

東海第二発電所 第5回設計及び工事計画審査資料	
資料番号	補足-28 改0
提出年月日	2026年1月29日

東海第二発電所

設計及び工事計画に係る補足説明資料

第5回申請

(防潮堤（鋼製防護壁）の耐震・強度計算書に係る補足説明)

2026年1月

日本原子力発電株式会社

本資料中の は、商業秘密又は防護上の観点で公開できません。

目 次

今回ご説明の範囲

1. 防潮堤（鋼製防護壁）の耐震計算書に関する補足説明
2. 防潮堤（鋼製防護壁）の強度計算書に関する補足説明
3. 防潮堤（鋼製防護壁）の地中連続壁部の残置影響評価に関する補足説明
4. 防潮堤（鋼製防護壁）の接合アンカーに関する補足説明
5. 防潮堤（鋼製防護壁）の止水機構に関する補足説明

1. 防潮堤（鋼製防護壁）の耐震計算書に関する補足説明

目 次

1. 概要	1
2. 基本方針	2
2.1 位置	2
2.2 構造概要	3
2.2.1 構造概要	3
2.2.2 鋼製防護壁の平面配置	16
2.3 評価方針	18
2.3.1 防潮堤（鋼製防護壁）に関する要求機能と評価方針	18
2.3.2 耐震評価について	21
2.4 適用基準	25
3. 設計方針	27
4. 耐震計算	28
4.1 評価対象断面及び部位	28
4.1.1 評価対象断面	28
4.1.2 評価対象部位	31
4.2 地震時応答解析手法	32
4.3 使用材料及び材料の物性値	34
4.4 地盤の物性値	35
4.5 荷重及び荷重の組合せ	38
4.5.1 耐震評価上考慮する状態	38
4.5.2 荷重	38
4.5.3 荷重の組合せ	40
4.5.4 入力地震動	41
4.6 許容限界	50
4.6.1 鉄筋コンクリート	50
4.6.2 鋼材	54
4.6.3 基礎地盤の支持性能評価	55
4.6.4 止水ジョイント部材の変形性評価	58
4.7 検討ケース	59
4.8 解析手法	62
4.8.1 鋼製防護壁基礎	62
4.8.2 鋼製防護壁及び接合部	62
4.9 評価方法	63
4.9.1 解析モデル及び諸元(鋼製防護壁基礎)	63
4.9.2 解析モデル及び諸元(鋼製防護壁及び接合部)	87
4.9.3 評価方法	89

4.10 地震応答解析結果	99
4.10.1 最大せん断ひずみ分布図	99
4.10.2 過剰間隙水圧比分布	151
4.10.3 最大水平加速度分布	176
4.10.4 鋼製防護壁の地震応答解析結果	204
4.11 評価結果	215
4.11.1 評価結果総括	215
4.11.2 評価結果詳細	218
5. まとめ	587
6. 鋼製防護壁の耐震安全性評価に関する参考資料	588
(参考1) 減衰定数の設定について	589
(参考2) 鋼製防護壁基礎間に生じる地震時相対変位の影響について	608
(参考3) 高強度材料 (SBHS500・SD685) の適用性について	630
(参考4) SD685 鉄筋定着長の実証実験と結果について	641
(参考5) 2次元有効応力解析におけるオーバーラップモデルの妥当性	651
(参考6) 巻立て鉄筋コンクリートの鋼管杭・鉄筋コンクリートの荷重分担の考え方について....	653
(参考7) 北基礎の中実鉄筋コンクリートの根入れの考え方	655
(参考8) 中実鉄筋コンクリートの基礎底面地盤におけるせん断抵抗性能評価について.....	657
(参考9) 巻立て鉄筋コンクリートと鋼管杭のスタッドによる一体化について	660
(参考10) 鋼管杭先端付近で曲げモーメントが発生する理由について	663

1. 概要

本書類は、添付書類「VI-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、防潮堤（鋼製防護壁）が基準地震動 S_s に対して十分な構造強度及び支持性能並びに止水機能を有していることを確認するものである。

防潮堤（鋼製防護壁）に要求される機能維持の確認にあたっては、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

防潮堤（鋼製防護壁）位置図を図 2.1-1 に示す。

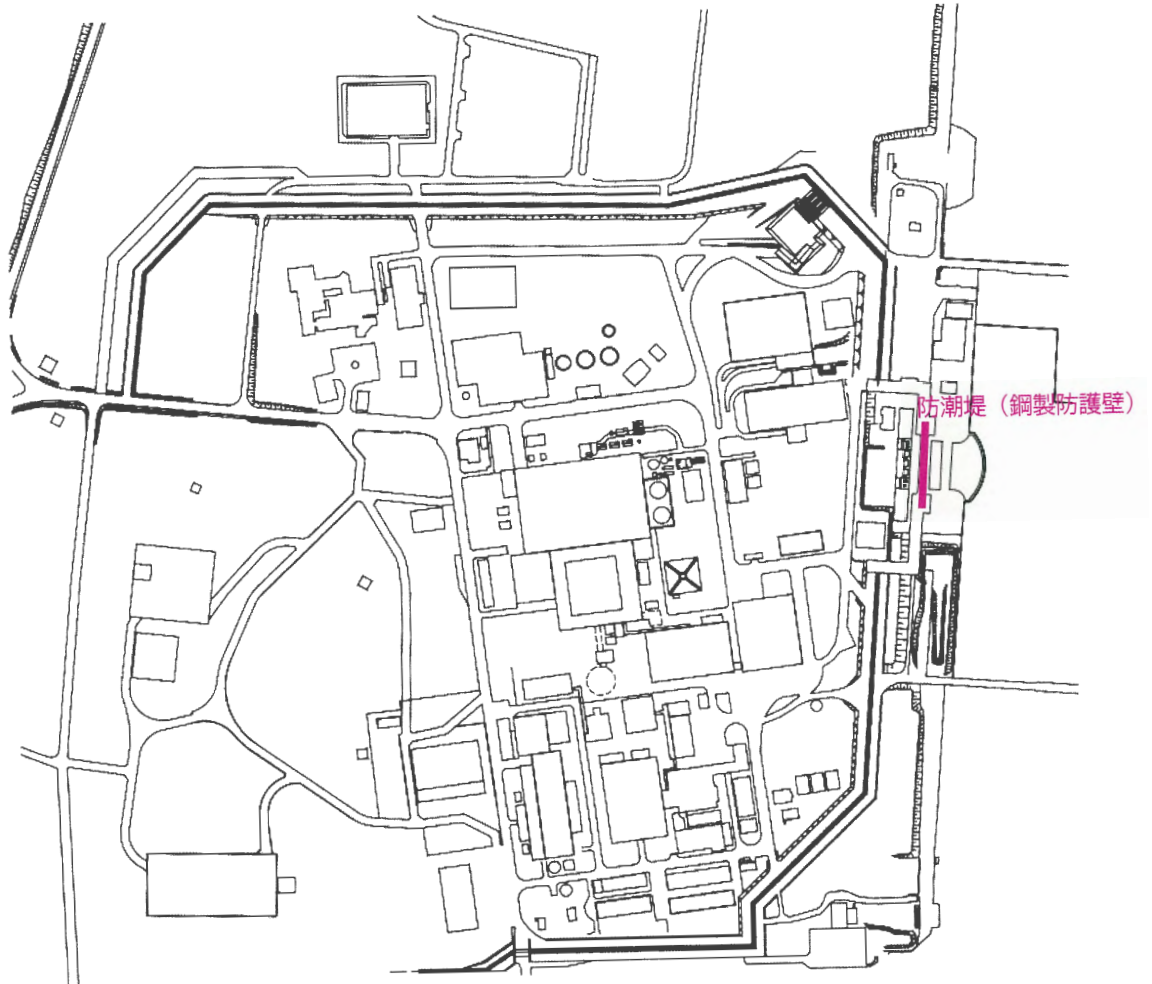


図 2.1-1 防潮堤（鋼製防護壁）位置図

2.2 構造概要

2.2.1 構造概要

防潮堤（鋼製防護壁）は図 2.2-2 に示すとおり、上部構造（以下「鋼製防護壁」という。）と下部構造（以下「鋼製防護壁基礎」という。）から構成される。

鋼製防護壁は、幅約 81 m、高さ約 17 m、奥行き約 5 m の鋼製の構造物であり、幅約 50 m の取水構造物を横断し、取水構造物の側方の中実鉄筋コンクリート及び鋼管杭の複合基礎である鋼製防護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。

防潮堤（鋼製防護壁）の検討対象位置平面図を図 2.2-1 に、構造概念図を図 2.2-2 及び図 2.2-3 に、構造図を図 2.2-4 に示す。

鋼製防護壁は図 2.2-5 に示すとおり、下端標高 T.P. +3.20 m から天端標高 T.P. +20.0 m までを頂部鋼板を含めて 10 層の水平隔壁に分割した構造とし、法線、法線直交方向の鉛直隔壁並びに外面鋼板で構成される。各層は鉛直及び水平方向に配置された鋼板で構成される鋼殻構造であり、施工性を考慮して分割したブロックの集合体として全体を構成する。各ブロックは添接板と高力ボルトを用いた摩擦接合により固定するため、地震時及び津波時にブロック同士の変位は生じない設計である。継ぎ手部には図 2.2-6 及び図 2.2-7 に示すとおり、シール材を設置し、漏えいが生じないようにする。

防潮堤（鋼製防護壁）は、図 2.2-8 に示すとおり、南北両側に配置した鋼製防護壁基礎によって、津波荷重等を受ける鋼製防護壁を支持する。鋼製防護壁基礎は中実鉄筋コンクリート、鋼管杭及び頂版鉄筋コンクリートで構成され、鋼管杭頭部は巻立て鉄筋コンクリートとスタットにより一体化した構造とし、中実鉄筋コンクリートと鋼管杭の両者で基礎に発生する断面力を負担する。

鋼製防護壁と鋼製防護壁基礎とはアンカーボルトによって剛結合され、鋼製防護壁からの軸力と水平軸回りの曲げモーメントを引抜き力、押込力として鋼製防護壁基礎上部の頂版鉄筋コンクリートに伝達することで一体構造として挙動する。鋼製防護壁基礎の直上は図 2.2-9 に示すとおり、鋼殻内に必要な高さまで中詰め鉄筋コンクリートを打設して鋼殻とスタットにより一体化し、鋼製防護壁基礎への確実な荷重伝達を図る。

鋼製防護壁と鋼製防護壁基礎との接合部の概要図を図 2.2-10 に、接合部構造図を図 2.2-11～図 2.2-16 に示す。また、各部材の設計上の役割を表 2.2-1 に示す。

また、鋼製防護壁と鉄筋コンクリート防潮壁との境界部に止水性維持のために止水ジョイント部を設置する。鋼製防護壁の底面と取水構造物との境界部には、止水性維持のために止水機構を設置する。底部止水機構の評価は「5. 防潮堤（鋼製防護壁）の止水機構に関する補足説明」による。

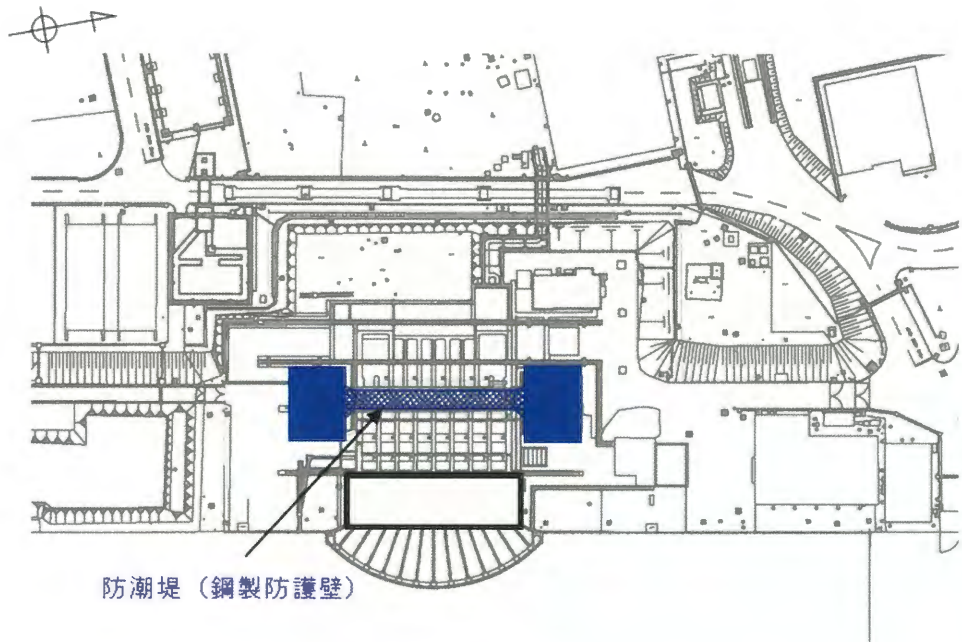


図 2.2-1 検討対象位置平面図

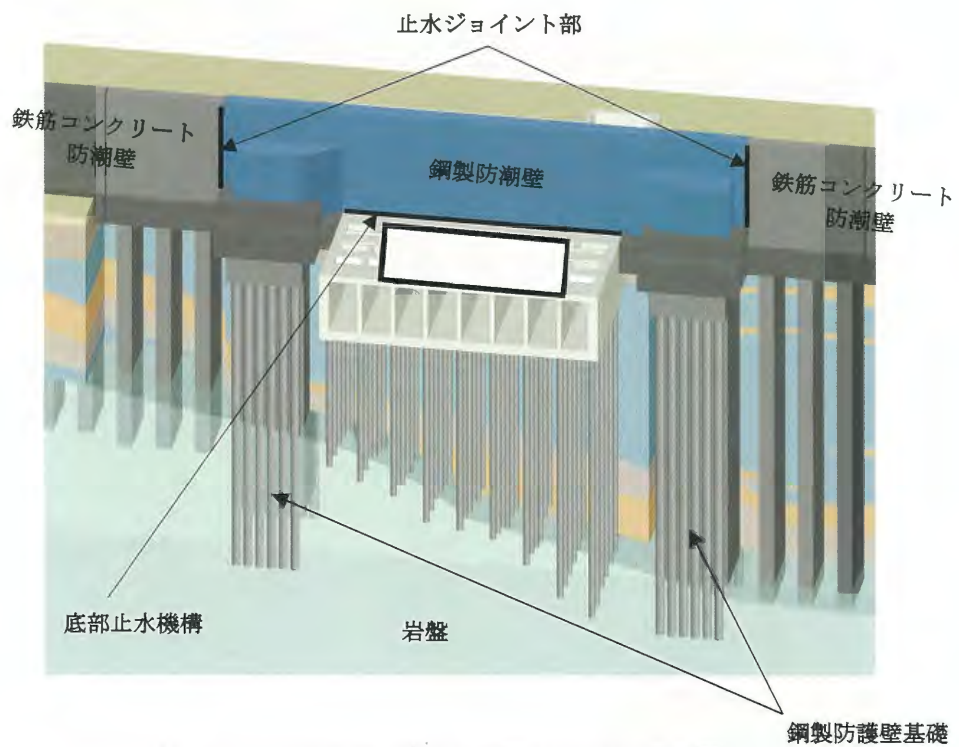
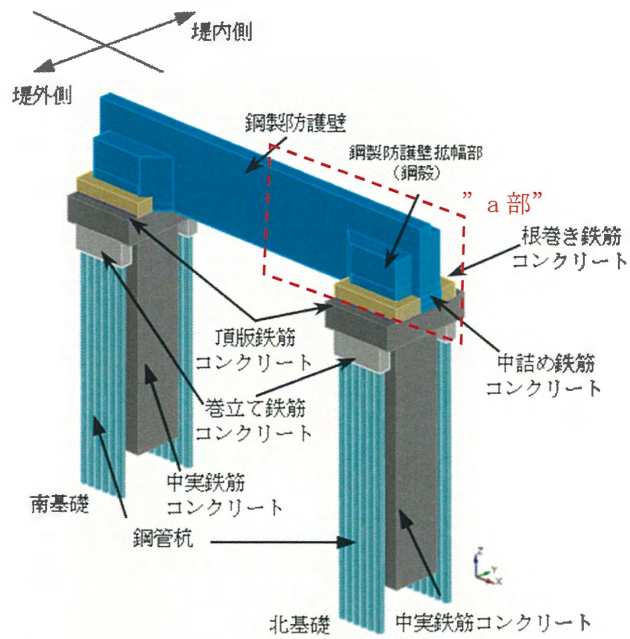


図 2.2-2 防潮堤 (鋼製防護壁) の構造概念図(1)



防潮堤（鋼製防護壁）の構造図（鳥瞰図）

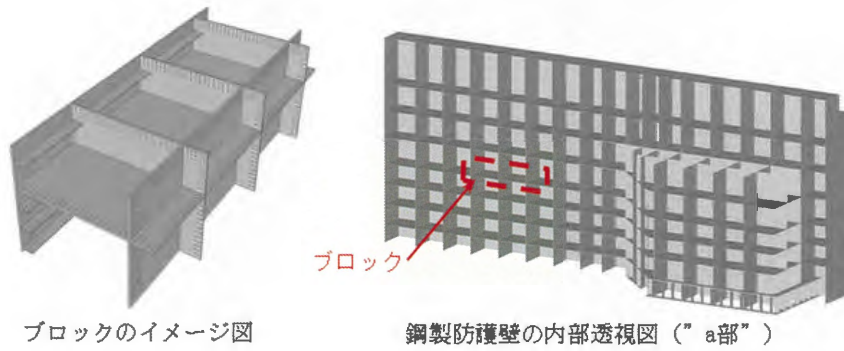


図 2.2-3 防潮堤（鋼製防護壁）の構造概念図(2)

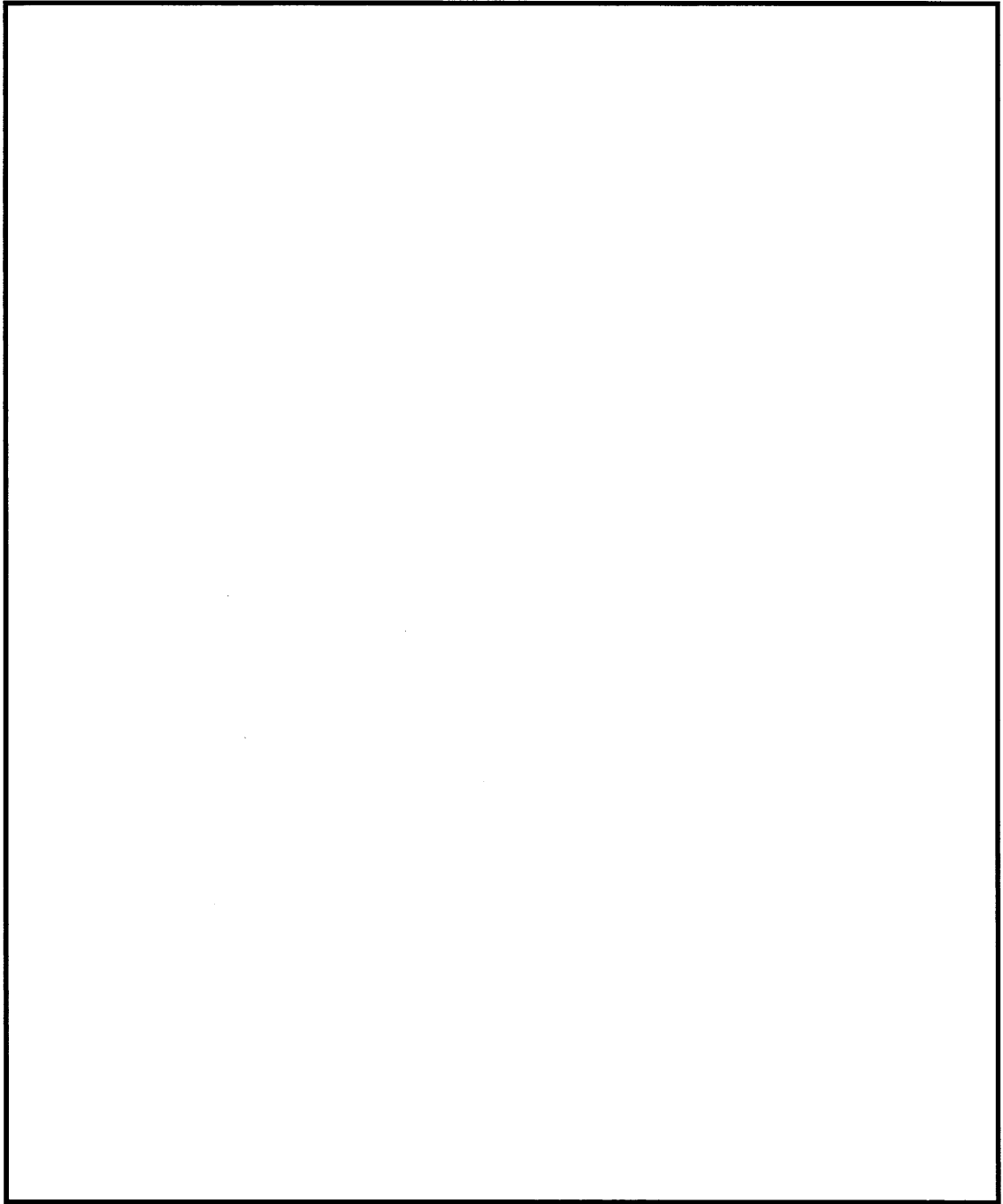


図 2.2-4 防潮堤（鋼製防護壁）全体の構造図

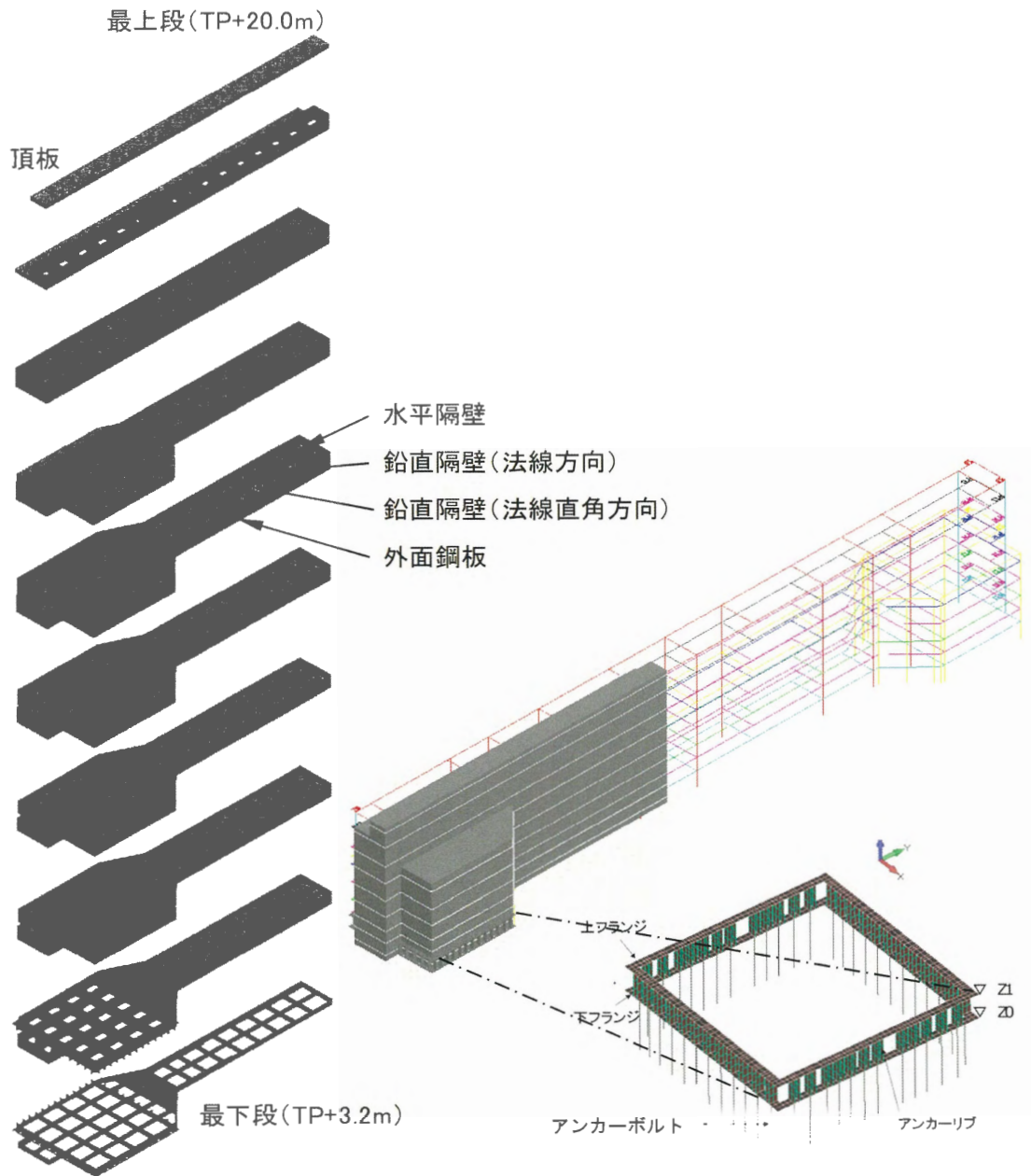


図 2.2-5 鋼製防護壁の構造概念図

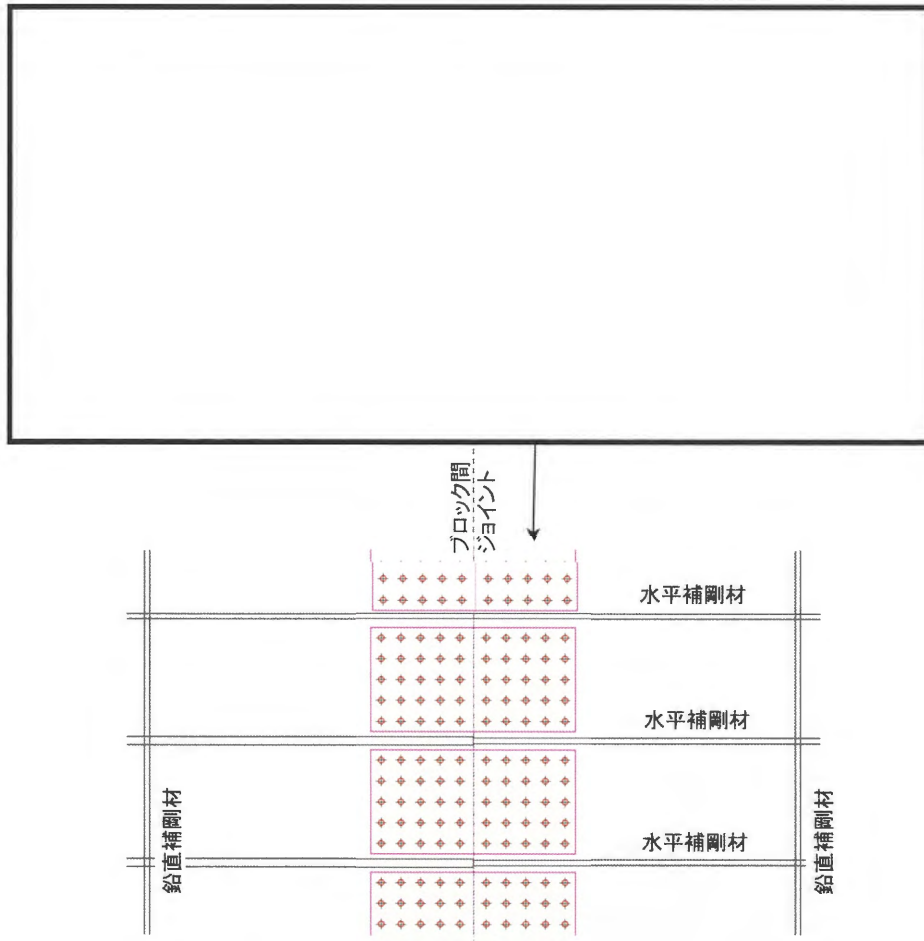


図 2.2-6 鋼製防護壁の添接板概念図

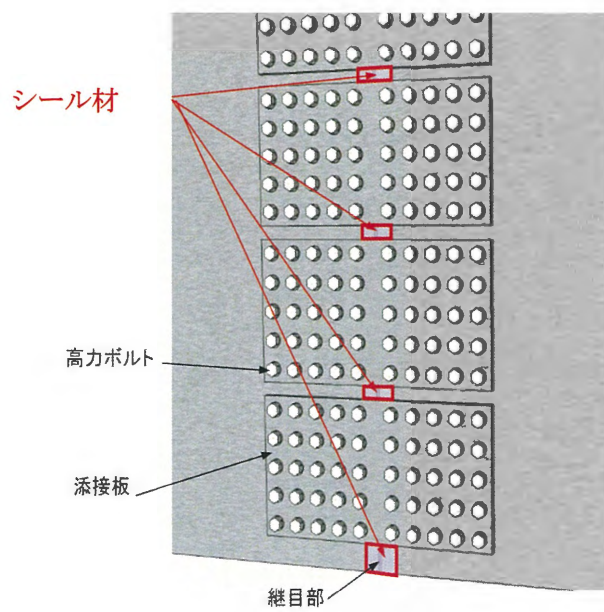
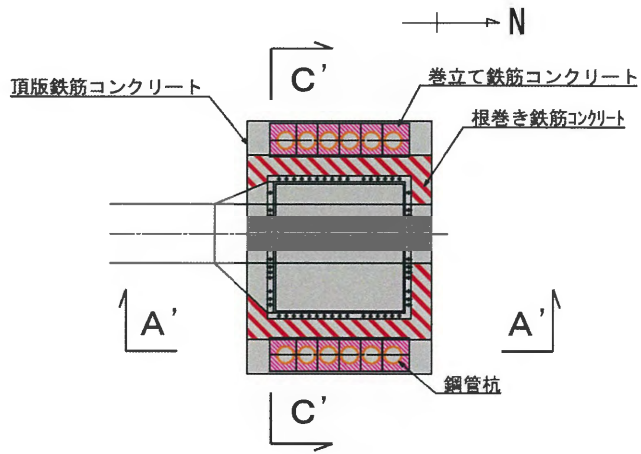


図 2.2-7 シール材の概念図



図 2.2-8 鋼製防護壁基礎の構造概念図



平面図
(北基礎)

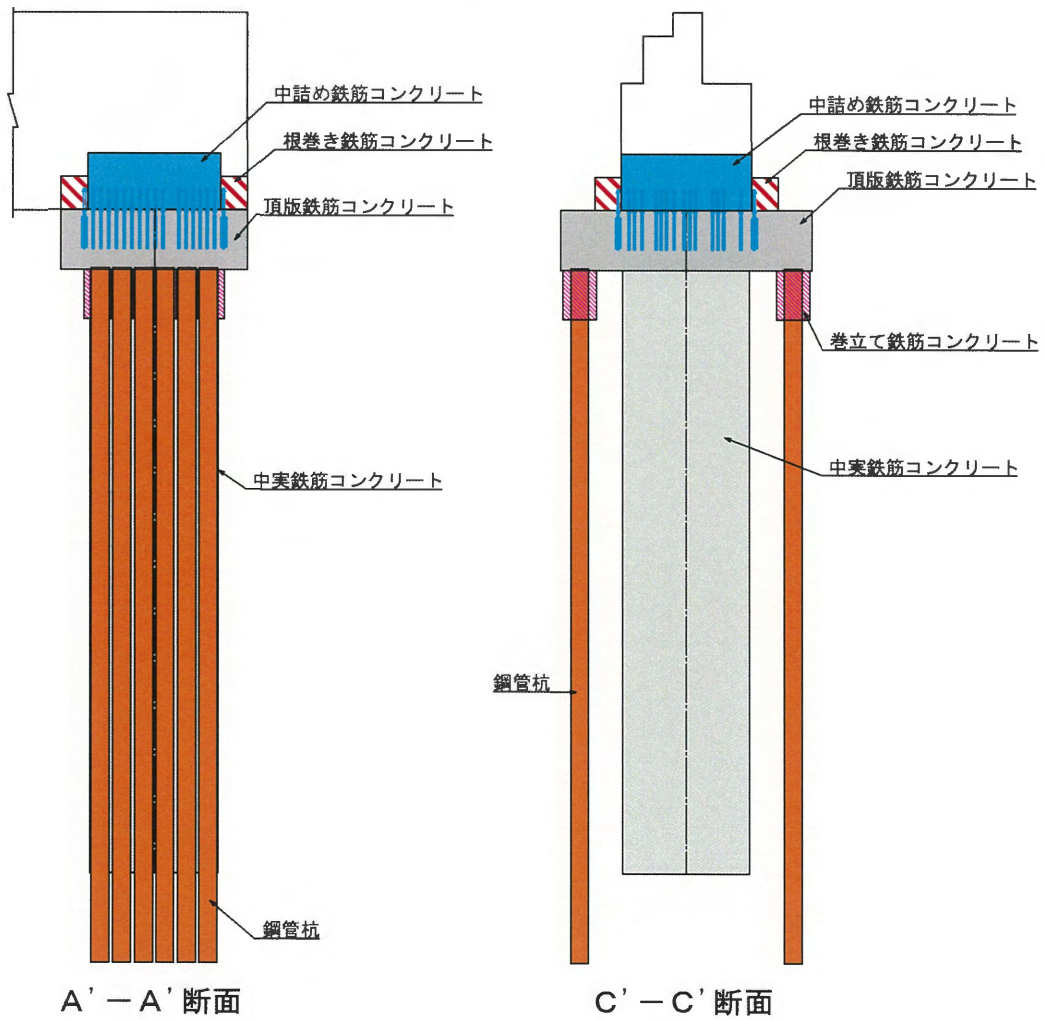


図 2.2-9 鋼製防護壁基礎の構造概念図 (北基礎)

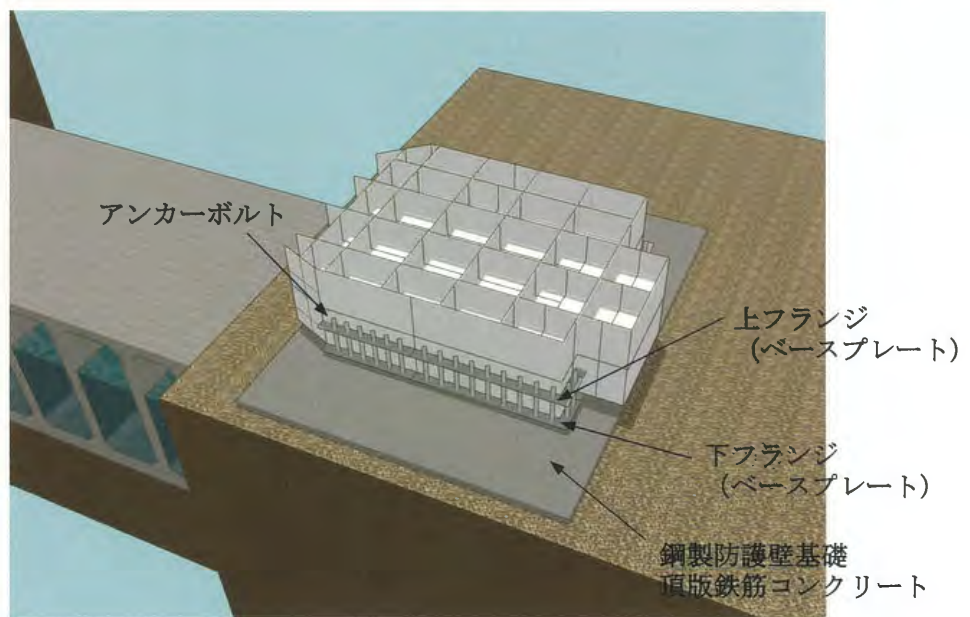
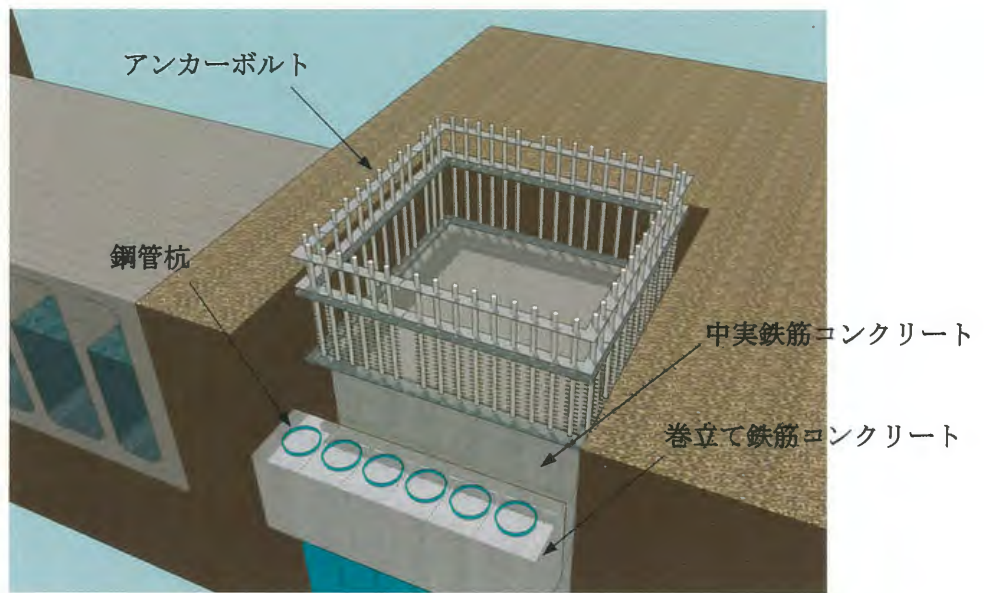


図 2.2-10 鋼製防護壁と鋼製防護壁基礎の接合部概念図



図 2.2-11 鋼製防護壁と鋼製防護壁基礎の接合部構造図(南基礎：A-A断面)

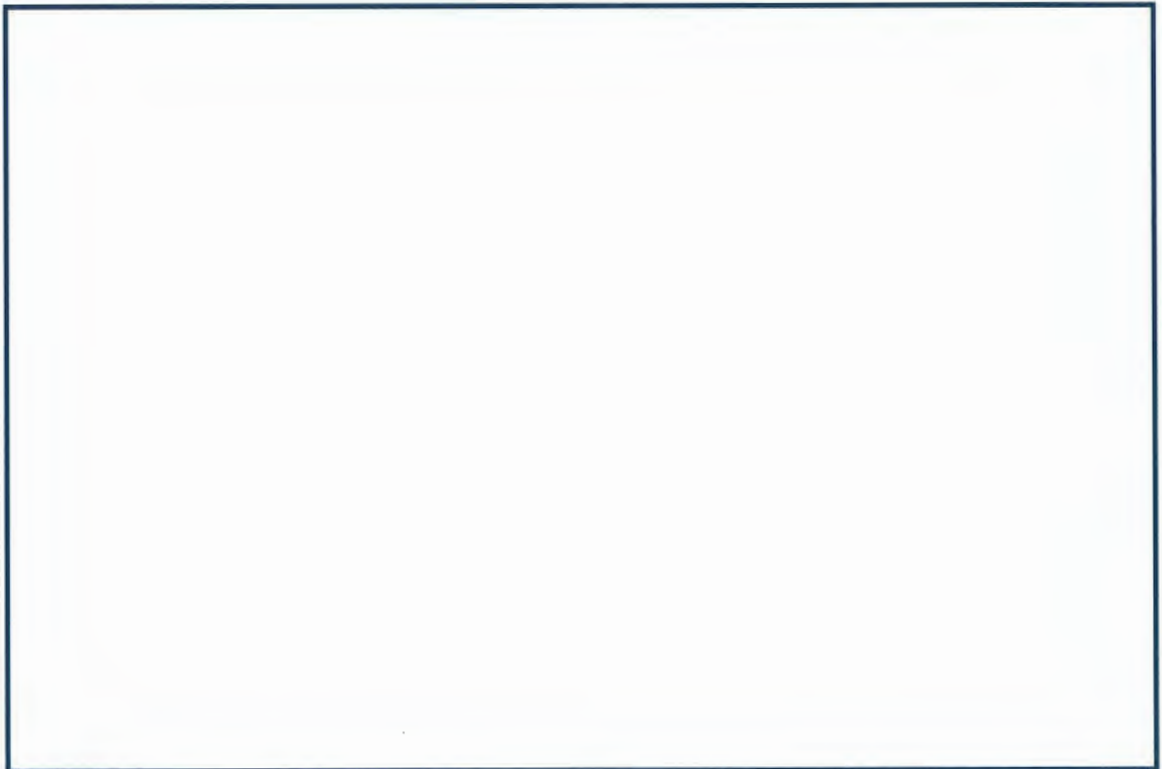


図 2.2-12 鋼製防護壁と鋼製防護壁基礎の接合部構造図(南基礎：B-B断面)



図 2.2-13 鋼製防護壁と鋼製防護壁基礎の接合部構造図(南基礎：C-C断面)



図 2.2-14 鋼製防護壁と鋼製防護壁基礎の接合部構造図(南基礎：D-D断面)



図 2.2-15 鋼製防護壁と鋼製防護壁基礎の接合部構造図(南基礎：E－E断面)

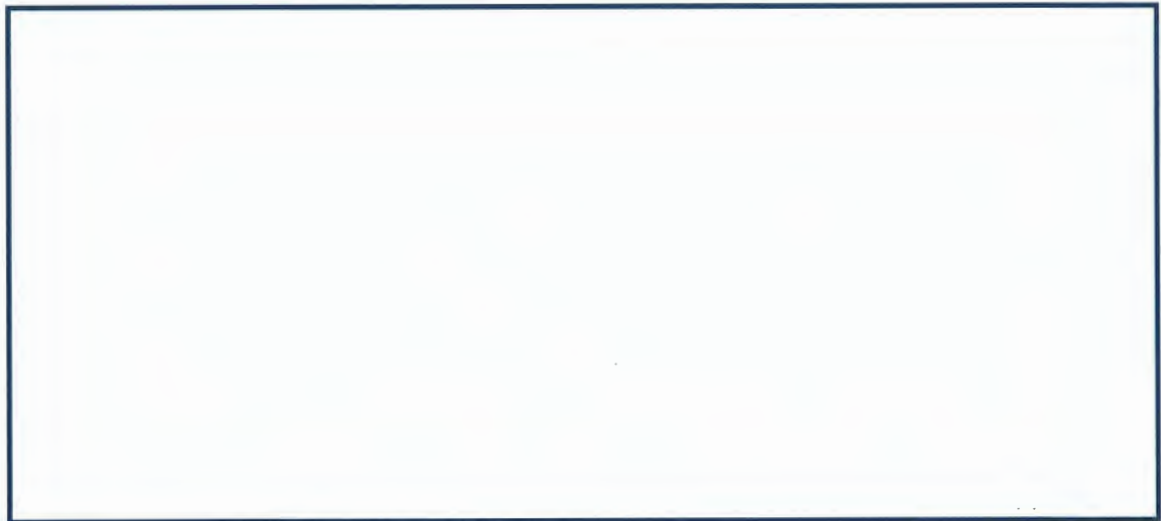


図 2.2-16 鋼製防護壁と鋼製防護壁基礎の接合部構造図(南基礎：F－F断面)

表 2.2-1 各部材の設計上の役割

部材名	設計上の役割
中詰め鉄筋コンクリート ($f'_{ck}=50\text{N/mm}^2$)	鋼殻内部の鉄筋コンクリートで、鋼殻内応力の低減と鋼製防護壁からのせん断力、曲げ軸力、水平回転モーメントを頂版鉄筋コンクリートに伝達する。
アンカーボルト (SM520B相当)	鋼製防護壁からの引抜力を頂版鉄筋コンクリートに伝達する。
根巻き鉄筋コンクリート ($f'_{ck}=24\text{N/mm}^2$)	アンカー頭部の防食等を目的とした鉄筋コンクリートであり、非構造部材として設計する。
頂版鉄筋コンクリート ($f'_{ck}=50\text{N/mm}^2$)	鋼製防護壁からのせん断力、曲げ軸力、水平回転モーメントを鋼製防護壁基礎に伝達する。アンカーボルト、鋼管杭、中詰め鉄筋コンクリート、中実鉄筋コンクリート内の鉄筋を定着する。
中実鉄筋コンクリート ($f'_{ck}=50\text{N/mm}^2$)	鋼製防護壁基礎の主要部材であり、地震及び津波に伴う荷重による発生断面力を負担する。
鋼管杭 (SBHS500)	鋼製防護壁基礎の主要部材であり、地震及び津波に伴う荷重による発生断面力を負担する。
巻立て鉄筋コンクリート ($f'_{ck}=50\text{N/mm}^2$)	頂版鉄筋コンクリートと鋼管杭の接合部を補強する部材であり、地震及び津波に伴う荷重による発生断面力を負担する。

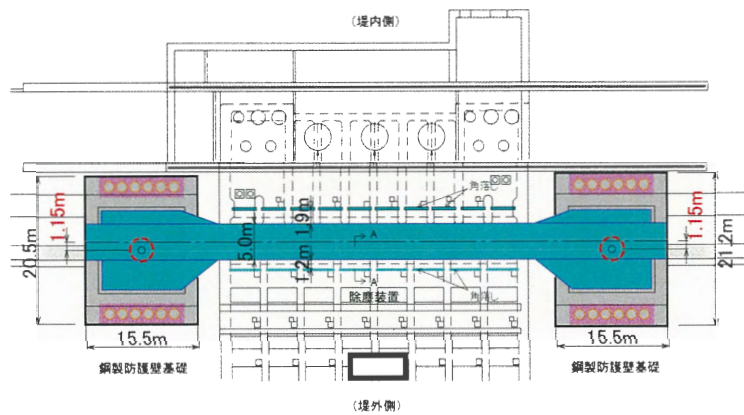
2.2.2 鋼製防護壁の平面配置

鋼製防護壁の支間部は、地震時の変位により既設構造物と接触しないよう、鋼製防護壁中心と鋼製防護壁基礎中心の位置を適切に設定する。

鋼製防護壁の平面配置における設置位置の状況を図 2.2-17 に示す。

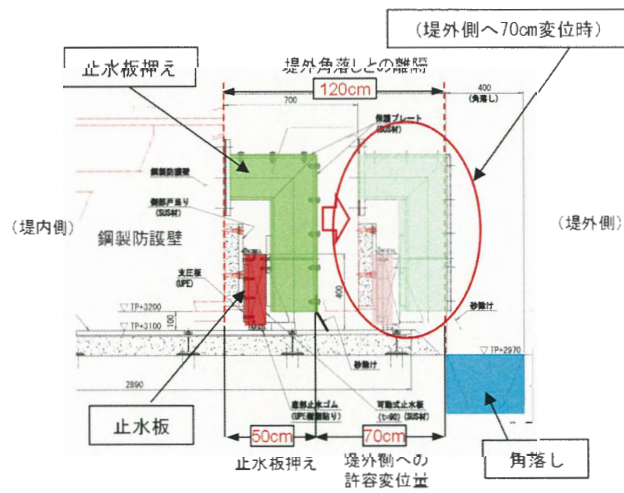
地震時の動的解析による検討結果を踏まえ、許容変位量を（約 70 cm）と設定する。鋼製防護壁には止水板押え（約 50 cm）を設置することから、堤外側角落しから 120 cm の離隔が必要となる。

鋼製防護壁基礎の中心位置に鋼製防護壁を設置する場合、鋼製防護壁の堤外側角落しとの隔離が約 20 cm 程度あることから、堤外側角落しから必要離隔 120 cm を確保するため、鋼製防護壁を陸側へ 115 cm 程度離れた位置に設定する。



○ 鋼製防護壁基礎中心を示す

(平面図)



(A-A断面)

図 2.2-17 鋼製防護壁の平面配置における設置位置の状況

2.3 評価方針

2.3.1 防潮堤（鋼製防護壁）に関する要求機能と評価方針

防潮堤（鋼製防護壁）は、Sクラス施設である浸水防護施設に分類される。防潮堤（鋼製防護壁）に関する要求機能と設計方針を表 2.3-1 に示す。また、評価項目を表 2.3-2 に示す。

防潮堤（鋼製防護壁）の耐震評価は、地震応答解析により得られた解析結果に基づき、設計基準対象施設として、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を行う。なお、鋼製防護壁においては、水平2方向及び鉛直方向地震力の同時加振による断面力の組合せを用いた照査を行う。

表 2.3-1 防潮堤（鋼製防護壁）に関する要求性能と設計評価方針

赤字：荷重条件
 緑字：要求機能
 青字：対応方針

施設名	基本設計方針	要求機能	機能設計		構造強度設計				設計に用いる許容限界	
			性能目標	機能設計方針	性能目標	構造強度設計 (評価方針)	評価対象部位	応力等の状態		損傷モード
防潮堤 鋼製防護壁	・防潮堤（鋼製防護壁）は、基準地震動 S_{sc} に対して、鋼製防護壁に要求される機能を損なう恐れがない設計とする。 ・鋼製防護壁は、津波の流入による浸水及び漏水を防止する設計とする。 ・鋼製防護壁の設計における荷重の組合せとしては、常時作用する荷重、基準地震動 S_{sc} による地震荷重及び自然条件として積雪荷重を適切に考慮する。	・防潮堤（鋼製防護壁）は、基準地震動 S_{sc} に対し、津波防護施設が要求される機能を損なう恐れがないよう、構造物全体としての変形能力（終局耐力時の変形）に対し、十分な構造強度を有した構造であることが要求される。	・防潮堤（鋼製防護壁）は、基準地震動 S_{sc} に対し、①鋼材や鉄筋コンクリートの耐力のある部材を使用することで止水性能を保持する設計とする。 ②鋼製防護壁をアンカーボルト等を用いて鋼製防護壁基礎に強固に連結し、十分な支持性能を有する地盤に支持するとともに、鋼製防護壁や鉄筋コンクリート防潮壁による止水性を保持する設計とする。 ③鋼製防護壁の施工境界部や異種構造物間との境界部は、試験等により地震時の変形に追随し止水性を確認した止水ジョイント部材を設置することによる止水処置を講じる設計とする。	・防潮堤（鋼製防護壁）は、基準地震動 S_{sc} による地震時荷重、風及び積雪を考慮した荷重に対し、十分な支持性能を有する地盤に支持される設計とするため、鋼製防護壁基礎が陥伏に至らないことを確認する。 ・基準地震動 S_{sc} による地震時荷重、風及び積雪を考慮した荷重に対し、鋼管杭及び中実鉄筋コンクリート基礎の変形を抑制する設計とし、滑り破壊を生じないことを確認する。 ・基準地震動 S_{sc} による地震時荷重、風及び積雪を考慮した荷重に対し、主要な構造部材の構造健全性を保持する設計とするために、構造部材である鋼管杭及び巻立て鉄筋コンクリートが、おおむね弾性状態に留まることを確認する。 ・基準地震動 S_{sc} による地震時荷重、風及び積雪を考慮した荷重に対し、主要な構造部材の構造健全性を保持する設計とするために、構造部材である鋼管杭及び巻立て鉄筋コンクリートが、おおむね弾性状態に留まることを確認する。 ・基準地震動 S_{sc} による地震時荷重、風及び積雪を考慮した荷重に対し、主要な構造部材の構造健全性を保持する設計とするために、構造部材である鋼材が、おおむね弾性状態に留まることを確認する。 ・基準地震動 S_{sc} による地震時荷重、風及び積雪を考慮した荷重に対し、主要な構造部材の構造健全性を保持する設計とするために、構造部材である中詰め鉄筋コンクリートが、おおむね弾性状態に留まることを確認する。	基礎地震動 S_{sc} による地震時荷重、風及び積雪を考慮した荷重に対し、十分な支持性能を有する地盤に支持される設計とするため、鋼製防護壁基礎が陥伏に至らないことを確認する。 基礎地震動 S_{sc} による地震時荷重、風及び積雪を考慮した荷重に対し、鋼管杭及び中実鉄筋コンクリート基礎の変形を抑制する設計とし、滑り破壊を生じないことを確認する。 基礎地震動 S_{sc} による地震時荷重、風及び積雪を考慮した荷重に対し、主要な構造部材の構造健全性を保持する設計とするために、構造部材である鋼管杭及び巻立て鉄筋コンクリートが、おおむね弾性状態に留まることを確認する。 基礎地震動 S_{sc} による地震時荷重、風及び積雪を考慮した荷重に対し、主要な構造部材の構造健全性を保持する設計とするために、構造部材である鋼管杭及び巻立て鉄筋コンクリートが、おおむね弾性状態に留まることを確認する。 基礎地震動 S_{sc} による地震時荷重、風及び積雪を考慮した荷重に対し、主要な構造部材の構造健全性を保持する設計とするために、構造部材である鋼材が、おおむね弾性状態に留まることを確認する。 基礎地震動 S_{sc} による地震時荷重、風及び積雪を考慮した荷重に対し、主要な構造部材の構造健全性を保持する設計とするために、構造部材である中詰め鉄筋コンクリートが、おおむね弾性状態に留まることを確認する。	地盤 鋼製防護壁基礎 鋼製防護壁 止水ジョイント部 接合部	基礎地盤	支持力	支持機能を喪失する状態	「道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅳ下部構造編）」同解説」に基づき妥当な安全余裕を考慮した極限支持力以下とする。
							地盤改良（セメント系）	せん断	滑り破壊、変形抑制機能を喪失する状態	「道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅳ下部構造編）」同解説」、「耐震設計に係る工事審査ガイド」を踏まえ、安全余裕を考慮した受動せん断面方向等のせん断耐力以内とする。
							地盤改良（薬液注入）	—	地盤改良体が液状化する状態	設計仕様（液状化しない）を満足することを確認する。
							頂版鉄筋コンクリート	曲げ、せん断	部材が弾性域に留まらず塑性域に入る状態	「道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅳ下部構造編）」同解説」、「コンクリート標準仕様書」に基づき短期許容応力度以下とする。
							中実鉄筋コンクリート	曲げ、せん断	部材が弾性域に留まらず塑性域に入る状態	「道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅳ下部構造編）」同解説」、「コンクリート標準仕様書」に基づき短期許容応力度以下とする。
							鋼管杭	曲げ、せん断	部材が弾性域に留まらず塑性域に入る状態	「道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅳ下部構造編）」同解説」、「コンクリート標準仕様書」に基づき短期許容応力度以下とする。
							巻立て鉄筋コンクリート	曲げ、せん断	部材が弾性域に留まらず塑性域に入る状態	「道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅳ下部構造編）」同解説」、「コンクリート標準仕様書」に基づき短期許容応力度以下とする。
							鋼製防護壁	曲げ、せん断、ねじれ	部材が弾性域に留まらず塑性域に入る状態	「道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅱ鋼橋編）」同解説」、「鋼構造物設計基準（名古屋高速道路公社）」に基づき短期許容応力度以下とする。
							中詰め鉄筋コンクリート	曲げ、引張り、せん断	部材が弾性域に留まらず塑性域に入る状態	「道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅳ下部構造編）」同解説」、「コンクリート標準仕様書」に基づき短期許容応力度以下とする。
							止水ジョイント部材	変形、引張り	メーカー規格及び基準並みに必要に応じて実施する性能試験を参考とする許容変形量及び許容引張り力以下とする。	メーカー規格及び基準並みに必要に応じて実施する性能試験を参考とする許容変形量及び許容引張り力以下とする。
鋼製アンカー	引張り、せん断、引抜き	「各種合成構造設計指針・同解説」に基づき短期許容応力度以下とする。	「各種合成構造設計指針・同解説」に基づき短期許容応力度以下とする。							
止水ジョイントの鋼製防護部材	曲げ、引張り、せん断	「鋼構造設計規程」に基づき短期許容応力度以下とする。	「鋼構造設計規程」に基づき短期許容応力度以下とする。							
底部止水機構	曲げ、せん断	「道路橋示方書・同解説（Ⅰ共通編・Ⅱ鋼橋編）」、「水門鉄管技術標準」に基づき短期許容応力度以下とする。	「道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅱ鋼橋編）」同解説」、「水門鉄管技術標準」に基づき短期許容応力度以下とする。							
アンカーボルト（頂版鉄筋コンクリート）	引張り、せん断、引抜き	部材が弾性域に留まらず塑性域に入る状態	「道路橋示方書・同解説（Ⅰ共通編・Ⅳ下部構造編）」、「鋼構造物設計基準（名古屋高速道路公社）」に基づき短期許容応力度以下とする。							

表 2.3-2 防潮堤（鋼製防護壁）の評価項目

評価方針	評価項目	評価部位	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	鋼製防護壁基礎 中実鉄筋コンクリート 鋼管杭 巻立て鉄筋コンクリート 杭頭接合部 頂版鉄筋コンクリート	曲げ軸力，せん断力に対する発生値が許容限界以下であることを確認	短期許容応力度または短期許容せん断力
		鋼製防護壁 鋼製防護壁 中詰め鉄筋コンクリート	曲げ軸力，せん断力に対する発生値が許容限界以下であることを確認	短期許容応力度または短期許容せん断力
		接合部 アンカーボルト (頂版鉄筋コンクリート)	下記発生値が許容限界以下であることを確認 ・アンカーボルトの引張応力 ・アンカーボルトとコンクリートの定着 ・コンクリートのコーンせん断力	短期許容応力度または短期許容せん断力
	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	極限支持力度 (妥当な安全余裕を考慮)
止水性を損なわないこと	構造部材の健全性	鋼製防護壁基礎 中実鉄筋コンクリート 鋼管杭 巻立て鉄筋コンクリート 杭頭接合部 頂版鉄筋コンクリート	曲げ軸力，せん断力に対する発生値が許容限界以下であることを確認	短期許容応力度または短期許容せん断力
		鋼製防護壁 鋼製防護壁 中詰め鉄筋コンクリート	曲げ軸力，せん断力に対する発生値が許容限界以下であることを確認	短期許容応力度または短期許容せん断力
		接合部 アンカーボルト (頂版鉄筋コンクリート)	下記発生値が許容限界以下であることを確認 ・アンカーボルトの引張応力 ・アンカーボルトとコンクリートの定着 ・コンクリートのコーンせん断力	短期許容応力度または短期許容せん断力
	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	極限支持力度 (妥当な安全余裕を考慮)
構造物の変形性	止水ジョイント部材	変形量が許容限界以下であることを確認	有意な漏洩が生じないことを確認した変形量	

2.3.2 耐震評価について

防潮堤（鋼製防護壁）の耐震評価フローを図 2.3-1 に、鋼製防護壁の詳細設計フローを図 2.3-2 に示す。また、鋼製防護壁基礎、鋼製防護壁及び接合部の耐震評価フローを図 2.3-3 に示す。

有効応力解析に用いる地盤剛性及び液状化強度特性は、敷地の原地盤における代表性及び網羅性を踏まえた上で、ばらつき等を考慮して設定する。

構造物への地盤変位に対する保守的な配慮として、地盤を強制的に液状化させることを仮定した影響を考慮する。その際は、原地盤よりも十分に小さい液状化強度特性（敷地に存在しない豊浦標準砂に基づく液状化強度特性）を仮定する。

構造物への加速度応答に対する保守的な配慮として、地盤の非液状化の影響を考慮する。その際は、原地盤において非液状化の条件を仮定した解析を実施する。

構造部材の健全性評価及び基礎地盤の支持性能評価及び構造物の変形性評価を実施することで、構造強度を有すること及び止水性を損なわないことを確認する。

構造物の健全性評価については、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。

中実鉄筋コンクリートに隣接する地中連続壁部は、構造部材として考慮しない設計とするが、地中連続壁部が中実鉄筋コンクリートに影響を与える可能性を否定できない。そのため、地中連続壁部による影響検討を実施する。地中連続壁部の影響検討は「3. 防潮堤（鋼製防護壁）の地中連続壁部の残置影響評価に関する補足説明」による。

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。

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、有意な漏えいが生じないことを確認した許容限界以下であることを確認する。

止水ジョイント部は、鋼製アンカー、鋼製防護部材及び止水ジョイント部材で構成する。止水ジョイント部の評価に関する補足説明事項は平成 30 年 10 月 18 日付け原規規発第 1810181 号にて認可された工事計画の補足説明資料（補足-60-1【津波への配慮に関する説明書】）の「6.12 止水ジョイント部の相対変位量に関する補足説明」及び「6.13 止水ジョイント部の漂流物対策に関する補足説明」による。また、鋼製防護壁の底面と既設構造物との境界部に設置する底部止水機構の評価については、「5. 防潮堤（鋼製防護壁）の止水機構に関する補足説明」による。

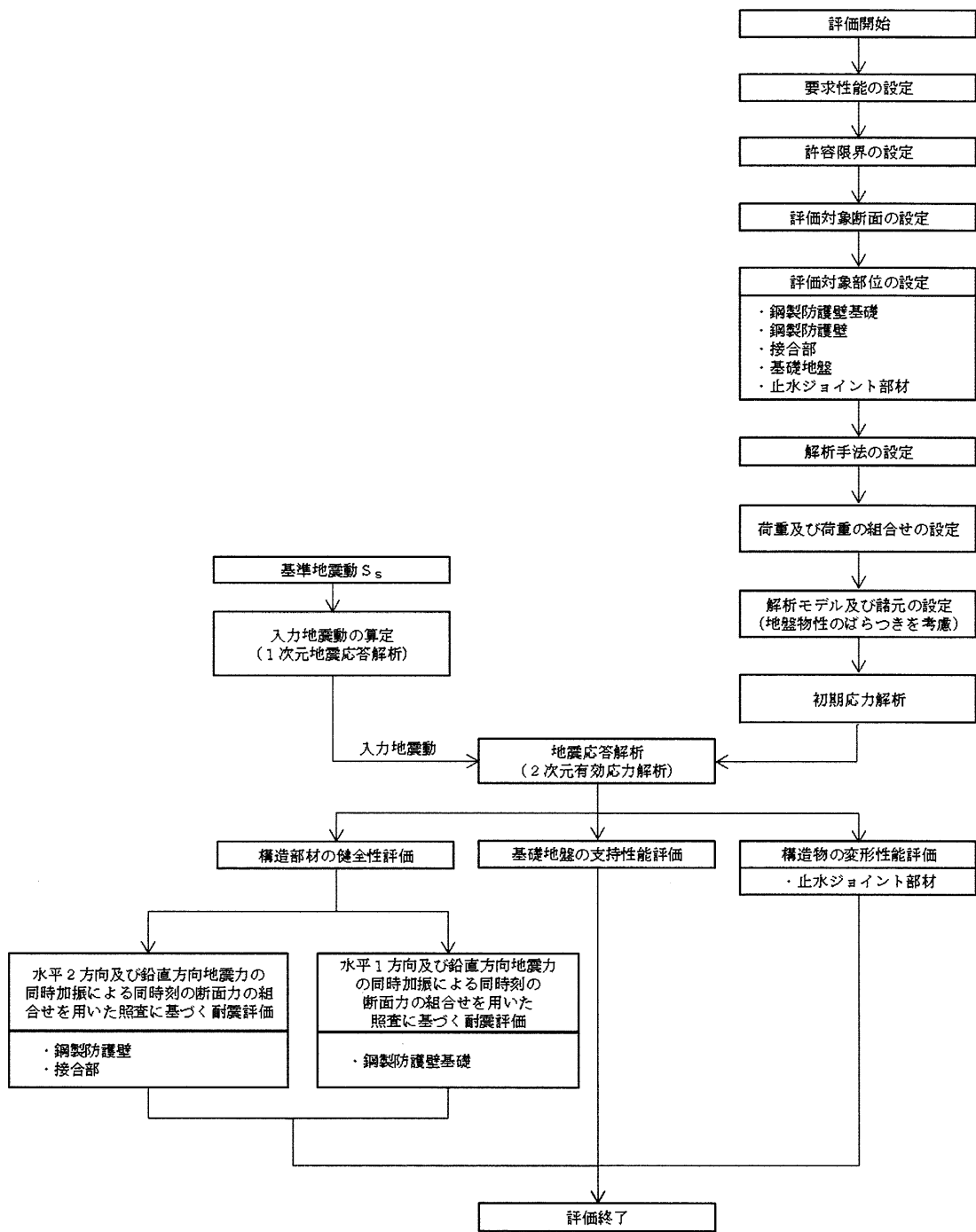
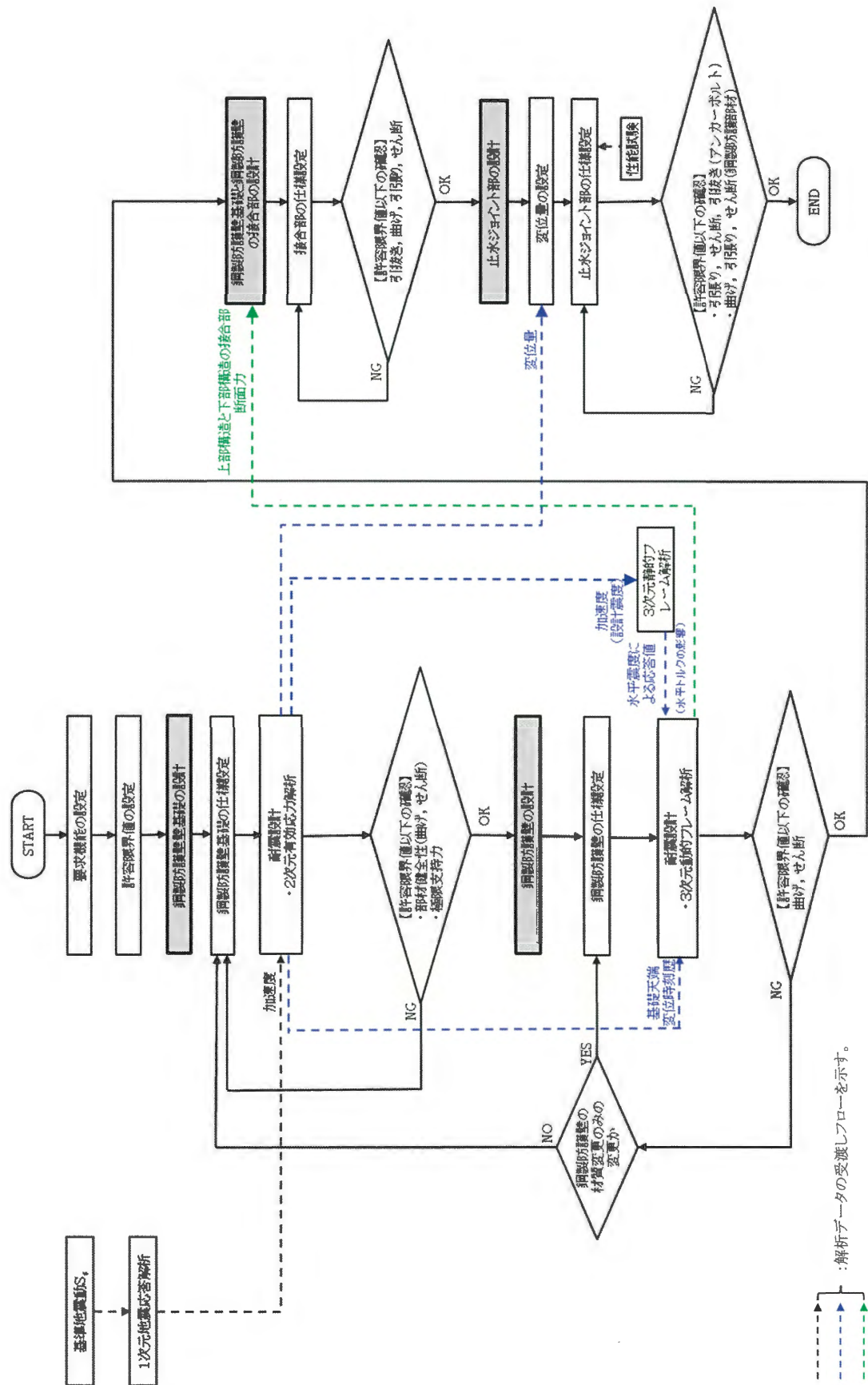


図 2.3-1 防潮堤（鋼製防護壁）の耐震評価フロー



:解析データの受渡しフローを示す。

図 2.3-2 鋼製防護壁の詳細設計フロー

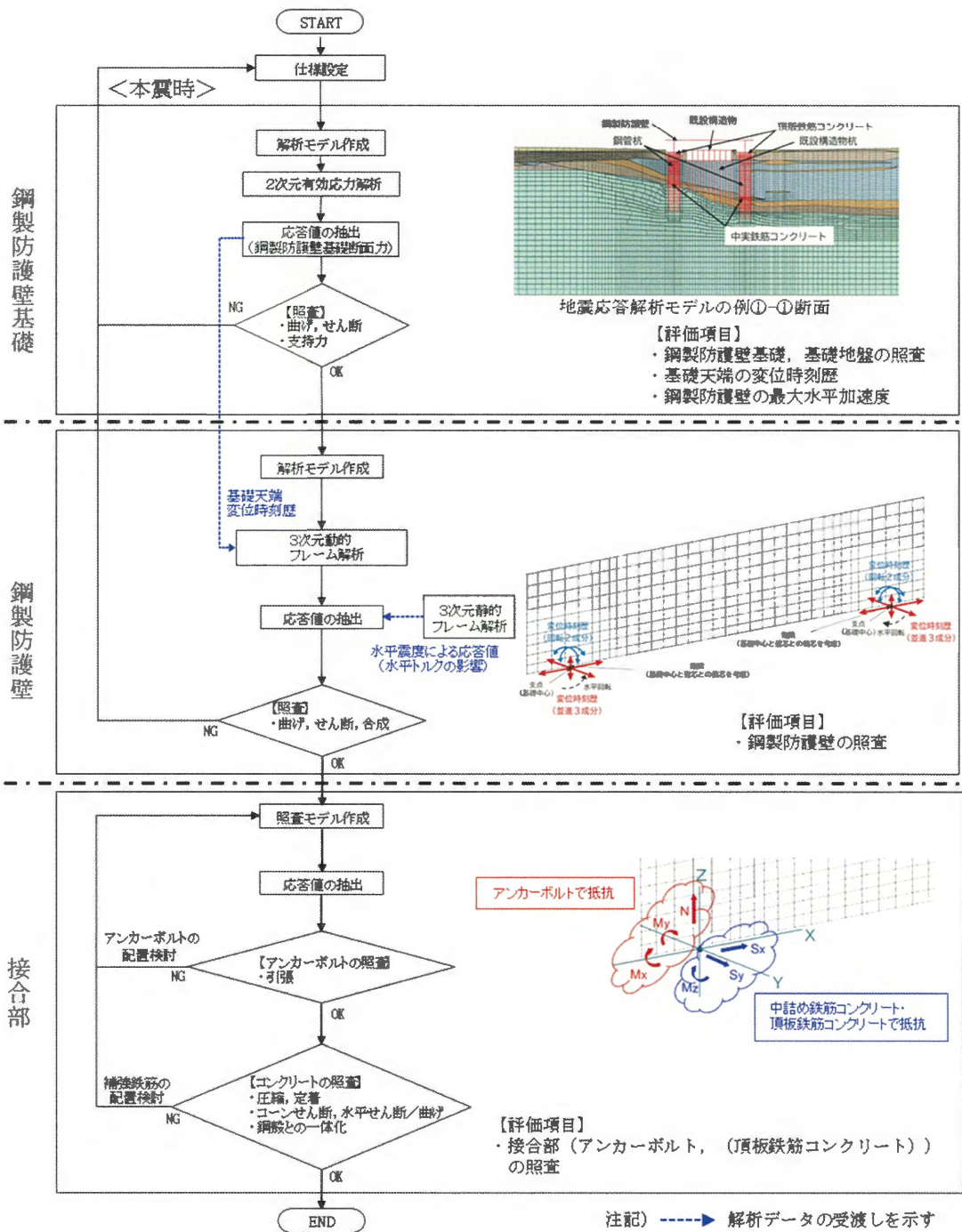


図 2.3-3 鋼製防護壁基礎, 鋼製防護壁及び接続部の耐震評価フロー

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](土木学会, 2002年制定)
- ・コンクリート標準示方書[設計編](土木学会, 2022年制定)
- ・道路橋示方書(I 共通編・IV 下部構造編)・同解説(日本道路協会, 平成24年3月)
- ・道路橋示方書(I 共通編・II 鋼橋編)・同解説(日本道路協会, 平成14年3月)
- ・道路橋示方書(II 鋼橋・鋼部材編)・同解説(日本道路協会, 平成29年11月)
- ・道路橋示方書(V 耐震設計編)・同解説(日本道路協会, 平成24年3月)
- ・道路土工カルバート工指針(平成21年度版)(日本道路協会, 平成22年3月)
- ・杭基礎設計便覧(日本道路協会, 令和2年3月)
- ・鋼構造物設計基準(II 鋼製橋脚編, 名古屋高速道路公社, 平成15年10月)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1987(日本電気協会)
- ・各種合成構造設計指針・同解説(日本建築学会, 2010年11月)
- ・鉄道構造物等設計標準・同解説(コンクリート構造物)(国土交通省鉄道局監修, 鉄道総合技術研究所編, 令和5年1月)
- ・新しい高性能鋼材の利用技術調査研究報告書～SBHS500(W), SBHS700(W)の設計・製作ガイドライン(案)～(土木学会, 平成21年11月)
- ・鉄骨鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説(日本建築学会, 2014年)

項目毎に適用する規格・基準類を表 2.4-1 に示す。

表 2.4-1 項目毎に適用する規格・基準類

項目毎に適用する規格・基準類	備考
使用材料及び材料の物性値 <ul style="list-style-type: none"> ・道路橋示方書(I 共通編・II 鋼橋編)・同解説(日本道路協会, 平成14年3月) ・道路橋示方書(II 鋼橋・鋼部材編)・同解説(日本道路協会, 平成29年11月) ・道路土工カルバート工指針(平成21年度版)(日本道路協会, 平成22年3月) ・鋼構造物設計基準(II 鋼製橋脚編, 名古屋高速道路公社, 平成15年10月) ・コンクリート標準示方書[設計編](土木学会, 2022年制定) ・鉄道構造物等設計標準・同解説(コンクリート構造物)(国土交通省鉄道局監修, 鉄道総合技術研究所編, 令和5年1月) 	-
荷重及び荷重の組合せ <ul style="list-style-type: none"> ・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) 	永久荷重+偶発荷重+従たる変動荷重の適切な組合せを検討
許容限界 <p>鉄筋コンクリート</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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) ・道路橋示方書(I 共通編・IV 下部構造編)・同解説(日本道路協会, 平成24年3月) ・道路土工カルバート工指針(平成21年度版)(日本道路協会, 平成22年3月) ・鋼構造物設計基準(II 鋼製橋脚編, 名古屋高速道路公社, 平成15年10月) <p>鋼材</p> <ul style="list-style-type: none"> ・道路橋示方書(I 共通編・II 鋼橋編)・同解説(日本道路協会, 平成14年3月) ・道路橋示方書(II 鋼橋・鋼部材編)・同解説(日本道路協会, 平成29年11月) ・鋼構造物設計基準(II 鋼製橋脚編, 名古屋高速道路公社, 平成15年10月) ・新しい高性能鋼材の利用技術調査研究報告書~SBHS500(W), SHBS700(W)の設計・製作ガイドライン(案)~(土木学会, 平成21年11月) 	曲げ軸力に対する照査 発生応力度が短期許容応力度以下であることを確認 せん断力に対する照査 発生応力度または発生力が短期許容応力度または短期許容せん断力以下であることを確認
耐震設計 <ul style="list-style-type: none"> ・道路橋示方書(V 耐震設計編)・同解説(日本道路協会, 平成24年3月) ・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1987(日本電気協会) 	有限要素法による二次元モデルを用いた時刻歴非線形解析

3. 設計方針

検討方針総括表を表 3.3-1 に示す。

表 3.3-1 検討方針総括表

項目		内容	
使用材料	鉄筋コンクリート 鉄筋 コンクリート	SD390, SD490, SD685 $f'_{ck}=50\text{N/mm}^2$	
	鋼材 鋼製防護壁 鋼管杭 アンカーボルト	SM490Y, SM570, SBHS500, SBHS700 SBHS500 SM520B相当	
地盤の物性値	地盤(Km層以外)	地盤のばらつきを考慮	
	地盤(Km層)	深度に応じて設定	
	地下水位	地表面として設定	
	地盤改良体	改良手法に応じて物性値を設定	
鋼製防護壁基礎解析 (断面力算定)	解析手法・解析コード	2次元有効応力解析・FLIP Ver. 7.3.0_2	
	解析モデル	構造物:線形梁要素を設定, 地盤:マルチスプリング要素及び間隙水要素を設定 地盤と構造物の接合面:ジョイント要素を設定 ※地中連続壁部は, 非液化地盤としてモデル化	
	境界条件	側面及び底面に粘性境界を設定	
	減衰定数	地盤1%, 鋼材3%, コンクリート5%	
	荷重及び荷重の組合せ	固定荷重G + 積載荷重P + 地盤荷重Ks + 積雪荷重Ps + 風荷重Pk G: 躯体自重, 静止土圧, 外水圧 P: 機器・配管荷重(スクリーン室クレーン) Ks: 基準地震動 S_s による荷重 Ps: 積雪量30cmの積雪を考慮 Pk: 風速30m/sの風圧力を考慮	
入力地震動	基準地震動 S_s を用いて, 1次元波動論により算定		
鋼製防護壁及び接合部解析 (断面力算定)	解析手法・解析コード	3次元動的フレーム解析・TDAPIII Ver. 3.08	
	解析モデル	構造物:線形梁要素を設定	
	減衰定数	鋼材3%	
	荷重及び荷重の組合せ	鋼製防護壁基礎解析と同様	
	入力地震動	鋼製防護壁基礎解析にて算定した南北基礎天端の時刻歴応答変位により設定 ※鋼製防護壁基礎との接合部を固定点(強制変位入力箇所)とする	
評価方法	要求性能	構造強度 止水性	
	許容限界	構造強度	・各構造部材 S_s /短期許容応力度 ・基礎地盤 S_s /極限支持力度
		止水性	・各構造部材 S_s /短期許容応力度 ・基礎地盤 S_s /極限支持力度
			・止水ジョイント部材 S_s /有意な漏洩が生じない変形量

4. 耐震計算

4.1 評価対象断面及び部位

4.1.1 評価対象断面

評価対象断面は，防潮堤（鋼製防護壁）の構造上の特徴や周辺地盤状況を踏まえて，図 4.1-1 に示すとおり堤軸方向 1 断面，堤軸直交方向 2 断面を選定する。評価対象断面を図 4.1-2～図 4.1-4 に示す。

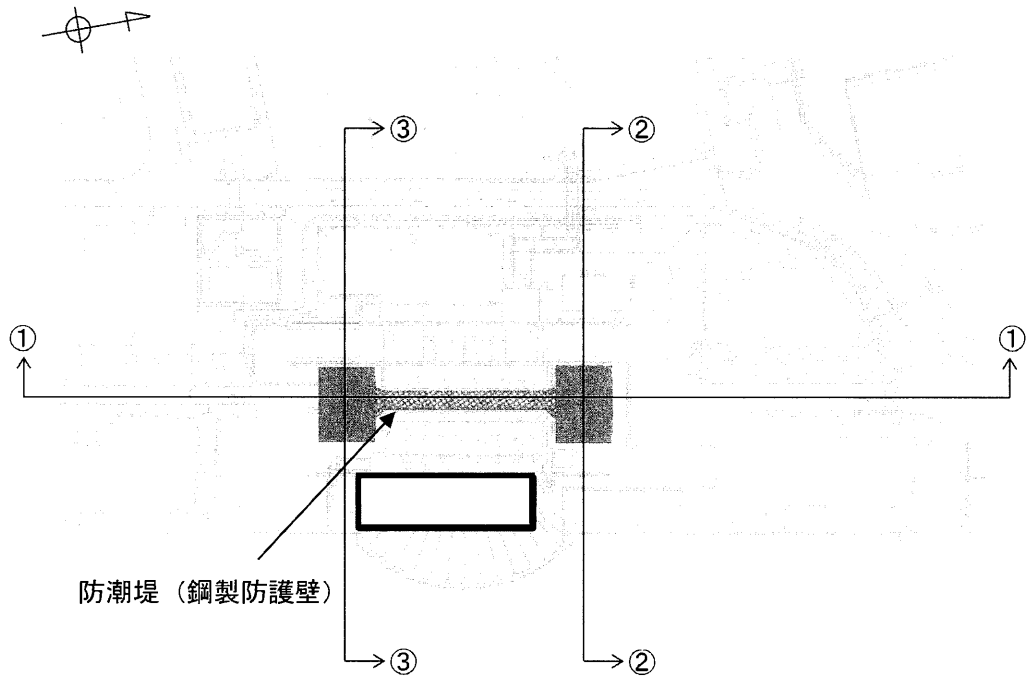


図 4.1-1 防潮堤（鋼製防護壁）の評価対象断面位置図

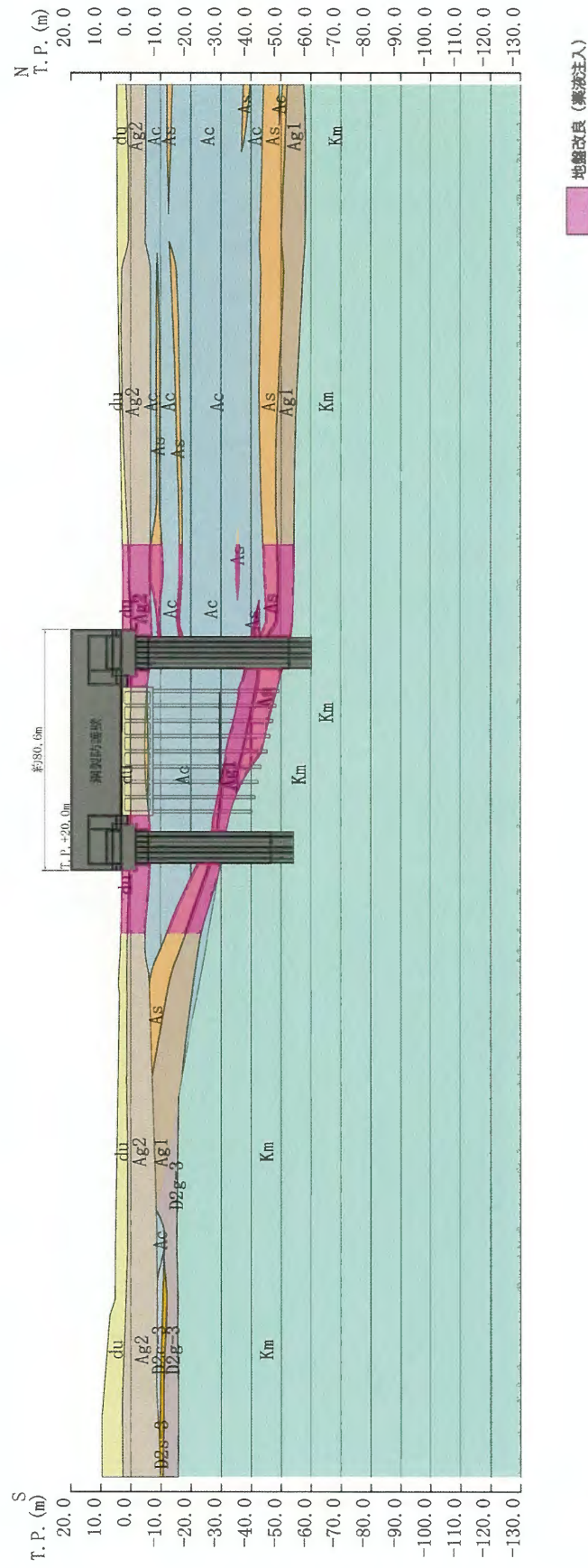


图 4.1-2 防潮堤 (鋼製防護壁) 評価対象断面図 (①—①断面)

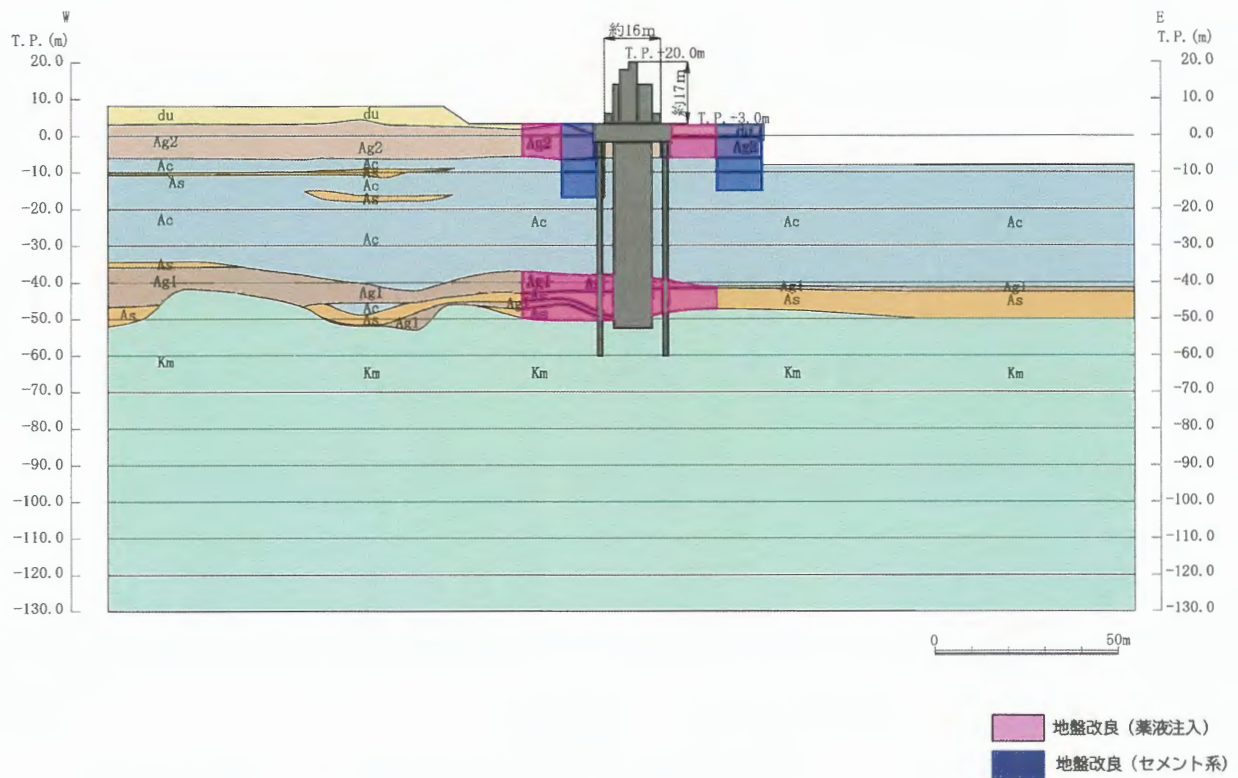


図 4.1-3 防潮堤 (鋼製防護壁) 評価対象断面図 (②—②断面)

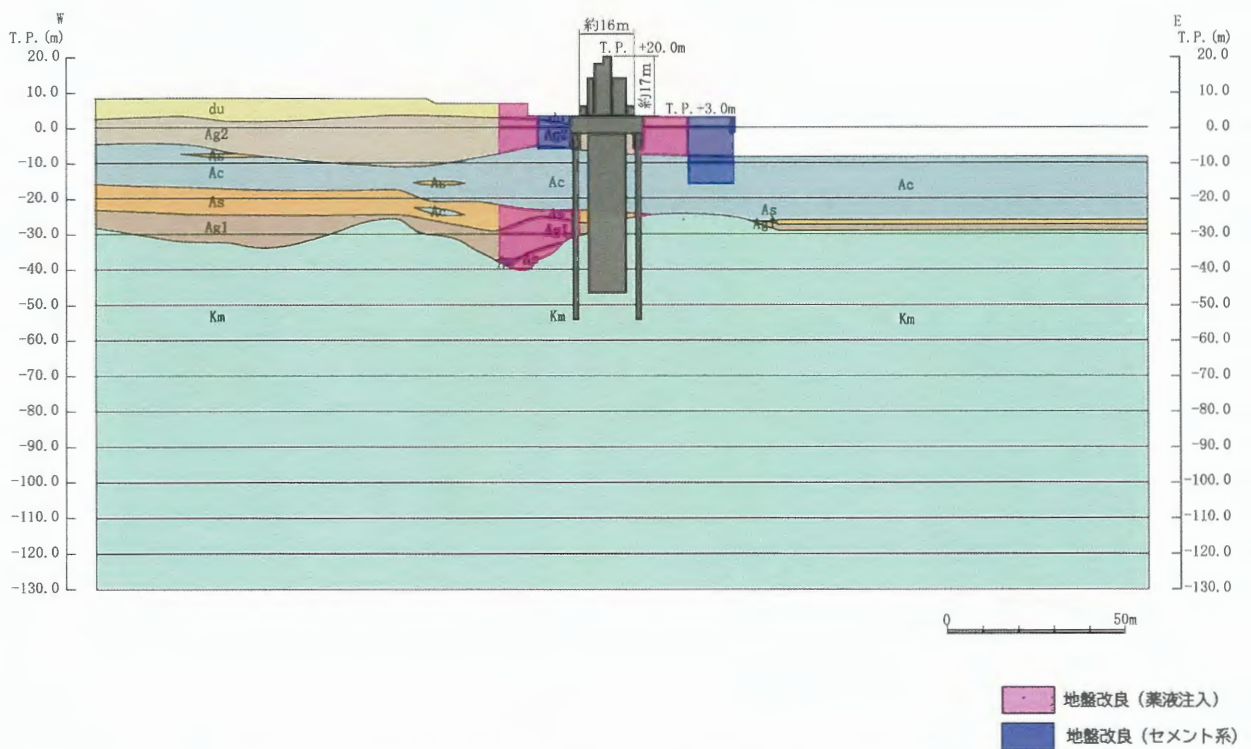


図 4.1-4 防潮堤 (鋼製防護壁) 評価対象断面図 (③—③断面)

4.1.2 評価対象部位

評価対象部位は、構造部材と基礎地盤とする。

(1) 構造部材の健全性評価

構造部材の健全性に係る評価対象部位は、鋼製防護壁、鋼製防護壁基礎、接合部とする。

(2) 基礎地盤の支持性能評価

基礎地盤の支持性能に係る評価対象部位は、鋼製防護壁基礎を支持する基礎地盤とする。

(3) 構造物の変形性評価

構造物の変形性評価に係る評価対象部位は、止水ジョイント部材とする。

4.2 地震時応答解析手法

防潮堤（鋼製防護壁）の地震応答解析は、平成30年10月18日付け原規規発第1810181号にて認可された工事計画の添付書類「V-2-1-6 地震応答解析の基本方針」のうち、「2.3 屋外重要土木構造物」に示す解析方法及び解析モデルを踏まえて実施する。

地震応答解析では、地震時における地盤の有効応力の変化に伴う影響を考慮できる有効応力解析を実施する。有効応力解析に用いる地盤剛性及び液状化強度特性は、敷地の原地盤における代表性及び網羅性を踏まえた上でばらつき等を考慮して設定することを基本とする。

屋外重要土木構造物への地盤変位に対する保守的な配慮として、地盤を強制的に液状化させることを仮定した影響を考慮する場合は、原地盤よりも十分に小さい液状化強度特性（敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性）を設定する。

屋外重要土木構造物への加速度応答に対する保守的な配慮として、地盤の非液状化の影響を考慮する場合は、原地盤において非液状化の条件を仮定した解析を実施する。

地震応答解析には、解析コード「FLIP Ver. 7.3.0_2」を使用する。なお、解析コードの検証及び妥当性確認の概要については、「VI-4(2) プログラム（解析コード）の概要」に示す。

地震応答解析手法の選定フローを図4.2-1に示す。

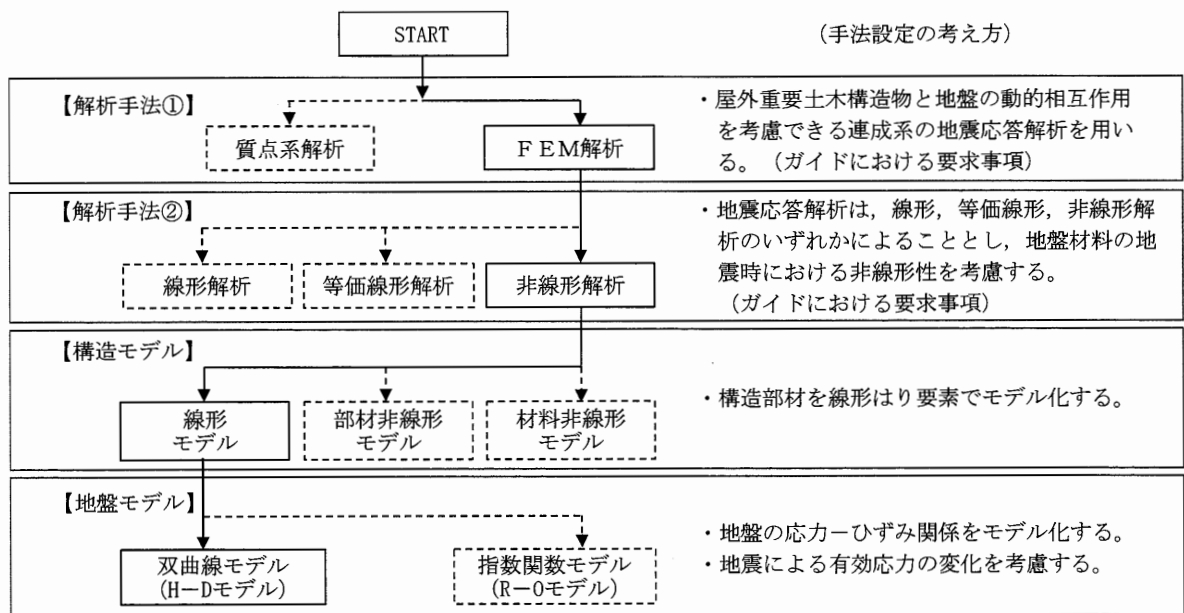


図 4.2-1 地震応答解析手法の選定フロー

地盤の繰返しせん断応力～せん断ひずみ関係の骨格曲線の構成則を有効応力解析へ適用する際は、地盤の繰返しせん断応力～せん断ひずみ関係の骨格曲線に関するせん断ひずみ及び有効応力の変化に応じた特徴を適切に表現できるモデルを用いる必要がある。

一般に、地盤は荷重を与えることによりせん断ひずみを増加させていくと、地盤のせん断応力は上限値に達し、それ以上はせん断応力が増加しなくなる特徴がある。また、地盤のせん断応力の上限値は有効応力に応じて変化する特徴がある。

よって、耐震評価における有効応力解析では、地盤の繰返しせん断応力～せん断ひずみ関係の骨格曲線の構成則として、地盤の繰返しせん断応力～せん断ひずみ関係の骨格曲線に関するせん断ひずみ及び有効応力の変化に応じたこれら2つの特徴を表現できる双曲線モデル（H-Dモデル）を選定する。

4.3 使用材料及び材料の物性値

耐震評価に用いる材料定数は、適用基準類に基づき設定する。

使用材料及び材料の物性値は、表 4.3-1 に示すとおりとする。

表 4.3-1 使用材料及び材料の物性値

材料	諸元	単位体積重量 (kN/m ³)	ヤング係数 (N/mm ²)	ポアソン比 (-)	減衰定数 (%)
鉄筋コンクリート	鉄筋 SD390, SD490, SD685 ^{*8*9} コンクリート 設計基準強度50 N/mm ² *1	24.5 ^{*1}	3.3×10 ⁴ *1	0.2 ^{*1}	5 ^{*4}
頂版鉄筋コンクリート					
中詰め鉄筋コンクリート					
巻立て鉄筋コンクリート					
中実鉄筋コンクリート					
鋼材	SM490Y ^{*2} , SM520B相当 ^{*3} , SM570 ^{*2} , SBHS500 ^{*6*7} , SBHS700 ^{*7}	77.0 ^{*2*3}	2.0×10 ⁵ *2*3	0.3 ^{*2*3}	3 ^{*5}
鋼製防護壁					
鋼管杭 ^{*10}					
アンカーボルト					

注記 *1: 道路土工カルバート工指針(平成21年度版)(日本道路協会, 平成22年3月)
 *2: 道路橋示方書(I 共通編・II 鋼橋編)・同解説(日本道路協会, 平成14年3月)
 *3: 鋼構造物設計基準(II 鋼製橋脚編, 名古屋高速道路公社, 平成15年10月)
 *4: 原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1987(日本電気協会)
 *5: 道路橋示方書(V 耐震設計編)・同解説(日本道路協会, 平成24年3月)
 *6: 道路橋示方書(II 鋼橋・鋼部材編)・同解説(日本道路協会, 平成29年11月)
 *7: 新しい高性能鋼材の利用技術調査研究報告書~SBHS500(W), SBHS700(W)の設計・製作ガイドライン(案)~
 (土木学会, 平成21年11月)
 *8: コンクリート標準示方書[設計編](土木学会, 2022年制定)
 *9: 鉄道構造物等設計標準・同解説(コンクリート構造物)(国土交通省鉄道局監修, 鉄道総合技術研究所編,
 令和5年1月)
 *10: 道路橋示方書(I 共通編・IV 下部構造編)・同解説(日本道路協会, 平成29年11月)に基づき
 腐食代1 mm を考慮する。杭の断面計算及び杭の曲げ剛性を算出する際は腐食代の断面積の低減を考慮する。

アンカーボルトに使用する鋼材は、SM520B 相当とする。

SM520B 相当は、表 4.3-2 に示すとおり機械的強度、化学成分ともに SM520B と同等であることを確認したため、本施設において SM520B 相当を材料として使用することは問題ないとする。

表 4.3-2 SM520B 相当と SM520B の比較

項目	SM520B相当 (使用材料)	SM520B (比較材料)	SM520B相当とSM520Bの比較
機械的強度			引張強さ及び降伏点は同等である。
引張強さ	520 N/mm ² 以上	520~640 N/mm ² 以上	
降伏点又は耐力	355 N/mm ² 以上	315 N/mm ² 以上	
化学成分			C, Mnの成分規定に差異があるが、以下により、本施設の環境下での使用は問題ないとする。 ・Cは、一般的に機械的強度に影響を与える成分であり、Cの増加とともに引張強さが増加するが、上記に示すとおり機械的強度は同等である。 ・Mnは、一般的に機械的強度に影響を与える成分であり、添加により焼き入れ性が向上するが、有意な影響を与えるものでなく、上記に示すとおり機械的強度は同等である。
C	0.22 %以下	0.20 %以下	
Si	0.55 %以下	0.55 %以下	
Mn	1.60 %以下	1.65 %以下	
P	0.035 %以下	0.035 %以下	
S	0.035 %以下	0.035 %以下	
Cu, Ni, Cr, Mo, V	-	-	
判定	SM520B相当は、機械的強度、化学成分ともにSM520Bと同等であることを確認したため、本施設においてSM520B相当を材料として使用することに問題はないとする。		

4.4 地盤の物性値

耐震評価の検討においては、「VI-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」にて設定している物性値を用いる。なお、地盤については、有効応力の変化に応じた地震時挙動を適切に考慮できるモデルとする。

地盤の物性値を表 4.4-1 に、地盤改良（セメント改良）の物性値を表 4.4-2 に示す。

また、地盤改良（薬液注入）は、改良対象の原地盤の解析用物性値と同等の物性値を用いると共に、非液状化層とする。

なお、 K_m 層の物性値は、深度に応じて設定するものとし、具体的な値は、表 4.4-3 に示す。

表 4.4-1 地盤の物性値

検討条件		原地盤条件										
		平均Vs									-	
対象地盤		埋戻土	第四系							新第三系		
項目		f1	du	Ag2	Ac	As	Ag1	D2c-3	D2s-3	D2g-3	Km	
物理特性	密度 (地下水位以浅) ρ (g/cm ³)	1.98 (1.82)	1.98 (1.82)	2.01 (1.89)	1.65	1.74	2.01 (1.89)	1.77	1.92	2.15 (2.11)	深度に応じて設定	
	間隙比 e	0.75	0.75	0.67	1.59	1.20	0.67	1.09	0.79	0.43		
変形特性	ポアソン比 ν_{CD}	0.26	0.26	0.25	0.10	0.26	0.25	0.22	0.19	0.26		
	基準平均有効主応力 (地下水位以浅) σ'_{ma} (kN/m ²)	358 (312)	358 (312)	497 (299)	480	378	814 (814)	696	966	1167 (1167)		
	基準初期せん断剛性 (地下水位以浅) G_{ms} (kN/m ²)	253529 (220739)	253529 (220739)	278087 (167137)	121829	143284	392073 (392073)	285223	650611	1362035 (1362035)		
	最大履歴減衰率 h_{max}	0.220	0.220	0.233	0.200	0.216	0.221	0.186	0.192	0.130		
強度特性	粘着力 C_{CD} (N/mm ²)	0	0	0	0.025	0.012	0	0.026	0.01	0		
	内部摩擦角 ϕ_{CD} (度)	37.3	37.3	37.4	29.1	41.0	37.4	35.6	35.8	44.4		
液状化強度特性	液状化パラメータ	ϕ_p	34.8	34.8	34.9	-	38.3	34.9	-	33.4		41.4
		S_1	0.047	0.047	0.028	-	0.046	0.029	-	0.048		0.030
		W_1	6.5	6.5	56.5	-	6.9	51.6	-	17.6		45.2
		P_1	1.26	1.26	9.00	-	1.00	12.00	-	4.80	8.00	
		P_2	0.80	0.80	0.60	-	0.75	0.60	-	0.96	0.60	
		C_1	2.00	2.00	3.40	-	2.27	3.35	-	3.15	3.82	

表 4.4-2 地盤改良 (セメント系) の物性値

項目	地盤改良体 (セメント改良)	
	一軸圧縮強度 (≤8.5N/mm ² の場合)	一軸圧縮強度 (>8.5N/mm ² の場合)
物理特性	密度 ρ_t (g/cm ³) 改良対象の原地盤の平均密度×1.1	
静的変形特性	静弾性係数 (N/mm ²)	581 / 2159
	静ポアソン比 ν_s	0.260
動的変形特性	初期せん断剛性 G_0 (N/mm ²)	$G_0 = \rho_t / 1000 \times V_s^2$ $V_s = 147.6 \times q_u^{0.417}$ (m/s) q_u : 地盤改良体の一軸圧縮強度 (kgf/cm ²)
	動ポアソン比 ν_d	0.431
	動せん断弾性係数のひずみ依存性 $G/G_0 \sim \gamma$	$G/G_0 = \frac{1}{1 + \gamma / 0.000537}$ γ : せん断ひずみ (-) / $G/G_0 = \frac{1}{1 + \gamma / 0.001560}$ γ : せん断ひずみ (-)
	減衰定数 $h \sim \gamma$	$h = 0.152 \frac{\gamma / 0.000537}{1 + \gamma / 0.000537}$ γ : せん断ひずみ (-) / $h = 0.178 \frac{\gamma / 0.001560}{1 + \gamma / 0.001560}$ γ : せん断ひずみ (-)
強度特性	ピーク強度 C (N/mm ²)	$C = q_u / 2$ q_u : 地盤改良体の一軸圧縮強度 (N/mm ²)
	残留強度 τ_0 (N/mm ²)	粘着力 C = 0 (N/mm ²) 内部摩擦角 $\phi = 29.1$ (度)
	引張強度 σ_t (N/mm ²)	下記の式を用いて、 $\sigma_t (=s_t)$ を求める。 $q_u = \frac{s_t \cdot q_u}{\sqrt{s_t \cdot (q_u - 3s_t)}}$ $s_t (= \sigma_t)$: 地盤改良体の引張強度 (N/mm ²) q_u : 地盤改良体の一軸圧縮強度 (N/mm ²)

注記 地盤改良 (セメント系) の一軸圧縮強度: 1.0 N/mm², 1.5 N/mm², 3.0 N/mm²

表 4.4-3 Km層の物性値

区分 番号	設定深度 TP (m) Z	適用深度 TP (m)	密度 ρ (g/cm^3)	動ポアソン比 ν_{CD}	粘着力 C_{CD} (kN/m^2)	内部摩擦角 ϕ_{CD} ($^\circ$)	せん断波 速度Vs (m/s)	基準初期 せん断剛性 G_{ma} (kN/m^2)	基準体積 弾性係数 K_{ma} (kN/m^2)	基準平均有効 主応力 σ'_{ma} (kN/m^2)	拘束圧 依存係数 mG, mK	最大履歴 減衰率 hmax(-)	動ポアソン比 ν_d	疎密波 速度Vp (m/s)
1	10	9.5 ~ 10.5	1.72	0.16	298	24.2	425	310,675	353,317	504	0.0	0.105	0.464	1,640
2	9	8.5 ~ 9.5	1.72	0.16	304	24.1	426	312,139	354,982	504	0.0	0.105	0.464	1,644
3	8	7.5 ~ 8.5	1.72	0.16	310	24.0	427	313,606	356,650	504	0.0	0.105	0.464	1,648
4	7	6.5 ~ 7.5	1.72	0.16	316	23.9	428	315,076	358,322	504	0.0	0.105	0.464	1,651
5	6	5.5 ~ 6.5	1.72	0.16	322	23.8	428	315,076	358,322	504	0.0	0.106	0.464	1,651
6	5	4.5 ~ 5.5	1.72	0.16	328	23.7	429	316,551	359,999	504	0.0	0.106	0.464	1,655
7	4	3.5 ~ 4.5	1.72	0.16	334	23.6	430	318,028	361,679	504	0.0	0.106	0.463	1,638
8	3	2.5 ~ 3.5	1.72	0.16	340	23.5	431	319,509	363,363	504	0.0	0.107	0.463	1,642
9	2	1.5 ~ 2.5	1.72	0.16	346	23.4	431	319,509	363,363	504	0.0	0.107	0.463	1,642
10	1	0.5 ~ 1.5	1.72	0.16	352	23.3	432	320,993	365,051	504	0.0	0.107	0.463	1,646
11	0	-0.5 ~ 0.5	1.72	0.16	358	23.2	433	322,481	366,743	504	0.0	0.107	0.463	1,650
12	-1	-1.5 ~ -0.5	1.72	0.16	364	23.1	434	323,972	368,439	504	0.0	0.108	0.463	1,653
13	-2	-2.5 ~ -1.5	1.72	0.16	370	23.0	435	325,467	370,139	504	0.0	0.108	0.463	1,657
14	-3	-3.5 ~ -2.5	1.72	0.16	376	22.9	435	325,467	370,139	504	0.0	0.108	0.463	1,657
15	-4	-4.5 ~ -3.5	1.72	0.16	382	22.8	436	326,965	371,843	504	0.0	0.109	0.463	1,661
16	-5	-5.5 ~ -4.5	1.72	0.16	388	22.7	437	328,467	373,551	504	0.0	0.109	0.462	1,644
17	-6	-6.5 ~ -5.5	1.72	0.16	394	22.6	438	329,972	375,262	504	0.0	0.109	0.462	1,648
18	-7	-7.5 ~ -6.5	1.72	0.16	400	22.5	438	329,972	375,262	504	0.0	0.109	0.462	1,648
19	-8	-8.5 ~ -7.5	1.72	0.16	406	22.4	439	331,480	376,977	504	0.0	0.109	0.462	1,652
20	-9	-9.5 ~ -8.5	1.72	0.16	412	22.3	440	332,992	378,697	504	0.0	0.110	0.462	1,656
21	-10	-11 ~ -9.5	1.72	0.16	418	22.2	441	334,507	380,420	504	0.0	0.110	0.462	1,659
22	-12	-13 ~ -11	1.72	0.16	430	22.0	442	336,026	382,147	504	0.0	0.110	0.462	1,663
23	-14	-15 ~ -13	1.72	0.16	442	21.8	444	339,074	385,614	504	0.0	0.111	0.462	1,671
24	-16	-17 ~ -15	1.72	0.16	454	21.6	445	340,603	387,352	504	0.0	0.111	0.461	1,654
25	-18	-19 ~ -17	1.72	0.16	467	21.4	447	343,671	390,842	504	0.0	0.112	0.461	1,662
26	-20	-21 ~ -19	1.72	0.16	479	21.2	448	345,211	392,593	504	0.0	0.112	0.461	1,665
27	-22	-23 ~ -21	1.72	0.15	491	21.0	450	348,300	391,471	498	0.0	0.112	0.461	1,673
28	-24	-25 ~ -23	1.72	0.15	503	20.8	452	351,403	384,870	498	0.0	0.113	0.461	1,680
29	-26	-27 ~ -25	1.72	0.15	515	20.6	453	352,959	386,574	498	0.0	0.113	0.460	1,664
30	-28	-29 ~ -27	1.72	0.15	527	20.4	455	356,083	389,996	498	0.0	0.114	0.460	1,672
31	-30	-31 ~ -29	1.72	0.15	539	20.2	456	357,650	391,712	498	0.0	0.114	0.460	1,675
32	-32	-33 ~ -31	1.72	0.15	551	20.0	458	360,794	395,155	498	0.0	0.115	0.460	1,683
33	-34	-35 ~ -33	1.72	0.15	563	19.8	459	362,371	396,883	498	0.0	0.115	0.459	1,667
34	-36	-37 ~ -35	1.72	0.15	575	19.6	461	365,536	400,349	498	0.0	0.115	0.459	1,675
35	-38	-39 ~ -37	1.72	0.15	587	19.4	462	367,124	402,088	498	0.0	0.116	0.459	1,678
36	-40	-41 ~ -39	1.72	0.15	599	19.2	464	370,309	405,577	498	0.0	0.116	0.459	1,685
37	-42	-43 ~ -41	1.72	0.15	611	19.0	465	371,907	407,327	498	0.0	0.117	0.459	1,689
38	-44	-45 ~ -43	1.72	0.15	623	18.8	467	375,113	410,838	498	0.0	0.117	0.458	1,678
39	-46	-47 ~ -45	1.72	0.15	635	18.6	468	376,721	412,599	498	0.0	0.117	0.458	1,681
40	-48	-49 ~ -47	1.72	0.15	647	18.4	470	379,948	416,134	498	0.0	0.118	0.458	1,688
41	-50	-51 ~ -49	1.73	0.15	660	18.3	472	385,416	422,122	498	0.0	0.118	0.458	1,696
42	-52	-53 ~ -51	1.73	0.15	672	18.1	473	387,051	423,913	498	0.0	0.118	0.458	1,699
43	-54	-55 ~ -53	1.73	0.15	684	17.9	475	390,331	427,505	498	0.0	0.118	0.457	1,688
44	-56	-57 ~ -55	1.73	0.15	696	17.7	476	391,976	429,307	498	0.0	0.119	0.457	1,692
45	-58	-59 ~ -57	1.73	0.15	708	17.5	478	395,277	432,922	498	0.0	0.119	0.457	1,699
46	-60	-61 ~ -59	1.73	0.15	720	17.3	479	396,933	434,736	498	0.0	0.120	0.457	1,702
47	-62	-63 ~ -61	1.73	0.14	732	17.1	481	400,255	422,491	492	0.0	0.120	0.457	1,709
48	-64	-65 ~ -63	1.73	0.14	744	16.9	482	401,921	424,250	492	0.0	0.120	0.456	1,695
49	-66	-67 ~ -65	1.73	0.14	756	16.7	484	405,263	427,778	492	0.0	0.120	0.456	1,702
50	-68	-69 ~ -67	1.73	0.14	768	16.5	485	406,939	429,547	492	0.0	0.121	0.456	1,705
51	-70	-71 ~ -69	1.73	0.14	780	16.3	487	410,302	433,097	492	0.0	0.121	0.456	1,712
52	-72	-73 ~ -71	1.73	0.14	792	16.1	489	413,679	436,661	492	0.0	0.121	0.456	1,719
53	-74	-75 ~ -73	1.73	0.14	804	15.9	490	415,373	438,449	492	0.0	0.122	0.455	1,705
54	-76	-77 ~ -75	1.73	0.14	816	15.7	492	418,771	442,036	492	0.0	0.122	0.455	1,712
55	-78	-79 ~ -77	1.73	0.14	828	15.5	493	420,475	443,835	492	0.0	0.122	0.455	1,716
56	-80	-81 ~ -79	1.73	0.14	840	15.3	495	423,893	447,443	492	0.0	0.122	0.455	1,723
57	-82	-83 ~ -81	1.73	0.14	852	15.1	496	425,608	449,253	492	0.0	0.123	0.455	1,726
58	-88	-89 ~ -85	1.73	0.14	889	14.5	501	434,232	458,356	492	0.0	0.124	0.454	1,726
59	-92	-93 ~ -90	1.73	0.14	913	14.1	504	439,448	463,862	492	0.0	0.124	0.454	1,736
60	-98	-101 ~ -95	1.73	0.14	949	13.5	509	448,210	473,111	492	0.0	0.125	0.453	1,736
61	-104	-108 ~ -101	1.73	0.13	985	12.9	513	455,282	463,485	486	0.0	0.126	0.452	1,733
62	-112	-115 ~ -108	1.73	0.13	1,033	12.1	519	465,995	474,391	486	0.0	0.127	0.451	1,737
63	-118	-122 ~ -115	1.73	0.13	1,070	11.5	524	475,016	483,575	486	0.0	0.127	0.451	1,754
64	-126	-130 ~ -122	1.73	0.13	1,118	10.7	530	485,957	494,713	486	0.0	0.128	0.450	1,758

4.5 荷重及び荷重の組合せ

荷重及び荷重の組合せは、平成30年10月18日付け原規規発第1810181号にて認可された工事計画の添付書類「V-2-1-9 機能維持の基本方針」に基づき設定する。

4.5.1 耐震評価上考慮する状態

防潮堤（鋼製防護壁）の地震応答解折において、地震以外に考慮する状態を以下に示す。

(1) 運転時の状態

発電用原子炉が運転状態にあり、通常の条件下におかれている状態。ただし、運転時の異常な過渡変化時の影響を受けないことから考慮しない。

(2) 設計基準事故時の状態

設計基準事故時の影響を受けないことから考慮しない。

(3) 設計用自然条件

積雪及び風荷重を考慮する。

(4) 重大事故等時の状態

重大事故等時の状態の影響を受けないことから考慮しない。

4.5.2 荷重

(1) 固定荷重

固定荷重は、躯体自重、静止土圧、外水圧を考慮する。

(2) 積載荷重

積載荷重は、表4.5-1に示す機器・配管荷重を考慮する。

表 4.5-1 機器・配管荷重

機器	荷重(kN)
スクリーン室クレーン	840

(3) 地震荷重

地震荷重は、基準地震動 S_0 による荷重を考慮する。

(4) 積雪荷重

積雪荷重については、「建築基準法施行令第86条」及び「茨城県建築基準法施工細則第16条の4」に従って設定する。積雪の厚さ1cm当たりの荷重を $20\text{ N/m}^2/\text{cm}$ として、積雪量は30cmとしていることから積雪荷重は 600 N/m^2 であるが、地震時短期荷重として積雪荷重の0.35倍である 0.21 kN/m^2 を考慮する。

(5) 風荷重

風荷重は，風速 30 m/s の風圧力を考慮する。

(6) 地下水位

地下水位は，地表面として設定する。

4.5.3 荷重の組合せ

荷重の組合せを表 4.5-2 に示し、荷重概念図を図 4.5-1 に示す。

表 4.5-2 荷重の組合せ

区分	荷重の組合せ
地震時	$G + P + K_s + P_s + P_k$

G: 固定荷重
P: 積載荷重
Ks: 地震荷重
Ps: 積雪荷重
Pk: 風荷重

種別	荷重	算定方法		
永久荷重	常時考慮荷重	固定荷重(G)		
		躯体自重	○	・対象構造物の体積に材料の密度を考慮して設定する。
		静止土圧	○	・初期応力解析により設定する。
		外水圧	○	・地下水の密度を考慮し、地下水位に応じた静水圧として設定する。
		内水圧	-	・内水はないため考慮しない。
		積載荷重(P)		
		機器・配管自重	○	・機器・配管の自重を考慮する。
		土被り荷重	-	・土被りはないため考慮しない。
偶発荷重	-	地震荷重(Ks)		
		地震荷重	○	・基準地震動 S_d による水平及び鉛直同時加振を考慮する。 ・躯体、機器・配管の慣性力、動土圧を考慮する。
		動水圧	-	・自由水はないため動水圧は考慮しない。
		積雪荷重(Ps)		
変動荷重	-	積雪荷重	○	・積雪荷重を考慮する。
		風荷重(Pk)		
		風荷重	○	・風荷重を考慮する。
		その他	-	・発電所の立地特性及び構造物の配置状況を踏まえると、偶発荷重と組合せるとき変動荷重はない。

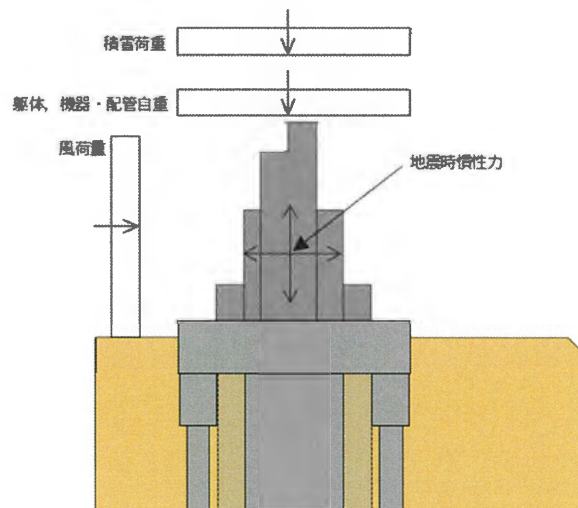


図 4.5-1 荷重概念図(地震時)

4.5.4 入力地震動

入力地震動は、平成30年10月18日付け原規規発第1810181号にて認可された工事計画の添付書類「V-2-1-6 地震応答解析の基本方針」のうち「2.3 屋外重要土木構造物」に示す入力地震動の設定方針を踏まえて設定する。

地震応答解析に用いる入力地震動は、図 4.5-2 に示すとおり解放基盤表面(EL. -370 m)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の底面位置(EL. -130 m)で評価したものをを用いる。表 4.5-3～表 4.5-10 に入力地震動の加速度時刻歴と加速度応答スペクトルを示す。

入力地震動の算定には、解析コード「k-SHAKE Ver. 6.2.0」を使用する。解析コードの検証及び妥当性の確認は、「VI-4-1(2) 計算機プログラム(解析コード)の概要・k-SHAK E」に示す。

基準地震動 S_s のうち断層モデル波は、特定の方向性を有することから、構造物の評価対象断面方向を考慮し、方位補正を行う。具体的には、NS方向及びEW方向の地震動について構造物の評価断面方向の成分を求め、各々を足し合わせることで方位補正した基準地震動を設定する。

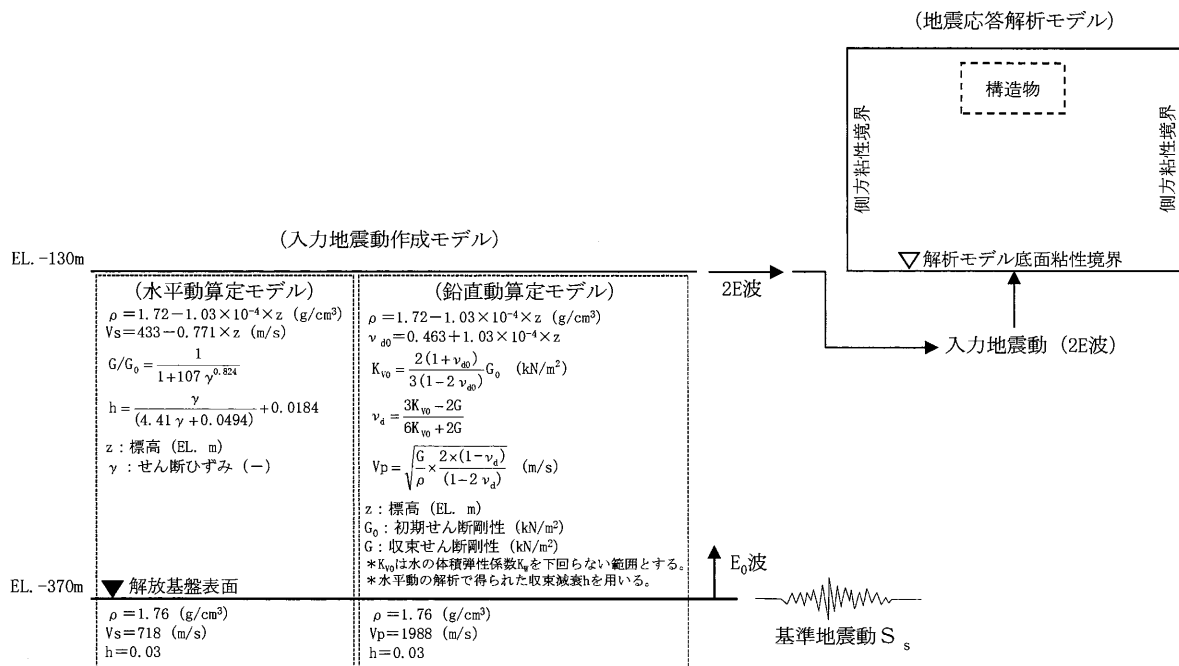


図 4.5-2 入力地震動算定の概念図

表 4.5-3 入力地震動の加速度時刻歴と加速度応答スペクトル(S_s-D1)

入力地震動：S _s -D1 堤軸方向：①-①断面に適用 堤軸直交方向：②-②断面，③-③断面に適用	
水平方向	鉛直方向
加速度時刻歴 MAX 620 cm/s ² (53.46 s)	加速度時刻歴 MAX 504 cm/s ² (44.23 s)
加速度応答スペクトル h=0.05	加速度応答スペクトル h=0.05

表 4.5-4 入力地震動の加速度時刻歴と加速度応答スペクトル($S_s - 11$)

入力地震動: $S_s - 11$			
堤軸方向: ①-①断面に適用			
水平方向		鉛直方向	
加速度時刻歴 MAX 470 cm/s^2 (25.29 s)		加速度時刻歴 MAX 522 cm/s^2 (25.01 s)	
加速度応答スペクトル h=0.05		加速度応答スペクトル h=0.05	
堤軸直角方向: ②-②断面, ③-③断面に適用			
水平方向		鉛直方向	
加速度時刻歴 MAX 415 cm/s^2 (25.95 s)		加速度時刻歴 MAX 522 cm/s^2 (25.01 s)	
加速度応答スペクトル h=0.05		加速度応答スペクトル h=0.05	

表 4.5-5 入力地震動の加速度時刻歴と加速度応答スペクトル(S_s-1.2)

入力地震動：S _s -1.2			
堤軸方向：①-①断面に適用			
水平方向		鉛直方向	
加速度時刻歴 MAX 618 cm/s ² (27.61 s)		加速度時刻歴 MAX 478 cm/s ² (27.81 s)	
加速度応答スペクトル h=0.05		加速度応答スペクトル h=0.05	
堤軸直交方向：②-②断面，③-③断面に適用			
水平方向		鉛直方向	
加速度時刻歴 MAX 424 cm/s ² (28.10 s)		加速度時刻歴 MAX 488 cm/s ² (27.81 s)	
加速度応答スペクトル h=0.05		加速度応答スペクトル h=0.05	

表 4.5-6 入力地震動の加速度時刻歴と加速度応答スペクトル(S_s-13)

入力地震動：S _s -13			
堤軸方向：①-①断面に適用			
水平方向		鉛直方向	
加速度時刻歴 MAX 632 cm/s ² (24.12 s)		加速度時刻歴 MAX 473 cm/s ² (25.03 s)	
加速度応答スペクトル h=0.05		加速度応答スペクトル h=0.05	
堤軸直交方向：②-②断面，③-③断面に適用			
水平方向		鉛直方向	
加速度時刻歴 MAX 439 cm/s ² (25.32 s)		加速度時刻歴 MAX 481 cm/s ² (25.03 s)	
加速度応答スペクトル h=0.05		加速度応答スペクトル h=0.05	

表 4.5-7 入力地震動の加速度時刻歴と加速度応答スペクトル(S_s-14)

入力地震動：S _s -14			
堤軸方向：①-①断面に適用			
水平方向		鉛直方向	
加速度時刻歴 MAX 359 cm/s ² (28.20 s)		加速度時刻歴 MAX 403 cm/s ² (28.97 s)	
加速度応答スペクトル h=0.05		加速度応答スペクトル h=0.05	
堤軸直交方向：②-②断面，③-③断面に適用			
水平方向		鉛直方向	
加速度時刻歴 MAX 344 cm/s ² (31.25 s)		加速度時刻歴 MAX 403 cm/s ² (28.97 s)	
加速度応答スペクトル h=0.05		加速度応答スペクトル h=0.05	

表 4.5-8 入力地震動の加速度時刻歴と加速度応答スペクトル(S_s-2 1)

入力地震動：S _s -2 1	
堤軸方向：①-①断面に適用	
水平方向	鉛直方向
加速度時刻歴 MAX 733 cm/s ² (68.81 s) 	加速度時刻歴 MAX 573 cm/s ² (70.16 s)
加速度応答スペクトル h=0.05 	加速度応答スペクトル h=0.05
堤軸直角方向：②-②断面，③-③断面に適用	
水平方向	鉛直方向
加速度時刻歴 MAX 679 cm/s ² (61.54 s) 	加速度時刻歴 MAX 581 cm/s ² (70.16 s)
加速度応答スペクトル h=0.05 	加速度応答スペクトル h=0.05

表 4.5-9 入力地震動の加速度時刻歴と加速度応答スペクトル(S_s-22)

入力地震動：S _s -22			
堤軸方向：①-①断面に適用			
水平方向		鉛直方向	
加速度時刻歴 MAX 713 cm/s ² (71.87 s)		加速度時刻歴 MAX 649 cm/s ² (72.08 s)	
加速度応答スペクトル h=0.05		加速度応答スペクトル h=0.05	
堤軸直交方向：②-②断面，③-③断面に適用			
水平方向		鉛直方向	
加速度時刻歴 MAX 712 cm/s ² (69.86 s)		加速度時刻歴 MAX 650 cm/s ² (72.08 s)	
加速度応答スペクトル h=0.05		加速度応答スペクトル h=0.05	

表 4.5-10 入力地震動の加速度時刻歴と加速度応答スペクトル(S_s-31)

入力地震動: S _s -31 堤軸方向: ①-①断面に適用 堤軸直交方向: ②-②断面, ③-③断面に適用	
水平方向	鉛直方向
加速度時刻歴 MAX 574 cm/s ² (8.25 s)	加速度時刻歴 MAX 245 cm/s ² (7.81 s)
加速度応答スペクトル h=0.05	加速度応答スペクトル h=0.05

4.6 許容限界

許容限界は、「VI-2-1-9 機能維持の基本方針」に基づき設定する。

4.6.1 鉄筋コンクリート

許容限界は、各規格・基準類に基づき、表 4.6-1 に示すとおり割増係数を考慮した上で設定する。割増係数は、コンクリート及び鉄筋の許容応力度に対しそれぞれ 1.5 とする。

表 4.6-1 鉄筋コンクリートの許容限界

項目		地震時	
コンクリート		割増係数	許容限界 (N/mm ²)
f' ck=50 N/mm ² *3	短期許容曲げ圧縮応力度 σ_{ca}	1.5	24.0
	短期許容せん断応力度 τ_{al}		0.825 *5
	短期許容付着応力度 τ_a		4.5 *4
	短期コーンせん断応力度 τ_{coa1}		0.825 *4
	短期コーンせん断応力度 τ_{coa2}		1.815 *4
鉄筋		割増係数	許容限界 (N/mm ²)
SD685 *2	短期許容引張応力度 σ_{sa}	1.5	600
SD490 *2	短期許容引張応力度 σ_{sa}		435
SD390 *1	短期許容引張応力度 σ_{sa}		309

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(日本道路協会, 平成24年3月)

*3: 道路土工カルバート工指針(平成21年度版)(日本道路協会, 平成22年3月)

*4: 鋼構造物設計基準(II 鋼製橋脚編, 名古屋高速道路公社, 平成15年10月)におけるコンクリートの設計基準強度27 N/mm²に対応する値を適用する。

*5: 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](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

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

V_{sa} : 斜め引張鉄筋の短期許容せん断力

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

τ_{al} : 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

σ_{sa} : 鉄筋の短期許容引張応力度

s : 斜め引張鉄筋間隔

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は、表 4.6-2～表 4.6-4 に示すとおり設定する。

表 4.6-2 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
(中実鉄筋コンクリート)

項目		単位	北基礎		南基礎			
			上下一律	上部	中央 (上)	中央 (下)	下部	
適用深度		TP. m	-1.840 ~-52.700	-1.840 ~-18.000	-18.000 ~-24.000	-24.000 ~-39.805	-39.805 ~-46.700	
堤軸 方向	断面形状							
	部材幅	mm	10700	10700	10700	10700	10700	
	部材高	mm	10700	10700	10700	10700	10700	
	有効高	mm	10050	9976	9759	9262	9759	
	斜め引張鉄筋							
	鋼材仕様	-	SD390	SD390	SD390	SD390	SD390	
	径	-	D29	D29	D29	D29	D29	
	本数*1	本	14	16	18	20	14	
	間隔	mm	150	150	150	150	150	
	許容限界: 地震時	コンクリート	Vca	kN	38573	38289	37456	35549
斜め引張鉄筋		Vsa	kN	161908	183680	202142	213167	157221
合計 (Va=Vca+Vsa)		Va	kN	200481	221969	239598	248716	194677
堤軸 直交 方向	断面形状							
	部材幅	mm	10700	10700	10700	10700	10700	
	部材高	mm	10700	10700	10700	10700	10700	
	有効高	mm	10050	9976	9759	9262	9759	
	斜め引張鉄筋							
	鋼材仕様	-	SD390	SD390	SD390	SD390	SD390	
	径	-	D29	D29	D29	D29	D29	
	本数*1	本	14	16	16	18	14	
	間隔	mm	150	150	150	150	150	
	許容限界: 地震時	コンクリート	Vca	kN	38573	38289	37456	35549
斜め引張鉄筋		Vsa	kN	161908	183680	179682	191850	157221
合計 (Va=Vca+Vsa)		Va	kN	200481	221969	217138	227399	194677

注記 *1: せん断補強筋については、鉛直鉄筋の機械式継手範囲には配置できないため、実配筋では機械式継手の上下に振り分けて配置する。よって、表中に示す計算上の本数と概略配筋図(実配筋)に示す本数は一致しない。

表 4.6-3 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
(巻立て鉄筋コンクリート)

項目		単位	北基礎		南基礎			
堤軸 方向	断面形状		端部	中間部	端部	中間部		
	部材幅	mm	2800	2800	2800	2800		
	部材高	mm	2250	1800	2250	1800		
	有効高	mm	1875	1275	1875	1275		
	斜め引張鉄筋							
	鋼材仕様	-	SD390	SD390	SD390	SD390		
	径	-	D32	D32	D32	D32		
	本数	本	4	4	4	4		
	間隔	mm	300	300	300	300		
	許容限界: 地震時	コンクリート	Vca	kN	989	672	989	672
		斜め引張鉄筋	Vsa	kN	5335	3628	5335	3628
		合計 (Va=Vca+Vsa)	Va	kN	6324	4300	6324	4300
	堤軸 直交 方向	断面形状		西側	東側	西側	東側	
部材幅		mm	1800	1800	1800	1800		
部材高		mm	2800	2800	2800	2800		
有効高		mm	2375	2375	2300	2300		
斜め引張鉄筋								
鋼材仕様		-	SD390	SD390	SD390	SD390		
径		-	D32	D32	D32	D32		
本数		本	2	2	2	2		
間隔		mm	300	300	300	300		
許容限界: 地震時		コンクリート	Vca	kN	392	392	380	380
		斜め引張鉄筋	Vsa	kN	3379	3379	3272	3272
		合計 (Va=Vca+Vsa)	Va	kN	3771	3771	3652	3652

表 4.6-4 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
(頂版鉄筋コンクリート)

項目		単位	北基礎		南基礎			
堤軸 方向	断面形状		北		南			
	部材幅	mm	21200	21200	20500	20500		
	部材高	mm	5040	5040	5040	5040		
	有効高	mm	4560	4440	4560	4783		
	斜め引張鉄筋							
	鋼材仕様	-	SD390	SD390	SD390	SD390		
	径	-	D35	D35	D35	D35		
	本数	本	3.333	3.333	3.333	3.333		
	間隔	mm	150	150	150	150		
	許容限界: 地震時	コンクリート	Vca	kN	34672	36368	33527	35167
		斜め引張鉄筋	Vsa	kN	104163	109257	104163	109257
合計 (Va=Vca+Vsa)		Va	kN	138835	145625	137690	144424	
堤軸 直交 方向	断面形状		西側	東側	西側	東側		
	部材幅	mm	15500	15500	15500	15500		
	部材高	mm	5040	5040	5040	5040		
	有効高	mm	4515	4740	4515	4740		
	斜め引張鉄筋							
	鋼材仕様	-	SD390	SD390	SD390	SD390		
	径	-	D35	D38	D35	D38		
	本数	本	3.333	3.333	3.333	3.333		
	間隔	mm	150	150	150	150		
	許容限界: 地震時	コンクリート	Vca	kN	25103	26351	25103	26351
		斜め引張鉄筋	Vsa	kN	394573	493602	394573	493602
合計 (Va=Vca+Vsa)		Va	kN	419676	519953	419676	519953	

4.6.2 鋼材

許容限界は、各規格・基準類に基づき、表 4.6-5 に示すとおり割増係数を考慮した上で設定する。割増係数は、鋼材の許容応力度に対し 1.5 とする。

表 4.6-5 鋼材の許容限界

項目		地震時	
		割増係数	許容限界 (N/mm^2)
SM490Y	短期許容曲げ引張応力度 σ_{sa}	1.5	315^{*1}
	短期許容せん断応力度 τ_{sa}		180^{*1}
SM520B相当	短期許容曲げ引張応力度 σ_{sa}	1.5	315^{*2}
SM570	短期許容曲げ引張応力度 σ_{sa}	1.5	382.5^{*1}
	短期許容せん断応力度 τ_{sa}		217.5^{*1}
SBHS500	短期許容曲げ引張応力度 σ_{sa}	1.5	442.5^{*1*3}
	短期許容せん断応力度 τ_{sa}		255^{*1*3}
SBHS700	短期許容曲げ引張応力度 σ_{sa}	1.5	615^{*1*3}
	短期許容せん断応力度 τ_{sa}		352.5^{*1*3}

注記 *1: 道路橋示方書 (I 共通編・II 鋼橋編)・同解説 (日本道路協会, 平成14年3月)

上記値は、板厚40mm以下の値を示す。

板厚が40mmを超える場合は、3.2.1, 3.2.3, 15.3に示される許容応力度を用いる。

*2: 鋼構造物設計基準 (II 鋼製橋脚編, 名古屋高速道路公社, 平成15年10月)

*3: 新しい高性能鋼材の利用技術調査研究報告書～SBHS500(W), SBHS700(W)の設計・製作ガイドライン(案)～(土木学会, 平成21年11月)

4.6.3 基礎地盤の支持性能評価

許容限界は、「VI-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・同解説（I 共通編 IV 下部構造編，公益社団法人 日本道路協会，平成14年3月）（以下「道路橋示方書」という。）より設定する。

(1) 中実鉄筋コンクリート

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/m²)

$$q_d = 3 \cdot q_u$$

q_u : 支持岩盤の一軸圧縮強度 (kN/m²)

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

ここで、 C_{CUU} はKm層の非排水せん断強度

A : 基礎の底面積 (m²)

上記にて求められる基礎地盤の極限支持力度を表 4.6-6 に示す

表 4.6-6 基礎地盤の支持性能に対する許容限界

項目	許容限界
極限支持力度 q_d (kN/m ²) (北基礎)	6116
極限支持力度 q_d (kN/m ²) (南基礎)	5991

注記 * : 非排水せん断強度 $C_{CUU} = (0.837 - 0.00346 \cdot Z) \times 1000$ (kN/m²)

基礎底面標高 北側基礎 : $Z = T.P. - 52.7$ (m)

南側基礎 : $Z = T.P. - 46.7$ (m)

(2) 鋼管杭

鋼管杭の基礎底面地盤の許容限界は、Km層の極限支持力度とする。なお、極限支持力度は、鋼管杭の群杭効果を考慮し、表 4.6-7 に示すとおり鋼管杭全体をケーソン基礎とみなして設定する。

表 4.6-7 基礎地盤の支持性能に対する許容限界（鋼管杭）

項目		単位	北基礎	南基礎	算定式
基礎地盤標高	Z	TP. m	-60.24	-54.24	
基礎地盤の非排水せん断強度	C_{cu}	kN/m^2	1045.4	1021.7	$C_{cu} = (0.837 - 0.00346 \cdot Z) \times 1000$
形状係数	α	-	1.043	1.043	$\alpha = 1 + 0.3 \cdot (B/D)$, $B = 1.498m$, $D = 10.498m$
支持力係数	N_c	-	5.1	5.1	$\phi = 0$
ケーソン基礎底面積	A_G	m^2	15.244	15.244	*2
置き換えられる土の有効重量	W	kN	7149.8	6272.6	*3
極限支持力	Q_p	kN	77624	76818	$Q_p = A_G \cdot (\alpha \cdot C_{cu} \cdot N_c) - W$ *1
許容限界 (極限支持力度)	q_d	kN/m^2	5092	5039	$q_d = Q_p / A_G$

注記 *1: 極限支持力は、道路橋示方書 (I 共通編・IV 下部構造編)・同解説 (日本道路協会、平成24年3月) 記載の式を用いて求める。

$$Q_p = A_G q_d - W$$

$$= A_G \cdot (\alpha \cdot C_{cu} \cdot N_c + 1/2 \beta \gamma_1 B N_\gamma + \gamma_2 D_f N_q) - W$$

ここで、

Q_p : 極限支持力 (kN)

A_G : ケーソン基礎底面積 (m^2)

W: ケーソンで置き換えられる土の有効重量 (kN)

q_d : 極限支持力度 (kN/m^2)

C_{cu} : 基礎地盤の非排水せん断強度 (kN/m^2)

α, β : 形状係数

形状係数	基礎底面の形状		
	帯状	正方形, 円形	長方形, 楕円形, 小判形
α	1.0	1.3	$1 + 0.3 \cdot (B/D)$
β	1.0	0.6	$1 - 0.4 \cdot (B/D)$

B: ケーソン側面幅 (m)

D: ケーソン前面幅 (m)

N_c, N_γ, N_q : 支持力係数

γ_1 : 基礎底面より下にある地盤の単位体積重量 (kN/m^3)

γ_2 : 基礎底面より上にある周辺地盤の単位体積重量 (kN/m^3)

D_f : 有効根入れ深さ (m)

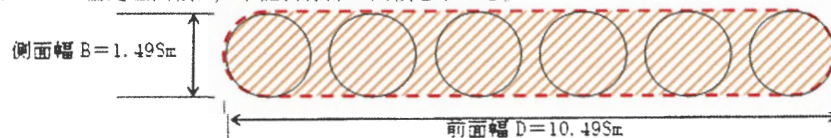
支持性能評価における保守的な配慮として、支持力算定式の第3項 $\gamma_2 D_f N_q$ は0と仮定する。

支持力係数は、せん断抵抗角 $\phi = 0$ を踏まえ、 $N_c = 5.1$, $N_\gamma = 0$ と設定する。

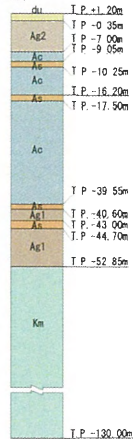
以上より、極限支持力は下式より求める。

$$Q_p = A_G \cdot (\alpha \cdot C_{cu} \cdot N_c) - W$$

*2: ケーソン基礎底面積は、下記斜線部の面積を求める。



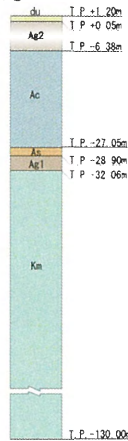
*3: ケーソンで置き換えられる土の有効重量は、以下のとおりである。
(北基礎)



地盤	層厚 (m)	水中重量 (kN/m ³)	有効重量 (kN/m ²)
du層	1.55	9.6	14.9
Ag2層	6.65	9.9	65.8
Ac層	2.05	6.4	13.1
As層	1.20	7.3	8.8
Ac層	5.95	6.4	38.1
As層	1.30	7.3	9.5
Ac層	22.05	6.4	141.1
As層	1.05	7.3	7.7
Ag1層	2.40	9.9	23.8
As層	1.70	7.3	12.4
Ag1層	8.15	9.9	80.7
Km層	7.39	7.2	53.2
合計			469.0

× A₀ = 7149.8 (kN)

(南基礎)



地盤	層厚 (m)	水中重量 (kN/m ³)	有効重量 (kN/m ²)
du層	1.15	9.6	11.0
Ag2層	6.43	9.9	63.7
Ac層	20.67	6.4	132.3
As層	1.85	7.3	13.5
Ag1層	3.16	9.9	31.3
Km層	22.18	7.2	159.7
合計			411.5

× A₀ = 6272.6 (kN)

支持力算定式の各支持力係数は図 4.6-1 より求める。

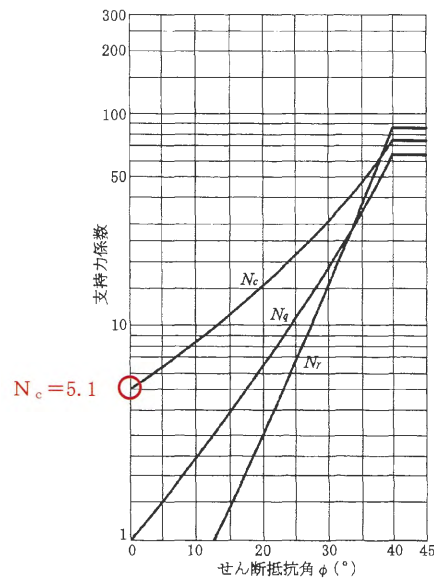


図 4.6-1 支持力係数を求めるグラフ

道路橋示方書・解説 (I 共通編 IV 下部構造編) (公益社団法人日本道路協会, 平成 24 年 3 月)

4.6.4 止水ジョイント部材の変形性評価

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洩が生じないことを確認した変形量に基づき、表 4.6-8 に示すとおり設定する。

表 4.6-8 止水ジョイント部材の変形性評価に対する許容限界

項目	許容限界
止水ジョイント部材の変形性	2.0 m

4.7 検討ケース

防潮堤（鋼製防護壁）の耐震評価における検討ケースを表 4.7-1 に示す。

耐震評価においては、すべての基準地震動 S_s に対して実施する①の検討ケース（基本ケース）において、せん断力照査及び曲げ軸力照査をはじめとしたすべての評価項目について、各照査値が最も厳しい（許容限界に対する余裕が最も小さい）地震動を用い、②～⑥より追加検討ケースを実施する。最も厳しい地震動の選定は、図 4.7-1 に示すとおり、照査値 1.0 に対して 2 倍の余裕となる照査値 0.5 以上を相対的に厳しい地震動の選定の目安として実施する。

検討においては、すべての基準地震動 S_s に対して実施する①の検討ケース（基本ケース）を実施し、②～⑥の追加検討ケースを実施するとともに、必要に応じて、その他の検討ケースについても②～⑥の追加検討ケースを実施する。更なる追加検討ケースの選定フローを図 4.7-2 に示す。

表 4.7-1 耐震評価における検討ケース

検討ケース*1		① 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース（基本ケース）	② 地盤物性のばらつきを考慮（+1 σ ）した解析ケース	③ 地盤物性のばらつきを考慮（-1 σ ）した解析ケース	④ 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（+1 σ ）して非液状化の条件を仮定した解析ケース
液状化強度特性の設定		原地盤に基づく液状化強度特性（標準偏差を考慮）	原地盤に基づく液状化強度特性（標準偏差を考慮）	原地盤に基づく液状化強度特性（標準偏差を考慮）	敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性	液状化パラメータを非適用	液状化パラメータを非適用
地震波 (位相)	S_s-D1	(H+, V+) *2	実施				
		(H+, V-) *2	実施				
		(H-, V+) *2	実施				
		(H-, V-) *2	実施				
	S_s-11		実施				
	S_s-12		実施				
	S_s-13		実施				
	S_s-14		実施				
	S_s-21		実施				
	S_s-22		実施				
S_s-31	(H+, V+) *3	実施					
	(H-, V+) *3	実施					

すべての基準地震動 S_s に対して実施する①の検討ケース（基本ケース）において、せん断力照査及び曲げ軸力照査をはじめとしたすべての照査項目について、各照査値が最も厳しい（許容限界に対する余裕が最も小さい）地震動を用い、②～⑥より追加検討ケースを実施する。

