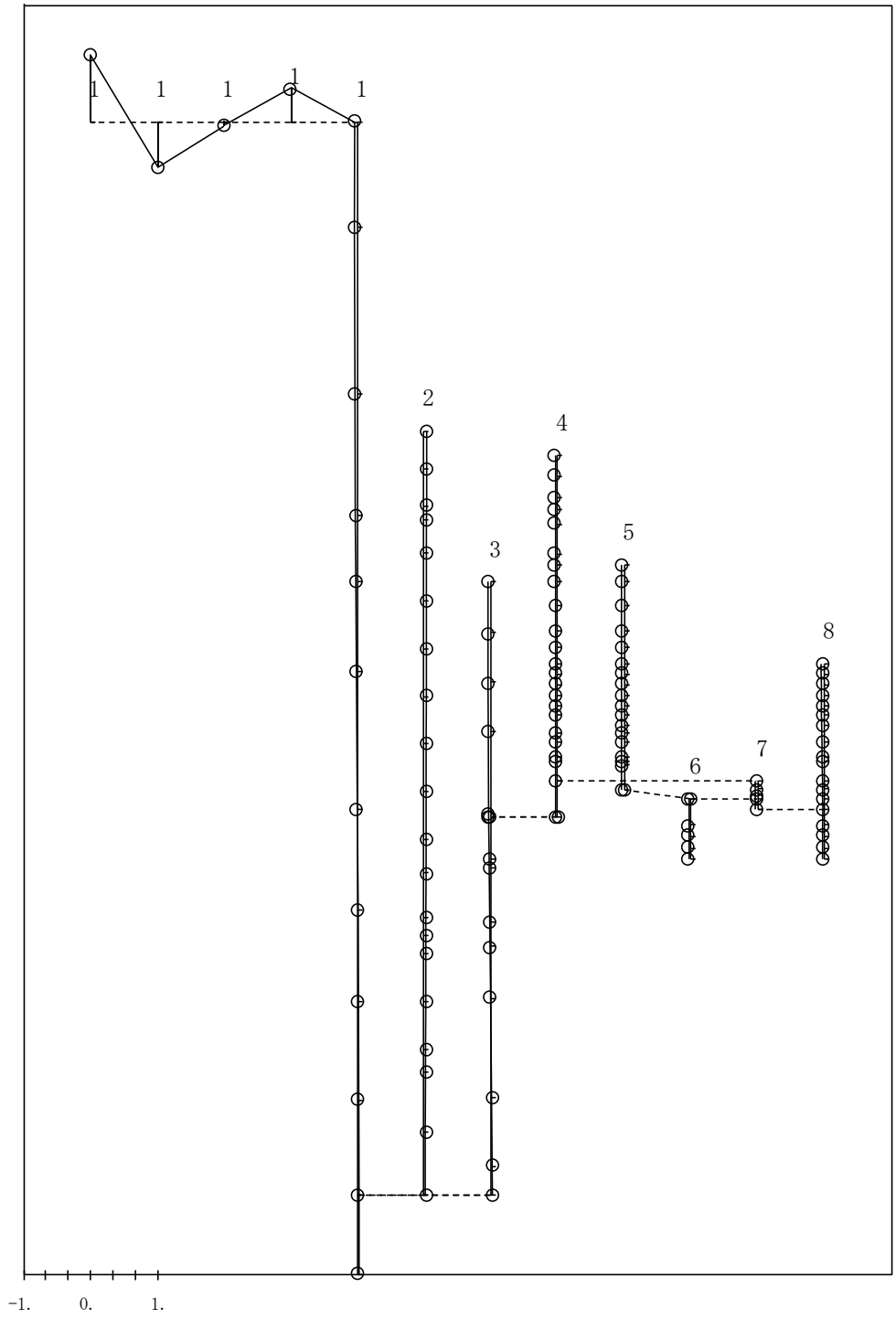



図 4-352　振動モード図（6 次）（Ｓ$_s$－１２,鉛直方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.398　刺激係数　；1.931

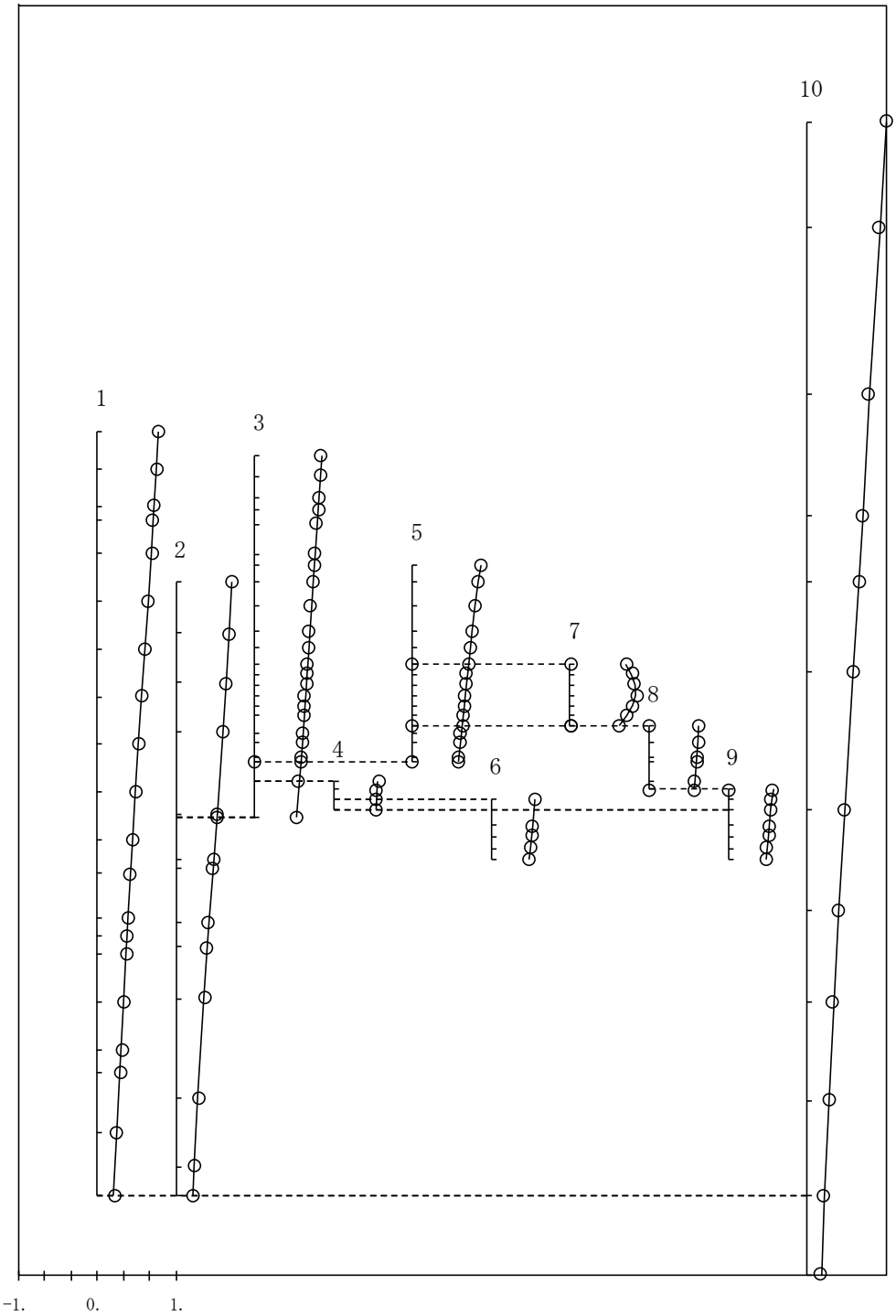



図 4-353　振動モード図（1 次）（Ｓ$_s$－１３，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.196　刺激係数　；-2.254

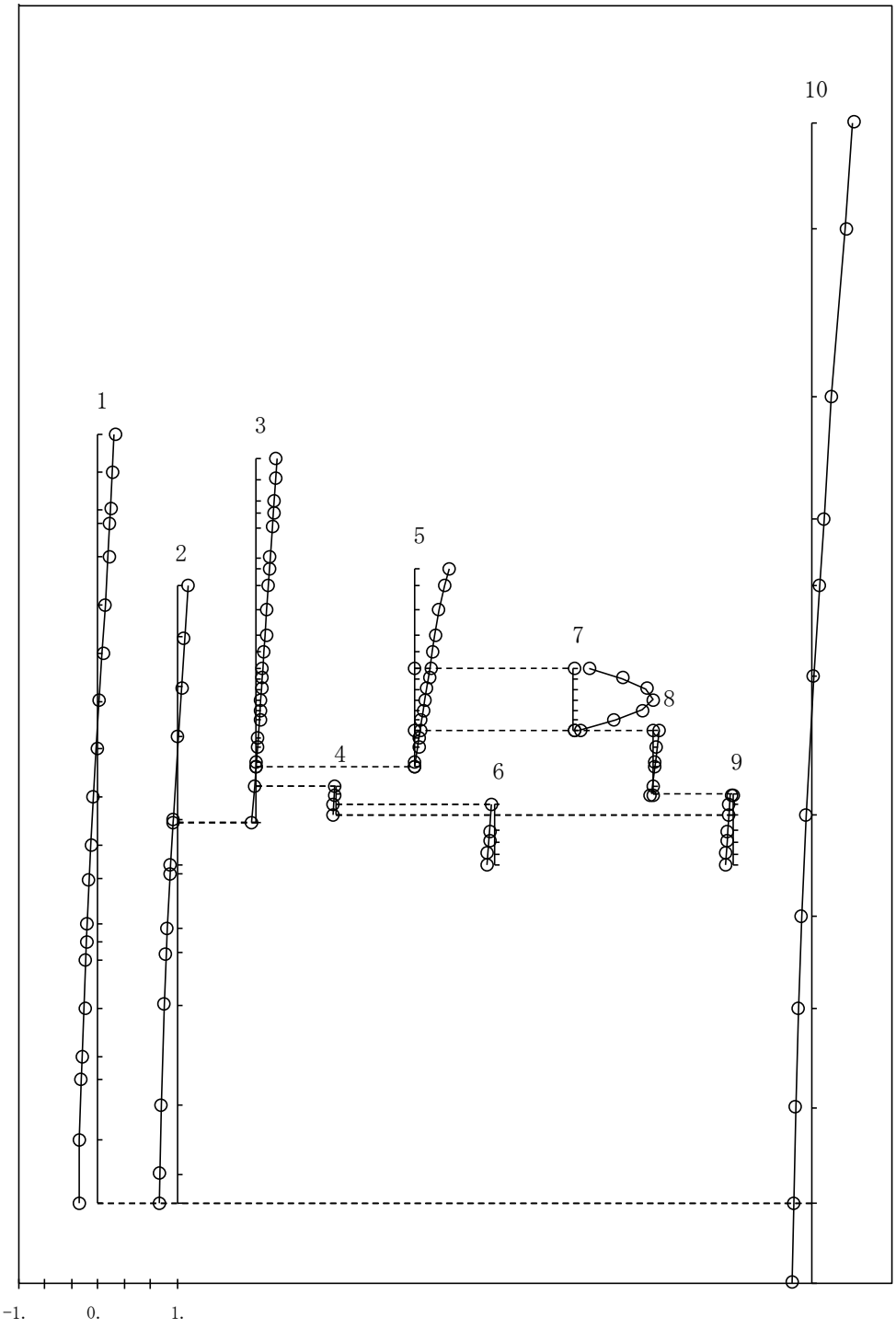



図 4-354　振動モード図（2 次）（Ｓ$_s$－１３，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.196　刺激係数　；1.414

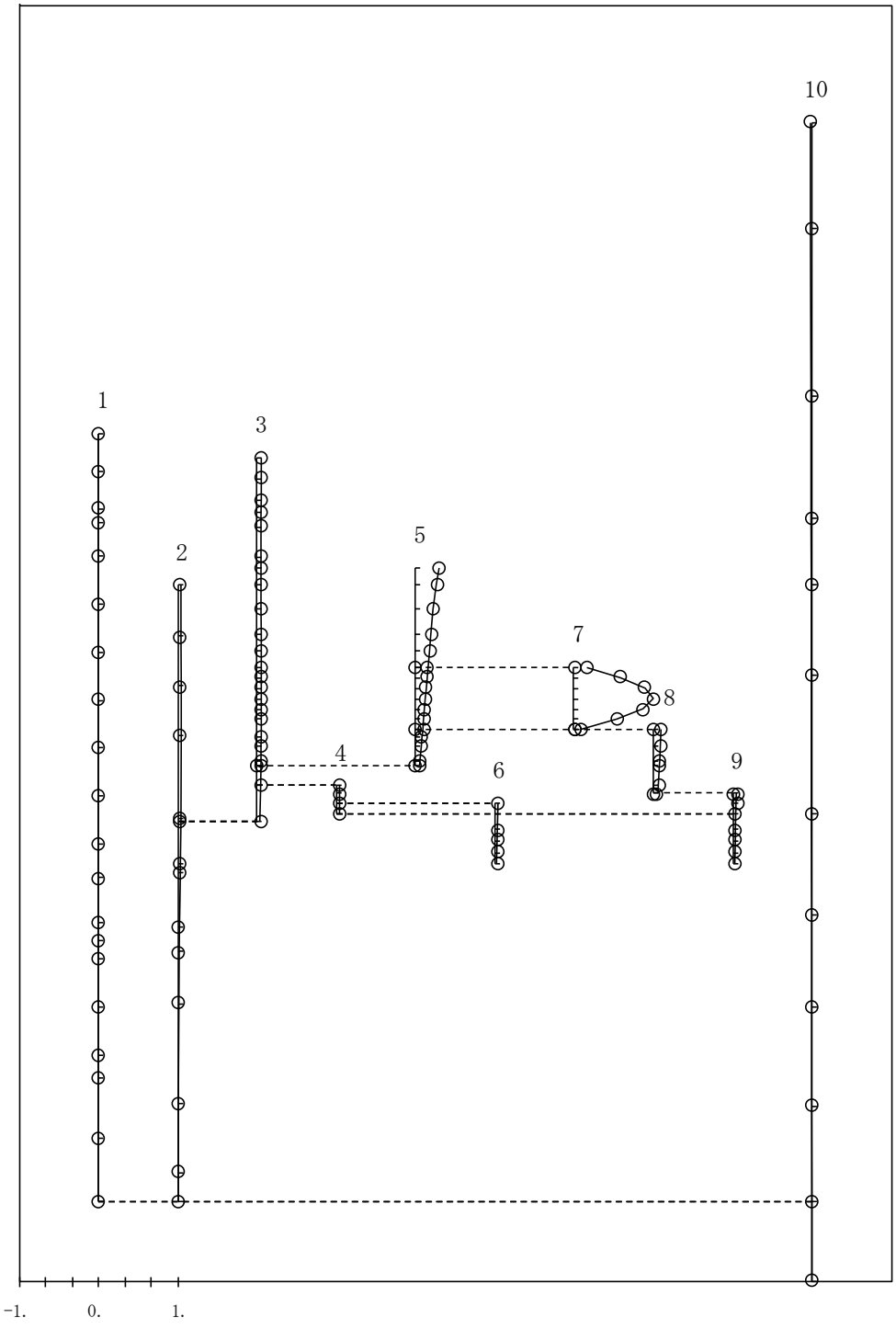



図 4-355　振動モード図（3 次）（Ｓ$_s$－１３，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.136　刺激係数　；-0.731

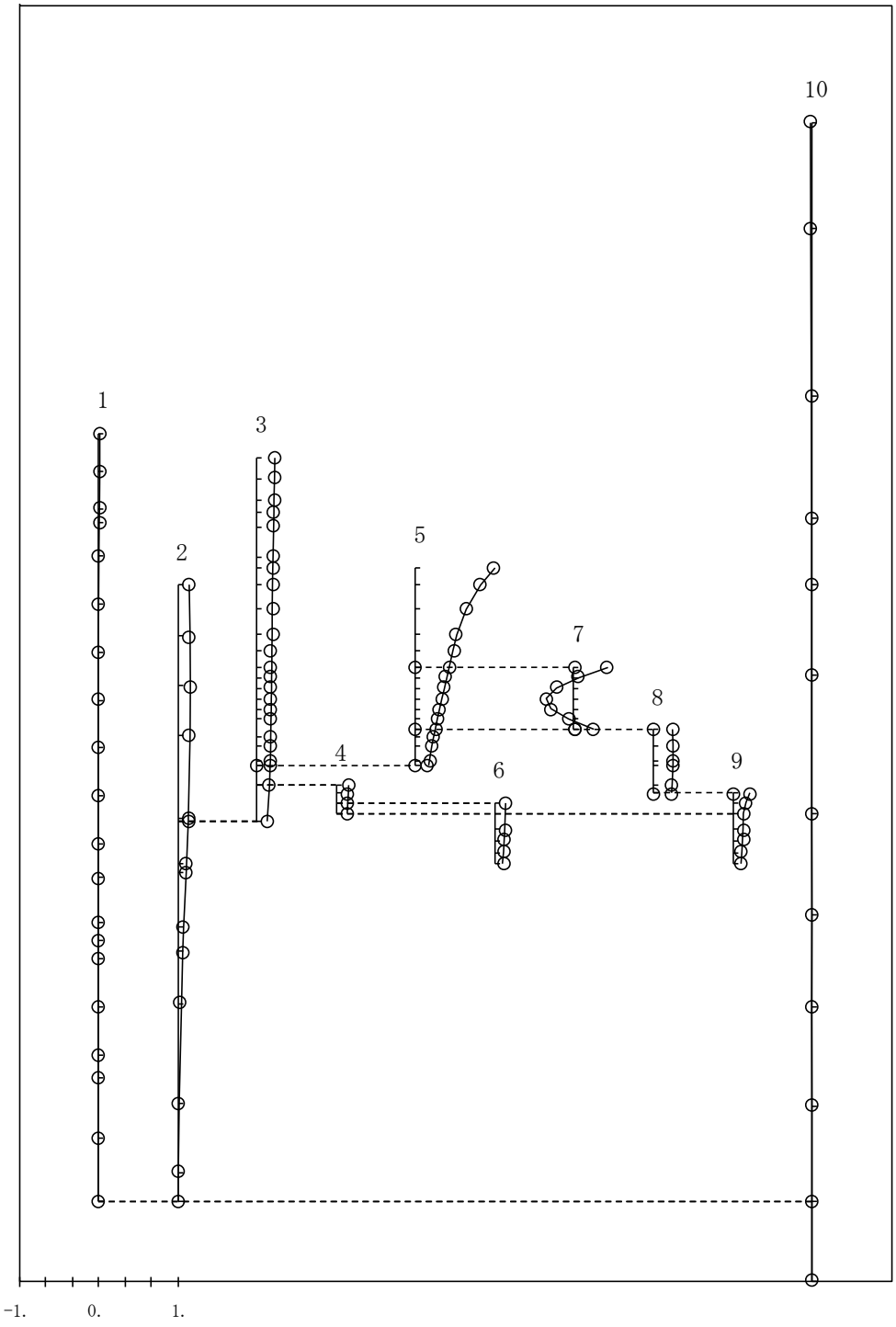



図 4-356　振動モード図（4 次）（Ｓｓ－１３，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.114　　刺激係数　　；0.708

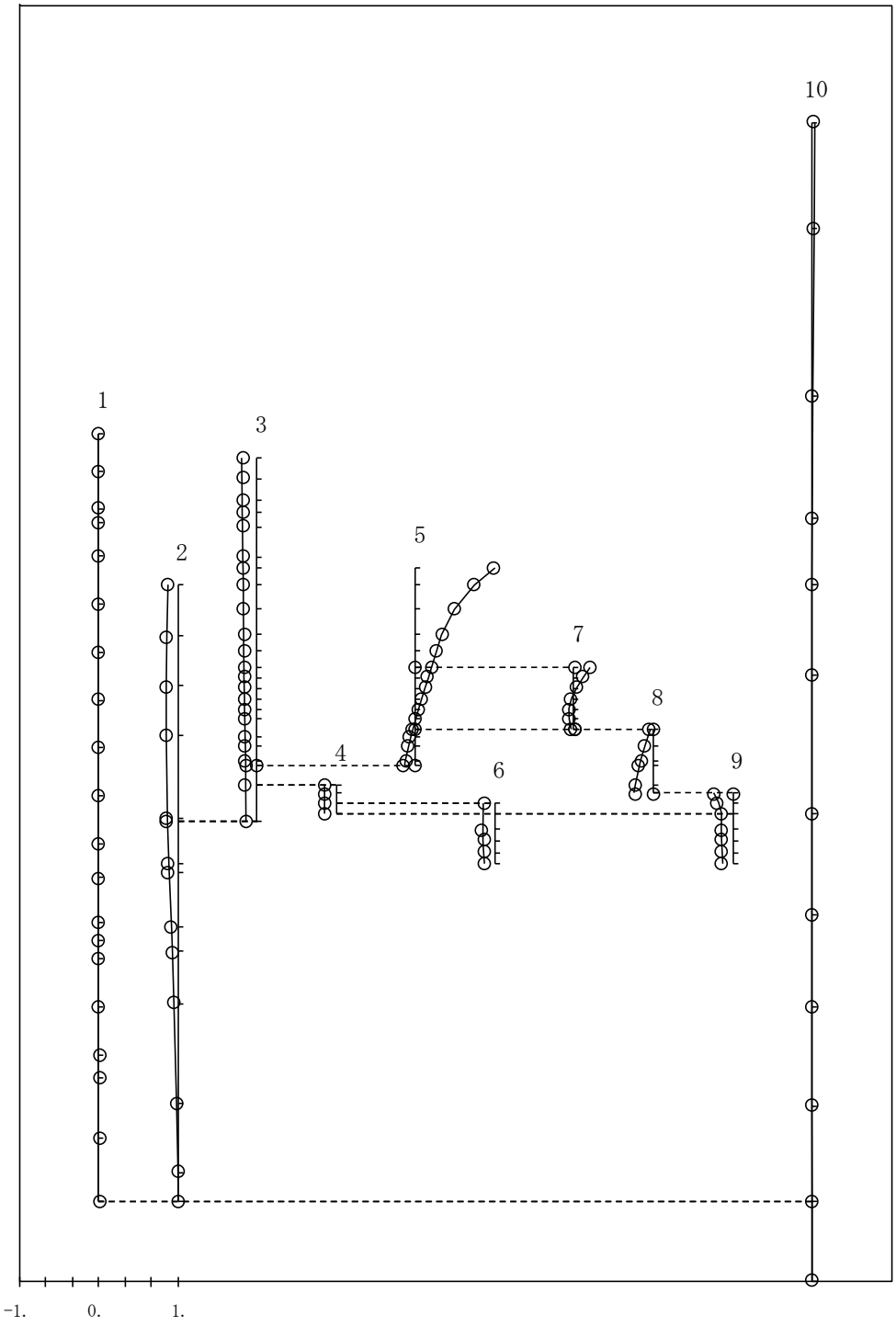



図 4-357　振動モード図（5 次）（Ｓ$_s$－１３，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.103　　刺激係数　　；0.167

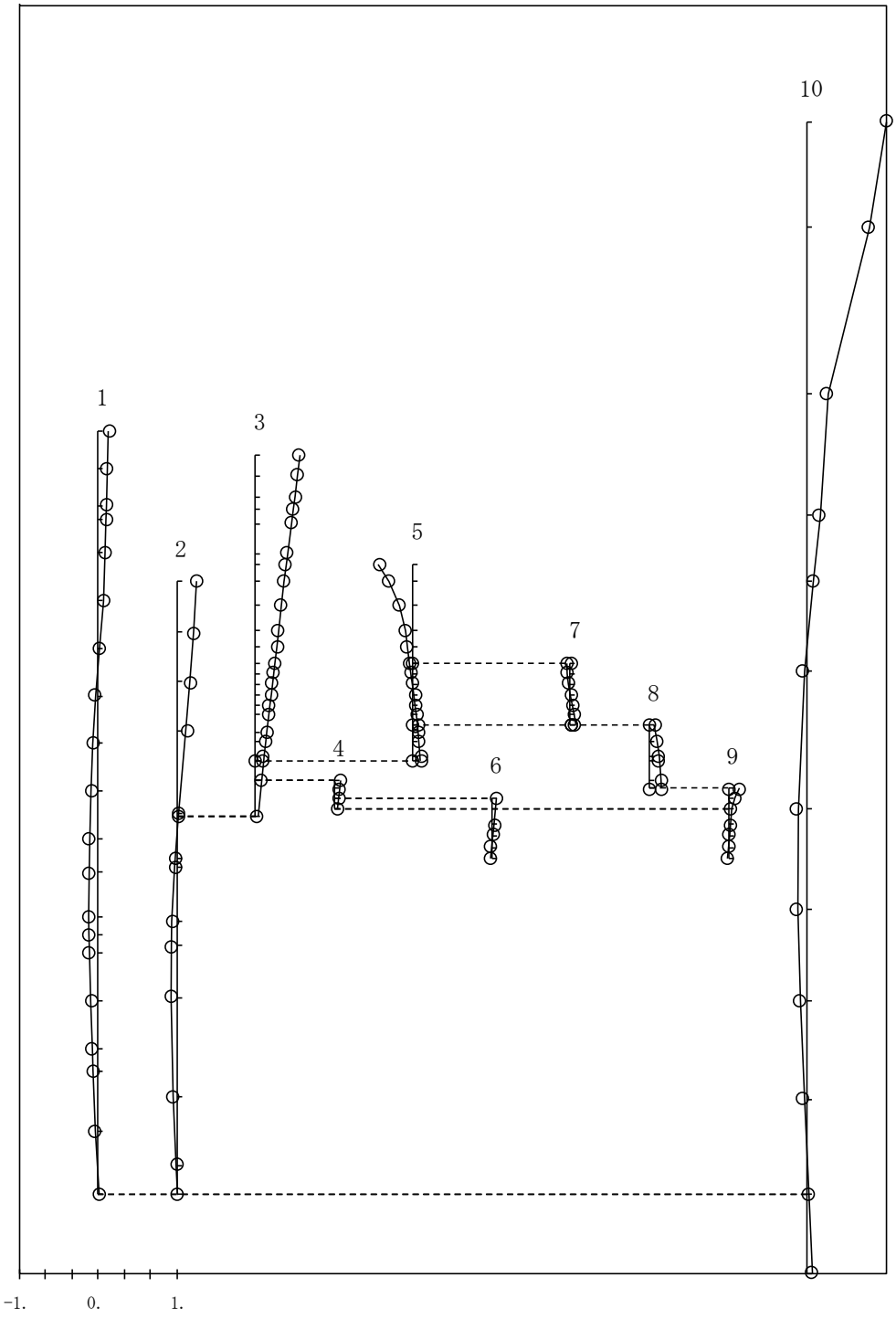



図 4-358　振動モード図（6 次）（Ｓ$_s$－１３，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.086　　刺激係数　　；0.850

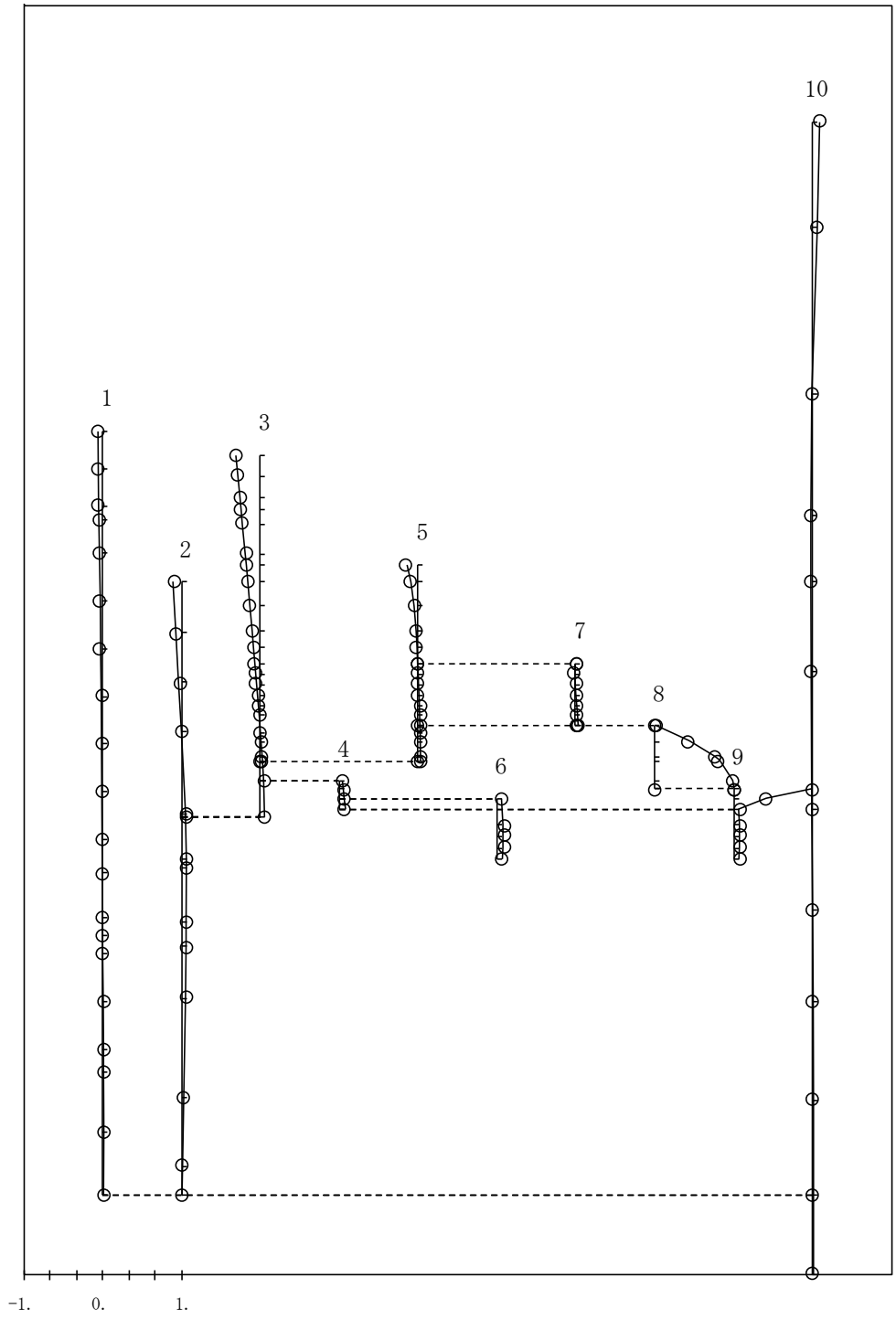



図 4-359　振動モード図（7 次）（Ｓ$_s$－１３，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.084　　刺激係数　　；-0.978

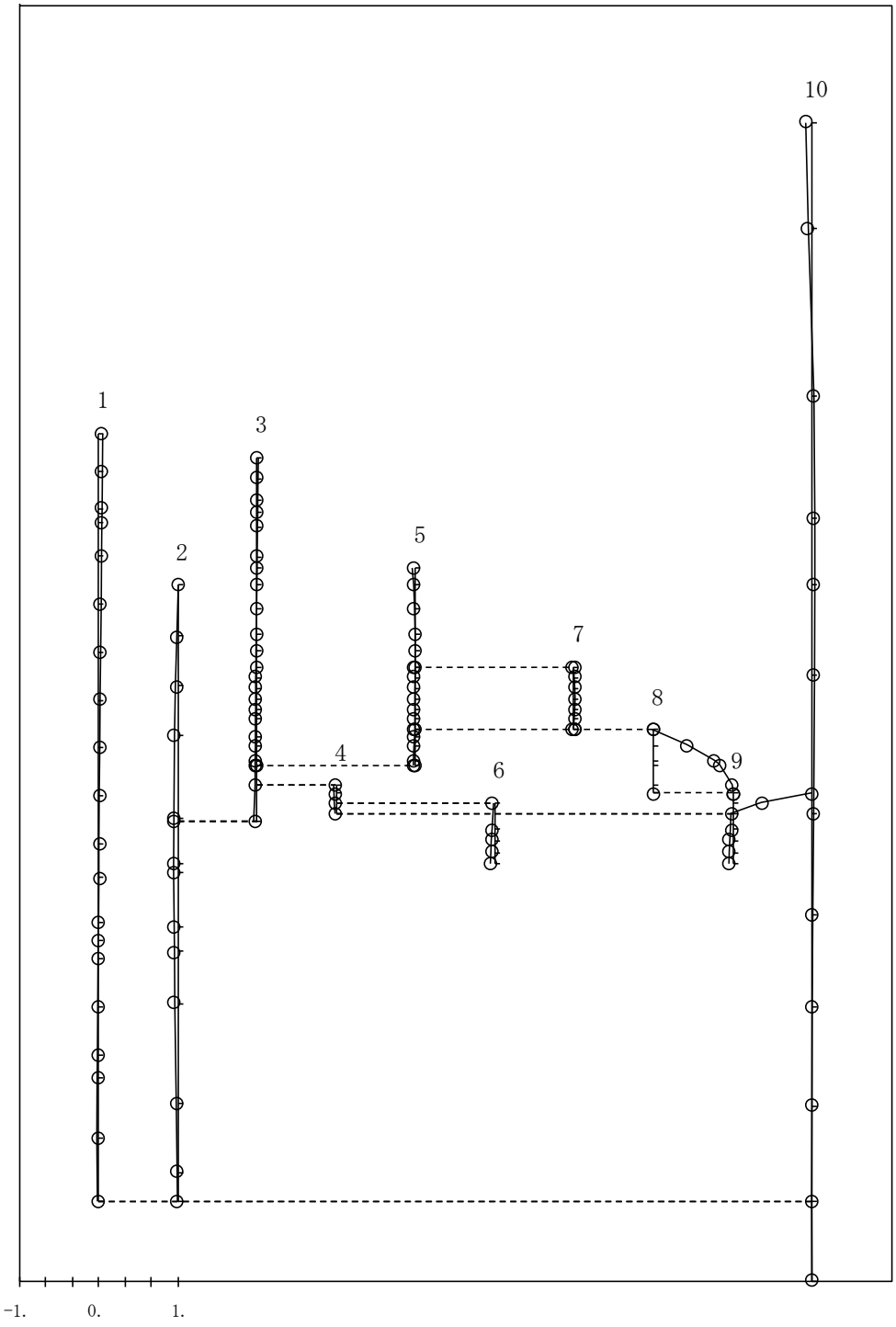



図 4-360　振動モード図（8 次）（Ｓｓ－１３，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.077　刺激係数　　；0.410

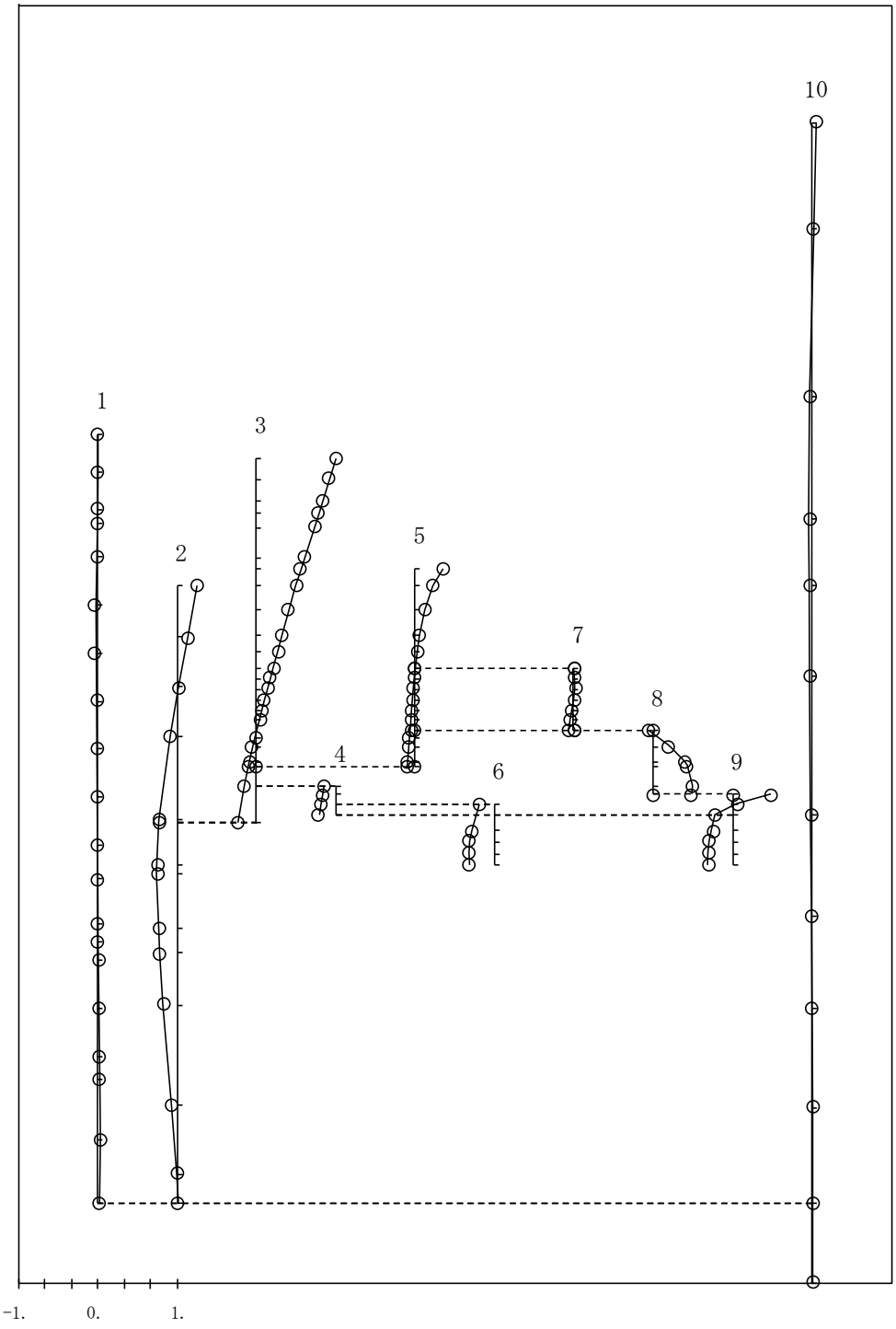



図 4-361　振動モード図（9 次）（Ｓ$_s$－１３，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.063　　刺激係数　　；-0.138

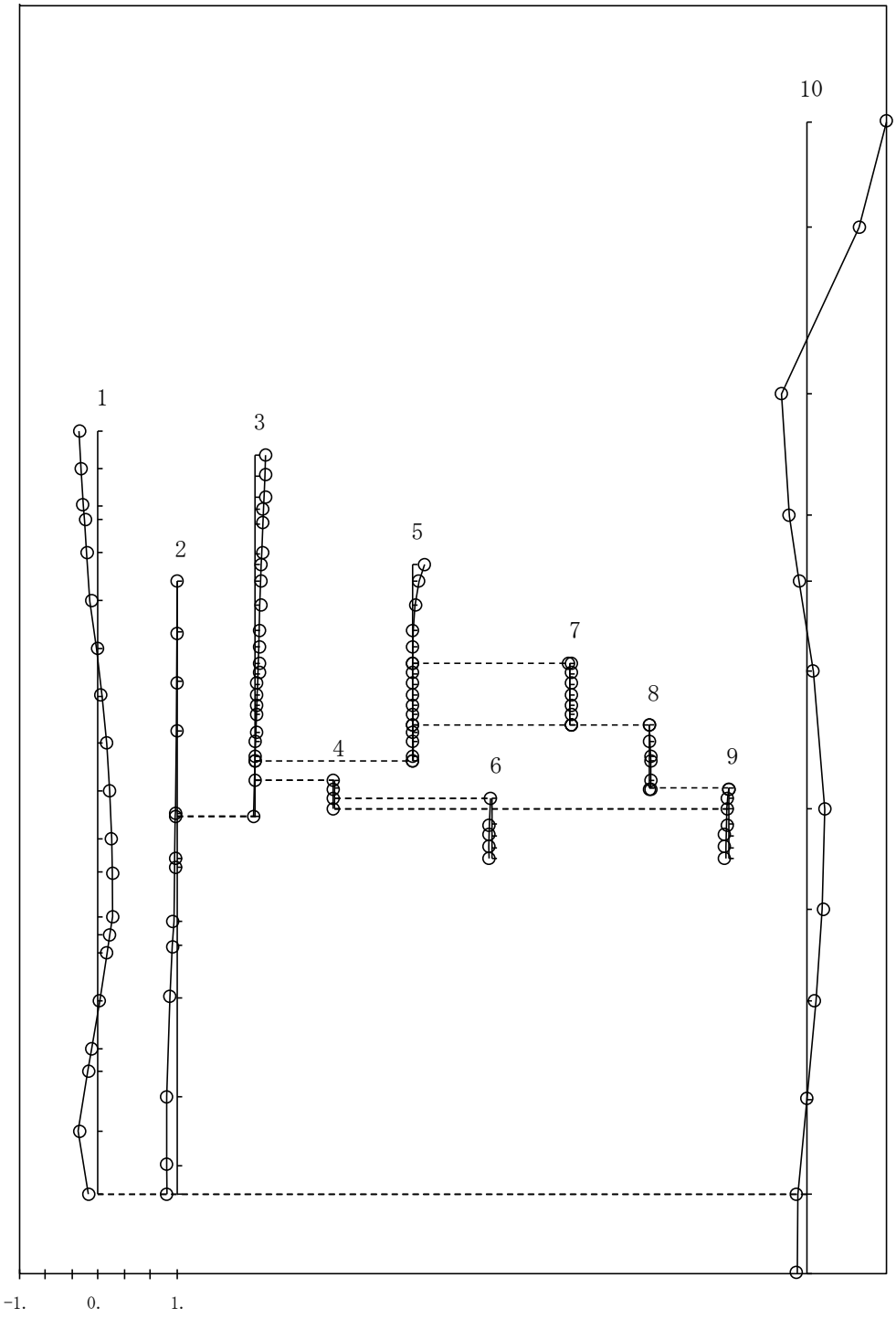



図 4-362　振動モード図（10 次）（Ｓ$_s$－１３，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.059　刺激係数　；-0.044

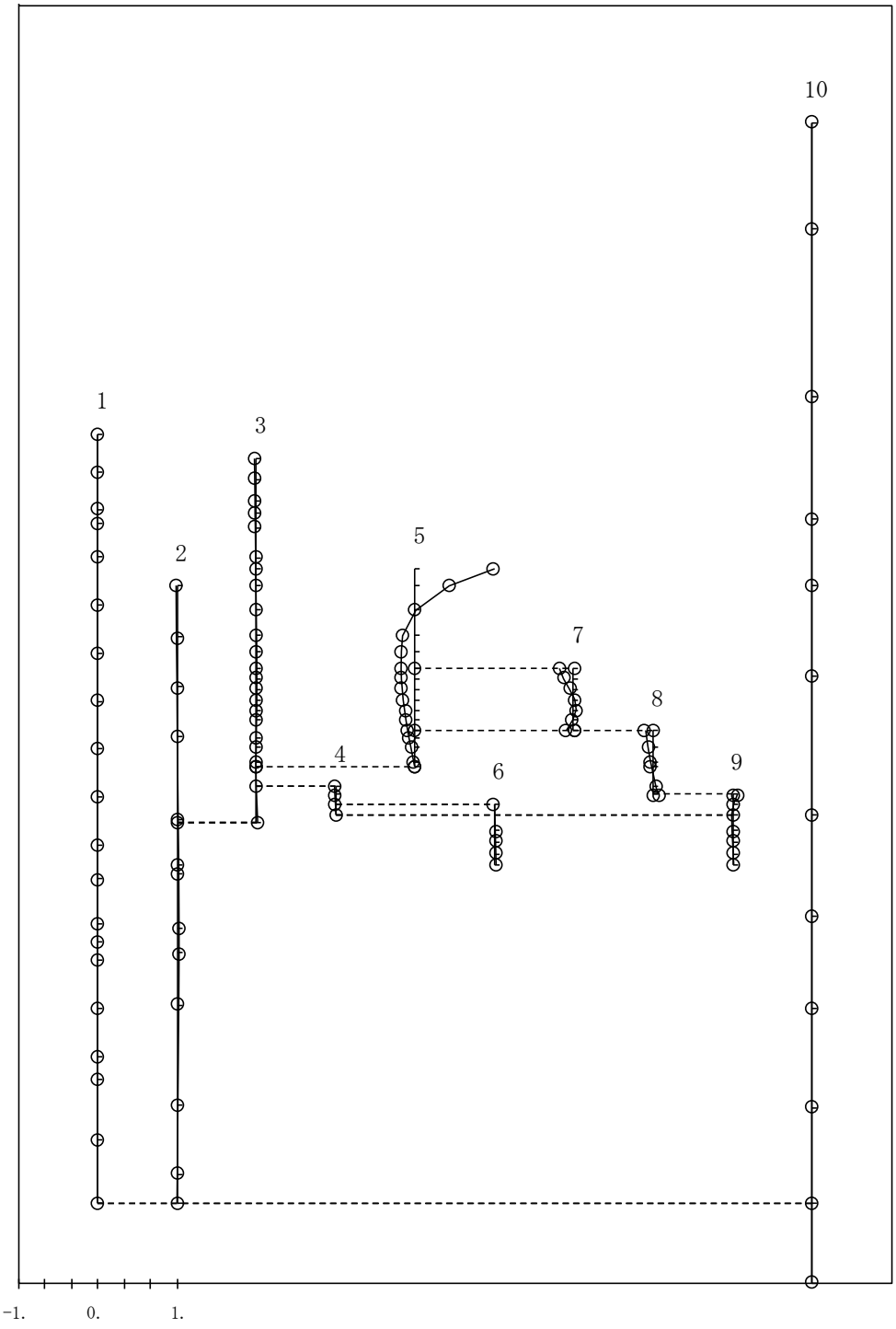



図 4-363　振動モード図（11 次）（Ｓ$_s$－１３，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.056　刺激係数　；-0.084

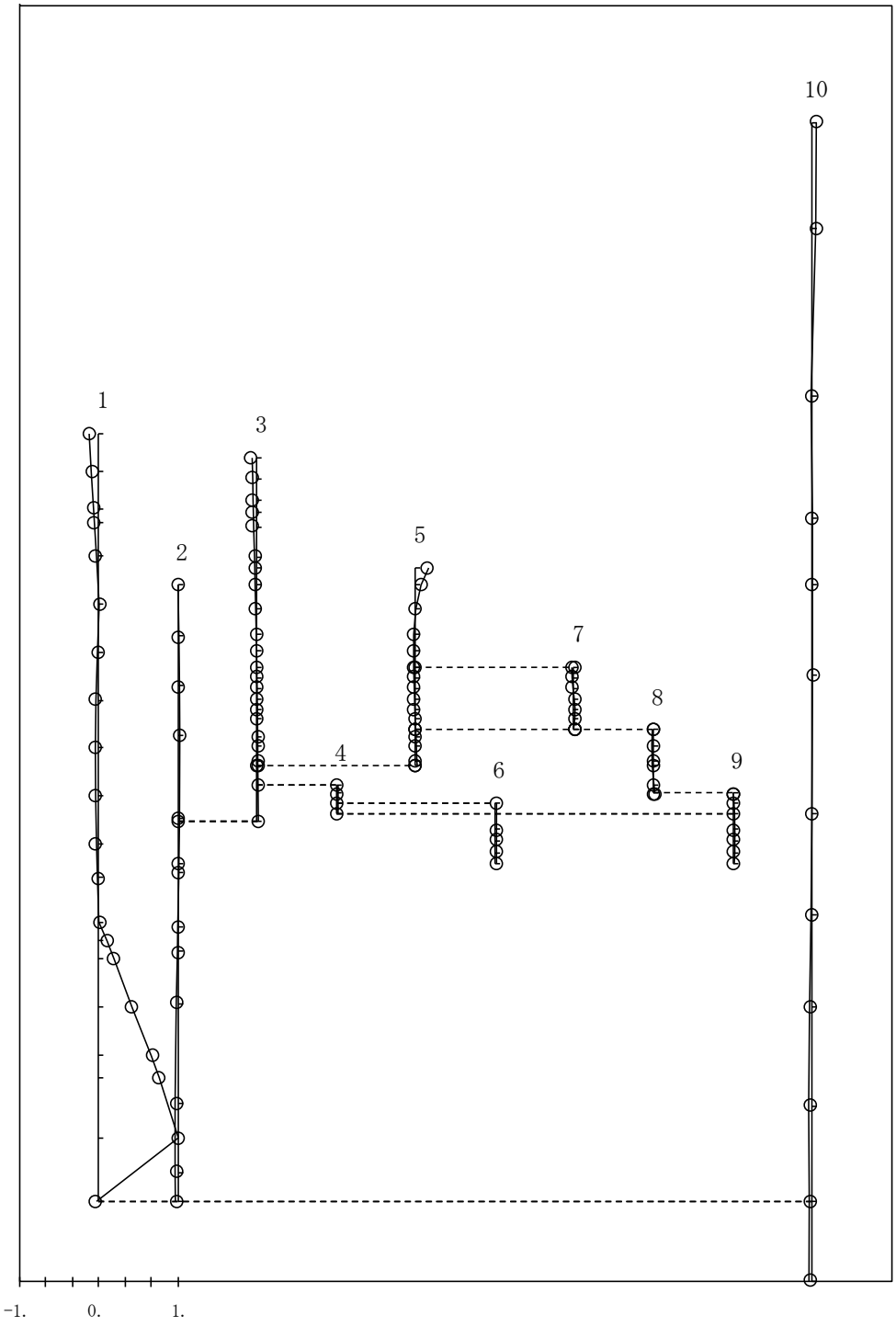



図 4-364　振動モード図（12 次）（Ｓ$_s$－１３，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.052　刺激係数　；0.027

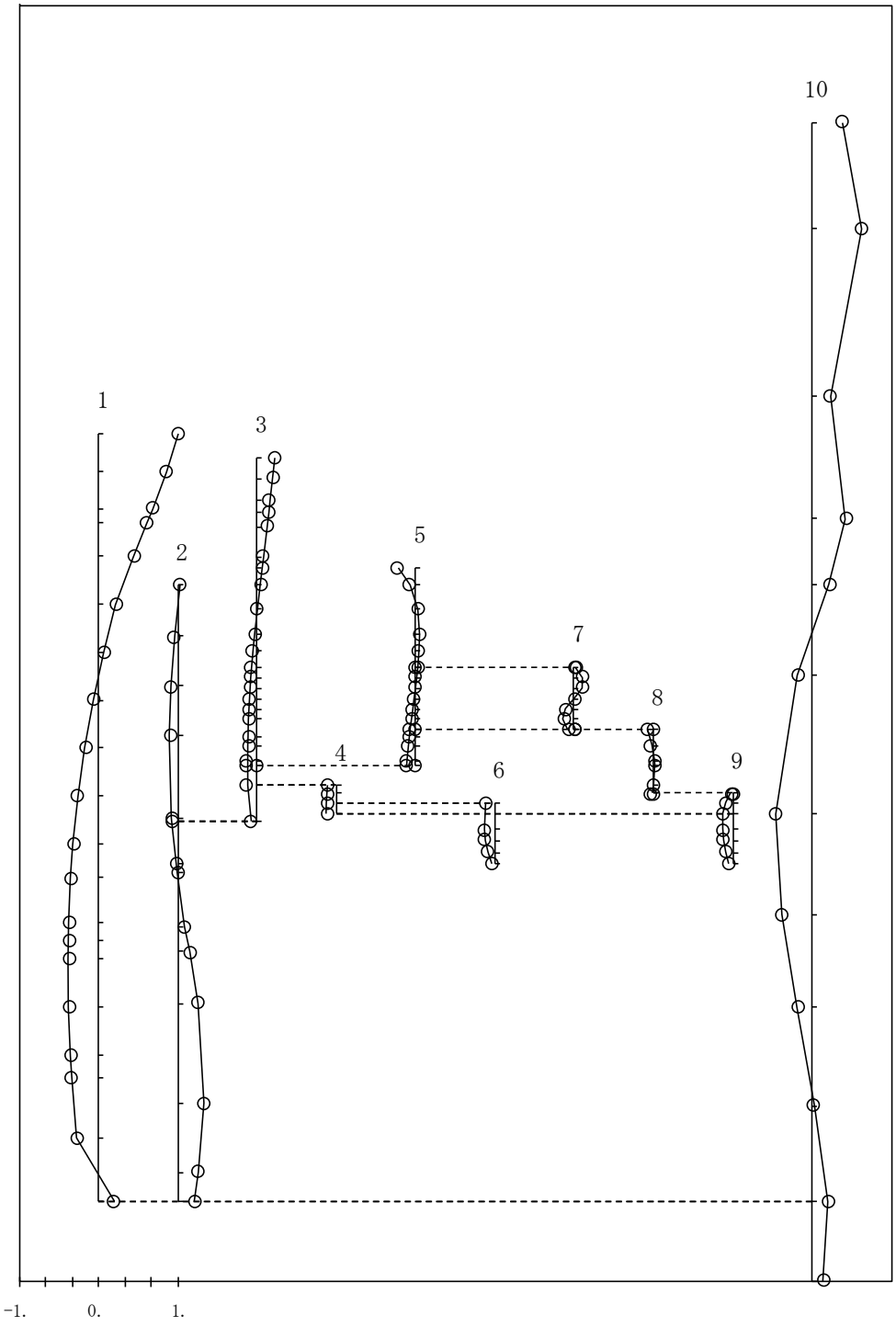



図 4-365　振動モード図（13 次）（Ｓ$_s$－１３，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.400　刺激係数　；1.958

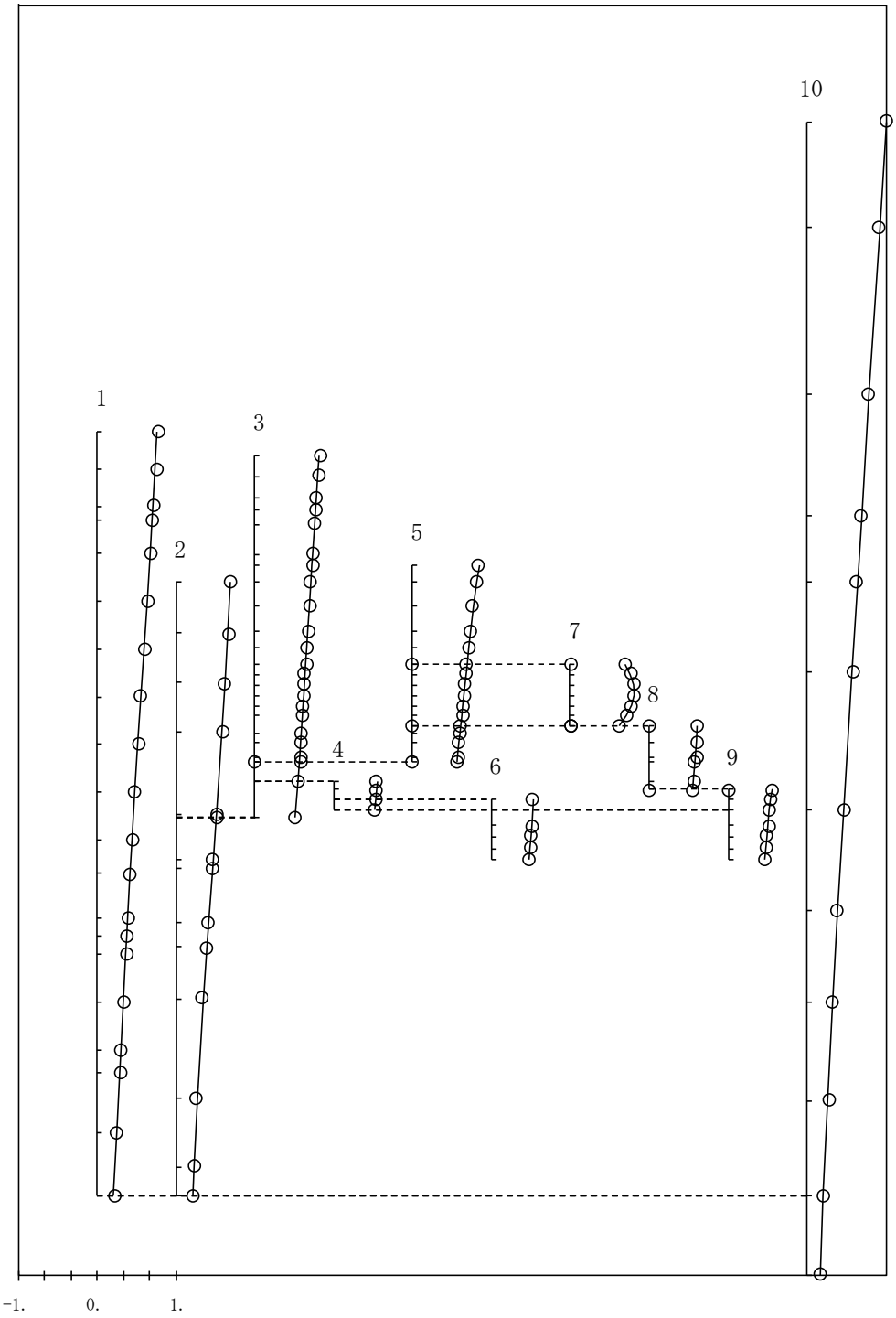



図 4-366　振動モード図（1 次）（Ｓ$_s$－１３，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.196　刺激係数　；-1.260

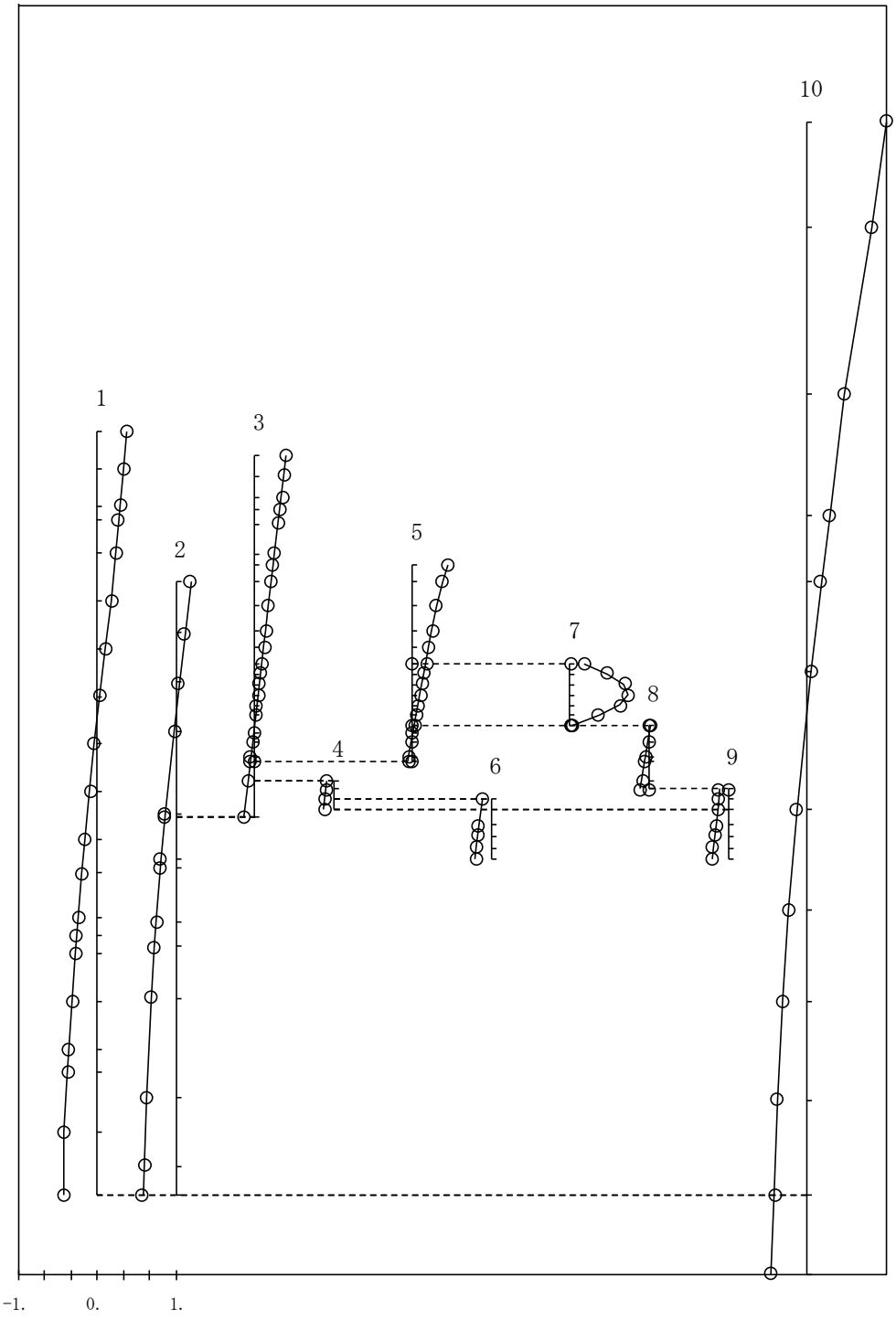



図 4-367　振動モード図（2 次）（Ｓ$_s$－１３，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.195　刺激係数　；0.132

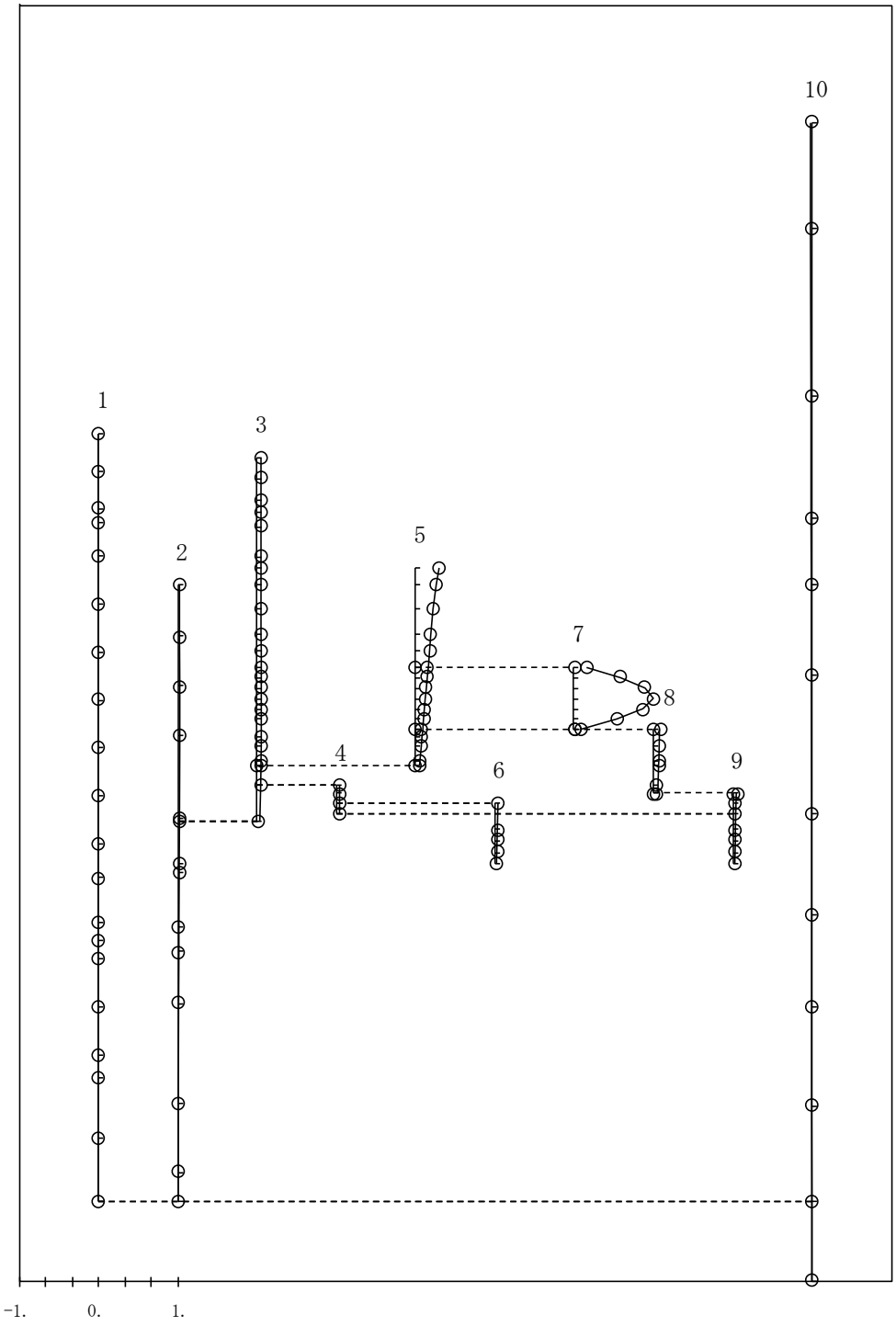



図 4-368　振動モード図（3 次）（Ｓ$_s$－１３，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.134　刺激係数　；-0.765

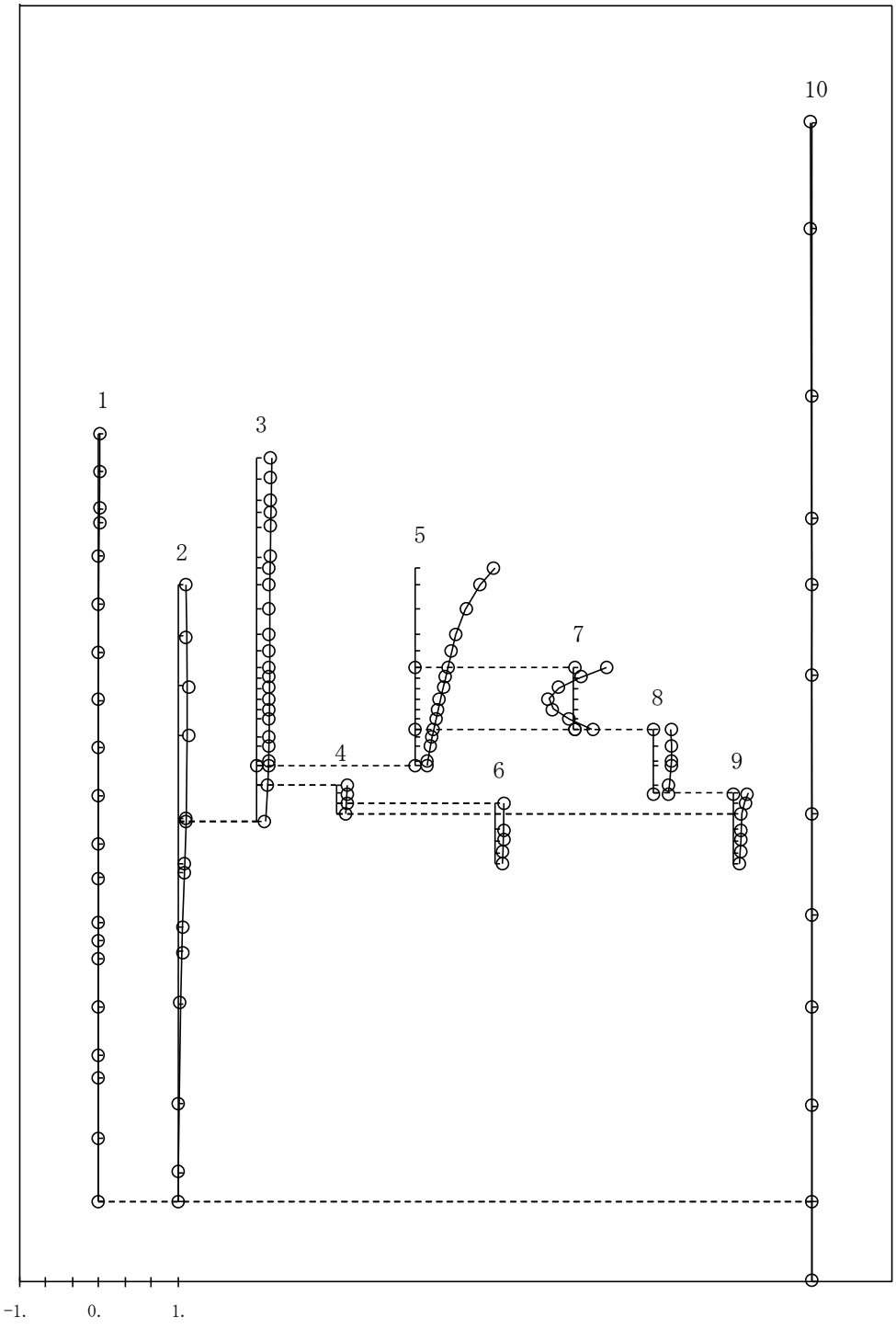



図 4-369　振動モード図（4 次）（Ｓ$_s$－１３，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.113　　刺激係数　　；0.866

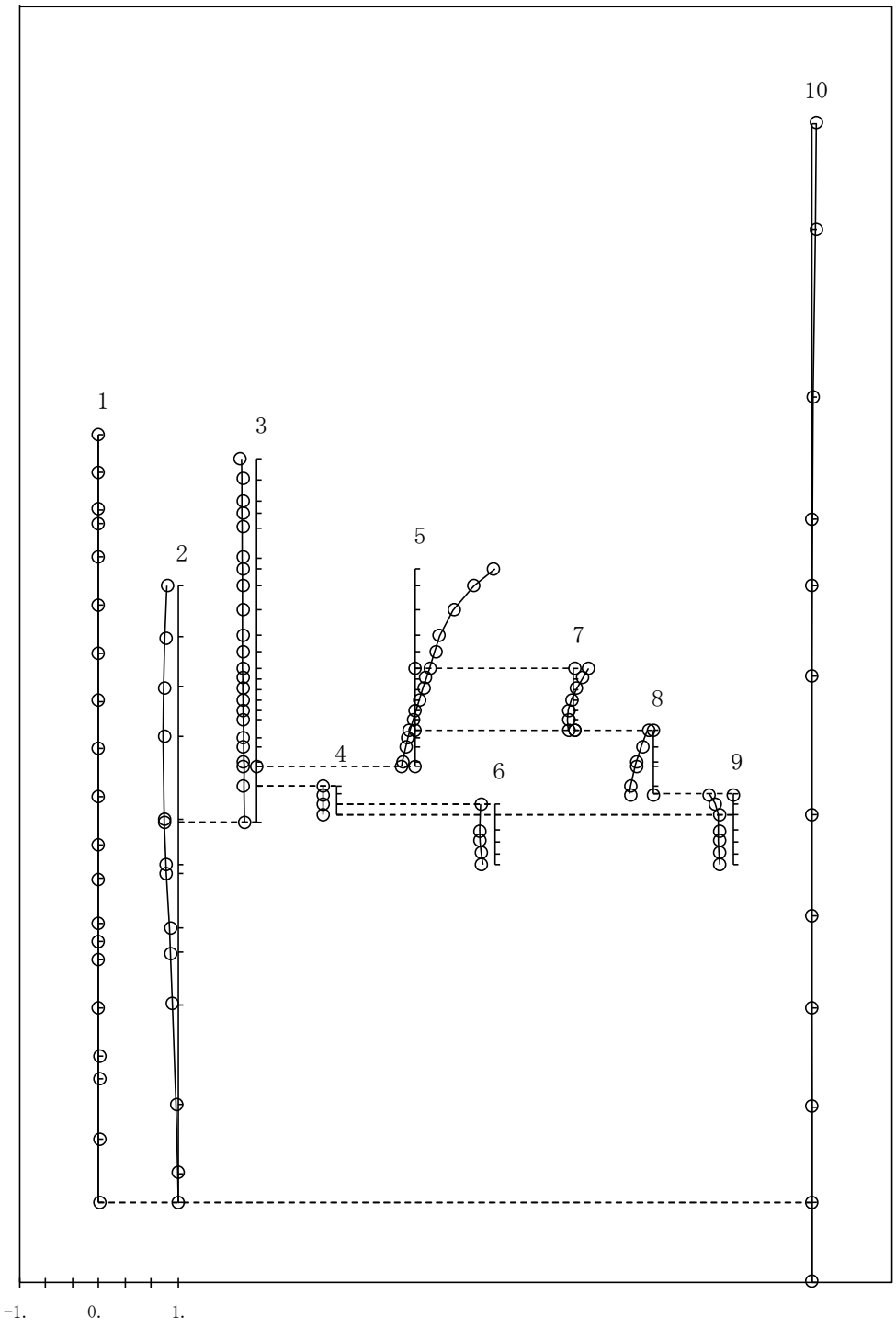



図 4-370　振動モード図（5 次）（Ｓ$_s$－１３，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.106　　刺激係数　　；-0.199

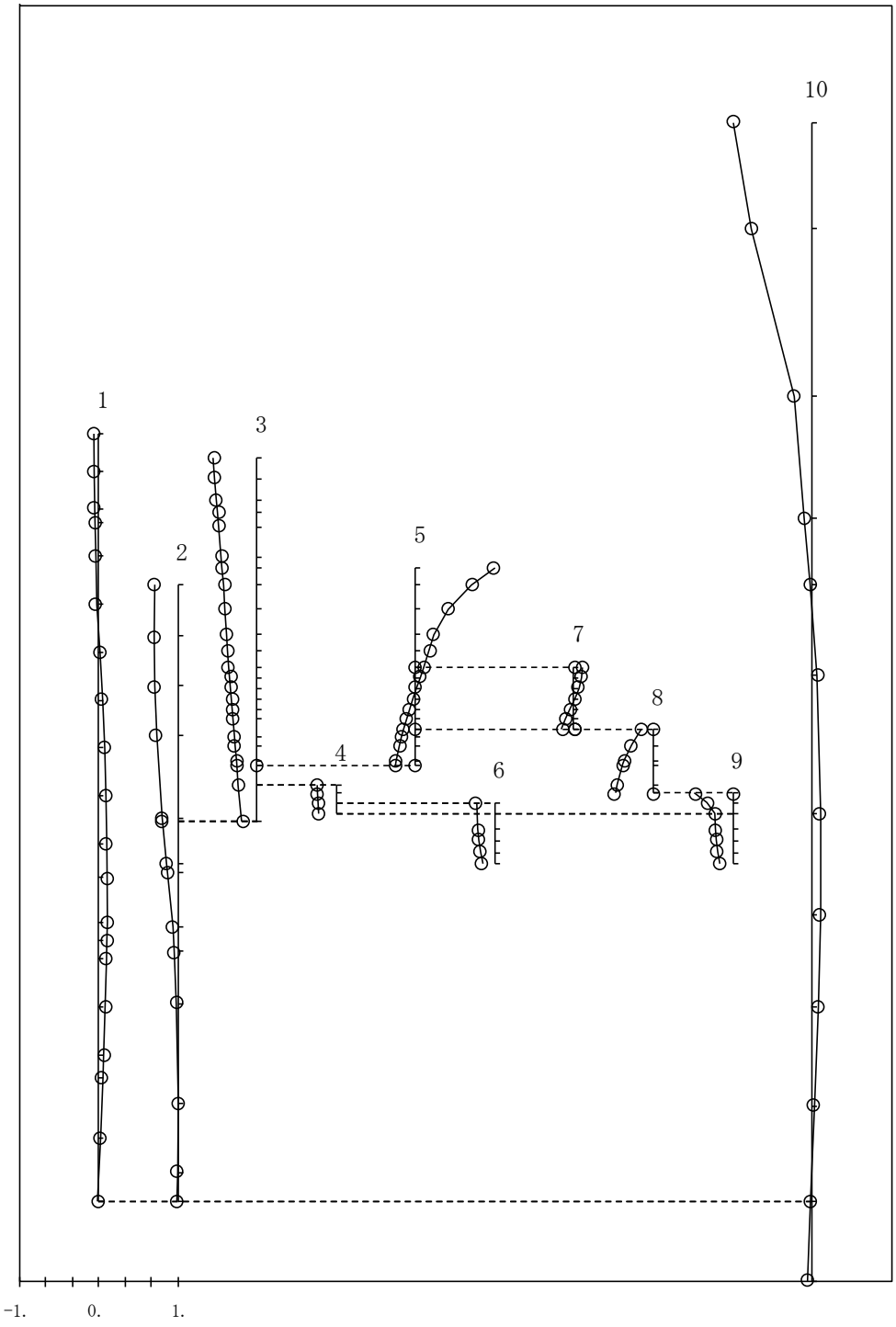



図 4-371　振動モード図（6 次）（Ｓ$_s$－１３，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.086　刺激係数　；0.664

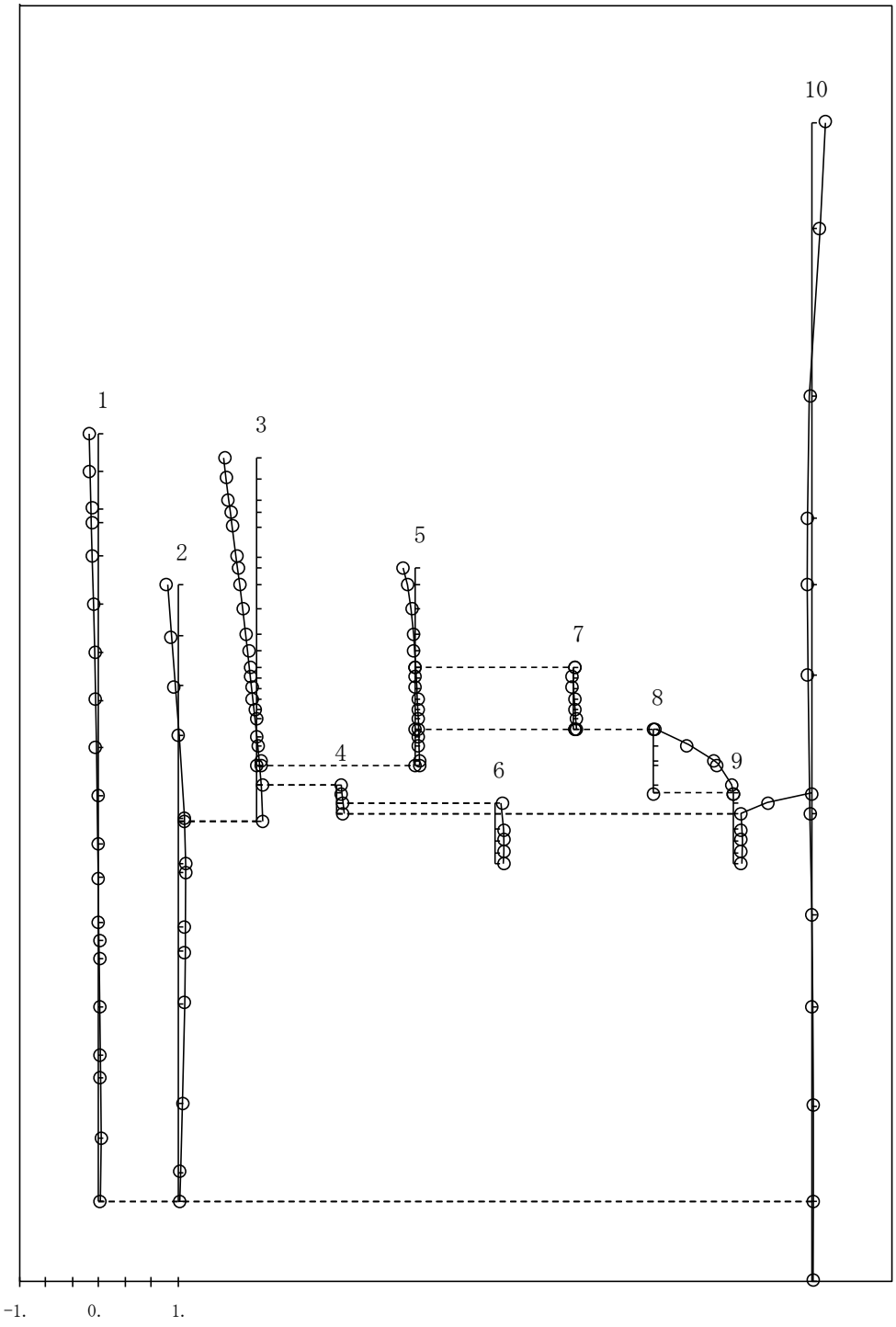



図 4-372　振動モード図（7 次）（Ｓ$_s$－１３，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.084　刺激係数　；-0.738

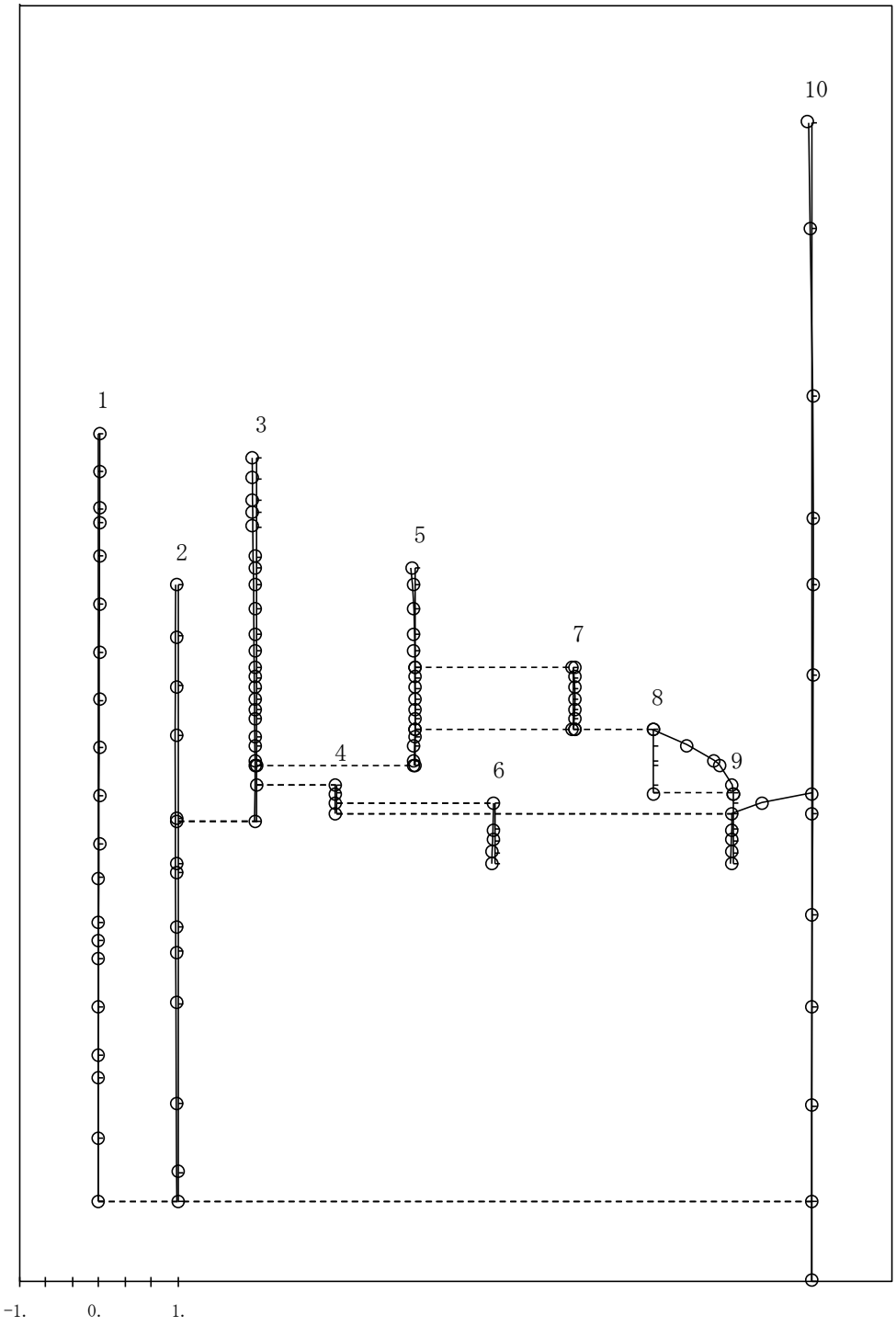



図 4-373　振動モード図（8 次）（Ｓ$_s$－１３，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.076　　刺激係数　　；0.382

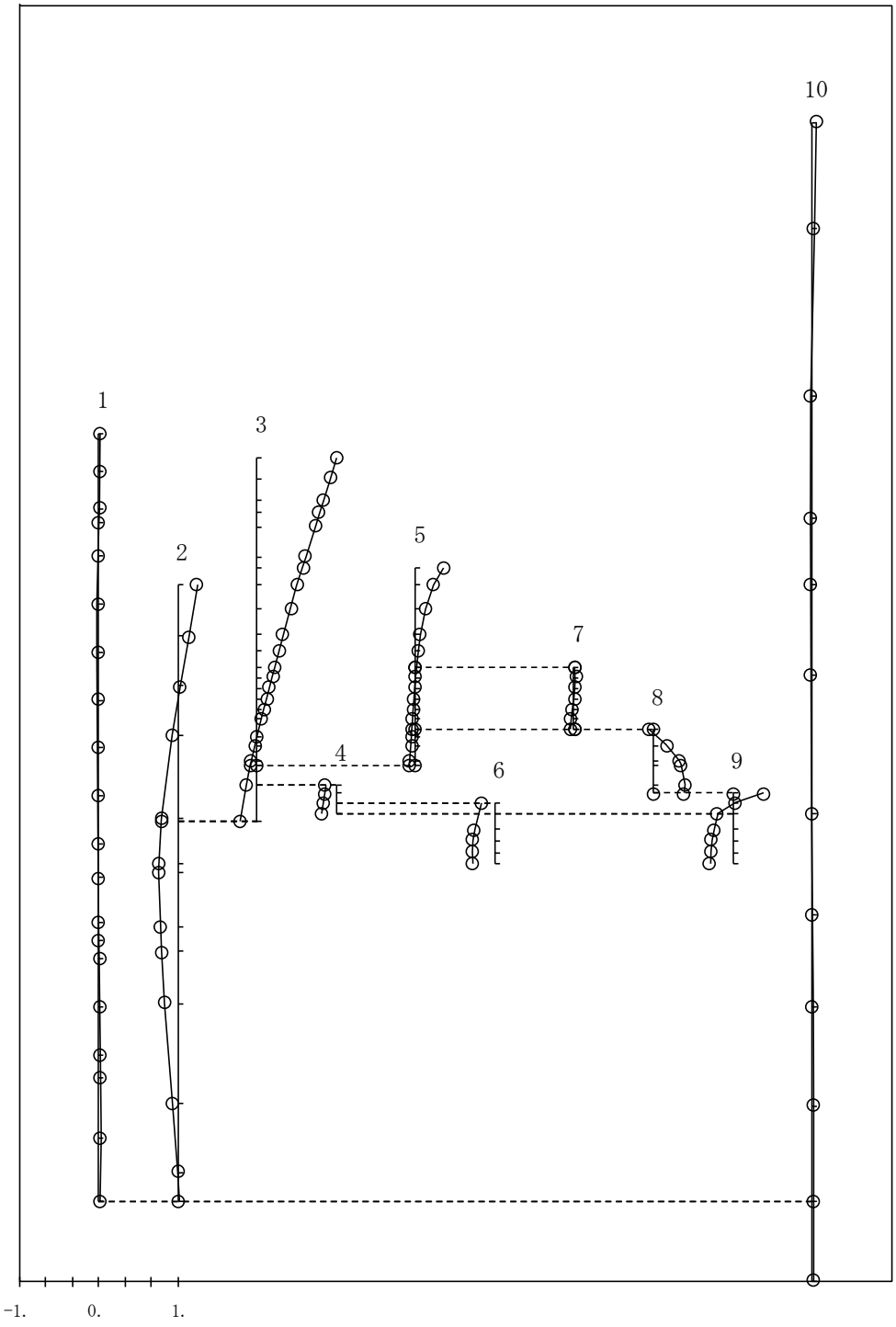



図 4-374　振動モード図（9 次）（Ｓ$_s$－１３，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.063　　刺激係数　　；-0.135

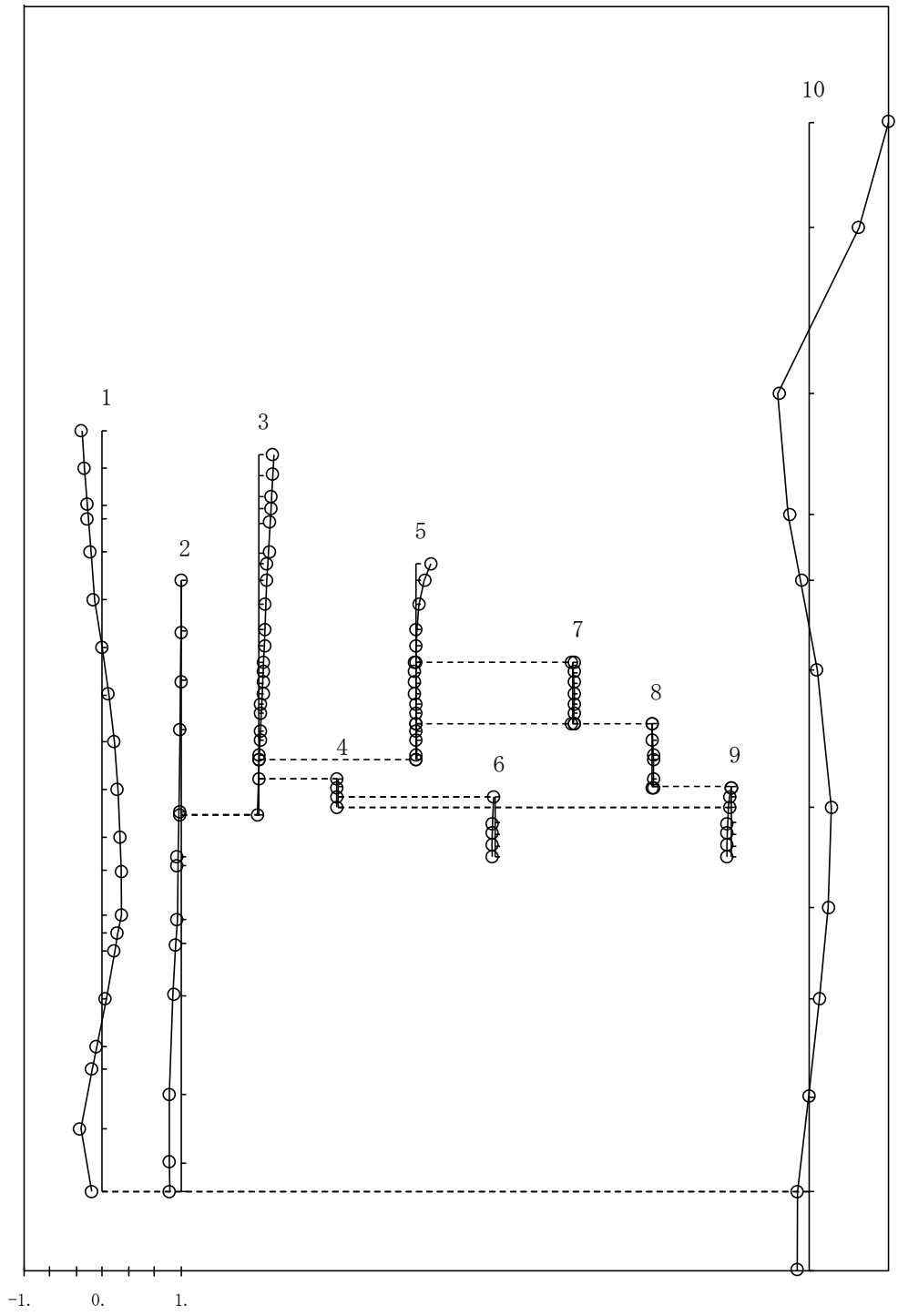



図 4-375　振動モード図（10 次）（Ｓ$_s$－１３，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.059　刺激係数　；-0.045

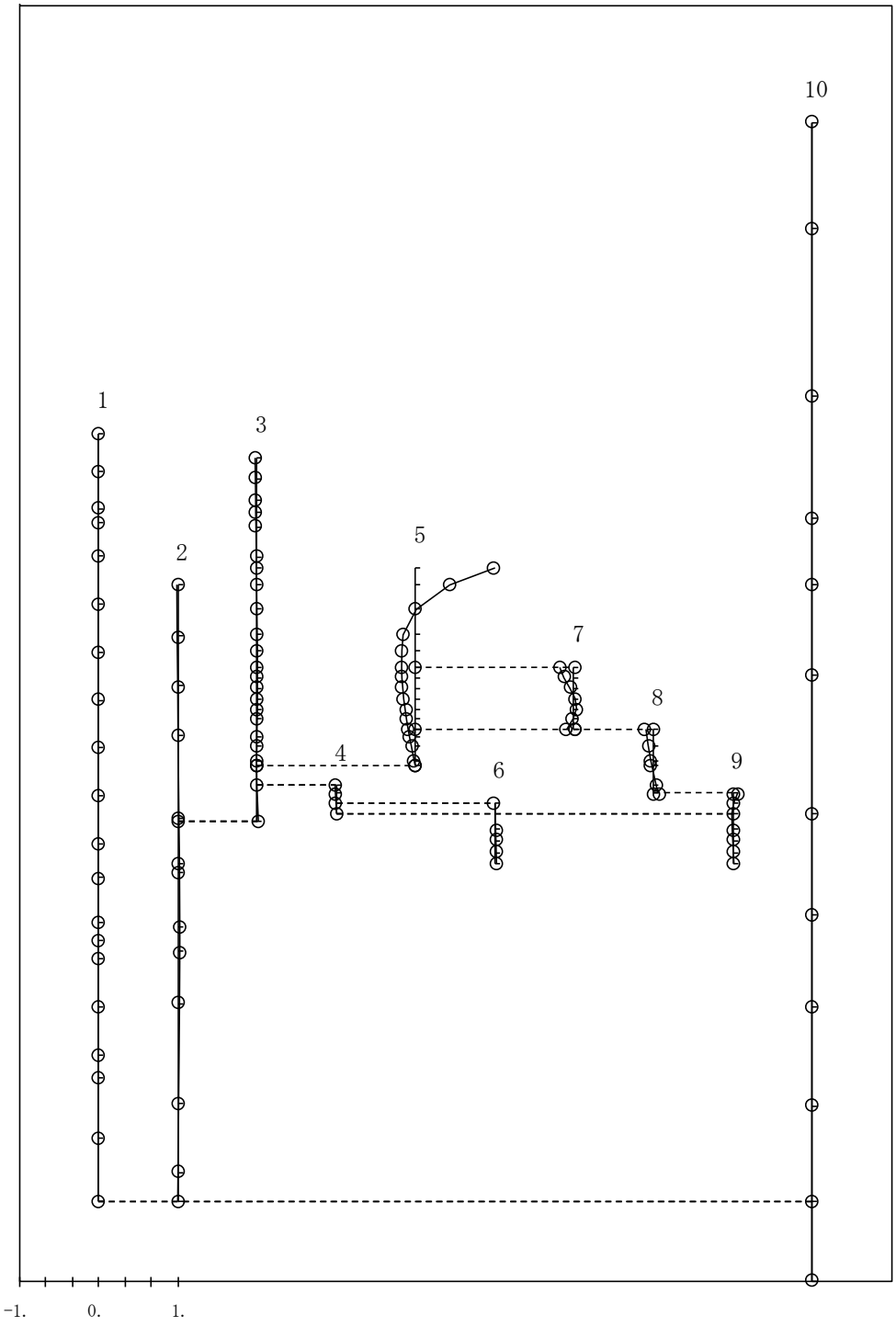



図 4-376　振動モード図（11 次）（Ｓ$_s$－１３，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.056　刺激係数　；-0.091

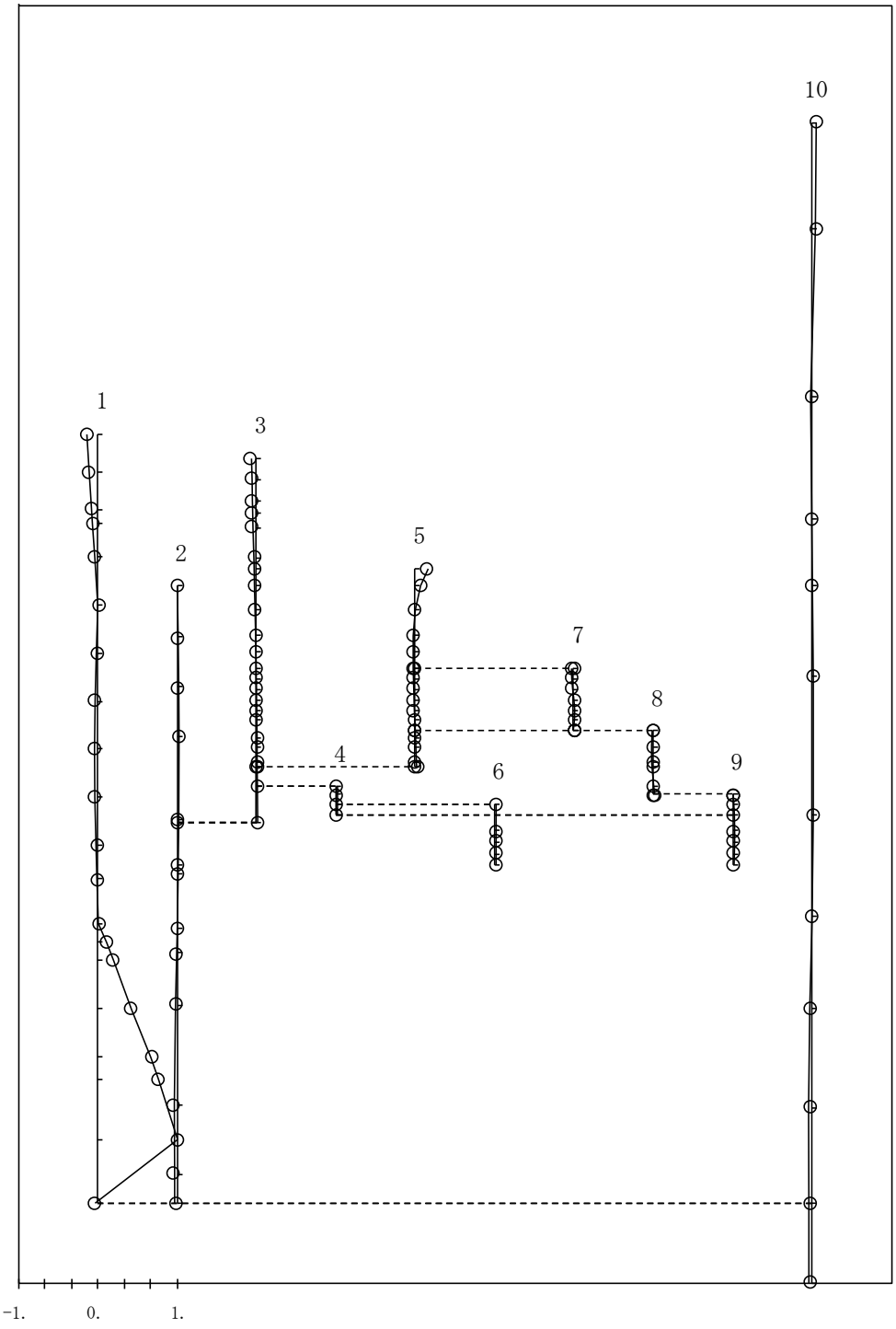



図 4-377　振動モード図（12 次）（Ｓ$_s$－１３，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.050　　刺激係数　　；0.017

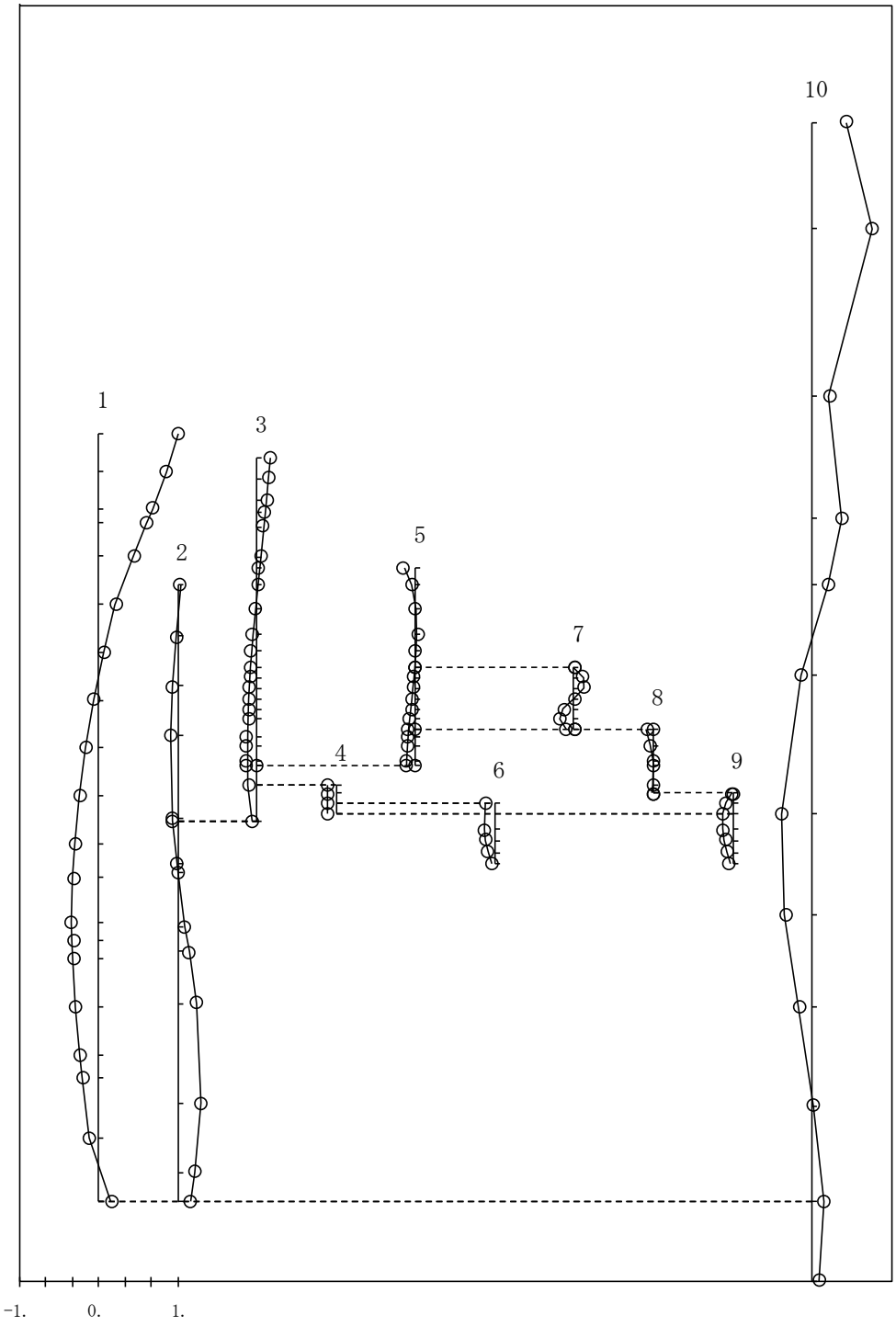



図 4-378　振動モード図（13 次）（Ｓ$_s$－１３，ＥＷ方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.399　　刺激係数　　；2.485

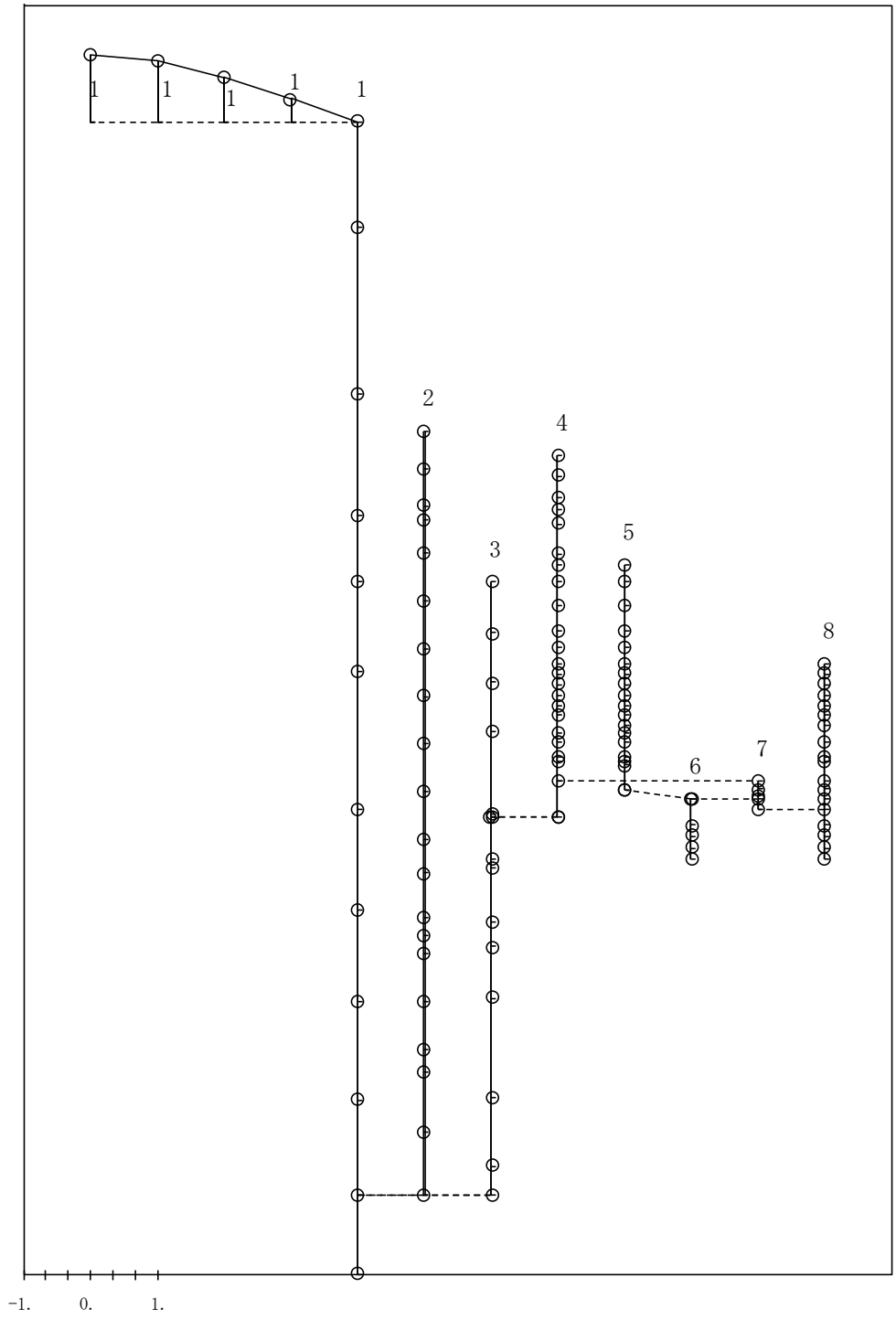



図 4-379　振動モード図（1 次）（Ｓ$_s$－１３,鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.272　刺激係数　　；-1.565

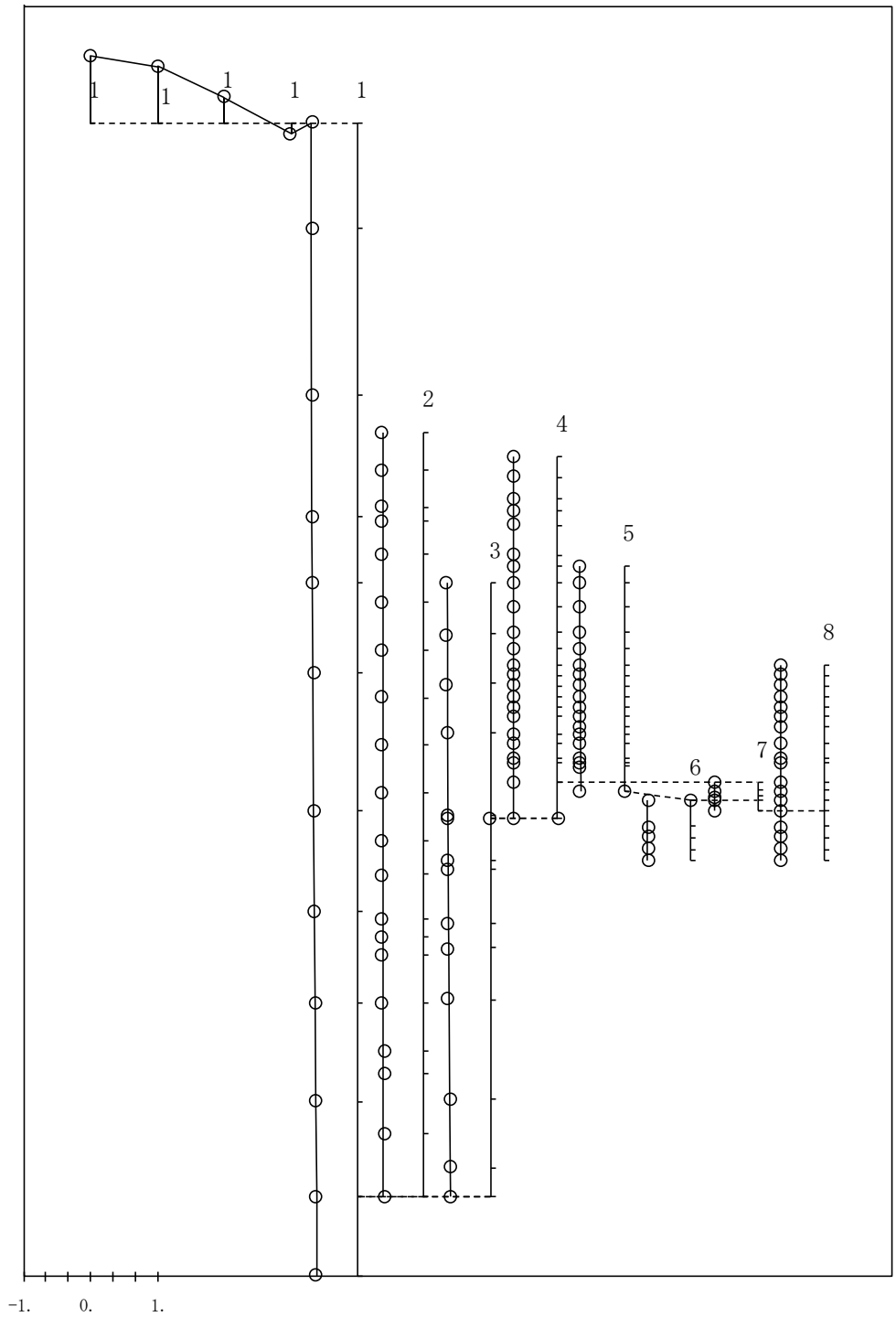



図 4-380　振動モード図（2 次）（Ｓ$_s$－１３,鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.093　　刺激係数　　；0.128

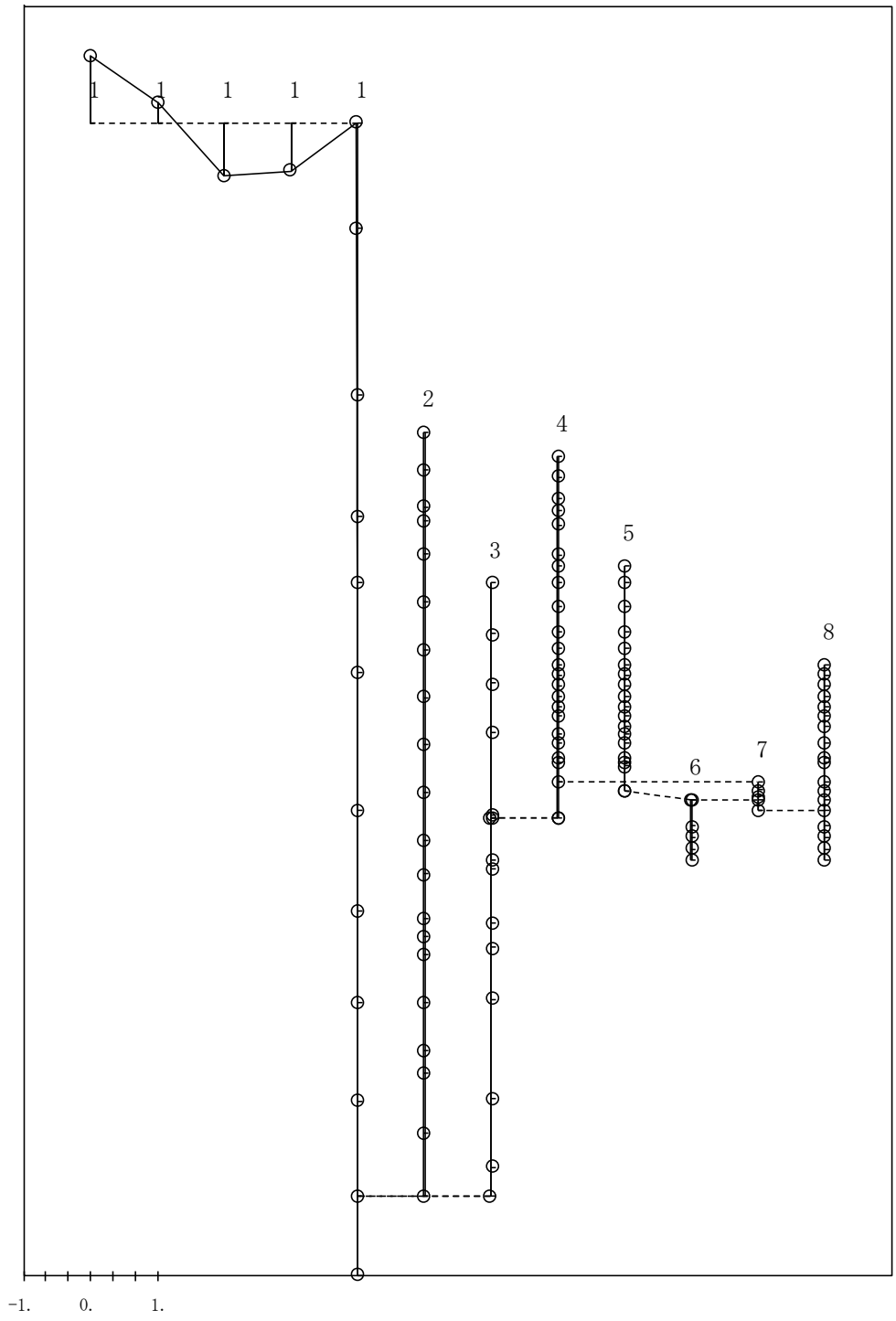



図 4-381　振動モード図（3 次）（Ｓ ｓ － １ ３，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.070　　刺激係数　　；0.061

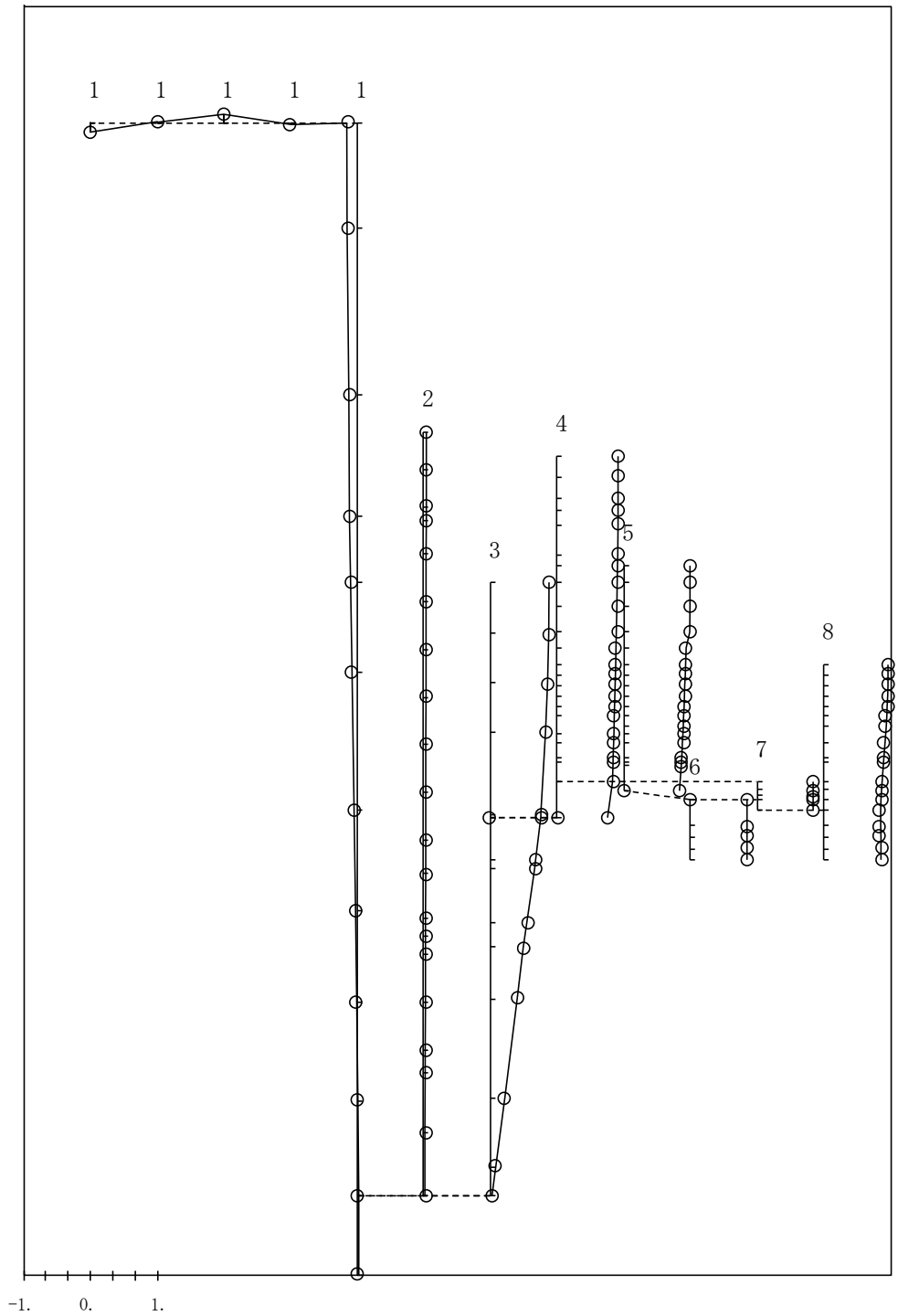



図 4-382　振動モード図（4 次）（Ｓ$_s$－１３,鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.058　　刺激係数　　；-0.392

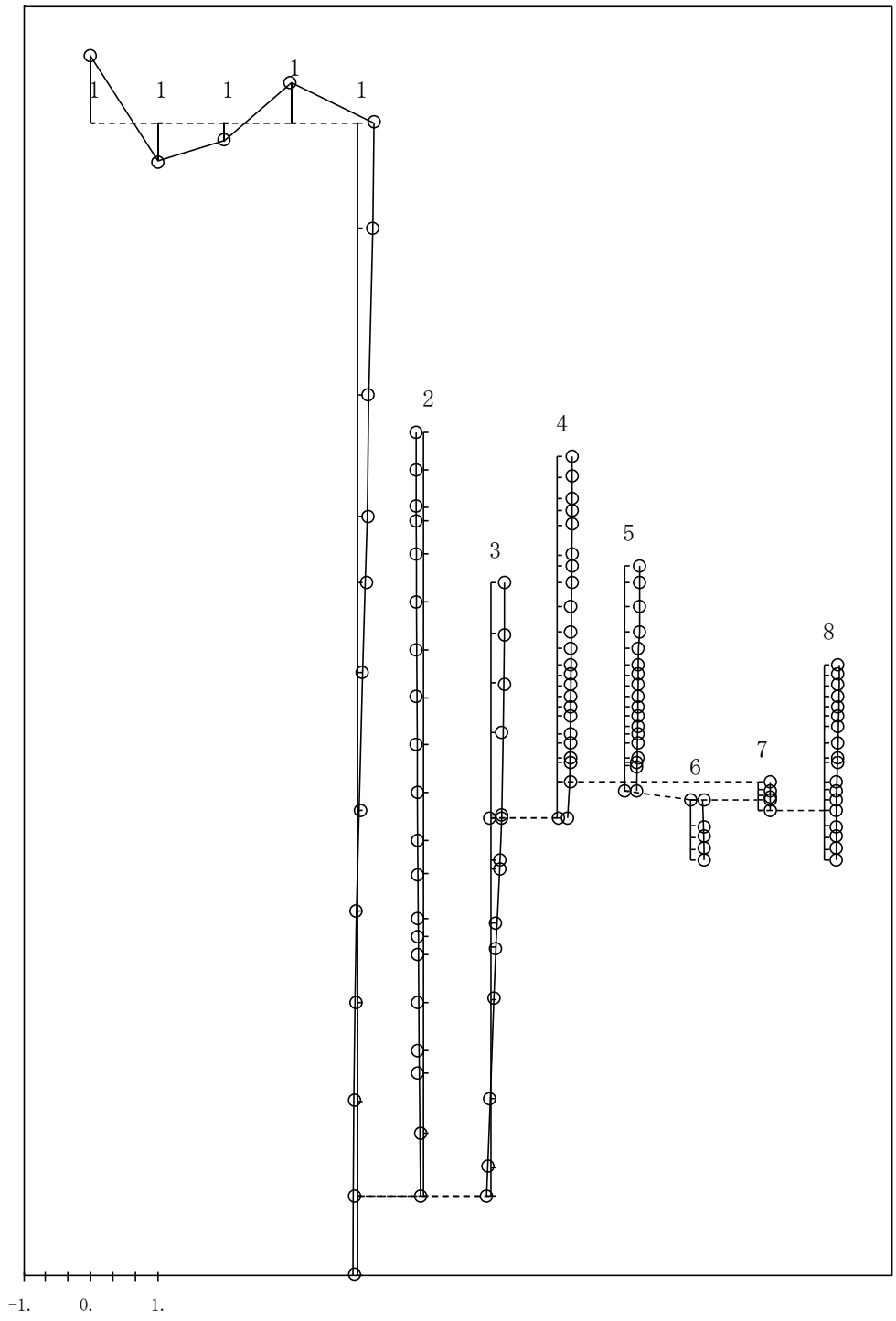



図 4-383　振動モード図（5 次）（Ｓ$_s$－１３,鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.057　刺激係数　　；0.373

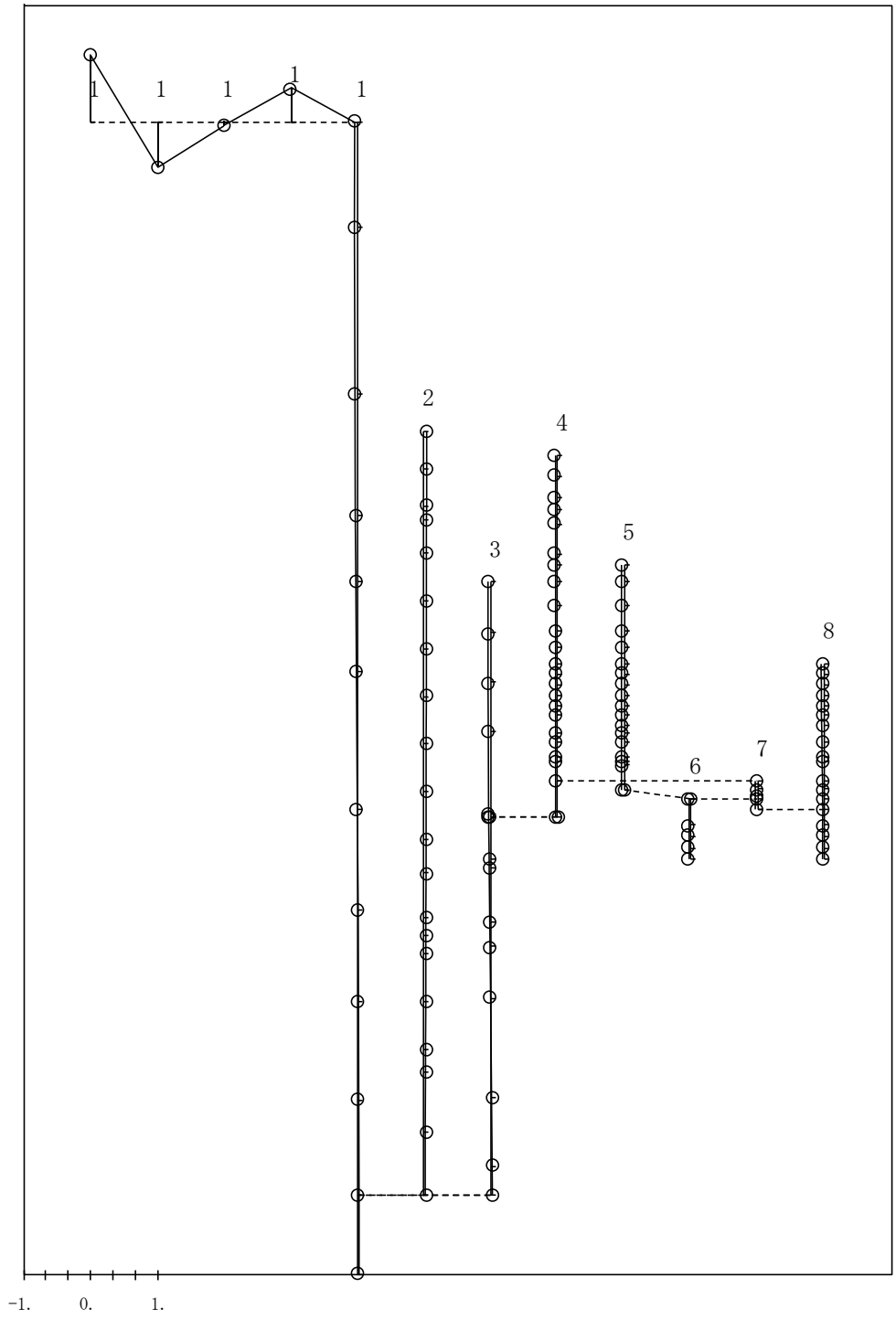



図 4-384　振動モード図（6 次）（Ｓ$_s$－１３,鉛直方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.395　刺激係数　；1.934

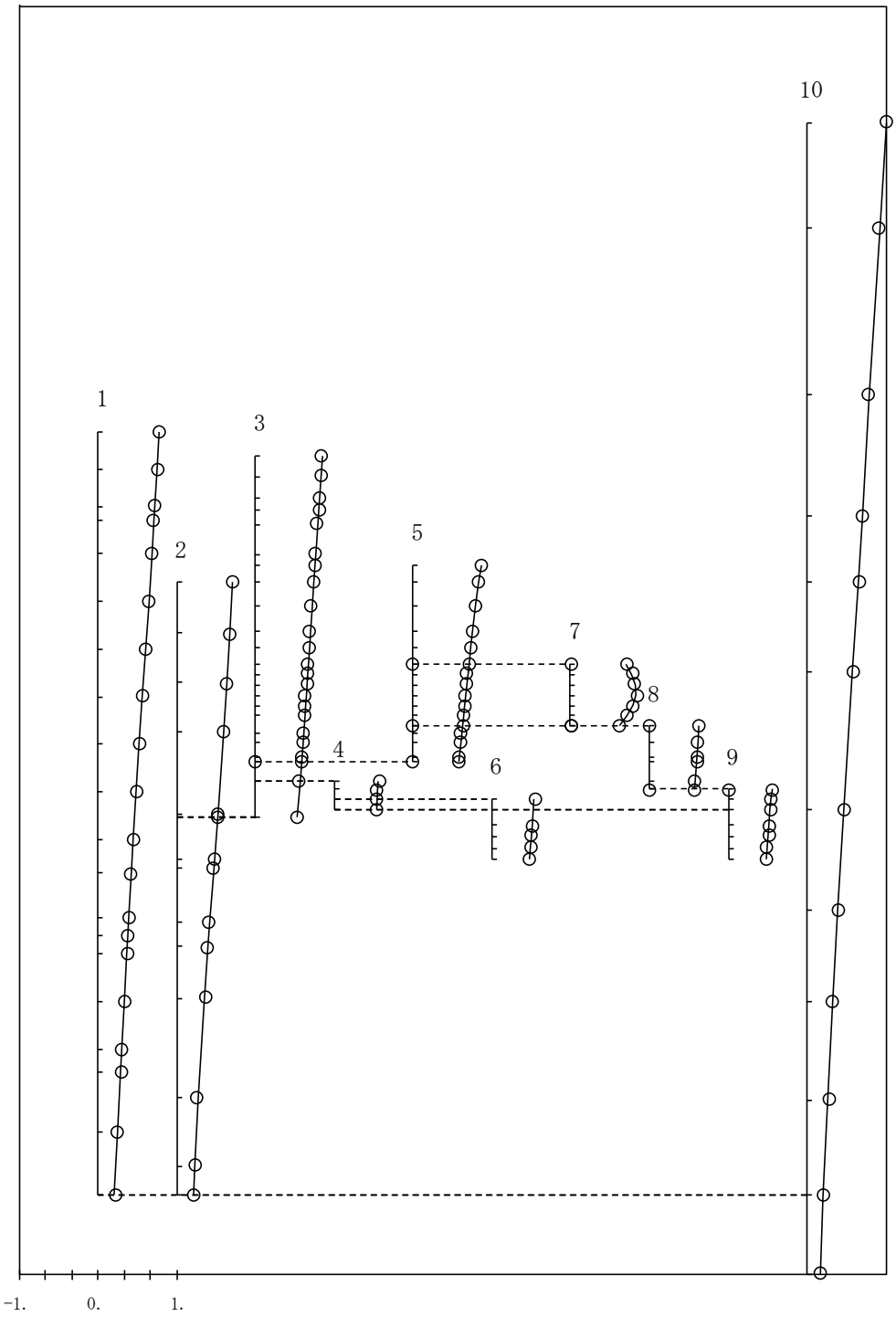



図 4-385　振動モード図（1 次）（Ｓ$_s$－１４，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.196　刺激係数　；-1.772

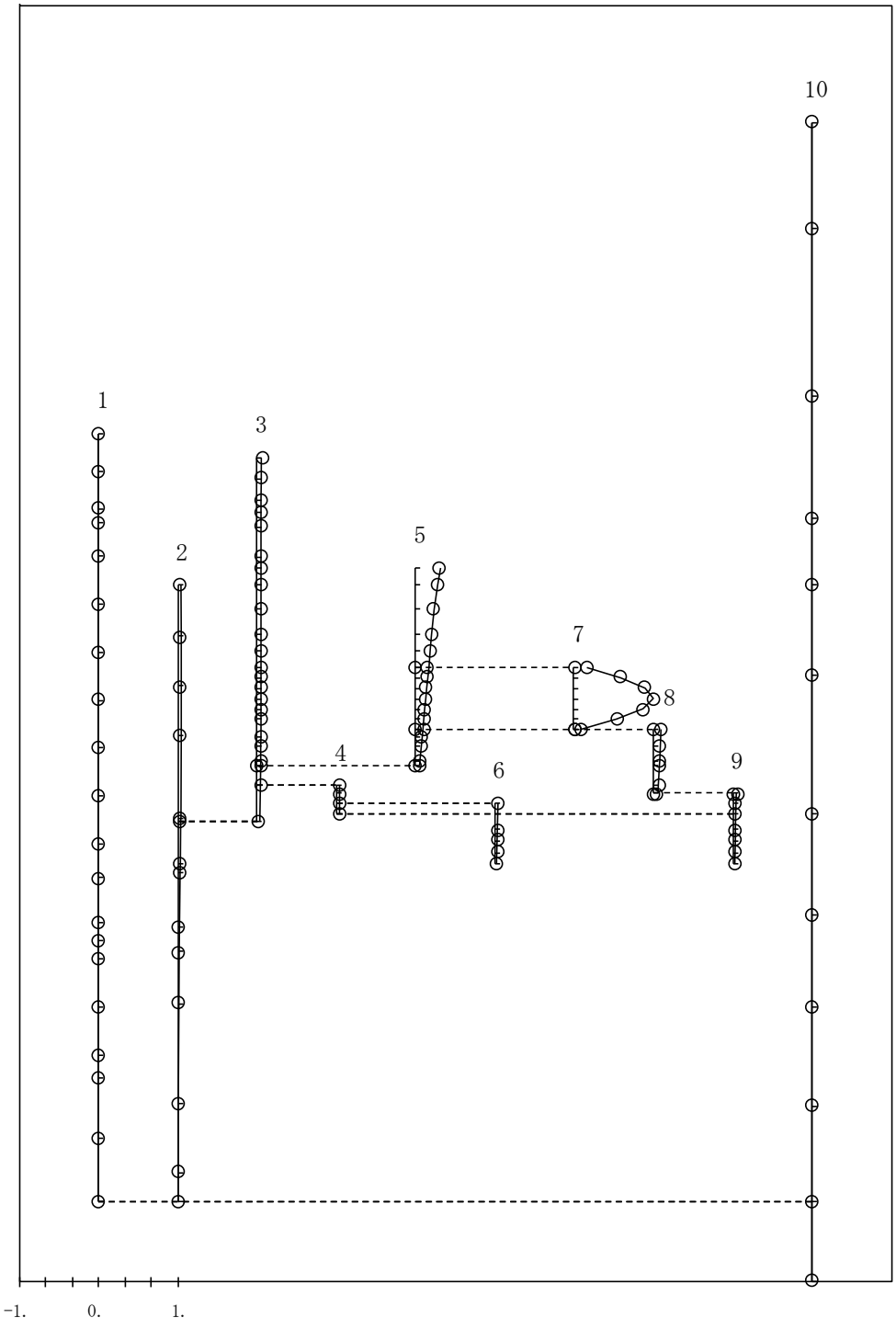



図 4-386　振動モード図（2 次）（Ｓ$_s$－１４，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.195　刺激係数　；-1.215

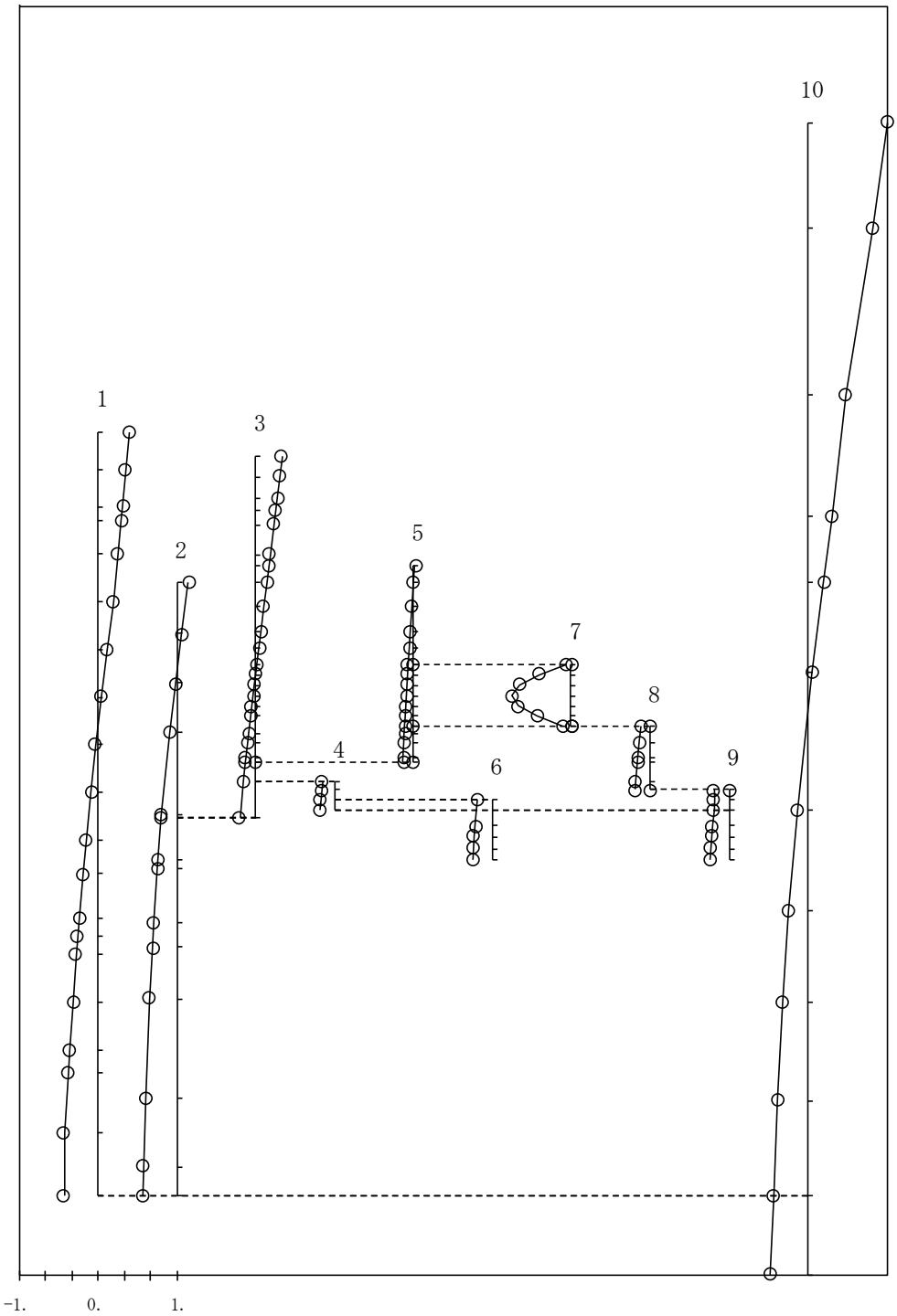



図 4-387　振動モード図（3 次）（Ｓｓ－１４，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.136　刺激係数　；-0.753

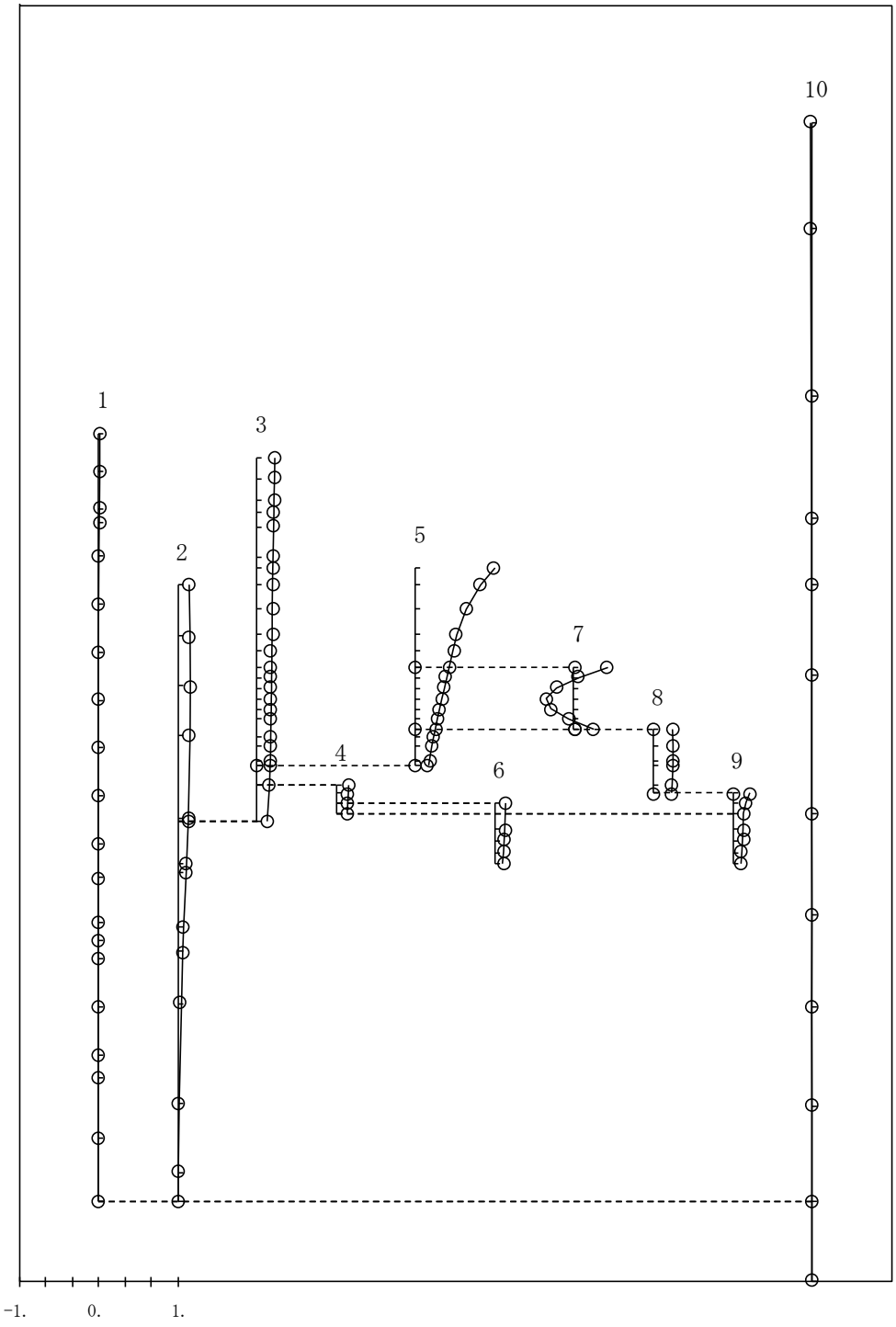



図 4-388　振動モード図（4 次）（Ｓｓ－１４，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.114　　刺激係数　　；0.725

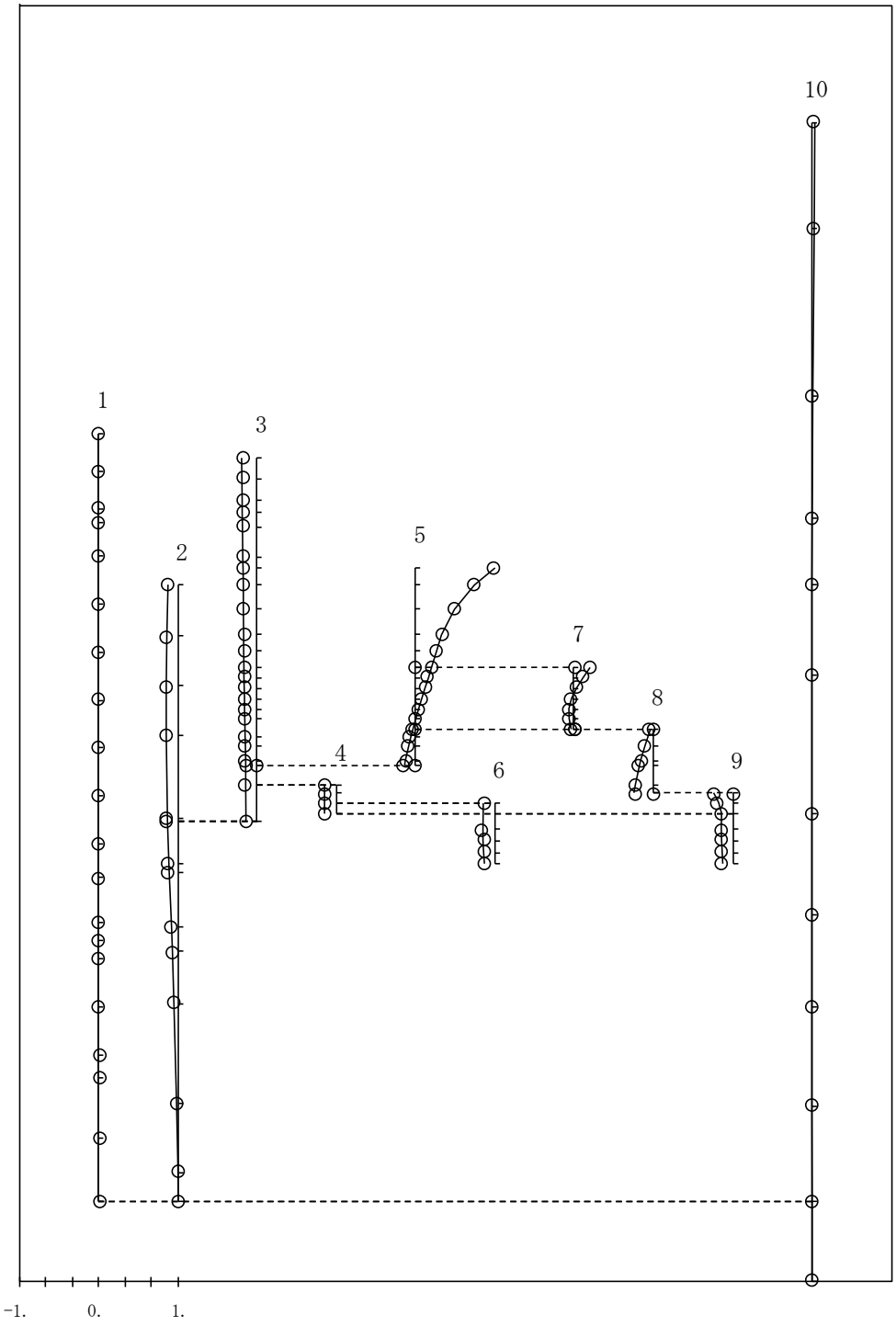



図 4-389　振動モード図（5 次）（Ｓｓ－１４，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.103　　刺激係数　　；0.172

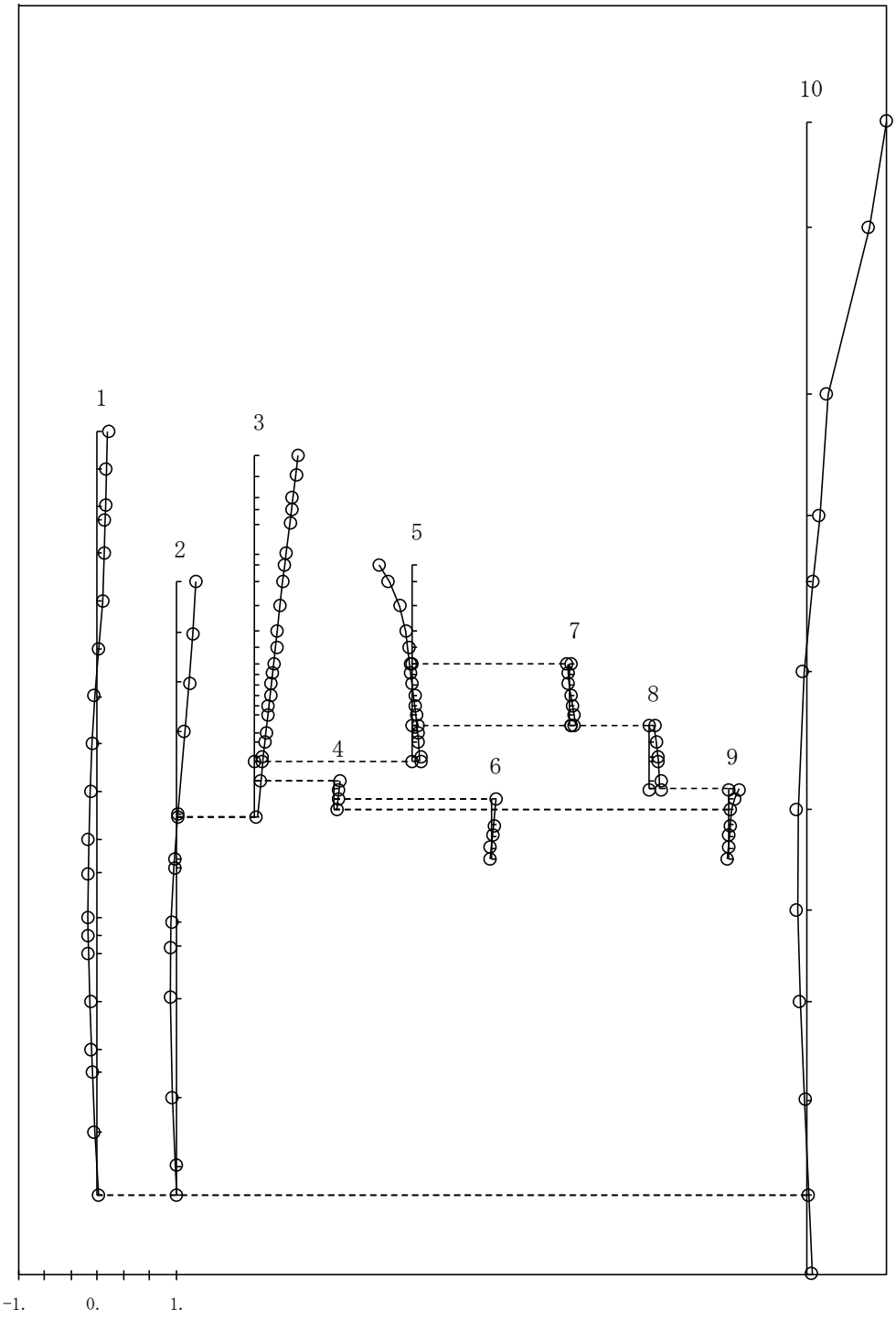



図 4-390　振動モード図（6 次）（Ｓｓ－１４，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.086　刺激係数　　；0.866

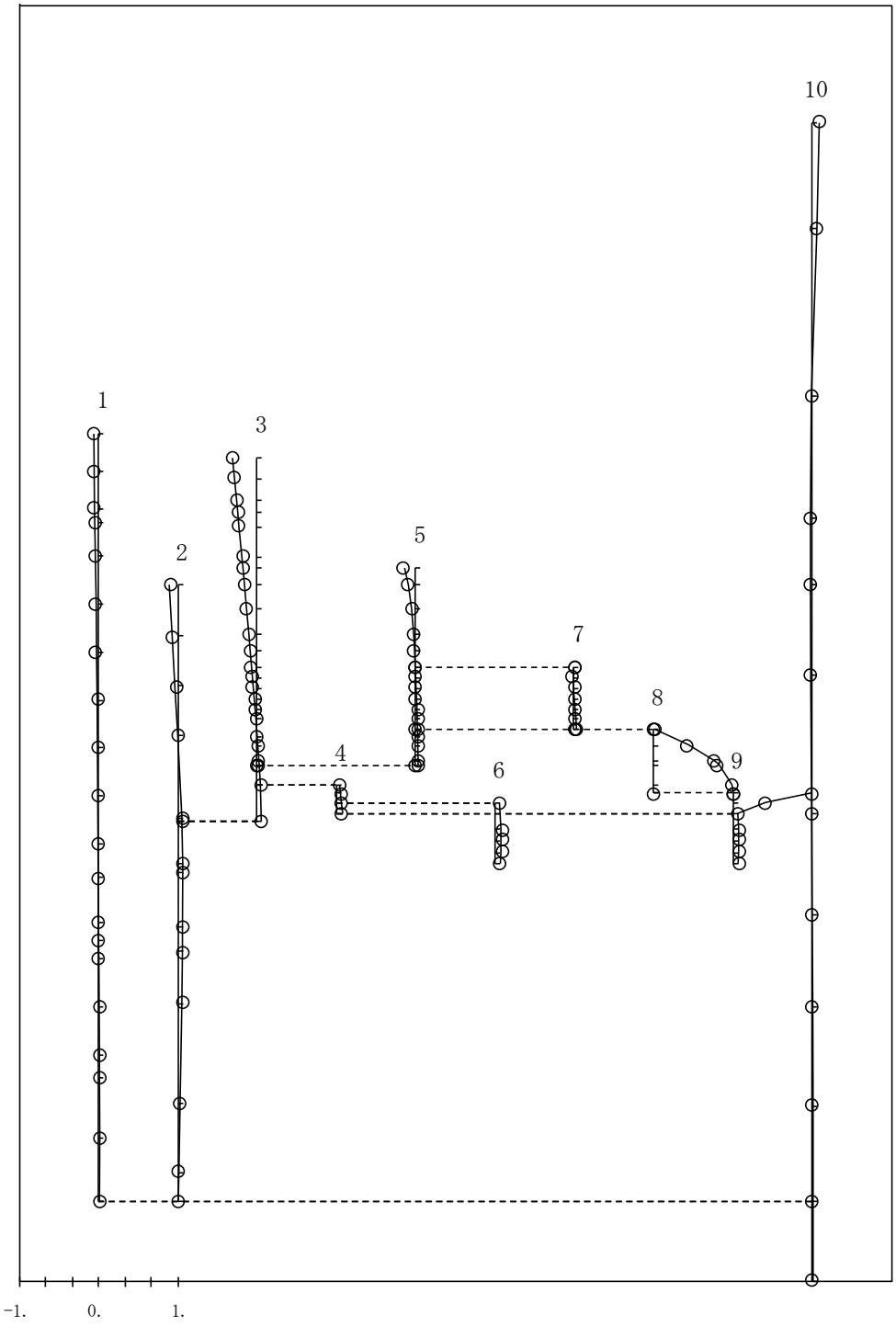



図 4-391　振動モード図（7 次）（Ｓｓ－１４，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.084　刺激係数　；-0.997

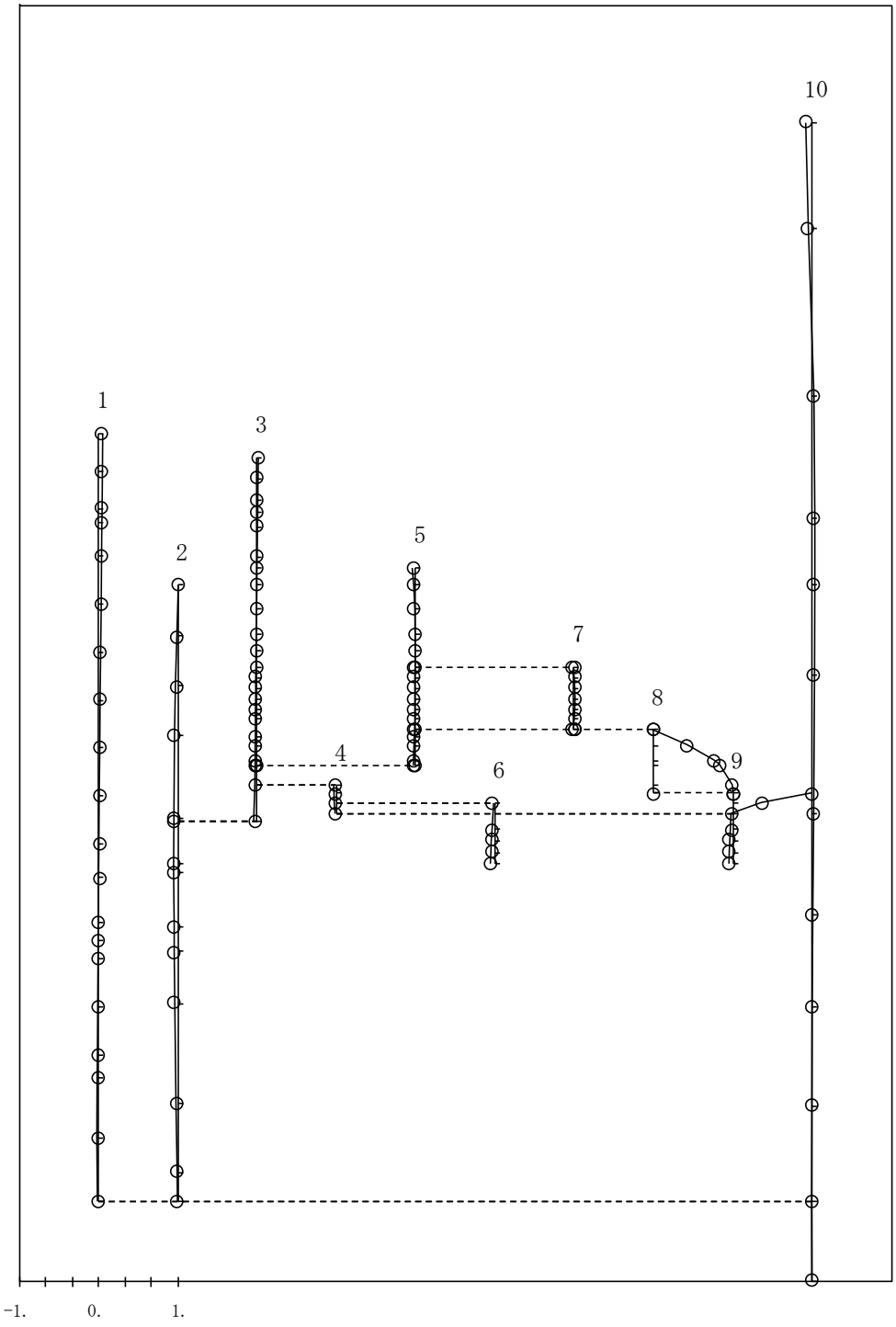



図 4-392　振動モード図（8 次）（Ｓｓ－１４，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.077　刺激係数　；0.420

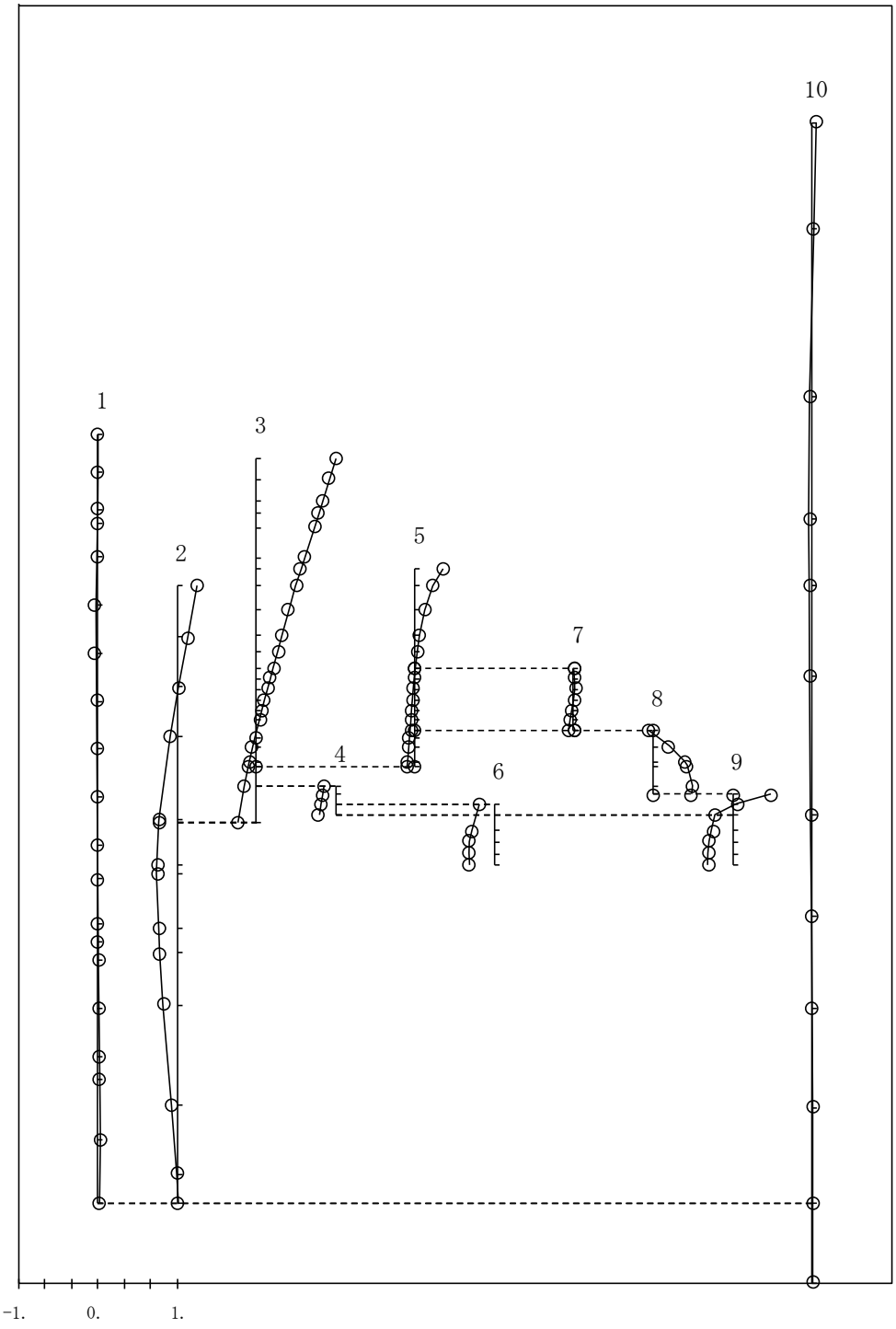



図 4-393　振動モード図（9 次）（Ｓ$_s$－１４，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.063　　刺激係数　　；-0.141

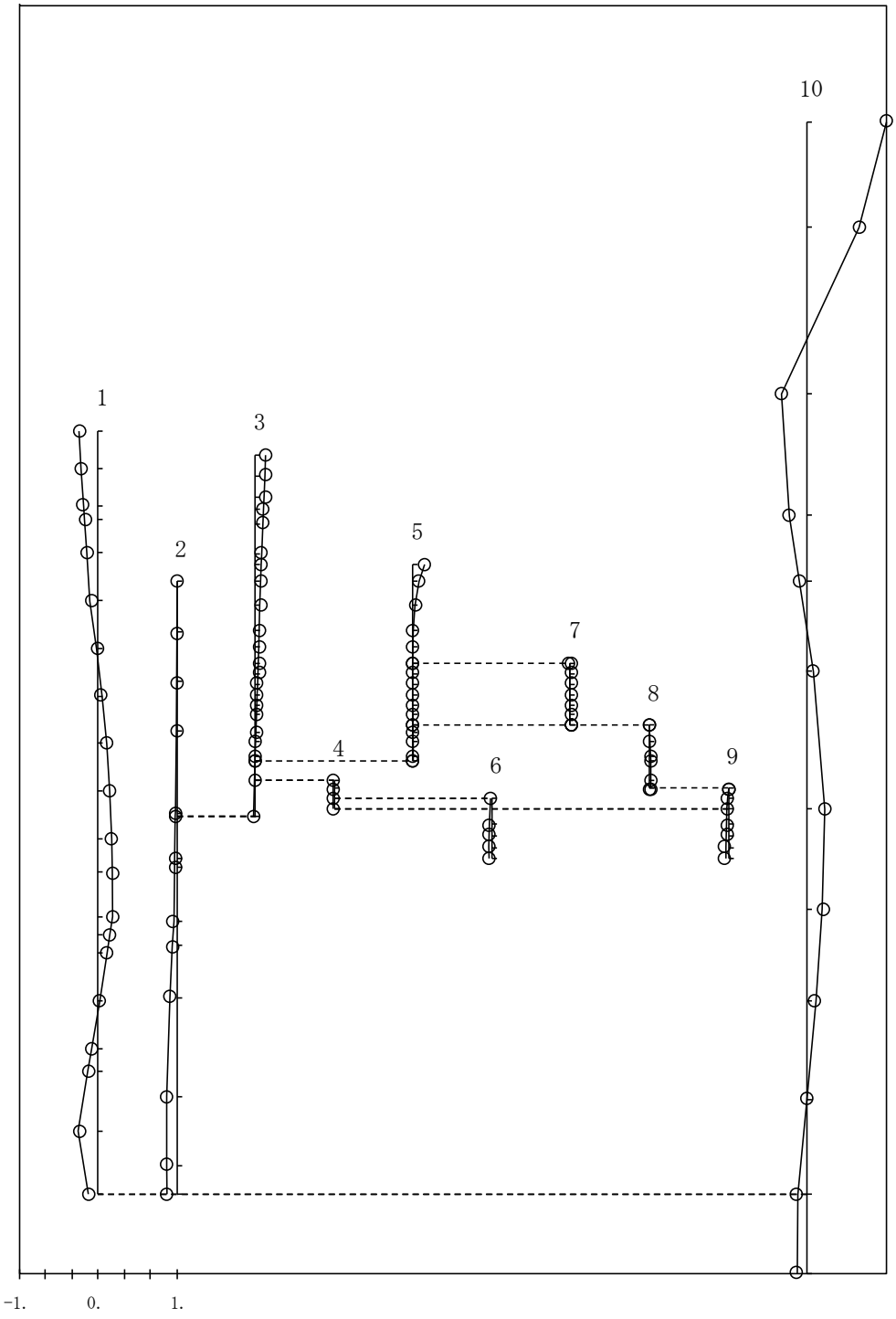



図 4-394　振動モード図（10 次）（Ｓ$_s$－１４，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.059　刺激係数　；-0.045

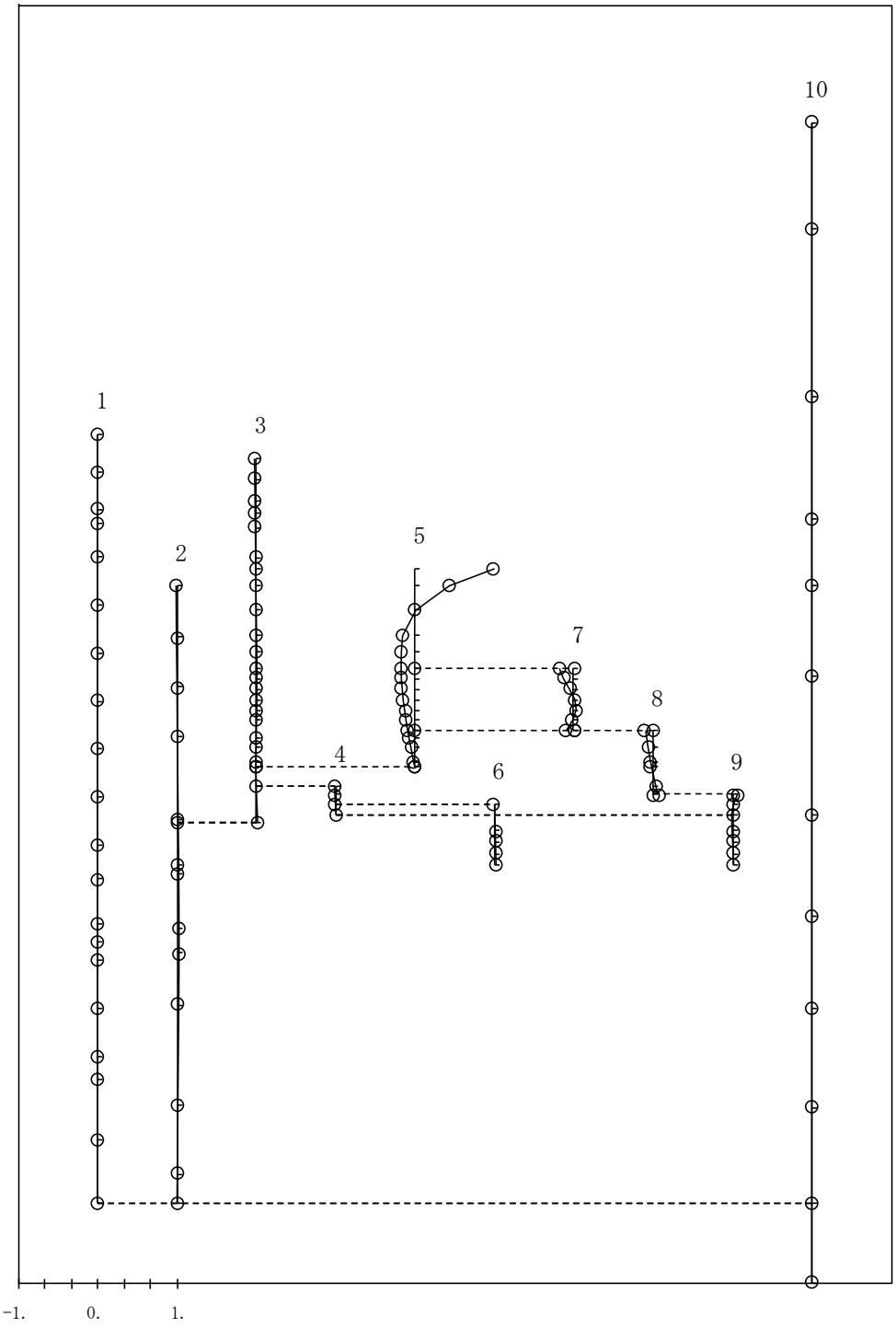



図 4-395　振動モード図（11 次）（Ｓ$_s$－１４，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.056　刺激係数　；-0.086

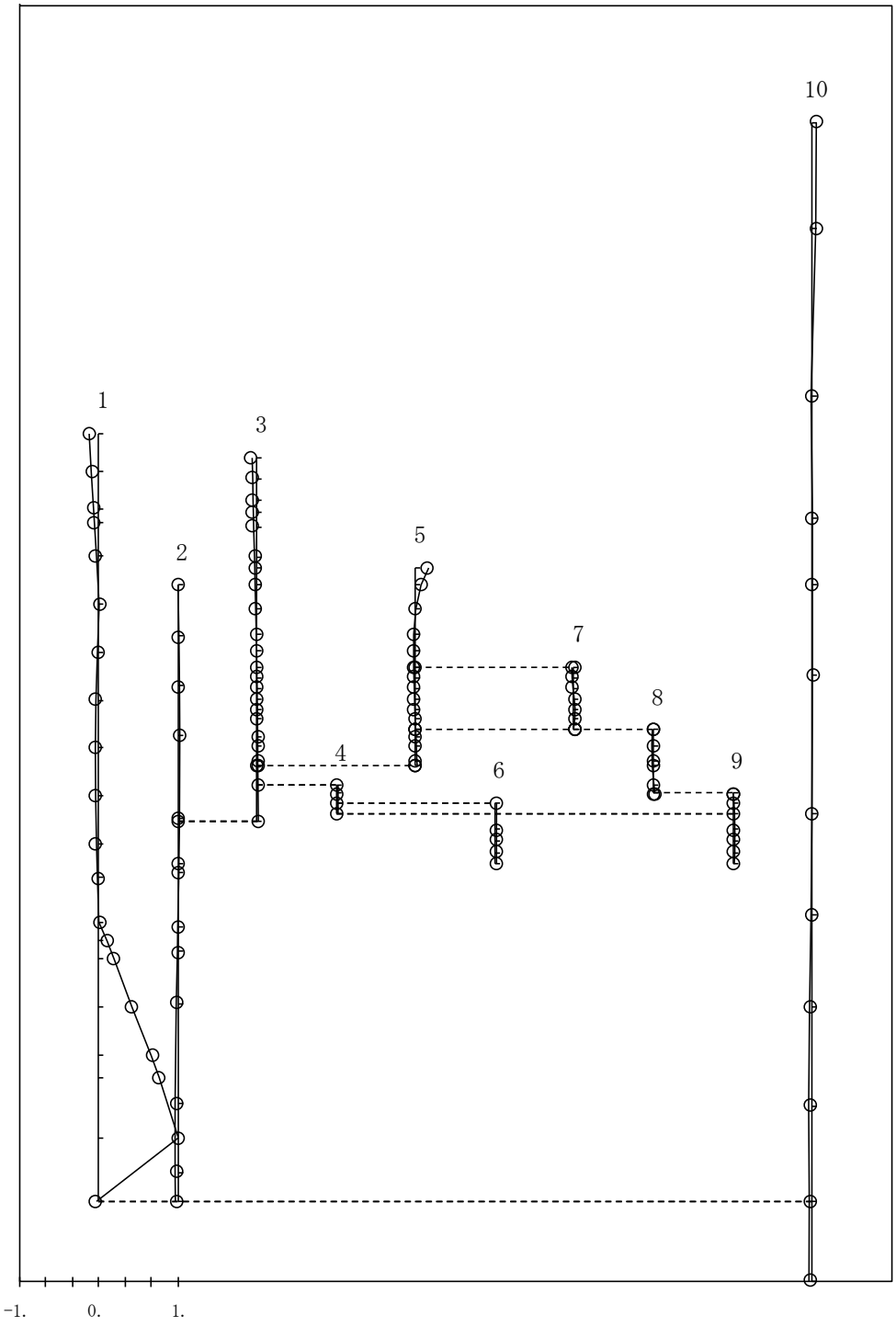



図 4-396　振動モード図（12 次）（Ｓ$_s$－１４，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.052　　刺激係数　　；0.027

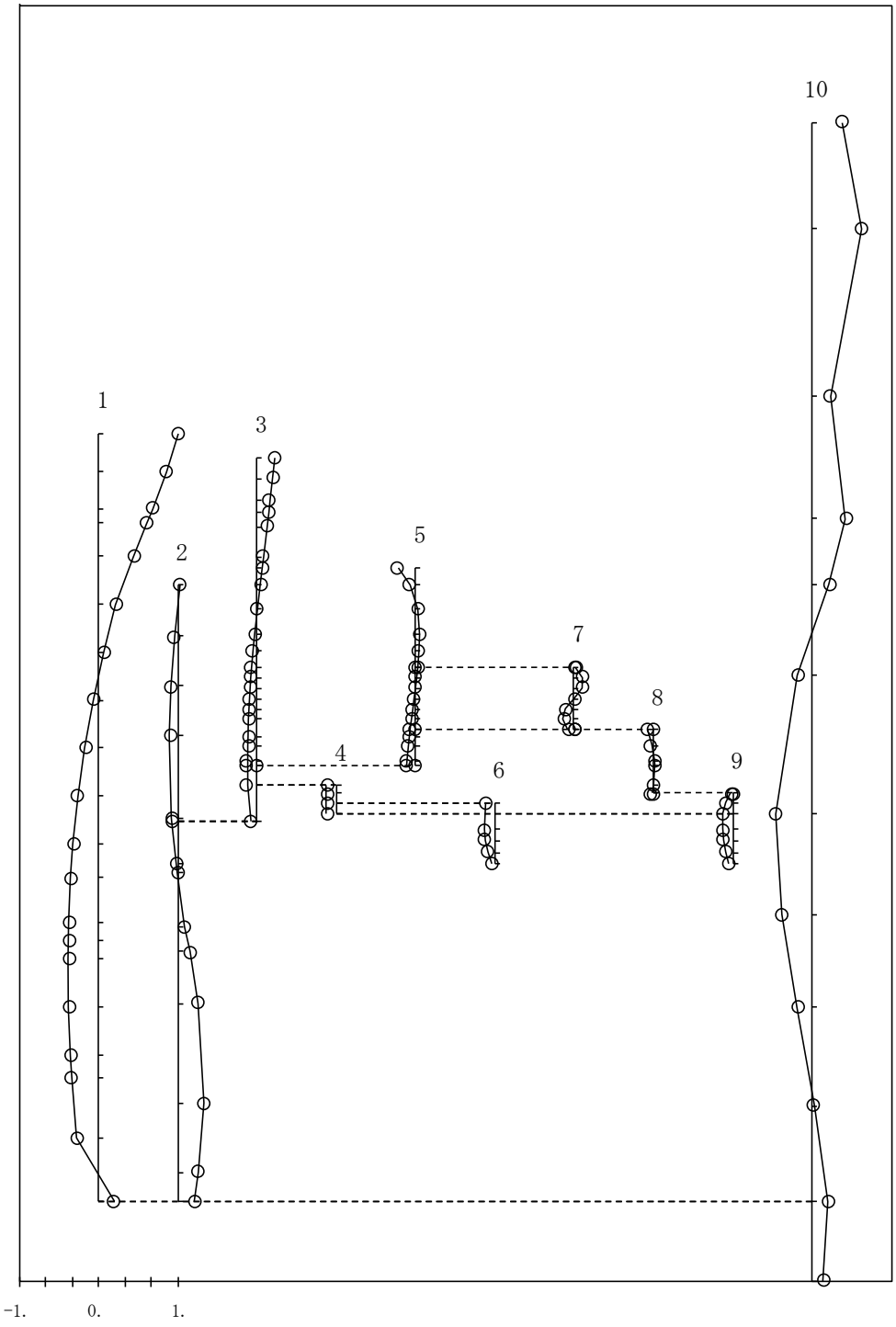



図 4-397　振動モード図（13 次）（Ｓ$_s$－１４，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.397　刺激係数　；1.962

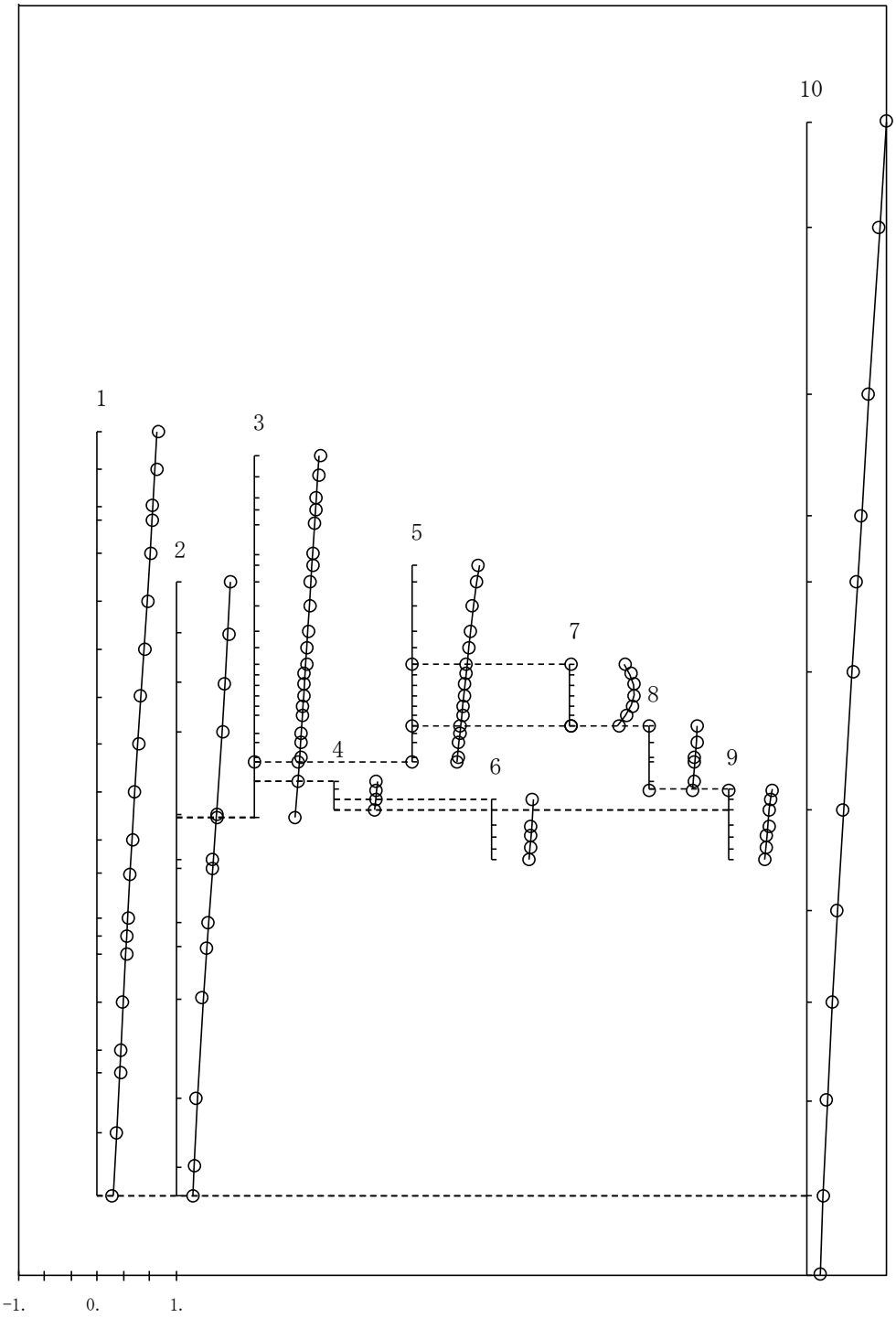



図 4-398　振動モード図（1 次）（Ｓ$_s$－１４，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.195　刺激係数　；-2.216

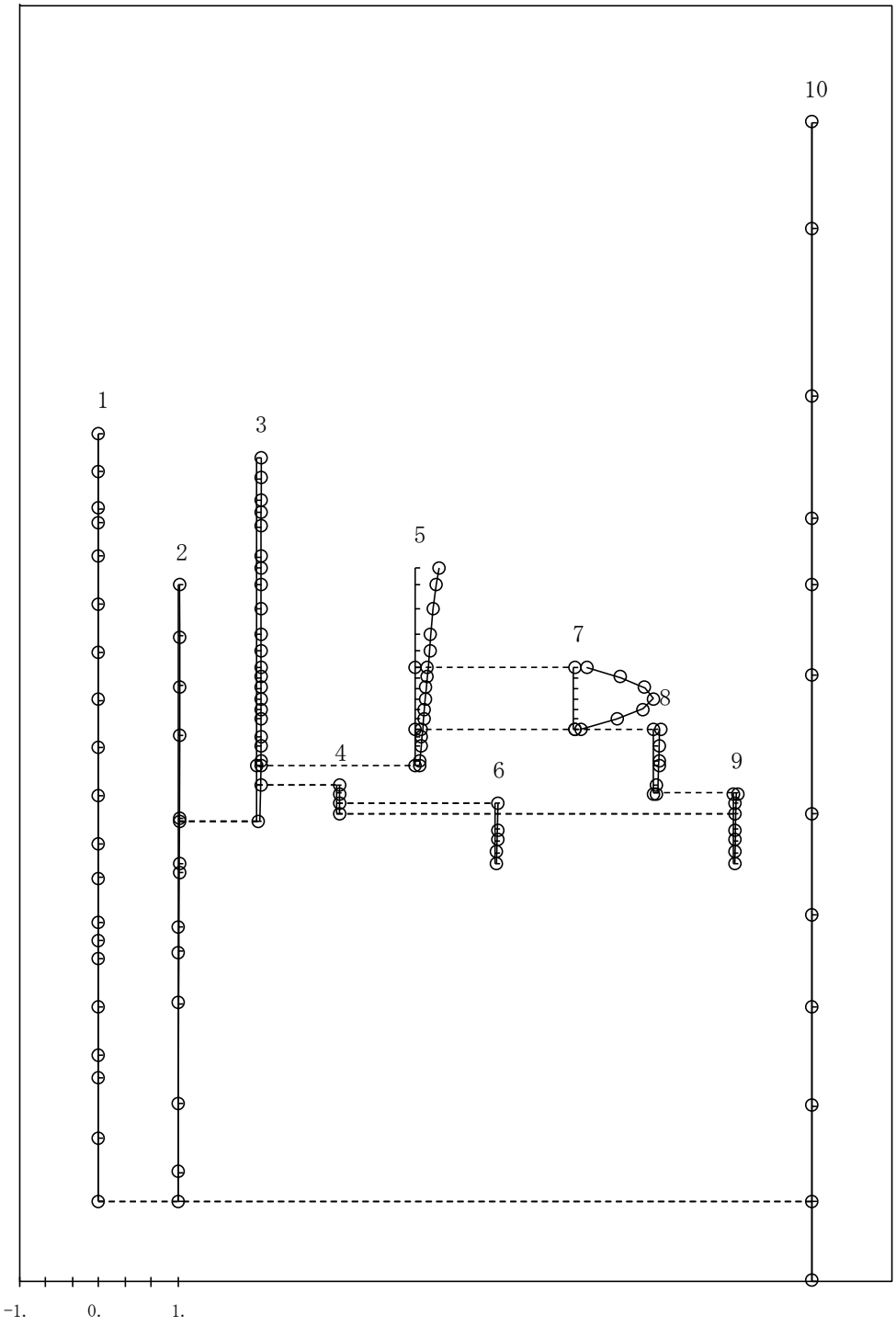



図 4-399　振動モード図（2 次）（Ｓ$_s$－１４，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.195　刺激係数　；1.398

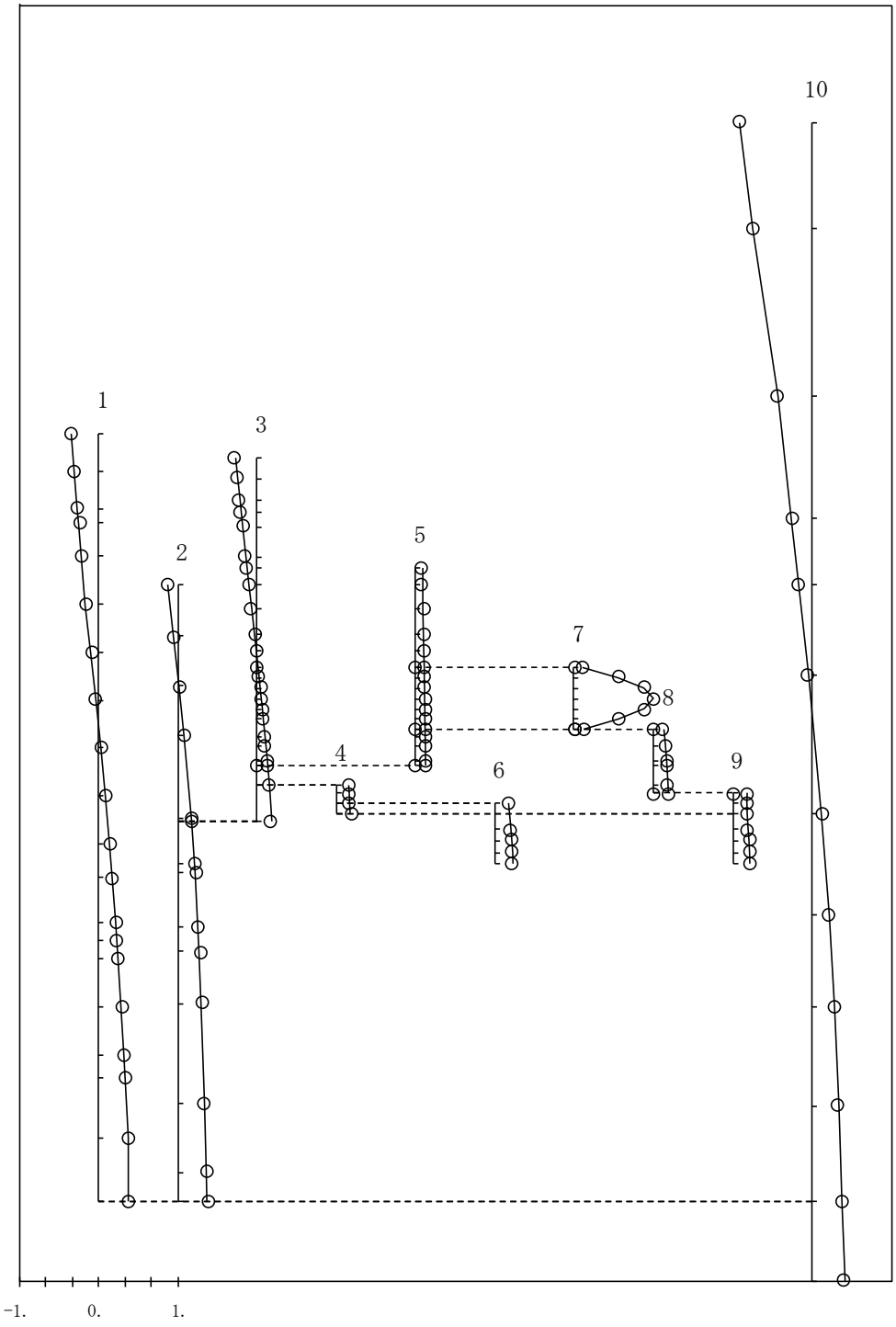



図 4-400　振動モード図（3 次）（Ｓ$_s$－１４，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.134　　刺激係数　　；-0.788

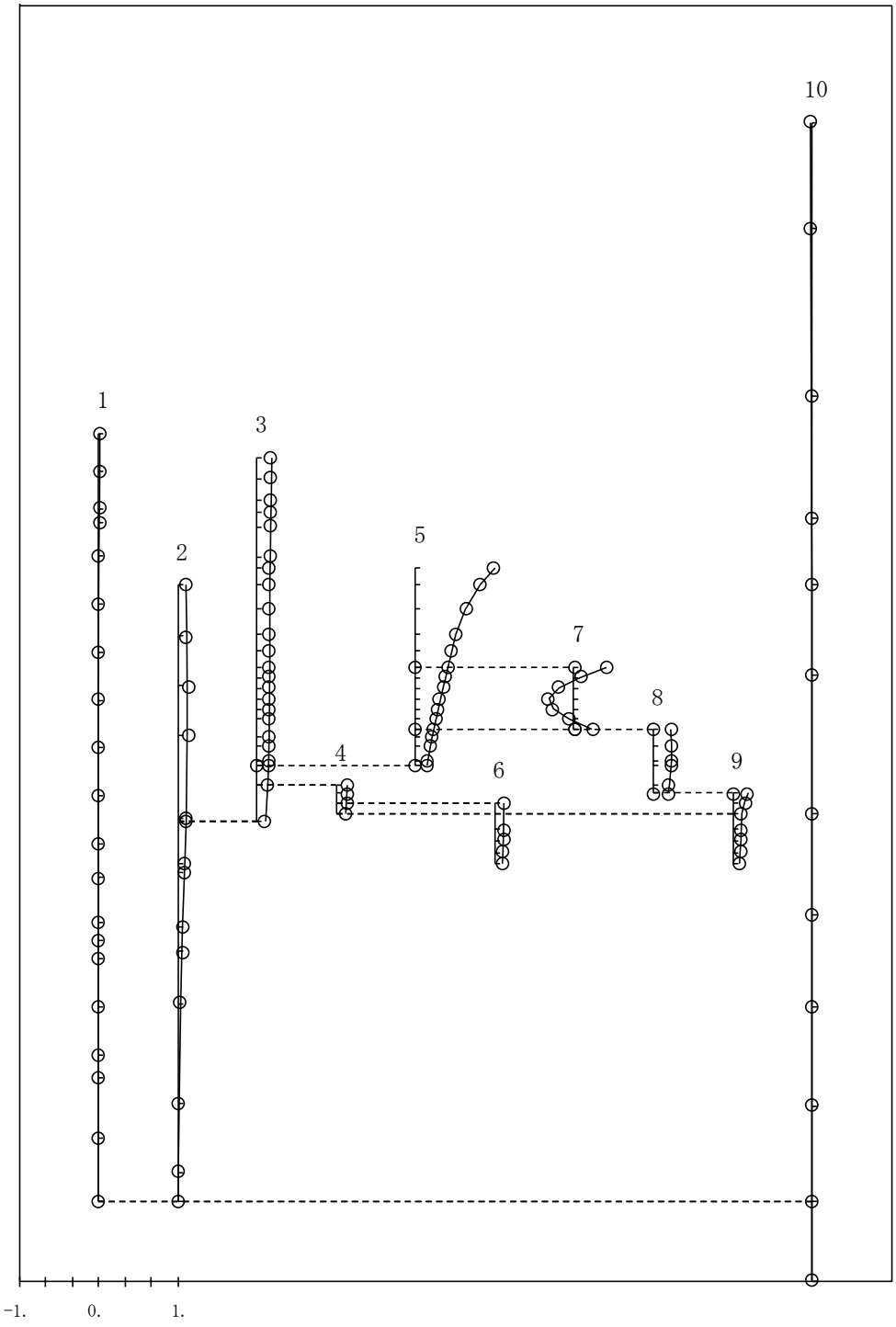



図 4-401　振動モード図（4 次）（Ｓ$_s$－１４，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.113　　刺激係数　　；0.884

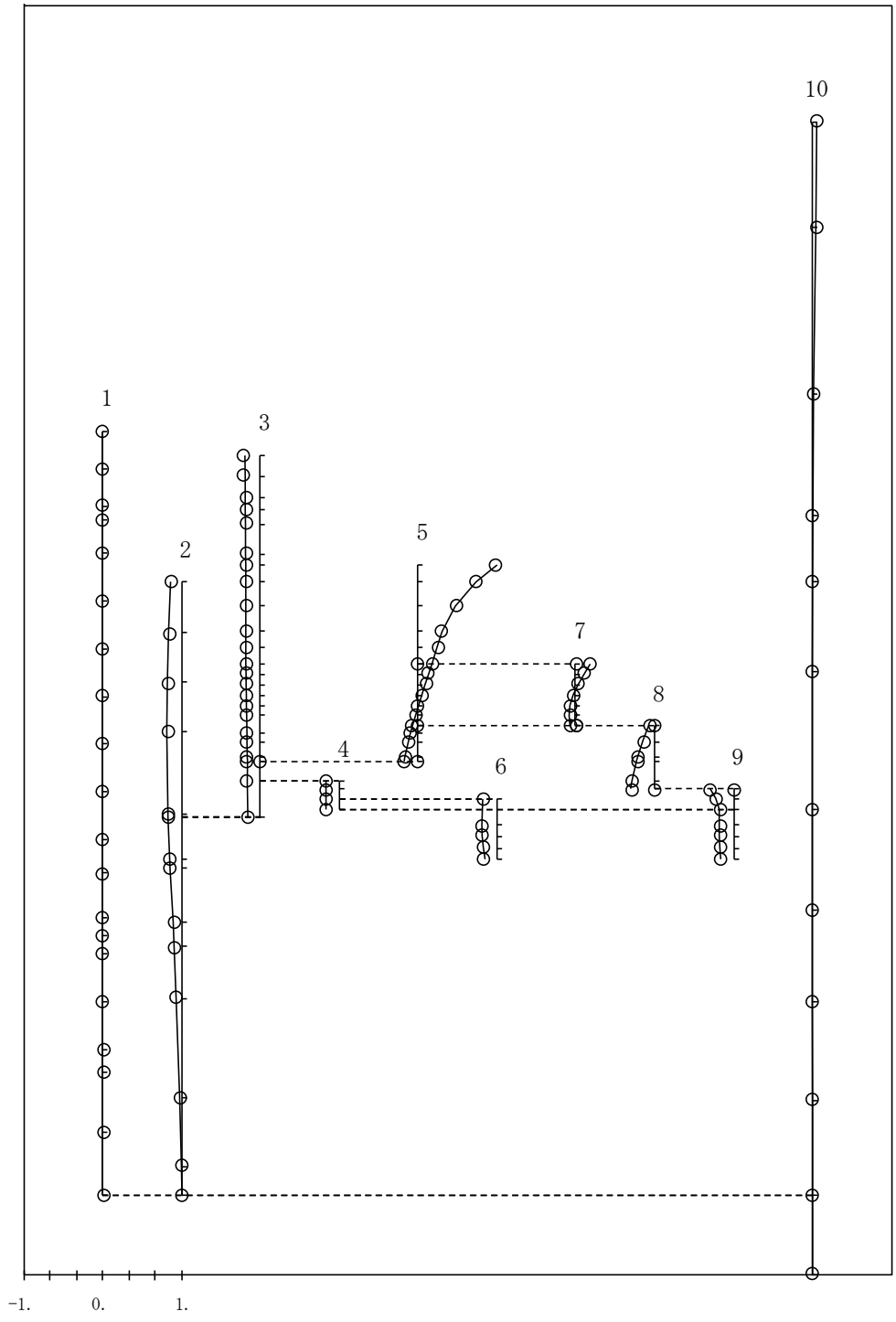



図 4-402　振動モード図（5 次）（Ｓ$_s$－１４，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.105　　刺激係数　　；0.204

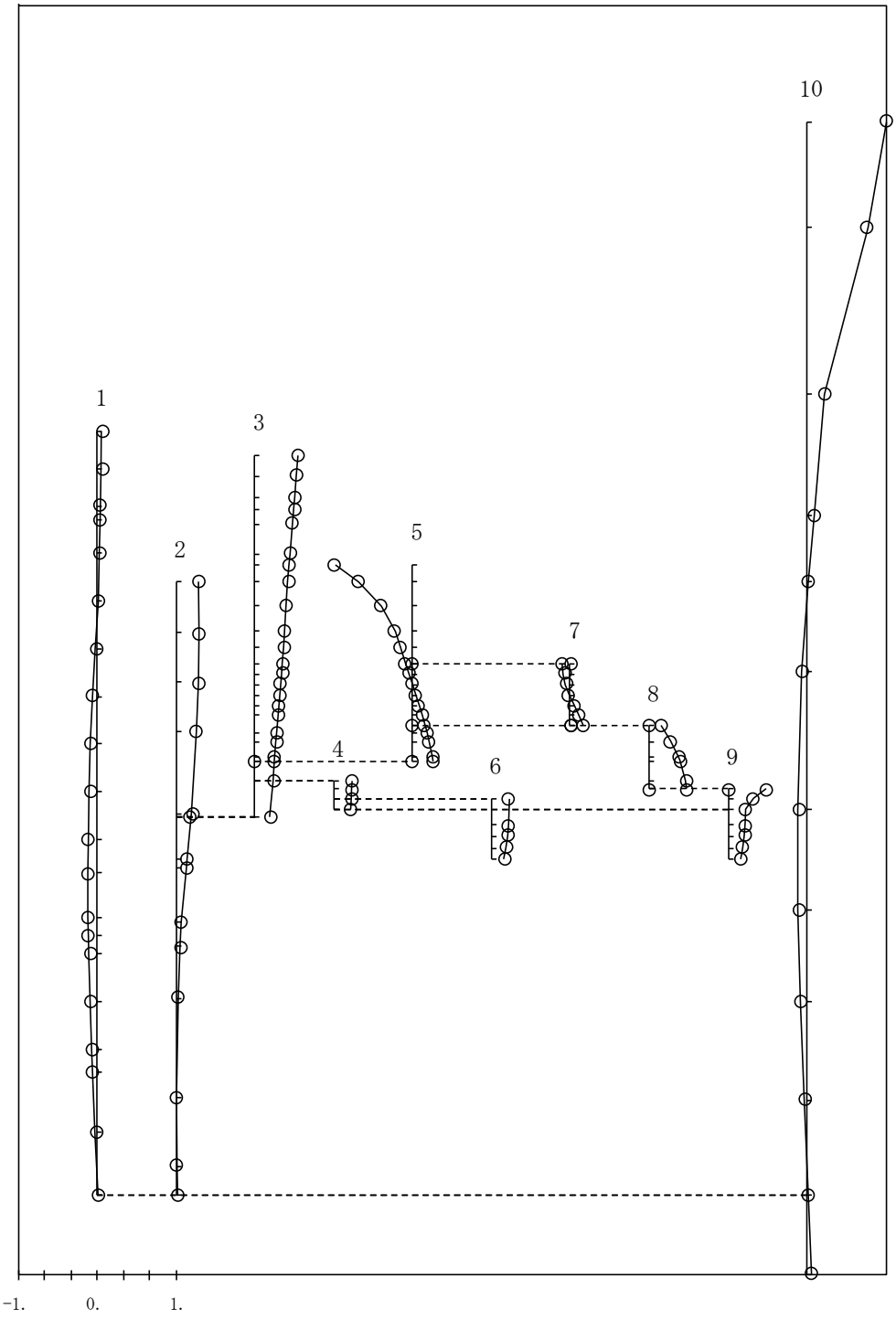



図 4-403　振動モード図（6 次）（Ｓ$_s$－１４，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.086　刺激係数　；0.683

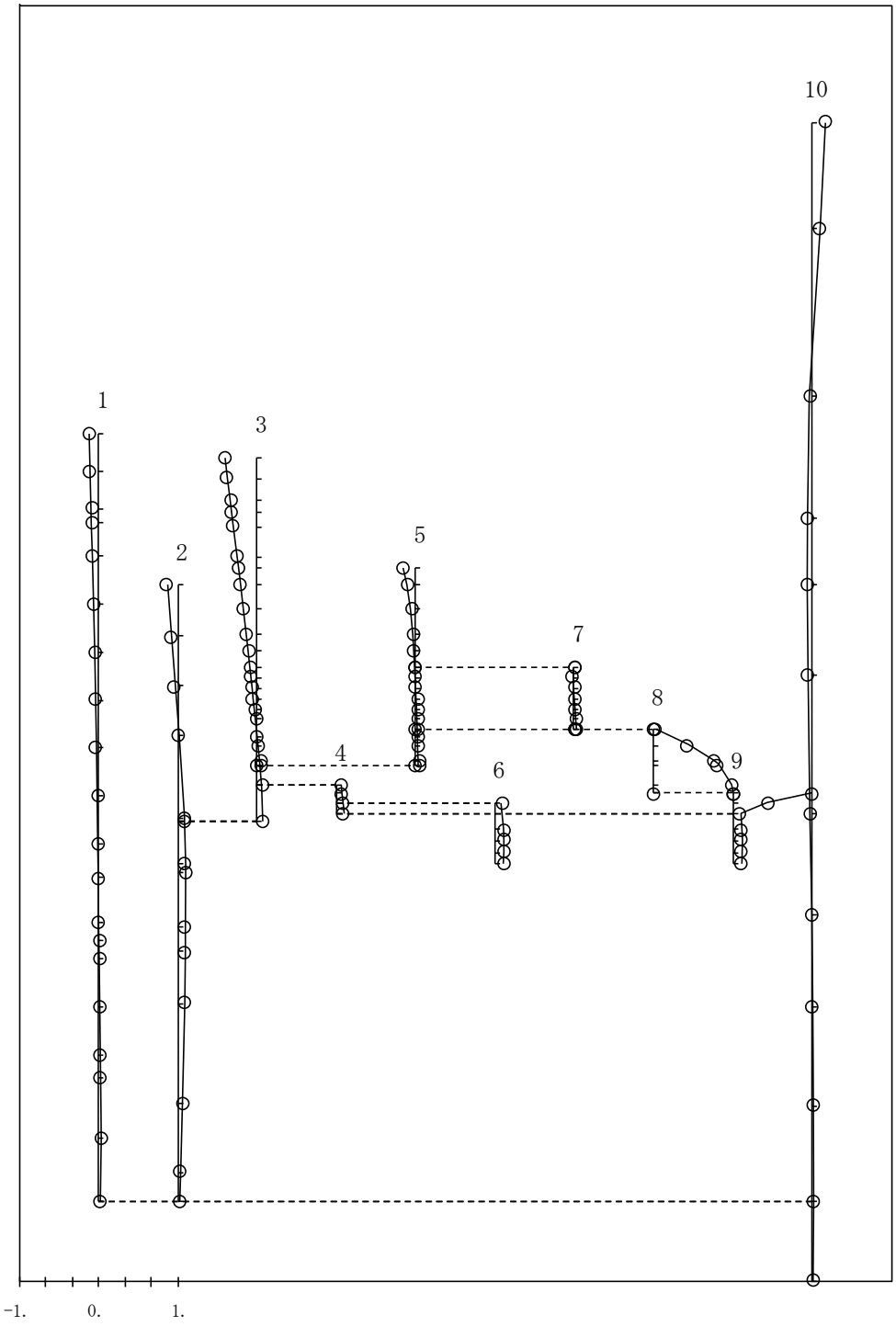



図 4-404　振動モード図（7 次）（Ｓｓ－１４，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.084　刺激係数　；-0.759

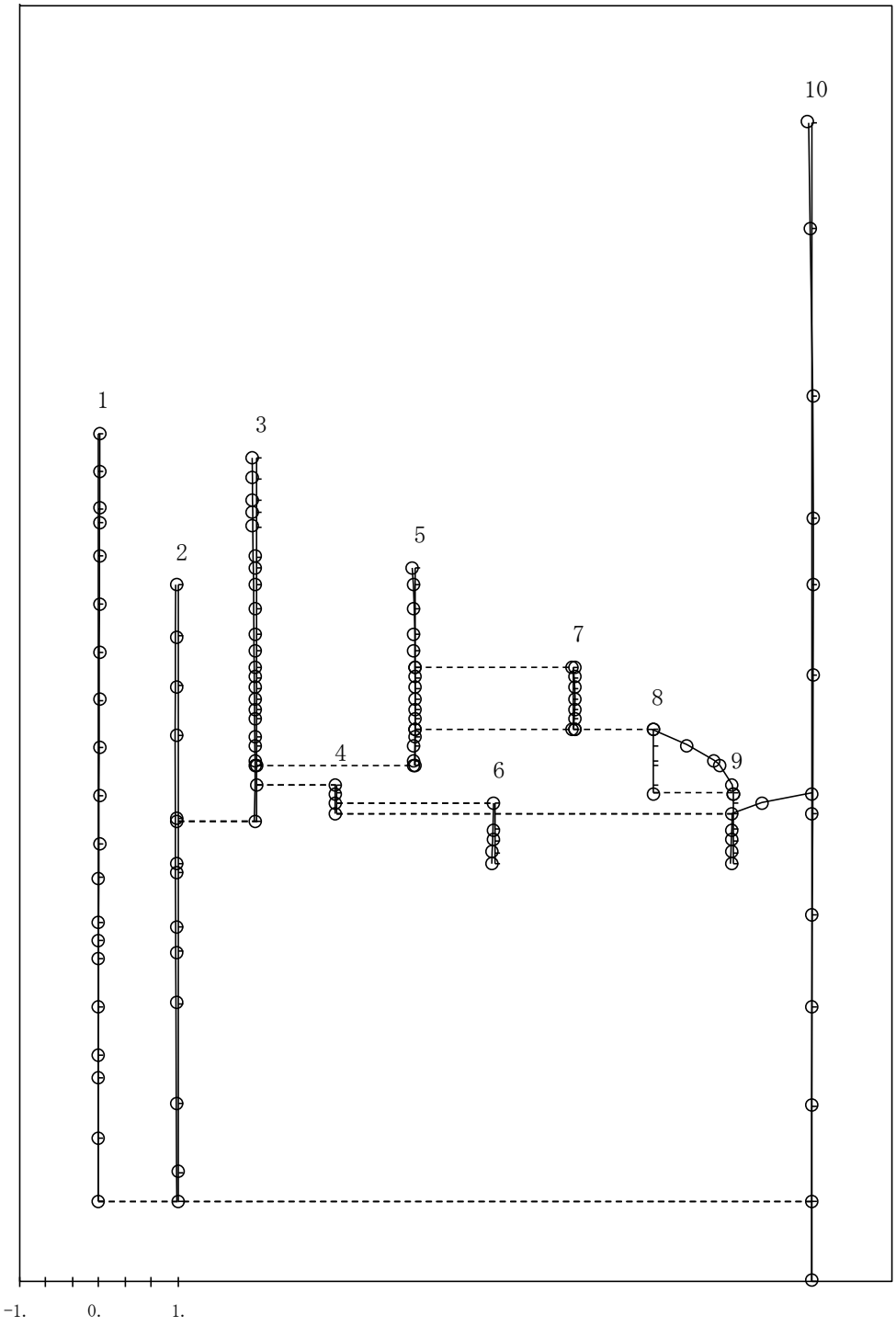



図 4-405　振動モード図（8 次）（Ｓ$_s$－１４，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.076　　刺激係数　　；0.391

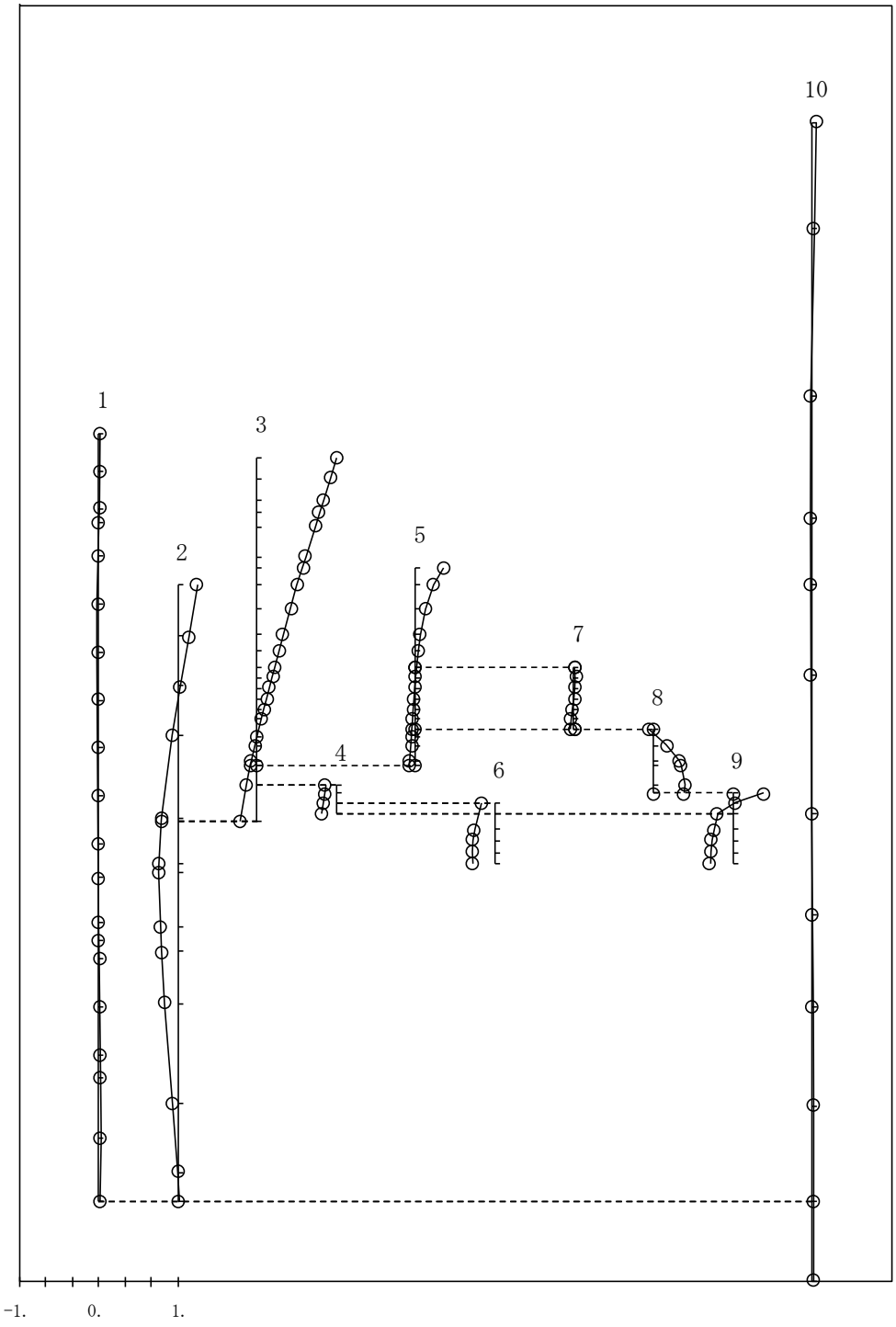



図 4-406　振動モード図（9 次）（Ｓ$_s$－１４，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.063　　刺激係数　　；-0.137

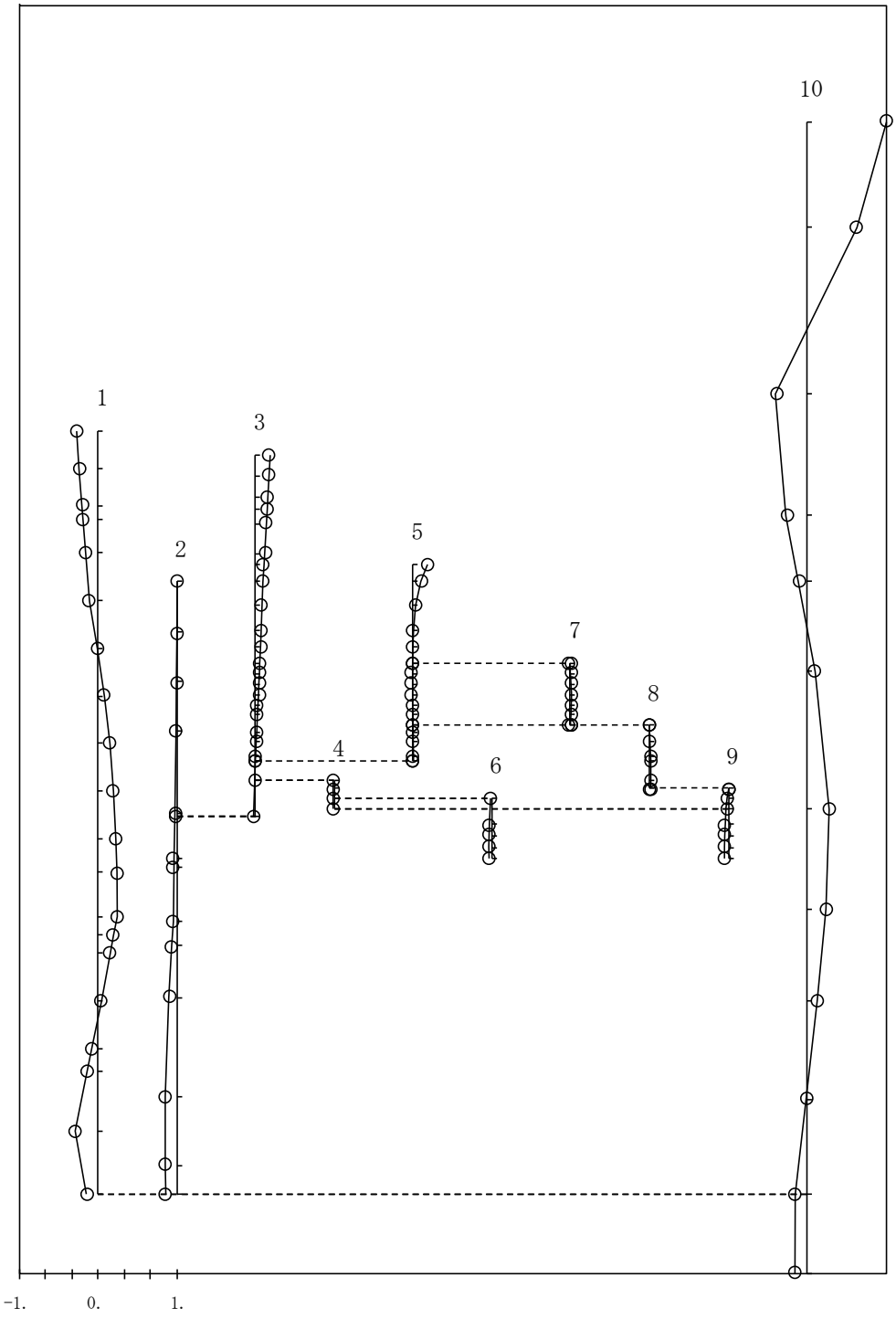



図 4-407　振動モード図（10 次）（Ｓ$_s$－１４，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.059　刺激係数　；-0.046

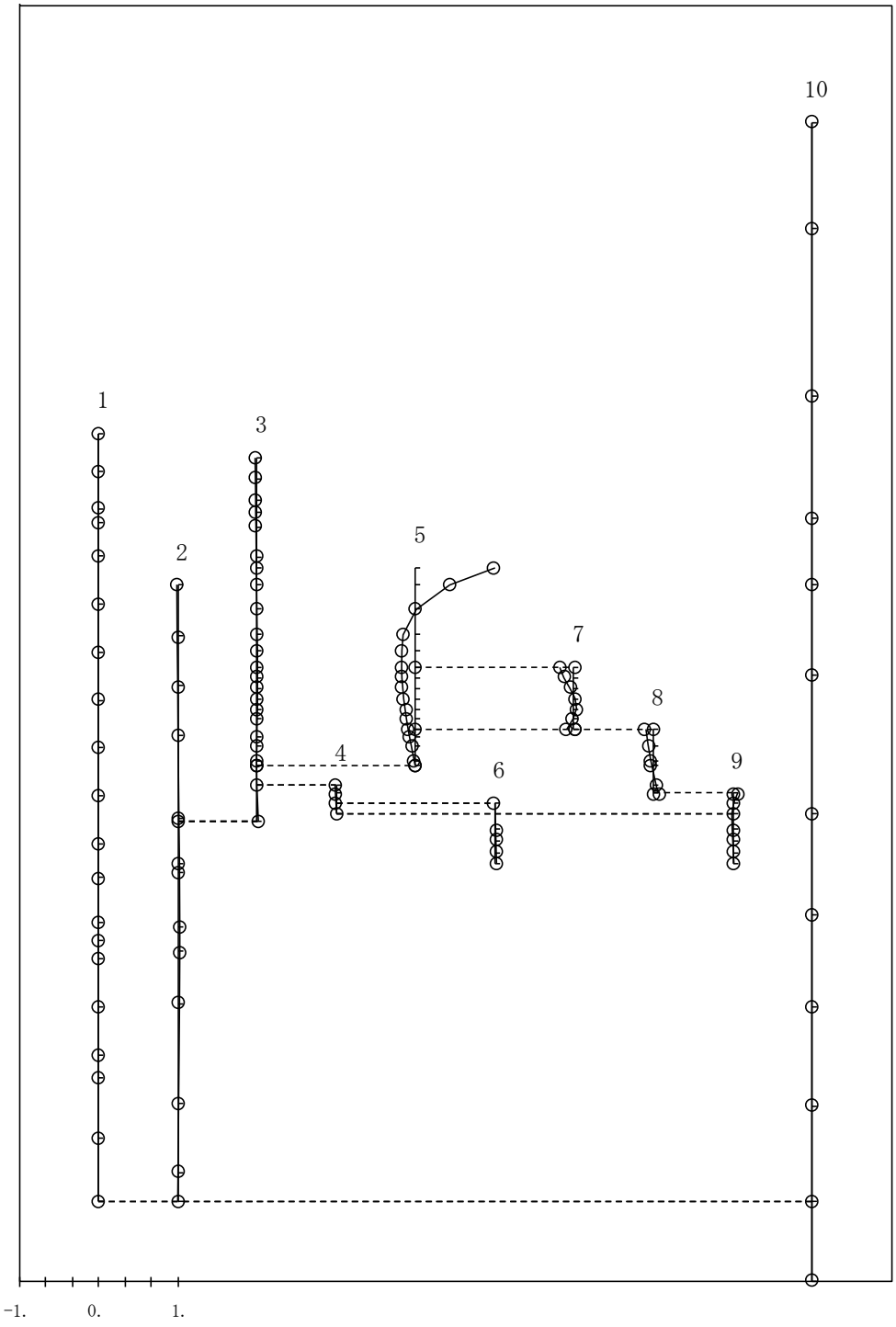



図 4-408　振動モード図（11 次）（Ｓ$_s$－１４，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.056　刺激係数　；-0.093

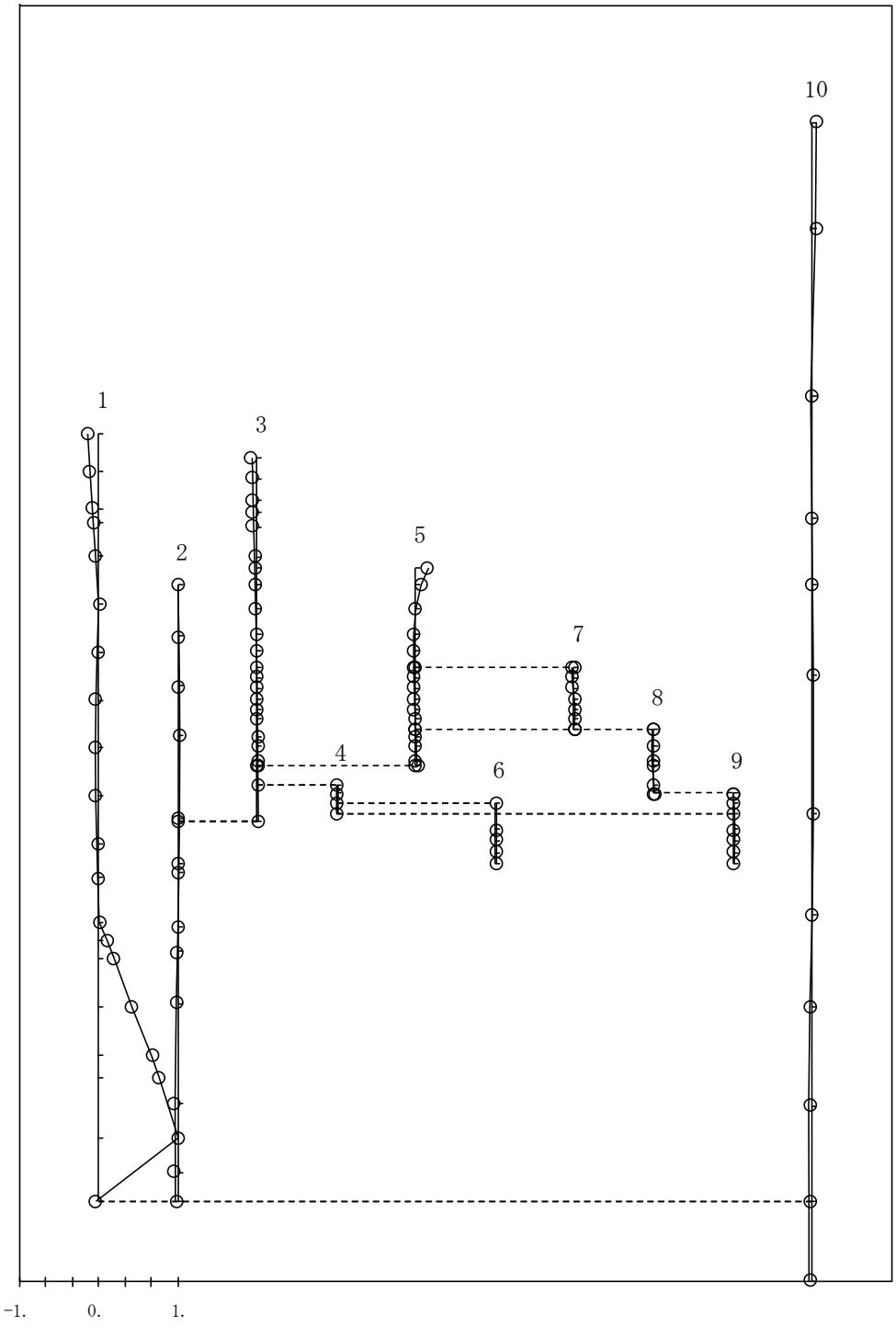



図 4-409　振動モード図（12 次）（Ｓ$_s$－１４，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.050　　刺激係数　　；0.018

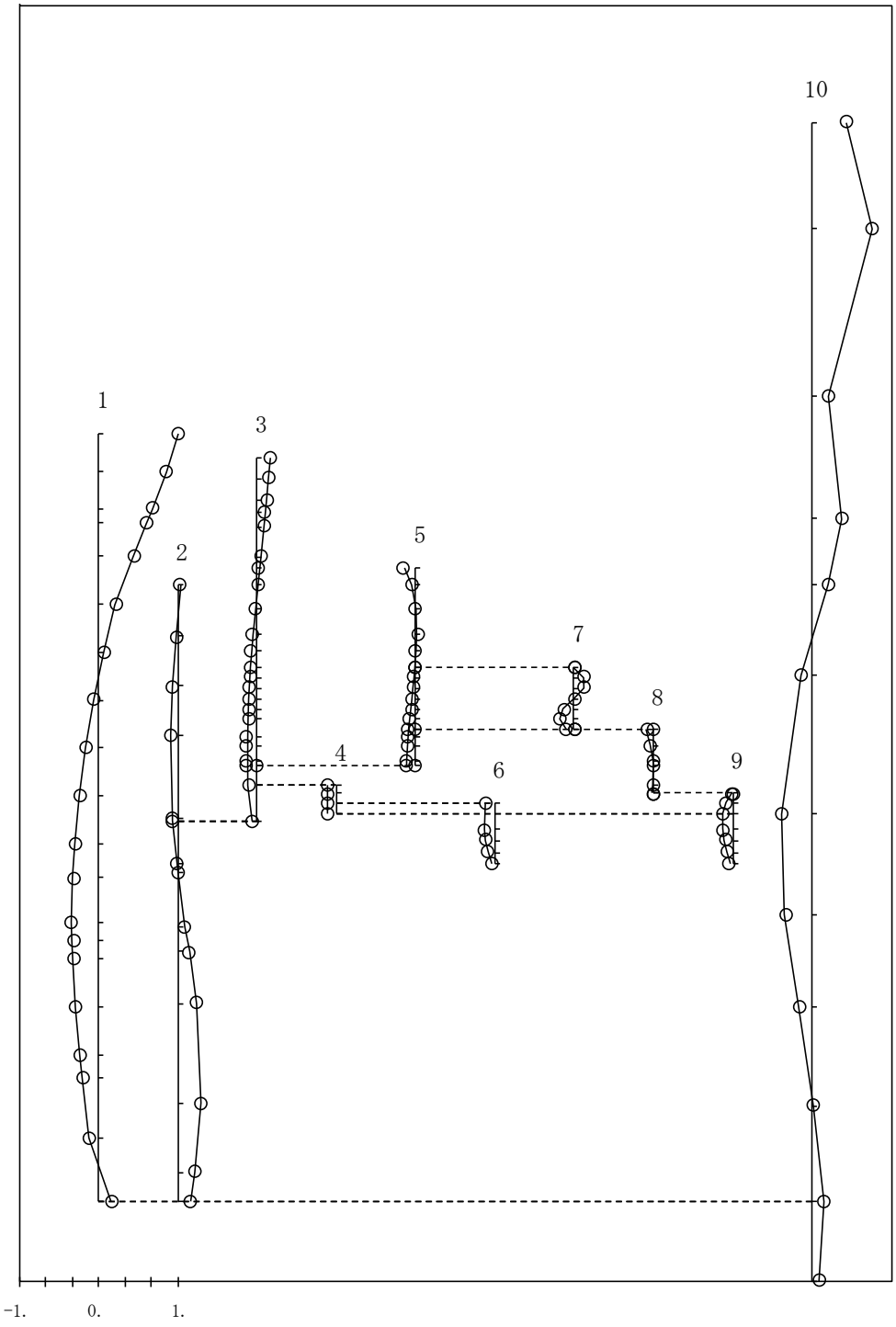



図 4-410　振動モード図（13 次）（Ｓ$_s$－１４，ＥＷ方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.399　刺激係数　　；2.467

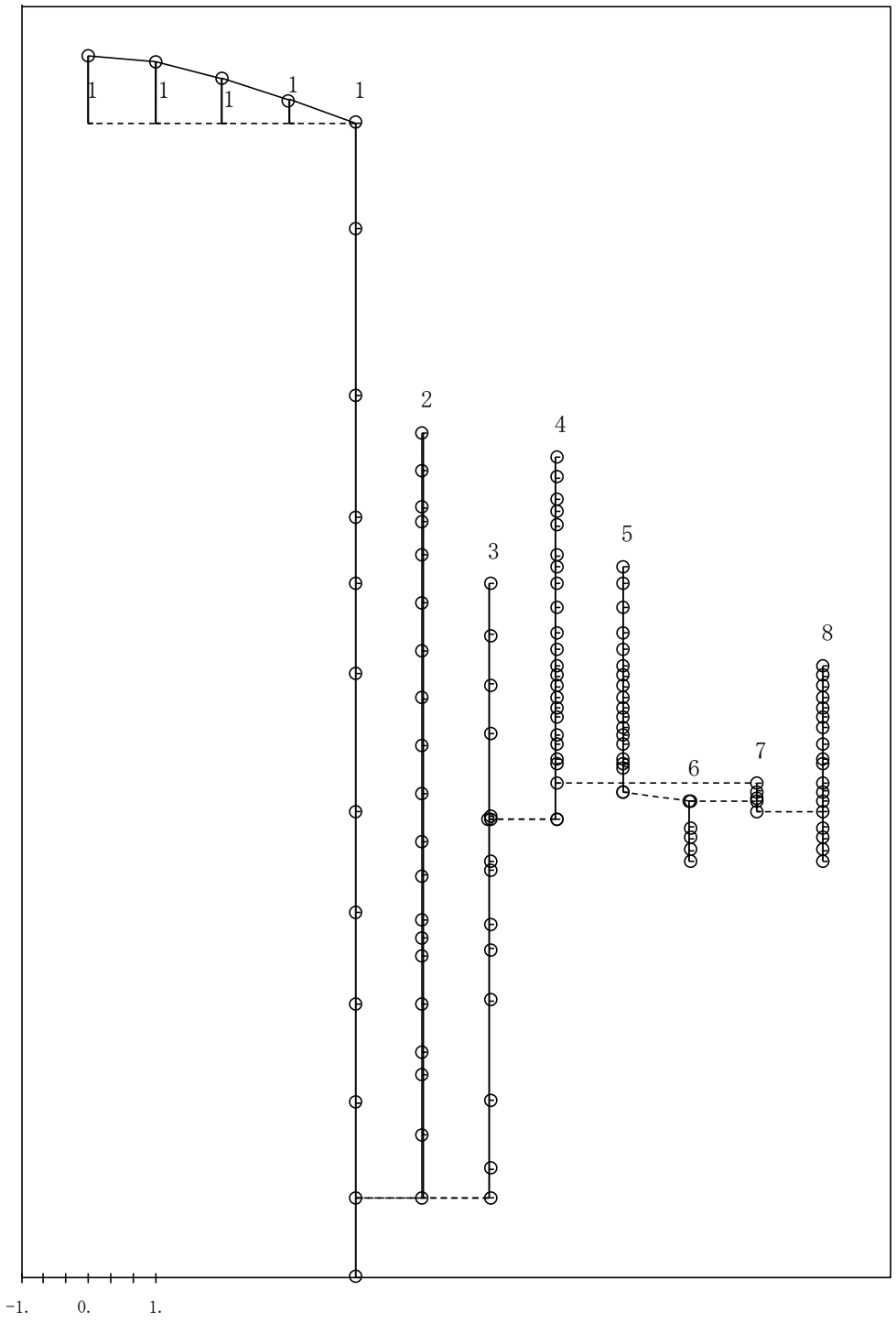



図 4-411　振動モード図（1 次）（Ｓ ｓ － １ ４,鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.271　　刺激係数　　；-1.548

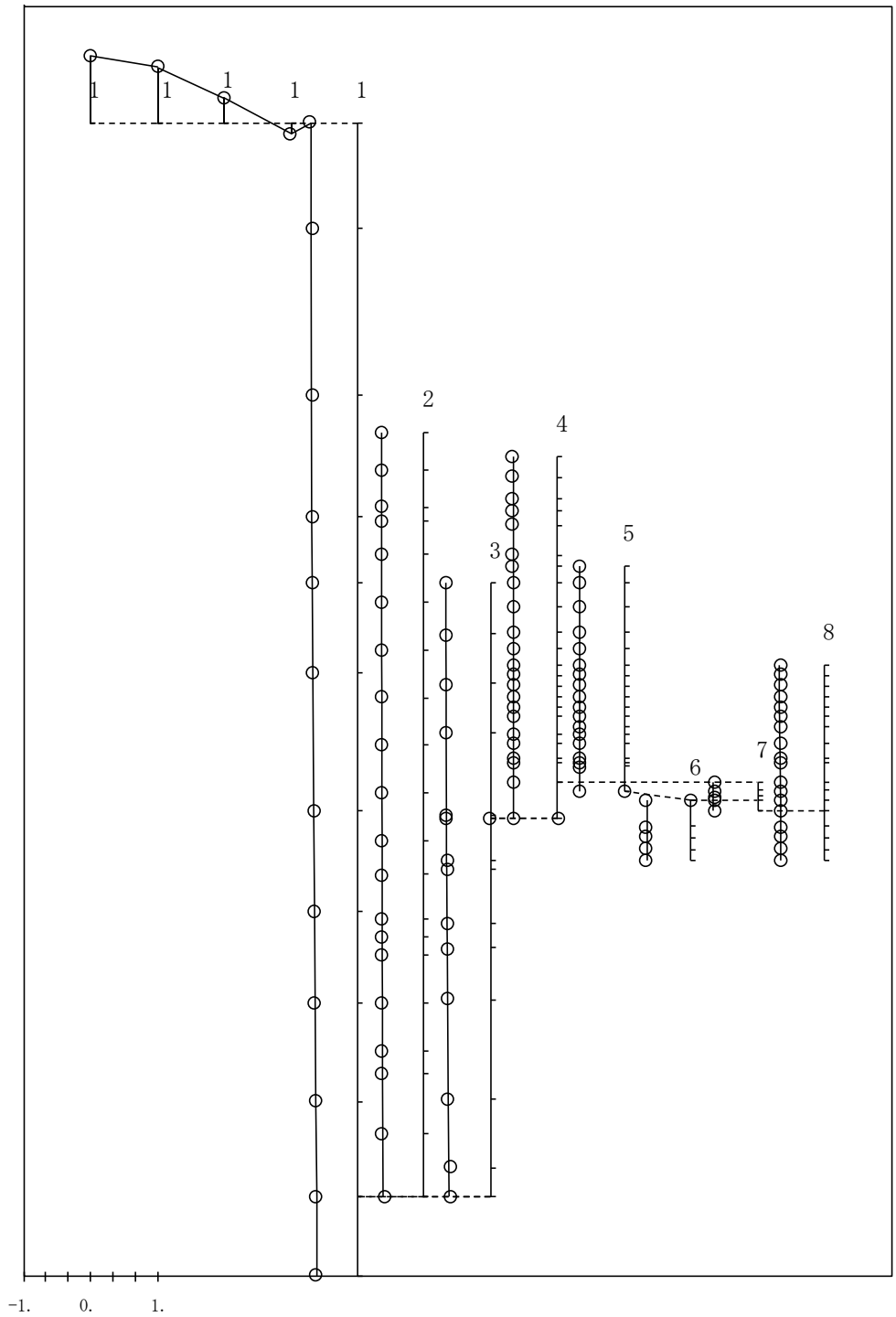



図 4-412　振動モード図（2 次）（Ｓ ｓ － １ ４，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.093　　刺激係数　　；0.129

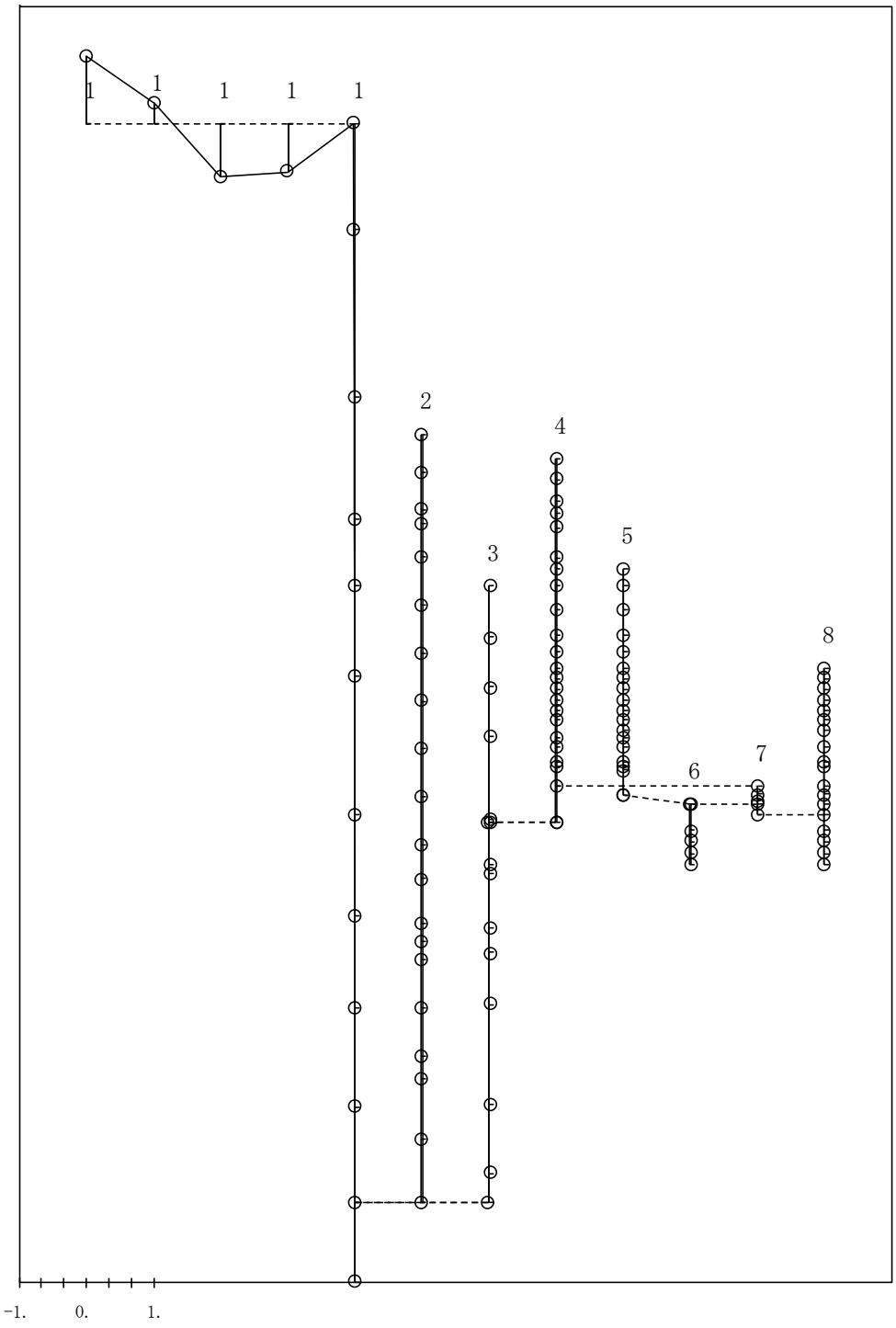



図 4-413　振動モード図（3 次）（Ｓ$_s$－１４,鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.070　　刺激係数　　；0.062

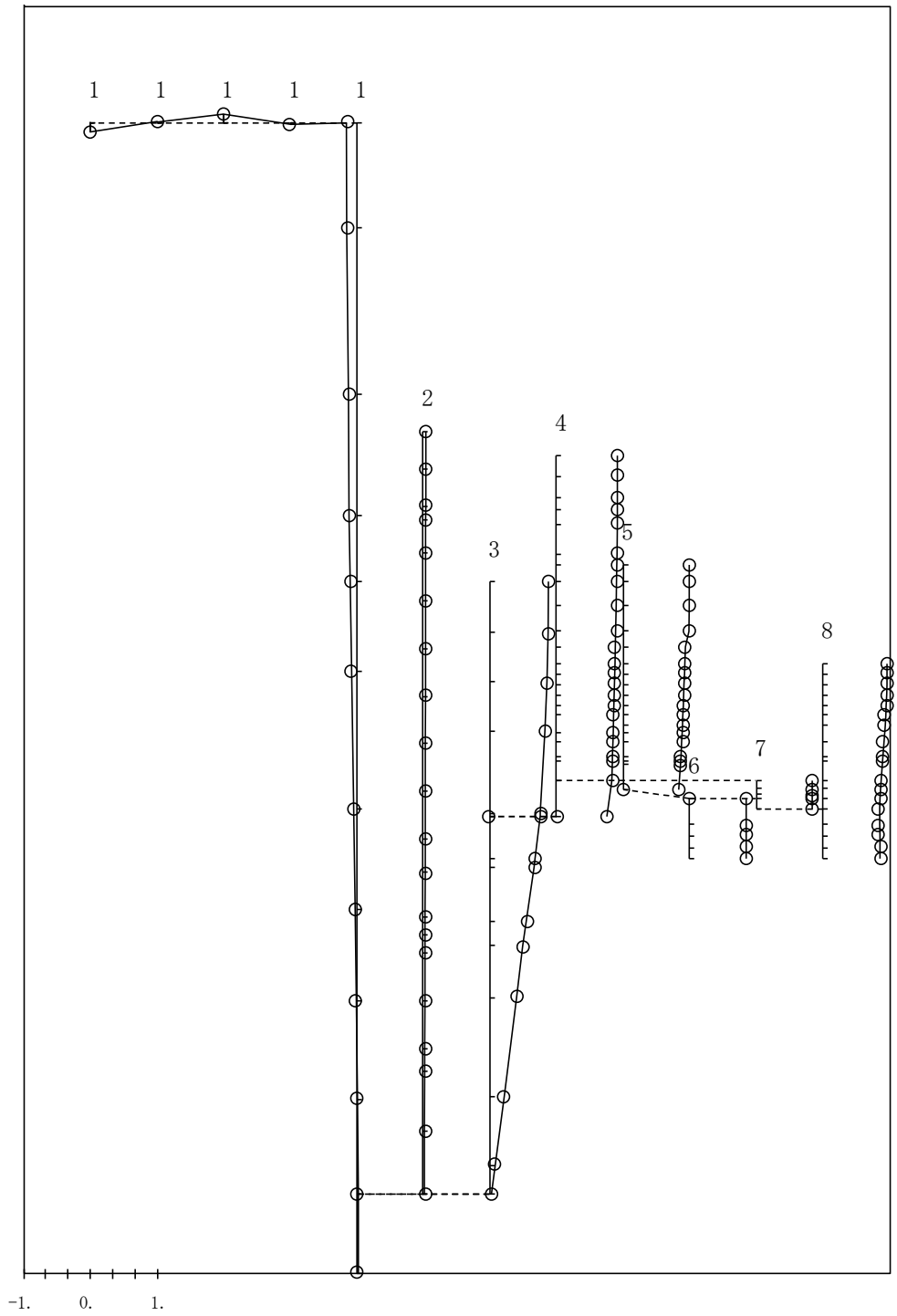



図 4-414　振動モード図（4 次）（Ｓ$_s$－１４,鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.058　　刺激係数　　；-0.396

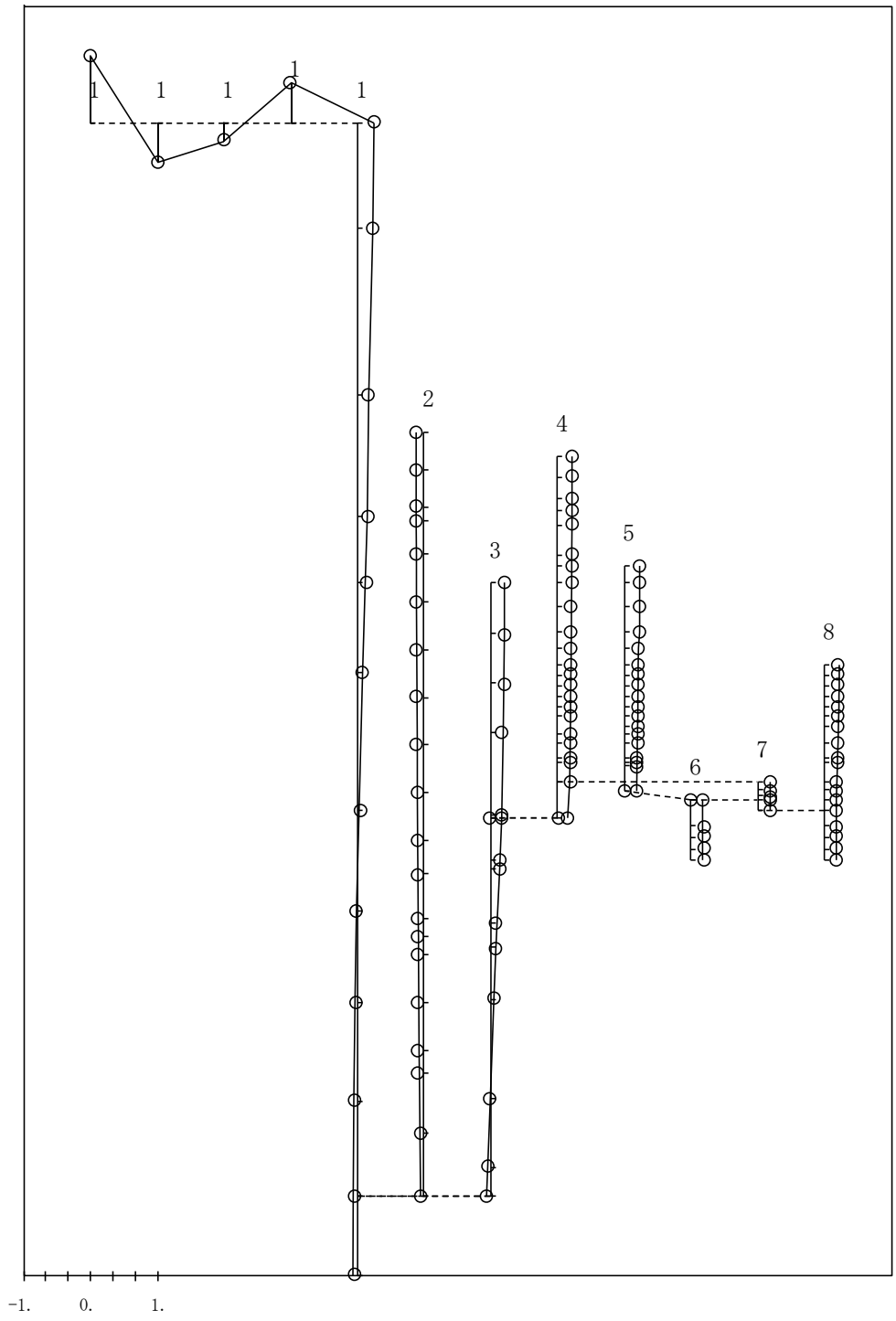



図 4-415　振動モード図（5 次）（Ｓ$_s$－１４,鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.057　　刺激係数　　；0.377

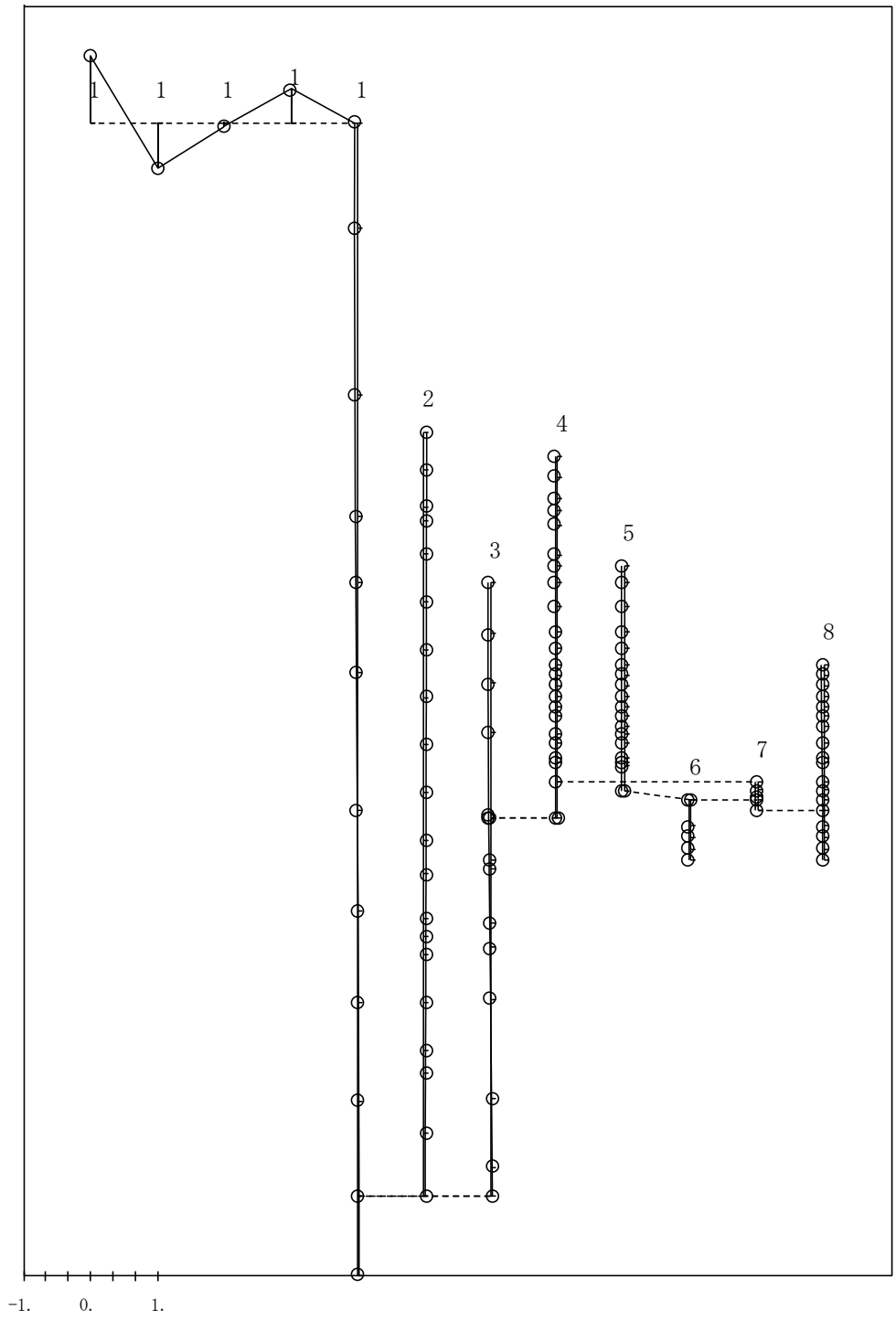



図 4-416　振動モード図（6 次）（Ｓ$_s$－１４,鉛直方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.401　　刺激係数　　；1.927

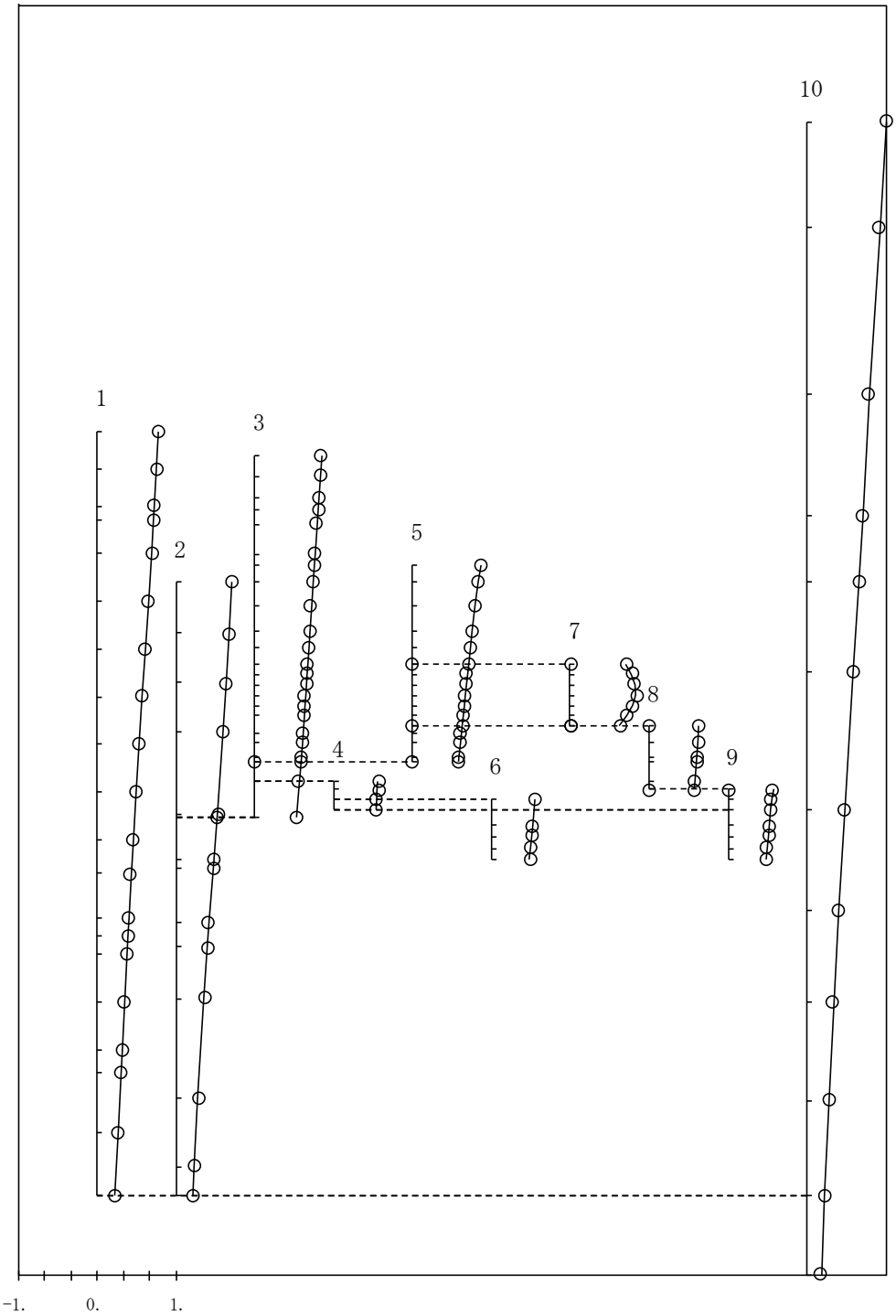



図 4-417　振動モード図（1 次）（Ｓ$_s$－２１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.198　刺激係数　；-1.328

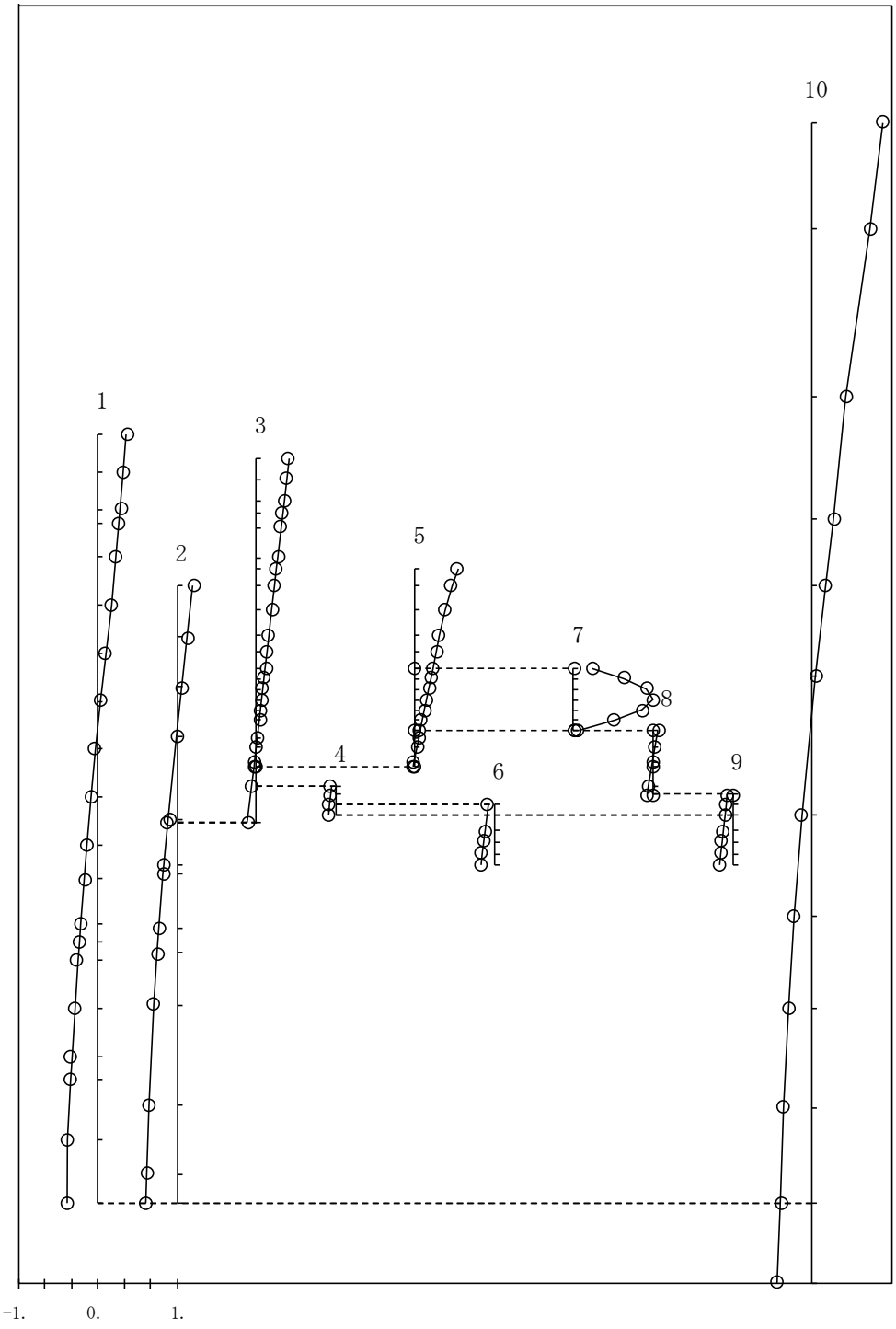



図 4-418　振動モード図（2 次）（Ｓ$_s$－２１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.196　刺激係数　；0.500

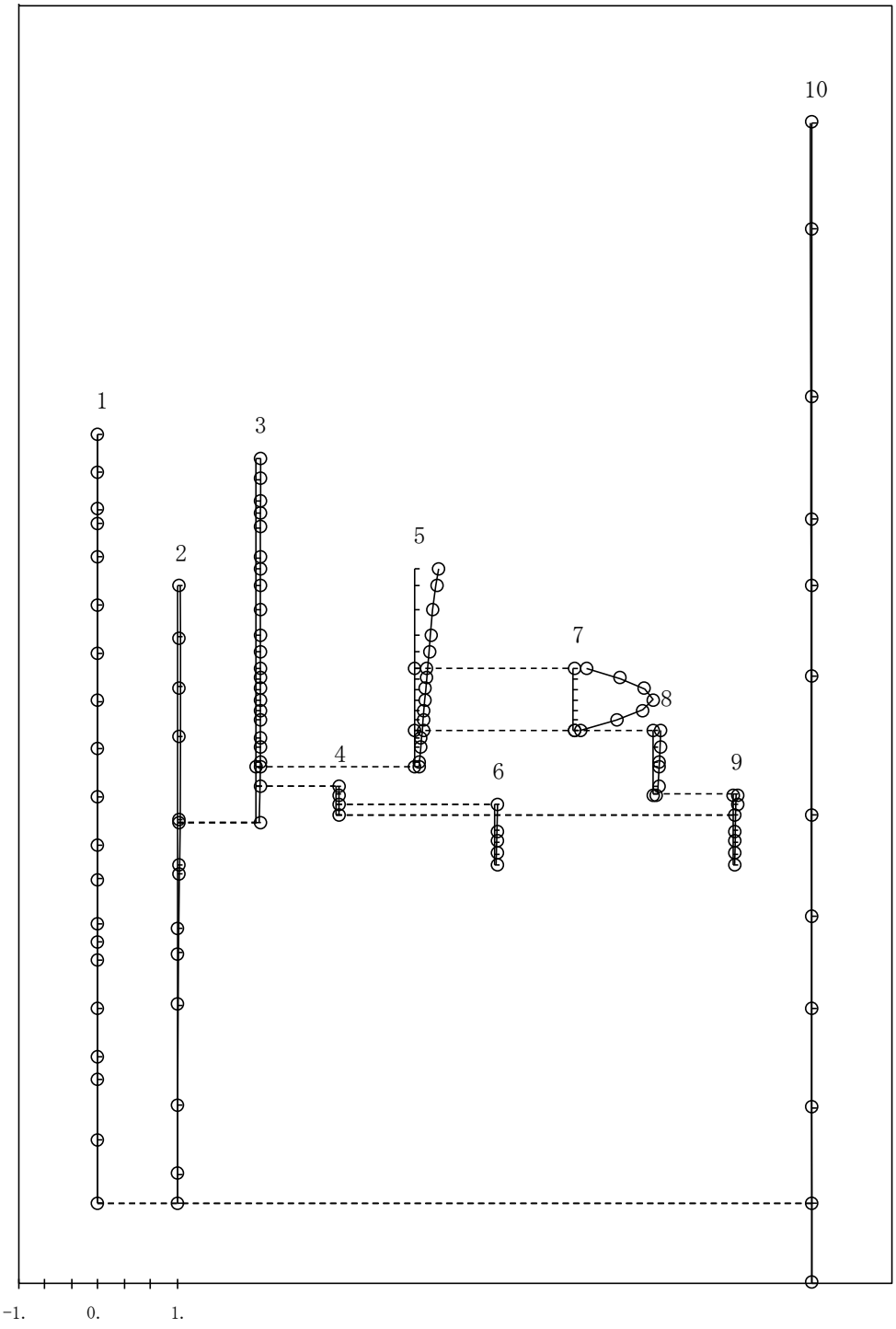



図 4-419　振動モード図（3 次）（Ｓ$_s$－２１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.136　刺激係数　；-0.703

