

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-29 改1
提出年月日	2026年2月20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）の周辺施設への影響に関する補足説明)

2026年2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

1. 概要
2. 取水構造物に対する影響検討
3. 防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁）に対する影響検討
4. 屋外二重管に対する影響検討
5. 貯留堰に対する影響検討
6. まとめ

## 1. 概要

### 目次

1. 概要	1
1.1 はじめに	2
1.2 影響検討対象施設・設備の抽出	3
1.3 影響検討の基本方針	5
1.3.1 影響検討モデルのモデル化方針	7
1.3.2 影響検討ケースの選定方針	9
1.3.3 影響検討方針	15

## 1.1 はじめに

防潮堤（鋼製防護壁）の構造変更に伴い周辺地盤に地盤改良を実施する計画であり、本地盤改良体の改良範囲は、防潮堤（鋼製防護壁）の近傍に位置する複数の施設・設備にまで及んでいる。防潮堤（鋼製防護壁）の近傍施設周辺に対する地盤改良体の追加イメージを図 1.1-1 に示す。

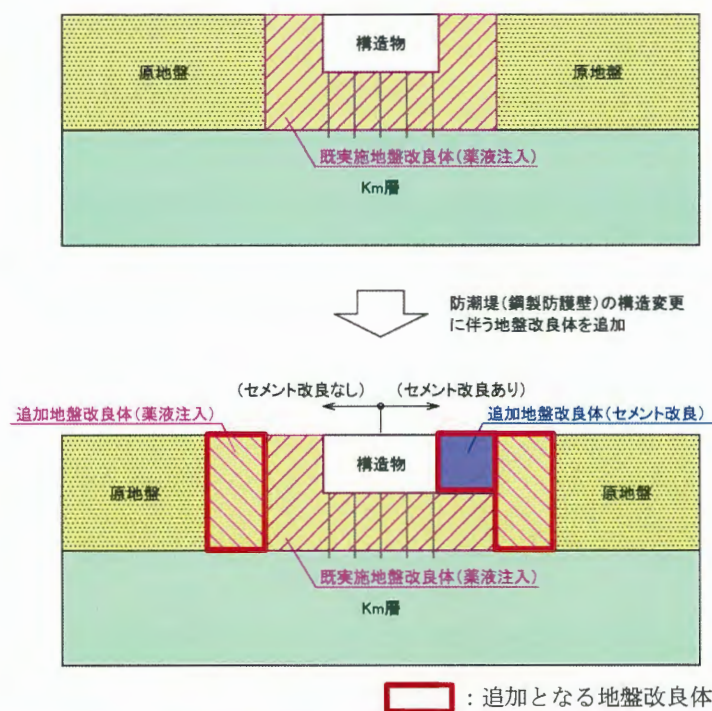


図 1.1-1 防潮堤（鋼製防護壁）の近傍施設周辺の追加地盤改良体イメージ

図 1.1-1 の追加地盤改良体により施設周辺地盤の地盤剛性が高くなるため、地震時の地盤変位に対しては施設の耐震裕度が向上すると想定されるが、一方で、周辺地盤の地盤剛性が高くなることによる短周期レベルの増幅等、施設及び設備への振動影響が懸念されることから、本資料では追加地盤改良体を反映した数値解析による施設・設備の影響検討を実施する。

## 1.2 影響検討対象施設・設備の抽出

地盤改良範囲が近傍まで及ぶ影響検討対象施設・設備を抽出する。抽出した影響検討対象となる周辺施設・設備を図 1.2-1、表 1.2-1 に示す。

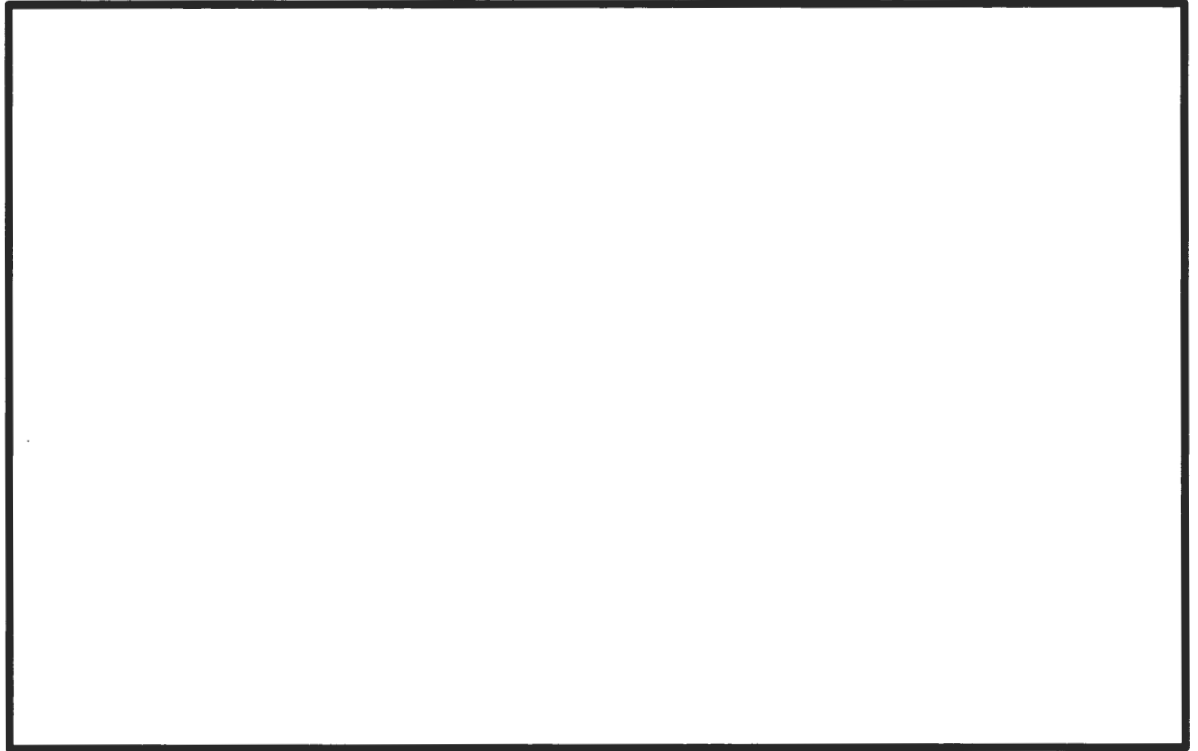


図 1.2-1 影響検討対象となる周辺施設・設備

表 1.2-1 影響検討対象となる周辺施設・設備一覧

No.	影響検討対象となる施設	影響検討対象となる設備
1	<p>【DB：Cクラス (S<sub>0</sub>*<sup>1</sup>)】</p> <p>【SA：重要SA設備*<sup>2</sup>】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・取水構造物</li> </ul>	<p>【DB：Sクラス】 【SA：重要SA設備*<sup>2</sup>】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ，ストレーナ及び配管</li> <li>・高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプ，ストレーナ及び配管</li> <li>・残留熱除去系海水系ポンプ，ストレーナ及び配管</li> </ul> <p>【DB：Sクラス】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・取水ピット空気抜き配管逆止弁</li> <li>・海水ポンプグラウンド dren 排出口逆止弁</li> <li>・取水路点検用開口部浸水防止蓋</li> <li>・潮位計</li> <li>・取水ピット水位計</li> </ul>
2	<p>【DB：Sクラス】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・防潮堤 (鉄筋コンクリート防潮壁)</li> </ul>	<p>【DB：Sクラス】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・防潮扉</li> </ul>
	<p>【DB：Cクラス (S<sub>0</sub>*<sup>1</sup>)】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・出口側集水枡</li> </ul>	<p>【DB：Sクラス】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・構内排水路逆流防止設備</li> </ul>
3	<p>【DB：Cクラス (S<sub>0</sub>*<sup>1</sup>)】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・屋外二重管</li> </ul>	<p>【DB：Sクラス】 【SA：重要SA設備*<sup>2</sup>】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・非常用ディーゼル発電機用海水系配管</li> <li>・高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水配管</li> <li>・残留熱除去系海水系配管</li> </ul>
4	<p>【DB：Sクラス】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・貯留堰</li> </ul>	—
	<p>【DB：Cクラス (S<sub>0</sub>*<sup>1</sup>)】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・貯留堰取付護岸</li> <li>・土留鋼管矢板</li> </ul>	—

注記 ※1：屋外重要土木構造物，Sクラスの間接支持構造物等で基準地震動S<sub>0</sub>での機能維持が必要な設計基準対象施設

※2：常設耐震重要重大事故防止設備，常設重大事故緩和設備で基準地震動S<sub>0</sub>による機能維持が必要な重大事故等対処施設

### 1.3 影響検討の基本方針

#### (1) 耐震評価

耐震評価に係る影響検討については、防潮堤（鋼製防護壁）の構造変更に伴い追加で設置する地盤改良体（以下、「追加地盤改良体」という。）が近傍にまで及ぶ施設・設備を対象とし、平面配置等を参照した上で網羅的に抽出する。

##### a. 施設の耐震評価

施設の耐震評価による影響検討については、「影響程度の確認」及び「最大値の検討」の2段階で影響評価を実施する。影響検討の詳細を以下に、施設の耐震評価による影響検討フローを図1.3-1に示す。

##### ア. 影響程度の確認

影響程度の確認については、抽出された施設毎に、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（以下、「既工認」という。）の評価結果を用いて照査値や応答値が厳しい地盤ケース及び地震動を選定する。選定した地盤ケース及び地震動に対して、既工認時の二次元有効応力解析モデルに追加地盤改良体の配置及び形状を考慮した二次元有効応力解析モデルにて地震応答解析を実施し、既工認時の結果からの増加率を算出し、追加地盤改良体による影響程度を確認する。

##### イ. 最大値の検討

最大値の検討については、影響程度の確認で算出した増加率を既工認時に発生した最大値（照査値や接地圧等）に乗じて、追加地盤改良体を設置した場合の数値を推定し、評価基準値を満足していることを確認する。

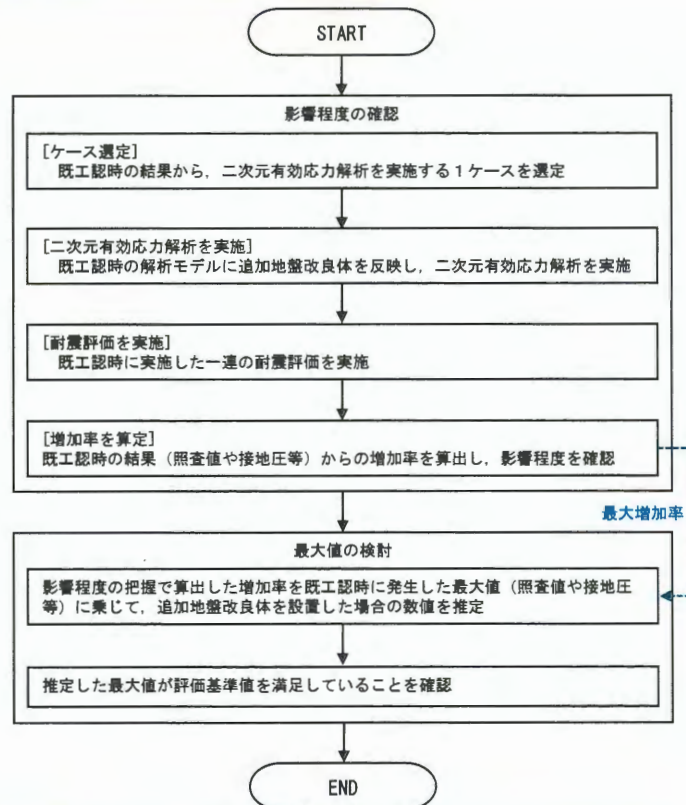


図 1.3-1 施設の耐震評価による影響検討フロー

## b. 設備の耐震評価

設備の耐震評価による影響検討については、抽出された施設に間接支持される設備に対して、既工認の評価結果から応答加速度が大きくなる地盤ケース及び地震動を選定する。選定した地盤ケース及び地震動に対して、追加地盤改良体を考慮した二次元有効応力解析モデルにて解析を実施し、応答加速度への影響の有無を確認する。

## (2) 強度評価

下記より、強度評価に対する影響検討は実施しない方針とする。

### a. 施設の強度評価

施設の強度評価については、施設を梁要素でモデル化した静的フレーム解析を採用し、周辺地盤は地盤バネとする設計方針である。地盤バネは、津波荷重及び余震荷重に対し、主働側と受働側でそれぞれ設計上の役割を担っているが、特に施設の強度評価への影響が大きいのは、外力（津波荷重及び余震荷重）に対し抵抗力を発揮する受働側の地盤バネと言える。施設の近傍地盤に設置される地盤改良（セメント改良、薬液注入）は、図 1.3-2 に示すとおり、いずれも地盤バネの抵抗力（バネ剛性、反力上限値）を向上させるものであり、受働側の地盤バネにおいては、追加地盤改良体を反映しない現状の設定が設計上保守的であると考える。

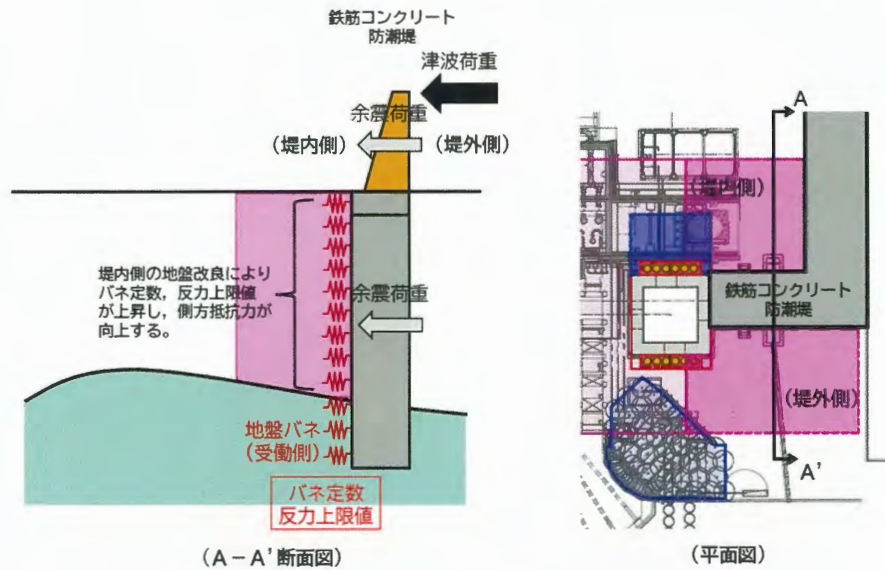


図 1.3-2 追加地盤改良体と受働側地盤バネの関係性について

また、追加地盤改良体を反映した余震荷重は一次元地盤応答解析にて算定する設計方針であるが、「VI-2-1-3(2) 地盤の支持性能に係る基本方針」より、追加地盤改良体（薬液注入）は、非液状化の原地盤物性として扱う方針であるため、既工認で実施済みの評価（後段で説明する地盤ケース⑤、⑥）に包絡されると考える。なお、追加地盤改良体（セメント改良）は設置範囲も限定的であり、強度評価が必要な施設（防潮堤（鋼製防護壁）を除く）とも十分な隔離が確保できている。

以上より、施設の強度評価に対する影響検討は不要と考える。

## b. 設備の強度評価

設備の強度評価については、単純梁に津波（または浸水圧）及び余震荷重を載荷して評価を実施する設計方針であるが、津波（または浸水圧）については、既工認から条件に変更はない。

余震荷重については追加地盤改良体の影響が考えられるが、余震荷重として設定している弾性設計用地震動 $S_{e-D1}$ は、基準地震動 $S_{e-D1}$ （本震）の1/2であり、「(1) 耐震評価」で実施する基準地震動 $S_{e}$ に対する影響確認とプロセスは同様であるため、「(1) 耐震評価」にて影響を確認することで、余震荷重に対する影響も包含され则认为。

以上より、余震時の影響については、「(1) 耐震評価」で確認する方針とする。

### 1.3.1 影響検討モデルのモデル化方針

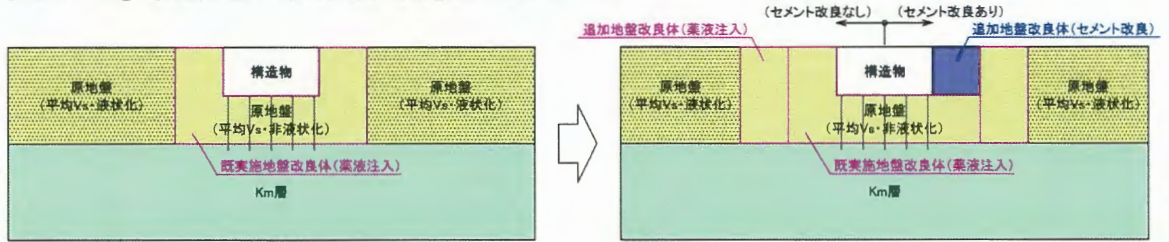
影響検討モデルについては、防潮堤（鋼製防護壁）の構造変更に伴う周辺施設・設備への影響について確認することを目的としているため、防潮堤（鋼製防護壁）の構造成立性に寄与する地盤改良体（既実施地盤改良体及び追加地盤改良体）を既工認時の2次元有効応力解析モデルに反映する※。

既工認時の耐震評価における検討ケース（地盤ケース及び地震動の組合せ）については、（参考1）に記載する。

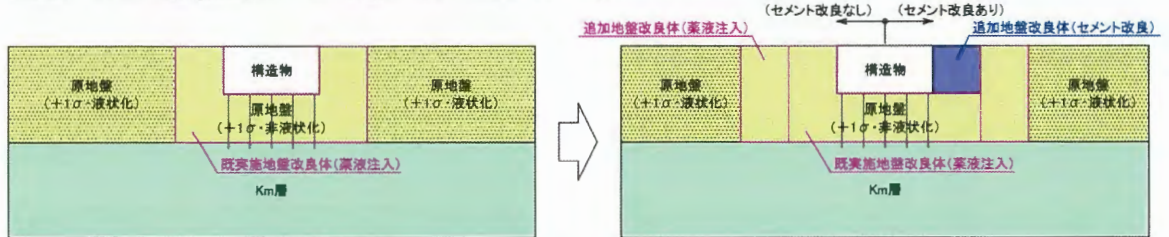
追加地盤改良体を既工認モデルに反映した際の各地盤ケースにおけるモデル化の概念図を図1.3-3に示す。

※ 既工認時の耐震評価モデルにおいては、評価対象構造物の隣接構造物（地盤改良等の補強対策を含む）について、地盤変形に対する保守的な配慮としてモデル化しない方針であるが、本影響検討では既工認モデルに追加地盤改良体を加えた2次元有効応力解析モデル（以下「影響検討モデル」という）を別途作成するものとする。

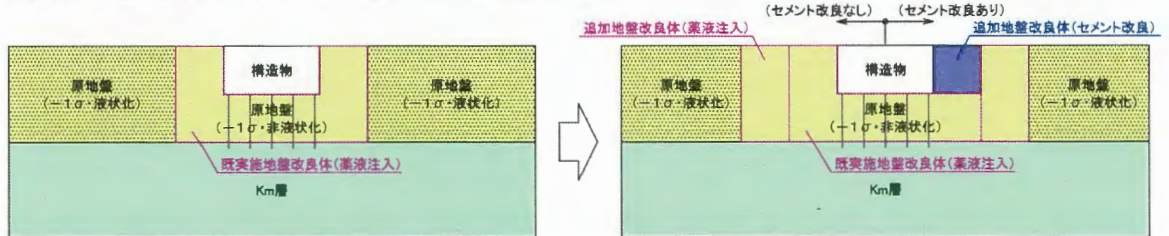
【地盤ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース】



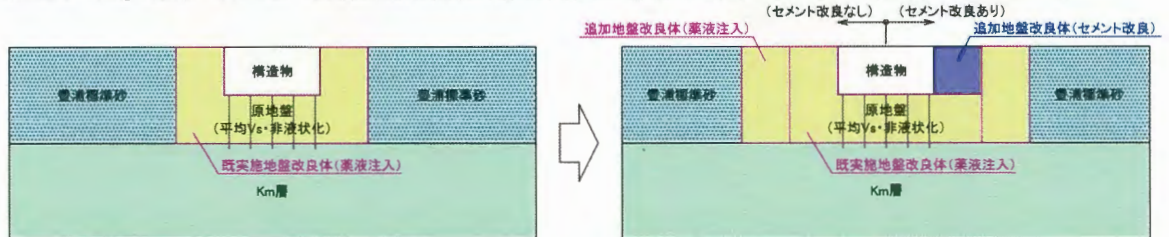
【地盤ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮(+1σ)した解析ケース】



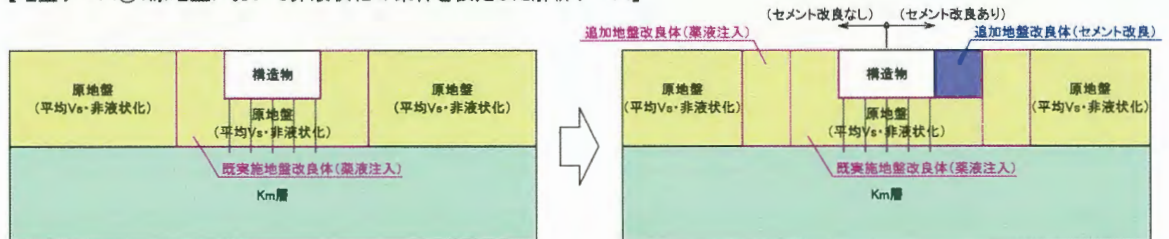
【地盤ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮(-1σ)した解析ケース】



【地盤ケース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強制的に液状化させることを仮定した解析ケース】



【地盤ケース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】



【地盤ケース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】

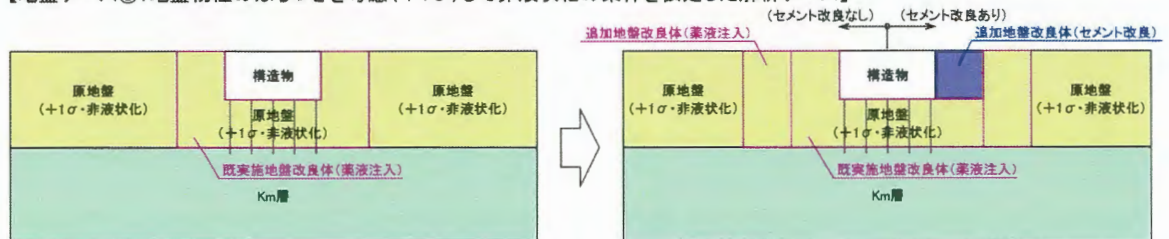


図 1.3-3 各地盤ケースにおけるモデル化の概念図

### 1.3.2 影響検討ケースの選定方針

影響検討ケースの選定方針について以下に示す。

また、影響検討を実施する対象施設・設備の断面及びケースの選定の詳細については、後述する2章から5章までの各施設・設備の影響検討に示す。

#### (1) 施設の耐震評価

影響検討の地震動については、表 1.3-1 に示す各施設の評価グループごとに、既工認の耐震評価における検討ケースのうち基本ケース（地盤ケース①）で照査値が最大となる地震動を選定する。

表 1.3-1 対象構造物評価グループ

構造物	評価グループ	備考
取水構造物	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ R C 部材</li> <li>・ 鋼管杭</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 取水構造物は、R C 部材及び鋼管杭で構成された構造物である。</li> <li>・ R C 部材及び鋼管杭で応答特性が異なることから、R C 部材及び鋼管杭のそれぞれに着目して影響検討ケースを選定する。</li> </ul>
防潮堤 (鉄筋コンクリート防潮壁) ※1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地中連続壁基礎</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁）は、防潮壁、フーチング及び地中連続壁基礎で構成された構造物である。また、出口側集水枡を間接支持している。</li> <li>・ 各部材のうち、主要構造部材である地中連続壁基礎に着目して影響検討ケースを選定する。</li> </ul>
屋外二重管 ※2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 鋼部材</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 屋外二重管は、鋼部材（鋼製桁、鋼管杭）、地盤改良体及び管体で構成された構造物である。</li> <li>・ 各部材のうち、主要構造部材である鋼部材に着目して影響検討ケースを選定する。</li> </ul>
貯留堰、 貯留堰取付護岸、 土留鋼管矢板	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 鋼部材</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 貯留堰、貯留堰取付護岸及び土留鋼管矢板は、鋼部材（鋼管杭や鋼矢板等）及び止水ゴムで構成された構造物である。</li> <li>・ 各部材のうち、主要構造部材である鋼部材に着目して影響検討ケースを選定する。</li> </ul>

※1 防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁）が間接支持する出口側集水枡については、既工認の耐震評価において防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁）と地盤ケース選定の考え方が異なることから、本施設の影響検討については、（参考3）として別途掲載する方針とする。

※2 屋外二重管の構成部材である管体については、既工認の耐震評価において鋼部材（鋼製桁、鋼管杭）と地盤ケース選定の考え方が異なることから、本施設の影響検討については、（参考4）として別途掲載する方針とする。

影響検討の地盤ケースについては、追加地盤改良体による影響程度を確認するため、原地盤の実応答に最も近いケースとして、原地盤に基づく液状化強度特性を用いた検討ケース（地盤ケース①）を基本とする。ただし、追加地盤改良体が構造物に対して左右非対称に設置される施設については、特に左右の剛性差による未改良地盤側への変形の累積等の可能性を踏まえ、地盤のばらつきを考慮した検討ケース（地盤ケース①～⑥までの検討ケース）から、既工認の最大照査値発生ケースを選定する。検討ケース選定の考え方を図 1.3-4 に示す。

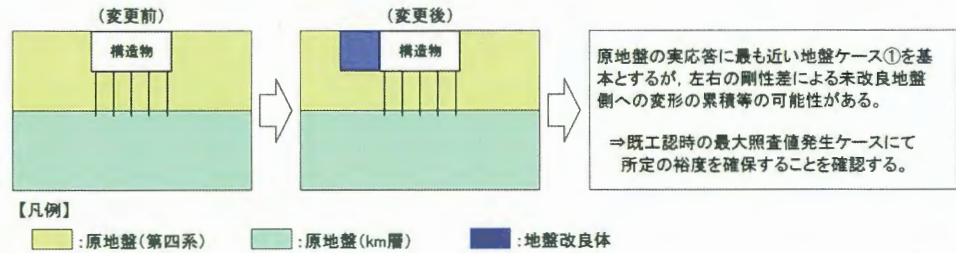


図 1.3-4 検討ケース選定の考え方（地盤改良体が左右非対称に設置される施設）

なお、地盤改良体（薬液注入）については、図 1.3-5 に示すとおり、解析用物性値としては原地盤（非液状化）と同条件であることから、地盤ケース⑤、⑥については検討対象外とする。

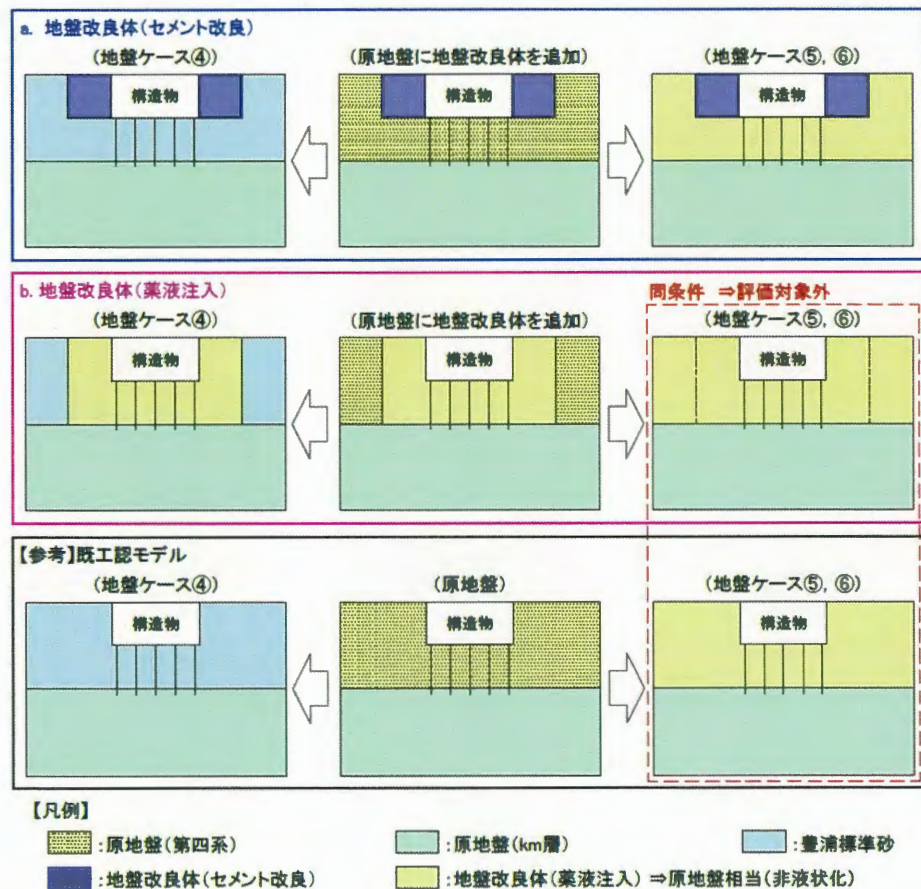


図 1.3-5 地盤ケースと解析条件の整理

上記を踏まえ、施設の影響検討ケースの選定の流れを以下に示す。

1) 既工認時の結果を用いて、既工認時に全地震動の評価を実施している地盤ケース①（施設評価の基本ケース）にて最大照査値が発生した地震動を1波選定する。

2) 1)より選定した地震動を基本に、以下のとおり、既工認時の最大照査値が発生した地盤ケースを1ケース選定する。

【影響検討施設に対して追加地盤改良体が[概ね対称]に配置している場合】

- ・原地盤に最も状況に近い地盤ケース①を選定。

【影響検討施設に対して追加地盤改良体が[非対称]に配置している場合】

- ・構造物左右の地盤剛性差による変位累積の可能性を踏まえ、地盤ケース①～⑥から選定した1ケースを選定\*。

※ 地盤改良体（薬液注入）は、解析用物性値としては非液状化の原地盤物性として扱うことから、既工認モデルの地盤ケース⑤、⑥（非液状化ケース）に対し、追加地盤改良体（薬液注入）は影響を与えない。よって、追加地盤改良体が薬液注入のみである場合は、既工認モデルの地盤ケース⑤、⑥と同条件となることを踏まえ、既工認モデルの地盤ケース⑤、⑥は影響検討対象外とする。

施設の耐震評価における影響検討ケースの選定フローを図 1.3-6 に示す。

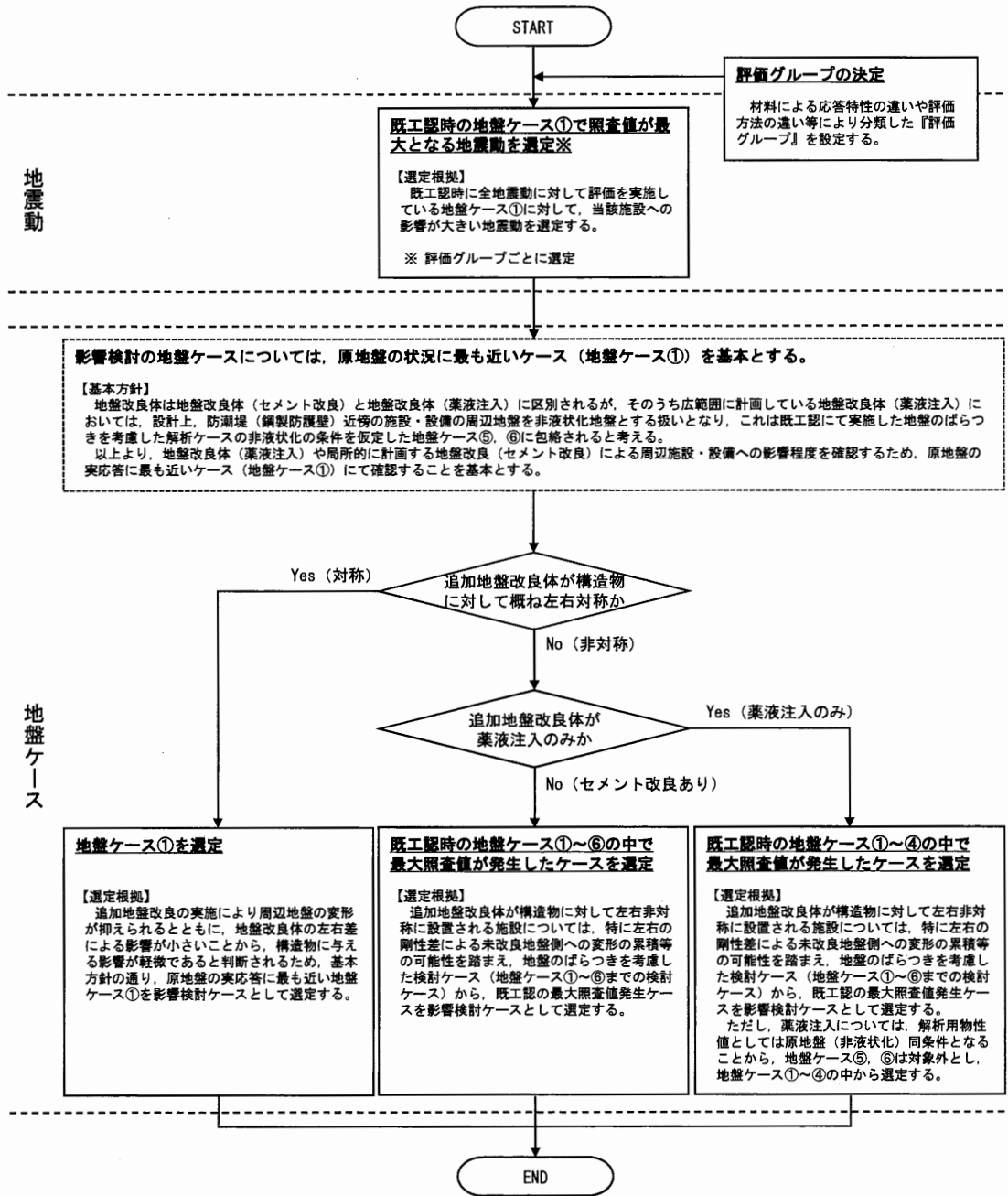


図 1.3-6 影響検討ケースの選定フロー（施設の耐震評価）

## (2) 設備の耐震評価

設備の耐震評価への影響については、既工認時の原地盤において非液状化の条件を仮定した地盤ケース⑤で設備評価への影響が顕著な地震動に対して、設備評価において実施すべき全ケース（地盤ケース④～⑥）を実施することを基本とする。

ただし、地盤改良体（薬液注入）については、施設の耐震評価と同様、地盤ケース⑤、⑥については検討対象外とする。

また、地盤改良体（セメント改良）については、モデル変更前後の応答の傾向確認のため、基本ケースである地盤ケース⑤及び全ての周期帯で比較的大きい加速度を示すS<sub>0</sub>-D1（H+, V+）を確認波として実施する。

上記を踏まえ、設備の影響検討ケースの選定の流れを以下に示す。

1) 既工認時の結果を用いて、既工認時に全地震動の評価を実施している地盤ケース⑤（設備評価の基本ケース）にて最大応答加速度が発生した地震動を1波選定。

2) 1)より選定した地震動のうち、地盤ケース④～⑥を選定\*。

※ 地盤改良体（薬液注入）は、解析用物性値としては非液状化の原地盤物性として取り扱うことから、既工認モデルの地盤ケース⑤、⑥（非液状化ケース）に対し、追加地盤改良体（薬液注入）は影響を与えない。よって、追加地盤改良体が薬液注入のみである場合は、既工認モデルの地盤ケース⑤、⑥と同条件となることを踏まえ、既工認モデルの地盤ケース⑤、⑥は影響検討対象外とする。

3) 追加地盤改良体に「セメント改良」が含まれる場合は、「セメント改良」の影響を確認するため、⑤S<sub>0</sub>-D1（H+, V+）についても実施する。