注記 *1：構築物間の相対変位の算定を行う場合は、上記の実施ケースにおいて変位量が厳しいケースで行う。

*2： S_s-D1 は水平加速度時刻歴及び鉛直加速度時刻歴それぞれの位相の反転を考慮した組合せに対して評価を行う。（+は正の位相，-は負の位相）

*3： S_s-31 は水平加速度時刻歴の位相の反転を考慮した組合せに対して評価を行う。（+は正の位相，-は負の位相）

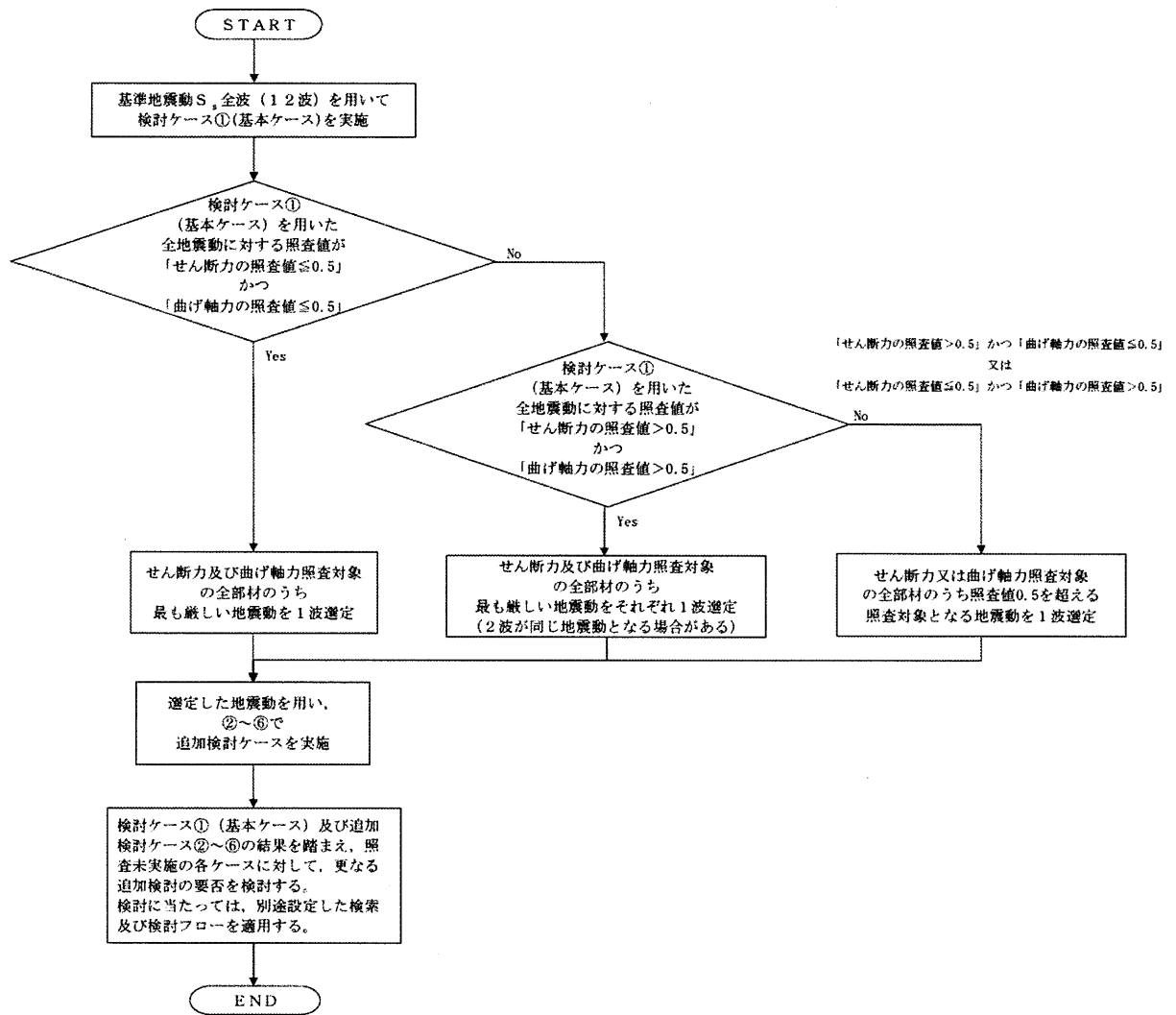
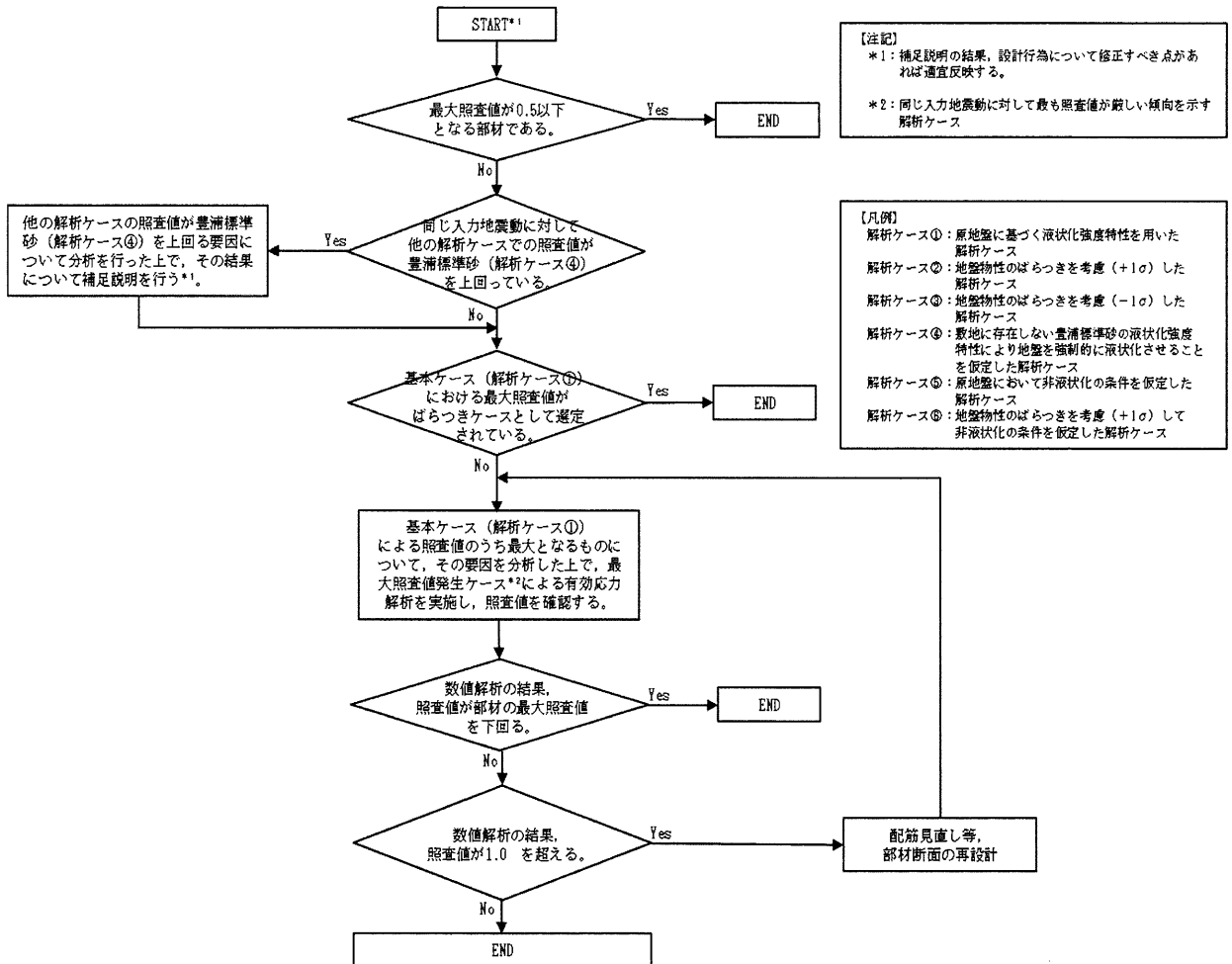


図 4.7-1 クリティカルな入力地震動の選定フロー



【注記】
 *1：補足説明の結果、設計行為について修正すべき点があれば適宜反映する。
 *2：同じ入力地震動に対して最も照査値が厳しい傾向を示す解析ケース

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

図 4.7-2 更なる追加検討ケースの選定フロー

4.8 解析手法

4.8.1 鋼製防護壁基礎

鋼製防護壁基礎の解析は、地盤と構造物の相互作用を考慮できる2次元有効応力解析を用いて、基準地震動に基づき設定した水平地震動と鉛直地震動の同時加振による逐次時間積分の時刻歴応答解析にて行う。

解析コードは、「FLIP Ver. 7.3.0_2」を使用する。なお、解析コードの検証及び妥当性の確認は、「VI-4-2(2) プログラム(解析コード)の概要・FLIP」に示す。

4.8.2 鋼製防護壁及び接合部

鋼製防護壁及び接合部の解析は、地盤～構造物の連成系モデルを用いた2次元有効応力解析から得られる基礎天端の変位時刻歴を入力とする3次元動的フレーム解析にて行う。

解析コードは、「TDAPⅢ Ver. 3.08」を使用する。なお、解析コードの検証及び妥当性の確認は、「VI-4-5(2) 計算機プログラム(解析コード)の概要・TDAPⅢ」に示す。

4.9 評価方法

4.9.1 解析モデル及び諸元(鋼製防護壁基礎)

(1) 解析モデル

a. 解析モデル

解析モデルは2次元有効応力解析モデルとし、堤軸方向1断面、堤軸直交方向2断面について評価する。解析モデル(断面位置図)を図4.9-1、堤軸方向の解析断面を図4.9-2、堤軸直交方向の解析断面を図4.9-3及び図4.9-4に示す。

図4.9-1に示す地盤改良(薬液注入)範囲のうち、既実施地盤改良範囲については平成30年10月18日付け原規規発第1810181号にて認可された工事計画の添付書類「V-2-2-7取水構造物の耐震性についての計算書」に詳細を示す。

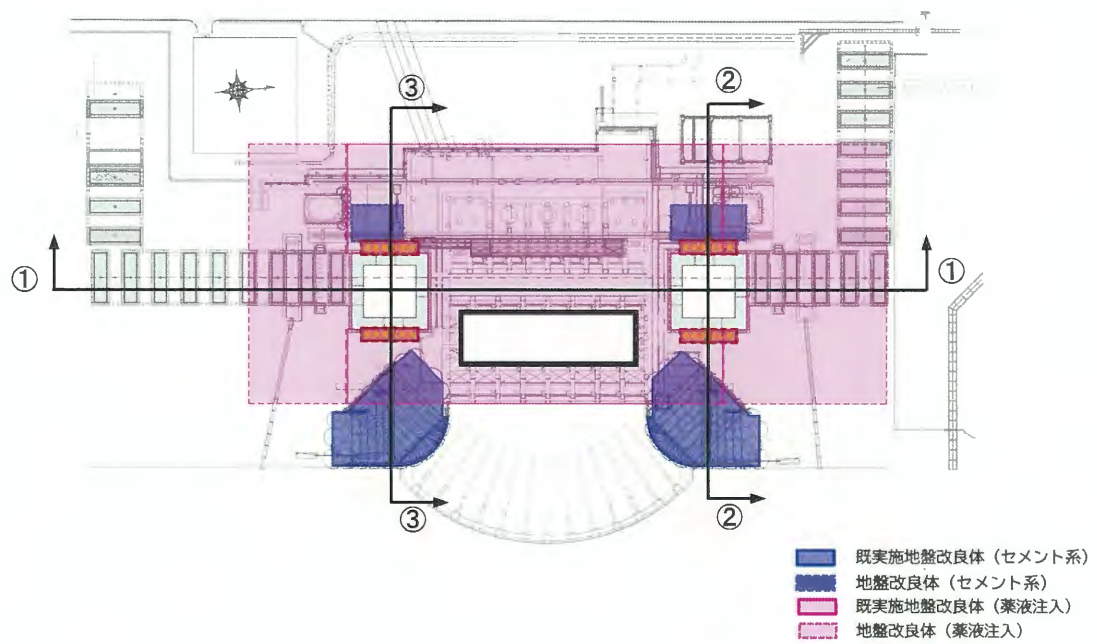


図 4.9-1 解析モデル(断面位置図)

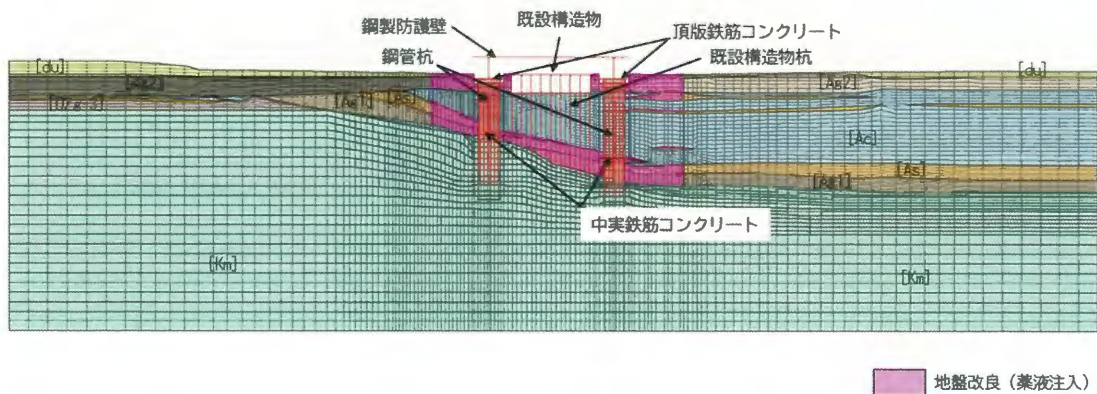


図 4.9-2 解析モデル(①-①断面)

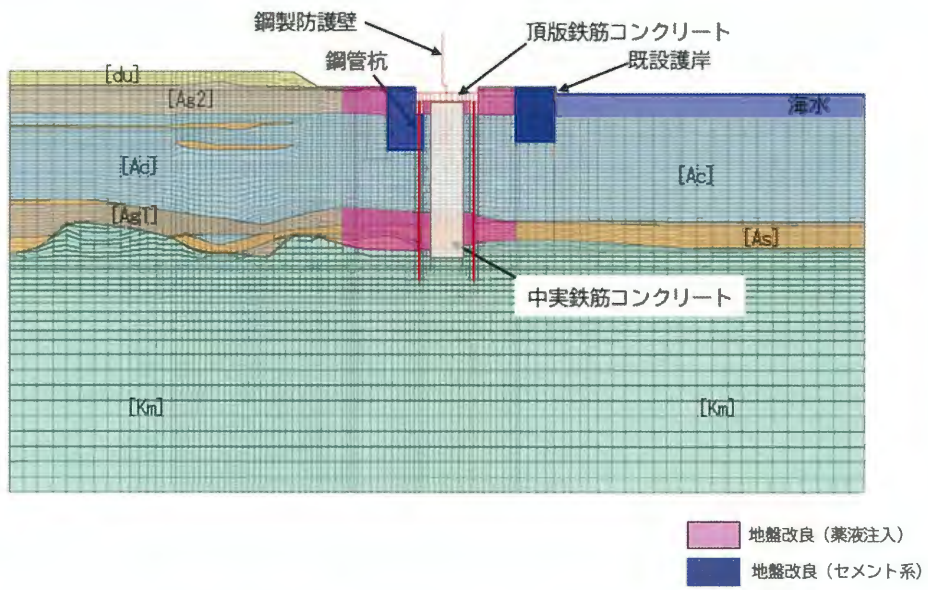


図 4.9-3 解析モデル (北基礎：②-②断面)

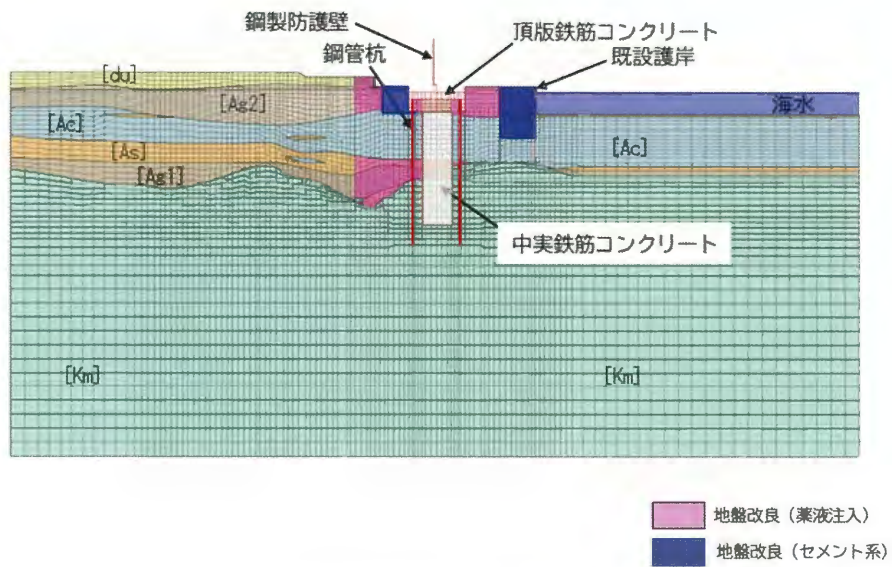
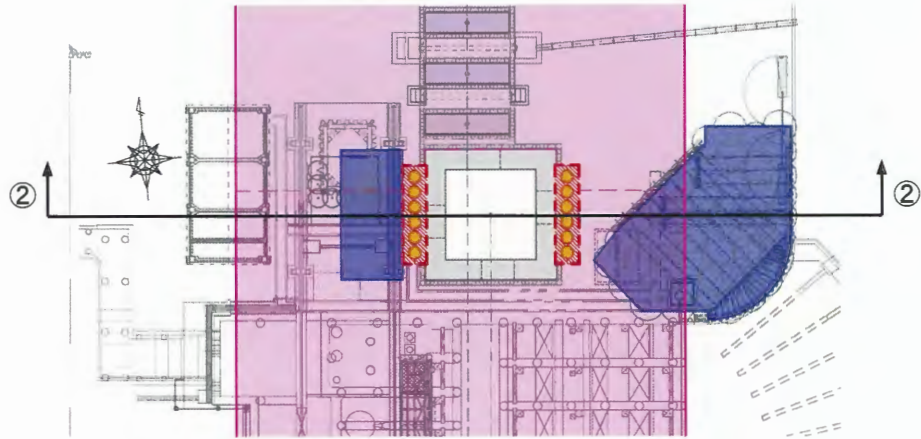


図 4.9-4 解析モデル (南基礎：③-③断面)

また、鋼製防護壁基礎の主要部材の詳細解析モデルを図 4.9-5 に示す。
 構造部材は、線形梁要素によりモデル化し、地盤は、マルチスプリング要素及び間隙水要素によりモデル化する。



平面図（北基礎）

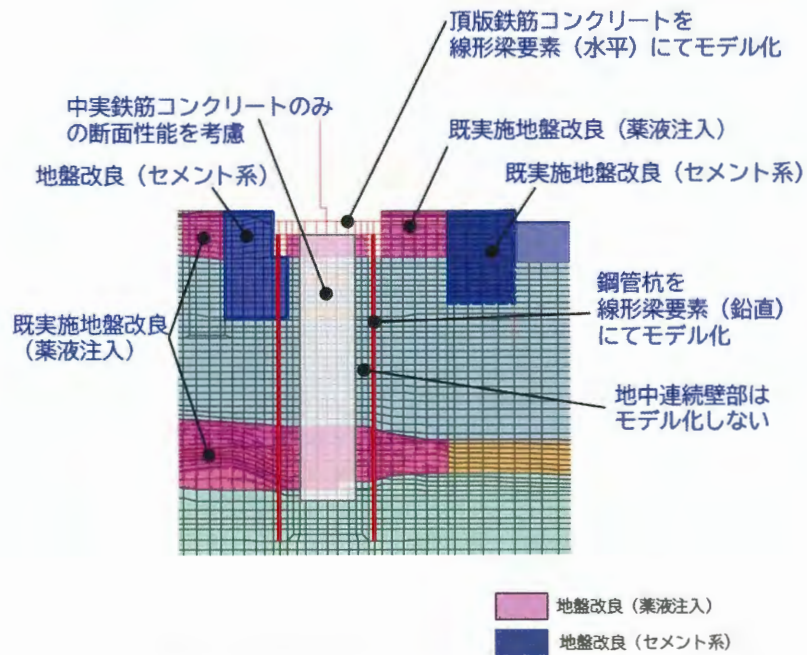


図 4.9-5 鋼製防護壁基礎の解析モデル（北基礎：②-②断面）

b. 構造物のモデル化

(a) 鋼製防護壁

構造部材は、線形梁要素によりモデル化する。

鋼製防護壁の評価は、3次元動的解析モデルで行うため、鋼製防護壁による鋼製防護壁基礎への影響を考慮し、線形梁要素によりモデル化する。

鋼製防護壁は、隔壁間の断面性能を反映した構造梁要素でモデル化する。鋼製防護壁基礎との接合部は、鋼製防護壁基礎への荷重伝達を大きく評価できる剛梁要素とする。

(b) 鋼製防護壁基礎

鋼製防護壁基礎の評価は、2次元有効応力解析モデルで行う。

中実鉄筋コンクリートは縦梁（構造梁要素）及び横梁（仮想剛梁要素）で構成する。側面にはジョイント要素を設定するため、仮想柔梁要素を配置する。構造物の質量は、各節点に質点としてモデル化する。地中連続壁部の質量は、保守的に中実鉄筋コンクリートの質点に加算する。

堤軸直交方向のモデル化においては、鋼製防護壁と中実鉄筋コンクリートとの偏心を考慮するため、水平偏心分の長さを有する水平剛梁要素を設定する。なお、堤軸直交方向における鋼製防護壁の奥行き方向のモデル化範囲は、南北基礎のうち片側基礎から鋼製防護壁の支間中央位置までとする。

堤軸方向の既設取水口及び杭基礎については鋼製防護壁基礎の挙動と相互作用があると考えられることから構造梁要素でモデル化する。

イ. 堤軸方向

堤軸方向の構造物の解析モデルは、奥行き方向に連続する複数断面を重ね合わせた解析モデルとする。堤軸方向の構造物の解析モデルを図 4.9-6 に示す。解析モデルの断面は、堤軸直交方向の頂版幅(北基礎 21.2 m, 南基礎 20.5 m)に対し、各奥行き幅の比率に応じた物性を有する断面とする。堤軸方向の各構造断面位置を図 4.9-7 に示し、堤軸方向の各構造断面を図 4.9-8 に示す。

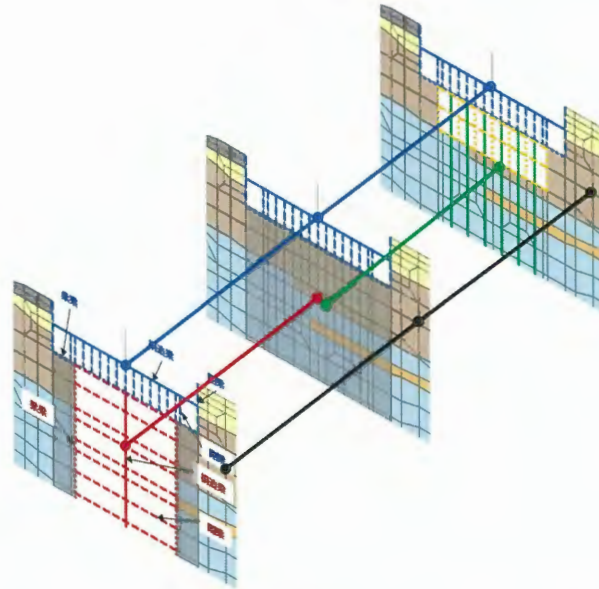
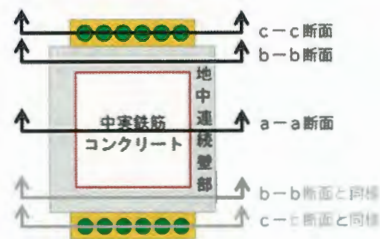


図 4.9-6 堤軸方向の構造物の解析モデル (北基礎)



* 地中連続壁部は地盤 (非液状化) 扱いとする。

図 4.9-7 堤軸方向の各構造断面位置 (北基礎)

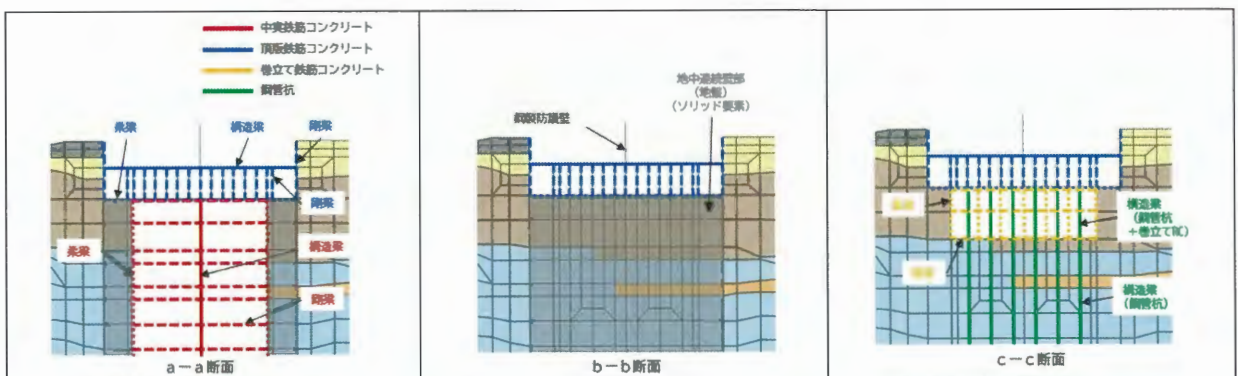


図 4.9-8 堤軸方向の各構造断面 (北基礎)

堤軸方向の複数断面を重ね合わせた後の解析モデルを図 4.9-9 に、A-A 断面、B-B 断面、C-C 断面を図 4.9-10 に示す。なお、各部位のモデル化は図 4.9-10 に示すとおりとする。

- ・ 地中連続壁部（地盤）と中実鉄筋コンクリート間の結合及び地中連続壁部（地盤）と鋼管杭間の結合はせん断バネを配置し、せん断強度は原地盤のせん断強度とする。
- ・ 鋼管杭と地盤間の結合はジョイント要素とし、せん断強度は原地盤のせん断強度とする。

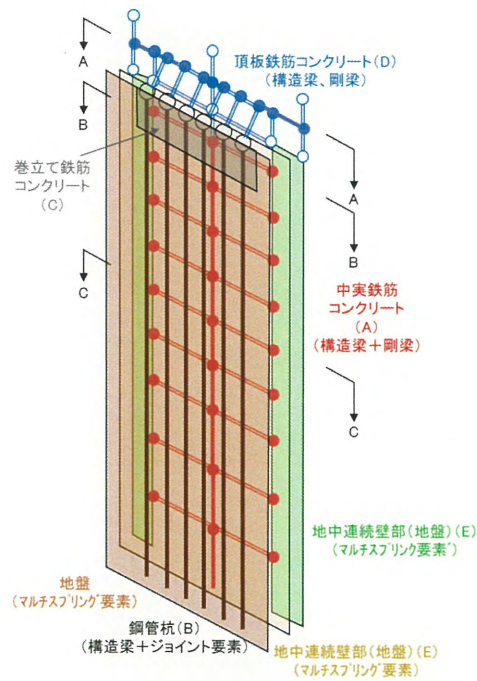
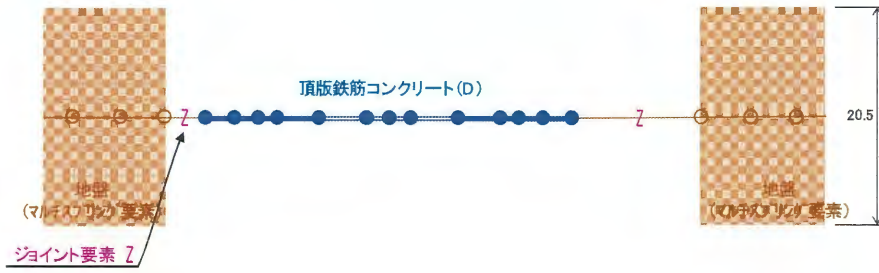
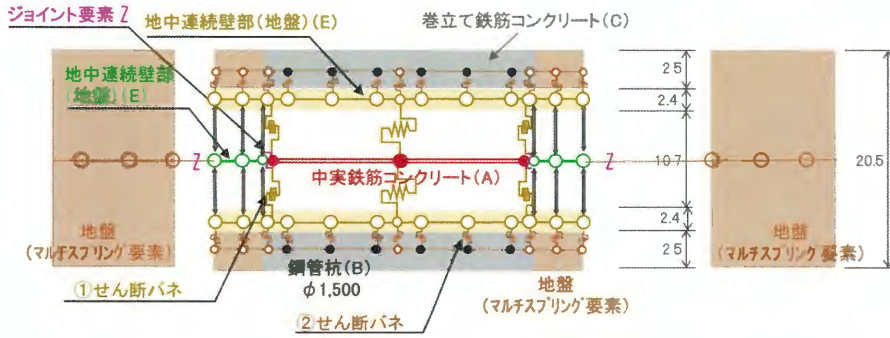


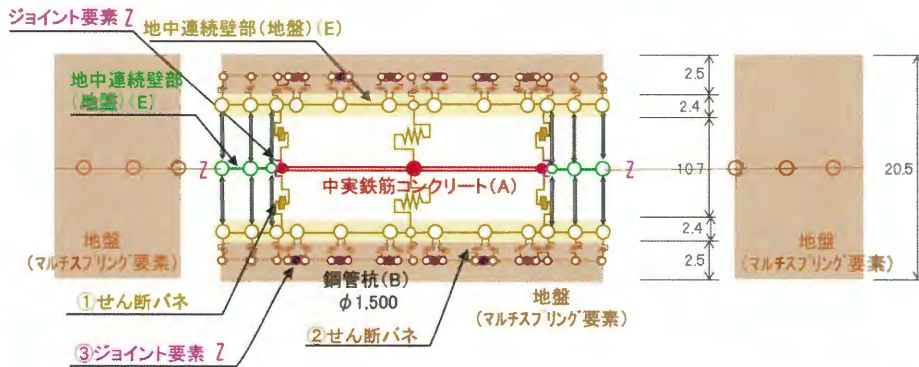
図 4.9-9 堤軸方向の複数断面を重ね合わせた後の解析モデル



頂版鉄筋コンクリート (A-A)



巻立て鉄筋コンクリート (B-B)



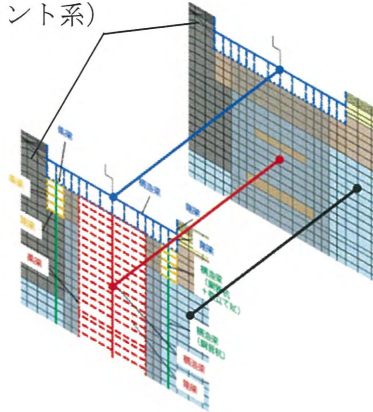
中実鉄筋コンクリート (C-C)

図 4.9-10 堤軸方向の各深度の解析モデル (北基礎)

ロ. 堤軸直交方向

堤軸直交方向の構造物の解析モデルは、図 4.9-11 に示すとおり奥行き方向に連続する複数断面を重ね合わせた解析モデルとする。解析モデルの断面は、堤軸方向の頂版幅(北基礎, 南基礎ともに 15.5 m)に対し、各奥行き幅の比率に応じた物性を有する断面とする。図 4.9-12 に堤軸直交方向の各構造断面位置を、図 4.9-13 に堤軸直交方向の各構造断面を示す。

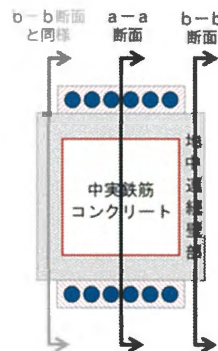
地盤改良 (セメント系)



* 地盤改良 (セメント系)

奥行き方向に南基礎は 10.0m, 北基礎は 15.5m を考慮する。

図 4.9-11 堤軸直交方向の構造物の解析モデル (北基礎)



* 地中連続壁部は地盤 (非液状化) 扱いとする。

図 4.9-12 堤軸直交方向の各構造断面位置

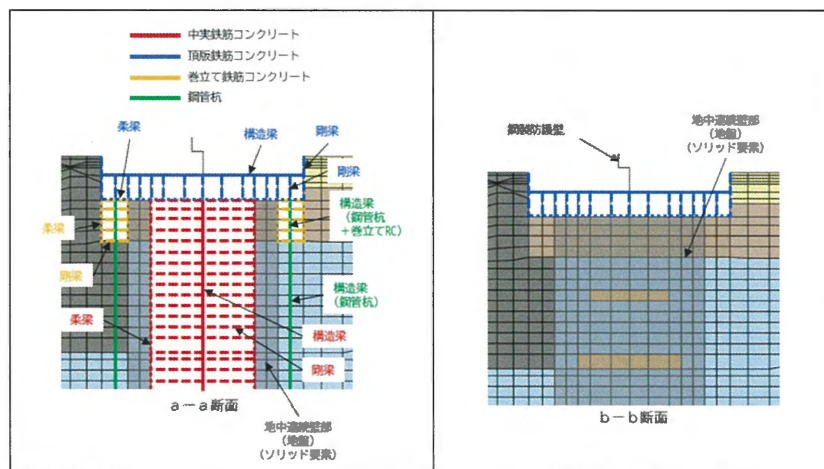


図 4.9-13 堤軸直交方向の各構造断面 (北基礎)

堤軸直交方向の複数断面を重ね合わせた後の解析モデルを図 4.9-14 に、A-A断面、B-B断面、C-C断面を図 4.9-15 に示す。なお、各部位のモデル化は、図 4.9-15 に示すとおりとする。

- ・ 地中連続壁部（地盤）と中実鉄筋コンクリート間の結合は、せん断バネを配置し、せん断強度は原地盤のせん断強度とする。
- ・ 鋼管杭のモデル化は奥行 15.5 m あたり鋼管杭 6 本分の特性値とする。
- ・ 鋼管杭と地盤間の結合は、ジョイント要素とし、せん断強度は原地盤のせん断強度とする。

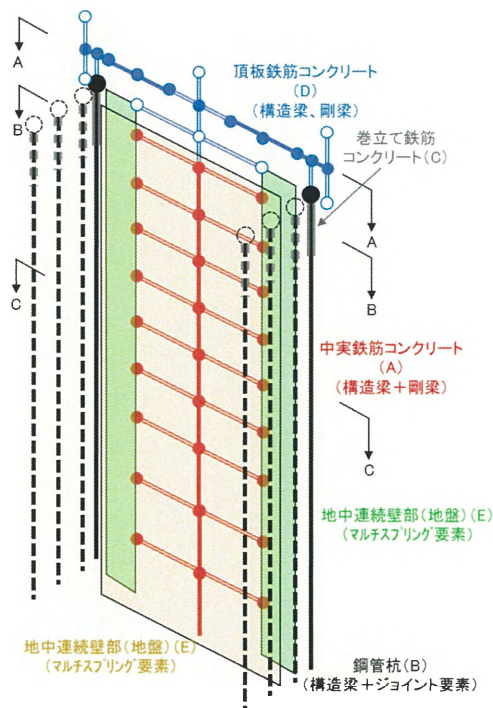
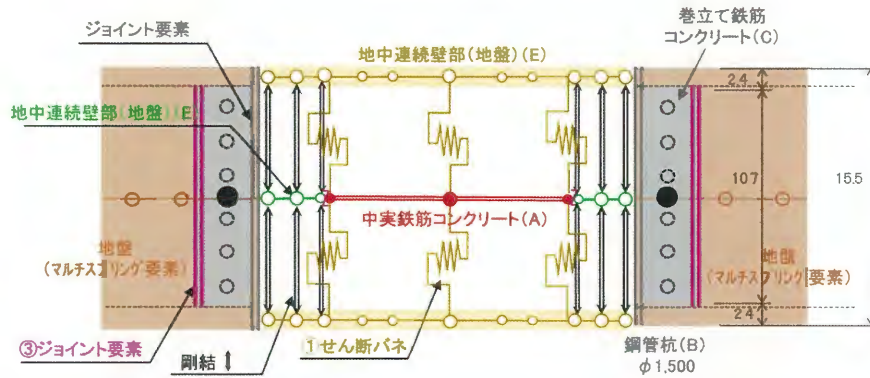


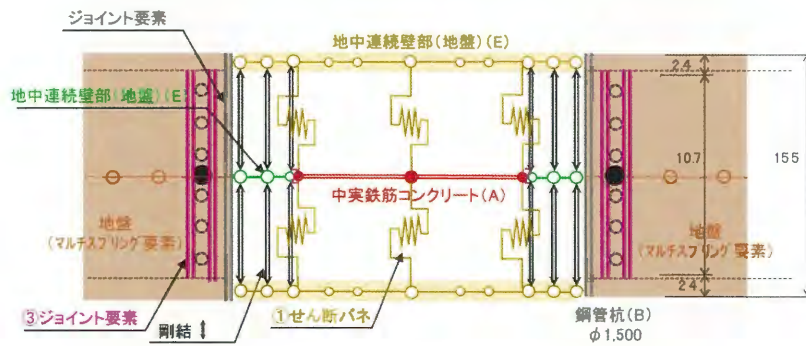
図 4.9-14 堤軸直交方向の複数断面を重ね合わせた後の解析モデル



頂版鉄筋コンクリート (A-A)



巻立て鉄筋コンクリート (B-B)



中実鉄筋コンクリート (C-C)

図 4.9-15 堤軸直交方向の各深度の解析モデル (北基礎)

c. 地盤のモデル化

地盤は、マルチスプリング要素及び間隙水要素によりモデル化し、地震時の有効応力の変化に応じた非線形せん断応力～せん断ひずみ関係を考慮する。

d. 地盤と構造物の接合面のモデル化

地盤と構造物の接合面には、図 4.9-16 に示すとおりジョイント要素を設けることにより、地震時の地盤と構造物の接合面における剥離及びすべりを考慮する。

ジョイント要素は、図 4.9-17 に示すとおり地盤と構造物の接合面の法線方向とせん断方向に対して設定する。法線方向の剥離は、常時以上の引張応力が生じる場合に剛性及び応力を 0 として設定する。せん断方向のすべりは、地盤のせん断強度以上のせん断応力が生じる場合にせん断剛性を 0 となるよう設定する。

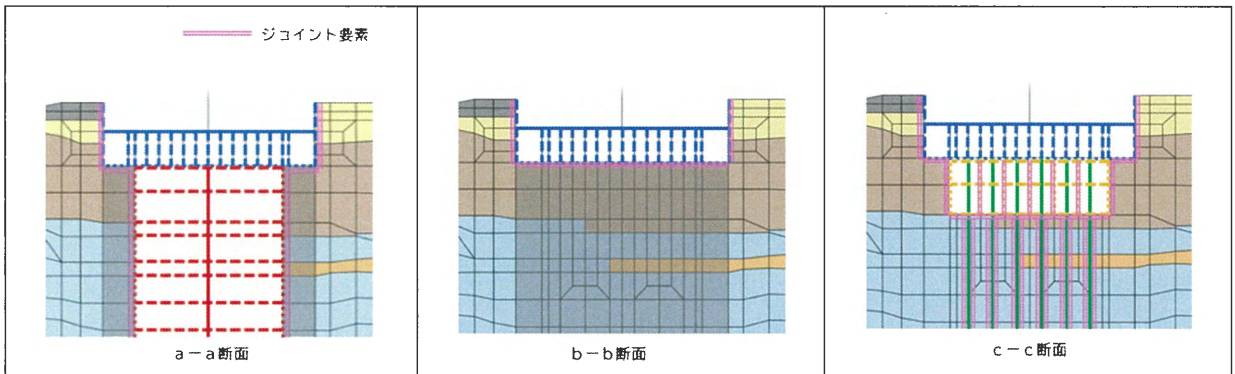


図 4.9-16 地盤と構造物の接合面のモデル化（北基礎）

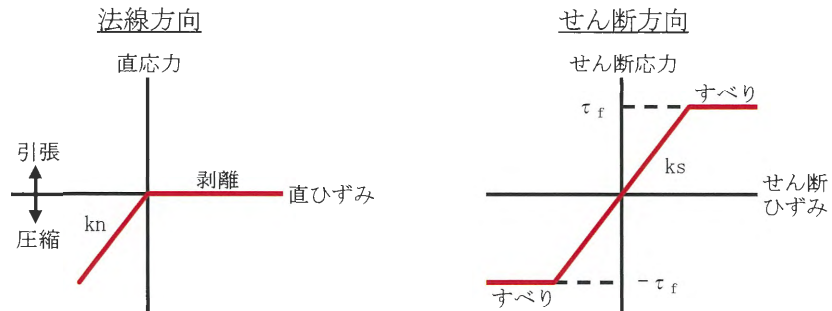


図 4.9-17 ジョイント要素の概念図

なお、地盤のせん断強度 τ_f は、有効応力 σ' と表 4.4-1 に示す周辺地盤の粘着力 c 、内部摩擦角 ϕ を踏まえ、モール・クーロン式 $\tau_f = c + \sigma' \tan \phi$ により設定する。

また、ジョイント要素の地盤反力係数は、数値計算上不安定な挙動を起こさない程度に十分大きい値として、港湾構造物設計事例集(沿岸技術研究センター)を踏まえ、表 4.9-1 のとおり設定する。

表 4.9-1 ジョイント要素の地盤反力係数

設定箇所	せん断剛性 k_s (kN/m^3)	圧縮剛性 k_n (kN/m^3)
側面及び底面	1.0×10^6	1.0×10^6

e. 解析モデル領域

解析モデル領域は、境界条件の影響が地盤及び構造物の応力状態に影響を及ぼさないよう、十分広い領域とする。具体的には、J E A G 4 6 0 1-1987を踏まえ、図 4.9-18 に示すとおりモデル幅を構造物基礎幅の5倍以上、構造物下端からモデル下端までの高さを構造物幅の2倍以上確保する。なお、解析モデルの境界条件は、側面及び底面ともに粘性境界とする。

地盤の要素分割は、地盤の波動をなめらかに表現するために、最大周波数 20 Hz 及びせん断波速度 V_s で算定される波長の5または4分割、すなわち、 $V_s/100$ または $V_s/80$ を考慮し、要素高さを 1 m 程度まで細分割して設定する。

構造物の要素分割は、「原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・同マニュアル」(土木学会原子力土木委員会、2002年5月)に、線材モデルの要素分割は、要素長さを部材の断面厚さ、または有効高さの2.0倍以下とし、1.0倍程度とするのが良い旨が示されていることを考慮し、部材の断面厚さ、または有効高さの1.0倍程度まで細分割して設定する。

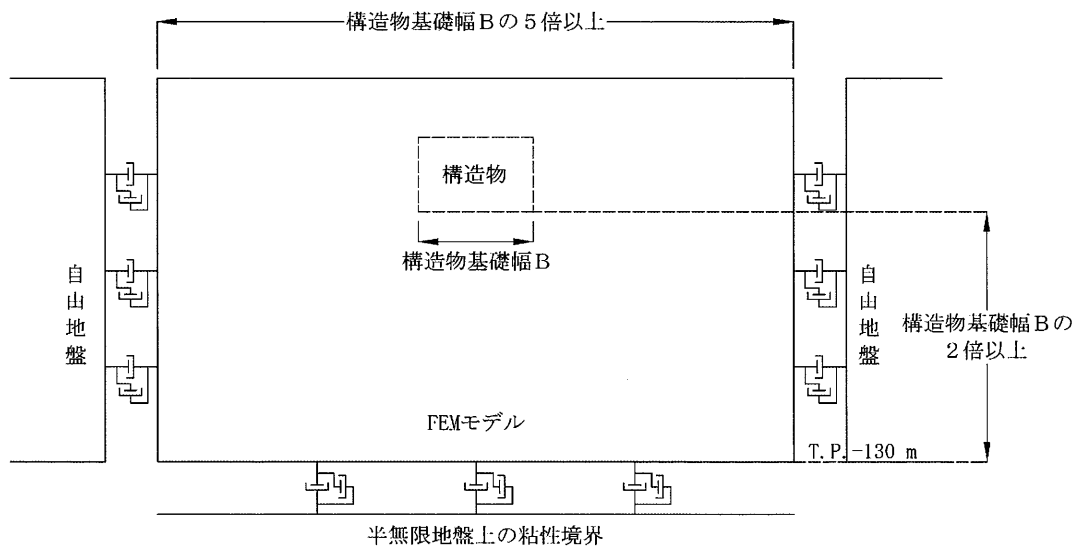


図 4.9-18 解析モデル領域

f. 解析モデル

2次元有効応力解析モデルは、検討対象構造物とその周辺地盤をモデル化した不整形地盤に加え、この不整形地盤の左右に広がる地盤をモデル化した自由地盤で構成される。この自由地盤は、不整形地盤の左右端と同じ地層構成を有する1次元地盤モデル（不整形地盤左右端のそれぞれ縦1列の要素列と同じ地層構成で、水平方向に連続することを表現するために循環境界条件を設定したモデル）である。2次元有効応力解析における自由地盤の初期応力解析から不整形地盤の地震応答解析までのフローを図4.9-19に示す。

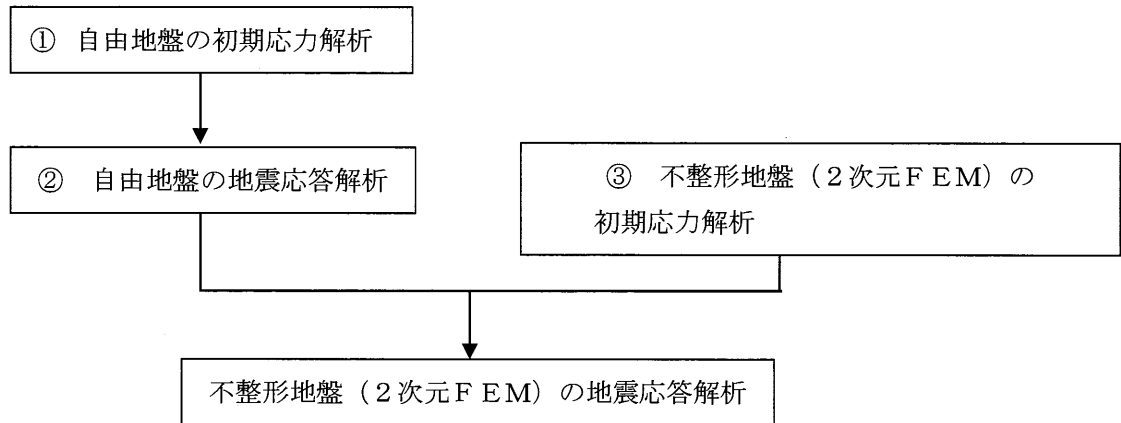


図 4.9-19 自由地盤の初期応力解析から不整形地盤 (2次元FEM) の地震応答解析までのフロー

g. 境界条件

境界条件は、固有値解析時、初期応力解析時、地震時応答解析時（2次元有効応力解析時）各々に設定する。

(a) 固有値解析時

境界条件は、境界が構造物を含めた周辺地盤の振動特性に影響を与えないように設定する。底面の境界条件は、図 4.9-20 に示すとおり地盤のせん断方向の卓越変形モードを把握するために固定とし、側面の境界条件は、実地盤が水平方向に連続していることを模擬するため水平ローラとする。

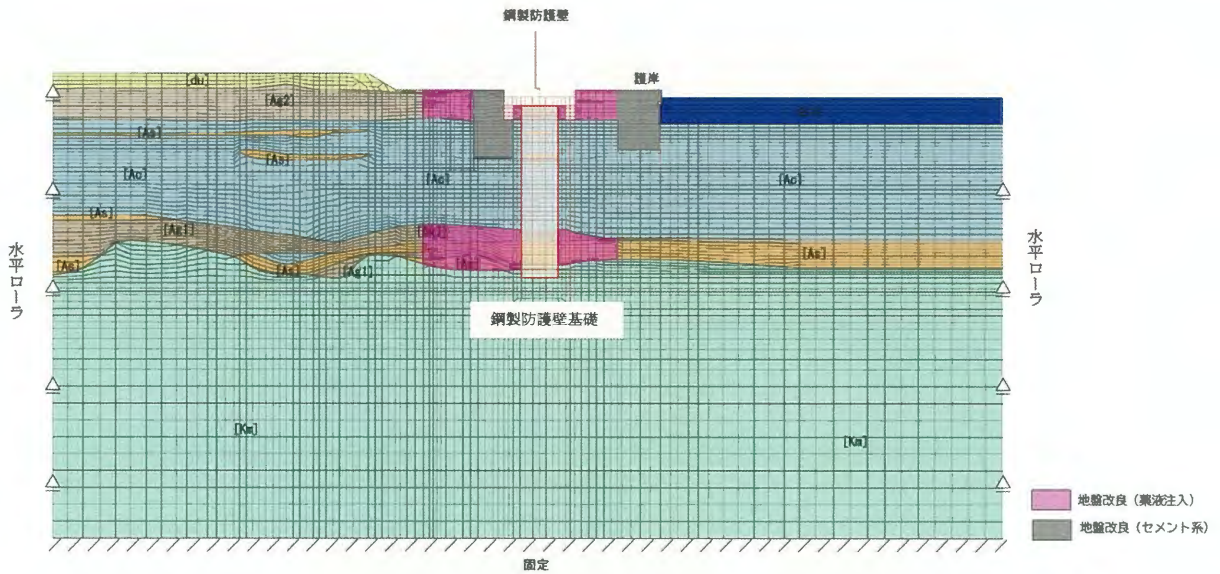


図 4.9-20 固有値解析時の境界条件(②-②断面)

(b) 初期応力解析時

初期応力解析は、地盤や構造物の自重及び風荷重等の静的な荷重を載荷することによる常時の初期応力を算定するために行う。

底面の境界条件は、図 4.9-21 に示すとおり固定とし、側面の境界条件は、自重による地盤の鉛直方向の変形を拘束しないよう鉛直ローラとする。

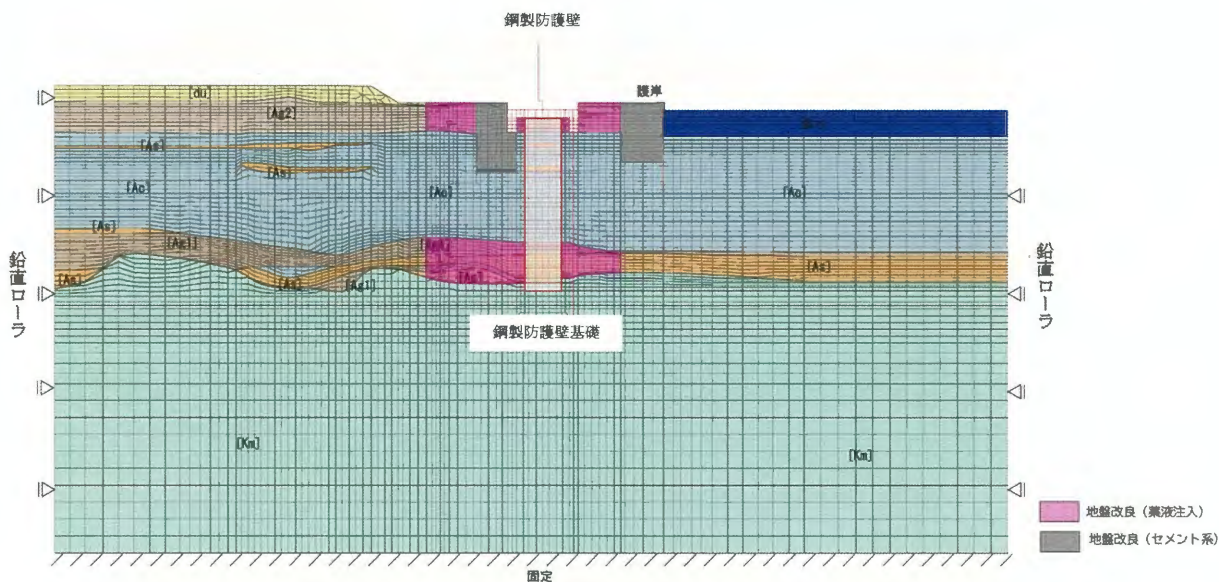


図 4.9-21 初期応力解析時の境界条件(②-②断面)

(c) 地震時応答解析時 (2次元有効応力解析時)

底面及び側面の境界条件は、有限要素解析における半無限地盤を模擬するため、粘性境界とする。底面には、地震動の下降波がモデル底面境界から半無限地盤へ通過していく状態を模擬するためにダッシュポットを設定し、側面には、自由地盤の地盤振動と不形成地盤の地盤振動の差分が側面を通過していく状態を模擬するために自由地盤の側面にダッシュポットを設定する。地震時応答解析モデルを図 4.9-22～図 4.9-27 に示す。

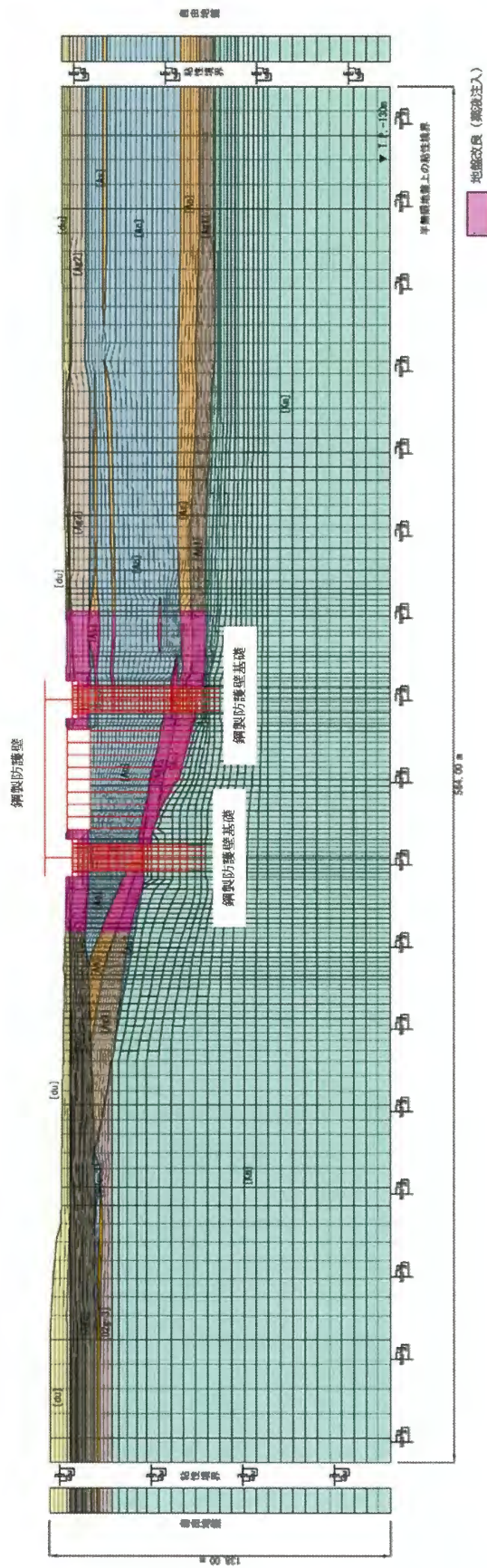


図 4.9-22 防潮堤（鋼製防護壁）の 2 次元有効応力解析モデル全体図（①—①断面）

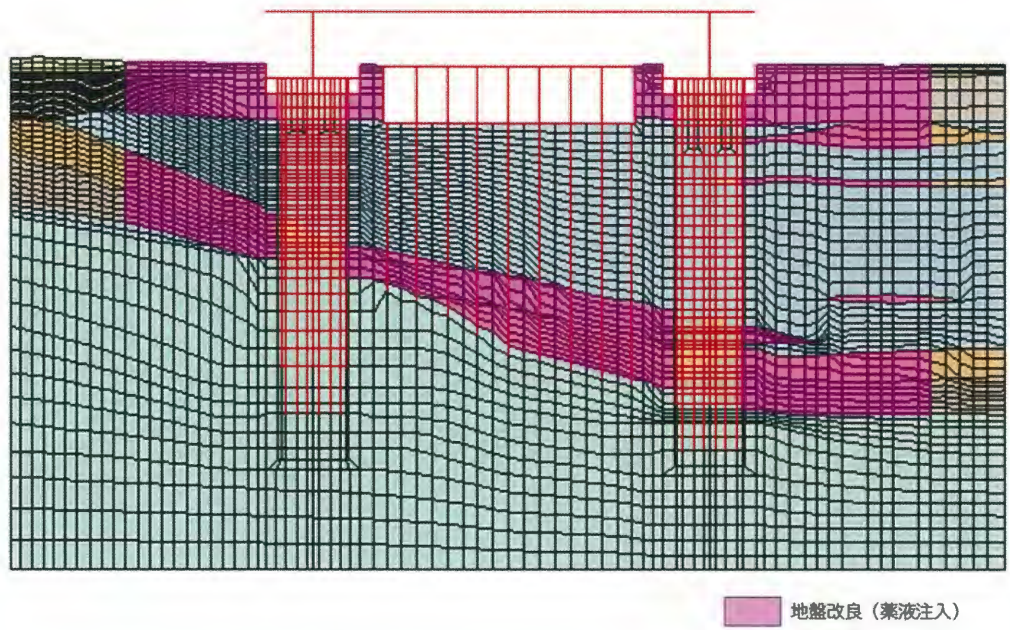


図 4.9-23 防潮堤（鋼製防護壁）の2次元有効応力解析モデル拡大図（①—①断面）

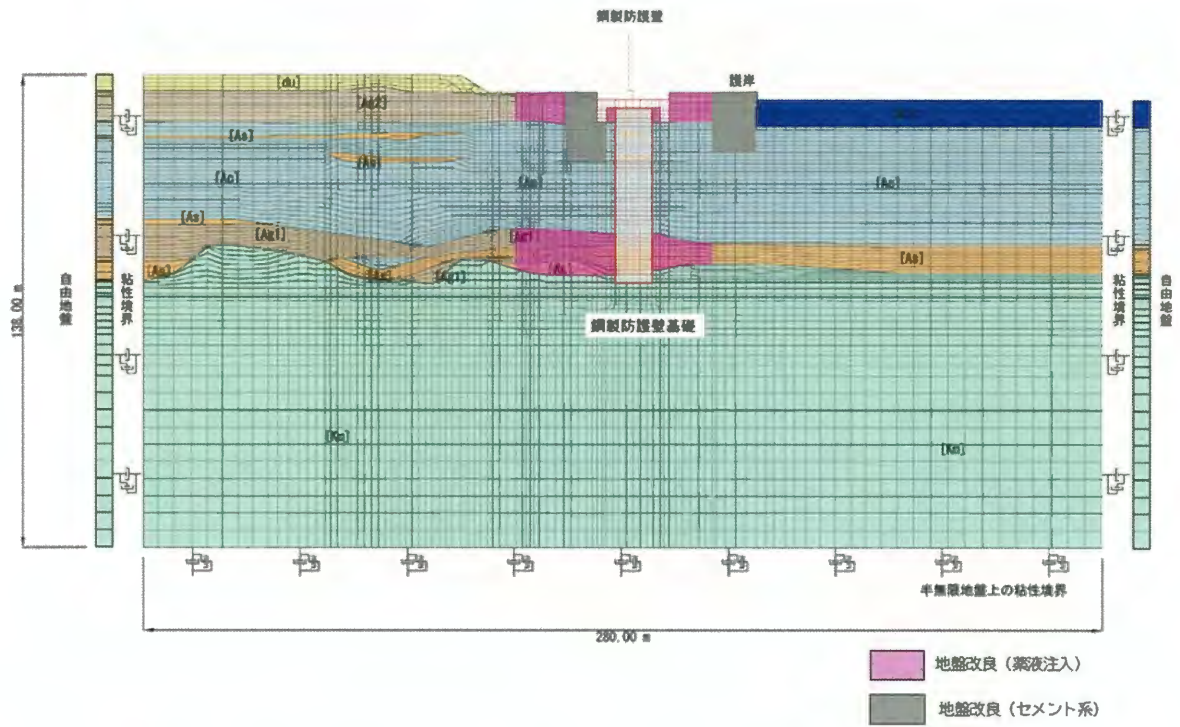


図 4.9-24 防潮堤（鋼製防護壁）の2次元有効応力解析モデル全体図（②—②断面）

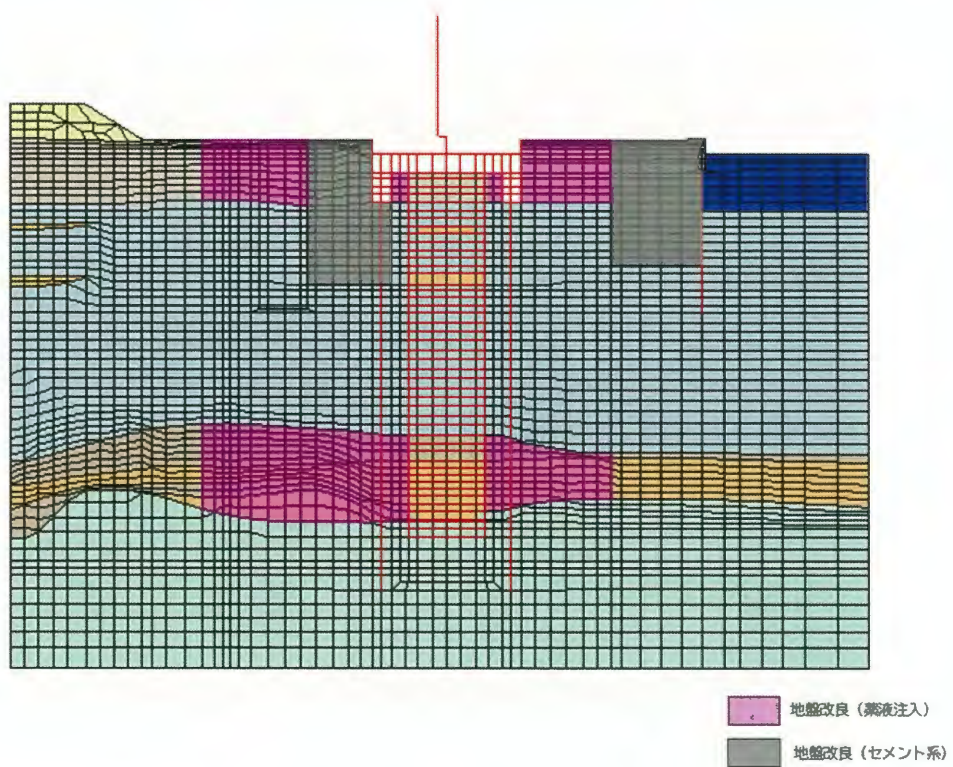


図 4.9-25 防潮堤（鋼製防護壁）の2次元有効応力解析モデル拡大図（②—②断面）

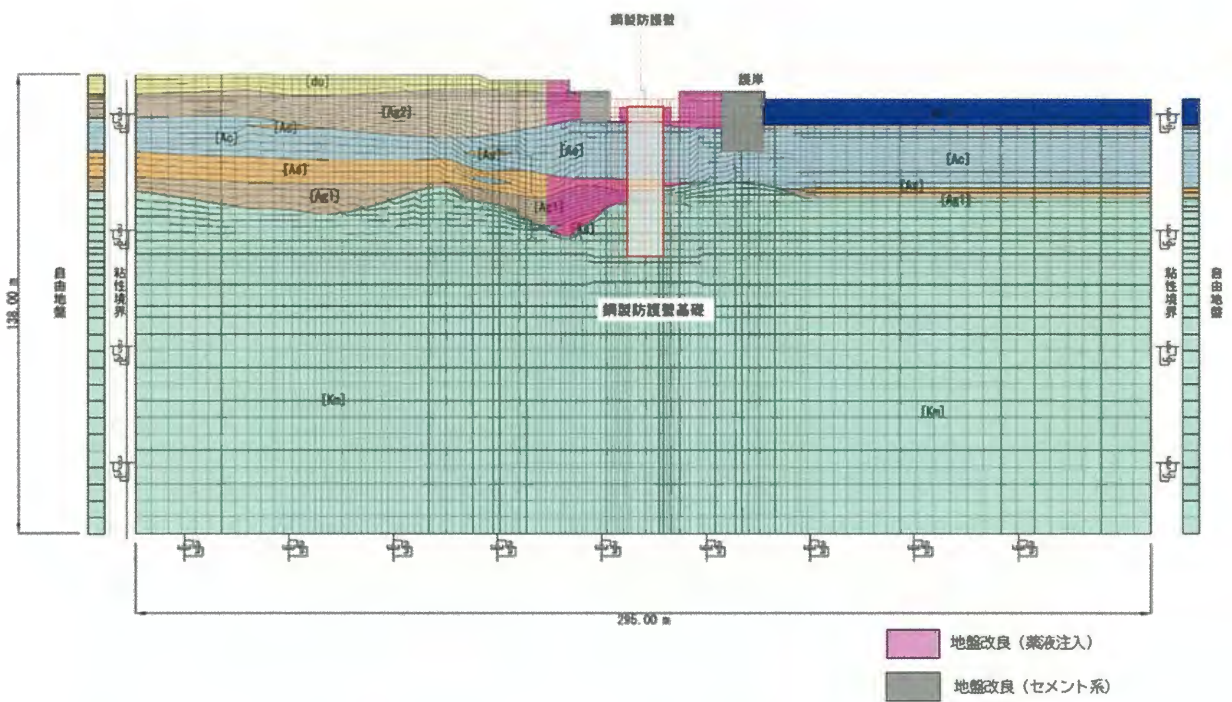


図 4.9-26 防潮堤（鋼製防護壁）の2次元有効応力解析モデル全体図（③—③断面）

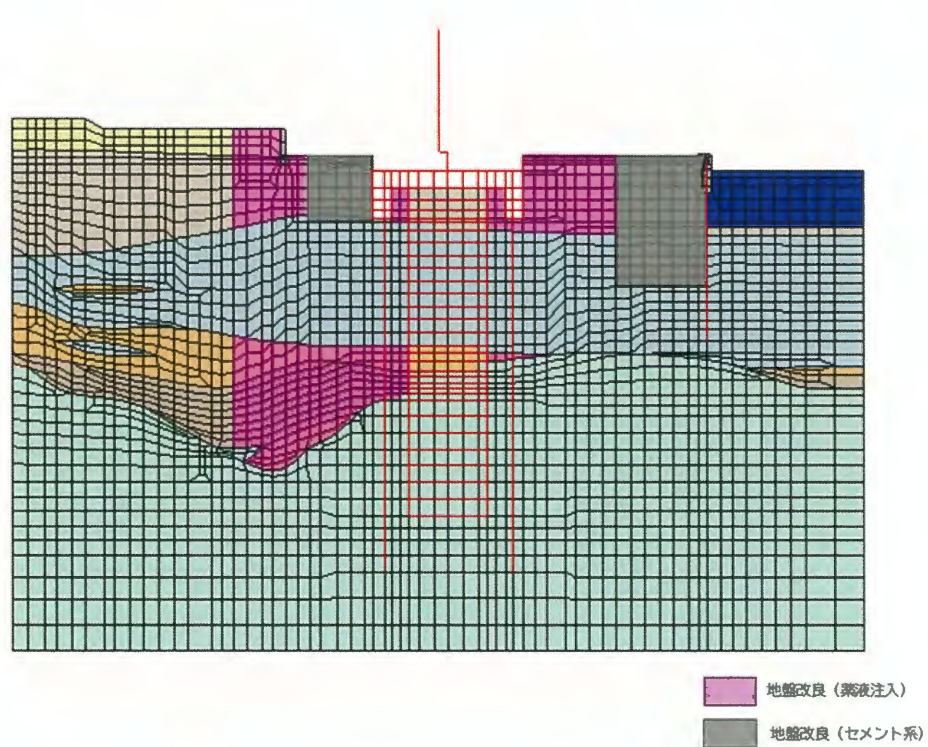


図 4.9-27 防潮堤（鋼製防護壁）の2次元有効応力解析モデル拡大図（③—③断面）

h. 減衰定数

(a) 設定フロー

動的解析における地盤及び構造物の減衰は、固有値解析により求められる固有周期及び減衰定数に基づき、質量マトリックス及び剛性マトリックスの線形結合で表される以下のRayleigh減衰にて与える。なお、Rayleigh減衰は、 $\alpha = 0$ となる要素剛性比例型減衰とする。

$$[C] = \alpha [M] + \beta [K], \quad \alpha = 0, \quad \beta = h / (\pi \cdot f)$$

ここで、

[C] : 減衰係数マトリックス

[M] : 質量マトリックス

[K] : 剛性マトリックス

α, β : Rayleigh減衰の係数

h : 各材料の減衰定数

f : 固有値解析により求められる1次固有振動数

有効応力解析では、時系列で地盤の1次固有振動数が低振動数側へシフトして行くことから、Rayleigh減衰の係数 α, β の両方を用いると、質量比例項の減衰 $\alpha [M]$ の影響により、有効応力解析における減衰係数が低振動数帯で過減衰となる場合がある。

一方、有効応力解析における低振動数帯で減衰 $\alpha [M]$ の影響がない要素剛性比例型減衰では、地盤の1次固有振動数が時系列で低振動数側へシフトしていくのに伴い、1次固有振動モードに対する減衰係数が初期減衰定数より保守的に小さい側へ変化していくことを考慮できる。ゆえに、有効応力解析では、地震力による時系列での地盤剛性の軟化に伴う1次固有振動数の低振動数側へのシフトに応じて、1次固有振動モードに対する減衰係数として、初期減衰定数よりも保守的に小さい側のモード減衰係数を適用し、地盤応答の適切な評価が行えるように、低振動数帯で減衰 $\alpha [M]$ の影響がない要素剛性比例型減衰を採用した。

地盤の減衰定数は、解析上の安定のためになるべく小さい値として1%とする。また、鋼材とコンクリートの減衰定数は、道路橋示方書(V耐震設計編)・同解説(日本道路協会,平成24年3月)より鋼材3%,JEAG4601-1987よりコンクリート5%とする。図4.9-28にRayleigh減衰の設定フローを示す。

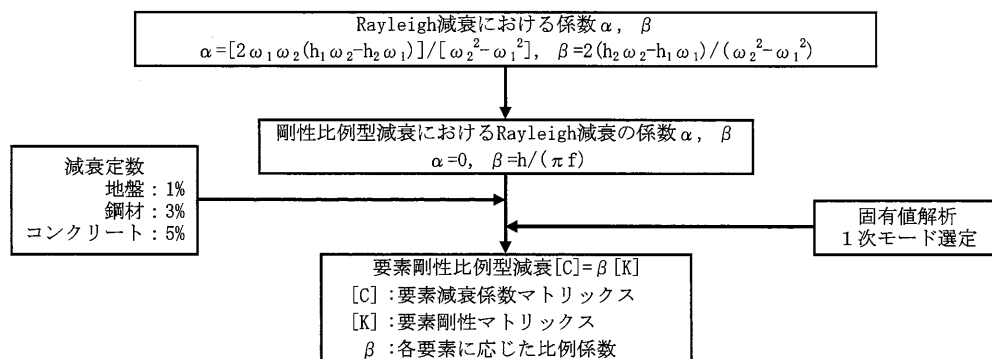


図 4.9-28 Rayleigh 減衰の設定フロー

(b) 固有値解析

固有値解析結果を表 4.9-2 に示す。

表 4.9-2 固有値解析結果

凡例 ◎ : 地盤の1次固有振動数
○ : 構造物の1次固有振動数

検討ケース①, 検討ケース⑤

①-①断面				②-②断面				③-③断面			
次数	固有振動数 (Hz)	刺激係数	採用	次数	固有振動数 (Hz)	刺激係数	採用	次数	固有振動数 (Hz)	刺激係数	採用
1	0.544	363.68	◎	1	0.676	192.71	◎	1	0.785	220.14	◎
2	0.694	-350.51		2	0.870	41.79		2	1.066	57.29	
3	0.775	309.40		3	1.097	14.00		3	1.393	8.21	
4	0.850	85.12		4	1.235	-26.24		4	1.473	-41.03	
5	0.897	83.00	○	5	1.392	-65.25		5	1.608	-54.19	○
6	0.983	-49.64		6	1.437	-61.91		6	1.725	17.36	
7	1.065	10.79		7	1.563	57.73	○	7	1.756	-15.64	
8	1.177	-56.05		8	1.577	57.17		8	1.856	-51.10	
9	1.233	-205.54		9	1.642	12.57		9	1.977	19.85	

検討ケース②, 検討ケース⑥

①-①断面				②-②断面				③-③断面			
次数	固有振動数 (Hz)	刺激係数	採用	次数	固有振動数 (Hz)	刺激係数	採用	次数	固有振動数 (Hz)	刺激係数	採用
1	0.584	400.84	◎	1	0.706	199.39	◎	1	0.799	224.94	◎
2	0.725	-403.68		2	0.929	36.55		2	1.118	44.78	
3	0.818	212.56		3	1.190	11.56		3	1.464	-6.98	
4	0.922	56.86		4	1.336	-33.89		4	1.553	-47.42	
5	0.974	45.05	○	5	1.449	-67.64		5	1.704	42.94	
6	1.051	-10.30		6	1.547	-38.06		6	1.737	20.65	○
7	1.134	35.99		7	1.619	-68.70	○	7	1.898	-12.15	
8	1.268	-148.92		8	1.654	41.32		8	1.955	-50.71	
9	1.277	-139.43		9	1.752	-2.32		9	2.032	16.07	

検討ケース③

①-①断面				②-②断面				③-③断面			
次数	固有振動数 (Hz)	刺激係数	採用	次数	固有振動数 (Hz)	刺激係数	採用	次数	固有振動数 (Hz)	刺激係数	採用
1	0.499	330.97	◎	1	0.638	184.50	◎	1	0.767	212.41	◎
2	0.646	-256.97		2	0.806	47.32		2	1.010	-73.91	
3	0.734	-347.10		3	0.998	15.69		3	1.309	19.01	
4	0.771	162.36		4	1.126	-23.84		4	1.394	-27.03	
5	0.816	163.62		5	1.293	-12.17		5	1.523	-64.40	
6	0.901	95.57	○	6	1.359	99.98		6	1.608	-8.17	
7	1.000	38.25		7	1.471	-20.88		7	1.711	-44.47	○
8	1.085	-30.84		8	1.501	-55.89		8	1.748	31.47	
9	1.183	-214.52		9	1.538	58.46	○	9	1.840	30.50	

検討ケース④

①-①断面				②-②断面				③-③断面			
次数	固有振動数 (Hz)	刺激係数	採用	次数	固有振動数 (Hz)	刺激係数	採用	次数	固有振動数 (Hz)	刺激係数	採用
1	0.529	357.95	◎	1	0.649	182.22	◎	1	0.762	210.36	◎
2	0.674	-311.71		2	0.807	69.40		2	1.008	-81.95	
3	0.750	332.26		3	1.039	21.12		3	1.304	27.21	
4	0.821	-136.94		4	1.182	-19.48		4	1.425	39.45	
5	0.882	70.81	○	5	1.320	56.26		5	1.544	-53.41	
6	0.958	-36.94		6	1.324	49.20		6	1.636	15.91	
7	1.034	-26.21		7	1.380	-9.07		7	1.707	-20.98	○
8	1.140	60.79		8	1.479	63.49		8	1.787	-17.86	
9	1.200	-182.36		9	1.537	41.76		9	1.847	-49.61	
				10	1.591	-62.61	○				

(2) 使用材料及び材料の物性値

「4.3 使用材料及び材料の物性値」に記載のとおり設定する。

(3) 地盤の物性値

「4.4 地盤の物性値」に記載のとおり設定する。

(4) 荷重及び荷重の組合せ

「4.5 荷重及び荷重の組合せ」に記載のとおり設定する。

4.9.2 解析モデル及び諸元(鋼製防護壁及び接合部)

(1) 解析モデル

鋼製防護壁の解析モデルは、図 4.9-29 に示すとおり鋼製防護壁の3次元フレームモデルとし、地震荷重は、2次元有効応力解析により算定する各基礎天端中心における並進3成分及び回転2成分の変位時刻歴を入力することで考慮する。ただし、Z軸回りの回転成分の変位は、2次元有効応力解析により直接算定できないため、堤軸直交方向に慣性力を作用させることで考慮する。

なお、堤軸直交方向の慣性力は、2次元有効応力解析により算定する水平震度を踏まえて設定する。

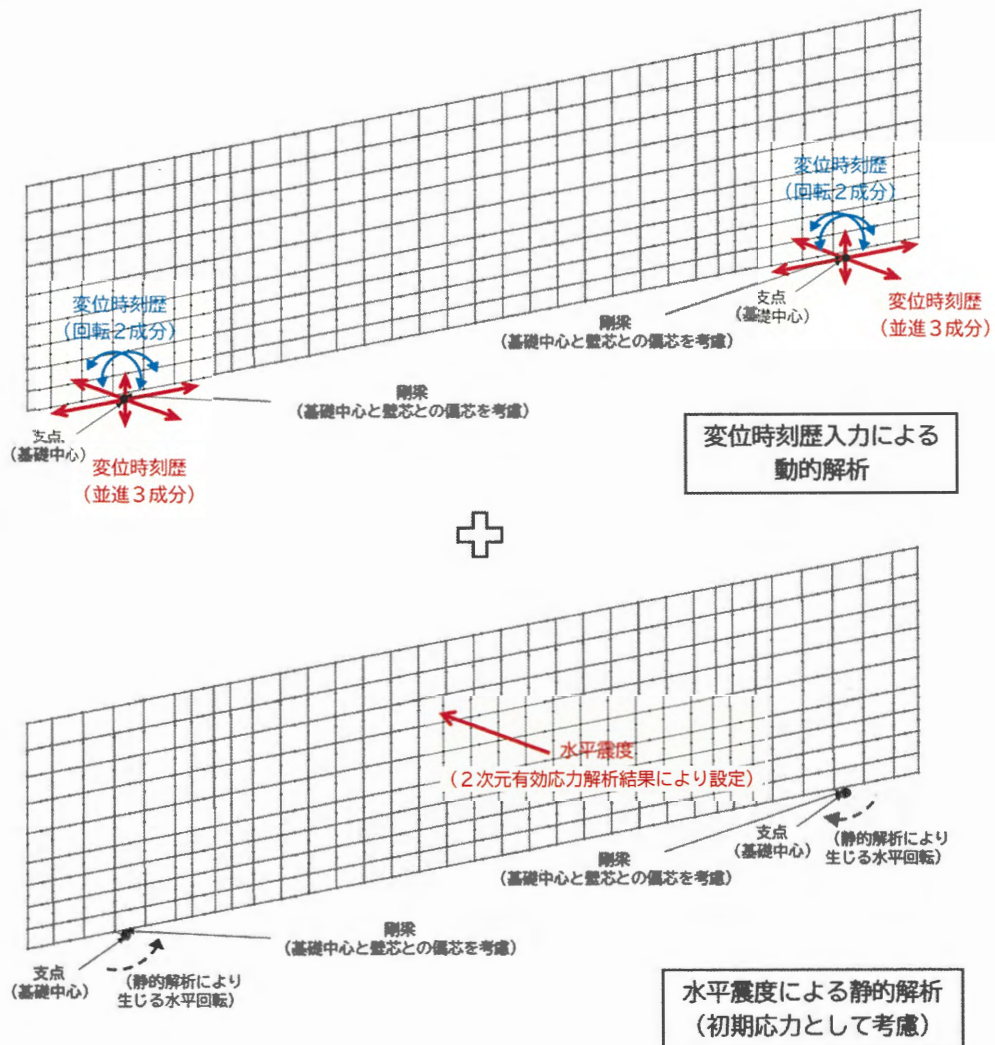


図 4.9-29 鋼製防護壁の解析モデル

また、図 4.9-30 に鋼製防護壁における構成部材の解析モデルを示す。

鋼製防護壁における構成部材の解析モデルは、水平隔壁及び鉛直隔壁の交差位置並びに添接板継手位置を節点とし、それらを結合した梁構造で構成される格子モデルとする。

- ・主桁部材は、外壁鋼板をフランジ、水平隔壁をウェブとみなした I 断面とする。
- ・横桁部材は、外壁鋼板をフランジ、鉛直隔壁をウェブとみなした I 断面とする。
- ・ねじれ剛性は、外壁鋼板が連続していることから、箱断面として算定したねじれ剛性を両部材に考慮する。

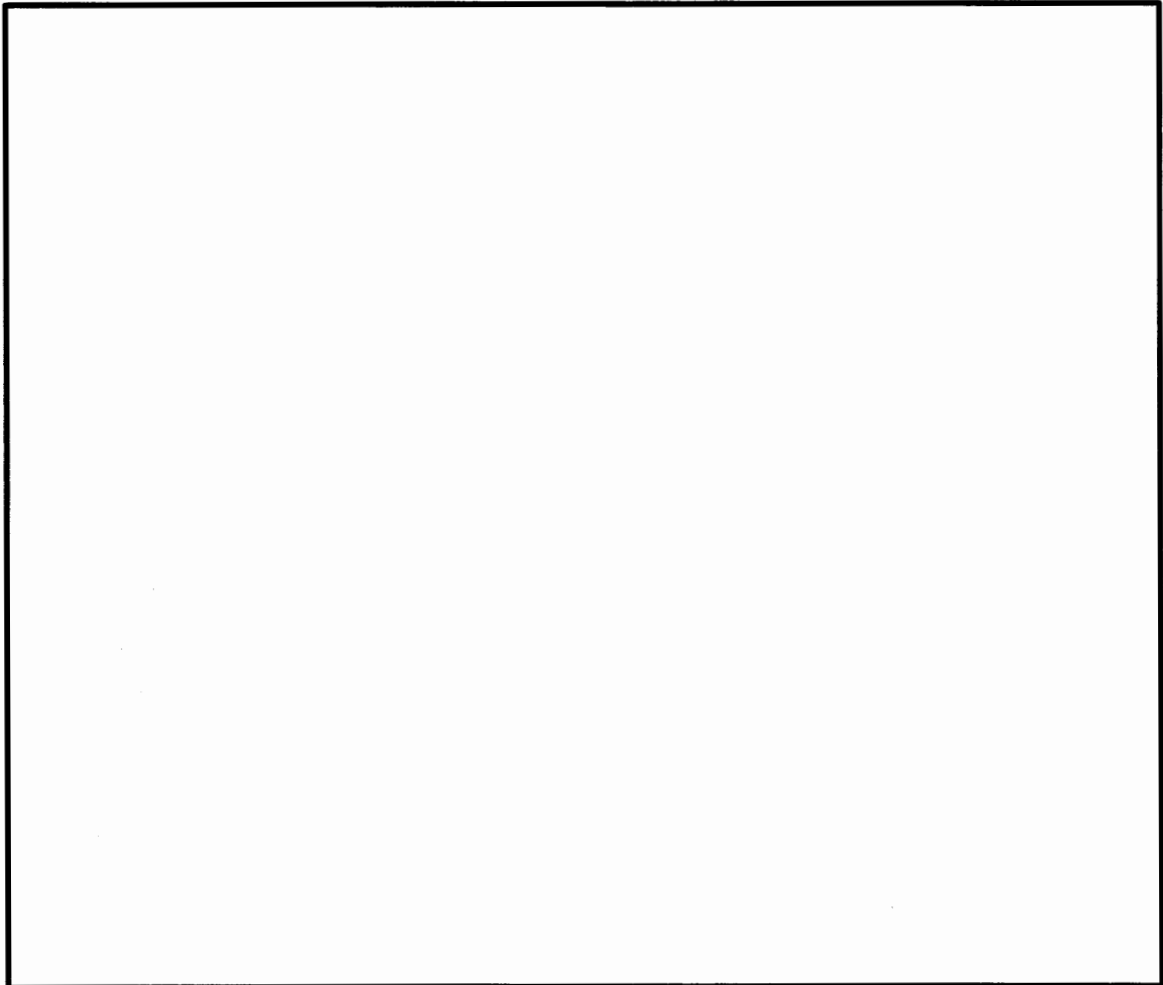


図 4.9-30 鋼製防護壁における構成部材の解析モデル

(2) 使用材料及び材料の物性値

「4.3 使用材料及び材料の物性値」に記載のとおり設定する。

(3) 荷重及び荷重の組合せ

「4.5 荷重及び荷重の組合せ」に記載のとおり設定する。

4.9.3 評価方法

防潮堤（鋼製防護壁）の耐震評価は、地震応答解析により得られる応答値が「4.6 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。許容限界と照査方法を表 4.9-3 に示す。

表 4.9-3 許容限界と照査方法

部位	耐震評価	
	地震時	
	許容限界 (割増し係数)	照査方法
鋼製防護壁	鋼材：1.5	水平2方向及び鉛直方向地震力の同時加振による照査
接合部	コンクリート：1.5	水平2方向及び鉛直方向地震力の同時加振による照査
	鉄筋：1.5	
	鋼材：1.5	
鋼製防護壁 基礎	コンクリート：1.5	水平1方向及び鉛直方向地震力の同時加振による照査
	鉄筋：1.5	

(1) 鋼製防護壁基礎

a. 中実鉄筋コンクリート

2次元有効応力解析によって得られる堤軸方向，堤軸直交方向それぞれの断面力に対し，鉄筋コンクリートの発生応力が許容限界以下であることを確認する。

b. 鋼管杭

2次元有効応力解析によって得られる堤軸方向，堤軸直交方向それぞれの断面力に対し，鋼材の発生応力が許容限界以下であることを確認する。

c. 巻立て鉄筋コンクリート

2次元有効応力解析によって得られる堤軸方向，堤軸直交方向それぞれの断面力に対し，鉄筋コンクリートの発生応力が許容限界以下であることを確認する。

d. 杭頭接合部

杭頭接合部は，鋼管杭頭部と巻立て鉄筋コンクリート頭部を仮想RC断面として評価を行う。

2次元有効応力解析によって得られる堤軸方向，堤軸直交方向それぞれにおける巻立て鉄筋コンクリート範囲の曲げ軸力が最大照査値となる断面力に対し，鉄筋及びコンクリートの発生応力が許容限界以下であることを確認する。

e. 頂版鉄筋コンクリート

2次元有効応力解析によって得られる堤軸方向，堤軸直交方向それぞれの断面力に対し，鉄筋コンクリートの発生応力が許容限界以下であることを確認する。

(2) 鋼製防護壁

a. 鋼製防護壁

鋼製防護壁は躯体に発生する曲げ軸力及びせん断力に対して、設計上外壁並びに水平及び鉛直隔壁部材のみで負担可能とする。

鋼製防護壁の耐震評価は、地盤～建造物の連成系モデルを用いた2次元有効応力解析から得られる基礎天端の変位時刻歴を入力とする3次元動的フレーム解析を行い、水平2方向及び鉛直方向地震力の同時加振による断面力の組合せを用いた照査により、地震時の構造部材の健全性評価を行う。

b. 補剛材

(a) 補剛材の評価

主構断面となる隔壁には、「道路橋示方書（Ⅱ鋼橋編）・同解説」（日本道路協会，平成14年3月）の規定に基づいた必要剛度を満たす補剛材を配置し、主部材の座屈に対する安全性を確保する。

(b) 主構断面の座屈照査

主構断面となる隔壁は、「道路橋示方書（Ⅱ鋼橋編）・同解説」（日本道路協会，平成14年3月）の解説に基づいて座屈に対する安全照査を実施し、補剛材の追加配置の必要性を確認する。

c. 添接板継手部

鋼殻ブロックの添接板継手部は高力ボルトによる摩擦接合方式とし、道路橋示方書（Ⅱ鋼橋編）・同解説（日本道路協会，平成14年3月）3.2項及び7.3項に基づき設定する。

母材に作用するせん断力及び曲げ軸力に対して、継手部の孔引き後の母材、添接板及び高力ボルトの安全性を照査する。また、せん断力と曲げ軸力が同時に作用するため、合成応力に対する安全性の照査も実施する。

鋼殻ブロックの添接板継手部イメージを図4.9-31に示す。

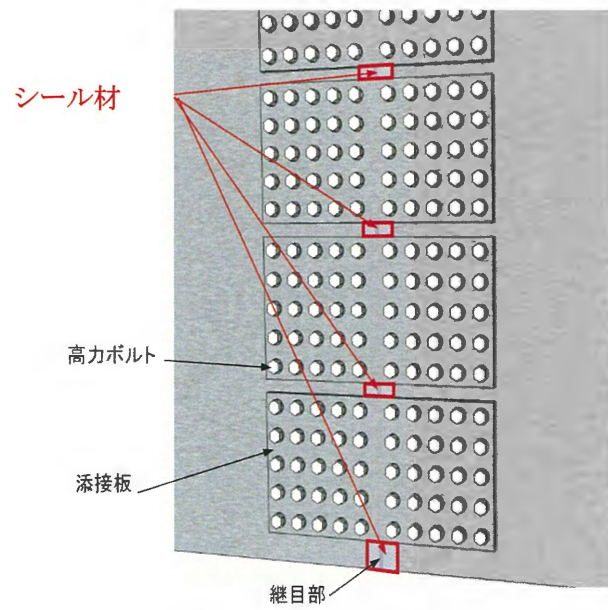
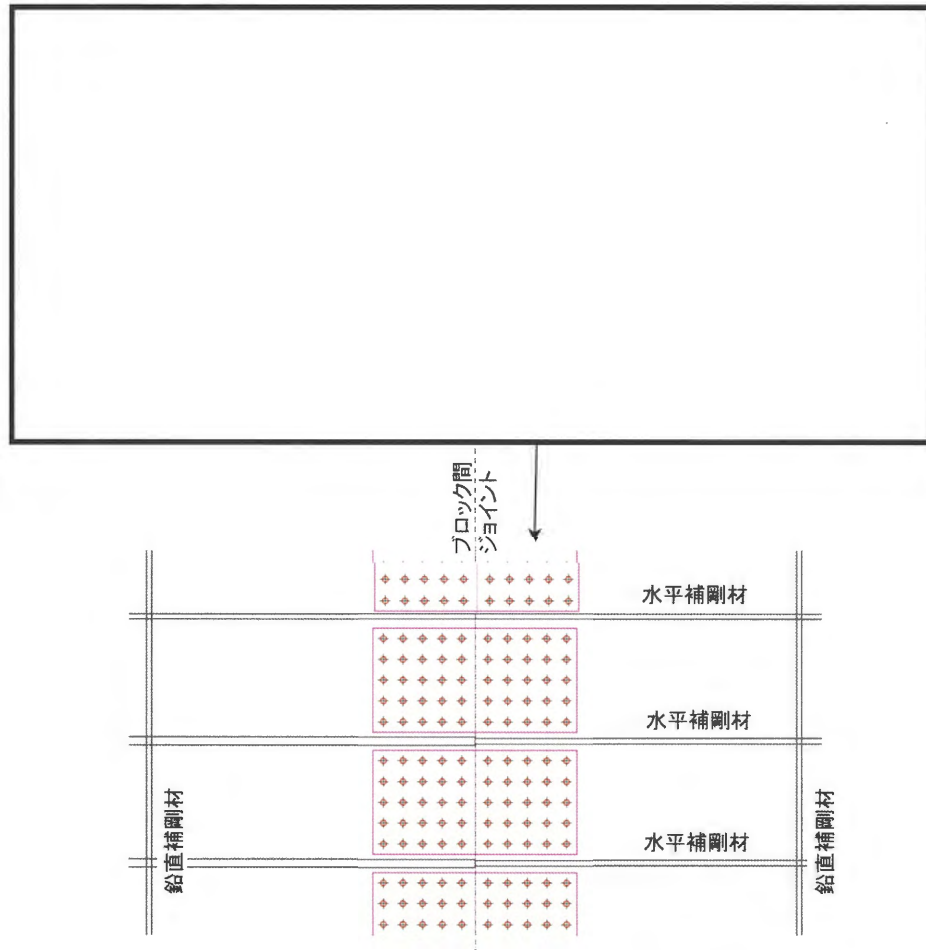


図 4.9-31 鋼殻ブロックの添接板継手部イメージ

d. 中詰め鉄筋コンクリートと鋼殻との接合部

鋼製防護壁は、外壁と水平及び鉛直隔壁部材のみで荷重を受け持つ設計とするが、頂版鉄筋コンクリートとの接合部においては、後述のとおり、水平回転モーメント（水平トルク）及び水平力によるせん断力に対しては、設計上アンカーボルトの抵抗力を期待せず、鉄筋コンクリートのみで負担可能とする。したがって、鋼製防護壁に作用する荷重を中詰め鉄筋コンクリートから頂版鉄筋コンクリートへ確実に伝達させるため、中詰め鉄筋コンクリートと鋼殻を一体化する。

中詰め鉄筋コンクリートと鋼殻はスタッドで一体化するものとし、「道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅱ鋼橋編）・同解説」（日本道路協会、平成14年3月）に基づき、スタッドの配置及びせん断力の照査を実施する。

配置するスタッドは、接合面に作用するせん断力に対し、必要な強度となる本数及び設置間隔を設計する。

せん断力は、鉛直方向と水平方向の曲げモーメント及び水平回転モーメント（水平トルク）を換算したせん断力と水平力によるせん断力を考慮する。

$$Q_a = 9.4d^2\sqrt{\sigma_{ck}} \quad (H/d \geq 5.5)$$

$$Q_a = 1.72dH\sqrt{\sigma_{ck}} \quad (H/d < 5.5)$$

ここで、

Q_a : スタッドの短期許容せん断力 (N/本)

d : スタッドの軸径 (mm)

H : スタッドの全高, 150 mm 程度を標準とする (mm)

σ_{ck} : コンクリートの設計基準強度 (=50 N/mm²)

(3) 接合部

a. 設計思想

アンカーボルトは本来、引抜き力及びせん断力に抵抗できる部材であることから、「鋼構造物設計基準（名古屋高速道路公社）」の「7.2 アンカー部の設計方法」においては、アンカーボルトに水平方向のせん断力も許容限界以下で受けもたせる設計方法となっている。

しかし、防潮堤（鋼製防護壁）においては、保守的な配慮として、接合部の水平回転モーメント（水平トルク）及び水平力によるせん断力に対しては設計上アンカーボルトの抵抗力を期待せず、接合部の水平回転モーメント及び水平力によるせん断力に対しては、設計上鉄筋コンクリートのみの耐力でも弾性範囲内で負担可能とする。

b. 接合部の設計方針

防潮堤（鋼製防護壁）は浸水防護施設であることから、地震時に対しても構造部材の弾性範囲内で設計を行う。

鋼製防護壁の自重及び地震や津波による設計荷重を確実に鋼製防護壁基礎へ伝達させる。

引抜き力に対しては、「鋼構造物設計基準（名古屋高速道路公社）」を適用し、設計上アンカーボルトのみで負担可能とする。

水平回転モーメント及び水平力によるせん断力に対しては、「道路橋示方書（日本道路協会）」、「コンクリート標準示方書〔構造性能照査編〕（土木学会）」に基づき設計上中詰め鉄筋コンクリートで負担可能とする。接合部の荷重分担の概念図を図 4.9-32 に示す。

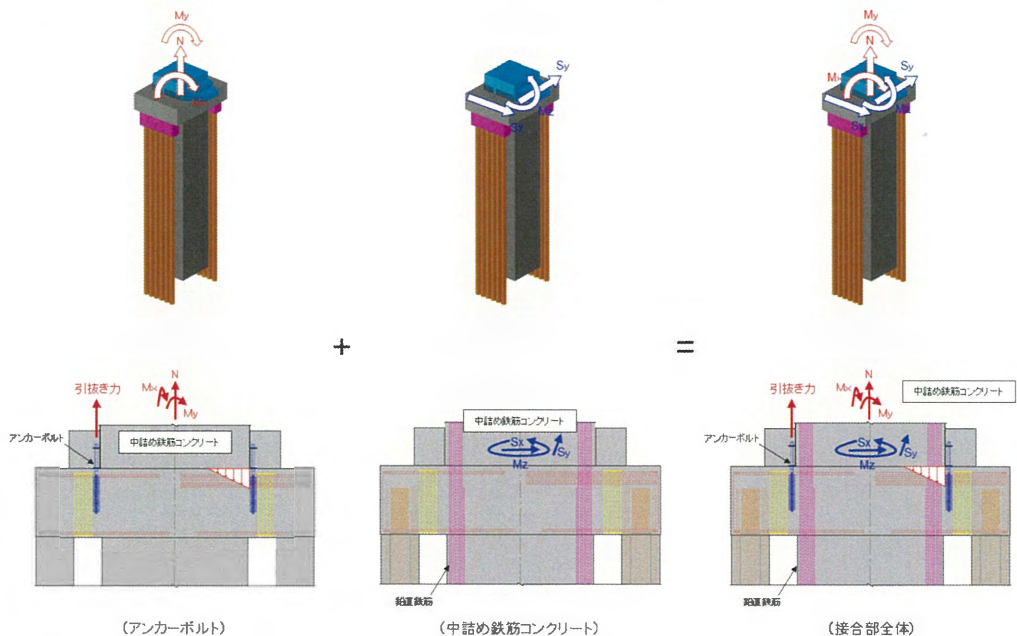


図 4.9-32 接合部の荷重分担の概念図

c. 接合部の評価

接合部のアンカーボルトに対しては、2軸複鉄筋断面の鉄筋コンクリート断面として評価する。鋼製防護壁と鋼製防護壁基礎との接合部は、鉛直軸力と面内及び面外曲げモーメントに対して抵抗するものとし、せん断力と水平回転モーメントについては、中詰め鉄筋コンクリート及び頂版鉄筋コンクリートで負担する。

アンカーボルトの設計荷重は、鋼製防護壁は3次元動的フレーム解析に基づき算定されるアンカーボルト1本当たりの付着力と押込力とし、アンカーボルトの引張応力、付着応力及びコンセン断応力が許容限界以下であることを確認する。

(a) アンカーボルトの評価

アンカーボルトの短期許容応力度と母材の断面積をもとに算定する。

2軸複鉄筋断面の鉄筋コンクリート断面を図4.9-33に示す。

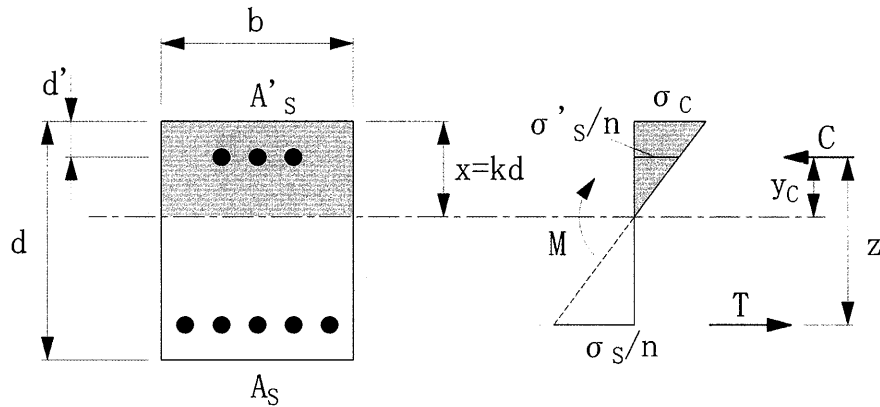


図 4.9-33 2軸複鉄筋断面の鉄筋コンクリート断面

- σ_c : 任意位置のコンクリート応力度 (N/mm²)
- σ_s : 各段の鉄筋応力度 (N/mm²) (引張側)
- σ'_s : 各段の鉄筋応力度 (N/mm²) (圧縮側)
- A_s : 各段の鉄筋断面積 (mm²) (引張側)
- A'_s : 各段の鉄筋断面積 (mm²) (圧縮側)
- d : 桁高 (mm)
- d' : かぶり (mm)
- x : コンクリート上面から中立軸までの距離 (mm)
- k : 中立軸係数
- n : ヤング係数比
- c : 圧縮力 (N)
- T : 引張力 (N)
- M : 曲げモーメント (N・mm)

(b) アンカーボルトの定着長に対する評価

アンカーボルトの埋込み長 L_{eq} 及び定着長 L_{ed} は付着強度に基づき定める。

アンカーボルトの埋め込み長，定着長の概念図を図 4.9-34 に示す。

$$L_{eq} = \sigma_{sa} \cdot Ab / \tau_a \cdot \pi \cdot D \quad (\text{定着長})$$

$$L_{ed} = L_{eq} + 2D \quad (\text{埋め込み長})$$

ここで，

σ_{sa} : アンカーボルトの許容応力度 (N/mm²)

τ_a : 許容付着応力度 (N/mm²)

Ab : アンカーボルトの有効断面積 (mm²)

D : アンカーボルトの公称径 (m)

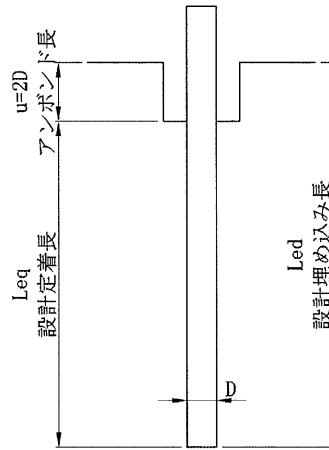


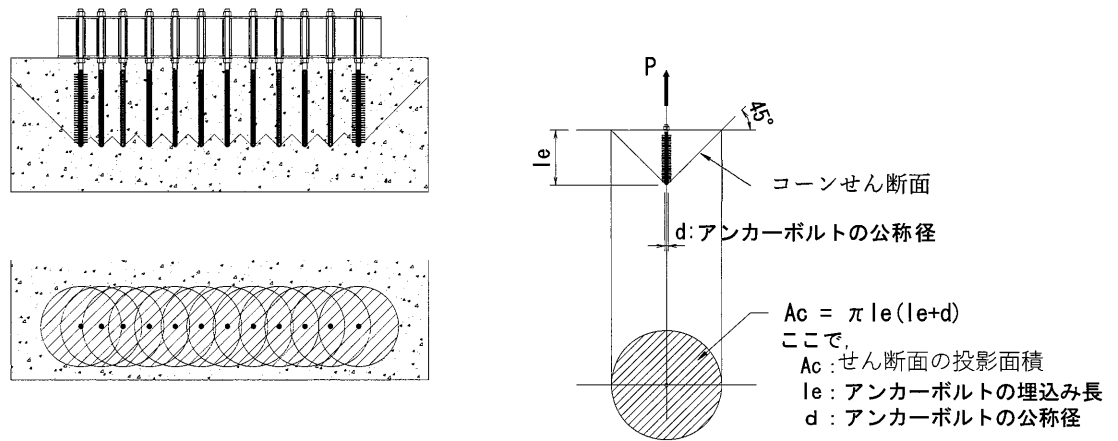
図 4.9-34 アンカー埋め込み長，定着長の概念図

(c) 定着部コーンせん断に対する評価

定着部のコンクリートのコーンせん断応力に対する評価における設計荷重は、鋼製防護壁における3次元動的フレーム解析に基づき算定されるアンカーボルト1本当当たりの軸力とする。定着部のコーンせん断応力の照査を行い、補強鉄筋が必要な場合には適切な補強鉄筋量を算定する。

コーンせん断面の有効水平投影面積には、アンカーボルト同士が近接する場合を考慮の上、定着部鉄筋コンクリートの応力が許容限界以下であることを確認する。

コーンせん断面の有効水平投影面積を図 4.9-35 に示す。



(4) 地盤改良（セメント系）

地盤改良（セメント系）の内的安定は、堤軸直交方向の2次元有効応力解析モデル（②-②断面，③-③断面）による地盤改良（セメント系）応力の算出結果を用いて照査する。以下の照査において許容限界を超過することが確認された場合は，地盤改良体内におけるすべり面を仮定してすべり安全率を算定し，安全率が1.5を下回らないことを確認する。

イ. 引張破壊に対する照査

地盤改良（セメント系）の引張強度は「改訂版 建築物のための改良地盤の設計及び品質管理指針—セメント系固化材を用いた深層・浅層混合処理工法—（財）日本建築センター」の算定式に基づいて算出し，地盤内主応力の照査を行う。

以下に地盤改良（セメント系）の引張強度の算定式を示す。

$$q_u = \frac{s_t \cdot q_u}{\sqrt{s_t \cdot (q_u - 3 \cdot s_t)}}$$

ここで，

s_t ($=\sigma_t$) : 地盤改良体の引張強度 (N/mm²)

q_u : 地盤改良体の一軸圧縮強度 (N/mm²)

ロ. せん断破壊に対する照査

地盤改良（セメント系）要素における局所安全係数を算出し，安全率1.5に対して照査を行う。

(5) 基礎地盤の支持性能

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。

(6) 止水ジョイント部材の変形性

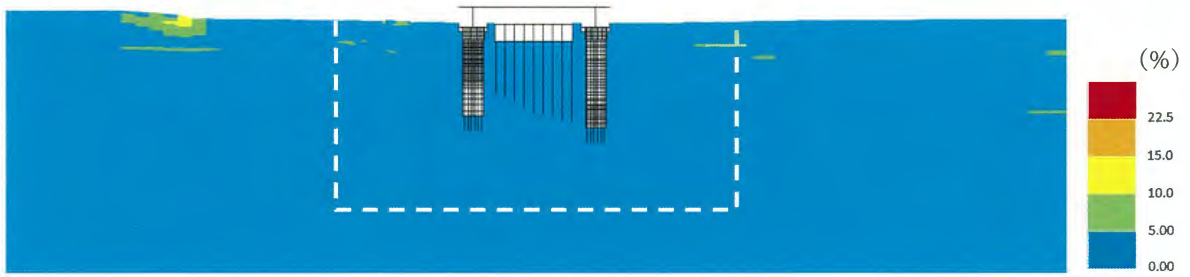
地震応答解析で求められる止水ジョイント部材の変形量が許容限界以下であることを確認する。

4.10 地震応答解析結果

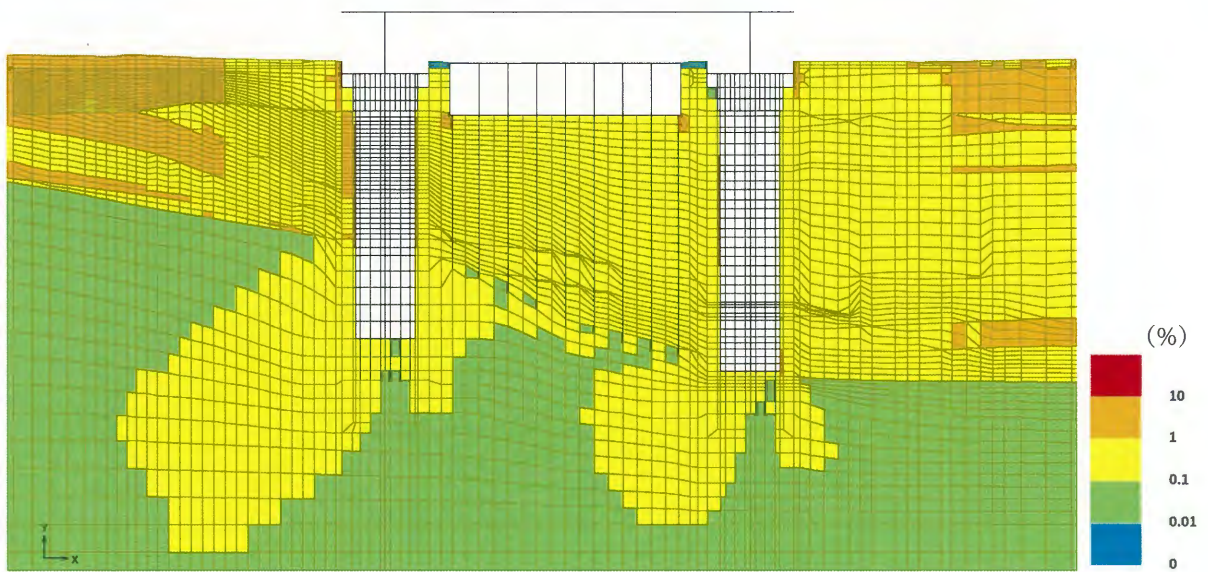
地震応答解析結果として「最大せん断ひずみ分布図」、「過剰間隙水圧比分布図」及び「最大加速度分布図」を示す。

4.10.1 最大せん断ひずみ分布図

各要素に発生したせん断ひずみを確認するため、地震応答解析結果の最大せん断ひずみ分布を図 4.10-1～図 4.10-51 に示す。これらの図は、各要素に発生したせん断ひずみの全時刻における最大値の分布を示したものである。

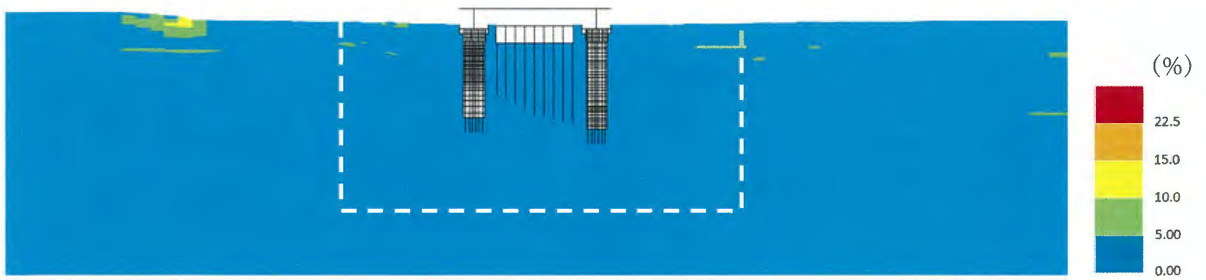


(全体図)

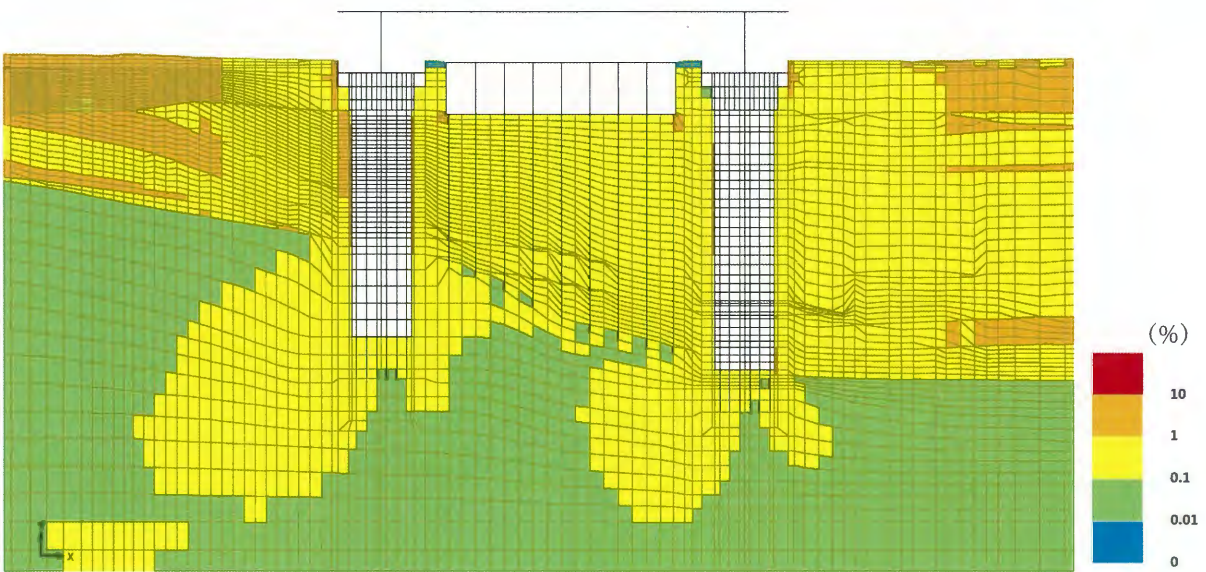


(拡大図)

図 4.10-1 最大せん断ひずみ分布 (①-①断面)
 ($S_s - D1$ [H+, V+])
 (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)



(全体図)



(拡大図)

図 4.10-2 最大せん断ひずみ分布 (①-①断面)
 (S_s-D1 [H+, V-])
 (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)

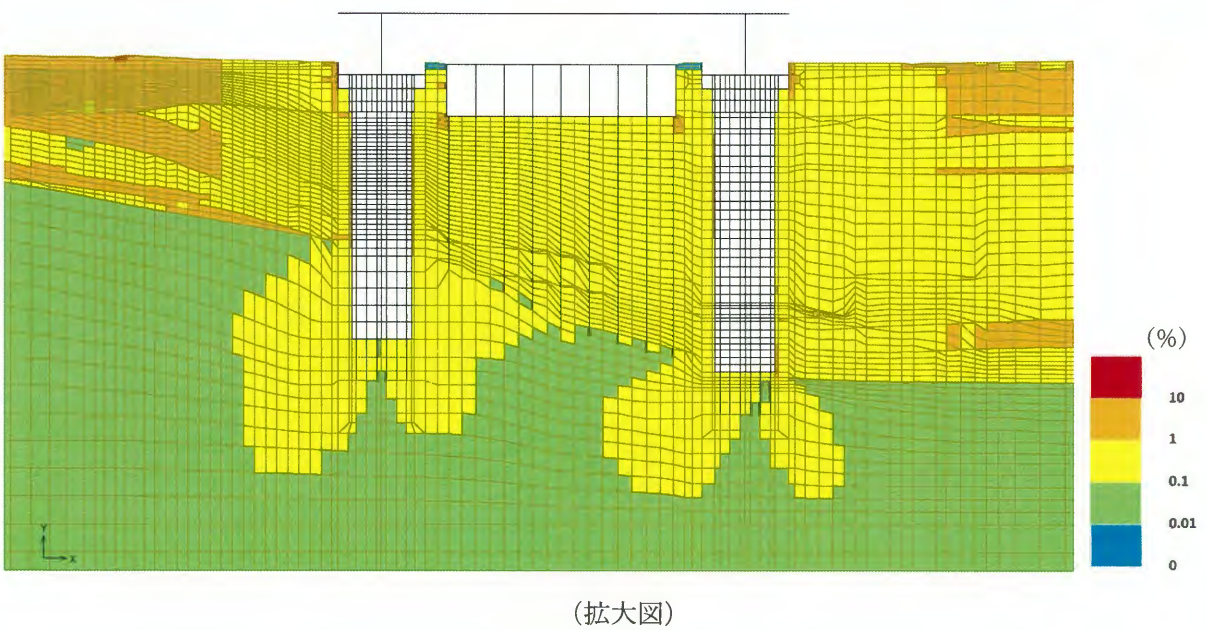
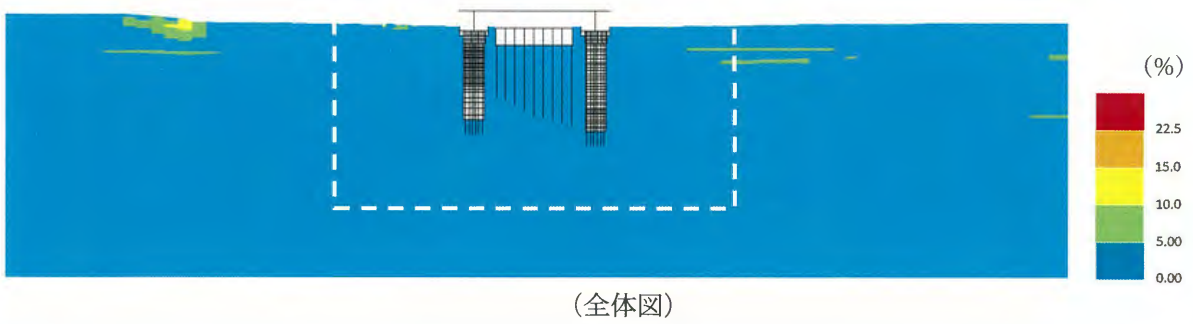


図 4.10-3 最大せん断ひずみ分布 (①-①断面)
 ($S_s - D1$ [H-, V+])
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

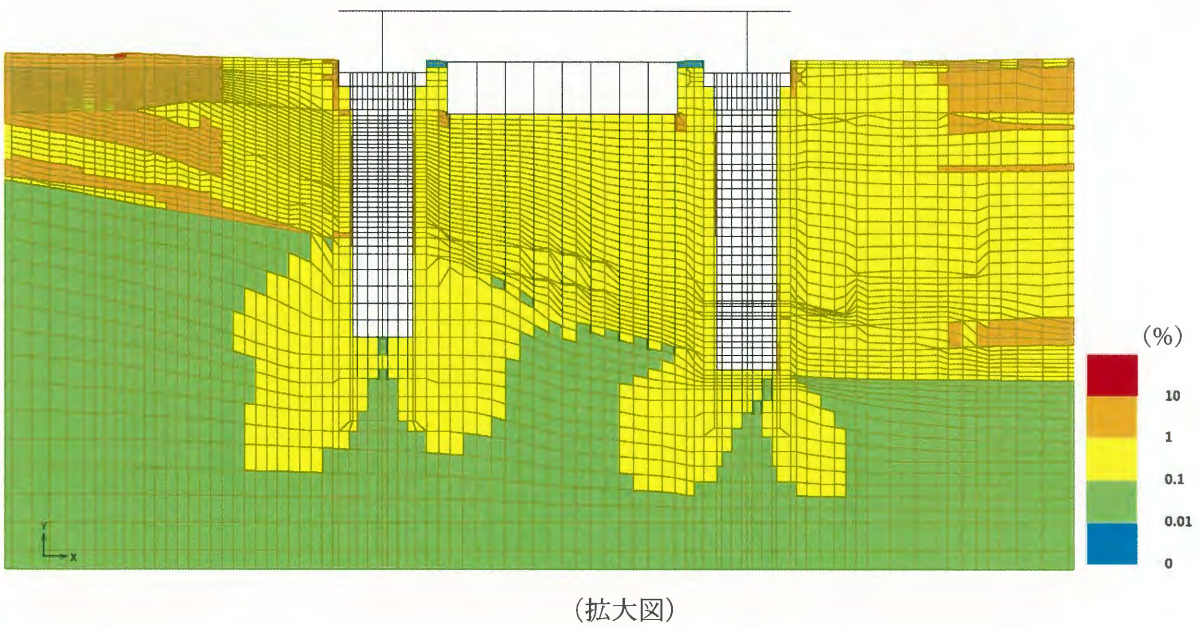
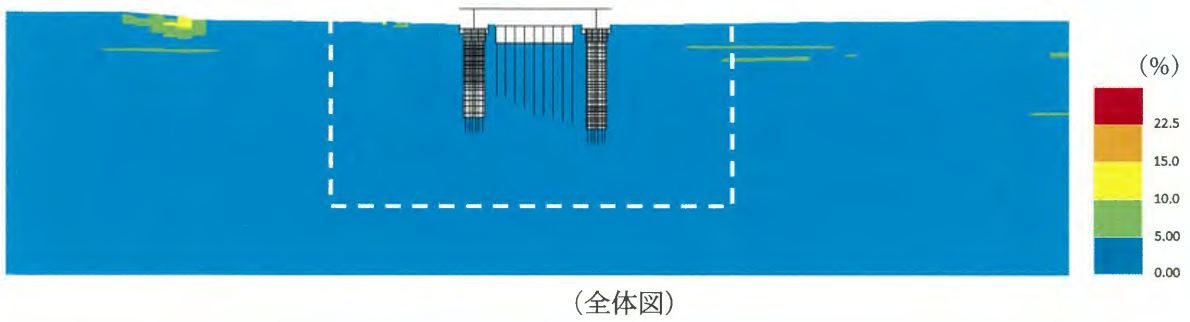
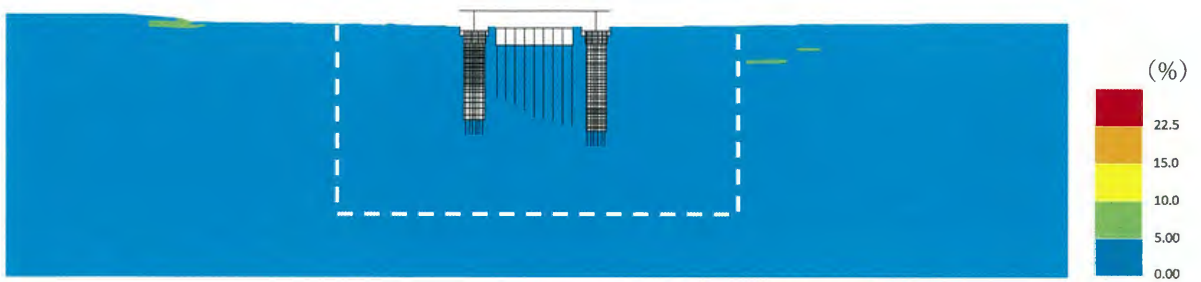
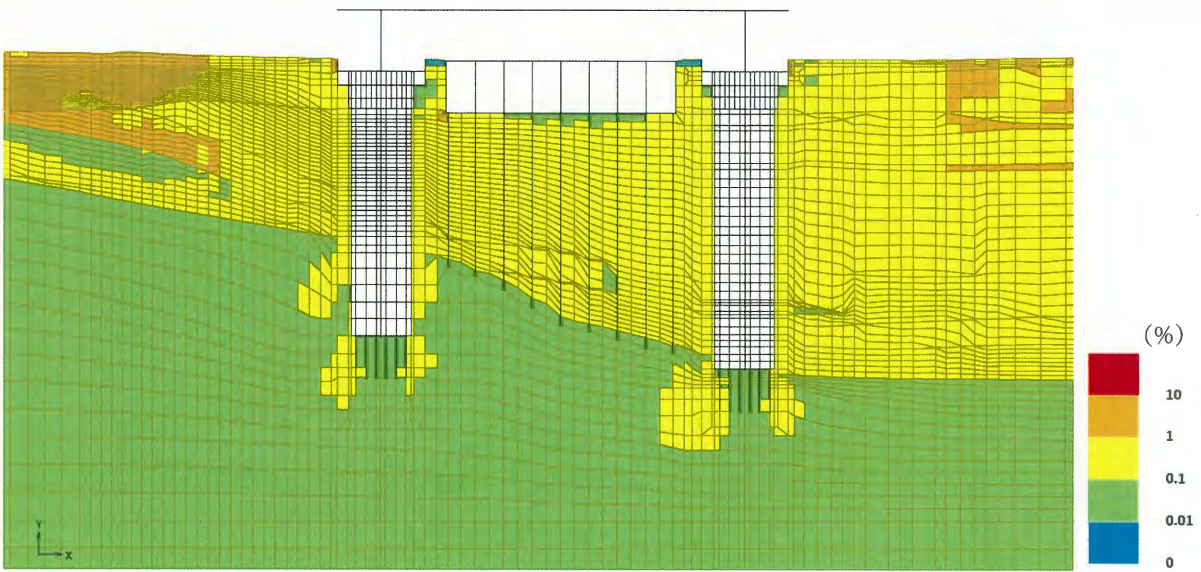


図 4.10-4 最大せん断ひずみ分布 (①-①断面)
 (S_s-D1 [H-, V-])
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)



(全体図)

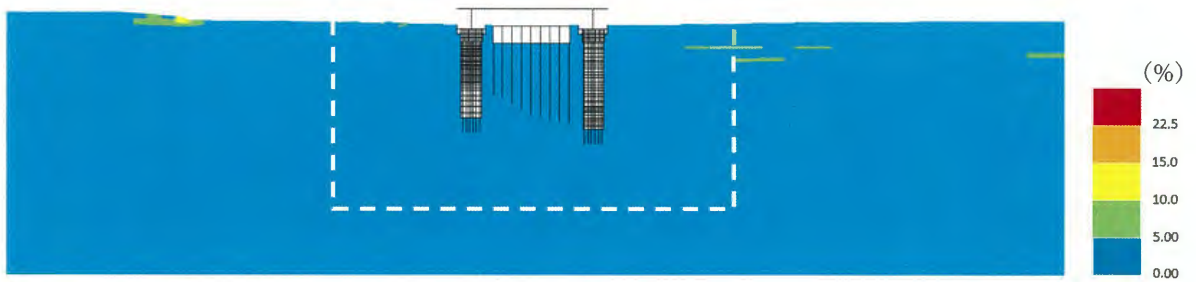


(拡大図)

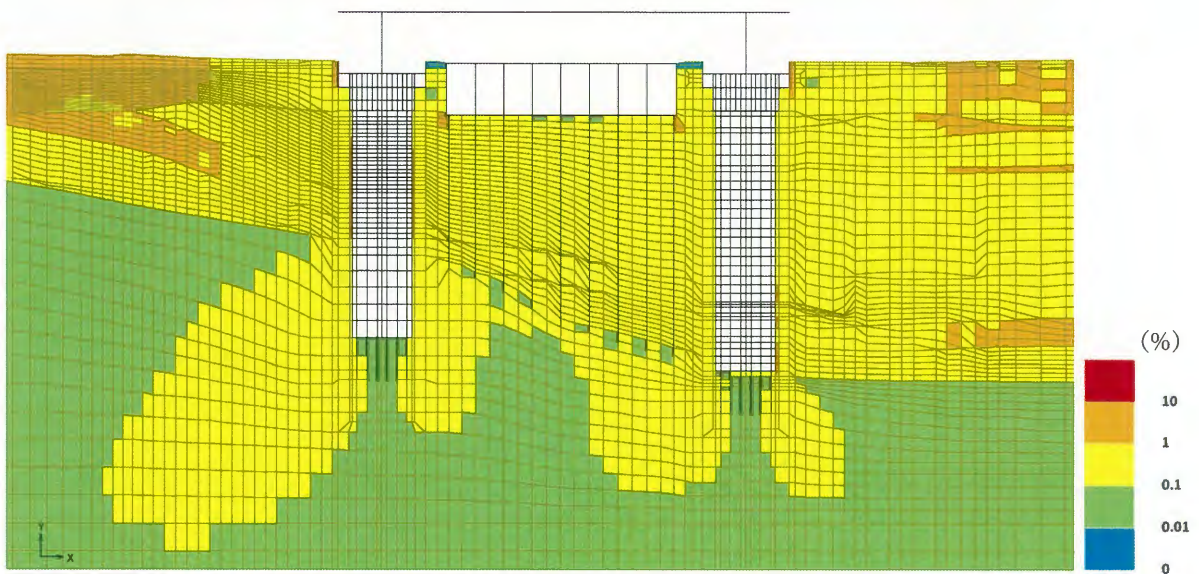
図 4.10-5 最大せん断ひずみ分布 (①-①断面)

($S_s - 11$)

(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)



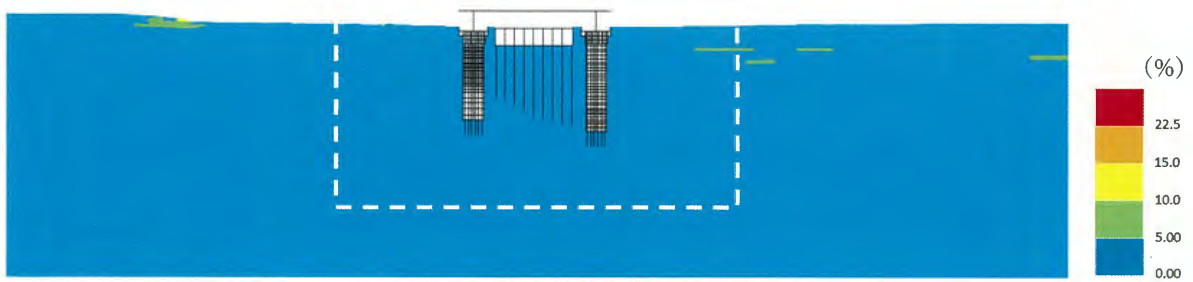
(全体図)



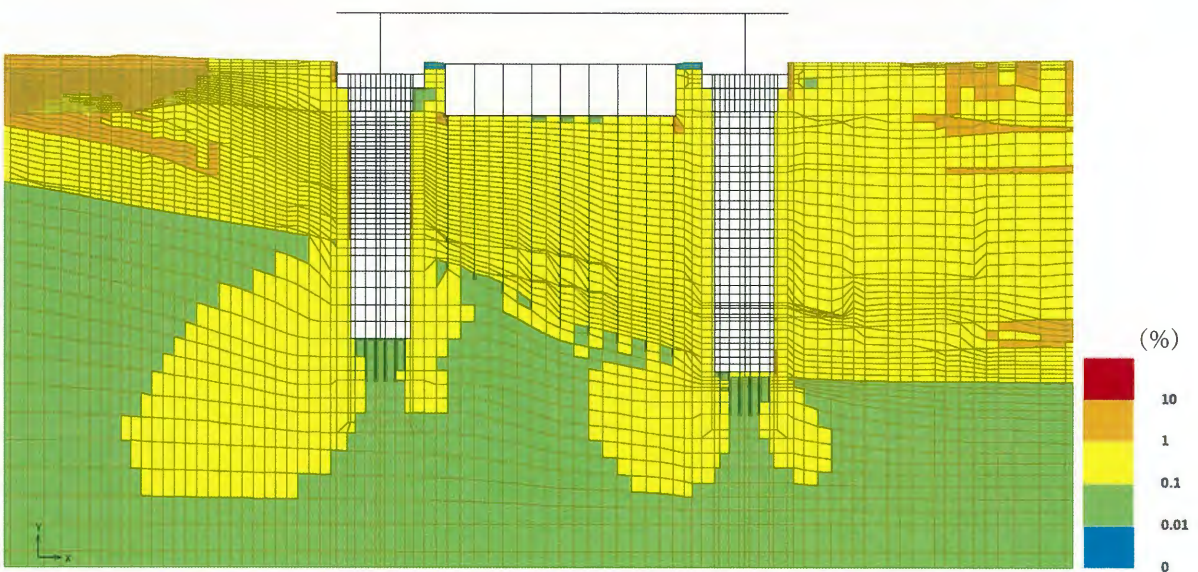
(拡大図)

図 4.10-6 最大せん断ひずみ分布 (①-①断面)
($S_s - 12$)

(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)



(全体図)

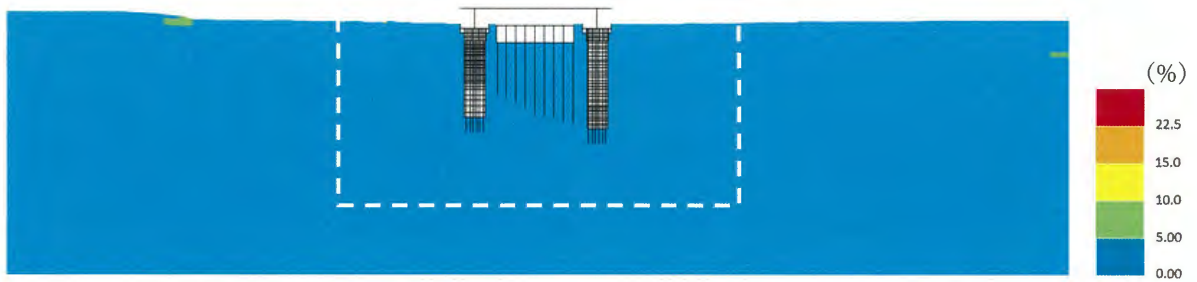


(拡大図)

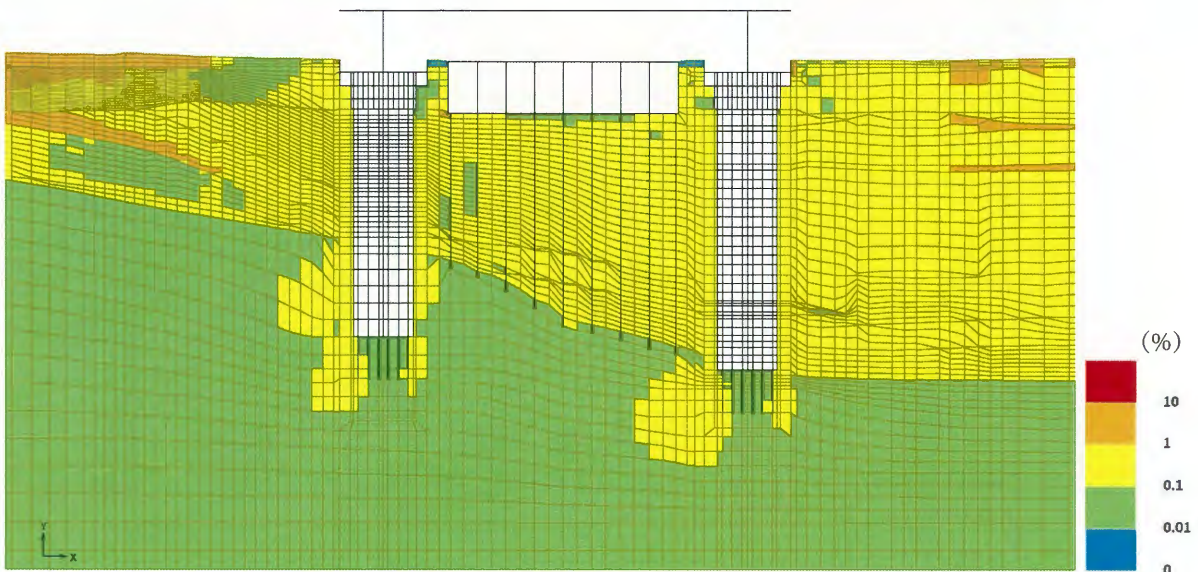
図 4.10-7 最大せん断ひずみ分布 (①-①断面)

($S_s - 13$)

(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)



(全体図)

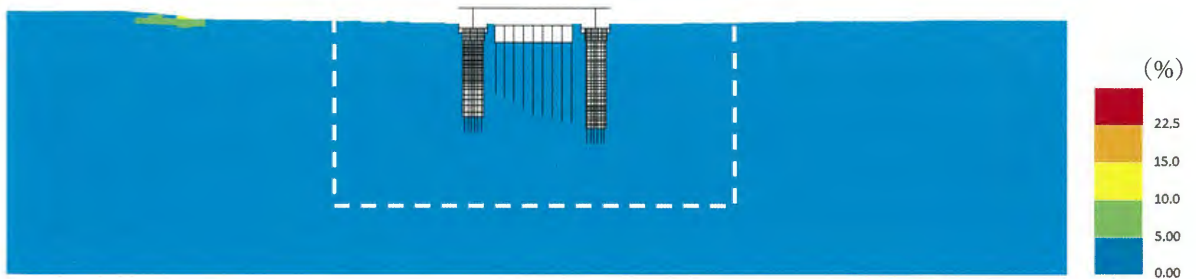


(拡大図)

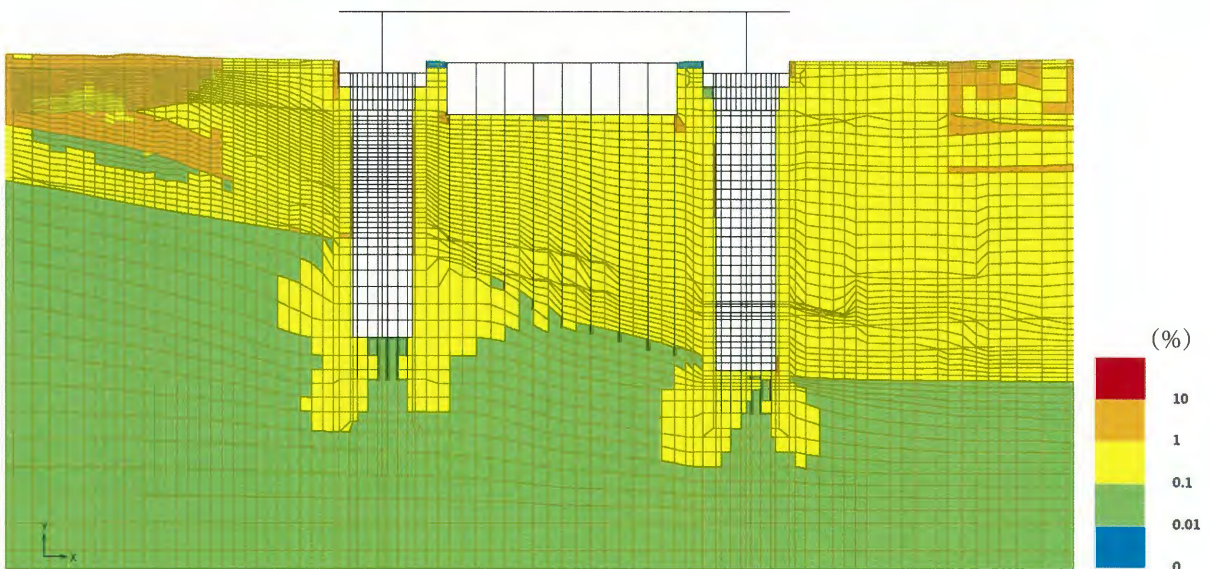
図 4.10-8 最大せん断ひずみ分布 (①-①断面)

($S_s - 14$)

(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)



(全体図)



(拡大図)

図 4.10-9 最大せん断ひずみ分布 (①-①断面)

($S_s - 21$)

(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)

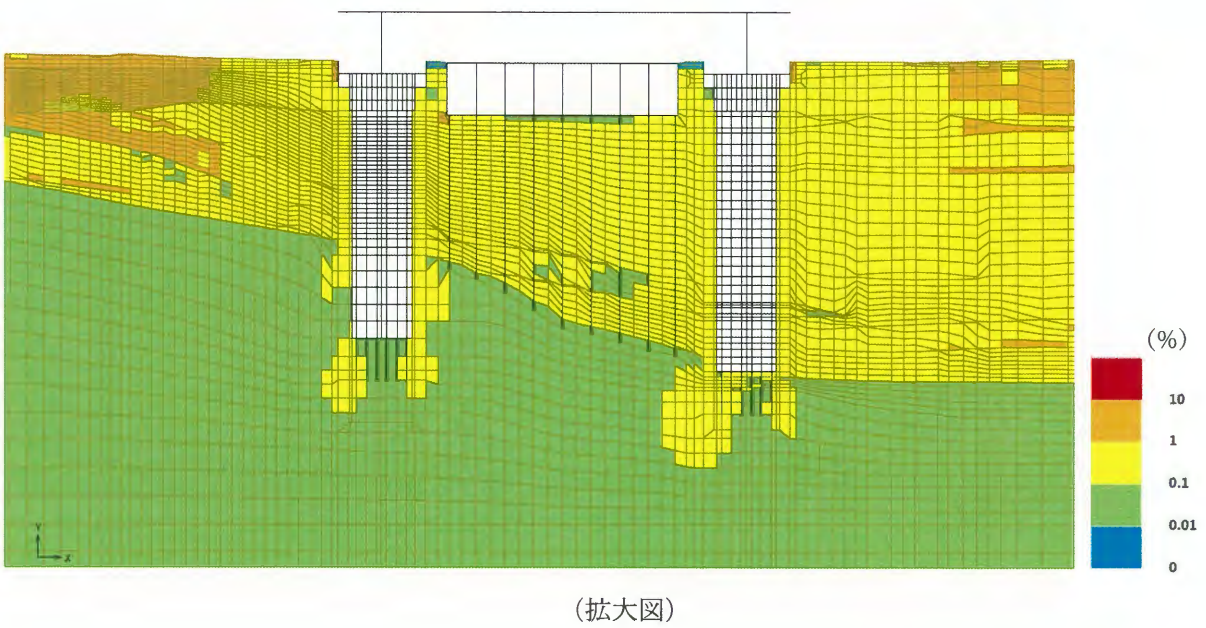
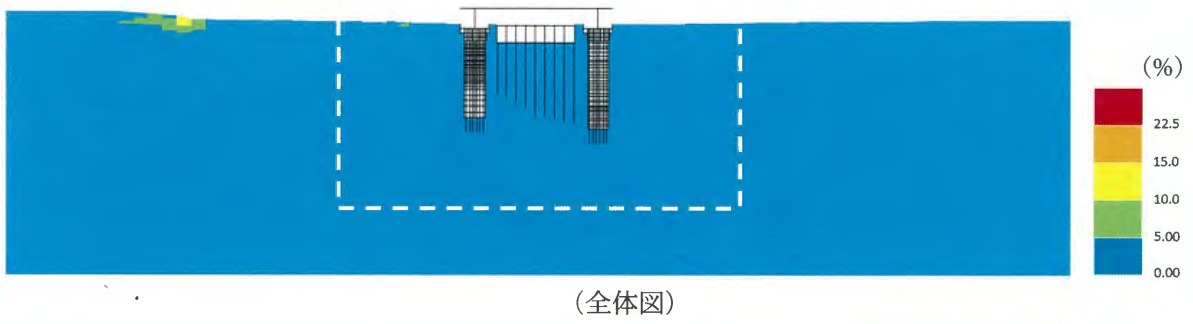
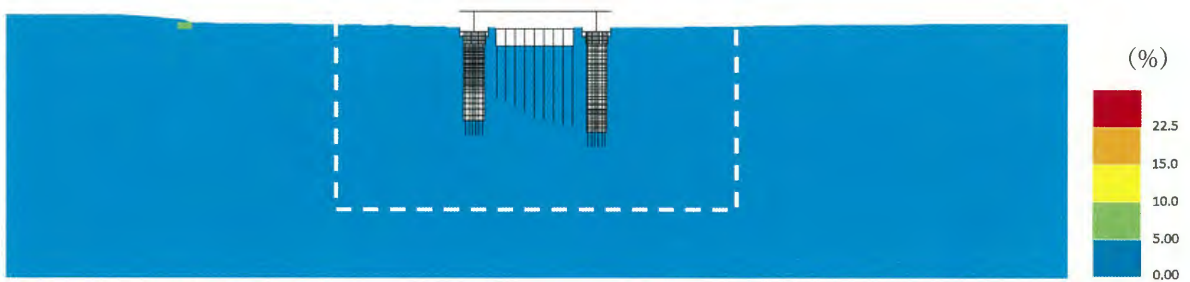
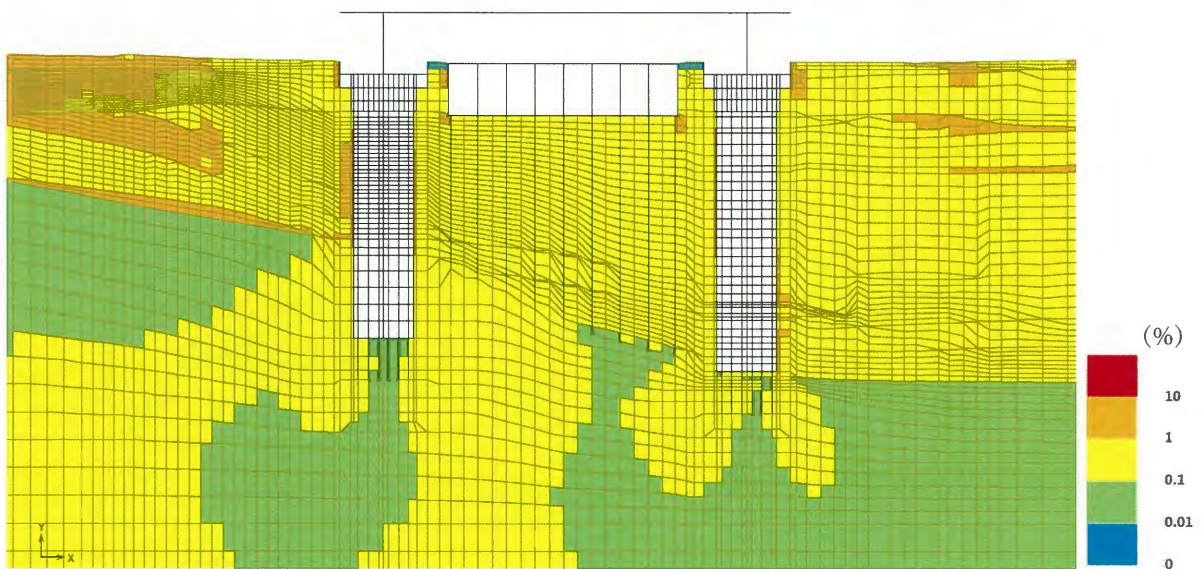


図 4.10-10 最大せん断ひずみ分布 (①-①断面)
($S_s - 22$)

(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)



(全体図)

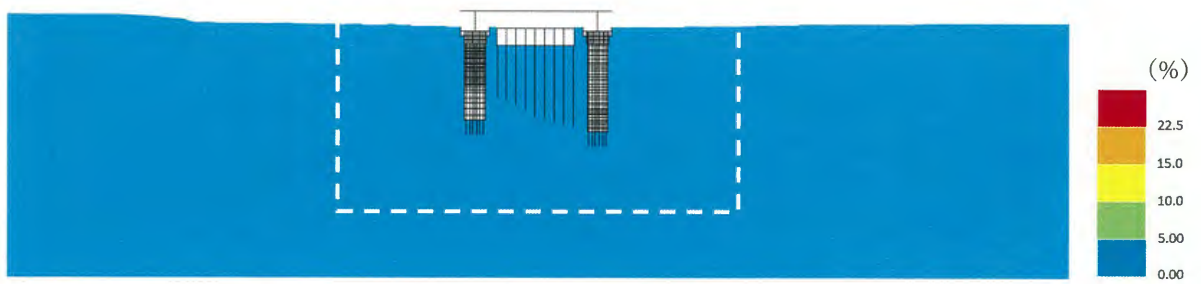


(拡大図)

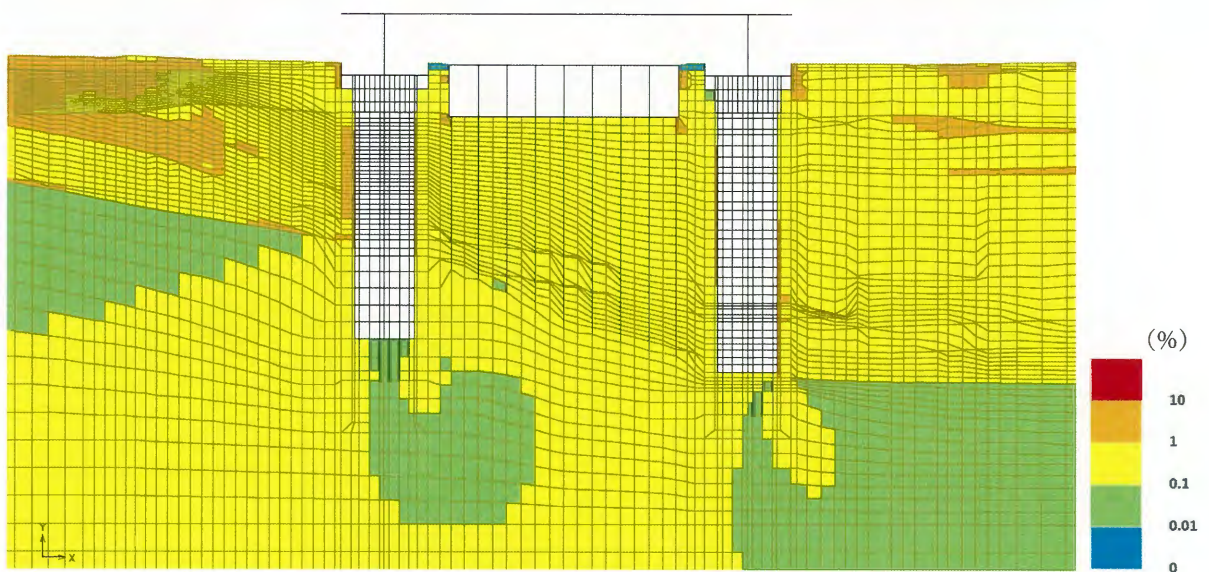
図 4.10-11 最大せん断ひずみ分布 (①-①断面)

($S_s - 31$ [H+, V+])

(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)



(全体図)

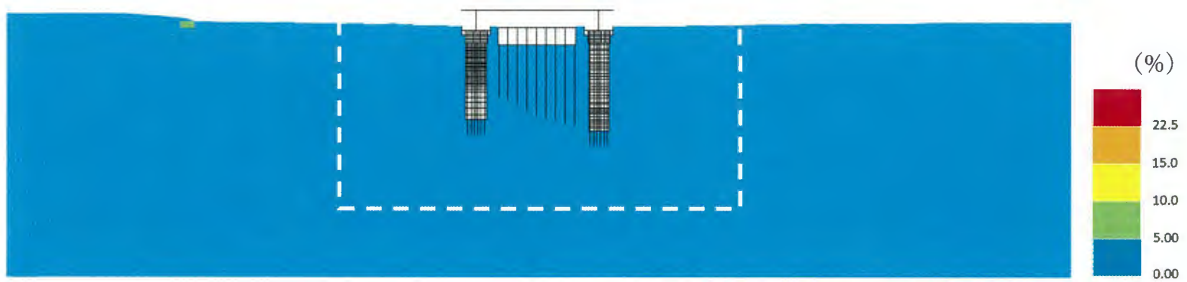


(拡大図)