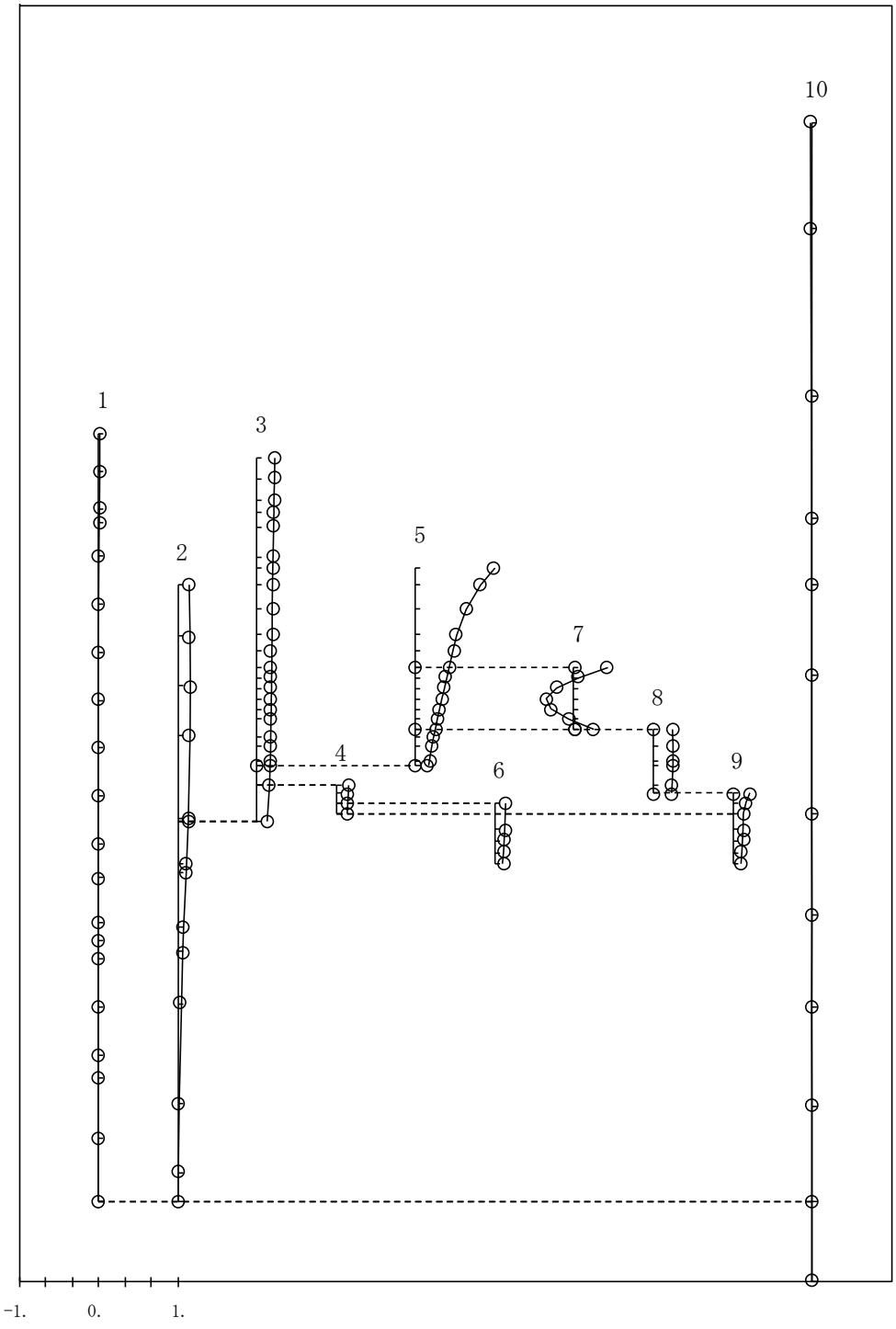



図 4-420　振動モード図（4 次）（Ｓ$_s$－２１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.114　　刺激係数　　；0.688

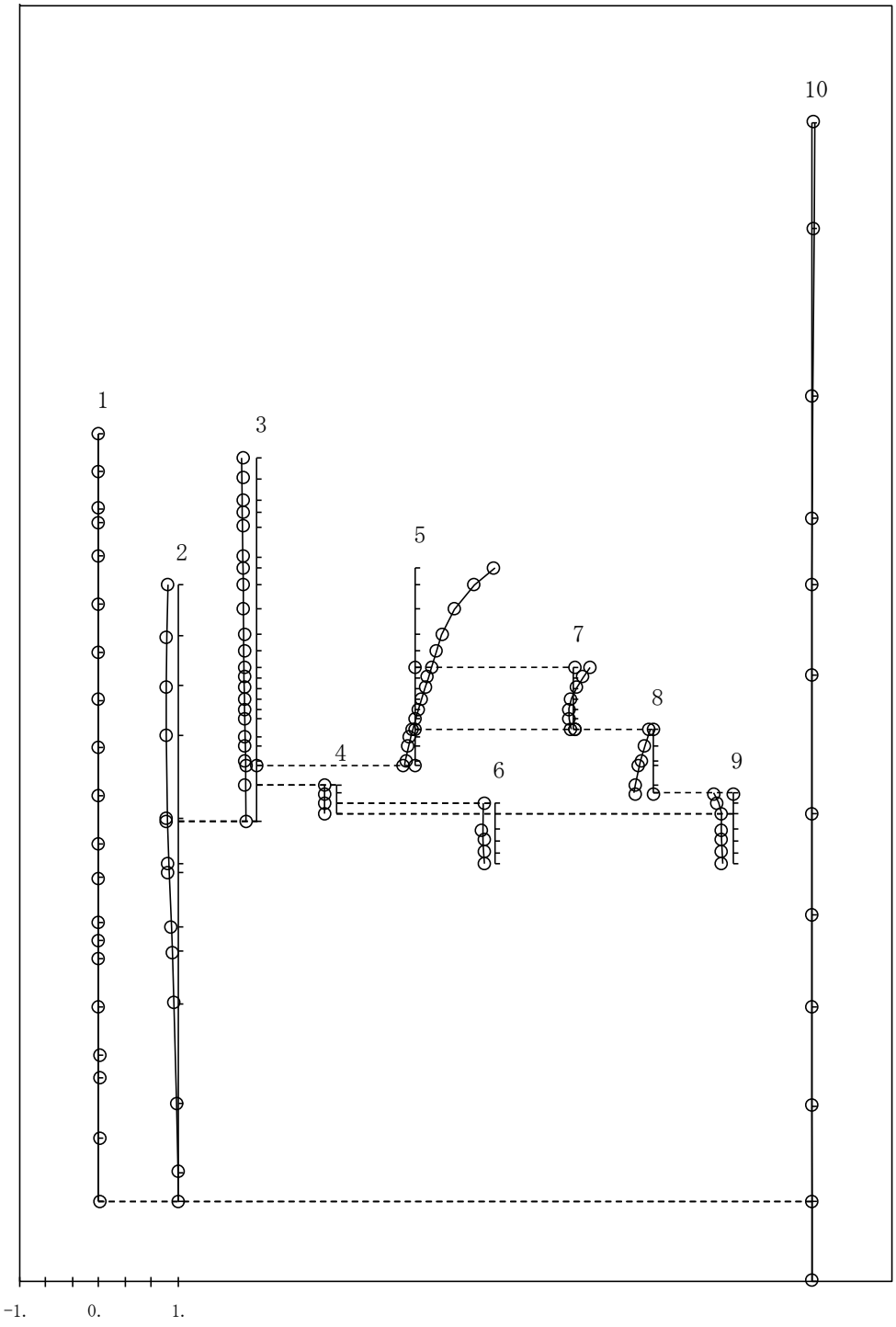



図 4-421　振動モード図（5 次）（Ｓ$_s$－２１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.103　　刺激係数　　；0.165

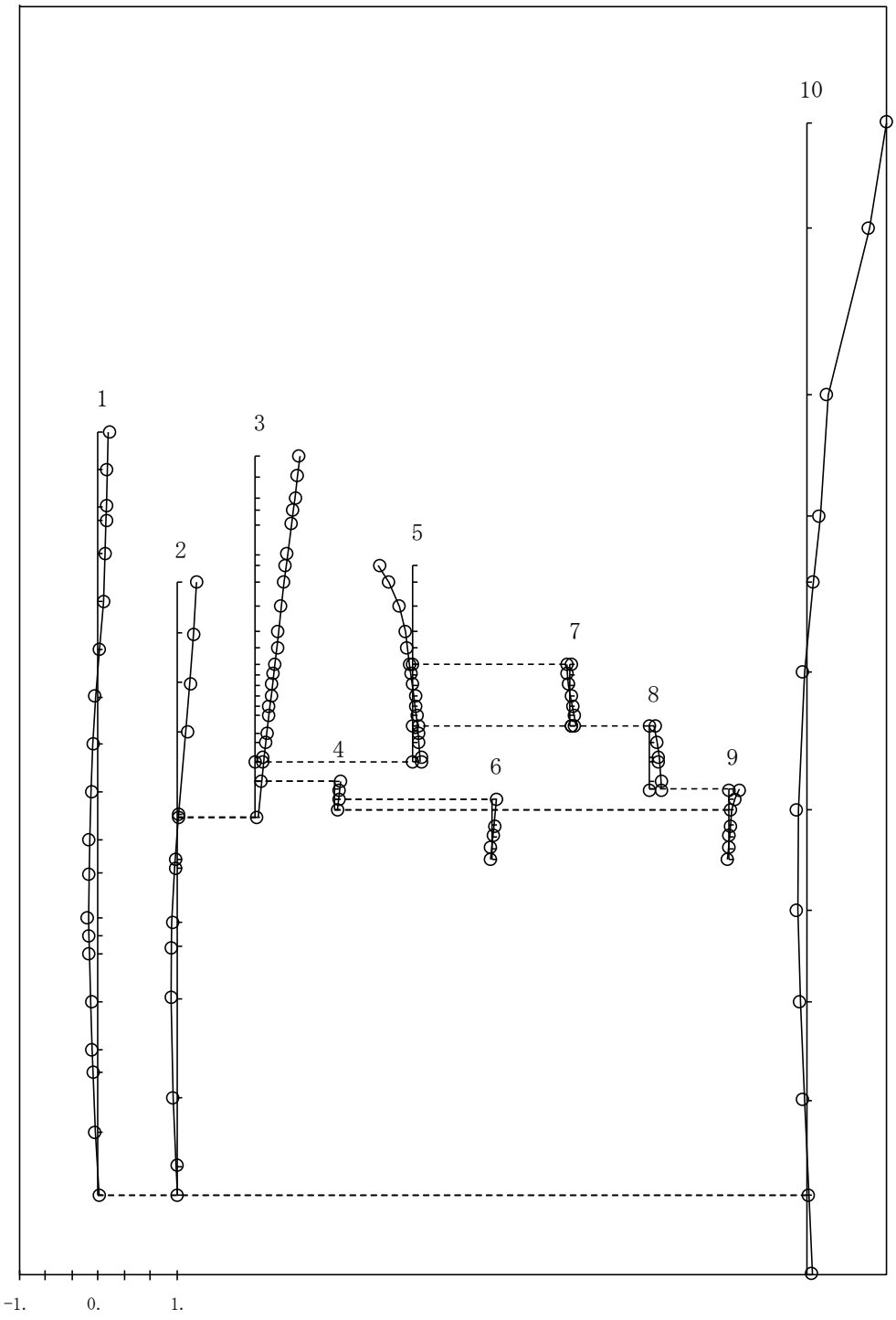



図 4-422　振動モード図（6 次）（Ｓ$_s$－２１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.086　刺激係数　；0.827

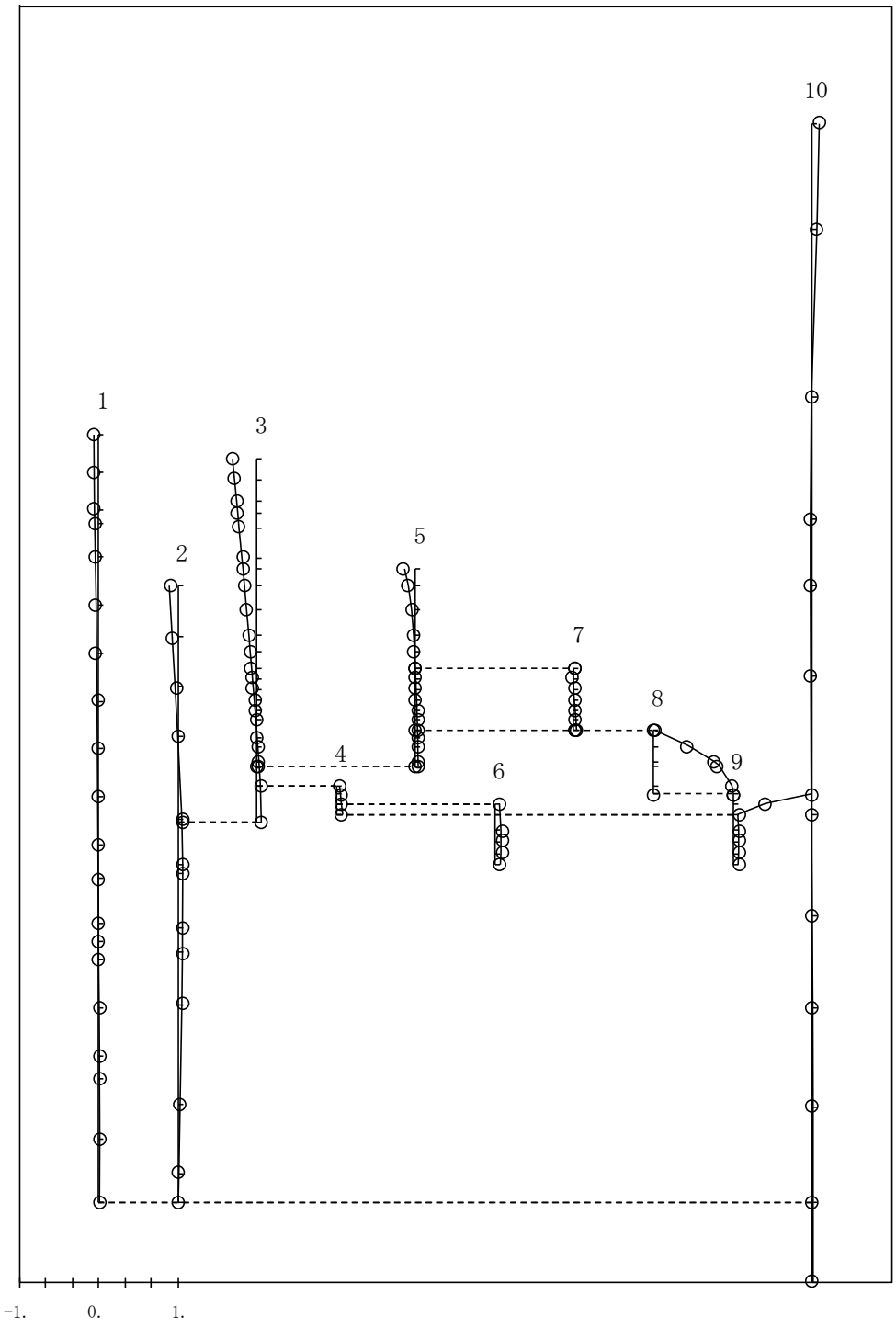



図 4-423　振動モード図（7 次）（Ｓ$_s$－２１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.084　刺激係数　；-0.952

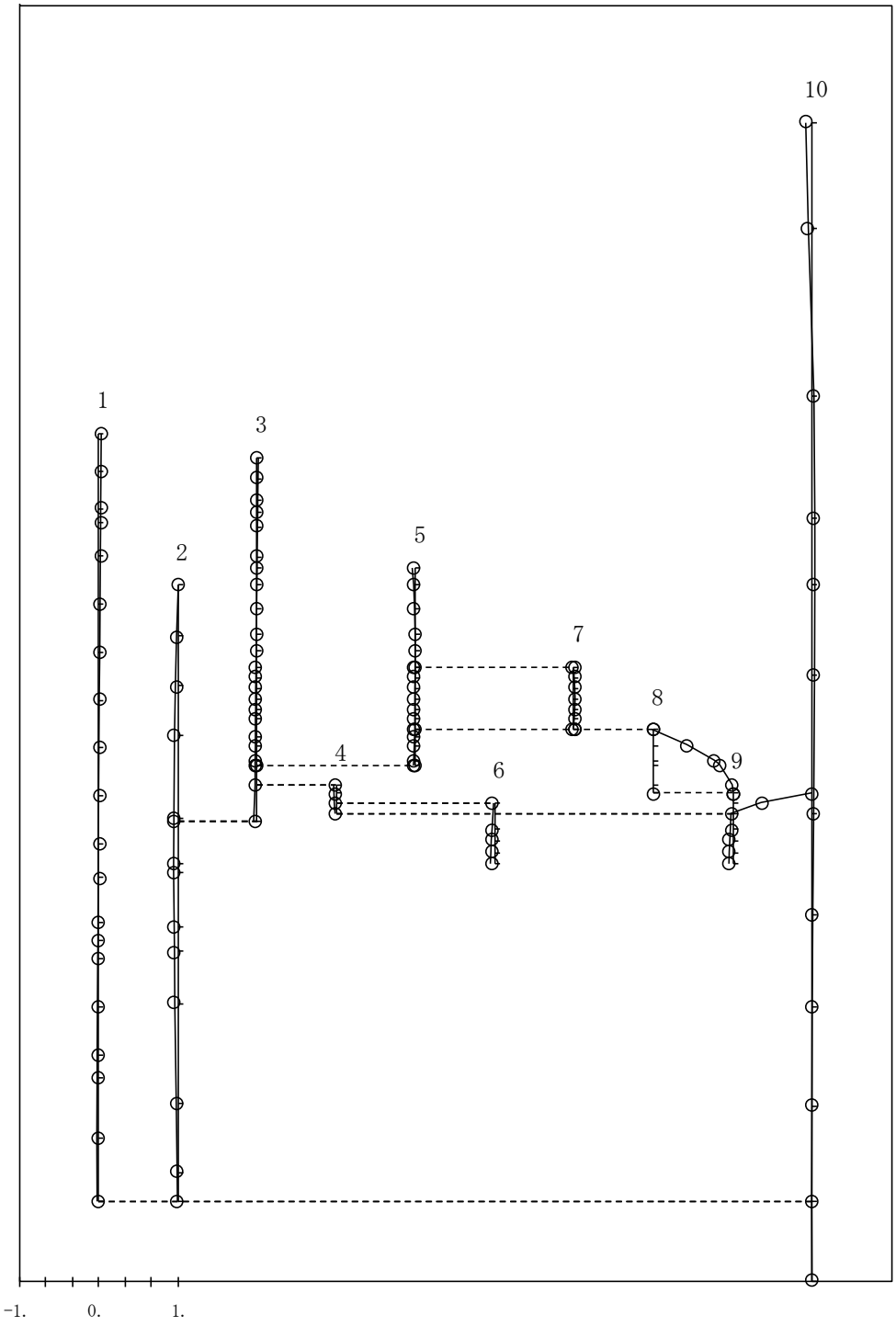



図 4-424　振動モード図（8 次）（Ｓ$_s$－２１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.077　刺激係数　；0.398

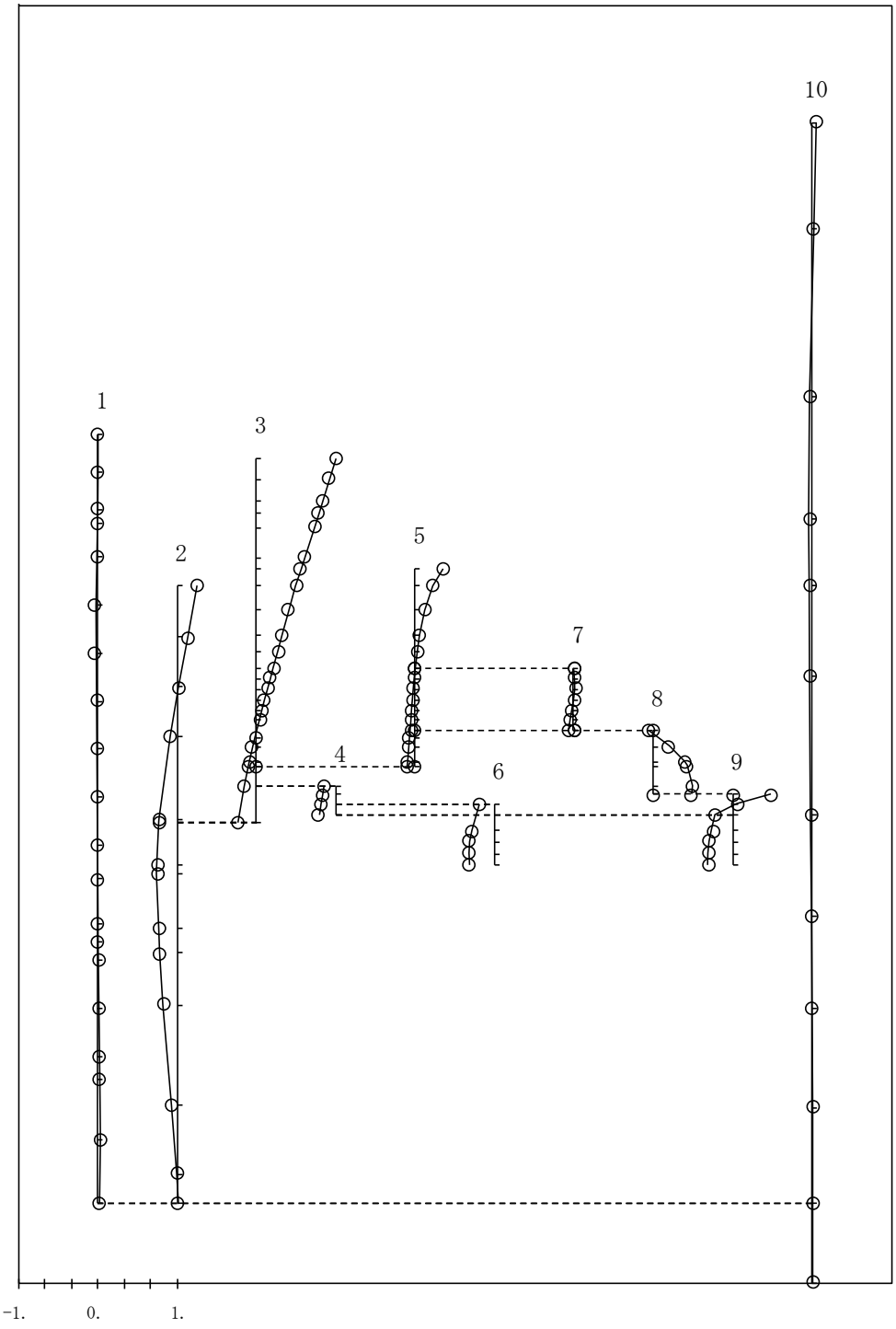



図 4-425　振動モード図（9 次）（Ｓ$_s$－２１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.063　　刺激係数　　；-0.135

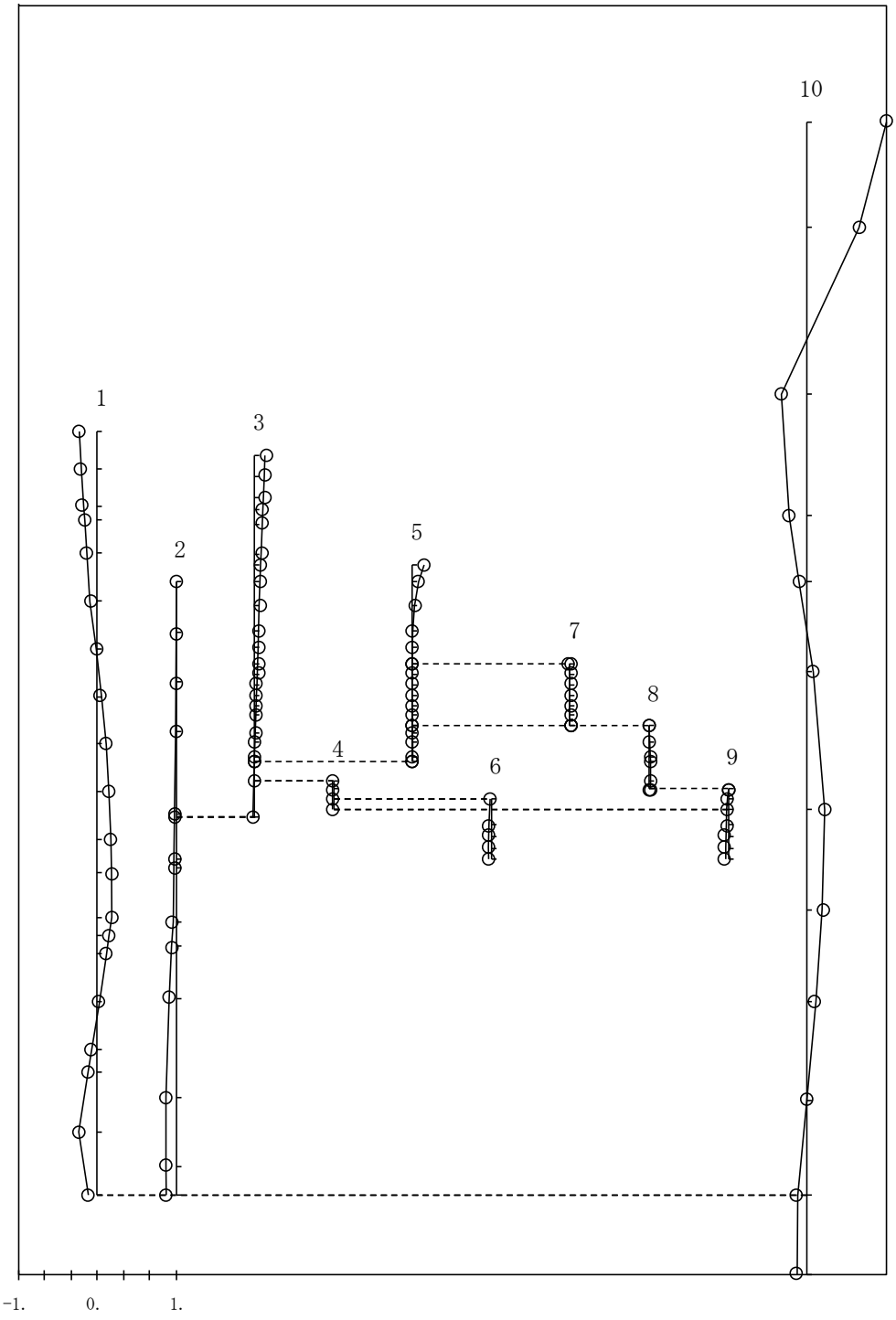



図 4-426　振動モード図（10 次）（Ｓ$_s$－２１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.059　刺激係数　；-0.043

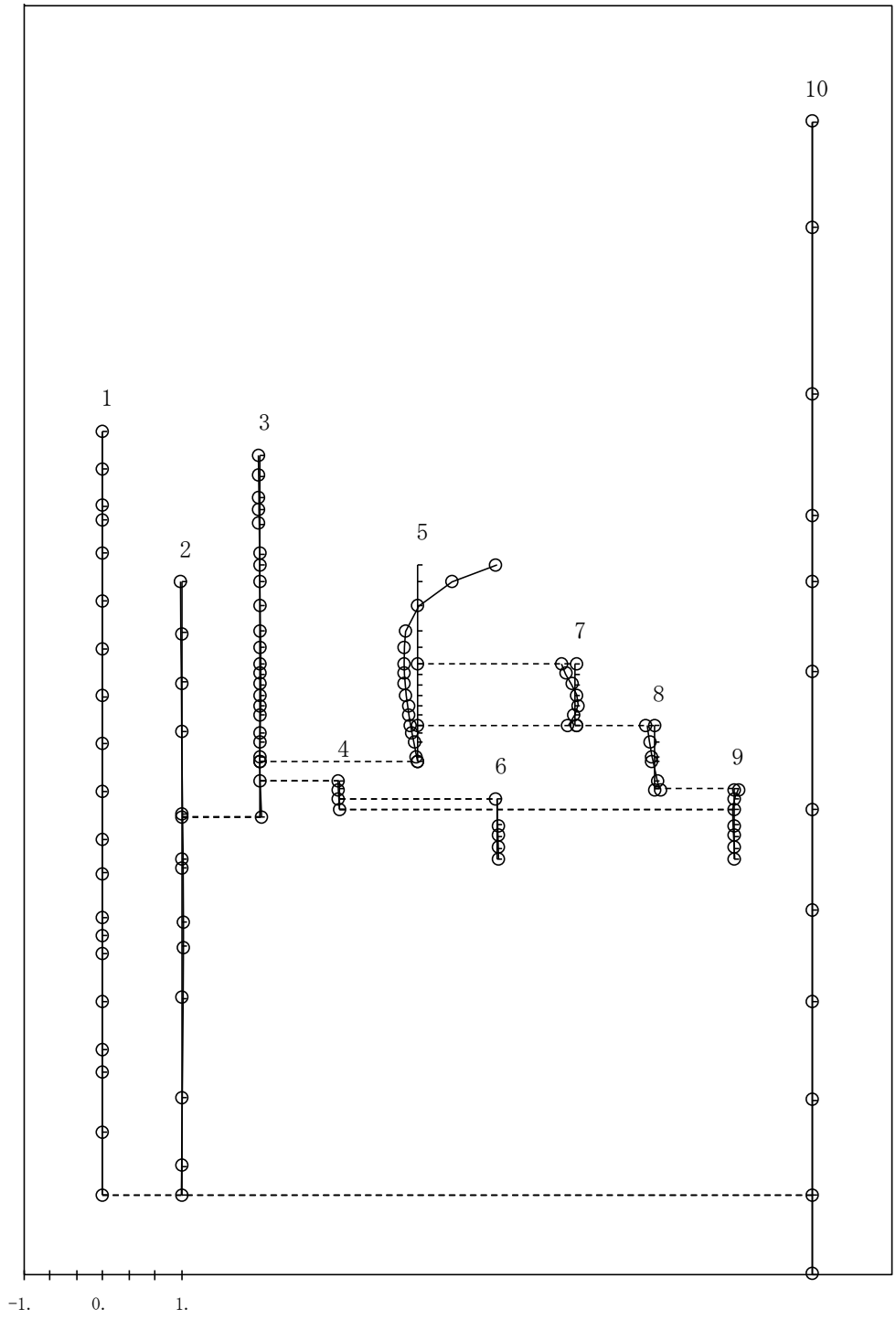



図 4-427　振動モード図（11 次）（Ｓ$_s$－２１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.057　刺激係数　；-0.082

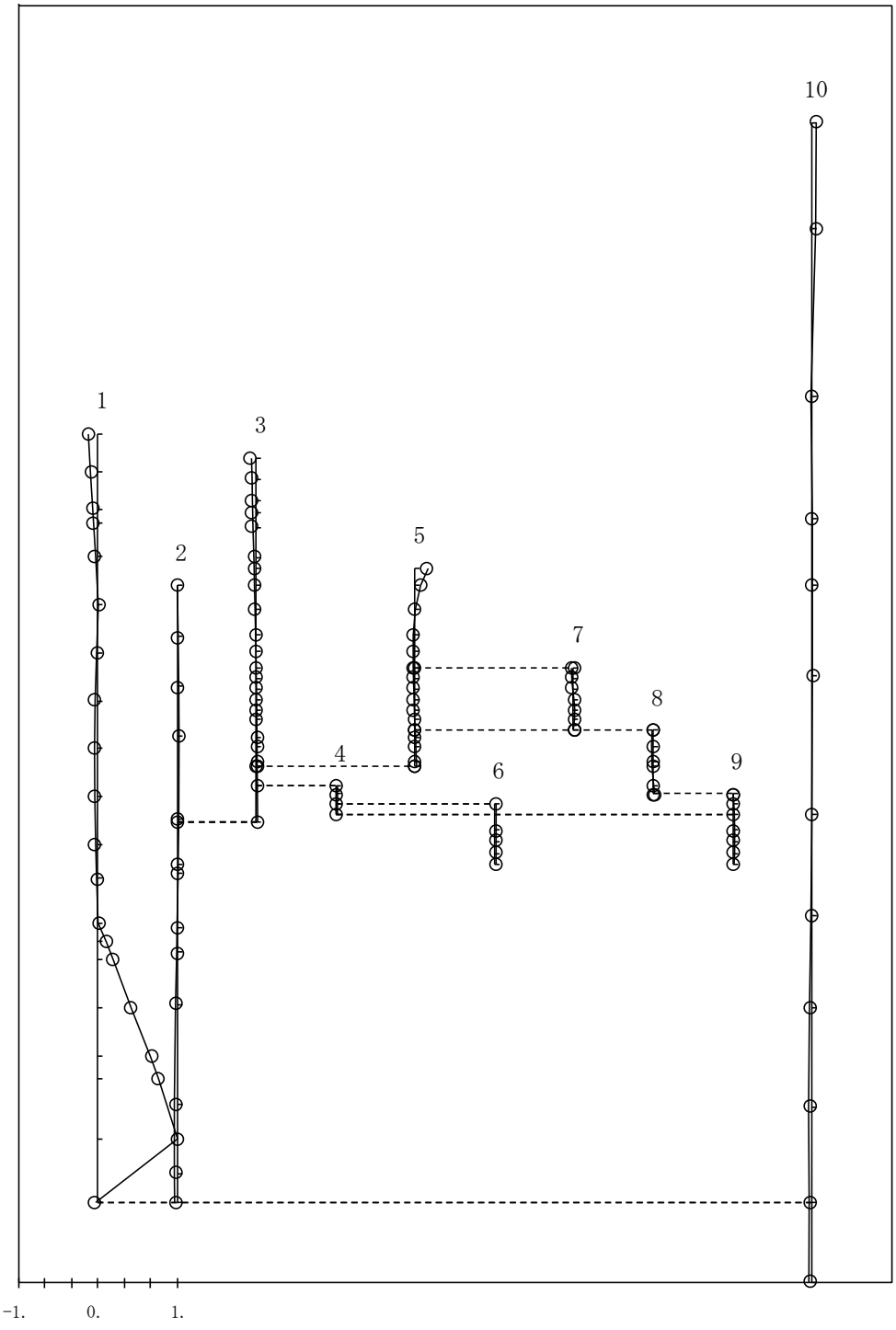



図 4-428　振動モード図（12 次）（Ｓ$_s$－２１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.052　　刺激係数　　；0.026

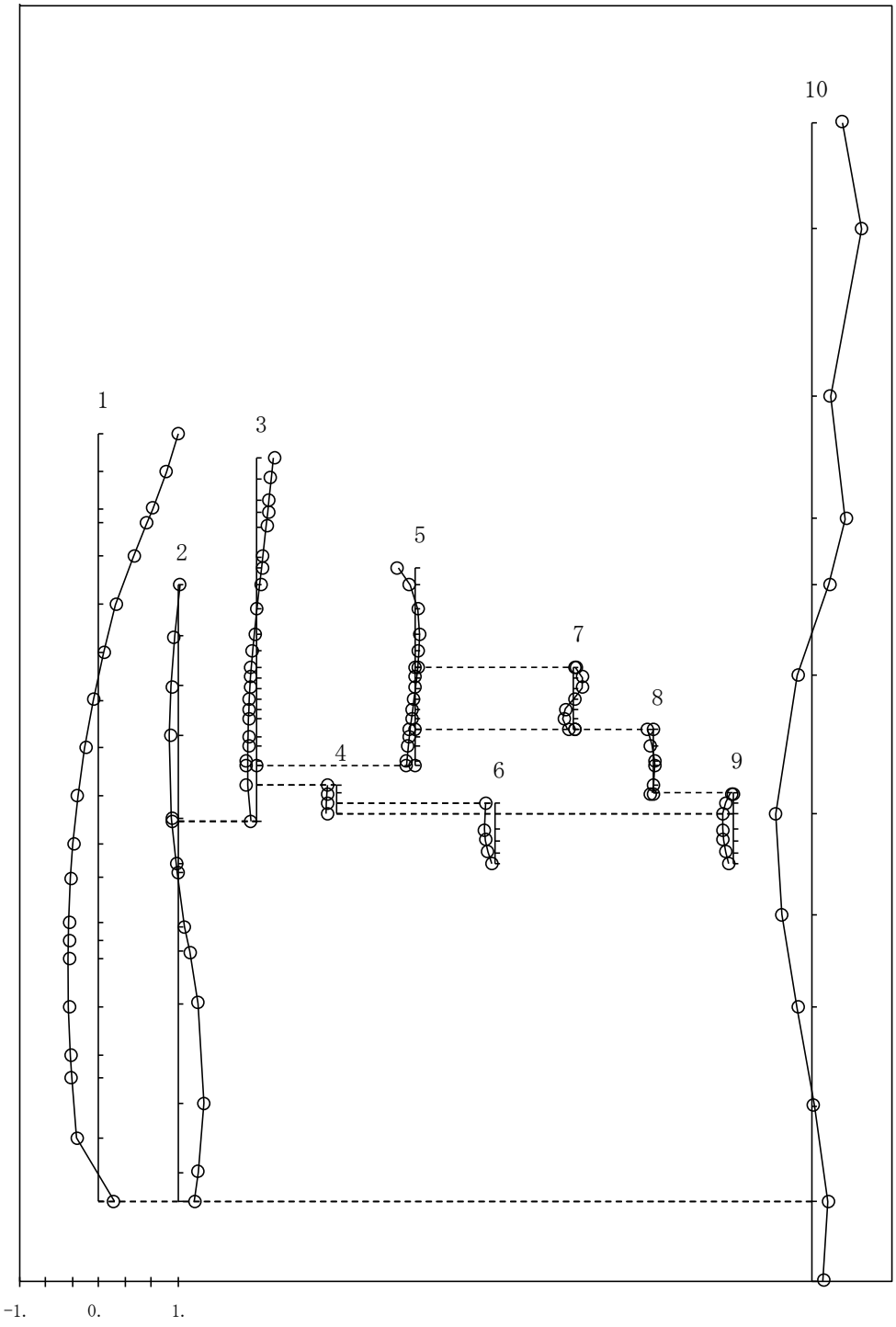



図 4-429　振動モード図（13 次）（Ｓ$_s$－２１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.403　　刺激係数　　；1.954

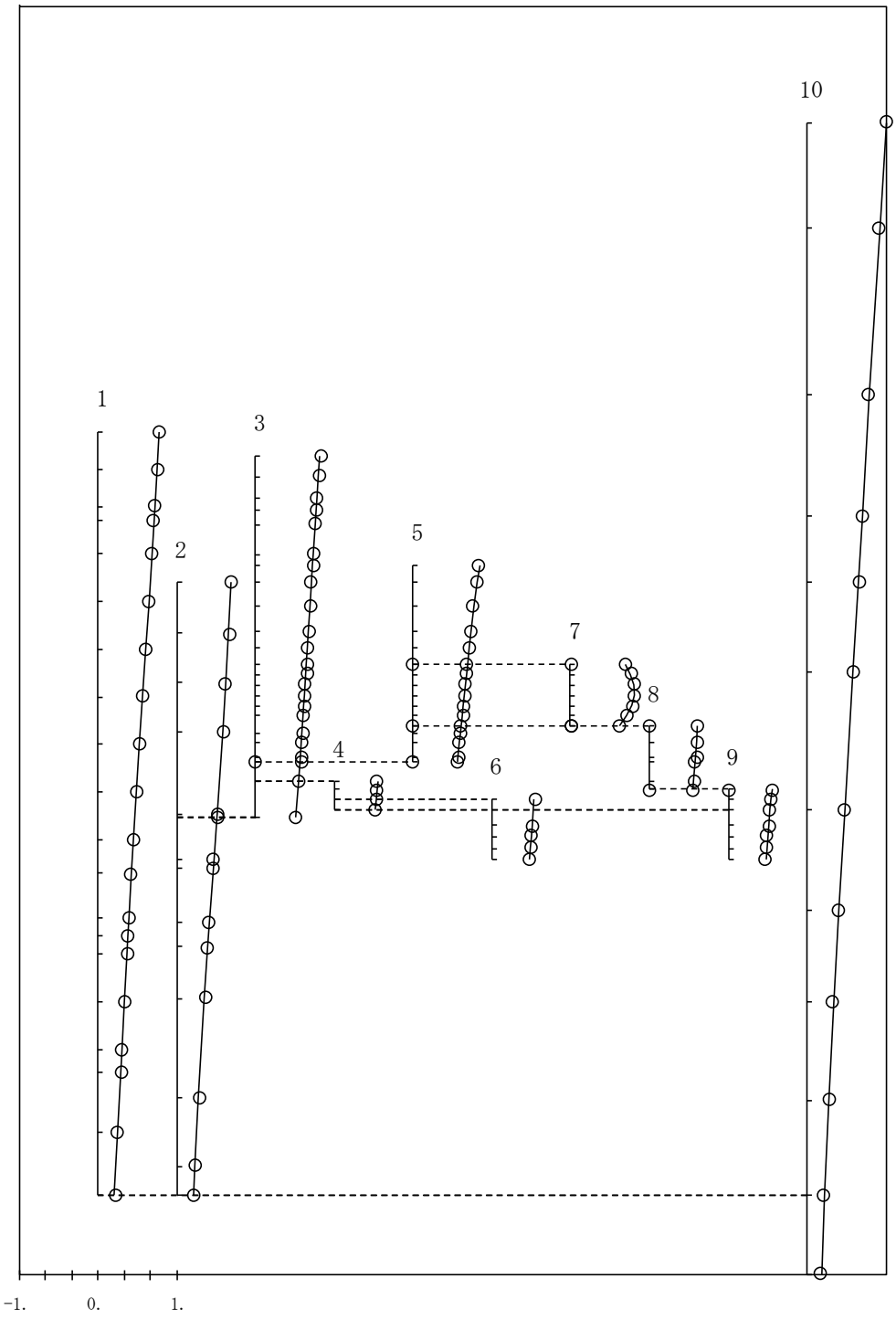



図 4-430　振動モード図（1 次）（Ｓ$_s$－２１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.198　刺激係数　；-1.250

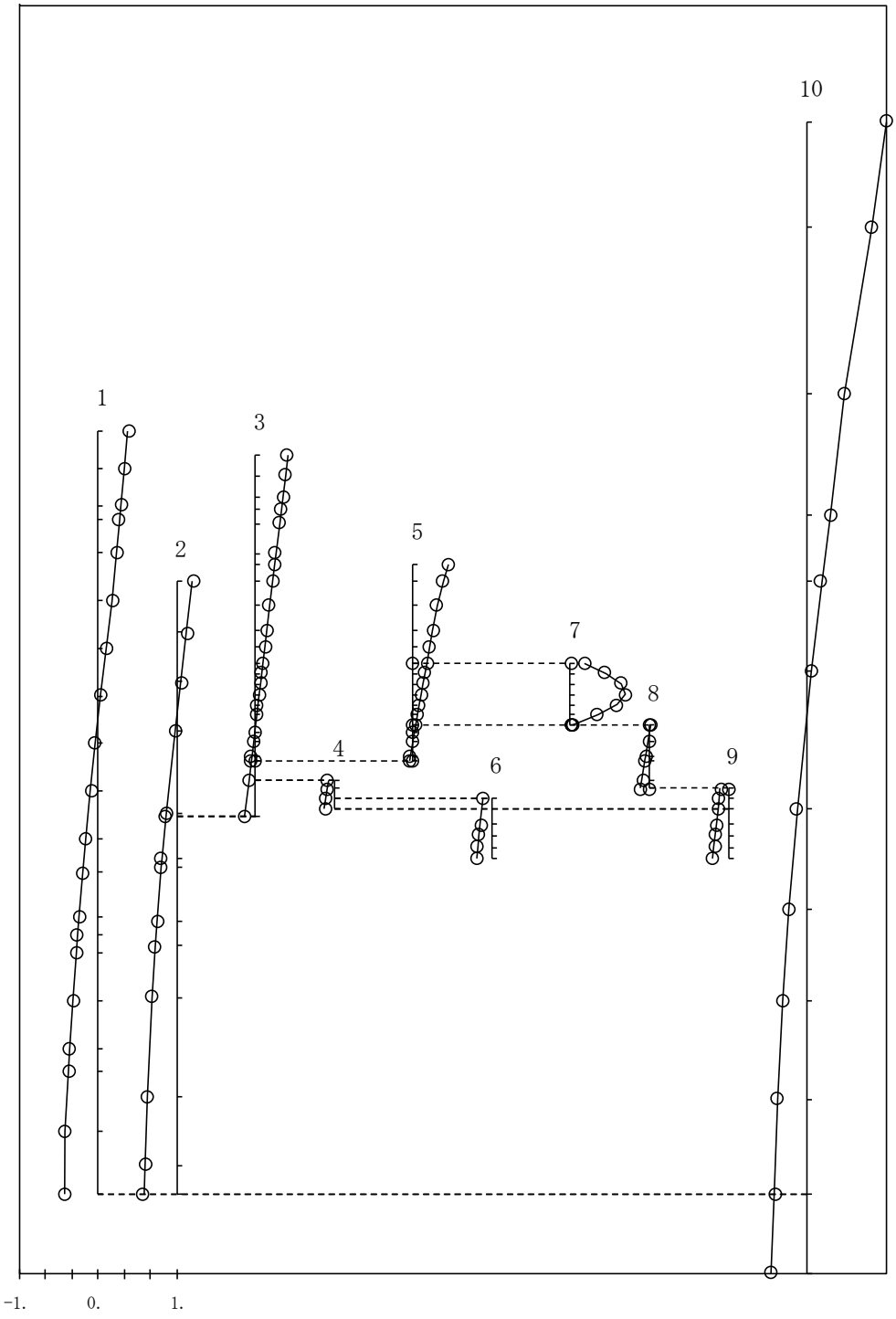



図 4-431　振動モード図（2 次）（Ｓ$_s$－２１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.195　刺激係数　　；0.074

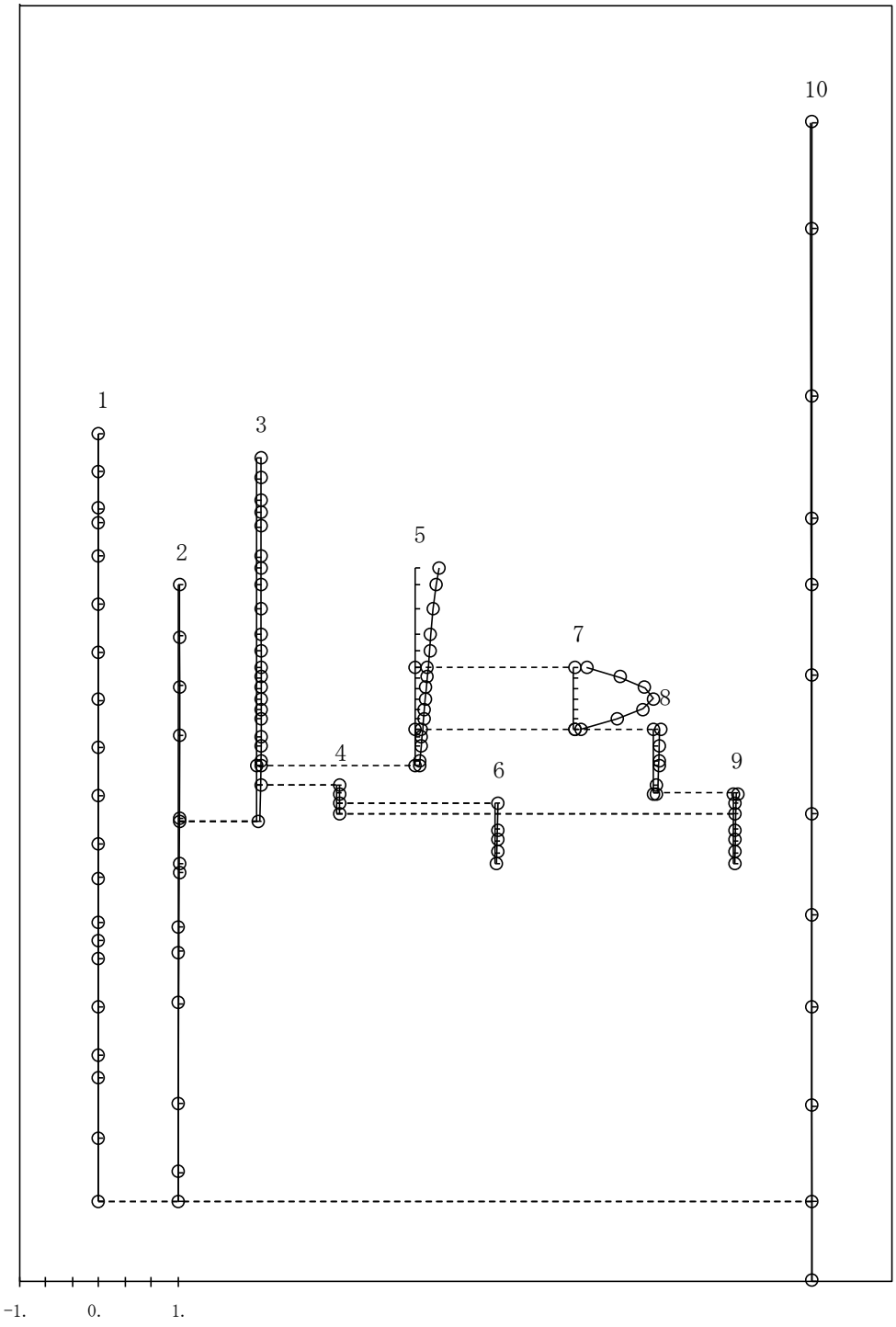



図 4-432　振動モード図（3 次）（Ｓ$_s$－２１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.134　刺激係数　；-0.737

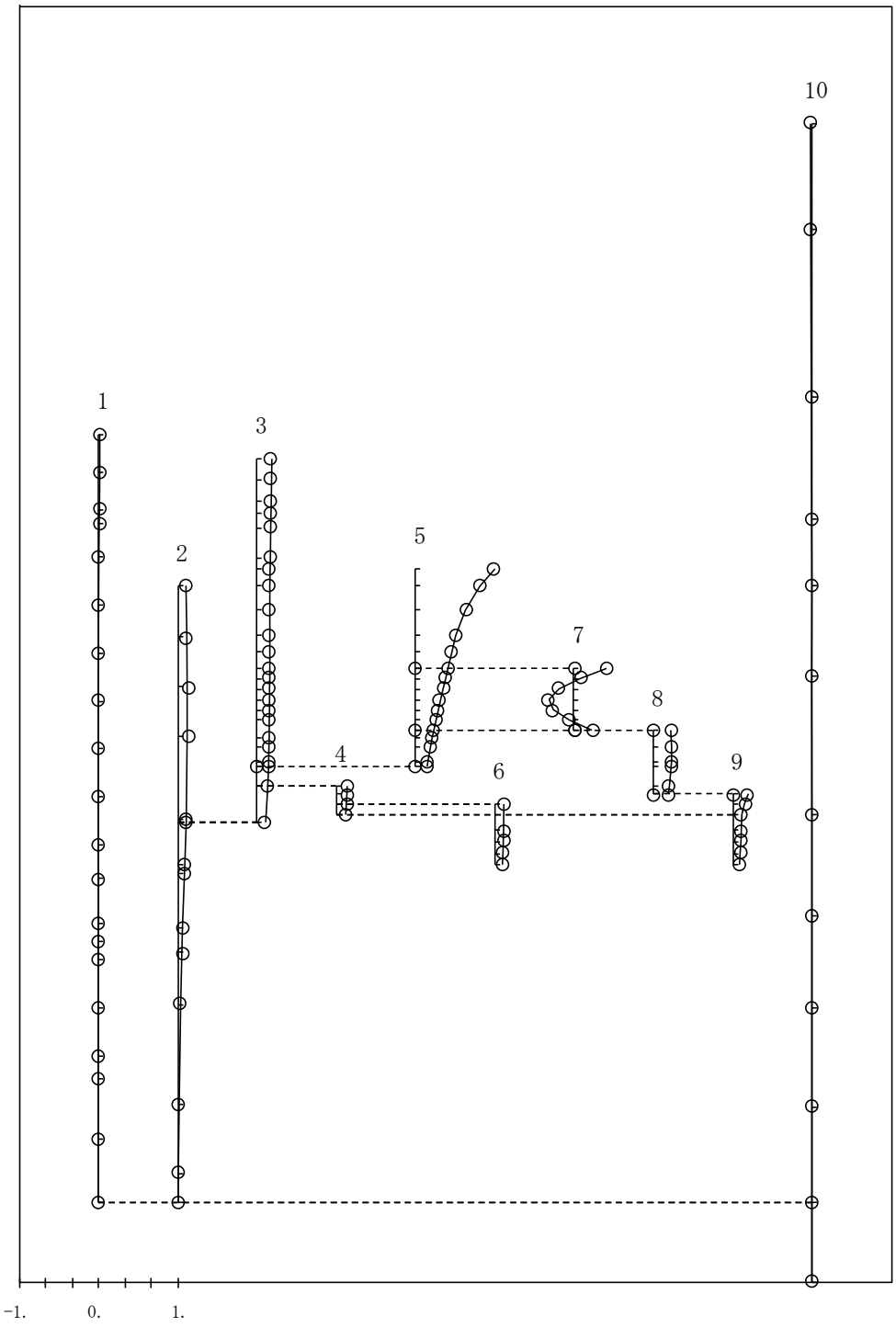



図 4-433　振動モード図（4 次）（Ｓ$_s$－２１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.113　　刺激係数　　；0.845

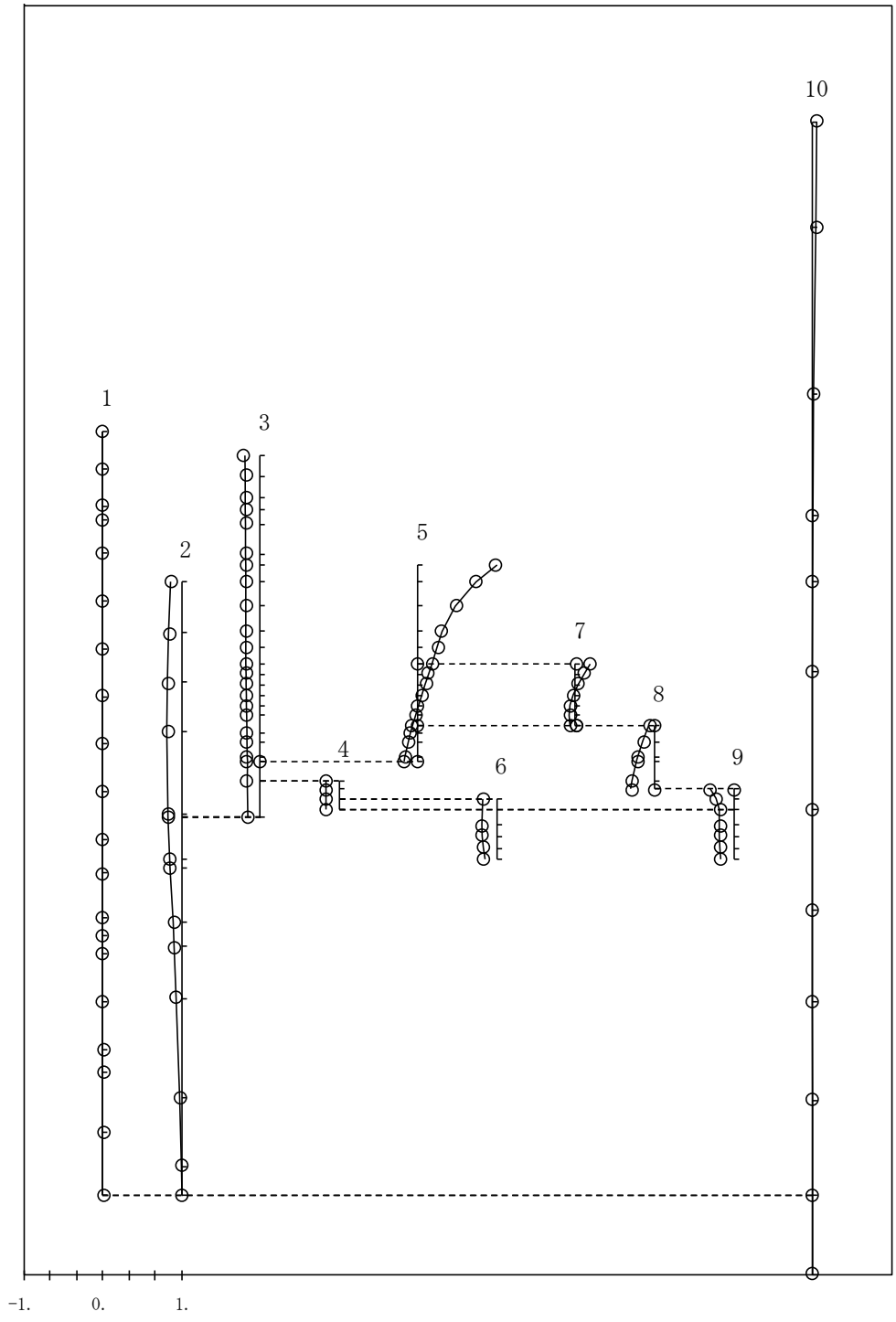



図 4-434　振動モード図（5 次）（Ｓ$_s$－２１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.106　刺激係数　；-0.197

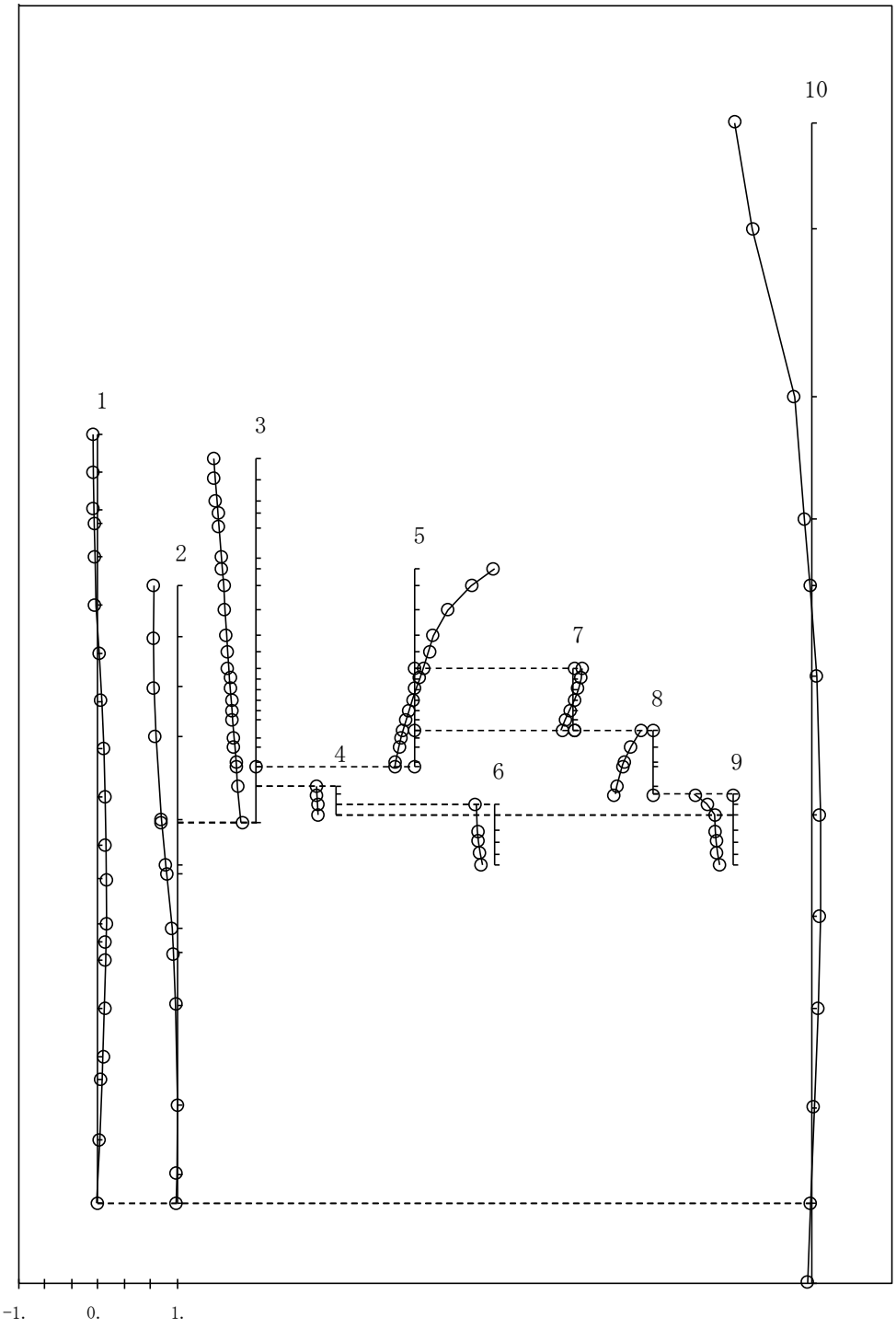



図 4-435　振動モード図（6 次）（Ｓ$_s$－２１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.086　刺激係数　；0.642

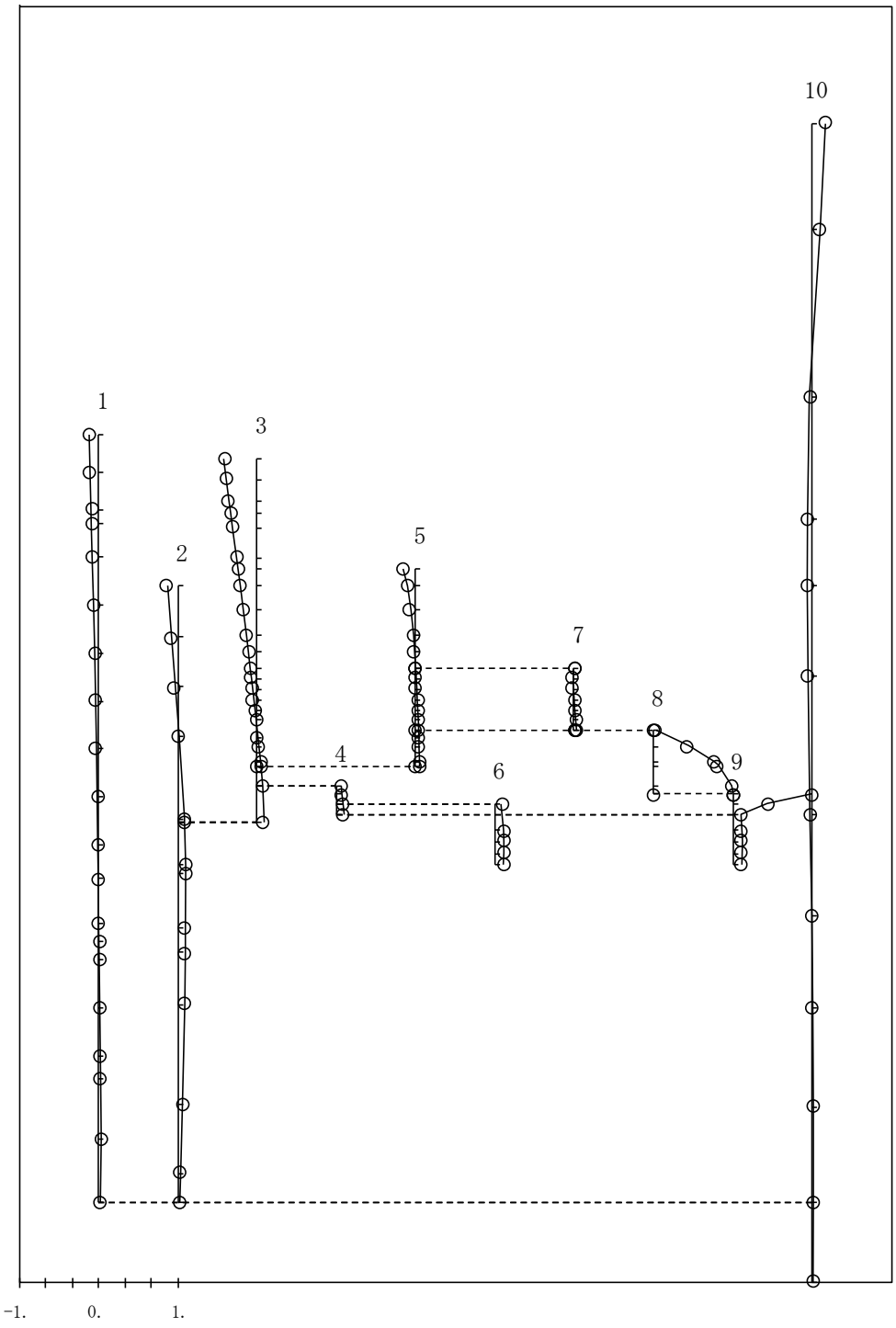



図 4-436　振動モード図（7 次）（Ｓ$_s$－２１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.084　刺激係数　；-0.714

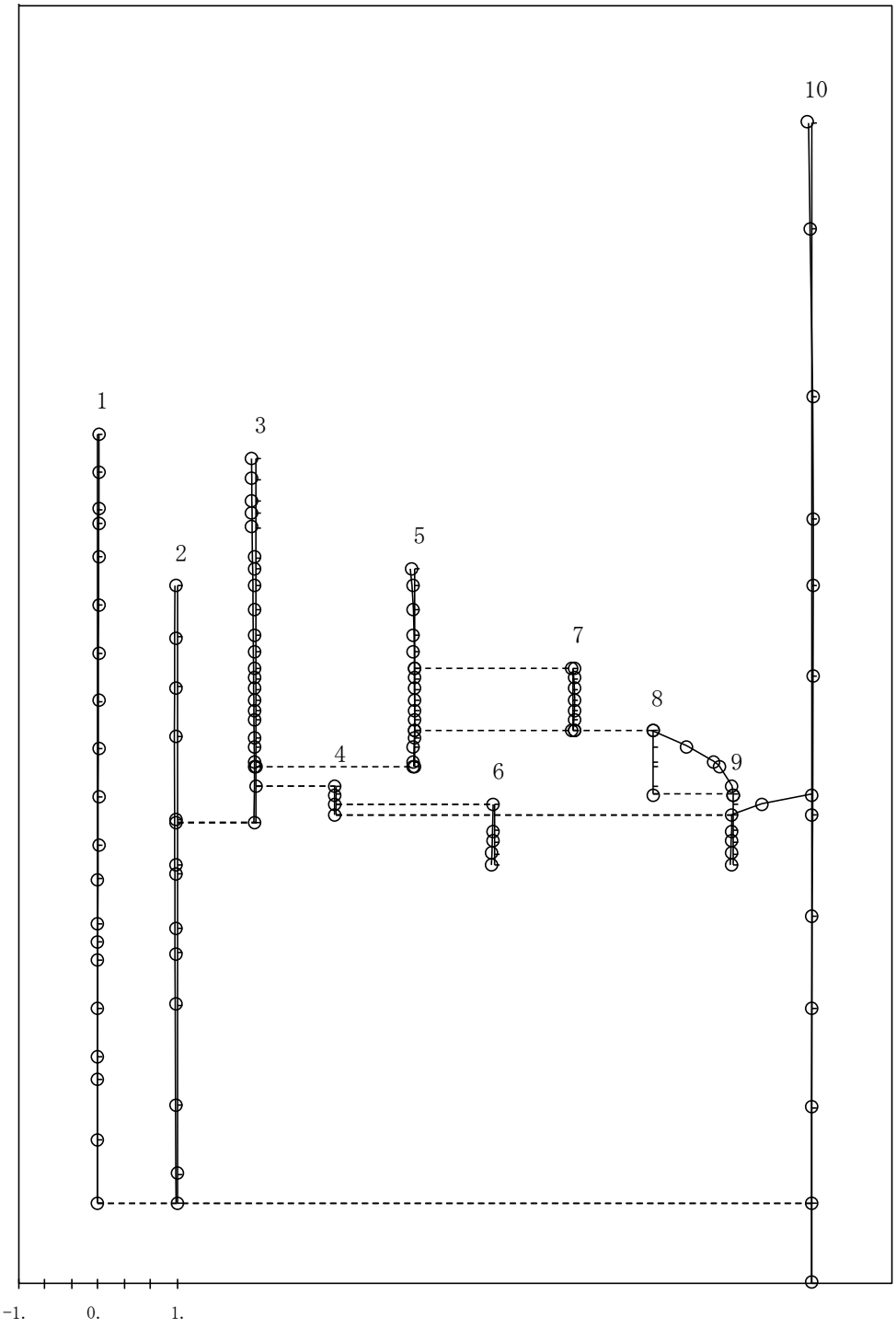



図 4-437　振動モード図（8 次）（Ｓ$_s$－２１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.076　刺激係数　；0.371

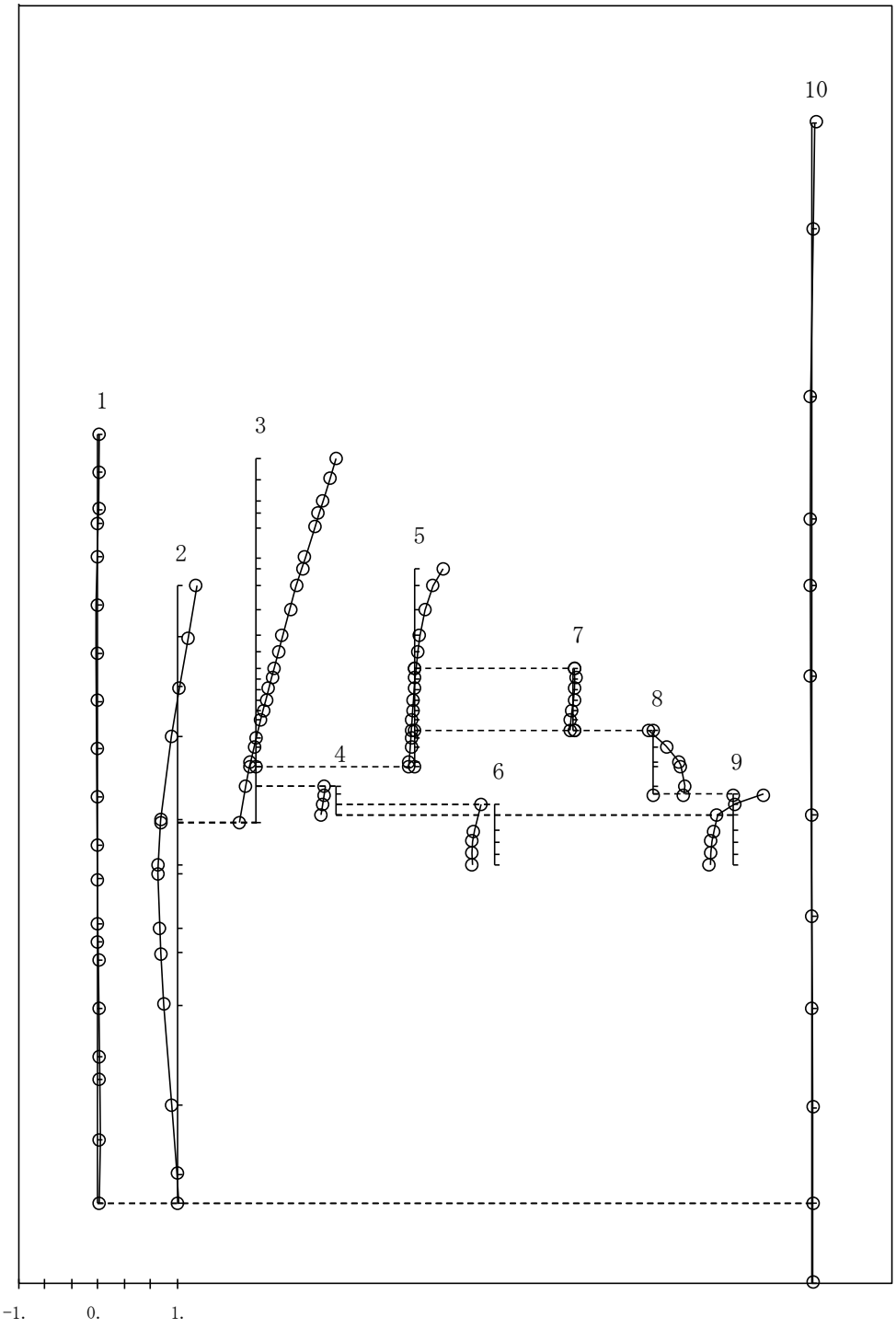



図 4-438　振動モード図（9 次）（Ｓ$_s$－２１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.063　　刺激係数　　；-0.132

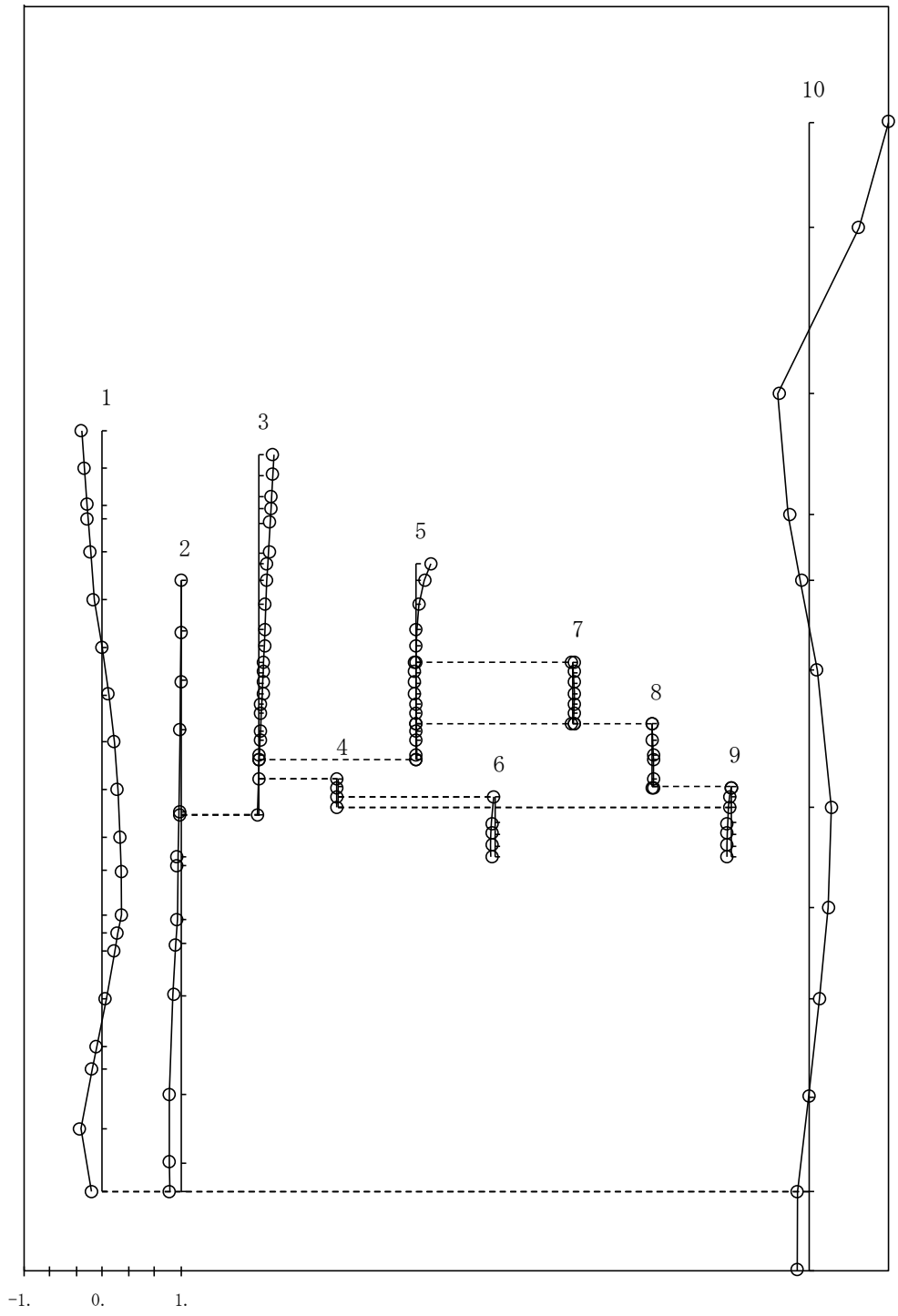



図 4-439　振動モード図（10 次）（Ｓ$_s$－２１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.059　刺激係数　；-0.044

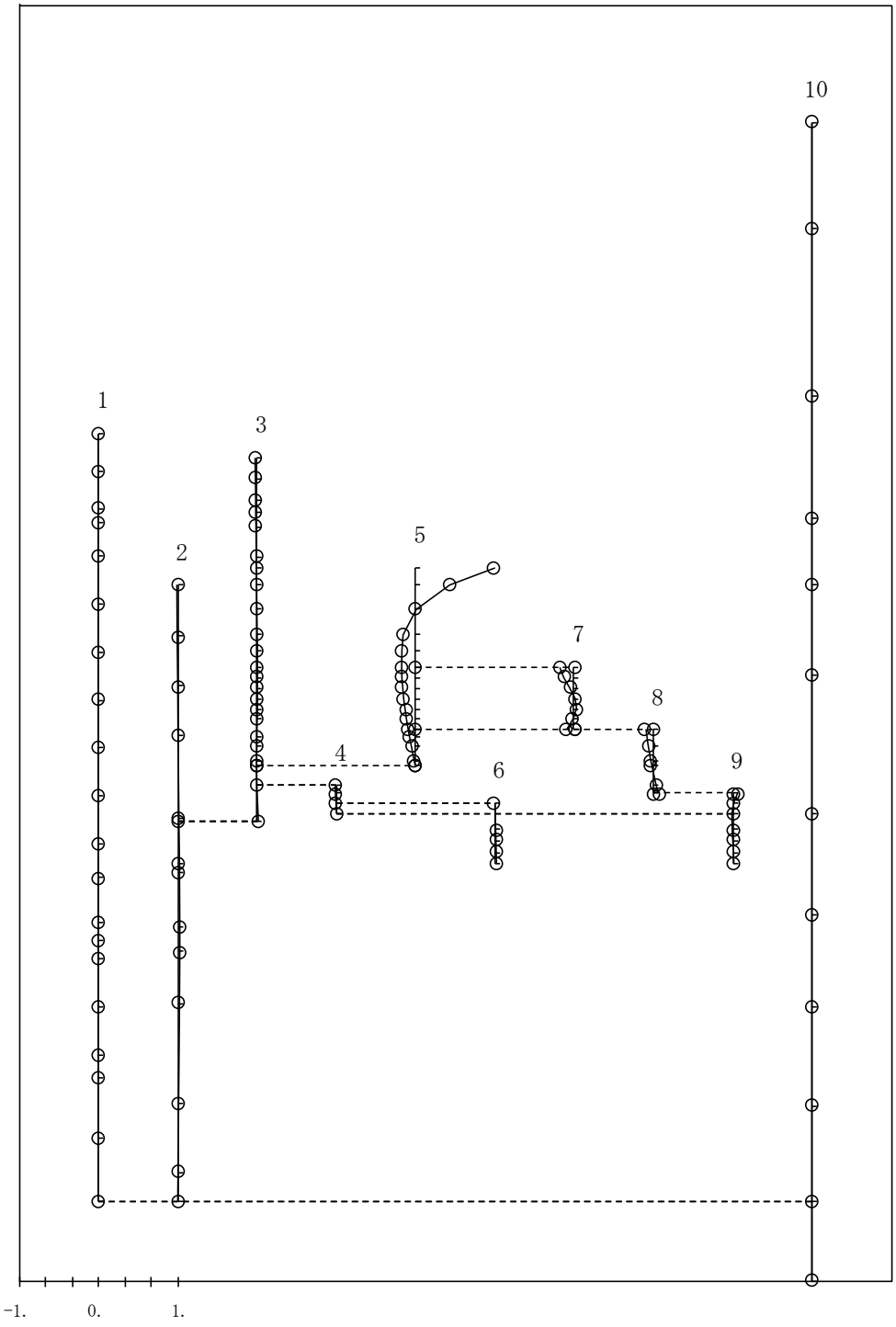



図 4-440　振動モード図（11 次）（Ｓ$_s$－２１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.056　刺激係数　；-0.088

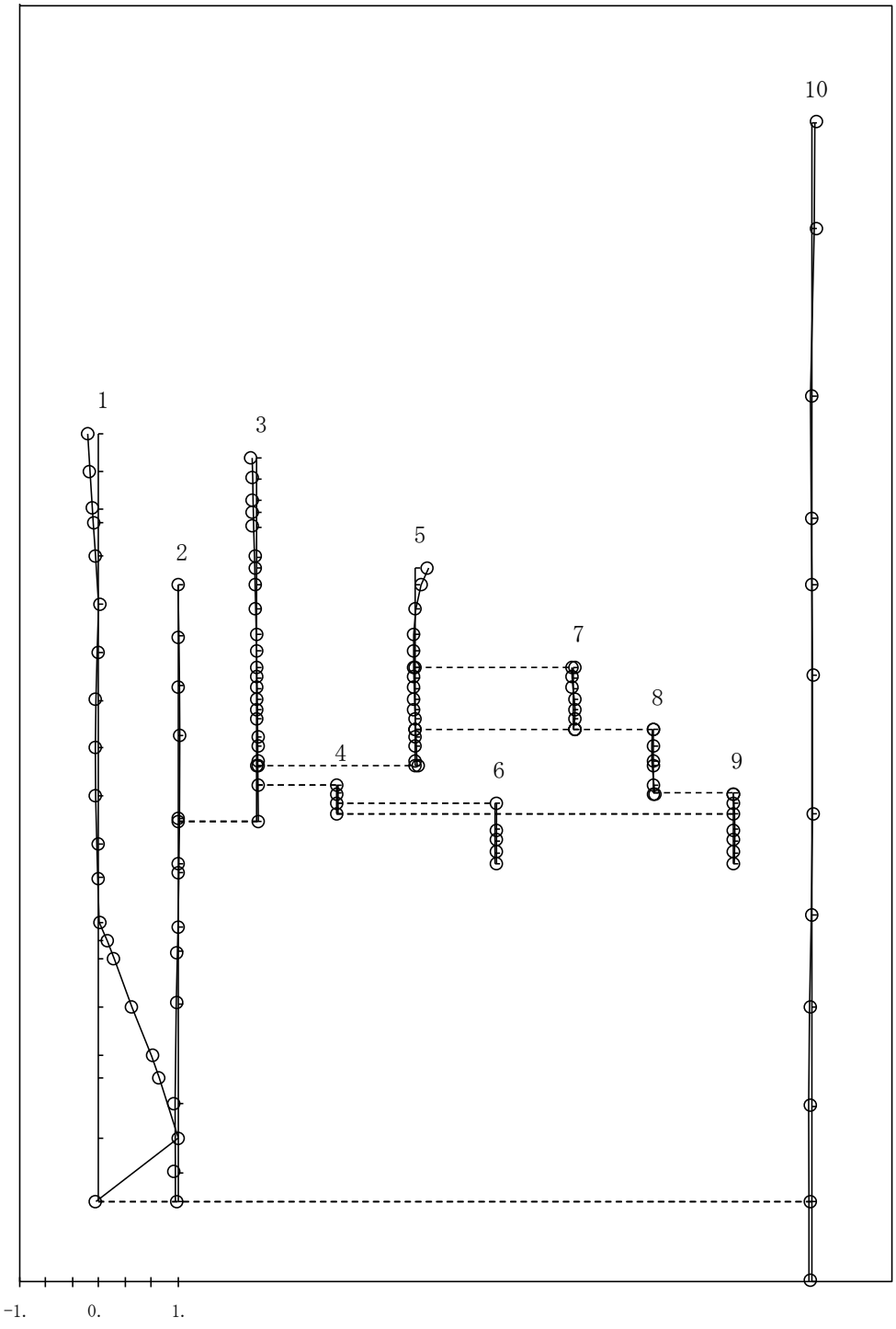



図 4-441　振動モード図（12 次）（Ｓ$_s$－２１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.050　　刺激係数　　；0.017

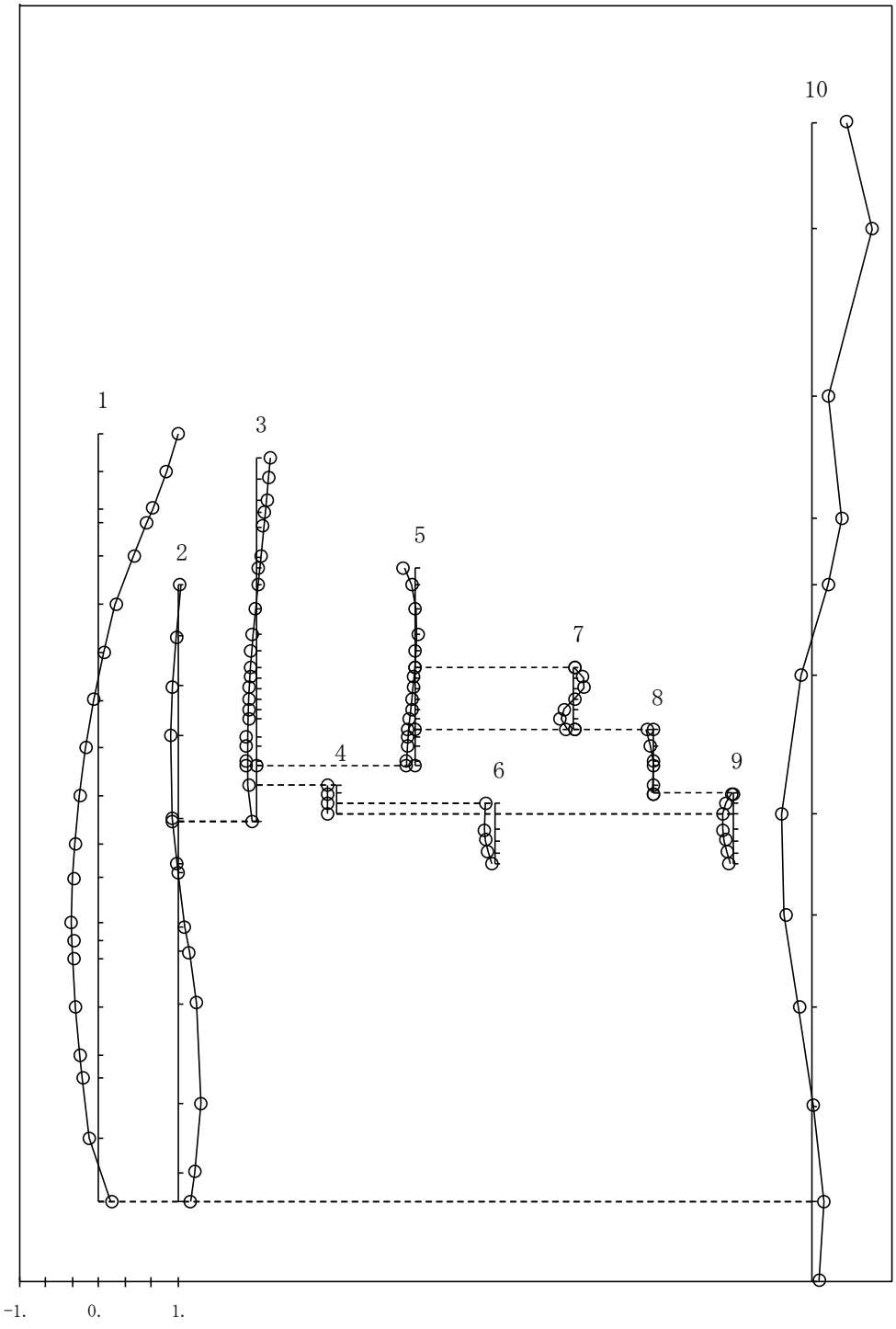



図 4-442　振動モード図（13 次）（Ｓ$_s$－２１，ＥＷ方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.399　刺激係数　　；2.451

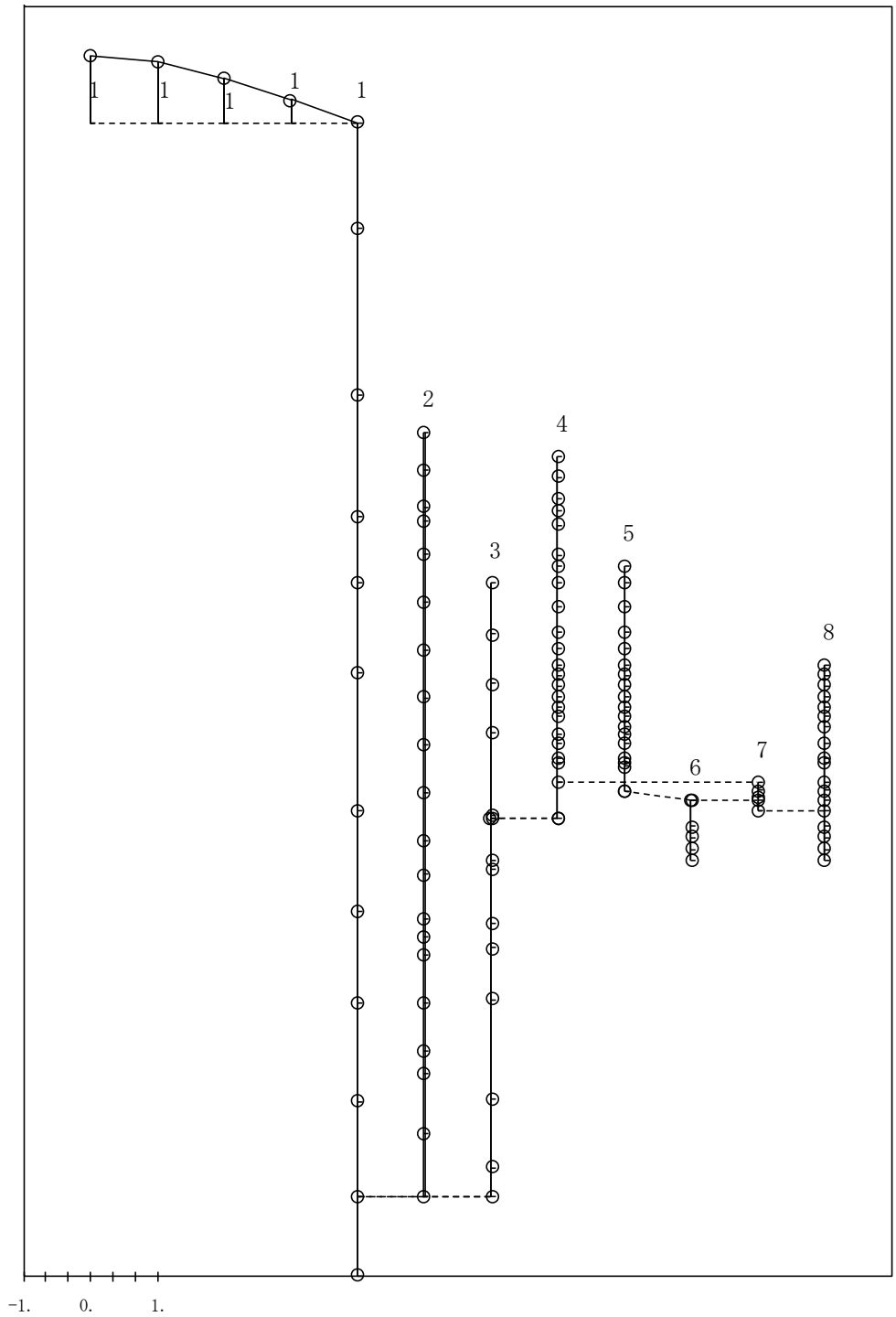



図 4-443　振動モード図（1 次）（Ｓ$_s$－２１，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.270　刺激係数　　；-1.532

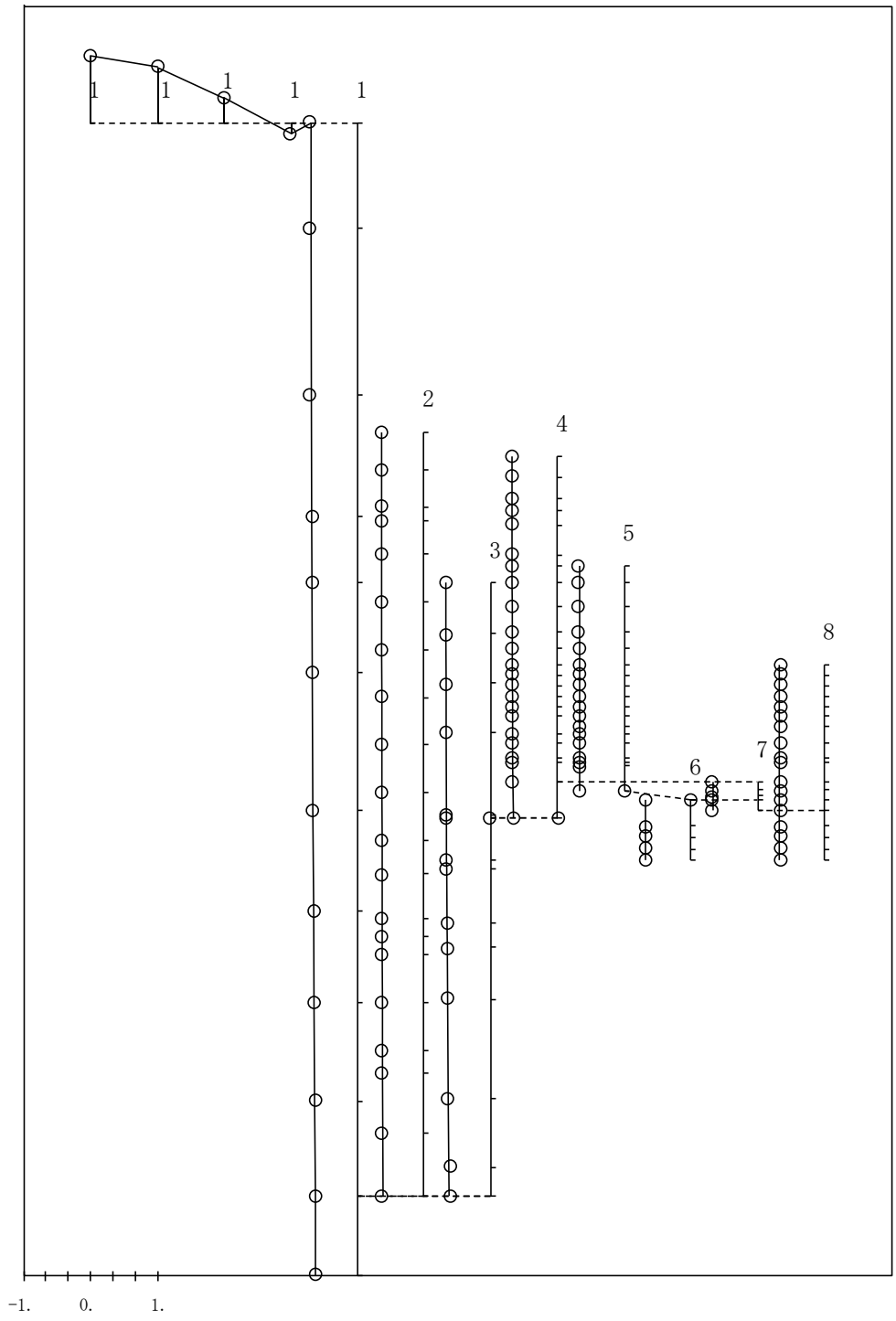



図 4-444　振動モード図（2 次）（Ｓ$_s$－２１，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.093　　刺激係数　　；0.131

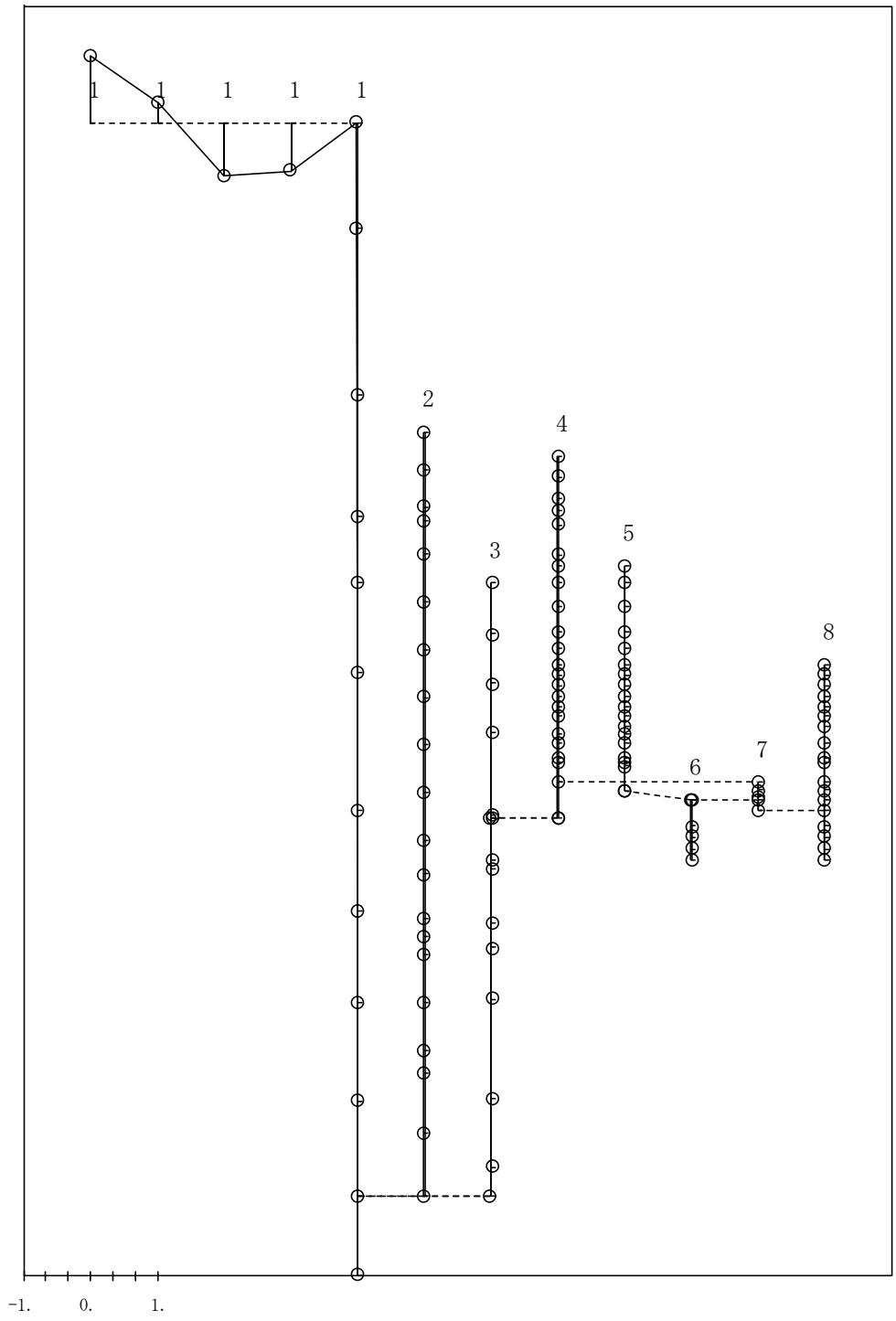



図 4-445　振動モード図（3 次）（Ｓ$_s$－２１，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.070　　刺激係数　　；0.062

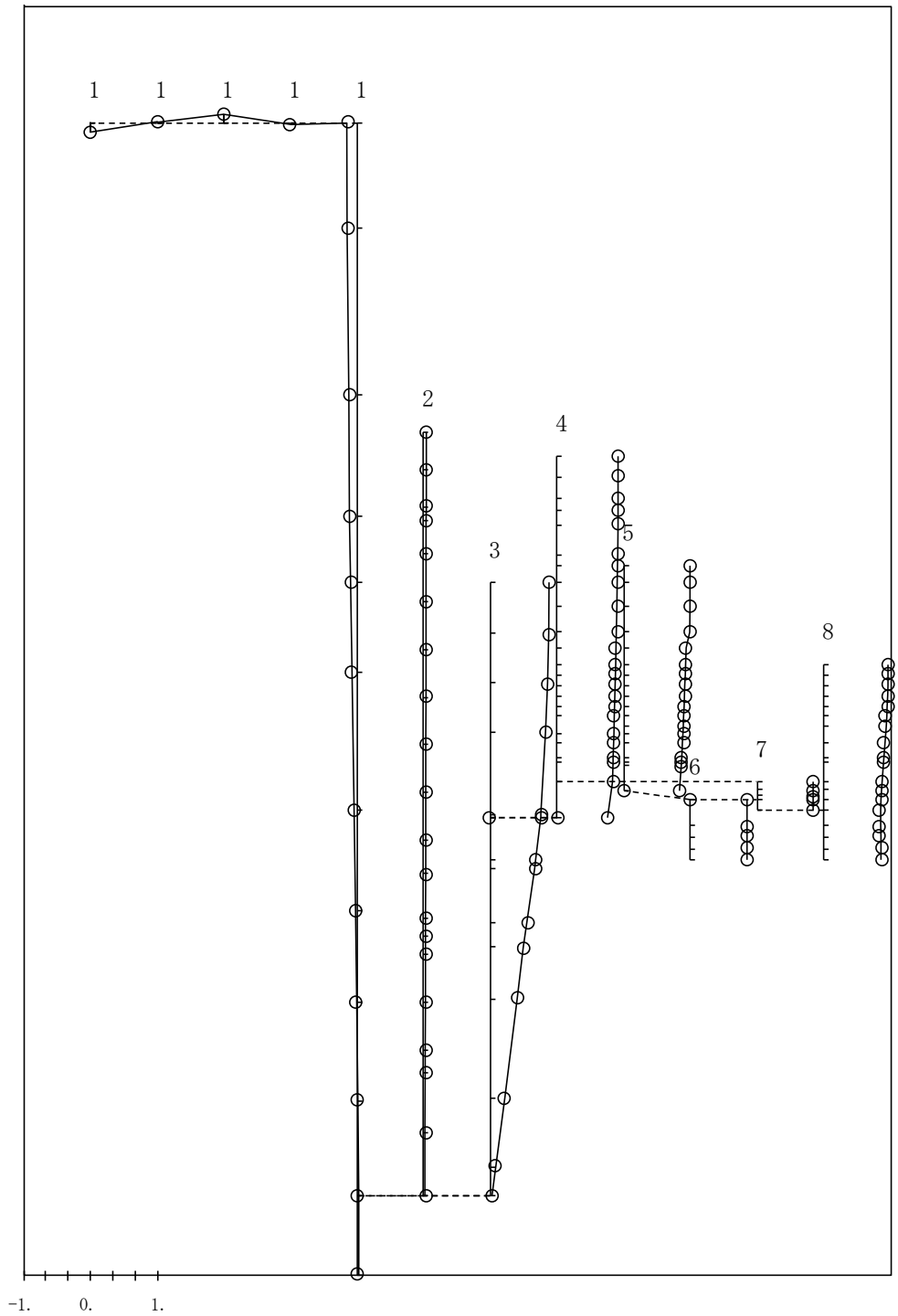



図 4-446　振動モード図（4 次）（Ｓ$_s$－２１，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.058　　刺激係数　　；-0.401

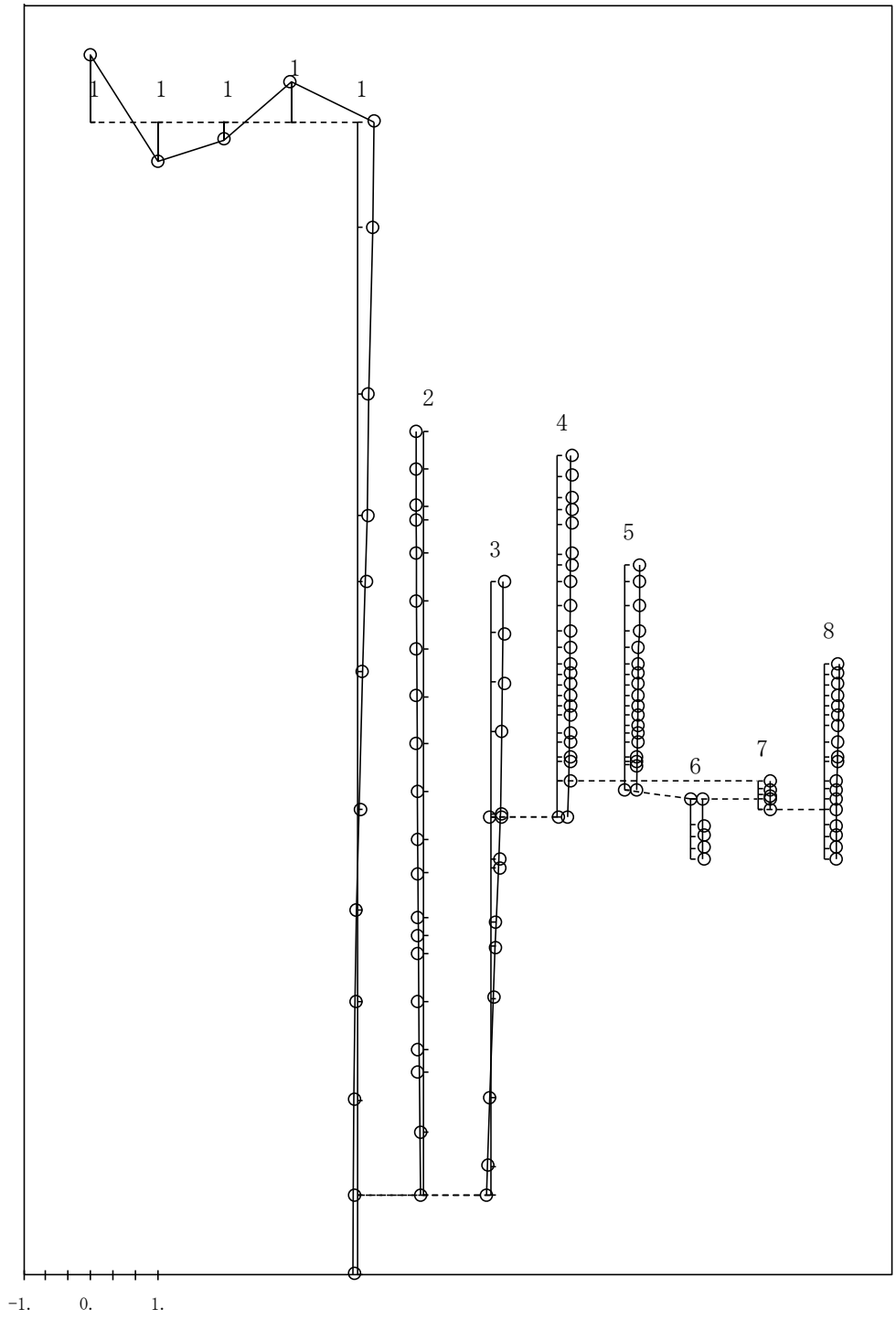



図 4-447　振動モード図（5 次）（Ｓ$_s$－２１，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.056　刺激係数　　；0.382

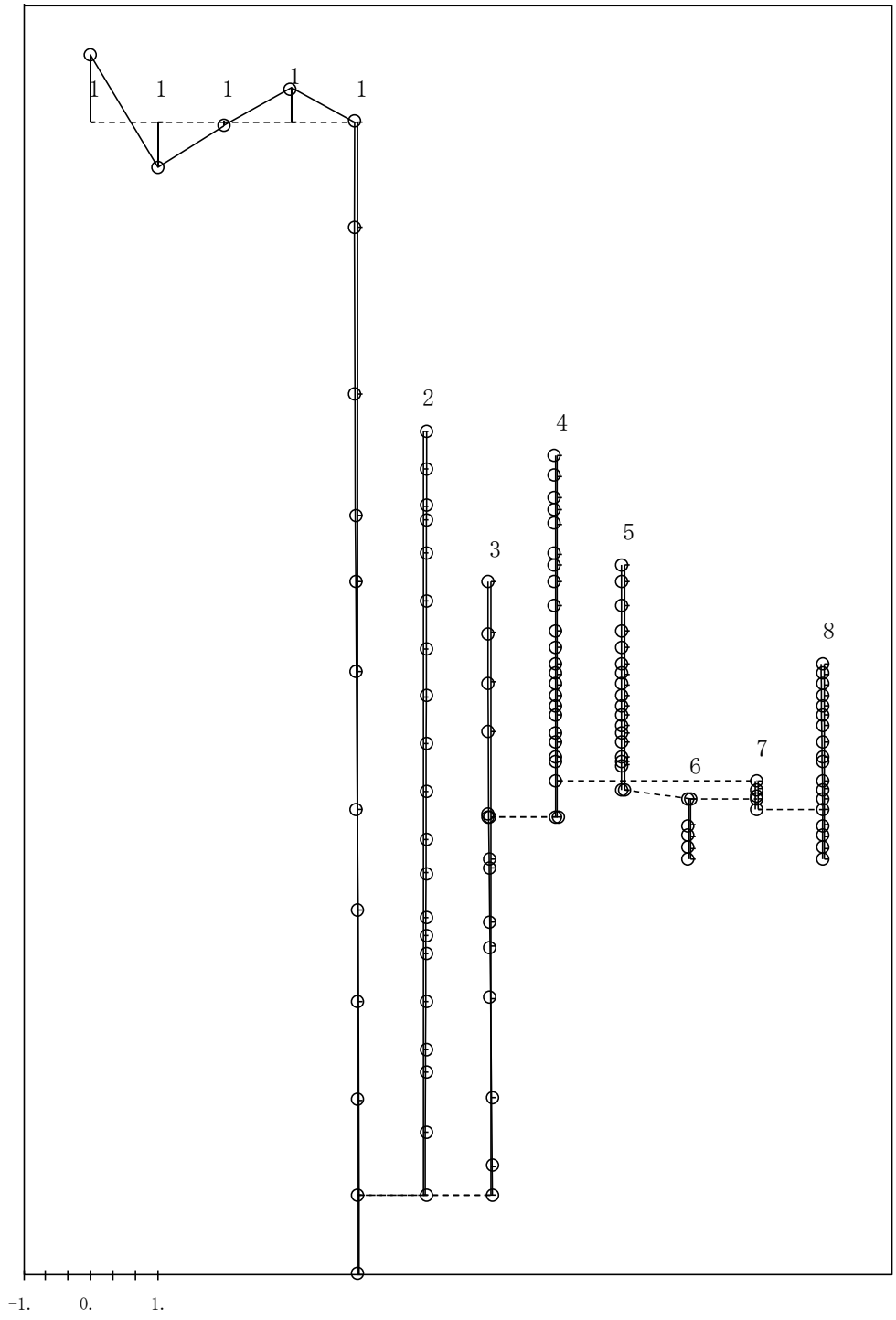



図 4-448　振動モード図（6 次）（Ｓ$_s$－２１，鉛直方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.401　　刺激係数　　；1.926

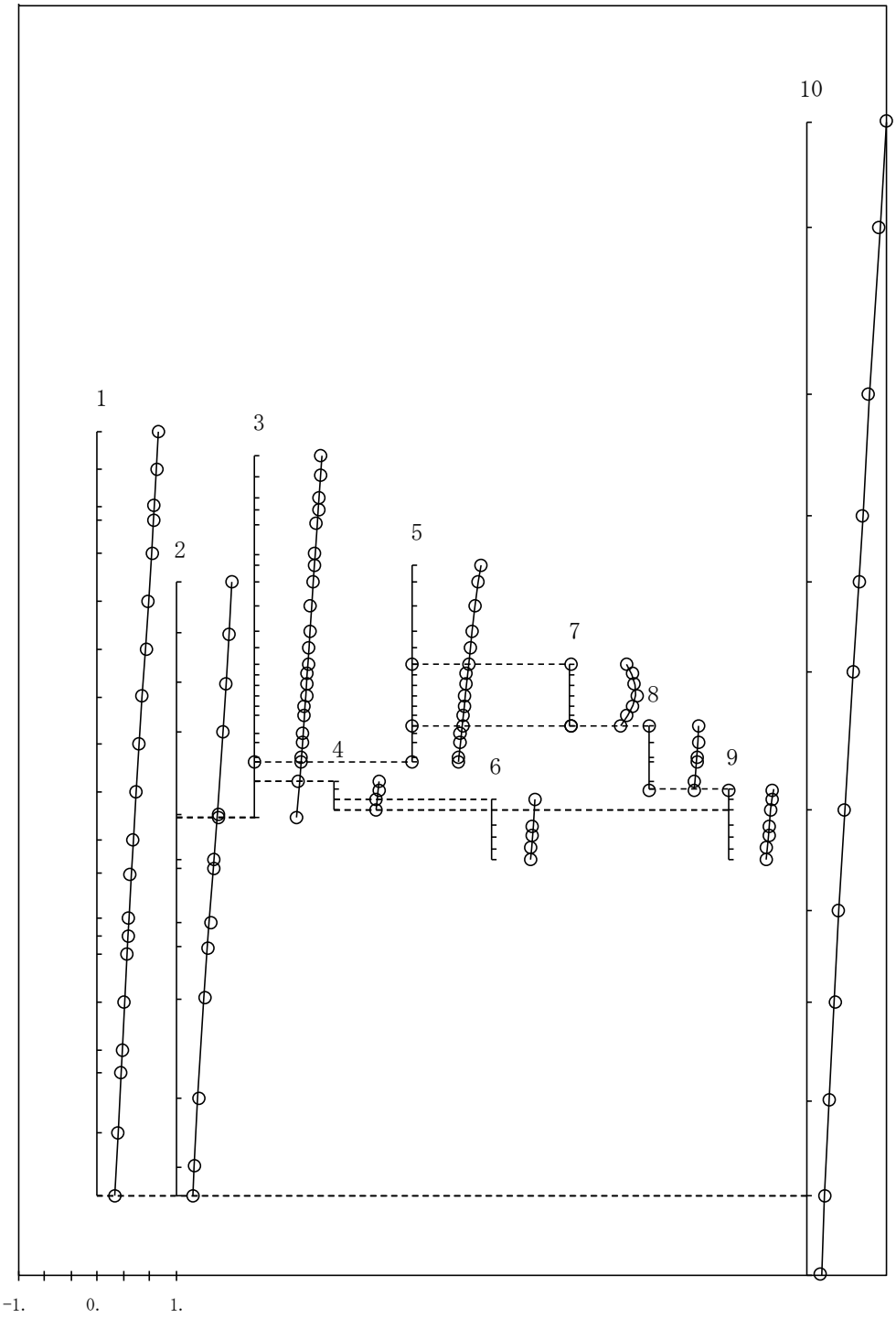



図 4-449　振動モード図（1 次）（Ｓ$_s$－２２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.198　刺激係数　；-1.316

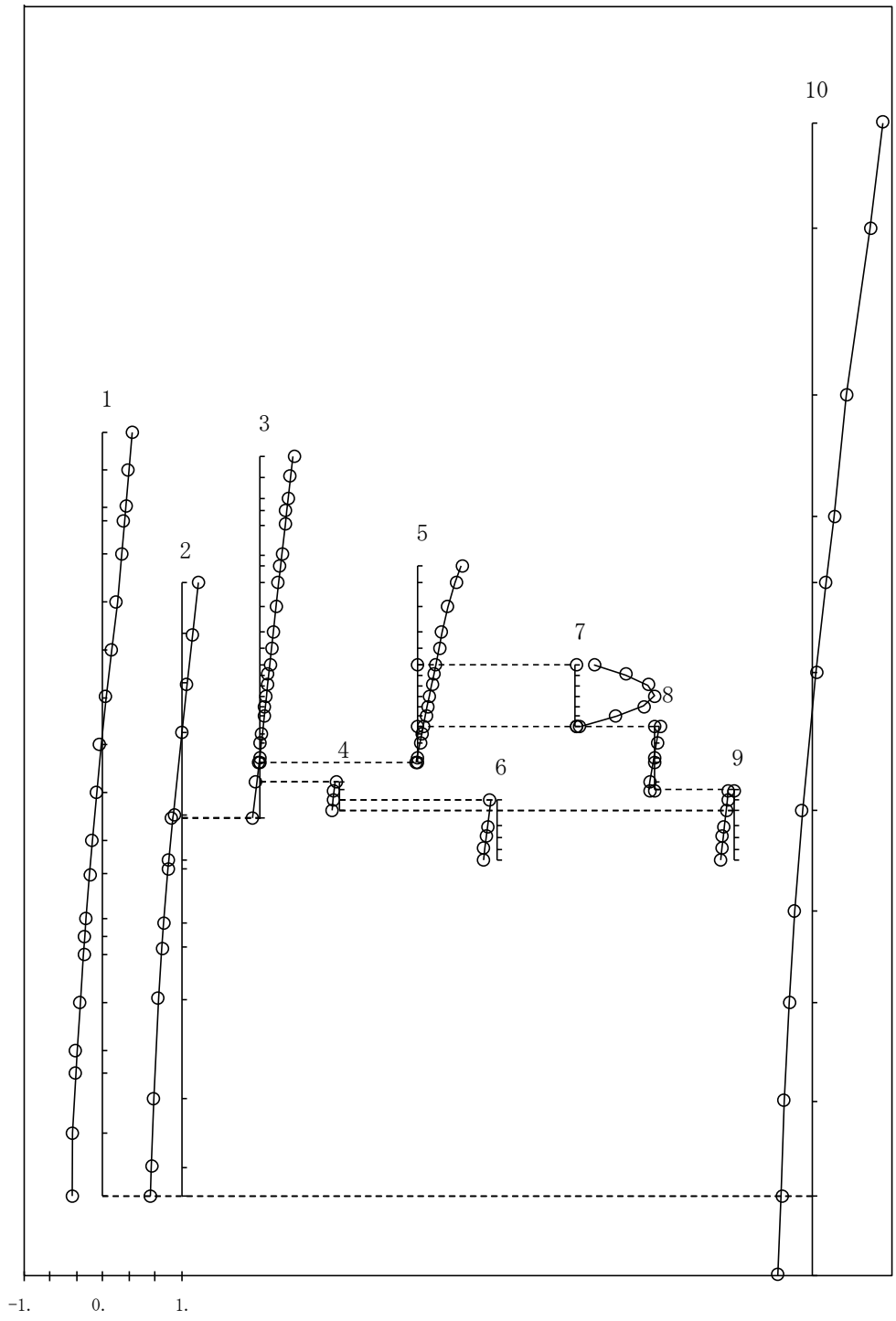



図 4-450　振動モード図（2 次）（Ｓ$_s$－２２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.196　刺激係数　；0.491

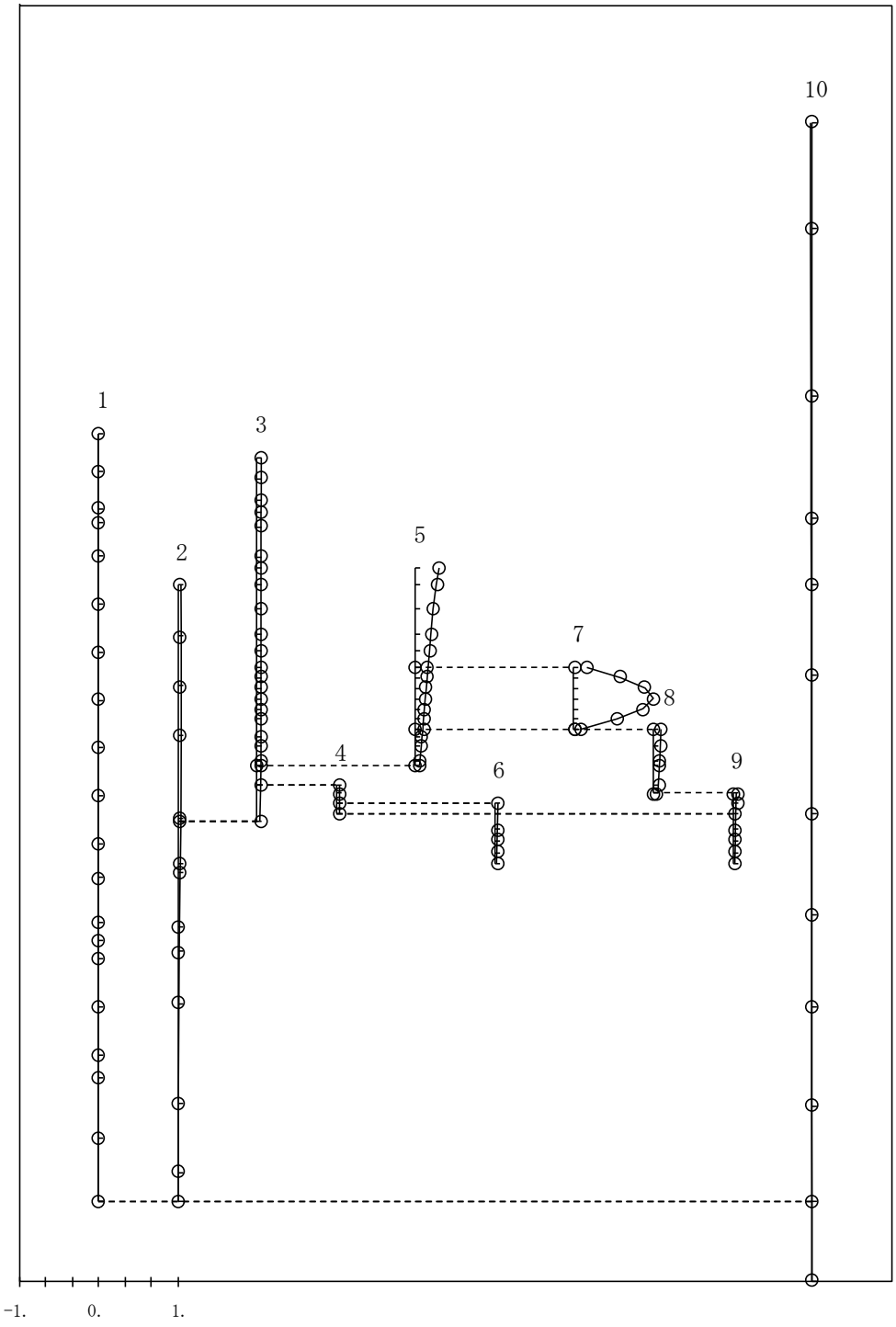



図 4-451　振動モード図（3 次）（Ｓ$_s$－２２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.136　刺激係数　；-0.691

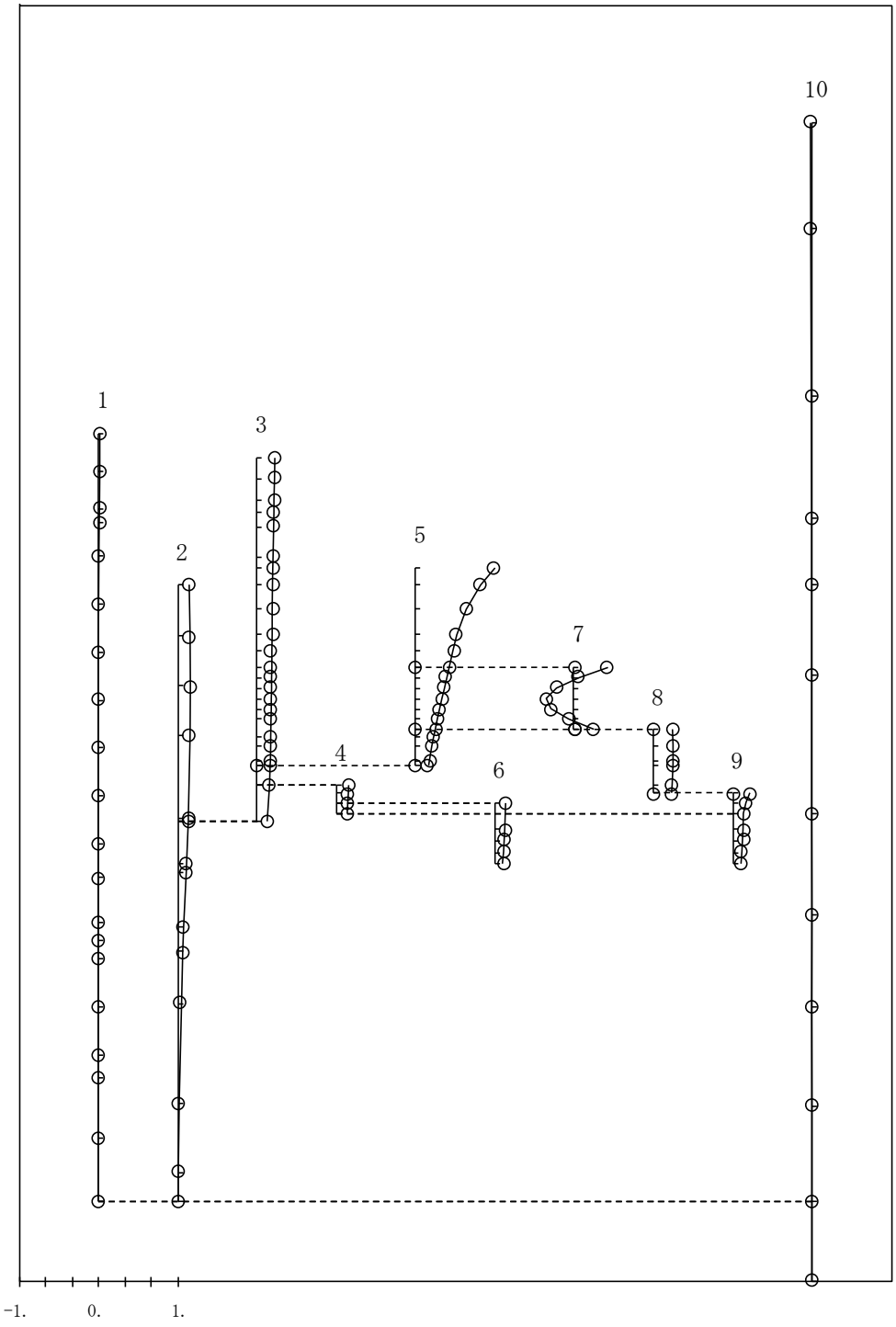



図 4-452　振動モード図（4 次）（Ｓ$_s$－２２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.114　　刺激係数　　；0.680

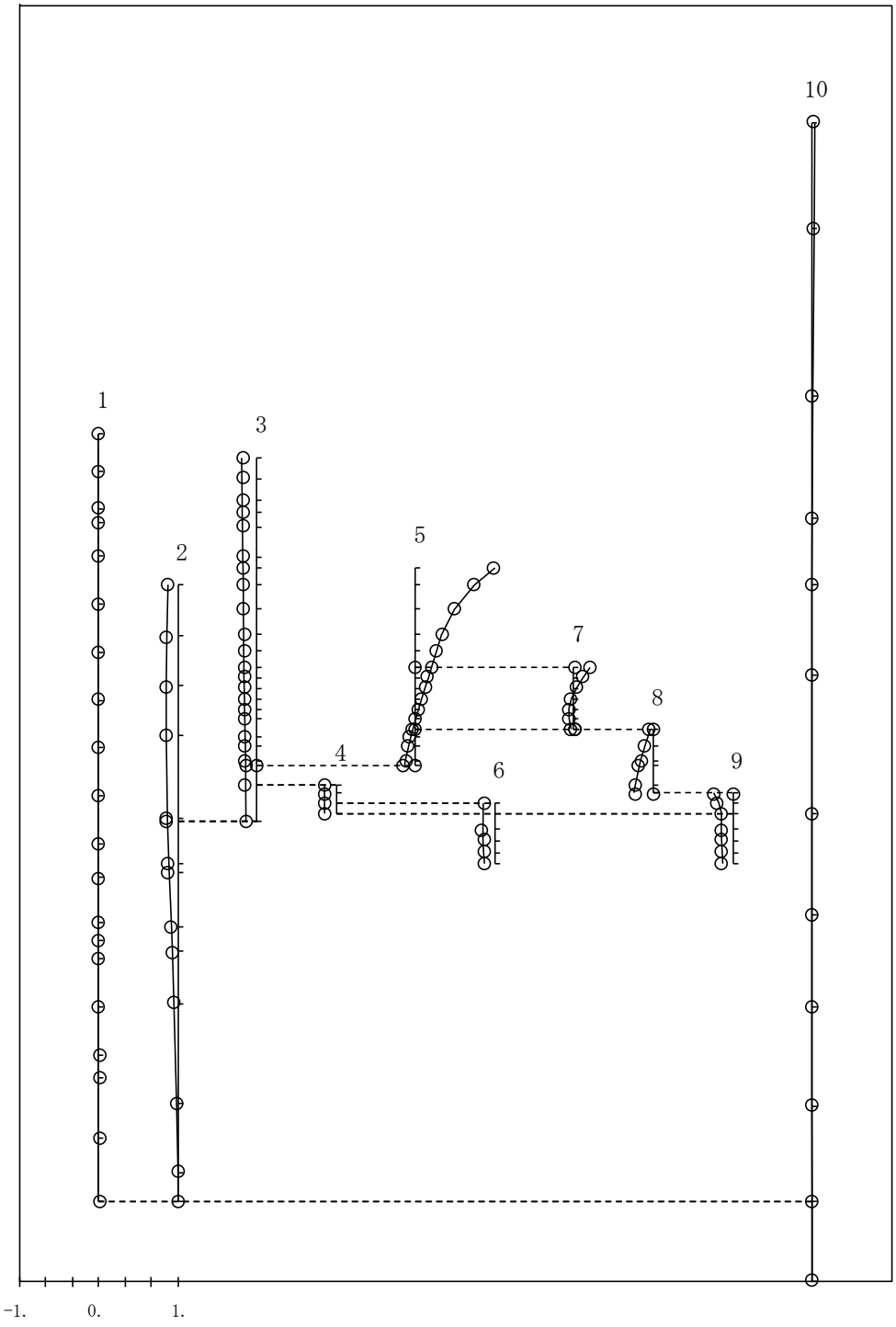



図 4-453　振動モード図（5 次）（Ｓｓ－２２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.103　　刺激係数　　；0.164

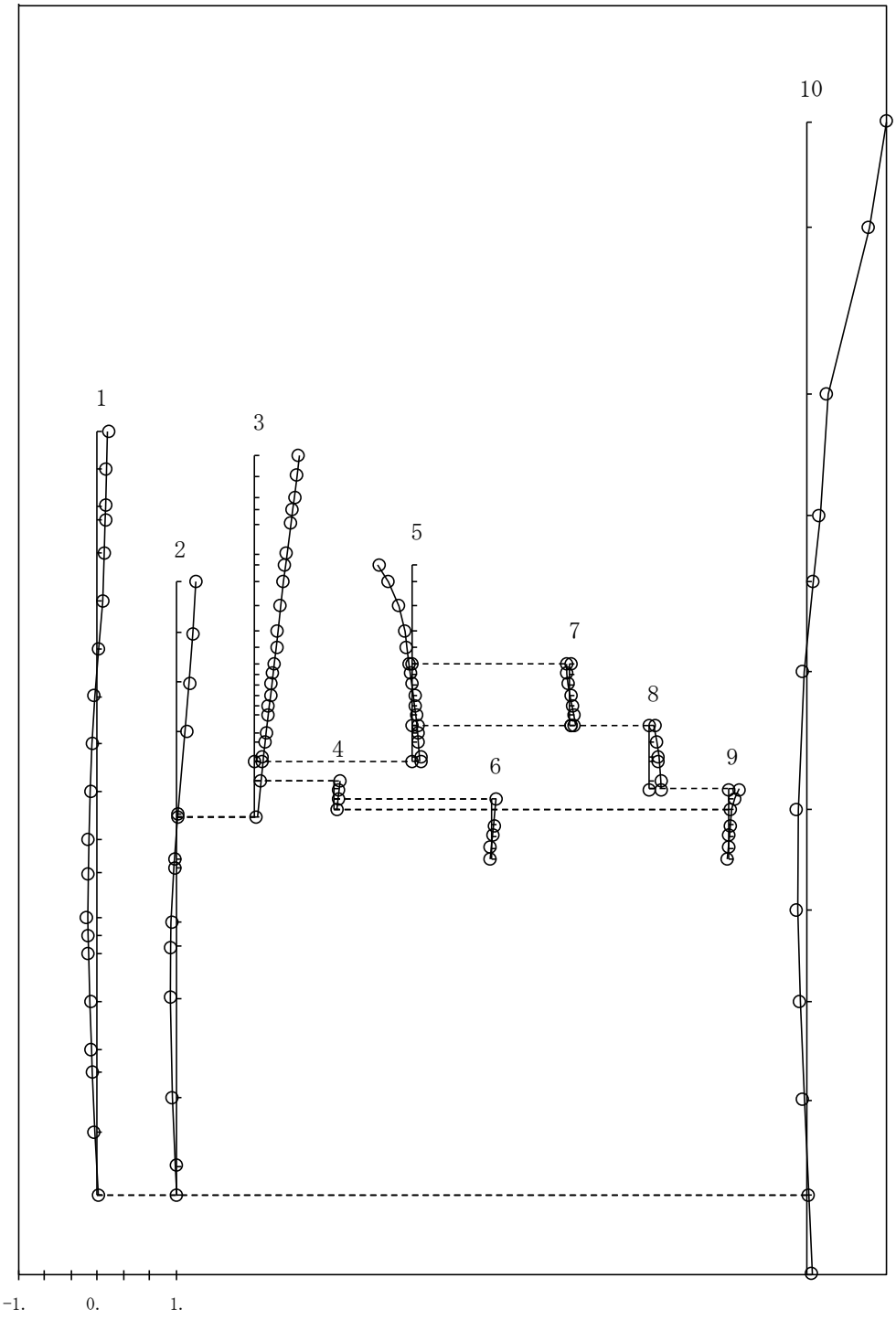



図 4-454　振動モード図（6 次）（Ｓ$_s$－２２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.086　　刺激係数　　；0.816

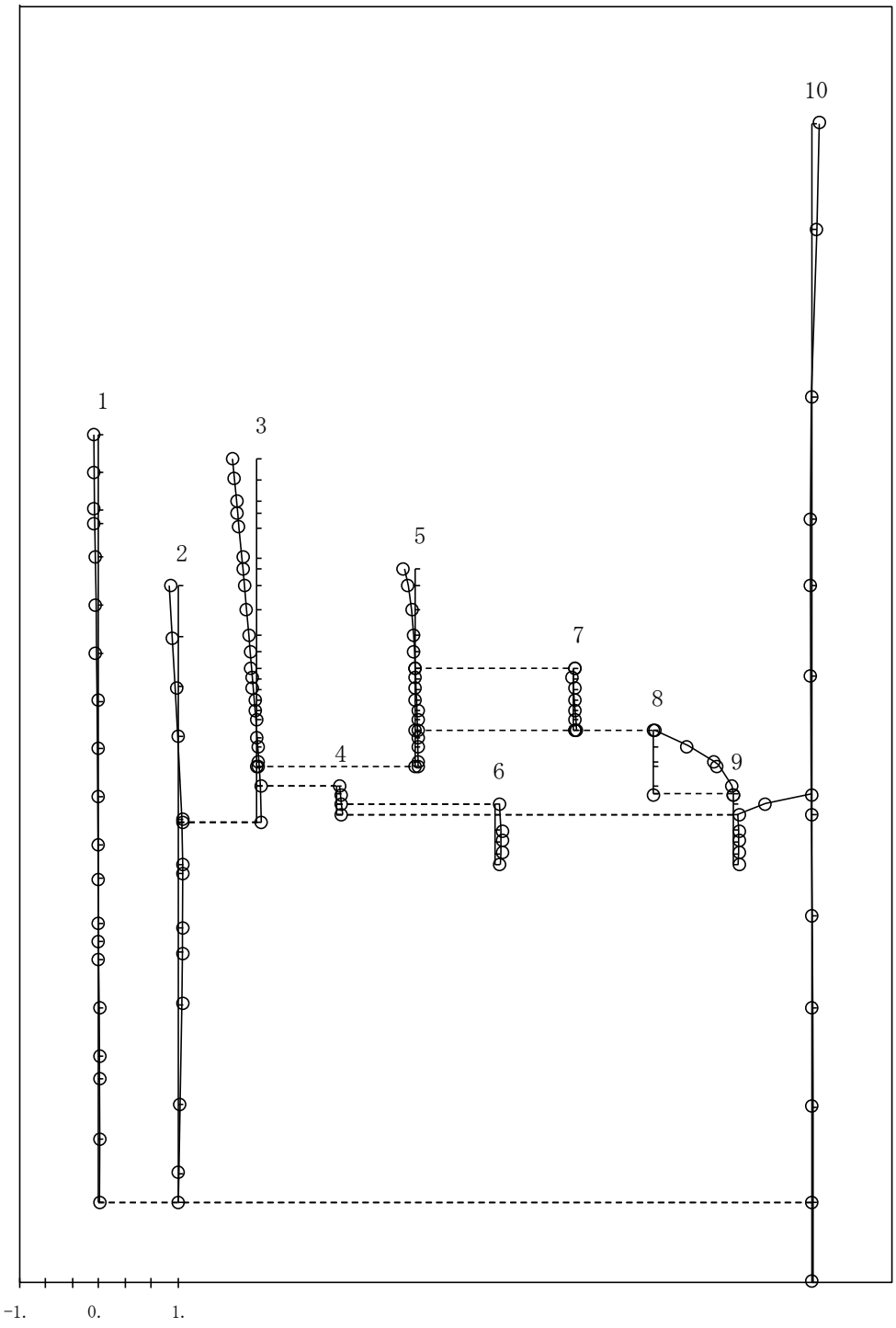



図 4-455　振動モード図（7 次）（Ｓｓ－２２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.084　刺激係数　；-0.939

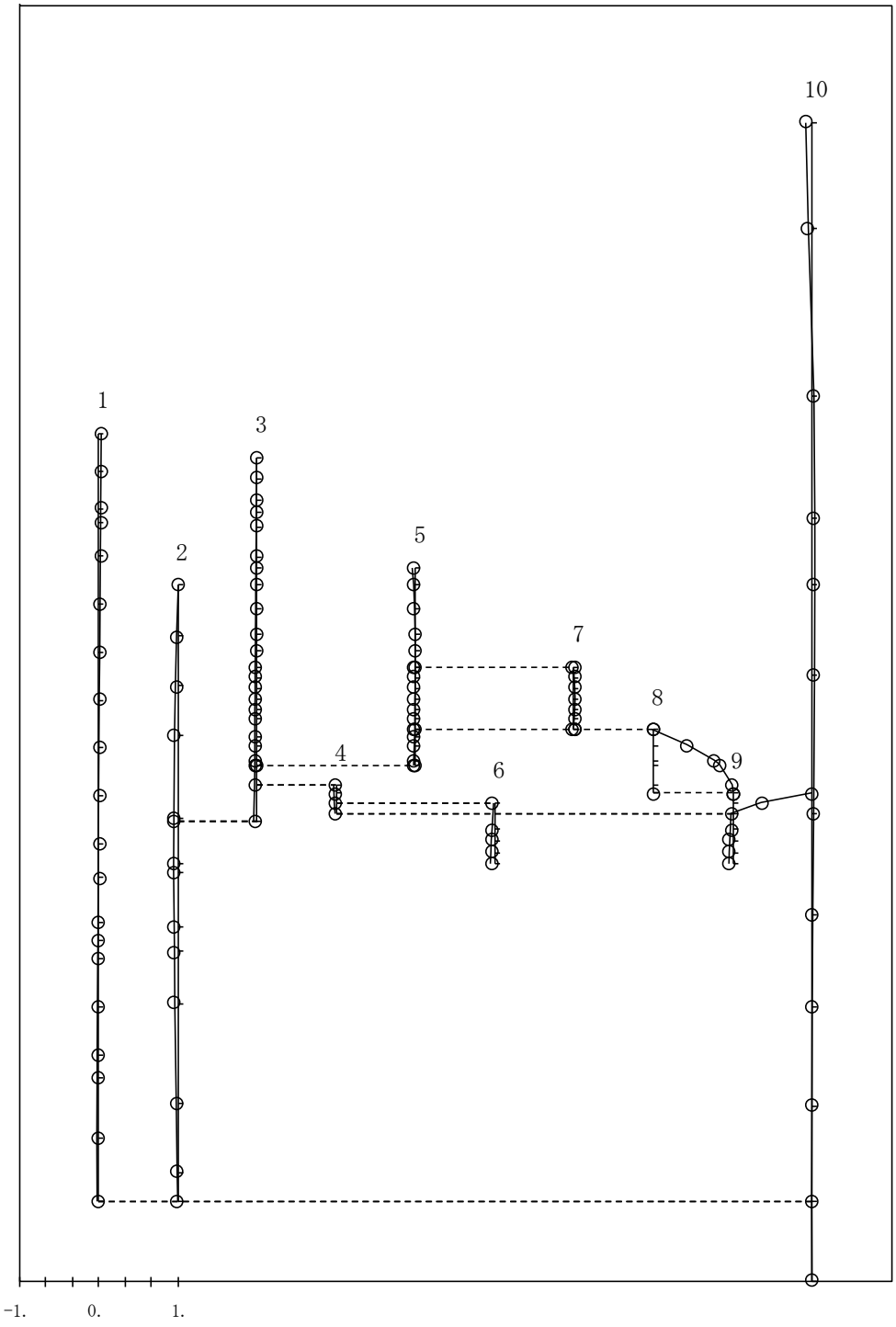



図 4-456　振動モード図（8 次）（Ｓ$_s$－２２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.077　刺激係数　　；0.393

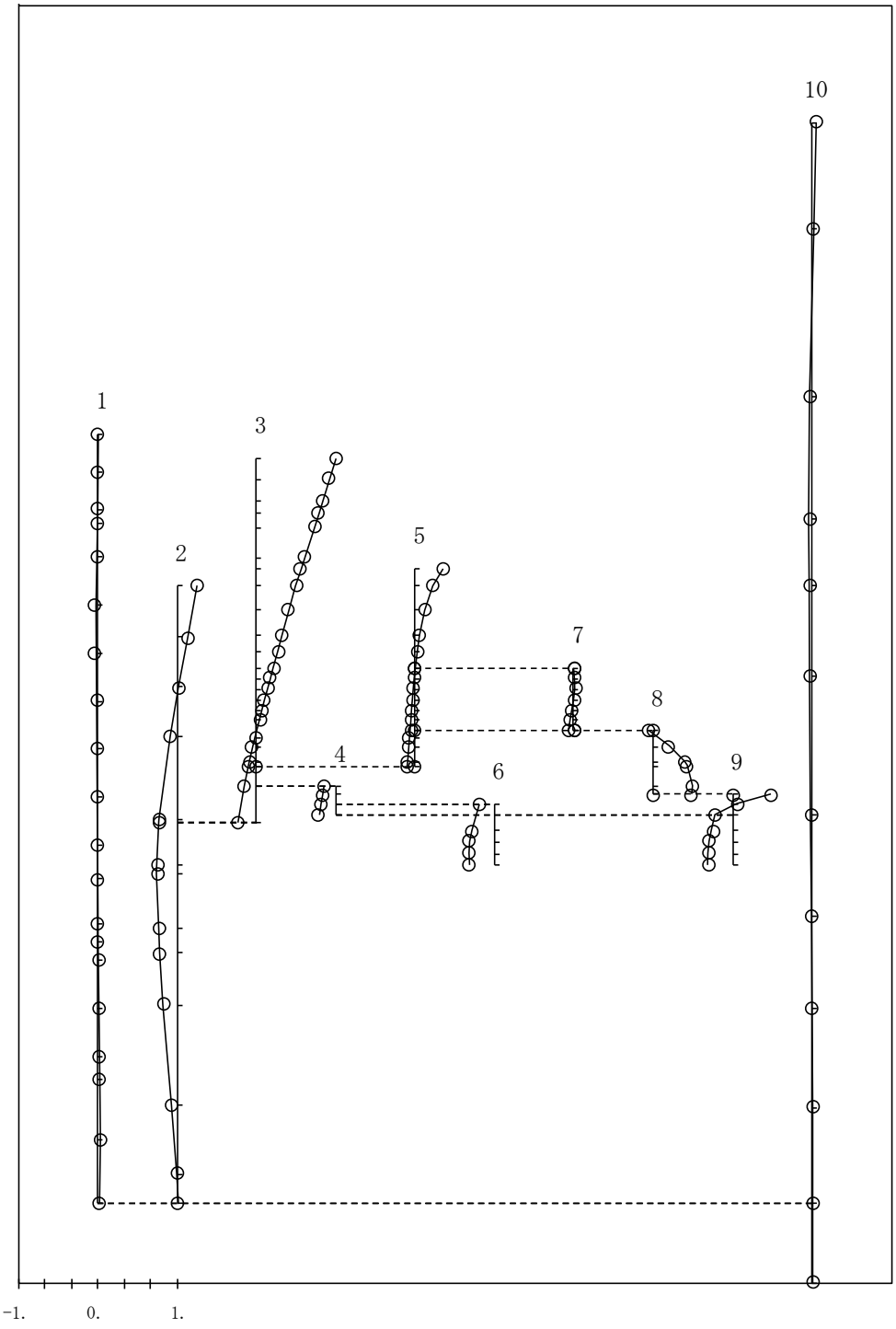



図 4-457　振動モード図（9 次）（Ｓ$_s$－２２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.063　　刺激係数　　；-0.134

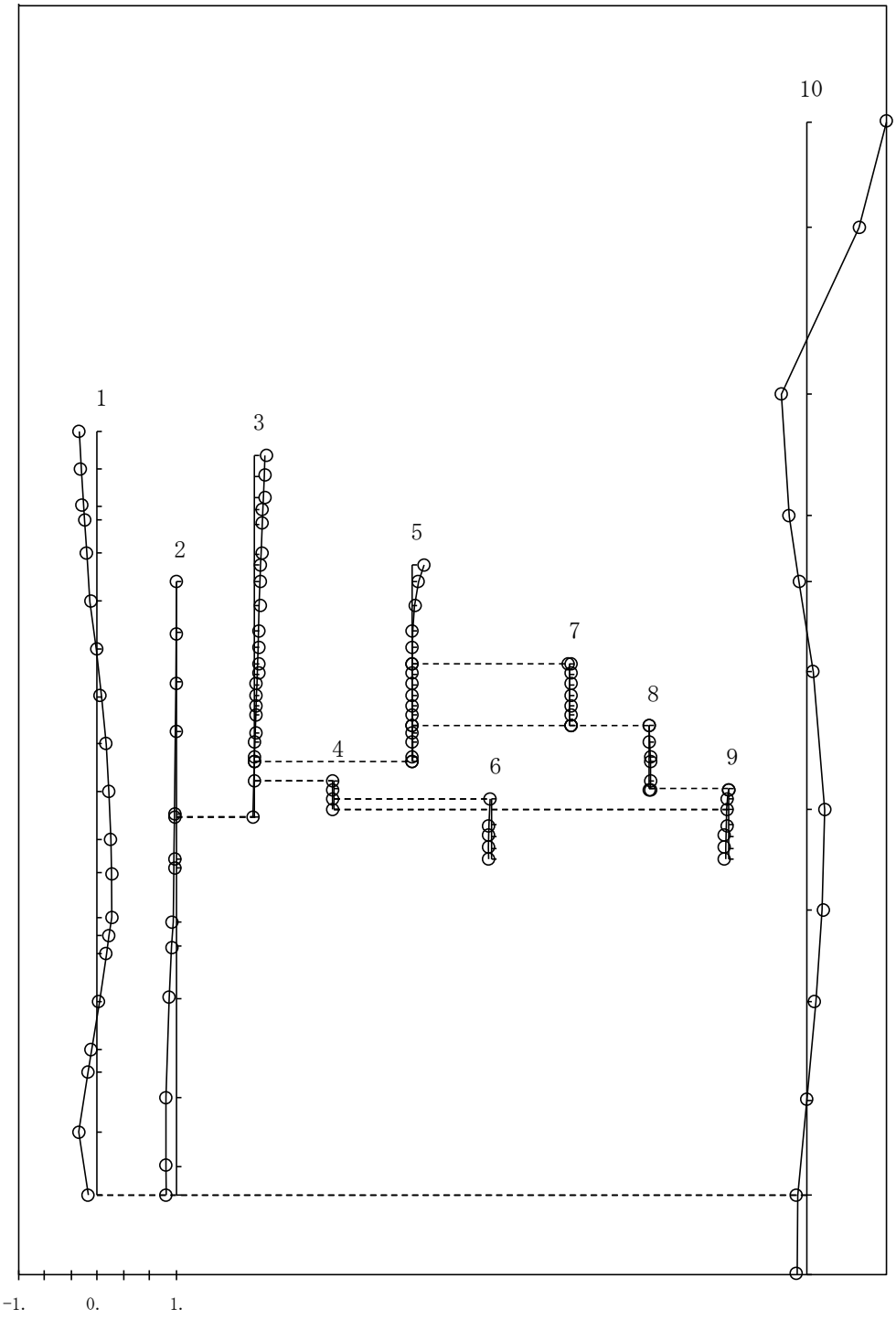



図 4-458　振動モード図（10 次）（Ｓ$_s$－２２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.059　刺激係数　；-0.042

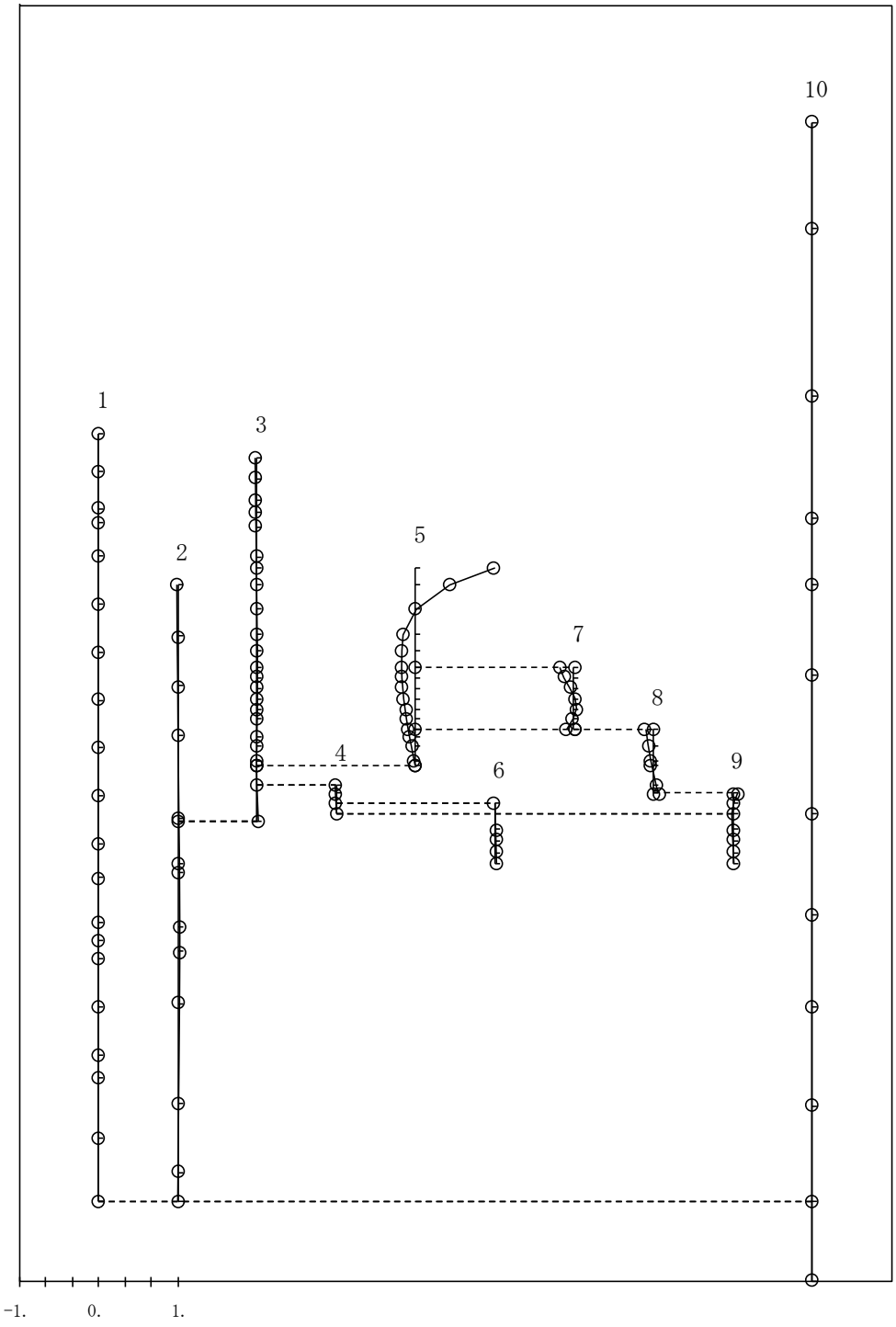



図 4-459　振動モード図（11 次）（Ｓ$_s$－２２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.057　刺激係数　；-0.081

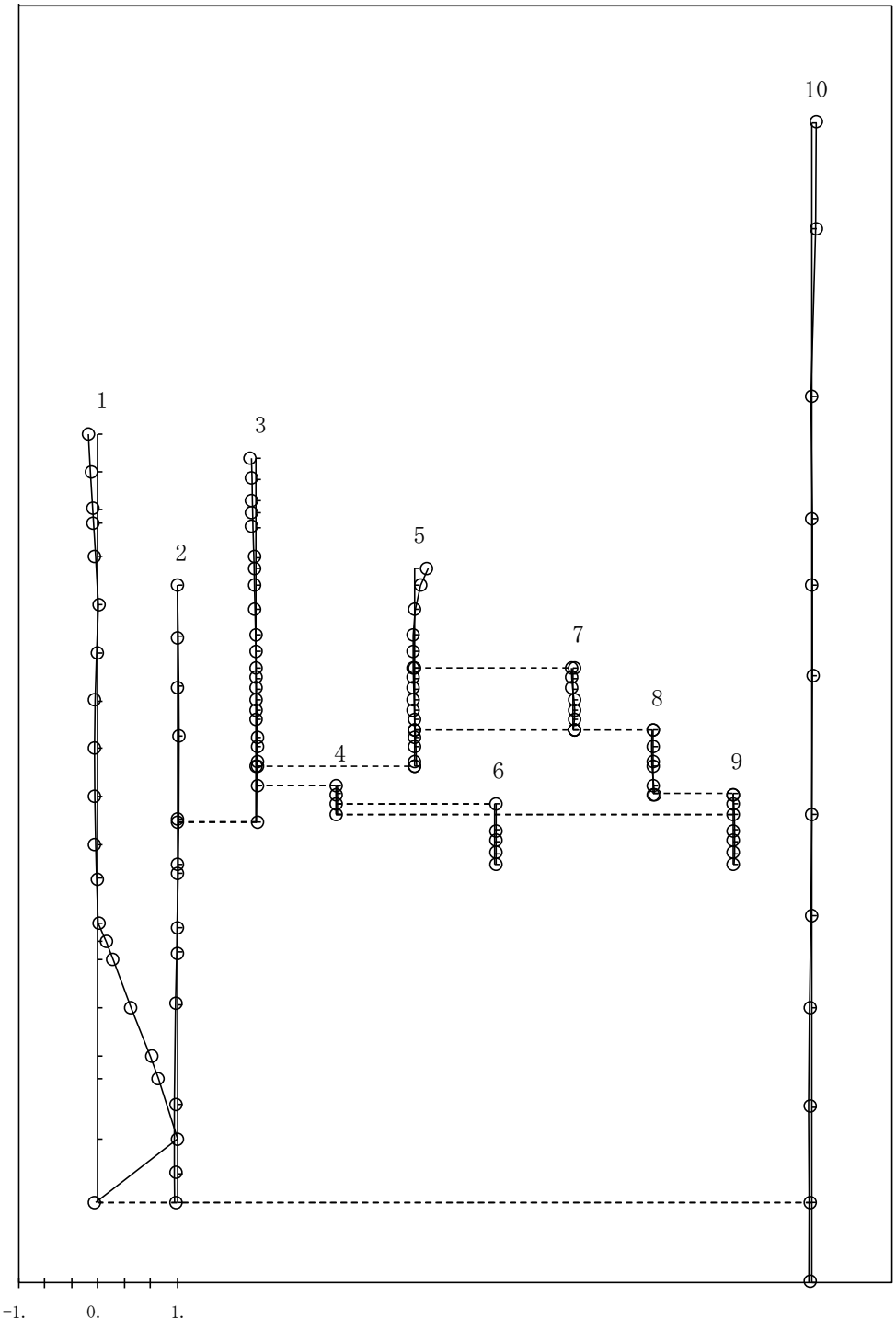



図 4-460　振動モード図（12 次）（Ｓ$_s$－２２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.052　　刺激係数　　；0.025

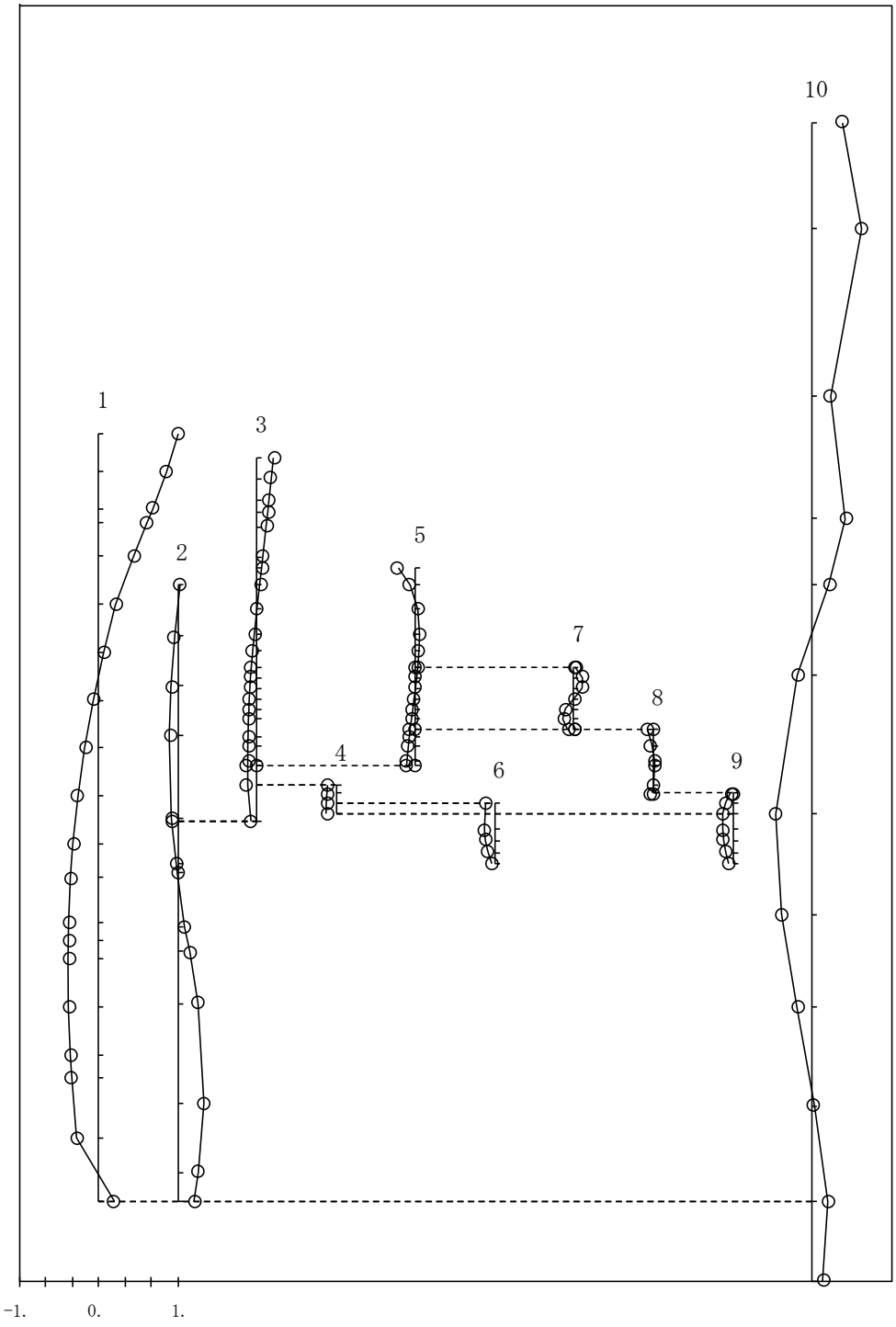



図 4-461　振動モード図（13 次）（Ｓ$_s$－２２，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.403　　刺激係数　　；1.953

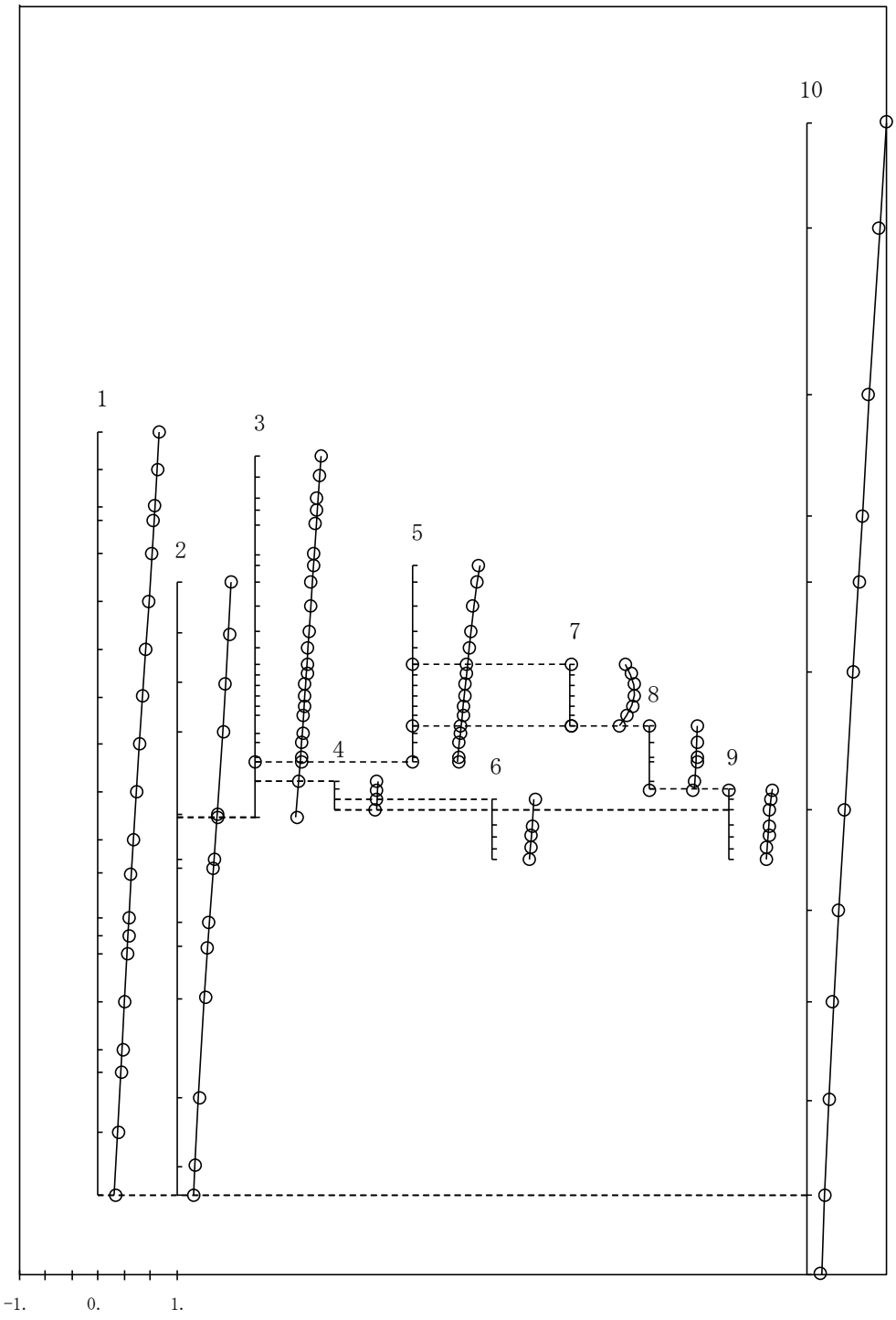



図 4-462　振動モード図（1 次）（Ｓ ｓ － ２ ２，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.198　刺激係数　；-1.245

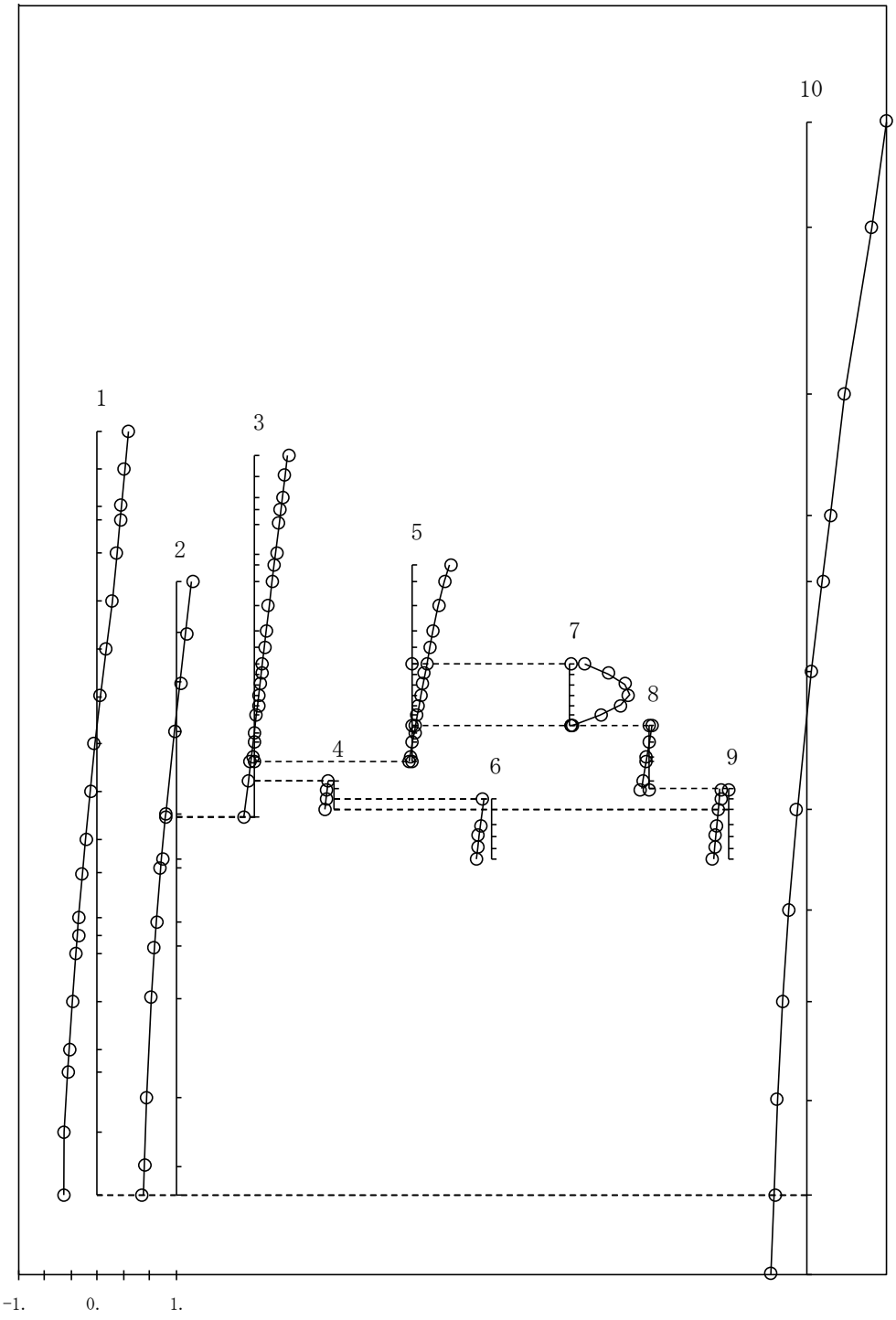



図 4-463　振動モード図（2 次）（Ｓ ｓ － ２ ２，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.195　刺激係数　；0.147

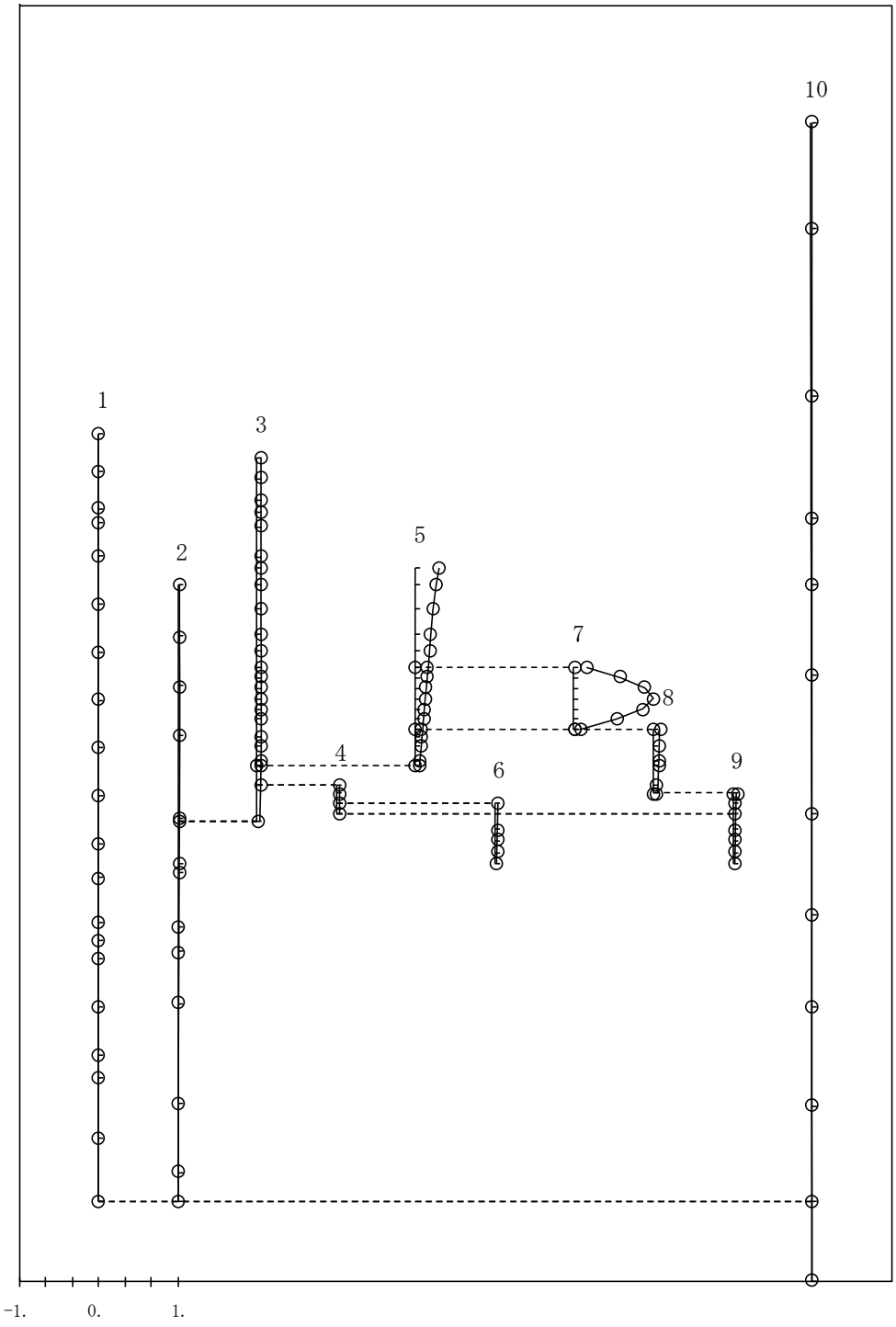



図 4-464　振動モード図（3 次）（Ｓ$_s$－２２，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.134　　刺激係数　　；-0.725

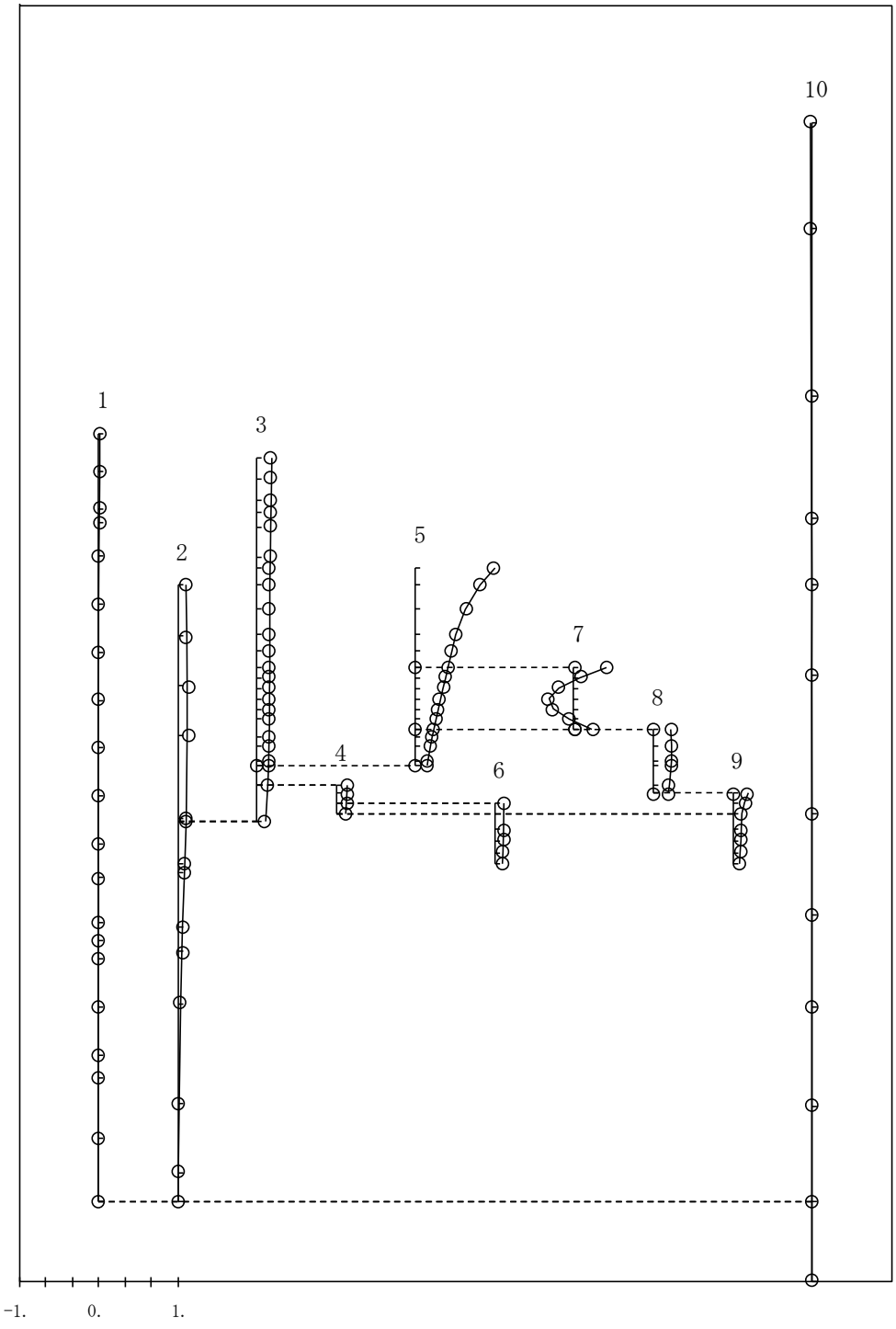



図 4-465　振動モード図（4 次）（Ｓ$_s$－２２，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.113　　刺激係数　　；0.835

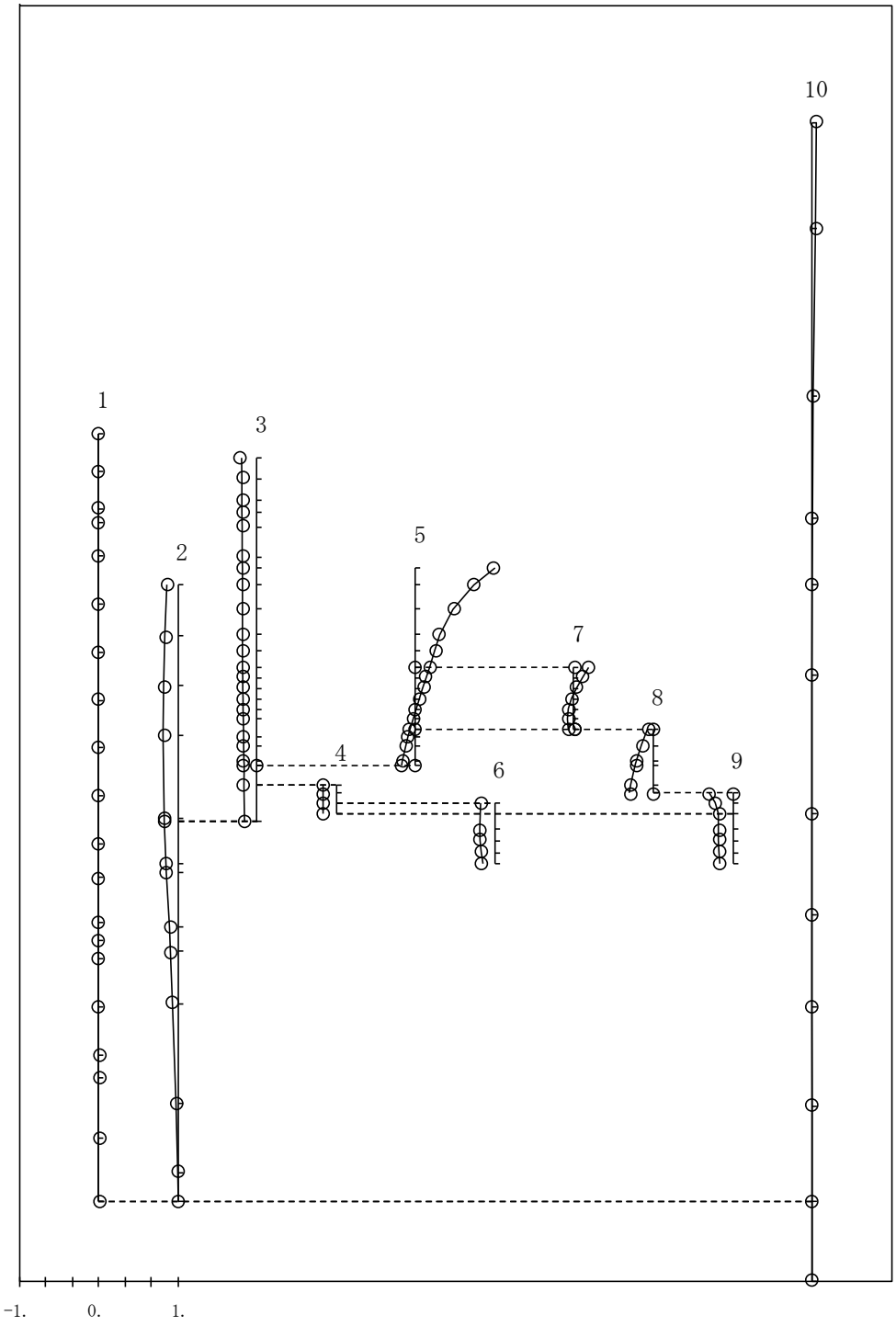



図 4-466　振動モード図（5 次）（Ｓ$_s$－２２，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.106　刺激係数　；-0.195

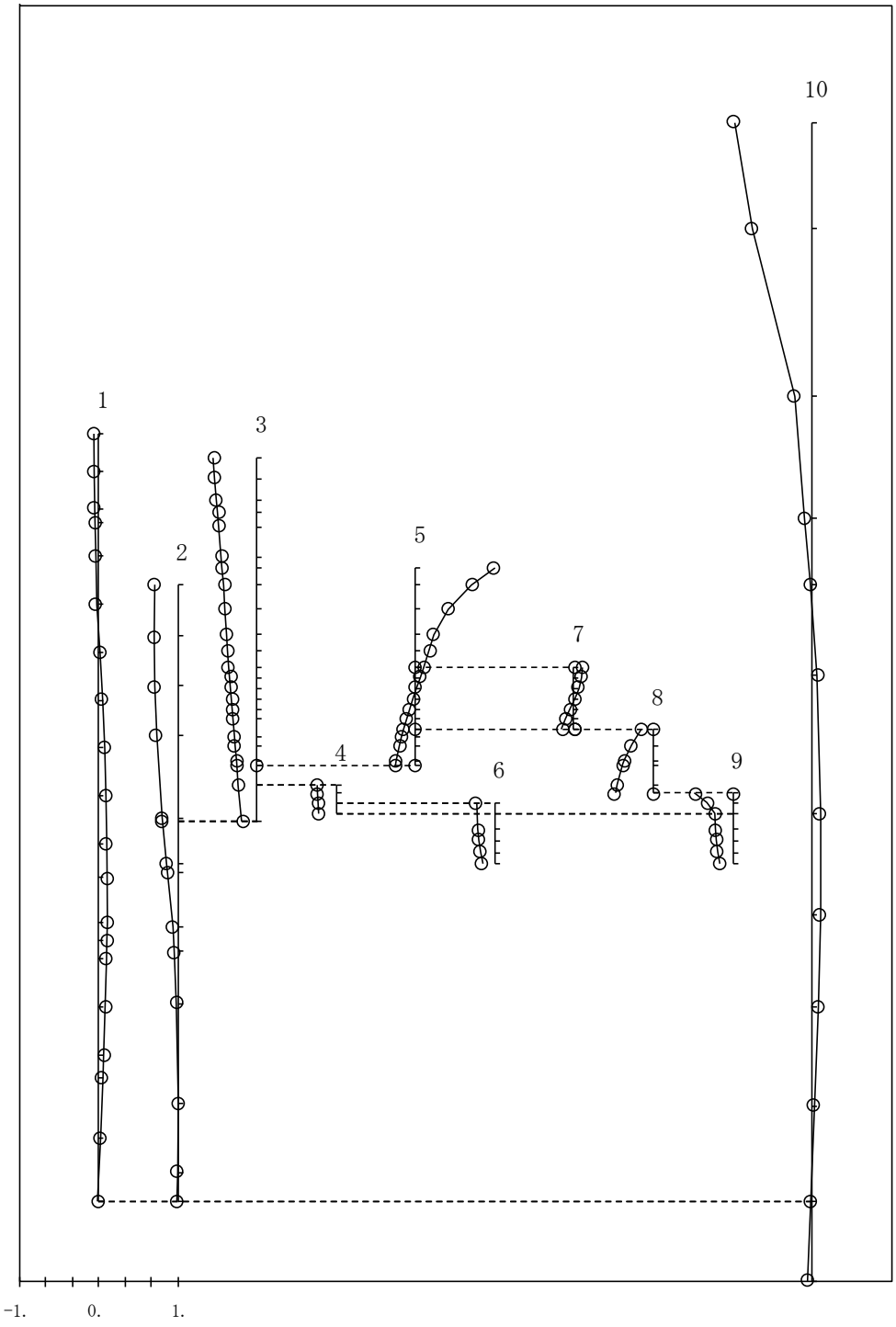



図 4-467　振動モード図（6 次）（Ｓ$_s$－２２，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.086　刺激係数　；0.632

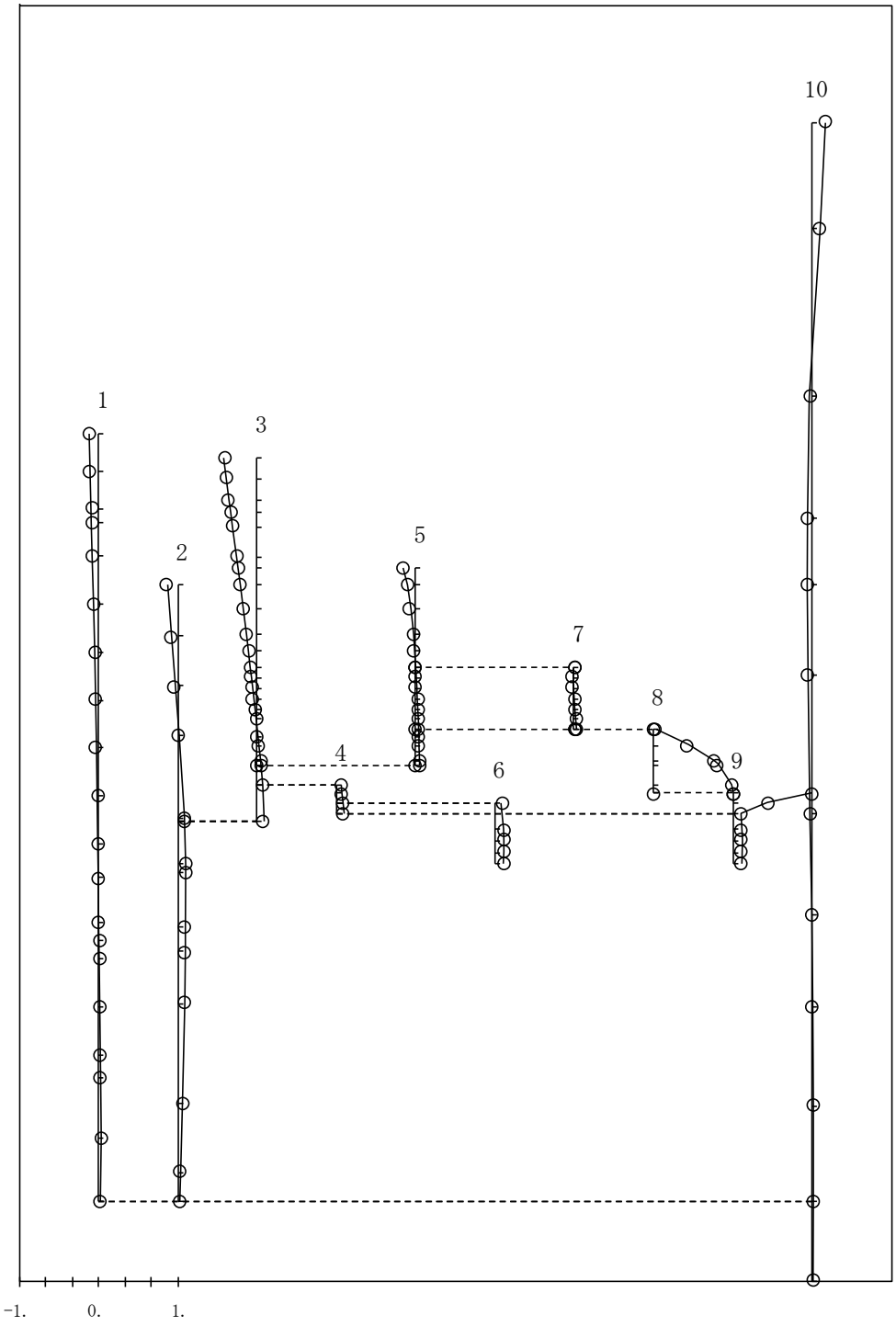



図 4-468　振動モード図（7 次）（Ｓ$_s$－２２，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.084　刺激係数　；-0.704

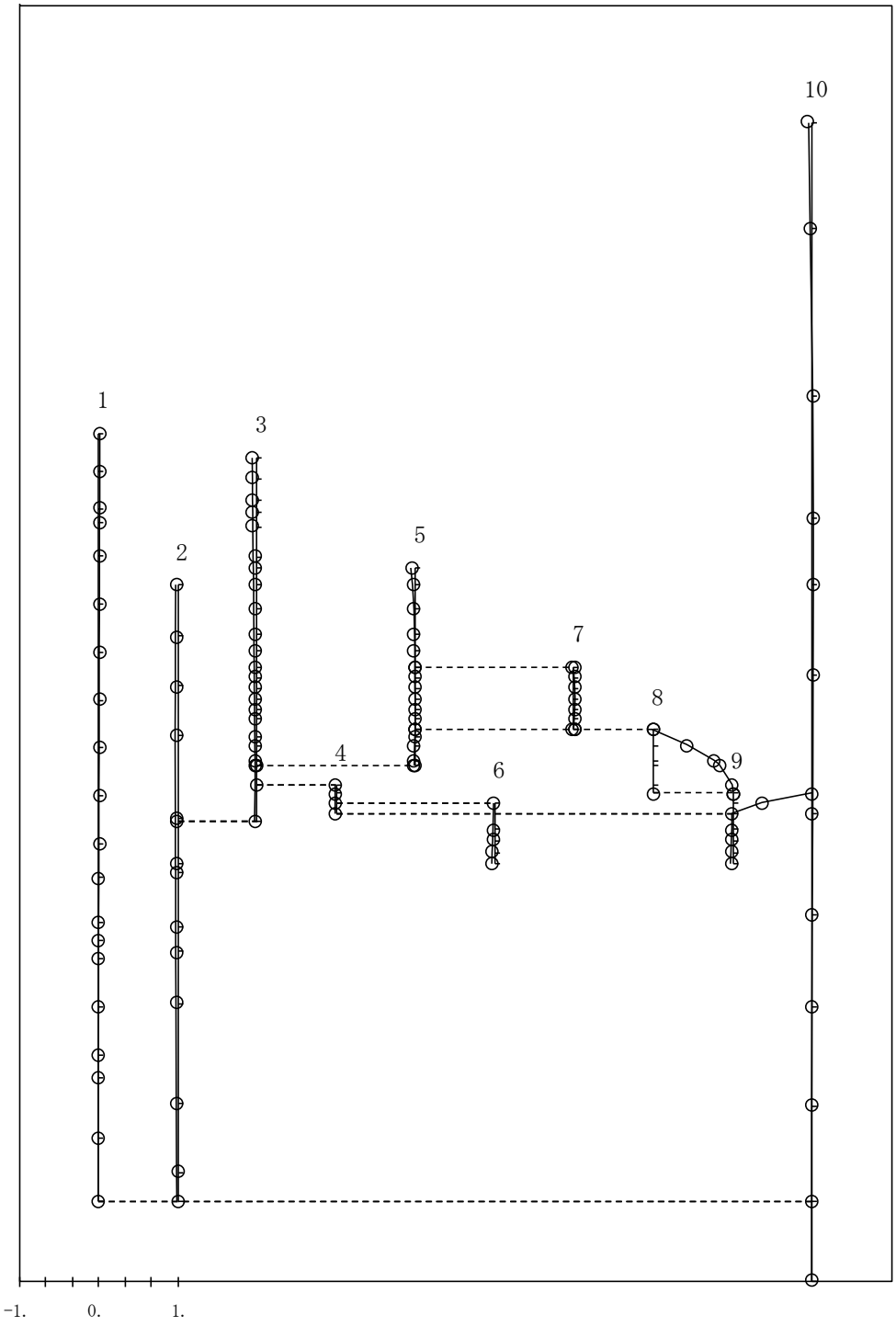



図 4-469　振動モード図（8 次）（Ｓ$_s$－２２，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.076　　刺激係数　　；0.367

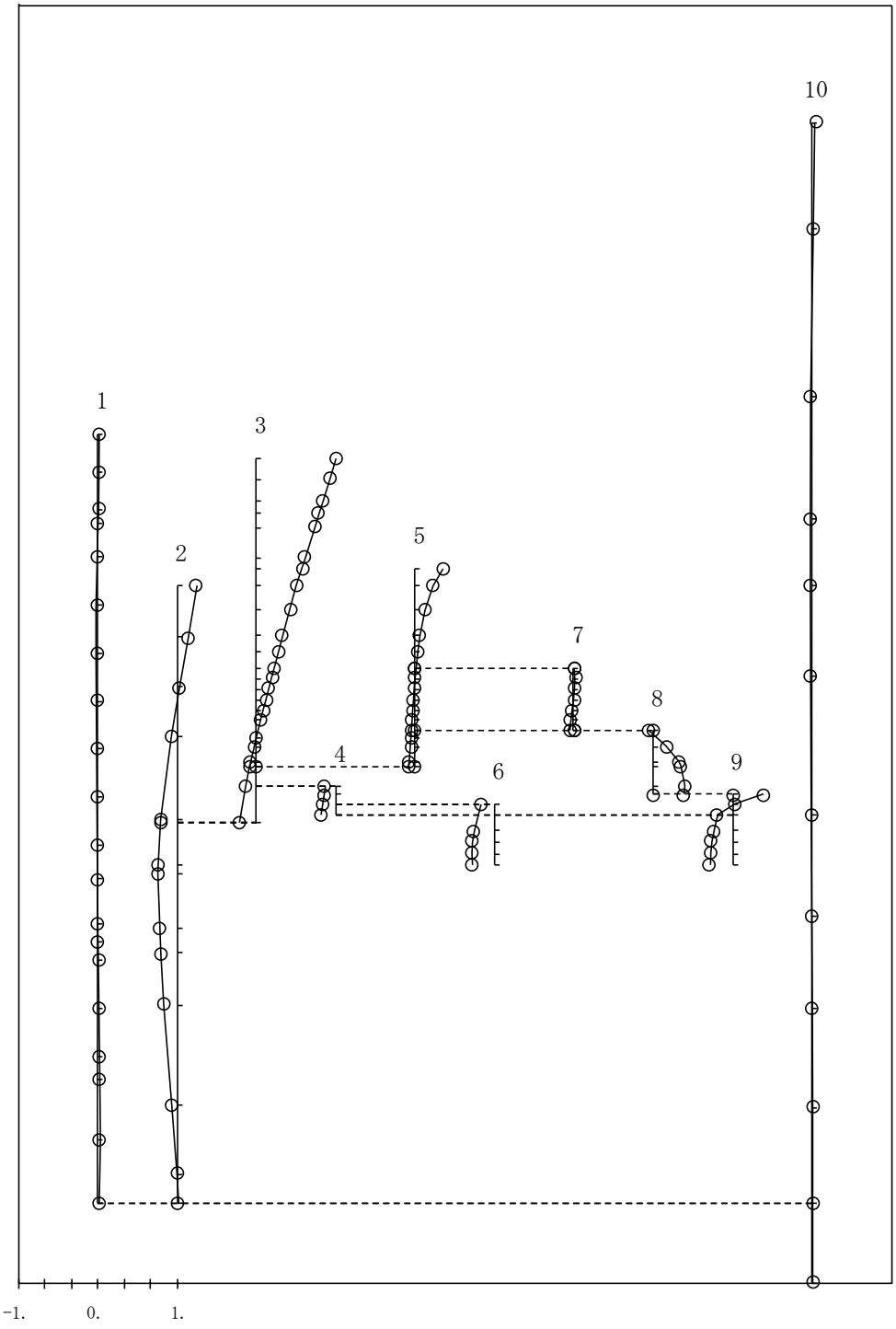



図 4-470　振動モード図（9 次）（Ｓ$_s$－２２，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.063　　刺激係数　　；-0.130

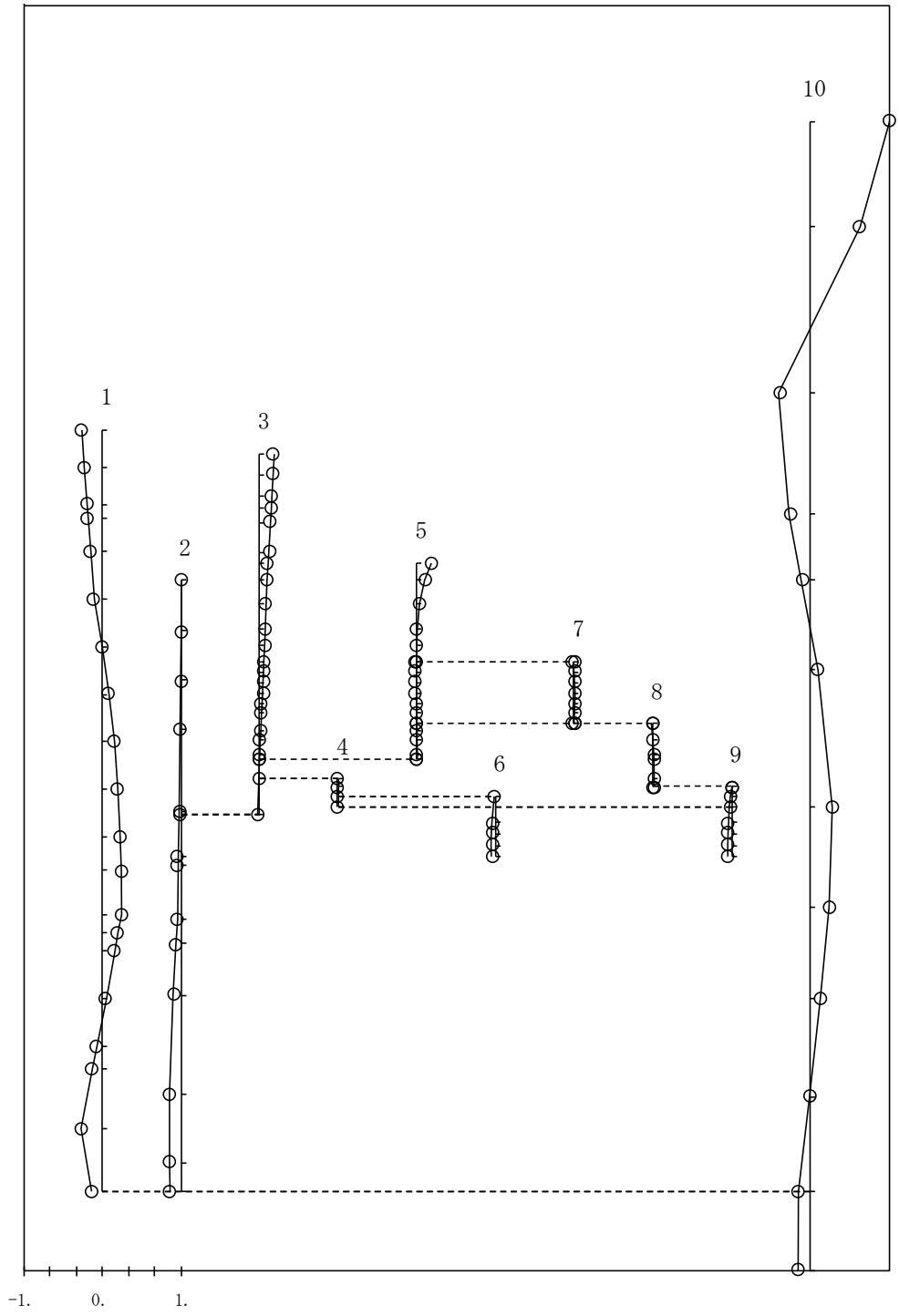



図 4-471　振動モード図（10 次）（Ｓ$_s$－２２，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.059　刺激係数　；-0.043

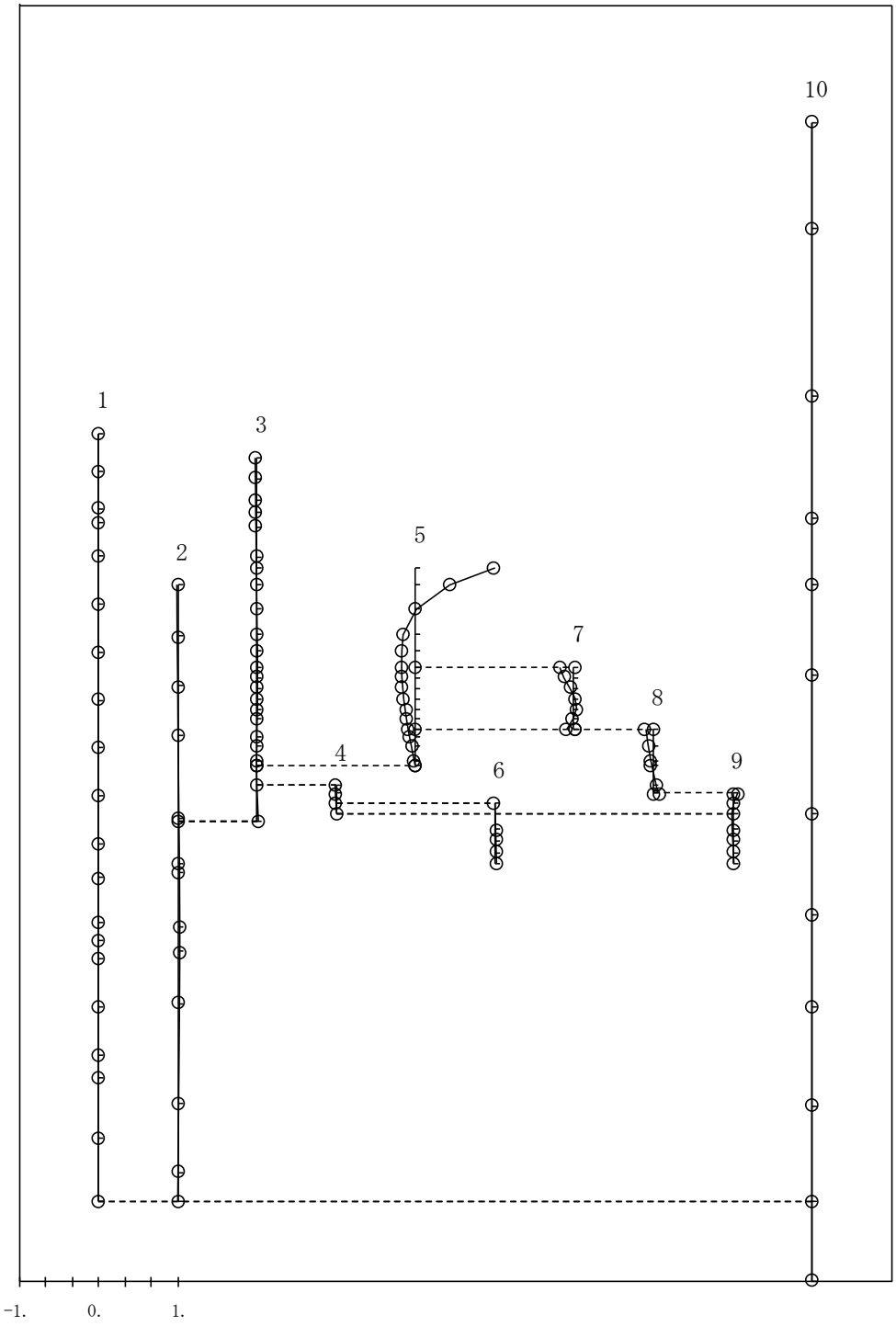



図 4-472　振動モード図（11 次）（Ｓ$_s$－２２，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.056　刺激係数　；-0.087

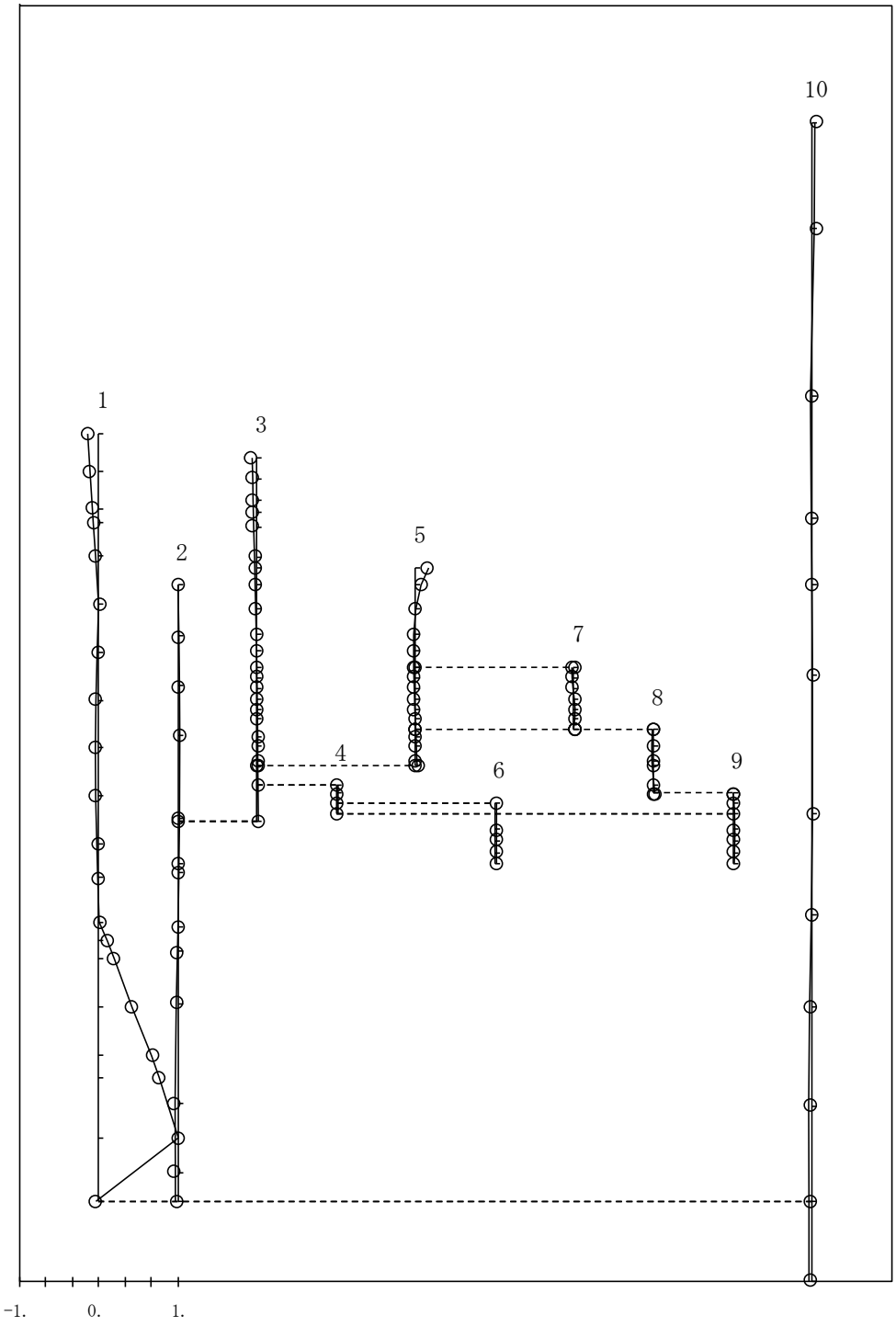



図 4-473　振動モード図（12 次）（Ｓ$_s$－２２，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.050　　刺激係数　　；0.017

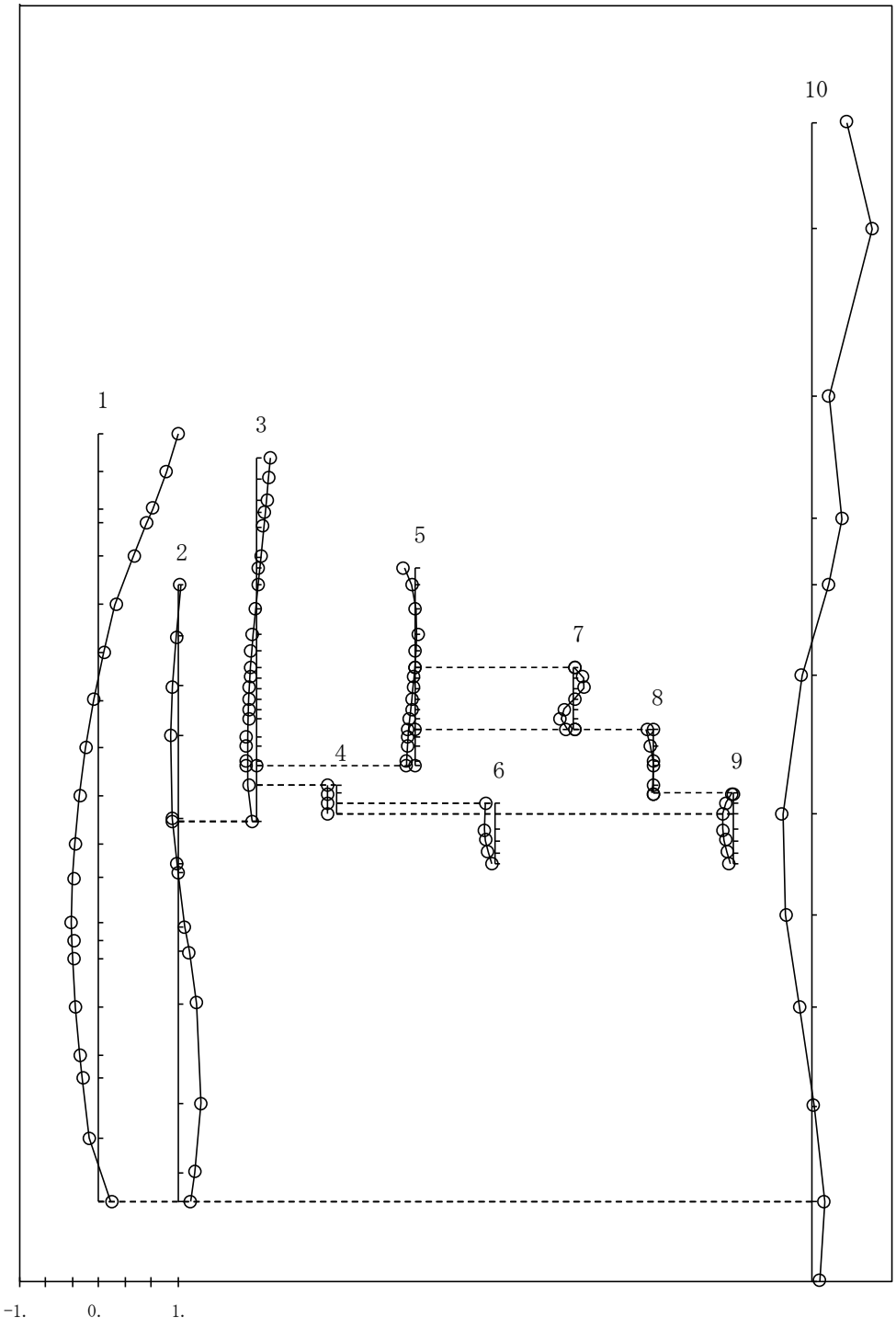



図 4-474　振動モード図（13 次）（Ｓ$_s$－２２，ＥＷ方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.399　　刺激係数　　；2.451

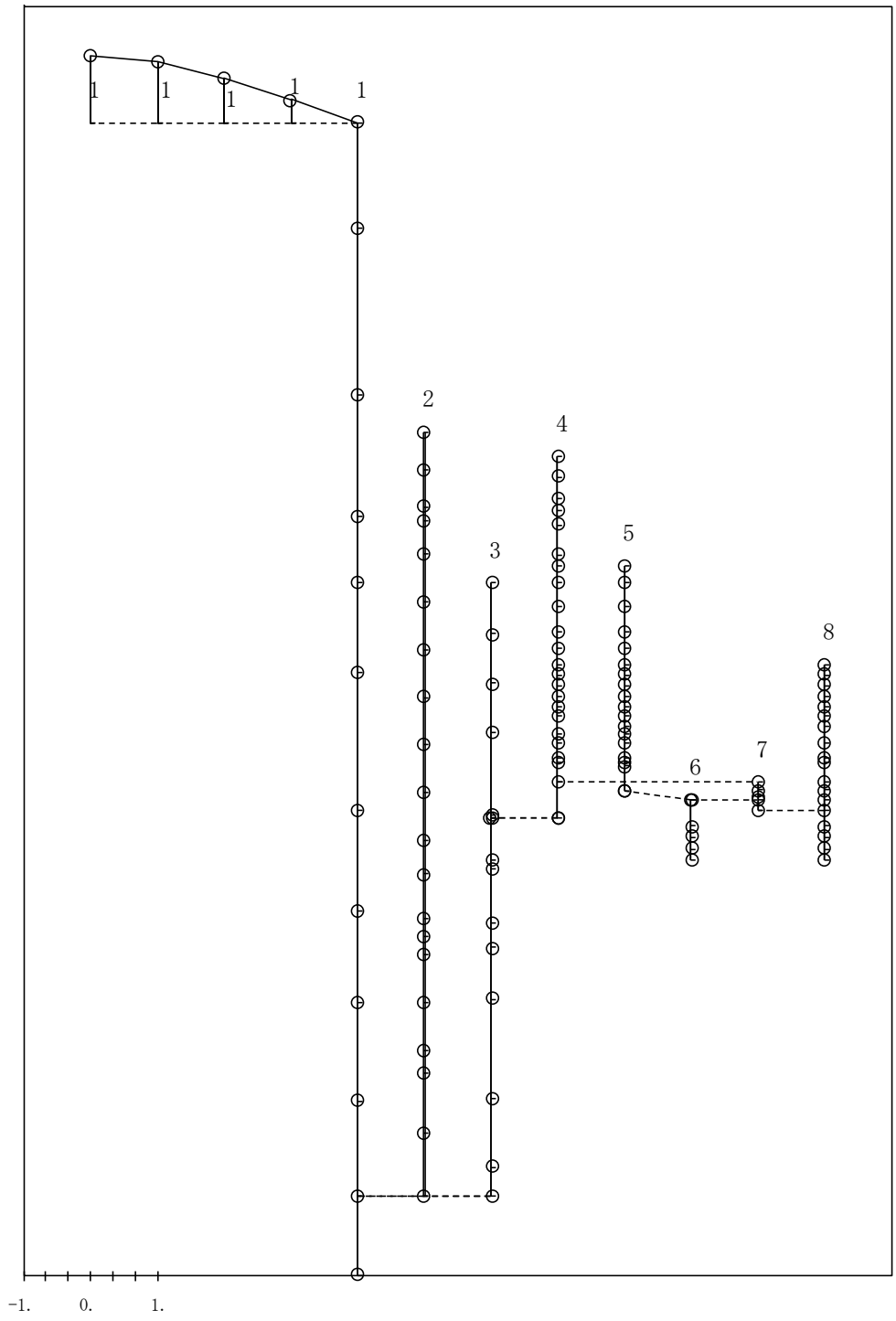



図 4-475　振動モード図（1 次）（Ｓ$_s$－２２，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.270　刺激係数　　；-1.532

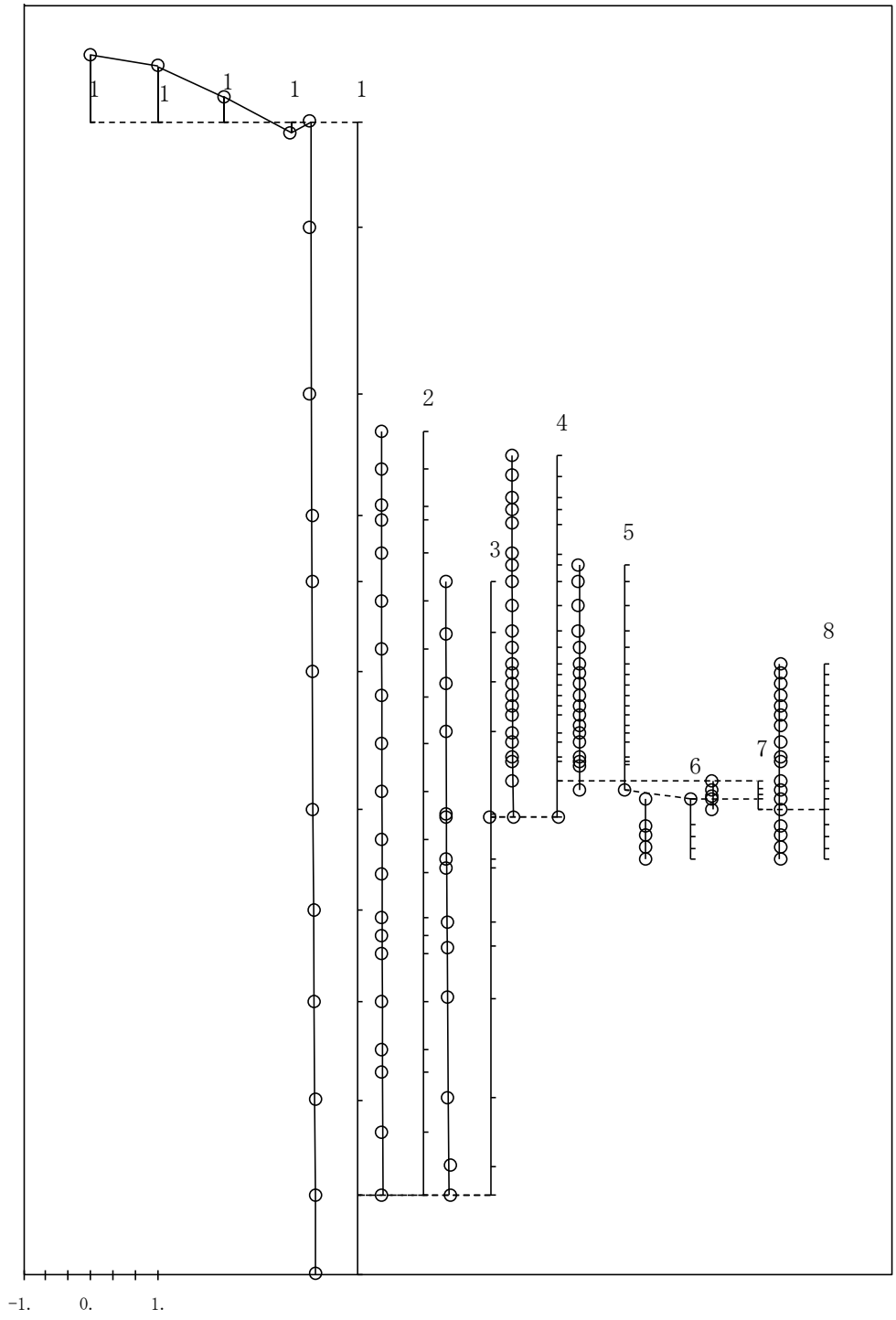



図 4-476　振動モード図（2 次）（Ｓ$_s$－２２，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.093　　刺激係数　　；0.131

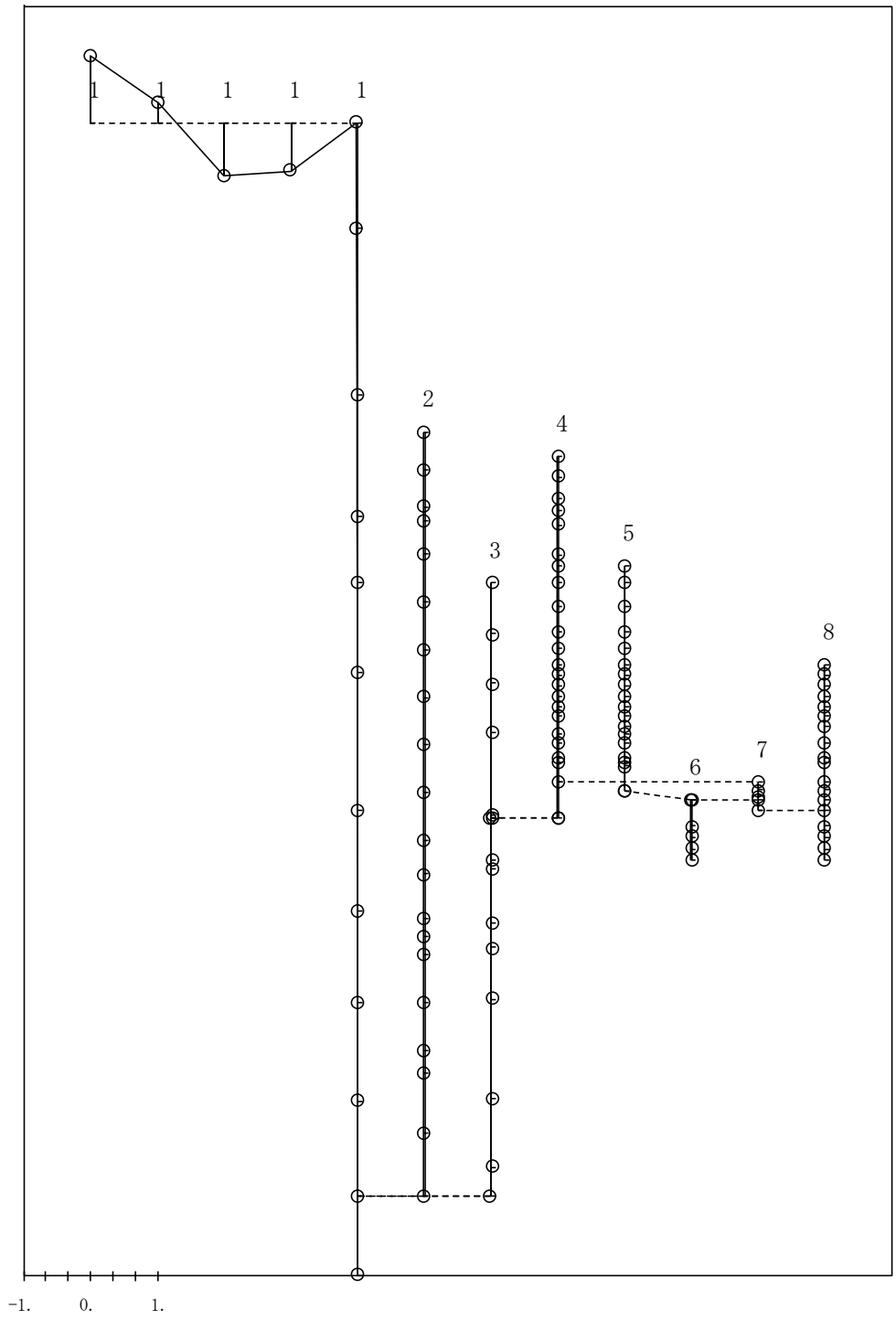



図 4-477　振動モード図（3 次）（Ｓ$_s$－２２，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.070　　刺激係数　　；0.062

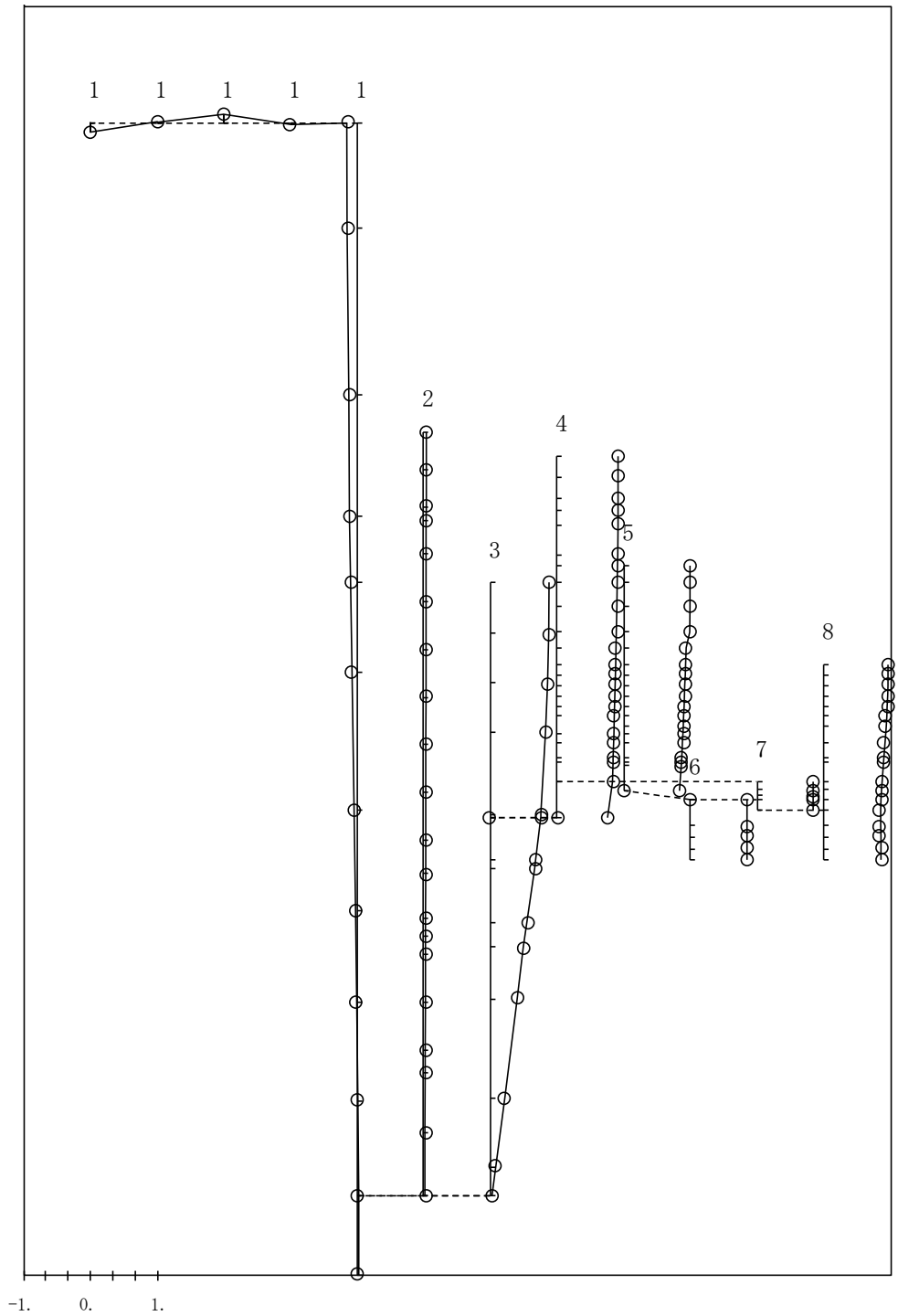



図 4-478　振動モード図（4 次）（Ｓ$_s$－２２，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.058　　刺激係数　　；-0.401

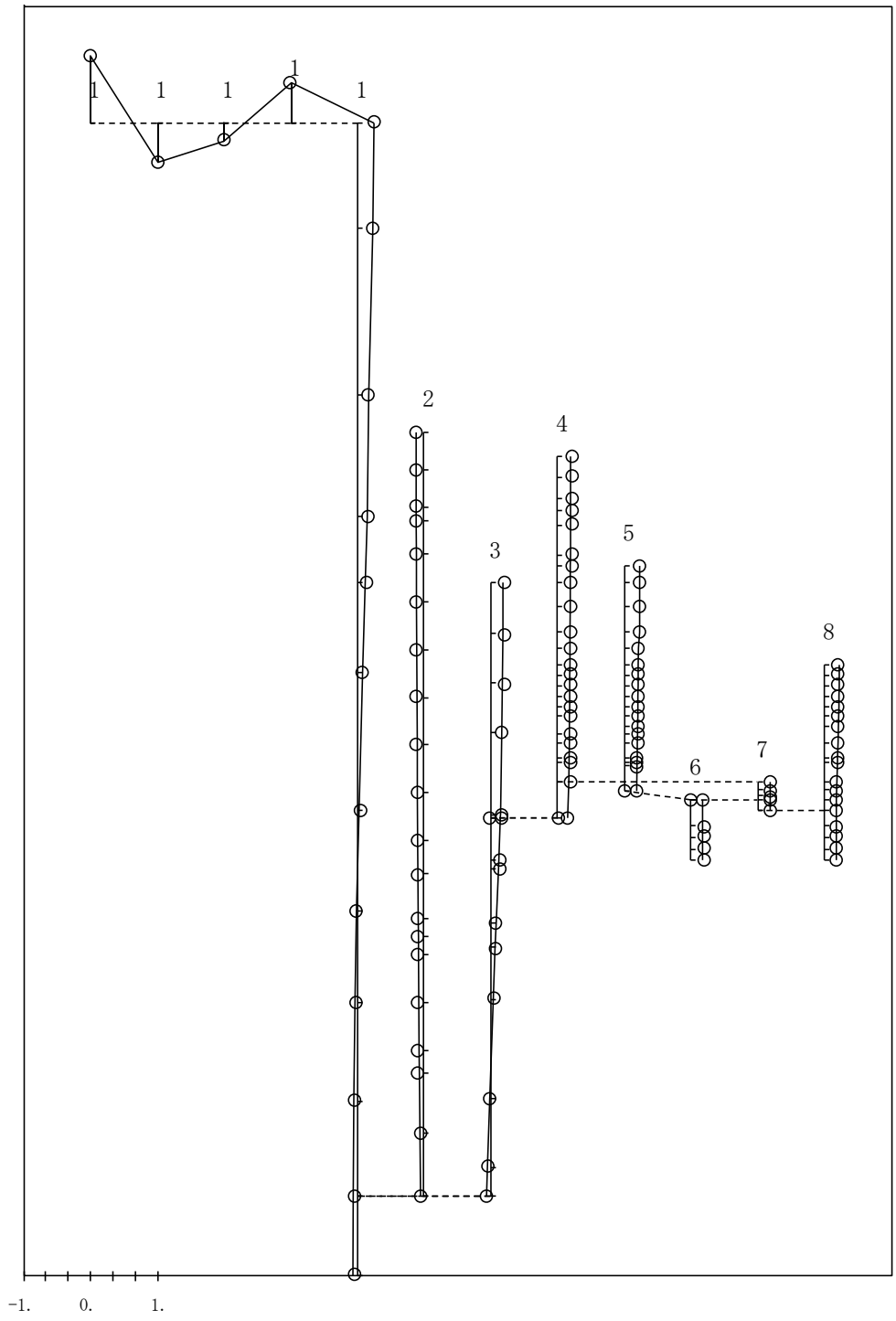



図 4-479　振動モード図（5 次）（Ｓ$_s$－２２，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.056　刺激係数　　；0.382

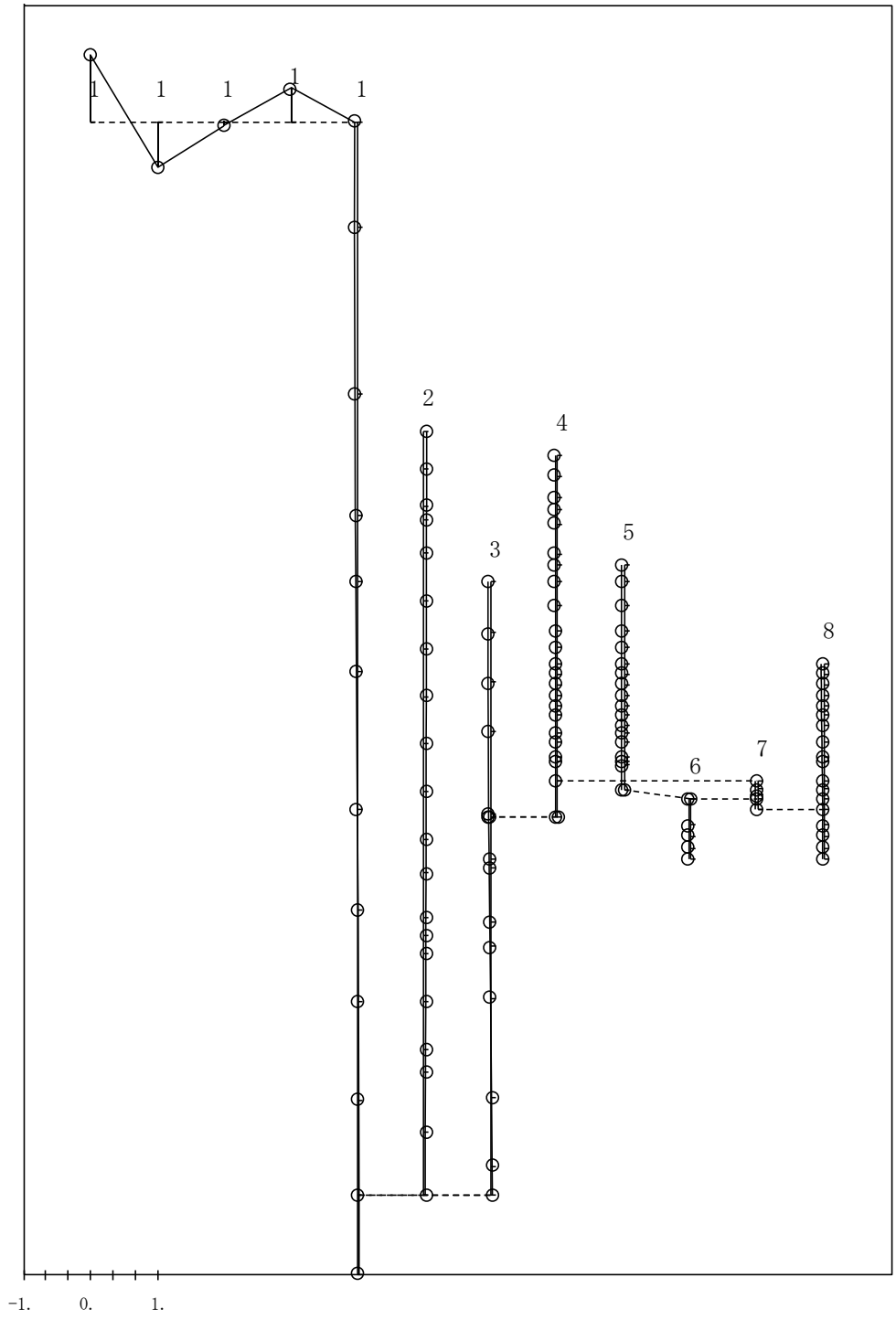



図 4-480　振動モード図（6 次）（Ｓ ｓ － ２ ２，鉛直方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.417　刺激係数　；1.908

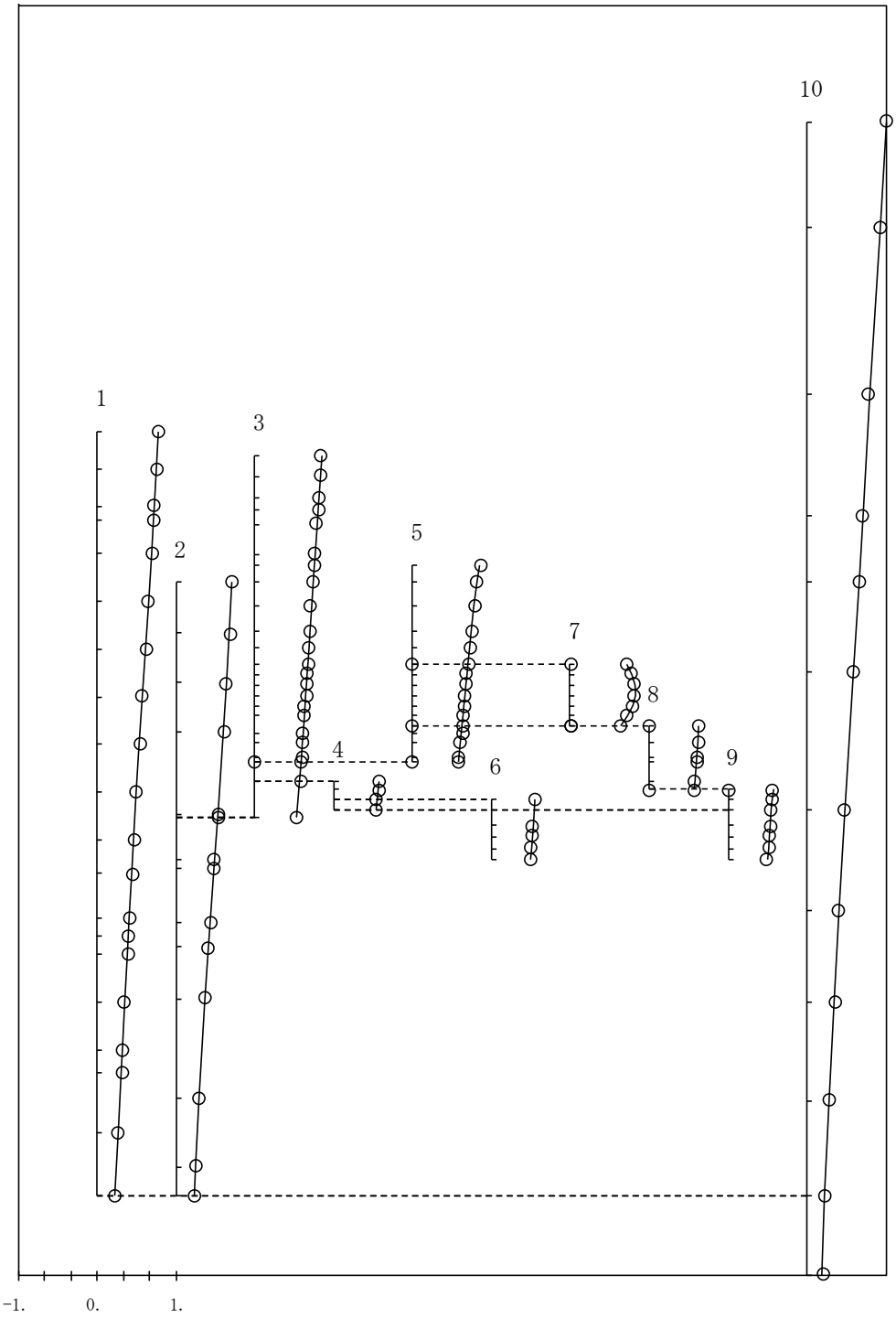



図 4-481　振動モード図（1 次）（Ｓ$_s$－３１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.206　刺激係数　；-1.137

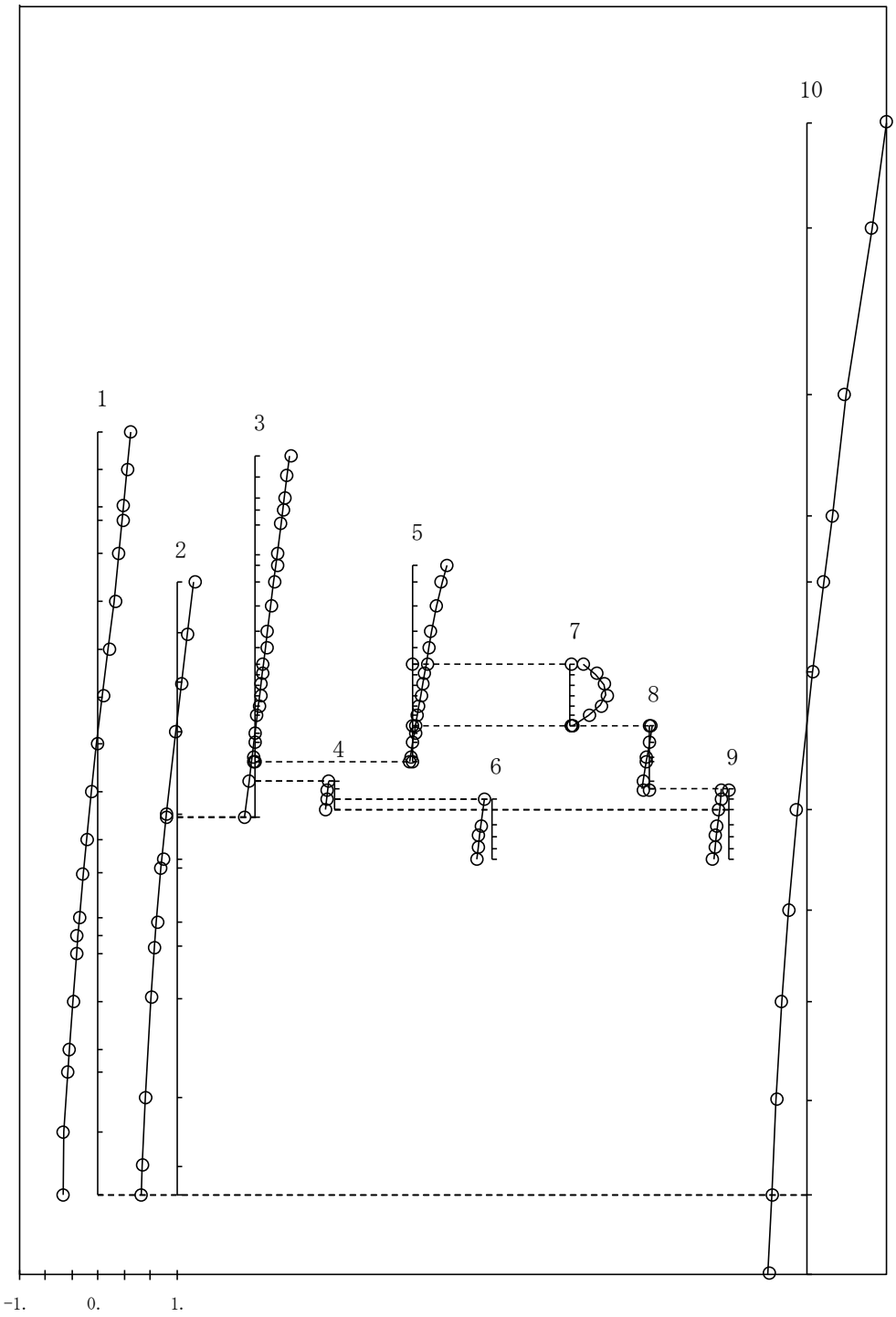



図 4-482　振動モード図（2 次）（Ｓ$_s$－３１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.196　刺激係数　；-0.239

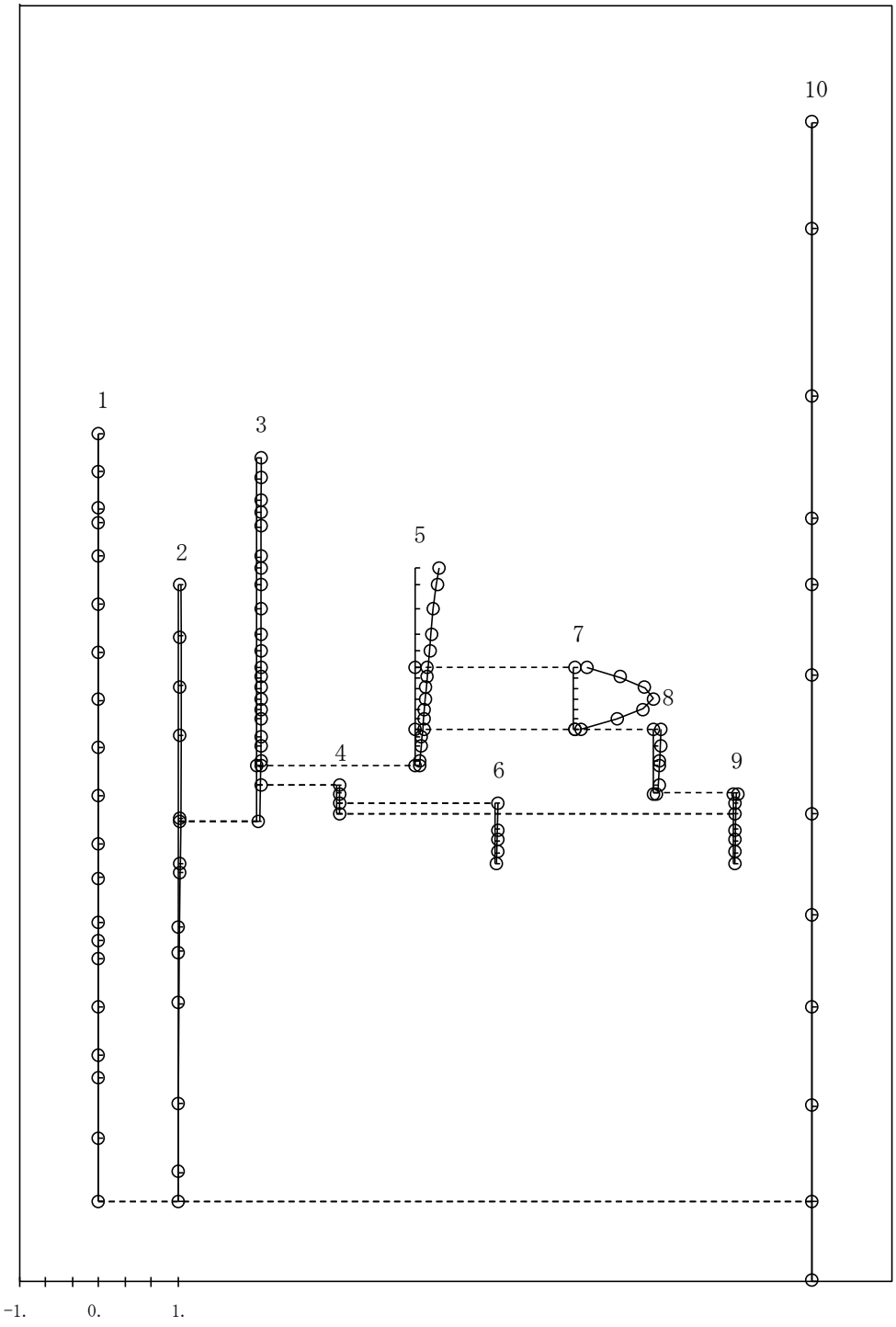



図 4-483　振動モード図（3 次）（Ｓ$_s$－３１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.136　刺激係数　；-0.606

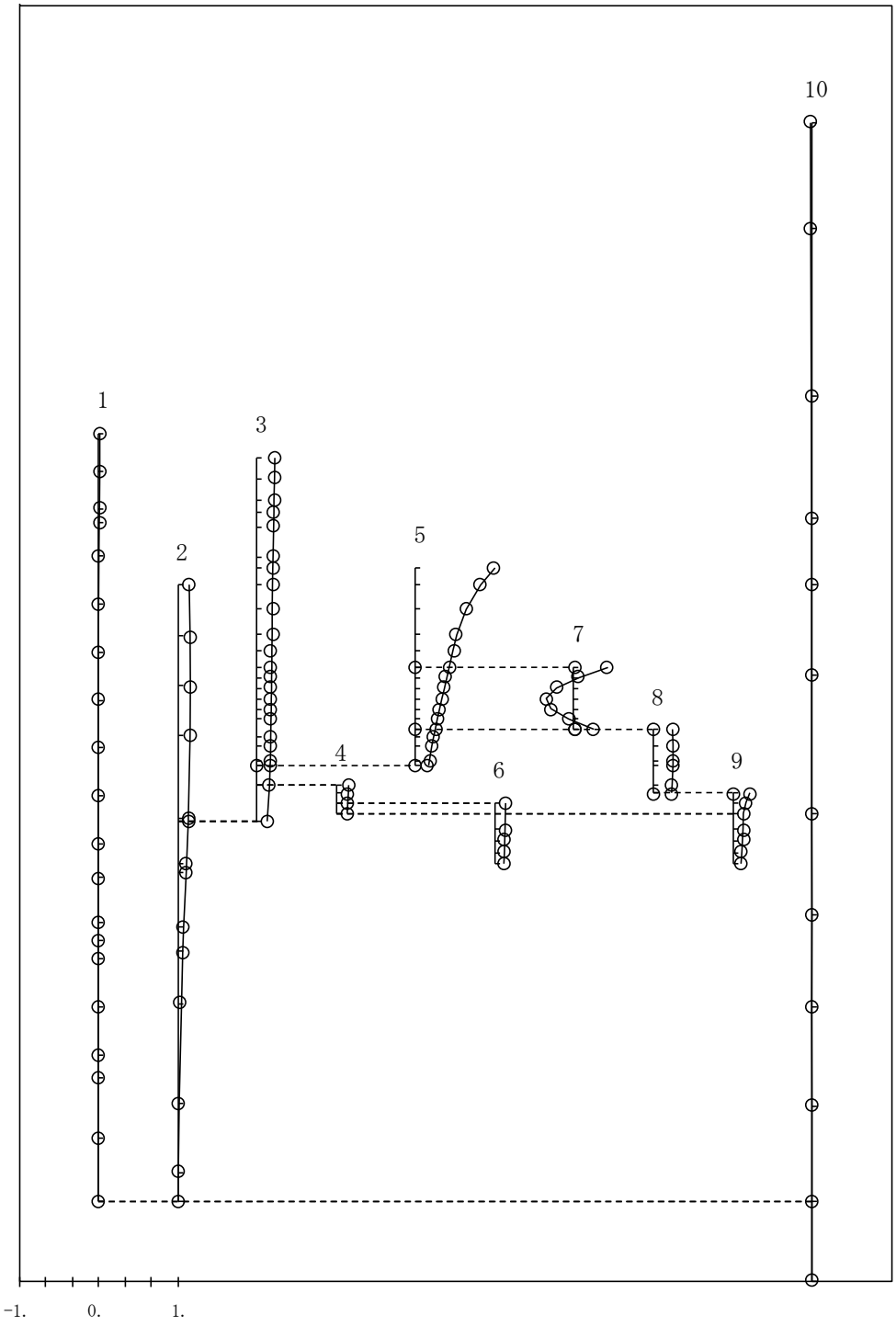



図 4-484　振動モード図（4 次）（Ｓｓ－３１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.114　　刺激係数　　；0.607

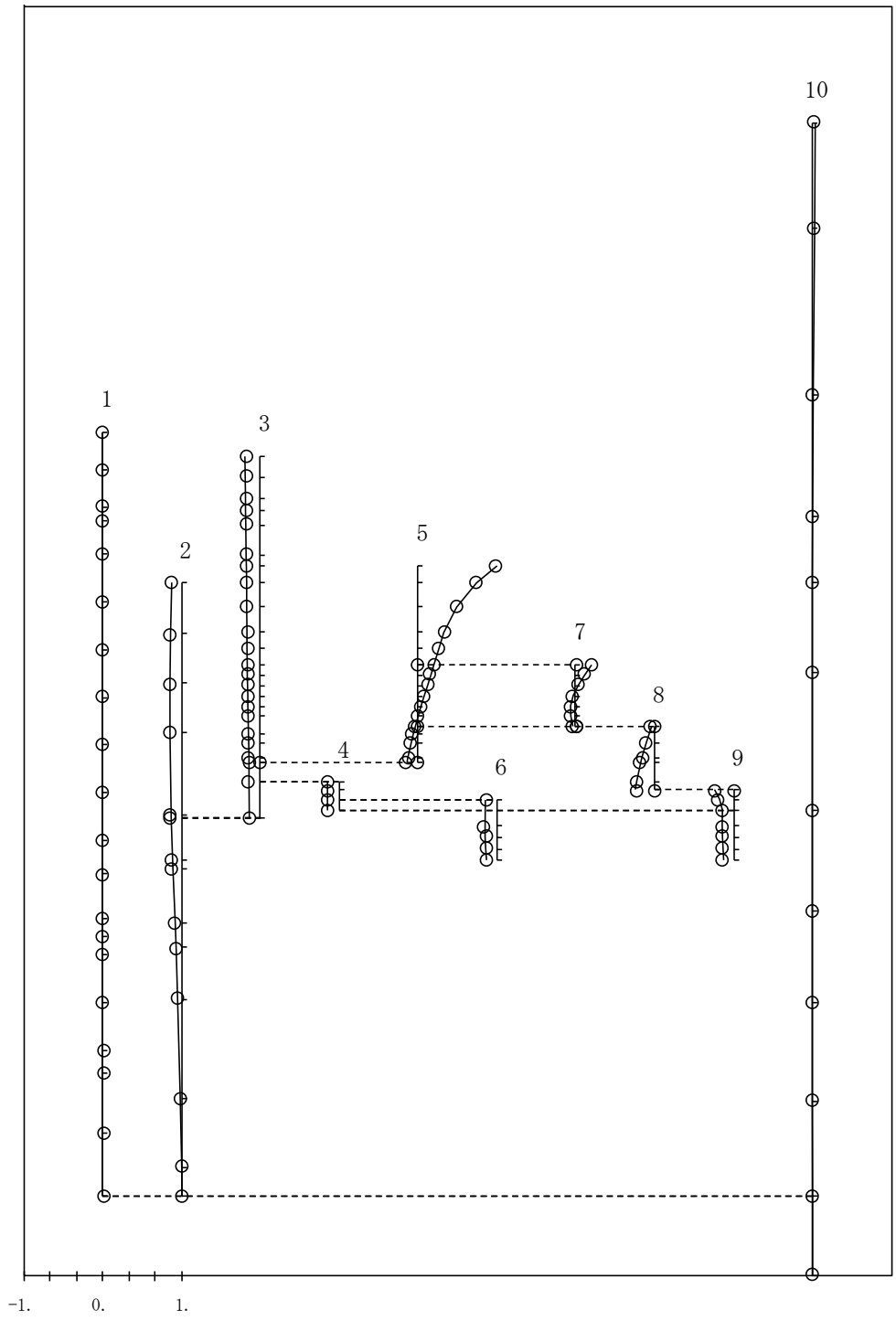



図 4-485　振動モード図（5 次）（Ｓｓ－３１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.104　　刺激係数　　；0.138

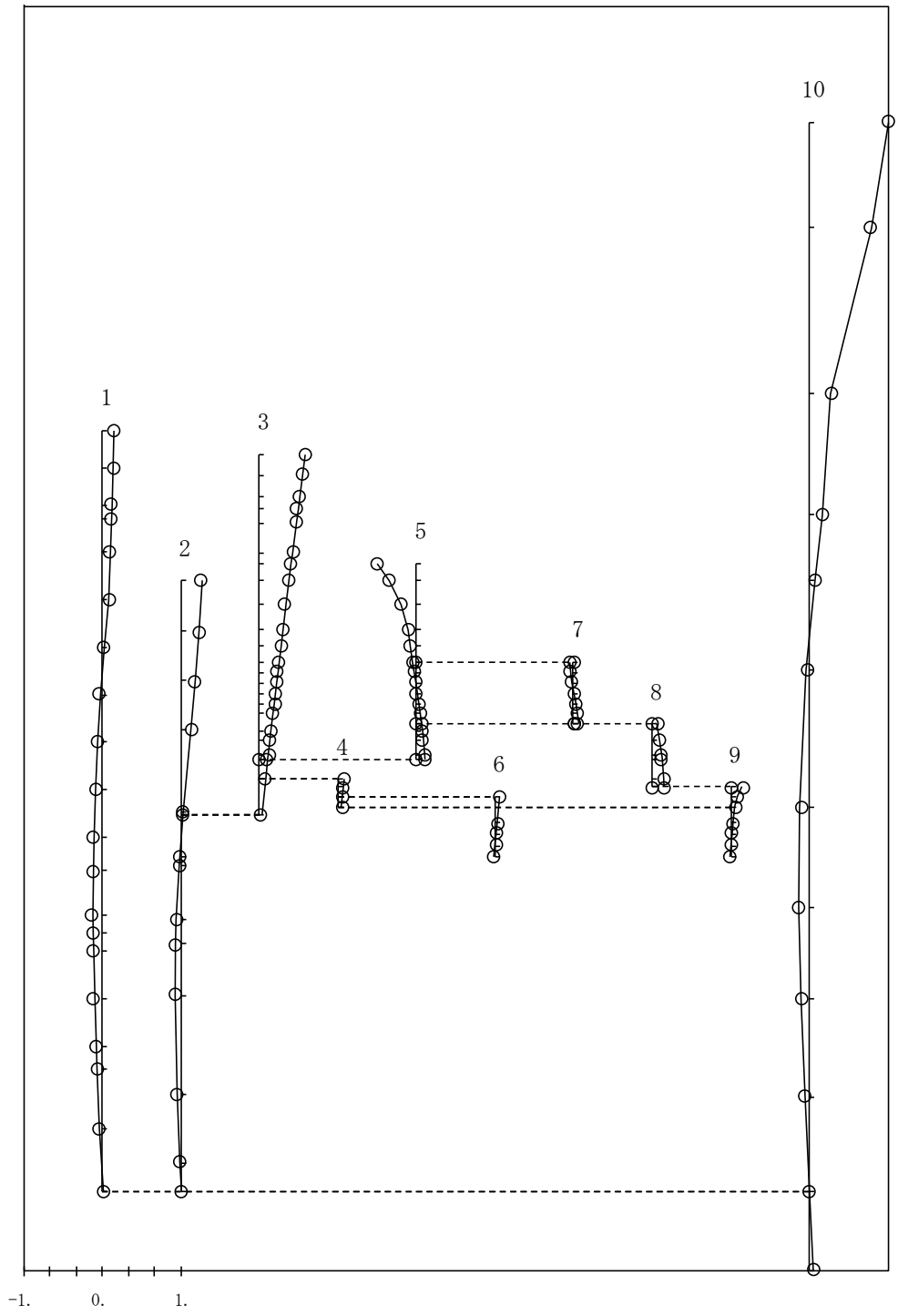



図 4-486　振動モード図（6 次）（Ｓ$_s$－３１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.086　　刺激係数　　；0.748

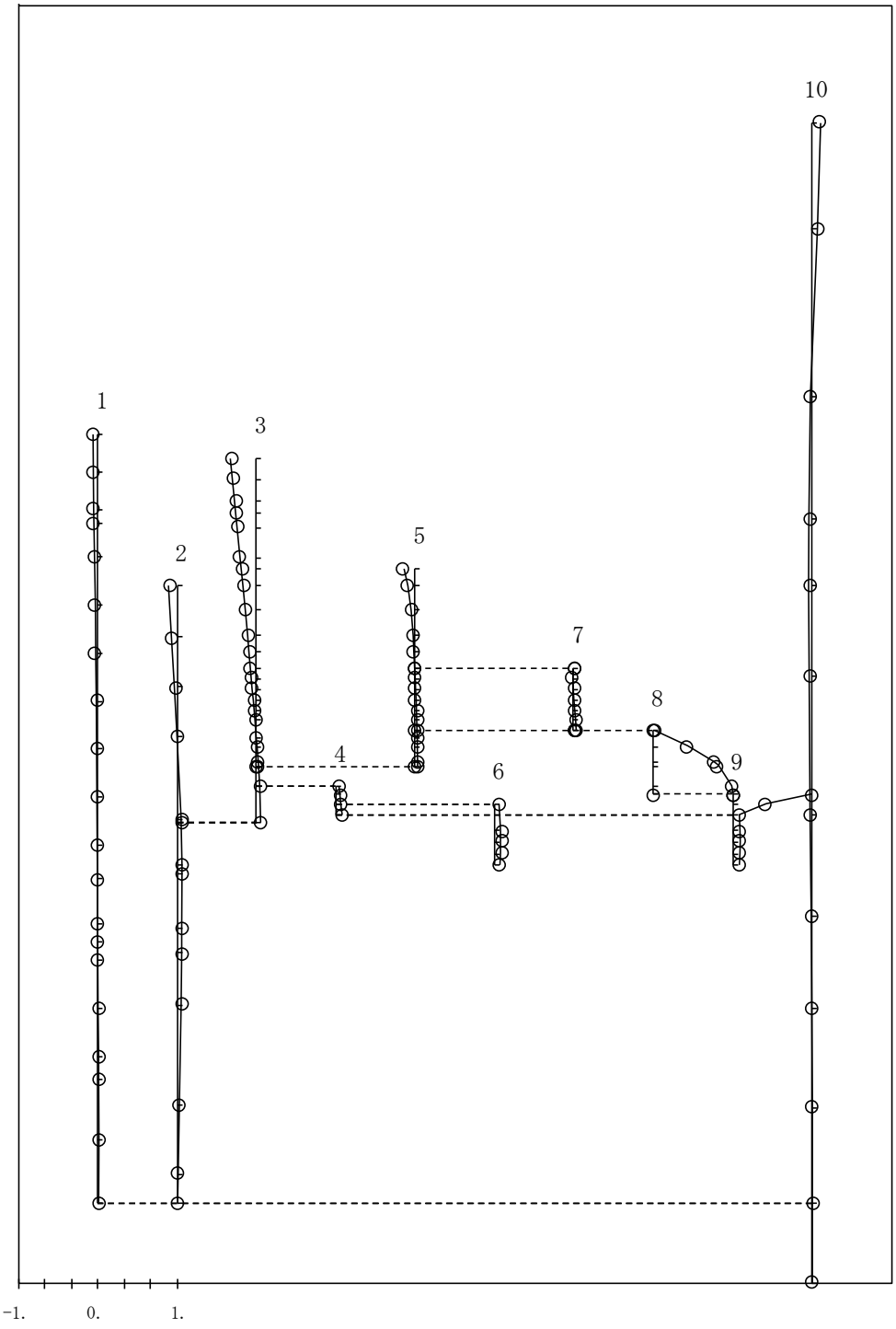



図 4-487　振動モード図（7 次）（Ｓｓ－３１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.084　刺激係数　；-0.858