設備の耐震評価における影響検討ケースの選定フローを図1.3-7に示す。

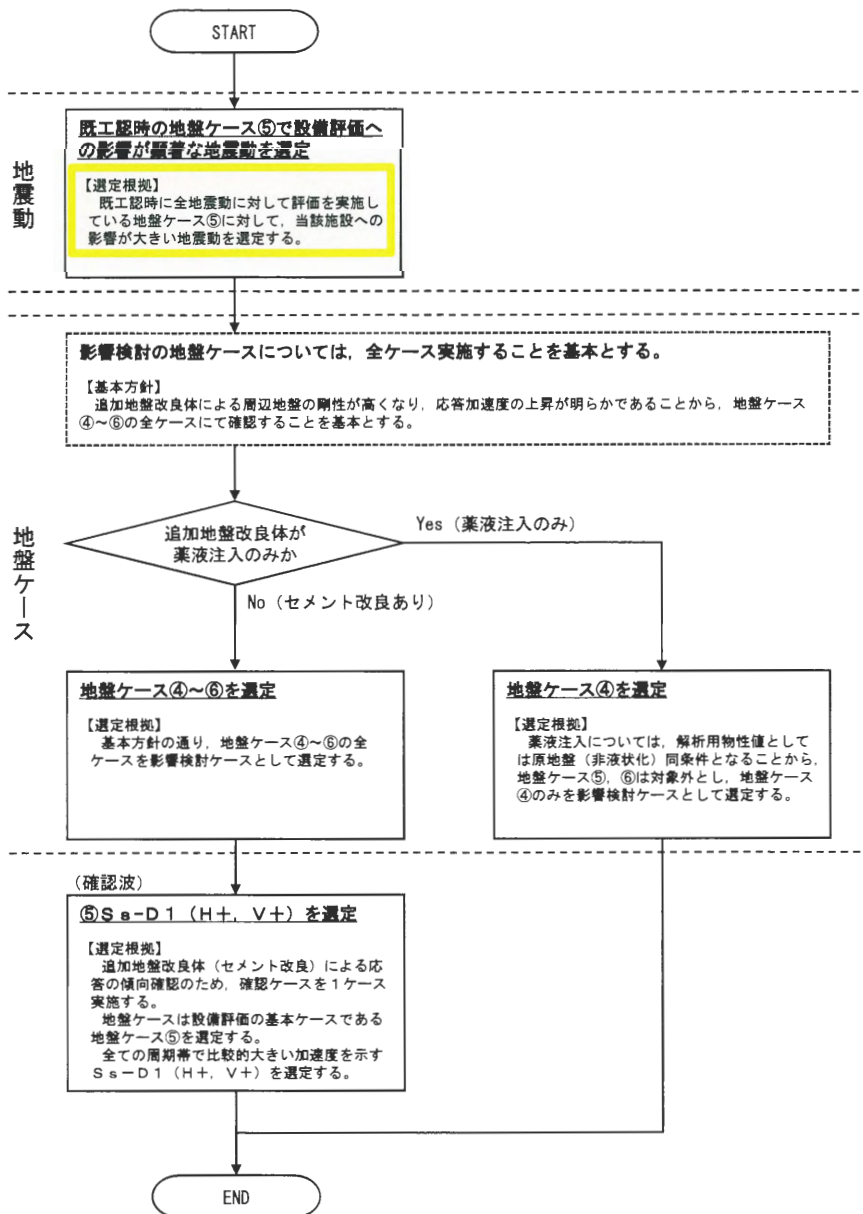


図 1. 3-7 影響検討ケースの選定フロー（設備の耐震評価）

### 1.3.3 影響検討方針

#### (1) 施設の影響検討

##### a. 影響程度の確認

「1.3.1 影響検討モデルのモデル化方針」に従い影響検討モデルを作成する。

「1.3.2 影響検討ケースの選定方針」に従い選定したケースに対して二次元有効応力解析を実施し、一連の耐震評価を実施する。

影響検討モデル及び既工認時の耐震評価結果（影響検討モデルと同ケース）に対して、増加率（＝影響検討結果/既工認結果）を算出し、追加地盤改良体による影響程度を確認する。

##### b. 最大値の検討

最大値の検討として、増加率が1を超える（既工認時の結果を上回る）評価については、その評価の既工認時の最大値（照査値や接地圧等）に増加率を乗じた値（以下「推定最大値」という）が所定の評価基準値を満足することを確認する。なお、影響検討ケースと既工認時の最大値発生ケースが同ケースの場合は、すでに最大値に対する影響評価が確認できていることから最大値の検討については実施不要とする。

最大値の検討における検討フローを図 1.3-8 に示す。

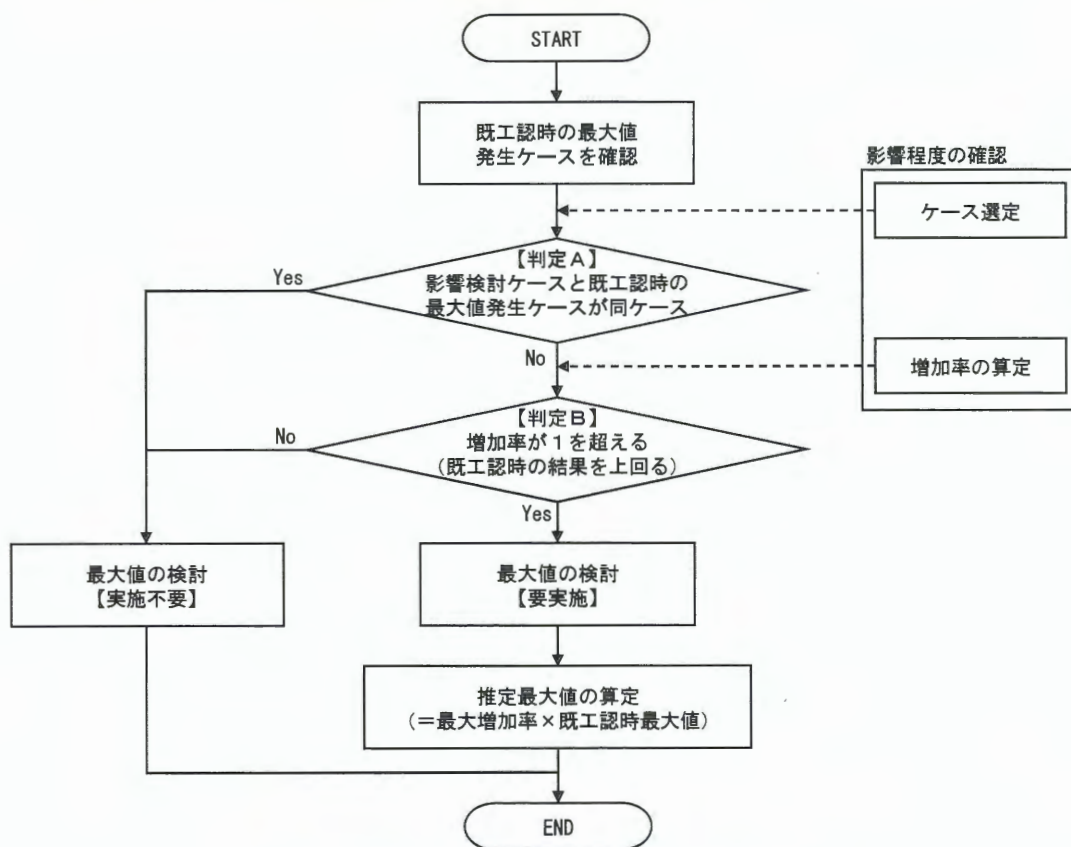


図 1.3-8 最大値の検討における検討フロー

## (2) 設備の影響検討

「1.3.1 影響検討モデルのモデル化方針」に従い影響検討モデルを作成する。「1.3.2 影響検討ケースの選定方針」に従い選定したケースに対して二次元有効応力解析を実施し、応答加速度を抽出する。

影響検討モデルによる最大応答加速度（ZPA）及び床応答曲線（FRS）と既工認時の最大応答加速度（ZPA）及び床応答曲線（FRS）とを比較し影響の有無を確認する。また、既工認の耐震評価に適用している設備評価用ZPA及びFRSは、地震応答解析で得られた応答加速度に対して、既工認の添付書類「V-2-1-7 設計用床応答曲線の作成方針」に基づき余裕を確保した条件で設定している。このため、設備評価用と影響検討ケースのZPA及びFRSを比較して大小関係を確認し、耐震評価への影響の有無を確認する。

なお、既工認時の比較対象ケースは、影響検討にて選定したケースを基本とするが、追加地盤改良体（薬液注入）により地盤ケース④は豊浦標準砂物性から原地盤物性相当に置き換わることから、地盤ケース⑤の条件に近づくと考えるため、地盤ケース④のみ影響検討を実施する場合は既工認時の地盤ケース⑤についても比較対象とする。

## 2. 取水構造物に対する影響検討

### 目次

2. 取水構造物に対する影響検討	1
2.1 影響検討断面の選定	2
2.2 評価条件及び評価内容	5
2.3 施設に対する影響検討結果	8
2.3.1 ケース選定結果	8
2.3.2 影響程度の確認結果	10
2.3.3 最大値の検討	15
2.4 設備に対する影響検討結果	17
2.4.1 ①-①断面に対する影響検討結果	17
2.4.2 ④-④断面に対する影響検討結果	28

## 2.1 影響検討断面の選定

影響検討断面は、既工認時の代表断面のうち、解析モデルに追加地盤改良体が設置される断面を対象とする。追加地盤改良体と施設の位置関係を図 2.1-1 及び図 2.1-2 に示す。

以上より、検討対象断面内に追加地盤改良体が設置される①-①断面及び④-④断面を選定する。⑥-⑥断面については、追加地盤改良体の範囲外であることから既工認と同様の解析条件のため、本影響検討断面から除外する。

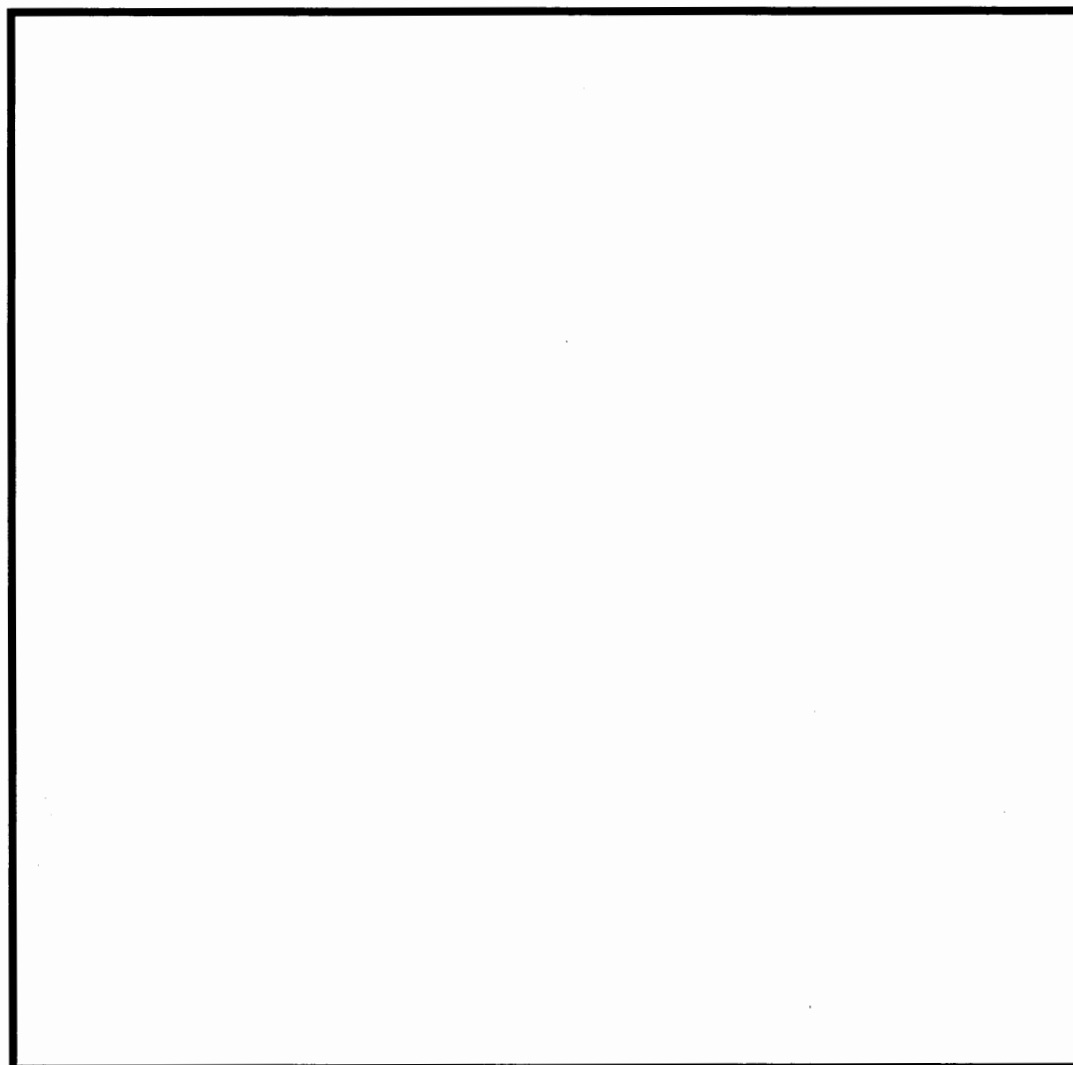


図 2.1-1 取水構造物及び地盤改良体の平面位置

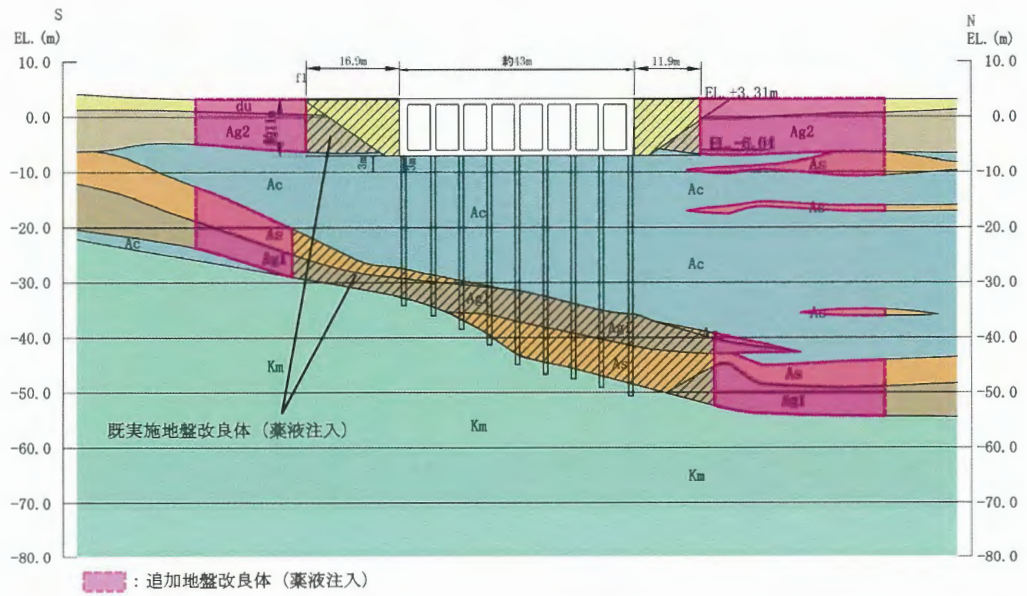


図 2.1-2(1) 取水構造物及び地盤改良体の断面位置 (①-①断面)

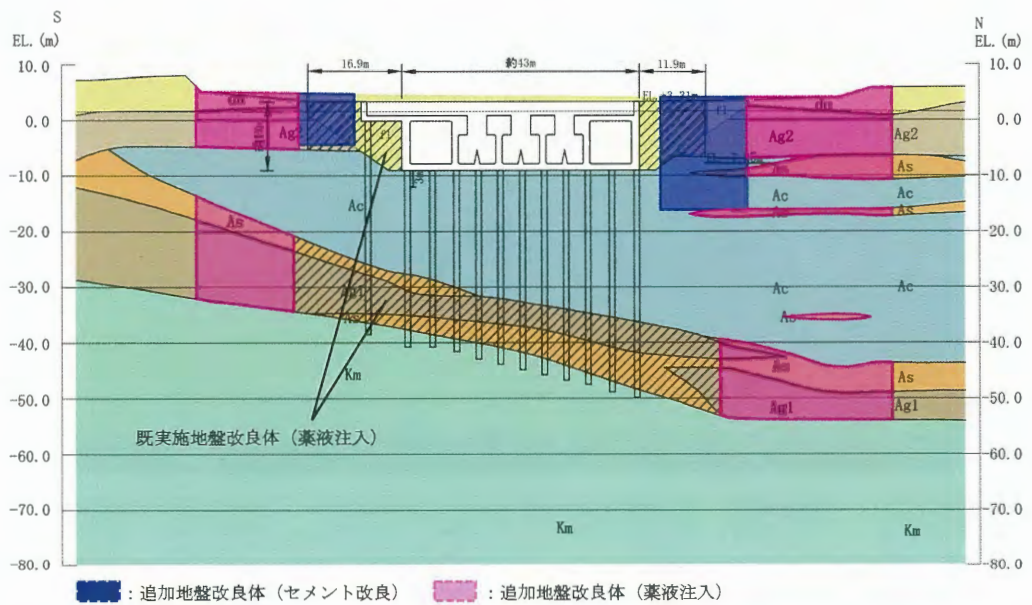
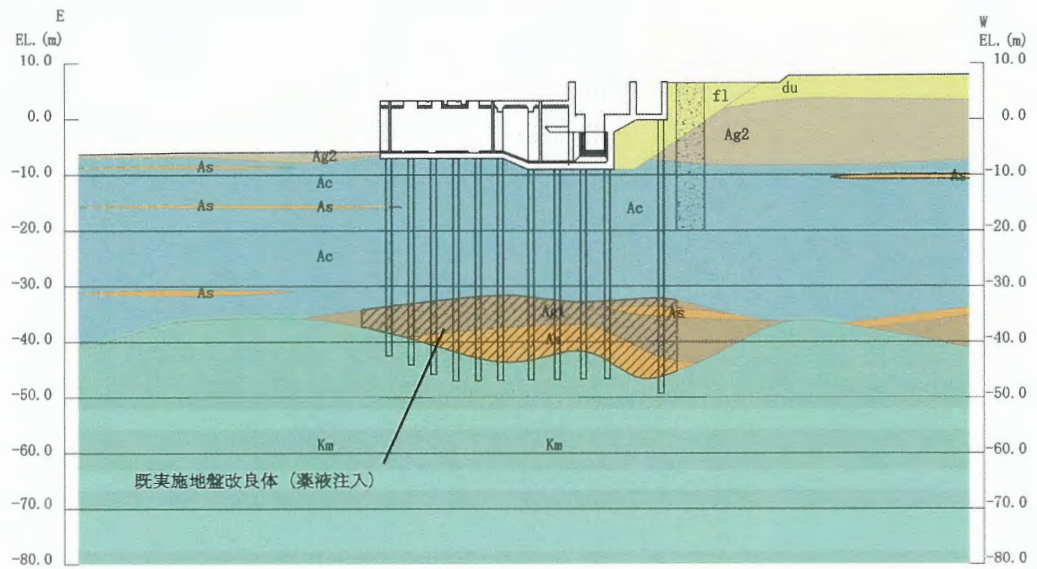


図 2.1-2(2) 取水構造物及び地盤改良体の断面位置 (④-④断面)



※防潮堤（鋼製防護壁）の構造変更に伴う追加地盤改良体の影響はない。

図 2.1-2(3) 取水構造物及び地盤改良体の断面位置（⑥-⑥断面）

## 2.2 評価条件及び評価内容

評価条件及び評価内容については、既工認の添付書類「V-2-2-6 取水構造物の地震応答計算書」及び添付書類「V-2-2-7 取水構造物の耐震性についての計算書」を踏襲するものとする。

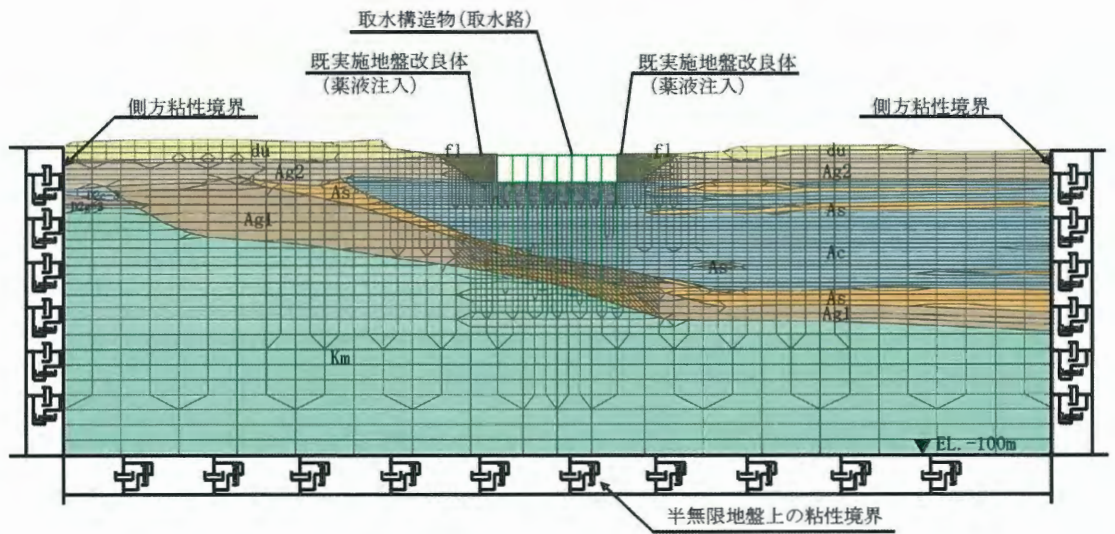
既実施地盤改良体（薬液注入）については取水構造物の構造成立性に係る地盤改良体であることから既工認当時から解析モデルに見込んでいる。よって、影響検討用の解析モデルについては防潮堤（鋼製防護壁）の構造成立性に係る追加地盤改良体（薬液注入）及び追加地盤改良体（セメント改良）を反映する。

地盤改良体の物性値については、添付書類「VI-2-1-3(2) 地盤の支持性能に係る基本方針」を引用する。

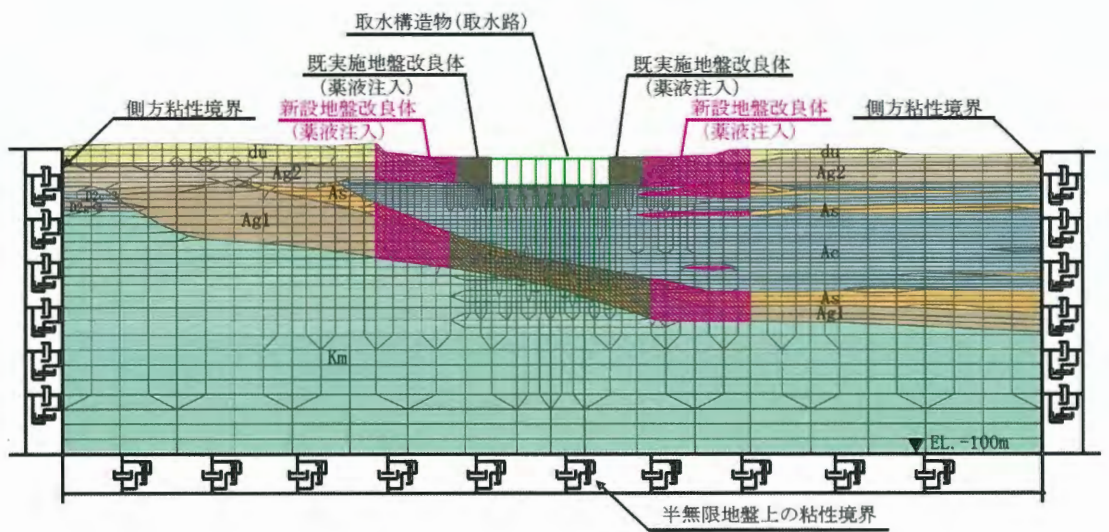
図 2.2-1 に示す影響検討実施断面について、防潮堤（鋼製防護壁）の構造成立性に係る追加地盤改良体（薬液注入）及び追加地盤改良体（セメント改良）の反映前後の解析モデルを図 2.2-2 に示す。



図 2.2-1 影響検討実施断面位置図



(変更前)



(変更後)

図 2.2-2(1) 解析モデル図 (①-①断面)



## 2.3 施設に対する影響検討結果

### 2.3.1 ケース選定結果

施設の耐震評価における影響検討ケースの選定手順を以下に、選定結果を表 2.3-1 に示す。  
影響検討ケース選定の詳細については（参考 2）に示す。

#### a. 評価グループの設定

取水構造物は、RC 部材及び鋼管杭で構成された構造物である。RC 部材と鋼管杭では応答特性が異なることから、RC 部材及び鋼管杭のそれぞれに着目して、影響検討ケースを 1 ケースずつ選定する。

#### b. 地震動の選定

影響検討に用いる地震動は、既工認時に全地震動に対して照査を実施した地盤ケース①（施設評価の基本ケース）に着目して、既工認時の照査結果が評価グループ毎で最大となった 1 波を選定する。

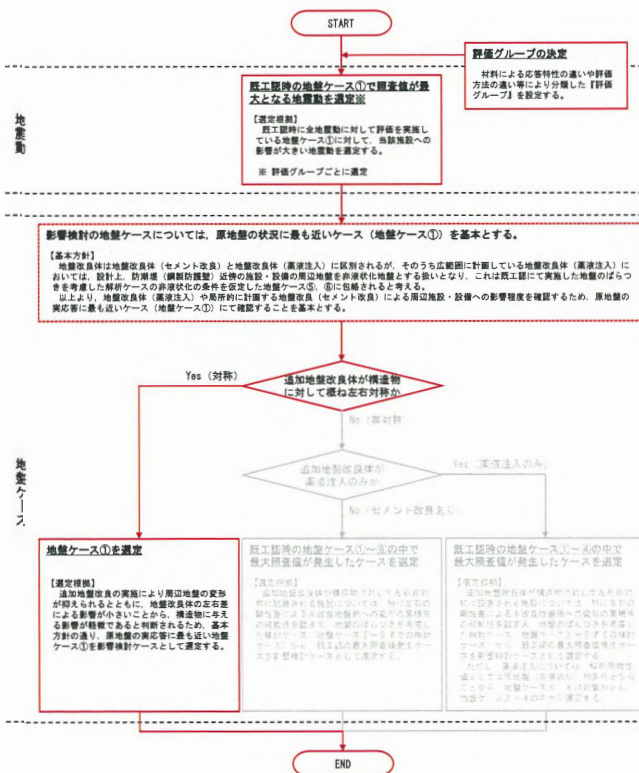
#### c. 地盤ケースの選定

取水構造物（①-①断面及び④-④断面）は、追加地盤改良体が構造物に対して「概ね左右対称」に配置されていることから、追加地盤改良体の設置に伴う変位累積の影響が軽微なため、最も原地盤の状態に近い地盤ケース①で影響程度の確認を実施する。

表 2.3-1 検討ケースの選定結果

施設		取水構造物			
断面		①-①断面		④-④断面	
構造物に対する地盤改良体の設置状況		概ね対称		概ね対称	
追加地盤改良	セメント系	—		●	
	薬液注入	●		●	
地盤ケース※1	①	【RC部材】 Ss-D1 (H+, V+)	【鋼管杭】 Ss-31 (H+, V+)	【RC部材】 Ss-D1 (H-, V-)	【鋼管杭】 Ss-31 (H+, V+)
	②	追加地盤改良体が“概ね左右対称”に設置されることから、追加地盤改良体の設置による変位累積の影響が小さく地盤ケース①で影響程度の確認が十分可能と判断し、影響検討対象外とする。			
	③				
	④				
	⑤				
	⑥				

- 【注記】 ※1
- 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



(①-①断面及び④-④断面)

※選定フロー（施設）の詳細については図 1.3-4 に示す。

### 2.3.2 影響程度の確認結果

#### (1) 構造部材の健全性に対する評価結果

構造部材の健全性に対する評価結果の比較を表 2.3-2～表 2.3-9 に、鋼管杭の照査値発生位置を図 2.3-1 及び図 2.3-2 に示す。また、各評価項目の最大増加率を赤字で示す。

評価の結果、最大増加率は 1.178 と、既工認時と概ね同等の結果となることを確認した。

表 2.3-2 鉄筋コンクリートの曲げ軸力に対する評価結果比較 (①-①断面)

検討ケース	評価位置	照査値 ( $\gamma_i \cdot \phi_d / \phi_L$ ) *		増加率 (後/前)
		変更前	変更後	
① S <sub>s</sub> -D 1 (H+, V+)	側壁	0.056	0.044	0.786
	頂版 1	0.045	0.037	0.822
	頂版 2	0.012	0.011	0.917
	底版 1	0.096	0.084	0.875
	底版 2	0.011	0.009	0.818
	隔壁	0.071	0.068	<b>0.958</b>

※  $\gamma_i$ : 構造物係数 (=1.0)     $\phi_d$ : 照査用曲率     $\phi_L$ : 限界曲率

表 2.3-3 鉄筋コンクリートのせん断力に対する評価結果比較 (①-①断面)

検討ケース	評価位置	照査値 ( $\gamma_i \cdot V_d / V_{yd}$ ) *		増加率 (後/前)
		変更前	変更後	
① S <sub>s</sub> -D 1 (H+, V+)	側壁	0.330	0.301	0.912
	頂版 1	0.182	0.175	0.962
	頂版 2	0.613	0.497	0.811
	底版 1	0.397	0.353	0.889
	底版 2	0.553	0.517	0.935
	隔壁	0.152	0.154	<b>1.013</b>

※  $\gamma_i$ : 構造物係数 (=1.0)     $V_d$ : 照査用せん断力     $V_{yd}$ : せん断耐力

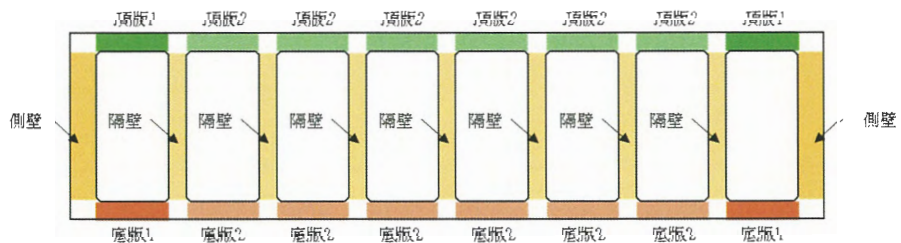


表 2. 3-4 鉄筋コンクリートの曲げ軸力に対する評価結果比較 (④-④断面)

検討ケース	評価位置	照査値 ( $\gamma_i \cdot \phi_d / \phi_L$ ) *		増加率 (後/前)
		変更前	変更後	
① S <sub>s</sub> -D 1 (H-, V-)	突出部	0.005	0.004	0.800
	側壁	0.052	0.055	1.058
	隔壁	0.088	0.081	0.920
	左張出	0.083	0.097	<b>1.169</b>
	頂版1	0.102	0.114	1.118
	頂版2	0.009	0.009	1.000
	底版1	0.084	0.084	1.000
	底版2	0.028	0.024	0.857

※  $\gamma_i$ : 構造物係数 (=1.0)     $\phi_d$ : 照査用曲率     $\phi_L$ : 限界曲率

表 2. 3-5 鉄筋コンクリートのせん断力に対する評価結果比較 (④-④断面)

検討ケース	評価位置	照査値 ( $\gamma_i \cdot V_d / V_{yd}$ ) *		増加率 (後/前)
		変更前	変更後	
① S <sub>s</sub> -D 1 (H-, V-)	突出部	0.383	0.336	0.877
	側壁	0.369	0.360	0.976
	隔壁	0.293	0.286	0.976
	左張出	0.231	0.221	0.957
	頂版1	0.343	0.350	1.020
	頂版2	0.246	0.243	0.988
	底版1	0.377	0.444	<b>1.178</b>
	底版2	0.217	0.201	0.926

※  $\gamma_i$ : 構造物係数 (=1.0)     $V_d$ : 照査用せん断力     $V_{yd}$ : せん断耐力

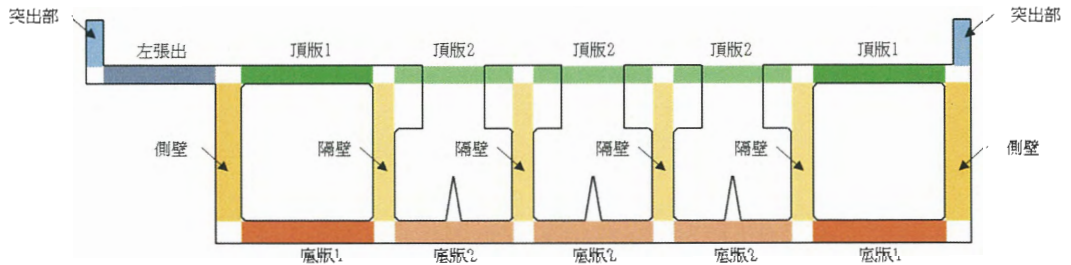


表 2.3-6 鋼管杭の曲げ軸力に対する評価結果比較 (①-①断面)

検討ケース	評価位置	照査値 ( $\gamma_i \cdot \phi_d / \phi_U$ ) *		増加率 (後/前)
		変更前	変更後	
① S <sub>s</sub> -3 1 (H+, V+)	鋼管杭 1	0.149	0.156	<b>1.047</b>

※  $\gamma_i$ : 構造物係数 (=1.0)     $\phi_d$ : 照査用曲率     $\phi_U$ : 終局曲率

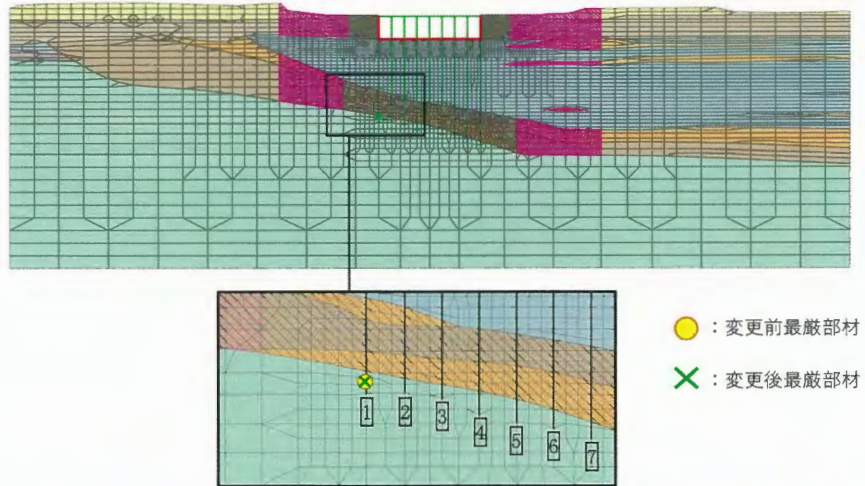


図 2.3-1(1) 変更前後の照査値の最厳箇所 (曲げ軸力)

表 2.3-7 鋼管杭のせん断力に対する評価結果比較 (①-①断面)

検討ケース	評価位置	照査値 ( $\gamma_i \cdot Q_d / Q_U$ ) *		増加率 (後/前)
		変更前	変更後	
① S <sub>s</sub> -3 1 (H+, V+)	鋼管杭 1	0.318	0.338	<b>1.063</b>

※  $\gamma_i$ : 構造物係数 (=1.0)     $Q_d$ : 照査用せん断力     $Q_U$ : 終局せん断耐力

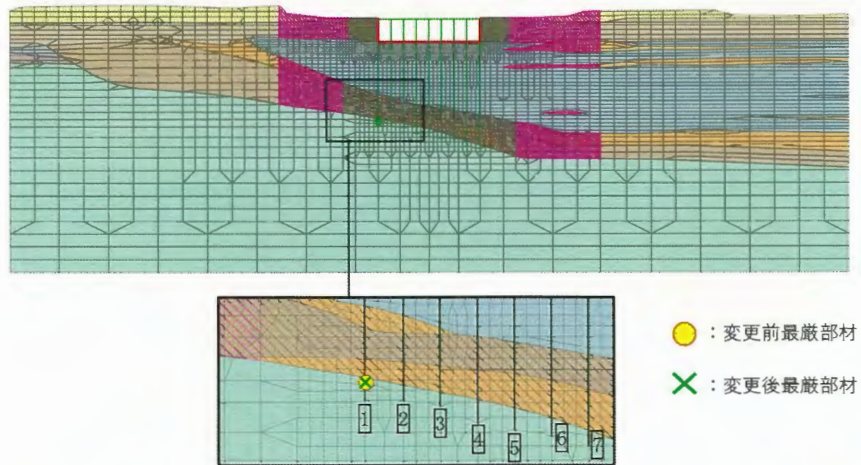


図 2.3-1(2) 変更前後の照査値の最厳箇所 (せん断力)

表 2.3-8 鋼管杭の曲げ軸力に対する評価結果比較 (④-④断面)

検討ケース	評価位置	照査値 ( $\gamma_i \cdot \phi_d / \phi_U$ ) <sup>*</sup>		増加率 (後/前)
		変更前	変更後	
① S <sub>s</sub> -31 (H+, V+)	鋼管杭 1	0.187	0.193	<b>1.032</b>

※  $\gamma_i$ : 構造物係数 (=1.0)     $\phi_d$ : 照査用曲率     $\phi_U$ : 終局曲率

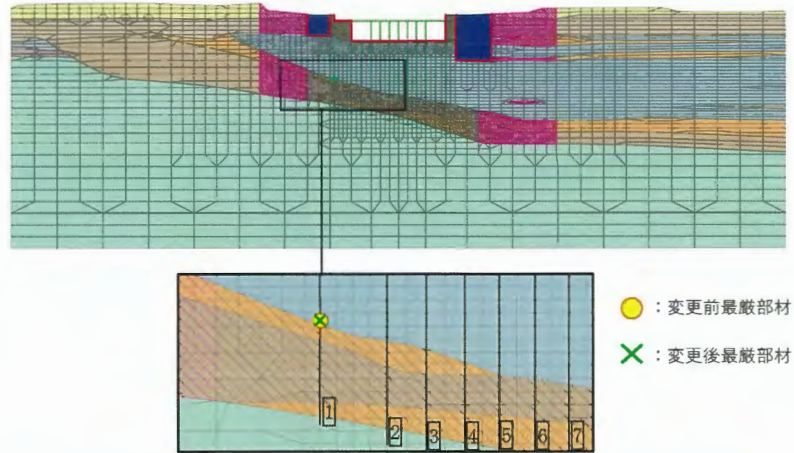


図 2.3-2(1) 変更前後の照査値の最厳箇所 (曲げ軸力)

表 2.3-9 鋼管杭のせん断力に対する評価結果比較 (④-④断面)

検討ケース	評価位置	照査値 ( $\gamma_i \cdot Q_d / Q_U$ ) <sup>*</sup>		増加率 (後/前)
		変更前	変更後	
① S <sub>s</sub> -31 (H+, V+)	鋼管杭 2	0.337	0.335	<b>0.994</b>