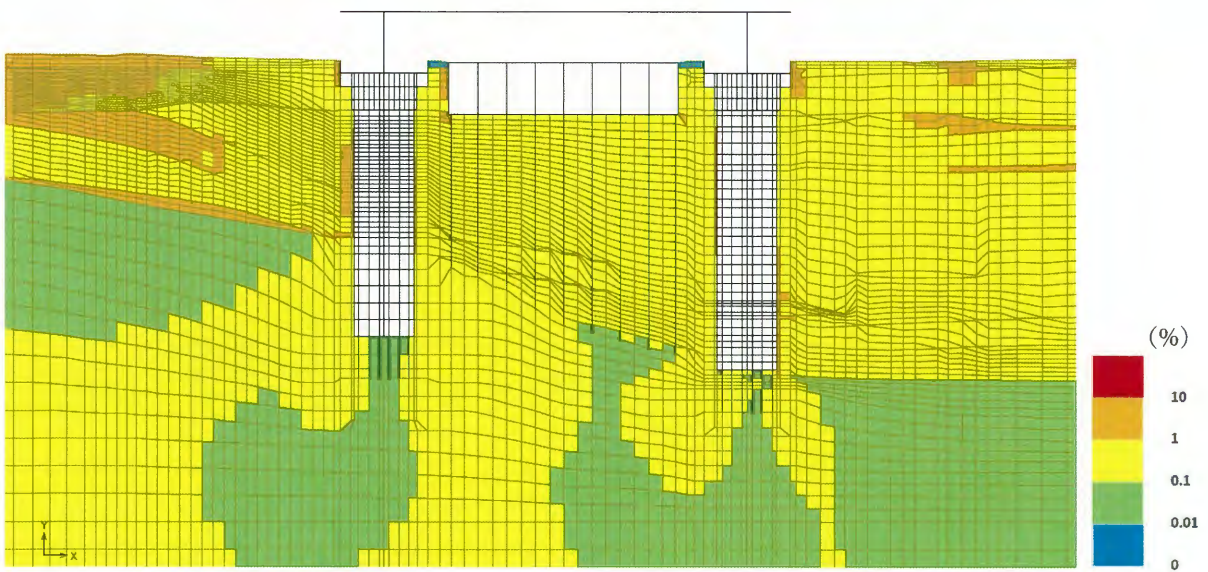
図 4.10-12 最大せん断ひずみ分布 (①-①断面)

($S_s - 31$ [H-, V+])

(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)

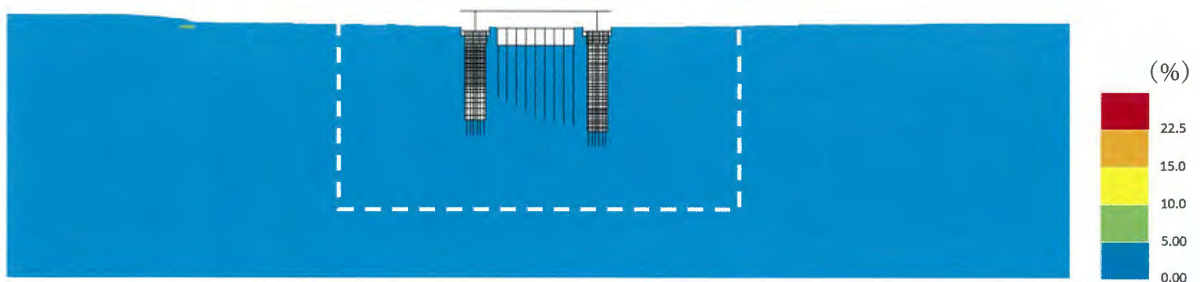


(全体図)

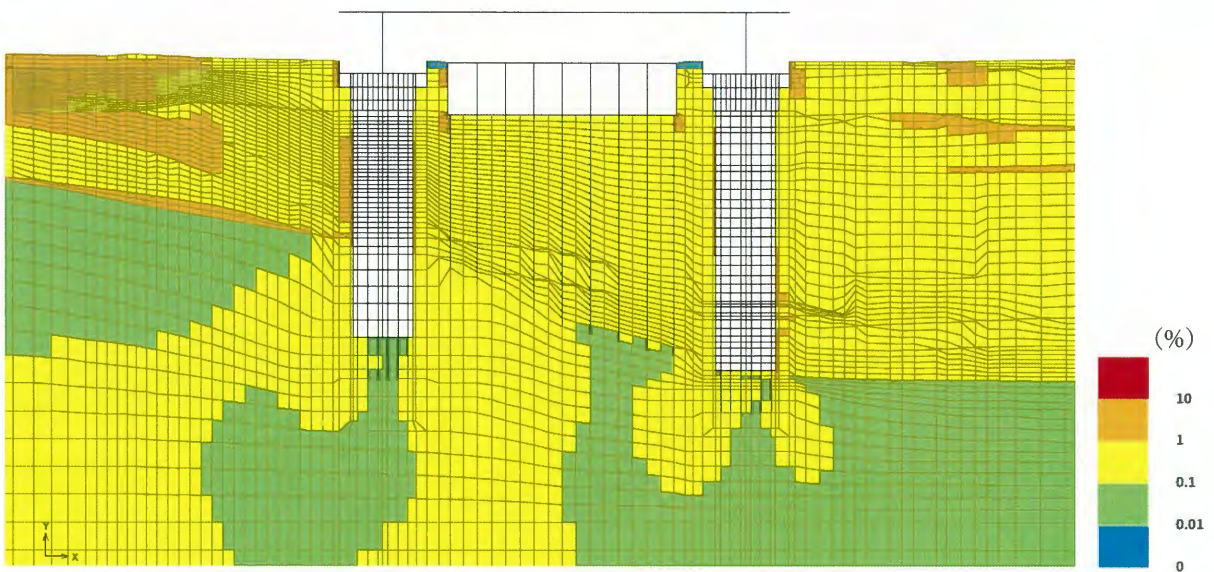


(拡大図)

図 4.10-13 最大せん断ひずみ分布 (①-①断面南基礎, 北基礎照査値最大ケース)
 ($S_s - 31 [H+, V+]$)
 (検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した解析ケース)

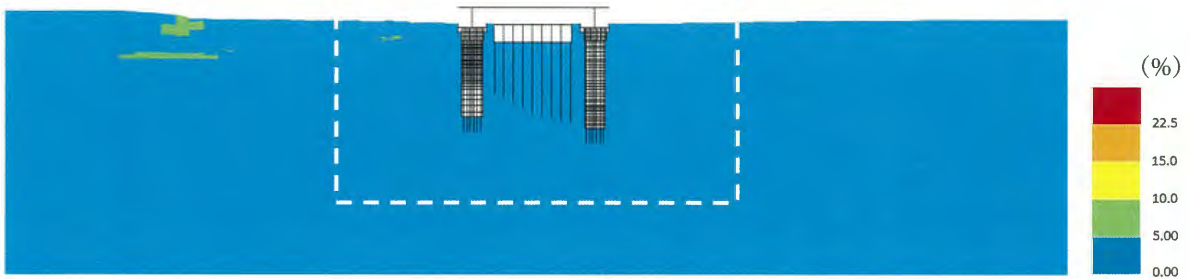


(全体図)

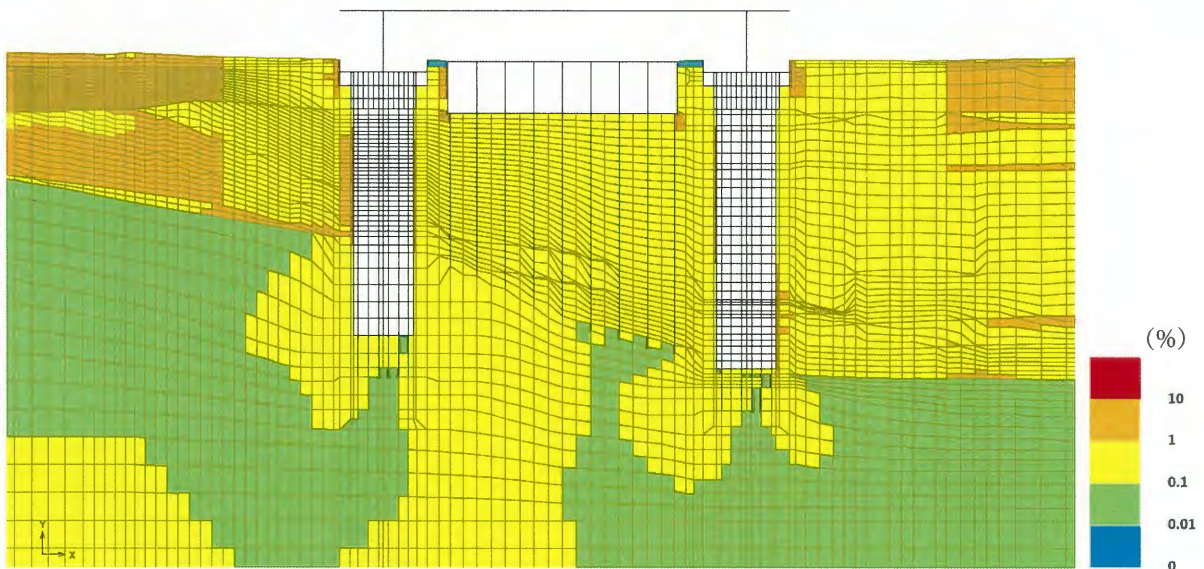


(拡大図)

図 4.10-14 最大せん断ひずみ分布 (①-①断面南基礎, 北基礎照査値最大ケース)
 ($S_s - 31 [H+, V+]$)
 (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)



(全体図)

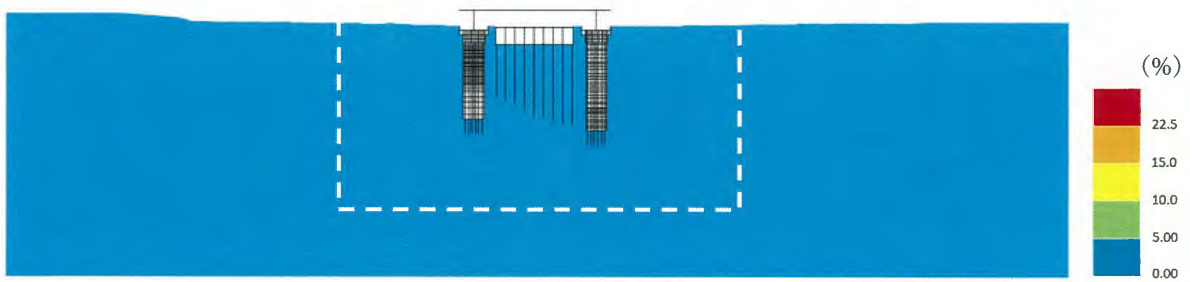


(拡大図)

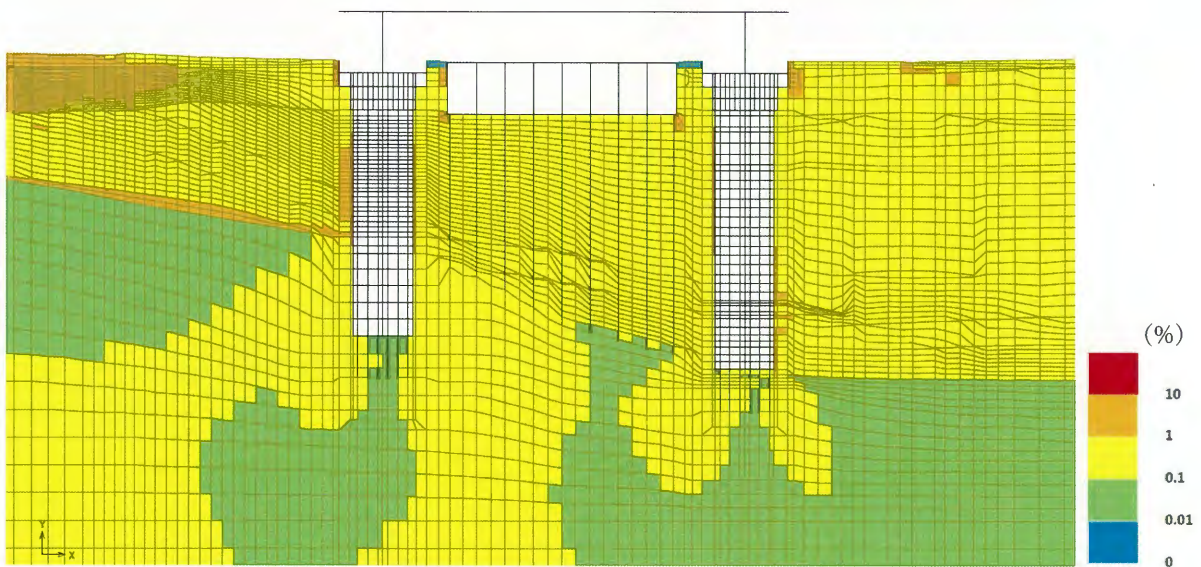
図 4.10-15 最大せん断ひずみ分布 (①-①断面南基礎, 北基礎照査値最大ケース)
($S_s - 31 [H+, V+]$)

(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)



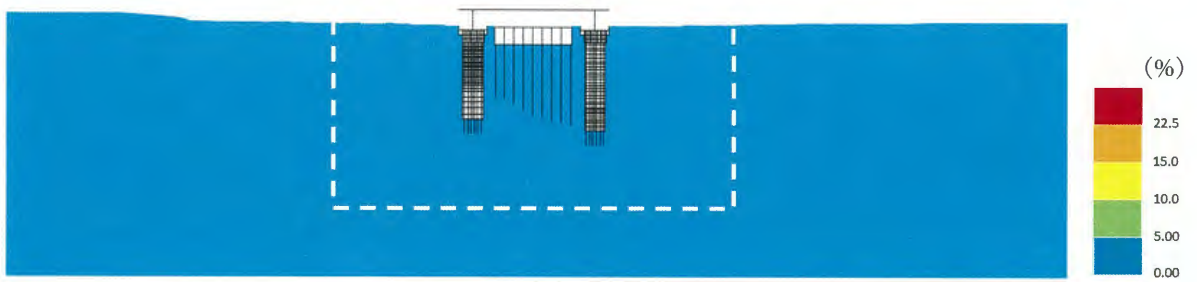


(全体図)

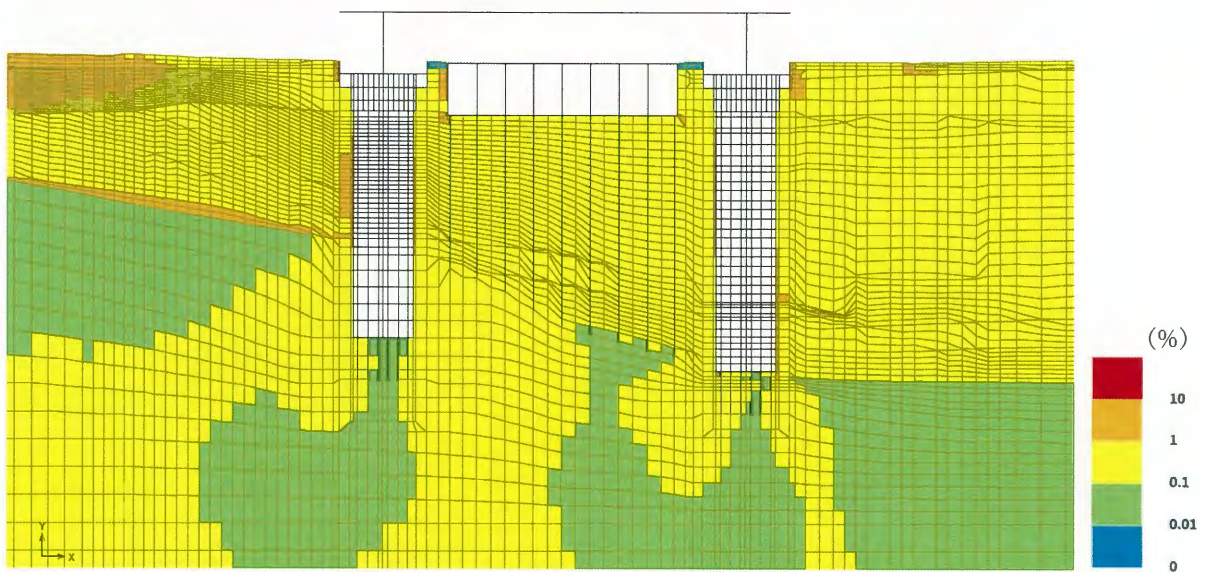


(拡大図)

図 4.10-16 最大せん断ひずみ分布 (①-①断面南基礎, 北基礎照査値最大ケース)
 ($S_s - 31 [H+, V+]$)
 (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)

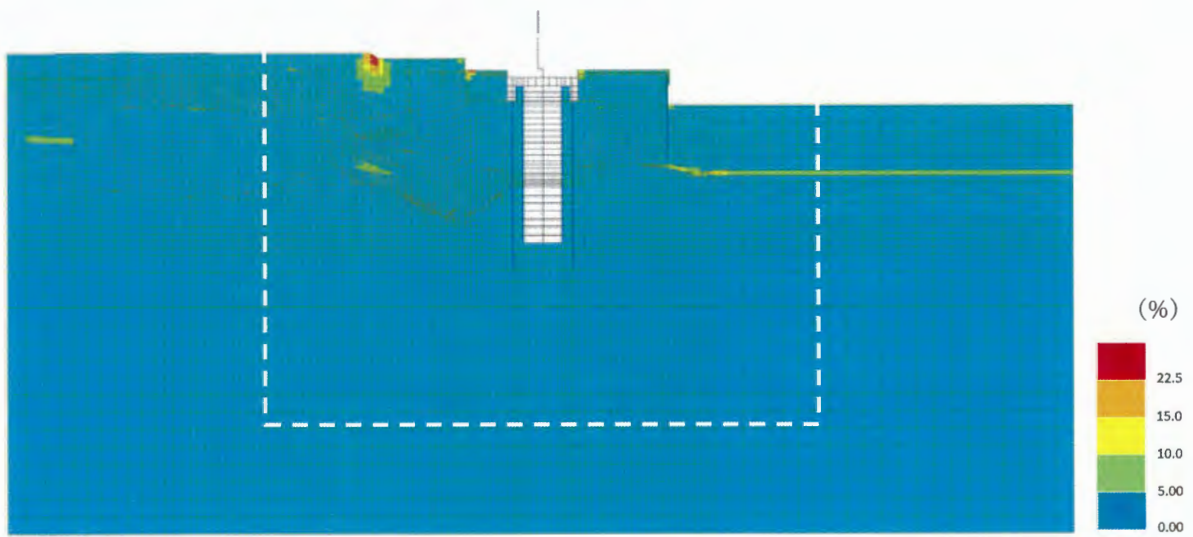


(全体図)

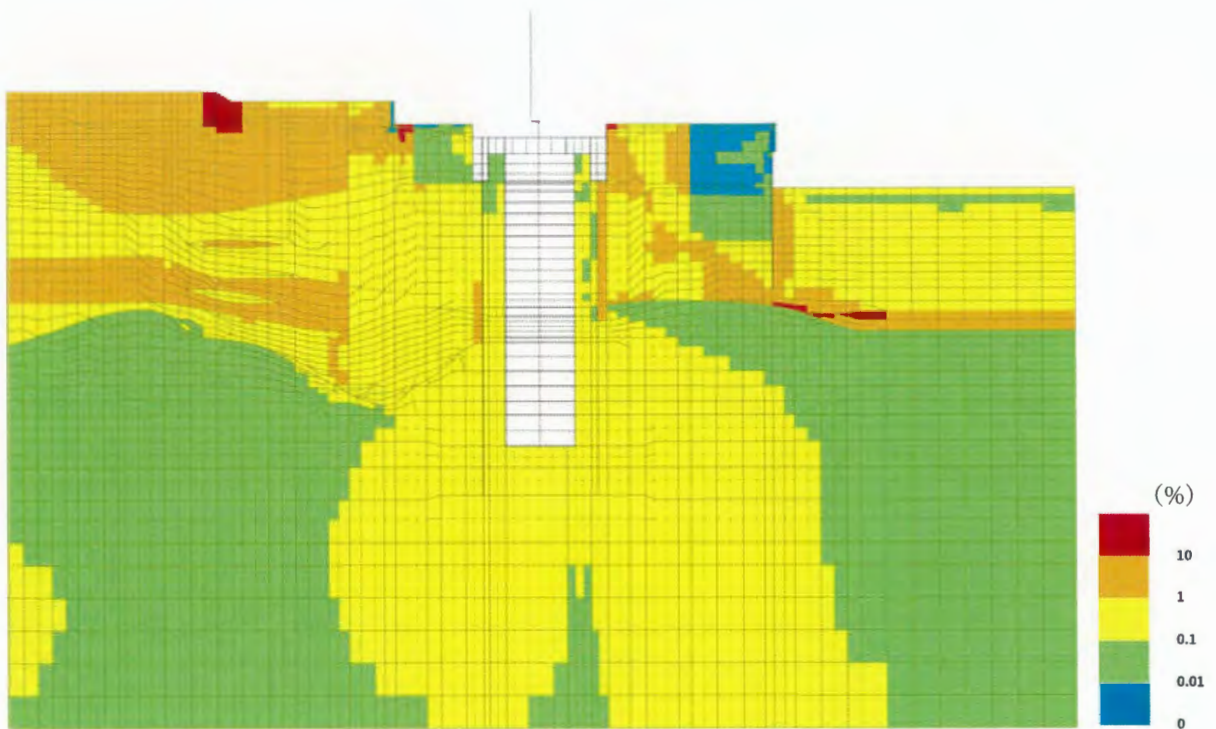


(拡大図)

図 4.10-17 最大せん断ひずみ分布 (①-①断面南基礎, 北基礎照査値最大ケース)
 ($S_s - 31$ [H+, V+])
 (検討ケース⑥: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) して
 非液状化の条件を仮定した解析ケース)

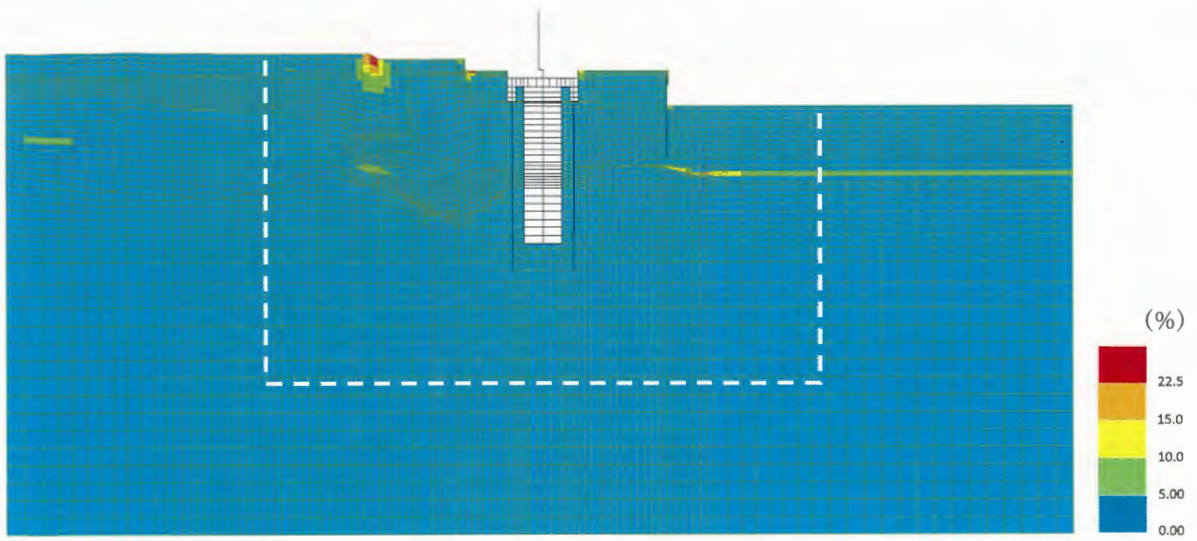


(全体図)

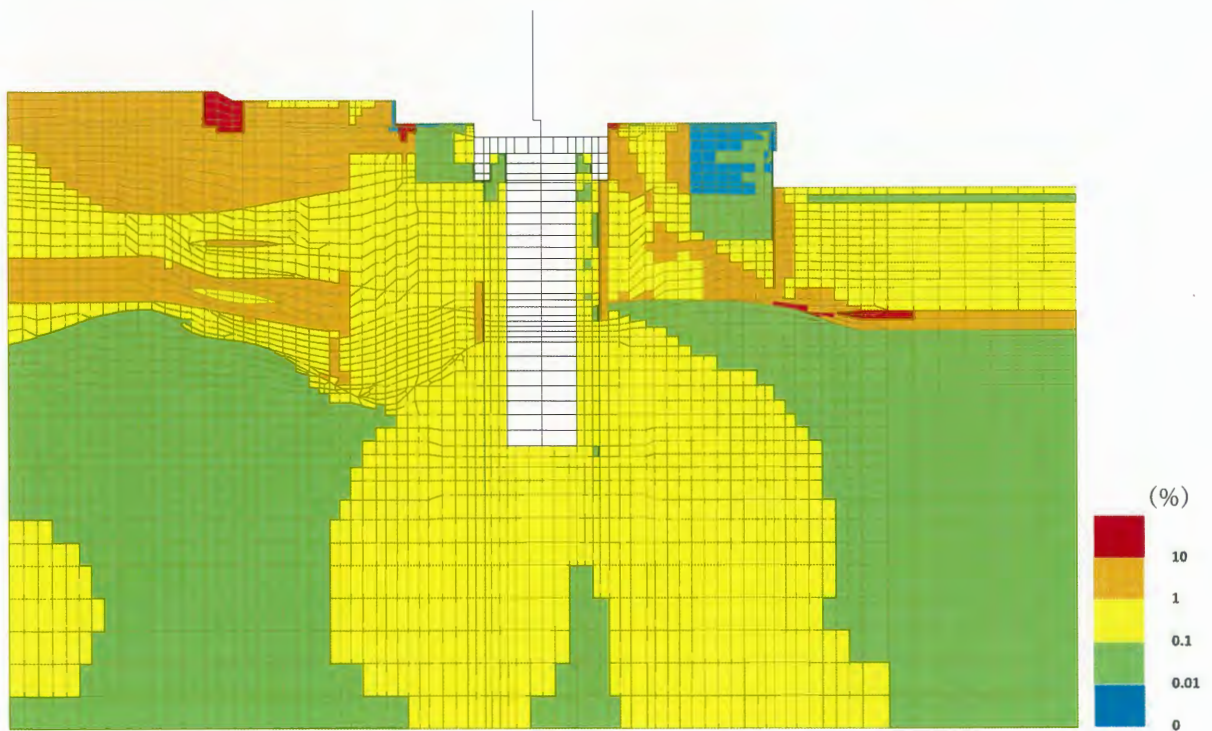


(拡大図)

図 4.10-18 最大せん断ひずみ分布 (③-③断面)
 (S_s-D1 [H+, V+])
 (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)

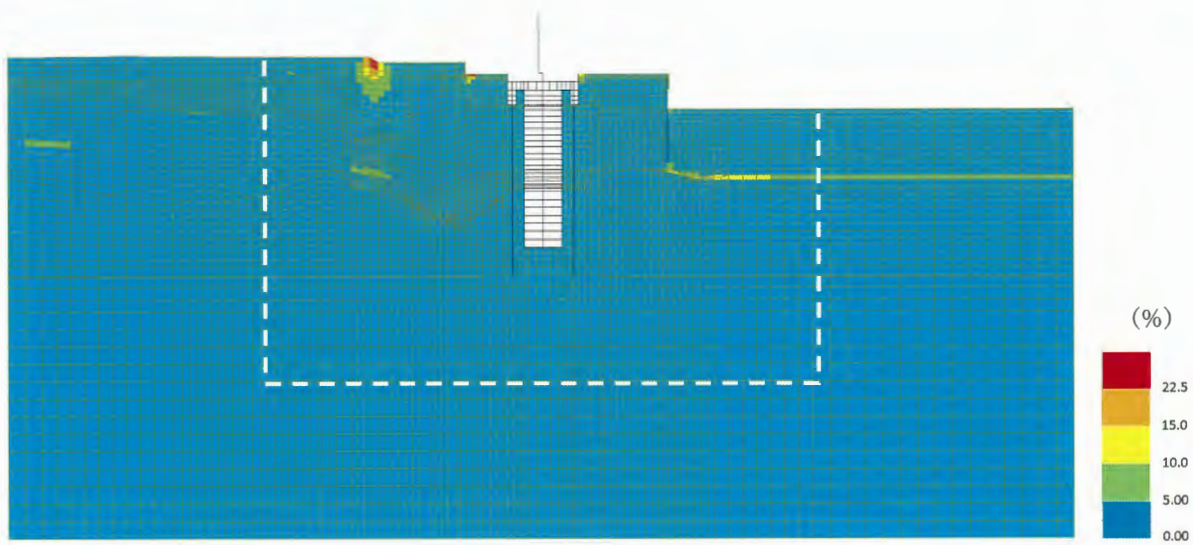


(全体図)

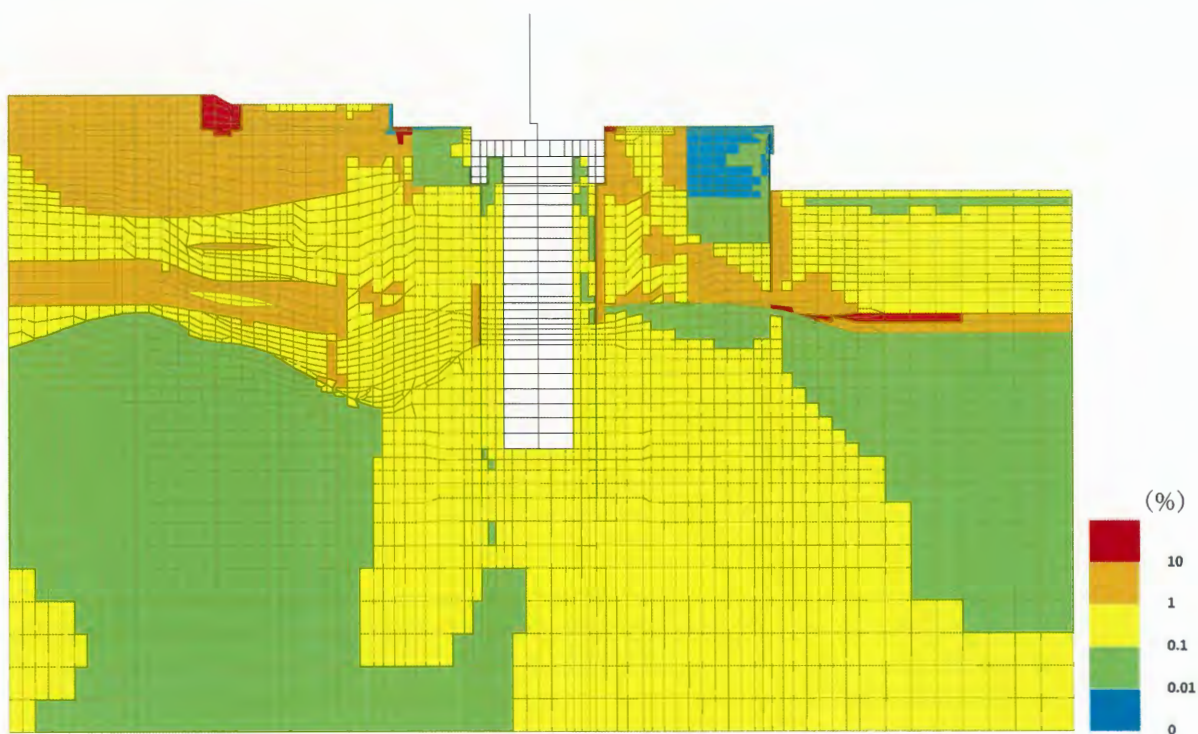


(拡大図)

図 4.10-19 最大せん断ひずみ分布 (③-③断面)
 (S_s-D1 [H+, V-])
 (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)

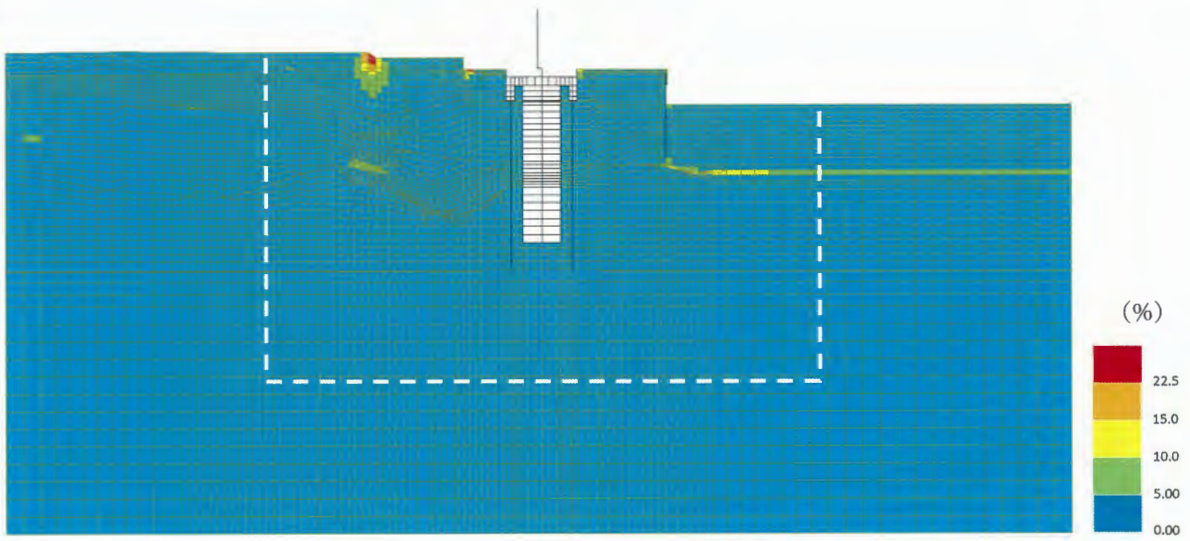


(全体図)

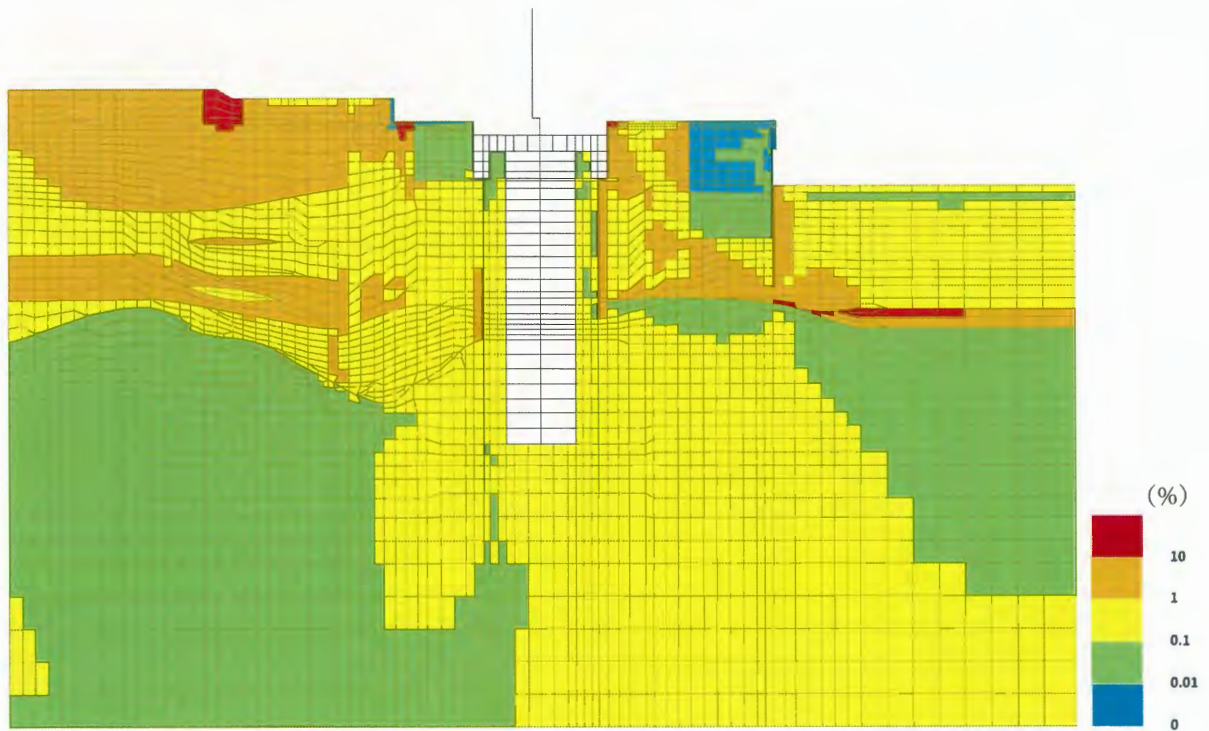


(拡大図)

図 4.10-20 最大せん断ひずみ分布 (③-③断面)
 (S_s-D1 [H-, V+])
 (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)

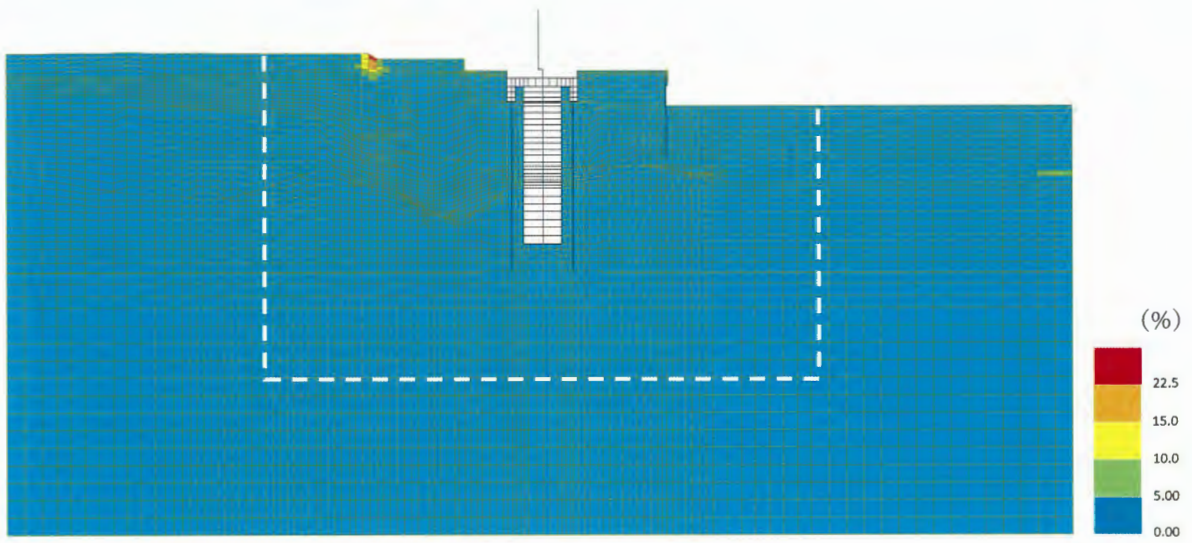


(全体図)

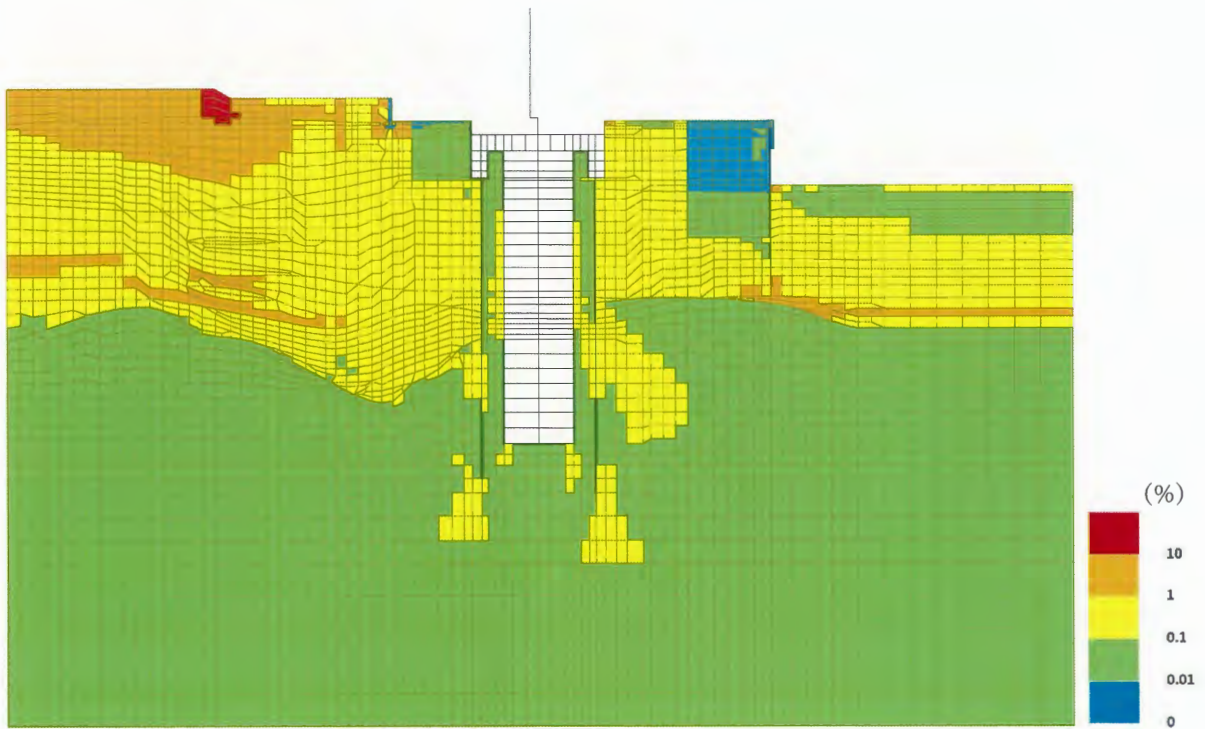


(拡大図)

図 4.10-21 最大せん断ひずみ分布 (③-③断面)
 (S_o-D1 [H-, V-])
 (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)



(全体図)

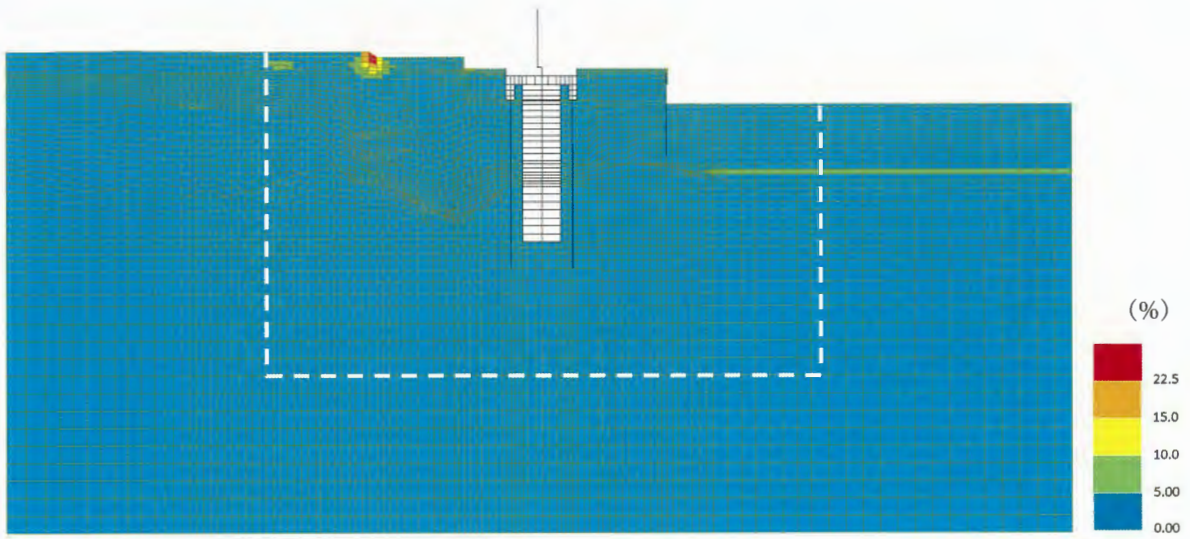


(拡大図)

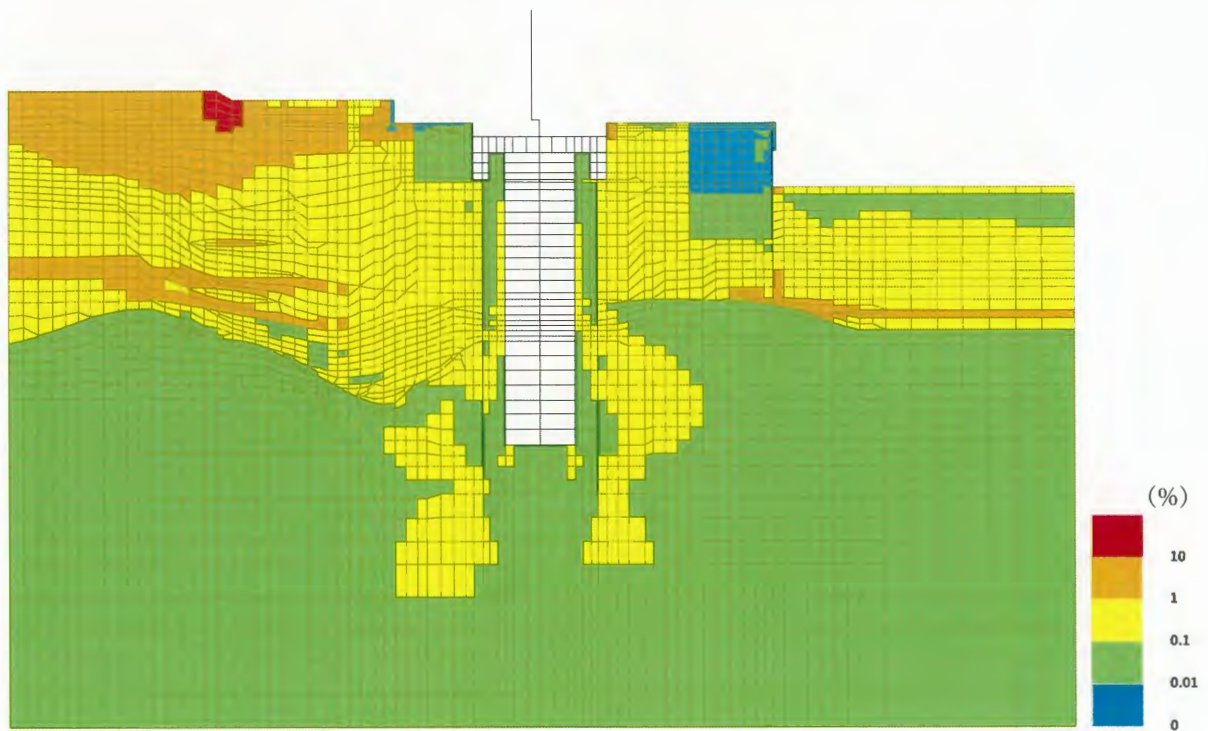
図 4.10-22 最大せん断ひずみ分布 (③-③断面)

($S_s - 11$)

(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)



(全体図)

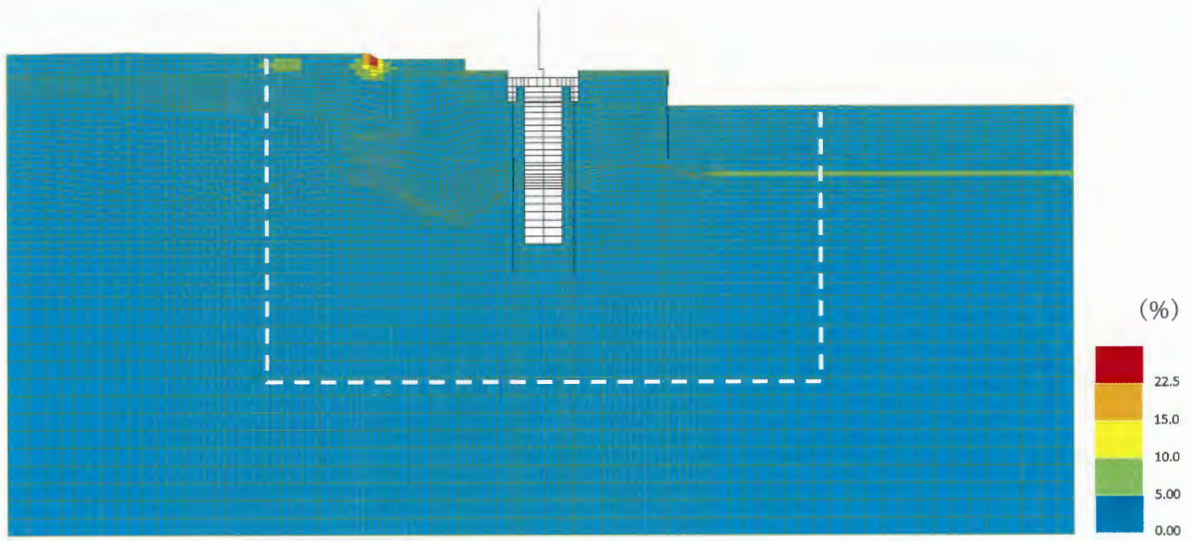


(拡大図)

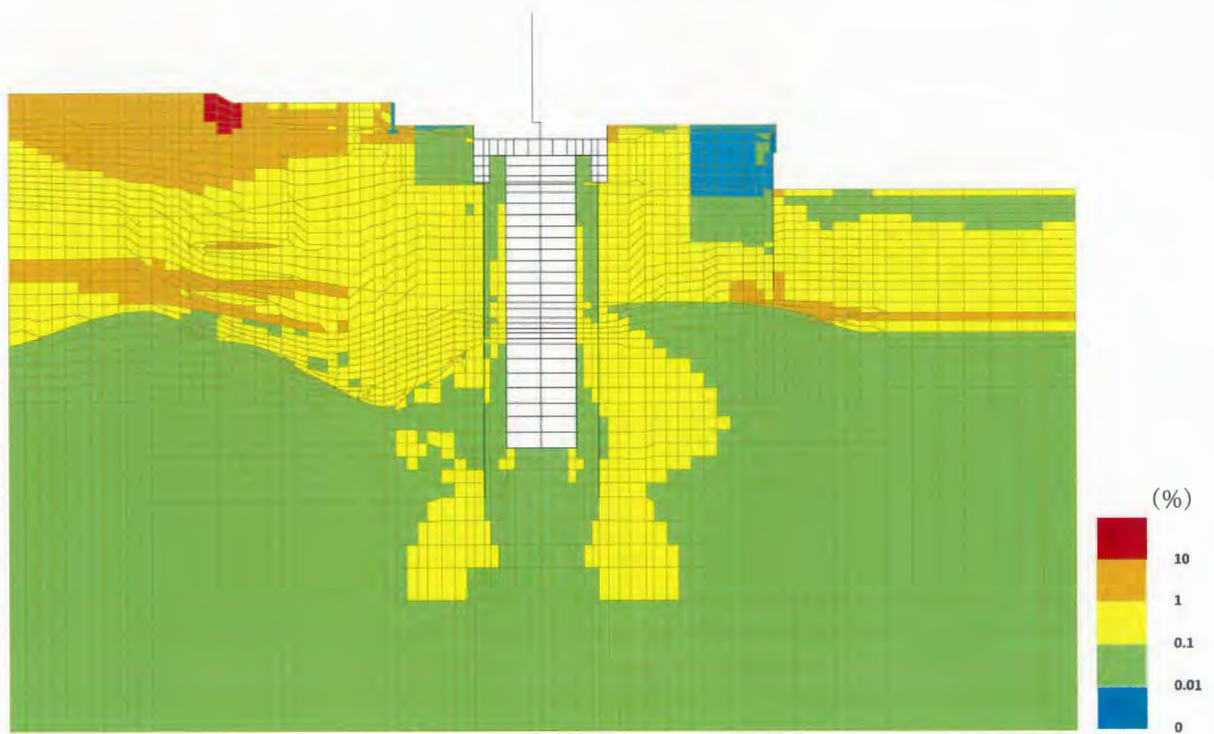
図 4.10-23 最大せん断ひずみ分布 (③-③断面)

($S_s - 12$)

(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)



(全体図)

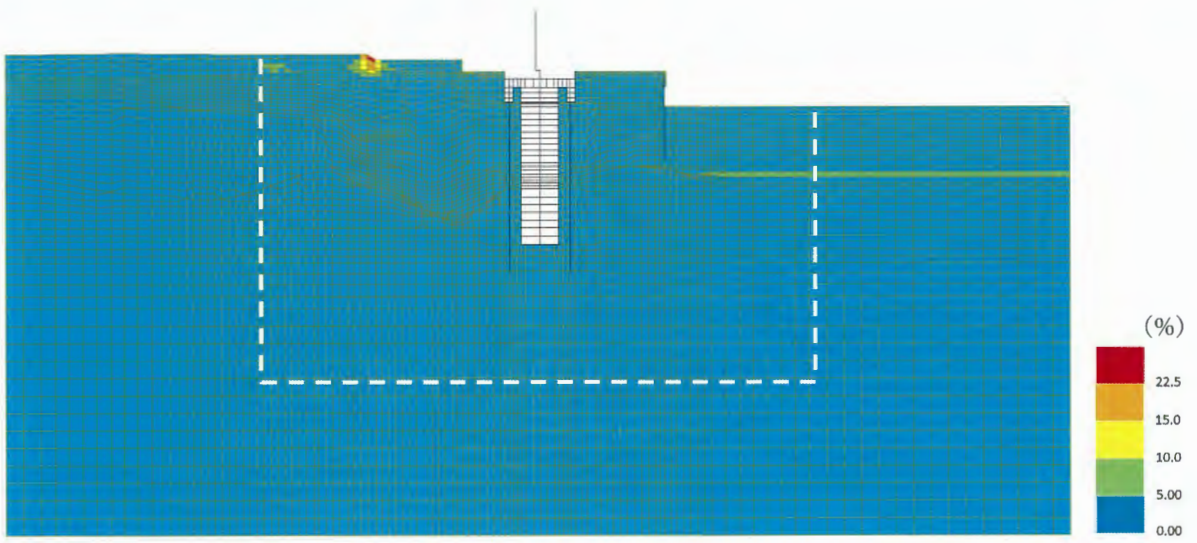


(拡大図)

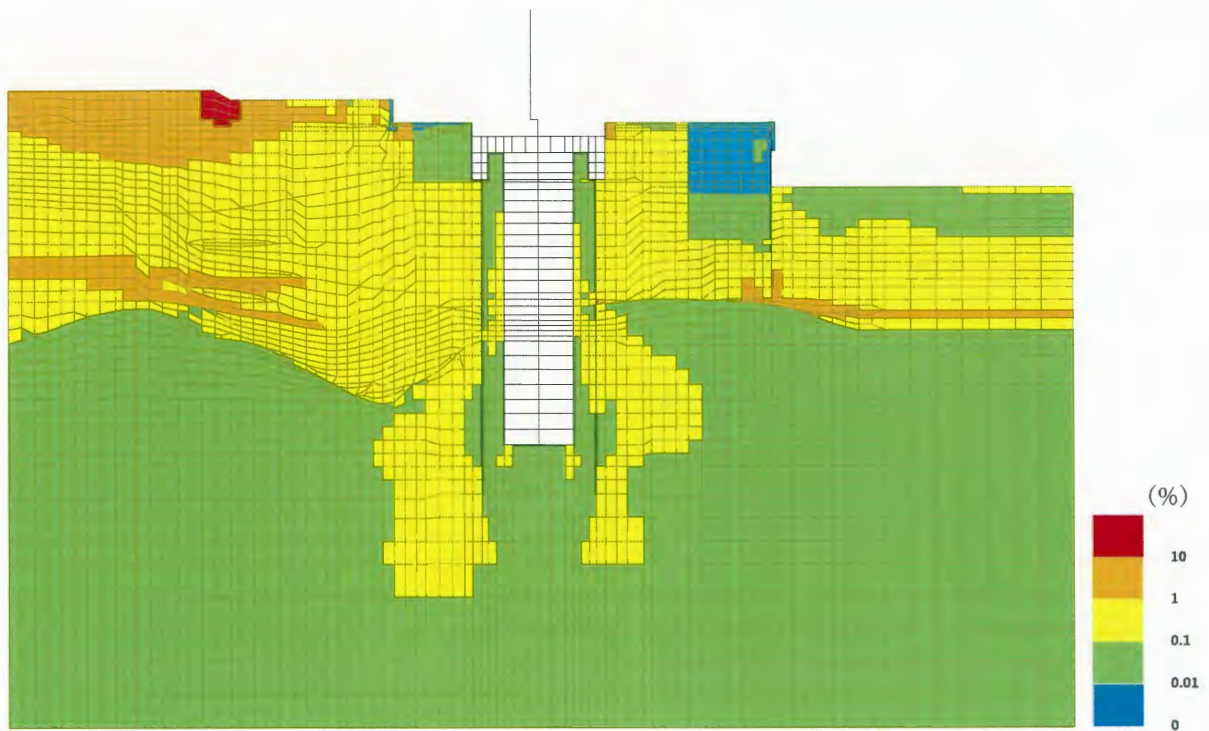
図 4.10-24 最大せん断ひずみ分布 (③-③断面)

($S_s - 13$)

(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)



(全体図)

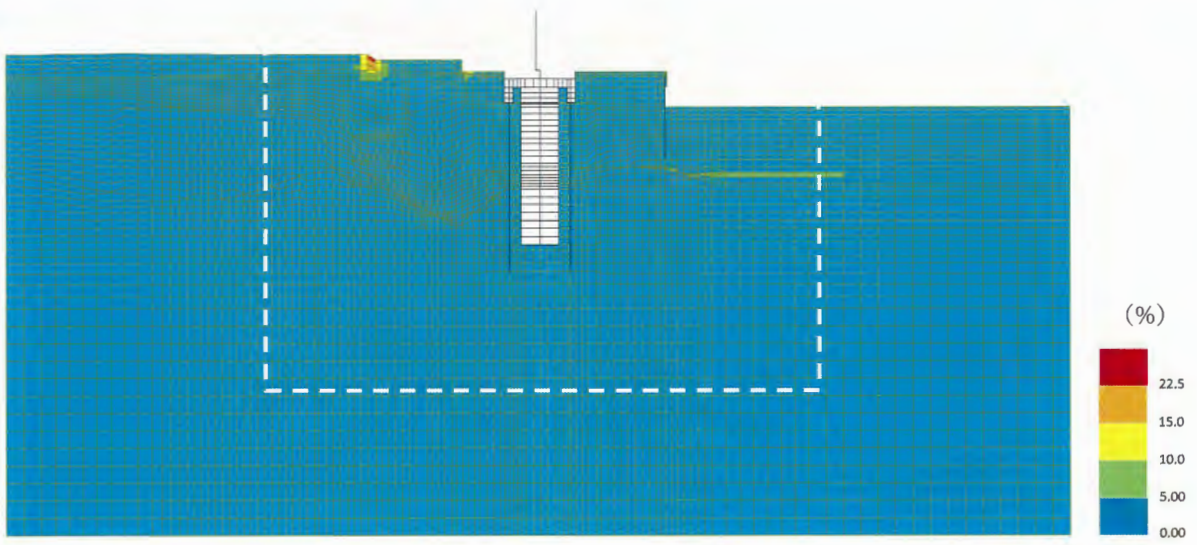


(拡大図)

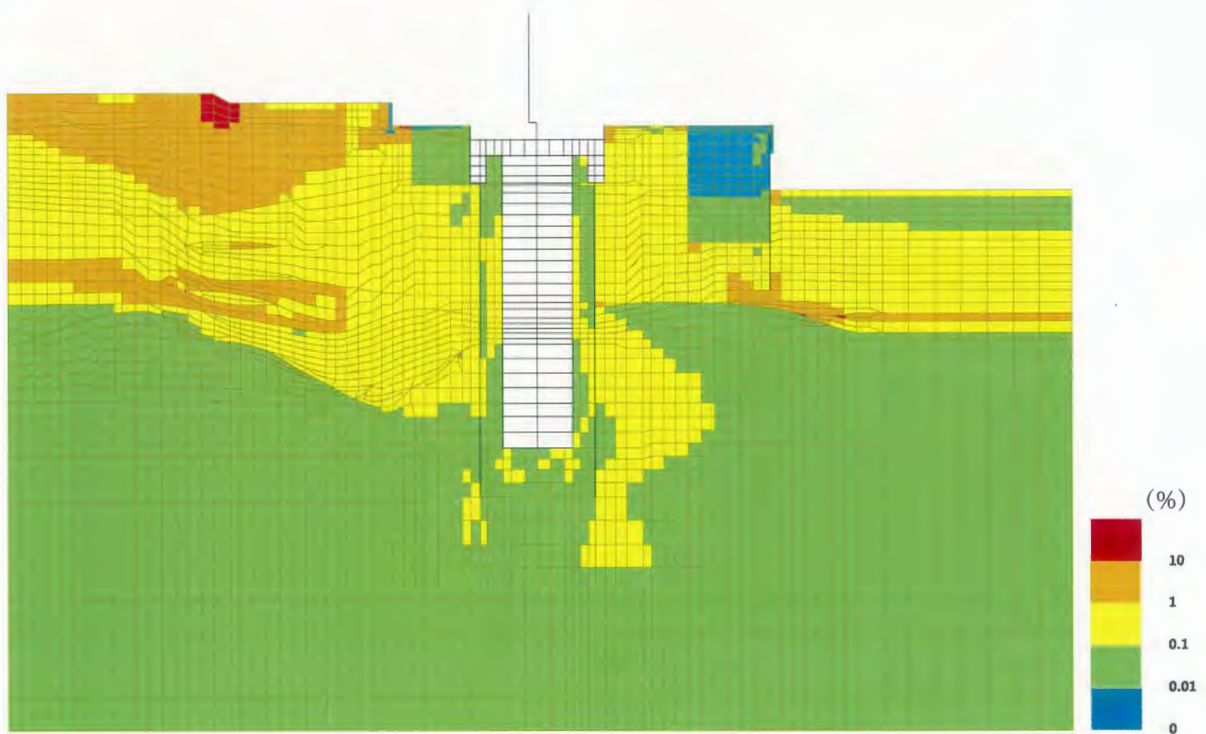
図 4.10-25 最大せん断ひずみ分布 (③-③断面)

($S_s - 14$)

(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)



(全体図)

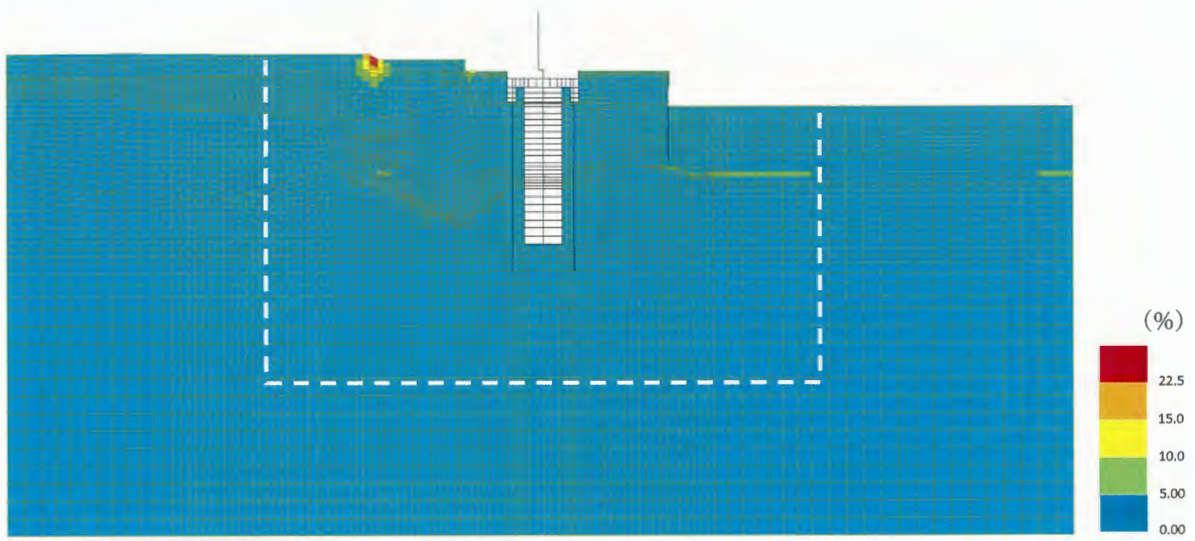


(拡大図)

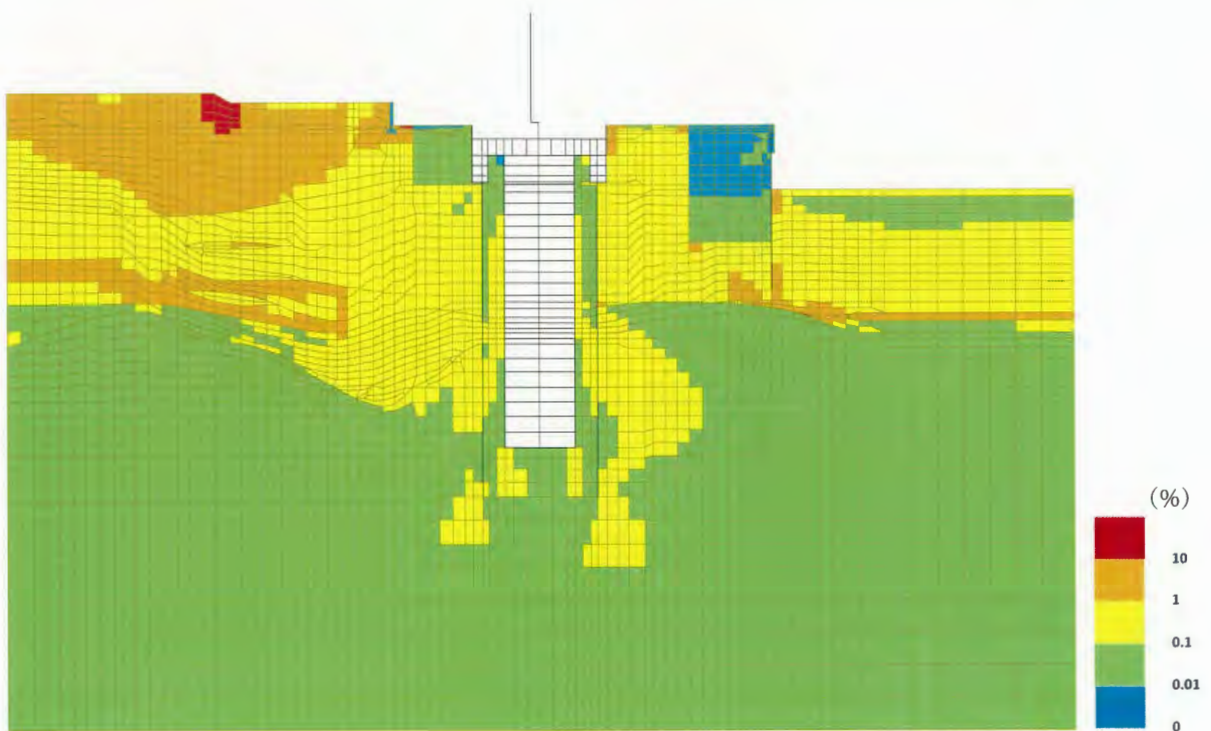
図 4.10-26 最大せん断ひずみ分布 (③-③断面)

($S_s - 21$)

(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)



(全体図)

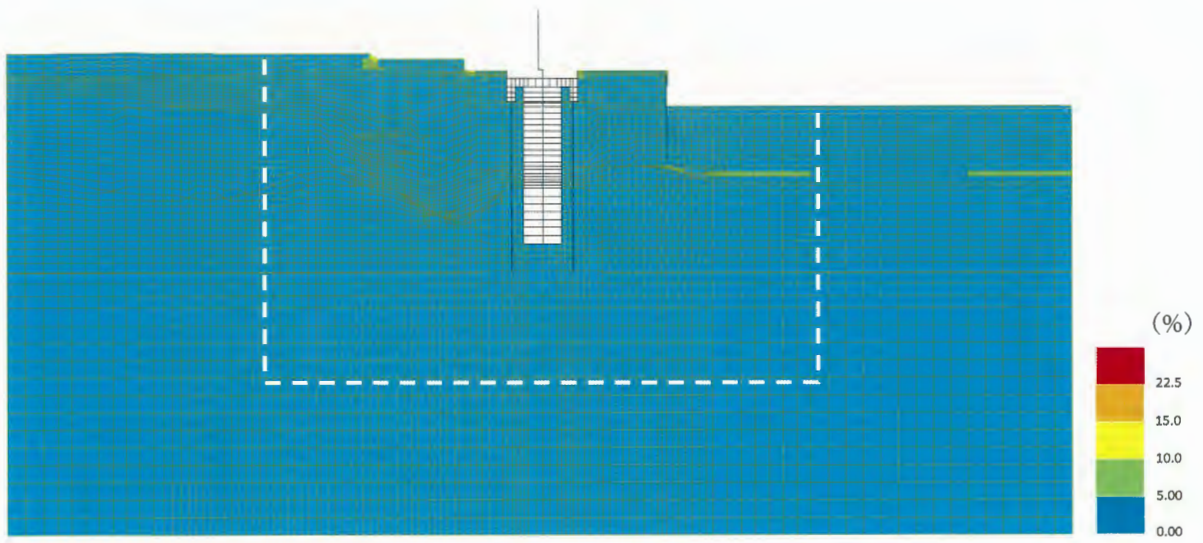


(拡大図)

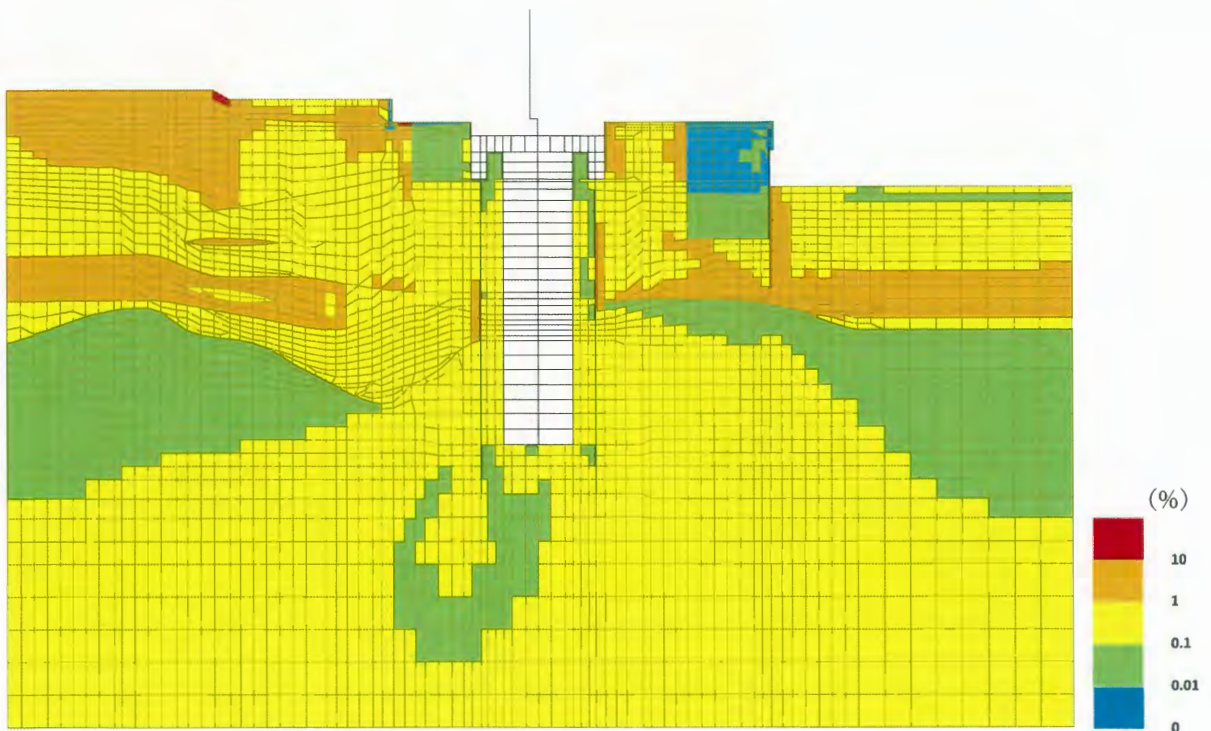
図 4.10-27 最大せん断ひずみ分布 (③-③断面)

($S_s - 22$)

(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)

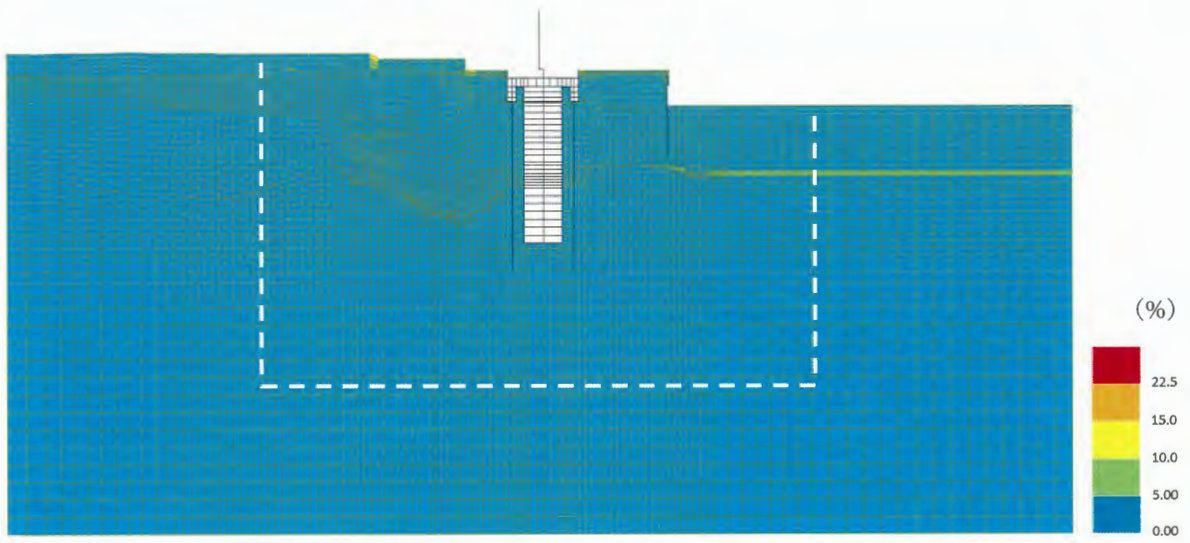


(全体図)

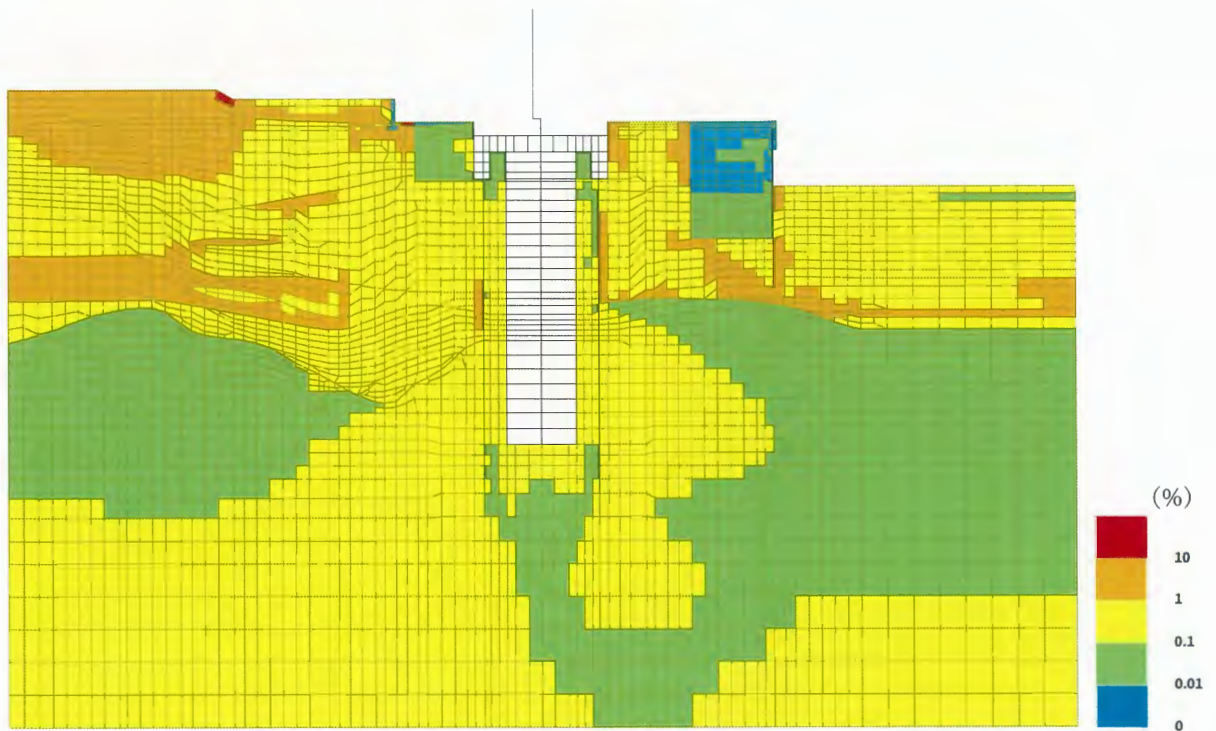


(拡大図)

図 4.10-28 最大せん断ひずみ分布 (③-③断面)
 ($S_s - 31$ [H+, V+])
 (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)

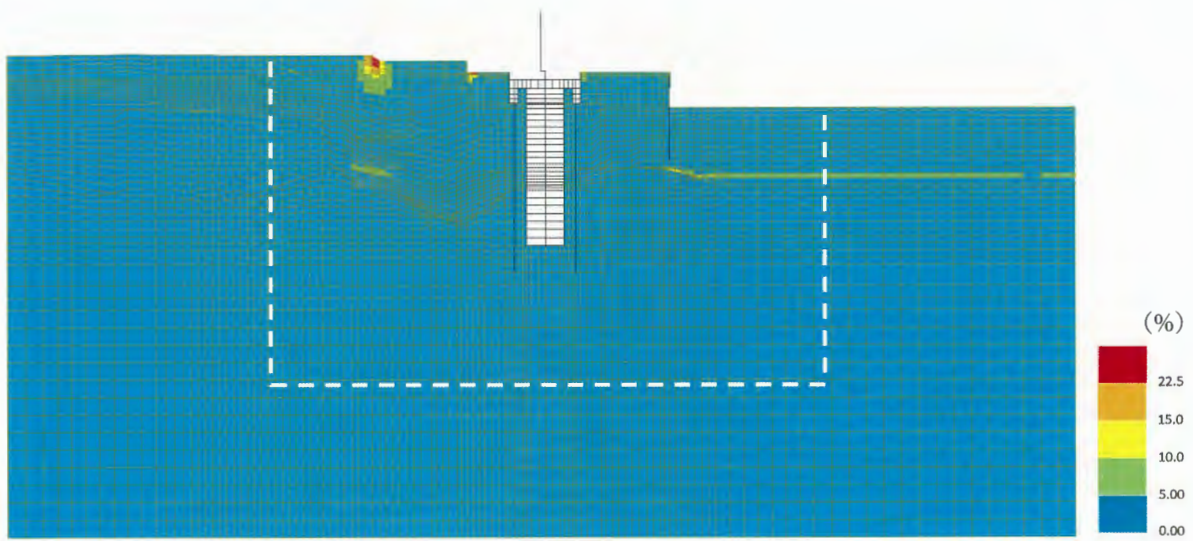


(全体図)

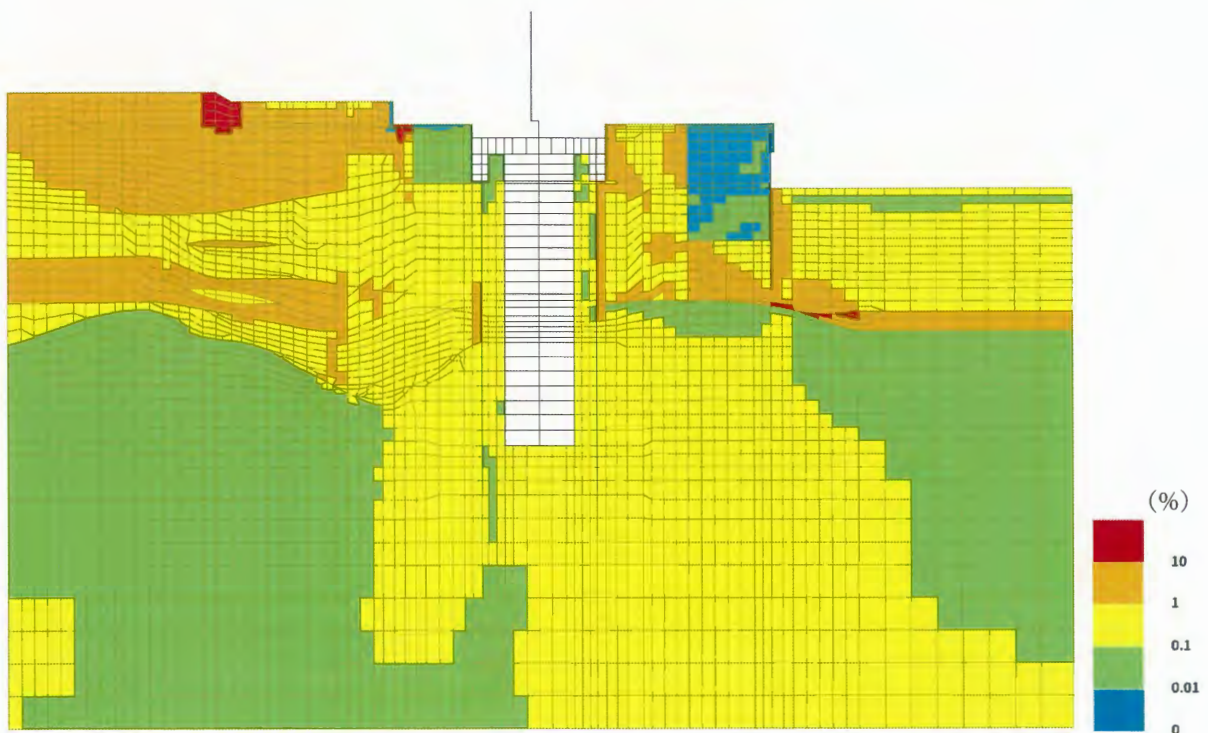


(拡大図)

図 4.10-29 最大せん断ひずみ分布 (③-③断面)
 (S_s-31 [H-, V+])
 (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)

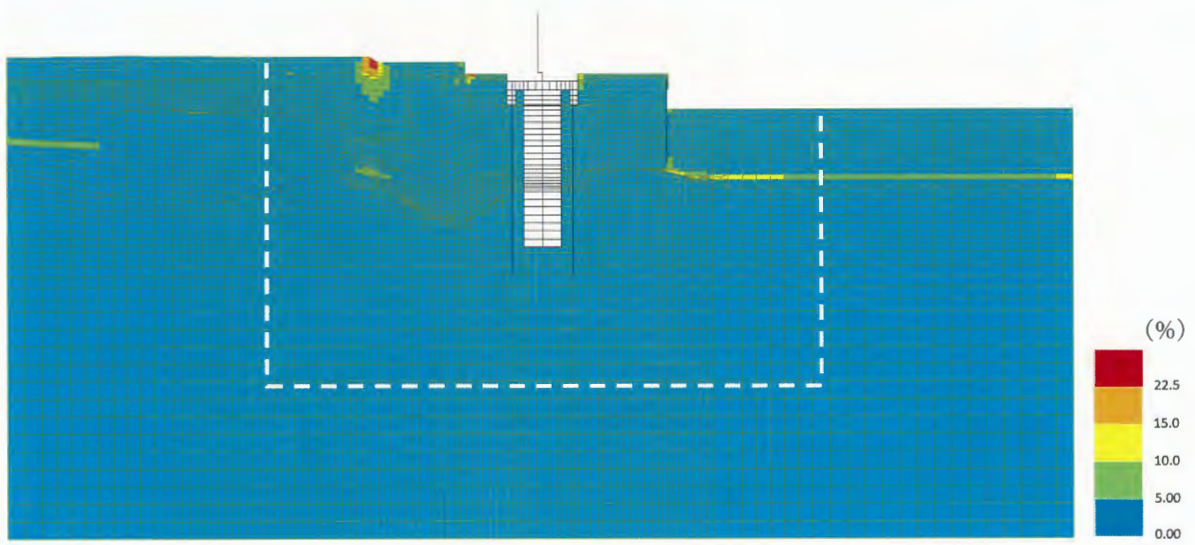


(全体図)

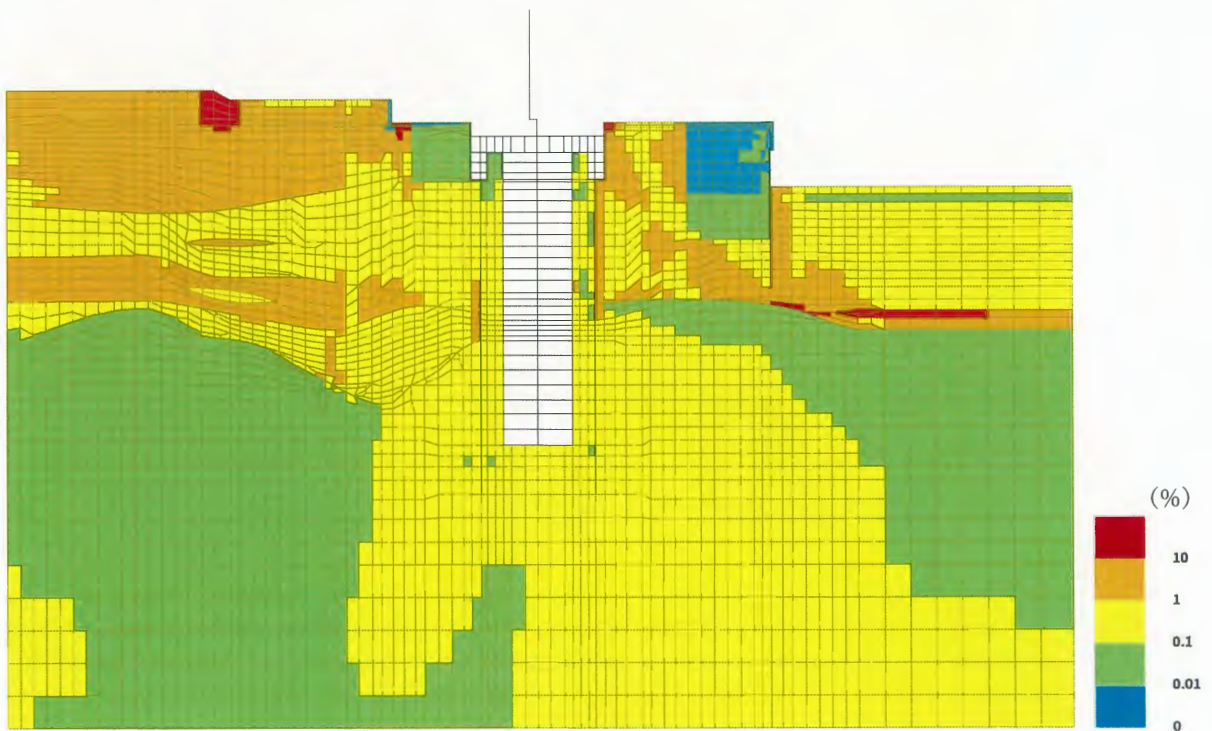


(拡大図)

図 4.10-30 最大せん断ひずみ分布 (③-③断面)
 (S_s-D1 [H-, V+])
 (検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース)

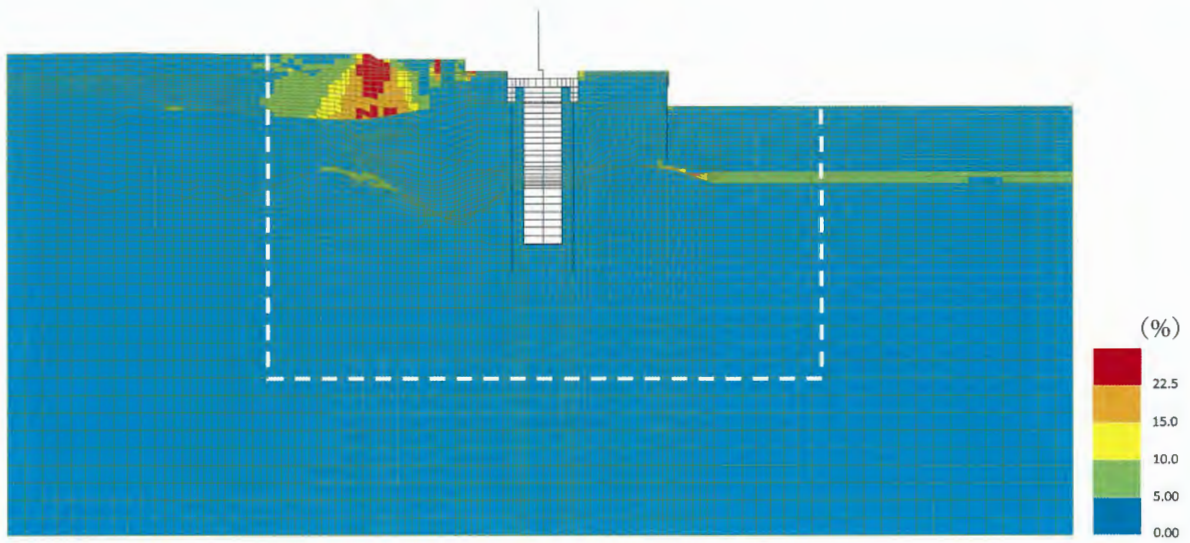


(全体図)

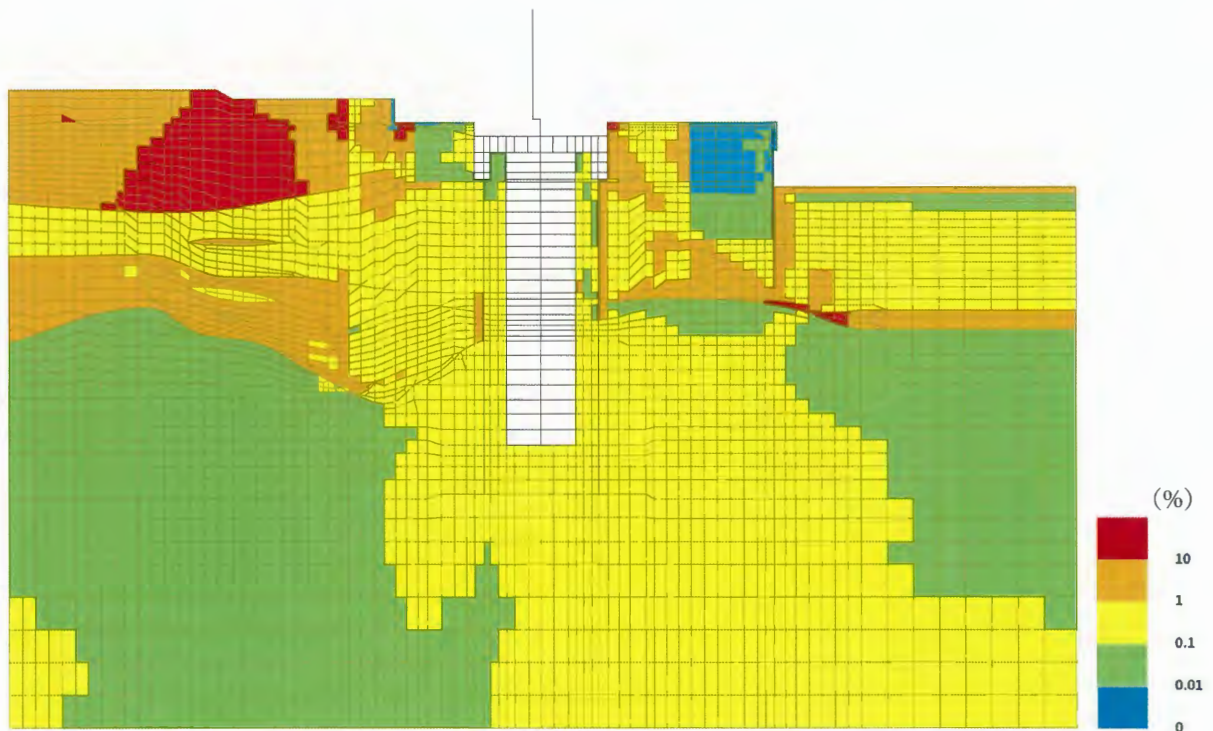


(拡大図)

図 4.10-31 最大せん断ひずみ分布 (③-③断面)
 ($S_s-D1 [H-, V+]$)
 (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)



(全体図)

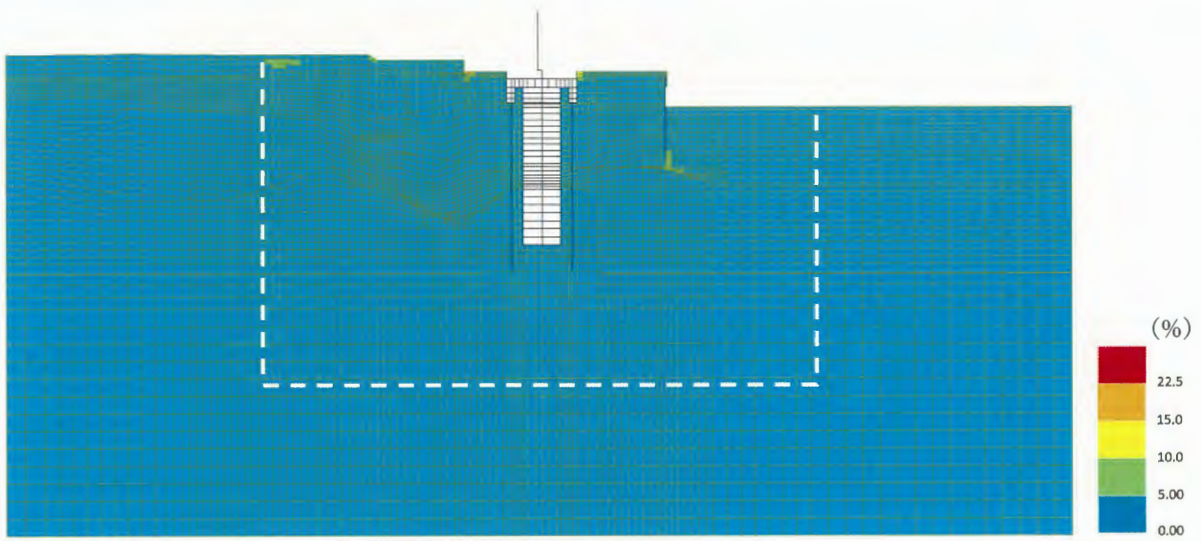


(拡大図)

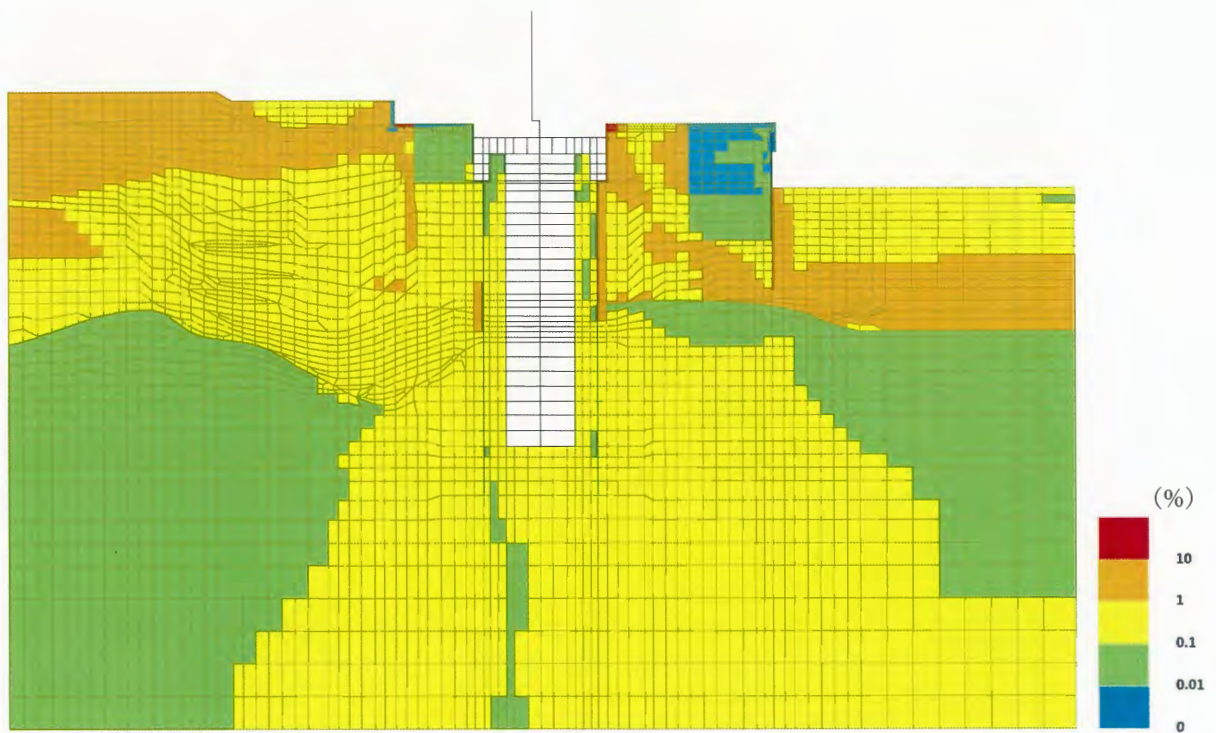
図 4.10-32 最大せん断ひずみ分布 (③-③断面)

($S_s - D1$ [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)

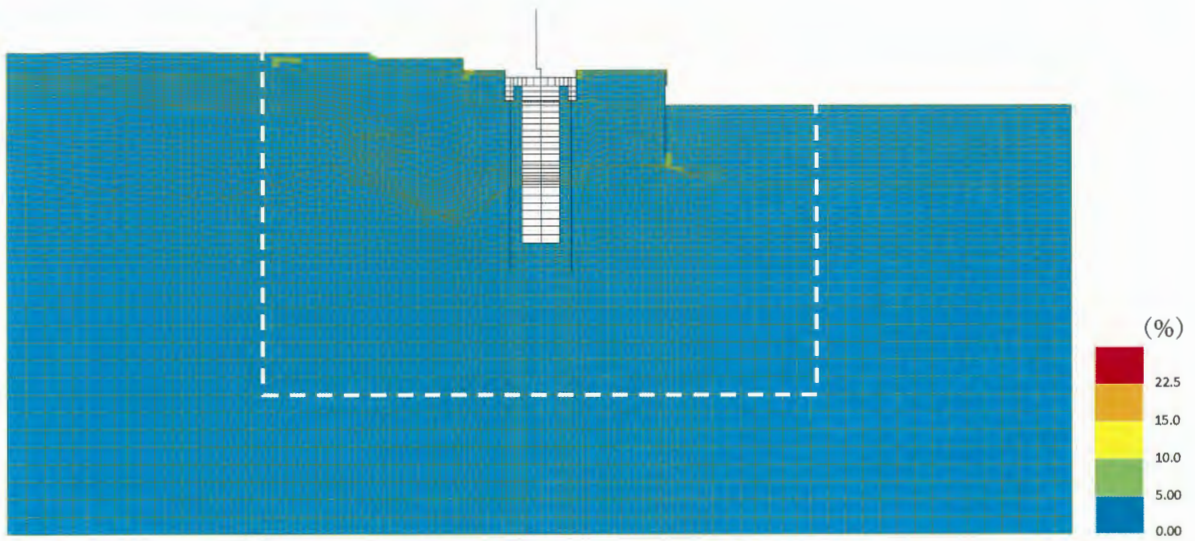


(全体図)

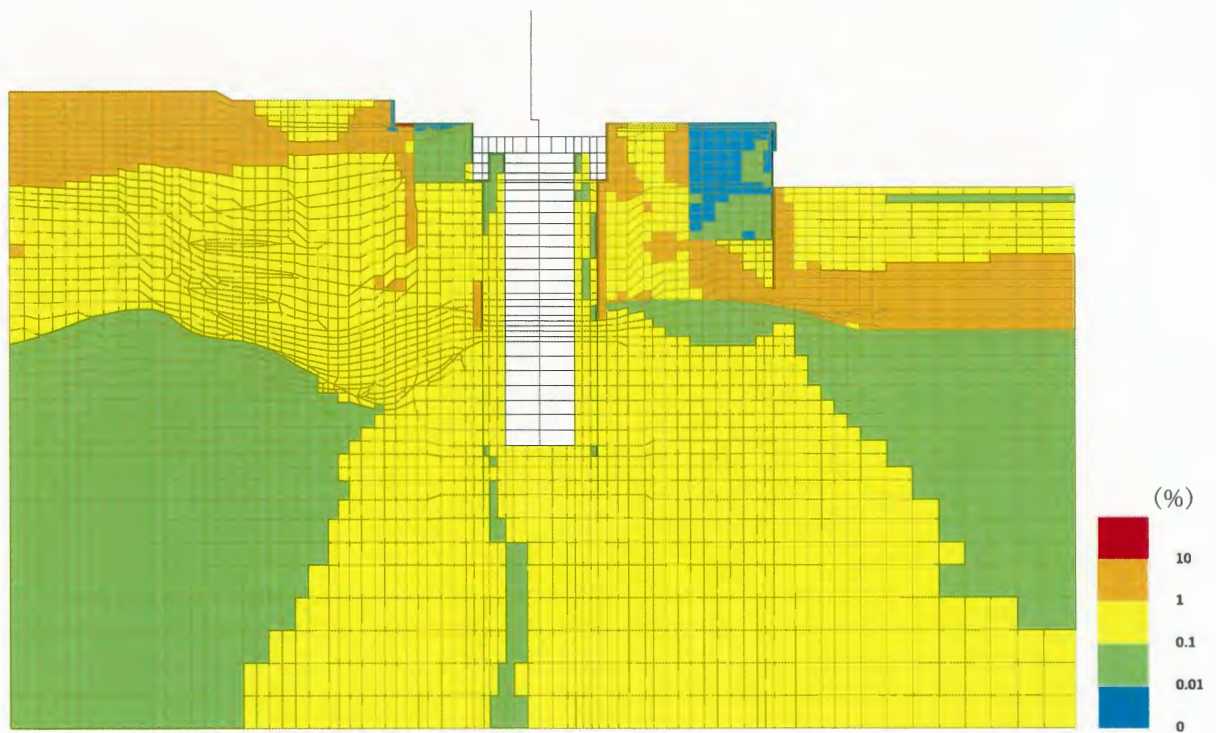


(拡大図)

図 4.10-33 最大せん断ひずみ分布 (③-③断面)
 ($S_s - D1 [H-, V+]$)
 (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)

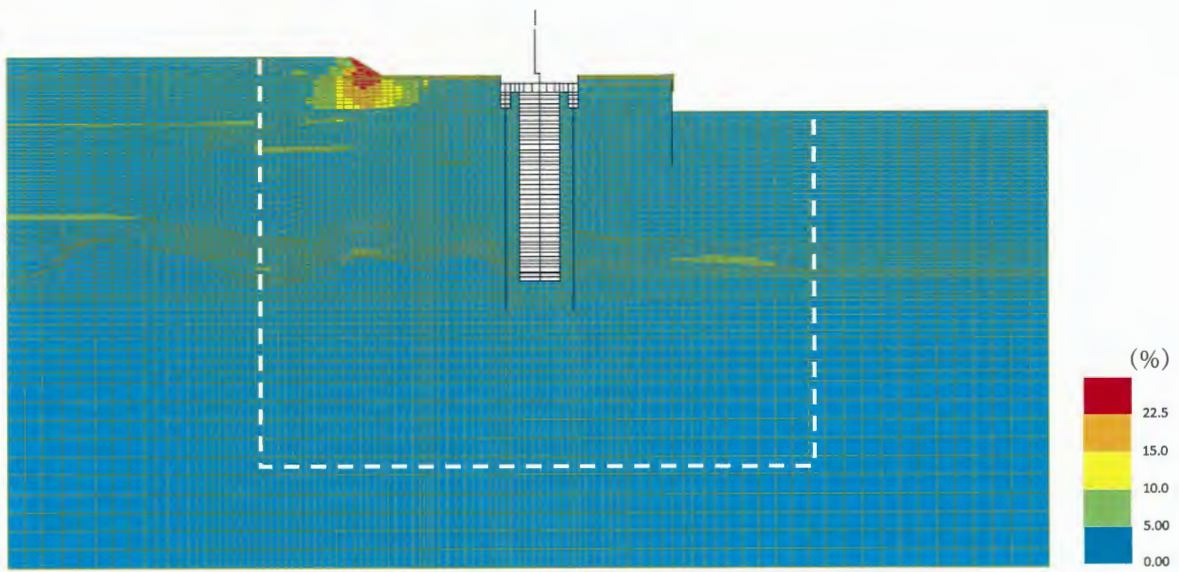


(全体図)

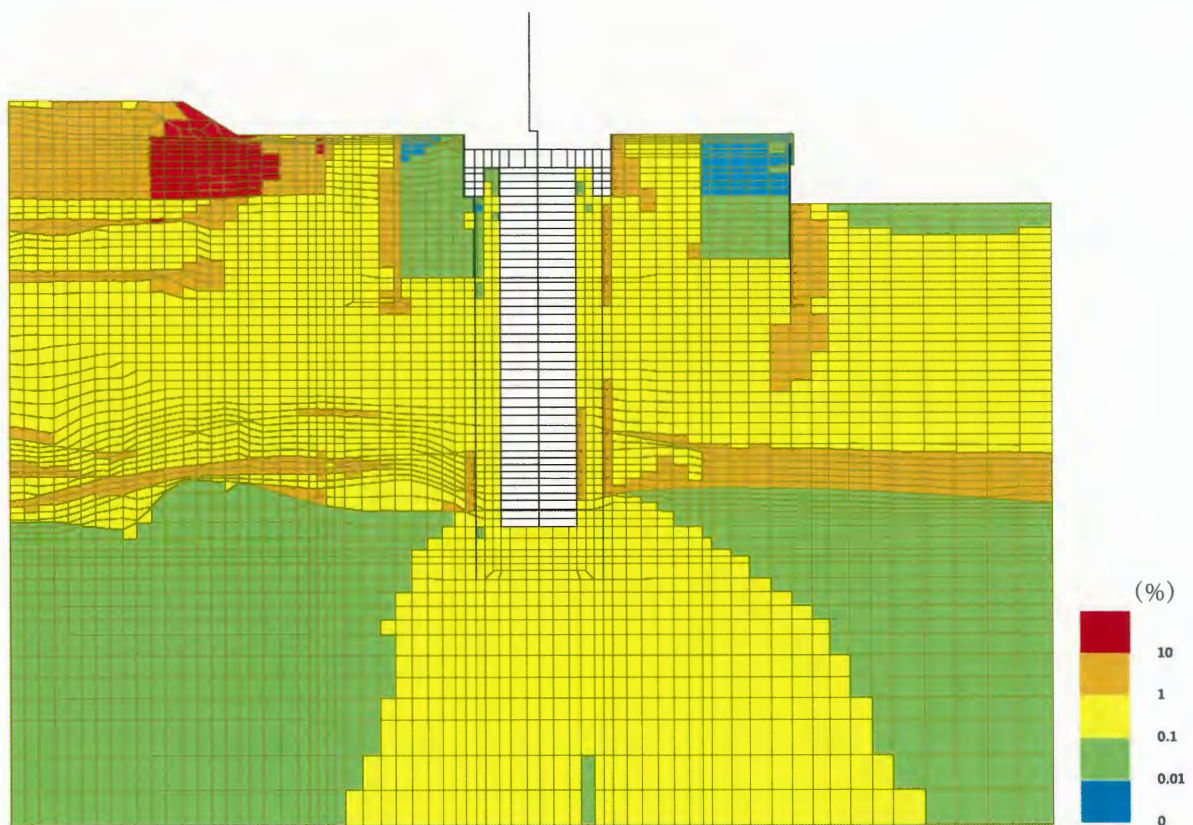


(拡大図)

図 4.10-34 最大せん断ひずみ分布 (③-③断面)
 ($S_s - D1 [H-, V+]$)
 (検討ケース⑥: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) して
 非液状化の条件を仮定した解析ケース)

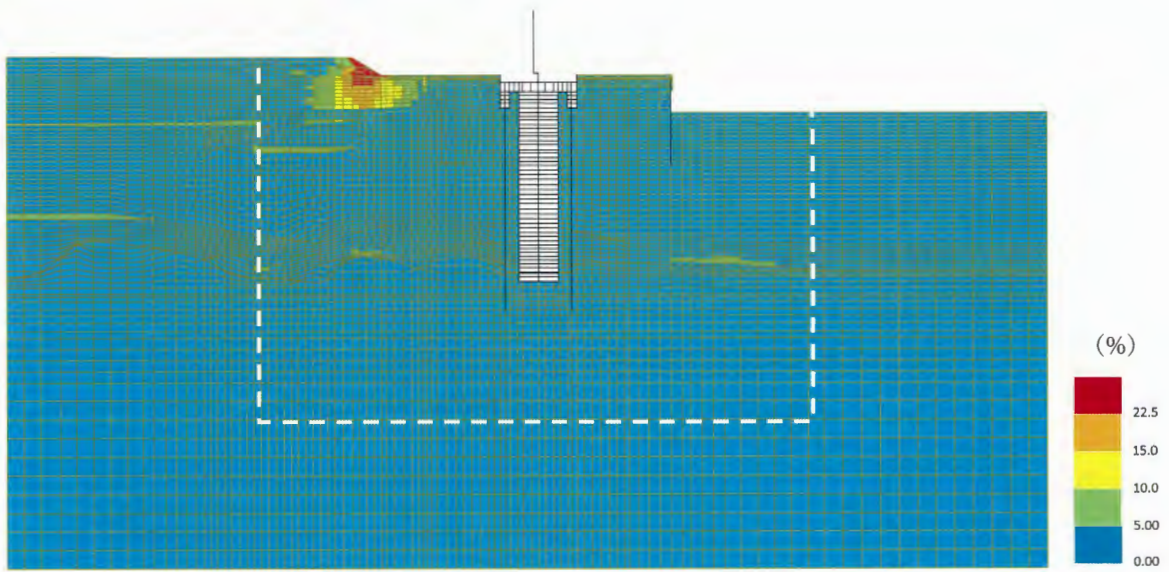


(全体図)

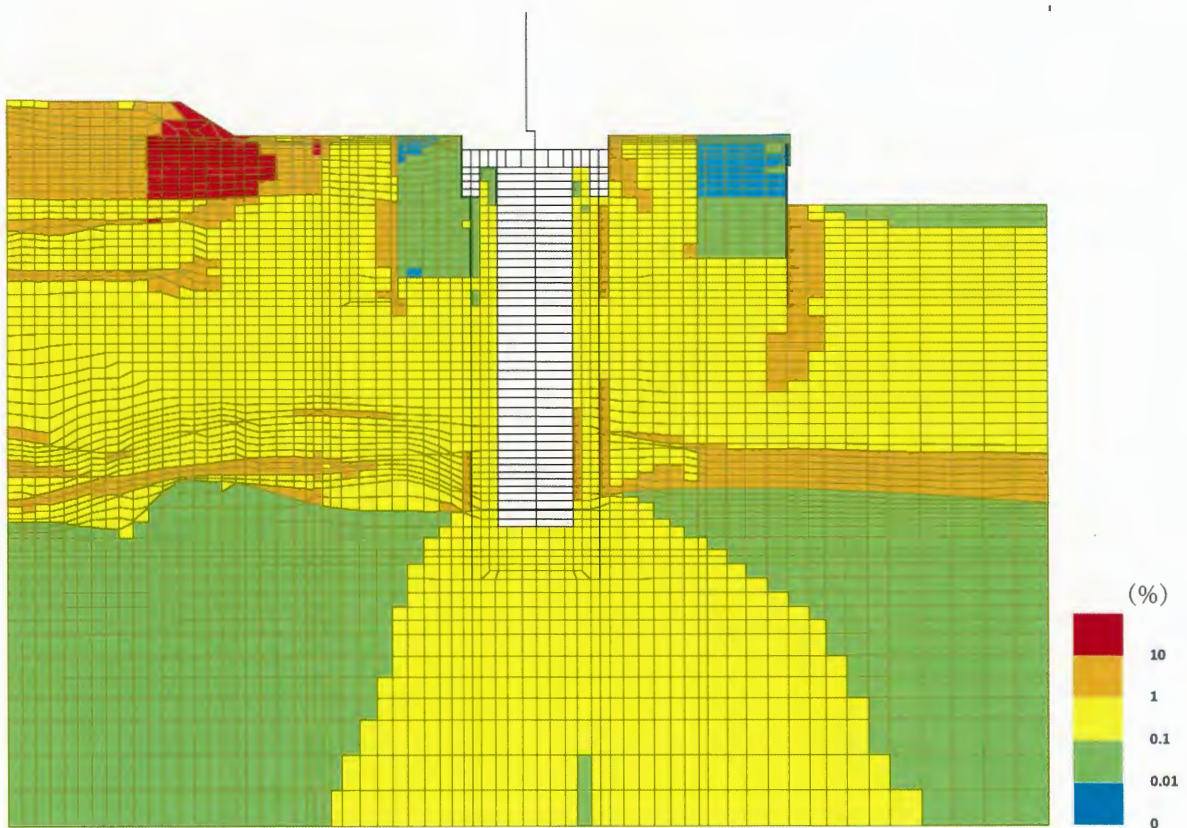


(拡大図)

図 4.10-35 最大せん断ひずみ分布 (②-②断面)
 (S_s-D1 [H+, V+])
 (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)

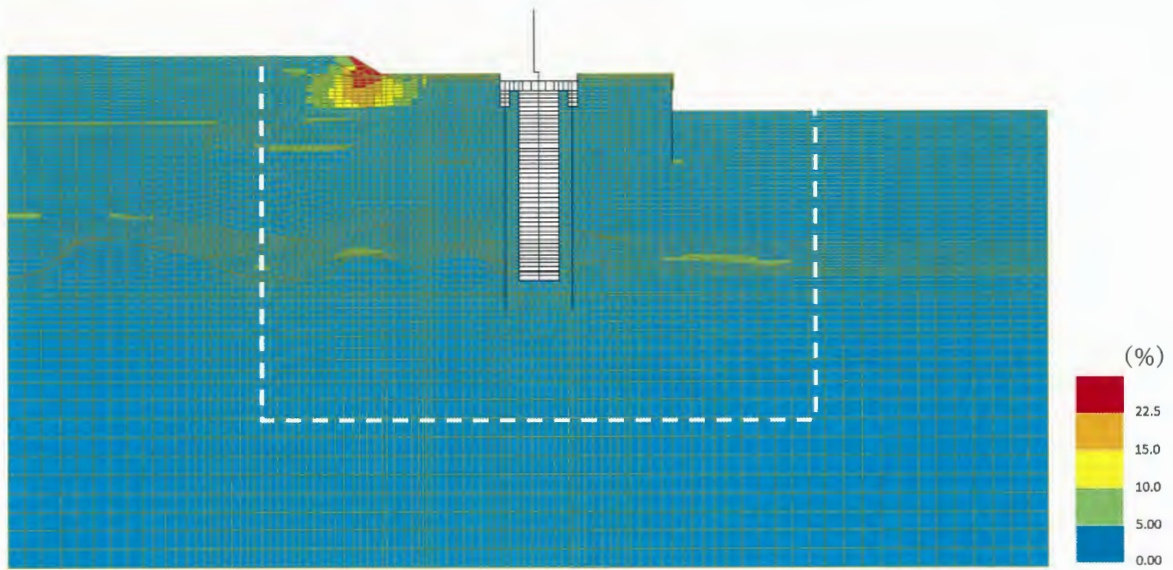


(全体図)

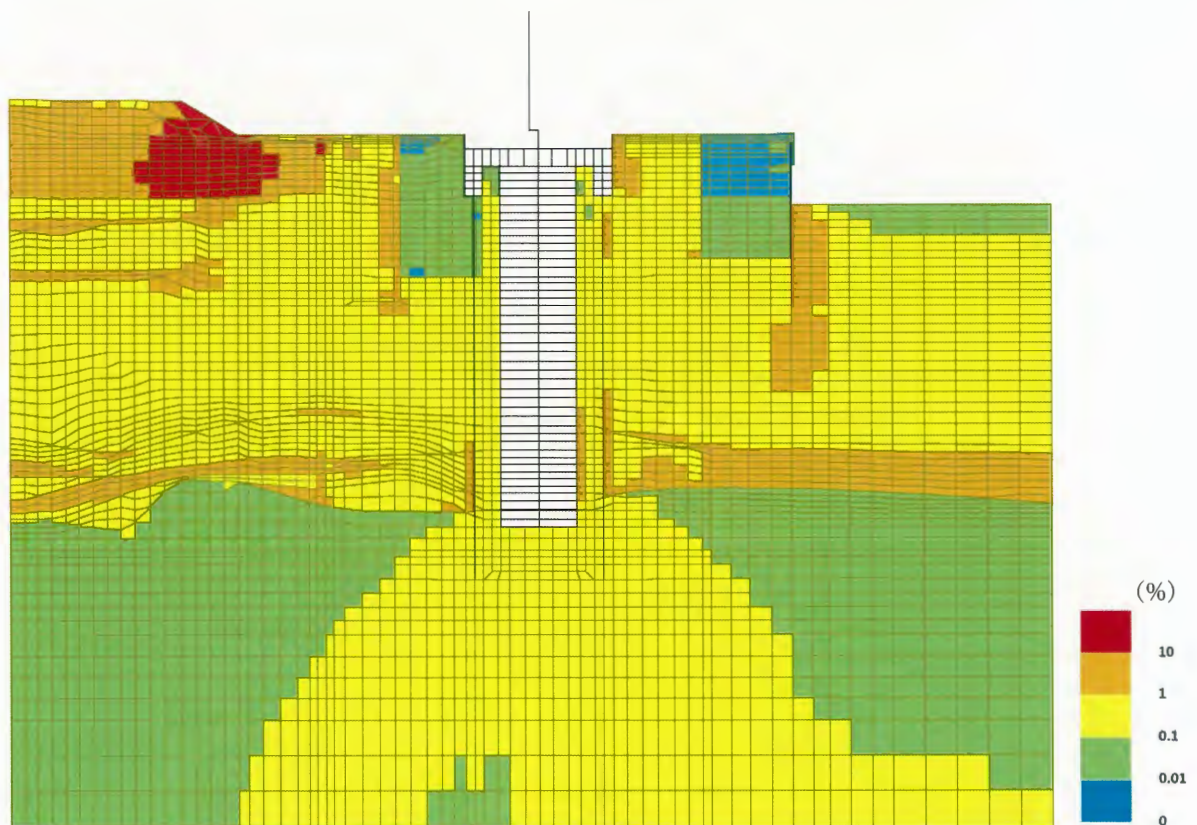


(拡大図)

図 4.10-36 最大せん断ひずみ分布 (②-②断面)
 (S_s -D1 [H+, V-])
 (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)

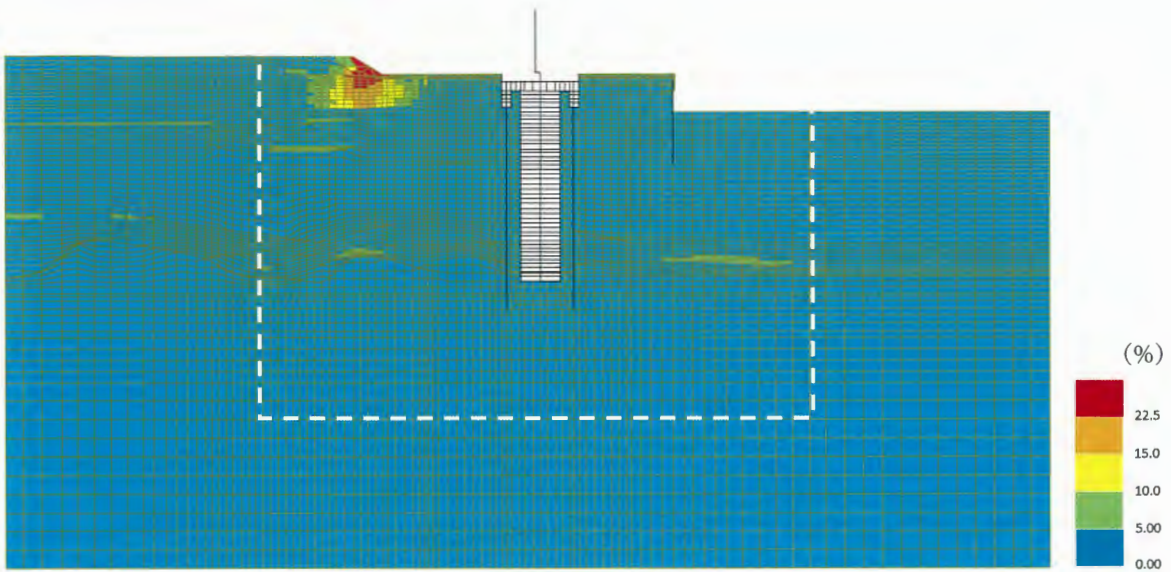


(全体図)

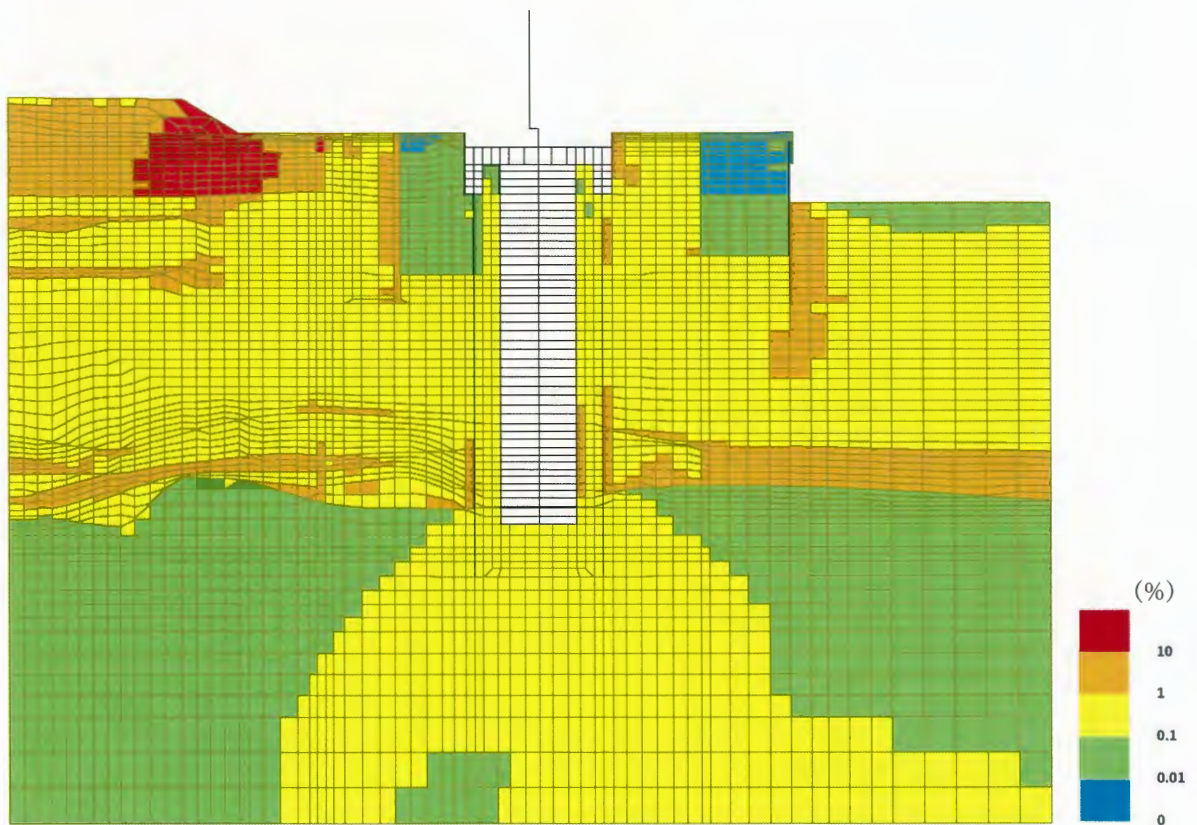


(拡大図)

図 4.10-37 最大せん断ひずみ分布 (②-②断面)
 (S_s-D1 [H-, V+])
 (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)

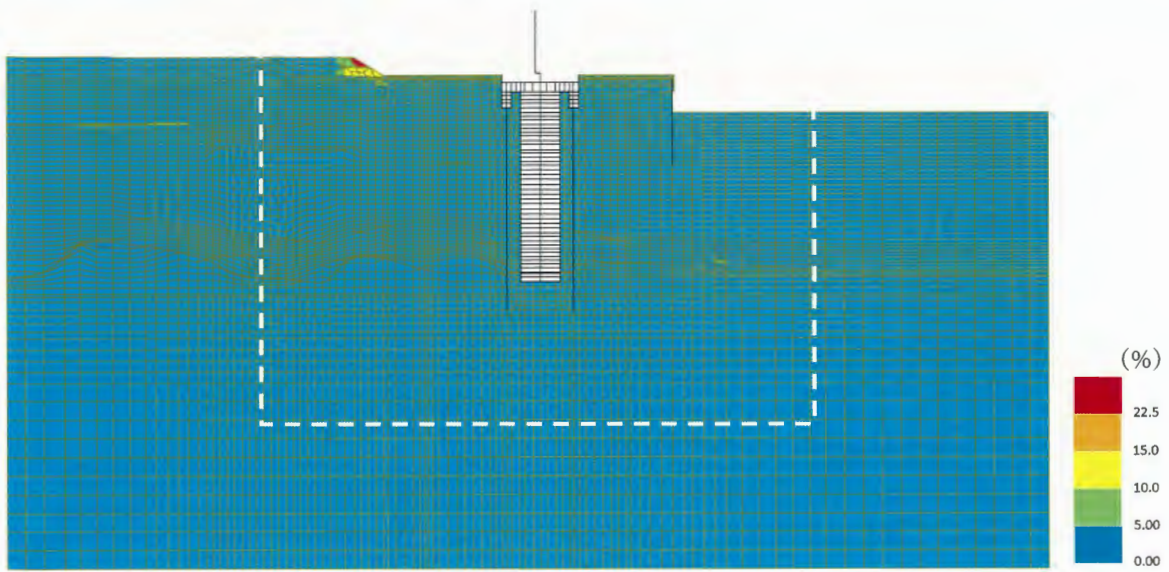


(全体図)

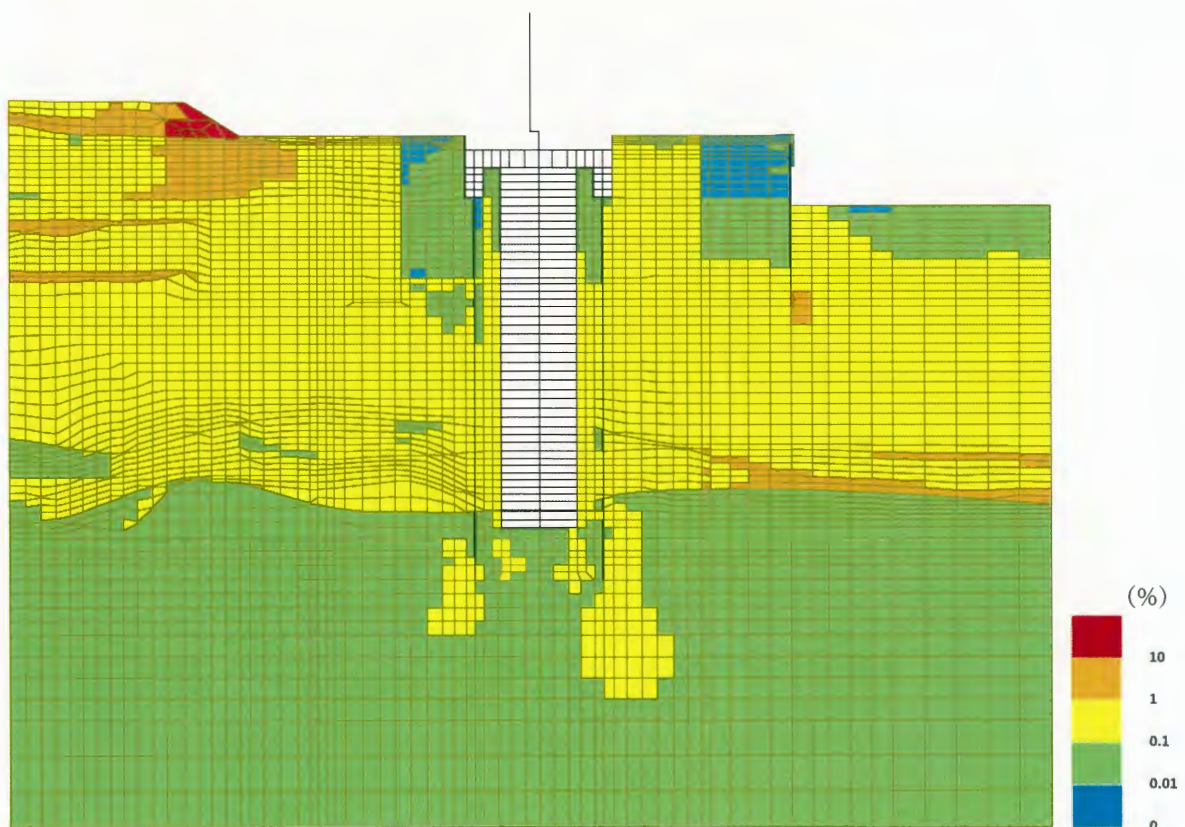


(拡大図)

図 4.10-38 最大せん断ひずみ分布 (②-②断面)
 (S_s -D1 [H-, V-])
 (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)



(全体図)

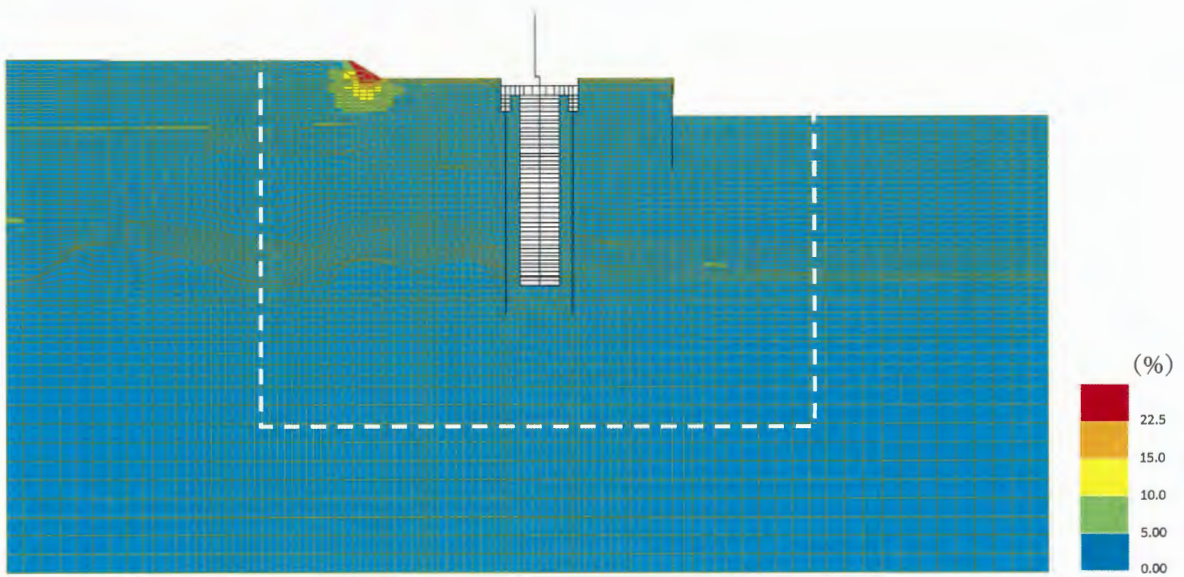


(拡大図)

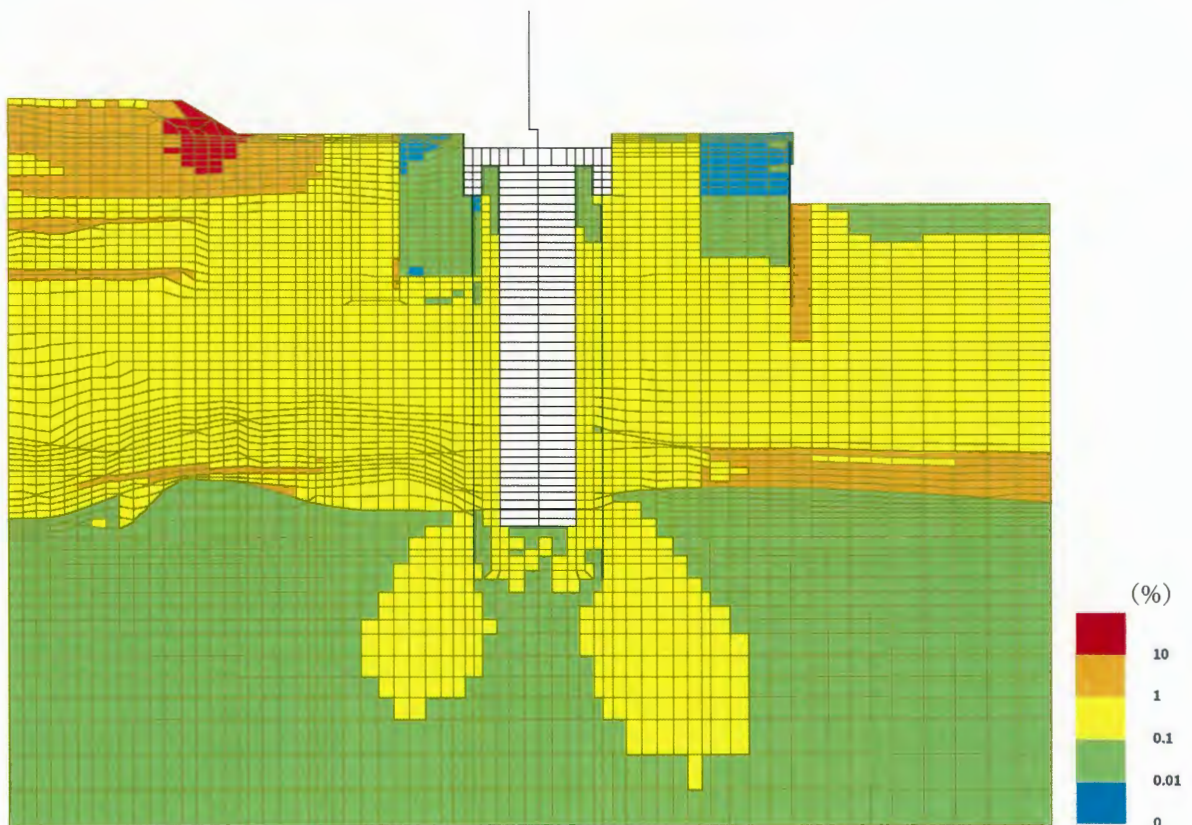
図 4.10-39 最大せん断ひずみ分布 (②-②断面)

($S_s - 11$)

(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)



(全体図)

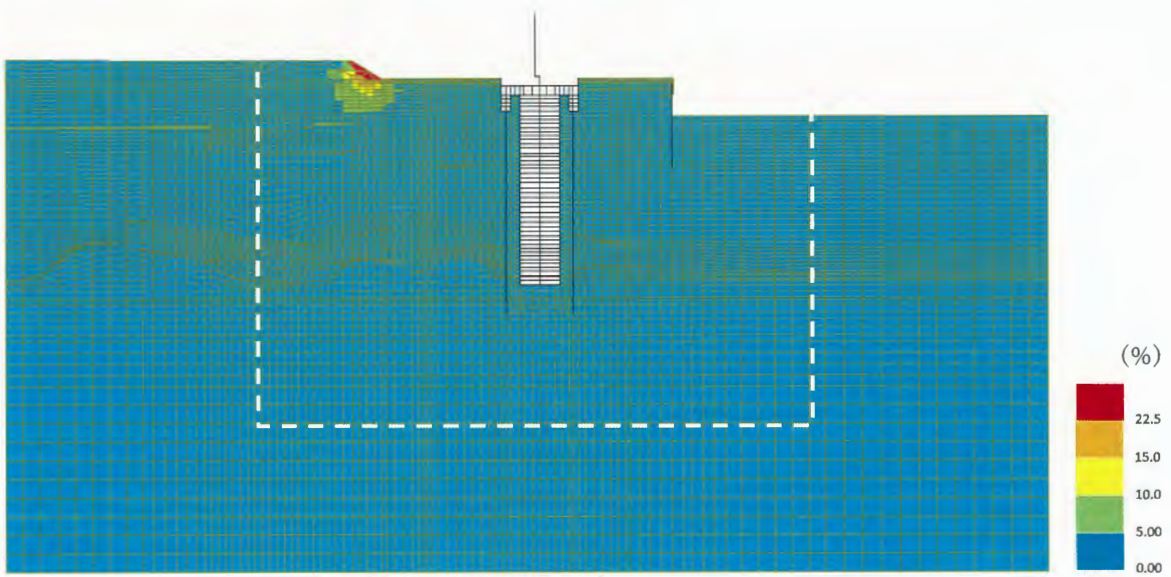


(拡大図)

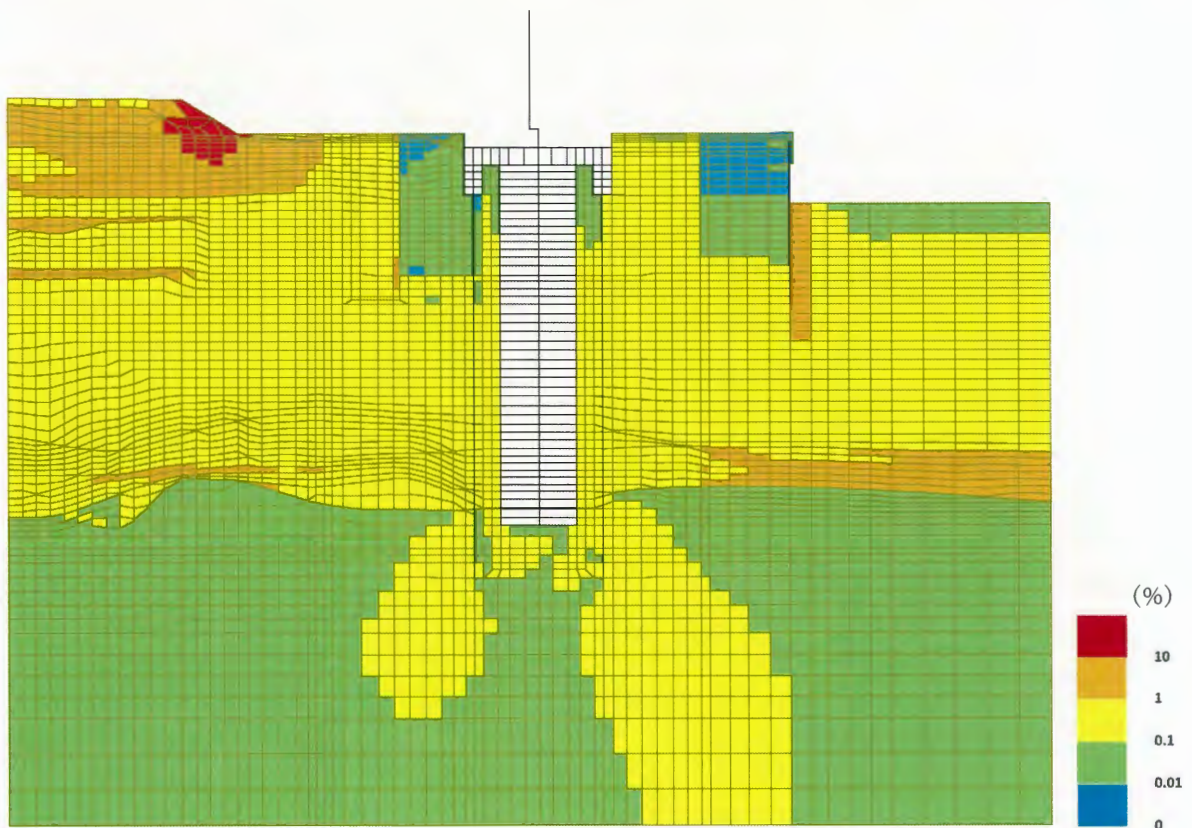
図 4.10-40 最大せん断ひずみ分布 (②-②断面)

($S_s - 12$)

(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)



(全体図)

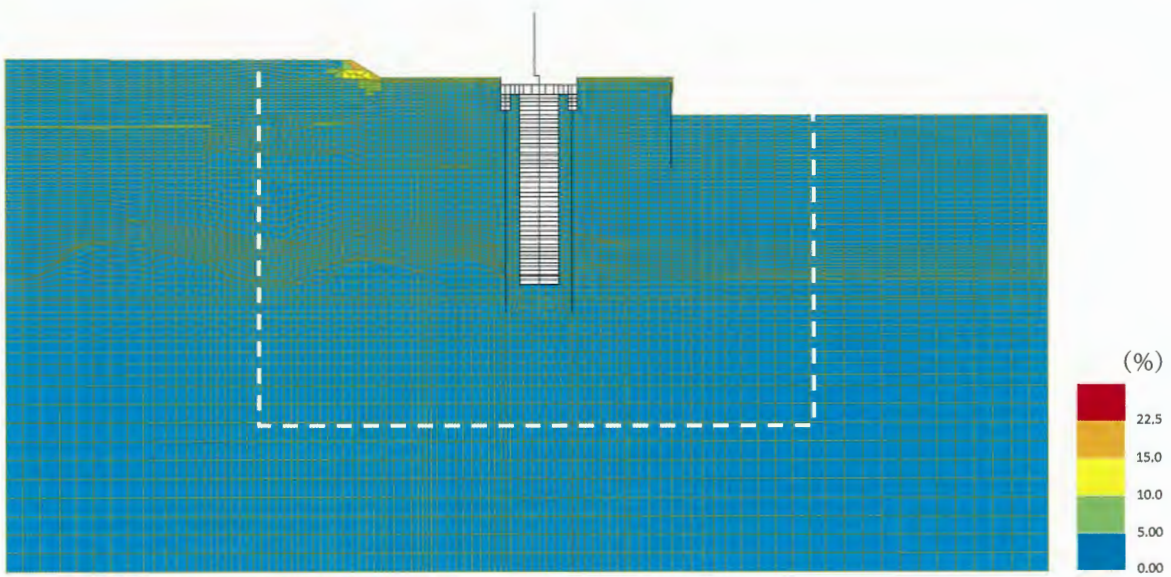


(拡大図)

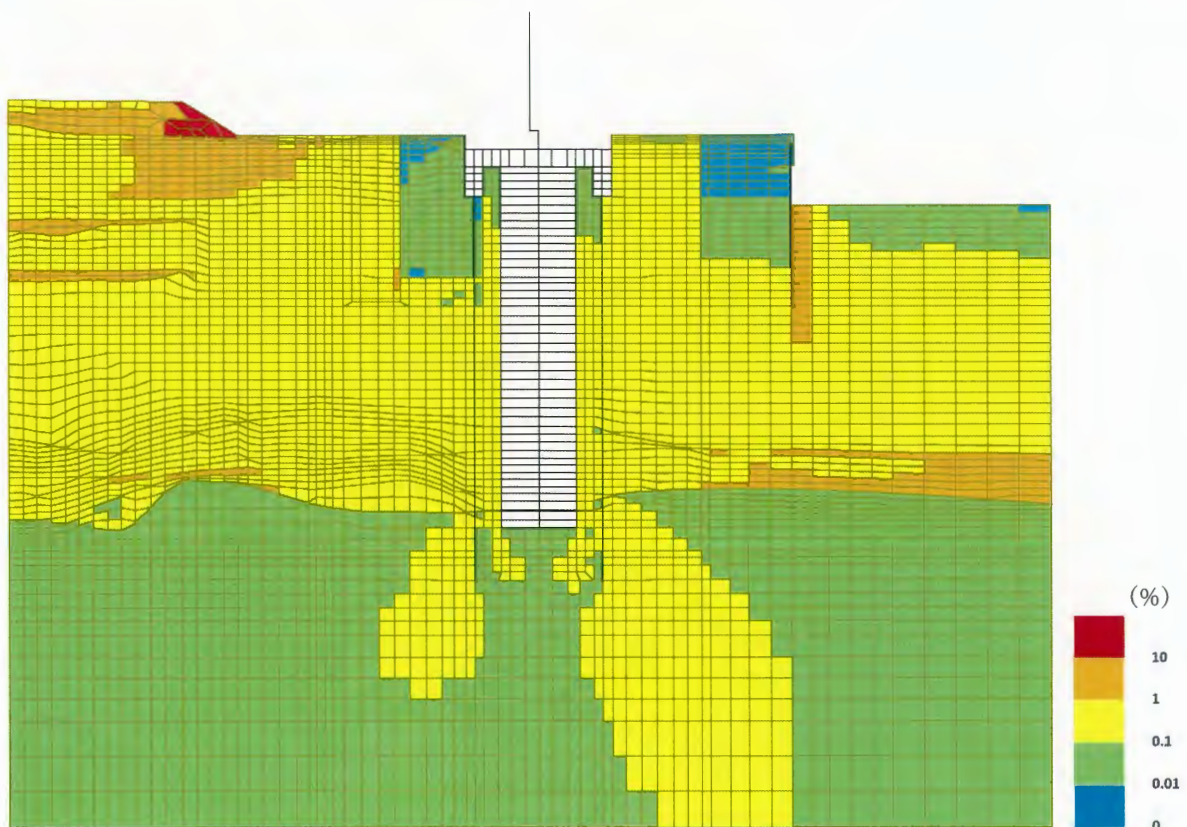
図 4.10-41 最大せん断ひずみ分布 (②-②断面)