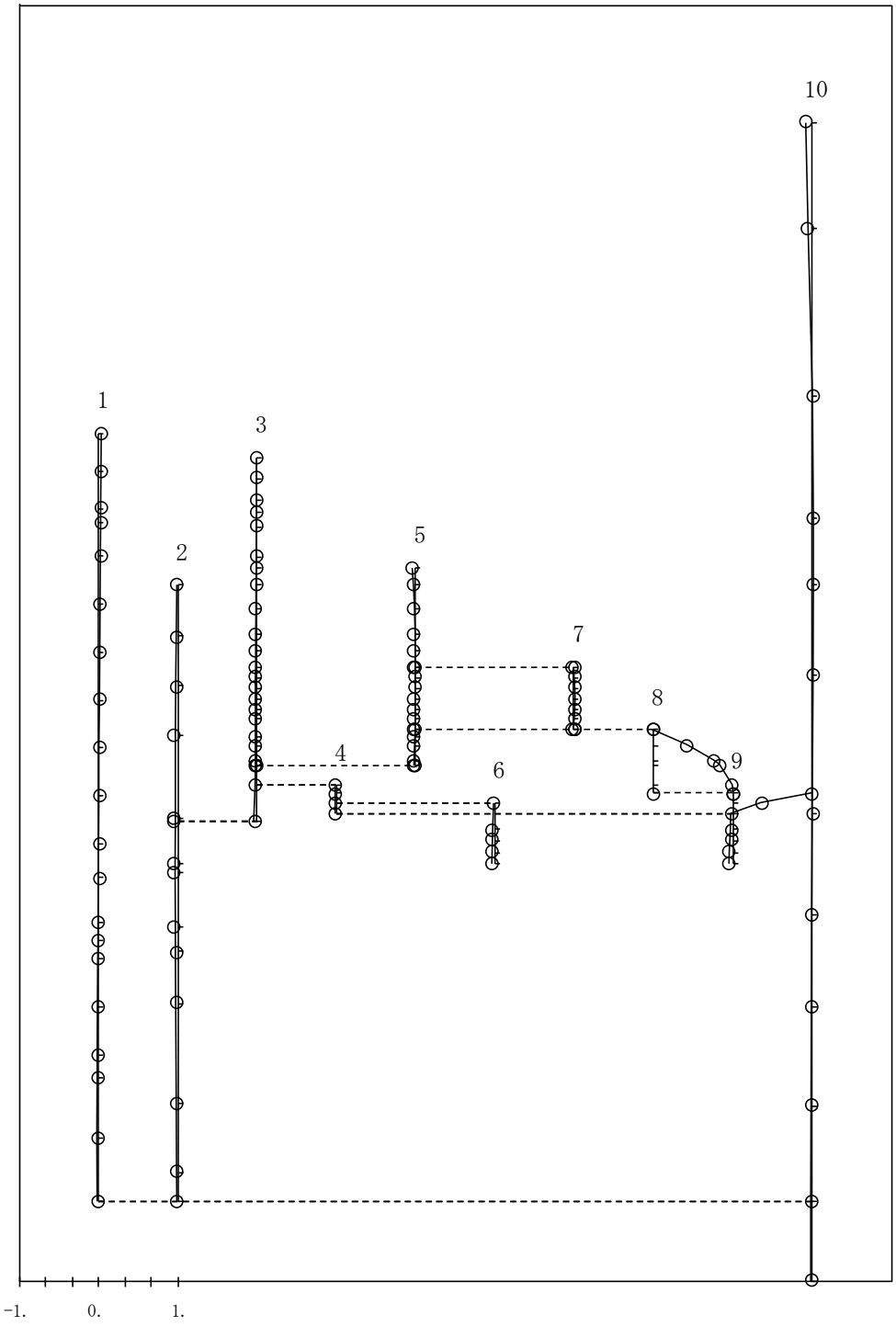



図 4-488　振動モード図（8 次）（Ｓｓ－３１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.077　刺激係数　　；0.353

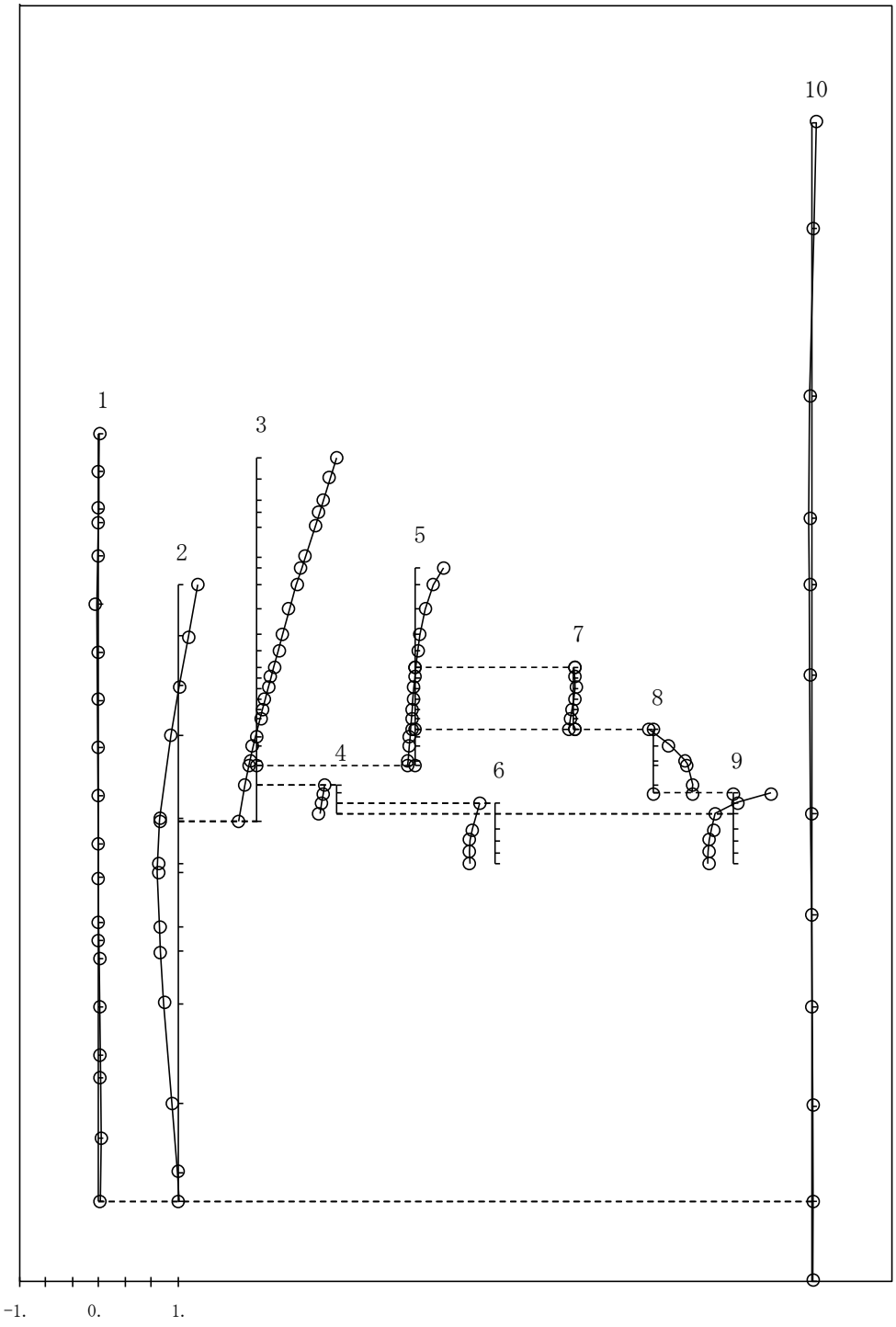



図 4-489　振動モード図（9 次）（Ｓｓ－３１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.063　　刺激係数　　；-0.121

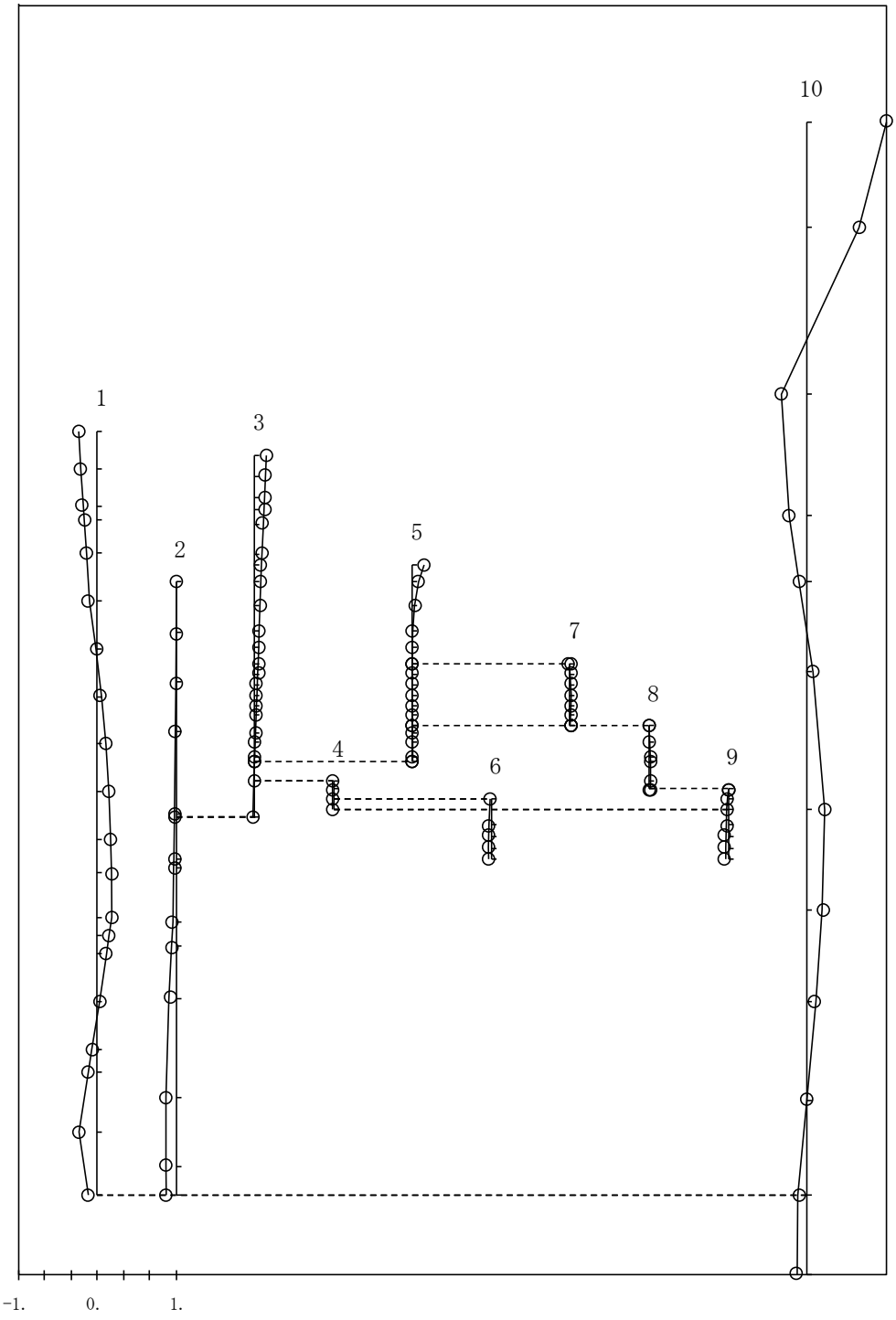



図 4-490　振動モード図（10 次）（Ｓ$_s$－３１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.059　刺激係数　；-0.038

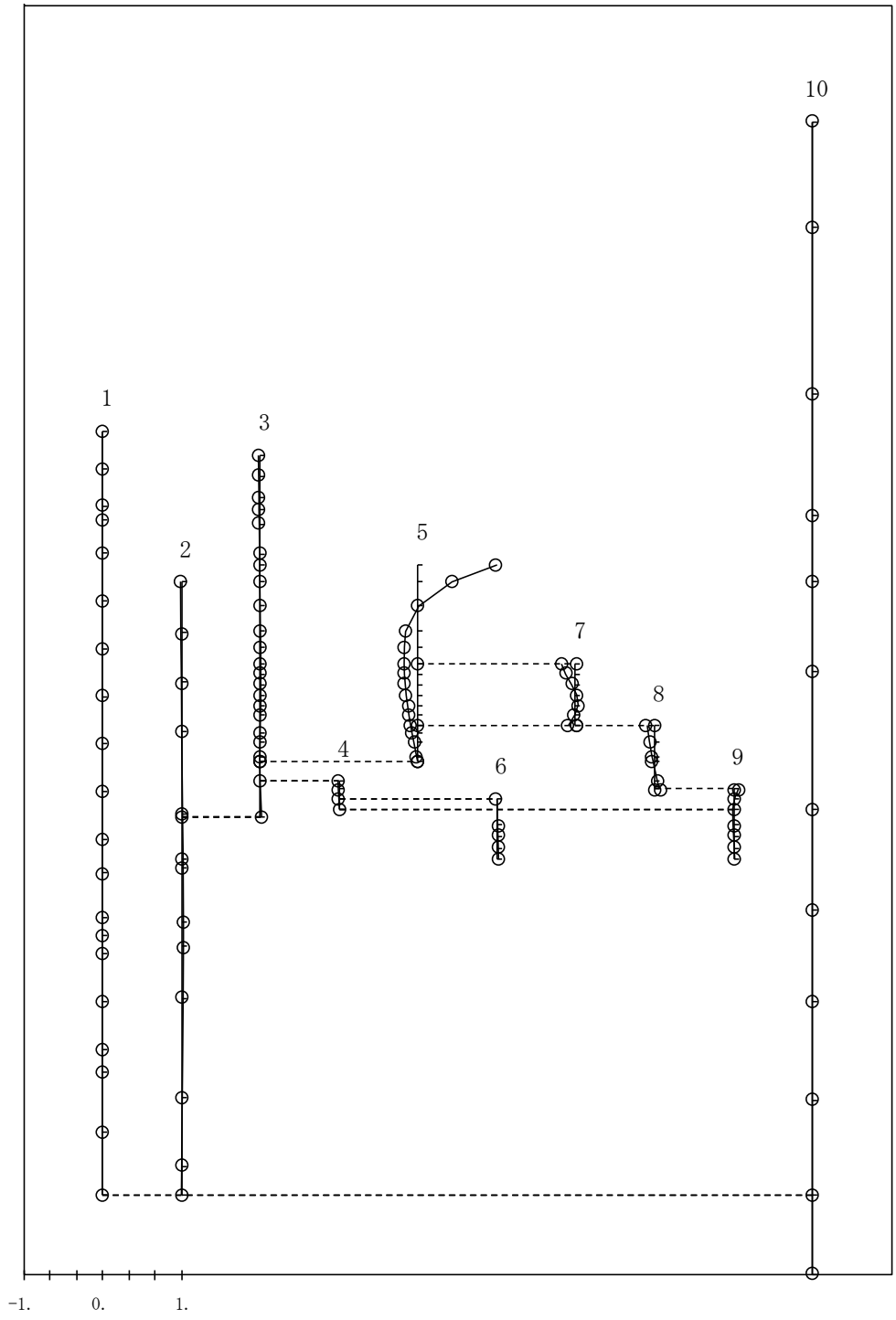



図 4-491　振動モード図（11 次）（Ｓ$_s$－３１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.057　刺激係数　；-0.072

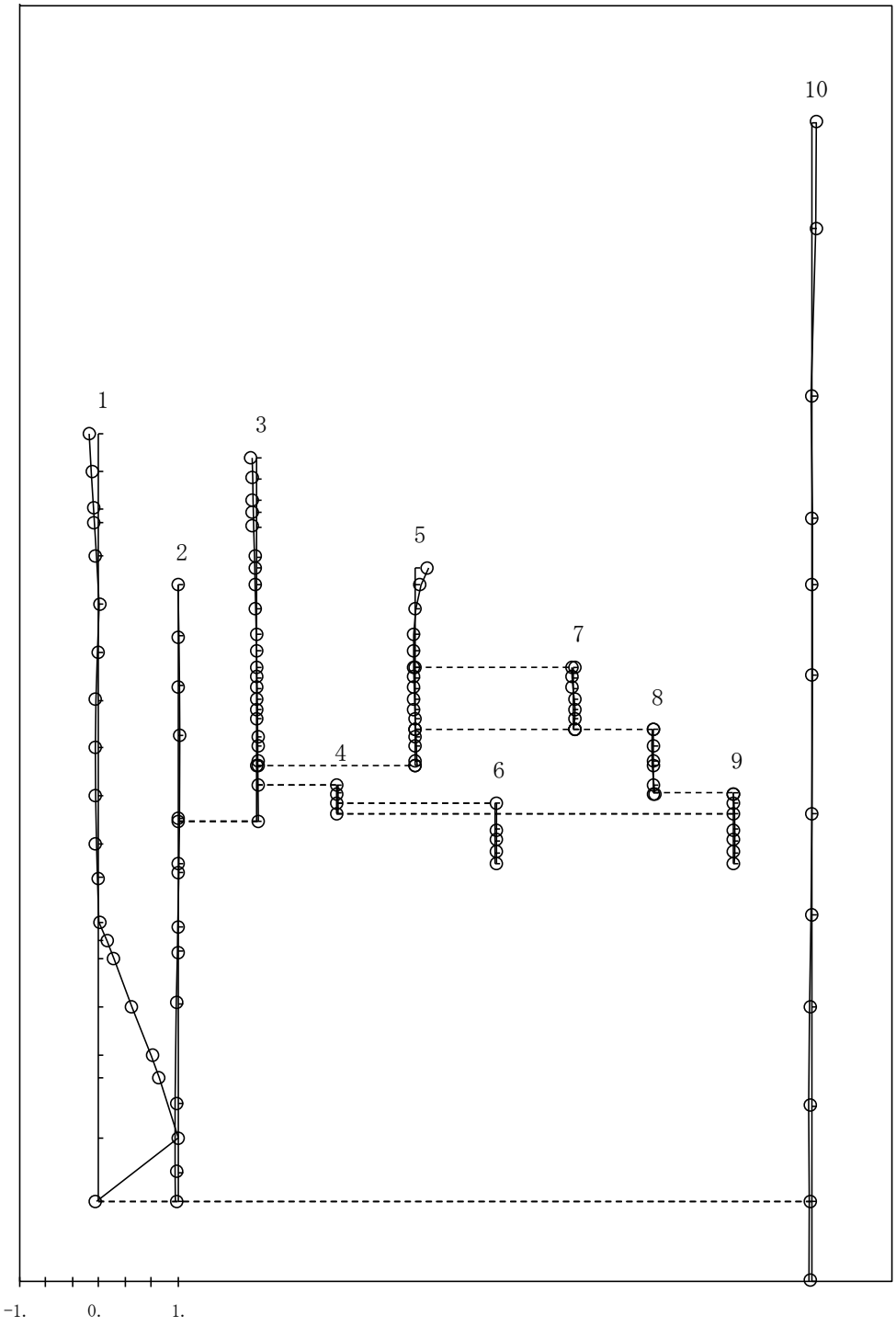



図 4-492　振動モード図（12 次）（Ｓ$_s$－３１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.052　　刺激係数　　；0.023

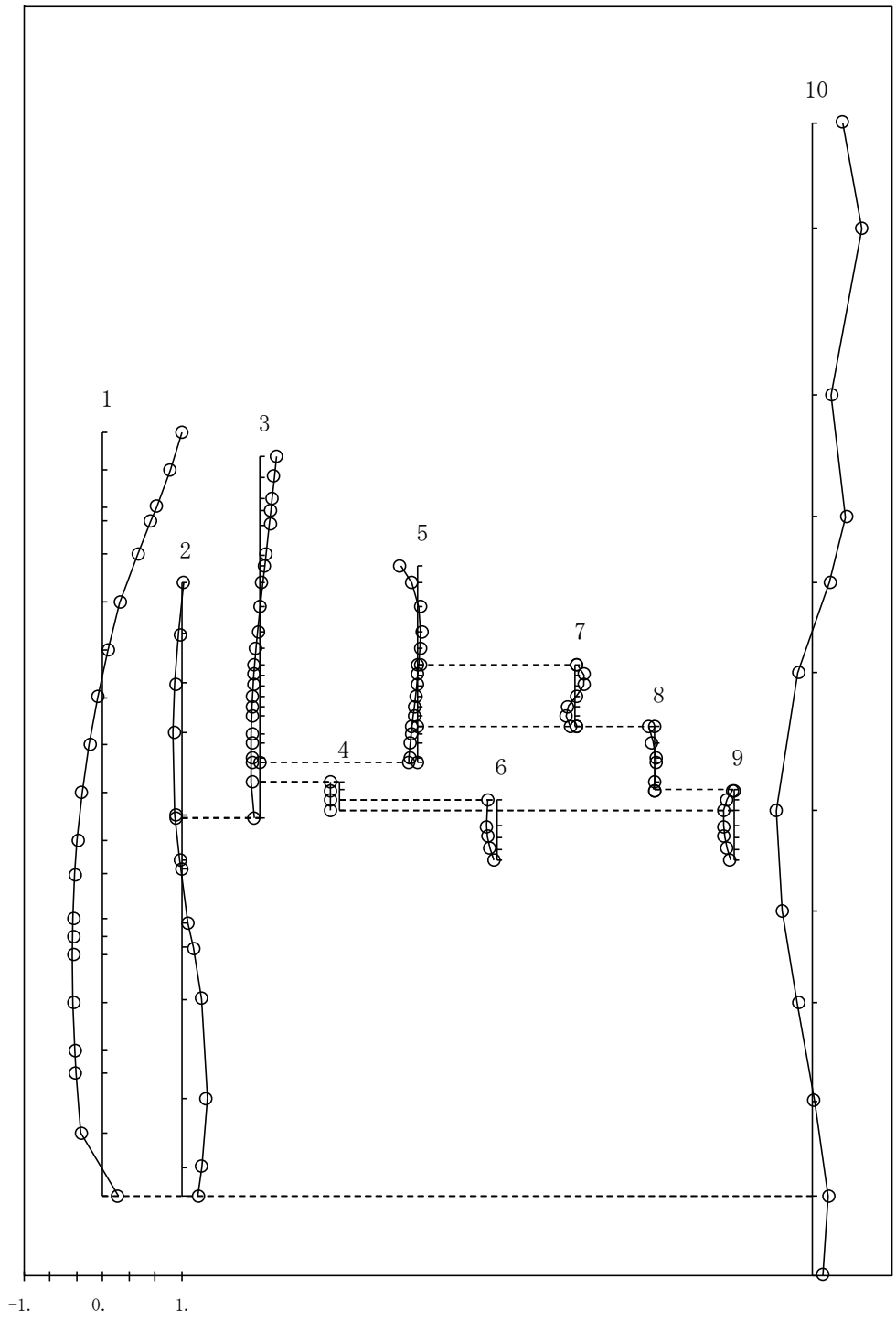



図 4-493　振動モード図（13 次）（Ｓ$_s$－３１，ＮＳ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.418　刺激係数　；1.933

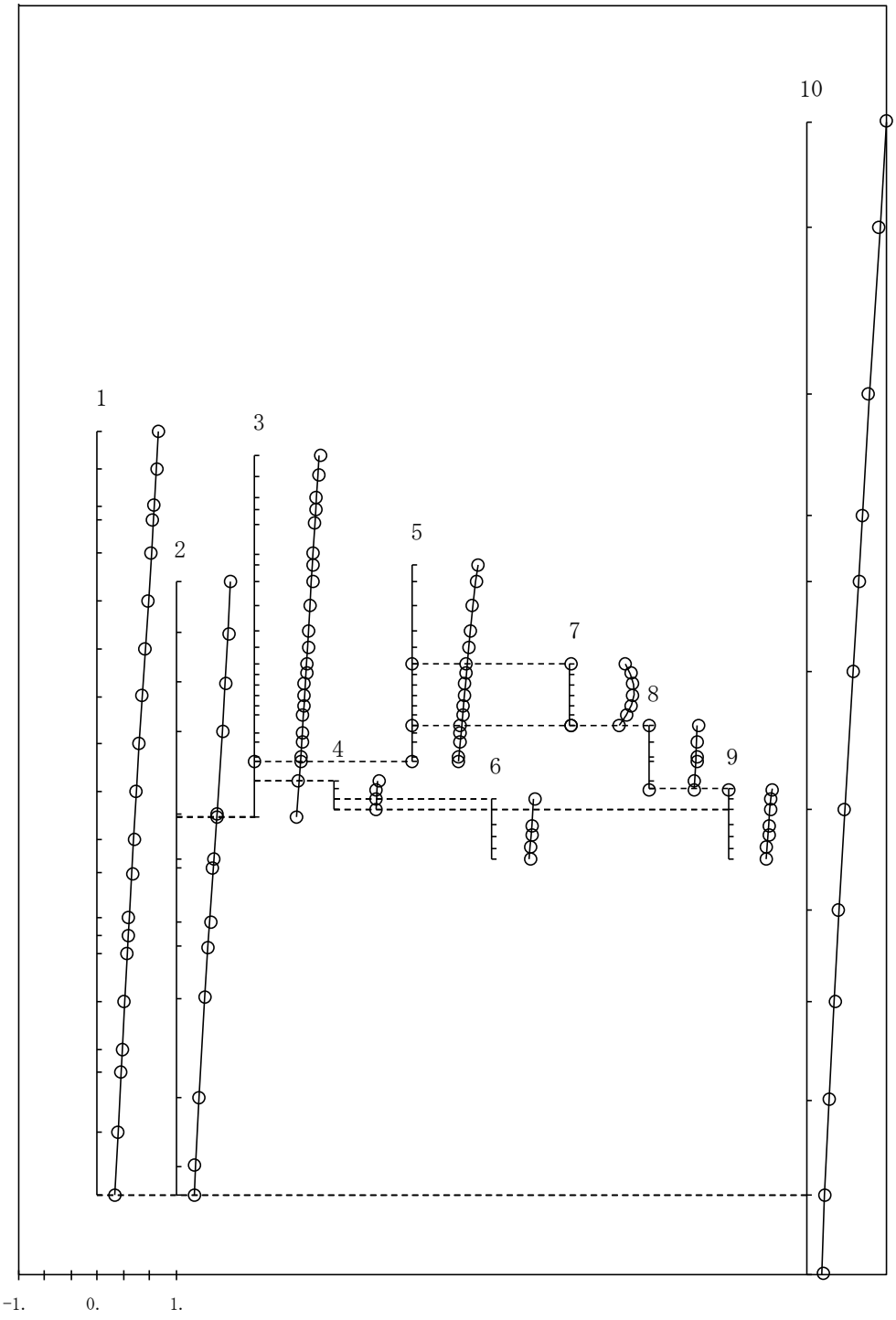



図 4-494　振動モード図（1 次）（Ｓ$_s$－３１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.206　刺激係数　；-1.195

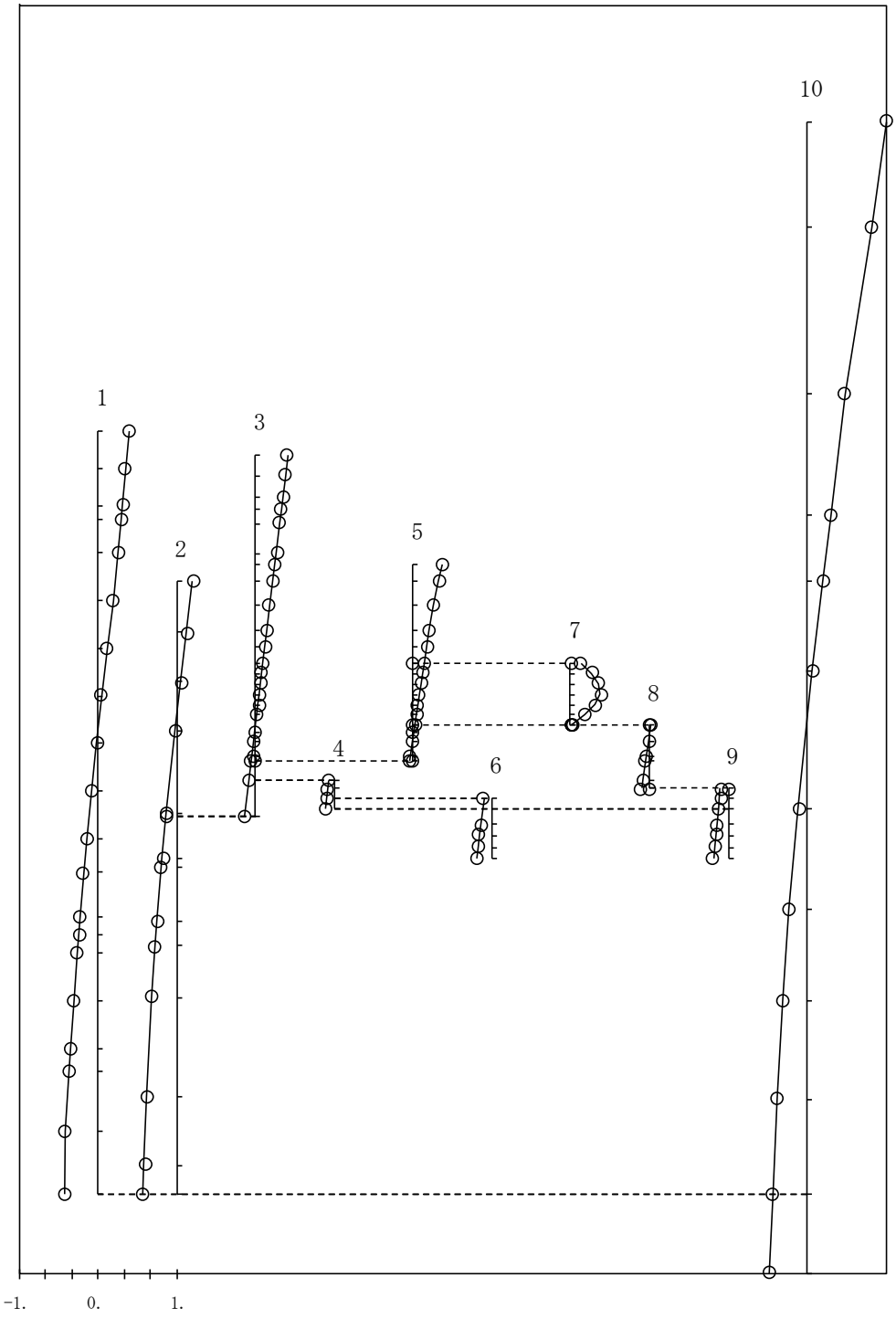



図 4-495　振動モード図（2 次）（Ｓ$_s$－３１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.195　刺激係数　；-0.268

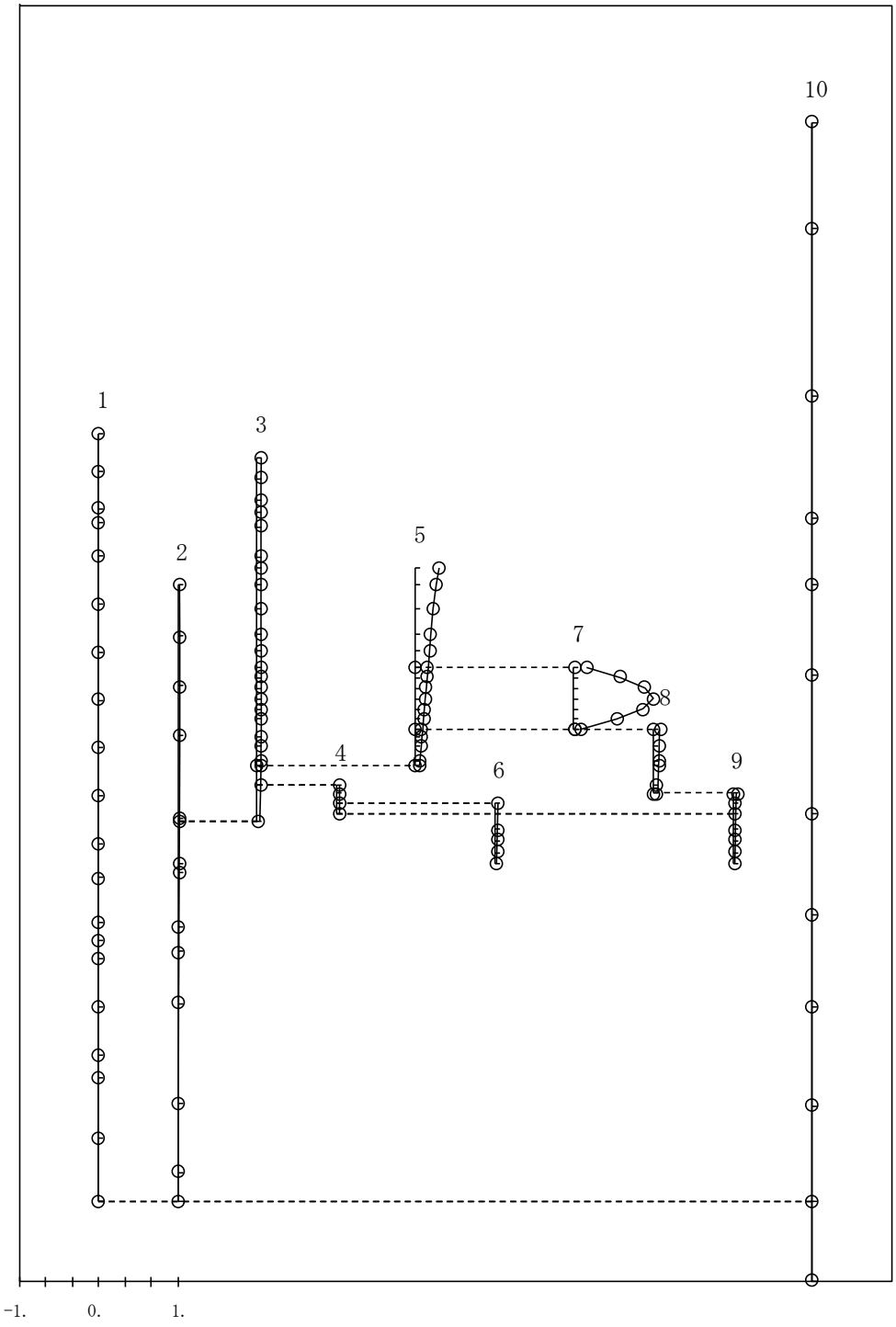



図 4-496　振動モード図（3 次）（Ｓ$_s$－３１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.134　刺激係数　；-0.636

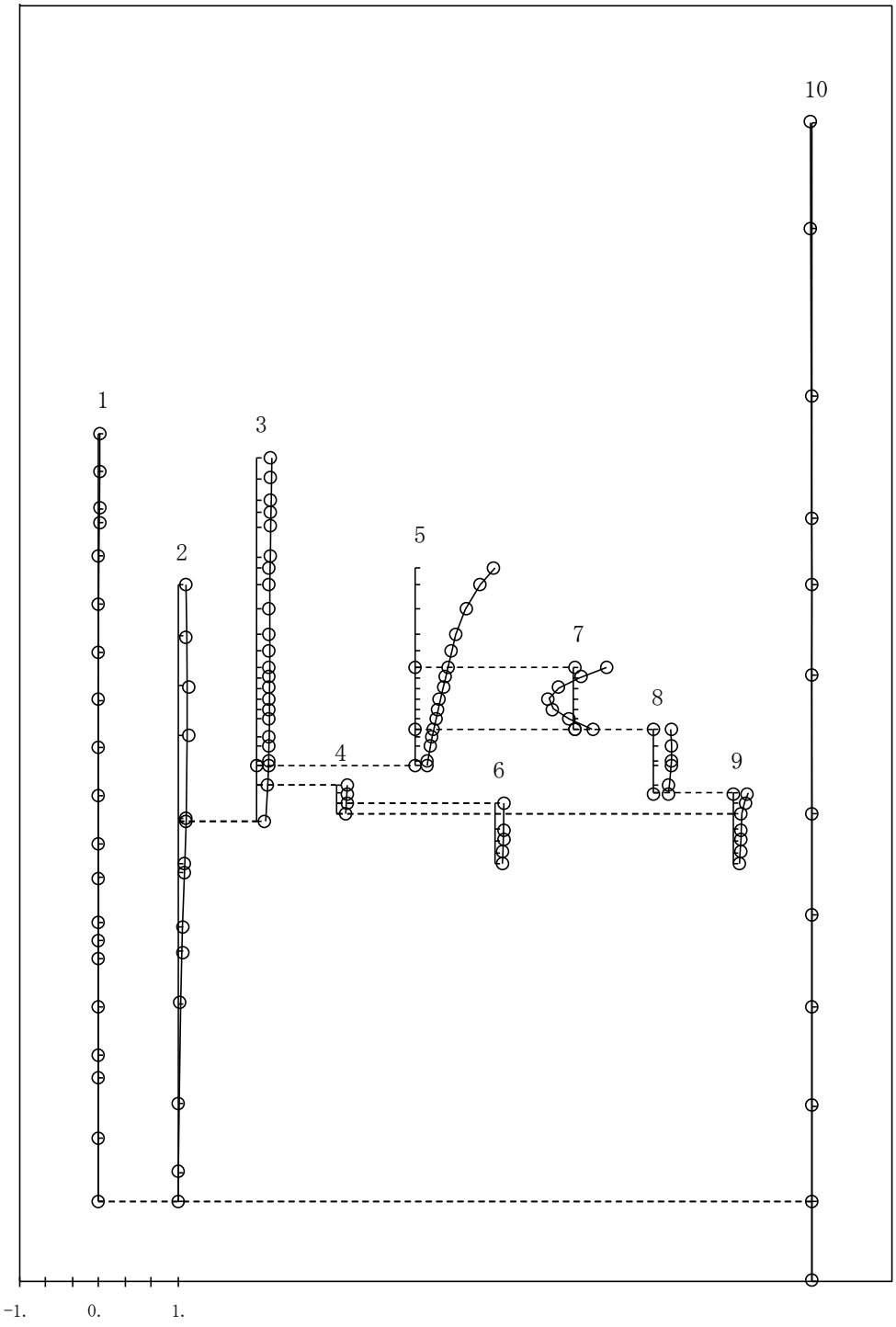



図 4-497　振動モード図（4 次）（Ｓ$_s$－３１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.113　　刺激係数　　；0.760

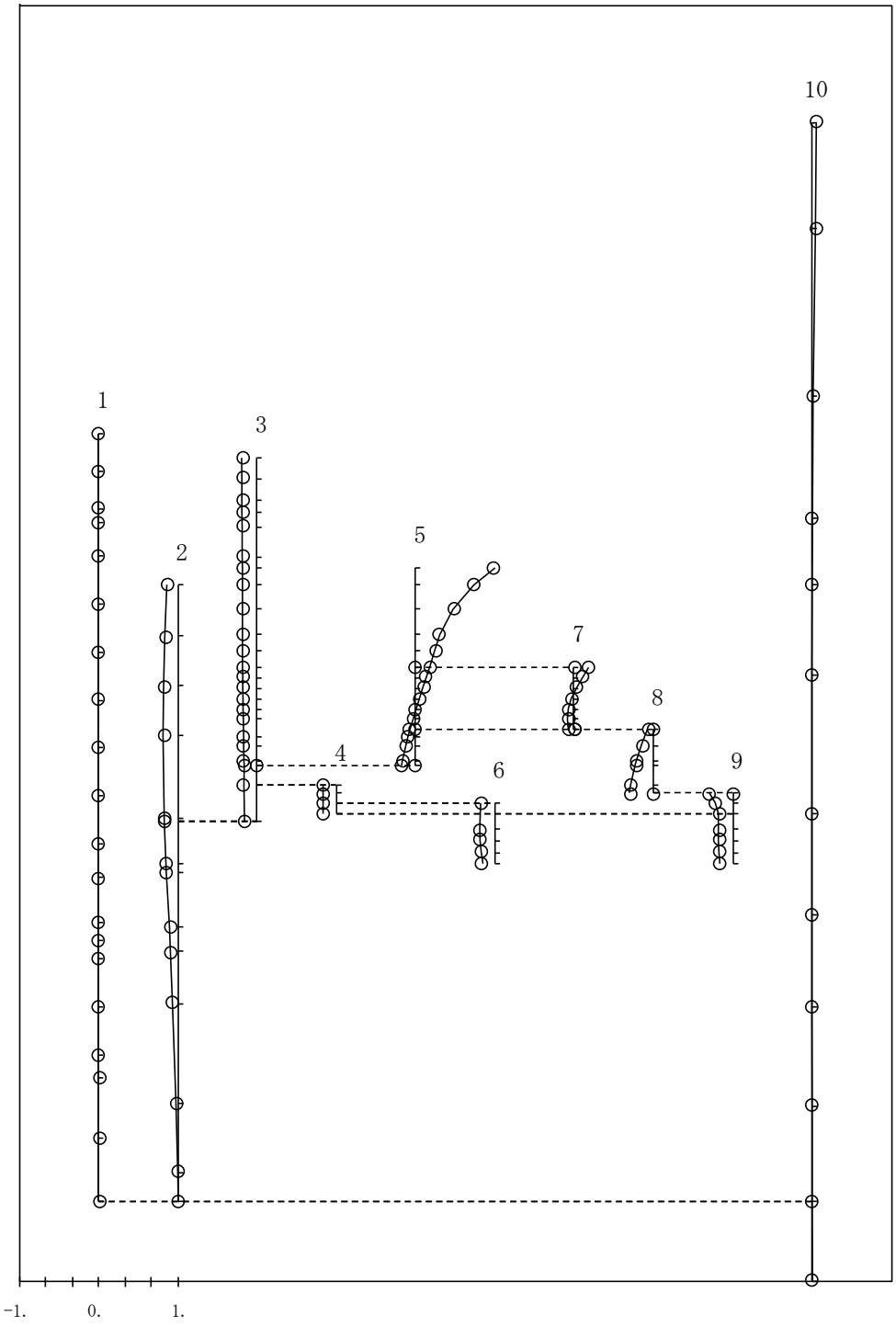



図 4-498　振動モード図（5 次）（Ｓ$_s$－３１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.107　刺激係数　；-0.192

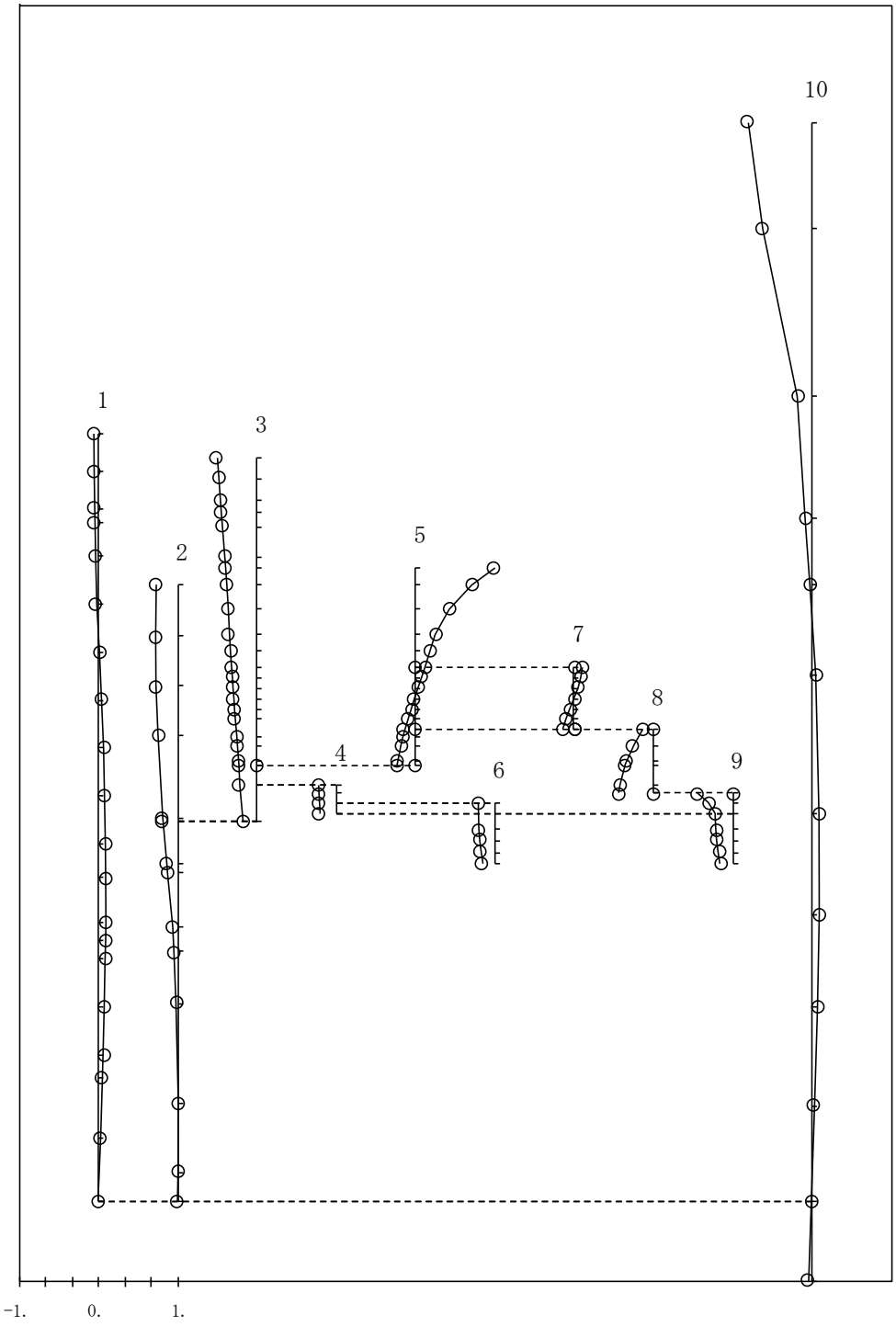



図 4-499　振動モード図（6 次）（Ｓｓ－３１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.087　刺激係数　；0.554

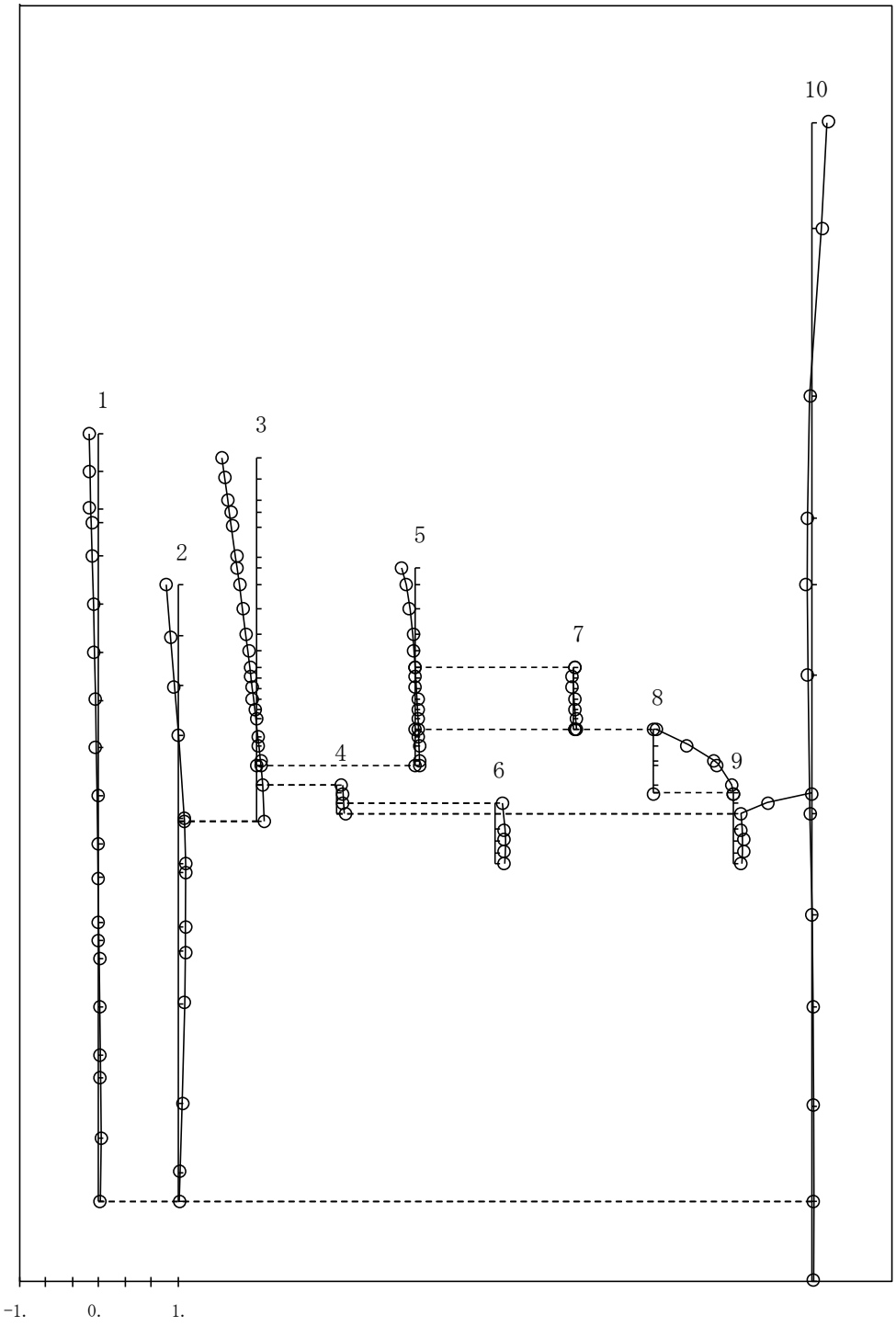



図 4-500　振動モード図（7 次）（Ｓ$_s$－３１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.084　刺激係数　；-0.615

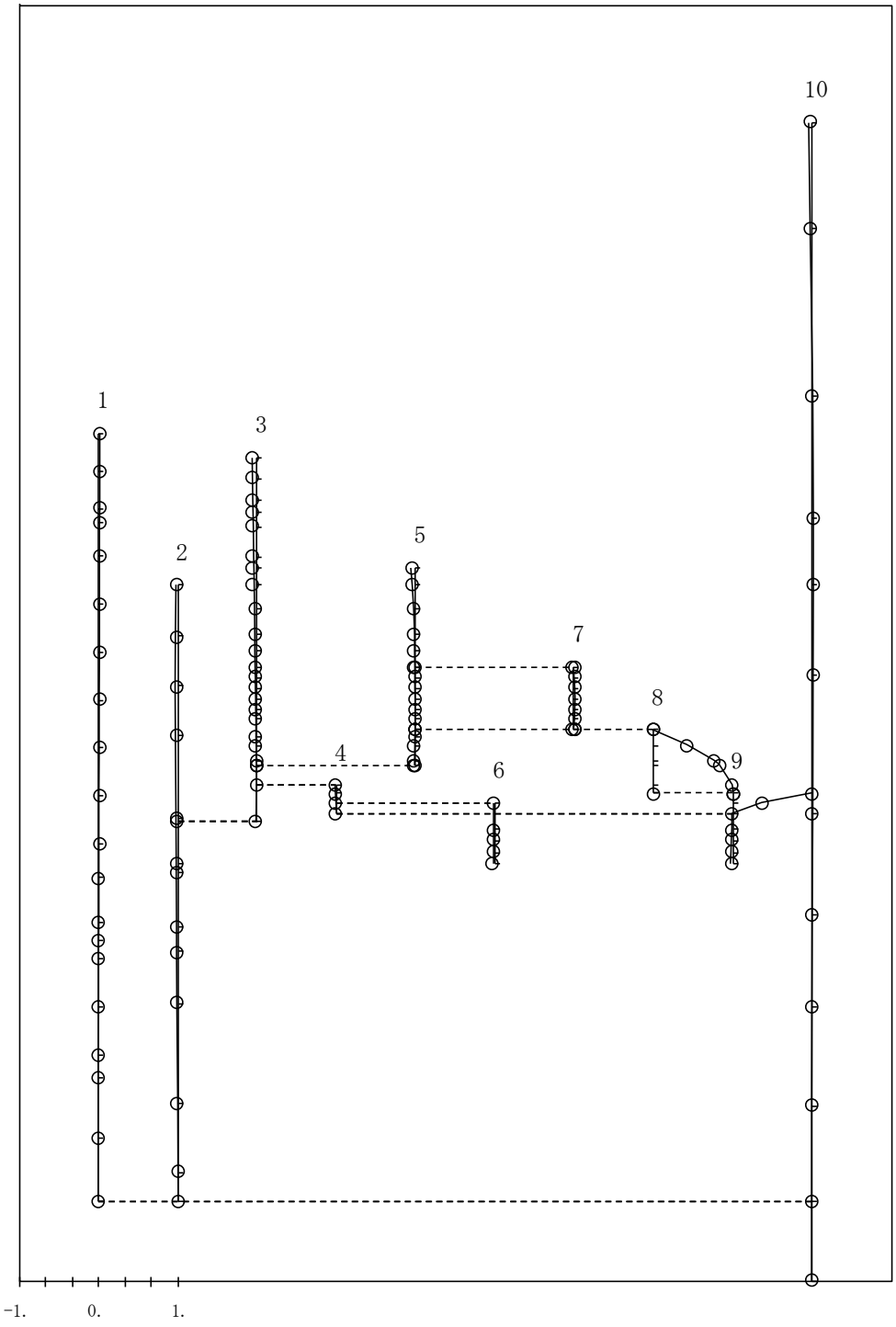



図 4-501　振動モード図（8 次）（Ｓ$_s$－３１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.076　刺激係数　；0.330

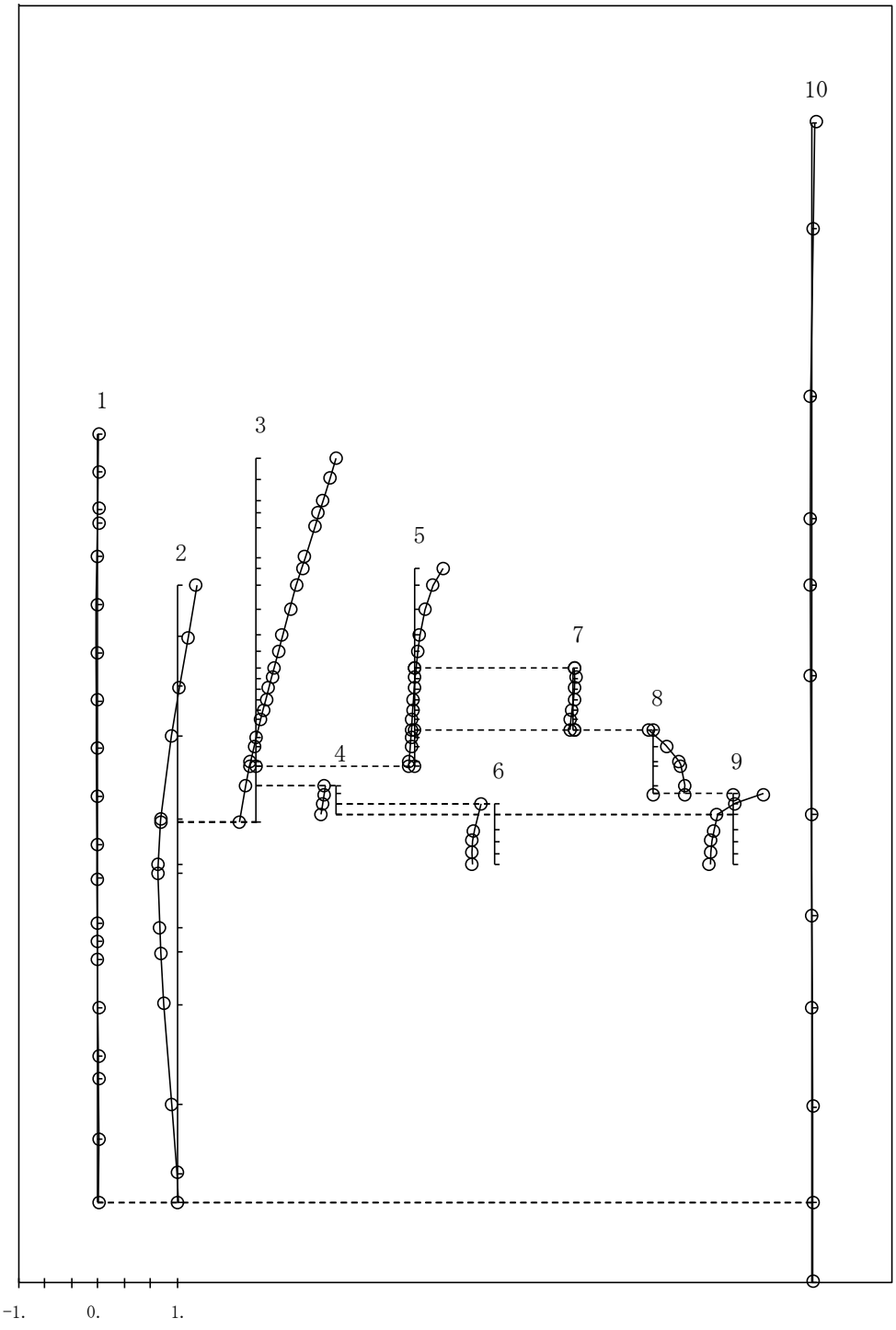



図 4-502　振動モード図（9 次）（Ｓ$_s$－３１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.063　　刺激係数　　；-0.118

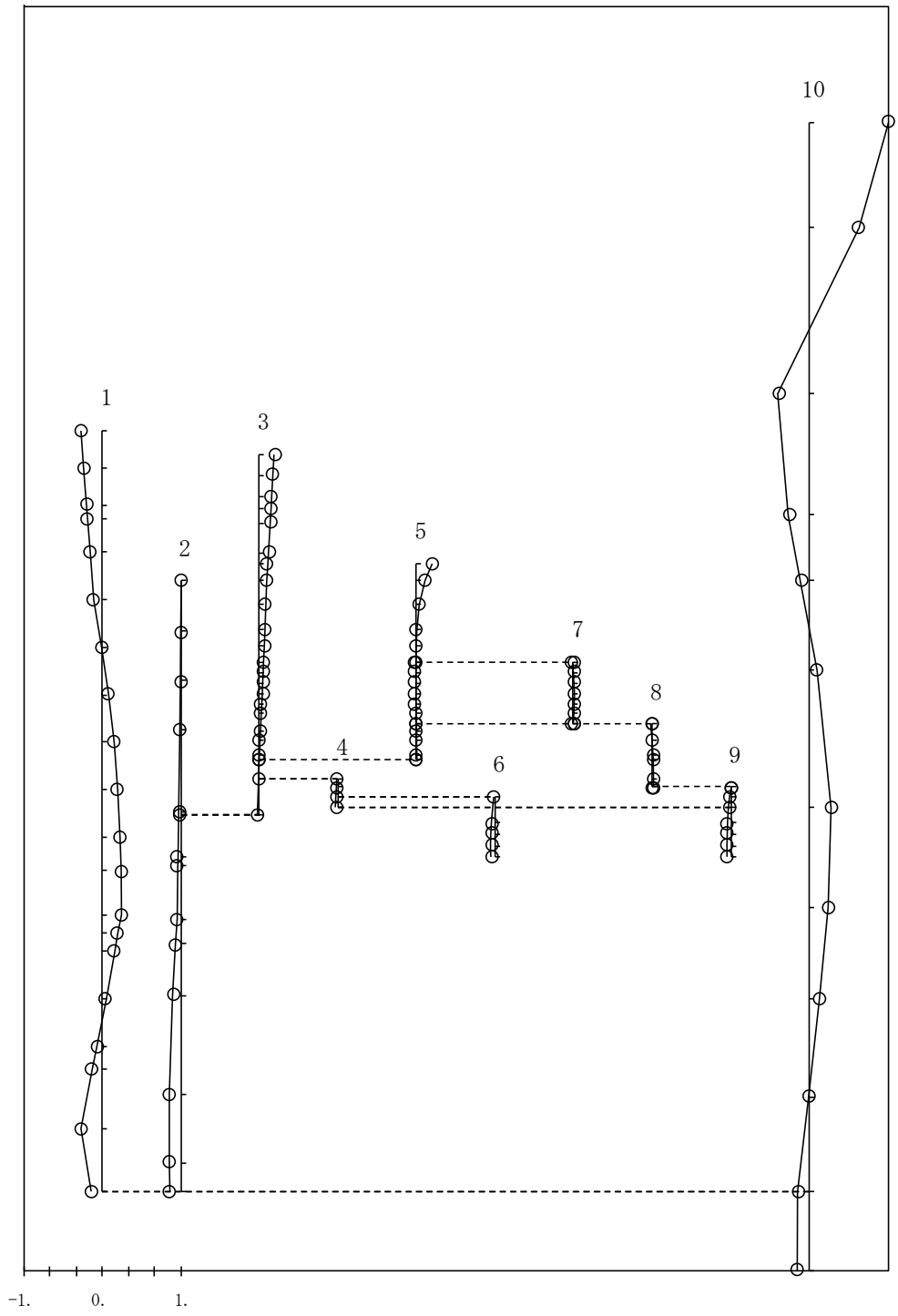



図 4-503　振動モード図（10 次）（Ｓ$_s$－３１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.059　刺激係数　；-0.038

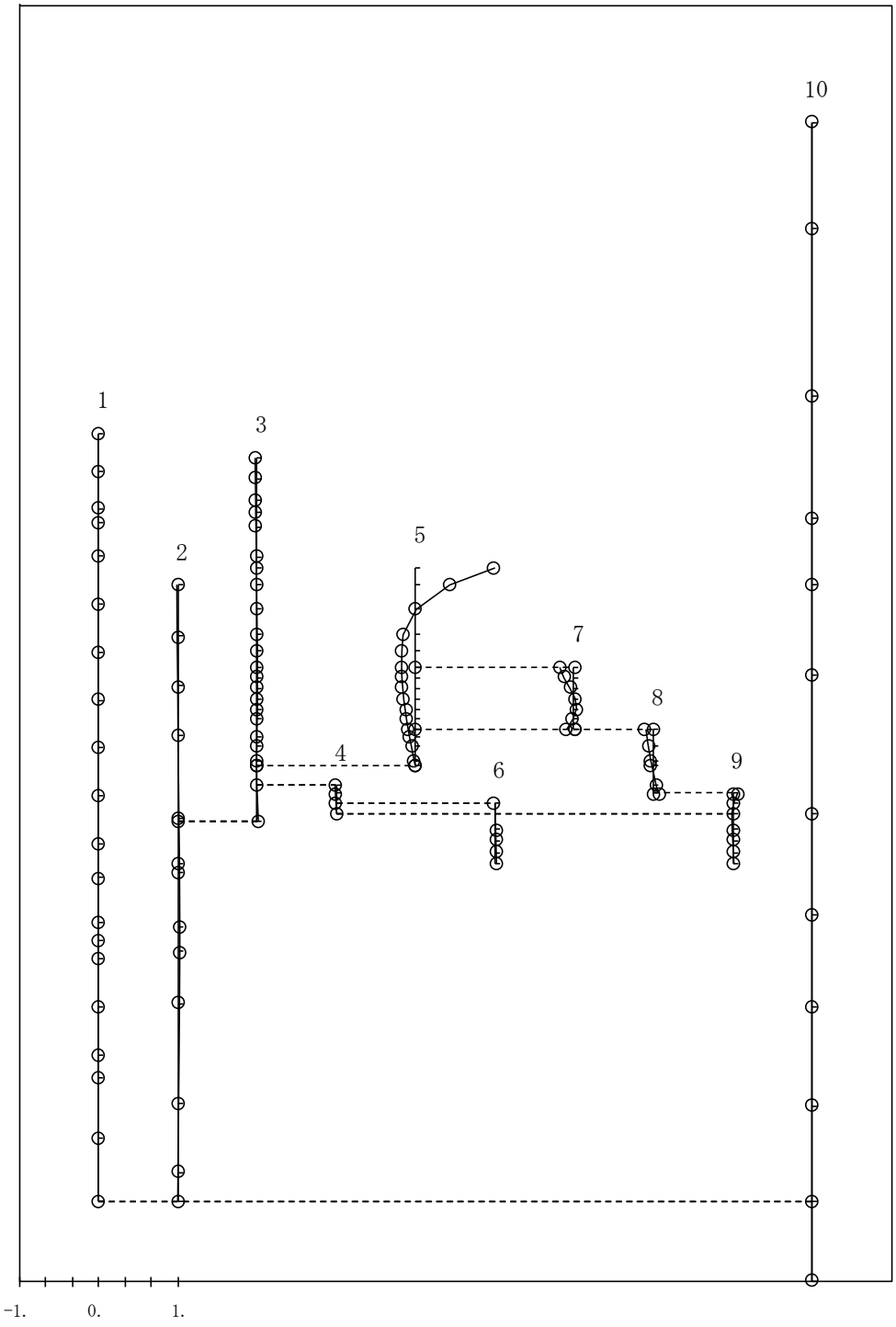



図 4-504　振動モード図（11 次）（Ｓ$_s$－３１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.056　刺激係数　；-0.078

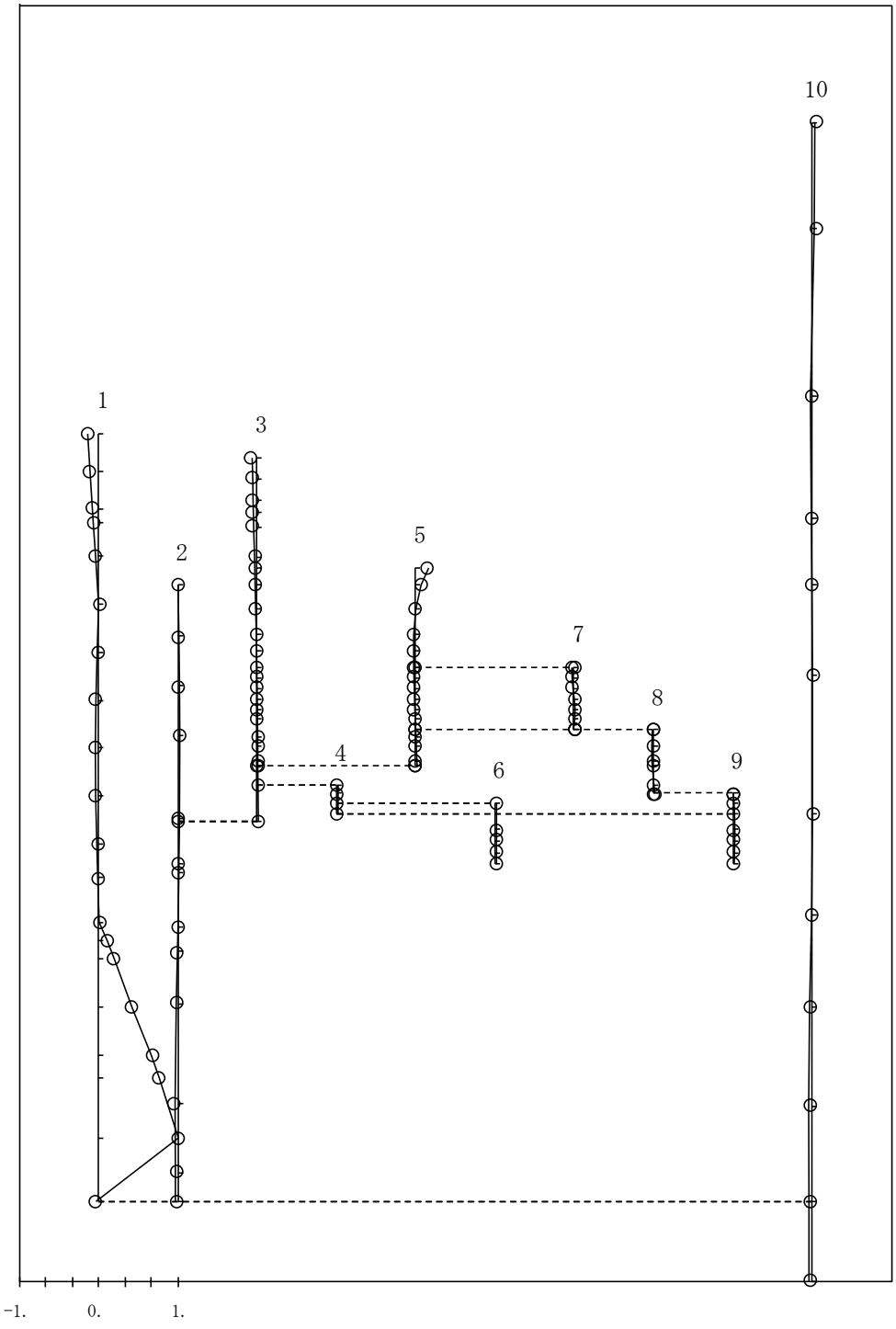



図 4-505　振動モード図（12 次）（Ｓ$_s$－３１，ＥＷ方向）

1 原子炉格納容器
2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
3 原子炉圧力容器
4 原子炉圧力容器(下鏡)
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 燃料集合体
8 制御棒案内管
9 制御棒駆動機構ハウジング(内側)
10 原子炉建屋

固有周期（ｓ）；0.050　　刺激係数　　；0.015

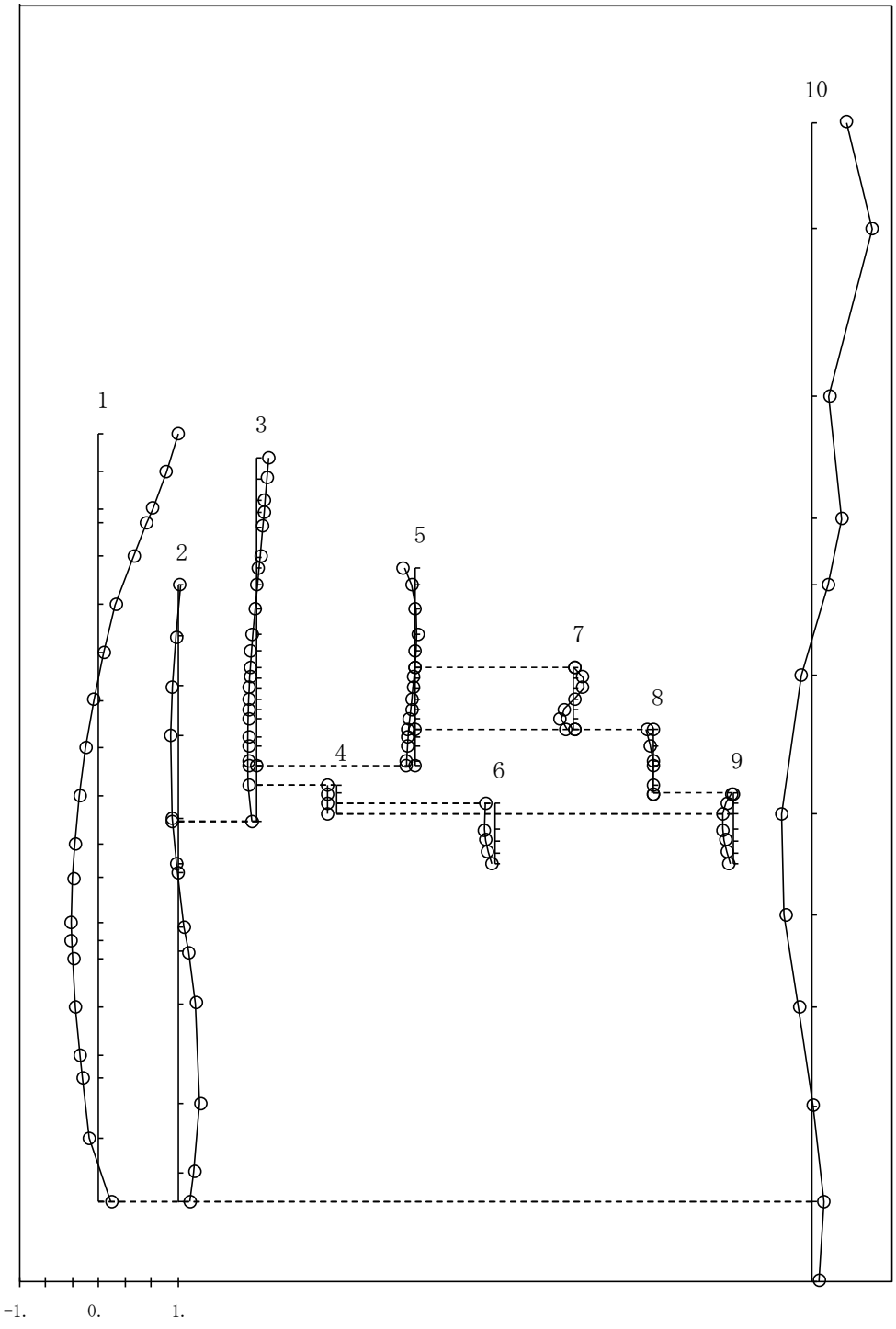



図 4-506　振動モード図（13 次）（Ｓ$_s$－３１，ＥＷ方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.399　　刺激係数　　；2.603

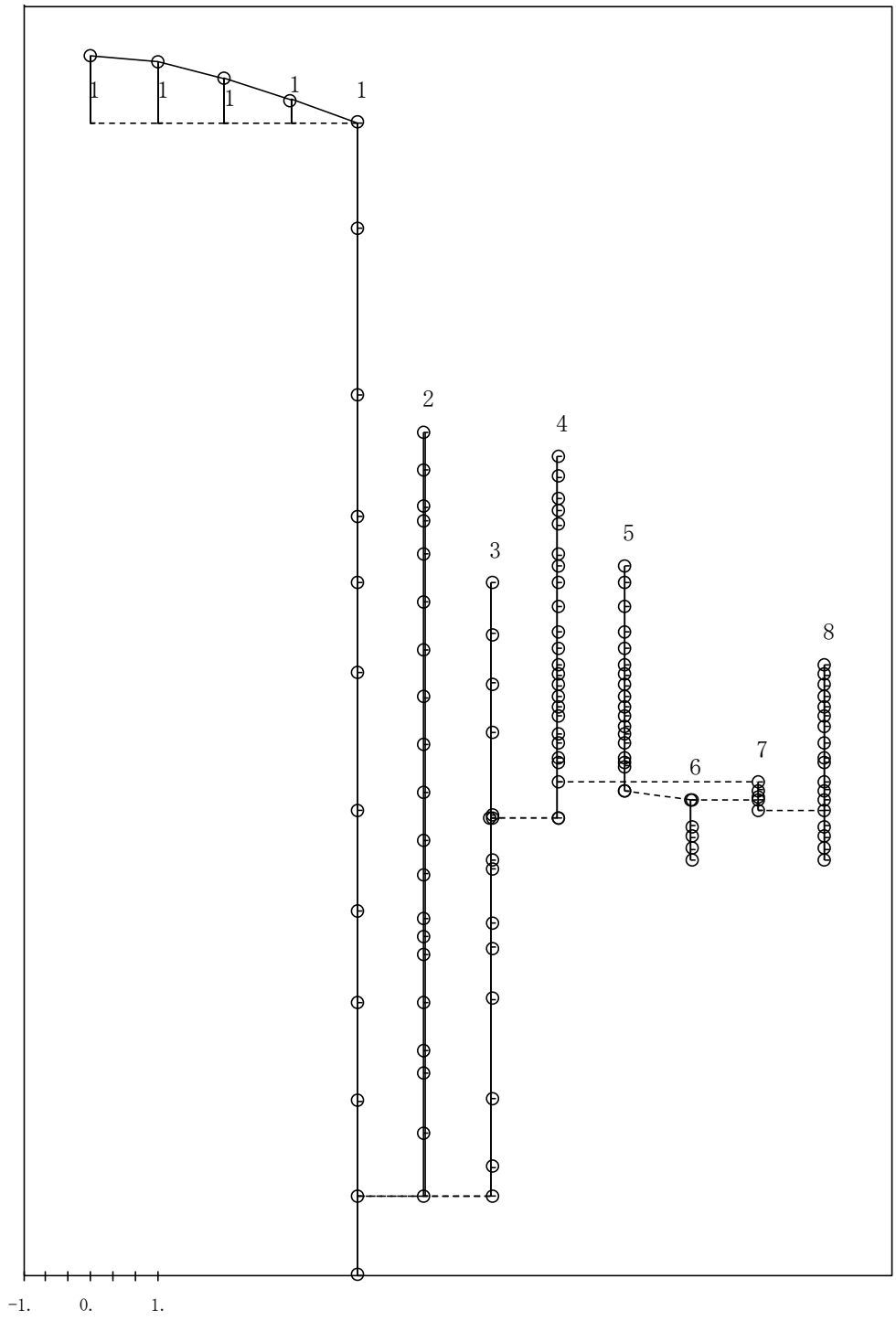



図 4-507　振動モード図（1 次）（Ｓ$_s$－３１，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.279　刺激係数　　；-1.678

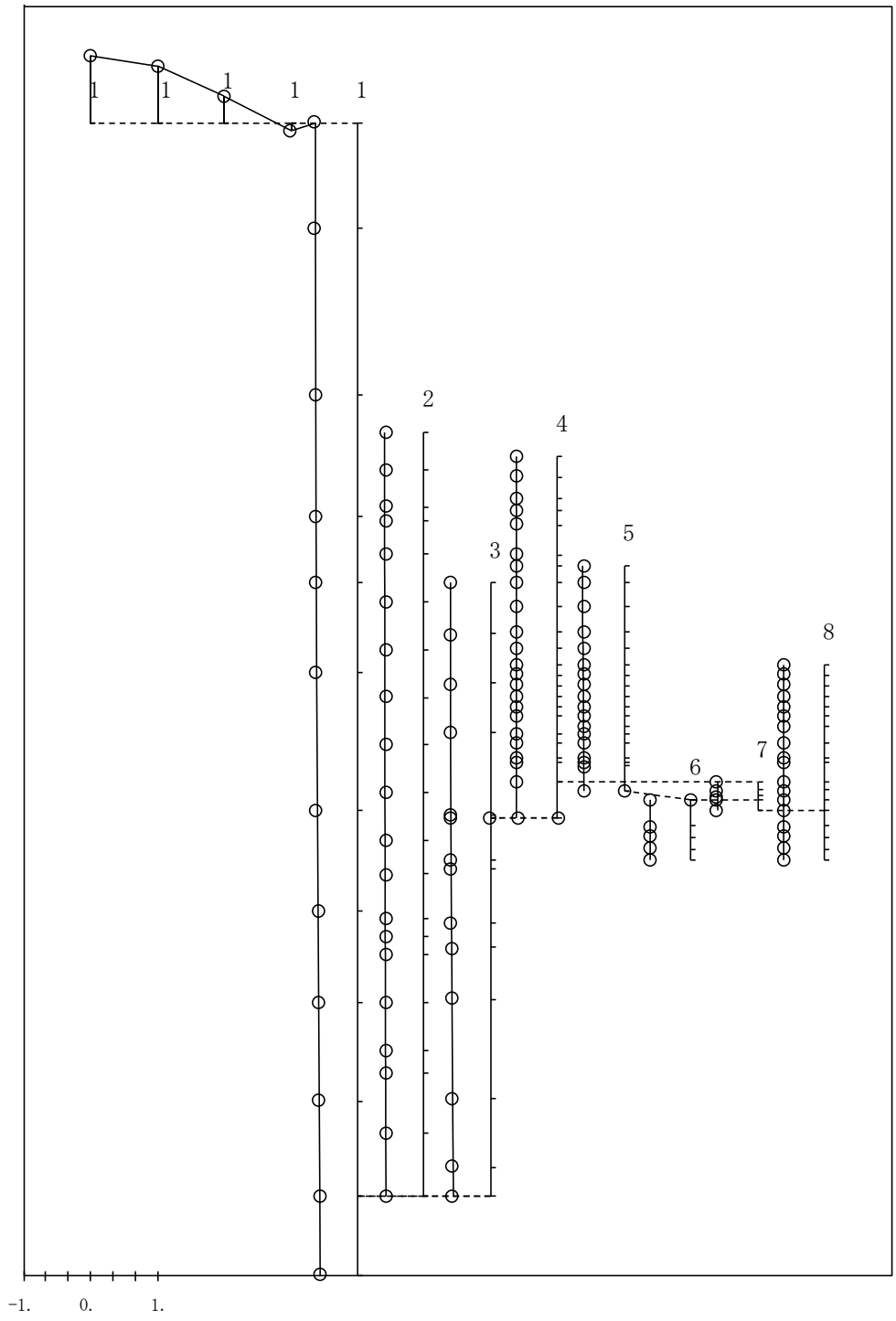



図 4-508　振動モード図（2 次）（Ｓ$_s$－３１，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.093　　刺激係数　　；0.121

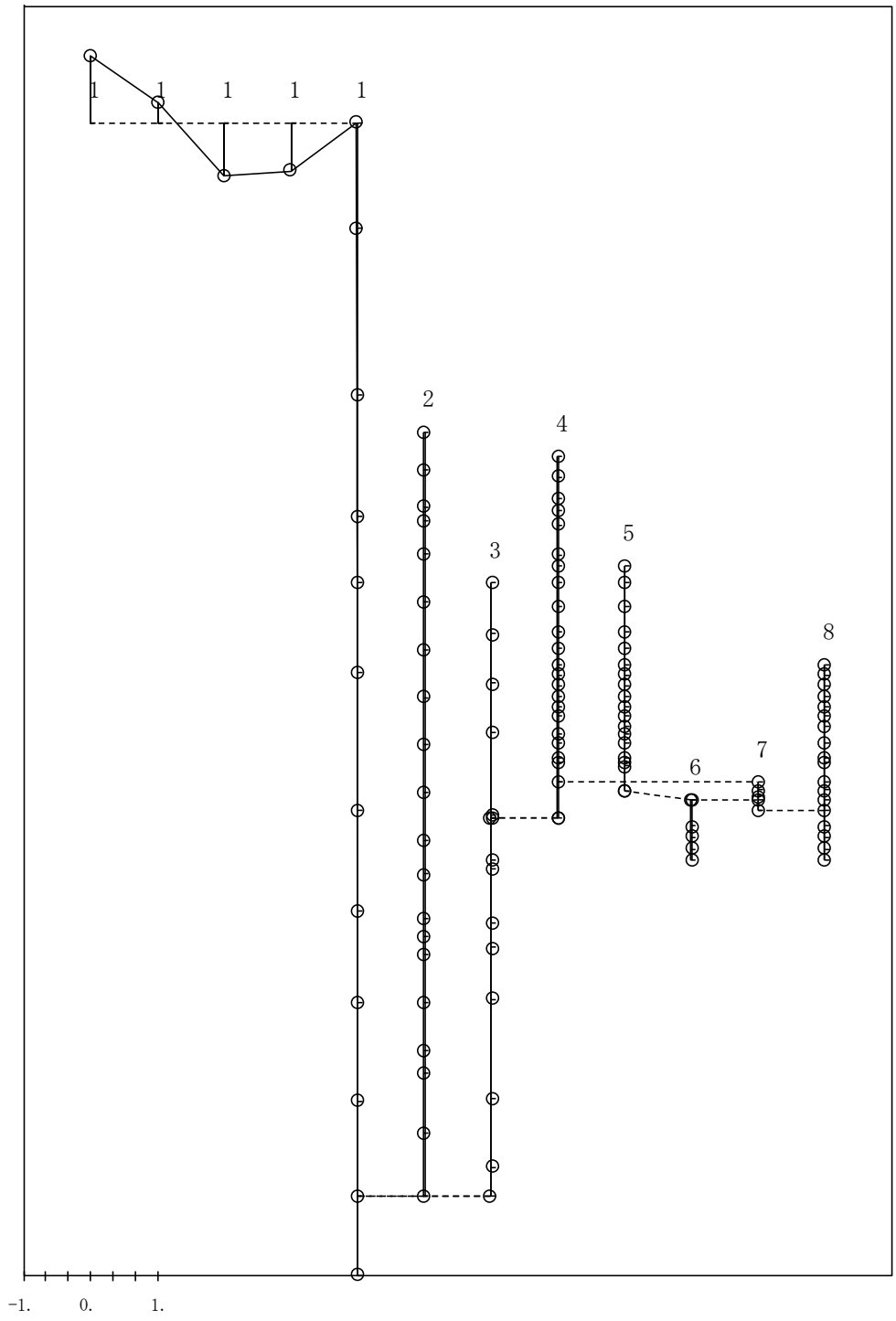



図 4-509　振動モード図（3 次）（Ｓ$_s$－３１，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.070　　刺激係数　　；0.058

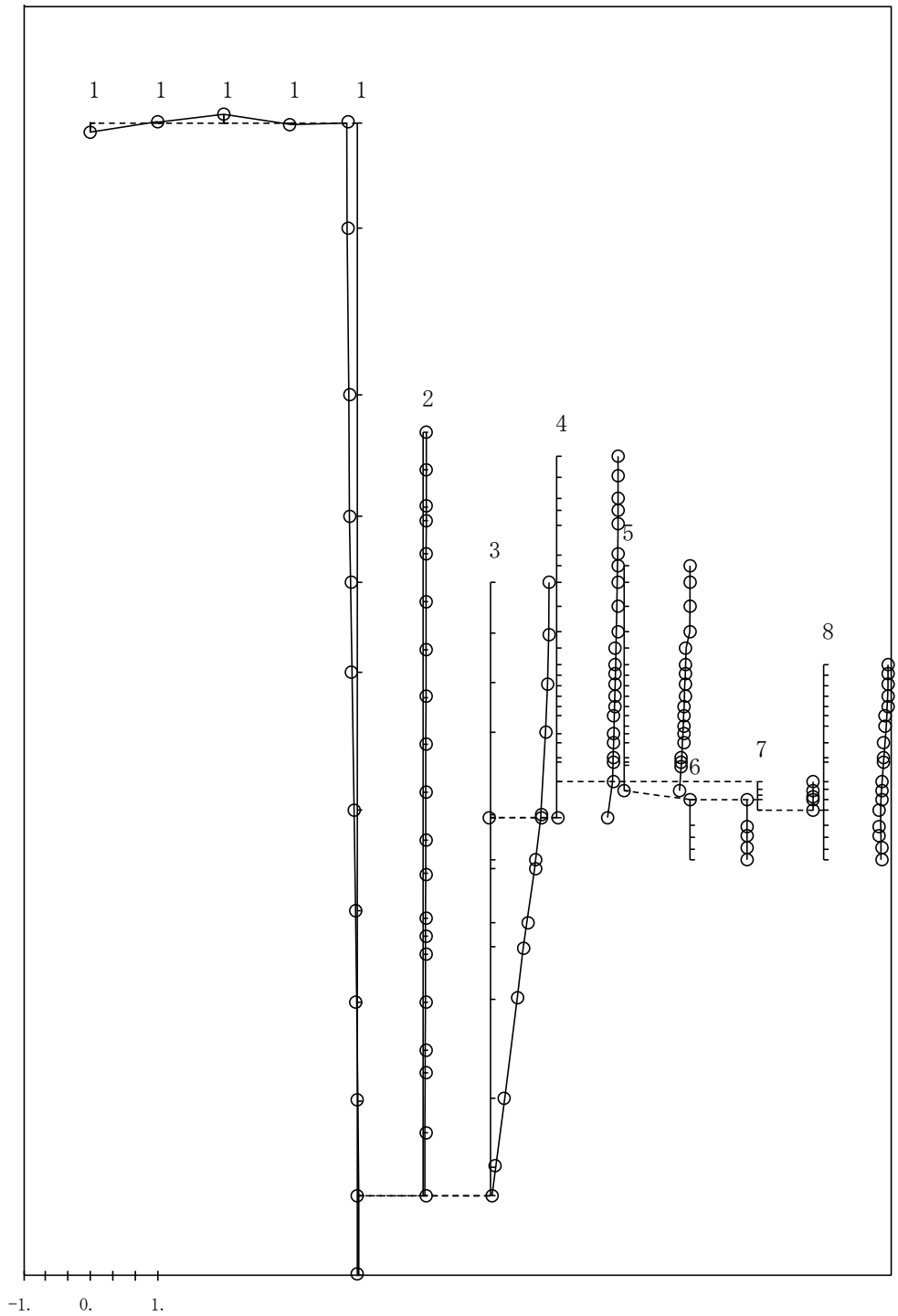



図 4-510　振動モード図（4 次）（Ｓ$_s$－３１，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.058　　刺激係数　　；-0.365

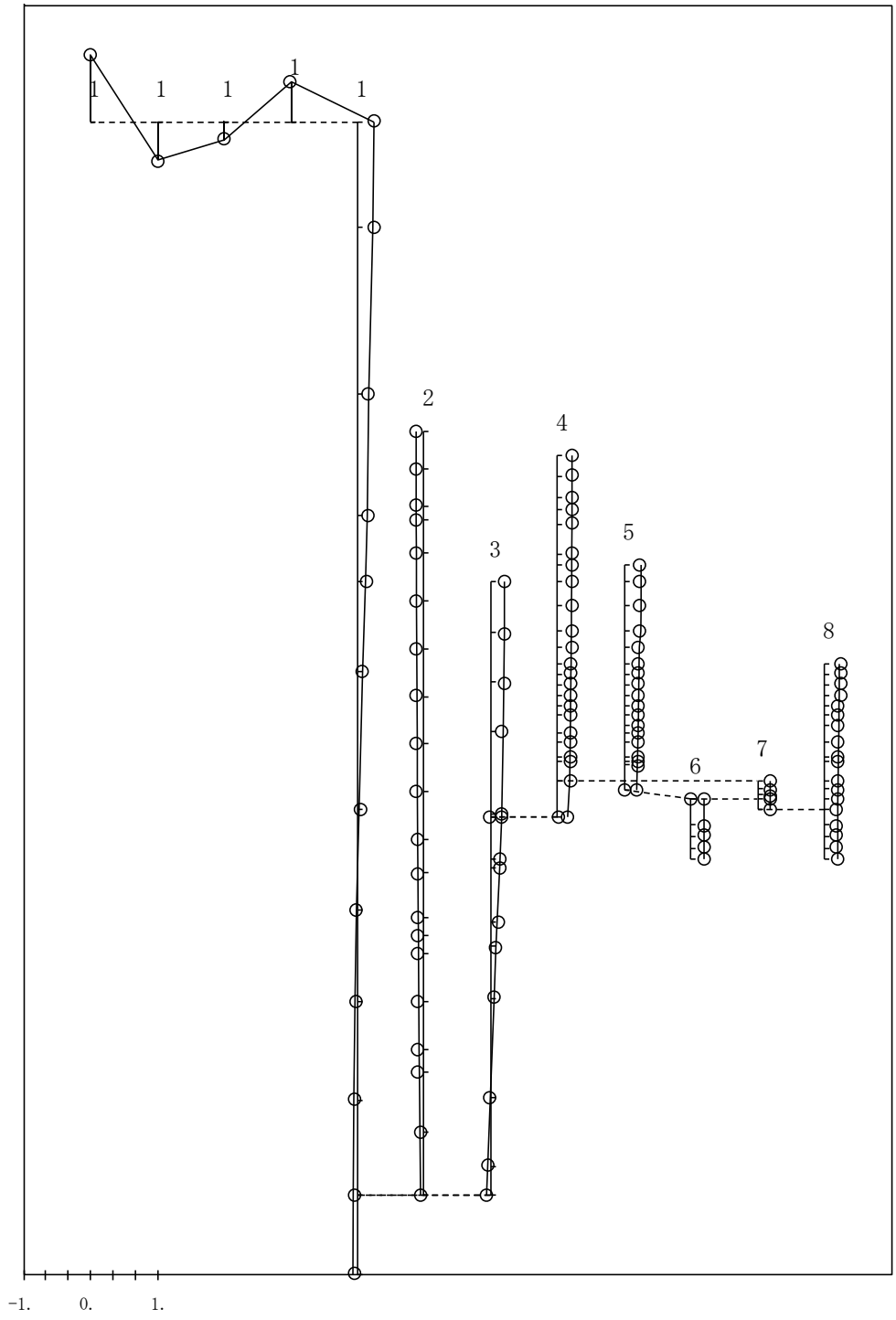



図 4-511　振動モード図（5 次）（Ｓ ｓ － ３ １，鉛直方向）

1 原子炉建屋
2 原子炉格納容器
3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
4 原子炉圧力容器
5 気水分離器及びシュラウド
6 制御棒駆動機構ハウジング(外側)
7 原子炉圧力容器(下鏡)
8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

固有周期（ｓ）；0.057　　刺激係数　　；0.347

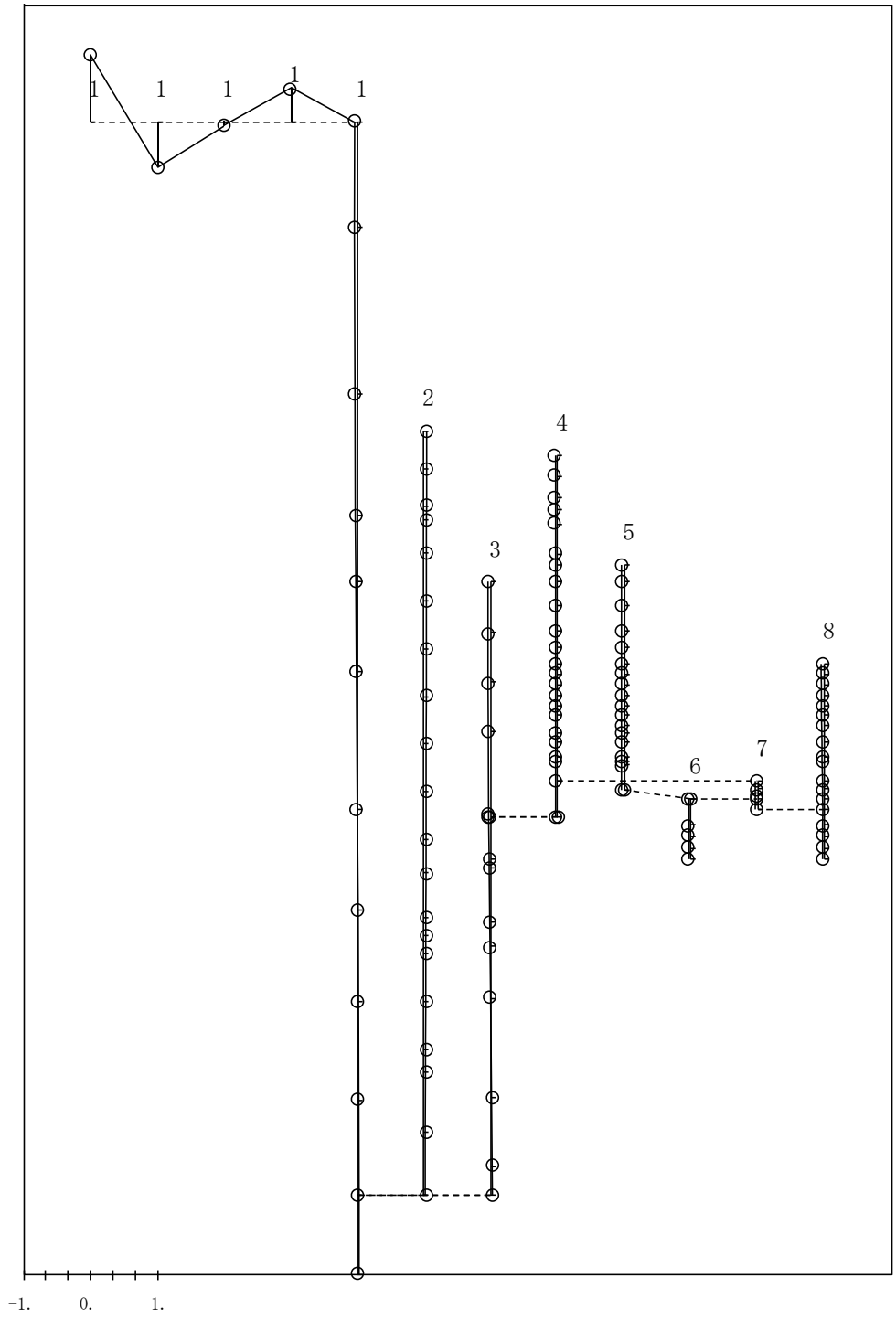
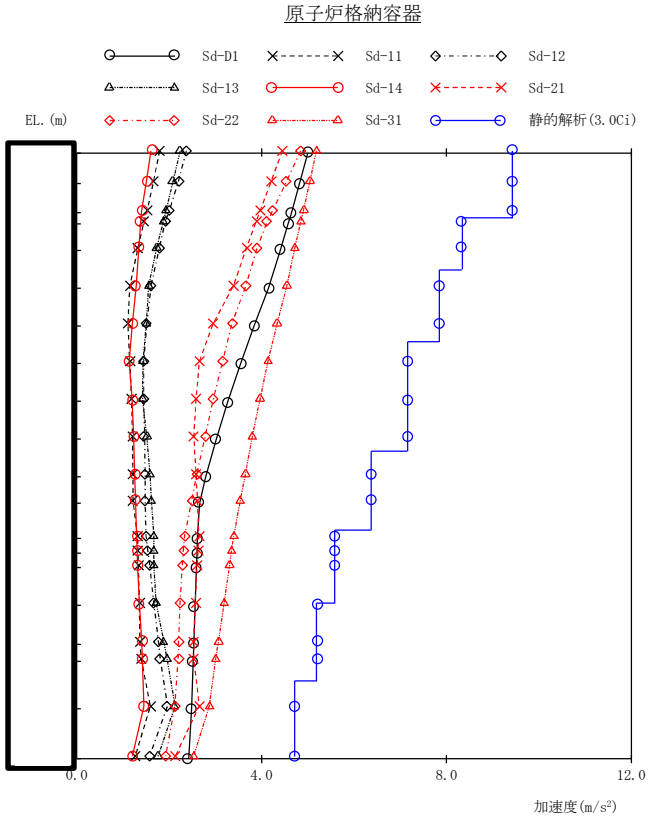


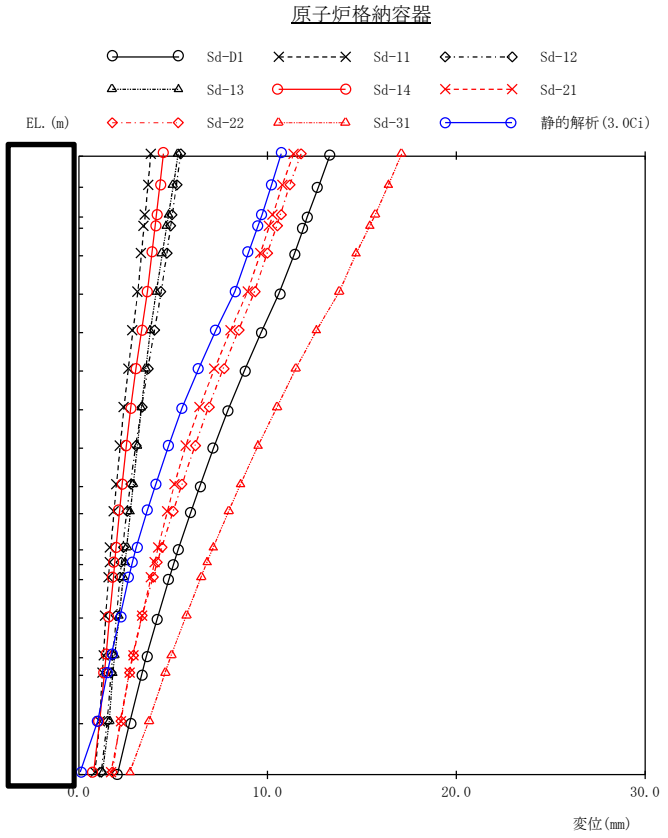

図 4-512　振動モード図（6 次）（Ｓ$_s$－３１，鉛直方向）




（単位：m/s²）

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.0Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5.00 | 1.80 | 2.37 | 2.23 | 1.61 | 4.46 | 4.84 | 5.19 | 9.41 | 原子炉格納容器頂部 |
| 4.82 | 1.67 | 2.20 | 2.08 | 1.51 | 4.22 | 4.54 | 5.05 | 9.41 | |
| 4.64 | 1.53 | 2.00 | 1.93 | 1.41 | 3.98 | 4.24 | 4.91 | 9.41 | シールベロー位置 |
| 4.57 | 1.46 | 1.91 | 1.87 | 1.39 | 3.89 | 4.12 | 4.85 | 8.34 | |
| 4.40 | 1.33 | 1.78 | 1.73 | 1.35 | 3.68 | 3.90 | 4.72 | 8.34 | |
| 4.14 | 1.15 | 1.60 | 1.56 | 1.29 | 3.40 | 3.66 | 4.55 | 7.85 | 上部シアラグ位置<br>原子炉格納容器 |
| 3.83 | 1.11 | 1.51 | 1.51 | 1.21 | 2.96 | 3.36 | 4.34 | 7.85 | スタビライザ位置 |
| 3.54 | 1.15 | 1.44 | 1.44 | 1.14 | 2.66 | 3.16 | 4.14 | 7.16 | |
| 3.26 | 1.19 | 1.44 | 1.43 | 1.20 | 2.59 | 2.96 | 3.97 | 7.16 | |
| 3.01 | 1.21 | 1.46 | 1.52 | 1.24 | 2.54 | 2.78 | 3.80 | 7.16 | |
| 2.78 | 1.22 | 1.47 | 1.59 | 1.26 | 2.59 | 2.60 | 3.65 | 6.37 | |
| 2.65 | 1.22 | 1.47 | 1.62 | 1.28 | 2.62 | 2.49 | 3.54 | 6.37 | |
| 2.60 | 1.32 | 1.49 | 1.67 | 1.30 | 2.65 | 2.34 | 3.40 | 5.59 | 下部シアラグ位置 |
| 2.59 | 1.33 | 1.53 | 1.67 | 1.31 | 2.63 | 2.31 | 3.35 | 5.59 | |
| 2.58 | 1.34 | 1.57 | 1.67 | 1.32 | 2.61 | 2.29 | 3.31 | 5.59 | |
| 2.55 | 1.36 | 1.66 | 1.72 | 1.36 | 2.57 | 2.24 | 3.19 | 5.20 | |
| 2.52 | 1.37 | 1.76 | 1.88 | 1.41 | 2.54 | 2.21 | 3.07 | 5.20 | |
| 2.51 | 1.40 | 1.80 | 1.95 | 1.42 | 2.54 | 2.20 | 3.01 | 5.20 | |
| 2.47 | 1.60 | 1.96 | 2.12 | 1.46 | 2.66 | 2.13 | 2.87 | 4.71 | |
| 2.41 | 1.27 | 1.57 | 1.76 | 1.21 | 2.14 | 1.93 | 2.53 | 4.71 | 原子炉格納容器基部 |

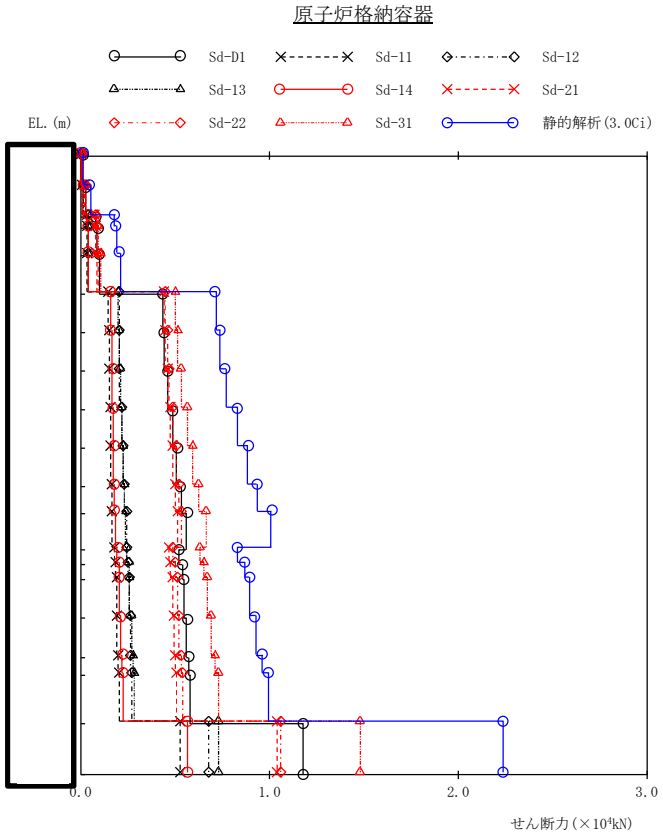
図 4－513　最大応答加速度　弾性設計用地震動Ｓｄ*（ＮＳ方向　原子炉格納容器）




(単位：mm)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.0Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 13.3 | 3.81 | 5.39 | 5.24 | 4.49 | 11.4 | 11.8 | 17.1 | 10.7 | 原子炉格納容器頂部 |
| 12.7 | 3.66 | 5.17 | 4.99 | 4.31 | 10.8 | 11.2 | 16.4 | 10.2 | |
| 12.1 | 3.51 | 4.95 | 4.74 | 4.12 | 10.3 | 10.7 | 15.7 | 9.69 | シールベロー位置 |
| 11.9 | 3.45 | 4.86 | 4.64 | 4.05 | 10.1 | 10.5 | 15.4 | 9.46 | |
| 11.4 | 3.31 | 4.66 | 4.41 | 3.88 | 9.64 | 10.0 | 14.7 | 8.96 | |
| 10.6 | 3.12 | 4.37 | 4.09 | 3.64 | 8.95 | 9.33 | 13.8 | 8.26 | 上部シアラグ位置<br>原子炉格納容器 |
| 9.66 | 2.86 | 4.01 | 3.78 | 3.33 | 8.05 | 8.48 | 12.6 | 7.26 | スタビライザ位置 |
| 8.77 | 2.61 | 3.66 | 3.54 | 3.03 | 7.20 | 7.67 | 11.5 | 6.34 | |
| 7.92 | 2.38 | 3.33 | 3.31 | 2.76 | 6.40 | 6.89 | 10.5 | 5.49 | |
| 7.15 | 2.18 | 3.02 | 3.10 | 2.52 | 5.67 | 6.17 | 9.50 | 4.76 | |
| 6.41 | 1.98 | 2.74 | 2.88 | 2.29 | 5.07 | 5.49 | 8.57 | 4.08 | |
| 5.92 | 1.85 | 2.55 | 2.73 | 2.15 | 4.70 | 5.02 | 7.95 | 3.63 | |
| 5.28 | 1.68 | 2.34 | 2.54 | 1.97 | 4.21 | 4.42 | 7.14 | 3.06 | 下部シアラグ位置 |
| 5.03 | 1.62 | 2.27 | 2.45 | 1.89 | 4.02 | 4.18 | 6.80 | 2.86 | |
| 4.79 | 1.56 | 2.19 | 2.36 | 1.82 | 3.83 | 3.96 | 6.49 | 2.67 | |
| 4.18 | 1.41 | 2.01 | 2.14 | 1.62 | 3.36 | 3.37 | 5.70 | 2.21 | |
| 3.59 | 1.29 | 1.81 | 1.91 | 1.43 | 2.88 | 2.88 | 4.92 | 1.74 | |
| 3.35 | 1.23 | 1.73 | 1.81 | 1.34 | 2.68 | 2.70 | 4.60 | 1.54 | |
| 2.71 | 1.09 | 1.52 | 1.62 | 1.10 | 2.23 | 2.22 | 3.73 | 1.03 | |
| 2.06 | 0.836 | 1.20 | 1.26 | 0.771 | 1.71 | 1.80 | 2.72 | 0.097 | 原子炉格納容器基部 |

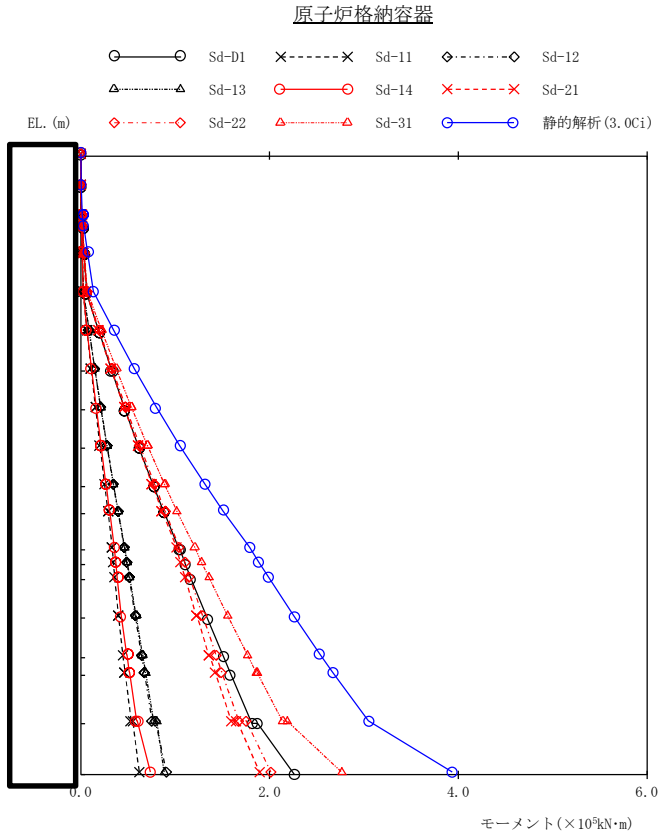
図 4－514　最大応答変位　弾性設計用地震動Ｓ$_d$*（ＮＳ方向　原子炉格納容器）




(単位：kN)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.0Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 76.0 | 27.3 | 36.0 | 33.7 | 24.5 | 66.7 | 73.4 | 78.5 | 142 | 原子炉格納容器頂部 |
| 260 | 91.1 | 120 | 112 | 82.2 | 226 | 247 | 271 | 498 | シールベロー位置 |
| 824 | 320 | 391 | 395 | 366 | 734 | 812 | 892 | 1800 | |
| 878 | 336 | 404 | 407 | 381 | 775 | 857 | 950 | 1900 | |
| 976 | 363 | 426 | 429 | 408 | 847 | 937 | 1060 | 2080 | 上部シアラグ位置 |
| 4330 | 1480 | 2040 | 1980 | 1590 | 4380 | 4500 | 5030 | 7150 | 原子炉格納容器<br>スタビライザ位置 |
| 4440 | 1500 | 2060 | 2030 | 1620 | 4470 | 4590 | 5160 | 7380 | |
| 4590 | 1530 | 2070 | 2080 | 1650 | 4580 | 4700 | 5330 | 7690 | |
| 4860 | 1580 | 2170 | 2170 | 1700 | 4760 | 4890 | 5660 | 8290 | |
| 5100 | 1610 | 2240 | 2250 | 1740 | 4900 | 5050 | 5950 | 8850 | |
| 5310 | 1640 | 2310 | 2320 | 1770 | 5010 | 5170 | 6230 | 9350 | |
| 5600 | 1670 | 2410 | 2400 | 1820 | 5160 | 5330 | 6620 | 10100 | 下部シアラグ位置 |
| 5230 | 1770 | 2440 | 2430 | 1930 | 4650 | 4860 | 6310 | 8290 | |
| 5390 | 1850 | 2520 | 2540 | 2020 | 4770 | 5020 | 6550 | 8700 | |
| 5480 | 1890 | 2560 | 2600 | 2070 | 4850 | 5110 | 6700 | 8940 | |
| 5600 | 1940 | 2610 | 2690 | 2130 | 4940 | 5220 | 6890 | 9260 | |
| 5710 | 1980 | 2660 | 2780 | 2200 | 5020 | 5330 | 7110 | 9630 | |
| 5810 | 2020 | 2690 | 2860 | 2260 | 5090 | 5420 | 7300 | 9960 | |
| 11800 | 5240 | 6800 | 7300 | 5640 | 10400 | 10600 | 14800 | 22400 | 原子炉格納容器基部 |

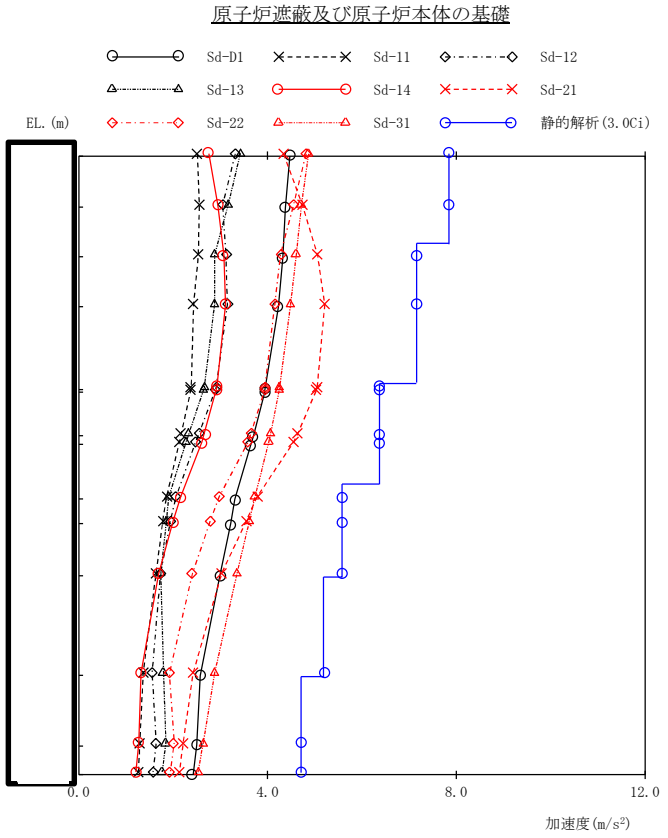
図 4－515　最大応答せん断力　弾性設計用地震動Ｓ$_d$*（ＮＳ方向　原子炉格納容器）




（単位：kN·m）

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.0Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16.9 | 12.9 | 15.7 | 15.6 | 8.41 | 18.6 | 23.0 | 11.4 | 0.00 | 原子炉格納容器頂部 |
| 198 | 74.9 | 98.7 | 92.5 | 66.5 | 178 | 199 | 200 | 341 | |
| 241 | 101 | 134 | 126 | 90.1 | 230 | 264 | 233 | | |
| 847 | 314 | 414 | 388 | 281 | 755 | 839 | 864 | 1500 | シールベロー位置 |
| 901 | 347 | 457 | 428 | 309 | 821 | 922 | 906 | 1510 | |
| 1650 | 606 | 770 | 725 | 604 | 1390 | 1570 | 1710 | 3140 | |
| 1660 | 614 | 781 | 734 | 610 | 1400 | 1590 | 1730 | | |
| 3500 | 1320 | 1550 | 1500 | 1380 | 3020 | 3350 | 3710 | 7110 | |
| 3540 | 1340 | 1580 | 1520 | 1400 | 3060 | 3400 | 3740 | | |
| 6460 | 2430 | 2800 | 2740 | 2620 | 5600 | 6210 | 6900 | 13400 | 上部シアラグ位置 |
| 6550 | 2480 | 2870 | 2790 | 2640 | 5680 | 6310 | 6970 | | 原子炉格納容器 |
| 19500 | 6440 | 8640 | 8740 | 6430 | 18300 | 19400 | 22000 | 34800 | スタビライザ位置 |
| 19600 | 6480 | 8690 | 8790 | 6460 | 18400 | 19500 | 22100 | | |
| 32900 | 10800 | 14700 | 14900 | 11300 | 31800 | 33200 | 37600 | 56900 | |
| 33000 | 10900 | 14800 | | | 31900 | 33400 | | | |
| 46900 | 15400 | 20900 | 21200 | 16300 | 45700 | 47500 | 53700 | 80100 | |
| 47000 | 15500 | 21000 | 21300 | | 45900 | 47800 | 53800 | | |
| 61600 | 20200 | 27500 | 27800 | 21400 | 60200 | 62400 | 70800 | 105000 | |
| 61900 | | 27600 | 28000 | 21500 | 60500 | 62800 | 71000 | | |
| 77200 | 25100 | 34300 | 34700 | 26700 | 75200 | 77900 | 88900 | 132000 | |
| 77400 | | 34400 | 34800 | 26800 | 75400 | 78200 | 89000 | | |
| 88500 | 28500 | 39200 | 39700 | 30500 | 85900 | 89000 | 102000 | 151000 | |
| 88700 | 28600 | 39300 | 39800 | 30600 | 86100 | 89300 | | | |
| 104000 | 33200 | 45900 | 46500 | 35600 | 101000 | 104000 | 121000 | 179000 | 下部シアラグ位置 |
| 105000 | | 46000 | 46700 | | | | | | |
| 111000 | 33300 | 48400 | 49200 | 37000 | 105000 | 110000 | 128000 | 189000 | |
| | 34400 | 48500 | 49300 | 37100 | | | | | |
| 117000 | 35700 | 50900 | 51800 | 38400 | 110000 | 115000 | 136000 | 199000 | |
| | | 51000 | 52000 | 38500 | | | | | |
| 134000 | 39700 | 57400 | 58700 | 43000 | 122000 | 129000 | 156000 | 226000 | |
| | 39800 | 57500 | 58900 | | 123000 | | | | |
| 151000 | 44400 | 64000 | 65600 | 48800 | 135000 | 143000 | 177000 | 254000 | |
| | | 64100 | 65800 | 48900 | 136000 | | | | |
| 159000 | 46600 | 67000 | 68800 | 51500 | 142000 | 149000 | 186000 | 267000 | |
| | 46700 | 67100 | 68900 | 51600 | | | 187000 | | |
| 181000 | 53100 | 75200 | 77400 | 59200 | 159000 | 167000 | 214000 | 305000 | |
| 187000 | 54800 | 78600 | 80800 | 59800 | 165000 | 175000 | 219000 | | |
| 226000 | 61600 | 90500 | 88500 | 73800 | 189000 | 201000 | 277000 | 394000 | 原子炉格納容器基部 |

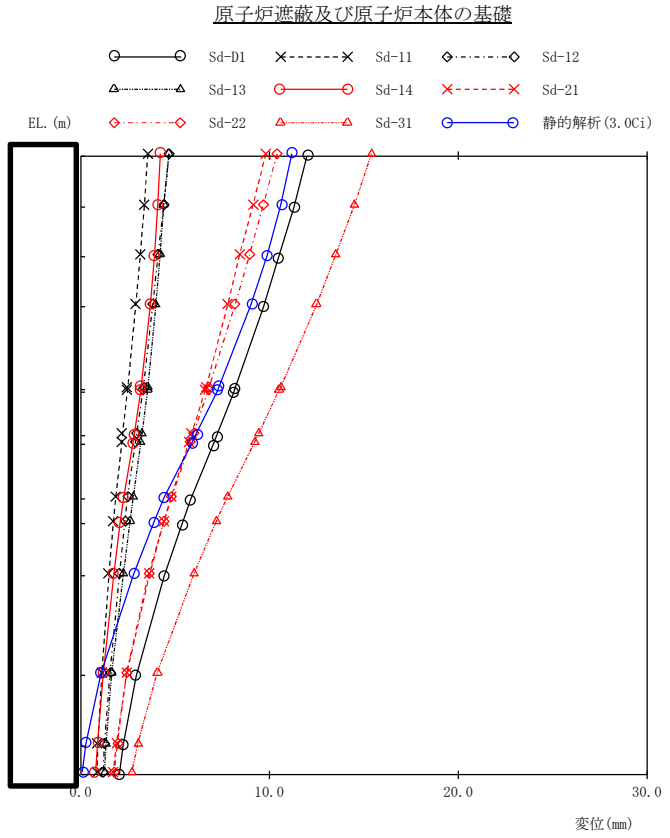
図 4－516　最大応答モーメント　弾性設計用地震動Ｓ$_d$*（ＮＳ方向　原子炉格納容器）




(単位：m/s²)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析(3.0Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4.47 | 2.51 | 3.33 | 3.43 | 2.76 | 4.34 | 4.83 | 4.86 | 7.85 | 原子炉遮蔽頂部<br>原子炉圧力容器<br>スタビライザ位置 |
| 4.37 | 2.55 | 3.06 | 3.17 | 2.95 | 4.74 | 4.56 | 4.71 | 7.85 | |
| 4.32 | 2.53 | 3.13 | 2.88 | 3.08 | 5.06 | 4.28 | 4.60 | 7.16 | |
| 4.22 | 2.43 | 3.16 | 2.88 | 3.11 | 5.21 | 4.16 | 4.48 | 7.16 | |
| 3.94 | 2.38 | 2.92 | 2.66 | 2.93 | 5.05 | 3.95 | 4.25 | 6.37 | 原子炉遮蔽基部<br>原子炉本体の基礎頂部 |
| 3.93 | 2.37 | 2.90 | 2.64 | 2.91 | 5.03 | 3.94 | 4.24 | 6.37 | スカート基部 |
| 3.69 | 2.17 | 2.55 | 2.33 | 2.66 | 4.64 | 3.65 | 4.06 | 6.37 | |
| 3.64 | 2.13 | 2.48 | 2.27 | 2.61 | 4.55 | 3.59 | 4.02 | 6.37 | |
| 3.30 | 1.86 | 2.06 | 1.90 | 2.16 | 3.78 | 2.97 | 3.73 | 5.59 | |
| 3.21 | 1.78 | 1.94 | 1.85 | 2.00 | 3.55 | 2.78 | 3.61 | 5.59 | |
| 2.98 | 1.64 | 1.73 | 1.73 | 1.69 | 3.03 | 2.40 | 3.35 | 5.59 | |
| 2.56 | 1.37 | 1.55 | 1.79 | 1.32 | 2.43 | 1.91 | 2.88 | 5.20 | |
| 2.49 | 1.30 | 1.64 | 1.84 | 1.27 | 2.22 | 2.01 | 2.64 | 4.71 | |
| 2.41 | 1.27 | 1.57 | 1.76 | 1.21 | 2.14 | 1.93 | 2.53 | 4.71 | 原子炉本体の基礎基部 |

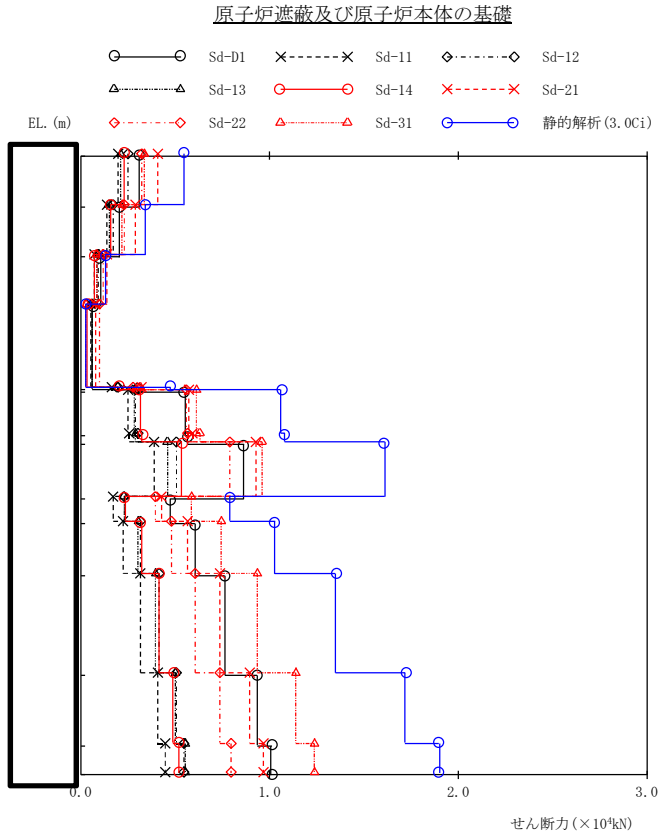
図 4－517　最大応答加速度　弾性設計用地震動 $S_d^*$（ＮＳ方向　原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎）




(単位：mm)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.0Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12.0 | 3.53 | 4.69 | 4.66 | 4.20 | 9.81 | 10.4 | 15.4 | 11.2 | 原子炉遮蔽頂部<br>原子炉圧力容器<br>スタビライザ位置 |
| 11.3 | 3.34 | 4.41 | 4.38 | 4.07 | 9.12 | 9.67 | 14.5 | 10.6 | |
| 10.5 | 3.13 | 4.11 | 4.19 | 3.90 | 8.41 | 8.94 | 13.5 | 9.89 | |
| 9.69 | 2.89 | 3.83 | 3.97 | 3.67 | 7.79 | 8.18 | 12.5 | 9.03 | |
| 8.17<br>8.11 | 2.47<br>2.45 | 3.33<br>3.31 | 3.55<br>3.53 | 3.18<br>3.16 | 6.64<br>6.59 | 6.81<br>6.76 | 10.6<br>10.5 | 7.34<br>7.26 | 原子炉遮蔽基部<br>原子炉本体の基礎頂部<br>スカート基部 |
| 7.20<br>7.03 | 2.19<br>2.15 | 2.98<br>2.91 | 3.24<br>3.18 | 2.82<br>2.75 | 5.87<br>5.73 | 5.97<br>5.82 | 9.43<br>9.22 | 6.14<br>5.93 | |
| 5.85 | 1.83 | 2.49 | 2.78 | 2.26 | 4.78 | 4.83 | 7.78 | 4.45 | |
| 5.38 | 1.71 | 2.35 | 2.61 | 2.08 | 4.41 | 4.42 | 7.19 | 3.91 | |
| 4.44 | 1.47 | 2.07 | 2.26 | 1.73 | 3.65 | 3.61 | 6.01 | 2.83 | |
| 2.96 | 1.09 | 1.56 | 1.64 | 1.18 | 2.44 | 2.44 | 4.06 | 1.11 | |
| 2.26 | 0.888 | 1.27 | 1.35 | 0.874 | 1.89 | 1.96 | 3.05 | 0.301 | |
| 2.06 | 0.836 | 1.20 | 1.26 | 0.771 | 1.71 | 1.80 | 2.72 | 0.097 | 原子炉本体の基礎基部 |

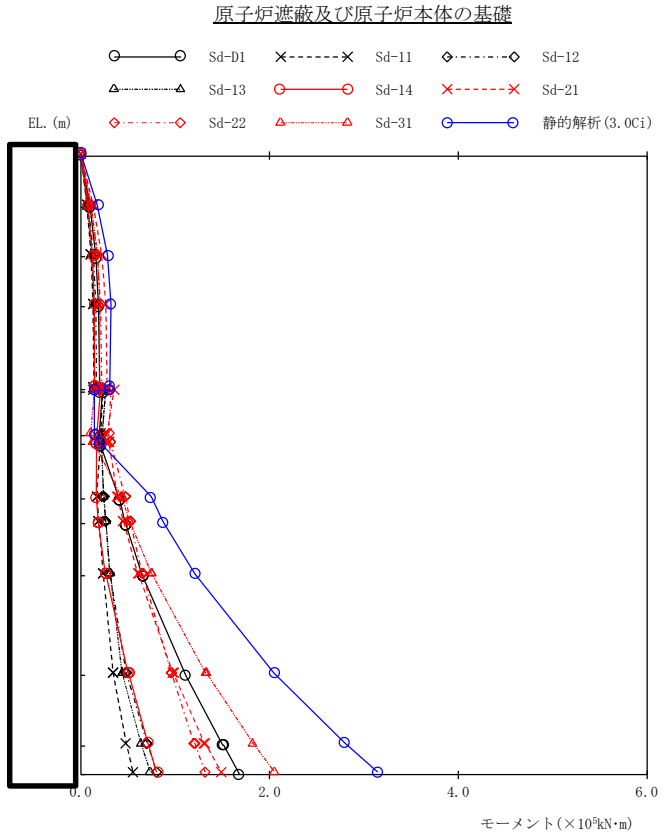
図 4－518　最大応答変位　弾性設計用地震動Ｓ$_d$*（ＮＳ方向　原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎）




(単位：kN)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.0Ci) | 備　　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3080 | 2010 | 2480 | 2130 | 2310 | 4090 | 3240 | 3390 | 5440 | 原子炉遮蔽頂部<br>原子炉圧力容器<br>スタビライザ位置 |
| 2040 | 1390 | 1730 | 1490 | 1570 | 2890 | 2290 | 2200 | 3420 | |
| 1030 | 747 | 914 | 873 | 696 | 1410 | 1160 | 851 | 1310 | |
| 601 | 540 | 622 | 583 | 364 | 810 | 986 | 299 | 294 | 原子炉遮蔽基部<br>原子炉本体の基礎頂部 |
| 3030 | 1660 | 1950 | 1970 | 2070 | 3250 | 2790 | 3140 | 4760 | スカート基部 |
| 5500 | 2510 | 2930 | 2860 | 3130 | 5760 | 5580 | 6130 | 10600 | |
| 5660 | 2580 | 3050 | 2920 | 3240 | 5910 | 5690 | 6300 | 10800 | |
| 8650 | 3910 | 5080 | 4600 | 5350 | 9290 | 7920 | 9580 | 16100 | |
| 4760 | 1690 | 2330 | 2290 | 2350 | 4270 | 3940 | 5890 | 7900 | |
| 6060 | 2240 | 3160 | 3030 | 3200 | 5670 | 4800 | 7440 | 10300 | |
| 7620 | 3170 | 4140 | 3980 | 4150 | 7340 | 6030 | 9370 | 13500 | |
| 9320 | 4080 | 5060 | 5010 | 4900 | 8930 | 7360 | 11400 | 17200 | |
| 10100 | 4500 | 5470 | 5530 | 5220 | 9670 | 7960 | 12400 | 19000 | 原子炉本体の基礎基部 |

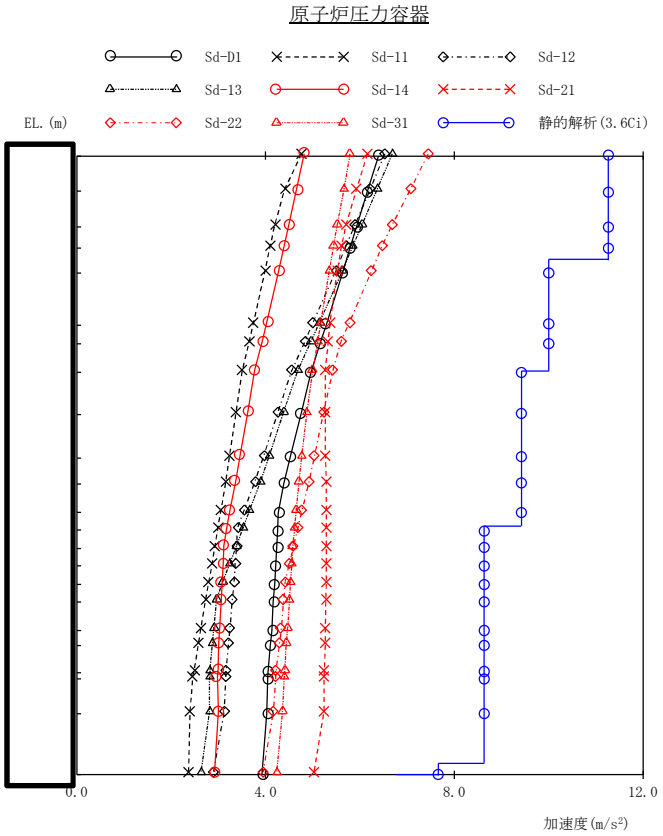
図 4－519　最大応答せん断力　弾性設計用地震動Ｓ$_d$*（ＮＳ方向　原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎）




（単位：kN·m）

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析(3.0Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 34.5 | 38.1 | 32.7 | 31.9 | 26.8 | 45.1 | 50.0 | 22.4 | 0.00 | 原子炉遮蔽頂部<br>原子炉圧力容器<br>スタビライザ位置 |
| 9880<br>9860 | 6440<br>6430 | 7960<br>7980 | 6830<br>6840 | 7440<br>7450 | 13100<br>13200 | 10400<br>10500 | 10900 | 17500 | |
| 16000 | 10800<br>10700 | 13400 | 11400<br>11500 | 12400 | 22200 | 17600 | 17700 | 28200 | |
| 18800 | 12900<br>12800 | 15900 | 13700 | 14500 | 26600 | 21000 | 20300 | 32200 | |
| 20100 | 13800 | 16500 | 14700 | 14500 | 27900 | 22300 | 19500 | 30700 | 原子炉遮蔽基部<br>原子炉本体の基礎頂部 |
| 19900 | 13600 | 16000 | 14800 | 14100 | 27400 | 21600 | 19100 | 29700 | |
| 19400 | 13300 | 15600 | 14600 | 13700 | 26700 | 21200 | 18500 | 14500 | スカート基部 |
| 22900 | 23400 | 26400 | 26100 | 20700 | 35200 | 32100 | 14500 | | |
| 19500 | 21000 | 22400 | 22800 | 17000 | 27800 | 29700 | 10300 | 14200 | |
| 20300 | 20500 | 21600 | 22200 | 17000 | 29000 | 31200 | 13200 | 19900 | |
| 20900 | 20600 | 21400 | 22000 | 16900 | 29800 | 31600 | 13800 | | |
| 40600 | 16800 | 24400 | 23900 | 16400 | 38900 | 47200 | 42900 | 75000 | |
| 41000 | 17100 | 24800 | 24400 | | 39500 | 47700 | 43200 | | |
| 47300 | 18800 | 26300 | 26000 | 18300 | 44800 | 52200 | 51600 | 87100 | |
| 47600 | 19100 | 26700 | 26400 | 18600 | 45400 | 52600 | 51800 | | |
| 65000 | 23500 | 30400 | 30700 | 26000 | 60500 | 65100 | 74800 | 121000 | |
| 65500 | 23700 | 30900 | 31200 | 26500 | 61300 | 65700 | 75100 | | |
| 111000 | 34100<br>34200 | 48000<br>48200 | 43500<br>43700 | 50200<br>50600 | 97700<br>98200 | 96100<br>96400 | 132000<br>133000 | 205000 | |
| 150000 | 47900 | 70000 | 63300 | 71200 | 131000 | 120000 | 182000 | 280000 | |
| 151000 | | 70100 | | | 132000 | 121000 | | | |
| 168000 | 55000 | 80100 | 73400 | 80400 | 149000 | 132000 | 205000 | 315000 | 原子炉本体の基礎基部 |

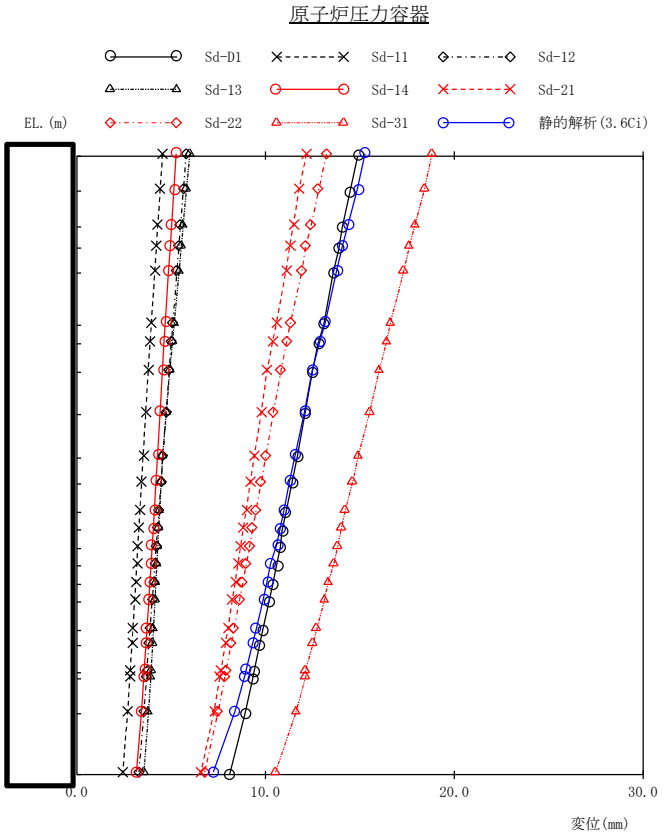
図 4－520　最大応答モーメント　弾性設計用地震動Ｓ$_d$*（ＮＳ方向　原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎）




(単位：m/s²)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6.40 | 4.77 | 6.53 | 6.69 | 4.83 | 6.16 | 7.46 | 5.79 | 11.3 | 原子炉圧力容器頂部 |
| 6.16 | 4.41 | 6.22 | 6.37 | 4.67 | 5.93 | 7.08 | 5.66 | 11.3 | |
| 5.93 | 4.20 | 5.90 | 6.05 | 4.50 | 5.71 | 6.69 | 5.52 | 11.3 | |
| 5.79 | 4.10 | 5.70 | 5.85 | 4.40 | 5.61 | 6.47 | 5.44 | 11.3 | シールベロー位置 |
| 5.63 | 3.99 | 5.49 | 5.63 | 4.28 | 5.52 | 6.25 | 5.35 | 10.0 | |
| 5.29 | 3.75 | 5.01 | 5.15 | 4.03 | 5.37 | 5.78 | 5.17 | 10.0 | |
| 5.16 | 3.66 | 4.84 | 4.97 | 3.93 | 5.33 | 5.60 | 5.11 | 10.0 | |
| 4.97 | 3.51 | 4.56 | 4.69 | 3.77 | 5.27 | 5.43 | 5.00 | 9.41 | 原子炉圧力容器<br>スタビライザ位置 |
| 4.76 | 3.38 | 4.27 | 4.39 | 3.62 | 5.27 | 5.23 | 4.88 | 9.41 | |
| 4.53 | 3.24 | 3.97 | 4.09 | 3.46 | 5.27 | 5.04 | 4.77 | 9.41 | |
| 4.39 | 3.16 | 3.78 | 3.90 | 3.36 | 5.29 | 4.92 | 4.71 | 9.41 | |
| 4.28 | 3.06 | 3.55 | 3.67 | 3.24 | 5.29 | 4.77 | 4.65 | 9.41 | |
| 4.26 | 2.99 | 3.41 | 3.53 | 3.17 | 5.29 | 4.68 | 4.62 | 8.63 | |
| 4.24 | 2.93 | 3.39 | 3.39 | 3.11 | 5.29 | 4.59 | 4.58 | 8.63 | |
| 4.22 | 2.87 | 3.36 | 3.25 | 3.09 | 5.29 | 4.50 | 4.56 | 8.63 | |
| 4.20 | 2.80 | 3.34 | 3.10 | 3.07 | 5.29 | 4.41 | 4.53 | 8.63 | |
| 4.17 | 2.73 | 3.30 | 2.97 | 3.05 | 5.28 | 4.38 | 4.51 | 8.63 | |
| 4.14 | 2.63 | 3.25 | 2.91 | 3.02 | 5.27 | 4.33 | 4.47 | 8.63 | |
| 4.11 | 2.58 | 3.22 | 2.88 | 3.00 | 5.27 | 4.29 | 4.44 | 8.63 | |
| 4.06 | 2.49 | 3.17 | 2.83 | 2.98 | 5.25 | 4.22 | 4.41 | 8.63 | |
| 4.05 | 2.46 | 3.16 | 2.82 | 2.97 | 5.24 | 4.21 | 4.40 | 8.63 | |
| 4.03 | 2.40 | 3.13 | 2.82 | 2.99 | 5.24 | 4.16 | 4.36 | 8.63 | スカート頂部 |
| 3.93 | 2.37 | 2.90 | 2.64 | 2.91 | 5.03 | 3.94 | 4.24 | 7.65 | スカート基部 |

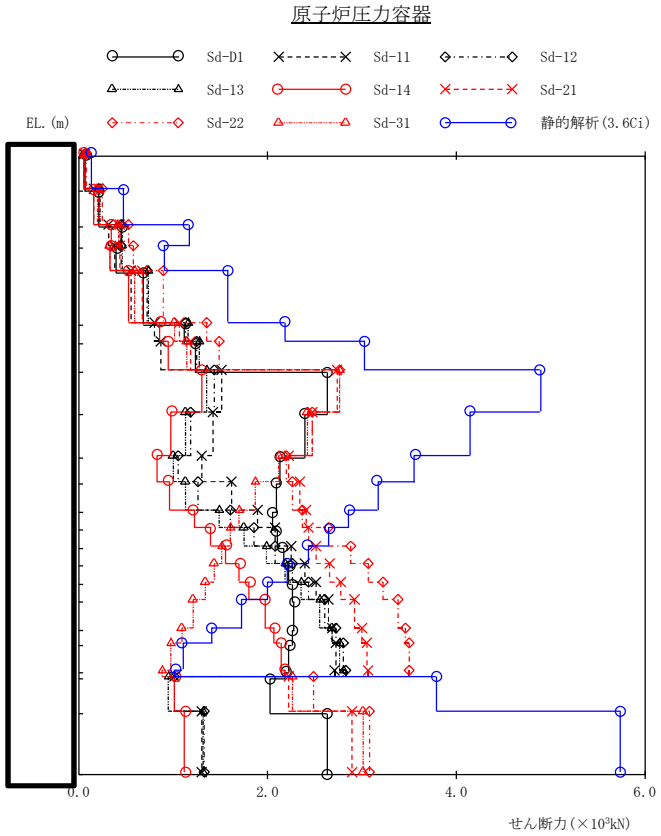
図 4－521　最大応答加速度　弾性設計用地震動 $S_d^*$（ＮＳ方向　原子炉圧力容器）




(単位：mm)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14.9 | 4.56 | 5.78 | 5.97 | 5.30 | 12.2 | 13.2 | 18.8 | 15.3 | 原子炉圧力容器頂部 |
| 14.5 | 4.44 | 5.64 | 5.79 | 5.18 | 11.8 | 12.8 | 18.4 | 14.9 | |
| 14.1 | 4.31 | 5.49 | 5.62 | 5.05 | 11.5 | 12.4 | 17.9 | 14.4 | |
| 13.9 | 4.24 | 5.40 | 5.52 | 4.98 | 11.3 | 12.1 | 17.6 | 14.1 | シールベロー位置 |
| 13.6 | 4.15 | 5.30 | 5.40 | 4.89 | 11.1 | 11.9 | 17.3 | 13.8 | |
| 13.1 | 3.97 | 5.09 | 5.15 | 4.72 | 10.6 | 11.3 | 16.6 | 13.2 | |
| 12.8 | 3.90 | 5.01 | 5.05 | 4.65 | 10.4 | 11.1 | 16.4 | 12.9 | |
| 12.5 | 3.80 | 4.89 | 4.91 | 4.55 | 10.1 | 10.8 | 16.0 | 12.5 | 原子炉圧力容器<br>スタビライザ位置 |
| 12.1 | 3.67 | 4.74 | 4.72 | 4.43 | 9.80 | 10.4 | 15.5 | 12.1 | |
| 11.7 | 3.53 | 4.57 | 4.53 | 4.30 | 9.43 | 10.0 | 14.9 | 11.6 | |
| 11.4 | 3.45 | 4.47 | 4.45 | 4.22 | 9.21 | 9.76 | 14.6 | 11.3 | |
| 11.1 | 3.36 | 4.36 | 4.37 | 4.13 | 8.99 | 9.48 | 14.2 | 11.0 | |
| 10.9 | 3.31 | 4.29 | 4.32 | 4.07 | 8.84 | 9.31 | 14.0 | 10.8 | |
| 10.8 | 3.25 | 4.22 | 4.27 | 4.01 | 8.70 | 9.14 | 13.8 | 10.6 | |
| 10.6 | 3.20 | 4.15 | 4.22 | 3.95 | 8.55 | 8.96 | 13.6 | 10.3 | |
| 10.4 | 3.14 | 4.08 | 4.17 | 3.89 | 8.41 | 8.78 | 13.3 | 10.1 | |
| 10.2 | 3.08 | 4.01 | 4.12 | 3.83 | 8.26 | 8.61 | 13.1 | 9.90 | |
| 9.87 | 2.99 | 3.89 | 4.04 | 3.73 | 8.02 | 8.32 | 12.7 | 9.54 | |
| 9.70 | 2.94 | 3.83 | 4.00 | 3.67 | 7.89 | 8.17 | 12.5 | 9.34 | |
| 9.41 | 2.85 | 3.73 | 3.92 | 3.58 | 7.66 | 7.90 | 12.1 | 9.00 | |
| 9.33 | 2.83 | 3.71 | 3.90 | 3.55 | 7.60 | 7.83 | 12.1 | 8.91 | |
| 8.93 | 2.71 | 3.58 | 3.78 | 3.44 | 7.28 | 7.47 | 11.6 | 8.40 | スカート頂部 |
| 8.11 | 2.45 | 3.31 | 3.53 | 3.16 | 6.59 | 6.76 | 10.5 | 7.26 | スカート基部 |

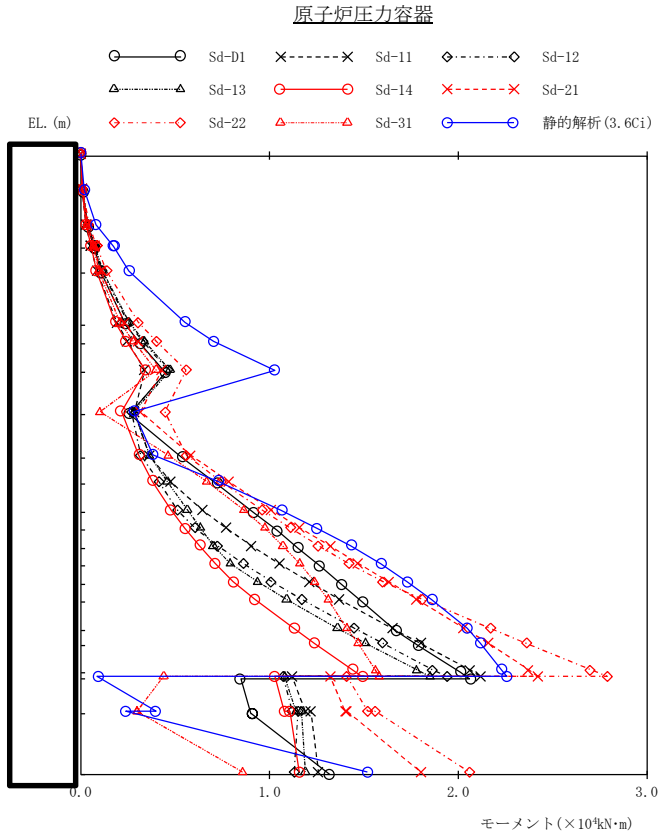
図 4－522　最大応答変位　弾性設計用地震動Ｓ$_d$*（ＮＳ方向　原子炉圧力容器）




(単位：kN)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 66.9 | 49.6 | 68.0 | 69.8 | 50.5 | 64.7 | 78.6 | 60.5 | 130 | 原子炉圧力容器頂部 |
| 214 | 154 | 216 | 221 | 162 | 207 | 249 | 195 | 481 | |
| 454 | 319 | 453 | 465 | 343 | 438 | 521 | 418 | 1170 | シールベロー位置 |
| 401 | 376 | 445 | 457 | 331 | 431 | 580 | 325 | 903 | |
| 683 | 554 | 719 | 738 | 527 | 671 | 892 | 592 | 1580 | |
| 1120 | 802 | 1130 | 1160 | 857 | 1070 | 1360 | 1010 | 2180 | |
| 1240 | 870 | 1250 | 1280 | 952 | 1190 | 1490 | 1140 | 3030 | 原子炉圧力容器<br>スタビライザ位置 |
| 2630 | 1510 | 1430 | 1360 | 1300 | 2740 | 2760 | 2770 | 4890 | |
| 2390 | 1420 | 1190 | 1130 | 981 | 2470 | 2480 | 2420 | 4150 | |
| 2130 | 1310 | 1050 | 1000 | 824 | 2220 | 2200 | 2120 | 3560 | |
| 2090 | 1620 | 1260 | 1130 | 958 | 2340 | 2260 | 1870 | 3170 | |
| 2050 | 1890 | 1610 | 1490 | 1220 | 2410 | 2370 | 1700 | 2860 | |
| 2100 | 2080 | 1850 | 1750 | 1400 | 2440 | 2640 | 1610 | 2650 | |
| 2170 | 2250 | 2080 | 1990 | 1560 | 2510 | 2880 | 1520 | 2430 | |
| 2230 | 2400 | 2270 | 2190 | 1700 | 2660 | 3070 | 1430 | 2210 | |
| 2260 | 2520 | 2430 | 2360 | 1810 | 2780 | 3230 | 1340 | 2000 | |
| 2280 | 2640 | 2610 | 2560 | 1970 | 2920 | 3380 | 1210 | 1730 | |
| 2260 | 2690 | 2720 | 2680 | 2070 | 3000 | 3460 | 1090 | 1410 | |
| 2230 | 2720 | 2800 | 2770 | 2140 | 3060 | 3500 | 980 | 1100 | |
| 2190 | 2710 | 2830 | 2810 | 2180 | 3070 | 3500 | 886 | 1020 | |
| 2030 | 1010 | 1020 | 950 | 1020 | 2220 | 2490 | 2270 | 3790 | スカート頂部 |
| 2630 | 1310 | 1330 | 1320 | 1120 | 2900 | 3080 | 3010 | 5740 | スカート基部 |

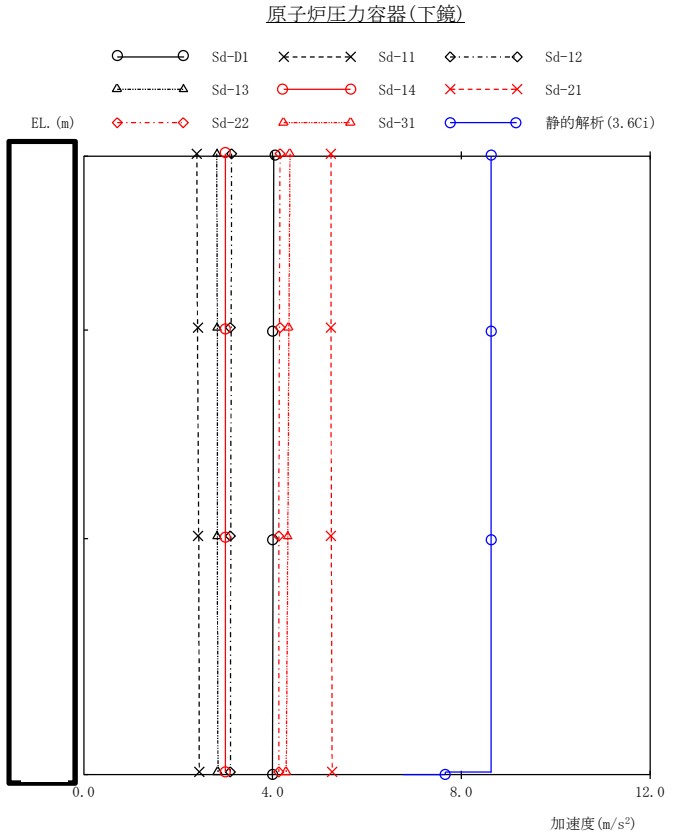
図 4－523　最大応答せん断力　弾性設計用地震動Ｓ$_d$*（ＮＳ方向　原子炉圧力容器）




（単位：kN·m）

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 原子炉圧力容器頂部 |
| 87.4 | 64.8 | 88.8 | 91.1 | 65.9 | 84.5 | 103 | 79.1 | 169 | |
| 367 | 266 | 370 | 380 | 277 | 354 | 428 | 334 | 799 | |
| 730 | 520 | 733 | 752 | 551 | 705 | 844 | 669 | 1740 | シールベロー位置 |
| 729 | 519 | 732 | 751 | | 703 | 843 | 667 | 1730 | |
| 1100 | 862 | 1140 | 1170 | 836 | 1050 | 1370 | 964 | 2560 | |
| 2380 | 1900 | 2490 | 2560 | 1830 | 2310 | 3050 | 2080 | 5520 | |
| 3160 | 2460 | 3280 | 3370 | 2420 | 3020 | 4000 | 2780 | 7040 | |
| 4480 | 3390 | 4610 | 4730 | 3440 | 4290 | 5580 | 4000 | 10300 | 原子炉圧力容器<br>スタビライザ位置 |
| 2580 | 2850 | 2680 | 2810 | 2170 | 3170 | 4450 | 1020 | 2810 | |
| 5350 | 3620 | 3170 | 3640 | 3060 | 5820 | 5590 | 4620 | 3820 | |
| 7210 | 4750 | 4130 | 4580 | 3790 | 7840 | 7430 | 6680 | 7290 | |
| 9170 | 6440 | 5110 | 5660 | 4790 | 10100 | 9610 | 8650 | 10600 | |
| 10400 | 7690 | 6040 | 6340 | 5510 | 11600 | 11100 | 9740 | 12500 | |
| 11500 | 9050 | 7250 | 7030 | 6300 | 13200 | 12600 | 10700 | 14300 | |
| 12700 | 10500 | 8610 | 7930 | 7150 | 14700 | 14200 | 11600 | 15900 | |
| 13800 | 12100 | 10100 | 9360 | 8070 | 16300 | 16000 | 12400 | 17300 | |
| 14900 | 13700 | 11700 | 10900 | 9250 | 17800 | 18100 | 13100 | 18600 | |
| 16700 | 16500 | 14500 | 13600 | 11300 | 20300 | 21700 | 14100 | 20500 | |
| 17900 | 18000 | 16000 | 15100 | 12400 | 21600 | 23600 | 14700 | 21200 | |
| 20100 | 20600 | 18600 | 17800 | 14400 | 23700 | 27000 | 15600 | 22300 | |
| 20600 | 21200 | 19400 | 18500 | 14900 | 24200 | 27900 | 15800 | 22600 | |
| 8480 | 11200 | 10700 | 10800 | 10300 | 13200 | 14100 | 4380 | 860 | |
| 9020 | 11900 | 11200 | 11400 | 10800 | 14000 | 15200 | 2980 | 4000 | スカート頂部 |
| 9050 | 12200 | 11500 | 11700 | 11100 | 14100 | 15600 | 2970 | 2390 | |
| 13200 | 12600 | 11300 | 11900 | 11600 | 18000 | 20600 | 8580 | 15200 | スカート基部 |

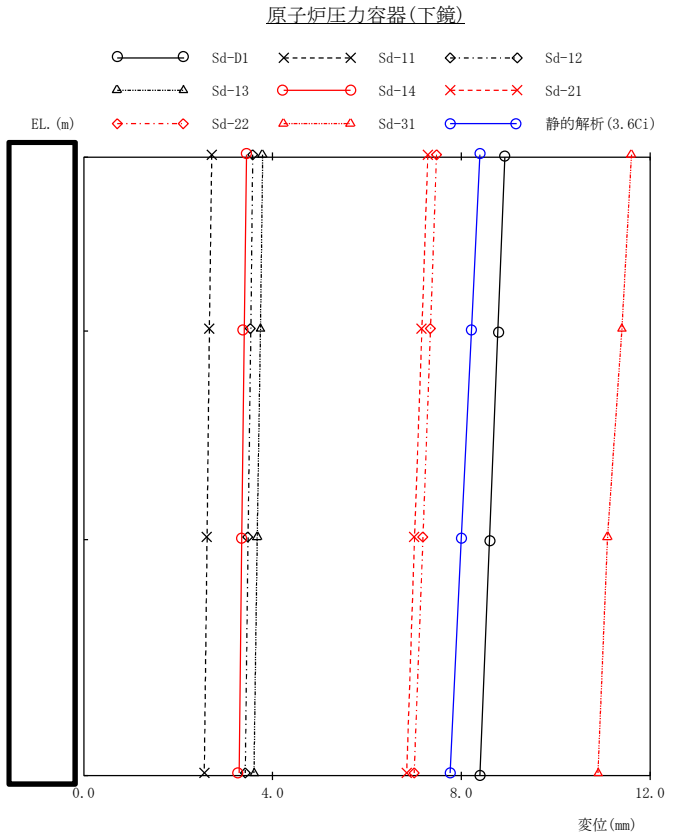
図 4－524　最大応答モーメント　弾性設計用地震動Ｓ$_d$*（ＮＳ方向　原子炉圧力容器）




(単位：m/s²)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4.03 | 2.40 | 3.13 | 2.82 | 2.99 | 5.24 | 4.16 | 4.36 | 8.63 | スカート頂部 |
| 4.02 | 2.41 | 3.12 | 2.83 | 2.99 | 5.24 | 4.15 | 4.34 | 8.63 | |
| 4.01 | 2.43 | 3.11 | 2.83 | 3.00 | 5.25 | 4.14 | 4.32 | 8.63 | |
| 4.00 | 2.44 | 3.10 | 2.84 | 3.00 | 5.27 | 4.14 | 4.29 | 7.65 | 原子炉圧力容器底部 |

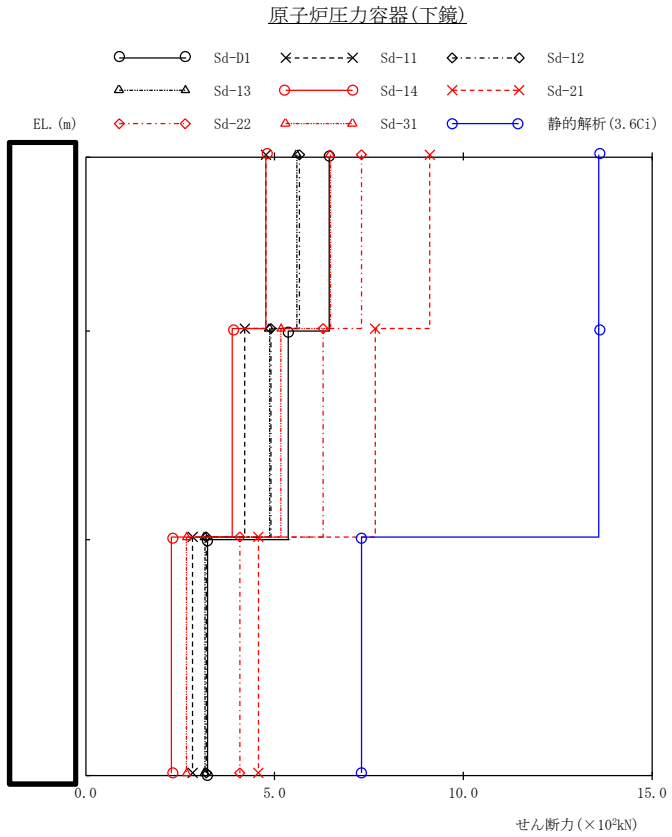
図 4－525　最大応答加速度　弾性設計用地震動Ｓ$_d$*（ＮＳ方向　原子炉圧力容器(下鏡)）




(単位：mm)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8.93 | 2.71 | 3.58 | 3.78 | 3.44 | 7.28 | 7.47 | 11.6 | 8.40 | スカート頂部 |
| 8.78 | 2.66 | 3.54 | 3.74 | 3.39 | 7.16 | 7.34 | 11.4 | 8.22 | |
| 8.60 | 2.61 | 3.48 | 3.68 | 3.34 | 7.01 | 7.18 | 11.1 | 8.00 | |
| 8.39 | 2.55 | 3.42 | 3.62 | 3.28 | 6.85 | 6.99 | 10.9 | 7.76 | 原子炉圧力容器底部 |

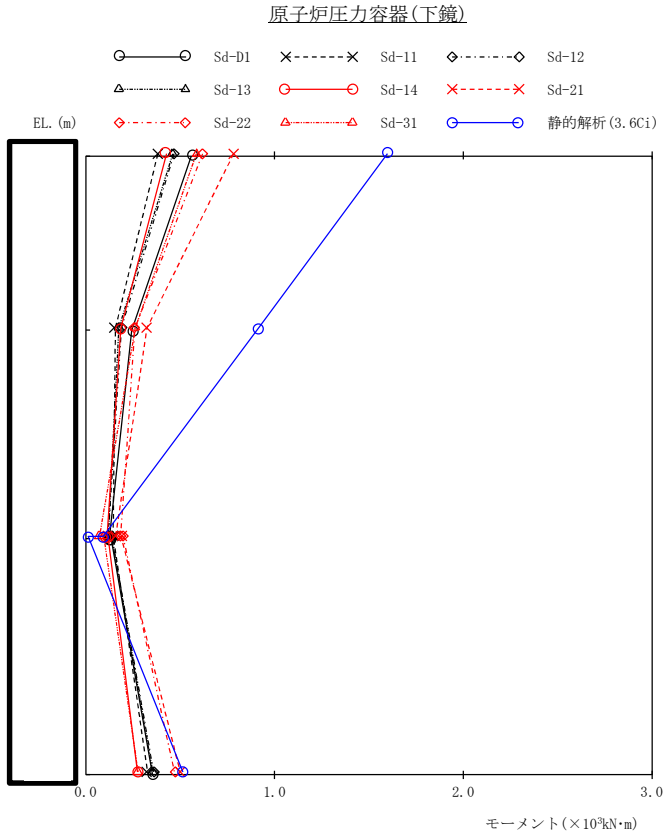
図 4－526　最大応答変位　弾性設計用地震動Ｓ$_d$*（ＮＳ方向　原子炉圧力容器(下鏡)）




(単位：kN)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 646 | 478 | 565 | 559 | 478 | 910 | 732 | 647 | 1360 | スカート頂部 |
| 538 | 420 | 491 | 486 | 390 | 766 | 630 | 517 | 1360 | |
| 321 | 283 | 318 | 315 | 228 | 458 | 407 | 268 | 731 | 原子炉圧力容器底部 |

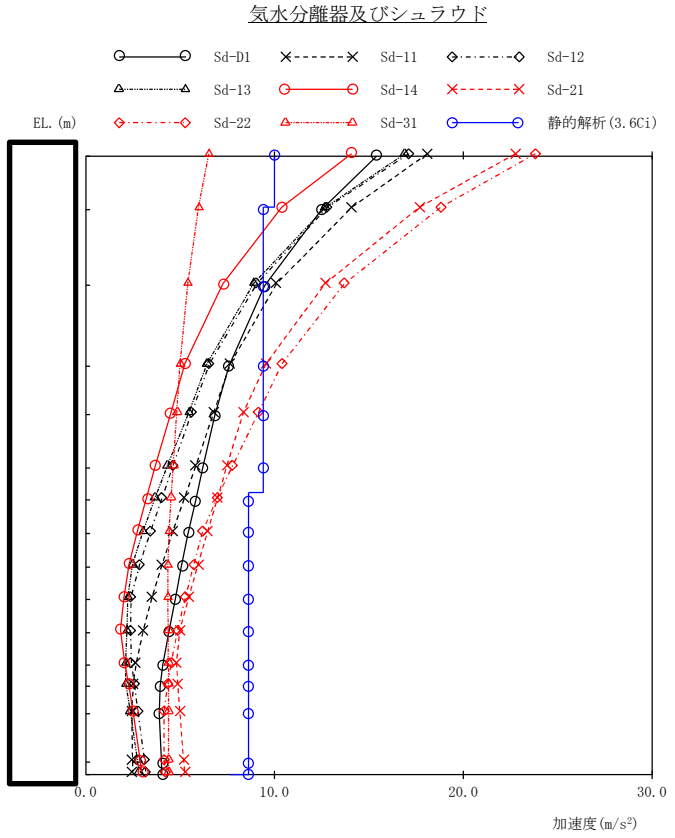
図 4－527　最大応答せん断力　弾性設計用地震動Ｓ$_d$*（ＮＳ方向　原子炉圧力容器(下鏡)）




(単位：kN・m)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 562 | 381 | 465 | 460 | 426 | 784 | 622 | 587 | 1600 | スカート頂部 |
| 245 | 154 | 191 | 177 | 184 | 325 | 259 | 261 | 915 | |
| 127<br>136 | 142<br>143 | 122<br>140 | 121<br>139 | 110<br>116 | 159<br>188 | 182<br>195 | 70.1<br>93.1 | 90.9<br>12.6 | |
| 356 | 326 | 359 | 355 | 271 | 501 | 471 | 276 | 515 | 原子炉圧力容器底部 |

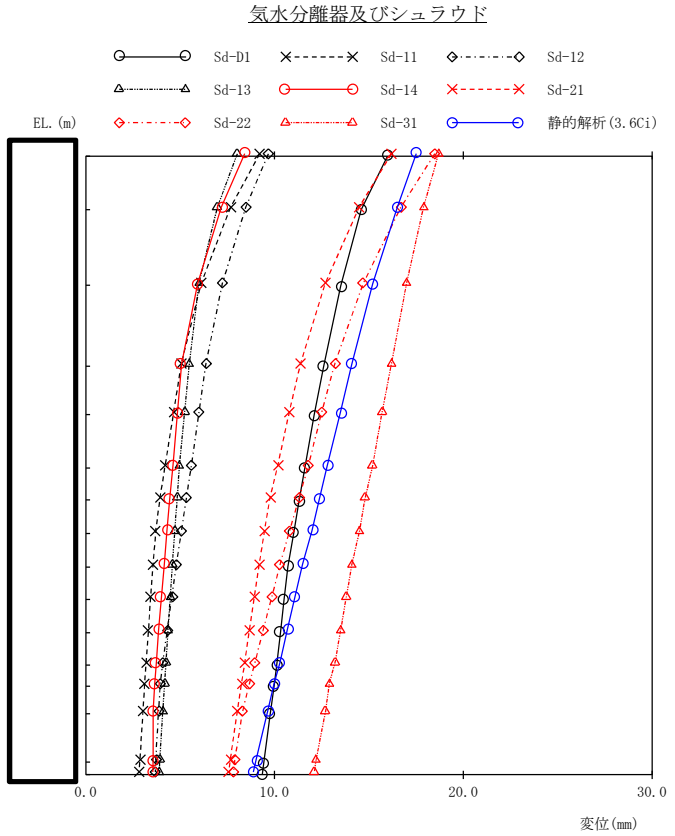
図 4－528　最大応答モーメント　弾性設計用地震動Ｓ$_d$*（ＮＳ方向　原子炉圧力容器(下鏡)）




(単位：m/s²)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15.4 | 18.1 | 17.1 | 16.9 | 14.1 | 22.8 | 23.8 | 6.55 | 10.0 | 気水分離器頂部 |
| 12.5 | 14.1 | 12.8 | 12.7 | 10.4 | 17.7 | 18.8 | 6.00 | 9.41 | |
| 9.48 | 10.1 | 9.05 | 8.89 | 7.28 | 12.7 | 13.7 | 5.43 | 9.41 | |
| 7.60 | 7.65 | 6.54 | 6.43 | 5.27 | 9.57 | 10.4 | 5.01 | 9.41 | シュラウドヘッド頂部 |
| 6.86 | 6.76 | 5.60 | 5.47 | 4.54 | 8.36 | 9.15 | 4.84 | 9.41 | |
| 6.21 | 5.82 | 4.61 | 4.34 | 3.70 | 7.49 | 7.79 | 4.65 | 9.41 | 上部格子板 |
| 5.83 | 5.20 | 4.02 | 3.67 | 3.23 | 6.99 | 6.95 | 4.53 | 8.63 | |
| 5.43 | 4.59 | 3.42 | 3.05 | 2.76 | 6.47 | 6.20 | 4.43 | 8.63 | |
| 5.08 | 4.03 | 2.84 | 2.49 | 2.32 | 5.96 | 5.73 | 4.37 | 8.63 | |
| 4.76 | 3.49 | 2.38 | 2.24 | 2.04 | 5.47 | 5.29 | 4.36 | 8.63 | |
| 4.42 | 3.03 | 2.35 | 2.19 | 1.86 | 4.99 | 4.87 | 4.38 | 8.63 | |
| 4.10 | 2.65 | 2.40 | 2.12 | 2.08 | 4.81 | 4.53 | 4.39 | 8.63 | 炉心支持板 |
| 3.95 | 2.50 | 2.55 | 2.13 | 2.27 | 4.88 | 4.35 | 4.40 | 8.63 | |
| 3.90 | 2.41 | 2.74 | 2.37 | 2.51 | 4.99 | 4.15 | 4.40 | 8.63 | |
| 4.03 | 2.45 | 3.08 | 2.74 | 2.89 | 5.18 | 4.15 | 4.40 | 8.63 | |
| 4.05 | 2.46 | 3.16 | 2.82 | 2.97 | 5.24 | 4.21 | 4.40 | 8.63 | シュラウド下端 |

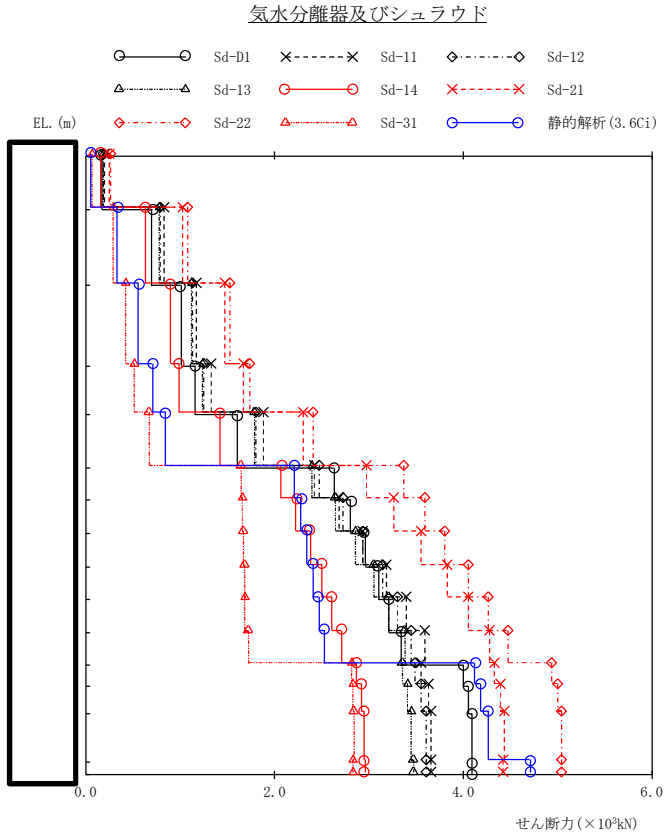
図 4－529　最大応答加速度　弾性設計用地震動 $S_d^*$（ＮＳ方向　気水分離器及びシュラウド）




(単位：mm)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16.0 | 9.24 | 9.70 | 8.01 | 8.42 | 16.2 | 18.5 | 18.7 | 17.5 | 気水分離器頂部 |
| 14.6 | 7.69 | 8.50 | 6.96 | 7.18 | 14.5 | 16.7 | 17.9 | 16.5 | |
| 13.5 | 6.12 | 7.26 | 5.99 | 5.92 | 12.7 | 14.7 | 17.0 | 15.2 | |
| 12.6 | 5.07 | 6.39 | 5.49 | 5.07 | 11.4 | 13.2 | 16.2 | 14.1 | シュラウドヘッド頂部 |
| 12.1 | 4.66 | 6.02 | 5.24 | 4.85 | 10.8 | 12.5 | 15.7 | 13.5 | |
| 11.6 | 4.21 | 5.62 | 4.97 | 4.61 | 10.2 | 11.8 | 15.2 | 12.8 | 上部格子板 |
| 11.3 | 3.93 | 5.35 | 4.85 | 4.45 | 9.78 | 11.3 | 14.8 | 12.4 | |
| 11.0 | 3.71 | 5.09 | 4.72 | 4.30 | 9.49 | 10.8 | 14.5 | 12.0 | |
| 10.7 | 3.57 | 4.83 | 4.60 | 4.15 | 9.22 | 10.3 | 14.1 | 11.5 | |
| 10.5 | 3.44 | 4.58 | 4.49 | 4.00 | 8.96 | 9.86 | 13.8 | 11.1 | |
| 10.3 | 3.32 | 4.34 | 4.37 | 3.86 | 8.70 | 9.40 | 13.5 | 10.7 | |
| 10.1 | 3.20 | 4.10 | 4.26 | 3.73 | 8.45 | 8.96 | 13.2 | 10.3 | 炉心支持板 |
| 9.96 | 3.12 | 3.97 | 4.19 | 3.64 | 8.28 | 8.67 | 12.9 | 10.0 | |
| 9.76 | 3.03 | 3.88 | 4.09 | 3.57 | 8.06 | 8.31 | 12.7 | 9.66 | |
| 9.42 | 2.87 | 3.73 | 3.94 | 3.56 | 7.69 | 7.90 | 12.2 | 9.06 | |
| 9.33 | 2.83 | 3.71 | 3.90 | 3.55 | 7.60 | 7.83 | 12.1 | 8.91 | シュラウド下端 |

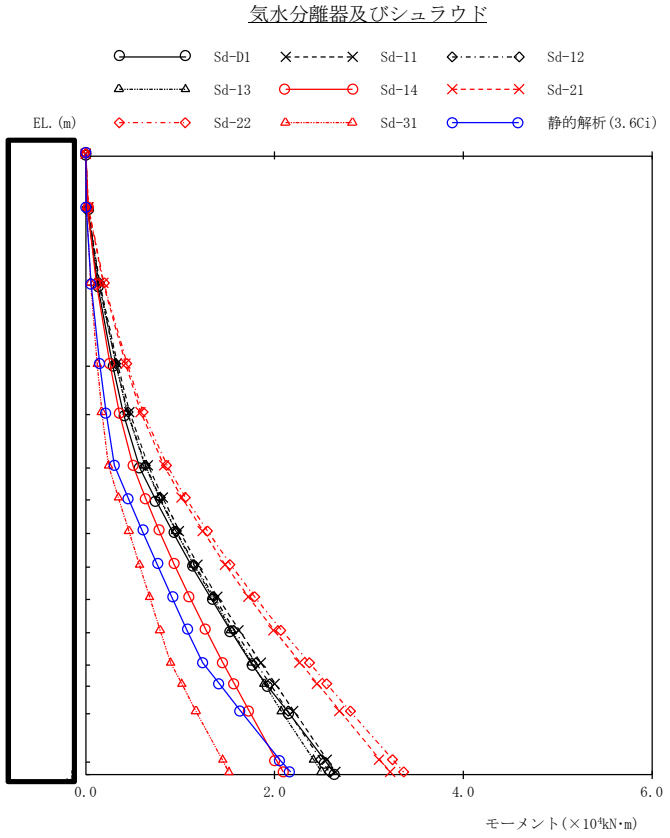
図 4－530　最大応答変位　弾性設計用地震動Ｓ$_d$*（ＮＳ方向　気水分離器及びシュラウド）




(単位：kN)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 170 | 200 | 188 | 186 | 156 | 252 | 263 | 72.8 | 51.7 | 気水分離器頂部 |
| 704 | 824 | 788 | 781 | 634 | 1030 | 1080 | 294 | 335 | |
| 1010 | 1170 | 1130 | 1120 | 894 | 1470 | 1530 | 423 | 559 | |
| 1160 | 1330 | 1250 | 1240 | 991 | 1670 | 1740 | 518 | 706 | シュラウドヘッド頂部 |
| 1610 | 1880 | 1800 | 1790 | 1420 | 2310 | 2410 | 667 | 849 | |
| 2630 | 2420 | 2480 | 2400 | 2070 | 2970 | 3370 | 1640 | 2210 | 上部格子板 |
| 2810 | 2680 | 2720 | 2640 | 2230 | 3260 | 3590 | 1660 | 2280 | |
| 2960 | 2940 | 2940 | 2860 | 2380 | 3560 | 3800 | 1670 | 2340 | |
| 3100 | 3190 | 3140 | 3050 | 2500 | 3830 | 4050 | 1680 | 2410 | |
| 3210 | 3390 | 3300 | 3210 | 2610 | 4060 | 4260 | 1690 | 2470 | |
| 3340 | 3590 | 3450 | 3380 | 2710 | 4280 | 4470 | 1720 | 2530 | 炉心支持板 |
| 4000 | 3560 | 3490 | 3350 | 2870 | 4330 | 4930 | 2820 | 4120 | |
| 4050 | 3630 | 3560 | 3410 | 2920 | 4400 | 5000 | 2830 | 4180 | |
| 4090 | 3660 | 3600 | 3450 | 2950 | 4430 | 5040 | 2840 | 4270 | |
| 4090 | 3660 | 3610 | 3470 | 2960 | 4420 | 5040 | 2830 | 4710 | シュラウド下端 |

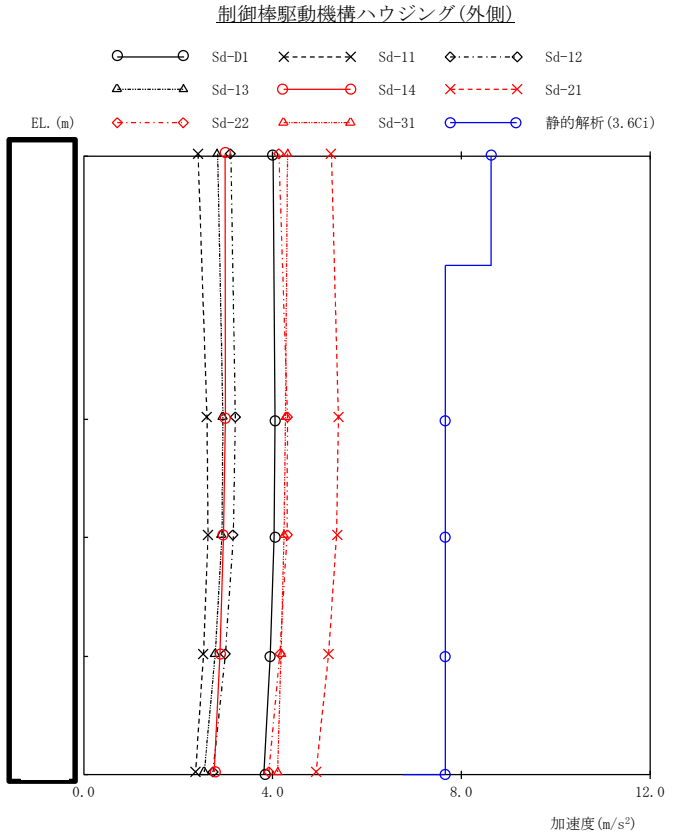
図 4－531　最大応答せん断力　弾性設計用地震動Ｓ$_d$*（ＮＳ方向　気水分離器及びシュラウド）




（単位：kN·m）

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 気水分離器頂部 |
| 181 | 213 | 200 | 199 | 167 | 269 | 281 | 77.7 | 55.1 | |
| 1250 | 1470 | 1400 | 1390 | 1130 | 1850 | 1920 | 526 | 566 | |
| 2870 | 3340 | 3200 | 3170 | 2560 | 4200 | 4370 | 1200 | 1460 | シュラウドヘッド頂部 |
| 4000 | 4640 | 4430 | 4380 | 3520 | 5820 | 6070 | 1710 | 2150 | |
| 5700 | 6590 | 6330 | 6270 | 4980 | 8260 | 8610 | 2410 | 3040 | 上部格子板 |
| 7430 | 8150 | 7880 | 7820 | 6310 | 10200 | 10600 | 3480 | 4500 | |
| 9280 | 9900 | 9590 | 9520 | 7780 | 12400 | 12900 | 4580 | 5990 | |
| 11200 | 11800 | 11500 | 11400 | 9340 | 14700 | 15300 | 5670 | 7530 | |
| 13300 | 13900 | 13600 | 13400 | 11000 | 17200 | 17900 | 6780 | 9110 | |
| 15400 | 16200 | 15700 | 15400 | 12700 | 19900 | 20700 | 7890 | 10700 | |
| 17600 | 18500 | 18000 | 17600 | 14500 | 22700 | 23700 | 9020 | 12400 | 炉心支持板 |
| 19200 | 20000 | 19500 | 18900 | 15700 | 24500 | 25500 | 10200 | 14100 | |
| 21500 | 22000 | 21400 | 20700 | 17300 | 26900 | 28000 | 11700 | 16400 | |
| 25400<br>26400 | 25500<br>26400 | 24900<br>25800 | 24100<br>25000 | 20100<br>20900 | 31100<br>32200 | 32500<br>33700 | 14500<br>15200 | 20500<br>21700 | シュラウド下端 |

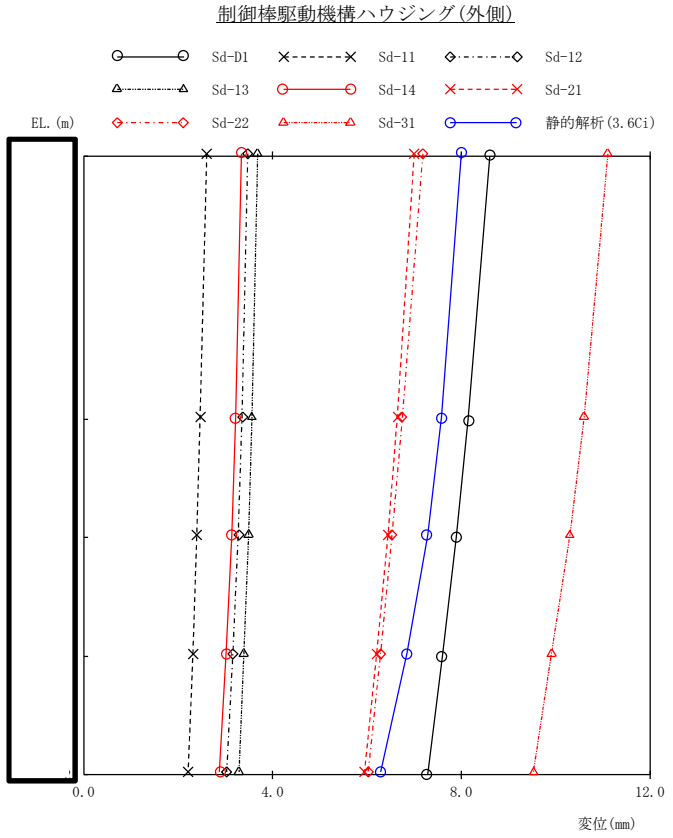
図 4－532　最大応答モーメント　弾性設計用地震動Ｓ$_d$*（ＮＳ方向　気水分離器及びシュラウド）




(単位：m/s²)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4.01 | 2.43 | 3.11 | 2.83 | 3.00 | 5.25 | 4.14 | 4.32 | 8.63 | 原子炉圧力容器<br>底部位置 |
| 4.05 | 2.61 | 3.20 | 2.94 | 3.01 | 5.40 | 4.32 | 4.28 | 7.65 | |
| 4.03 | 2.63 | 3.16 | 2.92 | 2.97 | 5.36 | 4.31 | 4.25 | 7.65 | |
| 3.95 | 2.54 | 3.00 | 2.78 | 2.89 | 5.19 | 4.16 | 4.19 | 7.65 | |
| 3.82 | 2.38 | 2.75 | 2.55 | 2.77 | 4.92 | 3.93 | 4.12 | 7.65 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング下端 |

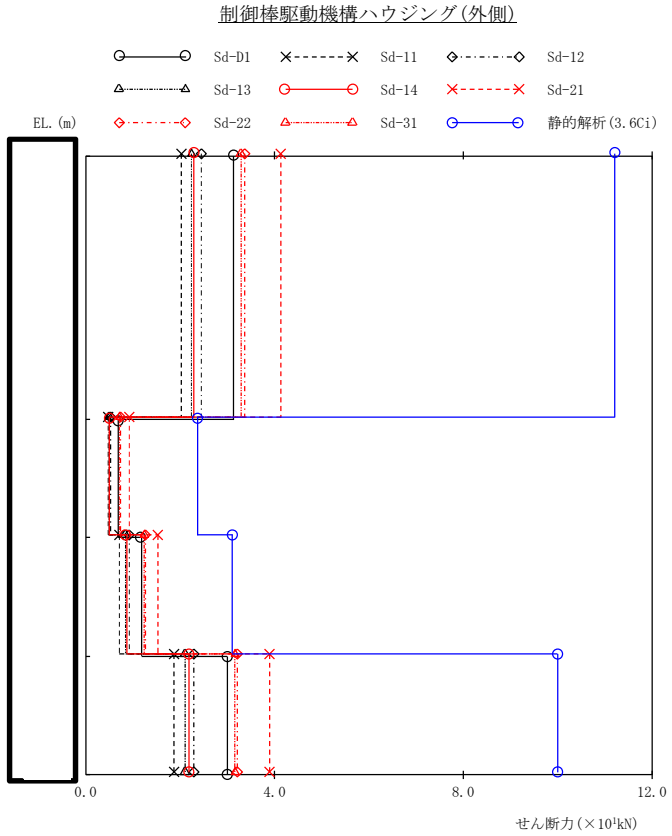
図 4－533　最大応答加速度　弾性設計用地震動 $S_d^*$（ＮＳ方向　制御棒駆動機構ハウジング(外側)）




(単位：mm)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8.60 | 2.61 | 3.48 | 3.68 | 3.34 | 7.01 | 7.18 | 11.1 | 8.00 | 原子炉圧力容器<br>底部位置 |
| 8.14 | 2.47 | 3.36 | 3.56 | 3.22 | 6.65 | 6.75 | 10.6 | 7.58 | |
| 7.89 | 2.40 | 3.28 | 3.49 | 3.14 | 6.45 | 6.53 | 10.3 | 7.29 | |
| 7.60 | 2.32 | 3.17 | 3.39 | 3.02 | 6.21 | 6.29 | 9.91 | 6.85 | |
| 7.29 | 2.22 | 3.04 | 3.29 | 2.88 | 5.95 | 6.03 | 9.53 | 6.30 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング下端 |

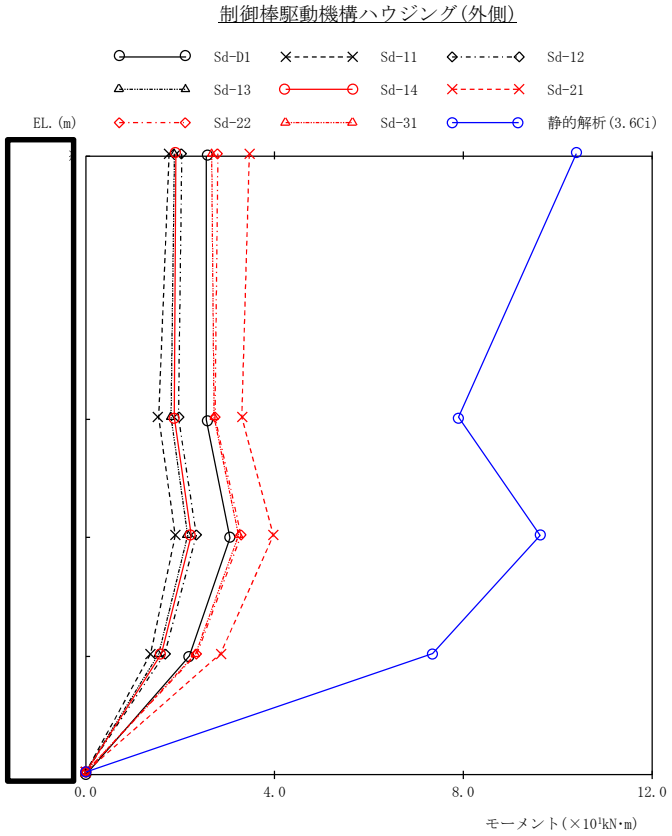
図 4－534　最大応答変位　弾性設計用地震動Ｓ$_d$*（ＮＳ方向　制御棒駆動機構ハウジング(外側)）




(単位：kN)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 31.3 | 20.2 | 24.5 | 22.4 | 23.0 | 41.4 | 33.8 | 32.9 | 112 | 原子炉圧力容器<br>底部位置 |
| 6.88 | 4.75 | 5.27 | 4.93 | 5.03 | 9.18 | 7.42 | 7.12 | 23.6 | |
| 11.8 | 7.14 | 9.18 | 8.38 | 8.60 | 15.3 | 12.6 | 12.4 | 31.1 | |
| 29.9 | 18.6 | 22.9 | 21.0 | 21.8 | 38.9 | 32.0 | 31.7 | 100 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング下端 |

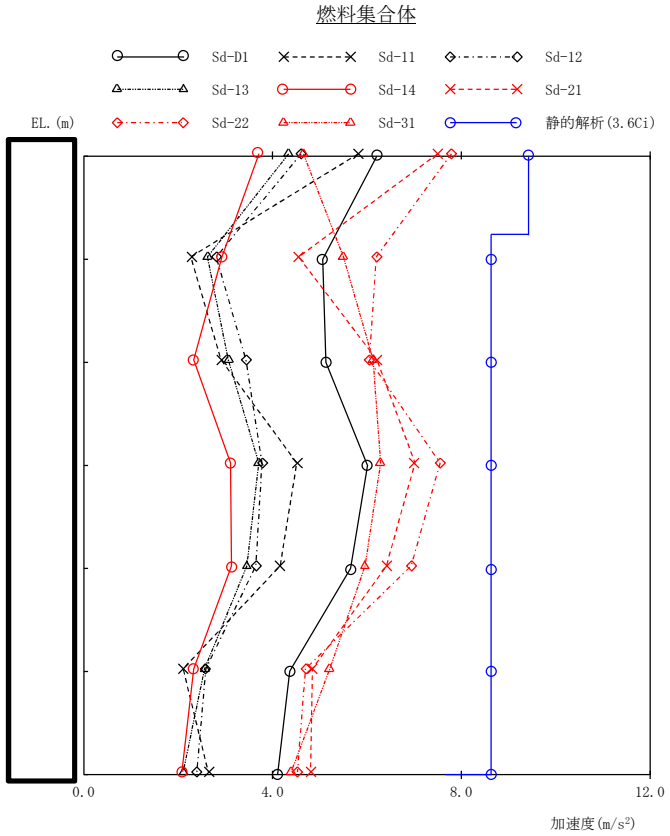
図 4－535　最大応答せん断力　弾性設計用地震動$S_d$*（ＮＳ方向　制御棒駆動機構ハウジング(外側)）




（単位：kN・m）

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 25.6 | 17.6 | 20.4 | 18.7 | 19.0 | 34.7 | 27.9 | 26.7 | 104 | 原子炉圧力容器<br>底部位置 |
| 25.6 | 15.4 | 19.7 | 18.0 | 18.7 | 33.1 | 27.3 | 27.2 | 79.0 | |
| 30.6 | 18.9 | 23.5 | 21.5 | 22.3 | 39.8 | 32.8 | 32.4 | 96.3 | |
| 22.0 | 13.7 | 16.8 | 15.4 | 16.0 | 28.6 | 23.5 | 23.3 | 73.5 | |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング下端 |

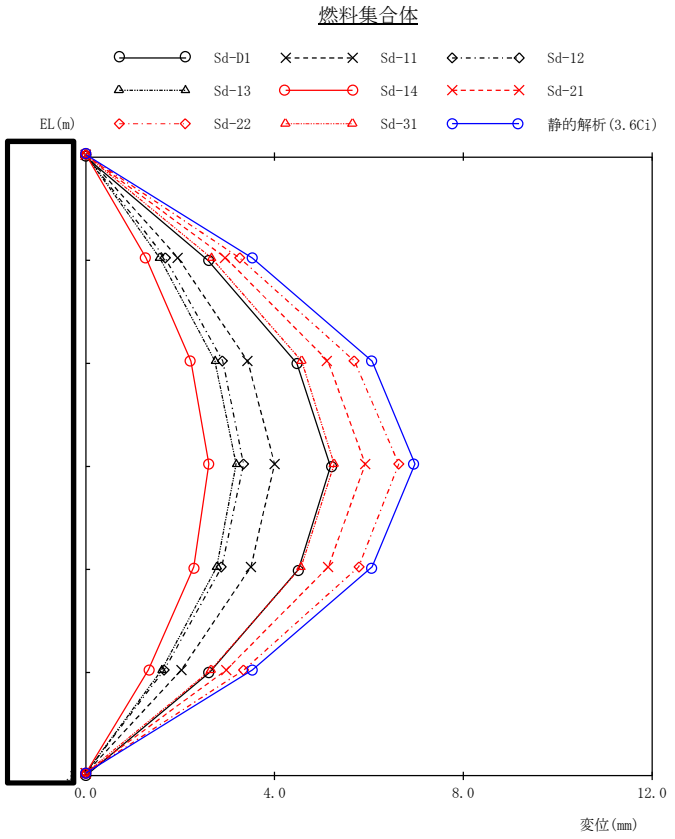
図 4－536　最大応答モーメント　弾性設計用地震動Ｓ$_d$*（ＮＳ方向　制御棒駆動機構ハウジング(外側)）




(単位：m/s²)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6.21 | 5.82 | 4.61 | 4.34 | 3.70 | 7.49 | 7.79 | 4.65 | 9.41 | 上部格子板 |
| 5.06 | 2.28 | 2.81 | 2.63 | 2.92 | 4.56 | 6.20 | 5.50 | 8.63 | |
| 5.13 | 2.92 | 3.44 | 3.07 | 2.33 | 6.21 | 6.05 | 6.13 | 8.63 | |
| 6.01 | 4.52 | 3.78 | 3.71 | 3.10 | 7.01 | 7.55 | 6.29 | 8.63 | 燃料集合体中央 |
| 5.65 | 4.17 | 3.65 | 3.46 | 3.12 | 6.41 | 6.94 | 5.96 | 8.63 | |
| 4.36 | 2.12 | 2.59 | 2.57 | 2.33 | 4.85 | 4.70 | 5.21 | 8.63 | |
| 4.10 | 2.65 | 2.40 | 2.12 | 2.08 | 4.81 | 4.53 | 4.39 | 8.63 | 炉心支持板 |

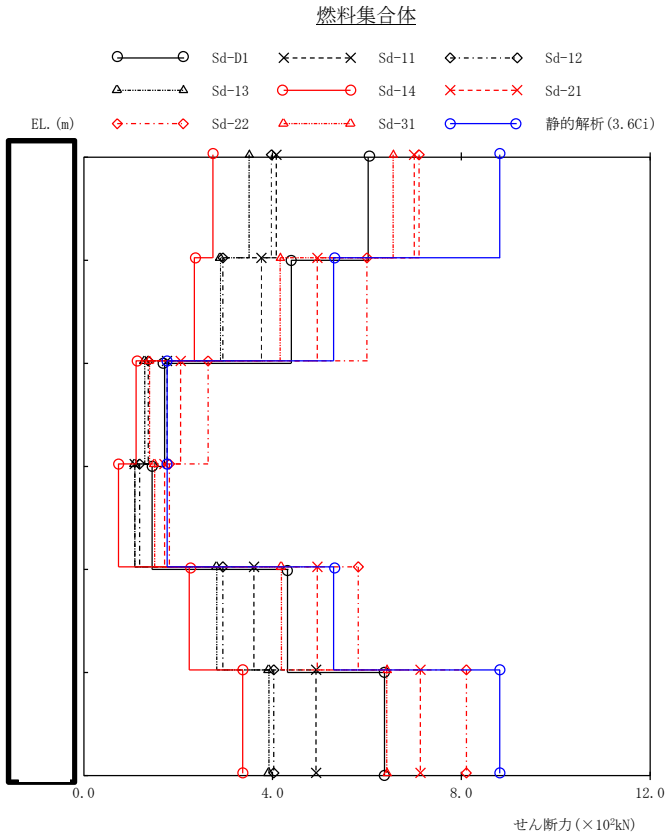
図 4－537　最大応答加速度　弾性設計用地震動 $S_d^*$（ＮＳ方向　燃料集合体）




（単位：mm）

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 上部格子板 |
| 2.59 | 1.95 | 1.68 | 1.57 | 1.28 | 2.96 | 3.26 | 2.66 | 3.53 | |
| 4.48 | 3.42 | 2.90 | 2.74 | 2.23 | 5.12 | 5.69 | 4.57 | 6.06 | |
| 5.19 | 3.99 | 3.34 | 3.19 | 2.61 | 5.91 | 6.63 | 5.26 | 6.97 | 燃料集合体中央 |
| 4.51 | 3.49 | 2.88 | 2.78 | 2.29 | 5.13 | 5.78 | 4.56 | 6.06 | |
| 2.62 | 2.02 | 1.66 | 1.61 | 1.33 | 2.97 | 3.35 | 2.65 | 3.53 | |
| 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 炉心支持板 |

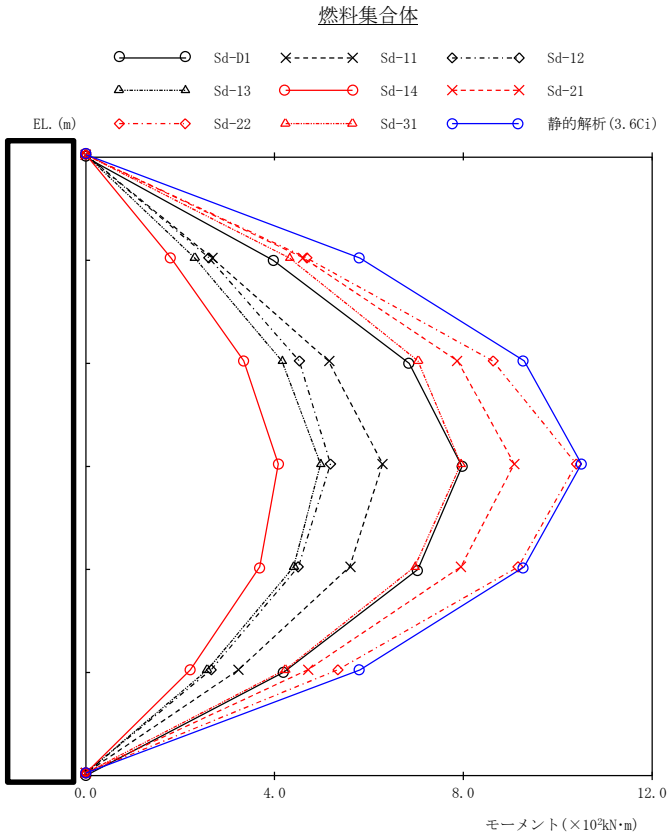
図 4－538　最大応答相対変位　弾性設計用地震動 $S_d$*（ＮＳ方向　燃料集合体）




(単位：kN)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 604 | 408 | 397 | 351 | 274 | 700 | 712 | 656 | 883 | 上部格子板 |
| 439 | 376 | 296 | 289 | 235 | 496 | 601 | 416 | 530 | |
| 171 | 177 | 137 | 129 | 112 | 206 | 263 | 139 | 177 | 燃料集合体中央 |
| 144 | 108 | 119 | 108 | 74.1 | 172 | 181 | 150 | 177 | |
| 433 | 360 | 296 | 281 | 224 | 494 | 583 | 418 | 530 | |
| 637 | 492 | 403 | 392 | 337 | 714 | 811 | 643 | 883 | 炉心支持板 |

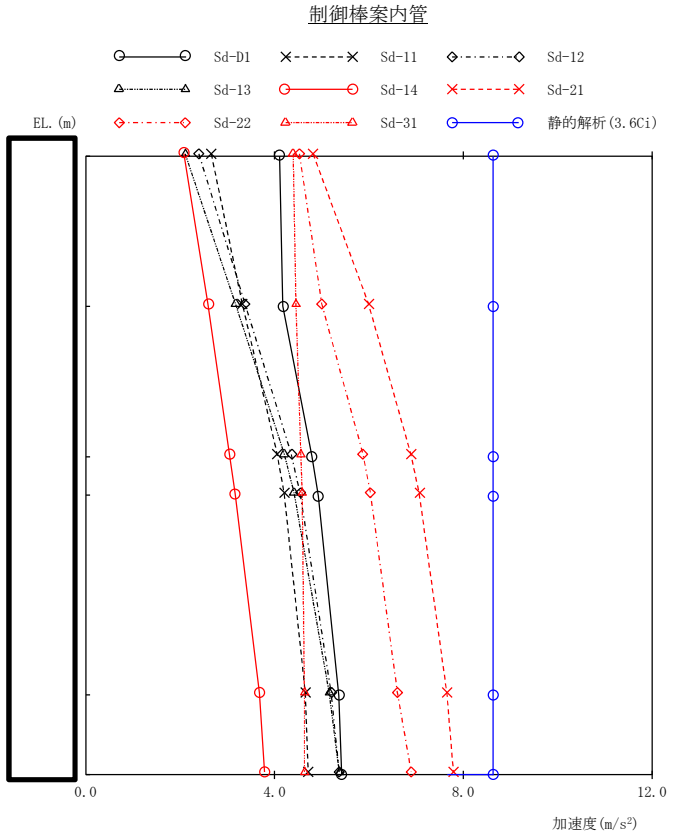
図 4－539　最大応答せん断力　弾性設計用地震動Ｓ$_d$*（ＮＳ方向　燃料集合体）




（単位：kN·m）

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 上部格子板 |
| 397 | 268 | 261 | 231 | 180 | 461 | 468 | 432 | 581 | |
| 685 | 515 | 452 | 416 | 334 | 787 | 863 | 705 | 929 | |
| 797 | 630 | 518 | 498 | 407 | 907 | 1040 | 796 | 1050 | 燃料集合体中央 |
| 703 | 560 | 450 | 441 | 368 | 794 | 917 | 698 | 929 | |
| 419 | 324 | 265 | 258 | 221 | 470 | 534 | 423 | 581 | |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 炉心支持板 |

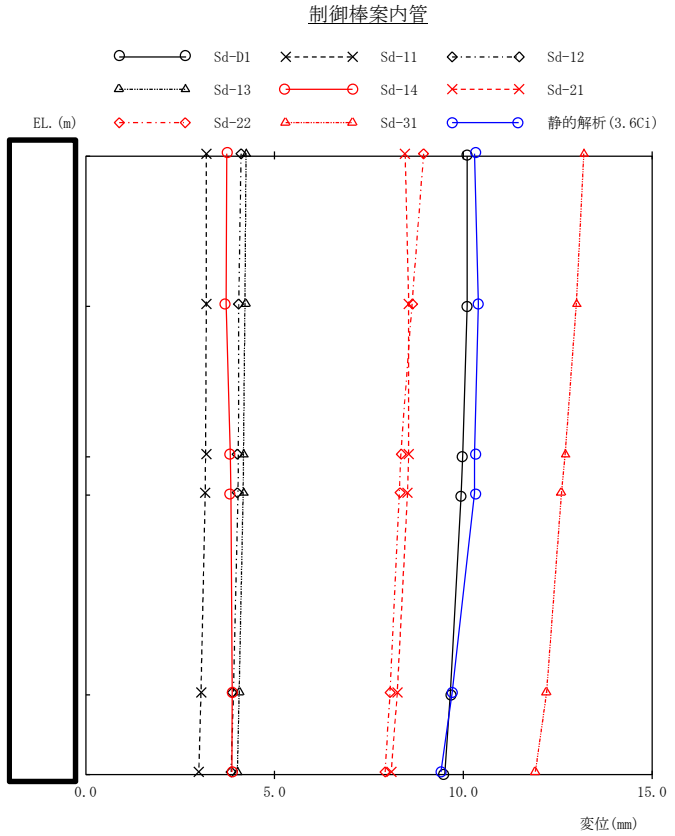
図 4－540　最大応答モーメント　弾性設計用地震動 $S_d$*（ＮＳ方向　燃料集合体）




(単位：m/s²)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4.10 | 2.65 | 2.40 | 2.12 | 2.08 | 4.81 | 4.53 | 4.39 | 8.63 | 炉心支持板 |
| 4.17 | 3.31 | 3.38 | 3.18 | 2.59 | 5.99 | 5.00 | 4.45 | 8.63 | |
| 4.79 | 4.05 | 4.36 | 4.21 | 3.05 | 6.89 | 5.87 | 4.56 | 8.63 | 制御棒案内管中央 |
| 4.93 | 4.20 | 4.55 | 4.42 | 3.17 | 7.07 | 6.03 | 4.59 | 8.63 | |
| 5.37 | 4.65 | 5.21 | 5.16 | 3.69 | 7.66 | 6.60 | 4.64 | 8.63 | |
| 5.43 | 4.71 | 5.38 | 5.37 | 3.80 | 7.80 | 6.89 | 4.64 | 8.63 | 制御棒案内管下端 |

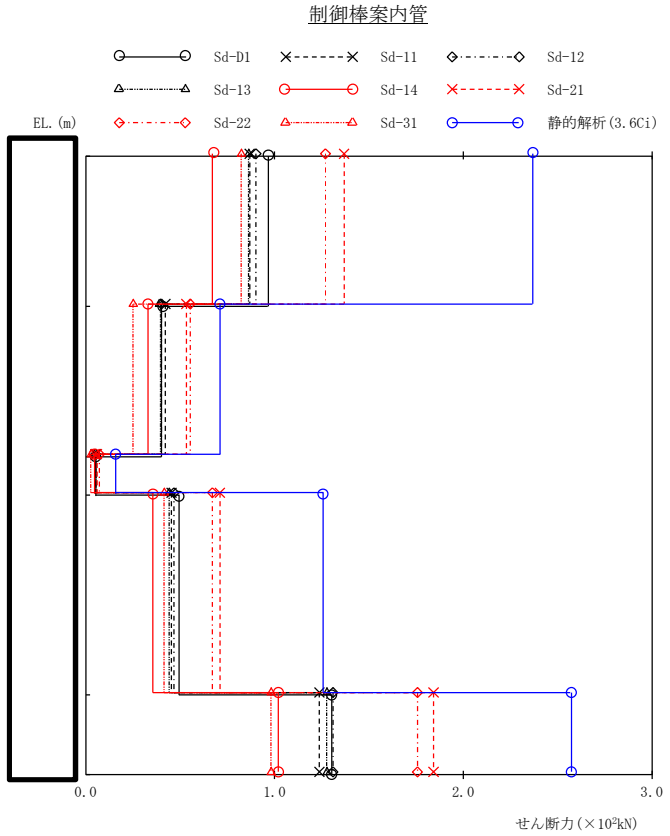
図 4－541　最大応答加速度　弾性設計用地震動 $S_d^*$（ＮＳ方向　制御棒案内管）




（単位：mm）

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10.1 | 3.20 | 4.10 | 4.26 | 3.73 | 8.45 | 8.96 | 13.2 | 10.3 | 炉心支持板 |
| 10.1 | 3.20 | 4.04 | 4.23 | 3.71 | 8.54 | 8.65 | 13.0 | 10.4 | |
| 9.98 | 3.18 | 4.03 | 4.19 | 3.82 | 8.54 | 8.35 | 12.7 | 10.3 | 制御棒案内管中央 |
| 9.94 | 3.17 | 4.02 | 4.18 | 3.84 | 8.51 | 8.31 | 12.6 | 10.3 | |
| 9.65 | 3.05 | 3.90 | 4.07 | 3.88 | 8.25 | 8.06 | 12.2 | 9.71 | |
| 9.50 | 2.99 | 3.84 | 4.02 | 3.87 | 8.10 | 7.93 | 11.9 | 9.42 | 制御棒案内管下端 |

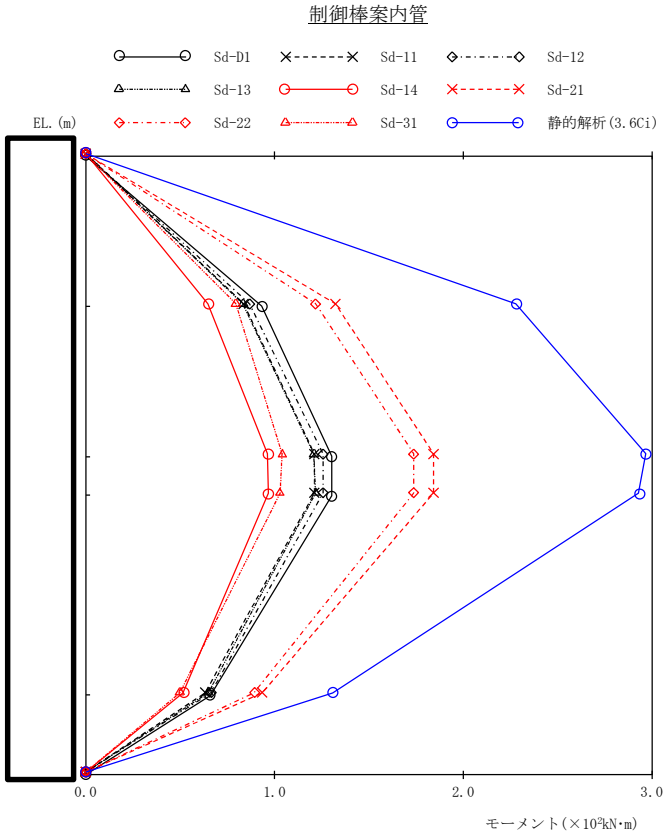
図 4－542　最大応答変位　弾性設計用地震動Ｓ$_d$*（ＮＳ方向　制御棒案内管）




(単位：kN)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 96.5 | 86.9 | 90.3 | 86.5 | 67.4 | 137 | 127 | 82.6 | 237 | 炉心支持板 |
| 40.3 | 42.4 | 40.1 | 39.2 | 32.8 | 53.5 | 55.4 | 25.2 | 71.4 | |
| 5.54 | 5.53 | 5.27 | 5.13 | 4.73 | 5.97 | 7.17 | 2.76 | 16.0 | 制御棒案内管中央 |
| 49.7 | 45.4 | 46.5 | 44.3 | 35.4 | 70.8 | 67.1 | 41.6 | 126 | |
| 130 | 124 | 131 | 128 | 102 | 184 | 176 | 98.1 | 257 | 制御棒案内管下端 |

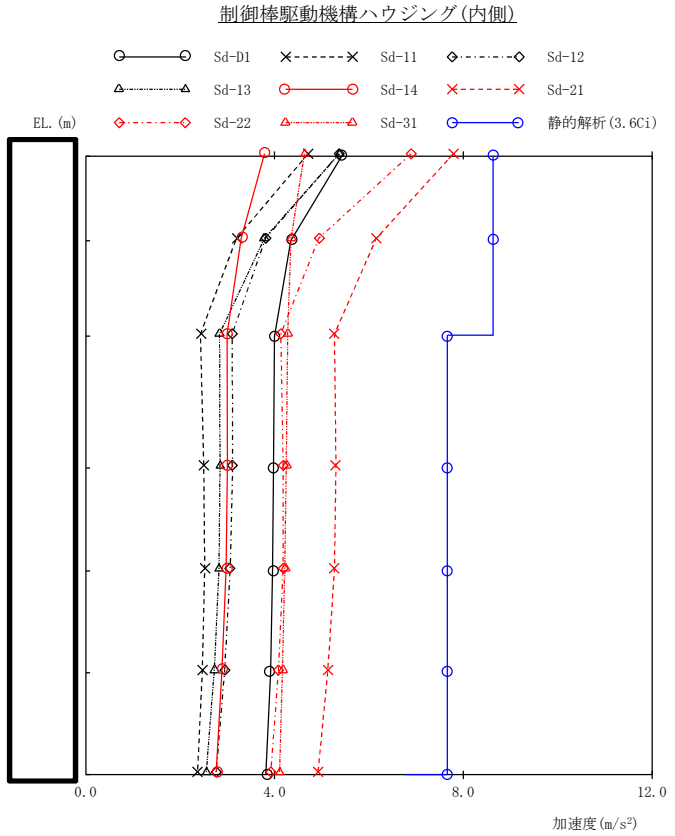
図 4－543　最大応答せん断力　弾性設計用地震動Ｓ$_d$*（ＮＳ方向　制御棒案内管）




（単位：kN·m）

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 炉心支持板 |
| 93.0 | 83.6 | 86.9 | 83.3 | 64.9 | 132 | 122 | 79.5 | 228 | |
| 130 | 121 | 126 | 121 | 96.5 | 184 | 174 | 104 | 297 | 制御棒案内管中央 |
| 130 | 121 | 126 | 122 | 97.0 | 184 | 174 | 103 | 293 | |
| 65.8 | 63.2 | 66.4 | 65.0 | 51.6 | 93.3 | 89.2 | 49.8 | 131 | |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 制御棒案内管下端 |

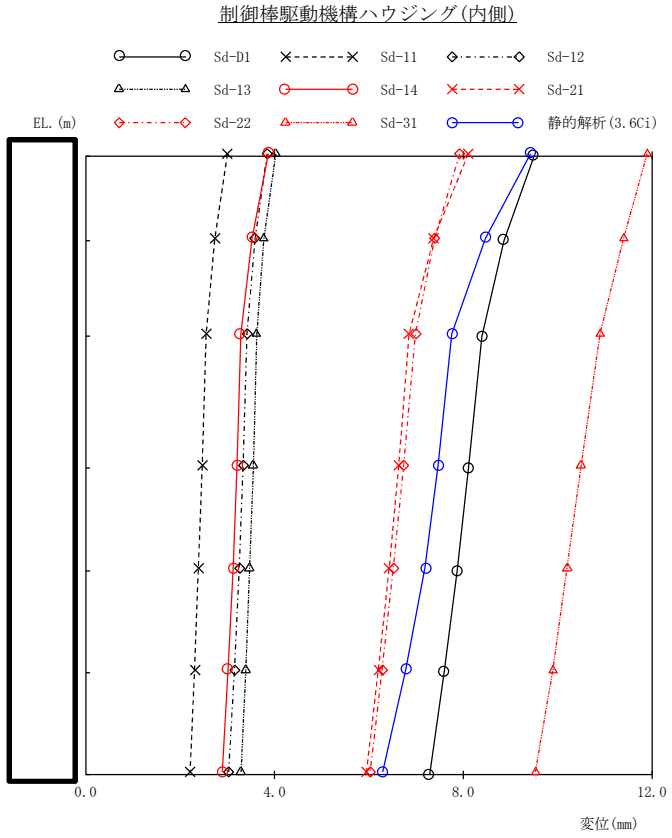
図 4－544　最大応答モーメント　弾性設計用地震動 $S_d$*（ＮＳ方向　制御棒案内管）




(単位：m/s²)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5.43 | 4.71 | 5.38 | 5.37 | 3.80 | 7.80 | 6.89 | 4.64 | 8.63 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング上端 |
| 4.35 | 3.20 | 3.81 | 3.79 | 3.30 | 6.16 | 4.94 | 4.36 | 8.63 | |
| 4.00 | 2.44 | 3.10 | 2.84 | 3.00 | 5.27 | 4.14 | 4.29 | 7.65 | 原子炉圧力容器底部 |
| 3.98 | 2.51 | 3.11 | 2.85 | 3.01 | 5.30 | 4.19 | 4.26 | 7.65 | |
| 3.96 | 2.53 | 3.06 | 2.83 | 2.98 | 5.27 | 4.19 | 4.23 | 7.65 | |
| 3.92 | 2.48 | 2.94 | 2.73 | 2.89 | 5.13 | 4.09 | 4.18 | 7.65 | |
| 3.82 | 2.38 | 2.76 | 2.56 | 2.77 | 4.92 | 3.93 | 4.12 | 7.65 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング下端 |

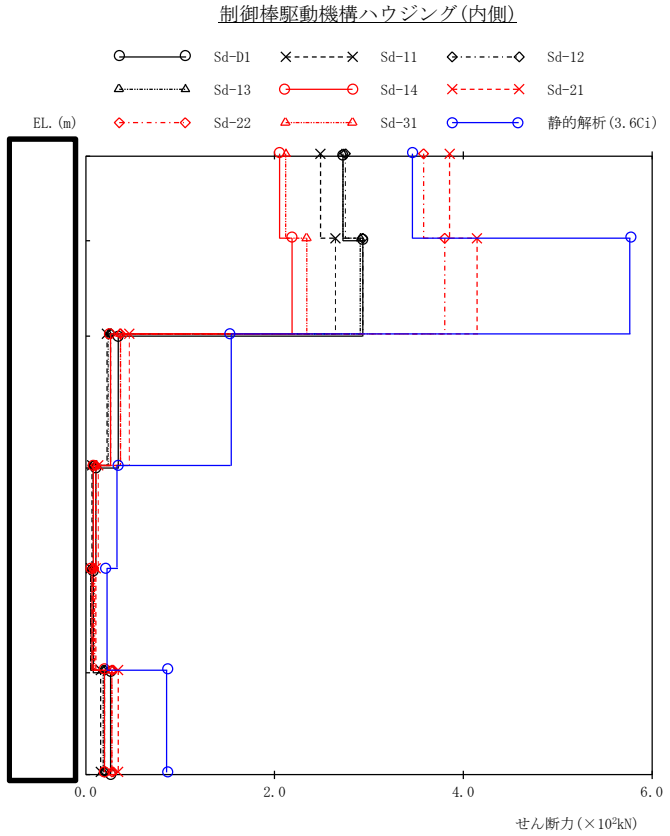
図 4－545　最大応答加速度　弾性設計用地震動 $S_d^*$（ＮＳ方向　制御棒駆動機構ハウジング(内側)）




(単位：mm)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9.50 | 2.99 | 3.84 | 4.02 | 3.87 | 8.10 | 7.93 | 11.9 | 9.42 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング上端 |
| 8.86 | 2.73 | 3.59 | 3.77 | 3.52 | 7.37 | 7.40 | 11.4 | 8.47 | |
| 8.39 | 2.55 | 3.42 | 3.62 | 3.28 | 6.85 | 6.99 | 10.9 | 7.76 | 原子炉圧力容器底部 |
| 8.11 | 2.47 | 3.34 | 3.55 | 3.20 | 6.63 | 6.74 | 10.5 | 7.47 | |
| 7.87 | 2.39 | 3.26 | 3.47 | 3.12 | 6.43 | 6.52 | 10.2 | 7.19 | |
| 7.59 | 2.31 | 3.16 | 3.39 | 3.01 | 6.20 | 6.28 | 9.90 | 6.79 | |
| 7.29 | 2.22 | 3.04 | 3.29 | 2.89 | 5.95 | 6.03 | 9.53 | 6.30 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング下端 |

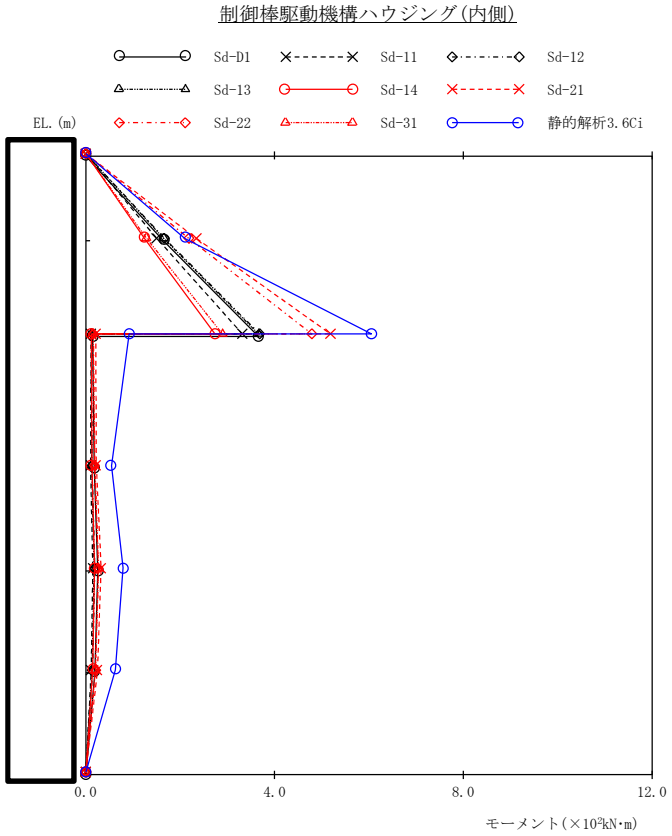
図 4－546　最大応答変位　弾性設計用地震動$S_d$*（ＮＳ方向　制御棒駆動機構ハウジング(内側)）




(単位：kN)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 272 | 249 | 275 | 272 | 206 | 385 | 358 | 212 | 346 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング上端 |
| 293 | 265 | 294 | 291 | 218 | 415 | 380 | 234 | 577 | 原子炉圧力容器底部 |
| 34.2 | 22.0 | 26.5 | 24.4 | 25.8 | 45.5 | 36.4 | 36.4 | 154 | |
| 10.2 | 7.04 | 7.84 | 7.37 | 7.68 | 13.8 | 10.9 | 10.7 | 33.5 | |
| 8.23 | 4.71 | 6.21 | 5.77 | 6.05 | 10.4 | 8.63 | 8.75 | 21.8 | |
| 26.1 | 15.7 | 19.7 | 18.1 | 19.3 | 33.8 | 27.6 | 28.0 | 85.7 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング下端 |

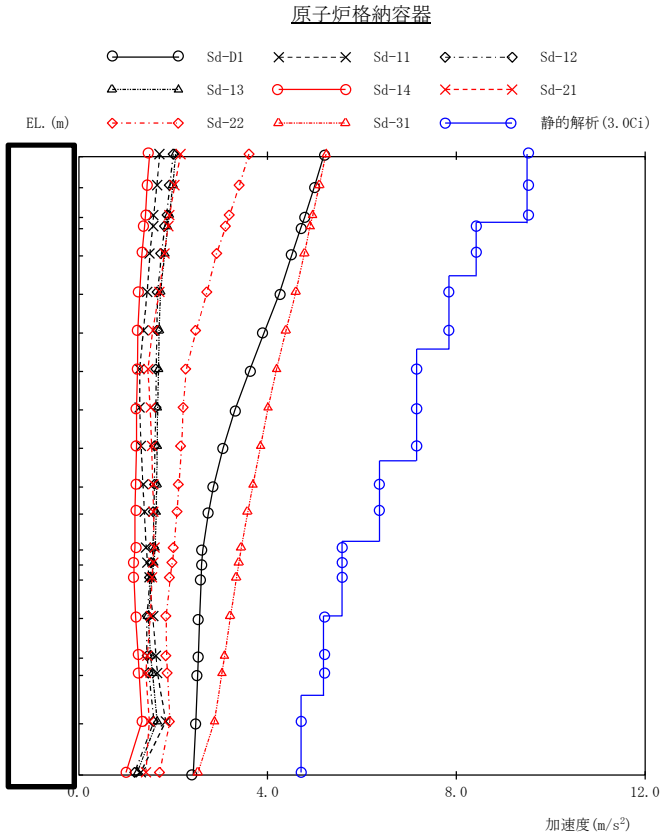
図 4－547　最大応答せん断力　弾性設計用地震動Ｓ$_d$*（ＮＳ方向　制御棒駆動機構ハウジング(内側)）




(単位：kN·m)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング上端 |
| 165 | 151 | 167 | 165 | 125 | 234 | 218 | 129 | 210 | |
| 367<br>14.8 | 333<br>11.2 | 369<br>12.1 | 366<br>11.5 | 275<br>11.6 | 519<br>21.0 | 479<br>16.0 | 290<br>15.4 | 606<br>91.7 | 原子炉圧力容器底部 |
| 17.9 | 10.0 | 13.3 | 12.3 | 13.0 | 22.3 | 18.7 | 19.1 | 54.3 | |
| 25.1 | 14.8 | 19.0 | 17.5 | 18.6 | 32.4 | 26.6 | 27.0 | 78.9 | |
| 19.1 | 11.5 | 14.5 | 13.3 | 14.2 | 24.8 | 20.3 | 20.5 | 62.9 | |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング下端 |

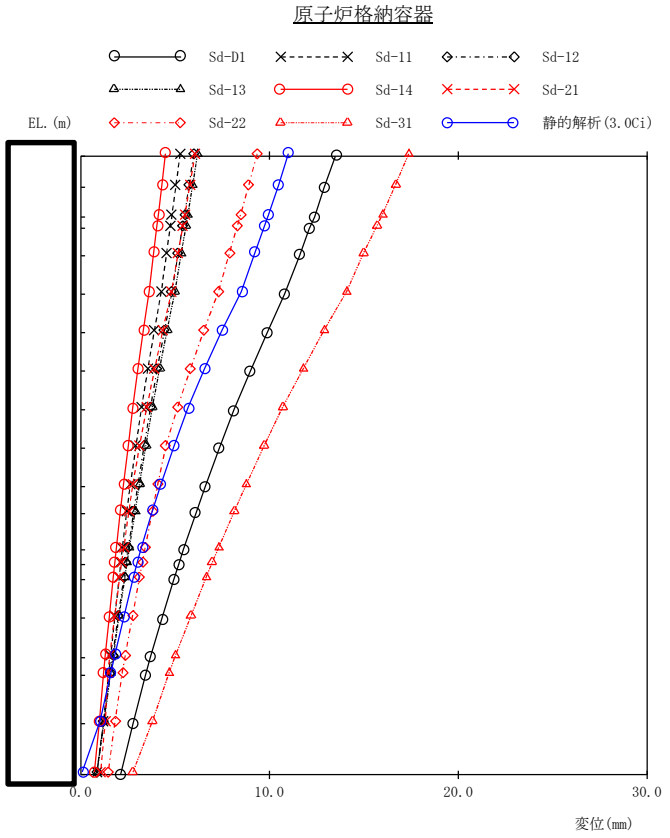
図 4－548　最大応答モーメント　弾性設計用地震動Ｓ$_d$*（ＮＳ方向　制御棒駆動機構ハウジング(内側)）




(単位：m/s²)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析(3.0Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5.19 | 1.72 | 2.00 | 2.05 | 1.50 | 2.15 | 3.60 | 5.24 | 9.51 | 原子炉格納容器頂部 |
| 4.99 | 1.66 | 1.93 | 1.99 | 1.45 | 2.03 | 3.40 | 5.10 | 9.51 | |
| 4.79 | 1.59 | 1.86 | 1.92 | 1.41 | 1.92 | 3.19 | 4.96 | 9.51 | シールベロー位置 |
| 4.70 | 1.57 | 1.82 | 1.88 | 1.39 | 1.89 | 3.11 | 4.90 | 8.43 | |
| 4.51 | 1.51 | 1.75 | 1.82 | 1.34 | 1.81 | 2.91 | 4.78 | 8.43 | |
| 4.24 | 1.45 | 1.67 | 1.73 | 1.29 | 1.71 | 2.71 | 4.60 | 7.85 | 上部シアラグ位置<br>原子炉格納容器 |
| 3.92 | 1.37 | 1.65 | 1.70 | 1.25 | 1.57 | 2.48 | 4.39 | 7.85 | スタビライザ位置 |
| 3.61 | 1.29 | 1.64 | 1.69 | 1.24 | 1.47 | 2.27 | 4.19 | 7.16 | |
| 3.30 | 1.29 | 1.63 | 1.67 | 1.22 | 1.52 | 2.20 | 4.01 | 7.16 | |
| 3.05 | 1.32 | 1.61 | 1.66 | 1.22 | 1.55 | 2.17 | 3.85 | 7.16 | |
| 2.84 | 1.36 | 1.60 | 1.65 | 1.20 | 1.57 | 2.11 | 3.69 | 6.37 | |
| 2.73 | 1.39 | 1.59 | 1.64 | 1.19 | 1.59 | 2.07 | 3.58 | 6.37 | |
| 2.62 | 1.43 | 1.57 | 1.62 | 1.19 | 1.60 | 2.01 | 3.44 | 5.59 | 下部シアラグ位置 |
| 2.59 | 1.46 | 1.54 | 1.59 | 1.17 | 1.57 | 1.97 | 3.39 | 5.59 | |
| 2.58 | 1.49 | 1.51 | 1.55 | 1.17 | 1.56 | 1.93 | 3.34 | 5.59 | |
| 2.55 | 1.57 | 1.44 | 1.47 | 1.20 | 1.52 | 1.84 | 3.21 | 5.20 | |
| 2.52 | 1.64 | 1.44 | 1.52 | 1.26 | 1.46 | 1.85 | 3.09 | 5.20 | |
| 2.51 | 1.67 | 1.48 | 1.56 | 1.28 | 1.43 | 1.87 | 3.03 | 5.20 | |
| 2.47 | 1.85 | 1.59 | 1.66 | 1.34 | 1.50 | 1.92 | 2.87 | 4.71 | |
| 2.41 | 1.31 | 1.18 | 1.24 | 1.00 | 1.43 | 1.70 | 2.52 | 4.71 | 原子炉格納容器基部 |

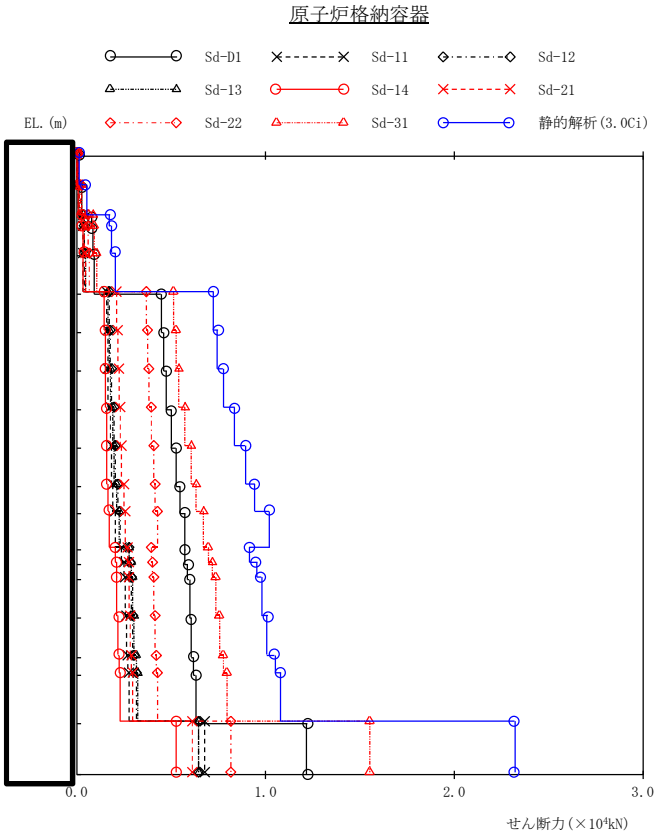
図 4－549　最大応答加速度　弾性設計用地震動 $S_d$*（ＥＷ方向　原子炉格納容器）




(単位：mm)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.0Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 13.5 | 5.25 | 5.99 | 6.20 | 4.51 | 6.05 | 9.34 | 17.4 | 11.0 | 原子炉格納容器頂部 |
| 12.9 | 5.03 | 5.74 | 5.94 | 4.33 | 5.78 | 8.90 | 16.7 | 10.5 | |
| 12.4 | 4.82 | 5.50 | 5.69 | 4.14 | 5.51 | 8.46 | 16.0 | 9.96 | シールベロー位置 |
| 12.1 | 4.73 | 5.39 | 5.58 | 4.06 | 5.40 | 8.28 | 15.7 | 9.73 | |
| 11.6 | 4.53 | 5.16 | 5.34 | 3.89 | 5.15 | 7.87 | 15.0 | 9.23 | |
| 10.8 | 4.25 | 4.83 | 5.00 | 3.64 | 4.80 | 7.29 | 14.1 | 8.52 | 上部シアラグ位置<br>原子炉格納容器 |
| 9.87 | 3.89 | 4.43 | 4.59 | 3.34 | 4.34 | 6.53 | 12.9 | 7.51 | スタビライザ位置 |
| 8.97 | 3.54 | 4.05 | 4.19 | 3.05 | 3.91 | 5.81 | 11.8 | 6.57 | |
| 8.11 | 3.21 | 3.69 | 3.81 | 2.77 | 3.49 | 5.13 | 10.7 | 5.70 | |
| 7.33 | 2.91 | 3.35 | 3.46 | 2.52 | 3.11 | 4.51 | 9.72 | 4.96 | |
| 6.58 | 2.62 | 3.03 | 3.13 | 2.27 | 2.75 | 4.08 | 8.78 | 4.27 | |
| 6.08 | 2.42 | 2.80 | 2.90 | 2.10 | 2.54 | 3.79 | 8.14 | 3.81 | |
| 5.43 | 2.20 | 2.52 | 2.60 | 1.89 | 2.28 | 3.42 | 7.32 | 3.23 | 下部シアラグ位置 |
| 5.17 | 2.11 | 2.39 | 2.47 | 1.80 | 2.16 | 3.27 | 6.97 | 3.01 | |
| 4.92 | 2.03 | 2.28 | 2.36 | 1.72 | 2.06 | 3.12 | 6.65 | 2.82 | |
| 4.29 | 1.80 | 1.98 | 2.05 | 1.51 | 1.79 | 2.75 | 5.84 | 2.33 | |
| 3.68 | 1.58 | 1.69 | 1.75 | 1.30 | 1.54 | 2.37 | 5.03 | 1.83 | |
| 3.42 | 1.48 | 1.56 | 1.61 | 1.20 | 1.44 | 2.21 | 4.69 | 1.62 | |
| 2.76 | 1.20 | 1.21 | 1.26 | 0.984 | 1.29 | 1.83 | 3.80 | 1.06 | |
| 2.09 | 0.850 | 0.848 | 0.881 | 0.716 | 1.05 | 1.46 | 2.76 | 0.097 | 原子炉格納容器基部 |

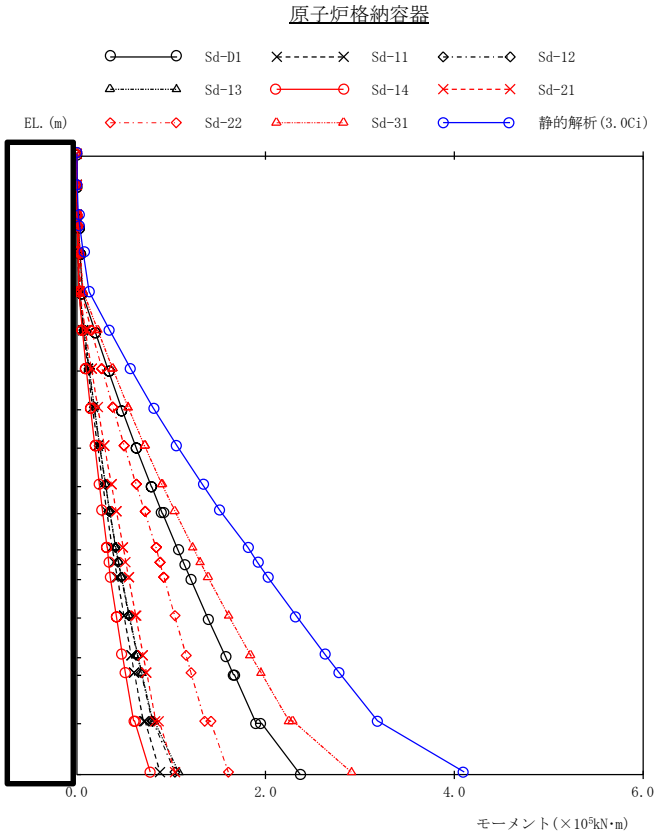
図 4－550　最大応答変位　弾性設計用地震動$S_d$*（ＥＷ方向　原子炉格納容器）




(単位：kN)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.0Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 78.2 | 25.7 | 29.5 | 30.4 | 22.6 | 32.0 | 53.8 | 78.8 | 143 | 原子炉格納容器頂部 |
| 267 | 88.0 | 102 | 105 | 77.4 | 108 | 182 | 272 | 503 | シールベロー位置 |
| 781 | 305 | 364 | 384 | 295 | 401 | 583 | 862 | 1740 | |
| 837 | 320 | 385 | 405 | 311 | 420 | 619 | 920 | 1840 | |
| 937 | 345 | 423 | 445 | 340 | 453 | 683 | 1030 | 2030 | 上部シアラグ位置 |
| 4470 | 1590 | 1720 | 1680 | 1460 | 2120 | 3690 | 5120 | 7230 | 原子炉格納容器<br>スタビライザ位置 |
| 4580 | 1620 | 1770 | 1720 | 1490 | 2160 | 3750 | 5250 | 7470 | |
| 4740 | 1670 | 1830 | 1780 | 1520 | 2220 | 3830 | 5430 | 7780 | |
| 5010 | 1770 | 1950 | 1900 | 1570 | 2320 | 3970 | 5760 | 8380 | |
| 5250 | 1850 | 2060 | 2000 | 1610 | 2400 | 4070 | 6060 | 8940 | |
| 5460 | 1930 | 2160 | 2100 | 1640 | 2480 | 4160 | 6330 | 9430 | |
| 5750 | 2040 | 2310 | 2270 | 1700 | 2580 | 4270 | 6730 | 10200 | 下部シアラグ位置 |
| 5720 | 2400 | 2740 | 2780 | 2030 | 2680 | 3940 | 6950 | 9120 | |
| 5880 | 2490 | 2830 | 2890 | 2100 | 2760 | 4040 | 7200 | 9540 | |
| 5970 | 2540 | 2880 | 2960 | 2140 | 2800 | 4100 | 7340 | 9780 | |
| 6080 | 2610 | 2950 | 3050 | 2190 | 2860 | 4160 | 7540 | 10100 | |
| 6200 | 2680 | 3040 | 3150 | 2250 | 2900 | 4240 | 7760 | 10500 | |
| 6300 | 2740 | 3130 | 3230 | 2300 | 2940 | 4300 | 7950 | 10800 | |
| 12200 | 6790 | 6430 | 6480 | 5290 | 6120 | 8170 | 15500 | 23200 | 原子炉格納容器基部 |

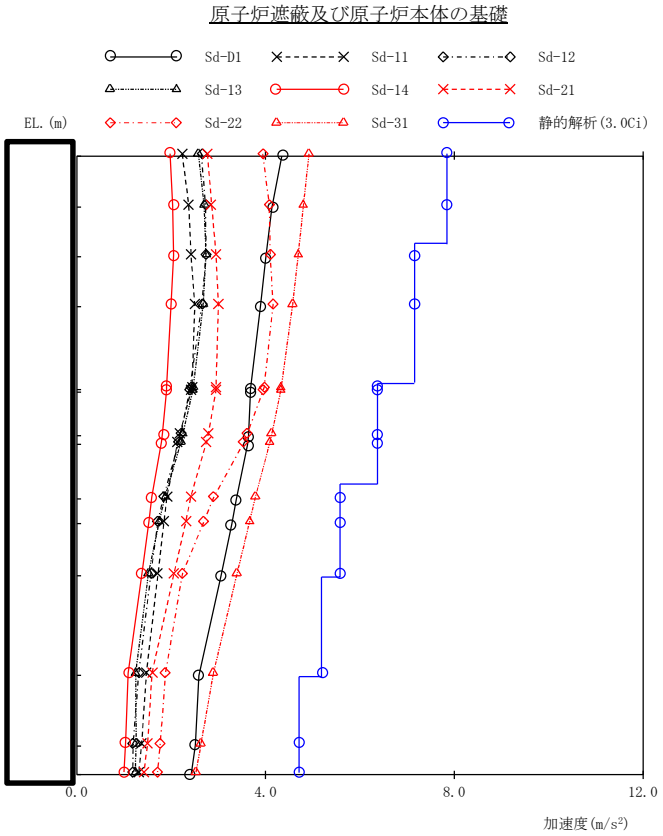
図 4－551　最大応答せん断力　弾性設計用地震動$S_d$*（ＥＷ方向　原子炉格納容器）




（単位：kN·m）

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.0Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16.2 | 9.90 | 8.27 | 8.30 | 7.38 | 11.7 | 15.1 | 11.2 | 0.00 | 原子炉格納容器頂部 |
| 203 | 70.2 | 75.4 | 77.5 | 60.7 | 87.9 | 145 | 200 | 345 | |
| 248 | 97.3 | 88.7 | 93.6 | 79.3 | 122 | 189 | 232 | | |
| 871 | 294 | 325 | 334 | 257 | 369 | 613 | 866 | 1520 | |
| 928 | 327 | 342 | 352 | 280 | 412 | 669 | 907 | | シールベロー位置 |
| 1640 | 540 | 671 | 699 | 519 | 710 | 1160 | 1690 | 3100 | |
| 1650 | 548 | 675 | 704 | 522 | 719 | 1180 | 1700 | | |
| 3400 | 1200 | 1480 | 1550 | 1170 | 1580 | 2430 | 3620 | 6950 | |
| 3440 | 1210 | 1490 | 1560 | 1180 | 1600 | 2460 | 3650 | | |
| 6250 | 2250 | 2760 | 2900 | 2190 | 2960 | 4500 | 6730 | 13000 | 上部シアラグ位置 |
| 6350 | 2270 | 2790 | 2930 | 2210 | 3000 | 4570 | 6790 | | 原子炉格納容器 |
| 19700 | 6700 | 7600 | 7950 | 5910 | 8910 | 15400 | 22200 | 34700 | スタビライザ位置 |
| 19800 | 6740 | 7630 | 7980 | 5920 | 8950 | 15500 | | | |
| 33600 | 11500 | 12600 | 13100 | 9850 | 15400 | 26700 | 38000 | 57100 | |
| 33700 | 11600 | 12700 | 13200 | 9890 | 15500 | 26800 | 38100 | | |
| 48000 | 16600 | 18200 | 18600 | 14400 | 22200 | 38300 | 54400 | 80500 | |
| 48100 | | | | 14500 | | 38500 | 54500 | | |
| 63200 | 21900 | 24100 | 24300 | 19200 | 29200 | 50400 | 71800 | 106000 | |
| 63400 | 22000 | | 24400 | 19300 | 29300 | 50700 | 72000 | | |
| 79200 | 27600 | 30300 | 30400 | 24100 | 36500 | 62900 | 90200 | 133000 | |
| 79400 | | | | | 36600 | 63100 | 90300 | | |
| 90800 | 31700 | 34800 | 34800 | 27600 | 41800 | 71800 | 104000 | 152000 | |
| 91000 | | 34900 | 34900 | | 41900 | 72000 | | | |
| 107000 | 37400 | 41300 | 41100 | 32300 | 49100 | 83900 | 123000 | 181000 | |
| | 37500 | | 41200 | 32400 | 49200 | 84100 | | | 下部シアラグ位置 |
| 114000 | 40100 | 44100 | 44200 | 33800 | 52000 | 88200 | 131000 | 191000 | |
| 121000 | 42800 | 47000 | 47300 | 35600 | 54800 | 88300<br>92400 | 139000 | 202000 | |
| | 42900 | | 47400 | | 54900 | 92600 | | | |
| 139000 | 50000 | 55300 | 55700 | 42000 | 62400 | 104000 | 161000 | 232000 | |
| | 50100 | | 55800 | 42100 | 62600 | | | | |
| 158000 | 57400 | 64000 | 64400 | 48700 | 70200 | 116000 | 184000 | 263000 | |
| | 57500 | 64100 | 64500 | | 70300 | | | | |
| 166000 | 60800 | 68100 | 68500 | 51800 | 73700 | 121000 | 195000 | 277000 | |
| 167000 | 60900 | | 68600 | | 73900 | | | | |
| 190000 | 70500 | 79700 | 80500 | 60500 | 83600 | 136000 | 225000 | 318000 | |
| 196000 | 72200 | 80500 | 82100 | 61700 | 87200 | 142000 | 229000 | | |
| 237000 | 88200 | 104000 | 108000 | 78200 | 104000 | 161000 | 291000 | 410000 | 原子炉格納容器基部 |

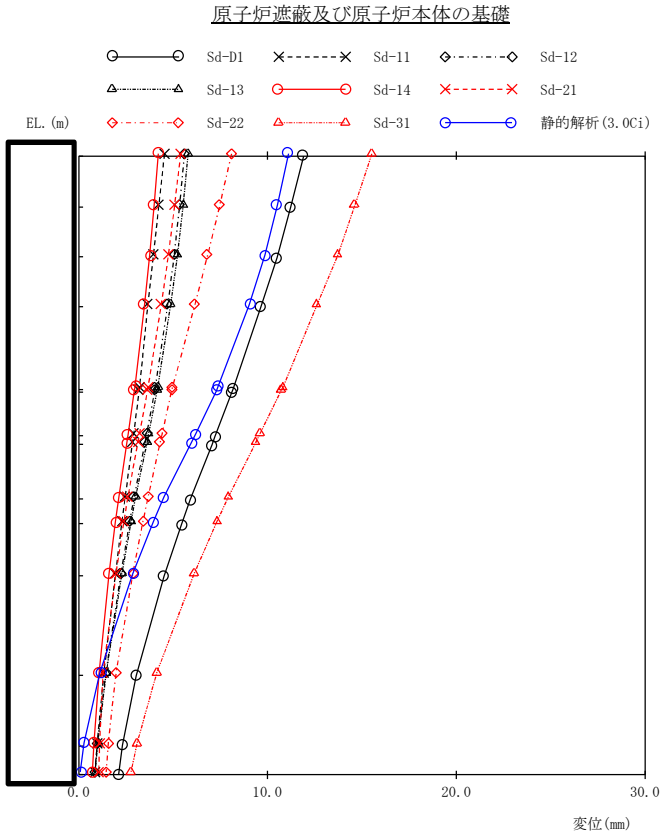
図 4－552　最大応答モーメント　弾性設計用地震動Ｓ$_d$*（ＥＷ方向　原子炉格納容器）




(単位：m/s²)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.0Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4.35 | 2.24 | 2.65 | 2.58 | 1.98 | 2.76 | 3.94 | 4.92 | 7.85 | 原子炉遮蔽頂部<br>原子炉圧力容器<br>スタビライザ位置 |
| 4.14 | 2.38 | 2.74 | 2.70 | 2.04 | 2.85 | 4.08 | 4.80 | 7.85 | |
| 4.01 | 2.43 | 2.75 | 2.74 | 2.06 | 2.94 | 4.10 | 4.69 | 7.16 | |
| 3.89 | 2.51 | 2.66 | 2.68 | 2.00 | 2.99 | 4.16 | 4.57 | 7.16 | |
| | | | | | | | | | 原子炉遮蔽基部 |
| 3.68 | 2.45 | 2.41 | 2.47 | 1.91 | 2.94 | 3.97 | 4.33 | 6.37 | 原子炉本体の基礎頂部 |
| 3.68 | 2.43 | 2.40 | 2.46 | 1.91 | 2.94 | 3.95 | 4.32 | 6.37 | スカート基部 |
| 3.64 | 2.19 | 2.21 | 2.25 | 1.82 | 2.78 | 3.61 | 4.13 | 6.37 | |
| 3.62 | 2.14 | 2.17 | 2.21 | 1.80 | 2.74 | 3.54 | 4.09 | 6.37 | |
| 3.38 | 1.91 | 1.84 | 1.87 | 1.59 | 2.41 | 2.90 | 3.78 | 5.59 | |
| 3.28 | 1.85 | 1.72 | 1.75 | 1.53 | 2.31 | 2.69 | 3.66 | 5.59 | |
| 3.05 | 1.72 | 1.57 | 1.52 | 1.38 | 2.06 | 2.23 | 3.39 | 5.59 | |
| 2.58 | 1.47 | 1.31 | 1.25 | 1.09 | 1.60 | 1.87 | 2.89 | 5.20 | |
| 2.50 | 1.37 | 1.19 | 1.26 | 1.03 | 1.51 | 1.76 | 2.63 | 4.71 | |
| 2.41 | 1.31 | 1.18 | 1.24 | 1.00 | 1.43 | 1.70 | 2.52 | 4.71 | 原子炉本体の基礎基部 |

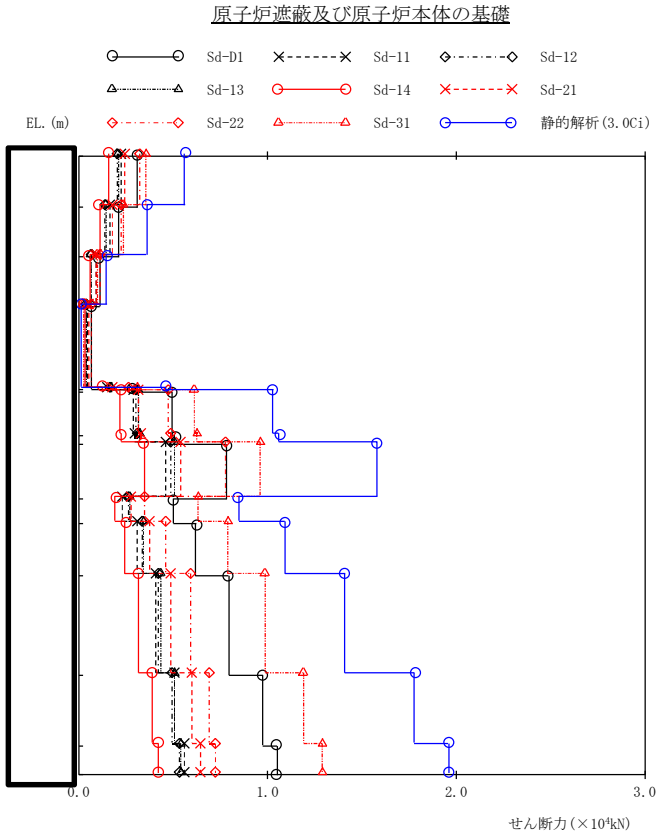
図 4－553　最大応答加速度　弾性設計用地震動 $S_d^*$（ＥＷ方向　原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎）




(単位：mm)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.0Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11.9 | 4.53 | 5.58 | 5.79 | 4.22 | 5.40 | 8.07 | 15.5 | 11.1 | 原子炉遮蔽頂部<br>原子炉圧力容器<br>スタビライザ位置 |
| 11.2 | 4.23 | 5.33 | 5.53 | 4.00 | 5.08 | 7.45 | 14.6 | 10.5 | |
| 10.5 | 3.94 | 5.04 | 5.23 | 3.76 | 4.75 | 6.81 | 13.7 | 9.84 | |
| 9.63 | 3.65 | 4.70 | 4.87 | 3.49 | 4.37 | 6.14 | 12.6 | 9.02 | |
| 8.15 | 3.21 | 4.04 | 4.19 | 2.97 | 3.67 | 4.96 | 10.8 | 7.37 | 原子炉遮蔽基部<br>原子炉本体の基礎頂部 |
| 8.08 | 3.19 | 4.01 | 4.16 | 2.94 | 3.64 | 4.91 | 10.7 | 7.29 | スカート基部 |
| 7.20 | 2.90 | 3.59 | 3.71 | 2.61 | 3.21 | 4.41 | 9.58 | 6.19 | |
| 7.04 | 2.84 | 3.50 | 3.63 | 2.55 | 3.13 | 4.31 | 9.37 | 5.98 | |
| 5.90 | 2.45 | 2.92 | 3.02 | 2.12 | 2.60 | 3.67 | 7.91 | 4.52 | |
| 5.44 | 2.28 | 2.69 | 2.79 | 1.94 | 2.39 | 3.40 | 7.31 | 3.97 | |
| 4.51 | 1.94 | 2.22 | 2.30 | 1.60 | 1.97 | 2.87 | 6.10 | 2.88 | |
| 3.02 | 1.32 | 1.42 | 1.47 | 1.06 | 1.28 | 1.98 | 4.12 | 1.14 | |
| 2.30 | 0.970 | 0.980 | 1.03 | 0.803 | 1.10 | 1.57 | 3.09 | 0.306 | |
| 2.09 | 0.850 | 0.848 | 0.881 | 0.716 | 1.05 | 1.46 | 2.76 | 0.097 | 原子炉本体の基礎基部 |

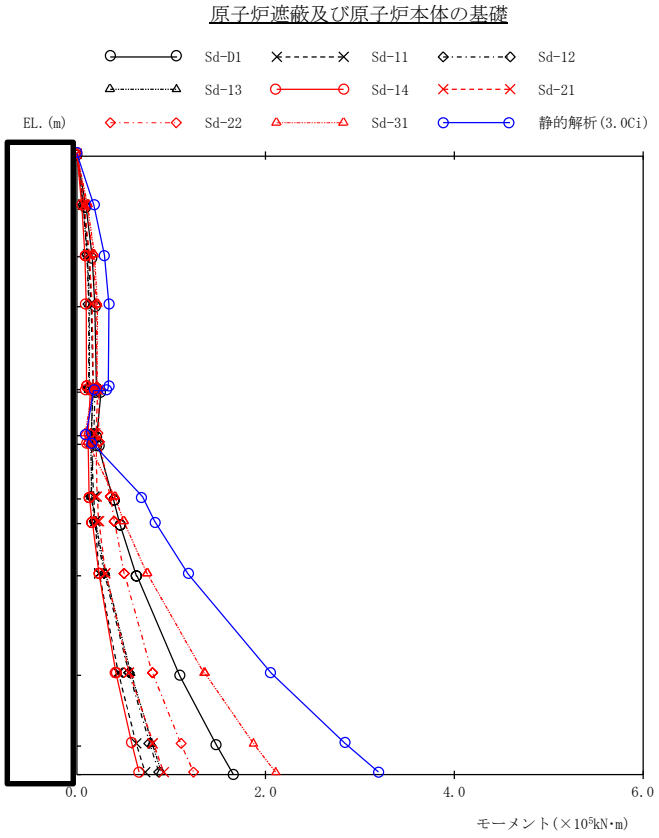
図 4－554　最大応答変位　弾性設計用地震動$S_d$*（ＥＷ方向　原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎）




(単位：kN)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.0Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3090 | 2210 | 2040 | 2090 | 1610 | 2470 | 3210 | 3570 | 5620 | 原子炉遮蔽頂部<br>原子炉圧力容器<br>スタビライザ位置 |
| 2090 | 1650 | 1360 | 1420 | 1100 | 1760 | 2230 | 2350 | 3600 | |
| 1110 | 950 | 658 | 653 | 576 | 909 | 1100 | 981 | 1480 | |
| 661 | 440 | 415 | 402 | 312 | 506 | 661 | 255 | 120 | 原子炉遮蔽基部<br>原子炉本体の基礎頂部 |
| 2820 | 1520 | 1670 | 1710 | 1270 | 1800 | 2650 | 3100 | 4590 | スカート基部 |
| 4940 | 2880 | 3010 | 3140 | 2180 | 3170 | 4760 | 6100 | 10300 | |
| 5090 | 2980 | 3100 | 3240 | 2240 | 3280 | 4890 | 6280 | 10600 | |
| 7830 | 4600 | 4850 | 5040 | 3480 | 5420 | 7740 | 9630 | 15800 | |
| 4990 | 2280 | 2630 | 2700 | 1920 | 2760 | 3480 | 6350 | 8480 | |
| 6220 | 3080 | 3370 | 3450 | 2470 | 3730 | 4630 | 7920 | 10900 | |
| 7960 | 4070 | 4220 | 4320 | 3150 | 4890 | 5910 | 9870 | 14100 | |
| 9730 | 5100 | 4970 | 5090 | 3890 | 5960 | 6890 | 11900 | 17800 | |
| 10500 | 5600 | 5310 | 5430 | 4240 | 6430 | 7220 | 12900 | 19600 | 原子炉本体の基礎基部 |

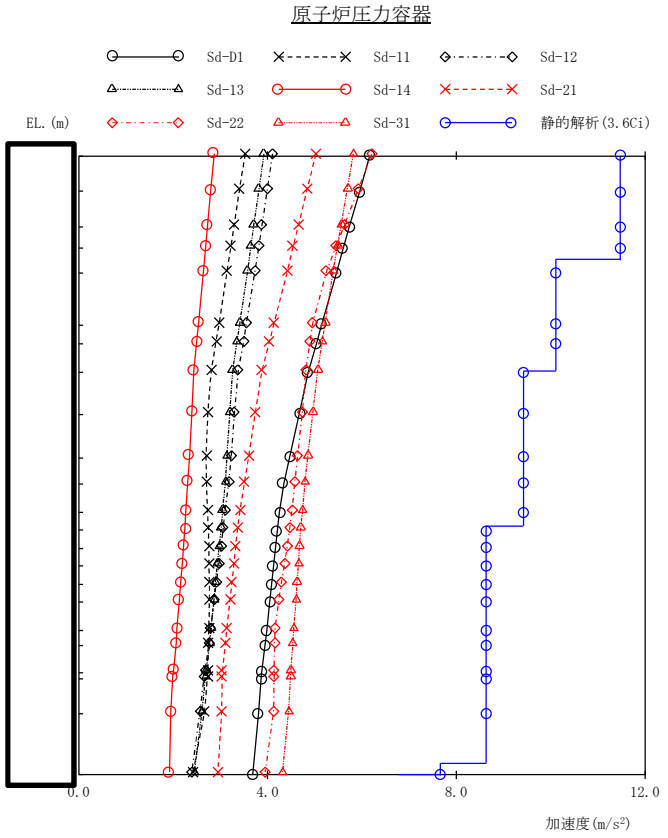
図 4－555　最大応答せん断力　弾性設計用地震動$S_d$*（ＥＷ方向　原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎）




（単位：kN·m）

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.0Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 38.3 | 25.0 | 29.3 | 26.4 | 18.3 | 27.7 | 40.0 | 22.4 | 0.00 | 原子炉遮蔽頂部<br>原子炉圧力容器<br>スタビライザ位置 |
| 9920<br>9910 | 7110<br>7130 | 6550<br>6540 | 6710 | 5180 | 7920<br>7930 | 10300 | 11500<br>11400 | 18000 | |
| 16400 | 12300 | 10700 | 11100 | 8600<br>8590 | 13400 | 17300 | 18800 | 29300 | |
| 19300 | 15200 | 12500 | 13100 | 10100 | 16200 | 20500 | 21800 | 33900 | |
| 21000<br>20900<br>20400<br>25600 | 17300<br>16900<br>16600<br>17100 | 12700<br>12400<br>12100<br>19100 | 13300<br>13000<br>12700<br>16800 | 10500<br>10200<br>10000<br>14500 | 17500<br>17200<br>16800<br>22200 | 21300<br>20700<br>20200<br>23800 | 21600<br>21100<br>20500<br>16800 | 33200<br>32300<br>17900 | 原子炉遮蔽基部<br>原子炉本体の基礎頂部<br>スカート基部 |
| 21200<br>22100<br>22700 | 15400<br>15200<br>15400 | 17900<br>17600<br>17500 | 15300<br>15100<br>14900 | 12100<br>11900<br>12100 | 20300<br>20300<br>20400 | 23100<br>24100<br>24300 | 8670<br>11200<br>11700 | 10100<br>15500 | |
| 38600<br>38900<br>45500<br>45800 | 17900<br>18100<br>19200<br>19500 | 15200<br>15600<br>18400<br>18800 | 15500<br>15800<br>19400<br>19700 | 13200<br>13400<br>16100<br>16300 | 21400<br>21600<br>23100<br>23300 | 35300<br>35700<br>39900<br>40200 | 40300<br>40600<br>49600<br>49900 | 69800<br>82700 | |
| 63400<br>63800 | 23400<br>23800 | 28700<br>29100 | 30200<br>30600 | 23500<br>23700 | 30400<br>30800 | 50300<br>50600 | 74500<br>74900 | 118000 | |
| 109000 | 44000<br>44200 | 54800<br>55000 | 56900<br>57200 | 41700<br>41800 | 55500<br>55800 | 80000<br>80500 | 135000<br>136000 | 206000 | |
| 148000 | 62800 | 76600 | 79200<br>79300 | 58400 | 80500<br>80600 | 110000 | 187000 | 284000 | |
| 166000 | 72500 | 86300 | 89100 | 66100 | 91900 | 124000 | 211000 | 320000 | 原子炉本体の基礎基部 |

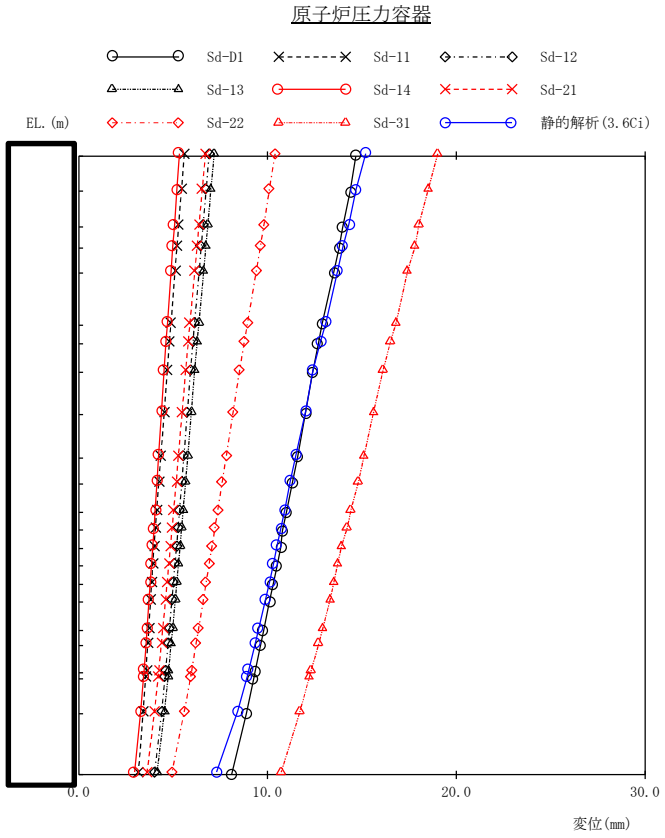
図 4－556　最大応答モーメント　弾性設計用地震動Ｓ$_d$*（ＥＷ方向　原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎）