※  $\gamma_i$ : 構造物係数 (=1.0)     $Q_d$ : 照査用せん断力     $Q_U$ : 終局せん断耐力

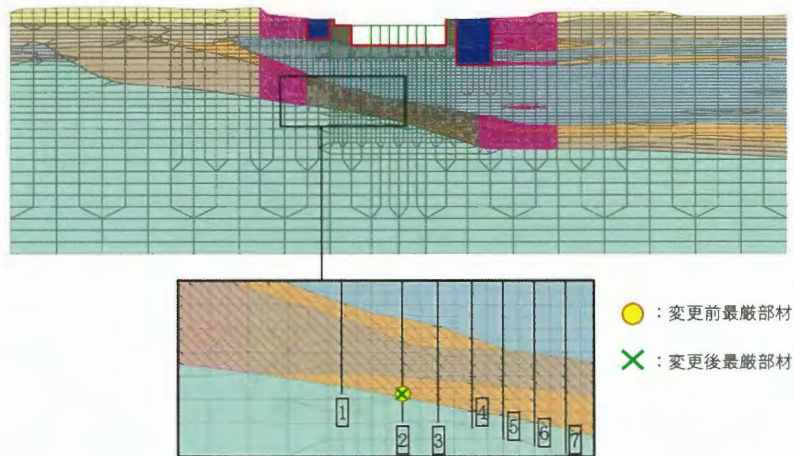


図 2.3-2(2) 変更前後の照査値の最厳箇所 (せん断力)

(2) 基礎地盤の支持性能に対する評価結果

基礎地盤の支持性能に対する評価結果の比較を表 2. 3-10 及び表 2. 3-11 に示す。また、各評価項目の最大増加率を赤字で示す。

評価の結果、最大増加率は 1.066 と、既工認時と概ね同等の結果となることを確認した。

表 2. 3-10 基礎地盤の支持性能に対する評価結果比較 (①-①断面)

検討ケース	評価位置	最大接地圧 [kN/m <sup>2</sup> ]		増加率 (後/前)
		変更前	変更後	
① S <sub>s</sub> -D 1 (H+, V+)	鋼管杭 9	701	704	<b>1.004</b>
① S <sub>s</sub> -3 1 (H+, V+)	鋼管杭 9	524	526	1.004

※極限支持力度：6581 kN/m<sup>2</sup>

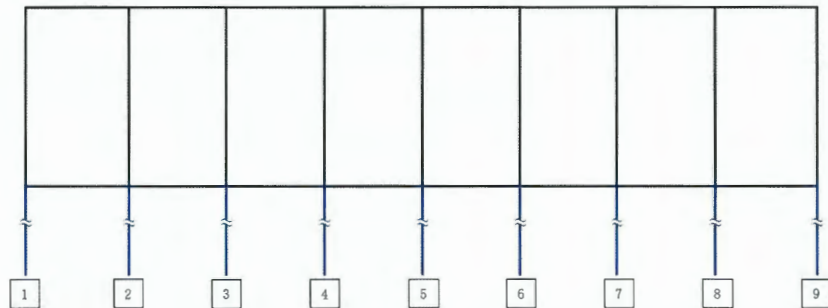
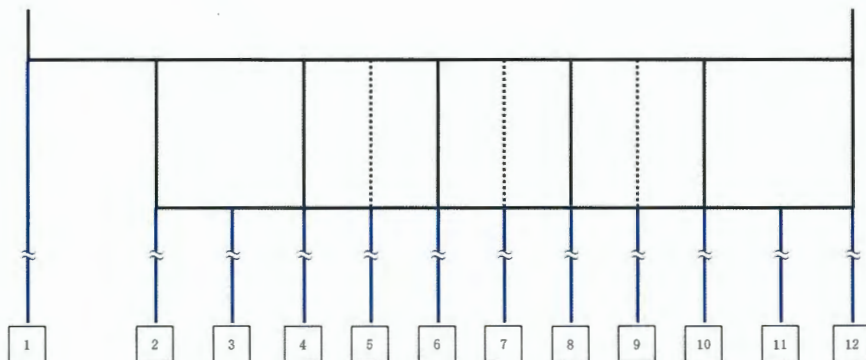


表 2. 3-11 基礎地盤の支持性能に対する評価結果比較 (④-④断面)

検討ケース	評価位置	最大接地圧 [kN/m <sup>2</sup> ]		増加率 (後/前)
		変更前	変更後	
① S <sub>s</sub> -D 1 (H-, V-)	鋼管杭 12	716	763	<b>1.066</b>
① S <sub>s</sub> -3 1 (H+, V+)	鋼管杭 12	544	556	1.022

※極限支持力度：6581 kN/m<sup>2</sup>



### 2.3.3 最大値の検討

「2.3.2 影響程度の確認結果」にて算出した最大増加率が1を超える（既工認を上回る）評価項目について、既工認時の最大値（照査値や接地圧等）に最大増加率を乗じた「推定最大値」が所定の評価基準値を下回ることを確認する。

最大値の検討結果を表 2.3-12 に示す。

評価の結果、全ての推定最大値が所定の評価基準値を下回ることを確認した。

最大値の検討における検討フローを図 2.3-3 に再掲する。

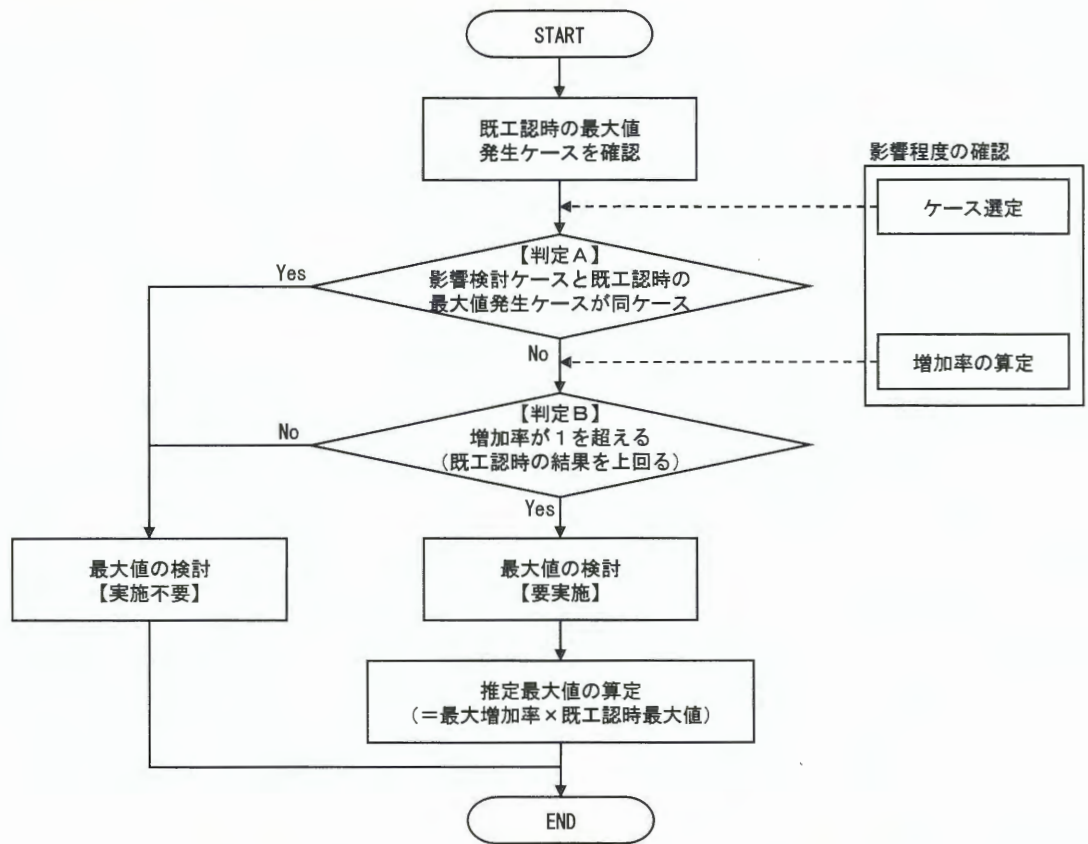


図 2.3-3 最大値の検討における検討フロー（再掲）

表 2.3-12 最大値の検討結果

断面	評価項目	最大増加率 a	既工認時の最大値 b	検討ケース (A: 最大増加率ケース B: 既工認時の最大値ケース)	最大値検討 実施有無 <sup>※2</sup>	推定最大値 (=a×b)	判定
①-①	鉄筋コンクリートの曲げ軸力に対する評価	0.958	0.119 (照査値)	A: ①Ss-DI (H+, V+) B: ④Ss-DI (H-, V+)	実施不要 【判定 B】	—	—
	鉄筋コンクリートのせん断力に対する評価	<b>1.013</b>	0.695 (照査値)	A: ①Ss-DI (H+, V+) B: ④Ss-DI (H-, V+)	<b>要実施</b> (—)	0.705	OK
	鋼管杭の曲げ軸力に対する評価	<b>1.047</b>	0.219 (照査値)	A: ①Ss-3I (H+, V+) B: ④Ss-3I (H+, V+)	<b>要実施</b> (—)	0.230	OK
	鋼管杭のせん断力に対する評価	<b>1.063</b>	0.480 (照査値)	A: ①Ss-3I (H+, V+) B: ④Ss-3I (H+, V+)	<b>要実施</b> (—)	0.511	OK
	基礎地盤の支持性能に対する評価	<b>1.004</b>	740 <sup>※1</sup> (接地圧)	A: ①Ss-DI (H+, V+) B: ①Ss-DI (H+, V-)	<b>要実施</b> (—)	743 <sup>※1</sup>	OK
	鉄筋コンクリートの曲げ軸力に対する評価	<b>1.169</b>	0.133 (照査値)	A: ①Ss-DI (H-, V-) B: ④Ss-DI (H-, V-)	<b>要実施</b> (—)	0.156	OK
④-④	鉄筋コンクリートのせん断力に対する評価	<b>1.178</b>	0.433 (照査値)	A: ①Ss-DI (H-, V-) B: ④Ss-DI (H-, V-)	<b>要実施</b> (—)	0.511	OK
	鋼管杭の曲げ軸力に対する評価	<b>1.032</b>	0.228 (照査値)	A: ①Ss-3I (H+, V+) B: ③Ss-DI (H-, V-)	<b>要実施</b> (—)	0.236	OK
	鋼管杭のせん断力に対する評価	0.994	0.457 (照査値)	A: ①Ss-3I (H+, V+) B: ④Ss-3I (H+, V+)	実施不要 【判定 B】	—	—
	基礎地盤の支持性能に対する評価	<b>1.066</b>	768 <sup>※1</sup> (接地圧)	A: ①Ss-DI (H-, V-) B: ①Ss-DI (H+, V-)	<b>要実施</b> (—)	819 <sup>※1</sup>	OK

注記 ※1 基礎地盤の支持性能に対する評価として、接地圧 (単位: kN/m<sup>2</sup>) を示す。なお、許容限界は658kN/m<sup>2</sup> (極限支持力度) である。

※2 最大値検討実施有無 【判定 A】: 影響検討ケースと既工認最大ケースが同一ケースの場合、最大値の確認ができていないと判断し、最大値検討は実施不要。

【判定 B】: 最大増加率が1を下回る場合、追加地盤改良体の影響がないと判断し、最大値検討は実施不要。

## 2.4 設備に対する影響検討結果

### 2.4.1 ①-①断面に対する影響検討結果

#### (1) ケース選定結果

設備の耐震評価における影響検討ケースの選定手順を以下に、選定結果を表 2.4.1-1 に示す。影響検討ケース選定の詳細については（参考 2）に示す。

#### a. 地震動の選定

影響検討に用いる地震動は、既工認時に全地震動について応答加速度を抽出した地盤ケース⑤（設備評価の基本ケース）に対して、既工認時の応答加速度が最大となった 1 波を選定する。

#### b. 地盤ケースの選定

地盤ケースについては地盤ケース④～⑥の全ケースを実施することを基本とする。

①-①断面に新たに設置される追加地盤改良体は「薬液注入」のみであり、薬液注入は解析用物性値としては原地盤の非液状化物性として取り扱うことから、既工認時の地盤ケース⑤、⑥と同条件となる。よって、地盤ケース⑤、⑥は影響検討対象外とし、地盤ケース④に対して影響検討を実施する。

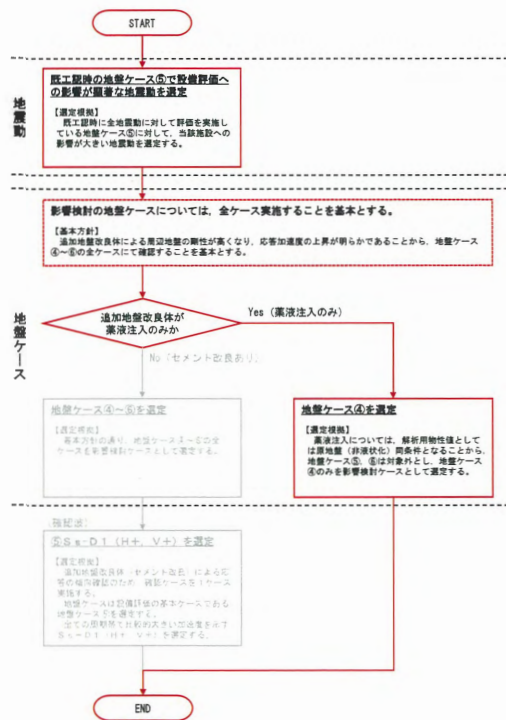
#### c. 追加地盤改良体（セメント改良）の影響確認

①-①断面については、追加地盤改良体（セメント改良）の影響がないため、 $S_s-D1$ （ $H+$ 、 $V+$ ）によるモデル変更前後の応答の傾向確認は実施しない。

表 2.4.1-1 検討ケースの選定結果（設備の耐震評価）

施設		取水構造物
断面		①-①断面
追加地盤改良	セメント系	—
	薬液注入	●
地盤ケース※1	④	【最厳】 Ss-22
	⑤	追加地盤改良体は“薬液注入”のみであり、既工既時の地盤ケース⑤、⑥と同条件となることから影響検討対象外とする。
	⑥	

【注記】 ※1 ④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液化強度特性により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



※選定フロー（設備）の詳細については図 1.3-5 に示す。

## (2) 影響検討方法

「1.3.3 影響検討方針」(2)に示すとおり、地盤ケース④の影響検討モデルによる最大応答加速度（ZPA）及び床応答曲線（FRS）と既工認時の最大応答加速度（ZPA）及び床応答曲線（FRS）とを比較し影響有無を確認する。また、追加地盤改良体（薬液注入）により地盤ケース④は豊浦標準砂物性から原地盤物性相当に置き換わることから、地盤ケース⑤の条件に近づくと考えられるため、既工認時の地盤ケース⑤についても比較対象とする。

また、既工認の耐震評価に適用している設備評価用ZPA及びFRSは、地震応答解析で得られた応答加速度に対して、既工認の添付書類「V-2-1-7 設計用床応答曲線の作成方針」に基づき余裕を確保した条件で設定している。このため、設備評価用と影響検討ケースのZPA及びFRSを比較して大小関係を確認し、耐震評価への影響有無を確認する。

## (3) 検討結果

表 2.4.1-2 にZPAの比較結果を、図 2.4.1-1～図 2.4.1-14 にFRSの比較結果を示す。

比較した結果、影響検討モデルによるZPAは、既工認時と比較して若干増減することを確認した。また、影響検討モデルによるFRSは、水平方向においては既工認時と比較して増加し、地盤ケース⑤に近づく傾向があることを確認した。一方、鉛直方向においては大差がないことを確認した。さらに、設備評価用ZPA及びFRSに対して十分な余裕があることを確認した。したがって、追加地盤改良体（薬液注入）を考慮した場合でも、「1.2 影響検討対象施設・設備の抽出」に示す影響検討対象となる設備への耐震性に影響はない。

表 2.4.1-2 ZPAの比較結果

評価断面	EL. (m)	方向	最大応答加速度 ( $\times 9.8\text{m/s}^2$ )				比率 (I/II)
			⑤S <sub>s</sub> -22 (既工認) 【非液状化】	④S <sub>s</sub> -22 (既工認) 【液状化】	(I) ④S <sub>s</sub> -22 (影響検討) 【液状化】	(II) 設備 評価用 (既工認)	
取水構造物 (①-①断面) (NS方向その1)	2.810	水平	0.26	0.24	0.24	0.86	0.28
		鉛直	0.55	0.53	0.56	0.79	0.71
	1.118	水平	0.24	0.23	0.23	0.85	0.28
		鉛直	0.55	0.53	0.56	0.79	0.71
	0.218	水平	0.29	0.30	0.28	1.01	0.28
		鉛直	0.49	0.48	0.48	0.71	0.68
	-3.253	水平	0.31	0.31	0.30	1.02	0.30
		鉛直	0.49	0.48	0.48	0.71	0.68
	-3.357	水平	0.23	0.21	0.23	0.81	0.29
		鉛直	0.55	0.53	0.56	0.79	0.71
	-4.848	水平	0.24	0.20	0.23	0.80	0.29
		鉛直	0.55	0.53	0.56	0.79	0.71
	-6.540	水平	0.25	0.21	0.25	0.83	0.31
		鉛直	0.54	0.53	0.55	0.78	0.71

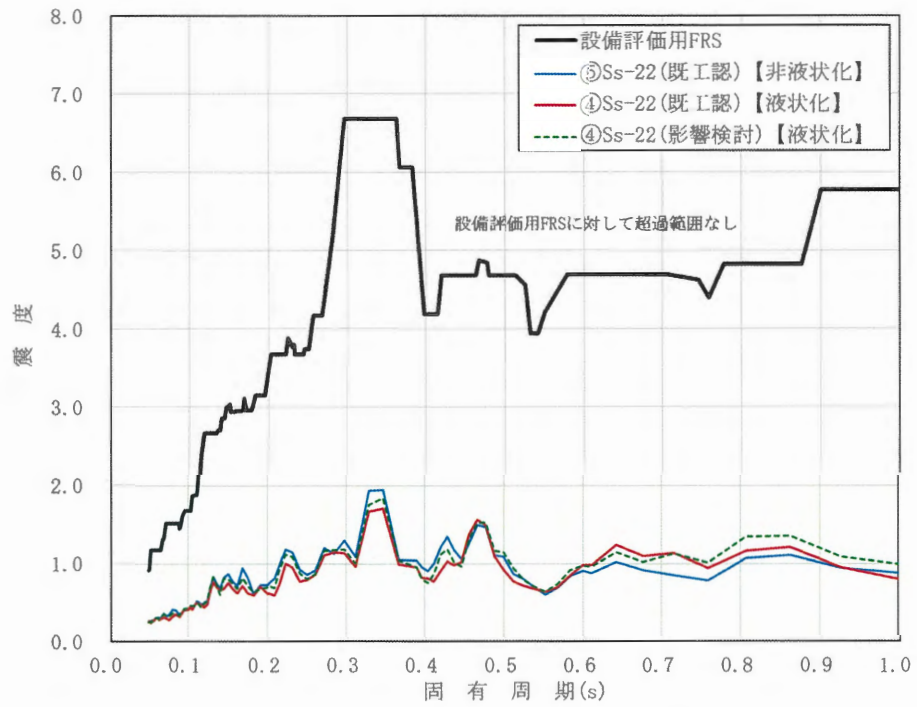


図 2.4.1-1 FRS の比較結果 (水平方向 EL. 2.810m h=2.0%)

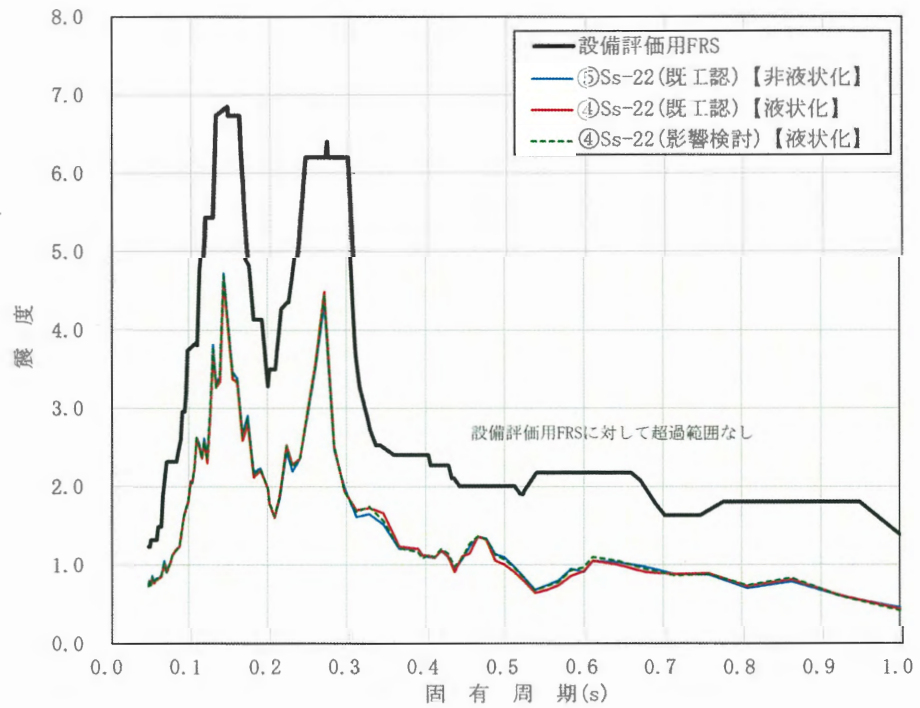


図 2.4.1-2 FRS の比較結果 (鉛直方向 EL. 2.810m h=2.0%)

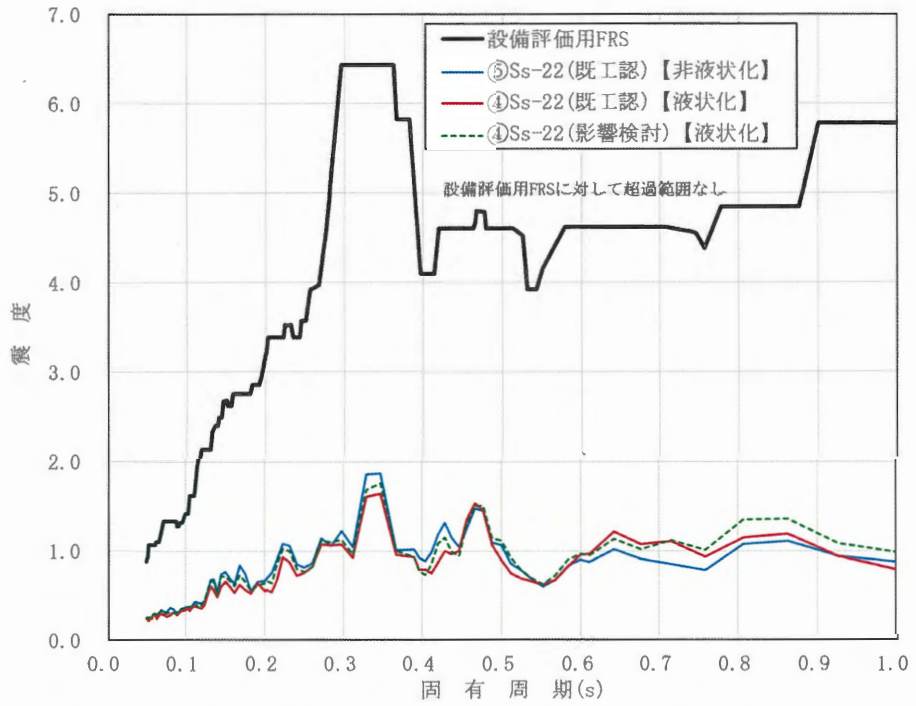


図 2.4.1-3 FRS の比較結果 (水平方向 EL. 1.118m h=2.0%)

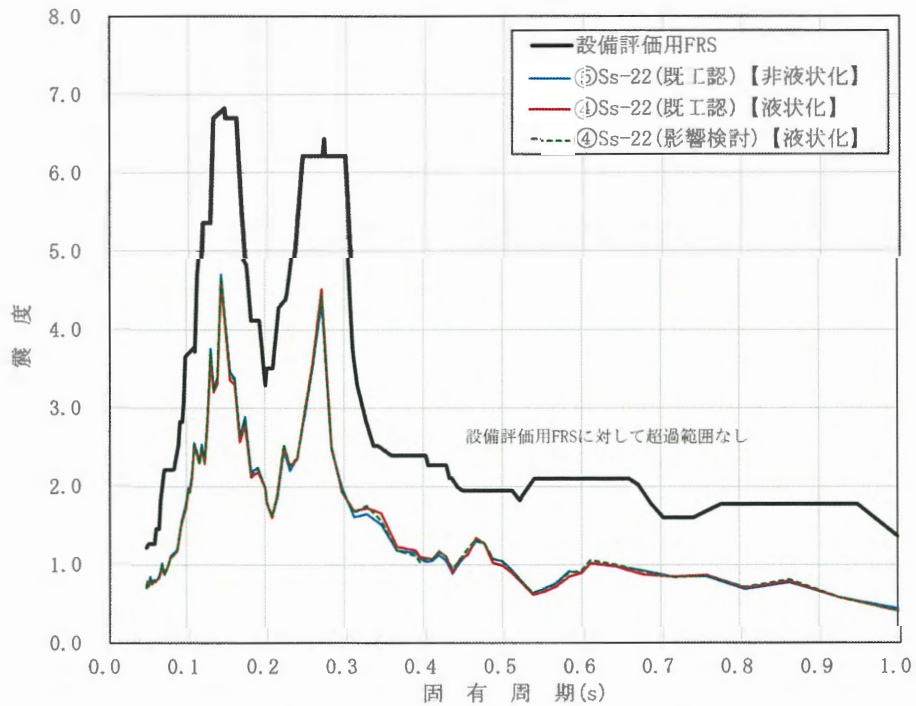


図 2.4.1-4 FRS の比較結果 (鉛直方向 EL. 1.118m h=2.0%)

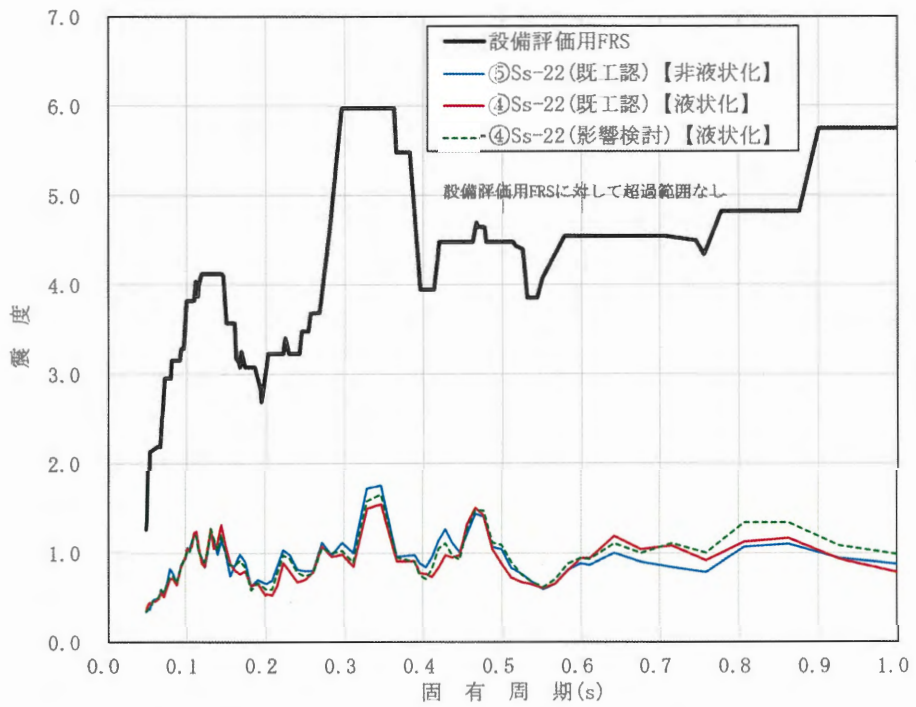


図 2.4.1-5 FRS の比較結果 (水平方向 EL. 0.218m h=2.0%)

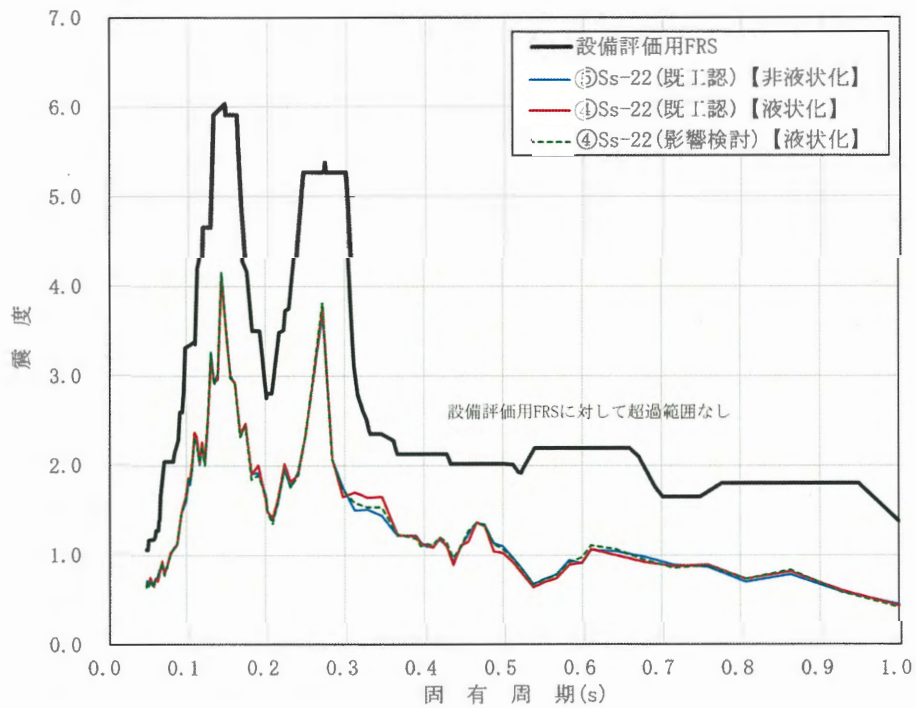


図 2.4.1-6 FRS の比較結果 (鉛直方向 EL. 0.218m h=2.0%)

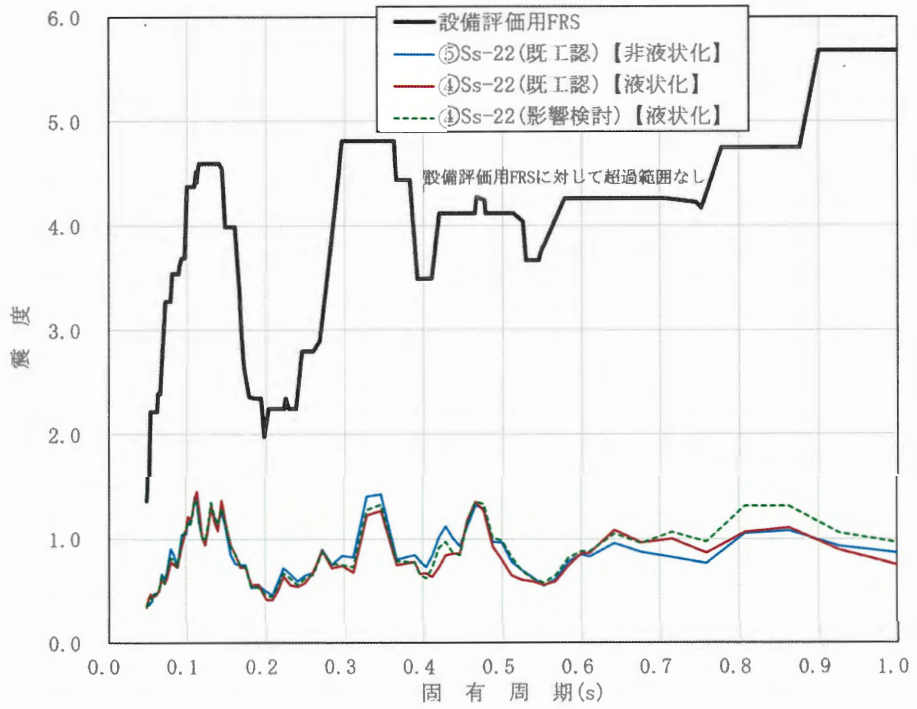


図 2.4.1-7 FRSの比較結果（水平方向 EL.-3.253m h=2.0%）

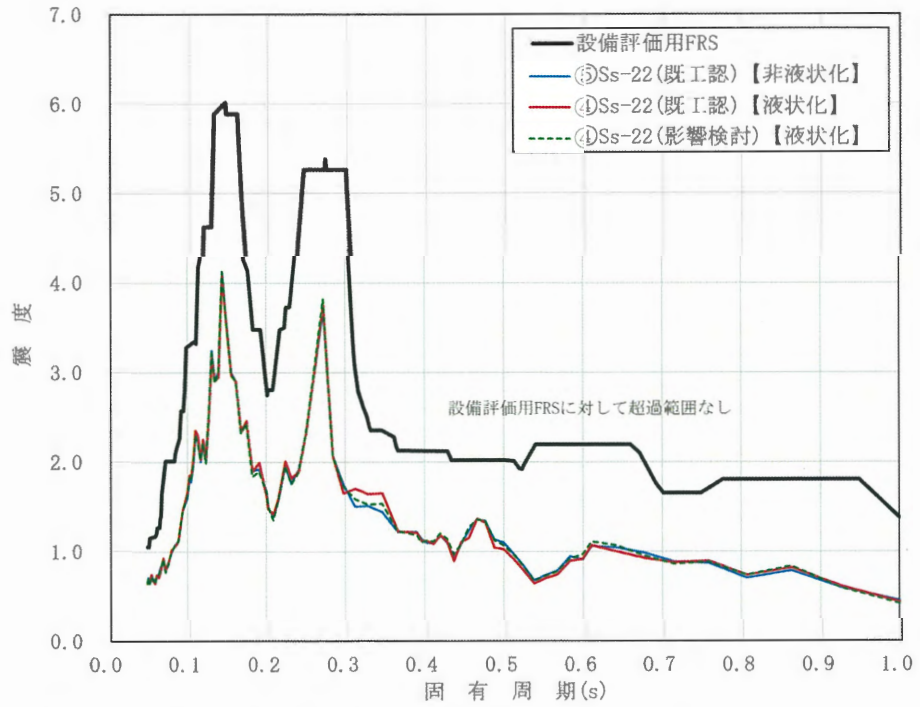


図 2.4.1-8 FRSの比較結果（鉛直方向 EL.-3.253m h=2.0%）

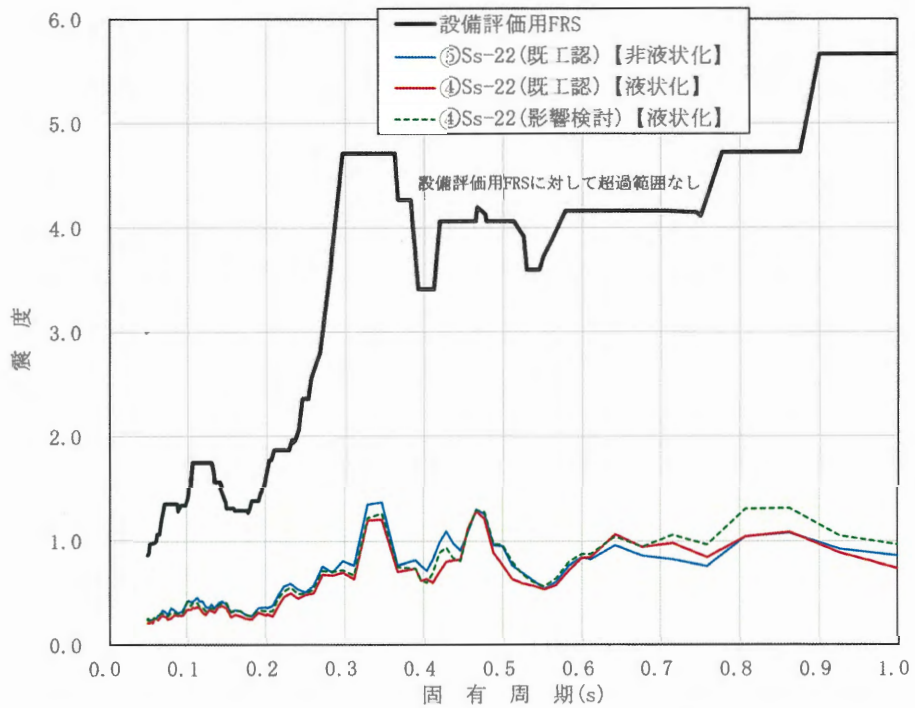


図 2.4.1-9 FRSの比較結果 (水平方向 EL.-3.357m h=2.0%)