($S_s - 13$)

(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)



(全体図)

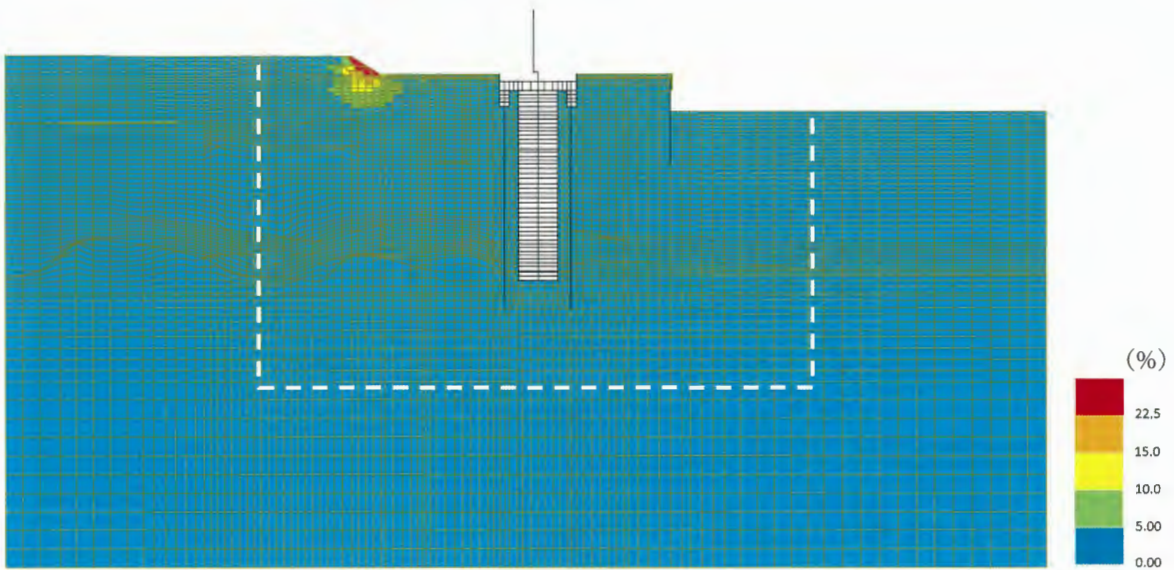


(拡大図)

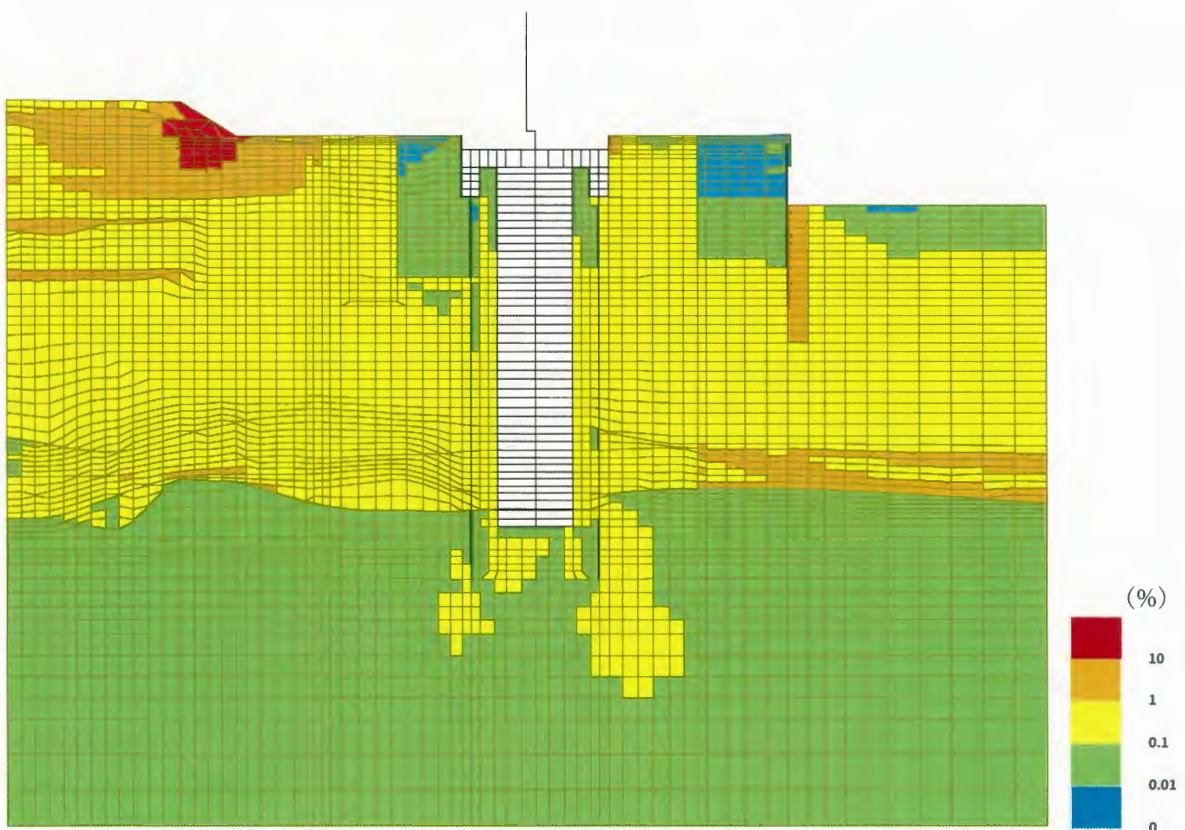
図 4.10-42 最大せん断ひずみ分布 (②-②断面)

($S_s - 14$)

(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)



(全体図)

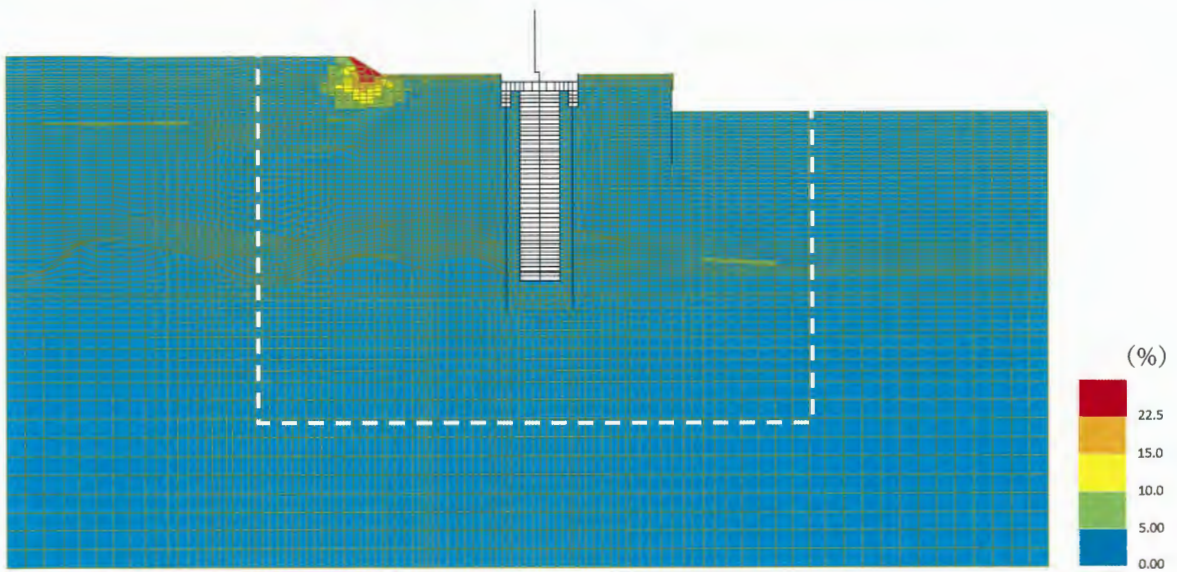


(拡大図)

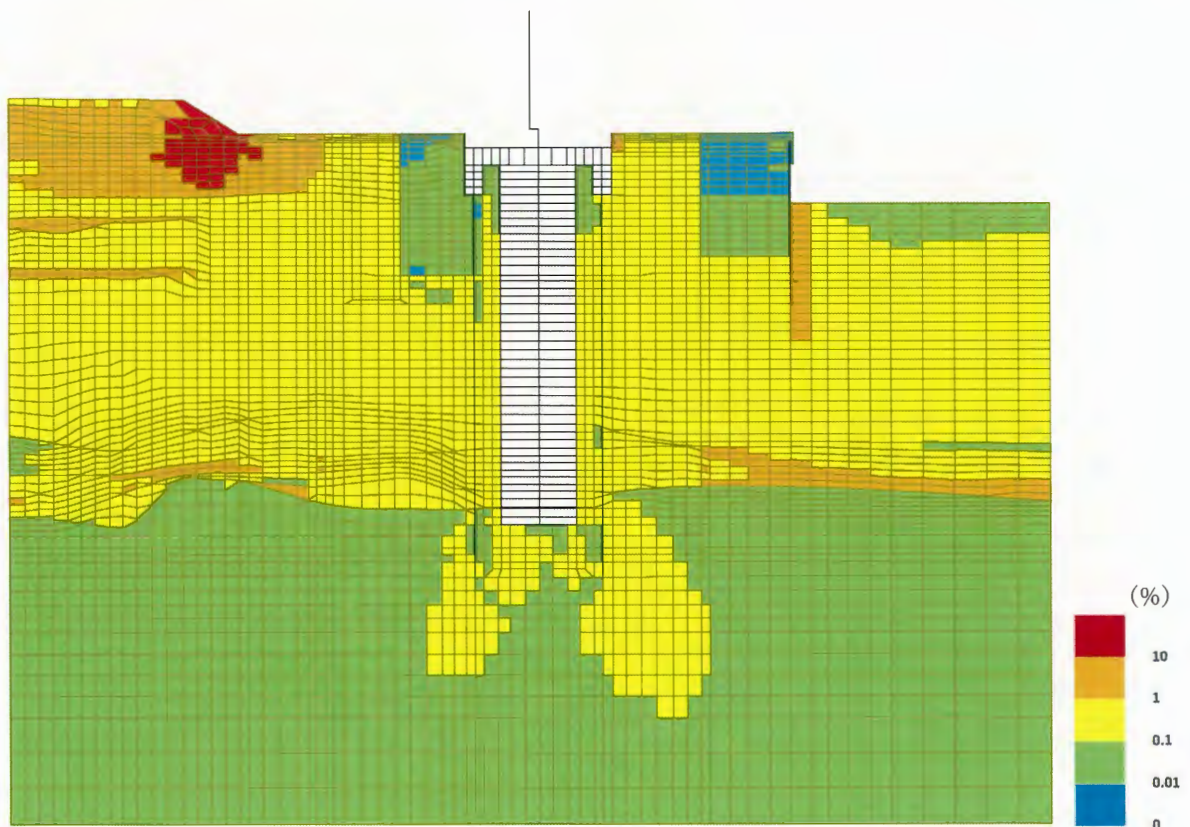
図 4.10-43 最大せん断ひずみ分布 (②-②断面)

($S_s - 21$)

(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)



(全体図)

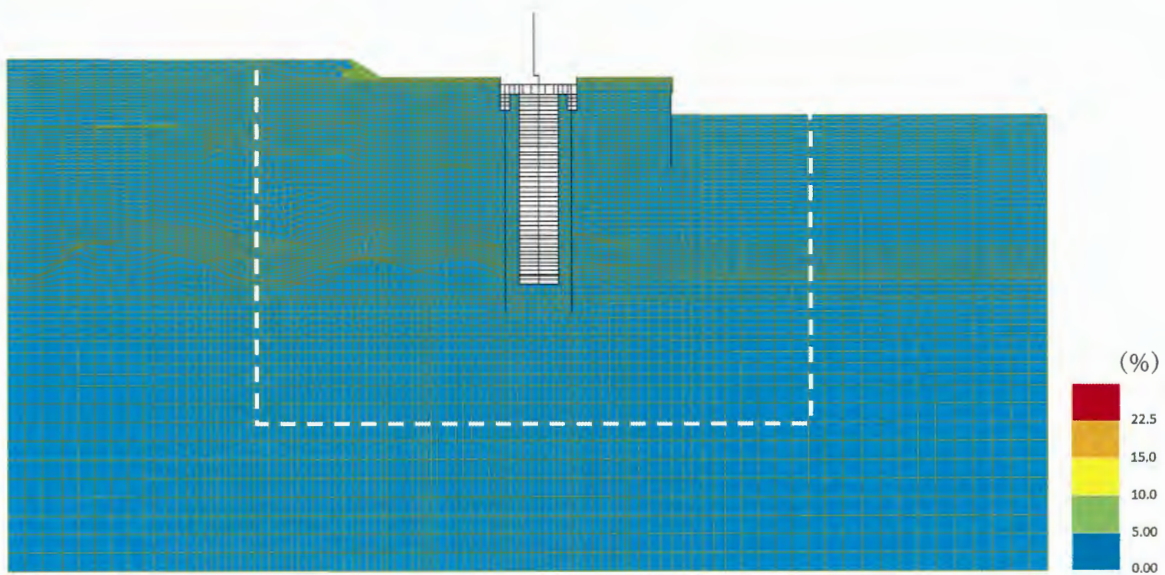


(拡大図)

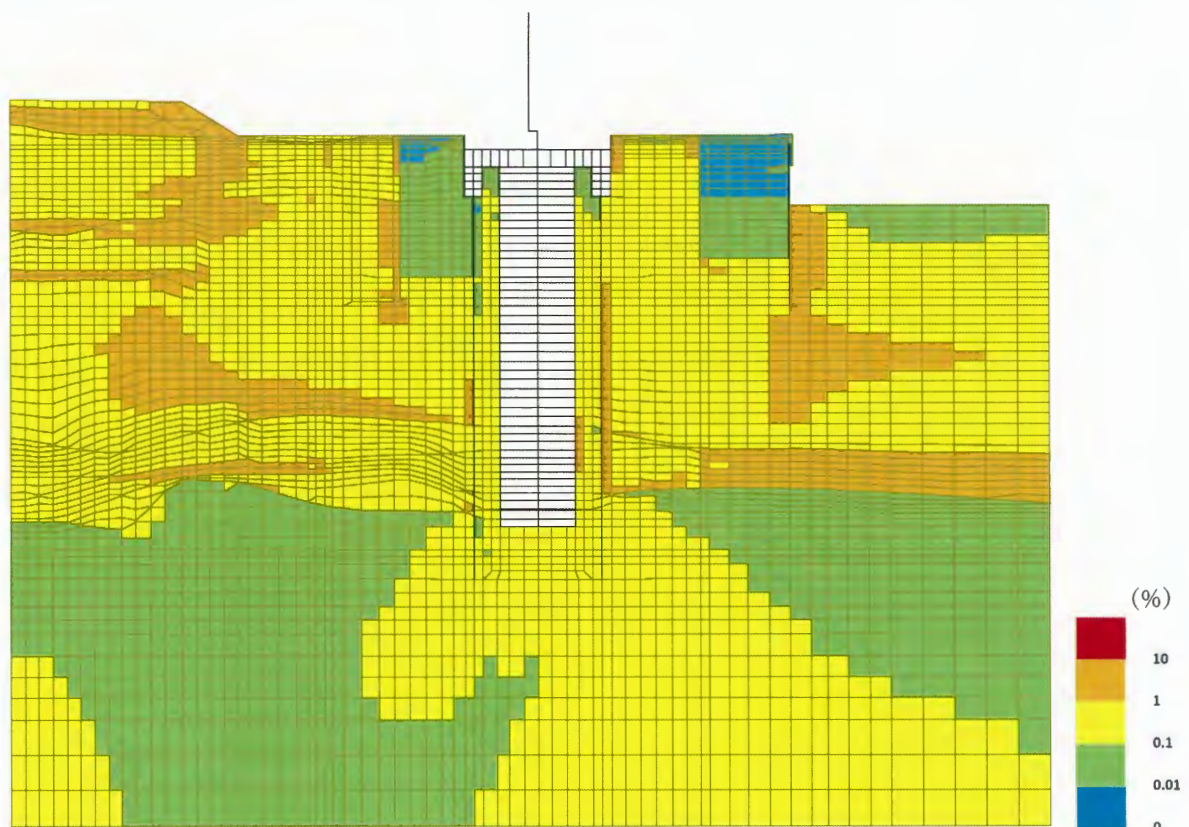
図 4.10-44 最大せん断ひずみ分布 (②-②断面)

($S_s - 22$)

(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)

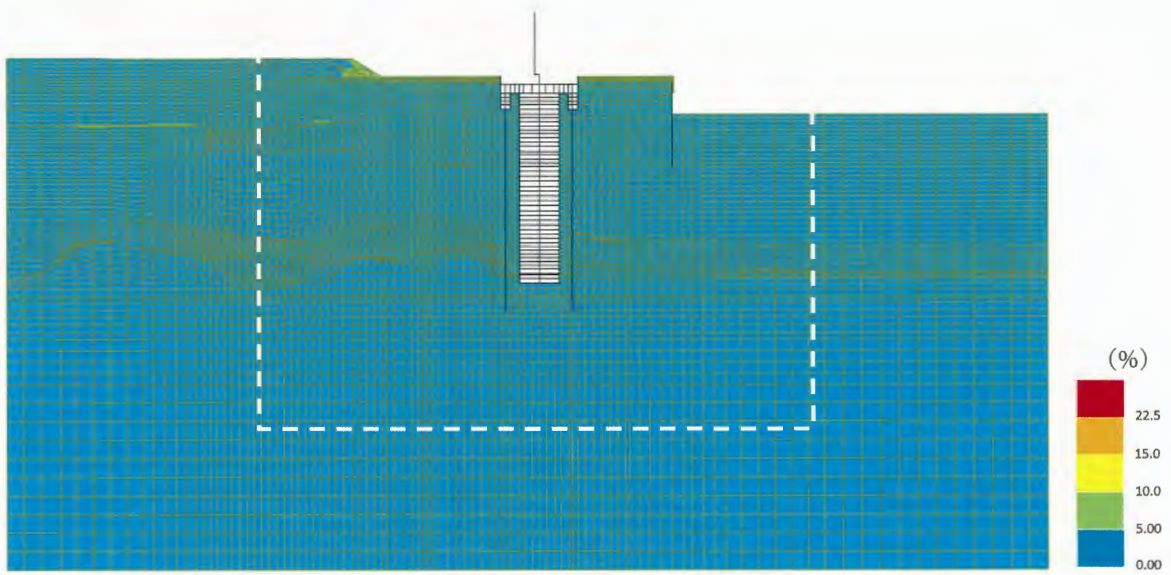


(全体図)

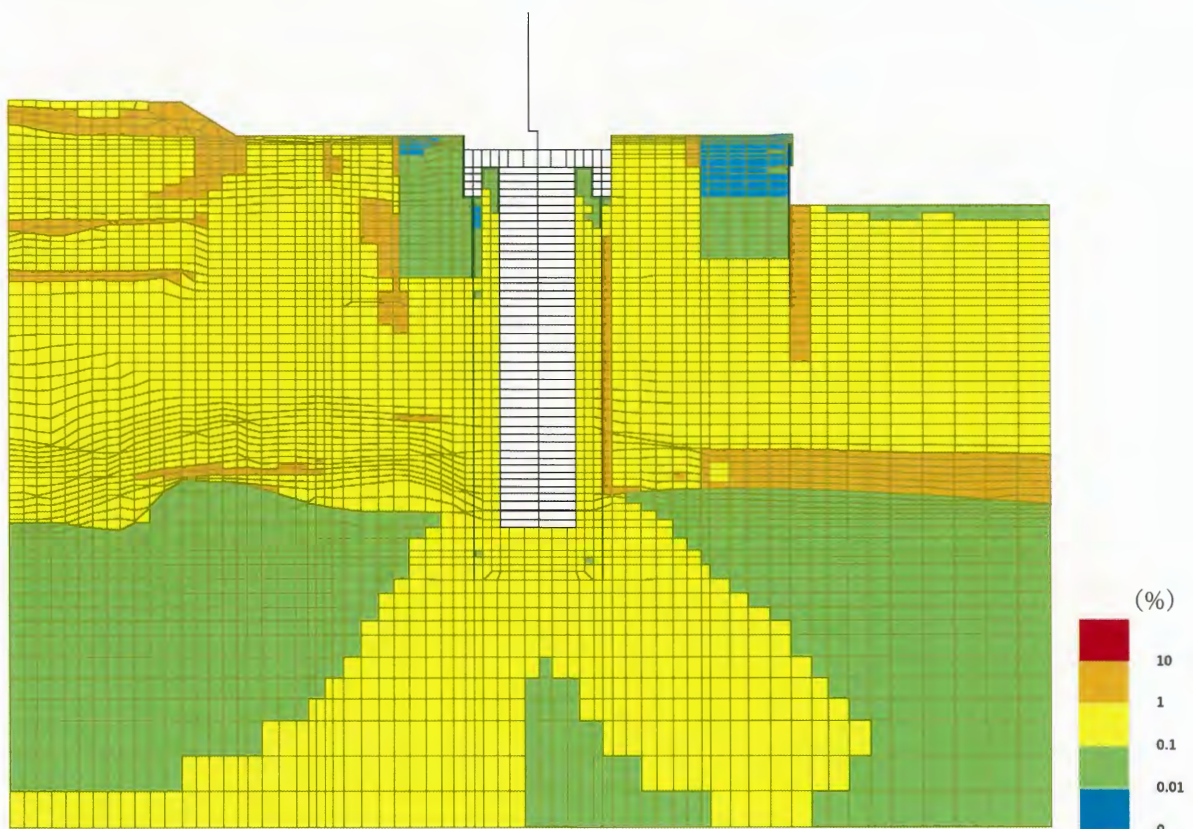


(拡大図)

図 4.10-45 最大せん断ひずみ分布 (②-②断面)
 ($S_s - 31$ [H+, V+])
 (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)

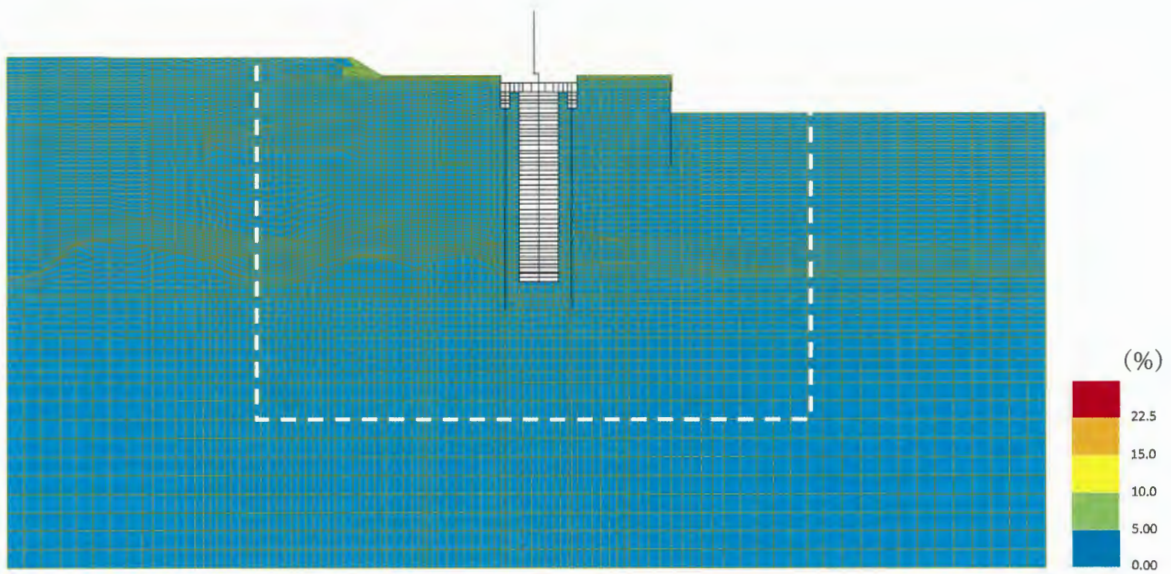


(全体図)

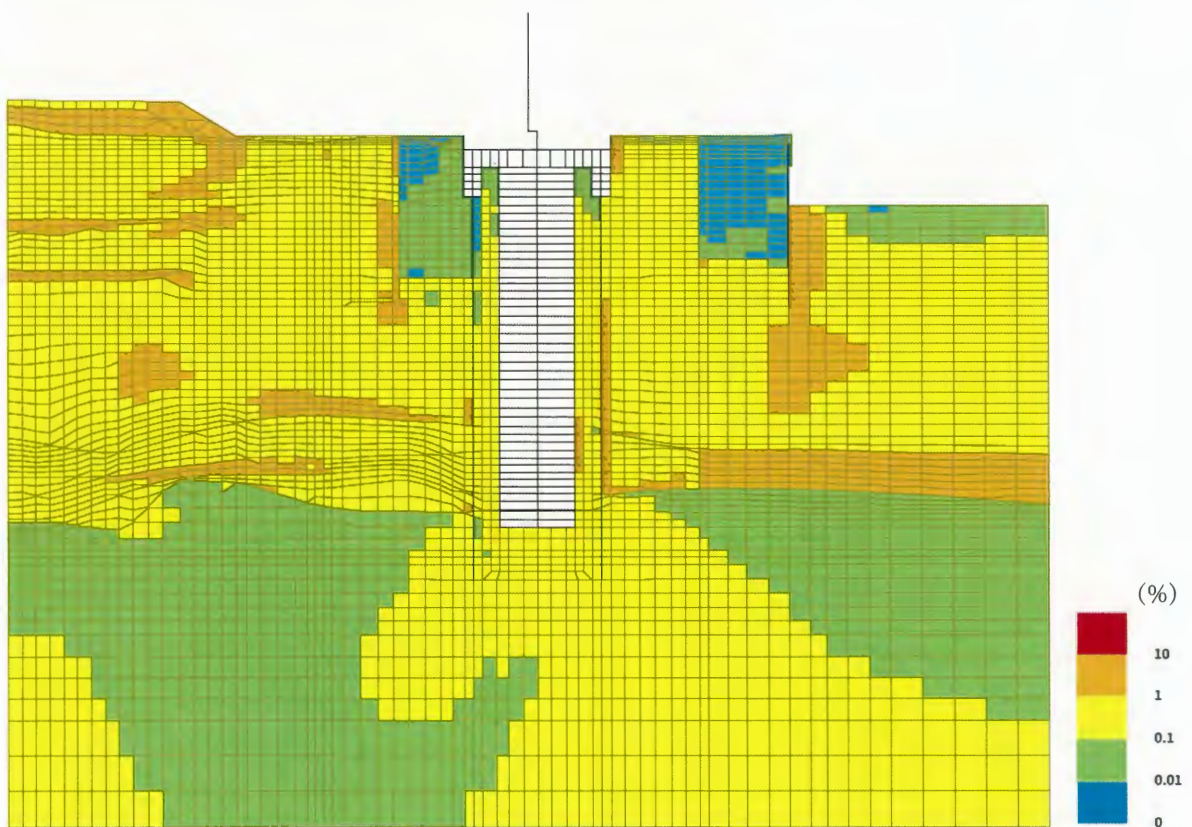


(拡大図)

図 4.10-46 最大せん断ひずみ分布 (②-②断面)
 ($S_s - 31$ [H-, V+])
 (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)

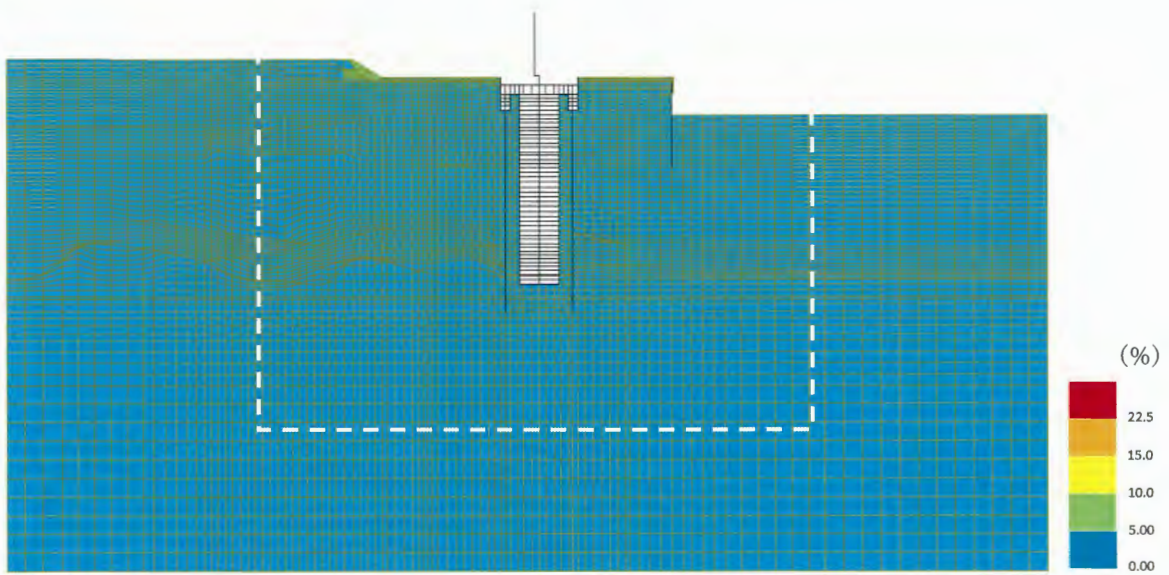


(全体図)

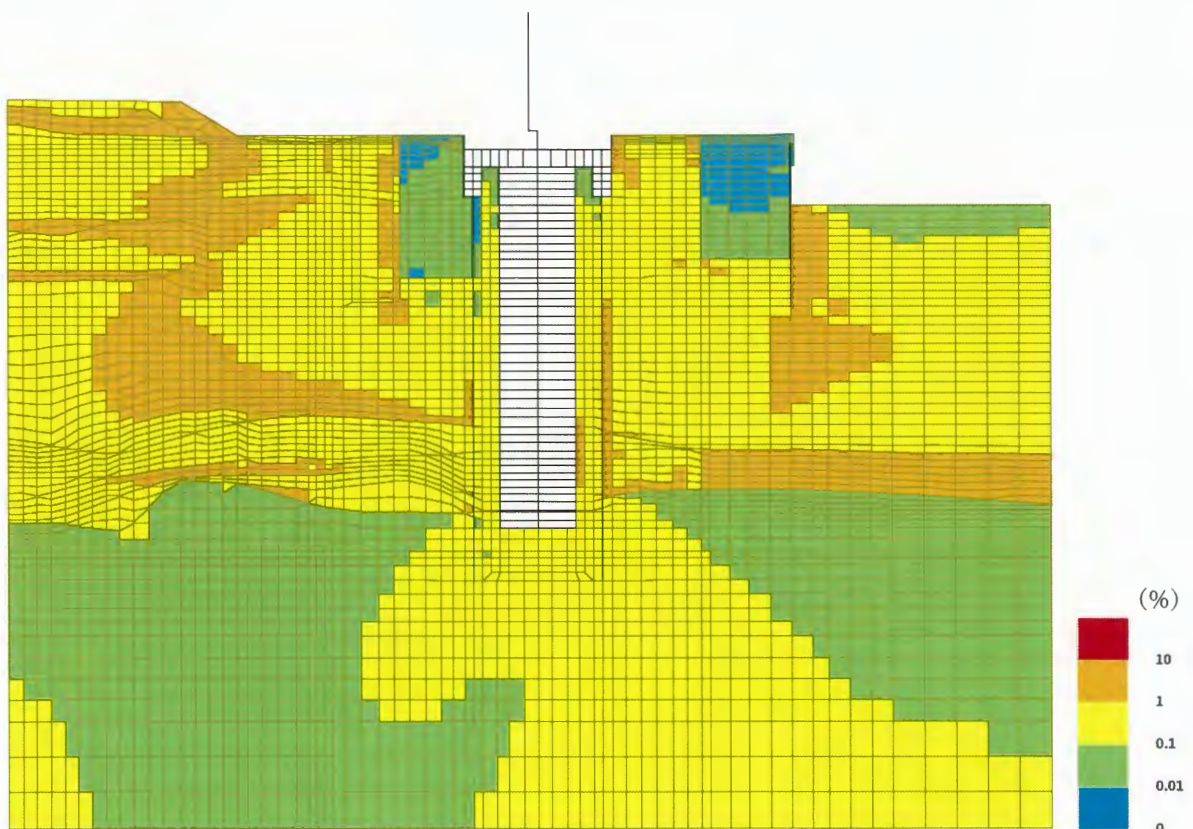


(拡大図)

図 4.10-47 最大せん断ひずみ分布 (②-②断面)
 ($S_s - D1 [H+, V+]$)
 (検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した解析ケース)

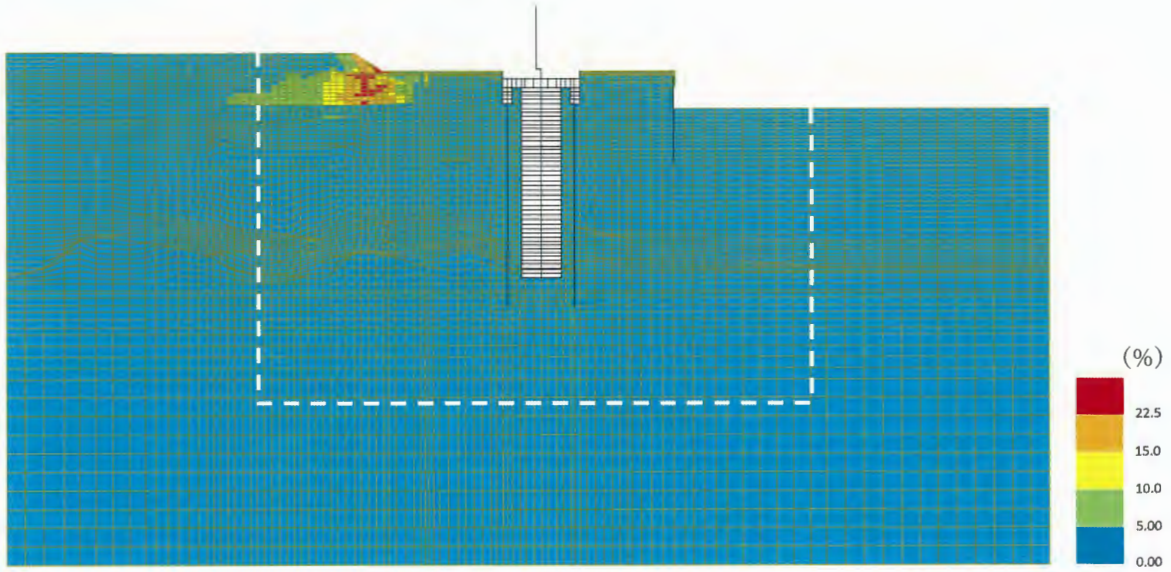


(全体図)

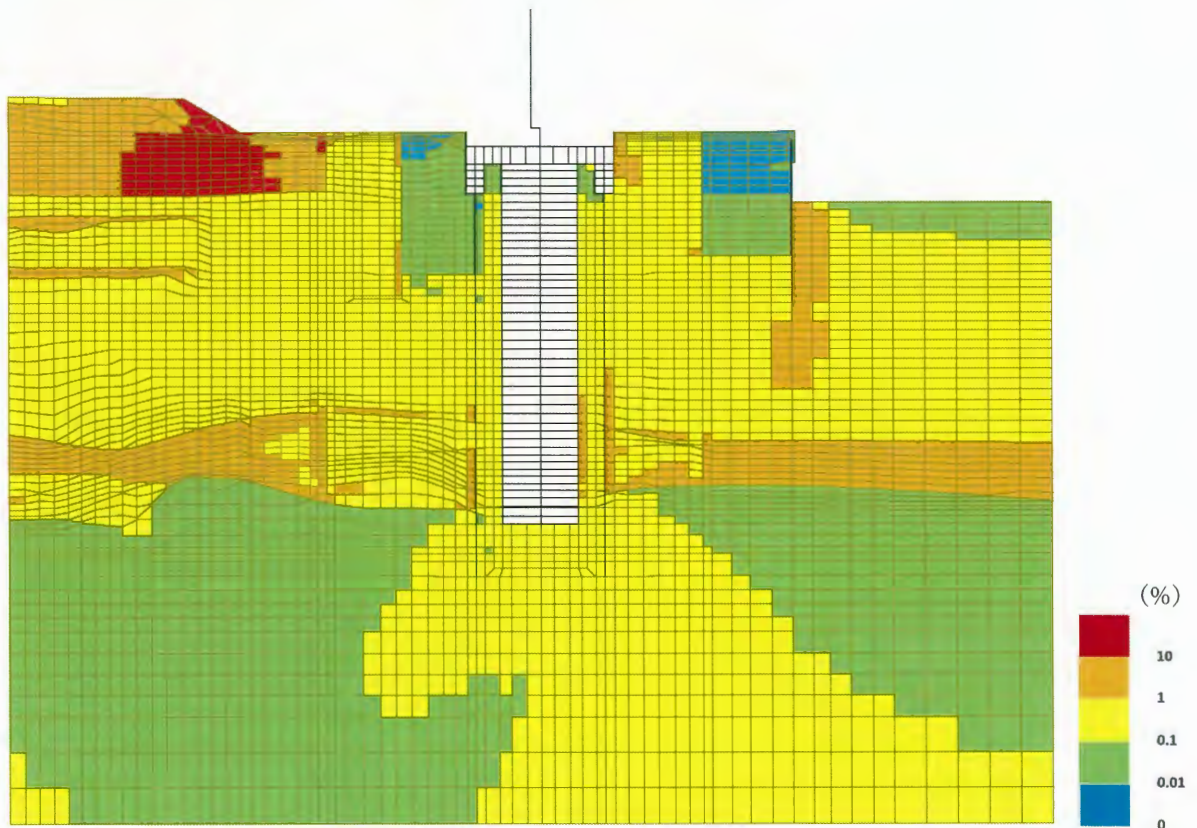


(拡大図)

図 4.10-48 最大せん断ひずみ分布 (②-②断面)
 (S_s-D1 [H+, V+])
 (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)



(全体図)

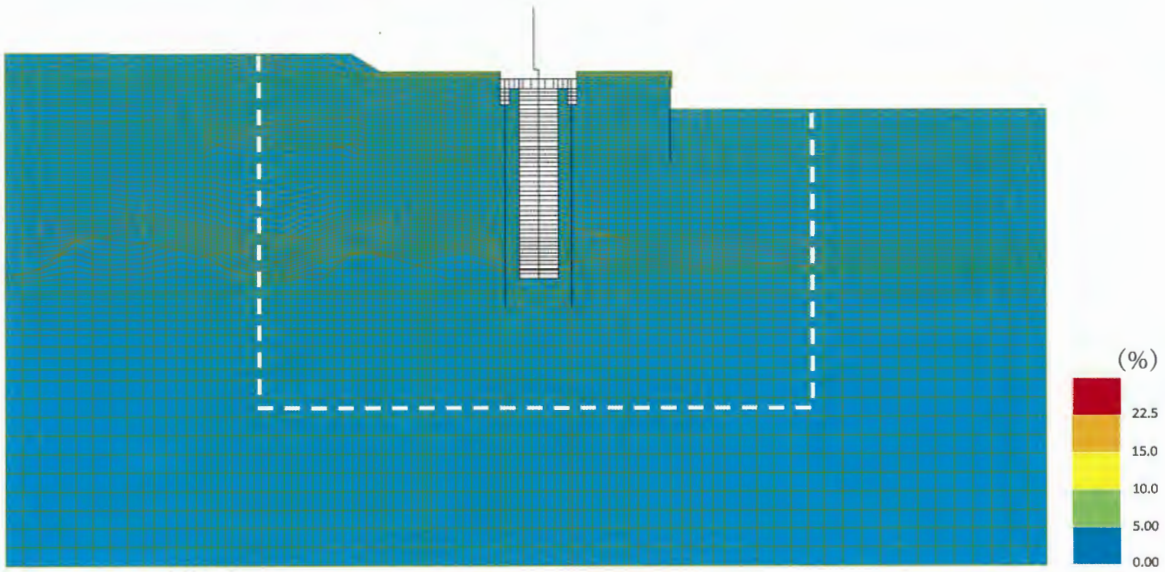


(拡大図)

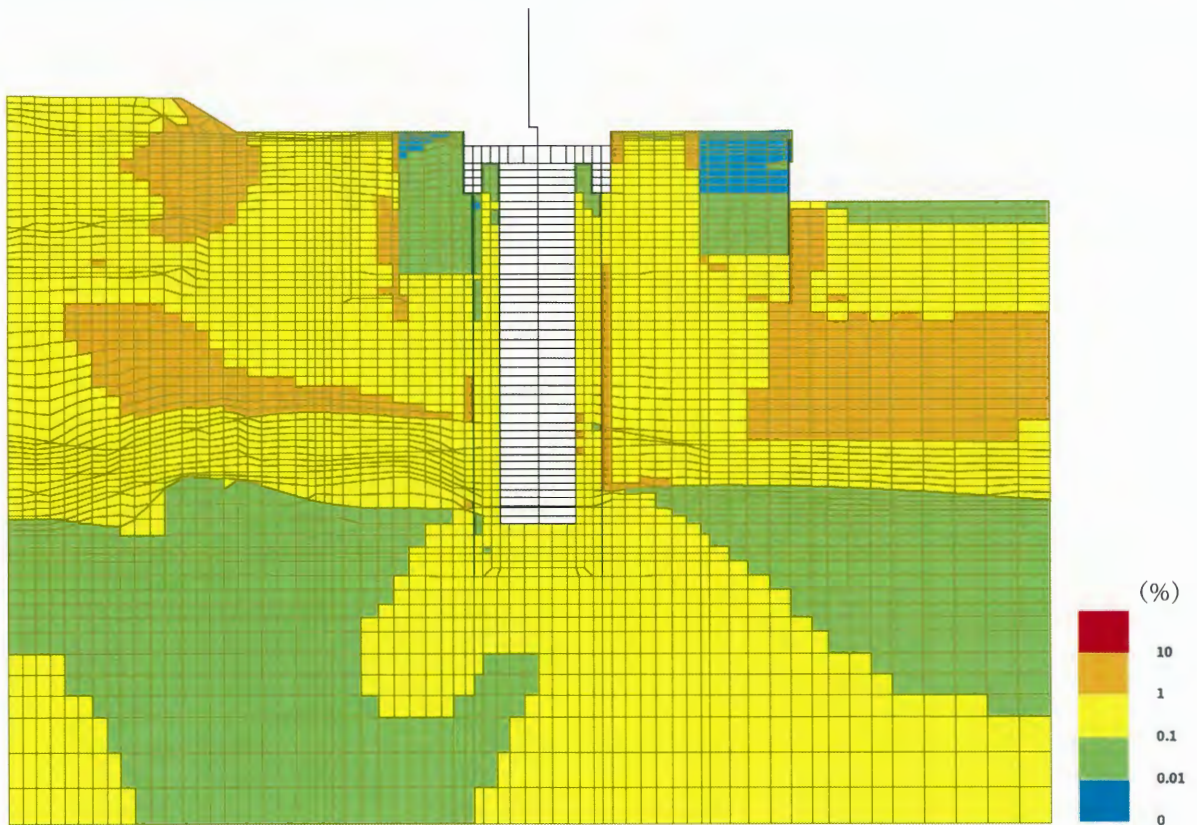
図 4.10-49 最大せん断ひずみ分布 (②-②断面)

($S_s-D1 [H+, V+]$)

(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)



(全体図)

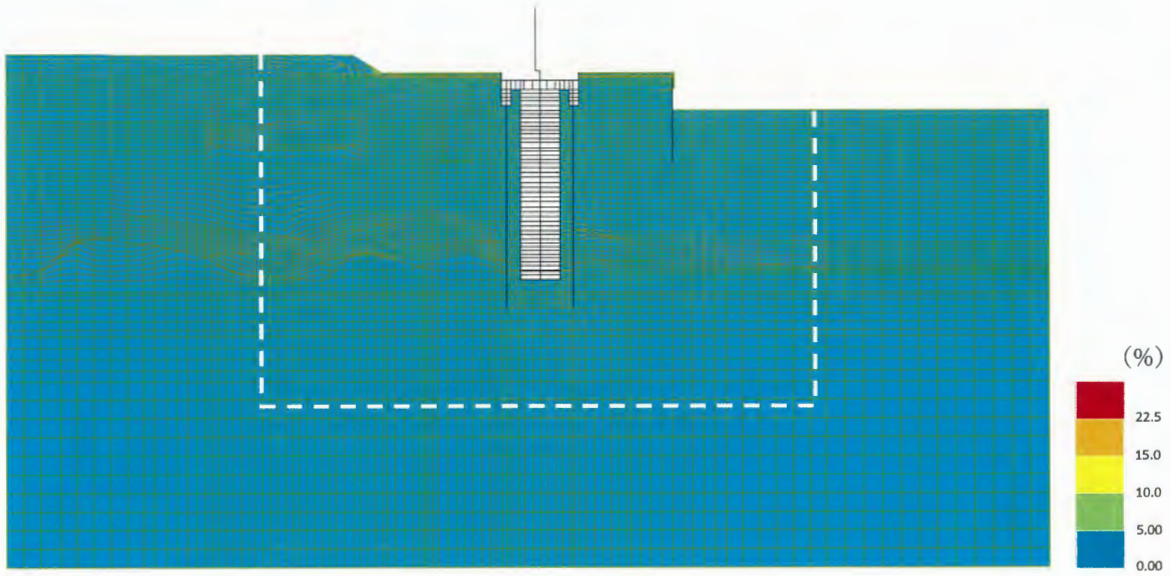


(拡大図)

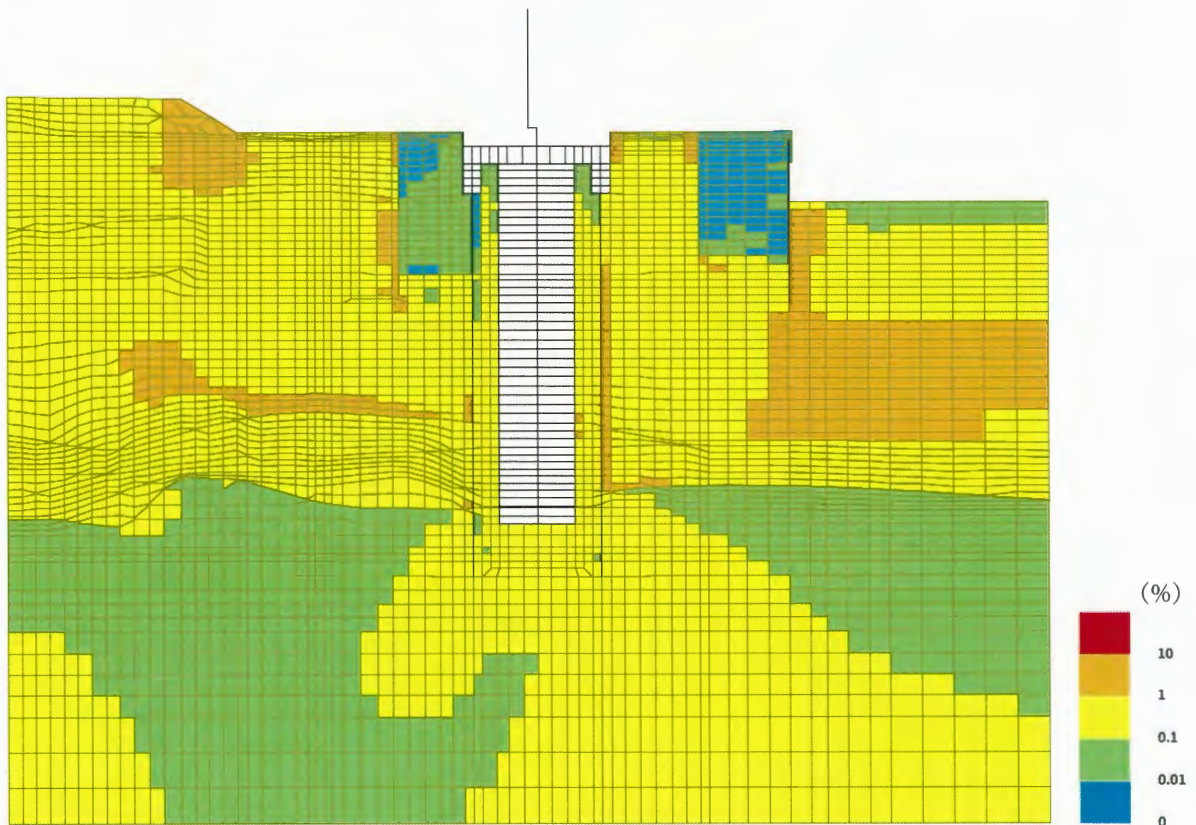
図 4.10-50 最大せん断ひずみ分布 (②-②断面)

($S_s - D1$ [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)



(全体図)



(拡大図)

図 4.10-51 最大せん断ひずみ分布 (②-②断面)
 ($S_s - D1 [H+, V+]$)
 (検討ケース⑥: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) して
 非液状化の条件を仮定した解析ケース)

4.10.2 過剰間隙水圧比分布

各要素に発生した過剰間隙水圧比を確認するため、地震応答解析の全時刻における過剰間隙水圧比分布を図 4.10-52～図 4.10-102 に示す。

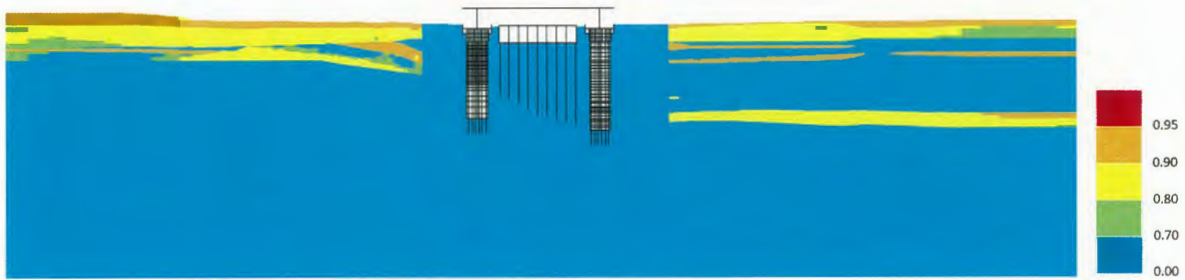


図 4.10-52 最大過剰間隙水圧比分布 (①-①断面)

($S_s - D 1 [H+, V+]$)

(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)

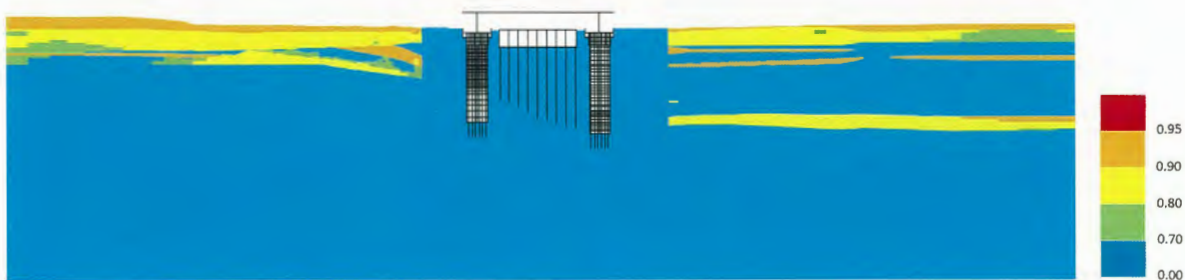


図 4.10-53 最大過剰間隙水圧比分布 (①-①断面)

($S_s - D 1 [H+, V-]$)

(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)

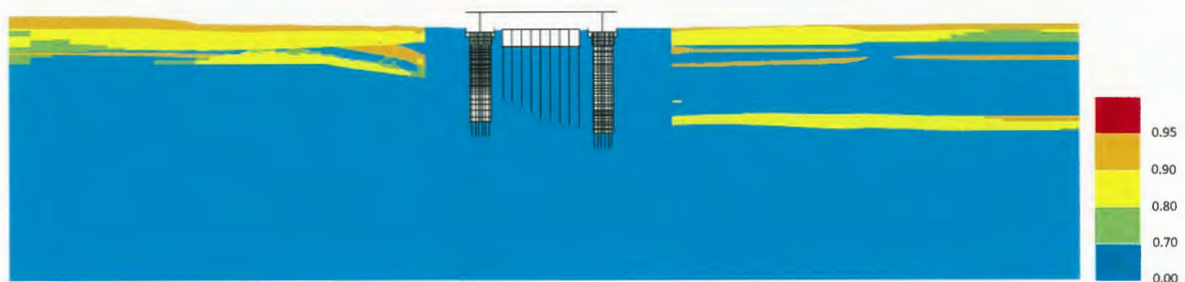


図 4.10-54 最大過剰間隙水圧比分布 (①-①断面)

($S_s - D 1 [H-, V+]$)

(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)

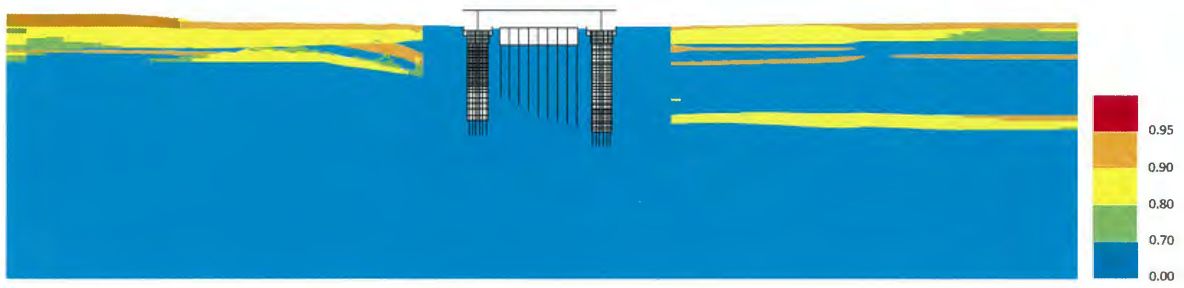


図 4.10-55 最大過剰間隙水圧比分布 (①-①断面)

($S_s - D1$ [H-, V-])

(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)

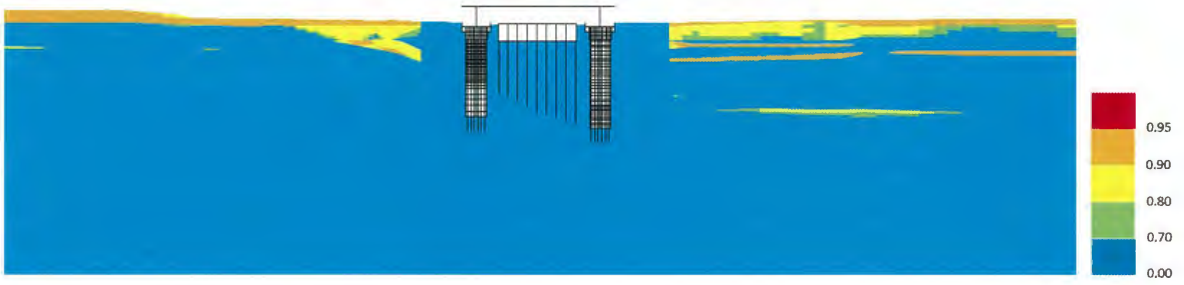


図 4.10-56 最大過剰間隙水圧比分布 (①-①断面)

($S_s - 11$)

(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)

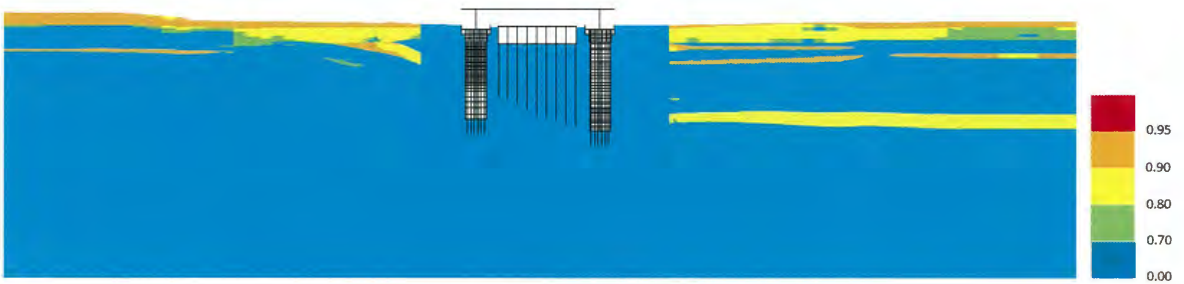


図 4.10-57 最大過剰間隙水圧比分布 (①-①断面)

($S_s - 12$)

(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)

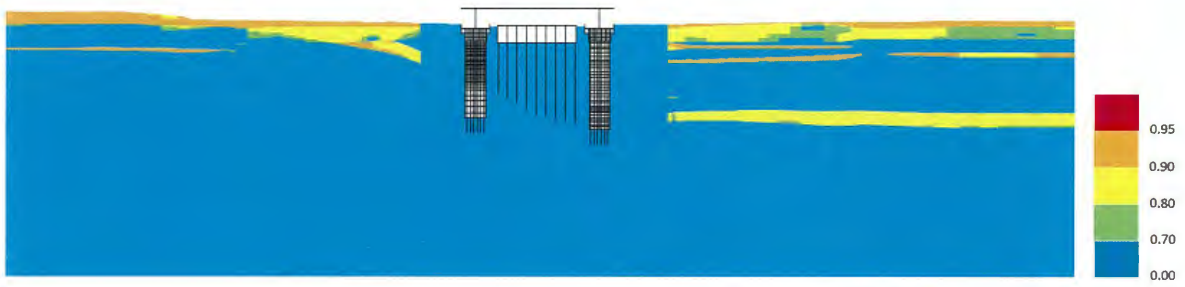


図 4.10-58 最大過剰間隙水圧比分布 (①-①断面)

($S_s - 13$)

(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)

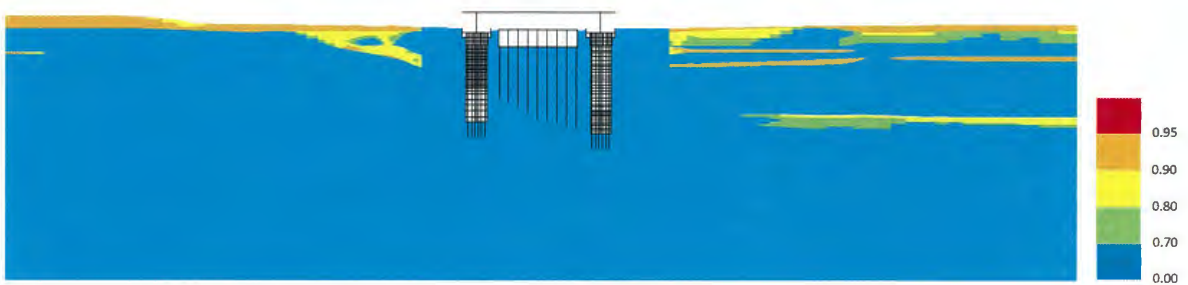


図 4.10-59 最大過剰間隙水圧比分布 (①-①断面)

($S_s - 14$)

(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)

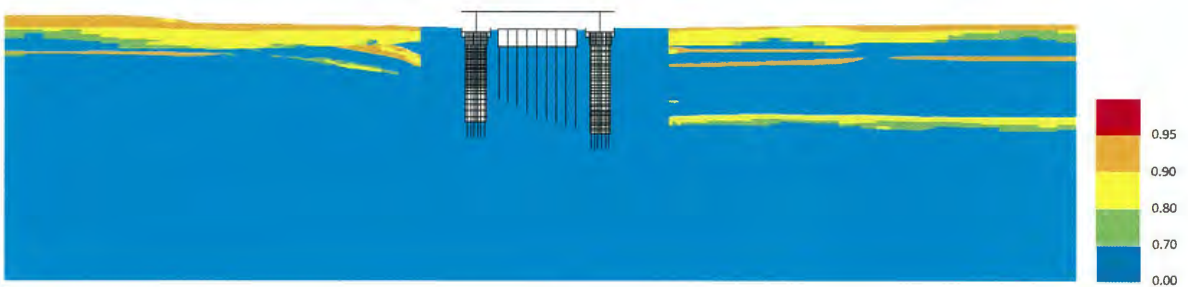


図 4.10-60 最大過剰間隙水圧比分布 (①-①断面)

($S_s - 21$)

(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)

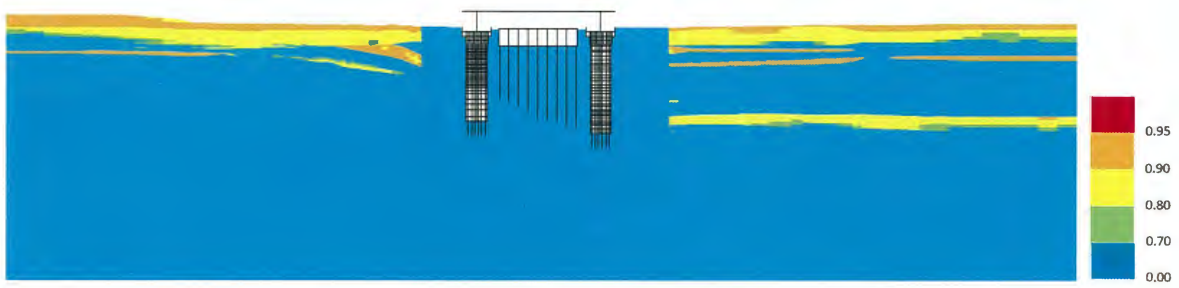


図 4.10-61 最大過剰間隙水圧比分布 (①-①断面)

($S_s - 2 2$)

(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)

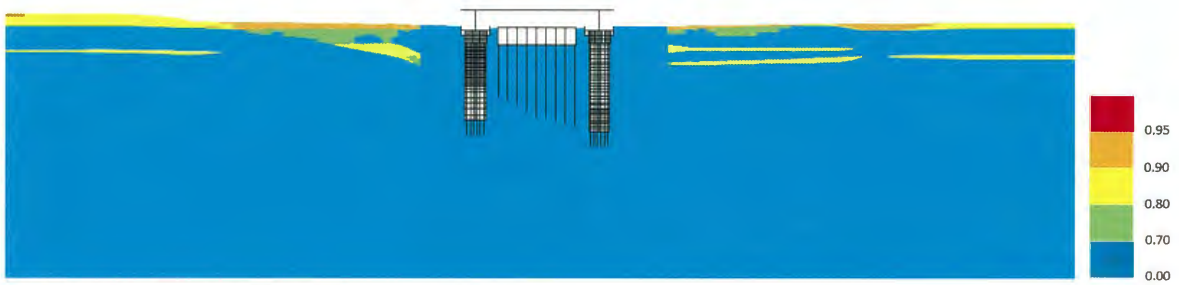


図 4.10-62 最大過剰間隙水圧比分布 (①-①断面)

($S_s - 3 1$ [H+, V+])

(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)

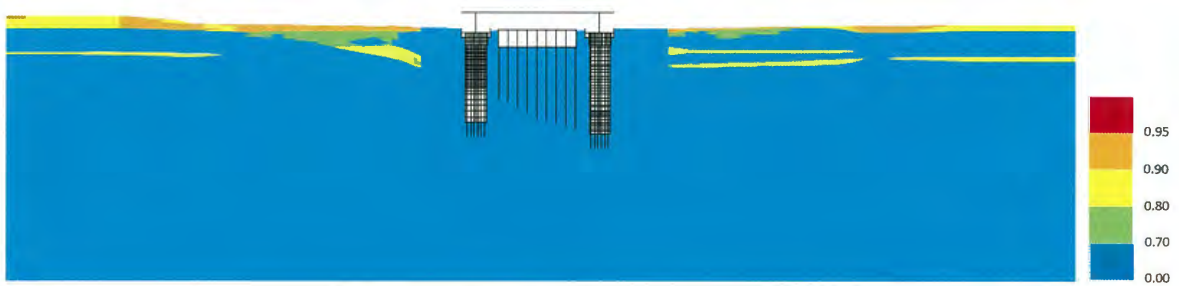


図 4.10-63 最大過剰間隙水圧比分布 (①-①断面)

($S_s - 3 1$ [H-, V+])

(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)

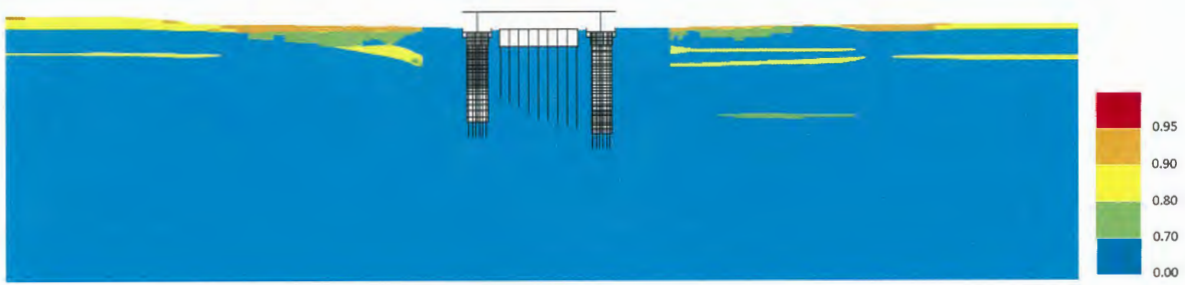


図 4.10-64 最大過剰間隙水圧比分布 (①-①断面南基礎, 北基礎照査値最大ケース)
 ($S_s - 31$ [H+, V+])
 (検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した解析ケース)

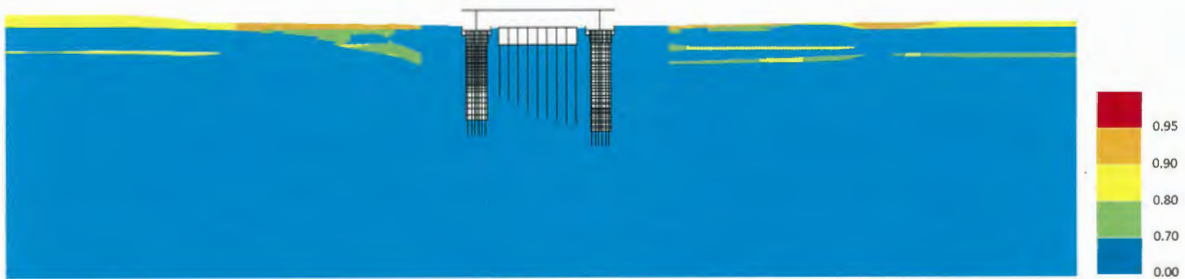


図 4.10-65 最大過剰間隙水圧比分布 (①-①断面南基礎, 北基礎照査値最大ケース)
 ($S_s - 31$ [H+, V+])
 (検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1 σ) した解析ケース)

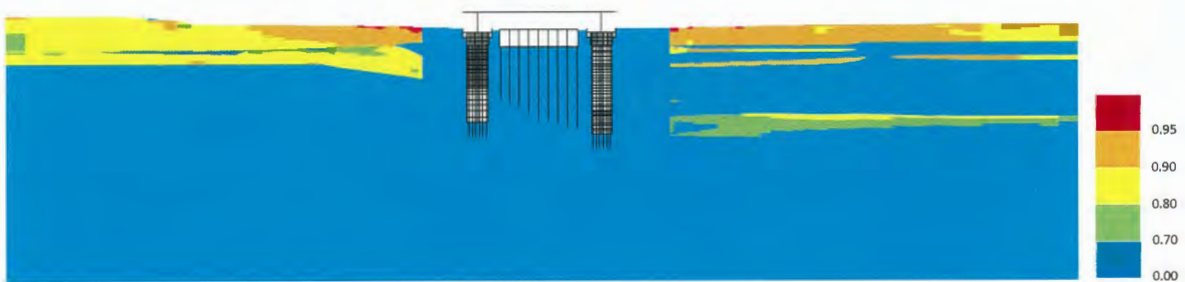


図 4.10-66 最大過剰間隙水圧比分布 (①-①断面南基礎, 北基礎照査値最大ケース)
 ($S_s - 31$ [H+, V+])
 (検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
 地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

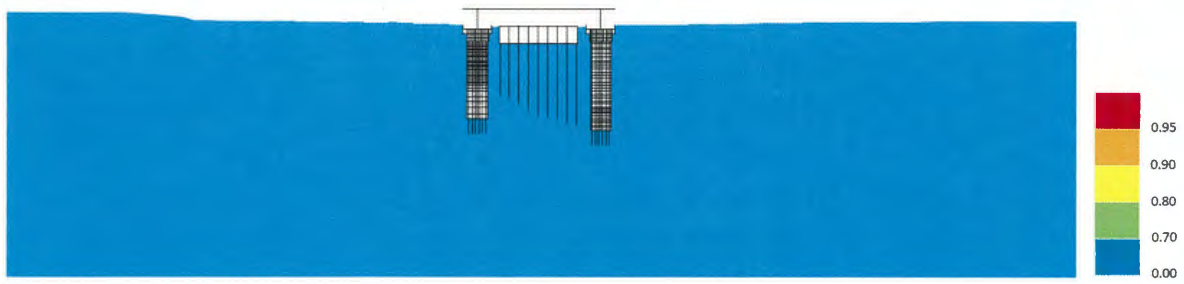


図 4.10-67 最大過剰間隙水圧比分布 (①-①断面南基礎, 北基礎照査値最大ケース)
 ($S_s - 31$ [H+, V+])
 (検討ケース⑤: 原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース)

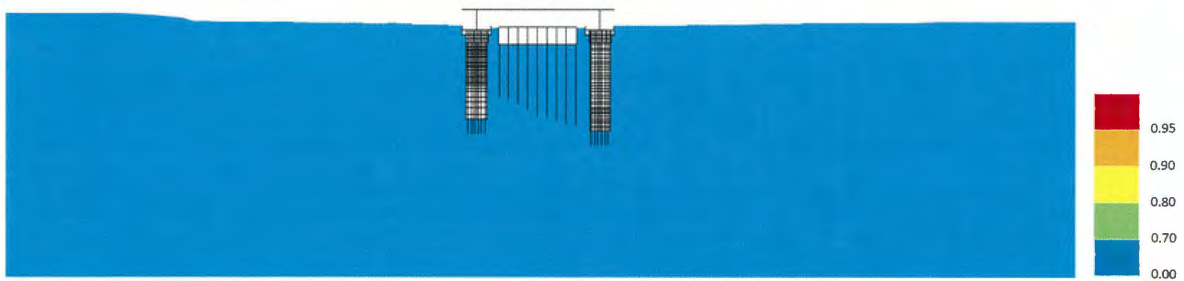


図 4.10-68 最大過剰間隙水圧比分布 (①-①断面南基礎, 北基礎照査値最大ケース)
 ($S_s - 31$ [H+, V+])
 (検討ケース⑥: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) して
 非液状化の条件を仮定した解析ケース)

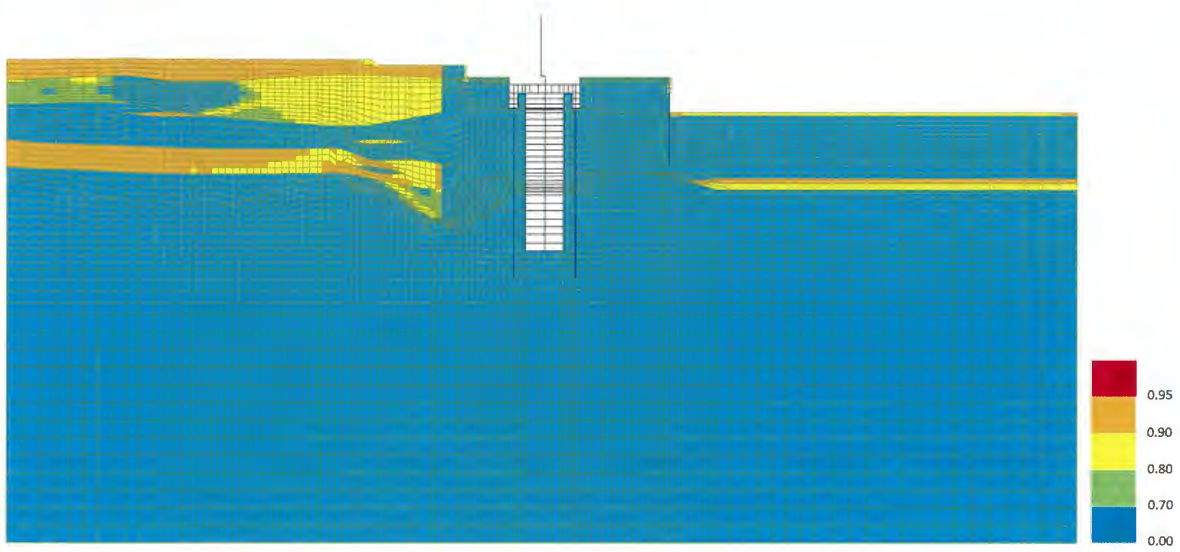


図 4.10-69 最大過剰間隙水圧比分布 (③-③断面)
 (S_s-D1 [H+, V+])
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

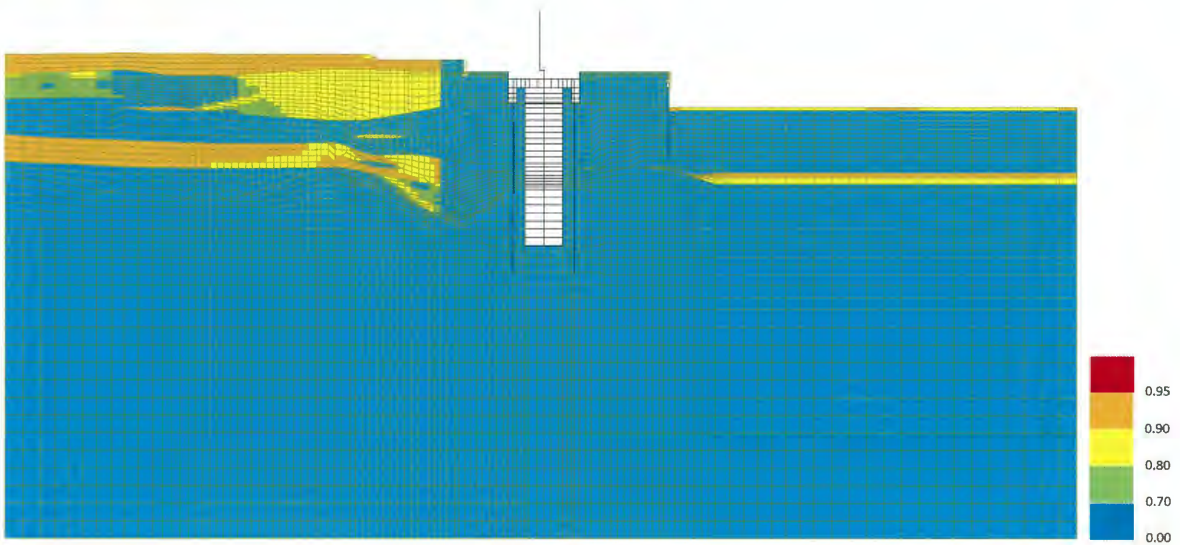


図 4.10-70 最大過剰間隙水圧比分布 (③-③断面)
 (S_s-D1 [H+, V-])
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

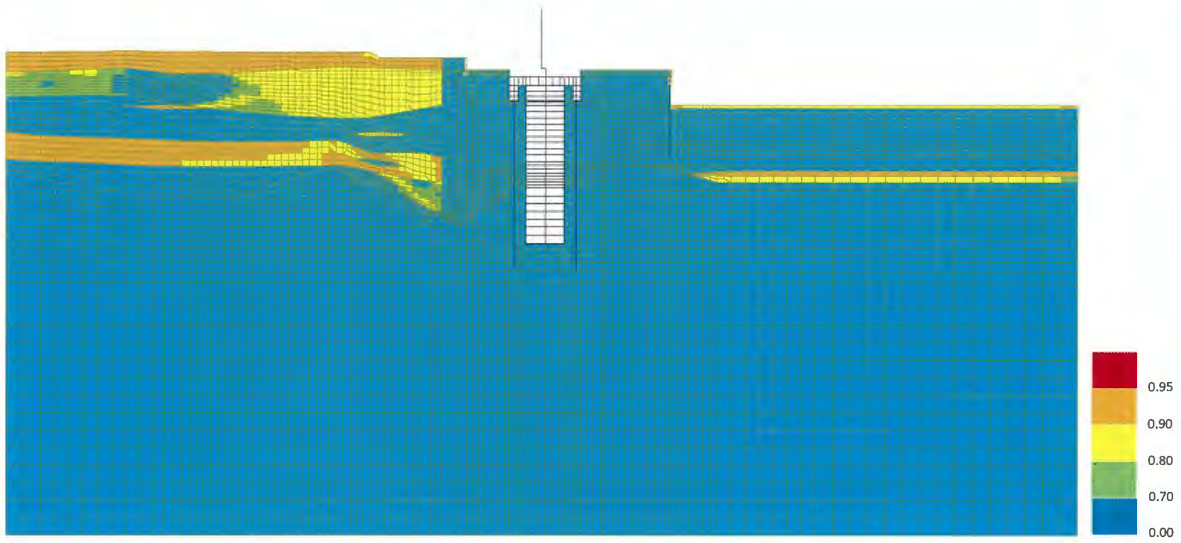


図 4.10-71 最大過剰間隙水圧比分布 (③-③断面)
 (S_s-D1 [H-, V+])
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

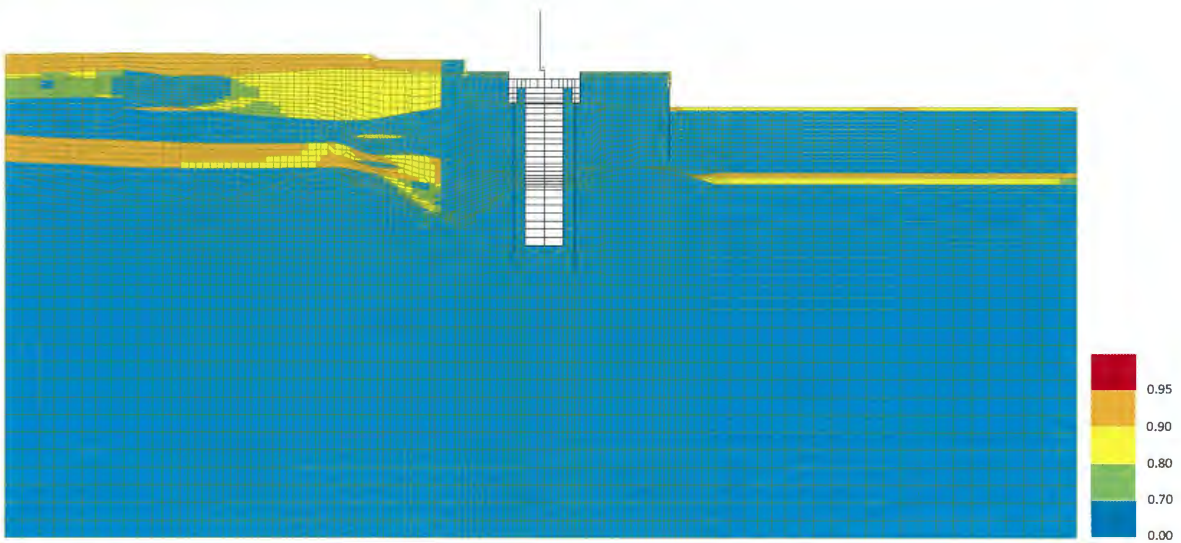


図 4.10-72 最大過剰間隙水圧比分布 (③-③断面)
 (S_s-D1 [H-, V-])
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

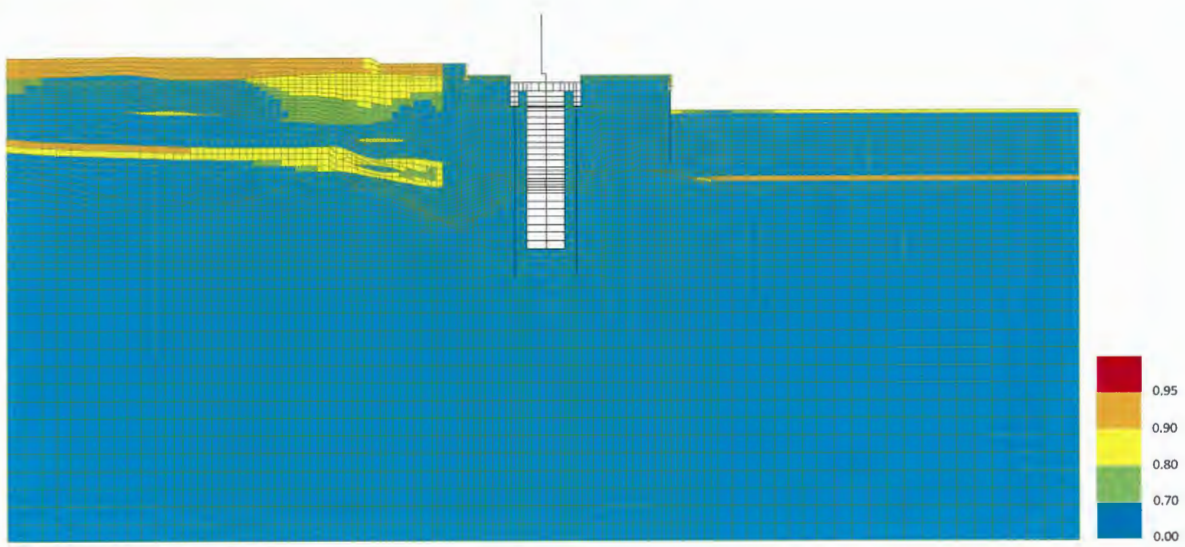


図 4.10-73 最大過剰間隙水圧比分布 (③-③断面)

($S_s - 11$)

(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)

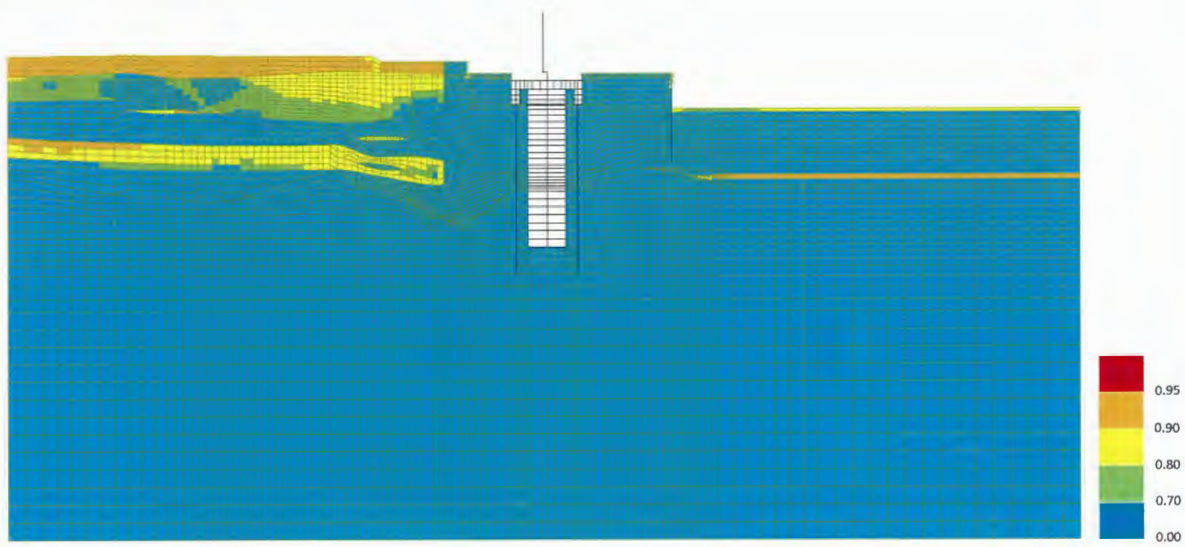


図 4.10-74 最大過剰間隙水圧比分布 (③-③断面)

($S_s - 12$)

(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)

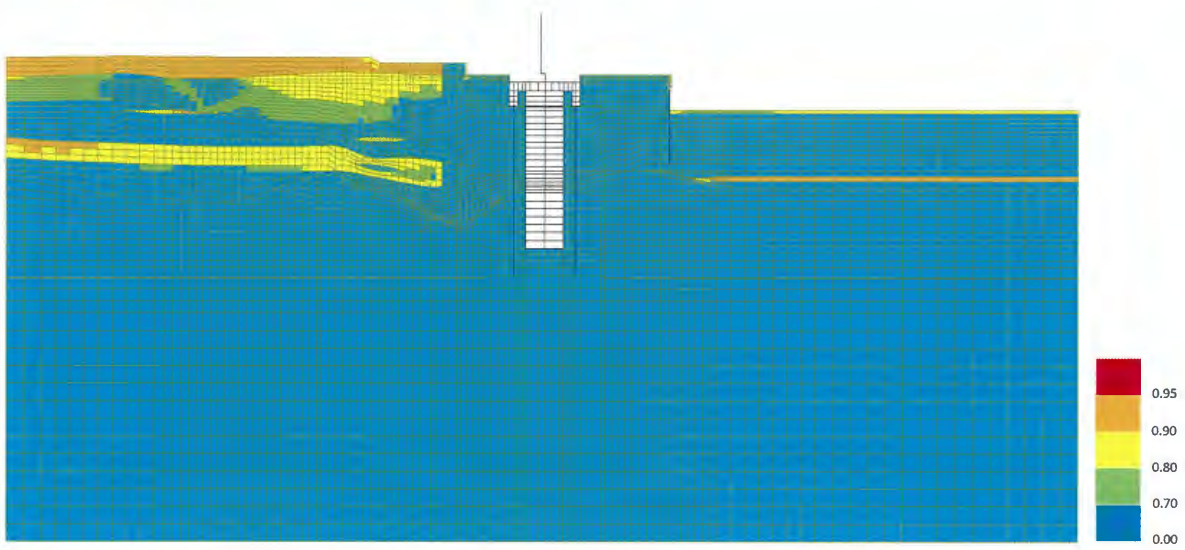


図 4.10-75 最大過剰間隙水圧比分布 (③-③断面)

($S_s - 13$)

(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)

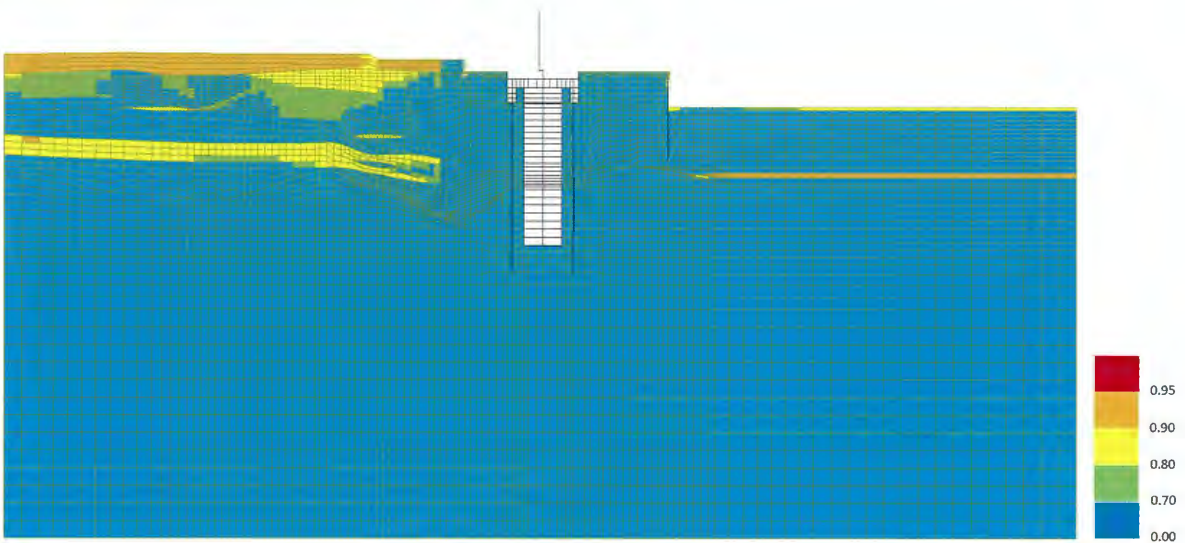


図 4.10-76 最大過剰間隙水圧比分布 (③-③断面)

($S_s - 14$)

(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)

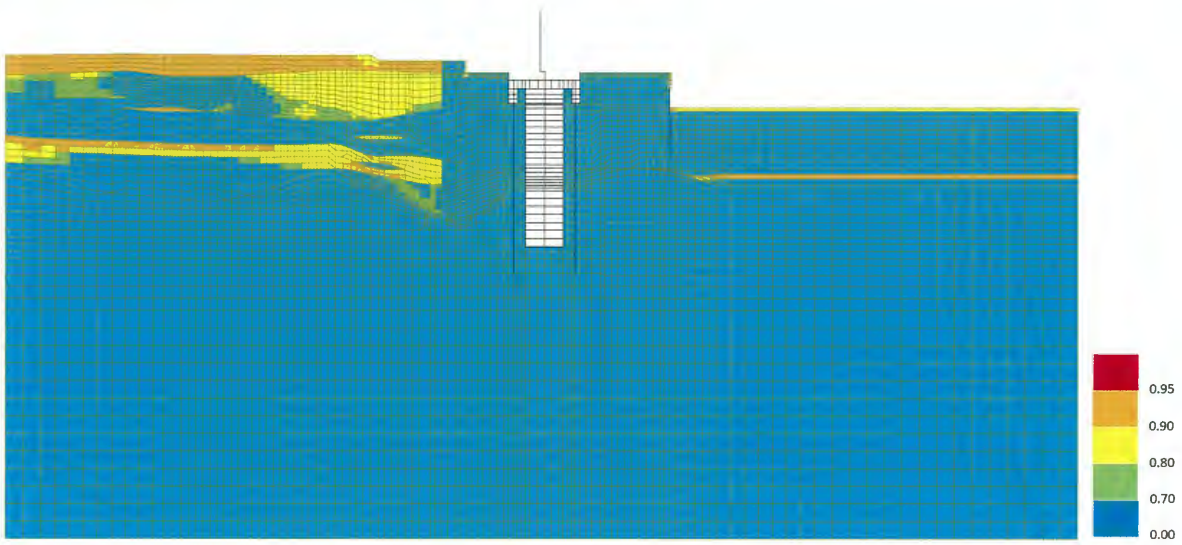


図 4.10-77 最大過剰間隙水圧比分布 (③-③断面)

($S_s - 21$)

(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)

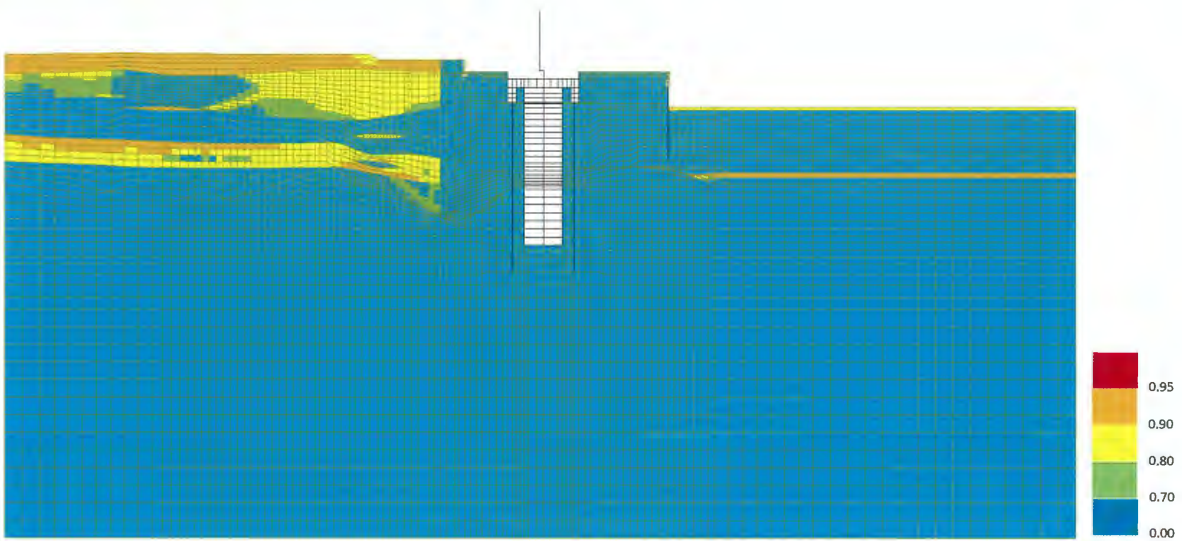


図 4.10-78 最大過剰間隙水圧比分布 (③-③断面)

($S_s - 22$)

(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)

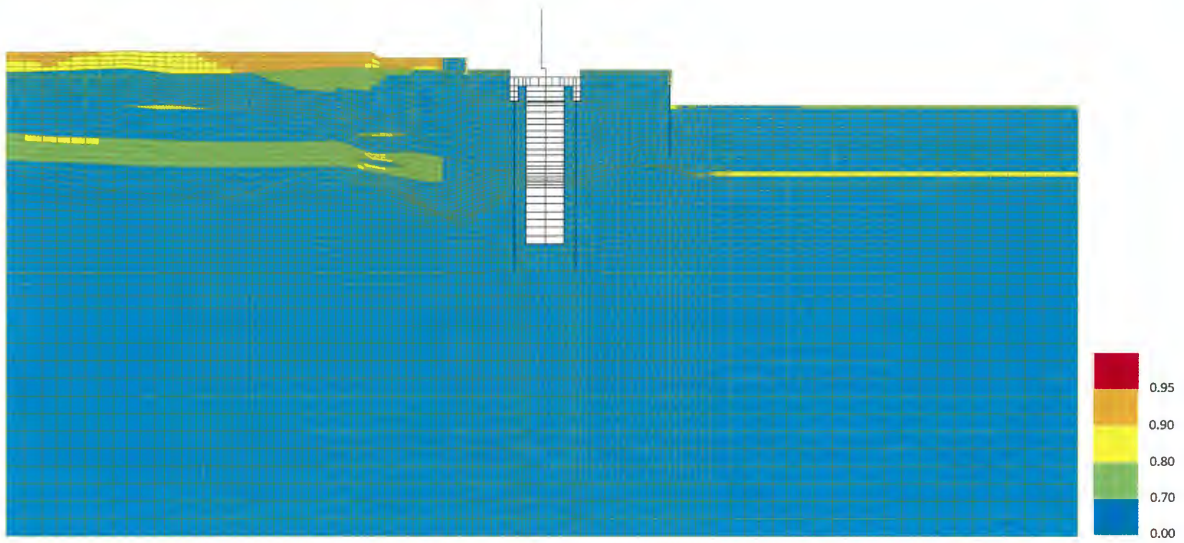


図 4.10-79 最大過剰間隙水圧比分布 (③-③断面)
 ($S_s - 31$ [H+, V+])
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

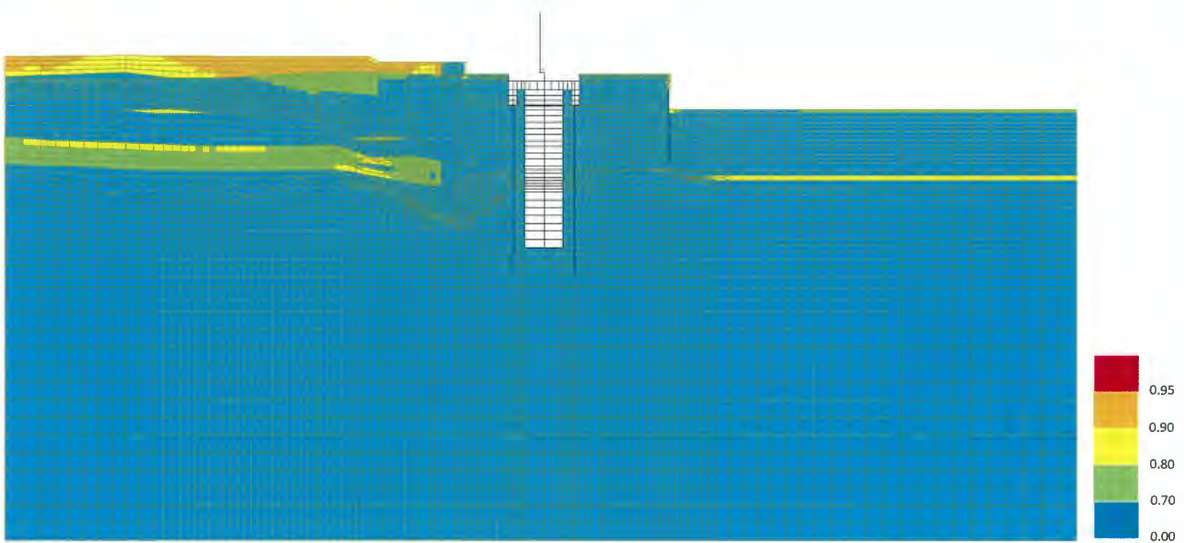


図 4.10-80 最大過剰間隙水圧比分布 (③-③断面)
 ($S_s - 31$ [H-, V+])
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

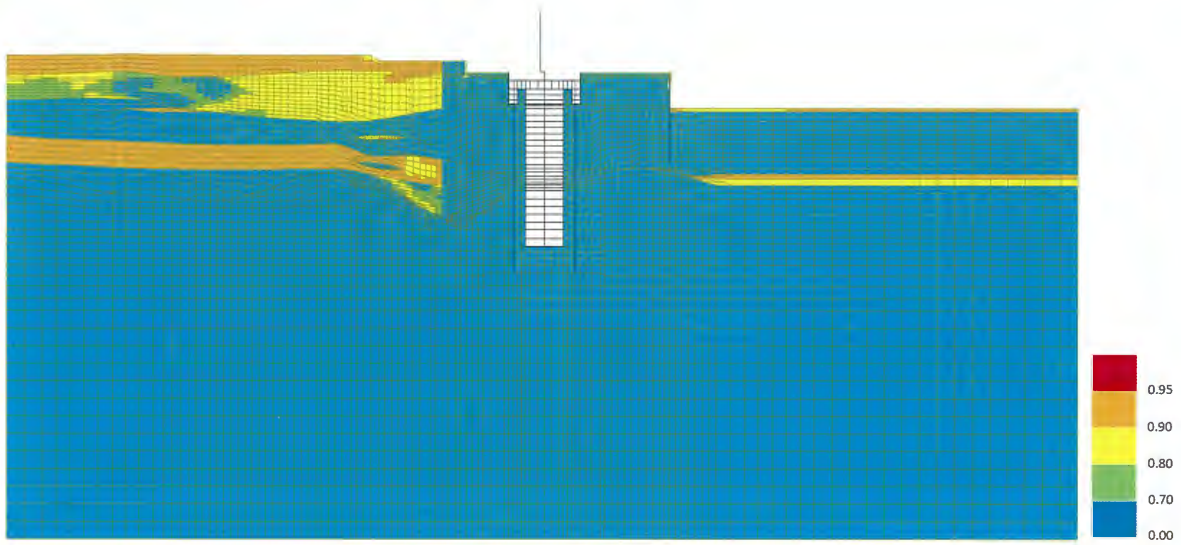


図 4.10-81 最大過剰間隙水圧比分布 (③-③断面)

($S_s-D1 [H-, V+]$)

(検討ケース②：地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した解析ケース)

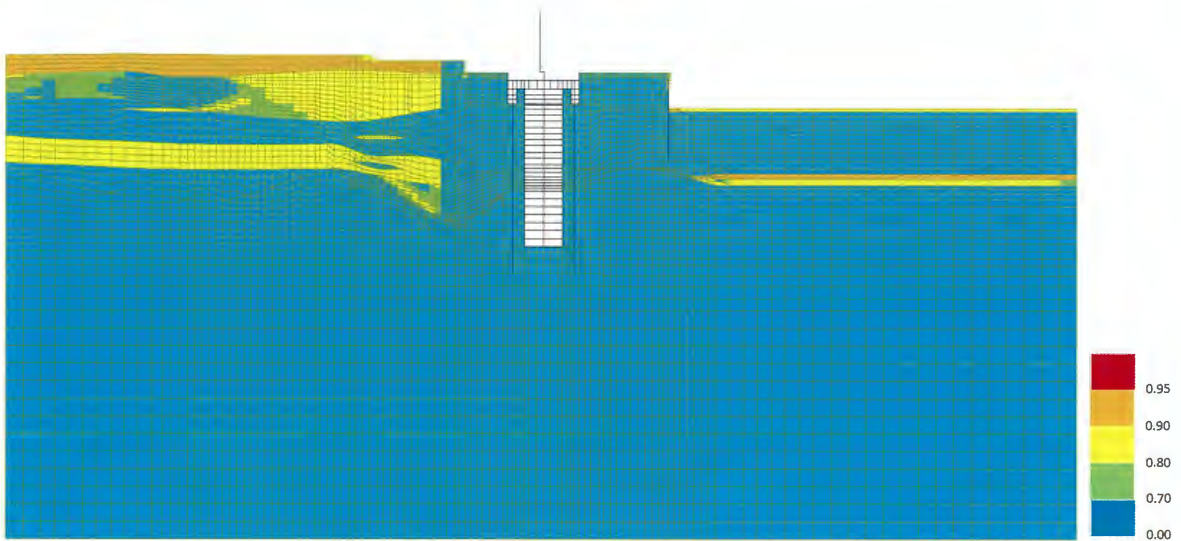


図 4.10-82 最大過剰間隙水圧比分布 (③-③断面)

($S_s-D1 [H-, V+]$)

(検討ケース③：地盤物性のばらつきを考慮 (-1 σ) した解析ケース)

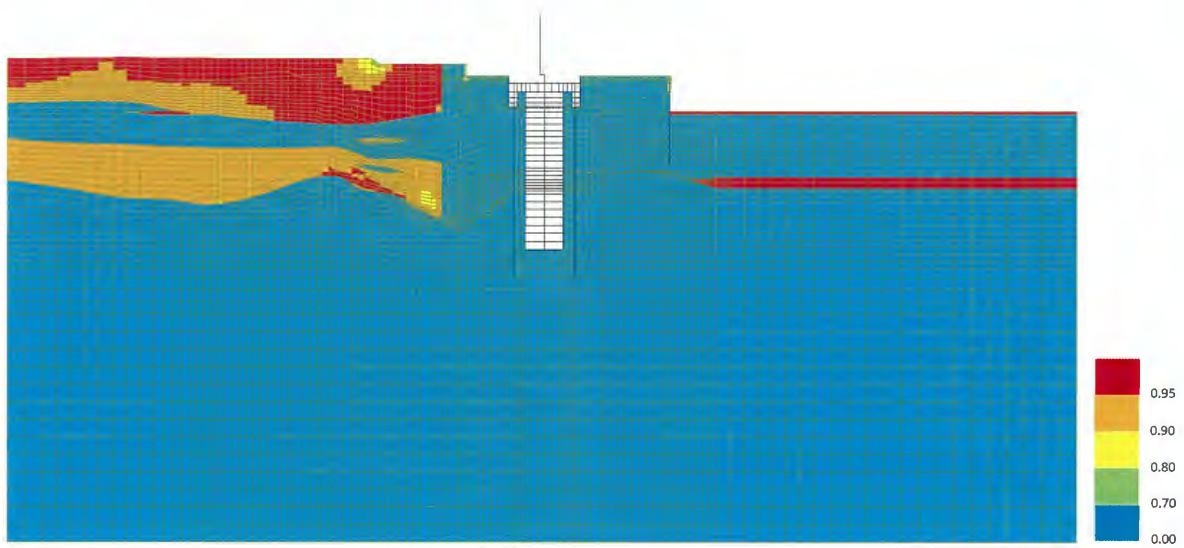


図 4.10-83 最大過剰間隙水圧比分布 (③-③断面)

(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)

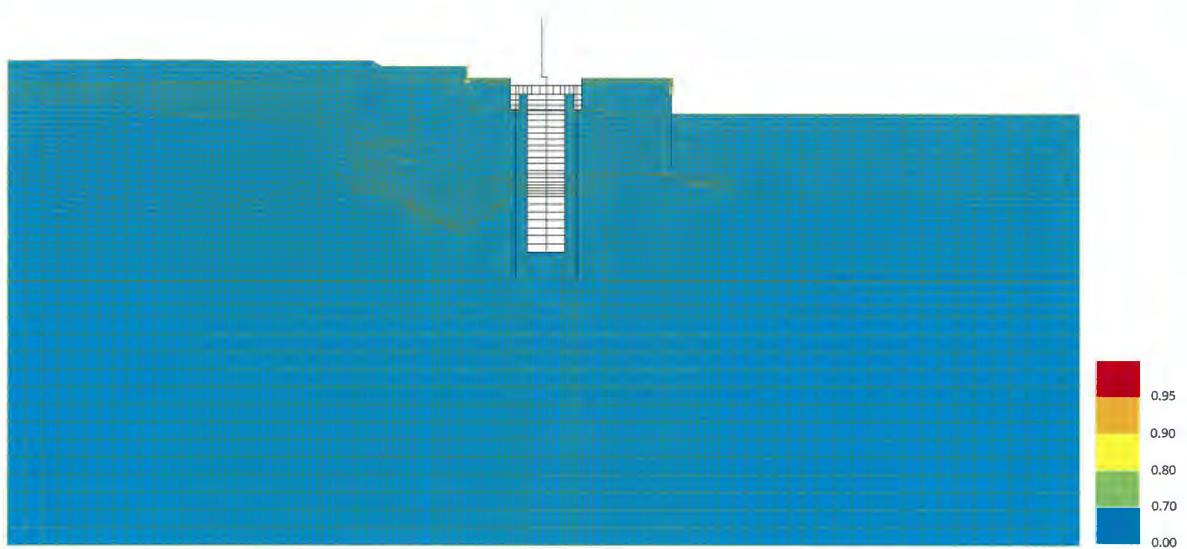


図 4.10-84 最大過剰間隙水圧比分布 (③-③断面)

(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)

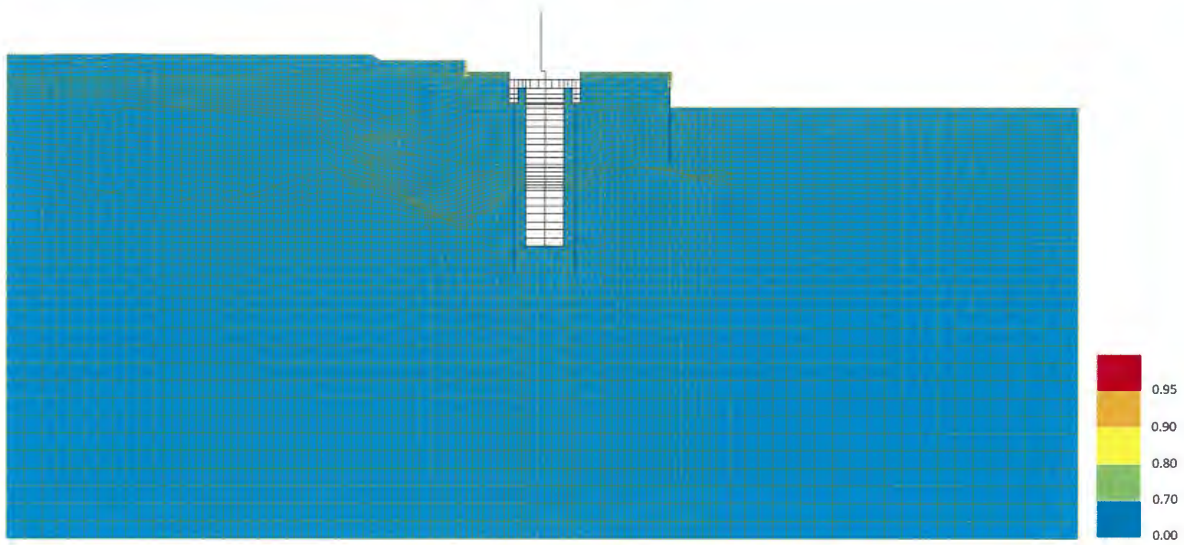


図 4.10-85 最大過剰間隙水圧比分布 (③-③断面)

($S_s - D1$ [H-, V+])

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

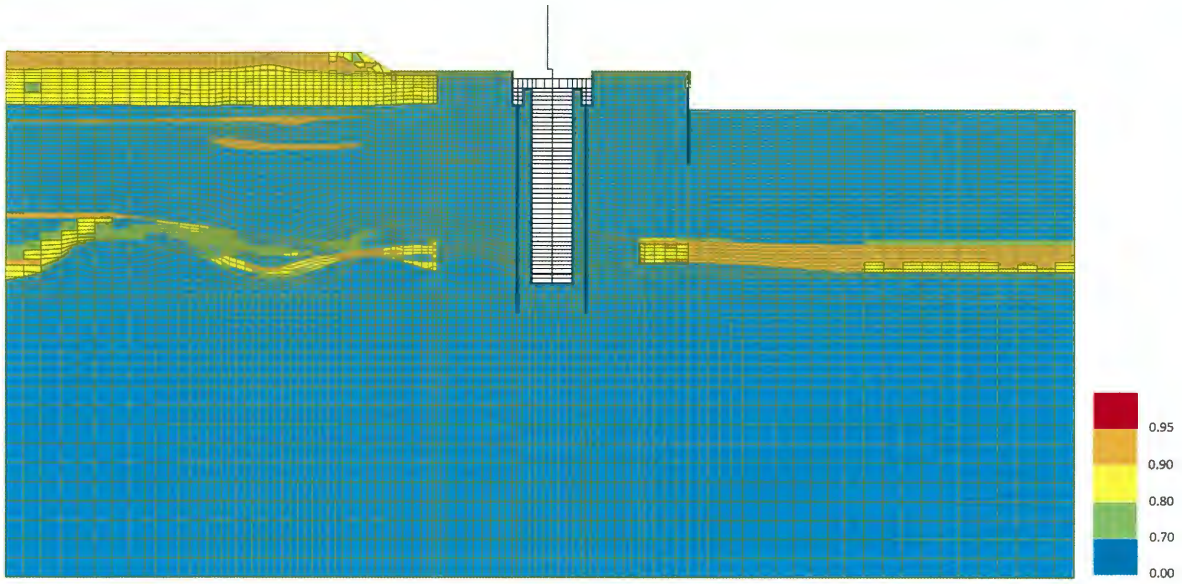


図 4.10-86 最大過剰間隙水圧比分布 (②-②断面)
 (S_s-D1 [H+, V+])

(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)

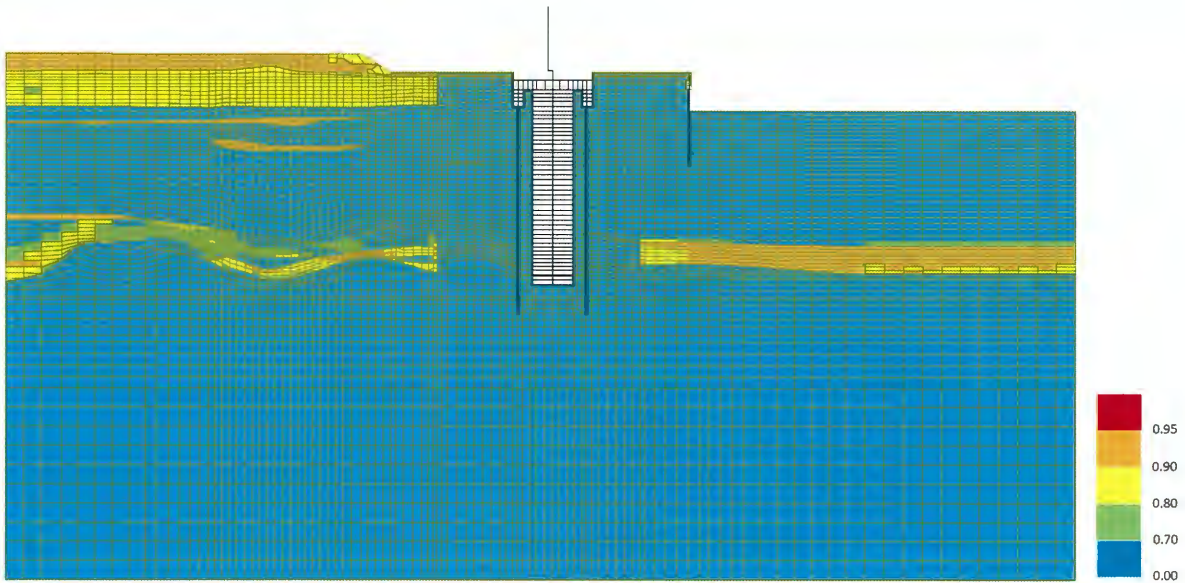


図 4.10-87 最大過剰間隙水圧比分布 (②-②断面)
 (S_s-D1 [H+, V-])

(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)

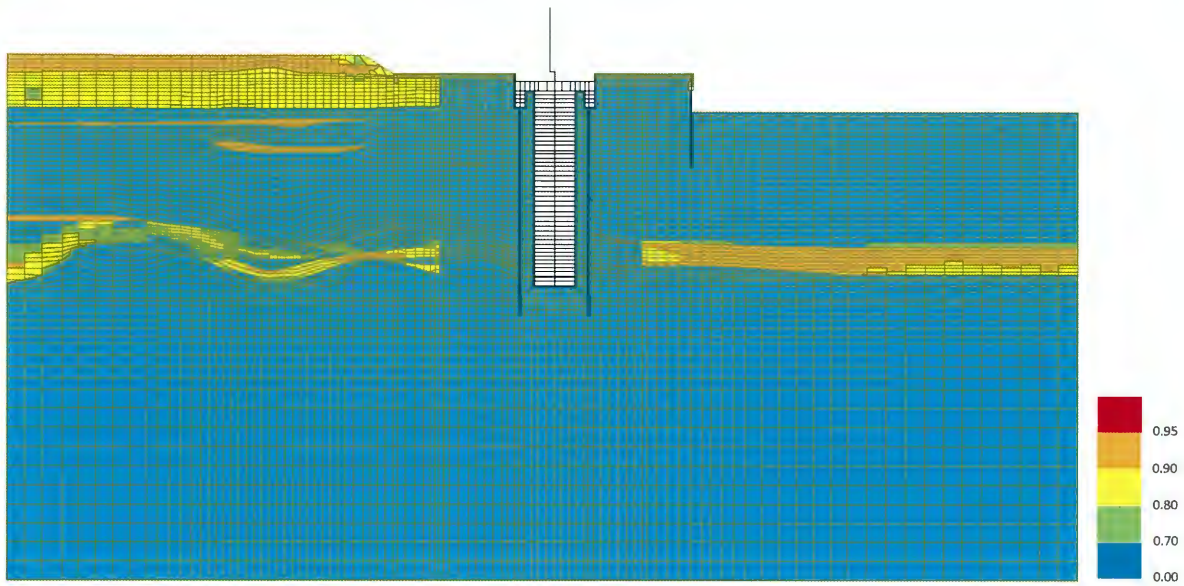


図 4.10-88 最大過剰間隙水圧比分布 (②-②断面)

(S_s-D1 [H-, V+])

(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)

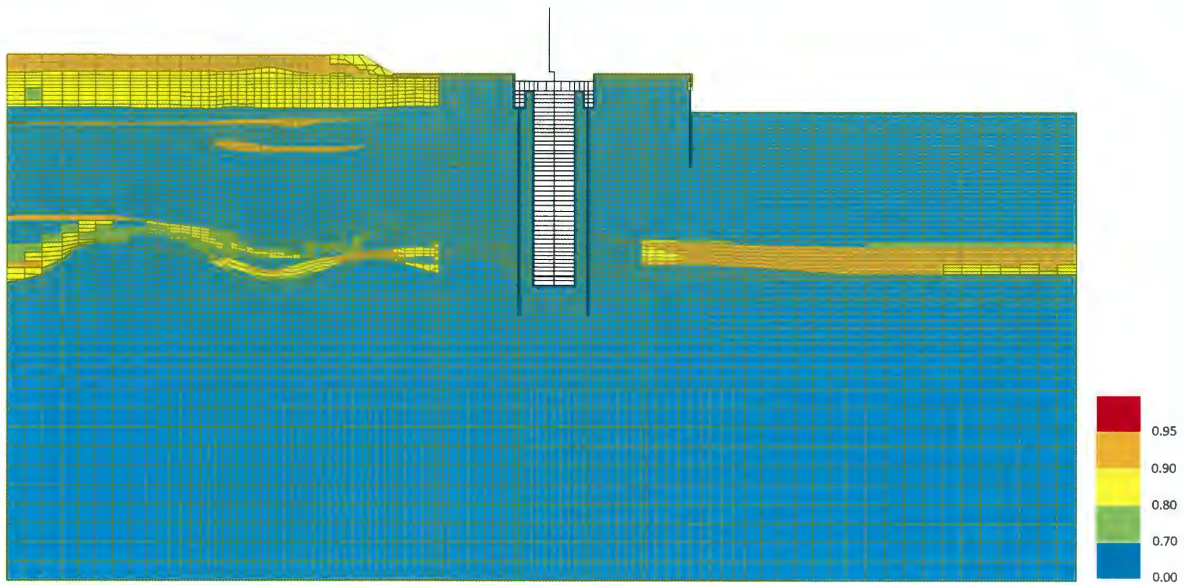


図 4.10-89 最大過剰間隙水圧比分布 (②-②断面)

(S_s-D1 [H-, V-])

(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)

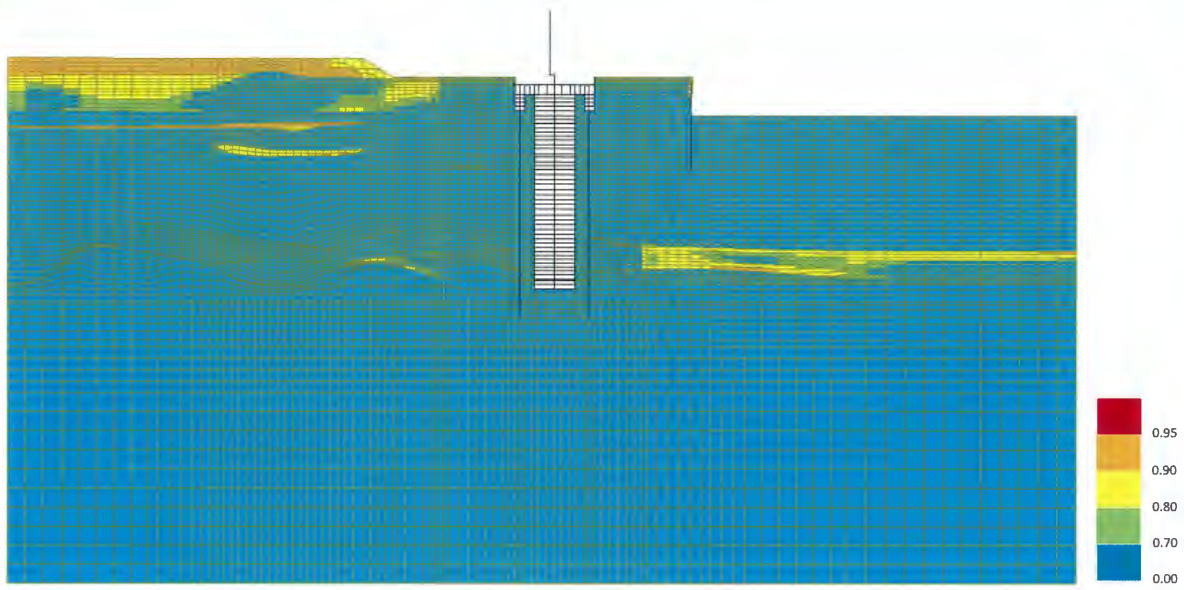


図 4.10-90 最大過剰間隙水圧比分布 (②-②断面)
($S_s - 1 1$)

(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)

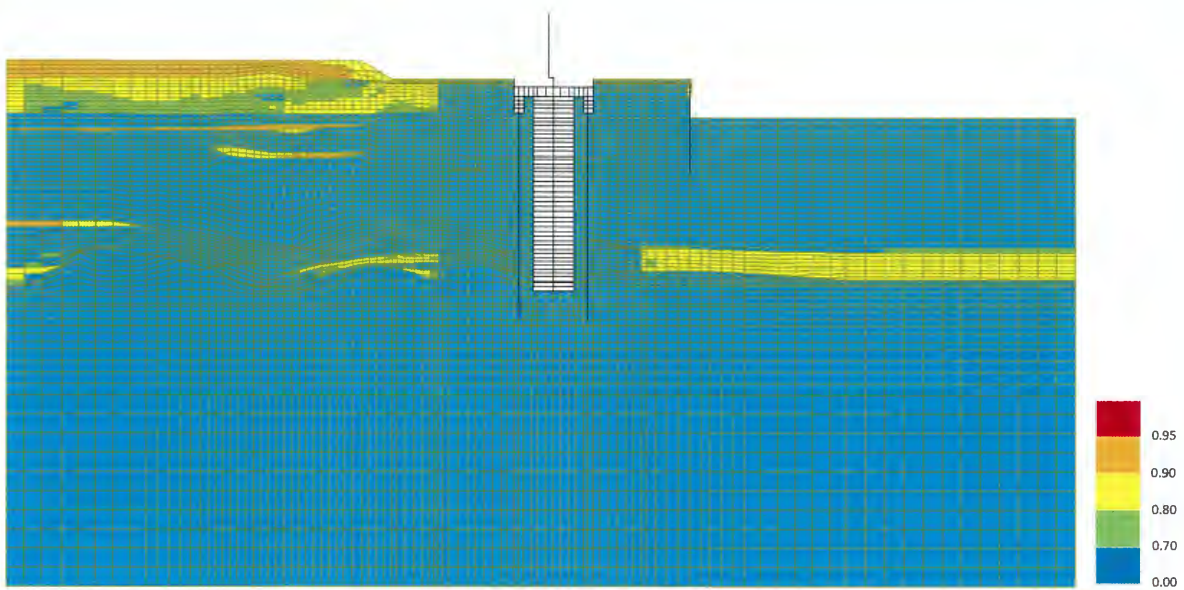


図 4.10-91 最大過剰間隙水圧比分布 (②-②断面)
($S_s - 1 2$)

(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)

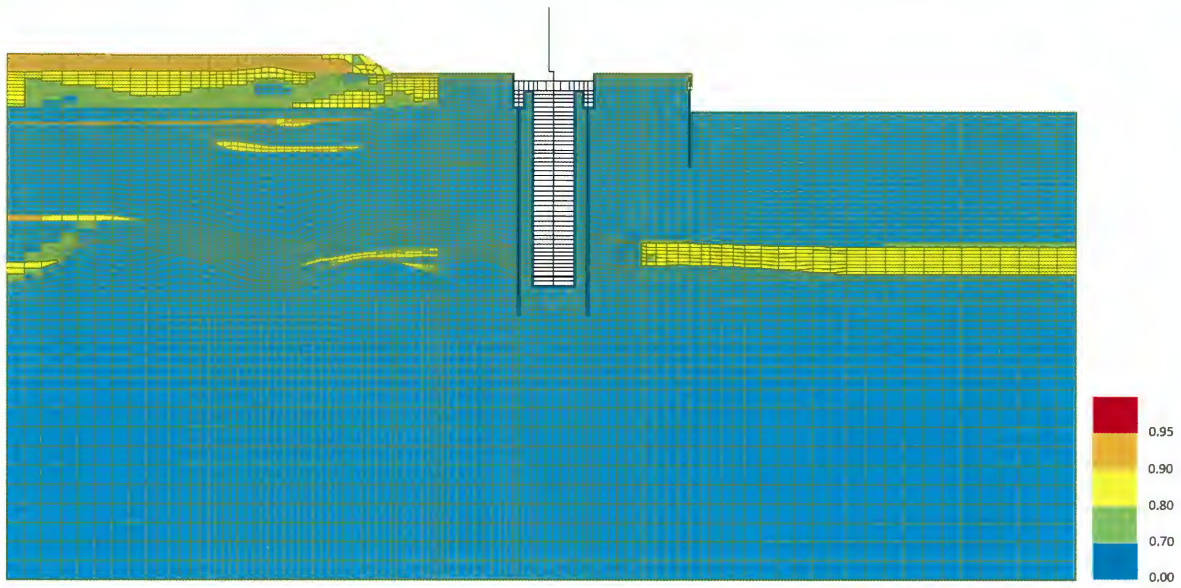


図 4.10-92 最大過剰間隙水圧比分布 (②-②断面)
(S_s-13)

(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)

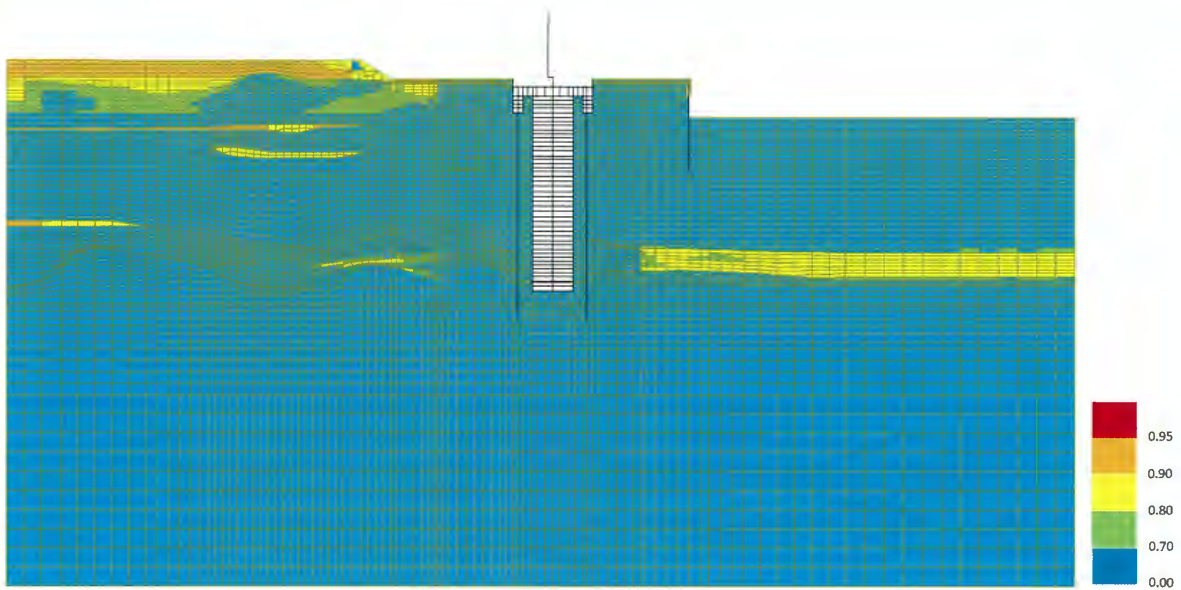


図 4.10-93 最大過剰間隙水圧比分布 (②-②断面)
(S_s-14)

(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)

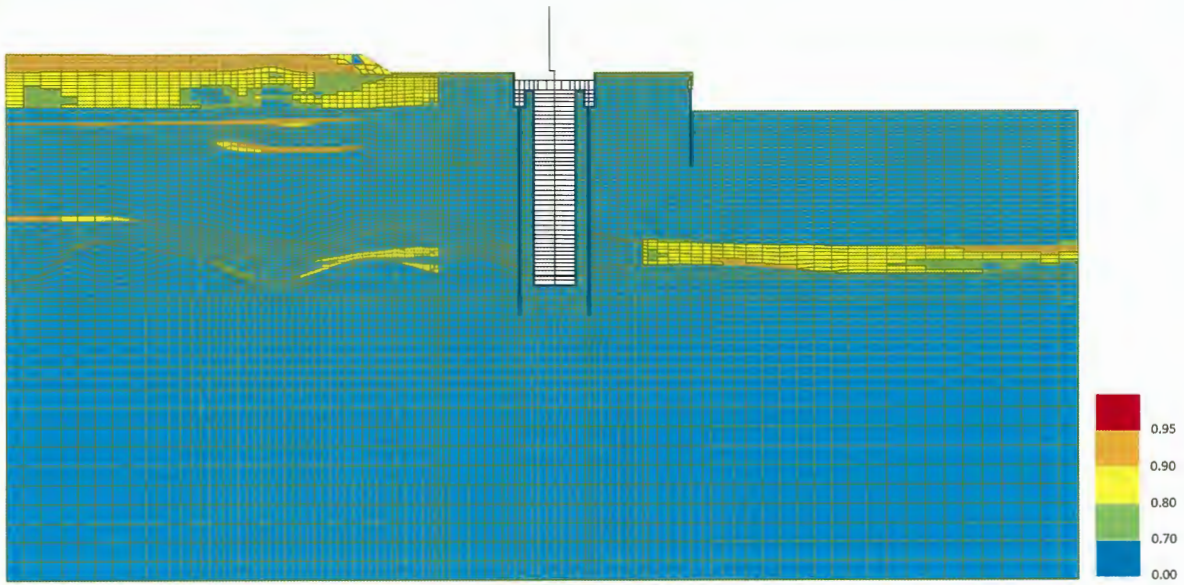


図 4.10-94 最大過剰間隙水圧比分布 (②-②断面)
($S_s - 2 1$)

(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)

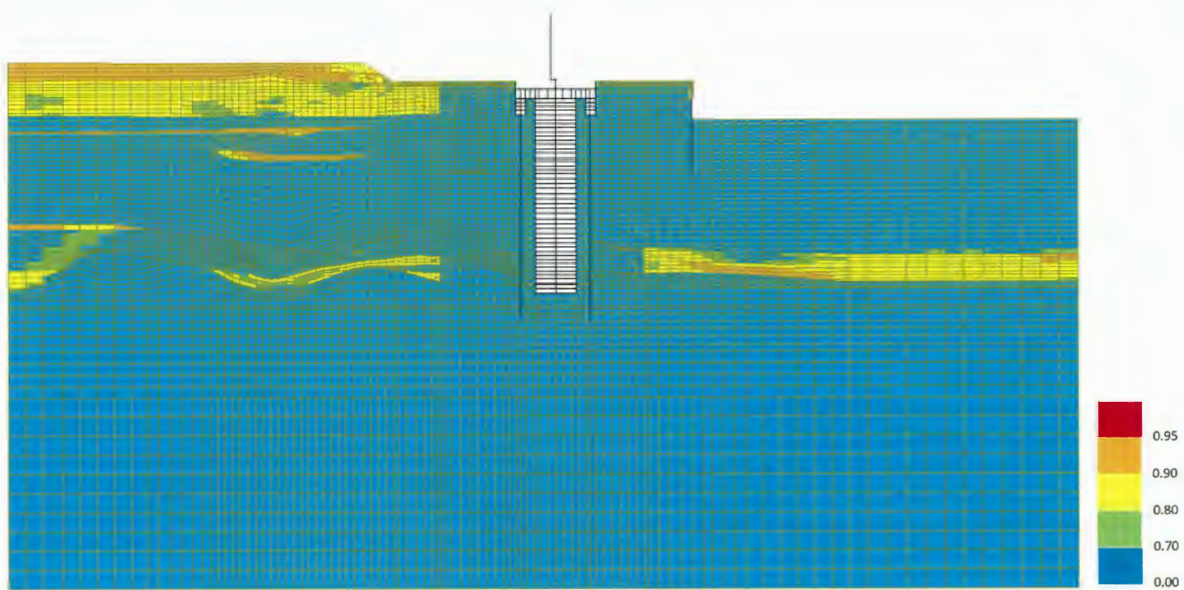


図 4.10-95 最大過剰間隙水圧比分布 (②-②断面)
($S_s - 2 2$)

(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)

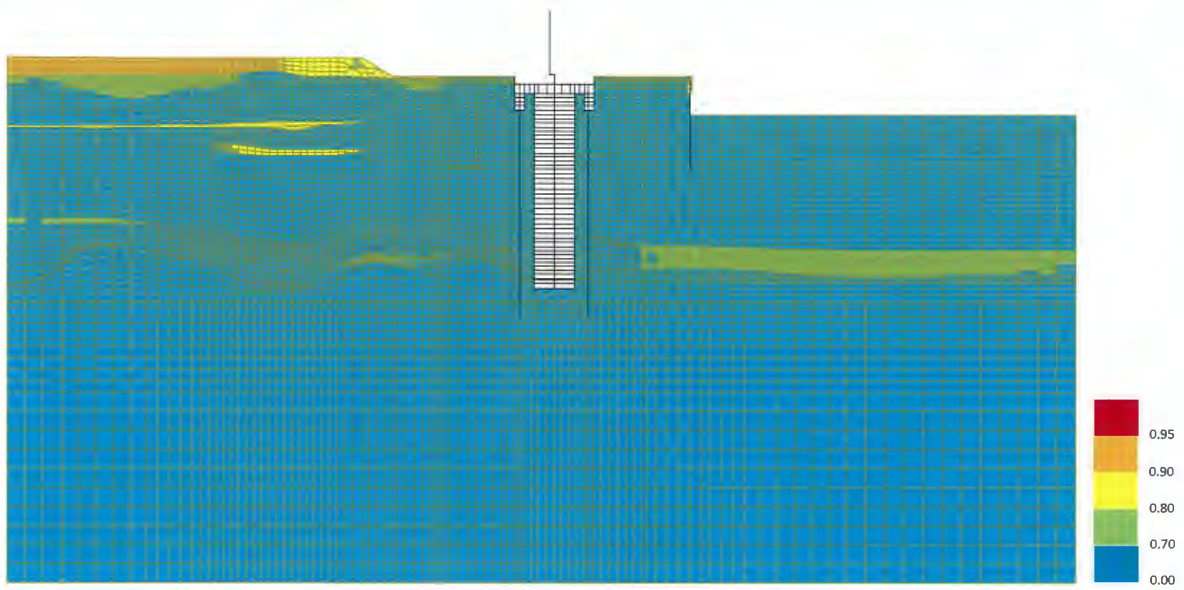


図 4.10-96 最大過剰間隙水圧比分布 (②-②断面)
 (S_s-31 [H+, V+])

(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)

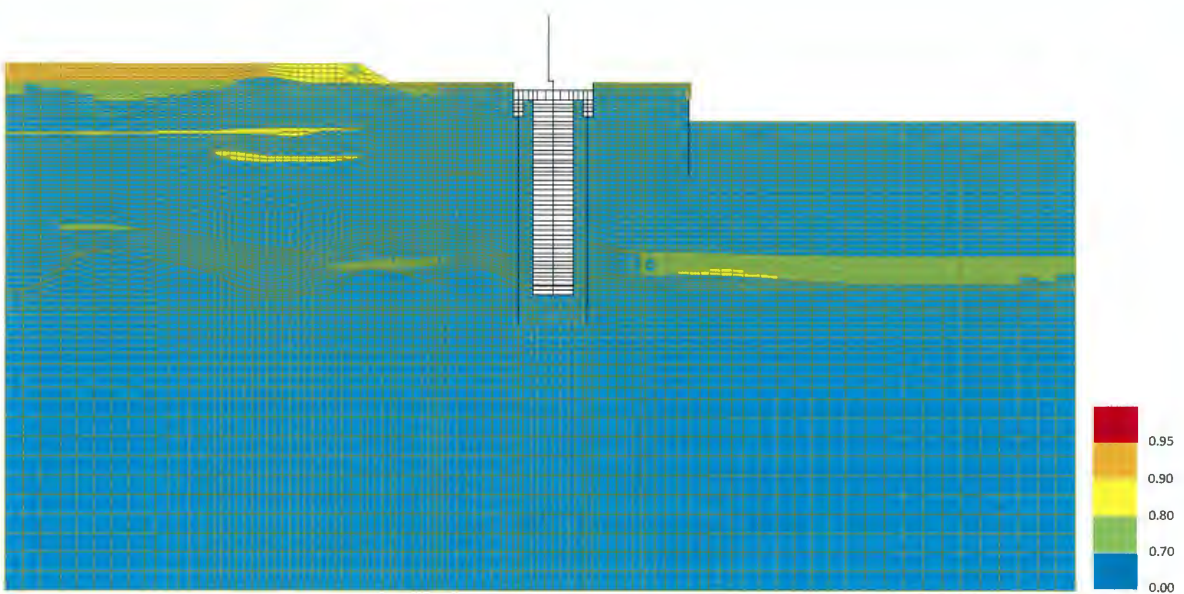


図 4.10-97 最大過剰間隙水圧比分布 (②-②断面)
 (S_s-31 [H-, V+])

(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)

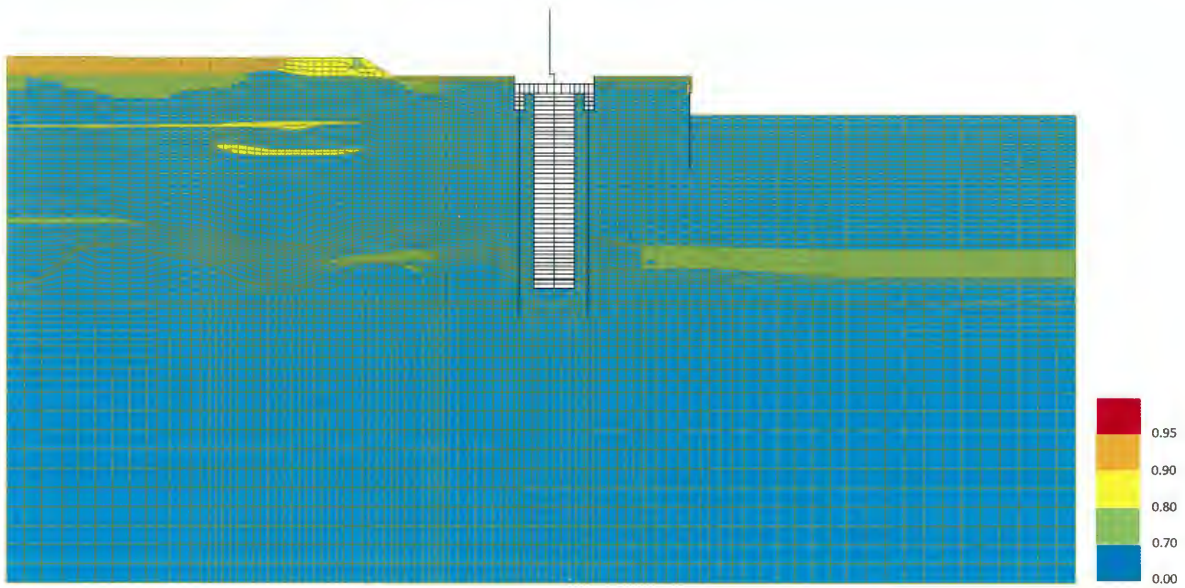


図 4.10-98 最大過剰間隙水圧比分布 (②-②断面)
 ($S_s - 31$ [H+, V+])
 (検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した解析ケース)

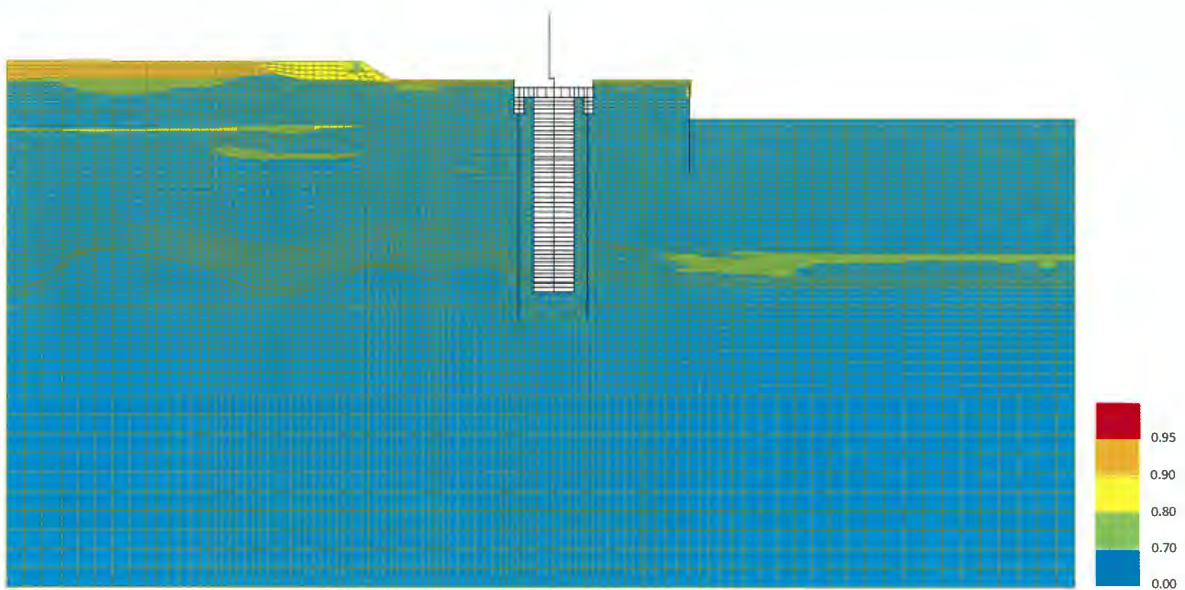


図 4.10-99 最大過剰間隙水圧比分布 (②-②断面)
 ($S_s - 31$ [H+, V+])
 (検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1 σ) した解析ケース)

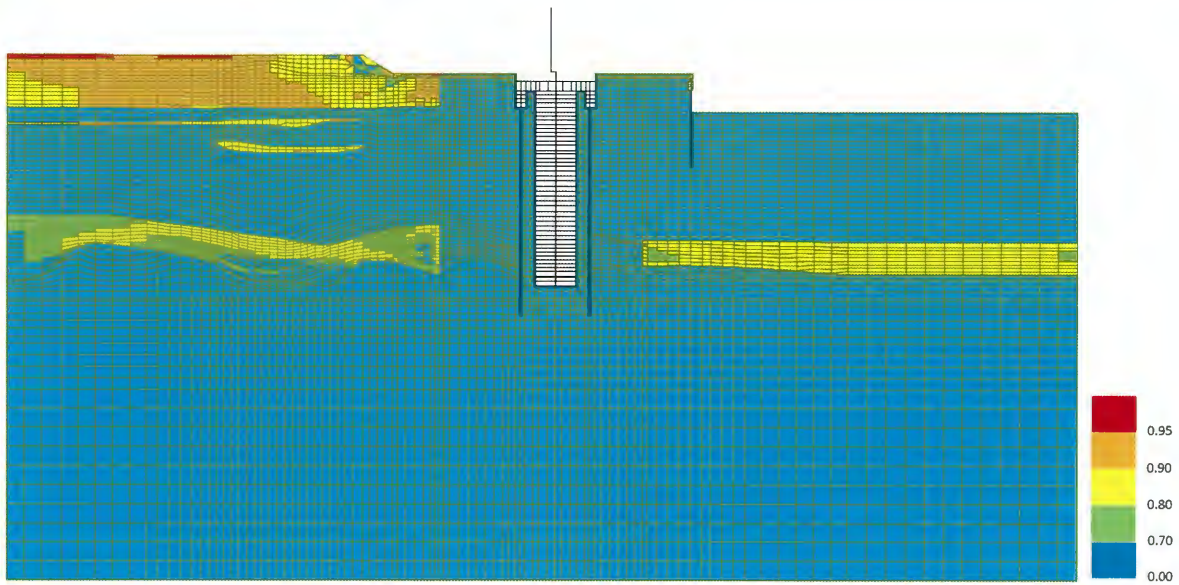


図 4.10-100 最大過剰間隙水圧比分布 (②-②断面)

(S_s-31 [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)

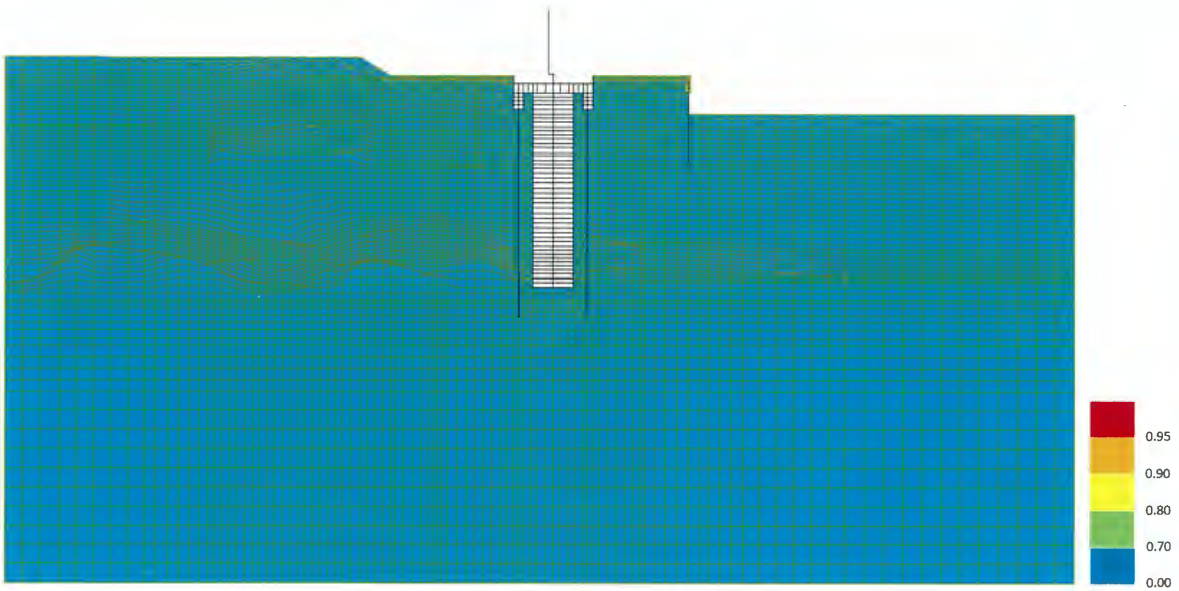


図 4.10-101 最大過剰間隙水圧比分布 (②-②断面)

(S_s-31 [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)