(単位：m/s²)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6.15 | 3.52 | 4.10 | 3.91 | 2.86 | 5.03 | 6.21 | 5.83 | 11.5 | 原子炉圧力容器頂部 |
| 5.94 | 3.40 | 3.99 | 3.81 | 2.79 | 4.84 | 5.92 | 5.70 | 11.5 | |
| 5.72 | 3.29 | 3.88 | 3.70 | 2.72 | 4.66 | 5.63 | 5.57 | 11.5 | |
| 5.59 | 3.22 | 3.81 | 3.64 | 2.68 | 4.54 | 5.45 | 5.49 | 11.5 | シールベロー位置 |
| 5.45 | 3.14 | 3.73 | 3.57 | 2.63 | 4.42 | 5.25 | 5.40 | 10.1 | |
| 5.14 | 2.98 | 3.55 | 3.41 | 2.53 | 4.14 | 4.96 | 5.23 | 10.1 | |
| 5.03 | 2.91 | 3.49 | 3.35 | 2.49 | 4.04 | 4.90 | 5.17 | 10.1 | |
| 4.85 | 2.81 | 3.38 | 3.26 | 2.43 | 3.88 | 4.81 | 5.07 | 9.41 | 原子炉圧力容器<br>スタビライザ位置 |
| 4.66 | 2.74 | 3.30 | 3.20 | 2.39 | 3.74 | 4.74 | 4.97 | 9.41 | |
| 4.46 | 2.70 | 3.23 | 3.14 | 2.34 | 3.60 | 4.64 | 4.86 | 9.41 | |
| 4.34 | 2.71 | 3.18 | 3.11 | 2.30 | 3.51 | 4.58 | 4.80 | 9.41 | |
| 4.24 | 2.73 | 3.10 | 3.05 | 2.26 | 3.41 | 4.52 | 4.75 | 9.41 | |
| 4.20 | 2.75 | 3.06 | 3.02 | 2.24 | 3.36 | 4.47 | 4.71 | 8.63 | |
| 4.16 | 2.76 | 3.02 | 2.98 | 2.21 | 3.32 | 4.42 | 4.68 | 8.63 | |
| 4.12 | 2.76 | 2.97 | 2.94 | 2.18 | 3.28 | 4.36 | 4.66 | 8.63 | |
| 4.08 | 2.77 | 2.92 | 2.90 | 2.15 | 3.24 | 4.30 | 4.63 | 8.63 | |
| 4.04 | 2.77 | 2.87 | 2.87 | 2.12 | 3.20 | 4.24 | 4.61 | 8.63 | |
| 3.98 | 2.76 | 2.80 | 2.81 | 2.07 | 3.13 | 4.16 | 4.56 | 8.63 | |
| 3.94 | 2.75 | 2.76 | 2.78 | 2.05 | 3.10 | 4.15 | 4.54 | 8.63 | |
| 3.87 | 2.74 | 2.68 | 2.71 | 2.00 | 3.04 | 4.14 | 4.50 | 8.63 | |
| 3.86 | 2.73 | 2.66 | 2.69 | 1.98 | 3.03 | 4.14 | 4.49 | 8.63 | |
| 3.80 | 2.67 | 2.57 | 2.62 | 1.94 | 3.02 | 4.13 | 4.45 | 8.63 | スカート頂部 |
| 3.68 | 2.43 | 2.40 | 2.46 | 1.91 | 2.94 | 3.95 | 4.32 | 7.65 | スカート基部 |

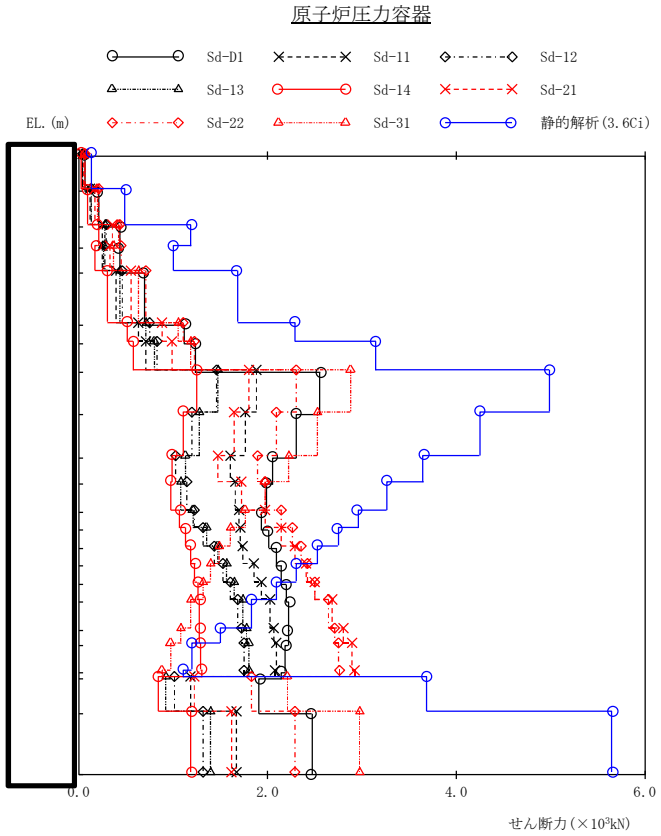
図 4－557　最大応答加速度　弾性設計用地震動 $S_d^*$（ＥＷ方向　原子炉圧力容器）




(単位：mm)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14.7 | 5.60 | 6.89 | 7.16 | 5.32 | 6.70 | 10.4 | 19.0 | 15.2 | 原子炉圧力容器頂部 |
| 14.4 | 5.45 | 6.73 | 6.99 | 5.19 | 6.53 | 10.1 | 18.5 | 14.7 | |
| 14.0 | 5.30 | 6.57 | 6.83 | 5.06 | 6.36 | 9.81 | 18.0 | 14.3 | |
| 13.8 | 5.21 | 6.47 | 6.72 | 4.97 | 6.26 | 9.62 | 17.8 | 14.0 | シールベロー位置 |
| 13.5 | 5.11 | 6.36 | 6.61 | 4.88 | 6.14 | 9.40 | 17.4 | 13.7 | |
| 12.9 | 4.90 | 6.12 | 6.36 | 4.69 | 5.89 | 8.94 | 16.8 | 13.1 | |
| 12.7 | 4.82 | 6.04 | 6.27 | 4.61 | 5.80 | 8.77 | 16.5 | 12.8 | |
| 12.4 | 4.70 | 5.90 | 6.13 | 4.50 | 5.66 | 8.51 | 16.1 | 12.4 | 原子炉圧力容器<br>スタビライザ位置 |
| 12.0 | 4.54 | 5.74 | 5.96 | 4.37 | 5.48 | 8.17 | 15.6 | 12.0 | |
| 11.6 | 4.37 | 5.56 | 5.78 | 4.22 | 5.28 | 7.81 | 15.1 | 11.5 | |
| 11.3 | 4.26 | 5.45 | 5.66 | 4.13 | 5.17 | 7.59 | 14.8 | 11.2 | |
| 11.0 | 4.15 | 5.33 | 5.53 | 4.03 | 5.03 | 7.35 | 14.4 | 10.9 | |
| 10.8 | 4.08 | 5.25 | 5.45 | 3.97 | 4.95 | 7.20 | 14.2 | 10.7 | |
| 10.7 | 4.01 | 5.17 | 5.37 | 3.90 | 4.87 | 7.05 | 13.9 | 10.5 | |
| 10.5 | 3.94 | 5.09 | 5.29 | 3.84 | 4.78 | 6.89 | 13.7 | 10.3 | |
| 10.3 | 3.89 | 5.01 | 5.20 | 3.77 | 4.69 | 6.74 | 13.5 | 10.1 | |
| 10.1 | 3.83 | 4.93 | 5.12 | 3.71 | 4.61 | 6.59 | 13.3 | 9.88 | |
| 9.78 | 3.73 | 4.79 | 4.98 | 3.60 | 4.46 | 6.33 | 12.9 | 9.52 | |
| 9.62 | 3.68 | 4.72 | 4.90 | 3.54 | 4.39 | 6.20 | 12.7 | 9.34 | |
| 9.33 | 3.59 | 4.60 | 4.77 | 3.44 | 4.25 | 5.97 | 12.3 | 9.00 | |
| 9.26 | 3.56 | 4.56 | 4.74 | 3.41 | 4.22 | 5.91 | 12.2 | 8.91 | |
| 8.87 | 3.44 | 4.39 | 4.55 | 3.26 | 4.03 | 5.57 | 11.7 | 8.41 | スカート頂部 |
| 8.08 | 3.19 | 4.01 | 4.16 | 2.94 | 3.64 | 4.91 | 10.7 | 7.29 | スカート基部 |

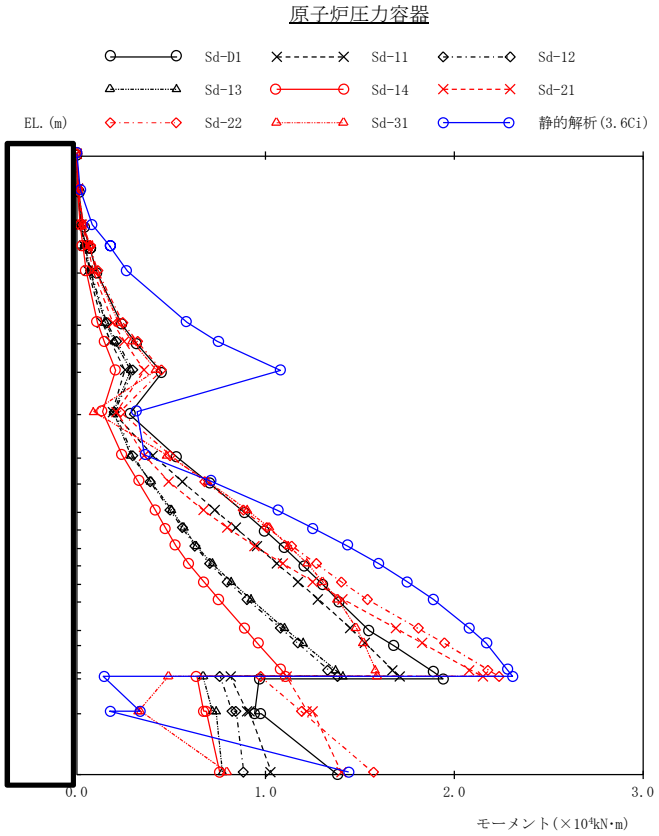
図 4－558　最大応答変位　弾性設計用地震動$S_d$*（ＥＷ方向　原子炉圧力容器）




(単位：kN)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 64.8 | 36.9 | 43.1 | 41.1 | 30.0 | 52.7 | 65.1 | 60.9 | 132 | 原子炉圧力容器頂部 |
| 207 | 118 | 139 | 132 | 96.8 | 168 | 206 | 197 | 490 | |
| 440 | 251 | 296 | 282 | 207 | 357 | 434 | 421 | 1190 | シールベロー位置 |
| 435 | 247 | 272 | 261 | 178 | 330 | 443 | 366 | 1000 | |
| 697 | 390 | 458 | 438 | 310 | 549 | 707 | 635 | 1680 | |
| 1120 | 635 | 749 | 716 | 518 | 888 | 1100 | 1060 | 2290 | |
| 1240 | 706 | 834 | 797 | 578 | 986 | 1220 | 1190 | 3150 | 原子炉圧力容器<br>スタビライザ位置 |
| 2560 | 1880 | 1460 | 1480 | 1250 | 1800 | 2310 | 2880 | 4990 | |
| 2310 | 1760 | 1200 | 1280 | 1110 | 1640 | 2090 | 2530 | 4250 | |
| 2060 | 1610 | 1030 | 1130 | 985 | 1470 | 1890 | 2230 | 3650 | |
| 1990 | 1660 | 1140 | 1080 | 973 | 1720 | 1970 | 1970 | 3260 | |
| 1940 | 1700 | 1230 | 1210 | 1070 | 1980 | 2150 | 1760 | 2960 | |
| 2010 | 1710 | 1320 | 1350 | 1130 | 2150 | 2260 | 1610 | 2750 | |
| 2090 | 1740 | 1440 | 1470 | 1180 | 2290 | 2350 | 1490 | 2530 | |
| 2150 | 1850 | 1530 | 1570 | 1230 | 2410 | 2420 | 1400 | 2300 | |
| 2200 | 1940 | 1610 | 1650 | 1260 | 2500 | 2500 | 1320 | 2090 | |
| 2230 | 2030 | 1690 | 1740 | 1280 | 2690 | 2640 | 1190 | 1830 | |
| 2220 | 2070 | 1730 | 1780 | 1280 | 2810 | 2710 | 1080 | 1500 | |
| 2190 | 2090 | 1750 | 1800 | 1290 | 2890 | 2750 | 968 | 1200 | |
| 2150 | 2080 | 1750 | 1810 | 1310 | 2920 | 2760 | 878 | 1110 | |
| 1910 | 1190 | 1010 | 927 | 846 | 1220 | 1830 | 2210 | 3690 | スカート頂部 |
| 2470 | 1670 | 1320 | 1400 | 1190 | 1620 | 2290 | 2980 | 5650 | スカート基部 |

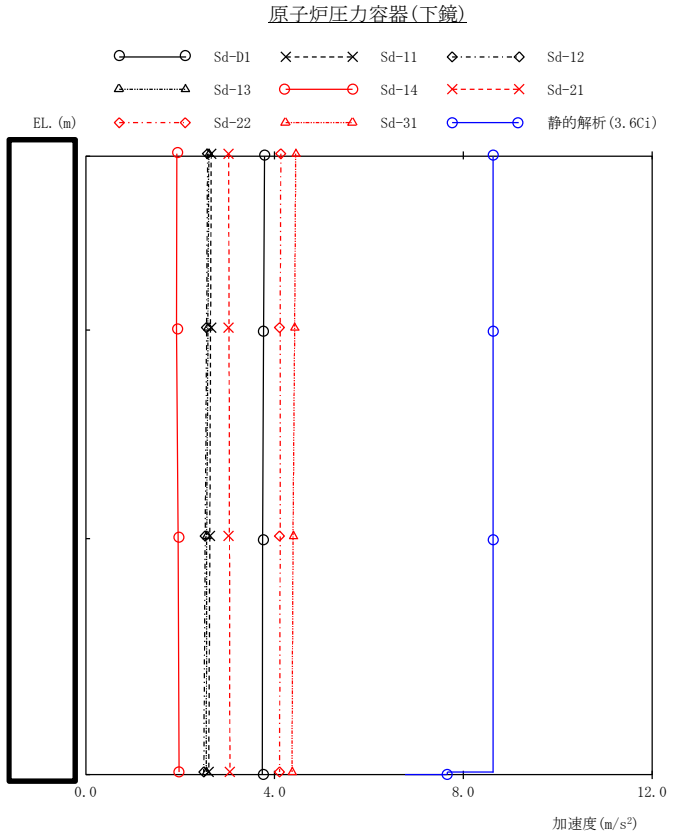
図 4－559　最大応答せん断力　弾性設計用地震動$S_d$*（ＥＷ方向　原子炉圧力容器）




（単位：kN·m）

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析(3.6Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 原子炉圧力容器頂部 |
| 84.7 | 48.3 | 56.3 | 53.6 | 39.2 | 68.8 | 85.0 | 79.6 | 172 | |
| 356 | 202 | 237 | 226 | 166 | 289 | 355 | 336 | 812 | |
| 708 | 403 | 474 | 452 | 331 | 574 | 702 | 673 | 1770 | |
| 707 | 402 | 473 | 451 | | 573 | 701 | 672 | 1760 | シールベロー位置 |
| 1090 | 615 | 721 | 687 | 493 | 873 | 1110 | 1010 | 2680 | |
| 2400 | 1350 | 1580 | 1510 | 1080 | 1900 | 2430 | 2200 | 5840 | |
| 3180 | 1790 | 2100 | 2010 | 1440 | 2520 | 3200 | 2940 | 7440 | |
| 4510 | 2540 | 2990 | 2860 | 2050 | 3570 | 4500 | 4210 | 10800 | 原子炉圧力容器<br>スタビライザ位置 |
| 2790 | 1890 | 2000 | 1940 | 1360 | 2110 | 2290 | 882 | 3190 | |
| 5320 | 4020 | 2960 | 2860 | 2400 | 3560 | 4950 | 4770 | 3590 | |
| 7080 | 5580 | 3870 | 3930 | 3240 | 4870 | 6800 | 6940 | 7150 | |
| 8890 | 7320 | 4920 | 5030 | 4150 | 6690 | 8810 | 9020 | 10600 | |
| 9960 | 8420 | 5580 | 5690 | 4700 | 7990 | 10100 | 10200 | 12500 | |
| 11000 | 9520 | 6250 | 6330 | 5240 | 9400 | 11400 | 11200 | 14300 | |
| 12000 | 10600 | 7020 | 7180 | 5920 | 10900 | 12700 | 12200 | 16000 | |
| 13000 | 11700 | 7990 | 8180 | 6710 | 12500 | 14000 | 13000 | 17500 | |
| 13900 | 12800 | 9010 | 9240 | 7520 | 14100 | 15400 | 13800 | 18900 | |
| 15500 | 14500 | 10800 | 11000 | 8860 | 16900 | 18100 | 14800 | 20800 | |
| 16800 | 15300 | 11700 | 12000 | 9560 | 18300 | 19500 | 15200 | 21700 | |
| 18900 | 16700 | 13300 | 13700 | 10800 | 20800 | 21800 | 15800 | 22800 | |
| 19400 | 17100 | 13800 | 14100 | 11100 | 21500 | 22400 | 15900 | 23100 | |
| 9650 | 8130 | 7590 | 6690 | 6360 | 11100 | 9730 | 4840 | 1400 | |
| 9410 | 9000 | 8210 | 7190 | 6710 | 12200 | 11900 | 3260 | 3340 | スカート頂部 |
| 9760 | 9130 | 8440 | 7390 | 6840 | 12500 | | 3390 | 1740 | |
| 13800 | 10300 | 8830 | 7720 | 7560 | 14000 | 15700 | 7940 | 14400 | スカート基部 |

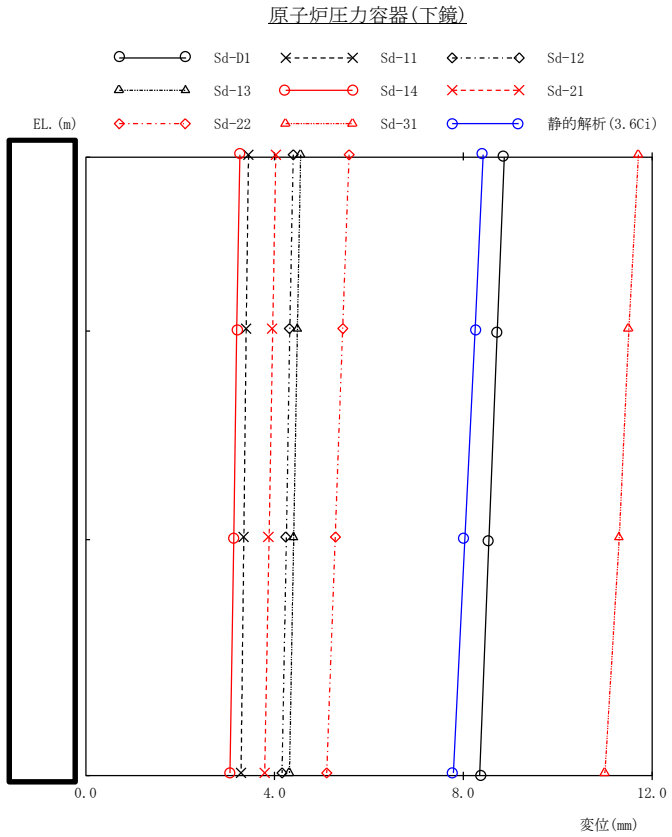
図 4－560　最大応答モーメント　弾性設計用地震動Ｓ$_d$*（ＥＷ方向　原子炉圧力容器）




(単位：m/s²)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.80 | 2.67 | 2.57 | 2.62 | 1.94 | 3.02 | 4.13 | 4.45 | 8.63 | スカート頂部 |
| 3.78 | 2.65 | 2.55 | 2.60 | 1.93 | 3.03 | 4.12 | 4.43 | 8.63 | |
| 3.76 | 2.63 | 2.52 | 2.57 | 1.96 | 3.04 | 4.12 | 4.40 | 8.63 | |
| 3.75 | 2.60 | 2.49 | 2.56 | 1.98 | 3.05 | 4.11 | 4.38 | 7.65 | 原子炉圧力容器底部 |

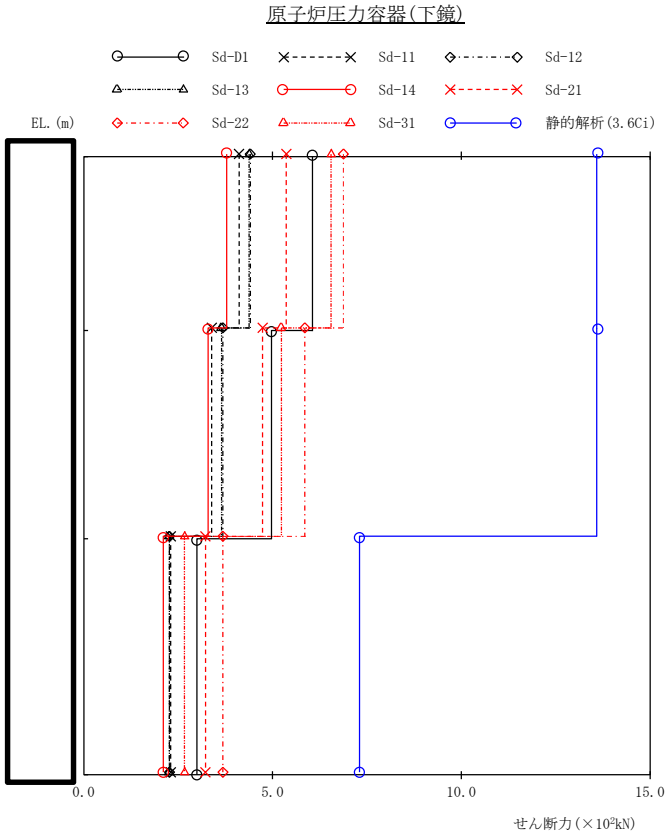
図 4－561　最大応答加速度　弾性設計用地震動$S_d$*（ＥＷ方向　原子炉圧力容器(下鏡)）




(単位：mm)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8.87 | 3.44 | 4.39 | 4.55 | 3.26 | 4.03 | 5.57 | 11.7 | 8.41 | スカート頂部 |
| 8.72 | 3.39 | 4.32 | 4.48 | 3.20 | 3.96 | 5.44 | 11.5 | 8.24 | |
| 8.55 | 3.34 | 4.25 | 4.40 | 3.14 | 3.88 | 5.29 | 11.3 | 8.02 | |
| 8.35 | 3.28 | 4.16 | 4.31 | 3.06 | 3.78 | 5.12 | 11.0 | 7.78 | 原子炉圧力容器底部 |

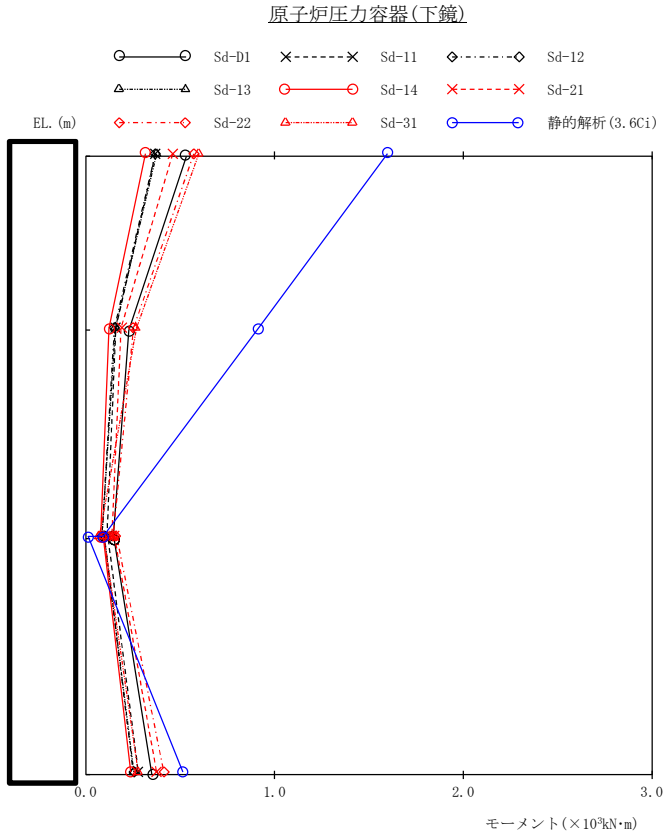
図 4－562　最大応答変位　弾性設計用地震動Ｓ$_d$*（ＥＷ方向　原子炉圧力容器(下鏡)）




(単位：kN)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 606 | 412 | 440 | 438 | 380 | 538 | 688 | 655 | 1360 | スカート頂部 |
| 497 | 340 | 369 | 365 | 330 | 474 | 587 | 522 | 1360 | |
| 298 | 230 | 227 | 227 | 212 | 324 | 368 | 267 | 731 | 原子炉圧力容器底部 |

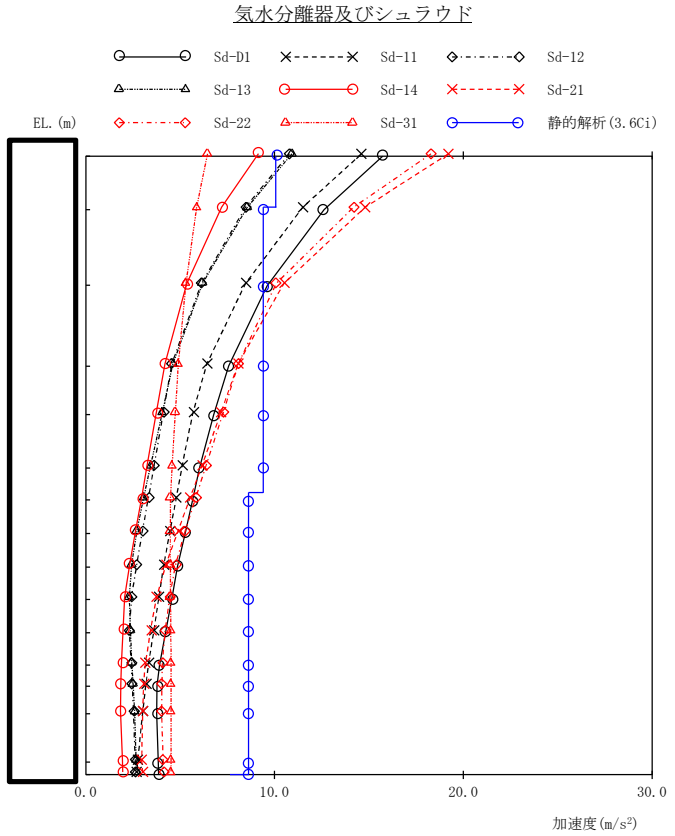
図 4－563　最大応答せん断力　弾性設計用地震動Ｓ$_d$*（ＥＷ方向　原子炉圧力容器(下鏡)）




(単位：kN・m)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 531 | 366 | 372 | 375 | 315 | 461 | 574 | 597 | 1600 | スカート頂部 |
| 230 | 161 | 153 | 158 | 122 | 189 | 251 | 266 | 915 | |
| 148<br>153 | 115<br>120 | 87.0<br>98.6 | 87.3<br>99.5 | 78.9<br>91.3 | 141<br>154 | 142<br>161 | 69.6<br>92.6 | 91.1<br>12.5 | |
| 350 | 277 | 254 | 255 | 237 | 376 | 413 | 275 | 515 | 原子炉圧力容器底部 |

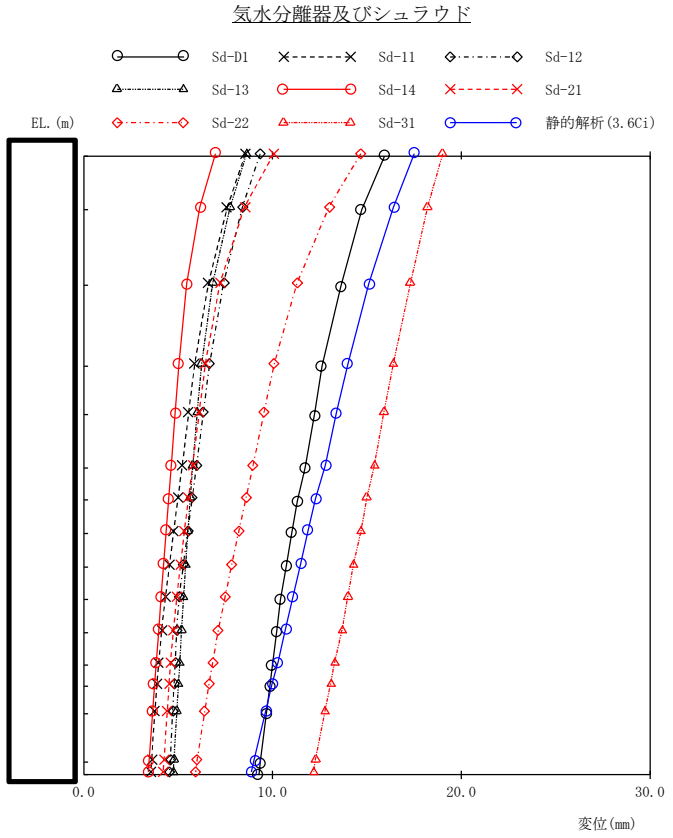
図 4－564　最大応答モーメント　弾性設計用地震動Ｓ$_d$*（ＥＷ方向　原子炉圧力容器(下鏡)）




(単位：m/s²)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15.7 | 14.6 | 10.8 | 10.9 | 9.13 | 19.2 | 18.3 | 6.44 | 10.1 | 気水分離器頂部 |
| 12.6 | 11.5 | 8.47 | 8.54 | 7.19 | 14.8 | 14.2 | 5.86 | 9.41 | |
| 9.60 | 8.47 | 6.14 | 6.17 | 5.36 | 10.5 | 10.1 | 5.29 | 9.41 | |
| 7.56 | 6.44 | 4.57 | 4.61 | 4.21 | 8.09 | 8.10 | 4.88 | 9.41 | シュラウドヘッド頂部 |
| 6.78 | 5.70 | 4.12 | 4.05 | 3.76 | 7.18 | 7.30 | 4.72 | 9.41 | |
| 6.03 | 5.13 | 3.64 | 3.43 | 3.27 | 6.18 | 6.39 | 4.55 | 9.41 | 上部格子板 |
| 5.66 | 4.82 | 3.33 | 3.05 | 2.97 | 5.54 | 5.83 | 4.46 | 8.63 | |
| 5.26 | 4.49 | 3.01 | 2.70 | 2.66 | 4.91 | 5.28 | 4.45 | 8.63 | |
| 4.87 | 4.17 | 2.72 | 2.43 | 2.35 | 4.28 | 4.78 | 4.45 | 8.63 | |
| 4.55 | 3.90 | 2.44 | 2.30 | 2.09 | 3.78 | 4.46 | 4.46 | 8.63 | |
| 4.23 | 3.64 | 2.32 | 2.36 | 2.00 | 3.46 | 4.22 | 4.48 | 8.63 | |
| 3.91 | 3.36 | 2.41 | 2.43 | 1.92 | 3.19 | 4.07 | 4.49 | 8.63 | 炉心支持板 |
| 3.78 | 3.22 | 2.47 | 2.50 | 1.88 | 3.09 | 4.05 | 4.49 | 8.63 | |
| 3.76 | 3.05 | 2.54 | 2.58 | 1.87 | 3.04 | 4.03 | 4.50 | 8.63 | |
| 3.84 | 2.79 | 2.63 | 2.66 | 1.96 | 2.99 | 4.11 | 4.49 | 8.63 | |
| 3.86 | 2.73 | 2.66 | 2.69 | 1.98 | 3.03 | 4.14 | 4.49 | 8.63 | シュラウド下端 |

図 4－565　最大応答加速度　弾性設計用地震動Ｓ$_d$*（ＥＷ方向　気水分離器及びシュラウド）

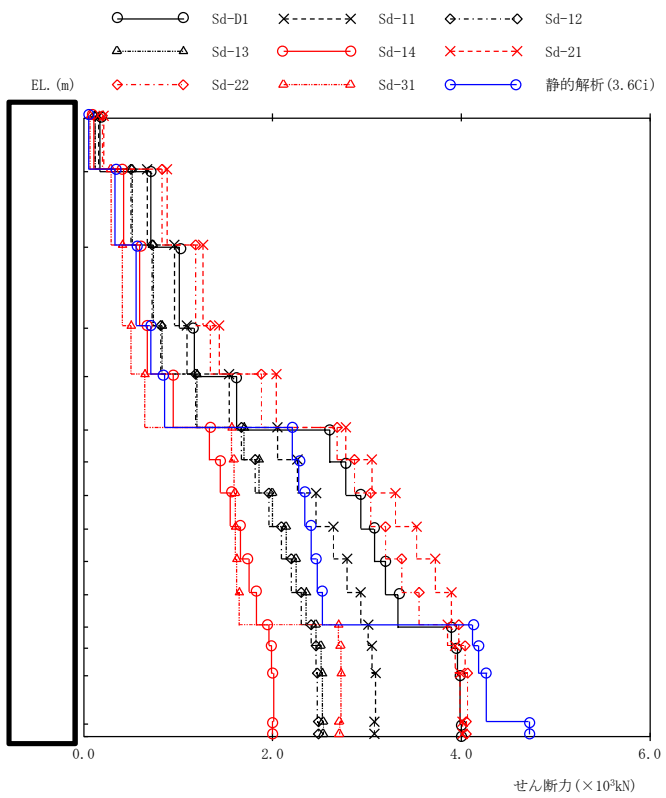



(単位：mm)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15.9 | 8.55 | 9.35 | 8.63 | 6.98 | 10.1 | 14.7 | 19.0 | 17.5 | 気水分離器頂部 |
| 14.7 | 7.60 | 8.41 | 7.76 | 6.14 | 8.53 | 13.0 | 18.2 | 16.4 | |
| 13.6 | 6.60 | 7.41 | 6.83 | 5.44 | 7.23 | 11.3 | 17.3 | 15.1 | |
| 12.6 | 5.88 | 6.68 | 6.25 | 5.04 | 6.46 | 10.1 | 16.4 | 14.0 | シュラウドヘッド頂部 |
| 12.2 | 5.56 | 6.35 | 6.01 | 4.84 | 6.13 | 9.55 | 15.9 | 13.4 | |
| 11.7 | 5.22 | 5.99 | 5.78 | 4.63 | 5.78 | 8.97 | 15.4 | 12.8 | 上部格子板 |
| 11.3 | 4.99 | 5.76 | 5.64 | 4.49 | 5.56 | 8.59 | 15.0 | 12.3 | |
| 11.0 | 4.77 | 5.52 | 5.52 | 4.36 | 5.34 | 8.21 | 14.7 | 11.9 | |
| 10.7 | 4.55 | 5.30 | 5.40 | 4.22 | 5.14 | 7.84 | 14.3 | 11.5 | |
| 10.4 | 4.33 | 5.07 | 5.29 | 4.09 | 4.94 | 7.48 | 14.0 | 11.1 | |
| 10.2 | 4.13 | 4.94 | 5.18 | 3.96 | 4.76 | 7.12 | 13.7 | 10.7 | |
| 9.97 | 3.98 | 4.86 | 5.09 | 3.83 | 4.60 | 6.82 | 13.3 | 10.3 | 炉心支持板 |
| 9.84 | 3.88 | 4.80 | 5.02 | 3.75 | 4.53 | 6.63 | 13.1 | 10.0 | |
| 9.66 | 3.77 | 4.73 | 4.93 | 3.64 | 4.43 | 6.40 | 12.8 | 9.66 | |
| 9.34 | 3.60 | 4.60 | 4.78 | 3.46 | 4.26 | 6.00 | 12.3 | 9.06 | |
| 9.26 | 3.56 | 4.56 | 4.74 | 3.41 | 4.22 | 5.91 | 12.2 | 8.91 | シュラウド下端 |

図 4－566　最大応答変位　弾性設計用地震動Ｓ$_d$*（ＥＷ方向　気水分離器及びシュラウド）

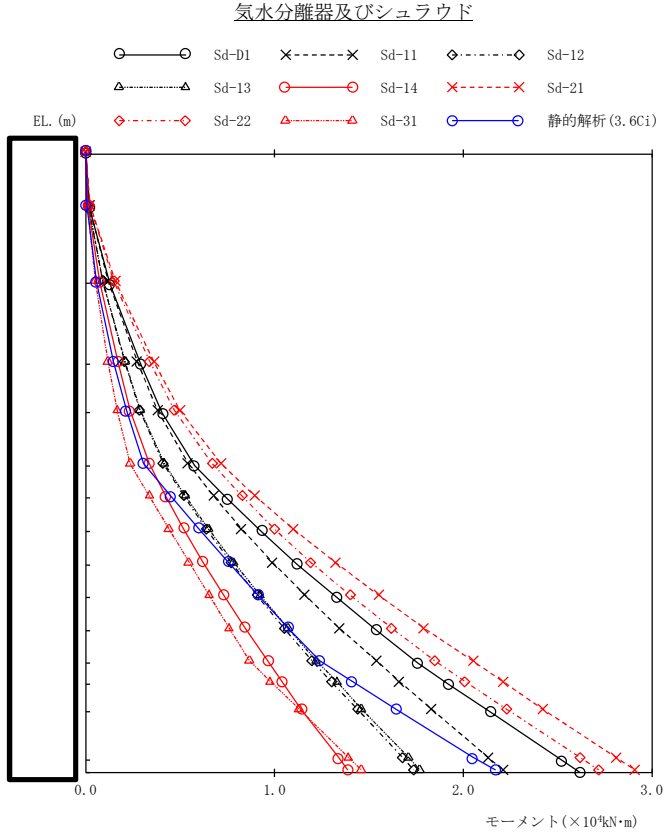
気水分離器及びシュラウド




(単位：kN)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 173 | 160 | 120 | 120 | 101 | 211 | 202 | 70.8 | 52.2 | 気水分離器頂部 |
| 714 | 670 | 506 | 511 | 417 | 886 | 836 | 286 | 335 | |
| 1020 | 962 | 728 | 736 | 598 | 1270 | 1190 | 412 | 559 | |
| 1170 | 1090 | 822 | 831 | 675 | 1430 | 1340 | 503 | 706 | シュラウドヘッド頂部 |
| 1620 | 1540 | 1180 | 1200 | 953 | 2040 | 1880 | 646 | 850 | |
| 2610 | 2060 | 1670 | 1700 | 1330 | 2780 | 2680 | 1570 | 2210 | 上部格子板 |
| 2780 | 2260 | 1820 | 1860 | 1450 | 3050 | 2870 | 1590 | 2280 | |
| 2940 | 2460 | 1960 | 2000 | 1560 | 3300 | 3040 | 1600 | 2340 | |
| 3080 | 2640 | 2090 | 2140 | 1660 | 3530 | 3200 | 1610 | 2410 | |
| 3200 | 2790 | 2200 | 2250 | 1750 | 3720 | 3370 | 1620 | 2470 | |
| 3330 | 2940 | 2310 | 2360 | 1830 | 3900 | 3550 | 1650 | 2530 | 炉心支持板 |
| 3900 | 3010 | 2410 | 2460 | 1960 | 3860 | 3980 | 2700 | 4120 | |
| 3960 | 3060 | 2460 | 2510 | 1990 | 3940 | 4040 | 2720 | 4180 | |
| 3990 | 3090 | 2480 | 2530 | 2010 | 3990 | 4070 | 2730 | 4270 | |
| 4000 | 3080 | 2490 | 2540 | 2000 | 4010 | 4060 | 2710 | 4720 | シュラウド下端 |

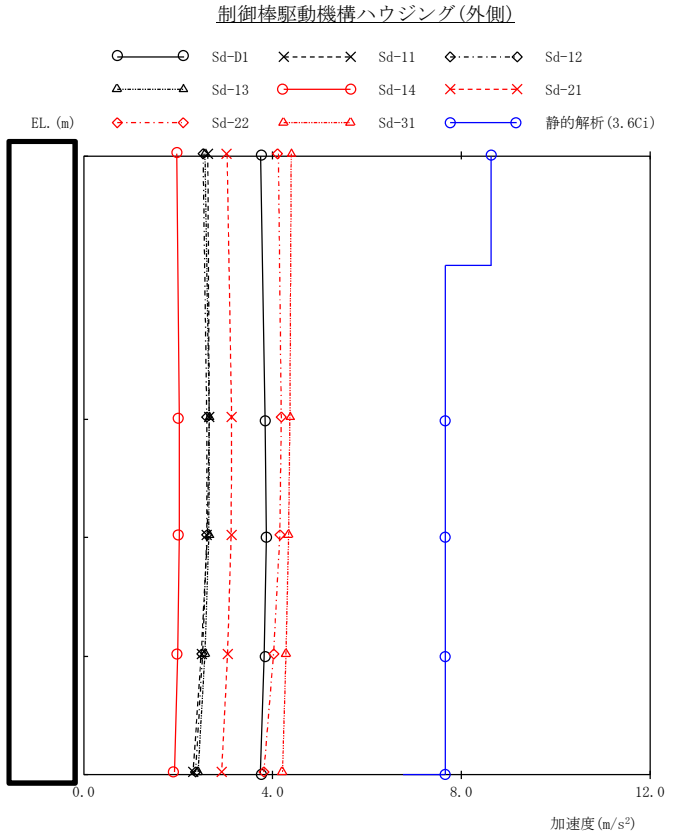
図 4－567　最大応答せん断力　弾性設計用地震動$S_d$*（ＥＷ方向　気水分離器及びシュラウド）




（単位：kN·m）

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 気水分離器頂部 |
| 184 | 171 | 128 | 128 | 107 | 225 | 216 | 75.6 | 55.7 | |
| 1270 | 1190 | 899 | 908 | 743 | 1570 | 1490 | 511 | 567 | |
| 2910 | 2730 | 2060 | 2080 | 1700 | 3600 | 3390 | 1170 | 1460 | シュラウドヘッド頂部 |
| 4050 | 3790 | 2860 | 2890 | 2350 | 4990 | 4700 | 1660 | 2150 | |
| 5770 | 5420 | 4110 | 4160 | 3360 | 7150 | 6690 | 2340 | 3050 | 上部格子板 |
| 7480 | 6770 | 5200 | 5280 | 4230 | 8980 | 8290 | 3360 | 4500 | |
| 9310 | 8260 | 6400 | 6500 | 5180 | 11000 | 10000 | 4410 | 5990 | |
| 11200 | 9870 | 7690 | 7820 | 6210 | 13200 | 11900 | 5460 | 7530 | |
| 13300 | 11600 | 9060 | 9220 | 7300 | 15500 | 14000 | 6520 | 9110 | |
| 15400 | 13400 | 10500 | 10700 | 8450 | 17900 | 16200 | 7580 | 10700 | |
| 17600 | 15400 | 12000 | 12200 | 9650 | 20500 | 18500 | 8670 | 12400 | 炉心支持板 |
| 19200 | 16600 | 13000 | 13300 | 10400 | 22100 | 20100 | 9770 | 14100 | |
| 21400 | 18300 | 14400 | 14600 | 11400 | 24200 | 22300 | 11300 | 16400 | |
| 25200<br>26200 | 21300<br>22100 | 16800<br>17400 | 17100<br>17700 | 13400<br>13900 | 28100<br>29100 | 26200<br>27200 | 13900<br>14600 | 20500<br>21700 | シュラウド下端 |

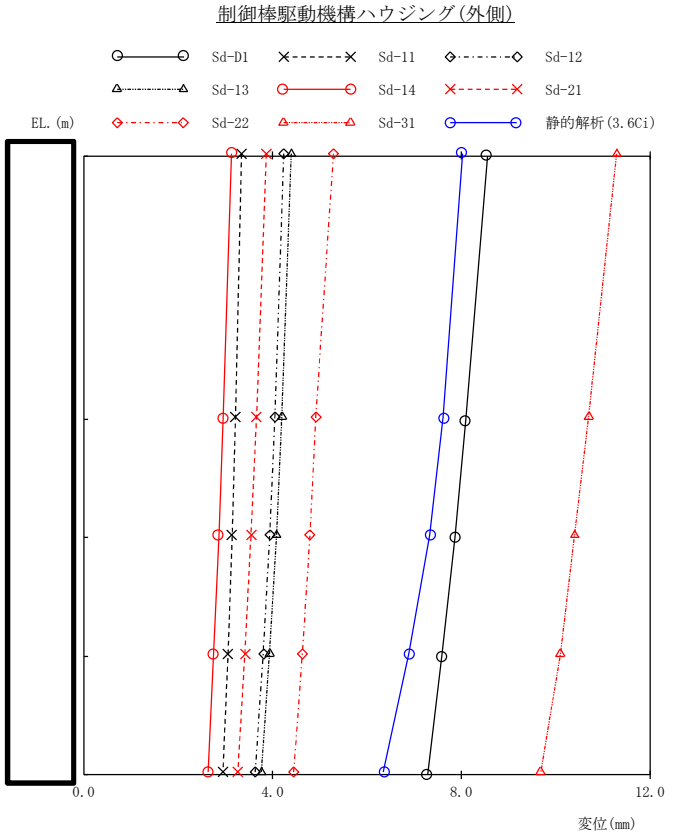
図 4－568　最大応答モーメント　弾性設計用地震動$S_d$*（ＥＷ方向　気水分離器及びシュラウド）




(単位：m/s²)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.76 | 2.63 | 2.52 | 2.57 | 1.96 | 3.04 | 4.12 | 4.40 | 8.63 | 原子炉圧力容器<br>底部位置 |
| 3.84 | 2.66 | 2.60 | 2.67 | 2.02 | 3.14 | 4.18 | 4.37 | 7.65 | |
| 3.86 | 2.62 | 2.60 | 2.66 | 2.02 | 3.13 | 4.15 | 4.34 | 7.65 | |
| 3.82 | 2.49 | 2.51 | 2.57 | 1.98 | 3.05 | 4.02 | 4.28 | 7.65 | |
| 3.75 | 2.32 | 2.36 | 2.41 | 1.91 | 2.92 | 3.82 | 4.20 | 7.65 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング下端 |

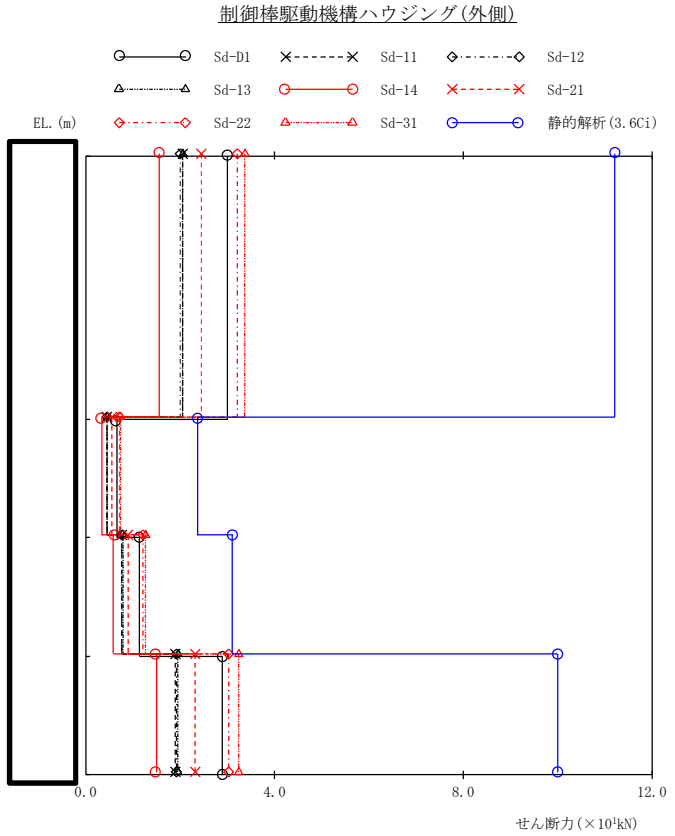
図 4－569　最大応答加速度　弾性設計用地震動Ｓ$_d$*（ＥＷ方向　制御棒駆動機構ハウジング(外側)）




(単位：mm)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8.55 | 3.34 | 4.25 | 4.40 | 3.14 | 3.88 | 5.29 | 11.3 | 8.02 | 原子炉圧力容器<br>底部位置 |
| 8.09 | 3.21 | 4.06 | 4.20 | 2.96 | 3.67 | 4.92 | 10.7 | 7.61 | |
| 7.86 | 3.14 | 3.95 | 4.09 | 2.87 | 3.55 | 4.80 | 10.4 | 7.33 | |
| 7.58 | 3.05 | 3.81 | 3.94 | 2.76 | 3.42 | 4.64 | 10.1 | 6.89 | |
| 7.28 | 2.94 | 3.64 | 3.77 | 2.64 | 3.27 | 4.46 | 9.68 | 6.35 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング下端 |

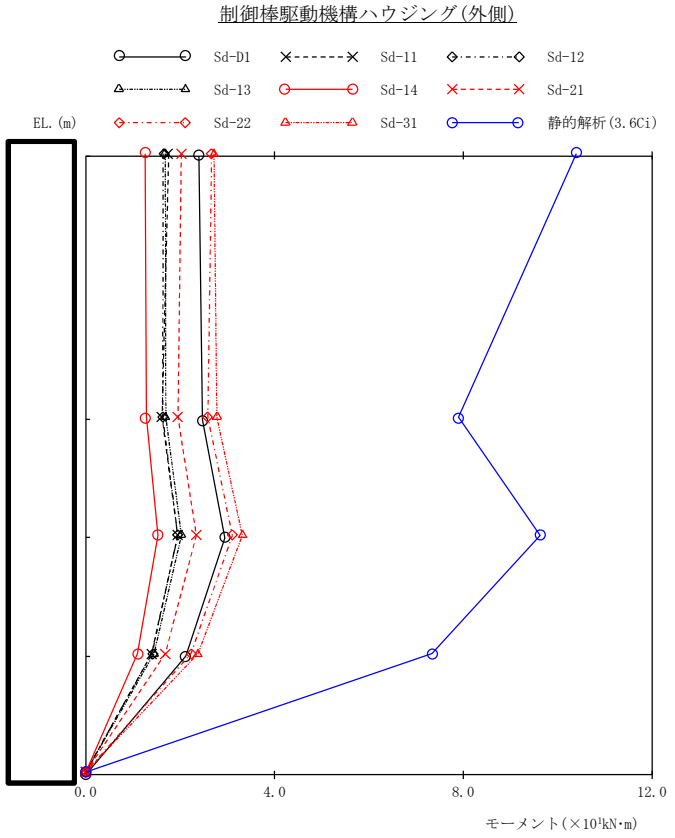
図 4－570　最大応答変位　弾性設計用地震動Ｓ$_d$*（ＥＷ方向　制御棒駆動機構ハウジング(外側)）




(単位：kN)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 29.9 | 20.6 | 20.1 | 20.6 | 15.6 | 24.4 | 32.1 | 33.7 | 112 | 原子炉圧力容器<br>底部位置 |
| 6.55 | 4.54 | 4.42 | 4.49 | 3.42 | 5.43 | 7.06 | 7.26 | 23.6 | |
| 11.3 | 7.53 | 7.61 | 7.83 | 5.90 | 9.01 | 12.0 | 12.7 | 31.1 | |
| 29.0 | 19.0 | 19.2 | 19.6 | 15.0 | 23.1 | 30.4 | 32.5 | 100 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング下端 |

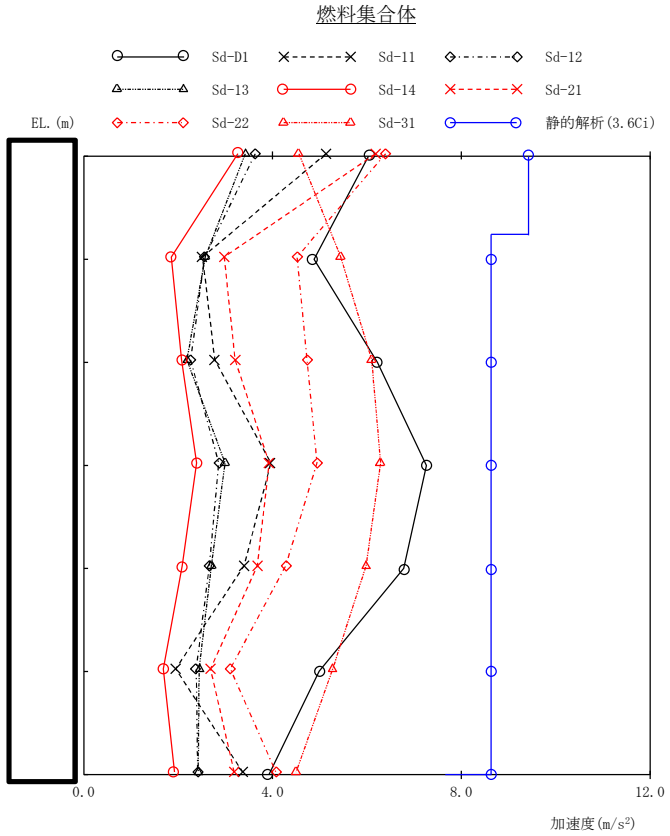
図 4－571　最大応答せん断力　弾性設計用地震動$S_d$*（ＥＷ方向　制御棒駆動機構ハウジング(外側)）




（単位：kN・m）

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 24.1 | 17.5 | 16.5 | 16.8 | 12.6 | 20.3 | 26.7 | 27.2 | 104 | 原子炉圧力容器<br>底部位置 |
| 24.8 | 16.1 | 16.4 | 16.9 | 12.9 | 19.6 | 25.9 | 27.8 | 79.0 | |
| 29.6 | 19.4 | 19.6 | 20.2 | 15.3 | 23.5 | 31.1 | 33.2 | 96.3 | |
| 21.3 | 13.9 | 14.1 | 14.4 | 11.0 | 16.9 | 22.3 | 23.8 | 73.4 | |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング下端 |

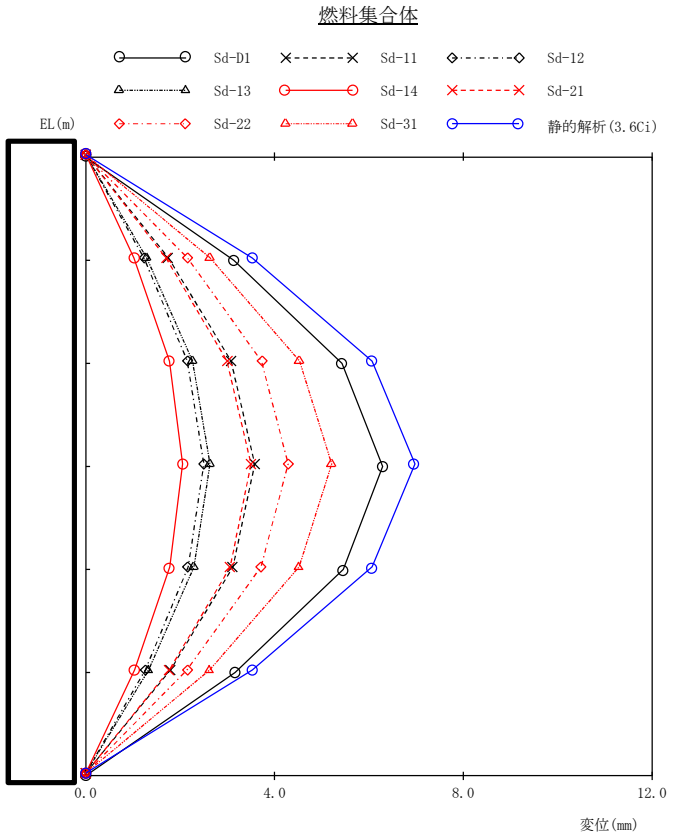
図 4－572　最大応答モーメント　弾性設計用地震動 $S_d$*（ＥＷ方向　制御棒駆動機構ハウジング(外側)）




(単位：m/s²)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6.03 | 5.13 | 3.64 | 3.43 | 3.27 | 6.18 | 6.39 | 4.55 | 9.41 | 上部格子板 |
| 4.87 | 2.51 | 2.56 | 2.58 | 1.85 | 2.98 | 4.52 | 5.44 | 8.63 | |
| 6.22 | 2.77 | 2.26 | 2.19 | 2.07 | 3.21 | 4.73 | 6.10 | 8.63 | |
| 7.27 | 3.96 | 2.86 | 3.00 | 2.39 | 3.93 | 4.94 | 6.29 | 8.63 | 燃料集合体中央 |
| 6.78 | 3.39 | 2.66 | 2.71 | 2.08 | 3.68 | 4.28 | 5.98 | 8.63 | |
| 4.98 | 1.94 | 2.38 | 2.45 | 1.68 | 2.69 | 3.11 | 5.27 | 8.63 | |
| 3.91 | 3.36 | 2.41 | 2.43 | 1.92 | 3.19 | 4.07 | 4.49 | 8.63 | 炉心支持板 |

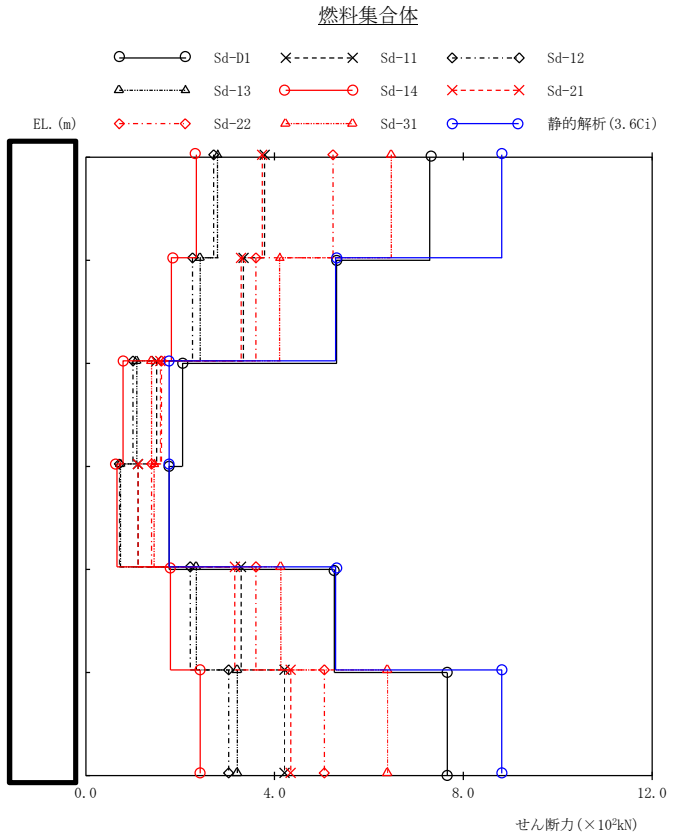
図 4－573　最大応答加速度　弾性設計用地震動Ｓ$_d$*（ＥＷ方向　燃料集合体）




（単位：mm）

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 上部格子板 |
| 3.13 | 1.75 | 1.23 | 1.29 | 1.02 | 1.70 | 2.16 | 2.63 | 3.53 | |
| 5.42 | 3.07 | 2.15 | 2.26 | 1.77 | 2.99 | 3.73 | 4.52 | 6.06 | |
| 6.28 | 3.57 | 2.50 | 2.63 | 2.05 | 3.50 | 4.30 | 5.20 | 6.97 | 燃料集合体中央 |
| 5.45 | 3.11 | 2.17 | 2.29 | 1.78 | 3.06 | 3.72 | 4.51 | 6.06 | |
| 3.16 | 1.79 | 1.26 | 1.33 | 1.03 | 1.77 | 2.15 | 2.62 | 3.53 | |
| 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 炉心支持板 |

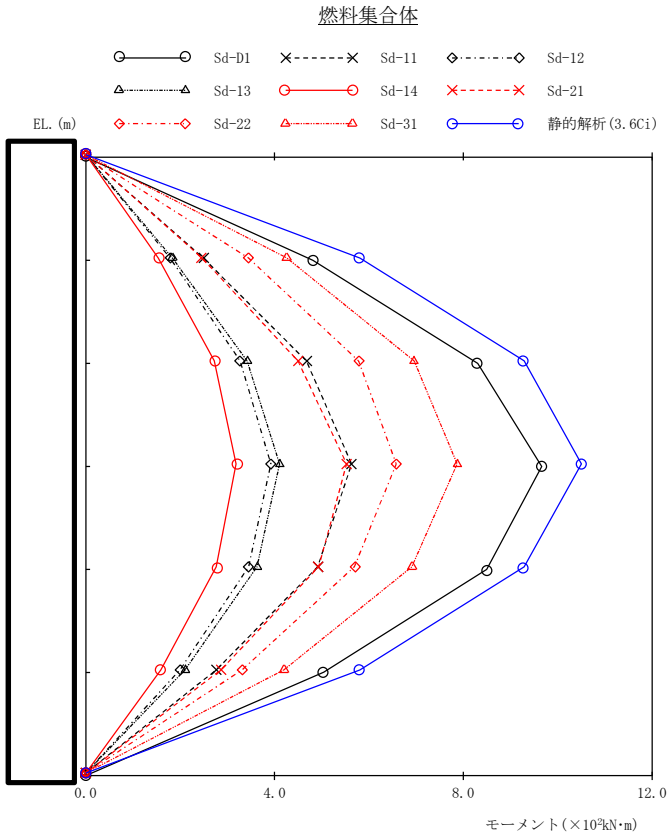
図 4－574　最大応答相対変位　弾性設計用地震動$S_d^*$（ＥＷ方向　燃料集合体）




(単位：kN)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 730 | 378 | 270 | 280 | 234 | 373 | 524 | 647 | 883 | 上部格子板 |
| 532 | 335 | 227 | 241 | 182 | 330 | 360 | 412 | 530 | |
| 205 | 150 | 99.0 | 107 | 79.6 | 157 | 160 | 139 | 177 | 燃料集合体中央 |
| 177 | 111 | 71.6 | 73.5 | 65.4 | 111 | 140 | 146 | 177 | |
| 526 | 328 | 222 | 234 | 180 | 316 | 362 | 413 | 530 | |
| 765 | 421 | 302 | 320 | 242 | 434 | 505 | 639 | 883 | 炉心支持板 |

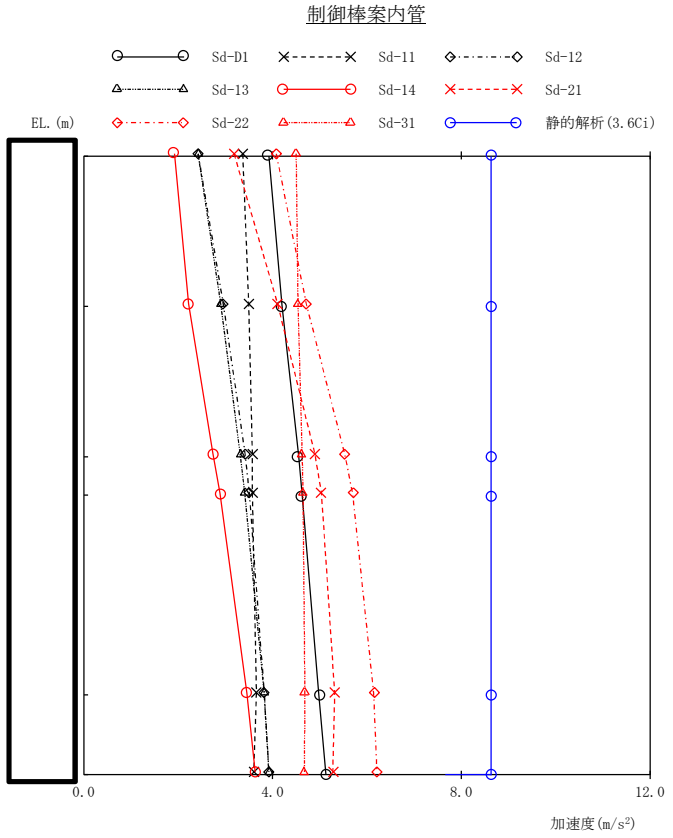
図 4－575　最大応答せん断力　弾性設計用地震動$S_d$*（ＥＷ方向　燃料集合体）




（単位：kN·m）

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 上部格子板 |
| 481 | 249 | 178 | 184 | 154 | 246 | 345 | 426 | 581 | |
| 830 | 468 | 326 | 343 | 273 | 449 | 579 | 696 | 929 | |
| 965 | 564 | 391 | 412 | 319 | 552 | 659 | 787 | 1050 | 燃料集合体中央 |
| 849 | 492 | 344 | 364 | 277 | 493 | 570 | 691 | 929 | |
| 504 | 277 | 199 | 211 | 159 | 286 | 332 | 420 | 581 | |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 炉心支持板 |

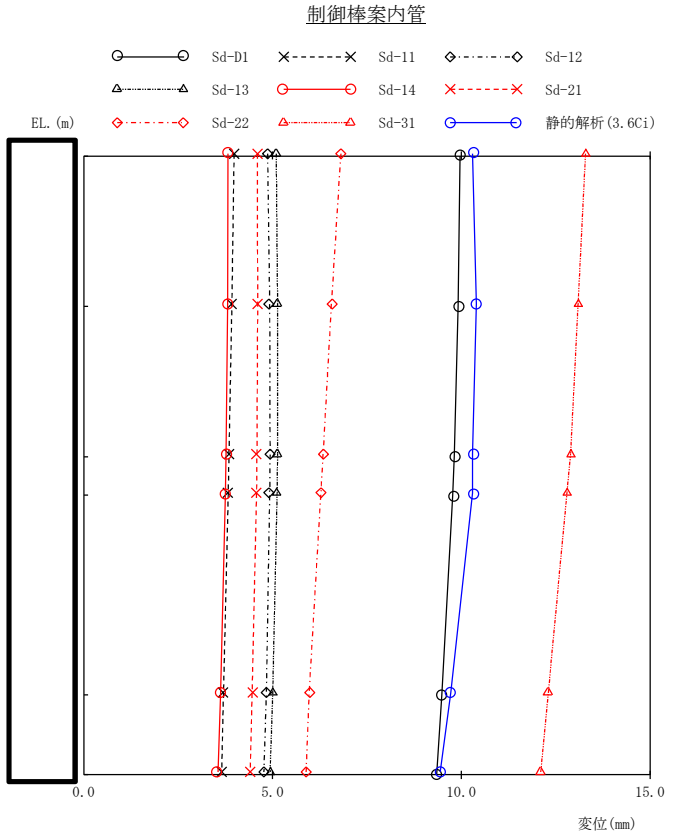
図 4－576　最大応答モーメント　弾性設計用地震動 $S_d^*$（ＥＷ方向　燃料集合体）




(単位：m/s²)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.91 | 3.36 | 2.41 | 2.43 | 1.92 | 3.19 | 4.07 | 4.49 | 8.63 | 炉心支持板 |
| 4.19 | 3.49 | 2.95 | 2.91 | 2.22 | 4.11 | 4.71 | 4.53 | 8.63 | |
| 4.55 | 3.57 | 3.42 | 3.32 | 2.74 | 4.90 | 5.53 | 4.62 | 8.63 | 制御棒案内管中央 |
| 4.62 | 3.57 | 3.51 | 3.42 | 2.89 | 5.04 | 5.70 | 4.64 | 8.63 | |
| 4.98 | 3.66 | 3.83 | 3.83 | 3.46 | 5.32 | 6.15 | 4.68 | 8.63 | |
| 5.13 | 3.60 | 3.93 | 3.93 | 3.64 | 5.28 | 6.22 | 4.67 | 8.63 | 制御棒案内管下端 |

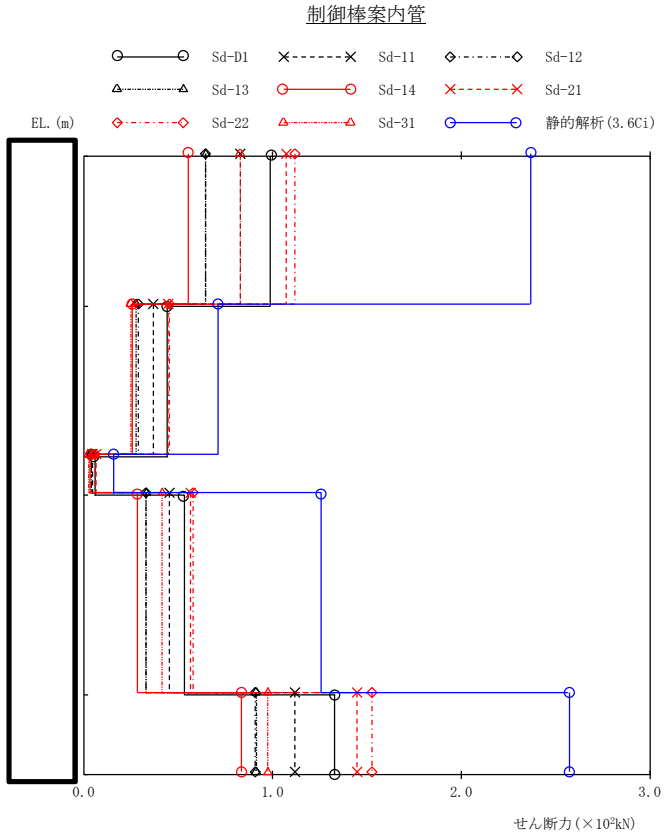
図 4－577　最大応答加速度　弾性設計用地震動 $S_d^*$（ＥＷ方向　制御棒案内管）




(単位：mm)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9.97 | 3.98 | 4.86 | 5.09 | 3.83 | 4.60 | 6.82 | 13.3 | 10.3 | 炉心支持板 |
| 9.92 | 3.92 | 4.91 | 5.12 | 3.82 | 4.61 | 6.57 | 13.1 | 10.4 | |
| 9.82 | 3.84 | 4.92 | 5.12 | 3.78 | 4.59 | 6.35 | 12.9 | 10.3 | 制御棒案内管中央 |
| 9.78 | 3.82 | 4.91 | 5.11 | 3.76 | 4.58 | 6.29 | 12.8 | 10.3 | |
| 9.50 | 3.69 | 4.83 | 5.01 | 3.62 | 4.46 | 5.98 | 12.3 | 9.72 | |
| 9.36 | 3.64 | 4.77 | 4.95 | 3.54 | 4.41 | 5.90 | 12.1 | 9.44 | 制御棒案内管下端 |

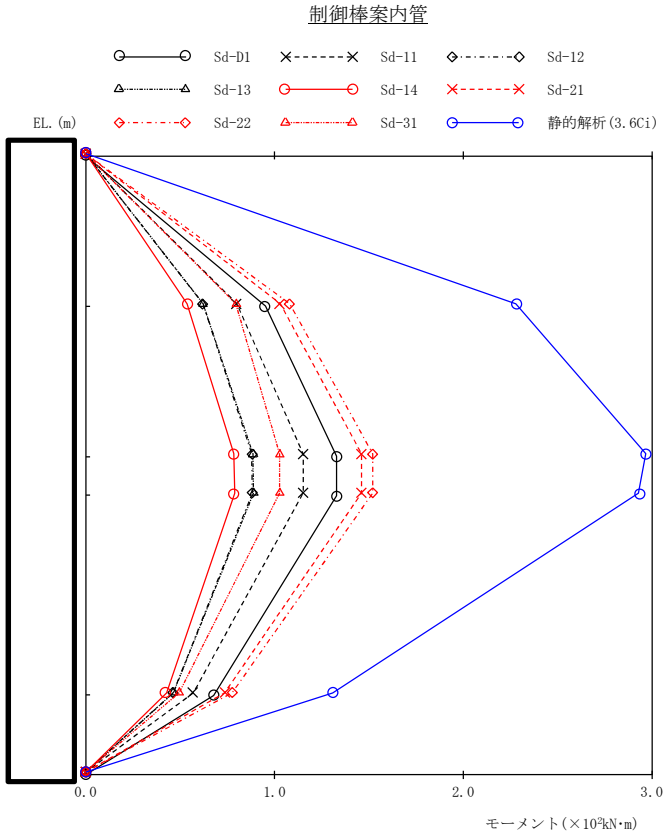
図 4－578　最大応答変位　弾性設計用地震動$S_d$*（ＥＷ方向　制御棒案内管）




(単位：kN)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 99.0 | 82.9 | 64.4 | 64.6 | 55.5 | 107 | 112 | 82.7 | 237 | 炉心支持板 |
| 44.4 | 36.7 | 28.7 | 27.6 | 25.6 | 44.9 | 45.7 | 24.9 | 71.4 | |
| 5.72 | 4.47 | 3.70 | 3.76 | 3.52 | 6.56 | 5.90 | 2.50 | 16.0 | 制御棒案内管中央 |
| 53.1 | 45.2 | 32.8 | 33.2 | 28.2 | 56.4 | 58.1 | 41.6 | 126 | |
| 133 | 112 | 91.1 | 91.3 | 83.8 | 145 | 153 | 97.6 | 257 | 制御棒案内管下端 |

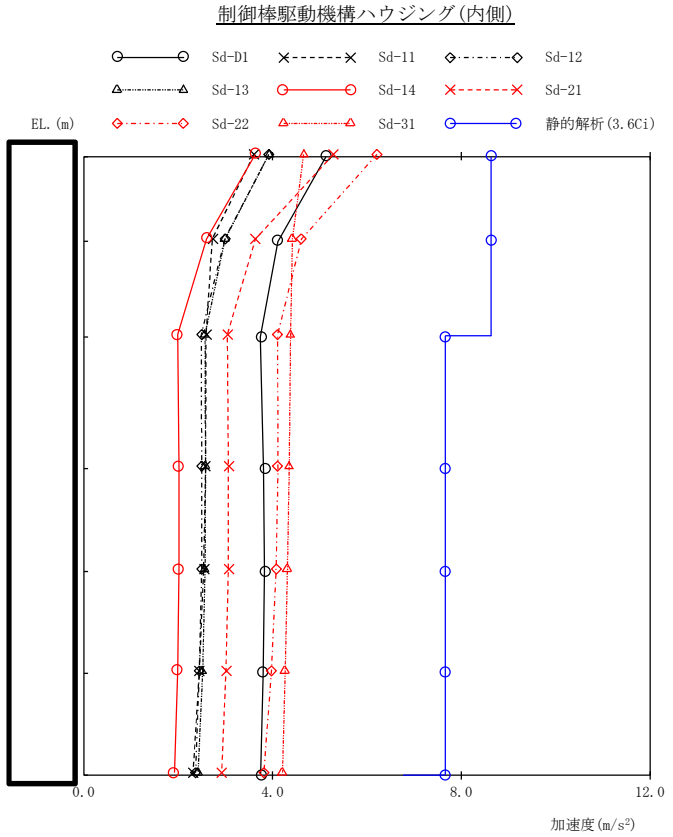
図 4－579　最大応答せん断力　弾性設計用地震動$S_d$*（ＥＷ方向　制御棒案内管）




（単位：kN・m）

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 炉心支持板 |
| 95.3 | 79.9 | 62.1 | 62.2 | 53.5 | 103 | 108 | 79.7 | 228 | |
| 133 | 115 | 87.9 | 88.6 | 78.1 | 146 | 152 | 103 | 297 | 制御棒案内管中央 |
| 133 | 115 | 88.2 | 88.9 | 78.7 | 146 | 152 | 103 | 293 | |
| 67.7 | 56.9 | 46.3 | 46.4 | 42.6 | 73.5 | 77.5 | 49.6 | 131 | |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 制御棒案内管下端 |

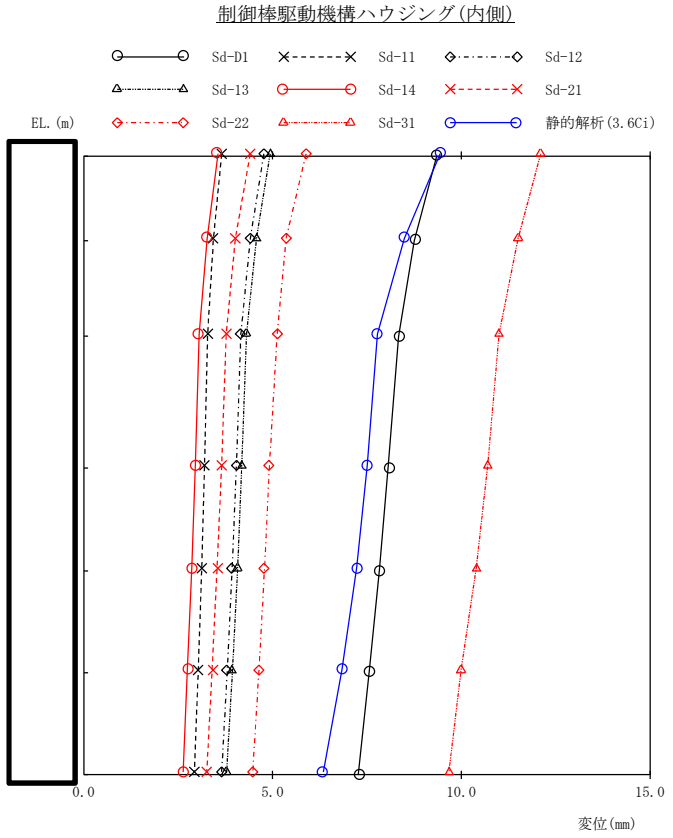
図 4－580　最大応答モーメント　弾性設計用地震動 $S_d^*$（ＥＷ方向　制御棒案内管）




(単位：m/s²)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5.13 | 3.60 | 3.93 | 3.93 | 3.64 | 5.28 | 6.22 | 4.67 | 8.63 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング上端 |
| 4.12 | 2.73 | 2.99 | 2.99 | 2.60 | 3.64 | 4.62 | 4.42 | 8.63 | |
| 3.75 | 2.60 | 2.49 | 2.56 | 1.98 | 3.05 | 4.11 | 4.38 | 7.65 | 原子炉圧力容器底部 |
| 3.82 | 2.59 | 2.50 | 2.57 | 2.01 | 3.07 | 4.12 | 4.35 | 7.65 | |
| 3.84 | 2.55 | 2.50 | 2.56 | 2.01 | 3.07 | 4.08 | 4.31 | 7.65 | |
| 3.81 | 2.46 | 2.45 | 2.51 | 1.98 | 3.02 | 3.98 | 4.26 | 7.65 | |
| 3.76 | 2.33 | 2.37 | 2.41 | 1.91 | 2.93 | 3.82 | 4.20 | 7.65 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング下端 |

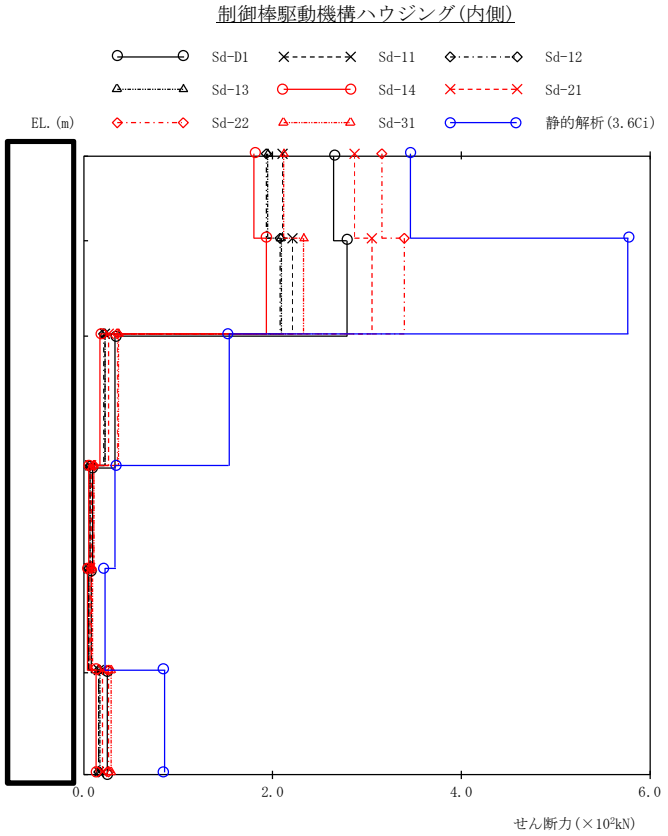
図 4－581　最大応答加速度　弾性設計用地震動Ｓ$_d$*（ＥＷ方向　制御棒駆動機構ハウジング(内側)）




(単位：mm)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9.36 | 3.64 | 4.77 | 4.95 | 3.54 | 4.41 | 5.90 | 12.1 | 9.44 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング上端 |
| 8.77 | 3.43 | 4.41 | 4.58 | 3.26 | 4.02 | 5.36 | 11.5 | 8.49 | |
| 8.35 | 3.28 | 4.16 | 4.31 | 3.06 | 3.78 | 5.12 | 11.0 | 7.78 | 原子炉圧力容器底部 |
| 8.07 | 3.20 | 4.04 | 4.18 | 2.96 | 3.66 | 4.91 | 10.7 | 7.51 | |
| 7.84 | 3.13 | 3.93 | 4.07 | 2.87 | 3.54 | 4.78 | 10.4 | 7.23 | |
| 7.57 | 3.04 | 3.80 | 3.93 | 2.76 | 3.41 | 4.63 | 10.0 | 6.84 | |
| 7.28 | 2.94 | 3.65 | 3.77 | 2.65 | 3.27 | 4.46 | 9.68 | 6.35 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング下端 |

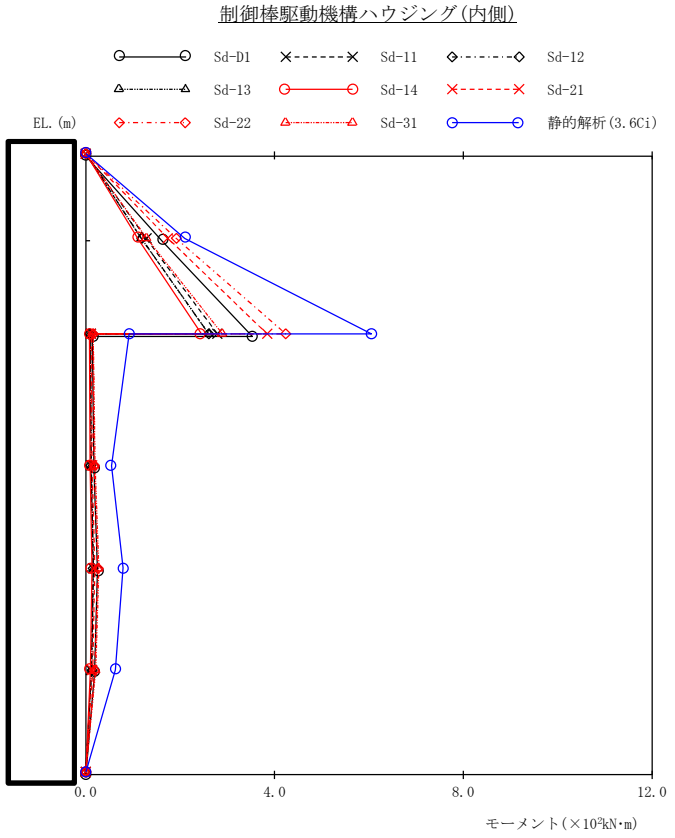
図 4－582　最大応答変位　弾性設計用地震動$S_d$*（ＥＷ方向　制御棒駆動機構ハウジング(内側)）




(単位：kN)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 265 | 211 | 194 | 195 | 181 | 287 | 316 | 212 | 346 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング上端 |
| 279 | 221 | 208 | 209 | 194 | 305 | 339 | 233 | 577 | 原子炉圧力容器底部 |
| 33.0 | 22.2 | 21.4 | 21.9 | 17.2 | 26.5 | 35.1 | 37.1 | 154 | |
| 9.77 | 6.76 | 6.36 | 6.47 | 5.11 | 8.02 | 10.5 | 10.9 | 33.5 | |
| 7.99 | 4.91 | 5.24 | 5.42 | 4.19 | 6.08 | 8.15 | 8.97 | 21.8 | |
| 25.6 | 16.1 | 16.4 | 16.9 | 13.2 | 19.9 | 26.3 | 28.6 | 85.6 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング下端 |

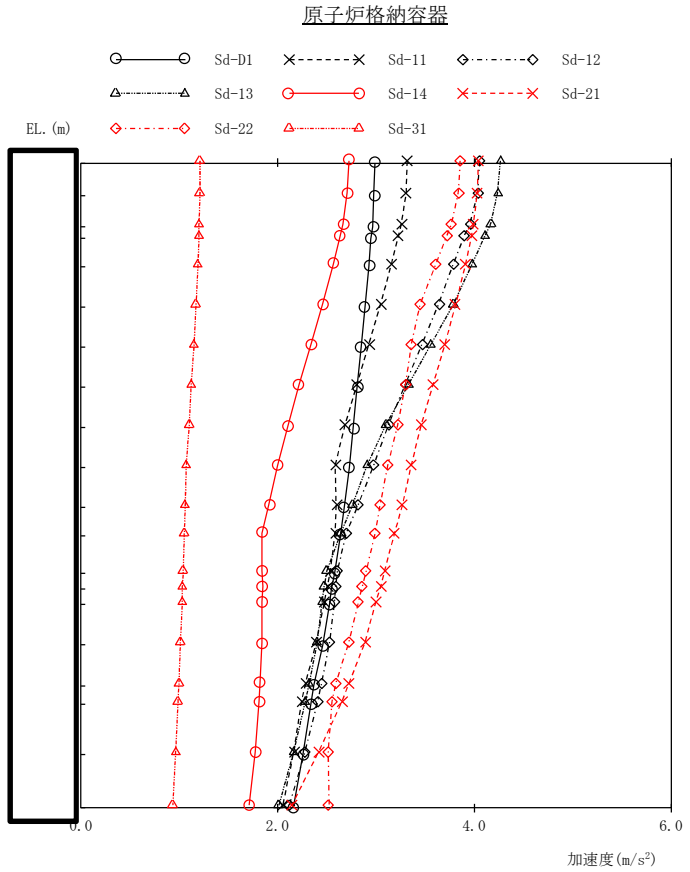
図 4－583　最大応答せん断力　弾性設計用地震動$S_d$*（ＥＷ方向　制御棒駆動機構ハウジング(内側)）




(単位：kN・m)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 静的解析 (3.6Ci) | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング上端 |
| 161 | 128 | 118 | 118 | 110 | 174 | 192 | 129 | 210 | |
| 353<br>14.0 | 280<br>10.6 | 261<br>9.13 | 262<br>9.27 | 244<br>7.75 | 384<br>11.9 | 425<br>15.8 | 289<br>15.6 | 606<br>91.8 | 原子炉圧力容器底部 |
| 17.5 | 10.5 | 11.3 | 11.7 | 9.08 | 13.2 | 17.6 | 19.6 | 54.3 | |
| 24.7 | 15.4 | 15.9 | 16.3 | 12.8 | 19.1 | 25.3 | 27.6 | 78.9 | |
| 18.8 | 11.8 | 12.1 | 12.4 | 9.71 | 14.6 | 19.3 | 21.0 | 62.9 | |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング下端 |

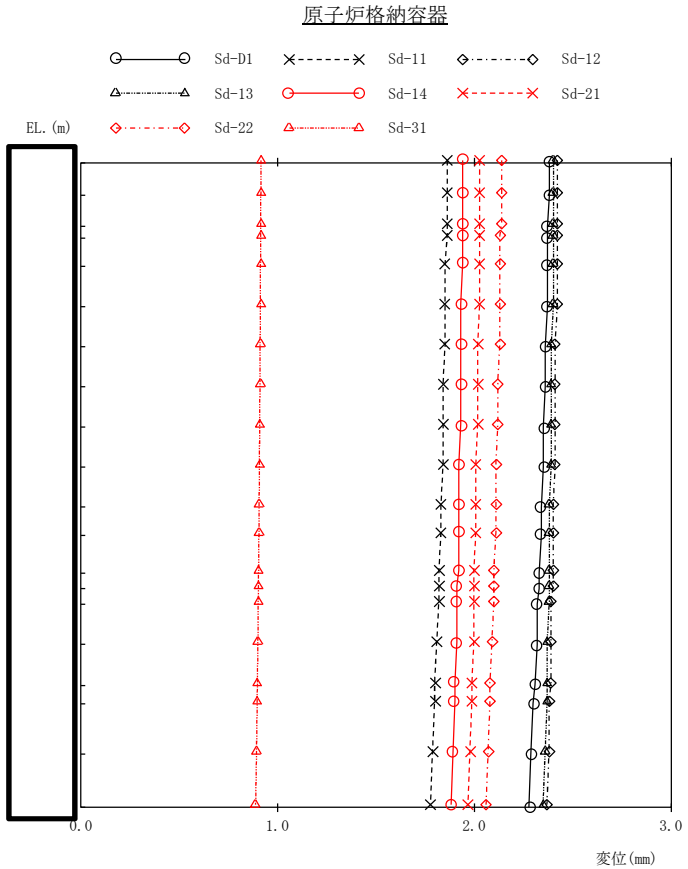
図 4－584　最大応答モーメント　弾性設計用地震動Ｓ$_d$*（ＥＷ方向　制御棒駆動機構ハウジング(内側)）




(単位：m/s²)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2.99 | 3.32 | 4.06 | 4.27 | 2.73 | 4.04 | 3.86 | 1.21 | 原子炉格納容器頂部 |
| 2.98 | 3.31 | 4.04 | 4.24 | 2.71 | 4.03 | 3.84 | 1.21 | |
| 2.97 | 3.26 | 3.96 | 4.17 | 2.67 | 3.99 | 3.77 | 1.20 | シールベロー位置 |
| 2.95 | 3.23 | 3.90 | 4.11 | 2.64 | 3.97 | 3.72 | 1.20 | |
| 2.93 | 3.16 | 3.79 | 3.98 | 2.57 | 3.91 | 3.61 | 1.19 | |
| 2.89 | 3.05 | 3.64 | 3.79 | 2.46 | 3.81 | 3.45 | 1.17 | 上部シアラグ位置 |
| 2.85 | 2.93 | 3.47 | 3.56 | 2.34 | 3.70 | 3.36 | 1.15 | 原子炉格納容器<br>スタビライザ位置 |
| 2.81 | 2.81 | 3.30 | 3.33 | 2.22 | 3.58 | 3.30 | 1.12 | |
| 2.77 | 2.69 | 3.13 | 3.10 | 2.11 | 3.46 | 3.22 | 1.10 | |
| 2.73 | 2.59 | 2.98 | 2.91 | 2.00 | 3.36 | 3.12 | 1.07 | |
| 2.68 | 2.60 | 2.82 | 2.76 | 1.91 | 3.27 | 3.04 | 1.06 | |
| 2.64 | 2.59 | 2.70 | 2.64 | 1.84 | 3.19 | 2.99 | 1.05 | |
| 2.58 | 2.54 | 2.61 | 2.50 | 1.84 | 3.09 | 2.90 | 1.04 | 下部シアラグ位置 |
| 2.55 | 2.51 | 2.59 | 2.47 | 1.85 | 3.05 | 2.86 | 1.03 | |
| 2.53 | 2.48 | 2.58 | 2.45 | 1.84 | 3.00 | 2.82 | 1.03 | |
| 2.46 | 2.40 | 2.53 | 2.40 | 1.84 | 2.89 | 2.72 | 1.01 | |
| 2.37 | 2.29 | 2.45 | 2.32 | 1.82 | 2.73 | 2.59 | 1.00 | |
| 2.34 | 2.25 | 2.41 | 2.28 | 1.81 | 2.66 | 2.55 | 0.99 | |
| 2.26 | 2.17 | 2.28 | 2.16 | 1.77 | 2.42 | 2.51 | 0.96 | |
| 2.16 | 2.06 | 2.12 | 2.01 | 1.71 | 2.15 | 2.52 | 0.93 | 原子炉格納容器基部 |

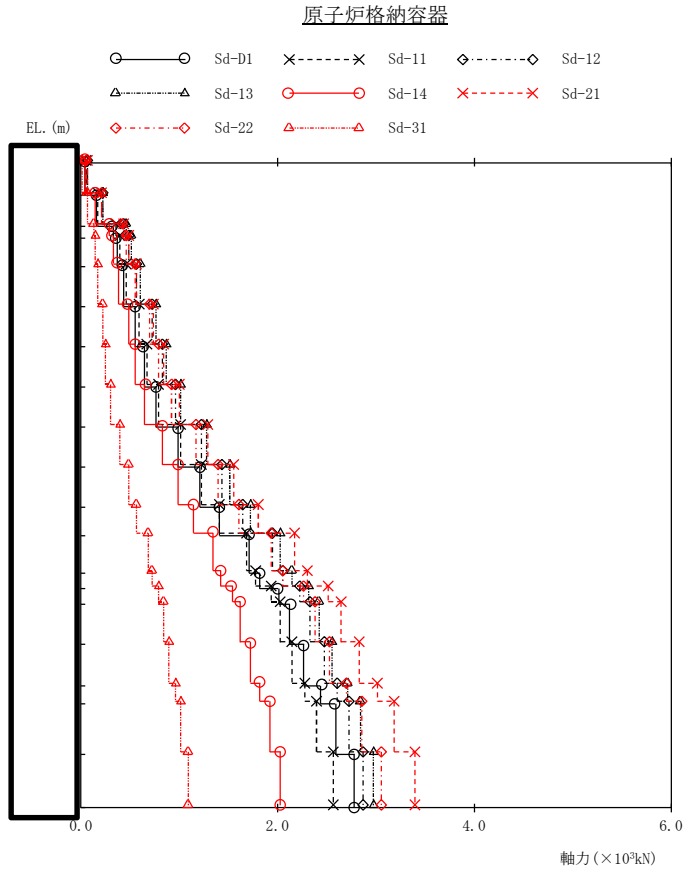
図 4－585　最大応答加速度　弾性設計用地震動 $S_d$（鉛直方向　原子炉格納容器）




（単位：mm）

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2.38 | 1.86 | 2.42 | 2.40 | 1.94 | 2.03 | 2.14 | 0.918 | 原子炉格納容器頂部 |
| 2.38 | 1.86 | 2.42 | 2.40 | 1.94 | 2.03 | 2.14 | 0.918 | |
| 2.37 | 1.86 | 2.42 | 2.40 | 1.94 | 2.03 | 2.14 | 0.917 | シールベロー位置 |
| 2.37 | 1.86 | 2.42 | 2.40 | 1.94 | 2.03 | 2.13 | 0.917 | |
| 2.37 | 1.85 | 2.42 | 2.40 | 1.94 | 2.03 | 2.13 | 0.916 | |
| 2.37 | 1.85 | 2.42 | 2.40 | 1.93 | 2.03 | 2.13 | 0.915 | 上部シアラグ位置 |
| 2.36 | 1.85 | 2.41 | 2.39 | 1.93 | 2.02 | 2.13 | 0.914 | 原子炉格納容器スタビライザ位置 |
| 2.36 | 1.84 | 2.41 | 2.39 | 1.93 | 2.02 | 2.12 | 0.913 | |
| 2.35 | 1.84 | 2.41 | 2.39 | 1.93 | 2.02 | 2.12 | 0.911 | |
| 2.35 | 1.84 | 2.41 | 2.39 | 1.92 | 2.01 | 2.11 | 0.910 | |
| 2.34 | 1.83 | 2.40 | 2.38 | 1.92 | 2.01 | 2.11 | 0.908 | |
| 2.34 | 1.83 | 2.40 | 2.38 | 1.92 | 2.01 | 2.11 | 0.907 | |
| 2.33 | 1.82 | 2.40 | 2.38 | 1.92 | 2.00 | 2.10 | 0.905 | 下部シアラグ位置 |
| 2.33 | 1.82 | 2.40 | 2.38 | 1.91 | 2.00 | 2.10 | 0.904 | |
| 2.32 | 1.82 | 2.39 | 2.38 | 1.91 | 2.00 | 2.10 | 0.903 | |
| 2.32 | 1.81 | 2.39 | 2.37 | 1.91 | 2.00 | 2.09 | 0.901 | |
| 2.31 | 1.80 | 2.39 | 2.37 | 1.90 | 1.99 | 2.08 | 0.898 | |
| 2.30 | 1.80 | 2.38 | 2.37 | 1.90 | 1.99 | 2.08 | 0.897 | |
| 2.29 | 1.79 | 2.38 | 2.36 | 1.89 | 1.98 | 2.07 | 0.893 | |
| 2.28 | 1.78 | 2.37 | 2.35 | 1.88 | 1.97 | 2.06 | 0.888 | 原子炉格納容器基部 |

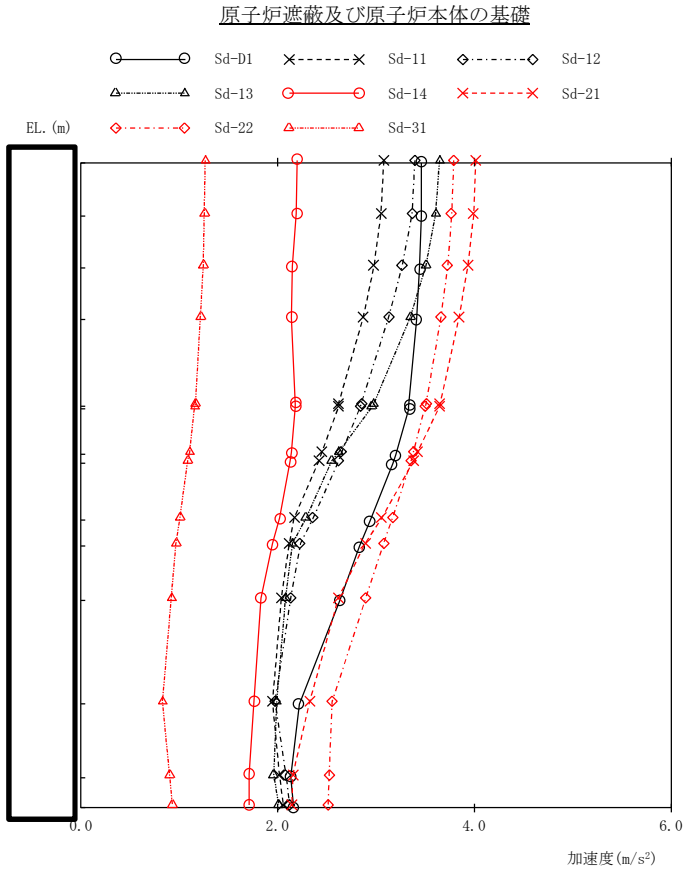
図 4－586　最大応答変位　弾性設計用地震動Ｓd（鉛直方向　原子炉格納容器）




(単位：kN)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 45.9 | 49.5 | 62.1 | 65.2 | 41.3 | 61.5 | 59.6 | 18.4 | 原子炉格納容器頂部 |
| 161 | 174 | 218 | 228 | 145 | 216 | 208 | 64.7 | シールベロー位置 |
| 328 | 352 | 439 | 461 | 292 | 437 | 420 | 131 | |
| 364 | 390 | 487 | 511 | 324 | 485 | 465 | 146 | |
| 430 | 460 | 573 | 601 | 381 | 573 | 548 | 172 | 上部シアラグ位置 |
| 554 | 587 | 727 | 764 | 485 | 734 | 695 | 222 | 原子炉格納容器<br>スタビライザ位置 |
| 640 | 675 | 829 | 872 | 555 | 845 | 794 | 256 | |
| 762 | 794 | 967 | 1020 | 651 | 999 | 927 | 304 | |
| 994 | 1020 | 1220 | 1280 | 829 | 1290 | 1170 | 397 | |
| 1210 | 1220 | 1430 | 1520 | 988 | 1560 | 1390 | 482 | |
| 1410 | 1410 | 1650 | 1730 | 1140 | 1810 | 1610 | 564 | |
| 1710 | 1680 | 1950 | 2030 | 1340 | 2170 | 1940 | 680 | 下部シアラグ位置 |
| 1820 | 1780 | 2060 | 2140 | 1420 | 2300 | 2060 | 723 | |
| 2010 | 1940 | 2230 | 2320 | 1540 | 2520 | 2260 | 796 | |
| 2120 | 2030 | 2330 | 2420 | 1620 | 2650 | 2380 | 839 | |
| 2270 | 2150 | 2470 | 2560 | 1720 | 2830 | 2530 | 897 | |
| 2440 | 2280 | 2610 | 2710 | 1820 | 3020 | 2700 | 962 | |
| 2590 | 2390 | 2730 | 2840 | 1920 | 3190 | 2860 | 1020 | |
| 2780 | 2570 | 2870 | 2980 | 2030 | 3390 | 3050 | 1090 | 原子炉格納容器基部 |

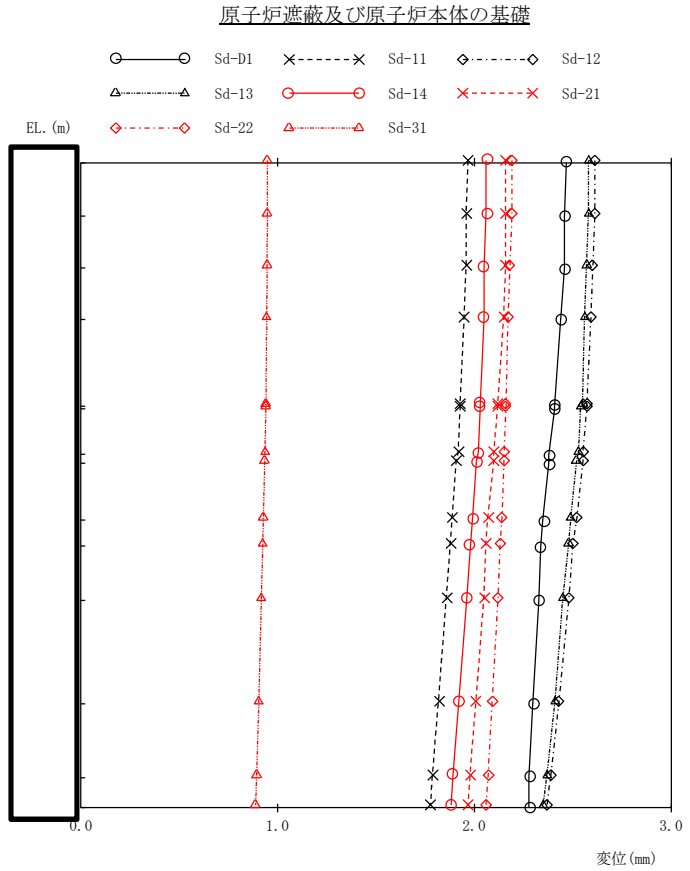
図 4－587　最大応答軸力　弾性設計用地震動Ｓｄ（鉛直方向　原子炉格納容器）




(単位：m/s²)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.46 | 3.08 | 3.40 | 3.65 | 2.20 | 4.01 | 3.79 | 1.27 | 原子炉遮蔽頂部 |
| 3.46 | 3.05 | 3.37 | 3.61 | 2.19 | 3.99 | 3.77 | 1.26 | 原子炉圧力容器<br>スタビライザ位置 |
| 3.44 | 2.98 | 3.27 | 3.51 | 2.15 | 3.93 | 3.73 | 1.25 | |
| 3.41 | 2.87 | 3.13 | 3.35 | 2.14 | 3.84 | 3.66 | 1.22 | |
| 3.33 | 2.62 | 2.85 | 2.98 | 2.18 | 3.65 | 3.51 | 1.17 | 原子炉遮蔽基部<br>原子炉本体の基礎頂部 |
| 3.33 | 2.62 | 2.84 | 2.96 | 2.18 | 3.64 | 3.50 | 1.16 | スカート基部 |
| 3.20 | 2.45 | 2.65 | 2.62 | 2.14 | 3.42 | 3.38 | 1.11 | |
| 3.17 | 2.42 | 2.62 | 2.55 | 2.13 | 3.38 | 3.36 | 1.09 | |
| 2.94 | 2.17 | 2.36 | 2.29 | 2.02 | 3.06 | 3.17 | 1.01 | |
| 2.83 | 2.12 | 2.23 | 2.15 | 1.95 | 2.89 | 3.08 | 0.97 | |
| 2.63 | 2.04 | 2.13 | 2.08 | 1.83 | 2.62 | 2.90 | 0.92 | |
| 2.22 | 1.95 | 1.97 | 1.99 | 1.76 | 2.33 | 2.56 | 0.83 | |
| 2.13 | 2.02 | 2.08 | 1.96 | 1.71 | 2.16 | 2.53 | 0.90 | |
| 2.16 | 2.06 | 2.12 | 2.01 | 1.71 | 2.15 | 2.52 | 0.93 | 原子炉本体の基礎基部 |

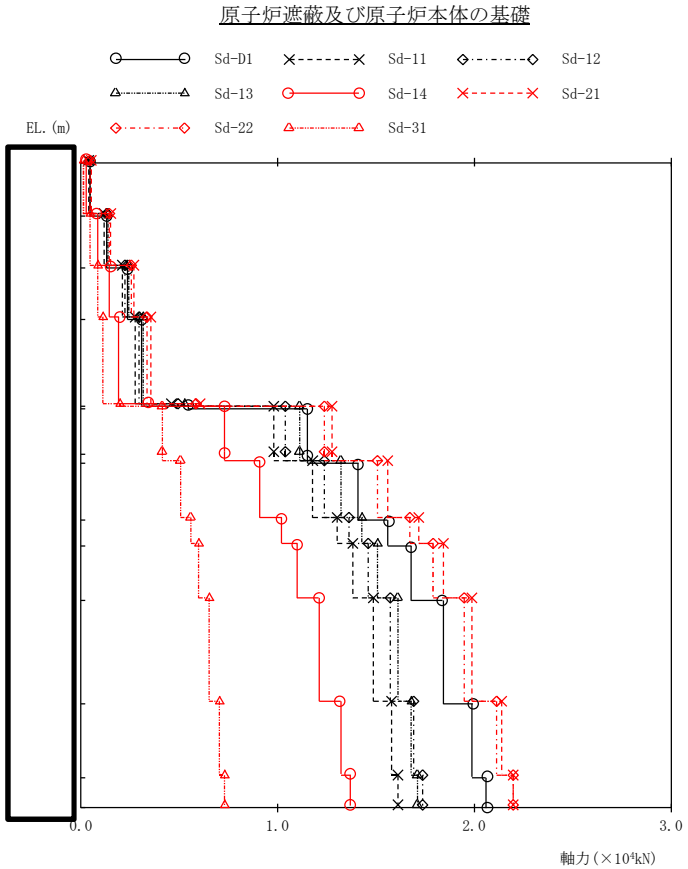
図 4－588　最大応答加速度　弾性設計用地震動Ｓd（鉛直方向　原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎）




（単位：mm）

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2.47 | 1.97 | 2.61 | 2.58 | 2.06 | 2.16 | 2.19 | 0.947 | 原子炉遮蔽頂部<br>原子炉圧力容器<br>スタビライザ位置 |
| 2.46 | 1.96 | 2.61 | 2.58 | 2.06 | 2.16 | 2.19 | 0.947 | |
| 2.46 | 1.96 | 2.60 | 2.57 | 2.05 | 2.16 | 2.18 | 0.946 | |
| 2.44 | 1.95 | 2.59 | 2.56 | 2.05 | 2.15 | 2.17 | 0.944 | |
| | | | | | | | | 原子炉遮蔽基部 |
| 2.41 | 1.93 | 2.57 | 2.55 | 2.03 | 2.12 | 2.16 | 0.940 | 原子炉本体の基礎頂部 |
| 2.41 | 1.93 | 2.57 | 2.54 | 2.03 | 2.12 | 2.16 | 0.940 | スカート基部 |
| 2.38 | 1.92 | 2.55 | 2.53 | 2.02 | 2.10 | 2.15 | 0.935 | |
| 2.38 | 1.91 | 2.55 | 2.52 | 2.01 | 2.10 | 2.15 | 0.934 | |
| 2.35 | 1.89 | 2.52 | 2.49 | 1.99 | 2.07 | 2.14 | 0.927 | |
| 2.34 | 1.88 | 2.50 | 2.48 | 1.98 | 2.06 | 2.13 | 0.924 | |
| 2.33 | 1.86 | 2.48 | 2.45 | 1.96 | 2.05 | 2.12 | 0.917 | |
| 2.30 | 1.82 | 2.43 | 2.41 | 1.92 | 2.01 | 2.09 | 0.904 | |
| 2.28 | 1.79 | 2.39 | 2.37 | 1.89 | 1.98 | 2.07 | 0.893 | |
| 2.28 | 1.78 | 2.37 | 2.35 | 1.88 | 1.97 | 2.06 | 0.888 | 原子炉本体の基礎基部 |

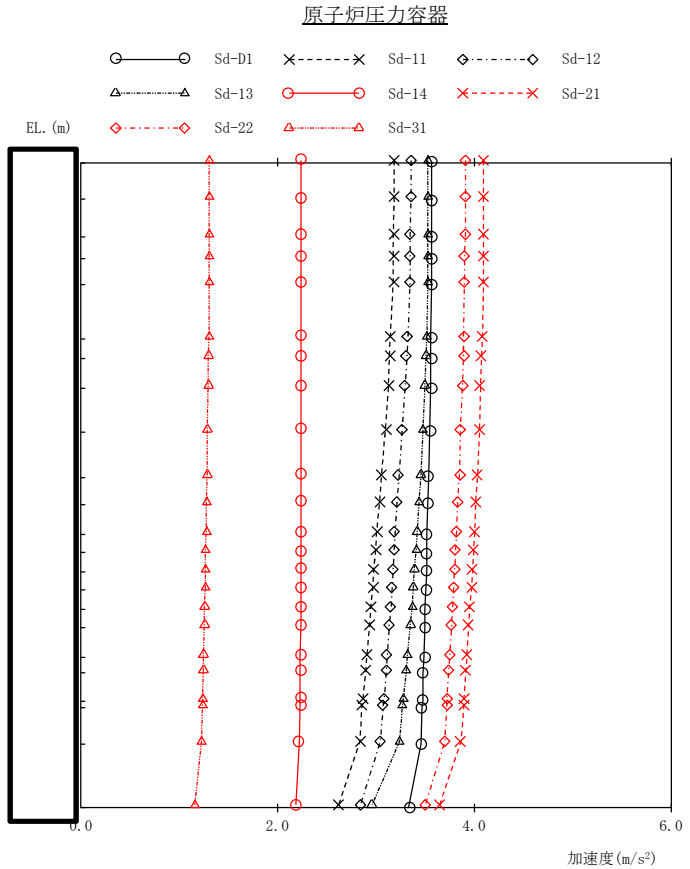
図 4－589　最大応答変位　弾性設計用地震動 $S_d$（鉛直方向　原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎）




(単位：kN)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 448 | 402 | 437 | 468 | 282 | 512 | 490 | 166 | 原子炉遮蔽頂部<br>原子炉圧力容器<br>スタビライザ位置 |
| 1340 | 1200 | 1300 | 1390 | 843 | 1530 | 1470 | 496 | |
| 2360 | 2090 | 2260 | 2430 | 1480 | 2680 | 2570 | 870 | |
| 3120 | 2740 | 2970 | 3180 | 1940 | 3530 | 3390 | 1150 | 原子炉遮蔽基部<br>原子炉本体の基礎頂部 |
| 5460 | 4600 | 4950 | 5280 | 3490 | 6060 | 5860 | 1980 | スカート基部 |
| 11500 | 9830 | 10400 | 11100 | 7310 | 12800 | 12400 | 4140 | |
| 11500 | 9830 | 10400 | 11100 | 7310 | 12800 | 12400 | 4140 | |
| 14100 | 11800 | 12400 | 13200 | 9090 | 15600 | 15100 | 5060 | |
| 15600 | 13000 | 13600 | 14300 | 10200 | 17200 | 16700 | 5590 | |
| 16800 | 13800 | 14600 | 15100 | 11000 | 18400 | 17900 | 6010 | |
| 18400 | 14900 | 15700 | 16100 | 12100 | 19900 | 19500 | 6530 | |
| 19900 | 15800 | 16900 | 16800 | 13200 | 21400 | 21100 | 7070 | |
| 20600 | 16100 | 17400 | 17100 | 13700 | 22000 | 22000 | 7310 | 原子炉本体の基礎基部 |

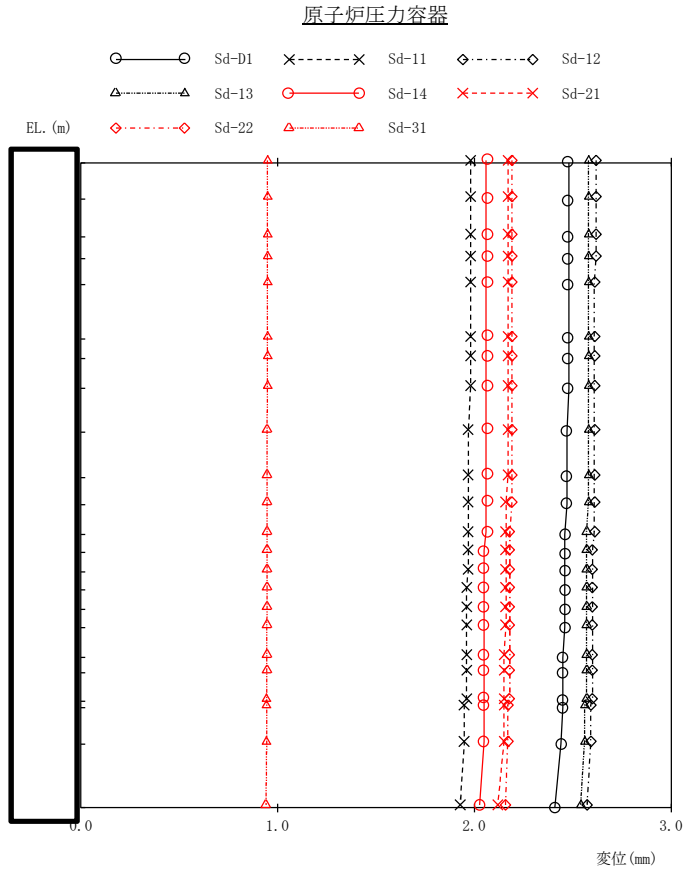
図 4－590　最大応答軸力　弾性設計用地震動 $S_d$（鉛直方向　原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎）




(単位：m/s²)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.57 | 3.19 | 3.35 | 3.53 | 2.24 | 4.09 | 3.91 | 1.31 | 原子炉圧力容器頂部 |
| 3.57 | 3.19 | 3.35 | 3.53 | 2.24 | 4.09 | 3.91 | 1.31 | |
| 3.57 | 3.18 | 3.34 | 3.53 | 2.24 | 4.09 | 3.91 | 1.31 | |
| 3.57 | 3.18 | 3.34 | 3.53 | 2.24 | 4.09 | 3.90 | 1.31 | シールベロー位置 |
| 3.57 | 3.18 | 3.34 | 3.53 | 2.24 | 4.09 | 3.90 | 1.31 | |
| 3.56 | 3.15 | 3.32 | 3.52 | 2.24 | 4.08 | 3.89 | 1.31 | |
| 3.56 | 3.14 | 3.31 | 3.51 | 2.24 | 4.07 | 3.89 | 1.30 | |
| 3.56 | 3.13 | 3.29 | 3.50 | 2.24 | 4.06 | 3.88 | 1.30 | 原子炉圧力容器<br>スタビライザ位置 |
| 3.55 | 3.10 | 3.26 | 3.48 | 2.24 | 4.05 | 3.86 | 1.29 | |
| 3.54 | 3.06 | 3.23 | 3.46 | 2.24 | 4.03 | 3.85 | 1.29 | |
| 3.53 | 3.04 | 3.21 | 3.44 | 2.24 | 4.01 | 3.83 | 1.28 | |
| 3.52 | 3.01 | 3.19 | 3.42 | 2.24 | 4.00 | 3.82 | 1.28 | |
| 3.52 | 3.00 | 3.18 | 3.41 | 2.24 | 3.99 | 3.81 | 1.27 | |
| 3.52 | 2.98 | 3.17 | 3.39 | 2.24 | 3.98 | 3.80 | 1.27 | |
| 3.51 | 2.97 | 3.16 | 3.38 | 2.24 | 3.97 | 3.79 | 1.27 | |
| 3.50 | 2.95 | 3.15 | 3.37 | 2.24 | 3.95 | 3.78 | 1.26 | |
| 3.50 | 2.94 | 3.13 | 3.35 | 2.24 | 3.94 | 3.77 | 1.26 | |
| 3.49 | 2.91 | 3.11 | 3.32 | 2.23 | 3.92 | 3.75 | 1.25 | |
| 3.48 | 2.90 | 3.10 | 3.31 | 2.23 | 3.91 | 3.74 | 1.25 | |
| 3.48 | 2.87 | 3.08 | 3.28 | 2.23 | 3.89 | 3.72 | 1.24 | |
| 3.47 | 2.86 | 3.07 | 3.27 | 2.23 | 3.89 | 3.72 | 1.24 | |
| 3.46 | 2.84 | 3.04 | 3.24 | 2.22 | 3.86 | 3.70 | 1.23 | スカート頂部 |
| 3.33 | 2.62 | 2.84 | 2.96 | 2.18 | 3.64 | 3.50 | 1.16 | スカート基部 |

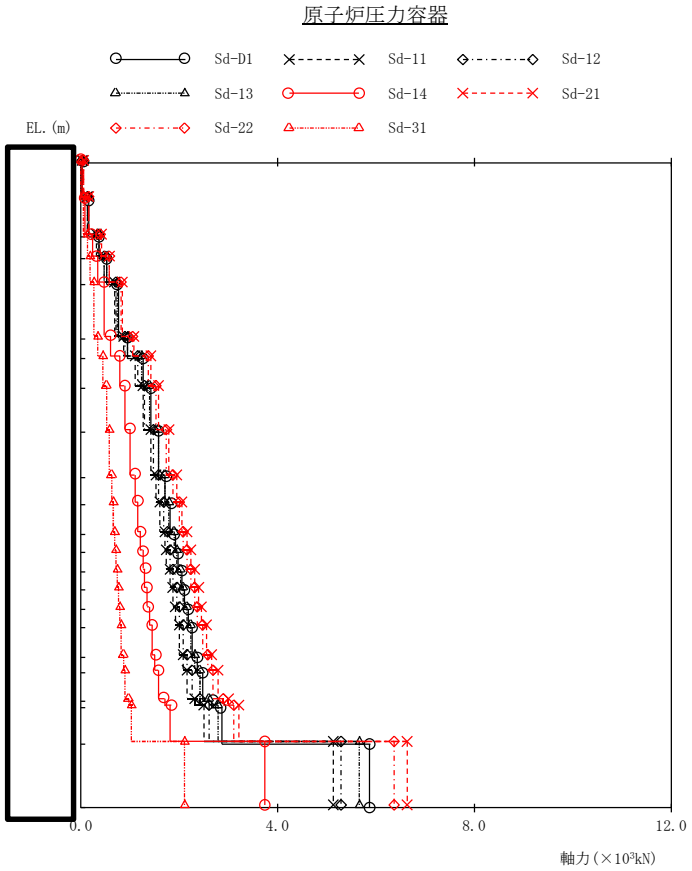
図 4－591　最大応答加速度　弾性設計用地震動Ｓd（鉛直方向　原子炉圧力容器）




（単位：mm）

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2.48 | 1.98 | 2.62 | 2.58 | 2.06 | 2.17 | 2.19 | 0.948 | 原子炉圧力容器頂部 |
| 2.48 | 1.98 | 2.62 | 2.58 | 2.06 | 2.17 | 2.19 | 0.948 | |
| 2.48 | 1.98 | 2.62 | 2.58 | 2.06 | 2.17 | 2.19 | 0.948 | |
| 2.48 | 1.98 | 2.62 | 2.58 | 2.06 | 2.17 | 2.19 | 0.948 | シールベロー位置 |
| 2.48 | 1.98 | 2.61 | 2.58 | 2.06 | 2.17 | 2.19 | 0.948 | |
| 2.48 | 1.98 | 2.61 | 2.58 | 2.06 | 2.17 | 2.19 | 0.948 | |
| 2.48 | 1.98 | 2.61 | 2.58 | 2.06 | 2.17 | 2.19 | 0.948 | |
| 2.48 | 1.98 | 2.61 | 2.58 | 2.06 | 2.17 | 2.19 | 0.948 | 原子炉圧力容器<br>スタビライザ位置 |
| 2.47 | 1.97 | 2.61 | 2.58 | 2.06 | 2.17 | 2.19 | 0.947 | |
| 2.47 | 1.97 | 2.61 | 2.58 | 2.06 | 2.17 | 2.19 | 0.947 | |
| 2.47 | 1.97 | 2.61 | 2.58 | 2.06 | 2.16 | 2.19 | 0.947 | |
| 2.46 | 1.97 | 2.61 | 2.57 | 2.06 | 2.16 | 2.18 | 0.946 | |
| 2.46 | 1.97 | 2.60 | 2.57 | 2.05 | 2.16 | 2.18 | 0.946 | |
| 2.46 | 1.97 | 2.60 | 2.57 | 2.05 | 2.16 | 2.18 | 0.946 | |
| 2.46 | 1.96 | 2.60 | 2.57 | 2.05 | 2.16 | 2.18 | 0.946 | |
| 2.46 | 1.96 | 2.60 | 2.57 | 2.05 | 2.16 | 2.18 | 0.946 | |
| 2.46 | 1.96 | 2.60 | 2.57 | 2.05 | 2.16 | 2.18 | 0.945 | |
| 2.45 | 1.96 | 2.60 | 2.57 | 2.05 | 2.15 | 2.18 | 0.945 | |
| 2.45 | 1.96 | 2.60 | 2.57 | 2.05 | 2.15 | 2.18 | 0.945 | |
| 2.45 | 1.96 | 2.60 | 2.57 | 2.05 | 2.15 | 2.18 | 0.944 | |
| 2.45 | 1.95 | 2.59 | 2.56 | 2.05 | 2.15 | 2.17 | 0.944 | |
| 2.44 | 1.95 | 2.59 | 2.56 | 2.05 | 2.15 | 2.17 | 0.944 | スカート頂部 |
| 2.41 | 1.93 | 2.57 | 2.54 | 2.03 | 2.12 | 2.16 | 0.940 | スカート基部 |

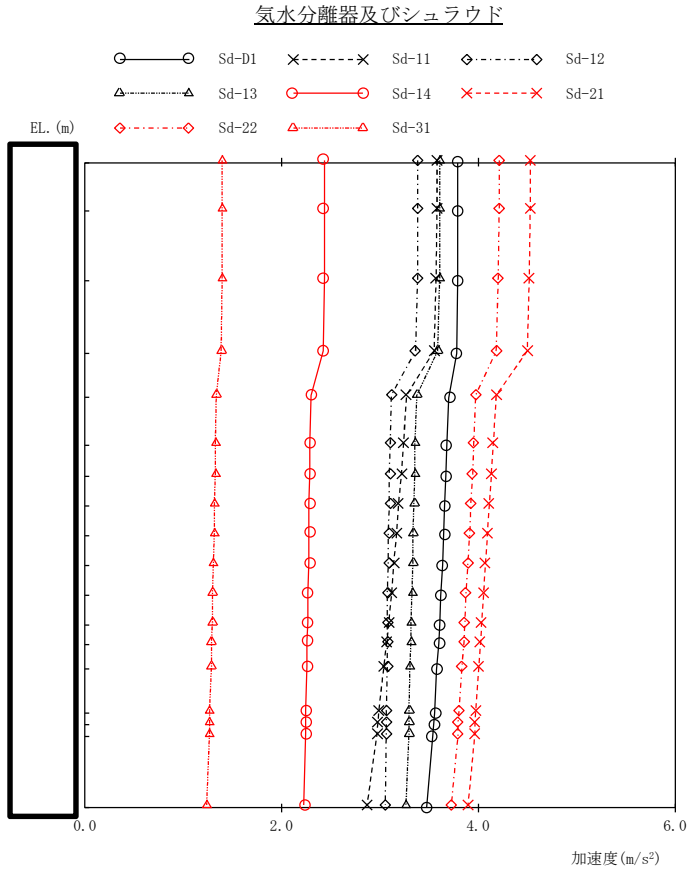
図 4－592　最大応答変位　弾性設計用地震動Ｓd（鉛直方向　原子炉圧力容器）




(単位：kN)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 39.7 | 35.7 | 37.0 | 39.3 | 25.2 | 45.0 | 43.4 | 14.5 | 原子炉圧力容器頂部 |
| 147 | 132 | 137 | 146 | 93.6 | 167 | 161 | 54.0 | |
| 363 | 326 | 338 | 360 | 231 | 412 | 397 | 133 | シールベロー位置 |
| 522 | 469 | 487 | 518 | 332 | 592 | 571 | 192 | |
| 754 | 677 | 702 | 747 | 479 | 855 | 824 | 276 | |
| 960 | 860 | 892 | 950 | 610 | 1090 | 1050 | 352 | |
| 1260 | 1120 | 1170 | 1240 | 798 | 1420 | 1370 | 460 | 原子炉圧力容器 |
| 1410 | 1260 | 1300 | 1390 | 894 | 1590 | 1540 | 515 | スタビライザ位置 |
| 1590 | 1420 | 1470 | 1570 | 1010 | 1800 | 1740 | 582 | |
| 1720 | 1530 | 1590 | 1700 | 1100 | 1950 | 1880 | 630 | |
| 1820 | 1620 | 1680 | 1800 | 1160 | 2060 | 1990 | 666 | |
| 1910 | 1700 | 1760 | 1890 | 1220 | 2160 | 2090 | 699 | |
| 1980 | 1750 | 1820 | 1950 | 1260 | 2230 | 2160 | 723 | |
| 2050 | 1810 | 1880 | 2020 | 1300 | 2310 | 2230 | 747 | |
| 2120 | 1870 | 1940 | 2080 | 1350 | 2390 | 2310 | 773 | |
| 2180 | 1930 | 2000 | 2150 | 1390 | 2460 | 2380 | 796 | |
| 2270 | 2000 | 2080 | 2230 | 1450 | 2560 | 2470 | 827 | |
| 2370 | 2090 | 2170 | 2330 | 1510 | 2670 | 2580 | 864 | |
| 2470 | 2170 | 2260 | 2420 | 1580 | 2780 | 2680 | 899 | |
| 2660 | 2330 | 2430 | 2600 | 1700 | 3000 | 2890 | 969 | |
| 2860 | 2500 | 2610 | 2790 | 1830 | 3220 | 3100 | 1040 | スカート頂部 |
| 5880 | 5130 | 5300 | 5670 | 3740 | 6630 | 6360 | 2120 | スカート基部 |

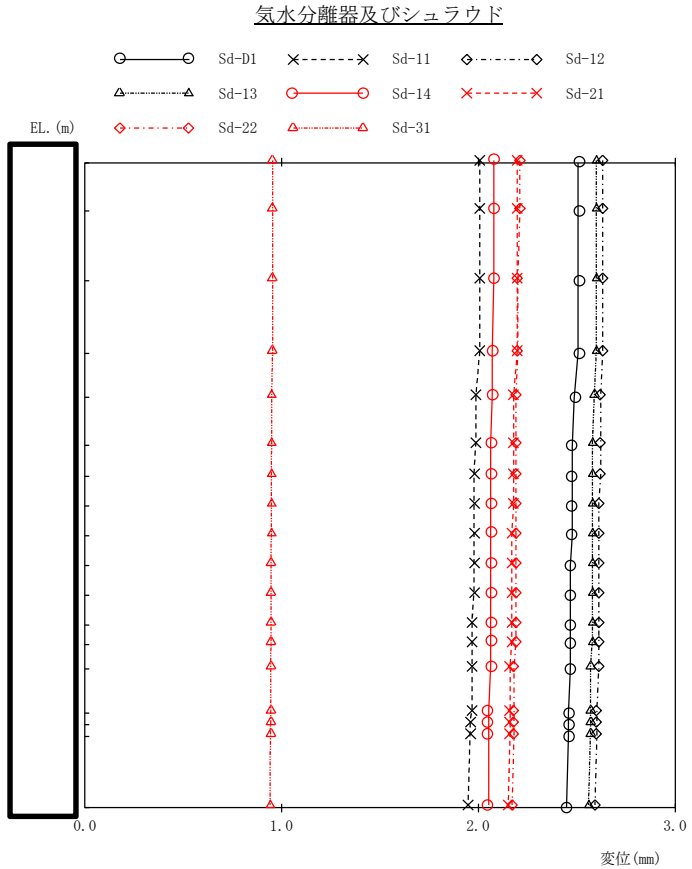
図 4－593　最大応答軸力　弾性設計用地震動Ｓd（鉛直方向　原子炉圧力容器）




(単位：m/s²)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.79 | 3.58 | 3.38 | 3.61 | 2.43 | 4.53 | 4.21 | 1.40 | 気水分離器頂部 |
| 3.79 | 3.58 | 3.38 | 3.61 | 2.43 | 4.53 | 4.21 | 1.40 | |
| 3.79 | 3.57 | 3.38 | 3.61 | 2.43 | 4.52 | 4.20 | 1.40 | |
| 3.78 | 3.55 | 3.36 | 3.59 | 2.42 | 4.50 | 4.18 | 1.39 | シュラウドヘッド頂部 |
| 3.70 | 3.27 | 3.12 | 3.38 | 2.30 | 4.18 | 3.97 | 1.34 | |
| 3.68 | 3.24 | 3.11 | 3.36 | 2.29 | 4.15 | 3.95 | 1.33 | 上部格子板 |
| 3.67 | 3.22 | 3.10 | 3.36 | 2.29 | 4.13 | 3.94 | 1.33 | |
| 3.66 | 3.19 | 3.10 | 3.35 | 2.28 | 4.11 | 3.92 | 1.32 | |
| 3.65 | 3.17 | 3.09 | 3.34 | 2.28 | 4.09 | 3.91 | 1.32 | |
| 3.64 | 3.14 | 3.09 | 3.34 | 2.28 | 4.07 | 3.89 | 1.31 | |
| 3.62 | 3.12 | 3.08 | 3.33 | 2.27 | 4.05 | 3.87 | 1.30 | |
| 3.61 | 3.09 | 3.08 | 3.32 | 2.27 | 4.03 | 3.86 | 1.30 | 炉心支持板 |
| 3.60 | 3.07 | 3.08 | 3.32 | 2.26 | 4.02 | 3.85 | 1.29 | |
| 3.58 | 3.04 | 3.08 | 3.31 | 2.26 | 4.00 | 3.83 | 1.29 | |
| 3.56 | 2.99 | 3.07 | 3.30 | 2.25 | 3.97 | 3.80 | 1.27 | シュラウド下端 |
| 3.55 | 2.98 | 3.07 | 3.30 | 2.25 | 3.96 | 3.79 | 1.27 | |
| 3.54 | 2.97 | 3.07 | 3.30 | 2.25 | 3.96 | 3.79 | 1.27 | |
| 3.48 | 2.87 | 3.06 | 3.27 | 2.23 | 3.89 | 3.72 | 1.24 | |

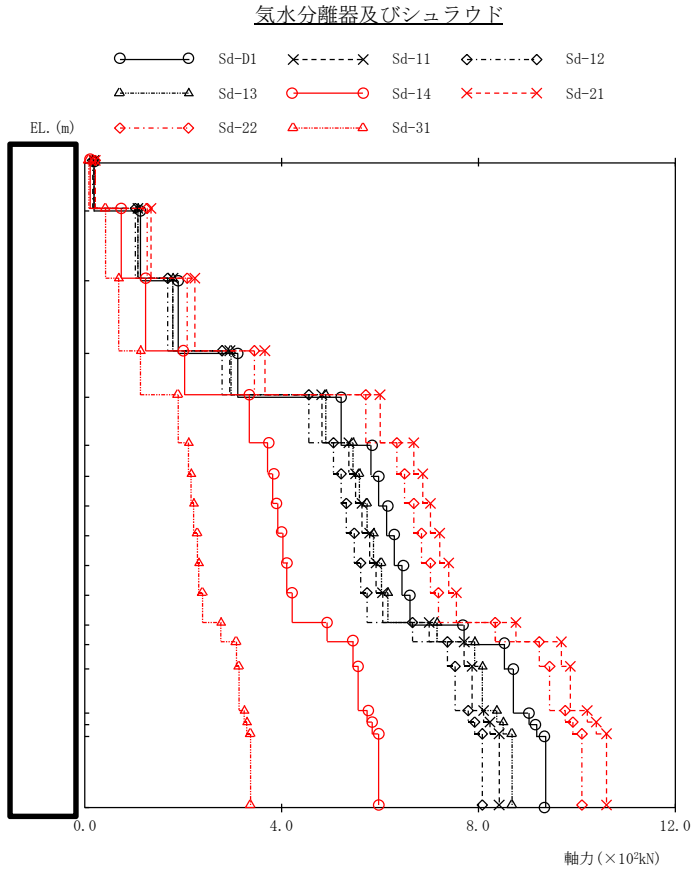
図 4－594　最大応答加速度　弾性設計用地震動 $S_d$（鉛直方向　気水分離器及びシュラウド）




(単位：mm)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2.51 | 2.01 | 2.63 | 2.60 | 2.08 | 2.20 | 2.21 | 0.952 | 気水分離器頂部 |
| 2.51 | 2.01 | 2.63 | 2.60 | 2.08 | 2.20 | 2.21 | 0.952 | |
| 2.51 | 2.01 | 2.63 | 2.60 | 2.08 | 2.20 | 2.20 | 0.952 | |
| 2.51 | 2.01 | 2.63 | 2.60 | 2.07 | 2.20 | 2.20 | 0.952 | シュラウドヘッド頂部 |
| 2.49 | 1.99 | 2.62 | 2.59 | 2.07 | 2.18 | 2.19 | 0.949 | |
| 2.48 | 1.99 | 2.62 | 2.58 | 2.06 | 2.18 | 2.19 | 0.949 | 上部格子板 |
| 2.48 | 1.98 | 2.62 | 2.58 | 2.06 | 2.18 | 2.19 | 0.948 | |
| 2.48 | 1.98 | 2.61 | 2.58 | 2.06 | 2.18 | 2.19 | 0.948 | |
| 2.48 | 1.98 | 2.61 | 2.58 | 2.06 | 2.17 | 2.19 | 0.948 | |
| 2.47 | 1.98 | 2.61 | 2.58 | 2.06 | 2.17 | 2.19 | 0.947 | |
| 2.47 | 1.98 | 2.61 | 2.58 | 2.06 | 2.17 | 2.19 | 0.947 | |
| 2.47 | 1.97 | 2.61 | 2.58 | 2.06 | 2.17 | 2.19 | 0.947 | 炉心支持板 |
| 2.47 | 1.97 | 2.61 | 2.58 | 2.06 | 2.17 | 2.19 | 0.947 | |
| 2.47 | 1.97 | 2.61 | 2.57 | 2.06 | 2.16 | 2.18 | 0.946 | |
| 2.46 | 1.97 | 2.60 | 2.57 | 2.05 | 2.16 | 2.18 | 0.946 | シュラウド下端 |
| 2.46 | 1.96 | 2.60 | 2.57 | 2.05 | 2.16 | 2.18 | 0.946 | |
| 2.46 | 1.96 | 2.60 | 2.57 | 2.05 | 2.16 | 2.18 | 0.945 | |
| 2.45 | 1.95 | 2.59 | 2.56 | 2.05 | 2.15 | 2.17 | 0.944 | |

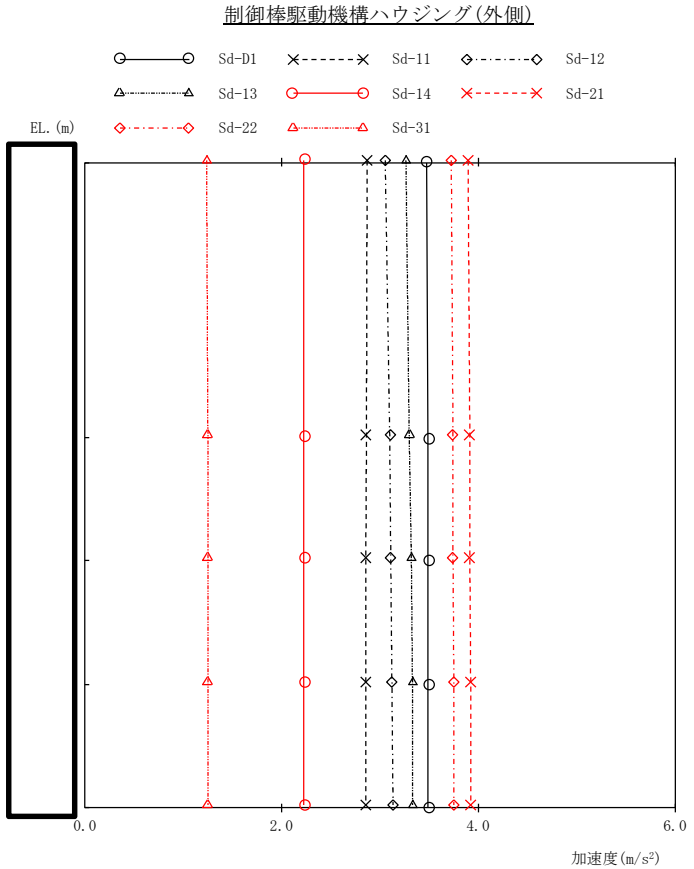
図 4－595　最大応答変位　弾性設計用地震動$S_d$（鉛直方向　気水分離器及びシュラウド）




（単位：kN）

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 18.5 | 17.5 | 16.6 | 17.7 | 12.0 | 21.8 | 20.4 | 6.76 | 気水分離器頂部 |
| 114 | 108 | 102 | 109 | 74.0 | 135 | 126 | 41.7 | |
| 189 | 179 | 169 | 180 | 123 | 223 | 209 | 69.0 | シュラウドヘッド頂部 |
| 311 | 294 | 278 | 297 | 202 | 367 | 344 | 114 | |
| 522 | 482 | 456 | 489 | 334 | 601 | 570 | 189 | 上部格子板 |
| 582 | 536 | 506 | 544 | 372 | 668 | 634 | 211 | |
| 598 | 550 | 520 | 558 | 382 | 686 | 651 | 216 | |
| 614 | 564 | 533 | 573 | 392 | 704 | 669 | 222 | |
| 630 | 578 | 547 | 587 | 402 | 721 | 685 | 228 | |
| 646 | 592 | 560 | 602 | 412 | 739 | 702 | 233 | |
| 662 | 605 | 574 | 616 | 422 | 756 | 719 | 239 | |
| 771 | 699 | 666 | 716 | 491 | 876 | 835 | 277 | 炉心支持板 |
| 854 | 771 | 738 | 793 | 545 | 968 | 925 | 307 | |
| 872 | 786 | 753 | 809 | 556 | 988 | 944 | 313 | |
| 902 | 812 | 779 | 837 | 575 | 1020 | 976 | 324 | シュラウド下端 |
| 918 | 825 | 792 | 851 | 585 | 1040 | 993 | 330 | |
| 936 | 841 | 808 | 868 | 597 | 1060 | 1010 | 336 | |

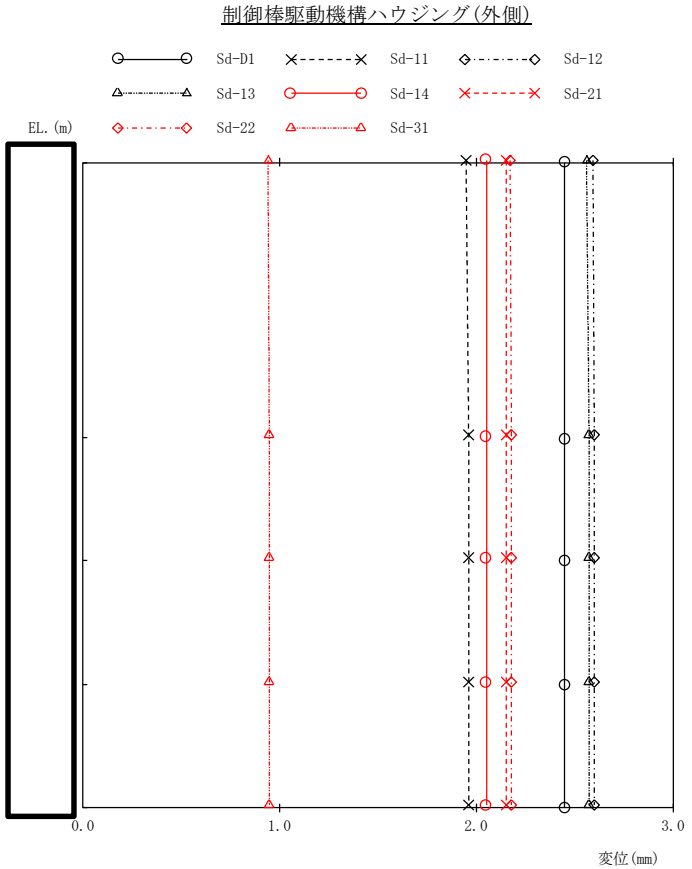
図 4－596　最大応答軸力　弾性設計用地震動Ｓ$_d$（鉛直方向　気水分離器及びシュラウド）




(単位：m/s²)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.48 | 2.87 | 3.06 | 3.27 | 2.23 | 3.89 | 3.72 | 1.24 | 原子炉圧力容器<br>底部位置 |
| 3.49 | 2.86 | 3.10 | 3.30 | 2.23 | 3.91 | 3.74 | 1.25 | |
| 3.49 | 2.85 | 3.11 | 3.32 | 2.23 | 3.91 | 3.74 | 1.25 | |
| 3.49 | 2.85 | 3.12 | 3.33 | 2.23 | 3.92 | 3.75 | 1.25 | |
| 3.49 | 2.85 | 3.13 | 3.33 | 2.23 | 3.92 | 3.75 | 1.25 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング下端 |

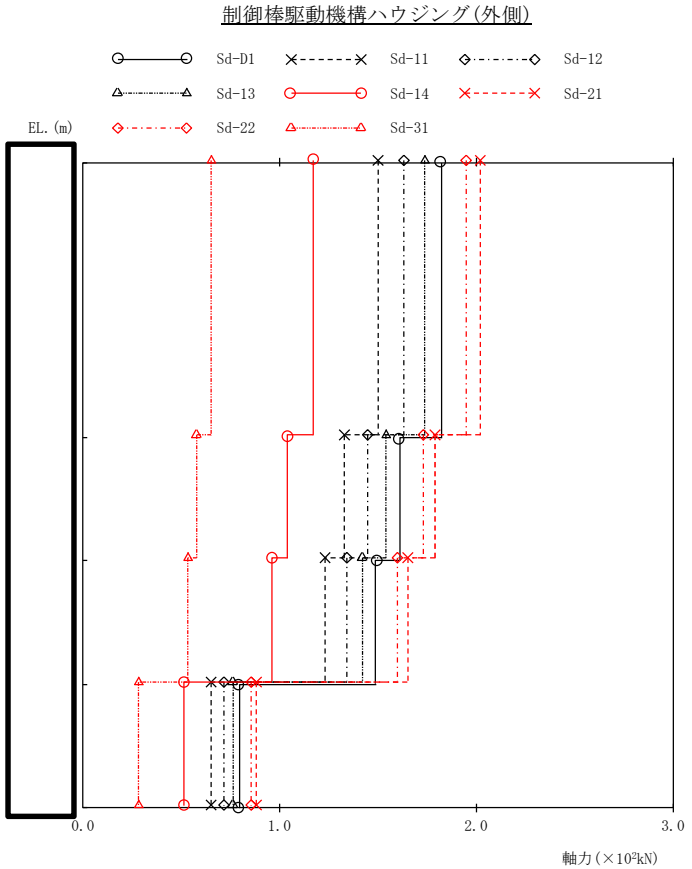
図 4－597　最大応答加速度　弾性設計用地震動Ｓd（鉛直方向　制御棒駆動機構ハウジング(外側)）




(単位：mm)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2.45 | 1.95 | 2.59 | 2.56 | 2.05 | 2.15 | 2.17 | 0.944 | 原子炉圧力容器<br>底部位置 |
| 2.45 | 1.96 | 2.60 | 2.57 | 2.05 | 2.15 | 2.18 | 0.945 | |
| 2.45 | 1.96 | 2.60 | 2.57 | 2.05 | 2.15 | 2.18 | 0.945 | |
| 2.45 | 1.96 | 2.60 | 2.57 | 2.05 | 2.15 | 2.18 | 0.945 | |
| 2.45 | 1.96 | 2.60 | 2.57 | 2.05 | 2.15 | 2.18 | 0.945 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング下端 |

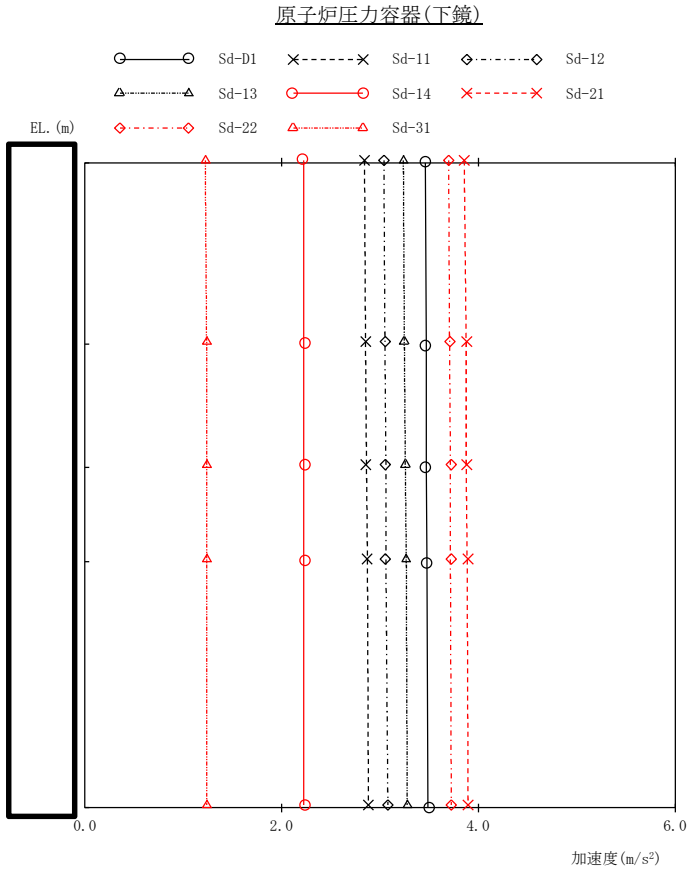
図 4－598　最大応答変位　弾性設計用地震動 $S_d$（鉛直方向　制御棒駆動機構ハウジング(外側)）




(単位：kN)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 182 | 150 | 163 | 174 | 117 | 202 | 195 | 65.2 | 原子炉圧力容器<br>底部位置 |
| 161 | 133 | 145 | 154 | 104 | 179 | 173 | 57.9 | |
| 149 | 123 | 134 | 142 | 95.9 | 165 | 160 | 53.4 | |
| 79.5 | 65.5 | 71.5 | 76.1 | 51.2 | 88.3 | 85.3 | 28.5 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング下端 |

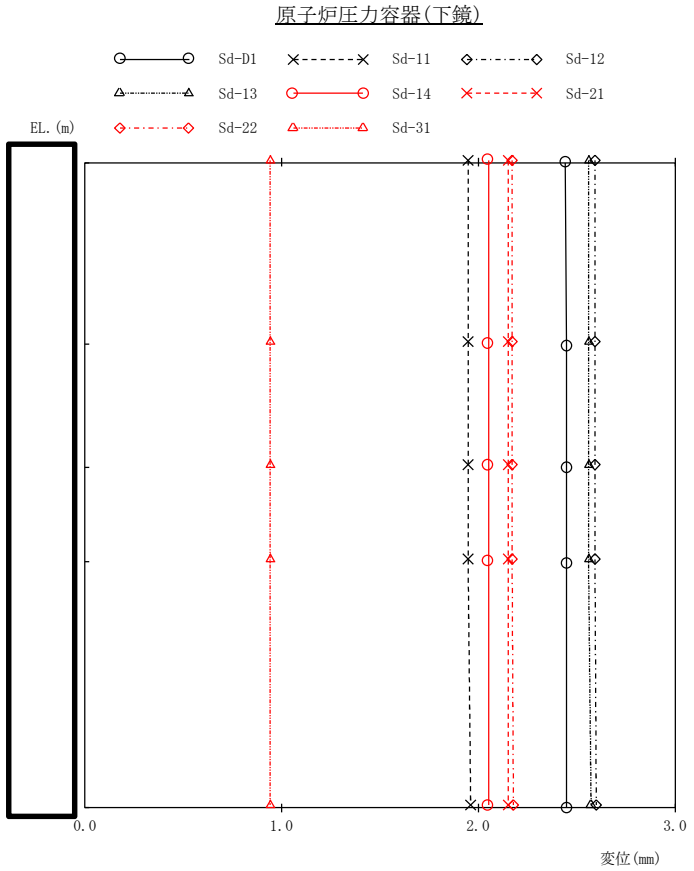
図 4－599　最大応答軸力　弾性設計用地震動Ｓd（鉛直方向　制御棒駆動機構ハウジング(外側)）




(単位：m/s²)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.46 | 2.84 | 3.04 | 3.24 | 2.22 | 3.86 | 3.70 | 1.23 | スカート頂部 |
| 3.47 | 2.85 | 3.05 | 3.25 | 2.23 | 3.88 | 3.71 | 1.24 | |
| 3.47 | 2.86 | 3.06 | 3.26 | 2.23 | 3.88 | 3.72 | 1.24 | |
| 3.48 | 2.87 | 3.06 | 3.27 | 2.23 | 3.89 | 3.72 | 1.24 | |
| 3.49 | 2.88 | 3.08 | 3.28 | 2.23 | 3.90 | 3.73 | 1.24 | 原子炉圧力容器底部 |

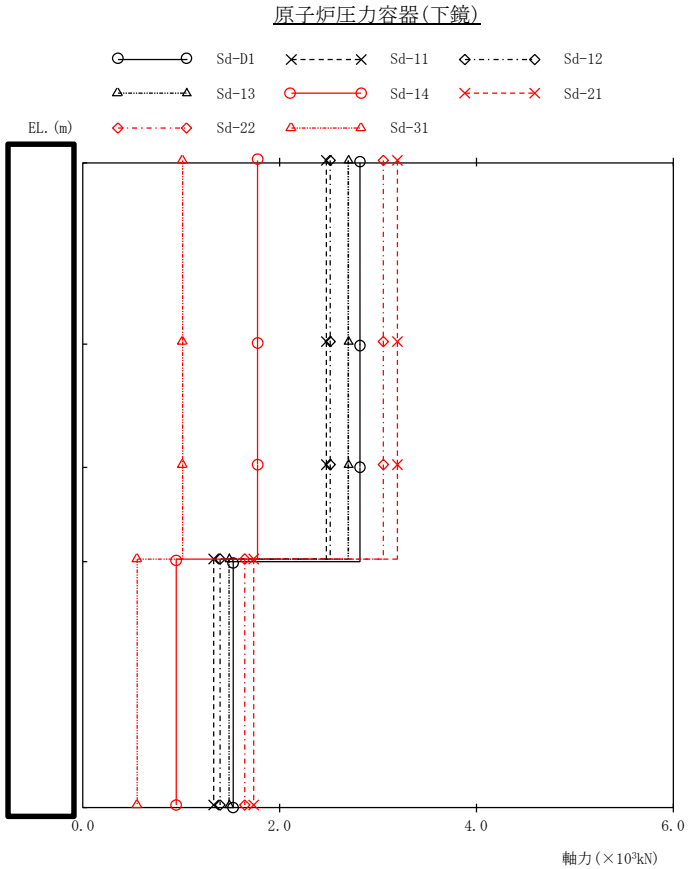
図 4－600　最大応答加速度　弾性設計用地震動 $S_d$（鉛直方向　原子炉圧力容器(下鏡)）




(単位：mm)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2.44 | 1.95 | 2.59 | 2.56 | 2.05 | 2.15 | 2.17 | 0.944 | スカート頂部 |
| 2.45 | 1.95 | 2.59 | 2.56 | 2.05 | 2.15 | 2.17 | 0.944 | |
| 2.45 | 1.95 | 2.59 | 2.56 | 2.05 | 2.15 | 2.17 | 0.944 | |
| 2.45 | 1.95 | 2.59 | 2.56 | 2.05 | 2.15 | 2.17 | 0.944 | |
| 2.45 | 1.96 | 2.60 | 2.57 | 2.05 | 2.15 | 2.18 | 0.944 | 原子炉圧力容器底部 |

図 4－601　最大応答変位　弾性設計用地震動$S_d$（鉛直方向　原子炉圧力容器(下鏡)）

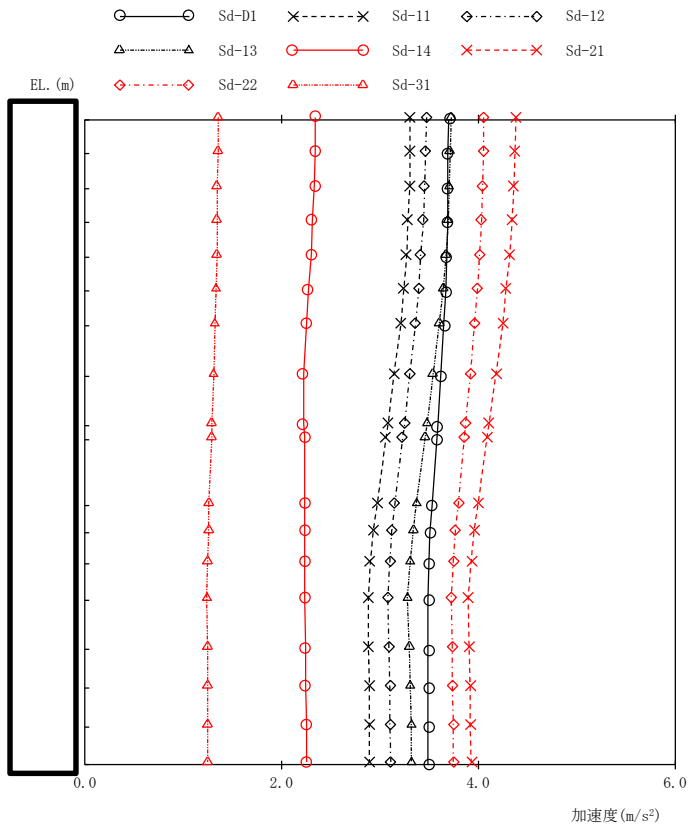



(単位：kN)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2820 | 2470 | 2520 | 2700 | 1780 | 3200 | 3050 | 1010 | スカート頂部 |
| 2820 | 2470 | 2520 | 2700 | 1780 | 3200 | 3050 | 1010 | |
| 2820 | 2470 | 2520 | 2700 | 1780 | 3200 | 3050 | 1010 | |
| 1530 | 1330 | 1390 | 1490 | 950 | 1740 | 1650 | 548 | 原子炉圧力容器底部 |

図 4－602　最大応答軸力　弾性設計用地震動$S_d$（鉛直方向　原子炉圧力容器(下鏡)）

燃料集合体，制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

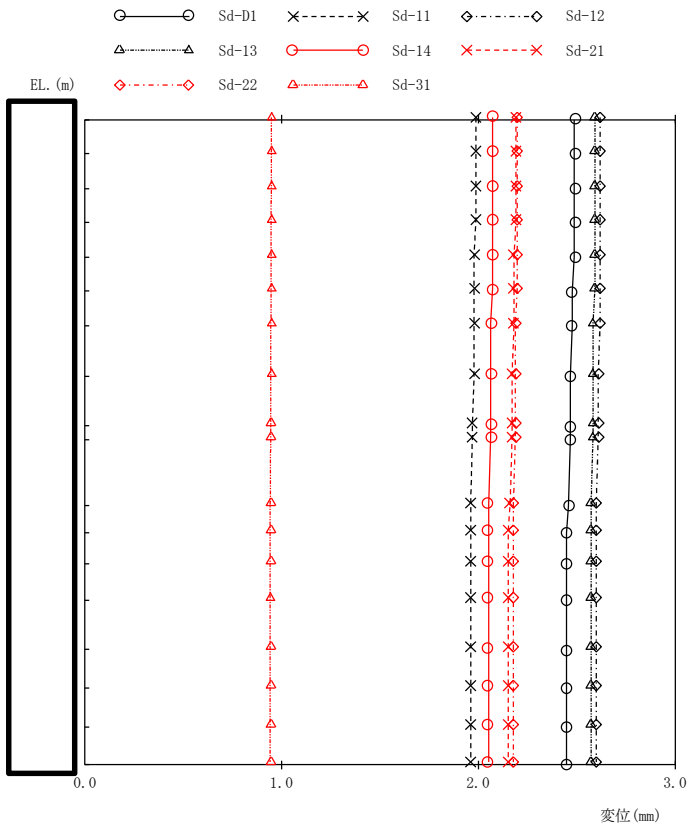



(単位：m/s²)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.70 | 3.30 | 3.47 | 3.72 | 2.34 | 4.38 | 4.05 | 1.35 | 上部格子板 |
| 3.69 | 3.30 | 3.46 | 3.71 | 2.34 | 4.37 | 4.05 | 1.35 | |
| 3.69 | 3.30 | 3.45 | 3.70 | 2.33 | 4.36 | 4.04 | 1.34 | |
| 3.69 | 3.28 | 3.44 | 3.69 | 2.31 | 4.34 | 4.03 | 1.34 | 燃料集合体中央 |
| 3.68 | 3.27 | 3.41 | 3.67 | 2.30 | 4.32 | 4.01 | 1.34 | |
| 3.67 | 3.24 | 3.39 | 3.64 | 2.27 | 4.28 | 3.99 | 1.33 | |
| 3.65 | 3.21 | 3.36 | 3.60 | 2.25 | 4.25 | 3.96 | 1.32 | 炉心支持板 |
| 3.62 | 3.14 | 3.30 | 3.54 | 2.22 | 4.18 | 3.92 | 1.31 | |
| 3.59 | 3.08 | 3.25 | 3.48 | 2.22 | 4.11 | 3.87 | 1.29 | 制御棒案内管中央 |
| 3.58 | 3.06 | 3.23 | 3.46 | 2.23 | 4.09 | 3.86 | 1.29 | |
| 3.53 | 2.97 | 3.15 | 3.37 | 2.23 | 4.00 | 3.80 | 1.26 | 制御棒案内管下端 |
| 3.51 | 2.93 | 3.12 | 3.34 | 2.23 | 3.96 | 3.77 | 1.26 | 制御棒駆動機構 |
| 3.50 | 2.90 | 3.10 | 3.31 | 2.23 | 3.93 | 3.75 | 1.25 | ハウジング上端 |
| 3.49 | 2.88 | 3.08 | 3.28 | 2.23 | 3.90 | 3.73 | 1.24 | 原子炉圧力容器底部 |
| 3.49 | 2.88 | 3.09 | 3.30 | 2.24 | 3.91 | 3.74 | 1.25 | |
| 3.49 | 2.89 | 3.10 | 3.31 | 2.24 | 3.92 | 3.74 | 1.25 | |
| 3.49 | 2.89 | 3.10 | 3.32 | 2.25 | 3.92 | 3.75 | 1.25 | |
| 3.49 | 2.89 | 3.11 | 3.32 | 2.25 | 3.93 | 3.75 | 1.25 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング下端 |

図 4－603　最大応答加速度　弾性設計用地震動 $S_d$（鉛直方向　燃料集合体，制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)）

燃料集合体，制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

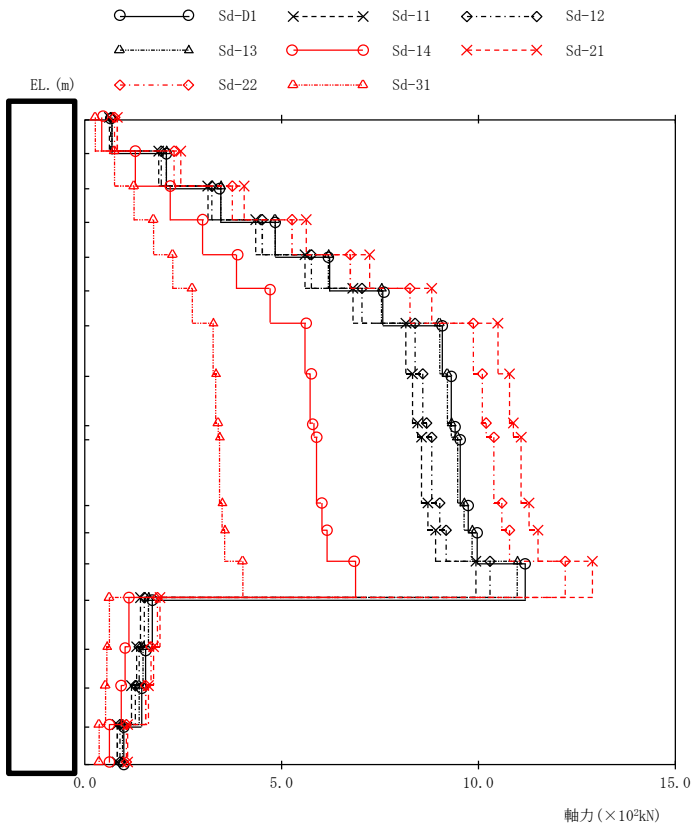



(単位：mm)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2.49 | 1.99 | 2.62 | 2.59 | 2.07 | 2.19 | 2.20 | 0.950 | 上部格子板 |
| 2.49 | 1.99 | 2.62 | 2.59 | 2.07 | 2.19 | 2.20 | 0.950 | |
| 2.49 | 1.99 | 2.62 | 2.59 | 2.07 | 2.19 | 2.20 | 0.950 | |
| 2.49 | 1.99 | 2.62 | 2.59 | 2.07 | 2.19 | 2.20 | 0.949 | 燃料集合体中央 |
| 2.49 | 1.98 | 2.62 | 2.59 | 2.07 | 2.18 | 2.20 | 0.949 | |
| 2.48 | 1.98 | 2.62 | 2.59 | 2.07 | 2.18 | 2.20 | 0.949 | |
| 2.48 | 1.98 | 2.62 | 2.58 | 2.06 | 2.18 | 2.19 | 0.948 | 炉心支持板 |
| 2.47 | 1.98 | 2.61 | 2.58 | 2.06 | 2.17 | 2.19 | 0.948 | |
| 2.47 | 1.97 | 2.61 | 2.58 | 2.06 | 2.17 | 2.19 | 0.947 | 制御棒案内管中央 |
| 2.47 | 1.97 | 2.61 | 2.58 | 2.06 | 2.17 | 2.19 | 0.947 | |
| 2.46 | 1.96 | 2.60 | 2.57 | 2.05 | 2.16 | 2.18 | 0.945 | 制御棒案内管下端 |
| 2.45 | 1.96 | 2.60 | 2.57 | 2.05 | 2.15 | 2.18 | 0.945 | 制御棒駆動機構 |
| 2.45 | 1.96 | 2.60 | 2.57 | 2.05 | 2.15 | 2.18 | 0.945 | ハウジング上端 |
| 2.45 | 1.96 | 2.60 | 2.57 | 2.05 | 2.15 | 2.18 | 0.944 | 原子炉圧力容器底部 |
| 2.45 | 1.96 | 2.60 | 2.57 | 2.05 | 2.15 | 2.18 | 0.945 | |
| 2.45 | 1.96 | 2.60 | 2.57 | 2.05 | 2.15 | 2.18 | 0.945 | |
| 2.45 | 1.96 | 2.60 | 2.57 | 2.05 | 2.15 | 2.18 | 0.945 | |
| 2.45 | 1.96 | 2.60 | 2.57 | 2.05 | 2.15 | 2.18 | 0.945 | 制御棒駆動機構 |
| | | | | | | | | ハウジング下端 |

図 4－604　最大応答変位　弾性設計用地震動Ｓd（鉛直方向　燃料集合体，制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)）

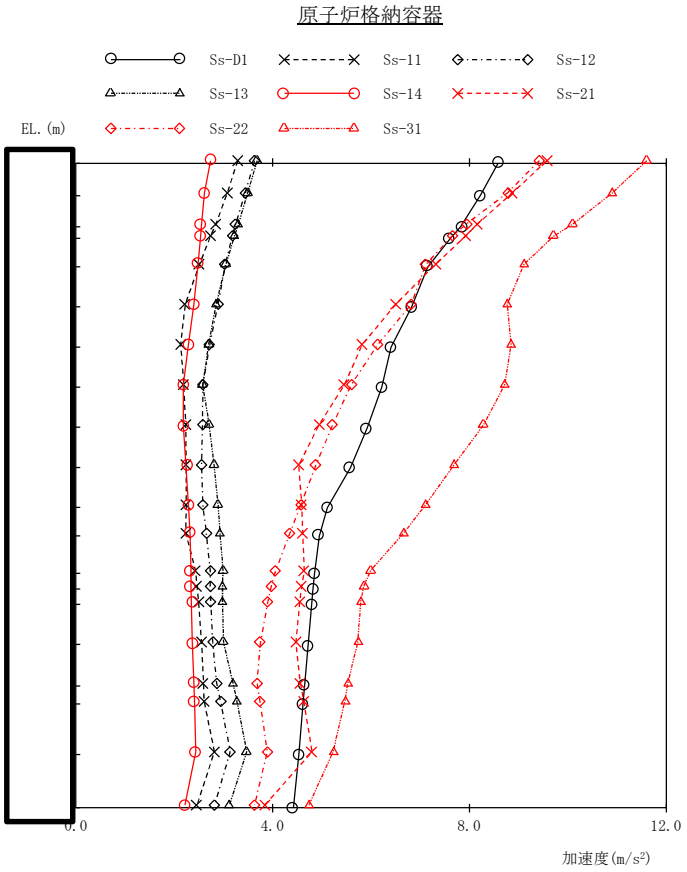
燃料集合体，制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)




(単位：kN)

| Sd-D1 | Sd-11 | Sd-12 | Sd-13 | Sd-14 | Sd-21 | Sd-22 | Sd-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 69.1 | 62.4 | 64.7 | 69.3 | 43.3 | 80.9 | 75.3 | 24.9 | 上部格子板 |
| 207 | 187 | 194 | 208 | 130 | 243 | 226 | 74.8 | |
| 345 | 312 | 322 | 346 | 216 | 404 | 376 | 125 | 燃料集合体中央 |
| 483 | 436 | 450 | 483 | 301 | 564 | 527 | 174 | |
| 621 | 560 | 577 | 619 | 386 | 724 | 676 | 223 | |
| 758 | 682 | 703 | 754 | 470 | 882 | 826 | 273 | 炉心支持板 |
| 908 | 815 | 839 | 900 | 561 | 1050 | 988 | 326 | |
| 930 | 834 | 859 | 921 | 574 | 1080 | 1010 | 334 | 制御棒案内管中央 |
| 941 | 844 | 869 | 932 | 581 | 1090 | 1020 | 338 | |
| 955 | 857 | 882 | 946 | 590 | 1110 | 1040 | 343 | |
| | | | | | | | | 制御棒案内管下端 |
| 975 | 873 | 900 | 964 | 601 | 1130 | 1060 | 350 | 制御棒駆動機構 |
| 996 | 891 | 918 | 984 | 614 | 1150 | 1080 | 357 | ハウジング上端 |
| 1120 | 994 | 1030 | 1100 | 687 | 1290 | 1220 | 401 | 原子炉圧力容器底部 |
| 171 | 143 | 152 | 163 | 111 | 190 | 183 | 61.3 | |
| 156 | 131 | 139 | 149 | 102 | 174 | 168 | 56.1 | |
| 144 | 120 | 128 | 137 | 93.3 | 160 | 154 | 51.5 | |
| 98.7 | 82.6 | 88.1 | 94.0 | 64.1 | 110 | 106 | 35.4 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング下端 |

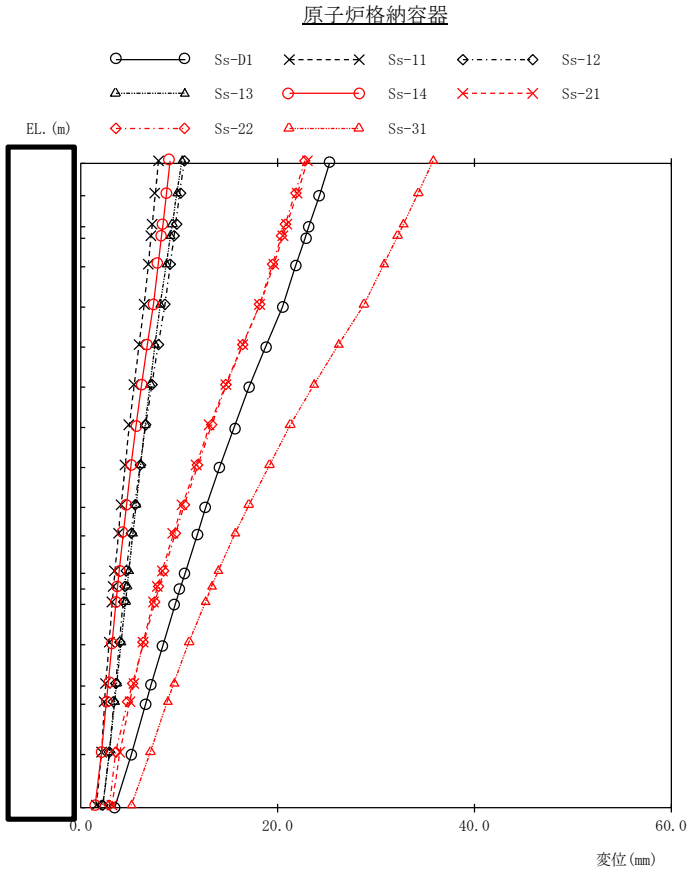
図 4－605　最大応答軸力　弾性設計用地震動$S_d$（鉛直方向　燃料集合体，制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)）




(単位：m/s²)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8.58 | 3.28 | 3.64 | 3.68 | 2.73 | 9.58 | 9.43 | 11.6 | 原子炉格納容器頂部 |
| 8.22 | 3.07 | 3.45 | 3.49 | 2.61 | 8.87 | 8.78 | 10.9 | |
| 7.82 | 2.84 | 3.25 | 3.30 | 2.55 | 8.16 | 7.94 | 10.1 | シールベロー位置 |
| 7.60 | 2.73 | 3.18 | 3.22 | 2.53 | 7.92 | 7.65 | 9.71 | |
| 7.15 | 2.51 | 3.04 | 3.05 | 2.48 | 7.31 | 7.12 | 9.11 | |
| 6.82 | 2.22 | 2.89 | 2.85 | 2.40 | 6.50 | 6.82 | 8.77 | 上部シアラグ位置<br>原子炉格納容器 |
| 6.40 | 2.13 | 2.72 | 2.70 | 2.29 | 5.82 | 6.14 | 8.85 | スタビライザ位置 |
| 6.21 | 2.19 | 2.58 | 2.58 | 2.19 | 5.46 | 5.60 | 8.72 | |
| 5.92 | 2.23 | 2.57 | 2.71 | 2.19 | 4.94 | 5.22 | 8.29 | |
| 5.57 | 2.24 | 2.55 | 2.81 | 2.24 | 4.53 | 4.88 | 7.69 | |
| 5.10 | 2.24 | 2.58 | 2.89 | 2.29 | 4.59 | 4.57 | 7.11 | |
| 4.94 | 2.23 | 2.65 | 2.93 | 2.32 | 4.61 | 4.35 | 6.67 | |
| 4.84 | 2.43 | 2.73 | 2.99 | 2.34 | 4.64 | 4.06 | 6.00 | 下部シアラグ位置 |
| 4.81 | 2.46 | 2.73 | 2.98 | 2.34 | 4.59 | 3.97 | 5.86 | |
| 4.78 | 2.49 | 2.74 | 2.98 | 2.35 | 4.55 | 3.90 | 5.80 | |
| 4.71 | 2.55 | 2.78 | 3.00 | 2.37 | 4.47 | 3.75 | 5.74 | |
| 4.64 | 2.59 | 2.86 | 3.19 | 2.40 | 4.56 | 3.68 | 5.54 | |
| 4.61 | 2.60 | 2.94 | 3.27 | 2.41 | 4.63 | 3.74 | 5.48 | |
| 4.52 | 2.81 | 3.14 | 3.47 | 2.44 | 4.80 | 3.89 | 5.24 | |
| 4.41 | 2.46 | 2.82 | 3.12 | 2.22 | 3.84 | 3.63 | 4.75 | 原子炉格納容器基部 |

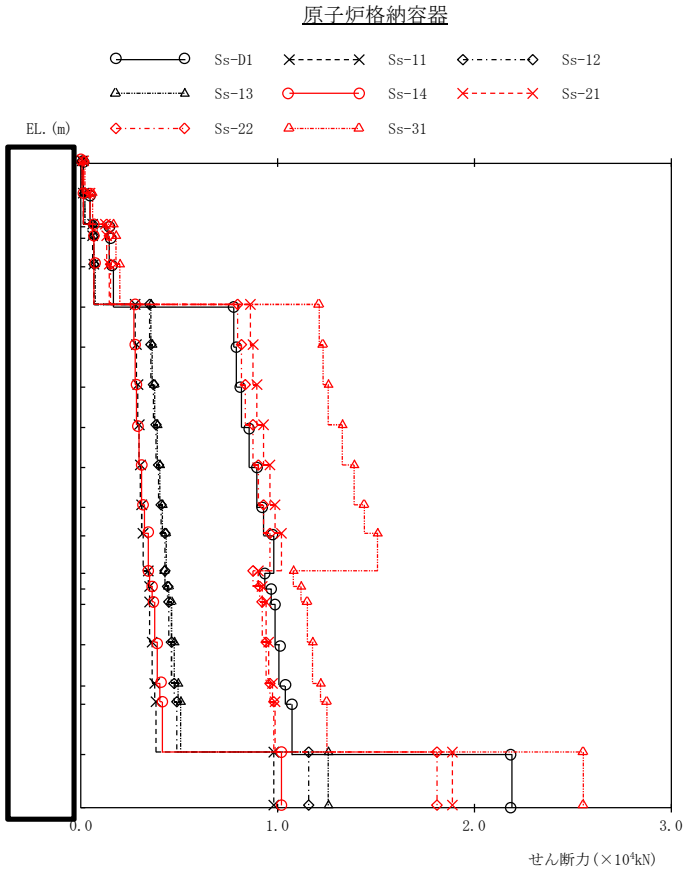
図 4－606　最大応答加速度　基準地震動Ｓ$_s$（ＮＳ方向　原子炉格納容器）




(単位：mm)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 25.3 | 7.84 | 10.6 | 10.3 | 9.07 | 23.0 | 22.8 | 35.8 | 原子炉格納容器頂部 |
| 24.3 | 7.52 | 10.1 | 9.79 | 8.70 | 22.0 | 21.8 | 34.3 | |
| 23.2<br>22.8 | 7.21<br>7.09 | 9.70<br>9.53 | 9.33<br>9.14 | 8.34<br>8.19 | 20.9<br>20.5 | 20.8<br>20.4 | 32.8<br>32.2 | シールベロー位置 |
| 21.8 | 6.81 | 9.14 | 8.71 | 7.85 | 19.6 | 19.5 | 30.8 | |
| 20.5 | 6.40 | 8.59 | 8.10 | 7.36 | 18.2 | 18.2 | 28.8 | 上部シアラグ位置<br>原子炉格納容器 |
| 18.8 | 5.88 | 7.91 | 7.57 | 6.76 | 16.4 | 16.5 | 26.2 | スタビライザ位置 |
| 17.1 | 5.39 | 7.25 | 7.06 | 6.18 | 14.7 | 14.8 | 23.7 | |
| 15.6 | 4.91 | 6.62 | 6.57 | 5.62 | 13.1 | 13.3 | 21.3 | |
| 14.1 | 4.49 | 6.04 | 6.10 | 5.12 | 11.7 | 11.9 | 19.2 | |
| 12.7 | 4.08 | 5.48 | 5.65 | 4.65 | 10.3 | 10.5 | 17.1 | |
| 11.8 | 3.81 | 5.10 | 5.33 | 4.33 | 9.41 | 9.62 | 15.7 | |
| 10.6<br>10.1<br>9.59 | 3.46<br>3.32<br>3.19 | 4.61<br>4.45<br>4.30 | 4.92<br>4.74<br>4.57 | 3.93<br>3.76<br>3.61 | 8.24<br>7.78<br>7.35 | 8.43<br>7.96<br>7.52 | 14.0<br>13.3<br>12.7 | 下部シアラグ位置 |
| 8.37 | 2.86 | 3.92 | 4.13 | 3.21 | 6.31 | 6.38 | 11.0 | |
| 7.14<br>6.60 | 2.54<br>2.41 | 3.53<br>3.36 | 3.68<br>3.48 | 2.81<br>2.63 | 5.38<br>4.97 | 5.25<br>4.75 | 9.48<br>8.83 | |
| 5.13 | 2.11 | 2.89 | 2.95 | 2.15 | 3.96 | 3.52 | 7.10 | |
| 3.43 | 1.59 | 2.22 | 2.28 | 1.49 | 3.15 | 2.87 | 5.17 | 原子炉格納容器基部 |

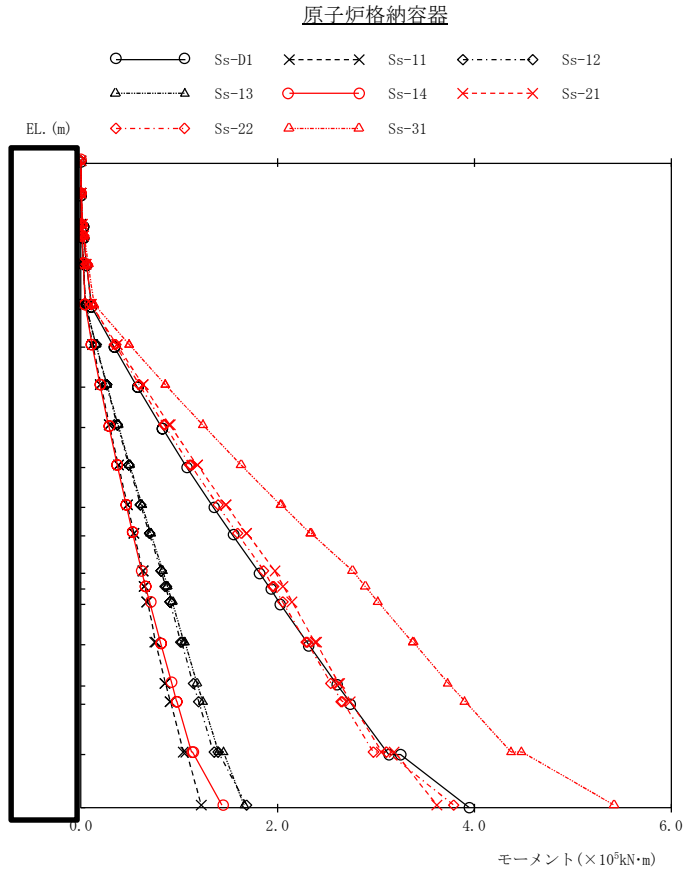
図 4－607　最大応答変位　基準地震動Ｓ$_s$（ＮＳ方向　原子炉格納容器）




(単位：kN)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 131 | 49.5 | 54.6 | 55.0 | 41.0 | 144 | 143 | 172 | 原子炉格納容器頂部 |
| 444 | 167 | 185 | 187 | 140 | 479 | 479 | 581 | シールベロー位置 |
| 1390 | 597 | 608 | 624 | 610 | 1270 | 1350 | 1670 | |
| 1480 | 626 | 630 | 647 | 638 | 1340 | 1420 | 1780 | |
| 1640 | 677 | 689 | 702 | 688 | 1480 | 1550 | 1980 | 上部シアラグ位置 |
| 7740 | 2780 | 3490 | 3560 | 2710 | 8620 | 7980 | 12100 | 原子炉格納容器<br>スタビライザ位置 |
| 7910 | 2830 | 3570 | 3640 | 2760 | 8780 | 8140 | 12300 | |
| 8140 | 2880 | 3660 | 3740 | 2830 | 8960 | 8340 | 12600 | |
| 8560 | 2980 | 3830 | 3910 | 2940 | 9280 | 8740 | 13300 | |
| 8930 | 3050 | 3970 | 4050 | 3070 | 9580 | 9050 | 13900 | |
| 9270 | 3110 | 4110 | 4180 | 3220 | 9840 | 9310 | 14400 | |
| 9790 | 3180 | 4310 | 4340 | 3420 | 10200 | 9620 | 15100 | 下部シアラグ位置 |
| 9320<br>9650 | 3440<br>3490 | 4250<br>4390 | 4250<br>4460 | 3480<br>3640 | 9010<br>9240 | 8770<br>9060 | 10800<br>11200 | |
| 9850 | 3520 | 4480 | 4590 | 3740 | 9380 | 9220 | 11500 | |
| 10100 | 3620 | 4580 | 4750 | 3870 | 9550 | 9420 | 11800 | |
| 10400 | 3730 | 4720 | 4940 | 4020 | 9710 | 9620 | 12200 | |
| 10700 | 3810 | 4860 | 5100 | 4140 | 9850 | 9790 | 12500 | |
| 21900 | 9810 | 11600 | 12600 | 10200 | 18900 | 18100 | 25500 | 原子炉格納容器基部 |

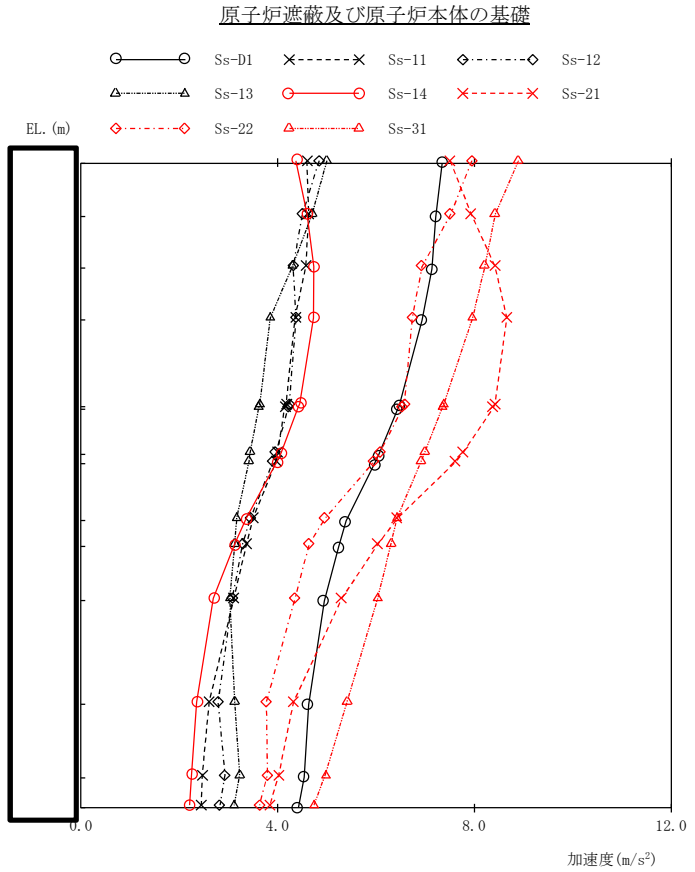
図 4－608　最大応答せん断力　基準地震動Ｓ$_s$（ＮＳ方向　原子炉格納容器）




（単位：kN·m）

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 33.4 | 21.5 | 18.3 | 17.9 | 10.8 | 51.0 | 50.8 | 47.3 | 原子炉格納容器頂部 |
| 344 | 134 | 145 | 146 | 108 | 396 | 396 | 460 | |
| 430 | 177 | 186 | 185 | 138 | 544 | 544 | 598 | |
| 1460 | 565 | 617 | 620 | 462 | 1660 | 1660 | 1950 | シールベロー位置 |
| 1560 | 619 | 669 | 670 | 498 | 1840 | 1840 | 2120 | |
| 2820 | 1110 | 1200 | 1210 | 1020 | 2950 | 3010 | 3630 | |
| 2850 | 1130 | 1210 | 1220 | 1030 | 3000 | 3050 | 3680 | |
| 5940 | 2430 | 2510 | 2550 | 2350 | 5740 | 5920 | 7410 | |
| 6020 | 2470 | 2550 | 2580 | 2370 | 5860 | 6040 | 7520 | |
| 10900 | 4500 | 4620 | 4690 | 4430 | 10300 | 10600 | 13500 | 上部シアラグ位置 |
| 11100 | 4590 | 4700 | 4770 | 4470 | 10500 | 10900 | 13700 | 原子炉格納容器 |
| 33900 | 12000 | 15200 | 15400 | 11200 | 36400 | 34700 | 49200 | スタビライザ位置 |
| 34100 | 12100 | 15300 | 15500 | 11300 | 36600 | 35000 | 49300 | |
| 57600 | 20200 | 26000 | 26400 | 19500 | 62900 | 59300 | 85800 | |
| 57800 | 20300 | 26100 | 26500 | 19600 | 63200 | 59600 | 85900 | |
| 82200 | 28900 | 37100 | 37800 | 28100 | 90200 | 84600 | 124000 | |
| 82500 | 29000 | 37300 | 38000 | 28200 | 90600 | 85000 | | |
| 108000 | 37900 | 48800 | 49700 | 37000 | 118000 | 111000 | 163000 | |
| | 38000 | 49000 | 49900 | 37200 | 119000 | 112000 | | |
| 135000 | 47100 | 60900 | 62100 | 46200 | 147000 | 139000 | 203000 | |
| | 47200 | 61100 | 62200 | 46300 | 148000 | | 204000 | |
| 155000 | 53700 | 69600 | 71000 | 52800 | 168000 | 159000 | 233000 | |
| | 53800 | 69800 | 71200 | 52900 | 169000 | | 234000 | |
| | 62700 | 81700 | 83300 | 61900 | 197000 | 186000 | 276000 | |
| 182000 | 62800 | 81900 | 83500 | | | | | 下部シアラグ位置 |
| 193000 | 65100 | 86200 | 88100 | 65900 | 206000 | 195000 | 289000 | |
| 203000 | 65200 | 86300 | 88200 | 66000 | 215000 | 196000 | 302000 | |
| | 67700 | 90600 | 92800 | | | 205000 | | |
| | 67800 | 90800 | 93000 | 70100 | | | | |
| 232000 | 75700 | 102000 | 105000 | 81100 | 238000 | 229000 | 337000 | |
| | 75900 | 103000 | 106000 | 81200 | 239000 | 230000 | 338000 | |
| 261000 | 85500 | 114000 | 118000 | 92500 | 262000 | 254000 | 373000 | |
| 275000 | 85600 | 120000 | 124000 | 97700 | 263000 | 265000 | 390000 | |
| | 90400 | | | 97800 | 274000 | 266000 | | |
| | 90600 | | | | | | | |
| 313000 | 104000 | 135000 | 140000 | 113000 | 306000 | 297000 | 437000 | |
| 325000 | 107000 | 140000 | 145000 | 114000 | 319000 | 311000 | 448000 | |
| 395000 | 122000 | 169000 | 166000 | 144000 | 362000 | 379000 | 542000 | 原子炉格納容器基部 |

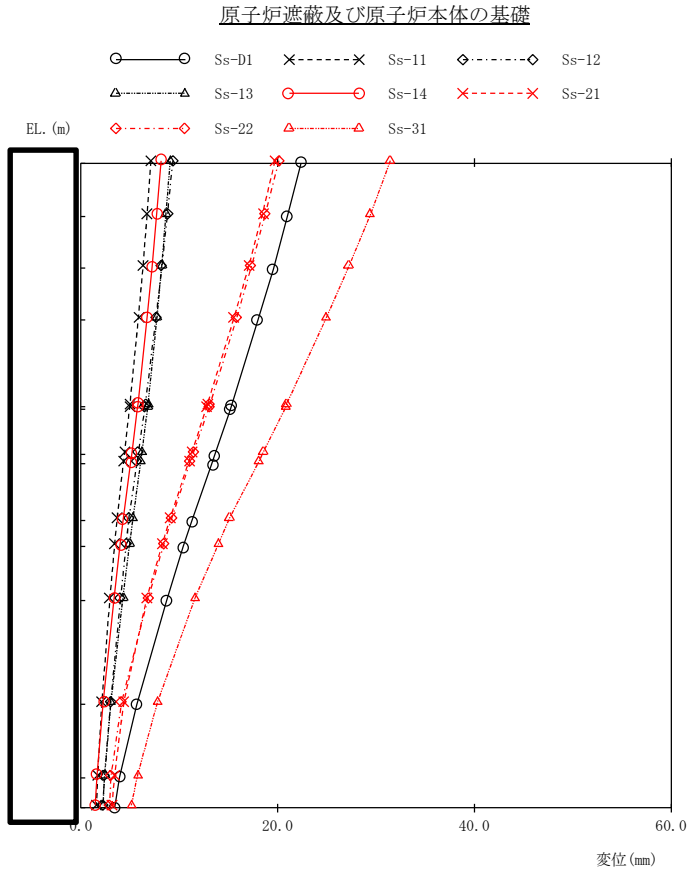
図 4－609　最大応答モーメント　基準地震動Ｓ$_s$（ＮＳ方向　原子炉格納容器）




(単位：m/s²)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7.34 | 4.60 | 4.84 | 5.00 | 4.38 | 7.50 | 7.94 | 8.89 | 原子炉遮蔽頂部<br>原子炉圧力容器<br>スタビライザ位置 |
| 7.21 | 4.64 | 4.50 | 4.70 | 4.61 | 7.93 | 7.51 | 8.42 | |
| 7.13 | 4.58 | 4.31 | 4.30 | 4.75 | 8.41 | 6.93 | 8.21 | |
| 6.93 | 4.36 | 4.37 | 3.85 | 4.74 | 8.65 | 6.73 | 7.96 | |
| 6.46<br>6.43 | 4.18<br>4.15 | 4.23<br>4.21 | 3.64<br>3.62 | 4.46<br>4.43 | 8.41<br>8.38 | 6.57<br>6.54 | 7.38<br>7.35 | 原子炉遮蔽基部<br>原子炉本体の基礎頂部<br>スカート基部 |
| 6.04<br>5.96 | 4.01<br>3.98 | 3.96<br>3.90 | 3.44<br>3.42 | 4.08<br>4.00 | 7.76<br>7.62 | 6.07<br>5.96 | 6.99<br>6.92 | |
| 5.38<br>5.23 | 3.51<br>3.38 | 3.44<br>3.28 | 3.17<br>3.13 | 3.37<br>3.14 | 6.43<br>6.04 | 4.96<br>4.64 | 6.43<br>6.31 | |
| 4.94 | 3.12 | 3.07 | 3.03 | 2.70 | 5.30 | 4.35 | 6.04 | |
| 4.62 | 2.62 | 2.78 | 3.13 | 2.36 | 4.32 | 3.77 | 5.42 | |
| 4.53<br>4.41 | 2.48<br>2.46 | 2.92<br>2.82 | 3.23<br>3.12 | 2.26<br>2.22 | 4.02<br>3.84 | 3.79<br>3.63 | 4.98<br>4.75 | 原子炉本体の基礎基部 |

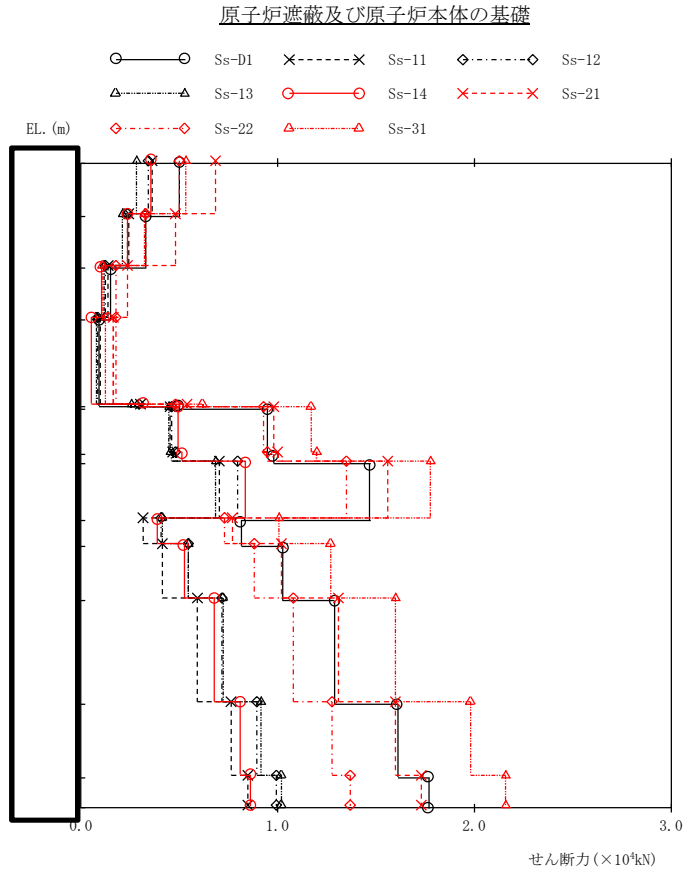
図 4－610　最大応答加速度　基準地震動Ｓ$_s$（ＮＳ方向　原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎）




(単位：mm)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 22.4 | 7.14 | 9.34 | 9.11 | 8.18 | 19.8 | 20.1 | 31.4 | 原子炉遮蔽頂部<br>原子炉圧力容器<br>スタビライザ位置 |
| 21.0 | 6.76 | 8.79 | 8.67 | 7.73 | 18.5 | 18.7 | 29.4 | |
| 19.6 | 6.34 | 8.23 | 8.24 | 7.27 | 17.1 | 17.3 | 27.2 | |
| 18.0 | 5.87 | 7.62 | 7.76 | 6.76 | 15.6 | 15.8 | 24.9 | |
| 15.3 | 5.01 | 6.54 | 6.86 | 5.83 | 12.9 | 13.1 | 20.9 | 原子炉遮蔽基部<br>原子炉本体の基礎頂部<br>スカート基部 |
| 15.2 | 4.98 | 6.49 | 6.82 | 5.78 | 12.8 | 13.0 | 20.8 | |
| 13.6 | 4.46 | 5.84 | 6.24 | 5.21 | 11.3 | 11.4 | 18.5 | |
| 13.3 | 4.36 | 5.71 | 6.12 | 5.10 | 11.0 | 11.1 | 18.1 | |
| 11.3 | 3.70 | 4.87 | 5.33 | 4.34 | 9.08 | 9.20 | 15.1 | |
| 10.4 | 3.46 | 4.60 | 4.99 | 4.03 | 8.29 | 8.41 | 14.0 | |
| 8.71 | 2.96 | 4.02 | 4.30 | 3.40 | 6.70 | 6.81 | 11.6 | |
| 5.70 | 2.15 | 3.01 | 3.10 | 2.31 | 4.36 | 4.12 | 7.82 | |
| 3.94 | 1.72 | 2.41 | 2.45 | 1.69 | 3.43 | 3.06 | 5.81 | |
| 3.43 | 1.59 | 2.22 | 2.28 | 1.49 | 3.15 | 2.87 | 5.17 | 原子炉本体の基礎基部 |

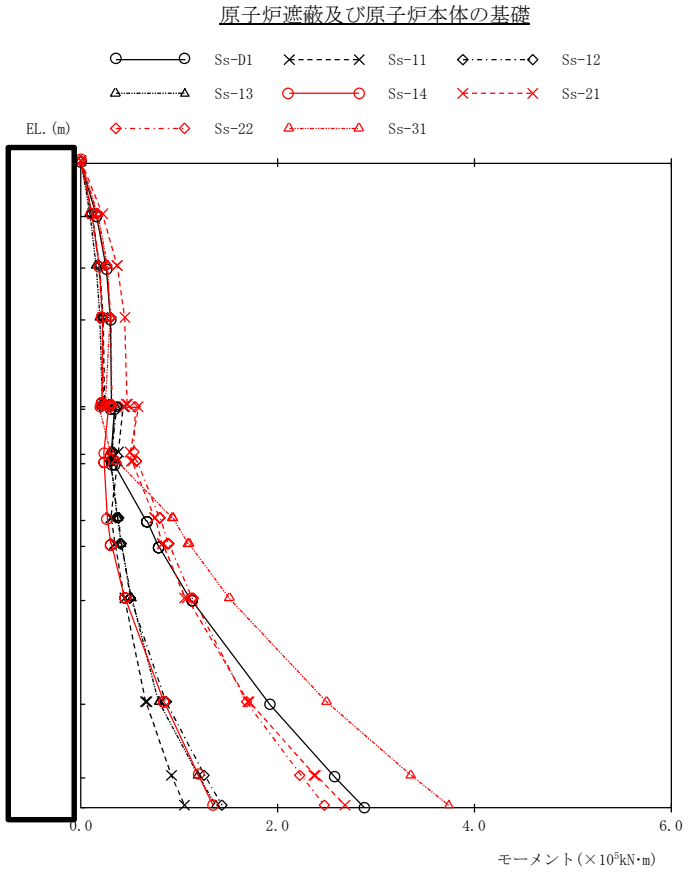
図 4－611　最大応答変位　基準地震動Ｓ$_s$（ＮＳ方向　原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎）




(単位：kN)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5030 | 3590 | 3410 | 2860 | 3550 | 6840 | 5000 | 5360 | 原子炉遮蔽頂部<br>原子炉圧力容器<br>スタビライザ位置 |
| 3270 | 2470 | 2380 | 2110 | 2390 | 4830 | 3320 | 3230 | |
| 1520 | 1390 | 1240 | 1200 | 1030 | 2380 | 1750 | 1100 | |
| 931 | 1020 | 870 | 813 | 532 | 1650 | 1770 | 1260 | 原子炉遮蔽基部<br>原子炉本体の基礎頂部 |
| 4980 | 3000 | 2940 | 2600 | 3180 | 5390 | 4800 | 6170 | スカート基部 |
| 9510 | 4530 | 4600 | 4490 | 4970 | 9790 | 9290 | 11700 | |
| 9780 | 4660 | 4780 | 4580 | 5150 | 10000 | 9470 | 12000 | |
| 14700 | 7040 | 7970 | 6860 | 8370 | 15600 | 13500 | 17800 | |
| 8130 | 3140 | 4080 | 4120 | 3890 | 7670 | 7310 | 10100 | |
| 10300 | 4150 | 5480 | 5470 | 5240 | 10200 | 8850 | 12700 | |
| 12900 | 5920 | 7180 | 7220 | 6770 | 13100 | 10800 | 16000 | |
| 16100 | 7660 | 8980 | 9180 | 8090 | 16000 | 12800 | 19800 | |
| 17700 | 8480 | 9930 | 10200 | 8610 | 17300 | 13700 | 21600 | 原子炉本体の基礎基部 |

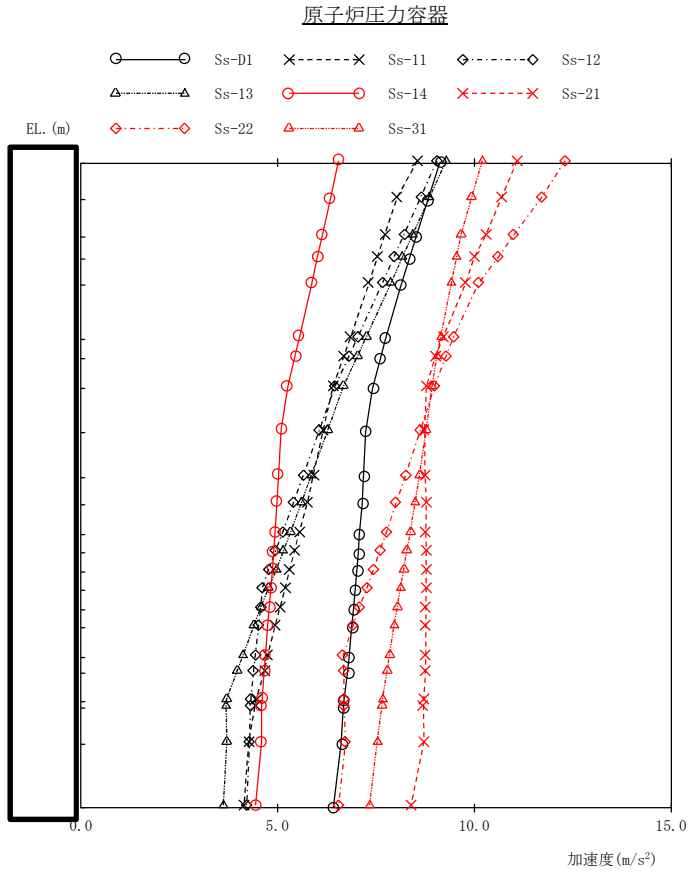
図４－612　最大応答せん断力　基準地震動Ｓｓ（ＮＳ方向　原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎）




(単位：kN・m)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 49.6 | 69.2 | 43.5 | 43.8 | 35.0 | 84.7 | 92.7 | 39.6 | 原子炉遮蔽頂部<br>原子炉圧力容器<br>スタビライザ位置 |
| 16200<br>16100 | 11500 | 11000 | 9210<br>9220 | 11400 | 22000 | 16100<br>16000 | 17200 | |
| 26000 | 19200 | 18400 | 15700 | 18900 | 37100<br>37200 | 26400<br>26300 | 27200 | |
| 30300 | 22800 | 21900<br>21800 | 19400 | 22000<br>21900 | 44500 | 30700<br>30600 | 29700 | |
| 31100<br>30800<br>30000<br>34200<br>30700<br>32500<br>33600 | 24400<br>24000<br>23600<br>43100<br>38300<br>37400<br>37500 | 22700<br>22000<br>21500<br>36300<br>31200<br>30100<br>29900 | 21800<br>21400<br>35300<br>31600<br>30900<br>30700 | 21800<br>21200<br>20600<br>28200<br>23400<br>23900<br>23700 | 46900<br>46100<br>45000<br>58400<br>50100<br>51100<br>52100 | 31500<br>30800<br>30200<br>55500<br>53400<br>56400<br>57300 | 24900<br>24200<br>23200<br>18600<br>30100<br>36000<br>36900 | 原子炉遮蔽基部<br>原子炉本体の基礎頂部<br>スカート基部 |
| 66400<br>67100<br>78800<br>79400 | 30700<br>31200<br>34800<br>35200 | 37600<br>38300<br>40800<br>41400 | 37000<br>37700<br>40700<br>41200 | 27000<br>30500<br>31000 | 74900<br>75600<br>82600<br>83300 | 80000<br>80700<br>88800<br>89400 | 93400<br>94000<br>109000<br>110000 | |
| 112000<br>113000 | 44400<br>44800 | 50200<br>50600 | 51400<br>51900 | 44400<br>45100 | 106000<br>108000 | 113000<br>114000 | 151000 | |
| 192000 | 66300<br>66700 | 86100<br>86400 | 79100<br>79500 | 84300<br>84800 | 170000<br>171000 | 168000 | 250000 | |
| 258000 | 92300 | 125000 | 119000 | 119000 | 237000<br>238000 | 223000 | 335000 | |
| 288000 | 106000 | 143000 | 137000 | 134000 | 268000 | 247000 | 374000 | 原子炉本体の基礎基部 |

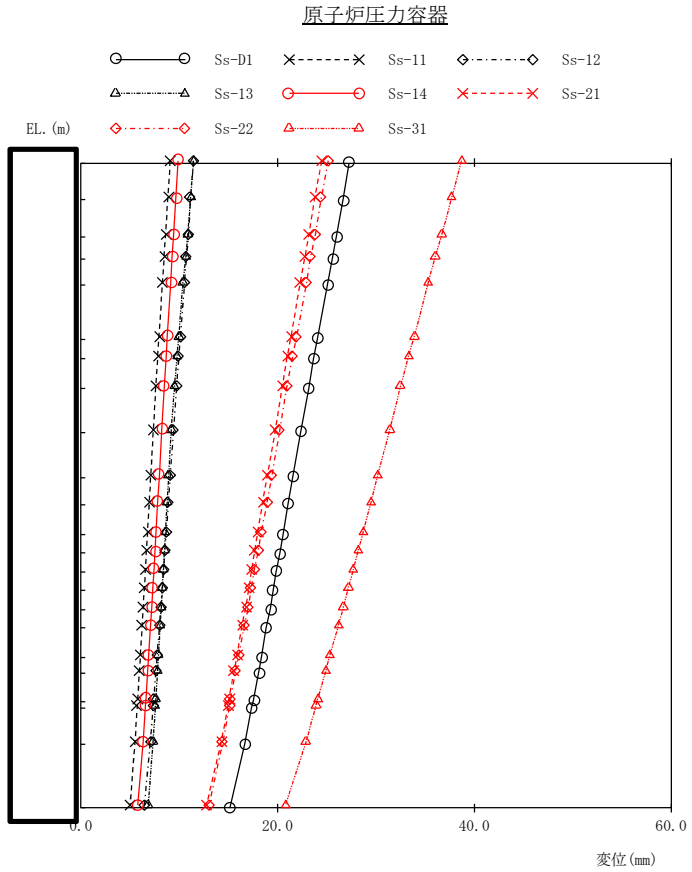
図 4－613　最大応答モーメント　基準地震動Ｓ$_s$（ＮＳ方向　原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎）




(単位：m/s²)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9.12 | 8.55 | 9.06 | 9.28 | 6.54 | 11.1 | 12.3 | 10.2 | 原子炉圧力容器頂部 |
| 8.82 | 8.03 | 8.64 | 8.86 | 6.34 | 10.7 | 11.7 | 9.93 | |
| 8.52 | 7.72 | 8.22 | 8.43 | 6.13 | 10.3 | 11.0 | 9.66 | |
| 8.34 | 7.53 | 7.96 | 8.17 | 6.00 | 10.0 | 10.6 | 9.55 | シールベロー位置 |
| 8.14 | 7.32 | 7.67 | 7.88 | 5.86 | 9.78 | 10.1 | 9.42 | |
| 7.75 | 6.86 | 7.05 | 7.26 | 5.55 | 9.21 | 9.47 | 9.15 | |
| 7.62 | 6.68 | 6.82 | 7.03 | 5.43 | 9.01 | 9.27 | 9.05 | |
| 7.42 | 6.41 | 6.46 | 6.67 | 5.25 | 8.77 | 8.98 | 8.93 | 原子炉圧力容器<br>スタビライザ位置 |
| 7.25 | 6.16 | 6.07 | 6.28 | 5.08 | 8.73 | 8.63 | 8.78 | |
| 7.19 | 5.91 | 5.66 | 5.86 | 5.01 | 8.74 | 8.25 | 8.61 | |
| 7.16 | 5.76 | 5.41 | 5.61 | 4.97 | 8.77 | 8.01 | 8.50 | |
| 7.09 | 5.55 | 5.13 | 5.33 | 4.92 | 8.76 | 7.76 | 8.38 | |
| 7.06 | 5.43 | 4.95 | 5.15 | 4.89 | 8.77 | 7.59 | 8.29 | |
| 7.02 | 5.31 | 4.77 | 4.97 | 4.86 | 8.77 | 7.43 | 8.21 | |
| 6.98 | 5.19 | 4.61 | 4.77 | 4.82 | 8.77 | 7.26 | 8.13 | |
| 6.94 | 5.07 | 4.57 | 4.58 | 4.78 | 8.76 | 7.08 | 8.05 | |
| 6.89 | 4.94 | 4.52 | 4.40 | 4.74 | 8.76 | 6.91 | 7.97 | |
| 6.83 | 4.75 | 4.43 | 4.12 | 4.68 | 8.76 | 6.66 | 7.85 | |
| 6.79 | 4.66 | 4.39 | 3.97 | 4.65 | 8.75 | 6.67 | 7.79 | |
| 6.70 | 4.47 | 4.32 | 3.71 | 4.60 | 8.71 | 6.68 | 7.68 | |
| 6.68 | 4.43 | 4.30 | 3.69 | 4.58 | 8.70 | 6.68 | 7.66 | |
| 6.62 | 4.27 | 4.29 | 3.71 | 4.58 | 8.71 | 6.72 | 7.54 | スカート頂部 |
| 6.43 | 4.15 | 4.21 | 3.62 | 4.43 | 8.38 | 6.54 | 7.35 | スカート基部 |

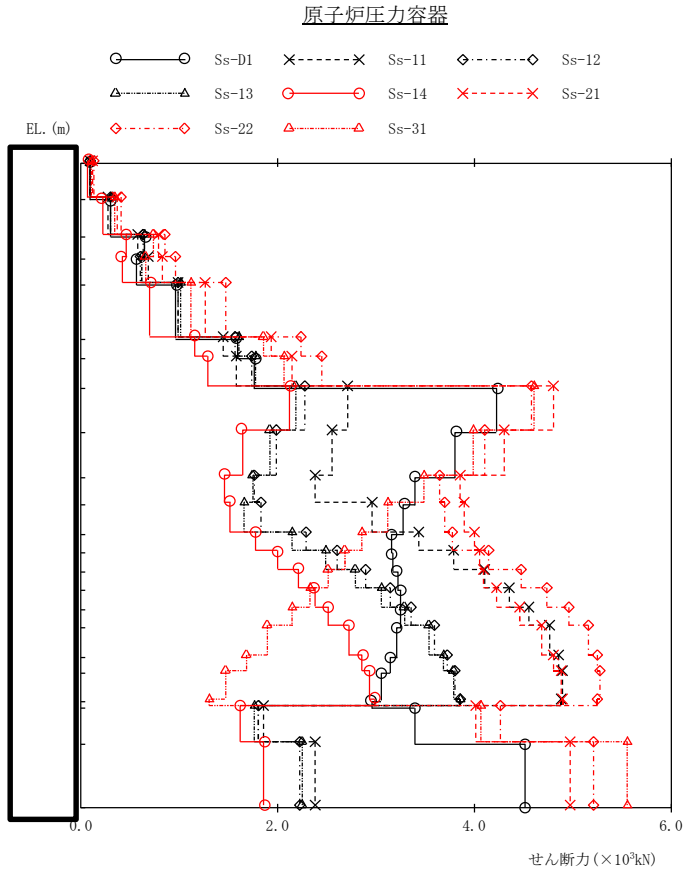
図 4－614　最大応答加速度　基準地震動Ｓ$_s$（ＮＳ方向　原子炉圧力容器）




(単位：mm)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 27.3 | 9.15 | 11.4 | 11.5 | 9.94 | 24.5 | 25.1 | 38.7 | 原子炉圧力容器頂部 |
| 26.7 | 8.90 | 11.1 | 11.2 | 9.71 | 23.8 | 24.4 | 37.7 | |
| 26.0 | 8.66 | 10.9 | 10.9 | 9.47 | 23.2 | 23.8 | 36.7 | |
| 25.6 | 8.51 | 10.7 | 10.7 | 9.33 | 22.8 | 23.3 | 36.0 | シールベロー位置 |
| 25.1 | 8.34 | 10.5 | 10.4 | 9.17 | 22.3 | 22.9 | 35.3 | |
| 24.1 | 7.98 | 10.1 | 9.97 | 8.83 | 21.4 | 21.9 | 33.9 | |
| 23.7 | 7.85 | 9.94 | 9.80 | 8.71 | 21.0 | 21.5 | 33.3 | |
| 23.2 | 7.65 | 9.71 | 9.54 | 8.51 | 20.5 | 20.9 | 32.5 | 原子炉圧力容器<br>スタビライザ位置 |
| 22.4 | 7.40 | 9.41 | 9.20 | 8.27 | 19.8 | 20.2 | 31.4 | |
| 21.6 | 7.13 | 9.09 | 8.94 | 8.01 | 19.0 | 19.4 | 30.2 | |
| 21.1 | 6.97 | 8.89 | 8.78 | 7.84 | 18.5 | 18.9 | 29.5 | |
| 20.6 | 6.79 | 8.68 | 8.60 | 7.67 | 18.0 | 18.3 | 28.7 | |
| 20.3 | 6.68 | 8.54 | 8.50 | 7.56 | 17.7 | 18.0 | 28.2 | |
| 19.9 | 6.57 | 8.41 | 8.39 | 7.45 | 17.4 | 17.6 | 27.7 | |
| 19.6 | 6.46 | 8.27 | 8.28 | 7.33 | 17.1 | 17.3 | 27.2 | |
| 19.3 | 6.35 | 8.14 | 8.17 | 7.22 | 16.8 | 17.0 | 26.7 | |
| 18.9 | 6.23 | 8.00 | 8.06 | 7.10 | 16.4 | 16.6 | 26.2 | |
| 18.4 | 6.05 | 7.77 | 7.88 | 6.91 | 15.9 | 16.0 | 25.3 | |
| 18.1 | 5.95 | 7.65 | 7.78 | 6.81 | 15.6 | 15.7 | 24.9 | |
| 17.6 | 5.78 | 7.44 | 7.61 | 6.63 | 15.1 | 15.2 | 24.1 | |
| 17.4 | 5.73 | 7.38 | 7.57 | 6.58 | 15.0 | 15.1 | 23.9 | |
| 16.7 | 5.49 | 7.09 | 7.32 | 6.32 | 14.3 | 14.4 | 22.9 | スカート頂部 |
| 15.2 | 4.98 | 6.49 | 6.82 | 5.78 | 12.8 | 13.0 | 20.8 | スカート基部 |

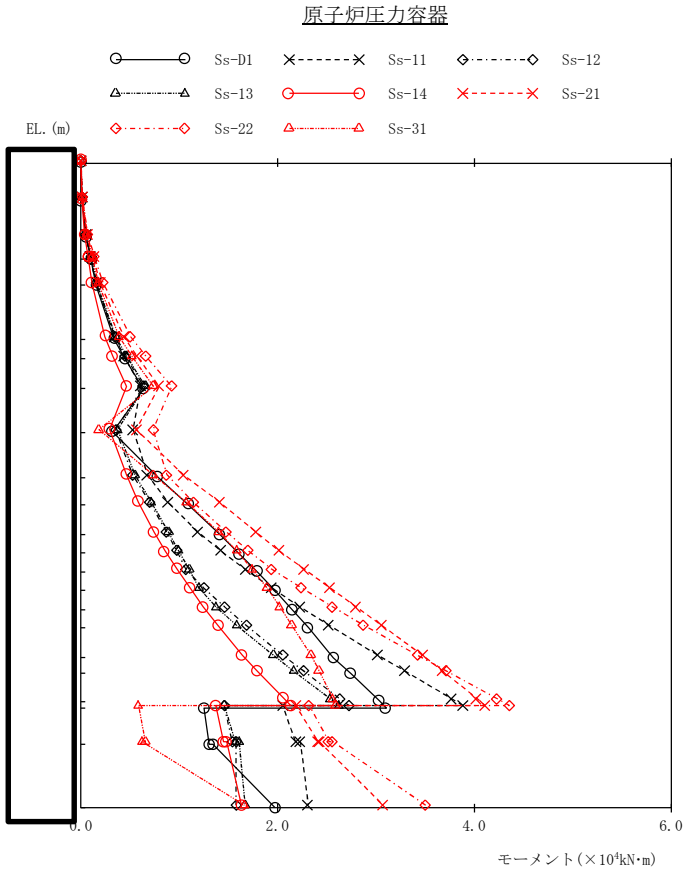
図 4－615　最大応答変位　基準地震動Ｓ$_s$（ＮＳ方向　原子炉圧力容器）




(単位：kN)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 95.5 | 89.1 | 94.7 | 97.0 | 68.3 | 116 | 129 | 107 | 原子炉圧力容器頂部 |
| 306 | 279 | 300 | 308 | 219 | 372 | 409 | 345 | |
| 651 | 585 | 632 | 648 | 466 | 789 | 856 | 737 | シールベロー位置 |
| 573 | 679 | 608 | 624 | 416 | 824 | 964 | 653 | |
| 962 | 993 | 992 | 1020 | 702 | 1270 | 1480 | 1120 | |
| 1590 | 1450 | 1570 | 1610 | 1160 | 1930 | 2240 | 1850 | |
| 1770 | 1580 | 1740 | 1780 | 1290 | 2140 | 2450 | 2070 | 原子炉圧力容器<br>スタビライザ位置 |
| 4230 | 2710 | 2280 | 2180 | 2120 | 4800 | 4580 | 4610 | |
| 3810 | 2560 | 1990 | 1920 | 1640 | 4310 | 4110 | 3990 | |
| 3400 | 2380 | 1770 | 1750 | 1460 | 3850 | 3640 | 3490 | |
| 3280 | 2960 | 1830 | 1660 | 1520 | 3900 | 3700 | 3120 | |
| 3160 | 3440 | 2290 | 2150 | 1780 | 4000 | 3780 | 2860 | |
| 3170 | 3790 | 2610 | 2490 | 2000 | 4060 | 4150 | 2680 | |
| 3220 | 4100 | 2900 | 2790 | 2210 | 4090 | 4480 | 2510 | |
| 3250 | 4350 | 3150 | 3060 | 2380 | 4230 | 4740 | 2330 | |
| 3250 | 4560 | 3360 | 3290 | 2520 | 4460 | 4960 | 2150 | |
| 3210 | 4760 | 3590 | 3540 | 2730 | 4690 | 5160 | 1890 | |
| 3140 | 4860 | 3720 | 3690 | 2860 | 4810 | 5250 | 1680 | |
| 3050 | 4890 | 3810 | 3790 | 2940 | 4880 | 5280 | 1470 | |
| 2960 | 4880 | 3850 | 3860 | 2990 | 4890 | 5250 | 1310 | |
| 3390 | 1860 | 1800 | 1770 | 1620 | 4020 | 4260 | 4070 | スカート頂部 |
| 4510 | 2380 | 2220 | 2250 | 1860 | 4970 | 5210 | 5560 | スカート基部 |

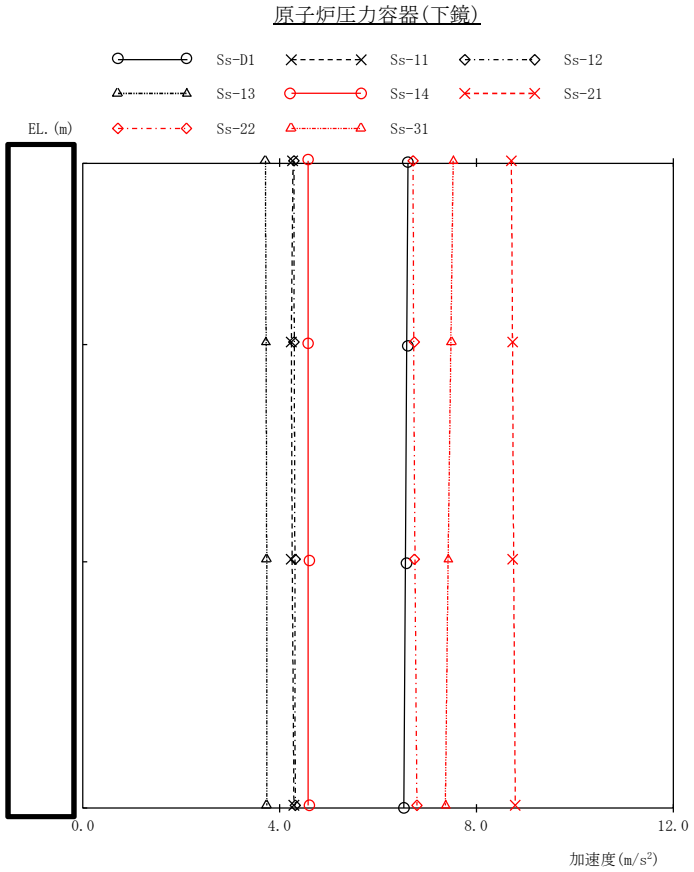
図 4－616　最大応答せん断力　基準地震動Ｓ$_s$（ＮＳ方向　原子炉圧力容器）




(単位：kN·m)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 原子炉圧力容器頂部 |
| 125 | 116 | 124 | 127 | 89.2 | 152 | 169 | 140 | |
| 525 | 481 | 516 | 529 | 375 | 638 | 704 | 591 | |
| 1050 | 943 | 1020 | 1050 | 748 | 1270 | 1390 | 1180 | シールベロー位置 |
| 1040 | 941 | | | 747 | | | | |
| 1550 | 1540 | 1580 | 1620 | 1120 | 1960 | 2270 | 1770 | |
| 3360 | 3410 | 3440 | 3530 | 2440 | 4350 | 5040 | 3880 | |
| 4460 | 4400 | 4540 | 4660 | 3250 | 5690 | 6600 | 5170 | |
| 6360 | 6060 | 6390 | 6560 | 4620 | 7950 | 9220 | 7370 | 原子炉圧力容器<br>スタビライザ位置 |
| 3250 | 5310 | 3530 | 3730 | 2900 | 5620 | 7330 | 1820 | |
| 7840 | 6770 | 5260 | 5490 | 4650 | 10400 | 8740 | 7330 | |
| 10900 | 8840 | 6990 | 7160 | 5850 | 14100 | 11400 | 10700 | |
| 14100 | 11900 | 8740 | 8900 | 7440 | 17800 | 14800 | 14000 | |
| 16000 | 14200 | 9760 | 9930 | 8550 | 20100 | 17000 | 15800 | |
| 17900 | 16700 | 10700 | 11000 | 9760 | 22700 | 19400 | 17400 | |
| 19700 | 19400 | 12500 | 12000 | 11100 | 25300 | 22400 | 18900 | |
| 21400 | 22200 | 14600 | 13700 | 12400 | 27900 | 25500 | 20200 | |
| 23100 | 25200 | 16800 | 15800 | 13900 | 30500 | 28700 | 21400 | |
| 25600 | 30200 | 20600 | 19600 | 16400 | 34700 | 34200 | 23400 | |
| 27400 | 32900 | 22700 | 21600 | 17900 | 36700 | 37100 | 24200 | |
| 30300 | 37600 | 26300 | 25300 | 20600 | 40200 | 42200 | 25600 | |
| 31000 | 38800 | 27300 | 26200 | 21300 | 41000 | 43500 | 25900 | |
| 12500 | 20500 | 14600 | 14600 | 13700 | 21800 | 23200 | 5860 | |
| 13000 | 21800 | 15400 | 15700 | 14500 | 24100 | 25200 | 6540 | スカート頂部 |
| 13400 | 22300 | 15800 | 16100 | 14800 | 24200 | 25600 | 6230 | |
| 19700 | 23100 | 15800 | 16700 | 16300 | 30700 | 35000 | 16600 | スカート基部 |

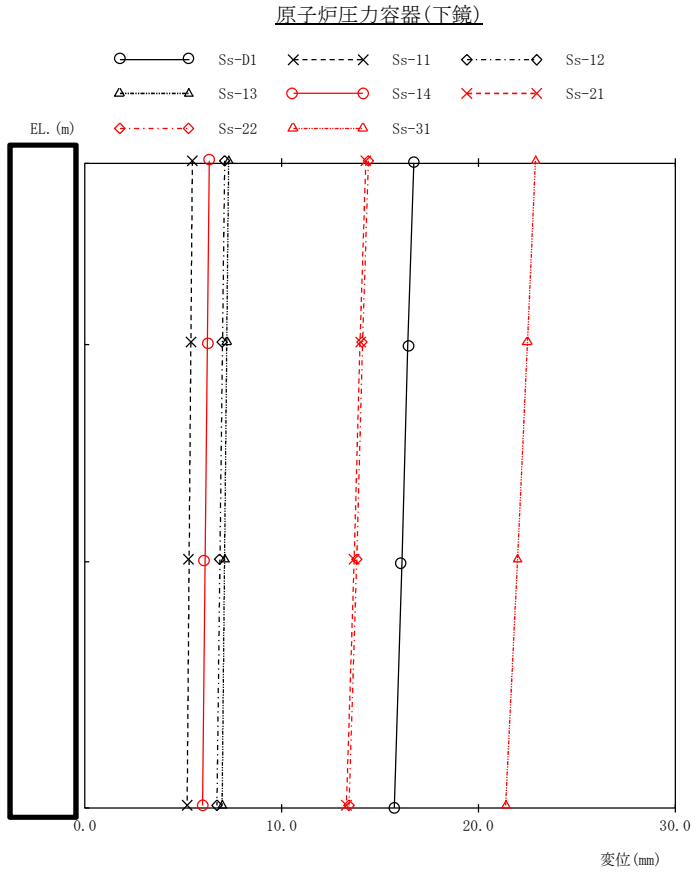
図 4－617　最大応答モーメント　基準地震動Ｓ$_s$（ＮＳ方向　原子炉圧力容器）




(単位：m/s²)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6.62 | 4.27 | 4.29 | 3.71 | 4.58 | 8.71 | 6.72 | 7.54 | スカート頂部 |
| 6.59 | 4.23 | 4.30 | 3.72 | 4.58 | 8.73 | 6.73 | 7.49 | |
| 6.56 | 4.25 | 4.32 | 3.73 | 4.59 | 8.75 | 6.75 | 7.43 | |
| 6.52 | 4.29 | 4.33 | 3.73 | 4.59 | 8.78 | 6.78 | 7.37 | 原子炉圧力容器底部 |

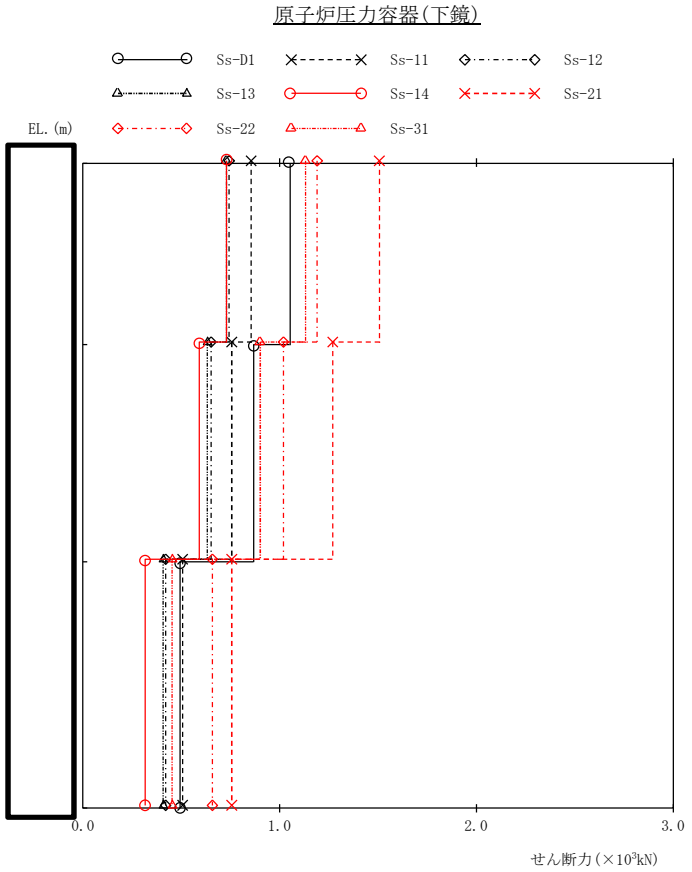
図 4－618　最大応答加速度　基準地震動Ｓ$_s$（ＮＳ方向　原子炉圧力容器(下鏡)）




(単位：mm)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16.7 | 5.49 | 7.09 | 7.32 | 6.32 | 14.3 | 14.4 | 22.9 | スカート頂部 |
| 16.4 | 5.40 | 6.98 | 7.23 | 6.22 | 14.0 | 14.1 | 22.5 | |
| 16.1 | 5.29 | 6.85 | 7.12 | 6.10 | 13.7 | 13.8 | 22.0 | |
| 15.7 | 5.17 | 6.70 | 7.00 | 5.97 | 13.3 | 13.4 | 21.4 | 原子炉圧力容器底部 |

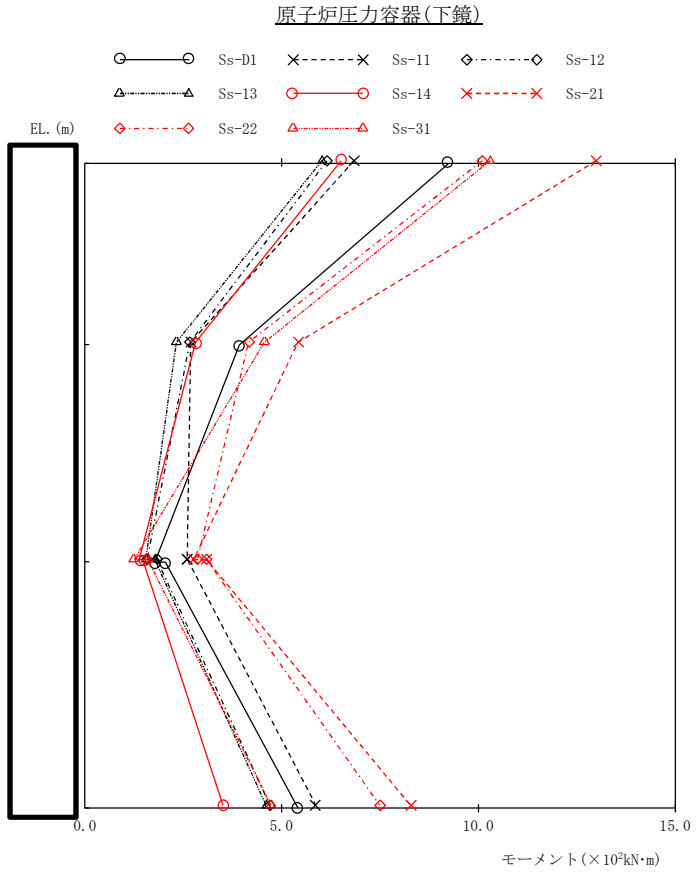
図 4－619　最大応答変位　基準地震動Ｓ$_s$（ＮＳ方向　原子炉圧力容器(下鏡)）




(単位：kN)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1050 | 858 | 746 | 729 | 728 | 1510 | 1190 | 1130 | スカート頂部 |
| 869 | 754 | 649 | 634 | 593 | 1270 | 1020 | 899 | |
| 496 | 509 | 419 | 411 | 318 | 758 | 661 | 456 | 原子炉圧力容器底部 |

図 4－620　最大応答せん断力　基準地震動Ｓ$_s$（ＮＳ方向　原子炉圧力容器(下鏡)）

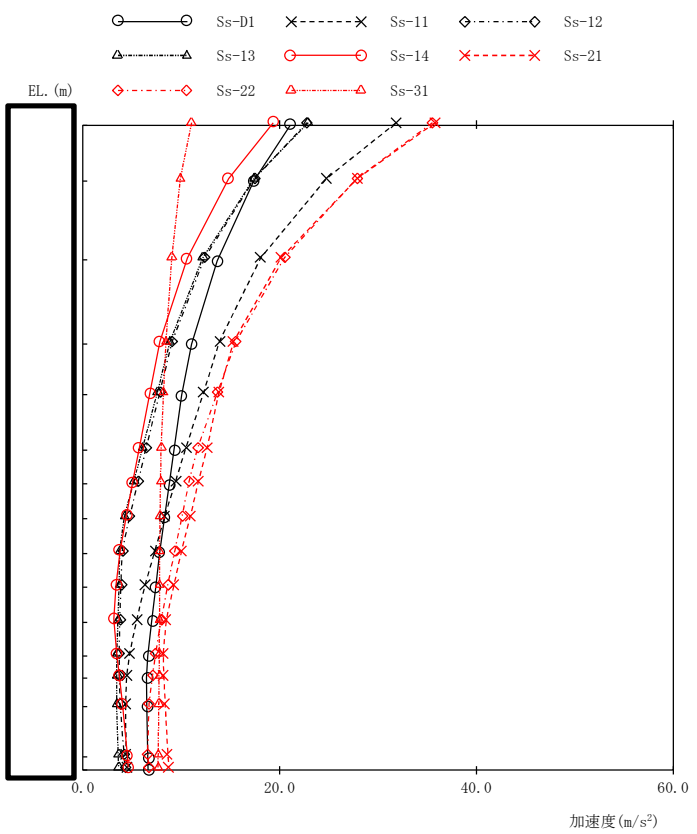



(単位：kN・m)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 924 | 684 | 616 | 603 | 651 | 1300 | 1010 | 1030 | スカート頂部 |
| 392 | 269 | 267 | 233 | 282 | 542 | 417 | 456 | |
| 177<br>204 | 260<br>261 | 158<br>183 | 155<br>178 | 140<br>149 | 277<br>310 | 288<br>311 | 125<br>160 | |
| 541 | 587 | 471 | 461 | 352 | 828 | 750 | 473 | 原子炉圧力容器底部 |

図 4－621　最大応答モーメント　基準地震動Ｓ$_s$（ＮＳ方向　原子炉圧力容器(下鏡)）

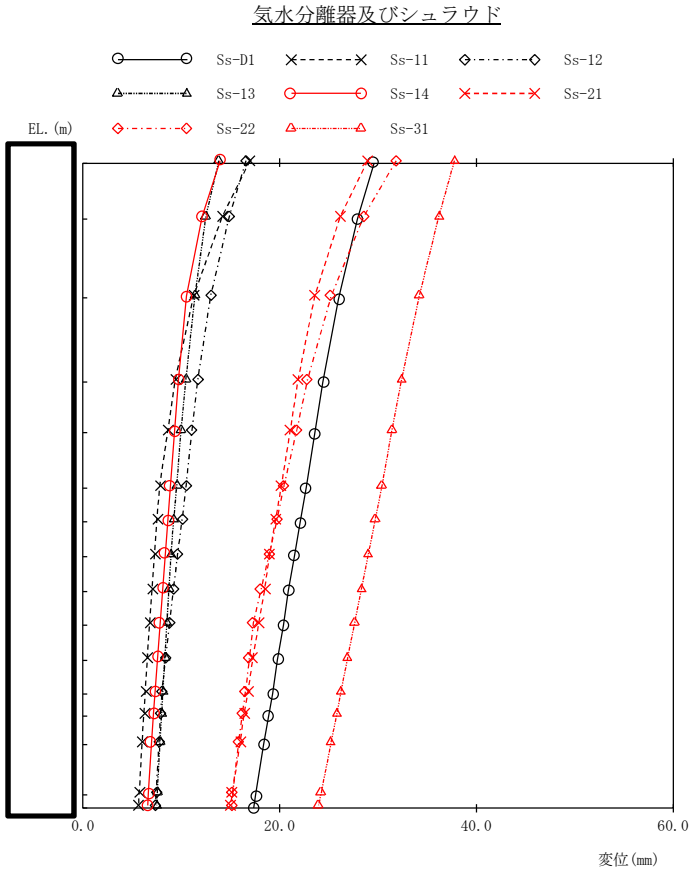
気水分離器及びシュラウド




(単位：m/s²)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 21.1 | 31.9 | 22.8 | 22.9 | 19.3 | 35.8 | 35.6 | 11.0 | 気水分離器頂部 |
| 17.4 | 24.8 | 17.5 | 17.4 | 14.8 | 27.9 | 27.9 | 9.88 | |
| 13.7 | 18.1 | 12.4 | 12.2 | 10.6 | 20.1 | 20.5 | 9.03 | |
| 11.1 | 13.9 | 9.11 | 8.89 | 7.81 | 15.3 | 15.6 | 8.45 | シュラウドヘッド頂部 |
| 10.1 | 12.3 | 7.86 | 7.61 | 6.81 | 13.8 | 13.7 | 8.21 | |
| 9.31 | 10.5 | 6.48 | 6.12 | 5.74 | 12.6 | 11.7 | 7.97 | 上部格子板 |
| 8.84 | 9.42 | 5.66 | 5.21 | 5.03 | 11.7 | 10.8 | 7.91 | |
| 8.33 | 8.34 | 4.80 | 4.27 | 4.39 | 10.9 | 10.1 | 7.86 | |
| 7.85 | 7.34 | 4.05 | 3.78 | 3.78 | 10.0 | 9.36 | 7.82 | |
| 7.46 | 6.34 | 3.90 | 3.72 | 3.36 | 9.23 | 8.64 | 7.82 | |
| 7.06 | 5.49 | 3.80 | 3.61 | 3.14 | 8.45 | 7.98 | 7.81 | |
| 6.67 | 4.76 | 3.73 | 3.50 | 3.43 | 8.12 | 7.41 | 7.79 | 炉心支持板 |
| 6.51 | 4.46 | 3.75 | 3.50 | 3.68 | 8.19 | 7.09 | 7.77 | |
| 6.56 | 4.35 | 3.82 | 3.47 | 3.99 | 8.32 | 6.73 | 7.74 | |
| 6.65 | 4.39 | 4.22 | 3.63 | 4.48 | 8.60 | 6.59 | 7.68 | |
| 6.68 | 4.43 | 4.30 | 3.69 | 4.58 | 8.70 | 6.68 | 7.66 | シュラウド下端 |

図 4－622　最大応答加速度　基準地震動Ｓ$_s$（ＮＳ方向　気水分離器及びシュラウド）

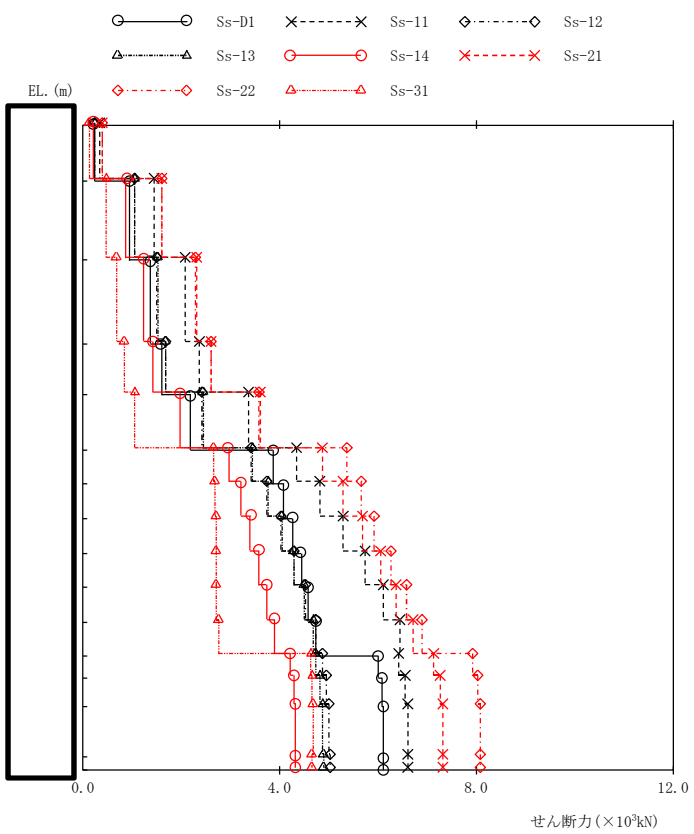



(単位：mm)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 29.6 | 17.0 | 16.6 | 13.8 | 13.9 | 29.0 | 31.8 | 37.8 | 気水分離器頂部 |
| 27.9 | 14.2 | 14.9 | 12.5 | 12.1 | 26.2 | 28.5 | 36.2 | |
| 26.0 | 11.3 | 13.0 | 11.4 | 10.5 | 23.6 | 25.2 | 34.2 | |
| 24.4 | 9.45 | 11.7 | 10.5 | 9.71 | 21.9 | 22.8 | 32.4 | シュラウドヘッド頂部 |
| 23.6 | 8.69 | 11.1 | 10.0 | 9.32 | 21.1 | 21.7 | 31.4 | |
| 22.7 | 7.88 | 10.5 | 9.58 | 8.90 | 20.2 | 20.4 | 30.4 | 上部格子板 |
| 22.1 | 7.58 | 10.1 | 9.27 | 8.63 | 19.6 | 19.7 | 29.7 | |
| 21.5 | 7.33 | 9.64 | 9.01 | 8.36 | 19.0 | 18.9 | 29.0 | |
| 20.9 | 7.09 | 9.23 | 8.80 | 8.10 | 18.5 | 18.1 | 28.3 | |
| 20.4 | 6.85 | 8.82 | 8.59 | 7.84 | 17.9 | 17.3 | 27.6 | |
| 19.8 | 6.62 | 8.43 | 8.39 | 7.59 | 17.3 | 16.9 | 26.9 | |
| 19.3 | 6.40 | 8.05 | 8.19 | 7.34 | 16.8 | 16.5 | 26.2 | 炉心支持板 |
| 18.9 | 6.27 | 7.91 | 8.07 | 7.18 | 16.4 | 16.2 | 25.8 | |
| 18.4 | 6.09 | 7.75 | 7.90 | 6.98 | 16.0 | 15.8 | 25.2 | |
| 17.6 | 5.80 | 7.46 | 7.63 | 6.66 | 15.2 | 15.2 | 24.2 | |
| 17.4 | 5.73 | 7.38 | 7.57 | 6.58 | 15.0 | 15.1 | 23.9 | シュラウド下端 |

図 4－623　最大応答変位　基準地震動Ｓ$_s$（ＮＳ方向　気水分離器及びシュラウド）

気水分離器及びシュラウド

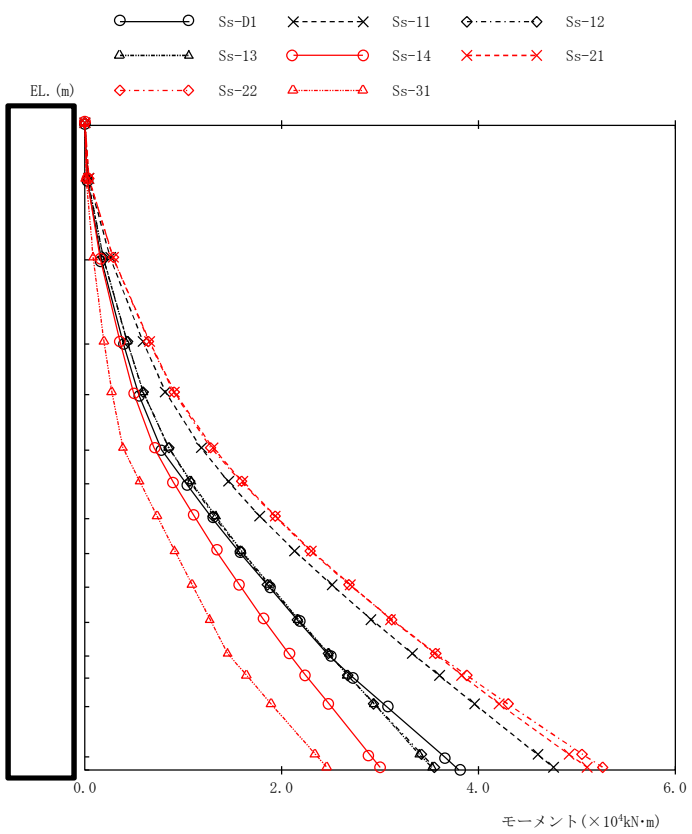



(単位：kN)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 233 | 352 | 251 | 251 | 214 | 395 | 394 | 122 | 気水分離器頂部 |
| 962 | 1450 | 1060 | 1060 | 875 | 1620 | 1610 | 476 | |
| 1380 | 2090 | 1510 | 1520 | 1250 | 2310 | 2280 | 680 | |
| 1600 | 2370 | 1680 | 1680 | 1410 | 2610 | 2600 | 836 | シュラウドヘッド頂部 |
| 2190 | 3380 | 2430 | 2440 | 1980 | 3620 | 3570 | 1060 | |
| 3870 | 4350 | 3420 | 3460 | 2970 | 4880 | 5360 | 2650 | 上部格子板 |
| 4090 | 4830 | 3740 | 3770 | 3200 | 5300 | 5670 | 2680 | |
| 4270 | 5300 | 4030 | 4050 | 3400 | 5690 | 5930 | 2700 | |
| 4440 | 5740 | 4300 | 4290 | 3580 | 6050 | 6270 | 2700 | |
| 4570 | 6110 | 4520 | 4490 | 3730 | 6360 | 6580 | 2710 | |
| 4730 | 6450 | 4740 | 4690 | 3890 | 6700 | 6890 | 2760 | 炉心支持板 |
| 6000 | 6430 | 4860 | 4730 | 4210 | 7140 | 7920 | 4640 | |
| 6080 | 6560 | 4950 | 4820 | 4280 | 7260 | 8020 | 4670 | |
| 6120 | 6620 | 5000 | 4870 | 4320 | 7330 | 8070 | 4680 | |
| 6110 | 6620 | 5020 | 4890 | 4320 | 7330 | 8070 | 4650 | シュラウド下端 |

図 4－624　最大応答せん断力　基準地震動Ｓ$_s$（ＮＳ方向　気水分離器及びシュラウド）

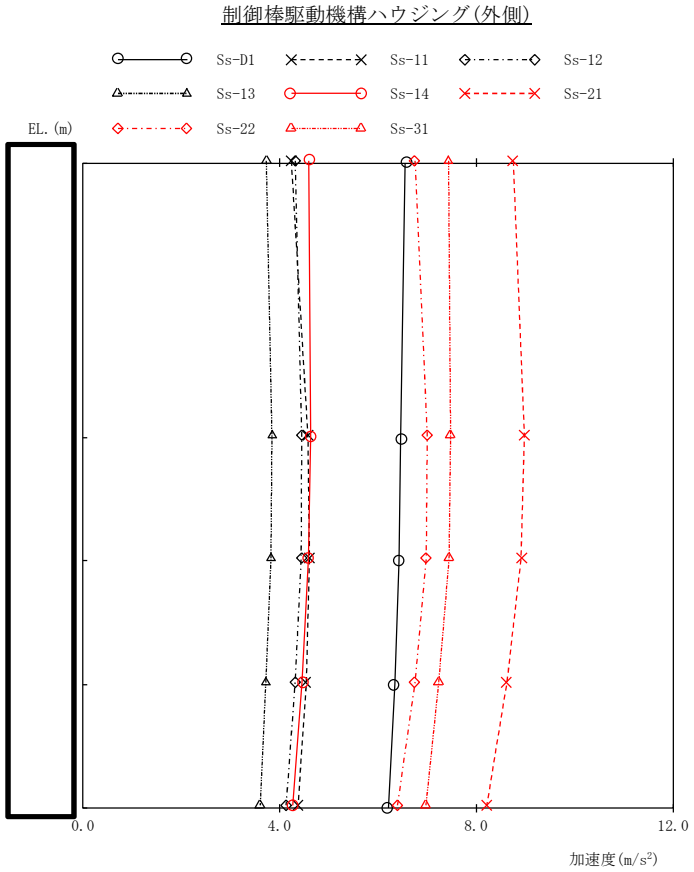
気水分離器及びシュラウド




（単位：kN·m）

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 気水分離器頂部 |
| 248 | 375 | 268 | 268 | 228 | 422 | 420 | 131 | |
| 1710 | 2590 | 1880 | 1880 | 1560 | 2890 | 2870 | 849 | |
| 3920 | 5910 | 4290 | 4310 | 3550 | 6580 | 6520 | 1930 | シュラウドヘッド頂部 |
| 5490 | 8230 | 5930 | 5950 | 4920 | 9130 | 9050 | 2750 | |
| 7810 | 11800 | 8510 | 8530 | 7010 | 13000 | 12800 | 3860 | 上部格子板 |
| 10400 | 14600 | 10700 | 10800 | 8970 | 16000 | 15900 | 5580 | |
| 13000 | 17800 | 13100 | 13300 | 11100 | 19400 | 19300 | 7340 | |
| 15800 | 21300 | 15800 | 15900 | 13300 | 23000 | 22900 | 9110 | |
| 18800 | 25100 | 18600 | 18800 | 15700 | 27000 | 26900 | 10900 | |
| 21800 | 29100 | 21600 | 21700 | 18100 | 31100 | 31200 | 12700 | |
| 24900 | 33300 | 24700 | 24800 | 20700 | 35600 | 35700 | 14500 | 炉心支持板 |
| 27300 | 36000 | 26700 | 26700 | 22400 | 38300 | 38800 | 16400 | |
| 30700 | 39600 | 29400 | 29400 | 24800 | 42100 | 43000 | 18900 | |
| 36600<br>38100 | 46000<br>47700 | 34200<br>35500 | 34000<br>35300 | 28900<br>30000 | 49200<br>51100 | 50600<br>52700 | 23400<br>24600 | シュラウド下端 |

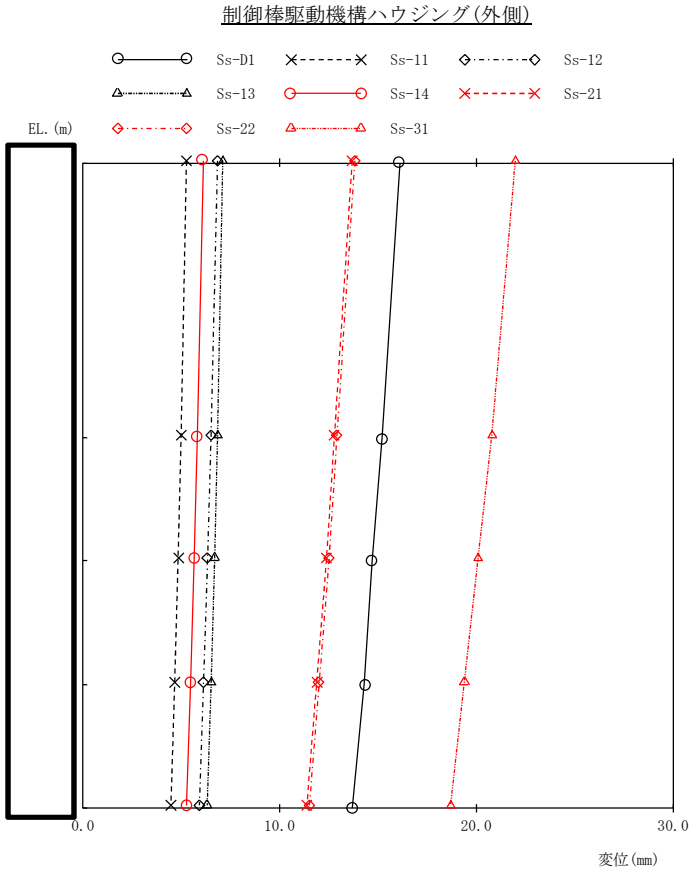
図 4－625　最大応答モーメント　基準地震動Ｓｓ（ＮＳ方向　気水分離器及びシュラウド）




(単位：m/s²)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6.56 | 4.25 | 4.32 | 3.73 | 4.59 | 8.75 | 6.75 | 7.43 | 原子炉圧力容器<br>底部位置 |
| 6.46 | 4.57 | 4.45 | 3.85 | 4.63 | 8.98 | 6.99 | 7.47 | |
| 6.43 | 4.60 | 4.44 | 3.83 | 4.58 | 8.91 | 6.97 | 7.44 | |
| 6.34 | 4.54 | 4.32 | 3.72 | 4.45 | 8.62 | 6.75 | 7.23 | |
| 6.20 | 4.38 | 4.14 | 3.60 | 4.26 | 8.20 | 6.40 | 6.97 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング下端 |

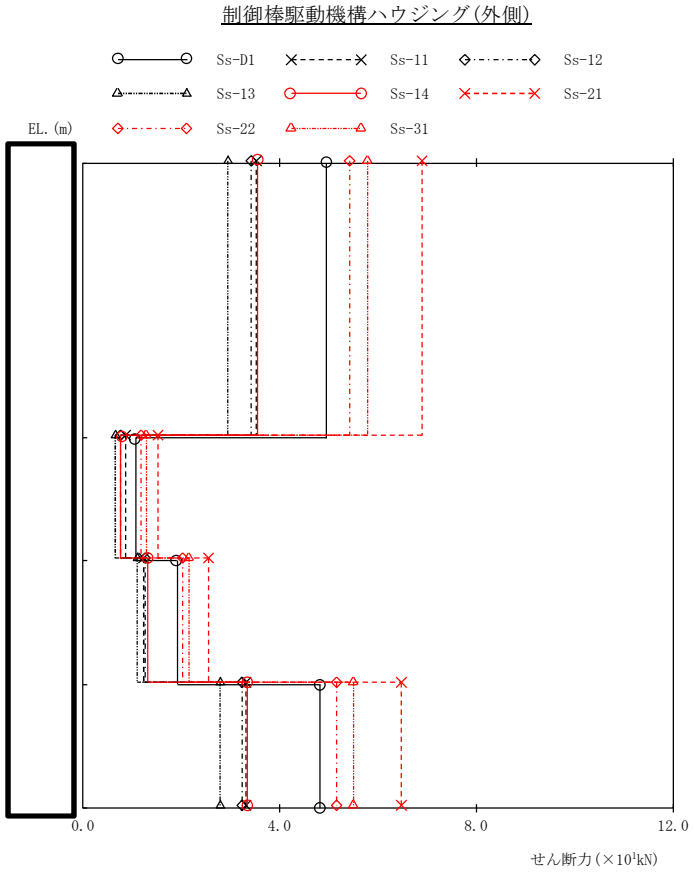
図 4－626　最大応答加速度　基準地震動Ｓ$_s$（ＮＳ方向　制御棒駆動機構ハウジング(外側)）




(単位：mm)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16.1 | 5.29 | 6.85 | 7.12 | 6.10 | 13.7 | 13.8 | 22.0 | 原子炉圧力容器<br>底部位置 |
| 15.2 | 5.02 | 6.51 | 6.85 | 5.81 | 12.8 | 12.9 | 20.8 | |
| 14.7 | 4.87 | 6.33 | 6.70 | 5.65 | 12.4 | 12.5 | 20.1 | |
| 14.3 | 4.70 | 6.12 | 6.52 | 5.47 | 11.9 | 12.0 | 19.4 | |
| 13.7 | 4.51 | 5.90 | 6.31 | 5.27 | 11.4 | 11.5 | 18.7 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング下端 |

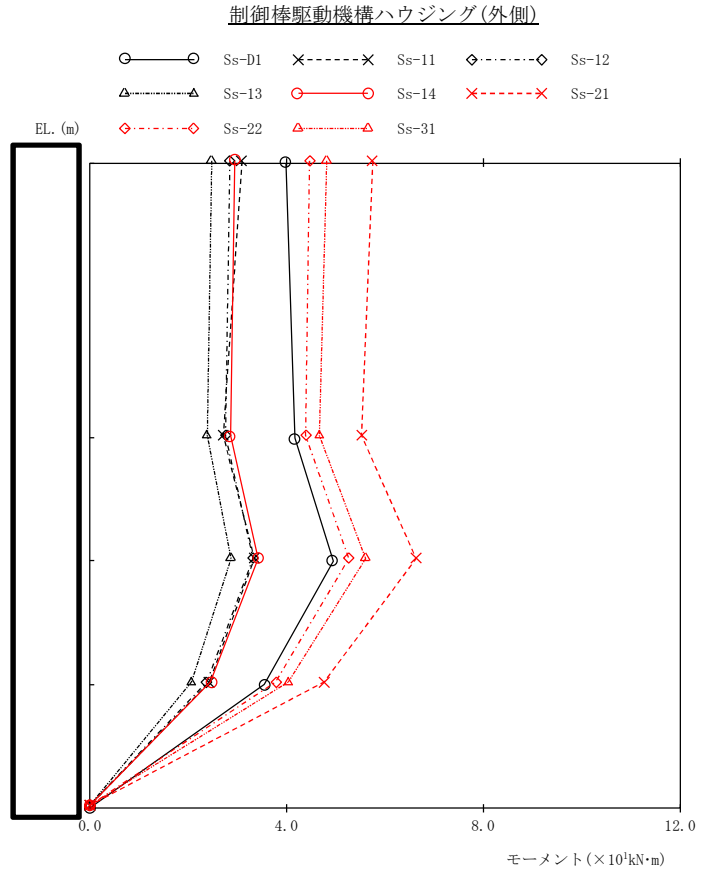
図 4－627　最大応答変位　基準地震動Ｓ$_s$（ＮＳ方向　制御棒駆動機構ハウジング(外側)）




(単位：kN)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 49.6 | 35.4 | 34.3 | 29.6 | 35.5 | 68.9 | 54.2 | 57.9 | 原子炉圧力容器<br>底部位置 |
| 10.8 | 8.68 | 7.57 | 6.64 | 7.78 | 15.2 | 11.9 | 12.9 | |
| 19.1 | 12.5 | 12.7 | 11.1 | 13.2 | 25.5 | 20.3 | 21.5 | |
| 48.2 | 33.1 | 32.5 | 28.0 | 33.5 | 64.8 | 51.5 | 54.9 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング下端 |

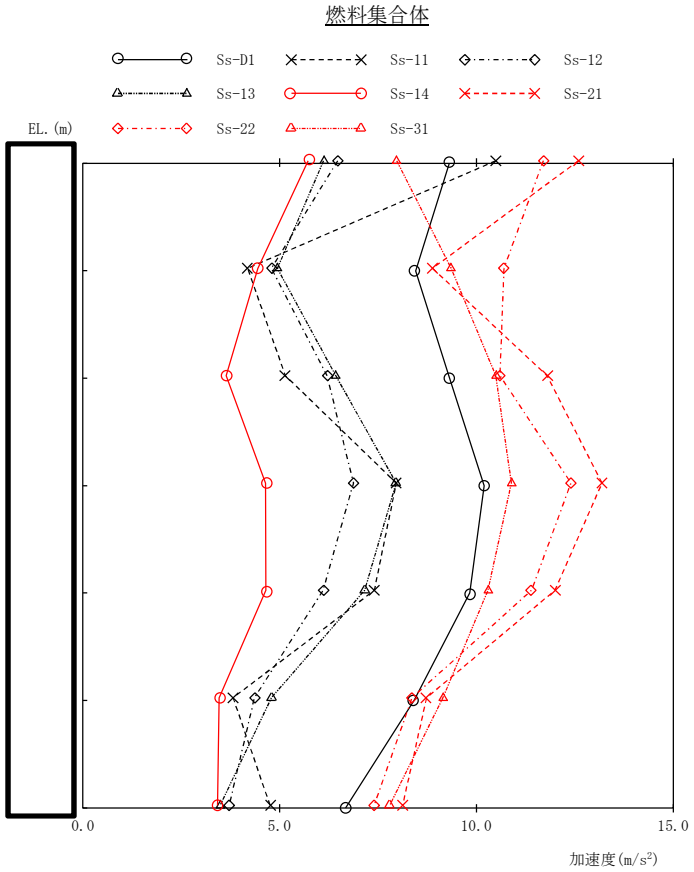
図 4－628　最大応答せん断力　基準地震動Ｓ$_s$（ＮＳ方向　制御棒駆動機構ハウジング(外側)）




(単位：kN・m)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 39.8 | 30.9 | 28.5 | 24.7 | 29.5 | 57.5 | 44.7 | 48.1 | 原子炉圧力容器<br>底部位置 |
| 41.6 | 27.1 | 27.6 | 23.8 | 28.7 | 55.2 | 43.9 | 46.6 | |
| 49.4 | 33.4 | 33.2 | 28.6 | 34.3 | 66.3 | 52.7 | 56.0 | |
| 35.4 | 24.3 | 23.8 | 20.6 | 24.6 | 47.6 | 37.8 | 40.3 | |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング下端 |

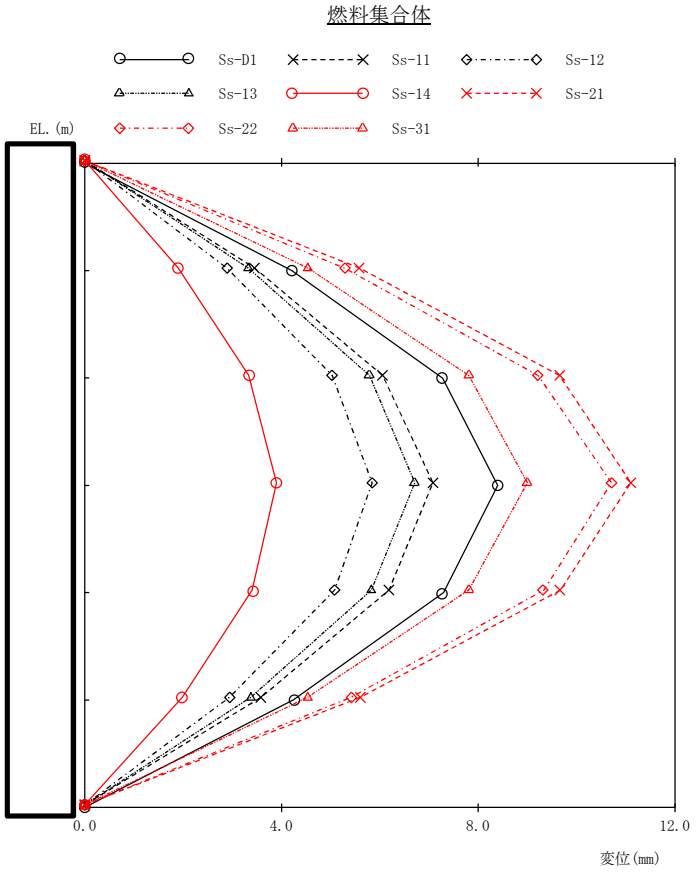
図 4－629　最大応答モーメント　基準地震動Ｓ$_s$（ＮＳ方向　制御棒駆動機構ハウジング(外側)）




(単位：m/s²)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9.31 | 10.5 | 6.48 | 6.12 | 5.74 | 12.6 | 11.7 | 7.97 | 上部格子板 |
| 8.45 | 4.19 | 4.80 | 4.95 | 4.46 | 8.88 | 10.7 | 9.36 | |
| 9.32 | 5.15 | 6.21 | 6.43 | 3.65 | 11.8 | 10.6 | 10.5 | |
| 10.2 | 7.97 | 6.88 | 7.96 | 4.65 | 13.2 | 12.4 | 10.9 | 燃料集合体中央 |
| 9.83 | 7.41 | 6.11 | 7.16 | 4.66 | 12.0 | 11.4 | 10.3 | |
| 8.41 | 3.82 | 4.37 | 4.80 | 3.47 | 8.73 | 8.37 | 9.15 | |
| 6.67 | 4.76 | 3.73 | 3.50 | 3.43 | 8.12 | 7.41 | 7.79 | 炉心支持板 |