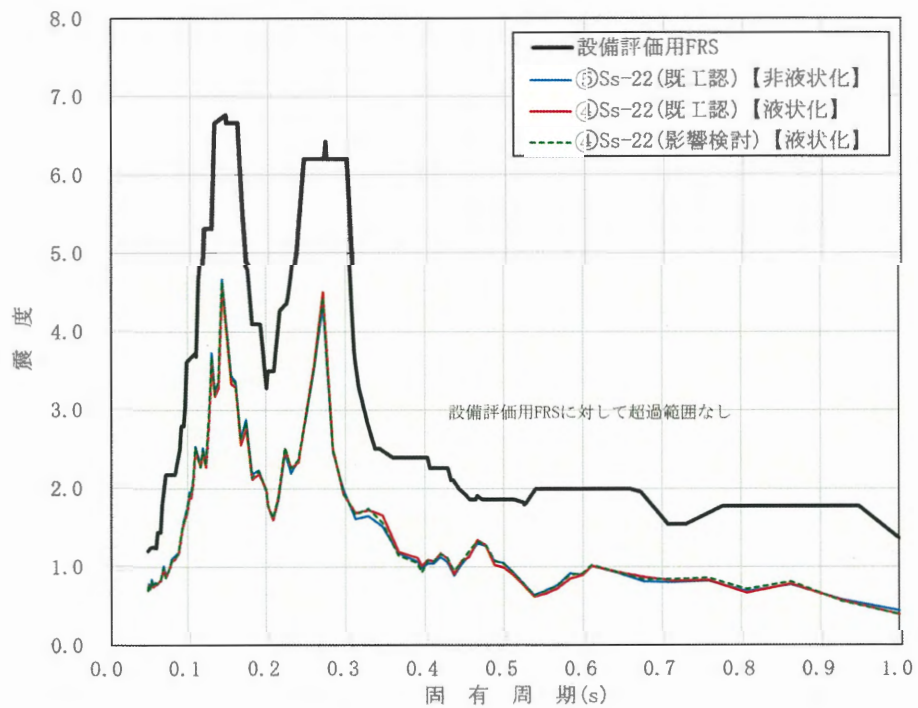


図 2.4.1-10 FRSの比較結果 (鉛直方向 EL.-3.357m h=2.0%)

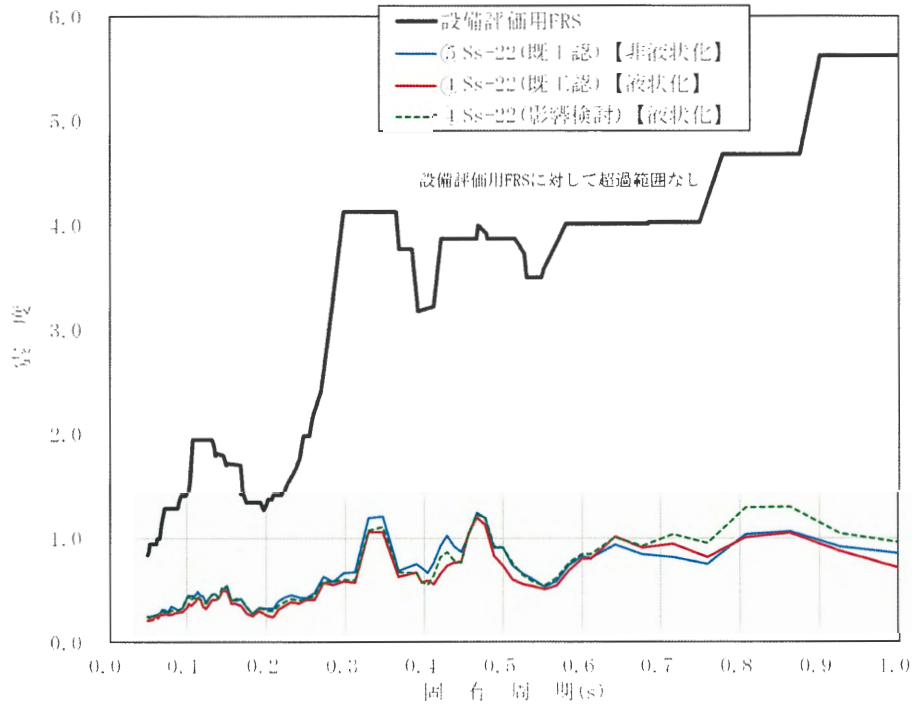


図 2. 4. 1-11 FRS の比較結果（水平方向 EL. -4.848m h=2.0%）

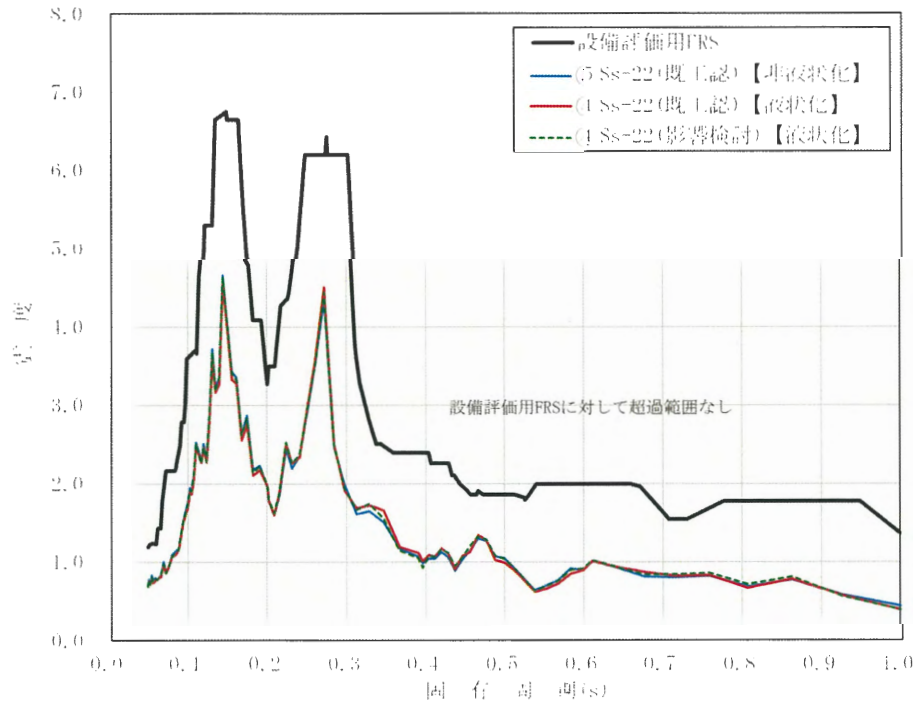


図 2. 4. 1-12 FRS の比較結果（鉛直方向 EL. -4.848m h=2.0%）

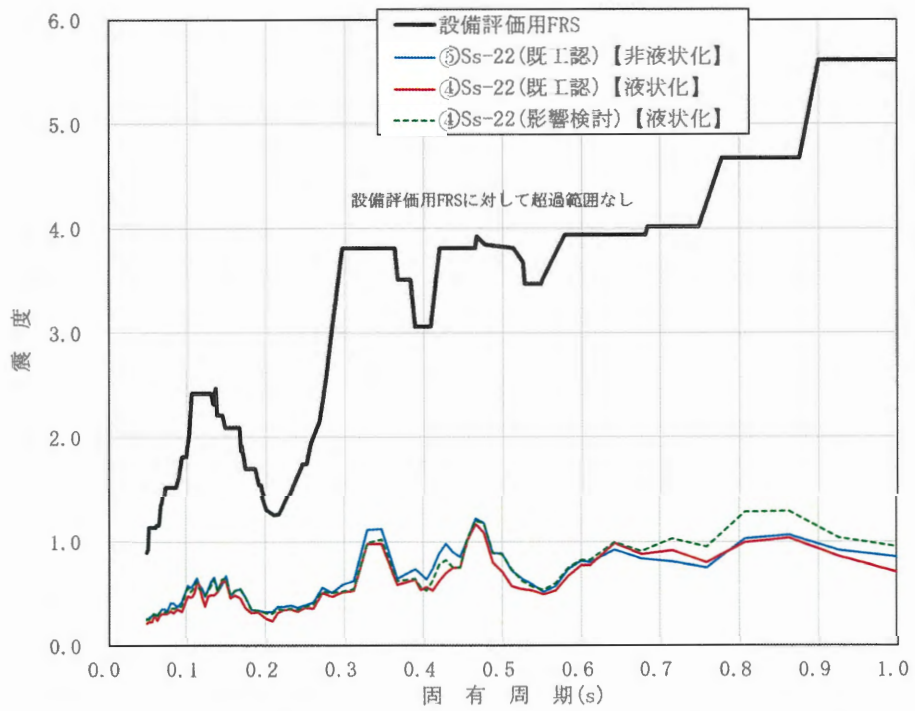


図 2. 4. 1-13 FRSの比較結果（水平方向 EL.-6.540m h=2.0%）

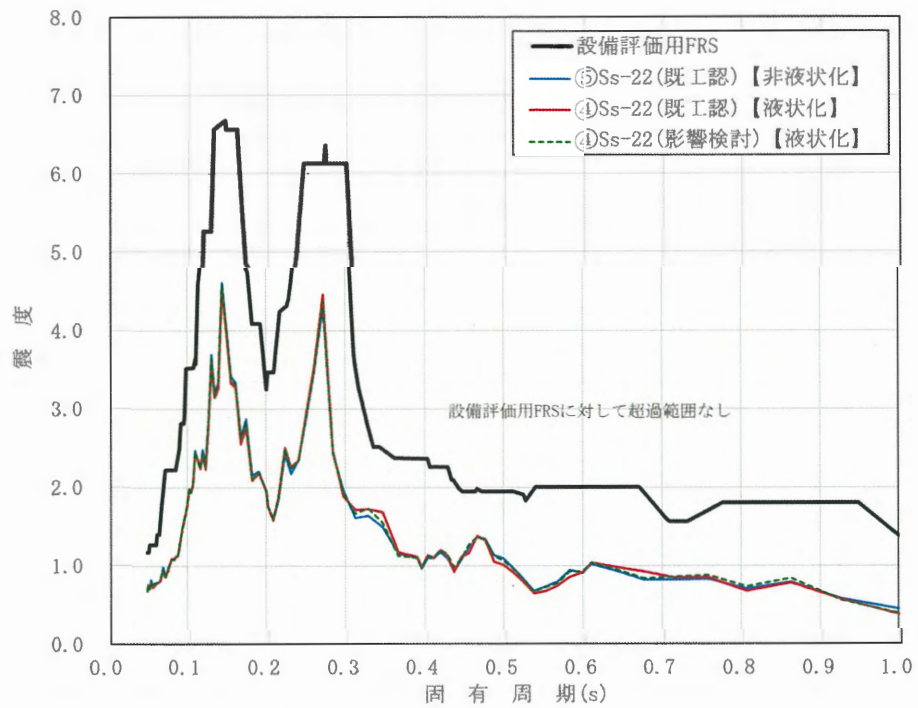


図 2. 4. 1-14 FRSの比較結果（鉛直方向 EL.-6.540m h=2.0%）

## 2.4.2 ④-④断面に対する影響検討結果

### (1) ケース選定結果

設備の耐震評価における影響検討ケースの選定手順を以下に、選定結果を表 2.4.2-1 に示す。影響検討ケース選定の詳細については（参考 2）に示す。

#### a. 地震動の選定

影響検討に用いる地震動は、既工認時に全地震動に対して応答加速度を抽出した地盤ケース⑤（設備評価の基本ケース）に対して、既工認時の応答加速度が最大となった 1 波を選定する。

#### b. 地盤ケースの選定

地盤ケースについては地盤ケース④～⑥の全ケースを実施することを基本とする。

④-④断面に新たに設置される追加地盤改良体は「セメント改良」及び「薬液注入」であることから、既工認時の地盤ケース④～⑥の全ケースにおいて既工認からモデル条件が変更となることから、地盤ケース④～⑥に対して影響検討を実施する。

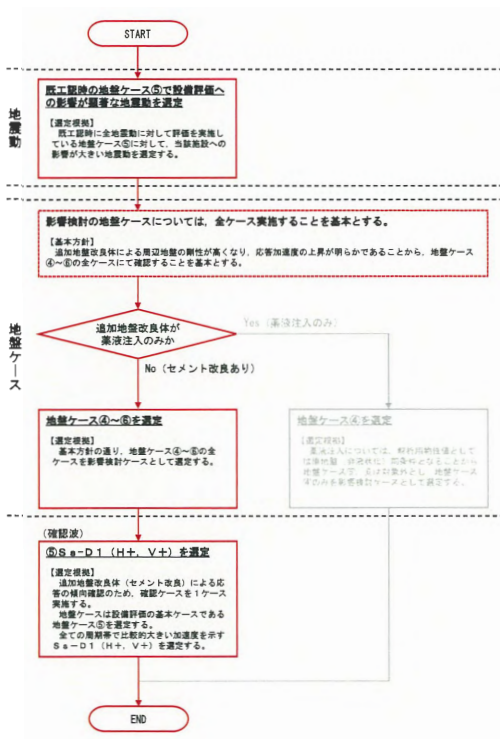
#### c. 追加地盤改良体（セメント改良）の影響確認

④-④断面については、追加地盤改良体（セメント改良）の影響を確認するため、地盤ケース⑤の  $S_0-D1(H+, V+)$  を確認波として追加で実施する。

表 2.4.2-1 検討ケースの選定結果 (設備の耐震評価)

施設		取水構造物	
断面		④-④断面	
追加 地盤 改良	セメント系	●	
	薬液注入	●	
地盤 ケー ス ※1	④	【最厳】 Ss-21	
	⑤	【最厳】 Ss-21	【確認波】 Ss-D1 (H+, V+)
	⑥	【最厳】 Ss-21	

【注記】 ※1 ④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液化強度特性により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



※選定フロー (設備) の詳細については図 1.3-5 に示す。

(2) 影響検討方法

「1.3.3 影響検討方針」(2)に示すとおり、地盤ケース④～⑥の全ケースについて、影響検討モデルによる最大応答加速度（ZPA）及び床応答曲線（FRS）と既工認時の最大応答加速度（ZPA）及び床応答曲線（FRS）とを比較し影響有無を確認する。また、既工認の耐震評価に適用している設備評価用ZPA及びFRSは、地震応答解析で得られた応答加速度に対して、既工認の添付書類「V-2-1-7 設計用床応答曲線の作成方針」に基づき余裕を確保した条件で設定している。このため、設備評価用と影響検討ケースのZPA及びFRSを比較して大小関係を確認し、耐震評価への影響有無を確認する。

(3) 影響検討結果

表 2.4.2-2～表 2.4.2-5 に各地盤ケースにおけるZPAの比較結果を、図 2.4.2-1～図 2.4.2-24 に各地盤ケースにおけるFRSの比較結果を示す。

比較した結果、影響検討モデルによるZPA及びFRSは、既工認ケースと大差がないことを確認した。また、設備評価用ZPA及びFRSに対して十分な余裕があることを確認した。したがって、追加地盤改良体（セメント改良及び薬液注入）を考慮した場合でも、「1.2 影響検討対象施設・設備の抽出」に示す影響検討対象となる設備への耐震性に影響はない。

表 2.4.2-2 ZPAの比較結果（地盤ケース④S<sub>s</sub>-21）

評価断面	EL. (m)	方向	最大応答加速度 (×9.8m/s <sup>2</sup> )			比率 (I/II)
			④S <sub>s</sub> -21 (既工認)	(I) ④S <sub>s</sub> -21 (影響検討)	(II) 設備評価用 (既工認)	
取水構造物 (④-④断面) (NS方向その2)	0.30	水平	0.20	0.21	0.91	0.24
		鉛直	0.56	0.58	0.86	0.68
	-6.49	水平	0.21	0.22	0.95	0.24
		鉛直	0.48	0.47	0.70	0.68
	-7.40	水平	0.18	0.19	0.78	0.25
		鉛直	0.46	0.49	0.67	0.74
	-7.46	水平	0.19	0.21	0.91	0.24
		鉛直	0.48	0.47	0.70	0.68

表 2.4.2-3 ZPAの比較結果（地盤ケース⑤S<sub>s</sub>-21）

評価断面	EL. (m)	方向	最大応答加速度 (×9.8m/s <sup>2</sup> )			比率 (I/II)
			⑤S <sub>s</sub> -21 (既工認)	(I) ⑤S <sub>s</sub> -21 (影響検討)	(II) 設備評価用 (既工認)	
取水構造物 (④-④断面) (NS方向その2)	0.30	水平	0.20	0.21	0.91	0.24
		鉛直	0.57	0.58	0.86	0.68
	-6.49	水平	0.22	0.22	0.95	0.24
		鉛直	0.47	0.47	0.70	0.68
	-7.40	水平	0.20	0.19	0.78	0.25
		鉛直	0.48	0.50	0.67	0.75
	-7.46	水平	0.21	0.21	0.91	0.24
		鉛直	0.47	0.47	0.70	0.68

表 2.4.2-4 ZPAの比較結果（地盤ケース⑤S<sub>s</sub>-D1（H+, V+））

評価断面	EL. (m)	方向	最大応答加速度 (×9.8m/s <sup>2</sup> )			比率 (I/II)
			⑤S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+) (既工認)	(I) ⑤S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+) (影響検討)	(II) 設備評価用 (既工認)	
取水構造物 (④-④断面) (NS方向その2)	0.30	水平	0.25	0.24	0.91	0.27
		鉛直	0.52	0.53	0.86	0.62
	-6.49	水平	0.26	0.25	0.95	0.27
		鉛直	0.45	0.46	0.70	0.66
	-7.40	水平	0.22	0.22	0.78	0.29
		鉛直	0.45	0.45	0.67	0.68
	-7.46	水平	0.25	0.24	0.91	0.27
		鉛直	0.45	0.46	0.70	0.66

表 2.4.2-5 ZPAの比較結果（地盤ケース⑥S<sub>s</sub>-21）

評価断面	EL. (m)	方向	最大応答加速度 (×9.8m/s <sup>2</sup> )			比率 (I/II)
			⑥S <sub>s</sub> -21 (既工認)	(I) ⑥S <sub>s</sub> -21 (影響検討)	(II) 設備評価用 (既工認)	
取水構造物 (④-④断面) (NS方向その2)	0.30	水平	0.21	0.21	0.91	0.24
		鉛直	0.58	0.59	0.86	0.69
	-6.49	水平	0.23	0.23	0.95	0.25
		鉛直	0.48	0.48	0.70	0.69
	-7.40	水平	0.21	0.20	0.78	0.26
		鉛直	0.48	0.51	0.67	0.77
	-7.46	水平	0.22	0.22	0.91	0.25
		鉛直	0.48	0.48	0.70	0.69

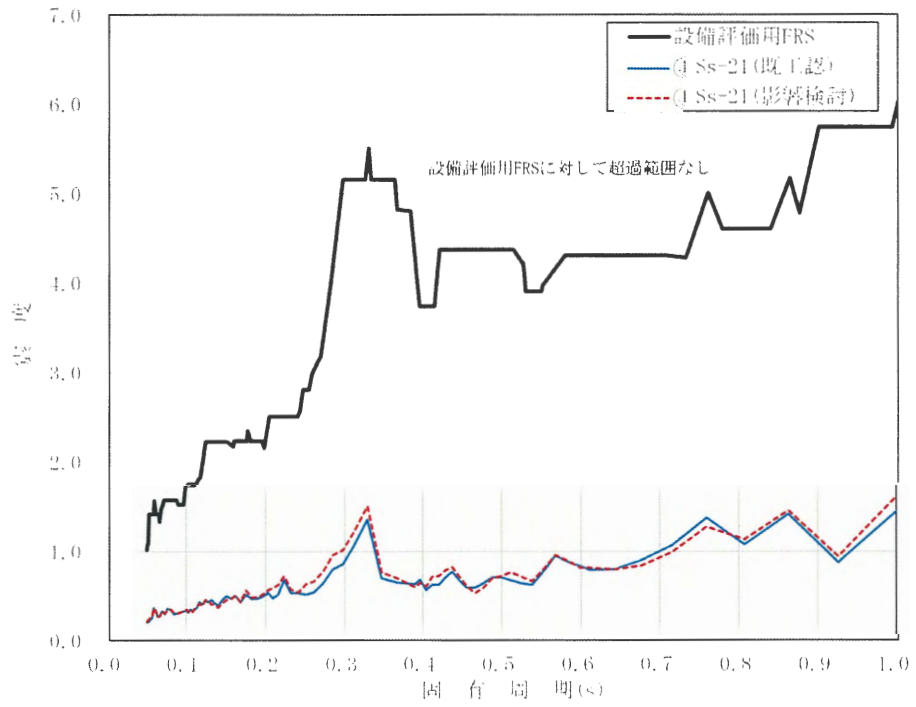


図 2.4.2-1 FRS の比較結果 (地盤ケース④, 水平方向 EL. 0.30m, h=2.0%)

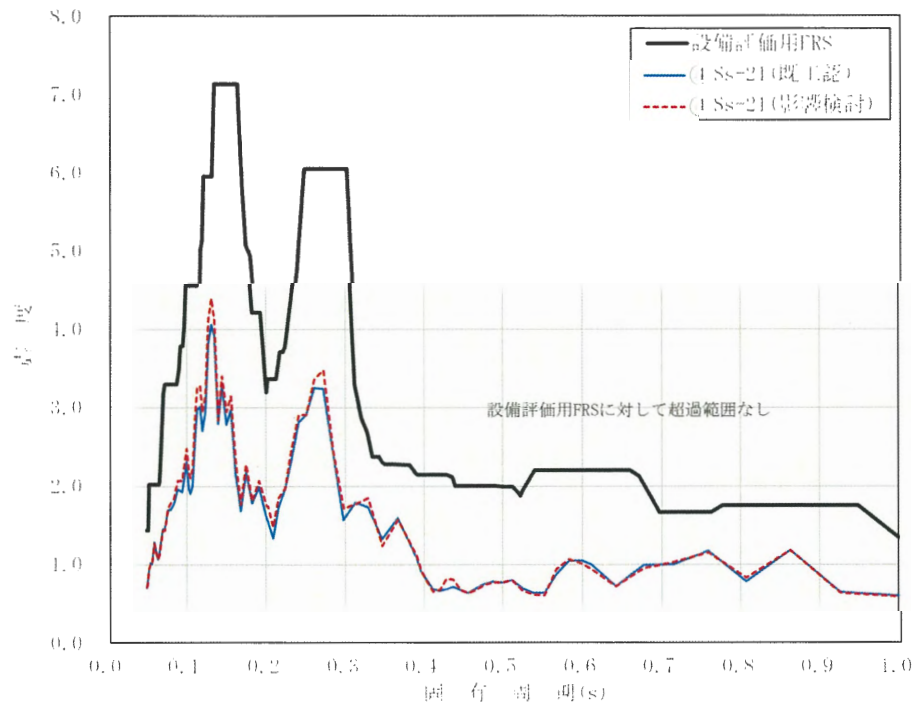


図 2.4.2-2 FRS の比較結果 (地盤ケース④, 鉛直方向 EL. 0.30m, h=2.0%)

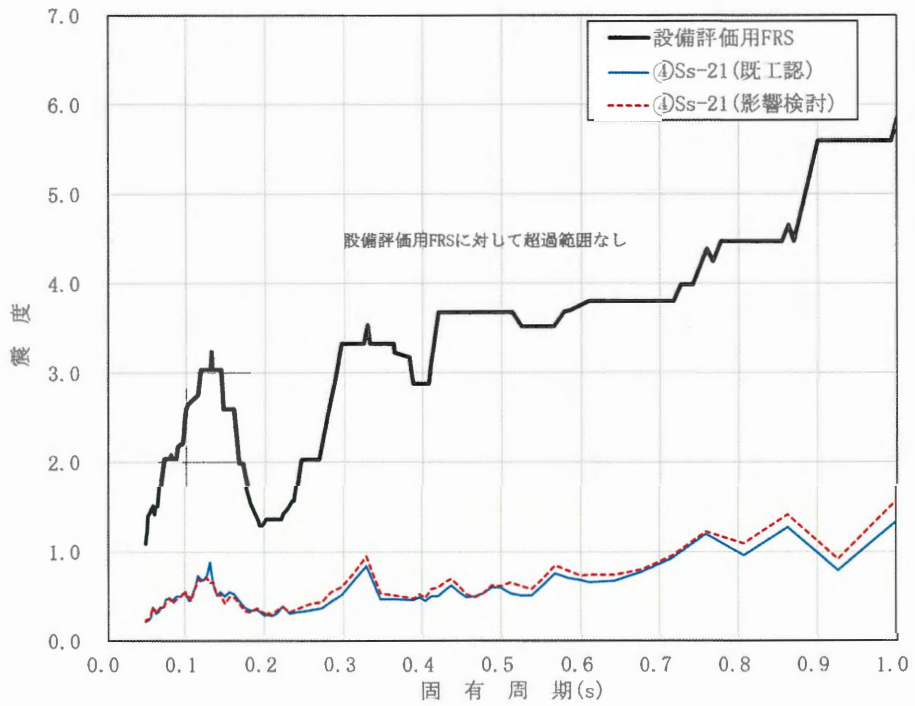


図 2.4.2-3 FRS の比較結果 (地盤ケース④, 水平方向, EL. -6.49m, h=2.0%)

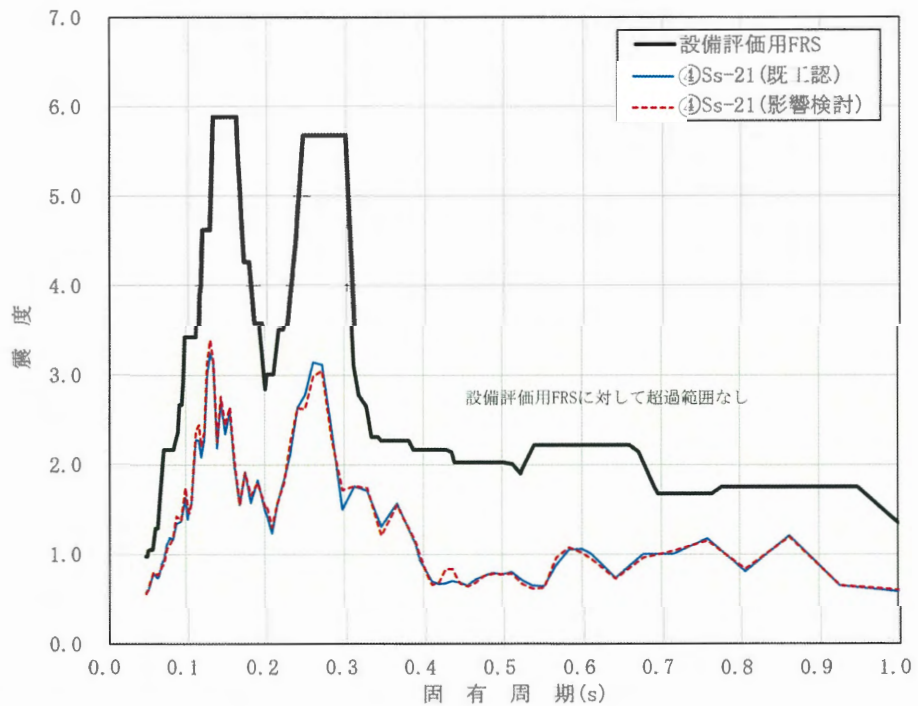


図 2.4.2-4 FRS の比較結果 (地盤ケース④, 鉛直方向, EL. -6.49m, h=2.0%)

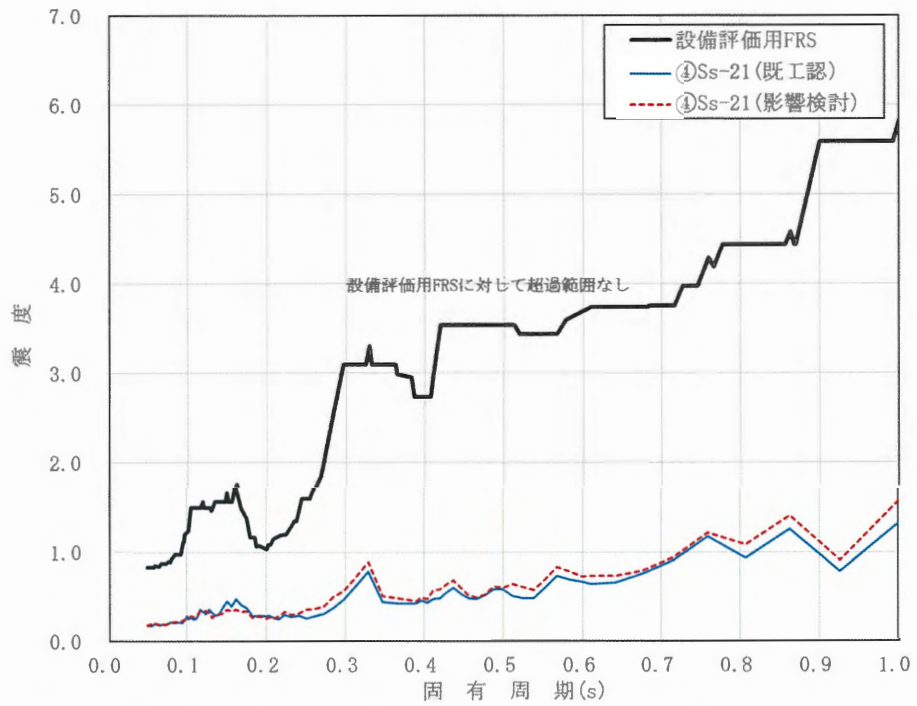


図 2.4.2-5 FRS の比較結果 (地盤ケース④, 水平方向, EL. -7.40m, h=2.0%)

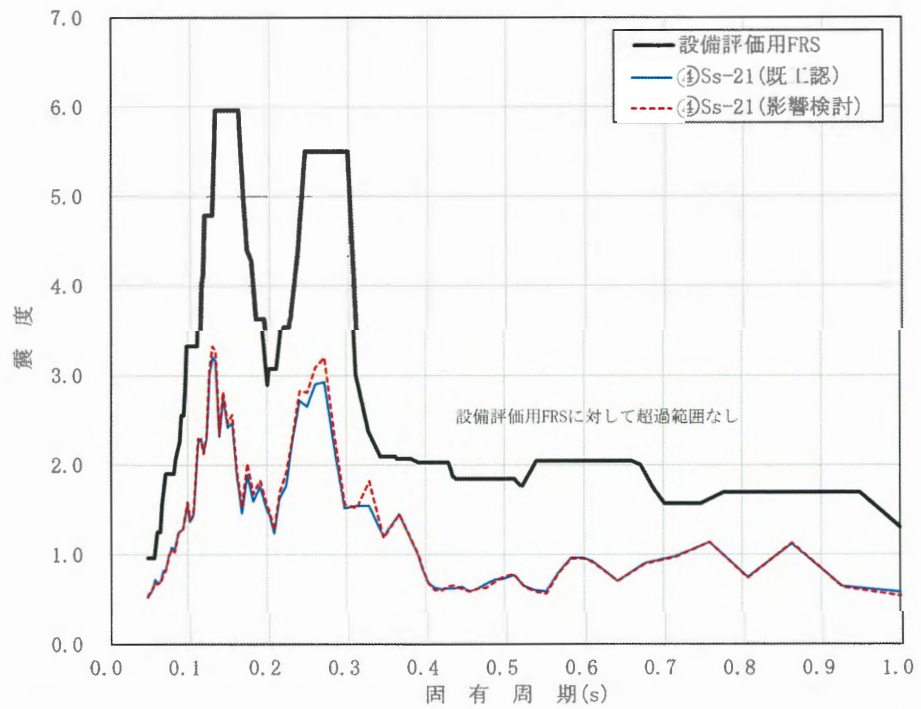


図 2.4.2-6 FRS の比較結果 (地盤ケース④, 鉛直方向, EL. -7.40m, h=2.0%)

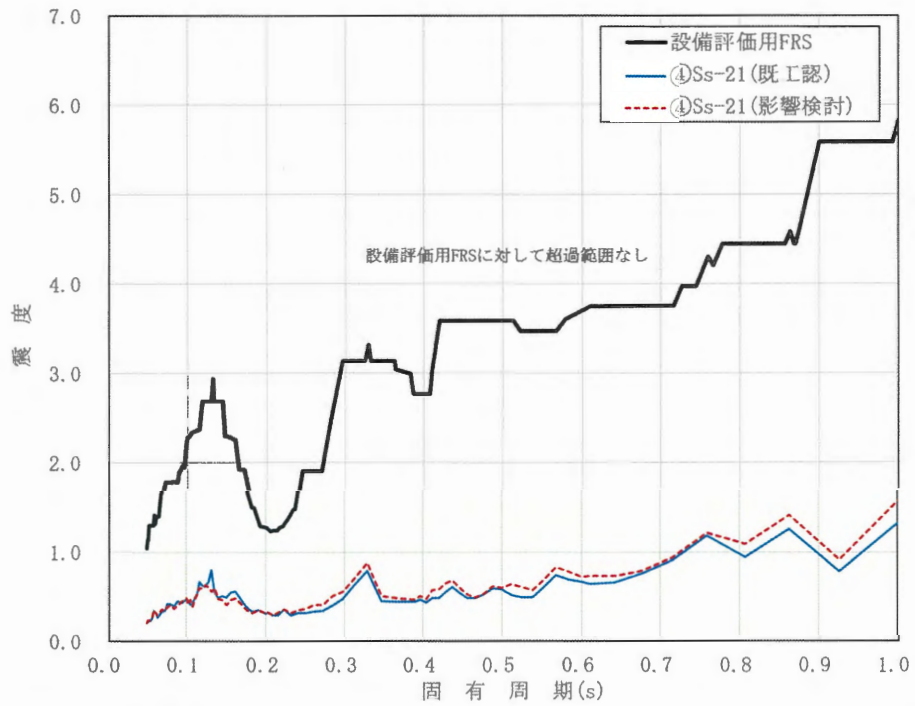


図 2.4.2-7 FRS の比較結果 (地盤ケース④, 水平方向, EL. -7.46m, h=2.0%)

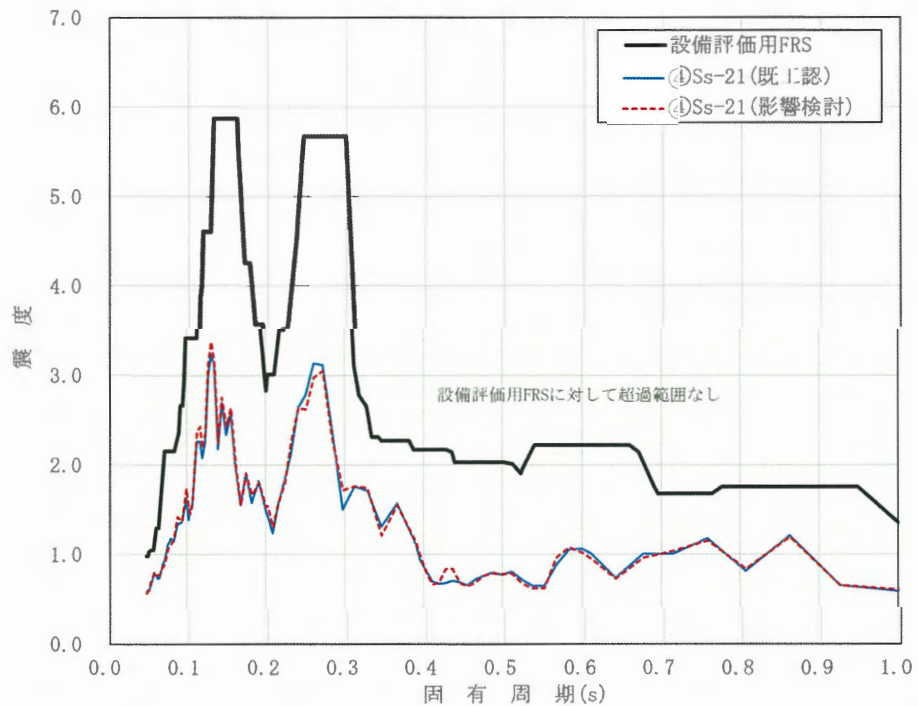


図 2.4.2-8 FRS の比較結果 (地盤ケース④, 鉛直方向, EL. -7.46m, h=2.0%)

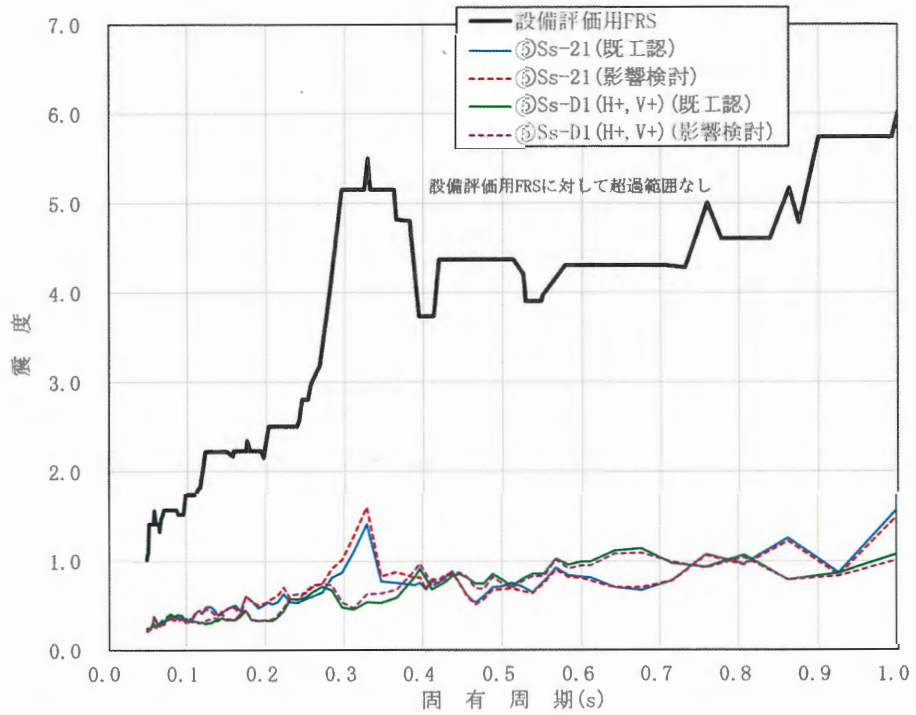


図 2.4.2-9 FR S の比較結果 (地盤ケース⑤, 水平方向, EL. 0.30m, h=2.0%)