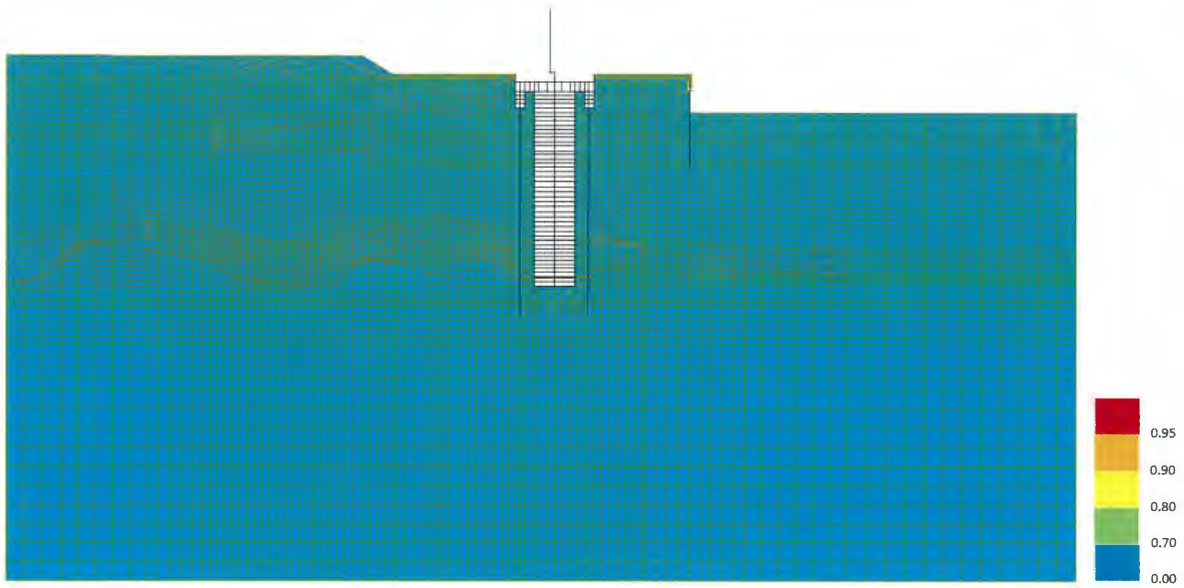


図 4.10-102 最大過剰間隙水圧比分布 (②-②断面)
 (S_s-31 [H+, V+])
 (検討ケース⑥: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) して
 非液状化の条件を仮定した解析ケース)

4.10.3 最大水平加速度分布

各要素に発生した水平方向の加速度応答分布を確認するため、各基準地震動における最大水平加速度分布を図 4.10-103～図 4.10-153 に示す。

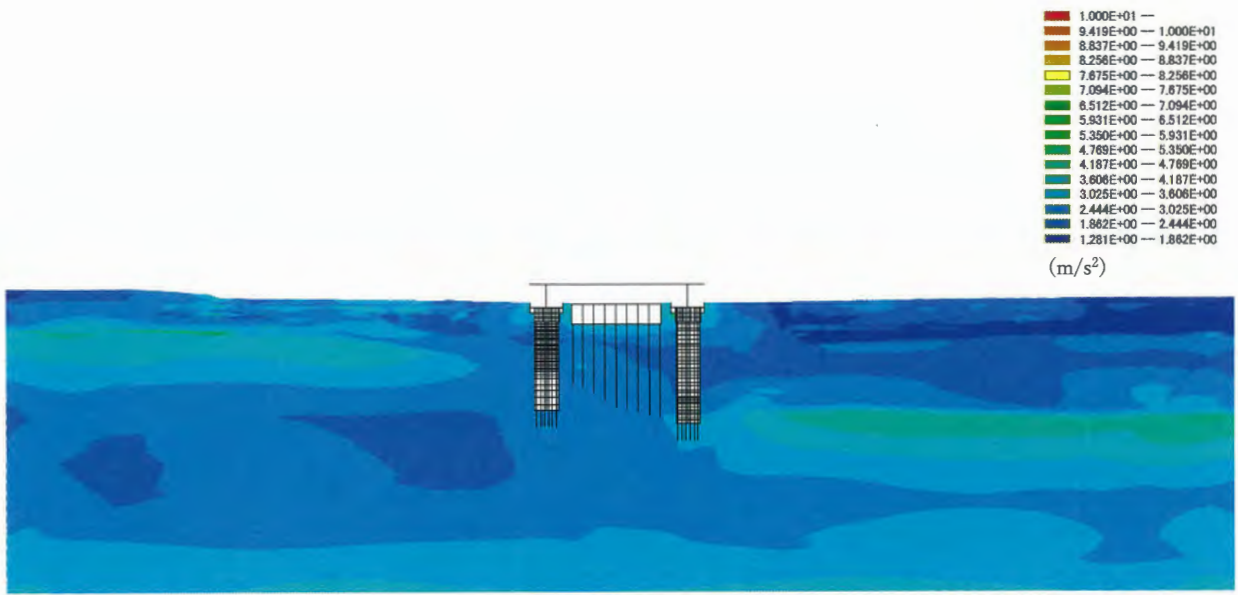


図 4.10-103 水平最大加速度分布 (①-①断面)

($S_s - D1 [H+, V+]$)

(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)

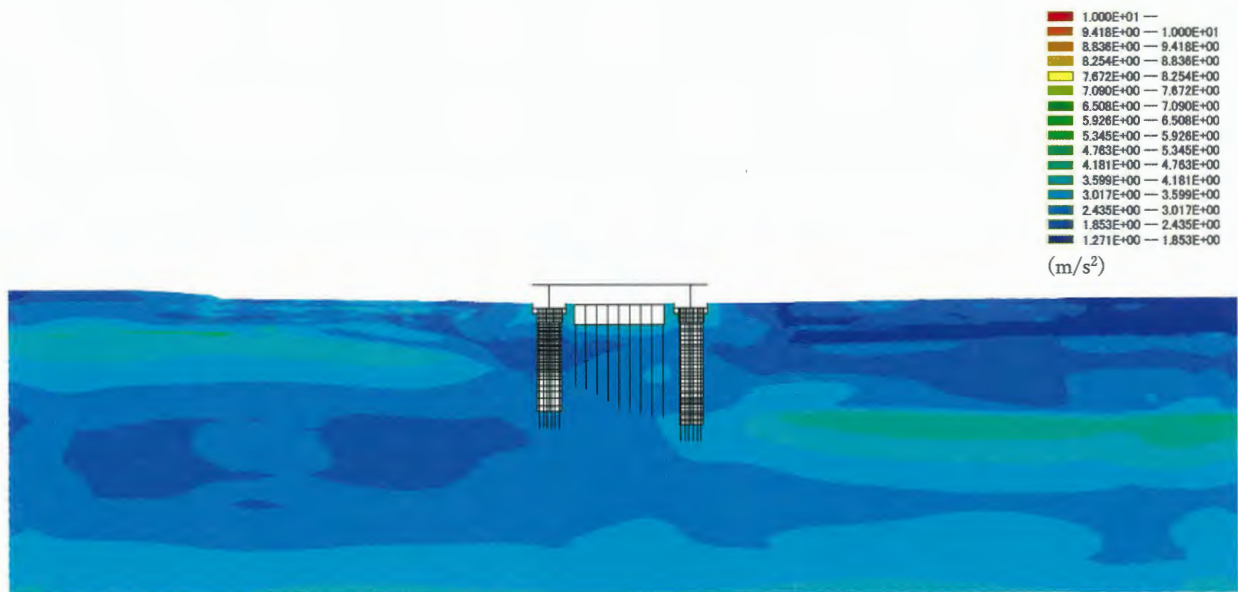


図 4.10-104 水平最大加速度分布 (①-①断面)

($S_s - D1 [H+, V-]$)

(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)

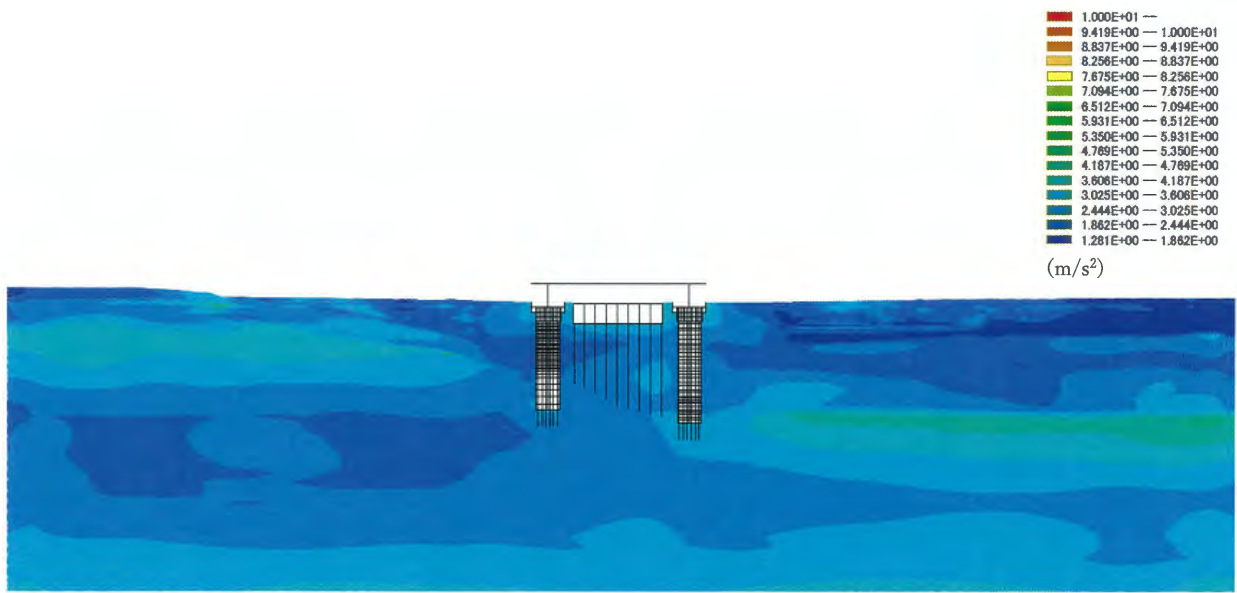


図 4.10-105 水平最大加速度分布 (①-①断面)
 (S_s-D1 [H-, V+])
 (検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

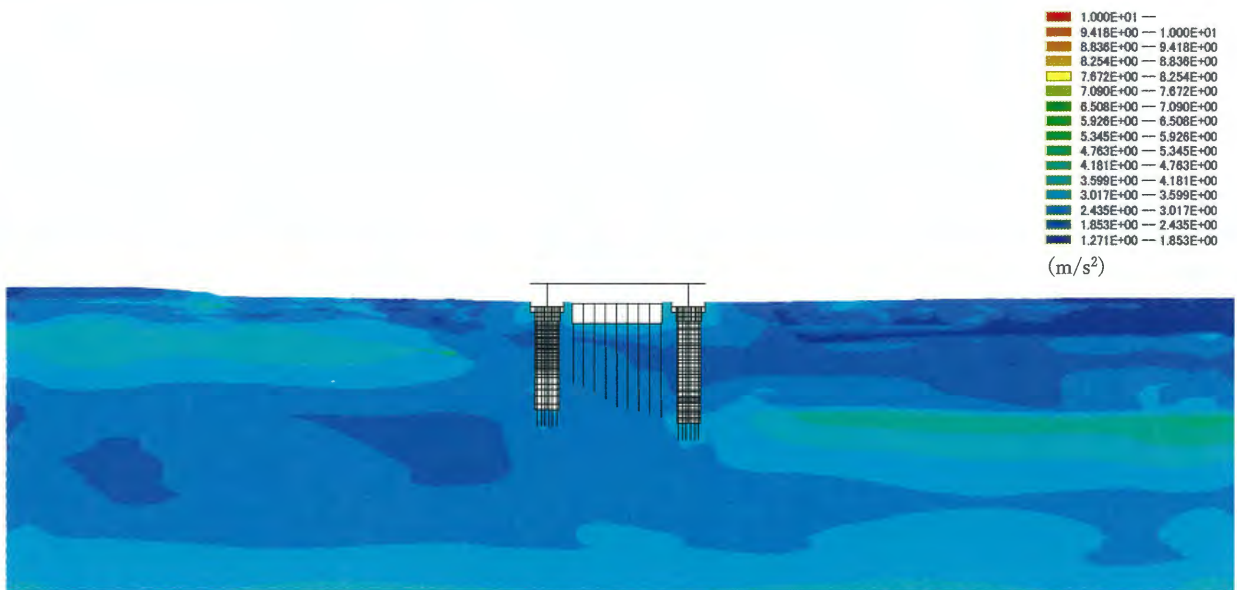


図 4.10-106 水平最大加速度分布 (①-①断面)
 (S_s-D1 [H-, V-])
 (検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

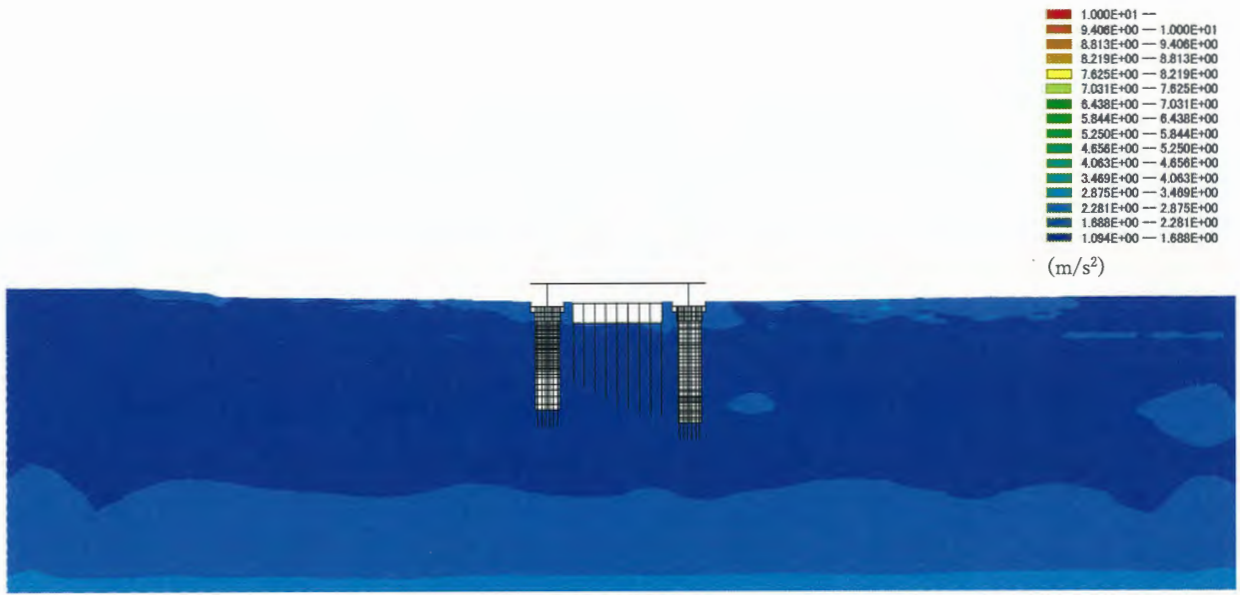


図 4.10-107 水平最大加速度分布 (①-①断面)
($S_s - 1 1$)

(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)

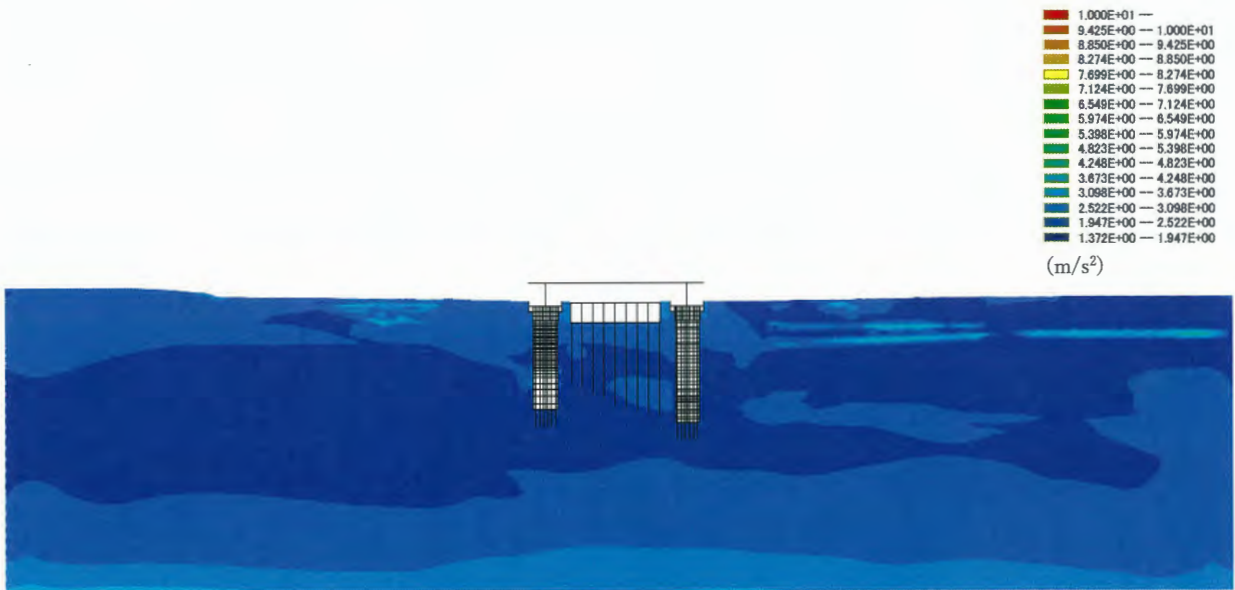


図 4.10-108 水平最大加速度分布 (①-①断面)
($S_s - 1 2$)

(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)

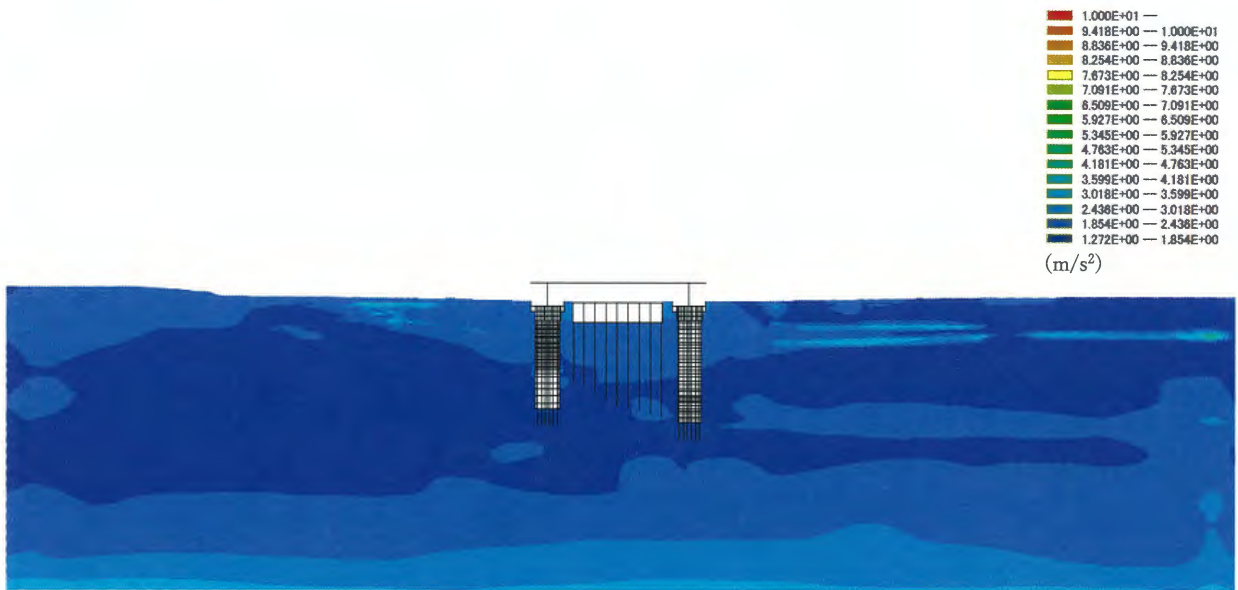


図 4.10-109 水平最大加速度分布 (①-①断面)
(S_s - 1 3)

(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)

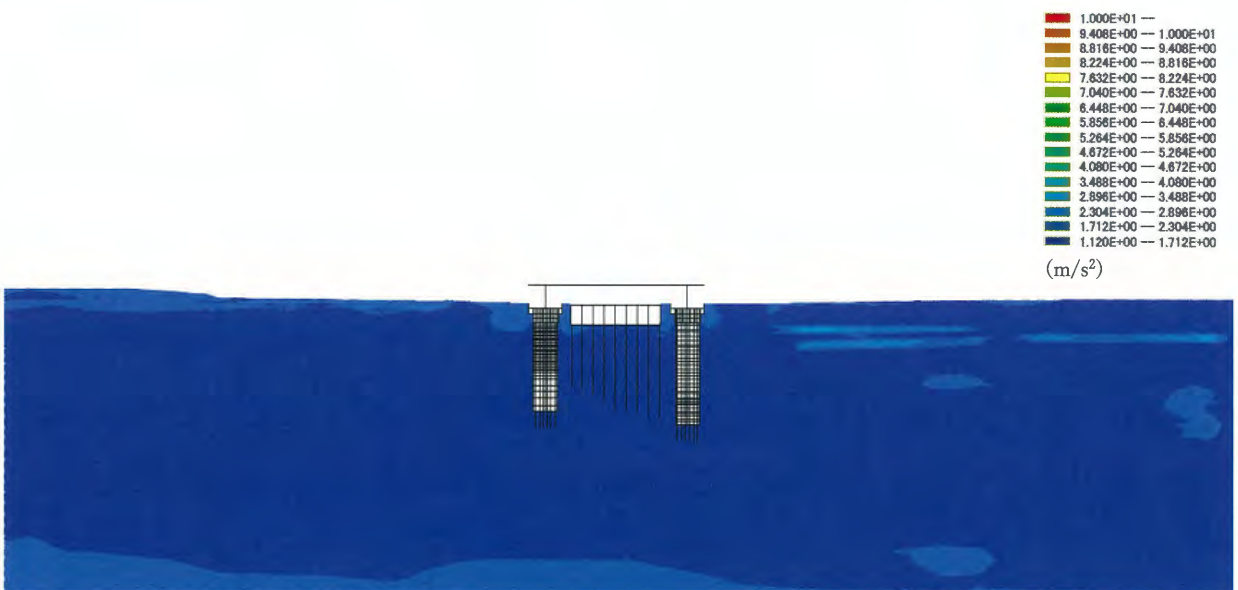


図 4.10-110 水平最大加速度分布 (①-①断面)
(S_s - 1 4)

(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)

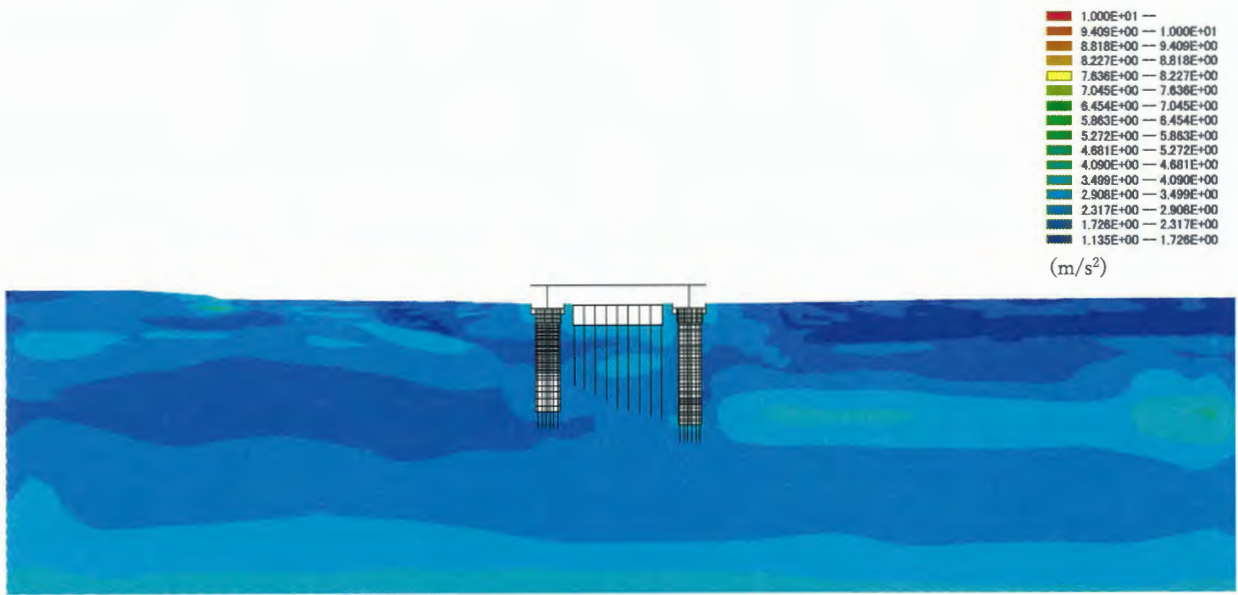


図 4.10-111 水平最大加速度分布 (①-①断面)
(S_s - 2 1)

(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)

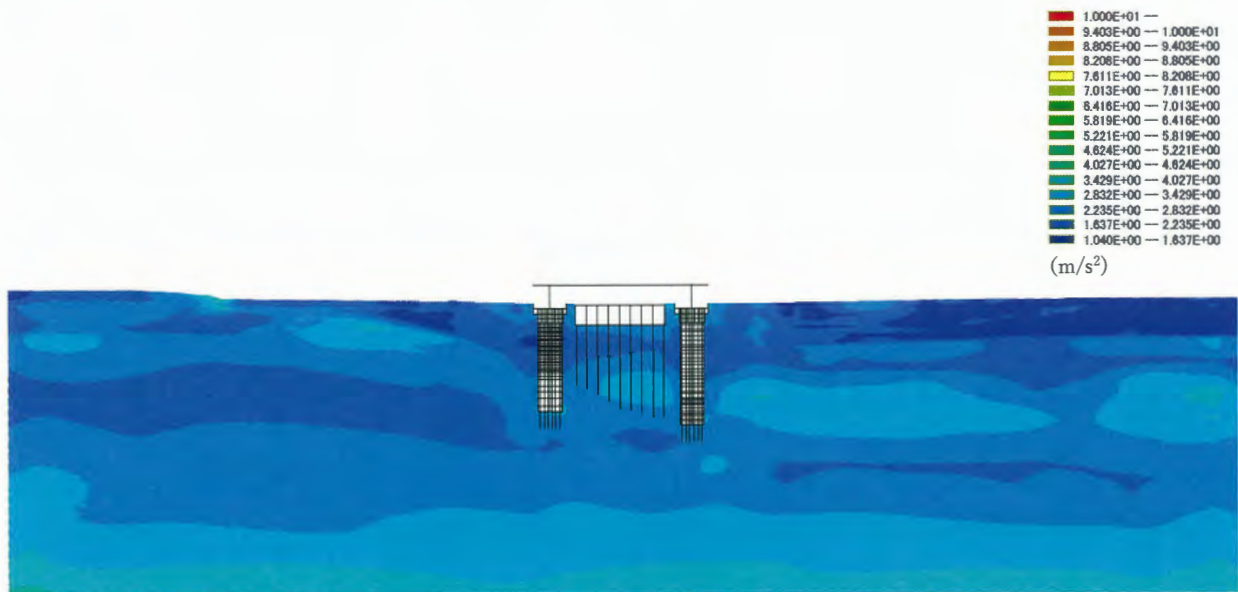


図 4.10-112 水平最大加速度分布 (①-①断面)
(S_s - 2 2)

(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)

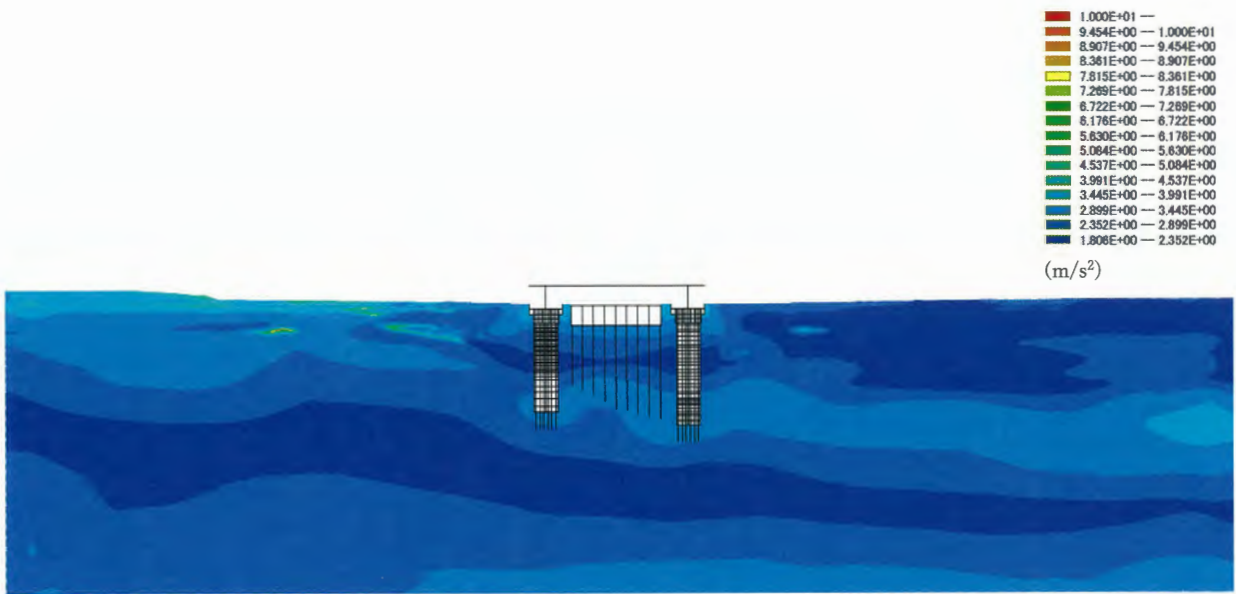


図 4.10-113 水平最大加速度分布 (①-①断面)

($S_s - 3 1 [H+, V+]$)

(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)

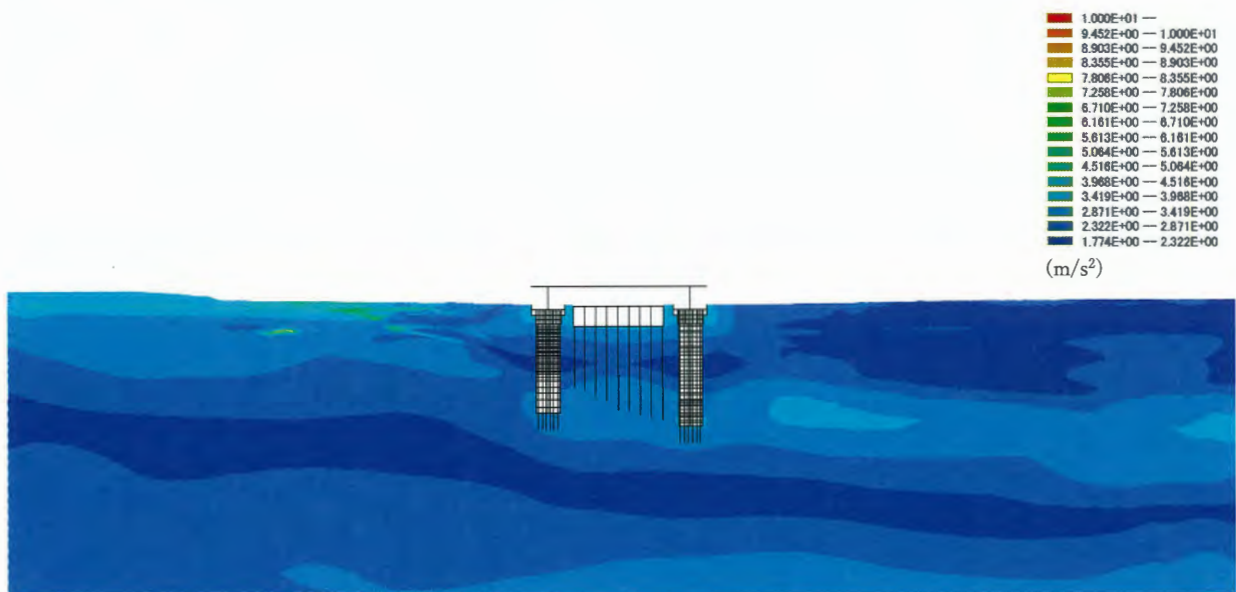


図 4.10-114 水平最大加速度分布 (①-①断面)

($S_s - 3 1 [H-, V+]$)

(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)

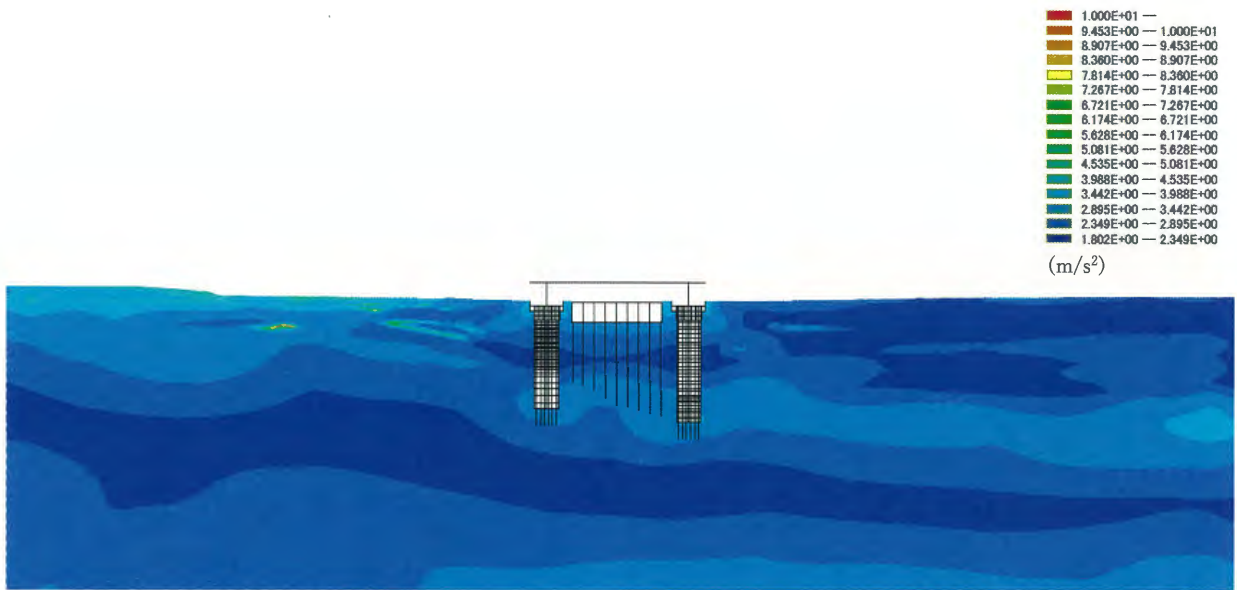


図 4.10-115 ①-①断面の水平最大加速度分布 (南基礎, 北基礎照査値最大ケース)
 $(S_s - 31 [H+, V+])$
 (検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した解析ケース)

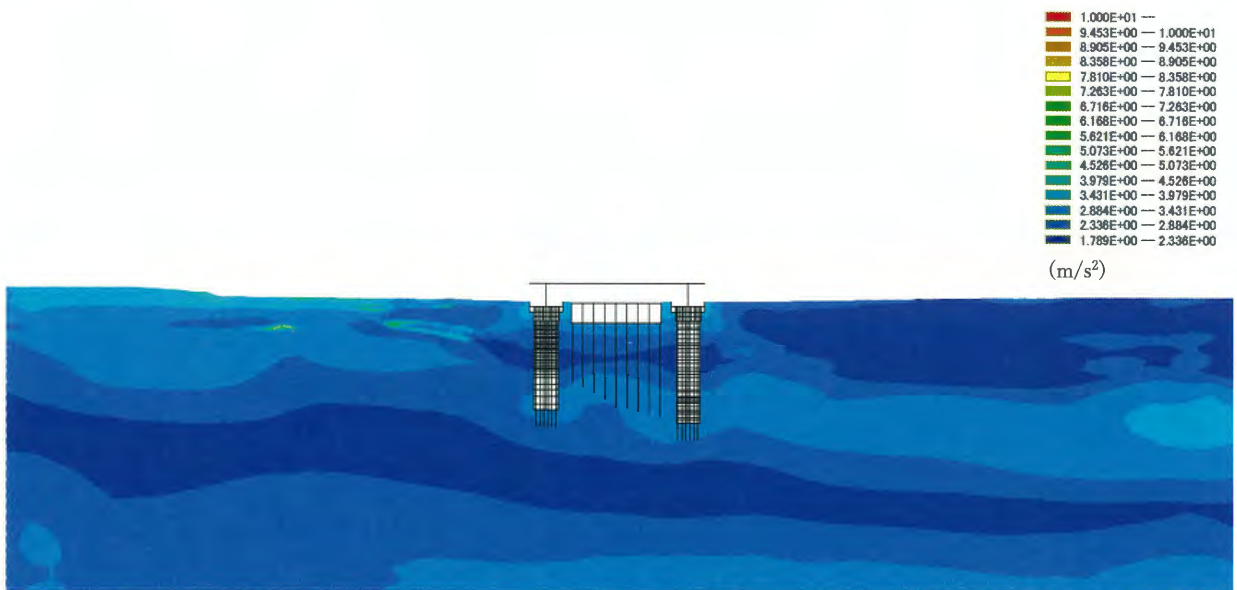


図 4.10-116 ①-①断面の水平最大加速度分布 (南基礎, 北基礎照査値最大ケース)
 $(S_s - 31 [H+, V+])$
 (検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1 σ) した解析ケース)

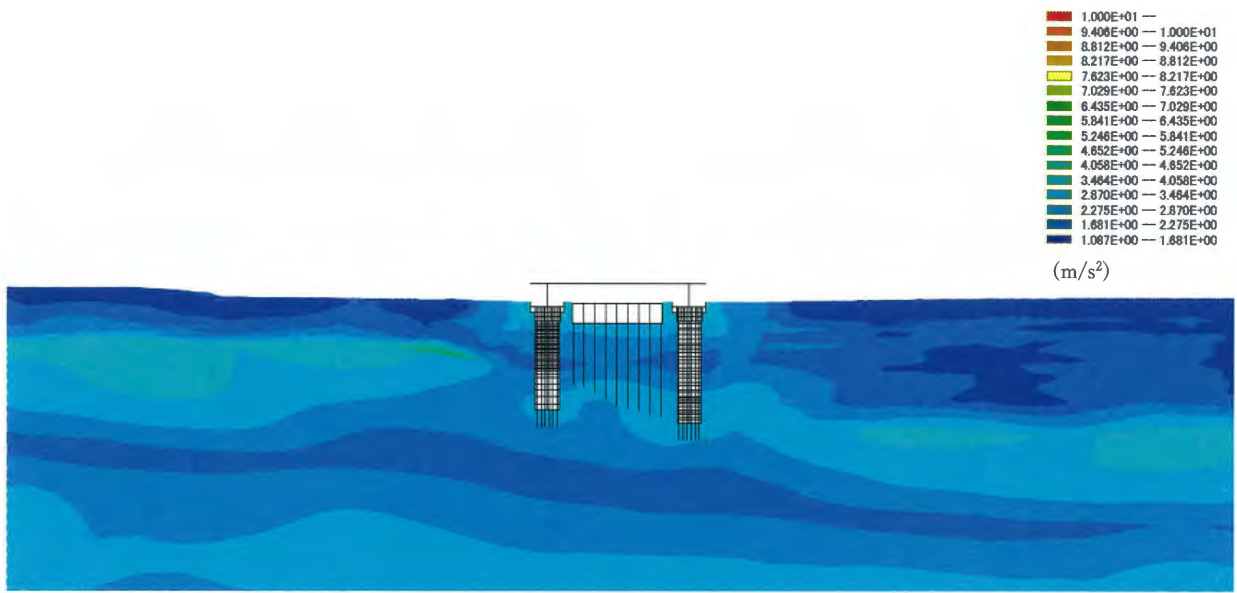


図 4.10-117 ①-①断面の水平最大加速度分布 (南基礎, 北基礎照査値最大ケース)
($S_s - 31$ [H+, V+])

(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)

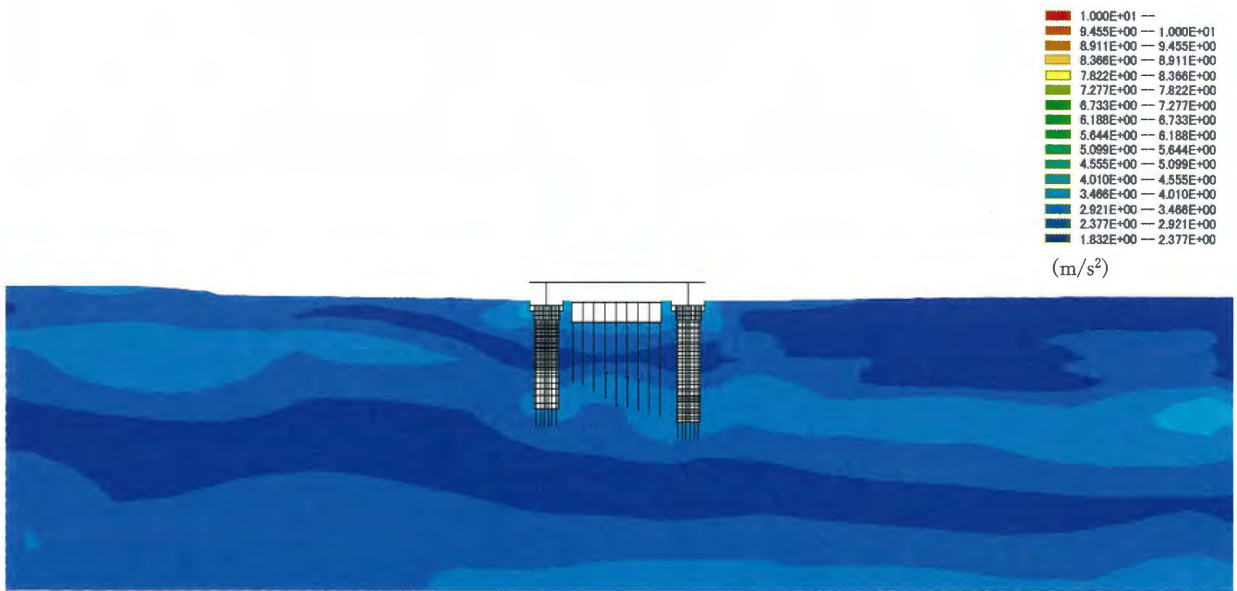


図 4.10-118 ①-①断面の水平最大加速度分布 (南基礎, 北基礎照査値最大ケース)
($S_s - 31$ [H+, V+])

(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)

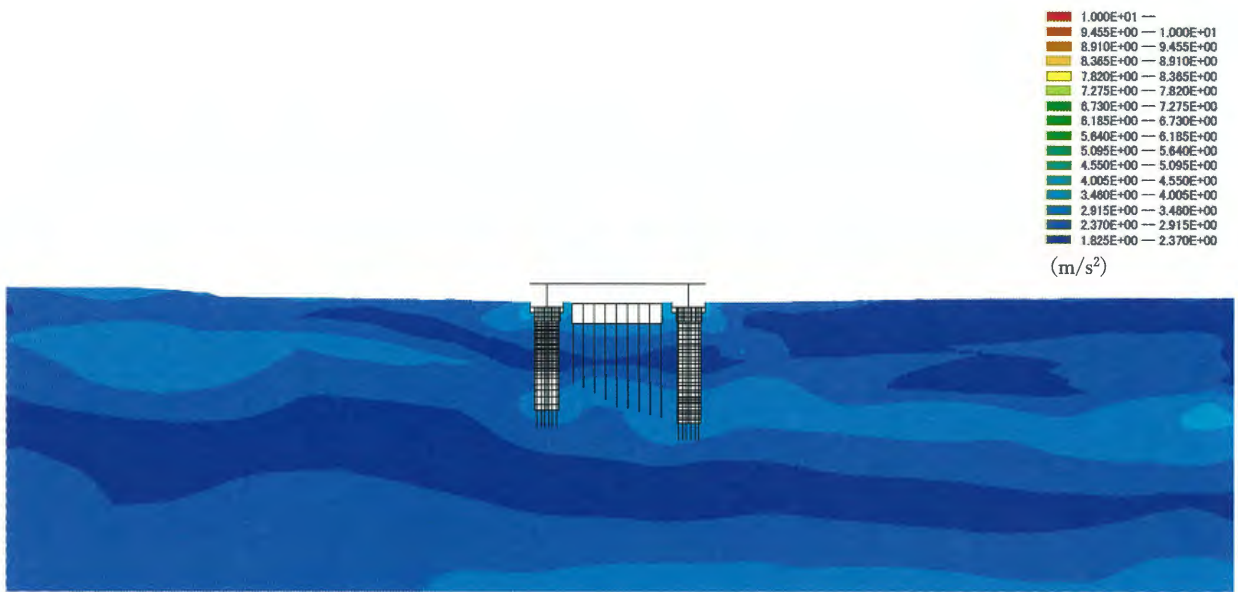


図 4.10-119 ①-①断面の水平最大加速度分布 (南基礎, 北基礎照査値最大ケース)
 (S_s-3 1 [H+, V+])
 (検討ケース⑥: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) して
 非液状化の条件を仮定した解析ケース)

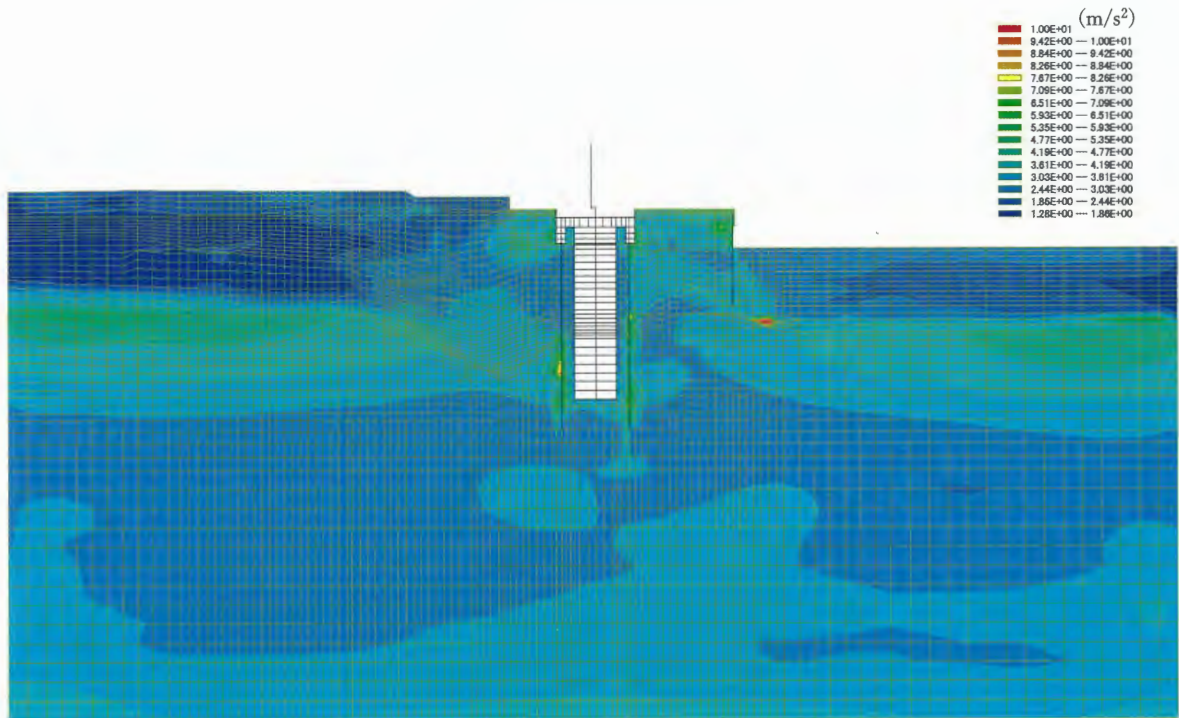


図 4.10-120 水平最大加速度分布 (③-③断面)

($S_s-D 1 [H+, V+]$)

(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)

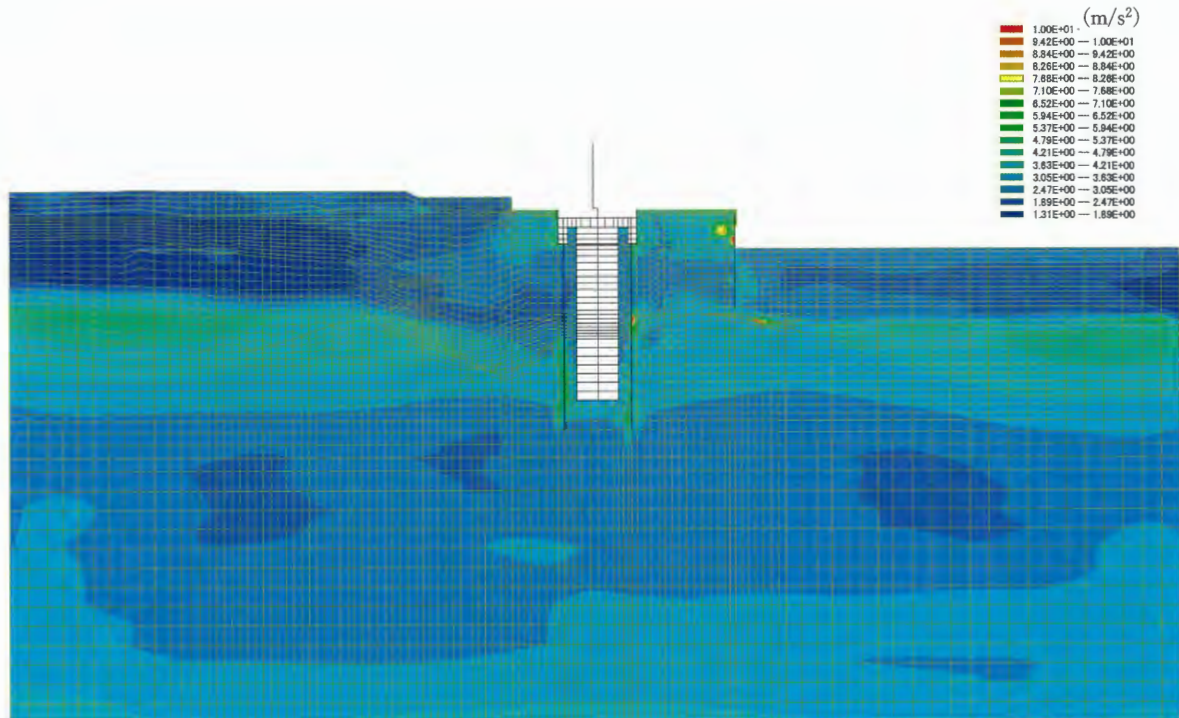


図 4.10-121 水平最大加速度分布 (③-③断面)

($S_s-D 1 [H+, V-]$)

(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)

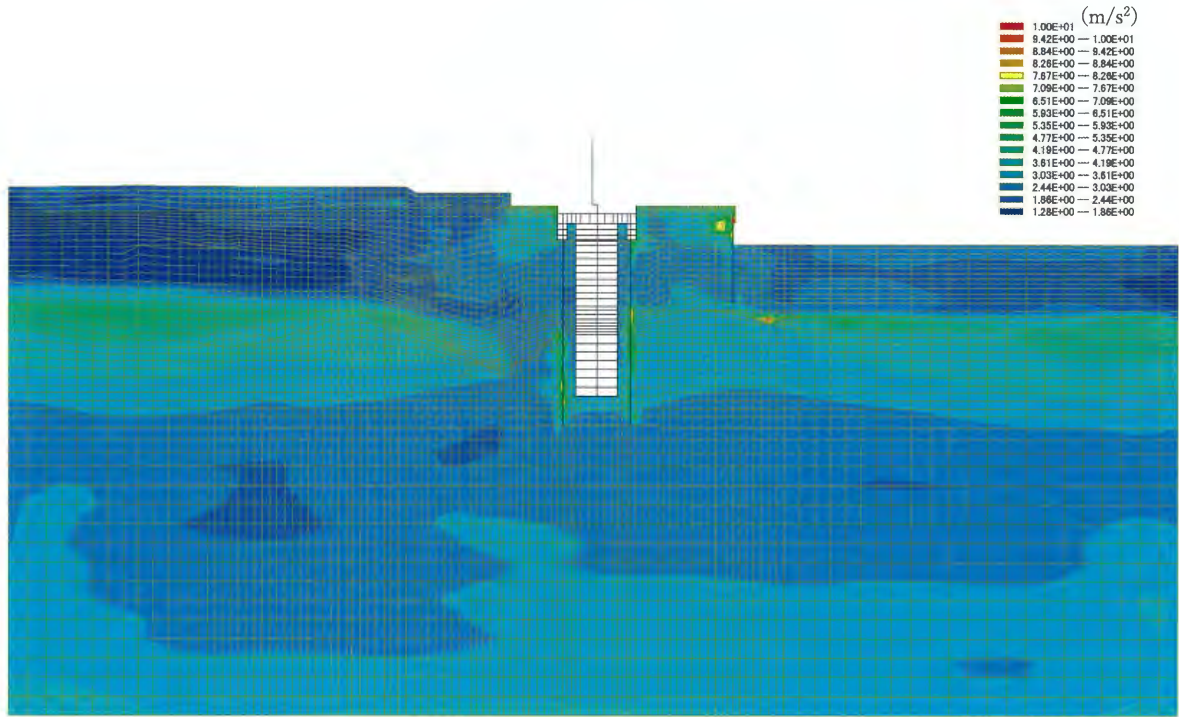


図 4.10-122 水平最大加速度分布 (③-③断面)

(S_s -D 1 [H-, V+])

(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)

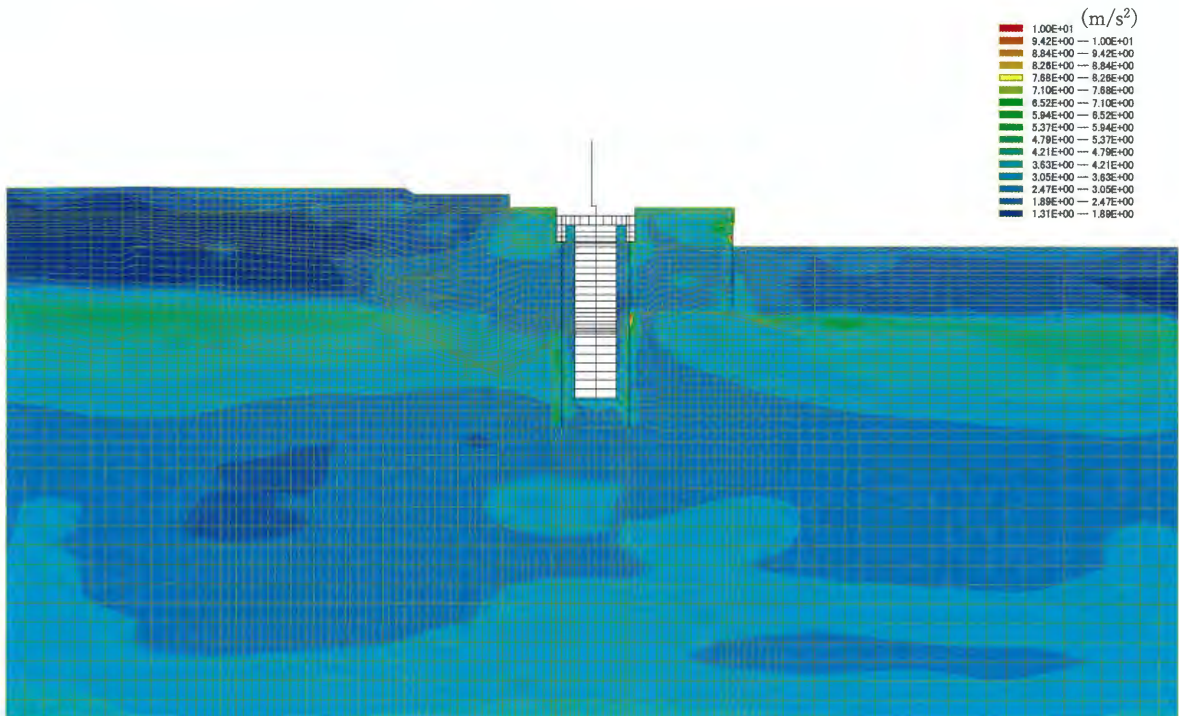


図 4.10-123 水平最大加速度分布 (③-③断面)

(S_s -D 1 [H-, V-])

(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)

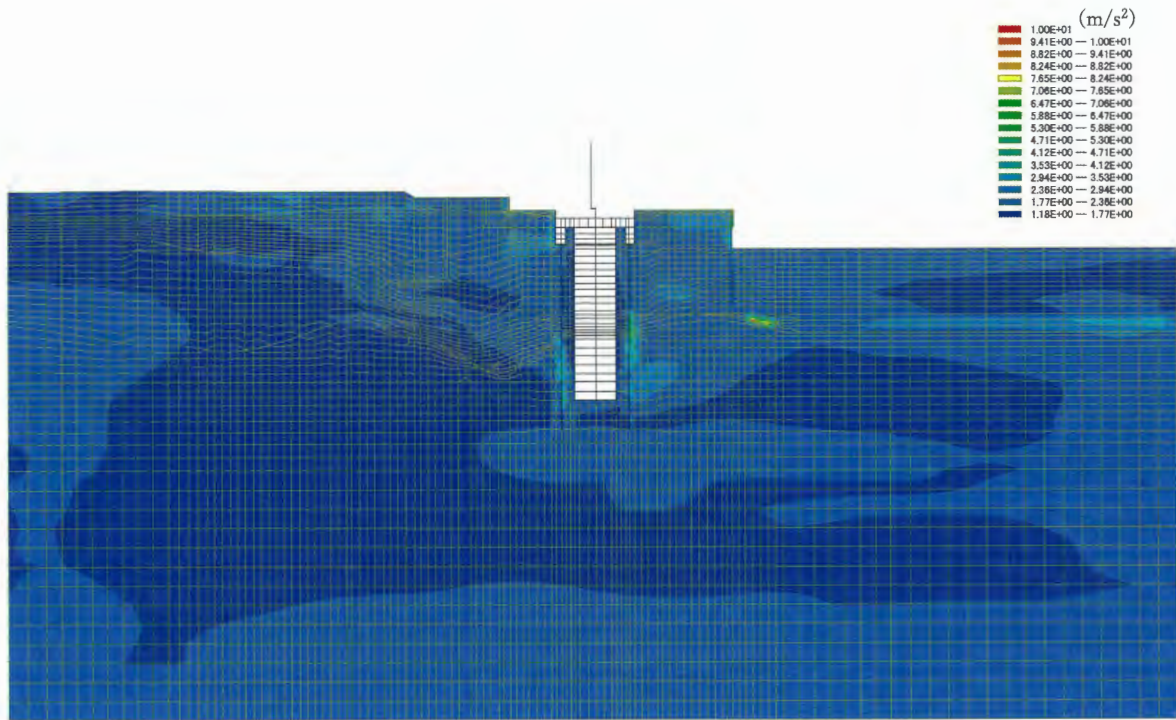


図 4.10-124 水平最大加速度分布 (③-③断面)

($S_s - 11$)

(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)

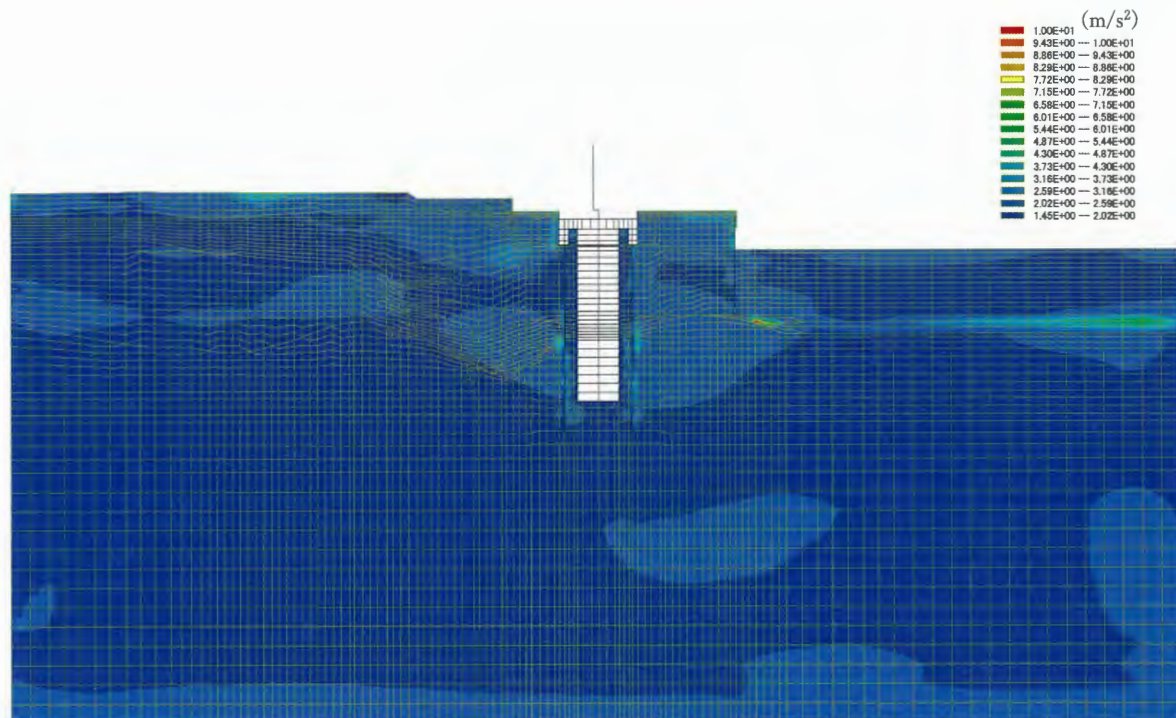


図 4.10-125 水平最大加速度分布 (③-③断面)

($S_s - 12$)

(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)

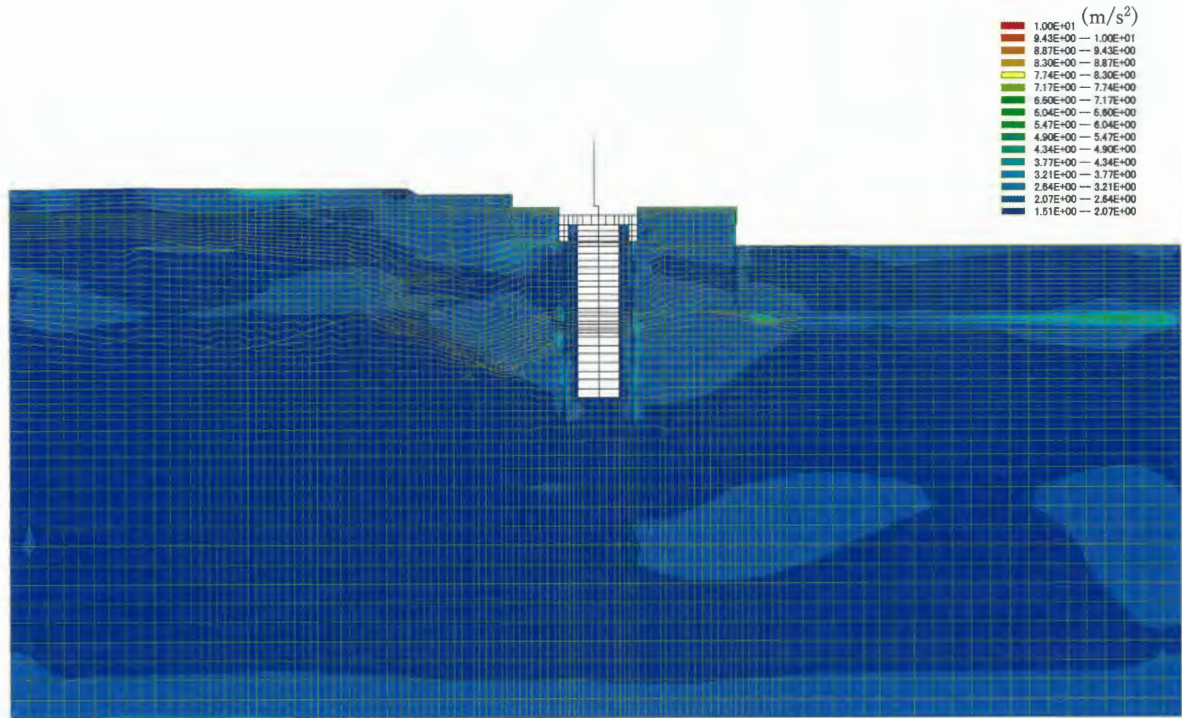


図 4.10-126 水平最大加速度分布 (③-③断面)

($S_s - 13$)

(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)

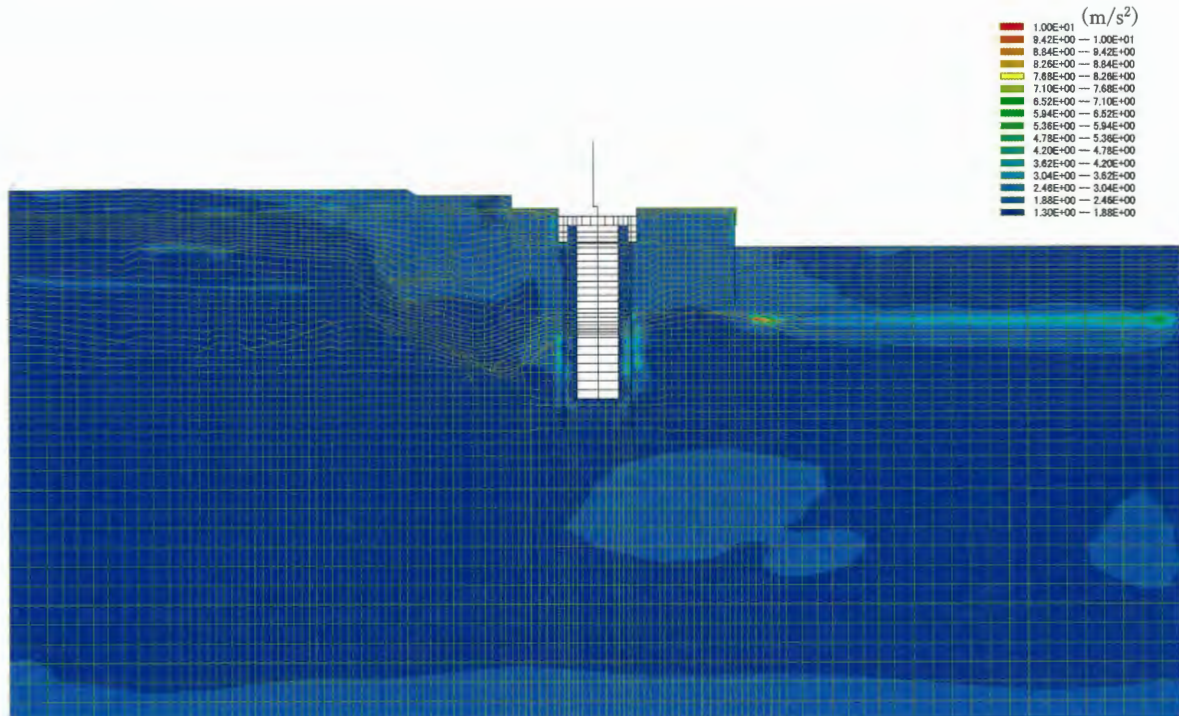


図 4.10-127 水平最大加速度分布 (③-③断面)

($S_s - 14$)

(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)

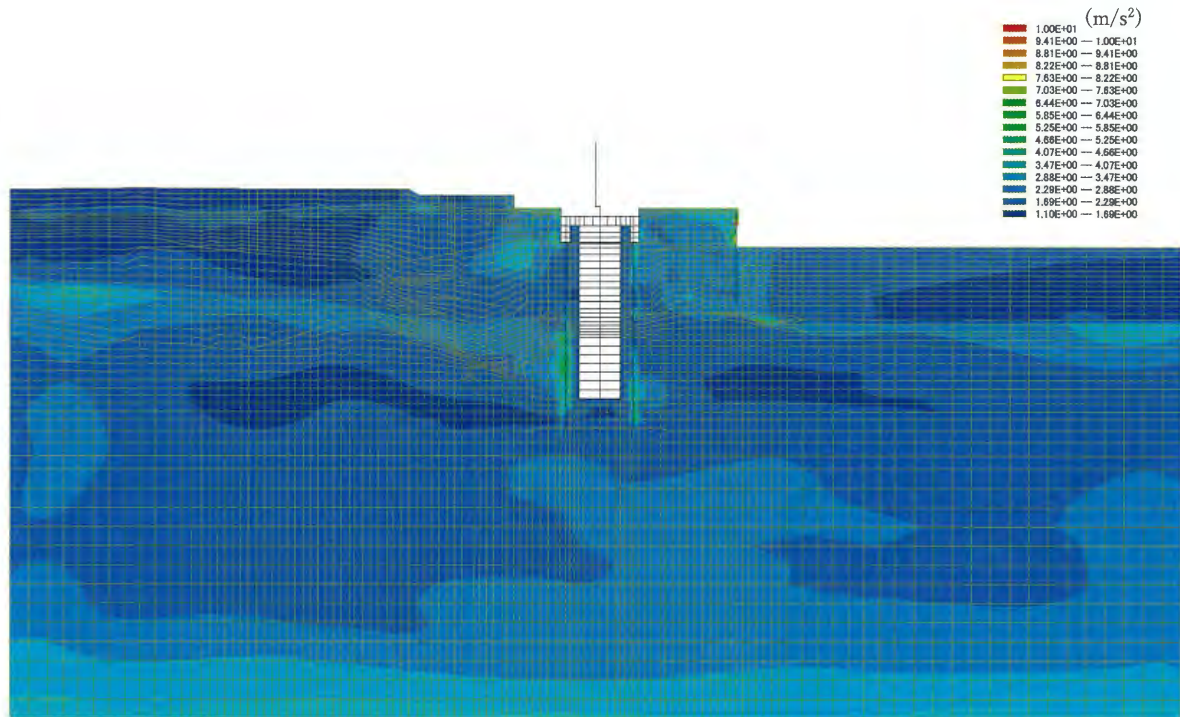


図 4.10-128 水平最大加速度分布 (③-③断面)

($S_s - 21$)

(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)

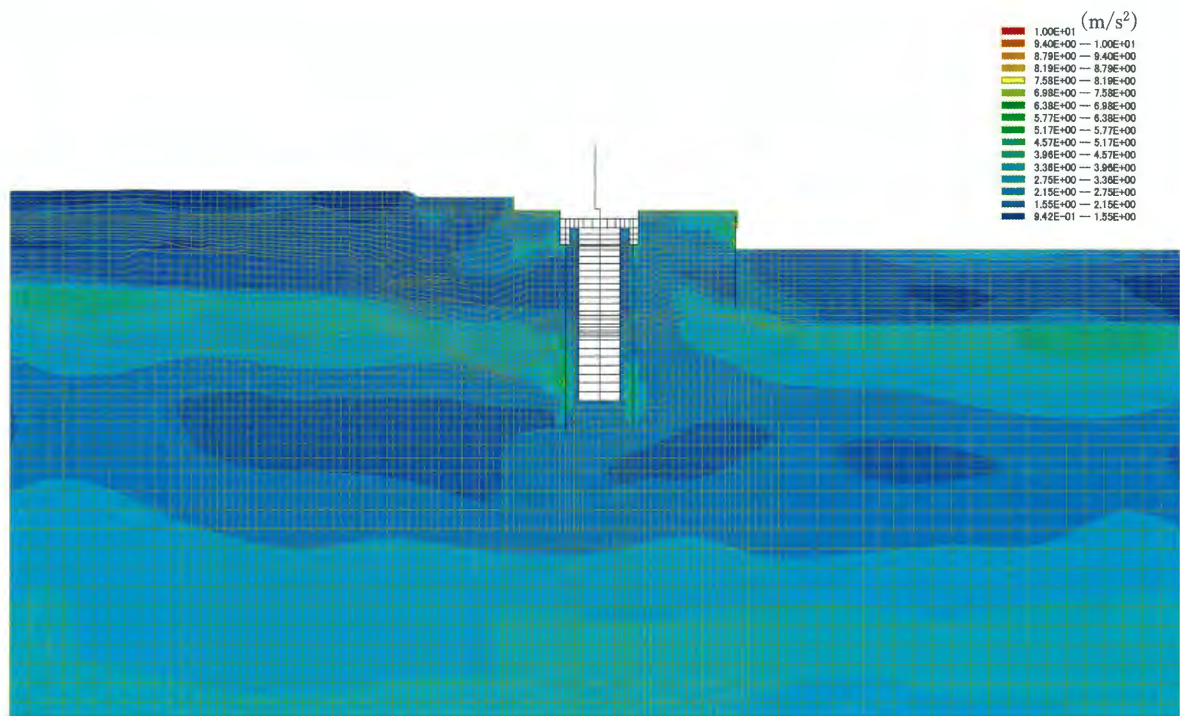


図 4.10-129 水平最大加速度分布 (③-③断面)

($S_s - 22$)

(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)

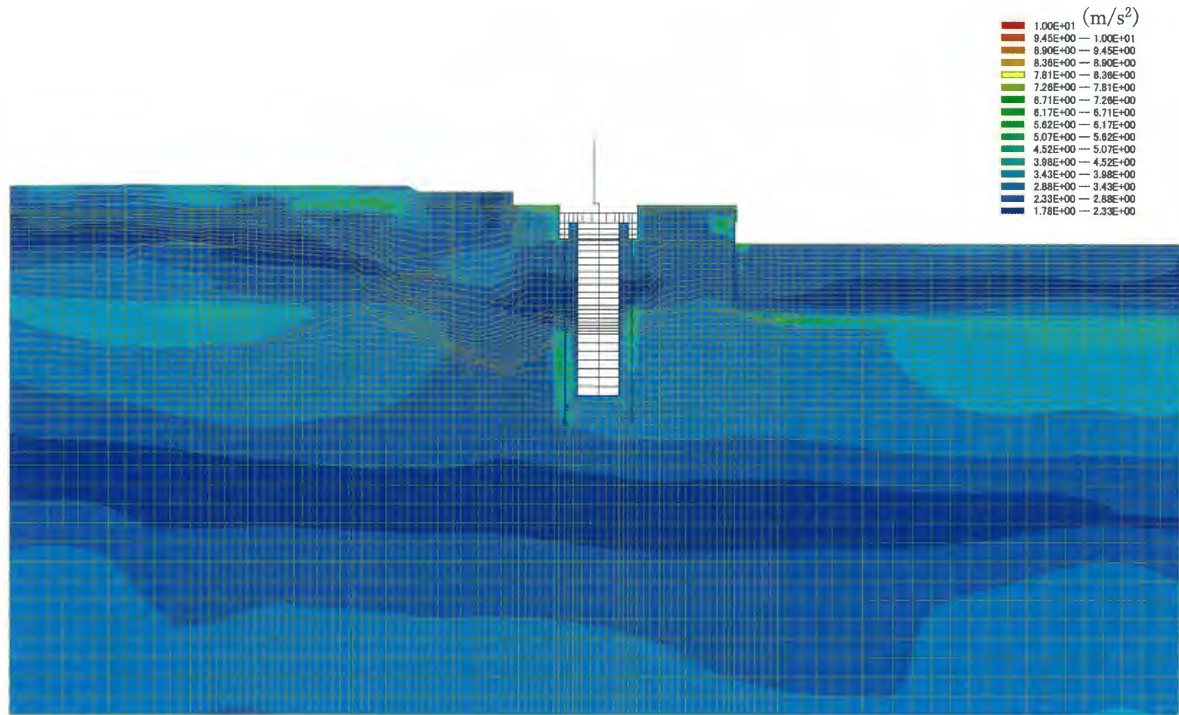


図 4.10-130 水平最大加速度分布 (③-③断面)

($S_s - 3 1$ [H+, V+])

(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)

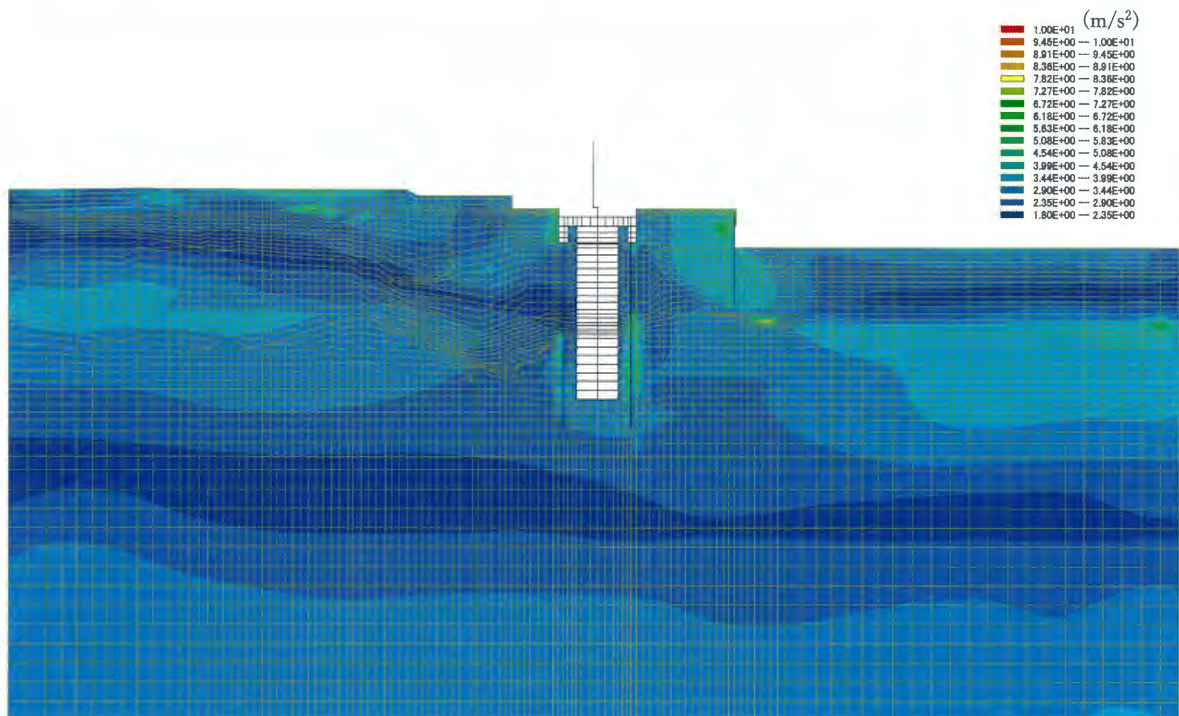


図 4.10-131 水平最大加速度分布 (③-③断面)

($S_s - 3 1$ [H-, V+])

(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)

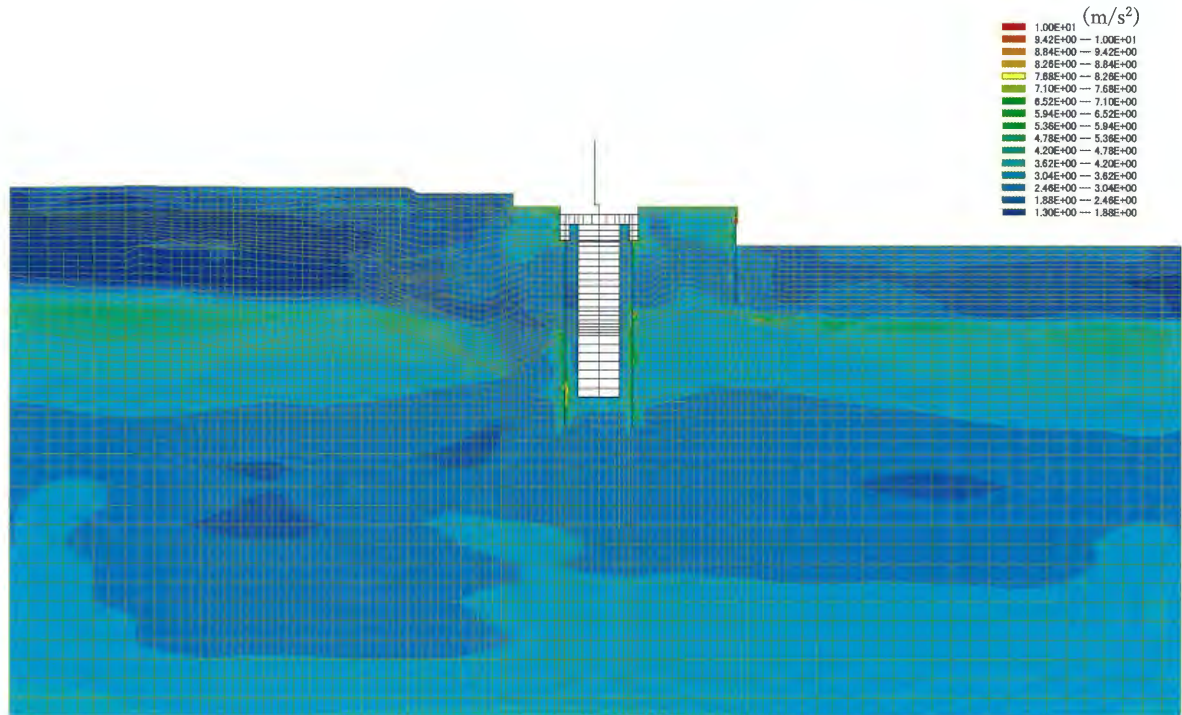


図 4.10-132 水平最大加速度分布 (③-③断面)

($S_s - D1$ [H-, V+])

(検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した解析ケース)

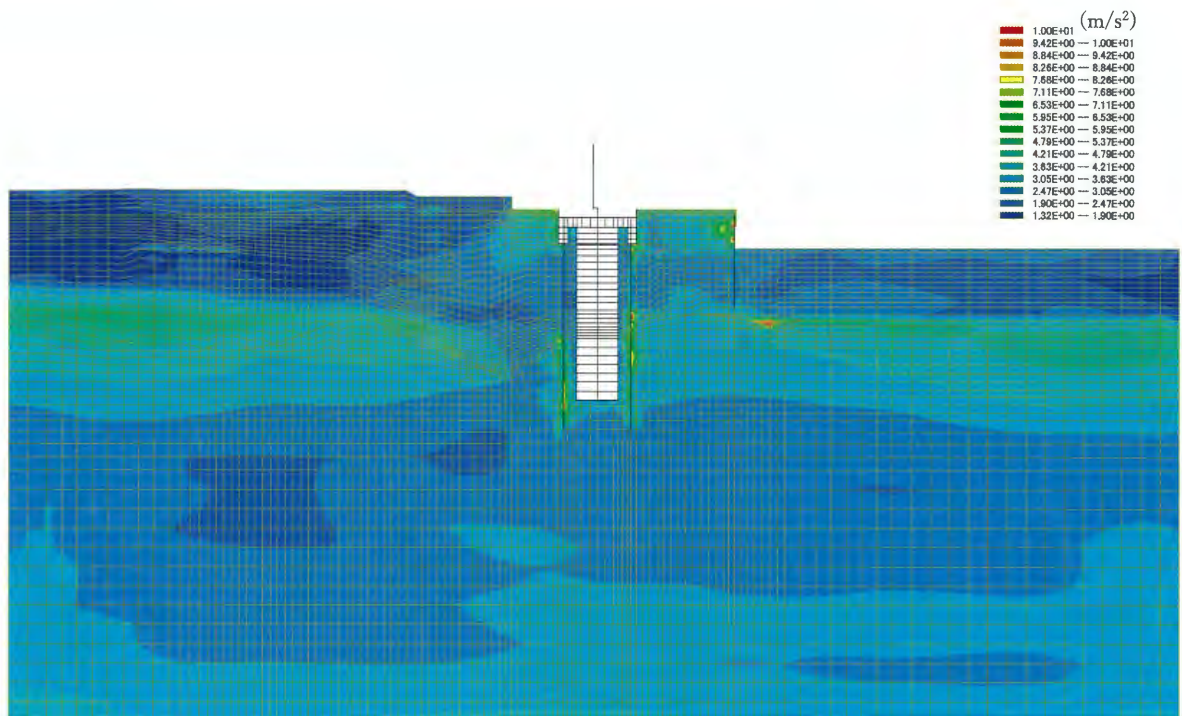


図 4.10-133 水平最大加速度分布 (③-③断面)

($S_s - D1$ [H-, V+])

(検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1 σ) した解析ケース)

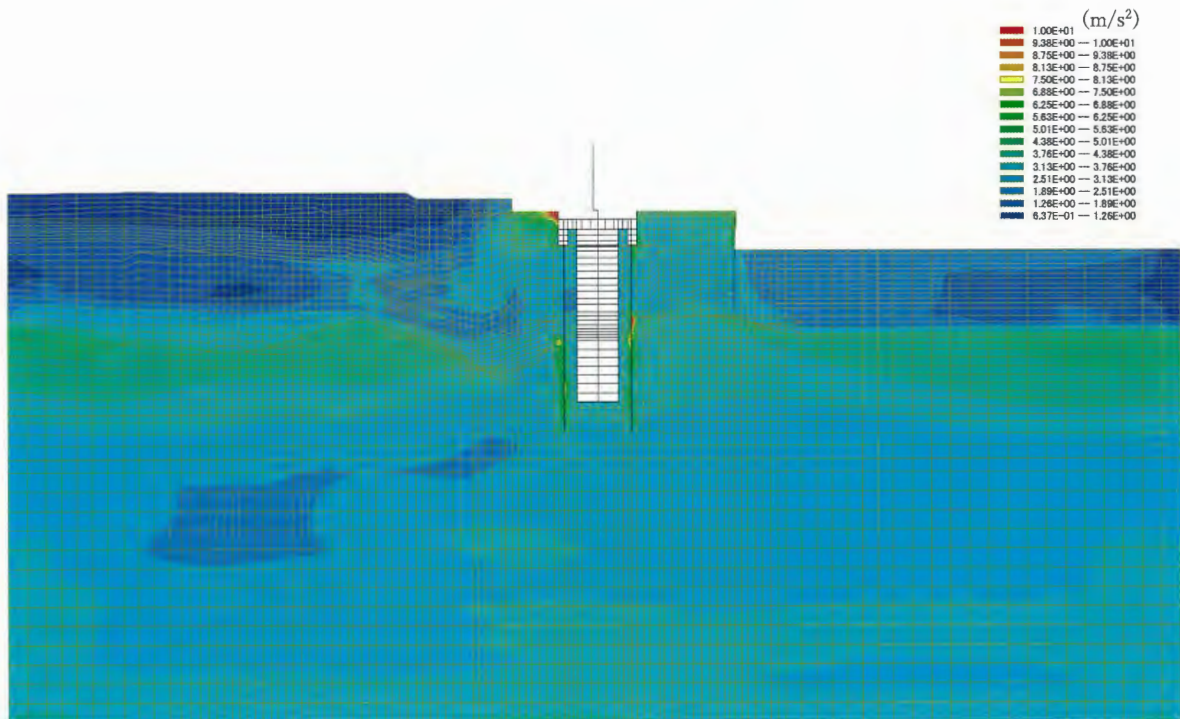


図 4.10-134 水平最大加速度分布 (③-③断面)

($S_s - D1$ [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)

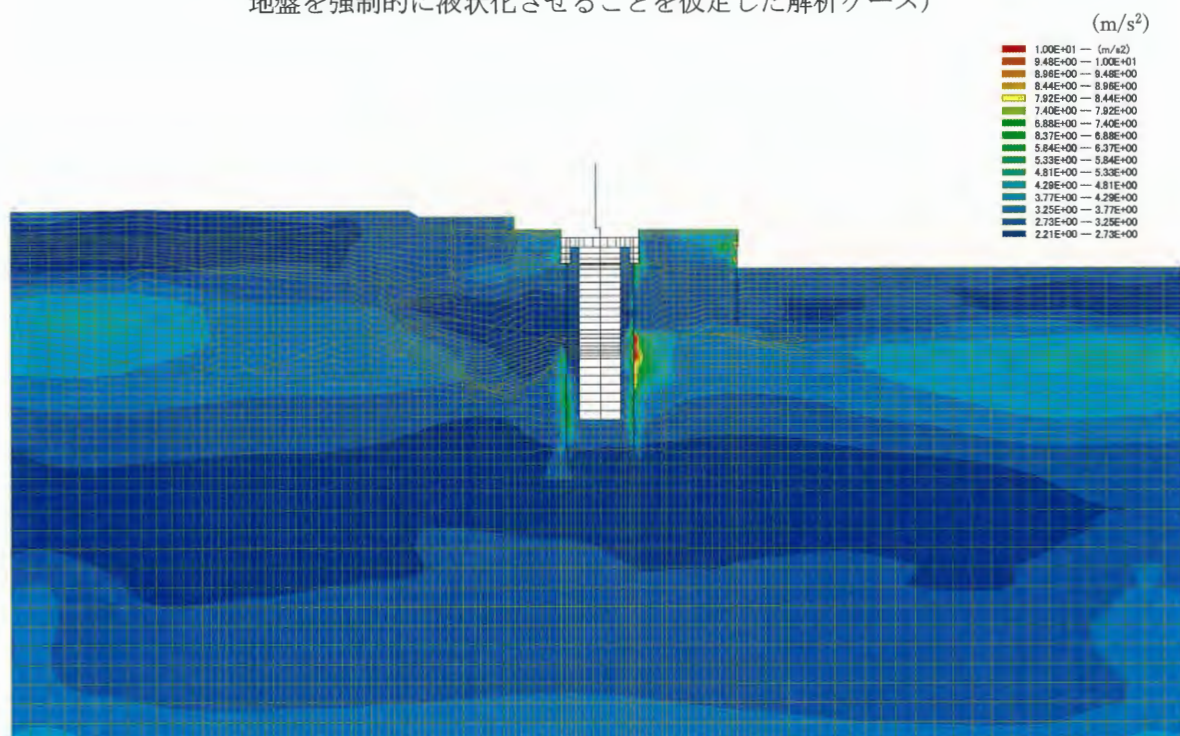


図 4.10-135 水平最大加速度分布 (③-③断面)

($S_s - D1$ [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)

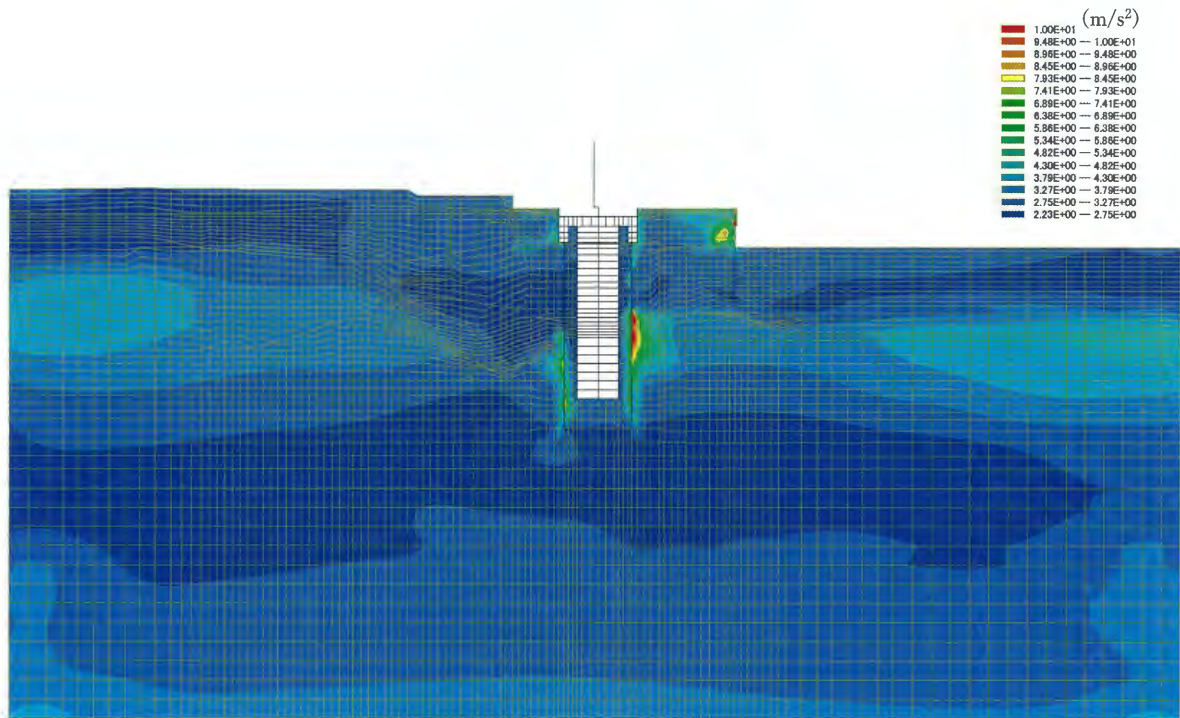


図 4.10-136 水平最大加速度分布 (③-③断面)

($S_s - D1$ [H-, V+])

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

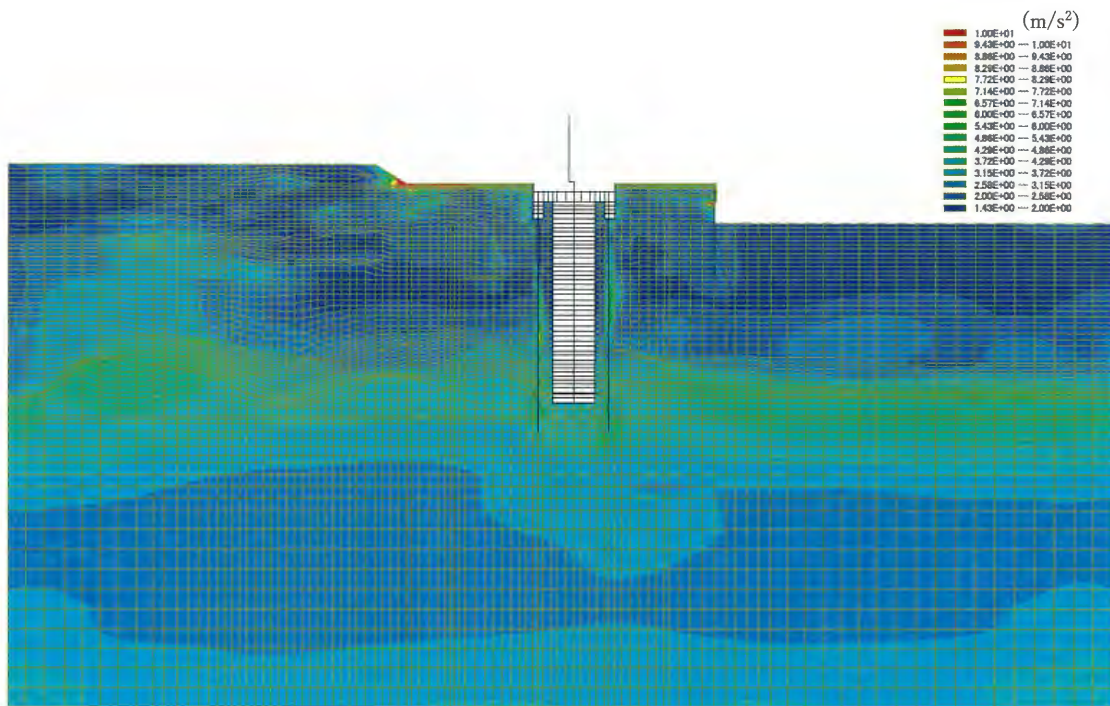


図 4.10-137 水平最大加速度分布 (②-②断面)

($S_s - D 1$ [H+, V+])

(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)

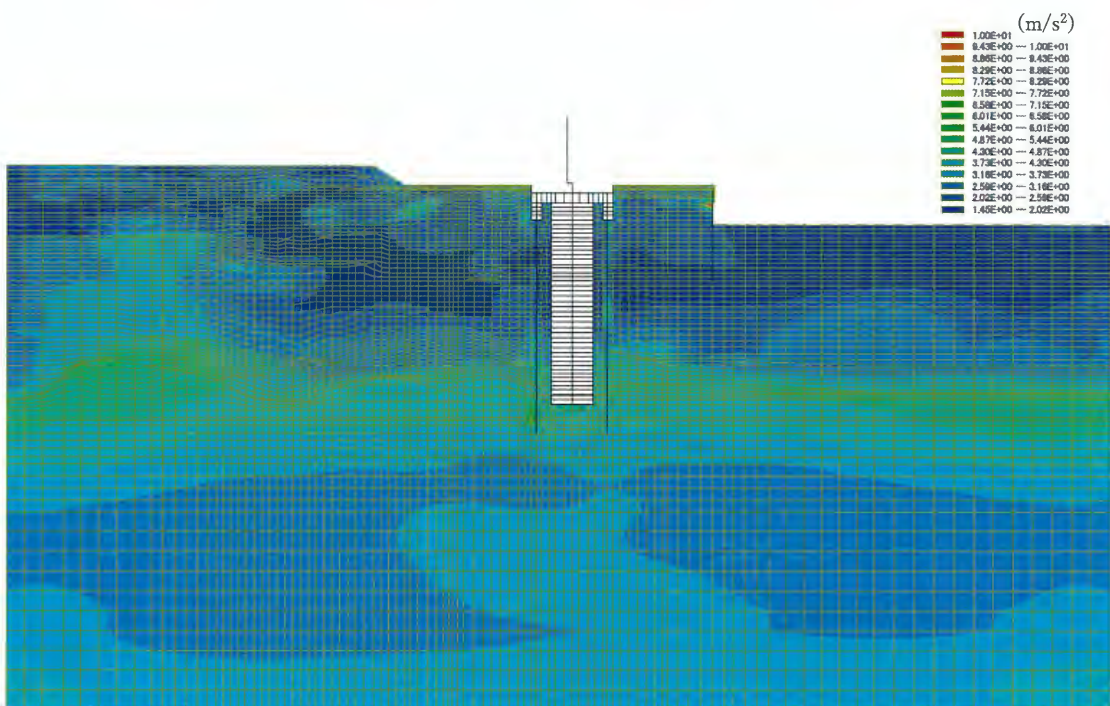


図 4.10-138 水平最大加速度分布 (②-②断面)

($S_s - D 1$ [H+, V-])

(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)

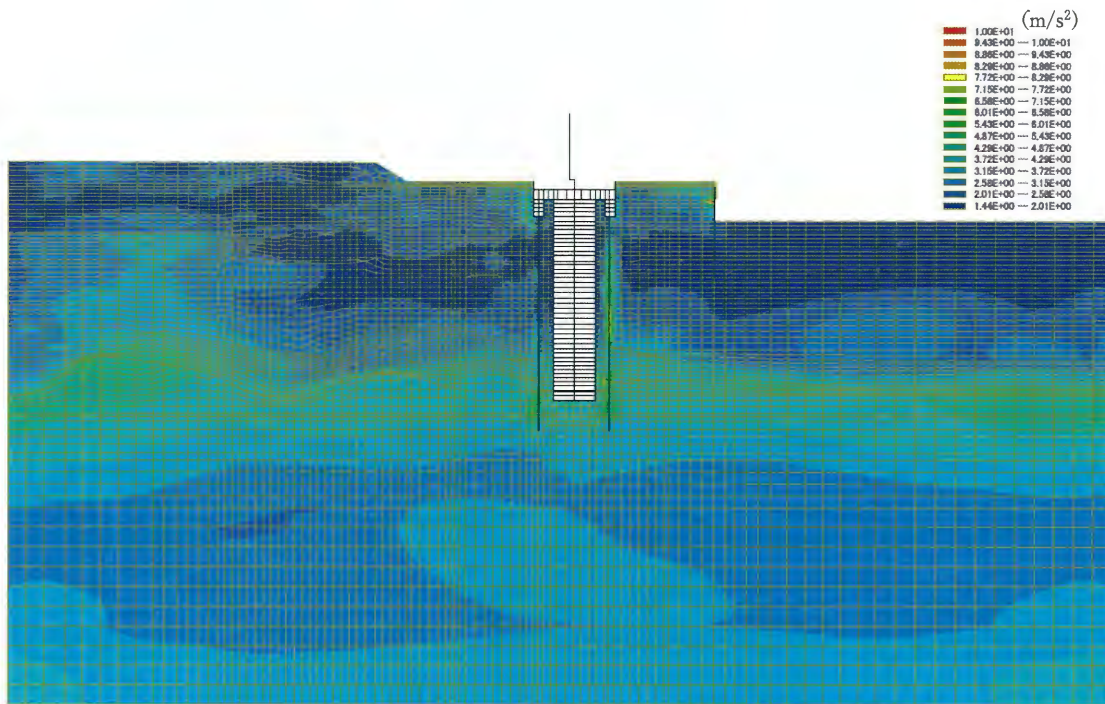


図 4.10-139 水平最大加速度分布 (②-②断面)

(S_s -D1 [H-, V+])

(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)

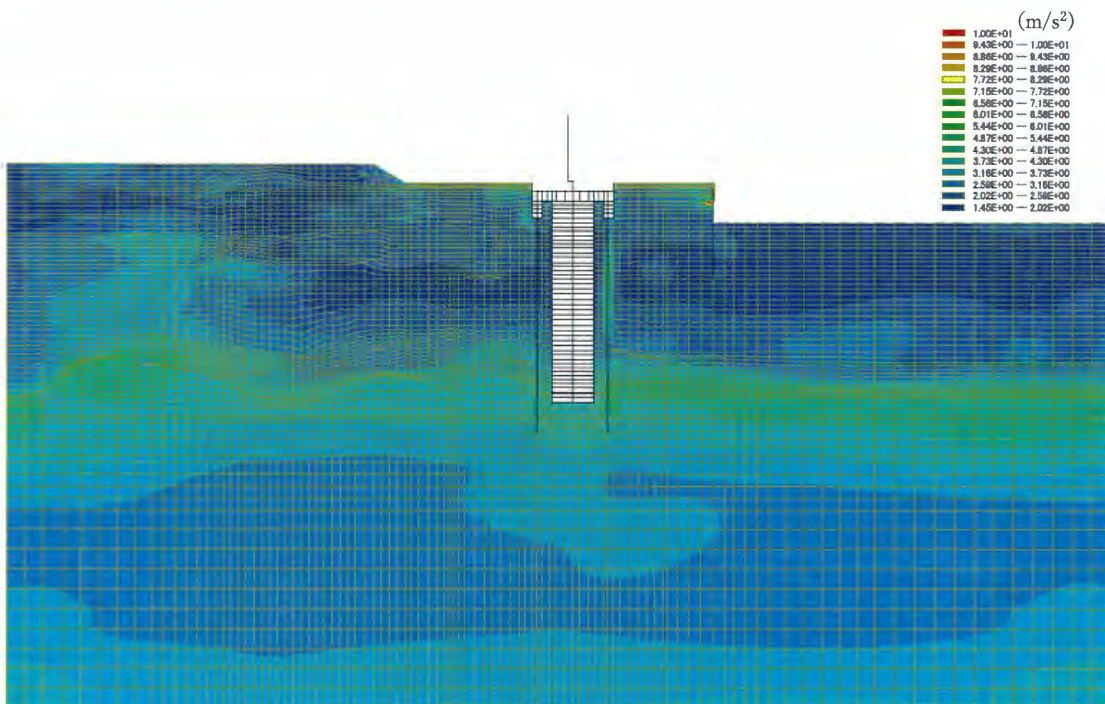


図 4.10-140 水平最大加速度分布 (②-②断面)

(S_s -D1 [H-, V-])

(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)

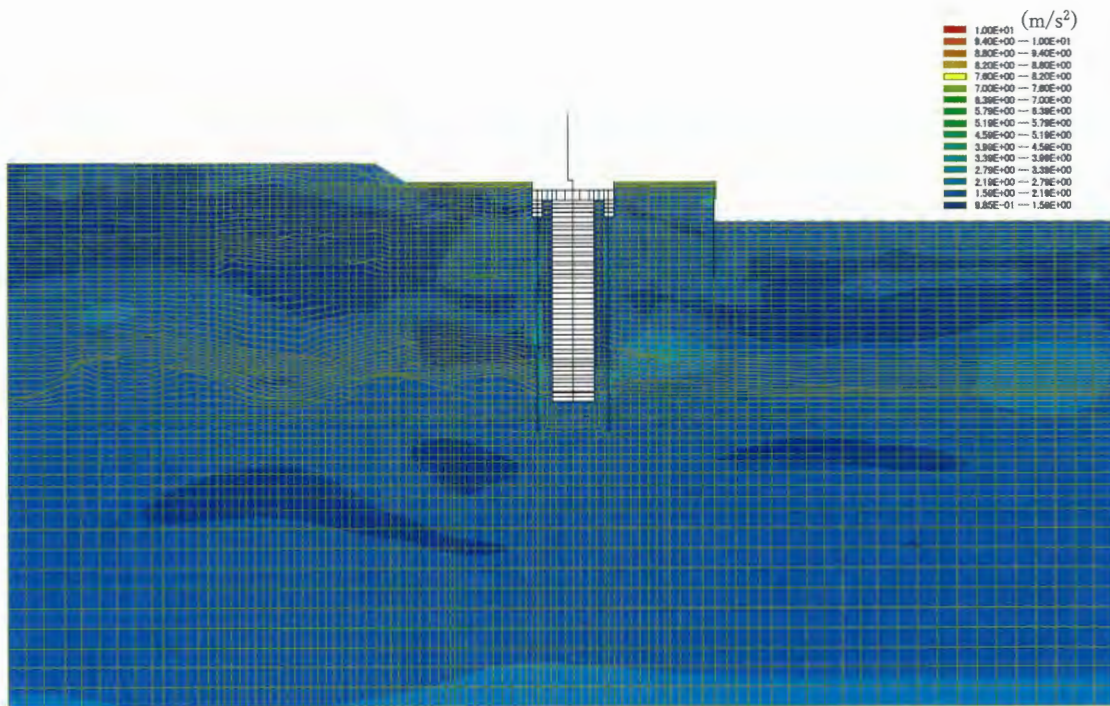


図 4.10-141 水平最大加速度分布 (②-②断面)

($S_s - 11$)

(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)

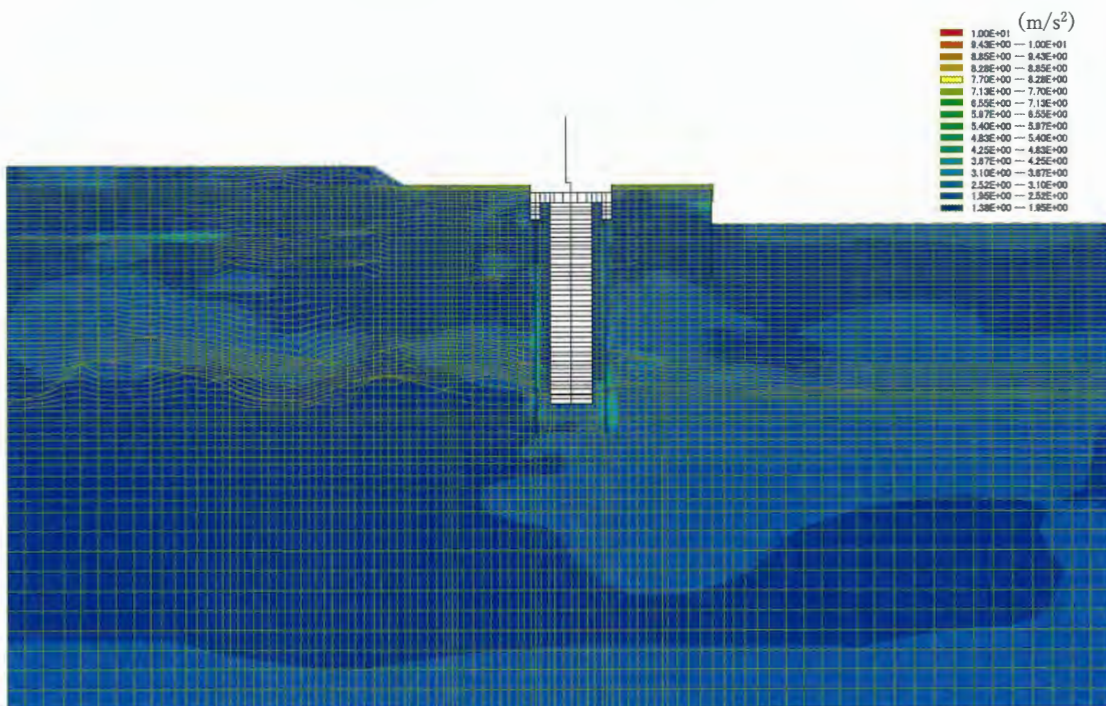


図 4.10-142 水平最大加速度分布 (②-②断面)

($S_s - 12$)

(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)

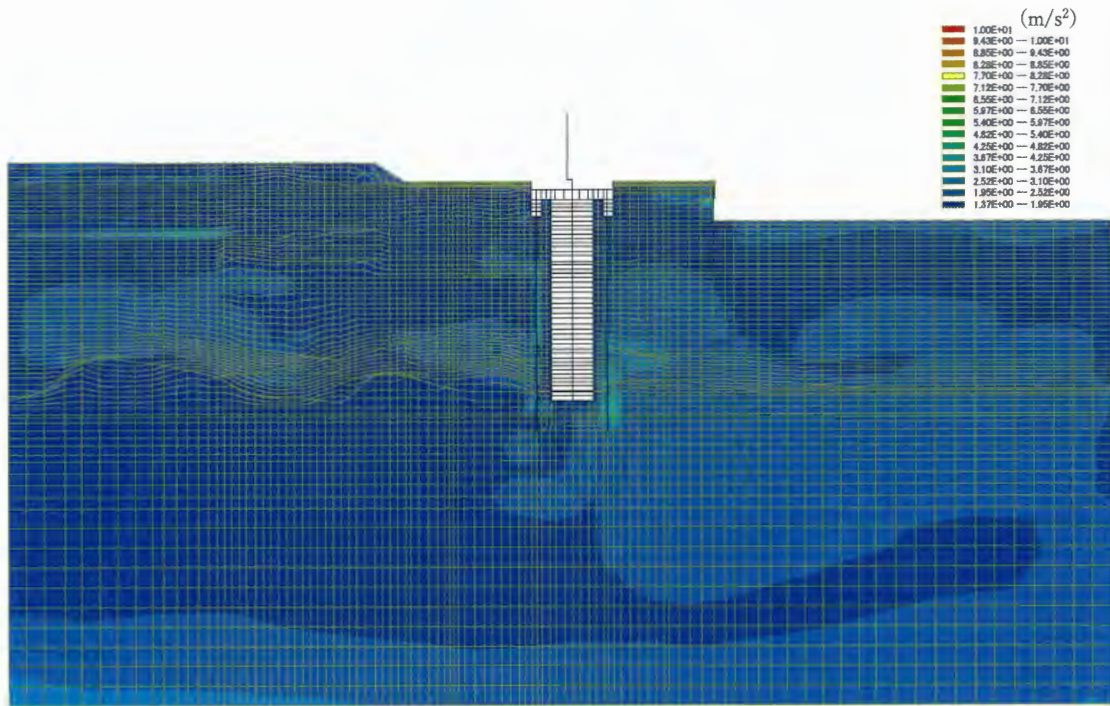


図 4.10-143 水平最大加速度分布 (②-②断面)

($S_s - 13$)

(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)

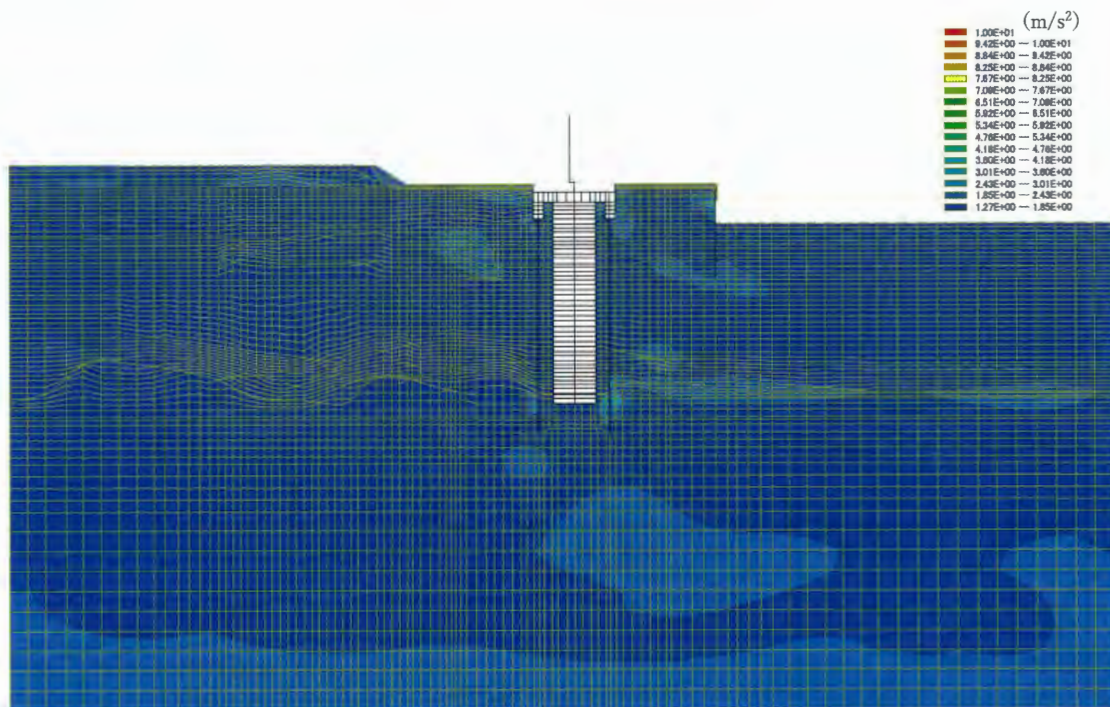


図 4.10-144 水平最大加速度分布 (②-②断面)

($S_s - 14$)

(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)

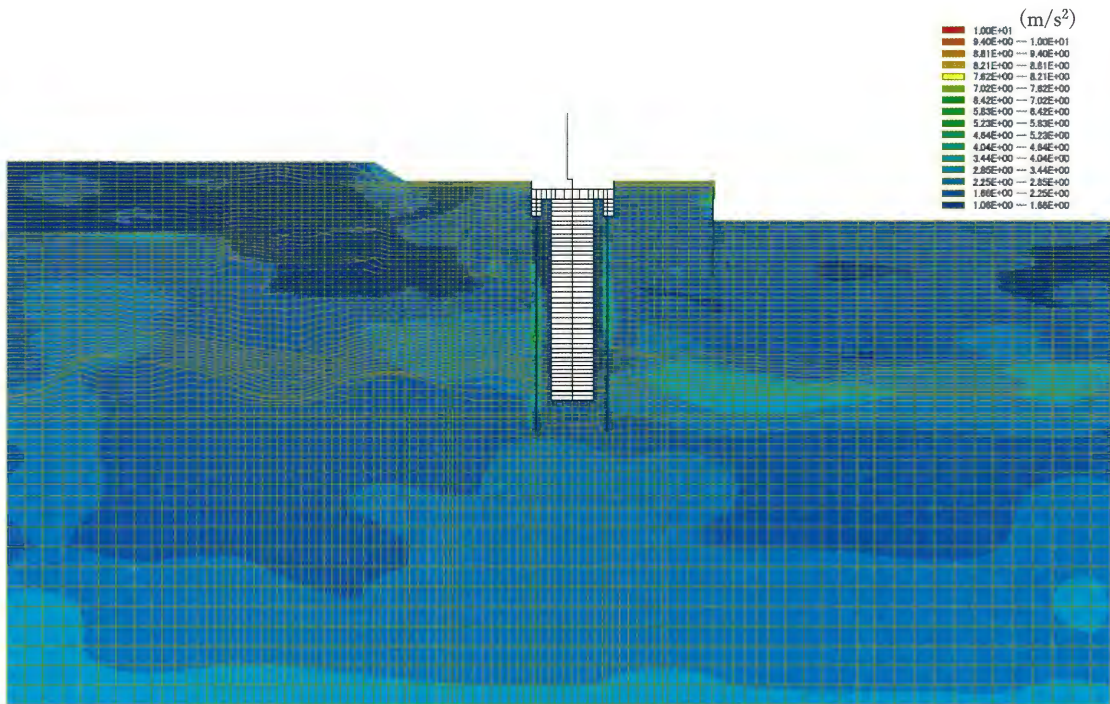


図 4.10-145 水平最大加速度分布 (②-②断面)

($S_s - 2 1$)

(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)

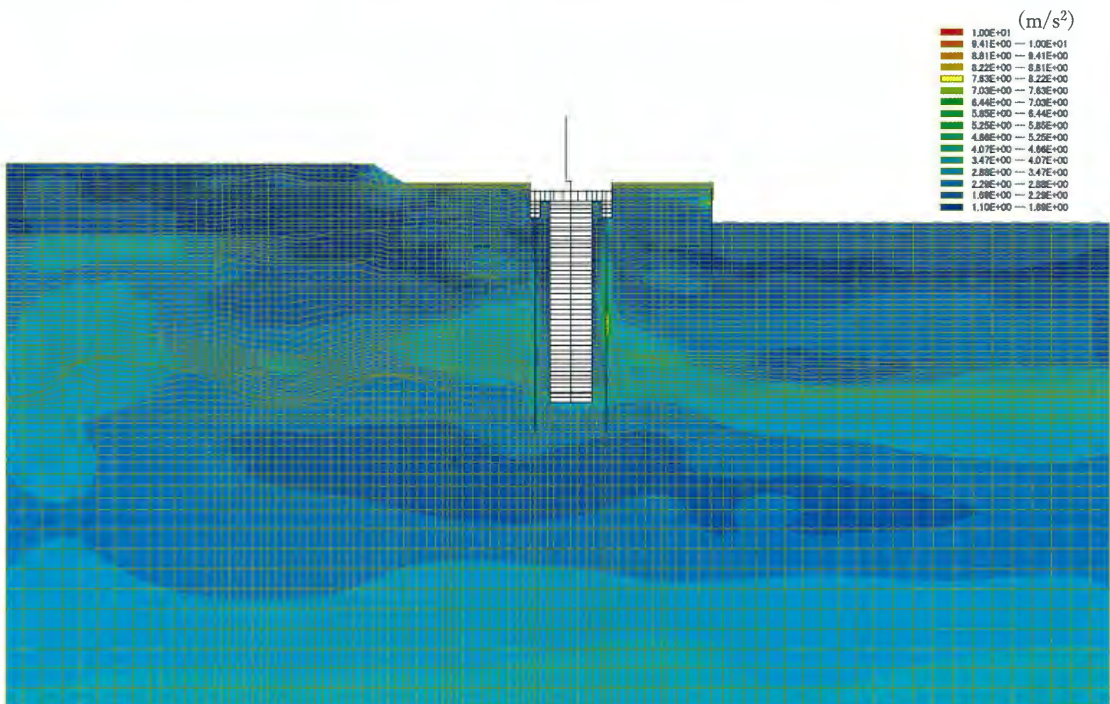


図 4.10-146 水平最大加速度分布 (②-②断面)

($S_s - 2 2$)

(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)

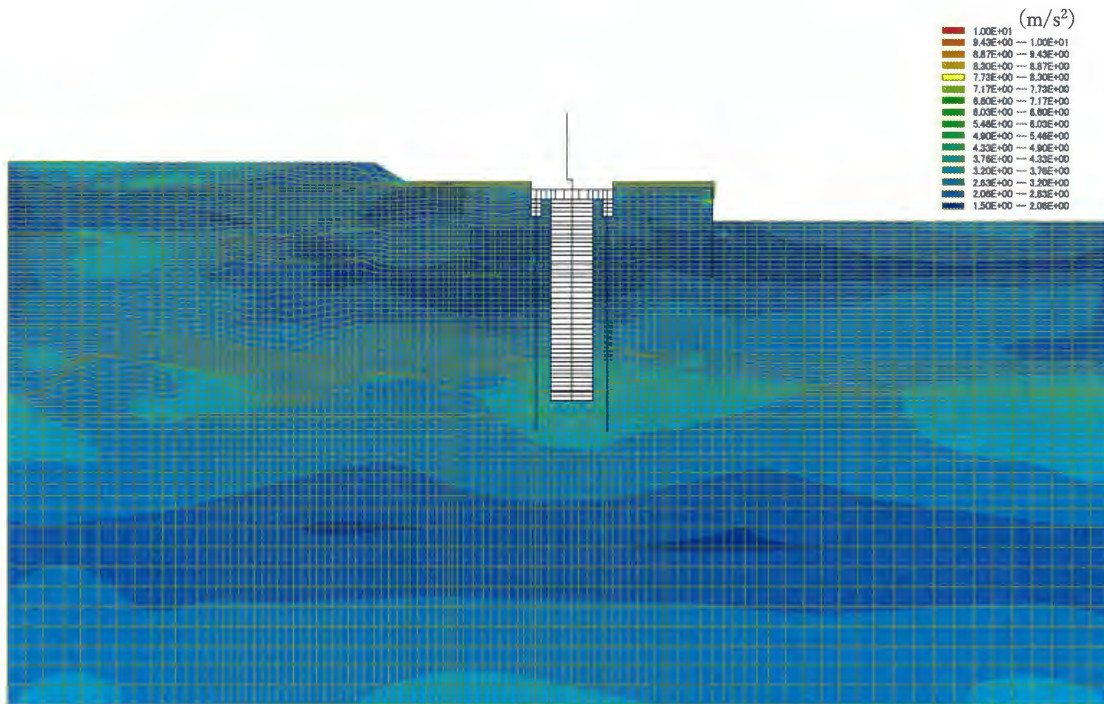


図 4.10-147 水平最大加速度分布 (②-②断面)

($S_s - 31$ [H+, V+])

(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)

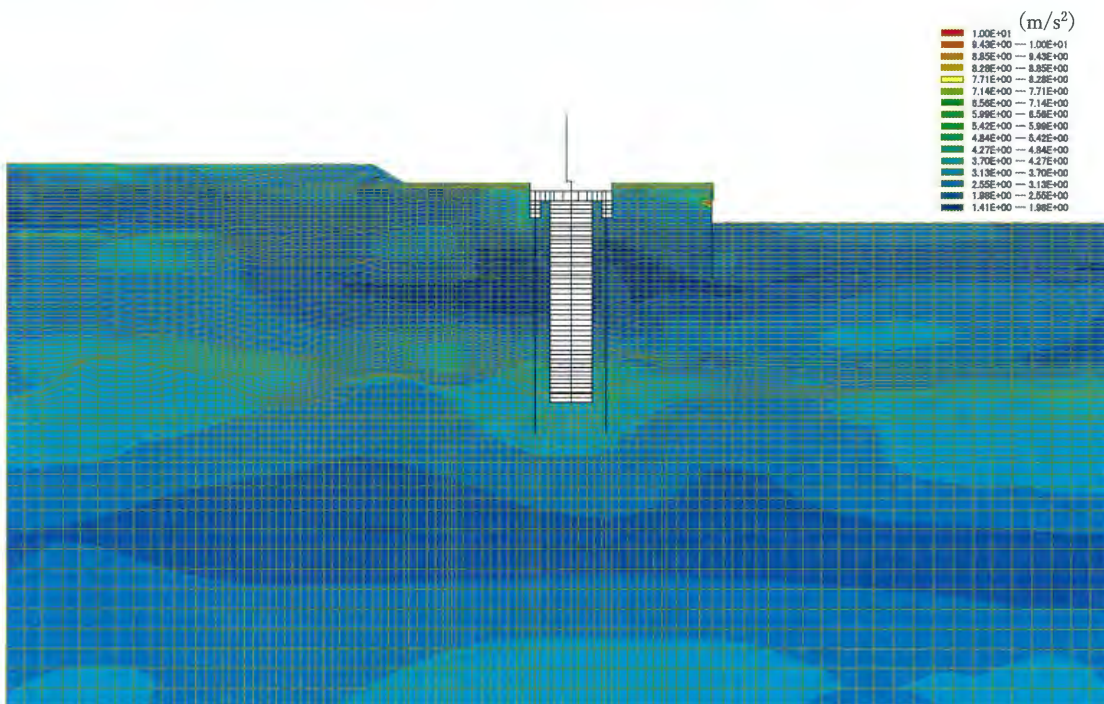


図 4.10-148 水平最大加速度分布 (②-②断面)

($S_s - 31$ [H-, V+])

(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)

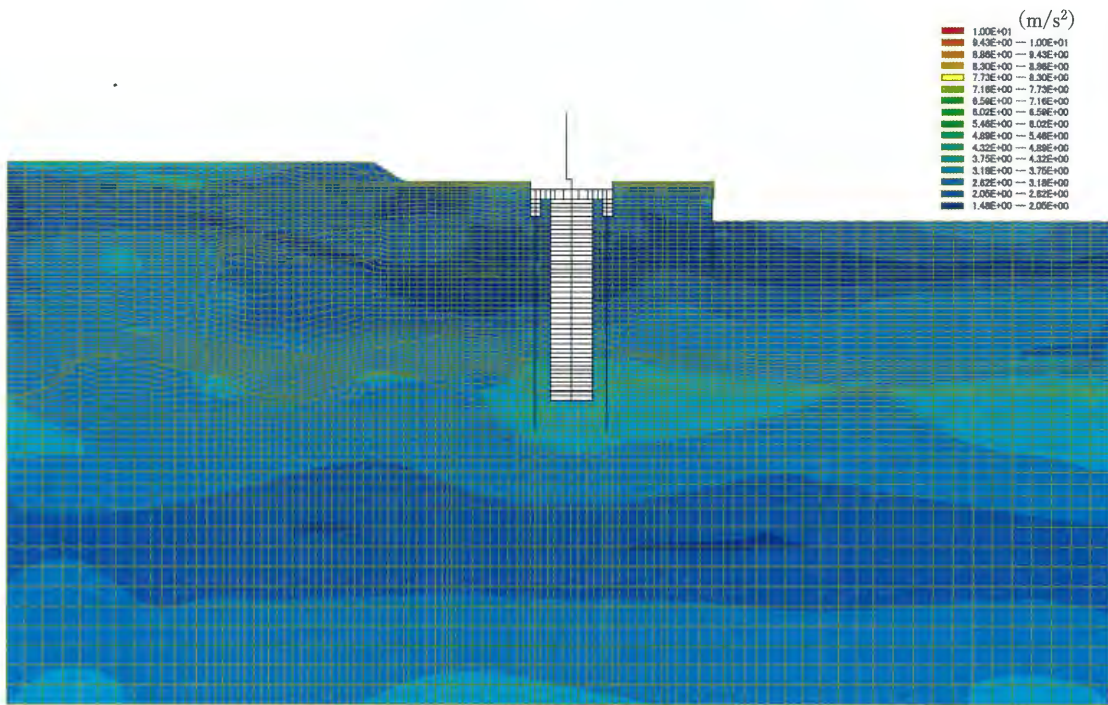


図 4.10-149 水平最大加速度分布 (②-②断面)

($S_s - 31$ [H+, V+])

(検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した解析ケース)

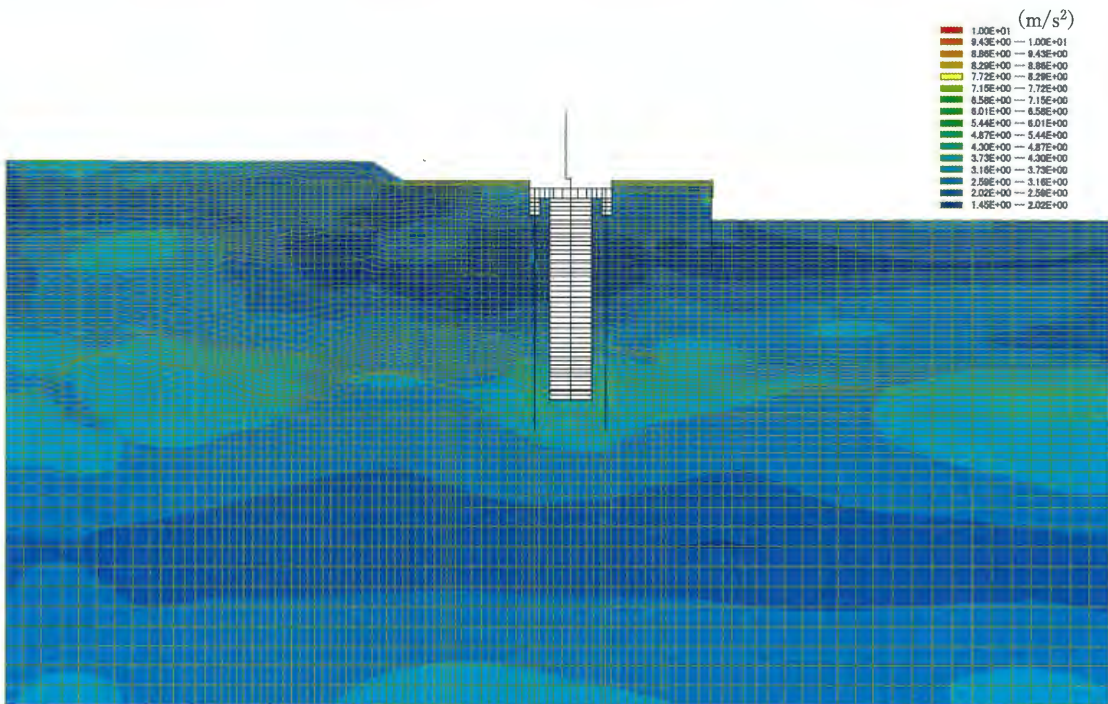


図 4.10-150 水平最大加速度分布 (②-②断面)

($S_s - 31$ [H+, V+])

(検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1 σ) した解析ケース)

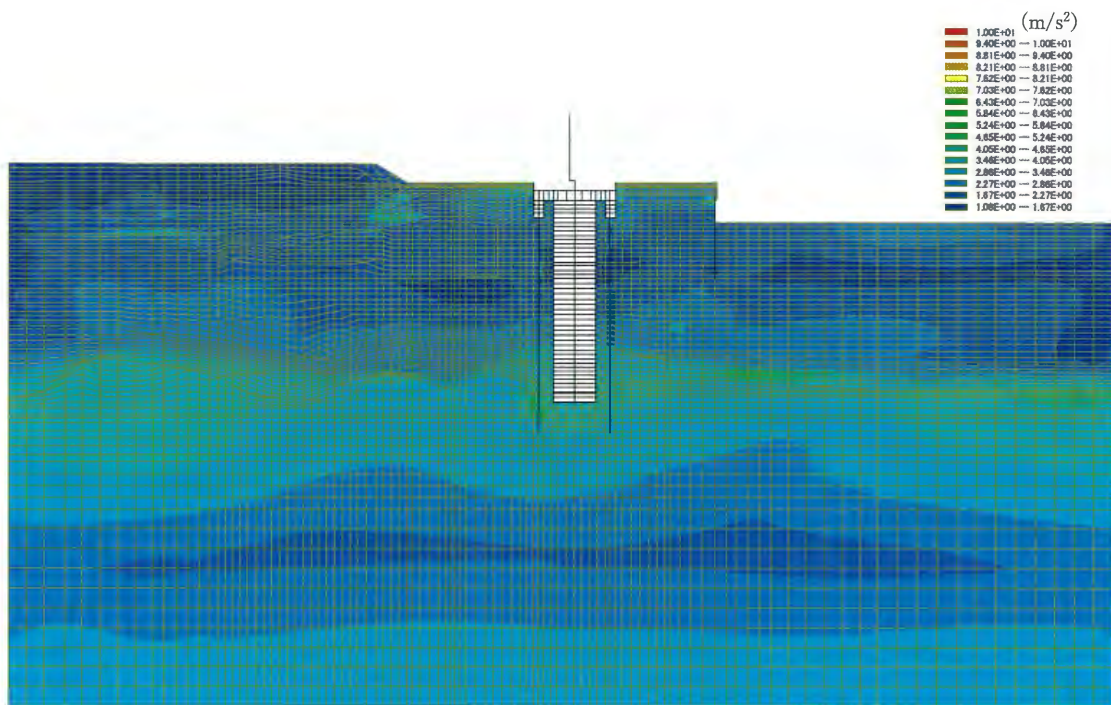


図 4.10-151 水平最大加速度分布 (②-②断面)

($S_s - 31$ [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)

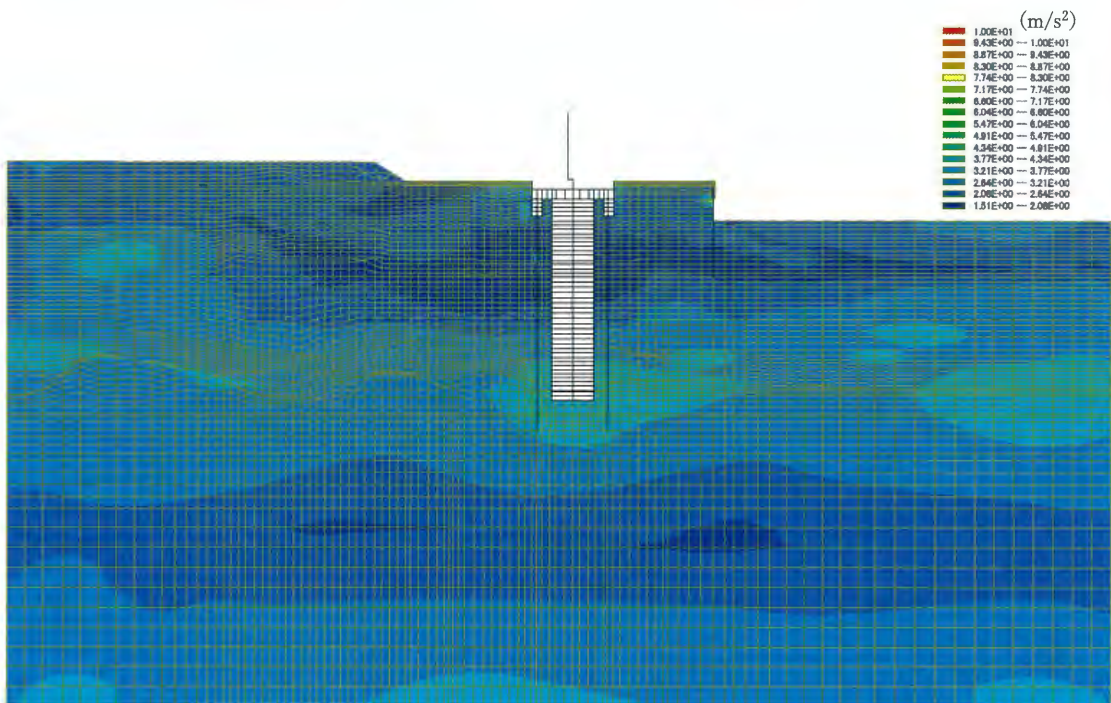


図 4.10-152 水平最大加速度分布 (②-②断面)

($S_s - 31$ [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)

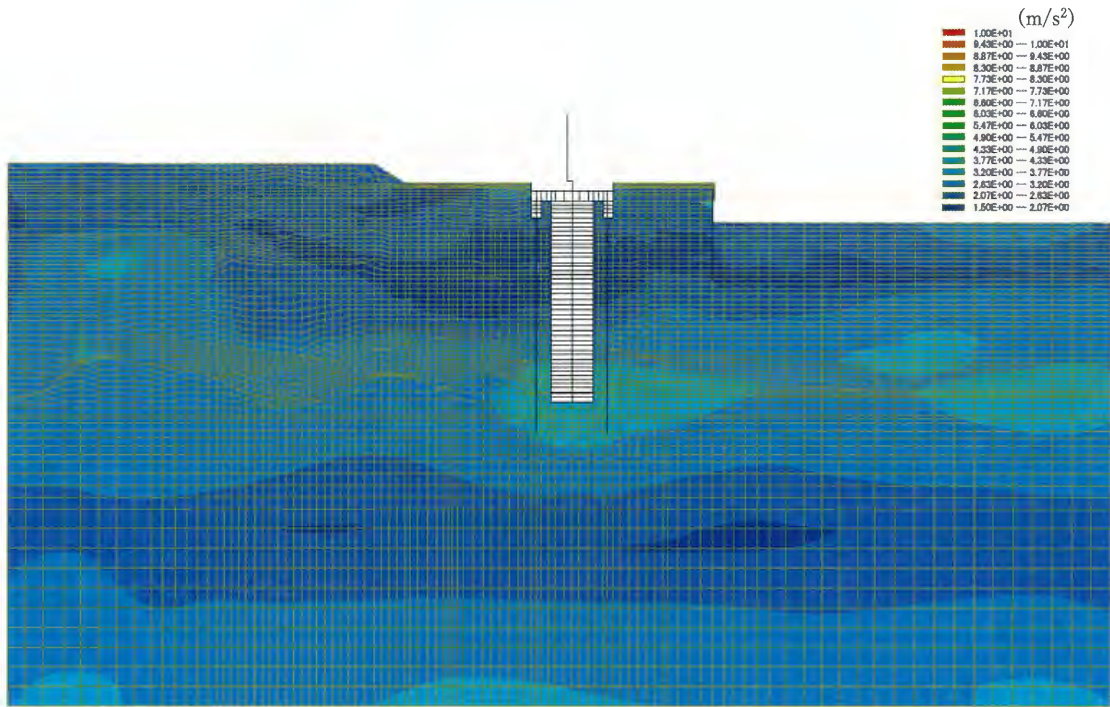


図 4.10-153 水平最大加速度分布 (②-②断面)

($S_s - 31$ [H+, V+])

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

4.10.4 鋼製防護壁の地震応答解析結果

鋼製防護壁の地震応答解析は、入力地震動としての南北基礎天端の時刻歴応答から、南北基礎天端の相対変位が最大となるケースを抽出し、動的解析を実施する。鉛直変位については、水平相対変位が大きい堤軸直交方向（②-②断面，③-③断面）の時刻歴応答とする。

堤軸方向（①-①断面）については、南北基礎の相対水平変位の絶対値が最大となり、地震動の継続時間も比較的長い $S_s-D1 [H+, V-]$ を選定する。南北基礎の相対変位一覧を表 4.10-1 に、基礎天端への入力波形を図 4.10-154 及び図 4.10-155 に示す。

堤軸直交方向（②-②断面，③-③断面）については、南北基礎の相対水平変位の絶対値が最大となり、地震動の継続時間も比較的長い $S_s-D1 [H-, V+]$ を選定する。南北基礎の相対変位一覧を表 4.10-2 に、基礎天端への入力波形を図 4.10-156 及び図 4.10-157 に示す。

堤軸直交方向への水平回転成分を考慮するための静的解析に用いる水平震度は、上記で選定した地震動（ $S_s-D1 [H-, V+]$ ）における南北基礎の最大値より算定することで保守性に配慮する。設定した設計水平深度を表 4.10-3 に示す。

鋼製防護壁の基準地震動 S_s による最大断面力（曲げモーメント，軸力，せん断力）を図 4.10-159～図 4.10-161 に示す。なお，各断面力の方向に対する符号付けについて，図 4.10-158 に示す。

表 4.10-1 鋼製防護壁の地震応答解析結果（相対変位比較，①-①断面）

地震動	検討ケース ^{*2}	南北基礎天端相対変位（水平，mm）					
		①	②	③	④	⑤	⑥
	S _s -D1 (H+, V+)	4.1					
	S _s -D1 (H+, V-)	4.2	4.3	4.3	4.9 ^{*1}	4.2	4.2
	S _s -D1 (H-, V+)	3.9					
	S _s -D1 (H-, V-)	4.0					
	S _s -11	2.7					
	S _s -12	3.8					
	S _s -13	3.8					
	S _s -14	3.3					
	S _s -21	2.9					
	S _s -22	3.0					
	S _s -31 (H+, V+)	3.4					
	S _s -31 (H-, V+)	3.6					

注記 *1：絶対値最大を示す。

*2：①：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

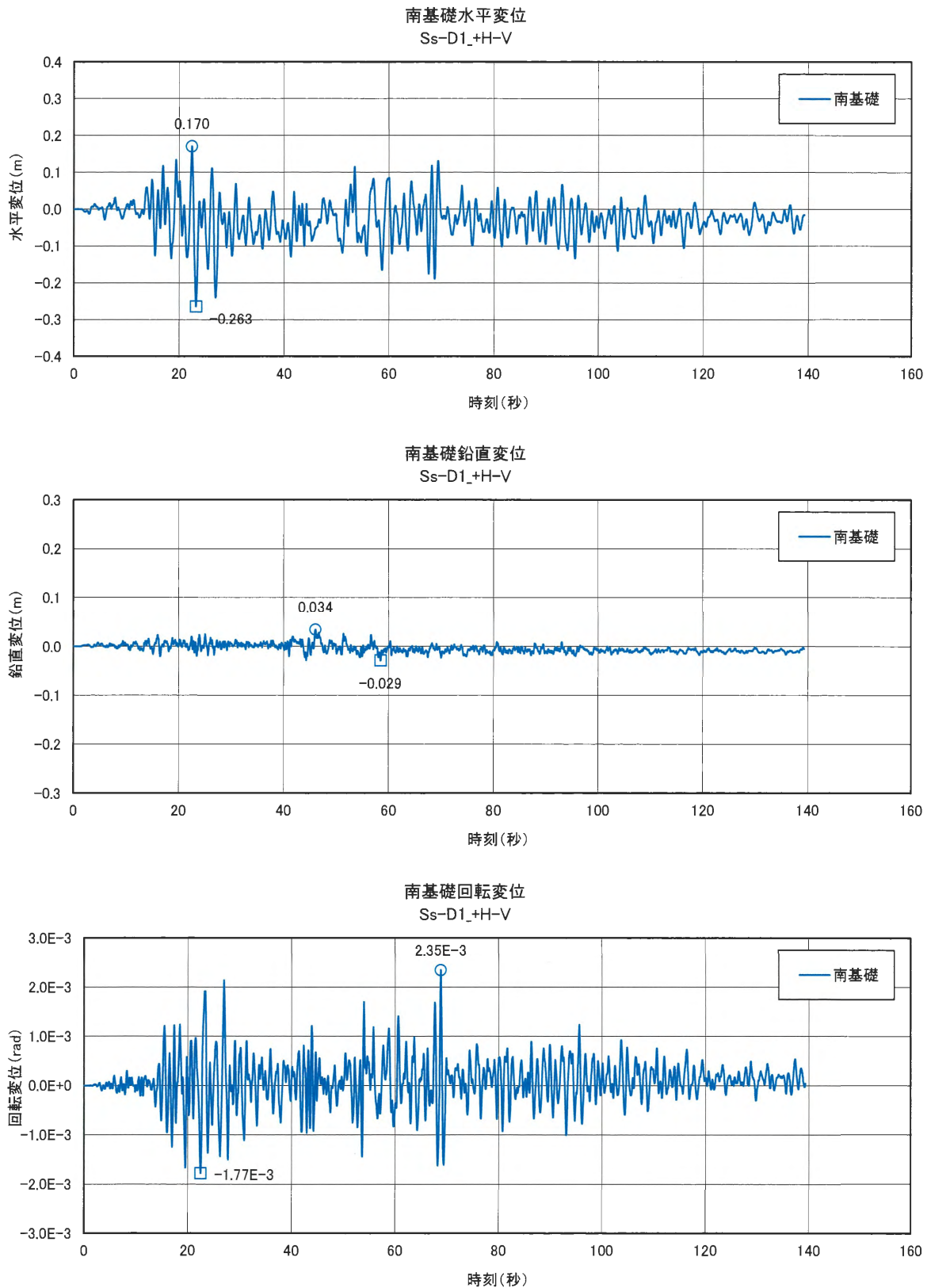


図 4.10-154 ①-①断面南基礎への入力時刻歴波形 ($S_s-D1 [H+, V-]$)
 (検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液化化強度特性により
 地盤を強制的に液化化させることを仮定した解析ケース)

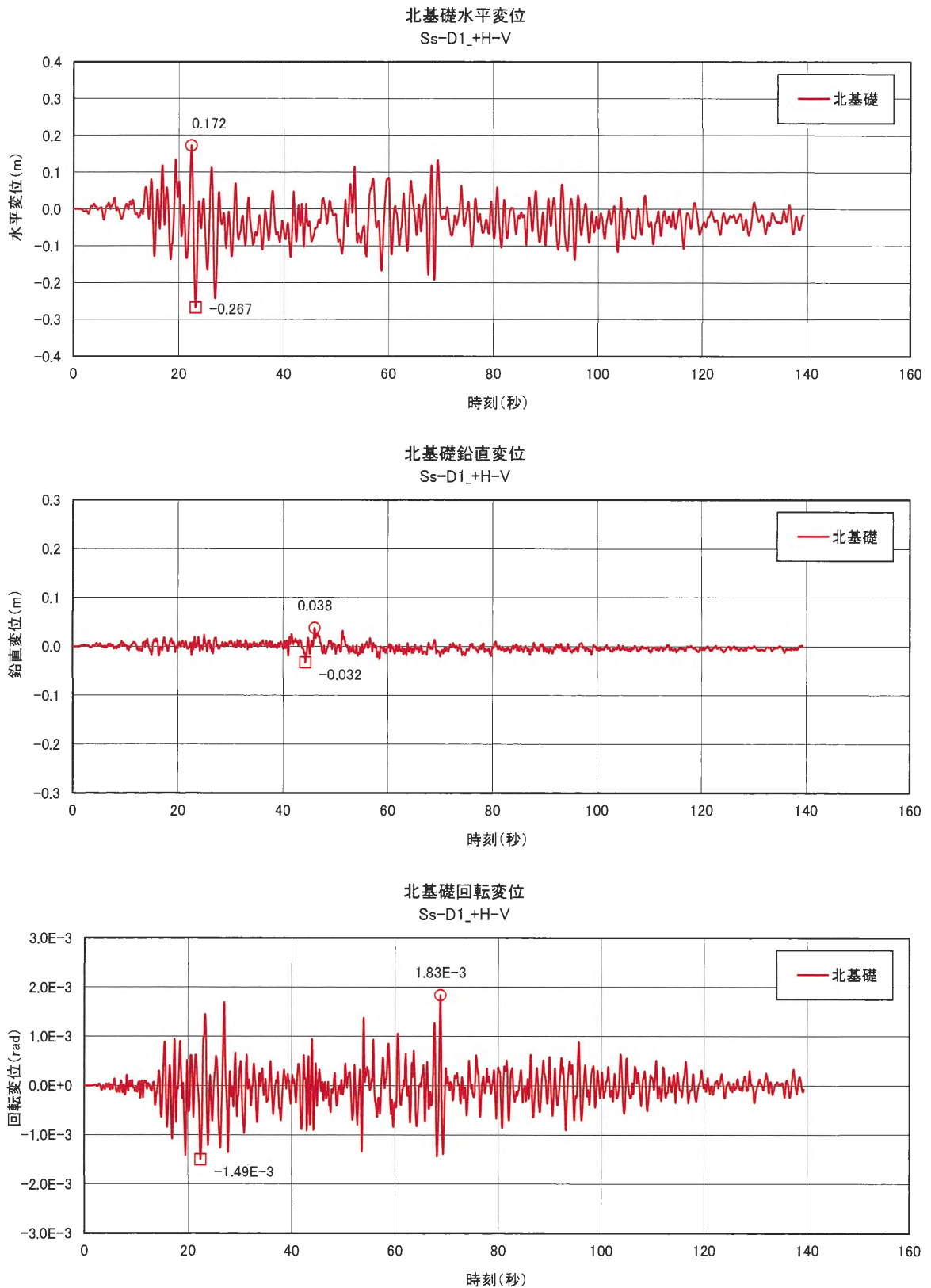


図 4.10-155 ①-①断面北基礎への入力時刻歴波形 ($S_s-D1 [H+, V-]$)
 (検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
 地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