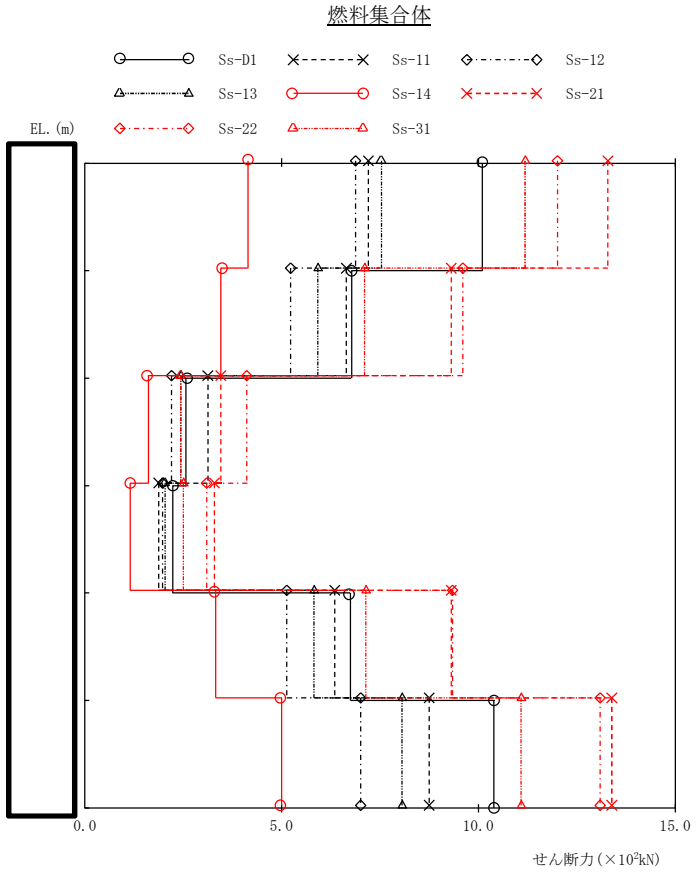
図 4－630　最大応答加速度　基準地震動Ｓ$_s$（ＮＳ方向　燃料集合体）




（単位：mm）

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 上部格子板 |
| 4.21 | 3.45 | 2.89 | 3.32 | 1.90 | 5.59 | 5.28 | 4.54 | |
| 7.27 | 6.05 | 5.03 | 5.78 | 3.33 | 9.65 | 9.21 | 7.81 | |
| 8.39 | 7.07 | 5.84 | 6.70 | 3.89 | 11.1 | 10.7 | 9.00 | 燃料集合体中央 |
| 7.29 | 6.18 | 5.08 | 5.82 | 3.40 | 9.67 | 9.33 | 7.81 | |
| 4.24 | 3.58 | 2.94 | 3.37 | 1.98 | 5.60 | 5.41 | 4.53 | |
| 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 炉心支持板 |

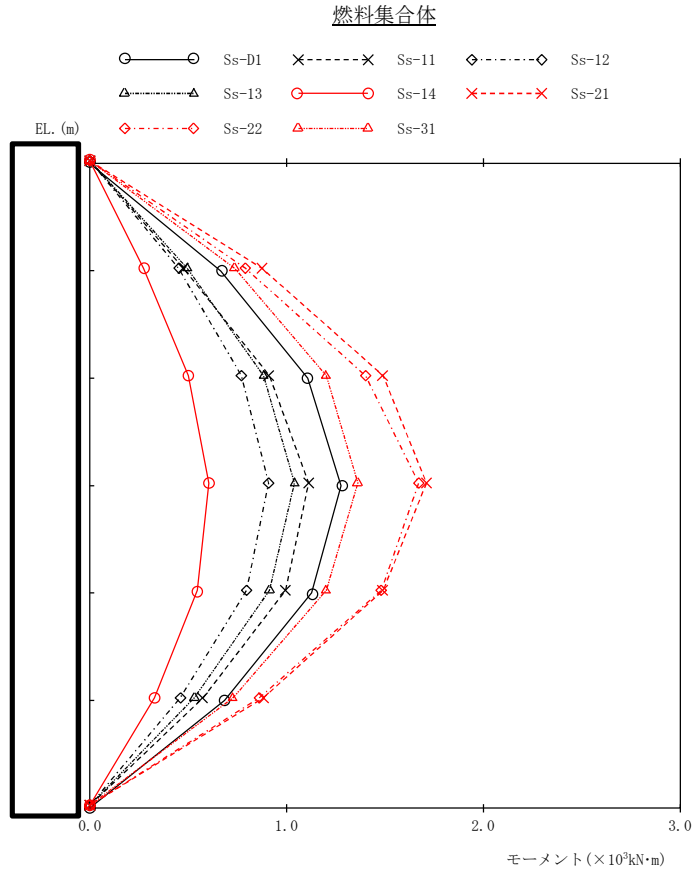
図 4－631　最大応答相対変位　基準地震動Ｓ$_s$（ＮＳ方向　燃料集合体）




（単位：kN）

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1010 | 722 | 687 | 752 | 414 | 1330 | 1200 | 1120 | 上部格子板 |
| 678 | 665 | 524 | 593 | 346 | 932 | 961 | 712 | |
| 258 | 313 | 221 | 245 | 161 | 347 | 413 | 242 | 燃料集合体中央 |
| 223 | 189 | 199 | 203 | 114 | 329 | 309 | 251 | |
| 673 | 636 | 515 | 583 | 331 | 930 | 936 | 714 | |
| 1040 | 874 | 701 | 807 | 499 | 1340 | 1310 | 1110 | 炉心支持板 |

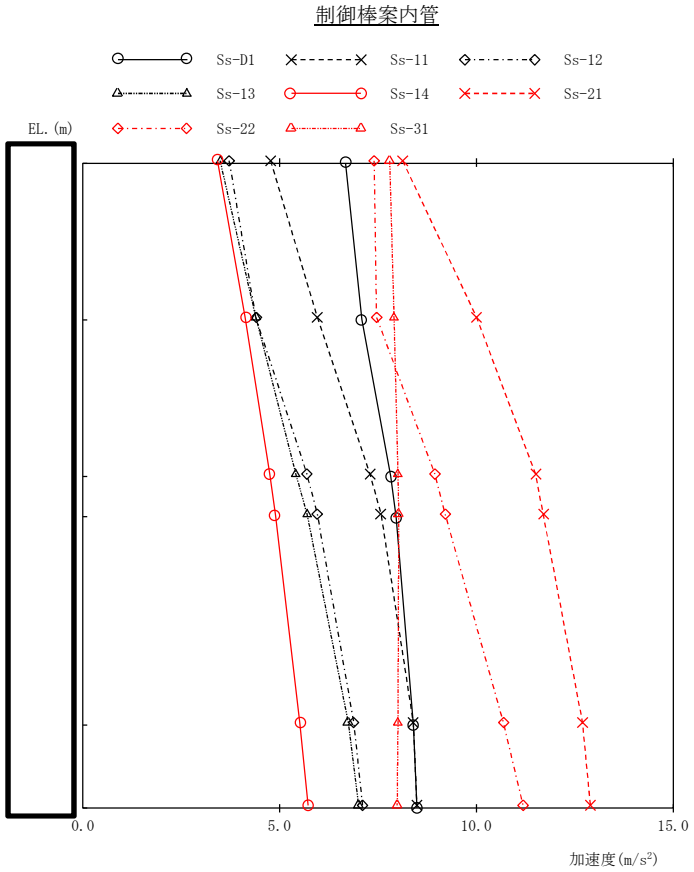
図 4－632　最大応答せん断力　基準地震動Ｓ$_s$（ＮＳ方向　燃料集合体）




(単位：kN·m)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 上部格子板 |
| 666 | 475 | 452 | 495 | 272 | 874 | 790 | 735 | |
| 1110 | 911 | 773 | 883 | 499 | 1490 | 1400 | 1200 | |
| 1280 | 1110 | 911 | 1040 | 604 | 1710 | 1670 | 1360 | 燃料集合体中央 |
| 1130 | 993 | 799 | 913 | 545 | 1490 | 1480 | 1200 | |
| 686 | 575 | 461 | 531 | 328 | 882 | 861 | 727 | |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 炉心支持板 |

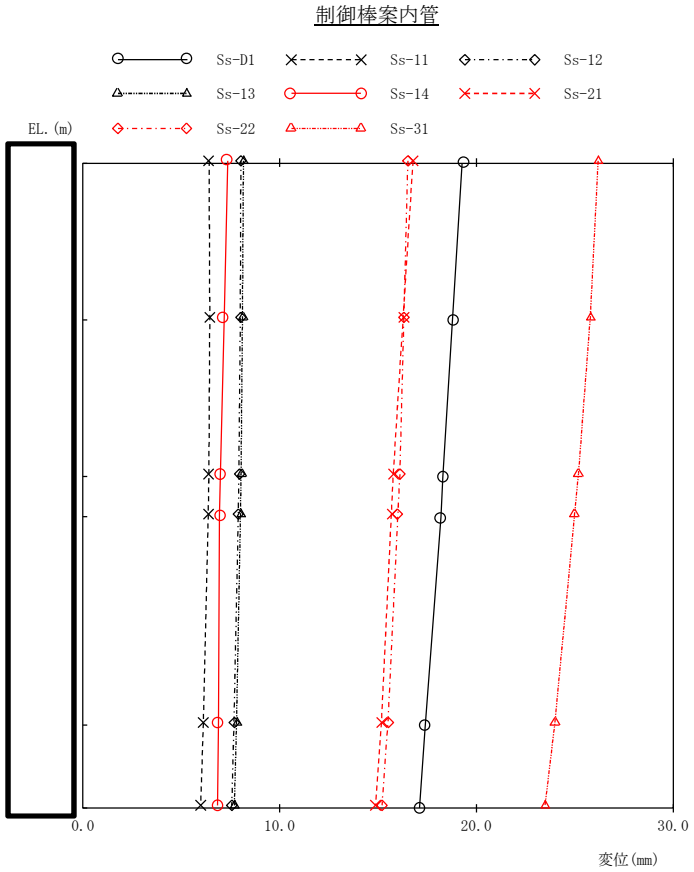
図 4－633　最大応答モーメント　基準地震動Ｓ$_s$（ＮＳ方向　燃料集合体）




(単位：m/s²)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6.67 | 4.76 | 3.73 | 3.50 | 3.43 | 8.12 | 7.41 | 7.79 | 炉心支持板 |
| 7.08 | 5.95 | 4.40 | 4.40 | 4.13 | 10.0 | 7.47 | 7.90 | |
| 7.81 | 7.29 | 5.69 | 5.41 | 4.75 | 11.5 | 8.95 | 8.00 | 制御棒案内管中央 |
| 7.95 | 7.58 | 5.96 | 5.70 | 4.90 | 11.7 | 9.22 | 8.02 | |
| 8.39 | 8.40 | 6.88 | 6.74 | 5.52 | 12.7 | 10.7 | 8.00 | |
| 8.48 | 8.49 | 7.10 | 7.00 | 5.73 | 12.9 | 11.2 | 7.98 | 制御棒案内管下端 |

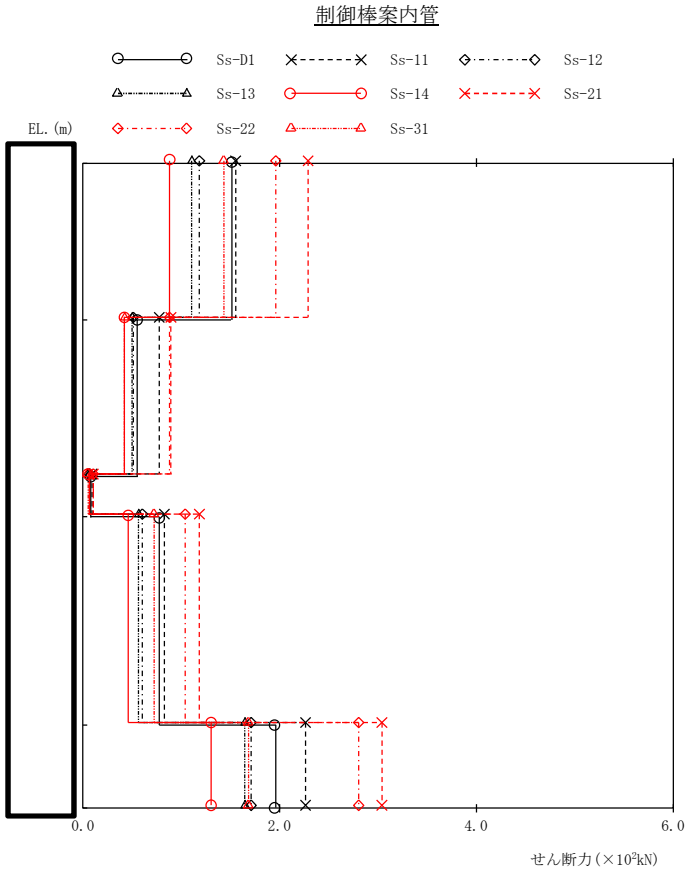
図 4－634　最大応答加速度　基準地震動Ｓｓ（ＮＳ方向　制御棒案内管）




(単位：mm)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 19.3 | 6.40 | 8.05 | 8.19 | 7.34 | 16.8 | 16.5 | 26.2 | 炉心支持板 |
| 18.8 | 6.43 | 8.02 | 8.14 | 7.16 | 16.3 | 16.3 | 25.8 | |
| 18.3 | 6.39 | 7.94 | 8.07 | 6.97 | 15.8 | 16.1 | 25.2 | 制御棒案内管中央 |
| 18.2 | 6.36 | 7.91 | 8.04 | 6.92 | 15.7 | 16.0 | 25.0 | |
| 17.4 | 6.14 | 7.67 | 7.84 | 6.87 | 15.2 | 15.5 | 24.0 | |
| 17.1 | 6.02 | 7.55 | 7.73 | 6.83 | 14.9 | 15.2 | 23.5 | 制御棒案内管下端 |

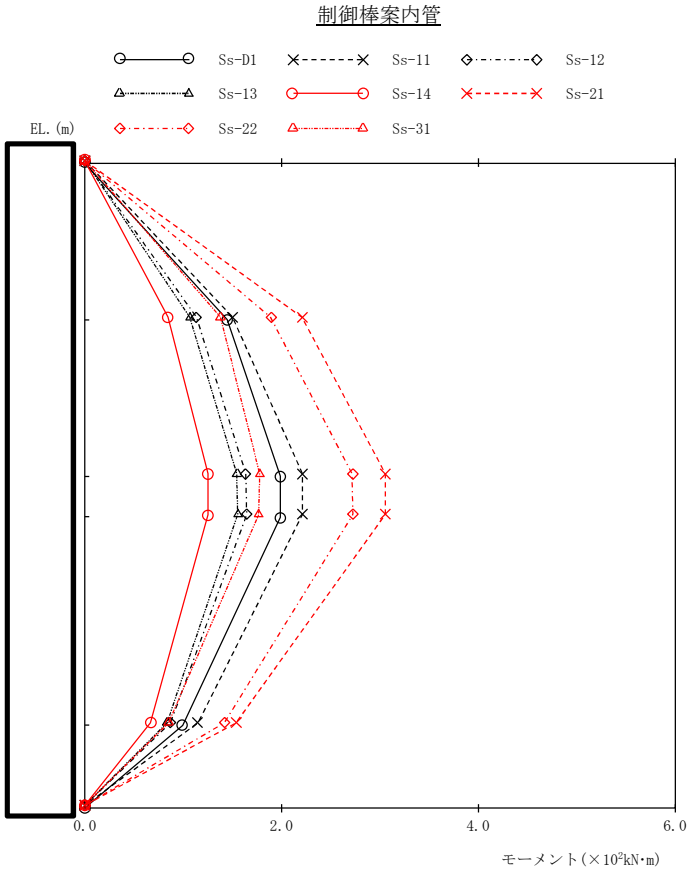
図 4－635　最大応答変位　基準地震動Ｓ$_s$（ＮＳ方向　制御棒案内管）




(単位：kN)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 151 | 156 | 118 | 111 | 87.6 | 229 | 196 | 143 | 炉心支持板 |
| 55.7 | 77.5 | 52.0 | 50.4 | 41.8 | 89.9 | 88.8 | 42.2 | |
| 7.81 | 9.81 | 7.23 | 7.10 | 6.37 | 10.2 | 11.0 | 4.86 | 制御棒案内管中央 |
| 77.2 | 82.5 | 60.4 | 56.9 | 45.9 | 119 | 104 | 71.8 | |
| 196 | 227 | 171 | 165 | 131 | 304 | 280 | 168 | 制御棒案内管下端 |

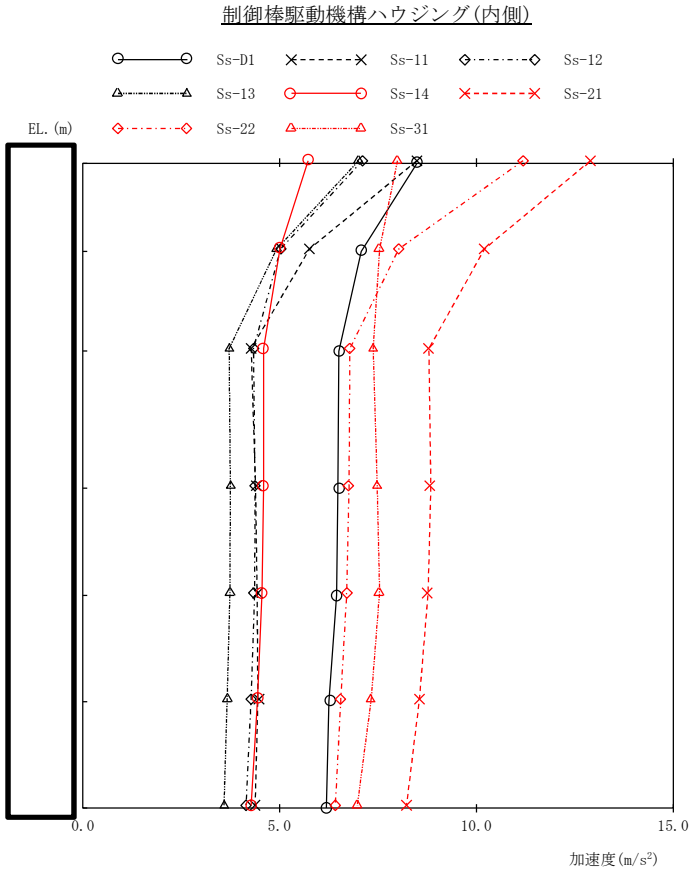
図 4－636　最大応答せん断力　基準地震動Ｓ$_s$（ＮＳ方向　制御棒案内管）




(単位：kN・m)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 炉心支持板 |
| 145 | 150 | 113 | 107 | 84.4 | 221 | 189 | 138 | |
| 199 | 221 | 163 | 155 | 125 | 306 | 272 | 178 | 制御棒案内管中央 |
| 199 | 221 | 164 | 156 | 125 | 306 | 273 | 177 | |
| 99.5 | 115 | 86.8 | 83.9 | 66.5 | 154 | 142 | 85.2 | |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 制御棒案内管下端 |

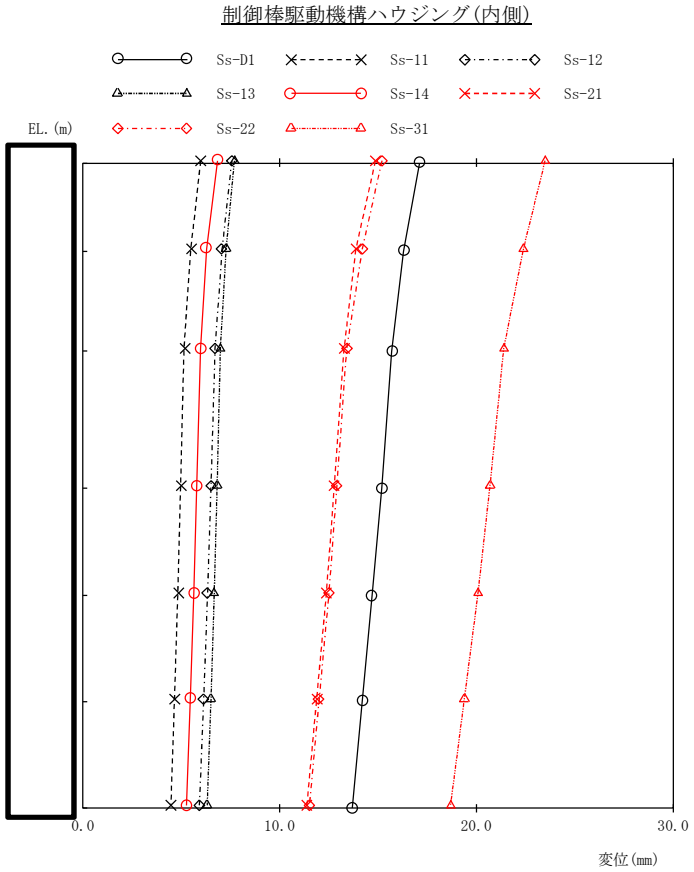
図 4－637　最大応答モーメント　基準地震動Ｓ$_s$（ＮＳ方向　制御棒案内管）




(単位：m/s²)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8.48 | 8.49 | 7.10 | 7.00 | 5.73 | 12.9 | 11.2 | 7.98 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング上端 |
| 7.08 | 5.77 | 5.02 | 4.93 | 5.01 | 10.2 | 8.03 | 7.53 | |
| 6.52 | 4.29 | 4.33 | 3.73 | 4.59 | 8.78 | 6.78 | 7.37 | 原子炉圧力容器底部 |
| 6.49 | 4.40 | 4.37 | 3.76 | 4.59 | 8.83 | 6.76 | 7.47 | |
| 6.46 | 4.44 | 4.36 | 3.75 | 4.55 | 8.76 | 6.70 | 7.53 | |
| 6.27 | 4.46 | 4.27 | 3.68 | 4.43 | 8.54 | 6.55 | 7.32 | |
| 6.20 | 4.39 | 4.14 | 3.60 | 4.27 | 8.21 | 6.41 | 6.97 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング下端 |

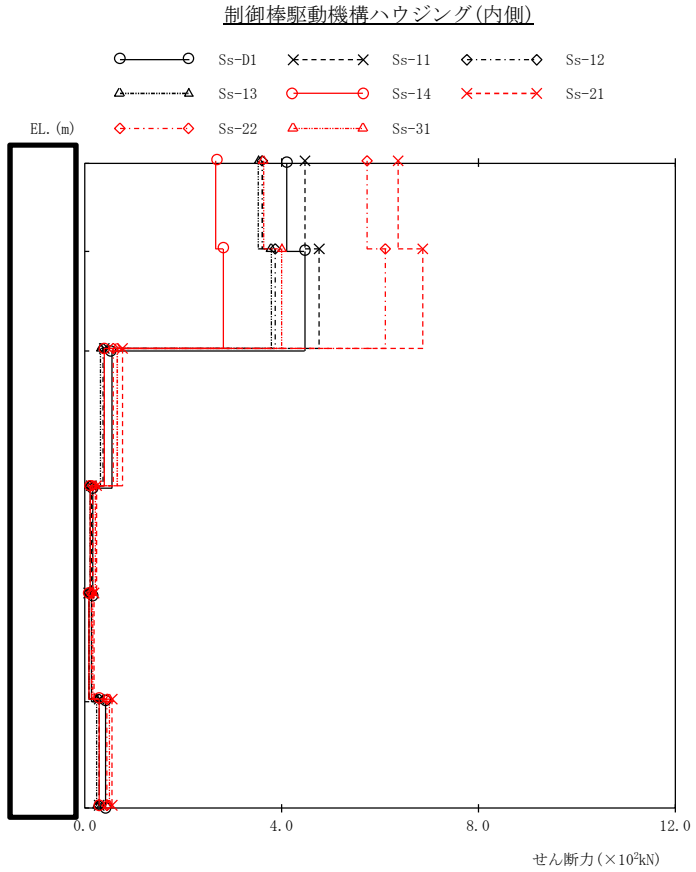
図 4－638　最大応答加速度　基準地震動Ｓ$_s$（ＮＳ方向　制御棒駆動機構ハウジング(内側)）




(単位：mm)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 17.1 | 6.02 | 7.55 | 7.73 | 6.83 | 14.9 | 15.2 | 23.5 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング上端 |
| 16.3 | 5.52 | 7.06 | 7.30 | 6.28 | 13.9 | 14.2 | 22.4 | |
| 15.7 | 5.17 | 6.70 | 7.00 | 5.97 | 13.3 | 13.4 | 21.4 | 原子炉圧力容器底部 |
| 15.2 | 5.00 | 6.49 | 6.83 | 5.79 | 12.8 | 12.9 | 20.7 | |
| 14.7 | 4.86 | 6.32 | 6.68 | 5.64 | 12.4 | 12.5 | 20.1 | |
| 14.2 | 4.69 | 6.12 | 6.51 | 5.46 | 11.9 | 12.0 | 19.4 | |
| 13.7 | 4.51 | 5.90 | 6.31 | 5.27 | 11.4 | 11.5 | 18.7 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング下端 |

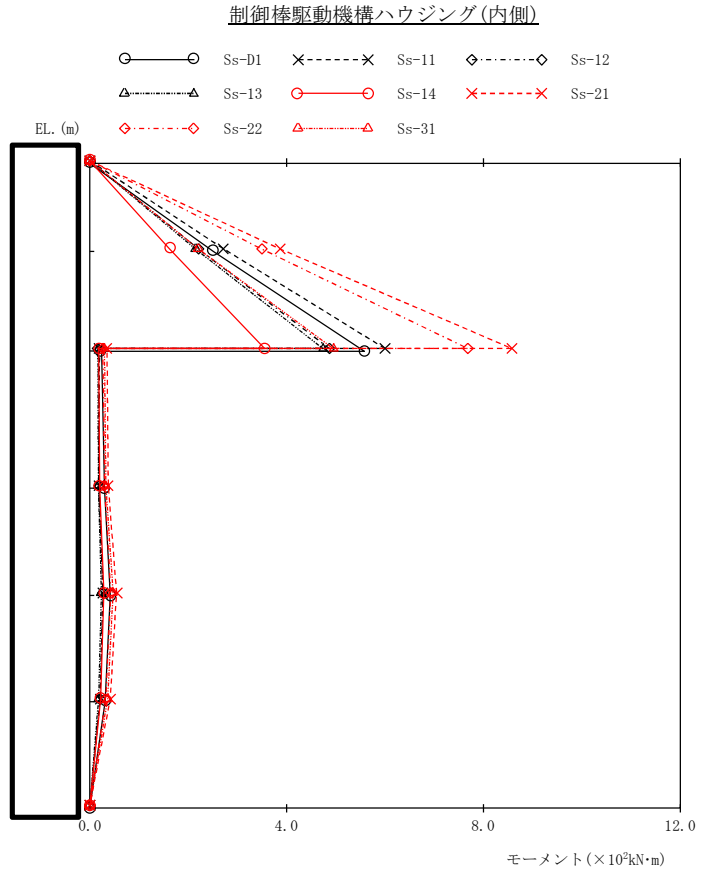
図 4－639　最大応答変位　基準地震動Ｓ$_s$（ＮＳ方向　制御棒駆動機構ハウジング(内側)）




(単位：kN)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 412 | 448 | 361 | 354 | 267 | 636 | 573 | 363 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング上端 |
| 447 | 477 | 387 | 379 | 282 | 687 | 612 | 401 | 原子炉圧力容器底部 |
| 55.4 | 38.5 | 37.6 | 32.4 | 39.4 | 76.1 | 58.1 | 65.7 | |
| 16.3 | 12.7 | 11.3 | 9.92 | 11.8 | 23.0 | 17.1 | 20.1 | |
| 13.8 | 8.38 | 8.64 | 8.13 | 9.12 | 17.4 | 13.9 | 15.2 | |
| 42.7 | 28.2 | 28.2 | 24.3 | 29.4 | 56.5 | 44.2 | 49.3 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング下端 |

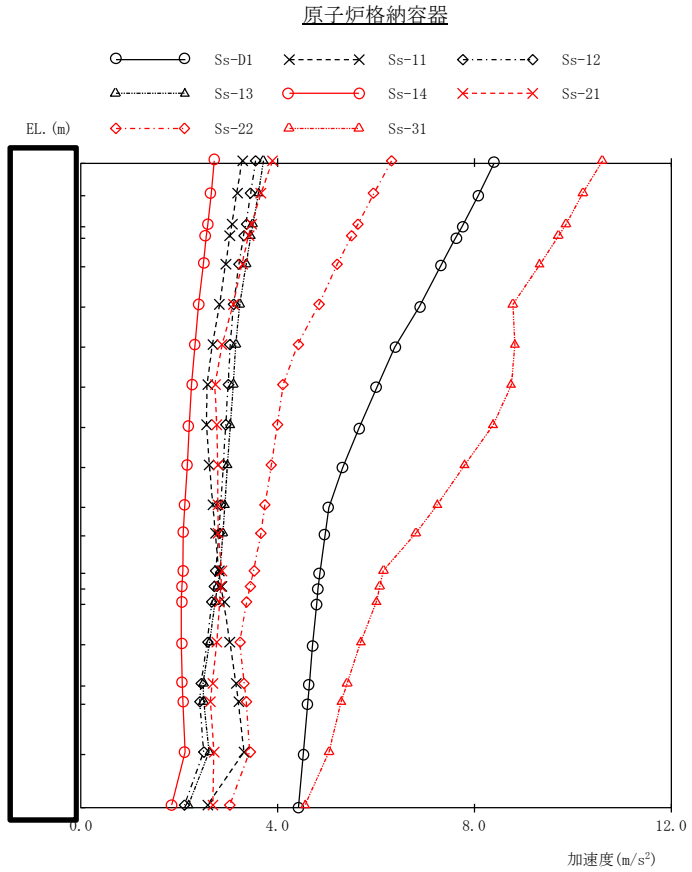
図 4－640　最大応答せん断力　基準地震動Ｓｓ（ＮＳ方向　制御棒駆動機構ハウジング(内側)）




(単位：kN·m)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング上端 |
| 251 | 272 | 220 | 215 | 162 | 387 | 349 | 221 | |
| 558<br>23.6 | 600<br>19.7 | 486<br>17.2 | 475<br>16.3 | 356<br>17.9 | 859<br>34.9 | 769<br>26.3 | 496<br>29.7 | 原子炉圧力容器底部 |
| 29.9 | 17.8 | 18.7 | 17.4 | 19.7 | 37.4 | 30.1 | 32.6 | |
| 41.5 | 26.4 | 27.0 | 23.5 | 28.3 | 54.2 | 42.6 | 47.3 | |
| 31.3 | 20.7 | 20.7 | 17.8 | 21.6 | 41.5 | 32.4 | 36.2 | |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング下端 |

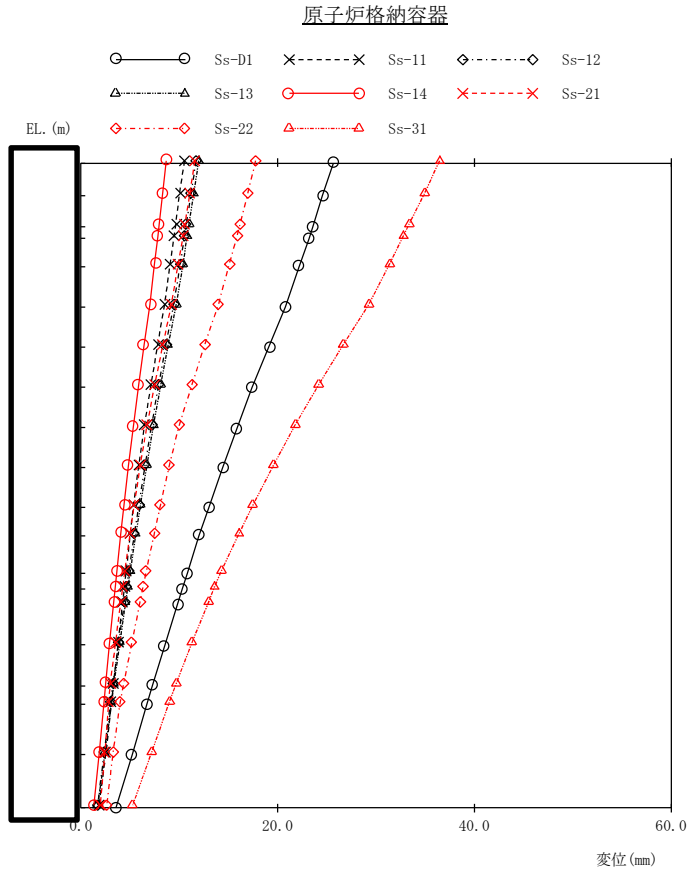
図 4－641　最大応答モーメント　基準地震動Ｓ$_s$（ＮＳ方向　制御棒駆動機構ハウジング(内側)）




(単位：m/s²)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8.40 | 3.29 | 3.56 | 3.71 | 2.71 | 3.90 | 6.31 | 10.6 | 原子炉格納容器頂部 |
| 8.08 | 3.18 | 3.46 | 3.61 | 2.65 | 3.67 | 5.96 | 10.2 | |
| 7.75 | 3.08 | 3.36 | 3.50 | 2.58 | 3.47 | 5.63 | 9.86 | シールベロー位置 |
| 7.61 | 3.04 | 3.31 | 3.45 | 2.55 | 3.41 | 5.50 | 9.70 | |
| 7.31 | 2.95 | 3.22 | 3.36 | 2.49 | 3.28 | 5.21 | 9.33 | |
| 6.88 | 2.83 | 3.11 | 3.23 | 2.39 | 3.10 | 4.84 | 8.78 | 上部シアラグ位置 |
| 6.38 | 2.68 | 3.04 | 3.15 | 2.32 | 2.88 | 4.41 | 8.82 | 原子炉格納容器<br>スタビライザ位置 |
| 6.02 | 2.57 | 3.00 | 3.10 | 2.25 | 2.73 | 4.12 | 8.75 | |
| 5.66 | 2.56 | 2.95 | 3.04 | 2.20 | 2.77 | 4.00 | 8.38 | |
| 5.32 | 2.62 | 2.90 | 2.98 | 2.16 | 2.79 | 3.88 | 7.80 | |
| 5.04 | 2.69 | 2.85 | 2.93 | 2.11 | 2.79 | 3.75 | 7.24 | |
| 4.96 | 2.74 | 2.81 | 2.89 | 2.08 | 2.80 | 3.67 | 6.81 | |
| 4.86 | 2.81 | 2.75 | 2.83 | 2.07 | 2.87 | 3.52 | 6.15 | 下部シアラグ位置 |
| 4.82 | 2.86 | 2.71 | 2.78 | 2.05 | 2.85 | 3.45 | 6.08 | |
| 4.79 | 2.91 | 2.67 | 2.73 | 2.04 | 2.83 | 3.38 | 6.01 | |
| 4.71 | 3.04 | 2.57 | 2.62 | 2.04 | 2.77 | 3.24 | 5.69 | |
| 4.64 | 3.16 | 2.45 | 2.49 | 2.06 | 2.68 | 3.33 | 5.42 | |
| 4.61 | 3.21 | 2.42 | 2.50 | 2.07 | 2.64 | 3.37 | 5.30 | |
| 4.52 | 3.33 | 2.50 | 2.61 | 2.12 | 2.71 | 3.44 | 5.05 | |
| 4.42 | 2.58 | 2.11 | 2.19 | 1.84 | 2.69 | 3.04 | 4.56 | 原子炉格納容器基部 |

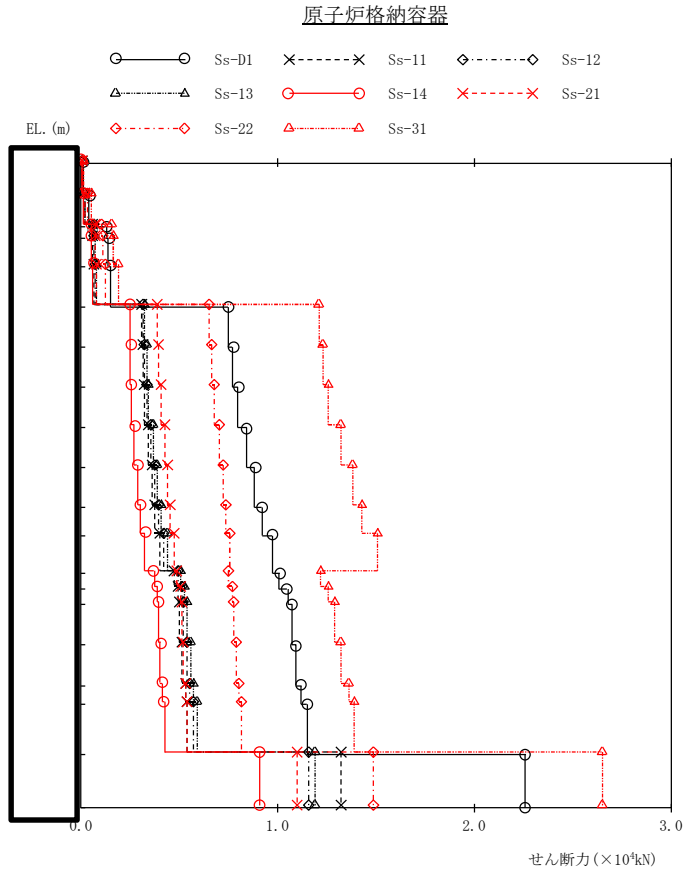
図 4－642　最大応答加速度　基準地震動Ｓ$_s$（ＥＷ方向　原子炉格納容器）




(単位：mm)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 25.7 | 10.6 | 11.7 | 12.0 | 8.72 | 11.6 | 17.8 | 36.5 | 原子炉格納容器頂部 |
| 24.6 | 10.1 | 11.2 | 11.5 | 8.35 | 11.1 | 17.0 | 35.0 | |
| 23.6 | 9.70 | 10.7 | 11.0 | 8.00 | 10.6 | 16.2 | 33.4 | シールベロー位置 |
| 23.2 | 9.52 | 10.5 | 10.8 | 7.85 | 10.4 | 15.9 | 32.8 | |
| 22.2 | 9.12 | 10.1 | 10.4 | 7.51 | 9.89 | 15.1 | 31.4 | |
| 20.8 | 8.55 | 9.42 | 9.70 | 7.03 | 9.21 | 14.0 | 29.3 | 上部シアラグ位置 |
| 19.1 | 7.84 | 8.64 | 8.89 | 6.44 | 8.35 | 12.6 | 26.7 | 原子炉格納容器<br>スタビライザ位置 |
| 17.4 | 7.15 | 7.89 | 8.12 | 5.88 | 7.52 | 11.3 | 24.2 | |
| 15.9 | 6.49 | 7.18 | 7.38 | 5.35 | 6.73 | 10.0 | 21.8 | |
| 14.4 | 5.89 | 6.51 | 6.70 | 4.85 | 6.04 | 8.99 | 19.6 | |
| 13.0 | 5.34 | 5.88 | 6.04 | 4.38 | 5.43 | 8.08 | 17.5 | |
| 12.0 | 5.02 | 5.44 | 5.59 | 4.06 | 5.01 | 7.46 | 16.1 | |
| 10.8 | 4.61 | 4.88 | 5.01 | 3.65 | 4.48 | 6.65 | 14.3 | 下部シアラグ位置 |
| 10.3 | 4.42 | 4.64 | 4.76 | 3.48 | 4.26 | 6.32 | 13.6 | |
| 9.79 | 4.24 | 4.42 | 4.53 | 3.32 | 4.05 | 6.00 | 13.0 | |
| 8.53 | 3.78 | 3.84 | 3.94 | 2.91 | 3.52 | 5.18 | 11.3 | |
| 7.26 | 3.30 | 3.26 | 3.35 | 2.50 | 3.00 | 4.35 | 9.72 | |
| 6.71 | 3.10 | 3.01 | 3.10 | 2.33 | 2.83 | 3.99 | 9.03 | |
| 5.19 | 2.53 | 2.36 | 2.43 | 1.85 | 2.44 | 3.26 | 7.21 | |
| 3.52 | 1.80 | 1.70 | 1.67 | 1.29 | 1.97 | 2.61 | 5.26 | 原子炉格納容器基部 |

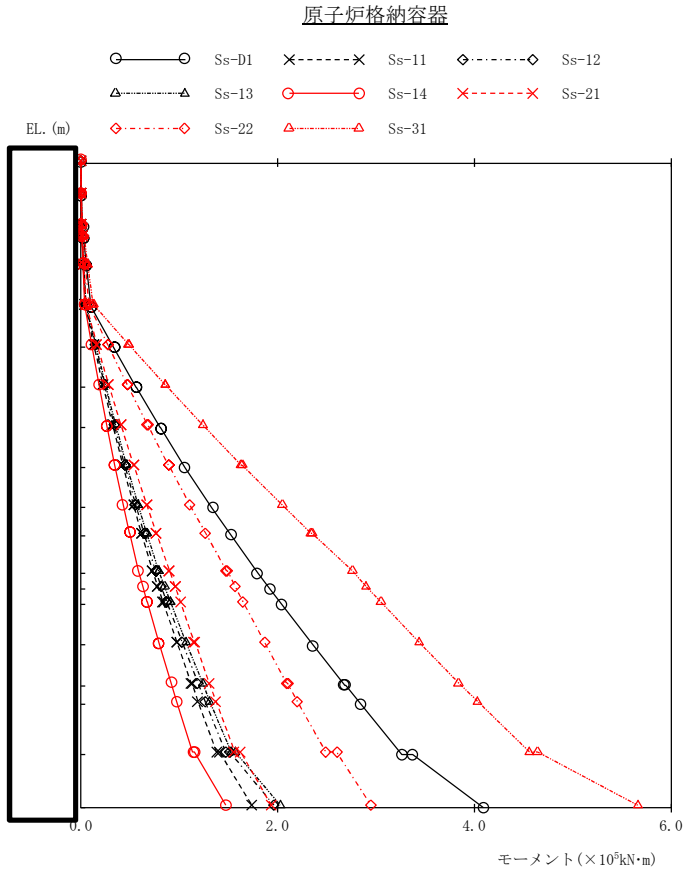
図 4－643　最大応答変位　基準地震動Ｓ$_s$（ＥＷ方向　原子炉格納容器）




(単位：kN)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 126 | 49.0 | 52.9 | 55.2 | 40.7 | 58.1 | 94.0 | 159 | 原子炉格納容器頂部 |
| 431 | 169 | 183 | 191 | 141 | 196 | 318 | 547 | シールベロー位置 |
| 1300 | 587 | 650 | 686 | 519 | 716 | 1050 | 1560 | |
| 1390 | 615 | 689 | 726 | 549 | 750 | 1110 | 1680 | |
| 1550 | 663 | 760 | 800 | 603 | 813 | 1230 | 1880 | 上部シアラグ位置 |
| 7520 | 3070 | 3150 | 3240 | 2480 | 3880 | 6500 | 12100 | 原子炉格納容器<br>スタビライザ位置 |
| 7710 | 3140 | 3230 | 3330 | 2530 | 3960 | 6620 | 12300 | |
| 7970 | 3240 | 3350 | 3450 | 2590 | 4060 | 6770 | 12600 | |
| 8440 | 3440 | 3570 | 3670 | 2730 | 4250 | 7020 | 13200 | |
| 8850 | 3610 | 3770 | 3880 | 2880 | 4400 | 7210 | 13800 | |
| 9210 | 3770 | 3950 | 4090 | 3040 | 4540 | 7370 | 14300 | |
| 9720 | 3990 | 4220 | 4390 | 3250 | 4730 | 7580 | 15100 | 下部シアラグ位置 |
| 10100 | 4730 | 4910 | 5090 | 3730 | 4900 | 7530 | 12200 | |
| 10500 | 4910 | 5110 | 5290 | 3860 | 5050 | 7700 | 12600 | |
| 10700 | 5020 | 5220 | 5410 | 3940 | 5130 | 7790 | 12900 | |
| 10900 | 5160 | 5380 | 5570 | 4050 | 5230 | 7920 | 13200 | |
| 11200 | 5310 | 5550 | 5750 | 4160 | 5320 | 8040 | 13600 | |
| 11500 | 5430 | 5710 | 5900 | 4260 | 5400 | 8150 | 13900 | |
| 22600 | 13200 | 11600 | 11900 | 9090 | 11000 | 14900 | 26500 | 原子炉格納容器基部 |

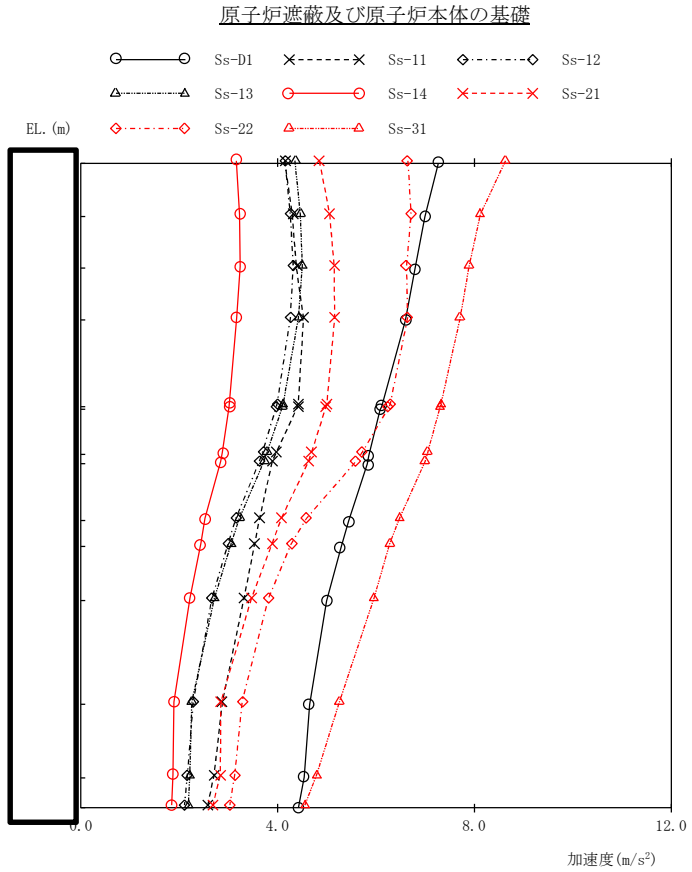
図 4－644　最大応答せん断力　基準地震動Ｓｓ（ＥＷ方向　原子炉格納容器）




（単位：kN・m）

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 24.0 | 17.4 | 11.4 | 9.99 | 8.50 | 19.3 | 25.0 | 39.0 | 原子炉格納容器頂部 |
| 327 | 131 | 134 | 140 | 102 | 156 | 251 | 410 | |
| 396 | 178 | 155 | 164 | 122 | 208 | 323 | 514 | |
| 1400 | 552 | 580 | 606 | 444 | 662 | 1060 | 1760 | シールベロー位置 |
| 1490 | 610 | 607 | 636 | 461 | 724 | 1160 | 1870 | |
| 2670 | 1030 | 1200 | 1260 | 927 | 1280 | 2060 | 3280 | |
| 2700 | 1050 | 2650 | 1270 | 932 | 1290 | 2090 | 3300 | |
| 5600 | 2320 | 2670 | 2790 | 2080 | 2760 | 4380 | 6810 | |
| 5670 | 2340 | | 2810 | 2090 | 2780 | 4440 | 6880 | |
| 10300 | 4330 | 4940 | 5210 | 3900 | 5210 | 8110 | 12500 | 上部シアラグ位置 |
| 10500 | 4380 | 4990 | 5260 | 3920 | 5240 | 8240 | 12700 | 原子炉格納容器 |
| 33000 | 13000 | 14300 | 15000 | 11100 | 16300 | 27200 | 48700 | スタビライザ位置 |
| 33100 | 13100 | | | | 16400 | 27400 | 48900 | |
| 56200 | 22400 | 23900 | 25000 | 18500 | 28200 | 47100 | 85700 | |
| 56400 | 22500 | | 25100 | | 28300 | 47300 | 86000 | |
| 80400 | 32300 | 33900 | 35400 | 26200 | 40500 | 67700 | 124000 | |
| 80700 | 32400 | 34000 | 35500 | 26300 | 40700 | 68000 | | |
| 106000 | 42700 | 44500 | 46500 | 34400 | 53400 | 89000 | 163000 | |
| | 42800 | 44700 | 46700 | 34500 | 53700 | 89500 | 164000 | |
| 133000 | 53600 | 55800 | 58300 | 43200 | 66900 | 111000 | 205000 | |
| | 53700 | 55900 | 58400 | | 67000 | | | |
| 153000 | 61600 | 64000 | 66900 | 49600 | 76600 | 127000 | 234000 | |
| | 61800 | 64100 | 67000 | 49700 | 76700 | | 235000 | |
| 180000 | 72900 | 75800 | 79200 | 58800 | 89900 | 148000 | 276000 | 下部シアラグ位置 |
| 192000 | 73000 | 75900 | 79300 | 63200 | 90100 | 149000 | 290000 | |
| 204000 | 78200 | 81500 | 85100 | 67600 | 95500 | 157000 | 305000 | |
| | 78300 | 87300 | 91100 | 67700 | 95600 | 165000 | | |
| | 83500 | 87400 | 91200 | | 101000 | | | |
| 236000 | 83700 | 103000 | 107000 | 79600 | 115000 | 187000 | 344000 | |
| | 97800 | | | 79700 | 116000 | | | |
| | 98000 | | | | | | | |
| 268000 | 112000 | 119000 | 124000 | 91900 | 130000 | 209000 | 384000 | |
| 269000 | 113000 | 126000 | 131000 | 97600 | 137000 | 210000 | 403000 | |
| 284000 | 119000 | | | | | 220000 | | |
| 326000 | 138000 | 147000 | 153000 | 114000 | 156000 | 249000 | 456000 | |
| 337000 | 141000 | 151000 | 157000 | 116000 | 162000 | 260000 | 464000 | |
| 409000 | 174000 | 196000 | 203000 | 148000 | 193000 | 295000 | 566000 | 原子炉格納容器基部 |

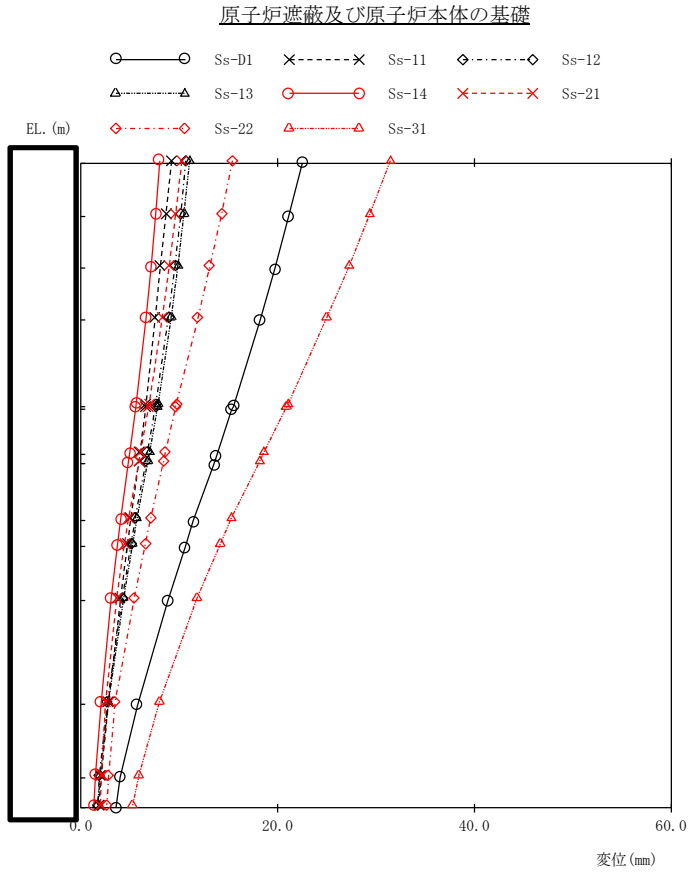
図 4－645　最大応答モーメント　基準地震動Ｓ$_s$（ＥＷ方向　原子炉格納容器）




(単位：m/s²)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7.26 | 4.15 | 4.16 | 4.36 | 3.17 | 4.85 | 6.64 | 8.63 | 原子炉遮蔽頂部<br>原子炉圧力容器<br>スタビライザ位置 |
| 6.99 | 4.31 | 4.27 | 4.47 | 3.24 | 5.06 | 6.70 | 8.12 | |
| 6.79 | 4.39 | 4.33 | 4.51 | 3.25 | 5.15 | 6.61 | 7.89 | |
| 6.59 | 4.54 | 4.27 | 4.43 | 3.18 | 5.16 | 6.63 | 7.71 | |
| 6.11 | 4.43 | 4.00 | 4.12 | 3.03 | 5.00 | 6.28 | 7.32 | 原子炉遮蔽基部<br>原子炉本体の基礎頂部 |
| 6.08 | 4.41 | 3.98 | 4.10 | 3.02 | 4.98 | 6.25 | 7.30 | スカート基部 |
| 5.85 | 3.98 | 3.70 | 3.79 | 2.88 | 4.69 | 5.71 | 7.05 | |
| 5.82 | 3.90 | 3.64 | 3.73 | 2.85 | 4.63 | 5.59 | 7.00 | |
| 5.44 | 3.64 | 3.16 | 3.23 | 2.53 | 4.08 | 4.59 | 6.48 | |
| 5.29 | 3.54 | 3.00 | 3.06 | 2.44 | 3.89 | 4.28 | 6.28 | |
| 4.99 | 3.32 | 2.67 | 2.72 | 2.22 | 3.47 | 3.82 | 5.96 | |
| 4.65 | 2.88 | 2.29 | 2.26 | 1.89 | 2.85 | 3.29 | 5.26 | |
| 4.54 | 2.71 | 2.17 | 2.22 | 1.87 | 2.84 | 3.14 | 4.80 | |
| 4.42 | 2.58 | 2.11 | 2.19 | 1.84 | 2.69 | 3.04 | 4.56 | 原子炉本体の基礎基部 |

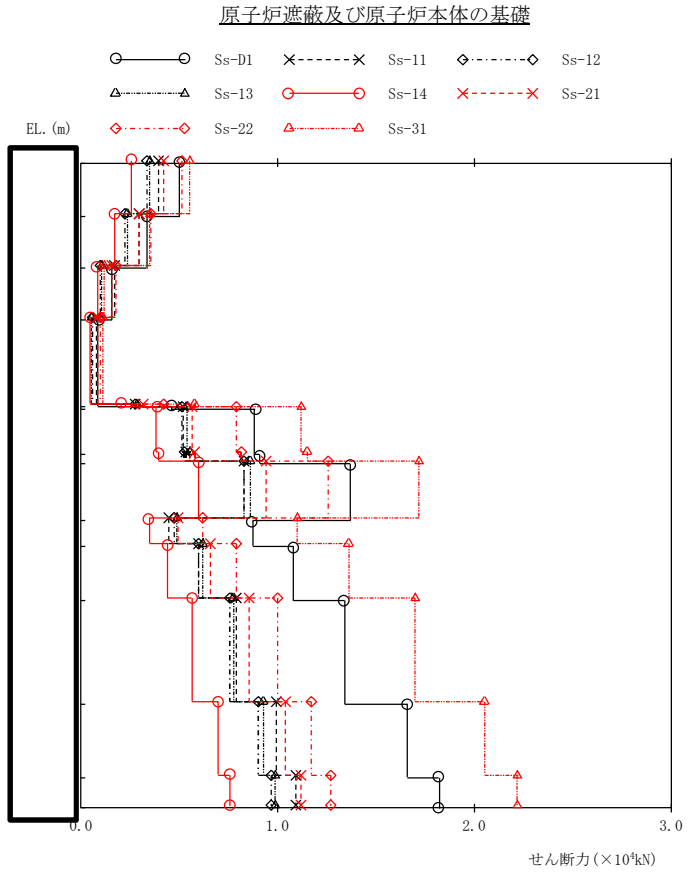
図 4－646　最大応答加速度　基準地震動Ｓ$_s$（ＥＷ方向　原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎）




(単位：mm)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 22.5 | 9.22 | 10.7 | 11.1 | 8.02 | 10.3 | 15.4 | 31.5 | 原子炉遮蔽頂部<br>原子炉圧力容器<br>スタビライザ位置 |
| 21.1 | 8.65 | 10.2 | 10.5 | 7.59 | 9.66 | 14.3 | 29.4 | |
| 19.7 | 8.08 | 9.58 | 9.89 | 7.13 | 9.01 | 13.1 | 27.3 | |
| 18.2 | 7.55 | 8.91 | 9.20 | 6.60 | 8.29 | 11.9 | 25.0 | |
| 15.5<br>15.3 | 6.62<br>6.58 | 7.63<br>7.58 | 7.87<br>7.81 | 5.61<br>5.57 | 6.96<br>6.90 | 9.70<br>9.61 | 21.1<br>20.9 | 原子炉遮蔽基部<br>原子炉本体の基礎頂部<br>スカート基部 |
| 13.8<br>13.5 | 5.99<br>5.87 | 6.77<br>6.62 | 6.98<br>6.81 | 4.95<br>4.83 | 6.08<br>5.93 | 8.58<br>8.39 | 18.6<br>18.2 | |
| 11.4<br>10.6 | 5.06<br>4.72 | 5.54<br>5.10 | 5.70<br>5.25 | 4.03<br>3.71 | 4.86<br>4.43 | 7.08<br>6.53 | 15.3<br>14.2 | |
| 8.80 | 4.02 | 4.21 | 4.33 | 3.07 | 3.64 | 5.41 | 11.8 | |
| 5.75 | 2.77 | 2.70 | 2.77 | 2.03 | 2.51 | 3.46 | 7.98 | |
| 3.97<br>3.52 | 2.04<br>1.80 | 1.88<br>1.70 | 1.94<br>1.67 | 1.47<br>1.29 | 2.08<br>1.97 | 2.81<br>2.61 | 5.92<br>5.26 | 原子炉本体の基礎基部 |

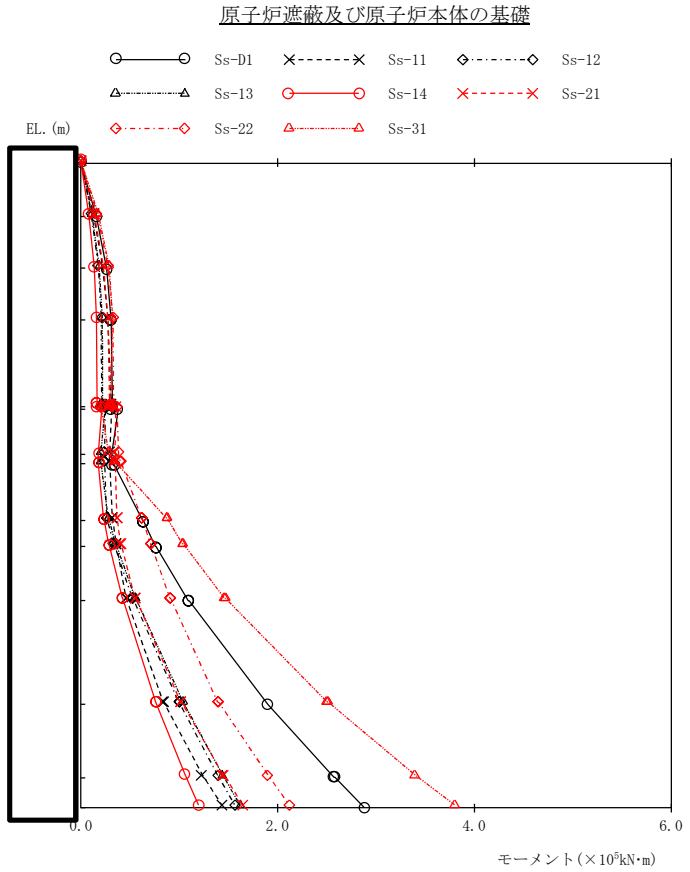
図 4－647　最大応答変位　基準地震動Ｓ$_s$（ＥＷ方向　原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎）




(単位：kN)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5000 | 3960 | 3350 | 3500 | 2550 | 4230 | 5130 | 5550 | 原子炉遮蔽頂部<br>原子炉圧力容器<br>スタビライザ位置 |
| 3340 | 2960 | 2250 | 2360 | 1730 | 2970 | 3540 | 3510 | |
| 1600 | 1700 | 1000 | 1060 | 852 | 1570 | 1760 | 1210 | |
| 871 | 808 | 564 | 543 | 446 | 864 | 993 | 1090 | 原子炉遮蔽基部<br>原子炉本体の基礎頂部 |
| 4590 | 2780 | 2780 | 2860 | 2020 | 3140 | 4240 | 5780 | スカート基部 |
| 8850 | 5170 | 5130 | 5390 | 3850 | 5630 | 7910 | 11200 | |
| 9100 | 5340 | 5300 | 5560 | 3950 | 5820 | 8130 | 11500 | |
| 13700 | 8320 | 8270 | 8610 | 5970 | 9440 | 12600 | 17200 | |
| 8750 | 4480 | 4740 | 4880 | 3460 | 4940 | 6180 | 11000 | |
| 10800 | 6000 | 6020 | 6190 | 4430 | 6560 | 7930 | 13600 | |
| 13400 | 7910 | 7550 | 7750 | 5650 | 8530 | 9980 | 17000 | |
| 16600 | 9950 | 9020 | 9250 | 6970 | 10400 | 11700 | 20500 | |
| 18200 | 10900 | 9670 | 9900 | 7560 | 11200 | 12700 | 22200 | 原子炉本体の基礎基部 |

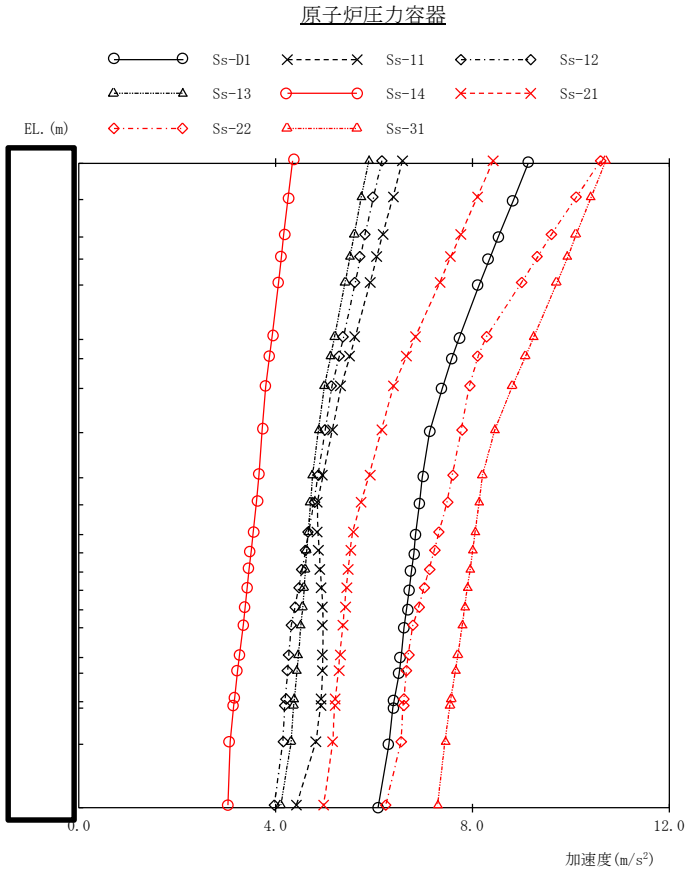
図 4－648　最大応答せん断力　基準地震動Ｓｓ（ＥＷ方向　原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎）




(単位：kN・m)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 54.0 | 46.8 | 38.8 | 34.5 | 25.6 | 46.7 | 65.7 | 48.2 | 原子炉遮蔽頂部<br>原子炉圧力容器<br>スタビライザ位置 |
| 16000 | 12700<br>12800 | 10700 | 11200 | 8190 | 13600 | 16500 | 17800 | |
| 26400 | 22000 | 17800 | 18600 | 13600 | 22900 | 27600 | 28700 | |
| 30900<br>30800 | 27300 | 20800 | 21800 | 16000 | 27400 | 32600 | 32300 | |
| 32100<br>31900<br>31100<br>37800<br>31000<br>32500<br>33400 | 30800<br>30100<br>29600<br>31400<br>29200<br>28800<br>29200 | 21100<br>20600<br>20000<br>25000<br>24300<br>24200 | 22100<br>21600<br>21000<br>24800<br>20400<br>20400<br>20300 | 16400<br>15900<br>15500<br>21400<br>17800<br>17300<br>17600 | 29100<br>28600<br>27900<br>35500<br>34600<br>34700<br>34900 | 33400<br>32600<br>31800<br>36900<br>38200<br>40000<br>40600 | 29600<br>28900<br>27800<br>20800<br>28100<br>33500<br>34400 | 原子炉遮蔽基部<br>原子炉本体の基礎頂部<br>スカート基部 |
| 62900<br>63500<br>75700<br>76200 | 31900<br>32200<br>35700<br>36000 | 26300<br>26800<br>33200<br>33700 | 27800<br>28300<br>35200<br>35700 | 23000<br>23300<br>28400<br>28600 | 36400<br>36700<br>40200<br>40600 | 61800<br>62500<br>70600<br>71200 | 87200<br>87700<br>103000<br>104000 | |
| 109000<br>110000 | 45700<br>46000 | 52500<br>53100 | 55300<br>55900 | 42300<br>42600 | 55100<br>55800 | 90600<br>91300 | 146000<br>147000 | |
| 190000 | 83500<br>83800 | 99600<br>99900 | 104000 | 76100<br>76300 | 101000<br>102000 | 139000<br>140000 | 250000<br>251000 | |
| 257000<br>258000<br>288000 | 123000<br>143000 | 139000<br>157000 | 144000<br>162000 | 106000<br>120000 | 144000<br>145000<br>164000 | 190000<br>212000 | 339000<br>380000 | 原子炉本体の基礎基部 |

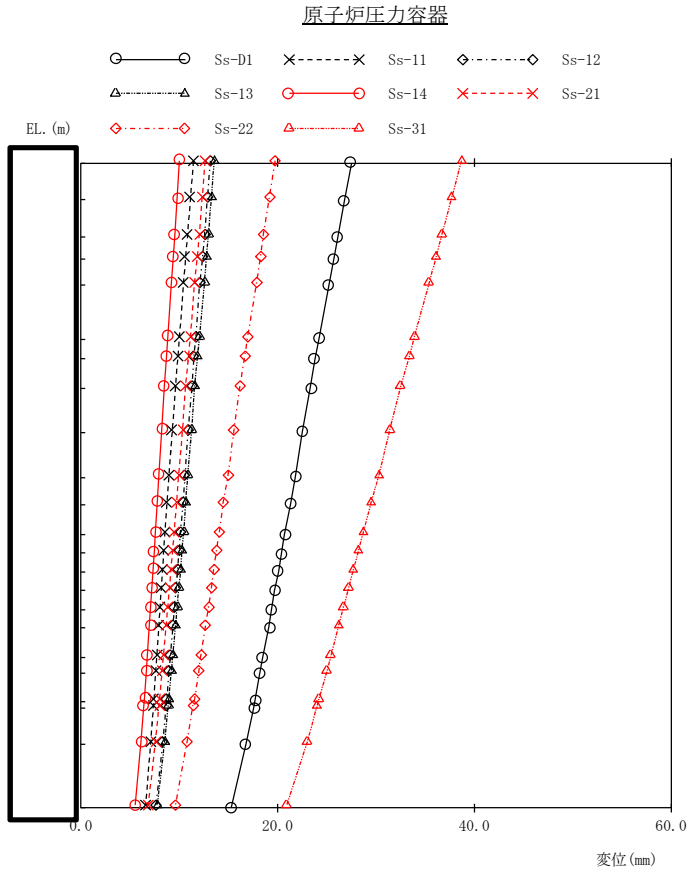
図 4－649　最大応答モーメント　基準地震動Ｓ$_s$（ＥＷ方向　原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎）




(単位：m/s²)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9.13 | 6.59 | 6.15 | 5.90 | 4.35 | 8.43 | 10.6 | 10.7 | 原子炉圧力容器頂部 |
| 8.83 | 6.39 | 5.98 | 5.74 | 4.26 | 8.10 | 10.1 | 10.4 | |
| 8.52 | 6.18 | 5.81 | 5.60 | 4.17 | 7.77 | 9.60 | 10.1 | |
| 8.34 | 6.06 | 5.72 | 5.51 | 4.12 | 7.56 | 9.32 | 9.93 | シールベロー位置 |
| 8.13 | 5.92 | 5.61 | 5.41 | 4.06 | 7.34 | 8.99 | 9.71 | |
| 7.72 | 5.62 | 5.38 | 5.20 | 3.93 | 6.85 | 8.29 | 9.25 | |
| 7.58 | 5.51 | 5.29 | 5.12 | 3.88 | 6.67 | 8.12 | 9.08 | |
| 7.38 | 5.33 | 5.14 | 4.99 | 3.80 | 6.40 | 7.94 | 8.81 | 原子炉圧力容器<br>スタビライザ位置 |
| 7.13 | 5.15 | 5.01 | 4.87 | 3.73 | 6.16 | 7.78 | 8.46 | |
| 6.98 | 4.96 | 4.86 | 4.75 | 3.66 | 5.91 | 7.60 | 8.21 | |
| 6.92 | 4.84 | 4.78 | 4.71 | 3.61 | 5.74 | 7.49 | 8.14 | |
| 6.84 | 4.85 | 4.67 | 4.66 | 3.54 | 5.57 | 7.33 | 8.06 | |
| 6.81 | 4.88 | 4.61 | 4.63 | 3.50 | 5.52 | 7.23 | 8.01 | |
| 6.76 | 4.90 | 4.54 | 4.60 | 3.46 | 5.48 | 7.13 | 7.96 | |
| 6.71 | 4.93 | 4.47 | 4.58 | 3.42 | 5.44 | 7.02 | 7.90 | |
| 6.66 | 4.95 | 4.40 | 4.55 | 3.38 | 5.41 | 6.92 | 7.85 | |
| 6.61 | 4.96 | 4.32 | 4.51 | 3.34 | 5.37 | 6.80 | 7.80 | |
| 6.55 | 4.95 | 4.27 | 4.46 | 3.26 | 5.31 | 6.70 | 7.71 | |
| 6.51 | 4.95 | 4.25 | 4.43 | 3.22 | 5.28 | 6.67 | 7.66 | |
| 6.41 | 4.92 | 4.20 | 4.38 | 3.16 | 5.22 | 6.62 | 7.57 | |
| 6.38 | 4.91 | 4.19 | 4.36 | 3.14 | 5.20 | 6.60 | 7.55 | |
| 6.30 | 4.81 | 4.15 | 4.31 | 3.07 | 5.17 | 6.56 | 7.45 | スカート頂部 |
| 6.08 | 4.41 | 3.98 | 4.10 | 3.02 | 4.98 | 6.25 | 7.30 | スカート基部 |

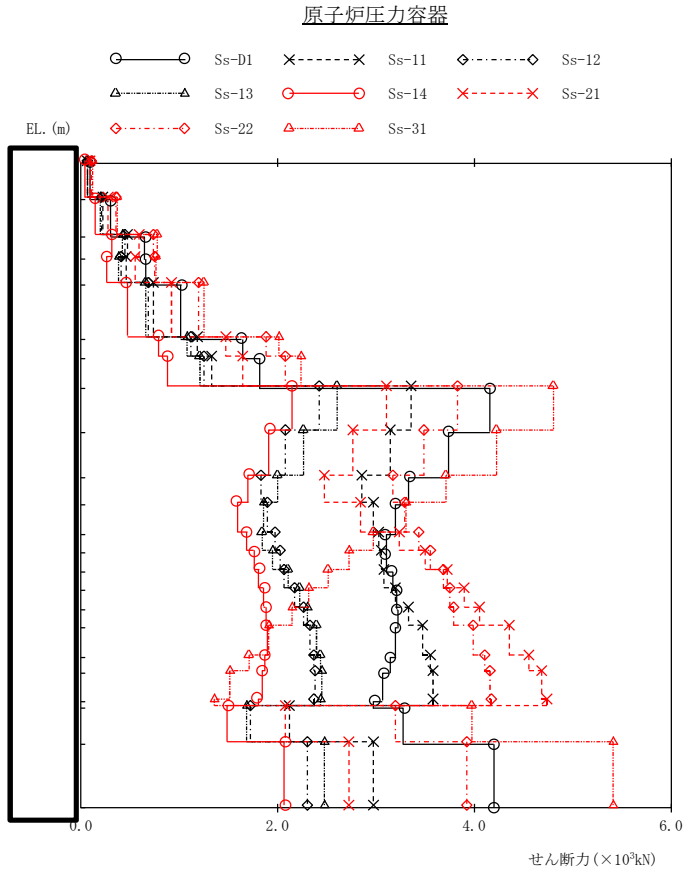
図 4－650　最大応答加速度　基準地震動Ｓ$_s$（ＥＷ方向　原子炉圧力容器）




(単位：mm)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 27.5 | 11.4 | 13.2 | 13.6 | 10.0 | 12.7 | 19.8 | 38.7 | 原子炉圧力容器頂部 |
| 26.8 | 11.1 | 12.9 | 13.3 | 9.79 | 12.4 | 19.2 | 37.7 | |
| 26.1 | 10.8 | 12.6 | 13.0 | 9.54 | 12.1 | 18.6 | 36.7 | |
| 25.7 | 10.6 | 12.4 | 12.8 | 9.38 | 11.9 | 18.3 | 36.1 | シールベロー位置 |
| 25.2 | 10.4 | 12.1 | 12.6 | 9.21 | 11.6 | 17.9 | 35.4 | |
| 24.2 | 9.99 | 11.7 | 12.1 | 8.85 | 11.2 | 17.0 | 33.9 | |
| 23.8 | 9.83 | 11.5 | 11.9 | 8.71 | 11.0 | 16.7 | 33.4 | |
| 23.3 | 9.59 | 11.3 | 11.6 | 8.50 | 10.7 | 16.2 | 32.5 | 原子炉圧力容器<br>スタビライザ位置 |
| 22.5 | 9.27 | 10.9 | 11.3 | 8.24 | 10.4 | 15.6 | 31.4 | |
| 21.8 | 8.94 | 10.6 | 10.9 | 7.96 | 10.0 | 15.0 | 30.3 | |
| 21.3 | 8.73 | 10.4 | 10.7 | 7.79 | 9.79 | 14.5 | 29.5 | |
| 20.7 | 8.52 | 10.1 | 10.5 | 7.60 | 9.54 | 14.1 | 28.7 | |
| 20.4 | 8.40 | 9.97 | 10.3 | 7.48 | 9.38 | 13.8 | 28.2 | |
| 20.1 | 8.28 | 9.82 | 10.2 | 7.36 | 9.22 | 13.5 | 27.7 | |
| 19.7 | 8.16 | 9.66 | 9.99 | 7.24 | 9.06 | 13.3 | 27.2 | |
| 19.4 | 8.04 | 9.50 | 9.83 | 7.12 | 8.89 | 13.0 | 26.7 | |
| 19.1 | 7.91 | 9.34 | 9.66 | 6.99 | 8.73 | 12.7 | 26.2 | |
| 18.5 | 7.71 | 9.08 | 9.39 | 6.79 | 8.45 | 12.2 | 25.4 | |
| 18.2 | 7.60 | 8.94 | 9.24 | 6.68 | 8.31 | 12.0 | 25.0 | |
| 17.7 | 7.42 | 8.70 | 8.99 | 6.49 | 8.06 | 11.6 | 24.2 | |
| 17.6 | 7.37 | 8.63 | 8.92 | 6.43 | 7.99 | 11.4 | 24.0 | |
| 16.8 | 7.10 | 8.29 | 8.56 | 6.15 | 7.64 | 10.8 | 23.0 | スカート頂部 |
| 15.3 | 6.58 | 7.58 | 7.81 | 5.57 | 6.90 | 9.61 | 20.9 | スカート基部 |

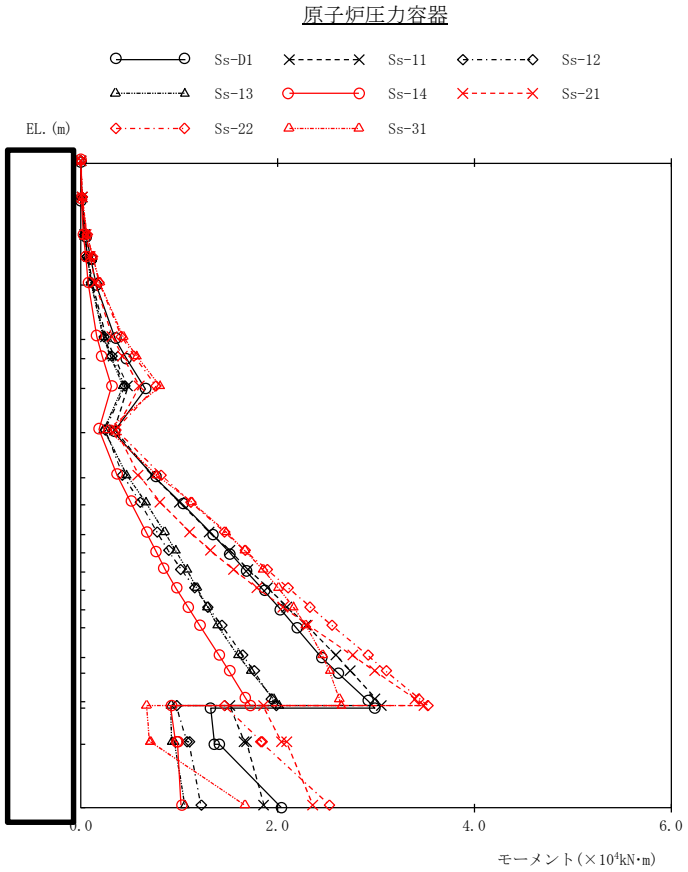
図 4－651　最大応答変位　基準地震動Ｓ$_s$（ＥＷ方向　原子炉圧力容器）




(単位：kN)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 95.5 | 69.1 | 64.4 | 61.7 | 45.8 | 88.3 | 111 | 113 | 原子炉圧力容器頂部 |
| 306 | 222 | 207 | 199 | 148 | 282 | 352 | 363 | |
| 650 | 472 | 442 | 425 | 317 | 596 | 743 | 775 | シールベロー位置 |
| 654 | 456 | 403 | 388 | 266 | 554 | 745 | 762 | |
| 1020 | 732 | 683 | 657 | 469 | 920 | 1200 | 1250 | |
| 1640 | 1190 | 1120 | 1080 | 791 | 1480 | 1880 | 2020 | |
| 1820 | 1330 | 1250 | 1210 | 886 | 1640 | 2080 | 2240 | 原子炉圧力容器<br>スタビライザ位置 |
| 4160 | 3350 | 2420 | 2600 | 2140 | 3100 | 3830 | 4800 | |
| 3740 | 3140 | 2080 | 2260 | 1910 | 2760 | 3490 | 4220 | |
| 3330 | 2850 | 1830 | 2000 | 1700 | 2470 | 3170 | 3710 | |
| 3200 | 2970 | 1890 | 1860 | 1590 | 2840 | 3290 | 3310 | |
| 3100 | 3030 | 1980 | 1840 | 1690 | 3240 | 3430 | 2970 | |
| 3100 | 3060 | 2030 | 1950 | 1760 | 3500 | 3560 | 2730 | |
| 3170 | 3080 | 2070 | 2100 | 1810 | 3720 | 3680 | 2510 | |
| 3210 | 3200 | 2170 | 2220 | 1860 | 3900 | 3750 | 2320 | |
| 3220 | 3330 | 2260 | 2310 | 1880 | 4050 | 3790 | 2150 | |
| 3200 | 3470 | 2330 | 2390 | 1890 | 4360 | 3990 | 1910 | |
| 3140 | 3550 | 2370 | 2430 | 1870 | 4550 | 4100 | 1710 | |
| 3070 | 3580 | 2380 | 2450 | 1840 | 4680 | 4160 | 1520 | |
| 2980 | 3580 | 2370 | 2440 | 1800 | 4740 | 4170 | 1360 | |
| 3280 | 2120 | 1720 | 1690 | 1490 | 2080 | 3200 | 3970 | スカート頂部 |
| 4200 | 2970 | 2300 | 2480 | 2070 | 2730 | 3920 | 5410 | スカート基部 |

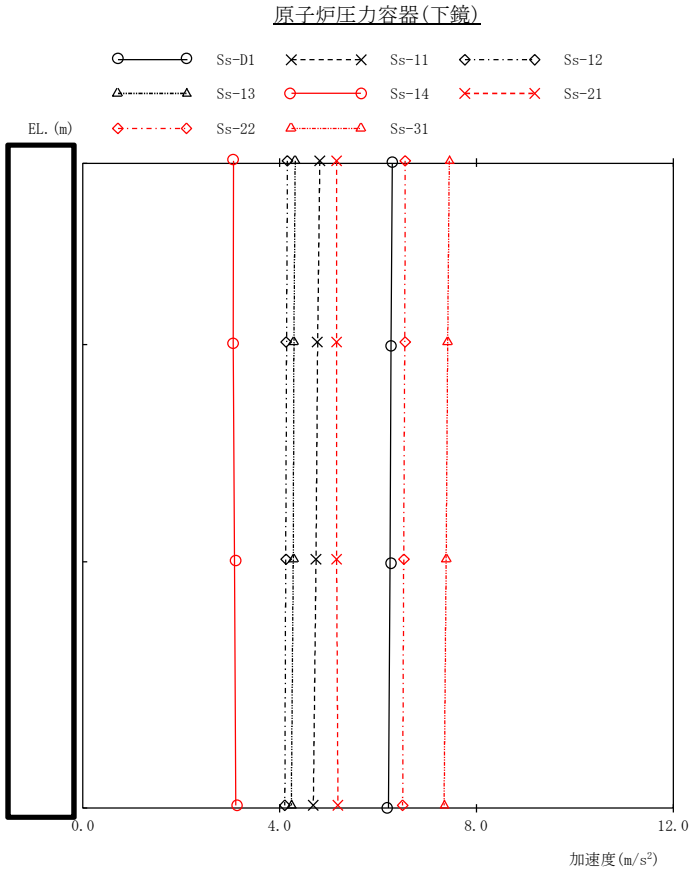
図 4－652　最大応答せん断力　基準地震動Ｓｓ（ＥＷ方向　原子炉圧力容器）




(単位：kN·m)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 原子炉圧力容器頂部 |
| 125 | 90.3 | 84.0 | 80.6 | 59.8 | 115 | 145 | 148 | |
| 525 | 380 | 355 | 340 | 253 | 484 | 606 | 622 | |
| 1050 | 757 | 709 | 680 | 506 | 961 | 1200 | 1240 | シールベロー位置 |
| 1040 | | 708 | | | 959 | | | |
| 1590 | 1150 | 1080 | 1030 | 749 | 1460 | 1880 | 1940 | |
| 3510 | 2530 | 2360 | 2270 | 1630 | 3190 | 4130 | 4290 | |
| 4630 | 3360 | 3140 | 3020 | 2180 | 4230 | 5440 | 5690 | |
| 6570 | 4780 | 4480 | 4310 | 3130 | 5980 | 7660 | 8080 | 原子炉圧力容器<br>スタビライザ位置 |
| 3340 | 3400 | 2460 | 2340 | 1850 | 3550 | 3570 | 2750 | |
| 7510 | 7220 | 4250 | 4660 | 3690 | 5860 | 8150 | 7690 | |
| 10400 | 9990 | 6020 | 6600 | 5080 | 8060 | 11200 | 11300 | |
| 13400 | 13100 | 7740 | 8530 | 6640 | 11100 | 14600 | 14800 | |
| 15200 | 15100 | 8900 | 9660 | 7630 | 13200 | 16700 | 16700 | |
| 16900 | 17000 | 10200 | 10800 | 8560 | 15500 | 18900 | 18500 | |
| 18600 | 19000 | 11600 | 11800 | 9700 | 17900 | 21100 | 20100 | |
| 20300 | 20900 | 12900 | 12900 | 10900 | 20500 | 23300 | 21600 | |
| 21900 | 22900 | 14300 | 13900 | 12100 | 23100 | 25500 | 22900 | |
| 24500 | 25900 | 16500 | 16000 | 14100 | 27600 | 29200 | 24600 | |
| 26200 | 27400 | 17600 | 17300 | 15100 | 29900 | 31000 | 25300 | |
| 29200 | 29900 | 19400 | 19600 | 16800 | 33900 | 34400 | 26300 | |
| 29900 | 30500 | 19900 | 20200 | 17300 | 34900 | 35300 | 26500 | |
| 13200 | 15100 | 9680 | 9180 | 9120 | 18500 | 14600 | 6680 | |
| 13600 | 16600 | 10800 | 9230 | 9640 | 20400 | 18400 | 6980 | スカート頂部 |
| 14100 | 16800 | 11000 | 9520 | 9860 | 20900 | 18300 | 7090 | |
| 20400 | 18600 | 12200 | 10600 | 10200 | 23600 | 25300 | 16700 | スカート基部 |

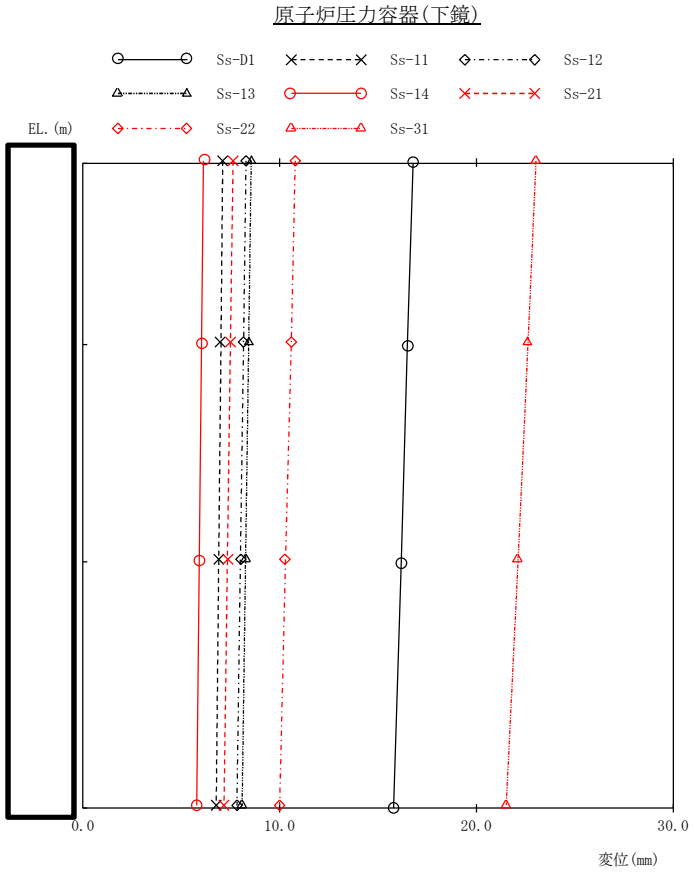
図 4－653　最大応答モーメント　基準地震動Ｓ$_s$（ＥＷ方向　原子炉圧力容器）




(単位：m/s²)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6.30 | 4.81 | 4.15 | 4.31 | 3.07 | 5.17 | 6.56 | 7.45 | スカート頂部 |
| 6.27 | 4.77 | 4.14 | 4.29 | 3.06 | 5.17 | 6.55 | 7.42 | |
| 6.24 | 4.74 | 4.13 | 4.28 | 3.09 | 5.17 | 6.53 | 7.39 | |
| 6.20 | 4.69 | 4.12 | 4.25 | 3.12 | 5.18 | 6.51 | 7.35 | 原子炉圧力容器底部 |

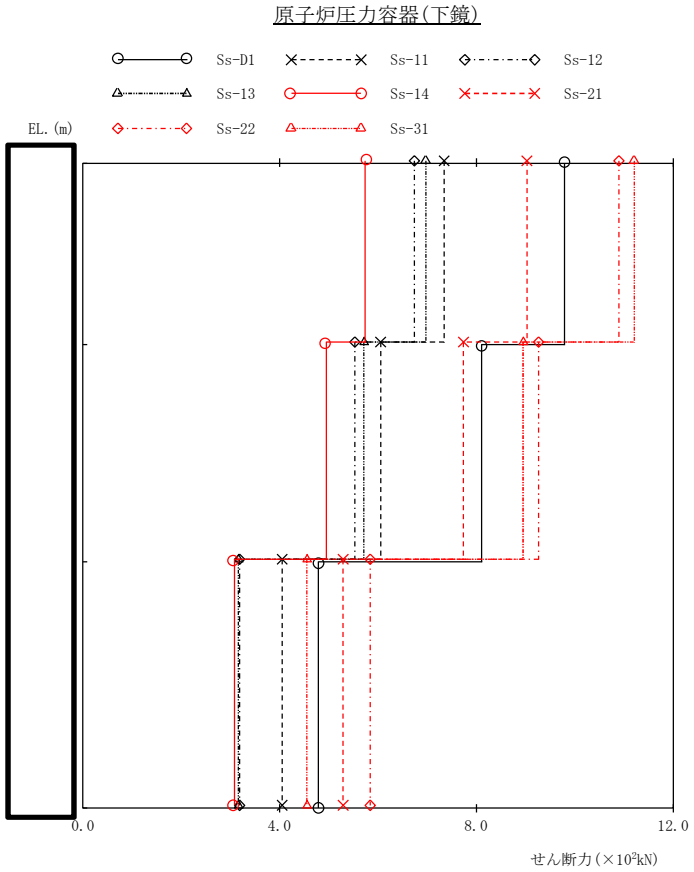
図 4－654　最大応答加速度　基準地震動Ｓ$_s$（ＥＷ方向　原子炉圧力容器(下鏡)）




(単位：mm)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16.8 | 7.10 | 8.29 | 8.56 | 6.15 | 7.64 | 10.8 | 23.0 | スカート頂部 |
| 16.5 | 7.01 | 8.17 | 8.43 | 6.05 | 7.50 | 10.6 | 22.6 | |
| 16.2 | 6.89 | 8.01 | 8.27 | 5.92 | 7.34 | 10.3 | 22.1 | |
| 15.8 | 6.76 | 7.84 | 8.09 | 5.78 | 7.16 | 10.0 | 21.5 | 原子炉圧力容器底部 |

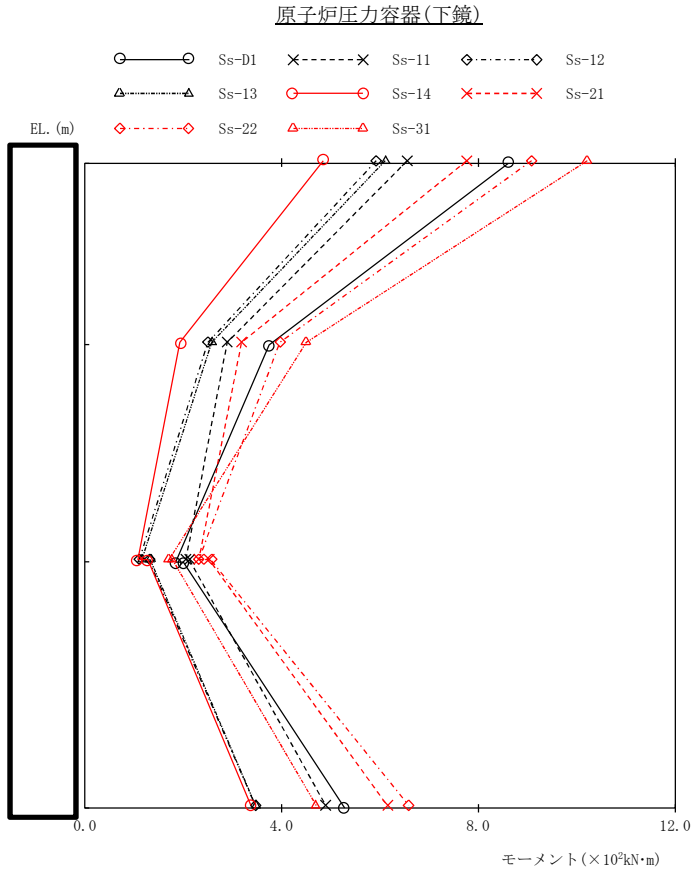
図 4－655　最大応答変位　基準地震動Ｓ$_s$（ＥＷ方向　原子炉圧力容器(下鏡)）




(単位：kN)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 980 | 734 | 674 | 697 | 575 | 902 | 1090 | 1120 | スカート頂部 |
| 812 | 605 | 554 | 572 | 494 | 774 | 927 | 895 | |
| 479 | 405 | 318 | 316 | 307 | 528 | 584 | 456 | 原子炉圧力容器底部 |

図 4－656　最大応答せん断力　基準地震動Ｓ$_s$（ＥＷ方向　原子炉圧力容器(下鏡)）

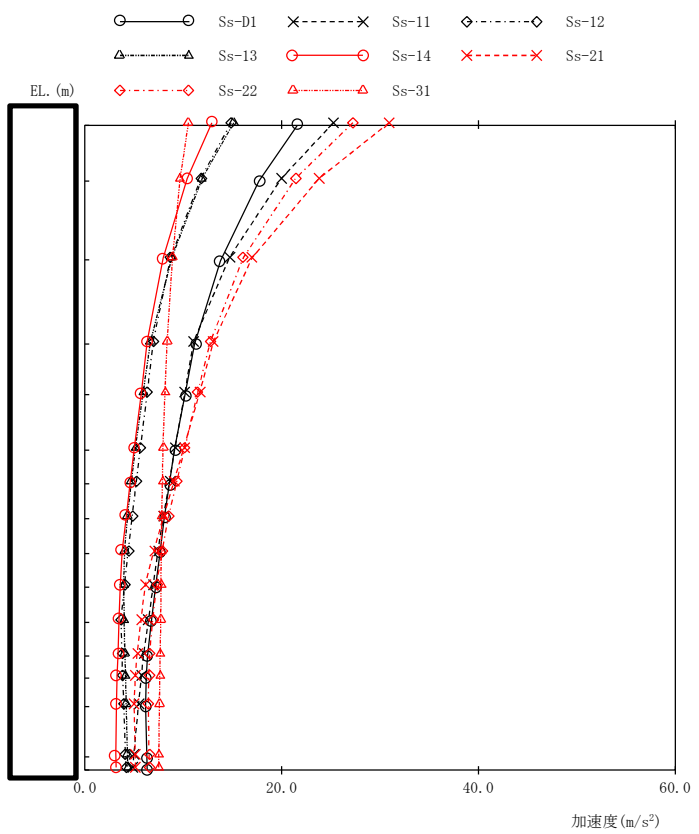



(単位：kN・m)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 860 | 656 | 592 | 612 | 485 | 777 | 907 | 1020 | スカート頂部 |
| 374 | 290 | 251 | 259 | 193 | 319 | 397 | 449 | |
| 184<br>200 | 206<br>213 | 112<br>131 | 117<br>134 | 108<br>128 | 232<br>253 | 233<br>257 | 170<br>177 | |
| 528 | 490 | 347 | 348 | 338 | 615 | 658 | 469 | 原子炉圧力容器底部 |

図 4－657　最大応答モーメント　基準地震動Ｓ$_s$（ＥＷ方向　原子炉圧力容器(下鏡)）

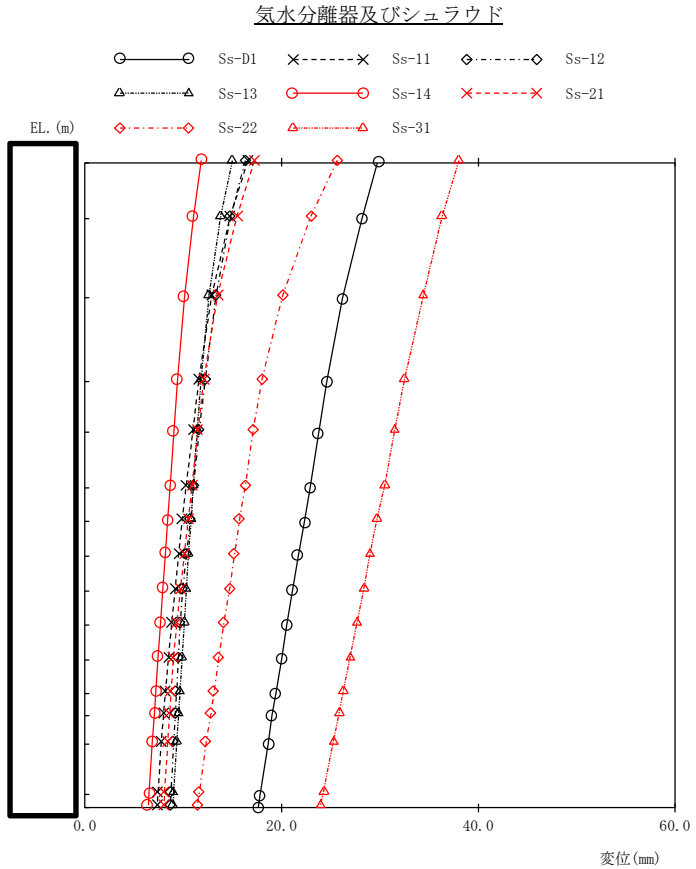
気水分離器及びシュラウド




(単位：m/s²)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 21.6 | 25.3 | 14.9 | 15.1 | 12.9 | 30.9 | 27.2 | 10.5 | 気水分離器頂部 |
| 17.7 | 20.0 | 11.8 | 11.9 | 10.4 | 23.8 | 21.4 | 9.67 | |
| 13.8 | 14.7 | 8.73 | 8.81 | 7.95 | 17.0 | 16.1 | 8.92 | |
| 11.2 | 11.1 | 6.97 | 6.67 | 6.32 | 13.1 | 12.8 | 8.38 | シュラウドヘッド頂部 |
| 10.2 | 10.2 | 6.37 | 5.93 | 5.71 | 11.7 | 11.5 | 8.17 | |
| 9.13 | 9.19 | 5.66 | 5.14 | 5.01 | 10.1 | 10.2 | 7.97 | 上部格子板 |
| 8.61 | 8.63 | 5.25 | 4.73 | 4.58 | 9.08 | 9.38 | 7.92 | |
| 8.11 | 8.02 | 4.84 | 4.34 | 4.17 | 8.06 | 8.56 | 7.85 | |
| 7.67 | 7.46 | 4.43 | 4.04 | 3.77 | 7.05 | 7.91 | 7.80 | |
| 7.22 | 7.00 | 4.04 | 3.96 | 3.56 | 6.19 | 7.34 | 7.78 | |
| 6.80 | 6.51 | 3.71 | 4.00 | 3.44 | 5.76 | 6.95 | 7.75 | |
| 6.41 | 6.02 | 3.77 | 4.07 | 3.32 | 5.35 | 6.65 | 7.70 | 炉心支持板 |
| 6.27 | 5.79 | 3.86 | 4.14 | 3.25 | 5.18 | 6.56 | 7.66 | |
| 6.23 | 5.50 | 3.97 | 4.21 | 3.16 | 5.05 | 6.51 | 7.62 | |
| 6.35 | 5.01 | 4.15 | 4.33 | 3.12 | 5.16 | 6.58 | 7.56 | |
| 6.38 | 4.91 | 4.19 | 4.36 | 3.14 | 5.20 | 6.60 | 7.55 | シュラウド下端 |

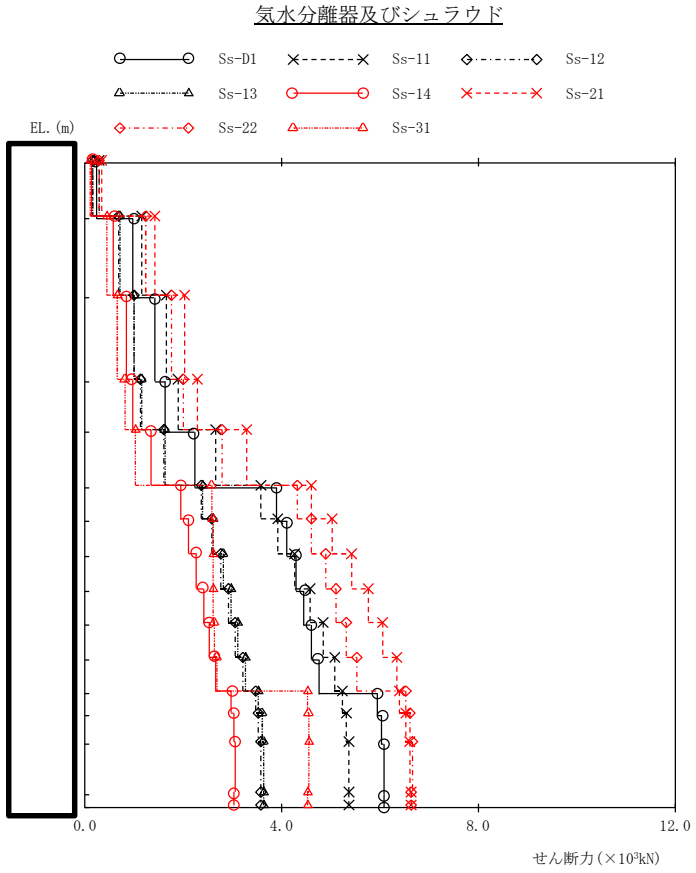
図 4－658　最大応答加速度　基準地震動Ｓｓ（ＥＷ方向　気水分離器及びシュラウド）




(単位：mm)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 29.8 | 16.6 | 16.3 | 15.0 | 11.8 | 17.3 | 25.7 | 38.0 | 気水分離器頂部 |
| 28.2 | 14.8 | 14.8 | 13.8 | 11.0 | 15.5 | 23.0 | 36.3 | |
| 26.2 | 12.9 | 13.3 | 12.6 | 10.1 | 13.5 | 20.1 | 34.4 | |
| 24.6 | 11.6 | 12.2 | 11.8 | 9.38 | 12.1 | 18.0 | 32.5 | シュラウドヘッド頂部 |
| 23.8 | 11.0 | 11.6 | 11.4 | 9.03 | 11.5 | 17.1 | 31.5 | |
| 22.9 | 10.3 | 11.0 | 11.0 | 8.65 | 10.9 | 16.3 | 30.5 | 上部格子板 |
| 22.3 | 9.92 | 10.7 | 10.8 | 8.40 | 10.5 | 15.7 | 29.7 | |
| 21.7 | 9.55 | 10.3 | 10.5 | 8.15 | 10.1 | 15.2 | 29.0 | |
| 21.1 | 9.19 | 9.91 | 10.3 | 7.91 | 9.71 | 14.7 | 28.4 | |
| 20.5 | 8.84 | 9.64 | 10.1 | 7.67 | 9.34 | 14.1 | 27.7 | |
| 20.0 | 8.51 | 9.46 | 9.86 | 7.43 | 8.99 | 13.6 | 27.0 | |
| 19.4 | 8.20 | 9.28 | 9.65 | 7.20 | 8.74 | 13.1 | 26.3 | 炉心支持板 |
| 19.0 | 8.01 | 9.16 | 9.51 | 7.05 | 8.60 | 12.8 | 25.9 | |
| 18.6 | 7.78 | 8.99 | 9.32 | 6.85 | 8.40 | 12.3 | 25.3 | |
| 17.8 | 7.44 | 8.71 | 9.00 | 6.52 | 8.07 | 11.6 | 24.3 | |
| 17.6 | 7.37 | 8.63 | 8.92 | 6.43 | 7.99 | 11.4 | 24.0 | シュラウド下端 |

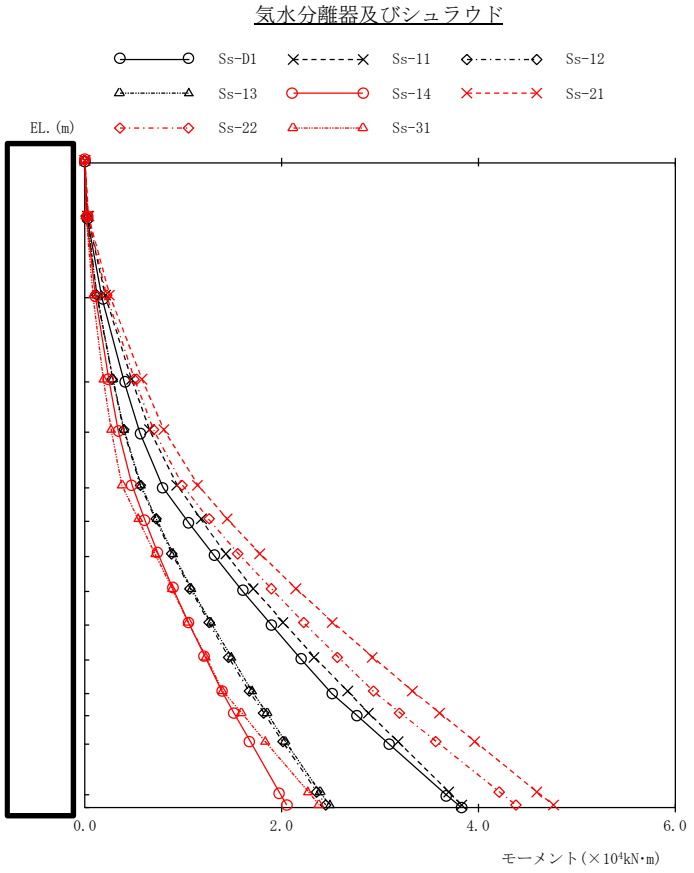
図 4－659　最大応答変位　基準地震動Ｓｓ（ＥＷ方向　気水分離器及びシュラウド）




(単位：kN)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 238 | 279 | 165 | 166 | 143 | 340 | 300 | 114 | 気水分離器頂部 |
| 981 | 1160 | 692 | 700 | 591 | 1430 | 1240 | 458 | |
| 1410 | 1670 | 1000 | 1010 | 848 | 2040 | 1770 | 660 | |
| 1630 | 1900 | 1140 | 1150 | 974 | 2290 | 2000 | 814 | シュラウドヘッド頂部 |
| 2230 | 2660 | 1600 | 1630 | 1340 | 3290 | 2790 | 1030 | |
| 3890 | 3590 | 2360 | 2400 | 1940 | 4600 | 4320 | 2570 | 上部格子板 |
| 4110 | 3930 | 2570 | 2610 | 2100 | 5030 | 4620 | 2600 | |
| 4300 | 4270 | 2760 | 2810 | 2260 | 5420 | 4890 | 2610 | |
| 4460 | 4580 | 2920 | 2980 | 2410 | 5770 | 5120 | 2620 | |
| 4600 | 4850 | 3060 | 3120 | 2530 | 6050 | 5320 | 2630 | |
| 4760 | 5090 | 3200 | 3270 | 2650 | 6340 | 5530 | 2680 | 炉心支持板 |
| 5950 | 5230 | 3480 | 3530 | 2980 | 6400 | 6530 | 4530 | |
| 6030 | 5330 | 3540 | 3600 | 3030 | 6520 | 6620 | 4550 | |
| 6070 | 5370 | 3580 | 3630 | 3050 | 6600 | 6660 | 4560 | |
| 6080 | 5360 | 3590 | 3640 | 3040 | 6630 | 6640 | 4530 | シュラウド下端 |

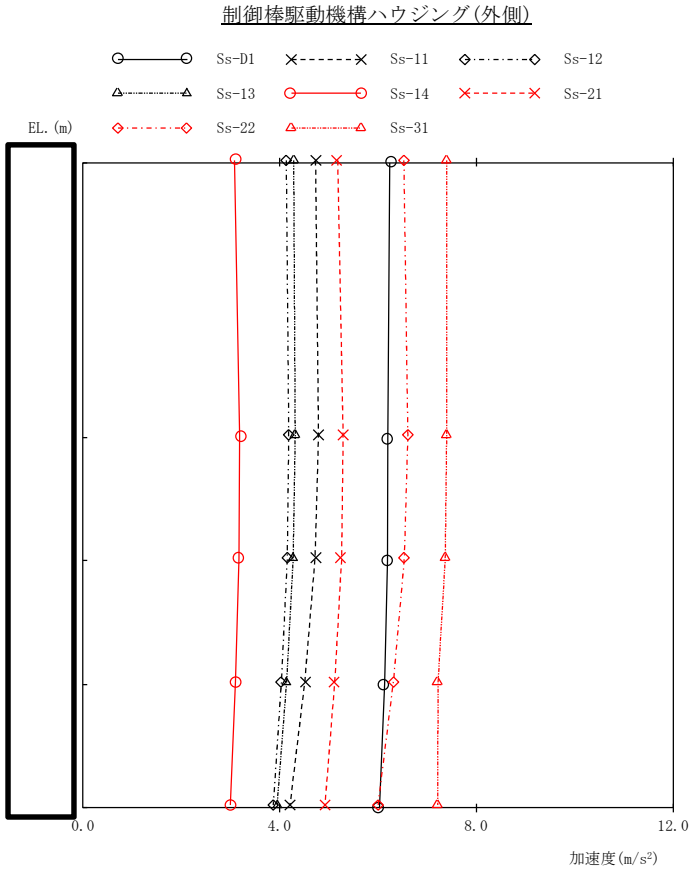
図 4－660　最大応答せん断力　基準地震動Ｓｓ（ＥＷ方向　気水分離器及びシュラウド）




（単位：kN·m）

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 気水分離器頂部 |
| 254 | 298 | 176 | 177 | 153 | 362 | 320 | 122 | |
| 1750 | 2070 | 1230 | 1240 | 1050 | 2540 | 2210 | 819 | |
| 4000 | 4740 | 2830 | 2860 | 2410 | 5800 | 5040 | 1870 | シュラウドヘッド頂部 |
| 5590 | 6580 | 3940 | 3990 | 3360 | 8040 | 6990 | 2670 | |
| 7950 | 9400 | 5630 | 5710 | 4780 | 11500 | 9930 | 3760 | 上部格子板 |
| 10500 | 11800 | 7180 | 7290 | 6050 | 14500 | 12600 | 5420 | |
| 13200 | 14300 | 8870 | 9000 | 7430 | 17800 | 15600 | 7120 | |
| 16000 | 17100 | 10700 | 10800 | 8920 | 21400 | 18900 | 8830 | |
| 19000 | 20200 | 12600 | 12800 | 10500 | 25200 | 22200 | 10500 | |
| 22000 | 23300 | 14600 | 14900 | 12200 | 29200 | 25700 | 12300 | |
| 25100<br>27600 | 26700<br>28800 | 16700<br>18200 | 17000<br>18500 | 13900<br>15100 | 33300<br>36000 | 29300<br>32000 | 14000<br>15900 | 炉心支持板 |
| 30900 | 31800 | 20100 | 20400 | 16800 | 39600 | 35700 | 18300 | |
| 36700<br>38300 | 37000<br>38300 | 23600<br>24500 | 23900<br>24900 | 19700<br>20500 | 45900<br>47600 | 42100<br>43800 | 22700<br>23800 | シュラウド下端 |

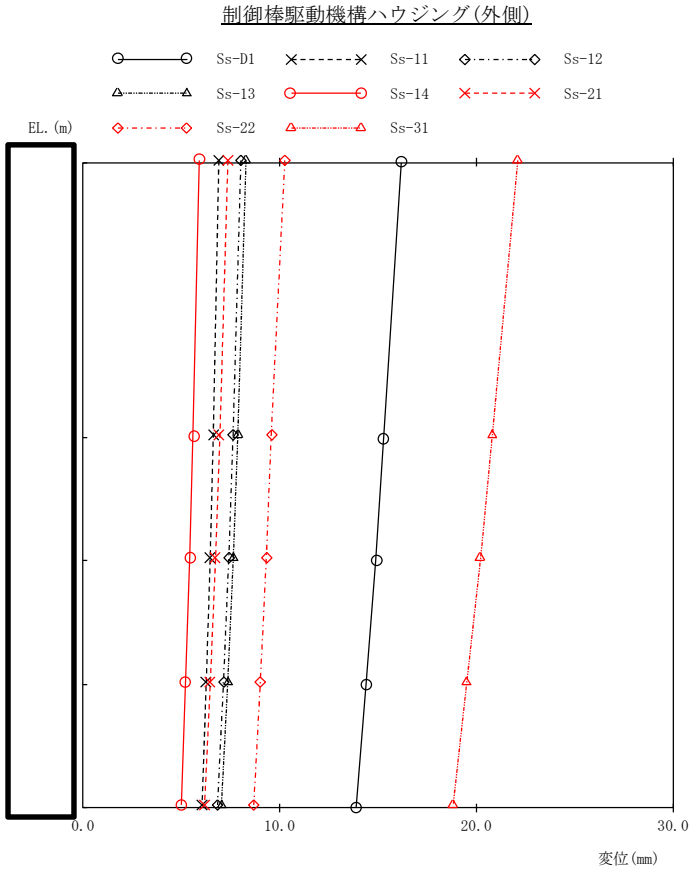
図 4－661　最大応答モーメント　基準地震動Ｓｓ（ＥＷ方向　気水分離器及びシュラウド）




(単位：m/s²)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6.24 | 4.74 | 4.13 | 4.28 | 3.09 | 5.17 | 6.53 | 7.39 | 原子炉圧力容器<br>底部位置 |
| 6.20 | 4.80 | 4.18 | 4.31 | 3.19 | 5.28 | 6.61 | 7.39 | |
| 6.19 | 4.73 | 4.15 | 4.27 | 3.18 | 5.25 | 6.54 | 7.36 | |
| 6.13 | 4.52 | 4.03 | 4.14 | 3.11 | 5.11 | 6.32 | 7.21 | |
| 6.02 | 4.22 | 3.86 | 3.95 | 3.01 | 4.91 | 6.01 | 7.20 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング下端 |

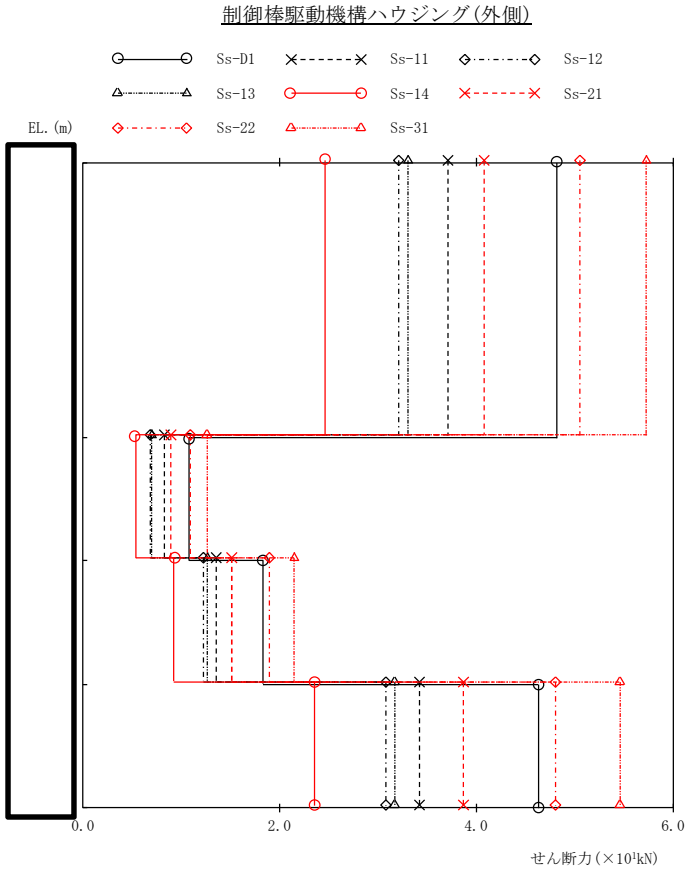
図 4－662　最大応答加速度　基準地震動Ｓ$_s$（ＥＷ方向　制御棒駆動機構ハウジング(外側)）




(単位：mm)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16.2 | 6.89 | 8.01 | 8.27 | 5.92 | 7.34 | 10.3 | 22.1 | 原子炉圧力容器<br>底部位置 |
| 15.3 | 6.62 | 7.63 | 7.87 | 5.60 | 6.94 | 9.59 | 20.8 | |
| 14.9 | 6.47 | 7.42 | 7.65 | 5.43 | 6.72 | 9.34 | 20.2 | |
| 14.4 | 6.28 | 7.16 | 7.38 | 5.23 | 6.46 | 9.03 | 19.5 | |
| 13.9 | 6.07 | 6.87 | 7.07 | 5.01 | 6.17 | 8.69 | 18.8 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング下端 |

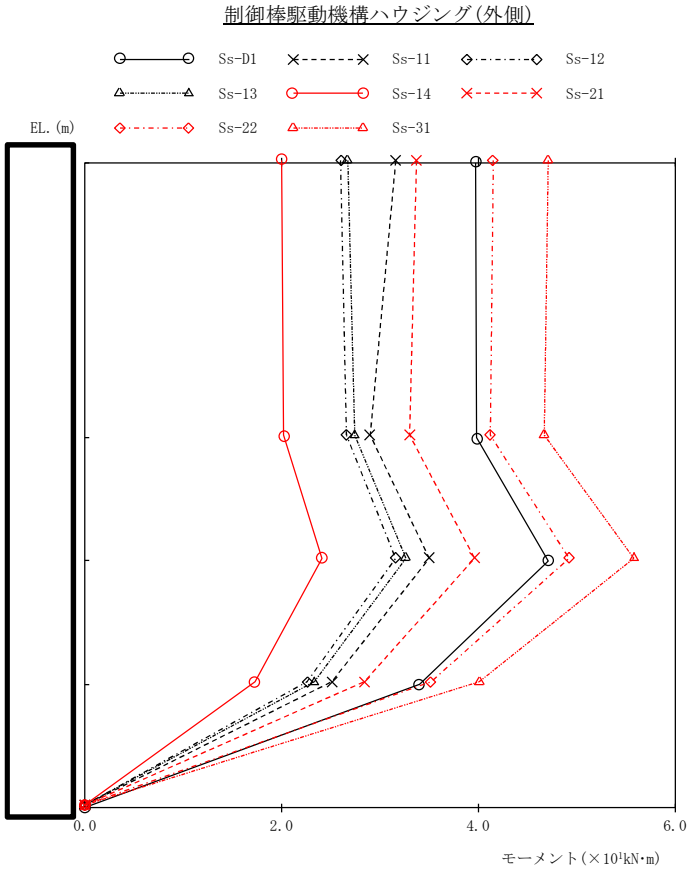
図 4－663　最大応答変位　基準地震動Ｓ$_s$（ＥＷ方向　制御棒駆動機構ハウジング(外側)）




(単位：kN)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 48.2 | 37.1 | 32.1 | 33.1 | 24.6 | 40.8 | 50.6 | 57.3 | 原子炉圧力容器<br>底部位置 |
| 10.8 | 8.24 | 6.89 | 7.04 | 5.37 | 8.96 | 10.9 | 12.6 | |
| 18.3 | 13.5 | 12.3 | 12.7 | 9.28 | 15.2 | 19.0 | 21.5 | |
| 46.3 | 34.2 | 30.8 | 31.7 | 23.6 | 38.7 | 48.0 | 54.6 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング下端 |

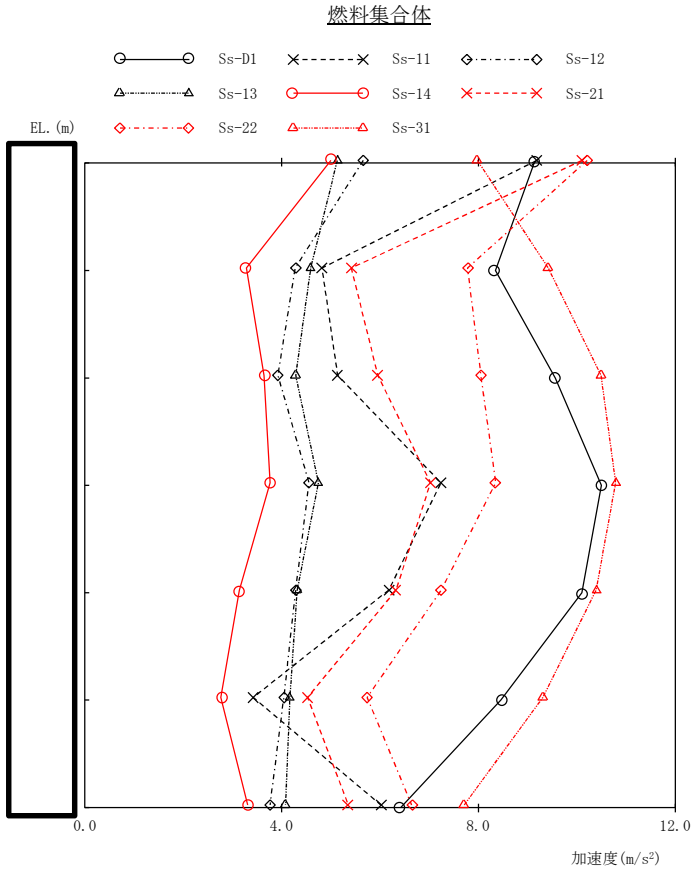
図 4－664　最大応答せん断力　基準地震動Ｓ$_s$（ＥＷ方向　制御棒駆動機構ハウジング(外側)）




(単位：kN·m)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 39.7 | 31.6 | 26.0 | 26.7 | 20.0 | 33.7 | 41.5 | 47.1 | 原子炉圧力容器<br>底部位置 |
| 39.8 | 29.0 | 26.6 | 27.4 | 20.2 | 33.0 | 41.2 | 46.7 | |
| 47.1 | 35.0 | 31.6 | 32.6 | 24.1 | 39.6 | 49.2 | 55.8 | |
| 34.0 | 25.1 | 22.6 | 23.3 | 17.3 | 28.4 | 35.2 | 40.1 | |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング下端 |

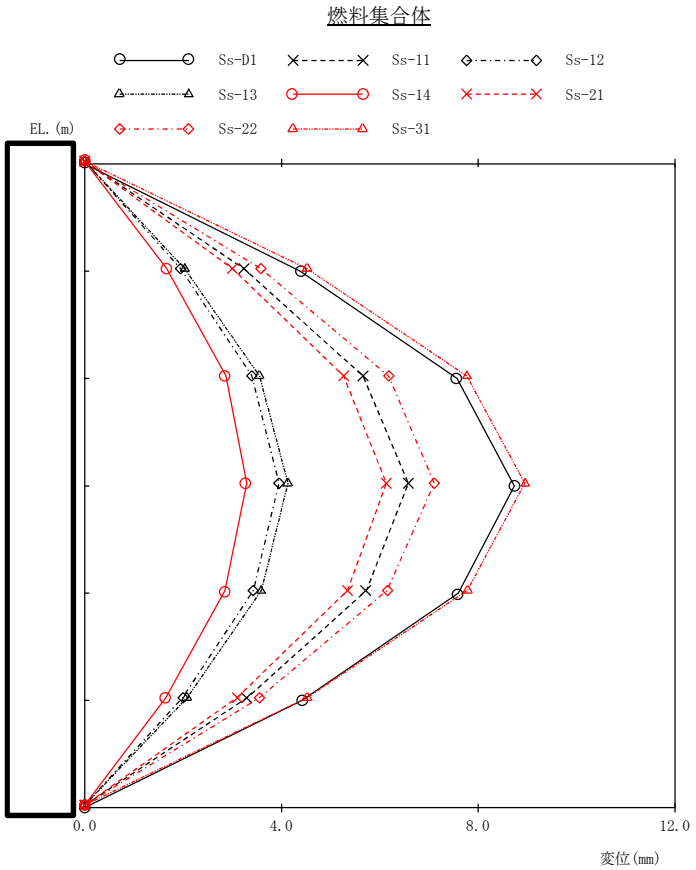
図 4－665　最大応答モーメント　基準地震動Ｓ$_s$（ＥＷ方向　制御棒駆動機構ハウジング(外側)）




(単位：m/s²)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9.13 | 9.19 | 5.66 | 5.14 | 5.01 | 10.1 | 10.2 | 7.97 | 上部格子板 |
| 8.34 | 4.82 | 4.28 | 4.59 | 3.29 | 5.41 | 7.78 | 9.42 | |
| 9.56 | 5.14 | 3.93 | 4.28 | 3.65 | 5.95 | 8.05 | 10.5 | |
| 10.5 | 7.24 | 4.56 | 4.75 | 3.77 | 7.02 | 8.35 | 10.8 | 燃料集合体中央 |
| 10.1 | 6.18 | 4.29 | 4.31 | 3.15 | 6.32 | 7.25 | 10.4 | |
| 8.45 | 3.42 | 4.05 | 4.16 | 2.77 | 4.52 | 5.75 | 9.31 | |
| 6.41 | 6.02 | 3.77 | 4.07 | 3.32 | 5.35 | 6.65 | 7.70 | 炉心支持板 |

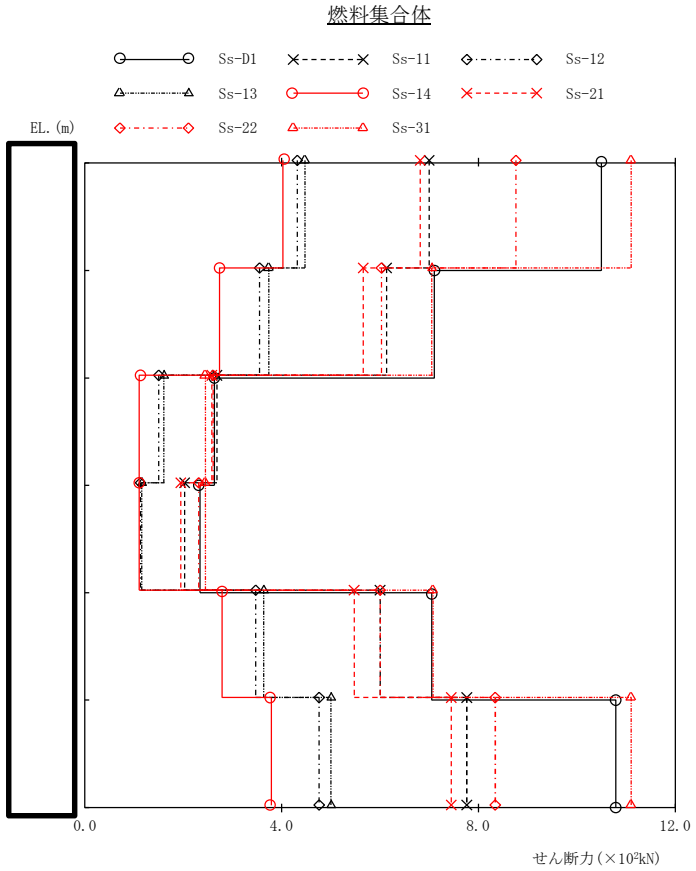
図 4－666　最大応答加速度　基準地震動Ｓ$_s$（ＥＷ方向　燃料集合体）




（単位：mm）

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 上部格子板 |
| 4.38 | 3.23 | 1.95 | 2.03 | 1.66 | 3.01 | 3.59 | 4.52 | |
| 7.57 | 5.65 | 3.40 | 3.55 | 2.86 | 5.27 | 6.19 | 7.77 | |
| 8.74 | 6.57 | 3.95 | 4.13 | 3.28 | 6.14 | 7.12 | 8.95 | 燃料集合体中央 |
| 7.60 | 5.72 | 3.43 | 3.59 | 2.84 | 5.35 | 6.16 | 7.78 | |
| 4.42 | 3.30 | 1.99 | 2.08 | 1.64 | 3.10 | 3.56 | 4.52 | |
| 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 炉心支持板 |

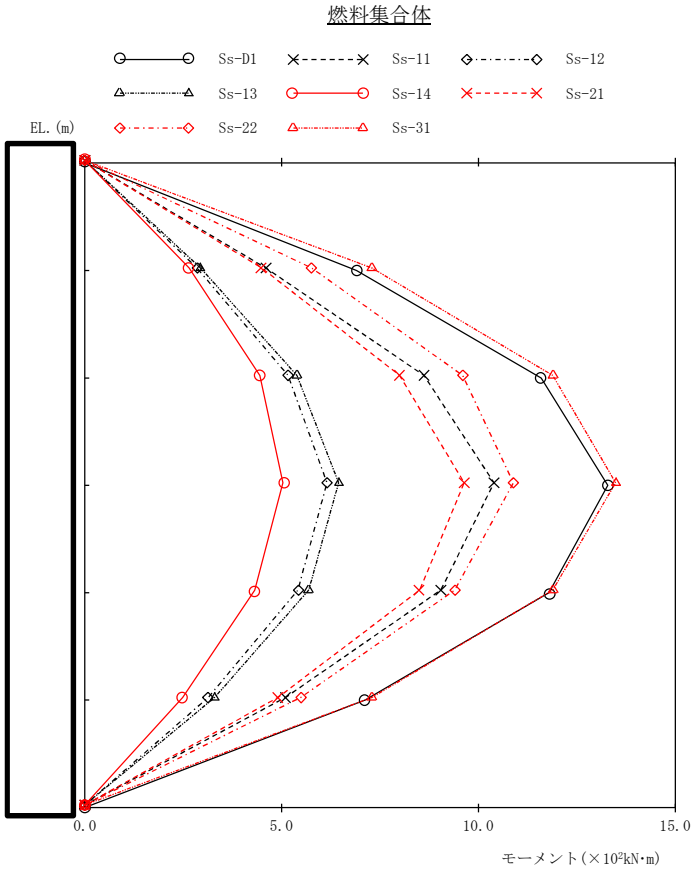
図 4－667　最大応答相対変位　基準地震動Ｓ$_s$（ＥＷ方向　燃料集合体）




(単位：kN)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1050 | 699 | 432 | 447 | 403 | 682 | 877 | 1110 | 上部格子板 |
| 711 | 614 | 355 | 373 | 275 | 565 | 602 | 706 | |
| 263 | 269 | 150 | 162 | 112 | 259 | 260 | 244 | 燃料集合体中央 |
| 234 | 203 | 113 | 116 | 110 | 195 | 232 | 244 | |
| 706 | 600 | 347 | 364 | 279 | 548 | 601 | 707 | |
| 1080 | 776 | 477 | 501 | 378 | 745 | 835 | 1110 | 炉心支持板 |

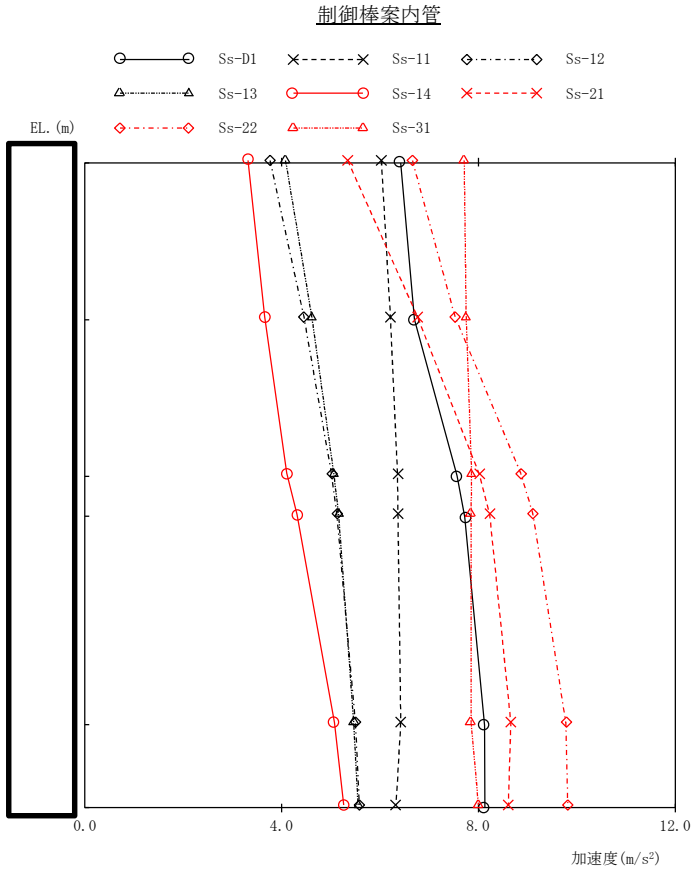
図 4－668　最大応答せん断力　基準地震動Ｓ$_s$（ＥＷ方向　燃料集合体）




（単位：kN·m）

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 上部格子板 |
| 691 | 460 | 285 | 294 | 265 | 449 | 577 | 730 | |
| 1160 | 862 | 517 | 539 | 445 | 799 | 961 | 1190 | |
| 1330 | 1040 | 616 | 645 | 504 | 963 | 1090 | 1350 | 燃料集合体中央 |
| 1180 | 905 | 542 | 569 | 432 | 850 | 941 | 1190 | |
| 713 | 510 | 314 | 330 | 249 | 490 | 549 | 730 | |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 炉心支持板 |

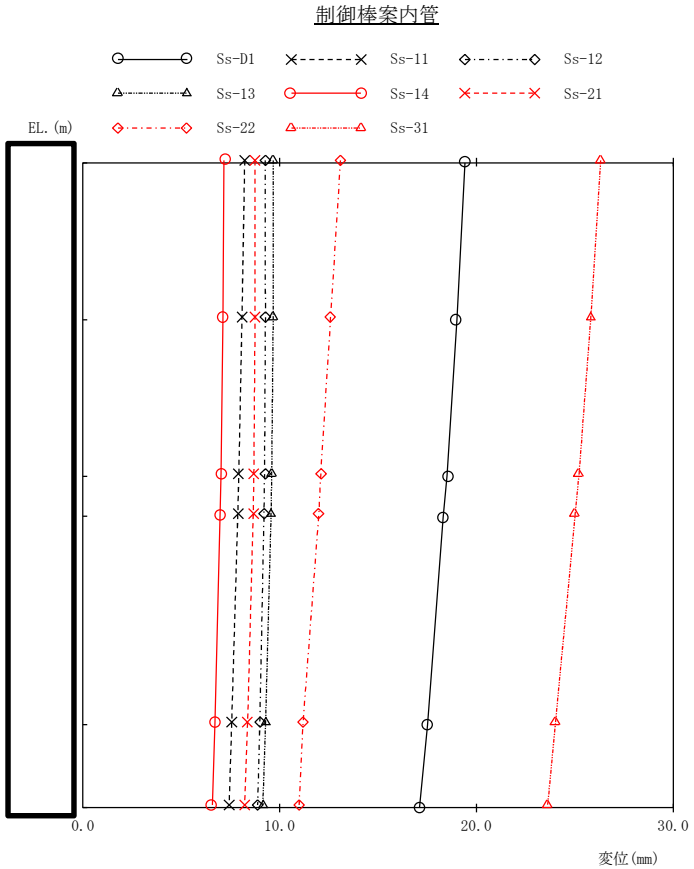
図 4－669　最大応答モーメント　基準地震動Ｓ$_s$（ＥＷ方向　燃料集合体）




(単位：m/s²)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6.41 | 6.02 | 3.77 | 4.07 | 3.32 | 5.35 | 6.65 | 7.70 | 炉心支持板 |
| 6.69 | 6.21 | 4.46 | 4.61 | 3.66 | 6.77 | 7.52 | 7.74 | |
| 7.56 | 6.36 | 5.02 | 5.06 | 4.11 | 8.02 | 8.86 | 7.85 | 制御棒案内管中央 |
| 7.72 | 6.37 | 5.13 | 5.16 | 4.32 | 8.24 | 9.11 | 7.84 | |
| 8.12 | 6.43 | 5.51 | 5.47 | 5.08 | 8.67 | 9.78 | 7.84 | |
| 8.13 | 6.33 | 5.59 | 5.56 | 5.27 | 8.62 | 9.82 | 7.99 | 制御棒案内管下端 |

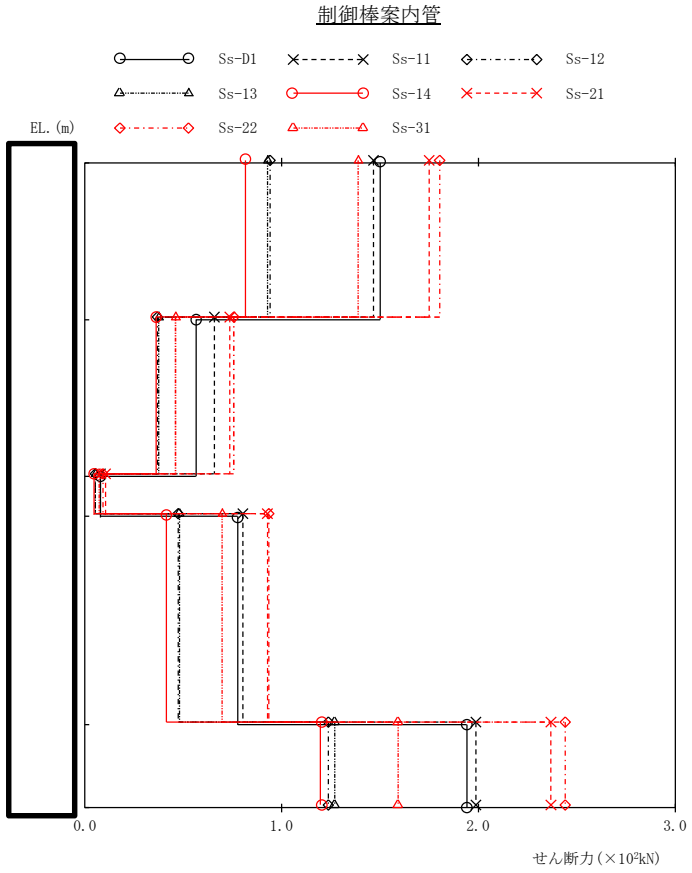
図4－670　最大応答加速度　基準地震動Ｓｓ（ＥＷ方向　制御棒案内管）




（単位：mm）

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 19.4 | 8.20 | 9.28 | 9.65 | 7.20 | 8.74 | 13.1 | 26.3 | 炉心支持板 |
| 19.0 | 8.07 | 9.30 | 9.65 | 7.14 | 8.75 | 12.6 | 25.8 | |
| 18.5 | 7.92 | 9.25 | 9.58 | 7.03 | 8.69 | 12.1 | 25.2 | 制御棒案内管中央 |
| 18.3 | 7.87 | 9.22 | 9.55 | 6.99 | 8.66 | 12.0 | 25.0 | |
| 17.5 | 7.58 | 8.99 | 9.29 | 6.70 | 8.39 | 11.2 | 24.0 | |
| 17.1 | 7.46 | 8.87 | 9.16 | 6.56 | 8.25 | 11.0 | 23.6 | 制御棒案内管下端 |

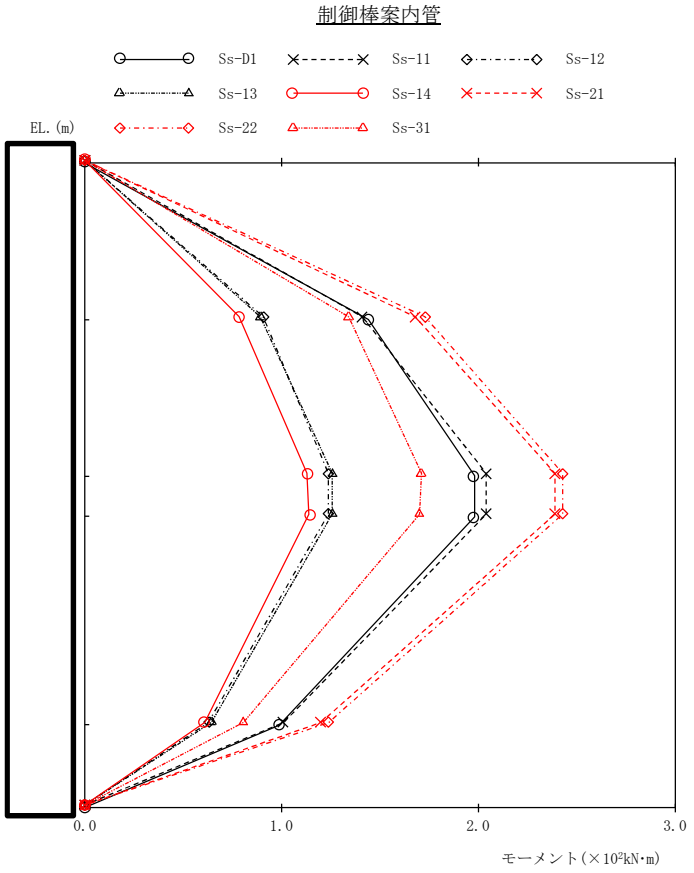
図 4－671　最大応答変位　基準地震動Ｓｓ（ＥＷ方向　制御棒案内管）




(単位：kN)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 150 | 147 | 94.3 | 92.9 | 81.5 | 175 | 180 | 139 | 炉心支持板 |
| 56.5 | 65.6 | 36.9 | 37.7 | 36.0 | 73.7 | 75.4 | 46.2 | |
| 8.01 | 7.94 | 5.27 | 5.38 | 4.54 | 10.7 | 9.05 | 7.06 | 制御棒案内管中央 |
| 77.6 | 80.1 | 47.6 | 47.8 | 41.3 | 92.6 | 93.3 | 70.1 | |
| 194 | 199 | 124 | 127 | 120 | 237 | 244 | 159 | 制御棒案内管下端 |

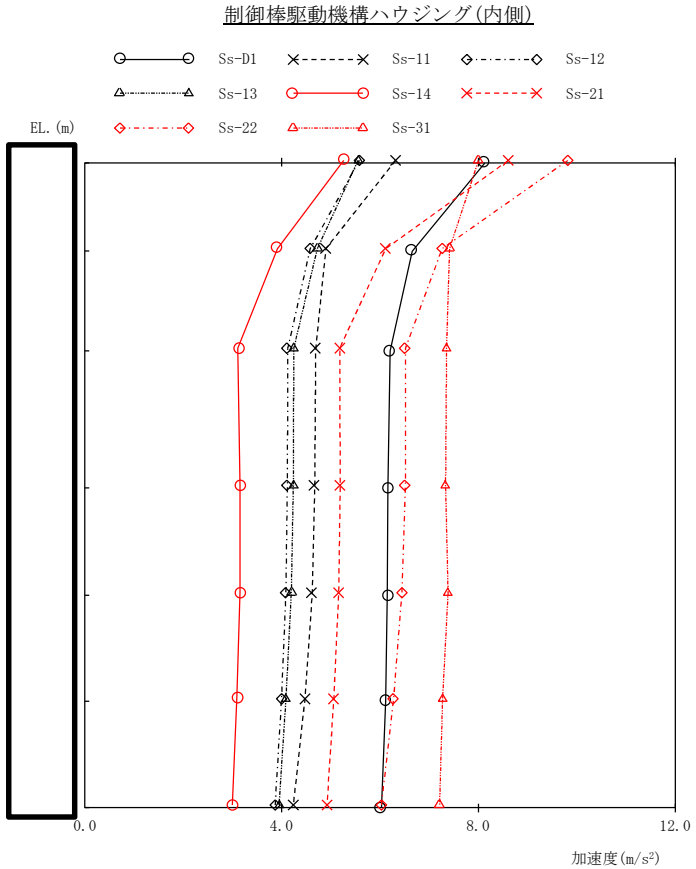
図 4－672　最大応答せん断力　基準地震動Ｓ$_s$（ＥＷ方向　制御棒案内管）




（単位：kN·m）

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 炉心支持板 |
| 144 | 141 | 90.8 | 89.4 | 78.5 | 168 | 173 | 134 | |
| 198 | 204 | 124 | 126 | 113 | 239 | 243 | 171 | 制御棒案内管中央 |
| 198 | 204 | 124 | 126 | 114 | 239 | 243 | 170 | |
| 98.6 | 101 | 62.9 | 64.4 | 61.0 | 120 | 124 | 80.5 | |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 制御棒案内管下端 |

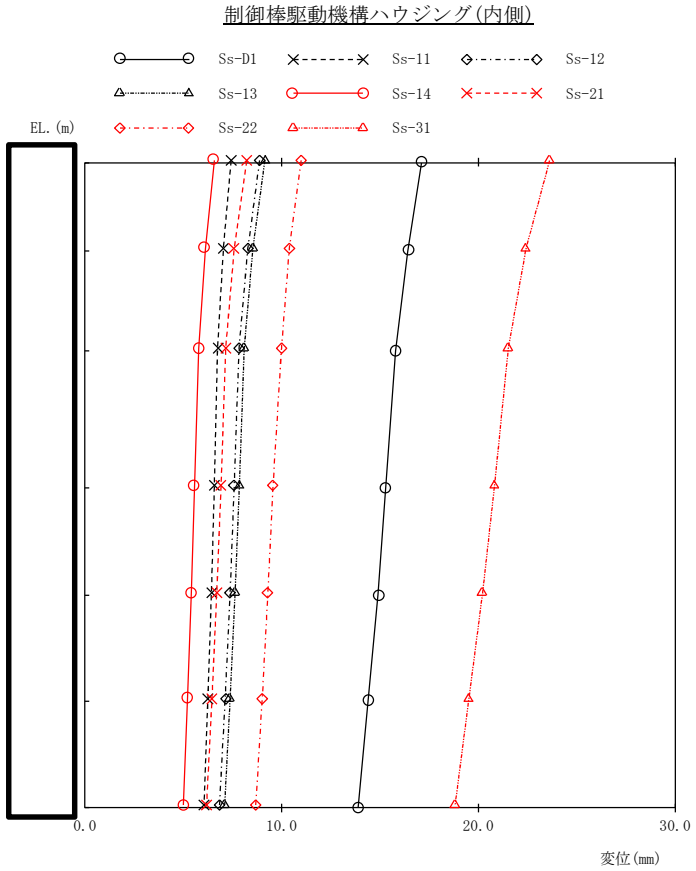
図 4－673　最大応答モーメント　基準地震動Ｓｓ（ＥＷ方向　制御棒案内管）




(単位：m/s²)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8.13 | 6.33 | 5.59 | 5.56 | 5.27 | 8.62 | 9.82 | 7.99 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング上端 |
| 6.65 | 4.90 | 4.58 | 4.73 | 3.92 | 6.12 | 7.26 | 7.41 | |
| 6.20 | 4.69 | 4.12 | 4.25 | 3.12 | 5.18 | 6.51 | 7.35 | 原子炉圧力容器底部 |
| 6.15 | 4.67 | 4.11 | 4.24 | 3.16 | 5.19 | 6.51 | 7.33 | |
| 6.14 | 4.62 | 4.08 | 4.20 | 3.16 | 5.16 | 6.44 | 7.38 | |
| 6.11 | 4.47 | 3.99 | 4.09 | 3.10 | 5.06 | 6.27 | 7.27 | |
| 6.02 | 4.23 | 3.86 | 3.95 | 3.01 | 4.92 | 6.02 | 7.21 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング下端 |

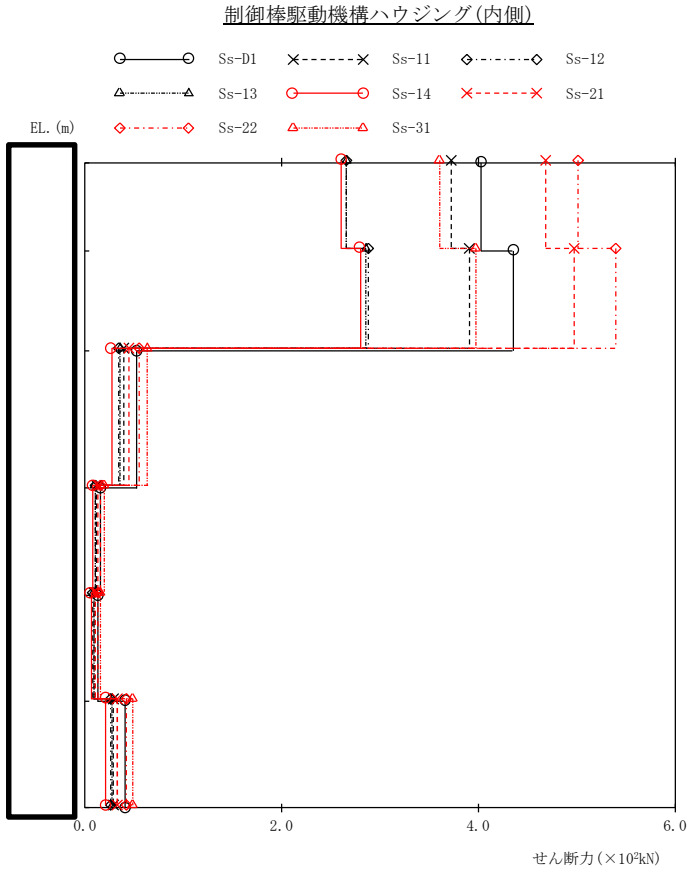
図 4－674　最大応答加速度　基準地震動Ｓ$_s$（ＥＷ方向　制御棒駆動機構ハウジング(内側)）




(単位：mm)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 17.1 | 7.46 | 8.87 | 9.16 | 6.56 | 8.25 | 11.0 | 23.6 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング上端 |
| 16.4 | 7.06 | 8.28 | 8.54 | 6.11 | 7.60 | 10.4 | 22.4 | |
| 15.8 | 6.76 | 7.84 | 8.09 | 5.78 | 7.16 | 10.0 | 21.5 | 原子炉圧力容器底部 |
| 15.3 | 6.60 | 7.60 | 7.84 | 5.58 | 6.92 | 9.57 | 20.8 | |
| 14.9 | 6.45 | 7.40 | 7.62 | 5.41 | 6.70 | 9.31 | 20.2 | |
| 14.4 | 6.27 | 7.15 | 7.36 | 5.22 | 6.45 | 9.02 | 19.5 | |
| 13.9 | 6.07 | 6.87 | 7.08 | 5.01 | 6.17 | 8.69 | 18.8 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング下端 |

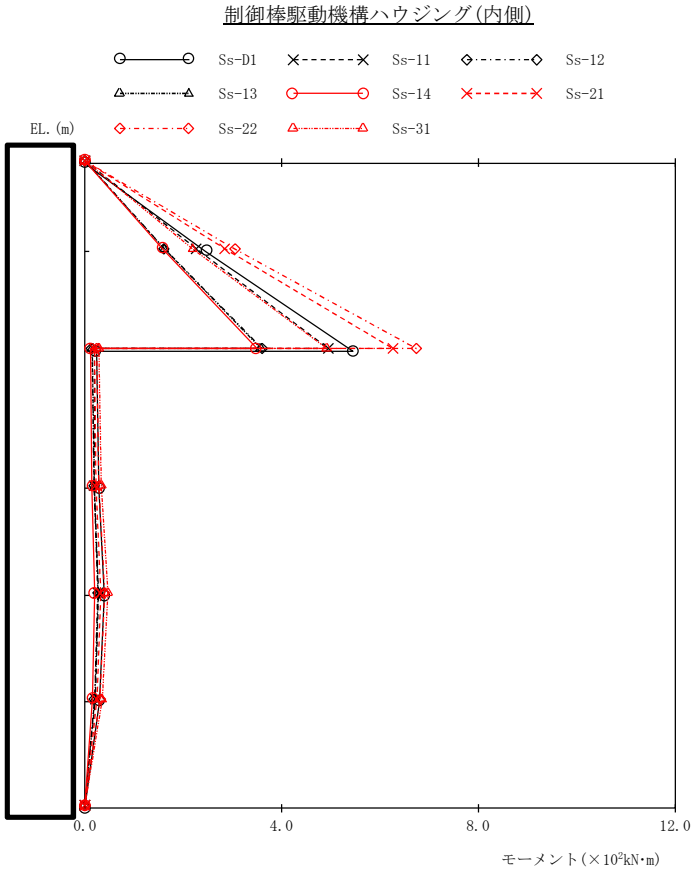
図 4－675　最大応答変位　基準地震動Ｓ$_s$（ＥＷ方向　制御棒駆動機構ハウジング(内側)）




(単位：kN)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 403 | 373 | 266 | 266 | 260 | 468 | 502 | 360 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング上端 |
| 435 | 391 | 288 | 286 | 280 | 497 | 539 | 397 | 原子炉圧力容器底部 |
| 53.2 | 40.2 | 34.9 | 36.0 | 27.1 | 44.5 | 55.3 | 63.8 | |
| 16.2 | 12.4 | 10.2 | 10.4 | 8.04 | 13.3 | 16.3 | 19.4 | |
| 13.2 | 8.82 | 8.61 | 8.91 | 6.50 | 10.4 | 13.1 | 15.5 | |
| 40.6 | 29.2 | 26.9 | 27.8 | 20.8 | 33.6 | 41.8 | 48.4 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング下端 |

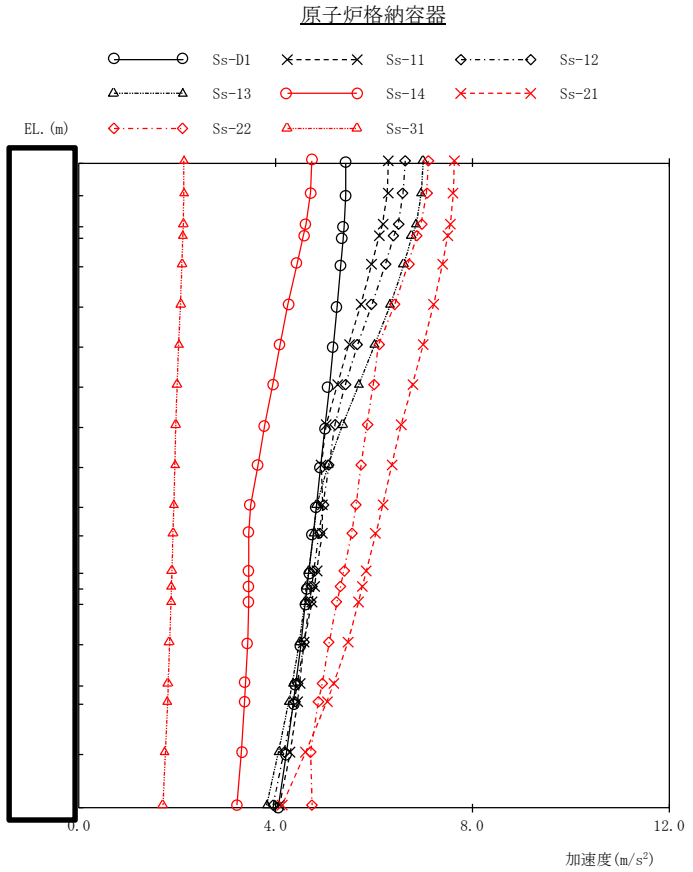
図 4－676　最大応答せん断力　基準地震動Ｓ$_s$（ＥＷ方向　制御棒駆動機構ハウジング(内側)）




(単位：kN·m)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング上端 |
| 245 | 227 | 162 | 162 | 158 | 285 | 305 | 219 | |
| 544<br>23.6 | 495<br>19.4 | 360<br>14.6 | 358<br>14.9 | 350<br>11.6 | 626<br>19.7 | 675<br>24.1 | 492<br>28.4 | 原子炉圧力容器底部 |
| 28.6 | 18.8 | 18.6 | 19.3 | 14.1 | 22.5 | 28.4 | 33.3 | |
| 39.4 | 27.8 | 26.1 | 26.9 | 20.0 | 32.3 | 40.3 | 46.8 | |
| 29.8 | 21.4 | 19.8 | 20.4 | 15.3 | 24.7 | 30.7 | 35.5 | |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング下端 |

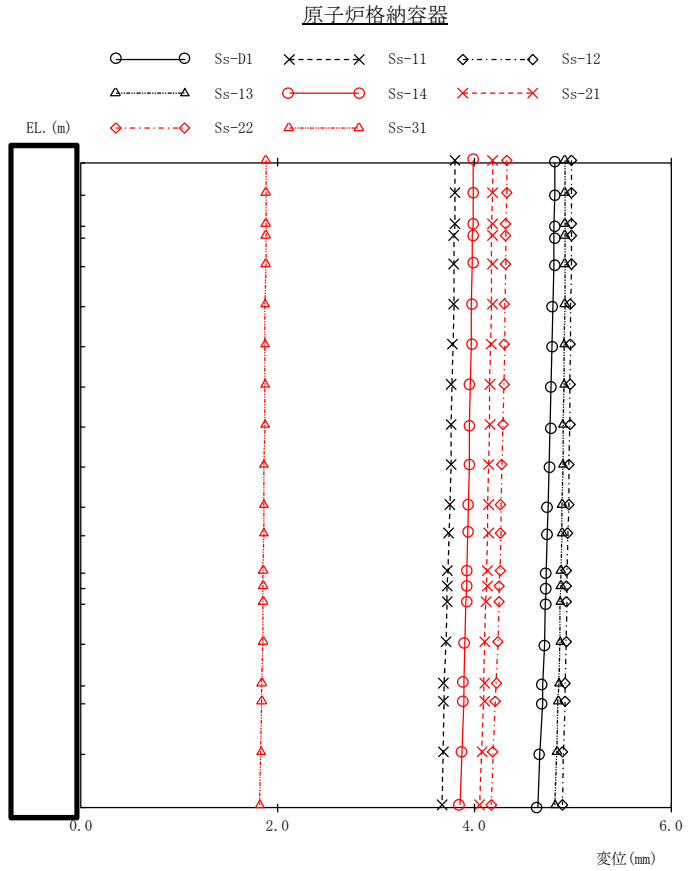
図 4－677　最大応答モーメント　基準地震動Ｓ$_s$（ＥＷ方向　制御棒駆動機構ハウジング(内側)）




(単位：m/s²)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5.41 | 6.30 | 6.63 | 6.99 | 4.74 | 7.63 | 7.12 | 2.14 | 原子炉格納容器頂部 |
| 5.41 | 6.28 | 6.59 | 6.95 | 4.71 | 7.61 | 7.08 | 2.14 | |
| 5.38 | 6.18 | 6.49 | 6.85 | 4.62 | 7.55 | 6.97 | 2.13 | シールベロー位置 |
| 5.36 | 6.11 | 6.40 | 6.76 | 4.56 | 7.49 | 6.88 | 2.12 | |
| 5.31 | 5.96 | 6.23 | 6.60 | 4.44 | 7.39 | 6.70 | 2.10 | |
| 5.24 | 5.74 | 5.96 | 6.33 | 4.25 | 7.21 | 6.43 | 2.07 | 上部シアラグ位置 |
| 5.16 | 5.49 | 5.67 | 6.01 | 4.09 | 7.00 | 6.10 | 2.03 | 原子炉格納容器<br>スタビライザ位置 |
| 5.08 | 5.26 | 5.42 | 5.69 | 3.94 | 6.78 | 5.99 | 2.00 | |
| 4.99 | 5.03 | 5.21 | 5.36 | 3.78 | 6.55 | 5.86 | 1.97 | |
| 4.90 | 4.93 | 5.09 | 5.07 | 3.64 | 6.36 | 5.74 | 1.95 | |
| 4.82 | 4.96 | 4.97 | 4.84 | 3.49 | 6.18 | 5.64 | 1.93 | |
| 4.75 | 4.95 | 4.89 | 4.78 | 3.45 | 6.04 | 5.55 | 1.91 | |
| 4.66 | 4.84 | 4.78 | 4.68 | 3.45 | 5.85 | 5.39 | 1.89 | 下部シアラグ位置 |
| 4.63 | 4.79 | 4.74 | 4.63 | 3.45 | 5.76 | 5.32 | 1.88 | |
| 4.59 | 4.74 | 4.70 | 4.60 | 3.45 | 5.69 | 5.25 | 1.87 | |
| 4.51 | 4.58 | 4.59 | 4.49 | 3.43 | 5.47 | 5.09 | 1.84 | |
| 4.40 | 4.49 | 4.45 | 4.35 | 3.39 | 5.19 | 4.95 | 1.81 | |
| 4.35 | 4.45 | 4.39 | 4.28 | 3.37 | 5.05 | 4.87 | 1.80 | |
| 4.21 | 4.30 | 4.18 | 4.07 | 3.30 | 4.62 | 4.71 | 1.75 | |
| 4.05 | 4.08 | 3.96 | 3.83 | 3.21 | 4.14 | 4.74 | 1.70 | 原子炉格納容器基部 |

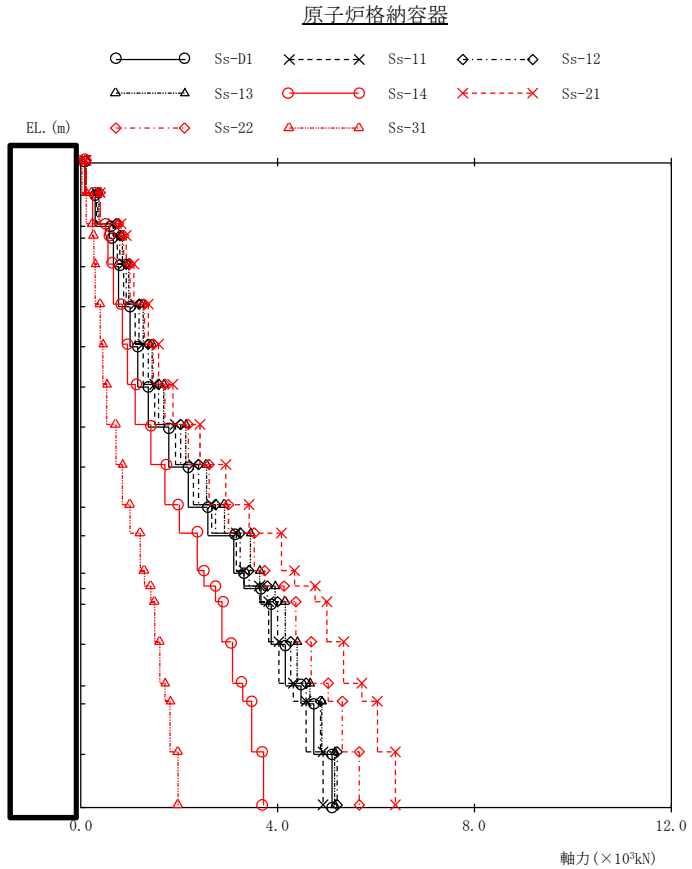
図 4－678　最大応答加速度　基準地震動Ｓ$_s$（鉛直方向　原子炉格納容器）




（単位：mm）

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4.82 | 3.80 | 4.99 | 4.92 | 3.99 | 4.19 | 4.33 | 1.88 | 原子炉格納容器頂部 |
| 4.82 | 3.80 | 4.99 | 4.92 | 3.99 | 4.19 | 4.33 | 1.88 | |
| 4.81 | 3.80 | 4.99 | 4.92 | 3.99 | 4.18 | 4.32 | 1.88 | シールベロー位置 |
| 4.81 | 3.79 | 4.99 | 4.92 | 3.98 | 4.18 | 4.32 | 1.88 | |
| 4.81 | 3.79 | 4.99 | 4.92 | 3.98 | 4.18 | 4.32 | 1.88 | |
| 4.80 | 3.79 | 4.98 | 4.92 | 3.97 | 4.18 | 4.31 | 1.87 | 上部シアラグ位置 |
| 4.79 | 3.78 | 4.98 | 4.91 | 3.97 | 4.17 | 4.31 | 1.87 | 原子炉格納容器<br>スタビライザ位置 |
| 4.78 | 3.77 | 4.97 | 4.91 | 3.96 | 4.16 | 4.30 | 1.87 | |
| 4.77 | 3.76 | 4.97 | 4.90 | 3.95 | 4.16 | 4.29 | 1.87 | |
| 4.76 | 3.76 | 4.96 | 4.90 | 3.95 | 4.15 | 4.28 | 1.86 | |
| 4.75 | 3.75 | 4.96 | 4.89 | 3.94 | 4.14 | 4.27 | 1.86 | |
| 4.74 | 3.74 | 4.95 | 4.89 | 3.93 | 4.14 | 4.27 | 1.86 | |
| 4.73 | 3.73 | 4.94 | 4.88 | 3.92 | 4.13 | 4.26 | 1.85 | 下部シアラグ位置 |
| 4.73 | 3.72 | 4.94 | 4.88 | 3.92 | 4.13 | 4.25 | 1.85 | |
| 4.72 | 3.72 | 4.94 | 4.87 | 3.91 | 4.12 | 4.25 | 1.85 | |
| 4.71 | 3.71 | 4.93 | 4.87 | 3.90 | 4.11 | 4.24 | 1.85 | |
| 4.69 | 3.69 | 4.92 | 4.86 | 3.89 | 4.10 | 4.22 | 1.84 | |
| 4.69 | 3.69 | 4.92 | 4.85 | 3.89 | 4.10 | 4.21 | 1.84 | |
| 4.66 | 3.68 | 4.90 | 4.84 | 3.87 | 4.08 | 4.19 | 1.83 | |
| 4.64 | 3.67 | 4.89 | 4.82 | 3.85 | 4.06 | 4.17 | 1.82 | 原子炉格納容器基部 |

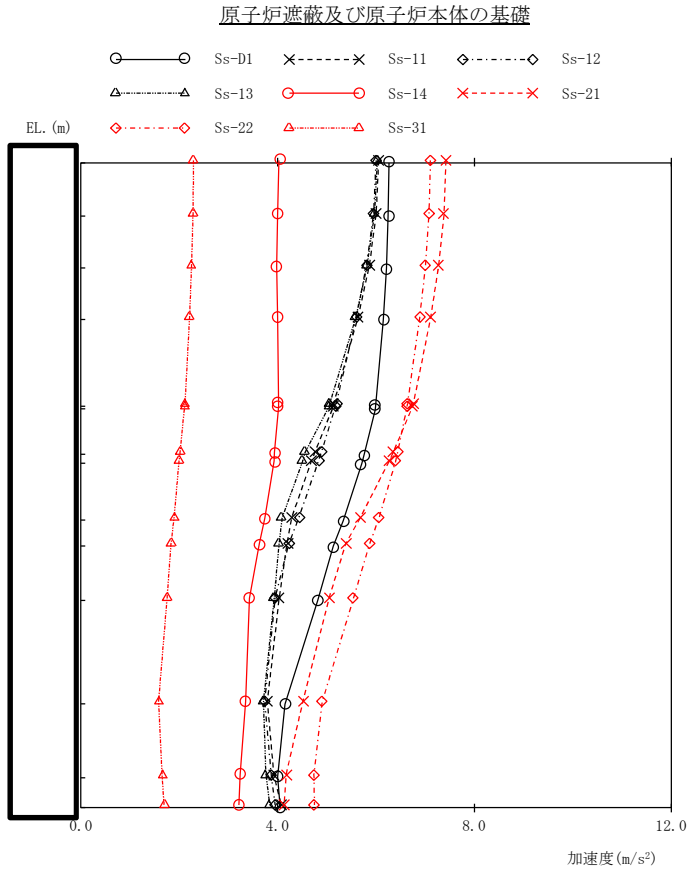
図 4－679　最大応答変位　基準地震動Ｓ$_s$（鉛直方向　原子炉格納容器）




（単位：kN）

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 82.7 | 93.8 | 101 | 106 | 71.1 | 116 | 110 | 32.5 | 原子炉格納容器頂部 |
| 290 | 328 | 354 | 373 | 249 | 406 | 384 | 114 | シールベロー位置 |
| 591 | 664 | 715 | 754 | 502 | 824 | 774 | 232 | |
| 655 | 736 | 792 | 836 | 556 | 913 | 858 | 257 | |
| 776 | 868 | 934 | 985 | 655 | 1080 | 1010 | 304 | 上部シアラグ位置 |
| 1000 | 1110 | 1190 | 1260 | 833 | 1380 | 1280 | 391 | 原子炉格納容器<br>スタビライザ位置 |
| 1160 | 1270 | 1360 | 1440 | 954 | 1590 | 1470 | 452 | |
| 1380 | 1490 | 1590 | 1690 | 1120 | 1880 | 1720 | 538 | |
| 1800 | 1910 | 2020 | 2140 | 1430 | 2430 | 2190 | 703 | |
| 2190 | 2290 | 2400 | 2550 | 1720 | 2940 | 2600 | 855 | |
| 2570 | 2650 | 2740 | 2920 | 1990 | 3410 | 2990 | 1000 | |
| 3120 | 3150 | 3230 | 3450 | 2370 | 4090 | 3530 | 1210 | 下部シアラグ位置 |
| 3320 | 3330 | 3430 | 3640 | 2510 | 4340 | 3750 | 1290 | |
| 3660 | 3630 | 3780 | 3960 | 2750 | 4760 | 4140 | 1420 | |
| 3870 | 3810 | 3990 | 4150 | 2880 | 5010 | 4370 | 1500 | |
| 4150 | 4040 | 4270 | 4400 | 3070 | 5340 | 4680 | 1600 | |
| 4470 | 4320 | 4580 | 4670 | 3280 | 5710 | 5020 | 1720 | |
| 4740 | 4590 | 4860 | 4900 | 3470 | 6020 | 5310 | 1820 | |
| 5100 | 4930 | 5200 | 5170 | 3710 | 6400 | 5660 | 1970 | 原子炉格納容器基部 |

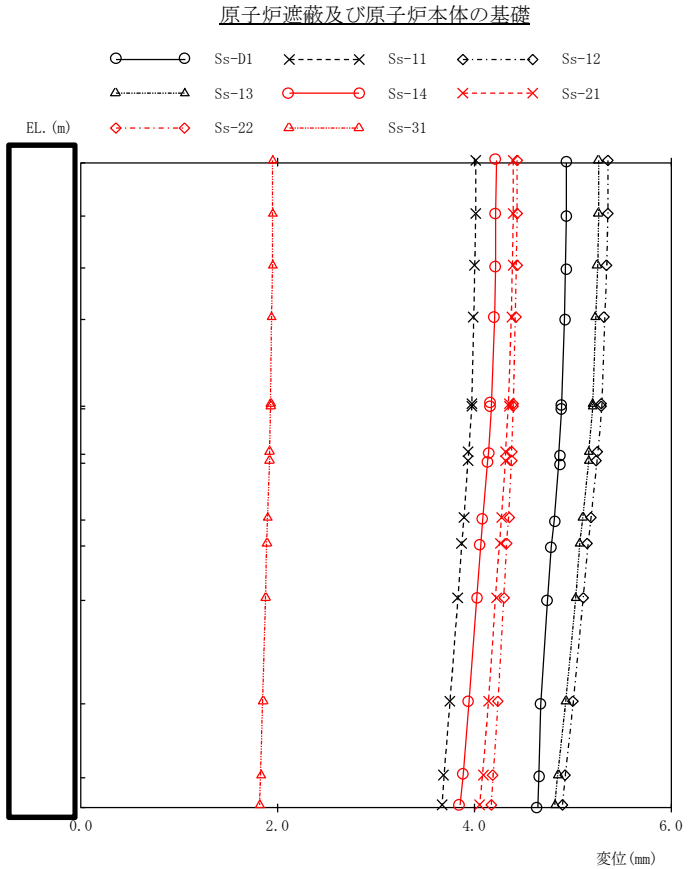
図 4－680　最大応答軸力　基準地震動Ｓｓ（鉛直方向　原子炉格納容器）




(単位：m/s²)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6.26 | 6.05 | 6.01 | 6.02 | 4.03 | 7.42 | 7.11 | 2.29 | 原子炉遮蔽頂部<br>原子炉圧力容器<br>スタビライザ位置 |
| 6.24 | 6.00 | 5.96 | 5.96 | 4.00 | 7.38 | 7.08 | 2.28 | |
| 6.21 | 5.86 | 5.81 | 5.81 | 3.98 | 7.27 | 7.01 | 2.25 | |
| 6.14 | 5.63 | 5.61 | 5.58 | 4.00 | 7.11 | 6.89 | 2.21 | |
| 5.99 | 5.14 | 5.20 | 5.05 | 4.02 | 6.76 | 6.64 | 2.12 | 原子炉遮蔽基部<br>原子炉本体の基礎頂部 |
| 5.98 | 5.13 | 5.18 | 5.03 | 4.02 | 6.74 | 6.63 | 2.11 | スカート基部 |
| 5.75 | 4.76 | 4.90 | 4.55 | 3.94 | 6.35 | 6.44 | 2.02 | |
| 5.71 | 4.69 | 4.84 | 4.50 | 3.93 | 6.27 | 6.40 | 2.00 | |
| 5.33 | 4.29 | 4.44 | 4.08 | 3.74 | 5.68 | 6.06 | 1.90 | |
| 5.13 | 4.20 | 4.24 | 4.02 | 3.63 | 5.39 | 5.87 | 1.84 | |
| 4.81 | 4.04 | 3.96 | 3.92 | 3.43 | 5.05 | 5.54 | 1.76 | |
| 4.15 | 3.80 | 3.75 | 3.70 | 3.35 | 4.52 | 4.90 | 1.59 | |
| 4.00 | 3.93 | 3.88 | 3.75 | 3.24 | 4.18 | 4.73 | 1.66 | |
| 4.05 | 4.08 | 3.96 | 3.83 | 3.21 | 4.14 | 4.74 | 1.70 | 原子炉本体の基礎基部 |

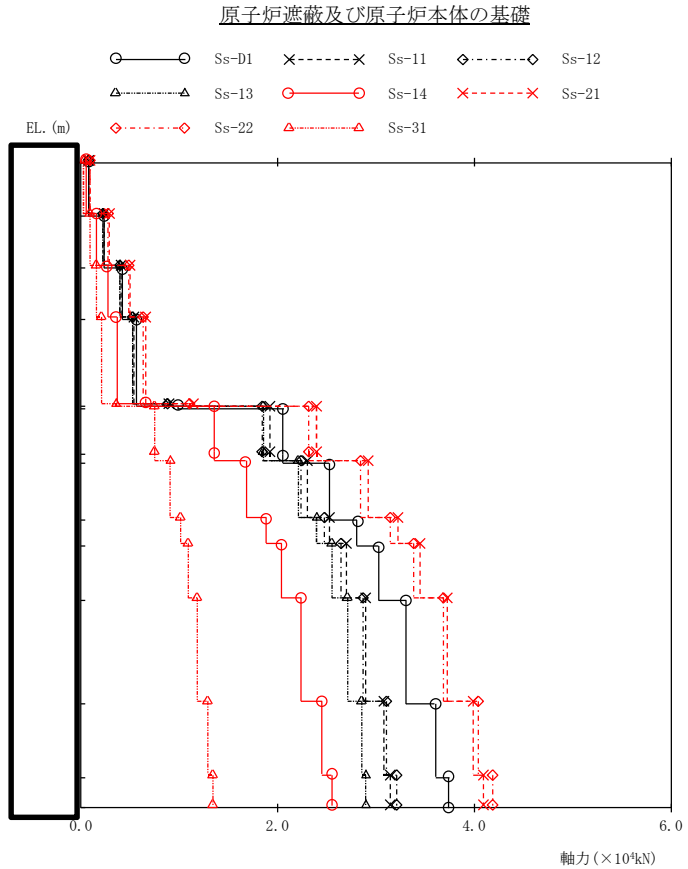
図 4－681　最大応答加速度　基準地震動Ｓｓ（鉛直方向　原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎）




(単位：mm)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4.94 | 4.01 | 5.35 | 5.26 | 4.22 | 4.40 | 4.44 | 1.95 | 原子炉遮蔽頂部<br>原子炉圧力容器<br>スタビライザ位置 |
| 4.94 | 4.01 | 5.35 | 5.26 | 4.21 | 4.40 | 4.44 | 1.95 | |
| 4.93 | 4.00 | 5.34 | 5.25 | 4.21 | 4.39 | 4.43 | 1.95 | |
| 4.92 | 3.99 | 5.32 | 5.23 | 4.20 | 4.38 | 4.42 | 1.94 | |
| | | | | | | | | 原子炉遮蔽基部 |
| 4.89 | 3.97 | 5.29 | 5.20 | 4.17 | 4.35 | 4.40 | 1.93 | 原子炉本体の基礎頂部 |
| 4.89 | 3.97 | 5.29 | 5.20 | 4.17 | 4.35 | 4.40 | 1.93 | スカート基部 |
| 4.86 | 3.94 | 5.25 | 5.16 | 4.14 | 4.32 | 4.38 | 1.92 | |
| 4.86 | 3.93 | 5.24 | 5.16 | 4.13 | 4.32 | 4.38 | 1.92 | |
| 4.81 | 3.89 | 5.18 | 5.10 | 4.08 | 4.28 | 4.35 | 1.90 | |
| 4.78 | 3.87 | 5.15 | 5.07 | 4.06 | 4.26 | 4.33 | 1.89 | |
| 4.74 | 3.83 | 5.10 | 5.03 | 4.02 | 4.22 | 4.30 | 1.88 | |
| 4.67 | 3.75 | 5.00 | 4.93 | 3.94 | 4.15 | 4.24 | 1.85 | |
| 4.65 | 3.69 | 4.92 | 4.85 | 3.88 | 4.09 | 4.19 | 1.83 | |
| 4.64 | 3.67 | 4.89 | 4.82 | 3.85 | 4.06 | 4.17 | 1.82 | 原子炉本体の基礎基部 |

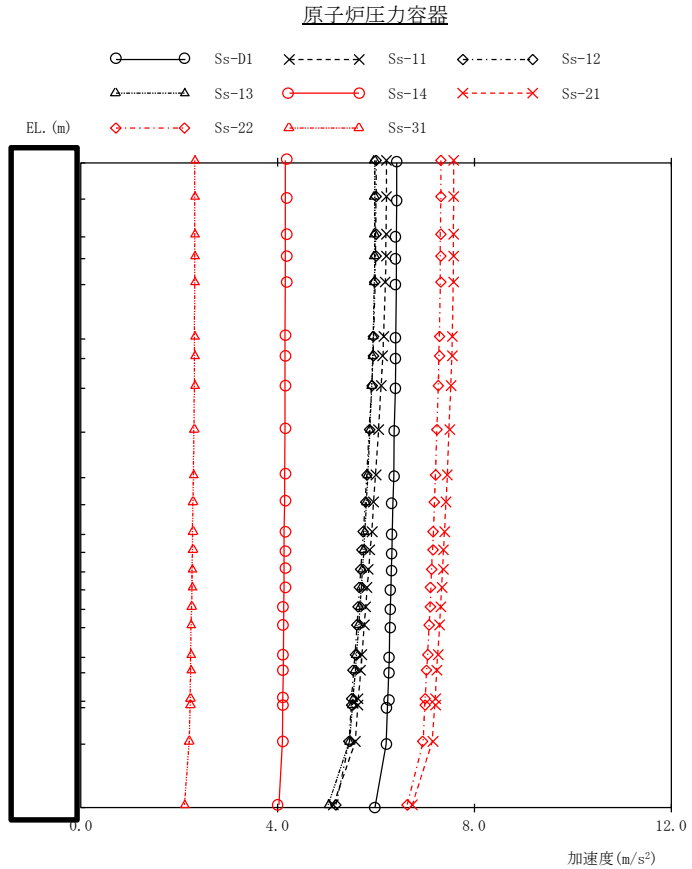
図 4－682　最大応答変位　基準地震動Ｓｓ（鉛直方向　原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎）




(単位：kN)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 808 | 788 | 770 | 766 | 515 | 951 | 919 | 299 | 原子炉遮蔽頂部<br>原子炉圧力容器<br>スタビライザ位置 |
| 2420 | 2350 | 2290 | 2290 | 1550 | 2850 | 2750 | 895 | |
| 4250 | 4100 | 4000 | 3990 | 2740 | 5000 | 4830 | 1570 | |
| 5630 | 5370 | 5250 | 5230 | 3640 | 6600 | 6370 | 2070 | 原子炉遮蔽基部<br>原子炉本体の基礎頂部 |
| 9830 | 8990 | 8860 | 8770 | 6490 | 11400 | 11000 | 3570 | スカート基部 |
| 20600 | 19200 | 18400 | 18500 | 13600 | 24000 | 23200 | 7500 | |
| 20600 | 19200 | 18400 | 18500 | 13600 | 24000 | 23200 | 7500 | |
| 25300 | 23100 | 22400 | 22100 | 16800 | 29200 | 28400 | 9150 | |
| 28100 | 25300 | 24700 | 24000 | 18800 | 32200 | 31400 | 10100 | |
| 30300 | 27000 | 26500 | 25500 | 20400 | 34500 | 33800 | 10900 | |
| 33100 | 29000 | 28700 | 27100 | 22400 | 37300 | 36900 | 11800 | |
| 36000 | 30800 | 31000 | 28500 | 24500 | 39900 | 40400 | 12900 | |
| 37400 | 31500 | 32100 | 29000 | 25500 | 40900 | 41900 | 13400 | 原子炉本体の基礎基部 |

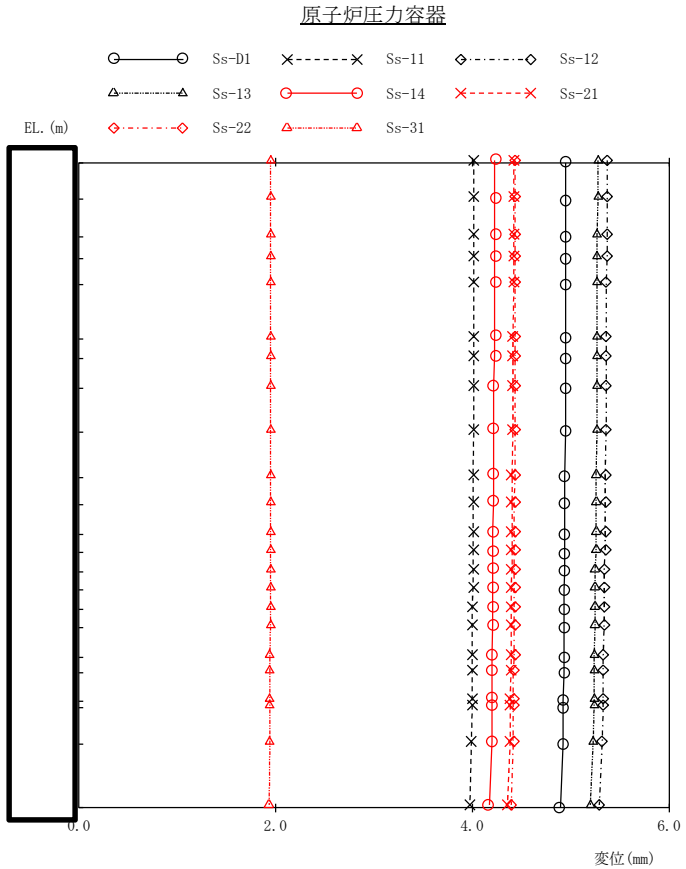
図 4－683　最大応答軸力　基準地震動Ｓｓ（鉛直方向　原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎）




(単位：m/s²)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6.42 | 6.21 | 6.00 | 5.97 | 4.17 | 7.59 | 7.32 | 2.33 | 原子炉圧力容器頂部 |
| 6.42 | 6.21 | 6.00 | 5.97 | 4.17 | 7.59 | 7.32 | 2.33 | |
| 6.41 | 6.20 | 5.99 | 5.97 | 4.17 | 7.58 | 7.31 | 2.33 | |
| 6.41 | 6.20 | 5.99 | 5.97 | 4.17 | 7.58 | 7.31 | 2.33 | シールベロー位置 |
| 6.41 | 6.19 | 5.98 | 5.96 | 4.17 | 7.58 | 7.31 | 2.33 | |
| 6.40 | 6.15 | 5.95 | 5.94 | 4.16 | 7.56 | 7.29 | 2.32 | |
| 6.40 | 6.14 | 5.94 | 5.93 | 4.16 | 7.55 | 7.28 | 2.32 | |
| 6.39 | 6.10 | 5.91 | 5.91 | 4.16 | 7.53 | 7.27 | 2.32 | 原子炉圧力容器<br>スタビライザ位置 |
| 6.37 | 6.05 | 5.86 | 5.87 | 4.16 | 7.49 | 7.24 | 2.31 | |
| 6.36 | 5.99 | 5.81 | 5.83 | 4.15 | 7.46 | 7.21 | 2.30 | |
| 6.34 | 5.95 | 5.78 | 5.80 | 4.15 | 7.43 | 7.19 | 2.29 | |
| 6.33 | 5.91 | 5.74 | 5.77 | 4.14 | 7.40 | 7.17 | 2.28 | |
| 6.32 | 5.88 | 5.71 | 5.75 | 4.14 | 7.38 | 7.15 | 2.28 | |
| 6.31 | 5.85 | 5.69 | 5.72 | 4.14 | 7.36 | 7.13 | 2.27 | |
| 6.30 | 5.82 | 5.66 | 5.70 | 4.14 | 7.34 | 7.12 | 2.27 | |
| 6.29 | 5.79 | 5.64 | 5.67 | 4.13 | 7.32 | 7.10 | 2.26 | |
| 6.28 | 5.76 | 5.61 | 5.65 | 4.13 | 7.30 | 7.08 | 2.25 | |
| 6.27 | 5.71 | 5.57 | 5.60 | 4.12 | 7.26 | 7.05 | 2.24 | |
| 6.26 | 5.69 | 5.54 | 5.58 | 4.12 | 7.24 | 7.03 | 2.24 | |
| 6.24 | 5.64 | 5.50 | 5.53 | 4.11 | 7.21 | 7.00 | 2.23 | |
| 6.23 | 5.63 | 5.49 | 5.52 | 4.11 | 7.20 | 6.99 | 2.23 | |
| 6.21 | 5.58 | 5.45 | 5.46 | 4.10 | 7.15 | 6.96 | 2.21 | スカート頂部 |
| 5.98 | 5.13 | 5.18 | 5.03 | 4.02 | 6.74 | 6.63 | 2.11 | スカート基部 |

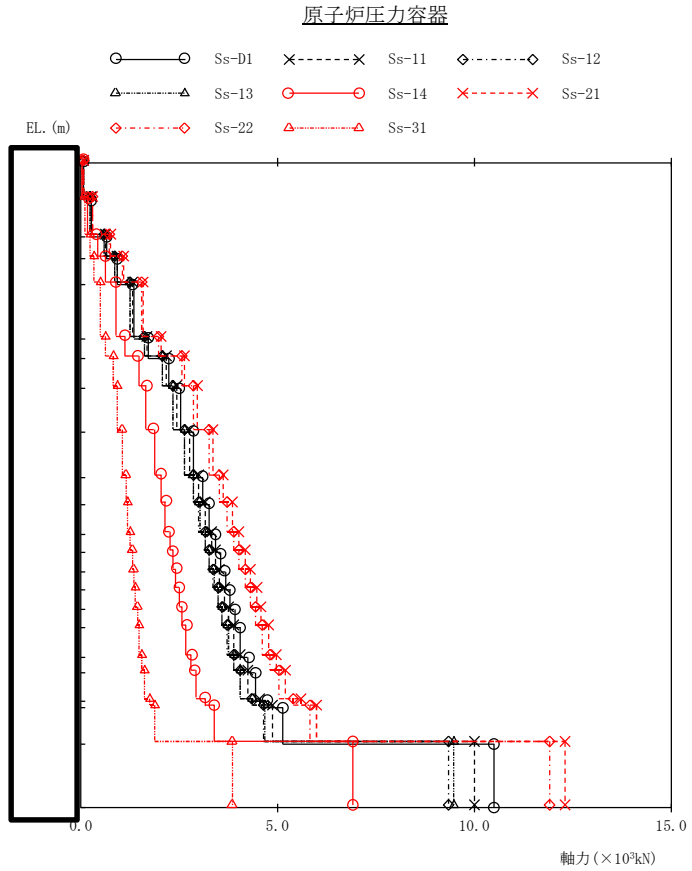
図 4－684　最大応答加速度　基準地震動Ｓｓ（鉛直方向　原子炉圧力容器）




（単位：mm）

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4.95 | 4.02 | 5.37 | 5.28 | 4.23 | 4.42 | 4.44 | 1.95 | 原子炉圧力容器頂部 |
| 4.95 | 4.02 | 5.37 | 5.28 | 4.23 | 4.42 | 4.44 | 1.95 | |
| 4.95 | 4.02 | 5.37 | 5.27 | 4.23 | 4.42 | 4.44 | 1.95 | |
| 4.95 | 4.02 | 5.37 | 5.27 | 4.23 | 4.42 | 4.44 | 1.95 | シールベロー位置 |
| 4.95 | 4.02 | 5.36 | 5.27 | 4.23 | 4.42 | 4.44 | 1.95 | |
| 4.95 | 4.02 | 5.36 | 5.27 | 4.23 | 4.41 | 4.44 | 1.95 | |
| 4.95 | 4.02 | 5.36 | 5.27 | 4.23 | 4.41 | 4.44 | 1.95 | |
| 4.95 | 4.02 | 5.36 | 5.27 | 4.22 | 4.41 | 4.44 | 1.95 | 原子炉圧力容器<br>スタビライザ位置 |
| 4.95 | 4.02 | 5.36 | 5.27 | 4.22 | 4.41 | 4.44 | 1.95 | |
| 4.94 | 4.01 | 5.35 | 5.26 | 4.22 | 4.40 | 4.44 | 1.95 | |
| 4.94 | 4.01 | 5.35 | 5.26 | 4.22 | 4.40 | 4.43 | 1.95 | |
| 4.94 | 4.01 | 5.35 | 5.26 | 4.21 | 4.40 | 4.43 | 1.95 | |
| 4.94 | 4.01 | 5.35 | 5.26 | 4.21 | 4.40 | 4.43 | 1.95 | |
| 4.94 | 4.01 | 5.34 | 5.25 | 4.21 | 4.40 | 4.43 | 1.95 | |
| 4.93 | 4.01 | 5.34 | 5.25 | 4.21 | 4.39 | 4.43 | 1.95 | |
| 4.93 | 4.00 | 5.34 | 5.25 | 4.21 | 4.39 | 4.43 | 1.95 | |
| 4.93 | 4.00 | 5.34 | 5.25 | 4.21 | 4.39 | 4.43 | 1.95 | |
| 4.93 | 4.00 | 5.33 | 5.24 | 4.20 | 4.39 | 4.43 | 1.94 | |
| 4.93 | 4.00 | 5.33 | 5.24 | 4.20 | 4.39 | 4.42 | 1.94 | |
| 4.92 | 4.00 | 5.33 | 5.24 | 4.20 | 4.38 | 4.42 | 1.94 | |
| 4.92 | 4.00 | 5.33 | 5.24 | 4.20 | 4.38 | 4.42 | 1.94 | |
| 4.92 | 3.99 | 5.32 | 5.23 | 4.20 | 4.38 | 4.42 | 1.94 | スカート頂部 |
| 4.89 | 3.97 | 5.29 | 5.20 | 4.17 | 4.35 | 4.40 | 1.93 | スカート基部 |

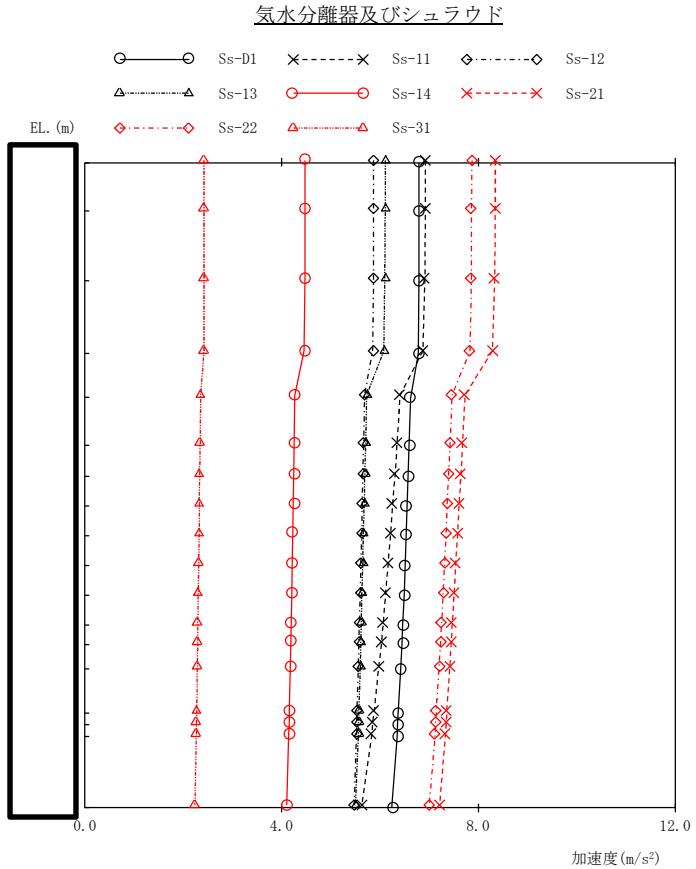
図 4－685　最大応答変位　基準地震動Ｓｓ（鉛直方向　原子炉圧力容器）




(単位：kN)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 71.2 | 69.3 | 66.1 | 66.0 | 46.7 | 83.8 | 81.1 | 26.3 | 原子炉圧力容器頂部 |
| 264 | 257 | 245 | 245 | 173 | 311 | 301 | 97.6 | |
| 651 | 634 | 605 | 604 | 428 | 767 | 742 | 241 | シールベロー位置 |
| 937 | 911 | 870 | 869 | 615 | 1100 | 1070 | 346 | |
| 1350 | 1310 | 1250 | 1250 | 888 | 1590 | 1540 | 499 | |
| 1720 | 1670 | 1600 | 1600 | 1130 | 2030 | 1960 | 636 | |
| 2250 | 2180 | 2080 | 2090 | 1480 | 2650 | 2560 | 831 | 原子炉圧力容器<br>スタビライザ位置 |
| 2520 | 2440 | 2330 | 2340 | 1660 | 2970 | 2870 | 930 | |
| 2850 | 2760 | 2630 | 2640 | 1870 | 3350 | 3250 | 1050 | |
| 3090 | 2980 | 2850 | 2860 | 2030 | 3630 | 3520 | 1140 | |
| 3270 | 3150 | 3010 | 3020 | 2150 | 3840 | 3720 | 1200 | |
| 3430 | 3310 | 3160 | 3170 | 2260 | 4030 | 3900 | 1260 | |
| 3550 | 3410 | 3260 | 3270 | 2330 | 4170 | 4030 | 1310 | |
| 3670 | 3530 | 3370 | 3380 | 2410 | 4310 | 4170 | 1350 | |
| 3800 | 3650 | 3480 | 3500 | 2500 | 4460 | 4310 | 1400 | |
| 3910 | 3750 | 3590 | 3600 | 2570 | 4590 | 4440 | 1440 | |
| 4060 | 3890 | 3720 | 3740 | 2670 | 4770 | 4620 | 1490 | |
| 4250 | 4060 | 3880 | 3900 | 2800 | 4980 | 4820 | 1560 | |
| 4430 | 4230 | 4040 | 4060 | 2920 | 5190 | 5020 | 1630 | |
| 4770 | 4540 | 4340 | 4370 | 3150 | 5590 | 5410 | 1750 | |
| 5130 | 4870 | 4650 | 4680 | 3380 | 6000 | 5810 | 1880 | スカート頂部 |
| 10500 | 10000 | 9330 | 9490 | 6910 | 12300 | 11900 | 3840 | スカート基部 |

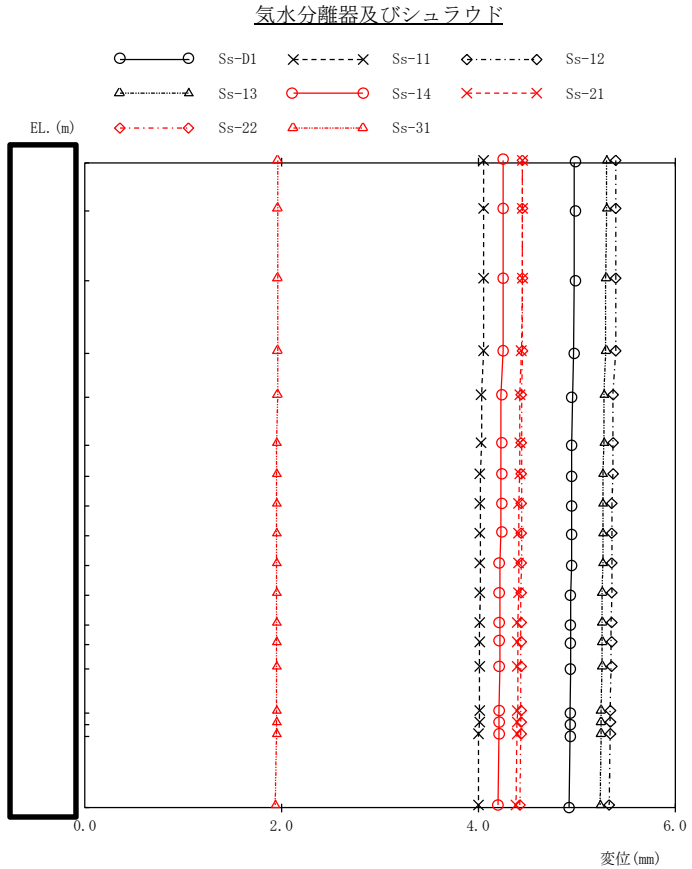
図 4－686　最大応答軸力　基準地震動Ｓｓ（鉛直方向　原子炉圧力容器）




(単位：m/s²)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6.79 | 6.91 | 5.88 | 6.12 | 4.48 | 8.34 | 7.86 | 2.42 | 気水分離器頂部 |
| 6.79 | 6.91 | 5.88 | 6.12 | 4.48 | 8.34 | 7.85 | 2.42 | |
| 6.79 | 6.90 | 5.88 | 6.11 | 4.48 | 8.33 | 7.85 | 2.42 | |
| 6.78 | 6.86 | 5.86 | 6.09 | 4.46 | 8.28 | 7.82 | 2.42 | シュラウドヘッド頂部 |
| 6.62 | 6.40 | 5.69 | 5.74 | 4.27 | 7.72 | 7.46 | 2.35 | |
| 6.59 | 6.34 | 5.67 | 5.72 | 4.26 | 7.67 | 7.42 | 2.34 | 上部格子板 |
| 6.57 | 6.30 | 5.65 | 5.70 | 4.25 | 7.64 | 7.39 | 2.33 | |
| 6.55 | 6.25 | 5.64 | 5.69 | 4.24 | 7.60 | 7.36 | 2.32 | |
| 6.53 | 6.21 | 5.63 | 5.67 | 4.23 | 7.57 | 7.34 | 2.32 | |
| 6.51 | 6.16 | 5.61 | 5.66 | 4.22 | 7.53 | 7.31 | 2.31 | |
| 6.49 | 6.11 | 5.60 | 5.64 | 4.21 | 7.50 | 7.28 | 2.30 | |
| 6.46 | 6.06 | 5.58 | 5.63 | 4.20 | 7.46 | 7.25 | 2.29 | 炉心支持板 |
| 6.45 | 6.03 | 5.57 | 5.62 | 4.19 | 7.44 | 7.23 | 2.29 | |
| 6.42 | 5.97 | 5.56 | 5.61 | 4.18 | 7.41 | 7.20 | 2.28 | |
| 6.37 | 5.88 | 5.53 | 5.58 | 4.16 | 7.35 | 7.14 | 2.27 | |
| 6.36 | 5.85 | 5.53 | 5.57 | 4.16 | 7.34 | 7.13 | 2.26 | シュラウド下端 |
| 6.35 | 5.83 | 5.52 | 5.57 | 4.15 | 7.32 | 7.12 | 2.26 | |
| 6.24 | 5.63 | 5.47 | 5.51 | 4.11 | 7.20 | 7.00 | 2.23 | |

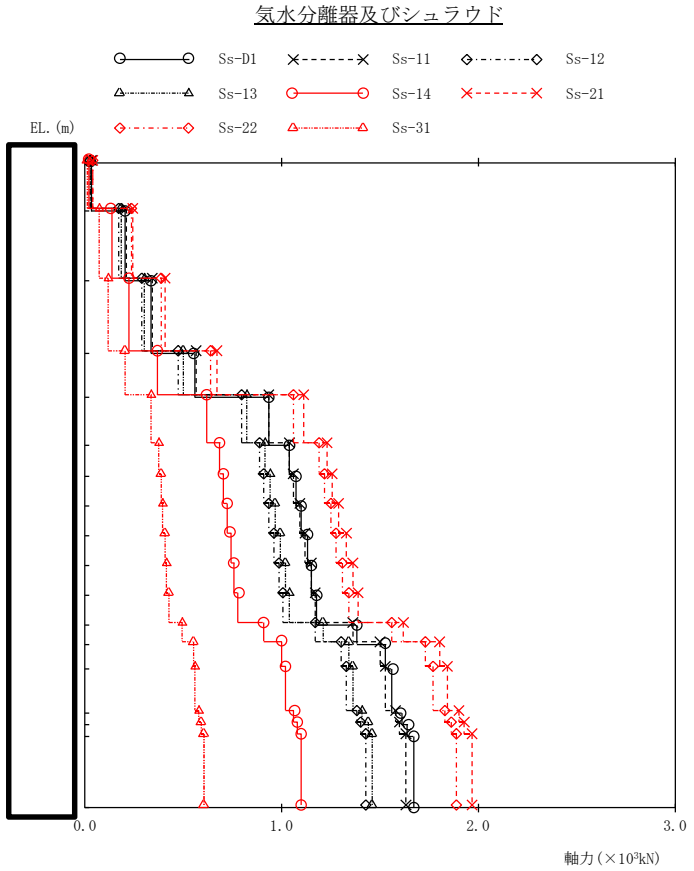
図 4－687　最大応答加速度　基準地震動Ｓ$_s$（鉛直方向　気水分離器及びシュラウド）




(単位：mm)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4.98 | 4.05 | 5.40 | 5.31 | 4.25 | 4.45 | 4.45 | 1.96 | 気水分離器頂部 |
| 4.98 | 4.05 | 5.40 | 5.31 | 4.25 | 4.45 | 4.45 | 1.96 | |
| 4.98 | 4.05 | 5.40 | 5.30 | 4.25 | 4.45 | 4.45 | 1.96 | |
| 4.97 | 4.05 | 5.40 | 5.30 | 4.25 | 4.44 | 4.45 | 1.96 | シュラウドヘッド頂部 |
| 4.96 | 4.03 | 5.37 | 5.28 | 4.23 | 4.42 | 4.44 | 1.96 | |
| 4.95 | 4.03 | 5.37 | 5.28 | 4.23 | 4.42 | 4.44 | 1.95 | 上部格子板 |
| 4.95 | 4.02 | 5.37 | 5.27 | 4.23 | 4.42 | 4.44 | 1.95 | |
| 4.95 | 4.02 | 5.36 | 5.27 | 4.23 | 4.41 | 4.44 | 1.95 | |
| 4.95 | 4.02 | 5.36 | 5.27 | 4.23 | 4.41 | 4.44 | 1.95 | |
| 4.95 | 4.02 | 5.36 | 5.27 | 4.22 | 4.41 | 4.44 | 1.95 | |
| 4.94 | 4.02 | 5.36 | 5.26 | 4.22 | 4.41 | 4.43 | 1.95 | |
| 4.94 | 4.01 | 5.35 | 5.26 | 4.22 | 4.40 | 4.43 | 1.95 | 炉心支持板 |
| 4.94 | 4.01 | 5.35 | 5.26 | 4.22 | 4.40 | 4.43 | 1.95 | |
| 4.94 | 4.01 | 5.35 | 5.26 | 4.22 | 4.40 | 4.43 | 1.95 | |
| 4.93 | 4.01 | 5.34 | 5.25 | 4.21 | 4.40 | 4.43 | 1.95 | |
| 4.93 | 4.01 | 5.34 | 5.25 | 4.21 | 4.39 | 4.43 | 1.95 | シュラウド下端 |
| 4.93 | 4.00 | 5.34 | 5.25 | 4.21 | 4.39 | 4.43 | 1.95 | |
| 4.92 | 4.00 | 5.33 | 5.24 | 4.20 | 4.38 | 4.42 | 1.94 | |

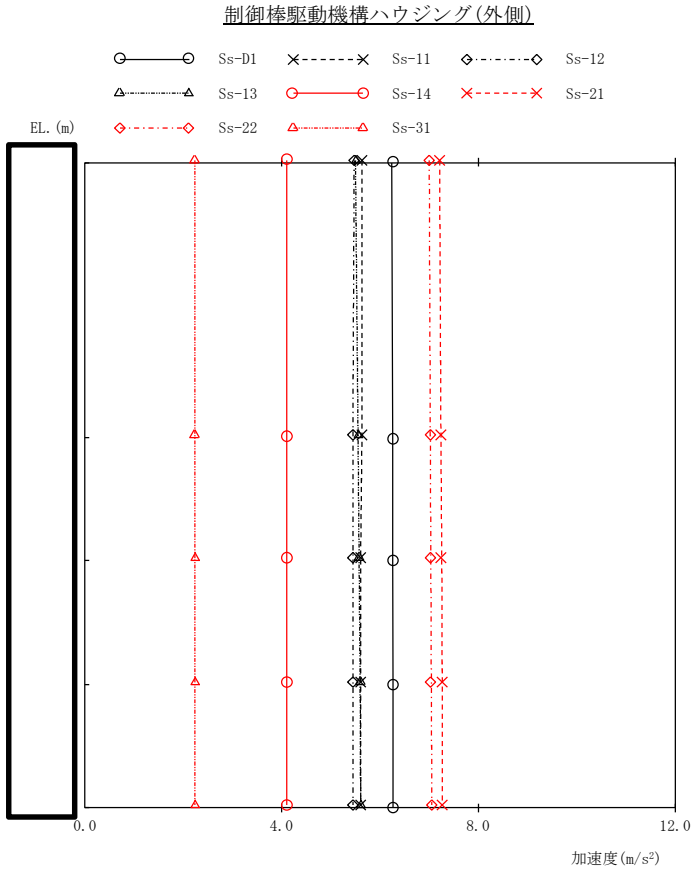
図 4－688　最大応答変位　基準地震動Ｓｓ（鉛直方向　気水分離器及びシュラウド）




（単位：kN）

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 33.1 | 33.7 | 28.2 | 29.8 | 22.0 | 40.1 | 38.1 | 12.0 | 気水分離器頂部 |
| 204 | 208 | 174 | 184 | 136 | 247 | 235 | 74.0 | |
| 338 | 344 | 288 | 304 | 225 | 409 | 389 | 122 | シュラウドヘッド頂部 |
| 557 | 566 | 475 | 500 | 370 | 673 | 641 | 202 | |
| 932 | 932 | 795 | 825 | 616 | 1110 | 1060 | 337 | 上部格子板 |
| 1040 | 1040 | 887 | 918 | 686 | 1230 | 1190 | 376 | |
| 1070 | 1060 | 911 | 942 | 705 | 1260 | 1220 | 386 | |
| 1100 | 1090 | 936 | 967 | 723 | 1290 | 1250 | 397 | |
| 1130 | 1120 | 960 | 991 | 742 | 1330 | 1280 | 407 | |
| 1150 | 1150 | 984 | 1020 | 760 | 1360 | 1310 | 417 | |
| 1180 | 1170 | 1010 | 1040 | 779 | 1390 | 1340 | 427 | |
| 1380 | 1360 | 1170 | 1210 | 906 | 1620 | 1560 | 497 | 炉心支持板 |
| 1530 | 1500 | 1300 | 1340 | 1000 | 1800 | 1730 | 551 | |
| 1560 | 1530 | 1330 | 1360 | 1020 | 1840 | 1770 | 562 | |
| 1610 | 1580 | 1380 | 1410 | 1060 | 1900 | 1830 | 582 | シュラウド下端 |
| 1640 | 1600 | 1400 | 1440 | 1080 | 1930 | 1860 | 592 | |
| 1670 | 1630 | 1430 | 1460 | 1100 | 1970 | 1890 | 604 | |

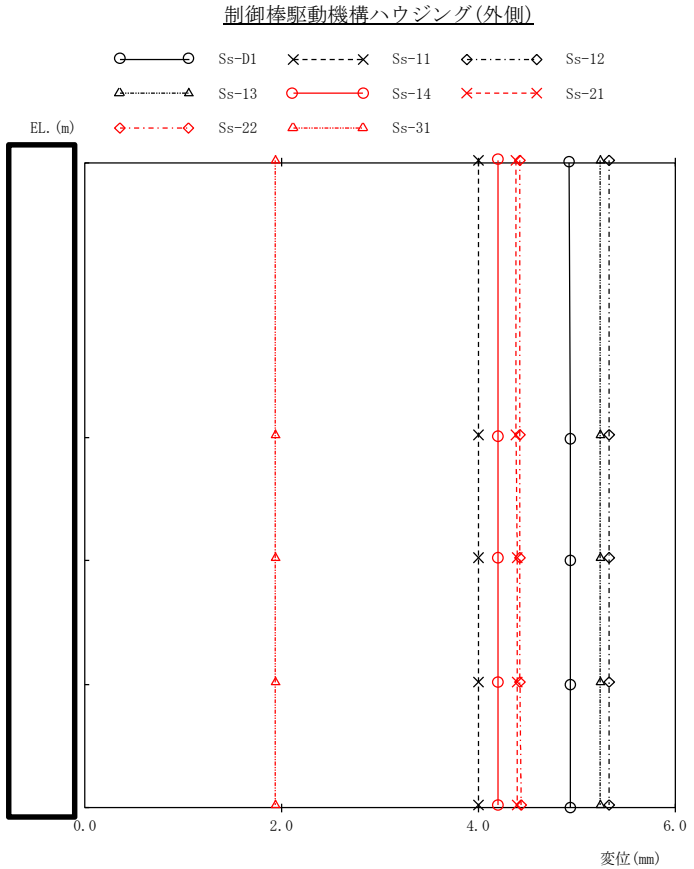
図 4－689　最大応答軸力　基準地震動Ｓｓ（鉛直方向　気水分離器及びシュラウド）




(単位：m/s²)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6.24 | 5.63 | 5.47 | 5.51 | 4.11 | 7.20 | 7.00 | 2.23 | 原子炉圧力容器<br>底部位置 |
| 6.26 | 5.63 | 5.46 | 5.56 | 4.11 | 7.23 | 7.02 | 2.23 | |
| 6.26 | 5.62 | 5.46 | 5.58 | 4.11 | 7.25 | 7.03 | 2.24 | |
| 6.27 | 5.62 | 5.46 | 5.60 | 4.11 | 7.26 | 7.04 | 2.24 | |
| 6.27 | 5.62 | 5.46 | 5.61 | 4.11 | 7.26 | 7.05 | 2.24 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング下端 |

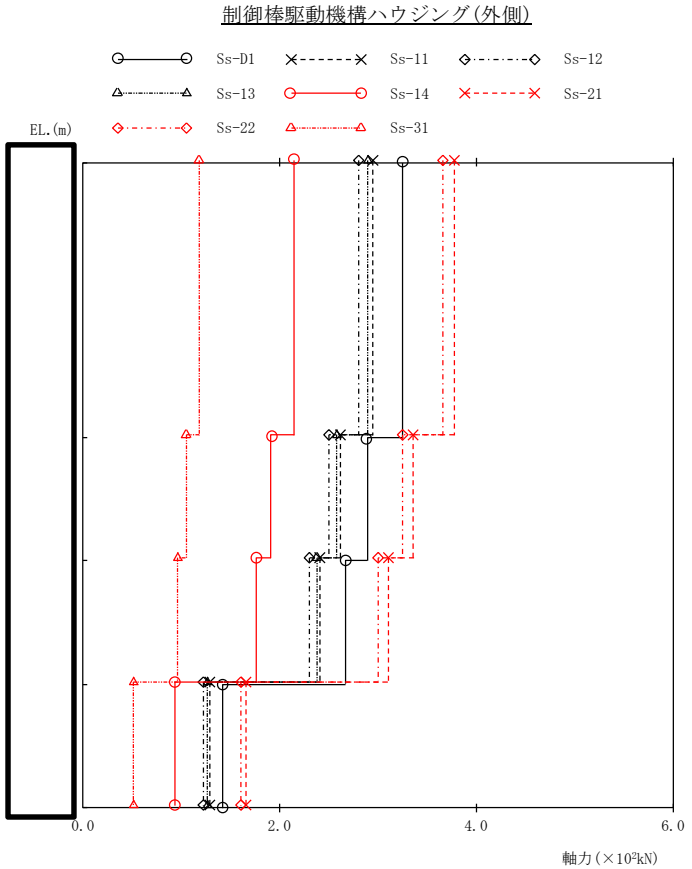
図 4－690　最大応答加速度　基準地震動Ｓ$_s$（鉛直方向　制御棒駆動機構ハウジング(外側)）




(単位：mm)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4.92 | 4.00 | 5.33 | 5.24 | 4.20 | 4.38 | 4.42 | 1.94 | 原子炉圧力容器<br>底部位置 |
| 4.93 | 4.00 | 5.33 | 5.24 | 4.20 | 4.38 | 4.42 | 1.94 | |
| 4.93 | 4.00 | 5.33 | 5.24 | 4.20 | 4.39 | 4.42 | 1.94 | |
| 4.93 | 4.00 | 5.33 | 5.24 | 4.20 | 4.39 | 4.42 | 1.94 | |
| 4.93 | 4.00 | 5.33 | 5.24 | 4.20 | 4.39 | 4.43 | 1.94 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング下端 |

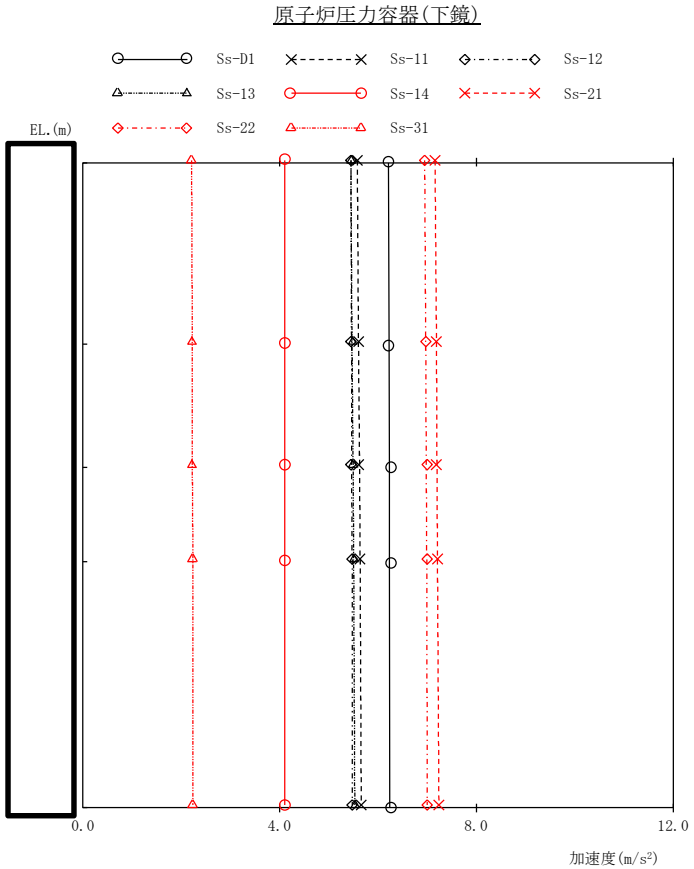
図 4－691　最大応答変位　基準地震動Ｓ$_s$（鉛直方向　制御棒駆動機構ハウジング(外側)）




(単位：kN)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 325 | 295 | 281 | 290 | 215 | 378 | 366 | 118 | 原子炉圧力容器<br>底部位置 |
| 289 | 262 | 250 | 258 | 191 | 336 | 325 | 105 | |
| 267 | 241 | 230 | 238 | 176 | 310 | 300 | 96.7 | |
| 142 | 129 | 123 | 127 | 94.1 | 166 | 160 | 51.6 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング下端 |

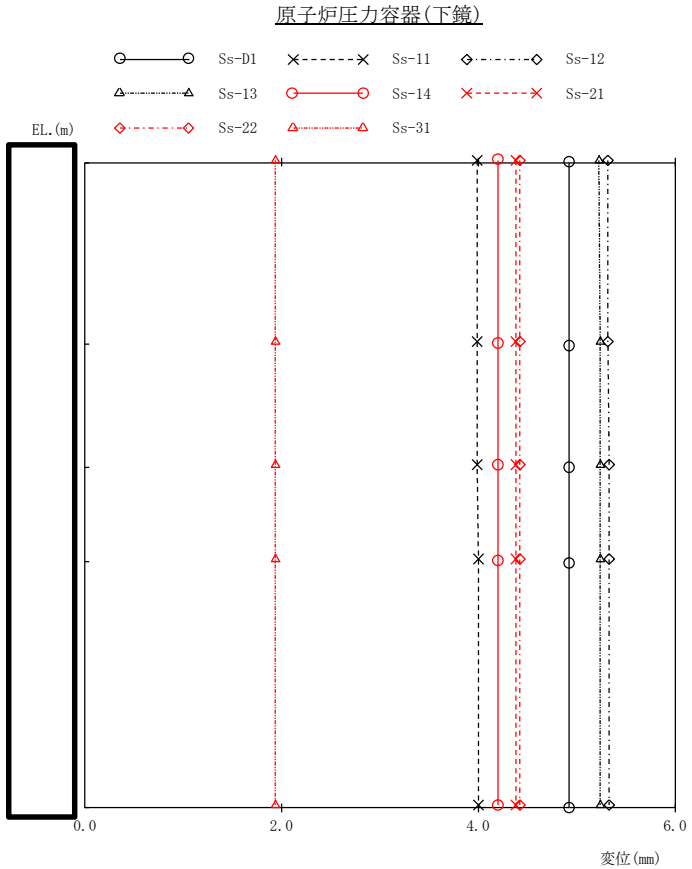
図 4－692　最大応答軸力　基準地震動Ｓｓ（鉛直方向　制御棒駆動機構ハウジング(外側)）




(単位：m/s²)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6.21 | 5.58 | 5.45 | 5.46 | 4.10 | 7.15 | 6.96 | 2.21 | スカート頂部 |
| 6.23 | 5.60 | 5.46 | 5.48 | 4.11 | 7.18 | 6.98 | 2.22 | |
| 6.24 | 5.62 | 5.46 | 5.50 | 4.11 | 7.19 | 6.99 | 2.22 | |
| 6.24 | 5.63 | 5.47 | 5.51 | 4.11 | 7.20 | 7.00 | 2.23 | |
| 6.25 | 5.65 | 5.47 | 5.53 | 4.12 | 7.23 | 7.01 | 2.23 | 原子炉圧力容器底部 |

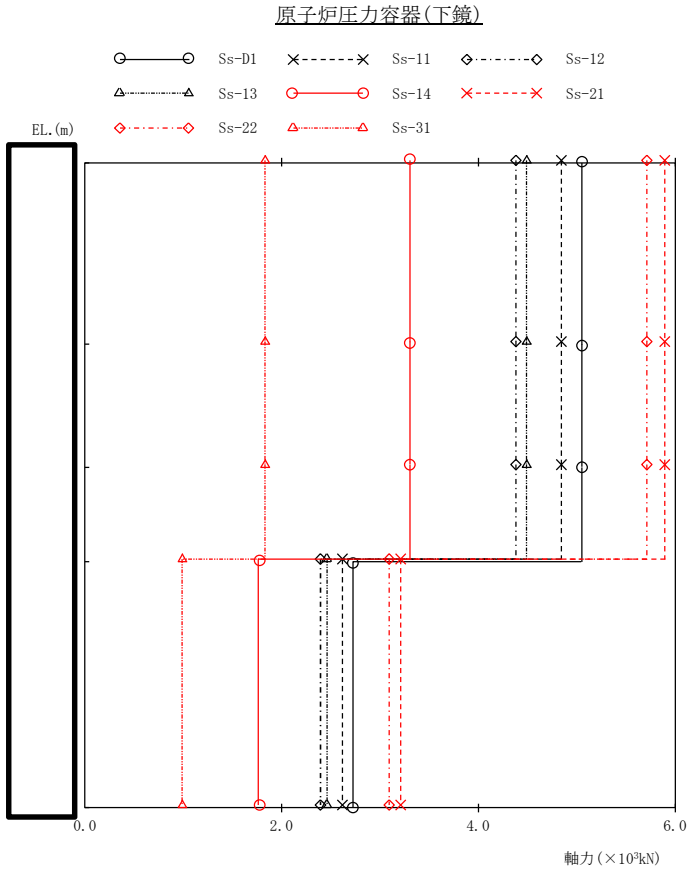
図 4－693　最大応答加速度　基準地震動Ｓ$_s$（鉛直方向　原子炉圧力容器(下鏡)）




(単位：mm)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4.92 | 3.99 | 5.32 | 5.23 | 4.20 | 4.38 | 4.42 | 1.94 | スカート頂部 |
| 4.92 | 3.99 | 5.32 | 5.24 | 4.20 | 4.38 | 4.42 | 1.94 | |
| 4.92 | 3.99 | 5.33 | 5.24 | 4.20 | 4.38 | 4.42 | 1.94 | |
| 4.92 | 4.00 | 5.33 | 5.24 | 4.20 | 4.38 | 4.42 | 1.94 | |
| 4.92 | 4.00 | 5.33 | 5.24 | 4.20 | 4.38 | 4.42 | 1.94 | 原子炉圧力容器底部 |

図 4－694　最大応答変位　基準地震動Ｓ$_s$（鉛直方向　原子炉圧力容器(下鏡)）

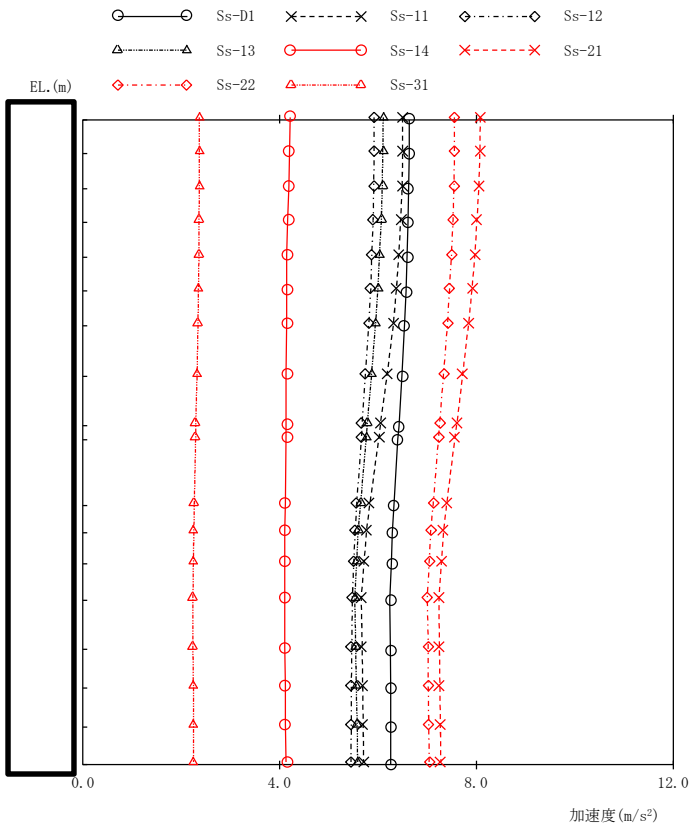



(単位：kN)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5050 | 4840 | 4380 | 4490 | 3300 | 5900 | 5710 | 1830 | スカート頂部 |
| 5050 | 4840 | 4380 | 4490 | 3300 | 5900 | 5710 | 1830 | |
| 5050 | 4840 | 4380 | 4490 | 3300 | 5900 | 5710 | 1830 | |
| 2730 | 2620 | 2390 | 2460 | 1770 | 3210 | 3090 | 991 | 原子炉圧力容器底部 |

図 4－695　最大応答軸力　基準地震動Ｓｓ(鉛直方向　原子炉圧力容器(下鏡))

燃料集合体，制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

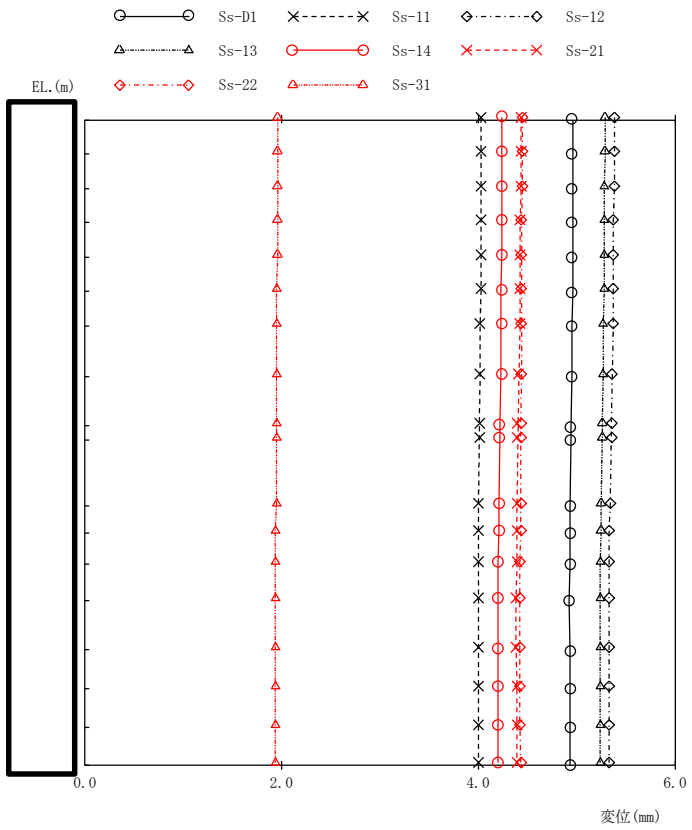



(単位：m/s²)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6.63 | 6.51 | 5.92 | 6.12 | 4.21 | 8.08 | 7.56 | 2.37 | 上部格子板 |
| 6.63 | 6.51 | 5.92 | 6.11 | 4.20 | 8.07 | 7.56 | 2.37 | |
| 6.62 | 6.50 | 5.91 | 6.10 | 4.19 | 8.05 | 7.55 | 2.37 | |
| 6.61 | 6.47 | 5.90 | 6.08 | 4.17 | 8.01 | 7.53 | 2.36 | 燃料集合体中央 |
| 6.59 | 6.43 | 5.87 | 6.04 | 4.15 | 7.97 | 7.50 | 2.36 | |
| 6.57 | 6.38 | 5.85 | 6.01 | 4.15 | 7.91 | 7.46 | 2.35 | |
| 6.54 | 6.32 | 5.81 | 5.96 | 4.15 | 7.84 | 7.42 | 2.34 | 炉心支持板 |
| 6.49 | 6.19 | 5.74 | 5.88 | 4.14 | 7.72 | 7.34 | 2.32 | |
| 6.43<br>6.41 | 6.05<br>6.02 | 5.67<br>5.66 | 5.79<br>5.77 | 4.14<br>4.14 | 7.60<br>7.56 | 7.26<br>7.24 | 2.29<br>2.29 | 制御棒案内管中央 |
| 6.33 | 5.83 | 5.56 | 5.65 | 4.13 | 7.39 | 7.13 | 2.26 | 制御棒案内管下端 |
| 6.30 | 5.76 | 5.53 | 5.60 | 4.12 | 7.33 | 7.08 | 2.25 | 制御棒駆動機構 |
| 6.28 | 5.71 | 5.50 | 5.57 | 4.12 | 7.28 | 7.05 | 2.24 | ハウジング上端 |
| 6.25 | 5.65 | 5.47 | 5.53 | 4.12 | 7.23 | 7.01 | 2.23 | 原子炉圧力容器底部 |
| 6.26 | 5.67 | 5.46 | 5.55 | 4.12 | 7.24 | 7.03 | 2.23 | |
| 6.27 | 5.68 | 5.45 | 5.56 | 4.13 | 7.25 | 7.03 | 2.24 | |
| 6.27 | 5.69 | 5.45 | 5.58 | 4.13 | 7.26 | 7.04 | 2.24 | |
| 6.27 | 5.70 | 5.44 | 5.59 | 4.14 | 7.27 | 7.05 | 2.24 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング下端 |

図 4－696　最大応答加速度　基準地震動Ｓ$_s$（鉛直方向　燃料集合体，制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)）

燃料集合体，制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)

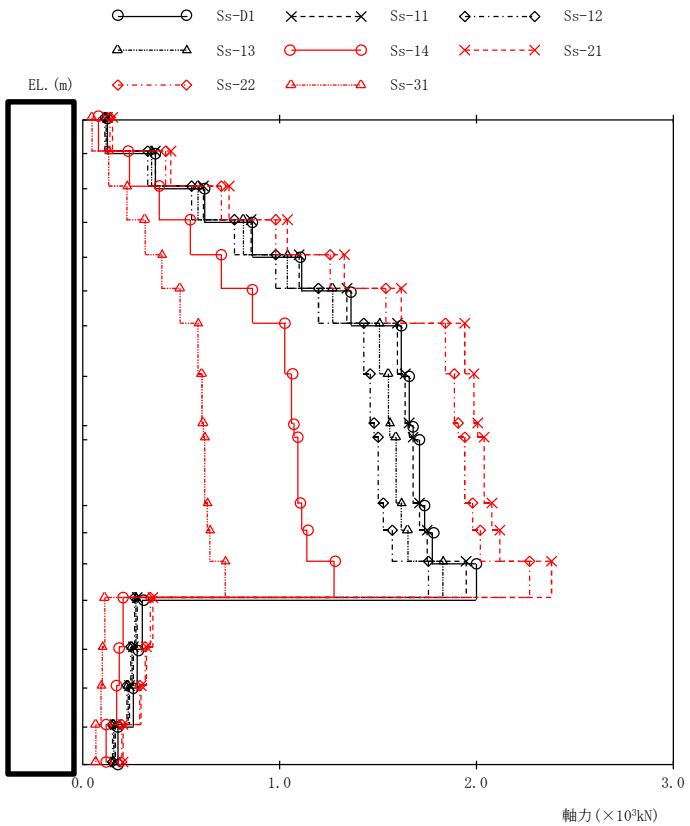



(単位：mm)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4.96 | 4.03 | 5.38 | 5.29 | 4.24 | 4.43 | 4.45 | 1.96 | 上部格子板 |
| 4.96 | 4.03 | 5.38 | 5.29 | 4.24 | 4.43 | 4.45 | 1.96 | |
| 4.96 | 4.03 | 5.38 | 5.28 | 4.24 | 4.43 | 4.45 | 1.96 | |
| 4.96 | 4.03 | 5.37 | 5.28 | 4.24 | 4.42 | 4.44 | 1.96 | 燃料集合体中央 |
| 4.96 | 4.03 | 5.37 | 5.28 | 4.24 | 4.42 | 4.44 | 1.96 | |
| 4.96 | 4.03 | 5.37 | 5.28 | 4.23 | 4.42 | 4.44 | 1.95 | |
| 4.95 | 4.02 | 5.37 | 5.27 | 4.23 | 4.42 | 4.44 | 1.95 | 炉心支持板 |
| 4.95 | 4.02 | 5.36 | 5.27 | 4.23 | 4.41 | 4.44 | 1.95 | |
| 4.94<br>4.94 | 4.01<br>4.01 | 5.35<br>5.35 | 5.26<br>5.26 | 4.22<br>4.22 | 4.40<br>4.40 | 4.43<br>4.43 | 1.95<br>1.95 | 制御棒案内管中央 |
| 4.93 | 4.00 | 5.34 | 5.25 | 4.21 | 4.39 | 4.43 | 1.95 | 制御棒案内管下端 |
| 4.93 | 4.00 | 5.33 | 5.25 | 4.21 | 4.39 | 4.43 | 1.94 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング上端 |
| 4.93 | 4.00 | 5.33 | 5.24 | 4.20 | 4.39 | 4.42 | 1.94 | |
| 4.92 | 4.00 | 5.33 | 5.24 | 4.20 | 4.38 | 4.42 | 1.94 | 原子炉圧力容器底部 |
| 4.93 | 4.00 | 5.33 | 5.24 | 4.20 | 4.38 | 4.42 | 1.94 | |
| 4.93 | 4.00 | 5.33 | 5.24 | 4.20 | 4.39 | 4.42 | 1.94 | |
| 4.93 | 4.00 | 5.33 | 5.24 | 4.20 | 4.39 | 4.42 | 1.94 | |
| 4.93 | 4.00 | 5.33 | 5.24 | 4.20 | 4.39 | 4.43 | 1.94 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング下端 |

図 4－697　最大応答変位　基準地震動Ｓｓ(鉛直方向　燃料集合体，制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側))

燃料集合体，制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)




(単位：kN)

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 124 | 123 | 110 | 117 | 77.9 | 149 | 140 | 44.9 | 上部格子板 |
| 371 | 368 | 330 | 350 | 234 | 446 | 421 | 135 | |
| 618 | 612 | 550 | 583 | 390 | 743 | 702 | 224 | 燃料集合体中央 |
| 864 | 856 | 768 | 813 | 546 | 1040 | 982 | 314 | |
| 1110 | 1100 | 983 | 1040 | 703 | 1330 | 1260 | 403 | |
| 1360 | 1340 | 1200 | 1270 | 860 | 1620 | 1540 | 492 | 炉心支持板 |
| 1620 | 1600 | 1430 | 1510 | 1030 | 1940 | 1840 | 589 | |
| 1660 | 1640 | 1460 | 1550 | 1060 | 1990 | 1890 | 604 | 制御棒案内管中央 |
| 1680 | 1660 | 1480 | 1560 | 1070 | 2010 | 1910 | 611 | |
| 1710 | 1680 | 1500 | 1590 | 1090 | 2040 | 1940 | 620 | |
| 1740 | 1710 | 1530 | 1620 | 1110 | 2080 | 1980 | 633 | 制御棒案内管下端<br>制御棒駆動機構 |
| 1780 | 1750 | 1570 | 1650 | 1140 | 2120 | 2020 | 646 | ハウジング上端 |
| 2000 | 1950 | 1760 | 1830 | 1280 | 2380 | 2270 | 726 | 原子炉圧力容器底部 |
| 306 | 280 | 263 | 272 | 204 | 356 | 344 | 111 | |
| 280 | 257 | 241 | 249 | 186 | 326 | 315 | 101 | |
| 257 | 236 | 221 | 229 | 171 | 299 | 289 | 93.2 | |
| 177 | 162 | 152 | 157 | 118 | 206 | 199 | 64.1 | 制御棒駆動機構<br>ハウジング下端 |

図 4－698　最大応答軸力　基準地震動Ｓｓ(鉛直方向　燃料集合体，制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側))

表 4－49　静的震度（鉛直方向）

| 種別 | 鉛直方向静的震度 |
|---|---|
| 建物・構築物 | 0.24<br>($1.0C_V$) |
| 機器・配管系 | 0.29<br>($1.2C_V$) |

表４－50　機器系ばねに加わる力（弾性設計用地震動Ｓ$_d$*）（単位：kN）

| ばね反力（kN） | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 構造物 | Sd-D1 | | Sd-11 | | Sd-12 | | Sd-13 | | Sd-14 | | Sd-21 | | Sd-22 | | Sd-31 | | 静的解析 | |
| | NS | EW | NS | EW | NS | EW | NS | EW | NS | EW | NS | EW | NS | EW | NS | EW | NS | EW |
| 制御棒駆動機構ハウジング<br>レストレントビーム | 166 | 163 | 102 | 102 | 121 | 104 | 112 | 106 | 120 | 83.3 | 213 | 127 | 174 | 166 | 178 | 182 | 272 | 272 |
| 原子炉圧力容器スタビライザ | 3830 | 3820 | 2490 | 2430 | 2840 | 2460 | 2910 | 2380 | 2290 | 1860 | 4100 | 2910 | 4230 | 3630 | 4090 | 4240 | 8410 | 8620 |
| 原子炉格納容器スタビライザ | 7160 | 7170 | 4750 | 4860 | 5200 | 4830 | 5120 | 4740 | 4850 | 3680 | 8580 | 5420 | 7700 | 7130 | 8020 | 8390 | 14900 | 15300 |
| ダイヤフラム・フロア | 5560 | 4690 | 3290 | 3890 | 4630 | 3660 | 4420 | 3770 | 4110 | 2700 | 7560 | 4210 | 6630 | 5760 | 5620 | 5240 | 11100 | 10300 |
| 上部シアラグ | 4950 | 5390 | 5000 | 4520 | 5570 | 3940 | 5540 | 3830 | 4700 | 3350 | 7850 | 5460 | 6860 | 6230 | 4370 | 4630 | 10100 | 10400 |
| 下部シアラグ | 6260 | 4770 | 3520 | 3800 | 4360 | 3790 | 4450 | 3840 | 3720 | 2700 | 7260 | 4110 | 6720 | 5770 | 6010 | 5090 | 13100 | 11500 |

表 4－51　機器系ばねに加わる力（基準地震動Ｓ$_s$）（単位：kN）

| ばね反力（kN） | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 構造物 | Ss-D1 | | Ss-11 | | Ss-12 | | Ss-13 | | Ss-14 | | Ss-21 | | Ss-22 | | Ss-31 | |
| | NS | EW | NS | EW | NS | EW | NS | EW | NS | EW | NS | EW | NS | EW | NS | EW |
| 制御棒駆動機構ハウジング<br>レストレントビーム | 269 | 261 | 187 | 184 | 179 | 169 | 155 | 173 | 185 | 131 | 355 | 214 | 281 | 262 | 302 | 310 |
| 原子炉圧力容器スタビライザ | 6140 | 6170 | 4510 | 4300 | 4170 | 3800 | 4290 | 3900 | 3600 | 3140 | 6930 | 4830 | 7050 | 6060 | 7050 | 7080 |
| 原子炉格納容器スタビライザ | 12000 | 11800 | 8570 | 8650 | 7340 | 7520 | 7640 | 7930 | 7630 | 6010 | 14400 | 9430 | 12700 | 11700 | 13400 | 13600 |
| ダイアフラム・フロア | 9300 | 7550 | 5890 | 6990 | 6390 | 5280 | 6070 | 5500 | 6210 | 4140 | 12400 | 6910 | 10400 | 8880 | 11100 | 9810 |
| 上部シアラグ | 7530 | 7840 | 8920 | 7960 | 7620 | 5680 | 7300 | 5620 | 6660 | 5060 | 13000 | 8850 | 10200 | 9550 | 5620 | 6070 |
| 下部シアラグ | 10900 | 7560 | 6270 | 6790 | 6030 | 5260 | 6590 | 5340 | 5540 | 3680 | 12500 | 6810 | 11800 | 8380 | 15800 | 12500 |

5. 設計用地震力

本項では，添付書類「Ⅴ-2 耐震性に関する説明書」における各施設の耐震計算書への適用に際して，前項で示した地震応答解析結果以上の地震力となるように配慮した設計用地震力を示す。設計用地震力における配慮方法を以下に示す。

(1) 前項の地震応答解析から得られた地震力を一律に 1.5 倍した地震力（以下「設計用地震力（1.5 倍）」という。）

(2) 前項の地震応答解析から得られた地震力及び材料物性のばらつき等を考慮した地震力を包絡した地震力（以下「設計用地震力（ばらつきケース）」という。）

5.1 弾性設計用地震動$S_d$

弾性設計用地震動$S_d$（以下「$S_d$」という。）に基づく設計用地震力（1.5 倍）を表 5-1～表 5-5 に，設計用地震力（ばらつきケース）を表 5-6～表 5-8 に示す。ここでは，地震力として，加速度，せん断力，モーメント及び軸力を示している。また，制御棒駆動機構ハウジングレストレントビーム，原子炉圧力容器スタビライザ，原子炉格納容器スタビライザ，ダイヤフラム・フロア，上部シアラグ及び下部シアラグに加わる設計用地震力（1.5 倍）（ばね反力）を表 5-9 に示す。

5.2 基準地震動$S_s$

基準地震動$S_s$（以下「$S_s$」という。）に基づく設計用地震力（1.5 倍）を表 5-10～表 5-14 に，設計用地震力（ばらつきケース）を表 5-15～表 5-18 に示す。ここでは，地震力として，加速度，せん断力，モーメント及び軸力を示している。また，制御棒駆動機構ハウジングレストレントビーム，原子炉圧力容器スタビライザ，原子炉格納容器スタビライザ，ダイヤフラム・フロア，上部シアラグ及び下部シアラグに加わる設計用地震力（1.5 倍）（ばね反力）を表 5-19 に，原子炉圧力容器スタビライザ，原子炉格納容器スタビライザ及び上部シアラグに加わる設計用地震力（ばらつきケース）（ばね反力）を表 5-20 に示す。

表 5-1　設計用地震力（1.5 倍）

（水平方向加速度，$S_d$）（1／6）

| 名称 | 標高 EL.（m） | 1.0×最大床加速度（×9.8 m/s$^2$） |
|---|---|---|
| 原子炉格納容器 | | 0.81 |
| | | 0.78 |
| | | 0.76 |
| | | 0.75 |
| | | 0.74 |
| | | 0.71 |
| | | 0.68 |
| | | 0.64 |
| | | 0.62 |
| | | 0.59 |
| | | 0.57 |
| | | 0.55 |
| | | 0.53 |
| | | 0.52 |
| | | 0.52 |
| | | 0.50 |
| | | 0.48 |
| | | 0.47 |
| | | 0.44 |
| 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎 | | 0.76 |
| | | 0.74 |
| | | 0.78 |
| | | 0.80 |
| | | 0.78 |
| | | 0.77 |
| | | 0.71 |
| | | 0.70 |
| | | 0.58 |
| | | 0.56 |
| | | 0.52 |
| | | 0.45 |
| | | 0.41 |

表 5-1　設計用地震力（1.5 倍）

（水平方向加速度，$S_d$）（2／6）

| 名称 | 標高 EL.（m） | 1.0×最大床加速度（×9.8 m/s$^2$） |
|---|---|---|
| 燃料集合体 | | 1.20 |
| | | 0.95 |
| | | 0.95 |
| | | 1.16 |
| | | 1.07 |
| | | 0.81 |
| | | 0.74 |

表 5-1　設計用地震力（1.5 倍）

（水平方向加速度，$S_d$）（3／6）

| 名称 | 標高 EL.（m） | 1.2×最大床加速度（×9.8 m/s$^2$） |
|---|---|---|
| 原子炉格納容器 | | 0.97 |
| | | 0.94 |
| | | 0.91 |
| | | 0.90 |
| | | 0.88 |
| | | 0.85 |
| | | 0.81 |
| | | 0.77 |
| | | 0.74 |
| | | 0.71 |
| | | 0.68 |
| | | 0.66 |
| | | 0.64 |
| | | 0.63 |
| | | 0.62 |
| | | 0.59 |
| | | 0.57 |
| | | 0.56 |
| | | 0.53 |
| 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎 | | 0.91 |
| | | 0.88 |
| | | 0.93 |
| | | 0.96 |
| | | 0.93 |
| | | 0.93 |
| | | 0.86 |
| | | 0.84 |
| | | 0.70 |
| | | 0.68 |
| | | 0.63 |
| | | 0.53 |
| | | 0.49 |

表 5-1　設計用地震力（1.5 倍）

（水平方向加速度，$S_d$）（4／6）

| 名称 | 標高 EL.（m） | 1.2×最大床加速度（×9.8 m/s$^2$） |
|---|---|---|
| 原子炉圧力容器 | | 1.37 |
| | | 1.30 |
| | | 1.23 |
| | | 1.19 |
| | | 1.15 |
| | | 1.07 |
| | | 1.03 |
| | | 1.00 |
| | | 0.97 |
| | | 0.97 |
| | | 0.98 |
| | | 0.97 |
| | | 0.97 |
| | | 0.98 |
| | | 0.98 |
| | | 0.98 |
| | | 0.97 |
| | | 0.97 |
| | | 0.97 |
| | | 0.97 |
| | | 0.97 |
| | | 0.97 |
| | | 0.97 |
| | | 0.97 |

表 5-1　設計用地震力（1.5 倍）

（水平方向加速度，$S_d$）（5／6）

| 名称 | 標高 EL.（m） | 1.2×最大床加速度（×9.8 m/s$^2$） |
|---|---|---|
| 気水分離器及びシュラウド | | 4.38 |
| | | 3.45 |
| | | 2.51 |
| | | 1.91 |
| | | 1.68 |
| | | 1.43 |
| | | 1.29 |
| | | 1.19 |
| | | 1.10 |
| | | 1.01 |
| | | 0.92 |
| | | 0.89 |
| | | 0.90 |
| | | 0.92 |
| | | 0.95 |
| | | 0.97 |

表 5-1　設計用地震力（1.5 倍）

（水平方向加速度，$S_d$）（6／6）

| 名称 | 標高 EL.（m） | 1.2×最大床加速度（×9.8 m/s$^2$） |
|---|---|---|
| 制御棒案内管 | | 0.89 |
| | | 1.10 |
| | | 1.27 |
| | | 1.30 |
| | | 1.41 |
| | | 1.44 |
| 制御棒駆動機構ハウジング（内側） | | 1.44 |
| | | 1.13 |
| | | 0.97 |
| | | 0.98 |
| | | 0.97 |
| | | 0.95 |
| | | 0.91 |
| 制御棒駆動機構ハウジング（外側） | | 0.97 |
| | | 1.00 |
| | | 0.99 |
| | | 0.96 |
| | | 0.91 |

表 5-2　設計用地震力（1.5 倍）

（鉛直方向加速度，$S_d$）（1／6）

| 名称 | 標高 EL.（m） | 1.0×最大床加速度（×9.8 m/s$^2$） |
|---|---|---|
| 原子炉格納容器 | | 0.66 |
| | | 0.65 |
| | | 0.64 |
| | | 0.63 |
| | | 0.61 |
| | | 0.59 |
| | | 0.57 |
| | | 0.55 |
| | | 0.53 |
| | | 0.52 |
| | | 0.50 |
| | | 0.49 |
| | | 0.48 |
| | | 0.47 |
| | | 0.46 |
| | | 0.45 |
| | | 0.42 |
| | | 0.41 |
| | | 0.39 |
| 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎 | | 0.62 |
| | | 0.61 |
| | | 0.60 |
| | | 0.59 |
| | | 0.56 |
| | | 0.56 |
| | | 0.53 |
| | | 0.52 |
| | | 0.49 |
| | | 0.47 |
| | | 0.45 |
| | | 0.40 |
| | | 0.39 |

表 5-2　設計用地震力（1.5 倍）

（鉛直方向加速度，$S_d$）（2／6）

| 名称 | 標高 EL.（m） | 1.0×最大床加速度（×9.8 m/s$^2$） |
|---|---|---|
| 燃料集合体 | | 0.67 |
| | | 0.67 |
| | | 0.67 |
| | | 0.67 |
| | | 0.66 |
| | | 0.66 |
| | | 0.65 |

表 5-2　設計用地震力（1.5 倍）

（鉛直方向加速度，$S_d$）（3／6）

| 名称 | 標高 EL.（m） | 1.2×最大床加速度（×9.8 m/s$^2$） |
|---|---|---|
| 原子炉格納容器 | | 0.79 |
| | | 0.78 |
| | | 0.77 |
| | | 0.76 |
| | | 0.74 |
| | | 0.70 |
| | | 0.68 |
| | | 0.66 |
| | | 0.64 |
| | | 0.62 |
| | | 0.60 |
| | | 0.59 |
| | | 0.57 |
| | | 0.56 |
| | | 0.56 |
| | | 0.53 |
| | | 0.51 |
| | | 0.49 |
| | | 0.47 |
| 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎 | | 0.74 |
| | | 0.74 |
| | | 0.72 |
| | | 0.71 |
| | | 0.67 |
| | | 0.67 |
| | | 0.63 |
| | | 0.62 |
| | | 0.59 |
| | | 0.57 |
| | | 0.54 |
| | | 0.47 |
| | | 0.47 |

表 5-2　設計用地震力（1.5 倍）

（鉛直方向加速度，$S_d$）（4／6）

| 名称 | 標高 EL.（m） | 1.2×最大床加速度（×9.8 m/s$^2$） |
|---|---|---|
| 原子炉圧力容器 | | 0.76 |
| | | 0.76 |
| | | 0.75 |
| | | 0.75 |
| | | 0.75 |
| | | 0.75 |
| | | 0.75 |
| | | 0.75 |
| | | 0.75 |
| | | 0.74 |
| | | 0.74 |
| | | 0.74 |
| | | 0.74 |
| | | 0.73 |
| | | 0.73 |
| | | 0.73 |
| | | 0.73 |
| | | 0.72 |
| | | 0.72 |
| | | 0.72 |
| | | 0.72 |
| | | 0.71 |
| | | 0.72 |
| | | 0.72 |
| | | 0.72 |
| | | 0.72 |

表 5-2　設計用地震力（1.5 倍）

（鉛直方向加速度，$S_d$）（5／6）

| 名称 | 標高 EL.（m） | 1.2×最大床加速度（×9.8 m/s$^2$） |
|---|---|---|
| 気水分離器及びシュラウド | | 0.84 |
| | | 0.84 |
| | | 0.83 |
| | | 0.83 |
| | | 0.77 |
| | | 0.77 |
| | | 0.76 |
| | | 0.76 |
| | | 0.76 |
| | | 0.75 |
| | | 0.75 |
| | | 0.74 |
| | | 0.74 |
| | | 0.74 |
| | | 0.73 |
| | | 0.73 |
| | | 0.73 |
| | | 0.72 |

表 5-2　設計用地震力（1.5 倍）

（鉛直方向加速度，$S_d$）（6／6）

| 名称 | 標高 EL.（m） | 1.2×最大床加速度（×9.8 m/s$^2$） |
|---|---|---|
| 制御棒案内管 | | 0.78 |
| | | 0.77 |
| | | 0.76 |
| | | 0.75 |
| | | 0.74 |
| | | 0.73 |
| 制御棒駆動機構ハウジング（内側） | | 0.73 |
| | | 0.72 |
| | | 0.72 |
| | | 0.72 |
| | | 0.72 |
| | | 0.72 |
| 制御棒駆動機構ハウジング（外側） | | 0.72 |
| | | 0.72 |
| | | 0.72 |
| | | 0.72 |
| | | 0.72 |

表 5-3　設計用地震力（1.5 倍）

（せん断力，$S_d$）（1／4）

| 名称 | 標高 EL.（m） | せん断力（kN） |
|---|---|---|
| 原子炉格納容器 | | ― |
| | | 119 |
| | | 408 |
| | | 1340 |
| | | 1430 |
| | | 1590 |
| | | 7690 |
| | | 7880 |
| | | 8150 |
| | | 8650 |
| | | 9090 |
| | | 9500 |
| | | 10100 |
| | | 10500 |
| | | 10800 |
| | | 11100 |
| | | 11300 |
| | | 11700 |
| | | 12000 |
| | | 23200 |
| | | ― |
| 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎 | | ― |
| | | 6130 |
| | | 4340 |
| | | 2120 |
| | | 1480 |
| | | 4890 |
| | | 9200 |
| | | 9460 |
| | | 14500 |
| | | 9530 |
| | | 11900 |
| | | 14900 |
| | | 17900 |
| | | 19300 |
| | | ― |

表 5-3　設計用地震力（1.5 倍）

（せん断力，$S_d$）（2／4）

| 名称 | 標高 EL.（m） | せん断力（kN） |
|---|---|---|
| 原子炉圧力容器 | | ― |
| | | 118 |
| | | 373 |
| | | 782 |
| | | 870 |
| | | 1340 |
| | | 2040 |
| | | 2240 |
| | | 4330 |
| | | 3800 |
| | | 3350 |
| | | 3520 |
| | | 3620 |
| | | 3970 |
| | | 4320 |
| | | 4610 |
| | | 4840 |
| | | 5080 |
| | | 5190 |
| | | 5250 |
| | | 5250 |
| | | 3740 |
| | | 4620 |
| | | ― |
| | | 1370 |
| | | 1150 |
| | | 687 |
| | | ― |

表 5-3　設計用地震力（1.5 倍）

（せん断力，$S_d$）（3／4）

| 名称 | 標高 EL.（m） | せん断力（kN） |
|---|---|---|
| 気水分離器及びシュラウド | | ― |
| | | 395 |
| | | 1620 |
| | | 2300 |
| | | 2620 |
| | | 3610 |
| | | 5060 |
| | | 5380 |
| | | 5700 |
| | | 6080 |
| | | 6390 |
| | | 6700 |
| | | 7400 |
| | | 7500 |
| | | 7560 |
| | | 7560 |
| | | ― |

表 5-3　設計用地震力（1.5 倍）

（せん断力，$S_d$）（4／4）

| 名称 | 標高 EL.（m） | せん断力（kN） |
|---|---|---|
| 燃料集合体 | | ― |
| | | 1100 |
| | | 902 |
| | | 395 |
| | | 272 |
| | | 875 |
| | | 1220 |
| | | ― |
| 制御棒案内管 | | ― |
| | | 207 |
| | | 83.1 |
| | | 10.8 |
| | | 107 |
| | | 276 |
| | | ― |
| 制御棒駆動機構ハウジング（内側） | | ― |
| | | 577 |
| | | 623 |
| | | 68.3 |
| | | 20.7 |
| | | 15.6 |
| | | 50.7 |
| | | ― |
| 制御棒駆動機構ハウジング（外側） | | ― |
| | | 62.2 |
| | | 13.8 |
| | | 23.0 |
| | | 58.4 |
| | | ― |

表 5-4　設計用地震力（1.5 倍）

（モーメント，$S_d$）（1／4）

| 名称 | 標高 EL.（m） | モーメント（kN･m） |
|---|---|---|
| 原子炉格納容器 | | 34.5 |
| | | 397 |
| | | 1400 |
| | | 2590 |
| | | 5610 |
| | | 10500 |
| | | 33400 |
| | | 57100 |
| | | 81900 |
| | | 108000 |
| | | 136000 |
| | | 156000 |
| | | 184000 |
| | | 197000 |
| | | 209000 |
| | | 243000 |
| | | 277000 |
| | | 292000 |
| | | 345000 |
| | | 436000 |
| 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎 | | 75.1 |
| | | 19800 |
| | | 33400 |
| | | 39900 |
| | | 41900 |
| | | 52800 |
| | | 44500 |
| | | 47400 |
| | | 71600 |
| | | 78900 |
| | | 113000 |
| | | 204000 |
| | | 282000 |
| | | 317000 |

表 5-4　設計用地震力（1.5 倍）

（モーメント，$S_d$）（2／4）

| 名称 | 標高 EL.（m） | モーメント（kN･m） |
|---|---|---|
| 原子炉圧力容器 | | － |
| | | 154 |
| | | 642 |
| | | 1270 |
| | | 2060 |
| | | 4580 |
| | | 6000 |
| | | 8380 |
| | | 6680 |
| | | 8730 |
| | | 11800 |
| | | 15200 |
| | | 17500 |
| | | 19800 |
| | | 22100 |
| | | 24500 |
| | | 27200 |
| | | 32600 |
| | | 35500 |
| | | 40600 |
| | | 41900 |
| | | 23400 |
| | | 30900 |
| | | 1180 |
| | | 488 |
| | | 293 |
| | | 751 |

表 5-4　設計用地震力（1.5 倍）

（モーメント，$S_d$）（3／4）

| 名称 | 標高 EL.（m） | モーメント（kN･m） |
|---|---|---|
| 気水分離器及びシュラウド | | － |
| | | 421 |
| | | 2890 |
| | | 6560 |
| | | 9110 |
| | | 13000 |
| | | 16000 |
| | | 19400 |
| | | 23000 |
| | | 26900 |
| | | 31100 |
| | | 35500 |
| | | 38300 |
| | | 42100 |
| | | 48800 |
| | | 50500 |

表 5-4　設計用地震力（1.5 倍）

（モーメント，$S_d$）（4／4）

| 名称 | 標高 EL.（m） | モーメント（kN･m） |
|---|---|---|
| 燃料集合体 | | － |
| | | 721 |
| | | 1300 |
| | | 1560 |
| | | 1380 |
| | | 801 |
| | | － |
| 制御棒案内管 | | － |
| | | 199 |
| | | 276 |
| | | 276 |
| | | 140 |
| | | － |
| 制御棒駆動機構ハウジング（内側） | | － |
| | | 351 |
| | | 779 |
| | | 33.5 |
| | | 48.6 |
| | | 37.2 |
| | | － |
| 制御棒駆動機構ハウジング（外側） | | 52.1 |
| | | 49.6 |
| | | 59.7 |
| | | 42.9 |
| | | － |

表 5-5　設計用地震力（1.5 倍）

（軸力，$S_d$）（1／4）

| 名称 | 標高 EL.(m) | 軸力(kN) |
|---|---|---|
| 原子炉格納容器 | | ― |
| | | 97.8 |
| | | 343 |
| | | 692 |
| | | 767 |
| | | 902 |
| | | 1150 |
| | | 1310 |
| | | 1530 |
| | | 1940 |
| | | 2340 |
| | | 2720 |
| | | 3260 |
| | | 3450 |
| | | 3790 |
| | | 3990 |
| | | 4250 |
| | | 4540 |
| | | 4790 |
| | | 5080 |
| | | ― |
| 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎 | | ― |
| | | 768 |
| | | 2300 |
| | | 4020 |
| | | 5300 |
| | | 9100 |
| | | 19300 |
| | | 19300 |
| | | 23500 |
| | | 25800 |
| | | 27700 |
| | | 30000 |
| | | 32200 |
| | | 33100 |
| | | ― |

表 5-5　設計用地震力（1.5 倍）

（軸力，$S_d$）（2／4）

| 名称 | 標高 EL.(m) | 軸力(kN) |
|---|---|---|
| 原子炉圧力容器 | | ― |
| | | 67.5 |
| | | 251 |
| | | 618 |
| | | 889 |
| | | 1290 |
| | | 1640 |
| | | 2140 |
| | | 2390 |
| | | 2700 |
| | | 2930 |
| | | 3100 |
| | | 3250 |
| | | 3360 |
| | | 3470 |
| | | 3590 |
| | | 3700 |
| | | 3840 |
| | | 4010 |
| | | 4180 |
| | | 4500 |
| | | 4830 |
| | | 9950 |
| | | ― |
| | | 4800 |
| | | 4800 |
| | | 4800 |
| | | 2620 |
| | | ― |

表 5-5　設計用地震力（1.5 倍）

（軸力，$S_d$）（3／4）

| 名称 | 標高 EL.（m） | 軸力(kN) |
|---|---|---|
| 気水分離器及びシュラウド | | ― |
| | | 32.8 |
| | | 202 |
| | | 335 |
| | | 550 |
| | | 903 |
| | | 1010 |
| | | 1030 |
| | | 1060 |
| | | 1090 |
| | | 1110 |
| | | 1140 |
| | | 1320 |
| | | 1460 |
| | | 1490 |
| | | 1540 |
| | | 1560 |
| | | 1590 |
| | | ― |

表 5-5　設計用地震力（1.5 倍）

（軸力，$S_d$）（4／4）

| 名称 | 標高 EL.（m） | 軸力(kN) |
|---|---|---|
| 燃料集合体 | | ― |
| | | 122 |
| | | 364 |
| | | 606 |
| | | 847 |
| | | 1090 |
| | | 1330 |
| | | ― |
| 制御棒案内管 | | ― |
| | | 1580 |
| | | 1620 |
| | | 1640 |
| | | 1670 |
| | | 1700 |
| | | ― |
| 制御棒駆動機構ハウジング（内側） | | ― |
| | | 1730 |
| | | 1940 |
| | | 285 |
| | | 261 |
| | | 240 |
| | | 165 |
| | | ― |
| 制御棒駆動機構ハウジング（外側） | | ― |
| | | 303 |
| | | 269 |
| | | 248 |
| | | 133 |
| | | ― |

表 5-6　設計用地震力（ばらつきケース）

（せん断力，$S_d$）

| 名称 | 標高 EL.（m） | せん断力（kN） |
|---|---|---|
| 原子炉本体の基礎 | | — |
| | | 6990 |
| | | 7180 |
| | | 11000 |
| | | 6670 |
| | | 8360 |
| | | 10500 |
| | | 12700 |
| | | 13700 |
| | | — |

表 5-7　設計用地震力（ばらつきケース）

（モーメント，$S_d$）

| 名称 | 標高 EL.（m） | モーメント（kN･m） |
|---|---|---|
| 原子炉本体の基礎 | | 42300 |
| | | 35300 |
| | | 37400 |
| | | 54800 |
| | | 61800 |
| | | 80900 |
| | | 144000 |
| | | 198000 |
| | | 223000 |