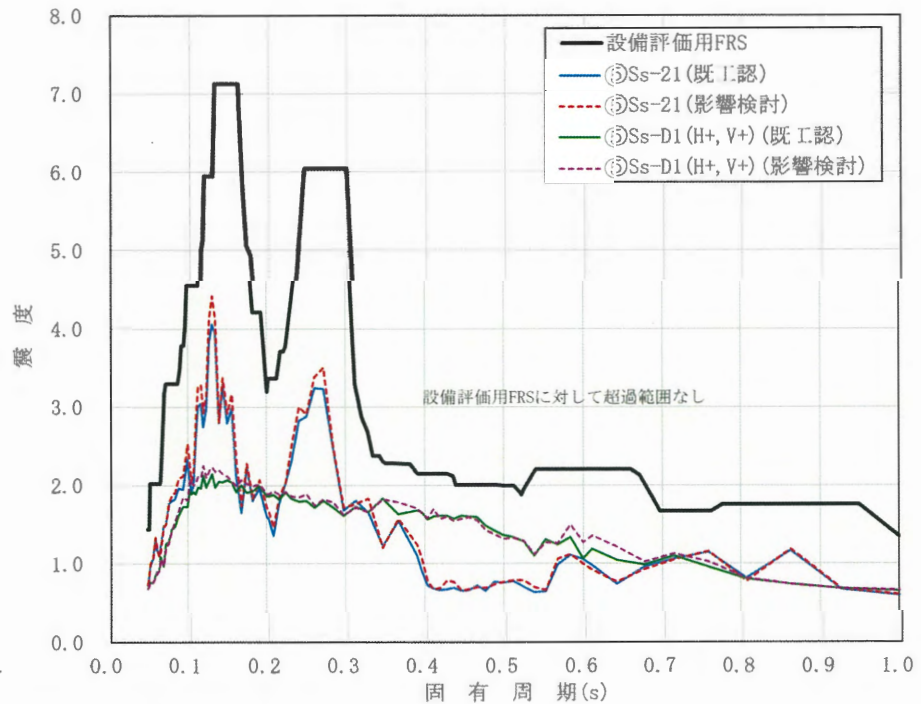


図 2.4.2-10 FR S の比較結果 (地盤ケース⑤, 鉛直方向, EL. 0.30m, h=2.0%)

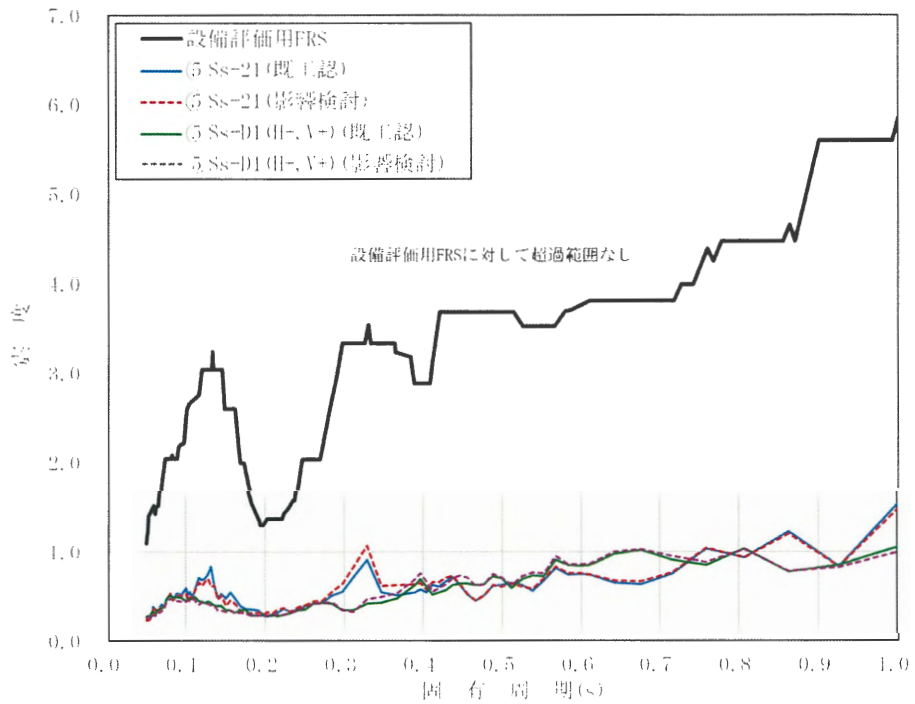


図 2.4.2-11 FRS の比較結果 (地盤ケース⑤, 水平方向, EL. -6.49m, h=2.0%)

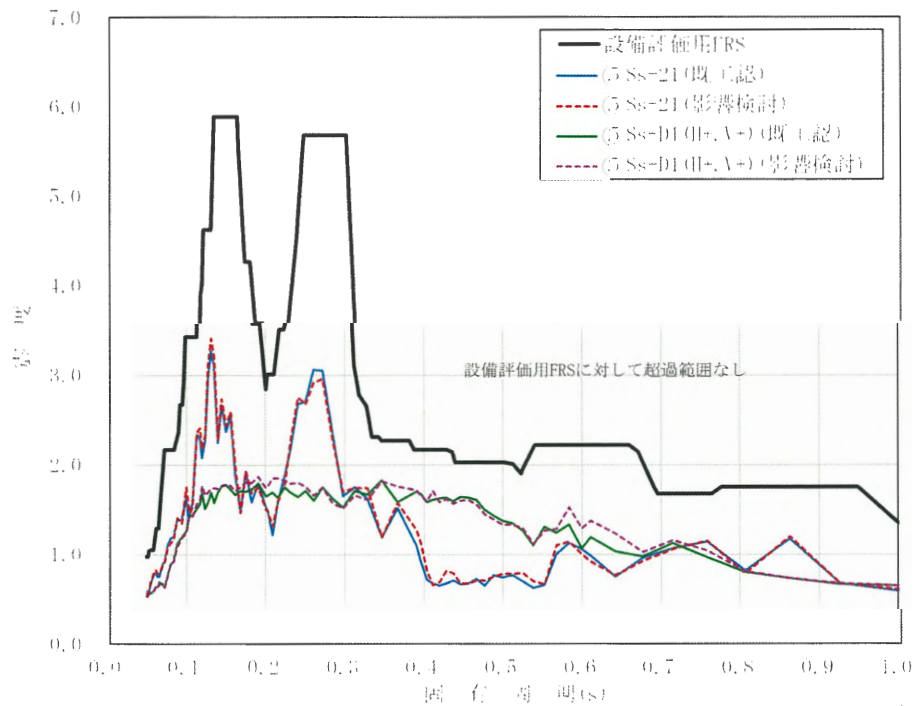


図 2.4.2-12 FRS の比較結果 (地盤ケース⑤, 鉛直方向, EL. -6.49m, h=2.0%)

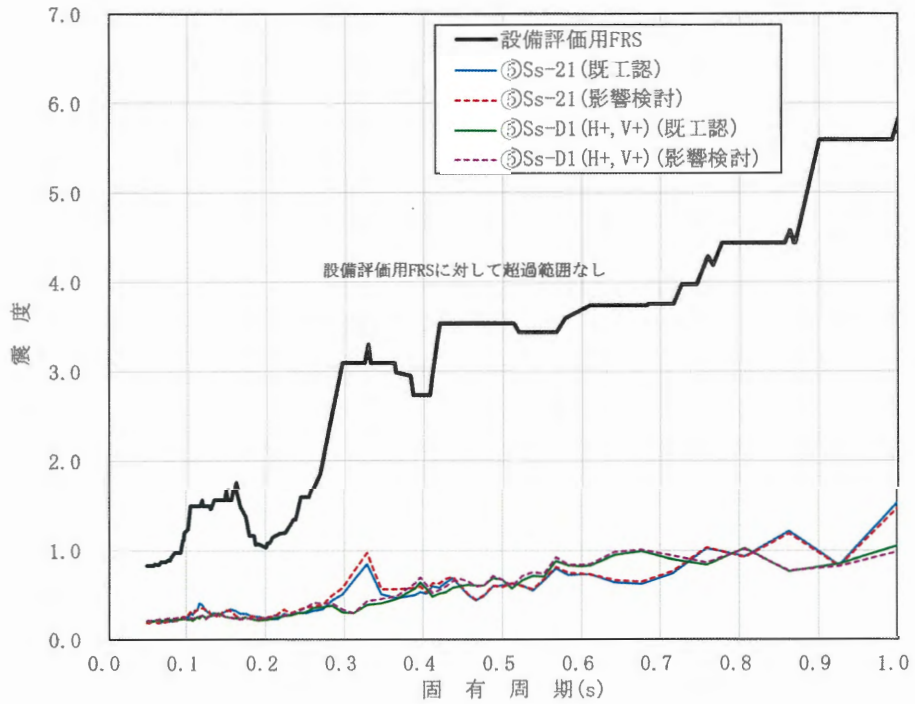


図 2.4.2-13 FRS の比較結果 (地盤ケース⑤, 水平方向, EL. -7.40m, h=2.0%)

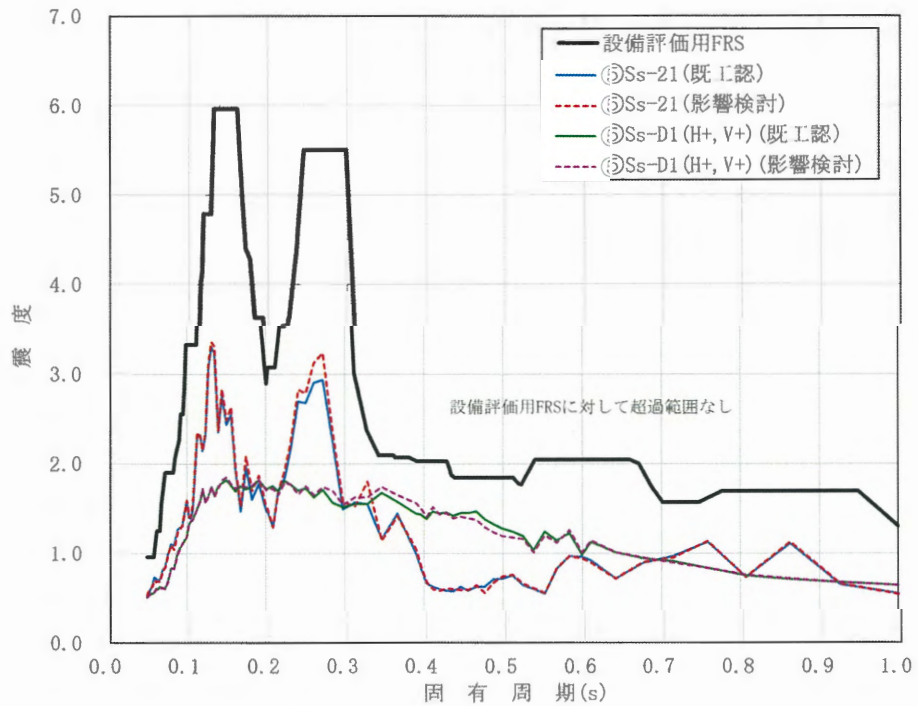


図 2.4.2-14 FRS の比較結果 (地盤ケース⑤, 鉛直方向, EL. -7.40m, h=2.0%)

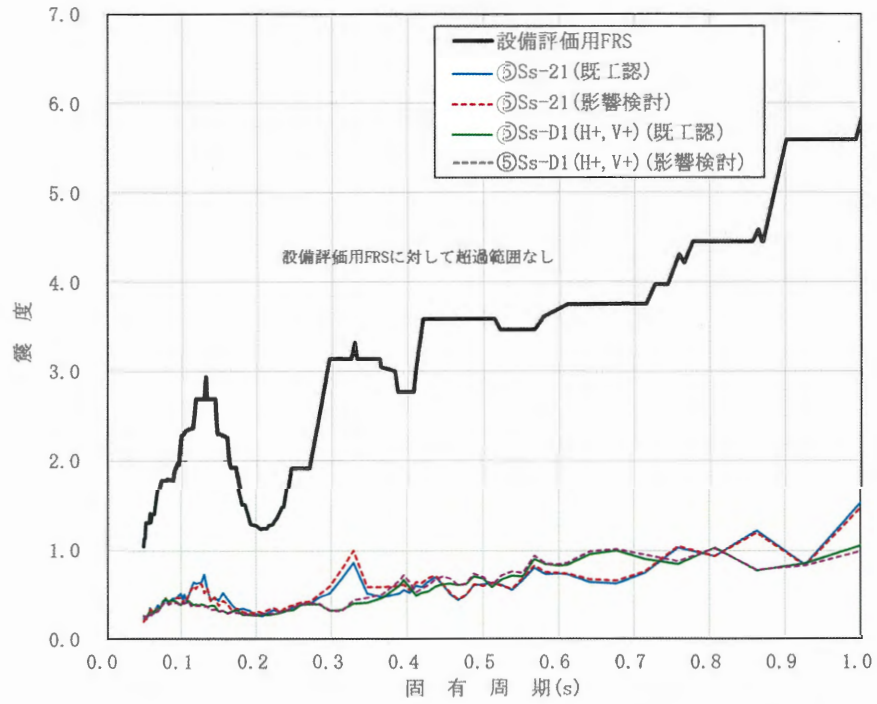


図 2.4.2-15 FRS の比較結果 (地盤ケース㊦, 水平方向, EL. -7.46m, h=2.0%)

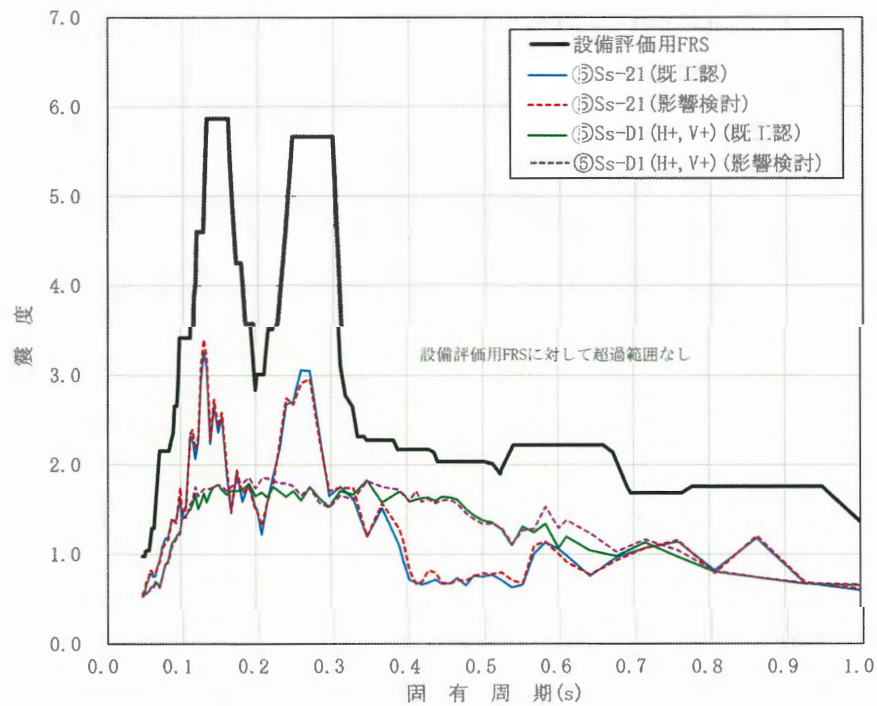


図 2.4.2-16 FRS の比較結果 (地盤ケース㊦, 鉛直方向, EL. -7.46m, h=2.0%)

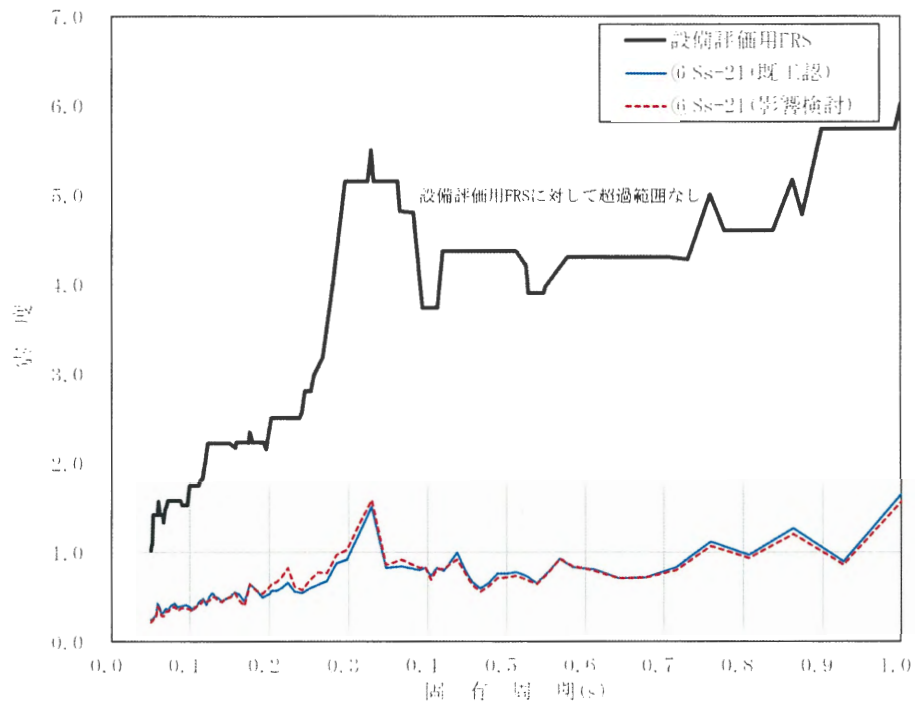


図 2.4.2-17 FRS の比較結果（地盤ケース⑥，水平方向，EL.0.30m，h=2.0%）

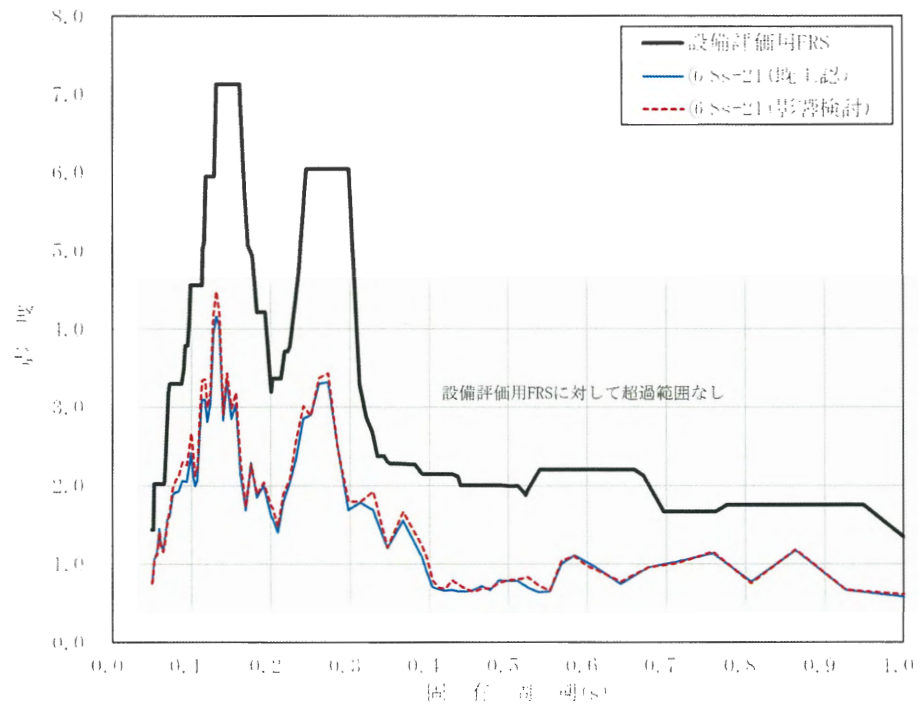


図 2.4.2-18 FRS の比較結果（地盤ケース⑥，鉛直方向，EL.0.30m，h=2.0%）

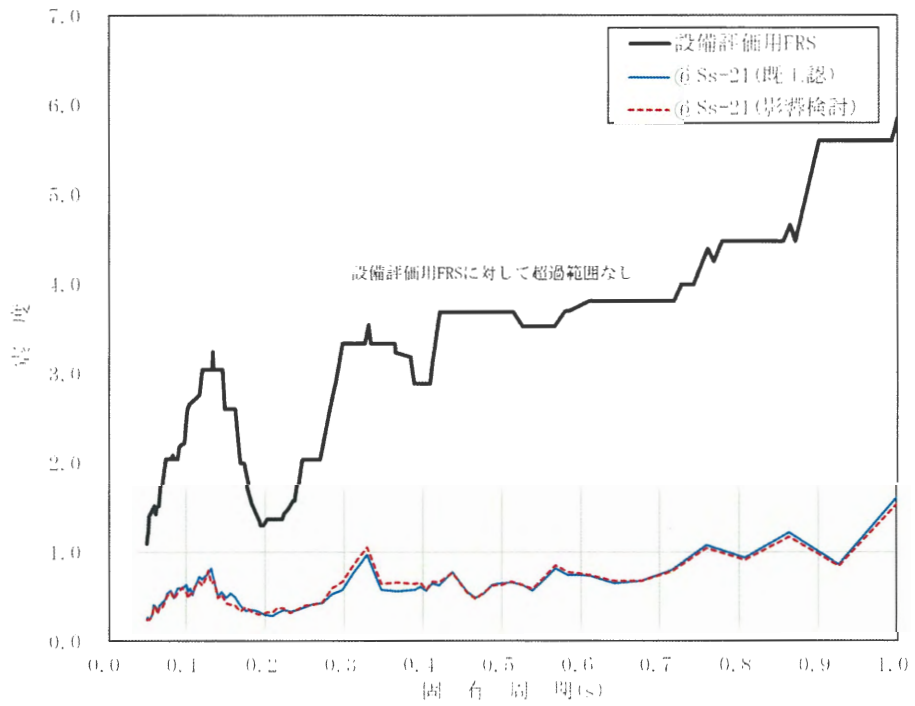


図 2.4.2-19 FRS の比較結果 (地盤ケース⑥, 水平方向, EL. -6.49m, h=2.0%)

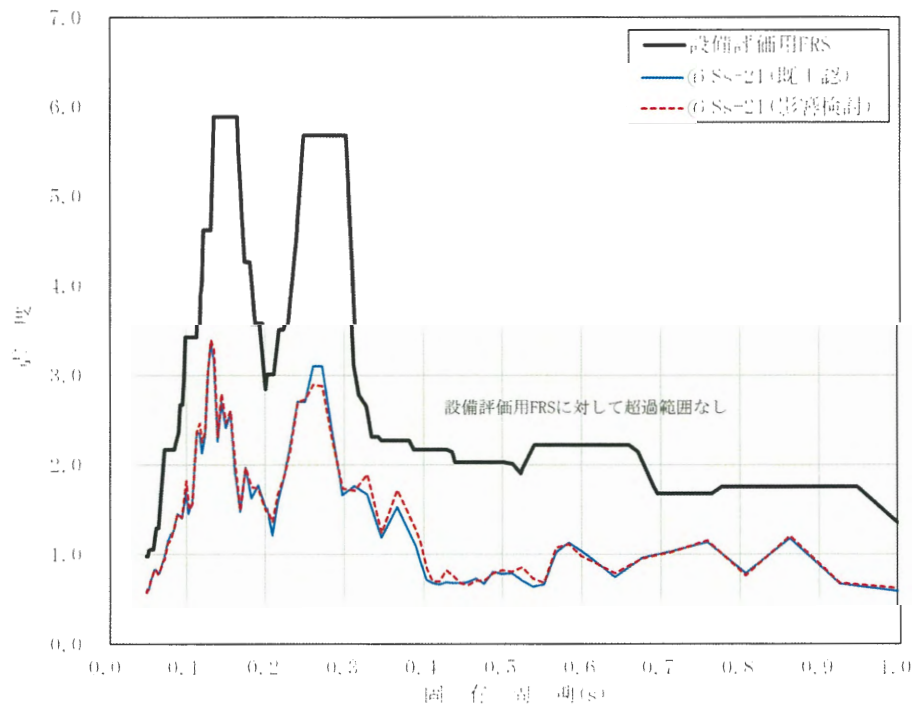


図 2.4.2-20 FRS の比較結果 (地盤ケース⑥, 鉛直方向, EL. -6.49m, h=2.0%)

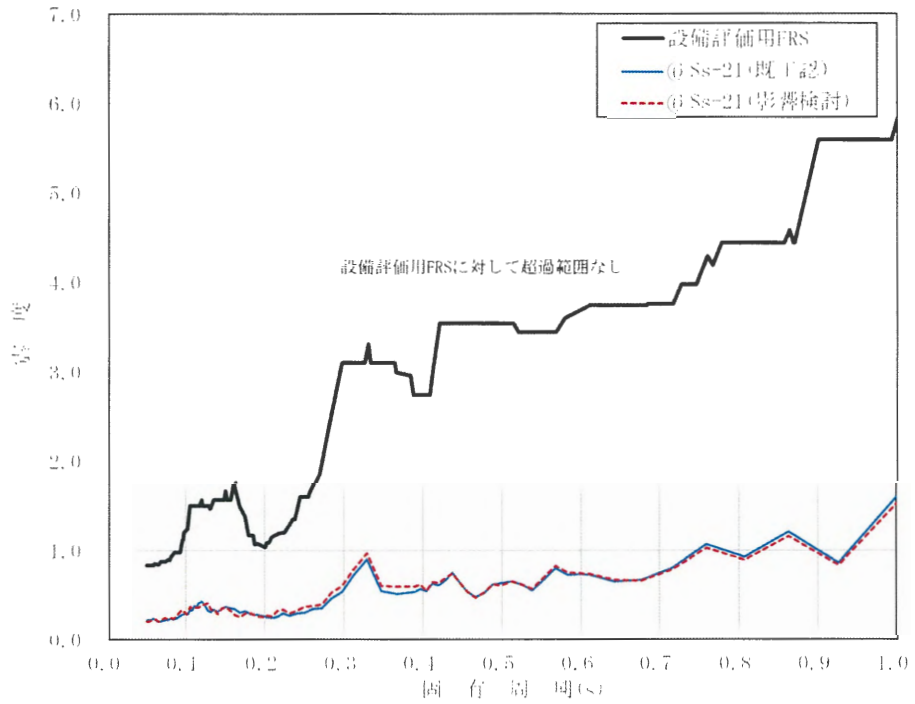


図 2.4.2-21 FRS の比較結果 (地盤ケース⑥, 水平方向, EL. -7.40m, h=2.0%)

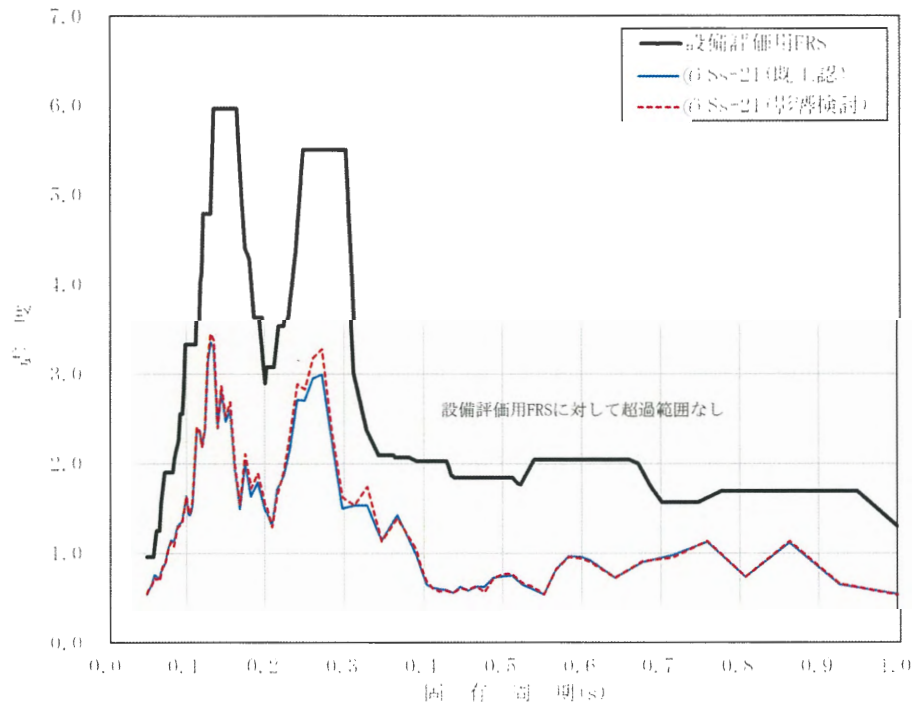


図 2.4.2-22 FRS の比較結果 (地盤ケース⑥, 鉛直方向, EL. -7.40m, h=2.0%)

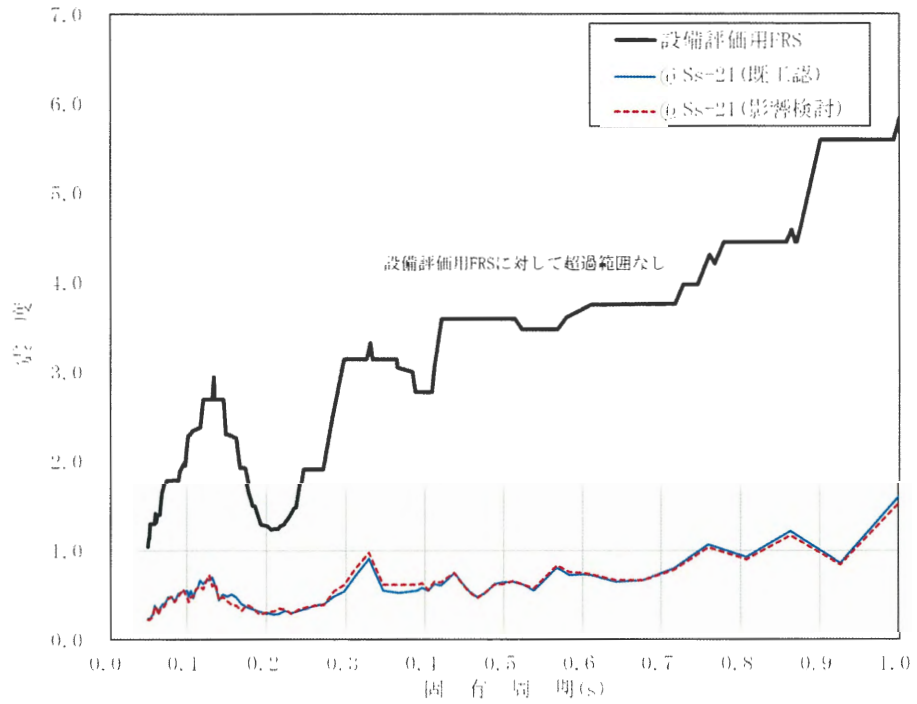


図 2.4.2-23 FRS の比較結果 (地盤ケース⑥, 水平方向, EL. -7.46m, h=2.0%)

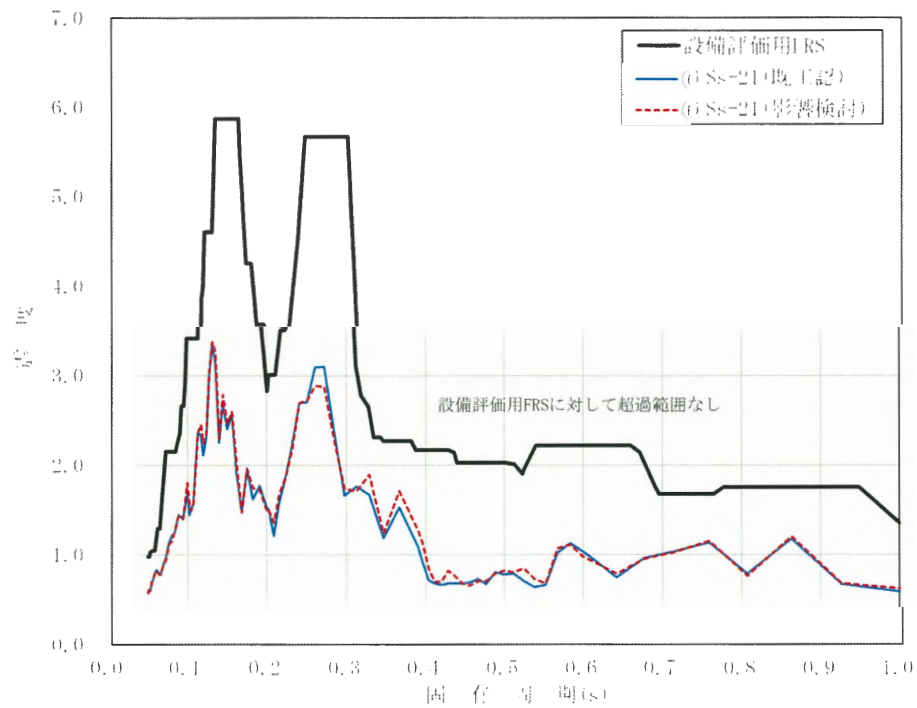


図 2.4.2-24 FRS の比較結果 (地盤ケース⑥, 鉛直方向, EL. -7.46m, h=2.0%)

### 3. 防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁）に対する影響検討

#### 目次

3. 防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁）に対する影響検討	1
3.1 影響検討断面の選定	2
3.2 評価条件及び評価内容	5
3.3 施設に対する影響検討結果	10
3.3.1 ケース選定結果	10
3.3.2 影響程度の確認	12
3.3.3 最大値の検討	18
3.4 設備に対する影響検討結果	21
3.4.1 ①-①断面及び②-②断面に対する影響検討結果	21
3.4.2 ③-③断面及び④-④断面に対する影響検討結果	27

### 3.1 影響検討断面の選定

影響検討断面は、既工認時の代表断面※のうち、解析モデルに追加地盤改良体が設置される断面を対象とする。追加地盤改良体と施設の位置関係を図 3.1-1 及び図 3.1-2 に示す。

以上より、検討対象断面内に追加地盤改良体が設置される①-①断面～④-④断面の全ての断面を選定する。なお、既工認時と同様、構造評価については①-①断面及び②-②断面を用い、設備評価については①-①断面～④-④断面を用いる。

#### ※既工認における断面選定の考え方

- ・施設評価については、基礎の岩着標高が深く地中連続壁に対して相対変位が大きくなると想定される①-①断面及び②-②断面を選定している。なお、上部工（防潮壁、フーチング）に対しては弱軸方向である①-①断面での応答値を用いて耐震評価を実施している。
- ・設備評価については、防潮扉 1 に対しては①-①断面及び②-②断面を、構内排水路逆流防止設備に対しては③-③断面及び④-④断面を選定し、応答加速度を算出している。

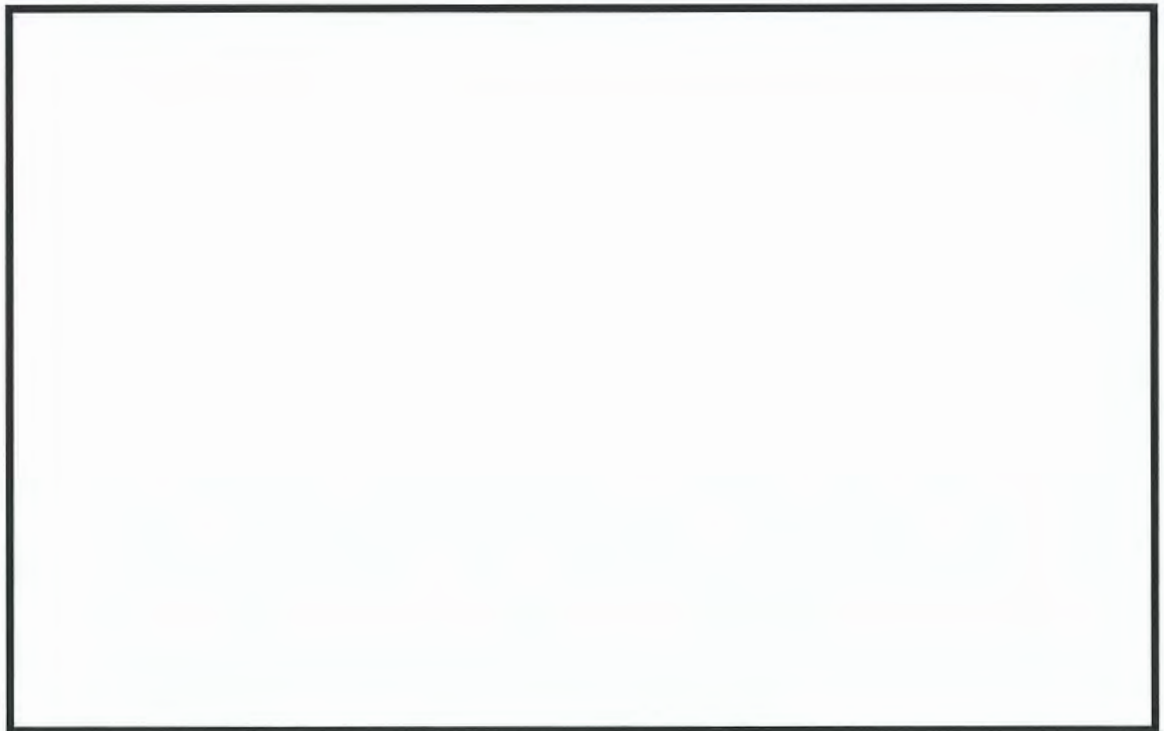
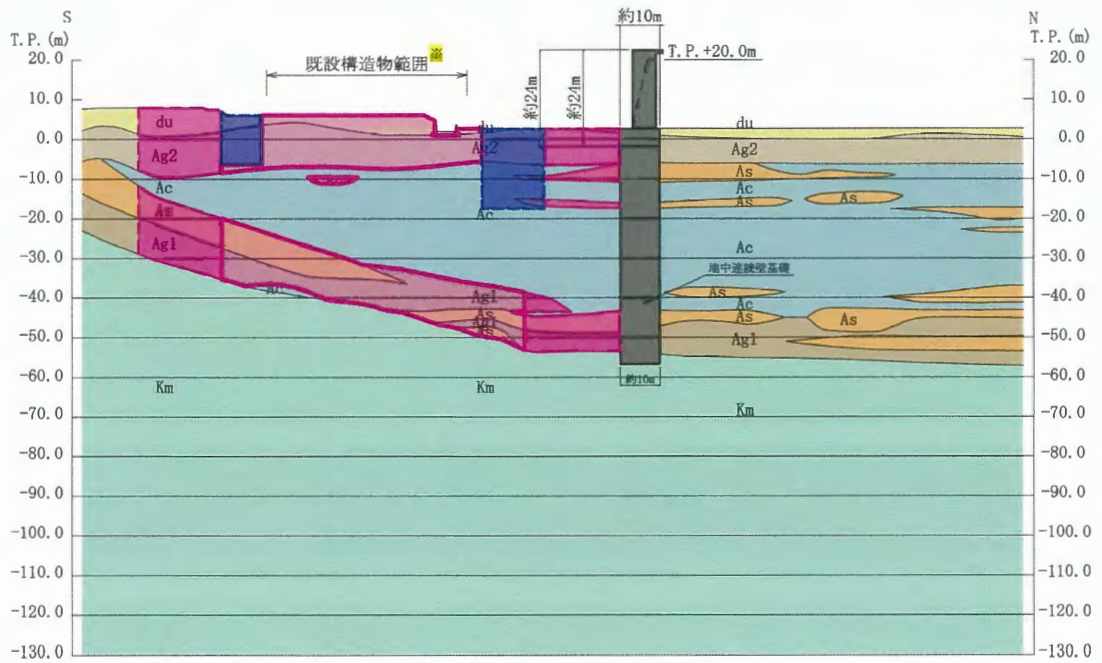