表 4.10-2 鋼製防護壁の地震応答解析結果（相対変位比較，②-②断面，③-③断面）

地震動	検討ケース ^{*2}	南北基礎天端相対変位（上段：水平，下段：鉛直，mm）					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1 (H+, V+)		196.8					
		21.0					
S _s -D1 (H+, V-)		187.2					
		21.6					
S _s -D1 (H-, V+)		205.6	194.7	221.4	249.6 ^{*1}	212.6	196.3
		20.9	20.8	19.8	17.8	13.5	13.4
S _s -D1 (H-, V-)		204.7					
		20.9					
S _s -11		46.7					
		10.3					
S _s -12		81.2					
		12.1					
S _s -13		75.8					
		12.1					
S _s -14		66.9					
		10.4					
S _s -21		56.7					
		13.2					
S _s -22		67.3					
		14.7					
S _s -31 (H+, V+)		161.2					
		11.8					
S _s -31 (H-, V+)		143.7					
		11.3					

注記 *1：絶対値最大を示す。

*2：①：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

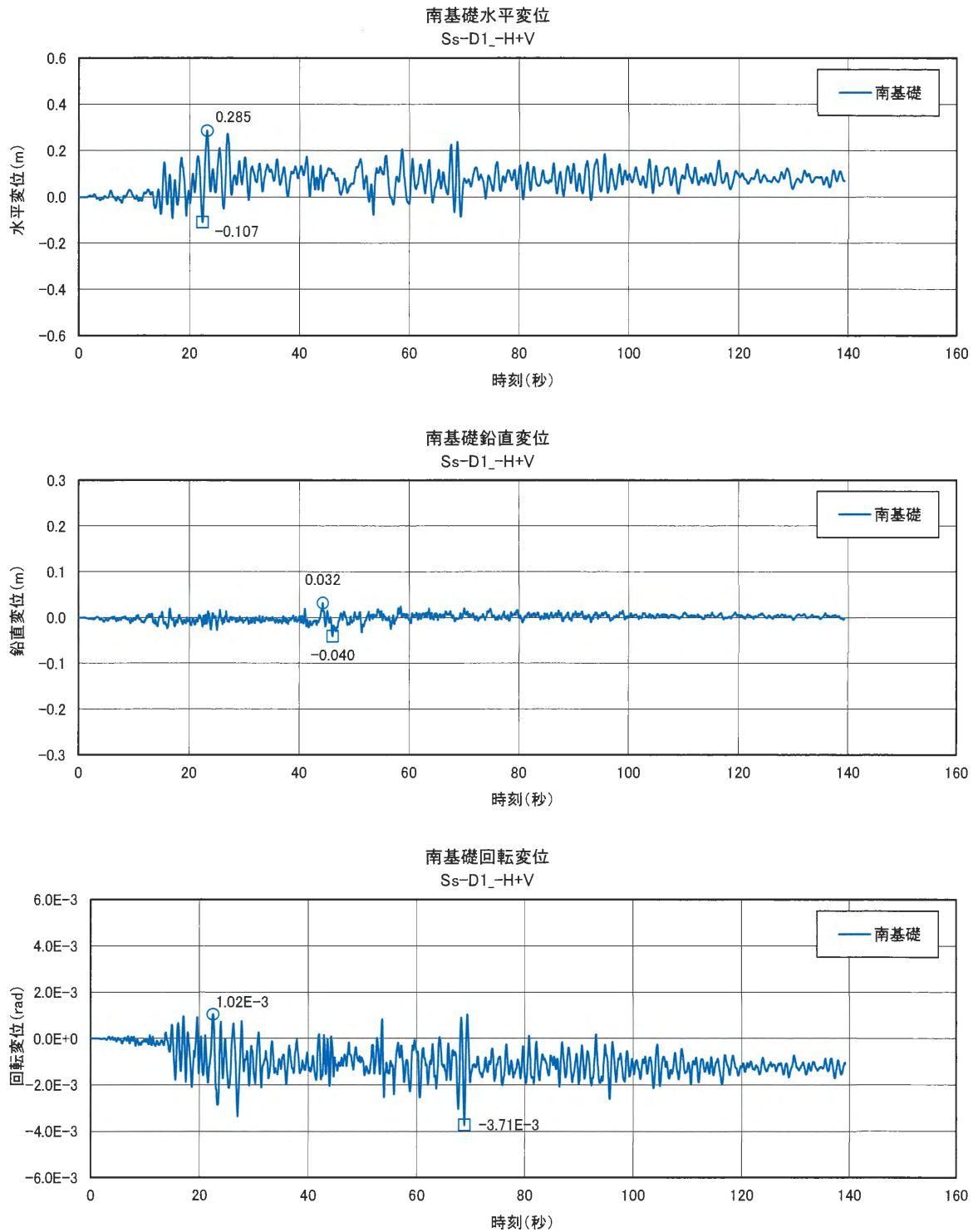


図 4.10-156 ③-③断面への入力時刻歴波形 (S_s-D1 [H-, V+])
 (検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
 地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

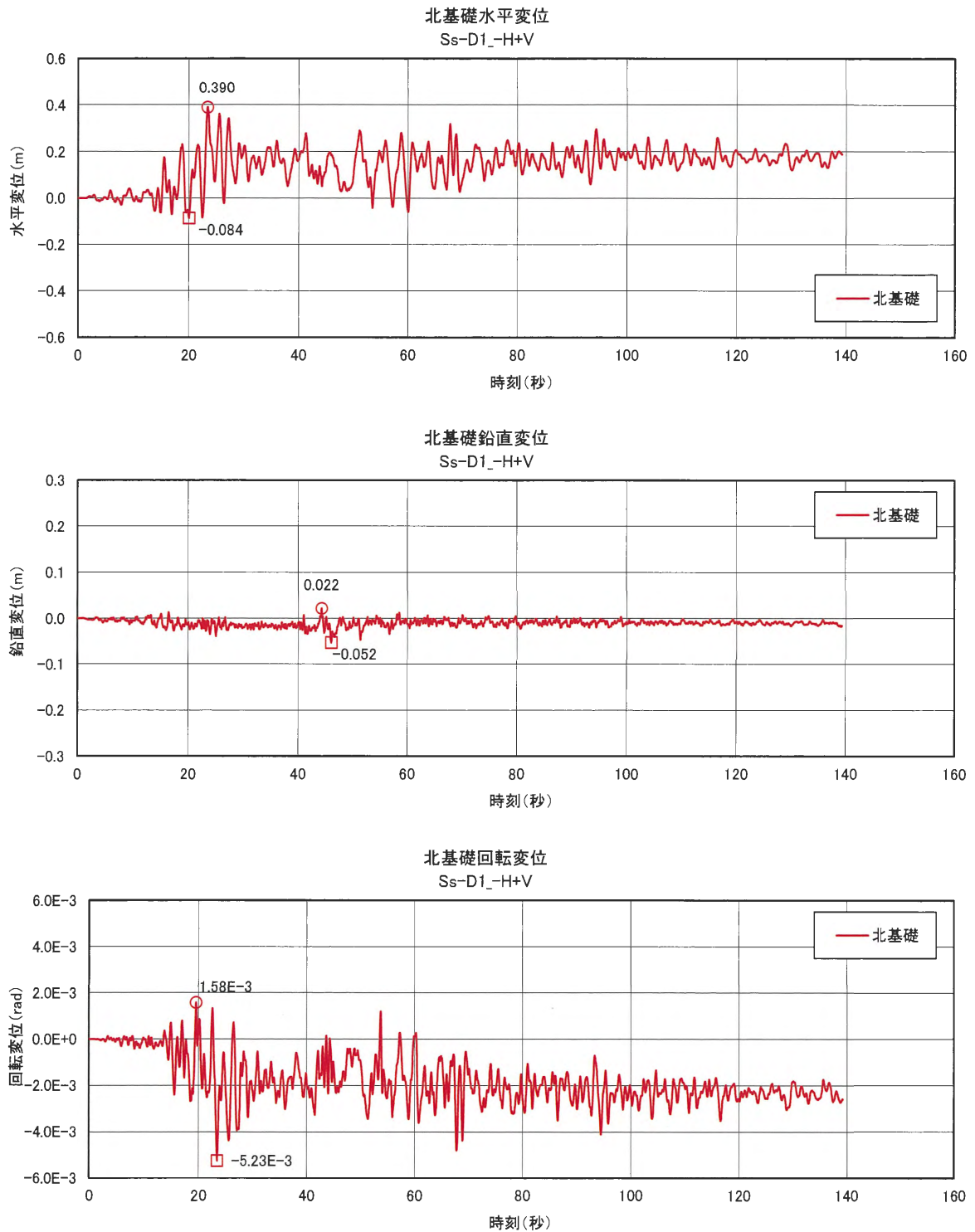


図 4.10-157 ②-②断面への入力時刻歴波形 ($S_s-D1 [H-, V+]$)
 (検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
 地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

表 4.10-3 水平回転成分考慮のための設計水平震度の算定 (②-②断面, ③-③断面)

検討 ケース	最大水平加速度 (m/s^2)		設計 水平震度
	南基礎	北基礎	
④	3.82	3.29	0.39

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

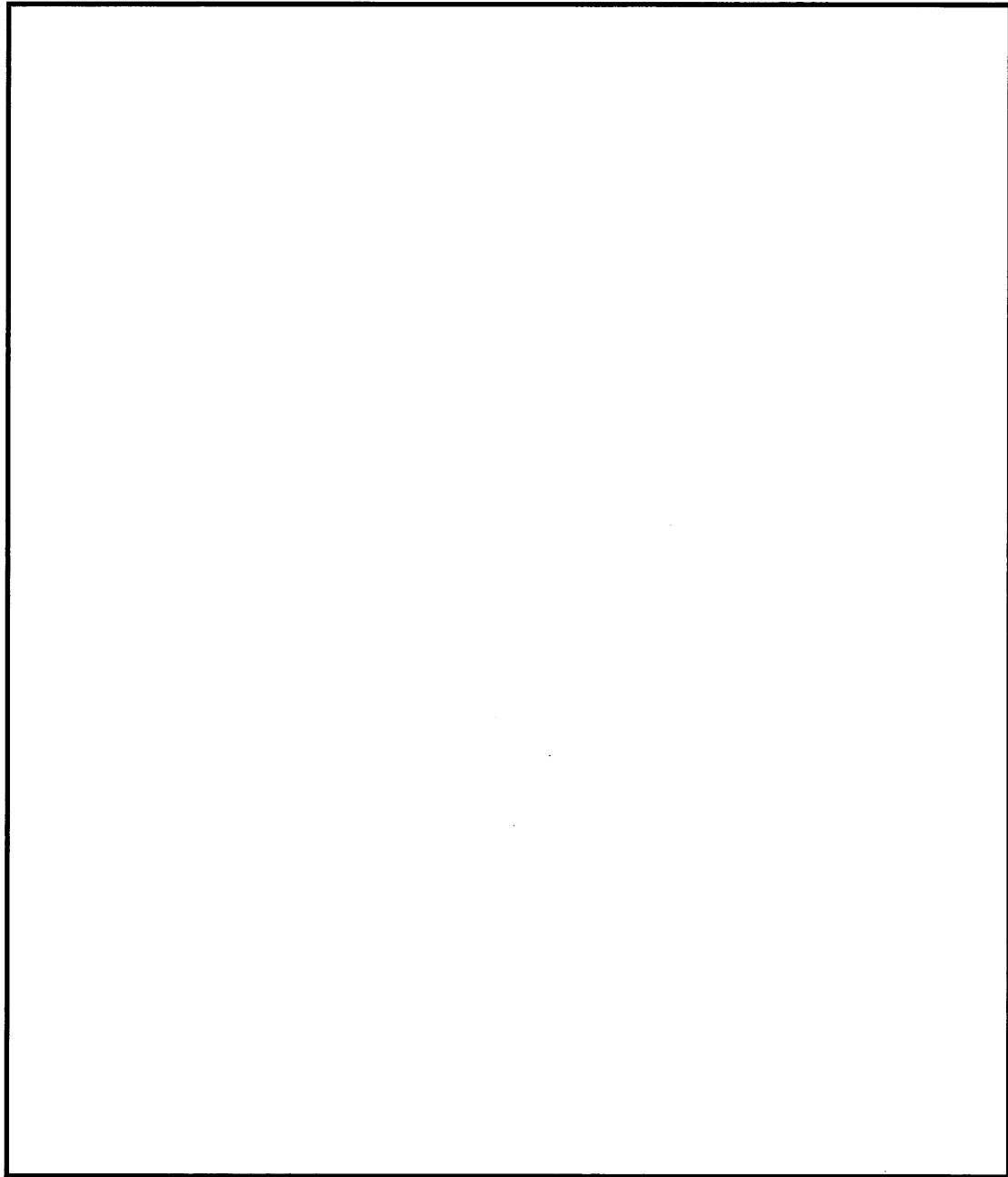
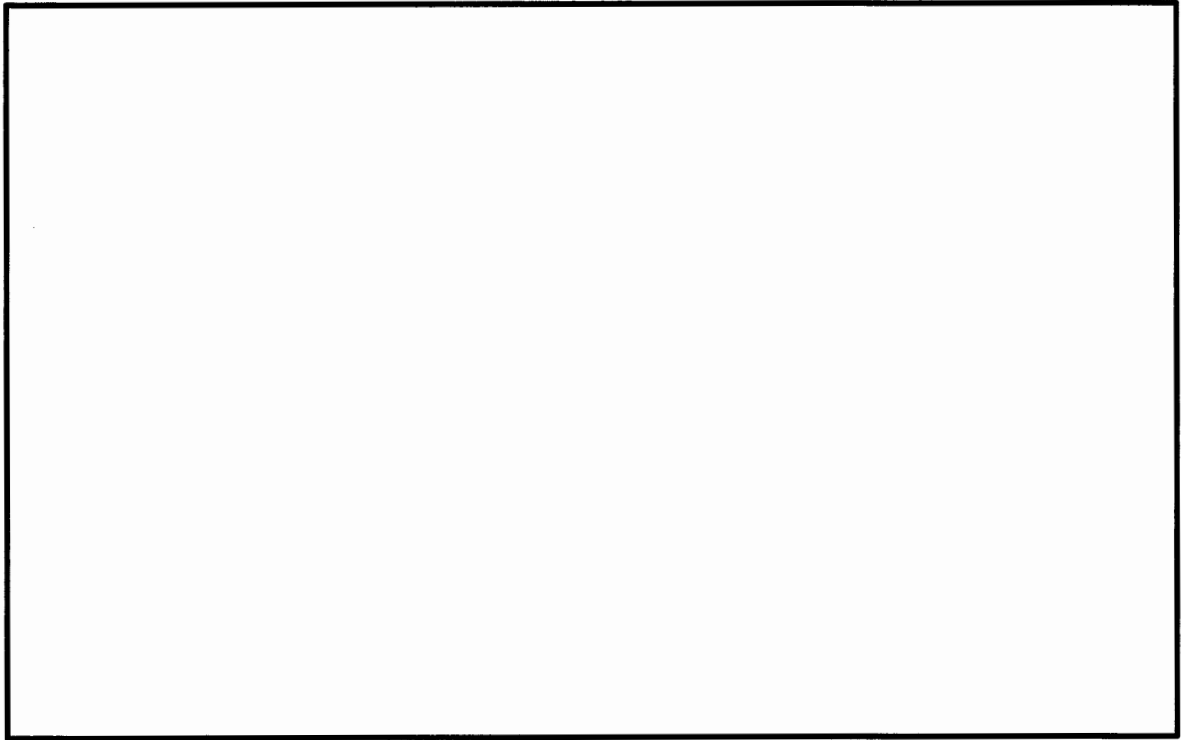
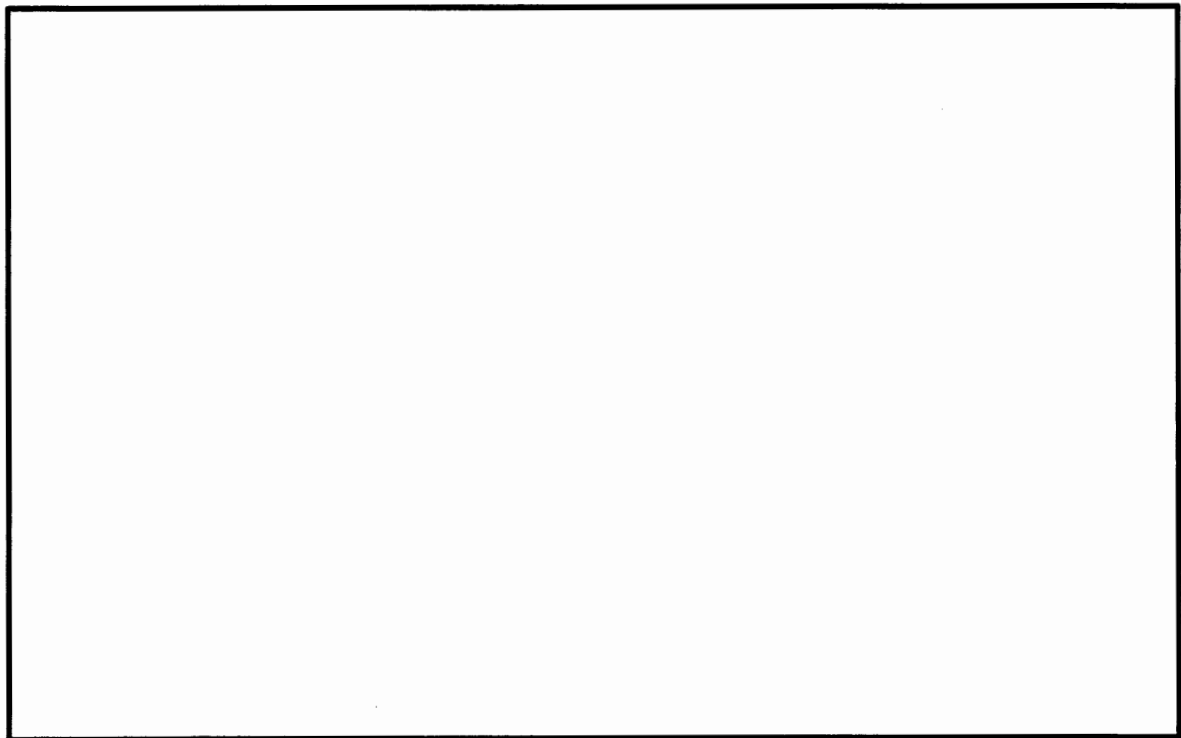


図 4.10-158 主部材の断面力



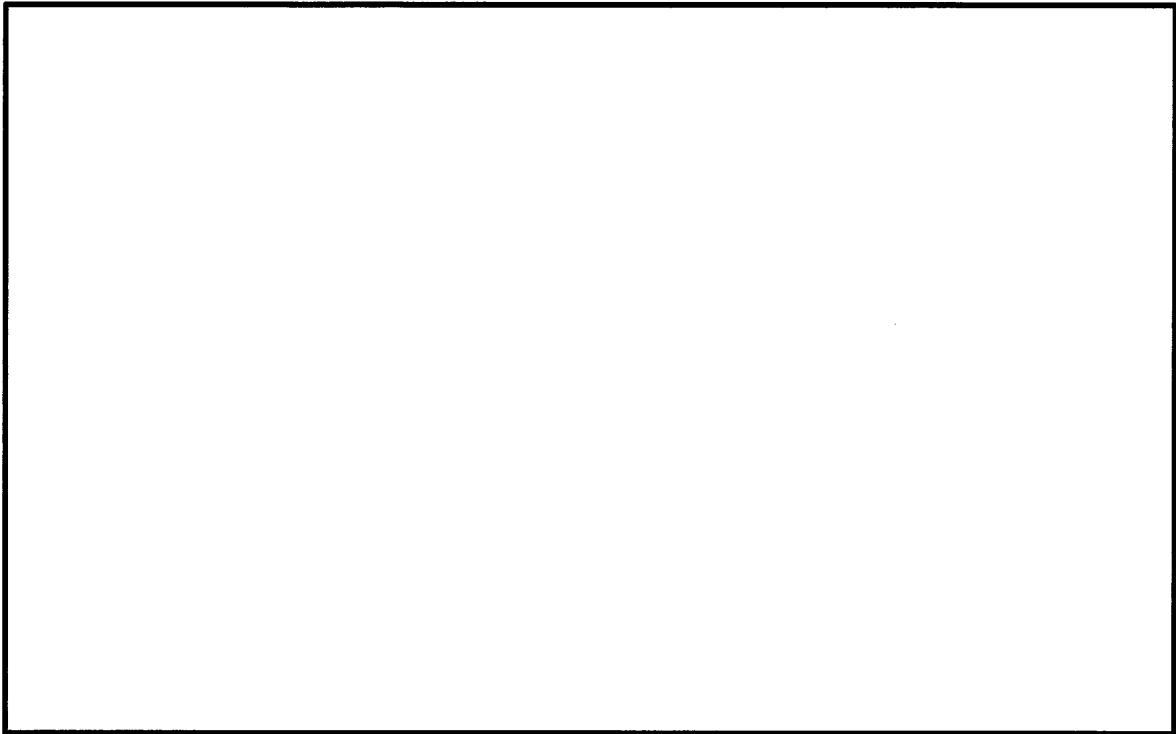
(軸力, 最大時刻 26.93 s)



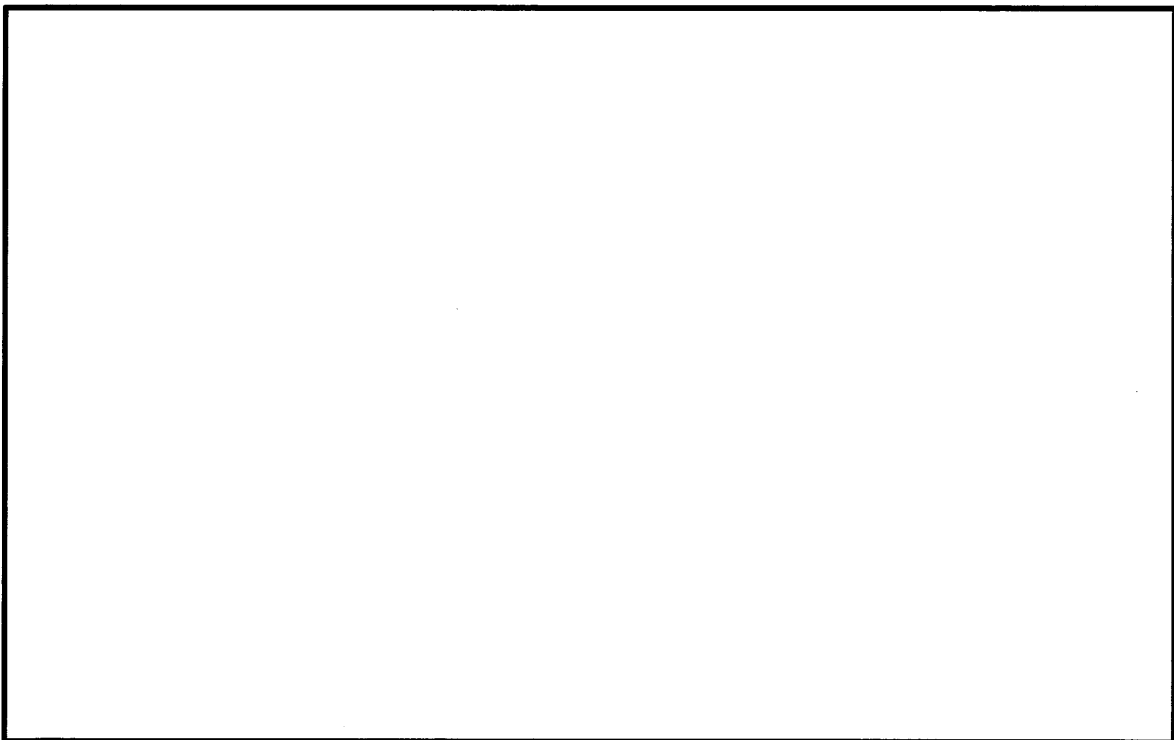
(面外せん断力, 最大時刻 23.59 s)

図 4.10-159 最大断面力図 (その1)

(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)



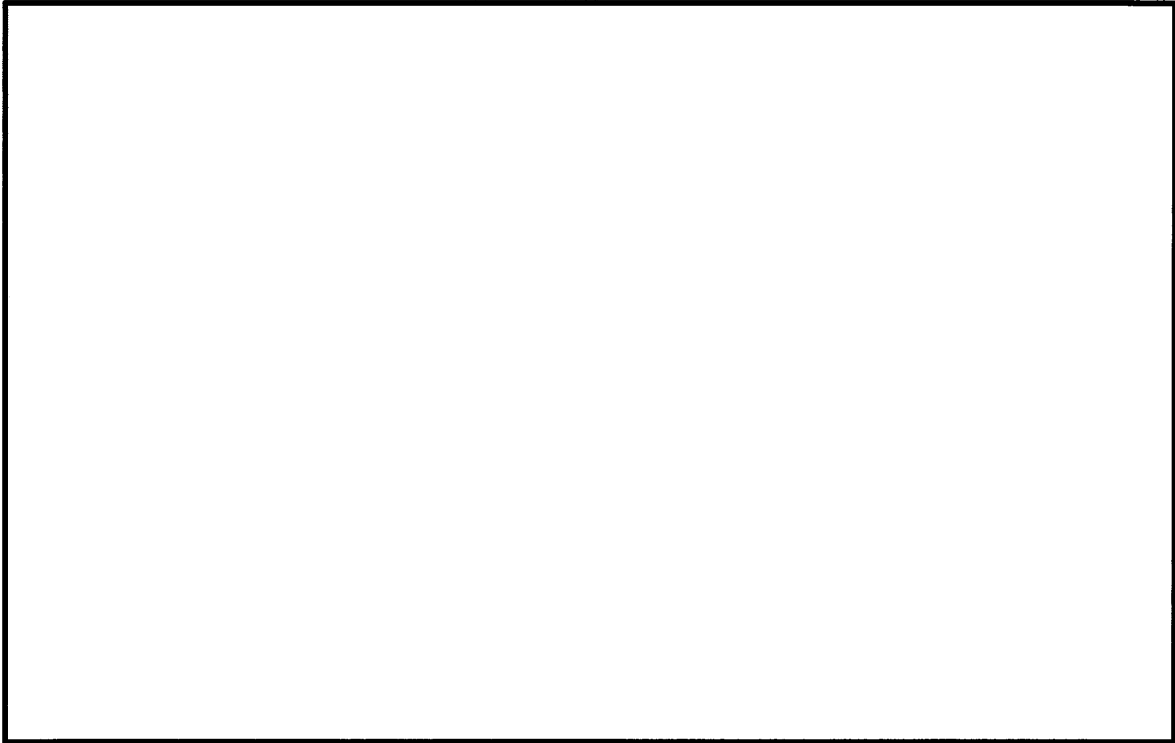
(面内せん断力, 最大時刻 68.81 s)



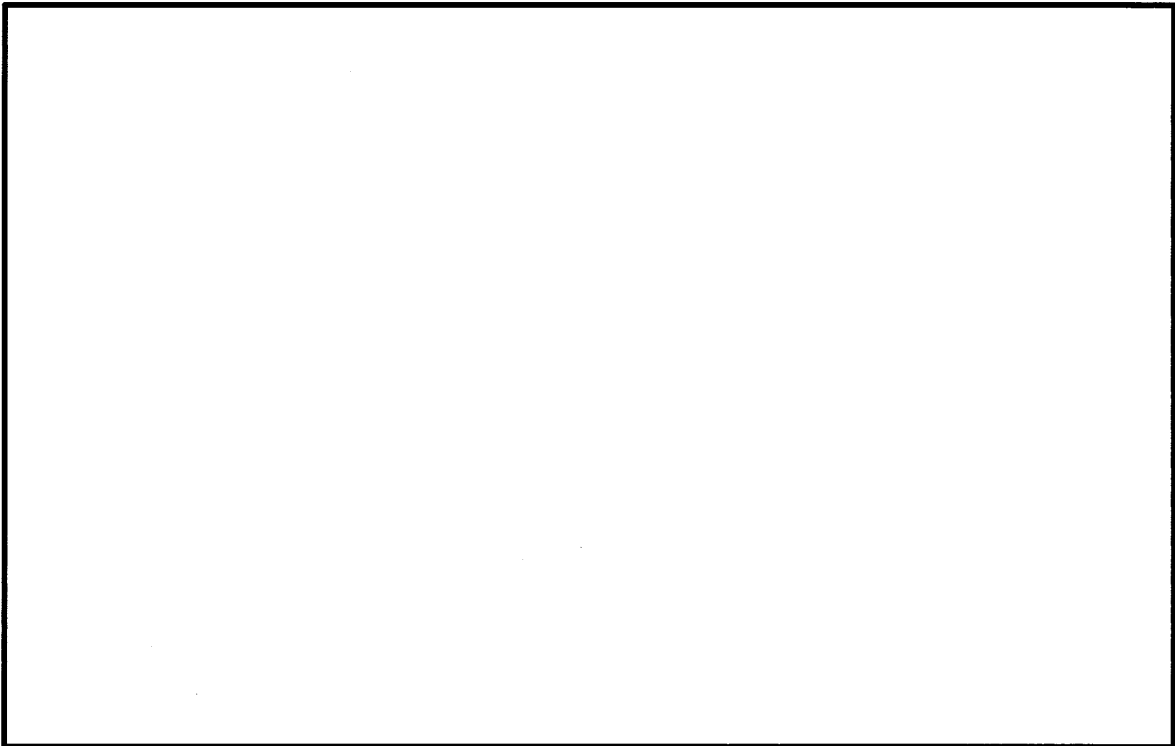
(ねじりモーメント, 最大時刻 23.59 s)

図 4.10-160 最大断面力図 (その2)

(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)



(面外曲げモーメント, 最大時刻 23.59 s)



(面内曲げモーメント, 最大時刻 68.81 s)

図 4.10-161 最大断面力図 (その3)

(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)

4.11 評価結果

4.11.1 評価結果総括

耐震性能は、次項以降の(1)～(5)の各項目の照査値が全て1.0を下回ることから十分であると評価する。防潮堤（鋼製防護壁）の評価結果総括表を表4.11-1～表4.11-5に示す。

表 4.11-1 鋼製防護壁基礎の評価結果総括表

項目	入力地震動		検討方向	検討ケース	発生値	許容限界	照査値		
	種別	位相							
北 基 礎	中実鉄筋コンクリート								
	コンクリート圧縮応力度	N/mm ²	S _s -3 1	H+, V+	堤軸	ケース④	8.1	24	0.34
	鉄筋引張応力度	N/mm ²	S _s -3 1	H-, V+	堤軸	ケース①	176	435	0.41
	せん断力	kN	S _s -3 1	H+, V+	堤軸	ケース③	111296	200481	0.56
	鋼管杭								
	曲げ応力度	N/mm ²	S _s -3 1	H+, V+	堤軸直交	ケース④	226	442.5	0.52
	せん断応力度	N/mm ²	S _s -D 1	H-, V+	堤軸直交	ケース①	13.5	255	0.06
	巻立て鉄筋コンクリート								
	コンクリート圧縮応力度	N/mm ²	S _s -3 1	H-, V+	堤軸直交	ケース①	4.0	24	0.17
	鉄筋引張応力度	N/mm ²	S _s -3 1	H+, V+	堤軸直交	ケース②	102	600	0.17
	せん断力	kN	S _s -D 1	H-, V+	堤軸直交	ケース①	2776*	3771	0.45
	鋼管杭部曲げ応力度	N/mm ²	S _s -3 1	H+, V+	堤軸直交	ケース②	80	442.5	0.19
	鋼管杭部せん断応力度	N/mm ²	S _s -D 1	H-, V+	堤軸直交	ケース①	4.7	255	0.02
	杭頭接合部								
	鋼管杭頭部								
	コンクリート圧縮応力度	N/mm ²	S _s -D 1	H-, V+	堤軸直交	ケース①	4.2	24	0.18
	鉄筋引張応力度	N/mm ²	S _s -3 1	H+, V+	堤軸直交	ケース②	150	600	0.25
	巻立てRC部								
	コンクリート圧縮応力度	N/mm ²	S _s -D 1	H-, V-	堤軸直交	ケース①	0.5	24	0.03
	鉄筋引張応力度	N/mm ²	S _s -3 1	H+, V+	堤軸直交	ケース②	60	600	0.10
	頂版鉄筋コンクリート								
	コンクリート圧縮応力度	N/mm ²	S _s -3 1	H-, V+	堤軸直交	ケース①	7.2	24	0.30
	鉄筋引張応力度	N/mm ²	S _s -3 1	H+, V+	堤軸直交	ケース③	338	435	0.78
	せん断力	kN	S _s -3 1	H+, V+	堤軸直交	ケース③	116218	441008	0.27
南 基 礎	中実鉄筋コンクリート								
	コンクリート圧縮応力度	N/mm ²	S _s -3 1	H-, V+	堤軸	ケース①	7.4	24	0.31
	鉄筋引張応力度	N/mm ²	S _s -3 1	H+, V+	堤軸	ケース④	155	435	0.36
	せん断力	kN	S _s -3 1	H+, V+	堤軸	ケース④	209596	239598	0.88
	鋼管杭								
	曲げ応力度	N/mm ²	S _s -3 1	H+, V+	堤軸直交	ケース①	133	442.5	0.31
	せん断応力度	N/mm ²	S _s -D 1	H-, V+	堤軸直交	ケース④	9.3	255	0.04
	巻立て鉄筋コンクリート								
	コンクリート圧縮応力度	N/mm ²	S _s -D 1	H-, V-	堤軸直交	ケース①	3.1	24	0.13
	鉄筋引張応力度	N/mm ²	S _s -3 1	H+, V+	堤軸直交	ケース④	67	600	0.12
	せん断力	kN	S _s -3 1	H+, V+	堤軸直交	ケース⑥	1592*	3652	0.22
	鋼管杭部曲げ応力度	N/mm ²	S _s -3 1	H+, V+	堤軸直交	ケース④	54	442.5	0.13
	鋼管杭部せん断応力度	N/mm ²	S _s -3 1	H+, V+	堤軸直交	ケース⑥	3.5	255	0.02
	杭頭接合部								
	鋼管杭頭部								
	コンクリート圧縮応力度	N/mm ²	S _s -D 1	H-, V-	堤軸直交	ケース①	3.3	24	0.14
	鉄筋引張応力度	N/mm ²	S _s -3 1	H+, V+	堤軸直交	ケース④	99	600	0.17
	巻立て鉄筋コンクリート部								
	コンクリート圧縮応力度	N/mm ²	S _s -3 1	H+, V+	堤軸直交	ケース①	0.5	24	0.03
	鉄筋引張応力度	N/mm ²	S _s -D 1	H+, V-	堤軸直交	ケース①	40	600	0.07
	頂版鉄筋コンクリート								
	コンクリート圧縮応力度	N/mm ²	S _s -3 1	H-, V+	堤軸直交	ケース①	6.5	24	0.28
	鉄筋引張応力度	N/mm ²	S _s -D 1	H-, V-	堤軸直交	ケース①	266	435	0.62
	せん断力	kN	S _s -3 1	H+, V+	堤軸直交	ケース①	104388	441008	0.24

注記 *：発生断面力は鉄筋コンクリートと鋼管杭の複合断面として算出した値を示す。

表 4.11-2 鋼製防護壁の評価結果総括表

項目	入力地震動	検討ケース	発生値	許容限界	照査値
主部材					
検討箇所	SBHS700				
直応力度 N/mm^2	①-①断面: $S_s-D1(H+, V-)$ ②-②, ③-③断面: $S_s-D1(H-, V+)$	ケース④	368	615	0.60
せん断応力度 N/mm^2			175	352.5	0.50
合成応力度			0.54	1.2	0.45
補剛材					
検討箇所	SBHS700				
断面2次モーメント cm^4	①-①断面: $S_s-D1(H+, V-)$ ②-②, ③-③断面: $S_s-D1(H-, V+)$	ケース④	26483	37137	0.72
断面積 cm^2			35.8	108.8	0.33
添接板					
検討箇所	SBHS700				
引張軸力最大時必要断面積 cm^2	①-①断面: $S_s-D1(H+, V-)$ ②-②, ③-③断面: $S_s-D1(H-, V+)$	ケース④	70.3	270.3	0.27
圧縮軸力最大時必要断面積 cm^2			67.5	373.9	0.19

必要断面積 cm^2

表 4.11-3 接合部の評価結果総括表

項目	入力地震動	検討ケース	発生値	許容限界	照査値	
北基礎	①-①断面: $S_s-D1(H+, V-)$ ②-②, ③-③断面: $S_s-D1(H-, V+)$	ケース④	アンカーボルト			
			引張応力度 N/mm^2	232	315	0.74
			アンカーボルトとコンクリートの定着			
			アンカーボルトの定着長 cm	236.9	270	0.88
			コンクリートのコーンせん断力			
			鉄筋量 mm^2/m^2	2442	3378	0.73
			中詰め鉄筋コンクリート			
			水平せん断力 kN	42135	221212	0.20
			水平回転モーメント			
			水平鉄筋応力度 N/mm^2	179	435	0.42
鉛直鉄筋応力度 N/mm^2	103	435	0.24			
南基礎	①-①断面: $S_s-D1(H+, V-)$ ②-②, ③-③断面: $S_s-D1(H-, V+)$	ケース④	アンカーボルト			
			引張応力度 N/mm^2	203	315	0.65
			アンカーボルトとコンクリートの定着			
			アンカーボルトの定着長 cm	236.9	270	0.88
			コンクリートのコーンせん断力			
			鉄筋量 mm^2/m^2	2019	3378	0.60
			中詰め鉄筋コンクリート			
			水平せん断力 kN	58042	221212	0.27
			水平回転モーメント			
			水平鉄筋応力度 N/mm^2	185	435	0.43
鉛直鉄筋応力度 N/mm^2	107	435	0.25			

表 4.11-4 支持性能の評価結果総括表

項目	入力地震動		検討方向	検討ケース	発生値	極限支持力度	
	種別	位相					
北基礎	中実鉄筋コンクリートの支持力度 kN/m^2	S_s-31	$H+, V+$	堤軸	ケース④	4777	6116
	鋼管杭の支持力度 kN/m^2	S_s-D1	$H+, V+$	堤軸直交	ケース①	4313	5092
南基礎	中実鉄筋コンクリートの支持力度 kN/m^2	S_s-31	$H+, V+$	堤軸	ケース③	2407	5991
	鋼管杭の支持力度 kN/m^2	S_s-31	$H+, V+$	堤軸直交	ケース①	4379	5039

表 4.11-5 止水ジョイント部材の評価結果総括表

項目	発生値	許容限界
止水ジョイント部材の変形量 m	1.450	2.0

4.11.2 評価結果詳細

(1) 鋼製防護壁基礎の評価結果

a. 中実鉄筋コンクリートの評価結果

中実鉄筋コンクリートの評価は、中実鉄筋コンクリートの応力状態、鉄筋の配置を考慮して評価部位を選定する。北基礎は1部位で、南基礎は上部、中央(上)、中央(下)、下部の4部位に分割し、各部位で発生する最大断面力で評価することで合理的な鉄筋配置とする。決定した概略配筋図を、図 4.11-33～図 4.11-39 に示す。

(a) 曲げ軸力に対する評価結果

表 4.11-6～表 4.11-25 に、2次元有効応力解析の実施ケース及び中実鉄筋コンクリートの曲げ軸力、鉄筋の曲げ軸力に対する照査値を示す。

中実鉄筋コンクリートの曲げ軸力及び鉄筋の曲げ軸力に対する照査値が最大となるケースを表 4.11-26～表 4.11-29 にまとめ、それぞれの照査値が最大となる時刻の断面力を図 4.11-2～図 4.11-21 に示す。また、評価位置図を図 4.11-1 に示す。

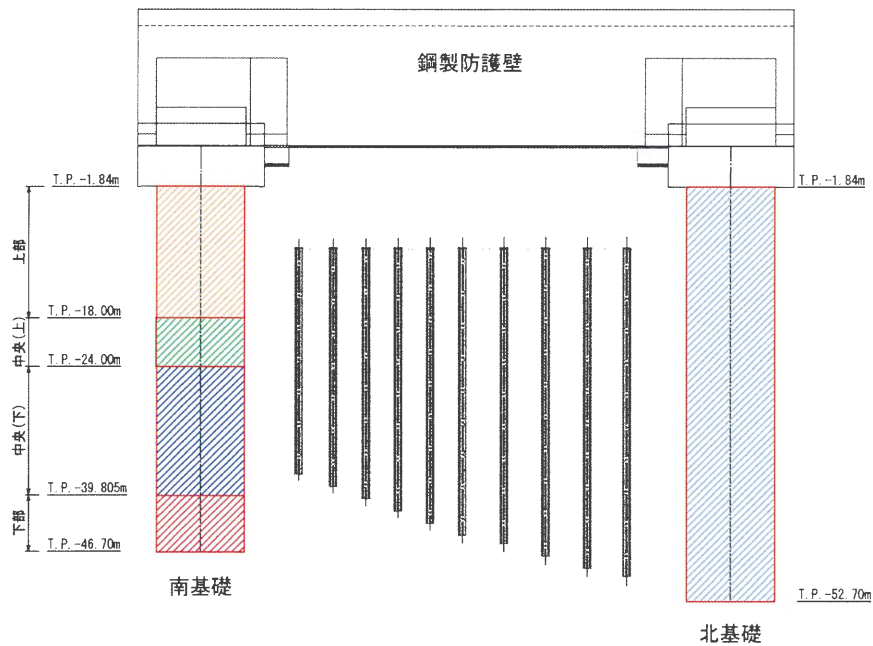


図 4.11-1 評価位置図 (中実鉄筋コンクリート)

表 4.11-6 ①-①断面のコンクリートの曲げ軸力に対する検討ケースと照査値（南基礎）

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査（コンクリート曲げ軸力）					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D 1	H+, V+		0.25					
	H+, V-		0.25					
	H-, V+		0.22					
	H-, V-		0.22					
S _s -1 1			0.13					
S _s -1 2			0.23					
S _s -1 3			0.21					
S _s -1 4			0.15					
S _s -2 1			0.21					
S _s -2 2			0.15					
S _s -3 1	H+, V+		0.25	0.25	0.26	0.27	0.25	0.25
	H-, V+		0.31					

- 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

表 4.11-7 ①-①断面のコンクリートの曲げ軸力に対する検討ケースと照査値（北基礎）

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査（コンクリート曲げ軸力）					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D 1	H+, V+		0.23					
	H+, V-		0.23					
	H-, V+		0.28					
	H-, V-		0.28					
S _s -1 1			0.14					
S _s -1 2			0.21					
S _s -1 3			0.20					
S _s -1 4			0.15					
S _s -2 1			0.25					
S _s -2 2			0.16					
S _s -3 1	H+, V+		0.33	0.33	0.34	0.34	0.33	0.33
	H-, V+		0.28					

- 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

表 4.11-8 ③-③断面のコンクリートの曲げ軸力に対する検討ケースと照査値（南基礎）

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査（コンクリート曲げ軸力）					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D 1	H+, V+		0.17					
	H+, V-		0.17					
	H-, V+		0.19	0.18	0.19	0.19	0.18	0.18
	H-, V-		0.19					
S _s -1 1			0.10					
S _s -1 2			0.11					
S _s -1 3			0.12					
S _s -1 4			0.10					
S _s -2 1			0.13					
S _s -2 2			0.12					
S _s -3 1	H+, V+		0.18					
	H-, V+		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
 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

表 4.11-9 ②-②断面のコンクリートの曲げ軸力に対する検討ケースと照査値（北基礎）

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査（コンクリート曲げ軸力）					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D 1	H+, V+		0.23					
	H+, V-		0.23					
	H-, V+		0.24					
	H-, V-		0.23					
S _s -1 1			0.11					
S _s -1 2			0.13					
S _s -1 3			0.15					
S _s -1 4			0.15					
S _s -2 1			0.13					
S _s -2 2			0.13					
S _s -3 1	H+, V+		0.25	0.24	0.25	0.25	0.24	0.24
	H-, V+		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
 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

表 4.11-10 ①-①断面の鉄筋の曲げ軸力に対する検討ケースと照査値（南基礎）

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査（鉄筋曲げ軸力）					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+		0.27					
	H+, V-		0.27					
	H-, V+		0.27					
	H-, V-		0.27					
S _s -11			0.12					
S _s -12			0.23					
S _s -13			0.22					
S _s -14			0.14					
S _s -21			0.24					
S _s -22			0.13					
S _s -31	H+, V+		0.33	0.32	0.34	0.36	0.33	0.32
	H-, V+		0.33					

- 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

表 4.11-11 ①-①断面の鉄筋の曲げ軸力に対する検討ケースと照査値（北基礎）

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査（鉄筋曲げ軸力）					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+		0.32					
	H+, V-		0.32					
	H-, V+		0.26					
	H-, V-		0.26					
S _s -11			0.14					
S _s -12			0.29					
S _s -13			0.27					
S _s -14			0.18					
S _s -21			0.23					
S _s -22			0.15					
S _s -31	H+, V+		0.32	0.32	0.33	0.34	0.32	0.32
	H-, V+		0.41					

- 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

表 4.11-12 ③-③断面の鉄筋の曲げ軸力に対する検討ケースと照査値（南基礎）

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査（鉄筋曲げ軸力）					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+		0.18					
	H+, V-		0.17					
	H-, V+		0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
	H-, V-		0.20					
S _s -11			0.10					
S _s -12			0.10					
S _s -13			0.12					
S _s -14			0.10					
S _s -21			0.13					
S _s -22			0.12					
S _s -31	H+, V+		0.22					
	H-, V+		0.19					

- 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

表 4.11-13 ②-②断面の鉄筋の曲げ軸力に対する検討ケースと照査値（北基礎）

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査（鉄筋曲げ軸力）					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+		0.28					
	H+, V-		0.27					
	H-, V+		0.30					
	H-, V-		0.29					
S _s -11			0.10					
S _s -12			0.14					
S _s -13			0.15					
S _s -14			0.15					
S _s -21			0.13					
S _s -22			0.14					
S _s -31	H+, V+		0.31	0.31	0.32	0.31	0.31	0.30
	H-, V+		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
 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

表 4.11-14 コンクリートの曲げ軸力照査結果 (①-①断面南基礎)
 (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)

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		圧縮 応力度 σ_c (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{ca} (N/mm ²)	照査値 σ_c/σ_{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)			
ケース①	S ₁ -D1 (H+, V+)	上部	10700	10700	9976	D51Ø150 (8段)	-1685726	-94718	6.0	24	0.25
		中央 (上)	10700	10700	9759	D51Ø150 (11段)	1047219	-171823	3.8	24	0.16
		中央 (下)	10700	10700	9262	D51Ø150 (17段) D51Ø300 (1段)	1730805	-175198	5.2	24	0.22
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150 (11段)	920012	-210071	3.6	24	0.15
	S ₁ -D1 (H+, V-)	上部	10700	10700	9976	D51Ø150 (8段)	-1686017	-95446	6.0	24	0.25
		中央 (上)	10700	10700	9759	D51Ø150 (11段)	1049777	-168849	3.8	24	0.16
		中央 (下)	10700	10700	9262	D51Ø150 (17段) D51Ø300 (1段)	1730276	-179246	5.2	24	0.22
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150 (11段)	926518	-206924	3.6	24	0.15
	S ₁ -D1 (H-, V+)	上部	10700	10700	9976	D51Ø150 (8段)	1494444	-25583	5.1	24	0.22
		中央 (上)	10700	10700	9759	D51Ø150 (11段)	938865	-166324	3.5	24	0.15
		中央 (下)	10700	10700	9262	D51Ø150 (17段) D51Ø300 (1段)	-1731289	-161513	5.2	24	0.22
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150 (11段)	-1022347	-178379	3.8	24	0.16
	S ₁ -D1 (H-, V-)	上部	10700	10700	9976	D51Ø150 (8段)	1479547	-24993	5.0	24	0.21
		中央 (上)	10700	10700	9759	D51Ø150 (11段)	908815	-176903	3.4	24	0.15
		中央 (下)	10700	10700	9262	D51Ø150 (17段) D51Ø300 (1段)	-1734485	-161324	5.2	24	0.22
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150 (11段)	-1008996	-180867	3.8	24	0.16
	S ₁ -11	上部	10700	10700	9976	D51Ø150 (8段)	-798173	-70663	3.0	24	0.13
		中央 (上)	10700	10700	9759	D51Ø150 (11段)	528765	-138774	2.1	24	0.09
		中央 (下)	10700	10700	9262	D51Ø150 (17段) D51Ø300 (1段)	-891426	-178242	3.0	24	0.13
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150 (11段)	-437884	-213784	2.2	24	0.10
	S ₁ -12	上部	10700	10700	9976	D51Ø150 (8段)	-1476411	-88334	5.3	24	0.23
		中央 (上)	10700	10700	9759	D51Ø150 (11段)	730546	-159295	2.8	24	0.12
		中央 (下)	10700	10700	9262	D51Ø150 (17段) D51Ø300 (1段)	1356269	-166853	4.2	24	0.18
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150 (11段)	708426	-210068	3.0	24	0.13
	S ₁ -13	上部	10700	10700	9976	D51Ø150 (8段)	-1395196	-85414	5.0	24	0.21
		中央 (上)	10700	10700	9759	D51Ø150 (11段)	705453	-158433	2.8	24	0.12
		中央 (下)	10700	10700	9262	D51Ø150 (17段) D51Ø300 (1段)	1304413	-169257	4.1	24	0.18
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150 (11段)	672107	-210788	2.9	24	0.13
	S ₁ -14	上部	10700	10700	9976	D51Ø150 (8段)	-959322	-73857	3.6	24	0.15
		中央 (上)	10700	10700	9759	D51Ø150 (11段)	606119	-147431	2.4	24	0.10
		中央 (下)	10700	10700	9262	D51Ø150 (17段) D51Ø300 (1段)	941470	-159727	3.1	24	0.13
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150 (11段)	426572	-209895	2.2	24	0.10
S ₁ -21	上部	10700	10700	9976	D51Ø150 (8段)	1318460	-27212	4.5	24	0.19	
	中央 (上)	10700	10700	9759	D51Ø150 (11段)	913585	-162661	3.4	24	0.15	
	中央 (下)	10700	10700	9262	D51Ø150 (17段) D51Ø300 (1段)	-1601335	-158100	4.9	24	0.21	
	下部	10700	10700	9759	D51Ø150 (11段)	-912518	-185533	3.4	24	0.15	
S ₁ -22	上部	10700	10700	9976	D51Ø150 (8段)	-837999	-74512	3.1	24	0.13	
	中央 (上)	10700	10700	9759	D51Ø150 (11段)	718659	-155313	2.8	24	0.12	
	中央 (下)	10700	10700	9262	D51Ø150 (17段) D51Ø300 (1段)	-1096245	-165862	3.5	24	0.15	
	下部	10700	10700	9759	D51Ø150 (11段)	421313	-227187	2.2	24	0.10	
S ₁ -31 (H+, V+)	上部	10700	10700	9976	D51Ø150 (8段)	1765791	-16772	5.9	24	0.25	
	中央 (上)	10700	10700	9759	D51Ø150 (11段)	659786	-168545	2.7	24	0.12	
	中央 (下)	10700	10700	9262	D51Ø150 (17段) D51Ø300 (1段)	-1875796	-153773	5.6	24	0.24	
	下部	10700	10700	9759	D51Ø150 (11段)	-1120691	-178068	4.1	24	0.18	
S ₁ -31 (H-, V+)	上部	10700	10700	9976	D51Ø150 (8段)	-2053139	-113006	7.4	24	0.31	
	中央 (上)	10700	10700	9759	D51Ø150 (11段)	958055	-198235	3.7	24	0.16	
	中央 (下)	10700	10700	9262	D51Ø150 (17段) D51Ø300 (1段)	1808516	-207887	5.6	24	0.24	
	下部	10700	10700	9759	D51Ø150 (11段)	1007289	-238251	4.0	24	0.17	

表 4.11-15 コンクリートの曲げ軸力照査結果 (①-①断面南基礎)
(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		圧縮 応力度 σ_c (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{ca} (N/mm ²)	照査値 σ_c/σ_{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)			
ケース②	S_s-31 (H+, V+)	上部	10700	10700	9976	D51Ø150 (8段)	1734035	-16877	5.8	24	0.25
		中央 (上)	10700	10700	9759	D51Ø150 (11段)	644549	-164578	2.6	24	0.11
		中央 (下)	10700	10700	9262	D51Ø150 (17段) D51Ø300 (1段)	-1842716	-156010	5.5	24	0.23
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150 (11段)	-1100965	-177531	4.0	24	0.17
ケース③	S_s-31 (H+, V+)	上部	10700	10700	9976	D51Ø150 (8段)	1815530	-14915	6.1	24	0.26
		中央 (上)	10700	10700	9759	D51Ø150 (11段)	716136	-152168	2.8	24	0.12
		中央 (下)	10700	10700	9262	D51Ø150 (17段) D51Ø300 (1段)	-1922695	-153825	5.7	24	0.24
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150 (11段)	-1156091	-175587	4.2	24	0.18
ケース④	S_s-31 (H+, V+)	上部	10700	10700	9976	D51Ø150 (8段)	1921609	-13692	6.4	24	0.27
		中央 (上)	10700	10700	9759	D51Ø150 (11段)	744709	-169175	2.9	24	0.13
		中央 (下)	10700	10700	9262	D51Ø150 (17段) D51Ø300 (1段)	-1973757	-162750	5.9	24	0.25
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150 (11段)	-1226930	-179562	4.4	24	0.19
ケース⑤	S_s-31 (H+, V+)	上部	10700	10700	9976	D51Ø150 (8段)	1763360	-17151	5.9	24	0.25
		中央 (上)	10700	10700	9759	D51Ø150 (11段)	677062	-150553	2.6	24	0.11
		中央 (下)	10700	10700	9262	D51Ø150 (17段) D51Ø300 (1段)	-1865519	-157262	5.6	24	0.24
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150 (11段)	-1119399	-179167	4.1	24	0.18
ケース⑥	S_s-31 (H+, V+)	上部	10700	10700	9976	D51Ø150 (8段)	1729609	-17768	5.8	24	0.25
		中央 (上)	10700	10700	9759	D51Ø150 (11段)	-671731	-132806	2.5	24	0.11
		中央 (下)	10700	10700	9262	D51Ø150 (17段) D51Ø300 (1段)	-1833452	-157238	5.5	24	0.23
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150 (11段)	-1098503	-179074	4.0	24	0.17

- 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

表 4.11-16 コンクリートの曲げ軸力照査結果 (①-①断面北基礎)

検討 ケース	地震動	断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 σ_c (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{cs} (N/mm ²)	照査値 σ_c / σ_{cs}
		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)			
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	10700	10700	10050	D51@150(7段)	-1551589	-2119	5.4	24	0.23
	S _s -D1 (H+, V-)	10700	10700	10050	D51@150(7段)	-1538584	-628	5.4	24	0.23
	S _s -D1 (H-, V+)	10700	10700	10050	D51@150(7段)	1667681	-136345	6.5	24	0.28
	S _s -D1 (H-, V-)	10700	10700	10050	D51@150(7段)	1667049	-134438	6.5	24	0.28
	S _s -11	10700	10700	10050	D51@150(7段)	796592	-107871	3.3	24	0.14
	S _s -12	10700	10700	10050	D51@150(7段)	-1384933	-26014	5.0	24	0.21
	S _s -13	10700	10700	10050	D51@150(7段)	-1323483	-28863	4.8	24	0.20
	S _s -14	10700	10700	10050	D51@150(7段)	-957760	-54581	3.6	24	0.15
	S _s -21	10700	10700	10050	D51@150(7段)	1479684	-127746	5.8	24	0.25
	S _s -22	10700	10700	10050	D51@150(7段)	935501	-114396	3.8	24	0.16
	S _s -31 (H+, V+)	10700	10700	10050	D51@150(7段)	2019661	-155211	7.8	24	0.33
	S _s -31 (H-, V+)	10700	10700	10050	D51@150(7段)	-1910596	7229	6.6	24	0.28
ケース②	S _s -31 (H+, V+)	10700	10700	10050	D51@150(7段)	1998523	-154343	7.7	24	0.33
ケース③	S _s -31 (H+, V+)	10700	10700	10050	D51@150(7段)	2064458	-157113	8.0	24	0.34
ケース④	S _s -31 (H+, V+)	10700	10700	10050	D51@150(7段)	2102781	-160024	8.1	24	0.34
ケース⑤	S _s -31 (H+, V+)	10700	10700	10050	D51@150(7段)	2012591	-155088	7.8	24	0.33
ケース⑥	S _s -31 (H+, V+)	10700	10700	10050	D51@150(7段)	1987232	-154129	7.7	24	0.33

- 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

表 4.11-17 コンクリートの曲げ軸力照査結果 (③-③断面南基礎)

(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)

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		圧縮 応力度 σ_c (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{ca} (N/mm ²)	照査値 σ_c/σ_{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)			
ケース①	S ₁ -D1 (H+, V+)	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	994038	-34224	3.4	24	0.15
		中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-1093007	-108401	3.7	24	0.16
		中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	-1326863	-105313	3.9	24	0.17
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-800262	-155094	2.9	24	0.13
	S ₁ -D1 (H+, V-)	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	952336	-29904	3.3	24	0.14
		中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-1103938	-104354	3.7	24	0.16
		中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	-1330632	-109392	4.0	24	0.17
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-835056	-161070	3.1	24	0.13
	S ₁ -D1 (H-, V+)	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	1131727	-28673	3.9	24	0.17
		中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-1217216	-107573	4.0	24	0.17
		中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	-1526571	-102348	4.5	24	0.19
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-975676	-153697	3.6	24	0.15
	S ₁ -D1 (H-, V-)	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	1150770	-35711	4.0	24	0.17
		中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-1231199	-102908	4.0	24	0.17
		中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	-1535296	-97343	4.5	24	0.19
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-973224	-148939	3.6	24	0.15
	S ₁ -11	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	595431	-37687	2.2	24	0.10
		中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-608291	-118720	2.3	24	0.10
		中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	-671290	-121777	2.3	24	0.10
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	295647	-205702	1.9	24	0.08
	S ₁ -12	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	642491	-40267	2.3	24	0.10
		中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-677815	-111306	2.5	24	0.11
		中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	-800205	-115240	2.5	24	0.11
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	266801	-233634	1.9	24	0.08
	S ₁ -13	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	707384	-37707	2.5	24	0.11
		中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-756765	-110530	2.6	24	0.11
		中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	-906275	-115004	2.8	24	0.12
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-358153	-175206	1.9	24	0.08
	S ₁ -14	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	620142	-38801	2.2	24	0.10
		中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-616489	-115668	2.3	24	0.10
中央(下)		10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	-732180	-120423	2.3	24	0.10	
下部		10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	357053	-217301	2.0	24	0.09	
S ₁ -21	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	738159	-33603	2.6	24	0.11	
	中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-846440	-112212	2.9	24	0.13	
	中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	-962905	-114725	3.1	24	0.13	
	下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-599116	-166338	2.5	24	0.11	
S ₁ -22	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	732048	-34335	2.6	24	0.11	
	中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-753175	-101789	2.6	24	0.11	
	中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	-891455	-110228	2.8	24	0.12	
	下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-390949	-194056	2.0	24	0.09	
S ₁ -31 (H+, V+)	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	1256427	-33704	4.3	24	0.18	
	中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-1035654	-113510	3.6	24	0.15	
	中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	-1361978	-111820	4.0	24	0.17	
	下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-867821	-170228	3.3	24	0.14	
S ₁ -31 (H-, V+)	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	-1111910	-46517	3.9	24	0.17	
	中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	858986	-146295	3.1	24	0.13	
	中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	1248467	-183795	4.0	24	0.17	
	下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	837654	-202569	3.3	24	0.14	

表 4.11-18 コンクリートの曲げ軸力照査結果 (③-③断面南基礎)

(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		圧縮 応力度 σ_c (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{ca} (N/mm ²)	照査値 σ/σ_{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)			
ケース②	S ₁ -D1 (H-, V+)	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	1127084	-28420	3.9	24	0.17
		中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-1192593	-108287	4.0	24	0.17
		中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	-1496003	-103690	4.3	24	0.18
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-962925	-153806	3.6	24	0.15
ケース③	S ₁ -D1 (H-, V+)	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	1143444	-30407	3.9	24	0.17
		中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-1257106	-109520	4.2	24	0.18
		中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	-1567520	-103275	4.5	24	0.19
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-994484	-152640	3.6	24	0.15
ケース④	S ₁ -D1 (H-, V+)	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	1134485	-25633	3.9	24	0.17
		中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-1260397	-102486	4.2	24	0.18
		中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	-1566118	-97105	4.5	24	0.19
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-992007	-152673	3.6	24	0.15
ケース⑤	S ₁ -D1 (H-, V+)	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	1154614	-41214	4.0	24	0.17
		中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-1160227	-123006	4.0	24	0.17
		中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	-1425993	-117428	4.2	24	0.18
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-886577	-159156	3.3	24	0.14
ケース⑥	S ₁ -D1 (H-, V+)	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	1163102	-40549	4.0	24	0.17
		中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-1149694	-122456	3.9	24	0.17
		中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	-1416792	-117138	4.2	24	0.18
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-888213	-159219	3.3	24	0.14

- 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

表 4.11-19 コンクリートの曲げ軸力照査結果 (②-②断面北基礎)

検討 ケース	地震動	断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 σ_c (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{ca} (N/mm ²)	照査値 σ_c / σ_{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)			
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	10700	10700	10050	D51@150(7段)	1454243	-59762	5.4	24	0.23
	S _s -D1 (H+, V-)	10700	10700	10050	D51@150(7段)	1428260	-51760	5.3	24	0.23
	S _s -D1 (H-, V+)	10700	10700	10050	D51@150(7段)	1530527	-36613	5.6	24	0.24
	S _s -D1 (H-, V-)	10700	10700	10050	D51@150(7段)	1489795	-33594	5.4	24	0.23
	S _s -11	10700	10700	10050	D51@150(7段)	-450448	-216224	2.6	24	0.11
	S _s -12	10700	10700	10050	D51@150(7段)	790018	-72107	3.1	24	0.13
	S _s -13	10700	10700	10050	D51@150(7段)	861430	-69098	3.4	24	0.15
	S _s -14	10700	10700	10050	D51@150(7段)	863726	-66049	3.4	24	0.15
	S _s -21	10700	10700	10050	D51@150(7段)	770331	-49670	3.0	24	0.13
	S _s -22	10700	10700	10050	D51@150(7段)	795358	-49392	3.0	24	0.13
	S _s -31 (H+, V+)	10700	10700	10050	D51@150(7段)	1621185	-42578	5.9	24	0.25
	S _s -31 (H-, V+)	10700	10700	10050	D51@150(7段)	-1290981	-24680	4.7	24	0.20
ケース②	S _s -31 (H+, V+)	10700	10700	10050	D51@150(7段)	1593279	-44190	5.7	24	0.24
ケース③	S _s -31 (H+, V+)	10700	10700	10050	D51@150(7段)	1646973	-43376	5.9	24	0.25
ケース④	S _s -31 (H+, V+)	10700	10700	10050	D51@150(7段)	1622094	-43179	5.9	24	0.25
ケース⑤	S _s -31 (H+, V+)	10700	10700	10050	D51@150(7段)	1576263	-40400	5.7	24	0.24
ケース⑥	S _s -31 (H+, V+)	10700	10700	10050	D51@150(7段)	1543184	-41430	5.6	24	0.24

- 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

表 4.11-20 鉄筋の曲げ軸力照査結果 (①-①断面南基礎)
 (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)

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		引張 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{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)			
ケース①	S ₁ -D1 (H+, V+)	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	-1684745	-93979	115	435	0.27
		中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	1047219	-171823	39	435	0.09
		中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	1730805	-175198	71	435	0.17
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	919290	-209473	24	435	0.06
	S ₁ -D1 (H+, V-)	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	-1685490	-93683	115	435	0.27
		中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	1047895	-167681	39	435	0.09
		中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	1731787	-177513	70	435	0.17
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	926518	-206924	25	435	0.06
	S ₁ -D1 (H-, V+)	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	1493742	-24333	117	435	0.27
		中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	893254	-142076	34	435	0.08
		中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	-1731289	-161513	73	435	0.17
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-1022367	-177660	36	435	0.09
	S ₁ -D1 (H-, V-)	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	1478550	-24665	115	435	0.27
		中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-790430	-101007	34	435	0.08
		中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	-1734485	-161324	73	435	0.17
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-1009081	-180767	35	435	0.09
	S ₁ -11	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	-798173	-70663	48	435	0.12
		中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	528765	-138774	11	435	0.03
		中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	-896025	-171880	26	435	0.06
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-472800	-200658	2	435	0.01
	S ₁ -12	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	-1476411	-88334	99	435	0.23
		中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	732047	-157922	21	435	0.05
		中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	1357319	-165685	52	435	0.12
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	709108	-206535	13	435	0.03
	S ₁ -13	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	-1394279	-84975	93	435	0.22
		中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	702564	-152551	20	435	0.05
		中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	1304413	-169257	48	435	0.12
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	661309	-205057	10	435	0.03
	S ₁ -14	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	-953448	-71412	60	435	0.14
		中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	606119	-147431	15	435	0.04
		中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	940727	-159414	30	435	0.07
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	456663	-207916	0	435	0.01
	S ₁ -21	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	1316450	-24451	102	435	0.24
		中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	913219	-156781	32	435	0.08
		中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	-1601335	-158100	66	435	0.16
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-918321	-176718	30	435	0.07
S ₁ -22	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	805401	-39191	56	435	0.13	
	中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	676945	-122013	23	435	0.06	
	中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	-1095459	-165498	37	435	0.09	
	下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-599011	-190992	9	435	0.02	
S ₁ -31 (H+, V+)	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	1763241	-13675	142	435	0.33	
	中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-723436	-98137	30	435	0.07	
	中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	-1871409	-151095	81	435	0.19	
	下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-1116448	-170909	43	435	0.10	
S ₁ -31 (H-, V+)	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	-2050308	-111648	140	435	0.33	
	中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	958582	-196775	29	435	0.07	
	中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	1808516	-207887	70	435	0.17	
	下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	1002784	-233715	26	435	0.06	

表 4.11-21 鉄筋の曲げ軸力照査結果 (①-①断面南基礎)

(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		引張 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{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)			
ケース②	S ₁ -31 (H+, V+)	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	1732531	-15284	139	435	0.32
		中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-714227	-98296	30	435	0.07
		中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	-1837693	-150522	80	435	0.19
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-1099135	-172772	42	435	0.10
ケース③	S ₁ -31 (H+, V+)	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	1814378	-13363	146	435	0.34
		中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-741229	-97528	32	435	0.08
		中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	-1918265	-151781	84	435	0.20
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-1148725	-167499	46	435	0.11
ケース④	S ₁ -31 (H+, V+)	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	1917184	-10356	155	435	0.36
		中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-711119	-98726	29	435	0.07
		中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	-1968219	-167222	86	435	0.20
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-1219696	-169342	50	435	0.12
ケース⑤	S ₁ -31 (H+, V+)	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	1760839	-14231	142	435	0.33
		中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-707503	-100232	29	435	0.07
		中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	-1868638	-154651	81	435	0.19
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-1117225	-171868	43	435	0.10
ケース⑥	S ₁ -31 (H+, V+)	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	1728053	-16281	138	435	0.32
		中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-693236	-100907	28	435	0.07
		中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	-1834264	-154590	79	435	0.19
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-1091191	-171969	41	435	0.10

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

表 4.11-22 鉄筋の曲げ軸力照査結果 (①-①断面北基礎)

検討 ケース	地震動	断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s / σ_{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)			
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	10700	10700	10050	D51@150(7段)	-1551589	-2119	139	435	0.32
	S _s -D1 (H+, V-)	10700	10700	10050	D51@150(7段)	-1538584	-628	139	435	0.32
	S _s -D1 (H-, V+)	10700	10700	10050	D51@150(7段)	1667681	-136345	112	435	0.26
	S _s -D1 (H-, V-)	10700	10700	10050	D51@150(7段)	1667049	-134438	112	435	0.26
	S _s -11	10700	10700	10050	D51@150(7段)	-764570	-32889	59	435	0.14
	S _s -12	10700	10700	10050	D51@150(7段)	-1387834	-5701	124	435	0.29
	S _s -13	10700	10700	10050	D51@150(7段)	-1327183	-10425	117	435	0.27
	S _s -14	10700	10700	10050	D51@150(7段)	-931534	-27565	76	435	0.18
	S _s -21	10700	10700	10050	D51@150(7段)	1476835	-125850	98	435	0.23
	S _s -22	10700	10700	10050	D51@150(7段)	-796569	-35106	62	435	0.15
	S _s -31 (H+, V+)	10700	10700	10050	D51@150(7段)	2017075	-154066	138	435	0.32
	S _s -31 (H-, V+)	10700	10700	10050	D51@150(7段)	-1906252	11572	176	435	0.41
ケース②	S _s -31 (H+, V+)	10700	10700	10050	D51@150(7段)	1997567	-153274	137	435	0.32
ケース③	S _s -31 (H+, V+)	10700	10700	10050	D51@150(7段)	2065134	-156281	142	435	0.33
ケース④	S _s -31 (H+, V+)	10700	10700	10050	D51@150(7段)	2100565	-159033	144	435	0.34
ケース⑤	S _s -31 (H+, V+)	10700	10700	10050	D51@150(7段)	2010064	-153848	138	435	0.32
ケース⑥	S _s -31 (H+, V+)	10700	10700	10050	D51@150(7段)	1987236	-153000	136	435	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
 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

表 4.11-23 鉄筋の曲げ軸力照査結果 (③-③断面南基礎)
 (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)

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		引張 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{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)			
ケース①	S ₁ -D1 (H+, V+)	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	990866	-30696	74	435	0.18
		中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-1100724	-99110	55	435	0.13
		中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	-1326863	-105313	58	435	0.14
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-777512	-137866	27	435	0.07
	S ₁ -D1 (H+, V-)	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	952336	-29904	71	435	0.17
		中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-1103938	-104354	55	435	0.13
		中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	-1326608	-102591	59	435	0.14
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-828621	-147413	29	435	0.07
	S ₁ -D1 (H-, V+)	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	1131570	-28504	86	435	0.20
		中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-1217216	-107573	62	435	0.15
		中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	-1526571	-102348	70	435	0.17
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-975676	-153697	37	435	0.09
	S ₁ -D1 (H-, V-)	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	1154266	-30479	87	435	0.20
		中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-1231696	-102483	63	435	0.15
		中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	-1535296	-97343	71	435	0.17
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-973224	-148939	38	435	0.09
	S ₁ -11	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	595308	-36044	40	435	0.10
		中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-610378	-102761	22	435	0.06
		中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	-677842	-105184	24	435	0.06
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-388921	-143994	3	435	0.01
	S ₁ -12	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	634276	-36389	43	435	0.10
		中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-677031	-110296	25	435	0.06
		中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	-800205	-115240	28	435	0.07
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-456044	-153349	6	435	0.02
	S ₁ -13	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	705788	-36162	49	435	0.12
		中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-756482	-109838	30	435	0.07
		中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	-905547	-112910	34	435	0.08
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-531464	-164439	8	435	0.02
	S ₁ -14	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	619842	-38374	41	435	0.10
		中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-626934	-103440	23	435	0.06
中央(下)		10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	-729340	-105903	25	435	0.06	
下部		10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-419595	-150572	4	435	0.01	
S ₁ -21	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	736478	-28506	53	435	0.13	
	中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-842297	-110549	36	435	0.09	
	中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	-951222	-108751	39	435	0.09	
	下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-598136	-161999	12	435	0.03	
S ₁ -22	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	729461	-32118	52	435	0.12	
	中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-755585	-99897	32	435	0.08	
	中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	-890902	-102403	35	435	0.09	
	下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-529696	-153289	10	435	0.03	
S ₁ -31 (H+, V+)	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	1256598	-32721	95	435	0.22	
	中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-1033659	-111476	49	435	0.12	
	中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	-1358591	-109510	59	435	0.14	
	下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-864560	-165563	28	435	0.07	
S ₁ -31 (H-, V+)	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	-1111002	-45539	80	435	0.19	
	中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-839975	-123840	33	435	0.08	
	中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	1248928	-182565	43	435	0.10	
	下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	834970	-200448	21	435	0.05	

表 4.11-24 鉄筋の曲げ軸力照査結果 (③-③断面南基礎)
(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		引張 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{ss} (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{ss}
			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)			
ケース②	S ₁ -D1 (H-, V+)	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	1127084	-28420	86	435	0.20
		中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-1192672	-107715	60	435	0.14
		中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	-1496657	-102969	68	435	0.16
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-962925	-153806	36	435	0.09
ケース③	S ₁ -D1 (H-, V+)	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	1143444	-30407	86	435	0.20
		中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-1257106	-109520	64	435	0.15
		中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	-1567520	-103275	72	435	0.17
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-993855	-152260	38	435	0.09
ケース④	S ₁ -D1 (H-, V+)	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	1134814	-24976	87	435	0.20
		中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-1260397	-102486	65	435	0.15
		中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	-1566118	-97105	73	435	0.17
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-992007	-152673	38	435	0.09
ケース⑤	S ₁ -D1 (H-, V+)	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	1154614	-41214	84	435	0.20
		中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-1160227	-123006	55	435	0.13
		中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	-1425993	-117428	62	435	0.15
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-886577	-159156	30	435	0.07
ケース⑥	S ₁ -D1 (H-, V+)	上部	10700	10700	9976	D51Ø150(8段)	1163102	-40549	85	435	0.20
		中央(上)	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-1149694	-122456	54	435	0.13
		中央(下)	10700	10700	9262	D51Ø150(17段) D51Ø300(1段)	-1416792	-117138	62	435	0.15
		下部	10700	10700	9759	D51Ø150(11段)	-888213	-159219	31	435	0.08

- 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

表 4.11-25 鉄筋の曲げ軸力照査結果 (②-②断面北基礎)

検討 ケース	地震動	断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s / σ_{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)			
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	10700	10700	10050	D51@150(7段)	1472576	-42126	121	435	0.28
	S _s -D1 (H+, V-)	10700	10700	10050	D51@150(7段)	1420215	-40026	117	435	0.27
	S _s -D1 (H-, V+)	10700	10700	10050	D51@150(7段)	1530527	-36613	127	435	0.30
	S _s -D1 (H-, V-)	10700	10700	10050	D51@150(7段)	1489795	-33594	125	435	0.29
	S _s -11	10700	10700	10050	D51@150(7段)	608568	-44794	42	435	0.10
	S _s -12	10700	10700	10050	D51@150(7段)	-762762	-30844	60	435	0.14
	S _s -13	10700	10700	10050	D51@150(7段)	855942	-47524	64	435	0.15
	S _s -14	10700	10700	10050	D51@150(7段)	868281	-46750	65	435	0.15
	S _s -21	10700	10700	10050	D51@150(7段)	762587	-44563	56	435	0.13
	S _s -22	10700	10700	10050	D51@150(7段)	794500	-49091	58	435	0.14
	S _s -31 (H+, V+)	10700	10700	10050	D51@150(7段)	1620575	-42208	134	435	0.31
	S _s -31 (H-, V+)	10700	10700	10050	D51@150(7段)	-1290296	-23279	110	435	0.26
ケース②	S _s -31 (H+, V+)	10700	10700	10050	D51@150(7段)	1593526	-43913	131	435	0.31
ケース③	S _s -31 (H+, V+)	10700	10700	10050	D51@150(7段)	1646973	-43376	136	435	0.32
ケース④	S _s -31 (H+, V+)	10700	10700	10050	D51@150(7段)	1622137	-43060	134	435	0.31
ケース⑤	S _s -31 (H+, V+)	10700	10700	10050	D51@150(7段)	1576263	-40400	131	435	0.31
ケース⑥	S _s -31 (H+, V+)	10700	10700	10050	D51@150(7段)	1543184	-41430	127	435	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
 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

表 4.11-26 コンクリートの曲げ軸力に対する照査結果 (①-①断面)
(各評価位置において最も厳しい照査値とその地震波)

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		圧縮 応力度 σ_c (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{ca} (N/mm ²)	照査値 σ_c/σ_{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)			
④	S _s -31 H+, V+	北	10700	10700	10050	D51@150(7段)	2102781	-160024	8.1	24	0.34
①	S _s -31 H-, V+	南-上部	10700	10700	9976	D51@150(8段)	-2053139	-113006	7.4	24	0.31
①	S _s -D1 H+, V-	南-中央 (上)	10700	10700	9759	D51@150(11段)	1049777	-168849	3.8	24	0.16
④	S _s -31 H+, V+	南-中央 (下)	10700	10700	9262	D51@150(17段) D51@300(1段)	-1973757	-162750	5.9	24	0.25
④	S _s -31 H+, V+	南-下部	10700	10700	9759	D51@150(11段)	-1226930	-179562	4.4	24	0.19

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
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
評価位置は図 4.11-1 に示す。

表 4.11-27 鉄筋の曲げ軸力に対する照査結果 (①-①断面)
(各評価位置において最も厳しい照査値とその地震波)

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		引張 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{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)			
①	S _s -31 H-, V+	北	10700	10700	10050	D51@150(7段)	-1906252	11572	176	435	0.41
④	S _s -31 H+, V+	南-上部	10700	10700	9976	D51@150(8段)	1917184	-10356	155	435	0.36
①	S _s -D1 H+, V-	南-中央 (上)	10700	10700	9759	D51@150(11段)	1047895	-167681	39	435	0.09
④	S _s -31 H+, V+	南-中央 (下)	10700	10700	9262	D51@150(17段) D51@300(1段)	-1968219	-157222	86	435	0.20
④	S _s -31 H+, V+	南-下部	10700	10700	9759	D51@150(11段)	-1219696	-169342	50	435	0.12

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
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
評価位置は図 4.11-1 に示す。

表 4.11-28 コンクリートの曲げ軸力に対する照査結果 (②-②断面, ③-③断面)
(各評価位置において最も厳しい照査値とその地震波)

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		圧縮 応力度 σ_c (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{ca} (N/mm ²)	照査値 σ_c/σ_{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)			
③	S _s -31 H+, V+	北	10700	10700	10050	D51@150(7段)	1646973	-43376	5.9	24	0.25
①	S _s -31 H+, V+	南-上部	10700	10700	9976	D51@150(8段)	1256427	-33704	4.3	24	0.18
④	S _s -D1 H-, V+	南-中央 (上)	10700	10700	9759	D51@150(11段)	-1260397	-102486	4.2	24	0.18
③	S _s -D1 H-, V+	南-中央 (下)	10700	10700	9262	D51@150(17段) D51@300(1段)	-1567520	-103275	4.5	24	0.19
③	S _s -D1 H-, V+	南-下部	10700	10700	9759	D51@150(11段)	-994484	-152640	3.6	24	0.15

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
 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
 評価位置は図 4.11-1 に示す。

表 4.11-29 鉄筋の曲げ軸力に対する照査結果 (②-②断面, ③-③断面)
(各評価位置において最も厳しい照査値とその地震波)

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		引張 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{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)			
③	S _s -31 H+, V+	北	10700	10700	10050	D51@150(7段)	1646973	-43376	136	435	0.32
①	S _s -31 H+, V+	南-上部	10700	10700	9976	D51@150(8段)	1256598	-32721	95	435	0.22
④	S _s -D1 H-, V+	南-中央 (上)	10700	10700	9759	D51@150(11段)	-1260397	-102486	65	435	0.15
④	S _s -D1 H-, V+	南-中央 (下)	10700	10700	9262	D51@150(17段) D51@300(1段)	-1566118	-97105	73	435	0.17
③	S _s -D1 H-, V+	南-下部	10700	10700	9759	D51@150(11段)	-993855	-152260	38	435	0.09

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
 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
 評価位置は図 4.11-1 に示す。

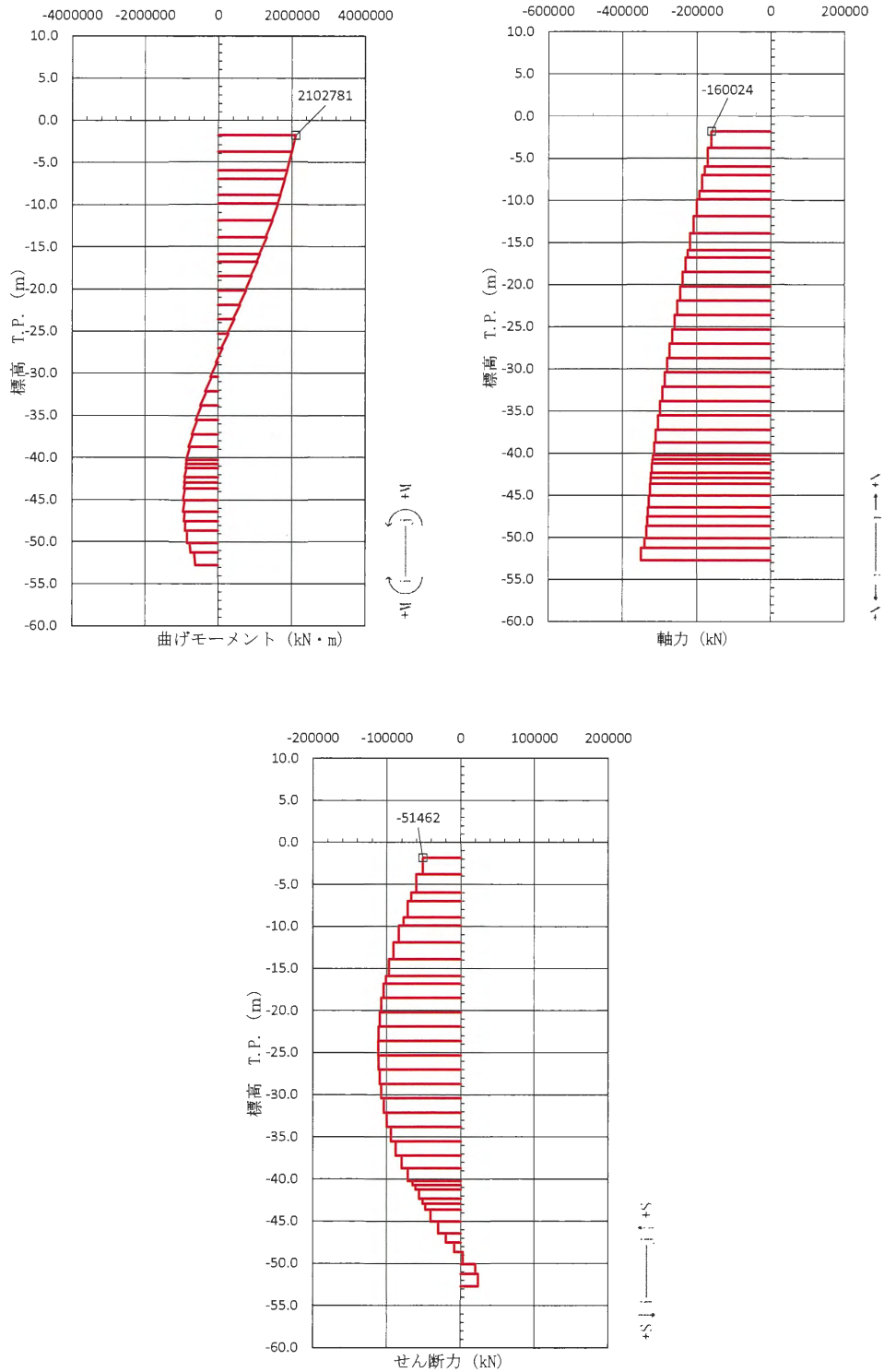


図 4.11-2 コンクリートの曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力 (①-①断面北基礎)

($S_s - 31$ [H+, V+] $t = 8.84$ s)

(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)

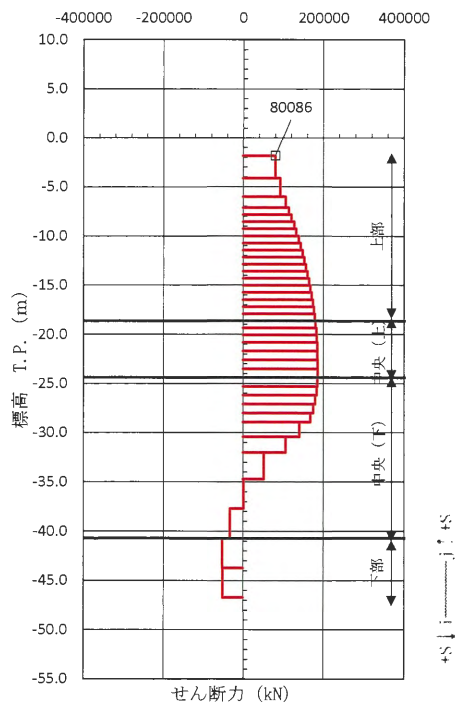
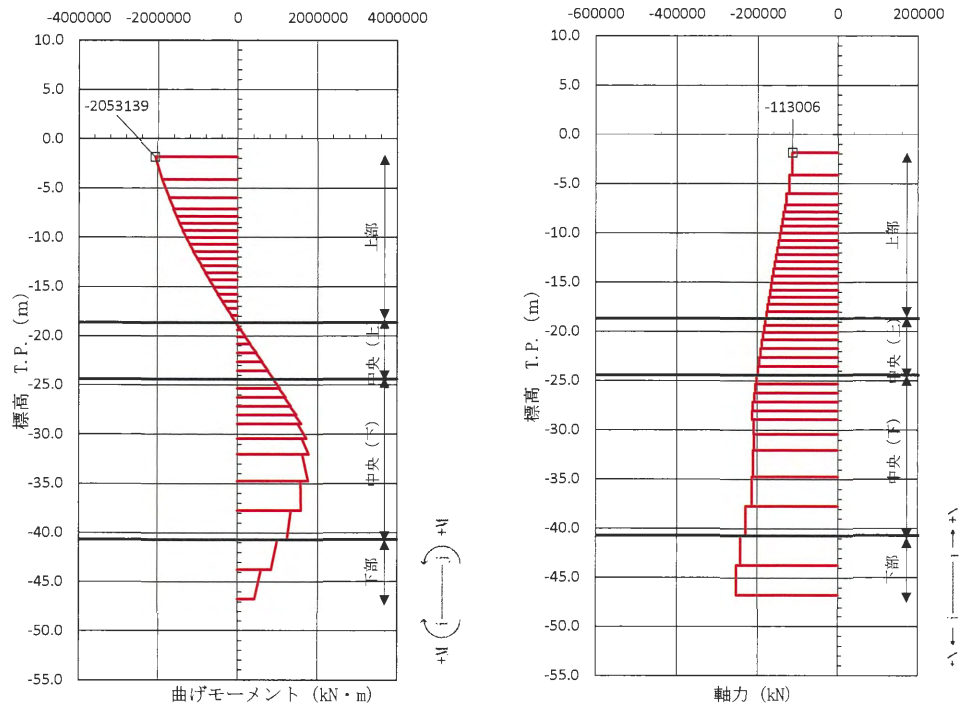


図 4.11-3 コンクリートの曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力 (①-①断面南基礎 上部)
 (S_s-3 1 [H-, V+] t=8.83 s)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

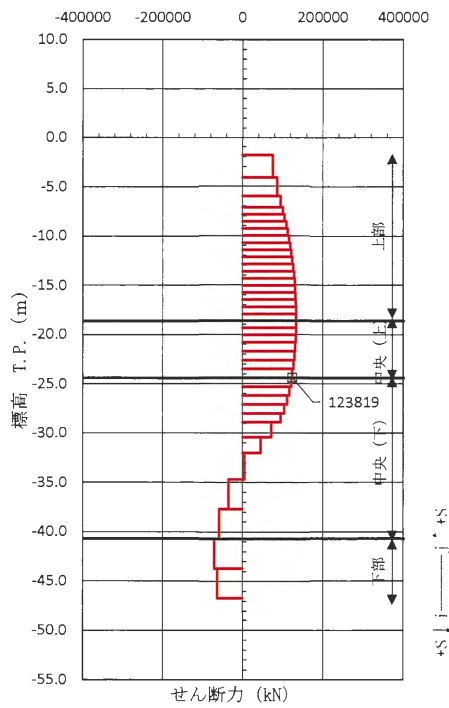
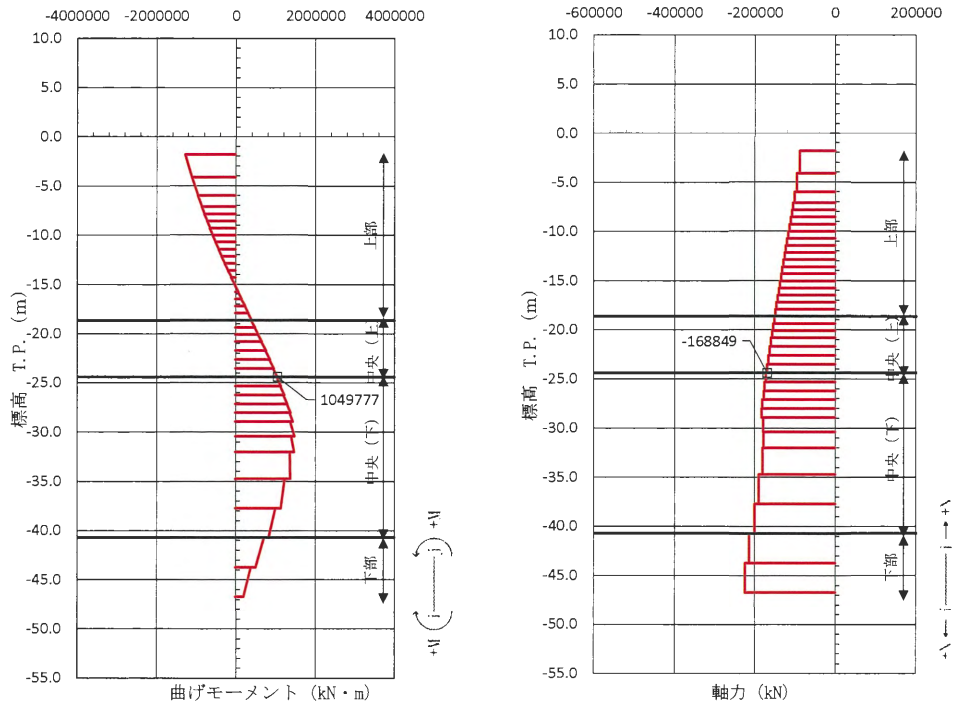


図 4.11-4 コンクリートの曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力
 (①-①断面南基礎 中央 (上))
 $(S_s - D 1 [H+, V-] t = 53.98 \text{ s})$
 (検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

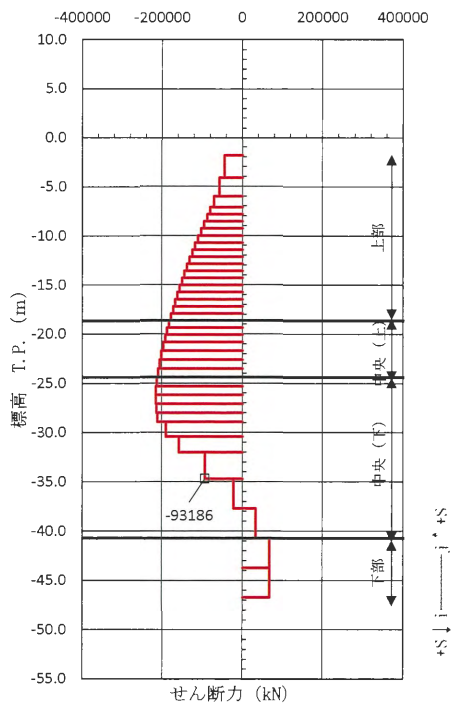
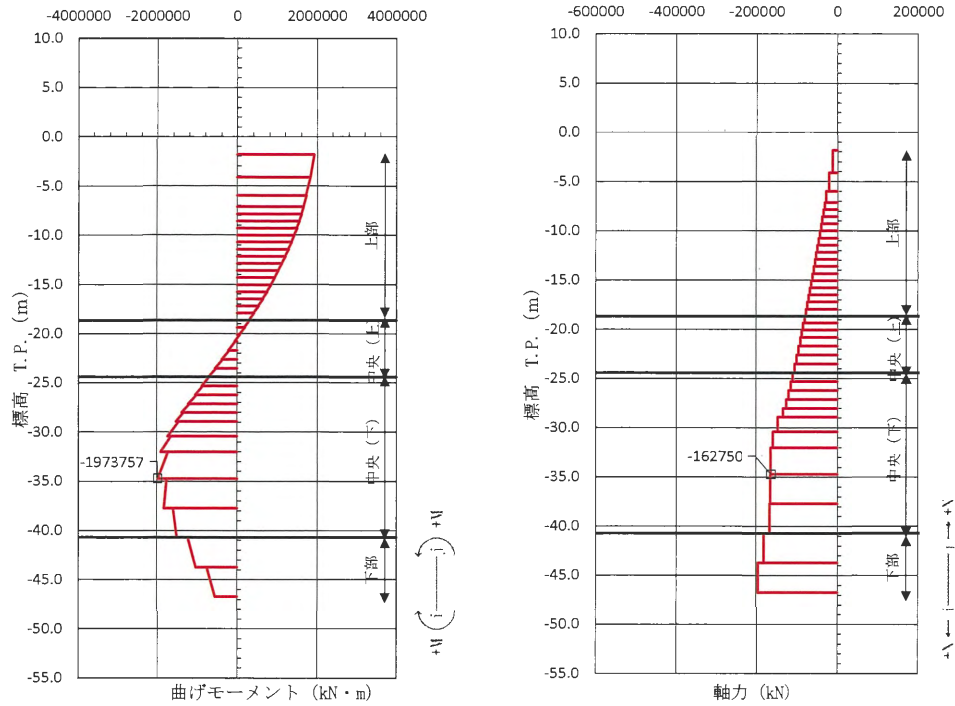


図 4.11-5 コンクリートの曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力

(①-①断面南基礎 中央 (下))

($S_s - 31$ [H+, V+] $t = 8.85$ s)

(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)

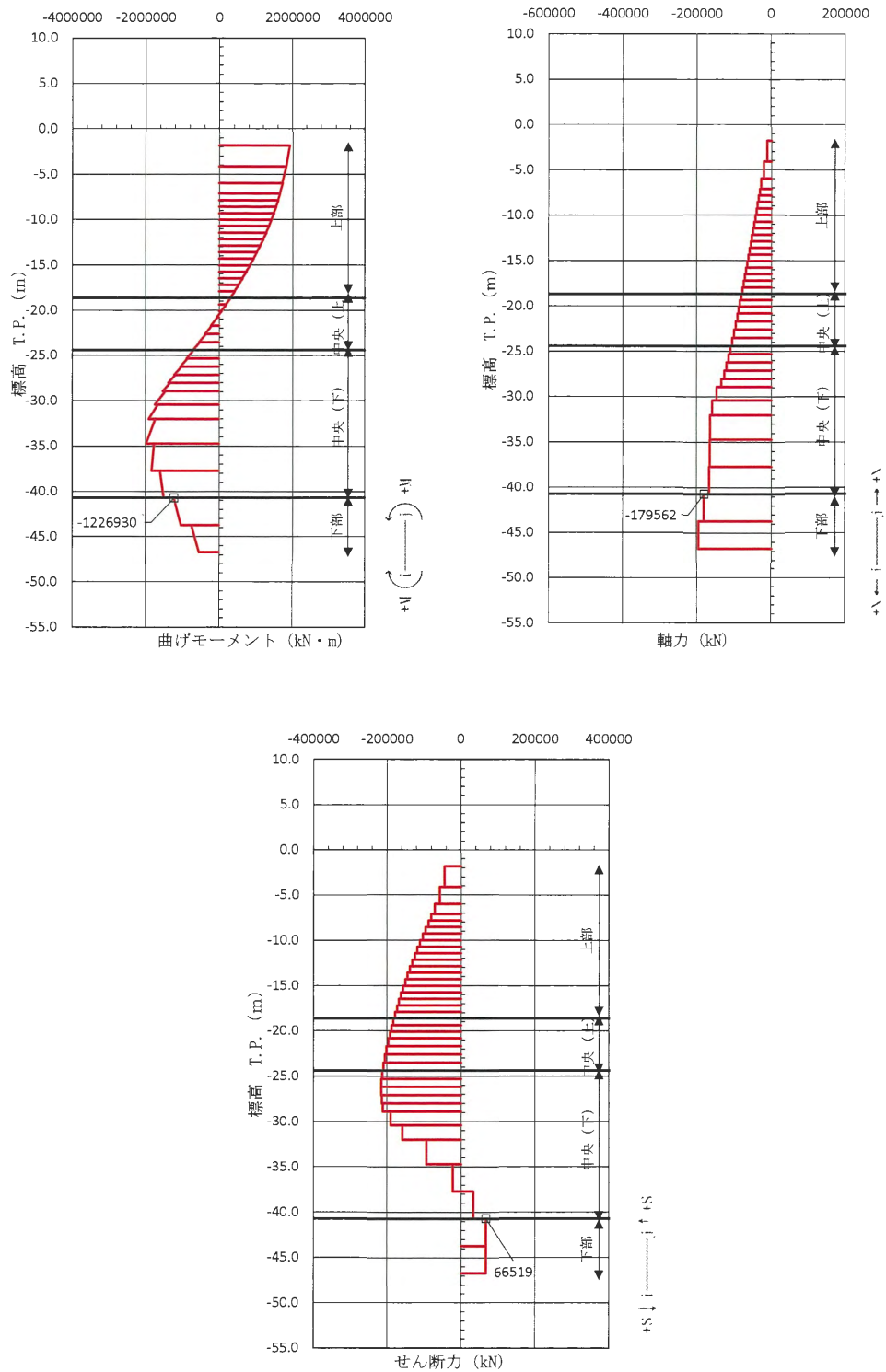


図 4.11-6 コンクリートの曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力 (①-①断面南基礎 下部)
 $(S_s - 31 [H+, V+] t = 8.85 \text{ s})$

(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)

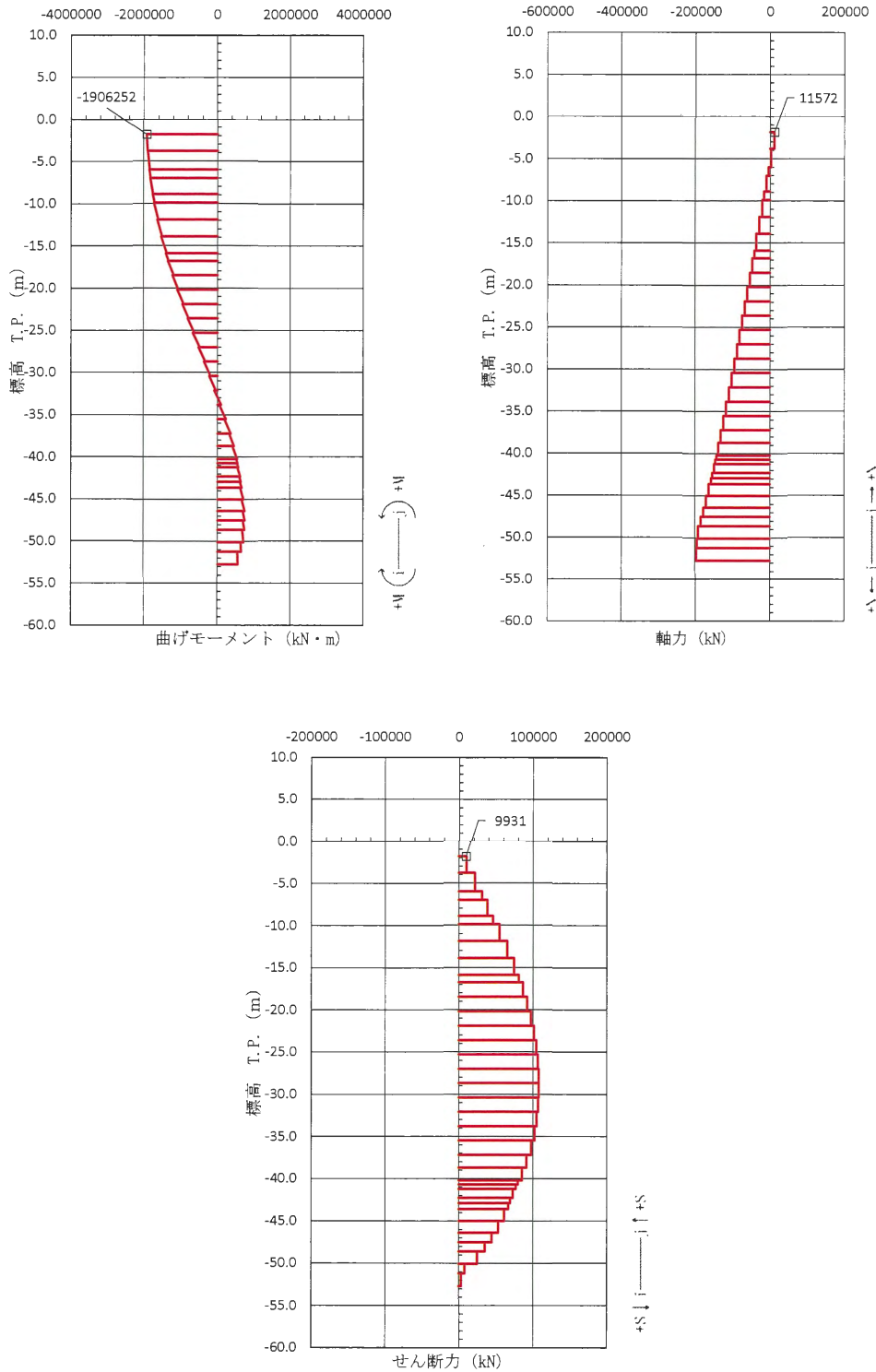


図 4.11-7 鉄筋の曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力 (①-①断面北基礎)
 $(S_s - 31 [H-, V+] t = 8.84 \text{ s})$
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

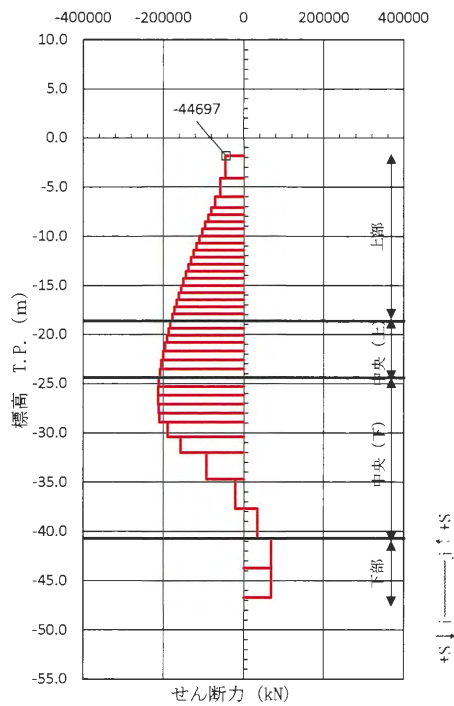
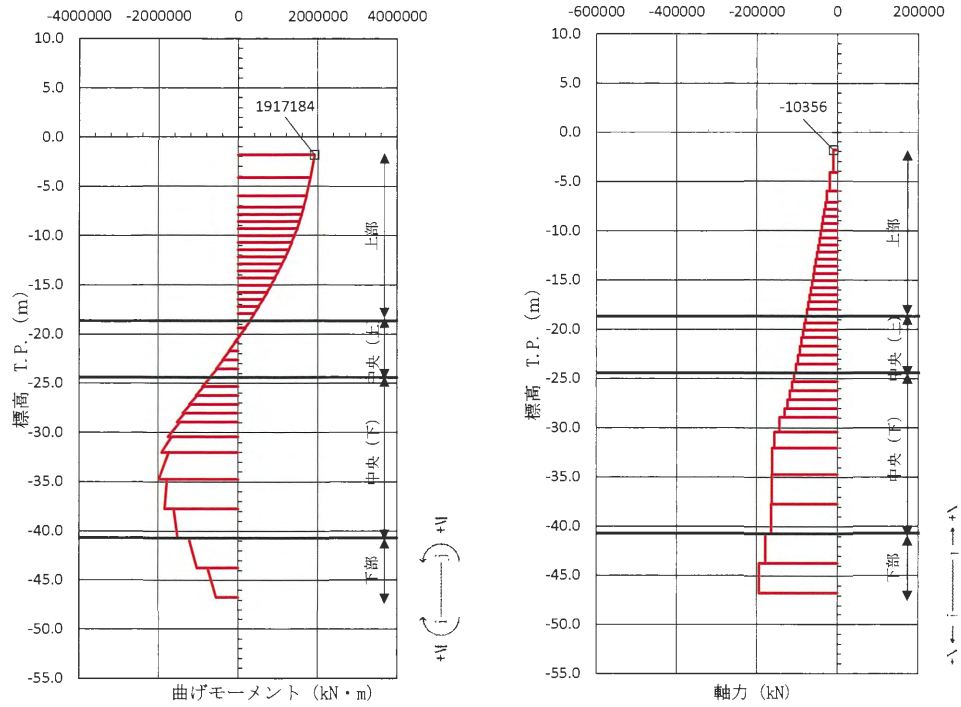


図 4.11-8 鉄筋の曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力 (①-①断面南基礎 上部)

$$(S_s - 31 [H+, V+] t = 8.86 s)$$

(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)

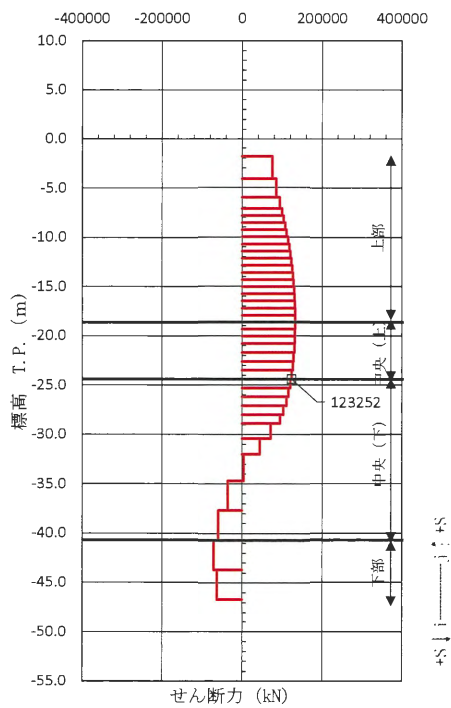
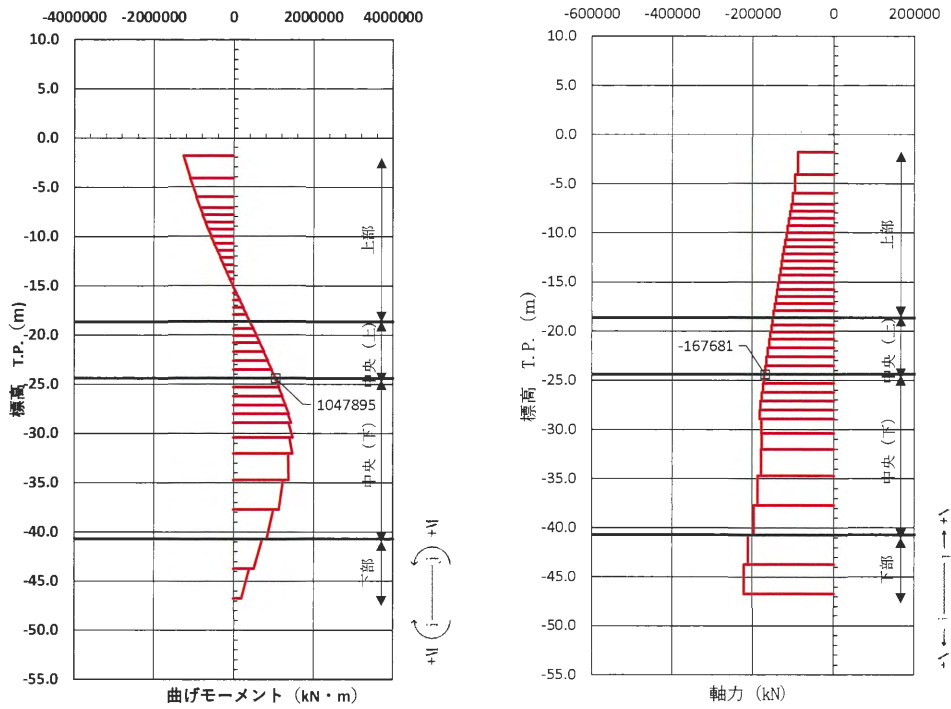


図 4.11-9 鉄筋の曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力 (①-①断面南基礎 中央 (上))
 (S_s-D1 [H+, V-] t=53.99 s)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

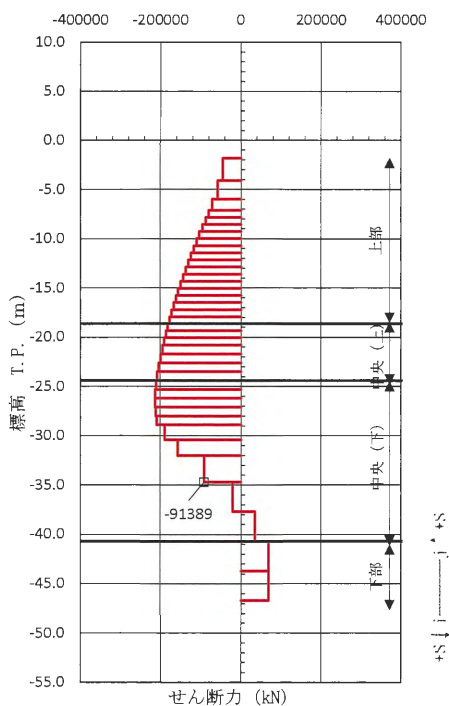
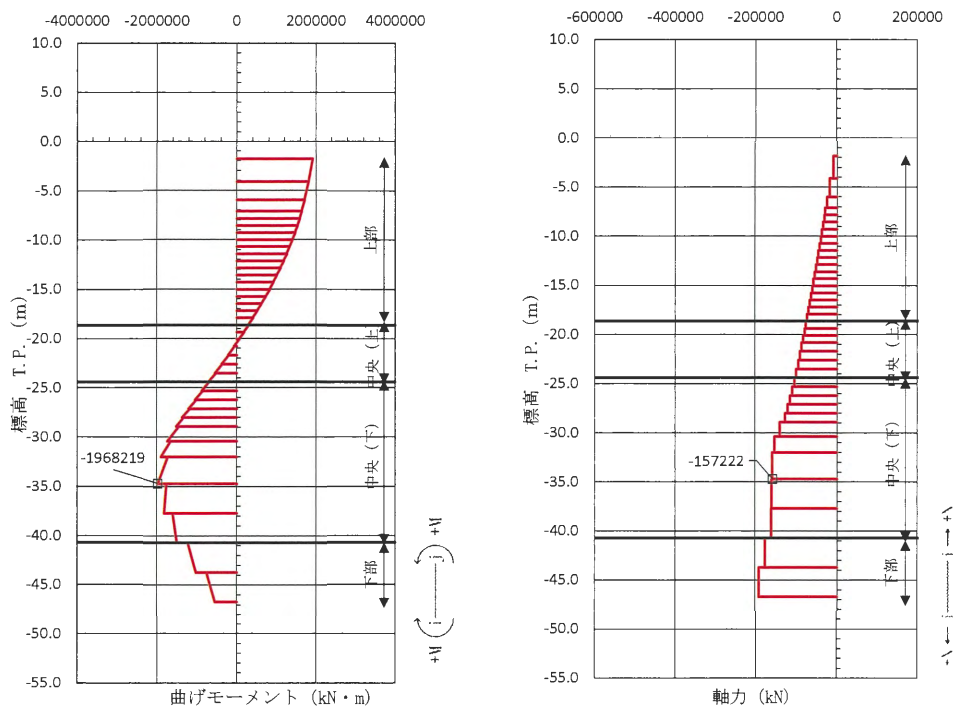


図 4.11-10 鉄筋の曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力 (①-①断面南基礎 中央 (下))

$$(S_s - 31 [H+, V+] t = 8.87 \text{ s})$$

(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)

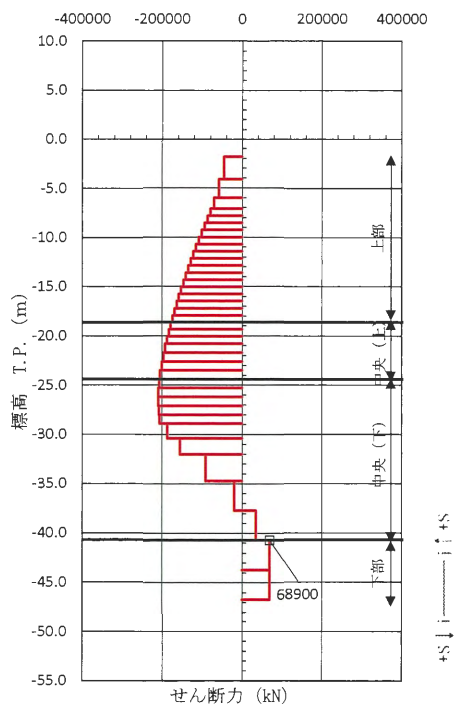
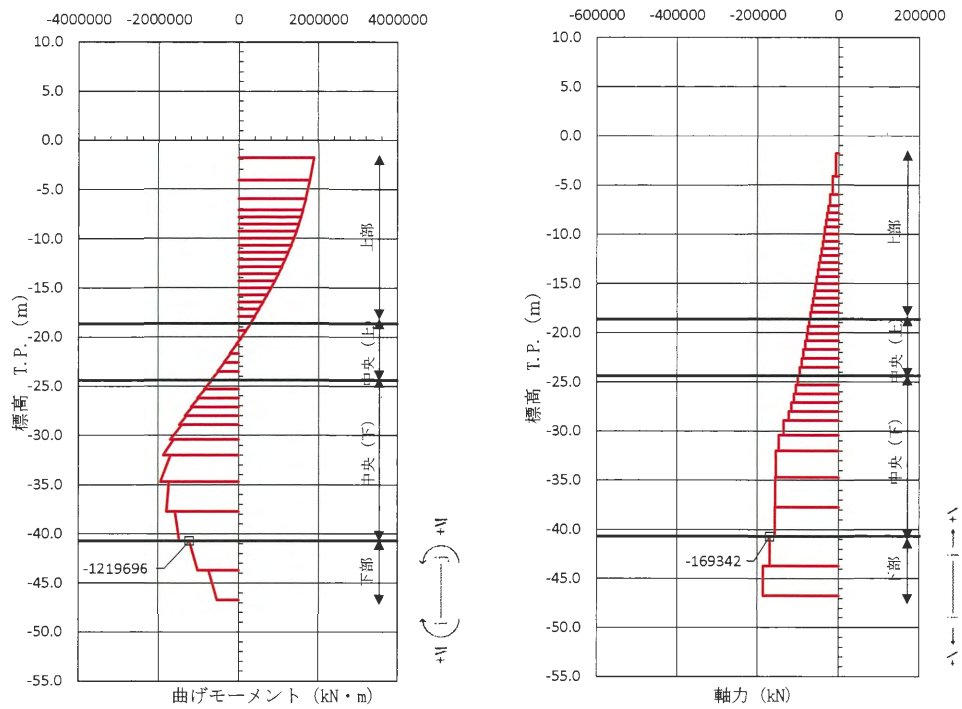


図 4.11-11 鉄筋の曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力 (①-①断面南基礎 下部)

$$(S_s - 3.1 [H+, V+] t = 8.89 \text{ s})$$

(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)

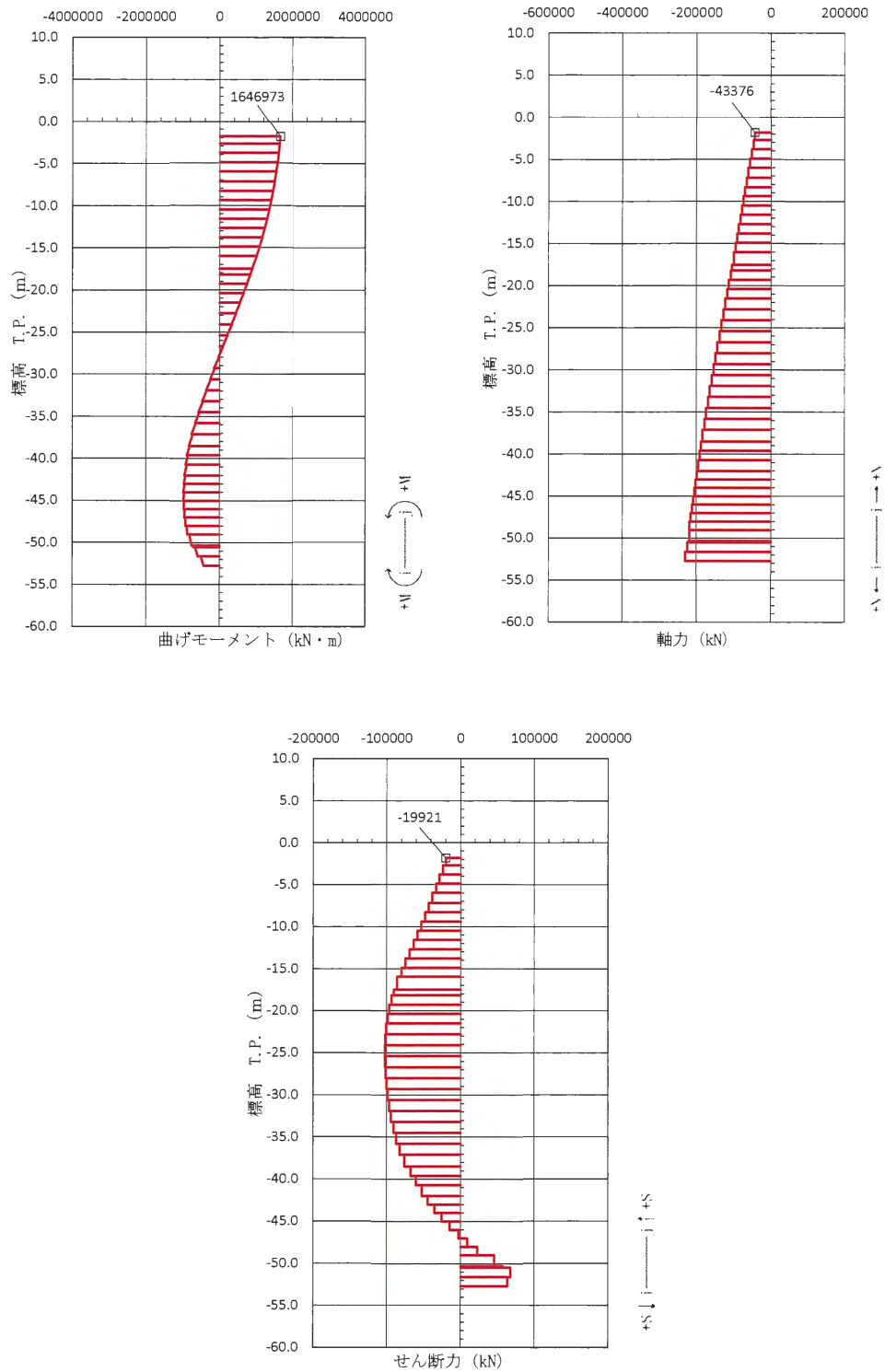


図 4.11-12 コンクリートの曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力 (②-②断面北基礎)
 $(S_s - 31 [H+, V+] t = 8.97 \text{ s})$
 (検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)

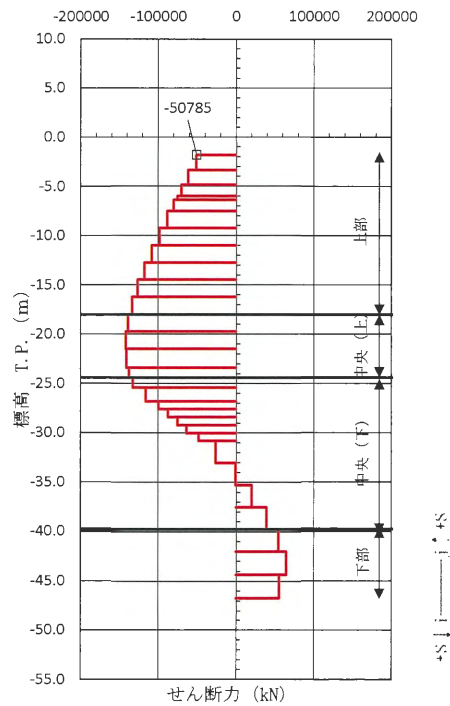
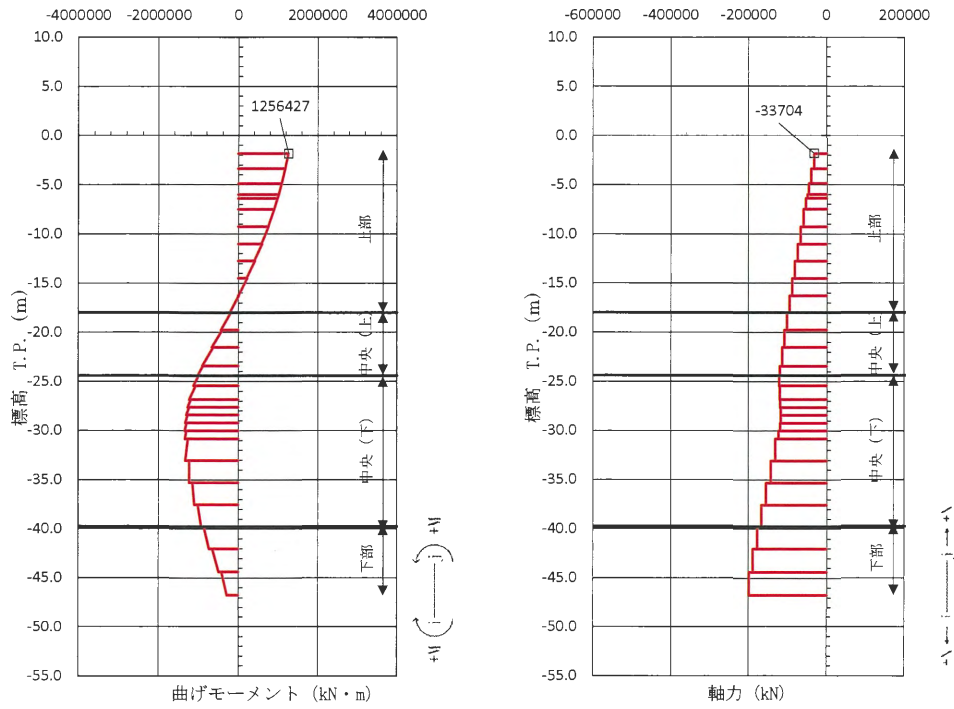


図 4.11-13 コンクリートの曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力

(③-③断面南基礎 上部)

($S_s - 31$ [H+, V+] $t = 8.82$ s)

(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)

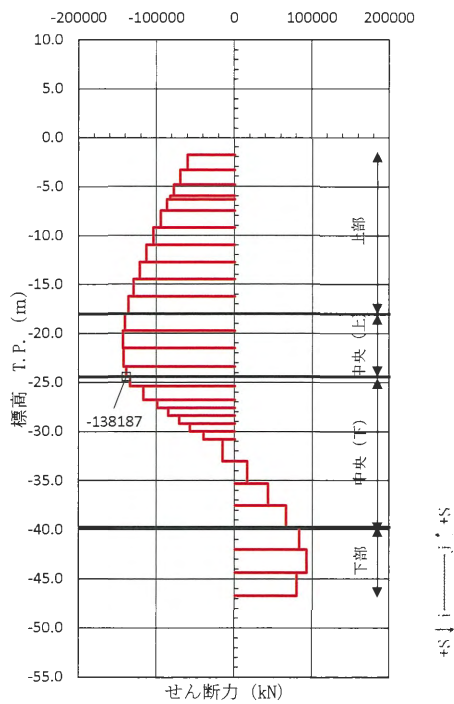
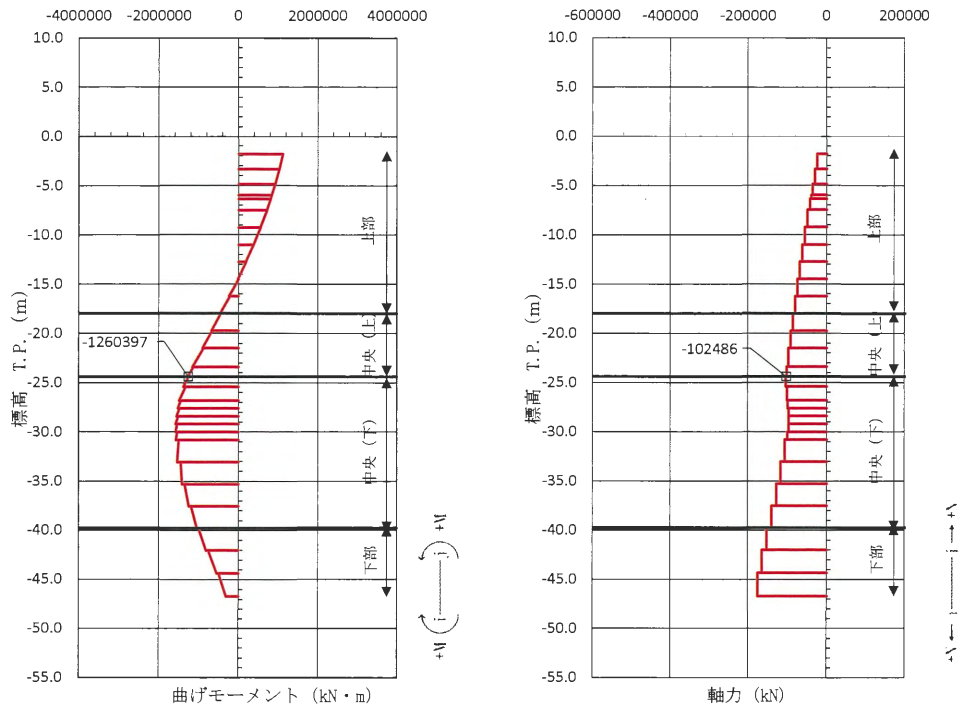
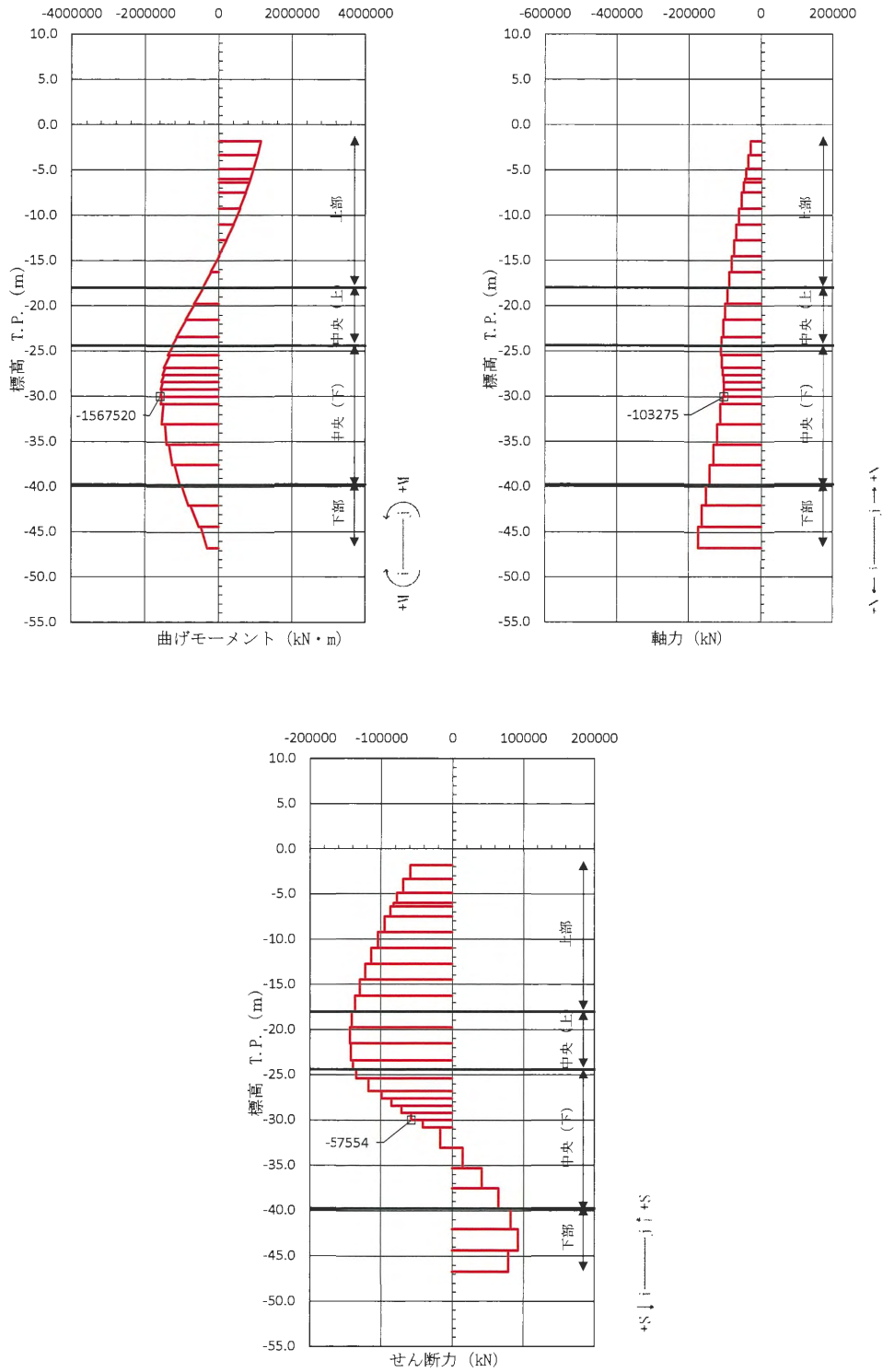


図 4.11-14 コンクリートの曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力

(③-③断面南基礎 中央 (上))

($S_s - D 1 [H -, V +] t = 68.81 \text{ s}$)

(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)



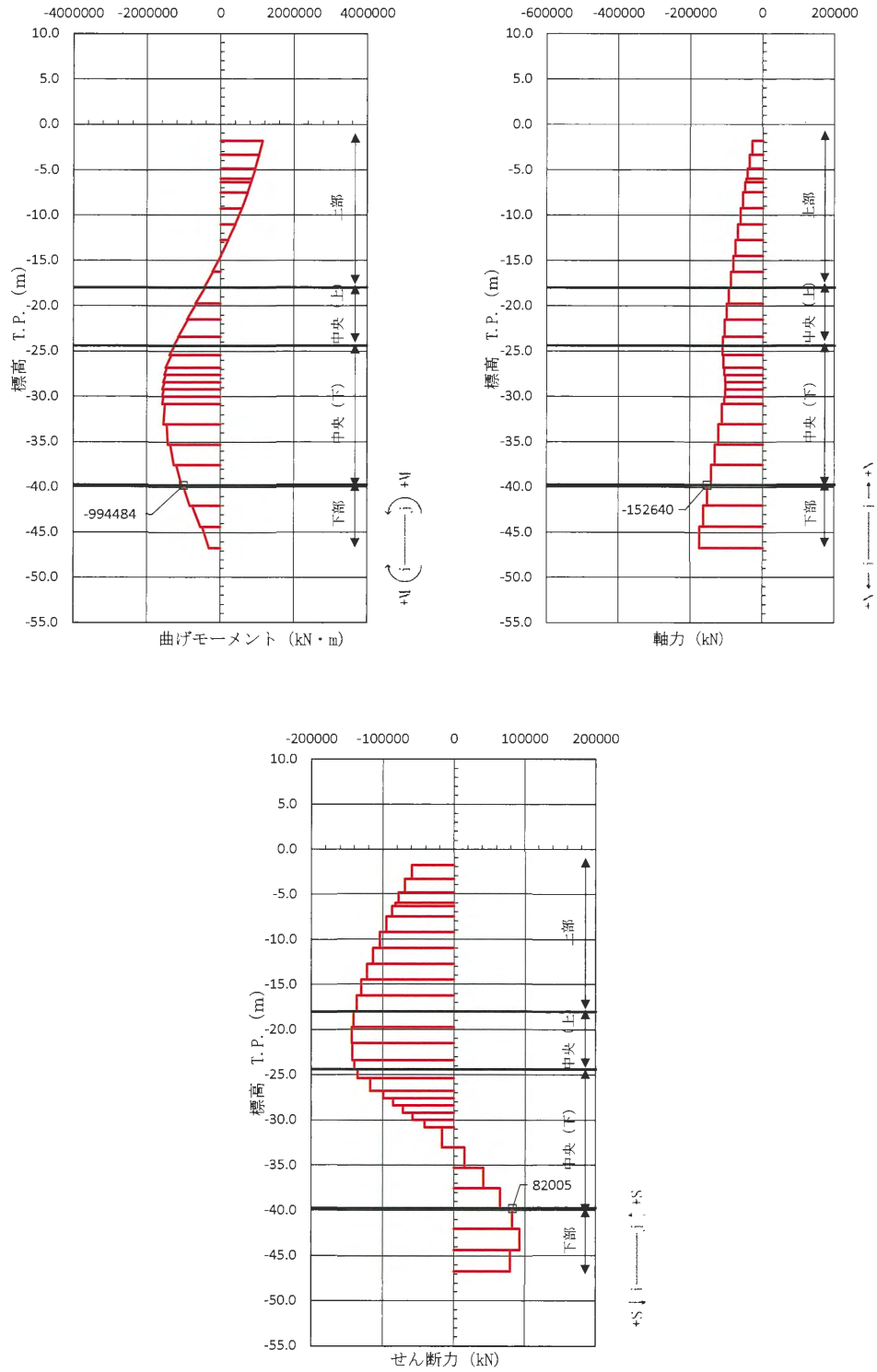


図 4.11-16 コンクリートの曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力

(③-③断面南基礎 下部)

($S_s - D 1 [H-, V+]$ $t = 68.79 \text{ s}$)

(検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1 σ) した解析ケース)

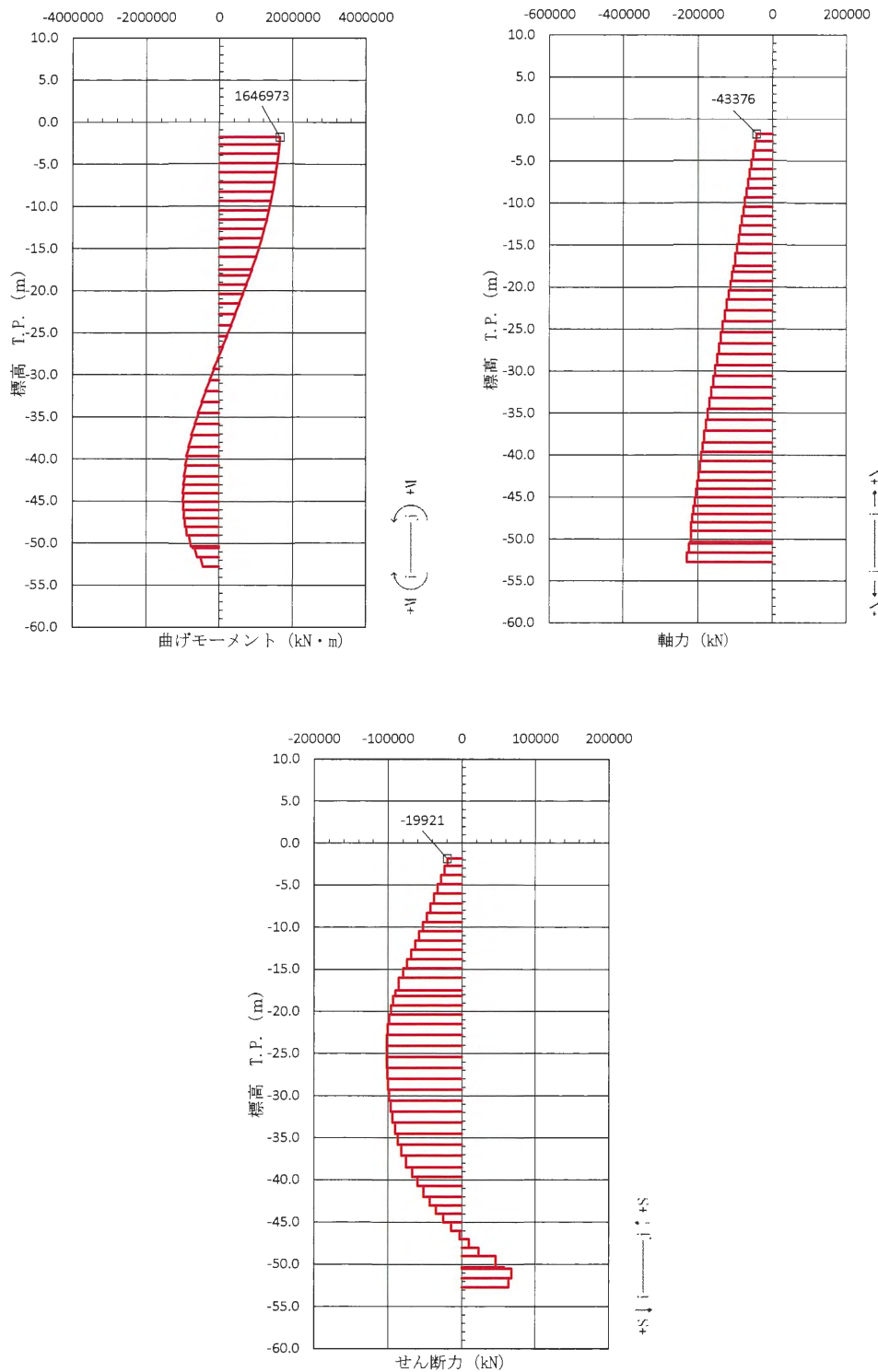


図 4.11-17 鉄筋の曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力 (②-②断面北基礎)
 (S_s-31 [H+, V+] t=8.97 s)
 (検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)

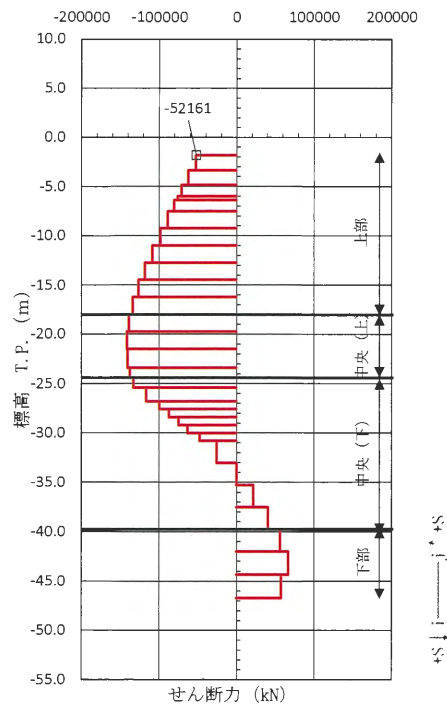
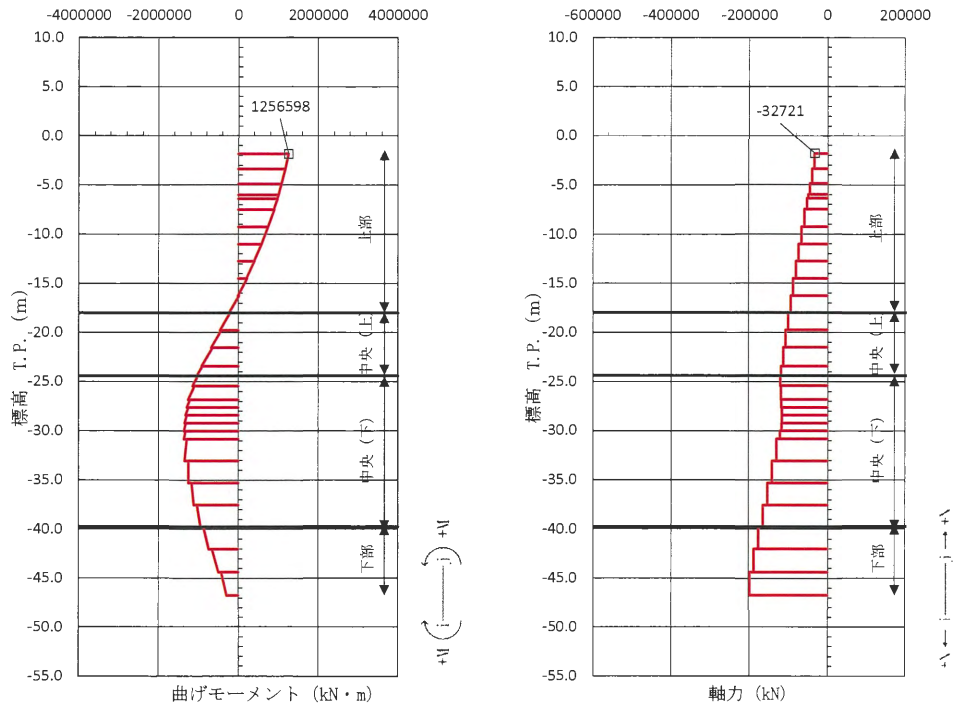


図 4.11-18 鉄筋の曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力 (③-③断面南基礎 上部)
 $(S_s - 31 [H+, V+] t = 8.83 \text{ s})$
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

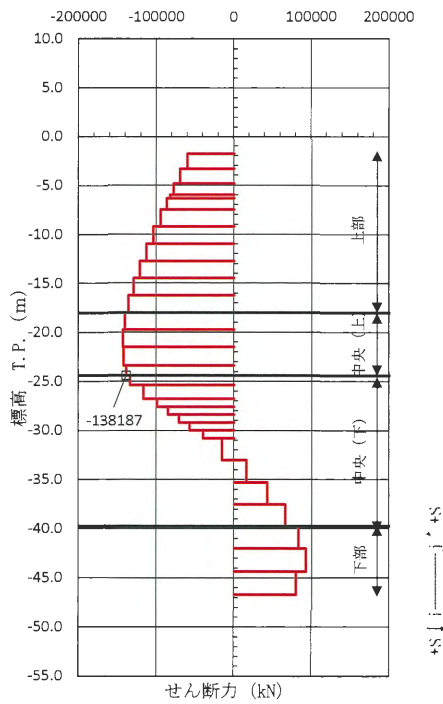
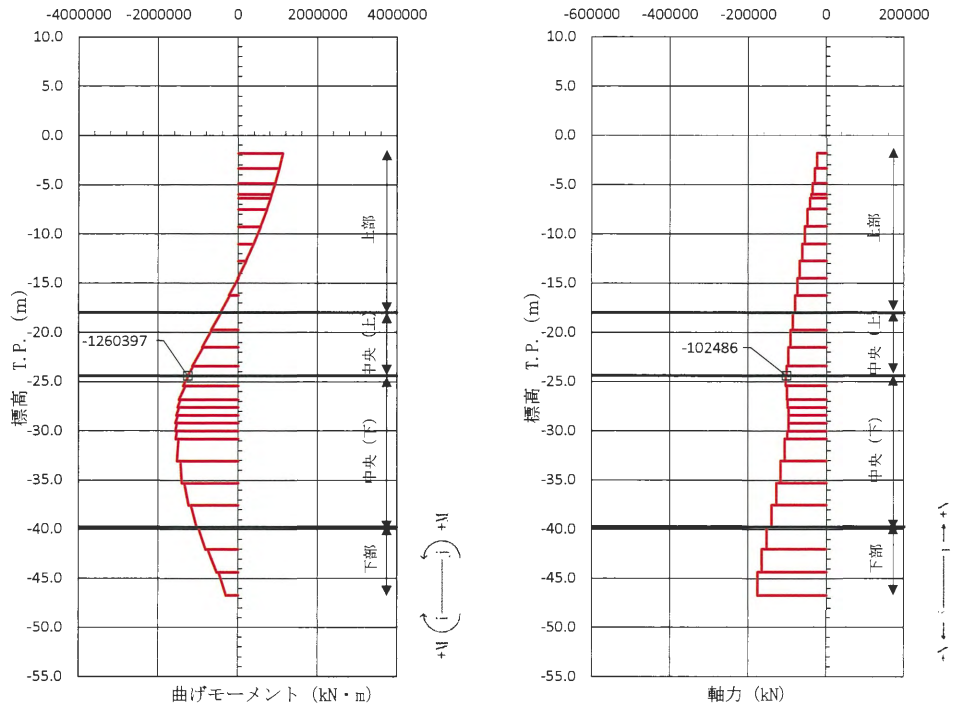


図 4.11-19 鉄筋の曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力 (③-③断面南基礎 中央 (上))

($S_s - D1$ [H-, V+] $t = 68.81$ s)

(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)