表 5-8　設計用地震力（ばらつきケース）

（軸力，Ｓ$_d$）

| 名称 | 標高 EL.(m) | 軸力(kN) |
|---|---|---|
| 原子炉本体の基礎 | | ― |
| | | 14400 |
| | | 14400 |
| | | 17600 |
| | | 19400 |
| | | 20700 |
| | | 22400 |
| | | 23800 |
| | | 24600 |
| | | ― |

表 5-9　設計用地震力（1.5 倍）

（ばね反力，$S_d$）

| 名称 | ばね反力（kN） |
|---|---|
| 制御棒駆動機構<br>ハウジング<br>レストレントビーム | 320 |
| 原子炉圧力容器<br>スタビライザ | 6370 |
| 原子炉格納容器<br>スタビライザ | 12900 |
| ダイヤフラム・フロア | 11400 |
| 上部シアラグ | 11800 |
| 下部シアラグ | 10900 |

表 5-10　設計用地震力（1.5 倍）

（水平方向加速度，$S_s$）（1／7）

| 名称 | 標高 EL.（m） | 1.0×最大床加速度（×9.8 m/s$^2$） |
|---|---|---|
| 原子炉格納容器 | | 1.77 |
| | | 1.67 |
| | | 1.54 |
| | | 1.49 |
| | | 1.43 |
| | | 1.35 |
| | | 1.36 |
| | | 1.34 |
| | | 1.29 |
| | | 1.20 |
| | | 1.11 |
| | | 1.05 |
| | | 0.94 |
| | | 0.93 |
| | | 0.92 |
| | | 0.88 |
| | | 0.85 |
| | | 0.84 |
| | | 0.80 |
| 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎 | | 1.36 |
| | | 1.29 |
| | | 1.29 |
| | | 1.33 |
| | | 1.29 |
| | | 1.29 |
| | | 1.19 |
| | | 1.17 |
| | | 1.00 |
| | | 0.97 |
| | | 0.93 |
| | | 0.83 |
| | | 0.77 |

表 5-10　設計用地震力（1.5 倍）

（水平方向加速度，$S_s$）（2／7）

| 名称 | 標高 EL.（m） | 1.0×最大床加速度（×9.8 m/s$^2$） |
|---|---|---|
| 原子炉圧力容器 | | 1.89 |
| | | 1.79 |
| | | 1.69 |
| | | 1.63 |
| | | 1.56 |
| | | 1.45 |
| | | 1.42 |
| | | 1.38 |
| | | 1.35 |
| | | 1.34 |
| | | 1.34 |
| | | 1.34 |
| | | 1.34 |
| | | 1.35 |
| | | 1.34 |
| | | 1.34 |
| | | 1.34 |
| | | 1.34 |
| | | 1.34 |
| | | 1.34 |
| | | 1.33 |
| | | 1.34 |
| | | 1.34 |
| | | 1.34 |
| | | 1.35 |

表 5-10　設計用地震力（1.5 倍）

（水平方向加速度，Ｓ$_s$）（3／7）

| 名称 | 標高 EL.（m） | 1.0×最大床加速度 （×9.8 m/s$^2$） |
|---|---|---|
| 燃料集合体 | | 1.92 |
| | | 1.65 |
| | | 1.81 |
| | | 2.02 |
| | | 1.84 |
| | | 1.43 |
| | | 1.25 |

表 5-10　設計用地震力（1.5 倍）

（水平方向加速度，$S_s$）（4／7）

| 名称 | 標高 EL.（m） | 1.2×最大床加速度（×9.8 m/s$^2$） |
|---|---|---|
| 原子炉格納容器 | | 2.12 |
| | | 2.00 |
| | | 1.85 |
| | | 1.79 |
| | | 1.72 |
| | | 1.62 |
| | | 1.63 |
| | | 1.61 |
| | | 1.54 |
| | | 1.43 |
| | | 1.33 |
| | | 1.25 |
| | | 1.13 |
| | | 1.12 |
| | | 1.11 |
| | | 1.06 |
| | | 1.02 |
| | | 1.01 |
| | | 0.96 |
| 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎 | | 1.64 |
| | | 1.55 |
| | | 1.55 |
| | | 1.59 |
| | | 1.55 |
| | | 1.54 |
| | | 1.43 |
| | | 1.40 |
| | | 1.19 |
| | | 1.16 |
| | | 1.11 |
| | | 1.00 |
| | | 0.92 |

表 5-10　設計用地震力（1.5 倍）

（水平方向加速度，$S_s$）（5／7）

| 名称 | 標高 EL.（m） | 1.2×最大床加速度（×9.8 m/s$^2$） |
|---|---|---|
| 原子炉圧力容器 | | 2.26 |
| | | 2.14 |
| | | 2.02 |
| | | 1.95 |
| | | 1.87 |
| | | 1.74 |
| | | 1.71 |
| | | 1.65 |
| | | 1.62 |
| | | 1.61 |
| | | 1.61 |
| | | 1.61 |
| | | 1.61 |
| | | 1.61 |
| | | 1.61 |
| | | 1.61 |
| | | 1.61 |
| | | 1.61 |
| | | 1.61 |
| | | 1.60 |
| | | 1.60 |
| | | 1.60 |
| | | 1.61 |
| | | 1.61 |
| | | 1.62 |

表 5-10　設計用地震力（1.5 倍）

（水平方向加速度，$S_s$）（6／7）

| 名称 | 標高 EL.（m） | 1.2×最大床加速度（×9.8 m/s$^2$） |
|---|---|---|
| 気水分離器及びシュラウド | | 6.57 |
| | | 5.13 |
| | | 3.77 |
| | | 2.86 |
| | | 2.54 |
| | | 2.31 |
| | | 2.16 |
| | | 2.00 |
| | | 1.85 |
| | | 1.70 |
| | | 1.55 |
| | | 1.49 |
| | | 1.51 |
| | | 1.53 |
| | | 1.58 |
| | | 1.60 |

表 5-10　設計用地震力（1.5 倍）

（水平方向加速度，$S_s$）（7／7）

| 名称 | 標高 EL.（m） | 1.2×最大床加速度（×9.8 m/s$^2$） |
|---|---|---|
| 制御棒案内管 | | 1.49 |
| | | 1.85 |
| | | 2.11 |
| | | 2.16 |
| | | 2.33 |
| | | 2.37 |
| 制御棒駆動機構ハウジング（内側） | | 2.37 |
| | | 1.88 |
| | | 1.62 |
| | | 1.62 |
| | | 1.61 |
| | | 1.57 |
| | | 1.51 |
| 制御棒駆動機構ハウジング（外側） | | 1.61 |
| | | 1.65 |
| | | 1.64 |
| | | 1.59 |
| | | 1.51 |

表 5-11　設計用地震力（1.5 倍）

（鉛直方向加速度，$S_s$）（1／7）

| 名称 | 標高 EL.（m） | 1.0×最大床加速度（×9.8 m/s$^2$） |
|---|---|---|
| 原子炉格納容器 | | 1.17 |
| | | 1.17 |
| | | 1.16 |
| | | 1.15 |
| | | 1.13 |
| | | 1.11 |
| | | 1.07 |
| | | 1.04 |
| | | 1.01 |
| | | 0.98 |
| | | 0.95 |
| | | 0.93 |
| | | 0.90 |
| | | 0.89 |
| | | 0.87 |
| | | 0.84 |
| | | 0.80 |
| | | 0.78 |
| | | 0.72 |
| 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎 | | 1.14 |
| | | 1.13 |
| | | 1.12 |
| | | 1.09 |
| | | 1.04 |
| | | 1.04 |
| | | 0.99 |
| | | 0.98 |
| | | 0.93 |
| | | 0.90 |
| | | 0.85 |
| | | 0.75 |
| | | 0.73 |

表 5-11　設計用地震力（1.5 倍）

（鉛直方向加速度，$S_s$）（2／7）

| 名称 | 標高 EL.（m） | 1.0×最大床加速度（×9.8 m/s$^2$） |
|---|---|---|
| 原子炉圧力容器 | | 1.16 |
| | | 1.16 |
| | | 1.16 |
| | | 1.16 |
| | | 1.16 |
| | | 1.16 |
| | | 1.16 |
| | | 1.16 |
| | | 1.15 |
| | | 1.14 |
| | | 1.14 |
| | | 1.14 |
| | | 1.13 |
| | | 1.13 |
| | | 1.13 |
| | | 1.12 |
| | | 1.12 |
| | | 1.11 |
| | | 1.11 |
| | | 1.11 |
| | | 1.10 |
| | | 1.10 |
| | | 1.10 |
| | | 1.10 |
| | | 1.11 |
| | | 1.11 |

表 5-11　設計用地震力（1.5 倍）

（鉛直方向加速度，Ｓ$_s$）（3／7）

| 名称 | 標高<br>EL.（m） | 1.0×最大床加速度<br>（×9.8 m/s$^2$） |
|---|---|---|
| 燃料集合体 | | 1.24 |
| | | 1.24 |
| | | 1.24 |
| | | 1.23 |
| | | 1.22 |
| | | 1.21 |
| | | 1.20 |

表 5-11　設計用地震力（1.5 倍）

（鉛直方向加速度，$S_s$）（4／7）

| 名称 | 標高 EL.（m） | 1.2×最大床加速度（×9.8 m/s$^2$） |
|---|---|---|
| 原子炉格納容器 | | 1.40 |
| | | 1.40 |
| | | 1.39 |
| | | 1.38 |
| | | 1.36 |
| | | 1.33 |
| | | 1.29 |
| | | 1.25 |
| | | 1.21 |
| | | 1.17 |
| | | 1.14 |
| | | 1.11 |
| | | 1.08 |
| | | 1.06 |
| | | 1.05 |
| | | 1.01 |
| | | 0.96 |
| | | 0.93 |
| | | 0.87 |
| 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎 | | 1.37 |
| | | 1.36 |
| | | 1.34 |
| | | 1.31 |
| | | 1.24 |
| | | 1.24 |
| | | 1.19 |
| | | 1.18 |
| | | 1.12 |
| | | 1.08 |
| | | 1.02 |
| | | 0.90 |
| | | 0.87 |

表 5-11　設計用地震力（1.5 倍）

（鉛直方向加速度，$S_s$）（5／7）

| 名称 | 標高 EL.（m） | 1.2×最大床加速度（×9.8 m/s$^2$） |
|---|---|---|
| 原子炉圧力容器 | | 1.40 |
| | | 1.40 |
| | | 1.40 |
| | | 1.40 |
| | | 1.39 |
| | | 1.39 |
| | | 1.39 |
| | | 1.39 |
| | | 1.38 |
| | | 1.37 |
| | | 1.37 |
| | | 1.36 |
| | | 1.36 |
| | | 1.36 |
| | | 1.35 |
| | | 1.35 |
| | | 1.34 |
| | | 1.34 |
| | | 1.33 |
| | | 1.33 |
| | | 1.32 |
| | | 1.32 |
| | | 1.32 |
| | | 1.32 |
| | | 1.33 |
| | | 1.33 |

表 5-11　設計用地震力（1.5 倍）

（鉛直方向加速度，$S_s$）（6／7）

| 名称 | 標高 EL.（m） | 1.2×最大床加速度（×9.8 m/s$^2$） |
|---|---|---|
| 気水分離器及びシュラウド | | 1.53 |
| | | 1.53 |
| | | 1.53 |
| | | 1.52 |
| | | 1.42 |
| | | 1.41 |
| | | 1.41 |
| | | 1.40 |
| | | 1.39 |
| | | 1.39 |
| | | 1.38 |
| | | 1.37 |
| | | 1.37 |
| | | 1.36 |
| | | 1.35 |
| | | 1.35 |
| | | 1.35 |
| | | 1.33 |

表 5-11　設計用地震力（1.5 倍）

（鉛直方向加速度，$S_s$）（7／7）

| 名称 | 標高 EL.（m） | 1.2×最大床加速度（×9.8 m/s$^2$） |
|---|---|---|
| 制御棒案内管 | | 1.44 |
| | | 1.42 |
| | | 1.40 |
| | | 1.39 |
| | | 1.36 |
| | | 1.35 |
| 制御棒駆動機構ハウジング（内側） | | 1.34 |
| | | 1.33 |
| | | 1.33 |
| | | 1.34 |
| | | 1.34 |
| | | 1.34 |
| 制御棒駆動機構ハウジング（外側） | | 1.33 |
| | | 1.33 |
| | | 1.33 |
| | | 1.34 |
| | | 1.34 |

表 5-12　設計用地震力（1.5 倍）

（せん断力，$S_s$）（1／4）

| 名称 | 標高 EL.（m） | せん断力（kN） |
|---|---|---|
| 原子炉格納容器 | | — |
| | | 258 |
| | | 872 |
| | | 2510 |
| | | 2680 |
| | | 2980 |
| | | 18200 |
| | | 18600 |
| | | 19000 |
| | | 20000 |
| | | 20900 |
| | | 21600 |
| | | 22700 |
| | | 18400 |
| | | 19000 |
| | | 19400 |
| | | 19900 |
| | | 20400 |
| | | 20800 |
| | | 39800 |
| | | — |
| 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎 | | — |
| | | 10300 |
| | | 7250 |
| | | 3580 |
| | | 2660 |
| | | 9260 |
| | | 17700 |
| | | 18100 |
| | | 26700 |
| | | 16500 |
| | | 20500 |
| | | 25500 |
| | | 30800 |
| | | 33300 |
| | | — |

表 5-12　設計用地震力（1.5 倍）

（せん断力，$S_s$）（2／4）

| 名称 | 標高 EL.（m） | せん断力（kN） |
|---|---|---|
| 原子炉圧力容器 | | — |
| | | 195 |
| | | 614 |
| | | 1290 |
| | | 1450 |
| | | 2220 |
| | | 3360 |
| | | 3680 |
| | | 7210 |
| | | 6470 |
| | | 5780 |
| | | 5850 |
| | | 6010 |
| | | 6230 |
| | | 6720 |
| | | 7120 |
| | | 7440 |
| | | 7740 |
| | | 7870 |
| | | 7920 |
| | | 7880 |
| | | 6400 |
| | | 8340 |
| | | — |
| | | 2270 |
| | | 1910 |
| | | 1140 |
| | | — |

表 5-12　設計用地震力（1.5 倍）

（せん断力，$S_s$）（3／4）

| 名称 | 標高 EL.（m） | せん断力（kN） |
|---|---|---|
| 気水分離器及びシュラウド | | ― |
| | | 593 |
| | | 2440 |
| | | 3460 |
| | | 3920 |
| | | 5430 |
| | | 8050 |
| | | 8510 |
| | | 8900 |
| | | 9410 |
| | | 9870 |
| | | 10400 |
| | | 11900 |
| | | 12100 |
| | | 12100 |
| | | 12100 |
| | | ― |

表 5-12　設計用地震力（1.5 倍）

（せん断力，$S_s$）（4／4）

| 名称 | 標高 EL.（m） | せん断力（kN） |
|---|---|---|
| 燃料集合体 | | ― |
| | | 2000 |
| | | 1450 |
| | | 620 |
| | | 494 |
| | | 1410 |
| | | 2010 |
| | | ― |
| 制御棒案内管 | | ― |
| | | 344 |
| | | 135 |
| | | 16.5 |
| | | 179 |
| | | 457 |
| | | ― |
| 制御棒駆動機構ハウジング（内側） | | ― |
| | | 955 |
| | | 1030 |
| | | 115 |
| | | 34.5 |
| | | 26.1 |
| | | 84.8 |
| | | ― |
| 制御棒駆動機構ハウジング（外側） | | ― |
| | | 104 |
| | | 22.8 |
| | | 38.3 |
| | | 97.3 |
| | | ― |

表 5-13　設計用地震力（1.5 倍）

（モーメント，$S_s$）（1／4）

| 名称 | 標高 EL.（m） | モーメント（kN･m） |
|---|---|---|
| 原子炉格納容器 | | 76.6 |
| | | 897 |
| | | 3180 |
| | | 5520 |
| | | 11300 |
| | | 20600 |
| | | 74000 |
| | | 129000 |
| | | 187000 |
| | | 246000 |
| | | 308000 |
| | | 353000 |
| | | 415000 |
| | | 436000 |
| | | 458000 |
| | | 517000 |
| | | 577000 |
| | | 605000 |
| | | 697000 |
| | | 849000 |
| 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎 | | 139 |
| | | 33100 |
| | | 55800 |
| | | 66800 |
| | | 70300 |
| | | 87700 |
| | | 80200 |
| | | 86100 |
| | | 141000 |
| | | 165000 |
| | | 228000 |
| | | 376000 |
| | | 509000 |
| | | 570000 |

表 5-13　設計用地震力（1.5 倍）

（モーメント，$S_s$）（2／4）

| 名称 | 標高 EL.（m） | モーメント（kN･m） |
|---|---|---|
| 原子炉圧力容器 | | － |
| | | 254 |
| | | 1060 |
| | | 2090 |
| | | 3400 |
| | | 7570 |
| | | 9910 |
| | | 13900 |
| | | 11000 |
| | | 15700 |
| | | 21100 |
| | | 26800 |
| | | 30100 |
| | | 34100 |
| | | 38000 |
| | | 41900 |
| | | 45800 |
| | | 52000 |
| | | 55700 |
| | | 63400 |
| | | 65400 |
| | | 38400 |
| | | 52600 |
| | | 1960 |
| | | 814 |
| | | 467 |
| | | 1250 |

表 5-13　設計用地震力（1.5 倍）

（モーメント，$S_s$）（3／4）

| 名称 | 標高 EL.（m） | モーメント（kN･m） |
|---|---|---|
| 気水分離器及びシュラウド | | － |
| | | 633 |
| | | 4350 |
| | | 9870 |
| | | 13700 |
| | | 19500 |
| | | 24100 |
| | | 29100 |
| | | 34600 |
| | | 40500 |
| | | 46800 |
| | | 53600 |
| | | 58200 |
| | | 64500 |
| | | 76000 |
| | | 79000 |

表 5-13　設計用地震力（1.5 倍）

（モーメント，$S_s$）（4／4）

| 名称 | 標高 EL.（m） | モーメント（kN･m） |
|---|---|---|
| 燃料集合体 | | － |
| | | 1310 |
| | | 2230 |
| | | 2570 |
| | | 2240 |
| | | 1330 |
| | | － |
| 制御棒案内管 | | － |
| | | 332 |
| | | 460 |
| | | 460 |
| | | 232 |
| | | － |
| 制御棒駆動機構ハウジング（内側） | | － |
| | | 581 |
| | | 1290 |
| | | 56.2 |
| | | 81.4 |
| | | 62.2 |
| | | － |
| 制御棒駆動機構ハウジング（外側） | | 86.3 |
| | | 82.8 |
| | | 99.5 |
| | | 71.4 |
| | | － |

表 5-14　設計用地震力（1.5 倍）

（軸力，Ｓ$_s$）（1／4）

| 名称 | 標高 EL.(m) | 軸力(kN) |
|---|---|---|
| 原子炉格納容器 | | ― |
| | | 174 |
| | | 610 |
| | | 1240 |
| | | 1370 |
| | | 1620 |
| | | 2080 |
| | | 2390 |
| | | 2830 |
| | | 3650 |
| | | 4410 |
| | | 5120 |
| | | 6140 |
| | | 6520 |
| | | 7150 |
| | | 7520 |
| | | 8020 |
| | | 8570 |
| | | 9040 |
| | | 9610 |
| | | ― |
| 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎 | | ― |
| | | 1430 |
| | | 4270 |
| | | 7510 |
| | | 9910 |
| | | 17200 |
| | | 36000 |
| | | 36000 |
| | | 43900 |
| | | 48300 |
| | | 51800 |
| | | 56000 |
| | | 60600 |
| | | 62900 |
| | | ― |

表 5-14　設計用地震力（1.5 倍）

（軸力，Ｓ$_s$）（2／4）

| 名称 | 標高 EL.(m) | 軸力(kN) |
|---|---|---|
| 原子炉圧力容器 | | ― |
| | | 126 |
| | | 467 |
| | | 1150 |
| | | 1660 |
| | | 2390 |
| | | 3040 |
| | | 3980 |
| | | 4450 |
| | | 5030 |
| | | 5450 |
| | | 5770 |
| | | 6050 |
| | | 6250 |
| | | 6460 |
| | | 6690 |
| | | 6890 |
| | | 7160 |
| | | 7480 |
| | | 7790 |
| | | 8390 |
| | | 9010 |
| | | 18500 |
| | | ― |
| | | 8850 |
| | | 8850 |
| | | 8850 |
| | | 4820 |
| | | ― |

表 5-14　設計用地震力（1.5 倍）

（軸力，Ｓ$_s$）（3／4）

| 名称 | 標高 EL.（m） | 軸力(kN) |
|---|---|---|
| 気水分離器及びシュラウド | | ― |
| | | 60.1 |
| | | 371 |
| | | 614 |
| | | 1010 |
| | | 1660 |
| | | 1850 |
| | | 1900 |
| | | 1950 |
| | | 2000 |
| | | 2050 |
| | | 2100 |
| | | 2440 |
| | | 2700 |
| | | 2760 |
| | | 2850 |
| | | 2900 |
| | | 2960 |
| | | ― |

表 5-14　設計用地震力（1.5 倍）

（軸力，Ｓ$_s$）（4／4）

| 名称 | 標高 EL.（m） | 軸力(kN) |
|---|---|---|
| 燃料集合体 | | ― |
| | | 224 |
| | | 670 |
| | | 1120 |
| | | 1560 |
| | | 2000 |
| | | 2440 |
| | | ― |
| 制御棒案内管 | | ― |
| | | 2910 |
| | | 2980 |
| | | 3020 |
| | | 3060 |
| | | 3120 |
| | | ― |
| 制御棒駆動機構ハウジング（内側） | | ― |
| | | 3190 |
| | | 3570 |
| | | 534 |
| | | 489 |
| | | 449 |
| | | 309 |
| | | ― |
| 制御棒駆動機構ハウジング（外側） | | ― |
| | | 568 |
| | | 505 |
| | | 465 |
| | | 249 |
| | | ― |

表 5-15　設計用地震力（ばらつきケース）

（せん断力，$S_s$）

| 名称 | 標高 EL.(m) | せん断力 (kN) |
|---|---|---|
| 原子炉格納容器 | | — |
| | | 29700 |
| | | — |
| 原子炉本体の基礎 | | — |
| | | 12900 |
| | | 13200 |
| | | 20000 |
| | | 11600 |
| | | 14300 |
| | | 17700 |
| | | 21400 |
| | | 23200 |
| | | — |

表 5-16　設計用地震力（ばらつきケース）

（モーメント，$S_s$）

| 名称 | 標高 EL.(m) | モーメント (kN･m) |
|---|---|---|
| 原子炉格納容器 | -4.000 | 640000 |
| 原子炉本体の基礎 | | 76600 |
| | | 80000 |
| | | 84800 |
| | | 111000 |
| | | 125000 |
| | | 168000 |
| | | 274000 |
| | | 367000 |
| | | 410000 |

表 5-17　設計用地震力（ばらつきケース）

（鉛直方向加速度，Ｓ$_s$）

| 名称 | 標高 EL.（m） | 1.0×最大床加速度 （×9.8 m/s$^2$） |
|---|---|---|
| 原子炉格納容器 | | 0.53 |
| 原子炉本体の基礎 | | 0.81 |
| | | 0.76 |
| | | 0.76 |
| | | 0.71 |
| | | 0.69 |
| | | 0.64 |
| | | 0.55 |
| | | 0.53 |

表 5-18　設計用地震力（ばらつきケース）

（軸力，Ｓ$_s$）

| 名称 | 標高 EL.（m） | 軸力（kN） |
|---|---|---|
| 原子炉格納容器 | | — |
| | | 7410 |
| | | — |
| 原子炉本体の基礎 | | — |
| | | 27900 |
| | | 27900 |
| | | 34000 |
| | | 37500 |
| | | 40100 |
| | | 43300 |
| | | 46400 |
| | | 48000 |
| | | — |

表 5-19　設計用地震力（1.5 倍）

（ばね反力，Ｓ$_s$）

| 名称 | ばね反力（kN） |
|---|---|
| 制御棒駆動機構<br>ハウジング<br>レストレントビーム | 534 |
| 原子炉圧力容器<br>スタビライザ | 10700 |
| 原子炉格納容器<br>スタビライザ | 21600 |
| ダイヤフラム・フロア | 18600 |
| 上部シアラグ | 19500 |
| 下部シアラグ | 23800 |

表 5-20　設計用地震力（ばらつきケース）

（ばね反力，Ｓ$_s$）

| 名称 | ばね反力（kN） |
|---|---|
| 原子炉圧力容器<br>スタビライザ | 8920 |
| 原子炉格納容器<br>スタビライザ | 17900 |
| 上部シアラグ | 16700 |

# Ⅴ-2-3-3-1　燃料集合体の耐震性についての計算書

目次

1. 概　　要 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1
2. 基本方針 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2
2.1 構造の説明 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2
2.2 評価方針 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 4
3. 燃料集合体の地震応答解析 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5
4. 地震時の制御棒挿入性試験検討 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 11
5. 地震時の燃料集合体の応力評価 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 12
5.1 燃料集合体の応力評価に用いる地震加速度 ・・・・・・・・・・・・・・・・ 12
5.2 地震時の応力評価の方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 12
5.3 検討内容 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 13
5.4 検討結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 13

1. 概　　要

本計算書は，燃料集合体の耐震性について示すものである。

地震時において燃料集合体に要求されるのは，制御棒の挿入機能の確保及び崩壊熱除去可能な形状の維持である。

制御棒の挿入機能の確保については，原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 ＪＥＡＧ４６０１・補－1984（日本電気協会）に従って，地震時における制御棒の挿入性についての検討を行い，基準地震動Ｓｓに対し制御棒の挿入性が確保されることについては添付書類「Ⅴ-2-6-2-1　制御棒の耐震性についての計算書」にて説明する。

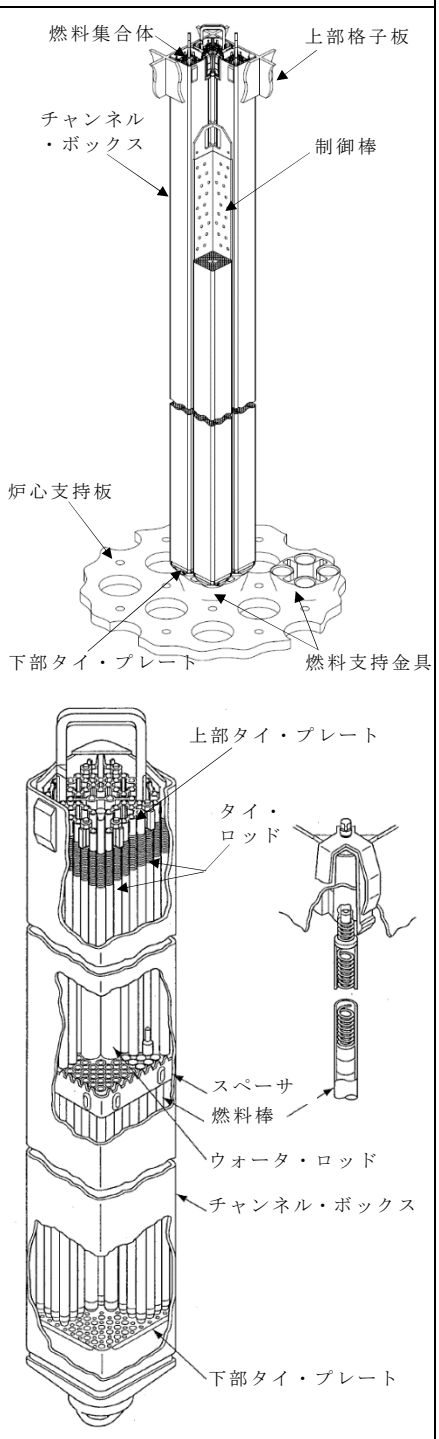
崩壊熱除去可能な形状の維持については，添付書類「Ⅴ-2-3-3-2　炉心支持構造物の耐震性についての計算書」に詳細を示すとおり，燃料集合体を支持している炉心支持構造物が耐震設計上の重要度分類Ｓクラスで設計され，その支持機能は地震時においても維持されるので，崩壊熱除去可能な形状は維持されると考えられる。燃料被覆管自体の損傷は必ずしも崩壊熱除去可能な形状の喪失を意味するわけではないが，ここでは燃料被覆管の地震時応力を弾性解析によって求め，燃料被覆管が健全であり，崩壊熱除去可能な形状は維持されることを確認する。

2. 基本方針

2.1 構造の説明

燃料集合体の構造計画を表 2-1 に示す。

表 2-1 燃料集合体の構造計画

| 主要区分 | 計画の概要 | | 説明図 |
|---|---|---|---|
| | 基礎・支持構造 | 主体構造 | |
| 燃料集合体 | 炉心は十字型制御棒とそれを囲む4体の燃料集合体を1ユニットとして構成される。<br>燃料集合体の下部は下部タイ・プレートの着座面が炉心支持板上の燃料支持金具に嵌合して支持され，上部はユニットを構成する燃料集合体とともに上部格子板内で水平方向に支持される。<br>上下部タイ・プレート，スペーサ，ウォータ・ロッド及びタイ・ロッドは結合又は支持により骨格を形成する。4 体の燃料集合体の外側にはめたチャンネル・ボックスの外面が制御棒の通路を構成する。 | ９×９燃料（A型）の燃料集合体は 74 本の燃料棒と2本のウォータ・ロッドを，９×９燃料（B型）の燃料集合体は 72 本の燃料棒と1本のウォータ・チャンネルを，それぞれ 9×9 の正方格子に配列して7個のスペーサにより束ね，それらの上下端が上部タイ・プレート及び下部タイ・プレートと嵌合することにより形成される。<br>燃料集合体を炉心に装荷する際には，外側にはチャンネル・ボックスをはめる。 |  |

９×９燃料（Ａ型）と９×９燃料（Ｂ型）の概要図を図 2-1 に示す。９×９燃料（Ａ型）には２本の太径のウォータ・ロッドがあるが，９×９燃料（Ｂ型）では１本の角管のウォータ・チャンネルであり，また９×９燃料（Ａ型）のみに部分長燃料棒が存在するといった違いがあるが，本計算書での評価ではスペーサ部及びスペーサ間の応力評価であることから，構造の違いが評価結果に与える影響はない。

制御棒の構造計画の詳細は添付書類「Ⅴ-2-6-2-1　制御棒の耐震性についての計算書」に示されている。

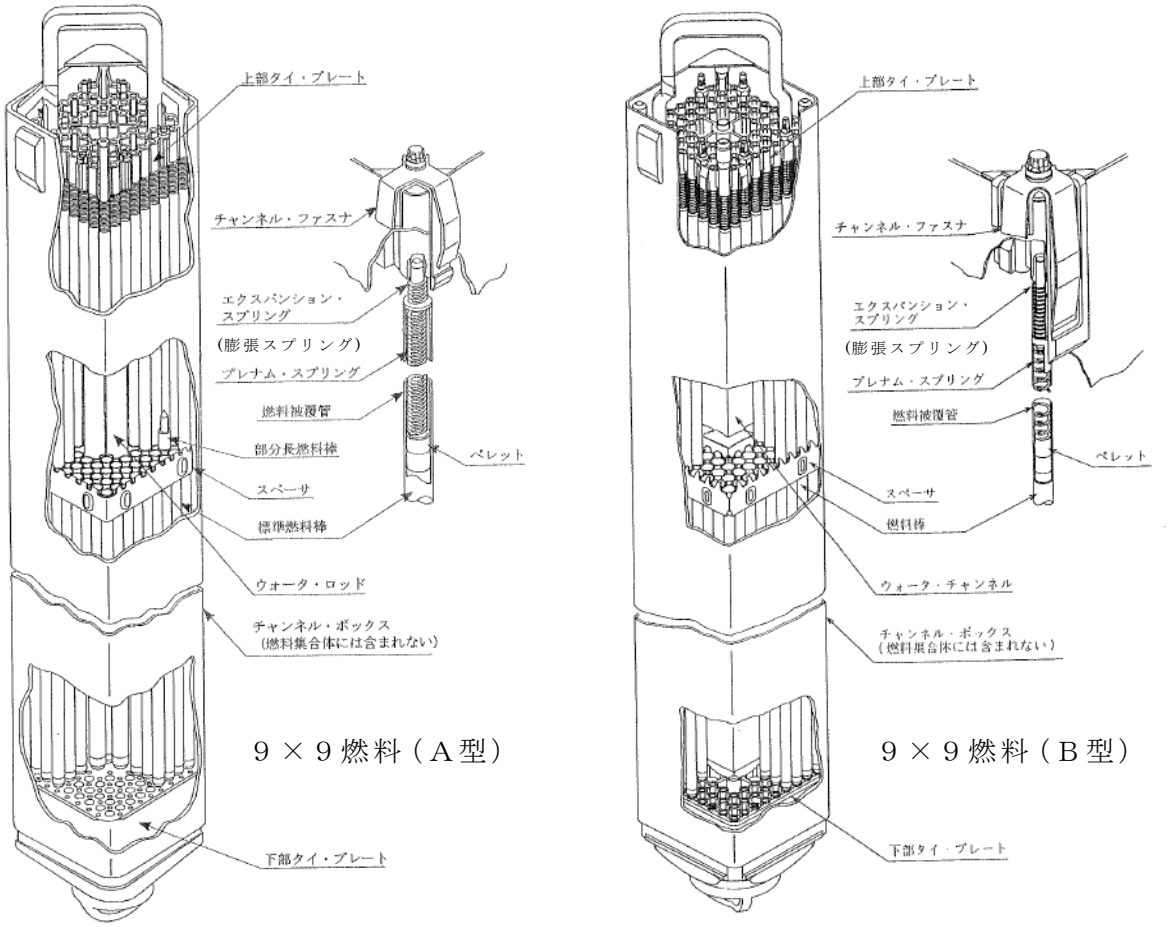



図 2-1　９×９燃料（Ａ型）と９×９燃料（Ｂ型）の概要図

## 2.2 評価方針

地震時において燃料集合体に要求されるのは，制御棒の挿入機能の確保及び崩壊熱除去可能な形状の維持である。

制御棒の地震時挿入性の評価については，炉心を模擬した実物大の部分モデルによる加振時制御棒挿入試験結果から挿入機能に支障を与えない最大燃料集合体変位を求め，地震応答解析から求めた燃料集合体変位がその最大燃料集合体変位を下回ることを確認する。

崩壊熱除去可能な形状の維持については，燃料集合体を支持している炉心支持構造物の支持機能が維持され，燃料被覆管の一次応力により，構造的に崩壊するような状態となることを防ぐことで崩壊熱除去可能な形状は維持されると考えられる。燃料被覆管自体の損傷は必ずしも崩壊熱除去可能な形状の喪失を意味するわけではないが，保守的に燃料被覆管の地震時応力を弾性解析によって燃料被覆管の健全性を確認する。燃料被覆管の地震時応力は，運転時（通常運転時又は運転時の異常な過渡変化時）に燃料被覆管に作用している荷重と地震力を組み合わせて評価する。また，運転中に燃料に生じる燃料被覆管の腐食等の照射の影響を考慮して，燃料被覆管の地震時応力を求めている。

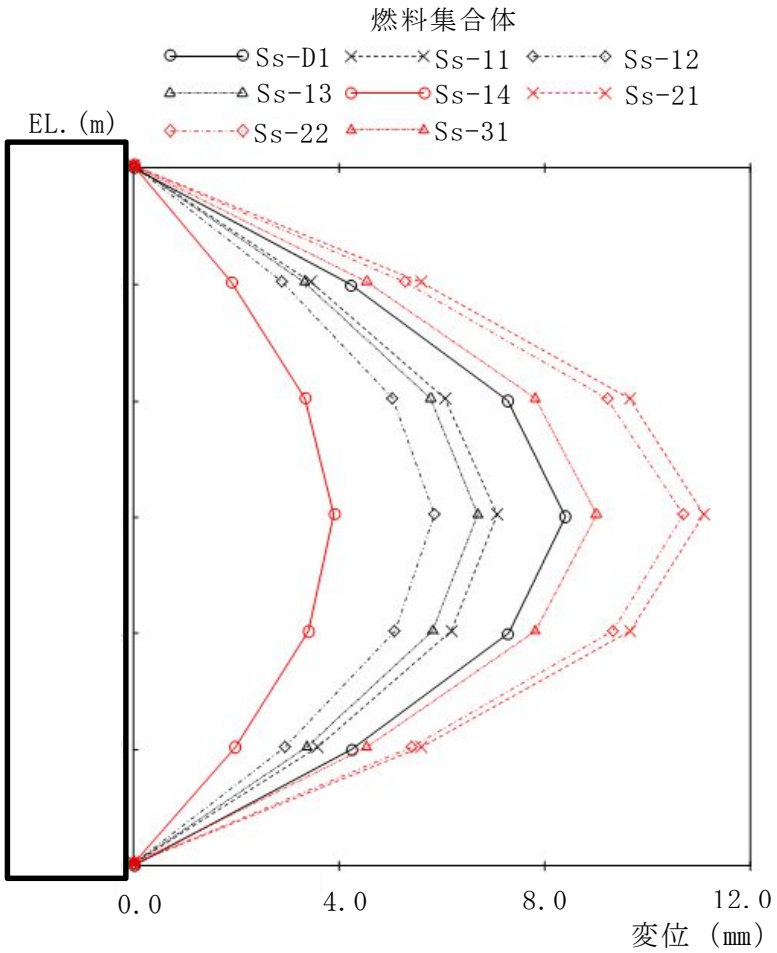
燃料集合体の耐震評価の方法は，平成 14 年 7 月 1 日付け平成 14･05･16 原第 3 号にて認可された工事計画の実績に基づいている。

3.　燃料集合体の地震応答解析

燃料集合体の地震応答解析は原子炉圧力容器内部構造物の一部として実施されており，この詳細は添付書類「Ⅴ-2-3-2　炉心，原子炉圧力容器及び原子炉内部構造物並びに原子炉格納容器及び原子炉本体の基礎の地震応答計算書」に示されている。燃料集合体の剛性はチャンネル・ボックスにより支配され，燃料集合体の質量は燃料タイプによらず同等であることから，燃料集合体の地震応答は燃料タイプによらず，この燃料集合体の地震応答解析結果が適用可能である。設計用地震波としては，基準地震動Ｓｓを採用している。

応答解析は，時刻歴応答解析法を適用して原子炉建屋のＮＳ，ＥＷ両方について実施している。

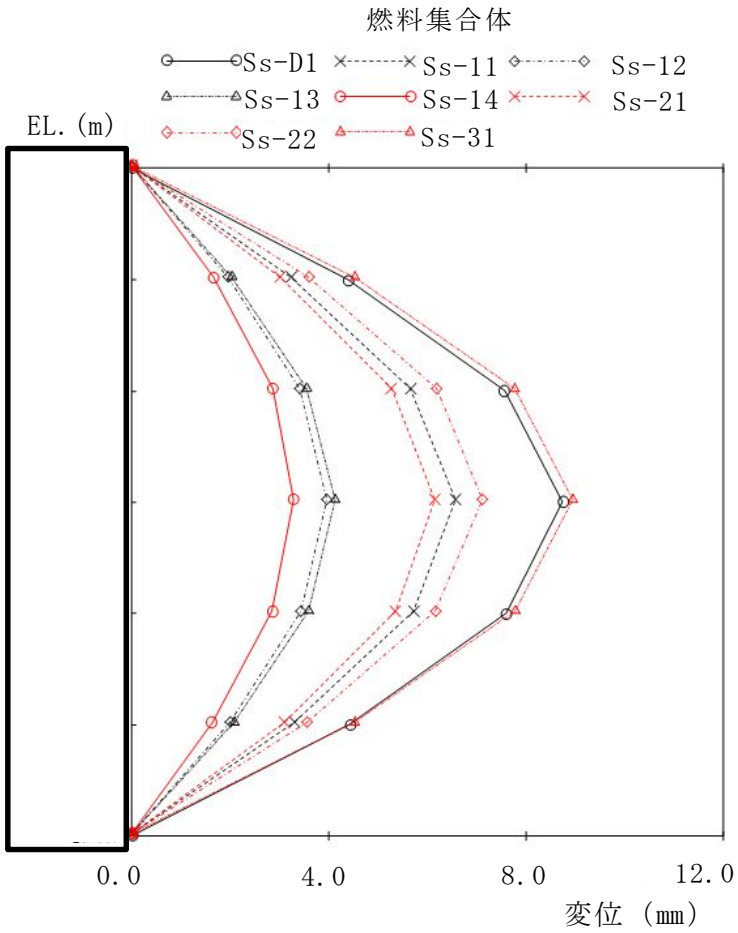
計算された燃料集合体の最大応答相対変位を図 3-1 に示すが，最大応答相対変位は 11.1 mm となる。また，燃料集合体の最大応答加速度を図 3-2 及び図 3-3 に示すが，最大応答加速度は，水平方向で 13.2 m/s$^2$，鉛直方向で 8.08 m/s$^2$ となる。




（単位：mm）

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 上部格子板 |
| 4.21 | 3.45 | 2.89 | 3.32 | 1.90 | 5.59 | 5.28 | 4.54 | |
| 7.27 | 6.05 | 5.03 | 5.78 | 3.33 | 9.65 | 9.21 | 7.81 | |
| 8.39 | 7.07 | 5.84 | 6.70 | 3.89 | 11.1 | 10.7 | 9.00 | 燃料集合体中央 |
| 7.29 | 6.18 | 5.08 | 5.82 | 3.40 | 9.67 | 9.33 | 7.81 | |
| 4.24 | 3.58 | 2.94 | 3.37 | 1.98 | 5.60 | 5.41 | 4.53 | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 炉心支持板 |

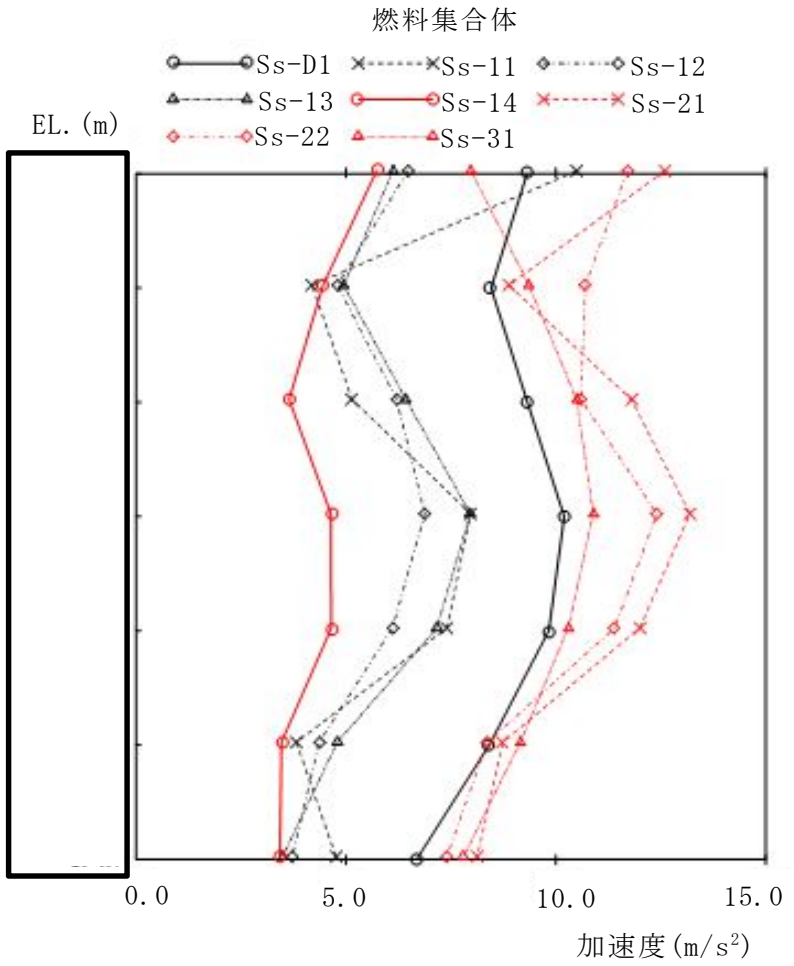
図 3-1（1）　燃料集合体最大応答相対変位（ＮＳ方向）




（単位：mm）

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 上部格子板 |
| 4.38 | 3.23 | 1.95 | 2.03 | 1.66 | 3.01 | 3.59 | 4.52 | |
| 7.57 | 5.65 | 3.40 | 3.55 | 2.86 | 5.27 | 6.19 | 7.77 | |
| 8.74 | 6.57 | 3.95 | 4.13 | 3.28 | 6.14 | 7.12 | 8.95 | 燃料集合体中央 |
| 7.60 | 5.72 | 3.43 | 3.59 | 2.84 | 5.35 | 6.16 | 7.78 | |
| 4.42 | 3.30 | 1.99 | 2.08 | 1.64 | 3.10 | 3.56 | 4.52 | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 炉心支持板 |

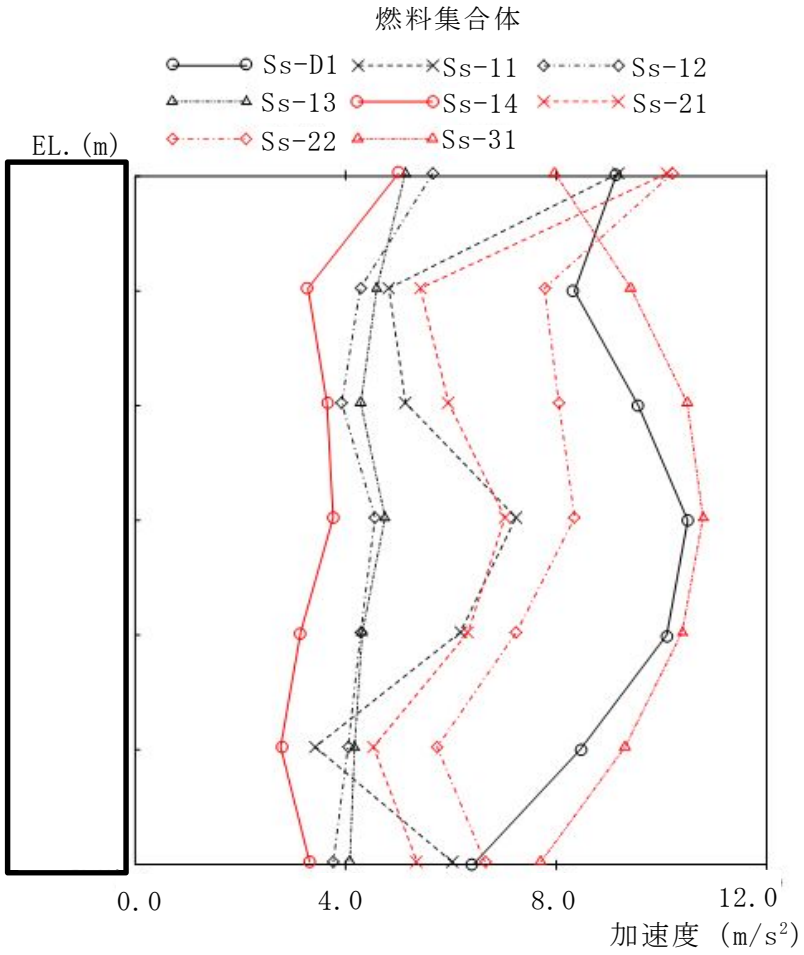
図 3-1（2）　燃料集合体最大応答相対変位（ＥＷ方向）




（単位：m/s²）

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9.31 | 10.5 | 6.48 | 6.12 | 5.74 | 12.6 | 11.7 | 7.97 | 上部格子板 |
| 8.45 | 4.19 | 4.80 | 4.95 | 4.46 | 8.88 | 10.7 | 9.36 | |
| 9.32 | 5.15 | 6.21 | 6.43 | 3.65 | 11.8 | 10.6 | 10.5 | |
| 10.2 | 7.97 | 6.88 | 7.96 | 4.65 | 13.2 | 12.4 | 10.9 | 燃料集合体中央 |
| 9.83 | 7.41 | 6.11 | 7.16 | 4.66 | 12.0 | 11.4 | 10.3 | |
| 8.41 | 3.82 | 4.37 | 4.80 | 3.47 | 8.73 | 8.37 | 9.15 | |
| 6.67 | 4.76 | 3.73 | 3.50 | 3.43 | 8.12 | 7.41 | 7.79 | 炉心支持板 |

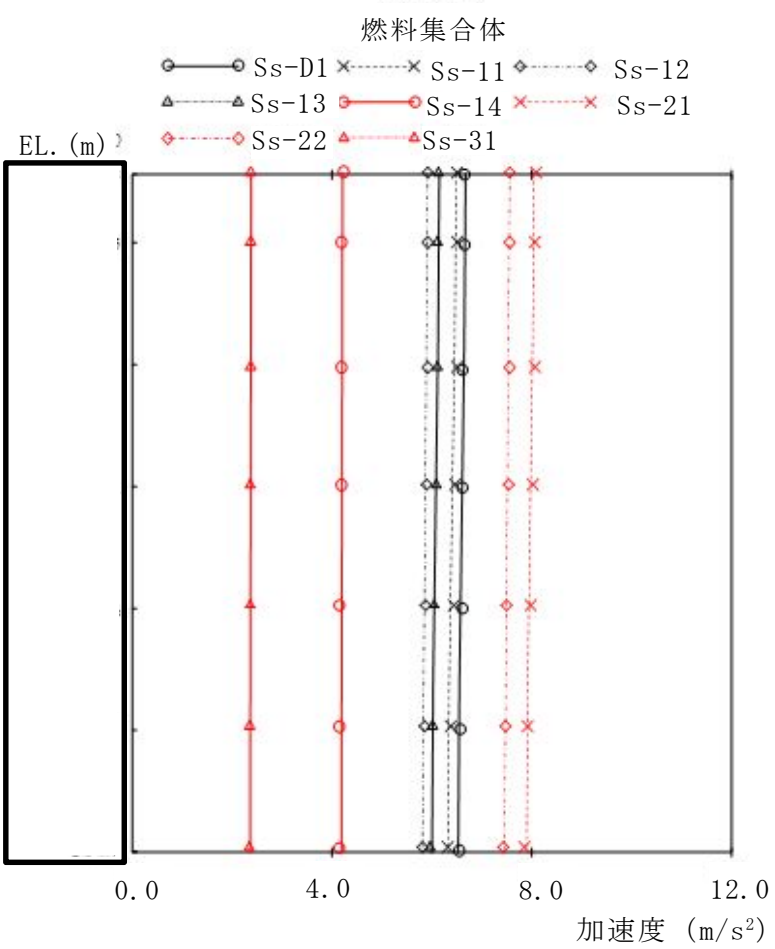
図 3-2（1）　燃料集合体最大応答加速度（ＮＳ方向）




（単位：m/s²）

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9.13 | 9.19 | 5.66 | 5.14 | 5.01 | 10.1 | 10.2 | 7.97 | 上部格子板 |
| 8.34 | 4.82 | 4.28 | 4.59 | 3.29 | 5.41 | 7.78 | 9.42 | |
| 9.56 | 5.14 | 3.93 | 4.28 | 3.65 | 5.95 | 8.05 | 10.5 | |
| 10.5 | 7.24 | 4.56 | 4.75 | 3.77 | 7.02 | 8.35 | 10.8 | 燃料集合体中央 |
| 10.1 | 6.18 | 4.29 | 4.31 | 3.15 | 6.32 | 7.25 | 10.4 | |
| 8.45 | 3.42 | 4.05 | 4.16 | 2.77 | 4.52 | 5.75 | 9.31 | |
| 6.41 | 6.02 | 3.77 | 4.07 | 3.32 | 5.35 | 6.65 | 7.70 | 炉心支持板 |

図 3-2（2）　燃料集合体最大応答加速度（ＥＷ方向）




（単位：m/s²）

| Ss-D1 | Ss-11 | Ss-12 | Ss-13 | Ss-14 | Ss-21 | Ss-22 | Ss-31 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6.63 | 6.51 | 5.92 | 6.12 | 4.21 | 8.08 | 7.56 | 2.37 | 上部格子板 |
| 6.63 | 6.51 | 5.92 | 6.11 | 4.20 | 8.07 | 7.56 | 2.37 | |
| 6.62 | 6.50 | 5.91 | 6.10 | 4.19 | 8.05 | 7.55 | 2.37 | |
| 6.61 | 6.47 | 5.90 | 6.08 | 4.17 | 8.01 | 7.53 | 2.36 | 燃料集合体中央 |
| 6.59 | 6.43 | 5.87 | 6.04 | 4.15 | 7.97 | 7.50 | 2.36 | |
| 6.57 | 6.38 | 5.85 | 6.01 | 4.15 | 7.91 | 7.46 | 2.35 | |
| 6.54 | 6.32 | 5.81 | 5.96 | 4.15 | 7.84 | 7.42 | 2.34 | 炉心支持板 |

図 3-3　燃料集合体最大応答加速度（鉛直方向）

4. 地震時の制御棒挿入性試験検討

地震時における制御棒挿入性についての検討方法は，最大応答相対変位 11.1 mm を 1.5 倍した 16.8 mm が，制御棒挿入性試験にて確認された挿入機能に支障を与えない最大燃料集合体変位を下回ることを確認する。

添付書類「Ⅴ-2-6-2-1 制御棒の耐震性についての計算書」にその詳細を示すとおり制御棒挿入機能は確保される。

5.　地震時の燃料集合体の応力評価

5.1　燃料集合体の応力評価に用いる地震加速度

地震時における燃料被覆管の応力評価では，3.に記載した基準地震動Ｓ$_s$よりも大きな加速度として，水平方向及び鉛直方向の最大応答加速度をそれぞれ 1.5 倍した加速度を用いた。燃料集合体に作用する水平地震加速度は 19.8 m/s$^2$を，鉛直地震加速度は 12.2 m/s$^2$を用いる。

5.2　地震時の応力評価の方法

地震時における燃料被覆管の応力評価は，弾性解析によりせん断歪エネルギ説（Von Mises 理論）に基づき相当応力（一次応力の値）を求め，原子力発電所耐震設計技術指針　ＪＥＡＧ４６０１－1991 追補版（日本電気協会）で定められた許容応力 0.7 Su（Su：引張強さ）に対する相当応力の比（設計比）を評価する。許容応力は，燃料被覆管の温度及び照射の影響を考慮した値を用いる。

本手法は，平成 14 年 7 月 1 日付け平成 14･05･16 原第 3 号にて認可された工事計画の実績に基づいている。解析コードは９×９燃料（Ａ型）については「ＦＵＲＳＴ」，９×９燃料（Ｂ型）については「ＢＳＰＡＮ２」を用いる。なお，９×９燃料（Ａ型）の評価に用いる解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については，添付書類「Ⅴ-5-57　計算機プログラム（解析コード）の概要・ＦＵＲＳＴ」に，９×９燃料（Ｂ型）の評価に用いる解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については，添付書類「Ⅴ-5-58　計算機プログラム（解析コード）の概要・ＢＳＰＡＮ２」に示す。

(1)　応力の計算

応力計算は，通常運転時又は過渡時の応力に地震により発生する応力を加え合せて三軸方向（半径方向，円周方向及び軸方向）について解析し，それらより相当応力を計算する。

(2)　発生応力

９×９燃料（Ａ型）及び９×９燃料（Ｂ型）の通常運転時，過渡時及び地震時に発生する応力について表 5-1 に記載する。

発生する応力の計算式及び計算式で使用した記号の説明を９×９燃料（Ａ型）については表 5-2 及び表 5-3 に，９×９燃料（Ｂ型）については表 5-4 及び表 5-5 に示す。

(3)　設計比の評価

設計比の評価では，燃料被覆管温度，燃料棒内圧，炉心条件，燃料棒寸法及び許容応力の統計的分布を考慮し，モンテカルロ法により統計評価を行う。ここで，燃料被覆管温度，燃料棒内圧については，燃料棒熱・機械設計コードによる解析結果を用いる。

モンテカルロ法による評価では，1回の試行ごとに乱数を用い，統計的分布に従い設定される入力条件から1つの設計比が得られる。この試行を繰り返すことにより設計比の統計的分布を求め，設計比の95 %確率上限値が1以下であることをもって，燃料集合体の耐震性を確認する。

5.3 検討内容

添付書類「Ⅴ-2-3-3-2 炉心支持構造物の耐震性についての計算書」にてその詳細を示すとおり，燃料集合体を支持している炉心支持構造物は，地震時にもその支持機能は維持されるので，崩壊熱除去可能な形状は維持されると考えられる。ここではさらに，基準地震動$S_s$による地震力並びに静的地震力に対し崩壊熱除去可能な形状が維持されることを確認するため，燃料被覆管の地震時応力を弾性解析によって求めたところ，設計比の95 %確率上限値が1を下回る結果を得た。

地震時における水平地震加速度及び鉛直地震加速度を考慮した応力評価の結果を，設計比（95 %確率上限値）が最大となるスペーサ間について表5-6に示す。

5.4 検討結果

設計比が最大となるのは寿命初期であり，水平地震加速度及び鉛直地震加速度を考慮した場合でもその値は0.37である。このため，燃料被覆管は健全であり，崩壊熱除去可能な形状は維持されることを確認した。

表 5-1　燃料被覆管に発生する応力

| 考慮する応力 | A型 | B型 | 条件 |
|---|---|---|---|
| 内外圧力差に基づく応力 | ○ | ○ | 通常運転時及び過渡時 |
| 水力振動に基づく応力 | ○ | ○ | |
| 楕円度に基づく応力 | ○ | ○ | |
| 膨張スプリング等による軸方向荷重に基づく応力 | ○＊1 | — | |
| 燃料棒のたわみに基づく応力 | ○ | ○ | 地震時 |
| 鉛直地震加速度に基づく応力 | ○ | ○＊2 | |

注記　＊1：A型においては膨張スプリング等による軸方向荷重に燃料棒自重が考慮されている為，当該応力を保守的に1次応力とし応力評価に用いている。

＊2：地震時鉛直方向最大加速度については見かけの質量増加として扱い，燃料要素単位長質量$W_0$で考慮している。

表 5-2　地震による応力の計算式

（９×９燃料（Ａ型））

| 応力の種類 | 成分 | 内面 | 外面 |
|---|---|---|---|
| (1) 燃料棒のたわみに基づく応力 | 半径方向 | | |
| | 円周方向 | | |
| | 軸方向 | | |
| (2) 鉛直地震加速度に基づく応力 | 半径方向 | | |
| | 円周方向 | | |
| | 軸方向 | | |

表 5-3　地震時の応力計算式の記号の説明

（９×９燃料（Ａ型））

| 記号 | 説明 |
|---|---|
| $r_1$ | 燃料被覆管外半径（mm） |
| $r_2$ | 燃料被覆管内半径（mm） |
| $l$ | スペーサ間距離（mm） |
| $G_h$ | 地震時水平方向最大加速度（m/s$^2$） |
| $W_s$ | スペーサ間距離当たりの燃料棒質量（kg） |
| $Z$ | 被覆管断面係数 *<br>$Z = \frac{\pi}{4} \frac{(r_1^4 - r_2^4)}{r_1}$ |
| $G_v$ | 地震時鉛直方向最大加速度（m/s$^2$） |
| $W_r$ | 燃料棒全質量（kg） |

注記　＊：ライナ部を無視し，照射に伴う腐食減肉を考慮。

表 5-4　地震時の応力の計算式

（９×９燃料（Ｂ型））

| 応力の種類 | 成分 | 内面 | 外面 |
|---|---|---|---|
| (1) 燃料棒のたわみに基づく応力 | 半径方向 | | |
| | 円周方向 | | |
| | 軸方向 | | |

表 5-5　地震時の応力計算式の記号の説明

（９×９燃料（Ｂ型））

| 記号 | 説明 |
|---|---|
| $D_1$ | 燃料被覆管外径（mm） |
| $D_2$ | 燃料被覆管内径（mm） |
| $I$ | 燃料被覆管の断面二次モーメント（$mm^4$）<br>$I = \frac{\pi}{64}\ (D_1^4 - D_2^4)$ |
| $l$ | スペーサ間距離（mm） |
| $W_0$ | 燃料要素単位長質量（kg/mm）＊ |
| $G_h$ | 地震時水平方向最大加速度（$m/s^2$） |

注記　＊：地震時鉛直方向最大加速度は見かけの質量増加として扱い燃料要素端長質量$W_0$で考慮している。

表 5-6　地震時のスペーサ間の設計比

| | ９×９燃料（Ａ型） | ９×９燃料（Ｂ型） |
|---|---|---|
| 寿命初期 | 0.36 | 0.37 |
| 寿命中期 | 0.22 | 0.28 |
| 寿命末期 | 0.23 | 0.26 |

# Ⅴ-2-3-3-2-1　炉心支持構造物の応力解析の方針

目次


1. 概要 1
1.1 一般事項 1
1.2 構造の説明 1
1.3 適用基準 1
2. 記号の説明 3
3. 計算条件 4
3.1 評価対象箇所 4
3.2 形状及び寸法 4
3.3 物性値 4
3.4 荷重の組合せ及び許容応力状態（供用状態） 4
3.5 許容限界 5
4. 荷重条件 6
4.1 設計条件 6
4.2 運転条件 6
4.2.1 運転状態Ⅰ及びⅡ 6
4.2.2 運転状態Ⅲ 7
4.2.3 運転状態Ⅳ 7
4.3 重大事故等時の条件 7
4.4 外荷重の条件 7
4.4.1 死荷重 7
4.4.2 機械的荷重 7
4.4.3 地震荷重 7
4.5 荷重の組合せと応力評価 8
5. 応力解析の手順 9
5.1 計算に使用する解析コード 9
5.2 荷重の選定 9
5.3 応力計算と応力の分類 9
5.3.1 応力計算の方法 9
5.3.2 応力の分類 9
5.4 応力の評価 9
5.4.1 主応力 9
5.4.2 応力強さ 10
5.4.3 一次応力強さ 10

5.5　特別な評価 …… 10
5.5.1　支圧応力の評価 …… 10
5.5.2　座屈に対する評価 …… 10
6.　評価結果の添付 …… 11
6.1　応力評価結果 …… 11
7.　引用文献 …… 12

添付1　溶接部の継手効率 …… 37

図表目次

図3-1　全体断面図 ····· 13
図4-1　炉心支持構造物の各運転状態における差圧 ····· 14
図4-2　炉心支持構造物の運転条件 ····· 15
図5-1　応力解析の手順 ····· 19

表1-1　炉心支持構造物の構造計画 ····· 2
表3-1　材料の分類 ····· 20
表3-2　応力計算に使用する材料の物性値 ····· 21
表3-3　荷重の組合せ及び許容応力状態（供用状態） ····· 22
表3-4　炉心支持構造物用材料の許容限界 ····· 24
表4-1　外荷重 ····· 28
表4-2　荷重の組合せ ····· 35
表5-1　応力の分類 ····· 36

1. 概要

1.1 一般事項

本書は，添付書類「Ⅴ-2-1-9 機能維持の基本方針」にて設定している構造強度及び機能維持の設計方針に基づき，炉心支持構造物に関する応力解析の方針を述べるものである。

炉心支持構造物は，設計基準対象施設においてはＳクラス施設に，重大事故等対処設備においては常設耐震重要重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備に分類される。以下，炉心支持構造物の耐震評価及び重大事故等時における強度評価について記載する。

注1：本書に記載していない特別な内容がある場合は，各計算書に示す。

注2：図表は，原則として巻末に示す。

1.2 構造の説明

炉心支持構造物の構造計画を表 1-1 に示す。

なお，炉心支持構造物は，下記の機器により構成される。

(1) 炉心シュラウド
(2) シュラウドサポート
(3) 上部格子板
(4) 炉心支持板
(5) 燃料支持金具
(6) 制御棒案内管

1.3 適用基準

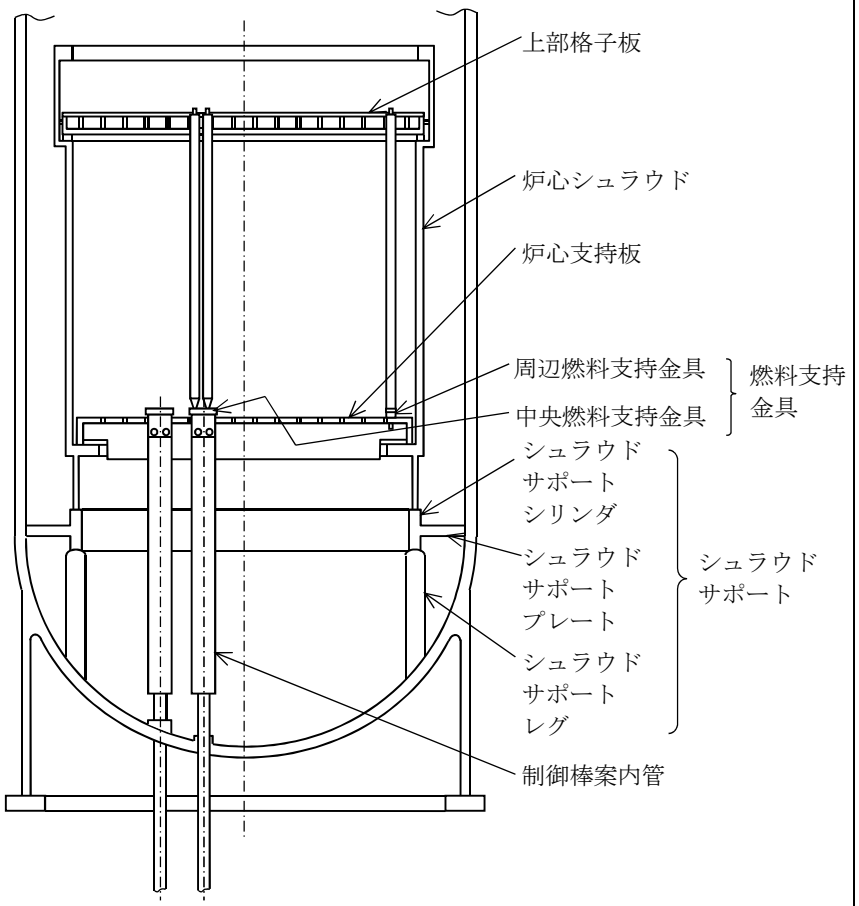
適用基準を以下に示す。

(1) 発電用原子力設備規格（設計・建設規格（2005 年版（2007 年追補版含む。））ＪＳＭＥＳ ＮＣ１－2005/2007）（日本機械学会 2007 年）（以下「設計・建設規格」という。）

(2) 原子力発電所耐震設計技術指針（重要度分類・許容応力編 ＪＥＡＧ４６０１・補－1984，ＪＥＡＧ４６０１・補－1987，及びＪＥＡＧ４６０１・補－1991 追補版）（日本電気協会 電気技術基準調査委員会 昭和 59 年 9 月，昭和 62 年 8 月及び平成 3 年 6 月）

注：本書及び各計算書において，設計・建設規格の条項は「設計・建設規格 ○○○-△△△△(◇)a.(a)」として示す。

表 1-1　炉心支持構造物の構造計画

| 計画の概要 | | 概略構造図 |
|---|---|---|
| 基礎・支持構造 | 主体構造 | |
| 上部格子板及び炉心支持板は炉心シュラウドにより支持される。<br>炉心シュラウドは，原子炉圧力容器下部鏡板に溶接されたシュラウドサポートにより支持される。<br>燃料支持金具のうち中央燃料支持金具は制御棒案内管に支持され，周辺燃料支持金具は炉心支持板によって支持される。燃料集合体の水平方向については，上部格子板及び炉心支持板によって支持される。 | 炉心支持構造物は，炉心シュラウド，シュラウドサポート，上部格子板，炉心支持板，燃料支持金具，制御棒案内管により構成され，燃料集合体の位置決め，制御棒の案内を行う構造となっている。 |  |

2. 記号の説明

本書及び各計算書において，以下の記号を使用する。ただし，本書及び各計算書中に別途記載ある場合は，この限りでない。

| 計算書の記号 | 記 号 の 説 明 | 単 位 |
|---|---|---|
| E | 縦弾性係数 | MPa |
| H | 水平力 | N |
| M | モーメント | N・mm |
| $P_b$ | 一次曲げ応力 | MPa |
| $P_m$ | 一次一般膜応力 | MPa |
| $S_d$ | 弾性設計用地震動$S_d$により定まる地震力 | － |
| $S_d^*$ | 弾性設計用地震動$S_d$により定まる地震力又はSクラス設備に適用される静的地震力 | － |
| $S_s$ | 基準地震動$S_s$により定まる地震力 | － |
| $S_{12}$ | 主応力差$\sigma_1-\sigma_2$ | MPa |
| $S_{23}$ | 主応力差$\sigma_2-\sigma_3$ | MPa |
| $S_{31}$ | 主応力差$\sigma_3-\sigma_1$ | MPa |
| $S_m$ | 設計応力強さ | MPa |
| $S_u$ | 設計引張強さ | MPa |
| $S_y$ | 設計降伏点 | MPa |
| V | 鉛直力 | N |
| $\eta$ | 溶接部の継手効率 | － |
| $\nu$ | ポアソン比 | － |
| $\sigma_1$ | 主応力 | MPa |
| $\sigma_2$ | 主応力 | MPa |
| $\sigma_3$ | 主応力 | MPa |
| $\sigma_\ell$ | 軸方向応力 | MPa |
| $\sigma_r$ | 半径方向応力 | MPa |
| $\sigma_t$ | 周方向応力 | MPa |
| $\tau_{\ell r}$ | せん断応力 | MPa |
| $\tau_{rt}$ | せん断応力 | MPa |
| $\tau_{t\ell}$ | せん断応力 | MPa |
| $\mathrm{III}_A S$ | 設計・建設規格の供用状態C相当の許容応力を基準として，それに地震により生じる応力に対する特別な応力の制限を加えた許容応力状態 | － |
| $\mathrm{IV}_A S$ | 設計・建設規格の供用状態D相当の許容応力を基準として，それに地震により生じる応力に対する特別な応力の制限を加えた許容応力状態 | － |
| $V_A S$ | 運転状態V相当の応力評価を行う許容応力を基本として，それに地震により生じる応力に対する特別な応力の制限を加えた許容応力状態 | － |

3.　計算条件

3.1　評価対象箇所

評価対象箇所は，次のとおりである。（図 3-1 参照）

(1)　炉心シュラウド

(2)　シュラウドサポート

(3)　上部格子板

(4)　炉心支持板

(5)　燃料支持金具

(6)　制御棒案内管

3.2　形状及び寸法

各部の形状及び寸法は，各計算書に示す。

3.3　物性値

応力計算に使用する材料の物性値は，以下のとおりである。

(1)　縦弾性係数Ｅは，設計・建設規格　付録材料図表　Part6　表 1 に定められたものによる。
なお，物性値を補正して使用する場合には，補正方法を各計算書に示す。

(2)　材料は，表 3-1 に従って分類する。
主な温度における材料の物性値を表 3-2 に示す。

3.4　荷重の組合せ及び許容応力状態（供用状態）

炉心支持構造物の評価に用いる荷重の組合せ及び許容応力状態（供用状態）は，表 3-3 に示すとおりである。また，各許容応力状態（供用状態）で考慮する荷重は，4 章に示すとおりである。

なお，本書及び各計算書において，設計・建設規格　GNR-2120(1)の規定による最高使用圧力（供用状態Ａを定義する運転状態において機器が受ける最高の圧力以上の圧力であって，設計上定めるものをいう。）を「設計差圧」と呼ぶ。（図 4-1 参照）

3.5　許容限界

(1)　設計応力強さ$S_m$，設計降伏点$S_y$及び設計引張強さ$S_u$は，それぞれ設計・建設規格　付録材料図表　Part5　表1，表8及び表9に定められたものを使用する。

(2)　許容応力状態$III_AS$及び許容応力状態$IV_AS$の一次応力強さの評価には，各運転状態における流体の最高温度（運転状態Ⅰ及びⅡ：[redacted]℃）に対する許容限界を用いる。供用状態Ｅ*の一次応力強さの評価には，運転状態Ⅴにおける評価温度条件（[redacted]℃）に対する許容限界を用いる。

(3)　炉心支持構造物の各運転状態の応力評価に用いる許容限界は，表3-4に示すとおりである。

これらの表に記載のない軸圧縮荷重を受ける場合に対する許容応力及び外面に圧力を受ける場合に対する許容外圧は，各計算書に記載するものとする。

(4)　溶接部の許容限界は，表3-5に定める許容限界に継手効率を乗じたものである。

(5)　溶接部の継手効率は，継手の種類と分類及び継手に適用する検査の種類により，設計・建設規格　CSS-3150に従って定める。

溶接部の継手効率を添付1に示す。

注記　＊：供用状態Ｅとは，重大事故等時の状態（運転状態Ⅴ）であり，供用状態Ｄを超える状態である。許容限界の算出式は供用状態Ｄと同様とする。

4. 荷重条件

炉心支持構造物は，以下の荷重条件に耐えるように設計する。

各機器の応力解析には本章に示す荷重を考慮する。

4.1 設計条件

| | |
|---|---|
| 原子炉圧力容器の最高使用圧力 | ：8.62 MPa |
| 設計差圧 | ：図 4-1 に示す。 |
| 最高使用温度 | ：302 ℃ |

4.2 運転条件

運転条件及び記号は，次のとおりである。また，これらの記号を解析及び評価に用いる場合において，同一事象内に複数の解析時点がある場合は，記号に小番号を付して使用する。

［例 C03-01，C03-02］

なお，各計算書においては，{ }内の名称を用いる。

計算書では以下に示す運転条件のうち，一次応力強さの評価については，各許容応力状態（供用状態）を定義する各運転状態のうち，最も厳しい運転条件について選定する。

4.2.1 運転状態Ⅰ及びⅡ

| | | |
|---|---|---|
| (1) ボルト締付け | {ボルト締付け} | [C01] |
| (2) 耐圧試験（最高使用圧力以下） | {耐圧試験最高使用圧力以下} | [C02] |
| (3) 起動（昇温） | {起動昇温} | [C03] |
| (4) 起動（タービン起動） | {起動タービン起動} | [C04] |
| (5) 夜間低出力運転（出力 75 %） | {夜間低出力運転出力 75 %} | [C05] |
| (6) 週末低出力運転（出力 50 %） | {週末低出力運転出力 50 %} | [C06] |
| (7) 制御棒パターン変更 | {制御棒パターン変更} | [C07] |
| (8) 給水加熱機能喪失（発電機トリップ） | {発電機トリップ} | [C08] |
| (9) 給水加熱機能喪失(給水加熱器部分バイパス) | {給水加熱器部分バイパス} | [C09] |
| (10) スクラム（タービントリップ） | {スクラムタービントリップ} | [C10] |
| (11) スクラム（その他のスクラム） | {スクラムその他のスクラム} | [C11] |
| (12) 定格出力運転 | {定格出力運転} | [C12] |
| (13) 停止（タービン停止） | {停止タービン停止} | [C13] |
| (14) 停止（高温待機） | {停止高温待機} | [C14] |
| (15) 停止（冷却） | {停止冷却} | [C15] |
| (16) 停止（容器満水） | {停止容器満水} | [C16] |
| (17) 停止（満水後冷却） | {停止満水後冷却} | [C17] |
| (18) ボルト取外し | {ボルト取外し} | [C18] |
| (19) 燃料交換 | {燃料交換} | [C19] |
| (20) スクラム（原子炉給水ポンプ停止） | {スクラム原子炉給水ポンプ停止} | [C20] |

(21) スクラム（逃がし安全弁誤作動）　{スクラム逃がし安全弁誤作動}　[C21]

4.2.2 運転状態Ⅲ

(1) スクラム（過大圧力）　{スクラム過大圧力}　[C22]

(2) 冷却材再循環系仕切弁誤作動（冷状態）　{冷再循環系仕切弁誤作動}　[C23]

(3) 冷却材再循環ポンプ誤起動（冷状態）　{冷再循環ポンプ誤起動}　[C24]

4.2.3 運転状態Ⅳ

(1) 冷却材喪失事故　{冷却材喪失事故}　[C25]

各運転条件における設計上定めた炉心支持構造物の周囲の流体の温度，圧力の変化及びその繰返し回数を図 4-2 に示す。

4.3 重大事故等時の条件

重大事故等時の条件は以下のとおりである。

温度条件：

圧力条件：

差圧条件：

4.4 外荷重の条件

4.4.1 死荷重

荷重作用点において機器の自重により生じる荷重とし表 4-1 に示す。

4.4.2 機械的荷重

炉心支持構造物に作用する死荷重及び地震荷重以外の機械的荷重は発生しない。

4.4.3 地震荷重

炉心支持構造物に加わる地震荷重については，添付書類「Ⅴ-2-3-2 炉心，原子炉圧力容器及び原子炉内部構造物並びに原子炉格納容器及び原子炉本体の基礎の地震応答計算書」に基づくものとし，表 4-1 に地震荷重を示す。

4.5　荷重の組合せと応力評価

荷重の組合せと応力評価項目の対応を表 4-2 に示す。表 4-2 及び各計算書において，荷重の種類と記号は以下のとおりである。

なお，荷重の組合せについては各機器ごとに適切に組み合わせる。

| | 荷　重 | 記号 |
|---|---|---|
| (1) | 原子炉圧力容器の内圧 | ［L01］ |
| (2) | 差圧 | ［L02］ |
| (3) | 死荷重（機器の自重により生じる荷重） | ［L04］ |
| (4) | 機器の地震時の慣性力による地震荷重$S_d$*（一次荷重） | ［L14］ |
| (5) | 機器の地震時の慣性力による地震荷重$S_s$（一次荷重） | ［L16］ |

5.　応力解析の手順

応力解析の手順について述べる。

解析手順の概要を図 5-1 に示す。本図において，内圧及び差圧による応力とその他の荷重による応力の計算で考慮する荷重を「機械荷重」という。

5.1　計算に使用する解析コード

シュラウドサポートの計算に使用する解析コードとしてＡＳＨＳＤ２－Ｂを用いる。なお，解析コード「ＡＳＨＳＤ２－Ｂ」の検証及び妥当性確認等の概要については，添付書類「Ⅴ-5-53 計算機プログラム（解析コード）の概要・ＡＳＨＳＤ２－Ｂ」に示す。

5.2　荷重の選定

応力解析においては，4 章に示した荷重条件のうちから，その部分に作用する荷重を選定して計算を行う。

5.3　応力計算と応力の分類

5.3.1　応力計算の方法

(1)　応力計算は，5.2 節にて選定した荷重の種類ごとに計算モデルを作成して行う。

(2)　解析コードを用いる場合の解析する箇所の形状は，次の方針に従って解析モデルを作成する。

a.　内張り材は，強度部材に含めない。

b.　内張り材のない低合金鋼及び炭素鋼母材の内表面は［　　］mm，外表面は［　　］mm の腐食代を考慮する。内張り材のある低合金鋼及び炭素鋼母材の内表面，オーステナイト系ステンレス鋼，高ニッケル合金には，腐食代を考慮しない。

c.　溶接部は，溶接金属に相当する鋼材と同じ物性値及び機械的性質を用いる。

(3)　モデル図と使用する境界条件（拘束条件）は，各計算書に示す。

5.3.2　応力の分類

応力の計算結果は，表 5-1 の応力の分類方法に従って分類し，計算を行う。

5.4　応力の評価

5.4.1　主応力

5.3 節で計算された応力は，応力の分類ごとに重ね合わせ，組合せ応力を求める。

組合せ応力は，一般に$\sigma_t$，$\sigma_\ell$，$\sigma_r$，$\tau_{t\ell}$，$\tau_{\ell r}$，$\tau_{rt}$の 6 成分をもつが，主応力$\sigma$は引用文献(1)の 1･3･6 項により，次式を満足する 3 根$\sigma_1$，$\sigma_2$，$\sigma_3$として計算する。

$$\sigma^3-(\sigma_t+\sigma_\ell+\sigma_r)\cdot\sigma^2+(\sigma_t\cdot\sigma_\ell+\sigma_\ell\cdot\sigma_r+\sigma_r\cdot\sigma_t-\tau_{t\ell}^2-\tau_{\ell r}^2-\tau_{rt}^2)\cdot\sigma-\sigma_t\cdot\sigma\ell\cdot\sigma_r+\sigma_t\cdot\tau_{\ell r}^2+\sigma_\ell\cdot\tau_{rt}^2+\sigma_r\cdot\tau_{t\ell}^2-2\cdot\tau_{t\ell}\cdot\tau_{\ell r}\cdot\tau_{rt}=0$$

上式により主応力を求める。

5.4.2　応力強さ

以下の 3 つの主応力差の絶対値で最大のものを応力強さとする。

$S_{12} = \sigma_1 - \sigma_2$

$S_{23} = \sigma_2 - \sigma_3$

$S_{31} = \sigma_3 - \sigma_1$

5.4.3　一次応力強さ

許容応力状態$\mathrm{III}_A S$，許容応力状態$\mathrm{IV}_A S$及び供用状態Ｅにおいて生じる一次一般膜応力及び一次一般膜＋一次曲げ応力の応力強さが，3.5 節に示す許容限界を満足することを示す。

5.5　特別な評価

5.5.1　支圧応力の評価

支圧荷重を受ける部分は，設計・建設規格 CSS-3115 により評価する。解析箇所を以下に示す。許容応力は，表 3-4(3)に示し，評価方法は，計算書に示す。

(1)　炉心シュラウドの上部格子板及び炉心支持板支持面

5.5.2　座屈に対する評価

軸圧縮荷重又は外圧を受ける部分は，設計・建設規格　CSS-3116.1，CSS-3200 又はＪＥＡＧ４６０１により座屈に対する評価を実施する。ただし，シュラウドサポートレグの座屈に対する評価は，設計・建設規格　CSS-3116.2 により軸圧縮荷重に対し評価する。解析箇所を以下に示す。許容限界及び評価方法は，各計算書に示す。

(1)　炉心シュラウドの下部胴

(2)　シュラウドサポートレグ

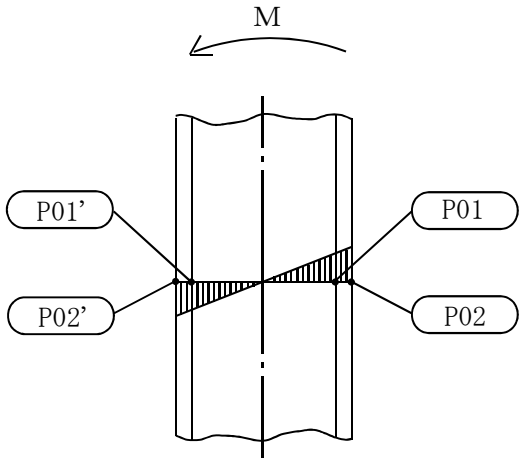
(3)　制御棒案内管のボディ

6.　評価結果の添付

応力評価点番号は，計算書ごとに記号 P01 からの連番とする。奇数番号を内面の点，偶数番号を外面の点として，各計算書の形状・寸法・材料・応力評価点を示す図において定義する。

なお，軸対称モデルにおいて，非軸対称な外荷重による応力評価を行った場合，荷重の入力方位と応力評価点の方位の関係により応力に極大値と極小値が生じる。外荷重による応力が極大となる方位の応力評価点は［例　P01］と表し，極小となる方位の応力評価点には，プライム（’）を付けて［例　P01’］と表す。

一次応力の評価は，内外面の応力評価点を含む断面（応力評価面）について行う。




6.1　応力評価結果

(1)　次の応力評価結果は，全応力評価点（面）について添付する。

a.　一次一般膜応力強さの評価のまとめ

b.　一次一般膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ

(2)　次の特別な評価は，対象となるすべての部位について評価し，この結果を記載する。

a.　支圧応力

b.　座屈

7. 引用文献

文献番号は，本書及び各計算書において共通である。

(1) 機械工学便覧　基礎編　α3（日本機械学会）

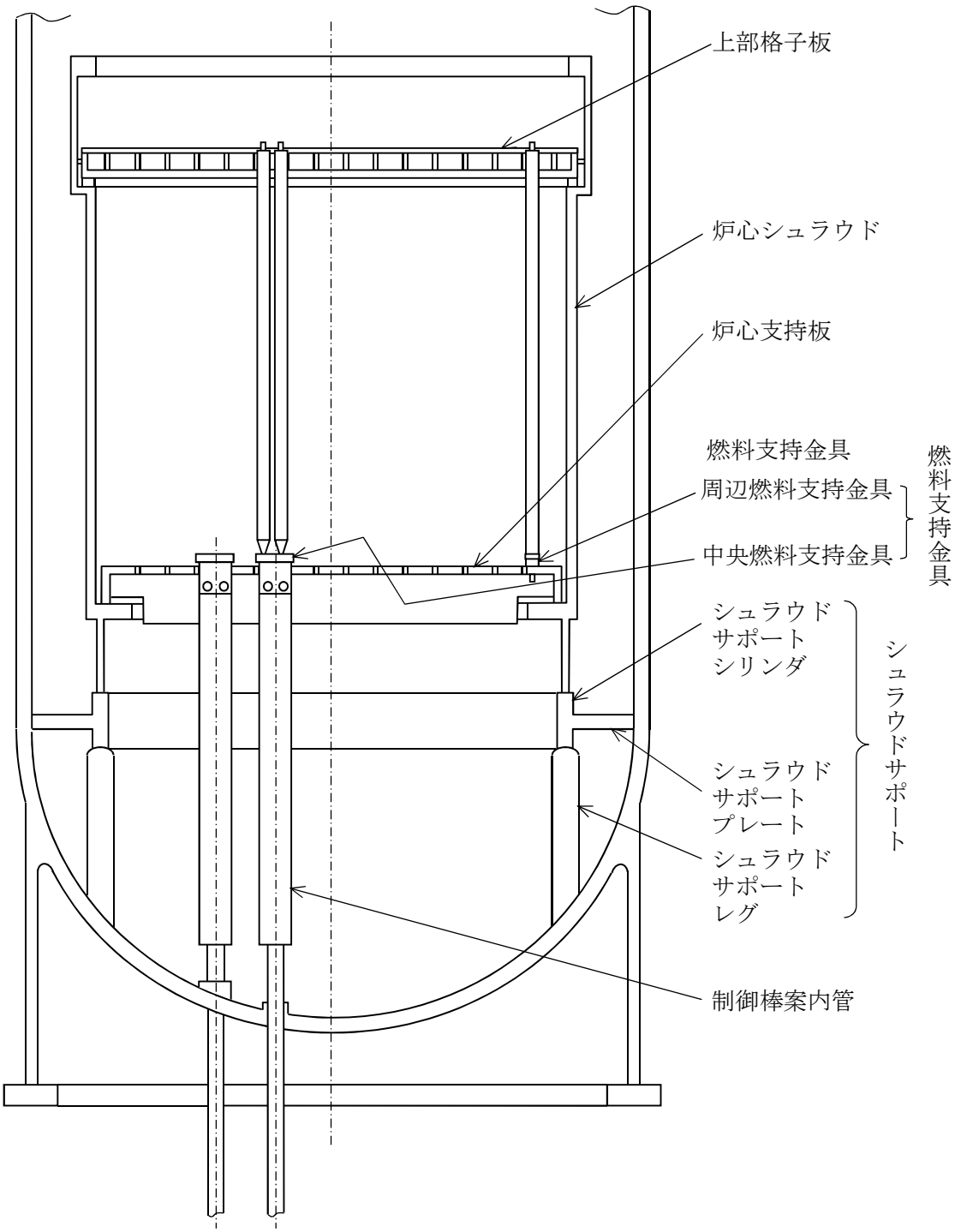
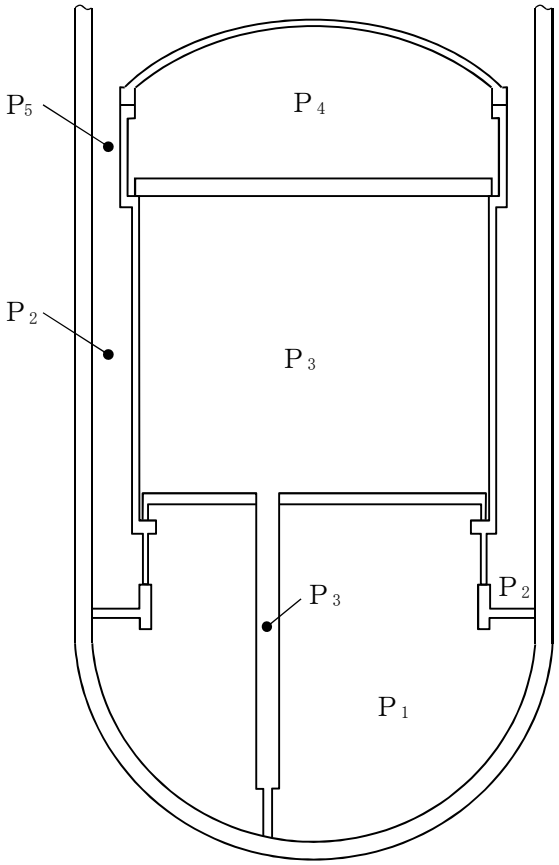

上部格子板
炉心シュラウド
炉心支持板
燃料支持金具
周辺燃料支持金具
中央燃料支持金具
燃料支持金具
シュラウドサポートシリンダ
シュラウドサポートプレート
シュラウドサポートレグ
シュラウドサポート
制御棒案内管

図 3-1　全体断面図




（単位：MPa）

| 部位 | | 設計条件（設計差圧） | 運転状態 Ⅰ，Ⅱ，Ⅲ | 運転状態 Ⅳ，Ⅴ |
|---|---|---|---|---|
| 炉心シュラウド | $P_{45}=P_4-P_5$ | | | |
| | $P_{32}=P_3-P_2$ | | | |
| | $P_{12}=P_1-P_2$ | | | |
| シュラウドサポート | $P_{12}=P_1-P_2$ | | | |
| 上部格子板 | $P_{34}=P_3-P_4$ | | | |
| 炉心支持板 | $P_{13}=P_1-P_3$ | | | |
| 燃料支持金具 | $P_{13}=P_1-P_3$ | | | |
| 制御棒案内管 | $P_{13}=P_1-P_3$ | | | |

図 4-1　炉心支持構造物の各運転状態における差圧

| 運転状態 | I 及び II | | | | | | | | | | | | | | | | | | | III | | | IV |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 運転条件 | C01 | C02 | C03 | C04 | C05 | C06 | C07 | C08 | C09 | C10 | C11 | C12 | C13 | C14 | C15 | C16 | C17 | C18 | C19 | C20 | C21 | C22 | C23 | C24 | C25 |
| 運転名称 | ボルト締付け | 耐圧試験 最高使用圧力以下 | 起動 昇温 | 起動 タービン起動 | 夜間低出力運転（出力75%） | 週末低出力運転（出力50%） | 制御棒ﾊﾟﾀｰﾝ変更 | 給水加熱機能喪失 発電機ﾄﾘｯﾌﾟ | 給水加熱器部分ﾊﾞｲﾊﾟｽ | スクラム ﾀｰﾋﾞﾝﾄﾘｯﾌﾟ | スクラム その他のスクラム | 定格出力運転 | 停止 ﾀｰﾋﾞﾝ停止 | 停止 高温待機 | 停止 冷却 | 停止 容器満水 | 停止 満水後冷却 | ボルト取外し | 燃料交換 | スクラム 原子炉給水ﾎﾟﾝﾌﾟ停止 | スクラム 逃がし安全弁誤作動 | 過大圧力 | 冷却材再循環系仕切弁誤作動（冷状態） | 冷却材再循環ﾎﾟﾝﾌﾟ誤起動（冷状態） | 冷却材喪失事故 |
| 回数 | 123 | 130 | 120 | 120 | 10000 | 2000 | 400 | 10 | 70 | 40 | 140 | | 111 | | | | | 123 | | 10 | 9 | 1 | 1 | 1 | 1 |

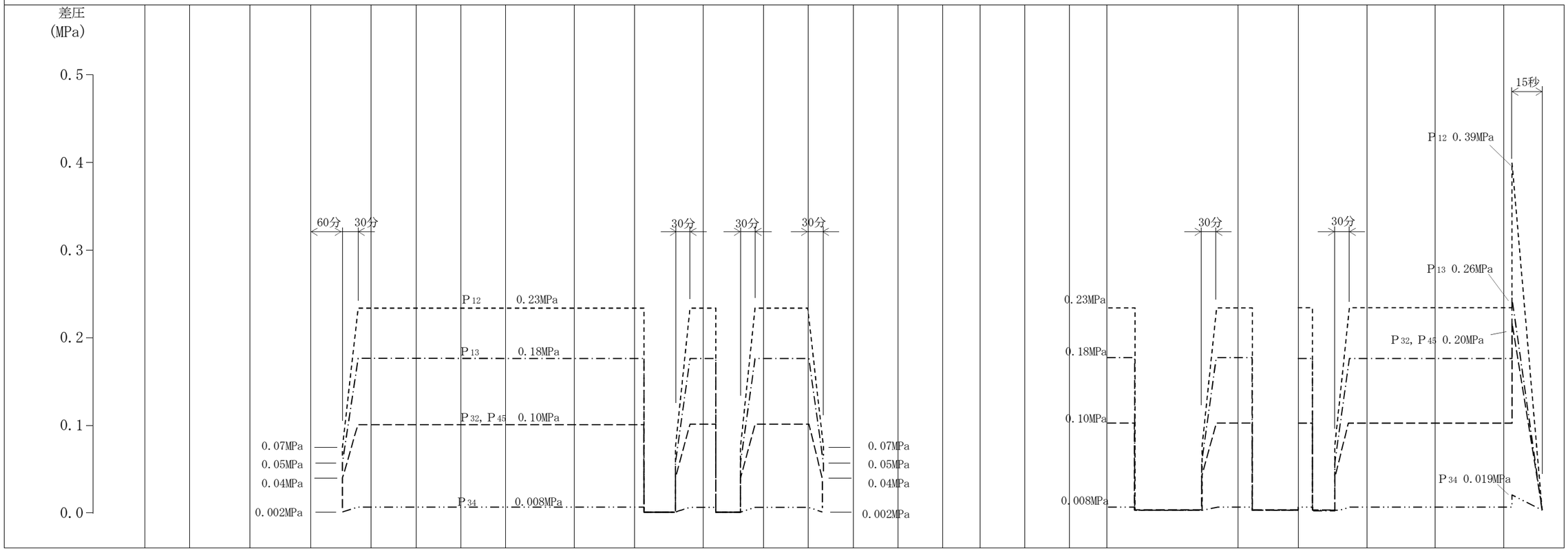
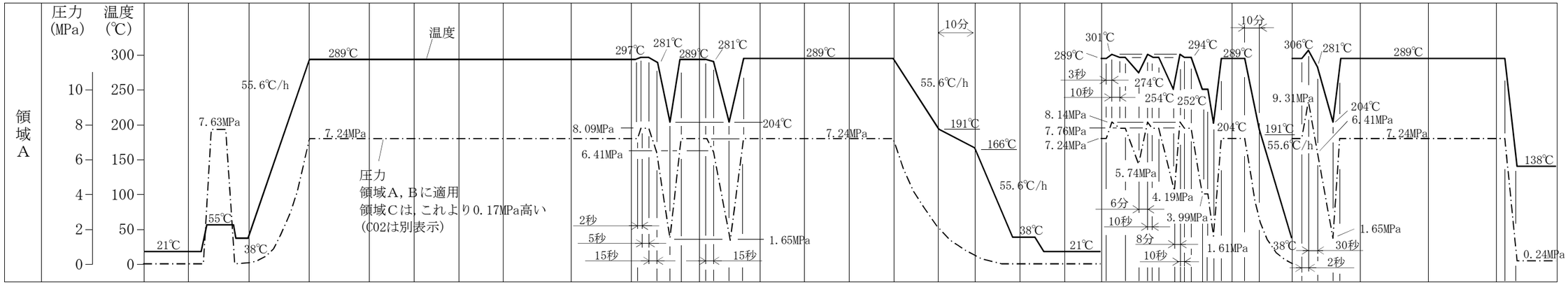
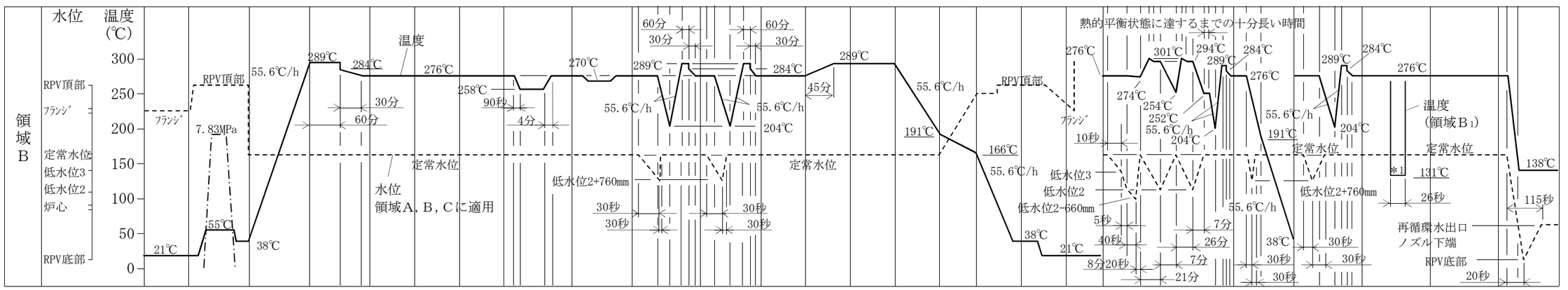



図4-2(1)　炉心支持構造物の運転条件

| 運転状態 | Ⅰ及びⅡ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Ⅲ | | | Ⅳ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 運転条件 | C01 | C02 | C03 | C04 | C05 | C06 | C07 | C08 | C09 | C10 | C11 | C12 | C13 | C14 | C15 | C16 | C17 | C18 | C19 | C20 | C21 | C22 | C23 | C24 | C25 |
| 運転名称 | ボルト締付け | 耐圧試験 最高使用圧力以下 | 起動 昇温 | 起動 タービン起動 | 夜間低出力運転（出力75%） | 週末低出力運転（出力50%） | 制御棒ﾊﾟﾀｰﾝ変更 | 給水加熱機能喪失 発電機ﾄﾘｯﾌﾟ | 給水加熱器部分ﾊﾞｲﾊﾟｽ | スクラム ﾀｰﾋﾞﾝﾄﾘｯﾌﾟ | スクラム その他のスクラム | 定格出力運転 | 停止 ﾀｰﾋﾞﾝ停止 | 停止 高温待機 | 停止 冷却 | 停止 容器満水 | 停止 満水後冷却 | ボルト取外し | 燃料交換 | スクラム 原子炉給水ﾎﾟﾝﾌﾟ停止 | スクラム 逃がし安全弁誤作動 | 過大圧力 | 冷却材再循環系仕切弁誤作動（冷状態） | 冷却材再循環ﾎﾟﾝﾌﾟ誤起動（冷状態） | 冷却材喪失事故 |
| 回数 | 123 | 130 | 120 | 120 | 10000 | 2000 | 400 | 10 | 70 | 40 | 140 | | 111 | | | | | 123 | | 10 | 9 | 1 | 1 | 1 | 1 |



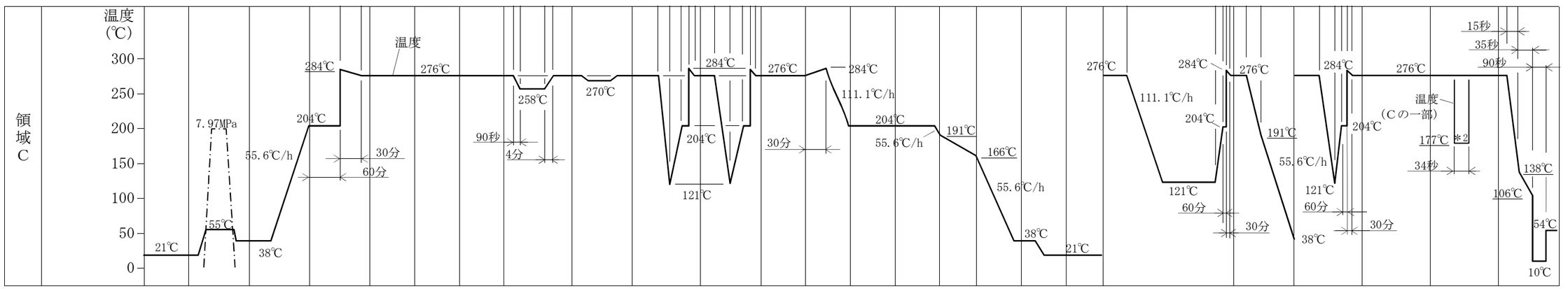




図4-2(2)　炉心支持構造物の運転条件

図 4-2(2)　炉心支持構造物の運転条件（続）

注記　＊1：

＊2：

注 1：

注 2：

注 3：

注 4：

注 5：

注 6：

注 7：

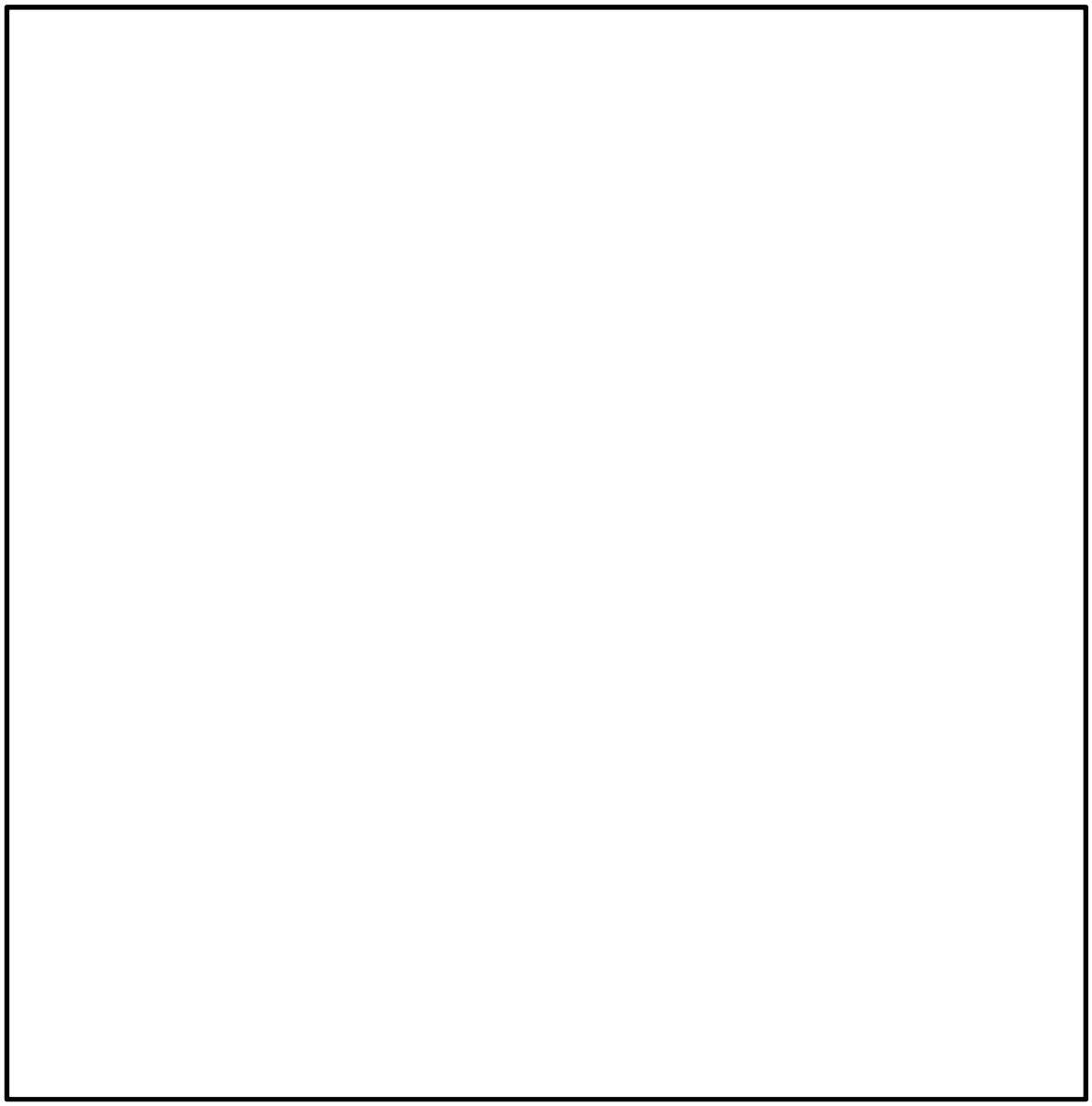


図 4-2(3)　炉心支持構造物の運転条件
（原子炉圧力容器内領域図）

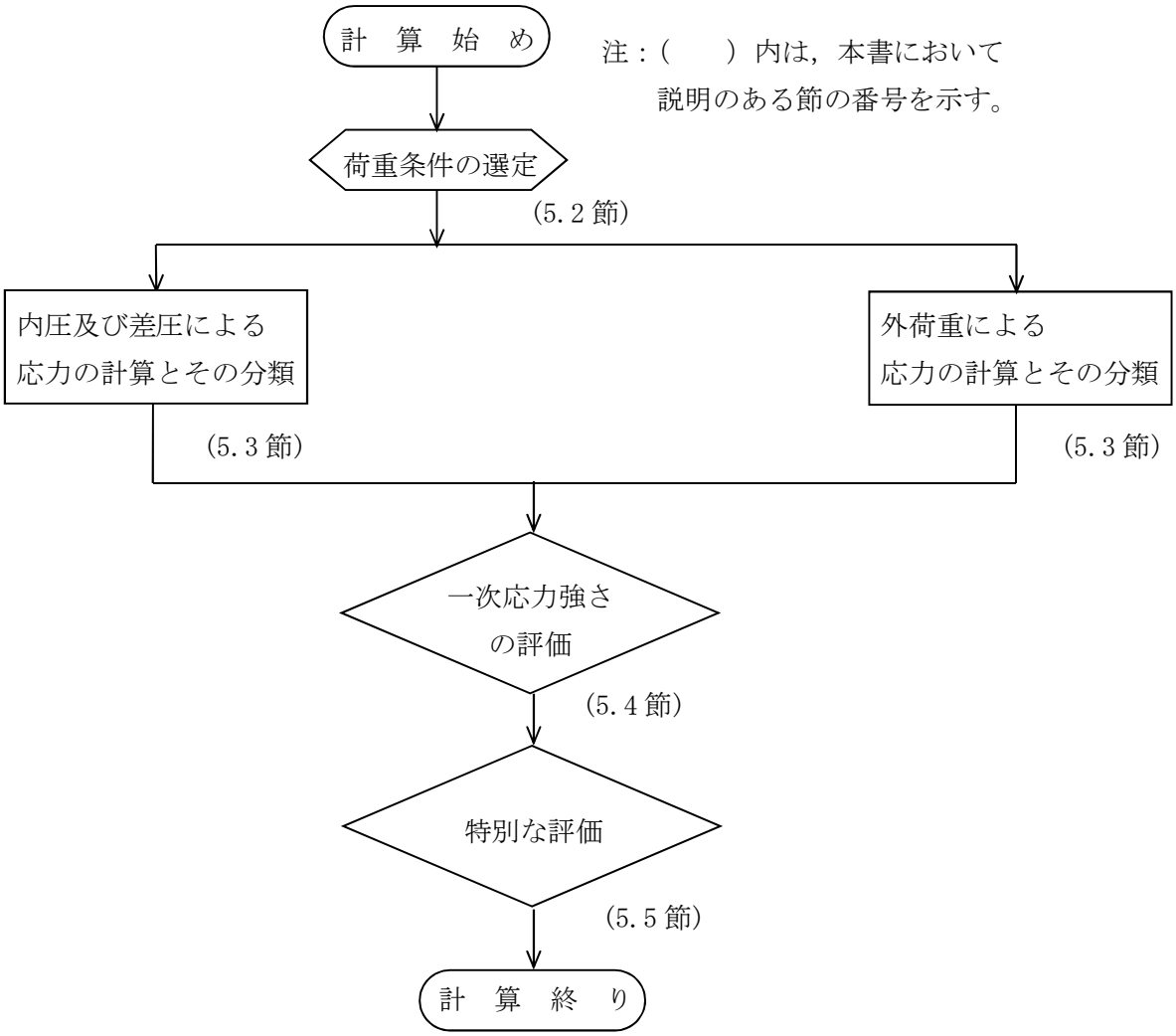

計　算　始　め
注：(　　) 内は，本書において
説明のある節の番号を示す。
荷重条件の選定
(5.2 節)
内圧及び差圧による
応力の計算とその分類
(5.3 節)
外荷重による
応力の計算とその分類
(5.3 節)
一次応力強さ
の評価
(5.4 節)
特別な評価
(5.5 節)
計　算　終　り

図 5-1　応力解析の手順

表 3-1　材料の分類

| 種類 | 使用材料 | 備考 |
|---|---|---|
| オーステナイト系ステンレス鋼 | SUS304 相当 | |
| | SUS304L 相当 | |
| | SUS304TP 相当<br>SUS304TP 相当 | |
| | SCS13 相当<br>SCS13A 相当 | SCS13A ＊ |
| 高ニッケル合金 | NCF600 相当 | |

注　：以降，材料は新ＪＩＳ相当材で記す。

注記　＊：新ＪＩＳを示す。

表 3-2　応力計算に使用する材料の物性値

| 材料 | 温度<br>(℃) | E<br>$\times 10^5$<br>(MPa) | $\nu$ |
|---|---|---|---|
| SUS304<br>SUS304L<br>SUS304TP<br>SCS13A | 20 | | |
| | 161 | | |
| | 302 | | |
| NCF600 | 20 | | |
| | 161 | | |
| | 302 | | |

表 3-3(1)　荷重の組合せ及び許容応力状態（供用状態）（設計基準対象施設）

| 施設区分 | | 機器名称 | 耐震設計上の重要度分類 | 機器等の区分 | 許容応力状態 | 荷重の組合せ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 原子炉本体 | 炉心支持構造物 | 炉心シュラウド<br>シュラウドサポート<br>上部格子板<br>炉心支持板<br>燃料支持金具<br>制御棒案内管 | S | 炉心支持構造物 | $\mathrm{III}_A S$ | $D+P+M+S_d{}^*$ |
| | | | | | $\mathrm{IV}_A S$ | $D+P_L+M_L+S_d{}^*$ |
| | | | | | $\mathrm{IV}_A S$ | $D+P+M+S_s$ |

［記号の説明］

| | | |
|---|---|---|
| D | ： | 死荷重 |
| P | ： | 地震と組み合わすべきプラントの運転状態（地震との組合せが独立な運転状態Ⅳ，Ⅴは除く）における圧力荷重 |
| M | ： | 地震及び死荷重以外で地震と組み合わすべきプラントの運転状態（地震との組合せが独立な運転状態Ⅳ，Ⅴは除く）で設備に作用している機械的荷重 |
| $P_L$ | ： | 地震と組合せが独立な運転状態Ⅳの事故の直後を除き，その後に生じている圧力荷重 |
| $M_L$ | ： | 地震と組合せが独立な運転状態Ⅳの事故の直後を除き，その後に生じている死荷重及び地震荷重以外の機械的荷重 |
| $S_d{}^*$ | ： | 弾性設計用地震動$S_d$により定まる地震力又はSクラス設備に適用される静的地震力 |
| $S_s$ | ： | 基準地震動$S_s$により定まる地震力 |

表 3-3(2)　荷重の組合せ及び許容応力状態（供用状態）（重大事故等対処設備）

| 施設区分 | | 機器名称 | 設備分類*1 | 機器等の区分 | 許容応力状態（供用状態） | 荷重の組合せ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 原子炉本体 | 炉心支持構造物 | 炉心シュラウド<br>シュラウドサポート<br>上部格子板<br>炉心支持板<br>燃料支持金具<br>制御棒案内管 | 常設耐震／防止<br>常設／緩和 | － | $V_AS$*2 | $D+P_{SAL}+M_{SAL}+S_d$*3 |
| | | | | | | $D+P_{SALL}+M_{SALL}+S_s$*3 |
| | | | | | E | D＋P＋M |

［記号の説明］

| | | |
|---|---|---|
| D | ： | 死荷重 |
| P | ： | 地震と組み合わすべきプラントの運転状態における圧力荷重 |
| M | ： | 地震及び死荷重以外で地震と組み合わすべきプラントの運転状態で設備に作用している機械的荷重 |
| $P_{SAL}$ | ： | 重大事故等時の状態（運転状態Ⅴ）で長期的（長期（Ｌ））に作用する圧力荷重 |
| $M_{SAL}$ | ： | 重大事故等時の状態（運転状態Ⅴ）で長期的（長期（Ｌ））に作用する機械的荷重 |
| $P_{SALL}$ | ： | 重大事故等時の状態（運転状態Ⅴ）で長期的（長期（Ｌ））より更に長期的（長期（ＬＬ））に作用する圧力荷重 |
| $M_{SALL}$ | ： | 重大事故等時の状態（運転状態Ⅴ）で長期的（長期（Ｌ））より更に長期的（長期（ＬＬ））に作用する機械的荷重 |
| $S_d$ | ： | 弾性設計用地震動$S_d$により定まる地震力 |
| $S_s$ | ： | 基準地震動$S_s$により定まる地震力 |

注記　＊1：「常設耐震／防止」は常設耐震重要重大事故防止設備，「常設／緩和」は常設重大事故緩和設備を示す。

＊2：$V_AS$として，$Ⅳ_AS$の許容限界を用いる。

＊3：「D＋P＋M＋$S_s$」の評価に包絡されるため，評価結果の記載を省略する。

注：許容応力状態$V_AS$における荷重の組合せで，重大事故後の状態における圧力荷重$P_{SAL}$，$P_{SALL}$は，設計基準対象施設で想定される圧力及び機械的荷重と比べて小さい。また，重大事故後の状態で設備に作用する機械荷重Mは発生しない。このことから，許容応力状態$V_AS$における荷重の組合せによる評価は，設計基準対象施設の評価に包絡される。

表3-4(1)　炉心支持構造物用材料の許容限界

<table>
<tr><th rowspan="3">許容応力状態</th><th colspan="5">許容限界（ボルト等以外）</th><th colspan="3">許容限界（ボルト等）</th></tr>
<tr><th rowspan="2">一次一般膜応力強さ</th><th rowspan="2">一次一般膜応力強さ＋一次曲げ応力強さ</th><th colspan="3">特別な応力限界</th><th rowspan="2">一次一般膜応力強さ</th><th rowspan="2">一次一般膜応力強さ＋一次曲げ応力強さ</th><th rowspan="2">一次＋二次応力強さ</th></tr>
<tr><th>純せん断応力</th><th>支圧応力</th><th>ねじり応力</th></tr>
<tr><td>$\mathrm{III}_A S$</td><td>$1.5 \cdot S_m$ *1</td><td>左欄の1.5倍の値 *1</td><td>$0.9 \cdot S_m$</td><td>$1.5 \cdot S_y$ *3<br>$(2.25 \cdot S_y)$</td><td>$1.2 \cdot S_m$</td><td>$1.5 \cdot S_m$ *1</td><td>左欄の1.5倍の値 *1</td><td>—</td></tr>
<tr><td colspan="8">ただし，$S_u$＞690 MPa の材料に対しては<br>①一次膜応力と二次膜応力を加えて求めた膜応力強さは$0.9 \cdot S_y$と$2/3 \cdot S_u$の小さい方。<br>②一次応力と二次応力を加えて求めた応力強さは，$0.9 \cdot S_y$。</td></tr>
<tr><td>$\mathrm{IV}_A S$</td><td rowspan="2">$2/3 \cdot S_u$ *2<br>ただし，オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金については，$2/3 \cdot S_u$と$2.4 \cdot S_m$の小さい方。</td><td rowspan="2">左欄の1.5倍の値 *2</td><td rowspan="2">$1.2 \cdot S_m$</td><td rowspan="2">$2 \cdot S_y$ *3<br>$(3 \cdot S_y)$</td><td rowspan="2">$1.6 \cdot S_m$</td><td rowspan="2">$2/3 \cdot S_u$ *2<br>ただし，オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金については，$2/3 \cdot S_u$と$2.4 \cdot S_m$の小さい方。</td><td rowspan="2">左欄の1.5倍の値 *2</td><td rowspan="2">—</td></tr>
<tr><td>$\mathrm{V}_A S$<br>（$\mathrm{V}_A S$として$\mathrm{IV}_A S$の許容限界を用いる。）</td></tr>
</table>

注記　＊1：設計・建設規格　CSS-3160(2)の崩壊荷重の下限に基づく評価を適用する場合は，この限りではない。
＊2：設計・建設規格　CSS-3160(3)の崩壊荷重の下限に基づく評価を適用する場合は，この限りではない。
＊3：（　）内は，支圧荷重の作用端から自由端までの距離が支圧荷重の作用幅より大きい場合の値。

表 3-4(2)　炉心支持構造物用材料の許容限界

（単位：MPa）

| 応　力　分　類 | | 一次一般膜応力強さ（$P_m$） | | |
|---|---|---|---|---|
| 状　　態 | | 許容応力状態$III_AS$ | 許容応力状態$IV_AS$ | 供用状態E |
| 温　　度(℃) | | | | |
| オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金 | SUS304<br>SUS304TP | 172 | 260 | 260 |
| | SUS304L | 145 | 232 | 232 |
| | SCS13A | 172 | 248 | 248 |
| | NCF600 | 246 | 334 | 334 |
| 許容応力強さの算出式 | | $1.5 \cdot S_m$ | Min<br>$(2.4 \cdot S_m,\ 2/3 \cdot S_u)$ | Min<br>$(2.4 \cdot S_m,\ 2/3 \cdot S_u)$ |

表 3-4(3)　炉心支持構造物用材料の許容限界

（単位：MPa）

| 応　力　分　類 | | 一次一般膜応力強さ＋一次曲げ応力強さ（$P_m$＋$P_b$） | | |
|---|---|---|---|---|
| 状　　態 | | 許容応力状態Ⅲ$_A$Ｓ | 許容応力状態Ⅳ$_A$Ｓ | 供用状態Ｅ |
| 温　　度(℃) | | [redacted] | | |
| オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金 | SUS304<br>SUS304TP | 258 | 391 | 391 |
| | SUS304L | 218 | 348 | 348 |
| | SCS13A | 258 | 372 | 372 |
| | NCF600 | 369 | 501 | 501 |
| 許容応力強さの算出式 | | 2.25・$S_m$ | Min<br>(3.6・$S_m$, $S_u$) | Min<br>(3.6・$S_m$, $S_u$) |

表 3-4(4)　炉心支持構造物用材料の許容限界

（単位：MPa）

| 応　力　分　類 | | 支 圧 応 力 | | |
|---|---|---|---|---|
| 状　　態 | | 許容応力状態ⅢＡＳ | 許容応力状態ⅣＡＳ | 供用状態Ｅ |
| 温　　度(℃) | | | | |
| オーステナイト系ステンレス鋼 | SUS304L | 163 | 217 | 217 |
| 許容応力の算出式 | | 1.5・$S_y$ | 2・$S_y$ | 2・$S_y$ |

表 4-1(1)　外荷重

炉心シュラウド外荷重

| 記号 | 荷重名称 | 荷重作用点 | 鉛直力 V (kN) | 水平力 H (kN) | モーメント M (kN・m) |
|---|---|---|---|---|---|
| L04 | 死荷重 | A | | | |
| | | B | | | |
| | | C | | | |
| | | D | | | |
| | | E | | | |
| | | F | | | |
| | | G | | | |
| L14 | 地震荷重$S_d$* | A | | | |
| | | B | | | |
| | | C | | | |
| | | D | | | |
| | | E | | | |
| | | F | | | |
| | | G | | | |
| L16 | 地震荷重$S_s$ | A | | | |
| | | B | | | |
| | | C | | | |
| | | D | | | |
| | | E | | | |
| | | F | | | |
| | | G | | | |

注：V，H及びMは，A～Gの各荷重作用点に作用する。

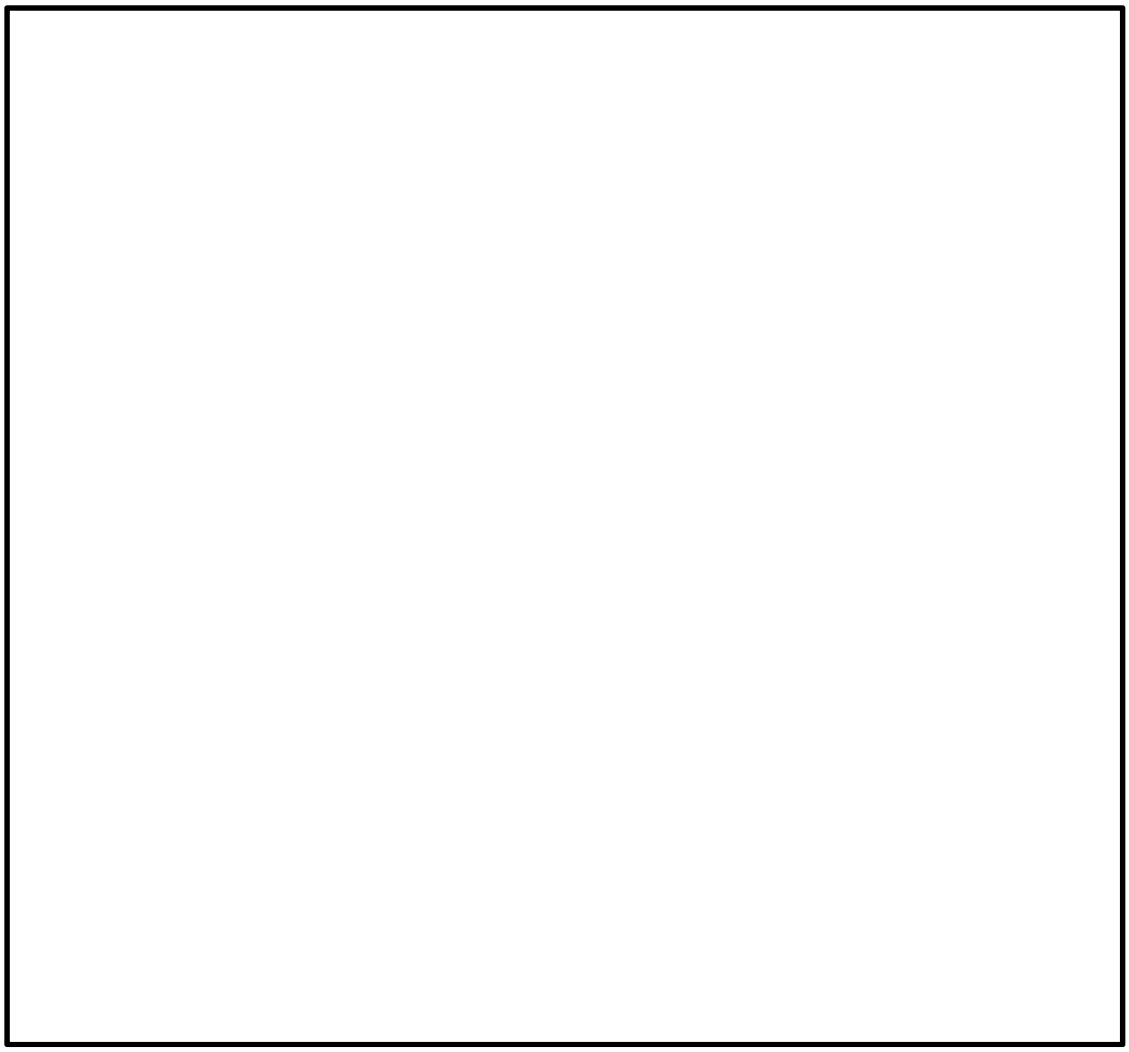


表 4-1(2)　外荷重

シュラウドサポート外荷重

| 記号 | 荷重名称 | 鉛直力 | | 水平力 | モーメント |
|---|---|---|---|---|---|
| | | $V_1$ (kN) | $V_2$ (kN) | H (kN) | M (kN･m) |
| L04 | 死荷重 | | | | |
| L14 | 地震荷重$S_d$* | | | | |
| L16 | 地震荷重$S_s$ | | | | |

注 1：

注 2：

表 4-1(3)　外荷重

上部格子板外荷重

| 記号 | 荷重名称 | 鉛直力*1 | 水平力*2 |
|---|---|---|---|
| | | V (kN) | H (kN) |
| L04 | 死荷重 | | |
| L14 | 地震荷重$S_d$* | | |
| L16 | 地震荷重$S_s$ | | |

注記　＊1：

＊2：

表 4-1(4)　外荷重

炉心支持板外荷重

| 記号 | 荷重名称 | 鉛直力 | | 水平力*3 |
|---|---|---|---|---|
| | | $V_1$(N) *1 | $V_2$(N) *2 | H(kN) |
| L04 | 死荷重 | | | |
| L14 | 地震荷重$S_d$* | | | |
| L16 | 地震荷重$S_s$ | | | |

注記　＊1：

＊2：

＊3：

表 4-1(5)　外荷重

燃料支持金具外荷重

| 記号 | 荷重名称 | 荷重*1<br>作用点 | 鉛直力<br>V (kN) *2 | 水平力<br>H (kN) *2 |
|---|---|---|---|---|
| L04 | 死荷重 | | | |
| L14 | 地震荷重$S_d$* | | | |
| L16 | 地震荷重$S_s$ | | | |

注記　＊1：荷重作用点Ａは中央燃料支持金具を示し，荷重作用点Ｂは
周辺燃料支持金具を示す。

＊2：

注：

表 4-1(6)　外荷重

制御棒案内管外荷重

| 記号 | 荷重名称 | 荷重作用点 | 鉛直力 V(kN)* | 水平力 H(kN) * | モーメント M(kN･m) * |
|---|---|---|---|---|---|
| L04 | 死荷重 | A | | | |
| | | B | | | |
| L14 | 地震荷重 $S_d$* | A | | | |
| | | B | | | |
| L16 | 地震荷重 $S_s$ | A | | | |
| | | B | | | |

注記　＊：

注：

表 4-2　荷重の組合せ

| 状　　態 | 荷重の組合せ | 応力評価 |
|---|---|---|
| 許容応力状態$\mathrm{III}_{A}$Ｓ | (L01) *＋L02＋L04＋L14 | $P_m$<br>$P_m+P_b$ |
| 許容応力状態$\mathrm{IV}_{A}$Ｓ | (L01) *＋L02＋L04＋L16 | $P_m$<br>$P_m+P_b$ |
| 供用状態Ｅ | (L01) *＋L02＋L04 | $P_m$<br>$P_m+P_b$ |

注記　＊：シュラウドサポートについては（　）内の荷重を組合せる。

表 5-1　応力の分類

| 炉心支持<br>構造物の要素 | 位　　置 | 荷重の種類 | 応力の分類 | |
|---|---|---|---|---|
| 胴 | 全胴部の任意断面 | 外荷重，<br>モーメント<br>又は圧力差 | 全断面について平均した<br>一般膜応力，断面に垂直<br>な応力成分 | $P_m$ |
| はり又は板 | 全般 | 外荷重，<br>モーメント<br>又は圧力差 | 全断面について平均した<br>一般膜応力，断面に垂直<br>な応力成分<br>曲げ応力 | $P_m$<br><br><br>$P_b$ |

注：

$P_m$ ：圧力差又は機械的荷重によって生じる膜応力であって，構造上の不連続性及び局部的形状の変化によって生じる膜応力は除く。
ただし，実際の応力評価では，応力評価面を構造上の不連続部にとることが多いので，内径，板厚がその応力評価面での値に等しい単純な殻を仮定し，シェル理論又ははり理論を用いて計算した応力を，その応力評価面における$P_m$とする。

$P_b$ ：外力，内力及びモーメントに対して，単純な平衡の法則を満足する曲げ応力をいう。

添付１　溶接部の継手効率

炉心支持構造物の主な溶接部の継手効率は，設計・建設規格　CSS-3150 に従い，付表-1 のとおりに定められる。

付表-1　溶接部の継手効率

| 継手の箇所 | 継手の分類 | 継手の種類 | 検査の種類* | 継手効率 |
|---|---|---|---|---|
| 炉心シュラウド | 胴の長手継手 | | | |
| | 胴の周継手 | | | |
| | 胴とリングの周継手 | | | |
| | リングセクタ同士の継手 | | | |
| 炉心シュラウドとシュラウドサポートシリンダの溶接継手 | 胴と胴の周継手 | | | |
| シュラウドサポート | シリンダの長手継手 | | | |
| | プレートとプレートの継手 | | | |
| | シリンダとプレートの継手 | | | |
| | プレートと原子炉圧力容器の周継手 | | | |
| | シリンダとレグの継手 | | | |
| | レグと原子炉圧力容器の継手 | | | |
| 炉心支持板 | 板と板の継手 | | | |
| | 胴の長手継手 | | | |
| | 胴と板の周継手 | | | |
| | 胴と補強ビームの継手 | | | |
| | 板と補強ビームの継手 | | | |
| 燃料支持金具 | 周辺燃料支持金具と炉心支持板 | | | |
| 制御棒案内管 | 胴の長手継手 | | | |
| | 胴の周継手 | | | |
| | 胴とベースの周継手 | | | |

注記 ＊：検査の種類を示す記号は次のとおりである。

| | |
|---|---|
| ＰＴ＋ＲＴ | ：設計・建設規格 CSS-3150 に規定する A の検査 |
| ＰＰＴ | ：設計・建設規格 CSS-3150 に規定する C の検査 |
| ＲＰＴ＋ＦＰＴ | ：設計・建設規格 CSS-3150 に規定する D の検査 |
| ＰＴ | ：設計・建設規格 CSS-3150 に規定する E の検査 |
| ＶＴ | ：設計・建設規格 CSS-3150 に規定する F の検査 |

# Ⅴ-2-3-3-2-2　炉心シュラウドの耐震性についての計算書

目次


1. 一般事項 1
1.1 記号の説明 1
1.2 適用基準 1
1.3 形状・寸法・材料 1
1.4 解析範囲 1
1.5 計算結果の概要 1
2. 計算条件 5
2.1 設計条件 5
2.2 運転条件 5
2.3 重大事故等時の条件 5
2.4 荷重の組合せ及び許容応力状態 5
2.5 材料 5
2.6 物性値 5
2.7 荷重の組合せと応力評価 5
2.8 許容限界 5
2.9 応力の記号と方向 5
3. 外荷重の条件 6
3.1 死荷重 6
3.2 地震荷重 6
4. 応力計算 6
4.1 応力評価点 6
4.2 差圧による応力 6
4.2.1 荷重条件（L02） 6
4.2.2 計算方法 6
4.3 外荷重による応力 7
4.3.1 荷重条件（L04，L14及びL16） 7
4.3.2 計算方法 7
4.4 応力の評価 7
5. 応力強さの評価 7
5.1 一次一般膜応力強さの評価 7
5.2 一次一般膜＋一次曲げ応力強さの評価 7
6. 特別な評価 8
6.1 支圧応力の評価 8
6.1.1 支圧面積 8
6.1.2 支圧荷重 8
6.1.3 平均支圧応力 8

6.1.4　支圧応力の評価 ····· 8
6.2　座屈に対する評価 ····· 9
6.2.1　計算データ ····· 9
6.2.2　許容値 ····· 9
6.2.3　座屈に対する評価 ····· 10

図表目次

図 1-1　形状・寸法・材料・応力評価点 …… 2
図 6-1　支圧荷重の支持面 …… 11

表 1-1　計算結果の概要 …… 3
表 4-1　断面性状 …… 12
表 5-1　一次一般膜応力強さの評価のまとめ …… 13
表 5-2　一次一般膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ …… 14
表 6-1　支圧応力の評価 …… 15
表 6-2　座屈に対する評価 …… 15

1. 一般事項

本計算書は，炉心シュラウドの耐震性についての計算書である。

炉心シュラウドは，炉心支持構造物であるため，添付書類「Ⅴ-2-3-3-2-1　炉心支持構造物の応力解析の方針」（以下「応力解析の方針」という。）に基づくものとする。

1.1　記号の説明

記号の説明は，「応力解析の方針」の 2 章に示す。

さらに，本計算書において，以下の記号を用いる。

| 記　号 | 記　号　の　説　明 | 単　位 |
|---|---|---|
| A | 断面積 | $mm^2$ |
| $D_i$ | 内径 | mm |
| $D_o$ | 外径 | mm |
| $R_o$ | 外半径 | mm |
| R | 平均半径 | mm |
| I | 断面二次モーメント | $mm^4$ |
| t | 厚さ | mm |
| $\sigma_b$ | 平均支圧応力 | MPa |
| $\sigma_{ba}$ | 許容支圧応力 | MPa |
| g | 重力加速度 | $m／s^2$ |

1.2　適用基準

適用基準は，「応力解析の方針」の 1.3 節に示す。

1.3　形状・寸法・材料

本計算書で解析する箇所の形状・寸法・材料を図 1-1 に示す。

1.4　解析範囲

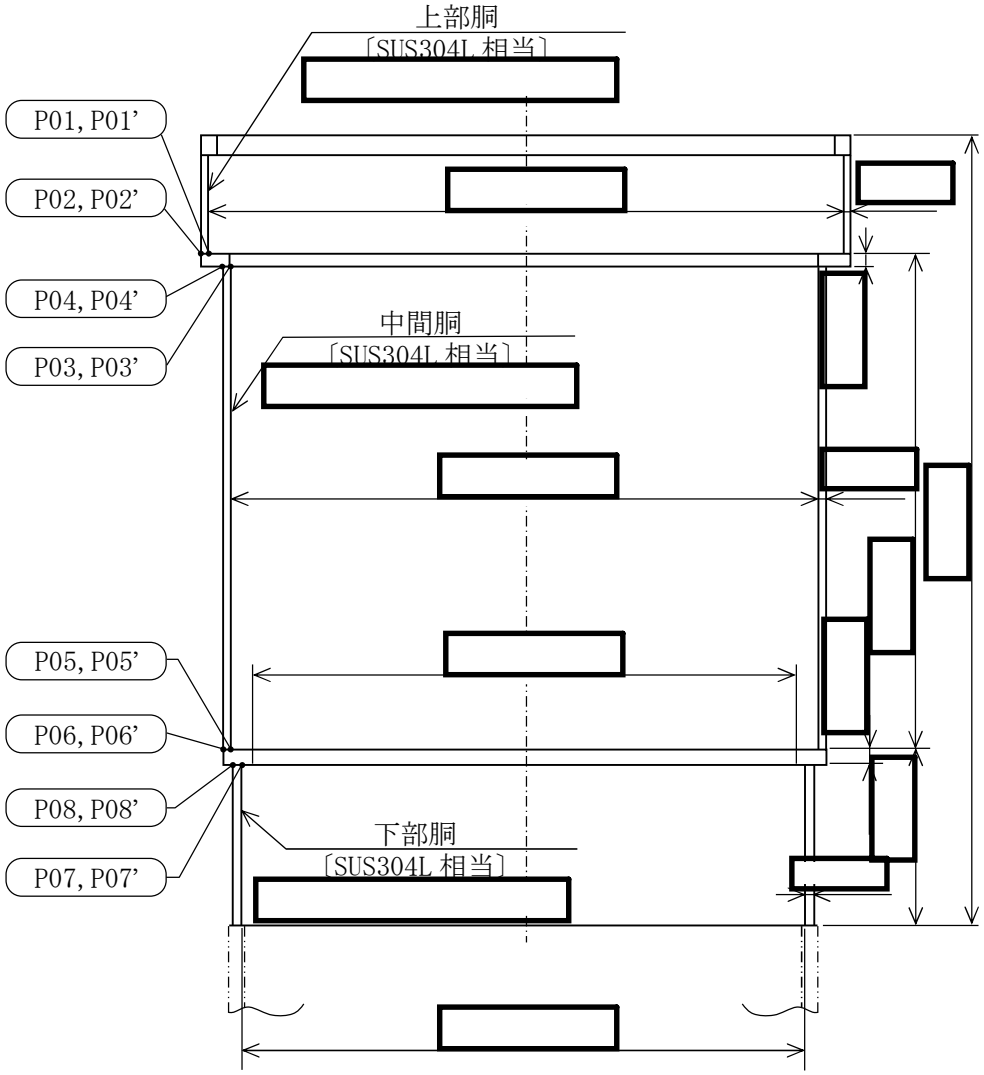
解析範囲を図 1-1 に示す。

なお，下部胴とシュラウドサポートとの接合部の応力解析及び評価は，添付書類「Ⅴ-2-3-3-2-3　シュラウドサポートの耐震性についての計算書」に示す。

1.5　計算結果の概要

計算結果の概要を表 1-1 に示す。

なお，応力評価点の選定に当たっては，形状不連続部，溶接部及び厳しい荷重作用点に着目し，応力評価上厳しくなる代表的な評価点を本計算書に記載している。




：応力評価点
〔　　〕：ＪＩＳ相当材
（　　）：材　　料

図1-1　形状・寸法・材料・応力評価点（単位：mm）

表 1-1(1)　計算結果の概要

| 部分及び材料 | 許容応力状態 | 一次一般膜応力強さ (MPa) | | | 一次一般膜＋一次曲げ応力強さ (MPa) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 |
| 上部胴 SUS304L | $III_AS$ | 18 | 94 | P01'-P02' | 18 | 141 | P01'-P02' |
| | $IV_AS$ | 25 | 150 | P01'-P02' | 25 | 226 | P01'-P02' |
| 中間胴 SUS304L | $III_AS$ | 45 | 94 | P05'-P06' | 45 | 141 | P05'-P06' |
| | $IV_AS$ | 68 | 150 | P05'-P06' | 68 | 226 | P05'-P06' |
| 下部胴 SUS304L | $III_AS$ | 51 | 94 | P07'-P08' | 51 | 141 | P07'-P08' |
| | $IV_AS$ | 75 | 150 | P07'-P08' | 75 | 226 | P07'-P08' |

表 1-1(2)　計算結果の概要

| 部分及び材料 | 許容応力状態 | 支圧応力(MPa) | |
|---|---|---|---|
| | | 平均支圧応力 | 許容値 |
| 上部格子板支持面<br>SUS304L | ⅢAS | 2 | 163 |
| | ⅣAS | 3 | 217 |
| 炉心支持板支持面<br>SUS304L | ⅢAS | 1 | 163 |
| | ⅣAS | 1 | 217 |

表 1-1(3)　計算結果の概要

| 部分及び材料 | 許容応力状態 | 座屈に対する評価 | |
|---|---|---|---|
| | | 座屈応力<br>との比 | 許容値 |
| 下部胴<br>SUS304L | ⅢAS | 0.36 | 1.0 |
| | ⅣAS | 0.56 | 1.0 |

## 2. 計算条件

### 2.1 設計条件

設計条件を「応力解析の方針」の 4.1 節に示す。

### 2.2 運転条件

考慮した運転条件を「応力解析の方針」の 4.2 節に示す。

### 2.3 重大事故等時の条件

重大事故等時の条件を「応力解析の方針」の 4.3 節に示す。

### 2.4 荷重の組合せ及び許容応力状態

荷重の組合せ及び許容応力状態は，「応力解析の方針」の 3.4 節に示す。

### 2.5 材料

各部の材料を図 1-1 に示す。

### 2.6 物性値

物性値は，「応力解析の方針」の 3.3 節に示す。

### 2.7 荷重の組合せと応力評価

荷重の組合せと応力評価は，「応力解析の方針」の 4.5 節に示す。

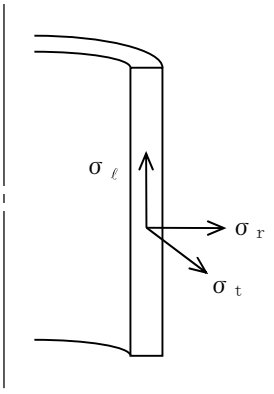
### 2.8 許容限界

許容限界は，「応力解析の方針」の 3.5 節に示す。

### 2.9 応力の記号と方向

応力の記号とその方向は，以下のとおりとする。

$\sigma_t$ ：周方向応力
$\sigma_\ell$ ：軸方向応力
$\sigma_r$ ：半径方向応力
$\tau_{t\ell}$ ：せん断応力
$\tau_{\ell r}$ ：せん断応力



3.　外荷重の条件

3.1　死荷重

炉心シュラウドの評価に用いる死荷重を「応力解析の方針」の 4.4.1 項に示す。

3.2　地震荷重

炉心シュラウドの評価に用いる地震荷重を「応力解析の方針」の 4.4.3 項に示す。

4.　応力計算

4.1　応力評価点

応力評価点の位置を図 1-1 に示す。また，各応力評価点の断面性状を表 4-1 に示す。

4.2　差圧による応力

4.2.1　荷重条件（L02）

各運転条件による差圧を「応力解析の方針」の 4 章の図 4-1 に示す。

計算は，設計差圧に対して行い，各許容応力状態での応力は，比例計算により求める。

4.2.2　計算方法

(1)　一次一般膜応力

差圧Ｐによる一次一般膜応力は，次式で求める。

$$\sigma_t = \frac{1}{Y-1} \cdot P$$

$$\sigma_\ell = \frac{1}{Y^2-1} \cdot P$$

$$\sigma_r = -\frac{1}{Y+1} \cdot P$$

ここで，$Y = \frac{D_o}{D_i}$

(2)　一次一般膜＋一次曲げ応力

差圧による一次曲げ応力は存在しない。したがって，一次一般膜＋一次曲げ応力は一次一般膜応力と同じである。

4.3　外荷重による応力

4.3.1　荷重条件（L04，L14 及び L16）

炉心シュラウドに働く外荷重を「応力解析の方針」の 4.4 節に示す。

4.3.2　計算方法

(1)　一次一般膜応力

外荷重による一次一般膜応力は，次式で求める。

$$\sigma_{\ell}=\frac{V}{A}+\frac{M}{I}\cdot\frac{D_o}{2}$$

$$\tau_{t\ell}=\frac{H}{A}$$

(2)　一次一般膜＋一次曲げ応力

外荷重による一次曲げ応力は存在しない。したがって，一次一般膜＋一次曲げ応力は，一次一般膜応力と同じである。

4.4　応力の評価

各応力評価点で計算された応力は，応力を分類ごとに重ね合わせ，組合せ応力を求め応力強さを算出する。

応力強さの算出方法は「応力解析の方針」の 5.4 節に示す。

5.　応力強さの評価

5.1　一次一般膜応力強さの評価

各許容応力状態における評価をまとめて，表 5-1 に示す。

表 5-1 より，各許容応力状態の一次一般膜応力強さは，「応力解析の方針」の 3.5 節に示す許容値を満足する。

5.2　一次一般膜＋一次曲げ応力強さの評価

各許容応力状態における評価をまとめて，表 5-2 に示す。

表 5-2 より，各許容応力状態の一次一般膜＋一次曲げ応力強さは，「応力解析の方針」の 3.5 節に示す許容値を満足する。

6.　特別な評価

炉心シュラウドの上部格子板支持面及び炉心支持板支持面には，鉛直荷重により支圧応力が生じるため，支圧応力の評価を行う。

また，ＪＥＡＧ４６０１・補－1984 を用いて炉心シュラウド下部胴について，地震時の軸圧縮荷重と曲げモーメントによる座屈に対する評価を行う。

6.1　支圧応力の評価

6.1.1　支圧面積

(1)　上部格子板支持面（図 6-1(1)参照）

上部格子板支持面の支圧荷重を受ける面積は次のようになる。

A＝

＝

(2)　炉心支持板支持面（図 6-1(2)参照）

炉心支持板支持面の支圧荷重を受ける面積は次のようになる。

A＝

6.1.2　支圧荷重

各運転条件における上部格子板支持面及び炉心支持板支持面に作用する鉛直力を「応力解析の方針」の 4.4 節の表 4-1(1)(荷重作用点Ｆ及びＧ)に示す。

6.1.3　平均支圧応力

平均支圧応力 $\sigma_b$ は，次式により求める。

$$\sigma_b = \frac{V}{A}$$

6.1.4　支圧応力の評価

各許容応力状態における支圧応力の評価を表 6-1 に示す。

表 6-1 より，各許容応力状態における平均支圧応力は，「応力解析の方針」の 3.5 節の表 3-4(4)に示す許容値を満足する。

6.2　座屈に対する評価

地震荷重を考慮し，ＪＥＡＧ４６０１・補－1984 を用いて，軸圧縮荷重及び曲げモーメントに対する評価を実施する。

6.2.1　計算データ

内径　　：　$D_i$ ＝

外径　　：　$D_o$ ＝Di＋2・ t

＝

＝

断面積　：　A　＝$\frac{\pi}{4}\cdot(D_o^2-D_i^2)$

＝

断面二次モーメント：　I ＝$\frac{\pi}{64}\cdot(D_o^4-D_i^4)$

＝

＝

6.2.2　許容値

許容応力状態ⅢＡＳ及びⅣＡＳにおいて圧縮応力の座屈応力（$f_c$）に対する比と曲げ応力の座屈応力（$f_b$）に対する比の和が 1 以下であることを示す。座屈に対する評価は次式による。

$$\frac{\alpha\cdot\left(\frac{V}{A}\right)}{f_c}+\frac{\alpha\cdot\left(\frac{M}{I}\cdot\frac{D_o}{2}\right)}{f_b}\leqq 1.0$$

ここで,

$f_c$：軸圧縮荷重に対する座屈応力で次の計算式により計算した値

$\eta < \eta_1$より

$f_c = F = 146$ ＭＰａ

$f_b$：曲げモーメントに対する座屈応力で次の計算式により計算した値

$\eta < \eta_1$より

$f_b = F = 146$ MPa

$\alpha$ ：安全率で次の値

$\eta < \eta_1$ より

$\alpha = 1$

ここで，

$\eta$ ：R／t＝[redacted]＝49.6880

$\eta_1$：1200・g／F＝1200×9.80665／146＝80.6026

Fは，以下の３つの値のうち小さい方の値を用いる。

1.35・$S_y$＝146 MPa （供用状態Ａ及びＢの最高温度[redacted]℃における値）

0.7 ・$S_u$＝253 MPa （供用状態Ａ及びＢの最高温度[redacted]℃における値）

$S_y$＝175 MPa （室温における値）

したがって，Ｆ＝146 MPa とする。

6.2.3 座屈に対する評価

評価に用いる応力は，圧縮応力については死荷重及び地震荷重による鉛直力を，曲げ応力については地震荷重によるモーメントを考慮する。それぞれの荷重を「応力解析の方針」表 4-1(1)に示す。

許容応力状態$\mathrm{III}_A$Ｓ及び$\mathrm{IV}_A$Ｓにおける座屈に対する評価を表 6-2 に示す。

表 6-2 より，許容応力状態$\mathrm{III}_A$Ｓ及び$\mathrm{IV}_A$Ｓにおける応力は，ＪＥＡＧ４６０１・補－1984の座屈に対する評価式を満足する。

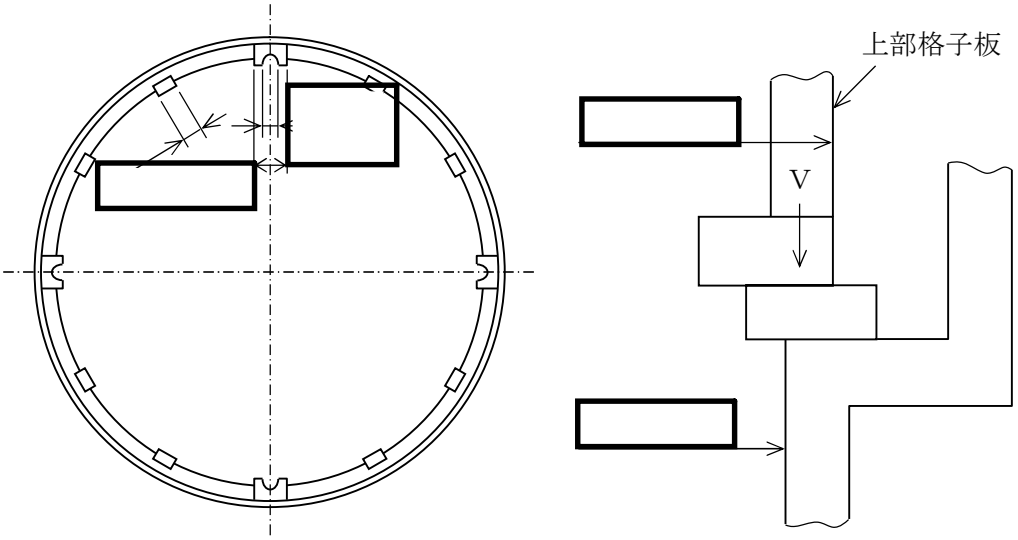



図 6-1(1)　支圧荷重の支持面（上部格子板）（単位：mm）

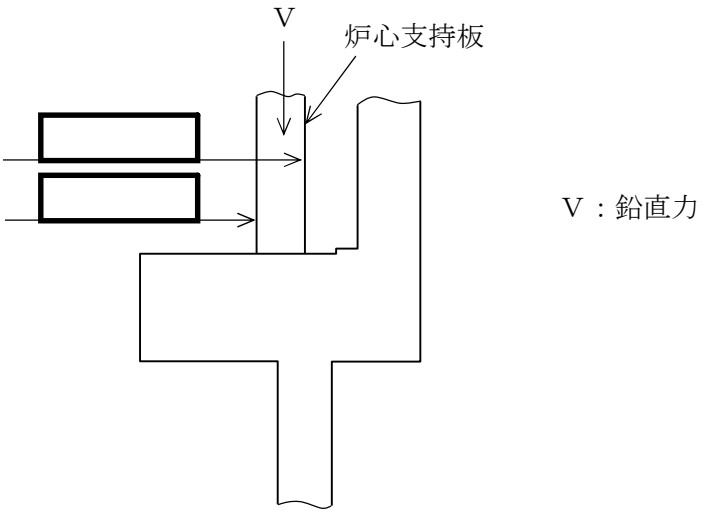



図 6-1(2)　支圧荷重の支持面（炉心支持板）（単位：mm）

表 4-1　断面性状

| 応力評価点 | t<br>(mm) | $D_i$<br>(mm) | A<br>($mm^2$) | I<br>($mm^4$) |
|---|---|---|---|---|
| P01，P02 | | | | |
| P03，P04 | | | | |
| P05，P06 | | | | |
| P07，P08 | | | | |

表 5-1　一次一般膜応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 応力評価面 | 許容応力状態 $\mathrm{III}_A S$ | | 許容応力状態 $\mathrm{IV}_A S$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01<br>P02 | 16 | 94* | 22 | 150* |
| P01’<br>P02’ | 18 | 94* | 25 | 150* |
| P03<br>P04 | 18 | 94* | 27 | 150* |
| P03’<br>P04’ | 21 | 94* | 31 | 150* |
| P05<br>P06 | 41 | 94* | 62 | 150* |
| P05’<br>P06’ | 45 | 94* | 68 | 150* |
| P07<br>P08 | 47 | 94* | 69 | 150* |
| P07’<br>P08’ | 51 | 94* | 75 | 150* |

注記　＊：継手効率［　　］を乗じた値を示す。

表 5-2　一次一般膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 応力評価面 | 許容応力状態 $\mathrm{III}_A S$ | | 許容応力状態 $\mathrm{IV}_A S$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01<br>P02 | 16 | 141* | 22 | 226* |
| P01’<br>P02’ | 18 | 141* | 25 | 226* |
| P03<br>P04 | 18 | 141* | 27 | 226* |
| P03’<br>P04’ | 21 | 141* | 31 | 226* |
| P05<br>P06 | 41 | 141* | 62 | 226* |
| P05’<br>P06’ | 45 | 141* | 68 | 226* |
| P07<br>P08 | 47 | 141* | 69 | 226* |
| P07’<br>P08’ | 51 | 141* | 75 | 226* |

注記　＊：継手効率［　　］を乗じた値を示す。

表 6-1(1)　支圧応力の評価

応力評価面　：　上部格子板支持面　　(単位：MPa)

| 条件 | 平均支圧応力 $\sigma_b$ | 許容支圧応力 $\sigma_{ba}$ |
|---|---|---|
| 許容応力状態ⅢAS | 2 | 163 |
| 許容応力状態ⅣAS | 3 | 217 |

表 6-1(2)　支圧応力の評価

応力評価面　：　炉心支持板支持面　　(単位：MPa)

| 条件 | 平均支圧応力 $\sigma_b$ | 許容支圧応力 $\sigma_{ba}$ |
|---|---|---|
| 許容応力状態ⅢAS | 1 | 163 |
| 許容応力状態ⅣAS | 1 | 217 |

表 6-2　座屈に対する評価

応力評価部位　：　下部胴

| 条件 | 座屈応力との比 | 許容値 |
|---|---|---|
| 許容応力状態ⅢAS | 0.36 | 1.0 |
| 許容応力状態ⅣAS | 0.56 | 1.0 |

# Ⅴ-2-3-3-2-3　シュラウドサポートの耐震性についての計算書

目次


1. 一般事項 ····· 1
1.1 記号の説明 ····· 1
1.2 適用基準 ····· 1
1.3 形状・寸法・材料 ····· 1
1.4 解析範囲 ····· 1
1.5 計算結果の概要 ····· 2
2. 計算条件 ····· 5
2.1 設計条件 ····· 5
2.2 運転条件 ····· 5
2.3 重大事故等時の条件 ····· 5
2.4 荷重の組合せ及び許容応力状態 ····· 5
2.5 材料 ····· 5
2.6 物性値 ····· 5
2.7 荷重の組合せと応力評価 ····· 5
2.8 許容限界 ····· 5
2.9 応力の記号と方向 ····· 6
3. 外荷重の条件 ····· 7
3.1 死荷重 ····· 7
3.2 地震荷重 ····· 7
4. 応力計算 ····· 7
4.1 応力評価点 ····· 7
4.2 内圧及び差圧による応力 ····· 7
4.2.1 荷重条件（L01及びL02） ····· 7
4.2.2 計算方法 ····· 7
4.3 外荷重による応力 ····· 7
4.3.1 荷重条件（L04，L14及びL16） ····· 7
4.3.2 計算方法 ····· 7
4.4 応力の評価 ····· 8
5. 応力強さの評価 ····· 8
5.1 一次一般膜応力強さの評価 ····· 8
5.2 一次一般膜＋一次曲げ応力強さの評価 ····· 8
6. 特別な評価 ····· 9
6.1 座屈に対する評価 ····· 9
6.1.1 計算データ ····· 9

6.1.2　外荷重　・・・

図表目次

図1-1　形状・寸法・材料・応力評価点　・・・

1. 一般事項

本計算書は，シュラウドサポートの耐震性についての計算書である。

シュラウドサポートは，炉心支持構造物であるため，添付書類「Ⅴ-2-3-3-2-1　炉心支持構造物の応力解析の方針」（以下「応力解析の方針」という。）に基づくものとする。

1.1 記号の説明

記号の説明は，「応力解析の方針」の2章に示す。

さらに，本計算書において，以下の記号を用いる。

| 記　号 | 記　号　の　説　明 | 単　位 |
|---|---|---|
| A | シュラウドサポートレグ1本当たりの断面積 | $mm^2$ |
| B | シュラウドサポートレグの幅 | mm |
| C | 部材両端の拘束条件に対する座屈長さの係数 | — |
| F | 許容応力度 | MPa |
| $f_c$ | 許容圧縮応力 | MPa |
| I | 座屈軸についての断面二次モーメント | $mm^4$ |
| i | 座屈軸についての断面二次半径 | mm |
| $\ell$ | シュラウドサポートレグの長さ | mm |
| $\ell_k$ | 座屈長さ | mm |
| T | シュラウドサポートレグの板厚 | mm |
| $\Lambda$ | 限界細長比 | — |
| $\lambda$ | 有効細長比 | — |
| $\nu$ | 設計・建設規格　SSB-3121.1(3)a.における$\nu$ | — |

1.2 適用基準

適用基準は，「応力解析の方針」の 1.3 節に示す。

1.3 形状・寸法・材料

本計算書で解析する箇所の形状・寸法・材料を図 1-1 に示す。

1.4 解析範囲

解析範囲を図 1-1 に示す。

## 1.5　計算結果の概要

計算結果の概要を表1-1に示す。

なお，応力評価点の選定に当たっては，形状不連続部，溶接部及び厳しい荷重作用点に着目し，応力評価上厳しくなる代表的な評価点を本計算書に記載している。

注：以下，シュラウドサポートレグ，シュラウドサポートシリンダ，シュラウドサポートプレート及び炉心シュラウド下部胴を，それぞれ「レグ」，「シリンダ」，「プレート」及び「下部胴」という。

：応力評価点
（　　）：材　　料
［　　］：ＪＩＳ相当材

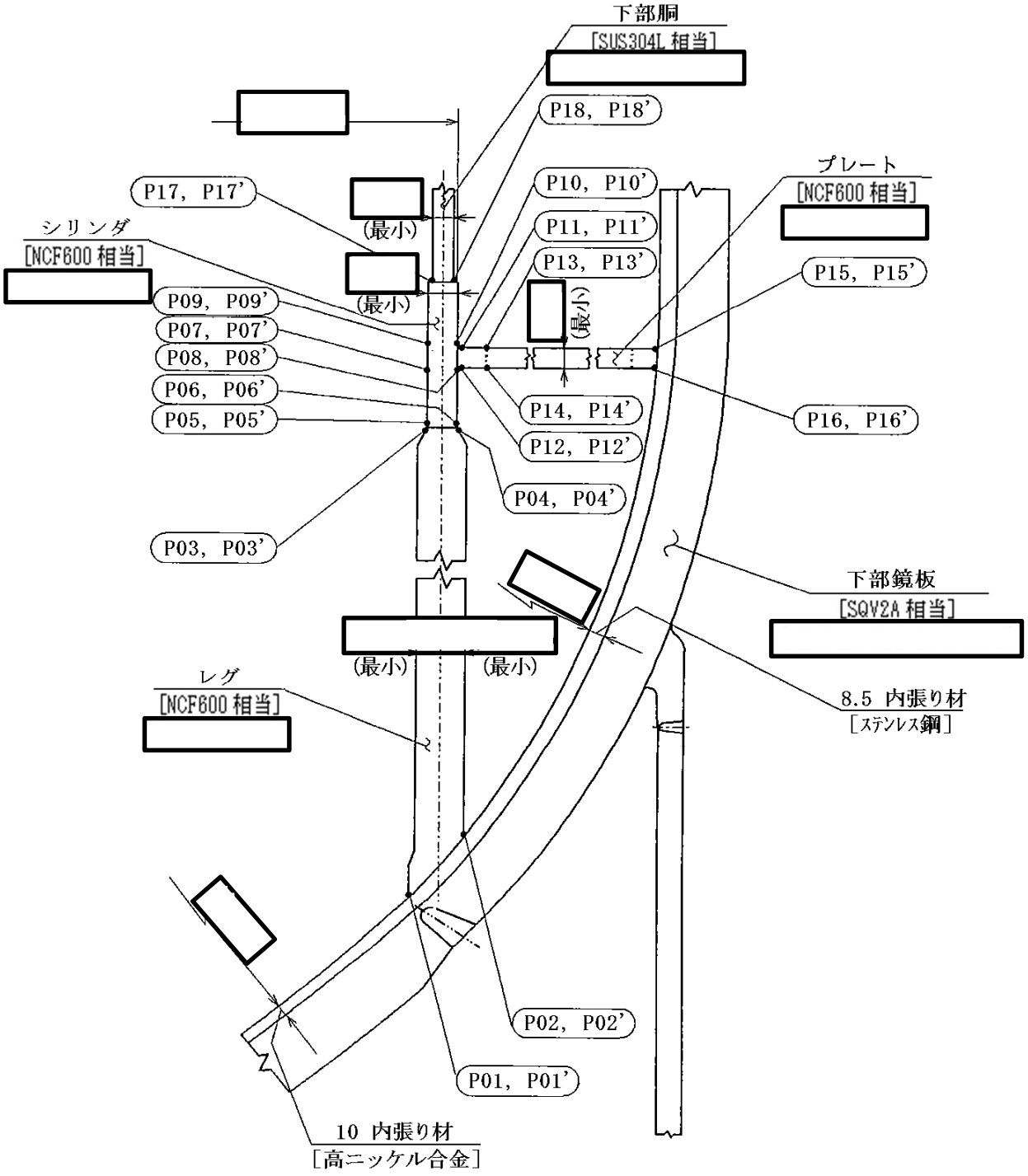



図1-1　形状・寸法・材料・応力評価点（単位：mm）

表1-1(1)　計算結果の概要

| 部分及び材料 | 許容応力状態 | 一次一般膜応力強さ (MPa) | | | 一次一般膜＋一次曲げ応力強さ (MPa) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 |
| レグ | $\mathrm{III_AS}$ | 128 | 246 | P03 - P04 | 128 | 369 | P03 - P04 |
| NCF600 | $\mathrm{IV_AS}$ | 194 | 334 | P03'- P04' | 194 | 501 | P03'- P04' |
| シリンダ | $\mathrm{III_AS}$ | 131 | 246 | P07'- P08' | 131 | 369 | P07'- P08' |
| NCF600 | $\mathrm{IV_AS}$ | 149 | 334 | P07'- P08' | 149 | 501 | P07'- P08' |
| プレート | $\mathrm{III_AS}$ | 104 | 246 | P13 - P14 | 104 | 369 | P13 - P14 |
| NCF600 | $\mathrm{IV_AS}$ | 108 | 334 | P13 - P14 | 108 | 501 | P13 - P14 |
| 下部胴 | $\mathrm{III_AS}$ | 79 | 130 | P17'- P18' | 79 | 196 | P17'- P18' |
| SUS304L | $\mathrm{IV_AS}$ | 99 | 209 | P17'- P18' | 99 | 313 | P17'- P18' |

表1-1(2)　計算結果の概要

| 許容応力状態 | 座屈に対する評価 (MPa) | |
|---|---|---|
| | 圧縮応力 | 許容圧縮応力 |
| $\mathrm{III_AS}$ | 124 | 231 |
| $\mathrm{IV_AS}$ | 193 | 245 |

## 2. 計算条件

### 2.1 設計条件

設計条件を「応力解析の方針」の4.1節に示す。

### 2.2 運転条件

考慮した運転条件を「応力解析の方針」の4.2節に示す。

### 2.3 重大事故等時の条件

重大事故等時の条件を「応力解析の方針」の 4.3 節に示す。

### 2.4 荷重の組合せ及び許容応力状態

荷重の組合せ及び許容応力状態は，「応力解析の方針」の 3.4 節に示す。

### 2.5 材料

各部の材料を図 1-1 に示す。

### 2.6 物性値

物性値は，「応力解析の方針」の 3.3 節に示す。

### 2.7 荷重の組合せと応力評価

荷重の組合せと応力評価は，「応力解析の方針」の 4.5 節に示す。

### 2.8 許容限界

許容限界は，「応力解析の方針」の 3.5 節に示す。

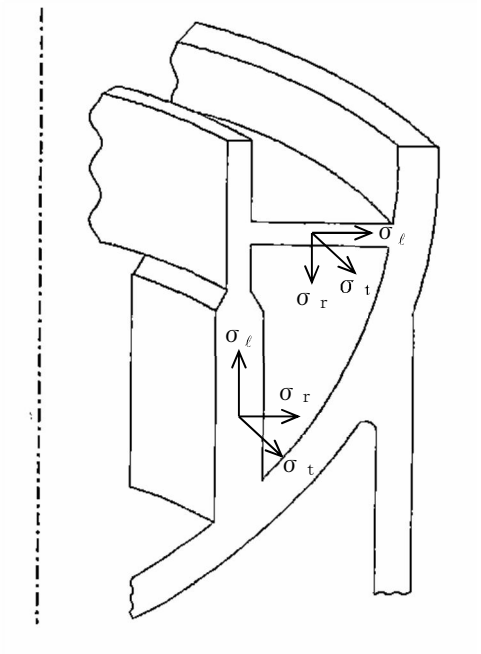
2.9　応力の記号と方向

応力の記号とその方向は，以下のとおりとする。

$\sigma_t$：　周方向応力

$\sigma_\ell$：　軸方向応力

$\sigma_r$：　半径方向応力



3.　外荷重の条件

3.1　死荷重

シュラウドサポートの評価に用いる死荷重を「応力解析の方針」の 4.4.1 項に示す。

3.2　地震荷重

シュラウドサポートの評価に用いる地震荷重を「応力解析の方針」の 4.4.3 項に示す。

4.　応力計算

4.1　応力評価点

応力評価点の位置を図1-1に示す。

4.2　内圧及び差圧による応力

4.2.1　荷重条件（L01及びL02）

各運転状態による内圧及び差圧を「応力解析の方針」の4章に示す。

計算は，最高使用圧力及び設計差圧に対して行い，各許容応力状態での応力は，比例計算により求める。

4.2.2　計算方法

内圧及び差圧$P_{12}$による応力の計算は，[redacted]要素でモデル化したシュラウドサポートのＦＥＭモデルに内圧及び差圧を入力して求める。

応力計算の解析モデル及び仮定した境界条件（拘束条件）を図4-1に示す。シュラウドサポートのモデル化範囲はシュラウドサポート，下部鏡板及び原子炉圧力容器スカートとする。

境界条件は，対称面で水平方向の変位を拘束し，支持条件は原子炉圧力容器スカートフランジ下面で，上下方向及び半径方向の変位を拘束されるものとする。

以上の計算は，解析コード「ＡＳＨＳＤ２－Ｂ」により行う。

4.3　外荷重による応力

4.3.1　荷重条件（L04，L14及びL16）

シュラウドサポートに作用する外荷重を「応力解析の方針」の4.4節に示す。

4.3.2　計算方法

外荷重による応力の計算は，4.2.2項と同様な計算方法にて求める。

4.4　応力の評価

各応力評価点で計算された応力は，応力を分類ごとに重ね合わせ，組合せ応力を求め応力強さを算出する。

応力強さの算出方法は「応力解析の方針」の5.4節に示す。

5.　応力強さの評価

5.1　一次一般膜応力強さの評価

各許容応力状態における評価をまとめて，表5-1に示す。

表5-1より，各許容応力状態の一次一般膜応力強さは，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容値を満足する。

5.2　一次一般膜＋一次曲げ応力強さの評価

各許容応力状態における評価をまとめて，表5-2に示す。

表5-2より，各許容応力状態の一次一般膜＋一次曲げ応力強さは，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容値を満足する。

6.　特別な評価

6.1　座屈に対する評価

レグには，シュラウドサポートに作用する外荷重により，圧縮応力が生じる。したがって，これらの荷重の組合せにより発生する圧縮応力の評価を行う。

6.1.1　計算データ

(1)　座屈長さ　$\ell_k$

$\ell_k = C \cdot \ell = 0.7 \times$ [　　] $=$ [　　] mm

ここで，C＝ 0.7

$\ell$ ：レグの長さ＝ [　　] mm

(2)　座屈軸についての断面二次半径　i

$i = \sqrt{\frac{I}{A}}$ [　　] $= 36.0844$ mm

ここで，I ：座屈軸についての断面二次モーメント

$= \frac{1}{12} \cdot T^3 \cdot B =$ [　　] $mm^4$

T ：レグの板厚＝ [　　] mm

B ：レグの幅　＝ [　　] mm

A ：レグ1 本当たりの断面積

$= T \cdot B =$ [　　] $mm^2$

(3)　有効細長比　$\lambda$

$\lambda = \frac{\ell_k}{i} =$ [　　]

6.1.2　外荷重

シュラウドサポートに作用する外荷重を「応力解析の方針」の4.4節に示す。

6.1.3　圧縮応力

各許容応力状態においてレグに発生する最大圧縮応力は，応力評価面P03’-P04’での一次一般膜応力（$\sigma_\ell$）に注目して，表6-1に示す。

6.1.4　許容圧縮応力

各許容応力状態における許容圧縮応力の計算は，設計・建設規格　SSB-3121を準用して計算する。

(1)　許容応力状態$\mathrm{III_AS}$

許容応力状態$\mathrm{III_AS}$における許容応力度Ｆは，以下の3つの値のうち小さい方を用いる。

1.35・$S_y$＝ 261 MPa　（供用状態Ａ及びＢの最高温度[　]℃における値）

0.7 ・$S_u$＝ 350 MPa　（供用状態Ａ及びＢの最高温度[　]℃における値）

$S_y$＝ 245 MPa　（室温における値）

したがって，許容応力度Ｆ＝ 245 MPaとする。

許容応力状態$\mathrm{III_AS}$における許容圧縮応力$f_c$は，Ｆ＝ 245 MPaに対して次のように得られる。

$$\text{限界細長比：}\Lambda=\sqrt{\frac{\pi^2\cdot E}{0.6\cdot F}}=\sqrt{\frac{\pi^2\times[\quad]}{0.6\times245}}$$

$$=[\quad]$$

ここで，Ｅ：縦弾性係数＝[　]MPa　（[　]℃における値）

ゆえに，$\lambda<\Lambda$なので$f_c$は，

$$f_c=1.5\times\left\{1-0.4\cdot\left(\frac{\lambda}{\Lambda}\right)^2\right\}\cdot\frac{F}{\nu}$$

$$=1.5\times\left\{1-0.4\times[\quad]\right\}\times\frac{245}{1.54576}=231\ \text{MPa}$$

ここで，$\nu=1.5+\frac{2}{3}\cdot\left(\frac{\lambda}{\Lambda}\right)^2$

$$=1.5+\frac{2}{3}\times[\quad]=1.54576$$

(2)　許容応力状態$\mathrm{IV_AS}$

許容応力状態$\mathrm{IV_AS}$における許容応力度Ｆは，以下の3つの値のうち小さい方を用いる。

1.35・$S_y$＝ 261 MPa　（供用状態Ａ及びＢの最高温度[　]℃における値）

0.7 ・$S_u$＝ 350 MPa　（供用状態Ａ及びＢの最高温度[　]℃における値）

1.2 ・$S_y$＝ 294 MPa　（室温における値）

したがって，許容応力度Ｆ＝ 261 MPaとする。

許容応力状態$\mathrm{IV_AS}$における許容圧縮応力$f_c$は，Ｆ＝ 261 MPaに対して次のように得られる。

限界細長比：$\Lambda=\sqrt{\frac{\pi^2\cdot E}{0.6\cdot F}}=\sqrt{\frac{\pi^2\times\boxed{\phantom{00}}}{0.6\times 261}}$

$=\boxed{\phantom{00}}$

ここで，Ｅ：縦弾性係数＝$\boxed{\phantom{00}}$MPa　　$\boxed{\phantom{00}}$℃における値）

ゆえに，$\lambda<\Lambda$なので$f_c$は，

$$f_c=1.5\times\left\{1-0.4\cdot\left(\frac{\lambda}{\Lambda}\right)^2\right\}\cdot\frac{F}{\nu}$$

$$=1.5\times\left\{1-0.4\times\boxed{\phantom{00}}\right\}\times\frac{261}{1.54875}=245\ \mathrm{MPa}$$

ここで，$\nu=1.5+\frac{2}{3}\cdot\left(\frac{\lambda}{\Lambda}\right)^2$

$$=1.5+\frac{2}{3}\times\boxed{\phantom{00}}=1.54875$$

6.1.5　座屈に対する評価

各許容応力状態における座屈に対する評価を表6-1に示す。

表6-1より，各許容応力状態における圧縮応力は，許容圧縮応力を超えないため，座屈は発生しない。

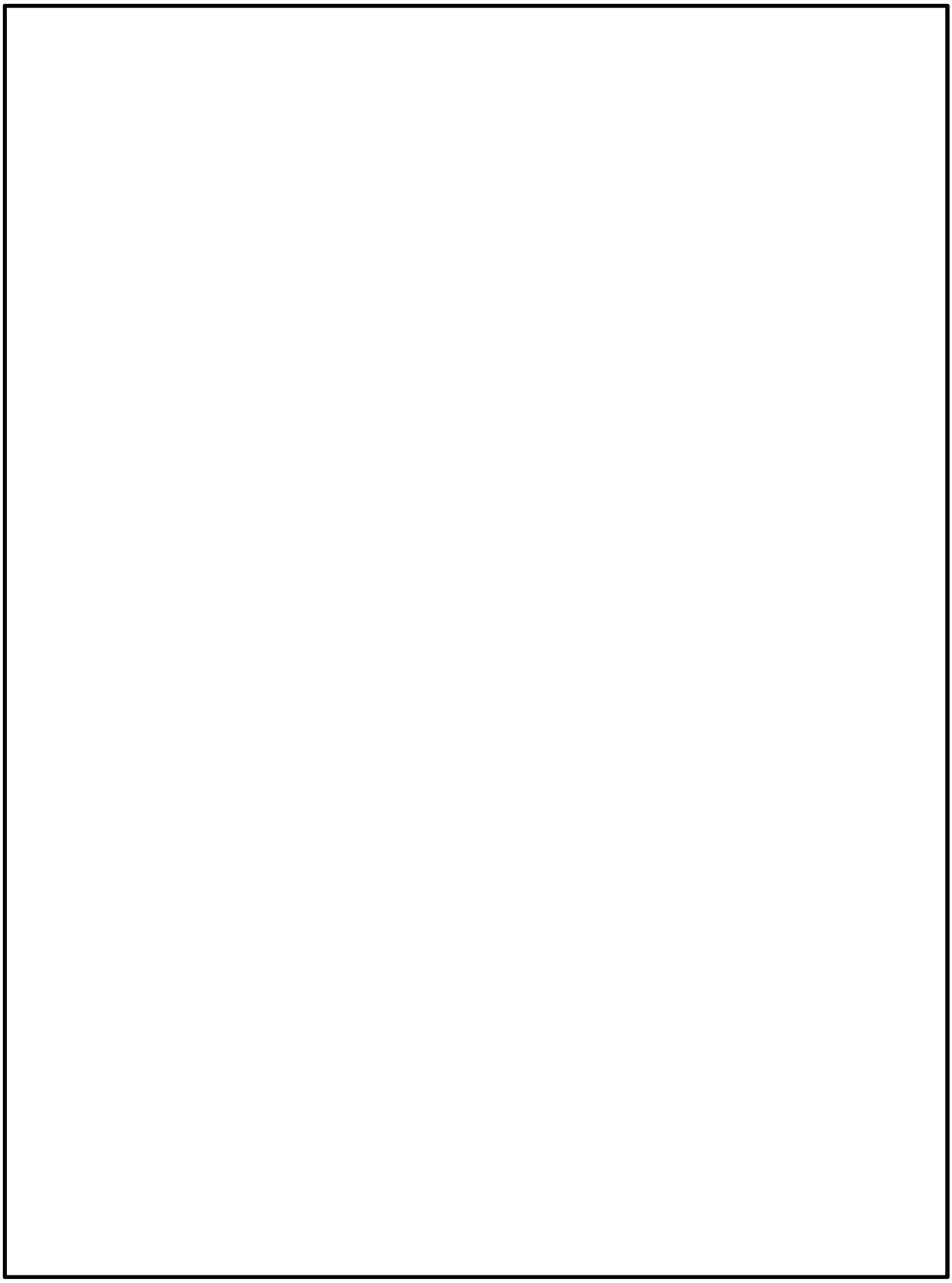


図4-1　解析モデル

表5-1　一次一般膜応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 評価面 | 許容応力状態 $\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$ | | 許容応力状態 $\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01<br>P02 | 85 | 221* | 121 | 300* |
| P01’<br>P02’ | 75 | 221* | 109 | 300* |
| P03<br>P04 | 128 | 246 | 187 | 334 |
| P03’<br>P04’ | 126 | 246 | 194 | 334 |
| P05<br>P06 | 79 | 246 | 81 | 334 |
| P05’<br>P06’ | 107 | 246 | 130 | 334 |
| P07<br>P08 | 103 | 246 | 110 | 334 |
| P07’<br>P08’ | 131 | 246 | 149 | 334 |
| P09<br>P10 | 107 | 246 | 116 | 334 |
| P09’<br>P10’ | 110 | 246 | 122 | 334 |
| P11<br>P12 | 89 | 221* | 92 | 300* |
| P11’<br>P12’ | 90 | 221* | 93 | 300* |
| P13<br>P14 | 104 | 246 | 108 | 334 |
| P13’<br>P14’ | 96 | 246 | 94 | 334 |
| P15<br>P16 | 62 | 221* | 61 | 300* |
| P15’<br>P16’ | 70 | 221* | 73 | 300* |
| P17<br>P18 | 74 | 130* | 97 | 209* |
| P17’<br>P18’ | 79 | 130* | 99 | 209* |

注記　＊：継手効率［　　］を乗じた値を示す。

表5-2　一次一般膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 評価面 | 許容応力状態 $\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$ | | 許容応力状態 $\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01<br>P02 | 85 | 332* | 121 | 450* |
| P01’<br>P02’ | 75 | 332* | 109 | 450* |
| P03<br>P04 | 128 | 369 | 187 | 501 |
| P03’<br>P04’ | 126 | 369 | 194 | 501 |
| P05<br>P06 | 79 | 369 | 81 | 501 |
| P05’<br>P06’ | 107 | 369 | 130 | 501 |
| P07<br>P08 | 103 | 369 | 110 | 501 |
| P07’<br>P08’ | 131 | 369 | 149 | 501 |
| P09<br>P10 | 107 | 369 | 116 | 501 |
| P09’<br>P10’ | 110 | 369 | 122 | 501 |
| P11<br>P12 | 89 | 332* | 92 | 450* |
| P11’<br>P12’ | 90 | 332* | 93 | 450* |
| P13<br>P14 | 104 | 369 | 108 | 501 |
| P13’<br>P14’ | 96 | 369 | 94 | 501 |
| P15<br>P16 | 62 | 332* | 61 | 450* |
| P15’<br>P16’ | 70 | 332* | 73 | 450* |
| P17<br>P18 | 74 | 196* | 97 | 313* |
| P17’<br>P18’ | 79 | 196* | 99 | 313* |

注記　＊：継手効率［　　］を乗じた値を示す。

表6-1　座屈に対する評価

（単位：MPa）

| 許容応力状態 | 圧縮応力 | 許容圧縮応力 |
|---|---|---|
| $\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$ | 124 | 231 |
| $\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$ | 193 | 245 |

# Ⅴ-2-3-3-2-4　上部格子板の耐震性についての計算書

目次


1. 一般事項 1
1.1 記号の説明 1
1.2 適用基準 1
1.3 形状・寸法・材料 1
1.4 解析範囲 1
1.5 計算結果の概要 1
2. 計算条件 4
2.1 設計条件 4
2.2 運転条件 4
2.3 重大事故等時の条件 4
2.4 荷重の組合せ及び許容応力状態 4
2.5 材料 4
2.6 物性値 4
2.7 荷重の組合せと応力評価 4
2.8 許容限界 4
2.9 応力の記号と方向 4
3. 外荷重の条件 5
3.1 死荷重 5
3.2 地震荷重 5
4. 応力計算 5
4.1 応力評価点 5
4.2 差圧による応力 5
4.2.1 荷重条件（L02） 5
4.2.2 計算方法 5
4.3 外荷重による応力 6
4.3.1 荷重条件（L04，L14及びL16） 6
4.3.2 計算方法 6
4.4 応力の評価 7
5. 応力強さの評価 8
5.1 一次一般膜応力強さの評価 8
5.2 一次一般膜＋一次曲げ応力強さの評価 8

図表目次

図 1-1　形状・寸法・材料・応力評価点 …… 2
図 4-1　応力計算モデル …… 9

表 1-1　計算結果の概要 …… 3
表 4-1　断面性状 …… 10
表 5-1　一次一般膜応力強さの評価のまとめ …… 11
表 5-2　一次一般膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ …… 11

1. 一般事項

本計算書は，上部格子板の耐震性についての計算書である。

上部格子板は，炉心支持構造物であるため，添付書類「Ⅴ-2-3-3-2-1　炉心支持構造物の応力解析の方針」（以下「応力解析の方針」という。）に基づくものとする。

1.1 記号の説明

記号の説明は，「応力解析の方針」の 2 章に示す。

さらに，本計算書において，以下の記号を用いる。

| 記号 | 記　号　の　説　明 | 単　位 |
|---|---|---|
| A | 断面積 | $mm^2$ |
| b | グリッドプレートの厚さ | mm |
| $h_a$ | グリッドプレートの高さ | mm |
| $I_y$ | 断面二次モーメント | $mm^4$ |
| $I_Z$ | 断面二次モーメント | $mm^4$ |
| L | 最長グリッドプレートの長さ | mm |
| $\ell$ | グリッドプレート1スパンの長さ | mm |

1.2 適用基準

適用基準は，「応力解析の方針」の 1.3 節に示す。

1.3 形状・寸法・材料

本計算書で解析する箇所の形状・寸法・材料を図 1-1 に示す。

1.4 解析範囲

解析範囲を図 1-1 に示す。

1.5 計算結果の概要

計算結果の概要を表 1-1 に示す。

なお，応力評価点の選定に当たっては，形状不連続部及び厳しい荷重作用点に着目し，応力評価上厳しくなる代表的な評価点を本計算書に記載している。

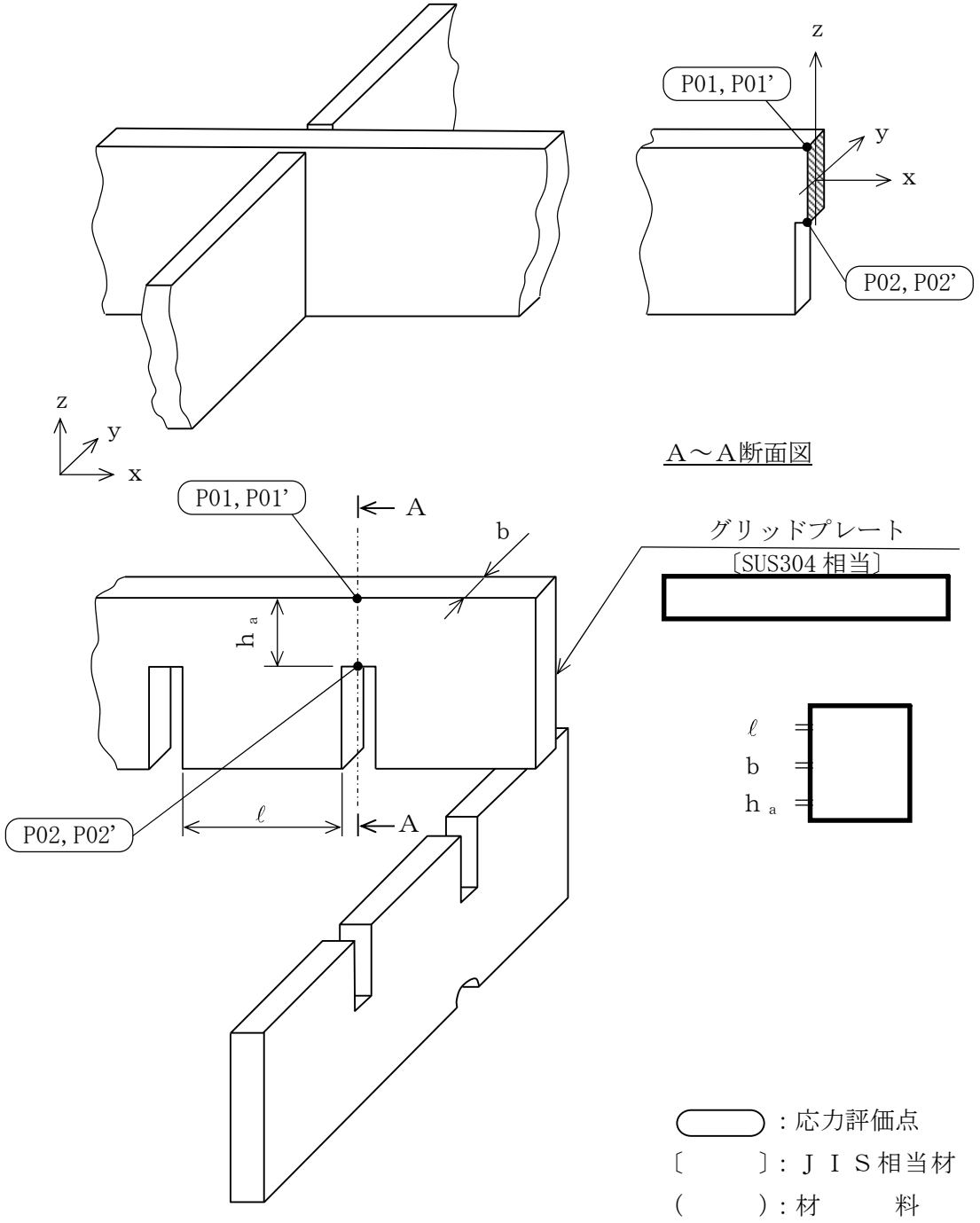



図 1-1　形状・寸法・材料・応力評価点（単位：mm）

表 1-1　計算結果の概要

| 部分及び材料 | 許容応力状態 | 一次一般膜応力強さ (MPa) | | | 一次一般膜＋一次曲げ応力強さ (MPa) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 | 応力強さ | 許容値 | 応力評価点 |
| グリッドプレート SUS304 | $\mathrm{III}_A$ S | 7 | 172 | P01-P02 | 82 | 258 | P01 |
| | $\mathrm{IV}_A$ S | 11 | 260 | P01-P02 | 136 | 391 | P01 |

## 2. 計算条件

### 2.1 設計条件

設計条件を「応力解析の方針」の 4.1 節に示す。

### 2.2 運転条件

考慮した運転条件を「応力解析の方針」の 4.2 節に示す。

### 2.3 重大事故等時の条件

重大事故等時の条件を「応力解析の方針」の 4.3 節に示す。

### 2.4 荷重の組合せ及び許容応力状態

荷重の組合せ及び許容応力状態は，「応力解析の方針」の 3.4 節に示す。

### 2.5 材料

各部の材料を図 1-1 に示す。

### 2.6 物性値

物性値は，「応力解析の方針」の 3.3 節に示す。

### 2.7 荷重の組合せと応力評価

荷重の組合せと応力評価は，「応力解析の方針」の 4.5 節に示す。

### 2.8 許容限界

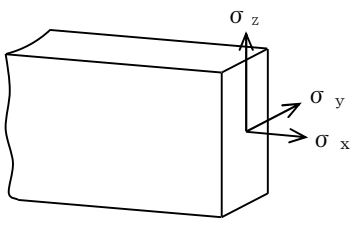
許容限界は，「応力解析の方針」の 3.5 節に示す。

### 2.9 応力の記号と方向

応力の記号とその方向は，以下のとおりとする。

なお，主応力の算出は，「応力解析の方針」の 5.4.1 項に示される式において，$\sigma_t$，$\sigma_\ell$，$\sigma_r$，$\tau_{t\ell}$，$\tau_{rt}$をそれぞれ$\sigma_x$，$\sigma_y$，$\sigma_z$，$\tau_{xy}$，$\tau_{zx}$に添字を置き換えて求める。

$\sigma_x$ ：x 方向応力
$\sigma_y$ ：y 方向応力
$\sigma_z$ ：z 方向応力
$\tau_{xy}$ ：せん断応力
$\tau_{zx}$ ：せん断応力



3.　外荷重の条件

3.1　死荷重

上部格子板の評価に用いる死荷重を「応力解析の方針」の 4.4.1 項に示す。

3.2　地震荷重

上部格子板の評価に用いる地震荷重を「応力解析の方針」の 4.4.3 項に示す。

4.　応力計算

4.1　応力評価点

応力評価点の位置を図 1-1 に示す。また，各応力評価点の断面性状を表 4-1 に示す。

4.2　差圧による応力

4.2.1　荷重条件（L02）

各運転条件による差圧を「応力解析の方針」の 4 章の図 4-1 に示す。

計算は，設計差圧に対して行い，各許容応力状態での応力は，比例計算により求める。

4.2.2　計算方法

差圧$P_{34}$による応力は，以下により求める。なお，計算は，最大応力の発生する最長のグリッドプレートについて行う。応力計算モデルを図 4-1 に示す。

(1)　一次応力

a.　差圧$P_{34}$による荷重

$$W_P = -P_{34} \cdot b \cdot L$$

b.　端部におけるモーメント

$$M = \frac{W_P \cdot L}{12}$$

c.　曲げ応力

$$\sigma_x = \frac{M}{I_y} \cdot \frac{h_a}{2}$$

d.　せん断応力

$$\tau_{zx} = \frac{W_P}{2 \cdot A}$$

4.3　外荷重による応力

4.3.1　荷重条件（L04，L14 及び L16）

上部格子板に働く外荷重を「応力解析の方針」の 4.4 節に示す。

4.3.2　計算方法

外荷重による応力は，以下により求める。

(1)　一次応力

a.　鉛直方向荷重による応力

(a)　グリッドプレートの端部における鉛直方向荷重

$$W_v = V$$

(b)　グリッドプレートの端部におけるモーメント

$$M_v = \frac{W_v \cdot L}{12}$$

(c)　曲げ応力

$$\sigma_x = \frac{M_v}{I_y} \cdot \frac{h_a}{2}$$

(d)　せん断応力

$$\tau_{zx} = \frac{W_v}{2 \cdot A}$$

b.　水平方向荷重による応力

(a)　格子１個当たりの水平方向荷重

$$W_H = \frac{4 \cdot H}{764}$$

(b)　格子の端部におけるモーメント

$$M_H = \frac{W_H \cdot \ell}{12}$$

(c)　曲げ応力

$$\sigma_x = \frac{M_H}{I_z} \cdot \frac{b}{2}$$

(d)　せん断応力

$$\tau_{xy} = \frac{W_H}{2 \cdot A}$$

4.4　応力の評価

各応力評価点で計算された応力は，応力を分類ごとに重ね合わせ，組合せ応力を求め応力強さを算出する。応力強さの算出方法「応力解析の方針」の 5.4 節に示す。

5.　応力強さの評価

5.1　一次一般膜応力強さの評価

各許容応力状態における評価をまとめて，表 5-1 に示す。

表 5-1 より，各許容応力状態の一次一般膜応力強さは，「応力解析の方針」の 3.5 節に示す許容値を満足する。

5.2　一次一般膜＋一次曲げ応力強さの評価

各許容応力状態における評価をまとめて，表 5-2 に示す。

表 5-2 より，各許容応力状態の一次一般膜＋一次曲げ応力強さは，「応力解析の方針」の 3.5 節に示す許容値を満足する。

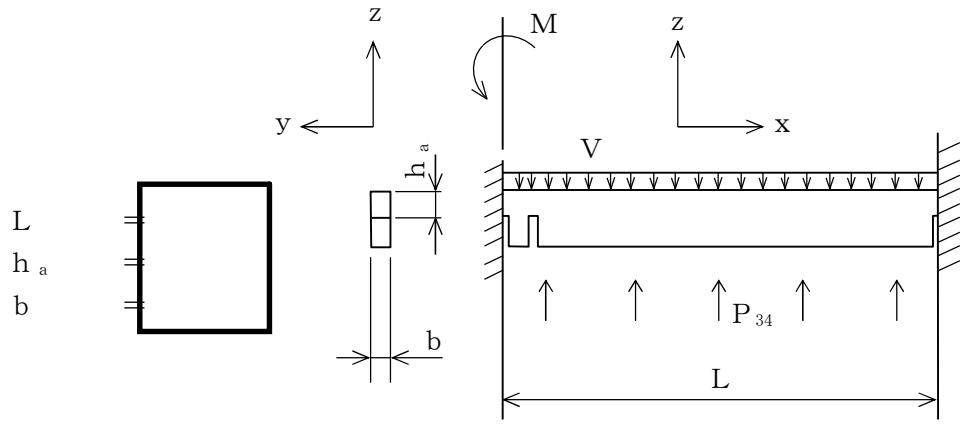



図 4-1(1)　応力計算モデル（鉛直方向荷重）（単位：mm）

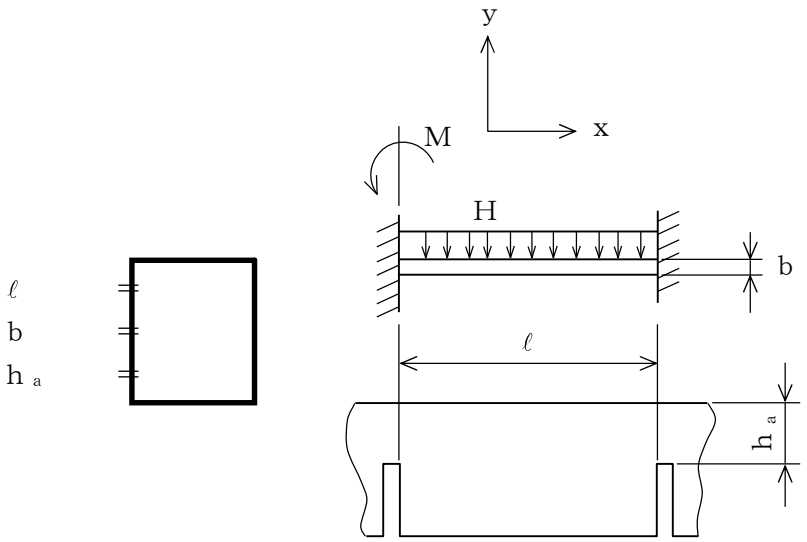



図 4-1(2)　応力計算モデル（水平方向荷重）（単位：mm）

表 4-1　断面性状

| 応力評価点 | b<br>(mm) | $h_a$<br>(mm) | A<br>($mm^2$) | $I_y$<br>($mm^4$) | $I_z$<br>($mm^4$) |
|---|---|---|---|---|---|
| P01，P02 | | | | | |

表 5-1　一次一般膜応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 応力評価面 | 許容応力状態 $\mathrm{III}_A S$ | | 許容応力状態 $\mathrm{IV}_A S$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01<br>P02 | 7 | 172 | 11 | 260 |
| P01’<br>P02’ | 6 | 172 | 11 | 260 |

表 5-2　一次一般膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 応力評価点 | 許容応力状態 $\mathrm{III}_A S$ | | 許容応力状態 $\mathrm{IV}_A S$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01 | 82 | 258 | 136 | 391 |
| P01’ | 64 | 258 | 118 | 391 |
| P02 | 64 | 258 | 118 | 391 |
| P02’ | 82 | 258 | 136 | 391 |

# Ⅴ-2-3-3-2-5　炉心支持板の耐震性についての計算書

目次


1. 一般事項 …… 1
1.1 記号の説明 …… 1
1.2 適用基準 …… 2
1.3 形状・寸法・材料 …… 2
1.4 解析範囲 …… 2
1.5 計算結果の概要 …… 2
2. 計算条件 …… 7
2.1 設計条件 …… 7
2.2 運転条件 …… 7
2.3 重大事故等時の条件 …… 7
2.4 荷重の組合せ及び許容応力状態 …… 7
2.5 材料 …… 7
2.6 物性値 …… 7
2.7 荷重の組合せと応力評価 …… 7
2.8 許容限界 …… 7
2.9 応力の記号と方向 …… 8
3. 外荷重の条件 …… 9
3.1 死荷重 …… 9
3.2 地震荷重 …… 9
4. 応力計算 …… 9
4.1 応力評価点 …… 9
4.2 差圧による応力 …… 9
4.2.1 荷重条件（L02） …… 9
4.2.2 計算方法 …… 9
4.3 外荷重による応力 …… 12
4.3.1 荷重条件（L04，L14及びL16） …… 12
4.3.2 計算方法 …… 12
4.4 応力の評価 …… 14
5. 応力強さの評価 …… 15
5.1 一次一般膜応力強さの評価 …… 15
5.2 一次一般膜＋一次曲げ応力強さの評価 …… 15

図表目次

図 1-1　形状・寸法・材料・応力評価点 …… 3
図 4-1　補強ビームの荷重計算モデル …… 16
図 4-2　補強ビームの応力計算モデル …… 16
図 4-3　支持板の荷重計算及び応力計算モデル …… 18
図 4-4　支持板の応力計算モデル …… 19

表 1-1　計算結果の概要 …… 6
表 4-1　断面性状 …… 20
表 5-1　一次一般膜応力強さの評価のまとめ …… 21
表 5-2　一次一般膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ …… 22

1. 一般事項

本計算書は，炉心支持板の耐震性についての計算書である。

炉心支持板は，炉心支持構造物であるため，添付書類「Ⅴ-2-3-3-2-1　炉心支持構造物の応力解析の方針」（以下「応力解析の方針」という。）に基づくものとする。

1.1 記号の説明

記号の説明は，「応力解析の方針」の2章に示す。

さらに，本計算書において，以下の記号を用いる。

| 記号 | 記　号　の　説　明 | 単　位 |
|---|---|---|
| $a_i$ | 補強ビーム固定端から中央部までの長さ | mm |
| $b_e$ | 等価幅 | mm |
| D | 制御棒案内管用穴径 | mm |
| d | 中性子計測案内管用穴径 | mm |
| $e_0$ | 中立軸からの距離 | mm |
| $e_0'$ | 中立軸からの距離 | mm |
| $e_1$ | 中立軸からの距離 | mm |
| $e_1'$ | 中立軸からの距離 | mm |
| $e_2$ | 中立軸からの距離 | mm |
| $e_3$ | 中立軸からの距離 | mm |
| $e_A$ | 中立軸からの距離 | mm |
| $e_B$ | 中立軸からの距離 | mm |
| $F_S$ | せん断力 | N |
| $h_c$ | 支持板の厚さ | mm |
| $h_0$ | 補強ビーム固定端の高さ | mm |
| $h_1$ | 補強ビーム高さ | mm |
| $I_0$ | 断面二次モーメント | $mm^4$ |
| $I_1$ | 断面二次モーメント | $mm^4$ |
| $I_2$ | 断面二次モーメント | $mm^4$ |
| $I_3$ | 断面二次モーメント | $mm^4$ |
| $I_A$ | 断面二次モーメント | $mm^4$ |
| $I_B$ | 断面二次モーメント | $mm^4$ |
| $\ell_i$ | 補強ビーム固定端近傍から中央部までの長さ | mm |
| $\ell_P$ | 補強ビーム1スパン当たりの長さ | mm |
| $\ell_2$ | 支持板固定端からの長さ | mm |
| $\ell_3$ | 支持板固定端からの長さ | mm |
| $\ell_4$ | 支持板固定端からの長さ | mm |

| 記号 | 記　号　の　説　明 | 単　位 |
|---|---|---|
| $\ell_5$ | 支持板のモデル化上の幅 | mm |
| $\ell_6$ | 支持板の最小幅 | mm |
| t | 補強ビーム厚さ | mm |

1.2　適用基準

適用基準は，「応力解析の方針」の 1.3 節に示す。

1.3　形状・寸法・材料

本計算書で解析する箇所の形状・寸法・材料を図 1-1 に示す。

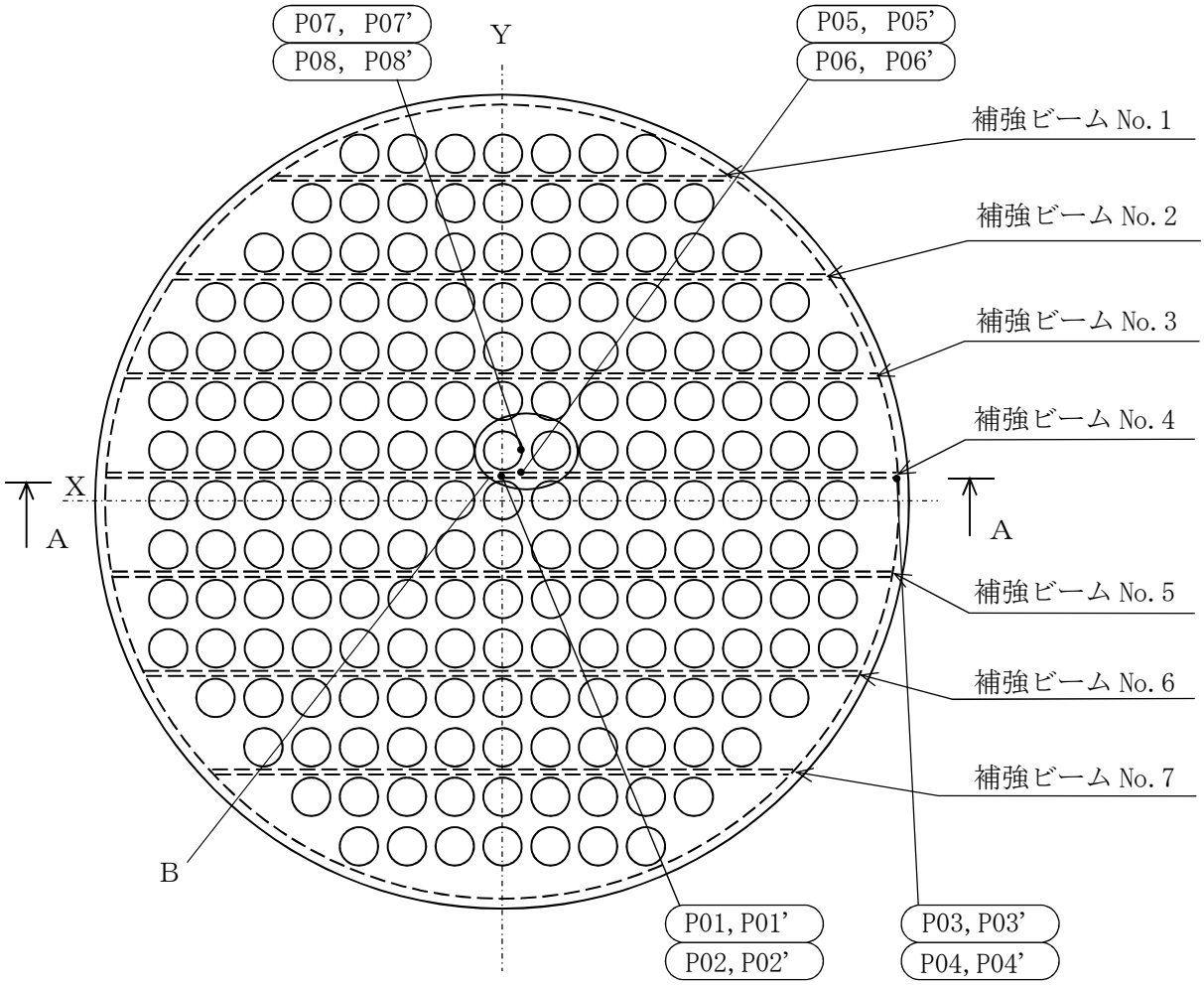
1.4　解析範囲

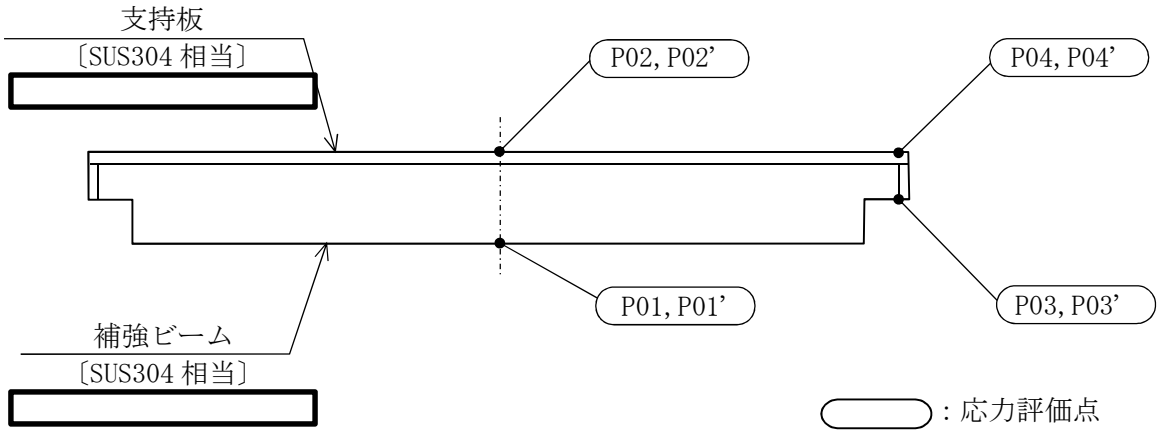
解析範囲を図 1-1 に示す。

1.5　計算結果の概要

計算結果の概要を表 1-1 に示す。

なお，応力評価点の選定に当たっては，形状不連続部，溶接部及び厳しい荷重作用点に着目し，応力評価上厳しくなる代表的な評価点を本計算書に記載している。



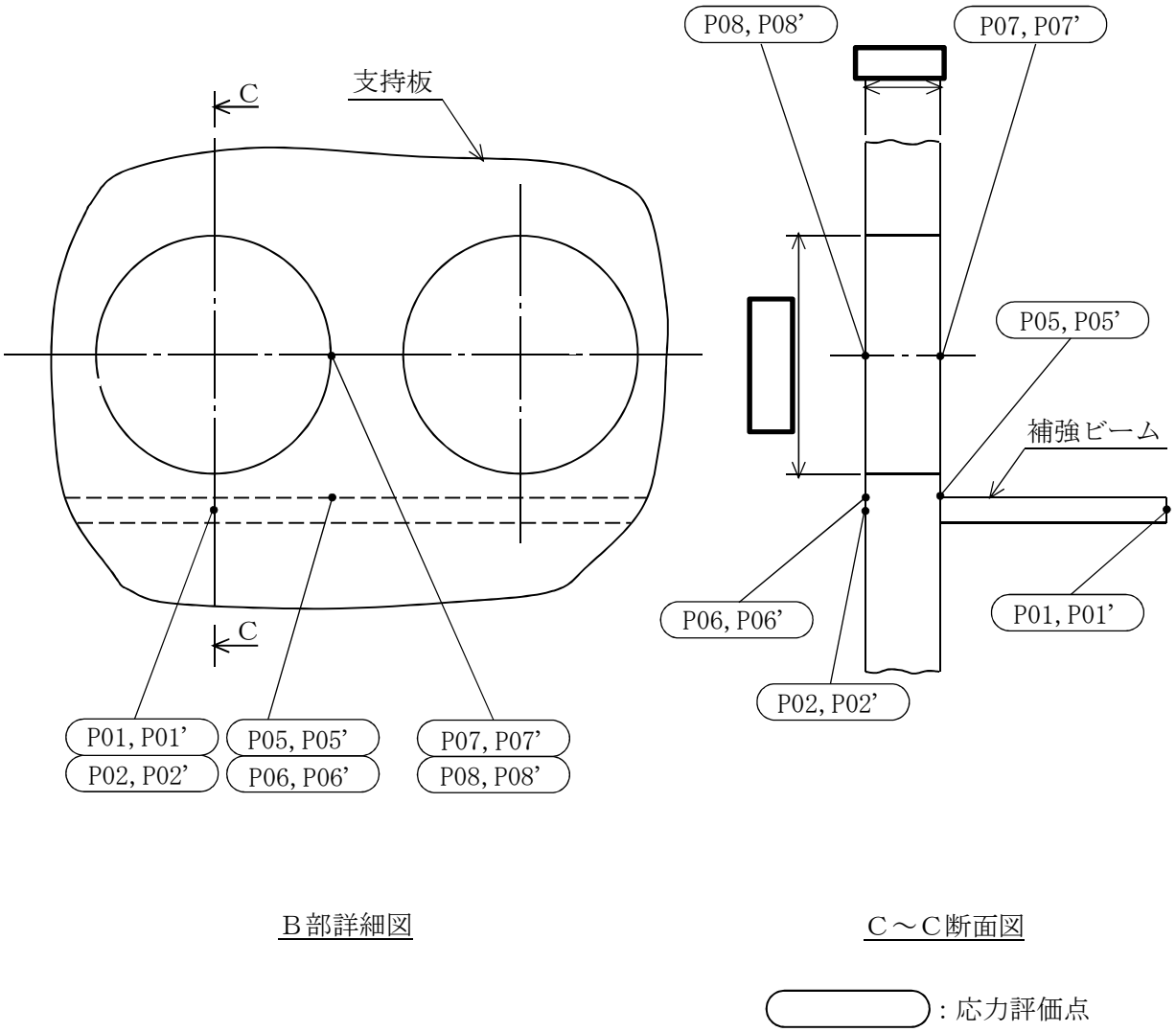




：応力評価点
〔　　〕：ＪＩＳ相当材
（　　）：材　　料

A～A断面図

注 1：B部の詳細は図 1-1(2)に示す。
注 2：各補強ビームの寸法を図 1-1(3)に示す。

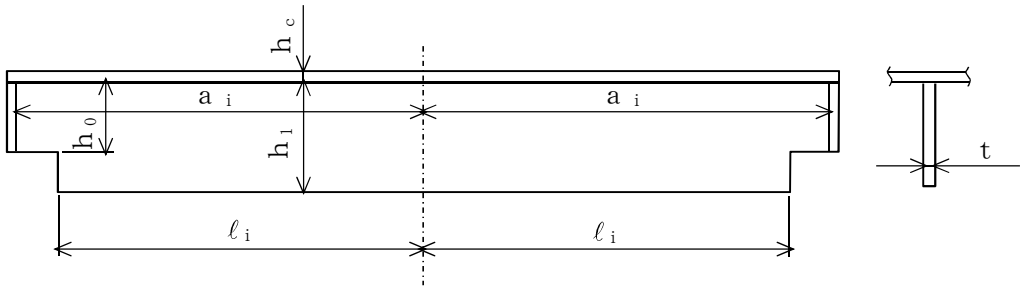
図 1-1(1)　形状・寸法・材料・応力評価点




Ｂ部詳細図

Ｃ～Ｃ断面図

図 1-1(2)　形状・寸法・材料・応力評価点（単位：mm）




各補強ビームの寸法

（単位：mm）

| 寸法 / ビーム No. | a i | ℓ i | h 0 | h 1 | h c | t |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 補強ビーム No. 1 | | | | | | |
| 補強ビーム No. 2 | | | | | | |
| 補強ビーム No. 3 | | | | | | |
| 補強ビーム No. 4 | | | | | | |
| 補強ビーム No. 5 | | | | | | |
| 補強ビーム No. 6 | | | | | | |
| 補強ビーム No. 7 | | | | | | |

図 1-1(3)　形状・寸法・材料・応力評価点（補強ビーム）（単位：mm）

表 1-1　計算結果の概要

| 部分及び材料 | 許容応力状態 | 一次一般膜応力強さ (MPa) | | | 一次一般膜＋一次曲げ応力強さ (MPa) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 | 応力強さ | 許容値 | 応力評価点 |
| 補強ビーム SUS304 | $\mathrm{III}_A S$ | 12 | 129 | P03-P04 | 70 | 193 | P03 |
| | $\mathrm{IV}_A S$ | 12 | 195 | P03-P04 | 72 | 293 | P03 |
| 支持板 SUS304 | $\mathrm{III}_A S$ | 16 | 172 | P07-P08 | 68 | 258 | P07’ |
| | $\mathrm{IV}_A S$ | 27 | 260 | P07-P08 | 108 | 391 | P07’ |

## 2. 計算条件

### 2.1 設計条件

設計条件を「応力解析の方針」の 4.1 節に示す。

### 2.2 運転条件

考慮した運転条件を「応力解析の方針」の 4.2 節に示す。

### 2.3 重大事故等時の条件

重大事故等時の条件を「応力解析の方針」の 4.3 節に示す。

### 2.4 荷重の組合せ及び許容応力状態

荷重の組合せ及び許容応力状態は，「応力解析の方針」の 3.4 節に示す。

### 2.5 材料

各部の材料を図 1-1 に示す。

### 2.6 物性値

物性値は，「応力解析の方針」の 3.3 節に示す。

### 2.7 荷重の組合せと応力評価

荷重の組合せと応力評価は，「応力解析の方針」の 4.5 節に示す。

### 2.8 許容限界

許容限界は，「応力解析の方針」の 3.5 節に示す。

2.9　応力の記号と方向

応力の記号とその方向は，以下のとおりとする。

なお，主応力の算出は，「応力解析の方針」5.4.1項に示される式において，$\sigma_t$，$\sigma_\ell$，$\sigma_r$，$\tau_{t\ell}$，$\tau_{\ell r}$，$\tau_{rt}$をそれぞれ$\sigma_x$，$\sigma_y$，$\sigma_z$，$\tau_{xy}$，$\tau_{yz}$，$\tau_{zx}$に添字を置き換えて求める。

$\sigma_x$ ：x方向応力

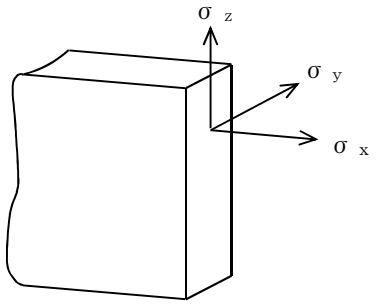
$\sigma_y$ ：y方向応力

$\sigma_z$ ：z方向応力

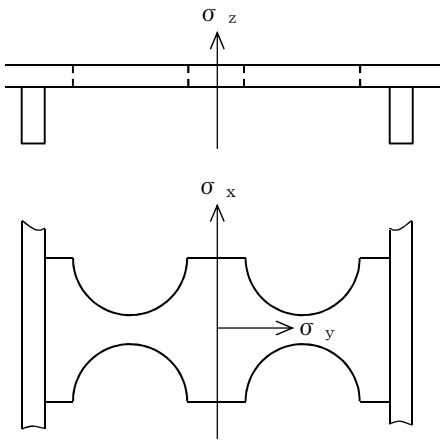
$\tau_{xy}$：せん断応力

$\tau_{yz}$：せん断応力

$\tau_{zx}$：せん断応力




補強ビーム




支　持　板

3.　外荷重の条件

3.1　死荷重

炉心支持板の評価に用いる死荷重を「応力解析の方針」の 4.4.1 項に示す。

3.2　地震荷重

炉心支持板の評価に用いる地震荷重を「応力解析の方針」の 4.4.3 項に示す。

4.　応力計算

応力計算において，荷重は図 4-1 及び図 4-3 に示す各補強ビーム及び各支持板に加わると考えて計算する。

4.1　応力評価点

応力評価点の位置を図 1-1 に示す。また，各応力評価点の断面性状を表 4-1 に示す。

4.2　差圧による応力

4.2.1　荷重条件（L02）

各運転条件における差圧を「応力解析の方針」の 4 章の図 4-1 に示す。

計算は，設計差圧に対して行い，各許容応力状態での応力は，比例計算により求める。

4.2.2　計算方法

(1)　差圧による一次応力の計算

a.　補強ビーム

(a)　差圧による荷重

補強ビームの荷重計算モデルを，図 4-1 に示す。

差圧による単位長さ当たりの分布荷重$W_1$は，次式で求める。

$$W_1 = P_{13} \cdot \frac{1}{\ell_p} \cdot (2 \cdot \ell_p^2 - 2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot D^2)$$

(b)　曲げ応力（一次応力）

図 4-1 に示す補強ビームの荷重計算モデルにより荷重を求め，図 4-2 に示す補強ビームの応力計算モデルにより曲げ応力を求める。ここで，断面二次モーメント$I_0$，$I_1$は，支持板を穴の部分の面積を除いたものと等しい面積を持つ穴のない帯状の板に置き換えて計算する。穴としては，制御棒案内管の入る穴及び中性子計測案内管の入る穴を考慮する。なお，モーメントは最長の補強ビーム No.4 について求める。

イ．　$0 \leqq x \leqq \ell_i$のとき

（イ）　モーメント

$$M = -M_A + \frac{W_1}{2} \cdot (a_i^2 - x^2)$$

（ロ） 曲げ応力

$$\sigma_x = -\frac{M}{I_1} \cdot e_1 \qquad \text{（補強ビームの下端）}$$

$$\sigma_x = \frac{M}{I_1} \cdot e_1' \qquad \text{（補強ビームの上端）}$$

ここで，$I_1$：$I_1$部の断面二次モーメント

ロ．$\ell_i \leqq x \leqq a_i$のとき

（イ） モーメント

$$M = -M_A + \frac{W_1}{2} \cdot (a_i^2 - x^2)$$

（ロ） 曲げ応力

$$\sigma_x = -\frac{M}{I_0} \cdot e_0 \qquad \text{（補強ビームの下端）}$$

$$\sigma_x = \frac{M}{I_0} \cdot e_0' \qquad \text{（補強ビームの上端）}$$

ここで，$M_A$：固定端モーメント

$$M_A = \frac{\frac{W_1}{2}\ell_i \cdot \left(a_i^2 - \frac{\ell_i^2}{3}\right) \cdot (I_0 - I_1) + I_1 \cdot \frac{W_1}{3} \cdot a_i^3}{(I_0 - I_1) \cdot \ell_i + I_1 \cdot a_i}$$

$I_0$：$I_0$部の断面二次モーメント

$I_1$：$I_1$部の断面二次モーメント

(c) せん断応力（一次一般膜応力）

補強ビームの固定端でせん断力は最大となり，補強ビームの中央でせん断力は0となる。

補強ビームの固定端におけるせん断応力は次式で求める。

$$\tau_{zx} = \frac{F_S}{A_0}$$

ここで，$F_S$：固定端におけるせん断力

$F_S = W_1 \cdot a_i$

$A_0$：固定端の断面積

$A_0 = b_e \cdot h_c + h_0 \cdot t$

b.　支持板

支持板の計算モデルを，図 4-3 及び図 4-4 に示す。

(a)　差圧による荷重

差圧による単位長さ当たりの分布荷重$W_2$は，次式で求める。

$$W_2 = P_{13} \cdot \frac{1}{2 \cdot \ell_4} \cdot (2 \cdot \ell_4 \cdot \ell_p - 2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot D^2)$$

(b) 曲げ応力（一次応力）

図 4-3 に示す支持板の計算モデルにより曲げ応力を求める。

イ．　モーメント

$$M = M_A - W_2 \cdot \ell_4 \cdot y + \frac{W_2}{2} \cdot y^2$$

ロ．　曲げ応力

固定端における曲げ応力は，次式で求める。

$$\sigma_y = \frac{M_A}{I_2} \cdot e_2 \qquad \text{（支持板の下面）}$$

$$\sigma_y = -\frac{M_A}{I_2} \cdot e_2 \qquad \text{（支持板の上面）}$$

また，$y =$ [redacted] mm における曲げ応力は，次式で求める。

$$\sigma_y = \frac{M}{I_3} \cdot e_3 \qquad \text{（支持板の下面）}$$

$$\sigma_y = -\frac{M}{I_3} \cdot e_3 \qquad \text{（支持板の上面）}$$

ここで，$M_A$：固定端モーメント

$$M_A = \left[ \frac{2 \cdot \ell_4^3 - \left( \frac{I_2}{I_3} - 1 \right) \cdot (\ell_3^3 - \ell_2^3 - 3 \cdot \ell_3^2 \cdot \ell_4 + 3 \cdot \ell_2^2 \cdot \ell_4)}{6 \cdot \left\{ \ell_4 + \left( \frac{I_2}{I_3} - 1 \right) \cdot (\ell_3 - \ell_2) \right\}} \right] \cdot W_2$$

$I_2$：$I_2$部の断面二次モーメント

$I_3$：$I_3$部の断面二次モーメント

(c) せん断応力（一次一般膜応力）

固定端におけるせん断応力は，次式で求める。

$$\tau_{yz}=\frac{W_2 \cdot \ell_4}{h_c \cdot \ell_5}$$

y＝[redacted]mmにおけるせん断応力は，次式で求める。

$$\tau_{yz}=\frac{W_2}{h_c \cdot \ell_6} \cdot (\ell_4-[redacted])$$

4.3 外荷重による応力

4.3.1 荷重条件（L04，L14及びL16）

炉心支持板に働く外荷重を「応力解析の方針」の4.4節に示す。

4.3.2 計算方法

(1) 外荷重による一次応力の計算

a. 補強ビーム

補強ビームの荷重計算モデルを，図4-1に示す。

(a) 死荷重による単位長さ当たりの分布荷重

死荷重による単位長さ当たりの分布荷重$W_3$は，次式で求める。

$$W_3=-\frac{V_1}{\ell_p}$$

(b) 鉛直方向地震荷重による単位長さ当たりの分布荷重

鉛直方向地震荷重による単位長さ当たりの分布荷重$W_4$は，次式で求める。

$$W_4=\frac{V_1}{\ell_p}$$

(c) 曲げ応力及びせん断応力

4.2.2(1)a.項と同様にして求める。

b.　支持板

支持板の計算モデルを図 4-3 に示す。

(a)　死荷重による単位長さ当たりの分布荷重

死荷重による単位長さ当たりの分布荷重$W_5$は，次式で求める。

$$W_5=-\frac{V_2}{2\cdot\ell_4}$$

(b)　鉛直方向地震荷重による単位長さ当たりの分布荷重

鉛直方向地震荷重による単位長さ当たりの分布荷重$W_6$は，次式で求める。

$$W_6=\frac{V_2}{2\cdot\ell_4}$$

(c)　水平方向地震荷重による荷重

図 4-4(3)に示す１本の制御棒案内管が支持板に与える水平方向地震荷重$H_p$は，次式で求める。

$$H_p=\frac{4\cdot H}{764}$$

ここで，Hは水平方向地震荷重で「応力解析の方針」の 4.4 節に示す。

(d)　曲げ応力及びせん断応力

イ．　鉛直方向荷重（死荷重及び鉛直方向地震荷重）

4.2.2(1)b.項と同様にして求める。

ロ．　水平方向地震荷重

図 4-4 に示す支持板の計算モデルにより，曲げ応力を求める。

（イ）　モーメント

固定端におけるモーメント　$M_A$

$$M_A=\left(-\square-\frac{\square}{2\cdot\ell_4}\right)\cdot H_p$$

y＝[redacted]mmにおけるモーメント　$M_B$

$$M_B = \frac{[redacted]}{2 \cdot \ell_4} \cdot H_p$$

（ロ）　曲げ応力（一次応力）

固定端における曲げ応力

$$\sigma_y = \frac{M_A}{I_A} \cdot e_A$$

y＝[redacted]mmにおける曲げ応力

$$\sigma_y = \frac{M_B}{I_B} \cdot e_B$$

ここで，$I_A$：$I_A$部の断面二次モーメント

$I_B$：$I_B$部の断面二次モーメント

（ハ）　せん断応力（一次一般膜応力）

固定端におけるせん断応力

$$\tau_{xy} = \frac{H_p}{h_c \cdot \ell_5}$$

y＝[redacted]mmにおけるせん断応力

$$\tau_{xy} = \frac{H_p}{h_c \cdot \ell_6}$$

4.4　応力の評価

各応力評価点で計算された応力は，応力を分類ごとに重ね合わせ，組合せ応力を求め応力強さを算出する。

応力強さの算出方法は「応力解析の方針」の5.4節に示す。

5. 応力強さの評価

5.1 一次一般膜応力強さの評価

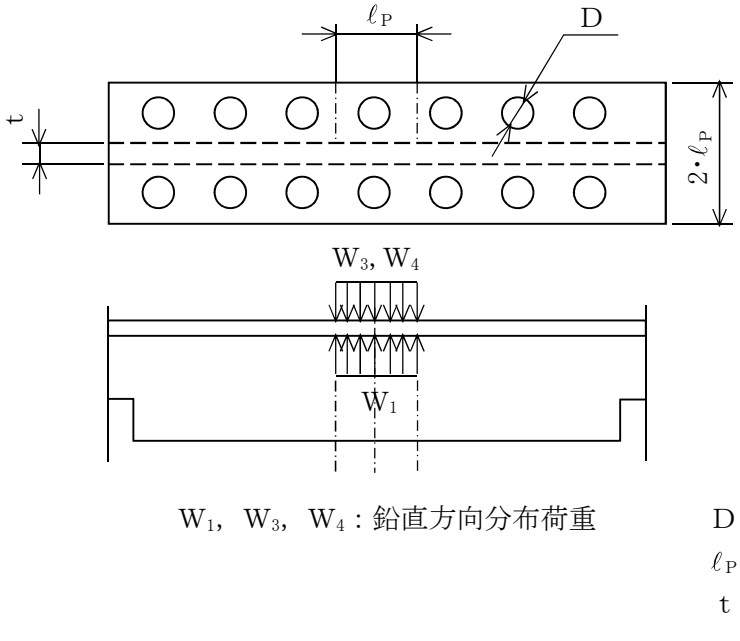
各許容応力状態における評価をまとめて，表 5-1 に示す。

表 5-1 より，各許容応力状態の一次一般膜応力強さは，「応力解析の方針」の 3.5 節に示す許容値を満足する。

5.2 一次一般膜＋一次曲げ応力強さの評価

各許容応力状態における評価をまとめて，表 5-2 に示す。

表 5-2 より，各許容応力状態の一次一般膜＋一次曲げ応力強さは，「応力解析の方針」の 3.5 節に示す許容値を満足する。




$W_1$，$W_3$，$W_4$：鉛直方向分布荷重

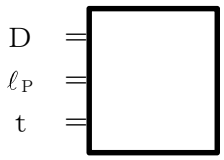



図 4-1　補強ビームの荷重計算モデル（単位：mm）

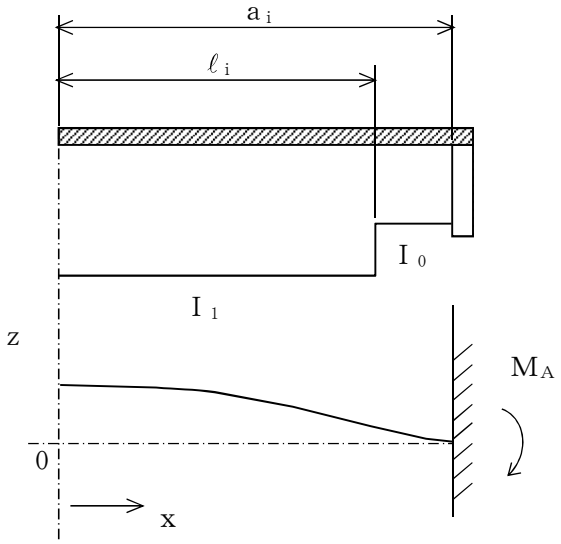
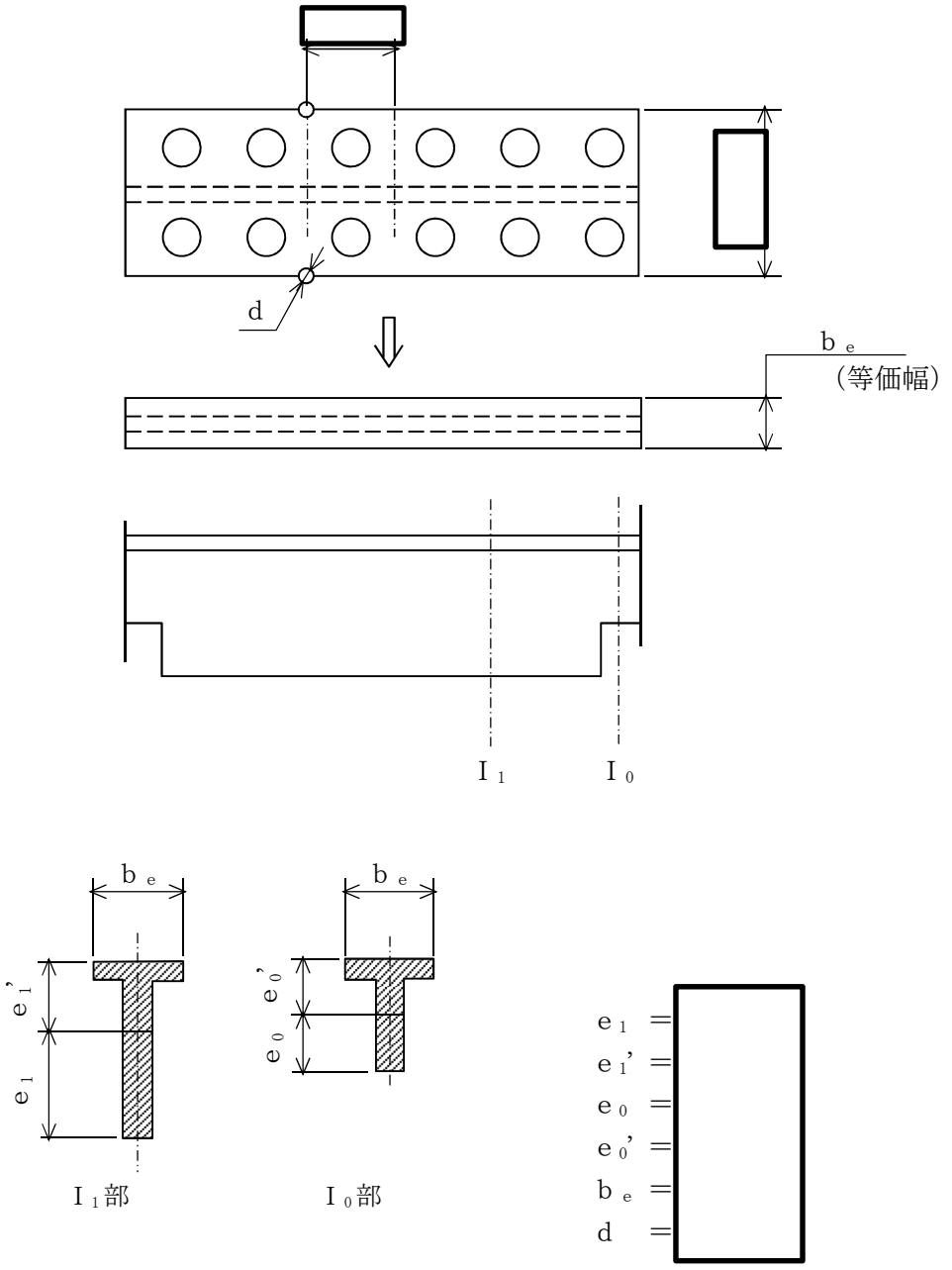
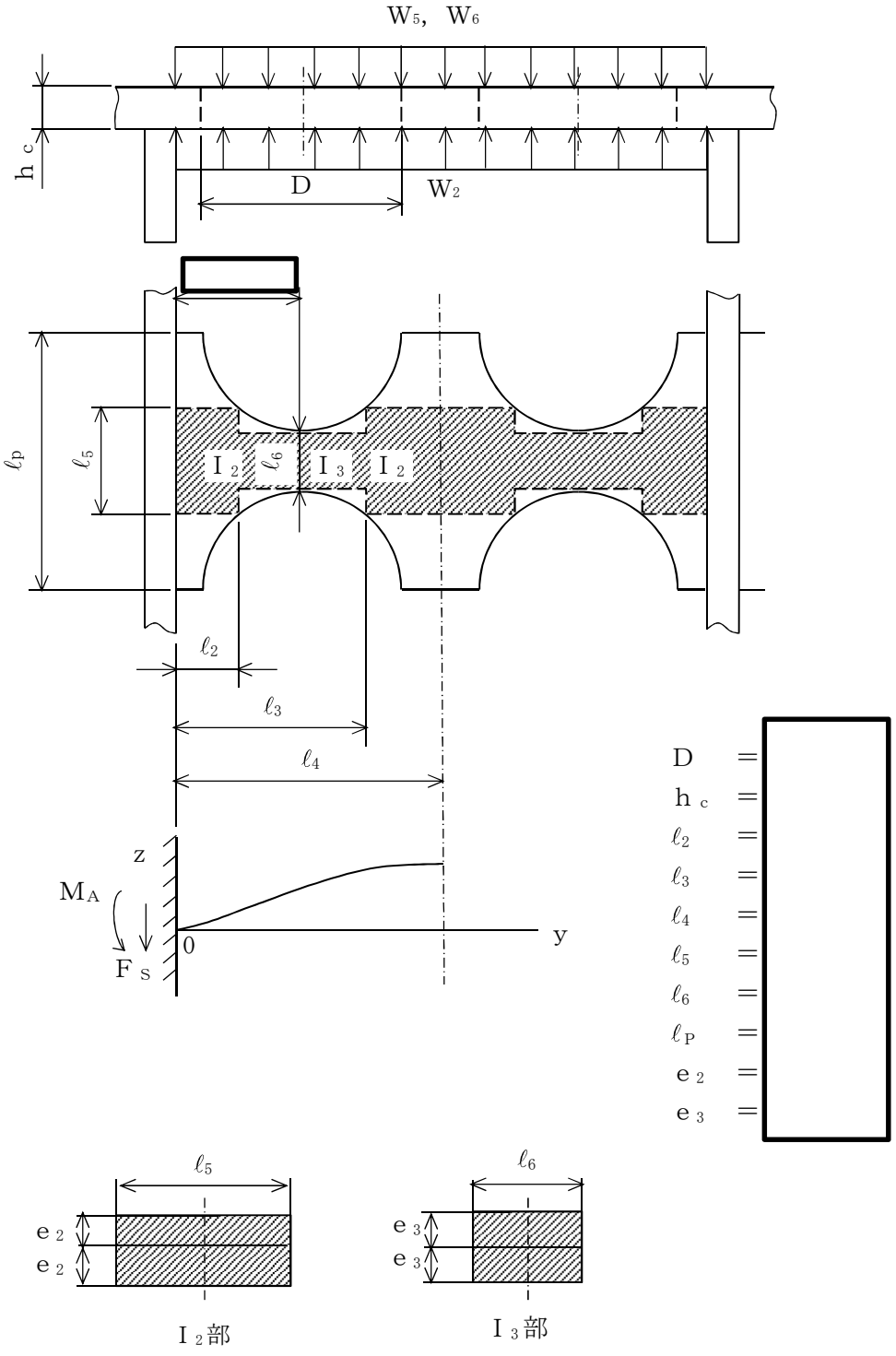



図 4-2(1)　補強ビームの応力計算モデル




ここで，$b_e = \frac{1}{\ell_p} \cdot (2 \cdot \ell_p^2 - 2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot D^2 - \frac{\pi}{4} \cdot d^2)$

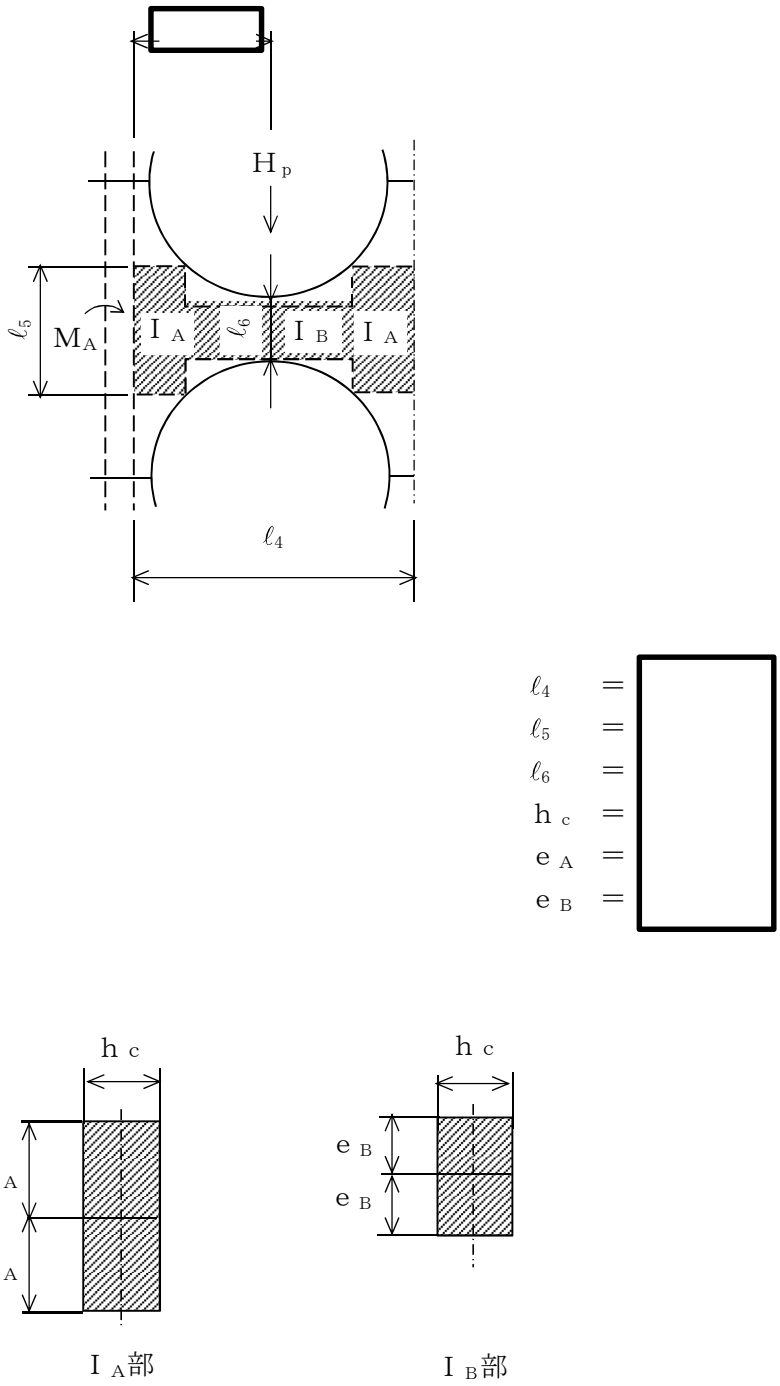
図 4-2(2)　補強ビームの応力計算モデル（単位：mm）




$W_2$，$W_5$，$W_6$：鉛直方向分布荷重

注記　＊：固定端から最小幅になる部分までの距離

図 4-3　支持板の荷重計算及び応力計算モデル（単位：mm）




$H_P$：制御棒案内管用穴 1 つ当たりに作用する水平方向地震荷重

図 4-4　支持板の応力計算モデル（単位：mm）

表 4-1　断面性状

| 応力評価点 | 補強ビームに平行な軸 | | 補強ビームに垂直な軸 | |
|---|---|---|---|---|
| | I （$mm^4$） | e （mm） | I （$mm^4$） | e （mm） |
| P01，P02 | | | | |
| P03，P04 | | | | |
| P05，P06 | | | | |
| P07，P08 | | | | |

表 5-1　一次一般膜応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 応力<br>評価点 | 許容応力状態<br>$\mathrm{III_AS}$ | | 許容応力状態<br>$\mathrm{IV_AS}$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力<br>強さ | 許容値 | 応力<br>強さ | 許容値 |
| P01*1 | 0 | 172 | 0 | 260 |
| P01’ *1 | 0 | 172 | 0 | 260 |
| P02*1 | 0 | 172 | 0 | 260 |
| P02’ *1 | 0 | 172 | 0 | 260 |
| P03*1 | 12 | 129*3 | 12 | 195*3 |
| P03’ *1 | 11 | 129*3 | 11 | 195*3 |
| P04*1 | 12 | 172 | 12 | 260 |
| P04’ *1 | 11 | 172 | 11 | 260 |
| P05*2 | 5 | 103*4 | 7 | 156*4 |
| P05’ *2 | 5 | 103*4 | 7 | 156*4 |
| P06*2 | 5 | 172 | 7 | 260 |
| P06’ *2 | 5 | 172 | 7 | 260 |
| P07*2 | 16 | 172 | 27 | 260 |
| P07’ *2 | 16 | 172 | 27 | 260 |
| P08*2 | 16 | 172 | 27 | 260 |
| P08’ *2 | 16 | 172 | 27 | 260 |

注記　＊1：評価点は補強ビームを示す。

＊2：評価点は支持板を示す。

＊3：継手効率[redacted]を乗じた値を示す。

＊4：継手効率[redacted]を乗じた値を示す。

表 5-2　一次一般膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 応力<br>評価点 | 許容応力状態<br>$\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$ | | 許容応力状態<br>$\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力<br>強さ | 許容値 | 応力<br>強さ | 許容値 |
| P01*1 | 19 | 258 | 18 | 391 |
| P01’ *1 | 21 | 258 | 21 | 391 |
| P02*1 | 10 | 258 | 10 | 391 |
| P02’ *1 | 9 | 258 | 9 | 391 |
| P03*1 | 70 | 193*3 | 72 | 293*3 |
| P03’ *1 | 64 | 193*3 | 62 | 293*3 |
| P04*1 | 27 | 258 | 26 | 391 |
| P04’ *1 | 29 | 258 | 29 | 391 |
| P05*2 | 24 | 154*4 | 32 | 234*4 |
| P05’ *2 | 11 | 154*4 | 20 | 234*4 |
| P06*2 | 11 | 258 | 14 | 391 |
| P06’ *2 | 32 | 258 | 41 | 391 |
| P07*2 | 53 | 258 | 93 | 391 |
| P07’ *2 | 68 | 258 | 108 | 391 |
| P08*2 | 59 | 258 | 98 | 391 |
| P08’ *2 | 63 | 258 | 102 | 391 |

注記　＊1：評価点は補強ビームを示す。

＊2：評価点は支持板を示す。

＊3：継手効率[redacted]を乗じた値を示す。

＊4：継手効率[redacted]を乗じた値を示す。

# Ⅴ-2-3-3-2-6　燃料支持金具の耐震性についての計算書

目次


1. 一般事項 1
1.1 記号の説明 1
1.2 適用基準 1
1.3 形状・寸法・材料 1
1.4 解析範囲 1
1.5 計算結果の概要 1
2. 計算条件 5
2.1 設計条件 5
2.2 運転条件 5
2.3 重大事故等時の条件 5
2.4 荷重の組合せ及び許容応力状態 5
2.5 材料 5
2.6 物性値 5
2.7 荷重の組合せと応力評価 5
2.8 許容限界 5
2.9 応力の記号と方向 5
3. 外荷重の条件 6
3.1 死荷重 6
3.2 地震荷重 6
4. 応力計算 6
4.1 応力評価点 6
4.2 差圧による応力 6
4.2.1 荷重条件（L02） 6
4.2.2 計算方法 6
4.3 外荷重による応力 7
4.3.1 荷重条件（L04，L14及びL16） 7
4.3.2 計算方法 7
4.4 応力の評価 7
5. 応力強さの評価 8
5.1 一次一般膜応力強さの評価 8
5.2 一次一般膜＋一次曲げ応力強さの評価 8

図表目次

図 1-1　形状・寸法・材料・応力評価点 …… 2
図 4-1　中央燃料支持金具の差圧による応力計算モデル …… 10
図 4-2　中央燃料支持金具の外荷重による応力計算モデル …… 10

表 1-1　計算結果の概要 …… 4
表 4-1　断面性状 …… 9
表 5-1　一次一般膜応力強さの評価のまとめ …… 11
表 5-2　一次一般膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ …… 12

1. 一般事項

本計算書は，燃料支持金具の耐震性についての計算書である。

燃料支持金具は，炉心支持構造物であるため，添付書類「Ⅴ-2-3-3-2-1　炉心支持構造物の応力解析の方針」（以下「応力解析の方針」という。）に基づくものとする。

1.1 記号の説明

記号の説明は，「応力解析の方針」の 2 章に示す。

さらに，本計算書において，以下の記号を用いる。

| 記号 | 記　号　の　説　明 | 単　位 |
|---|---|---|
| A | 断面積 | $mm^2$ |
| $D_i$ | 内　径 | mm |
| $D_o$ | 外　径 | mm |
| I | 断面二次モーメント | $mm^4$ |
| $\ell$ | 高　さ | mm |
| t | 厚　さ | mm |

1.2 適用基準

適用基準は，「応力解析の方針」の 1.3 節に示す。

1.3 形状・寸法・材料

本計算書で解析する箇所の形状・寸法・材料を図 1-1 に示す。

1.4 解析範囲

解析範囲を図 1-1 に示す。

1.5 計算結果の概要

計算結果の概要を表 1-1 に示す。

なお，応力評価点の選定に当たっては，形状不連続部，溶接部及び厳しい荷重作用点に着目し，応力評価上厳しくなる代表的な評価点を本計算書に記載している。

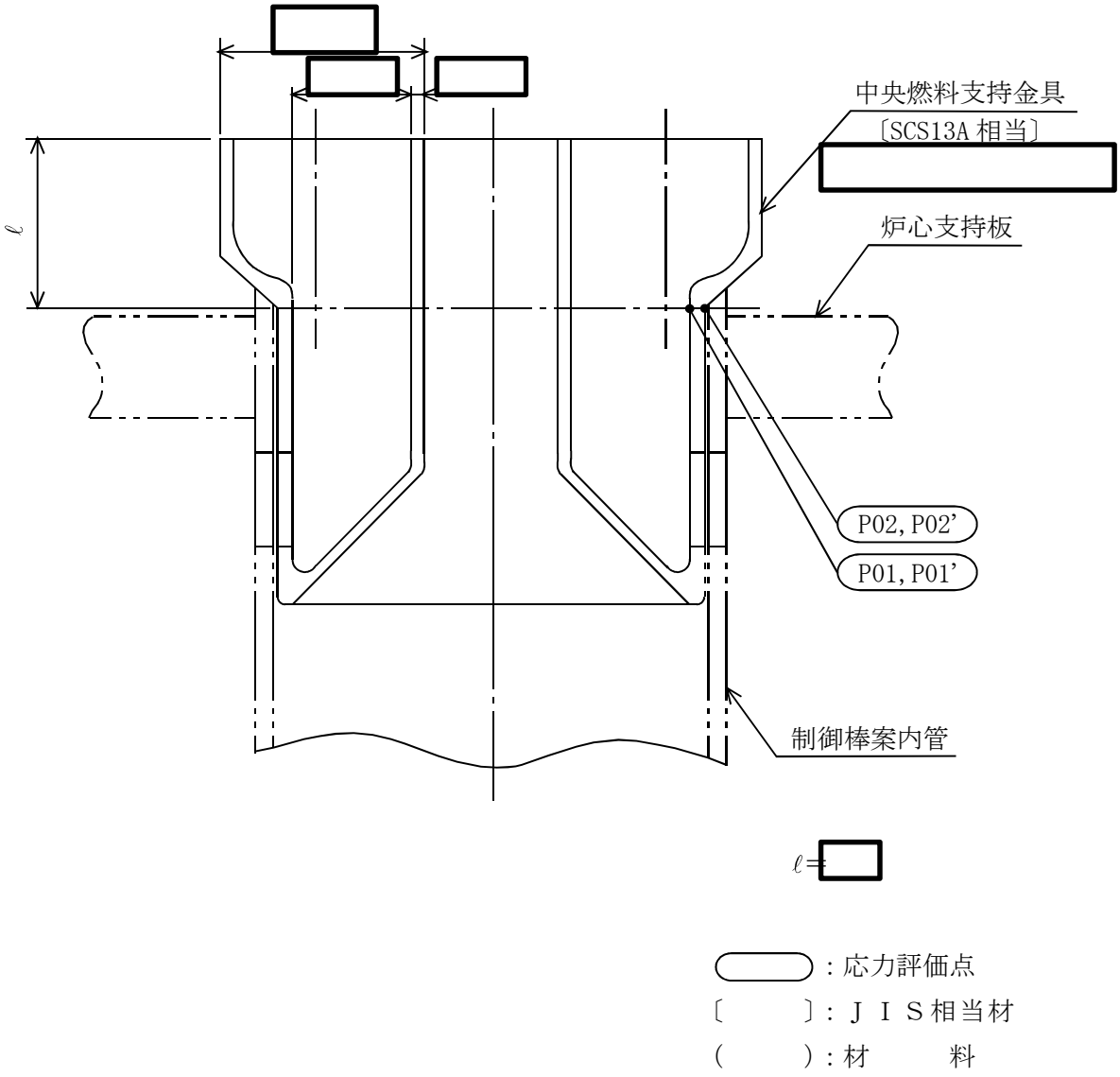
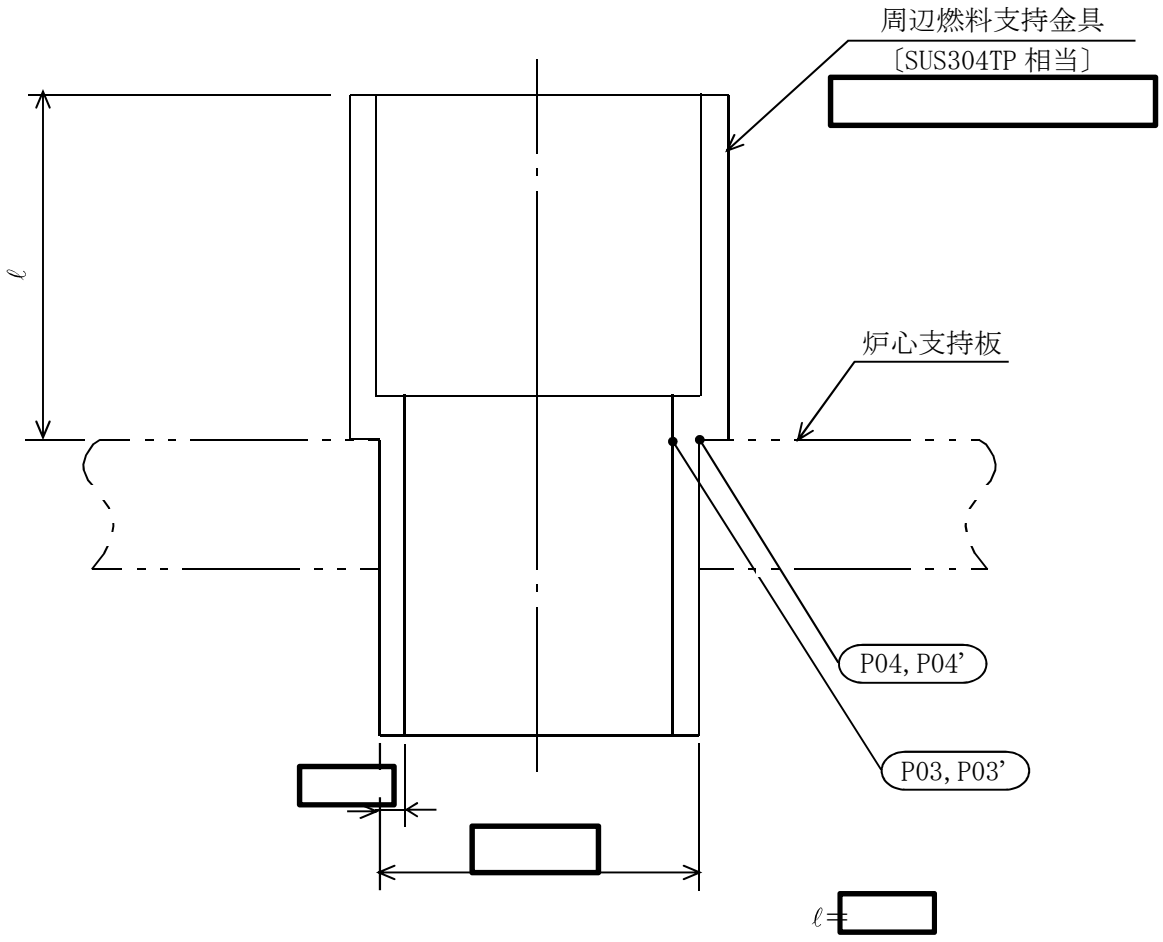



図1-1(1)　形状・寸法・材料・応力評価点（単位：mm）




：応力評価点
〔　　〕：ＪＩＳ相当材
（　　）：材　　料

図1-1(2)　形状・寸法・材料・応力評価点（単位：mm）

表 1-1　計算結果の概要

| 部分及び材料 | 許容応力状態 | 一次一般膜応力強さ (MPa) | | | 一次一般膜＋一次曲げ応力強さ (MPa) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 |
| 中央燃料支持金具 SCS13A | $\mathrm{III}_A$S | 14 | 172 | P01’-P02’ | 14 | 258 | P01’-P02’ |
| | $\mathrm{IV}_A$S | 21 | 248 | P01’-P02’ | 21 | 372 | P01’-P02’ |
| 周辺燃料支持金具 SUS304TP | $\mathrm{III}_A$S | 8 | 68 | P03’-P04’ | 8 | 103 | P03’-P04’ |
| | $\mathrm{IV}_A$S | 12 | 104 | P03’-P04’ | 12 | 156 | P03’-P04’ |

## 2. 計算条件

### 2.1 設計条件

設計条件を「応力解析の方針」の 4.1 節に示す。

### 2.2 運転条件

考慮した運転条件を「応力解析の方針」の 4.2 節に示す。

### 2.3 重大事故等時の条件

重大事故等時の条件を「応力解析の方針」の 4.3 節に示す。

### 2.4 荷重の組合せ及び許容応力状態

荷重の組合せ及び許容応力状態は，「応力解析の方針」の 3.4 節に示す。

### 2.5 材料

各部の材料を図 1-1 に示す。

### 2.6 物性値

物性値は，「応力解析の方針」の 3.3 節に示す。

### 2.7 荷重の組合せと応力評価

荷重の組合せと応力評価は，「応力解析の方針」の 4.5 節に示す。

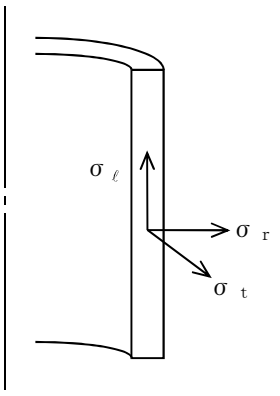
### 2.8 許容限界

許容限界は，「応力解析の方針」の 3.5 節に示す。

### 2.9 応力の記号と方向

応力の記号とその方向は，以下のとおりとする。

$\sigma_t$ ：周方向応力
$\sigma_\ell$ ：軸方向応力
$\sigma_r$ ：半径方向応力
$\tau_{t\ell}$ ：せん断応力



3.　外荷重の条件

3.1　死荷重

燃料支持金具の評価に用いる死荷重を「応力解析の方針」の 4.4.1 項に示す。

3.2　地震荷重

燃料支持金具の評価に用いる地震荷重を「応力解析の方針」の 4.4.3 項に示す。

4.　応力計算

4.1　応力評価点

応力評価点の位置を図 1-1 に示す。

また，各応力評価点の断面性状を表 4-1 に示す。

4.2　差圧による応力

4.2.1　荷重条件（L02）

各運転条件による差圧を「応力解析の方針」の 4 章の図 4-1 に示す。

計算は，設計条件に対して行い，許容応力状態での応力は，比例計算により求める。

4.2.2　計算方法

中央燃料支持金具の差圧による応力は，応力評価点の位置における断面で，外径をφ[redacted]mm とし，かつ厚さが最小となる円筒を考え計算する。

中央燃料支持金具の差圧による応力計算のモデルを，図 4-1 に示す。

周辺燃料支持金具の差圧による応力は，応力評価点の位置における断面の円筒を考え計算する。

(1)　一次一般膜応力

差圧 $P_{13}$ による一次一般膜応力は，次式で求める。

$$\sigma_t = \frac{1}{Y-1} \cdot P_{13}$$

$$\sigma_\ell = \frac{1}{Y^2-1} \cdot P_{13}$$

$$\sigma_r = -\frac{1}{Y+1} \cdot P_{13}$$

ここで，$Y = \frac{D_o}{D_i}$

(2) 一次一般膜＋一次曲げ応力

差圧による一次曲げ応力は存在しない。したがって，一次一般膜＋一次曲げ応力は一次一般膜応力と同じである。

4.3 外荷重による応力

4.3.1 荷重条件（L04，L14 及び L16）

燃料支持金具に働く外荷重を「応力解析の方針」の 4.4 節に示す。

4.3.2 計算方法

中央燃料支持金具の外荷重による応力は，応力評価点の位置における断面で，その断面の最小幅を内径とし，かつ厚さが最小となる円筒を考え計算する。

中央燃料支持金具の外荷重による応力計算のモデルを，図 4-2 に示す。

周辺燃料支持金具の外荷重による応力は，応力評価点の位置における断面の円筒を考え計算する。

(1) 一次一般膜応力

外荷重による一次一般膜応力は，次式で求める。

$$\sigma_{\ell}=\frac{V}{A}+\frac{M}{I}\cdot\frac{D_o}{2}$$

$$\tau_{t\ell}=\frac{H}{A}$$

ここで，M：応力評価点での水平力Hにより発生するモーメント

$M=H\cdot\ell$

(2) 一次一般膜＋一次曲げ応力

外荷重による一次曲げ応力は存在しない。したがって，一次一般膜＋一次曲げ応力は，一次一般膜応力と同じである。

4.4 応力の評価

各応力評価点で計算された応力は，応力を分類ごとに重ね合わせ，組合せ応力を求め応力強さを算出する。

応力強さの算出方法は「応力解析の方針」の 5.4 節に示す。

5. 応力強さの評価

5.1 一次一般膜応力強さの評価

各許容応力状態における評価をまとめて，表 5-1 に示す。

表 5-1 より，各許容応力状態の一次一般膜応力強さは，「応力解析の方針」の 3.5 節に示す許容値を満足する。

5.2 一次一般膜＋一次曲げ応力強さの評価

各許容応力状態における評価をまとめて，表 5-2 に示す。

表 5-2 より，各許容応力状態の一次一般膜＋一次曲げ応力強さは，「応力解析の方針」の 3.5 節に示す許容値を満足する。

表 4-1　断面性状

| 応力評価点 | t<br>(mm) | $D_o$<br>(mm) | $D_i$<br>(mm) | A<br>($mm^2$) | I<br>($mm^4$) |
|---|---|---|---|---|---|
| P01，P02* | | | | | |
| P03，P04 | | | | | |

注記　＊：上段は差圧による応力計算のモデルの断面性状を示し，下段は外荷重による応力計算のモデルの断面性状を示す。

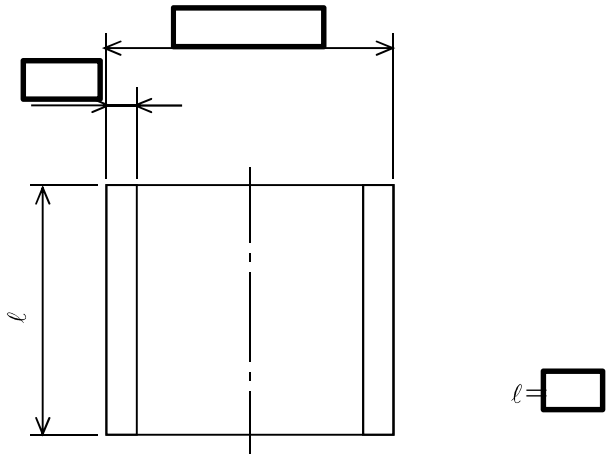



図 4-1　中央燃料支持金具の差圧による応力計算モデル（単位：mm）

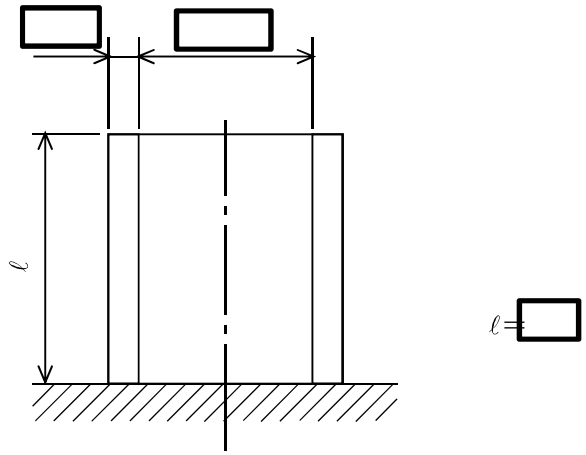



図 4-2　中央燃料支持金具の外荷重による応力計算モデル（単位：mm）

表 5-1　一次一般膜応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 応力評価面 | 許容応力状態 $\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$ | | 許容応力状態 $\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01<br>P02 | 9 | 172 | 16 | 248 |
| P01’<br>P02’ | 14 | 172 | 21 | 248 |
| P03<br>P04 | 5 | 68* | 9 | 104* |
| P03’<br>P04’ | 8 | 68* | 12 | 104* |

注記　＊：継手効率[redacted]を乗じた値を示す。

表 5-2　一次一般膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 応力評価面 | 許容応力状態 $\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$ | | 許容応力状態 $\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01<br>P02 | 9 | 258 | 16 | 372 |
| P01’<br>P02’ | 14 | 258 | 21 | 372 |
| P03<br>P04 | 5 | 103* | 9 | 156* |
| P03’<br>P04’ | 8 | 103* | 12 | 156* |