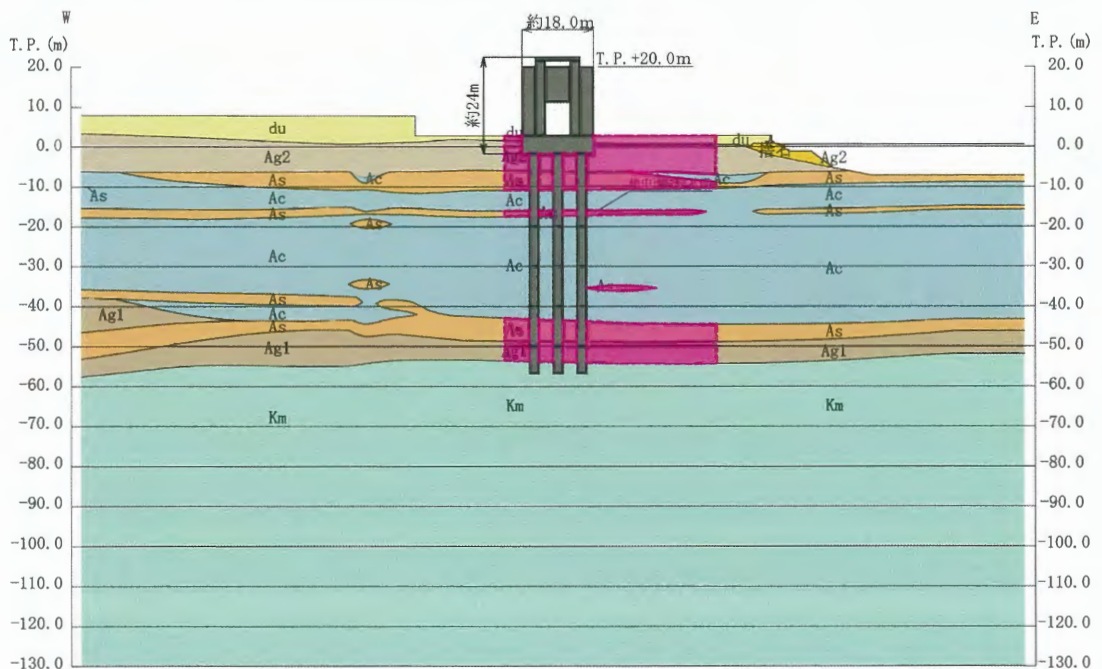
図 3.1-1 防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁）及び地盤改良体の平面位置



※ 隣接構造物による相互作用の影響については、既工認と同様、考慮しない。

■ : 追加地盤改良体 (セメント改良)    ■ : 既実施地盤改良体 (薬液注入)    ■ : 追加地盤改良体 (薬液注入)

図 3.1-2(1) 防潮堤 (鉄筋コンクリート防潮壁) 及び地盤改良体の断面位置 (①-①断面)



■ : 追加地盤改良体 (薬液注入)

図 3.1-2(2) 防潮堤 (鉄筋コンクリート防潮壁) 及び地盤改良体の断面位置 (②-②断面)

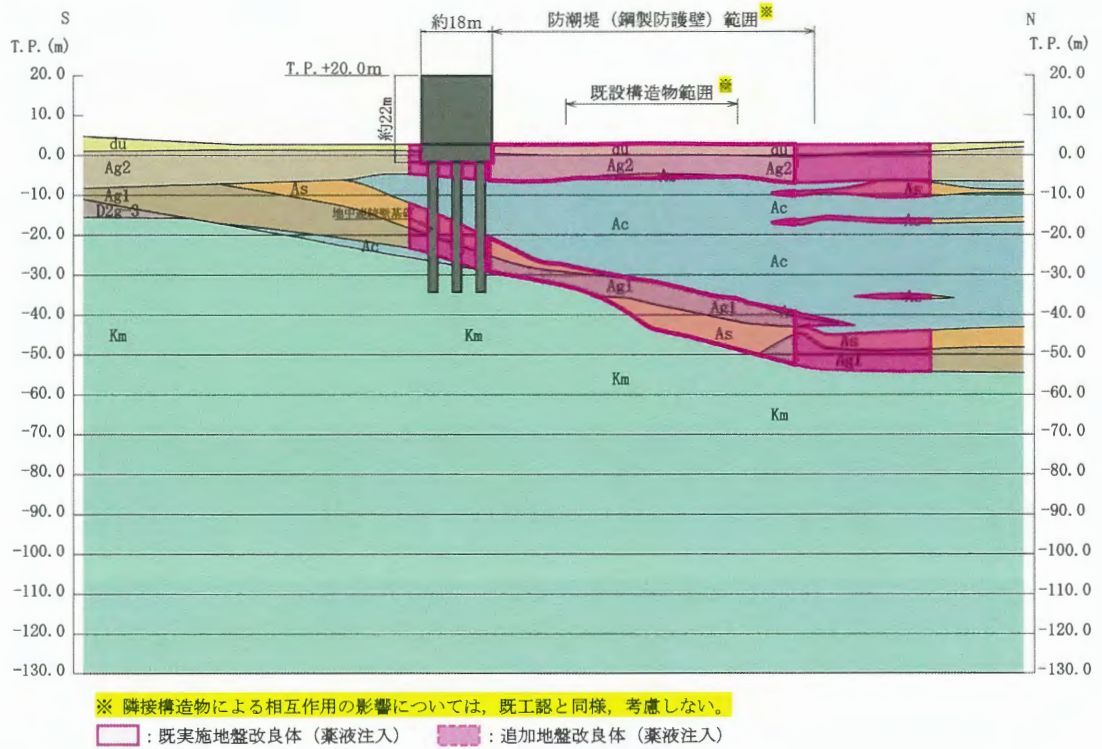


図 3.1-2(3) 防潮堤 (鉄筋コンクリート防潮壁) 及び地盤改良体の断面位置 (③-③断面)

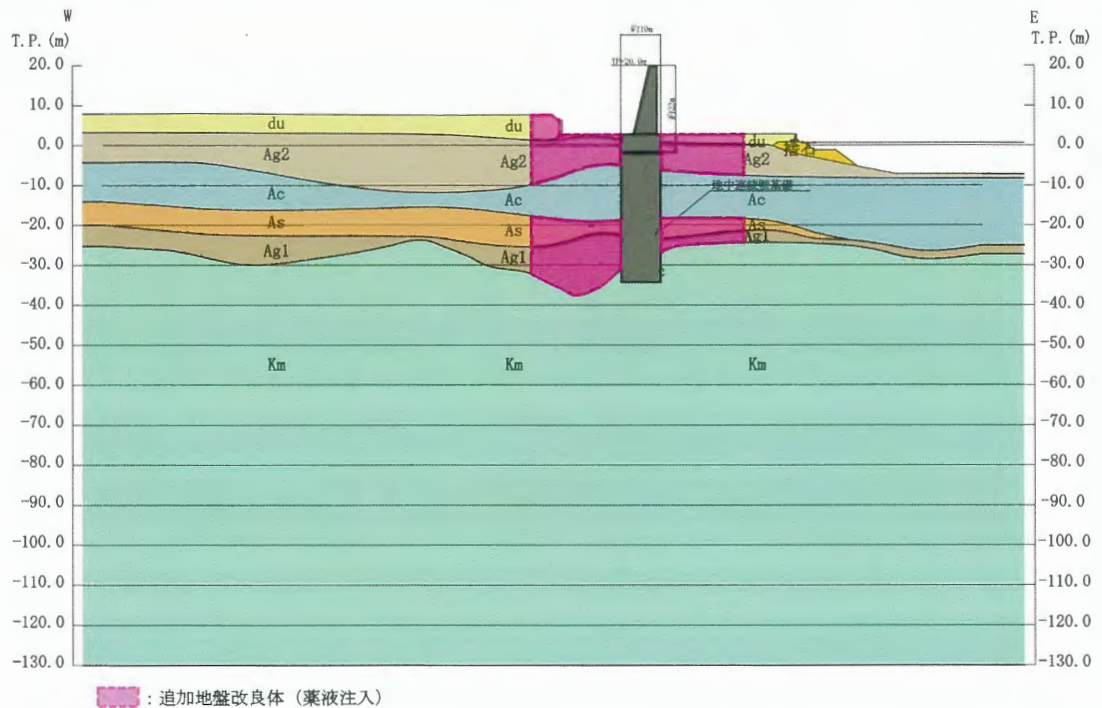


図 3.1-2(4) 防潮堤 (鉄筋コンクリート防潮壁) 及び地盤改良体の断面位置 (④-④断面)

### 3.2 評価条件及び評価内容

評価条件及び評価内容については、既工認の添付書類「V-2-2-36 防潮堤（鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁）の地震応答計算書」及び添付書類「V-2-2-39-1 防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁）の耐震性についての計算書」を踏襲するものとする。

影響検討用の解析モデルについては既実施地盤改良体（薬液注入）、追加地盤改良体（薬液注入）及び追加地盤改良体（セメント改良）を反映する。ただし、「隣接構造物をモデル化しない方針であること」及び「施設から離れた追加地盤改良体（セメント改良）の当該施設・設備に与える影響が軽微であると判断できること」から既設構造物を挟んで設置される追加地盤改良体（セメント改良）はモデル化しない。また、解析上、モデル化しない隣接構造物及び追加地盤改良体（セメント改良）部分については地盤改良体（薬液注入）にてモデル化する。

地盤改良体の物性値については、添付書類「VI-2-1-3(2) 地盤の支持性能に係る基本方針」を引用する。

図 3.2-1 に示す影響検討実施断面について、既実施地盤改良体（薬液注入）、追加地盤改良体（薬液注入）及び追加地盤改良体（セメント改良）の反映前後の解析モデルを図 3.2-2 に示す。

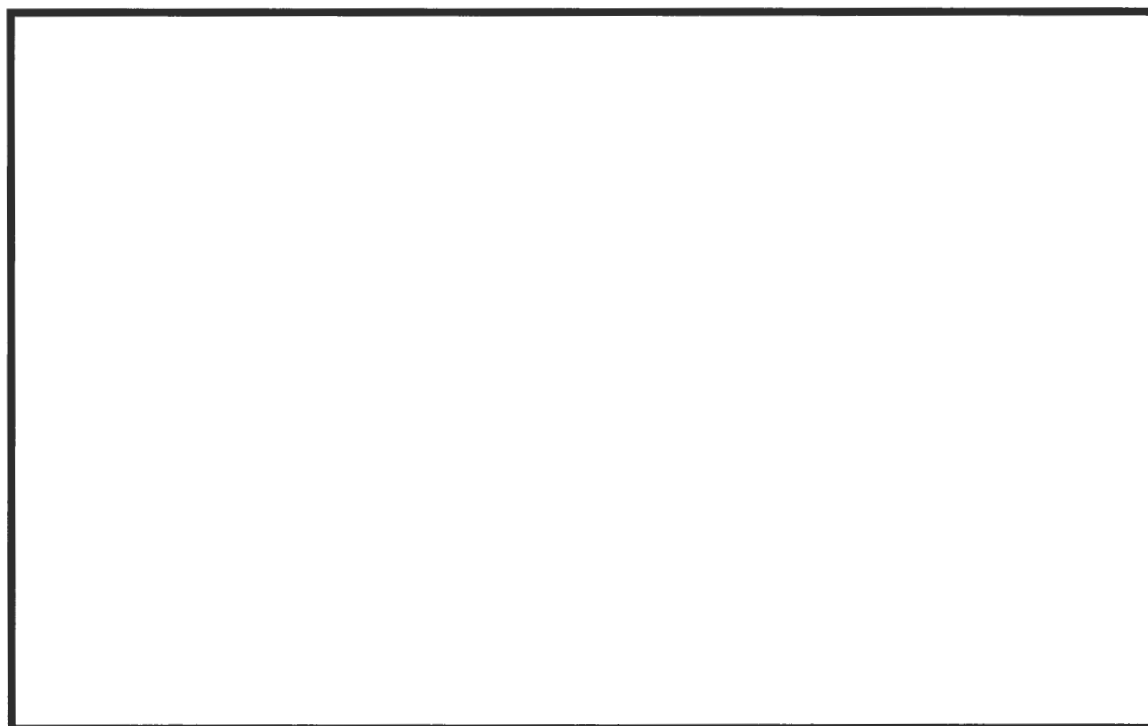


図 3.2-1 影響検討実施断面位置図

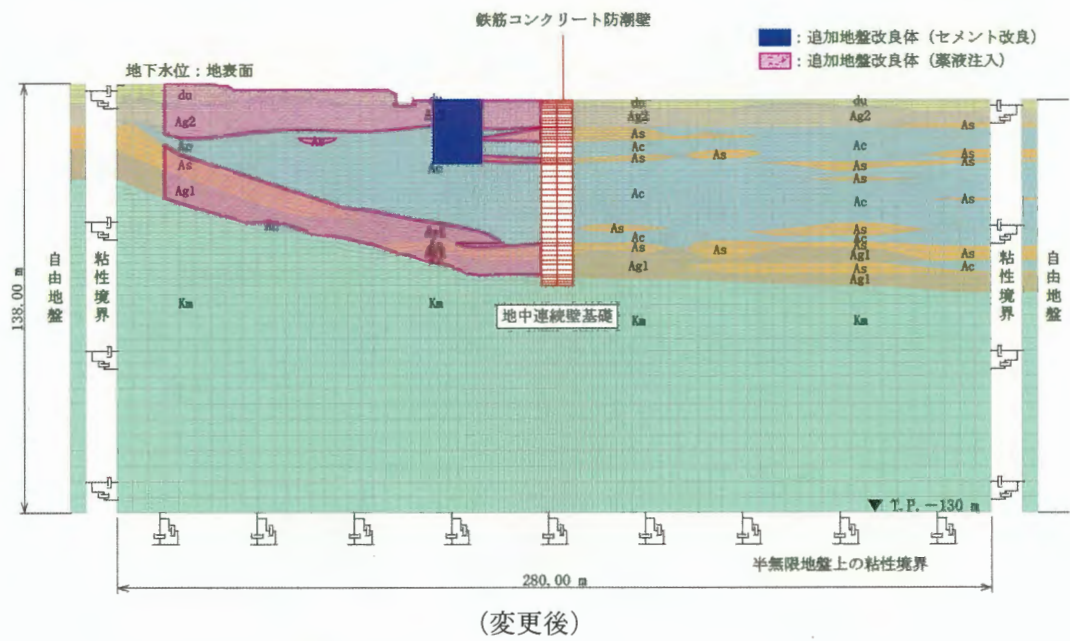
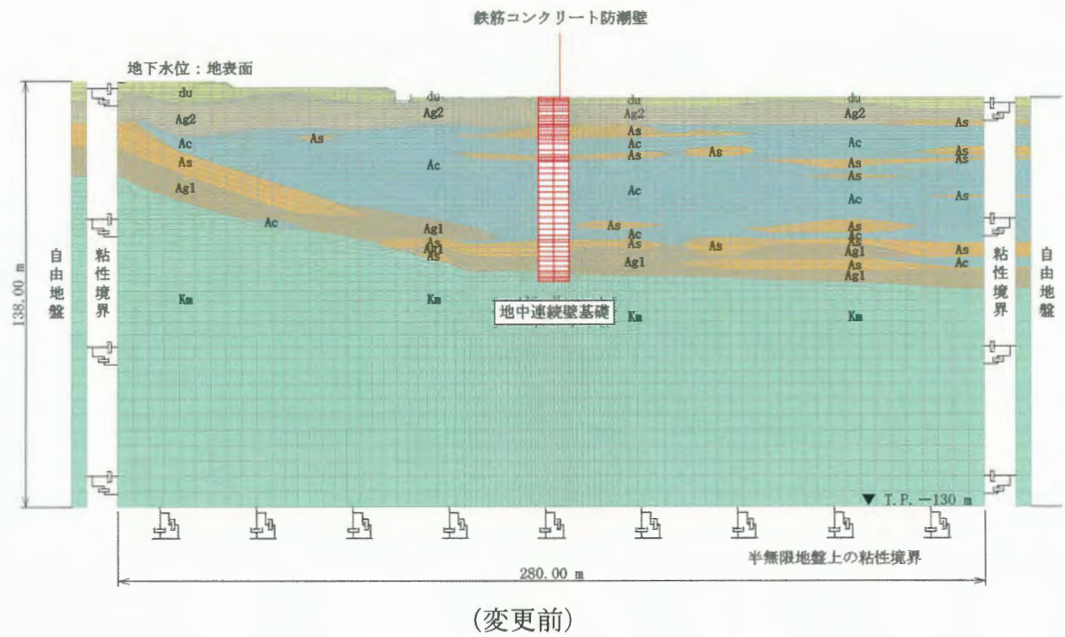
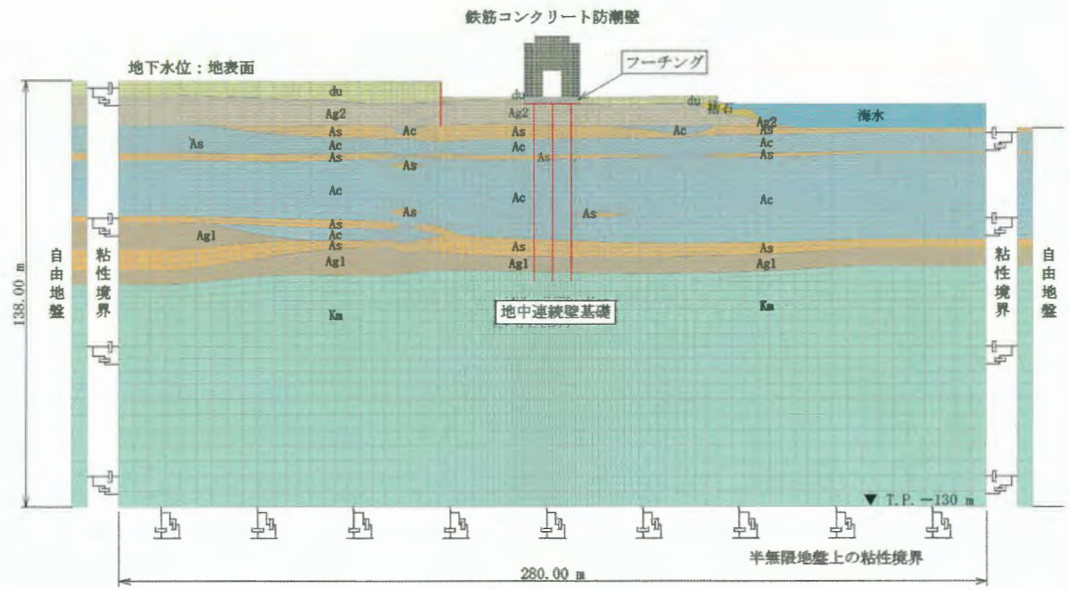
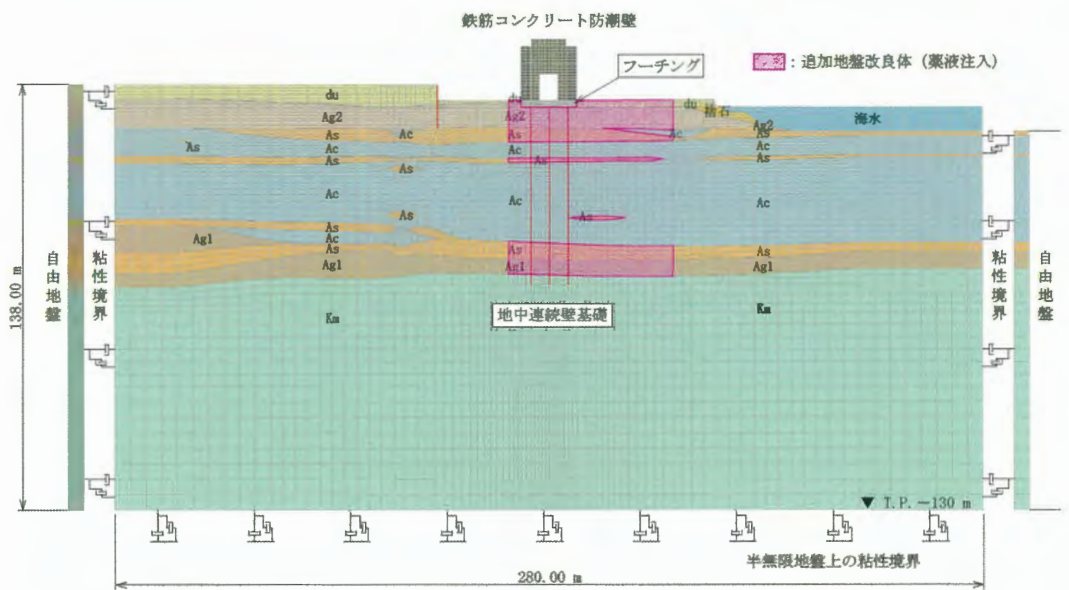


図 3.2-2(1) 解析モデル図 (①-①断面)



(変更前)



(変更後)

図 3.2-2(2) 解析モデル図 (②-②断面)

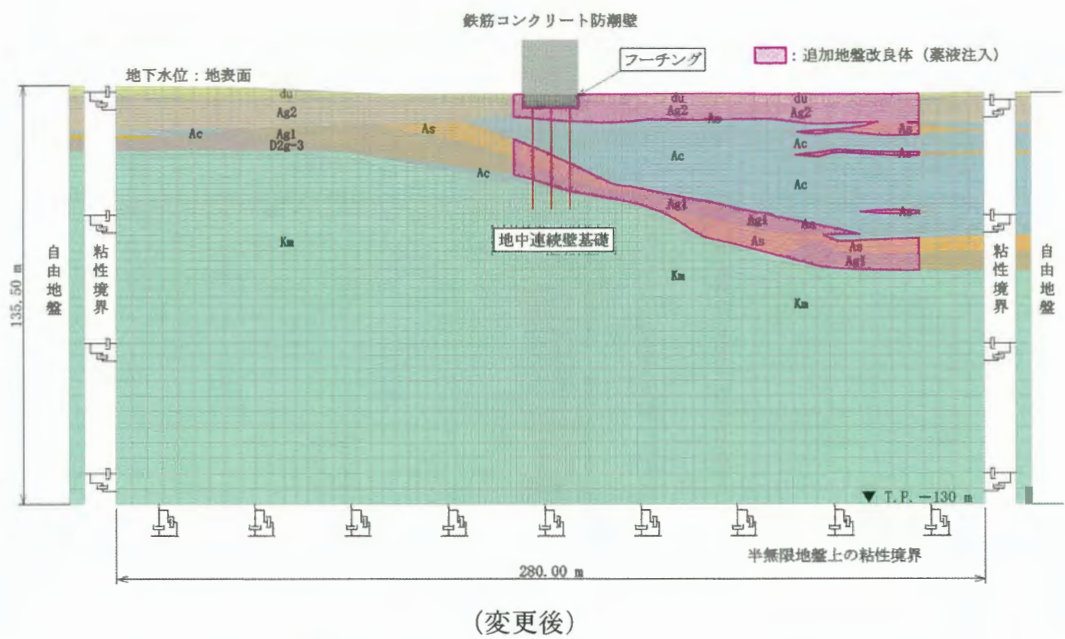
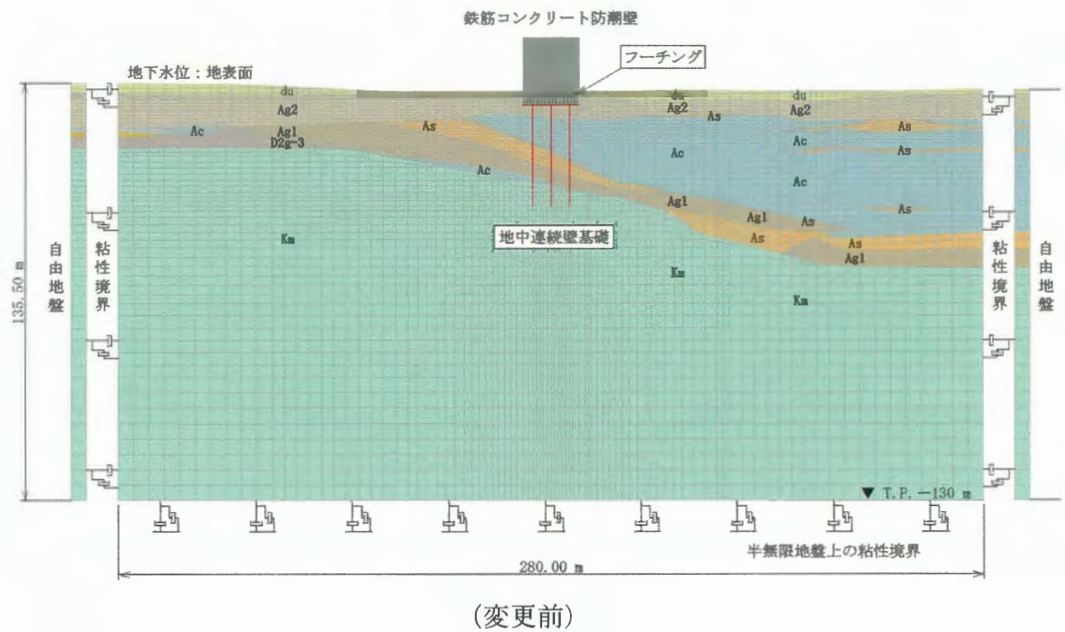


図 3.2-2(3) 解析モデル図 (③-③断面)

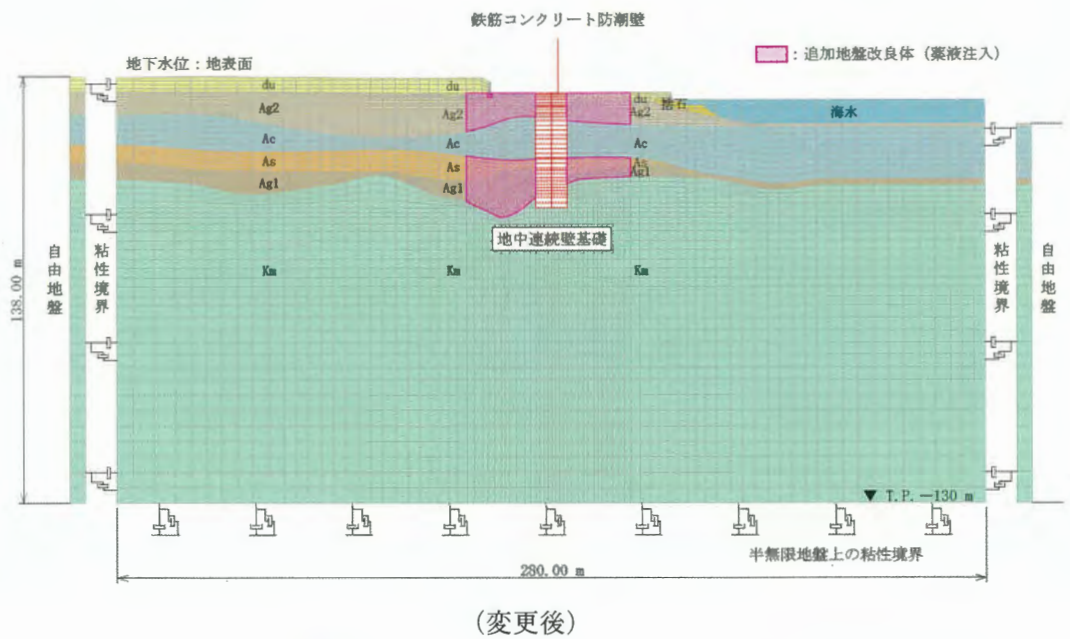
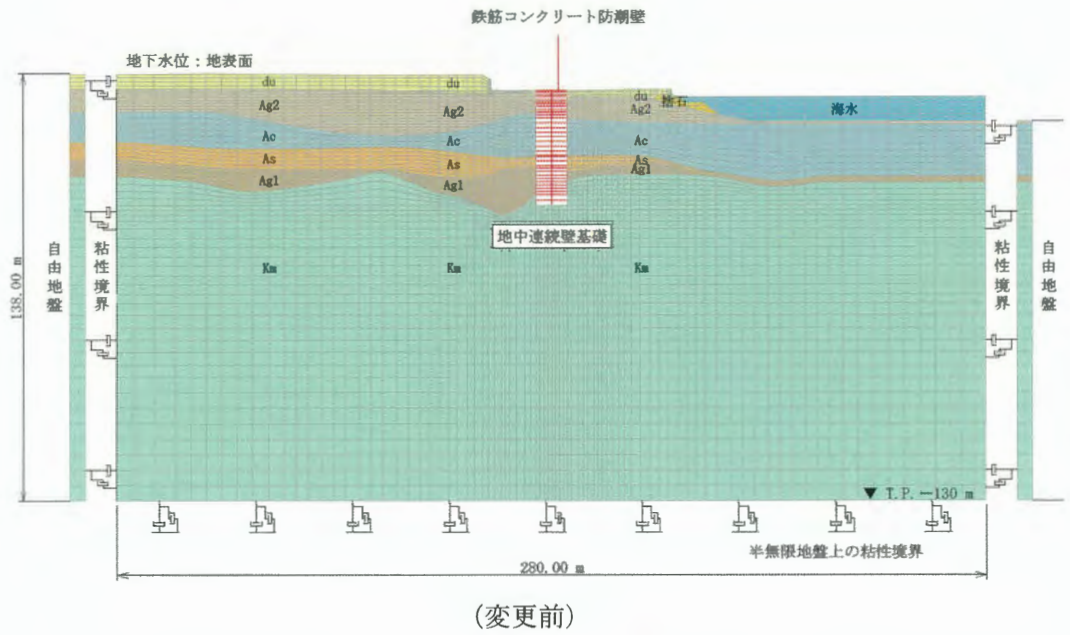


図 3.2-2(4) 解析モデル図 (④-④断面)

### 3.3 施設に対する影響検討結果

#### 3.3.1 ケース選定結果

施設の耐震評価における影響検討ケースの選定手順を以下に、選定結果を表 3.3-1 に示す。影響検討ケース選定の詳細については（参考 2）に示す。

##### a. 評価グループの設定

防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁）は、鉄筋コンクリート防潮壁、フーチング及び地中連続壁基礎で構成された構造物である。各部材のうち、主要構造部材である地中連側壁基礎に着目して影響検討ケースを 1 ケース選定する。

##### b. 地震動の選定

影響検討に用いる地震動は、既工認時に全地震動に対して照査を実施した地盤ケース①（施設評価の基本ケース）に対して、既工認時の照査結果が評価グループ毎で最大となった 1 波を選定する。

##### c. 地盤ケースの選定

防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁）は、追加地盤改良体が構造物に対して「左右非対称」に配置されていることから、変位累積の影響を考慮して地盤ケース①以外の地盤ケースからも選定する。

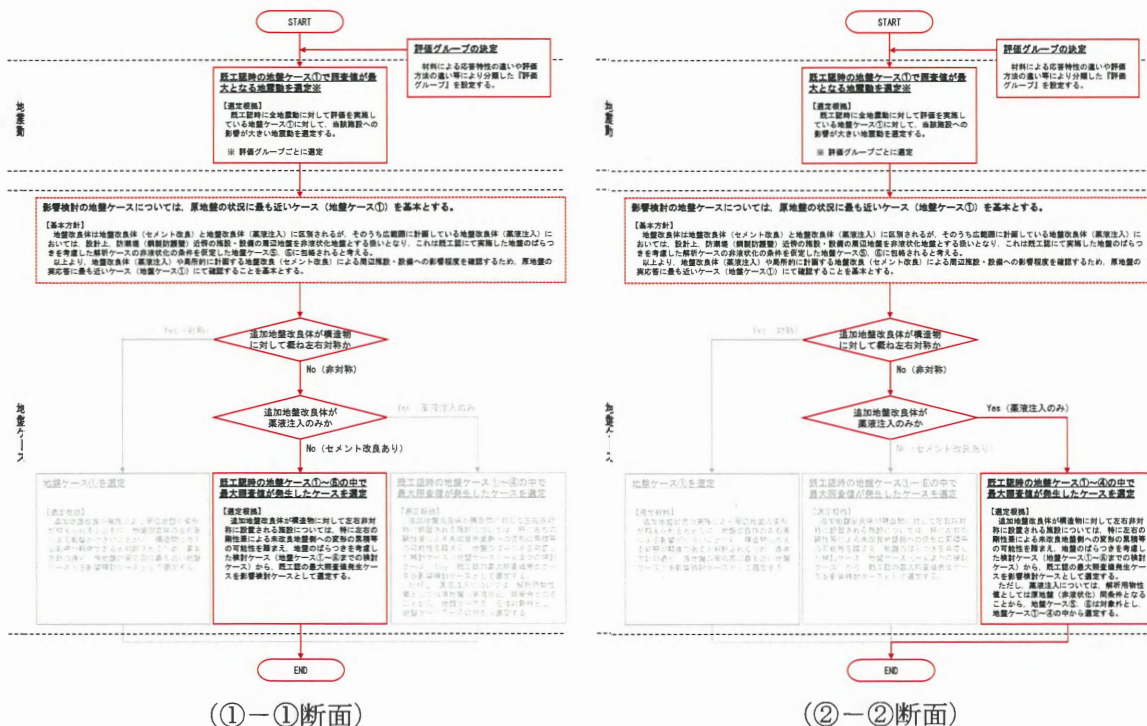
①-①断面に新たに設置される追加地盤改良体は「セメント改良」及び「薬液注入」であり、既工認時の地盤ケース①～⑥の全ケースにおいて既工認からモデル条件が変更となることから、全地盤ケース①～⑥の中から 1 ケース選定する。

④-④断面に新たに設置される追加地盤改良体は「薬液注入」のみであり、薬液注入は解析用物性値としては原地盤の非液状化物性として取り扱うことから、既工認時の地盤ケース⑤、⑥と同条件となる。よって、地盤ケース⑤、⑥は影響検討対象外とし、地盤ケース①～④の中から 1 ケース選定する。

表 3.3-1 検討ケースの選定結果

施設		防潮堤（鉄筋コンクリート防潮堤）	
断面		①-①断面	②-②断面
構造物に対する地盤改良体の設置状況		非対称	非対称
追加地盤改良	セメント系	●	—
	薬液注入	●	●
地盤ケース※1	①	—	—
	②	—	—
	③	【地中連続壁基礎】 Ss-31 (H+, V+)	【地中連続壁基礎】 Ss-31 (H+, V+)
	④	—	—
	⑤	—	追加地盤改良体は“薬液注入”のみであり、既工認時の地盤ケース⑤、⑥と同条件となることから影響検討対象外とする。
	⑥	—	

【注記】 ※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  
 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



(①-①断面)

(②-②断面)

※選定フロー（施設）の詳細については図 1.3-4 に示す。

### 3.3.2 影響程度の確認

#### (1) 構造部材の健全性に対する評価結果

##### a. 鉄筋コンクリート防潮壁及びフーチング

鉄筋コンクリート防潮壁及びフーチングのモデル化と荷重概念図を図 3.3-1 に示す。

鉄筋コンクリート防潮壁及びフーチングの評価については、①-①断面の各ケースの最大応答加速度を設計震度に変換して、図 3.3-1 のように二次元静的フレーム解析に入力することで耐震評価を実施している。二次元静的フレーム解析に入力する設計震度の大小により比例的に断面力が増減することから、二次元静的フレーム解析に入力する設計震度を比較することで影響を確認する。