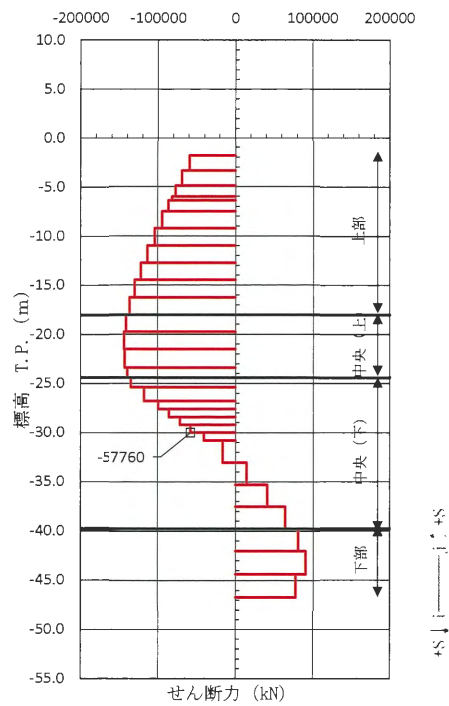
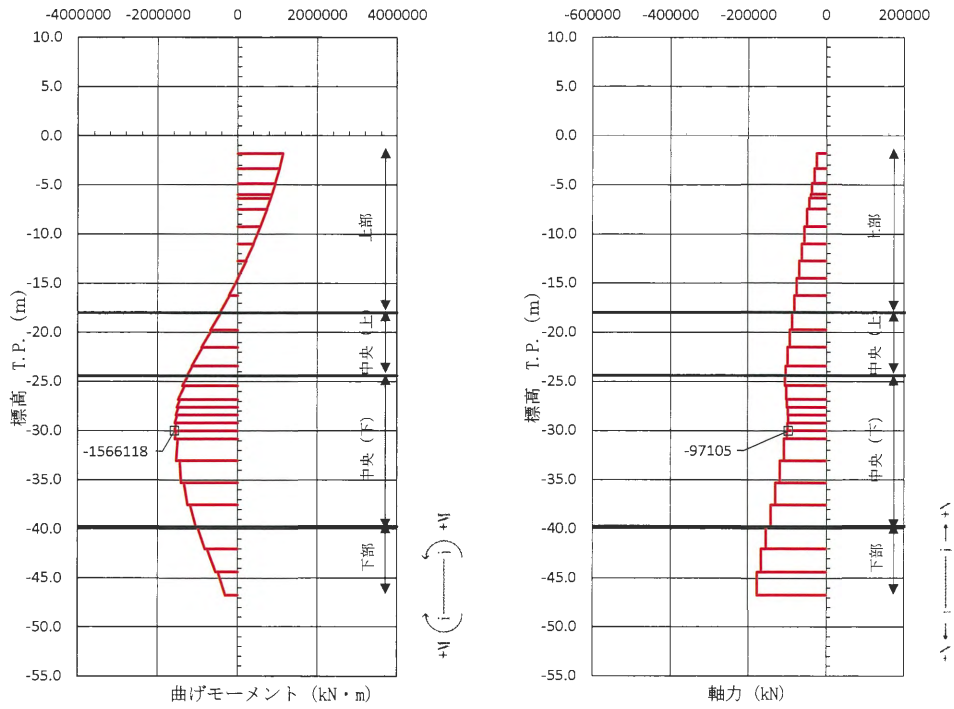


図 4.11-20 鉄筋の曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力 (③-③断面南基礎 中央 (下))
 $(S_s - D1 [H-, V+] t = 68.80 \text{ s})$
 (検討ケース④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

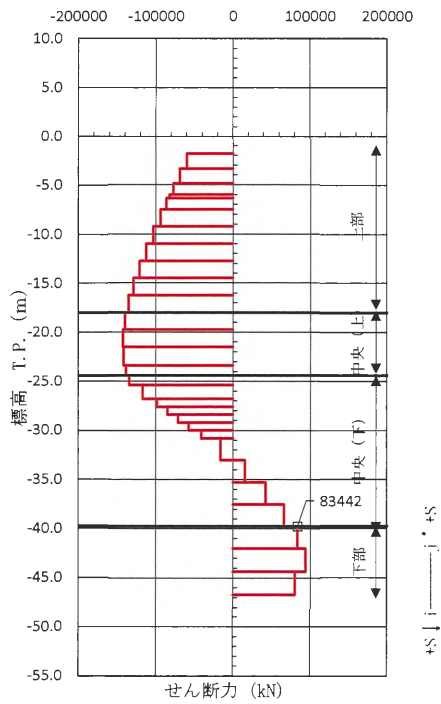
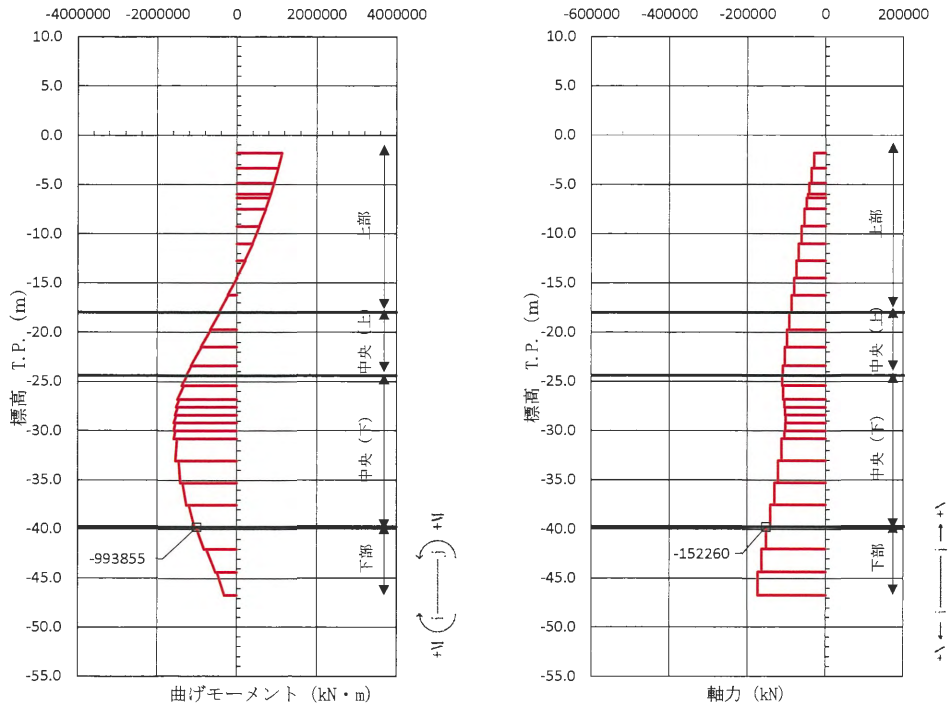


図 4.11-21 鉄筋の曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力 (③-③断面南基礎 下部)
 $(S_s - D1 [H-, V+] t = 68.80 \text{ s})$
 (検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)

(b) せん断力に対する評価結果

表 4.11-30～表 4.11-39 に，2次元有効応力解析の実施ケース及び中実鉄筋コンクリートのせん断力に対する照査値を示す。

中実鉄筋コンクリートのせん断力に対する照査値が最大となるケースを表 4.11-40 及び表 4.11-41 にまとめ，それぞれの照査値が最大となる時刻の断面力を図 4.11-23～図 4.11-32 に示す。また，評価位置図を図 4.11-22 に示す。

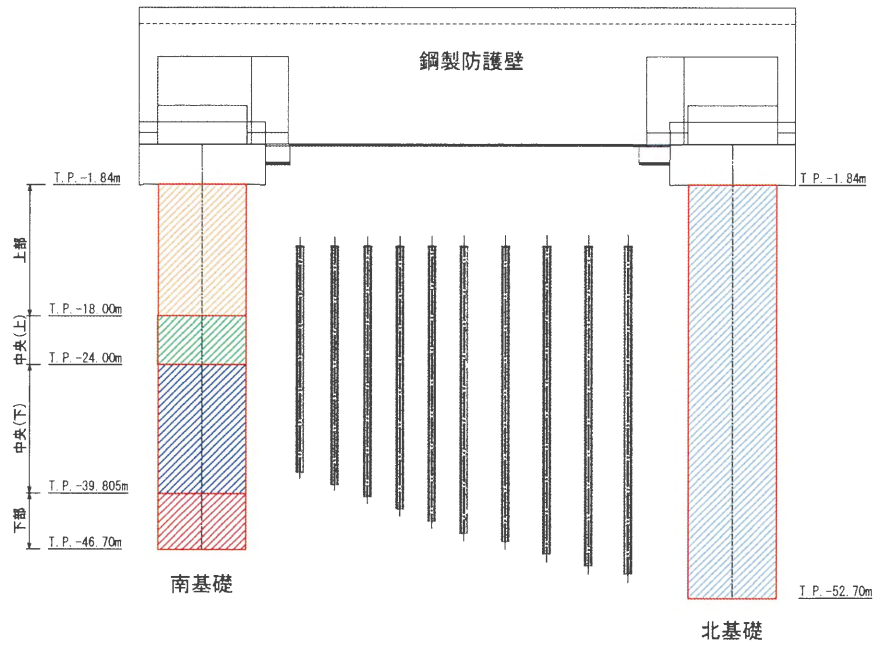


図 4.11-22 評価位置図 (中実鉄筋コンクリート)

表 4.11-30 ①-①断面のせん断に対する検討ケースと照査値（南基礎）

地震動		検討ケース	せん断力照査					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+		0.73					
	H+, V-		0.73					
	H-, V+		0.73					
	H-, V-		0.72					
S _s -11			0.42					
S _s -12			0.61					
S _s -13			0.58					
S _s -14			0.42					
S _s -21			0.67					
S _s -22			0.47					
S _s -31	H+, V+		0.81	0.80	0.83	0.88	0.81	0.80
	H-, V+		0.81					

- 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

表 4.11-31 ①-①断面のせん断に対する検討ケースと照査値（北基礎）

地震動		検討ケース	せん断力照査					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+		0.46					
	H+, V-		0.46					
	H-, V+		0.50					
	H-, V-		0.49					
S _s -11			0.29					
S _s -12			0.44					
S _s -13			0.42					
S _s -14			0.34					
S _s -21			0.46					
S _s -22			0.29					
S _s -31	H+, V+		0.55	0.55	0.56	0.56	0.56	0.55
	H-, V+		0.55					

- 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

表 4.11-32 ③-③断面のせん断に対する検討ケースと照査値（南基礎）

地震動		検討ケース	せん断力照査					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.57						
	H+, V-	0.58						
	H-, V+	0.66	0.65	0.66	0.67	0.63	0.64	
	H-, V-	0.66						
S _s -11		0.34						
S _s -12		0.38						
S _s -13		0.43						
S _s -14		0.37						
S _s -21		0.44						
S _s -22		0.43						
S _s -31	H+, V+	0.66						
	H-, V+	0.57						

- 注記 ①：原地盤に基づく液化化強度特性を用いた解析ケース
 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化化強度特性により地盤を強制的に液化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化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）して非液化化の条件を仮定した解析ケース

表 4.11-33 ②-②断面のせん断に対する検討ケースと照査値（北基礎）

地震動		検討ケース	せん断力照査					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.50						
	H+, V-	0.48						
	H-, V+	0.49						
	H-, V-	0.50						
S _s -11		0.26						
S _s -12		0.33						
S _s -13		0.34						
S _s -14		0.34						
S _s -21		0.31						
S _s -22		0.32						
S _s -31	H+, V+	0.52	0.51	0.51	0.50	0.51	0.51	
	H-, V+	0.46						

- 注記 ①：原地盤に基づく液化化強度特性を用いた解析ケース
 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化化強度特性により地盤を強制的に液化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化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）して非液化化の条件を仮定した解析ケース

表 4.11-34 鉄筋コンクリートのせん断力に対する照査 (①-①断面南基礎)
 (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)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 V (kN)	短期許容 せん断力 V _s (kN)	照査値 V/V _s
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高 d' (mm)				
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	上部	10700	10700	9976	16-D29φ150	161227	221969	0.73
		中央 (上)	10700	10700	9759	18-D29φ150	164811	239598	0.69
		中央 (下)	10700	10700	9262	20-D29φ150	161952	248716	0.66
		下部	10700	10700	9759	14-D29φ150	75526	194677	0.39
	S _s -D1 (H+, V-)	上部	10700	10700	9976	16-D29φ150	160853	221969	0.73
		中央 (上)	10700	10700	9759	18-D29φ150	165188	239598	0.69
		中央 (下)	10700	10700	9262	20-D29φ150	163353	248716	0.66
		下部	10700	10700	9759	14-D29φ150	76410	194677	0.40
	S _s -D1 (H-, V+)	上部	10700	10700	9976	16-D29φ150	150617	221969	0.68
		中央 (上)	10700	10700	9759	18-D29φ150	173395	239598	0.73
		中央 (下)	10700	10700	9262	20-D29φ150	176255	248716	0.71
		下部	10700	10700	9759	14-D29φ150	75434	194677	0.39
	S _s -D1 (H-, V-)	上部	10700	10700	9976	16-D29φ150	150358	221969	0.68
		中央 (上)	10700	10700	9759	18-D29φ150	171855	239598	0.72
		中央 (下)	10700	10700	9262	20-D29φ150	174260	248716	0.71
		下部	10700	10700	9759	14-D29φ150	74564	194677	0.39
	S _s -11	上部	10700	10700	9976	16-D29φ150	80069	221969	0.37
		中央 (上)	10700	10700	9759	18-D29φ150	98289	239598	0.42
		中央 (下)	10700	10700	9262	20-D29φ150	101537	248716	0.41
		下部	10700	10700	9759	14-D29φ150	25010	194677	0.13
	S _s -12	上部	10700	10700	9976	16-D29φ150	133961	221969	0.61
		中央 (上)	10700	10700	9759	18-D29φ150	142555	239598	0.60
		中央 (下)	10700	10700	9262	20-D29φ150	142416	248716	0.58
		下部	10700	10700	9759	14-D29φ150	31412	194677	0.17
	S _s -13	上部	10700	10700	9976	16-D29φ150	128392	221969	0.58
		中央 (上)	10700	10700	9759	18-D29φ150	135613	239598	0.57
		中央 (下)	10700	10700	9262	20-D29φ150	135260	248716	0.55
		下部	10700	10700	9759	14-D29φ150	34890	194677	0.18
	S _s -14	上部	10700	10700	9976	16-D29φ150	93071	221969	0.42
		中央 (上)	10700	10700	9759	18-D29φ150	96259	239598	0.41
中央 (下)		10700	10700	9262	20-D29φ150	95478	248716	0.39	
下部		10700	10700	9759	14-D29φ150	22857	194677	0.12	
S _s -21	上部	10700	10700	9976	16-D29φ150	139560	221969	0.63	
	中央 (上)	10700	10700	9759	18-D29φ150	159124	239598	0.67	
	中央 (下)	10700	10700	9262	20-D29φ150	161059	248716	0.65	
	下部	10700	10700	9759	14-D29φ150	70188	194677	0.37	
S _s -22	上部	10700	10700	9976	16-D29φ150	97257	221969	0.44	
	中央 (上)	10700	10700	9759	18-D29φ150	111711	239598	0.47	
	中央 (下)	10700	10700	9262	20-D29φ150	112668	248716	0.46	
	下部	10700	10700	9759	14-D29φ150	54479	194677	0.28	
S _s -31 (H+, V+)	上部	10700	10700	9976	16-D29φ150	166081	221969	0.75	
	中央 (上)	10700	10700	9759	18-D29φ150	194044	239598	0.81	
	中央 (下)	10700	10700	9262	20-D29φ150	198846	248716	0.80	
	下部	10700	10700	9759	14-D29φ150	58906	194677	0.31	
S _s -31 (H-, V+)	上部	10700	10700	9976	16-D29φ150	179131	221969	0.81	
	中央 (上)	10700	10700	9759	18-D29φ150	186301	239598	0.78	
	中央 (下)	10700	10700	9262	20-D29φ150	185419	248716	0.75	
	下部	10700	10700	9759	14-D29φ150	65863	194677	0.34	

表 4.11-35 鉄筋コンクリートのせん断力に対する照査 (①-①断面南基礎)
(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 (せん断補強筋)	発生 せん断力 V (kN)	短期許容 せん断力 V _s (kN)	照査値 V/V _s
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高 d' (mm)				
ケース②	S _u -31 (H+, V+)	上部	10700	10700	9976	16-D29@150	163411	221969	0.74
		中央 (上)	10700	10700	9759	18-D29@150	190617	239598	0.80
		中央 (下)	10700	10700	9262	20-D29@150	195711	248716	0.79
		下部	10700	10700	9759	14-D29@150	57512	194677	0.30
ケース③	S _u -31 (H+, V+)	上部	10700	10700	9976	16-D29@150	169850	221969	0.77
		中央 (上)	10700	10700	9759	18-D29@150	198777	239598	0.83
		中央 (下)	10700	10700	9262	20-D29@150	203012	248716	0.82
		下部	10700	10700	9759	14-D29@150	61388	194677	0.32
ケース④	S _u -31 (H+, V+)	上部	10700	10700	9976	16-D29@150	177725	221969	0.81
		中央 (上)	10700	10700	9759	18-D29@150	209596	239598	0.88
		中央 (下)	10700	10700	9262	20-D29@150	215000	248716	0.87
		下部	10700	10700	9759	14-D29@150	68900	194677	0.36
ケース⑤	S _u -31 (H+, V+)	上部	10700	10700	9976	16-D29@150	164844	221969	0.75
		中央 (上)	10700	10700	9759	18-D29@150	194019	239598	0.81
		中央 (下)	10700	10700	9262	20-D29@150	199662	248716	0.81
		下部	10700	10700	9759	14-D29@150	58489	194677	0.31
ケース⑥	S _u -31 (H+, V+)	上部	10700	10700	9976	16-D29@150	161798	221969	0.73
		中央 (上)	10700	10700	9759	18-D29@150	190654	239598	0.80
		中央 (下)	10700	10700	9262	20-D29@150	196704	248716	0.80
		下部	10700	10700	9759	14-D29@150	57265	194677	0.30

- 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

表 4.11-36 鉄筋コンクリートのせん断力に対する照査 (①-①断面北基礎)

検討 ケース	地震動	断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 V (kN)	短期許容 せん断力 V _a (kN)	照査値 V/V _a
		部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高 d' (mm)				
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	10700	10700	10050	14-D29@150	91001	200481	0.46
	S _s -D1 (H+, V-)	10700	10700	10050	14-D29@150	90288	200481	0.46
	S _s -D1 (H-, V+)	10700	10700	10050	14-D29@150	99279	200481	0.50
	S _s -D1 (H-, V-)	10700	10700	10050	14-D29@150	97144	200481	0.49
	S _s -11	10700	10700	10050	14-D29@150	57337	200481	0.29
	S _s -12	10700	10700	10050	14-D29@150	86334	200481	0.44
	S _s -13	10700	10700	10050	14-D29@150	82992	200481	0.42
	S _s -14	10700	10700	10050	14-D29@150	67403	200481	0.34
	S _s -21	10700	10700	10050	14-D29@150	92062	200481	0.46
	S _s -22	10700	10700	10050	14-D29@150	57795	200481	0.29
	S _s -31 (H+, V+)	10700	10700	10050	14-D29@150	110172	200481	0.55
	S _s -31 (H-, V+)	10700	10700	10050	14-D29@150	108865	200481	0.55
ケース②	S _s -31 (H+, V+)	10700	10700	10050	14-D29@150	109641	200481	0.55
ケース③	S _s -31 (H+, V+)	10700	10700	10050	14-D29@150	111296	200481	0.56
ケース④	S _s -31 (H+, V+)	10700	10700	10050	14-D29@150	111120	200481	0.56
ケース⑤	S _s -31 (H+, V+)	10700	10700	10050	14-D29@150	110341	200481	0.56
ケース⑥	S _s -31 (H+, V+)	10700	10700	10050	14-D29@150	109886	200481	0.55

- 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

表 4.11-37 鉄筋コンクリートのせん断力に対する照査 (③-③断面南基礎)

(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)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 V (kN)	短期許容 せん断力 V _s (kN)	照査値 V/V _s
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高 d' (mm)				
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	上部	10700	10700	9976	16-D290150	117005	221969	0.53
		中央 (上)	10700	10700	9759	16-D290150	123713	217138	0.57
		中央 (下)	10700	10700	9262	18-D290150	115608	227399	0.51
		下部	10700	10700	9759	14-D290150	87836	194677	0.46
	S _s -D1 (H+, V-)	上部	10700	10700	9976	16-D290150	118877	221969	0.54
		中央 (上)	10700	10700	9759	16-D290150	125293	217138	0.58
		中央 (下)	10700	10700	9262	18-D290150	116906	227399	0.52
		下部	10700	10700	9759	14-D290150	86719	194677	0.45
	S _s -D1 (H-, V+)	上部	10700	10700	9976	16-D290150	134852	221969	0.61
		中央 (上)	10700	10700	9759	16-D290150	141765	217138	0.66
		中央 (下)	10700	10700	9262	18-D290150	132826	227399	0.59
		下部	10700	10700	9759	14-D290150	93672	194677	0.49
	S _s -D1 (H-, V-)	上部	10700	10700	9976	16-D290150	134404	221969	0.61
		中央 (上)	10700	10700	9759	16-D290150	141870	217138	0.66
		中央 (下)	10700	10700	9262	18-D290150	133218	227399	0.59
		下部	10700	10700	9759	14-D290150	93278	194677	0.48
	S _s -11	上部	10700	10700	9976	16-D290150	71394	221969	0.33
		中央 (上)	10700	10700	9759	16-D290150	73229	217138	0.34
		中央 (下)	10700	10700	9262	18-D290150	66364	227399	0.30
		下部	10700	10700	9759	14-D290150	33077	194677	0.17
	S _s -12	上部	10700	10700	9976	16-D290150	78187	221969	0.36
		中央 (上)	10700	10700	9759	16-D290150	82288	217138	0.38
		中央 (下)	10700	10700	9262	18-D290150	74830	227399	0.33
		下部	10700	10700	9759	14-D290150	46579	194677	0.24
	S _s -13	上部	10700	10700	9976	16-D290150	86808	221969	0.40
		中央 (上)	10700	10700	9759	16-D290150	91873	217138	0.43
		中央 (下)	10700	10700	9262	18-D290150	84458	227399	0.38
		下部	10700	10700	9759	14-D290150	47518	194677	0.25
	S _s -14	上部	10700	10700	9976	16-D290150	74798	221969	0.34
		中央 (上)	10700	10700	9759	16-D290150	79292	217138	0.37
中央 (下)		10700	10700	9262	18-D290150	72377	227399	0.32	
下部		10700	10700	9759	14-D290150	33359	194677	0.18	
S _s -21	上部	10700	10700	9976	16-D290150	91113	221969	0.42	
	中央 (上)	10700	10700	9759	16-D290150	94676	217138	0.44	
	中央 (下)	10700	10700	9262	18-D290150	85630	227399	0.38	
	下部	10700	10700	9759	14-D290150	59311	194677	0.31	
S _s -22	上部	10700	10700	9976	16-D290150	87893	221969	0.40	
	中央 (上)	10700	10700	9759	16-D290150	92497	217138	0.43	
	中央 (下)	10700	10700	9262	18-D290150	84749	227399	0.38	
	下部	10700	10700	9759	14-D290150	50620	194677	0.27	
S _s -31 (H+, V+)	上部	10700	10700	9976	16-D290150	133452	221969	0.61	
	中央 (上)	10700	10700	9759	16-D290150	141420	217138	0.66	
	中央 (下)	10700	10700	9262	18-D290150	132710	227399	0.59	
	下部	10700	10700	9759	14-D290150	71575	194677	0.37	
S _s -31 (H-, V+)	上部	10700	10700	9976	16-D290150	116780	221969	0.53	
	中央 (上)	10700	10700	9759	16-D290150	123486	217138	0.57	
	中央 (下)	10700	10700	9262	18-D290150	117161	227399	0.52	
	下部	10700	10700	9759	14-D290150	76966	194677	0.40	

表 4.11-38 鉄筋コンクリートのせん断力に対する照査 (③-③断面南基礎)
(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 (せん断補強筋)	発生 せん断力 V (kN)	短期許容 せん断力 V _s (kN)	照査値 V/V _s
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高 d' (mm)				
ケース②	S ₁ -D1 (H-, V+)	上部	10700	10700	9976	16-D29@150	134062	221969	0.61
		中央 (上)	10700	10700	9759	16-D29@150	140804	217138	0.65
		中央 (下)	10700	10700	9262	18-D29@150	130975	227399	0.58
		下部	10700	10700	9759	14-D29@150	91701	194677	0.48
ケース③	S ₁ -D1 (H-, V+)	上部	10700	10700	9976	16-D29@150	136697	221969	0.62
		中央 (上)	10700	10700	9759	16-D29@150	143257	217138	0.66
		中央 (下)	10700	10700	9262	18-D29@150	134401	227399	0.60
		下部	10700	10700	9759	14-D29@150	96393	194677	0.50
ケース④	S ₁ -D1 (H-, V+)	上部	10700	10700	9976	16-D29@150	136682	221969	0.62
		中央 (上)	10700	10700	9759	16-D29@150	143671	217138	0.67
		中央 (下)	10700	10700	9262	18-D29@150	134807	227399	0.60
		下部	10700	10700	9759	14-D29@150	95906	194677	0.50
ケース⑤	S ₁ -D1 (H-, V+)	上部	10700	10700	9976	16-D29@150	132040	221969	0.60
		中央 (上)	10700	10700	9759	16-D29@150	136394	217138	0.63
		中央 (下)	10700	10700	9262	18-D29@150	124037	227399	0.55
		下部	10700	10700	9759	14-D29@150	88959	194677	0.46
ケース⑥	S ₁ -D1 (H-, V+)	上部	10700	10700	9976	16-D29@150	132403	221969	0.60
		中央 (上)	10700	10700	9759	16-D29@150	136889	217138	0.64
		中央 (下)	10700	10700	9262	18-D29@150	124036	227399	0.55
		下部	10700	10700	9759	14-D29@150	88382	194677	0.46

- 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

表 4.11-39 鉄筋コンクリートのせん断力に対する照査 (②-②断面北基礎)

検討 ケース	地震動	断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 V (kN)	短期許容 せん断力 V _a (kN)	照査値 V/V _a
		部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高 d' (mm)				
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	10700	10700	10050	14-D29@150	98421	200481	0.50
	S _s -D1 (H+, V-)	10700	10700	10050	14-D29@150	95490	200481	0.48
	S _s -D1 (H-, V+)	10700	10700	10050	14-D29@150	97942	200481	0.49
	S _s -D1 (H-, V-)	10700	10700	10050	14-D29@150	99220	200481	0.50
	S _s -11	10700	10700	10050	14-D29@150	50710	200481	0.26
	S _s -12	10700	10700	10050	14-D29@150	64635	200481	0.33
	S _s -13	10700	10700	10050	14-D29@150	66685	200481	0.34
	S _s -14	10700	10700	10050	14-D29@150	68080	200481	0.34
	S _s -21	10700	10700	10050	14-D29@150	60604	200481	0.31
	S _s -22	10700	10700	10050	14-D29@150	63021	200481	0.32
	S _s -31 (H+, V+)	10700	10700	10050	14-D29@150	102349	200481	0.52
	S _s -31 (H-, V+)	10700	10700	10050	14-D29@150	91042	200481	0.46
ケース②	S _s -31 (H+, V+)	10700	10700	10050	14-D29@150	101864	200481	0.51
ケース③	S _s -31 (H+, V+)	10700	10700	10050	14-D29@150	102004	200481	0.51
ケース④	S _s -31 (H+, V+)	10700	10700	10050	14-D29@150	99131	200481	0.50
ケース⑤	S _s -31 (H+, V+)	10700	10700	10050	14-D29@150	102100	200481	0.51
ケース⑥	S _s -31 (H+, V+)	10700	10700	10050	14-D29@150	101838	200481	0.51

- 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

表 4.11-40 鉄筋コンクリートのせん断力に対する照査結果 (①-①断面)
(各評価位置において最も厳しい照査値とその地震波)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 V (kN)	短期許容 せん断力 V _a (kN)	照査値 V/V _a
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高 d (mm)				
③	S _s -31 H+, V+	北	10700	10700	10050	14-D29@150	111296	200481	0.56
①	S _s -31 H-, V+	南-上部	10700	10700	9976	16-D29@150	179131	221969	0.81
④	S _s -31 H+, V+	南-中央 (上)	10700	10700	9759	18-D29@150	209596	239598	0.88
④	S _s -31 H+, V+	南-中央 (下)	10700	10700	9262	20-D29@150	215000	248716	0.87
①	S _s -D1 H+, V-	南-下部	10700	10700	9759	14-D29@150	76410	194677	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
 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
 評価位置は図 4.11-22 に示す。

表 4.11-41 鉄筋コンクリートのせん断力に対する照査結果 (②-②断面, ③-③断面)
(各評価位置において最も厳しい照査値とその地震波)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 V (kN)	短期許容 せん断力 V _a (kN)	照査値 V/V _a
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高 d (mm)				
①	S _s -31 H+, V+	北	10700	10700	10050	14-D29@150	102349	200481	0.52
③	S _s -D1 H-, V+	南-上部	10700	10700	9976	16-D29@150	136697	221969	0.62
④	S _s -D1 H-, V+	南-中央 (上)	10700	10700	9759	16-D29@150	143671	217138	0.67
④	S _s -D1 H-, V+	南-中央 (下)	10700	10700	9262	18-D29@150	134807	227399	0.60
③	S _s -D1 H-, V+	南-下部	10700	10700	9759	14-D29@150	96393	194677	0.50

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
 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
 評価位置は図 4.11-22 に示す。

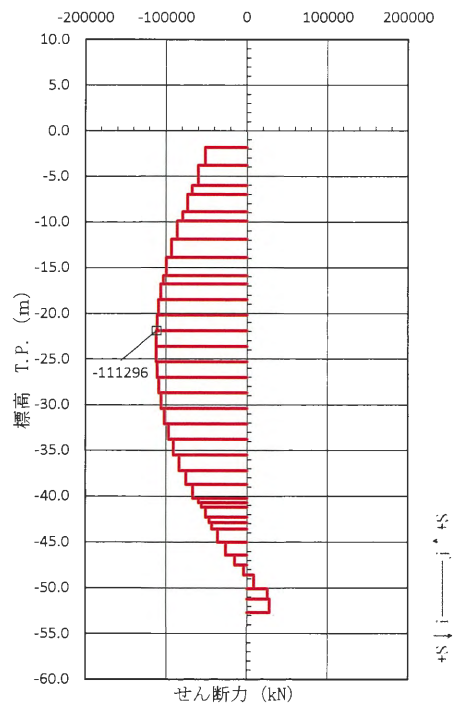
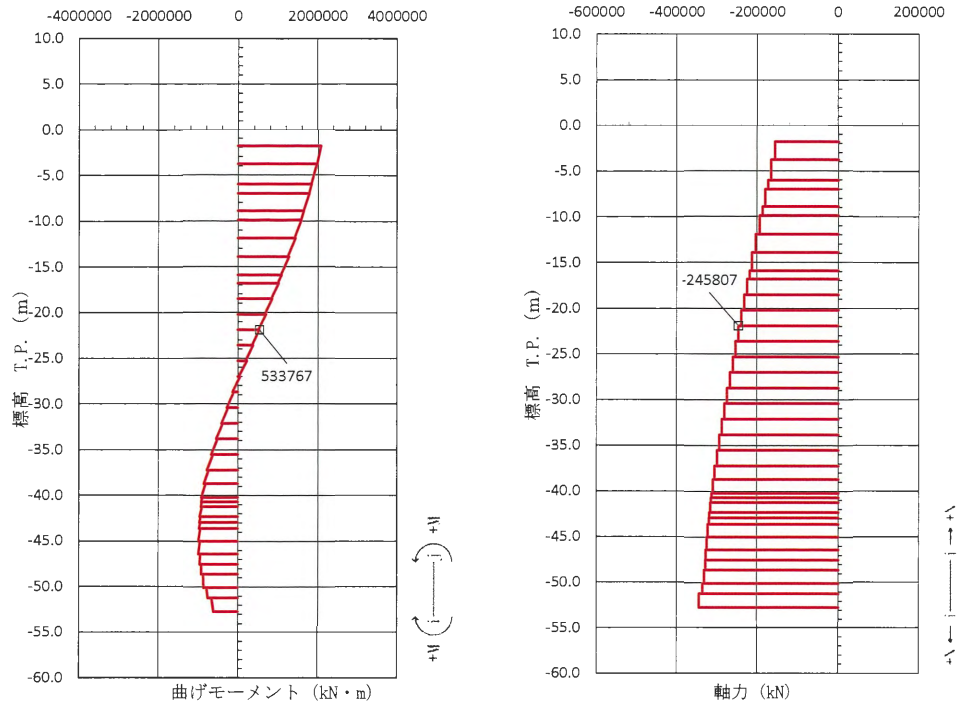


図 4.11-23 鉄筋コンクリートのせん断が最も厳しい時刻の断面力 (①-①断面北基礎)
 (S_s-31 [H+, V+] t=8.83 s)
 (検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)

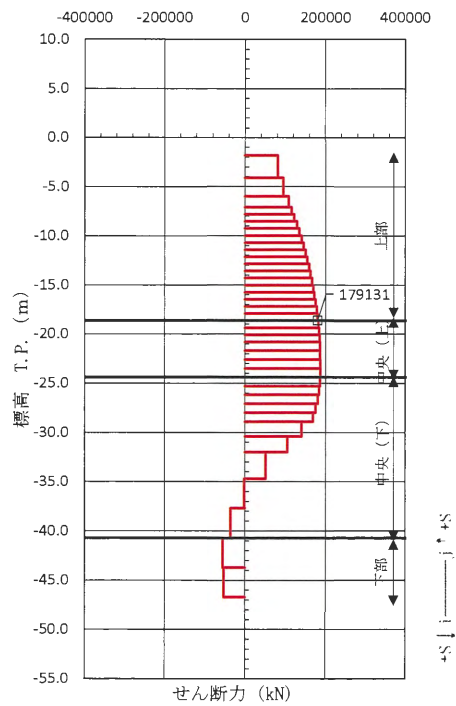
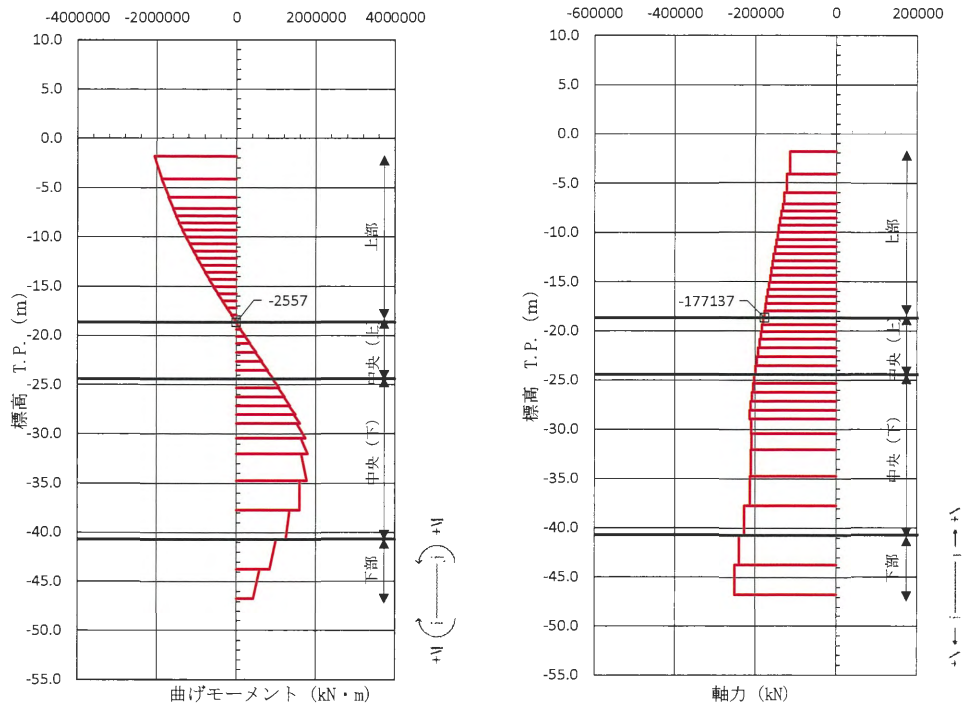


図 4.11-24 鉄筋コンクリートのせん断が最も厳しい時刻の断面力
 (①-①断面南基礎 上部)
 (S_s-31 [H-, V+] t=8.84 s)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

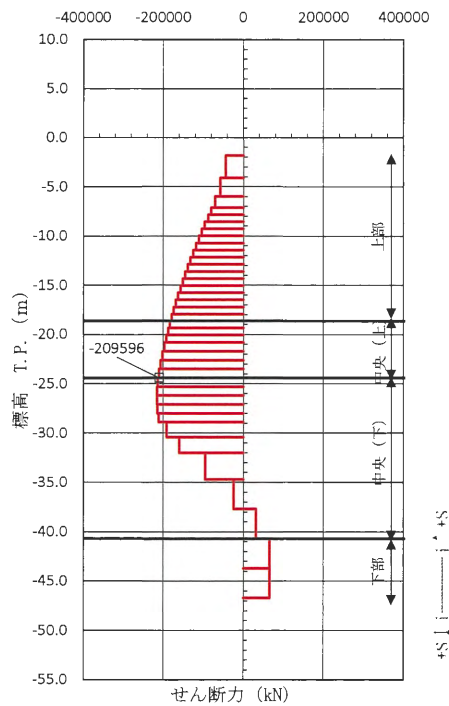
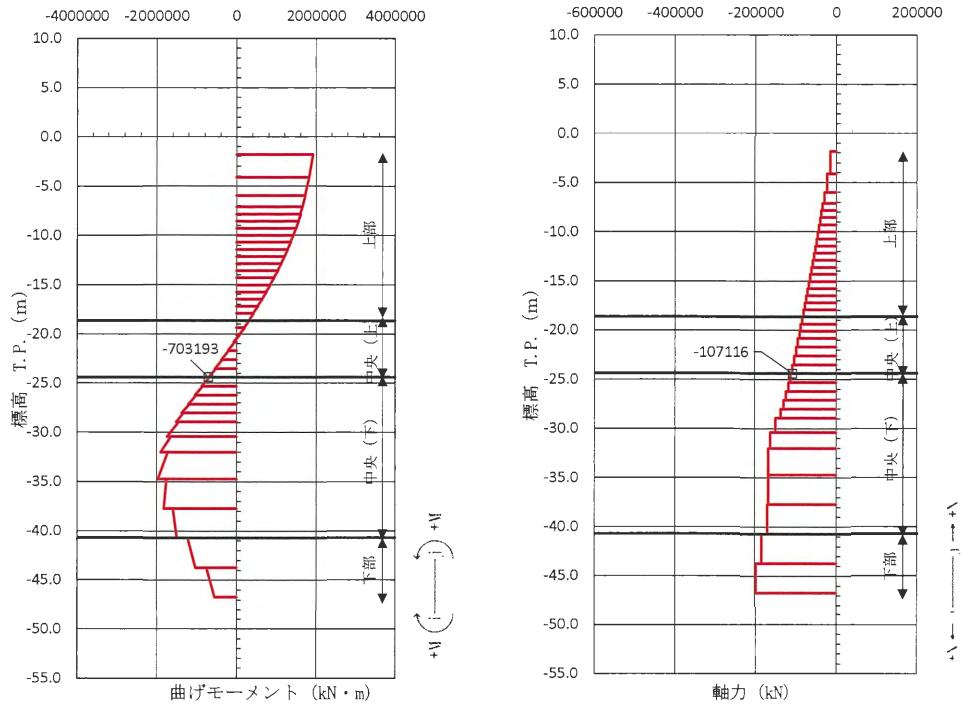


図 4.11-25 鉄筋コンクリートのせん断が最も厳しい時刻の断面力

(①-①断面南基礎 中央 (上))

($S_s - 31$ [H+, V+] $t = 8.84$ s)

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

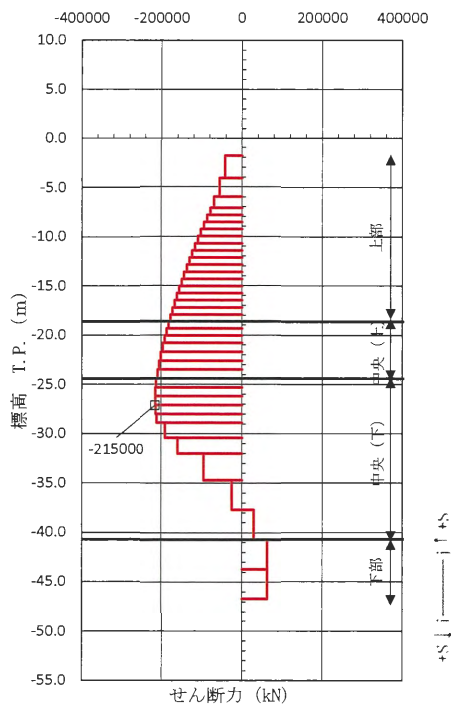
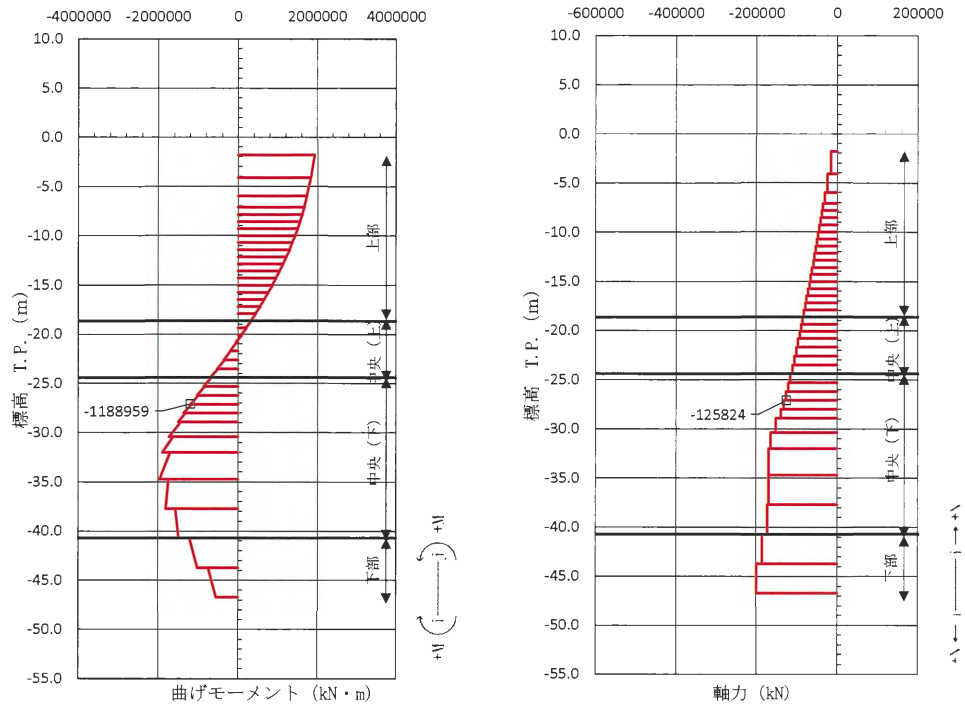


図 4.11-26 鉄筋コンクリートのせん断が最も厳しい時刻の断面力

(①-①断面南基礎 中央(下))

($S_s - 31$ [H+, V+] $t = 8.83$ s)

(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)

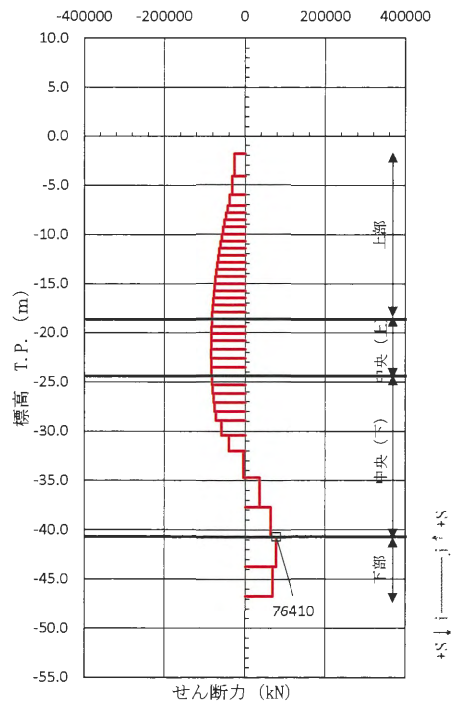
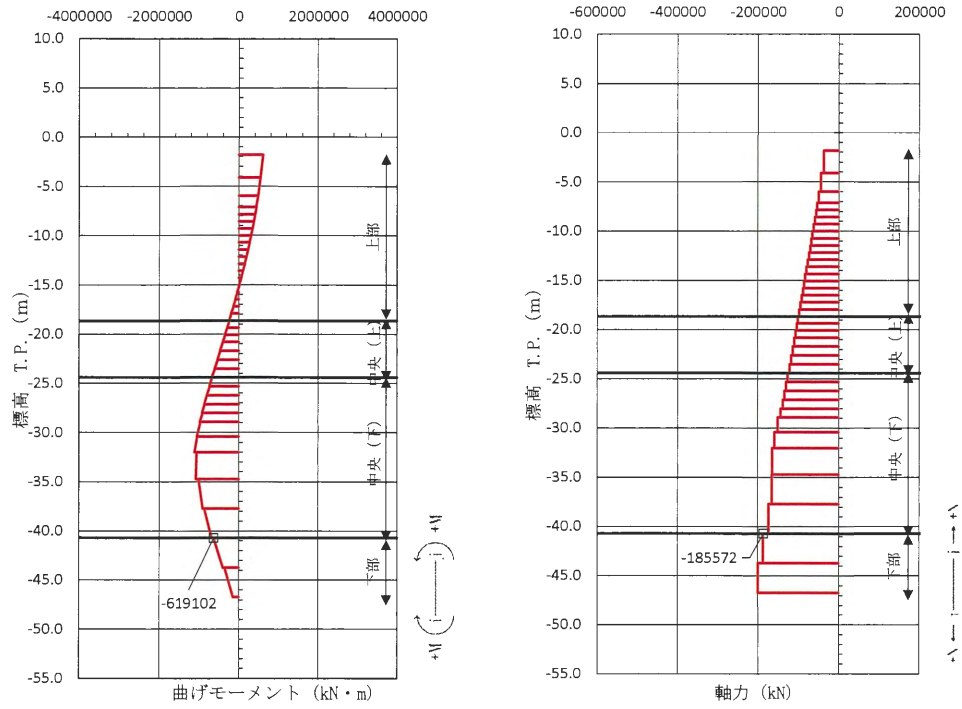


図 4.11-27 鉄筋コンクリートのせん断が最も厳しい時刻の断面力
 (①-①断面南基礎 下部)
 ($S_s - D1$ [H+, V-] $t = 53.72$ s)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

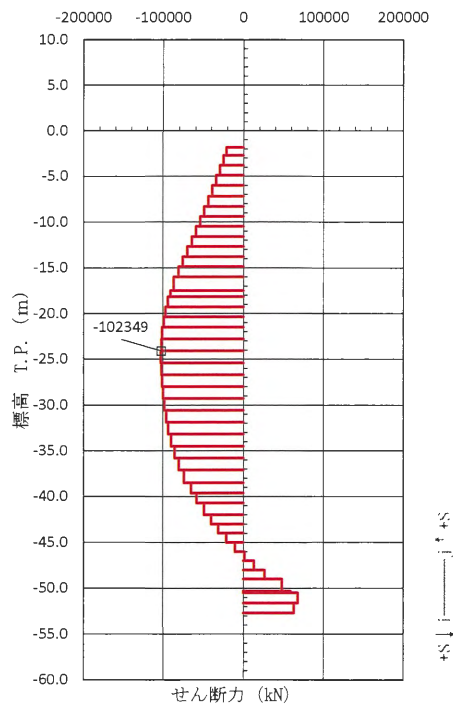
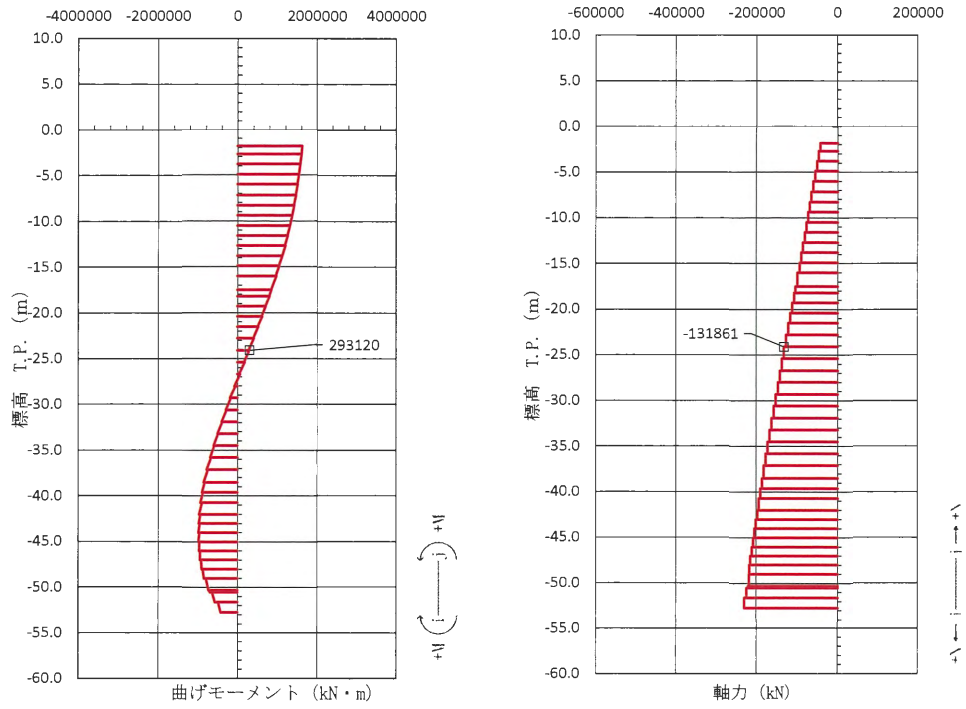


図 4.11-28 鉄筋コンクリートのせん断が最も厳しい時刻の断面力 (②-②断面北基礎)
 (S_s-31 [H+, V+] t=8.97 s)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

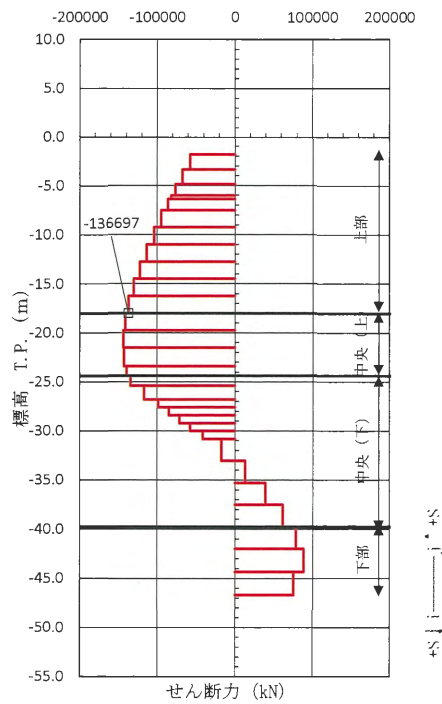
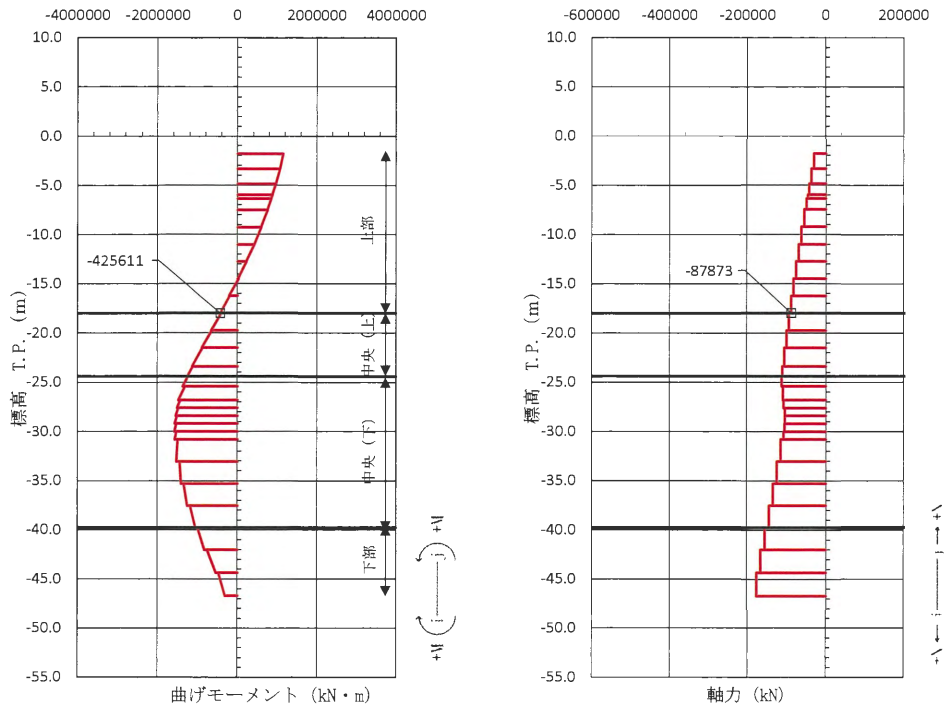


図 4.11-29 鉄筋コンクリートのせん断が最も厳しい時刻の断面力
 (③-③断面南基礎 上部)
 ($S_s - D1$ [H-, V+] $t = 68.77$ s)
 (検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1 σ) した解析ケース)

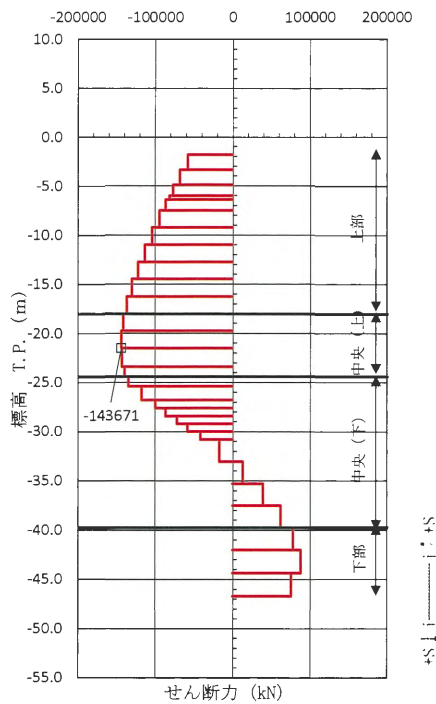
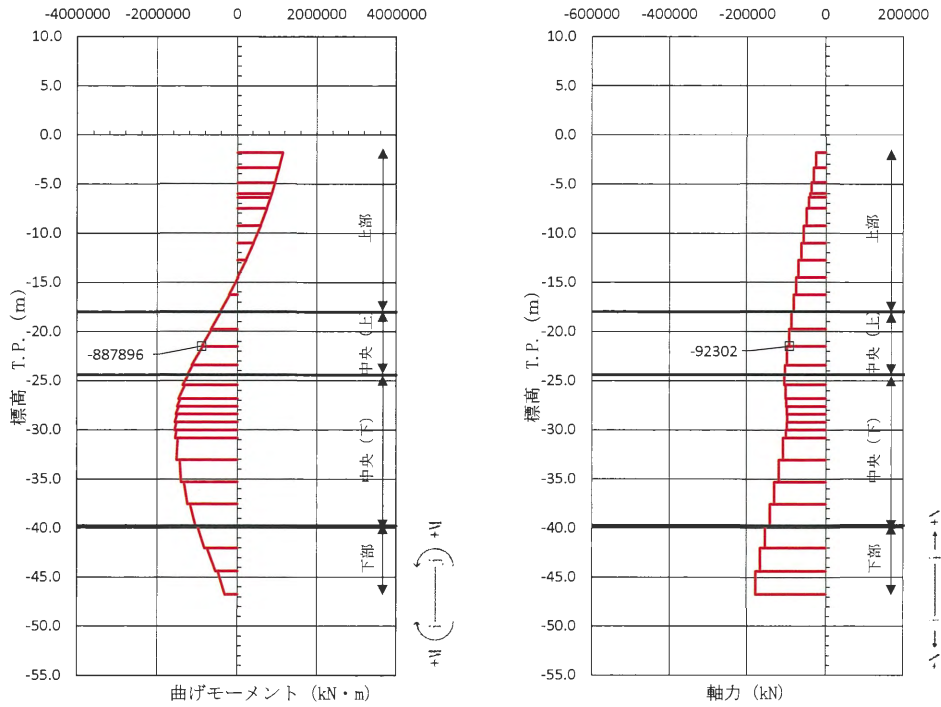


図 4.11-30 鉄筋コンクリートのせん断が最も厳しい時刻の断面力

(③-③断面南基礎 中央 (上))

($S_s - D1 [H-, V+]$ $t = 68.79$ s)

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

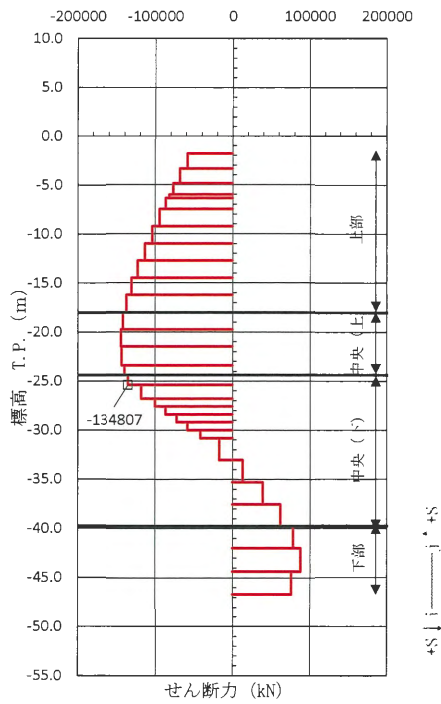
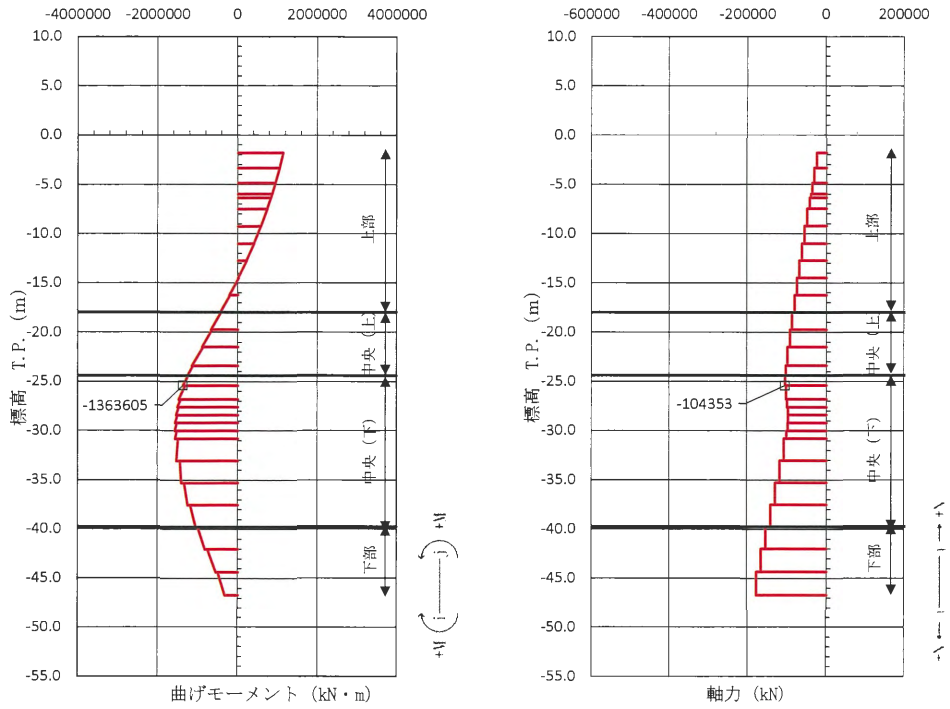


図 4.11-31 鉄筋コンクリートのせん断が最も厳しい時刻の断面力

(③-③断面南基礎 中央(下))

($S_s - D1$ [H-, V+] $t = 68.79$ s)

(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)

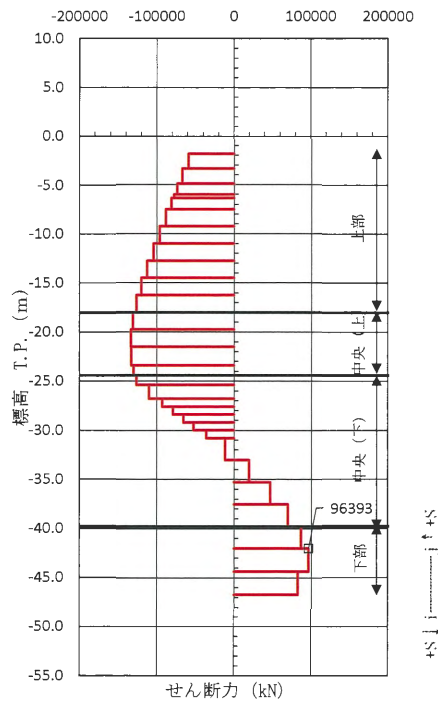
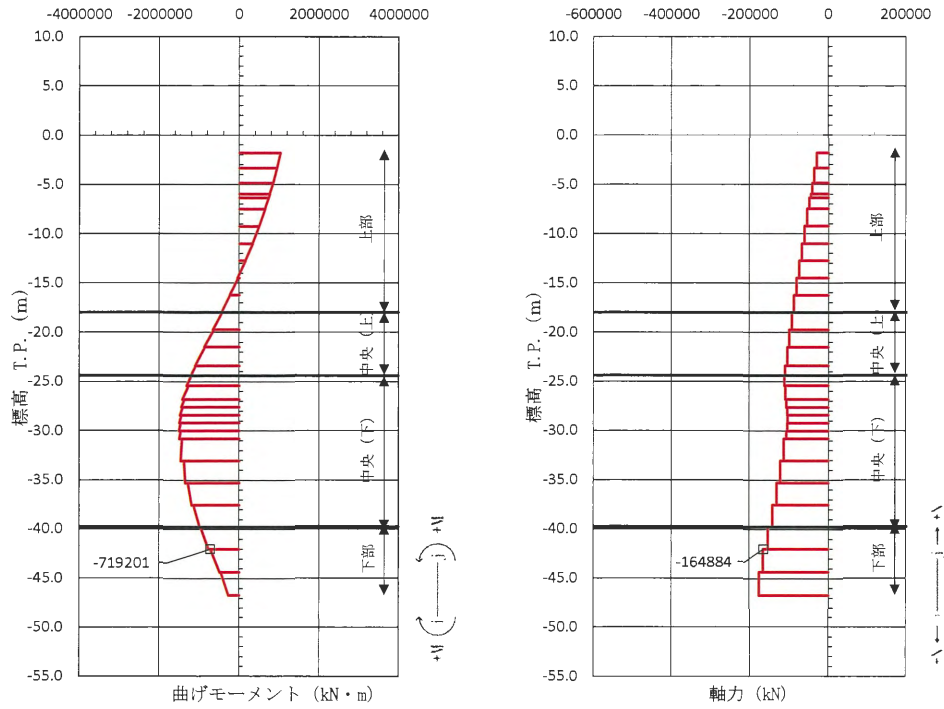


図 4.11-32 鉄筋コンクリートのせん断が最も厳しい時刻の断面力

(③-③断面南基礎 下部)

($S_s - D 1 [H-, V+]$ $t = 68.84 \text{ s}$)

(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)

(c) 概略配筋図

評価結果で決定した配筋を図 4.11-33～図 4.11-39 に示す。

せん断補強筋については、鉛直鉄筋の機械式継手範囲には配置できないため、計算で決定した必要鉄筋量を満足するように機械式継手の上下に振り分けて配置する。

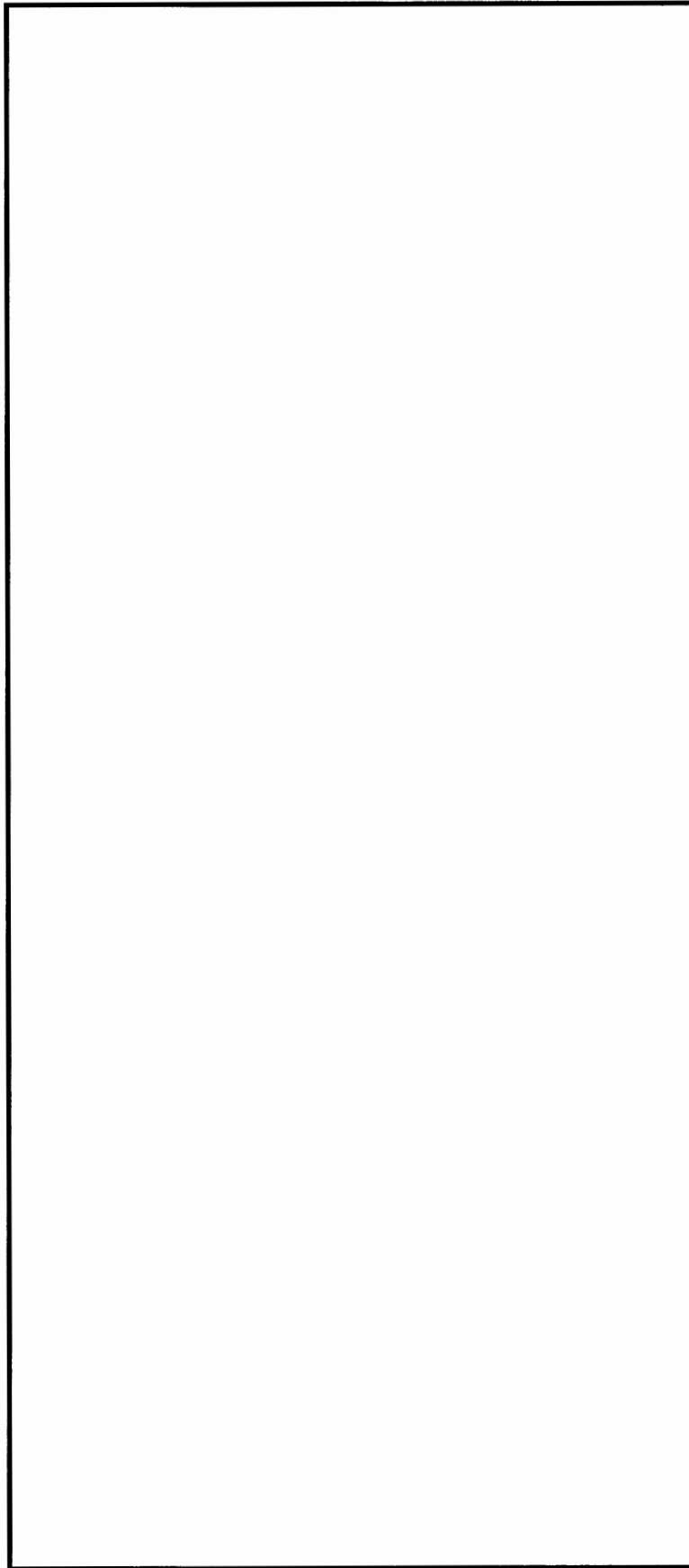


図 4.11-33 中実鉄筋コンクリートの概略配筋図（南基礎：鉛直断面）

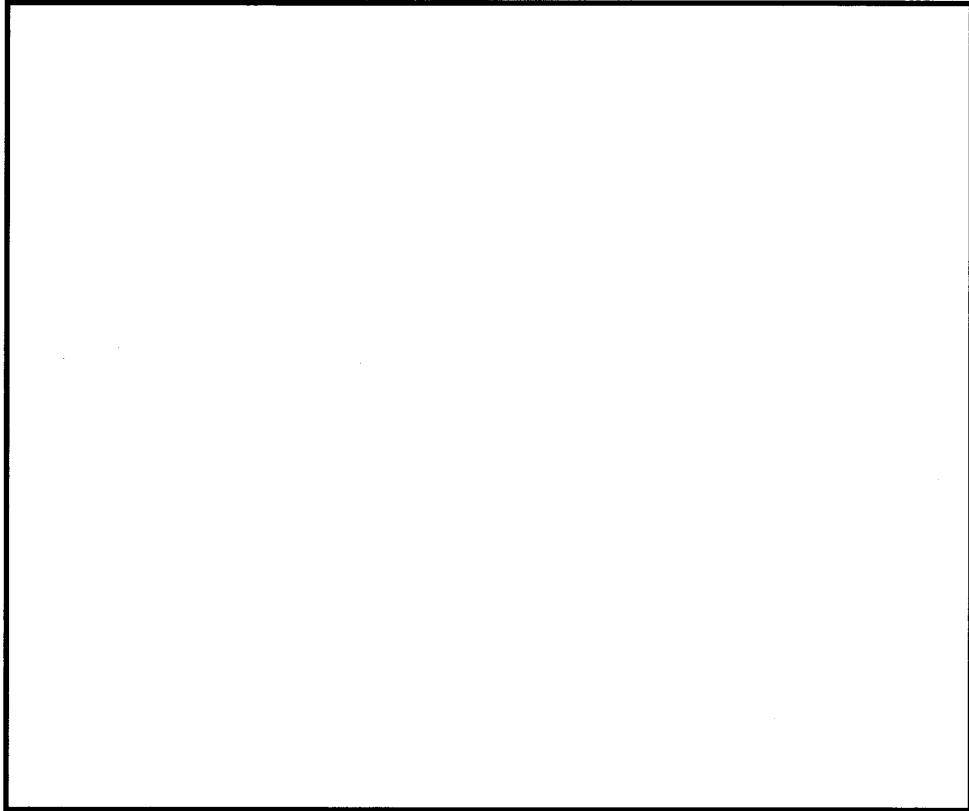


図 4.11-34 中実鉄筋コンクリートの概略配筋図（南基礎上部：A-A断面）

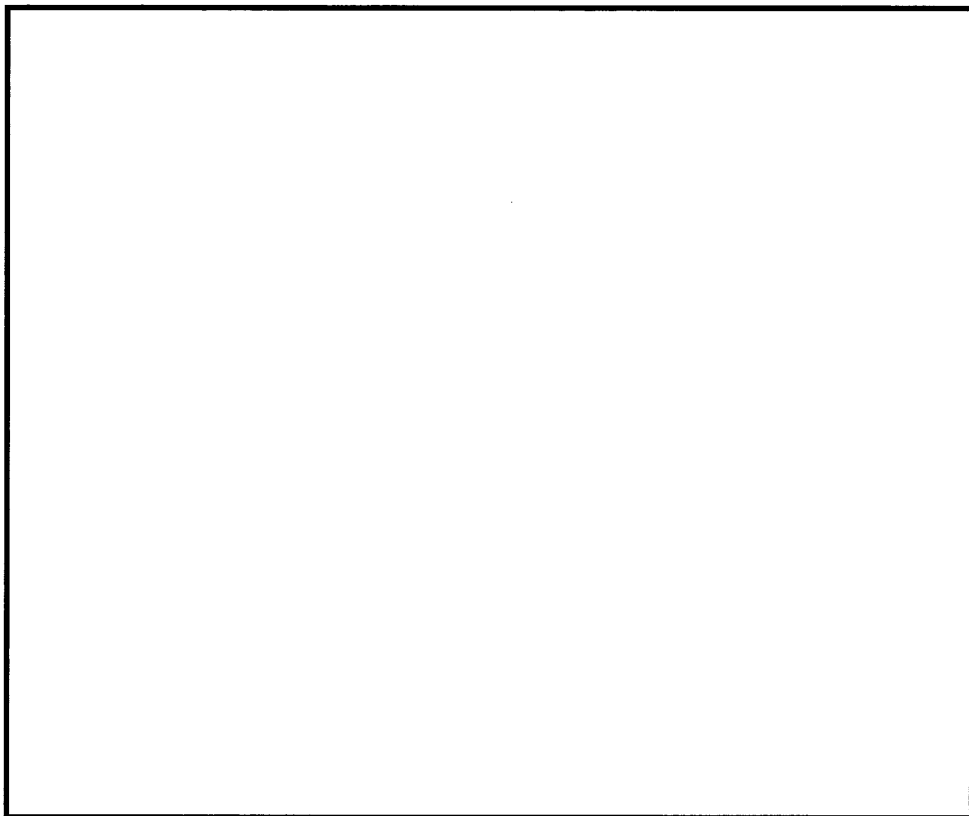


図 4.11-35 中実鉄筋コンクリートの概略配筋図（南基礎中央上：B-B断面）

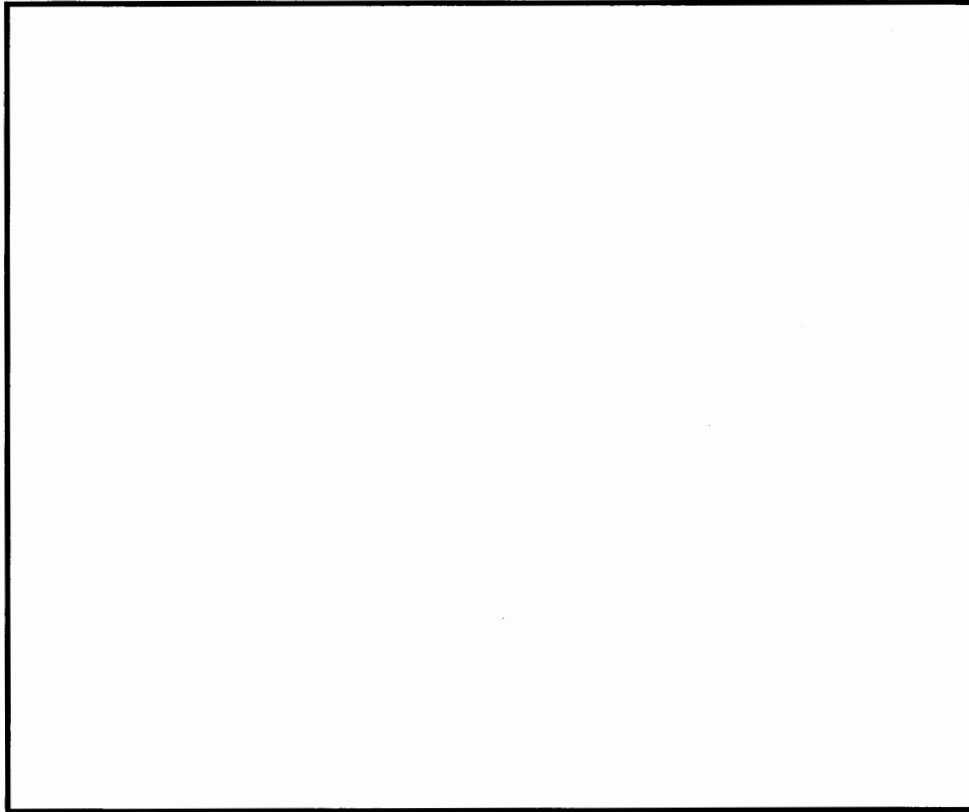


図 4.11-36 中実鉄筋コンクリートの概略配筋図（南基礎中央下：C-C断面）

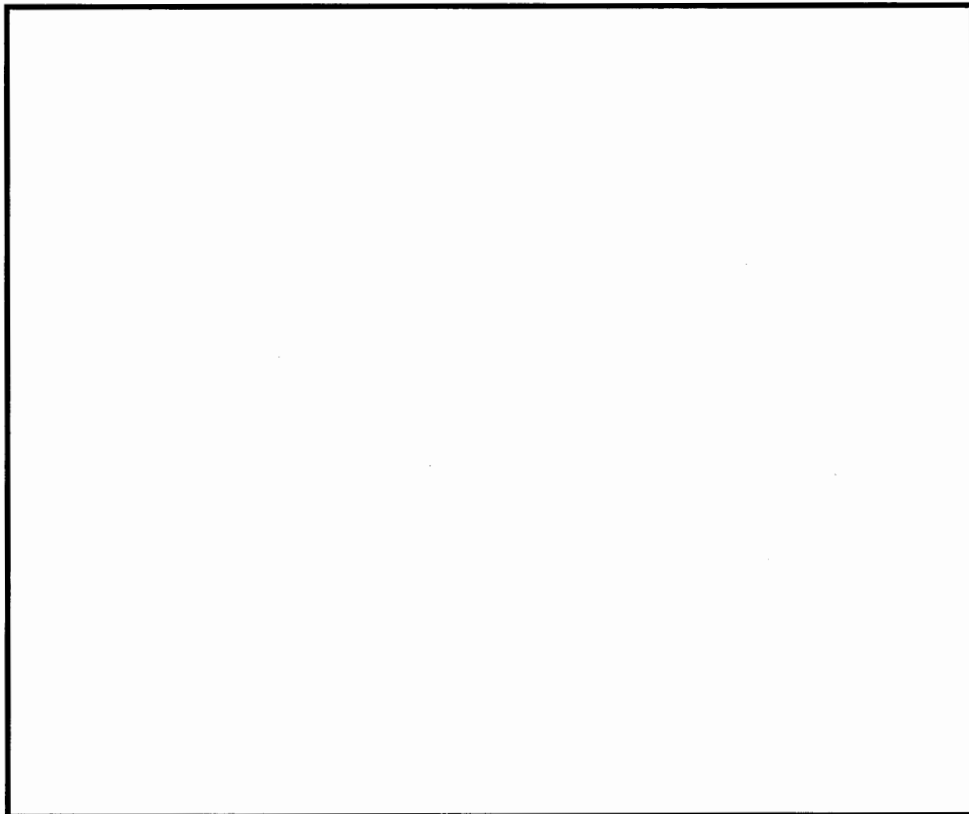


図 4.11-37 中実鉄筋コンクリートの概略配筋図（南基礎下部：D-D断面）

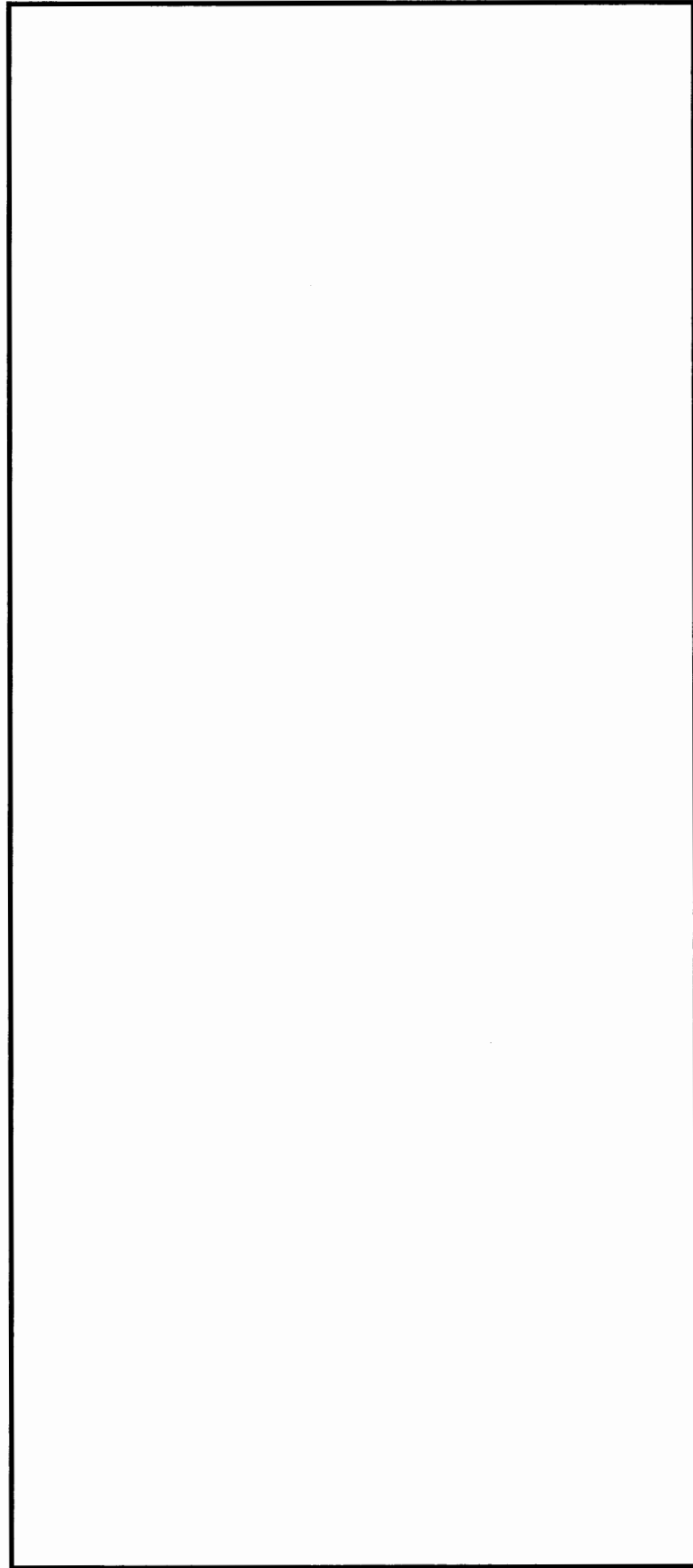


図 4.11-38 中実鉄筋コンクリートの概略配筋図（北基礎：鉛直断面）

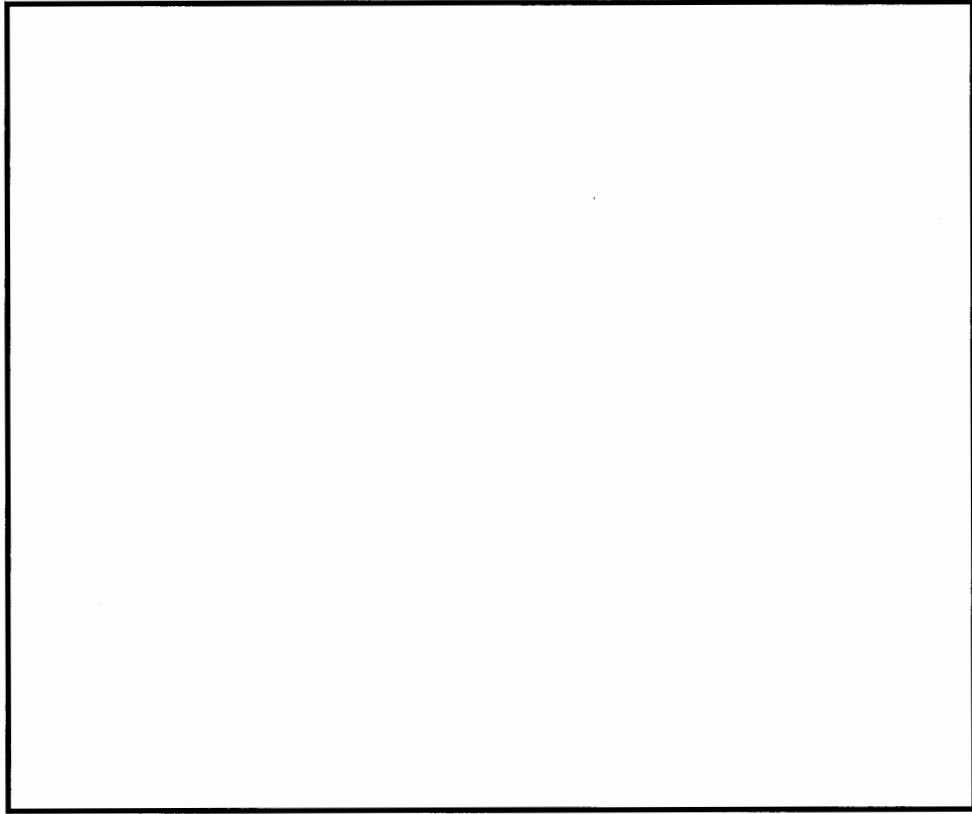


図 4.11-39 中実鉄筋コンクリートの概略配筋図（北基礎：水平断面）

b. 鋼管杭の評価結果

(a) 曲げ軸力に対する評価結果

表 4.11-42～表 4.11-57 に、2次元有効応力解析の実施ケース及び鋼管杭の曲げ軸力に対する照査値を示す。

鋼管杭の曲げ軸力に対する照査値が最大となるケースを表 4.11-58 及び表 4.11-59 にまとめ、それぞれの照査値が最大となる時刻の断面力を図 4.11-41～図 4.11-48 に示す。また、評価位置図を図 4.11-40 に示す。

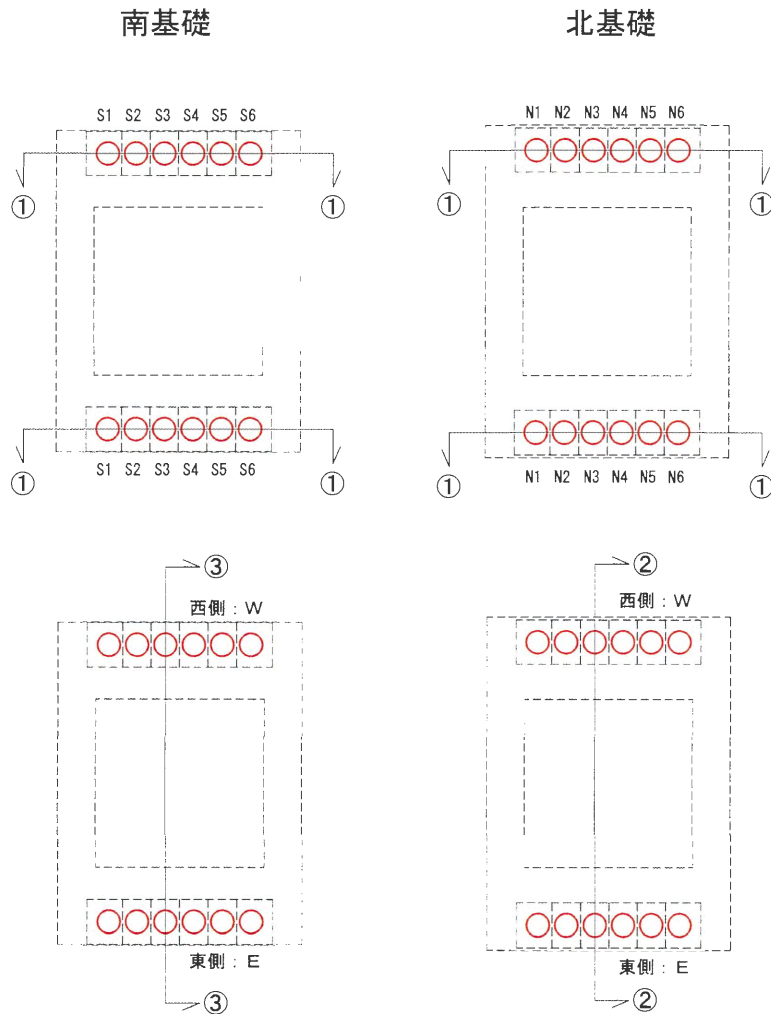


図 4.11-40 評価位置図 (鋼管杭)

表 4.11-42 ①-①断面の鋼管杭の曲げ軸力（圧縮）に対する検討ケースと照査値（南基礎）

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査（圧縮応力）					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.10						
	H+, V-	0.10						
	H-, V+	0.10						
	H-, V-	0.09						
S _s -11		0.05						
S _s -12		0.08						
S _s -13		0.07						
S _s -14		0.05						
S _s -21		0.09						
S _s -22		0.06						
S _s -31	H+, V+	0.10	0.09	0.10	0.12	0.10	0.10	
	H-, V+	0.13						

- 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

表 4.11-43 ①-①断面の鋼管杭の曲げ軸力（引張）に対する検討ケースと照査値（南基礎）

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査（引張応力）					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.06						
	H+, V-	0.06						
	H-, V+	0.08						
	H-, V-	0.08						
S _s -11		0.03						
S _s -12		0.04						
S _s -13		0.03						
S _s -14		0.02						
S _s -21		0.07						
S _s -22		0.04						
S _s -31	H+, V+	0.10	0.10	0.11	0.10	0.10	0.10	
	H-, V+	0.05						

- 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

表 4.11-44 ①-①断面の鋼管杭の曲げ軸力（圧縮）に対する検討ケースと照査値（北基礎）

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査（圧縮応力）					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.11						
	H+, V-	0.11						
	H-, V+	0.13						
	H-, V-	0.12						
S _s -11		0.07						
S _s -12		0.09						
S _s -13		0.08						
S _s -14		0.06						
S _s -21		0.12						
S _s -22		0.08						
S _s -31	H+, V+	0.15	0.15	0.15	0.16	0.15	0.15	
	H-, V+	0.11						

- 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

表 4.11-45 ①-①断面の鋼管杭の曲げ軸力（引張）に対する検討ケースと照査値（北基礎）

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査（引張応力）					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.07						
	H+, V-	0.07						
	H-, V+	0.08						
	H-, V-	0.08						
S _s -11		0.03						
S _s -12		0.06						
S _s -13		0.06						
S _s -14		0.04						
S _s -21		0.06						
S _s -22		0.04						
S _s -31	H+, V+	0.08	0.08	0.09	0.09	0.08	0.08	
	H-, V+	0.09						

- 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

表 4.11-46 ③-③断面の鋼管杭の曲げ軸力（圧縮）に対する検討ケースと照査値（南基礎）

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査（圧縮応力）					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D 1	H+, V+	0.26						
	H+, V-	0.28						
	H-, V+	0.29	0.29	0.30	0.30	0.29	0.29	
	H-, V-	0.29						
S _s -1 1		0.16						
S _s -1 2		0.18						
S _s -1 3		0.19						
S _s -1 4		0.17						
S _s -2 1		0.20						
S _s -2 2		0.20						
S _s -3 1	H+, V+	0.31						
	H-, V+	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
 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

表 4.11-47 ③-③断面の鋼管杭の曲げ軸力（引張）に対する検討ケースと照査値（南基礎）

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査（引張応力）					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D 1	H+, V+	0.13						
	H+, V-	0.13						
	H-, V+	0.15	0.16	0.16	0.18	0.18	0.19	
	H-, V-	0.17						
S _s -1 1		0.08						
S _s -1 2		0.07						
S _s -1 3		0.09						
S _s -1 4		0.08						
S _s -2 1		0.10						
S _s -2 2		0.09						
S _s -3 1	H+, V+	0.18						
	H-, V+	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
 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

表 4.11-48 ②-②断面の鋼管杭の曲げ軸力（圧縮）に対する検討ケースと照査値（北基礎）

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査（圧縮応力）					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D 1	H+, V+		0.47					
	H+, V-		0.47					
	H-, V+		0.50					
	H-, V-		0.50					
S _s -1 1			0.22					
S _s -1 2			0.30					
S _s -1 3			0.29					
S _s -1 4			0.29					
S _s -2 1			0.26					
S _s -2 2			0.27					
S _s -3 1	H+, V+		0.49	0.48	0.50	0.52	0.47	0.45
	H-, V+		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
 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

表 4.11-49 ②-②断面の鋼管杭の曲げ軸力（引張）に対する検討ケースと照査値（北基礎）

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査（引張応力）					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D 1	H+, V+		0.27					
	H+, V-		0.26					
	H-, V+		0.26					
	H-, V-		0.26					
S _s -1 1			0.06					
S _s -1 2			0.12					
S _s -1 3			0.13					
S _s -1 4			0.11					
S _s -2 1			0.10					
S _s -2 2			0.09					
S _s -3 1	H+, V+		0.26	0.26	0.27	0.28	0.24	0.23
	H-, V+		0.19					

- 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

表 4.11-50 鋼管杭の曲げ軸力照査結果 (①-①断面南基礎, 圧縮)

検討 ケース	地震動	断面性状		杭 記号	発生断面力		圧縮 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{sa}
		有効径 D' (mm)	有効板厚 t' (mm)		曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
ケース①	S _s -D 1 (H+, V+)	1498	49	S 1	1257	-5803	42	442.5	0.10
	S _s -D 1 (H+, V-)	1498	49	S 1	1269	-5539	41	442.5	0.10
	S _s -D 1 (H-, V+)	1498	49	S 6	-1100	-5804	40	442.5	0.10
	S _s -D 1 (H-, V-)	1498	49	S 6	-1102	-5618	39	442.5	0.09
	S _s -1 1	1498	49	S 6	-289	-3763	21	442.5	0.05
	S _s -1 2	1498	49	S 1	750	-5300	33	442.5	0.08
	S _s -1 3	1498	49	S 1	655	-4903	30	442.5	0.07
	S _s -1 4	1498	49	S 2	258	-3472	19	442.5	0.05
	S _s -2 1	1498	49	S 6	-888	-5486	36	442.5	0.09
	S _s -2 2	1498	49	S 6	-472	-4161	25	442.5	0.06
	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	S 6	-1060	-6016	41	442.5	0.10
	S _s -3 1 (H-, V+)	1498	49	S 1	1479	-8560	57	442.5	0.13
ケース②	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	S 6	-1002	-5910	39	442.5	0.09
ケース③	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	S 6	-1060	-6016	41	442.5	0.10
ケース④	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	S 6	-1455	-7102	50	442.5	0.12
ケース⑤	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	S 6	-1094	-6122	41	442.5	0.10
ケース⑥	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	S 6	-1041	-6016	40	442.5	0.10

- 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

表 4.11-51 鋼管杭の曲げ軸力照査結果 (①-①断面北基礎, 圧縮)

検討 ケース	地震動	断面性状		杭 記号	発生断面力		圧縮 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{sa}
		有効径 D' (mm)	有効板厚 t' (mm)		曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
ケース①	S _s -D 1 (H+, V+)	1498	49	N 6	-1111	-6827	45	442.5	0.11
	S _s -D 1 (H+, V-)	1498	49	N 6	-1117	-7345	47	442.5	0.11
	S _s -D 1 (H-, V+)	1498	49	N 6	-1422	-7892	54	442.5	0.13
	S _s -D 1 (H-, V-)	1498	49	N 6	-1407	-7824	53	442.5	0.12
	S _s -1 1	1498	49	N 6	-712	-4064	27	442.5	0.07
	S _s -1 2	1498	49	N 6	-1000	-5467	37	442.5	0.09
	S _s -1 3	1498	49	N 1	-405	-6404	34	442.5	0.08
	S _s -1 4	1498	49	N 1	-326	-4515	24	442.5	0.06
	S _s -2 1	1498	49	N 6	-1291	-7200	49	442.5	0.12
	S _s -2 2	1498	49	N 6	-832	-4830	32	442.5	0.08
	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	N 6	-1659	-9388	63	442.5	0.15
	S _s -3 1 (H-, V+)	1498	49	N 1	1069	-7492	47	442.5	0.11
ケース②	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	N 6	-1631	-9356	63	442.5	0.15
ケース③	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	N 6	-1686	-9660	65	442.5	0.15
ケース④	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	N 6	-1724	-10195	68	442.5	0.16
ケース⑤	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	N 6	-1661	-9357	63	442.5	0.15
ケース⑥	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	N 6	-1636	-9314	63	442.5	0.15

- 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：地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した解析ケース
 ③：地盤物性のばらつきを考慮 (-1 σ) 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 (+1 σ) して非液状化の条件を仮定した解析ケース

表 4.11-52 鋼管杭の曲げ軸力照査結果 (③-③断面南基礎, 圧縮)

検討 ケース	地震動	断面性状		杭 記号	発生断面力		圧縮 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{sa}
		有効径 D' (mm)	有効板厚 t' (mm)		曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
ケース①	S _s -D 1 (H+, V+)	1498	49	E	4071	-14026	115	442.5	0.26
	S _s -D 1 (H+, V-)	1498	49	E	4320	-14359	120	442.5	0.28
	S _s -D 1 (H-, V+)	1498	49	E	4174	-16265	126	442.5	0.29
	S _s -D 1 (H-, V-)	1498	49	E	4217	-16068	126	442.5	0.29
	S _s -1 1	1498	49	E	2424	-8365	68	442.5	0.16
	S _s -1 2	1498	49	E	-2644	-8212	77	442.5	0.18
	S _s -1 3	1498	49	E	2863	-10133	82	442.5	0.19
	S _s -1 4	1498	49	E	2581	-9157	74	442.5	0.17
	S _s -2 1	1498	49	E	2961	-11106	88	442.5	0.20
	S _s -2 2	1498	49	E	2985	-10764	86	442.5	0.20
	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	E	4471	-17031	133	442.5	0.31
	S _s -3 1 (H-, V+)	1498	49	E	3984	-13976	114	442.5	0.26
ケース②	S _s -D 1 (H-, V+)	1498	49	E	4109	-16104	125	442.5	0.29
ケース③	S _s -D 1 (H-, V+)	1498	49	E	4835	-14184	129	442.5	0.30
ケース④	S _s -D 1 (H-, V+)	1498	49	E	4362	-16416	129	442.5	0.30
ケース⑤	S _s -D 1 (H-, V+)	1498	49	E	4255	-15720	125	442.5	0.29
ケース⑥	S _s -D 1 (H-, V+)	1498	49	E	4232	-15709	125	442.5	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
 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

表 4.11-53 鋼管杭の曲げ軸力照査結果 (②-②断面北基礎, 圧縮)

検討 ケース	地震動	断面性状		杭 記号	発生断面力		圧縮 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{sa}
		有効径 D' (mm)	有効板厚 t' (mm)		曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
ケース①	S _s -D 1 (H+, V+)	1498	49	E	10028	-17317	206	442.5	0.47
	S _s -D 1 (H+, V-)	1498	49	E	9640	-18326	205	442.5	0.47
	S _s -D 1 (H-, V+)	1498	49	E	10591	-19131	221	442.5	0.50
	S _s -D 1 (H-, V-)	1498	49	E	10057	-20002	218	442.5	0.50
	S _s -1 1	1498	49	E	4296	-9092	96	442.5	0.22
	S _s -1 2	1498	49	E	6174	-11427	130	442.5	0.30
	S _s -1 3	1498	49	E	6004	-11370	128	442.5	0.29
	S _s -1 4	1498	49	E	5941	-11026	125	442.5	0.29
	S _s -2 1	1498	49	E	5248	-10692	115	442.5	0.26
	S _s -2 2	1498	49	E	5252	-11046	117	442.5	0.27
	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	E	10057	-19105	214	442.5	0.49
	S _s -3 1 (H-, V+)	1498	49	W	-7349	-18445	177	442.5	0.40
ケース②	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	E	9782	-18950	210	442.5	0.48
ケース③	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	E	10516	-19206	221	442.5	0.50
ケース④	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	E	10743	-19793	226	442.5	0.52
ケース⑤	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	E	9452	-18568	204	442.5	0.47
ケース⑥	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	E	9061	-18309	198	442.5	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
 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

表 4.11-54 鋼管杭の曲げ軸力照査結果 (①-①断面南基礎, 引張)

検討 ケース	地震動	断面性状		杭 記号	発生断面力		引張 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s / σ_{sa}
		有効径 D' (mm)	有効板厚 t' (mm)		曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	1498	49	S1	-1005	2598	24	442.5	0.06
	S _s -D1 (H+, V-)	1498	49	S1	-694	3551	25	442.5	0.06
	S _s -D1 (H-, V+)	1498	49	S1	-1200	4267	34	442.5	0.08
	S _s -D1 (H-, V-)	1498	49	S1	-1169	4267	34	442.5	0.08
	S _s -11	1498	49	S1	-334	1402	11	442.5	0.03
	S _s -12	1498	49	S1	-541	1948	16	442.5	0.04
	S _s -13	1498	49	S1	-458	1640	13	442.5	0.03
	S _s -14	1498	49	S1	-286	655	7	442.5	0.02
	S _s -21	1498	49	S1	-1055	3392	29	442.5	0.07
	S _s -22	1498	49	S1	-535	1927	15	442.5	0.04
	S _s -31 (H+, V+)	1498	49	S1	-1354	5989	44	442.5	0.10
	S _s -31 (H-, V+)	1498	49	S1	-718	2756	22	442.5	0.05
ケース②	S _s -31 (H+, V+)	1498	49	S1	-1322	5751	43	442.5	0.10
ケース③	S _s -31 (H+, V+)	1498	49	S1	-1399	6175	46	442.5	0.11
ケース④	S _s -31 (H+, V+)	1498	49	S1	-1471	5353	43	442.5	0.10
ケース⑤	S _s -31 (H+, V+)	1498	49	S1	-1346	5883	44	442.5	0.10
ケース⑥	S _s -31 (H+, V+)	1498	49	S1	-1312	5618	42	442.5	0.10

- 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

表 4.11-55 鋼管杭の曲げ軸力照査結果 (①-①断面北基礎, 引張)

検討 ケース	地震動	断面性状		杭 記号	発生断面力		引張 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s / σ_{sa}
		有効径 D' (mm)	有効板厚 t' (mm)		曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	1498	49	N 6	812	3882	28	442.5	0.07
	S _s -D1 (H+, V-)	1498	49	N 6	807	3746	27	442.5	0.07
	S _s -D1 (H-, V+)	1498	49	N 1	-802	4664	31	442.5	0.08
	S _s -D1 (H-, V-)	1498	49	N 1	-762	5019	32	442.5	0.08
	S _s -1 1	1498	49	N 6	-291	1730	12	442.5	0.03
	S _s -1 2	1498	49	N 6	667	3627	25	442.5	0.06
	S _s -1 3	1498	49	N 6	622	3246	23	442.5	0.06
	S _s -1 4	1498	49	N 6	401	2187	15	442.5	0.04
	S _s -2 1	1498	49	N 1	-695	3905	26	442.5	0.06
	S _s -2 2	1498	49	N 1	-386	2077	14	442.5	0.04
	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	N 1	-873	5249	35	442.5	0.08
	S _s -3 1 (H-, V+)	1498	49	N 6	1095	4985	36	442.5	0.09
ケース②	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	N 1	-849	5122	34	442.5	0.08
ケース③	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	N 1	-909	5398	36	442.5	0.09
ケース④	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	N 1	-904	5438	36	442.5	0.09
ケース⑤	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	N 1	-871	5153	34	442.5	0.08
ケース⑥	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	N 1	-836	5041	33	442.5	0.08

- 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

表 4.11-56 鋼管杭の曲げ軸力照査結果 (③-③断面南基礎, 引張)

検討 ケース	地震動	断面性状		杭 記号	発生断面力		引張 応力度 σ_s (N/mm^2)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm^2)	照査値 σ_s/σ_{sa}
		有効径 D' (mm)	有効板厚 t' (mm)		曲げ モーメント ($\text{kN}\cdot\text{m}$)	軸力 (kN)			
ケース①	S_s-D1 (H+, V+)	1498	49	W	1106	9513	57	442.5	0.13
	S_s-D1 (H+, V-)	1498	49	E	1253	8585	54	442.5	0.13
	S_s-D1 (H-, V+)	1498	49	W	868	12092	65	442.5	0.15
	S_s-D1 (H-, V-)	1498	49	W	1467	11826	72	442.5	0.17
	S_s-11	1498	49	W	1083	4756	35	442.5	0.08
	S_s-12	1498	49	W	859	4299	30	442.5	0.07
	S_s-13	1498	49	W	1016	5049	36	442.5	0.09
	S_s-14	1498	49	W	-1070	3873	31	442.5	0.08
	S_s-21	1498	49	W	810	6997	42	442.5	0.10
	S_s-22	1498	49	W	904	5779	37	442.5	0.09
	S_s-31 (H+, V+)	1498	49	W	-2064	11092	76	442.5	0.18
	S_s-31 (H-, V+)	1498	49	E	3450	6927	79	442.5	0.18
ケース②	S_s-D1 (H-, V+)	1498	49	W	1335	11590	69	442.5	0.16
ケース③	S_s-D1 (H-, V+)	1498	49	W	917	12563	68	442.5	0.16
ケース④	S_s-D1 (H-, V+)	1498	49	W	-1927	12151	79	442.5	0.18
ケース⑤	S_s-D1 (H-, V+)	1498	49	W	2083	11176	77	442.5	0.18
ケース⑥	S_s-D1 (H-, V+)	1498	49	W	2477	11053	81	442.5	0.19

- 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: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した解析ケース
 ③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1 σ) 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 (+1 σ) して非液状化の条件を仮定した解析ケース

表 4.11-57 鋼管杭の曲げ軸力照査結果 (②-②断面北基礎, 引張)

検討 ケース	地震動	断面性状		杭 記号	発生断面力		引張 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{sa}
		有効径 D' (mm)	有効板厚 t' (mm)		曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
ケース①	S _s -D 1 (H+, V+)	1498	49	W	-6429	8228	119	442.5	0.27
	S _s -D 1 (H+, V-)	1498	49	W	-6206	7419	113	442.5	0.26
	S _s -D 1 (H-, V+)	1498	49	W	-6346	7638	115	442.5	0.26
	S _s -D 1 (H-, V-)	1498	49	W	6175	7974	115	442.5	0.26
	S _s -1 1	1498	49	W	-1290	1986	25	442.5	0.06
	S _s -1 2	1498	49	W	-3130	2768	52	442.5	0.12
	S _s -1 3	1498	49	W	-3406	2808	56	442.5	0.13
	S _s -1 4	1498	49	W	-3254	1402	48	442.5	0.11
	S _s -2 1	1498	49	W	-2832	742	40	442.5	0.10
	S _s -2 2	1498	49	W	-2782	843	39	442.5	0.09
	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	W	-6202	7814	114	442.5	0.26
	S _s -3 1 (H-, V+)	1498	49	E	4308	6365	84	442.5	0.19
ケース②	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	W	-5989	7804	112	442.5	0.26
ケース③	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	W	-6497	7627	117	442.5	0.27
ケース④	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	W	-6659	7952	121	442.5	0.28
ケース⑤	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	W	-5811	6987	106	442.5	0.24
ケース⑥	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	W	-5531	6860	101	442.5	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
 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

表 4.11-58 鋼管杭の曲げ軸力に対する照査結果 (①-①断面)

(各評価位置において最も厳しい照査値とその地震波)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状		杭 記号	発生断面力		圧縮 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{sa}
			有効径 D' (mm)	有効板厚 t' (mm)		曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
④	S _s -31 H+, V+	北基礎	1498	49	N 6	-1724	-10195	68	442.5	0.16
①	S _s -31 H-, V+	南基礎	1498	49	S 1	1479	-8560	57	442.5	0.13

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状		杭 記号	発生断面力		引張 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{sa}
			有効径 D' (mm)	有効板厚 t' (mm)		曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
①	S _s -31 H-, V+	北基礎	1498	49	N 6	1095	4985	36	442.5	0.09
③	S _s -31 H+, V+	南基礎	1498	49	S 1	-1399	6175	46	442.5	0.11

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
 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
 評価位置は図 4.11-40 に示す。

表 4.11-59 鋼管杭の曲げ軸力に対する照査結果 (②-②断面, ③-③断面)

(各評価位置において最も厳しい照査値とその地震波)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状		杭 記号	発生断面力		圧縮 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{sa}
			有効径 D' (mm)	有効板厚 t' (mm)		曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
④	S _s -31 H+, V+	北基礎	1498	49	E	10743	-19793	226	442.5	0.52
①	S _s -31 H+, V+	南基礎	1498	49	E	4471	-17031	133	442.5	0.31

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状		杭 記号	発生断面力		引張 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{sa}
			有効径 D' (mm)	有効板厚 t' (mm)		曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
④	S _s -31 H+, V+	北基礎	1498	49	W	-6659	7952	121	442.5	0.28
⑥	S _s -D1 H-, V+	南基礎	1498	49	W	2477	11053	81	442.5	0.19

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
 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
 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
 評価位置は図 4.11-40 に示す。

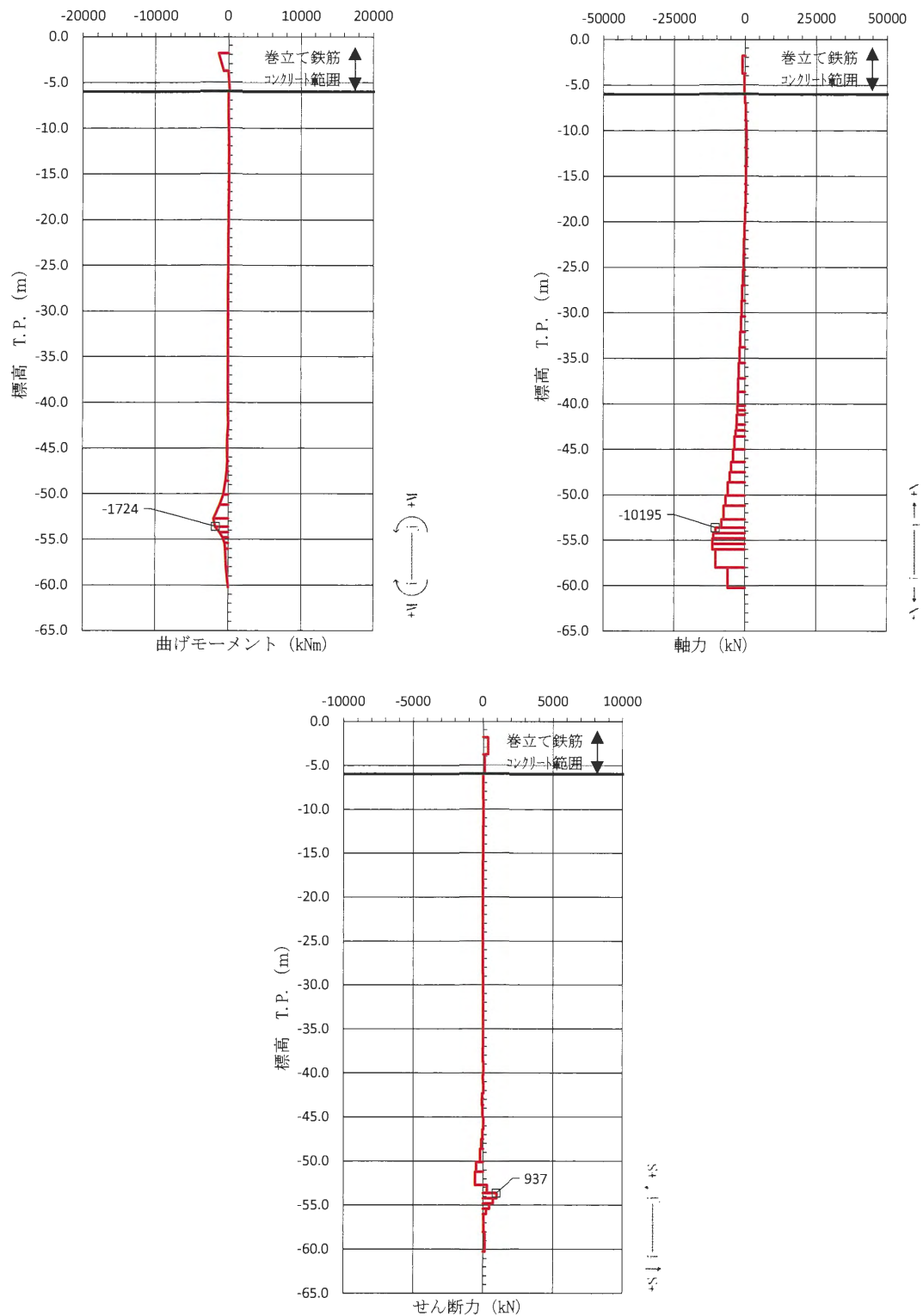


図 4.11-41 鋼管杭の曲げ軸力（圧縮）が最も厳しい時刻の断面力（①-①断面北基礎）

($S_s - 31$ [H+, V+] $t = 8.86$ s)

(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)

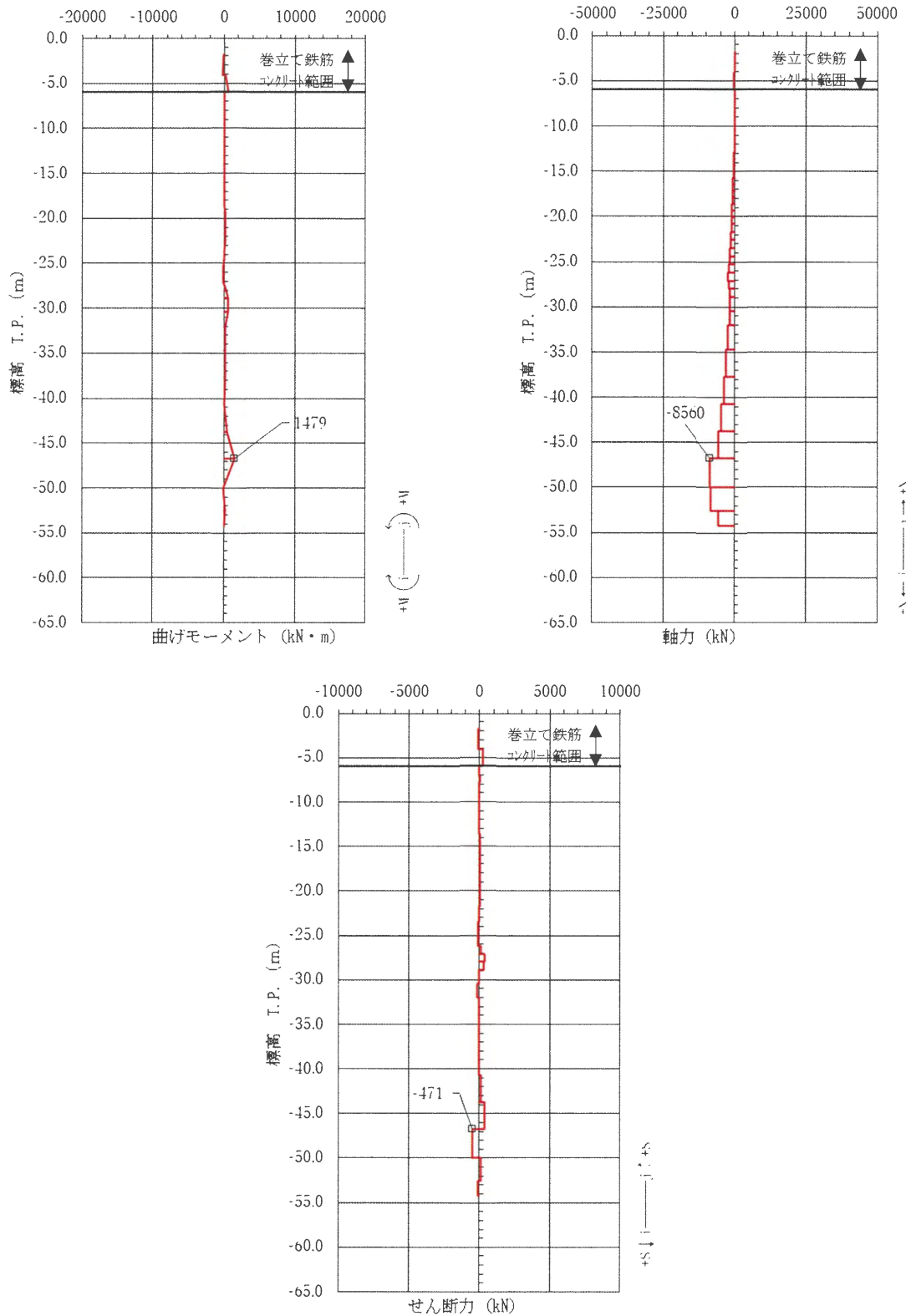


図 4.11-42 鋼管杭の曲げ軸力（圧縮）が最も厳しい時刻の断面力（①-①断面南基礎）
 $(S_s - 31 [H-, V+] t = 8.84 s)$
 (検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

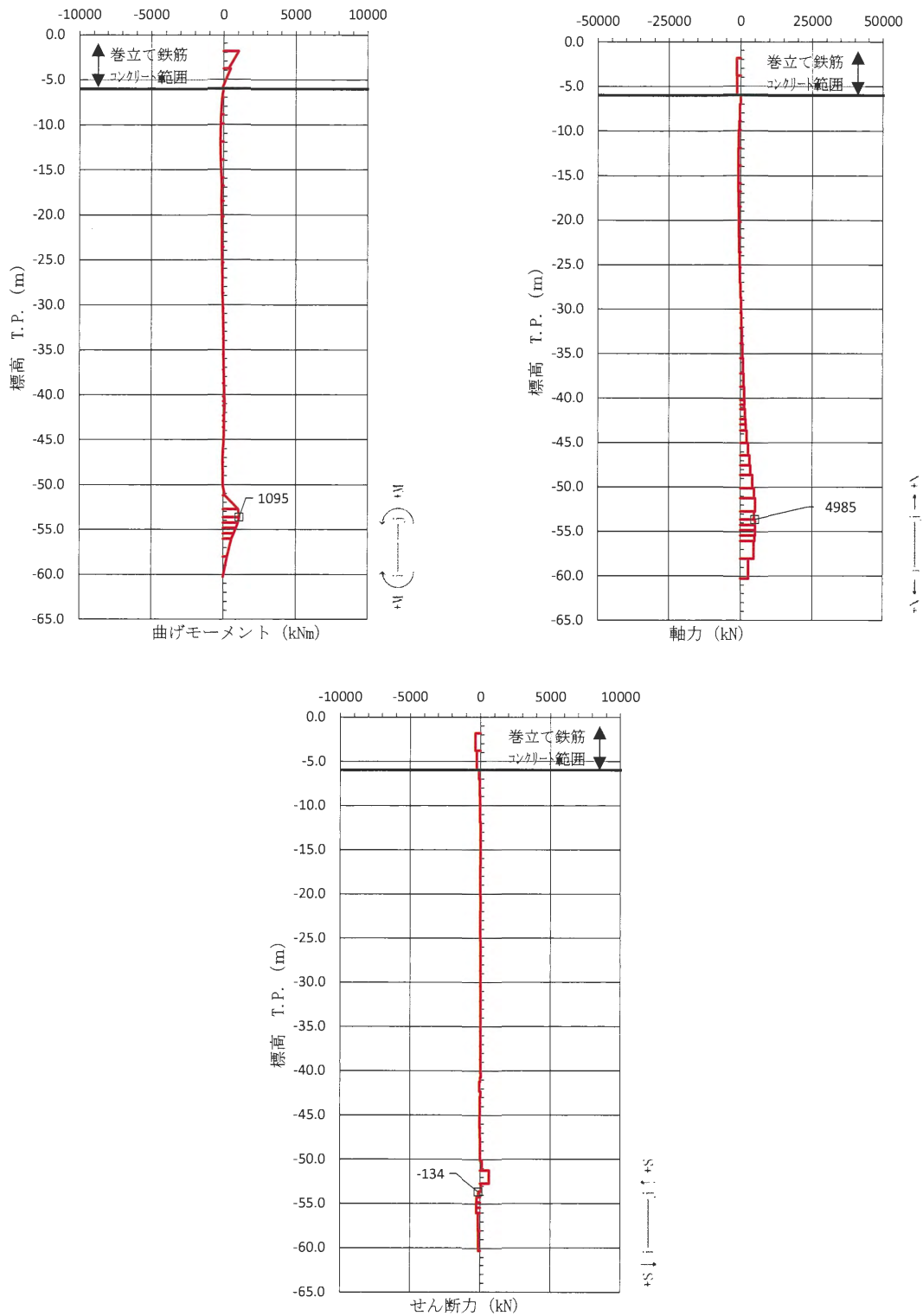


図 4.11-43 鋼管杭の曲げ軸力（引張）が最も厳しい時刻の断面力（①-①断面北基礎）
 $(S_s - 31 [H-, V+] t = 8.87 \text{ s})$

(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)

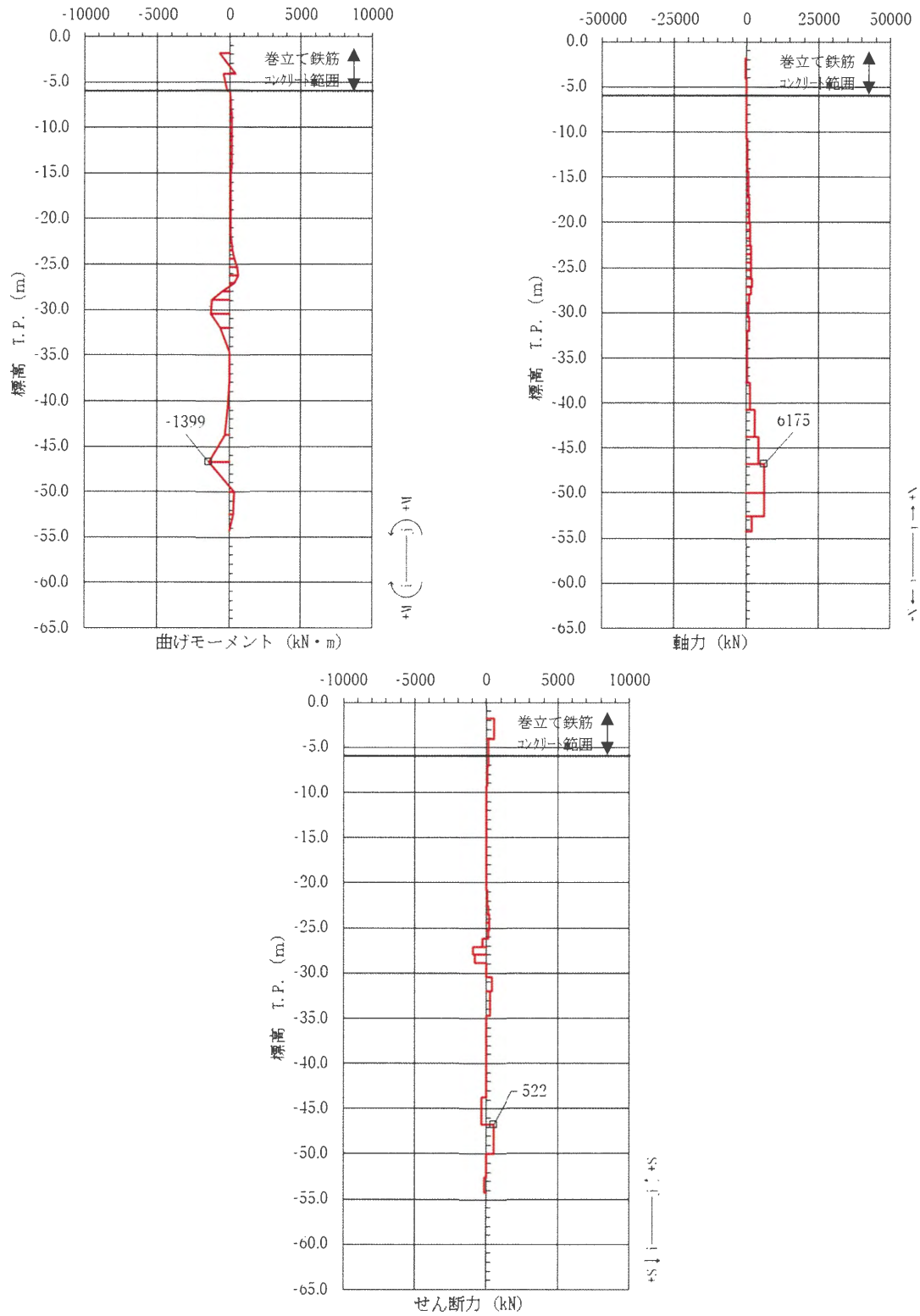


図 4.11-44 鋼管杭の曲げ軸力（引張）が最も厳しい時刻の断面力（①-①断面南基礎）
 (S_s-31 [H+, V+] t=8.84 s)

(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)

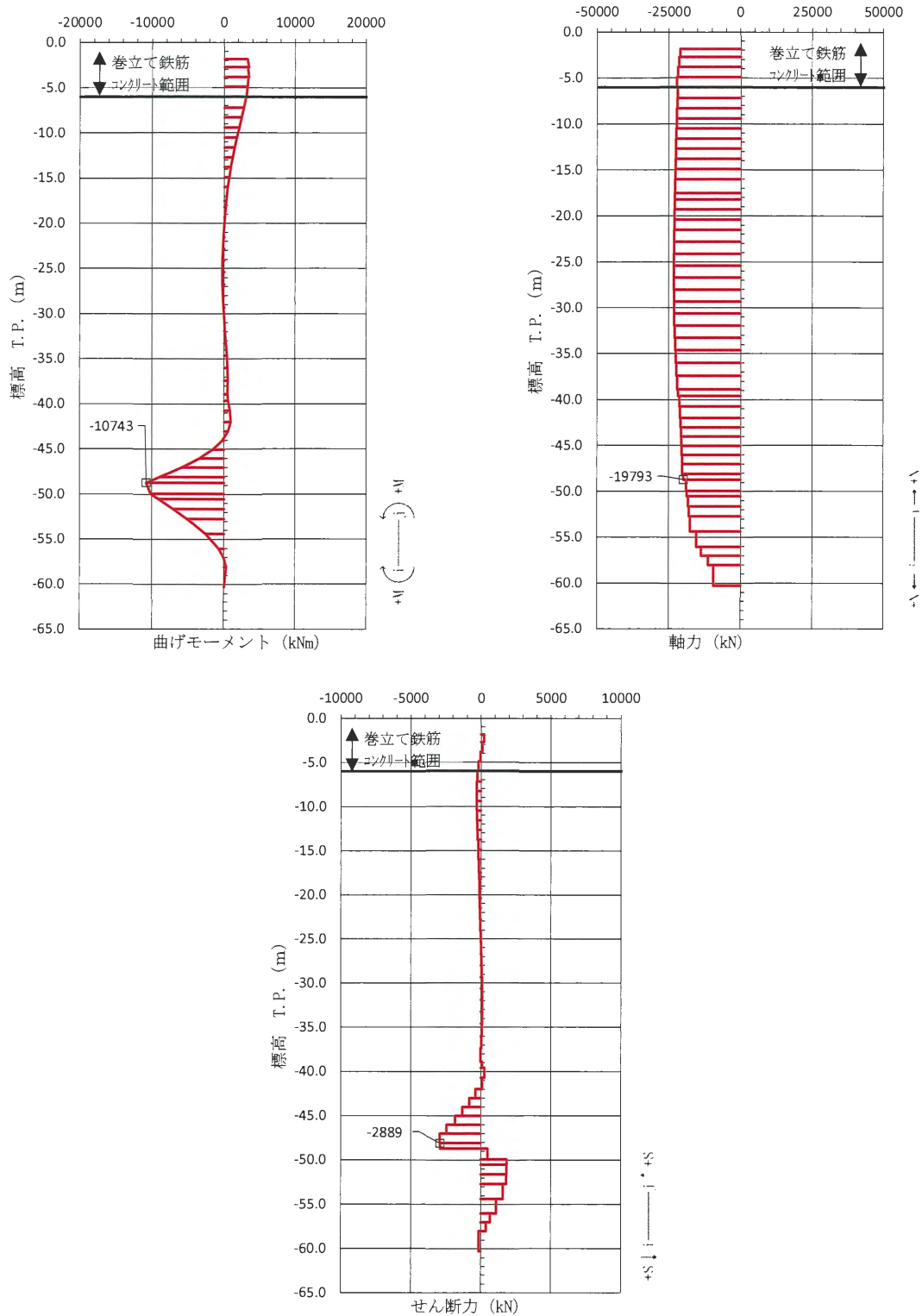
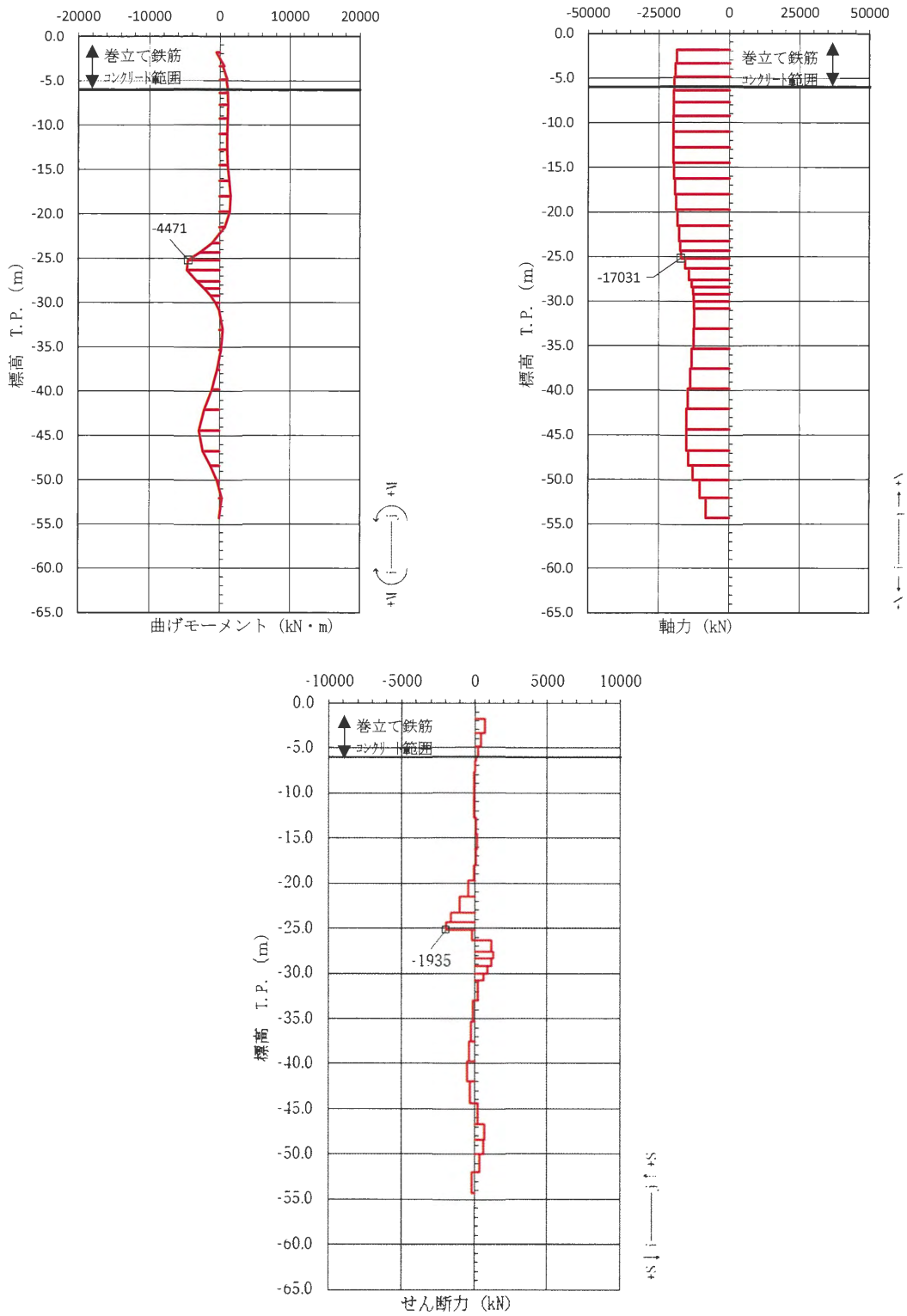


図 4.11-45 鋼管杭の曲げ軸力（圧縮）が最も厳しい時刻の断面力（②-②断面北基礎）

($S_s - 31$ [H+, V+] $t = 8.98$ s)

(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)



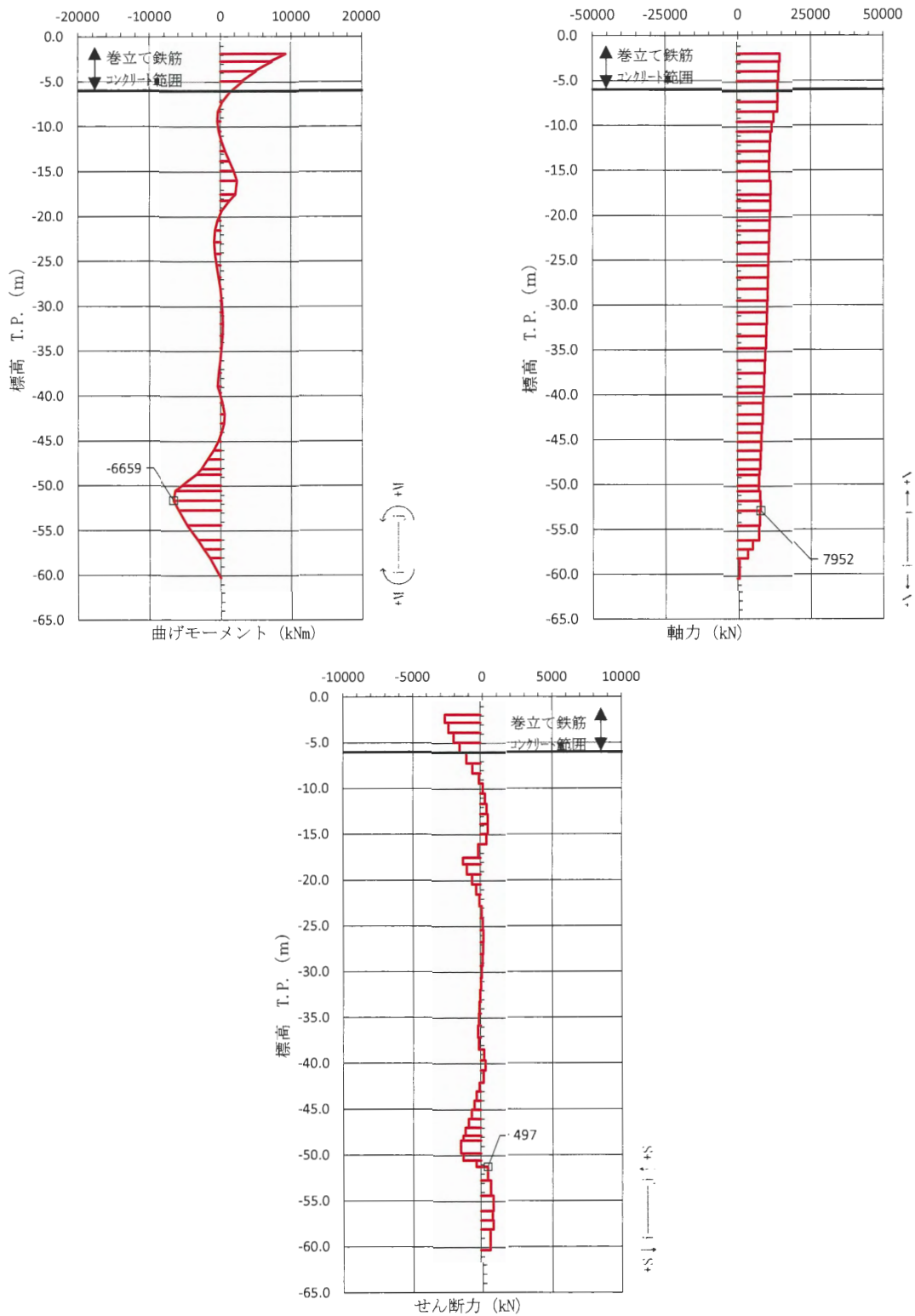


図 4.11-47 鋼管杭の曲げ軸力（引張）が最も厳しい時刻の断面力（②-②断面北基礎）

$$(S_s - 31 [H+, V+] t = 8.97 \text{ s})$$

(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)

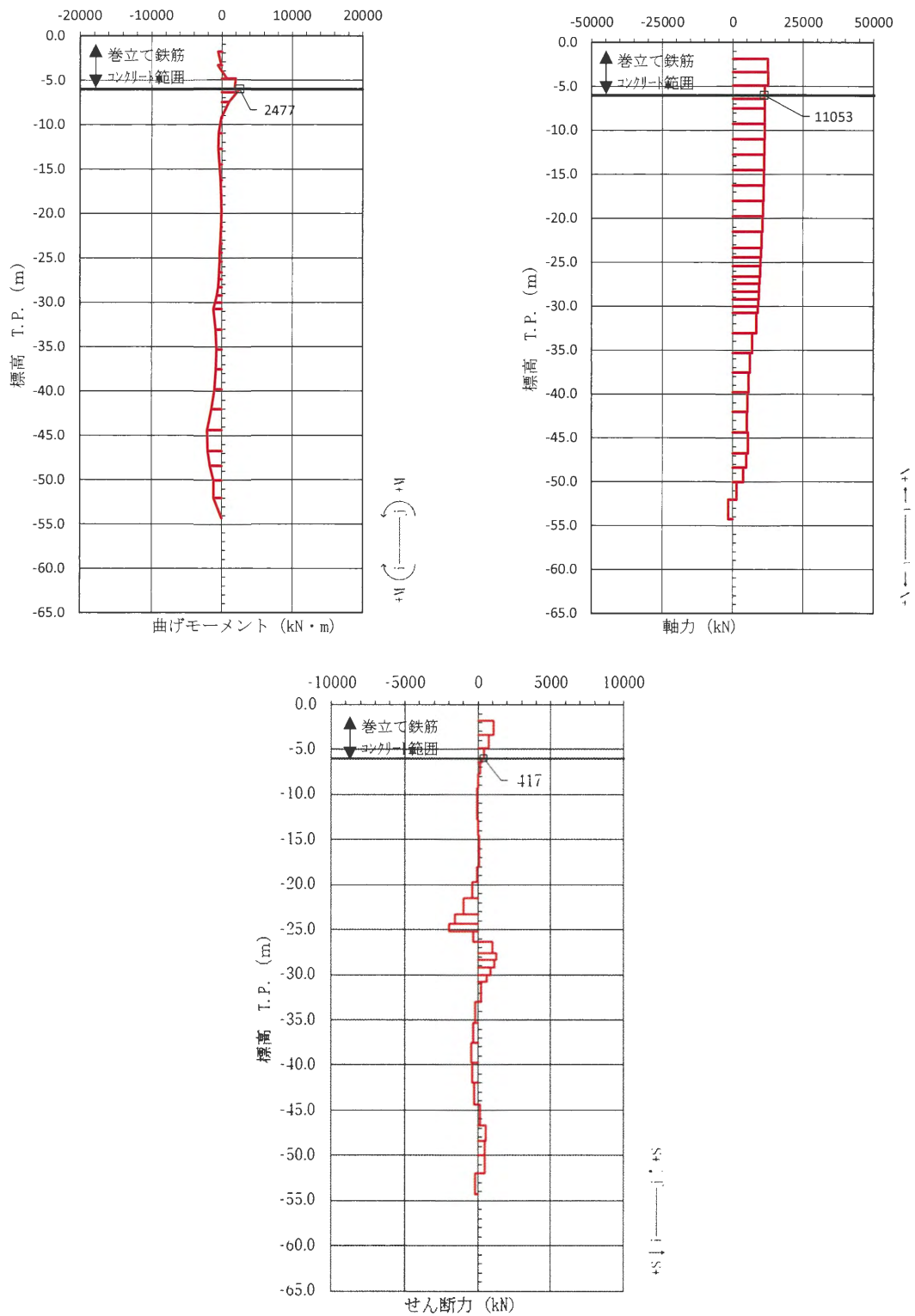


図 4.11-48 鋼管杭の曲げ軸力（引張）が最も厳しい時刻の断面力（③-③断面南基礎）
 $(S_s - D1 [H-, V+] t = 68.76 \text{ s})$
 (検討ケース⑥：地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) して
 非液状化の条件を仮定した解析ケース)

(b) せん断力に対する評価結果

表 4.11-60～表 4.11-67 に、2次元有効応力解析の実施ケース及び鋼管杭のせん断力に対する照査値を示す。

鋼管杭のせん断力に対する照査値が最大となるケースを表 4.11-68 及び表 4.11-69 にまとめ、それぞれの照査値が最大となる時刻の断面力を図 4.11-50～図 4.11-53 に示す。また、評価位置図を図 4.11-49 に示す。

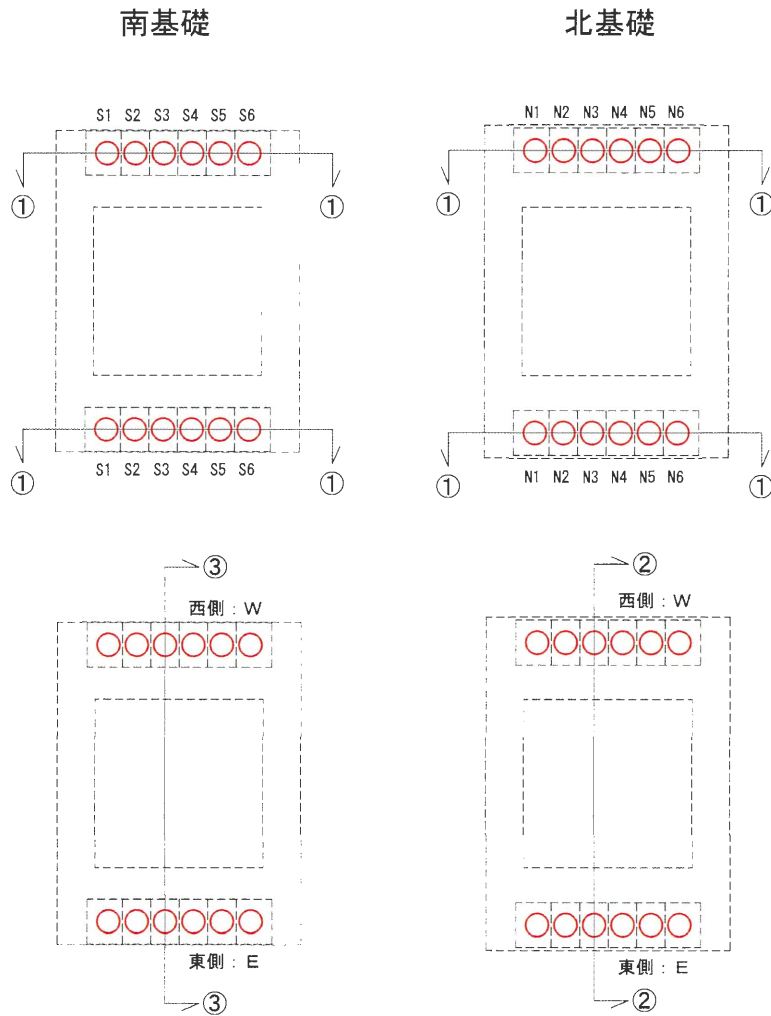


図 4.11-49 評価位置図 (鋼管杭)

表 4.11-60 ①-①断面の鋼管杭のせん断に対する検討ケースと照査値（南基礎）

地震動		検討ケース	せん断力照査					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+		0.02					
	H+, V-		0.02					
	H-, V+		0.02					
	H-, V-		0.02					
S _s -11			0.01					
S _s -12			0.02					
S _s -13			0.01					
S _s -14			0.01					
S _s -21			0.02					
S _s -22			0.02					
S _s -31	H+, V+		0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	H-, V+		0.02					

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

表 4.11-61 ①-①断面の鋼管杭のせん断に対する検討ケースと照査値（北基礎）

地震動		検討ケース	せん断力照査					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+		0.02					
	H+, V-		0.02					
	H-, V+		0.02					
	H-, V-		0.02					
S _s -11			0.01					
S _s -12			0.01					
S _s -13			0.01					
S _s -14			0.01					
S _s -21			0.02					
S _s -22			0.02					
S _s -31	H+, V+		0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	H-, V+		0.02					

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

表 4.11-62 ③-③断面の鋼管杭のせん断に対する検討ケースと照査値（南基礎）

地震動		検討ケース	せん断力照査					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+		0.04					
	H+, V-		0.04					
	H-, V+		0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
	H-, V-		0.04					
S _s -11			0.03					
S _s -12			0.03					
S _s -13			0.03					
S _s -14			0.03					
S _s -21			0.03					
S _s -22			0.03					
S _s -31	H+, V+		0.04					
	H-, V+		0.04					

- 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

表 4.11-63 ②-②断面の鋼管杭のせん断に対する検討ケースと照査値（北基礎）

地震動		検討ケース	せん断力照査					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+		0.06					
	H+, V-		0.06					
	H-, V+		0.06					
	H-, V-		0.06					
S _s -11			0.03					
S _s -12			0.04					
S _s -13			0.04					
S _s -14			0.04					
S _s -21			0.03					
S _s -22			0.03					
S _s -31	H+, V+		0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05
	H-, V+		0.05					

- 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

表 4.11-64 鋼管杭のせん断力に対する照査 (①-①断面南基礎)

検討 ケース	地震動	断面性状		杭 記号	発生 せん断力 (kN)	せん断 応力度 τ (N/mm ²)	短期許容 応力度 τ_a (N/mm ²)	照査値 τ / τ_a
		有効径 D' (mm)	有効板 厚 t' (mm)					
ケース①	S _s -D 1 (H+, V+)	1498	49	S 1	813	3.6	255	0.02
	S _s -D 1 (H+, V-)	1498	49	S 1	831	3.7	255	0.02
	S _s -D 1 (H-, V+)	1498	49	S 1	896	4.0	255	0.02
	S _s -D 1 (H-, V-)	1498	49	S 1	913	4.1	255	0.02
	S _s -1 1	1498	49	S 1	522	2.3	255	0.01
	S _s -1 2	1498	49	S 1	594	2.7	255	0.02
	S _s -1 3	1498	49	S 1	467	2.1	255	0.01
	S _s -1 4	1498	49	S 1	235	1.1	255	0.01
	S _s -2 1	1498	49	S 1	835	3.7	255	0.02
	S _s -2 2	1498	49	S 1	607	2.7	255	0.02
	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	S 1	986	4.4	255	0.02
	S _s -3 1 (H-, V+)	1498	49	S 1	630	2.8	255	0.02
ケース②	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	S 1	986	4.4	255	0.02
ケース③	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	S 1	1022	4.6	255	0.02
ケース④	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	S 1	1118	5.0	255	0.02
ケース⑤	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	S 1	994	4.5	255	0.02
ケース⑥	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	S 1	994	4.5	255	0.02

- 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：地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した解析ケース
 ③：地盤物性のばらつきを考慮 (-1 σ) 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 (+1 σ) して非液状化の条件を仮定した解析ケース

表 4.11-65 鋼管杭のせん断力に対する照査 (①-①断面北基礎)

検討 ケース	地震動	断面性状		杭 記号	発生 せん断力 (kN)	せん断 応力度 τ (N/mm ²)	短期許容 応力度 τ_a (N/mm ²)	照査値 τ / τ_a
		有効径 D' (mm)	有効板 厚 t' (mm)					
ケース①	S _s -D 1 (H+, V+)	1498	49	N 6	784	3.5	255	0.02
	S _s -D 1 (H+, V-)	1498	49	N 6	807	3.6	255	0.02
	S _s -D 1 (H-, V+)	1498	49	N 6	918	4.1	255	0.02
	S _s -D 1 (H-, V-)	1498	49	N 6	892	4.0	255	0.02
	S _s -1 1	1498	49	N 6	447	2.0	255	0.01
	S _s -1 2	1498	49	N 6	480	2.2	255	0.01
	S _s -1 3	1498	49	N 6	479	2.1	255	0.01
	S _s -1 4	1498	49	N 6	404	1.8	255	0.01
	S _s -2 1	1498	49	N 6	831	3.7	255	0.02
	S _s -2 2	1498	49	N 6	590	2.6	255	0.02
	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	N 6	925	4.1	255	0.02
	S _s -3 1 (H-, V+)	1498	49	N 6	609	2.7	255	0.02
ケース②	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	N 6	898	4.0	255	0.02
ケース③	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	N 6	952	4.3	255	0.02
ケース④	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	N 6	939	4.2	255	0.02
ケース⑤	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	N 6	943	4.2	255	0.02
ケース⑥	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	N 6	922	4.1	255	0.02