注記　＊：継手効率［　　］を乗じた値を示す。

# Ⅴ-2-3-3-2-7　制御棒案内管の耐震性についての計算書

目次


1. 一般事項 1
1.1 記号の説明 1
1.2 適用基準 1
1.3 形状・寸法・材料 1
1.4 解析範囲 1
1.5 計算結果の概要 1
2. 計算条件 4
2.1 設計条件 4
2.2 運転条件 4
2.3 重大事故等時の条件 4
2.4 荷重の組合せ及び許容応力状態 4
2.5 材料 4
2.6 物性値 4
2.7 荷重の組合せと応力評価 4
2.8 許容限界 4
2.9 応力の記号と方向 4
3. 外荷重の条件 5
3.1 死荷重 5
3.2 地震荷重 5
4. 応力計算 5
4.1 応力評価点 5
4.2 差圧による応力 5
4.2.1 荷重条件（L02） 5
4.2.2 計算方法 5
4.3 外荷重による応力 6
4.3.1 荷重条件（L04，L14及びL16） 6
4.3.2 計算方法 6
4.4 応力の評価 6
5. 応力強さの評価 7
5.1 一次一般膜応力強さの評価 7
5.2 一次一般膜＋一次曲げ応力強さの評価 7

図表目次

図 1-1　形状・寸法・材料・応力評価点 …… 2

表 1-1　計算結果の概要 …… 3
表 4-1　断面性状 …… 8
表 5-1　一次一般膜応力強さの評価のまとめ …… 9
表 5-2　一次一般膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ …… 10

1. 一般事項

本計算書は，制御棒案内管の耐震性についての計算書である。

制御棒案内管は，炉心支持構造物であるため，添付書類「Ⅴ-2-3-3-2-1　炉心支持構造物の応力解析の方針」（以下「応力解析の方針」という。）に基づくものとする。

1.1 記号の説明

記号の説明は，「応力解析の方針」の 2 章に示す。

さらに，本計算書において，以下の記号を用いる。

| 記　号 | 記　号　の　説　明 | 単　位 |
|---|---|---|
| A | 断面積 | $mm^2$ |
| $D_i$ | 内径 | mm |
| $D_o$ | 外径 | mm |
| I | 断面二次モーメント | $mm^4$ |
| $R_o$ | 外半径 | mm |
| t | 厚さ | mm |
| L | 長さ | mm |

1.2 適用基準

適用基準は，「応力解析の方針」の 1.3 節に示す。

1.3 形状・寸法・材料

本計算書で解析する箇所の形状・寸法・材料を図 1-1 に示す。

1.4 解析範囲

解析範囲を図 1-1 に示す。

1.5 計算結果の概要

計算結果の概要を表 1-1 に示す。

なお，応力評価点の選定に当たっては，形状不連続部，溶接部及び厳しい荷重作用点に着目し，応力評価上厳しくなる代表的な評価点を本計算書に記載している。

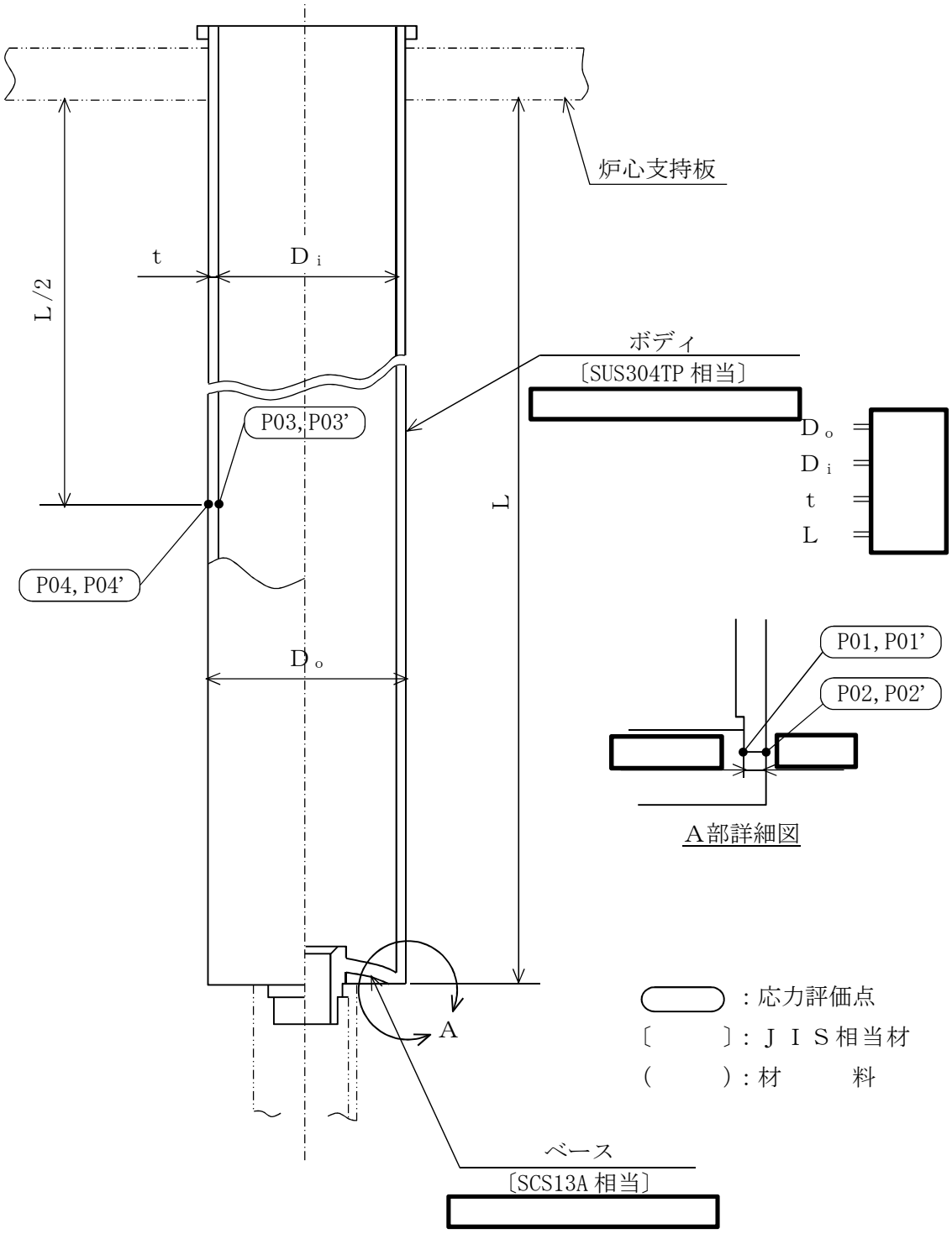



図1-1　形状・寸法・材料・応力評価点（単位：mm）

表 1-1　計算結果の概要

| 部分及び材料 | 許容応力状態 | 一次一般膜応力強さ (MPa) | | | 一次一般膜＋一次曲げ応力強さ (MPa) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 |
| 下部溶接部 SCS13A | $\mathrm{III}_A S$ | 8 | 86 | P01’-P02’ | 8 | 129 | P01’-P02’ |
| | $\mathrm{IV}_A S$ | 11 | 124 | P01’-P02’ | 11 | 186 | P01’-P02’ |
| 長手中央部 SUS304TP | $\mathrm{III}_A S$ | 14 | 86 | P03’-P04’ | 14 | 129 | P03’-P04’ |
| | $\mathrm{IV}_A S$ | 20 | 130 | P03’-P04’ | 20 | 195 | P03’-P04’ |

## 2. 計算条件

### 2.1 設計条件

設計条件を「応力解析の方針」の 4.1 節に示す。

### 2.2 運転条件

考慮した運転条件を「応力解析の方針」の 4.2 節に示す。

### 2.3 重大事故等時の条件

重大事故等時の条件を「応力解析の方針」の 4.3 節に示す。

### 2.4 荷重の組合せ及び許容応力状態

荷重の組合せ及び許容応力状態は，「応力解析の方針」の 3.4 節に示す。

### 2.5 材料

各部の材料を図 1-1 に示す。

### 2.6 物性値

物性値は，「応力解析の方針」の 3.3 節に示す。

### 2.7 荷重の組合せと応力評価

荷重の組合せと応力評価は，「応力解析の方針」の 4.5 節に示す。

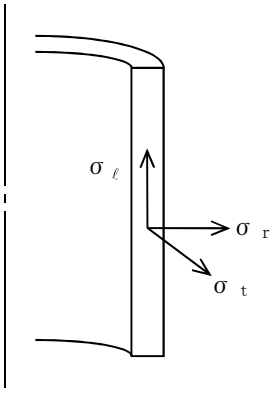
### 2.8 許容限界

許容限界は，「応力解析の方針」の 3.5 節に示す。

### 2.9 応力の記号と方向

応力の記号とその方向は，以下のとおりとする。

$\sigma_t$ ：周方向応力
$\sigma_\ell$ ：軸方向応力
$\sigma_r$ ：半径方向応力
$\tau_{t\ell}$ ：せん断応力



3.　外荷重の条件

3.1　死荷重

制御棒案内管の評価に用いる死荷重を「応力解析の方針」の 4.4.1 項に示す。

3.2　地震荷重

制御棒案内管の評価に用いる地震荷重を「応力解析の方針」の 4.4.3 項に示す。

4.　応力計算

4.1　応力評価点

応力評価点の位置を図 1-1 に示す。また，各応力評価点の断面性状を表 4-1 に示す。

4.2　差圧による応力

4.2.1　荷重条件（L02）

各運転条件による差圧を「応力解析の方針」の 4 章の図 4-1 に示す。

計算は，設計条件に対して行い，各許容応力状態での応力は，比例計算により求める。

4.2.2　計算方法

(1)　一次一般膜応力

差圧 $P_{13}$ による一次一般膜応力は，次式で求める。

$$\sigma_t = -\frac{Y}{Y-1} \cdot P_{13}$$

$$\sigma_\ell = 0$$

$$\sigma_r = -\frac{Y}{Y+1} \cdot P_{13}$$

ここで，$Y = \frac{D_o}{D_i}$

(2)　一次一般膜＋一次曲げ応力

差圧による一次曲げ応力は存在しない。したがって，一次一般膜＋一次曲げ応力は一次一般膜応力と同じである。

4.3　外荷重による応力

4.3.1　荷重条件（L04，L14 及び L16）

制御棒案内管に働く外荷重を「応力解析の方針」の 4.4 節に示す。

4.3.2　計算方法

(1)　一次一般膜応力

外荷重による一次一般膜応力は，次式で求める。

$$\sigma_{\ell}=\frac{V}{A}+\frac{M}{I}\cdot\frac{D_o}{2}$$

$$\tau_{t\ell}=\frac{H}{A}$$

(2)　一次一般膜＋一次曲げ応力

外荷重による一次曲げ応力は存在しない。したがって，一次一般膜＋一次曲げ応力は，一次一般膜応力と同じである。

4.4　応力の評価

各応力評価点で計算された応力は，応力を分類ごとに重ね合わせ，組合せ応力を求め応力強さを算出する。

応力強さの算出方法は「応力解析の方針」の 5.4 節に示す。

5. 応力強さの評価

5.1 一次一般膜応力強さの評価

各許容応力状態における評価をまとめて，表 5-1 に示す。

表 5-1 より，各許容応力状態の一次一般膜応力強さは，「応力解析の方針」の 3.5 節に示す許容値を満足する。

5.2 一次一般膜＋一次曲げ応力強さの評価

各許容応力状態における評価をまとめて，表 5-2 に示す。

表 5-2 より，各許容応力状態の一次一般膜＋一次曲げ応力強さは，「応力解析の方針」の 3.5 節に示す許容値を満足する。

表 4-1　断面性状

| 応力評価点 | t<br>(mm) | $D_o$<br>(mm) | $D_i$<br>(mm) | A<br>($mm^2$) | I<br>($mm^4$) |
|---|---|---|---|---|---|
| P01，P02 | | | | | |
| P03，P04 | | | | | |

表 5-1　一次一般膜応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 応力評価面 | 許容応力状態 $\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$ | | 許容応力状態 $\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01<br>P02 | 7 | 86* | 8 | 124* |
| P01’<br>P02’ | 8 | 86* | 11 | 124* |
| P03<br>P04 | 11 | 86* | 17 | 130* |
| P03’<br>P04’ | 14 | 86* | 20 | 130* |

注記　＊：継手効率［　］を乗じた値を示す。

表 5-2　一次一般膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 応力評価面 | 許容応力状態 $\mathrm{III}_A S$ | | 許容応力状態 $\mathrm{IV}_A S$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01<br>P02 | 7 | 129* | 8 | 186* |
| P01’<br>P02’ | 8 | 129* | 11 | 186* |
| P03<br>P04 | 11 | 129* | 17 | 195* |
| P03’<br>P04’ | 14 | 129* | 20 | 195* |

注記　＊：継手効率[　　]を乗じた値を示す。

# Ⅴ-2-3-4-1-1　原子炉圧力容器の応力解析の方針

目次


1. 概要 ····· 1
1.1 一般事項 ····· 1
1.2 構造の説明 ····· 2
1.3 適用基準 ····· 4
2. 記号の説明 ····· 5
3. 計算条件 ····· 7
3.1 評価対象箇所 ····· 7
3.2 形状及び寸法 ····· 8
3.3 物性値 ····· 8
3.4 荷重の組合せ及び許容応力状態（供用状態） ····· 8
3.5 許容限界 ····· 8
4. 荷重条件 ····· 9
4.1 設計条件 ····· 9
4.2 運転条件 ····· 9
4.2.1 運転状態Ⅰ及びⅡ ····· 9
4.2.2 運転状態Ⅲ ····· 10
4.2.3 運転状態Ⅳ ····· 10
4.3 重大事故等時の条件 ····· 10
4.4 外荷重の条件 ····· 10
4.5 荷重の組合せと応力評価 ····· 11
5. 応力解析の手順 ····· 12
5.1 計算に使用する解析コード ····· 12
5.2 荷重条件の選定 ····· 12
5.3 応力の評価（ボルトを除く。） ····· 12
5.3.1 主応力 ····· 12
5.3.2 応力強さ ····· 12
5.3.3 一次応力強さ ····· 12
5.3.4 一次＋二次応力強さ ····· 13
5.4 繰返し荷重の評価（ボルトを除く。） ····· 13
5.4.1 疲労解析 ····· 13
5.5 ボルトの応力評価 ····· 14
5.6 特別な評価 ····· 14
5.6.1 純せん断応力の評価 ····· 14
5.6.2 座屈に対する評価 ····· 14

5.7　原子炉圧力容器の基礎ボルトの評価 ····· 14
6.　評価結果の添付 ····· 15
6.1　応力評価結果 ····· 15
6.2　繰返し荷重の評価結果 ····· 15
7.　引用文献 ····· 16

図表目次

図3-1　全体断面図 ····· 17
図4-1　各運転状態（供用状態）における差圧 ····· 18
図4-2　原子炉圧力容器の運転条件 ····· 20
図4-3　ノズル等の運転条件 ····· 24

表1-1　原子炉圧力容器の構造計画 ····· 3
表3-1　材料の分類と外荷重による応力計算に使用する物性値 ····· 35
表3-2　繰返し荷重の評価に使用する材料の物性値 ····· 36
表3-3　荷重の組合せ及び許容応力状態 ····· 37
表3-4　許容限界（クラス１容器及び重大事故等クラス２容器） ····· 39
表3-5　クラス１容器（ボルトを除く。）用材料の許容限界 ····· 40
表3-6　クラス１容器ボルト材料の許容限界 ····· 42
表3-7　原子炉圧力容器の基礎ボルトの許容限界 ····· 43
表4-1　外荷重 ····· 44
表4-2　荷重の組合せ ····· 55
表5-1　繰返しピーク応力強さの割増し方法 ····· 56

# 1. 概要

## 1.1 一般事項

本書は，添付書類「Ⅴ-2-1-9　機能維持の基本方針」及び「Ⅴ-3-1-6　重大事故等クラス２機器及び重大事故等クラス２支持構造物の強度計算の基本方針」にて設定している構造強度の設計方針に基づき，原子炉圧力容器及び原子炉圧力容器の基礎ボルト（4.2節に示す評価対象箇所）に関する応力解析の方針を述べるものである。

本書では，原子炉圧力容器の耐震評価及び重大事故等時における強度評価について記載する。

注：本書に記載していない特別な内容がある場合は，添付書類「Ⅴ-2-3-4-1-2　原子炉圧力容器の耐震性についての計算書（その１）」，「Ⅴ-2-3-4-1-3　原子炉圧力容器の耐震性についての計算書（その２）」及び「Ⅴ-3-3-1　原子炉圧力容器の強度計算書」に示す。（以下，これらの計算書を総称して「応力計算書」という。）

1.2　構造の説明

原子炉圧力容器の構造計画を表1-1に示す。

原子炉圧力容器は，下記の機器により構成される。

(1)　胴板

(2)　主フランジ，上部鏡板及びスタッドボルト

(3)　下部鏡板

(4)　制御棒駆動機構ハウジング貫通部

(5)　中性子計測ハウジング貫通部

(6)　再循環水出口ノズル（N1）

(7)　再循環水入口ノズル（N2）

(8)　主蒸気ノズル（N3）

(9)　給水ノズル（N4）

(10)　炉心スプレイノズル（N5）

(11)　上鏡スプレイノズル（N6）

(12)　予備ノズル（N6B）*

(13)　ベントノズル（N7）

(14)　ジェットポンプ計測管貫通部ノズル（N8）

(15)　制御棒駆動水戻りノズル（N9）

(16)　差圧検出・ほう酸水注入管ノズル（N10）

(17)　計装ノズル（N11，N12，N16）

(18)　ドレンノズル（N15）

(19)　低圧注水ノズル（N17）

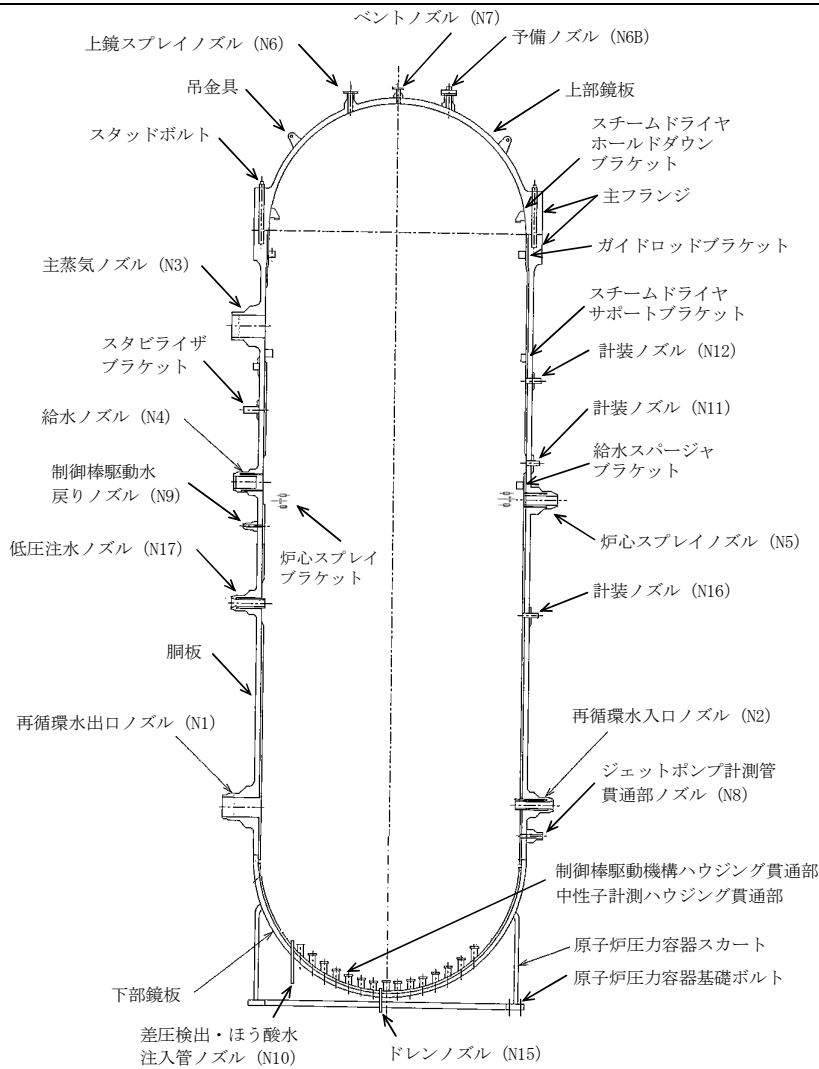
(20)　原子炉圧力容器スカート

(21)　ブラケット類

(22)　原子炉圧力容器の基礎ボルト

注記　＊：建設時より閉止プラグが設置されており，申請範囲外である。

表1-1　原子炉圧力容器の構造計画

| 計画の概要 | | 概略構造図 |
|---|---|---|
| 基礎・支持構造 | 主体構造 | |
| 原子炉圧力容器を原子炉圧力容器スカートが支持する。また，原子炉圧力容器スカートは基礎ボルトにてペデスタルに固定する。 | 原子炉圧力容器は，胴板，主フランジ，上部鏡板及びスタッドボルト，下部鏡板，制御棒駆動機構ハウジング貫通部，中性子計測ハウジング貫通部，再循環水出口ノズル，再循環水入口ノズル，主蒸気ノズル，給水ノズル，炉心スプレイノズル，上鏡スプレイノズル，予備ノズル，ベントノズル，ジェットポンプ計測管貫通部ノズル，制御棒駆動水戻りノズル，差圧検出・ほう酸水注入管ノズル，計装ノズル，ドレンノズル，低圧注水ノズル，ブラケット類より構成される。 |  |

1.3　適用基準

適用基準を以下に示す。

(1)　原子力発電所耐震設計技術指針　ＪＥＡＧ４６０１－1987（日本電気協会）

(2)　原子力発電所耐震設計技術指針　重要度分類・許容応力編　ＪＥＡＧ４６０１・補－1984（日本電気協会）

(3)　原子力発電所耐震設計技術指針　ＪＥＡＧ４６０１－1991 追補版（日本電気協会）
（以降「ＪＥＡＧ４６０１」と記載しているものは上記 3 指針を指す。）

(4)　発電用原子力設備規格　設計・建設規格（2005 年版（2007 年追補版含む。））　ＪＳＭＥ　Ｓ　ＮＣ　1－2005/2007（日本機械学会）（以下「設計・建設規格」という。）

注：本書及び応力計算書において，設計・建設規格の条項は「設計・建設規格　○○○-△△△△(◇)a.(a)」として示す。

2. 記号の説明

本書及び応力計算書において，以下の記号を使用する。ただし，本書及び応力計算書中に別途記載ある場合は，この限りでない。

| 記号 | 記 号 の 説 明 | 単 位 |
|---|---|---|
| $A_0$ | 簡易弾塑性解析に使用する係数 | － |
| a | 簡易弾塑性解析に使用する係数 | － |
| $B_0$ | 簡易弾塑性解析に使用する係数 | － |
| E | 縦弾性係数 | MPa |
| $E_0$ | 設計疲労線図に使用されている縦弾性係数 | MPa |
| F | ピーク応力 | MPa |
| $F_x$ | 水平力 | N |
| $F_y$ | 鉛直力 | N |
| $F_z$ | 軸力 | N |
| H | 水平力 | N |
| i | 応力振幅のタイプ | － |
| K | 簡易弾塑性解析に使用する係数 | － |
| $K_b$ | 曲げに対する応力集中係数 | － |
| $K_e$ | 簡易弾塑性解析に用いる繰返しピーク応力強さの補正係数 | － |
| $K_n$ | 引張りに対する応力集中係数 | － |
| k | 応力振幅のタイプの総数 | － |
| M | モーメント | N･m |
| $M_z$ | ねじりモーメント | N･m |
| $N_a$ | $S_{\ell}'$に対応する許容繰返し回数 | 回 |
| $N_c$ | 実際の繰返し回数 | 回 |
| $P_b$ | 一次曲げ応力 | MPa |
| $P_L$ | 一次局部膜応力 | MPa |
| $P_m$ | 一次一般膜応力 | MPa |
| Q | 二次応力 | MPa |
| q | 簡易弾塑性解析に使用する係数 | － |
| S | $10^6$回又は$10^{11}$回に対する許容繰返しピーク応力強さ | MPa |
| $S_d$* | 弾性設計用地震動$S_d$により定まる地震力又は静的地震力 | － |
| $S_s$ | 基準地震動$S_s$により定まる地震力 | － |
| $S_{12}$ | 主応力差　$\sigma_1 - \sigma_2$ | MPa |
| $S_{23}$ | 主応力差　$\sigma_2 - \sigma_3$ | MPa |
| $S_{31}$ | 主応力差　$\sigma_3 - \sigma_1$ | MPa |

| 記号 | 記　号　の　説　明 | 単　位 |
|---|---|---|
| $S_a$ | 許容繰返しピーク応力強さ | MPa |
| $S_\ell$ | 繰返しピーク応力強さ | MPa |
| $S_\ell'$ | 補正繰返しピーク応力強さ | MPa |
| $S_m$ | 設計応力強さ | MPa |
| $S_n$ | 運転状態Ⅰ及びⅡにおける一次＋二次応力の応力差最大範囲 | MPa |
| $S_n^{\#1}$ | 地震荷重$S_d$*による一次＋二次応力の応力差最大範囲 | MPa |
| $S_n^{\#2}$ | 地震荷重$S_s$による一次＋二次応力の応力差最大範囲 | MPa |
| $S_p$ | 一次＋二次＋ピーク応力の応力差範囲 | MPa |
| $S_p^{\#1}$ | 地震荷重$S_d$*による一次＋二次＋ピーク応力の応力差範囲 | MPa |
| $S_p^{\#2}$ | 地震荷重$S_s$による一次＋二次＋ピーク応力の応力差範囲 | MPa |
| $S_u$ | 設計引張強さ | MPa |
| $S_y$ | 設計降伏点 | MPa |
| $U_f$ | 疲労累積係数（$U_n+U_{Sd}$又は$U_n+U_{Ss}$） | － |
| $U_n$ | 運転状態Ⅰ及びⅡにおける疲労累積係数 | － |
| $U_{Sd}$ | 地震荷重$S_d$*による疲労累積係数 | － |
| $U_{Ss}$ | 地震荷重$S_s$による疲労累積係数 | － |
| V | 鉛直力 | N |
| $\alpha$ | 形状係数（純曲げによる全断面降伏荷重と初期降伏荷重の比又は1.5のいずれか小さい方の値） | － |
| $\nu$ | ポアソン比 | － |
| $\sigma_1$ | 主応力 | MPa |
| $\sigma_2$ | 主応力 | MPa |
| $\sigma_3$ | 主応力 | MPa |
| $\sigma_\ell$ | 軸方向応力 | MPa |
| $\sigma_r$ | 半径方向応力 | MPa |
| $\sigma_t$ | 周方向応力 | MPa |
| $\tau_{\ell r}$ | せん断応力 | MPa |
| $\tau_{rt}$ | せん断応力 | MPa |
| $\tau_{t\ell}$ | せん断応力 | MPa |
| $\text{Ⅲ}_A S$ | 設計・建設規格の供用状態C相当の許容応力を基準として，それに地震により生じる応力に対する特別な応力の制限を加えた許容応力状態 | － |
| $\text{Ⅳ}_A S$ | 設計・建設規格の供用状態D相当の許容応力を基準として，それに地震により生じる応力に対する特別な応力の制限を加えた許容応力状態 | － |
| $V_A S$ | 運転状態Ⅴ相当の応力評価を行う許容応力を基本として，それに地震により生じる応力に対する特別な応力の制限を加えた許容応力状態 | － |

3. 計算条件

3.1 評価対象箇所

応力計算書において評価を実施する対象は次のとおりである。(表1-1，図3-1参照)

| 機器名称 | | | 評価対象 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 耐震性についての計算書（許容応力状態に対する評価） | | 強度計算書（供用状態Eに対する評価） |
| | | | ⅢAS<br>ⅣAS | VAS | |
| (1) | 胴板 | | ○ | ○ | ○ |
| (2) | 主フランジ，上部鏡板及びスタッドボルト | | ×*1 | ×*1 | ○ |
| (3) | 下部鏡板 | | ○ | ○ | ○ |
| (4) | 制御棒駆動機構ハウジング貫通部 | | ○ | ○ | ○ |
| (5) | 中性子計測ハウジング貫通部 | | ×*2 | ×*2 | ○ |
| (6) | 再循環水出口ノズル（N1） | | ○ | ○ | ○ |
| (7) | 再循環水入口ノズル（N2） | | ○ | ○ | ○ |
| (8) | 主蒸気ノズル（N3） | | ○ | ○ | ○ |
| (9) | 給水ノズル（N4） | | ○ | ○ | ○ |
| (10) | 炉心スプレイノズル（N5） | | ○ | ○ | ○ |
| (11) | 上鏡スプレイノズル（N6） | | ○ | ○ | ○ |
| (12) | ベントノズル（N7） | | ○ | ○ | ○ |
| (13) | ジェットポンプ計測管貫通部ノズル（N8） | | ○ | ○ | ○ |
| (14) | 制御棒駆動水戻りノズル（N9） | | ×*3 | ×*3 | ×*3 |
| (15) | 差圧検出・ほう酸水注入管ノズル（N10） | | ○ | ○ | ○ |
| (16) | 計装ノズル（N11，N12，N16） | | ○ | ○ | ○ |
| (17) | ドレンノズル（N15） | | ○ | ○ | ○ |
| (18) | 低圧注水ノズル（N17） | | ○ | ○ | ○ |
| (19) | 原子炉圧力容器スカート | | ○ | ×*5 | ×*5 |
| (20) | ブラケット類 | スタビライザブラケット | ○ | ×*5 | ×*5 |
| (21) | | スチームドライヤサポートブラケット | ○ | ×*5 | ×*5 |
| (22) | | 給水スパージャブラケット | ○ | ×*5 | ×*5 |
| (23) | | 炉心スプレイブラケット | ○ | ×*5 | ×*5 |
| (24) | | ガイドロッドブラケット | ×*4 | ×*5 | ×*5 |
| (25) | | スチームドライヤホールドダウンブラケット | ×*4 | ×*5 | ×*5 |
| (26) | 原子炉圧力容器の基礎ボルト | | ○ | ×*5 | ×*5 |

注：「○」は評価対象，「×」は評価対象外を示す。

注記 *1：作用する主たる荷重は内圧であり，地震力を負担するような部位ではないため対象外とする。

*2：結果の厳しくなる制御棒駆動機構ハウジング貫通部を代表として評価するため対象外とする。

*3：建設時より閉止プラグが設置されており，外荷重が作用するような部位ではないため対象外とする。

*4：使用条件が一時的（機器搬出入時又は事故時のドライヤの浮上がり等）なものであり，通常運転時に外荷重が作用しないことから対象外とする。

*5：設計基準対象設備としてのみ申請する設備

3.2　形状及び寸法

各部の形状及び寸法は，応力計算書に示す。

3.3　物性値

材料の分類と外荷重による応力計算に使用する物性値を表3-1に示す。

地震荷重による繰返し荷重の評価に使用する材料の物性値を表3-2に示す。

3.4　荷重の組合せ及び許容応力状態（供用状態）

原子炉圧力容器の評価に用いる荷重の組合せ及び許容応力状態（供用状態）を表3-3に示す。

3.5　許容限界

(1)　設計応力強さ$S_m$，設計降伏点$S_y$及び設計引張強さ$S_u$は，それぞれ設計・建設規格　付録材料図表　Part5　表1，表2，表8及び表9に定められたものを使用する。

(2)　許容応力状態$III_AS$及び許容応力状態$IV_AS$の一次応力強さの評価には，各運転状態における流体の最高温度（運転状態Ⅰ及びⅡ：[redacted]℃）に対する許容限界を用いる。供用状態Ｅ*の一次応力強さの評価には，運転状態Ⅴにおける評価温度条件（302 ℃）に対する許容限界を用いる。また，許容応力状態$III_AS$及び許容応力状態$IV_AS$の一次＋二次応力強さ及び繰返し荷重の評価には，運転温度（[redacted]℃：定格出力運転時の蒸気温度）に対する許容限界を用いる。

(3)　容器（ボルトを除く。）の各許容応力状態の応力評価に用いる許容限界は，表3-4及び表3-5に示すとおりである。

これらの表に記載のない軸圧縮荷重を受ける場合に対する許容応力は，応力計算書に記載するものとする。

(4)　ボルトの供用状態Ｅの応力評価に用いる許容応力は，表3-6に示すとおりである。

(5)　原子炉圧力容器の基礎ボルトの応力評価に用いる許容応力は，表3-7に示すとおりである。

注記　＊：供用状態Ｅとは，重大事故等時の状態（運転状態Ⅴ）であり，供用状態Ｄを超える状態である。許容限界の算出式は供用状態Ｄと同様とする。

4. 荷重条件

原子炉圧力容器は，以下の荷重条件に耐えるように設計する。

各機器の応力解析には，本章に示す荷重を考慮する。

4.1 設計条件

原子炉圧力容器の最高使用圧力　：8.62 MPa

最高使用温度　：302 ℃

設計差圧　：図4-1に示す。

4.2 運転条件

運転条件及び記号は，次のとおりである。また，これらの記号を解析及び評価に用いる場合において，同一事象内に複数の解析時点がある場合は記号に小番号を付して使用する。

［例　C03-01，C03-02］

なお，各計算書においては，｛ ｝内の名称を用いる。

計算書では以下に示す運転状態のうち，一次応力強さの評価については，各許容応力状態（供用状態）を定義する各運転状態のうち，最も厳しい運転条件について選定する。

また，地震荷重$S_d$*及び地震荷重$S_s$の繰返し回数は，地震動に対する応答特性等を考慮して，それぞれ[redacted]回とする。なお，[redacted]の許容応力状態$III_AS$における地震荷重$S_d$*の繰返し回数は，[redacted]回とする。

4.2.1 運転状態Ⅰ及びⅡ

| | | |
|---|---|---|
| (1) ボルト締付け | {ボルト締付け} | [C01] |
| (2) 耐圧試験（最高使用圧力以下） | {耐圧試験最高使用圧力以下} | [C02] |
| (3) 起動（昇温） | {起動昇温} | [C03] |
| (4) 起動（タービン起動） | {起動タービン起動} | [C04] |
| (5) 夜間低出力運転（出力75%） | {夜間低出力運転出力} | [C05] |
| (6) 週末低出力運転（出力50%） | {週末低出力運転出力} | [C06] |
| (7) 制御棒パターン変更 | {制御棒パターン変更} | [C07] |
| (8) 給水加熱機能喪失（発電機トリップ） | {発電機トリップ} | [C08] |
| (9) 給水加熱機能喪失(給水加熱器部分バイパス) | {給水加熱器部分バイパス} | [C09] |
| (10) スクラム（タービントリップ） | {スクラムタービントリップ} | [C10] |
| (11) スクラム（その他のスクラム） | {スクラムその他スクラム} | [C11] |
| (12) 定格出力運転 | {定格出力運転} | [C12] |
| (13) 停止（タービン停止） | {停止タービン停止} | [C13] |
| (14) 停止（高温待機） | {停止高温待機} | [C14] |
| (15) 停止（冷却） | {停止冷却} | [C15] |

(16) 停止（容器満水） {停止容器満水} [C16]
(17) 停止（満水後冷却） {停止満水後冷却} [C17]
(18) ボルト取外し {ボルト取外し} [C18]
(19) 燃料交換 {燃料交換} [C19]
(20) スクラム（原子炉給水ポンプ停止） {スクラム原子炉給水ポンプ停止} [C20]
(21) スクラム（逃がし安全弁誤作動） {スクラム逃がし安全弁誤作動} [C21]

4.2.2 運転状態Ⅲ

(1) スクラム（過大圧力） {スクラム過大圧力} [C22]
(2) 冷却材再循環系仕切弁誤作動（冷状態） {冷再循環系仕切弁誤作動} [C23]
(3) 冷却材再循環ポンプ誤作動（冷状態） {冷再循環ポンプ誤起動} [C24]

4.2.3 運転状態Ⅳ

(1) 冷却材喪失事故 {冷却材喪失事故} [C25]

各運転条件における原子炉圧力容器の周囲の流体の温度，圧力の変化及びその繰り返し回数を図4-2に示す。

4.3 重大事故等時の条件

重大事故等時の条件は以下のとおりである。

圧力条件 ： 設計条件と同じ
温度条件 ： 設計条件と同じ
差圧条件 ： 図4-1に示す。

4.4 外荷重の条件

原子炉圧力容器の評価に用いる外荷重及びその条件ついて表4-1に示す。

4.5　荷重の組合せと応力評価

荷重の組合せと応力評価項目の対応を表4-2に示す。表4-2及び応力計算書において，荷重の種類と記号は以下のとおりである。

なお，荷重の組合せについては各機器ごとに適切に組み合わせる。

| | 荷重 | 記号 |
|---|---|---|
| (1) | 内圧 | [L01] |
| (2) | 差圧又は動圧 | [L02] |
| (3) | 死荷重 | [L04] |
| (4) | 熱変形力（熱膨張差により生じる荷重） | [L07] |
| (5) | ボルト荷重 | [L11] |
| (6) | 配管又は機器の地震時の慣性力による地震荷重$S_d^*$（一次荷重） | [L14] |
| (7) | 配管又は機器の拘束点の地震時の相対変位による地震荷重$S_d^*$（二次荷重） | [L15] |
| (8) | 配管又は機器の地震時の慣性力による地震荷重$S_s$（一次荷重） | [L16] |
| (9) | 配管又は機器の拘束点の地震時の相対変位による地震荷重$S_s$（二次荷重） | [L17] |
| (10) | 外荷重（運転状態Ⅰ及びⅡにおける荷重） | [L12，L13，L18，L19] |
| (11) | 外荷重（供用状態Ｅにおける荷重） | [L23，L24] |

5. 応力解析の手順

応力評価の手順について述べる。

5.1 計算に使用する解析コード

解析コードは「ＮＯＰＳ」，「ＡＳＨＳＤ２－Ｂ」及び「ＴＡＣＦ」を用いる。なお，評価に用いる解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については，添付書類「Ⅴ-5-31 計算機プログラム（解析コード）の概要・ＮＯＰＳ」，「Ⅴ-5-53 計算機プログラム（解析コード）の概要・ＡＳＨＳＤ２－Ｂ」及び「Ⅴ-5-54 計算機プログラム（解析コード）の概要・ＴＡＣＦ」に示す。

5.2 荷重条件の選定

応力解析においては，4章に示した荷重条件のうちから，その部分に作用する荷重を選定して計算を行う。

5.3 応力の評価（ボルトを除く。）

5.3.1 主応力

計算した応力は，応力の分類ごとに重ね合わせ，組合せ応力を求める。

組合せ応力は，一般に$\sigma_t$，$\sigma_\ell$，$\sigma_r$，$\tau_{t\ell}$，$\tau_{\ell r}$，$\tau_{rt}$の6成分をもつが，主応力$\sigma$は，引用文献(1)の1.3.6項により，次式を満足する3根$\sigma 1$，$\sigma 2$，$\sigma 3$として計算する。

$$\sigma^3-(\sigma_t+\sigma_\ell+\sigma_r)\cdot\sigma^2+(\sigma_t\cdot\sigma_\ell+\sigma_\ell\cdot\sigma_r+\sigma_r\cdot\sigma_t-\tau_{t\ell}^2-\tau_{\ell r}^2-\tau_{rt}^2)\cdot\sigma-\sigma_t\cdot\sigma_\ell\cdot\sigma_r+\sigma_t\cdot\tau_{\ell r}^2+\sigma_\ell\cdot\tau_{rt}^2+\sigma_r\cdot\tau_{t\ell}^2-2\cdot\tau_{t\ell}\cdot\tau_{\ell r}\cdot\tau_{rt}=0$$

上式により主応力を求める。

5.3.2 応力強さ

以下の3つの主応力差の絶対値で最大のものを応力強さとする。

$$S_{12}=\sigma_1-\sigma_2$$

$$S_{23}=\sigma_2-\sigma_3$$

$$S_{31}=\sigma_3-\sigma_1$$

5.3.3 一次応力強さ

許容応力状態$\mathrm{III}_A$Ｓ，許容応力状態$\mathrm{IV}_A$Ｓ及び供用状態Ｅにおいて生じる一次一般膜応力強さ，一次局部膜応力強さ及び一次膜＋一次曲げ応力の応力強さが，3.5節に示す許容限界を満足することを示す。

ただし，一次局部膜応力強さより一次膜＋一次曲げ応力強さの方が発生値及び許容応力の観点で厳しくなることから，一次局部膜応力強さの評価については省略する。

5.3.4　一次＋二次応力強さ

許容応力状態ⅢＡＳ及び許容応力状態ⅣＡＳにおいて生じる一次＋二次応力強さの応力差最大範囲（$S_n$#1，$S_n$#2）が，3.5節に示す許容限界を満足することを示す。

本規定を満足しない応力評価点については，5.4節で述べる設計・建設規格　PVB-3300に基づいた簡易弾塑性解析を行う。

なお，重大事故等は発生回数が少ないことから，供用状態Ｅにおける一次＋二次応力強さに対する評価については省略する。

5.4　繰返し荷重の評価（ボルトを除く。）

繰返し荷重の評価は，運転状態Ⅰ及びⅡによる荷重並びに許容応力状態ⅢＡＳ及び許容応力状態ⅣＡＳによる荷重を用いて，次の方法によって行う。

なお，重大事故等は発生回数が少ないことから，供用状態Ｅにおける繰返し荷重に対する評価については省略する。

5.4.1　疲労解析

以下の手順で疲労解析を行う。

(1)　運転状態Ⅰ及びⅡにおいて生じる一次＋二次＋ピーク応力強さの応力差の変動並びに許容応力状態ⅢＡＳ及び許容応力状態ⅣＡＳにおいて生じる一次＋二次＋ピーク応力強さの応力差の変動を求める。また，この変動の繰返し回数として，4.2節に示す運転条件及び地震荷重の繰返し回数を考慮する。

(2)　応力差の変動とその繰り返し回数より，一次＋二次＋ピーク応力の応力差範囲（$S_p$，$S_p$#1及び$S_p$#2）及びこの応力振幅の繰返し回数を求める。

(3)　繰返しピーク応力強さは，次式により求める。

$$S_\ell = \frac{S_p}{2}$$

ただし，一次＋二次応力の応力差最大範囲（$S_n$，$S_n$#1又は$S_n$#2）が3・$S_m$を超える応力評価点については，設計・建設規格　PVB-3300の簡易弾塑性解析の適用性の検討を行い，適合する場合は，表5-1に示す方法により繰返しピーク応力強さの割増しを行う。

(4)　設計疲労線図に使用している縦弾性係数（$E_0$）と解析に用いる縦弾性係数（Ｅ）との比を考慮し，繰返しピーク応力強さを次式で補正する。

$$S_\ell' = S_\ell \cdot \frac{E_0}{E}$$

なお，Ｅと$E_0$は表3-2に示す。

(5) 疲労累積係数（$U_f$）

疲労累積係数（$U_f$）は，$S_\ell$’に対応する許容繰返し回数が$10^6$回以下（低合金鋼及び炭素鋼）又は$10^{11}$回以下（オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金）となる応力振幅について，次式により求める。設計・建設規格　PVB-3114又はPVB-3315に従って，運転状態Ⅰ及びⅡにおける疲労累積係数$U_n$と許容応力状態$Ⅲ_AS$における疲労累積係数$U_{Sd}$又は許容応力状態$Ⅳ_AS$における疲労累積係数$U_{Ss}$の和$U_f$（$U_n+U_{Sd}$又は$U_n+U_{Ss}$）が，1以下であることを示す。

オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金の場合，繰返しピーク応力強さ194 MPa以下の設計疲労線図は，設計・建設規格　表　添付4-2-2の曲線Ｃを用いる。

$$\text{疲労累積係数}\ (U_f) = \sum_{i=1}^{k} \frac{N_c(i)}{N_a(i)}$$

5.5　ボルトの応力評価

ボルトの応力評価は，設計・建設規格 PVB-3121に基づき，ボルトの軸方向に垂直な断面の平均引張応力及び平均引張応力＋曲げ応力について行う。供用状態Ｅにおいて生じる平均引張応力及び平均引張応力＋曲げ応力が，3.5節に示す許容応力を満足することを示す。

5.6　特別な評価

5.6.1　純せん断応力の評価

純せん断荷重を受ける部分は，設計・建設規格　PVB-3115により評価する。解析箇所を以下に示す。評価方法は応力計算書に示し，許容応力は表3-5（4）に示す。

(1)　給水スパージャブラケット

5.6.2　座屈に対する評価

軸圧縮荷重又は外圧を受ける部分は，設計・建設規格　PVB-3117又はPVB-3200，あるいはＪＥＡＧ４６０１により評価する。

解析箇所を以下に示す。評価方法及び許容応力は，応力計算書に示す。

(1)　制御棒駆動機構ハウジング貫通部

(2)　原子炉圧力容器スカート

5.7　原子炉圧力容器の基礎ボルトの評価

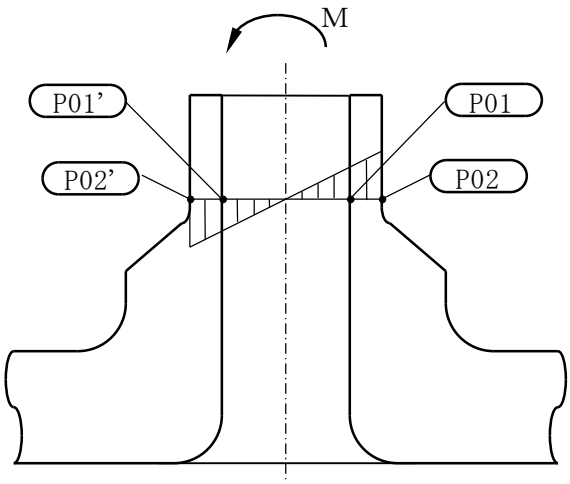
原子炉圧力容器基礎ボルトの評価方法は応力計算書に示し，許容応力は表3-7に示す。

6. 評価結果の添付

応力評価点番号は，機器ごとに記号P01からの連番とする。奇数番号を内面の点，偶数番号を外面の点として，応力計算書の形状・寸法・材料・応力評価点を示す図において定義する。

なお，軸対称モデル解析において，非軸対称な外荷重による応力評価を行った場合，荷重の入力方位と応力評価点の方位の関係により応力に極大値と極小値が生じる。外荷重による応力が極大となる方位の応力評価点は［例　P01］と表し，極小となる方位の応力評価点にはプライム（’）を付けて［例　P01’］と表す。

一次応力の評価は，内外面の応力評価点を含む断面（応力評価面）について行う。




6.1 応力評価結果

(1) 次の応力評価結果は，全応力評価点（面）について添付する。

a. 一次一般膜応力強さの評価のまとめ

b. 一次局部膜応力又は一次膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ

c. 一次＋二次応力強さの評価のまとめ

d. 疲労累積係数の評価のまとめ

(2) 次の特別な評価は，対象となるすべての部位について評価し，この結果を記載する。

a. 純せん断応力

b. 座屈

(3) 原子炉圧力容器の基礎ボルトの評価は，次の応力評価結果を記載する。

a. 引張応力

b. せん断応力

6.2 繰返し荷重の評価結果

運転状態Ⅰ及びⅡにおける疲労累積係数に許容応力状態$\mathrm{III_AS}$又は許容応力状態$\mathrm{IV_AS}$のいずれか大きい方の疲労累積係数を加えた値の計算結果については，それぞれの部分で最も厳しい部分について添付する。

7. 引用文献

文献番号は，本書及び応力計算書において共通である。

(1) 機械工学便覧　基礎編 α3（日本機械学会）

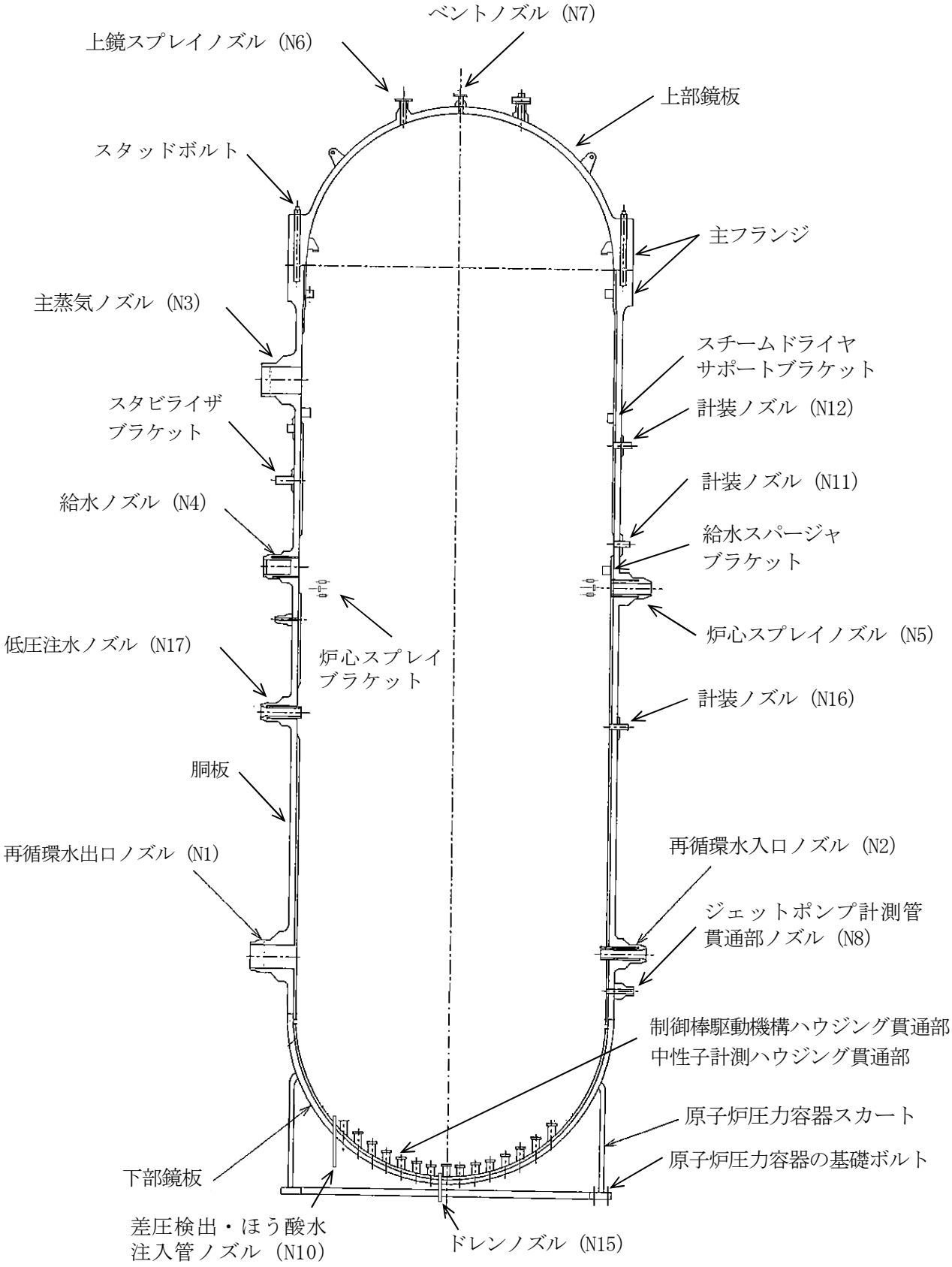
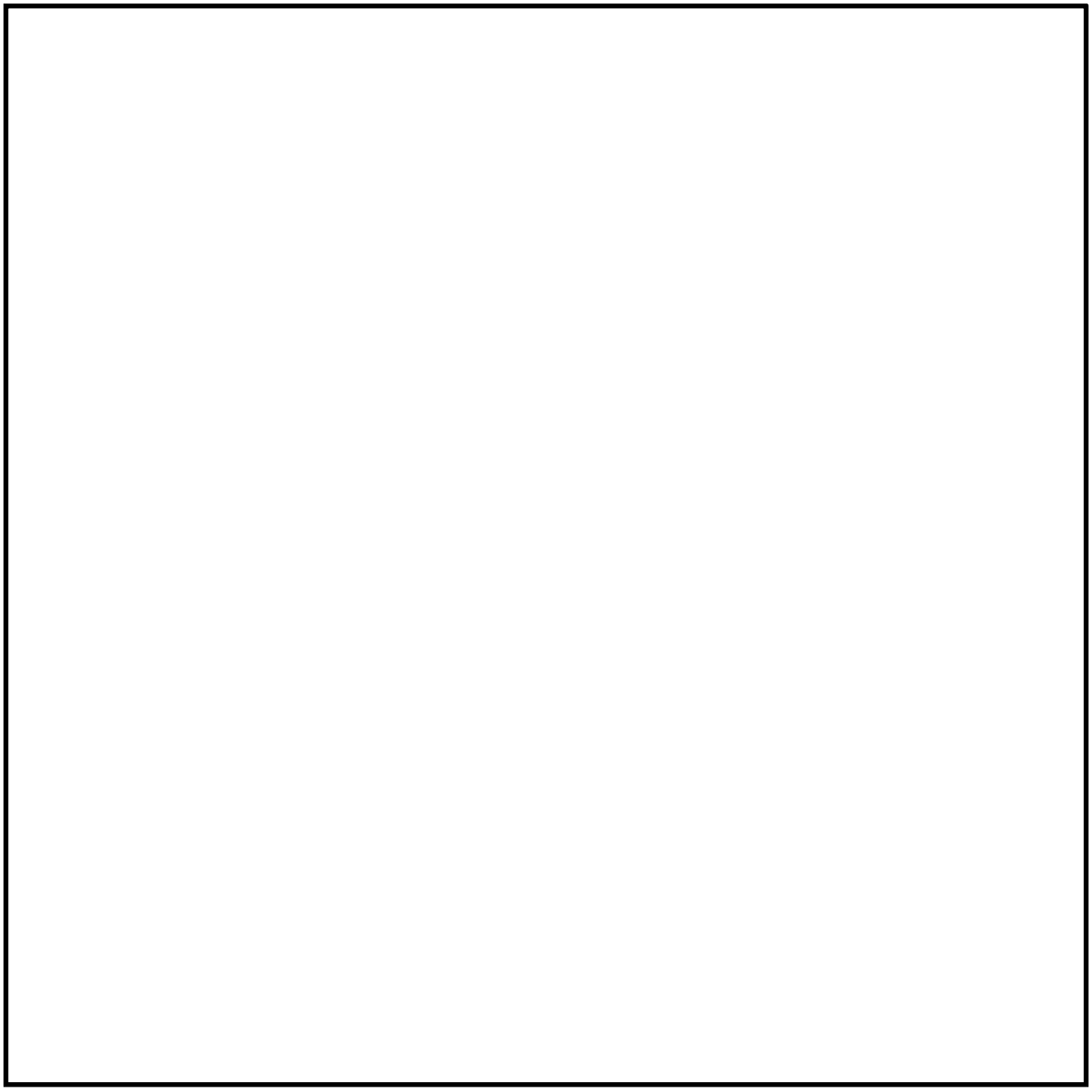

ベントノズル（N7）
上鏡スプレイノズル（N6）
上部鏡板
スタッドボルト
主フランジ
主蒸気ノズル（N3）
スチームドライヤ
サポートブラケット
スタビライザ
ブラケット
計装ノズル（N12）
計装ノズル（N11）
給水ノズル（N4）
給水スパージャ
ブラケット
炉心スプレイノズル（N5）
低圧注水ノズル（N17）
炉心スプレイ
ブラケット
計装ノズル（N16）
胴板
再循環水出口ノズル（N1）
再循環水入口ノズル（N2）
ジェットポンプ計測管
貫通部ノズル（N8）
制御棒駆動機構ハウジング貫通部
中性子計測ハウジング貫通部
原子炉圧力容器スカート
原子炉圧力容器の基礎ボルト
下部鏡板
差圧検出・ほう酸水
注入管ノズル（N10）
ドレンノズル（N15）

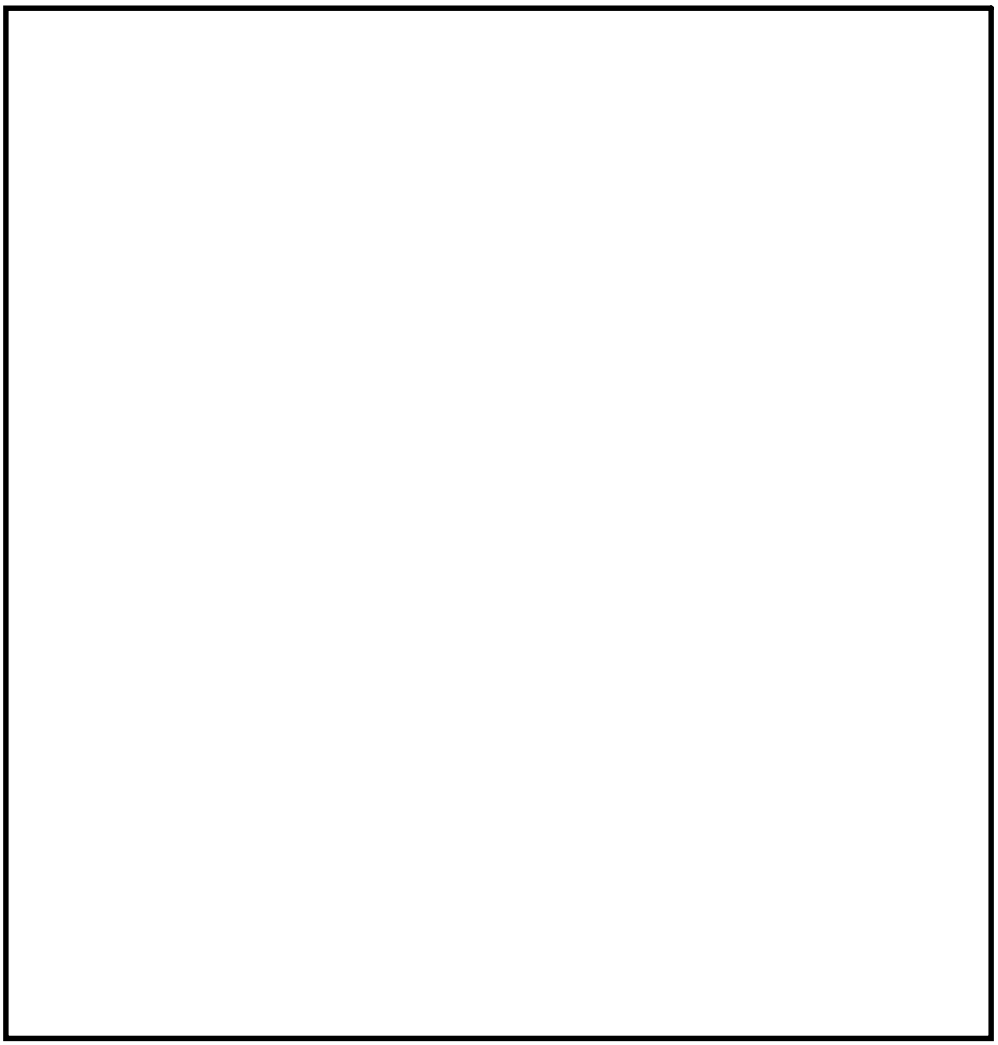
図3-1　全体断面図



（単位：MPa）

| 部位 | | 運転状態<br>Ⅰ，Ⅱ | 供用状態<br>E |
|---|---|---|---|
| 領域 C 差圧 | | | |

図4-1(1)　各運転状態（供用状態）における差圧



（単位：MPa）

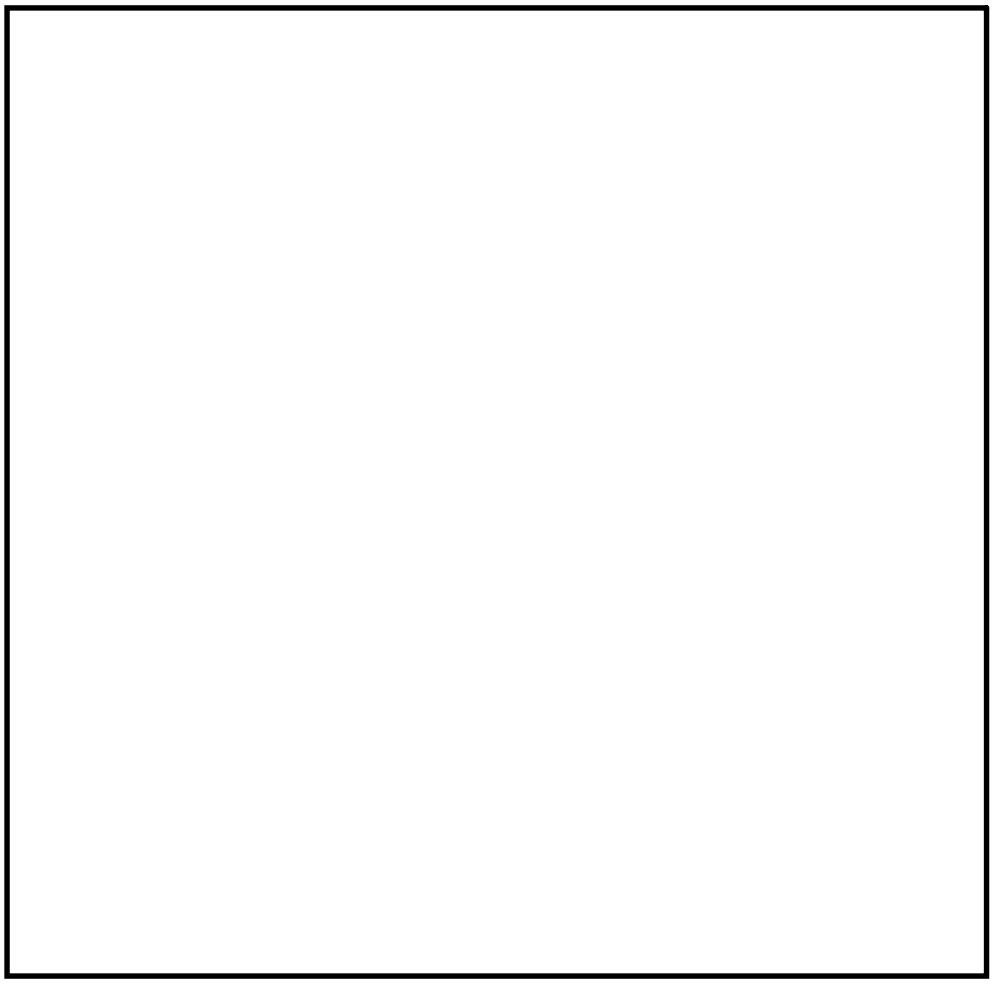
| 部位 | | 運転状態<br>Ⅰ，Ⅱ | 供用状態<br>E |
|---|---|---|---|
| 再循環水入口ノズル | (N2) | | |
| 給水ノズル | (N4) | | |
| 低圧炉心スプレイノズル | (N5) | | |
| 高圧炉心スプレイノズル | (N5) | | |
| 低圧注水ノズル | (N17) | | |

図 4-1(2)　各運転状態（供用状態）における差圧

| 運転状態 | I 及び II | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | III | | | IV |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 運転条件 | C01 | C02 | C03 | C04 | C05 | C06 | C07 | C08 | C09 | C10 | C11 | C12 | C13 | C14 | C15 | C16 | C17 | C18 | C19 | C20 | C21 | C22 | C23 | C24 | C25 |
| 運転名称 | ボルト締付け | 耐圧試験 最高使用圧力以下 | 起動 昇温 | 起動 タービン起動 | 夜間低出力運転（出力75%） | 週末低出力運転（出力50%） | 制御棒パターン変更 | 給水加熱機能喪失 発電機トリップ | 給水加熱機能喪失 給水加熱器部分バイパス | スクラム タービントリップ | スクラム その他のスクラム | 定格出力運転 | 停止 タービン停止 | 停止 高温待機 | 停止 冷却 | 停止 容器満水 | 停止 満水後冷却 | ボルト取外し | 燃料交換 | スクラム 原子炉給水ポンプ停止 | スクラム 逃がし安全弁誤作動 | 過大圧力 | 冷却材再循環系仕切弁誤作動（冷状態） | 冷却材再循環ポンプ誤起動（冷状態） | 冷却材喪失事故 |

図 4-2（1）　原子炉圧力容器の運転条件

図 4-2（1）　原子炉圧力容器の運転条件（続）



原子炉圧力容器内領域区分

注記　＊1

＊2

注 1：

注 2：

注 3：

注 4：

| 運転条件 | C01 | C02 | C03 | C04 | C05 | C06 | C07 | C08 | C09 | C10 | C11 | C12 | C13 | C14 | C15 | C16 | C17 | C18～C19 | C20 | C21 | C22 | C23 | C24 | C25 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

注 1：
注 2：

図 4-2（2）　原子炉圧力容器の運転条件（ジェットポンプディフューザーの運転条件）

| 運転状態 | Ⅰ 及び Ⅱ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Ⅲ | | | Ⅳ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 運転条件 | C01 | C02 | C03 | C04 | C05 | C06 | C07 | C08 | C09 | C10 | C11 | C12 | C13 | C14 | C15 | C16 | C17 | C18 | C19 | C20 | C21 | C22 | C23 | C24 | C25 |
| 運転名称 | ボルト締付け | 耐圧試験 最高使用圧力以下 | 起動 昇温 | 起動 タービン起動 | 夜間低出力運転(出力75%) | 週末低出力運転(出力50%) | 制御棒ﾊﾟﾀｰﾝ変更 | 給水加熱機能喪失 発電機ﾄﾘｯﾌﾟ | 給水加熱機能喪失 給水加熱器部分ﾊﾞｲﾊﾟｽ | スクラム ﾀｰﾋﾞﾝﾄﾘｯﾌﾟ | スクラム その他のスクラム | 定格出力運転 | 停止 ﾀｰﾋﾞﾝ停止 | 停止 高温待機 | 停止 冷却 | 停止 容器満水 | 停止 満水後冷却 | ボルト取外し | 燃料交換 | スクラム 原子炉給水ﾎﾟﾝﾌﾟ停止 | スクラム 逃がし安全弁誤作動 | 過大圧力 | 冷却材再循環系仕切弁誤作動(冷状態) | 冷却材再循環ﾎﾟﾝﾌﾟ誤起動(冷状態) | 冷却材喪失事故 |

注：

図 4-2 (3)　原子炉圧力容器の運転条件（差圧）

| 運転条件 | C01 | C02 | C03～C09 | C10～C11 | 定常運転 | 制御棒駆動機構隔離 | C12 | 単一制御棒スクラム | C13～C17 | C18 | C19 | C20 | C21 | C22 | C23～C24 | C25 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

注１：
注２：

図 4-3（1）　ノズル等の運転条件（制御棒駆動機構ハウジング貫通部）

| 運転条件 | C01 | C02 | C03 | C04 | C05～C09 | C10 | C11 | C12 | C13 | C14～C15 | C16 | C17 | C18～C19 | C20 | C21 | C22 | C23 | C24 | C25 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

注 1：
注 2：
注 3：

図 4-3 (2)　ノズル等の運転条件（再循環水出口ノズル（N1））

| 運転条件 | C01 | C02 | C03 | C04 | C05～C09 | C10 | C11 | C12 | C13 | C14～C15 | C16 | C17 | C18～C19 | C20 | C21 | C22 | C23 | C24 | C25 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

注１：

注２：

図4-3（3）　ノズル等の運転条件（再循環水入口ノズル（N2））

| 運転条件 | C01～C03 | C04 | C05 | C06 | C07 | C08 | C09 | C10 | C11 | C12 | C13 | C14 | C15 | C16 | C17～C19 | C20 | C21 | C22 | C23～C24 | C25 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

注 1：

注 2：

図 4-3（4）　ノズル等の運転条件（主蒸気ノズル（N3））

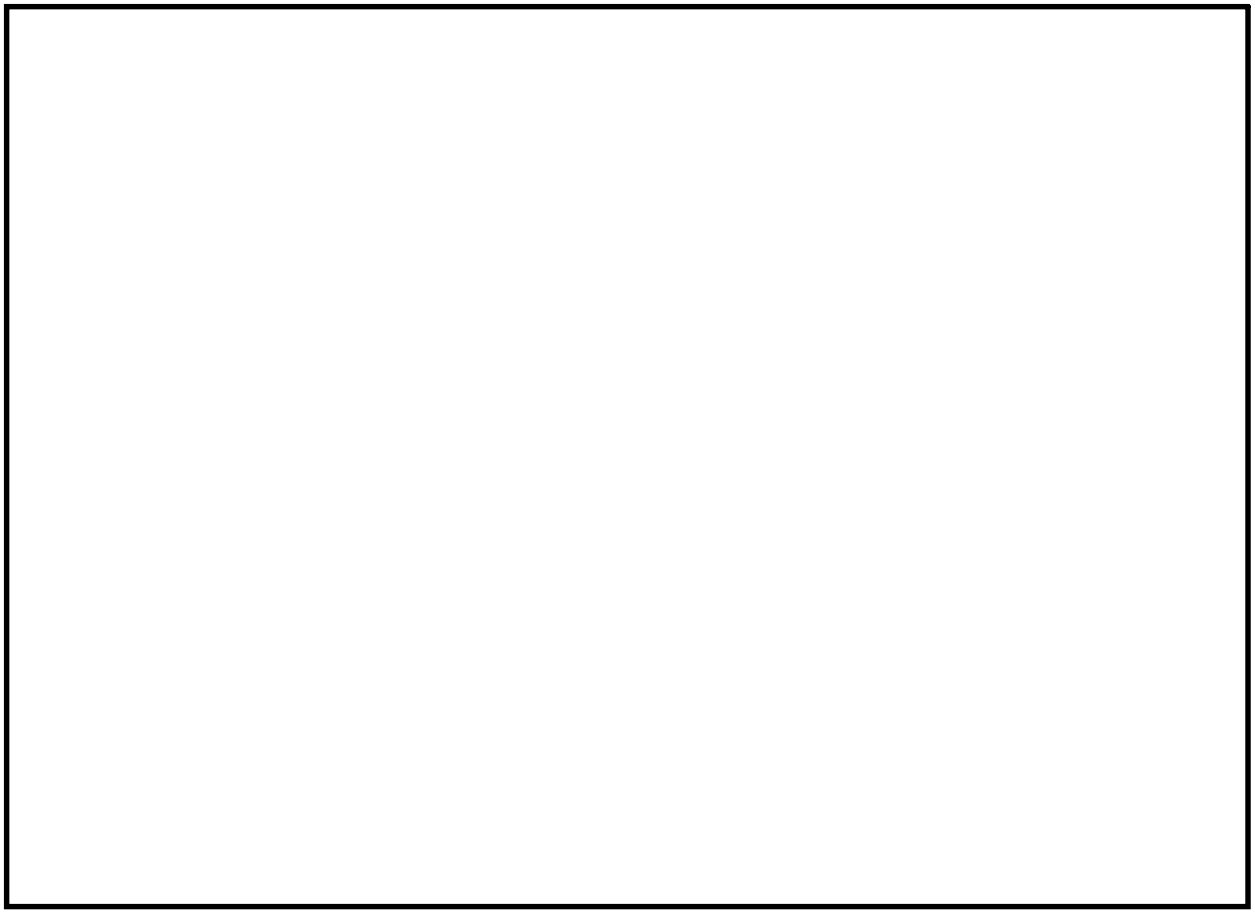
| 運転条件 | C01 | C02 | C03 | C04 | C05 | C06 | C07 | C08 | C09 | C10 | C11 | C12 | C13 | C14 | C15 | C16 | C17 | C18 | C19 | C20 | C21 | C22 | C23 | C24 | C25 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

注 1：
注 2：
注 3：
注 4：
注 5：

図4-3（5）　ノズル等の運転条件（給水ノズル（N4））

| 運転条件 | | C20 | C21～C24 | C25 |
|---|---|---|---|---|

| 運転条件 | | C25 |
|---|---|---|



注 1：

注 2：

注 3：

注 4：

注 5：

図 4-3（6）　ノズル等の運転条件（炉心スプレイノズル（N5））

| 運転条件 | | C15 | C16 | C17 | C18～C19 | C20 |
|---|---|---|---|---|---|---|

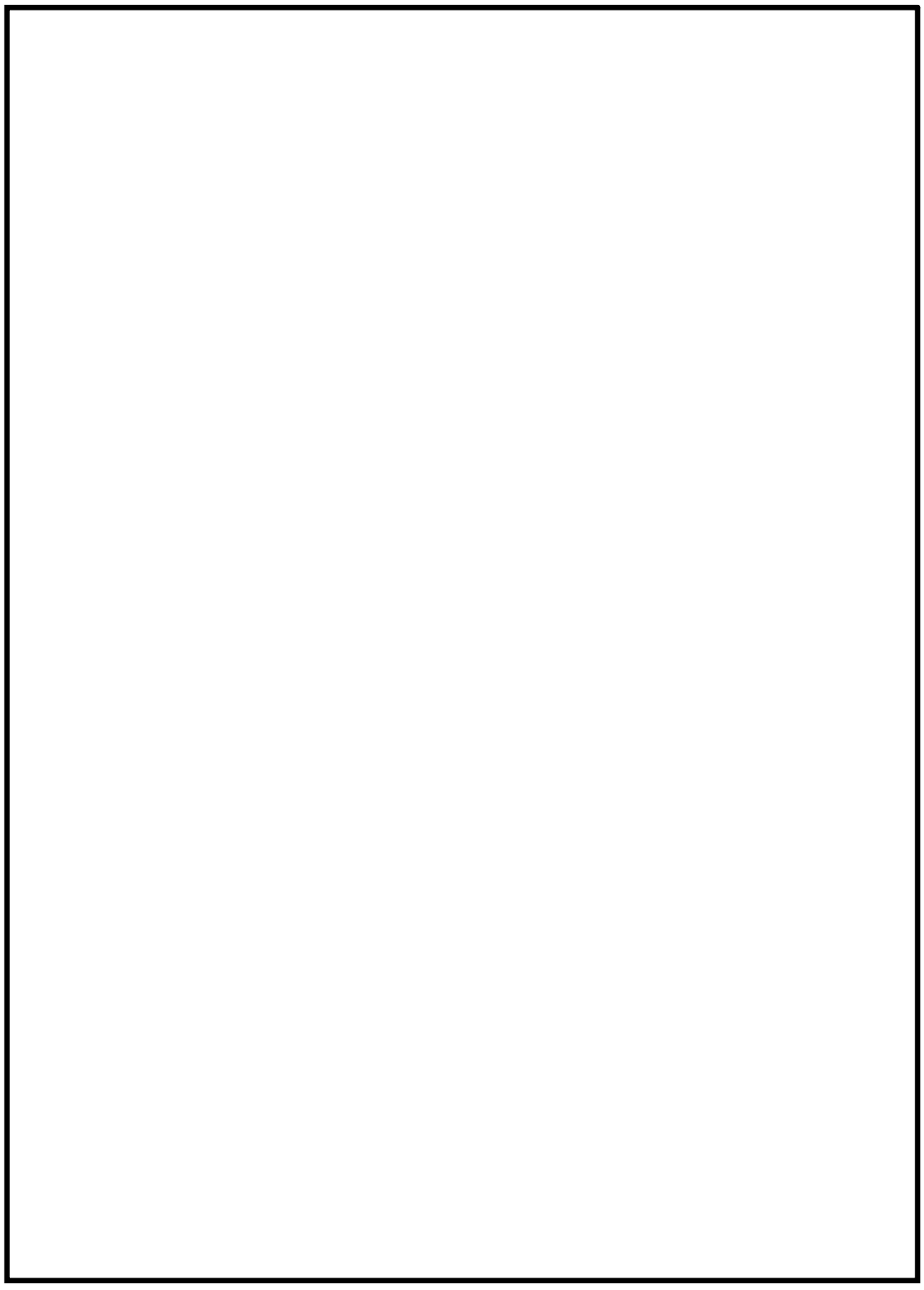
注 1：

注 2：

注 3：

図 4-3（7）　ノズル等の運転条件（上鏡スプレイノズル（N6））

| 運転条件 | C01 | C02 | | C03～C24 |
|---|---|---|---|---|



注 1：

注 2：

注 3：

注 4：

注 5：

図 4-3（8）　ノズル等の運転条件（差圧検出・ほう酸水注入管ノズル（N10））

| 運転条件 | C01 | C02 |
|---|---|---|

注１：

注２：

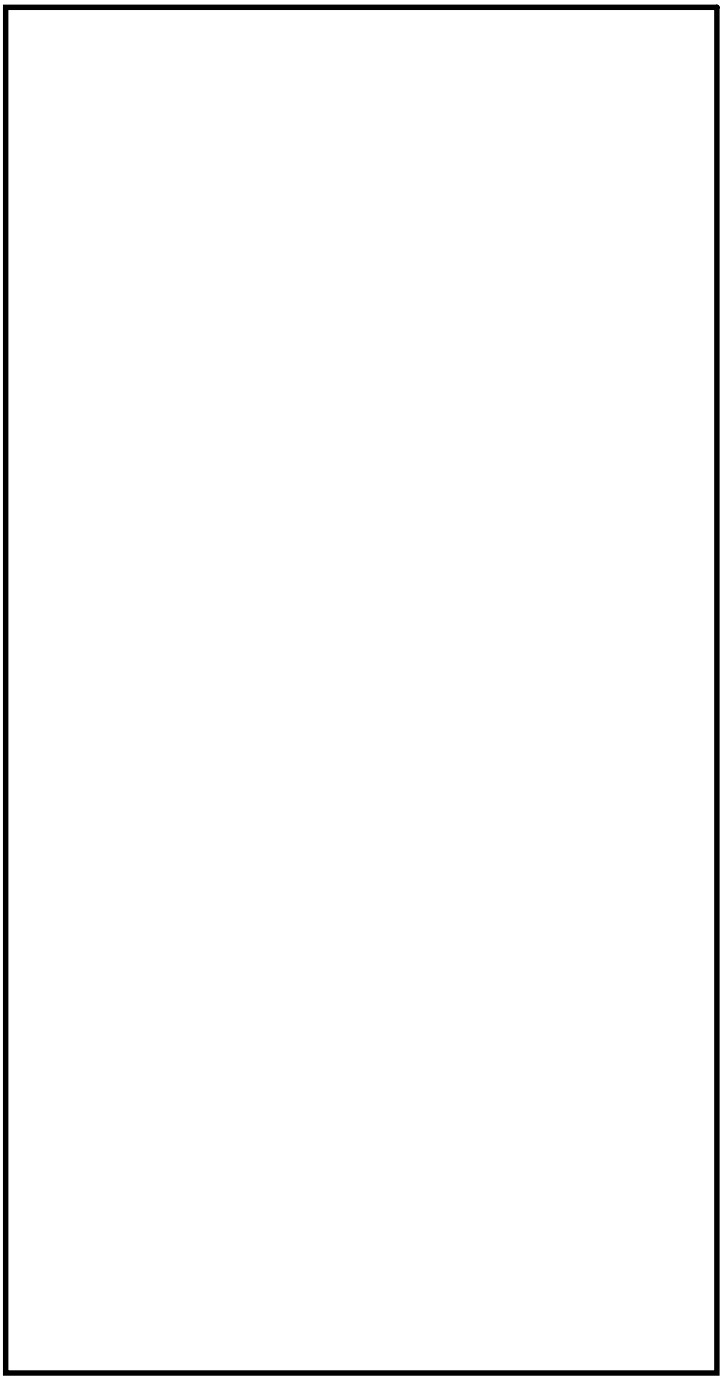
図4-3（9）　ノズル等の運転条件（計装ノズル（N11，N12，N16））

| 運転条件 | C01 | C02 | C03 | C04 | C05～C09 | C10 | C11 | C12 | C13～C17 | C18～C19 | C20 | C21 | C22 | C23～C24 | C25 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

注 1：
注 2：

図 4-3（10）　ノズル等の運転条件（ドレンノズル（N15））

| 運転条件 | | C25 |
|---|---|---|



注 1：

注 2：

図 4-3（11）　ノズル等の運転条件（低圧注水ノズル（N17））

表3-1　材料の分類と外荷重による応力計算に使用する物性値

| 種　　類 | 材　　料 | 備考 | E<br>$\times 10^5$<br>(MPa) | $\nu$ |
|---|---|---|---|---|
| 低合金鋼 | SQV2A相当 | | | |
| | SFVQ2A相当 | | | |
| 炭素鋼 | SFVC2B相当 | | | |
| ボルト用合金鋼 | SNCM8 | SNCM439* | | |
| | SNB24-3相当 | | | |
| オーステナイト系ステンレス鋼 | SUSF304相当 | | | |
| | SUSF304L相当 | | | |
| | SUS304TB | | | |
| | SUS304TP 相当 | | | |
| | SUS304LTP相当 | | | |
| | SUS316TP | | | |
| 高ニッケル合金 | NCF600相当 | | | |

注1　：以降，材料は新ＪＩＳ相当材で記す。

注2　：物性値は□℃における値を示す。

注記　＊：新ＪＩＳを示す。

表3-2　繰返し荷重の評価に使用する材料の物性値

| 材料 | E<br>$\times 10^5$<br>(MPa) | $S_m$<br>(MPa) | S<br>(MPa) | $E_0$<br>$\times 10^5$<br>(MPa) | q | $A_0$ | $B_0$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SQV2A | | | | | 3.1 | 1.0 | 1.25 |
| SFVQ2A | | | | | 3.1 | 1.0 | 1.25 |
| SFVC2B | | | | | 3.1 | 0.66 | 2.59 |
| SUSF304<br>SUS304TP | | | | | 3.1 | 0.7 | 2.15 |
| SUS304LTP | | | | | 3.1 | 0.7 | 2.15 |
| NCF600 | | | | | 3.1 | 0.7 | 2.15 |

注：E　：運転温度（　　℃）に対する縦弾性係数

$S_m$　：運転温度（　　℃）に対する設計応力強さ

S　：設計・建設規格　表　添付4-2-1の$S_u \leqq 550$ MPaの$10^6$回に対する繰返しピーク応力強さ及び設計・建設規格　表　添付4-2-2の曲線Cの$10^{11}$回に対する繰返しピーク応力強さ

$E_0$　：設計・建設規格　添付4-2に記載された縦弾性係数

q，$A_0$，$B_0$　：設計・建設規格　表　PVB-3315-1に示された簡易弾塑性解析に使用する係数の値

表3-3（1）　荷重の組合せ及び許容応力状態（設計基準対象施設）

| 設備区分 | | 機器名称 | 耐震設計上の重要度分類 | 機器等の区分 | 荷重の組合せ | 状　　態 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 原子炉本体 | 原子炉容器及び炉心 | 原子炉圧力容器 | S | クラス１容器 | D＋P＋M＋$S_d$* | 許容応力状態$Ⅲ_AS$ |
| | | | | | D＋$P_L$＋$M_L$＋$S_d$* | 許容応力状態$Ⅳ_AS$ |
| | | | | | D＋P＋M＋$S_s$ | |



［記号の説明］

D　　：自重（ＪＥＡＧ４６０１では「死荷重」と記載）

P　　：地震と組合せるべき圧力荷重，又は最高使用圧力等

M　　：地震及び死荷重以外で地震と組合せるべき機械荷重又は設計機械荷重等

$P_L$　：ＬＯＣＡ直後を除いてその後に生じる圧力荷重

$M_L$　：ＬＯＣＡ直後を除いてその後に生じる死荷重及び地震荷重以外の機械荷重

$S_d$*　：弾性設計用地震動$S_d$により定まる地震力又は静的地震力

$S_s$　：基準地震動$S_s$により定まる地震力

表3-3（2）　荷重の組合せ及び許容応力状態（重大事故等対処設備）

| 設備区分 | | 機器名称 | 設備分類*1 | 機器等の区分 | 荷重の組合せ*2 | 状　　態 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 原子炉本体 | 原子炉容器及び炉心 | 原子炉圧力容器 | 常設耐震／防止<br>常設／緩和 | 重大事故等<br>クラス２容器 | $D+P_{RSA(L)}+M+S_d^*$ | 許容応力状態$V_AS$ |
| | | | | | $D+P_{RSA(LL)}+M+S_s$ | 許容応力状態$V_AS$ |
| | | | | | D＋P＋M＋A | 供用状態E |

注記　＊1：「常設耐震／防止」は，常設耐震重要重大事故防止設備，「常設／緩和」は常設重大事故緩和設備を示す。

＊2：許容応力状態$V_AS$における荷重の組合せで，重大事故後の状態における圧力荷重$P_{RSA(L)}$及び$P_{RSA(LL)}$は，設計基準対象施設で想定される圧力と比べて小さい。また，重大事故後の状態で設備に作用する機械荷重Mは発生しない。このことから，許容応力状態$V_AS$における荷重の組合せによる評価は，設計基準対象施設の評価に包絡される。



［記号の説明］

| | |
|---|---|
| D | ：自重（ＪＥＡＧ４６０１では「死荷重」と記載） |
| P | ：地震と組合せるべき圧力荷重，又は最高使用圧力等 |
| $P_{RSA(L)}$ | ：原子炉冷却材圧力バウンダリの重大事故における長期的な（長期（Ｌ））圧力荷重 |
| $P_{RSA(LL)}$ | ：原子炉冷却材圧力バウンダリの重大事故における長期的な（長期（ＬＬ））圧力荷重 |
| M | ：地震及び死荷重以外で地震と組合せるべき機械荷重又は設計機械荷重等 |
| $S_d^*$ | ：弾性設計用地震動$S_d$により定まる地震力又は静的地震力 |
| $S_s$ | ：基準地震動$S_s$により定まる地震力 |
| A | ：事故時荷重 |

表 3-4　許容限界（クラス１容器及び重大事故等クラス２容器）

| 状　態 | 許　容　限　界 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 一次一般膜応力強さ | 一次局部膜応力強さ又は<br>一次膜＋一次曲げ応力強さ | 一次＋二次応力強さ | 一次＋二次<br>＋ピーク応力強さ | 純せん断応力 |
| 許容応力状態<br>$\mathrm{III_AS}$ | $S_y$と 2/3・$S_u$の小さい方<br><br>ただし，オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金については 1.2・$S_m$とする。 | 左欄のα倍の値*1 | 3・$S_m$*2<br><br>$S_d$*又は$S_s$地震動のみによる応力振幅について評価する。 | $S_d$*又は$S_s$地震動のみによる疲労解析を行い，運転状態Ⅰ及びⅡにおける疲労累積係数との和を 1 以下とする。 | 0.6・$S_m$ |
| 許容応力状態<br>$\mathrm{IV_AS}$<br><br>許容応力状態<br>$\mathrm{V_AS}$ | 2/3・$S_u$<br><br>ただし，オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金については 2/3・$S_u$と 2.4・$S_m$の小さい方 | 左欄のα倍の値*1 | | | 0.4・$S_u$ |
| 供用状態Ｅ | | | － | － | － |

注記　＊1：αは，一次局部膜応力の場合は1.5，一次膜＋一次曲げ応力の場合は純曲げによる全断面降伏荷重と初期降伏荷重の比，又は1.5のいずれか小さい方の値とする。

＊2：3・$S_m$を超える場合は弾塑性解析を行う。この場合，設計・建設規格　PVB-3300（同 PVB-3313 を除く）の簡易弾塑性解析を用いる。

表3-5（1）　クラス１容器（ボルトを除く。）用材料の許容限界

（単位：MPa）

| 応　力　分　類 | | 一次一般膜応力強さ（$P_m$） | | |
|---|---|---|---|---|
| 状　　態 | | 許容応力状態Ⅲ$_A$Ｓ | 許容応力状態Ⅳ$_A$Ｓ | 供用状態Ｅ |
| 温　　度（℃） | | □ | □ | 302 |
| 炭素鋼及び低合金鋼 | SQV2A | 302 | 326 | 326 |
| | SFVQ2A | 302 | 320 | 320 |
| | SFVC2B | 187 | 292 | 292 |
| 許容応力の算出式 | | Min（$S_y$，2/3・$S_u$） | 2/3・$S_u$ | 2/3・$S_u$ |
| オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金 | SUSF304 | 137 | 248 | 248 |
| | SUSF304L | 116 | 226 | 226 |
| | SUS304TB | 137 | 260 | 260 |
| | SUS304TP | 137 | 260 | 260 |
| | SUS304LTP | 116 | 232 | 232 |
| | NCF600 | 196 | 334 | 334 |
| 許容応力の算出式 | | 1.2・$S_m$ | Min（2.4・$S_m$，2/3・$S_u$） | Min（2.4・$S_m$，2/3・$S_u$） |

表3-5（2）　クラス１容器（ボルトを除く。）用材料の許容限界

（単位：MPa）

| 応　力　分　類 | | 一次局部膜応力強さ（$P_L$）又は一次膜＋一次曲げ応力強さ（$P_L+P_b$） | | |
|---|---|---|---|---|
| 状　　態 | | 許容応力状態ⅢAS *1 | 許容応力状態ⅣAS *1 | 供用状態Ｅ *1 |
| 温　　度（℃） | | □ | □ | 302 |
| 炭素鋼及び低合金鋼 | SQV2A | 454 | 490 | 490 |
| | SFVQ2A | 454 | 480 | 480 |
| | SFVC2B | 281 | 438 | 438 |
| 許容応力の算出式 | | $\alpha$・Min（$S_y$，2/3・$S_u$） *2 | $\alpha$・2/3・$S_u$ *2 | $\alpha$・2/3・$S_u$ *2 |
| オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金 | SUSF304 | 206 | 372 | 372 |
| | SUSF304L | 174 | 339 | 339 |
| | SUS304TB | 206 | 391 | 391 |
| | SUS304TP | 206 | 391 | 391 |
| | SUS304LTP | 174 | 348 | 348 |
| | NCF600 | 295 | 501 | 501 |
| 許容応力の算出式 | | $\alpha$・1.2・$S_m$ *2 | $\alpha$・Min（2.4・$S_m$，2/3・$S_u$） *2 | $\alpha$・Min（2.4・$S_m$，2/3・$S_u$） *2 |

注記　＊1：本表には，$\alpha$＝1.5の場合の値を示す。

＊2：$\alpha$は，一次局部膜応力の場合は1.5，一次膜＋一次曲げ応力の場合は純曲げによる全断面降伏荷重と初期降伏荷重の比，又は1.5のいずれか小さい方の値とする。

表3-5（3）　クラス１容器（ボルトを除く。）用材料の許容限界

（単位：MPa）

| 応　力　分　類 | | 一次＋二次応力強さ（$P_L+P_b+Q$） | |
|---|---|---|---|
| 状　　態 | | 許容応力状態ⅢAS | 許容応力状態ⅣAS |
| 温　　度（℃） | | □ | □ |
| 炭素鋼及び低合金鋼 | SQV2A | 552 | 552 |
| | SFVQ2A | 552 | 552 |
| | SFVC2B | 383 | 383 |
| オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金 | SUSF304 | 348 | 348 |
| | SUS304TP | 348 | 348 |
| | SUS304LTP | 294 | 294 |
| | NCF600 | 492 | 492 |
| 許容応力の算出式 | | $3\cdot S_m$ | $3\cdot S_m$ |

表3-5（4）　クラス１容器（ボルトを除く。）用材料の許容限界

（単位：MPa）

| 応　力　分　類 | | 純　せ　ん　断　応　力 | |
|---|---|---|---|
| 状　　態 | | 許容応力状態ⅢAS | 許容応力状態ⅣAS |
| 温　　度（℃） | | □ | □ |
| オーステナイト系ステンレス鋼 | SUSF304L | 58 | 135 |
| 許容応力の算出式 | | $0.6\cdot S_m$ | $0.4\cdot S_u$ |

表3-6　クラス１容器ボルト材料の許容限界

（単位：MPa）

| 応　力　分　類 | | 平均引張応力 | 平均引張応力＋曲げ応力 |
|---|---|---|---|
| 状　　態 | | 供用状態E | 供用状態E |
| 温　　度（℃） | | 302 | 302 |
| ボルト用合金鋼 | SNB24-3 | 572 | 859 |
| 許容応力の算出式 | | $2/3\cdot S_u$ | $S_u$ |

表3-7　原子炉圧力容器の基礎ボルトの許容限界

| 材　　料 | 状　　態 | 温　度 (℃) | 許容応力（MPa）*1 | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 引張応力*2, *4 | せん断応力*3 |
| SNCM439 | 許容応力状態ⅢAS | [redacted] | 491 | 378 |
| | 許容応力状態ⅣAS | | 491 | 378 |
| | 許容応力状態ⅣAS | | 458 | 353 |

注記　＊1：原子炉圧力容器の基礎ボルトの許容応力は，設計・建設規格　SSB-3132，SSB-3133及びSSB-3121並びにSSB-3131による。

＊2：許容応力状態ⅢAS及びⅣASにおいて引張応力を受けるボルトの許容応力$f_t$は，

$$f_t = 1.5 \cdot \frac{F}{2}$$

ここで，許容応力状態ⅢASにおけるFは設計・建設規格　SSB-3121.1におけるFの値。

$$F = \mathrm{Min}\left(S_y,\ 0.7S_u\right)$$

また，許容応力状態ⅣASにおけるFは設計・建設規格　SSB-3121.1において，$S_y$を$1.2S_y$と読み替えて算出した値。

$$F = \mathrm{Min}\left(1.2S_y,\ 0.7S_u\right)$$

＊3：許容応力状態ⅢAS及びⅣASにおいてせん断応力を受けるボルトの許容応力$f_s$は，

$$f_s = 1.5 \cdot \frac{F}{1.5\sqrt{3}}$$

＊4：せん断応力と引張応力を同時に受けるボルトの許容引張応力$f_{ts}$は，以下のいずれか小さい方の値とする。

(a)　$f_{ts} = 1.4 \cdot f_{to} - 1.6 \cdot \tau$

(b)　$f_{ts} = f_{to}$

ここで，$f_{to}$は許容引張応力。$\tau$はボルトのせん断応力。

本表には，(b)の場合の値を示す。

表4-1（1）　外荷重

胴板外荷重

| 記号 | 荷重名称 | 鉛直力 (kN) | 水平力 (kN) | モーメント (kN･m) |
|---|---|---|---|---|
| | | V | H | M |
| L12 | 外荷重Ａ*1 | | | |
| L13 | 外荷重Ｂ*2 | | | |
| L18 | 外荷重Ｃ*3 | | | |
| L19 | 外荷重Ｄ*4 | | | |
| L23 | 外荷重Ｅ*5 | | | |
| L14 | 地震荷重Ｓ$_d$* | | | |
| L16 | 地震荷重Ｓ$_s$ | | | |

注記　＊1：運転状態Ⅰ及びⅡのうち，図4-2の運転条件番号C03～C09及びC12～C18にかかるものとする。

＊2：運転状態Ⅰ及びⅡのうち，図4-2の運転条件番号C02にかかるものとする。

＊3：運転状態Ⅰ及びⅡのうち，図4-2の運転条件番号C10，C11，C20及びC21 にかかるものとする。

＊4：運転状態Ⅰ及びⅡのうち，図4-2の運転条件番号C19にかかるものとする。

＊5：供用状態Ｅにかかるものとする。

注：

表4-1 (2)　外荷重

下部鏡板及び原子炉圧力容器スカート外荷重

| 記号 | 荷重名称 | 鉛直力 (kN) | | 水平力 (kN) | モーメント (kN・m) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | $V_1$ | $V_2$ | H | M |
| L12 | 外荷重A *1 | | | | |
| L13 | 外荷重B *2 | | | | |
| L18 | 外荷重C *3 | | | | |
| L19 | 外荷重D *4 | | | | |
| L23 | 外荷重E *5 | | | | |
| L14 | 地震荷重$S_d$* | | | | |
| L16 | 地震荷重$S_s$ | | | | |

注記　＊1：運転状態Ⅰ及びⅡのうち，図4-2の運転条件番号C03～C09及びC12～C18にかかるものとする。

＊2：運転状態Ⅰ及びⅡのうち，図4-2の運転条件番号C02にかかるものとする。

＊3：運転状態Ⅰ及びⅡのうち，図4-2の運転条件番号C10，C11，C20及びC21にかかるものとする。

＊4：運転状態Ⅰ及びⅡのうち，図4-2の運転条件番号C19にかかるものとする。

＊5：供用状態Eにかかるものとする。

注1：

注2：

表4-1（3）　外荷重

制御棒駆動機構ハウジング貫通部外荷重

| 記号 | 荷重名称 | 鉛直力 (kN) | | 水平力 (kN) | | モーメント (kN･m) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $V_1$ | $V_2$ | $H_1$ | $H_2$ | $M_1$ | $M_2$ |
| L12 | 外荷重A*1 | | | | | | |
| L13 | 外荷重B*2（初期） | | | | | | |
| | 外荷重B*2（末期） | | | | | | |
| | 外荷重B*2（バッファ効果無し*3） | | | | | | |
| | 外荷重B*2（ロッドスタック時*3） | | | | | | |
| L23 | 外荷重C*4 | | | | | | |
| L24 | 外荷重D*4（初期） | | | | | | |
| | 外荷重D*4（末期） | | | | | | |
| | 外荷重D*4（バッファ効果無し） | | | | | | |
| | 外荷重D*4（ロッドスタック時） | | | | | | |
| L14 | 地震荷重$S_d$* | | | | | | |
| L16 | 地震荷重$S_s$ | | | | | | |

注記　＊1：運転状態Ⅰ及びⅡのうち，図4-2の運転条件番号C02～C09及びC12～C19にかかるものとする。

＊2：運転状態Ⅰ及びⅡのうち，図4-2の運転条件番号C10，C11，C20及びC21にかかるものとする。

＊3：スクラム（タービントリップ及びその他のスクラム）時　回，燃料交換時　回を考慮する。

＊4：供用状態Ｅにかかるものとする。

注1：

注2：

表4-1（4）　外荷重

ノズル外荷重

| ノズル | 記号 | 荷重名称 | 力 (kN) | | モーメント (kN･m) | | 荷重作用点位置（mm） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | H | $F_z$ | M | $M_z$ | |
| 再循環水出口ノズル（N1） | L04 | 死荷重 | | | | | |
| | L07 | 熱変形力 | | | | | |
| | L14 | 地震荷重$S_d$*（一次） | | | | | |
| | L15 | 地震荷重$S_d$*（二次） | | | | | |
| | L16 | 地震荷重$S_s$　（一次） | | | | | |
| | L17 | 地震荷重$S_s$　（二次） | | | | | |
| 再循環水入口ノズル（N2） | L04 | 死荷重 | | | | | |
| | L07 | 熱変形力 | | | | | |
| | L14 | 地震荷重$S_d$*（一次） | | | | | |
| | L15 | 地震荷重$S_d$*（二次） | | | | | |
| | L16 | 地震荷重$S_s$　（一次） | | | | | |
| | L17 | 地震荷重$S_s$　（二次） | | | | | |
| 主蒸気ノズル（N3） | L04 | 死荷重 | | | | | |
| | L07 | 熱変形力 | | | | | |
| | L14 | 地震荷重$S_d$*（一次） | | | | | |
| | L15 | 地震荷重$S_d$*（二次） | | | | | |
| | L16 | 地震荷重$S_s$　（一次） | | | | | |
| | L17 | 地震荷重$S_s$　（二次） | | | | | |
| 給水ノズル（N4） | L04 | 死荷重 | | | | | |
| | L07 | 熱変形力 | | | | | |
| | L14 | 地震荷重$S_d$*（一次） | | | | | |
| | L15 | 地震荷重$S_d$*（二次） | | | | | |
| | L16 | 地震荷重$S_s$　（一次） | | | | | |
| | L17 | 地震荷重$S_s$　（二次） | | | | | |
| 低圧炉心スプレイノズル（N5） | L04 | 死荷重 | | | | | |
| | L07 | 熱変形力 | | | | | |
| | L14 | 地震荷重$S_d$*（一次） | | | | | |
| | L15 | 地震荷重$S_d$*（二次） | | | | | |
| | L16 | 地震荷重$S_s$　（一次） | | | | | |
| | L17 | 地震荷重$S_s$　（二次） | | | | | |
| 高圧炉心スプレイノズル（N5） | L04 | 死荷重 | | | | | |
| | L07 | 熱変形力 | | | | | |
| | L14 | 地震荷重$S_d$*（一次） | | | | | |
| | L15 | 地震荷重$S_d$*（二次） | | | | | |
| | L16 | 地震荷重$S_s$　（一次） | | | | | |
| | L17 | 地震荷重$S_s$　（二次） | | | | | |

表4-1（4）　外荷重（続）

ノズル外荷重

| ノズル | 記号 | 荷重名称 | 力 (kN) | | モーメント (kN・m) | | 荷重作用点位置（mm） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | H | $F_z$ | M | $M_z$ | |
| 上鏡スプレイノズル (N6) | L04 | 死荷重 | | | | | |
| | L07 | 熱変形力 | | | | | |
| | L14 | 地震荷重$S_d$*（一次） | | | | | |
| | L15 | 地震荷重$S_d$*（二次） | | | | | |
| | L16 | 地震荷重$S_s$　（一次） | | | | | |
| | L17 | 地震荷重$S_s$　（二次） | | | | | |
| ベントノズル (N7) | L04 | 死荷重 | | | | | |
| | L07 | 熱変形力 | | | | | |
| | L14 | 地震荷重$S_d$*（一次） | | | | | |
| | L15 | 地震荷重$S_d$*（二次） | | | | | |
| | L16 | 地震荷重$S_s$　（一次） | | | | | |
| | L17 | 地震荷重$S_s$　（二次） | | | | | |
| ジェットポンプ計測管貫通部ノズル (N8) | L04 | 死荷重 | | | | | |
| | L07 | 熱変形力 | | | | | |
| | L14 | 地震荷重$S_d$*（一次） | | | | | |
| | L15 | 地震荷重$S_d$*（二次） | | | | | |
| | L16 | 地震荷重$S_s$　（一次） | | | | | |
| | L17 | 地震荷重$S_s$　（二次） | | | | | |
| 差圧検出・ほう酸水注入管ノズル（N10）(炉外) | L04 | 死荷重 | | | | | |
| | L07 | 熱変形力 | | | | | |
| | L14 | 地震荷重$S_d$*（一次） | | | | | |
| | L15 | 地震荷重$S_d$*（二次） | | | | | |
| | L16 | 地震荷重$S_s$　（一次） | | | | | |
| | L17 | 地震荷重$S_s$　（二次） | | | | | |
| 差圧検出・ほう酸水注入管ノズル（N10）(炉内) | L04 | 死荷重 | | | | | |
| | L07 | 熱変形力 | | | | | |
| | L14 | 地震荷重$S_d$*（一次） | | | | | |
| | L15 | 地震荷重$S_d$*（二次） | | | | | |
| | L16 | 地震荷重$S_s$　（一次） | | | | | |
| | L17 | 地震荷重$S_s$　（二次） | | | | | |
| 計装ノズル (N11) | L04 | 死荷重 | | | | | |
| | L07 | 熱変形力 | | | | | |
| | L14 | 地震荷重$S_d$*（一次） | | | | | |
| | L15 | 地震荷重$S_d$*（二次） | | | | | |
| | L16 | 地震荷重$S_s$　（一次） | | | | | |
| | L17 | 地震荷重$S_s$　（二次） | | | | | |

表4-1（4）　外荷重（続）

ノズル外荷重

| ノズル | 記号 | 荷重名称 | 力 (kN) | | モーメント (kN･m) | | 荷重作用点位置（mm） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | H | $F_z$ | M | $M_z$ | |
| 計装ノズル (N12) | L04 | 死荷重 | | | | | |
| | L07 | 熱変形力 | | | | | |
| | L14 | 地震荷重$S_d$*（一次） | | | | | |
| | L15 | 地震荷重$S_d$*（二次） | | | | | |
| | L16 | 地震荷重$S_s$　（一次） | | | | | |
| | L17 | 地震荷重$S_s$　（二次） | | | | | |
| 計装ノズル (N16) | L04 | 死荷重 | | | | | |
| | L07 | 熱変形力 | | | | | |
| | L14 | 地震荷重$S_d$*（一次） | | | | | |
| | L15 | 地震荷重$S_d$*（二次） | | | | | |
| | L16 | 地震荷重$S_s$　（一次） | | | | | |
| | L17 | 地震荷重$S_s$　（二次） | | | | | |
| ドレンノズル (N15) | L04 | 死荷重 | | | | | |
| | L07 | 熱変形力 | | | | | |
| | L14 | 地震荷重$S_d$*（一次） | | | | | |
| | L15 | 地震荷重$S_d$*（二次） | | | | | |
| | L16 | 地震荷重$S_s$　（一次） | | | | | |
| | L17 | 地震荷重$S_s$　（二次） | | | | | |
| 低圧注水ノズル (N17) | L04 | 死荷重 | | | | | |
| | L07 | 熱変形力 | | | | | |
| | L14 | 地震荷重$S_d$*（一次） | | | | | |
| | L15 | 地震荷重$S_d$*（二次） | | | | | |
| | L16 | 地震荷重$S_s$　（一次） | | | | | |
| | L17 | 地震荷重$S_s$　（二次） | | | | | |

注1：

注2：

注3：

表4-1（5）　外荷重

ノズルサーマルスリーブ外荷重

| ノズル | 記号 | 荷重名称 | 力 (kN) | | モーメント (kN･m) | | 荷重作用点位置（mm） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | H | $F_z$ | M | $M_z$ | |
| 再循環水入口ノズル (N2) | L04 | 死荷重 | | | | | |
| | L07 | 熱変形力 | | | | | |
| | L14 | 地震荷重$S_d$*（一次） | | | | | |
| | L15 | 地震荷重$S_d$*（二次） | | | | | |
| | L16 | 地震荷重$S_s$　（一次） | | | | | |
| | L17 | 地震荷重$S_s$　（二次） | | | | | |
| 給水ノズル (N4) | L04 | 死荷重 | | | | | |
| | L07 | 熱変形力 | | | | | |
| | L14 | 地震荷重$S_d$*（一次） | | | | | |
| | L15 | 地震荷重$S_d$*（二次） | | | | | |
| | L16 | 地震荷重$S_s$　（一次） | | | | | |
| | L17 | 地震荷重$S_s$　（二次） | | | | | |
| 低圧炉心スプレイノズル (N5) | L04 | 死荷重 | | | | | |
| | L07 | 熱変形力（定常時） | | | | | |
| | L14 | 地震荷重$S_d$*（一次） | | | | | |
| | L15 | 地震荷重$S_d$*（二次） | | | | | |
| | L16 | 地震荷重$S_s$　（一次） | | | | | |
| | L17 | 地震荷重$S_s$　（二次） | | | | | |
| 高圧炉心スプレイノズル (N5) | L04 | 死荷重 | | | | | |
| | L07 | 熱変形力（定常時） | | | | | |
| | L14 | 地震荷重$S_d$*（一次） | | | | | |
| | L15 | 地震荷重$S_d$*（二次） | | | | | |
| | L16 | 地震荷重$S_s$　（一次） | | | | | |
| | L17 | 地震荷重$S_s$　（二次） | | | | | |
| 低圧注水ノズル (N17) | L04 | 死荷重 | | | | | |
| | L07 | 熱変形力（定常時） | | | | | |
| | L14 | 地震荷重$S_d$*（一次） | | | | | |
| | L15 | 地震荷重$S_d$*（二次） | | | | | |
| | L16 | 地震荷重$S_s$　（一次） | | | | | |
| | L17 | 地震荷重$S_s$　（二次） | | | | | |

注1：

注2：

注3：

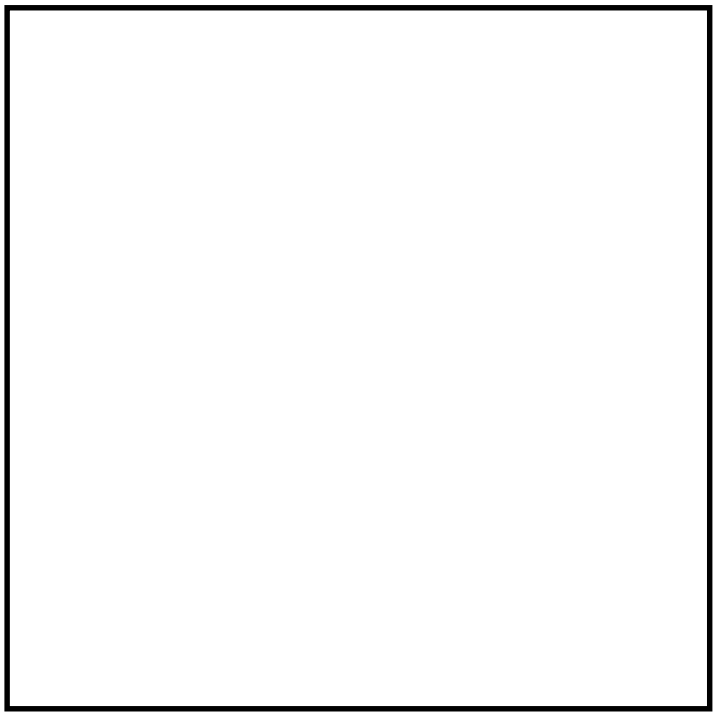


表4-1（6）　外荷重

ブラケット外荷重

| ブラケット名 | 荷重名称 | 力 (kN) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | $F_x$ | $F_y$ | $F_z$ |
| スタビライザ ブラケット | 地震荷重$S_d$* | | | |
| | 地震荷重$S_s$ | | | |
| スチームドライヤ サポートブラケット | 地震荷重$S_d$* | | | |
| | 地震荷重$S_s$ | | | |
| 給水スパージャ ブラケット | 地震荷重$S_d$* | | | |
| | 地震荷重$S_s$ | | | |
| 炉心スプレイ ブラケット | 地震荷重$S_d$* | | | |
| | 地震荷重$S_s$ | | | |

注1：

注2：

表4-1（7）　外荷重

原子炉圧力容器の基礎ボルト外荷重

| 記号 | 荷重名称 | 軸　力 (kN) | | せん断力 (kN) | 曲げモーメント (kN･m) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | N（最大） | N（最小） | Q | M |
| － | 運転状態Ⅰ及びⅡ | | | | |
| － | 運転状態Ⅳ* | | | | |
| L14 | 地震荷重$S_d$* | | | | |
| L16 | 地震荷重$S_s$ | | | | |

注記　＊：原子炉冷却材喪失事故後（原子炉冷却材喪失直後を除く。）の荷重を表す。

表4-2　荷重の組合せ

| 状　　態 | 荷重の組合せ | 応力評価 |
|---|---|---|
| 運転状態Ⅰ及びⅡ | L01 ＋ L02 ＋ （L04， L12， L13， L18 又は L19） *1＋L07 | $P_L+P_b+Q$<br>疲労解析 |
| 許容応力状態$Ⅲ_AS$ | L01＋L02＋（L04，L12，L13，L18又はL19） *1<br>＋L11＋L14 | $P_m$<br>$P_L+P_b$又は$P_L$ |
| | L14＋L15 | $P_L+P_b+Q$<br>疲労解析 |
| 許容応力状態$Ⅳ_AS$ | L01＋L02＋（L04，L12，L13，L18又はL19） *1<br>＋L11＋L16 | $P_m$<br>$P_L+P_b$又は$P_L$ |
| | L16＋L17 | $P_L+P_b+Q$<br>疲労解析 |
| 許容応力状態$V_AS$ *2 | L01＋L02＋（L04，L12，L13，L18又はL19） *1<br>＋L11＋（L14又はL16） *1 | $P_m$<br>$P_L+P_b$又は$P_L$ |
| | （L14＋L15又はL16＋L17） *1 | $P_L+P_b+Q$<br>疲労解析 |
| 供用状態Ｅ<br>（重大事故等時） | L01＋L02＋L11＋（L04，L23又はL24） *1 | $P_m$<br>$P_L+P_b$又は$P_L$ |

注記　＊1：（　）内の荷重のうち，各運転条件において実際に考慮する荷重を組合せる。

＊2：許容応力状態$V_AS$における荷重の組合せによる評価は，設計基準対象施設の評価に包絡される。

表5-1　繰返しピーク応力強さの割増し方法

| $S_n$ | $S_\ell$ |
|---|---|
| $3 \cdot S_m$未満 | $S_\ell = \dfrac{S_p}{2}$ |
| $3 \cdot S_m$以上 | $S_\ell = \dfrac{K_e \cdot S_p}{2}$<br>$K_e$は，次の手順により計算する。<br>(1) $K < B_0$<br>① $\dfrac{S_n}{3 \cdot S_m} < \dfrac{\left(q + \dfrac{A_0}{K} - 1\right) - \sqrt{\left(q + \dfrac{A_0}{K} - 1\right)^2 - 4 \cdot A_0 \cdot (q-1)}}{2 \cdot A_0}$<br>$K_e = 1 + A_0 \cdot \left(\dfrac{S_n}{3 \cdot S_m} - \dfrac{1}{K}\right)$<br>② $\dfrac{S_n}{3 \cdot S_m} \geqq \dfrac{\left(q + \dfrac{A_0}{K} - 1\right) - \sqrt{\left(q + \dfrac{A_0}{K} - 1\right)^2 - 4 \cdot A_0 \cdot (q-1)}}{2 \cdot A_0}$<br>$K_e = 1 + (q-1) \cdot \left(1 - \dfrac{3 \cdot S_m}{S_n}\right)$<br>(2) $K \geqq B_0$<br>① $\dfrac{S_n}{3 \cdot S_m} < \dfrac{(q-1) - \sqrt{A_0 \cdot \left(1 - \dfrac{1}{K}\right) \cdot (q-1)}}{a}$<br>$K_e = a \cdot \dfrac{S_n}{3 \cdot S_m} + A_0 \cdot \left(1 - \dfrac{1}{K}\right) + 1 - a$<br>② $\dfrac{S_n}{3 \cdot S_m} \geqq \dfrac{(q-1) - \sqrt{A_0 \cdot \left(1 - \dfrac{1}{K}\right) \cdot (q-1)}}{a}$<br>$K_e = 1 + (q-1) \cdot \left(1 - \dfrac{3 \cdot S_m}{S_n}\right)$<br>ここで，<br>$K = \dfrac{S_p}{S_n}$<br>$a = A_0 \cdot \left(1 - \dfrac{1}{K}\right) + (q-1) - 2 \cdot \sqrt{A_0 \cdot \left(1 - \dfrac{1}{K}\right) \cdot (q-1)}$ |

注1：q，$A_0$，$B_0$は，表3-2に示す。

注2：地震荷重$S_d$*又は地震荷重$S_s$にあっては，$S_n$をそれぞれ$S_n$#1，$S_n$#2と読み替え，$S_p$をそれぞれ$S_p$#1，$S_p$#2と読み替えるものとする。



NT2 補③ V-2-3-4-1-1 R0E

# Ⅴ-2-3-4-1-2　原子炉圧力容器の耐震性についての計算書（その１）

目次


1.　下部鏡板の耐震性についての計算 ····· 2
1.1　一般事項 ····· 2
1.1.1　形状・寸法・材料 ····· 2
1.1.2　考慮する荷重 ····· 2
1.1.3　計算結果の概要 ····· 2
1.2　計算条件 ····· 5
1.2.1　解析範囲 ····· 5
1.2.2　運転条件 ····· 5
1.2.3　材料 ····· 5
1.2.4　物性値及び許容限界 ····· 5
1.3　応力計算 ····· 5
1.3.1　応力評価点 ····· 5
1.3.2　外荷重による応力 ····· 5
1.3.2.1　荷重条件（L12，L13，L18，L19，L14及びL16） ····· 5
1.4　応力強さの評価 ····· 5
1.4.1　一次一般膜応力強さの評価 ····· 5
1.4.2　一次膜＋一次曲げ応力強さの評価 ····· 6
1.4.3　一次＋二次応力強さの評価 ····· 6
1.5　繰返し荷重の評価 ····· 6
1.5.1　疲労解析 ····· 6
1.5.1.1　疲労累積係数 ····· 6
2.　給水ノズル（N4）の耐震性についての計算 ····· 15
2.1　一般事項 ····· 15
2.1.1　形状・寸法・材料 ····· 15
2.1.2　考慮する荷重 ····· 15
2.1.3　計算結果の概要 ····· 15
2.2　計算条件 ····· 18
2.2.1　解析範囲 ····· 18
2.2.2　運転条件 ····· 18
2.2.3　材料 ····· 18

2.2.4　物性値及び許容限界 ····· 18

2.3　応力計算 ····· 18
2.3.1　応力評価点 ····· 18
2.3.2　外荷重による応力 ····· 18
2.3.2.1　荷重条件（L04，L07，L14，L15，L16及びL17） ····· 18

2.4　応力強さの評価 ····· 18
2.4.1　一次一般膜応力強さの評価 ····· 18
2.4.2　一次膜＋一次曲げ応力強さの評価 ····· 18
2.4.3　一次＋二次応力強さの評価 ····· 19

2.5　繰返し荷重の評価 ····· 19
2.5.1　疲労解析 ····· 19
2.5.1.1　疲労累積係数 ····· 19

3.　スカートの耐震性についての計算 ····· 27
3.1　一般事項 ····· 27
3.1.1　形状・寸法・材料 ····· 27
3.1.2　考慮する荷重 ····· 27
3.1.3　計算結果の概要 ····· 27

3.2　計算条件 ····· 30
3.2.1　解析範囲 ····· 30
3.2.2　運転条件 ····· 30
3.2.3　材料 ····· 30
3.2.4　物性値及び許容限界 ····· 30

3.3　応力計算 ····· 30
3.3.1　応力評価点 ····· 30
3.3.2　外荷重による応力 ····· 30
3.3.2.1　荷重条件（L12，L13，L18，L19，L14及びL16） ····· 30

3.4　応力強さの評価 ····· 30
3.4.1　一次一般膜応力強さの評価 ····· 30
3.4.2　一次膜＋一次曲げ応力強さの評価 ····· 30
3.4.3　一次＋二次応力強さの評価 ····· 31

3.5　繰返し荷重の評価　・・・

図表目次

図1-1　形状・寸法・材料・応力評価点（下部鏡板）　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　3
図2-1　形状・寸法・材料・応力評価点（給水ノズル（N4））　・・・・・・・・・・・・・　16
図3-1　形状・寸法・材料・応力評価点（スカート）　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　28

表1-1　下部鏡板の計算結果の概要　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　4
表1-2　下部鏡板の一次一般膜応力強さの評価のまとめ　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　7
表1-3　下部鏡板の一次膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ　・・・・・・・・・・・・・　8
表1-4　下部鏡板の一次＋二次応力強さの評価のまとめ　・・・・・・・・・・・・・・・・・・　9
表1-5　下部鏡板の疲労累積係数・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　11
表1-6　下部鏡板の疲労累積係数の評価のまとめ　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　13

表2-1　給水ノズル（N4）の計算結果の概要　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　17
表2-2　給水ノズル（N4）の一次一般膜応力強さの評価のまとめ　・・・・・・・・・・・・　20
表2-3　給水ノズル（N4）の一次膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ　・・・・・　21
表2-4　給水ノズル（N4）の一次＋二次応力強さの評価のまとめ　・・・・・・・・・・・・　22
表2-5　給水ノズル（N4）の疲労累積係数・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　24
表2-6　給水ノズル（N4）の疲労累積係数の評価のまとめ　・・・・・・・・・・・・・・・・・　26

表3-1　スカートの計算結果の概要　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　29
表3-2　スカートの一次膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ　・・・・・・・・・・・・・　34
表3-3　スカートの一次＋二次応力強さの評価のまとめ　・・・・・・・・・・・・・・・・・・　35
表3-4　スカートの疲労累積係数・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　36
表3-5　スカートの疲労累積係数の評価のまとめ　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　37
表3-6　スカートの座屈に対する評価に用いる荷重　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　38
表3-7　スカートの座屈に対する評価　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　38

本計算書は，原子炉圧力容器（下部鏡板，給水ノズル（N4）及びスカート）の耐震性についての計算書である。

1.　下部鏡板の耐震性についての計算

1.1　一般事項

本章は，原子炉圧力容器下部鏡板の耐震性についての計算である。

1.1.1　形状・寸法・材料

本章で解析する箇所の形状・寸法・材料を図1-1に示す。

1.1.2　考慮する荷重

考慮した各荷重を「Ⅴ-2-3-4-1-1　原子炉圧力容器の応力解析の方針」（以下「応力解析の方針」という。）の4章に示す。

1.1.3　計算結果の概要

計算結果の概要を表1-1に示す。

なお，応力評価点の選定に当たっては，各部分ごとに数点の評価点を設けて評価を行い，疲労累積係数が厳しくなる評価点を，各部分を代表する評価点として記載している。

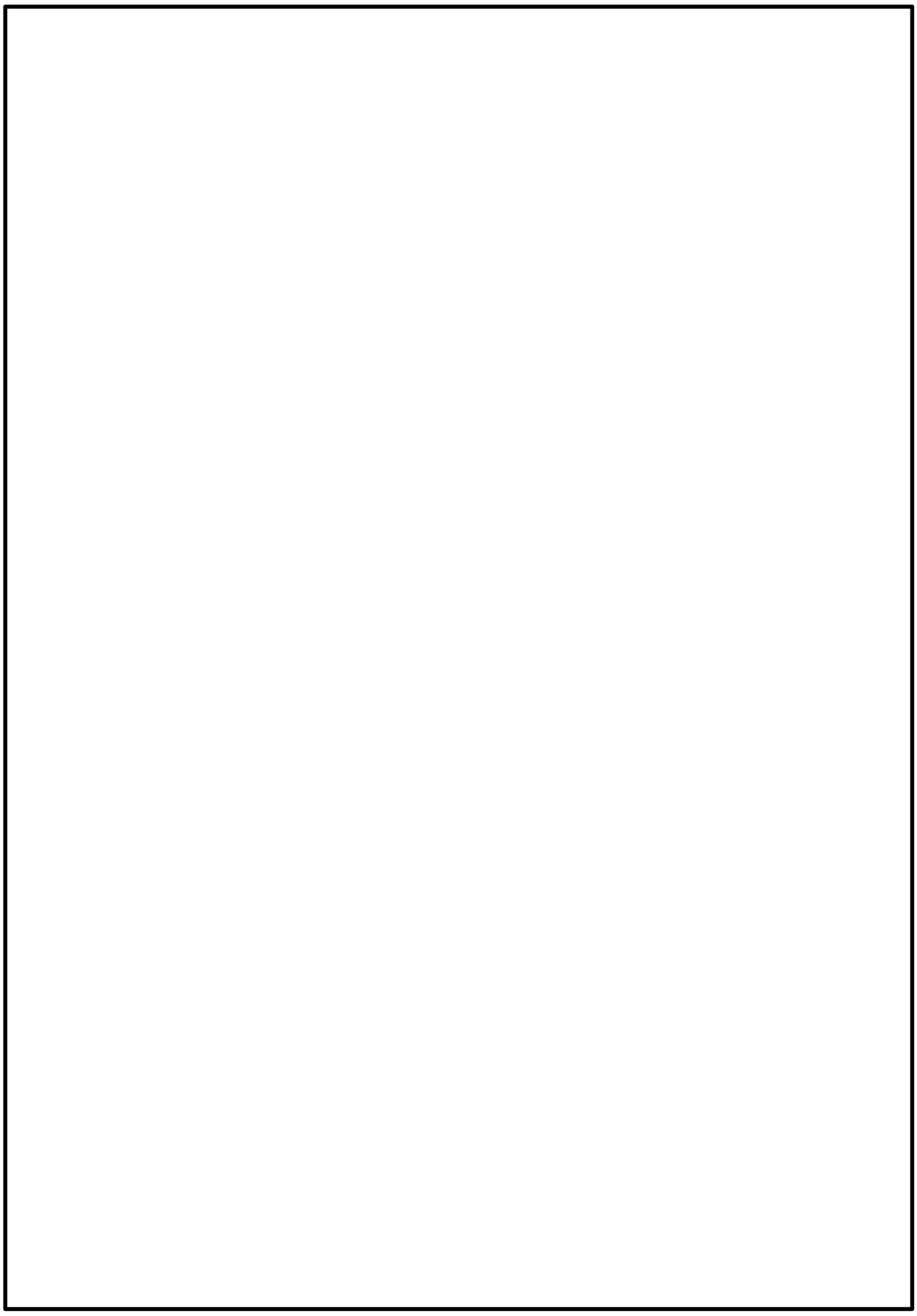


図1-1　形状・寸法・材料・応力評価点（下部鏡板）（単位：mm）

表1-1　下部鏡板の計算結果の概要

| 部分及び材料 | 許容応力状態 | 一次一般膜応力強さ (MPa) | | | 一次膜＋一次曲げ応力強さ (MPa) | | | 一次＋二次応力強さ (MPa) | | | 疲労解析 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 | 応力強さ | 許容値 | 応力評価点 | 疲労累積係数 | 許容値 | 応力評価点 |
| 下部鏡板<br>SQV2A<br>SQV2A相当 | ⅢAS | 172 | 302 | P01 - P02 | 202 | 454 | P01 - P02 | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| | ⅣAS | 172 | 326 | P01 - P02 | 212 | 490 | P01 - P02 | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| | ⅢAS | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 27 | 552 | P01 | 0.0034 | 1 | P04 |
| | ⅣAS | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 49 | 552 | P01 | | | |
| 下部鏡板と<br>胴板の接合部<br>SQV2A | ⅢAS | ── | ── | ── | 92 | 454 | P11' - P12' | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| | ⅣAS | ── | ── | ── | 93 | 490 | P11' - P12' | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| | ⅢAS | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 19 | 552 | P11 | 0.0442 | 1 | P11 |
| | ⅣAS | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 32 | 552 | P11 | | | |
| 下部鏡板と<br>スカートの<br>接合部<br>SQV2A | ⅢAS | ── | ── | ── | 90 | 454 | P15 - P16 | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| | ⅣAS | ── | ── | ── | 94 | 490 | P17 - P18 | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| | ⅢAS | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 66 | 552 | P20 | 0.6849 | 1 | P19 |
| | ⅣAS | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 116 | 552 | P20 | | | |

注：疲労累積係数は，供用状態Ａ及びＢに許容応力状態ⅢAＳ又は許容応力状態ⅣAＳのいずれか大きい方を加えた値である。

1.2　計算条件

1.2.1　解析範囲

解析範囲を図1-1に示す。

1.2.2　運転条件

考慮した運転条件とその回数を「応力解析の方針」の4.2節に示す。

1.2.3　材料

各部の材料を図1-1に示す。

1.2.4　物性値及び許容限界

物性値及び許容限界は，「応力解析の方針」の3.3節及び3.5節による。

1.3　応力計算

1.3.1　応力評価点

応力評価点の位置を図1-1に示す。

1.3.2　外荷重による応力

1.3.2.1　荷重条件（L12，L13，L18，L19，L14及びL16）

下部鏡板に作用する外荷重を「応力解析の方針」の4.4節に示す。

1.4　応力強さの評価

応力強さの評価は，下部鏡板について行う。

1.4.1　一次一般膜応力強さの評価

応力評価面P01－P02及びP01’－P02’について，許容応力状態$\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$及び許容応力状態$\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$における評価をまとめて，表1-2に示す。

なお，その他の応力評価面は，一次一般膜応力に分類される応力は存在しない。

表1-2より，各許容応力状態の一次一般膜応力強さは，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

1.4.2　一次膜＋一次曲げ応力強さの評価

許容応力状態$\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$及び許容応力状態$\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$における評価をまとめて，表1-3に示す。

表1-3より，各許容応力状態の一次膜＋一次曲げ応力強さは，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

1.4.3　一次＋二次応力強さの評価

地震荷重のみにおける評価をまとめて，表1-4に示す。

表1-4より，すべての評価点において$\mathrm{S}_{\mathrm{n}}{}^{\#1}$及び$\mathrm{S}_{\mathrm{n}}{}^{\#2}$は，$3\cdot\mathrm{S}_{\mathrm{m}}$以下であり，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

1.5　繰返し荷重の評価

1.5.1　疲労解析

下部鏡板の応力評価点について，詳細な繰返し荷重の評価を行う。

1.5.1.1　疲労累積係数

それぞれの部分で最も厳しい応力評価点における疲労累積係数の計算結果を表1-5に示す。また，各応力評価点における疲労累積係数をまとめて，表1-6に示す。

表1-6より，各応力評価点において疲労累積係数は1以下であり，「応力解析の方針」の5.4節の許容限界を満足する。

表1-2　下部鏡板の一次一般膜応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 評価面 | 許容応力状態 $\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$ | | 許容応力状態 $\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01<br>P02 | 172 | 302 | 172 | 326 |
| P01’<br>P02’ | 172 | 302 | 172 | 326 |

表1-3　下部鏡板の一次膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 評価面 | 許容応力状態 $\mathrm{III}_A$ S | | 許容応力状態 $\mathrm{IV}_A$ S | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01<br>P02 | 202 | 454 | 212 | 490 |
| P01’<br>P02’ | 178 | 454 | 168 | 490 |
| P03<br>P04 | 193 | 454 | 203 | 490 |
| P03’<br>P04’ | 171 | 454 | 162 | 490 |
| P05<br>P06 | 97 | 454 | 101 | 490 |
| P05’<br>P06’ | 91 | 454 | 89 | 490 |
| P07<br>P08 | 94 | 454 | 99 | 490 |
| P07’<br>P08’ | 90 | 454 | 89 | 490 |
| P09<br>P10 | 90 | 454 | 94 | 490 |
| P09’<br>P10’ | 80 | 454 | 79 | 490 |
| P11<br>P12 | 90 | 454 | 91 | 490 |
| P11’<br>P12’ | 92 | 454 | 93 | 490 |
| P13<br>P14 | 86 | 454 | 86 | 490 |
| P13’<br>P14’ | 90 | 454 | 92 | 490 |
| P15<br>P16 | 90 | 454 | 91 | 490 |
| P15’<br>P16’ | 89 | 454 | 88 | 490 |
| P17<br>P18 | 90 | 454 | 94 | 490 |
| P17’<br>P18’ | 78 | 454 | 75 | 490 |
| P19<br>P20 | 48 | 454 | 60 | 490 |
| P19’<br>P20’ | 60 | 454 | 69 | 490 |
| P21<br>P22 | 45 | 454 | 53 | 490 |
| P21’<br>P22’ | 62 | 454 | 72 | 490 |

表1-4(1)　下部鏡板の一次＋二次応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 分　類 | 一次＋二次応力差最大範囲（$P_L+P_b+Q$） | | |
|---|---|---|---|
| 評価点 | ＊1 $S_n^{\#1}$ | ＊2 $S_n^{\#2}$ | 許容値 $3\cdot S_m$ |
| P01 | 27 | 49 | 552 |
| P01’ | 27 | 49 | 552 |
| P02 | 22 | 40 | 552 |
| P02’ | 22 | 40 | 552 |
| P03 | 19 | 35 | 552 |
| P03’ | 19 | 35 | 552 |
| P04 | 26 | 48 | 552 |
| P04’ | 26 | 48 | 552 |
| P05 | 14 | 25 | 552 |
| P05’ | 14 | 25 | 552 |
| P06 | 8 | 15 | 552 |
| P06’ | 8 | 15 | 552 |
| P07 | 12 | 22 | 552 |
| P07’ | 12 | 22 | 552 |
| P08 | 9 | 16 | 552 |
| P08’ | 9 | 16 | 552 |
| P09 | 12 | 22 | 552 |
| P09’ | 12 | 22 | 552 |
| P10 | 8 | 14 | 552 |
| P10’ | 8 | 14 | 552 |
| P11 | 19 | 32 | 552 |
| P11’ | 19 | 32 | 552 |
| P12 | 16 | 28 | 552 |
| P12’ | 16 | 28 | 552 |
| P13 | 17 | 29 | 552 |
| P13’ | 17 | 29 | 552 |
| P14 | 16 | 28 | 552 |
| P14’ | 16 | 28 | 552 |
| P15 | 19 | 34 | 552 |
| P15’ | 19 | 34 | 552 |
| P16 | 27 | 47 | 552 |
| P16’ | 27 | 47 | 552 |

注記　＊1：$S_n^{\#1}$は許容応力状態$III_AS$による一次＋二次応力差の最大範囲を示す。

＊2：$S_n^{\#2}$は許容応力状態$IV_AS$による一次＋二次応力差の最大範囲を示す。

表1-4(2)　下部鏡板の一次＋二次応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 分　類 | 一次＋二次応力差最大範囲（$P_L+P_b+Q$） | | |
|---|---|---|---|
| 評価点 | ＊1 $S_n^{\#1}$ | ＊2 $S_n^{\#2}$ | 許容値 $3\cdot S_m$ |
| P17 | 10 | 17 | 552 |
| P17’ | 10 | 17 | 552 |
| P18 | 31 | 52 | 552 |
| P18’ | 31 | 52 | 552 |
| P19 | 40 | 70 | 552 |
| P19’ | 40 | 70 | 552 |
| P20 | 66 | 116 | 552 |
| P20’ | 66 | 116 | 552 |
| P21 | 37 | 65 | 552 |
| P21’ | 37 | 65 | 552 |
| P22 | 61 | 107 | 552 |
| P22’ | 61 | 107 | 552 |

注記　＊1：$S_n^{\#1}$は許容応力状態ⅢＡＳによる一次＋二次応力差の最大範囲を示す。

＊2：$S_n^{\#2}$は許容応力状態ⅣＡＳによる一次＋二次応力差の最大範囲を示す。

表1-5(1)　下部鏡板の疲労累積係数

応力評価点　――　P04
材　　料　――　SQV2A

| No. | $S_n$ (MPa) | $K_e$ | $S_p$ (MPa) | ＊1 $S\ell$ (MPa) | ＊2 $S\ell'$ (MPa) | $N_a$ | $N_c$ | $N_c/N_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 47 | | | | | | | 0.0002 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_{Ss}=$ | 0.0002 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_n=$ | 0.0032 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_f=U_n+U_{Ss}=$ | 0.0034 |

注：疲労累積係数の求め方は，「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。

注記　＊1：設計・建設規格　PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。

＊2：$S\ell$ に（$E_0/E$）を乗じた値である。

$E_0=2.07\times10^5$ MPa，$E=1.84\times10^5$ MPa

表1-5(2)　下部鏡板の疲労累積係数

応力評価点　――　P11
材　　料　――　SQV2A

| No. | $S_n$ (MPa) | $K_e$ | $S_p$ (MPa) | ＊1 $S\ell$ (MPa) | ＊2 $S\ell'$ (MPa) | $N_a$ | $N_c$ | $N_c/N_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 29 | | | | | | | 0.0002 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_{Ss}=$ | 0.0002 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_n=$ | 0.0441 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_f=U_n+U_{Ss}=$ | 0.0442 |

注：疲労累積係数の求め方は，「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。

注記　＊1：設計・建設規格　PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。

＊2：$S\ell$ に（$E_0/E$）を乗じた値である。

$E_0=2.07\times10^5$ MPa，$E=1.84\times10^5$ MPa

表1-5(3)　下部鏡板の疲労累積係数

応力評価点　――　P19

材　　料　――　SQV2A

| No. | $S_n$ (MPa) | $K_e$ | $S_p$ (MPa) | $S\ell$ (MPa) ＊1 | $S\ell'$ (MPa) ＊2 | $N_a$ | $N_c$ | $N_c/N_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 30 | | | | | | | 0.0002 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_{Ss}=$ | 0.0002 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_n=$ | 0.6847 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_f=U_n+U_{Ss}=$ | 0.6849 |

注：疲労累積係数の求め方は，「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。

注記　＊1：設計・建設規格　PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。

＊2：$S\ell$に（$E_0/E$）を乗じた値である。

$E_0=2.07\times10^5$ MPa，$E=1.84\times10^5$ MPa

表1-6(1)　下部鏡板の疲労累積係数の評価のまとめ

| 分類 | 疲労累積係数 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 評価点 | $U_n$ | $U_{Sd}$ | $U_{Ss}$ | $U_f$ | 許容値 |
| P01 | 0.0021 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0023 | 1 |
| P01’ | 0.0021 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0023 | 1 |
| P02 | 0.0010 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0012 | 1 |
| P02’ | 0.0010 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0012 | 1 |
| P03 | 0.0018 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0020 | 1 |
| P03’ | 0.0018 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0020 | 1 |
| P04 | 0.0032 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0034 | 1 |
| P04’ | 0.0032 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0034 | 1 |
| P05 | 0.0031 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0033 | 1 |
| P05’ | 0.0031 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0033 | 1 |
| P06 | 0.0007 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0008 | 1 |
| P06’ | 0.0007 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0008 | 1 |
| P07 | 0.0018 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0020 | 1 |
| P07’ | 0.0018 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0020 | 1 |
| P08 | 0.0011 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0012 | 1 |
| P08’ | 0.0011 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0012 | 1 |
| P09 | 0.0015 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0016 | 1 |
| P09’ | 0.0015 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0016 | 1 |
| P10 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0003 | 1 |
| P10’ | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0003 | 1 |
| P11 | 0.0441 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0442 | 1 |
| P11’ | 0.0441 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0442 | 1 |
| P12 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0004 | 1 |
| P12’ | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0004 | 1 |
| P13 | 0.0305 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0307 | 1 |
| P13’ | 0.0305 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0307 | 1 |
| P14 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0004 | 1 |
| P14’ | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0004 | 1 |
| P15 | 0.0010 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0012 | 1 |
| P15’ | 0.0010 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0012 | 1 |
| P16 | 0.0020 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0022 | 1 |
| P16’ | 0.0020 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0022 | 1 |
| P17 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0004 | 1 |
| P17’ | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0004 | 1 |
| P18 | 0.0080 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0082 | 1 |
| P18’ | 0.0080 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0082 | 1 |

表1-6(2)　下部鏡板の疲労累積係数の評価のまとめ

| 分類 | 疲労累積係数 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 評価点 | $U_n$ | $U_{Sd}$ | $U_{Ss}$ | $U_f$ | 許容値 |
| P19 | 0.6847 | 0.0002 | 0.0002 | 0.6849 | 1 |
| P19’ | 0.6847 | 0.0002 | 0.0002 | 0.6849 | 1 |
| P20 | 0.0546 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0547 | 1 |
| P20’ | 0.0546 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0547 | 1 |
| P21 | 0.6307 | 0.0002 | 0.0002 | 0.6309 | 1 |
| P21’ | 0.6307 | 0.0002 | 0.0002 | 0.6309 | 1 |
| P22 | 0.0409 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0411 | 1 |
| P22’ | 0.0409 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0411 | 1 |

## 2. 給水ノズル（N4）の耐震性についての計算

### 2.1 一般事項

本章は，原子炉圧力容器給水ノズル（N4）の耐震性についての計算である。

#### 2.1.1 形状・寸法・材料

本章で解析する箇所の形状・寸法・材料を図2-1に示す。

#### 2.1.2 考慮する荷重

考慮した各荷重を「応力解析の方針」の4章に示す。

#### 2.1.3 計算結果の概要

計算結果の概要を表2-1に示す。

なお，応力評価点の選定に当たっては，各部分ごとに数点の評価点を設けて評価を行い，疲労累積係数が厳しくなる評価点を，各部分を代表する評価点として記載している。

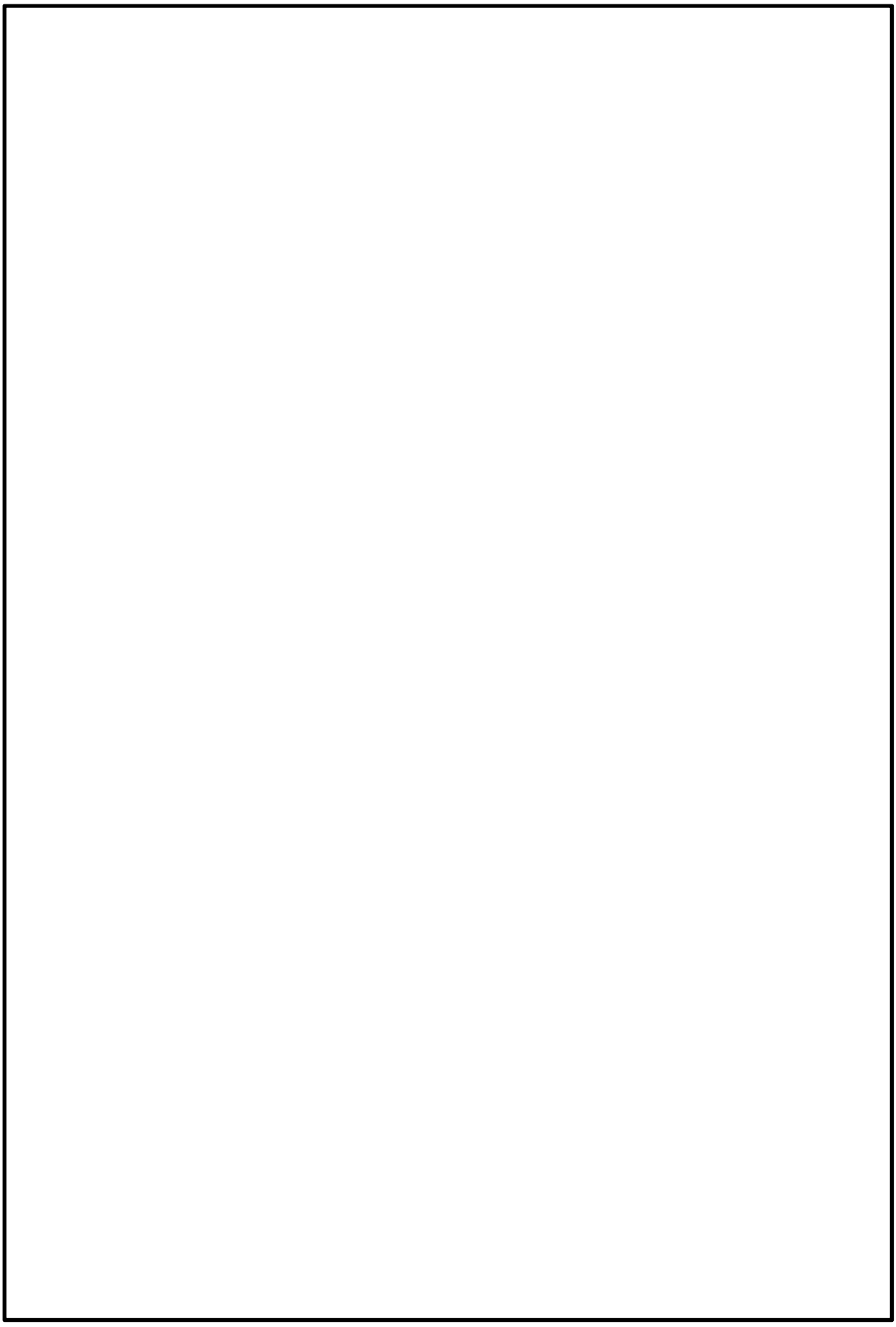


図2-1　形状・寸法・材料・応力評価点（給水ノズル（N4））（単位：mm）

表2-1　給水ノズル（N4）の計算結果の概要

| 部分及び材料 | 許容応力状態 | 一次一般膜応力強さ (MPa) | | | 一次膜＋一次曲げ応力強さ (MPa) | | | 一次＋二次応力強さ (MPa) | | | 疲労解析 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 | 応力強さ | 許容値 | 応力評価点 | 疲労累積係数 | 許容値 | 応力評価点 |
| ノズル | $\mathrm{III_AS}$ | 147 | 187 | P01’－P02’ | 196 | 251 | P01’－P02’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| セーフエンド | $\mathrm{IV_AS}$ | 147 | 292 | P01’－P02’ | 196 | 391 | P01’－P02’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| SFVC2B | $\mathrm{III_AS}$ | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 380 | 383 | P02 | 0.1169 | 1 | P05’ |
| | $\mathrm{IV_AS}$ | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 380 | 383 | P02 | | | |
| ノズルエンド | $\mathrm{III_AS}$ | 95 | 302 | P11　－P12 | 155 | 409 | P11’－P12’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| | $\mathrm{IV_AS}$ | 95 | 320 | P11　－P12 | 155 | 433 | P11’－P12’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| SFVQ2A | $\mathrm{III_AS}$ | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 293 | 552 | P12 | 0.0062 | 1 | P12’ |
| | $\mathrm{IV_AS}$ | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 293 | 552 | P12 | | | |
| サーマル | $\mathrm{III_AS}$ | 4 | 116 | P15’－P16’ | 17 | 154 | P15’－P16’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| スリーブ | $\mathrm{IV_AS}$ | 4 | 232 | P15’－P16’ | 17 | 308 | P15’－P16’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| NCF600相当 | $\mathrm{III_AS}$ | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 47 | 294 | P16 | 0.0257 | 1 | P18’ |
| SUS304LTP | $\mathrm{IV_AS}$ | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 47 | 294 | P16 | | | |

注1：管台（穴の周辺部）については設計・建設規格　PVB-3510(1)により，応力評価は不要である。

注2：疲労累積係数は，供用状態Ａ及びＢに許容応力状態$\mathrm{III_AS}$又は許容応力状態$\mathrm{IV_AS}$のいずれか大きい方を加えた値である。

## 2.2　計算条件

### 2.2.1　解析範囲

解析範囲を図2-1に示す。

### 2.2.2　運転条件

考慮した運転条件とその回数を「応力解析の方針」の4.2節に示す。

### 2.2.3　材料

各部の材料を図2-1に示す。

### 2.2.4　物性値及び許容限界

物性値及び許容応力は，「応力解析の方針」の3.3節及び3.5節による。

## 2.3　応力計算

### 2.3.1　応力評価点

応力評価点の位置を図2-1に示す。

### 2.3.2　外荷重による応力

#### 2.3.2.1　荷重条件（L04，L07，L14，L15，L16及びL17）

給水ノズル（N4）に作用する外荷重を「応力解析の方針」の4.4節に示す。

## 2.4　応力強さの評価

応力強さの評価は，給水ノズル（N4）について行う。

### 2.4.1　一次一般膜応力強さの評価

許容応力状態ⅢASS及び許容応力状態$Ⅳ_A$Sにおける評価をまとめて，表2-2に示す。

表2-2より，各許容応力状態の一次一般膜応力強さは，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

### 2.4.2　一次膜＋一次曲げ応力強さの評価

許容応力状態$Ⅲ_A$S及び許容応力状態$Ⅳ_A$Sにおける評価をまとめて，表2-3に示す。

表2-3より，各許容応力状態の一次膜＋一次曲げ応力強さは，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

2.4.3　一次＋二次応力強さの評価

地震荷重のみにおける評価をまとめて，表2-4に示す。

表2-4より，すべての評価点において$S_n$[#1]及び$S_n$[#2]は，3・$S_m$以下であり，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

2.5　繰返し荷重の評価

2.5.1　疲労解析

ノズルセーフエンド，ノズルエンド及びサーマルスリーブの応力評価点について，詳細な繰返し荷重の評価を行う。

2.5.1.1　疲労累積係数

それぞれの部分で最も厳しい応力評価点における疲労累積係数の計算結果を表2-5に示す。また，各応力評価点における疲労累積係数をまとめて，表2-6に示す。

表2-6より，各応力評価点において疲労累積係数は1以下であり，「応力解析の方針」の5.4節の許容限界を満足する。

表2-2　給水ノズル（N4）の一次一般膜応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 評価面 | 許容応力状態 $\mathrm{III}_A S$ | | 許容応力状態 $\mathrm{IV}_A S$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01<br>P02 | 145 | 187 | 145 | 292 |
| P01’<br>P02’ | 147 | 187 | 147 | 292 |
| P03<br>P04 | 81 | 187 | 81 | 292 |
| P03’<br>P04’ | 83 | 187 | 83 | 292 |
| P05<br>P06 | 95 | 187 | 95 | 292 |
| P05’<br>P06’ | 93 | 187 | 93 | 292 |
| P07<br>P08 | 2 | 187 | 2 | 292 |
| P07’<br>P08’ | 2 | 187 | 2 | 292 |
| P09<br>P10 | 4 | 187 | 4 | 292 |
| P09’<br>P10’ | 6 | 187 | 6 | 292 |
| P11<br>P12 | 95 | 302 | 95 | 320 |
| P11’<br>P12’ | 93 | 302 | 93 | 320 |
| P13<br>P14 | 3 | 196 | 3 | 334 |
| P13’<br>P14’ | 4 | 196 | 4 | 334 |
| P15<br>P16 | 3 | 116 | 3 | 232 |
| P15’<br>P16’ | 4 | 116 | 4 | 232 |
| P17<br>P18 | 3 | 116 | 3 | 232 |
| P17’<br>P18’ | 4 | 116 | 4 | 232 |

表2-3　給水ノズル（N4）の一次膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 評価面 | 許容応力状態 $\mathrm{III}_A S$ | | 許容応力状態 $\mathrm{IV}_A S$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01<br>P02 | 183 | 251 | 183 | 391 |
| P01’<br>P02’ | 196 | 251 | 196 | 391 |
| P03<br>P04 | 107 | 259 | 107 | 403 |
| P03’<br>P04’ | 113 | 259 | 113 | 403 |
| P05<br>P06 | 132 | 253 | 132 | 394 |
| P05’<br>P06’ | 135 | 253 | 135 | 394 |
| P07<br>P08 | 7 | 258 | 7 | 401 |
| P07’<br>P08’ | 8 | 258 | 8 | 401 |
| P09<br>P10 | 21 | 245 | 21 | 382 |
| P09’<br>P10’ | 26 | 245 | 26 | 382 |
| P11<br>P12 | 151 | 409 | 151 | 433 |
| P11’<br>P12’ | 155 | 409 | 155 | 433 |
| P13<br>P14 | 14 | 260 | 14 | 442 |
| P13’<br>P14’ | 17 | 260 | 17 | 442 |
| P15<br>P16 | 14 | 154 | 14 | 308 |
| P15’<br>P16’ | 17 | 154 | 17 | 308 |
| P17<br>P18 | 10 | 154 | 10 | 308 |
| P17’<br>P18’ | 13 | 154 | 13 | 308 |

表2-4(1)　給水ノズル（N4）の一次＋二次応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 分　類 | 一次＋二次応力差最大範囲（$P_L+P_b+Q$） | | |
|---|---|---|---|
| 評価点 | ＊1 $S_n^{\#1}$ | ＊2 $S_n^{\#2}$ | 許容値 $3\cdot S_m$ |
| P01 | 285 | 285 | 383 |
| P01’ | 285 | 285 | 383 |
| P02 | 380 | 380 | 383 |
| P02’ | 380 | 380 | 383 |
| P03 | 168 | 168 | 383 |
| P03’ | 168 | 168 | 383 |
| P04 | 217 | 217 | 383 |
| P04’ | 217 | 217 | 383 |
| P05 | 238 | 238 | 383 |
| P05’ | 238 | 238 | 383 |
| P06 | 231 | 231 | 383 |
| P06’ | 231 | 231 | 383 |
| P07 | 67 | 67 | 383 |
| P07’ | 67 | 67 | 383 |
| P08 | 48 | 48 | 383 |
| P08’ | 48 | 48 | 383 |
| P09 | 51 | 51 | 383 |
| P09’ | 51 | 51 | 383 |
| P10 | 89 | 89 | 383 |
| P10’ | 89 | 89 | 383 |
| P11 | 191 | 191 | 552 |
| P11’ | 191 | 191 | 552 |
| P12 | 293 | 293 | 552 |
| P12’ | 293 | 293 | 552 |
| P13 | 44 | 44 | 492 |
| P13’ | 44 | 44 | 492 |
| P14 | 49 | 49 | 492 |
| P14’ | 49 | 49 | 492 |
| P15 | 42 | 42 | 294 |
| P15’ | 42 | 42 | 294 |
| P16 | 47 | 47 | 294 |
| P16’ | 47 | 47 | 294 |

注記　＊1：$S_n^{\#1}$は許容応力状態$\mathrm{III}_A S$による一次＋二次応力差の最大範囲を示す。

＊2：$S_n^{\#2}$は許容応力状態$\mathrm{IV}_A S$による一次＋二次応力差の最大範囲を示す。

表2-4(2)　給水ノズル（N4）の一次＋二次応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 分　類 | 一次＋二次応力差最大範囲（$P_L+P_b+Q$） | | |
|---|---|---|---|
| 評価点 | ＊1 $S_n^{\#1}$ | ＊2 $S_n^{\#2}$ | 許容値 $3\cdot S_m$ |
| P17 | 20 | 20 | 294 |
| P17’ | 20 | 20 | 294 |
| P18 | 42 | 42 | 294 |
| P18’ | 42 | 42 | 294 |

注記　＊1：$S_n^{\#1}$は許容応力状態$\mathrm{III}_A$Sによる一次＋二次応力差の最大範囲を示す。

＊2：$S_n^{\#2}$は許容応力状態$\mathrm{IV}_A$Sによる一次＋二次応力差の最大範囲を示す。

表2-5(1)　給水ノズル（N4）の疲労累積係数

応力評価点　――　P05’
材　　料　――　SFVC2B

| No. | $S_n$ (MPa) | $K_e$ | $S_p$ (MPa) | $S_\ell$ ＊1 (MPa) | $S_\ell'$ ＊2 (MPa) | $N_a$ | $N_c$ | $N_c/N_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 237 | | | | | | | 0.0054 |
| 疲労累積係数　$U_{Sd}=$ | | | | | | | | 0.0054 |
| 疲労累積係数　$U_n=$ | | | | | | | | 0.1115 |
| 疲労累積係数　$U_f=U_n+U_{Sd}=$ | | | | | | | | 0.1169 |

注：疲労累積係数の求め方は，「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。

注記　＊1：設計・建設規格　PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。

＊2：$S_\ell$に（$E_0/E$）を乗じた値である。

$E_0=2.07\times10^5$ MPa，$E=1.86\times10^5$ MPa

表2-5(2)　給水ノズル（N4）の疲労累積係数

応力評価点　――　P12’
材　　料　――　SFVQ2A

| No. | $S_n$ (MPa) | $K_e$ | $S_p$ (MPa) | $S_\ell$ ＊1 (MPa) | $S_\ell'$ ＊2 (MPa) | $N_a$ | $N_c$ | $N_c/N_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 293 | | | | | | | 0.0061 |
| 疲労累積係数　$U_{Sd}=$ | | | | | | | | 0.0061 |
| 疲労累積係数　$U_n=$ | | | | | | | | 0.0002 |
| 疲労累積係数　$U_f=U_n+U_{Sd}=$ | | | | | | | | 0.0062 |

注：疲労累積係数の求め方は，「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。

注記　＊1：設計・建設規格　PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。

＊2：$S_\ell$に（$E_0/E$）を乗じた値である。

$E_0=2.07\times10^5$ MPa，$E=1.76\times10^5$ MPa

表2-5(3)　給水ノズル（N4）の疲労累積係数

応力評価点　――　P18’

材　　料　――　SUS304LTP

| No. | $S_n$ (MPa) | $K_e$ | $S_p$ (MPa) | $S_\ell$ ＊1 (MPa) | $S_\ell'$ ＊2 (MPa) | $N_a$ | $N_c$ | $N_c/N_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 42 | | | | | | | 0.0000 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_{Sd}$＝ | 0.0000 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_n$＝ | 0.0257 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_f=U_n+U_{Sd}$＝ | 0.0257 |

注：疲労累積係数の求め方は，「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。

注記　＊1：設計・建設規格　PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。

＊2：$S_\ell$に（$E_0/E$）を乗じた値である。

$E_0=1.95\times10^5$ MPa，$E=1.76\times10^5$ MPa

表2-6　給水ノズル（N4）の疲労累積係数の評価のまとめ

| 分類 | 疲労累積係数 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 評価点 | $U_n$ | $U_{Sd}$ | $U_{Ss}$ | $U_f$ | 許容値 |
| P01 | 0.0033 | 0.0032 | 0.0032 | 0.0065 | 1 |
| P01’ | 0.0028 | 0.0032 | 0.0032 | 0.0060 | 1 |
| P02 | 0.0047 | 0.0103 | 0.0103 | 0.0150 | 1 |
| P02’ | 0.0043 | 0.0103 | 0.0103 | 0.0145 | 1 |
| P03 | 0.0027 | 0.0006 | 0.0006 | 0.0032 | 1 |
| P03’ | 0.0026 | 0.0006 | 0.0006 | 0.0031 | 1 |
| P04 | 0.0001 | 0.0011 | 0.0011 | 0.0011 | 1 |
| P04’ | 0.0002 | 0.0011 | 0.0011 | 0.0012 | 1 |
| P05 | 0.0891 | 0.0054 | 0.0054 | 0.0944 | 1 |
| P05’ | 0.1115 | 0.0054 | 0.0054 | 0.1169 | 1 |
| P06 | 0.0042 | 0.0013 | 0.0013 | 0.0055 | 1 |
| P06’ | 0.0038 | 0.0013 | 0.0013 | 0.0050 | 1 |
| P07 | 0.0723 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0725 | 1 |
| P07’ | 0.0722 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0724 | 1 |
| P08 | 0.0304 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0305 | 1 |
| P08’ | 0.0295 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0297 | 1 |
| P09 | 0.0021 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0022 | 1 |
| P09’ | 0.0018 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0020 | 1 |
| P10 | 0.0032 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0034 | 1 |
| P10’ | 0.0034 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0036 | 1 |
| P11 | 0.0002 | 0.0008 | 0.0008 | 0.0009 | 1 |
| P11’ | 0.0002 | 0.0008 | 0.0008 | 0.0009 | 1 |
| P12 | 0.0002 | 0.0061 | 0.0061 | 0.0062 | 1 |
| P12’ | 0.0002 | 0.0061 | 0.0061 | 0.0062 | 1 |
| P13 | 0.0003 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0003 | 1 |
| P13’ | 0.0003 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0003 | 1 |
| P14 | 0.0001 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0001 | 1 |
| P14’ | 0.0001 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0001 | 1 |
| P15 | 0.0004 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0004 | 1 |
| P15’ | 0.0004 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0004 | 1 |
| P16 | 0.0002 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0002 | 1 |
| P16’ | 0.0002 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0002 | 1 |
| P17 | 0.0114 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0114 | 1 |
| P17’ | 0.0114 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0114 | 1 |
| P18 | 0.0257 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0257 | 1 |
| P18’ | 0.0257 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0257 | 1 |

# 3. スカートの耐震性についての計算

## 3.1 一般事項

本章は，原子炉圧力容器スカート（以下「スカート」という。）の耐震性についての計算である。

### 3.1.1 形状・寸法・材料

本章で解析する箇所の形状・寸法・材料を図3-1に示す。

### 3.1.2 考慮する荷重

考慮した各荷重を「応力解析の方針」の4章に示す。

### 3.1.3 計算結果の概要

計算結果の概要を表3-1に示す。

なお，応力評価点の選定に当たっては，数点の評価点を設けて評価を行い，疲労累積係数が厳しくなる評価点を，スカートを代表する評価点として記載している。

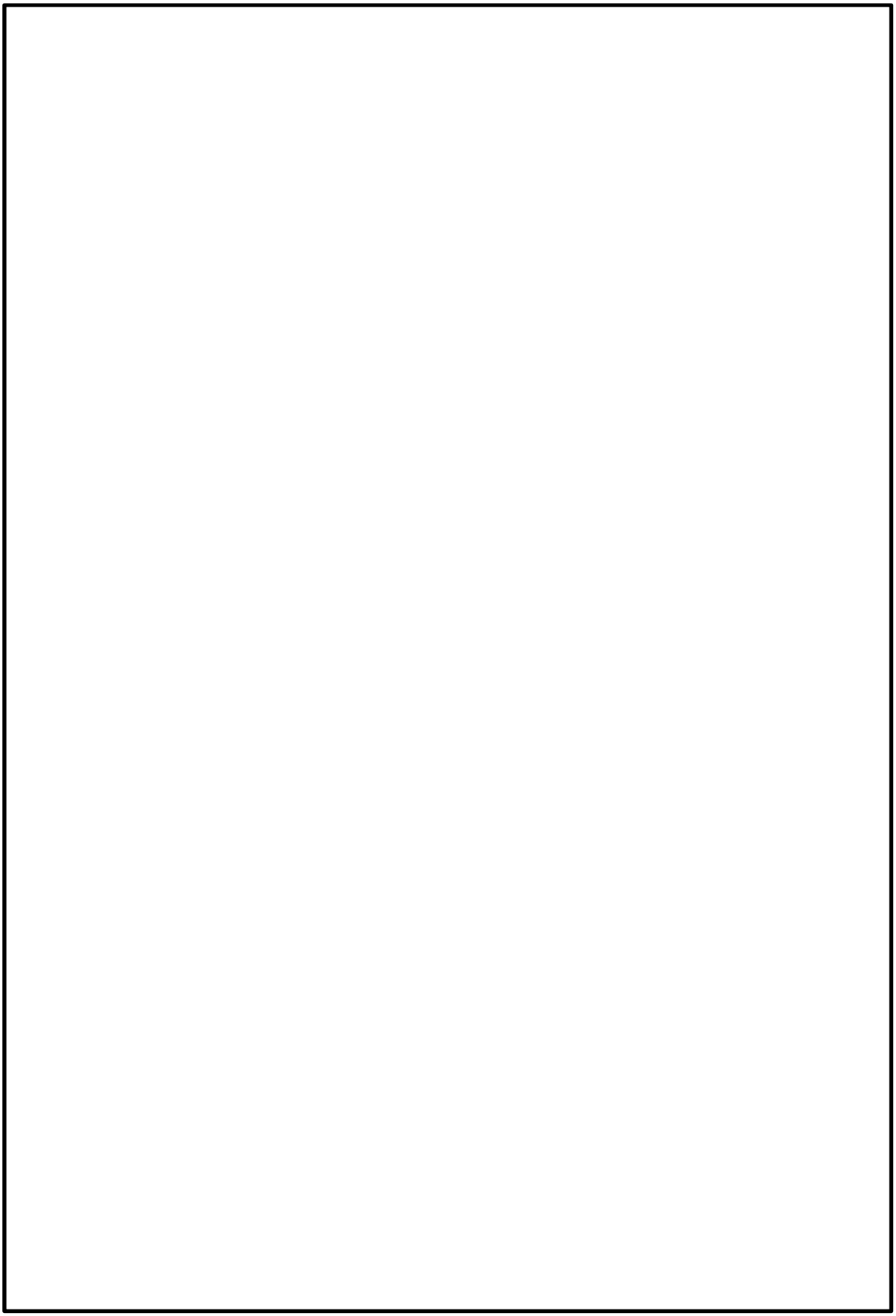


図3-1　形状・寸法・材料・応力評価点（スカート）（単位：mm）

表3-1　スカートの計算結果の概要

| 部分及び材料 | 許容応力状態 | 一次膜＋一次曲げ応力強さ (MPa) | | | 一次＋二次応力強さ (MPa) | | | 疲労解析 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 | 応力強さ | 許容値 | 応力評価点 | 疲労累積係数 | 許容値 | 応力評価点 |
| スカート SQV2A | $\mathrm{III}_A$ S | 44 | 454 | P01’ - P02’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| | $\mathrm{IV}_A$ S | 65 | 490 | P01’ - P02’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| | $\mathrm{III}_A$ S | ── | ── | ── | 142 | 552 | P02 | 0.0144 | 1 | P02 |
| | $\mathrm{IV}_A$ S | ── | ── | ── | 255 | 552 | P02 | | | |

注：疲労累積係数は，供用状態Ａ及びＢに許容応力状態$\mathrm{III}_A$ Ｓ又は許容応力状態$\mathrm{IV}_A$ Ｓのいずれか大きい方を加えた値である。

3.2　計算条件

3.2.1　解析範囲

解析範囲を図3-1に示す。

3.2.2　運転条件

考慮した運転条件とその回数を「応力解析の方針」の4.2節に示す。

3.2.3　材料

各部の材料を図3-1に示す。

3.2.4　物性値及び許容限界

物性値及び許容限界は，「応力解析の方針」の3.3節及び3.5節による。

3.3　応力計算

3.3.1　応力評価点

応力評価点の位置を図3-1に示す。

3.3.2　外荷重による応力

3.3.2.1　荷重条件（L12，L13，L18，L19，L14及びL16）

スカートに作用する外荷重を「応力解析の方針」の4.4節に示す。

3.4　応力強さの評価

応力強さの評価は，スカートについて行う。

3.4.1　一次一般膜応力強さの評価

応力評価面P01－P02及びP01’－P02’は，構造不連続部であるため，一次一般膜応力に分類される応力は存在しない。

3.4.2　一次膜＋一次曲げ応力強さの評価

許容応力状態$\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$及び許容応力状態$\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$における評価をまとめて，表3-2に示す。

表3-2より，各許容応力状態の一次膜＋一次曲げ応力強さは，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

3.4.3　一次＋二次応力強さの評価

地震荷重のみにおける評価をまとめて，表3-3に示す。

表3-3より，すべての評価点において$S_n^{\#1}$及び$S_n^{\#2}$は，3・$S_m$以下であり，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

3.5　繰返し荷重の評価

3.5.1　疲労解析

スカートの応力評価点について，詳細な繰返し荷重の評価を行う。

3.5.1.1　疲労累積係数

それぞれの部分で最も厳しい応力評価点における疲労累積係数の計算結果を表3-4に示す。また，各応力評価点における疲労累積係数をまとめて，表3-5に示す。

表3-5より，各応力評価点において疲労累積係数は1以下であり，「応力解析の方針」の5.4節の許容値を満足する。

3.6　特別な評価

3.6.1　座屈に対する評価

3.6.1.1　計算データ

スカートの平均半径　$R_m$＝[　　]mm

スカートの板厚　　t　＝[　　]

スカートの断面積

$$A=\pi\cdot\left\{\left(R_m+t/2\right)^2-\left(R_m-t/2\right)^2\right\}$$

$$=\pi\times[\quad]$$

$$=[\quad]\ \mathrm{mm}^2$$

スカートの断面係数

$$Z=\frac{\pi}{4}\cdot\frac{\left\{\left(R_m+t/2\right)^4-\left(R_m-t/2\right)^4\right\}}{R_m+t/2}$$

$$=\frac{\pi}{4}\cdot\frac{[\quad]}{[\quad]/2}$$

$$=[\quad]\ \mathrm{mm}^3$$

3.6.1.2　座屈に対する評価

許容応力状態ⅢＡＳ及び許容応力状態ⅣＡＳにおいてスカートに圧縮応力を生じさせる荷重は，表3-6に示す鉛直力及びモーメントである。これらの組合せにより発生する圧縮応力の評価を行う。

$$\frac{\alpha\cdot(V_1+V_2)/A}{f_c}+\frac{\alpha\cdot(M/Z)}{f_b}\leqq 1$$

ここで，

$f_c$：鉛直方向荷重に対する座屈応力

$$=F\cdot\left[1-\frac{1}{6800\cdot g}\cdot\left\{F-\phi_c(\eta_2)\right\}\cdot(\eta-\eta_1)\right]$$

$$=302\times\left[1-\frac{1}{6800\times 9.80665}\times\boxed{\phantom{00000000}}\right]$$

$$=295\ \mathrm{MPa}$$

なお，

$$\phi_c(\eta_2)=0.6\cdot\frac{E}{\eta_2}\left[1-0.901\times\left\{1-\exp\left(-1/16\cdot\sqrt{\eta_2}\right)\right\}\right]$$

$$=0.6\times\boxed{\phantom{00000}}\left[1-0.901\times\left\{1-\exp\left(-1/16\cdot\sqrt{\boxed{\phantom{00}}}\right)\right\}\right]$$

$$=180.89$$

$f_b$：モーメントに対する座屈応力

$$=F\cdot\left[1-\frac{1}{8400\cdot g}\cdot\left\{F-\phi_b(\eta_3)\right\}\cdot(\eta-\eta_1)\right]$$

$$=\boxed{\phantom{00}}\times\left[1-\frac{1}{8400\times 9.80665}\times\boxed{\phantom{00000000}}\right]$$

$$=296\ \mathrm{MPa}$$

なお，

$$\phi_b(\eta_3)=0.6\cdot\frac{E}{\eta_3}\left[1-0.731\times\left\{1-\exp\left(-1/16\cdot\sqrt{\eta_3}\right)\right\}\right]$$

$$=0.6\times\boxed{\phantom{00000}}\left[1-0.731\times\left\{1-\exp\left(-1/16\cdot\sqrt{\boxed{\phantom{00}}}\right)\right\}\right]$$

$$=180.18$$

$\alpha$　：安全率

$$=1.0+\frac{F}{13600\cdot g}+(\eta-\eta_1)$$

$$=1.0+\frac{\square}{13600\times 9.80665}+\square$$

$$=\square$$

F　：設計・建設規格　SSB-3121.1(1) a．(b)において定めるＦ値（＝　MPa）

E　：材料の縦弾性係数（＝　MPa）

t　：スカートの板厚（＝　mm）

$R_m$　：スカート平均半径（＝　mm）

$\eta$　：Rm/ｔ（＝　）

$\eta_1$　：1200・g/Ｆ（＝

$\eta_2$　：8000・g/Ｆ（＝

$\eta_3$　：9600・g/Ｆ（＝

許容応力状態$\mathrm{III}_A S$

$$\frac{\alpha\cdot(V_1+V_2)/A}{f_c}+\frac{\alpha\cdot(M/Z)}{f_b}\leqq 1$$

$$=\frac{\square}{295}+\frac{\square}{296}=0.2$$

許容応力状態$\mathrm{IV}_A S$

$$\frac{\alpha\cdot(V_1+V_2)/A}{f_c}+\frac{\alpha\cdot(M/Z)}{f_b}\leqq 1$$

$$=\frac{\square}{295}+\frac{\square}{296}=0.3$$

各許容応力状態における軸圧縮応力の評価を表3-7に示す。

表3-7より，各許容応力状態における座屈に対する評価は，許容限界を満足する。

表3-2　スカートの一次膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 評価面 | 許容応力状態 $\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$ | | 許容応力状態 $\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01<br>P02 | 22 | 454 | 42 | 490 |
| P01’<br>P02’ | 44 | 454 | 65 | 490 |

表3-3　スカートの一次＋二次応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 分　類 | 一次＋二次応力差最大範囲（$P_L + P_b + Q$） | | |
|---|---|---|---|
| 評価点 | ＊1 $S_n^{\#1}$ | ＊2 $S_n^{\#2}$ | 許容値 $3 \cdot S_m$ |
| P01 | 72 | 130 | 552 |
| P01’ | 72 | 130 | 552 |
| P02 | 142 | 255 | 552 |
| P02’ | 142 | 255 | 552 |

注記　＊1：$S_n^{\#1}$ は許容応力状態ⅢASによる一次＋二次応力差の最大範囲を示す。

＊2：$S_n^{\#2}$ は許容応力状態ⅣASによる一次＋二次応力差の最大範囲を示す。

表3-4　スカートの疲労累積係数

応力評価点　――　P02

材　　料　――　SQV2A

| No. | $S_n$ (MPa) | $K_e$ | $S_p$ (MPa) | $S_\ell$ ＊1 (MPa) | $S_\ell'$ ＊2 (MPa) | $N_a$ | $N_c$ | $N_c/N_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 254 | | | | | | | 0.0058 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_{Ss}=$ | 0.0059 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_n=$ | 0.0086 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_f=U_n+U_{Ss}=$ | 0.0144 |

注：疲労累積係数の求め方は，「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。

注記　＊1：設計・建設規格　PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。

＊2：$S_\ell$ に（$E_0/E$）を乗じた値である。

$E_0=2.07\times10^5$ MPa，$E=1.84\times10^5$ MPa

表3-5　スカートの疲労累積係数の評価のまとめ

| 分類 | 疲労累積係数 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 評価点 | $U_n$ | $U_{Sd}$ | $U_{Ss}$ | $U_f$ | 許容値 |
| P01 | 0.0117 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0119 | 1 |
| P01’ | 0.0117 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0119 | 1 |
| P02 | 0.0086 | 0.0007 | 0.0059 | 0.0144 | 1 |
| P02’ | 0.0086 | 0.0007 | 0.0059 | 0.0144 | 1 |

表3-6　スカートの座屈に対する評価に用いる荷重

| 許容応力状態 | 鉛直力 | | モーメント |
|---|---|---|---|
| | $V_1$ (kN) | $V_2$ (kN) | M (kN･m) |
| $III_AS$ | | | |
| $IV_AS$ | | | |

表3-7　スカートの座屈に対する評価

| 許容応力状態 | 計算結果 | 許容値 |
|---|---|---|
| $III_AS$ | 0.2 | 1 |
| $IV_AS$ | 0.3 | 1 |

# Ⅴ-2-3-4-1-3　原子炉圧力容器の耐震性についての計算書（その２）

目次


1.　胴板の耐震性についての計算 ····· 2
1.1　一般事項 ····· 2
1.1.1　形状・寸法・材料 ····· 2
1.1.2　考慮する荷重 ····· 2
1.1.3　計算結果の概要 ····· 2
1.2　計算条件 ····· 5
1.2.1　解析範囲 ····· 5
1.2.2　運転条件 ····· 5
1.2.3　材料 ····· 5
1.2.4　物性値及び許容限界 ····· 5
1.3　応力計算 ····· 5
1.3.1　応力評価点 ····· 5
1.3.2　外荷重による応力 ····· 5
1.3.2.1　荷重条件（L12，L13，L18，L19，L14及びL16） ····· 5
1.4　応力強さの評価 ····· 5
1.4.1　一次一般膜応力強さの評価 ····· 5
1.4.2　一次膜＋一次曲げ応力強さの評価 ····· 5
1.4.3　一次＋二次応力強さの評価 ····· 6
1.5　繰返し荷重の評価 ····· 6
1.5.1　疲労解析 ····· 6
1.5.1.1　疲労累積係数 ····· 6
2.　制御棒駆動機構ハウジング貫通部の耐震性についての計算 ····· 12
2.1　一般事項 ····· 12
2.1.1　形状・寸法・材料 ····· 12
2.1.2　考慮する荷重 ····· 12
2.1.3　計算結果の概要 ····· 12
2.2　計算条件 ····· 15
2.2.1　解析範囲 ····· 15
2.2.2　運転条件 ····· 15
2.2.3　材料 ····· 15

2.2.4　物性値及び許容限界 ····· 15

2.3　応力計算 ····· 15
2.3.1　応力評価点 ····· 15
2.3.2　外荷重による応力 ····· 15
2.3.2.1　荷重条件（L12，L13，L14及びL16） ····· 15

2.4　応力強さの評価 ····· 15
2.4.1　一次一般膜応力強さの評価 ····· 15
2.4.2　一次膜＋一次曲げ応力強さの評価 ····· 15
2.4.3　一次＋二次応力強さの評価 ····· 16

2.5　繰返し荷重の評価 ····· 16
2.5.1　疲労解析 ····· 16
2.5.1.1　疲労累積係数 ····· 16

2.6　特別な評価 ····· 16
2.6.1　座屈に対する評価 ····· 16
2.6.1.1　計算データ ····· 16
2.6.1.2　座屈に対する評価 ····· 17

3.　再循環水出口ノズル（N1）の耐震性についての計算 ····· 25
3.1　一般事項 ····· 25
3.1.1　形状・寸法・材料 ····· 25
3.1.2　考慮する荷重 ····· 25
3.1.3　計算結果の概要 ····· 25

3.2　計算条件 ····· 28
3.2.1　解析範囲 ····· 28
3.2.2　運転条件 ····· 28
3.2.3　材料 ····· 28
3.2.4　物性値及び許容限界 ····· 28

3.3　応力計算 ····· 28
3.3.1　応力評価点 ····· 28
3.3.2　外荷重による応力 ····· 28
3.3.2.1　荷重条件（L04，L07，L14，L15，L16及びL17） ····· 28

3.4　応力強さの評価 ····· 28

3.4.1　一次一般膜応力強さの評価　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　28
3.4.2　一次膜＋一次曲げ応力強さの評価　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　28
3.4.3　一次＋二次応力強さの評価　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　29

3.5　繰返し荷重の評価　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　29
3.5.1　疲労解析　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　29
3.5.1.1　疲労累積係数　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　29

4.　再循環水入口ノズル（N2）の耐震性についての計算　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　35
4.1　一般事項　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　35
4.1.1　形状・寸法・材料　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　35
4.1.2　考慮する荷重　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　35
4.1.3　計算結果の概要　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　35

4.2　計算条件　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　38
4.2.1　解析範囲　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　38
4.2.2　運転条件　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　38
4.2.3　材料　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　38
4.2.4　物性値及び許容限界　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　38

4.3　応力計算　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　38
4.3.1　応力評価点　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　38
4.3.2　外荷重による応力　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　38
4.3.2.1　荷重条件（L04，L07，L14，L15，L16及びL17）　・・・・・・・・・・・・・　38

4.4　応力強さの評価　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　38
4.4.1　一次一般膜応力強さの評価　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　38
4.4.2　一次膜＋一次曲げ応力強さの評価　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　38
4.4.3　一次＋二次応力強さの評価　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　39

4.5　繰返し荷重の評価　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　39
4.5.1　疲労解析　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　39
4.5.1.1　疲労累積係数　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　39

5.　主蒸気ノズル（N3）の耐震性についての計算　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　46
5.1　一般事項　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　46
5.1.1　形状・寸法・材料　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　46
5.1.2　考慮する荷重　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　46

5.1.3　計算結果の概要 ····· 46

5.2　計算条件 ····· 49
5.2.1　解析範囲 ····· 49
5.2.2　運転条件 ····· 49
5.2.3　材料 ····· 49
5.2.4　物性値及び許容限界 ····· 49

5.3　応力計算 ····· 49
5.3.1　応力評価点 ····· 49
5.3.2　外荷重による応力 ····· 49
5.3.2.1　荷重条件（L04，L07，L14，L15，L16及びL17） ····· 49

5.4　応力強さの評価 ····· 49
5.4.1　一次一般膜応力強さの評価 ····· 49
5.4.2　一次膜＋一次曲げ応力強さの評価 ····· 49
5.4.3　一次＋二次応力強さの評価 ····· 50

5.5　繰返し荷重の評価 ····· 50
5.5.1　疲労解析 ····· 50
5.5.1.1　疲労累積係数 ····· 50

6.　炉心スプレイノズル（N5）の耐震性についての計算 ····· 56
6.1　一般事項 ····· 56
6.1.1　形状・寸法・材料 ····· 56
6.1.2　考慮する荷重 ····· 56
6.1.3　計算結果の概要 ····· 56

6.2　計算条件 ····· 60
6.2.1　解析範囲 ····· 60
6.2.2　運転条件 ····· 60
6.2.3　材料 ····· 60
6.2.4　物性値及び許容限界 ····· 60

6.3　応力計算 ····· 60
6.3.1　応力評価点 ····· 60
6.3.2　外荷重による応力 ····· 60
6.3.2.1　荷重条件（L04，L07，L14，L15，L16及びL17） ····· 60

6.4　応力強さの評価 ····· 60
6.4.1　一次一般膜応力強さの評価 ····· 60
6.4.2　一次膜＋一次曲げ応力強さの評価 ····· 60
6.4.3　一次＋二次応力強さの評価 ····· 61

6.5　繰返し荷重の評価 ····· 61
6.5.1　疲労解析 ····· 61
6.5.1.1　疲労累積係数 ····· 61

7.　差圧検出・ほう酸水注入管ノズル（N10）の耐震性についての計算 ····· 74
7.1　一般事項 ····· 74
7.1.1　形状・寸法・材料 ····· 74
7.1.2　考慮する荷重 ····· 74
7.1.3　計算結果の概要 ····· 74

7.2　計算条件 ····· 77
7.2.1　解析範囲 ····· 77
7.2.2　運転条件 ····· 77
7.2.3　材料 ····· 77
7.2.4　物性値及び許容限界 ····· 77

7.3　応力計算 ····· 77
7.3.1　応力評価点 ····· 77
7.3.2　外荷重による応力 ····· 77
7.3.2.1　荷重条件（L04，L07，L14，L15，L16及びL17） ····· 77

7.4　応力強さの評価 ····· 77
7.4.1　一次一般膜応力強さの評価 ····· 77
7.4.2　一次膜＋一次曲げ応力強さの評価 ····· 77
7.4.3　一次＋二次応力強さの評価 ····· 78

7.5　繰返し荷重の評価 ····· 78
7.5.1　疲労解析 ····· 78
7.5.1.1　疲労累積係数 ····· 78

8.　低圧注水ノズル（N17）の耐震性についての計算 ····· 85
8.1　一般事項 ····· 85
8.1.1　形状・寸法・材料 ····· 85

8.1.2　考慮する荷重 ····· 85
8.1.3　計算結果の概要 ····· 85

8.2　計算条件 ····· 88
8.2.1　解析範囲 ····· 88
8.2.2　運転条件 ····· 88
8.2.3　材料 ····· 88
8.2.4　物性値及び許容限界 ····· 88

8.3　応力計算 ····· 88
8.3.1　応力評価点 ····· 88
8.3.2　外荷重による応力 ····· 88
8.3.2.1　荷重条件（L04，L07，L14，L15，L16及びL17） ····· 88

8.4　応力強さの評価 ····· 88
8.4.1　一次一般膜応力強さの評価 ····· 88
8.4.2　一次膜＋一次曲げ応力強さの評価 ····· 88
8.4.3　一次＋二次応力強さの評価 ····· 89

8.5　繰返し荷重の評価 ····· 89
8.5.1　疲労解析 ····· 89
8.5.1.1　疲労累積係数 ····· 89

9.　上鏡スプレイノズル（N6）の耐震性についての計算 ····· 96
9.1　一般事項 ····· 96
9.1.1　形状・寸法・材料 ····· 96
9.1.2　考慮する荷重 ····· 96
9.1.3　計算結果の概要 ····· 96

9.2　計算条件 ····· 99
9.2.1　解析範囲 ····· 99
9.2.2　運転条件 ····· 99
9.2.3　材料 ····· 99
9.2.4　物性値及び許容限界 ····· 99

9.3　応力計算 ····· 99
9.3.1　応力評価点 ····· 99
9.3.2　外荷重による応力 ····· 99
9.3.2.1　荷重条件（L04，L07，L11，L14，L15，L16及びL17） ····· 99

9.4　応力強さの評価　・・・

11.1.2　考慮する荷重 ····· 116
11.1.3　計算結果の概要 ····· 116

11.2　計算条件 ····· 119
11.2.1　解析範囲 ····· 119
11.2.2　運転条件 ····· 119
11.2.3　材料 ····· 119
11.2.4　物性値及び許容限界 ····· 119

11.3　応力計算 ····· 119
11.3.1　応力評価点 ····· 119
11.3.2　外荷重による応力 ····· 119
11.3.2.1　荷重条件（L04，L07，L14，L15，L16及びL17） ····· 119

11.4　応力強さの評価 ····· 119
11.4.1　一次一般膜応力強さの評価 ····· 119
11.4.2　一次膜＋一次曲げ応力強さの評価 ····· 119
11.4.3　一次＋二次応力強さの評価 ····· 120

11.5　繰返し荷重の評価 ····· 120
11.5.1　疲労解析 ····· 120
11.5.1.1　疲労累積係数 ····· 120

12.　計装ノズル（N11，N12，N16）の耐震性についての計算 ····· 127
12.1　一般事項 ····· 127
12.1.1　形状・寸法・材料 ····· 127
12.1.2　考慮する荷重 ····· 127
12.1.3　計算結果の概要 ····· 127

12.2　計算条件 ····· 132
12.2.1　解析範囲 ····· 132
12.2.2　運転条件 ····· 132
12.2.3　材料 ····· 132
12.2.4　物性値及び許容限界 ····· 132

12.3　応力計算 ····· 132
12.3.1　応力評価点 ····· 132
12.3.2　外荷重による応力 ····· 132
12.3.2.1　荷重条件（L04，L07，L14，L15，L16及びL17） ····· 132

12.4　応力強さの評価 ····· 132
12.4.1　一次一般膜応力強さの評価 ····· 132
12.4.2　一次膜＋一次曲げ応力強さの評価 ····· 132
12.4.3　一次＋二次応力強さの評価 ····· 133

12.5　繰返し荷重の評価 ····· 133
12.5.1　疲労解析 ····· 133
12.5.1.1　疲労累積係数 ····· 133

13.　ドレンノズル（N15）の耐震性についての計算 ····· 149
13.1　一般事項 ····· 149
13.1.1　形状・寸法・材料 ····· 149
13.1.2　考慮する荷重 ····· 149
13.1.3　計算結果の概要 ····· 149

13.2　計算条件 ····· 152
13.2.1　解析範囲 ····· 152
13.2.2　運転条件 ····· 152
13.2.3　材料 ····· 152
13.2.4　物性値及び許容限界 ····· 152

13.3　応力計算 ····· 152
13.3.1　応力評価点 ····· 152
13.3.2　外荷重による応力 ····· 152
13.3.2.1　荷重条件（L04，L07，L14，L15，L16及びL17） ····· 152

13.4　応力強さの評価 ····· 152
13.4.1　一次一般膜応力強さの評価 ····· 152
13.4.2　一次膜＋一次曲げ応力強さの評価 ····· 152
13.4.3　一次＋二次応力強さの評価 ····· 153

13.5　繰返し荷重の評価 ····· 153
13.5.1　疲労解析 ····· 153
13.5.1.1　疲労累積係数 ····· 153

14.　ブラケット類の耐震性についての計算 ····· 159
14.1　一般事項 ····· 159

14.2　計算条件 ····· 159
14.2.1　解析範囲 ····· 159
14.2.2　解析条件 ····· 159
14.2.3　許容限界 ····· 159
14.3　特別な評価 ····· 159
14.3.1　ロッド穴周辺の応力 ····· 159
14.4　計算結果 ····· 160
15.　基礎ボルトの耐震性についての計算 ····· 164
15.1　一般事項 ····· 164
15.2　計算条件 ····· 164
15.2.1　解析範囲 ····· 164
15.3　記号の説明 ····· 166
15.4　設計条件 ····· 167
15.4.1　荷重の組合せ及び許容応力 ····· 167
15.4.2　外荷重条件 ····· 167
15.5　基礎式 ····· 168
15.5.1　引張応力の計算方法 ····· 168
15.5.2　せん断応力の計算方法 ····· 169
15.6　応力計算 ····· 171
15.7　計算結果 ····· 172

図表目次

図1-1　形状・寸法・材料・応力評価点（胴板）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　3
図2-1　形状・寸法・材料・応力評価点
（制御棒駆動機構ハウジング貫通部）・・・・・・・・・・・・・・・・・・　13
図3-1　形状・寸法・材料・応力評価点（再循環水出口ノズル（N1））・・・・・・・　26
図4-1　形状・寸法・材料・応力評価点（再循環水入口ノズル（N2））・・・・・・・　36
図5-1　形状・寸法・材料・応力評価点（主蒸気ノズル（N3））・・・・・・・・・・・・・　47
図6-1　形状・寸法・材料・応力評価点（炉心スプレイノズル（N5））・・・・・・・　57
図7-1　形状・寸法・材料・応力評価点
（差圧検出・ほう酸水注入管ノズル（N10））・・・・・・・・・・・・　75
図8-1　形状・寸法・材料・応力評価点（低圧注水ノズル（N17））・・・・・・・・・・　86
図9-1　形状・寸法・材料・応力評価点（上鏡スプレイノズル（N6））・・・・・・・　97
図10-1　形状・寸法・材料・応力評価点（ベントノズル（N7））・・・・・・・・・・・・　107
図11-1　形状・寸法・材料・応力評価点
（ジェットポンプ計測管貫通部ノズル（N8））・・・・・・・・・・　117
図12-1　形状・寸法・材料・応力評価点
（計装ノズル（N11，N12，N16））・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　128
図13-1　形状・寸法・材料・応力評価点（ドレンノズル（N15））・・・・・・・・・・・　150
図14-1　形状・寸法・材料（ブラケット類）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　161
図15-1　形状・寸法・材料（基礎ボルト）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　165
図15-2　基礎ボルトの等価円筒及び応力分布　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　170

表1-1　胴板の計算結果の概要 ····· 4
表1-2　胴板の一次一般膜応力強さの評価のまとめ ····· 7
表1-3　胴板の一次膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ ····· 8
表1-4　胴板の一次＋二次応力強さの評価のまとめ ····· 9
表1-5　胴板の疲労累積係数····· 10
表1-6　胴板の疲労累積係数の評価のまとめ ····· 11

表2-1　制御棒駆動機構ハウジング貫通部の計算結果の概要 ····· 14
表2-2　制御棒駆動機構ハウジング貫通部の
一次一般膜応力強さの評価のまとめ ····· 19
表2-3　制御棒駆動機構ハウジング貫通部の
一次膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ ····· 20
表2-4　制御棒駆動機構ハウジング貫通部の
一次＋二次応力強さの評価のまとめ ····· 21
表2-5　制御棒駆動機構ハウジング貫通部の疲労累積係数····· 22
表2-6　制御棒駆動機構ハウジング貫通部の
疲労累積係数の評価のまとめ ····· 23
表2-7　スタブチューブの座屈に対する評価に用いる荷重 ····· 24
表2-8　スタブチューブの座屈に対する評価 ····· 24

表3-1　再循環水出口ノズル（N1）の計算結果の概要 ····· 27
表3-2　再循環水出口ノズル（N1）の
一次一般膜応力強さの評価のまとめ ····· 30
表3-3　再循環水出口ノズル（N1）の
一次膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ ····· 31
表3-4　再循環水出口ノズル（N1）の
一次＋二次応力強さの評価のまとめ ····· 32
表3-5　再循環水出口ノズル（N1）の疲労累積係数····· 33
表3-6　再循環水出口ノズル（N1）の疲労累積係数の評価のまとめ ····· 34

表4-1　再循環水入口ノズル（N2）の計算結果の概要 ····· 37
表4-2　再循環水入口ノズル（N2）の
一次一般膜応力強さの評価のまとめ ····· 40

表4-3　再循環水入口ノズル（N2）の
一次膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ　・・・・・・・・・・・・　41
表4-4　再循環水入口ノズル（N2）の
一次＋二次応力強さの評価のまとめ　・・・・・・・・・・・・・・・・　42
表4-5　再循環水入口ノズル（N2）の疲労累積係数・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　43
表4-6　再循環水入口ノズル（N2）の疲労累積係数の評価のまとめ　・・・・・・・・・　45

表5-1　主蒸気ノズル（N3）の計算結果の概要　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　48
表5-2　主蒸気ノズル（N3）の一次一般膜応力強さの評価のまとめ　・・・・・・・・・　51
表5-3　主蒸気ノズル（N3）の
一次膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ　・・・・・・・・・・・・　52
表5-4　主蒸気ノズル（N3）の一次＋二次応力強さの評価のまとめ　・・・・・・・・・　53
表5-5　主蒸気ノズル（N3）の疲労累積係数・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　54
表5-6　主蒸気ノズル（N3）の疲労累積係数の評価のまとめ　・・・・・・・・・・・・・・　55

表6-1　炉心スプレイノズル（N5）の計算結果の概要　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　58
表6-2　炉心スプレイノズル（N5）の
一次一般膜応力強さの評価のまとめ　・・・・・・・・・・・・・・・・・　62
表6-3　炉心スプレイノズル（N5）の
一次膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ　・・・・・・・・・・・・　64
表6-4　炉心スプレイノズル（N5）の
一次＋二次応力強さの評価のまとめ　・・・・・・・・・・・・・・・・・　66
表6-5　炉心スプレイノズル（N5）の疲労累積係数・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　68
表6-6　炉心スプレイノズル（N5）の疲労累積係数の評価のまとめ　・・・・・・・・・　72

表7-1　差圧検出・ほう酸水注入管ノズル（N10）の計算結果の概要　・・・・・・・・　76
表7-2　差圧検出・ほう酸水注入管ノズル（N10）の
一次一般膜応力強さの評価のまとめ　・・・・・・・・・・・・・・・・・　79
表7-3　差圧検出・ほう酸水注入管ノズル（N10）の
一次膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ　・・・・・・・・・・・・　80
表7-4　差圧検出・ほう酸水注入管ノズル（N10）の
一次＋二次応力強さの評価のまとめ　・・・・・・・・・・・・・・・・・　81
表7-5　差圧検出・ほう酸水注入管ノズル（N10）の疲労累積係数・・・・・・・・・・・・　82
表7-6　差圧検出・ほう酸水注入管ノズル（N10）の
疲労累積係数の評価のまとめ　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　84

表8-1　低圧注水ノズル（N17）の計算結果の概要 ····· 87
表8-2　低圧注水ノズル（N17）の一次一般膜応力強さの評価のまとめ ····· 90
表8-3　低圧注水ノズル（N17）の
一次膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ ····· 91
表8-4　低圧注水ノズル（N17）の一次＋二次応力強さの評価のまとめ ····· 92
表8-5　低圧注水ノズル（N17）の疲労累積係数····· 93
表8-6　低圧注水ノズル（N17）の疲労累積係数の評価のまとめ ····· 95

表9-1　上鏡スプレイノズル（N6）の計算結果の概要 ····· 98
表9-2　上鏡スプレイノズル（N6）の
一次一般膜応力強さの評価のまとめ ····· 101
表9-3　上鏡スプレイノズル（N6）の
一次膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ ····· 102
表9-4　上鏡スプレイノズル（N6）の
一次＋二次応力強さの評価のまとめ ····· 103
表9-5　上鏡スプレイノズル（N6）の疲労累積係数····· 104
表9-6　上鏡スプレイノズル（N6）の疲労累積係数の評価のまとめ ····· 105

表10-1　ベントノズル（N7）の計算結果の概要 ····· 108
表10-2　ベントノズル（N7）の一次一般膜応力強さの評価のまとめ ····· 111
表10-3　ベントノズル（N7）の
一次膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ ····· 112
表10-4　ベントノズル（N7）の一次＋二次応力強さの評価のまとめ ····· 113
表10-5　ベントノズル（N7）の疲労累積係数····· 114
表10-6　ベントノズル（N7）の疲労累積係数の評価のまとめ ····· 115

表11-1　ジェットポンプ計測管貫通部ノズル（N8）の計算結果の概要 ····· 118
表11-2　ジェットポンプ計測管貫通部ノズル（N8）の
一次一般膜応力強さの評価のまとめ ····· 121
表11-3　ジェットポンプ計測管貫通部ノズル（N8）の
一次膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ ····· 122
表11-4　ジェットポンプ計測管貫通部ノズル（N8）の
一次＋二次応力強さの評価のまとめ ····· 123
表11-5　ジェットポンプ計測管貫通部ノズル（N8）の疲労累積係数····· 124

表11-6　ジェットポンプ計測管貫通部ノズル（N8）の
疲労累積係数の評価のまとめ ····· 126

表12-1　計装ノズル（N11，N12，N16）の計算結果の概要 ····· 129
表12-2　計装ノズル（N11，N12，N16）の
一次一般膜応力強さの評価のまとめ ····· 134
表12-3　計装ノズル（N11，N12，N16）の
一次膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ ····· 137
表 12-4　計装ノズル（N11，N12，N16）の
一次＋二次応力強さの評価のまとめ ····· 140
表12-5　計装ノズル（N11，N12，N16）の疲労累積係数····· 143
表12-6　計装ノズル（N11，N12，N16）の疲労累積係数の評価のまとめ ····· 146

表13-1　ドレンノズル（N15）の計算結果の概要 ····· 151
表13-2　ドレンノズル（N15）の一次一般膜応力強さの評価のまとめ ····· 154
表13-3　ドレンノズル（N15）の
一次膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ ····· 155
表13-4　ドレンノズル（N15）の一次＋二次応力強さの評価のまとめ ····· 156
表13-5　ドレンノズル（N15）の疲労累積係数····· 157
表13-6　ドレンノズル（N15）の疲労累積係数の評価のまとめ ····· 158

表14-1　ブラケット類の計算結果 ····· 163

表15-1　基礎ボルトの荷重の組合せ及び許容応力状態 ····· 167
表15-2　基礎ボルトの応力計算に用いた数値 ····· 171
表15-3　基礎ボルトの計算結果 ····· 172

本計算書は，原子炉圧力容器及び原子炉圧力容器の基礎ボルトの耐震性についての計算書である。

1.　胴板の耐震性についての計算

1.1　一般事項

本章は，原子炉圧力容器胴板の耐震性についての計算である。

1.1.1　形状・寸法・材料

本章で解析する箇所の形状・寸法・材料を図1-1に示す。

1.1.2　考慮する荷重

考慮した各荷重を「Ⅴ-2-3-4-1-1　原子炉圧力容器の応力解析の方針」（以下「応力解析の方針」という。）の4章に示す。

1.1.3　計算結果の概要

計算結果の概要を表1-1に示す。

なお，応力評価点の選定に当たっては，各部分ごとに数点の評価点を設けて評価を行い，疲労累積係数が厳しくなる評価点を，各部分を代表する評価点として記載している。

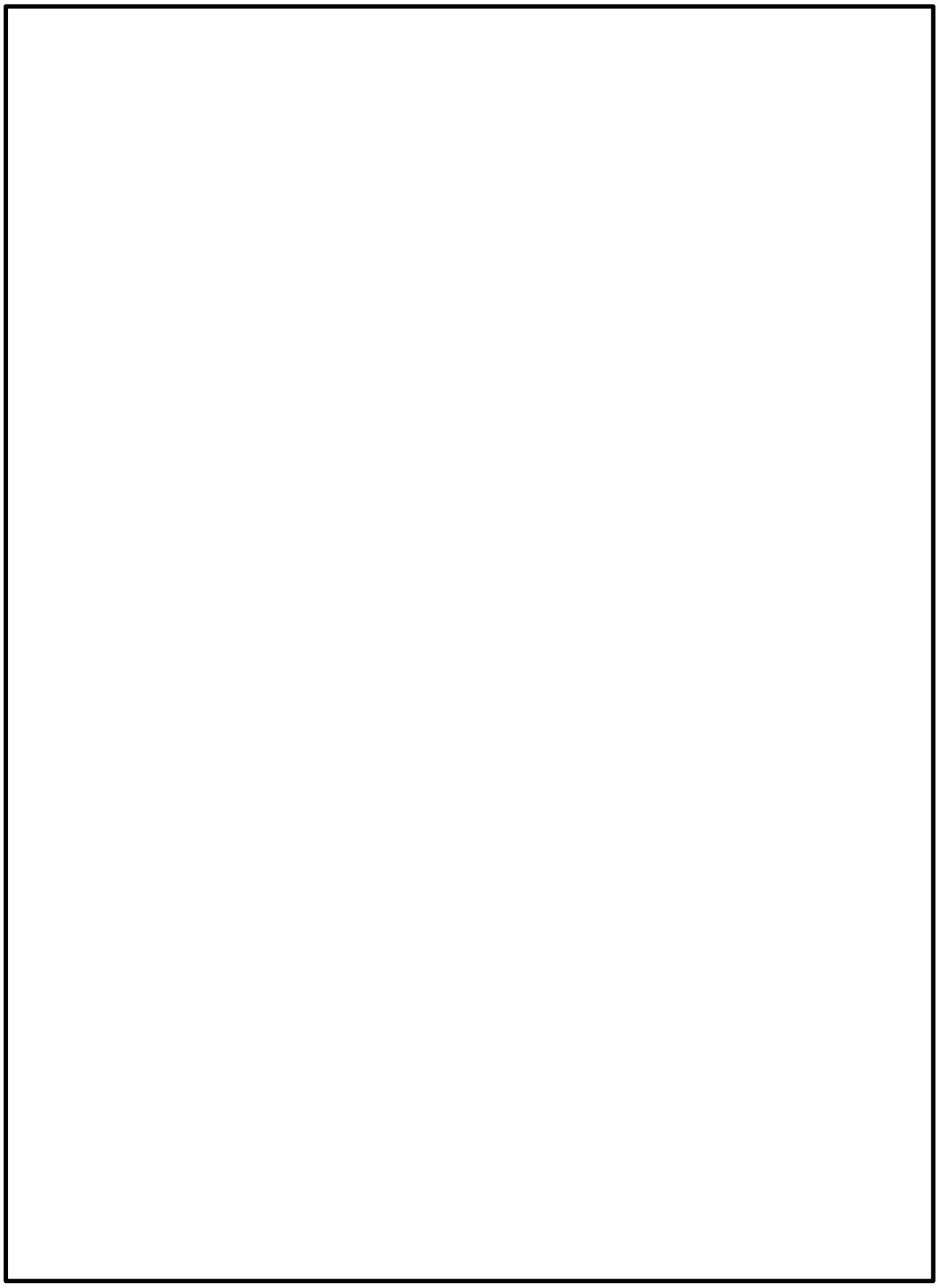


図1-1　形状・寸法・材料・応力評価点（胴板）（単位：mm）

表1-1　胴板の計算結果の概要

| 部分及び材料 | 許容応力状態 | 一次一般膜応力強さ (MPa) | | | 一次膜＋一次曲げ応力強さ (MPa) | | | 一次＋二次応力強さ (MPa) | | | 疲労解析 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 | 応力強さ | 許容値 | 応力評価点 | 疲労累積係数 | 許容値 | 応力評価点 |
| 胴板 SQV2A | $\mathrm{III_AS}$ | 172 | 302 | P01 － P02 | 172 | 454 | P01 － P02 | ―― | ―― | ―― | ―― | ―― | ―― |
| | $\mathrm{IV_AS}$ | 172 | 326 | P01 － P02 | 172 | 490 | P01 － P02 | ―― | ―― | ―― | ―― | ―― | ―― |
| | $\mathrm{III_AS}$ | ―― | ―― | ―― | ―― | ―― | ―― | 22 | 552 | P02 | 0.0036 | 1 | P03 |
| | $\mathrm{IV_AS}$ | ―― | ―― | ―― | ―― | ―― | ―― | 39 | 552 | P02 | | | |

注：疲労累積係数は，供用状態Ａ及びＢに許容応力状態$\mathrm{III_AS}$又は許容応力状態$\mathrm{IV_AS}$のいずれか大きい方を加えた値である。

## 1.2　計算条件

### 1.2.1　解析範囲

解析範囲を図1-1に示す。

### 1.2.2　運転条件

考慮した運転条件とその回数を「応力解析の方針」の4.2節に示す。

### 1.2.3　材料

各部の材料を図1-1に示す。

### 1.2.4　物性値及び許容限界

物性値及び許容限界は，「応力解析の方針」の3.3節及び3.5節による。

## 1.3　応力計算

### 1.3.1　応力評価点

応力評価点の位置を図1-1に示す。

### 1.3.2　外荷重による応力

#### 1.3.2.1　荷重条件（L12，L13，L18，L19，L14及びL16）

胴板に作用する外荷重を「応力解析の方針」の4.4節に示す。

## 1.4　応力強さの評価

応力強さの評価は，胴板について行う。

### 1.4.1　一次一般膜応力強さの評価

許容応力状態$\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$及び許容応力状態$\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$における評価をまとめて，表1-2に示す。

表1-2より，各許容応力状態の一次一般膜応力強さは，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

### 1.4.2　一次膜＋一次曲げ応力強さの評価

許容応力状態$\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$及び許容応力状態$\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$における評価をまとめて，表1-3に示す。

表1-3より，各許容応力状態の一次膜＋一次曲げ応力強さは，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

1.4.3　一次＋二次応力強さの評価

地震荷重のみにおける評価をまとめて，表1-4に示す。

表1-4より，すべての評価点において$S_n^{\#1}$及び$S_n^{\#2}$は，3・$S_m$以下であり，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

1.5　繰返し荷重の評価

1.5.1　疲労解析

胴板の応力評価点について，詳細な繰返し荷重の評価を行う。

1.5.1.1　疲労累積係数

それぞれの部分で最も厳しい応力評価点における疲労累積係数の計算結果を表1-5に示す。また，各応力評価点における疲労累積係数をまとめて，表1-6に示す。

表1-6より，各応力評価点において疲労累積係数は1以下であり，「応力解析の方針」の5.4節の許容限界を満足する。

表1-2　胴板の一次一般膜応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 評価面 | 許容応力状態 $\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$ | | 許容応力状態 $\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01<br>P02 | 172 | 302 | 172 | 326 |
| P01’<br>P02’ | 172 | 302 | 172 | 326 |
| P03<br>P04 | 172 | 302 | 172 | 326 |
| P03’<br>P04’ | 172 | 302 | 172 | 326 |
| P05<br>P06 | 172 | 302 | 172 | 326 |
| P05’<br>P06’ | 172 | 302 | 172 | 326 |
| P07<br>P08 | 172 | 302 | 172 | 326 |
| P07’<br>P08’ | 172 | 302 | 172 | 326 |

表1-3　胴板の一次膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 評価面 | 許容応力状態 $\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$ | | 許容応力状態 $\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01<br>P02 | 172 | 454 | 172 | 490 |
| P01’<br>P02’ | 172 | 454 | 172 | 490 |
| P03<br>P04 | 172 | 454 | 172 | 490 |
| P03’<br>P04’ | 172 | 454 | 172 | 490 |
| P05<br>P06 | 172 | 454 | 172 | 490 |
| P05’<br>P06’ | 172 | 454 | 172 | 490 |
| P07<br>P08 | 172 | 454 | 172 | 490 |
| P07’<br>P08’ | 172 | 454 | 172 | 490 |

表1-4　胴板の一次＋二次応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 分　類 | 一次＋二次応力差最大範囲（$P_L+P_b+Q$） | | |
|---|---|---|---|
| 評価点 | ＊1 $S_n^{\#1}$ | ＊2 $S_n^{\#2}$ | 許容値 $3\cdot S_m$ |
| P01 | 22 | 38 | 552 |
| P01’ | 22 | 38 | 552 |
| P02 | 22 | 39 | 552 |
| P02’ | 22 | 39 | 552 |
| P03 | 22 | 38 | 552 |
| P03’ | 22 | 38 | 552 |
| P04 | 22 | 39 | 552 |
| P04’ | 22 | 39 | 552 |
| P05 | 22 | 38 | 552 |
| P05’ | 22 | 38 | 552 |
| P06 | 22 | 39 | 552 |
| P06’ | 22 | 39 | 552 |
| P07 | 22 | 38 | 552 |
| P07’ | 22 | 38 | 552 |
| P08 | 22 | 39 | 552 |
| P08’ | 22 | 39 | 552 |

注記　＊1：$S_n^{\#1}$は許容応力状態ⅢＡＳによる一次＋二次応力差の最大範囲を示す。

＊2：$S_n^{\#2}$は許容応力状態ⅣＡＳによる一次＋二次応力差の最大範囲を示す。

表1-5　胴板の疲労累積係数

応力評価点　――　P03

材　　料　――　SQV2A

| No. | $S_n$ (MPa) | $K_e$ | $S_p$ (MPa) | $S_\ell$ (MPa) ＊1 | $S_\ell'$ (MPa) ＊2 | $N_a$ | $N_c$ | $N_c / N_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3 | | | | | | | 0.0002 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_{Ss}$＝ | 0.0002 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_n$＝ | 0.0035 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_f = U_n + U_{Ss}$＝ | 0.0036 |

注：疲労累積係数の求め方は，「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。

注記　＊1：設計・建設規格　PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。

＊2：$S_\ell$に（$E_0$／E）を乗じた値である。

$E_0 = 2.07 \times 10^5$ MPa，$E = 1.84 \times 10^5$ MPa

表1-6　胴板の疲労累積係数の評価のまとめ

| 分類 | 疲労累積係数 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 評価点 | $U_n$ | $U_{Sd}$ | $U_{Ss}$ | $U_f$ | 許容値 |
| P01 | 0.0033 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0035 | 1 |
| P01’ | 0.0033 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0035 | 1 |
| P02 | 0.0012 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0014 | 1 |
| P02’ | 0.0012 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0014 | 1 |
| P03 | 0.0035 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0036 | 1 |
| P03’ | 0.0035 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0036 | 1 |
| P04 | 0.0014 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0016 | 1 |
| P04’ | 0.0014 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0016 | 1 |
| P05 | 0.0019 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0020 | 1 |
| P05’ | 0.0019 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0020 | 1 |
| P06 | 0.0012 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0014 | 1 |
| P06’ | 0.0012 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0014 | 1 |
| P07 | 0.0013 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0015 | 1 |
| P07’ | 0.0013 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0015 | 1 |
| P08 | 0.0014 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0016 | 1 |
| P08’ | 0.0014 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0016 | 1 |

## 2. 制御棒駆動機構ハウジング貫通部の耐震性についての計算

### 2.1 一般事項

本章は，制御棒駆動機構ハウジング貫通部の耐震性についての計算である。

#### 2.1.1 形状・寸法・材料

本章で解析する箇所の形状・寸法・材料を図2-1に示す。

#### 2.1.2 考慮する荷重

考慮した各荷重を「応力解析の方針」の4章に示す。

#### 2.1.3 計算結果の概要

計算結果の概要を表2-1に示す。

なお，応力評価点の選定に当たっては，各部分ごとに数点の評価点を設けて評価を行い，疲労累積係数が厳しくなる評価点を，各部分を代表する評価点として記載している。

注：以下，制御棒駆動機構ハウジングを「ハウジング」，制御棒駆動機構ハウジング貫通部スタブチューブを「スタブチューブ」という。

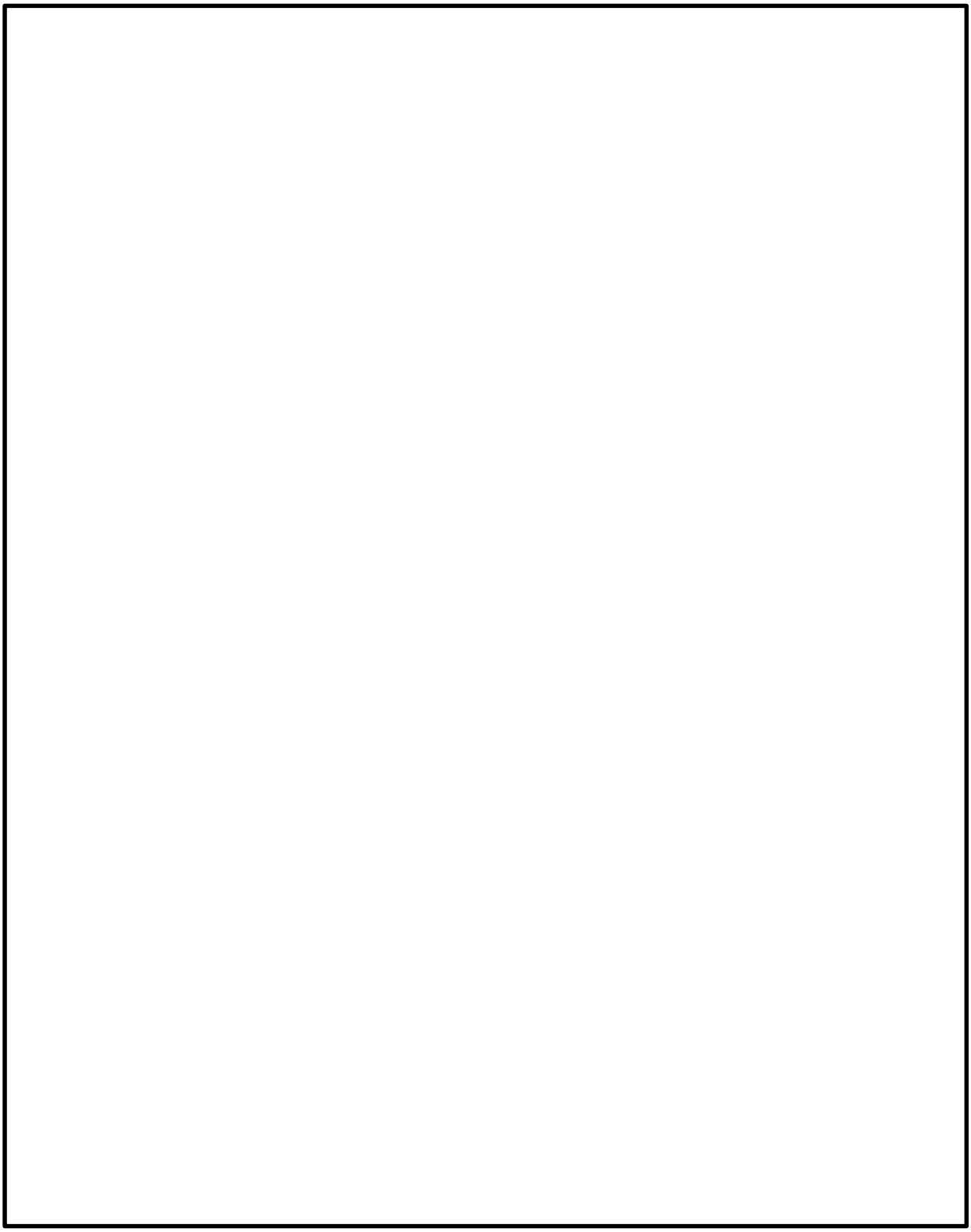


図2-1　形状・寸法・材料・応力評価点（制御棒駆動機構ハウジング貫通部）
（単位：mm）

表2-1　制御棒駆動機構ハウジング貫通部の計算結果の概要

| 部分及び材料 | 許容応力状態 | 一次一般膜応力強さ (MPa) | | | 一次膜＋一次曲げ応力強さ (MPa) | | | 一次＋二次応力強さ (MPa) | | | 疲労解析 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 | 応力強さ | 許容値 | 応力評価点 | 疲労累積係数 | 許容値 | 応力評価点 |
| スタブチューブ NCF600 NCF600相当 | $\mathrm{III}_A S$ | 48 | 196 | P03 － P04 | 149 | 280 | P01’ － P02’ | ―― | ―― | ―― | ―― | ―― | ―― |
| | $\mathrm{IV}_A S$ | 48 | 334 | P03 － P04 | 155 | 476 | P01’ － P02’ | ―― | ―― | ―― | ―― | ―― | ―― |
| | $\mathrm{III}_A S$ | ―― | ―― | ―― | ―― | ―― | ―― | 81 | 492 | P03 | 0.0565 | 1 | P03 |
| | $\mathrm{IV}_A S$ | ―― | ―― | ―― | ―― | ―― | ―― | 125 | 492 | P03 | | | |
| ハウジング SUS304TP | $\mathrm{III}_A S$ | 41 | 137 | P05 － P06 | 45 | 192 | P05 － P06 | ―― | ―― | ―― | ―― | ―― | ―― |
| | $\mathrm{IV}_A S$ | 41 | 260 | P05 － P06 | 49 | 363 | P07 － P08 | ―― | ―― | ―― | ―― | ―― | ―― |
| | $\mathrm{III}_A S$ | ―― | ―― | ―― | ―― | ―― | ―― | 69 | 348 | P08 | 0.0015 | 1 | P06 |
| | $\mathrm{IV}_A S$ | ―― | ―― | ―― | ―― | ―― | ―― | 120 | 348 | P08 | | | |

注：疲労累積係数は，供用状態Ａ及びＢに許容応力状態$\mathrm{III}_A S$又は許容応力状態$\mathrm{IV}_A S$のいずれか大きい方を加えた値である。

## 2.2　計算条件

### 2.2.1　解析範囲

解析範囲を図2-1に示す。

### 2.2.2　運転条件

考慮した運転条件とその回数を「応力解析の方針」の4.2節に示す。

### 2.2.3　材料

各部の材料を図2-1に示す。

### 2.2.4　物性値及び許容限界

物性値及び許容限界は，「応力解析の方針」の3.3節及び3.5節による。

## 2.3　応力計算

### 2.3.1　応力評価点

応力評価点の位置を図2-1に示す。

### 2.3.2　外荷重による応力

#### 2.3.2.1　荷重条件（L12，L13，L14及びL16）

スタブチューブ及びハウジングに作用する外荷重を「応力解析の方針」の4.4節に示す。

## 2.4　応力強さの評価

応力強さの評価は，スタブチューブ及びハウジングについて行う。

### 2.4.1　一次一般膜応力強さの評価

許容応力状態$\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$及び許容応力状態$\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$における評価をまとめて，表2-2に示す。

表2-2より，各許容応力状態の一次一般膜応力強さは，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

### 2.4.2　一次膜＋一次曲げ応力強さの評価

許容応力状態$\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$及び許容応力状態$\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$における評価をまとめて，表2-3に示す。

表2-3より，各許容応力状態の一次膜＋一次曲げ応力強さは，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

2.4.3　一次＋二次応力強さの評価

地震荷重のみにおける評価をまとめて，表2-4に示す。

表2-4より，すべての評価点において$S_n^{\#1}$及び$S_n^{\#2}$は，3・$S_m$以下であり，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

2.5　繰返し荷重の評価

2.5.1　疲労解析

スタブチューブ及びハウジングの応力評価点について，詳細な繰返し荷重の評価を行う。

2.5.1.1　疲労累積係数

それぞれの部分で最も厳しい応力評価点における疲労累積係数の計算結果を表2-5に示す。また，各応力評価点における疲労累積係数をまとめて，表2-6に示す。

表2-6より，各応力評価点において疲労累積係数は1以下であり，「応力解析の方針」の5.4節の許容限界を満足する。

2.6　特別な評価

2.6.1　座屈に対する評価

2.6.1.1　計算データ

スタブチューブの内半径　　$R_i$ ＝ [　　] mm

スタブチューブの最小厚さ　$t$ ＝ [　　] mm

スタブチューブの断面積

$$A = \pi \cdot \left\{ \left( R_i + t \right)^2 - R_i^{\,2} \right\}$$

$$= \pi \cdot [\qquad\qquad] = [\qquad\qquad] \ \mathrm{mm}^2$$

スタブチューブの断面係数

$$Z = \frac{\pi}{4} \cdot \frac{\left\{ \left( R_i + t \right)^4 - R_i^{\,4} \right\}}{\left( R_i + t \right)}$$

$$= \frac{\pi}{4} \cdot [\qquad\qquad] = [\qquad\qquad] \ \mathrm{mm}^3$$

2.6.1.2　座屈に対する評価

許容応力状態ⅢＡＳ及び許容応力状態ⅣＡＳにおいてスタブチューブに圧縮応力を生じさせる荷重は，表2-7に示す鉛直力及びモーメントである。これらの組合せにより発生する圧縮応力の評価を行う。

(1)　圧縮応力

表2-7に示す荷重によって生じる許容応力状態ⅢＡＳ及び許容応力状態ⅣＡＳでの圧縮応力は以下のように求める。

a.　許容応力状態ⅢＡＳ

$$\sigma_c = \frac{V}{A} + \frac{M}{Z} = \boxed{\phantom{00}} + \boxed{\phantom{00}} = 32 \text{ MPa}$$

b.　許容応力状態ⅣＡＳ

$$\sigma_c = \frac{V}{A} + \frac{M}{Z} = \boxed{\phantom{00}} + \boxed{\phantom{00}} = 44 \text{ MPa}$$

(2)　許容圧縮応力

許容応力状態ⅢＡＳ及び許容応力状態ⅣＡＳにおける許容圧縮応力は，以下の２つの値のうち小さい方の値を用いる。

a.　許容応力状態ⅢAS

1.2・$S_m$＝1.2×164＝196 MPa

1.2・B　＝1.2×83＝99 MPa

ここで，

$S_m$＝164 MPa

B　＝83 MPa

このうちＢ値は，設計・建設規格　PVB-3117より，次のようにして求める。

設計・建設規格　付録材料図表　Part7　図1より

$$A = \frac{0.125}{R_i / t} = \frac{0.125}{\boxed{\phantom{00}}} = 0.0246063$$

を用いて，設計・建設規格　付録材料図表　Part7　図7より

Ｂ＝83 MPa

（供用状態Ａ及びＢの最高温度301 ℃における値）

よって，許容圧縮応力は，

$\sigma_{ca}$＝99 MPa

b.　許容応力状態ⅣAS

1.5・$S_m$＝1.5×164＝246 MPa

1.5・B　＝1.5×83＝124 MPa

（供用状態A及びBの最高温度301 ℃における値）

よって，許容圧縮応力は，

$\sigma_{ca}$＝124 MPa

各許容応力状態における座屈に対する評価結果を表2-8に示す。

表2-8より，各許容応力状態における座屈に対する評価は，許容限界を満足する。

表2-2　制御棒駆動機構ハウジング貫通部の一次一般膜応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 評価面 | 許容応力状態 $\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$ | | 許容応力状態 $\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01<br>P02 | 32 | 196 | 32 | 334 |
| P01’<br>P02’ | 32 | 196 | 32 | 334 |
| P03<br>P04 | 48 | 196 | 48 | 334 |
| P03’<br>P04’ | 48 | 196 | 48 | 334 |
| P05<br>P06 | 41 | 137 | 41 | 260 |
| P05’<br>P06’ | 41 | 137 | 41 | 260 |
| P07<br>P08 | 2 | 137 | 2 | 260 |
| P07’<br>P08’ | 5 | 137 | 6 | 260 |

表2-3　制御棒駆動機構ハウジング貫通部の一次膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 評価面 | 許容応力状態 $III_A S$ | | 許容応力状態 $IV_A S$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01<br>P02 | 129 | 280 | 124 | 476 |
| P01’<br>P02’ | 149 | 280 | 155 | 476 |
| P03<br>P04 | 26 | 271 | 29 | 460 |
| P03’<br>P04’ | 45 | 271 | 54 | 460 |
| P05<br>P06 | 45 | 192 | 45 | 363 |
| P05’<br>P06’ | 33 | 192 | 33 | 363 |
| P07<br>P08 | 33 | 192 | 49 | 363 |
| P07’<br>P08’ | 25 | 192 | 40 | 363 |

表2-4　制御棒駆動機構ハウジング貫通部の一次＋二次応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 分　類 | 一次＋二次応力差最大範囲（$P_L + P_b + Q$） | | |
|---|---|---|---|
| 評価点 | ＊1 $S_n^{\#1}$ | ＊2 $S_n^{\#2}$ | 許容値 $3 \cdot S_m$ |
| P01 | 22 | 34 | 492 |
| P01’ | 22 | 34 | 492 |
| P02 | 34 | 53 | 492 |
| P02’ | 34 | 53 | 492 |
| P03 | 81 | 125 | 492 |
| P03’ | 81 | 125 | 492 |
| P04 | 16 | 25 | 492 |
| P04’ | 16 | 25 | 492 |
| P05 | 33 | 58 | 348 |
| P05’ | 33 | 58 | 348 |
| P06 | 16 | 37 | 348 |
| P06’ | 16 | 37 | 348 |
| P07 | 7 | 11 | 348 |
| P07’ | 7 | 11 | 348 |
| P08 | 69 | 120 | 348 |
| P08’ | 69 | 120 | 348 |

注記　＊1：$S_n^{\#1}$は許容応力状態$\mathrm{III}_A S$による一次＋二次応力差の最大範囲を示す。
＊2：$S_n^{\#2}$は許容応力状態$\mathrm{IV}_A S$による一次＋二次応力差の最大範囲を示す。

表2-5(1)　制御棒駆動機構ハウジング貫通部の疲労累積係数

応力評価点　――　P03
材　　料　――　NCF600

| No. | $S_n$ (MPa) | $K_e$ | $S_p$ (MPa) | ＊1 $S_{\ell}$ (MPa) | ＊2 $S_{\ell}'$ (MPa) | $N_a$ | $N_c$ | $N_c/N_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 125 | | | | | | | 0.0021 |
| 疲労累積係数　$U_{Ss}=$ | | | | | | | | 0.0021 |
| 疲労累積係数　$U_n=$ | | | | | | | | 0.0544 |
| 疲労累積係数　$U_f=U_n+U_{Ss}=$ | | | | | | | | 0.0565 |

注：疲労累積係数の求め方は，「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。
注記　＊1：設計・建設規格　PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。
　　＊2：$S_{\ell}$に（$E_0/E$）を乗じた値である。
　　$E_0=1.95\times10^5$ MPa，$E=1.98\times10^5$ MPa

表2-5(2)　制御棒駆動機構ハウジング貫通部の疲労累積係数

応力評価点　――　P06
材　　料　――　SUS304TP

| No. | $S_n$ (MPa) | $K_e$ | $S_p$ (MPa) | ＊1 $S_{\ell}$ (MPa) | ＊2 $S_{\ell}'$ (MPa) | $N_a$ | $N_c$ | $N_c/N_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 13 | | | | | | | 0.0000 |
| 疲労累積係数　$U_{Ss}=$ | | | | | | | | 0.0000 |
| 疲労累積係数　$U_n=$ | | | | | | | | 0.0015 |
| 疲労累積係数　$U_f=U_n+U_{Ss}=$ | | | | | | | | 0.0015 |

注：疲労累積係数の求め方は，「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。
注記　＊1：設計・建設規格　PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。
　　＊2：$S_{\ell}$に（$E_0/E$）を乗じた値である。
　　$E_0=1.95\times10^5$ MPa，$E=1.76\times10^5$ MPa

表2-6　制御棒駆動機構ハウジング貫通部の疲労累積係数の評価のまとめ

| 分類 | 疲労累積係数 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 評価点 | $U_n$ | $U_{Sd}$ | $U_{Ss}$ | $U_f$ | 許容値 |
| P01 | 0.0004 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0004 | 1 |
| P01’ | 0.0004 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0004 | 1 |
| P02 | 0.0013 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0013 | 1 |
| P02’ | 0.0013 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0013 | 1 |
| P03 | 0.0544 | 0.0002 | 0.0021 | 0.0565 | 1 |
| P03’ | 0.0544 | 0.0002 | 0.0021 | 0.0565 | 1 |
| P04 | 0.0003 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0003 | 1 |
| P04’ | 0.0003 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0003 | 1 |
| P05 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 1 |
| P05’ | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 1 |
| P06 | 0.0015 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0015 | 1 |
| P06’ | 0.0015 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0015 | 1 |
| P07 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 1 |
| P07’ | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 1 |
| P08 | 0.0002 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0002 | 1 |
| P08’ | 0.0002 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0002 | 1 |

表2-7　スタブチューブの座屈に対する評価に用いる荷重

| 許容応力状態 | 鉛直力 ＊1<br>V (kN) | モーメント ＊2<br>M (kN･m) |
|---|---|---|
| $\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$ | | |
| $\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$ | | |

注記　＊1：「応力解析の方針」の4.4節に示す$V_1+V_2$の値

＊2：「応力解析の方針」の4.4節に示す$M_1+M_2+(H_1+H_2)\cdot L$の値

Lは，スタブチューブの最大長さ＝　　mである。

表2-8　スタブチューブの座屈に対する評価

| 許容応力状態 | 軸圧縮応力<br>$\sigma_c$ (MPa) | 許容圧縮応力<br>$\sigma_{ca}$ (MPa) |
|---|---|---|
| $\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$ | 32 | 99 |
| $\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$ | 44 | 124 |

# 3. 再循環水出口ノズル（N1）の耐震性についての計算

## 3.1 一般事項

本章は，原子炉圧力容器再循環水出口ノズル（N1）の耐震性についての計算である。

### 3.1.1 形状・寸法・材料

本章で解析する箇所の形状・寸法・材料を図3-1に示す。

### 3.1.2 考慮する荷重

考慮した各荷重を「応力解析の方針」の4章に示す。

### 3.1.3 計算結果の概要

計算結果の概要を表3-1に示す。

なお，応力評価点の選定に当たっては，各部分ごとに数点の評価点を設けて評価を行い，疲労累積係数が厳しくなる評価点を，各部分を代表する評価点として記載している。

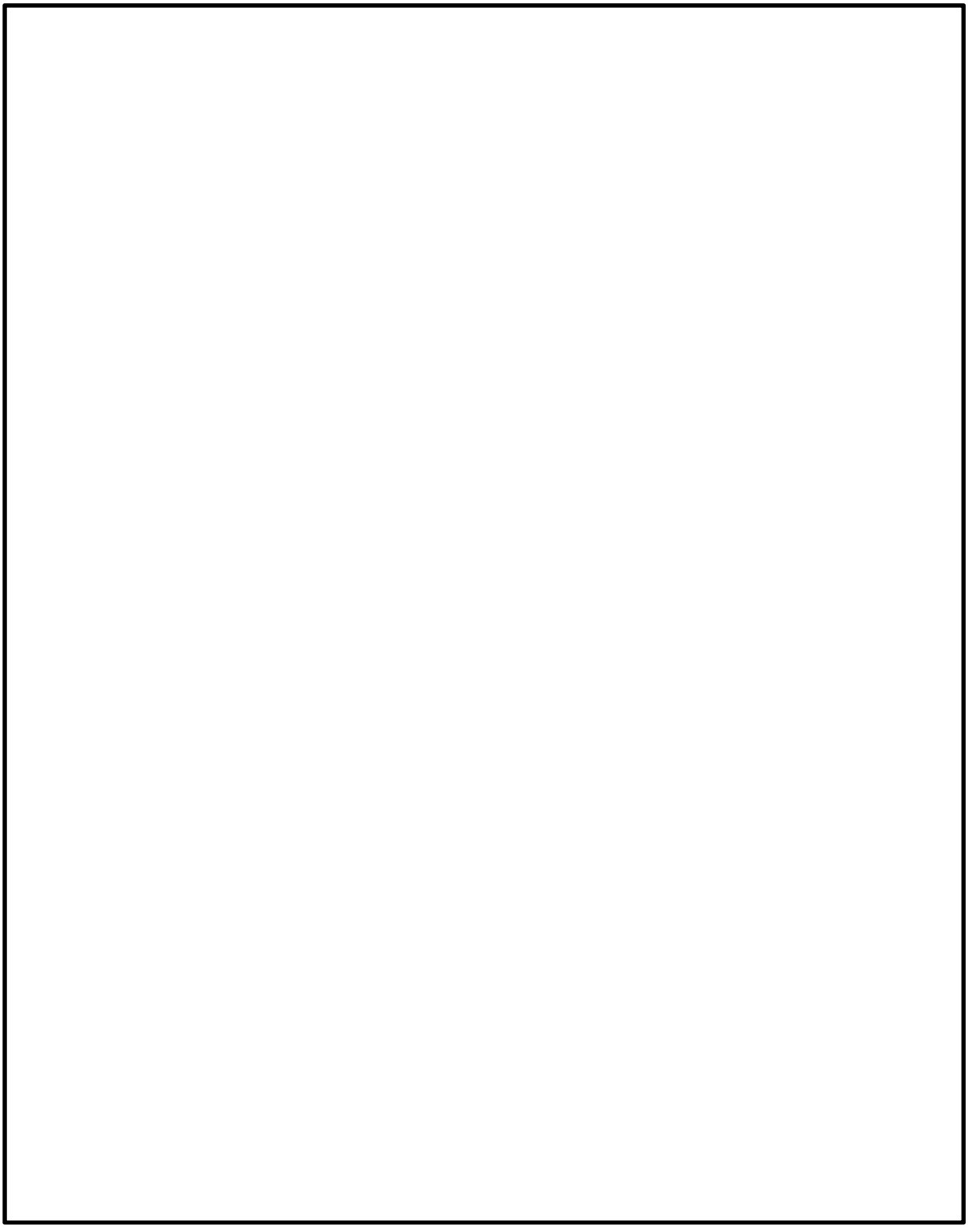


図3-1　形状・寸法・材料・応力評価点（再循環水出口ノズル（N1））（単位：mm）

表3-1　再循環水出口ノズル（N1）の計算結果の概要

| 部分及び材料 | 許容応力状態 | 一次一般膜応力強さ (MPa) | | | 一次膜＋一次曲げ応力強さ (MPa) | | | 一次＋二次応力強さ (MPa) | | | 疲労解析 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 | 応力強さ | 許容値 | 応力評価点 | 疲労累積係数 | 許容値 | 応力評価点 |
| ノズル | ⅢＡＳ | 101 | 137 | P01－P02 | 167 | 184 | P01’－P02’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| セーフエンド | ⅣＡＳ | 101 | 248 | P01－P02 | 167 | 331 | P01’－P02’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| SUSF304 | ⅢＡＳ | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 315 | 348 | P06 | 0.0003 | 1 | P04 |
| SUSF304相当 | ⅣＡＳ | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 315 | 348 | P06 | | | |
| ノズルエンド | ⅢＡＳ | 104 | 302 | P07－P08 | 197 | 404 | P07’－P08’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| | ⅣＡＳ | 104 | 320 | P07－P08 | 197 | 427 | P07’－P08’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| SFVQ2A | ⅢＡＳ | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 271 | 552 | P08 | 0.0039 | 1 | P08 |
| | ⅣＡＳ | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 271 | 552 | P08 | | | |

注1：管台（穴の周辺部）については設計・建設規格 PVB-3510(1)により，応力評価は不要である。

注2：疲労累積係数は，供用状態Ａ及びＢに許容応力状態ⅢＡＳ又は許容応力状態ⅣＡＳのいずれか大きい方を加えた値である。

3.2　計算条件

3.2.1　解析範囲

解析範囲を図3-1に示す。

3.2.2　運転条件

考慮した運転条件とその回数を「応力解析の方針」の4.2節に示す。

3.2.3　材料

各部の材料を図3-1に示す。

3.2.4　物性値及び許容限界

物性値及び許容限界は，「応力解析の方針」の3.3節及び3.5節による。

3.3　応力計算

3.3.1　応力評価点

応力評価点の位置を図3-1に示す。

3.3.2　外荷重による応力

3.3.2.1　荷重条件（L04，L07，L14，L15，L16及びL17）

再循環水出口ノズル（N1）に作用する外荷重を「応力解析の方針」の4.4節に示す。

3.4　応力強さの評価

応力強さの評価は，再循環水出口ノズル（N1）について行う。

3.4.1　一次一般膜応力強さの評価

許容応力状態$\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$及び許容応力状態$\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$における評価をまとめて，表3-2に示す。

表3-2より，各許容応力状態の一次一般膜応力強さは，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

3.4.2　一次膜＋一次曲げ応力強さの評価

許容応力状態$\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$及び許容応力状態$\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$における評価をまとめて，表3-3に示す。

表3-3より，各許容応力状態の一次膜＋一次曲げ応力強さは，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

3.4.3　一次＋二次応力強さの評価

地震荷重のみにおける評価をまとめて，表3-4に示す。

表3-4より，すべての評価点において$S_n^{\#1}$及び$S_n^{\#2}$は，3・$S_m$以下であり，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

3.5　繰返し荷重の評価

3.5.1　疲労解析

ノズルセーフエンド及びノズルエンドの応力評価点について，詳細な繰返し荷重の評価を行う。

3.5.1.1　疲労累積係数

それぞれの部分で最も厳しい応力評価点における疲労累積係数の計算結果を表3-5に示す。また，各応力評価点における疲労累積係数をまとめて，表3-6に示す。

表3-6より，各応力評価点において疲労累積係数は1以下であり，「応力解析の方針」の5.4節の許容値を満足する。

表3-2　再循環水出口ノズル（N1）の一次一般膜応力強さの評価結果のまとめ

（単位：MPa）

| 評価面 | 許容応力状態 $III_A S$ | | 許容応力状態 $IV_A S$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01<br>P02 | 101 | 137 | 101 | 248 |
| P01’<br>P02’ | 99 | 137 | 99 | 248 |
| P03<br>P04 | 99 | 137 | 99 | 248 |
| P03’<br>P04’ | 97 | 137 | 97 | 248 |
| P05<br>P06 | 83 | 137 | 83 | 248 |
| P05’<br>P06’ | 81 | 137 | 81 | 248 |
| P07<br>P08 | 104 | 302 | 104 | 320 |
| P07’<br>P08’ | 102 | 302 | 102 | 320 |

表3-3　再循環水出口ノズル（N1）の一次膜＋一次曲げ応力強さの評価結果のまとめ

（単位：MPa）

| 評価面 | 許容応力状態 $\mathrm{III}_A S$ | | 許容応力状態 $\mathrm{IV}_A S$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01<br>P02 | 165 | 184 | 165 | 331 |
| P01’<br>P02’ | 167 | 184 | 167 | 331 |
| P03<br>P04 | 164 | 184 | 164 | 332 |
| P03’<br>P04’ | 166 | 184 | 166 | 332 |
| P05<br>P06 | 149 | 186 | 149 | 335 |
| P05’<br>P06’ | 151 | 186 | 151 | 335 |
| P07<br>P08 | 195 | 404 | 195 | 427 |
| P07’<br>P08’ | 197 | 404 | 197 | 427 |

表3-4　再循環水出口ノズル（N1）の一次＋二次応力強さの評価結果のまとめ

（単位：MPa）

| 分　類 | 一次＋二次応力差最大範囲（$P_L+P_b+Q$） | | |
|---|---|---|---|
| 評価点 | ＊1 $S_n^{\#1}$ | ＊2 $S_n^{\#2}$ | 許容値 $3\cdot S_m$ |
| P01 | 252 | 252 | 348 |
| P01’ | 252 | 252 | 348 |
| P02 | 293 | 293 | 348 |
| P02’ | 293 | 293 | 348 |
| P03 | 237 | 237 | 348 |
| P03’ | 237 | 237 | 348 |
| P04 | 305 | 305 | 348 |
| P04’ | 305 | 305 | 348 |
| P05 | 192 | 192 | 348 |
| P05’ | 192 | 192 | 348 |
| P06 | 315 | 315 | 348 |
| P06’ | 315 | 315 | 348 |
| P07 | 199 | 199 | 552 |
| P07’ | 199 | 199 | 552 |
| P08 | 271 | 271 | 552 |
| P08’ | 271 | 271 | 552 |

注記　＊1：$S_n^{\#1}$は許容応力状態ⅢＡＳによる一次＋二次応力差の最大範囲を示す。

＊2：$S_n^{\#2}$は許容応力状態ⅣＡＳによる一次＋二次応力差の最大範囲を示す。

表3-5(1)　再循環水出口ノズル（N1）の疲労累積係数

応力評価点　――　P04
材　　料　――　SUSF304

| No. | $S_n$ (MPa) | $K_e$ | $S_p$ (MPa) | ＊1 $S_{\ell}$ (MPa) | ＊2 $S_{\ell}'$ (MPa) | $N_a$ | $N_c$ | $N_c/N_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 305 | | | | | | | 0.0003 |
| 疲労累積係数　$U_{Sd}=$ | | | | | | | | 0.0003 |
| 疲労累積係数　$U_n=$ | | | | | | | | 0.0000 |
| 疲労累積係数　$U_f=U_n+U_{Sd}=$ | | | | | | | | 0.0003 |

注：疲労累積係数の求め方は，「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。

注記　＊1：設計・建設規格　PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。

＊2：$S_{\ell}$に（$E_0/E$）を乗じた値である。

$E_0=1.95\times10^5$ MPa，$E=1.76\times10^5$ MPa

表 3-5(2)　再循環水出口ノズル（N1）の疲労累積係数

応力評価点　――　P08
材　　料　――　SFVQ2A

| No. | $S_n$ (MPa) | $K_e$ | $S_p$ (MPa) | ＊1 $S_{\ell}$ (MPa) | ＊2 $S_{\ell}'$ (MPa) | $N_a$ | $N_c$ | $N_c/N_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 270 | | | | | | | 0.0038 |
| 疲労累積係数　$U_{Sd}=$ | | | | | | | | 0.0039 |
| 疲労累積係数　$U_n=$ | | | | | | | | 0.0001 |
| 疲労累積係数　$U_f=U_n+U_{Sd}=$ | | | | | | | | 0.0039 |

注：疲労累積係数の求め方は，「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。

注記　＊1：設計・建設規格　PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。

＊2：$S_{\ell}$に（$E_0/E$）を乗じた値である。

$E_0=2.07\times10^5$ MPa，$E=1.76\times10^5$ MPa

表3-6　再循環水出口ノズル（N1）の疲労累積係数の評価のまとめ

| 分類 | 疲労累積係数 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 評価点 | $U_n$ | $U_{Sd}$ | $U_{Ss}$ | $U_f$ | 許容値 |
| P01 | 0.0000 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 1 |
| P01’ | 0.0000 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 1 |
| P02 | 0.0000 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 1 |
| P02’ | 0.0000 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 1 |
| P03 | 0.0000 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 1 |
| P03’ | 0.0000 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 1 |
| P04 | 0.0000 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 | 1 |
| P04’ | 0.0000 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 | 1 |
| P05 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 1 |
| P05’ | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 1 |
| P06 | 0.0001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 1 |
| P06’ | 0.0000 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 1 |
| P07 | 0.0008 | 0.0009 | 0.0009 | 0.0017 | 1 |
| P07’ | 0.0006 | 0.0009 | 0.0009 | 0.0015 | 1 |
| P08 | 0.0001 | 0.0039 | 0.0039 | 0.0039 | 1 |
| P08’ | 0.0001 | 0.0039 | 0.0039 | 0.0039 | 1 |

# 4. 再循環水入口ノズル（N2）の耐震性についての計算

## 4.1 一般事項

本章は，原子炉圧力容器再循環水入口ノズル（N2）の耐震性についての計算である。

### 4.1.1 形状・寸法・材料

本章で解析する箇所の形状・寸法・材料を図4-1に示す。

### 4.1.2 考慮する荷重

考慮した各荷重を「応力解析の方針」の4章に示す。

### 4.1.3 計算結果の概要

計算結果の概要を表4-1に示す。

なお，応力評価点の選定に当たっては，各部分ごとに数点の評価点を設けて評価を行い，疲労累積係数が厳しくなる評価点を，各部分を代表する評価点として記載している。

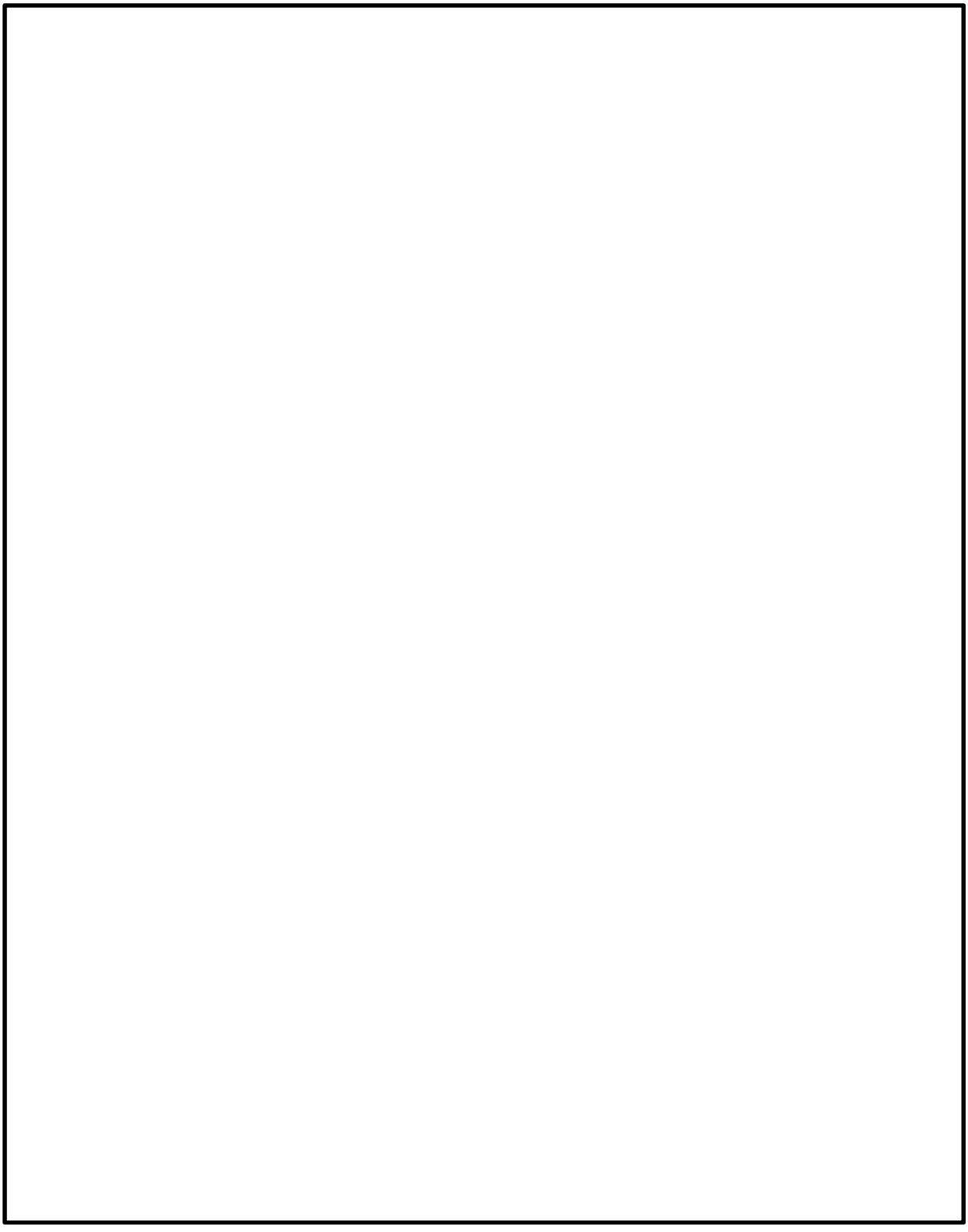


図4-1　形状・寸法・材料・応力評価点（再循環水入口ノズル（N2））（単位：mm）

表4-1　再循環水入口ノズル（N2）の計算結果の概要

| 部分及び材料 | 許容応力状態 | 一次一般膜応力強さ (MPa) | | | 一次膜＋一次曲げ応力強さ (MPa) | | | 一次＋二次応力強さ (MPa) | | | 疲労解析 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 | 応力強さ | 許容値 | 応力評価点 | 疲労累積係数 | 許容値 | 応力評価点 |
| ノズル | ⅢAS | 84 | 137 | P01 － P02 | 178 | 187 | P01’ － P02’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| セーフエンド | ⅣAS | 90 | 248 | P01 － P02 | 215 | 336 | P01’ － P02’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| SUSF304 | ⅢAS | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 274 | 348 | P02 | 0.0689 | 1 | P03 |
| SUSF304相当 | ⅣAS | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 347 | 348 | P02 | | | |
| ノズルエンド | ⅢAS | 57 | 302 | P09 － P10 | 164 | 418 | P09 － P10 | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| | ⅣAS | 62 | 320 | P09 － P10 | 198 | 442 | P09 － P10 | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| SFVQ2A | ⅢAS | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 329 | 552 | P10 | 0.0213 | 1 | P10 |
| | ⅣAS | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 427 | 552 | P10 | | | |
| サーマル | ⅢAS | 27 | 116 | P11 － P12 | 126 | 153 | P11’ － P12’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| スリーブ | ⅣAS | 28 | 232 | P11 － P12 | 145 | 306 | P11’ － P12’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| SUS304LTP | ⅢAS | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 176 | 294 | P11 | 0.0001 | 1 | P11 |
| | ⅣAS | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 262 | 294 | P11 | | | |

注1：管台（穴の周辺部）については設計・建設規格 PVB-3510(1)により，応力評価は不要である。

注2：疲労累積係数は，供用状態Ａ及びＢに許容応力状態ⅢAＳ又は許容応力状態ⅣAＳのいずれか大きい方を加えた値である。

4.2　計算条件

4.2.1　解析範囲

解析範囲を図4-1に示す。

4.2.2　運転条件

考慮した運転条件とその回数を「応力解析の方針」の4.2節に示す。

4.2.3　材料

各部の材料を図4-1に示す。

4.2.4　物性値及び許容限界

物性値及び許容限界は，「応力解析の方針」の3.3節及び3.5節による。

4.3　応力計算

4.3.1　応力評価点

応力評価点の位置を図4-1に示す。

4.3.2　外荷重による応力

4.3.2.1　荷重条件（L04，L07，L14，L15，L16及びL17）

再循環水入口ノズル（N2）に作用する外荷重を「応力解析の方針」の4.4節に示す。

4.4　応力強さの評価

応力強さの評価は，再循環水入口ノズル（N2）について行う。

4.4.1　一次一般膜応力強さの評価

許容応力状態$\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$及び許容応力状態$\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$における評価をまとめて，表4-2に示す。

表4-2より，各許容応力状態の一次一般膜応力強さは，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

4.4.2　一次膜＋一次曲げ応力強さの評価

許容応力状態$\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$及び許容応力状態$\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$における評価をまとめて，表4-3に示す。

表4-3より，各許容応力状態の一次膜＋一次曲げ応力強さは，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

4.4.3　一次＋二次応力強さの評価

地震荷重のみにおける評価をまとめて，表4-4に示す。

表4-4より，すべての評価点において$S_n^{\#1}$及び$S_n^{\#2}$は，3・$S_m$以下であり，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

4.5　繰返し荷重の評価

4.5.1　疲労解析

ノズルセーフエンド，ノズルエンド及びサーマルスリーブの応力評価点について，詳細な繰返し荷重の評価を行う。

4.5.1.1　疲労累積係数

それぞれの部分で最も厳しい応力評価点における疲労累積係数の計算結果を表4-5に示す。また，各応力評価点における疲労累積係数をまとめて，表4-6に示す。

表4-6より，各応力評価点において疲労累積係数は1以下であり，「応力解析の方針」の5.4節の許容限界を満足する。

表4-2　再循環水入口ノズル（N2）の一次一般膜応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 評価面 | 許容応力状態 $III_A S$ | | 許容応力状態 $IV_A S$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01<br>P02 | 84 | 137 | 90 | 248 |
| P01’<br>P02’ | 82 | 137 | 87 | 248 |
| P03<br>P04 | 45 | 137 | 49 | 248 |
| P03’<br>P04’ | 44 | 137 | 47 | 248 |
| P05<br>P06 | 45 | 137 | 49 | 248 |
| P05’<br>P06’ | 44 | 137 | 47 | 248 |
| P07<br>P08 | 16 | 137 | 16 | 248 |
| P07’<br>P08’ | 15 | 137 | 16 | 248 |
| P09<br>P10 | 57 | 302 | 62 | 320 |
| P09’<br>P10’ | 56 | 302 | 59 | 320 |
| P11<br>P12 | 27 | 116 | 28 | 232 |
| P11’<br>P12’ | 27 | 116 | 27 | 232 |

表4-3　再循環水入口ノズル（N2）の一次膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 評価面 | 許容応力状態 $III_A S$ | | 許容応力状態 $IV_A S$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01<br>P02 | 177 | 187 | 213 | 336 |
| P01’<br>P02’ | 178 | 187 | 215 | 336 |
| P03<br>P04 | 124 | 194 | 149 | 349 |
| P03’<br>P04’ | 122 | 194 | 148 | 349 |
| P05<br>P06 | 130 | 194 | 157 | 349 |
| P05’<br>P06’ | 129 | 194 | 156 | 349 |
| P07<br>P08 | 78 | 186 | 90 | 335 |
| P07’<br>P08’ | 84 | 186 | 97 | 335 |
| P09<br>P10 | 164 | 418 | 198 | 442 |
| P09’<br>P10’ | 162 | 418 | 196 | 442 |
| P11<br>P12 | 115 | 153 | 134 | 306 |
| P11’<br>P12’ | 126 | 153 | 145 | 306 |

表4-4　再循環水入口ノズル（N2）の一次＋二次応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 分　類 | 一次＋二次応力差最大範囲（$P_L+P_b+Q$） | | |
|---|---|---|---|
| 評価点 | ＊1 $S_n^{\#1}$ | ＊2 $S_n^{\#2}$ | 許容値 $3\cdot S_m$ |
| P01 | 240 | 313 | 348 |
| P01’ | 240 | 313 | 348 |
| P02 | 274 | 347 | 348 |
| P02’ | 274 | 347 | 348 |
| P03 | 240 | 318 | 348 |
| P03’ | 240 | 318 | 348 |
| P04 | 145 | 185 | 348 |
| P04’ | 145 | 185 | 348 |
| P05 | 137 | 178 | 348 |
| P05’ | 137 | 178 | 348 |
| P06 | 248 | 323 | 348 |
| P06’ | 248 | 323 | 348 |
| P07 | 39 | 50 | 348 |
| P07’ | 39 | 50 | 348 |
| P08 | 136 | 213 | 348 |
| P08’ | 136 | 213 | 348 |
| P09 | 124 | 161 | 552 |
| P09’ | 124 | 161 | 552 |
| P10 | 329 | 427 | 552 |
| P10’ | 329 | 427 | 552 |
| P11 | 176 | 262 | 294 |
| P11’ | 176 | 262 | 294 |
| P12 | 128 | 193 | 294 |
| P12’ | 128 | 193 | 294 |

注記　＊1：$S_n^{\#1}$は許容応力状態$\mathrm{III}_A S$による一次＋二次応力差の最大範囲を示す。

＊2：$S_n^{\#2}$は許容応力状態$\mathrm{IV}_A S$による一次＋二次応力差の最大範囲を示す。

表 4-5(1)　再循環水入口ノズル（N2）の疲労累積係数

応力評価点 ―― P03
材　　料 ―― SUSF304

| No. | $S_n$ (MPa) | $K_e$ | $S_p$ (MPa) | ＊1 $S_{\ell}$ (MPa) | ＊2 $S_{\ell}'$ (MPa) | $N_a$ | $N_c$ | $N_c/N_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 299 | | | | | | | 0.0687 |
| | | | | | | | 疲労累積係数 $U_{Ss}=$ | 0.0687 |
| | | | | | | | 疲労累積係数 $U_n=$ | 0.0002 |
| | | | | | | | 疲労累積係数 $U_f=U_n+U_{Ss}=$ | 0.0689 |

注：疲労累積係数の求め方は，「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。

注記　＊1：設計・建設規格　PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。

＊2：$S_{\ell}$に（$E_0/E$）を乗じた値である。

$E_0=1.95\times10^5$ MPa，$E=1.76\times10^5$ MPa

表 4-5(2)　再循環水入口ノズル（N2）の疲労累積係数

応力評価点 ―― P10
材　　料 ―― SFVQ2A

| No. | $S_n$ (MPa) | $K_e$ | $S_p$ (MPa) | ＊1 $S_{\ell}$ (MPa) | ＊2 $S_{\ell}'$ (MPa) | $N_a$ | $N_c$ | $N_c/N_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 427 | | | | | | | 0.0213 |
| | | | | | | | 疲労累積係数 $U_{Ss}=$ | 0.0213 |
| | | | | | | | 疲労累積係数 $U_n=$ | 0.0001 |
| | | | | | | | 疲労累積係数 $U_f=U_n+U_{Ss}=$ | 0.0213 |

注：疲労累積係数の求め方は，「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。

注記　＊1：設計・建設規格　PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。

＊2：$S_{\ell}$に（$E_0/E$）を乗じた値である。

$E_0=2.07\times10^5$ MPa，$E=1.76\times10^5$ MPa

表 4-5(3)　再循環水入口ノズル（N2）の疲労累積係数

応力評価点 ―― P11

材　　料 ―― SUS304LTP

| No. | $S_n$ (MPa) | $K_e$ | $S_p$ (MPa) | $S_{\ell}$ ＊1 (MPa) | $S_{\ell}'$ ＊2 (MPa) | $N_a$ | $N_c$ | $N_c/N_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 262 | | | | | | | 0.0001 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_{Ss}$＝ | 0.0001 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_n$＝ | 0.0000 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_f=U_n+U_{Ss}$＝ | 0.0001 |

注：疲労累積係数の求め方は，「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。

注記　＊1：設計・建設規格　PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。

＊2：$S_{\ell}$に（$E_0/E$）を乗じた値である。

$E_0=1.95\times10^5$ MPa，$E=1.76\times10^5$ MPa

表 4-6　再循環水入口ノズル（N2）の疲労累積係数の評価のまとめ

| 分類 | 疲労累積係数 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 評価点 | $U_n$ | $U_{Sd}$ | $U_{Ss}$ | $U_f$ | 許容値 |
| P01 | 0.0000 | 0.0001 | 0.0004 | 0.0004 | 1 |
| P01’ | 0.0000 | 0.0001 | 0.0004 | 0.0004 | 1 |
| P02 | 0.0000 | 0.0002 | 0.0005 | 0.0005 | 1 |
| P02’ | 0.0000 | 0.0002 | 0.0005 | 0.0005 | 1 |
| P03 | 0.0002 | 0.0229 | 0.0687 | 0.0689 | 1 |
| P03’ | 0.0000 | 0.0229 | 0.0687 | 0.0687 | 1 |
| P04 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 1 |
| P04’ | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 1 |
| P05 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 1 |
| P05’ | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 1 |
| P06 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0002 | 0.0002 | 1 |
| P06’ | 0.0000 | 0.0001 | 0.0002 | 0.0002 | 1 |
| P07 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 1 |
| P07’ | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 1 |
| P08 | 0.0001 | 0.0003 | 0.0032 | 0.0032 | 1 |
| P08’ | 0.0001 | 0.0003 | 0.0032 | 0.0032 | 1 |
| P09 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0004 | 0.0005 | 1 |
| P09’ | 0.0001 | 0.0002 | 0.0004 | 0.0004 | 1 |
| P10 | 0.0001 | 0.0092 | 0.0213 | 0.0213 | 1 |
| P10’ | 0.0001 | 0.0092 | 0.0213 | 0.0213 | 1 |
| P11 | 0.0000 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 1 |
| P11’ | 0.0000 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 1 |
| P12 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 1 |
| P12’ | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 1 |

# 5. 主蒸気ノズル（N3）の耐震性についての計算

## 5.1 一般事項

本章は，原子炉圧力容器主蒸気ノズル（N3）の耐震性についての計算である。

### 5.1.1 形状・寸法・材料

本章で解析する箇所の形状・寸法・材料を図5-1に示す。

### 5.1.2 考慮する荷重

考慮した各荷重を「応力解析の方針」の4章に示す。

### 5.1.3 計算結果の概要

計算結果の概要を表5-1に示す。

なお，応力評価点の選定に当たっては，各部分ごとに数点の評価点を設けて評価を行い，疲労累積係数が厳しくなる評価点を，各部分を代表する評価点として記載している。

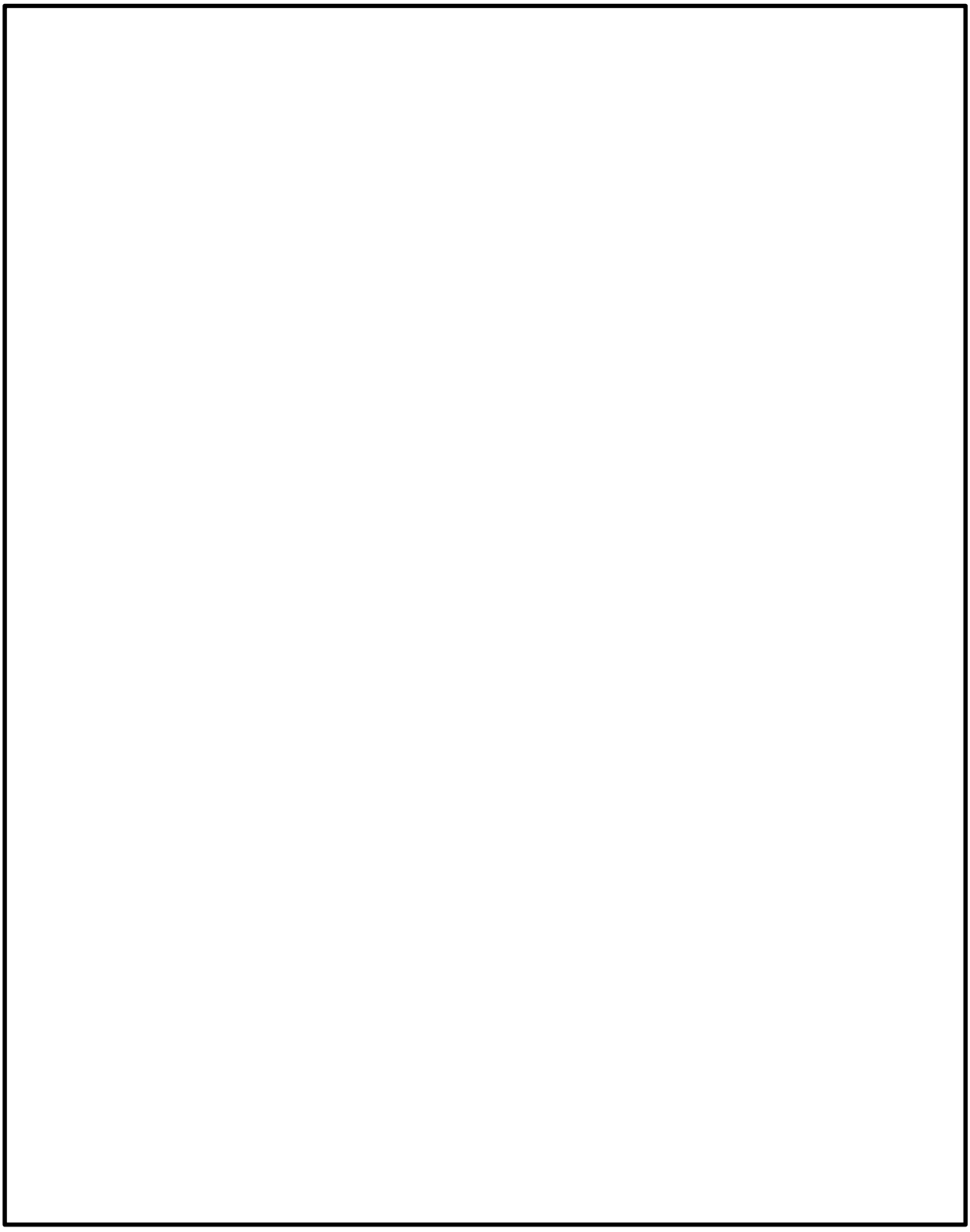


図5-1　形状・寸法・材料・応力評価点（主蒸気ノズル（N3））（単位：mm）

表5-1　主蒸気ノズル（N3）の計算結果の概要

| 部分及び材料 | 許容応力状態 | 一次一般膜応力強さ (MPa) | | | 一次膜＋一次曲げ応力強さ (MPa) | | | 一次＋二次応力強さ (MPa) | | | 疲労解析 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 | 応力強さ | 許容値 | 応力評価点 | 疲労累積係数 | 許容値 | 応力評価点 |
| ノズル | ⅢＡＳ | 104 | 187 | P01 － P02 | 203 | 250 | P03’ － P04’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| セーフエンド | ⅣＡＳ | 104 | 292 | P01 － P02 | 203 | 389 | P03’ － P04’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| SFVC2B | ⅢＡＳ | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 353 | 383 | P04 | 0.0102 | 1 | P04 |
| SFVC2B相当 | ⅣＡＳ | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 353 | 383 | P04 | | | |
| ノズルエンド | ⅢＡＳ | 102 | 302 | P05 － P06 | 212 | 404 | P05’ － P06’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| | ⅣＡＳ | 102 | 320 | P05 － P06 | 212 | 427 | P05’ － P06’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| SFVQ2A | ⅢＡＳ | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 460 | 552 | P06 | 0.0265 | 1 | P06’ |
| | ⅣＡＳ | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 460 | 552 | P06 | | | |