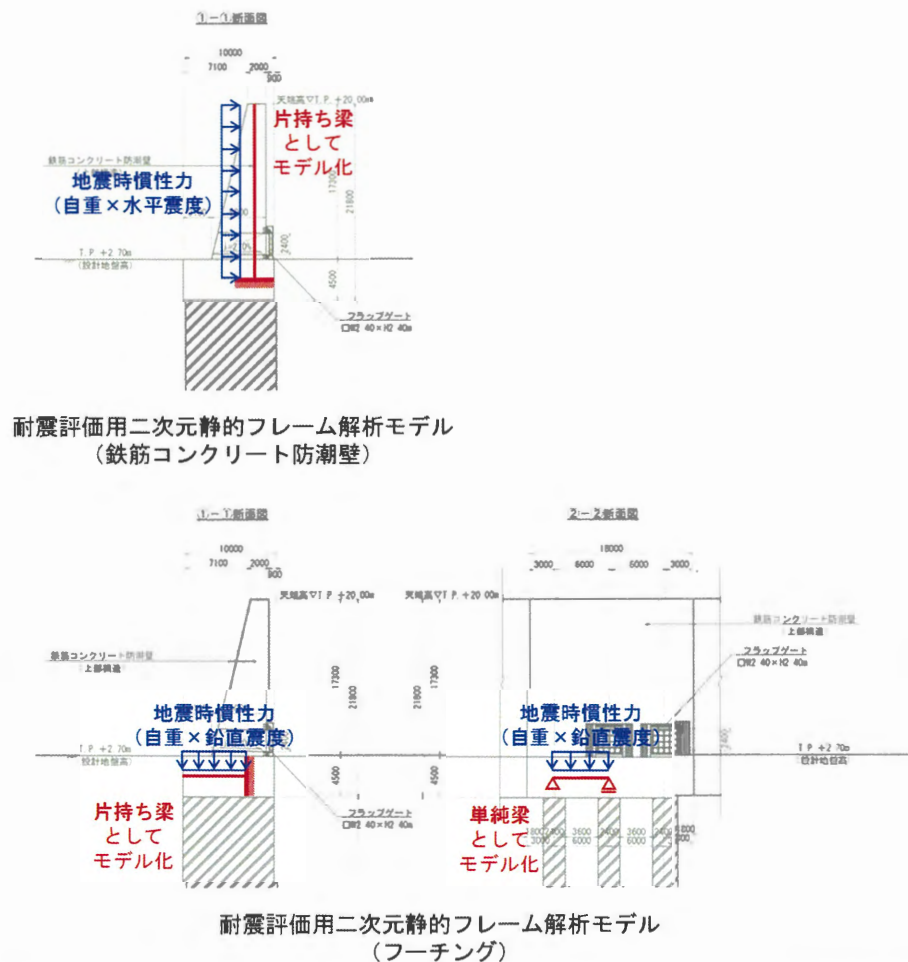


図 3.3-1 鉄筋コンクリート防潮壁及びフーチングのモデル化と荷重概念図

二次元静的フレーム解析に入力する既工認時及び影響検討による設計震度の比較を表 3.3-2 に示す。また、各評価項目の最大増加率を赤字で示す。

評価の結果、最大増加率は 1.035 と、既工認時と概ね同等の結果となることを確認した。

表 3.3-2 二次元静的フレーム解析に入力する設計震度の比較

検討ケース	成分 <sup>※2</sup>	震度		増加率 (後/前)
		変更前 <sup>※1</sup>	変更後	
① S <sub>s</sub> -3 1 (H+, V+)	水平	0.993	1.027	<b>1.035</b>
	鉛直	0.125	0.127	<b>1.016</b>

※1：変更前の設計震度については、水平最大震度で 1.031 (④ S<sub>s</sub>-3 1 (H+, V+))、鉛直最大震度で 0.369 (⑥ S<sub>s</sub>-D 1 (H+, V-)) が選定され、それぞれ最大震度に対して、鉄筋コンクリート防潮壁及びフーチングの評価を実施している。

※2：水平震度は鉄筋コンクリート防潮壁の評価に、鉛直震度はフーチングの評価に用いる。

b. 地中連続壁基礎

地中連続壁基礎に対する評価結果の比較を表 3.3-3～表 3.3-5 に、変更前後の照査値の最厳箇所を図 3.3-2～図 3.3-4 に示す。また、各評価項目の最大増加率を赤字で示す。

評価の結果、最大増加率は 1.14 と、既工認時と概ね同等の結果となることを確認した。

表 3.3-3(1) 地中連続壁基礎の曲げ軸力（圧縮）に対する評価結果比較（①-①断面）

検討ケース	評価位置	照査値 ( $\sigma_c / \sigma_{ca}$ ) *		増加率 (後/前)
		変更前	変更後	
③ S <sub>s</sub> -31 (H+, V+)	部材 1	0.15	0.13	0.87
	部材 2	0.49	0.47	0.96
	部材 3	0.49	0.48	0.98
	部材 4	0.66	0.66	1.00

※  $\sigma_c$  : 発生圧縮応力度       $\sigma_{ca}$  : 短期許容圧縮応力度

表 3.3-3(2) 地中連続壁基礎の曲げ軸力（圧縮）に対する評価結果比較（②-②断面）

検討ケース	評価位置	照査値 ( $\sigma_c / \sigma_{ca}$ ) *		増加率 (後/前)
		変更前	変更後	
③ S <sub>s</sub> -31 (H+, V+)	部材 1	0.78	0.78	1.00
	部材 2	0.77	0.76	0.99
	部材 3	0.34	0.36	1.06
	部材 4	0.42	0.44	1.05

※  $\sigma_c$  : 発生圧縮応力度       $\sigma_{ca}$  : 短期許容圧縮応力度

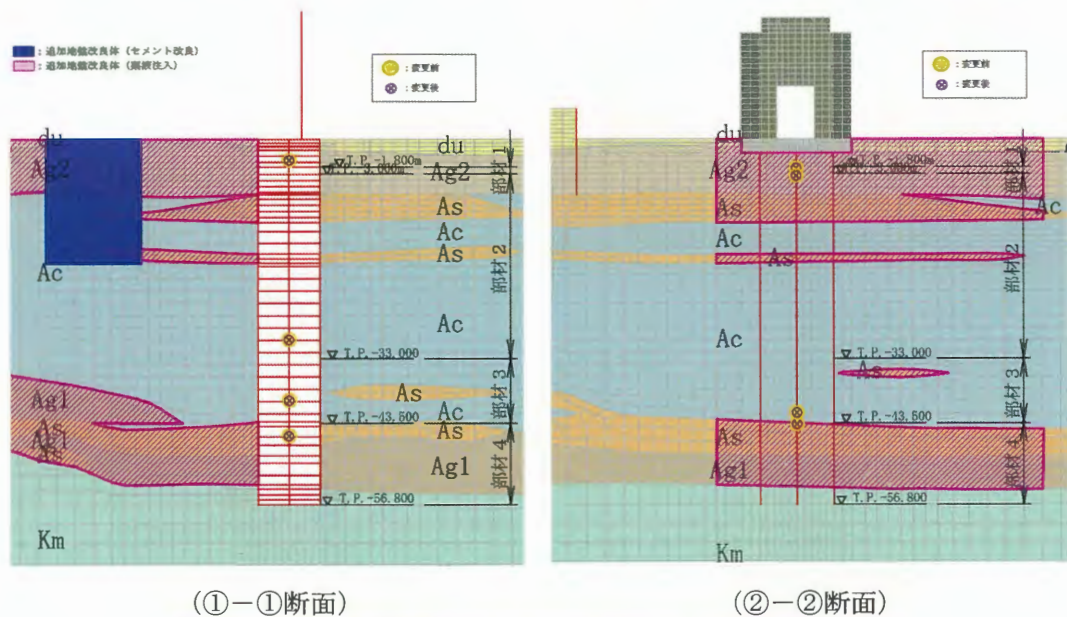


図 3.3-2 変更前後の照査値の最厳箇所（曲げ軸力（圧縮））

表 3.3-4(1) 地中連続壁基礎の曲げ軸力（引張）に対する評価結果比較（①-①断面）

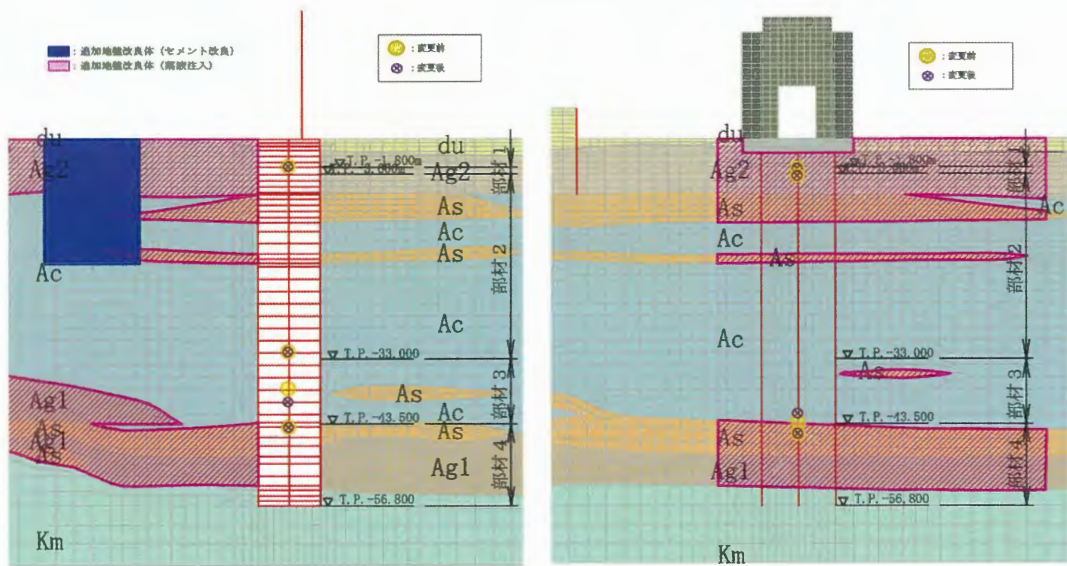
検討ケース	評価位置	照査値 ( $\sigma_s / \sigma_{sa}$ ) *		増加率 (後/前)
		変更前	変更後	
③ S <sub>s</sub> -31 (H+, V+)	部材 1	0.10	0.08	0.80
	部材 2	0.37	0.34	0.92
	部材 3	0.34	0.33	0.97
	部材 4	0.51	0.50	<b>0.98</b>

※  $\sigma_s$  : 発生引張応力度       $\sigma_{sa}$  : 短期許容引張応力度

表 3.3-4(2) 地中連続壁基礎の曲げ軸力（引張）に対する評価結果比較（②-②断面）

検討ケース	評価位置	照査値 ( $\sigma_s / \sigma_{sa}$ ) *		増加率 (後/前)
		変更前	変更後	
③ S <sub>s</sub> -31 (H+, V+)	部材 1	0.67	0.68	<b>1.02</b>
	部材 2	0.70	0.70	1.00
	部材 3	0.25	0.24	0.97
	部材 4	0.36	0.21	0.60

※  $\sigma_s$  : 発生引張応力度       $\sigma_{sa}$  : 短期許容引張応力度



(①-①断面)

(②-②断面)

図 3.3-3 変更前後の照査値の最厳箇所（曲げ軸力（引張））

表 3.3-5(1) 地中連続壁基礎のせん断力に対する評価結果比較 (①-①断面)

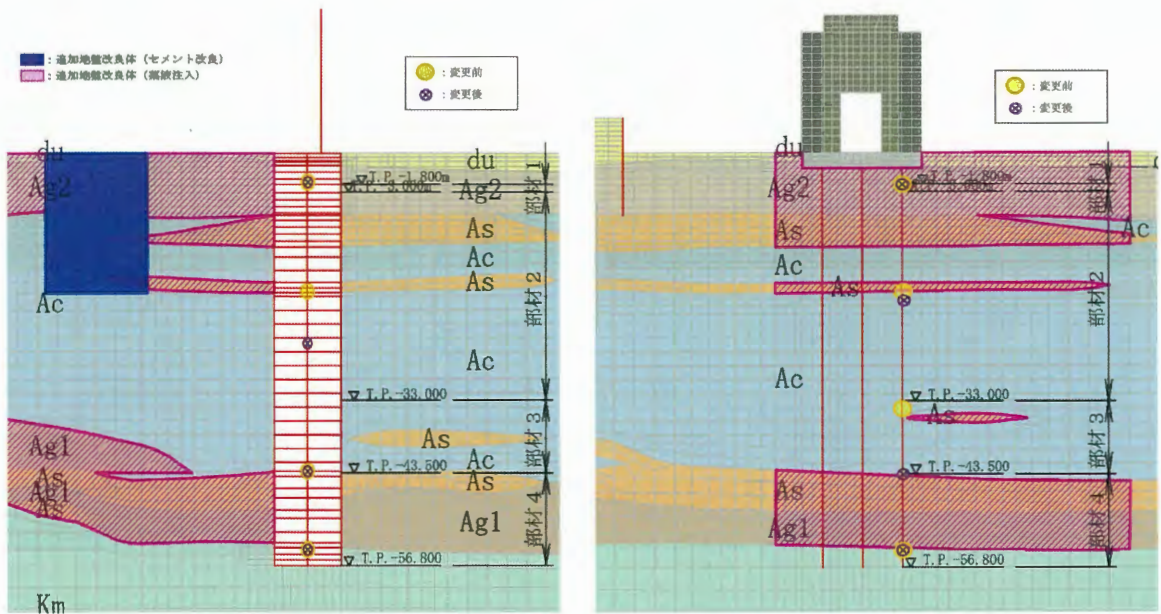
検討ケース	評価位置	照査値 (V/V <sub>a</sub> ) <sup>*</sup>		増加率 (後/前)
		変更前	変更後	
③S <sub>s</sub> -31 (H+, V+)	部材 1	0.16	0.16	1.00
	部材 2	0.29	0.30	1.03
	部材 3	0.22	0.22	1.00
	部材 4	0.35	0.35	1.00

※ V : 発生せん断力    V<sub>a</sub> : 短期許容せん断力

表 3.3-5(2) 地中連続壁基礎のせん断力に対する評価結果比較 (②-②断面)

検討ケース	評価位置	照査値 (V/V <sub>a</sub> ) <sup>*</sup>		増加率 (後/前)
		変更前	変更後	
③S <sub>s</sub> -31 (H+, V+)	部材 1	0.32	0.34	1.06
	部材 2	0.37	0.35	0.95
	部材 3	0.14	0.16	1.14
	部材 4	0.40	0.39	0.98

※ V : 発生せん断力    V<sub>a</sub> : 短期許容せん断力



(①-①断面)

(②-②断面)

図 3.3-4 変更前後の照査値の最厳箇所 (せん断力)

(2) 基礎地盤の支持性能に対する評価結果

基礎地盤の支持性能に対する評価結果の比較を表 3.3-6 に示す。また、各評価項目の最大増加率を赤字で示す。

評価の結果、最大増加率は 1.27 と、既工認時と概ね同等の結果となることを確認した。

表 3.3-6(1) 基礎地盤の支持性能に対する評価結果比較 (①-①断面)

検討ケース	評価位置	最大接地圧 [kN/m <sup>2</sup> ]		増加率 (後/前)
		変更前	変更後	
③ S <sub>s</sub> -3 1 (H+, V+)	—	2296	2254	<b>0.98</b>

※極限支持力度：6201 kN/m<sup>2</sup>

表 3.3-6(2) 基礎地盤の支持性能に対する評価結果比較 (②-②断面)

検討ケース	評価位置	最大接地圧 [kN/m <sup>2</sup> ]		増加率 (後/前)
		変更前	変更後	
③ S <sub>s</sub> -3 1 (H+, V+)	—	1277	1619	<b>1.27</b>

※極限支持力度：6201 kN/m<sup>2</sup>

(3) 構造物の変形に対する評価結果

地震時の止水ジョイント部の相対変位量に対する評価結果の比較を表 3.3-7 に示す。また、各評価項目の最大増加率を赤字で示す。

評価の結果、3成分合成変位の増加率は 1.02 と、既工認時と概ね同等の結果となることを確認した。

表 3.3-7 鉄筋コンクリート防潮壁の地震時相対変位量

検討ケース	成分	変位量 [m]		増加率 (後/前)
		変更前	変更後	
③ S <sub>s</sub> -3 1 (H+, V+)	δ x	0.600	0.596	0.99
	δ y	0.724	0.752	1.04
	δ z	0.015	0.012	0.80
	3成分合成変位 (=√(δ x <sup>2</sup> +δ y <sup>2</sup> +δ z <sup>2</sup> ))	0.941	0.960	<b>1.02</b>

※1 許容限界：2.0 m

※2 既工認時の構造物の変形に対する評価は、④ S<sub>s</sub>-D 1 (H+, V+) にて確認しており、3成分合成変位は 1.887 m である。

### 3.3.3 最大値の検討

「3.3.2 影響程度の確認」より算出した最大増加率が1を超える（既工認を上回る）評価項目について、既工認時の最大値（照査値や接地圧等）に最大増加率を乗じた「推定最大値」が所定の評価基準値を下回ることを確認する。

最大値の検討結果を表 3.3-8 に示す。

評価の結果、全ての推定最大値が所定の評価基準値を下回ることを確認した。

最大値の検討における検討フローを図 3.3-5 に再掲する。

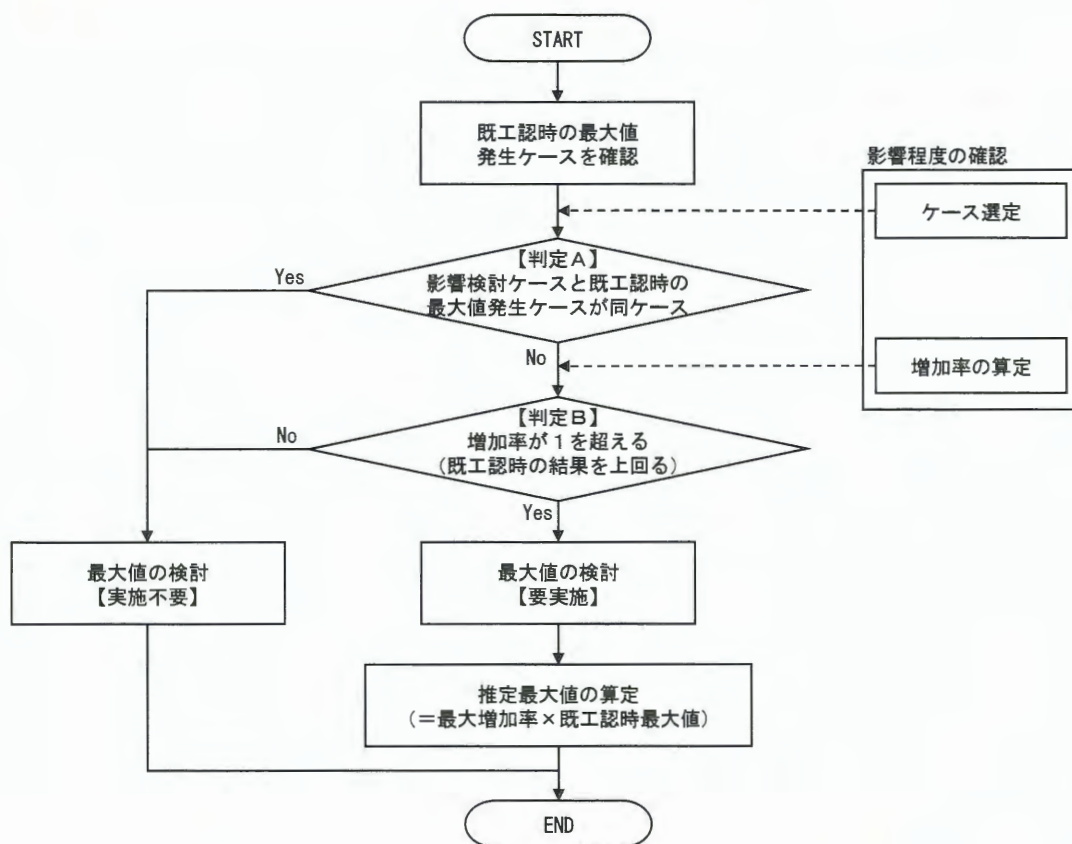


図 3.3-5 最大値の検討における検討フロー（再掲）

表 3.3-8(1) 最大値の検討結果 (鉄筋コンクリート防潮壁及びフーチング, 止水ゴム)

断面	評価項目	最大増加率 a	既工認時の最大値 b	検討ケース (A: 最大増加率ケース B: 既工認時の最大値ケース)	最大値検討 実施有無 <sup>※2</sup>	推定最大値 (=a×b)	判定
①-①	鉄筋コンクリート防潮壁の曲げ軸力 (圧縮) に対する評価	1.035	0.18 (照査値)	A: ①Ss-3I (Ht, V+) B: ④Ss-3I (Ht, V+)	要実施 (-)	0.19	OK
	鉄筋コンクリート防潮壁の曲げ軸力 (引張) に対する評価	1.035	0.56 (照査値)	A: ①Ss-3I (Ht, V+) B: ④Ss-3I (Ht, V+)	要実施 (-)	0.58	OK
	鉄筋コンクリート防潮壁のせん断力に対する評価	1.035	0.24 (照査値)	A: ①Ss-3I (Ht, V+) B: ④Ss-3I (Ht, V+)	要実施 (-)	0.25	OK
	フーチング (片持ち梁) の曲げ軸力 (圧縮) に対する評価	1.016	0.06 (照査値)	A: ①Ss-3I (Ht, V+) B: ⑥Ss-DI (Ht, V-)	要実施 (-)	0.07	OK
	フーチング (片持ち梁) の曲げ軸力 (引張) に対する評価	1.016	0.13 (照査値)	A: ①Ss-3I (Ht, V+) B: ⑥Ss-DI (Ht, V-)	要実施 (-)	0.14	OK
	フーチング (片持ち梁) のせん断力に対する評価	1.016	0.11 (照査値)	A: ①Ss-3I (Ht, V+) B: ⑥Ss-DI (Ht, V-)	要実施 (-)	0.12	OK
	フーチング (単純梁) の曲げ軸力 (圧縮) に対する評価	1.016	0.02 (照査値)	A: ①Ss-3I (Ht, V+) B: ⑥Ss-DI (Ht, V-)	要実施 (-)	0.03	OK
	フーチング (単純梁) の曲げ軸力 (引張) に対する評価	1.016	0.03 (照査値)	A: ①Ss-3I (Ht, V+) B: ⑥Ss-DI (Ht, V-)	要実施 (-)	0.04	OK
	フーチング (単純梁) のせん断力に対する評価	1.016	0.05 (照査値)	A: ①Ss-3I (Ht, V+) B: ⑥Ss-DI (Ht, V-)	要実施 (-)	0.06	OK
構造物の変形に対する評価	1.020	1.89 <sup>※1</sup> (変位量)	A: ③Ss-3I (Ht, V+) B: ④Ss-DI (Ht, V+)	要実施 (-)	1.93 <sup>※1</sup>	OK	

注記 ※1 構造物の変形に対する評価として、変位量 (単位: m) を示す。なお、許容限界は2.0m (止水ジョイントの変位量) である。

※2 最大値検討実施有無 【判定A】: 影響検討ケースと既工認最大ケースが同一ケースの場合、最大値の確認ができていないと判断し、最大値検討は実施不要。

【判定B】: 最大増加率が1を下回る場合、追加地盤改良体の影響がないと判断し、最大値検討は実施不要。

表 3.3-8(2) 最大値の検討結果 (地中連続壁基礎)

断面	評価項目	最大増加率 a	既工認時の最大値 b	検討ケース (A: 最大増加率ケース B: 既工認時の最大値ケース)	最大値検討 ※2 実施有無	推定最大値 (=a×b)	判定
①-①	地中連続壁基礎の曲げ軸力 (圧縮) に対する評価	1.00	0.66 (照査値)	A: ③Ss-3I (Ht, V+) B: ③Ss-3I (Ht, V+)	実施不要 【判定A】	—	—
	地中連続壁基礎の曲げ軸力 (引張) に対する評価	0.98	0.51 (照査値)	A: ③Ss-3I (Ht, V+) B: ③Ss-3I (Ht, V+)	実施不要 【判定A】	—	—
	地中連続壁基礎のせん断力に対する評価	1.03	0.56 (照査値)	A: ③Ss-3I (Ht, V+) B: ④Ss-DI (Ht, V-)	要実施 (—)	0.58	OK
②-②	基礎地盤の支持性能に対する評価	0.98	3474 <sup>※1</sup> (接地圧)	A: ③Ss-3I (Ht, V+) B: ④Ss-DI (Ht, V-)	実施不要 【判定B】	—	—
	地中連続壁基礎の曲げ軸力 (圧縮) に対する評価	1.06	0.82 (照査値)	A: ③Ss-3I (Ht, V+) B: ③Ss-DI (Ht, V+)	要実施 (—)	0.87	OK
	地中連続壁基礎の曲げ軸力 (引張) に対する評価	1.02	0.76 (照査値)	A: ③Ss-3I (Ht, V+) B: ③Ss-DI (Ht, V+)	要実施 (—)	0.78	OK
	地中連続壁基礎のせん断力に対する評価	1.14	0.59 (照査値)	A: ③Ss-3I (Ht, V+) B: ③Ss-DI (Ht, V+)	要実施 (—)	0.68	OK
	基礎地盤の支持性能に対する評価	1.27	2182 <sup>※1</sup> (接地圧)	A: ③Ss-3I (Ht, V+) B: ④Ss-DI (Ht, V+)	要実施 (—)	2771 <sup>※1</sup>	OK

注記 ※1 基礎地盤の支持性能に対する評価として、接地圧 (単位: kN/m<sup>2</sup>) を示す。なお、許容限界は6581kN/m<sup>2</sup> (極限支持力度) である。

※2 最大値検討実施有無 【判定A】: 影響検討ケースと既工認最大ケースが同一ケースの場合、最大値の確認ができていないと判断し、最大値検討は実施不要。

【判定B】: 最大増加率が1を下回る場合、追加地盤改良体の影響がないと判断し、最大値検討は実施不要。

### 3.4 設備に対する影響検討結果

#### 3.4.1 ①-①断面及び②-②断面に対する影響検討結果

##### (1) ケース選定結果

設備の耐震評価における影響検討ケースの選定手順を以下に、選定結果を表 3.4.1-1 に示す。影響検討ケース選定の詳細については（参考2）に示す。

##### a. 地震動の選定

影響検討に用いる地震動は、既工認時に全地震動について応答加速度を抽出した地盤ケース⑤（設備評価の基本ケース）に対して、既工認時の応答加速度が最大となった1波を選定する。

##### b. 地盤ケースの選定

地盤ケースについては地盤ケース④～⑥の全ケースを実施することを基本とする。

①-①断面に新たに設置される追加地盤改良体は「セメント改良」及び「薬液注入」であることから、既工認時の地盤ケース④～⑥の全ケースにおいて既工認からモデル条件が変更となることから、地盤ケース④～⑥に対して影響検討を実施する。

②-②断面に新たに設置される追加地盤改良体は「薬液注入」のみであり、薬液注入は解析用物性値としては原地盤の非液状化物性として取り扱うことから、既工認時の地盤ケース⑤、⑥と同条件となる。よって、地盤ケース⑤、⑥は影響検討対象外とし、地盤ケース④に対して影響検討を実施する。

##### c. 追加地盤改良体（セメント改良）の影響確認

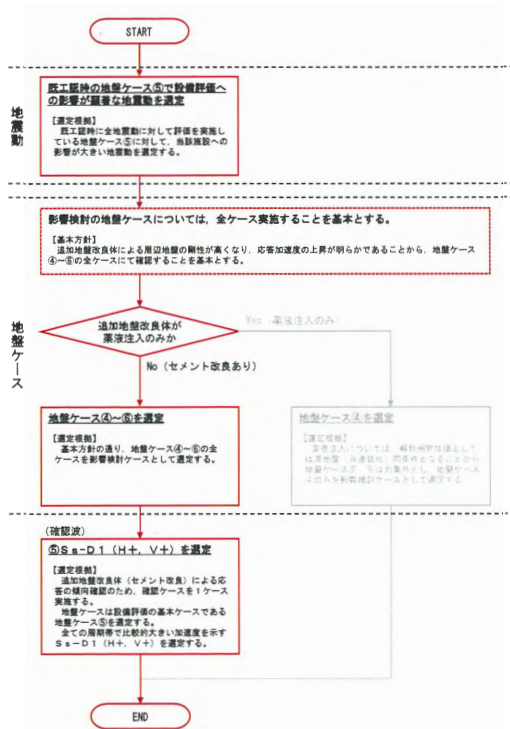
①-①断面については、追加地盤改良体（セメント改良）の影響を確認するため、地盤ケース⑤の  $S_s-D1 (H+, V+)$  を確認波として追加で実施する。

②-②断面については、追加地盤改良体（セメント改良）の影響がないため、 $S_s-D1 (H+, V+)$  によるモデル変更前後の応答の傾向確認は実施しない。

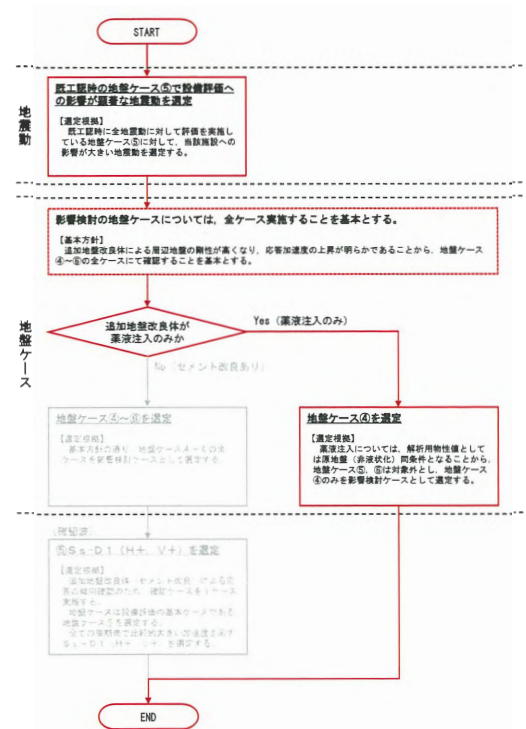
表 3.4.1-1 検討ケースの選定結果（防潮扉1）

施設		防潮堤（鉄筋コンクリート防潮堤）	
断面		①-①断面	②-②断面
追加 地盤 改良	セメント系	●	—
	薬液注入	●	●
地盤 ケー ス ※1	④	【最厳】 Ss-31 (H+, V+)	【最厳】 Ss-31 (H-, V+)
	⑤	【最厳】 Ss-31 (H+, V+)	【確認波】 Ss-D1 (H+, V+)
	⑥	【最厳】 Ss-31 (H+, V+)	追加地盤改良体は“薬液注入” のみであり、既工認時の 地盤ケース⑤、⑥と同条件となる ことから影響検討対象外とする。

【注記】 ※1 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



（①-①断面）



（②-②断面）

※選定フロー（設備）の詳細については図 1.3-5 に示す。

## (2) 影響検討方法

①-①断面及び②-②断面の影響検討対象設備である防潮扉1は、既工認時において固有周期が0.05s以下であるため、最大応答加速度(ZPA)を条件として適用している。このため、①-①断面については地盤ケース④~⑥の全ケースを対象とし、②-②断面については地盤ケース④の影響検討モデルによる最大応答加速度(ZPA)と既工認時の最大応答加速度(ZPA)とを比較し影響有無を確認する。さらに、②-②断面は、追加地盤改良体(薬液注入)により地盤ケース④は豊浦標準砂物性から原地盤物性相当に置き換わることから、地盤ケース⑤の条件に近づくと考えられるため、既工認時の地盤ケース⑤についても比較対象とする。

また、既工認の耐震評価に適用している防潮扉1の設備評価用ZPAは、防潮堤(鉄筋コンクリート防潮壁)の①-①断面及び②-②断面の2次元有効応力解析モデルより得られる最大応答加速度(ZPA)を設定している。このため、設備評価用と影響検討ケースのZPAを比較して大小関係を確認し、耐震評価への影響有無を確認する。

## (3) 影響検討結果

表3.4.1-2~表3.4.1-5に①-①断面の各地盤ケースにおけるZPAの比較結果を、表3.4.1-6に②-②断面のZPAの比較結果を示す。

比較した結果、①-①断面の影響検討モデルによるZPAは、既工認時と比較して大差ないことを確認した。一方、②-②断面の影響検討モデルによるZPAは、既工認時と比較して若干増加することを確認した。また、設備評価用ZPAに対して下回っていることを確認した。

したがって、追加地盤改良体(セメント改良及び薬液注入)を考慮した場合でも、防潮扉1への影響はない。

表 3.4.1-2 ①-①断面のZPAの比較結果（地盤ケース④S<sub>s</sub>-31（H+, V+））

評価断面	EL. (m)	方向	最大応答加速度 (×9.8m/s <sup>2</sup> )			比率 (I/II)
			④S <sub>s</sub> -31 (H+, V+) (既工認)	(I) ④S <sub>s</sub> -31 (H+, V+) (影響検討)	(II) 設備評価用 (既工認)	
防潮堤（鉄筋コン クリート防潮壁） （①-①断面）	23.550	水平	1.04	1.03	1.04	0.99
		鉛直	0.13	0.13	0.37	0.36
	22.500	水平	1.04	1.03	1.04	0.99
		鉛直	0.13	0.13	0.37	0.36
	11.350	水平	0.64	0.62	0.65	0.96
		鉛直	0.13	0.13	0.37	0.36
	2.700	水平	0.39	0.37	0.65	0.57
		鉛直	0.13	0.13	0.37	0.36

表 3.4.1-3 ①-①断面のZPAの比較結果（地盤ケース⑤S<sub>s</sub>-31（H+, V+））

評価断面	EL. (m)	方向	最大応答加速度 (×9.8m/s <sup>2</sup> )			比率 (I/II)
			⑤S <sub>s</sub> -31 (H+, V+) (既工認)	(I) ⑤S <sub>s</sub> -31 (H+, V+) (影響検討)	(II) 設備評価用 (既工認)	
防潮堤（鉄筋コン クリート防潮壁） （①-①断面）	23.550	水平	1.02	1.02	1.04	0.98
		鉛直	0.13	0.13	0.37	0.36
	22.500	水平	1.02	1.02	1.04	0.98
		鉛直	0.13	0.13	0.37	0.36
	11.350	水平	0.61	0.61	0.65	0.94
		鉛直	0.13	0.13	0.37	0.36
	2.700	水平	0.37	0.36	0.65	0.56
		鉛直	0.13	0.13	0.37	0.36

表 3.4.1-4 ①-①断面のZPAの比較結果（地盤ケース⑤S<sub>s</sub>-D1（H+, V+））

評価断面	EL. (m)	方向	最大応答加速度 (×9.8m/s <sup>2</sup> )			比率 (I/II)
			⑤S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+) (既工認)	(I) ⑤S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+) (影響検討)	(II) 設備評価用 (既工認)	
防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁） （①-①断面）	23.550	水平	1.00	0.98	1.04	0.95
		鉛直	0.33	0.33	0.37	0.90
	22.500	水平	1.00	0.98	1.04	0.95
		鉛直	0.33	0.33	0.37	0.90
	11.350	水平	0.65	0.64	0.65	0.99
		鉛直	0.33	0.33	0.37	0.90
	2.700	水平	0.41	0.40	0.65	0.62
		鉛直	0.33	0.33	0.37	0.90

表 3.4.1-5 ①-①断面のZPAの比較結果（地盤ケース⑥S<sub>s</sub>-31（H+, V+））

評価断面	EL. (m)	方向	最大応答加速度 (×9.8m/s <sup>2</sup> )			比率 (I/II)
			⑥S <sub>s</sub> -31 (H+, V+) (既工認)	(I) ⑥S <sub>s</sub> -31 (H+, V+) (影響検討)	(II) 設備評価用 (既工認)	
防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁） （①-①断面）	23.550	水平	1.01	1.00	1.04	0.97
		鉛直	0.14	0.14	0.37	0.38
	22.500	水平	1.01	1.00	1.04	0.97
		鉛直	0.14	0.14	0.37	0.38
	11.350	水平	0.59	0.59	0.65	0.91
		鉛直	0.13	0.14	0.37	0.38
	2.700	水平	0.36	0.36	0.65	0.56
		鉛直	0.13	0.13	0.37	0.36

表 3.4.1-6 ②-②断面のZPAの比較結果

評価断面	EL. (m)	方向	最大応答加速度 ( $\times 9.8\text{m/s}^2$ )				比率 (I/II)
			⑤ $S_s - 31$ (H-, V+) (既工認) 【非液状化】	④ $S_s - 31$ (H-, V+) (既工認) 【液状化】	(I) ④ $S_s - 31$ (H-, V+) (影響検討) 【液状化】	(II) 設備 評価用 (既工認)	
防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁） （②-②断面）	23.550	水平	0.32	0.28	0.34	1.04	0.33
		鉛直	0.11	0.11	0.11	0.37	0.30
	22.500	水平	0.32	0.28	0.34	1.04	0.33
		鉛直	0.11	0.11	0.11	0.37	0.30
	11.350	水平	0.31	0.28	0.33	0.65	0.51
		鉛直	0.11	0.11	0.11	0.37	0.30
	2.700	水平	0.30	0.27	0.32	0.65	0.50
		鉛直	0.11	0.11	0.11	0.37	0.30

### 3.4.2 ③-③断面及び④-④断面に対する影響検討結果

#### (1) ケース選定結果

設備の耐震評価における影響検討ケースの選定手順を以下に、選定結果を表 3.4.2-1 に示す。影響検討ケース選定の詳細については（参考 2）に示す。

##### a. 地震動の選定

影響検討に用いる地震動は、既工認時に全地震動について応答加速度を抽出した地盤ケース⑤（設備評価の基本ケース）に対して、既工認時の応答加速度が最大となった 1 波を選定する。

##### b. 地盤ケースの選定

地盤ケースについては地盤ケース④～⑥の全ケースを実施することを基本とする。

③-③断面及び④-④断面に新たに設置される追加地盤改良体は「薬液注入」のみであり、薬液注入は解析用物性値としては原地盤の非液状化物性として取り扱うことから、既工認時の地盤ケース⑤、⑥と同条件となる。よって、地盤ケース⑤、⑥は影響検討対象外とし、地盤ケース④に対して影響検討を実施する。