- 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：地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した解析ケース
 ③：地盤物性のばらつきを考慮 (-1 σ) 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 (+1 σ) して非液状化の条件を仮定した解析ケース

表 4.11-66 鋼管杭のせん断力に対する照査 (③-③断面南基礎)

検討 ケース	地震動	断面性状		杭 記号	発生 せん断力 (kN)	せん断 応力度 τ (N/mm ²)	短期許容 応力度 τ_a (N/mm ²)	照査値 τ / τ_a
		有効径 D' (mm)	有効板 厚 t' (mm)					
ケース①	S _s -D 1 (H+, V+)	1498	49	E	1916	8.6	255	0.04
	S _s -D 1 (H+, V-)	1498	49	E	2003	9.0	255	0.04
	S _s -D 1 (H-, V+)	1498	49	E	1953	8.8	255	0.04
	S _s -D 1 (H-, V-)	1498	49	E	1959	8.8	255	0.04
	S _s -1 1	1498	49	E	1163	5.2	255	0.03
	S _s -1 2	1498	49	E	1212	5.4	255	0.03
	S _s -1 3	1498	49	E	1324	5.9	255	0.03
	S _s -1 4	1498	49	E	1296	5.8	255	0.03
	S _s -2 1	1498	49	E	1327	6.0	255	0.03
	S _s -2 2	1498	49	E	1355	6.1	255	0.03
	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	E	1940	8.7	255	0.04
	S _s -3 1 (H-, V+)	1498	49	E	1968	8.8	255	0.04
ケース②	S _s -D 1 (H-, V+)	1498	49	E	1933	8.7	255	0.04
ケース③	S _s -D 1 (H-, V+)	1498	49	E	2043	9.2	255	0.04
ケース④	S _s -D 1 (H-, V+)	1498	49	E	2065	9.3	255	0.04
ケース⑤	S _s -D 1 (H-, V+)	1498	49	E	1960	8.8	255	0.04
ケース⑥	S _s -D 1 (H-, V+)	1498	49	E	1954	8.8	255	0.04

- 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：地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した解析ケース
 ③：地盤物性のばらつきを考慮 (-1 σ) 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 (+1 σ) して非液状化の条件を仮定した解析ケース

表 4.11-67 鋼管杭のせん断力に対する照査 (②-②断面北基礎)

検討 ケース	地震動	断面性状		杭 記号	発生 せん断力 (kN)	せん断 応力度 τ (N/mm ²)	短期許容 応力度 τ_a (N/mm ²)	照査値 τ/τ_a
		有効径 D' (mm)	有効板 厚 t' (mm)					
ケース①	S _s -D 1 (H+, V+)	1498	49	E	2932	13.1	255	0.06
	S _s -D 1 (H+, V-)	1498	49	E	2897	13.0	255	0.06
	S _s -D 1 (H-, V+)	1498	49	E	3015	13.5	255	0.06
	S _s -D 1 (H-, V-)	1498	49	E	2969	13.3	255	0.06
	S _s -1 1	1498	49	E	1335	6.0	255	0.03
	S _s -1 2	1498	49	E	1883	8.4	255	0.04
	S _s -1 3	1498	49	E	1873	8.4	255	0.04
	S _s -1 4	1498	49	E	1860	8.3	255	0.04
	S _s -2 1	1498	49	E	1526	6.8	255	0.03
	S _s -2 2	1498	49	E	1631	7.3	255	0.03
	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	E	2722	12.2	255	0.05
	S _s -3 1 (H-, V+)	1498	49	E	2350	10.5	255	0.05
ケース②	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	E	2681	12.0	255	0.05
ケース③	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	E	2810	12.6	255	0.05
ケース④	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	E	2927	13.1	255	0.06
ケース⑤	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	E	2541	11.4	255	0.05
ケース⑥	S _s -3 1 (H+, V+)	1498	49	E	2460	11.0	255	0.05

- 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：地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した解析ケース
 ③：地盤物性のばらつきを考慮 (-1 σ) 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 (+1 σ) して非液状化の条件を仮定した解析ケース

表 4.11-68 鋼管杭のせん断力に対する照査結果 (①-①断面)
(各評価位置において最も厳しい照査値とその地震波)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状		杭 記号	発生 せん断力 (kN)	せん断 応力度 τ (N/mm ²)	短期許容 応力度 τ_a (N/mm ²)	照査値 τ / τ_{sa}
			有効径 D' (mm)	有効板厚 t' (mm)					
③	S _s -31 H+, V+	北基礎	1498	49	N 6	952	4.3	255	0.02
④	S _s -31 H+, V+	南基礎	1498	49	S 1	1118	5.0	255	0.02

注記 ③：地盤物性のばらつきを考慮 (-1 σ) 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
評価位置は図 4.11-49 に示す。

表 4.11-69 鋼管杭のせん断力に対する照査結果 (②-②断面, ③-③断面)
(各評価位置において最も厳しい照査値とその地震波)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状		杭 記号	発生 せん断力 (kN)	せん断 応力度 τ (N/mm ²)	短期許容 応力度 τ_a (N/mm ²)	照査値 τ / τ_{sa}
			有効径 D' (mm)	有効板厚 t' (mm)					
①	S _s -D1 H-, V+	北基礎	1498	49	E	3015	13.5	255	0.06
④	S _s -D1 H-, V+	南基礎	1498	49	E	2065	9.3	255	0.04

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

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
評価位置は図 4.11-49 に示す。

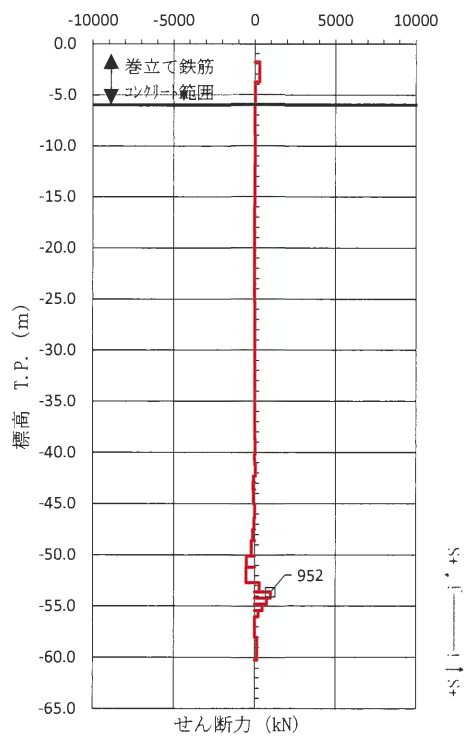
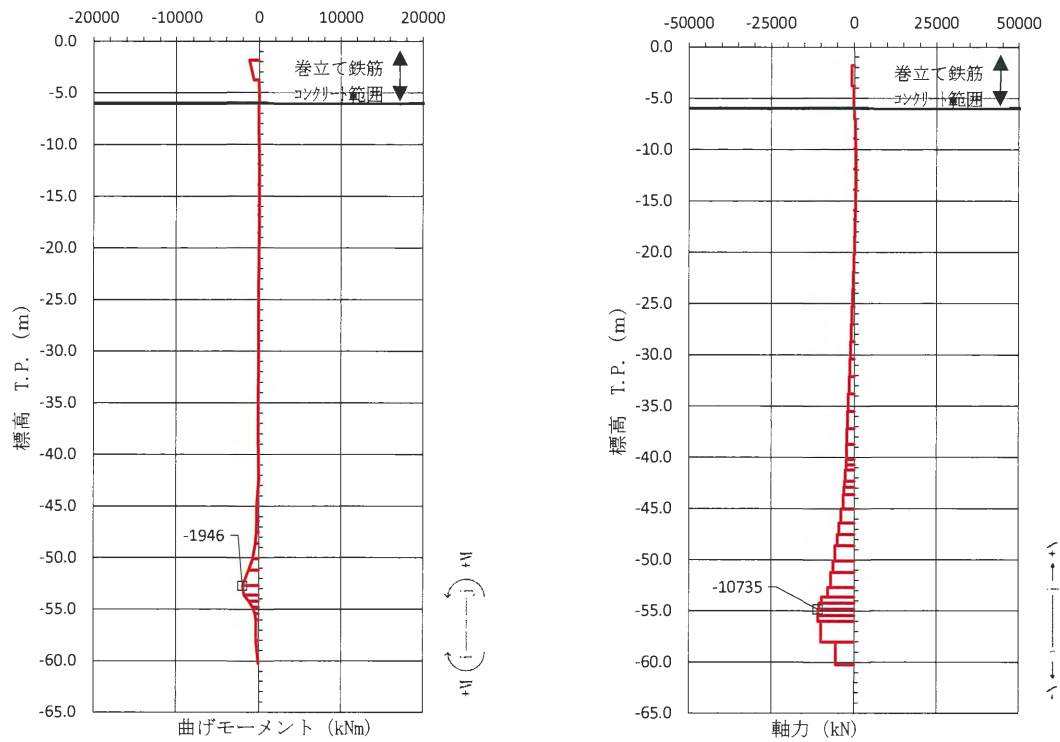


図 4.11-50 鋼管杭のせん断が最も厳しい時刻の断面力 (①-①断面北基礎)
 (S_s-31 [H+, V+] t=8.83 s)
 (検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)

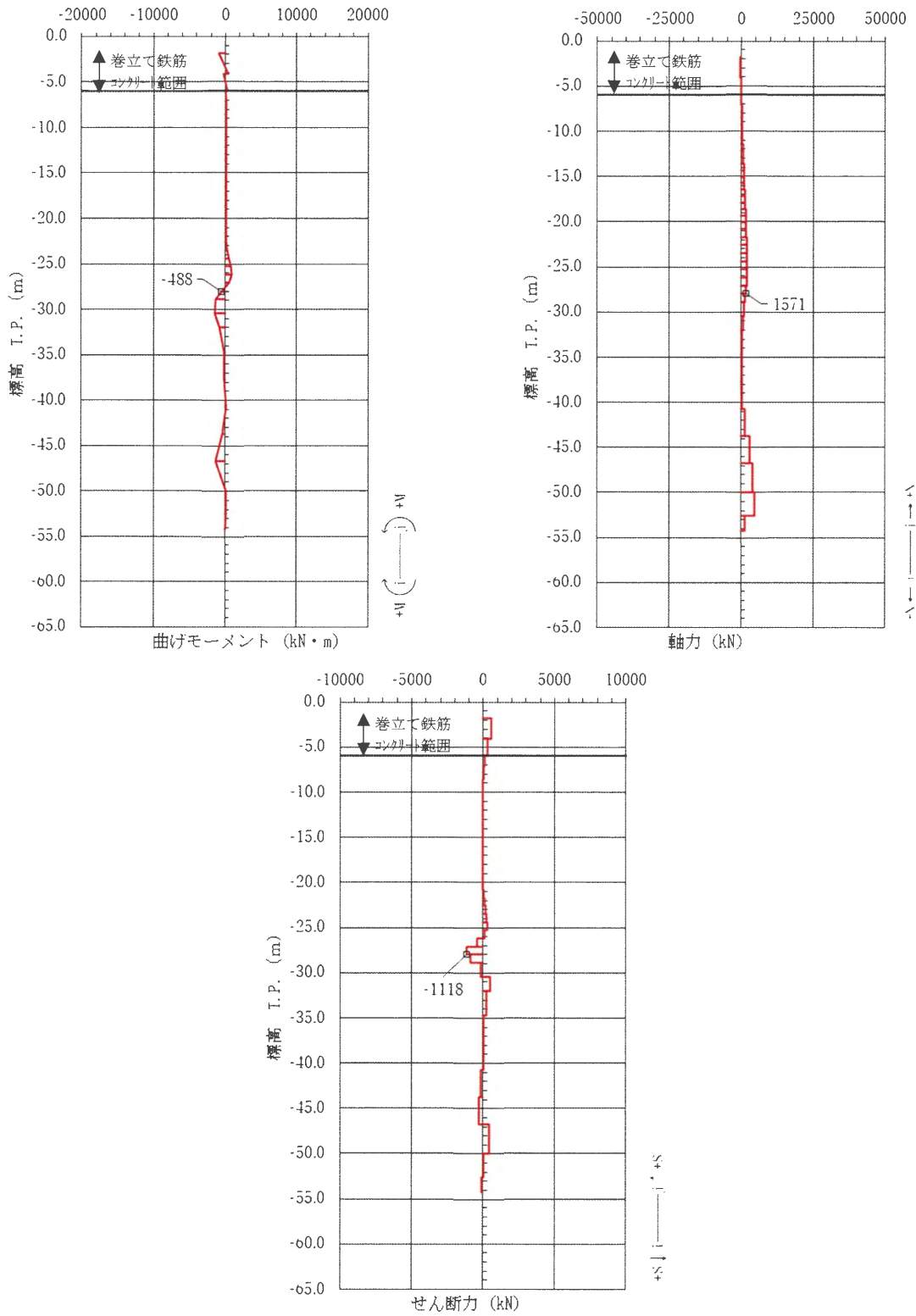


図 4.11-51 鋼管杭のせん断が最も厳しい時刻の断面力 (①-①断面南基礎)

($S_s - 31$ [H+, V+] $t = 8.94$ s)

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

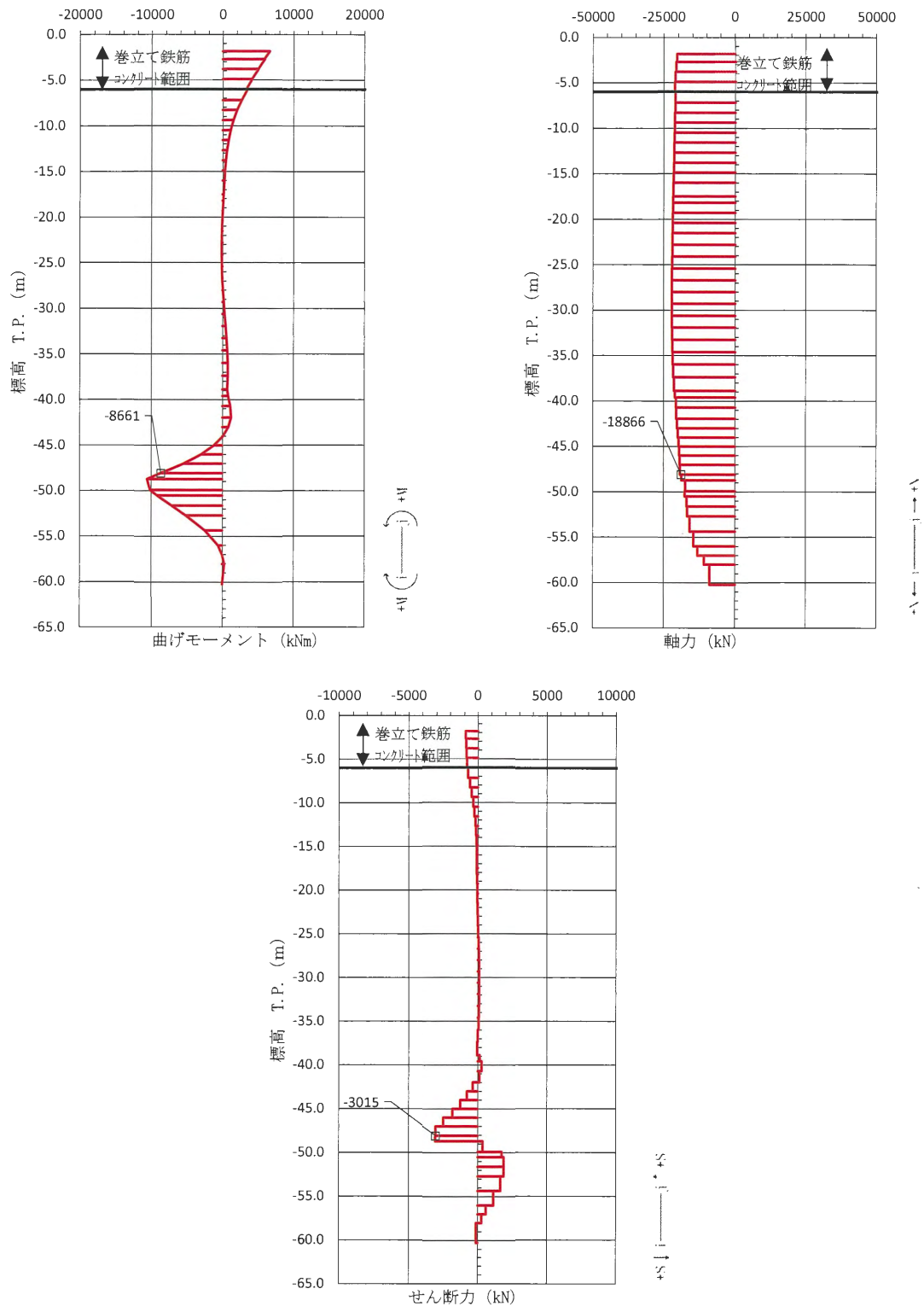


図 4.11-52 鋼管杭のせん断が最も厳しい時刻の断面力 (②-②断面北基礎)

(S s - D 1 [H -, V +] t = 67.69 s)

(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)

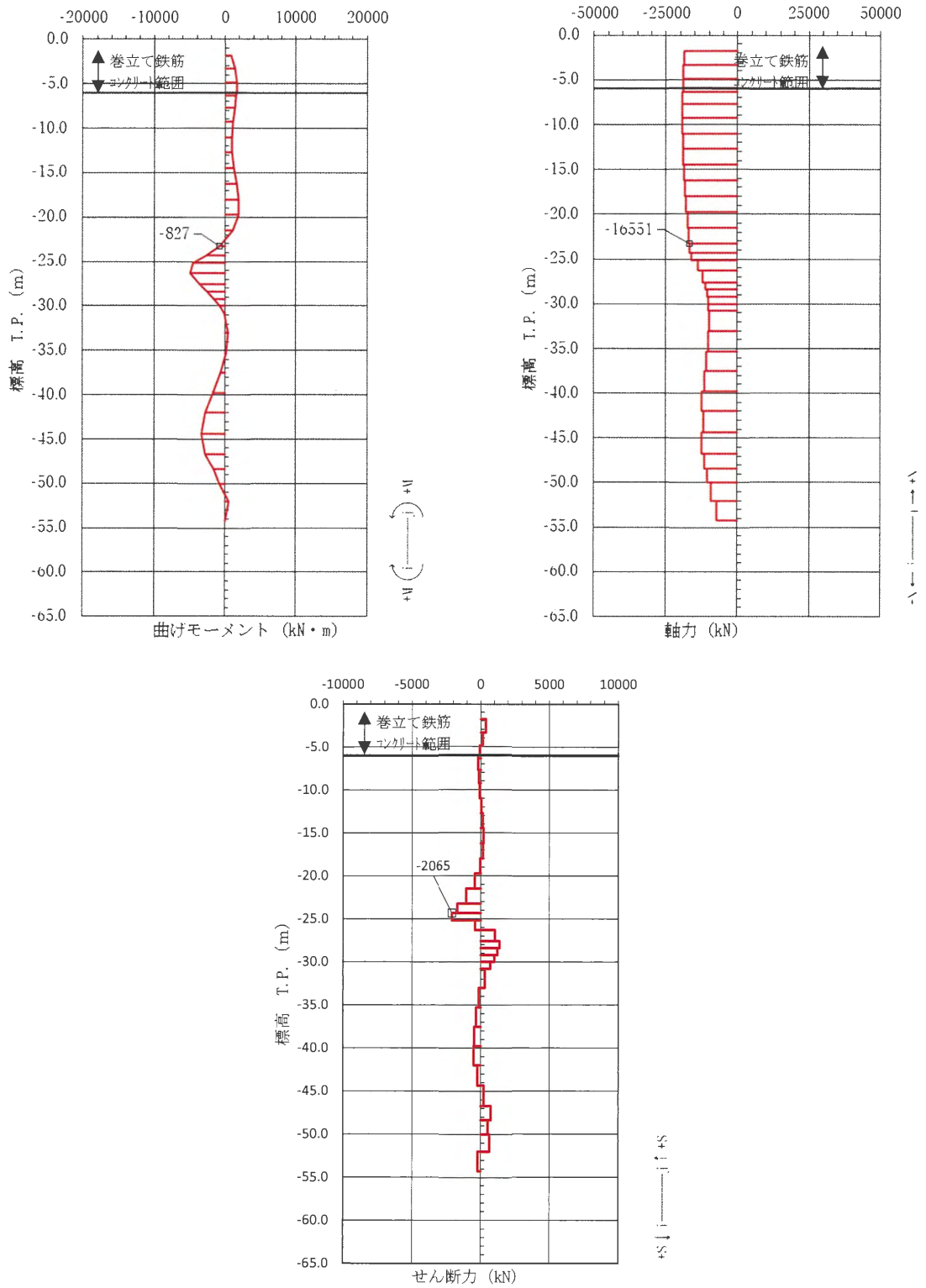


図 4.11-53 鋼管杭のせん断が最も厳しい時刻の断面力 (③-③断面南基礎)

(S s - D 1 [H -, V +] t = 68.75 s)

(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)

(c) 構造仕様

鋼管杭の構造仕様を図 4.11-54 に示す。

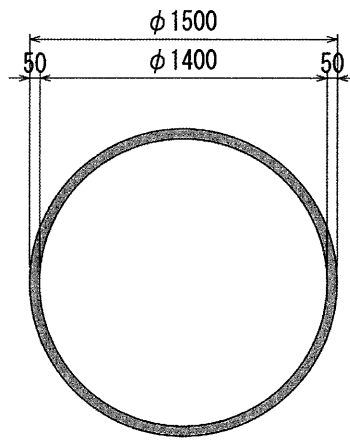


図 4.11-54 鋼管杭の構造仕様 (SBHS500)

c. 巻立て鉄筋コンクリート

(a) 巻立て鉄筋コンクリート

イ. 曲げ軸力に対する評価結果

表 4.11-70～表 4.11-85 に、2次元有効応力解析の実施ケース及び巻立て鉄筋コンクリートの曲げ軸力及び鉄筋の曲げ軸力に対する照査値を示す。

巻立て鉄筋コンクリートの曲げ軸力及び鉄筋の曲げ軸力に対する照査値が最大となるケースを表 4.11-86～表 4.11-89 にまとめ、それぞれの照査値が最大となる時刻の断面力を図 4.11-56～図 4.11-71 に示す。また、評価位置図を図 4.11-55 に示す。

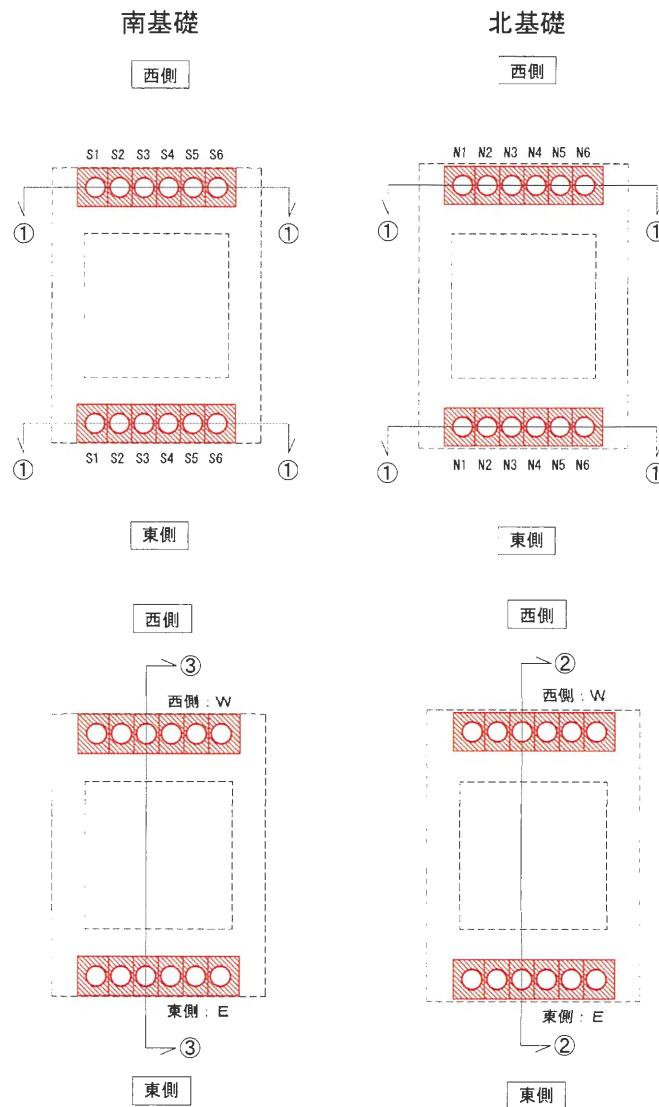


図 4.11-55 評価位置図 (巻立て鉄筋コンクリート)

表 4.11-70 ①-①断面のコンクリートの曲げ軸力に対する検討ケースと照査値（南基礎）

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査（コンクリート曲げ軸力）					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.04						
	H+, V-	0.04						
	H-, V+	0.04						
	H-, V-	0.04						
S _s -11		0.03						
S _s -12		0.04						
S _s -13		0.04						
S _s -14		0.03						
S _s -21		0.03						
S _s -22		0.03						
S _s -31	H+, V+	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	
	H-, V+	0.04						

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

表 4.11-71 ①-①断面のコンクリートの曲げ軸力に対する検討ケースと照査値（北基礎）

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査（コンクリート曲げ軸力）					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.03						
	H+, V-	0.03						
	H-, V+	0.03						
	H-, V-	0.03						
S _s -11		0.02						
S _s -12		0.03						
S _s -13		0.01						
S _s -14		0.01						
S _s -21		0.02						
S _s -22		0.02						
S _s -31	H+, V+	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	
	H-, V+	0.01						

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

表 4.11-72 ③-③断面のコンクリートの曲げ軸力に対する検討ケースと照査値（南基礎）

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査（コンクリート曲げ軸力）					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D 1	H+, V+		0.11					
	H+, V-		0.11					
	H-, V+		0.12	0.12	0.12	0.12	0.13	0.13
	H-, V-		0.13					
			0.06					
			0.07					
			0.07					
			0.07					
			0.08					
			0.08					
S _s -3 1	H+, V+		0.13					
	H-, V+		0.13					

- 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

表 4.11-73 ②-②断面のコンクリートの曲げ軸力に対する検討ケースと照査値（北基礎）

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査（コンクリート曲げ軸力）					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D 1	H+, V+		0.15					
	H+, V-		0.15					
	H-, V+		0.17					
	H-, V-		0.17					
S _s -1 1			0.08					
S _s -1 2			0.10					
S _s -1 3			0.10					
S _s -1 4			0.10					
S _s -2 1			0.09					
S _s -2 2			0.10					
S _s -3 1	H+, V+		0.14	0.13	0.14	0.15	0.14	0.13
	H-, V+		0.13					

- 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

表 4.11-74 ①-①断面の鉄筋の曲げ軸力に対する検討ケースと照査値（南基礎）

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査（鉄筋曲げ軸力）					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.03						
	H+, V-	0.03						
	H-, V+	0.03						
	H-, V-	0.03						
S _s -11		0.02						
S _s -12		0.02						
S _s -13		0.02						
S _s -14		0.01						
S _s -21		0.02						
S _s -22		0.02						
S _s -31	H+, V+	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	
	H-, V+	0.02						

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

表 4.11-75 ①-①断面の鉄筋の曲げ軸力に対する検討ケースと照査値（北基礎）

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査（鉄筋曲げ軸力）					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.02						
	H+, V-	0.02						
	H-, V+	0.01						
	H-, V-	0.01						
S _s -11		0.01						
S _s -12		0.02						
S _s -13		0.02						
S _s -14		0.01						
S _s -21		0.01						
S _s -22		0.01						
S _s -31	H+, V+	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
	H-, V+	0.02						

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

表 4.11-76 ③-③断面の鉄筋の曲げ軸力に対する検討ケースと照査値（南基礎）

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査（鉄筋曲げ軸力）					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.09						
	H+, V-	0.09						
	H-, V+	0.10	0.10	0.11	0.12	0.08	0.08	
	H-, V-	0.09						
		0.04						
		0.04						
		0.05						
		0.04						
		0.06						
		0.04						
S _s -31	H+, V+	0.10						
	H-, V+	0.09						

- 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

表 4.11-77 ②-②断面の鉄筋の曲げ軸力に対する検討ケースと照査値（北基礎）

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査（鉄筋曲げ軸力）					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.16						
	H+, V-	0.15						
	H-, V+	0.16						
	H-, V-	0.15						
S _s -11		0.06						
S _s -12		0.08						
S _s -13		0.08						
S _s -14		0.09						
S _s -21		0.09						
S _s -22		0.08						
S _s -31	H+, V+	0.17	0.17	0.17	0.17	0.16	0.17	
	H-, V+	0.12						

- 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

表 4.11-78 コンクリートの曲げ軸力照査結果 (①-①断面南基礎)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状		有効高 d (mm)	鉄筋仕様 (引張鉄筋)	杭 記号	発生断面力		圧縮 応力度 σ_c (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{ca} (N/mm ²)	照査値 σ/σ_{ca}
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)				曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	端部	2800	2250	1875	D510150	S 6	1444	-4607	0.8	24	0.04
		中間部	2800	1800	1275	D510150	S 2	-588	-2258	0.5	24	0.03
	S _s -D1 (H+, V-)	端部	2800	2250	1875	D510150	S 6	1418	-4584	0.8	24	0.04
		中間部	2800	1800	1275	D510150	S 2	-583	-2189	0.5	24	0.03
	S _s -D1 (H-, V+)	端部	2800	2250	1875	D510150	S 6	1333	-4600	0.8	24	0.04
		中間部	2800	1800	1275	D510150	S 2	501	-2173	0.5	24	0.03
	S _s -D1 (H-, V-)	端部	2800	2250	1875	D510150	S 6	1418	-4484	0.8	24	0.04
		中間部	2800	1800	1275	D510150	S 2	-437	-2266	0.5	24	0.03
	S _s -1 1	端部	2800	2250	1875	D510150	S 6	1023	-3604	0.6	24	0.03
		中間部	2800	1800	1275	D510150	S 2	-273	-2072	0.4	24	0.02
	S _s -1 2	端部	2800	2250	1875	D510150	S 6	1275	-4744	0.8	24	0.04
		中間部	2800	1800	1275	D510150	S 5	-657	-2231	0.6	24	0.03
	S _s -1 3	端部	2800	2250	1875	D510150	S 6	1267	-4505	0.8	24	0.04
		中間部	2800	1800	1275	D510150	S 5	-440	-2210	0.5	24	0.03
	S _s -1 4	端部	2800	2250	1875	D510150	S 6	1129	-3763	0.7	24	0.03
		中間部	2800	1800	1275	D510150	S 5	-307	-2067	0.4	24	0.02
S _s -2 1	端部	2800	2250	1875	D510150	S 6	1269	-3631	0.7	24	0.03	
	中間部	2800	1800	1275	D510150	S 2	461	-2001	0.4	24	0.02	
S _s -2 2	端部	2800	2250	1875	D510150	S 6	1150	-3260	0.6	24	0.03	
	中間部	2800	1800	1275	D510150	S 2	-405	-2083	0.4	24	0.02	
S _s -3 1 (H+, V+)	端部	2800	2250	1875	D510150	S 6	1219	-4691	0.8	24	0.04	
	中間部	2800	1800	1275	D510150	S 5	-363	-2313	0.5	24	0.03	
S _s -3 1 (H-, V+)	端部	2800	2250	1875	D510150	S 6	1391	-5221	0.9	24	0.04	
	中間部	2800	1800	1275	D510150	S 2	-689	-2366	0.6	24	0.03	
ケース②	S _s -3 1 (H+, V+)	端部	2800	2250	1875	D510150	S 6	1094	-4956	0.8	24	0.04
		中間部	2800	1800	1275	D510150	S 5	-355	-2329	0.5	24	0.03
ケース③	S _s -3 1 (H+, V+)	端部	2800	2250	1875	D510150	S 6	1219	-4691	0.8	24	0.04
		中間部	2800	1800	1275	D510150	S 5	-297	-2313	0.4	24	0.02
ケース④	S _s -3 1 (H+, V+)	端部	2800	2250	1875	D510150	S 6	-1285	-5062	0.9	24	0.04
		中間部	2800	1800	1275	D510150	S 5	355	-2382	0.5	24	0.03
ケース⑤	S _s -3 1 (H+, V+)	端部	2800	2250	1875	D510150	S 6	1238	-4744	0.8	24	0.04
		中間部	2800	1800	1275	D510150	S 5	-318	-2324	0.4	24	0.02
ケース⑥	S _s -3 1 (H+, V+)	端部	2800	2250	1875	D510150	S 6	1118	-4982	0.8	24	0.04
		中間部	2800	1800	1275	D510150	S 5	-350	-2390	0.5	24	0.03

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

表 4.11-79 コンクリートの曲げ軸力照査結果 (①-①断面北基礎)

検討 ケース	地震動	断面性状			有効高 d(mm)	鉄筋仕様 (引張鉄筋)	杭 記号	発生断面力		圧縮 応力度 σ_c (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{ca} (N/mm ²)	照査値 σ_c/σ_{ca}
		評価位置	部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)				曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
ケース①	S _g -D1 (H+, V+)	端部	2800	2250	1875	D51@150	N 6	-1362	-1245	0.5	24	0.03
		中間部	2800	1800	1275	D51@150	N 2	68	-1025	0.1	24	0.01
	S _g -D1 (H+, V-)	端部	2800	2250	1875	D51@150	N 6	-1354	-1223	0.5	24	0.03
		中間部	2800	1800	1275	D51@150	N 2	88	-945	0.1	24	0.01
	S _g -D1 (H-, V+)	端部	2800	2250	1875	D51@150	N 6	-1519	-1427	0.6	24	0.03
		中間部	2800	1800	1275	D51@150	N 5	-284	-867	0.2	24	0.01
	S _g -D1 (H-, V-)	端部	2800	2250	1875	D51@150	N 6	-1438	-1402	0.5	24	0.03
		中間部	2800	1800	1275	D51@150	N 5	-269	-887	0.2	24	0.01
	S _g -1 1	端部	2800	2250	1875	D51@150	N 6	-781	-750	0.3	24	0.02
		中間部	2800	1800	1275	D51@150	N 2	-66	-655	0.1	24	0.01
	S _g -1 2	端部	2800	2250	1875	D51@150	N 6	-1334	-1185	0.5	24	0.03
		中間部	2800	1800	1275	D51@150	N 2	68	-961	0.1	24	0.01
	S _g -1 3	端部	2800	2250	1875	D51@150	N 1	442	-1178	0.2	24	0.01
		中間部	2800	1800	1275	D51@150	N 2	-98	-682	0.1	24	0.01
	S _g -1 4	端部	2800	2250	1875	D51@150	N 1	302	-892	0.2	24	0.01
		中間部	2800	1800	1275	D51@150	N 2	-57	-643	0.1	24	0.01
S _g -2 1	端部	2800	2250	1875	D51@150	N 6	-1117	-911	0.4	24	0.02	
	中間部	2800	1800	1275	D51@150	N 5	-172	-612	0.1	24	0.01	
S _g -2 2	端部	2800	2250	1875	D51@150	N 6	-1176	-1081	0.4	24	0.02	
	中間部	2800	1800	1275	D51@150	N 5	-210	-568	0.1	24	0.01	
S _g -3 1 (H+, V+)	端部	2800	2250	1875	D51@150	N 6	-1491	-1157	0.5	24	0.03	
	中間部	2800	1800	1275	D51@150	N 5	-254	-657	0.2	24	0.01	
S _g -3 1 (H-, V+)	端部	2800	2250	1875	D51@150	N 1	341	-1343	0.2	24	0.01	
	中間部	2800	1800	1275	D51@150	N 2	-133	-836	0.1	24	0.01	
ケース②	S _g -3 1 (H+, V+)	端部	2800	2250	1875	D51@150	N 6	-1408	-1094	0.5	24	0.03
		中間部	2800	1800	1275	D51@150	N 5	166	-869	0.2	24	0.01
ケース③	S _g -3 1 (H+, V+)	端部	2800	2250	1875	D51@150	N 6	-1666	-1294	0.6	24	0.03
		中間部	2800	1800	1275	D51@150	N 5	-272	-616	0.2	24	0.01
ケース④	S _g -3 1 (H+, V+)	端部	2800	2250	1875	D51@150	N 6	-1650	-1260	0.6	24	0.03
		中間部	2800	1800	1275	D51@150	N 5	-279	-657	0.2	24	0.01
ケース⑤	S _g -3 1 (H+, V+)	端部	2800	2250	1875	D51@150	N 6	-1541	-1204	0.6	24	0.03
		中間部	2800	1800	1275	D51@150	N 5	-246	-656	0.2	24	0.01
ケース⑥	S _g -3 1 (H+, V+)	端部	2800	2250	1875	D51@150	N 6	-1465	-1149	0.5	24	0.03
		中間部	2800	1800	1275	D51@150	N 5	159	-871	0.2	24	0.01

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

表 4.11-80 コンクリートの曲げ軸力照査結果 (③-③断面南基礎)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状		有効高 d (mm)	鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 σ_c (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{ca} (N/mm ²)	照査値 σ_c / σ_{ca}
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)			曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	東側	1800	2800	2300	D51@150	-2016	-15175	2.6	24	0.11
		西側	1800	2800	2300	D51@150	-2666	-12302	2.0	24	0.09
	S _s -D1 (H+, V-)	東側	1800	2800	2300	D51@150	-3012	-13655	2.6	24	0.11
		西側	1800	2800	2300	D51@150	-2470	-13567	2.1	24	0.09
	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1800	2800	2300	D51@150	-2197	-16359	2.8	24	0.12
		西側	1800	2800	2300	D51@150	-2181	-11079	1.8	24	0.08
	S _s -D1 (H-, V-)	東側	1800	2800	2300	D51@150	-3847	-15398	3.1	24	0.13
		西側	1800	2800	2300	D51@150	-2460	-10955	1.8	24	0.08
	S _s -11	東側	1800	2800	2300	D51@150	1307	-9879	1.4	24	0.06
		西側	1800	2800	2300	D51@150	-1776	-8341	1.4	24	0.06
	S _s -12	東側	1800	2800	2300	D51@150	1353	-11434	1.6	24	0.07
		西側	1800	2800	2300	D51@150	-1881	-9062	1.5	24	0.07
	S _s -13	東側	1800	2800	2300	D51@150	1164	-12114	1.6	24	0.07
		西側	1800	2800	2300	D51@150	-1941	-9359	1.5	24	0.07
	S _s -14	東側	1800	2800	2300	D51@150	1327	-10710	1.5	24	0.07
		西側	1800	2800	2300	D51@150	-1719	-9580	1.5	24	0.07
S _s -21	東側	1800	2800	2300	D51@150	1444	-12617	1.8	24	0.08	
	西側	1800	2800	2300	D51@150	-1714	-7874	1.3	24	0.06	
S _s -22	東側	1800	2800	2300	D51@150	1341	-12301	1.7	24	0.08	
	西側	1800	2800	2300	D51@150	-1550	-9165	1.4	24	0.06	
S _s -31 (H+, V+)	東側	1800	2800	2300	D51@150	-1138	-19490	2.9	24	0.13	
	西側	1800	2800	2300	D51@150	-1960	-10241	1.6	24	0.07	
S _s -31 (H-, V+)	東側	1800	2800	2300	D51@150	-922	-15922	2.4	24	0.10	
	西側	1800	2800	2300	D51@150	2318	-16947	2.9	24	0.13	
ケース②	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1800	2800	2300	D51@150	-2470	-16138	2.8	24	0.12
		西側	1800	2800	2300	D51@150	-1963	-10911	1.7	24	0.08
ケース③	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1800	2800	2300	D51@150	-2345	-16410	2.8	24	0.12
		西側	1800	2800	2300	D51@150	-2276	-11622	1.9	24	0.08
ケース④	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1800	2800	2300	D51@150	-1347	-18473	2.8	24	0.12
		西側	1800	2800	2300	D51@150	-2501	-9761	1.7	24	0.08
ケース⑤	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1800	2800	2300	D51@150	-3770	-14847	3	24	0.13
		西側	1800	2800	2300	D51@150	1703	-11767	2	24	0.09
ケース⑥	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1800	2800	2300	D51@150	-3817	-15364	3.1	24	0.13
		西側	1800	2800	2300	D51@150	1512	-11829	2	24	0.09

- 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

表 4.11-81 コンクリートの曲げ軸力照査結果 (②-②断面北基礎)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状		有効高 d (mm)	鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 σ_c (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{ca} (N/mm ²)	照査値 σ_c / σ_{ca}
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)			曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	東側	1800	2800	2375	D510150	6161	-18078	3.6	24	0.15
		西側	1800	2800	2375	D510150	-3719	-12234	2.3	24	0.10
	S _s -D1 (H+, V-)	東側	1800	2800	2375	D510150	6446	-16440	3.5	24	0.15
		西側	1800	2800	2375	D510150	-4492	-15352	2.9	24	0.13
	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1800	2800	2375	D510150	7527	-18908	4.0	24	0.17
		西側	1800	2800	2375	D510150	-5108	-14527	2.9	24	0.13
	S _s -D1 (H-, V-)	東側	1800	2800	2375	D510150	6791	-19526	3.9	24	0.17
		西側	1800	2800	2375	D510150	-3870	-15473	2.7	24	0.12
	S _s -11	東側	1800	2800	2375	D510150	2928	-8596	1.7	24	0.08
		西側	1800	2800	2375	D510150	-3198	-8872	1.8	24	0.08
	S _s -12	東側	1800	2800	2375	D510150	3570	-10959	2.1	24	0.09
		西側	1800	2800	2375	D510150	-4461	-10734	2.3	24	0.10
	S _s -13	東側	1800	2800	2375	D510150	3644	-11476	2.2	24	0.10
		西側	1800	2800	2375	D510150	-4793	-11094	2.4	24	0.10
	S _s -14	東側	1800	2800	2375	D510150	3055	-11645	2.1	24	0.09
		西側	1800	2800	2375	D510150	-3342	-12375	2.3	24	0.10
S _s -21	東側	1800	2800	2375	D510150	3734	-10576	2.1	24	0.09	
	西側	1800	2800	2375	D510150	-2812	-8207	1.6	24	0.07	
S _s -22	東側	1800	2800	2375	D510150	4363	-10857	2.3	24	0.10	
	西側	1800	2800	2375	D510150	-3704	-10810	2.2	24	0.10	
S _s -31 (H+, V+)	東側	1800	2800	2375	D510150	3840	-19435	3.2	24	0.14	
	西側	1800	2800	2375	D510150	-3610	-11045	2.2	24	0.10	
S _s -31 (H-, V+)	東側	1800	2800	2375	D510150	4212	-14498	2.7	24	0.12	
	西側	1800	2800	2375	D510150	-4080	-16865	3.0	24	0.13	
ケース②	S _s -31 (H+, V+)	東側	1800	2800	2375	D510150	3622	-19199	3.1	24	0.13
		西側	1800	2800	2375	D510150	-3308	-10836	2.1	24	0.09
ケース③	S _s -31 (H+, V+)	東側	1800	2800	2375	D510150	4087	-19310	3.3	24	0.14
		西側	1800	2800	2375	D510150	-3503	-11203	2.2	24	0.10
ケース④	S _s -31 (H+, V+)	東側	1800	2800	2375	D510150	5081	-19279	3.5	24	0.15
		西側	1800	2800	2375	D510150	-3757	-11076	2.2	24	0.10
ケース⑤	S _s -31 (H+, V+)	東側	1800	2800	2375	D510150	2948	-21290	3.2	24	0.14
		西側	1800	2800	2375	D510150	-3595	-11063	2.2	24	0.10
ケース⑥	S _s -31 (H+, V+)	東側	1800	2800	2375	D510150	2815	-20903	3.1	24	0.13
		西側	1800	2800	2375	D510150	-3296	-10857	2.1	24	0.09

- 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

表 4.11-82 鉄筋の曲げ軸力照査結果 (①-①断面南基礎)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状		有効高 d (mm)	鉄筋仕様 (引張鉄筋)	杭 記号	発生断面力		引張 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{sa}
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)				曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	端部	2800	2250	1875	D510150	S 6	-1630	928	13	600	0.03
		中間部	2800	1800	1275	D510150	S 5	-403	-1640	0	600	0.00
	S _s -D1 (H+, V-)	端部	2800	2250	1875	D510150	S 6	-1590	1013	13	600	0.03
		中間部	2800	1800	1275	D510150	S 5	-395	-1725	0	600	0.00
	S _s -D1 (H-, V+)	端部	2800	2250	1875	D510150	S 6	-1733	820	13	600	0.03
		中間部	2800	1800	1275	D510150	S 5	482	-1632	0	600	0.00
	S _s -D1 (H-, V-)	端部	2800	2250	1875	D510150	S 6	-1579	1275	14	600	0.03
		中間部	2800	1800	1275	D510150	S 5	472	-1725	0	600	0.00
	S _s -11	端部	2800	2250	1875	D510150	S 6	-1259	190	8	600	0.02
		中間部	2800	1800	1275	D510150	S 5	286	-1858	0	600	0.00
	S _s -12	端部	2800	2250	1875	D510150	S 6	-1513	570	11	600	0.02
		中間部	2800	1800	1275	D510150	S 5	-665	-1815	0	600	0.00
	S _s -13	端部	2800	2250	1875	D510150	S 6	-1299	238	8	600	0.02
		中間部	2800	1800	1275	D510150	S 5	-435	-2107	0	600	0.00
	S _s -14	端部	2800	2250	1875	D510150	S 6	-975	-535	4	600	0.01
		中間部	2800	1800	1275	D510150	S 5	-307	-1988	0	600	0.00
S _s -21	端部	2800	2250	1875	D510150	S 6	-1693	657	12	600	0.02	
	中間部	2800	1800	1275	D510150	S 5	-437	-1826	0	600	0.00	
S _s -22	端部	2800	2250	1875	D510150	S 6	-1346	125	8	600	0.02	
	中間部	2800	1800	1275	D510150	S 5	-305	-2011	0	600	0.00	
S _s -31 (H+, V+)	端部	2800	2250	1875	D510150	S 6	-1855	1214	15	600	0.03	
	中間部	2800	1800	1275	D510150	S 5	559	-1465	0	600	0.00	
S _s -31 (H-, V+)	端部	2800	2250	1875	D510150	S 6	-1484	1073	12	600	0.02	
	中間部	2800	1800	1275	D510150	S 5	-670	-2295	0	600	0.00	
ケース②	S _s -31 (H+, V+)	端部	2800	2250	1875	D510150	S 6	-1794	1431	15	600	0.03
		中間部	2800	1800	1275	D510150	S 5	-493	-1375	0	600	0.00
ケース③	S _s -31 (H+, V+)	端部	2800	2250	1875	D510150	S 6	-1855	1214	15	600	0.03
		中間部	2800	1800	1275	D510150	S 5	-535	-1171	1	600	0.01
ケース④	S _s -31 (H+, V+)	端部	2800	2250	1875	D510150	S 6	-1903	1566	16	600	0.03
		中間部	2800	1800	1275	D510150	S 5	564	-896	1	600	0.01
ケース⑤	S _s -31 (H+, V+)	端部	2800	2250	1875	D510150	S 6	-1852	1222	15	600	0.03
		中間部	2800	1800	1275	D510150	S 5	-533	-1465	0	600	0.00
ケース⑥	S _s -31 (H+, V+)	端部	2800	2250	1875	D510150	S 6	-1791	1431	15	600	0.03
		中間部	2800	1800	1275	D510150	S 5	564	-1407	0	600	0.00

- 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

表 4.11-83 鉄筋の曲げ軸力照査結果 (①-①断面北基礎)

検討 ケース	地震動	断面性状			有効高 d(mm)	鉄筋仕様 (引張鉄筋)	杭 記号	発生断面力		引張 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{sa}
		評価位置	部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)				曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
ケース①	S _g -D1 (H+, V+)	端部	2800	2250	1875	D510150	N 6	1325	1092	9	600	0.02
		中間部	2800	1800	1275	D510150	N 5	211	49	2	600	0.01
	S _g -D1 (H+, V-)	端部	2800	2250	1875	D510150	N 6	1313	1024	9	600	0.02
		中間部	2800	1800	1275	D510150	N 5	194	64	2	600	0.01
	S _g -D1 (H-, V+)	端部	2800	2250	1875	D510150	N 6	1506	1224	4	600	0.01
		中間部	2800	1800	1275	D510150	N 2	95	215	1	600	0.01
	S _g -D1 (H-, V-)	端部	2800	2250	1875	D510150	N 1	704	401	4	600	0.01
		中間部	2800	1800	1275	D510150	N 2	102	174	1	600	0.01
	S _g -1 1	端部	2800	2250	1875	D510150	N 6	753	653	5	600	0.01
		中間部	2800	1800	1275	D510150	N 2	76	132	1	600	0.01
	S _g -1 2	端部	2800	2250	1875	D510150	N 6	1330	1149	9	600	0.02
		中間部	2800	1800	1275	D510150	N 5	177	68	1	600	0.01
	S _g -1 3	端部	2800	2250	1875	D510150	N 6	1125	1040	8	600	0.02
		中間部	2800	1800	1275	D510150	N 5	211	149	2	600	0.01
	S _g -1 4	端部	2800	2250	1875	D510150	N 6	827	555	5	600	0.01
		中間部	2800	1800	1275	D510150	N 5	140	208	2	600	0.01
S _g -2 1	端部	2800	2250	1875	D510150	N 1	574	481	4	600	0.01	
	中間部	2800	1800	1275	D510150	N 2	130	126	1	600	0.01	
S _g -2 2	端部	2800	2250	1875	D510150	N 1	496	445	3	600	0.01	
	中間部	2800	1800	1275	D510150	N 2	89	110	1	600	0.01	
S _g -3 1 (H+, V+)	端部	2800	2250	1875	D510150	N 6	-1491	-1157	5	600	0.01	
	中間部	2800	1800	1275	D510150	N 2	104	165	1	600	0.01	
S _g -3 1 (H-, V+)	端部	2800	2250	1875	D510150	N 6	1377	951	9	600	0.02	
	中間部	2800	1800	1275	D510150	N 5	276	-89	2	600	0.01	
ケース②	S _g -3 1 (H+, V+)	端部	2800	2250	1875	D510150	N 6	-1408	-1094	4	600	0.01
		中間部	2800	1800	1275	D510150	N 2	105	178	1	600	0.01
ケース③	S _g -3 1 (H+, V+)	端部	2800	2250	1875	D510150	N 6	-1666	-1294	5	600	0.01
		中間部	2800	1800	1275	D510150	N 2	153	49	1	600	0.01
ケース④	S _g -3 1 (H+, V+)	端部	2800	2250	1875	D510150	N 6	-1650	-1260	5	600	0.01
		中間部	2800	1800	1275	D510150	N 2	115	243	2	600	0.01
ケース⑤	S _g -3 1 (H+, V+)	端部	2800	2250	1875	D510150	N 6	-1541	-1204	5	600	0.01
		中間部	2800	1800	1275	D510150	N 2	106	178	1	600	0.01
ケース⑥	S _g -3 1 (H+, V+)	端部	2800	2250	1875	D510150	N 6	-1465	-1149	5	600	0.01
		中間部	2800	1800	1275	D510150	N 2	105	191	1	600	0.01

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

表 4.11-84 鉄筋の曲げ軸力照査結果 (③-③断面南基礎)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状		有効高 d (mm)	鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{sa}
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)			曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	東側	1800	2800	2300	D51@150	-3561	9651	50	600	0.09
		西側	1800	2800	2300	D51@150	3232	8512	44	600	0.08
	S _s -D1 (H+, V-)	東側	1800	2800	2300	D51@150	-3876	10081	53	600	0.09
		西側	1800	2800	2300	D51@150	3261	8854	45	600	0.08
	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1800	2800	2300	D51@150	-2766	7033	37	600	0.07
		西側	1800	2800	2300	D51@150	4020	11561	58	600	0.10
	S _s -D1 (H-, V-)	東側	1800	2800	2300	D51@150	-2794	6095	35	600	0.06
		西側	1800	2800	2300	D51@150	3955	9865	53	600	0.09
	S _s -11	東側	1800	2800	2300	D51@150	-1333	2951	17	600	0.03
		西側	1800	2800	2300	D51@150	922	4907	19	600	0.04
	S _s -12	東側	1800	2800	2300	D51@150	-1455	2472	16	600	0.03
		西側	1800	2800	2300	D51@150	-1103	4583	24	600	0.04
	S _s -13	東側	1800	2800	2300	D51@150	-1445	2311	15	600	0.03
		西側	1800	2800	2300	D51@150	-728	5967	27	600	0.05
	S _s -14	東側	1800	2800	2300	D51@150	-1446	3910	20	600	0.04
		西側	1800	2800	2300	D51@150	698	5506	19	600	0.04
	S _s -21	東側	1800	2800	2300	D51@150	-1393	2749	17	600	0.03
		西側	1800	2800	2300	D51@150	-1089	7314	34	600	0.06
	S _s -22	東側	1800	2800	2300	D51@150	-1447	3421	19	600	0.04
		西側	1800	2800	2300	D51@150	1524	5172	24	600	0.04
S _s -31 (H+, V+)	東側	1800	2800	2300	D51@150	-1608	4281	22	600	0.04	
	西側	1800	2800	2300	D51@150	3637	11716	55	600	0.10	
S _s -31 (H-, V+)	東側	1800	2800	2300	D51@150	-2821	11482	49	600	0.09	
	西側	1800	2800	2300	D51@150	3495	7422	43	600	0.08	
ケース②	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1800	2800	2300	D51@150	-2684	6801	36	600	0.06
		西側	1800	2800	2300	D51@150	4265	10246	56	600	0.10
ケース③	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1800	2800	2300	D51@150	-3108	7993	42	600	0.07
		西側	1800	2800	2300	D51@150	4835	11514	63	600	0.11
ケース④	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1800	2800	2300	D51@150	-3378	7589	43	600	0.08
		西側	1800	2800	2300	D51@150	5843	10919	67	600	0.12
ケース⑤	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1800	2800	2300	D51@150	-2953	8858	43	600	0.08
		西側	1800	2800	2300	D51@150	-410	12439	48	600	0.08
ケース⑥	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1800	2800	2300	D51@150	-2992	8819	43	600	0.08
		西側	1800	2800	2300	D51@150	-365	12294	47	600	0.08

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

表 4.11-85 鉄筋の曲げ軸力照査結果 (②-②断面北基礎)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状		有効高 d (mm)	鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{ss} (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{ss}
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)			曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	東側	1800	2800	2375	D510150	-2882	6884	38	600	0.07
		西側	1800	2800	2375	D510150	8665	14214	93	600	0.16
	S _s -D1 (H+, V-)	東側	1800	2800	2375	D510150	-2803	5641	34	600	0.06
		西側	1800	2800	2375	D510150	8595	12659	88	600	0.15
	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1800	2800	2375	D510150	7527	-18908	40	600	0.07
		西側	1800	2800	2375	D510150	9131	14108	95	600	0.16
	S _s -D1 (H-, V-)	東側	1800	2800	2375	D510150	-2767	5679	34	600	0.06
		西側	1800	2800	2375	D510150	8607	12701	88	600	0.15
	S _s -11	東側	1800	2800	2375	D510150	-1556	2016	15	600	0.03
		西側	1800	2800	2375	D510150	3753	4439	35	600	0.06
	S _s -12	東側	1800	2800	2375	D510150	-2262	4748	28	600	0.05
		西側	1800	2800	2375	D510150	4837	6118	46	600	0.08
	S _s -13	東側	1800	2800	2375	D510150	-2323	4667	28	600	0.05
		西側	1800	2800	2375	D510150	4640	6733	47	600	0.08
	S _s -14	東側	1800	2800	2375	D510150	-2510	3785	26	600	0.05
		西側	1800	2800	2375	D510150	5453	6849	52	600	0.09
S _s -21	東側	1800	2800	2375	D510150	-1022	1318	10	600	0.02	
	西側	1800	2800	2375	D510150	5163	6500	49	600	0.09	
S _s -22	東側	1800	2800	2375	D510150	4378	-8632	0	600	0.00	
	西側	1800	2800	2375	D510150	4635	6385	46	600	0.08	
S _s -31 (H+, V+)	東側	1800	2800	2375	D510150	-2393	4604	28	600	0.05	
	西側	1800	2800	2375	D510150	9302	14982	99	600	0.17	
S _s -31 (H-, V+)	東側	1800	2800	2375	D510150	-3577	11018	54	600	0.09	
	西側	1800	2800	2375	D510150	6990	10269	71	600	0.12	
ケース②	S _s -31 (H+, V+)	東側	1800	2800	2375	D510150	-2383	4238	27	600	0.05
		西側	1800	2800	2375	D510150	9921	14847	102	600	0.17
ケース③	S _s -31 (H+, V+)	東側	1800	2800	2375	D510150	-2815	4305	29	600	0.05
		西側	1800	2800	2375	D510150	9634	15069	101	600	0.17
ケース④	S _s -31 (H+, V+)	東側	1800	2800	2375	D510150	-2479	4946	30	600	0.05
		西側	1800	2800	2375	D510150	9327	14755	99	600	0.17
ケース⑤	S _s -31 (H+, V+)	東側	1800	2800	2375	D510150	-2384	4606	28	600	0.05
		西側	1800	2800	2375	D510150	9005	14196	95	600	0.16
ケース⑥	S _s -31 (H+, V+)	東側	1800	2800	2375	D510150	-2376	4241	27	600	0.05
		西側	1800	2800	2375	D510150	9548	14037	97	600	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
 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

表 4.11-86 コンクリートの曲げ軸力に対する照査結果 (①-①断面)
(各評価位置において最も厳しい照査値とその地震波)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	杭 記号	発生断面力		圧縮 応力度 σ_c (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{ca} (N/mm ²)	照査値 σ_c/σ_{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)			
③	S _s -31 H+, V+	北-端部	2800	2250	1875	D51@150	N 6	-1666	-1294	0.6	24	0.03
①	S _s -D1 H-, V+	北-中間部	2800	1800	1275	D51@150	N 5	-284	-867	0.2	24	0.01
①	S _s -31 H-, V+	南-端部	2800	2250	1875	D51@150	S 6	1391	-5221	0.9	24	0.04
①	S _s -31 H-, V+	南-中間部	2800	1800	1275	D51@150	S 2	-689	-2366	0.6	24	0.03

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
 ③：地盤物性のばらつきを考慮(-1σ)した解析ケース
 発生断面力は鉄筋コンクリートと鋼管杭の複合断面として算出した値を示す。
 評価位置は図 4.11-55 に示す。

表 4.11-87 鉄筋の曲げ軸力に対する照査結果 (①-①断面)
(各評価位置において最も厳しい照査値とその地震波)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	杭 記号	発生断面力		引張 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{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)			
①	S _s -12	北-端部	2800	2250	1875	D51@150	N 6	1330	1149	9	600	0.02
①	S _s -31 H-, V+	北-中間部	2800	1800	1275	D51@150	N 5	276	-89	2	600	0.01
④	S _s -31 H+, V+	南-端部	2800	2250	1875	D51@150	S 6	-1903	1566	16	600	0.03
④	S _s -31 H+, V+	南-中間部	2800	1800	1275	D51@150	S 5	564	-896	1	600	0.01

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
 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
 発生断面力は鉄筋コンクリートと鋼管杭の複合断面として算出した値を示す。
 評価位置は図 4.11-55 に示す。

表 4.11-88 コンクリートの曲げ軸力に対する照査結果 (②-②断面, ③-③断面)
(各評価位置において最も厳しい照査値とその地震波)

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		圧縮 応力度 σ_c (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{ca} (N/mm ²)	照査値 σ_c / σ_{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)			
①	S _s -31 H-, V+	北-西側	1800	2800	2375	D51@150	-4080	-16865	3.0	24	0.13
①	S _s -D1 H-, V+	北-東側	1800	2800	2375	D51@150	7527	-18908	4.0	24	0.17
①	S _s -31 H-, V+	南-西側	1800	2800	2300	D51@150	2318	-16947	2.9	24	0.13
①	S _s -D1 H-, V-	南-東側	1800	2800	2300	D51@150	-3847	-15398	3.1	24	0.13

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
発生断面力は鉄筋コンクリートと鋼管杭の複合断面として算出した値を示す。
評価位置は図 4.11-55 に示す。

表 4.11-89 鉄筋の曲げ軸力に対する照査結果 (②-②断面, ③-③断面)
(各評価位置において最も厳しい照査値とその地震波)

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		引張 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s / σ_{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+	北-西側	1800	2800	2375	D51@150	9921	14847	102	600	0.17
①	S _s -31 H-, V+	北-東側	1800	2800	2375	D51@150	-3577	11018	54	600	0.09
④	S _s -D1 H-, V+	南-西側	1800	2800	2300	D51@150	5843	10919	67	600	0.12
①	S _s -D1 H+, V-	南-東側	1800	2800	2300	D51@150	-3876	10081	53	600	0.09

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
発生断面力は鉄筋コンクリートと鋼管杭の複合断面として算出した値を示す。
評価位置は図 4.11-55 に示す。

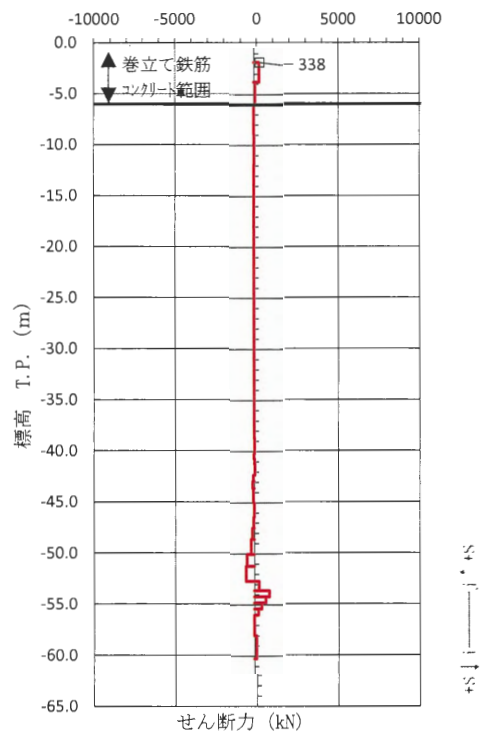
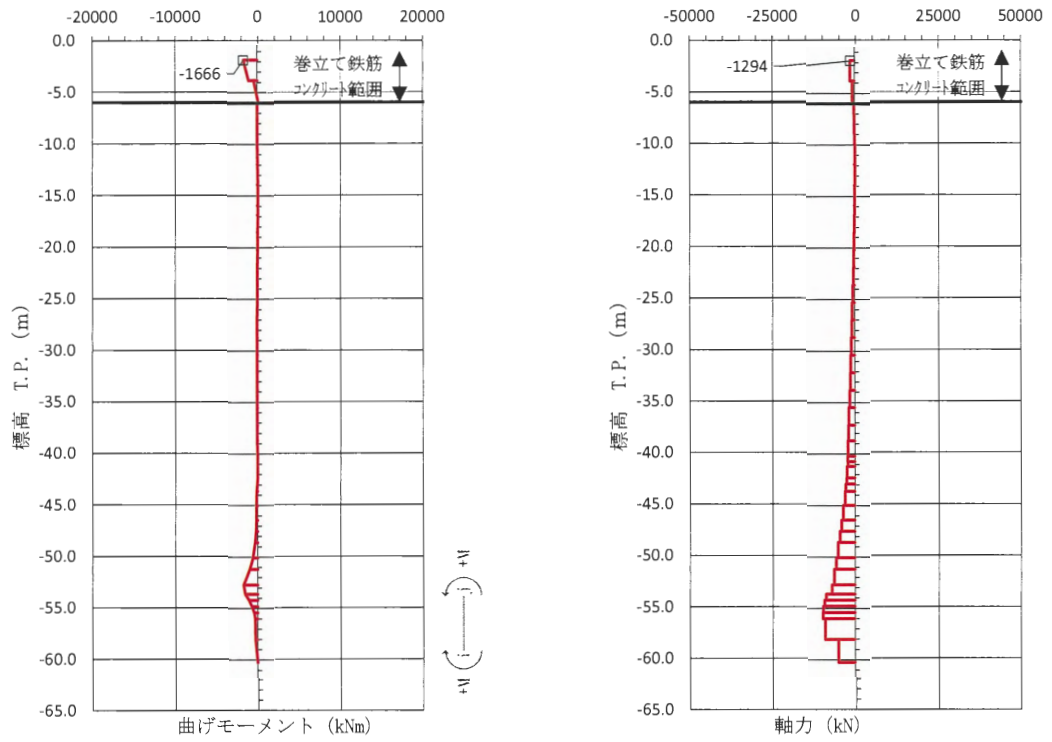


図 4.11-56 コンクリートの曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力
 (①-①断面北基礎 端部)
 (S_s-31 [H+, V+] t=8.86 s)
 (検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)

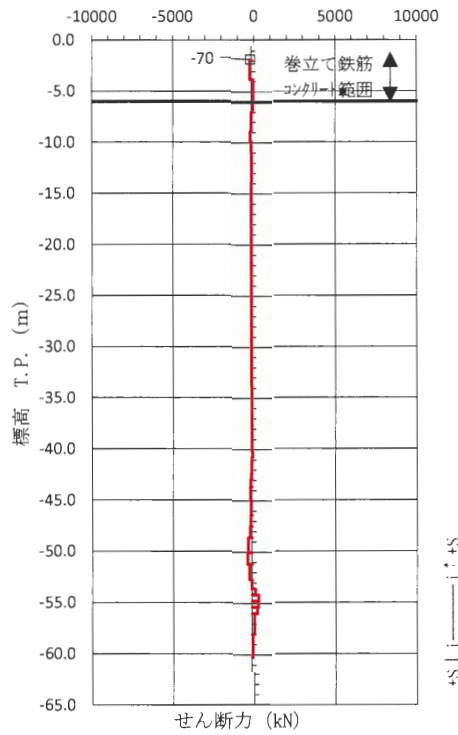
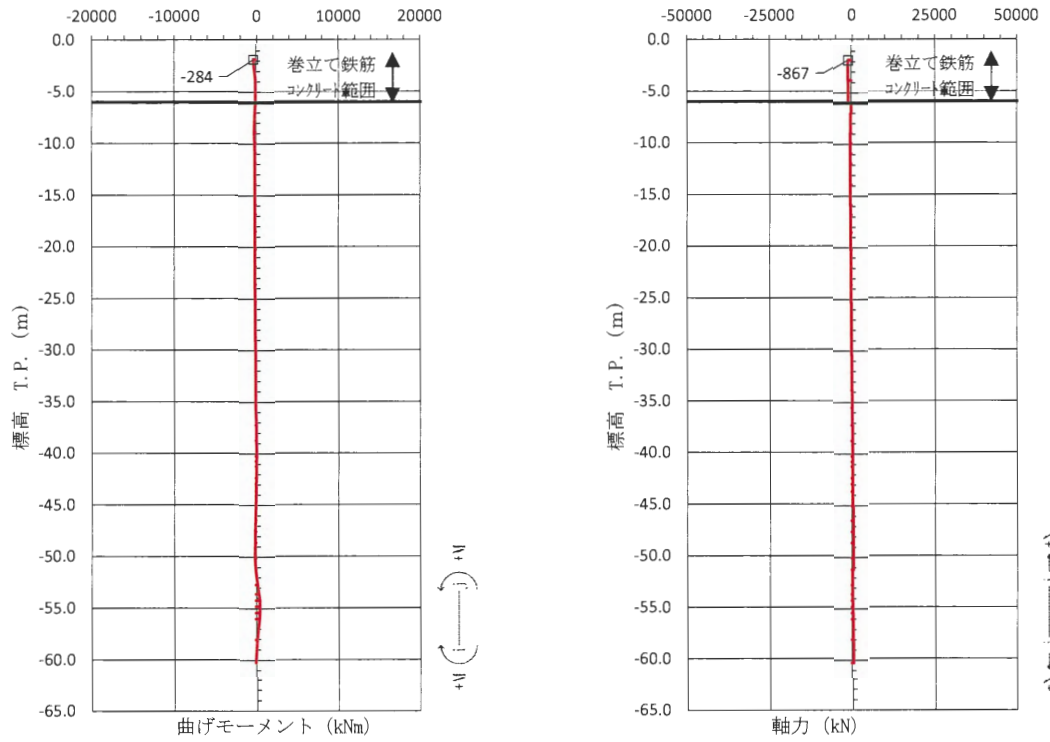


図 4.11-57 コンクリートの曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力

(①-①断面北基礎 中間部)

($S_s - D 1 [H-, V+]$ $t = 68.80$ s)

(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)

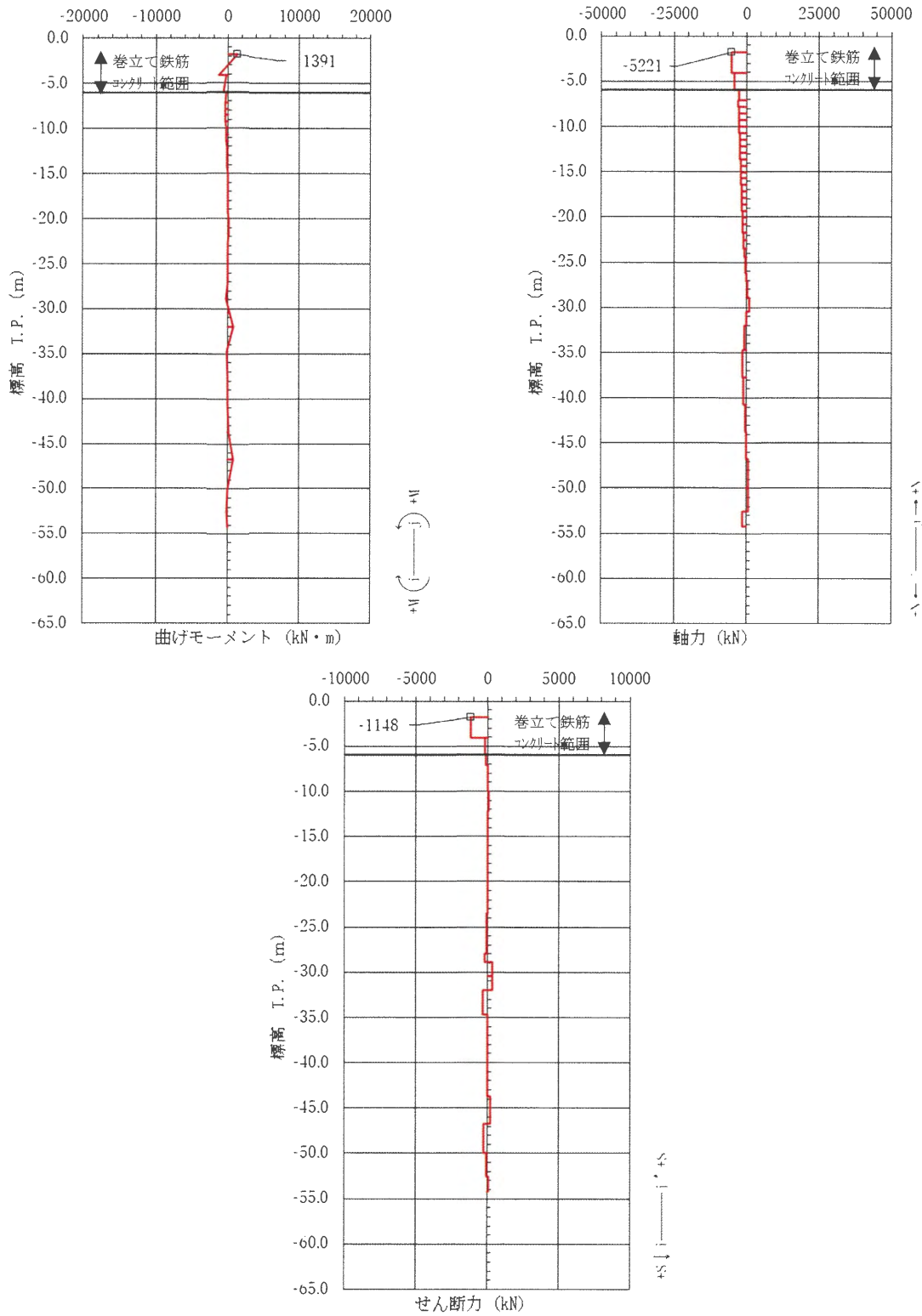


図 4.11-58 コンクリートの曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力
 (①-①断面南基礎 端部)
 (S_s-31 [H-, V+] $t=8.80$ s)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

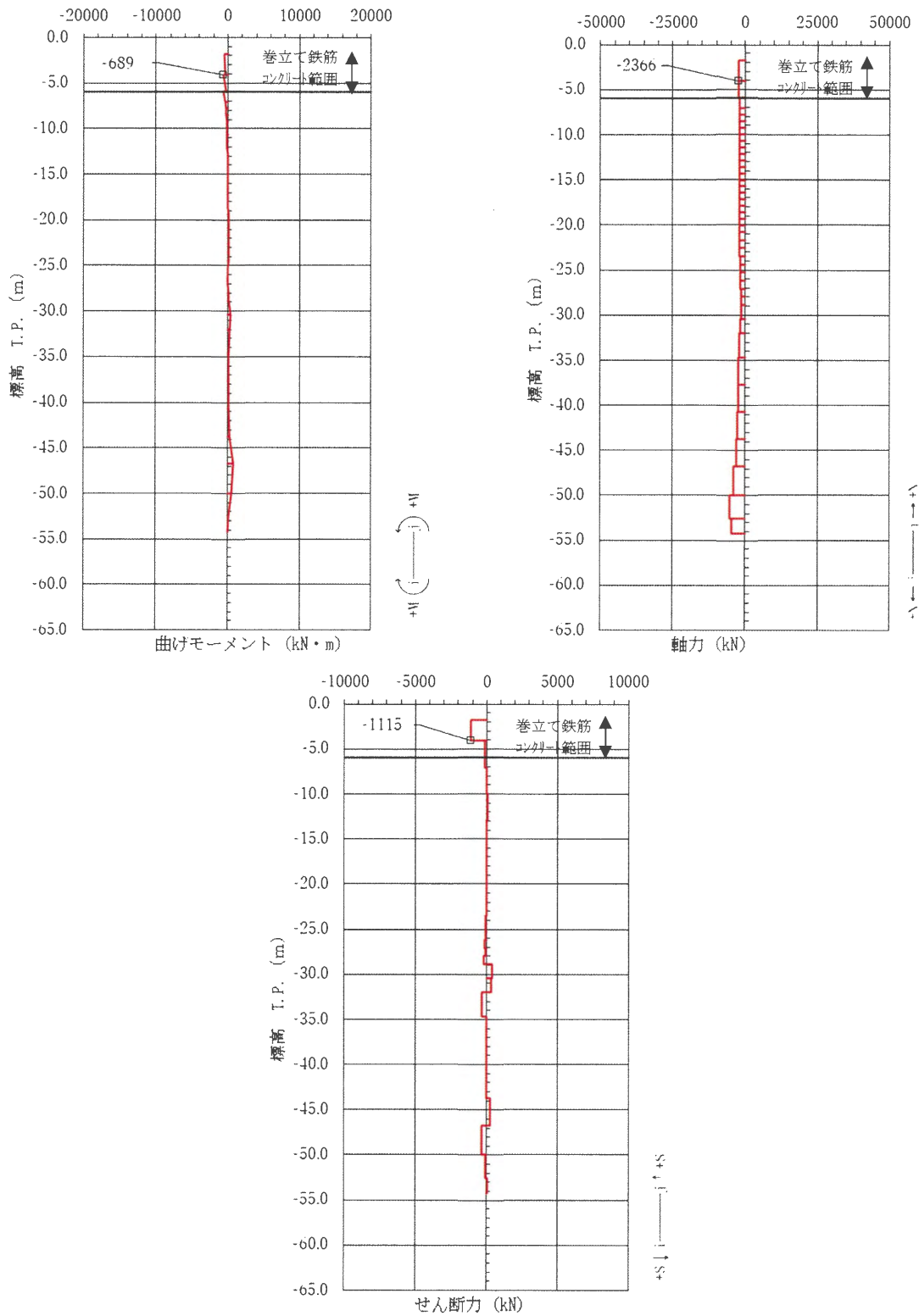


図 4.11-59 コンクリートの曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力
 (①-①断面南基礎 中間部)
 ($S_s - 31$ [H-, V+] $t = 8.87$ s)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

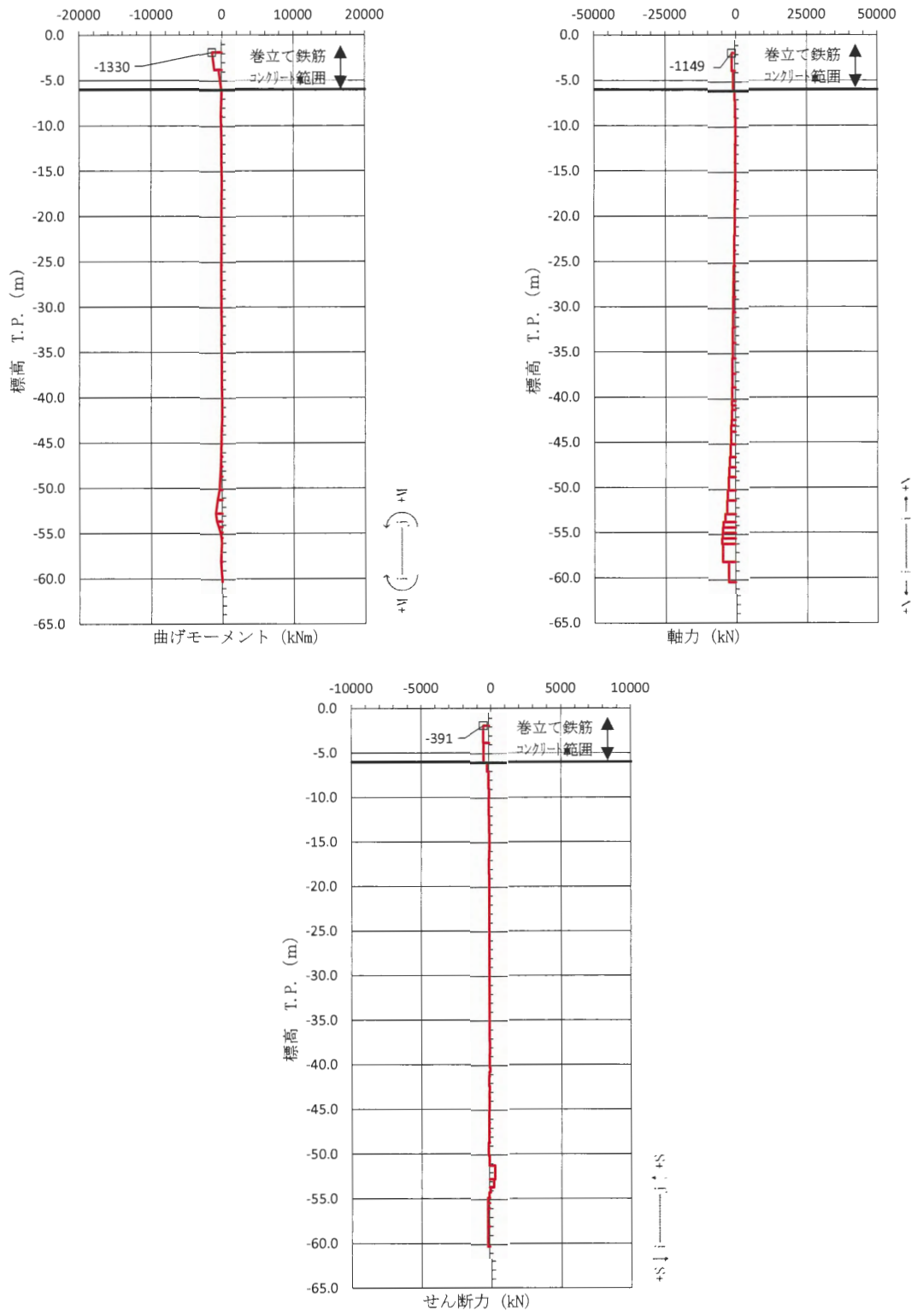


図 4.11-60 鉄筋の曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力
 (①-①断面北基礎 端部)
 ($S_s - 12$ $t = 31.72$ s)

(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)

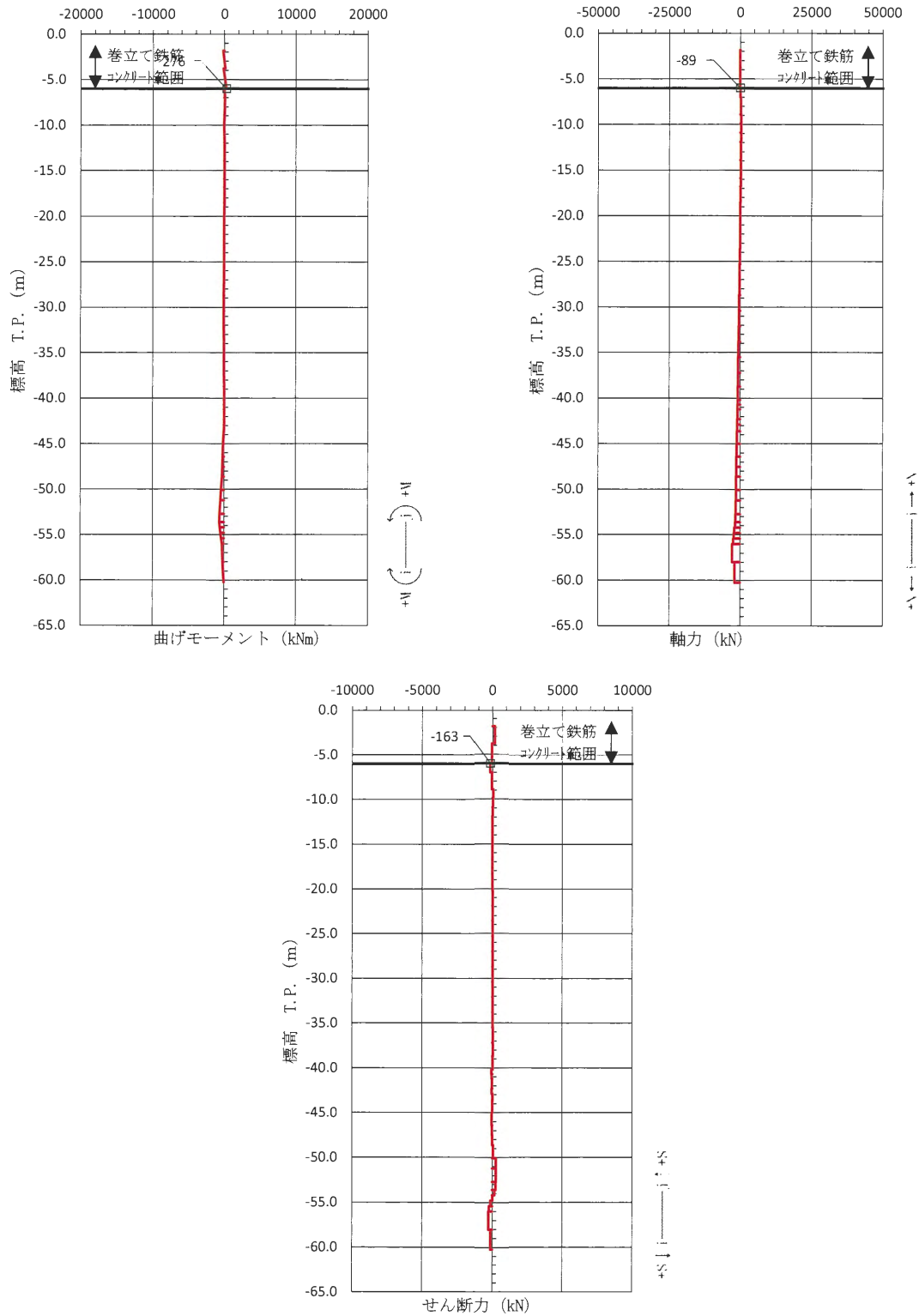


図 4.11-61 鉄筋の曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力

(①-①断面北基礎 中間部)

($S_s - 31$ [H-, V+] $t = 8.88$ s)

(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)

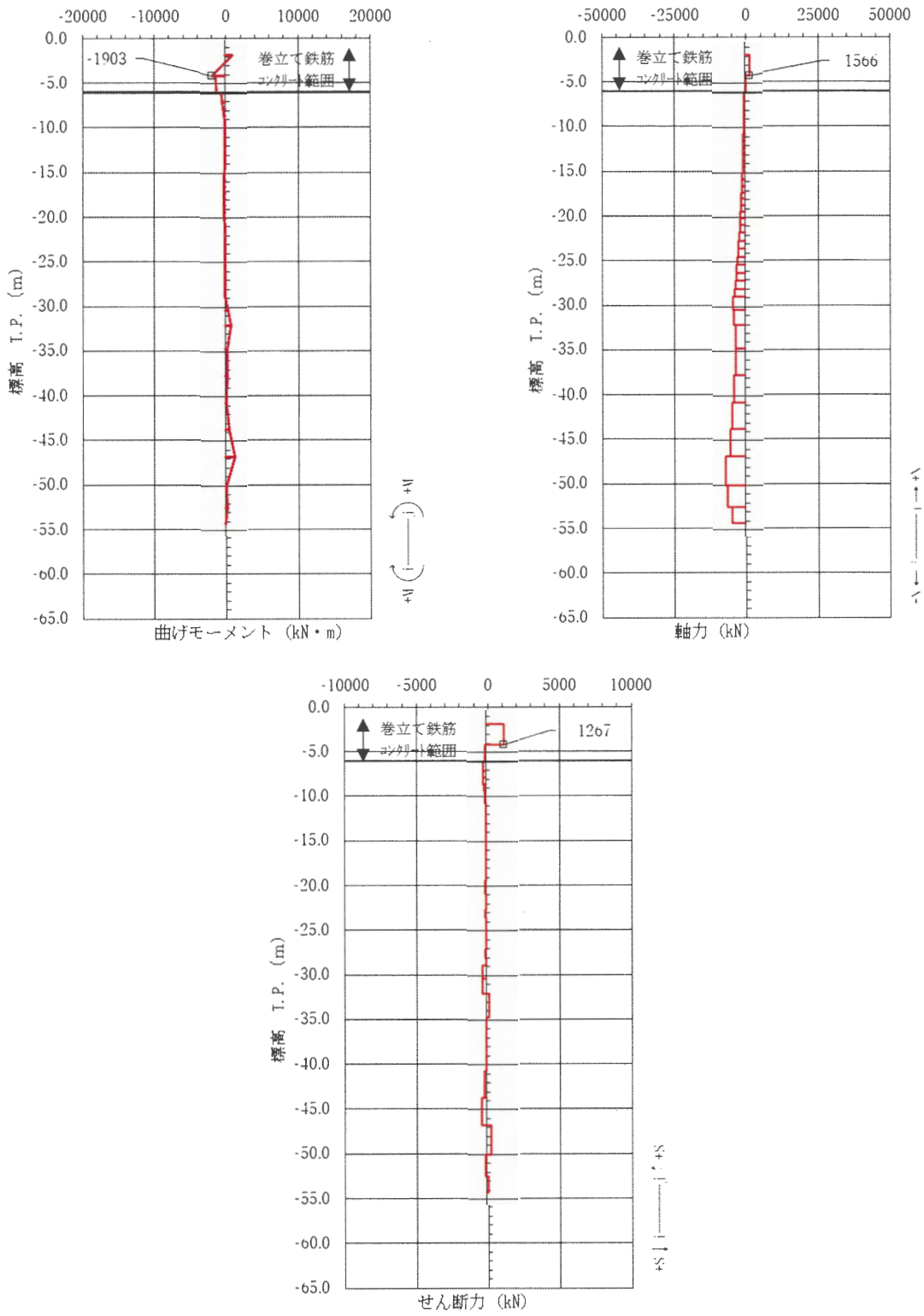


図 4.11-62 鉄筋の曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力
(①-①断面南基礎 端部)

($S_s - 31$ [H+, V+] $t = 8.81$ s)

(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)

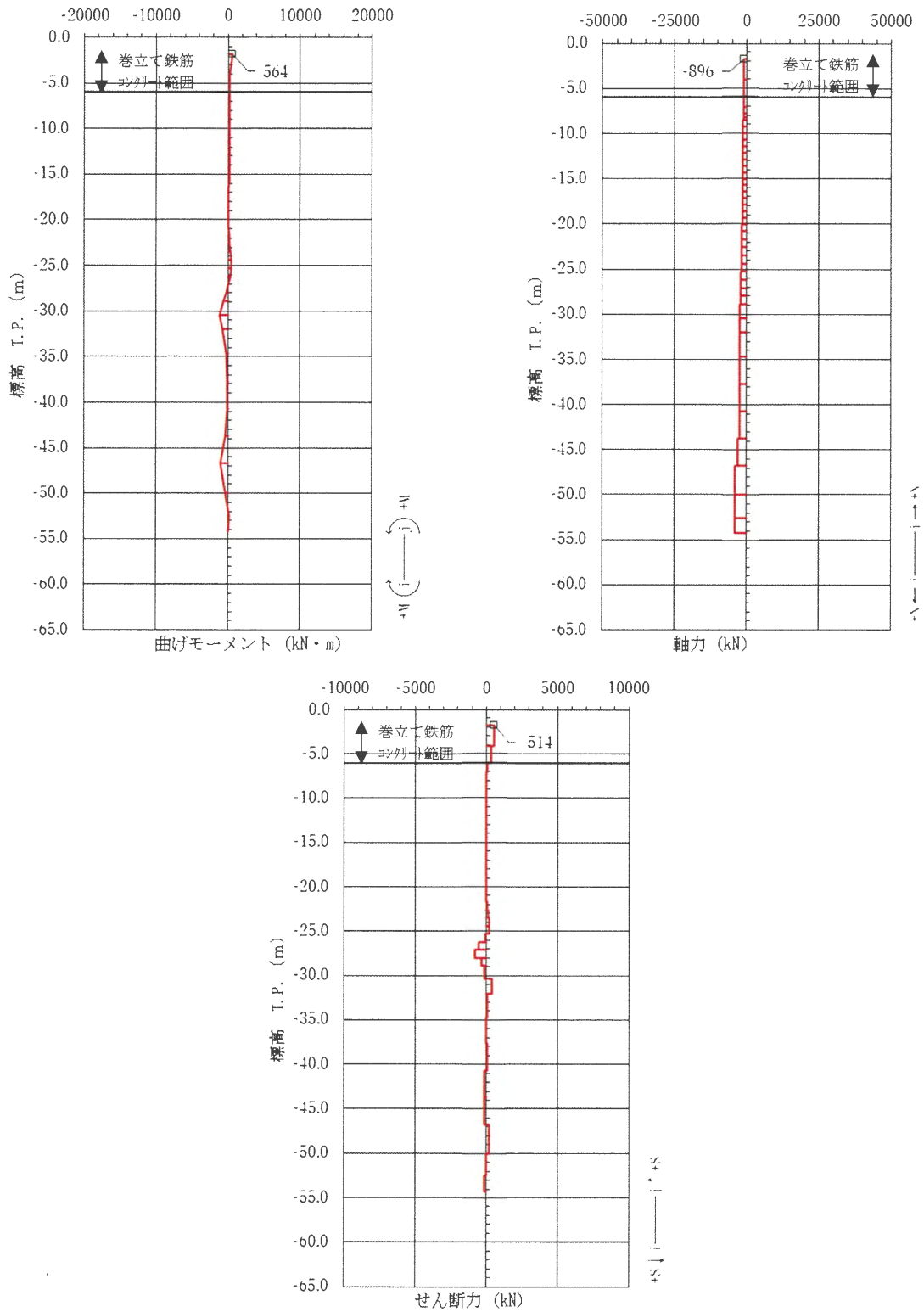


図 4.11-63 鉄筋の曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力

(①-①断面南基礎 中間部)

($S_s - 31$ [H+, V+] $t = 9.12$ s)

(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)

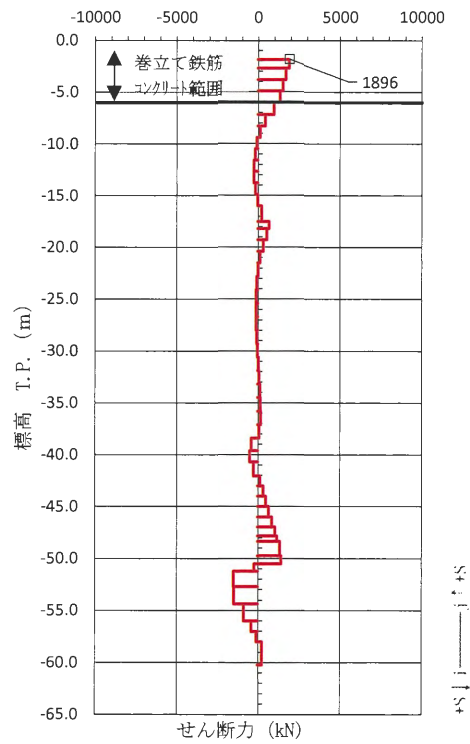
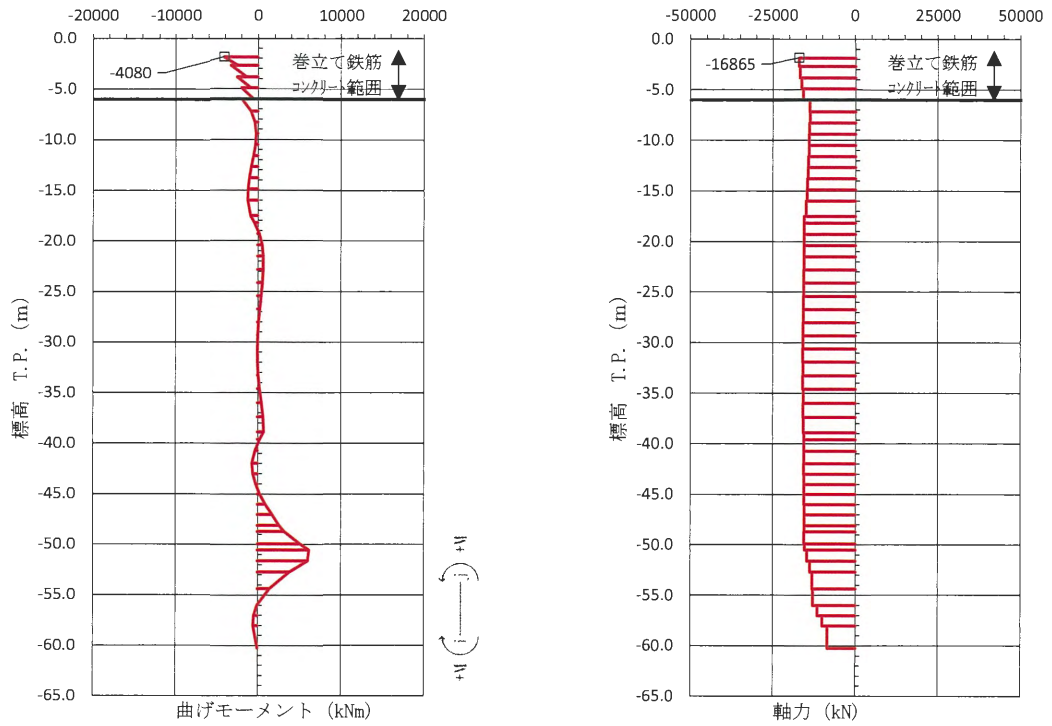


図 4.11-64 コンクリートの曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力
 (②-②断面北基礎 西側)
 ($S_s - 31$ [H-, V+] $t = 8.80$ s)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

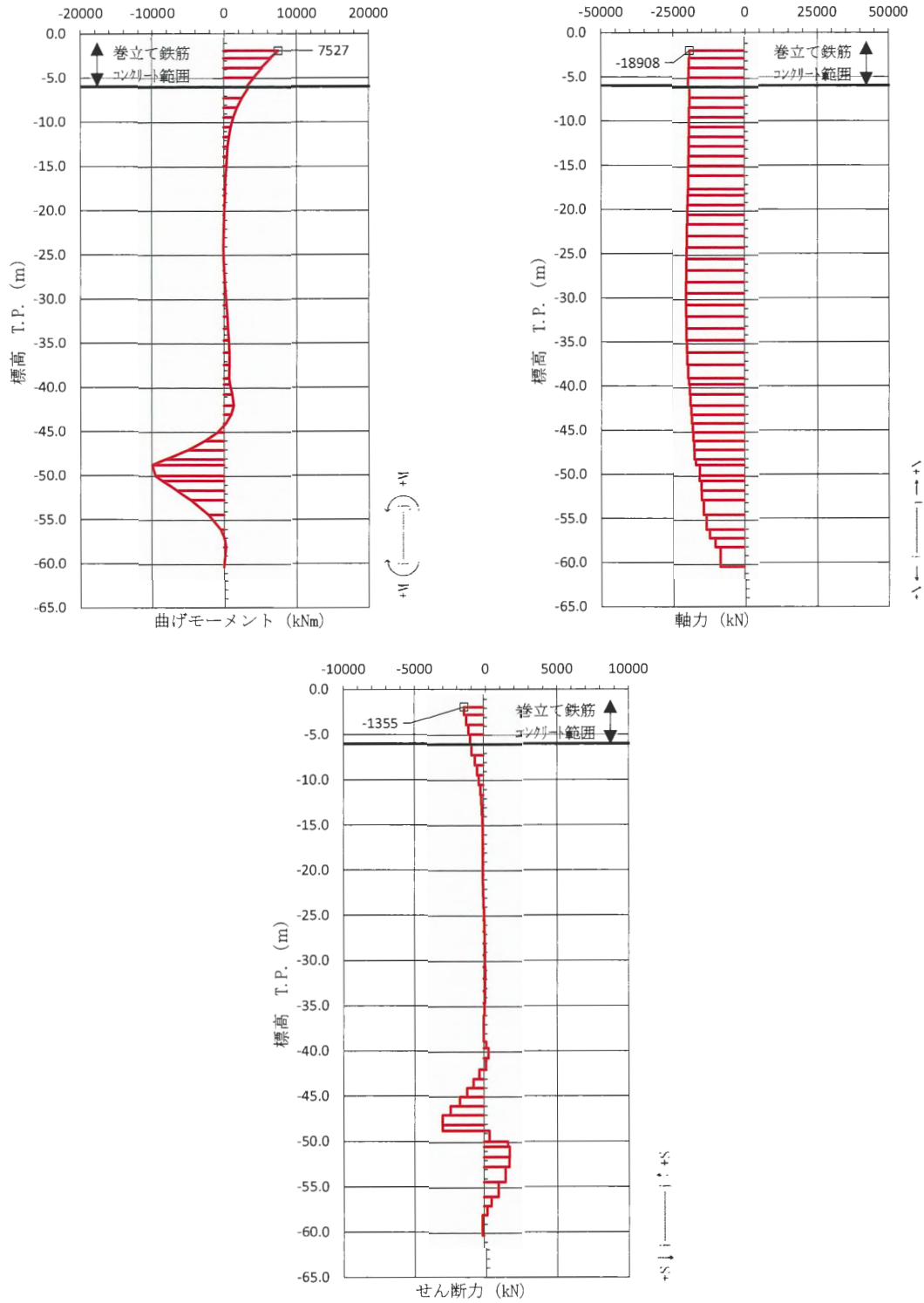
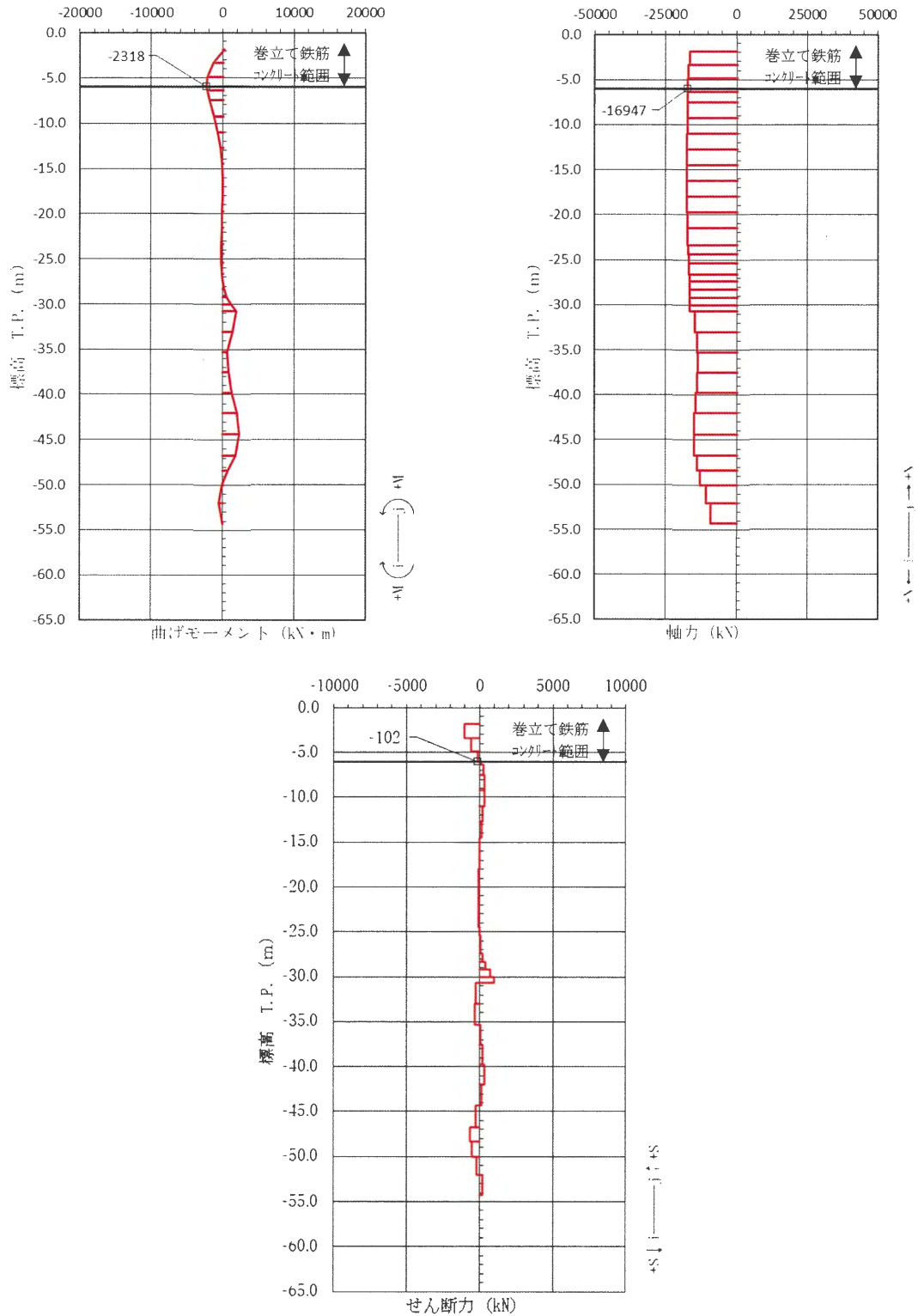


図 4.11-65 コンクリートの曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力

(②-②断面北基礎 東側)

($S_s - D1$ [H-, V+] $t = 67.62$ s)

(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)



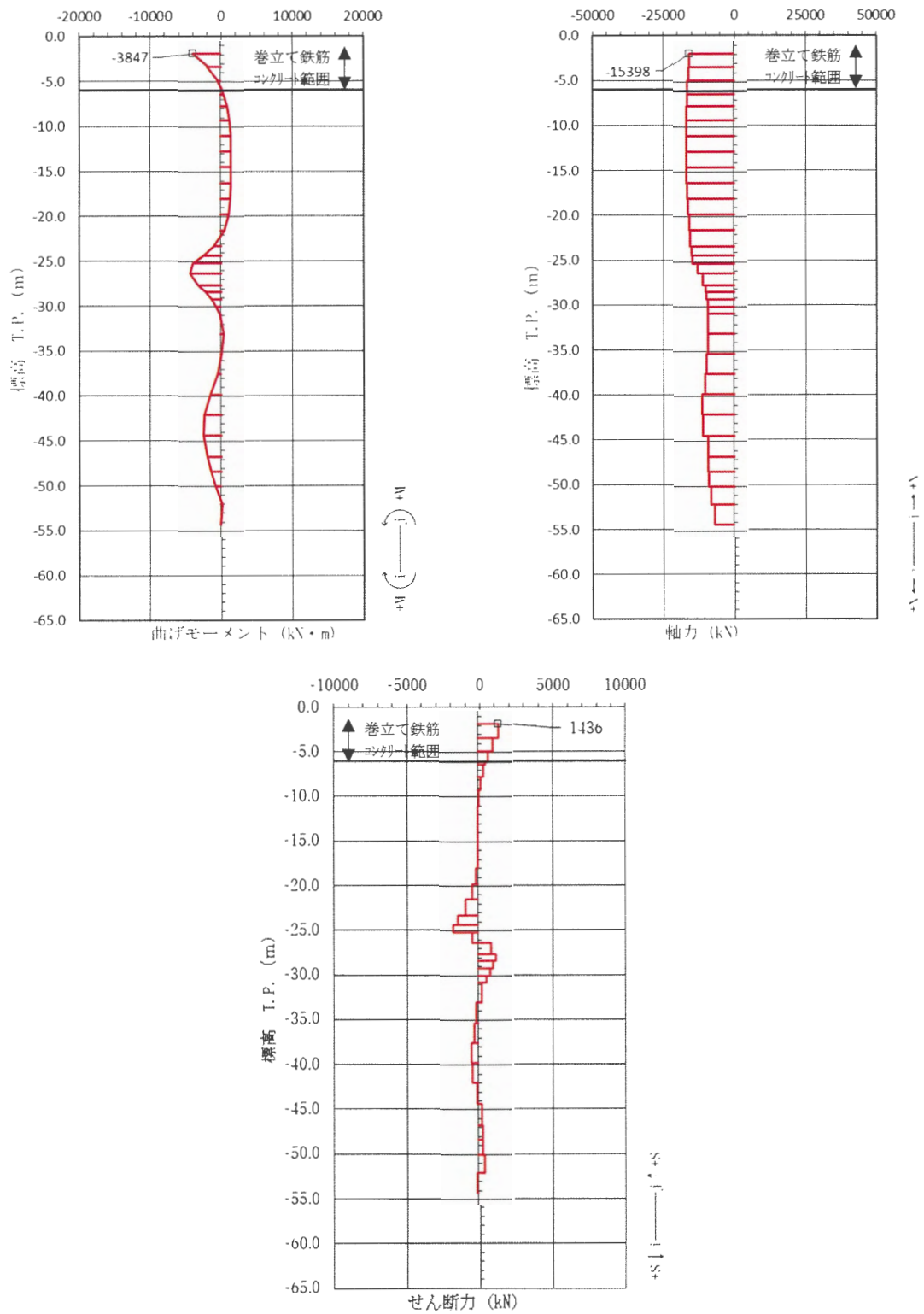


図 4.11-67 コンクリートの曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力

(③-③断面南基礎 東側)

($S_s - D1$ [H-, V-] $t = 26.98$ s)

(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)

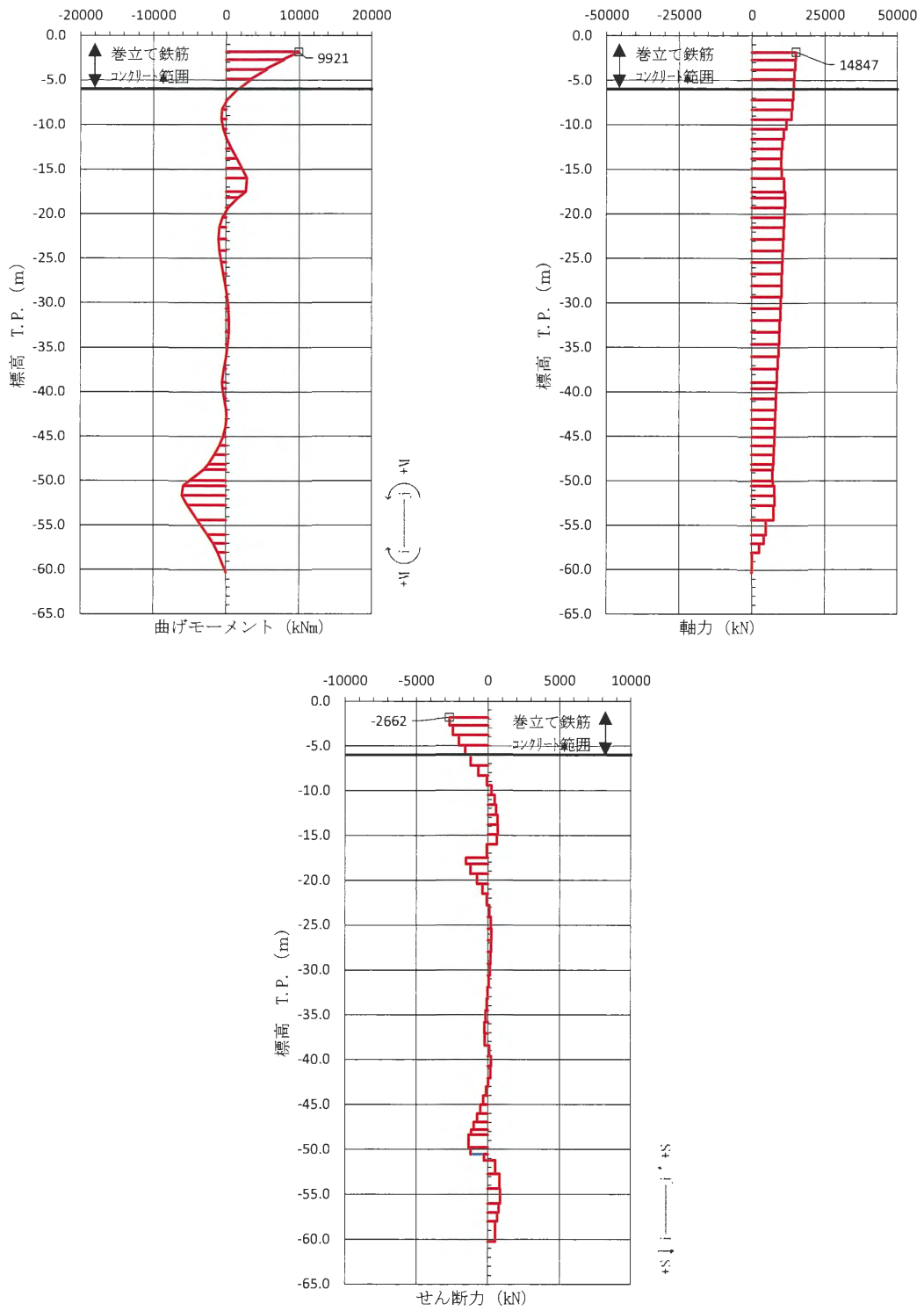


図 4.11-68 鉄筋の曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力

(②-②断面北基礎 西側)

($S_s - 31$ [H+, V+] $t = 8.93$ s)

(検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した解析ケース)

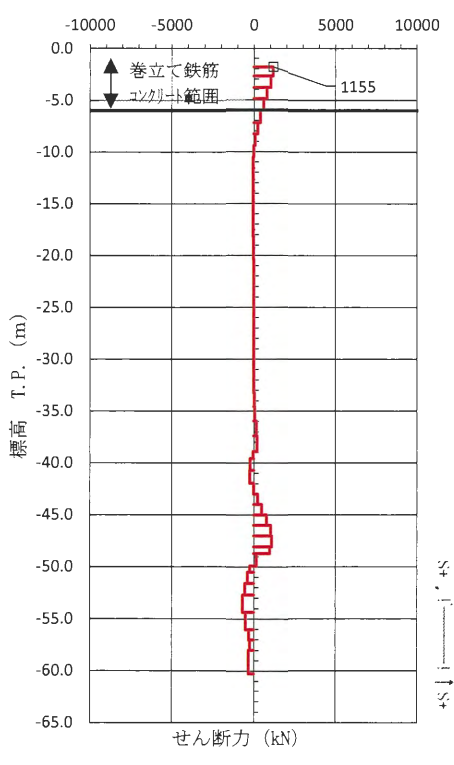
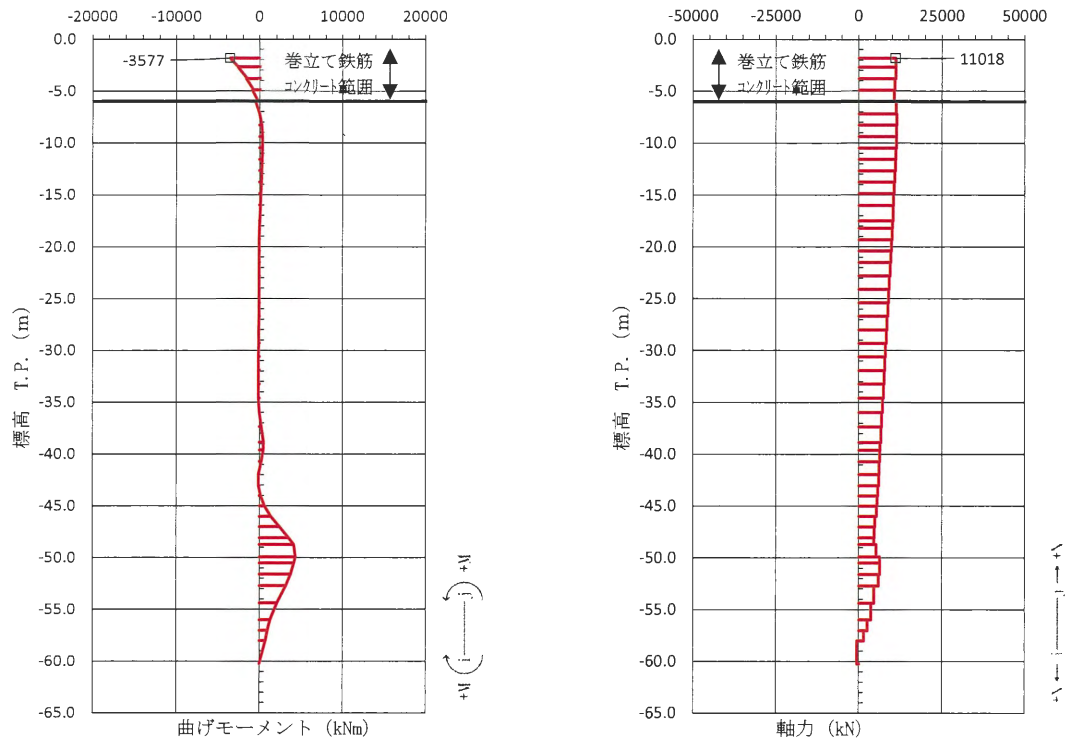


図 4.11-69 鉄筋の曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力
 (②-②断面北基礎 東側)

($S_s - 31 [H-, V+]$ $t = 8.91$ s)

(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)

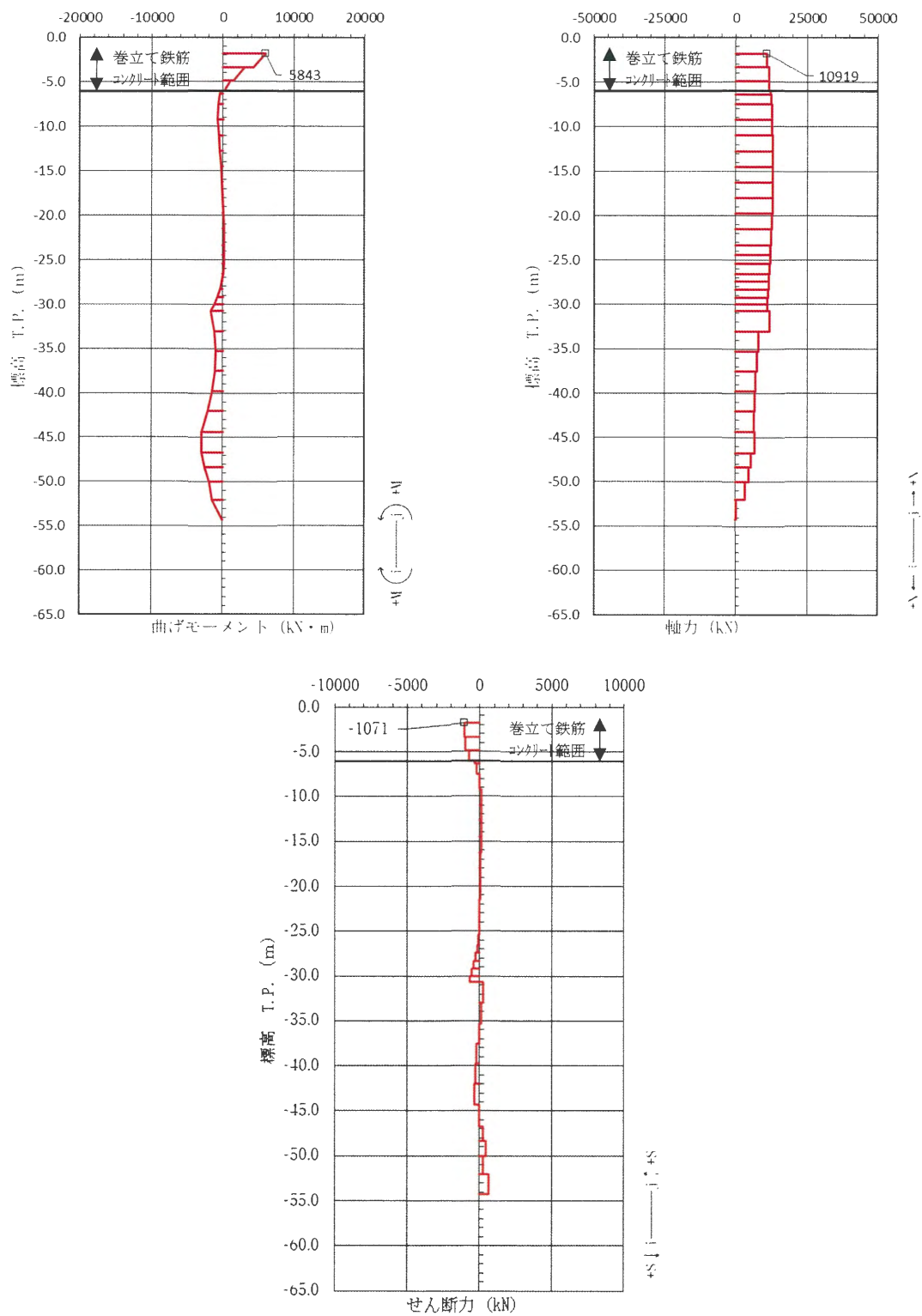


図 4.11-70 鉄筋の曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力

(③-③断面南基礎 西側)

($S_s - D1$ [H-, V+] $t = 68.85$ s)

(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)

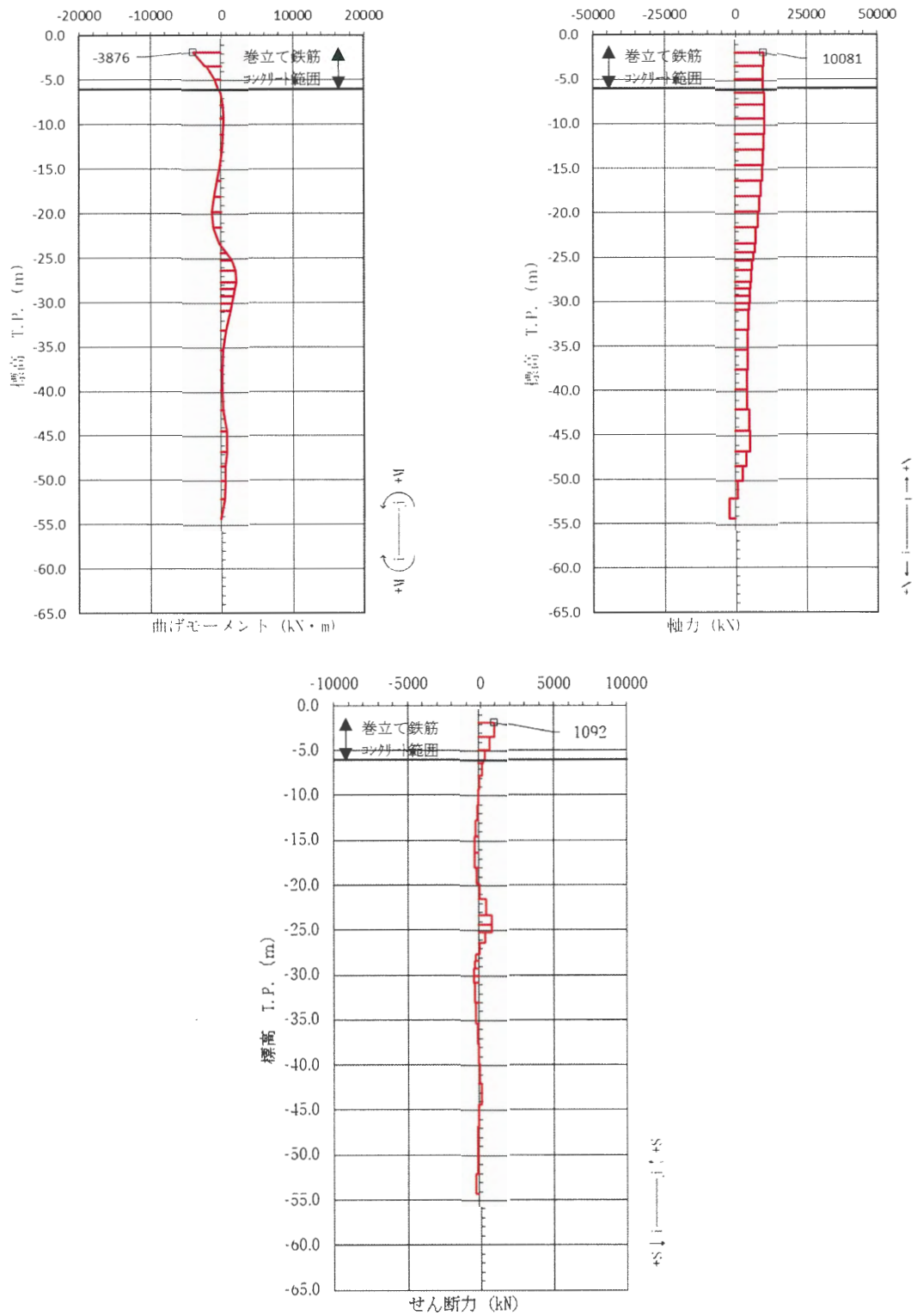


図 4.11-71 鉄筋の曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力
(③-③断面南基礎 東側)

($S_s - D1$ [H+, V-] $t = 68.77$ s)

(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)

ロ. せん断力に対する評価結果

表 4.11-90～表 4.11-97 に、2次元有効応力解析の実施ケース及び巻立て鉄筋コンクリートのせん断力に対する照査値を示す。

巻立て鉄筋コンクリートのせん断力に対する照査値が最大となるケースを表 4.11-98 及び表 4.11-99 にまとめ、それぞれの照査値が最大となる時刻の断面力を図 4.11-73～図 4.11-80 に示す。また、評価位置図を図 4.11-72 に示す。

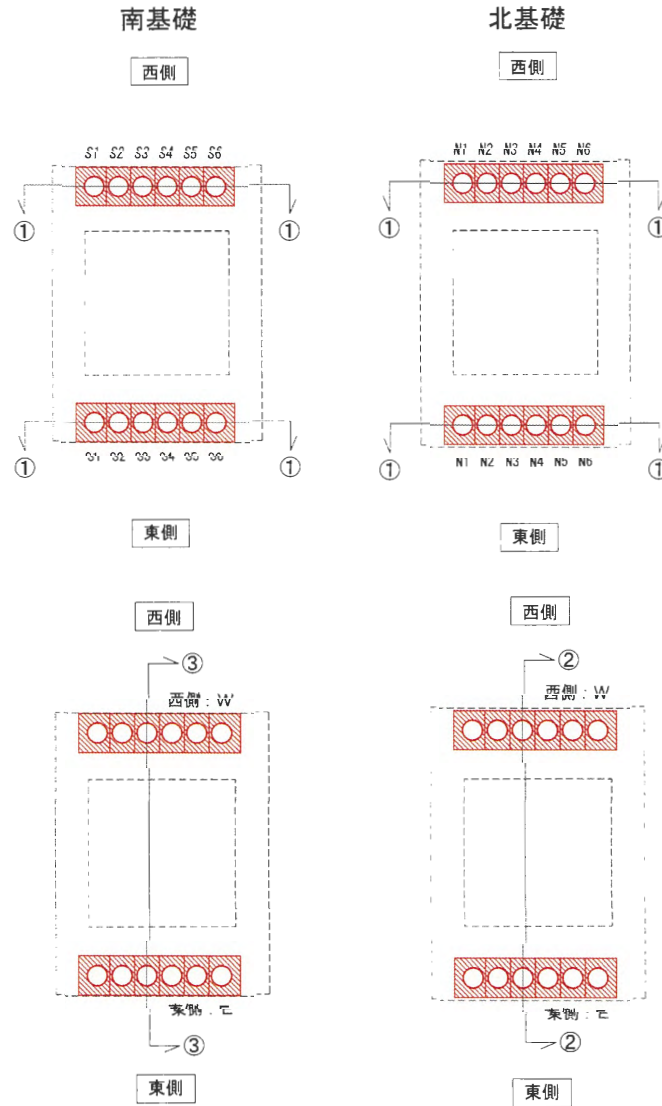


図 4.11-72 評価位置図 (巻立て鉄筋コンクリート)

表 4.11-90 ①-①断面のせん断に対する検討ケースと照査値（南基礎）

地震動		検討ケース	せん断照査					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.11						
	H+, V-	0.11						
	H-, V+	0.10						
	H-, V-	0.10						
S _s -11		0.07						
S _s -12		0.10						
S _s -13		0.10						
S _s -14		0.08						
S _s -21		0.09						
S _s -22		0.08						
S _s -31	H+, V+	0.11	0.11	0.11	0.13	0.11	0.11	
	H-, V+	0.12						

- 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

表 4.11-91 ①-①断面のせん断に対する検討ケースと照査値（北基礎）

地震動		検討ケース	せん断照査					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.05						
	H+, V-	0.05						
	H-, V+	0.05						
	H-, V-	0.05						
S _s -11		0.04						
S _s -12		0.05						
S _s -13		0.05						
S _s -14		0.04						
S _s -21		0.04						
S _s -22		0.04						
S _s -31	H+, V+	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	
	H-, V+	0.05						

- 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

表 4.11-92 ③-③断面のせん断に対する検討ケースと照査値 (南基礎)

地震動		検討ケース	せん断照査					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+		0.15					
	H+, V-		0.18					
	H-, V+		0.17	0.18	0.17	0.21	0.22	0.22
	H-, V-		0.20					
S _s -11			0.09					
S _s -12			0.10					
S _s -13			0.10					
S _s -14			0.10					
S _s -21			0.10					
S _s -22			0.11					
S _s -31	H+, V+		0.16					
	H-, V+		0.15					

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

表 4.11-93 ②-②断面のせん断に対する検討ケースと照査値 (北基礎)

地震動		検討ケース	せん断照査					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+		0.41					
	H+, V-		0.41					
	H-, V+		0.45					
	H-, V-		0.39					
S _s -11			0.24					
S _s -12			0.26					
S _s -13			0.29					
S _s -14			0.26					
S _s -21			0.27					
S _s -22			0.29					
S _s -31	H+, V+		0.43	0.44	0.44	0.42	0.42	0.43
	H-, V+		0.36					

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

表 4.11-94 鉄筋コンクリートのせん断力に対する照査 (①-①断面南基礎)

検討 ケース	地震動	断面性状			有効高 d (mm)	鉄筋仕様 (引張鉄筋)	杭 記号	発生 せん断力 V (kN)	短期許容 せん断力 V _s (kN)	照査値 V/V _s
		評価位置	部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)						
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	端部	2800	2250	1875	4-D32@300	S 6	1086	6324	0.11
		中間部	2800	1800	1275	4-D32@300	S 2	438	4300	0.05
	S _s -D1 (H+, V-)	端部	2800	2250	1875	4-D32@300	S 6	1090	6324	0.11
		中間部	2800	1800	1275	4-D32@300	S 2	435	4300	0.05
	S _s -D1 (H-, V+)	端部	2800	2250	1875	4-D32@300	S 6	1016	6324	0.10
		中間部	2800	2250	1275	4-D32@300	S 2	401	4300	0.04
	S _s -D1 (H-, V-)	端部	2800	2250	1875	4-D32@300	S 6	1010	6324	0.10
		中間部	2800	2250	1275	4-D32@300	S 2	439	4300	0.05
	S _s -11	端部	2800	2250	1875	4-D32@300	S 6	725	6324	0.07
		中間部	2800	2250	1275	4-D32@300	S 2	295	4300	0.03
	S _s -12	端部	2800	2250	1875	4-D32@300	S 6	1024	6324	0.10
		中間部	2800	2250	1275	4-D32@300	S 5	348	4300	0.04
	S _s -13	端部	2800	2250	1875	4-D32@300	S 6	1001	6324	0.10
		中間部	2800	2250	1275	4-D32@300	S 5	338	4300	0.04
	S _s -14	端部	2800	2250	1875	4-D32@300	S 6	821	6324	0.08
		中間部	2800	2250	1275	4-D32@300	S 5	283	4300	0.03
	S _s -21	端部	2800	2250	1875	4-D32@300	S 6	870	6324	0.09
		中間部	2800	2250	1275	4-D32@300	S 5	383	4300	0.04
	S _s -22	端部	2800	2250	1875	4-D32@300	S 6	742	6324	0.08
		中間部	2800	2250	1275	4-D32@300	S 2	392	4300	0.04
S _s -31 (H+, V+)	端部	2800	2250	1875	4-D32@300	S 6	1084	6324	0.11	
	中間部	2800	2250	1275	4-D32@300	S 5	387	4300	0.04	
S _s -31 (H-, V+)	端部	2800	2250	1875	4-D32@300	S 6	1152	6324	0.12	
	中間部	2800	2250	1275	4-D32@300	S 5	409	4300	0.04	
ケース②	S _s -31 (H+, V+)	端部	2800	2250	1875	4-D32@300	S 6	1079	6324	0.11
		中間部	2800	2250	1275	4-D32@300	S 5	358	4300	0.04
ケース③	S _s -31 (H+, V+)	端部	2800	2250	1875	4-D32@300	S 6	1103	6324	0.11
		中間部	2800	2250	1275	4-D32@300	S 5	420	4300	0.05
ケース④	S _s -31 (H+, V+)	端部	2800	2250	1875	4-D32@300	S 6	1267	6324	0.13
		中間部	2800	2250	1275	4-D32@300	S 5	420	4300	0.05
ケース⑤	S _s -31 (H+, V+)	端部	2800	2250	1875	4-D32@300	S 6	1078	6324	0.11
		中間部	2800	2250	1275	4-D32@300	S 5	393	4300	0.04
ケース⑥	S _s -31 (H+, V+)	端部	2800	2250	1875	4-D32@300	S 6	1076	6324	0.11
		中間部	2800	2250	1275	4-D32@300	S 5	364	4300	0.04

- 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

表 4.11-95 鉄筋コンクリートのせん断力に対する照査 (①-①断面北基礎)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状		有効高 d (mm)	鉄筋仕様 (引張鉄筋)	杭 記号	発生 せん断力 V (kN)	短期許容 せん断力 V _s (kN)	照査値 V/V _s
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)						
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	端部	2800	2250	1875	4-D32@300	N 6	442	6324	0.05
		中間部	2800	1800	1275	4-D32@300	N 3	243	4300	0.03
	S _s -D1 (H+, V-)	端部	2800	2250	1875	4-D32@300	N 6	438	6324	0.05
		中間部	2800	1800	1275	4-D32@300	N 3	252	4300	0.03
	S _s -D1 (H-, V+)	端部	2800	2250	1875	4-D32@300	N 6	440	6324	0.05
		中間部	2800	2250	1275	4-D32@300	N 3	219	4300	0.03
	S _s -D1 (H-, V-)	端部	2800	2250	1875	4-D32@300	N 6	411	6324	0.05
		中間部	2800	2250	1275	4-D32@300	N 3	218	4300	0.03
	S _s -11	端部	2800	2250	1875	4-D32@300	N 6	356	6324	0.04
		中間部	2800	2250	1275	4-D32@300	N 3	148	4300	0.02
	S _s -12	端部	2800	2250	1875	4-D32@300	N 6	414	6324	0.05
		中間部	2800	2250	1275	4-D32@300	N 3	261	4300	0.03
	S _s -13	端部	2800	2250	1875	4-D32@300	N 6	409	6324	0.05
		中間部	2800	2250	1275	4-D32@300	N 3	250	4300	0.03
	S _s -14	端部	2800	2250	1875	4-D32@300	N 6	344	6324	0.04
		中間部	2800	2250	1275	4-D32@300	N 3	178	4300	0.02
	S _s -21	端部	2800	2250	1875	4-D32@300	N 6	320	6324	0.04
		中間部	2800	2250	1275	4-D32@300	N 3	189	4300	0.02
	S _s -22	端部	2800	2250	1875	4-D32@300	N 6	397	6324	0.04
		中間部	2800	2250	1275	4-D32@300	N 3	138	4300	0.02
S _s -31 (H+, V+)	端部	2800	2250	1875	4-D32@300	N 6	478	6324	0.05	
	中間部	2800	2250	1275	4-D32@300	N 3	255	4300	0.03	
S _s -31 (H-, V+)	端部	2800	2250	1875	4-D32@300	N 6	423	6324	0.05	
	中間部	2800	2250	1275	4-D32@300	N 3	325	4300	0.04	
ケース②	S _s -31 (H+, V+)	端部	2800	2250	1875	4-D32@300	N 6	480	6324	0.05
		中間部	2800	2250	1275	4-D32@300	N 3	255	4300	0.03
ケース③	S _s -31 (H+, V+)	端部	2800	2250	1875	4-D32@300	N 6	452	6324	0.05
		中間部	2800	2250	1275	4-D32@300	N 3	253	4300	0.03
ケース④	S _s -31 (H+, V+)	端部	2800	2250	1875	4-D32@300	N 6	537	6324	0.06
		中間部	2800	2250	1275	4-D32@300	N 3	261	4300	0.03
ケース⑤	S _s -31 (H+, V+)	端部	2800	2250	1875	4-D32@300	N 6	472	6324	0.05
		中間部	2800	2250	1275	4-D32@300	N 3	258	4300	0.03
ケース⑥	S _s -31 (H+, V+)	端部	2800	2250	1875	4-D32@300	N 6	476	6324	0.05
		中間部	2800	2250	1275	4-D32@300	N 3	256	4300	0.03

- 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

表 4.11-96 鉄筋コンクリートのせん断力に対する照査 (③-③断面南基礎)

検討 ケース	地震動	断面性状			有効高 d (mm)	鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生 せん断力 V (kN)	短期許容 せん断力 V _s (kN)	照査値 V/V _s
		評価位置	部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)					
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	東側	1800	2800	2300	2-D32@300	1038	3652	0.15
		西側	1800	2800	2300	2-D32@300	761	3652	0.11
	S _s -D1 (H+, V-)	東側	1800	2800	2300	2-D32@300	1287	3652	0.18
		西側	1800	2800	2300	2-D32@300	886	3652	0.13
	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1800	2800	2300	2-D32@300	1199	3652	0.17
		西側	1800	2800	2300	2-D32@300	990	3652	0.14
	S _s -D1 (H-, V-)	東側	1800	2800	2300	2-D32@300	1436	3652	0.20
		西側	1800	2800	2300	2-D32@300	898	3652	0.13
	S _s -11	東側	1800	2800	2300	2-D32@300	633	3652	0.09
		西側	1800	2800	2300	2-D32@300	592	3652	0.09
	S _s -12	東側	1800	2800	2300	2-D32@300	689	3652	0.10
		西側	1800	2800	2300	2-D32@300	531	3652	0.08
	S _s -13	東側	1800	2800	2300	2-D32@300	679	3652	0.10
		西側	1800	2800	2300	2-D32@300	532	3652	0.08
	S _s -14	東側	1800	2800	2300	2-D32@300	715	3652	0.10
		西側	1800	2800	2300	2-D32@300	518	3652	0.08
	S _s -21	東側	1800	2800	2300	2-D32@300	693	3652	0.10
		西側	1800	2800	2300	2-D32@300	715	3652	0.10
	S _s -22	東側	1800	2800	2300	2-D32@300	770	3652	0.11
		西側	1800	2800	2300	2-D32@300	596	3652	0.09
S _s -31 (H+, V+)	東側	1800	2800	2300	2-D32@300	1130	3652	0.16	
	西側	1800	2800	2300	2-D32@300	671	3652	0.10	
S _s -31 (H-, V+)	東側	1800	2800	2300	2-D32@300	1067	3652	0.15	
	西側	1800	2800	2300	2-D32@300	1068	3652	0.15	
ケース②	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1800	2800	2300	2-D32@300	1241	3652	0.18
		西側	1800	2800	2300	2-D32@300	971	3652	0.14
ケース③	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1800	2800	2300	2-D32@300	1221	3652	0.17
		西側	1800	2800	2300	2-D32@300	1139	3652	0.16
ケース④	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1800	2800	2300	2-D32@300	1365	3652	0.19
		西側	1800	2800	2300	2-D32@300	1472	3652	0.21
ケース⑤	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1800	2800	2300	2-D32@300	1588	3652	0.22
		西側	1800	2800	2300	2-D32@300	633	3652	0.09
ケース⑥	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1800	2800	2300	2-D32@300	1592	3652	0.22
		西側	1800	2800	2300	2-D32@300	1026	3652	0.15

- 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

表 4.11-97 鉄筋コンクリートのせん断力に対する照査 (②-②断面北基礎)

検討 ケース	地震動	断面性状			有効高 d (mm)	鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生 せん断力 V (kN)	短期許容 せん断力 V _s (kN)	照査値 V/V _s
		評価位置	部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)					
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	東側	1800	2800	2375	2-D32#300	1332	3771	0.22
		西側	1800	2800	2375	2-D32#300	2518	3771	0.41
	S _s -D1 (H+, V-)	東側	1800	2800	2375	2-D32#300	1231	3771	0.20
		西側	1800	2800	2375	2-D32#300	2522	3771	0.41
	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1800	2800	2375	2-D32#300	1512	3771	0.25
		西側	1800	2800	2375	2-D32#300	2776	3771	0.45
	S _s -D1 (H-, V-)	東側	1800	2800	2375	2-D32#300	1706	3771	0.28
		西側	1800	2800	2375	2-D32#300	2357	3771	0.39
	S _s -11	東側	1800	2800	2375	2-D32#300	857	3771	0.14
		西側	1800	2800	2375	2-D32#300	1442	3771	0.24
	S _s -12	東側	1800	2800	2375	2-D32#300	1146	3771	0.19
		西側	1800	2800	2375	2-D32#300	1561	3771	0.26
	S _s -13	東側	1800	2800	2375	2-D32#300	1151	3771	0.19
		西側	1800	2800	2375	2-D32#300	1777	3771	0.29
	S _s -14	東側	1800	2800	2375	2-D32#300	1133	3771	0.19
		西側	1800	2800	2375	2-D32#300	1604	3771	0.26
	S _s -21	東側	1800	2800	2375	2-D32#300	677	3771	0.11
		西側	1800	2800	2375	2-D32#300	1635	3771	0.27
	S _s -22	東側	1800	2800	2375	2-D32#300	947	3771	0.16
		西側	1800	2800	2375	2-D32#300	1756	3771	0.29
S _s -31 (H+, V+)	東側	1800	2800	2375	2-D32#300	1129	3771	0.19	
	西側	1800	2800	2375	2-D32#300	2648	3771	0.43	
S _s -31 (H-, V+)	東側	1800	2800	2375	2-D32#300	1155	3771	0.19	
	西側	1800	2800	2375	2-D32#300	2200	3771	0.36	
ケース②	S _s -31 (H+, V+)	東側	1800	2800	2375	2-D32#300	1022	3771	0.17
		西側	1800	2800	2375	2-D32#300	2709	3771	0.44
ケース③	S _s -31 (H+, V+)	東側	1800	2800	2375	2-D32#300	1217	3771	0.20
		西側	1800	2800	2375	2-D32#300	2670	3771	0.44
ケース④	S _s -31 (H+, V+)	東側	1800	2800	2375	2-D32#300	1205	3771	0.20
		西側	1800	2800	2375	2-D32#300	2589	3771	0.42
ケース⑤	S _s -31 (H+, V+)	東側	1800	2800	2375	2-D32#300	1135	3771	0.19
		西側	1800	2800	2375	2-D32#300	2557	3771	0.42
ケース⑥	S _s -31 (H+, V+)	東側	1800	2800	2375	2-D32#300	1031	3771	0.17
		西側	1800	2800	2375	2-D32#300	2623	3771	0.43

- 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

表 4.11-98 鉄筋コンクリートのせん断力に対する照査結果 (①-①断面)

(各評価位置において最も厳しい照査値とその地震波)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	杭 記号	発生 せん断力 V (kN)	短期許容 せん断力 V _a (kN)	照査値 V/V _a
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高 d (mm)					
④	S _s -3 1 H+, V+	北-端部	2800	2250	1875	4-D32@300	N 6	335	6324	0.06
①	S _s -3 1 H-, V+	北-中間部	2800	1800	1275	4-D32@300	N 3	149	4300	0.04
④	S _s -3 1 H+, V+	南-端部	2800	2250	1875	4-D32@300	S 6	767	6324	0.13
①	S _s -D 1 H-, V-	南-中間部	2800	1800	1275	4-D32@300	S 2	182	4300	0.05

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

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
発生断面力は鉄筋コンクリートと鋼管杭の複合断面として算出した値を示す。

評価位置は図 4.11-72 に示す。

表 4.11-99 鉄筋コンクリートのせん断力に対する照査結果 (②-②断面, ③-③断面)

(各評価位置において最も厳しい照査値とその地震波)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 V (kN)	短期許容 せん断力 V _a (kN)	照査値 V/V _a
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高 d (mm)				
①	S _s -D 1 H-, V+	北-西側	1800	2800	2375	2-D32@300	2776	3771	0.45
①	S _s -D 1 H-, V-	北-東側	1800	2800	2375	2-D32@300	1706	3771	0.28
④	S _s -D 1 H-, V+	南-西側	1800	2800	2300	2-D32@300	1472	3652	0.21
⑥	S _s -D 1 H-, V+	南-東側	1800	2800	2300	2-D32@300	1592	3652	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

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

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

発生断面力は鉄筋コンクリートと鋼管杭の複合断面として算出した値を示す。

評価位置は図 4.11-72 に示す。

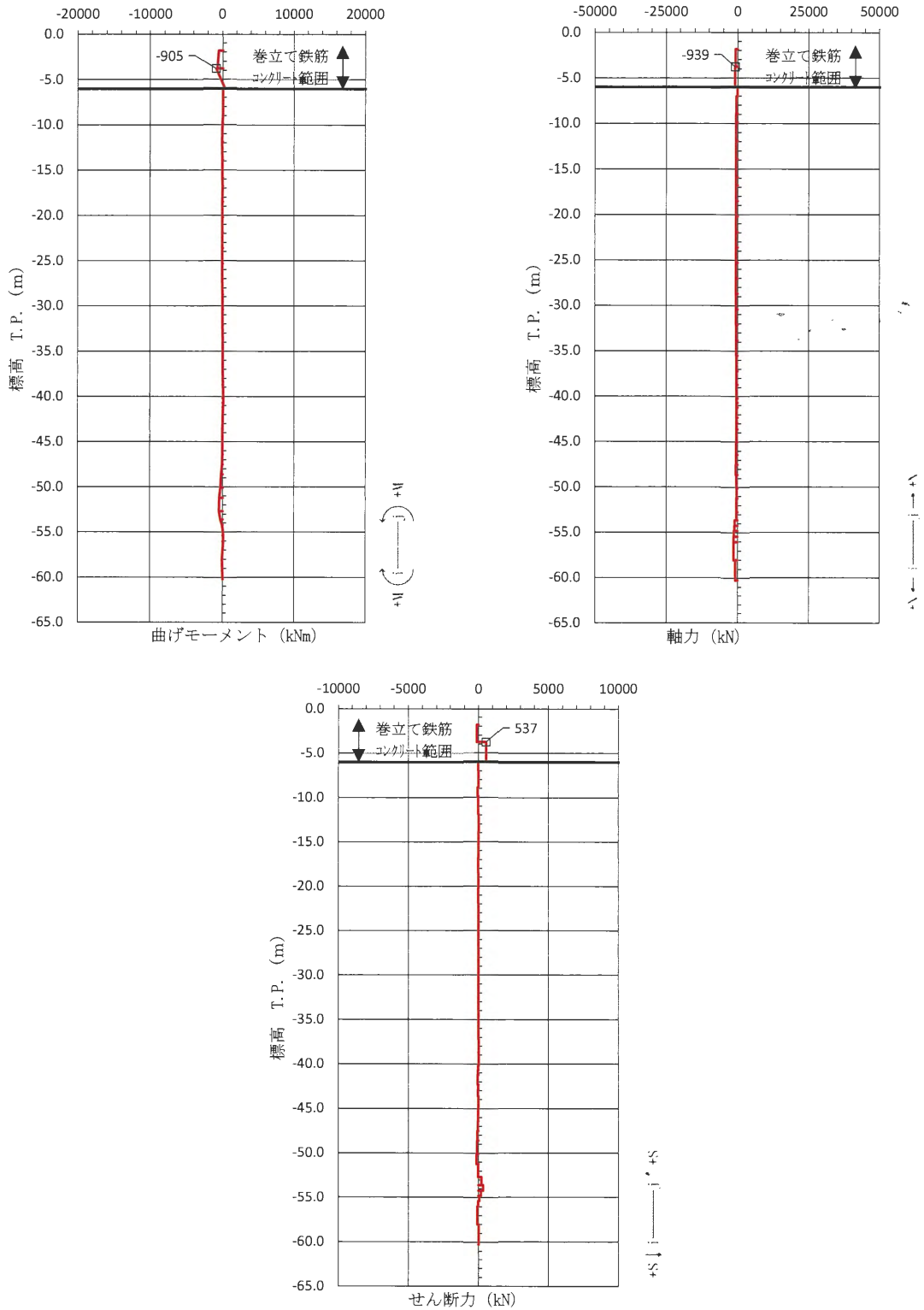


図 4.11-73 鉄筋コンクリートのせん断が最も厳しい時刻の断面力

(①-①断面北基礎 端部)

(S s - 3 1 [H+, V+] t = 9.27 s)

(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)