注1：管台（穴の周辺部）については設計・建設規格 PVB-3510(1)により，応力評価は不要である。

注2：疲労累積係数は，供用状態Ａ及びＢに許容応力状態ⅢＡＳ又は許容応力状態ⅣＡＳのいずれか大きい方を加えた値である。

5.2　計算条件

5.2.1　解析範囲

解析範囲を図5-1に示す。

5.2.2　運転条件

考慮した運転条件とその回数を「応力解析の方針」の4.2節に示す。

5.2.3　材料

各部の材料を図5-1に示す。

5.2.4　物性値及び許容限界

物性値及び許容限界は，「応力解析の方針」の3.3節及び3.5節による。

5.3　応力計算

5.3.1　応力評価点

応力評価点の位置を図5-1に示す。

5.3.2　外荷重による応力

5.3.2.1　荷重条件（L04，L07，L14，L15，L16及びL17）

主蒸気ノズル（N3）に作用する外荷重を「応力解析の方針」の4.4節に示す。

5.4　応力強さの評価

応力強さの評価は，主蒸気ノズル（N3）について行う。

5.4.1　一次一般膜応力強さの評価

許容応力状態$\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$及び許容応力状態$\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$における評価をまとめて，表5-2に示す。

表5-2より，各許容応力状態の一次一般膜応力強さは，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

5.4.2　一次膜＋一次曲げ応力強さの評価

許容応力状態$\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$及び許容応力状態$\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$における評価をまとめて，表5-3に示す。

表5-3より，各許容応力状態の一次膜＋一次曲げ応力強さは，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

5.4.3　一次＋二次応力強さの評価

地震荷重のみにおける評価をまとめて，表5-4に示す。

表5-4より，すべての評価点において$S_n^{\#1}$及び$S_n^{\#2}$は，3・$S_m$以下であり，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

5.5　繰返し荷重の評価

5.5.1　疲労解析

ノズルセーフエンド及びノズルエンドの応力評価点について，詳細な繰返し荷重の評価を行う。

5.5.1.1　疲労累積係数

それぞれの部分で最も厳しい応力評価点における疲労累積係数の計算結果を表5-5に示す。また，各応力評価点における疲労累積係数をまとめて，表5-6に示す。

表5-6より，各応力評価点において疲労累積係数は1以下であり，「応力解析の方針」の5.4節の許容限界を満足する。

表5-2　主蒸気ノズル（N3）の一次一般膜応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 評価面 | 許容応力状態 $III_A S$ | | 許容応力状態 $IV_A S$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01<br>P02 | 104 | 187 | 104 | 292 |
| P01’<br>P02’ | 102 | 187 | 102 | 292 |
| P03<br>P04 | 102 | 187 | 102 | 292 |
| P03’<br>P04’ | 100 | 187 | 100 | 292 |
| P05<br>P06 | 102 | 302 | 102 | 320 |
| P05’<br>P06’ | 100 | 302 | 100 | 320 |

表5-3　主蒸気ノズル（N3）の一次膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 評価面 | 許容応力状態 $III_A S$ | | 許容応力状態 $IV_A S$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01<br>P02 | 194 | 250 | 194 | 389 |
| P01’<br>P02’ | 196 | 250 | 196 | 389 |
| P03<br>P04 | 202 | 250 | 202 | 389 |
| P03’<br>P04’ | 203 | 250 | 203 | 389 |
| P05<br>P06 | 210 | 404 | 210 | 427 |
| P05’<br>P06’ | 212 | 404 | 212 | 427 |

表5-4　主蒸気ノズル（N3）の一次＋二次応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 分　類 | 一次＋二次応力差最大範囲（$P_L+P_b+Q$） | | |
|---|---|---|---|
| 評価点 | ＊1 $S_n^{\#1}$ | ＊2 $S_n^{\#2}$ | 許容値 $3\cdot S_m$ |
| P01 | 320 | 320 | 383 |
| P01’ | 320 | 320 | 383 |
| P02 | 301 | 301 | 383 |
| P02’ | 301 | 301 | 383 |
| P03 | 285 | 285 | 383 |
| P03’ | 285 | 285 | 383 |
| P04 | 353 | 353 | 383 |
| P04’ | 353 | 353 | 383 |
| P05 | 192 | 192 | 552 |
| P05’ | 192 | 192 | 552 |
| P06 | 460 | 460 | 552 |
| P06’ | 460 | 460 | 552 |

注記　＊1：$S_n^{\#1}$は許容応力状態$\mathrm{III}_A$Sによる一次＋二次応力差の最大範囲を示す。

＊2：$S_n^{\#2}$は許容応力状態$\mathrm{IV}_A$Sによる一次＋二次応力差の最大範囲を示す。

表5-5(1)　主蒸気ノズル（N3）の疲労累積係数

応力評価点　――　P04
材　　料　――　SFVC2B相当

| No. | $S_n$ (MPa) | $K_e$ | $S_p$ (MPa) | ＊1 $S_{\ell}$ (MPa) | ＊2 $S_{\ell}'$ (MPa) | $N_a$ | $N_c$ | $N_c/N_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 353 | | | | | | | 0.0101 |
| 疲労累積係数　$U_{Sd}=$ | | | | | | | | 0.0102 |
| 疲労累積係数　$U_n=$ | | | | | | | | 0.0001 |
| 疲労累積係数　$U_f=U_n+U_{Sd}=$ | | | | | | | | 0.0102 |

注：疲労累積係数の求め方は，「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。

注記　＊1：設計・建設規格　PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。

＊2：$S_{\ell}$に（$E_0/E$）を乗じた値である。

$E_0=2.07\times10^5$ MPa，$E=1.86\times10^5$ MPa

表5-5(2)　主蒸気ノズル（N3）の疲労累積係数

応力評価点　――　P06'
材　　料　――　SFVQ2A

| No. | $S_n$ (MPa) | $K_e$ | $S_p$ (MPa) | ＊1 $S_{\ell}$ (MPa) | ＊2 $S_{\ell}'$ (MPa) | $N_a$ | $N_c$ | $N_c/N_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 459 | | | | | | | 0.0264 |
| 疲労累積係数　$U_{Sd}=$ | | | | | | | | 0.0265 |
| 疲労累積係数　$U_n=$ | | | | | | | | 0.0001 |
| 疲労累積係数　$U_f=U_n+U_{Sd}=$ | | | | | | | | 0.0265 |

注：疲労累積係数の求め方は，「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。

注記　＊1：設計・建設規格　PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。

＊2：$S_{\ell}$に（$E_0/E$）を乗じた値である。

$E_0=2.07\times10^5$ MPa，$E=1.76\times10^5$ MPa

表5-6　主蒸気ノズル（N3）の疲労累積係数の評価のまとめ

| 分類 | 疲労累積係数 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 評価点 | $U_n$ | $U_{Sd}$ | $U_{Ss}$ | $U_f$ | 許容値 |
| P01 | 0.0005 | 0.0059 | 0.0059 | 0.0064 | 1 |
| P01’ | 0.0003 | 0.0059 | 0.0059 | 0.0062 | 1 |
| P02 | 0.0003 | 0.0038 | 0.0038 | 0.0041 | 1 |
| P02’ | 0.0001 | 0.0038 | 0.0038 | 0.0039 | 1 |
| P03 | 0.0002 | 0.0033 | 0.0033 | 0.0034 | 1 |
| P03’ | 0.0002 | 0.0033 | 0.0033 | 0.0034 | 1 |
| P04 | 0.0001 | 0.0102 | 0.0102 | 0.0102 | 1 |
| P04’ | 0.0001 | 0.0102 | 0.0102 | 0.0102 | 1 |
| P05 | 0.0005 | 0.0008 | 0.0008 | 0.0013 | 1 |
| P05’ | 0.0004 | 0.0008 | 0.0008 | 0.0012 | 1 |
| P06 | 0.0001 | 0.0265 | 0.0265 | 0.0265 | 1 |
| P06’ | 0.0001 | 0.0265 | 0.0265 | 0.0265 | 1 |

# 6. 炉心スプレイノズル（N5）の耐震性についての計算

## 6.1 一般事項

本章は，原子炉圧力容器炉心スプレイノズル（N5）（低圧／高圧）の耐震性についての計算である。

### 6.1.1 形状・寸法・材料

本章で解析する箇所の形状・寸法・材料を図6-1に示す。

### 6.1.2 考慮する荷重

考慮した各荷重を「応力解析の方針」の4章に示す。

### 6.1.3 計算結果の概要

計算結果の概要を表6-1に示す。

なお，応力評価点の選定に当たっては，各部分ごとに数点の評価点を設けて評価を行い，疲労累積係数が厳しくなる評価点を，各部分を代表する評価点として記載している。

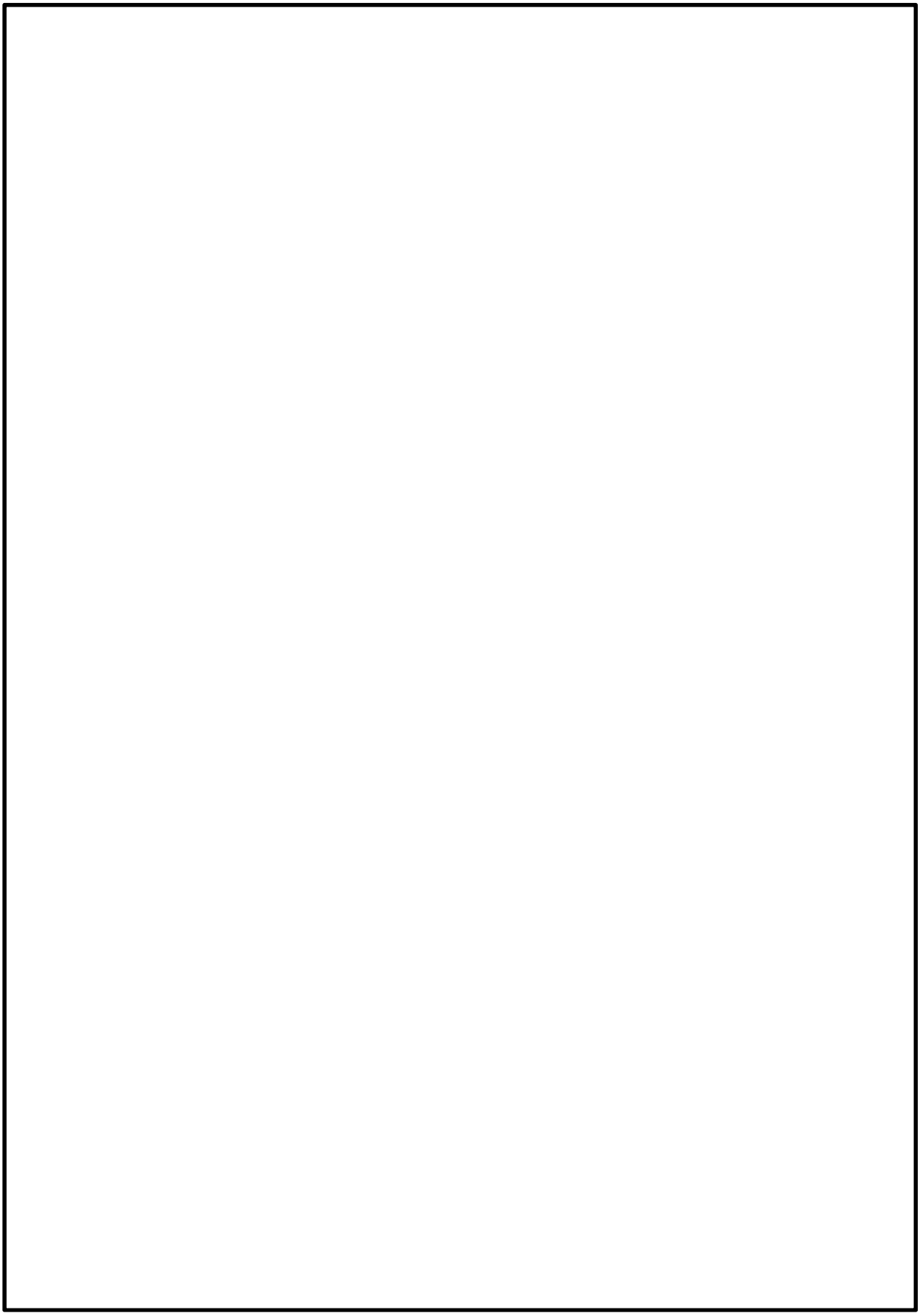


図 6-1　形状・寸法・材料・応力評価点（炉心スプレイノズル（N5））（単位：mm）

表6-1(1)　低圧炉心スプレイノズル（N5）の計算結果の概要

| 部分及び材料 | 許容応力状態 | 一次一般膜応力強さ (MPa) | | | 一次膜＋一次曲げ応力強さ (MPa) | | | 一次＋二次応力強さ (MPa) | | | 疲労解析 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 | 応力強さ | 許容値 | 応力評価点 | 疲労累積係数 | 許容値 | 応力評価点 |
| ノズル | $\mathrm{III}_A$S | 91 | 187 | P01 － P02 | 148 | 249 | P01 － P02 | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| セーフエンド | $\mathrm{IV}_A$S | 91 | 292 | P01 － P02 | 148 | 388 | P01 － P02 | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| SFVC2B | $\mathrm{III}_A$S | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 426＊ | 383 | P03 | 0.5968 | 1 | P03 |
| | $\mathrm{IV}_A$S | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 536＊ | 383 | P03 | | | |
| ノズルエンド | $\mathrm{III}_A$S | 46 | 302 | P07 － P08 | 70 | 418 | P07’ － P08’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| | $\mathrm{IV}_A$S | 47 | 320 | P07 － P08 | 77 | 442 | P07’ － P08’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| SFVQ2A | $\mathrm{III}_A$S | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 189 | 552 | P08 | 0.0028 | 1 | P08 |
| | $\mathrm{IV}_A$S | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 226 | 552 | P08 | | | |
| サーマル | $\mathrm{III}_A$S | 21 | 116 | P09’ － P10’ | 54 | 154 | P09’ － P10’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| スリーブ | $\mathrm{IV}_A$S | 33 | 232 | P09’ － P10’ | 83 | 309 | P09’ － P10’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| SUS304LTP相当 | $\mathrm{III}_A$S | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 214 | 294 | P09 | 0.0020 | 1 | P09 |
| | $\mathrm{IV}_A$S | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 345＊ | 294 | P09 | | | |

注1：管台（穴の周辺部）については設計・建設規格 PVB-3510(1)により，応力評価は不要である。

注2：疲労累積係数は，供用状態Ａ及びＢに許容応力状態$\mathrm{III}_A$Ｓ又は許容応力状態$\mathrm{IV}_A$Ｓのいずれか大きい方を加えた値である。

注記　＊：許容値3・$S_m$を超えるため，設計・建設規格　PVB-3300の簡易弾塑性解析を行う。

表6-1(2)　高圧炉心スプレイノズル（N5）の計算結果の概要

| 部分及び材料 | 許容応力状態 | 一次一般膜応力強さ (MPa) | | | 一次膜＋一次曲げ応力強さ (MPa) | | | 一次＋二次応力強さ (MPa) | | | 疲労解析 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 | 応力強さ | 許容値 | 応力評価点 | 疲労累積係数 | 許容値 | 応力評価点 |
| ノズル | $\mathrm{III}_A$S | 93 | 187 | P01 － P02 | 148 | 249 | P01 － P02 | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| セーフエンド | $\mathrm{IV}_A$S | 93 | 292 | P01 － P02 | 148 | 388 | P01 － P02 | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| SFVC2B | $\mathrm{III}_A$S | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 412＊ | 383 | P02 | 0.1668 | 1 | P03 |
| | $\mathrm{IV}_A$S | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 416＊ | 383 | P03 | | | |
| ノズルエンド | $\mathrm{III}_A$S | 46 | 302 | P07 － P08 | 67 | 418 | P07’－ P08’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| | $\mathrm{IV}_A$S | 46 | 320 | P07 － P08 | 71 | 442 | P07’－ P08’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| SFVQ2A | $\mathrm{III}_A$S | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 167 | 552 | P08 | 0.0013 | 1 | P08’ |
| | $\mathrm{IV}_A$S | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 185 | 552 | P08 | | | |
| サーマル | $\mathrm{III}_A$S | 19 | 116 | P09’－ P10’ | 44 | 154 | P09’－ P10’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| スリーブ | $\mathrm{IV}_A$S | 28 | 232 | P09’－ P10’ | 60 | 309 | P09’－ P10’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| SUS304LTP相当 | $\mathrm{III}_A$S | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 160 | 294 | P09 | 0.0002 | 1 | P10 |
| | $\mathrm{IV}_A$S | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 229 | 294 | P09 | | | |

注1：管台（穴の周辺部）については設計・建設規格 PVB-3510(1)により，応力評価は不要である。

注2：疲労累積係数は，供用状態Ａ及びＢに許容応力状態$\mathrm{III}_A$Ｓ又は許容応力状態$\mathrm{IV}_A$Ｓのいずれか大きい方を加えた値である。

注記 ＊：許容値3・$S_m$を超えるため，設計・建設規格　PVB-3300の簡易弾塑性解析を行う。

6.2　計算条件

6.2.1　解析範囲

解析範囲を図6-1に示す。

6.2.2　運転条件

考慮した運転条件とその回数を「応力解析の方針」の4.2節に示す。

6.2.3　材料

各部の材料を図6-1に示す。

6.2.4　物性値及び許容限界

物性値及び許容限界は，「応力解析の方針」の3.3節及び3.5節による。

6.3　応力計算

6.3.1　応力評価点

応力評価点の位置を図6-1に示す。

6.3.2　外荷重による応力

6.3.2.1　荷重条件（L04，L07，L14，L15，L16及びL17）

炉心スプレイノズル（N5）（低圧／高圧）に作用する外荷重を「応力解析の方針」の4.4節に示す。

6.4　応力強さの評価

応力強さの評価は，炉心スプレイノズル（N5）（低圧／高圧）について行う。

6.4.1　一次一般膜応力強さの評価

許容応力状態$\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$及び許容応力状態$\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$における評価をまとめて，表6-2に示す。

表6-2より，各許容応力状態の一次一般膜応力強さは，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

6.4.2　一次膜＋一次曲げ応力強さの評価

許容応力状態$\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$及び許容応力状態$\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$における評価をまとめて，表6-3に示す。

表6-3より，各許容応力状態の一次膜＋一次曲げ応力強さは，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

6.4.3　一次＋二次応力強さの評価

地震荷重のみにおける評価をまとめて，表6-4に示す。

表6-4より，以下の評価点を除くすべての評価点において$S_n$[#1]及び$S_n$[#2]は，3・$S_m$以下であり，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

低圧炉心スプレイノズル：P02，P02’，P03，P03’，P06，P06’，P09及びP09’

高圧炉心スプレイノズル：P02，P02’，P03及び P03’

一次＋二次応力強さの最大範囲が3・$S_m$を超える応力評価点にあっては，「応力解析の方針」の5章に示す簡易弾塑性解析の方法を適用する。

6.5　繰返し荷重の評価

6.5.1　疲労解析

ノズルセーフエンド，ノズルエンド及びサーマルスリーブの応力評価点について，詳細な繰返し荷重の評価を行う。

6.5.1.1　疲労累積係数

それぞれの部分で最も厳しい応力評価点における疲労累積係数の計算結果を表6-5に示す。また，各応力評価点における疲労累積係数をまとめて，表6-6に示す。

表6-6より，各応力評価点において疲労累積係数は1以下であり，「応力解析の方針」の5.4節の許容値を満足する。

表6-2(1)　低圧炉心スプレイノズル（N5）の一次一般膜応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 評価面 | 許容応力状態 $\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$ | | 許容応力状態 $\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01<br>P02 | 91 | 187 | 91 | 292 |
| P01’<br>P02’ | 91 | 187 | 91 | 292 |
| P03<br>P04 | 85 | 187 | 86 | 292 |
| P03’<br>P04’ | 84 | 187 | 86 | 292 |
| P05<br>P06 | 26 | 187 | 42 | 292 |
| P05’<br>P06’ | 27 | 187 | 43 | 292 |
| P07<br>P08 | 46 | 302 | 47 | 320 |
| P07’<br>P08’ | 46 | 302 | 46 | 320 |
| P09<br>P10 | 20 | 116 | 32 | 232 |
| P09’<br>P10’ | 21 | 116 | 33 | 232 |

表6-2(2)　高圧炉心スプレイノズル（N5）の一次一般膜応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 評価面 | 許容応力状態 $III_AS$ | | 許容応力状態 $IV_AS$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01<br>P02 | 93 | 187 | 93 | 292 |
| P01’<br>P02’ | 93 | 187 | 93 | 292 |
| P03<br>P04 | 84 | 187 | 86 | 292 |
| P03’<br>P04’ | 84 | 187 | 85 | 292 |
| P05<br>P06 | 24 | 187 | 35 | 292 |
| P05’<br>P06’ | 25 | 187 | 36 | 292 |
| P07<br>P08 | 46 | 302 | 46 | 320 |
| P07’<br>P08’ | 46 | 302 | 46 | 320 |
| P09<br>P10 | 19 | 116 | 27 | 232 |
| P09’<br>P10’ | 19 | 116 | 28 | 232 |

表6-3(1)　低圧炉心スプレイノズル（N5）の一次膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 評価面 | 許容応力状態 $\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$ | | 許容応力状態 $\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01<br>P02 | 148 | 249 | 148 | 388 |
| P01’<br>P02’ | 147 | 249 | 147 | 388 |
| P03<br>P04 | 126 | 250 | 142 | 389 |
| P03’<br>P04’ | 131 | 250 | 146 | 389 |
| P05<br>P06 | 62 | 247 | 99 | 384 |
| P05’<br>P06’ | 72 | 247 | 110 | 384 |
| P07<br>P08 | 68 | 418 | 75 | 442 |
| P07’<br>P08’ | 70 | 418 | 77 | 442 |
| P09<br>P10 | 46 | 154 | 75 | 309 |
| P09’<br>P10’ | 54 | 154 | 83 | 309 |

表6-3(2)　高圧炉心スプレイノズル（N5）の一次膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 評価面 | 許容応力状態 $\mathrm{III}_A S$ | | 許容応力状態 $\mathrm{IV}_A S$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01<br>P02 | 148 | 249 | 148 | 388 |
| P01’<br>P02’ | 148 | 249 | 148 | 388 |
| P03<br>P04 | 120 | 250 | 128 | 389 |
| P03’<br>P04’ | 124 | 250 | 132 | 389 |
| P05<br>P06 | 46 | 247 | 67 | 384 |
| P05’<br>P06’ | 58 | 247 | 79 | 384 |
| P07<br>P08 | 65 | 418 | 69 | 442 |
| P07’<br>P08’ | 67 | 418 | 71 | 442 |
| P09<br>P10 | 35 | 154 | 51 | 309 |
| P09’<br>P10’ | 44 | 154 | 60 | 309 |

表6-4(1)　低圧炉心スプレイノズル（N5）の一次＋二次応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 分　類 | 一次＋二次応力差最大範囲（$P_L+P_b+Q$） | | |
|---|---|---|---|
| 評価点 | ＊1 $S_n^{\#1}$ | ＊2 $S_n^{\#2}$ | 許容値 $3\cdot S_m$ |
| P01 | 155 | 161 | 383 |
| P01’ | 155 | 161 | 383 |
| P02 | 412 ＊3 | 410 ＊3 | 383 |
| P02’ | 412 ＊3 | 410 ＊3 | 383 |
| P03 | 426 ＊3 | 536 ＊3 | 383 |
| P03’ | 426 ＊3 | 536 ＊3 | 383 |
| P04 | 149 | 175 | 383 |
| P04’ | 149 | 175 | 383 |
| P05 | 170 | 235 | 383 |
| P05’ | 170 | 235 | 383 |
| P06 | 213 | 414 ＊3 | 383 |
| P06’ | 213 | 414 ＊3 | 383 |
| P07 | 69 | 85 | 552 |
| P07’ | 69 | 85 | 552 |
| P08 | 189 | 226 | 552 |
| P08’ | 189 | 226 | 552 |
| P09 | 214 | 345 ＊3 | 294 |
| P09’ | 214 | 345 ＊3 | 294 |
| P10 | 149 | 261 | 294 |
| P10’ | 149 | 261 | 294 |

注記　＊1：$S_n^{\#1}$は許容応力状態ⅢＡＳによる一次＋二次応力差の最大範囲を示す。

＊2：$S_n^{\#2}$は許容応力状態ⅣＡＳによる一次＋二次応力差の最大範囲を示す。

＊3：簡易弾塑性解析を行う。

表6-4(2)　高圧炉心スプレイノズル（N5）の一次＋二次応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 分　類 | 一次＋二次応力差最大範囲（$P_L+P_b+Q$） | | |
|---|---|---|---|
| 評価点 | ＊1 $S_n^{\#1}$ | ＊2 $S_n^{\#2}$ | 許容値 $3\cdot S_m$ |
| P01 | 153 | 156 | 383 |
| P01’ | 153 | 156 | 383 |
| P02 | 412 ＊3 | 412 ＊3 | 383 |
| P02’ | 412 ＊3 | 412 ＊3 | 383 |
| P03 | 363 | 416 ＊3 | 383 |
| P03’ | 363 | 416 ＊3 | 383 |
| P04 | 148 | 165 | 383 |
| P04’ | 148 | 165 | 383 |
| P05 | 156 | 188 | 383 |
| P05’ | 156 | 188 | 383 |
| P06 | 147 | 242 | 383 |
| P06’ | 147 | 242 | 383 |
| P07 | 60 | 68 | 552 |
| P07’ | 60 | 68 | 552 |
| P08 | 167 | 185 | 552 |
| P08’ | 167 | 185 | 552 |
| P09 | 160 | 229 | 294 |
| P09’ | 160 | 229 | 294 |
| P10 | 106 | 166 | 294 |
| P10’ | 106 | 166 | 294 |

注記　＊1：$S_n^{\#1}$は許容応力状態ⅢＡＳによる一次＋二次応力差の最大範囲を示す。

＊2：$S_n^{\#2}$は許容応力状態ⅣＡＳによる一次＋二次応力差の最大範囲を示す。

＊3：簡易弾塑性解析を行う。

表6-5(1)　低圧炉心スプレイノズル（N5）の疲労累積係数

応力評価点 ―― P03
材　　料 ―― SFVC2B

| No. | $S_n$ (MPa) | $K_e$ | $S_p$ (MPa) | $S_\ell$ ＊1 (MPa) | $S_\ell'$ ＊2 (MPa) | $N_a$ | $N_c$ | $N_c/N_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 535 | | | | | | | 0.5948 |
| | | | | | | | 疲労累積係数 $U_{Ss}=$ | 0.5948 |
| | | | | | | | 疲労累積係数 $U_n=$ | 0.0020 |
| | | | | | | | 疲労累積係数 $U_f=U_n+U_{Ss}=$ | 0.5968 |

注：疲労累積係数の求め方は，「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。

注記　＊1：設計・建設規格　PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。

＊2：$S_\ell$に（$E_0/E$）を乗じた値である。

$E_0=2.07\times10^5$ MPa，$E=1.86\times10^5$ MPa

表6-5(2)　低圧炉心スプレイノズル（N5）の疲労累積係数

応力評価点 ―― P08
材　　料 ―― SFVQ2A

| No. | $S_n$ (MPa) | $K_e$ | $S_p$ (MPa) | $S_\ell$ ＊1 (MPa) | $S_\ell'$ ＊2 (MPa) | $N_a$ | $N_c$ | $N_c/N_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 226 | | | | | | | 0.0028 |
| | | | | | | | 疲労累積係数 $U_{Ss}=$ | 0.0028 |
| | | | | | | | 疲労累積係数 $U_n=$ | 0.0001 |
| | | | | | | | 疲労累積係数 $U_f=U_n+U_{Ss}=$ | 0.0028 |

注：疲労累積係数の求め方は，「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。

注記　＊1：設計・建設規格　PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。

＊2：$S_\ell$に（$E_0/E$）を乗じた値である。

$E_0=2.07\times10^5$ MPa，$E=1.76\times10^5$ MPa

表6-5(3)　低圧炉心スプレイノズル（N5）の疲労累積係数

応力評価点　――　P09

材　　料　――　SUS304LTP相当

| No. | $S_n$ (MPa) | $K_e$ | $S_p$ (MPa) | $S_{\ell}$ ＊1 (MPa) | $S_{\ell}'$ ＊2 (MPa) | $N_a$ | $N_c$ | $N_c/N_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 345 | | | | | | | 0.0009 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_{Ss}$＝ | 0.0009 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_n$＝ | 0.0011 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_f=U_n+U_{Ss}$＝ | 0.0020 |

注：疲労累積係数の求め方は，「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。

注記　＊1：設計・建設規格　PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。

＊2：$S_{\ell}$に（$E_0/E$）を乗じた値である。

$E_0=1.95\times10^5$ MPa，$E=1.76\times10^5$ MPa

表6-5(4)　高圧炉心スプレイノズル（N5）の疲労累積係数

応力評価点 ―― P03
材　　料 ―― SFVC2B

| No. | $S_n$ (MPa) | $K_e$ | $S_p$ (MPa) | $S_\ell$ ＊1 (MPa) | $S_\ell'$ ＊2 (MPa) | $N_a$ | $N_c$ | $N_c/N_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 416 | | | | | | | 0.1586 |
| | | | | | | | 疲労累積係数 $U_{Ss}=$ | 0.1586 |
| | | | | | | | 疲労累積係数 $U_n=$ | 0.0082 |
| | | | | | | | 疲労累積係数 $U_f=U_n+U_{Ss}=$ | 0.1668 |

注：疲労累積係数の求め方は，「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。
注記　＊1：設計・建設規格　PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。
　　＊2：$S_\ell$に（$E_0/E$）を乗じた値である。
　　$E_0=2.07\times10^5$ MPa，$E=1.86\times10^5$ MPa

表6-5(5)　高圧炉心スプレイノズル（N5）の疲労累積係数

応力評価点 ―― P08'
材　　料 ―― SFVQ2A

| No. | $S_n$ (MPa) | $K_e$ | $S_p$ (MPa) | $S_\ell$ ＊1 (MPa) | $S_\ell'$ ＊2 (MPa) | $N_a$ | $N_c$ | $N_c/N_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 185 | | | | | | | 0.0011 |
| | | | | | | | 疲労累積係数 $U_{Ss}=$ | 0.0012 |
| | | | | | | | 疲労累積係数 $U_n=$ | 0.0002 |
| | | | | | | | 疲労累積係数 $U_f=U_n+U_{Ss}=$ | 0.0013 |

注：疲労累積係数の求め方は，「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。
注記　＊1：設計・建設規格　PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。
　　＊2：$S_\ell$に（$E_0/E$）を乗じた値である。
　　$E_0=2.07\times10^5$ MPa，$E=1.76\times10^5$ MPa

表6-5(6)　高圧炉心スプレイノズル（N5）の疲労累積係数

応力評価点　――　P10

材　　料　――　SUS304LTP相当

| No. | $S_n$ (MPa) | $K_e$ | $S_p$ (MPa) | $S_\ell$ ＊1 (MPa) | $S_\ell'$ ＊2 (MPa) | $N_a$ | $N_c$ | $N_c/N_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 165 | | | | | | | 0.0000 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_{Ss}=$ | 0.0000 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_n=$ | 0.0002 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_f=U_n+U_{Ss}=$ | 0.0002 |

注：疲労累積係数の求め方は，「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。

注記　＊1：設計・建設規格　PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。

＊2：$S_\ell$に（$E_0/E$）を乗じた値である。

$E_0=1.95\times10^5$ MPa，$E=1.76\times10^5$ MPa

表6-6(1)　低圧炉心スプレイノズル（N5）の疲労累積係数の評価のまとめ

| 分類 | 疲労累積係数 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 評価点 | $U_n$ | $U_{Sd}$ | $U_{Ss}$ | $U_f$ | 許容値 |
| P01 | 0.0004 | 0.0002 | 0.0003 | 0.0006 | 1 |
| P01’ | 0.0005 | 0.0002 | 0.0003 | 0.0007 | 1 |
| P02 | 0.0003 | 0.0210 | 0.0204 | 0.0213 | 1 |
| P02’ | 0.0004 | 0.0210 | 0.0204 | 0.0214 | 1 |
| P03 | 0.0020 | 0.2364 | 0.5948 | 0.5968 | 1 |
| P03’ | 0.0004 | 0.2364 | 0.5948 | 0.5952 | 1 |
| P04 | 0.0001 | 0.0002 | 0.0004 | 0.0005 | 1 |
| P04’ | 0.0001 | 0.0002 | 0.0004 | 0.0005 | 1 |
| P05 | 0.0121 | 0.0004 | 0.0014 | 0.0135 | 1 |
| P05’ | 0.0122 | 0.0004 | 0.0014 | 0.0135 | 1 |
| P06 | 0.0026 | 0.0048 | 0.0715 | 0.0741 | 1 |
| P06’ | 0.0034 | 0.0048 | 0.0715 | 0.0749 | 1 |
| P07 | 0.0001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 1 |
| P07’ | 0.0001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0003 | 1 |
| P08 | 0.0001 | 0.0013 | 0.0028 | 0.0028 | 1 |
| P08’ | 0.0000 | 0.0013 | 0.0028 | 0.0028 | 1 |
| P09 | 0.0011 | 0.0001 | 0.0009 | 0.0020 | 1 |
| P09’ | 0.0011 | 0.0001 | 0.0009 | 0.0020 | 1 |
| P10 | 0.0007 | 0.0000 | 0.0001 | 0.0007 | 1 |
| P10’ | 0.0005 | 0.0000 | 0.0001 | 0.0006 | 1 |

表6-6(2)　高圧炉心スプレイノズル（N5）の疲労累積係数の評価のまとめ

| 分類 | 疲労累積係数 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 評価点 | $U_n$ | $U_{Sd}$ | $U_{Ss}$ | $U_f$ | 許容値 |
| P01 | 0.0005 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0007 | 1 |
| P01’ | 0.0004 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0006 | 1 |
| P02 | 0.0001 | 0.0213 | 0.0210 | 0.0214 | 1 |
| P02’ | 0.0002 | 0.0213 | 0.0210 | 0.0215 | 1 |
| P03 | 0.0082 | 0.0453 | 0.1586 | 0.1668 | 1 |
| P03’ | 0.0051 | 0.0453 | 0.1586 | 0.1636 | 1 |
| P04 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0003 | 0.0004 | 1 |
| P04’ | 0.0002 | 0.0002 | 0.0003 | 0.0004 | 1 |
| P05 | 0.0420 | 0.0002 | 0.0006 | 0.0425 | 1 |
| P05’ | 0.0428 | 0.0002 | 0.0006 | 0.0433 | 1 |
| P06 | 0.0094 | 0.0010 | 0.0064 | 0.0158 | 1 |
| P06’ | 0.0135 | 0.0010 | 0.0064 | 0.0199 | 1 |
| P07 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0003 | 1 |
| P07’ | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0003 | 1 |
| P08 | 0.0002 | 0.0008 | 0.0012 | 0.0013 | 1 |
| P08’ | 0.0002 | 0.0008 | 0.0012 | 0.0013 | 1 |
| P09 | 0.0001 | 0.0000 | 0.0001 | 0.0001 | 1 |
| P09’ | 0.0001 | 0.0000 | 0.0001 | 0.0001 | 1 |
| P10 | 0.0002 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0002 | 1 |
| P10’ | 0.0002 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0002 | 1 |

# 7. 差圧検出・ほう酸水注入管ノズル（N10）の耐震性についての計算

## 7.1 一般事項

本章は，原子炉圧力容器差圧検出・ほう酸水注入管ノズル（N10）の耐震性についての計算である。

### 7.1.1 形状・寸法・材料

本章で解析する箇所の形状・寸法・材料を図7-1に示す。

### 7.1.2 考慮する荷重

考慮した各荷重を「応力解析の方針」の4章に示す。

### 7.1.3 計算結果の概要

計算結果の概要を表7-1に示す。

なお，応力評価点の選定に当たっては，各部分ごとに数点の評価点を設けて評価を行い，疲労累積係数が厳しくなる評価点を，各部分を代表する評価点として記載している。

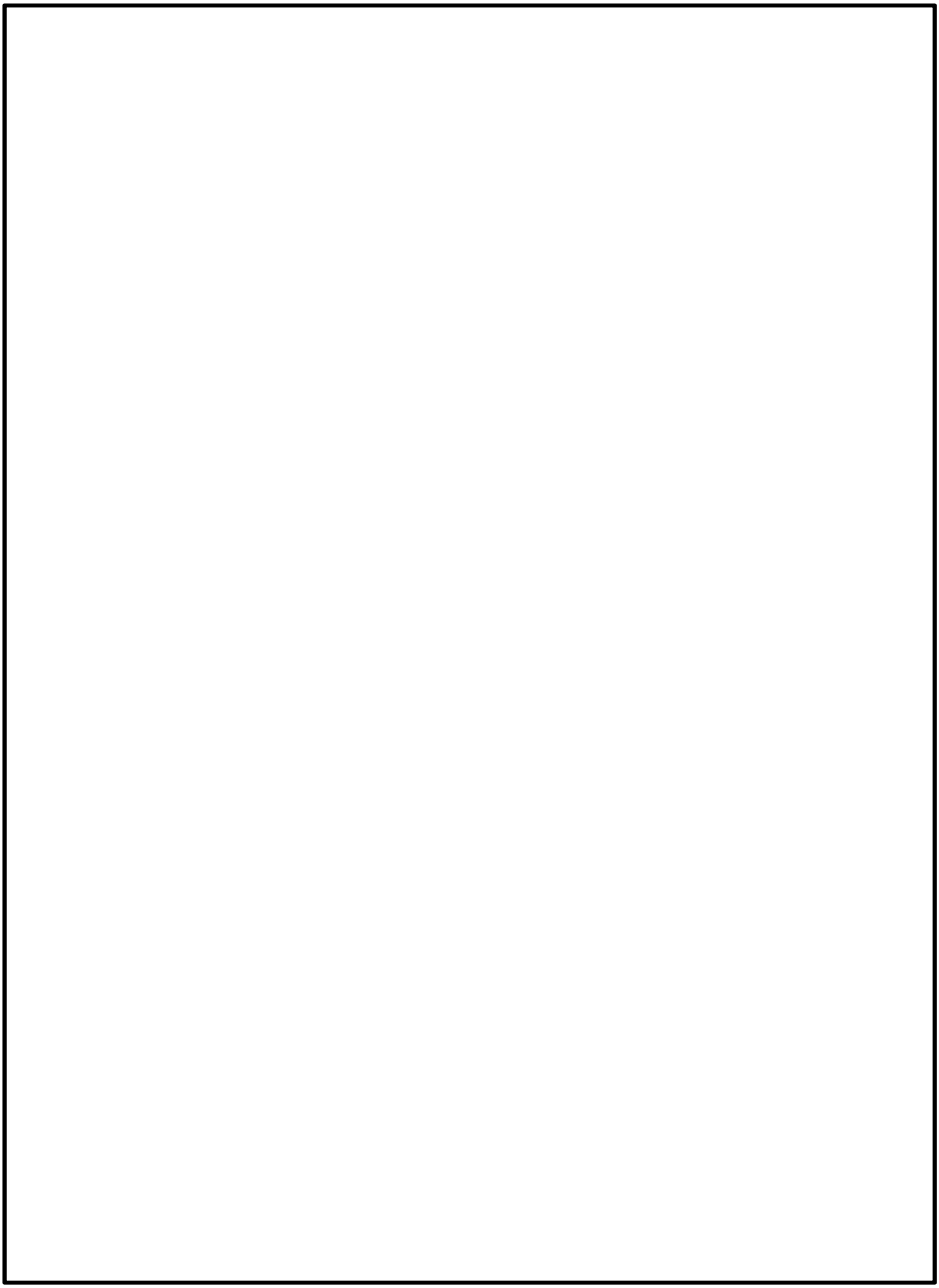


図 7-1　形状・寸法・材料・応力評価点（差圧検出・ほう酸水注入管ノズル（N10））

（単位：mm）

表7-1　差圧検出・ほう酸水注入管ノズル（N10）の計算結果の概要

| 部分及び材料 | 許容応力状態 | 一次一般膜応力強さ (MPa) | | | 一次膜＋一次曲げ応力強さ (MPa) | | | 一次＋二次応力強さ (MPa) | | | 疲労解析 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 | 応力強さ | 許容値 | 応力評価点 | 疲労累積係数 | 許容値 | 応力評価点 |
| カップリング SUSF304 | ⅢAS | 3 | 137 | P01’－P02’ | 4 | 197 | P01’－P02’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| | ⅣAS | 3 | 248 | P01’－P02’ | 4 | 355 | P01’－P02’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| | ⅢAS | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 11 | 348 | P01 | 0.0414 | 1 | P01’ |
| | ⅣAS | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 11 | 348 | P01 | | | |
| 溶接部 NCF600相当 | ⅢAS | 10 | 196 | P03’－P04’ | 10 | 295 | P03’－P04’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| | ⅣAS | 10 | 334 | P03’－P04’ | 10 | 501 | P03’－P04’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| | ⅢAS | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 22 | 492 | P04 | 0.0153 | 1 | P03’ |
| | ⅣAS | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 21 | 492 | P04 | | | |
| ノズル NCF600 | ⅢAS | 29 | 196 | P07　－P08 | 103 | 283 | P07’－P08’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| | ⅣAS | 29 | 334 | P07　－P08 | 107 | 481 | P07’－P08’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| | ⅢAS | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 60 | 492 | P08 | 0.0896 | 1 | P08’ |
| | ⅣAS | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 104 | 492 | P08 | | | |
| ノズル セーフエンド SUSF304 | ⅢAS | 46 | 137 | P09　－P10 | 45 | 191 | P09’－P10’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| | ⅣAS | 46 | 248 | P09　－P10 | 44 | 343 | P09　－P10 | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| | ⅢAS | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 57 | 348 | P10 | 0.0001 | 1 | P09 |
| | ⅣAS | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 45 | 348 | P10 | | | |

注：疲労累積係数は，供用状態Ａ及びＢに許容応力状態ⅢAＳ又は許容応力状態ⅣAＳのいずれか大きい方を加えた値である。

## 7.2　計算条件

### 7.2.1　解析範囲

解析範囲を図7-1に示す。

### 7.2.2　運転条件

考慮した運転条件とその回数を「応力解析の方針」の4.2節に示す。

### 7.2.3　材料

各部の材料を図7-1に示す。

### 7.2.4　物性値及び許容限界

物性値及び許容限界は，「応力解析の方針」の3.3節及び3.5節による。

## 7.3　応力計算

### 7.3.1　応力評価点

応力評価点の位置を図7-1に示す。

### 7.3.2　外荷重による応力

#### 7.3.2.1　荷重条件（L04，L07，L14，L15，L16及びL17）

差圧検出・ほう酸水注入管ノズル（N10）に作用する外荷重を「応力解析の方針」の4.4節に示す。

## 7.4　応力強さの評価

応力強さの評価は，差圧検出・ほう酸水注入管ノズル（N10）について行う。

### 7.4.1　一次一般膜応力強さの評価

許容応力状態$\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$及び許容応力状態$\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$における評価をまとめて，表7-2に示す。

表7-2より，各許容応力状態の一次一般膜応力強さは，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

### 7.4.2　一次膜＋一次曲げ応力強さの評価

許容応力状態$\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$及び許容応力状態$\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$における評価をまとめて，表7-3に示す。

表7-3より，各許容応力状態の一次膜＋一次曲げ応力強さは，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

7.4.3　一次＋二次応力強さの評価

地震荷重のみにおける評価をまとめて，表7-4に示す。

表7-4より，すべての評価点において$S_n$[#1]及び$S_n$[#2]は，3・$S_m$以下であり，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

7.5　繰返し荷重の評価

7.5.1　疲労解析

カップリング，ノズル及びノズルセーフエンドの応力評価点について，詳細な繰返し荷重の評価を行う。

7.5.1.1　疲労累積係数

それぞれの部分で最も厳しい応力評価点における疲労累積係数の計算結果を表7-5に示す。また，各応力評価点における疲労累積係数をまとめて，表7-6に示す。

表7-6より，各応力評価点において疲労累積係数は1以下であり，「応力解析の方針」5.4節の許容限界を満足する。

表7-2　差圧検出・ほう酸水注入管ノズル（N10）の一次一般膜応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 評価面 | 許容応力状態 $\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$ | | 許容応力状態 $\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01<br>P02 | 3 | 137 | 3 | 248 |
| P01’<br>P02’ | 3 | 137 | 3 | 248 |
| P03<br>P04 | 9 | 196 | 9 | 334 |
| P03’<br>P04’ | 10 | 196 | 10 | 334 |
| P05<br>P06 | 6 | 196 | 6 | 334 |
| P05’<br>P06’ | 6 | 196 | 6 | 334 |
| P07<br>P08 | 29 | 196 | 29 | 334 |
| P07’<br>P08’ | 29 | 196 | 29 | 334 |
| P09<br>P10 | 46 | 137 | 46 | 248 |
| P09’<br>P10’ | 46 | 137 | 46 | 248 |

表7-3　差圧検出・ほう酸水注入管ノズル（N10）の一次膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 評価面 | 許容応力状態 $III_AS$ | | 許容応力状態 $IV_AS$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01<br>P02 | 4 | 197 | 4 | 355 |
| P01’<br>P02’ | 4 | 197 | 4 | 355 |
| P03<br>P04 | 9 | 295 | 9 | 501 |
| P03’<br>P04’ | 10 | 295 | 10 | 501 |
| P05<br>P06 | 11 | 283 | 11 | 481 |
| P05’<br>P06’ | 12 | 283 | 12 | 481 |
| P07<br>P08 | 90 | 283 | 88 | 481 |
| P07’<br>P08’ | 103 | 283 | 107 | 481 |
| P09<br>P10 | 44 | 191 | 44 | 343 |
| P09’<br>P10’ | 45 | 191 | 44 | 343 |

表7-4　差圧検出・ほう酸水注入管ノズル（N10）の一次＋二次応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 分　類 | 一次＋二次応力差最大範囲（$P_L+P_b+Q$） | | |
|---|---|---|---|
| 評価点 | ＊1 $S_n^{\#1}$ | ＊2 $S_n^{\#2}$ | 許容値 $3\cdot S_m$ |
| P01 | 11 | 11 | 348 |
| P01’ | 11 | 11 | 348 |
| P02 | 11 | 11 | 348 |
| P02’ | 11 | 11 | 348 |
| P03 | 18 | 18 | 492 |
| P03’ | 18 | 18 | 492 |
| P04 | 22 | 21 | 492 |
| P04’ | 22 | 21 | 492 |
| P05 | 22 | 32 | 492 |
| P05’ | 22 | 32 | 492 |
| P06 | 29 | 31 | 492 |
| P06’ | 29 | 31 | 492 |
| P07 | 19 | 23 | 492 |
| P07’ | 19 | 23 | 492 |
| P08 | 60 | 104 | 492 |
| P08’ | 60 | 104 | 492 |
| P09 | 45 | 37 | 348 |
| P09’ | 45 | 37 | 348 |
| P10 | 57 | 45 | 348 |
| P10’ | 57 | 45 | 348 |

注記　＊1：$S_n^{\#1}$は許容応力状態$\mathrm{III}_A S$による一次＋二次応力差の最大範囲を示す。
＊2：$S_n^{\#2}$は許容応力状態$\mathrm{IV}_A S$による一次＋二次応力差の最大範囲を示す。

表7-5(1)　差圧検出・ほう酸水注入管ノズル（N10）の疲労累積係数

応力評価点　――　P01’

材　　料　――　SUSF304

| No. | $S_n$ (MPa) | $K_e$ | $S_p$ (MPa) | ＊1 $S_{\ell}$ (MPa) | ＊2 $S_{\ell}'$ (MPa) | $N_a$ | $N_c$ | $N_c/N_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 9 | | | | | | | 0.0000 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_{Sd}=$ | 0.0000 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_n=$ | 0.0414 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_f=U_n+U_{Sd}=$ | 0.0414 |

注：疲労累積係数の求め方は，「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。

注記　＊1：設計・建設規格　PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。

＊2：$S_{\ell}$に（$E_0/E$）を乗じた値である。

$E_0=1.95\times10^5$ MPa，$E=1.76\times10^5$ MPa

表7-5(2)　差圧検出・ほう酸水注入管ノズル（N10）の疲労累積係数

応力評価点　――　P03’

材　　料　――　NCF600相当

| No. | $S_n$ (MPa) | $K_e$ | $S_p$ (MPa) | ＊1 $S_{\ell}$ (MPa) | ＊2 $S_{\ell}'$ (MPa) | $N_a$ | $N_c$ | $N_c/N_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 9 | | | | | | | 0.0000 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_{Sd}=$ | 0.0000 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_n=$ | 0.0153 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_f=U_n+U_{Sd}=$ | 0.0153 |

注：疲労累積係数の求め方は，「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。

注記　＊1：設計・建設規格　PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。

＊2：$S_{\ell}$に（$E_0/E$）を乗じた値である。

$E_0=1.95\times10^5$ MPa，$E=1.98\times10^5$ MPa

表7-5(3)　差圧検出・ほう酸水注入管ノズル（N10）の疲労累積係数

応力評価点　――　P08’
材　　料　――　NCF600

| No. | $S_n$ (MPa) | $K_e$ | $S_p$ (MPa) | ＊1 $S_\ell$ (MPa) | ＊2 $S_\ell'$ (MPa) | $N_a$ | $N_c$ | $N_c/N_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 87 | | | | | | | 0.0013 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_{Ss}=$ | 0.0013 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_n=$ | 0.0883 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_f=U_n+U_{Ss}=$ | 0.0896 |

注：疲労累積係数の求め方は，「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。

注記　＊1：設計・建設規格　PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。

＊2：$S_\ell$に（$E_0/E$）を乗じた値である。

$E_0=1.95\times10^5$ MPa，$E=1.98\times10^5$ MPa

表7-5(4)　差圧検出・ほう酸水注入管ノズル（N10）の疲労累積係数

応力評価点　――　P09
材　　料　――　SUSF304

| No. | $S_n$ (MPa) | $K_e$ | $S_p$ (MPa) | ＊1 $S_\ell$ (MPa) | ＊2 $S_\ell'$ (MPa) | $N_a$ | $N_c$ | $N_c/N_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 40 | | | | | | | 0.0000 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_{Sd}=$ | 0.0000 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_n=$ | 0.0001 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_f=U_n+U_{Sd}=$ | 0.0001 |

注：疲労累積係数の求め方は，「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。

注記　＊1：設計・建設規格　PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。

＊2：$S_\ell$に（$E_0/E$）を乗じた値である。

$E_0=1.95\times10^5$ MPa，$E=1.76\times10^5$ MPa

表7-6　差圧検出・ほう酸水注入管ノズル（N10）の疲労累積係数の評価のまとめ

| 分類 | 疲労累積係数 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 評価点 | $U_n$ | $U_{Sd}$ | $U_{Ss}$ | $U_f$ | 許容値 |
| P01 | 0.0414 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0414 | 1 |
| P01’ | 0.0414 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0414 | 1 |
| P02 | 0.0001 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0001 | 1 |
| P02’ | 0.0001 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0001 | 1 |
| P03 | 0.0136 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0136 | 1 |
| P03’ | 0.0153 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0153 | 1 |
| P04 | 0.0023 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0023 | 1 |
| P04’ | 0.0044 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0044 | 1 |
| P05 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 1 |
| P05’ | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 1 |
| P06 | 0.0002 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0002 | 1 |
| P06’ | 0.0001 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0001 | 1 |
| P07 | 0.0017 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0017 | 1 |
| P07’ | 0.0019 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0019 | 1 |
| P08 | 0.0524 | 0.0001 | 0.0013 | 0.0537 | 1 |
| P08’ | 0.0883 | 0.0001 | 0.0013 | 0.0896 | 1 |
| P09 | 0.0001 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0001 | 1 |
| P09’ | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 1 |
| P10 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 1 |
| P10’ | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 1 |

# 8. 低圧注水ノズル（N17）の耐震性についての計算

## 8.1 一般事項

本章は，原子炉圧力容器低圧注水ノズル（N17）の耐震性についての計算である。

### 8.1.1 形状・寸法・材料

本章で解析する箇所の形状・寸法・材料を図8-1に示す。

### 8.1.2 考慮する荷重

考慮した各荷重を「応力解析の方針」の4章に示す。

### 8.1.3 計算結果の概要

計算結果の概要を表8-1に示す。

なお，応力評価点の選定に当たっては，各部分ごとに数点の評価点を設けて評価を行い，疲労累積係数が厳しくなる評価点を，各部分を代表する評価点として記載している。

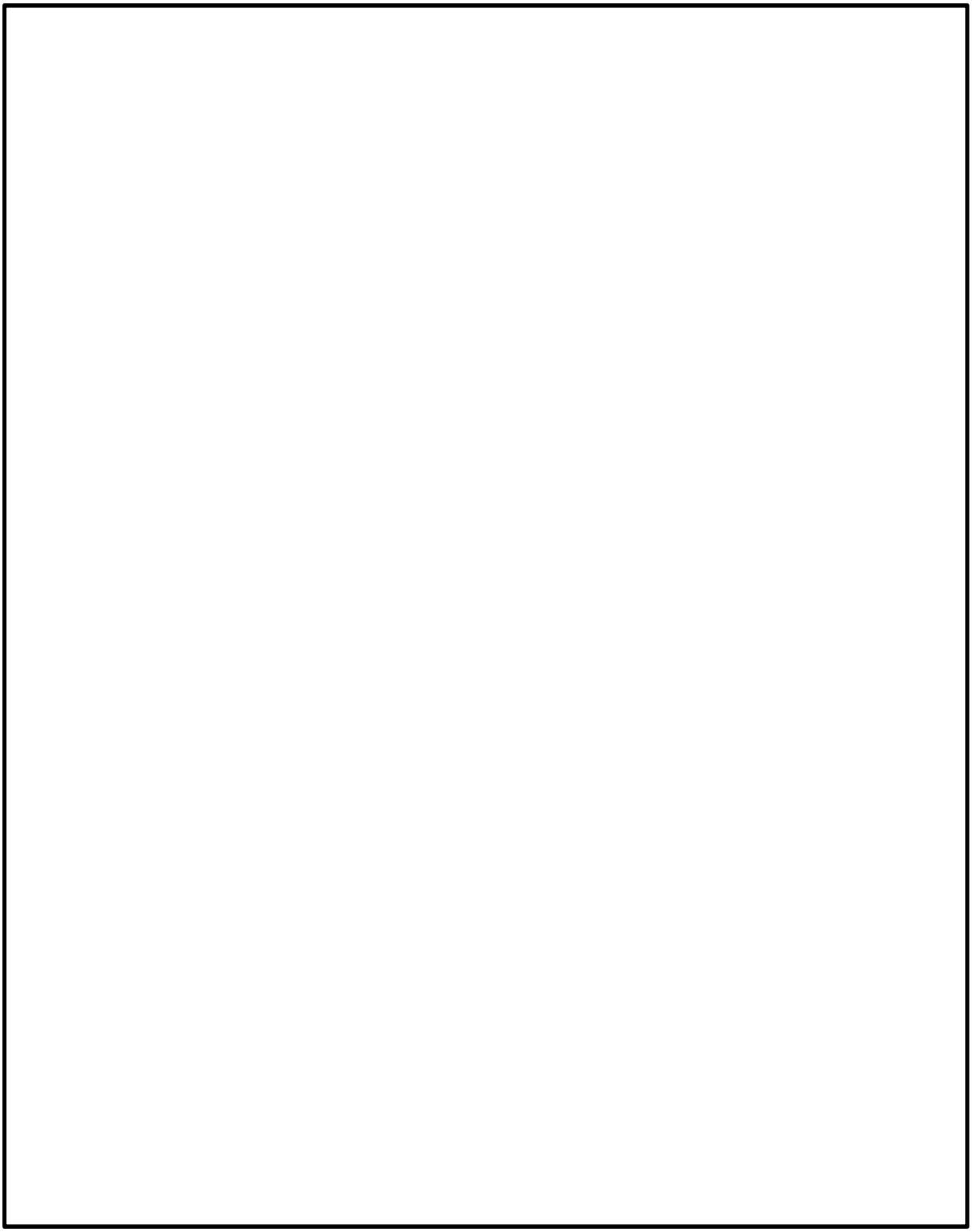


図8-1　形状・寸法・材料・応力評価点（低圧注水ノズル（N17））（単位：mm）

表8-1　低圧注水ノズル（N17）の計算結果の概要

| 部分及び材料 | 許容応力状態 | 一次一般膜応力強さ (MPa) | | | 一次膜＋一次曲げ応力強さ (MPa) | | | 一次＋二次応力強さ (MPa) | | | 疲労解析 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 | 応力強さ | 許容値 | 応力評価点 | 疲労累積係数 | 許容値 | 応力評価点 |
| ノズル<br>セーフエンド<br>SFVC2B | ⅢAS | 95 | 187 | P01 － P02 | 200 | 249 | P01 － P02 | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| | ⅣAS | 95 | 292 | P01 － P02 | 200 | 387 | P01 － P02 | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| | ⅢAS | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 373 | 383 | P02 | 0.0263 | 1 | P03 |
| | ⅣAS | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 370 | 383 | P02 | | | |
| ノズルエンド<br>SFVQ2A | ⅢAS | 45 | 302 | P07 － P08 | 99 | 419 | P07’ － P08’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| | ⅣAS | 45 | 320 | P07 － P08 | 99 | 443 | P07’ － P08’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| | ⅢAS | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 204 | 552 | P08 | 0.0018 | 1 | P08 |
| | ⅣAS | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 206 | 552 | P08 | | | |
| サーマル<br>スリーブ<br>SUS304LTP相当 | ⅢAS | 7 | 116 | P09’ － P10’ | 20 | 153 | P09’ － P10’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| | ⅣAS | 7 | 232 | P09’ － P10’ | 21 | 307 | P09’ － P10’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| | ⅢAS | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 29 | 294 | P09 | 0.0012 | 1 | P09 |
| | ⅣAS | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 34 | 294 | P10 | | | |

注1：管台（穴の周辺部）については設計・建設規格 PVB-3510(1)により，応力評価は不要である。

注2：疲労累積係数は，供用状態Ａ及びＢに許容応力状態ⅢAＳ又は許容応力状態ⅣAＳのいずれか大きい方を加えた値である。

## 8.2 計算条件

### 8.2.1 解析範囲

解析範囲を図8-1に示す。

### 8.2.2 運転条件

考慮した運転条件とその回数を「応力解析の方針」の4.2節に示す。

### 8.2.3 材料

各部の材料を図8-1に示す。

### 8.2.4 物性値及び許容限界

物性値及び許容限界は，「応力解析の方針」の3.3節及び3.5節による。

## 8.3 応力計算

### 8.3.1 応力評価点

応力評価点の位置を図8-1に示す。

### 8.3.2 外荷重による応力

#### 8.3.2.1 荷重条件（L04，L07，L14，L15，L16及びL17）

低圧注水ノズル（N17）に作用する外荷重を「応力解析の方針」の4.4節に示す。

## 8.4 応力強さの評価

応力強さの評価は，低圧注水ノズル（N17）について行う。

### 8.4.1 一次一般膜応力強さの評価

許容応力状態$\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$及び許容応力状態$\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$における評価をまとめて，表8-2に示す。

表8-2より，各許容応力状態の一次一般膜応力強さは，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

### 8.4.2 一次膜＋一次曲げ応力強さの評価

許容応力状態$\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$及び許容応力状態$\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$における評価をまとめて，表8-3に示す。

表8-3より，各許容応力状態の一次膜＋一次曲げ応力強さは，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

8.4.3　一次＋二次応力強さの評価

地震荷重のみにおける評価をまとめて，表8-4に示す。

表8-4より，すべての評価点において$S_n^{\#1}$及び$S_n^{\#2}$は，3・$S_m$以下であり，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

8.5　繰返し荷重の評価

8.5.1　疲労解析

ノズルセーフエンド，ノズルエンド及びサーマルスリーブの応力評価点について，詳細な繰返し荷重の評価を行う。

8.5.1.1　疲労累積係数

それぞれの部分で最も厳しい応力評価点における疲労累積係数の計算結果を表8-5に示す。また，各応力評価点における疲労累積係数をまとめて，表8-6に示す。

表8-6より，各応力評価点において疲労累積係数は1以下であり，「応力解析の方針」の5.4節の許容値を満足する。

表8-2　低圧注水ノズル（N17）の一次一般膜応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 評価面 | 許容応力状態 $\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$ | | 許容応力状態 $\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01<br>P02 | 95 | 187 | 95 | 292 |
| P01’<br>P02’ | 94 | 187 | 94 | 292 |
| P03<br>P04 | 59 | 187 | 59 | 292 |
| P03’<br>P04’ | 58 | 187 | 58 | 292 |
| P05<br>P06 | 9 | 187 | 9 | 292 |
| P05’<br>P06’ | 10 | 187 | 10 | 292 |
| P07<br>P08 | 45 | 302 | 45 | 320 |
| P07’<br>P08’ | 44 | 302 | 44 | 320 |
| P09<br>P10 | 7 | 116 | 7 | 232 |
| P09’<br>P10’ | 7 | 116 | 7 | 232 |

表8-3　低圧注水ノズル（N17）の一次膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 評価面 | 許容応力状態 $III_A S$ | | 許容応力状態 $IV_A S$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01<br>P02 | 200 | 249 | 200 | 387 |
| P01’<br>P02’ | 200 | 249 | 200 | 387 |
| P03<br>P04 | 121 | 255 | 122 | 397 |
| P03’<br>P04’ | 125 | 255 | 125 | 397 |
| P05<br>P06 | 13 | 245 | 16 | 381 |
| P05’<br>P06’ | 28 | 245 | 31 | 381 |
| P07<br>P08 | 96 | 419 | 97 | 443 |
| P07’<br>P08’ | 99 | 419 | 99 | 443 |
| P09<br>P10 | 9 | 153 | 11 | 307 |
| P09’<br>P10’ | 20 | 153 | 21 | 307 |

表8-4　低圧注水ノズル（N17）の一次＋二次応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 分　類 | 一次＋二次応力差最大範囲（$P_L+P_b+Q$） | | |
|---|---|---|---|
| 評価点 | ＊1 $S_n^{\#1}$ | ＊2 $S_n^{\#2}$ | 許容値 $3\cdot S_m$ |
| P01 | 261 | 265 | 383 |
| P01’ | 261 | 265 | 383 |
| P02 | 373 | 370 | 383 |
| P02’ | 373 | 370 | 383 |
| P03 | 225 | 230 | 383 |
| P03’ | 225 | 230 | 383 |
| P04 | 152 | 151 | 383 |
| P04’ | 152 | 151 | 383 |
| P05 | 44 | 42 | 383 |
| P05’ | 44 | 42 | 383 |
| P06 | 27 | 34 | 383 |
| P06’ | 27 | 34 | 383 |
| P07 | 70 | 70 | 552 |
| P07’ | 70 | 70 | 552 |
| P08 | 204 | 206 | 552 |
| P08’ | 204 | 206 | 552 |
| P09 | 29 | 29 | 294 |
| P09’ | 29 | 29 | 294 |
| P10 | 28 | 34 | 294 |
| P10’ | 28 | 34 | 294 |

注記　＊1：$S_n^{\#1}$は許容応力状態$\mathrm{III}_A$Sによる一次＋二次応力差の最大範囲を示す。
＊2：$S_n^{\#2}$は許容応力状態$\mathrm{IV}_A$Sによる一次＋二次応力差の最大範囲を示す。

表8-5(1)　低圧注水ノズル（N17）の疲労累積係数

応力評価点　――　P03
材　　料　――　SFVC2B

| No. | $S_n$ (MPa) | $K_e$ | $S_p$ (MPa) | ＊1 $S_{\ell}$ (MPa) | ＊2 $S_{\ell}'$ (MPa) | $N_a$ | $N_c$ | $N_c/N_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 229 | | | | | | | 0.0254 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_{Ss}=$ | 0.0255 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_n=$ | 0.0008 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_f=U_n+U_{Ss}=$ | 0.0263 |

注：疲労累積係数の求め方は，「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。

注記　＊1：設計・建設規格　PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。

＊2：$S_{\ell}$に（$E_0/E$）を乗じた値である。

$E_0=2.07\times10^5$ MPa，$E=1.86\times10^5$ MPa

表8-5(2)　低圧注水ノズル（N17）の疲労累積係数

応力評価点　――　P08
材　　料　――　SFVQ2A

| No. | $S_n$ (MPa) | $K_e$ | $S_p$ (MPa) | ＊1 $S_{\ell}$ (MPa) | ＊2 $S_{\ell}'$ (MPa) | $N_a$ | $N_c$ | $N_c/N_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 205 | | | | | | | 0.0017 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_{Ss}=$ | 0.0017 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_n=$ | 0.0002 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_f=U_n+U_{Ss}=$ | 0.0018 |

注：疲労累積係数の求め方は，「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。

注記　＊1：設計・建設規格　PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。

＊2：$S_{\ell}$に（$E_0/E$）を乗じた値である。

$E_0=2.07\times10^5$ MPa，$E=1.76\times10^5$ MPa

表8-5(3)　低圧注水ノズル（N17）の疲労累積係数

応力評価点　――　P09

材　　料　――　SUS304LTP相当

| No. | $S_n$ (MPa) | $K_e$ | $S_p$ (MPa) | $S_{\ell}$ ＊1 (MPa) | $S_{\ell}'$ ＊2 (MPa) | $N_a$ | $N_c$ | $N_c/N_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 29 | | | | | | | 0.0000 |
| 疲労累積係数　$U_{Sd}$＝ | | | | | | | | 0.0000 |
| 疲労累積係数　$U_n$＝ | | | | | | | | 0.0012 |
| 疲労累積係数　$U_f=U_n+U_{Sd}$＝ | | | | | | | | 0.0012 |

注：疲労累積係数の求め方は，「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。

注記　＊1：設計・建設規格　PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。

＊2：$S_{\ell}$に（$E_0/E$）を乗じた値である。

$E_0=1.95\times10^5$ MPa，$E=1.76\times10^5$ MPa

表8-6　低圧注水ノズル（N17）の疲労累積係数の評価のまとめ

| 分類 | 疲労累積係数 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 評価点 | $U_n$ | $U_{Sd}$ | $U_{Ss}$ | $U_f$ | 許容値 |
| P01 | 0.0007 | 0.0060 | 0.0062 | 0.0069 | 1 |
| P01’ | 0.0005 | 0.0060 | 0.0062 | 0.0067 | 1 |
| P02 | 0.0002 | 0.0128 | 0.0124 | 0.0129 | 1 |
| P02’ | 0.0003 | 0.0128 | 0.0124 | 0.0130 | 1 |
| P03 | 0.0008 | 0.0241 | 0.0255 | 0.0263 | 1 |
| P03’ | 0.0001 | 0.0241 | 0.0255 | 0.0255 | 1 |
| P04 | 0.0000 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 1 |
| P04’ | 0.0000 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 1 |
| P05 | 0.0068 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0070 | 1 |
| P05’ | 0.0036 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0038 | 1 |
| P06 | 0.0168 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0170 | 1 |
| P06’ | 0.0241 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0242 | 1 |
| P07 | 0.0001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0003 | 1 |
| P07’ | 0.0001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0003 | 1 |
| P08 | 0.0002 | 0.0017 | 0.0017 | 0.0018 | 1 |
| P08’ | 0.0002 | 0.0017 | 0.0017 | 0.0018 | 1 |
| P09 | 0.0012 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0012 | 1 |
| P09’ | 0.0011 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0011 | 1 |
| P10 | 0.0002 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0002 | 1 |
| P10’ | 0.0001 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0001 | 1 |

# 9. 上鏡スプレイノズル（N6）の耐震性についての計算

## 9.1 一般事項

本章は，原子炉圧力容器上鏡スプレイノズル（N6）の耐震性についての計算である。

### 9.1.1 形状・寸法・材料

本章で解析する箇所の形状・寸法・材料を図9-1に示す。

### 9.1.2 考慮する荷重

考慮した各荷重を「応力解析の方針」の4章に示す。

### 9.1.3 計算結果の概要

計算結果の概要を表9-1に示す。

なお，応力評価点の選定に当たっては，各部分ごとに数点の評価点を設けて評価を行い，疲労累積係数が厳しくなる評価点を，各部分を代表する評価点として記載している。

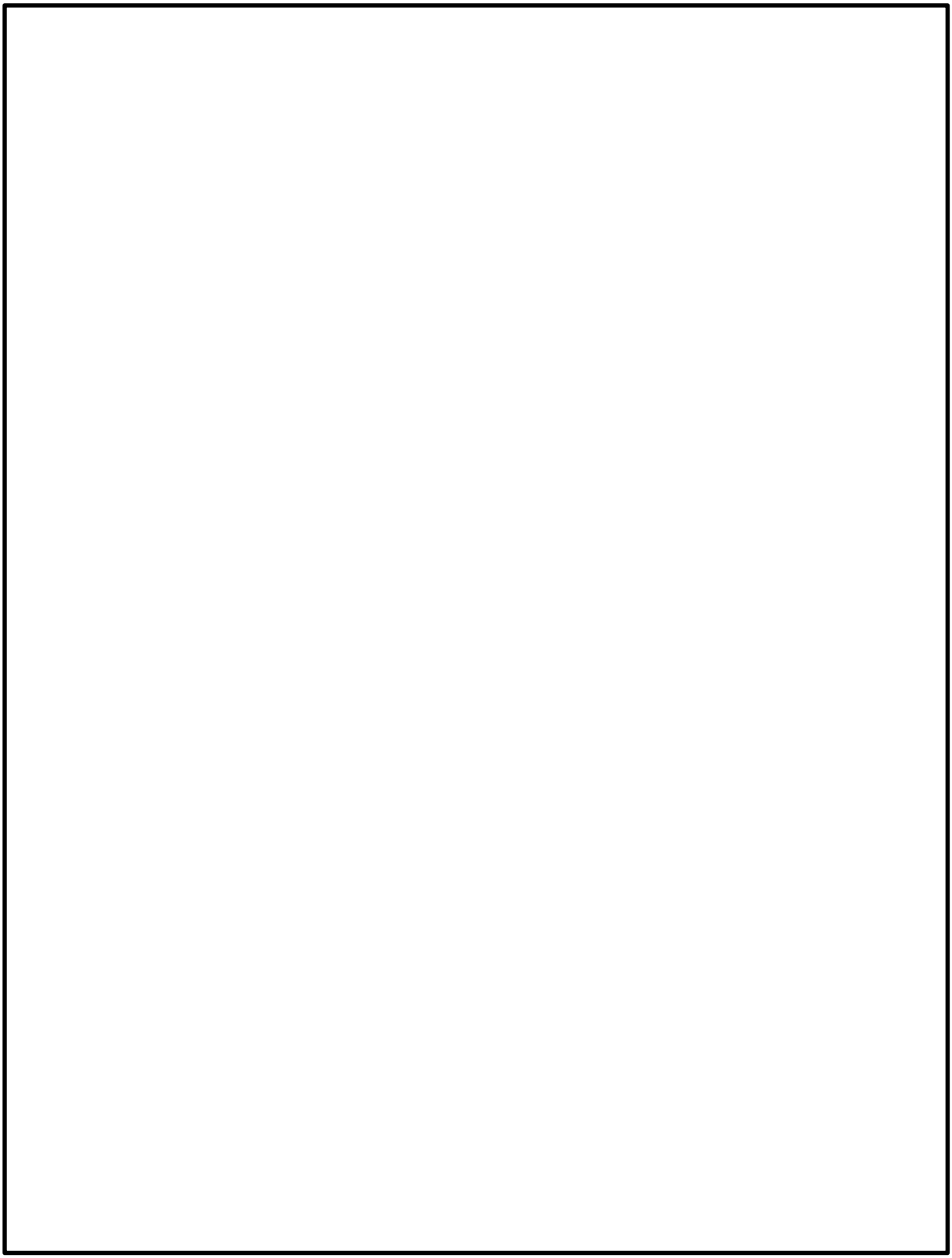


図9-1　形状・寸法・材料・応力評価点（上鏡スプレイノズル（N6））（単位：mm）

表9-1　上鏡スプレイノズル（N6）の計算結果の概要

| 部分及び材料 | 許容応力状態 | 一次一般膜応力強さ (MPa) | | | 一次膜＋一次曲げ応力強さ (MPa) | | | 一次＋二次応力強さ (MPa) | | | 疲労解析 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 | 応力強さ | 許容値 | 応力評価点 | 疲労累積係数 | 許容値 | 応力評価点 |
| フランジ SFVC2B | ⅢＡＳ | 50 | 187 | P01 － P02 | 173 | 258 | P01’－ P02’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| | ⅣＡＳ | 50 | 292 | P01 － P02 | 173 | 402 | P01’－ P02’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| | ⅢＡＳ | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 426＊ | 383 | P04 | 0.0635 | 1 | P04 |
| | ⅣＡＳ | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 426＊ | 383 | P04 | | | |
| ノズルエンド SFVQ2A | ⅢＡＳ | 50 | 302 | P05 － P06 | 110 | 417 | P05 － P06 | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| | ⅣＡＳ | 50 | 320 | P05 － P06 | 110 | 441 | P05 － P06 | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| | ⅢＡＳ | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 439 | 552 | P06 | 0.0238 | 1 | P06 |
| | ⅣＡＳ | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 439 | 552 | P06 | | | |

注1：管台（穴の周辺部）については設計・建設規格 PVB-3510(1)により，応力評価は不要である。

注2：疲労累積係数は，供用状態Ａ及びＢに許容応力状態ⅢＡＳ又は許容応力状態ⅣＡＳのいずれか大きい方を加えた値である。

注記　＊：許容値3・$S_m$を超えるため，設計・建設規格　PVB-3300の簡易弾塑性解析を行う。

9.2　計算条件

9.2.1　解析範囲

解析範囲を図9-1に示す。

9.2.2　運転条件

考慮した運転条件とその回数を「応力解析の方針」の4.2節に示す。

9.2.3　材料

各部の材料を図9-1に示す。

9.2.4　物性値及び許容限界

物性値及び許容限界は，「応力解析の方針」の3.3節及び3.5節による。

9.3　応力計算

9.3.1　応力評価点

応力評価点の位置を図9-1に示す。

9.3.2　外荷重による応力

9.3.2.1　荷重条件（L04，L07，L11，L14，L15，L16及びL17）

上鏡スプレイノズル（N6）に作用する外荷重を「応力解析の方針」の4.4節に示す。

9.4　応力強さの評価

応力強さの評価は，上鏡スプレイノズル（N6）について行う。

9.4.1　一次一般膜応力強さの評価

許容応力状態$\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$及び許容応力状態$\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$における評価をまとめて，表9-2に示す。

表9-2より，各許容応力状態の一次一般膜応力強さは，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

9.4.2　一次膜＋一次曲げ応力強さの評価

許容応力状態$\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$及び許容応力状態$\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$における評価をまとめて，表9-3に示す。

表9-3より，各許容応力状態の一次膜＋一次曲げ応力強さは，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

9.4.3　一次＋二次応力強さの評価

地震荷重のみにおける評価をまとめて，表9-4に示す。

表9-4より，以下の評価点を除くすべての評価点において$S_n$[#1]及び$S_n$[#2]は，3・$S_m$以下であり，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

P04及びP04’

一次＋二次応力強さの最大範囲が3・$S_m$を超える応力評価点にあっては，「応力解析の方針」の5章に示す簡易弾塑性解析の方法を適用する。

9.5　繰返し荷重の評価

9.5.1　疲労解析

フランジ及びノズルエンドの応力評価点について，詳細な繰返し荷重の評価を行う。

9.5.1.1　疲労累積係数

それぞれの部分で最も厳しい応力評価点における疲労累積係数の計算結果を表9-5に示す。また，各応力評価点における疲労累積係数をまとめて，表9-6に示す。

表9-6より，各応力評価点において疲労累積係数は1以下であり，「応力解析の方針」の5.4節の許容限界を満足する。

表9-2　上鏡スプレイノズル（N6）の一次一般膜応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 評価面 | 許容応力状態 $III_A S$ | | 許容応力状態 $IV_A S$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01<br>P02 | 50 | 187 | 50 | 292 |
| P01’<br>P02’ | 49 | 187 | 49 | 292 |
| P03<br>P04 | 50 | 187 | 50 | 292 |
| P03’<br>P04’ | 49 | 187 | 49 | 292 |
| P05<br>P06 | 50 | 302 | 50 | 320 |
| P05’<br>P06’ | 49 | 302 | 49 | 320 |

表9-3　上鏡スプレイノズル（N6）の一次膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 評価面 | 許容応力状態 $\mathrm{III}_A S$ | | 許容応力状態 $\mathrm{IV}_A S$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01<br>P02 | 118 | 258 | 118 | 402 |
| P01’<br>P02’ | 173 | 258 | 173 | 402 |
| P03<br>P04 | 113 | 258 | 113 | 402 |
| P03’<br>P04’ | 163 | 258 | 163 | 402 |
| P05<br>P06 | 110 | 417 | 110 | 441 |
| P05’<br>P06’ | 106 | 417 | 106 | 441 |

表9-4　上鏡スプレイノズル（N6）の一次＋二次応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 分　類 | 一次＋二次応力差最大範囲（$P_L + P_b + Q$） | | |
|---|---|---|---|
| 評価点 | ＊1 $S_n^{\#1}$ | ＊2 $S_n^{\#2}$ | 許容値 $3 \cdot S_m$ |
| P01 | 206 | 206 | 383 |
| P01’ | 206 | 206 | 383 |
| P02 | 375 | 375 | 383 |
| P02’ | 375 | 375 | 383 |
| P03 | 195 | 195 | 383 |
| P03’ | 195 | 195 | 383 |
| P04 | 426 ＊3 | 426 ＊3 | 383 |
| P04’ | 426 ＊3 | 426 ＊3 | 383 |
| P05 | 218 | 218 | 552 |
| P05’ | 218 | 218 | 552 |
| P06 | 439 | 439 | 552 |
| P06’ | 439 | 439 | 552 |

注記　＊1：$S_n^{\#1}$ は許容応力状態ⅢＡＳによる一次＋二次応力差の最大範囲を示す。

＊2：$S_n^{\#2}$ は許容応力状態ⅣＡＳによる一次＋二次応力差の最大範囲を示す。

＊3：簡易弾塑性解析を行う。

表9-5(1)　上鏡スプレイノズル（N6）の疲労累積係数

応力評価点　――　P04
材　　料　――　SFVC2B

| No. | $S_n$ (MPa) | $K_e$ | $S_p$ (MPa) | $S_\ell$ (MPa) ＊1 | $S_\ell'$ (MPa) ＊2 | $N_a$ | $N_c$ | $N_c/N_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 426 | | | | | | | 0.0506 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_{Sd}=$ | 0.0507 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_n=$ | 0.0129 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_f=U_n+U_{Sd}=$ | 0.0635 |

注：疲労累積係数の求め方は，「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。

注記　＊1：設計・建設規格　PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。

＊2：$S_\ell$に（$E_0/E$）を乗じた値である。

$E_0=2.07\times10^5$ MPa，$E=1.86\times10^5$ MPa

表9-5(2)　上鏡スプレイノズル（N6）の疲労累積係数

応力評価点　――　P06
材　　料　――　SFVQ2A

| No. | $S_n$ (MPa) | $K_e$ | $S_p$ (MPa) | $S_\ell$ (MPa) ＊1 | $S_\ell'$ (MPa) ＊2 | $N_a$ | $N_c$ | $N_c/N_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 438 | | | | | | | 0.0222 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_{Sd}=$ | 0.0223 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_n=$ | 0.0016 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_f=U_n+U_{Sd}=$ | 0.0238 |

注：疲労累積係数の求め方は，「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。

注記　＊1：設計・建設規格　PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。

＊2：$S_\ell$に（$E_0/E$）を乗じた値である。

$E_0=2.07\times10^5$ MPa，$E=1.76\times10^5$ MPa

表9-6　上鏡スプレイノズル（N6）の疲労累積係数の評価のまとめ

| 分類 | 疲労累積係数 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 評価点 | $U_n$ | $U_{Sd}$ | $U_{Ss}$ | $U_f$ | 許容値 |
| P01 | 0.0012 | 0.0009 | 0.0009 | 0.0020 | 1 |
| P01’ | 0.0012 | 0.0009 | 0.0009 | 0.0020 | 1 |
| P02 | 0.0073 | 0.0149 | 0.0149 | 0.0221 | 1 |
| P02’ | 0.0001 | 0.0149 | 0.0149 | 0.0149 | 1 |
| P03 | 0.0010 | 0.0007 | 0.0007 | 0.0017 | 1 |
| P03’ | 0.0008 | 0.0007 | 0.0007 | 0.0015 | 1 |
| P04 | 0.0129 | 0.0507 | 0.0507 | 0.0635 | 1 |
| P04’ | 0.0005 | 0.0507 | 0.0507 | 0.0511 | 1 |
| P05 | 0.0001 | 0.0013 | 0.0013 | 0.0013 | 1 |
| P05’ | 0.0001 | 0.0013 | 0.0013 | 0.0013 | 1 |
| P06 | 0.0016 | 0.0223 | 0.0223 | 0.0238 | 1 |
| P06’ | 0.0002 | 0.0223 | 0.0223 | 0.0224 | 1 |

# 10. ベントノズル（N7）の耐震性についての計算

## 10.1 一般事項

本章は，原子炉圧力容器ベントノズル（N7）の耐震性についての計算である。

### 10.1.1 形状・寸法・材料

本章で解析する箇所の形状・寸法・材料を図10-1に示す。

### 10.1.2 考慮する荷重

考慮した各荷重を「応力解析の方針」の4章に示す。

### 10.1.3 計算結果の概要

計算結果の概要を表10-1に示す。

なお，応力評価点の選定に当たっては，各部分ごとに数点の評価点を設けて評価を行い，疲労累積係数が厳しくなる評価点を，各部分を代表する評価点として記載している。

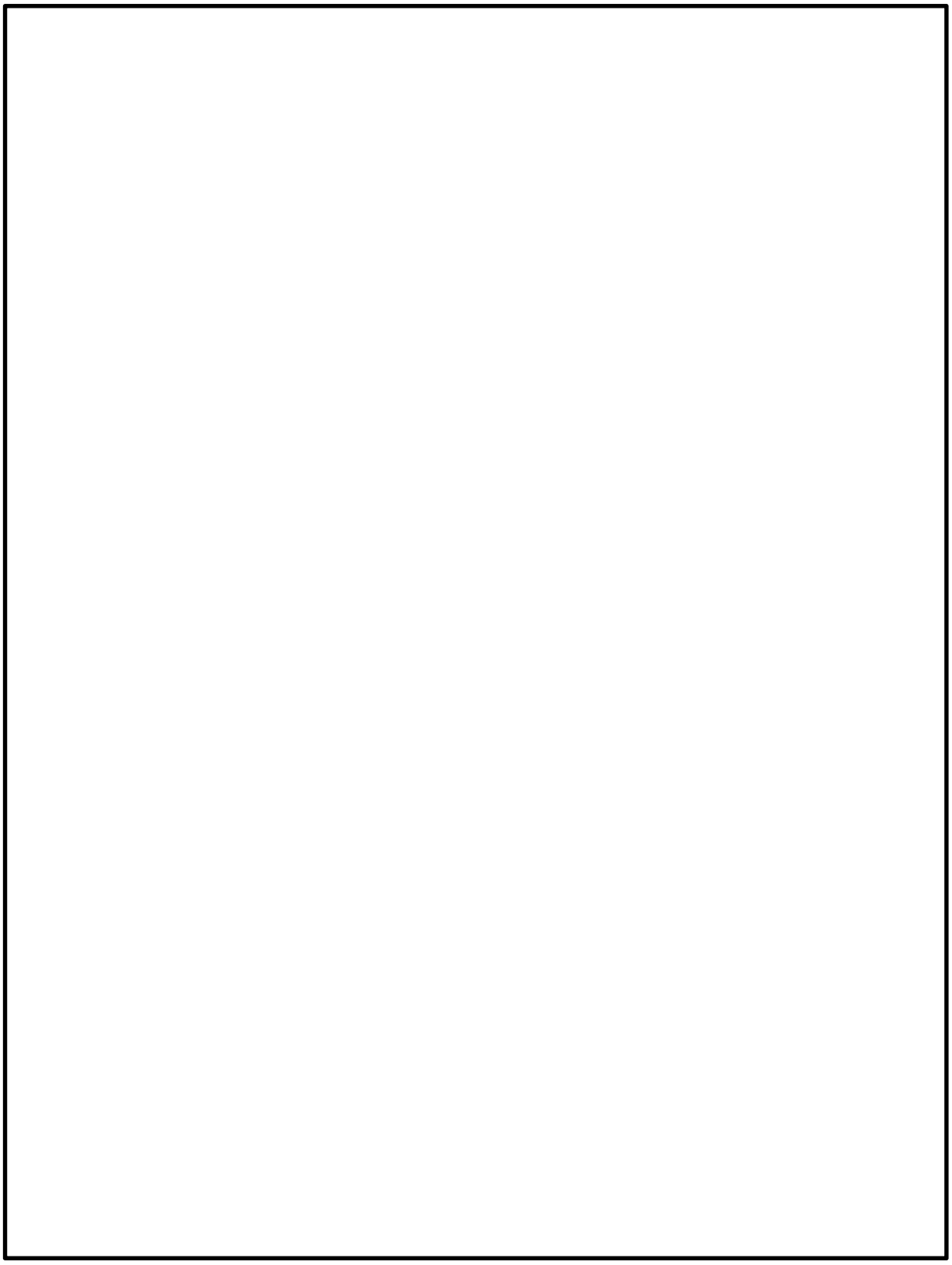


図10-1　形状・寸法・材料・応力評価点（ベントノズル（N7））（単位：mm）

表10-1　ベントノズル（N7）の計算結果の概要

| 部分及び材料 | 許容応力状態 | 一次一般膜応力強さ (MPa) | | | 一次膜＋一次曲げ応力強さ (MPa) | | | 一次＋二次応力強さ (MPa) | | | 疲労解析 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 | 応力強さ | 許容値 | 応力評価点 | 疲労累積係数 | 許容値 | 応力評価点 |
| フランジ SFVC2B | ⅢＡＳ | 45 | 187 | P03 － P04 | 161 | 281 | P01’ － P02’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| | ⅣＡＳ | 45 | 292 | P03 － P04 | 161 | 438 | P01’ － P02’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| | ⅢＡＳ | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 362 | 383 | P04 | 0.0148 | 1 | P04 |
| | ⅣＡＳ | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 362 | 383 | P04 | | | |
| ノズルエンド SFVQ2A | ⅢＡＳ | 45 | 302 | P05 － P06 | 47 | 419 | P05 － P06 | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| | ⅣＡＳ | 45 | 320 | P05 － P06 | 47 | 443 | P05 － P06 | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| | ⅢＡＳ | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 438 | 552 | P06 | 0.0281 | 1 | P06 |
| | ⅣＡＳ | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 438 | 552 | P06 | | | |

注1：管台（穴の周辺部）については設計・建設規格 PVB-3510(1)により，応力評価は不要である。

注2：疲労累積係数は，供用状態Ａ及びＢに許容応力状態ⅢＡＳ又は許容応力状態ⅣＡＳのいずれか大きい方を加えた値である。

## 10.2　計算条件

### 10.2.1　解析範囲

解析範囲を図10-1に示す。

### 10.2.2　運転条件

考慮した運転条件とその回数を「応力解析の方針」の4.2節に示す。

### 10.2.3　材料

各部の材料を図10-1に示す。

### 10.2.4　物性値及び許容限界

物性値及び許容限界は，「応力解析の方針」の3.3節及び3.5節による。

## 10.3　応力計算

### 10.3.1　応力評価点

応力評価点の位置を図10-1に示す。

### 10.3.2　外荷重による応力

#### 10.3.2.1　荷重条件（L04，L07，L11，L14，L15，L16及びL17）

ベントノズル（N7）に作用する外荷重を「応力解析の方針」の4.4節に示す。

## 10.4　応力強さの評価

応力強さの評価は，ベントノズル（N7）について行う。

### 10.4.1　一次一般膜応力強さの評価

許容応力状態$\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$及び許容応力状態$\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$における評価をまとめて，表10-2に示す。

表10-2より，各許容応力状態の一次一般膜応力強さは，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

### 10.4.2　一次膜＋一次曲げ応力強さの評価

許容応力状態$\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$及び許容応力状態$\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$における評価をまとめて，表10-3に示す。

表10-3より，各許容応力状態の一次膜＋一次曲げ応力強さは，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

10.4.3　一次＋二次応力強さの評価

地震荷重のみにおける評価をまとめて，表10-4に示す。

表10-4より，すべての評価点において$S_n^{\#1}$及び$S_n^{\#2}$は，3・$S_m$以下であり，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

10.5　繰返し荷重の評価

10.5.1　疲労解析

フランジ及びノズルエンドの応力評価点について，詳細な繰返し荷重の評価を行う。

10.5.1.1　疲労累積係数

それぞれの部分で最も厳しい応力評価点における疲労累積係数の計算結果を表10-5に示す。また，各応力評価点における疲労累積係数をまとめて，表10-6に示す。

表10-6より，各応力評価点において疲労累積係数は1以下であり，「応力解析の方針」の5.4節の許容限界を満足する。

表10-2　ベントノズル（N7）の一次一般膜応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 評価面 | 許容応力状態 $\mathrm{III}_A S$ | | 許容応力状態 $\mathrm{IV}_A S$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01<br>P02 | 20 | 187 | 20 | 292 |
| P01’<br>P02’ | 20 | 187 | 20 | 292 |
| P03<br>P04 | 45 | 187 | 45 | 292 |
| P03’<br>P04’ | 44 | 187 | 44 | 292 |
| P05<br>P06 | 45 | 302 | 45 | 320 |
| P05’<br>P06’ | 44 | 302 | 44 | 320 |

表10-3　ベントノズル（N7）の一次膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 評価面 | 許容応力状態 $\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$ | | 許容応力状態 $\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01<br>P02 | 157 | 281 | 157 | 438 |
| P01’<br>P02’ | 161 | 281 | 161 | 438 |
| P03<br>P04 | 126 | 259 | 126 | 404 |
| P03’<br>P04’ | 133 | 259 | 133 | 404 |
| P05<br>P06 | 47 | 419 | 47 | 443 |
| P05’<br>P06’ | 44 | 419 | 44 | 443 |

表10-4　ベントノズル（N7）の一次＋二次応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 分　類 | 一次＋二次応力差最大範囲（$P_L+P_b+Q$） | | |
|---|---|---|---|
| 評価点 | ＊1 $S_n^{\#1}$ | ＊2 $S_n^{\#2}$ | 許容値 $3\cdot S_m$ |
| P01 | 47 | 47 | 383 |
| P01’ | 47 | 47 | 383 |
| P02 | 159 | 159 | 383 |
| P02’ | 159 | 159 | 383 |
| P03 | 108 | 108 | 383 |
| P03’ | 108 | 108 | 383 |
| P04 | 362 | 362 | 383 |
| P04’ | 362 | 362 | 383 |
| P05 | 121 | 121 | 552 |
| P05’ | 121 | 121 | 552 |
| P06 | 438 | 438 | 552 |
| P06’ | 438 | 438 | 552 |

注記　＊1：$S_n^{\#1}$は許容応力状態$\mathrm{III}_A S$による一次＋二次応力差の最大範囲を示す。

＊2：$S_n^{\#2}$は許容応力状態$\mathrm{IV}_A S$による一次＋二次応力差の最大範囲を示す。

表10-5(1)　ベントノズル（N7）の疲労累積係数

応力評価点　――　P04
材　　料　――　SFVC2B

| No. | $S_n$ (MPa) | $K_e$ | $S_p$ (MPa) | $S_\ell$ (MPa) ＊1 | $S_\ell'$ (MPa) ＊2 | $N_a$ | $N_c$ | $N_c/N_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 362 | | | | | | | 0.0146 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_{Sd}=$ | 0.0146 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_n=$ | 0.0003 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_f=U_n+U_{Sd}=$ | 0.0148 |

注：疲労累積係数の求め方は，「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。

注記　＊1：設計・建設規格　PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。

＊2：$S_\ell$に（$E_0/E$）を乗じた値である。

$E_0=2.07\times10^5$ MPa，$E=1.86\times10^5$ MPa

表10-5(2)　ベントノズル（N7）の疲労累積係数

応力評価点　――　P06
材　　料　――　SFVQ2A

| No. | $S_n$ (MPa) | $K_e$ | $S_p$ (MPa) | $S_\ell$ (MPa) ＊1 | $S_\ell'$ (MPa) ＊2 | $N_a$ | $N_c$ | $N_c/N_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 437 | | | | | | | 0.0280 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_{Sd}=$ | 0.0280 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_n=$ | 0.0002 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_f=U_n+U_{Sd}=$ | 0.0281 |

注：疲労累積係数の求め方は，「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。

注記　＊1：設計・建設規格　PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。

＊2：$S_\ell$に（$E_0/E$）を乗じた値である。

$E_0=2.07\times10^5$ MPa，$E=1.76\times10^5$ MPa

表10-6　ベントノズル（N7）の疲労累積係数の評価のまとめ

| 分類 | 疲労累積係数 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 評価点 | $U_n$ | $U_{Sd}$ | $U_{Ss}$ | $U_f$ | 許容値 |
| P01 | 0.0037 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0039 | 1 |
| P01’ | 0.0036 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0038 | 1 |
| P02 | 0.0039 | 0.0004 | 0.0004 | 0.0042 | 1 |
| P02’ | 0.0026 | 0.0004 | 0.0004 | 0.0029 | 1 |
| P03 | 0.0006 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0008 | 1 |
| P03’ | 0.0007 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0008 | 1 |
| P04 | 0.0003 | 0.0146 | 0.0146 | 0.0148 | 1 |
| P04’ | 0.0002 | 0.0146 | 0.0146 | 0.0148 | 1 |
| P05 | 0.0001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 1 |
| P05’ | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0003 | 1 |
| P06 | 0.0002 | 0.0280 | 0.0280 | 0.0281 | 1 |
| P06’ | 0.0001 | 0.0280 | 0.0280 | 0.0280 | 1 |

# 11. ジェットポンプ計測管貫通部ノズル（N8）の耐震性についての計算

## 11.1 一般事項

本章は，原子炉圧力容器ジェットポンプ計測管貫通部ノズル（N8）の耐震性についての計算である。

### 11.1.1 形状・寸法・材料

本章で解析する箇所の形状・寸法・材料を図11-1に示す。

### 11.1.2 考慮する荷重

考慮した各荷重を「応力解析の方針」の4章に示す。

### 11.1.3 計算結果の概要

計算結果の概要を表11-1に示す。

なお，応力評価点の選定に当たっては，各部分ごとに数点の評価点を設けて評価を行い， 疲労累積係数が厳しくなる評価点を，各部分を代表する評価点として記載している。

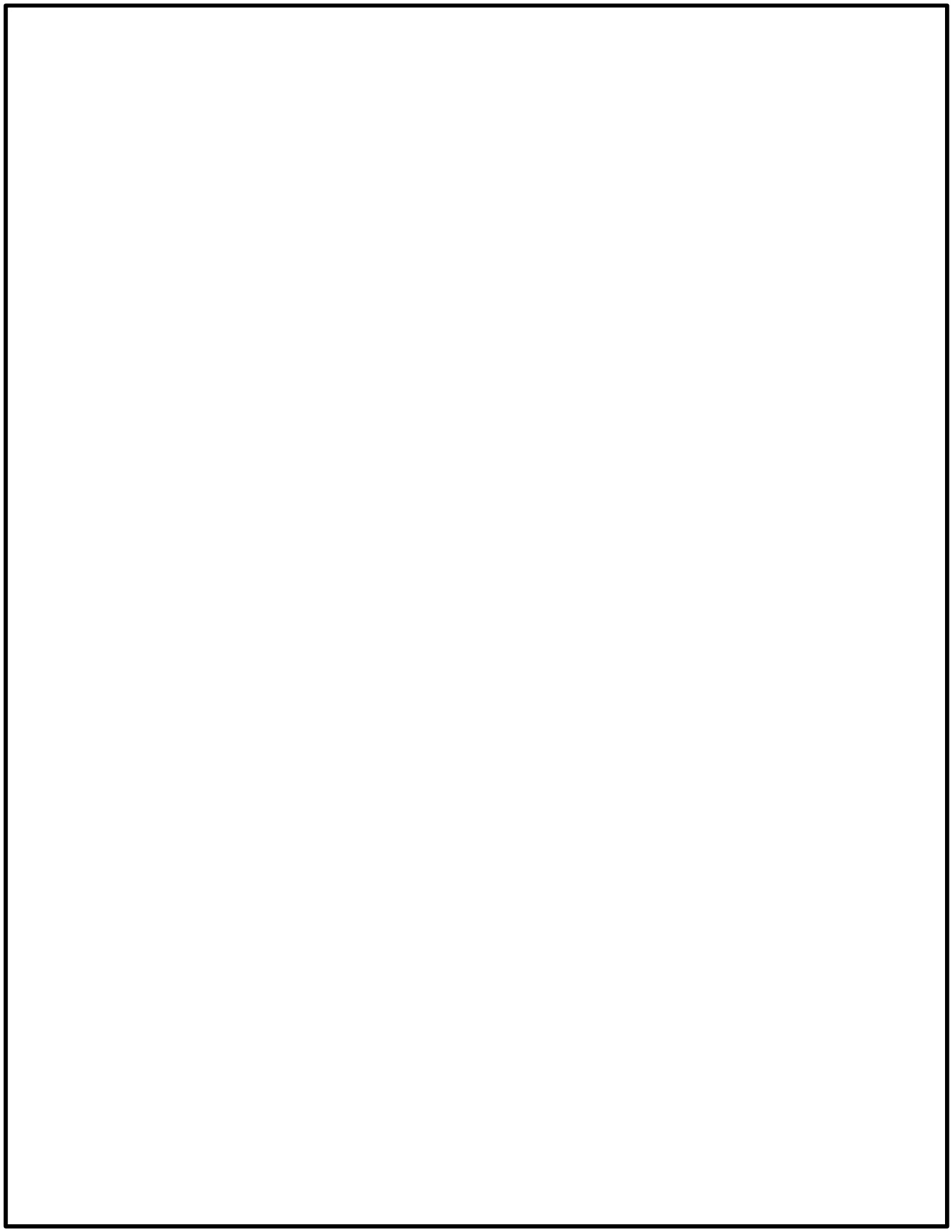


図11-1　形状・寸法・材料・応力評価点（ジェットポンプ計測管貫通部ノズル（N8））
（単位：mm）

表11-1　ジェットポンプ計測管貫通部ノズル（N8）の計算結果の概要

| 部分及び材料 | 許容応力状態 | 一次一般膜応力強さ (MPa) | | | 一次膜＋一次曲げ応力強さ (MPa) | | | 一次＋二次応力強さ (MPa) | | | 疲労解析 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 | 応力強さ | 許容値 | 応力評価点 | 疲労累積係数 | 許容値 | 応力評価点 |
| ノズル<br>セーフエンド<br>SUSF304 | ⅢＡＳ | 67 | 137 | P01 － P02 | 167 | 188 | P01’－ P02’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| | ⅣＡＳ | 78 | 248 | P01 － P02 | 237 | 338 | P01’－ P02’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| | ⅢＡＳ | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 268 | 348 | P04 | 0.0135 | 1 | P04 |
| | ⅣＡＳ | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 450＊ | 348 | P04 | | | |
| 溶接部<br>SUSF304相当 | ⅢＡＳ | 29 | 137 | P05 － P06 | 74 | 201 | P05 － P06 | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| | ⅣＡＳ | 33 | 248 | P05 － P06 | 105 | 362 | P05’－ P06’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| | ⅢＡＳ | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 133 | 348 | P06 | 0.0001 | 1 | P06 |
| | ⅣＡＳ | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 224 | 348 | P06 | | | |
| ノズルエンド<br>SFVQ2A | ⅢＡＳ | 48 | 302 | P07 － P08 | 115 | 420 | P07 － P08 | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| | ⅣＡＳ | 53 | 320 | P07 － P08 | 163 | 445 | P07’－ P08’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| | ⅢＡＳ | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 162 | 552 | P08 | 0.0065 | 1 | P08 |
| | ⅣＡＳ | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 272 | 552 | P08 | | | |

注1：管台（穴の周辺部）については設計・建設規格 PVB-3510(1)により，応力評価は不要である。

注2：疲労累積係数は，供用状態Ａ及びＢに許容応力状態ⅢＡＳ又は許容応力状態ⅣＡＳのいずれか大きい方を加えた値である。

注記　＊：許容値3・$S_m$を超えるため，設計・建設規格　PVB-3300の簡易弾塑性解析を行う。

11.2　計算条件

11.2.1　解析範囲

解析範囲を図11-1に示す。

11.2.2　運転条件

考慮した運転条件とその回数を「応力解析の方針」の4.2節に示す。

11.2.3　材料

各部の材料を図11-1に示す。

11.2.4　物性値及び許容限界

物性値及び許容限界は，「応力解析の方針」の3.3節及び3.5節による。

11.3　応力計算

11.3.1　応力評価点

応力評価点の位置を図11-1に示す。

11.3.2　外荷重による応力

11.3.2.1　荷重条件（L04，L07，L14，L15，L16及びL17）

ジェットポンプ計測管貫通部ノズル（N8）に作用する外荷重を「応力解析の方針」の4.4節に示す。

11.4　応力強さの評価

応力強さの評価は，ジェットポンプ計測管貫通部ノズル（N8）について行う。

11.4.1　一次一般膜応力強さの評価

許容応力状態ⅢASⅣASにおける評価をまとめて，表11-2に示す。

表11-2より，各許容応力状態の一次一般膜応力強さは，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

11.4.2　一次膜＋一次曲げ応力強さの評価

許容応力状態ⅢASⅣASにおける評価をまとめて，表11-3に示す。

表11-3より，各許容応力状態の一次膜＋一次曲げ応力強さは，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

11.4.3　一次＋二次応力強さの評価

地震荷重のみにおける評価をまとめて，表11-4に示す。

表11-4より，以下の評価点を除くすべての評価点において$S_n$[#1]及び$S_n$[#2]は，3・$S_m$以下であり，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

P02，P02’，P04及びP04’

一次＋二次応力強さの最大範囲が3・$S_m$を超える応力評価点にあっては，「応力解析の方針」の5章に示す簡易弾塑性解析の方法を適用する。

11.5　繰返し荷重の評価

11.5.1　疲労解析

ノズルセーフエンド及びノズルエンドの応力評価点について，詳細な繰返し荷重の評価を行う。

11.5.1.1　疲労累積係数

それぞれの部分で最も厳しい応力評価点における疲労累積係数の計算結果を表11-5に示す。また，各応力評価点における疲労累積係数をまとめて，表11-6に示す。

表11-6より，各応力評価点において疲労累積係数は1以下であり，「応力解析の方針」の5.4節の許容限界を満足する。

表11-2　ジェットポンプ計測管貫通部ノズル（N8）の一次一般膜応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 評価面 | 許容応力状態 $III_A S$ | | 許容応力状態 $IV_A S$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01<br>P02 | 67 | 137 | 78 | 248 |
| P01’<br>P02’ | 65 | 137 | 74 | 248 |
| P03<br>P04 | 61 | 137 | 70 | 248 |
| P03’<br>P04’ | 59 | 137 | 68 | 248 |
| P05<br>P06 | 29 | 137 | 33 | 248 |
| P05’<br>P06’ | 29 | 137 | 32 | 248 |
| P07<br>P08 | 48 | 302 | 53 | 320 |
| P07’<br>P08’ | 47 | 302 | 51 | 320 |

表11-3　ジェットポンプ計測管貫通部ノズル（N8）の
一次膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 評価面 | 許容応力状態 $III_A S$ | | 許容応力状態 $IV_A S$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01<br>P02 | 166 | 188 | 235 | 338 |
| P01’<br>P02’ | 167 | 188 | 237 | 338 |
| P03<br>P04 | 155 | 189 | 220 | 341 |
| P03’<br>P04’ | 156 | 189 | 223 | 341 |
| P05<br>P06 | 74 | 201 | 105 | 362 |
| P05’<br>P06’ | 74 | 201 | 105 | 362 |
| P07<br>P08 | 115 | 420 | 163 | 445 |
| P07’<br>P08’ | 115 | 420 | 163 | 445 |

表11-4　ジェットポンプ計測管貫通部ノズル（N8）の一次＋二次応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 分　類 | 一次＋二次応力差最大範囲（$P_L + P_b + Q$） | | |
|---|---|---|---|
| 評価点 | ＊1 $S_n^{\#1}$ | ＊2 $S_n^{\#2}$ | 許容値 $3 \cdot S_m$ |
| P01 | 134 | 225 | 348 |
| P01’ | 134 | 225 | 348 |
| P02 | 242 | 407 ＊3 | 348 |
| P02’ | 242 | 407 ＊3 | 348 |
| P03 | 90 | 152 | 348 |
| P03’ | 90 | 152 | 348 |
| P04 | 268 | 450 ＊3 | 348 |
| P04’ | 268 | 450 ＊3 | 348 |
| P05 | 52 | 87 | 348 |
| P05’ | 52 | 87 | 348 |
| P06 | 133 | 224 | 348 |
| P06’ | 133 | 224 | 348 |
| P07 | 89 | 150 | 552 |
| P07’ | 89 | 150 | 552 |
| P08 | 162 | 272 | 552 |
| P08’ | 162 | 272 | 552 |

注記　＊1：$S_n^{\#1}$は許容応力状態ⅢＡＳによる一次＋二次応力差の最大範囲を示す。
＊2：$S_n^{\#2}$は許容応力状態ⅣＡＳによる一次＋二次応力差の最大範囲を示す。
＊3：簡易弾塑性解析を行う。

表11-5(1)　ジェットポンプ計測管貫通部ノズル（N8）の疲労累積係数

応力評価点　――　P04
材　　料　――　SUSF304

| No. | $S_n$ (MPa) | $K_e$ | $S_p$ (MPa) | ＊1 $S_{\ell}$ (MPa) | ＊2 $S_{\ell}'$ (MPa) | $N_a$ | $N_c$ | $N_c/N_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 450 | 1.476 | 521 | 384 | 426 | 11873 | 160 | 0.0135 |
| 疲労累積係数　$U_{Ss}=$ | | | | | | | | 0.0135 |
| 疲労累積係数　$U_n=$ | | | | | | | | 0.0001 |
| 疲労累積係数　$U_f=U_n+U_{Ss}=$ | | | | | | | | 0.0135 |

注：疲労累積係数の求め方は，「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。

注記　＊1：設計・建設規格　PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。

＊2：$S_{\ell}$に（$E_0/E$）を乗じた値である。

$E_0=1.95\times10^5$ MPa，$E=1.76\times10^5$ MPa

表11-5(2)　ジェットポンプ計測管貫通部ノズル（N8）の疲労累積係数

応力評価点　――　P06
材　　料　――　SUSF304相当

| No. | $S_n$ (MPa) | $K_e$ | $S_p$ (MPa) | ＊1 $S_{\ell}$ (MPa) | ＊2 $S_{\ell}'$ (MPa) | $N_a$ | $N_c$ | $N_c/N_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 223 | | | | | | | 0.0000 |
| 疲労累積係数　$U_{Ss}=$ | | | | | | | | 0.0001 |
| 疲労累積係数　$U_n=$ | | | | | | | | 0.0001 |
| 疲労累積係数　$U_f=U_n+U_{Ss}=$ | | | | | | | | 0.0001 |

注：疲労累積係数の求め方は，「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。

注記　＊1：設計・建設規格　PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。

＊2：$S_{\ell}$に（$E_0/E$）を乗じた値である。

$E_0=1.95\times10^5$ MPa，$E=1.76\times10^5$ MPa

表11-5(3)　ジェットポンプ計測管貫通部ノズル（N8）の疲労累積係数

応力評価点　――　P08
材　　料　――　SFVQ2A

| No. | $S_n$ (MPa) | $K_e$ | $S_p$ (MPa) | ＊1 $S_\ell$ (MPa) | ＊2 $S_\ell'$ (MPa) | $N_a$ | $N_c$ | $N_c/N_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 271 | | | | | | | 0.0053 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_{Ss}=$ | 0.0053 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_n=$ | 0.0012 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_f=U_n+U_{Ss}=$ | 0.0065 |

注：疲労累積係数の求め方は，「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。

注記　＊1：設計・建設規格　PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。

＊2：$S_\ell$に（$E_0/E$）を乗じた値である。

$E_0=2.07\times10^5$ MPa，$E=1.76\times10^5$ MPa

表11-6　ジェットポンプ計測管貫通部ノズル（N8）の疲労累積係数の評価のまとめ

| 分類 | 疲労累積係数 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 評価点 | $U_n$ | $U_{Sd}$ | $U_{Ss}$ | $U_f$ | 許容値 |
| P01 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0001 | 0.0001 | 1 |
| P01’ | 0.0000 | 0.0000 | 0.0001 | 0.0001 | 1 |
| P02 | 0.0000 | 0.0001 | 0.0021 | 0.0021 | 1 |
| P02’ | 0.0000 | 0.0001 | 0.0021 | 0.0021 | 1 |
| P03 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 1 |
| P03’ | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 1 |
| P04 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0135 | 0.0135 | 1 |
| P04’ | 0.0000 | 0.0001 | 0.0135 | 0.0135 | 1 |
| P05 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 1 |
| P05’ | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 1 |
| P06 | 0.0001 | 0.0000 | 0.0001 | 0.0001 | 1 |
| P06’ | 0.0000 | 0.0000 | 0.0001 | 0.0001 | 1 |
| P07 | 0.0005 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0007 | 1 |
| P07’ | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0003 | 1 |
| P08 | 0.0012 | 0.0008 | 0.0053 | 0.0065 | 1 |
| P08’ | 0.0000 | 0.0008 | 0.0053 | 0.0053 | 1 |

# 12. 計装ノズル（N11，N12，N16）の耐震性についての計算

## 12.1 一般事項

本章は，原子炉圧力容器計装ノズル（N11，N12，N16）の耐震性についての計算である。

### 12.1.1 形状・寸法・材料

本章で解析する箇所の形状・寸法・材料を図12-1に示す。

### 12.1.2 考慮する荷重

考慮した各荷重を「応力解析の方針」の4章に示す。

### 12.1.3 計算結果の概要

計算結果の概要を表12-1に示す。

なお，応力評価点の選定に当たっては，各部分ごとに数点の評価点を設けて評価を行い，疲労累積係数が厳しくなる評価点を，各部分を代表する評価点として記載している。

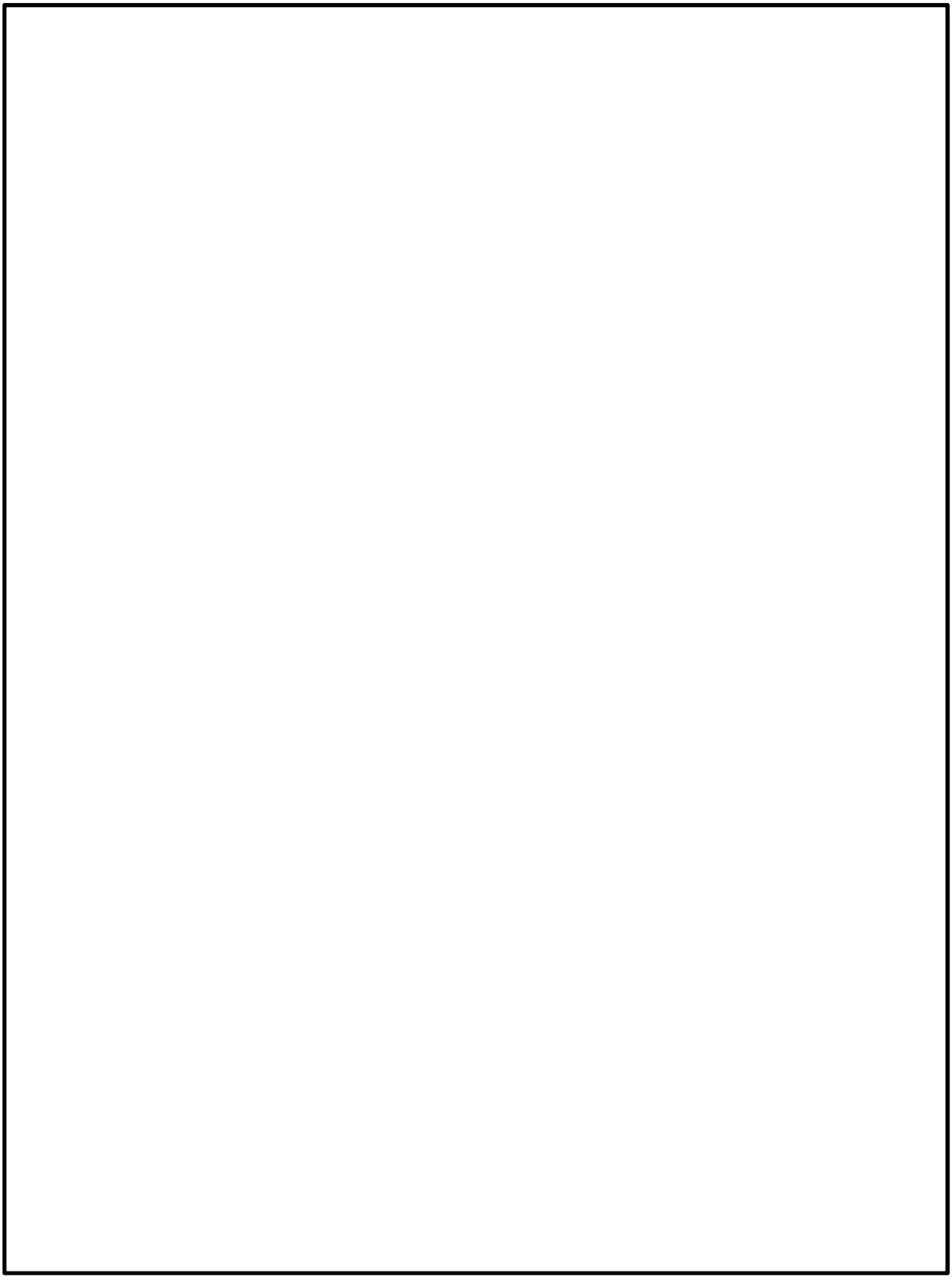


図 12-1　形状・寸法・材料・応力評価点（計装ノズル（N11, N12, N16））
（単位：mm）

表12-1(1)　計装ノズル（N11）の計算結果の概要

| 部分及び材料 | 許容応力状態 | 一次一般膜応力強さ (MPa) | | | 一次膜＋一次曲げ応力強さ (MPa) | | | 一次＋二次応力強さ (MPa) | | | 疲労解析 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 | 応力強さ | 許容値 | 応力評価点 | 疲労累積係数 | 許容値 | 応力評価点 |
| ノズル | $\mathrm{III_A S}$ | 72 | 137 | P01’ - P02’ | 112 | 193 | P01’ - P02’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| セーフエンド | $\mathrm{IV_A S}$ | 72 | 248 | P01’ - P02’ | 112 | 347 | P01’ - P02’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| SUSF304 | $\mathrm{III_A S}$ | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 345 | 348 | P02 | 0.2630 | 1 | P01’ |
| | $\mathrm{IV_A S}$ | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 345 | 348 | P02 | | | |
| ノズル | $\mathrm{III_A S}$ | 51 | 196 | P03’ - P04’ | 87 | 294 | P03’ - P04’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| | $\mathrm{IV_A S}$ | 51 | 334 | P03’ - P04’ | 87 | 499 | P03’ - P04’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| NCF600 | $\mathrm{III_A S}$ | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 298 | 492 | P04 | 0.1306 | 1 | P06 |
| | $\mathrm{IV_A S}$ | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 298 | 492 | P04 | | | |

注1：管台（穴の周辺部）については設計・建設規格 PVB-3510(1)により，応力評価は不要である。

注2：疲労累積係数は，供用状態Ａ及びＢに許容応力状態$\mathrm{III_A S}$又は許容応力状態$\mathrm{IV_A S}$のいずれか大きい方を加えた値である。

表12-1(2)　計装ノズル（N12）の計算結果の概要

| 部分及び材料 | 許容応力状態 | 一次一般膜応力強さ (MPa) | | | 一次膜＋一次曲げ応力強さ (MPa) | | | 一次＋二次応力強さ (MPa) | | | 疲労解析 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 | 応力強さ | 許容値 | 応力評価点 | 疲労累積係数 | 許容値 | 応力評価点 |
| ノズル | $\mathrm{III_AS}$ | 79 | 137 | P01 － P02 | 116 | 187 | P01’ － P02’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| セーフエンド | $\mathrm{IV_AS}$ | 79 | 248 | P01 － P02 | 116 | 337 | P01’ － P02’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| SUSF304 | $\mathrm{III_AS}$ | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 343 | 348 | P01 | 0.0009 | 1 | P01’ |
| | $\mathrm{IV_AS}$ | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 343 | 348 | P01 | | | |
| ノズル | $\mathrm{III_AS}$ | 39 | 196 | P05’ － P06’ | 71 | 291 | P05’ － P06’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| | $\mathrm{IV_AS}$ | 39 | 334 | P05’ － P06’ | 71 | 495 | P05’ － P06’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| NCF600 | $\mathrm{III_AS}$ | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 253 | 492 | P06 | 0.0455 | 1 | P06 |
| | $\mathrm{IV_AS}$ | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 253 | 492 | P06 | | | |

注1：管台（穴の周辺部）については設計・建設規格 PVB-3510(1)により，応力評価は不要である。

注2：疲労累積係数は，供用状態Ａ及びＢに許容応力状態$\mathrm{III_AS}$又は許容応力状態$\mathrm{IV_AS}$のいずれか大きい方を加えた値である。

表12-1(3)　計装ノズル（N16）の計算結果の概要

| 部分及び材料 | 許容応力状態 | 一次一般膜応力強さ (MPa) | | | 一次膜＋一次曲げ応力強さ (MPa) | | | 一次＋二次応力強さ (MPa) | | | 疲労解析 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 | 応力強さ | 許容値 | 応力評価点 | 疲労累積係数 | 許容値 | 応力評価点 |
| ノズル | $\mathrm{III_AS}$ | 72 | 137 | P01’－P02’ | 112 | 193 | P01’－P02’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| セーフエンド | $\mathrm{IV_AS}$ | 72 | 248 | P01’－P02’ | 112 | 347 | P01’－P02’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| SUSF304 | $\mathrm{III_AS}$ | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 345 | 348 | P02 | 0.2630 | 1 | P01’ |
| | $\mathrm{IV_AS}$ | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 345 | 348 | P02 | | | |
| ノズル | $\mathrm{III_AS}$ | 51 | 196 | P03’－P04’ | 87 | 294 | P03’－P04’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| | $\mathrm{IV_AS}$ | 51 | 334 | P03’－P04’ | 87 | 499 | P03’－P04’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| NCF600 | $\mathrm{III_AS}$ | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 298 | 492 | P04 | 0.1310 | 1 | P06 |
| | $\mathrm{IV_AS}$ | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 298 | 492 | P04 | | | |

注1：管台（穴の周辺部）については設計・建設規格 PVB-3510(1)により，応力評価は不要である。

注2：疲労累積係数は，供用状態Ａ及びＢに許容応力状態$\mathrm{III_AS}$又は許容応力状態$\mathrm{IV_AS}$のいずれか大きい方を加えた値である。

12.2　計算条件

12.2.1　解析範囲

解析範囲を図12-1に示す。

12.2.2　運転条件

考慮した運転条件とその回数を「応力解析の方針」の4.2節に示す。

12.2.3　材料

各部の材料を図12-1に示す。

12.2.4　物性値及び許容限界

物性値及び許容限界は，「応力解析の方針」の3.3節及び3.5節による。

12.3　応力計算

12.3.1　応力評価点

応力評価点の位置を図12-1に示す。

12.3.2　外荷重による応力

12.3.2.1　荷重条件（L04，L07，L14，L15，L16及びL17）

計装ノズル（N11，N12，N16）に作用する外荷重を「応力解析の方針」の4.4節に示す。

12.4　応力強さの評価

応力強さの評価は，計装ノズル（N11，N12，N16）について行う。

12.4.1　一次一般膜応力強さの評価

許容応力状態ⅢASⅣASにおける評価をまとめて，表12-2に示す。

表12-2より，各許容応力状態の一次一般膜応力強さは，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

12.4.2　一次膜＋一次曲げ応力強さの評価

許容応力状態ⅢASⅣASにおける評価をまとめて，表12-3に示す。

表12-3より，各許容応力状態の一次膜＋一次曲げ応力強さは，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

12.4.3　一次＋二次応力強さの評価

地震荷重のみにおける評価をまとめて，表12-4に示す。

表12-4より，すべての評価点において$S_n^{\#1}$及び$S_n^{\#2}$は，3・$S_m$以下であり，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

12.5　繰返し荷重の評価

12.5.1　疲労解析

ノズルセーフエンド及びノズルの応力評価点について，詳細な繰返し荷重の評価を行う。

12.5.1.1　疲労累積係数

それぞれの部分で最も厳しい応力評価点における疲労累積係数の計算結果を表12-5に示す。また，各応力評価点における疲労累積係数をまとめて，表12-6に示す。

表12-6より，各応力評価点において疲労累積係数は1以下であり，「応力解析の方針」の5.4節の許容限界を満足する。

表12-2(1)　計装ノズル（N11）の一次一般膜応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 評価面 | 許容応力状態 $III_A S$ | | 許容応力状態 $IV_A S$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01<br>P02 | 72 | 137 | 72 | 248 |
| P01'<br>P02' | 72 | 137 | 72 | 248 |
| P03<br>P04 | 51 | 196 | 51 | 334 |
| P03'<br>P04' | 51 | 196 | 51 | 334 |
| P05<br>P06 | 39 | 196 | 39 | 334 |
| P05'<br>P06' | 39 | 196 | 39 | 334 |

表12-2(2)　計装ノズル（N12）の一次一般膜応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 評価面 | 許容応力状態 $III_A S$ | | 許容応力状態 $IV_A S$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01<br>P02 | 79 | 137 | 79 | 248 |
| P01’<br>P02’ | 78 | 137 | 78 | 248 |
| P03<br>P04 | 39 | 137 | 39 | 248 |
| P03’<br>P04’ | 39 | 137 | 39 | 248 |
| P05<br>P06 | 39 | 196 | 39 | 334 |
| P05’<br>P06’ | 39 | 196 | 39 | 334 |

表12-2(3)　計装ノズル（N16）の一次一般膜応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 評価面 | 許容応力状態 $III_A S$ | | 許容応力状態 $IV_A S$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01<br>P02 | 72 | 137 | 72 | 248 |
| P01’<br>P02’ | 72 | 137 | 72 | 248 |
| P03<br>P04 | 51 | 196 | 51 | 334 |
| P03’<br>P04’ | 51 | 196 | 51 | 334 |
| P05<br>P06 | 39 | 196 | 39 | 334 |
| P05’<br>P06’ | 39 | 196 | 39 | 334 |

表12-3(1)　計装ノズル（N11）の一次膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 評価面 | 許容応力状態 $\mathrm{III}_A$ S | | 許容応力状態 $\mathrm{IV}_A$ S | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01<br>P02 | 106 | 193 | 106 | 347 |
| P01’<br>P02’ | 112 | 193 | 112 | 347 |
| P03<br>P04 | 82 | 294 | 82 | 499 |
| P03’<br>P04’ | 87 | 294 | 87 | 499 |
| P05<br>P06 | 66 | 295 | 66 | 501 |
| P05’<br>P06’ | 69 | 295 | 69 | 501 |

表12-3(2)　計装ノズル（N12）の一次膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 評価面 | 許容応力状態 $III_A S$ | | 許容応力状態 $IV_A S$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01<br>P02 | 115 | 187 | 115 | 337 |
| P01’<br>P02’ | 116 | 187 | 116 | 337 |
| P03<br>P04 | 59 | 204 | 59 | 367 |
| P03’<br>P04’ | 61 | 204 | 61 | 367 |
| P05<br>P06 | 68 | 291 | 68 | 495 |
| P05’<br>P06’ | 71 | 291 | 71 | 495 |

表12-3(3)　計装ノズル（N16）の一次膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 評価面 | 許容応力状態 $III_A S$ | | 許容応力状態 $IV_A S$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01<br>P02 | 106 | 193 | 106 | 347 |
| P01’<br>P02’ | 112 | 193 | 112 | 347 |
| P03<br>P04 | 82 | 294 | 82 | 499 |
| P03’<br>P04’ | 87 | 294 | 87 | 499 |
| P05<br>P06 | 65 | 295 | 65 | 501 |
| P05’<br>P06’ | 68 | 295 | 68 | 501 |

表12-4(1)　計装ノズル（N11）の一次＋二次応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 分　類 | 一次＋二次応力差最大範囲（$P_L+P_b+Q$） | | |
|---|---|---|---|
| 評価点 | ＊1 $S_n^{\#1}$ | ＊2 $S_n^{\#2}$ | 許容値 $3\cdot S_m$ |
| P01 | 338 | 338 | 348 |
| P01’ | 338 | 338 | 348 |
| P02 | 345 | 345 | 348 |
| P02’ | 345 | 345 | 348 |
| P03 | 164 | 164 | 492 |
| P03’ | 164 | 164 | 492 |
| P04 | 298 | 298 | 492 |
| P04’ | 298 | 298 | 492 |
| P05 | 90 | 90 | 492 |
| P05’ | 90 | 90 | 492 |
| P06 | 279 | 279 | 492 |
| P06’ | 279 | 279 | 492 |

注記　＊1：$S_n^{\#1}$は許容応力状態$\mathrm{III}_A$Sによる一次＋二次応力差の最大範囲を示す。

＊2：$S_n^{\#2}$は許容応力状態$\mathrm{IV}_A$Sによる一次＋二次応力差の最大範囲を示す。

表12-4(2)　計装ノズル（N12）の一次＋二次応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 分　類 | 一次＋二次応力差最大範囲（$P_L+P_b+Q$） | | |
|---|---|---|---|
| 評価点 | ＊1 $S_n^{\#1}$ | ＊2 $S_n^{\#2}$ | 許容値 $3\cdot S_m$ |
| P01 | 343 | 343 | 348 |
| P01’ | 343 | 343 | 348 |
| P02 | 314 | 314 | 348 |
| P02’ | 314 | 314 | 348 |
| P03 | 100 | 100 | 348 |
| P03’ | 100 | 100 | 348 |
| P04 | 216 | 216 | 348 |
| P04’ | 216 | 216 | 348 |
| P05 | 92 | 92 | 492 |
| P05’ | 92 | 92 | 492 |
| P06 | 253 | 253 | 492 |
| P06’ | 253 | 253 | 492 |

注記　＊1：$S_n^{\#1}$は許容応力状態$\mathrm{III}_A$Sによる一次＋二次応力差の最大範囲を示す。

＊2：$S_n^{\#2}$は許容応力状態$\mathrm{IV}_A$Sによる一次＋二次応力差の最大範囲を示す。

表12-4(3)　計装ノズル（N16）の一次＋二次応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 分　類 | 一次＋二次応力差最大範囲（$P_L+P_b+Q$） | | |
|---|---|---|---|
| 評価点 | ＊1 $S_n^{\#1}$ | ＊2 $S_n^{\#2}$ | 許容値 $3\cdot S_m$ |
| P01 | 338 | 338 | 348 |
| P01’ | 338 | 338 | 348 |
| P02 | 345 | 345 | 348 |
| P02’ | 345 | 345 | 348 |
| P03 | 164 | 164 | 492 |
| P03’ | 164 | 164 | 492 |
| P04 | 298 | 298 | 492 |
| P04’ | 298 | 298 | 492 |
| P05 | 90 | 90 | 492 |
| P05’ | 90 | 90 | 492 |
| P06 | 279 | 279 | 492 |
| P06’ | 279 | 279 | 492 |

注記　＊1：$S_n^{\#1}$は許容応力状態$\mathrm{III}_A$Sによる一次＋二次応力差の最大範囲を示す。

＊2：$S_n^{\#2}$は許容応力状態$\mathrm{IV}_A$Sによる一次＋二次応力差の最大範囲を示す。

表12-5(1)　計装ノズル（N11）の疲労累積係数

応力評価点　――　P01’

材　　料　――　SUSF304

| No. | $S_n$ (MPa) | $K_e$ | $S_p$ (MPa) | ＊1 $S_{\ell}$ (MPa) | ＊2 $S_{\ell}'$ (MPa) | $N_a$ | $N_c$ | $N_c/N_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 338 | | | | | | | 0.2629 |
| 疲労累積係数　$U_{Sd}=$ | | | | | | | | 0.2630 |
| 疲労累積係数　$U_n=$ | | | | | | | | 0.0001 |
| 疲労累積係数　$U_f=U_n+U_{Sd}=$ | | | | | | | | 0.2630 |

注：疲労累積係数の求め方は，「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。

注記　＊1：設計・建設規格　PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。

＊2：$S_{\ell}$に（$E_0/E$）を乗じた値である。

$E_0=1.95\times10^5$ MPa，$E=1.76\times10^5$ MPa

表12-5(2)　計装ノズル（N11）の疲労累積係数

応力評価点　――　P06

材　　料　――　NCF600

| No. | $S_n$ (MPa) | $K_e$ | $S_p$ (MPa) | ＊1 $S_{\ell}$ (MPa) | ＊2 $S_{\ell}'$ (MPa) | $N_a$ | $N_c$ | $N_c/N_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 237 | | | | | | | 0.1301 |
| 疲労累積係数　$U_{Sd}=$ | | | | | | | | 0.1302 |
| 疲労累積係数　$U_n=$ | | | | | | | | 0.0004 |
| 疲労累積係数　$U_f=U_n+U_{Sd}=$ | | | | | | | | 0.1306 |

注：疲労累積係数の求め方は，「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。

注記　＊1：設計・建設規格　PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。

＊2：$S_{\ell}$に（$E_0/E$）を乗じた値である。

$E_0=1.95\times10^5$ MPa，$E=1.98\times10^5$ MPa

表12-5(3)　計装ノズル（N12）の疲労累積係数

応力評価点 ―― P01’
材　　料 ―― SUSF304

| No. | $S_n$ (MPa) | $K_e$ | $S_p$ (MPa) | $S_\ell$ ＊1 (MPa) | $S_\ell'$ ＊2 (MPa) | $N_a$ | $N_c$ | $N_c/N_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 342 | | | | | | | 0.0008 |
| | | | | | | | 疲労累積係数 $U_{Sd}=$ | 0.0009 |
| | | | | | | | 疲労累積係数 $U_n=$ | 0.0000 |
| | | | | | | | 疲労累積係数 $U_f=U_n+U_{Sd}=$ | 0.0009 |

注：疲労累積係数の求め方は，「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。

注記　＊1：設計・建設規格　PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。

＊2：$S_\ell$に（$E_0/E$）を乗じた値である。

$E_0=1.95\times10^5$ MPa，$E=1.76\times10^5$ MPa

表12-5(4)　計装ノズル（N12）の疲労累積係数

応力評価点 ―― P06
材　　料 ―― NCF600

| No. | $S_n$ (MPa) | $K_e$ | $S_p$ (MPa) | $S_\ell$ ＊1 (MPa) | $S_\ell'$ ＊2 (MPa) | $N_a$ | $N_c$ | $N_c/N_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 216 | | | | | | | 0.0438 |
| | | | | | | | 疲労累積係数 $U_{Sd}=$ | 0.0439 |
| | | | | | | | 疲労累積係数 $U_n=$ | 0.0016 |
| | | | | | | | 疲労累積係数 $U_f=U_n+U_{Sd}=$ | 0.0455 |

注：疲労累積係数の求め方は，「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。

注記　＊1：設計・建設規格　PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。

＊2：$S_\ell$に（$E_0/E$）を乗じた値である。

$E_0=1.95\times10^5$ MPa，$E=1.98\times10^5$ MPa

表12-5(5)　計装ノズル（N16）の疲労累積係数

応力評価点　――　P01’

材　　料　――　SUSF304

| No. | $S_n$ (MPa) | $K_e$ | $S_p$ (MPa) | ＊1 $S_{\ell}$ (MPa) | ＊2 $S_{\ell}'$ (MPa) | $N_a$ | $N_c$ | $N_c/N_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 338 | | | | | | | 0.2629 |
| 疲労累積係数　$U_{Sd}=$ | | | | | | | | 0.2630 |
| 疲労累積係数　$U_n=$ | | | | | | | | 0.0001 |
| 疲労累積係数　$U_f=U_n+U_{Sd}=$ | | | | | | | | 0.2630 |

注：疲労累積係数の求め方は，「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。

注記　＊1：設計・建設規格　PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。

＊2：$S_{\ell}$に（$E_0/E$）を乗じた値である。

$E_0=1.95\times10^5$ MPa，$E=1.76\times10^5$ MPa

表12-5(6)　計装ノズル（N16）の疲労累積係数

応力評価点　――　P06

材　　料　――　NCF600

| No. | $S_n$ (MPa) | $K_e$ | $S_p$ (MPa) | ＊1 $S_{\ell}$ (MPa) | ＊2 $S_{\ell}'$ (MPa) | $N_a$ | $N_c$ | $N_c/N_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 237 | | | | | | | 0.1301 |
| 疲労累積係数　$U_{Sd}=$ | | | | | | | | 0.1302 |
| 疲労累積係数　$U_n=$ | | | | | | | | 0.0008 |
| 疲労累積係数　$U_f=U_n+U_{Sd}=$ | | | | | | | | 0.1310 |

注：疲労累積係数の求め方は，「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。

注記　＊1：設計・建設規格　PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。

＊2：$S_{\ell}$に（$E_0/E$）を乗じた値である。

$E_0=1.95\times10^5$ MPa，$E=1.98\times10^5$ MPa

表12-6(1)　計装ノズル（N11）の疲労累積係数の評価のまとめ

| 分類 | 疲労累積係数 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 評価点 | $U_n$ | $U_{Sd}$ | $U_{Ss}$ | $U_f$ | 許容値 |
| P01 | 0.0000 | 0.2630 | 0.1315 | 0.2630 | 1 |
| P01’ | 0.0001 | 0.2630 | 0.1315 | 0.2630 | 1 |
| P02 | 0.0000 | 0.0003 | 0.0002 | 0.0003 | 1 |
| P02’ | 0.0000 | 0.0003 | 0.0002 | 0.0003 | 1 |
| P03 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 1 |
| P03’ | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 1 |
| P04 | 0.0000 | 0.0040 | 0.0020 | 0.0040 | 1 |
| P04’ | 0.0000 | 0.0040 | 0.0020 | 0.0040 | 1 |
| P05 | 0.0002 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0002 | 1 |
| P05’ | 0.0002 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0002 | 1 |
| P06 | 0.0004 | 0.1302 | 0.0651 | 0.1306 | 1 |
| P06’ | 0.0000 | 0.1302 | 0.0651 | 0.1302 | 1 |

表12-6(2)　計装ノズル（N12）の疲労累積係数の評価のまとめ

| 分類 | 疲労累積係数 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 評価点 | $U_n$ | $U_{Sd}$ | $U_{Ss}$ | $U_f$ | 許容値 |
| P01 | 0.0000 | 0.0009 | 0.0009 | 0.0009 | 1 |
| P01’ | 0.0000 | 0.0009 | 0.0009 | 0.0009 | 1 |
| P02 | 0.0000 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 1 |
| P02’ | 0.0000 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 1 |
| P03 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 1 |
| P03’ | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 1 |
| P04 | 0.0000 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 1 |
| P04’ | 0.0000 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 1 |
| P05 | 0.0006 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0006 | 1 |
| P05’ | 0.0005 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0005 | 1 |
| P06 | 0.0016 | 0.0439 | 0.0439 | 0.0455 | 1 |
| P06’ | 0.0003 | 0.0439 | 0.0439 | 0.0411 | 1 |

表12-6(3)　計装ノズル（N16）の疲労累積係数の評価のまとめ

| 分類 | 疲労累積係数 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 評価点 | $U_n$ | $U_{Sd}$ | $U_{Ss}$ | $U_f$ | 許容値 |
| P01 | 0.0000 | 0.2630 | 0.1315 | 0.2630 | 1 |
| P01’ | 0.0001 | 0.2630 | 0.1315 | 0.2630 | 1 |
| P02 | 0.0000 | 0.0003 | 0.0002 | 0.0003 | 1 |
| P02’ | 0.0000 | 0.0003 | 0.0002 | 0.0003 | 1 |
| P03 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 1 |
| P03’ | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 1 |
| P04 | 0.0000 | 0.0040 | 0.0020 | 0.0040 | 1 |
| P04’ | 0.0000 | 0.0040 | 0.0020 | 0.0040 | 1 |
| P05 | 0.0002 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0002 | 1 |
| P05’ | 0.0002 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0002 | 1 |
| P06 | 0.0008 | 0.1302 | 0.0651 | 0.1310 | 1 |
| P06’ | 0.0000 | 0.1302 | 0.0651 | 0.1302 | 1 |

# 13. ドレンノズル（N15）の耐震性についての計算

## 13.1 一般事項

本章は，原子炉圧力容器ドレンノズル（N15）の耐震性についての計算である。

### 13.1.1 形状・寸法・材料

本章で解析する箇所の形状・寸法・材料を図13-1に示す。

### 13.1.2 考慮する荷重

考慮した各荷重を「応力解析の方針」の4章に示す。

### 13.1.3 計算結果の概要

計算結果の概要を表13-1に示す。

なお，応力評価点の選定に当たっては，各部分ごとに数点の評価点を設けて評価を行い，疲労累積係数が厳しくなる評価点を，各部分を代表する評価点として記載している。

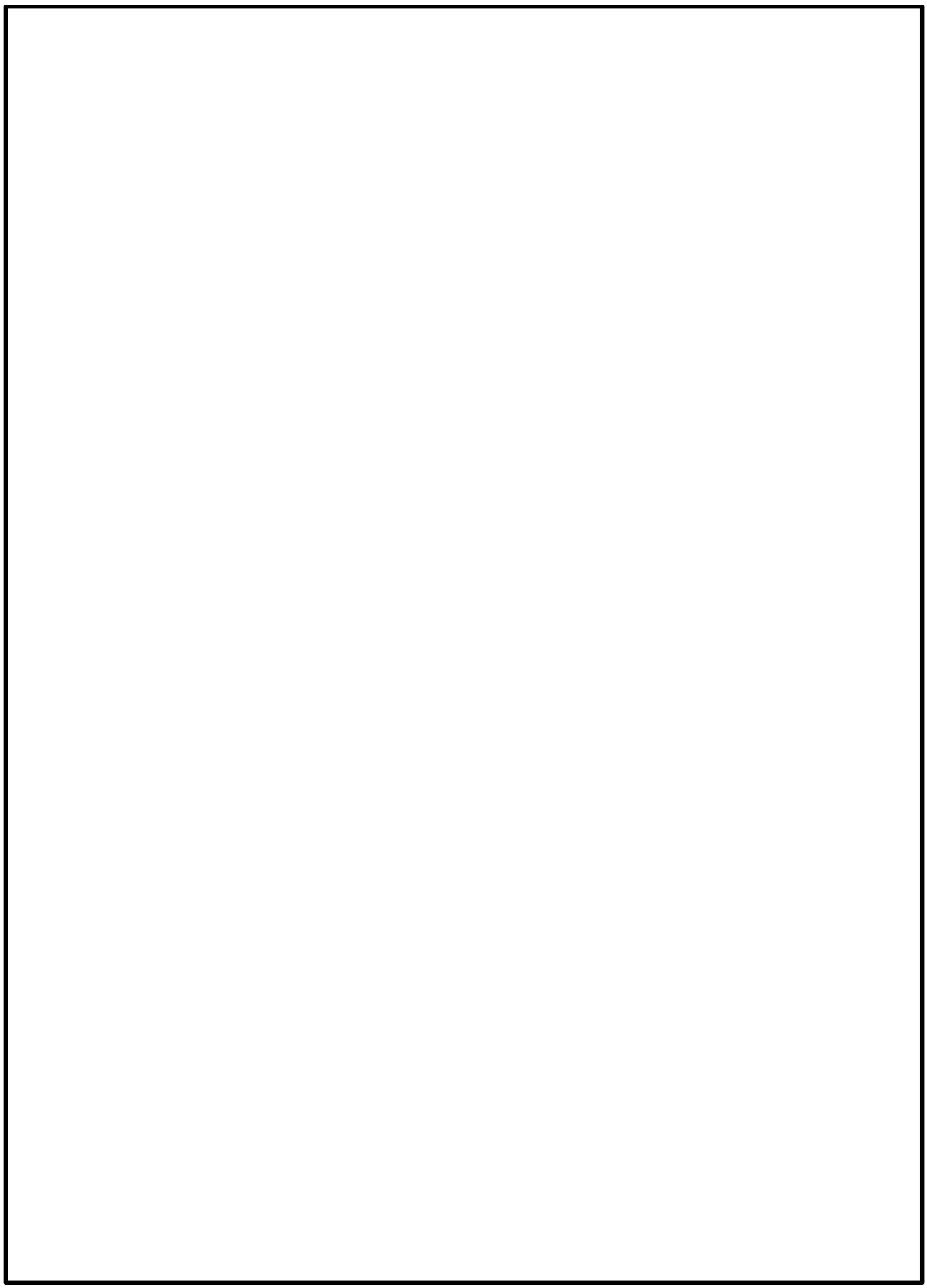


図 13-1　形状・寸法・材料・応力評価点（ドレンノズル（N15））（単位：mm）

表13-1　ドレンノズル（N15）の計算結果の概要

| 部分及び材料 | 許容応力状態 | 一次一般膜応力強さ (MPa) | | | 一次膜＋一次曲げ応力強さ (MPa) | | | 一次＋二次応力強さ (MPa) | | | 疲労解析 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 | 応力強さ | 許容値 | 応力評価面 | 応力強さ | 許容値 | 応力評価点 | 疲労累積係数 | 許容値 | 応力評価点 |
| ノズル | $\mathrm{III_AS}$ | 78 | 187 | P01’－P02’ | 118 | 267 | P01’－P02’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| セーフエンド | $\mathrm{IV_AS}$ | 78 | 292 | P01’－P02’ | 118 | 416 | P01’－P02’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| SFVC2B | $\mathrm{III_AS}$ | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 382 | 383 | P02 | 0.1993 | 1 | P01’ |
| | $\mathrm{IV_AS}$ | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 382 | 383 | P02 | | | |
| ノズル | $\mathrm{III_AS}$ | 39 | 187 | P03’－P04’ | 176 | 281 | P03’－P04’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| （肉盛溶接部） | $\mathrm{IV_AS}$ | 39 | 292 | P03’－P04’ | 176 | 438 | P03’－P04’ | ── | ── | ── | ── | ── | ── |
| SFVC2B相当 | $\mathrm{III_AS}$ | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 150 | 383 | P04 | 0.0024 | 1 | P04 |
| | $\mathrm{IV_AS}$ | ── | ── | ── | ── | ── | ── | 150 | 383 | P04 | | | |

注1：管台（穴の周辺部）については設計・建設規格 PVB-3510(1)により，応力評価は不要である。

注2：疲労累積係数は，供用状態Ａ及びＢに許容応力状態$\mathrm{III_AS}$又は許容応力状態$\mathrm{IV_AS}$のいずれか大きい方を加えた値である。

## 13.2　計算条件

### 13.2.1　解析範囲

解析範囲を図13-1に示す。

### 13.2.2　運転条件

考慮した運転条件とその回数を「応力解析の方針」の4.2節に示す。

### 13.2.3　材料

各部の材料を図13-1に示す。

### 13.2.4　物性値及び許容限界

物性値及び許容限界は，「応力解析の方針」の3.3節及び3.5節による。

## 13.3　応力計算

### 13.3.1　応力評価点

応力評価点の位置を図13-1に示す。

### 13.3.2　外荷重による応力

#### 13.3.2.1　荷重条件（L04，L07，L14，L15，L16及びL17）

ドレンノズル（N15）に作用する外荷重を「応力解析の方針」の4.2節に示す。

## 13.4　応力強さの評価

応力強さの評価は，ドレンノズル（N15）について行う。

### 13.4.1　一次一般膜応力強さの評価

許容応力状態ⅢAS及び許容応力状態ⅣASにおける評価をまとめて，表13-2に示す。

表13-2より，各許容応力状態の一次一般膜応力強さは，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

### 13.4.2　一次膜＋一次曲げ応力強さの評価

許容応力状態ⅢAS及び許容応力状態ⅣASにおける評価をまとめて，表13-3に示す。

表13-3より，各許容応力状態の一次膜＋一次曲げ応力強さは，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

13.4.3　一次＋二次応力強さの評価

地震荷重のみにおける評価をまとめて，表13-4に示す。

表13-4より，すべての評価点において$S_n^{\#1}$及び$S_n^{\#2}$は，3・Ｓｍ以下であり，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

13.5　繰返し荷重の評価

13.5.1　疲労解析

ノズルセーフエンド及びノズル（肉盛溶接部）の応力評価点について，詳細な繰返し荷重の評価を行う。

13.5.1.1　疲労累積係数

それぞれの部分で最も厳しい応力評価点における疲労累積係数の計算結果を表13-5に示す。また，各応力評価点における疲労累積係数をまとめて，表13-6に示す。

表13-6より，各応力評価点において疲労累積係数は1以下であり，「応力解析の方針」の5.4節の許容限界を満足する。

表13-2　ドレンノズル（N15）の一次一般膜応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 評価面 | 許容応力状態 $\mathrm{III}_A S$ | | 許容応力状態 $\mathrm{IV}_A S$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01<br>P02 | 77 | 187 | 77 | 292 |
| P01’<br>P02’ | 78 | 187 | 78 | 292 |
| P03<br>P04 | 39 | 187 | 39 | 292 |
| P03’<br>P04’ | 39 | 187 | 39 | 292 |

表13-3　ドレンノズル（N15）の一次膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 評価面 | 許容応力状態 $\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$ | | 許容応力状態 $\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 応力強さ | 許容値 | 応力強さ | 許容値 |
| P01<br>P02 | 110 | 267 | 110 | 416 |
| P01’<br>P02’ | 118 | 267 | 118 | 416 |
| P03<br>P04 | 91 | 281 | 91 | 438 |
| P03’<br>P04’ | 176 | 281 | 176 | 438 |

表13-4　ドレンノズル（N15）の一次＋二次応力強さの評価のまとめ

（単位：MPa）

| 分　類 | 一次＋二次応力差最大範囲<br>（$P_L + P_b + Q$） | | |
|---|---|---|---|
| 評価点 | ＊1<br>$S_n^{\#1}$ | ＊2<br>$S_n^{\#2}$ | 許容値<br>$3 \cdot S_m$ |
| P01 | 296 | 296 | 383 |
| P01’ | 296 | 296 | 383 |
| P02 | 382 | 382 | 383 |
| P02’ | 382 | 382 | 383 |
| P03 | 122 | 122 | 383 |
| P03’ | 122 | 122 | 383 |
| P04 | 150 | 150 | 383 |
| P04’ | 150 | 150 | 383 |

注記　＊1：$S_n^{\#1}$は許容応力状態$\mathrm{III}_A S$による一次＋二次応力差の最大範囲を示す。

＊2：$S_n^{\#2}$は許容応力状態$\mathrm{IV}_A S$による一次＋二次応力差の最大範囲を示す。

表13-5(1)　ドレンノズル（N15）の疲労累積係数

応力評価点　――　P01’
材　　料　――　SFVC2B

| No. | $S_n$ (MPa) | $K_e$ | $S_p$ (MPa) | $S_\ell$ ＊1 (MPa) | $S_\ell'$ ＊2 (MPa) | $N_a$ | $N_c$ | $N_c/N_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 296 | | | | | | | 0.1850 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_{Sd}=$ | 0.1850 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_n=$ | 0.0144 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_f=U_n+U_{Sd}=$ | 0.1993 |

注：疲労累積係数の求め方は，「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。

注記　＊1：設計・建設規格　PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。

＊2：$S_\ell$に（$E_0/E$）を乗じた値である。

$E_0=2.07\times10^5$ MPa，$E=1.86\times10^5$ MPa

表13-5(2)　ドレンノズル（N15）の疲労累積係数

応力評価点　――　P04
材　　料　――　SFVC2B相当

| No. | $S_n$ (MPa) | $K_e$ | $S_p$ (MPa) | $S_\ell$ ＊1 (MPa) | $S_\ell'$ ＊2 (MPa) | $N_a$ | $N_c$ | $N_c/N_a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 150 | | | | | | | 0.0002 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_{Sd}=$ | 0.0002 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_n=$ | 0.0023 |
| | | | | | | | 疲労累積係数　$U_f=U_n+U_{Sd}=$ | 0.0024 |

注：疲労累積係数の求め方は，「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。

注記　＊1：設計・建設規格　PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。

＊2：$S_\ell$に（$E_0/E$）を乗じた値である。

$E_0=2.07\times10^5$ MPa，$E=1.86\times10^5$ MPa

表13-6　ドレンノズル（N15）の疲労累積係数の評価のまとめ

| 分類 | 疲労累積係数 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 評価点 | $U_n$ | $U_{Sd}$ | $U_{Ss}$ | $U_f$ | 許容値 |
| P01 | 0.0117 | 0.1850 | 0.1850 | 0.1966 | 1 |
| P01’ | 0.0144 | 0.1850 | 0.1850 | 0.1993 | 1 |
| P02 | 0.0002 | 0.0080 | 0.0080 | 0.0081 | 1 |
| P02’ | 0.0002 | 0.0080 | 0.0080 | 0.0081 | 1 |
| P03 | 0.0014 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0015 | 1 |
| P03’ | 0.0019 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0021 | 1 |
| P04 | 0.0023 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0024 | 1 |
| P04’ | 0.0019 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0021 | 1 |

# 14. ブラケット類の耐震性についての計算

## 14.1 一般事項

本章は，原子炉圧力容器ブラケット類の耐震性についての計算である。

## 14.2 計算条件

### 14.2.1 解析範囲

本章で解析する箇所の形状・寸法・材料を図14-1に示す。

### 14.2.2 解析条件

考慮した各荷重を「応力解析の方針」の4章に示す。

### 14.2.3 許容限界

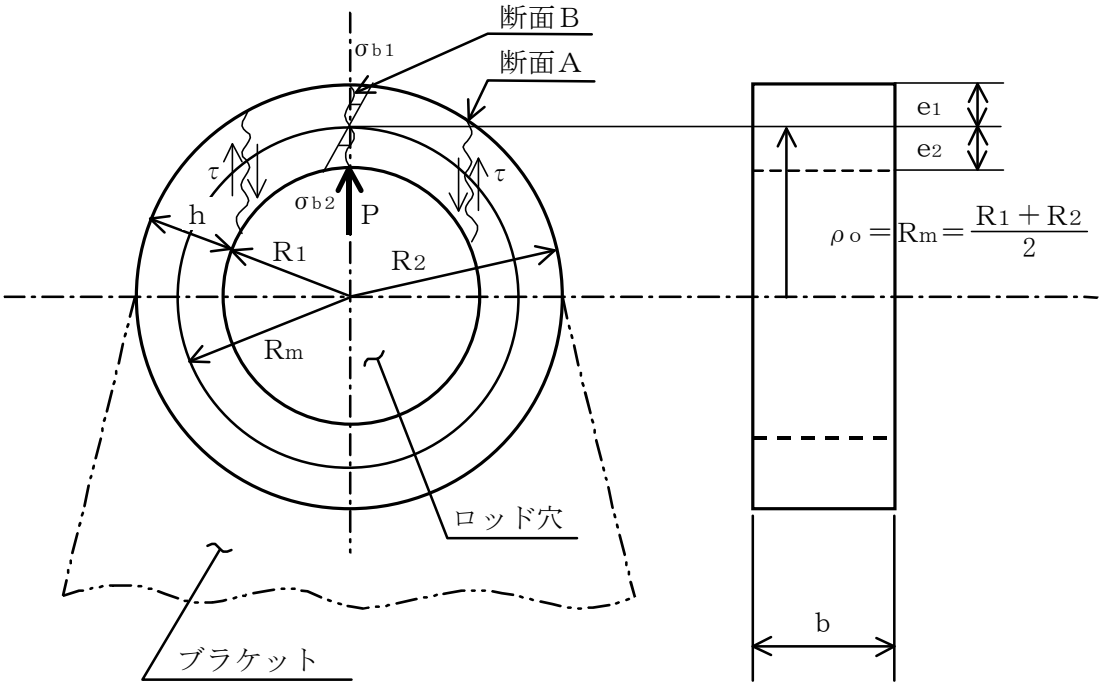
許容限界は，「応力解析の方針」の3.5節による。

## 14.3 特別な評価

### 14.3.1 ロッド穴周辺の応力

給水スパージャブラケットのロッド穴周辺の応力は，下図のような矩形断面の円環を仮定して計算を行う。

破壊は，断面Ａのせん断応力及び断面Ｂの曲げ応力による破断を考える。



(1)　断面Ａのせん断応力（τ）

$$\tau = \frac{P}{2 \cdot A_1}$$

ここで,

$A_1$　：　断面Ａの断面積

Ｐ　：　ロッド穴に作用する外荷重

(2)　断面Ｂの曲げ応力（$\sigma_b$）

外面で　$\sigma_{b1} = \dfrac{M}{A_2 \cdot \rho_o} \cdot \left(1 + \dfrac{1}{k} \cdot \dfrac{e_1}{\rho_o + e_1}\right)$

内面で　$\sigma_{b2} = \dfrac{M}{A_2 \cdot \rho_o} \cdot \left(1 + \dfrac{1}{k} \cdot \dfrac{-e_2}{\rho_o - e_2}\right)$

ここで,

ｋ　：　曲りはりの断面係数

$$= -1 + \frac{\rho_o}{h} \cdot \ {}_n\left(\frac{2 \cdot \rho_o + h}{2 \cdot \rho_o - h}\right)$$

$e_1$，$e_2$　：　中立軸と外面又は内面間距離

$$= \frac{h}{2}$$

$\rho_o$　：　曲りはり中立軸における曲率半径

$= R_m$

Ｍ　：　断面Ｂにおけるモーメント

$$= \frac{P \cdot \rho_o}{\pi \cdot (1 + k)}$$

$A_2$　：　断面Ｂの断面積

14.4　計算結果

ブラケット類の計算結果を表14-1に示す。表14-1より，ブラケット類に生じる一次一般膜応力強さ，一次膜＋一次曲げ応力強さ及び純せん断応力は，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

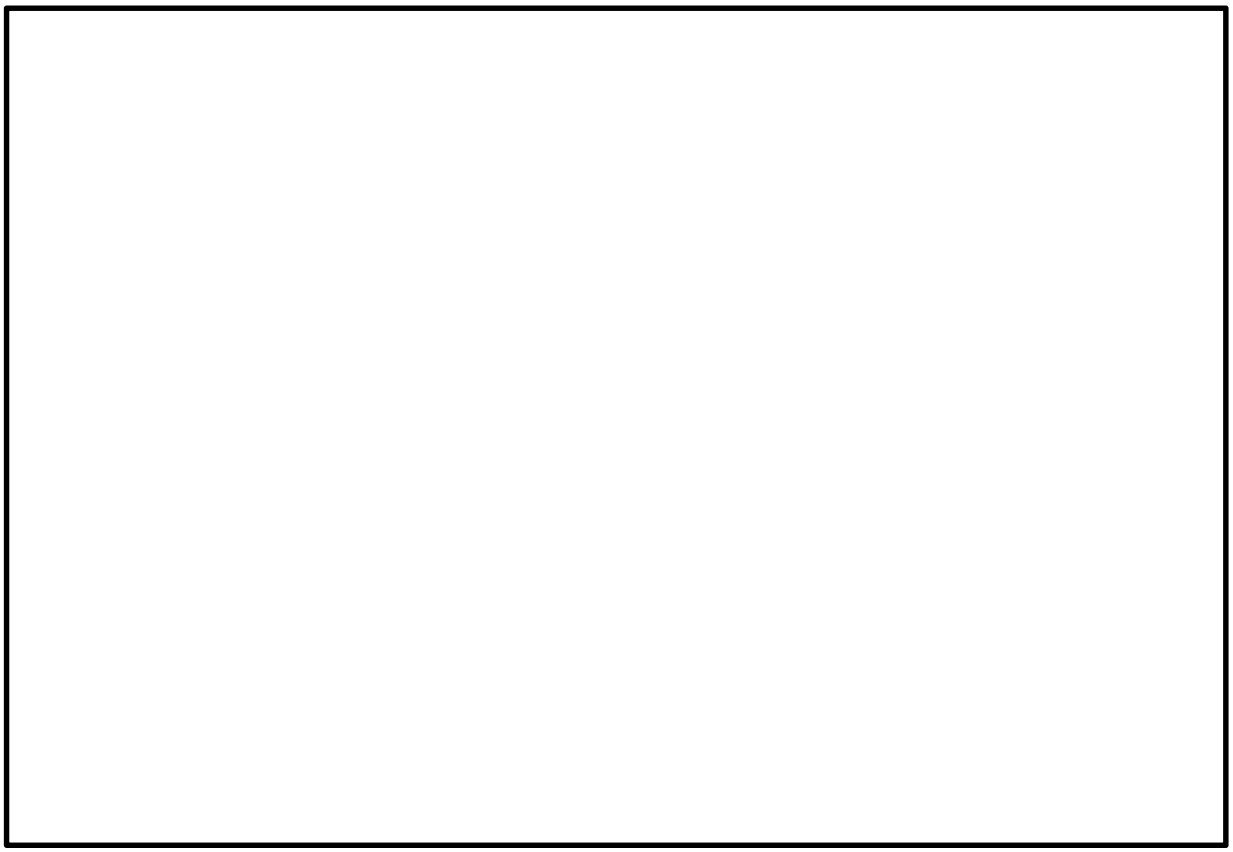


図14-1(1)　形状・寸法・材料（スタビライザブラケット）（単位：mm）

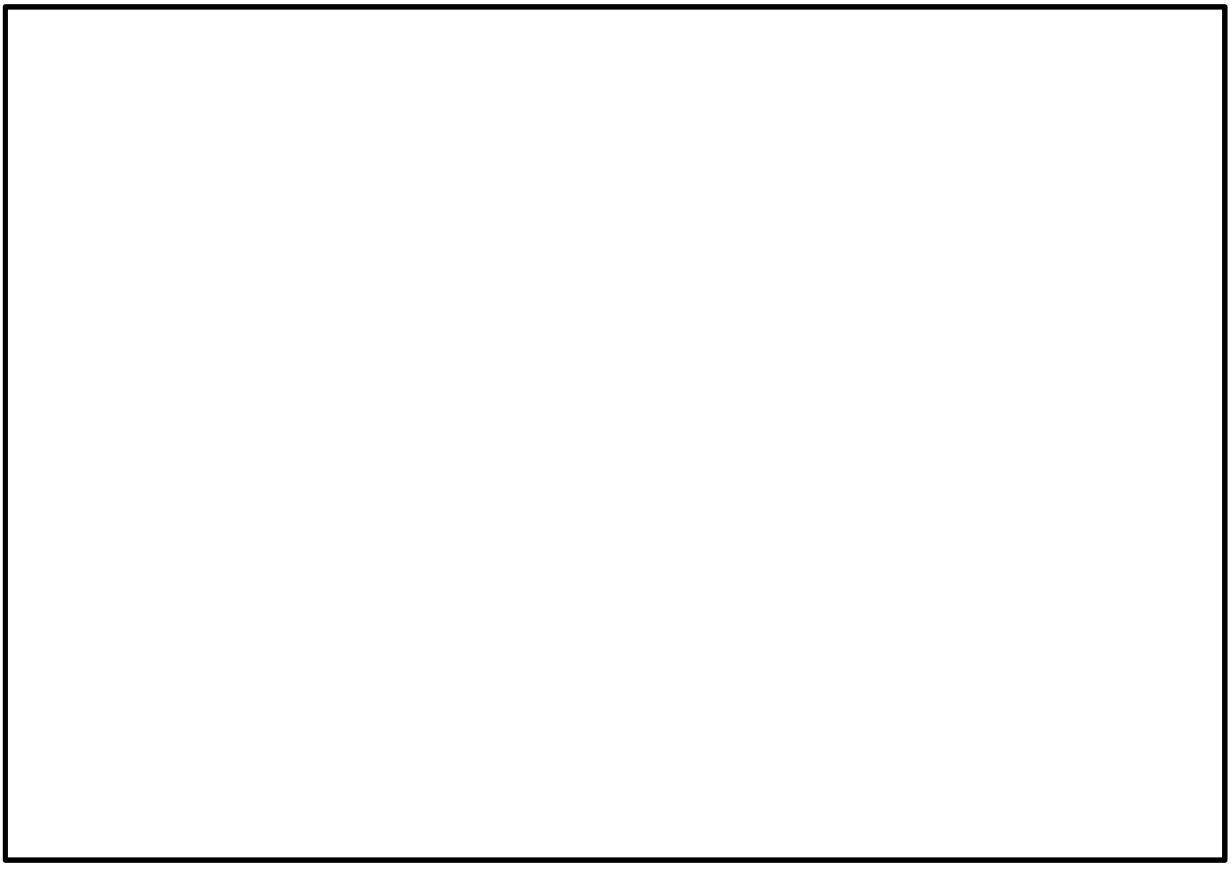


図14-1(2)　形状・寸法・材料（スチームドライヤサポートブラケット）（単位：mm）

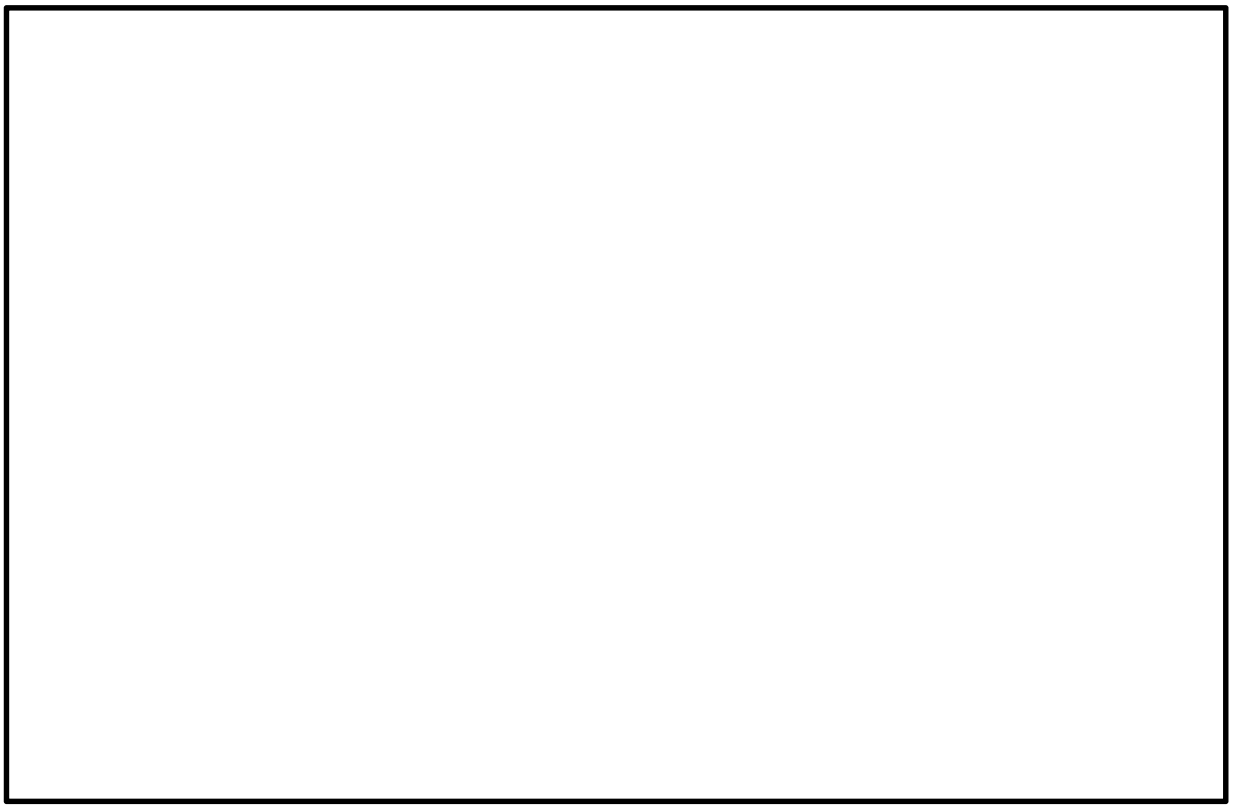


図14-1(3)　形状・寸法・材料（給水スパージャブラケット）（単位：mm）

図14-1(4)　形状・寸法・材料・応力評価点（炉心スプレイブラケット）（単位：mm）

表14-1　ブラケット類の計算結果

（単位：MPa）

| 応力の種類 | 部　　分 | 許容応力状態 | 計算結果 | 許容値 |
|---|---|---|---|---|
| 一次一般膜応力強さ $P_m$ | スタビライザブラケット | $III_A S$ | 73 | 302 |
| | | $IV_A S$ | 90 | 326 |
| | スチームドライヤサポートブラケット | $III_A S$ | 29 | 137 |
| | | $IV_A S$ | 42 | 248 |
| | 給水スパージャブラケット | $III_A S$ | 1 | 116 |
| | | $IV_A S$ | 2 | 226 |
| | 炉心スプレイブラケット | $III_A S$ | 8 | 116 |
| | | $IV_A S$ | 12 | 226 |
| 一次膜＋一次曲げ応力強さ $P_L + P_b$ | スタビライザブラケット | $III_A S$ | 155 | 454 |
| | | $IV_A S$ | 192 | 490 |
| | スチームドライヤサポートブラケット | $III_A S$ | 115 | 206 |
| | | $IV_A S$ | 177 | 372 |
| | 給水スパージャブラケット | $III_A S$ | 17 | 174 |
| | | $IV_A S$ | 25 | 339 |
| | 炉心スプレイブラケット | $III_A S$ | 62 | 174 |
| | | $IV_A S$ | 93 | 339 |
| 純せん断応　　力 | 給水スパージャブラケット | $III_A S$ | 1 | 58 |
| | | $IV_A S$ | 2 | 135 |

# 15. 基礎ボルトの耐震性についての計算

## 15.1 一般事項

本章は，原子炉圧力容器の基礎ボルト（以下「基礎ボルト」という。）の耐震性についての計算である。

## 15.2 計算条件

### 15.2.1 解析範囲

本章で解析する箇所の形状・寸法・材料を図15-1に示す。

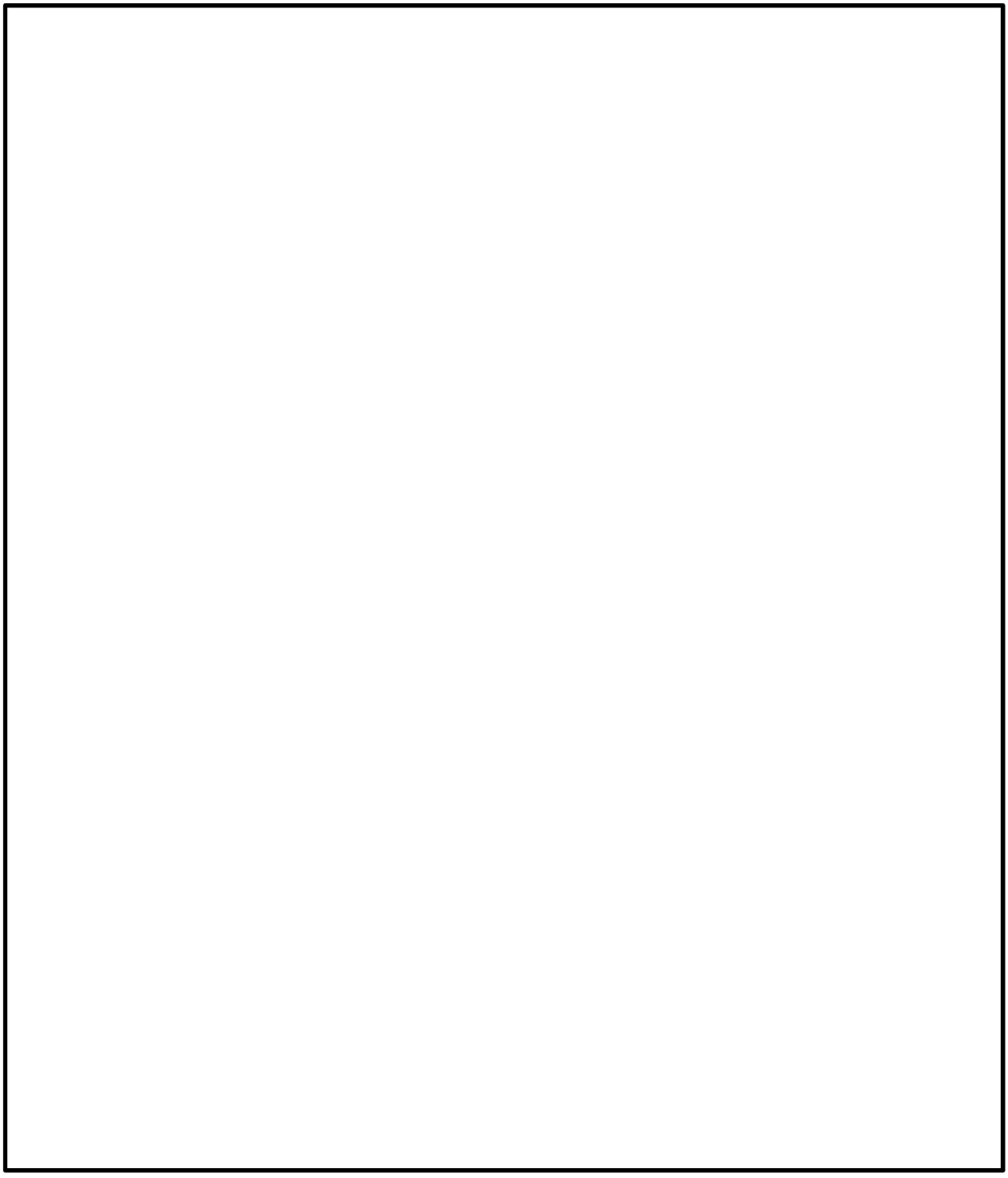


図15-1　形状・寸法・材料（基礎ボルト）（単位：mm）

15.3　記号の説明

| 記号 | 記　号　の　説　明 | 単　位 |
|---|---|---|
| A | 基礎ボルト1本当たりの断面積（$A=\pi \cdot d^2/4$） | $mm^2$ |
| $D_h$ | 基礎ボルト穴の直径 | mm |
| d | 基礎ボルトの呼び径 | mm |
| $d_1$ | 原子炉圧力容器スカート下端の中心直径 | mm |
| $E_c$ | 原子炉本体基礎の縦弾性係数 | MPa |
| $E_s$ | 基礎ボルトの縦弾性係数 | MPa |
| M | 曲げモーメント | N･mm |
| $M_c$ | $W_c$によるモーメント | N･mm |
| $M_t$ | $W_t$によるモーメント | N･mm |
| N | 軸力 | N |
| n | 基礎ボルトと原子炉本体基礎の縦弾性係数の比（$n=E_s/E_c$） | － |
| $N_b$ | 基礎ボルトの全本数 | － |
| Q | せん断力 | N |
| r | 基礎ボルトの等価円筒の中心半径（$r=d_1/2$） | mm |
| $S_d$* | 弾性設計用地震動$S_d$により定まる地震力又は静的地震力 | － |
| $S_s$ | 基準地震動$S_s$により定まる地震力 | － |
| $S_u$ | 設計引張強さ | MPa |
| $S_y$ | 設計降伏点 | MPa |
| $t_b$ | ベアリングプレートの幅 | mm |
| $t_1$ | 基礎ボルトの等価円筒板厚（$t_1=\frac{A \cdot N_b}{2 \cdot \pi \cdot r}$） | mm |
| $t_2$ | ベアリングプレートの等価幅（$t_2=t_b-(\frac{D_h^2 \cdot N_b}{8 \cdot r})$） | mm |
| $W_c$ | 原子炉本体基礎に生じる反力の合計 | N |
| $W_t$ | 基礎ボルトに生じる力の合計 | N |
| $\alpha$ | 中立軸の位置を示す角度 | rad |
| $\sigma_c$ | 原子炉本体基礎に生じる最大圧縮応力 | MPa |
| $\sigma_t$ | 基礎ボルトの最大引張応力 | MPa |
| $\tau$ | 基礎ボルトのせん断応力 | MPa |

15.4　設計条件

15.4.1　荷重の組合せ及び許容応力

各運転状態と地震荷重の組合せ方とこれに対応する許容応力状態を表15-1に示す。

許容限界は，「応力解析の方針」の3.5節による。

15.4.2　外荷重の条件

考慮した各荷重を「応力解析の方針」の4章に示す。

基礎ボルトに作用する応力は，本荷重値をもとに各許容応力状態ごとに求める。

表15-1　基礎ボルトの荷重の組合せ及び許容応力状態

| 荷　重　の　組　合　せ | | 許容応力状態 |
|---|---|---|
| 各運転状態による荷重 | 地震荷重 | |
| 供用状態Ａ及びＢ | $S_d$* | ⅢＡＳ |
| 供用状態Ａ及びＢ | $S_s$ | ⅣＡＳ |
| 供用状態Ｄ* | $S_d$* | ⅣＡＳ |

注記　＊：原子炉冷却材喪失時（原子炉冷却材喪失直後を除く。）の荷重を表す。

15.5　基礎式

応力計算は，表15-1に示す各荷重の組合せについて行い，基礎ボルトに生じる一次応力は，以下の方法で求める。

15.5.1　引張応力の計算方法

基礎ボルトに生じる引張応力$\sigma_t$は，原子炉本体基礎に生じる圧縮応力$\sigma_c$とともに以下の方法により求める。以下において基礎ボルトは，断面積の等しい等価な円筒として考える。この場合，等価円筒の板厚中心半径は，図15-2に示す円周上2列のボルトサークルの平均径とする。

外荷重と応力の釣合いを図15-2に示す。図15-2において，中立軸の位置$\alpha$と応力の関係は，次式で表す。

$$\frac{\sigma_t}{n \cdot \sigma_c} = \frac{1+\cos\alpha}{1-\cos\alpha} \quad \cdots\cdots (15.1)$$

また，軸力N及び曲げモーメントMの釣合いから，次式が求まる。

$$N + W_t - W_c = 0 \quad \cdots\cdots (15.2)$$

$$M - N \cdot r \cdot \cos\alpha - M_t - M_c = 0 \quad \cdots\cdots (15.3)$$

ここで，

$$W_t = 2 \cdot r \cdot t_1 \cdot \left\{ \frac{(\pi-\alpha) \cdot \cos\alpha + \sin\alpha}{1+\cos\alpha} \right\} \cdot \sigma_t$$

$$W_c = 2 \cdot r \cdot t_2 \cdot \left( \frac{\sin\alpha - \alpha \cdot \cos\alpha}{1-\cos\alpha} \right) \cdot \sigma_c$$

$$M_t = r^2 \cdot t_1 \cdot \left\{ \frac{2 \cdot (\pi-\alpha) \cdot \cos^2\alpha + \pi - \alpha + 3 \cdot \sin\alpha \cdot \cos\alpha}{1+\cos\alpha} \right\} \cdot \sigma_t$$

$$M_c = r^2 \cdot t_2 \cdot \left( \frac{\alpha - 3 \cdot \sin\alpha \cdot \cos\alpha + 2 \cdot \alpha \cdot \cos^2\alpha}{1-\cos\alpha} \right) \cdot \sigma_c$$

前述の関係より$\sigma_t$及び$\sigma_c$は，次式で表す。

$$\sigma_t = \frac{n \cdot (1+\cos\alpha) \cdot N}{2 \cdot r \cdot \{(t_2 - n \cdot t_1) \cdot (\sin\alpha - \alpha \cdot \cos\alpha) - n \cdot \pi \cdot t_2 - n \cdot t} \quad \cdots\cdots (15.4)$$

$$\sigma_c = \frac{(1-\cos\alpha) \cdot N}{2 \cdot r \cdot \{(t_2 - n \cdot t_1) \cdot (\sin\alpha - \alpha \cdot \cos\alpha) - n \cdot \pi \cdot t_1 - n \cdot t} \quad \cdots\cdots (15.5)$$

実際の釣合い状態は，(15.1)式の$\alpha$を仮定して求める。

なお，$\alpha \geqq \pi$ (rad)の場合は，基礎ボルトに引張応力は発生せず，原子炉本体基礎の圧縮応力のみが生じ，$\sigma_t$及び$\sigma_c$は，次式で表す。

$$\sigma_t = 0 \quad \cdots\cdots (15.6)$$

$$\sigma_c = \frac{N}{\pi \cdot \{(r + \frac{t_2}{2})^2 - (r - \frac{t_2}{2})^2\}} + \frac{32 \cdot (2 \cdot r + t_2) \cdot M}{\pi \cdot \{(2 \cdot r + t_2)^4 - (2 \cdot r - t_2)^4\}} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (15.7)$$

15.5.2　せん断応力の計算方法

基礎ボルトに生じるせん断応力 $\tau$ は，安全側の仮定としてベアリングプレートと原子炉本体基礎の摩擦抵抗を無視し，次式で計算する。

$$\tau = \frac{Q}{N_b \cdot A} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (15.8)$$

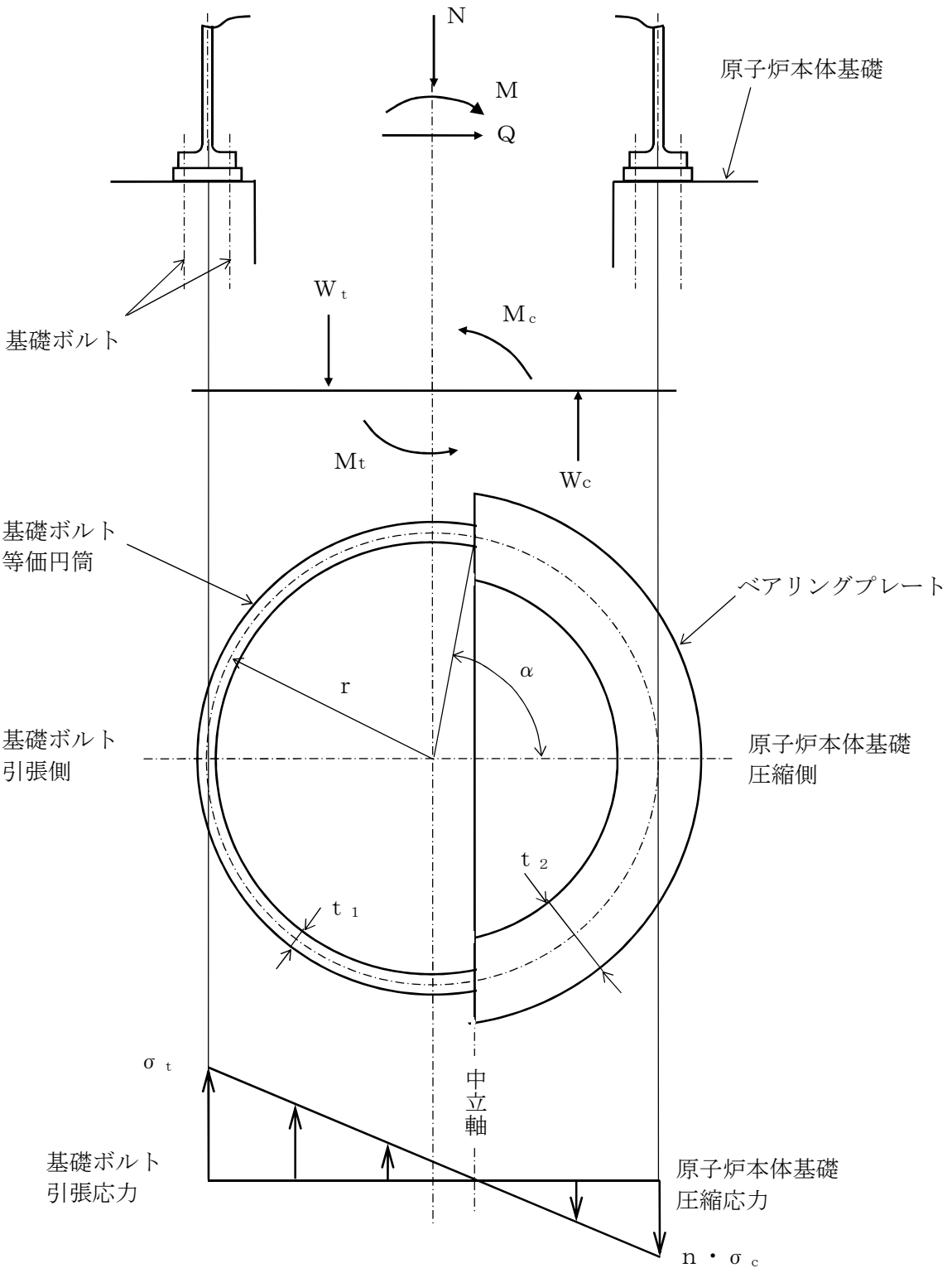



図15-2　基礎ボルトの等価円筒及び応力分布

15.6　応力計算

応力計算に用いた数値を表15-2に示す。

表 15-1 の荷重の組合せにより，「応力解析の方針」の 4 章，表 15-2 に示す数値を用いて求めた応力計算結果を表 15-3 に示す。ここで，基礎ボルトの応力は，表 15-1 に示す各荷重の組合せにおいて応力が最大となる場合の結果を示す。

表15-2　基礎ボルトの応力計算に用いた数値

| 記　号 | | 数　値 |
|---|---|---|
| d | (mm) | |
| $N_b$ | (－) | |
| A | ($mm^2$) | |
| r | (mm) | |
| $D_h$ | (mm) | |
| $t_b$ | (mm) | |
| $t_1$ | (mm) | |
| $t_2$ | (mm) | |
| n | (－) | |

15.7　計算結果

基礎ボルトの計算結果を表15-3に示す。表15-3より，基礎ボルトに生じる応力は，「応力解析の方針」の3.5節に示す許容限界を満足する。

表15-3　基礎ボルトの計算結果

（単位：MPa）

| 許容応力状態 | 地震荷重 | 温度<br>(℃) | 応力の種類 | 計算結果 | 許容応力 |
|---|---|---|---|---|---|
| ⅢAS | Sd* | 66 | 引張応力 | 66 | 491* |
| | | | せん断応力 | 11 | 378 |
| ⅣAS | Ss | 66 | 引張応力 | 118 | 491* |
| | | | せん断応力 | 16 | 378 |
| ⅣAS | Sd* | 171 | 引張応力 | 66 | 458* |
| | | | せん断応力 | 11 | 353 |

注記　＊：$f_{ts}$＝Min（1.4・$f_{to}$－1.6・$\tau$，$f_{to}$）

# Ⅴ-2-3-4-2-1　原子炉圧力容器スタビライザの耐震性についての計算書

目次

1. 概要 ····· 1
2. 一般事項 ····· 1
2.1 構造計画 ····· 1
2.2 評価方針 ····· 3
2.3 適用基準 ····· 3
2.4 記号の説明 ····· 4
2.5 計算精度と数値の丸め方 ····· 5
3. 評価部位 ····· 6
4. 構造強度評価 ····· 7
4.1 構造強度評価方法 ····· 7
4.2 荷重の組合せ及び許容限界 ····· 7
4.3 設計用地震力 ····· 14
4.4 計算方法 ····· 14
4.5 計算条件 ····· 17
4.6 応力の評価 ····· 17
5. 評価結果 ····· 17
5.1 設計基準対象施設としての評価結果 ····· 17

1. 概要

本計算書は，添付書類「Ⅴ-2-1-9　機能維持の基本方針」にて設定している構造強度及び機能維持の設計方針に基づき，原子炉圧力容器スタビライザが設計用地震力に対して十分な構造強度を有していることを説明するものである。

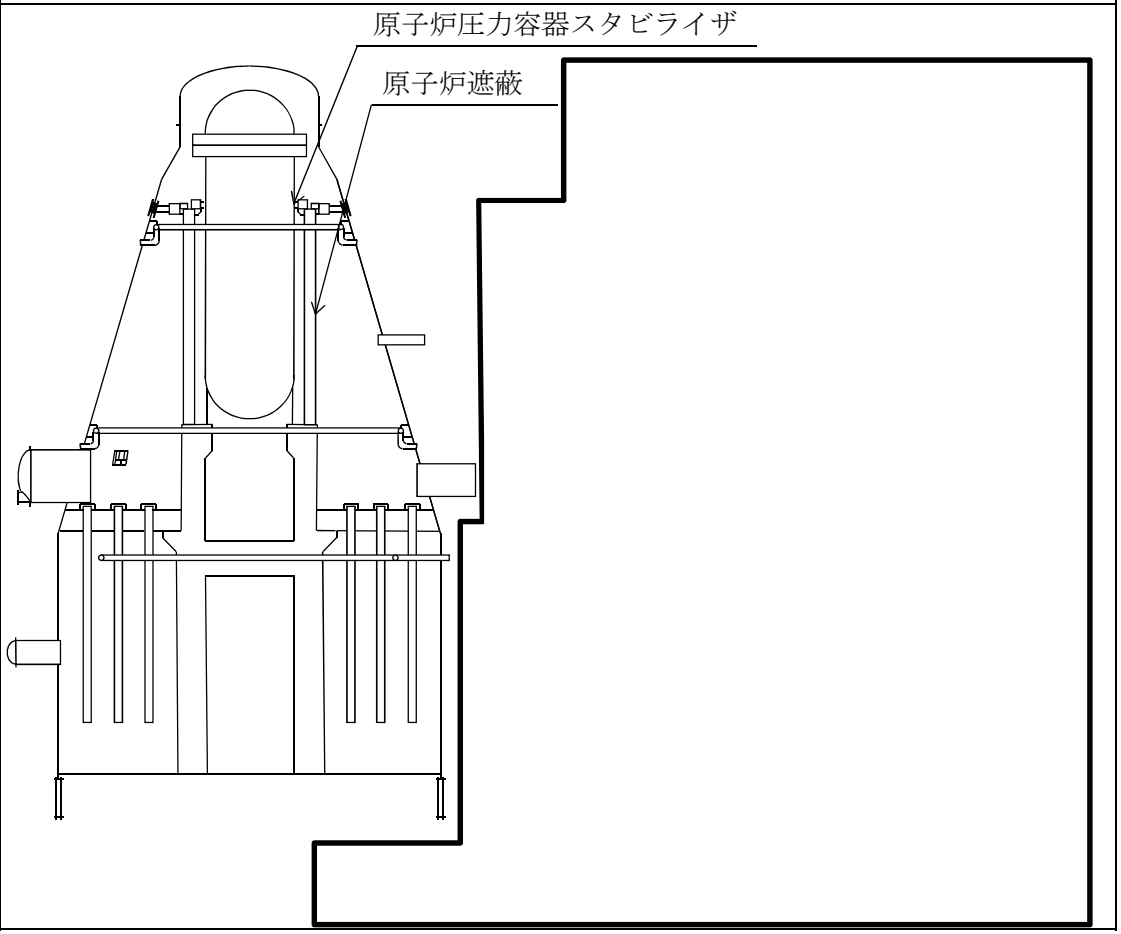
原子炉圧力容器スタビライザは設計基準対象施設においてはＳクラス施設に分類される。以下，設計基準対象施設としての構造強度評価を示す。

2. 一般事項

2.1 構造計画

原子炉圧力容器スタビライザの構造計画を表 2-1 に示す。

表 2-1　構造計画

| 計画の概要 | | 概略構造図 |
|---|---|---|
| 基礎・支持構造 | 主体構造 | |
| 原子炉圧力容器スタビライザは，原子炉遮蔽に設置されたベースプレート上に溶接される。 | 原子炉圧力容器外周に[redacted]等間隔に配置されている。 |  |

2.2　評価方針

原子炉圧力容器スタビライザの応力評価は，添付書類「Ⅴ-2-1-9　機能維持の基本方針　3.1 構造強度上の制限」にて設定した荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界に基づき，「2.1　構造計画」にて示す原子炉圧力容器スタビライザの部位を踏まえた「3.　評価部位」にて設定する箇所において，地震により評価部位に作用する荷重で発生する応力等が許容限界に収まることを，「4.　構造強度評価」にて示す方法にて確認することで実施する。

原子炉圧力容器スタビライザの耐震評価フローを図 2-1 に示す。

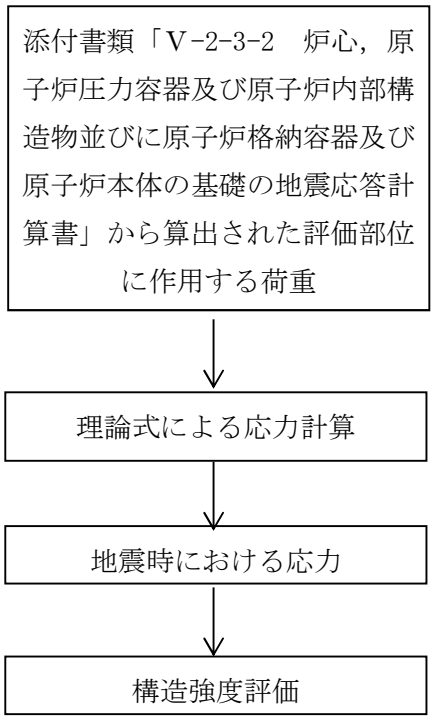



図 2-1　原子炉圧力容器スタビライザの耐震評価フロー

2.3　適用基準

適用基準を以下に示す。

(1)　原子力発電所耐震設計技術指針　ＪＥＡＧ４６０１－1987（日本電気協会）

(2)　原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編　ＪＥＡＧ４６０１・補－1984（日本電気協会）

(3)　原子力発電所耐震設計技術指針　ＪＥＡＧ４６０１－1991 追補版（日本電気協会）

(4)　発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005 年版（2007 年追補版含む。））ＪＳＭＥ　ＳＮＣ1－2005/2007（日本機械学会）（以下「設計・建設規格」という。）

2.4　記号の説明

| 記　号 | 記　号　の　説　明 | 単　位 |
|---|---|---|
| A | 断面積 | $mm^2$ |
| d | 直径 | mm |
| F | 基準応力 | MPa |
| $F_o$ | スタビライザ初期締付荷重 | N |
| $F_H$ | スタビライザブラケットに加わる水平地震荷重 | N |
| $f_b$ | 許容曲げ応力（$f_b$を1.5倍した値又は$f_b^*$を1.5倍した値） | MPa |
| $f_s$ | 許容せん断応力（$f_s$を1.5倍した値又は$f_s^*$を1.5倍した値） | MPa |
| $f_t$ | 許容引張応力，許容組合せ応力（$f_t$を1.5倍した値又は$f_t^*$を1.5倍した値） | MPa |
| $\ell$ | 長さ | mm |
| M | 曲げモーメント | N･mm |
| q | 分布荷重 | $N/mm^2$ |
| $S_d^*$ | 弾性設計用地震動$S_d$により定まる地震力又は静的地震力 | － |
| $S_s$ | 基準地震動$S_s$により定まる地震力 | － |
| $S_w$ | ワッシャーの側面積 | $mm^2$ |
| $T_D$ | 最高使用温度 | ℃ |
| W | 荷重 | N |
| $W_A$ | スプリング支持板に加わる荷重 | N |
| $W_H$ | 水平方向地震荷重 | N |
| $W_R$ | ロッドに加わる荷重 | N |
| $\alpha$ | 角度 | ° |
| $\sigma$ | 曲げ応力 | MPa |
| $\sigma_t$ | 引張応力 | MPa |
| $\tau$ | せん断応力 | MPa |
| $\sigma_\tau$ | 組合せ応力 | MPa |
| $\gamma$ | 係数 | － |
| $\delta$ | 係数 | － |

2.5　計算精度と数値の丸め方

精度は 6 桁以上を確保する。表示する数値の丸め方は表 2-2 に示すとおりとする。

表 2-2　表示する数値の丸め方

| 数値の種類 | 単位 | 処理桁 | 処理方法 | 表示桁 |
|---|---|---|---|---|
| 面積 | $mm^2$ | 有効数字 5 桁目 | 四捨五入 | 有効数字 4 桁*1 |
| 力 | N | 有効数字 4 桁目 | 四捨五入 | 有効数字 3 桁*1 |
| 算出応力 | MPa | 小数点以下第 1 位 | 切上げ | 整数位 |
| 許容応力*2 | MPa | 小数点以下第 1 位 | 切捨て | 整数位 |

注記　＊1：絶対値が 1000 以上のときは，べき数表示とする。

＊2：設計・建設規格 付録材料図表に記載された温度の中間における引張強さ及び降伏点は比例法により補間した値の小数点以下第 1 位を切り捨て，整数位までの値とする。

3. 評価部位

原子炉圧力容器スタビライザの形状及び主要寸法を図 3-1 に，使用材料及び使用部位を表 3-1 に示す。

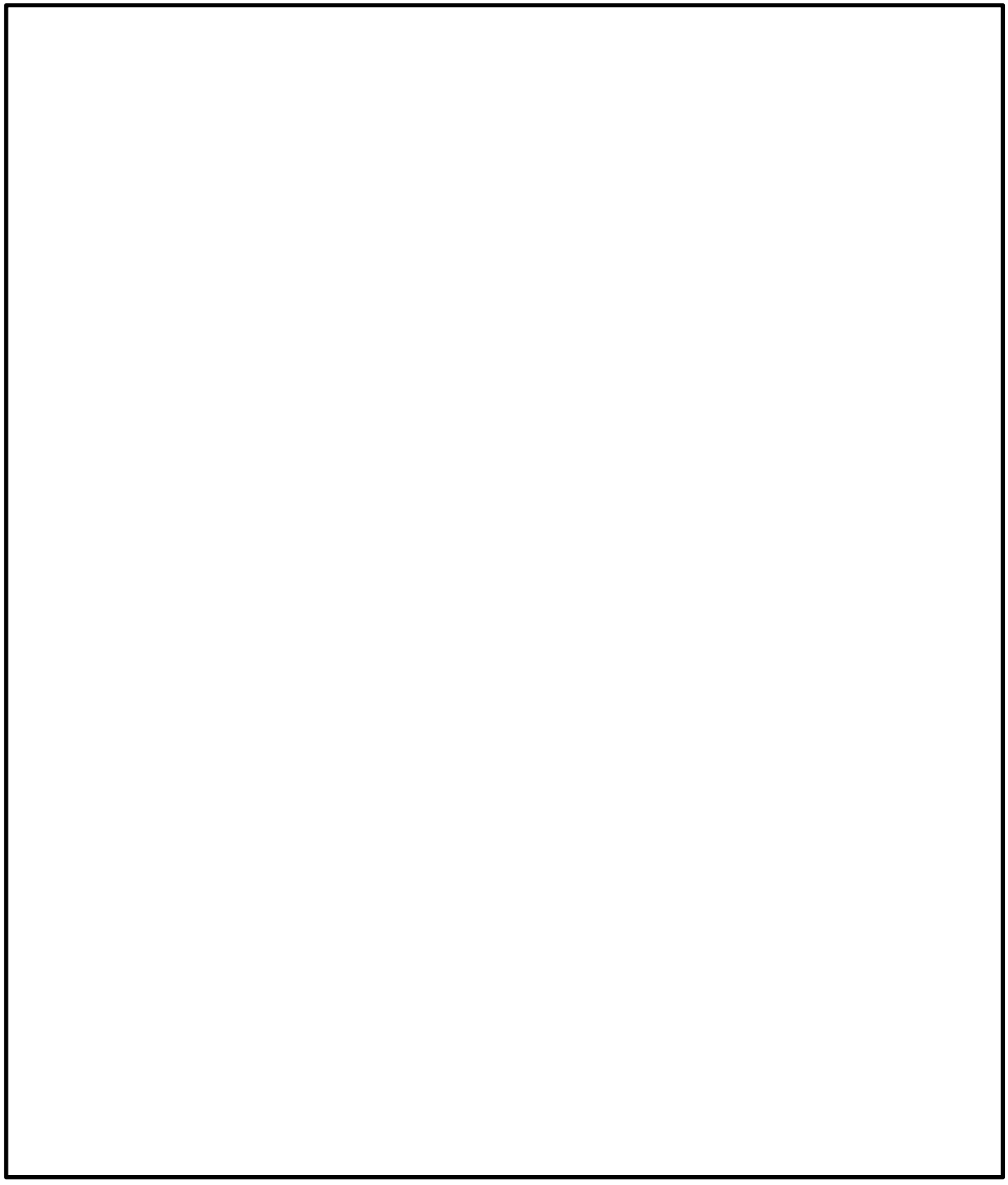


図 3-1　原子炉圧力容器スタビライザの形状及び主要寸法

表 3-1　使用材料表

| 使用部位 | 使用材料 | 備考 |
|---|---|---|
| ロッド | SNCM8 | SNCM439* |
| スプリング支持板 | SM41A | SM400A* |

注記　＊：新 JIS を示す。

4.　構造強度評価

4.1　構造強度評価方法

(1)　原子炉圧力容器スタビライザは，原子炉遮蔽に設置されたベースプレート上に溶接され，原子炉圧力容器の水平地震荷重を原子炉遮蔽に伝達させる構造である。また，鉛直方向地震荷重は負担しない構造である。原子炉圧力容器スタビライザの耐震評価として，添付書類「Ⅴ-2-3-2　炉心，原子炉圧力容器及び原子炉内部構造物並びに原子炉格納容器及び原子炉本体の基礎の地震応答計算書」において計算された原子炉圧力容器の水平地震荷重を用いて，構造強度評価を行う。

(2)　構造評価に用いる寸法は，公称値を使用する。

(3)　概略構造図を表 2-1 に示す。

4.2　荷重の組合せ及び許容限界

4.2.1　荷重の組合せ及び許容応力状態

原子炉圧力容器スタビライザの荷重の組合せ及び許容応力状態を表 4-1 に示す。表で使用される記号は添付書類「Ⅴ-2-1-9　機能維持の基本方針」に従うものとする。

4.2.2　許容限界

原子炉圧力容器スタビライザの許容限界を表 4-2 に示す。

4.2.3　使用材料の許容応力評価条件及び許容応力

原子炉圧力容器スタビライザの許容応力評価条件を表 4-3 に示す。また，使用材料の許容応力を表 4-4 に示す。

表4-1　荷重の組合せ及び許容応力状態

| 施設区分 | | 機器名称 | 耐震設計上の重要度分類 | 機器等の区分 | 荷重の組合せ | 許容応力状態 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 原子炉本体 | 原子炉圧力容器付属構造物 | 原子炉圧力容器スタビライザ | S | －* | $D+P_D+M_D+S_d$* | $\mathrm{III}_A S$ |
| | | | | | $D+P_D+M_D+S_s$ | $\mathrm{IV}_A S$ |

注記　＊：耐震Ｓクラス設備の直接支持構造物として，その他の支持構造物の荷重の組合せ及び許容限界を適用する。

表4-2　許容限界（その他の支持構造物）

（設計基準対象施設）

| 許容応力状態 | 許容限界*1, *2, *3（ボルト等以外） | | | | | | | | | | 許容限界*2, *4（ボルト等） | | 形式試験による場合 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 一次応力 | | | | | 一次＋二次応力 | | | | | 一次応力 | | 許容荷重 |
| | 引張 | せん断 | 圧縮 | 曲げ | 支圧 | 引張圧縮 | せん断 | 曲げ | 支圧 | 座屈*5 | 引張 | せん断 | |
| ⅢAS | 1.5・$f_t$ | 1.5・$f_s$ | 1.5・$f_c$ | 1.5・$f_b$ | 1.5・$f_p$ | 3・$f_t$ | 3・$f_s$ *6 | 3・$f_b$ *7 | 1.5・$f_p$ *8 | 1.5・$f_b$, 1.5・$f_s$ 又は 1.5・$f_c$ *7, *8 | 1.5・$f_t$ | 1.5・$f_s$ | $T_L \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{S_{yd}}{S_{yt}}$ |
| ⅣAS | 1.5・$f_t$ * | 1.5・$f_s$ * | 1.5・$f_c$ * | 1.5・$f_b$ * | 1.5・$f_p$ * | （$S_d$又は$S_s$地震動のみによる応力振幅について評価する。） | | | 1.5・$f_p$ *8 | | 1.5・$f_t$ * | 1.5・$f_s$ * | $T_L \cdot 0.6 \cdot \frac{S_{yd}}{S_{yt}}$ |

注記＊1：「鋼構造設計規準　SI 単位版」（2002 年日本建築学会）等の幅厚比の制限を満足させる。
＊2：応力の組合せが考えられる場合には，組合せ応力に対しても評価を行う。
＊3：耐圧部に溶接等により直接取り付けられる支持構造物であって耐圧部と一体の応力解析を行うものについては，耐圧部と同じ許容応力とする。
＊4：コンクリートに埋め込まれるアンカボルトで地震応力の占める割合が支配的なものであって，トルク管理，材料の照合等を行わないものについては，材料の品質，据付状態等のゆらぎ等を考慮して，ⅢASの許容応力を一次引張応力に対しては $f_t$，一次せん断応力に対しては $f_s$ として，またⅣAS→ⅢASとして応力評価を行う。
＊5：薄肉円筒形状のものの座屈の評価にあっては，クラスMC容器の座屈に対する評価式による。
＊6：すみ肉溶接部にあっては最大応力に対して 1.5・$f_s$ とする。
＊7：設計・建設規格　SSB-3121.1(4)により求めた $f_b$ とする。
＊8：自重，熱膨張等により常時作用する荷重に，地震動による荷重を重ね合わせて得られる応力の圧縮最大値について評価する。

表 4-3　使用材料の許容応力評価条件

| 評価部材 | 材料 | 温度条件 (℃) | | S (MPa) | $S_y$ (MPa) | $S_u$ (MPa) | $S_y$（RT） (MPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ロッド | SNCM439 | 周囲環境温度 | 302 | － | 679 | 839 | － |
| スプリング支持板 | SM400A | 周囲環境温度 | 302 | － | 149 | 373 | － |

表4-4　許容応力

（単位：MPa）

| 材料 | 許容応力状態 | 基準応力 F | 許容応力（一次応力） | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 引張り $f_t$ | 曲げ $f_b$ | せん断 $f_s$ | 組合せ $f_t$ |
| SNCM439 | $\mathrm{III}_A S$ | 587 | 440 | － | － | － |
| | $\mathrm{IV}_A S$ | 587 | 440 | － | － | － |
| SM400A | $\mathrm{III}_A S$ | 149 | － | 172 | 86 | 149 |
| | $\mathrm{IV}_A S$ | 179 | － | 207 | 103 | 179 |

4.2.4　設計荷重

(1)　最高使用温度

温度$T_D$　　302 ℃

(2)　原子炉圧力容器スタビライザ1箇所当たりの最大初期締付荷重

$F_o = 1.69 \times 10^6$ N

(3)　地震荷重

原子炉圧力容器スタビライザに加わる地震荷重について，添付書類「Ⅴ-2-3-2　炉心，原子炉圧力容器及び原子炉内部構造物並びに原子炉格納容器及び原子炉本体の基礎の地震応答計算書」において計算された計算結果を用いる。「弾性設計用地震動$S_d$又は静的地震力」及び「基準地震動$S_s$」による水平方向地震荷重を表4-5に示す。

また，原子炉圧力容器スタビライザ各部における初期締付荷重と外力との力の釣合関係を図4-1に示す。

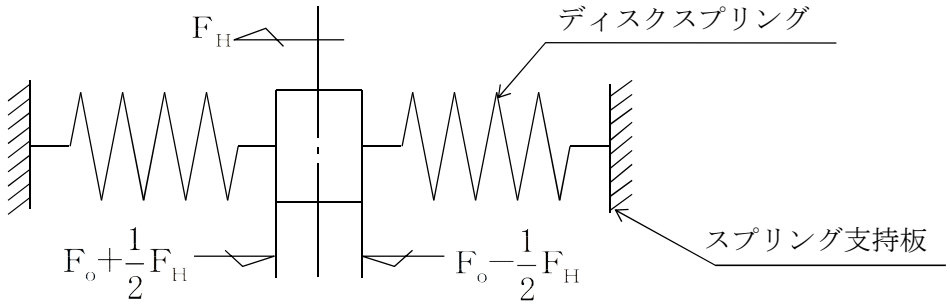



図4-1　スタビライザに加わる荷重

表4-5　「弾性設計用地震動$S_d$又は静的地震力」及び「基準地震動$S_s$」による水平方向地震荷重

(単位：N)

| 地震荷重 | $S_d$* | $S_s$ |
|---|---|---|
| 水平方向地震荷重$W_H$ | | |

(4)　スタビライザ各部に加わる荷重

a.　スタビライザブラケットに加わる荷重

スタビライザと水平方向地震荷重の作用方向の関係を図4-2に示す。

スタビライザに最大荷重が加わる図4-2に示す方向に水平荷重が加わる場合の各位置における荷重の分配は次式で示される。

$$W_H = 2\left(W_1 + 2 \cdot W_2 \cos\alpha\right)$$

ここで，

$W_1$：図4-2のA点に加わる力＝$F_H$

$W_2$：図4-2のB点に加わる力

$\alpha = 45°$

$W_2 = W_1 \cos\alpha$ ゆえに,

$W_H = 2 \cdot W_1 \left(1 + 2\cos^2\alpha\right) = 2 \cdot W_1 \left(1 + 2\cos^2 45^\circ\right) = 4 \cdot W_1$

$\therefore F_H = W_1 = \frac{1}{4} \cdot W_H$

b. ロッドに加わる荷重

構造上ロッドには初期締付荷重による引張荷重と水平荷重の 1/2 が加わる。

$W_R = F_o + \frac{1}{2} \cdot F_H$

c. スプリング支持板に加わる荷重

構造上スプリング支持板には最大で次の荷重が加わる。

$W_A = F_o + \frac{1}{2} \cdot F_H$

荷重の計算結果を表 4-6 に示す。

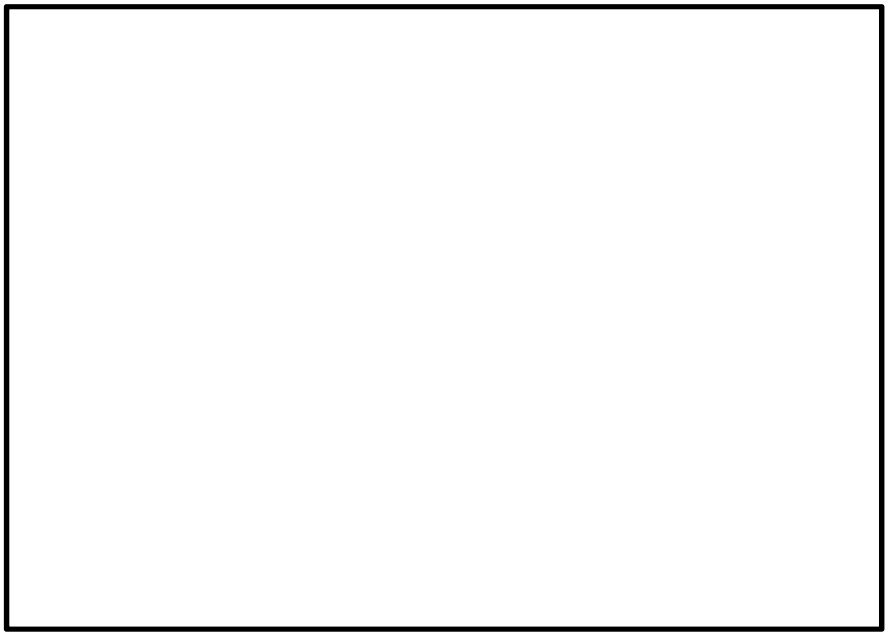


図 4-2　水平荷重の分配

表 4-6　原子炉圧力容器スタビライザ各部に加わる設計荷重（1 箇所当たり）

（単位：N）

| 設計荷重 | $S_d$* | $S_s$ |
|---|---|---|
| スタビライザブラケットに加わる荷重$F_H$ | | |
| ロッドに加わる荷重$W_R$ | | |
| スプリング支持板に加わる荷重$W_A$ | | |

4.3　設計用地震力

「4.2.4(3)　地震荷重」に示す添付書類「Ⅴ-2-3-2　炉心，原子炉圧力容器及び原子炉内部構造物並びに原子炉格納容器及び原子炉本体の基礎の地震応答計算書」において計算された計算結果を用いる。

4.4　計算方法

4.4.1　応力評価点

原子炉圧力容器スタビライザの応力評価点は，耐震評価上厳しくなるロッド，スプリング支持板を選定する。選定した応力評価点を表 4-7 及び図 4-3 に示す。

表 4-7　応力評価点

| 応力評価点番号 | 応力評価点 |
|---|---|
| Ｐ１ | ロッド |
| Ｐ２ | スプリング支持板 |

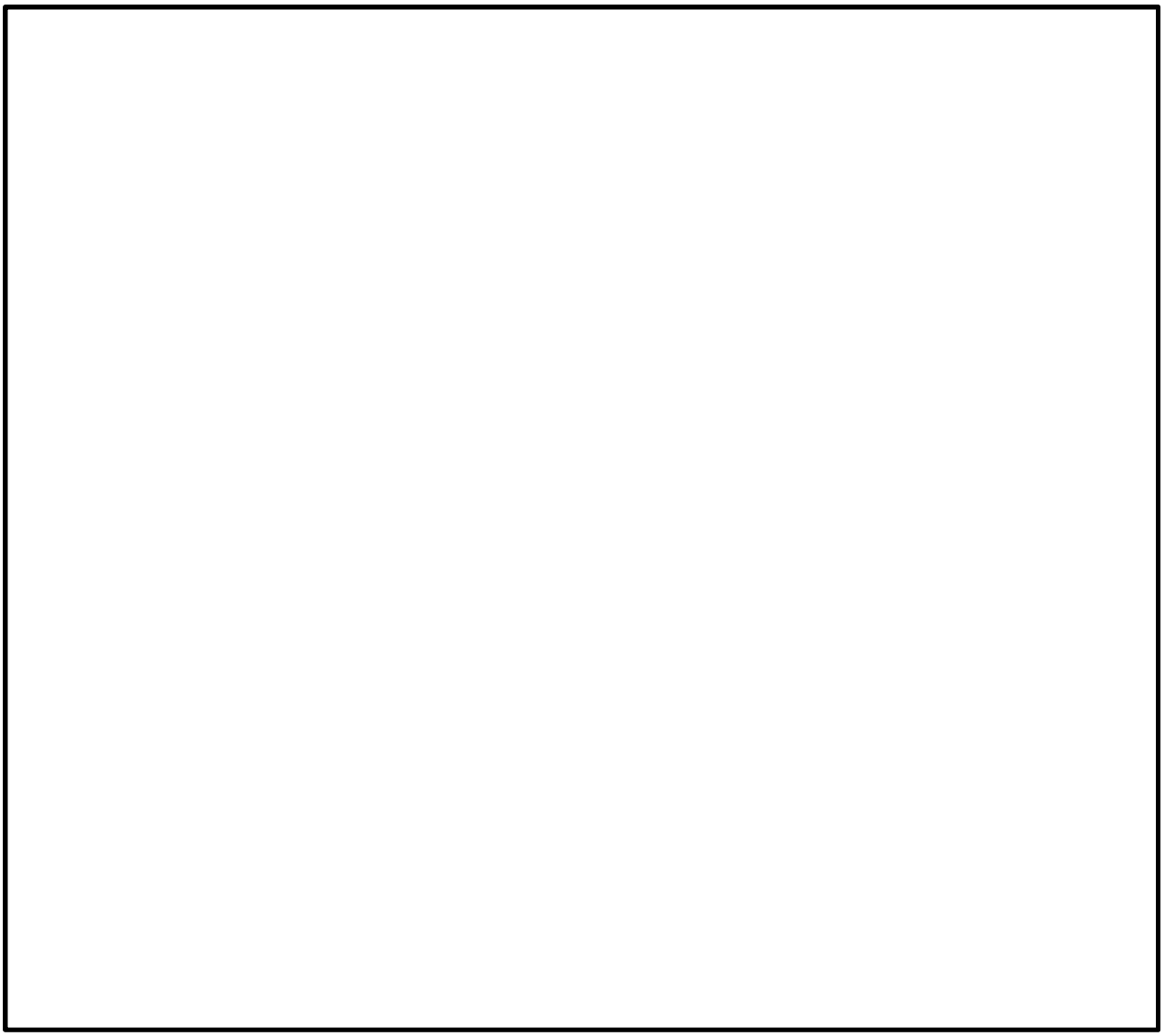


図 4-3　応力評価点

4.4.2　応力計算方法

4.4.2.1　ロッド（応力評価点Ｐ１）

①点における引張応力

$$\sigma_t = \frac{W_R}{A}$$

ここで,

A＝

4.4.2.2　スプリング支持板（応力評価点Ｐ２）

(1) 曲げ応力

①，②点における曲げ応力

$$\sigma ① = \frac{6 \cdot M①}{\ell_4 \cdot \ell_7^{\,2}}$$

$$\sigma ② = \frac{6 \cdot M②}{\ell_2 \cdot \ell_7^{\,2}}$$

ここで,

$M① = \gamma ① \cdot q \cdot \ell_2^{\,2}$

$M② = \delta ② \cdot q \cdot \ell_2^{\,2}$

$\gamma ① = -0.0818$

$\delta ② = -0.0567$

$$q = \frac{W_A}{S_W}$$

$S_W$：ワッシャーの側面積

(2) せん断応力

$$\tau = \frac{W_A}{A}$$

ここで,

A＝

(3) 組合せ応力

$$\sigma_\tau = \sqrt{\sigma ①^2 + 3 \cdot \tau^2}$$

$$\sigma_\tau = \sqrt{\sigma ②^2 + 3 \cdot \tau^2}$$

4.5　計算条件

計算方法に用いる荷重は，「4.2　荷重の組合せ及び許容限界」及び「4.3　設計用地震力」に示す。

4.6　応力の評価

「4.4　計算方法」で求めた応力は表 4-4 に記載される値以下であること。

5.　評価結果

5.1　設計基準対象施設としての評価結果

原子炉圧力容器スタビライザの設計基準対象施設としての耐震評価結果を以下に示す。発生値は許容値を満足しており，耐震性を有することを確認した。

(1)　許容応力状態$\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$に対する評価

許容応力状態$\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$に対する応力評価結果を表 5-1 に示す。

表 4-1 に示す荷重の組合せのうち，$\mathrm{D}+\mathrm{P}_{\mathrm{D}}+\mathrm{M}+\mathrm{S}_{\mathrm{d}}{}^{*}$の評価について記載している。

(2)　許容応力状態$\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$に対する評価

許容応力状態$\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$に対する応力評価結果を表 5-2 に示す。

表 4-1 に示す荷重の組合せのうち，$\mathrm{D}+\mathrm{P}_{\mathrm{D}}+\mathrm{M}+\mathrm{S}_{\mathrm{s}}$の評価について記載している。

表 5-1　許容応力状態$\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$に対する評価結果（$\mathrm{D}+\mathrm{P}_{\mathrm{D}}+\mathrm{M}+\mathrm{S}_{\mathrm{d}}{}^{*}$）

| 評価対象設備 | 評価部位 | | 応力分類 | $\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$ | | 判定 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 発生値 | 許容値 | | |
| | | | | (MPa) | (MPa) | | |
| 原子炉圧力容器<br>スタビライザ | Ｐ１ | ロッド | 引張応力 | 404 | 440 | ○ | |
| | Ｐ２ | スプリング支持板 | 曲げ応力 | 1 | 172 | ○ | |
| | | | せん断応力 | 23 | 86 | ○ | |
| | | | 組合せ応力 | 40 | 149 | ○ | |

表 5-2　許容応力状態$\mathrm{IV_AS}$に対する評価結果（$\mathrm{D+P_D+M+S_s}$）

| 評価対象設備 | 評価部位 | | 応力分類 | $\mathrm{IV_AS}$ | | 判定 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 発生値 | 許容値 | | |
| | | | | (MPa) | (MPa) | | |
| 原子炉圧力容器<br>スタビライザ | Ｐ１ | ロッド | 引張応力 | 410 | 440 | ○ | |
| | Ｐ２ | スプリング支持板 | 曲げ応力 | 1 | 207 | ○ | |
| | | | せん断応力 | 23 | 103 | ○ | |
| | | | 組合せ応力 | 40 | 179 | ○ | |

# Ⅴ-2-3-4-2-2　原子炉格納容器スタビライザの耐震性についての計算書

目次

1. 概要 ····· 1
2. 一般事項 ····· 1
2.1 構造計画 ····· 1
2.2 評価方針 ····· 3
2.3 適用基準 ····· 3
2.4 記号の説明 ····· 4
2.5 計算精度と数値の丸め方 ····· 5
3. 評価部位 ····· 6
4. 固有周期 ····· 7
4.1 固有周期の計算方法及び計算条件 ····· 7
4.2 固有周期の計算結果 ····· 8
5. 構造強度評価 ····· 8
5.1 構造強度評価方法 ····· 8
5.2 荷重の組合せ及び許容限界 ····· 8
5.3 設計用地震力 ····· 15
5.4 計算方法 ····· 15
5.5 計算条件 ····· 19
5.6 応力の評価 ····· 19
6. 評価結果 ····· 19
6.1 設計基準対象施設としての評価結果 ····· 19

1. 概要

本計算書は，添付書類「Ⅴ-2-1-9　機能維持の基本方針」にて設定している構造強度及び機能維持の設計方針に基づき，原子炉格納容器スタビライザが設計用地震力に対して十分な構造強度を有していることを説明するものである。

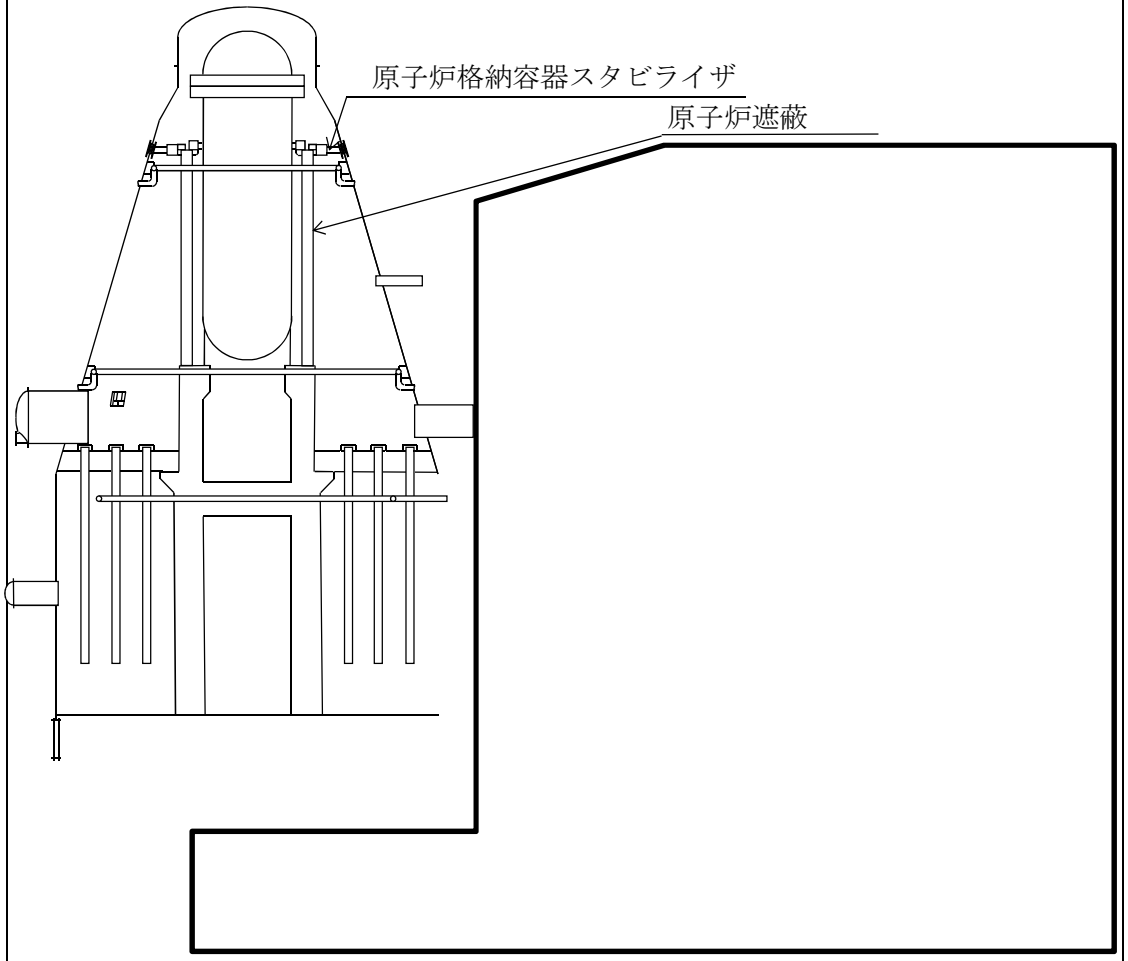
原子炉格納容器スタビライザは，設計基準対象施設においてはＳクラス施設に分類される。以下，設計基準対象施設としての構造強度評価を示す。

2. 一般事項

2.1　構造計画

原子炉格納容器スタビライザの構造計画を表 2-1 に示す。

表 2-1　構造計画

| 計画の概要 | | 概略構造図 |
|---|---|---|
| 基礎・支持構造 | 主体構造 | |
| 原子炉格納容器スタビライザは，原子炉遮蔽に溶接され，もう一端は上部シアラグ及びスタビライザにフランジで接続されている。 | 原子炉遮蔽外周に［　　］等間隔に配置されている。 |  |

2.2　評価方針

原子炉格納容器スタビライザの応力評価は,添付書類「Ⅴ-2-1-9　機能維持の基本方針　3.1 構造強度上の制限」にて設定した荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界に基づき,「2.1　構造計画」にて示す原子炉格納容器スタビライザの部位を踏まえた「3.　評価部位」にて設定する箇所において,「4. 固有周期」で算出した固有周期に基づく設計用地震力及び地震により評価部位に作用する荷重で発生する応力等が許容限界に収まることを,「5.　構造強度評価」にて示す方法にて確認することで実施する。確認結果を「6. 評価結果」に示す。

原子炉格納容器スタビライザの耐震評価フローを図 2-1 に示す。

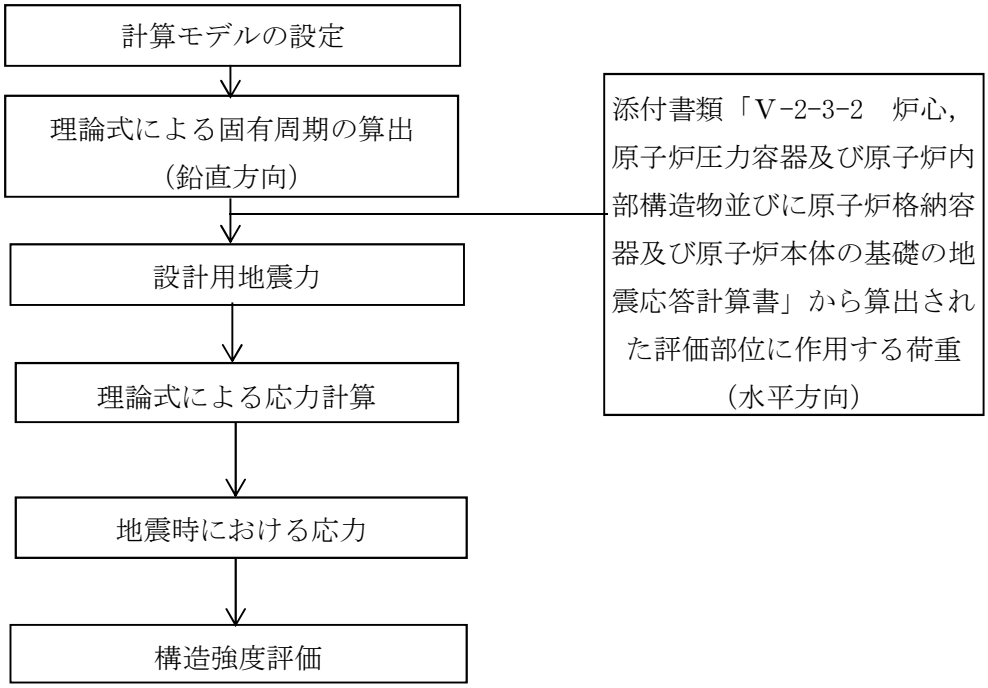



図 2-1　原子炉格納容器スタビライザの耐震評価フロー

2.3　適用基準

適用基準を以下に示す。

(1)　原子力発電所耐震設計技術指針　ＪＥＡＧ４６０１－1987（日本電気協会）

(2)　原子力発電所耐震設計技術指針　重要度分類・許容応力編　ＪＥＡＧ４６０１・補－1984（日本電気協会）

(3)　原子力発電所耐震設計技術指針　ＪＥＡＧ４６０１－1991 追補版（日本電気協会）

(4)　発電用原子力設備規格　設計・建設規格（2005 年版（2007 年追補版含む。））ＪＳＭＥ　ＳＮＣ1－2005/2007（日本機械学会）（以下「設計・建設規格」という。）

2.4　記号の説明

| 記　号 | 記　号　の　説　明 | 単　位 |
|---|---|---|
| A | 面積 | $mm^2$ |
| $A_p$ | 面積（トラス） | $mm^2$ |
| $C_V$ | 鉛直震度 | － |
| D | ボルト呼び径 | mm |
| d | 直径 | mm |
| F | 原子炉格納容器スタビライザ1本に作用する水平地震荷重<br>基準応力 | N<br>MPa |
| $f_b$ | 許容曲げ応力（$f_b$を1.5倍した値又は$f_b^*$を1.5倍した値） | MPa |
| $f_c$ | 許容圧縮応力（$f_c$を1.5倍した値又は$f_c^*$を1.5倍した値） | MPa |
| $f_s$ | 許容せん断応力（$f_s$を1.5倍した値又は$f_s^*$を1.5倍した値） | MPa |
| $f_t$ | 許容引張応力，許容組合せ応力（$f_t$を1.5倍した値又は$f_t^*$を1.5倍した値） | MPa |
| $\ell$ | 長さ | mm |
| M | 曲げモーメント | N･mm |
| n | フランジボルト本数 | － |
| $S_d^*$ | 弾性設計用地震動$S_d$により定まる地震力又は静的地震力 | － |
| $S_s$ | 基準地震動$S_s$により定まる地震力 | － |
| $T_D$ | 最高使用温度 | ℃ |
| t | 板厚 | mm |
| W | 荷重 | N |
| $W_D$ | 死荷重 | N |
| $W_H$ | 水平方向地震荷重 | N |
| Z | 断面係数 | $mm^3$ |
| $\sigma$ | 組合せ応力 | MPa |
| $\sigma_b$ | 曲げ応力 | MPa |
| $\sigma_c$ | 圧縮応力 | MPa |
| $\sigma_t$ | 引張応力 | MPa |
| $_c\sigma_b$ | 圧縮側曲げ応力 | MPa |
| $_t\sigma_b$ | 引張側曲げ応力 | MPa |
| $\tau$ | せん断応力 | MPa |
| m | 質量 | kg |
| k | 剛性 | kgf/mm |
| f | 固有周期 | s |
| $\theta$ | 角度 | ° |

2.5　計算精度と数値の丸め方

精度は 6 桁以上を確保する。表示する数値の丸め方は表 2-2 に示すとおりとする。

表 2-2　表示する数値の丸め方

| 数値の種類 | 単位 | 処理桁 | 処理方法 | 表示桁 |
|---|---|---|---|---|
| 面積 | $mm^2$ | 有効数字 5 桁目 | 四捨五入 | 有効数字 4 桁*1 |
| 断面係数 | $mm^3$ | 有効数字 5 桁目 | 四捨五入 | 有効数字 4 桁*1 |
| 力 | N | 有効数字 4 桁目 | 四捨五入 | 有効数字 3 桁*1 |
| 算出応力 | MPa | 小数点以下第 1 位 | 切上げ | 整数位 |
| 許容応力*2 | MPa | 小数点以下第 1 位 | 切捨て | 整数位 |
| 組合せ応力の計算値 | － | 有効数字 4 桁目 | 切上げ | 有効数字 3 桁*1 |

注記　＊1：絶対値が 1000 以上のときは，べき数表示とする。

＊2：設計・建設規格 付録材料図表に記載された温度の中間における引張強さ及び降伏点は比例法により補間した値の小数点以下第 1 位を切り捨て，整数位までの値とする。

3.　評価部位

原子炉格納容器スタビライザの形状及び主要寸法を図 3-1 に，使用材料及び使用部位を表 3-1 に示す。

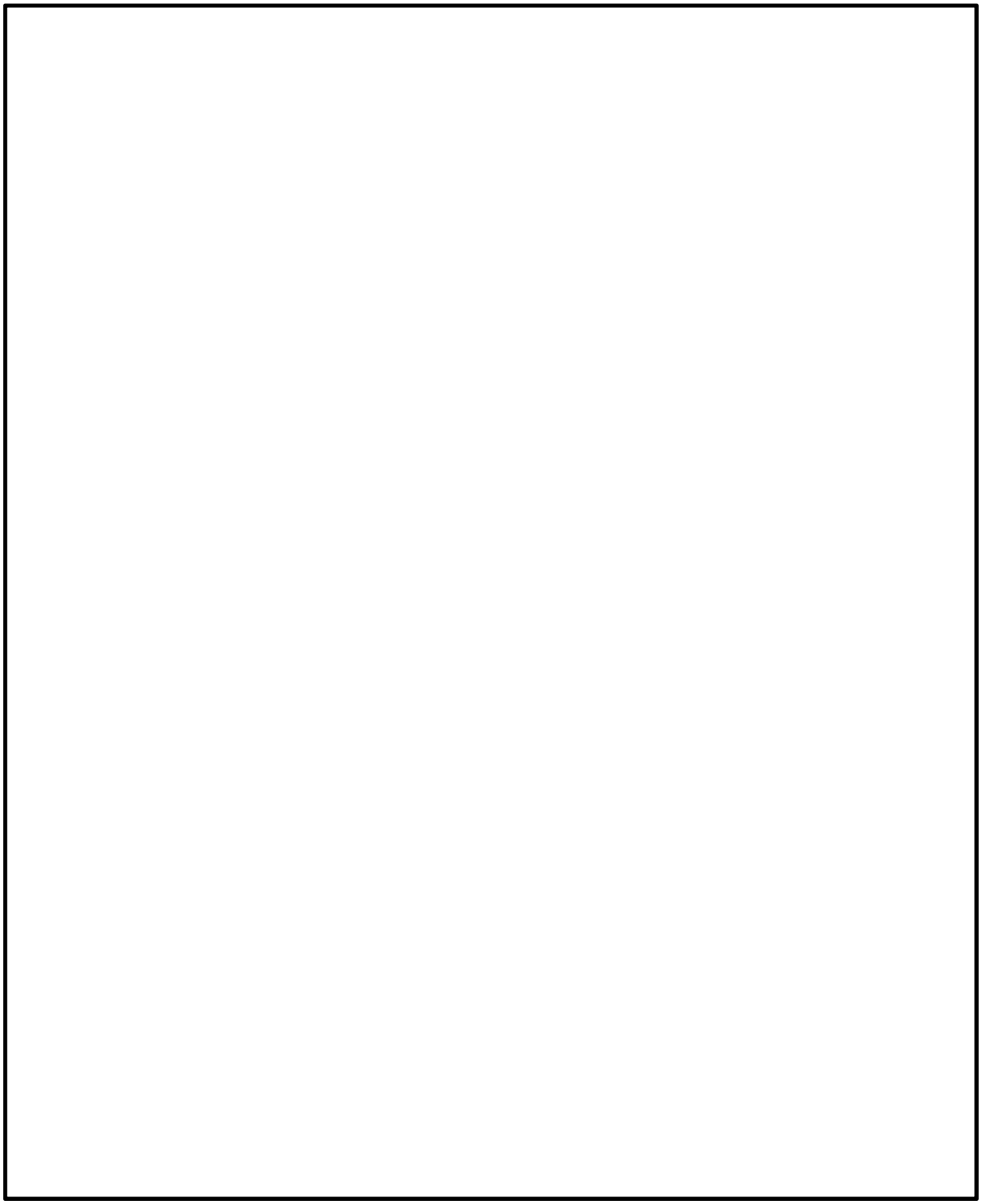


図 3-1　原子炉格納容器スタビライザの形状及び主要寸法

表 3-1　使用材料表

| 使用部位 | 使用材料 | 備考 |
|---|---|---|
| フランジ | SM41B | SM400B* |
| トラス | STKS1B | SCM430TK 類似* |
| フランジボルト | SNB24-1 | |

注記　＊：新 JIS を示す。

4.　固有周期

4.1　固有周期の計算方法及び計算条件

(1)　計算モデル

原子炉格納容器スタビライザの固有周期は一自由度系の質点モデルとして算出する。

図4-1にモデル図を示す。

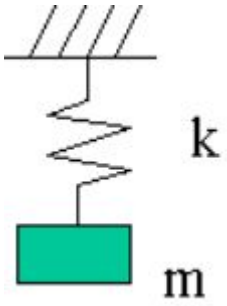



図 4-1　1 自由度系の質点モデル

(2)　固有周期

それぞれの脚及び胴について，荷重，モーメント及び変形の釣合い条件の方程式を作ることにより，以下のように固有周期を求める。

a.　鉛直方向の固有周期

鉛直方向の固有周期は以下の式で求める。

$$f = \frac{1}{2\pi}\cdot\sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{1}{2\pi}\cdot\sqrt{\frac{\square \times 9.80665}{\square}} = 17.42(\mathrm{Hz}) \fallingdotseq 0.057(\mathrm{S})$$

ここで，m：スタビライザ質量：□

k：鉛直方向剛性：□

NT2 補③ V-2-3-4-2-2 R4

4.2　固有周期の計算結果

鉛直方向の固有周期の評価結果を，表4-1に示す。

表 4-1　固有周期（ｓ）

| | 鉛直方向 |
|---|---|
| 原子炉格納容器スタビライザ | 0.057 |

5.　構造強度評価

5.1　構造強度評価方法

(1)　原子炉格納容器スタビライザは，原子炉遮蔽の上部に溶接され，トラスを介して原子炉遮蔽の水平地震荷重を原子炉格納容器に伝達する構造物である。原子炉格納容器スタビライザに作用する地震力は，原子炉遮蔽から伝達される水平地震荷重に加え，鉛直の固有周期に応じた応答加速度に基づき算出する。原子炉格納容器スタビライザの耐震評価として，添付書類「Ⅴ-2-3-2 炉心，原子炉圧力容器及び原子炉内部構造物並びに原子炉格納容器お及び原子炉本体の基礎の地震応答計算書」において計算された水平地震荷重と，上記の応答解析に基づき算出した鉛直地震力を用いて，構造強度評価を行う。

(2)　構造評価に用いる寸法は，公称値を使用する。

(3)　概略構造図を表 2-1 に示す。

5.2　荷重の組合せ及び許容限界

5.2.1　荷重の組合せ及び許容応力状態

原子炉格納容器スタビライザの荷重の組合せ及び許容応力状態を表 5-1 に示す。表で使用される記号は添付書類「Ⅴ-2-1-9　機能維持の基本方針」に従うものとする。

5.2.2　許容限界

原子炉格納容器スタビライザの許容限界を表 5-2 に示す。

5.2.3　使用材料の許容応力評価条件及び許容応力

原子炉格納容器スタビライザの許容応力評価条件を表 5-3 に示す。また，使用材料の許容応力を表 5-4 に示す。

表 5-1　荷重の組合せ及び許容応力状態

| 施設区分 | | 機器名称 | 耐震設計上の重要度分類 | 機器等の区分 | 荷重の組合せ | 許容応力状態 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 原子炉本体 | 原子炉圧力容器付属構造物 | 原子炉格納容器スタビライザ | S | －* | $D+P_D+M+S_d$* | $\mathrm{III}_A S$ |
| | | | | | $D+P_D+M+S_s$ | $\mathrm{IV}_A S$ |

注記　＊：耐震Ｓクラス設備の直接支持構造物として，その他の支持構造物の荷重の組合せ及び許容限界を適用する。

表5-2　許容限界（その他の支持構造物）

（設計基準対象施設）

| 許容応力状態 | 許容限界*1, *2, *3（ボルト等以外） | | | | | | | | | | 許容限界*2, *4（ボルト等） | | 形式試験による場合 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 一次応力 | | | | | 一次＋二次応力 | | | | | 一次応力 | | 許容荷重 |
| | 引張 | せん断 | 圧縮 | 曲げ | 支圧 | 引張圧縮 | せん断 | 曲げ | 支圧 | 座屈*5 | 引張 | せん断 | |
| ⅢAS | 1.5・$f_t$ | 1.5・$f_s$ | 1.5・$f_c$ | 1.5・$f_b$ | 1.5・$f_p$ | 3・$f_t$ | 3・$f_s$ *6 | 3・$f_b$ *7 | 1.5・$f_p$ *8 | 1.5・$f_b$ *7, *8, 1.5・$f_s$ 又は 1.5・$f_c$ | 1.5・$f_t$ | 1.5・$f_s$ | $T_L \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{S_{yd}}{S_{yt}}$ |
| ⅣAS | 1.5・$f_t$ * | 1.5・$f_s$ * | 1.5・$f_c$ * | 1.5・$f_b$ * | 1.5・$f_p$ * | （$S_d$又は$S_s$地震動のみによる応力振幅について評価する。） | | | 1.5・$f_p$ *8 | | 1.5・$f_t$ * | 1.5・$f_s$ * | $T_L \cdot 0.6 \cdot \frac{S_{yd}}{S_{yt}}$ |

注記＊1：「鋼構造設計規準　SI 単位版」（2002 年日本建築学会）等の幅厚比の制限を満足させる。
＊2：応力の組合せが考えられる場合には，組合せ応力に対しても評価を行う。
＊3：耐圧部に溶接等により直接取り付けられる支持構造物であって耐圧部と一体の応力解析を行うものについては，耐圧部と同じ許容応力とする。
＊4：コンクリートに埋め込まれるアンカボルトで地震応力の占める割合が支配的なものであって，トルク管理，材料の照合等を行わないものについては，材料の品質，据付状態等のゆらぎ等を考慮して，ⅢASの許容応力を一次引張応力に対しては $f_t$，一次せん断応力に対しては $f_s$ として，またⅣAS→ⅢASとして応力評価を行う。
＊5：薄肉円筒形状のものの座屈の評価にあっては，クラスMC容器の座屈に対する評価式による。
＊6：すみ肉溶接部にあっては最大応力に対して 1.5・$f_s$ とする。
＊7：設計・建設規格　SSB-3121.1(4)により求めた $f_b$ とする。
＊8：自重，熱膨張等により常時作用する荷重に，地震動による荷重を重ね合わせて得られる応力の圧縮最大値について評価する。

表 5-3　使用材料の許容応力評価条件

| 評価部材 | 材料 | 温度条件 (℃) | | S (MPa) | $S_y$ (MPa) | $S_u$ (MPa) | $S_y$（RT） (MPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| フランジ | SM400B | 周囲環境温度 | 171 | － | 176 | 373 | － |
| トラス | SCM430TK | 周囲環境温度 | 171 | － | 392 | 549 | － |
| フランジボルト | SNB24-1 | 周囲環境温度 | 171 | － | 944 | 1018 | － |

表5-4　許容応力

（単位：MPa）

| 材料 | 許容応力状態 | 基準応力 F | 許容応力 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 引張り $f_t$ | 曲げ $f_b$ | せん断 $f_s$ | 圧縮 $f_c$ | 組合せ $f_t$ |
| SM400B | ⅢAS | 176 | 176 | － | 101 | － | 176 |
| | ⅣAS | 211 | 211 | － | 122 | － | 211 |
| SCM430TK | ⅢAS | 384 | 384 | 384 | 221 | 303 | 384 |
| | ⅣAS | 384 | 384 | 384 | 221 | 303 | 384 |
| SNB24-1 | ⅢAS | 713 | 534 | － | － | － | － |
| | ⅣAS | 713 | 534 | － | － | － | － |

5.2.4　設計荷重

(1)　最高使用温度$T_D$　　171 ℃

(2)　死荷重$W_D$　　$2.618\times10^4$ N

(3)　地震荷重

原子炉格納容器スタビライザの鉛直方向設計震度について，添付書類「Ⅴ-2-1-7　設計用床応答曲線の作成方針」にて設定した応答スペクトルの作成方針に基づき，作成した設備評価用床応答曲線を用いる。また，原子炉格納容器スタビライザに加わる水平方向地震荷重について，添付書類「Ⅴ-2-3-2　炉心，原子炉圧力容器及び原子炉内部構造物並びに原子炉格納容器及び原子炉本体の基礎の地震応答計算書」において計算された計算結果を用いる。原子炉格納容器スタビライザに加わる鉛直方向設計震度を表 5-5 に，「弾性設計用地震動$S_d$又は静的地震力」及び「基準地震動$S_s$」による水平方向地震荷重を表 5-6 に示す。

表 5-5　鉛直方向設計震度

| 方向 | $S_d$* | $S_s$ |
|---|---|---|
| 鉛直方向$C_v$ | | |

表 5-6　「弾性設計用地震動$S_d$又は静的地震力」及び「基準地震動$S_s$」による水平方向地震荷重

(単位：N)

| 地震荷重 | $S_d$* | $S_s$ |
|---|---|---|
| 水平方向地震荷重$W_H$ | | |

a.　原子炉格納容器スタビライザ 1 箇所当たりに作用する水平方向地震荷重

原子炉格納容器スタビライザと水平方向地震荷重の作用方向の関係を図 5-1 に示す。

水平方向地震荷重が加わる場合の各位置における荷重の分配は次式で示される。

$$W_1=\frac{1}{4}\cdot W_H$$

$$F=F_1=\frac{1}{4}\cdot\frac{W_H}{2\sin\theta_1}$$

ここで，

$\theta_1$＝

1 箇所当たりに作用する水平方向地震荷重の計算結果を表 5-7 に示す。

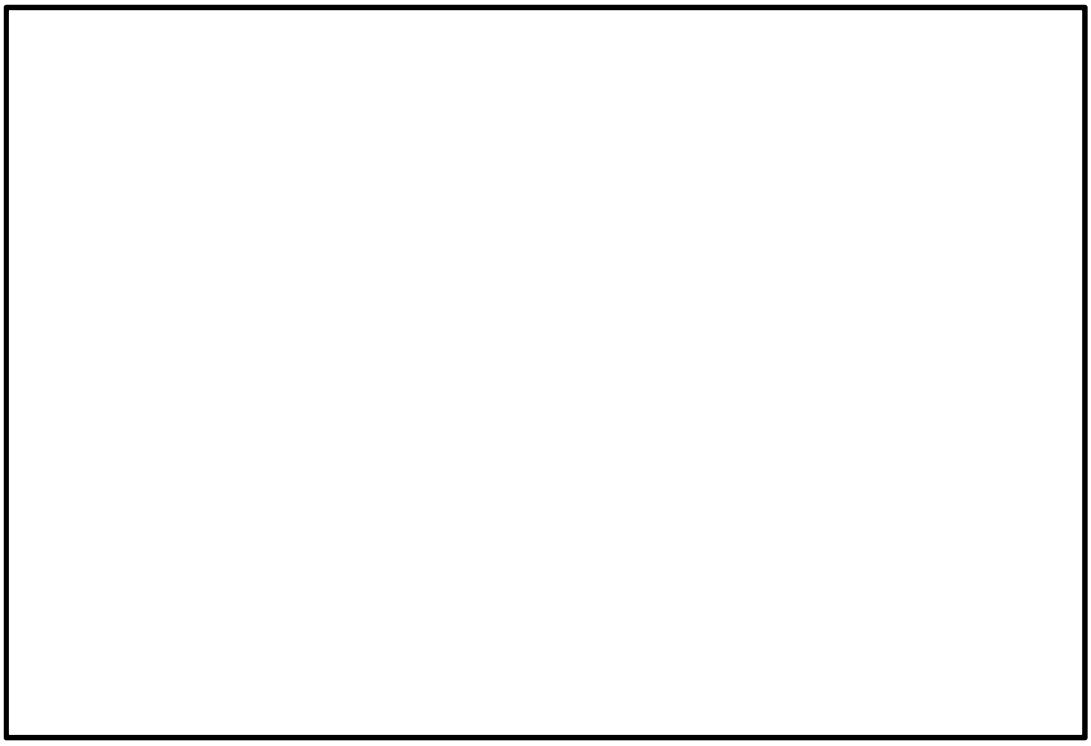


図 5-1　水平荷重の分配

表 5-7　原子炉格納容器スタビライザ 1 箇所当たりに作用する水平方向地震荷重

（単位：N）

| 荷重 | $S_d$* | $S_s$ |
|---|---|---|
| F | | |

5.3　設計用地震力

「5.2.4 (3) 地震荷重」に示す鉛直方向設計震度及び添付書類「Ⅴ-2-3-2　炉心，原子炉圧力容器及び原子炉内部構造物並びに原子炉格納容器及び原子炉本体の基礎の地震応答計算書」で算出された水平方向地震荷重を用いる。

5.4　計算方法

5.4.1　応力評価点

原子炉格納容器スタビライザの応力評価点は，原子炉格納容器スタビライザを構成するフランジ，トラス，フランジボルトの発生応力が大きくなる部位を選定する。選定した応力評価点を表 5-8 及び図 5-2 に示す。

表 5-8　応力評価点

| 応力評価点番号 | 応力評価点 |
|---|---|
| Ｐ１ | フランジとトラスの取付部 |
| Ｐ２ | トラス |
| Ｐ３ | トラスと原子炉遮蔽との取付部 |
| Ｐ４ | フランジボルト |

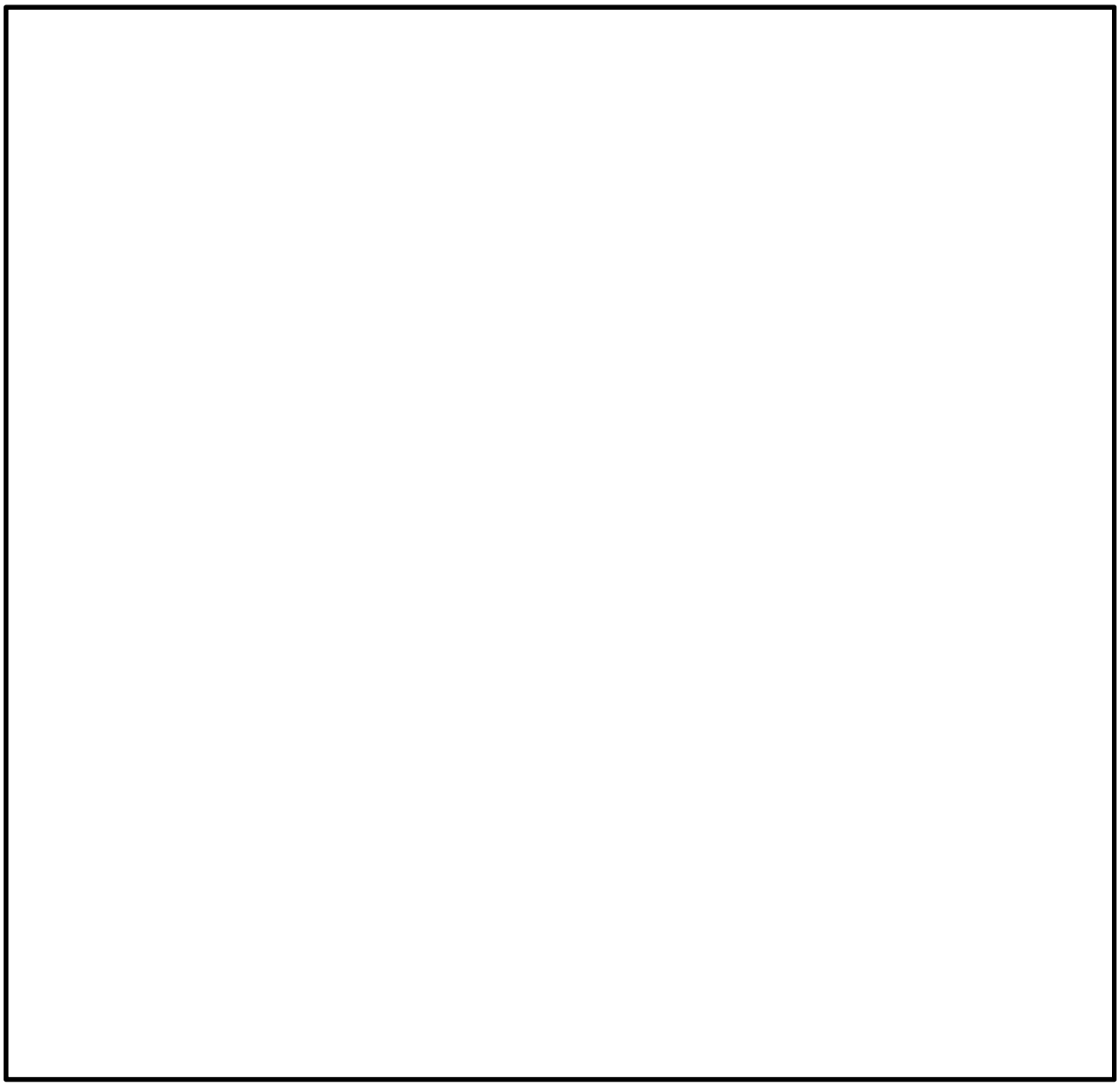


図 5-2　応力評価点

5.4.2　応力計算方法

5.4.2.1　フランジとトラスの取付部（応力評価点Ｐ１）

(1) 引張応力

$$\sigma_t = \frac{F}{A}$$

ここで,

$A =$ [redacted]

(2) せん断応力

$$\tau = \frac{F}{A}$$

ここで,

$A =$ [redacted]

(3) 組合せ応力

$$\sigma = \sqrt{\sigma_t^2 + 3 \cdot \tau^2}$$

5.4.2.2　トラス（応力評価点Ｐ２）

(1) 引張及び圧縮応力

$$\sigma_t = \frac{F}{A_p} \quad \text{（引張側）}$$

$$\sigma_c = \frac{F}{A_p} \quad \text{（圧縮側）}$$

ここで,

$A_p =$ [redacted]

(2) 曲げ応力

$$\sigma_b = \frac{M}{Z} = \frac{(1 + C_v) W_D \cdot \ell}{Z}$$

ここで,

$\ell =$ [redacted]

$Z =$ [redacted]

(3) せん断応力

$$\tau = \frac{F_s}{A_p} = \frac{(1 + C_v) W_D}{A_p}$$

ここで,

$A_p =$ [redacted]

(4) 組合せ応力

(a)　垂直応力とせん断応力の組合せ応力

$$\sigma = \sqrt{(\sigma_t + \sigma_b)^2 + 3 \cdot \tau^2} \quad \text{（引張側）}$$

$$\sigma = \sqrt{(\sigma_c + \sigma_b)^2 + 3 \cdot \tau^2} \quad \text{（圧縮側）}$$

(b)　圧縮力と曲げモーメントを受ける部材の組合せ応力

$$\frac{\sigma_c}{f_c}+\frac{{}_c\sigma_b}{f_b} \leqq 1$$

$$\frac{{}_t\sigma_b-\sigma_c}{f_t} \leqq 1$$

(c)　引張力と曲げモーメントを受ける部材の組合せ応力

$$\frac{\sigma_t+{}_t\sigma_b}{f_t} \leqq 1$$

$$\frac{{}_c\sigma_b-\sigma_t}{f_b} \leqq 1$$

5.4.2.3　トラスと原子炉遮蔽との取付部（応力評価点Ｐ３）

(1) せん断応力

$$\tau=\frac{F}{A}$$

ここで,

A＝[redacted]

(2) 引張応力

$$\sigma_t=\frac{F_t}{A}=\frac{(1+C_v)W_D}{A}$$

ここで,

A＝[redacted]

(3) 組合せ応力

$$\sigma=\sqrt{\sigma_t{}^2+3\cdot\tau^2}$$

5.4.2.4　フランジボルト（応力評価点Ｐ４）

(1) 引張応力

$$\sigma_t=\frac{F}{A}$$

ここで,

n：フランジボルト本数＝[redacted]

D：呼び径＝[redacted]

A：呼び径断面積＝π／4・$D^2$・n＝[redacted]

5.5　計算条件

計算方法に用いる荷重は,「5.2　荷重の組合せ及び許容限界」」および「5.3　設計用地震力」に示す。

5.6　応力の評価

「5.4　計算方法」で求めた応力は表 5-4 に記載される値以下であること。

6.　評価結果

6.1　設計基準対象施設としての評価結果

原子炉格納容器スタビライザの設計基準対象施設としての耐震評価結果を以下に示す。発生値は許容値を満足しており，耐震性を有することを確認した。

(1)　許容応力状態$\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$に対する評価

許容応力状態$\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$に対する応力評価結果を表 6-1 に示す。

表 5-1 に示す荷重の組合せのうち，$\mathrm{D}+\mathrm{P}_{\mathrm{D}}+\mathrm{M}+\mathrm{S}_{\mathrm{d}}{}^{*}$の評価について記載している。

(2)　許容応力状態$\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$に対する評価

許容応力状態$\mathrm{IV}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$に対する応力評価結果を表 6-2 に示す。

表 5-1 に示す荷重の組合せのうち，$\mathrm{D}+\mathrm{P}_{\mathrm{D}}+\mathrm{M}+\mathrm{S}_{\mathrm{s}}$の評価について記載している。

表 6-1(1)　許容応力状態ⅢＡＳに対する評価結果（Ｄ＋Ｐ$_{D}$＋Ｍ＋Ｓ$_{d}$*）

| 評価対象設備 | 評価部位 | | 応力分類 | ⅢＡＳ | | 判定 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 発生値 | 許容値 | | |
| | | | | (MPa) | (MPa) | | |
| 原子炉格納容器スタビライザ | Ｐ１ | フランジとトラスの取付部 | 引張応力 | 107 | 176 | ○ | |
| | | | せん断応力 | 46 | 101 | ○ | |
| | | | 組合せ応力 | 134 | 176 | ○ | |
| | Ｐ２ | トラス | 引張応力 | 135 | 384 | ○ | |
| | | | 曲げ応力 | 143 | 384 | ○ | |
| | | | せん断応力 | 4 | 221 | ○ | |
| | | | 圧縮応力 | 135 | 303 | ○ | |
| | | | 組合せ応力 | 278 | 384 | ○ | |
| | Ｐ３ | トラスと原子炉遮蔽との取付部 | 引張応力 | 2 | 384 | ○ | |
| | | | せん断応力 | 67 | 221 | ○ | |
| | | | 組合せ応力 | 116 | 384 | ○ | |
| | Ｐ４ | フランジボルト | 引張応力 | 435 | 534 | ○ | |

表 6-1(2)　許容応力状態$\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$に対する評価結果（$\mathrm{D}+\mathrm{P}_{\mathrm{D}}+\mathrm{M}+\mathrm{S}_{\mathrm{d}}$*）

| 評価対象設備 | 評価部位 | | 荷重 | 評価式* | 計算値 | | 判定 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 原子炉格納容器<br>スタビライザ | Ｐ２ | トラス | 圧縮力と<br>曲げモーメント | $\frac{\sigma_c}{f_c}+\frac{{}_c\sigma_b}{f_b}$ | 0.818 | ≦1 | ○ | |
| | | | | $\frac{{}_t\sigma_b-\sigma_c}{f_t}$ | 0.021 | ≦1 | ○ | |
| | | | 引張力と<br>曲げモーメント | $\frac{\sigma_t+{}_t\sigma_b}{f_t}$ | 0.724 | ≦1 | ○ | |
| | | | | $\frac{{}_c\sigma_b-\sigma_t}{f_b}$ | 0.021 | ≦1 | ○ | |

注記　＊：設計・建設規格　SSB-3121.1(6)項より。

表 6-2(1)　許容応力状態$\mathrm{IV_AS}$に対する評価結果（D＋$P_D$＋M＋$S_s$）

| 評価対象設備 | 評価部位 | | 応力分類 | $\mathrm{IV_AS}$ | | 判定 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 発生値 | 許容値 | | |
| | | | | (MPa) | (MPa) | | |
| 原子炉格納容器スタビライザ | Ｐ１ | フランジとトラスの取付部 | 引張応力 | 125 | 211 | ○ | |
| | | | せん断応力 | 54 | 122 | ○ | |
| | | | 組合せ応力 | 157 | 211 | ○ | |
| | Ｐ２ | トラス | 引張応力 | 158 | 384 | ○ | |
| | | | 曲げ応力 | 155 | 384 | ○ | |
| | | | せん断応力 | 4 | 221 | ○ | |
| | | | 圧縮応力 | 158 | 303 | ○ | |
| | | | 組合せ応力 | 313 | 384 | ○ | |
| | Ｐ３ | トラスと原子炉遮蔽との取付部 | 引張応力 | 2 | 384 | ○ | |
| | | | せん断応力 | 79 | 221 | ○ | |
| | | | 組合せ応力 | 137 | 384 | ○ | |
| | Ｐ４ | フランジボルト | 引張応力 | 509 | 534 | ○ | |

表 6-2(2)　許容応力状態$\mathrm{IV_A S}$に対する評価結果（$\mathrm{D+P_D+M+S_s}$）

| 評価対象設備 | 評価部位 | | 荷重 | 評価式*1 | 計算値 | | 判定 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 原子炉格納容器<br>スタビライザ | Ｐ２ | トラス | 圧縮力と<br>曲げモーメント | $\frac{\sigma_c}{f_c}+\frac{{}_c\sigma_b}{f_b}$ | 0.925 | ≦1 | ○ | |
| | | | | $\frac{{}_t\sigma_b-\sigma_c}{f_t}$ | -0.008 | ≦1 | ○ | |
| | | | 引張力と<br>曲げモーメント | $\frac{\sigma_t+{}_t\sigma_b}{f_t}$ | 0.816 | ≦1 | ○ | |
| | | | | $\frac{{}_c\sigma_b-\sigma_t}{f_b}$ | -0.008 | ≦1 | ○ | |

注記　＊1：設計・建設規格　SSB-3121.1(6)項より。