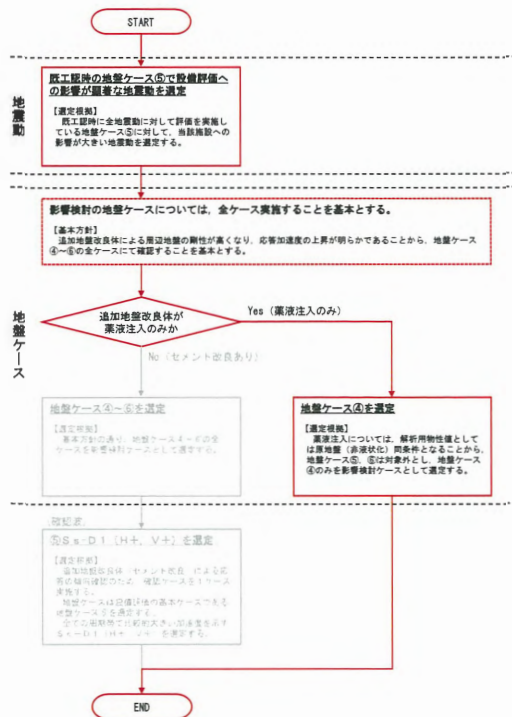
##### c. 追加地盤改良体（セメント改良）の影響確認

③-③断面及び④-④断面については、追加地盤改良体（セメント改良）の影響がないため、 $S_s-D1$ （H+, V+）によるモデル変更前後の応答の傾向確認は実施しない。

表 3.4.2-1 検討ケースの選定結果 (構内排水路逆流防止設備)

施設		防潮堤 (鉄筋コンクリート防潮堤)	
断面		③-③断面	④-④断面
追加地盤改良	セメント系	—	—
	薬液注入	●	●
地盤ケース ※1	④	【最厳】 Ss-21	【最厳】 Ss-D1 (H-, V+)
	⑤	追加地盤改良体は“薬液注入”のみであり、既工認時の地盤ケース⑤、⑥と同条件となることから影響検討対象外とする。	追加地盤改良体は“薬液注入”のみであり、既工認時の地盤ケース⑤、⑥と同条件となることから影響検討対象外とする。
	⑥		

【注記】 ※1 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



※選定フロー (設備) の詳細については図 1.3-5 に示す。

## (2) 影響検討方法

③-③断面及び④-④断面の影響検討対象設備である構内排水路逆流防止設備(5,6)は、既工認時において閉門時に固有周期が0.05s以下であるため、基準床レベル(EL.1.8m)の最大応答加速度(ZPA)を条件として適用している。一方、開門時には水平方向のみ固有周期が1.24sであるため、基準床レベル(EL.1.8m)の床応答曲線(FRS)を条件として適用している。このため、地盤ケース④の影響検討モデルによる最大応答加速度(ZPA)及び床応答曲線(FRS)と既工認時の最大応答加速度(ZPA)及び床応答曲線(FRS)とを比較し影響有無を確認する。さらに、追加地盤改良体(薬液注入)により地盤ケース④は豊浦標準砂物性から原地盤物性相当に置き換わることから、地盤ケース⑤の条件に近づくと考えられるため、既工認時の地盤ケース⑤についても比較対象とする。

また、既工認の耐震評価に適用している設備評価用ZPA及びFRSは、地震応答解析で得られた応答加速度に対して、既工認の添付書類「V-2-1-7 設計用床応答曲線の作成方針」に基づき余裕を確保した条件で設定している。このため、設備評価用と影響検討ケースのZPA及びFRSを比較して大小関係を確認し、耐震評価への影響有無を確認する。

## (3) 検討結果

表3.4.2-2に③-③断面のZPAの比較結果を、表3.4.2-3に④-④断面のZPAの比較結果を示す。また、図3.4.2-1に③-③断面のFRSの比較結果を、図3.4.2-2に④-④断面のFRSの比較結果を示す。

比較した結果、影響検討モデルによるZPAは、既工認時と比較して若干増減することを確認した。また、影響検討モデルによるFRSは、既工認時と比較して増加し、地盤ケース⑤に近づく傾向があることを確認した。さらに、設備評価用ZPA及びFRSに対して十分な余裕があることを確認した。

したがって、追加地盤改良体(薬液注入)を考慮した場合でも、構内排水路逆流防止設備(5,6)への耐震性に影響はない。

表 3.4.2-2 ③-③断面のZPAの比較結果

評価断面	EL. (m)	方向	最大応答加速度 ( $\times 9.8\text{m/s}^2$ )				比率 (I/II)
			⑤ $S_s - 21$ (既工認) 【非液状化】	④ $S_s - 21$ (既工認) 【液状化】	(I) ④ $S_s - 21$ (影響検討) 【液状化】	(II) 設備 評価用 (既工認)	
防潮堤(鉄筋コンクリート防潮壁) (③-③断面)	1.800	水平	0.35	0.29	0.32	0.72	0.40
		鉛直	0.30	0.31	0.29	0.76	0.39

表 3.4.2-3 ④-④断面のZPAの比較結果

評価断面	EL. (m)	方向	最大応答加速度 ( $\times 9.8\text{m/s}^2$ )				比率 (I/II)
			⑤ $S_s - D1$ (H-, V+) (既工認) 【非液状化】	④ $S_s - D1$ (H-, V+) (既工認) 【液状化】	(I) ④ $S_s - D1$ (H-, V+) (影響検討) 【液状化】	(II) 設備 評価用 (既工認)	
防潮堤(鉄筋コンクリート防潮壁) (④-④断面)	1.800	水平	0.46	0.34	0.41	0.72	0.57
		鉛直	0.45	0.43	0.45	0.76	0.60

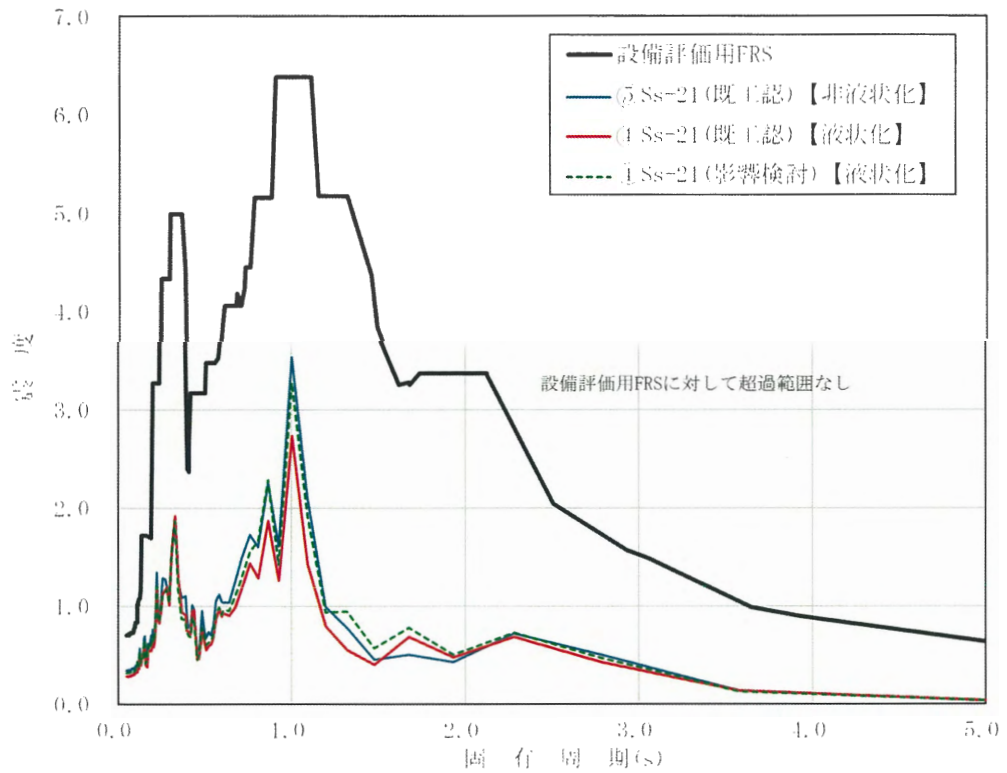


図 3.4.2-1 ③-③断面のFRSの比較結果（水平方向 EL.1.800m h=1.0%）

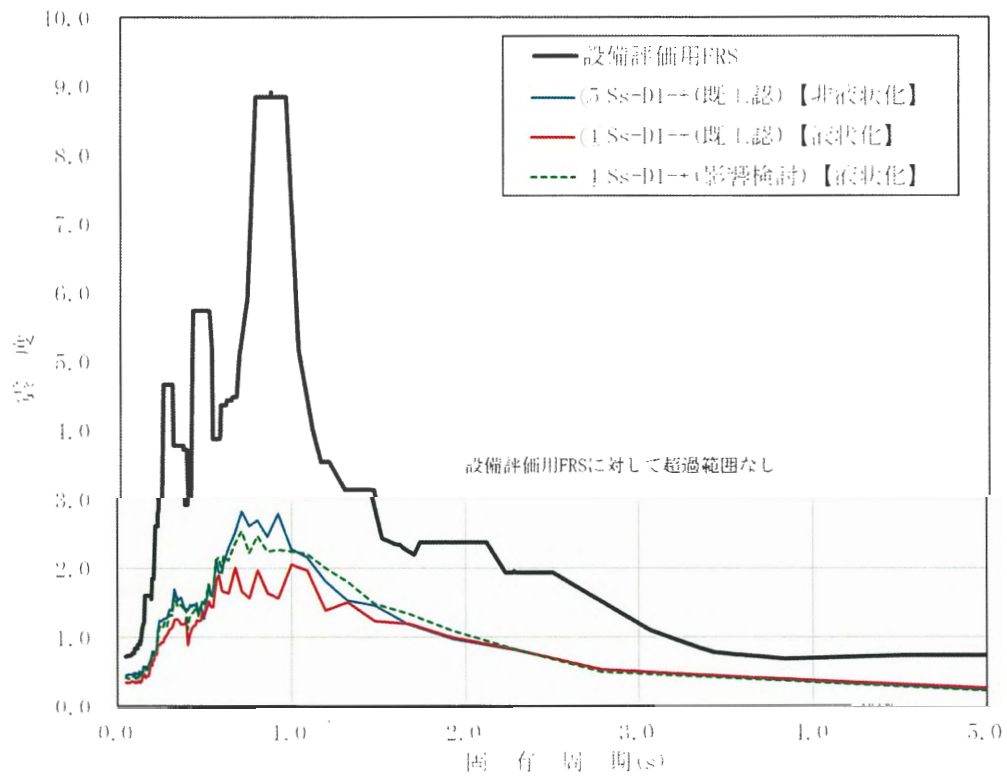


図 3.4.2-2 ④-④断面のFRSの比較結果（水平方向 EL.1.800m h=1.0%）

#### 4. 屋外二重管に対する影響検討

#### 目次

4. 屋外二重管に対する影響検討	1
4.1 影響検討断面の選定	2
4.2 評価条件及び評価内容	5
4.3 施設に対する影響検討結果	7
4.3.1 ケース選定結果	7
4.3.2 影響程度の確認結果	9
4.3.2 最大値の検討	12
4.4 設備に対する影響検討結果	14

#### 4.1 影響検討断面の選定

影響検討断面は、既工認時の代表断面のうち、解析モデルに追加地盤改良体が設置される断面を対象とする。追加地盤改良体と施設の位置関係を図 4.1-1 及び図 4.1-2 に示す。

以上より、検討対象断面内に追加地盤改良体が設置される B-B 断面を選定する。

A-A 断面については、追加地盤改良体の範囲外であることから既工認と同様の解析条件のため、本影響検討断面から除外する。

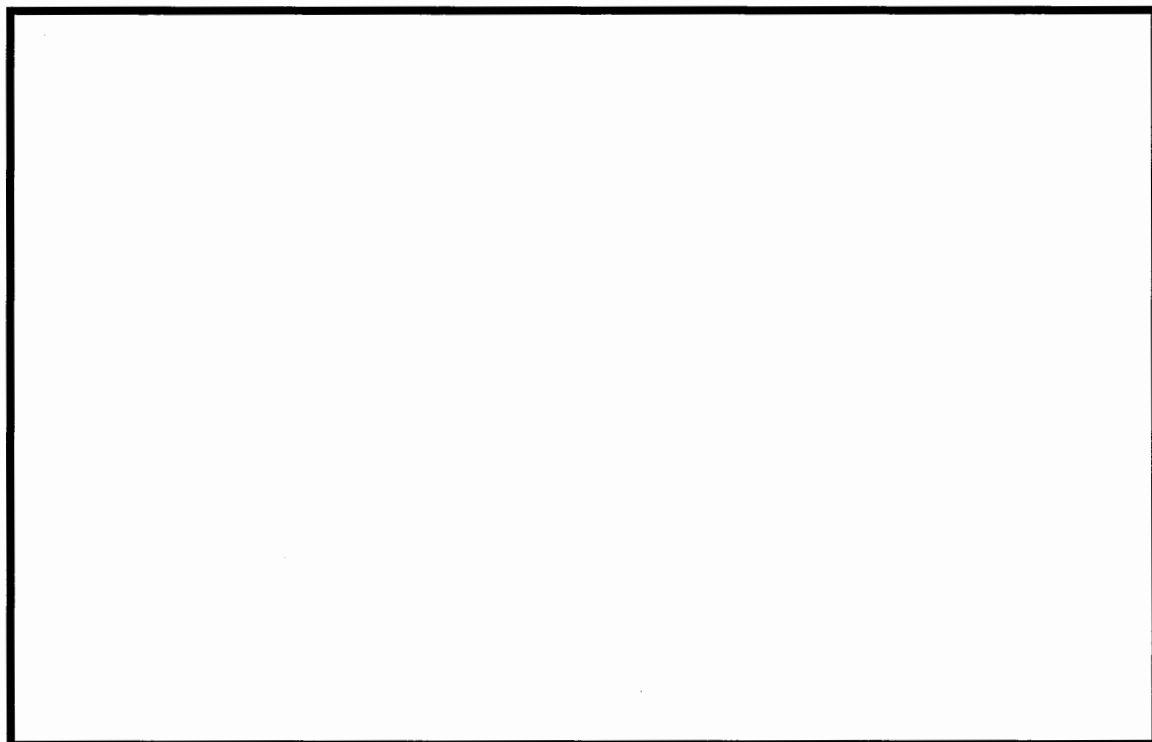
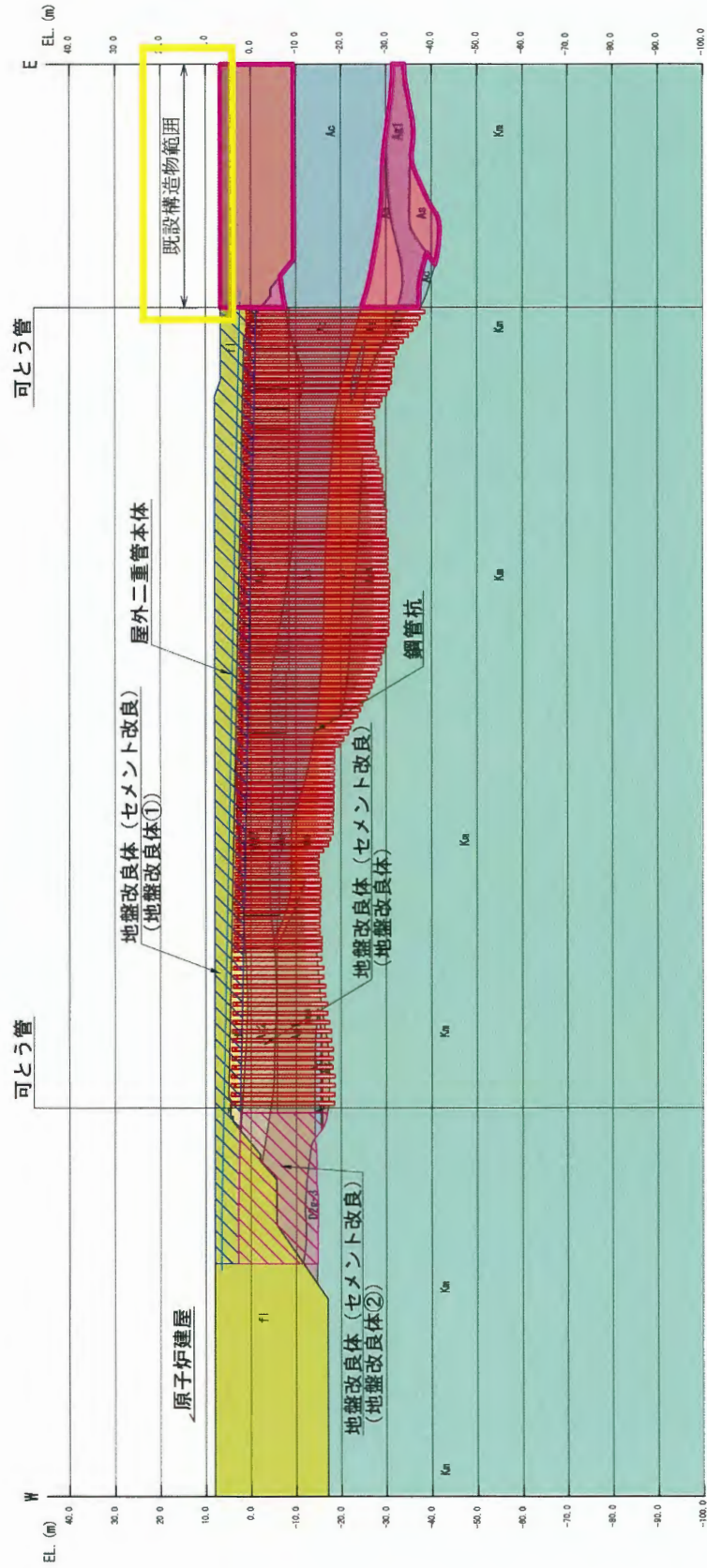


図 4.1-1 屋外二重管及び地盤改良体の平面位置



※鋼製防護壁の構造変更に伴う追加地盤改良体の影響はない。

□：既実施地盤改良体 (薬液注入)

図 4.1-2(1) 屋外二重管及び地盤改良体の断面位置 (A-A断面)

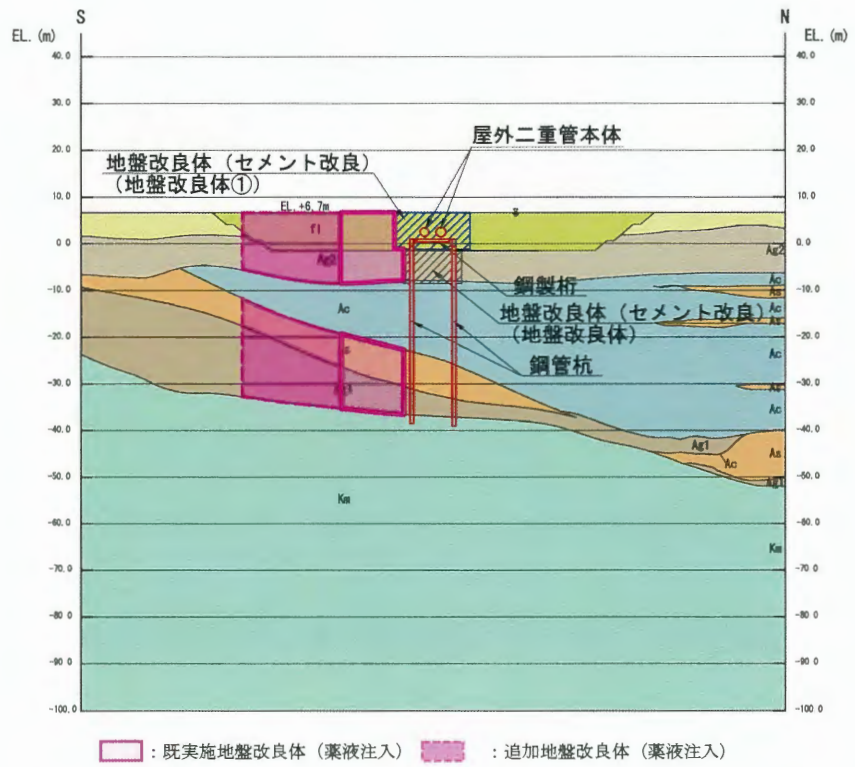


図 4.1-2(2) 屋外二重管及び地盤改良体の断面位置 (B-B断面)

#### 4.2 評価条件及び評価内容

評価条件及び評価内容については、既工認の添付書類「V-2-2-8 屋外二重管の地震応答計算書」及び添付書類「V-2-2-9 屋外二重管の耐震性についての計算書」を踏襲するものとする。

影響検討用の解析モデルについては既実施地盤改良体（薬液注入）及び追加地盤改良体（薬液注入）を反映する。

地盤改良体の物性値については、添付書類「VI-2-1-3(2) 地盤の支持性能に係る基本方針」を引用する。

図 4.2-1 に示す影響検討実施断面について、既実施地盤改良体（薬液注入）及び追加地盤改良体（薬液注入）の反映前後の解析モデルを図 4.2-2 に示す。

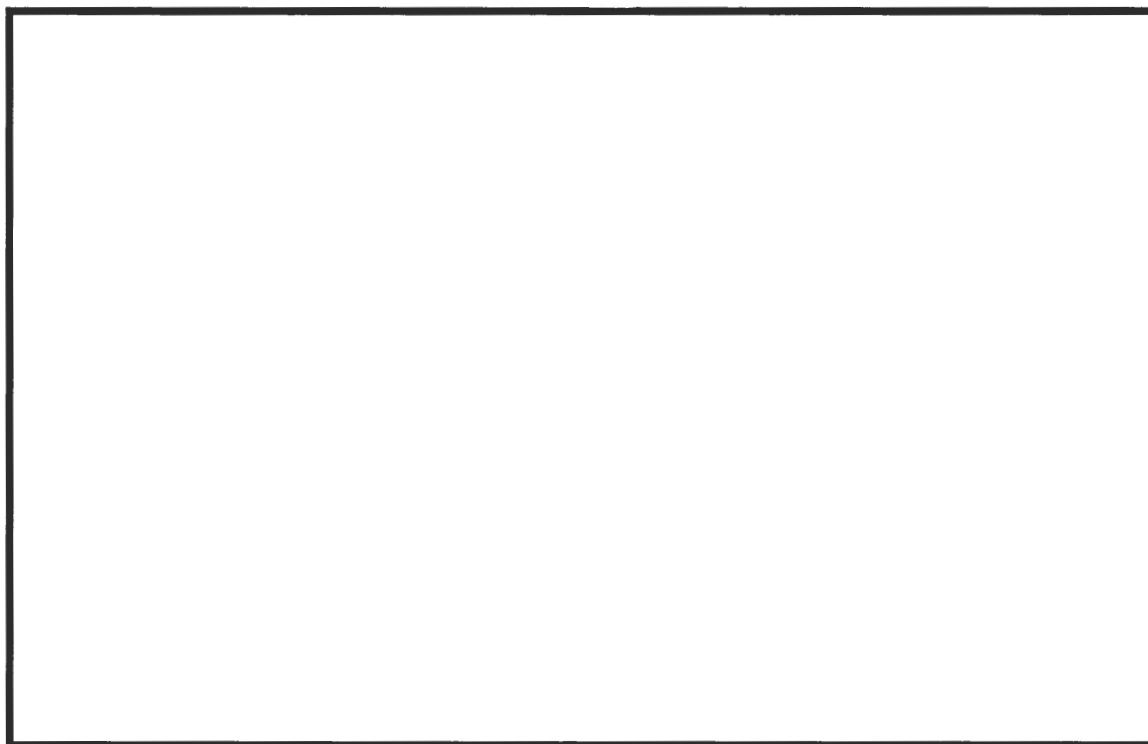
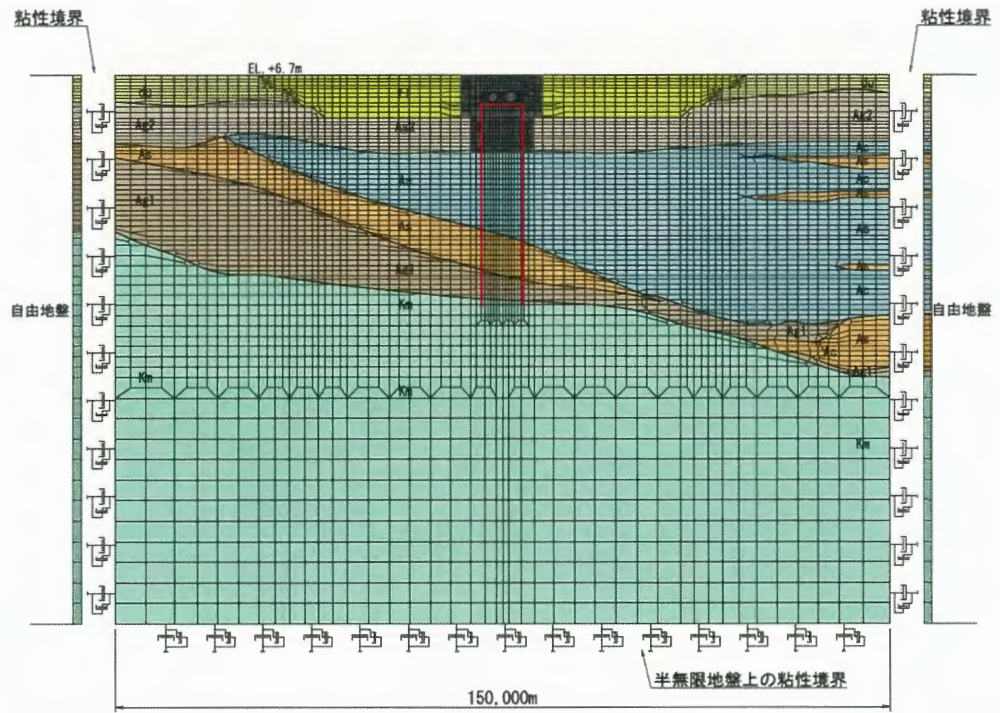
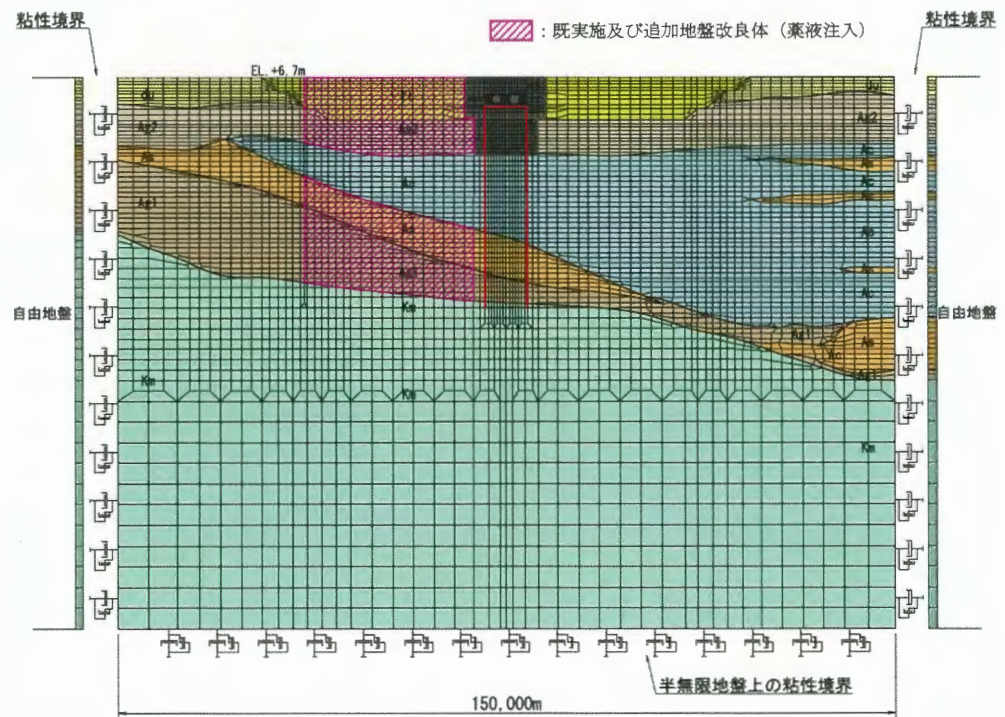


図 4.2-1 影響検討実施断面位置図



(変更前)



(変更後)

図 4.2-2 解析モデル図 (B-B断面)

#### 4.3 施設に対する影響検討結果

##### 4.3.1 ケース選定結果

施設の耐震評価における影響検討ケースの選定手順を以下に、選定結果を表 4.3-1 に示す。  
影響検討ケース選定の詳細については（参考 2）に示す。

##### a. 評価グループの設定

屋外二重管は、鋼部材（鋼製桁、鋼管杭）、地盤改良体及び管体で構成された構造物である。  
各部材のうち、主要構造部材である鋼部材に着目して影響検討ケースを 1 ケース選定する。

##### b. 地震動の選定

影響検討に用いる地震動は、既工認時に全地震動に対して照査を実施した地盤ケース①（施設評価の基本ケース）に対して、既工認時の照査結果が評価グループ毎で最大となった 1 波を選定する。

##### c. 地盤ケースの選定

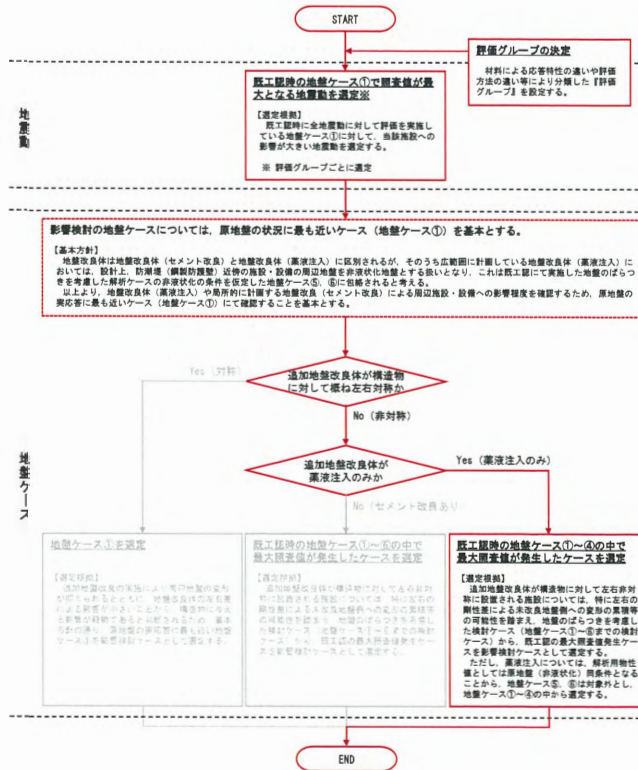
屋外二重管は、追加地盤改良体が構造物に対して「左右非対称」に配置されていることから、変位累積の影響を考慮して地盤ケース①以外の地盤ケースからも選定する。

屋外二重管（B-B 断面）に新たに設置される追加地盤改良体は「薬液注入」のみであり、薬液注入は解析用物性値としては原地盤の非液状化物性として取り扱うことから、既工認時の地盤ケース⑤、⑥と同条件となる。よって、地盤ケース⑤、⑥は影響検討対象外とし、地盤ケース①～④の中から 1 ケース選定する。

表 4.3-1 検討ケースの選定結果

施設	屋外二重管	
断面	B-B断面	
構造物に対する地盤改良体の設置状況	非対称	
追加地盤改良	セメント系	—
	薬液注入	●
地盤ケース ※1	①	—
	②	—
	③	—
	④	【鋼部材（鋼製桁、鋼管杭）】 Ss-12
	⑤	追加地盤改良体は“薬液注入”のみであり、既工認時の地盤ケース⑤、⑥と同条件となることから影響検討対象外とする。
	⑥	

- 【注記】 ※1
- ①：原地盤に基づく液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強度特性により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



(B-B断面)

※選定フロー（施設）の詳細については図 1.3-4 に示す。

### 4.3.2 影響程度の確認結果

#### (1) 構造部材の健全性に対する評価結果

構造部材の健全性に対する評価結果の比較を表 4.3-2 及び表 4.3-3 に、変更前後の照査値の最厳箇所を図 4.3-1 に示す。また、各評価項目の最大増加率を赤字で示す。

評価の結果、照査値が小さい部材を除くと最大増加率が全て 1.00 以下と既工認時よりも小さくなることを確認した。

表 4.3-2 鋼製桁及び鋼管杭の曲げ軸力に対する評価結果比較 (B-B断面)

検討ケース	評価位置	照査値 ( $\sigma_s / \sigma_{sa}$ ) *		比率 (後/前)
		変更前	変更後	
④ S <sub>s</sub> -12	鋼製桁	0.03	0.03	1.00
	鋼管杭 (左)	0.62	0.34	0.55
	鋼管杭 (右)	0.71	0.50	0.71

※  $\sigma_s$  : 発生曲げ引張応力度       $\sigma_{sa}$  : 短期許容引張応力度

表 4.3-3 鋼製桁及び鋼管杭のせん断力に対する評価結果比較 (B-B断面)

検討ケース	評価位置	照査値 ( $\tau_s / \tau_{sa}$ ) *		比率 (後/前)
		変更前	変更後	
④ S <sub>s</sub> -12	鋼製桁	0.02	0.03	1.50
	鋼管杭 (左)	0.21	0.17	0.81
	鋼管杭 (右)	0.17	0.15	0.89

※  $\tau_s$  : 発生せん断応力度       $\tau_{sa}$  : 短期許容せん断応力度

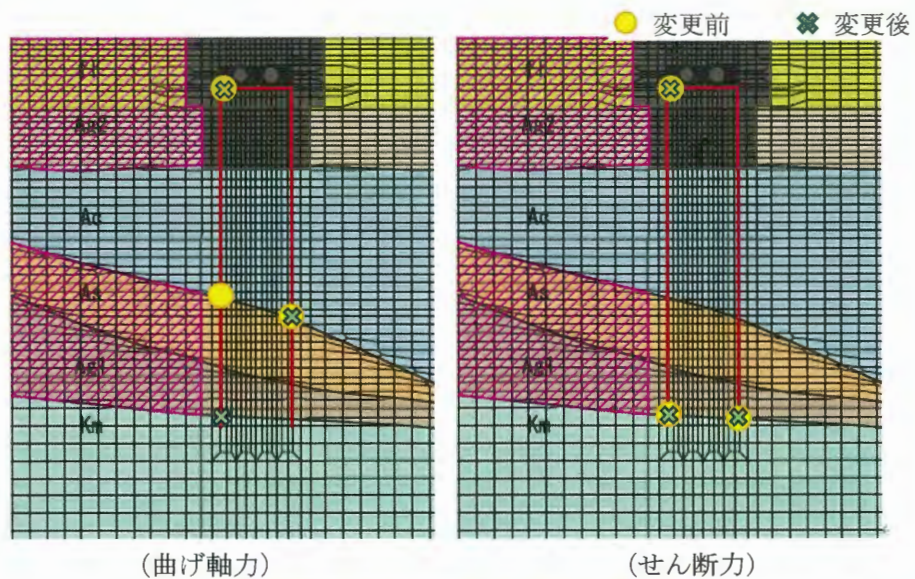


図 4.3-1 変更前後の照査値の最厳箇所

(2) 改良地盤の安定性に対する評価結果

改良地盤の安定性に対する評価結果の比較を表 4.3-4 及び表 4.3-5 に示す。また、各評価項目の最大増加率を赤字で示す。

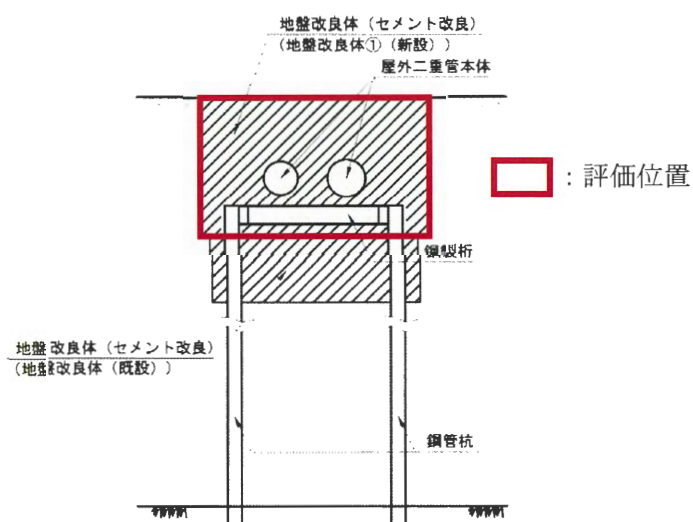
評価の結果、既工認当時に比べて、全ての増加率が 1.00 を下回ることを確認した。

表 4.3-4 地盤改良体①の圧縮応力に対する局所安全係数比較 (B-B断面)

検討ケース	評価位置	局所安全係数 (圧縮応力)		比率 (前/後)
		変更前	変更後	
④ S <sub>s</sub> -1 2	地盤改良体①	9.86	10.00	0.99

表 4.3-5 地盤改良体①のせん断応力に対する局所安全係数比較 (B-B断面)

検討ケース	評価位置	局所安全係数 (せん断応力)		比率 (前/後)
		変更前	変更後	
④ S <sub>s</sub> -1 2	地盤改良体①	7.35	7.81	0.95



(3) 屋外二重管下の地盤改良体①の支持性能に対する評価結果

屋外二重管下の地盤改良体①の支持性能に対する評価結果の比較を表 4.3-6 に示す。また、各評価項目の最大増加率を赤字で示す。

評価の結果、既工認当時に比べて、全ての増加率が 1.00 を下回ることを確認した。

表 4.3-6 屋外二重管下の地盤改良体①の支持性能に対する評価結果比較 (B-B断面)

検討ケース	評価位置	最大接地圧 [kN/m <sup>2</sup> ]		比率 (後/前)
		変更前	変更後	
④ S <sub>s</sub> -12	φ 1800 (左)	119	107	<b>0.90</b>
	φ 2000 (左)	151	130	0.87

※極限支持力度：1775 kN/m<sup>2</sup>

(4) 基礎地盤の支持性能に対する評価結果

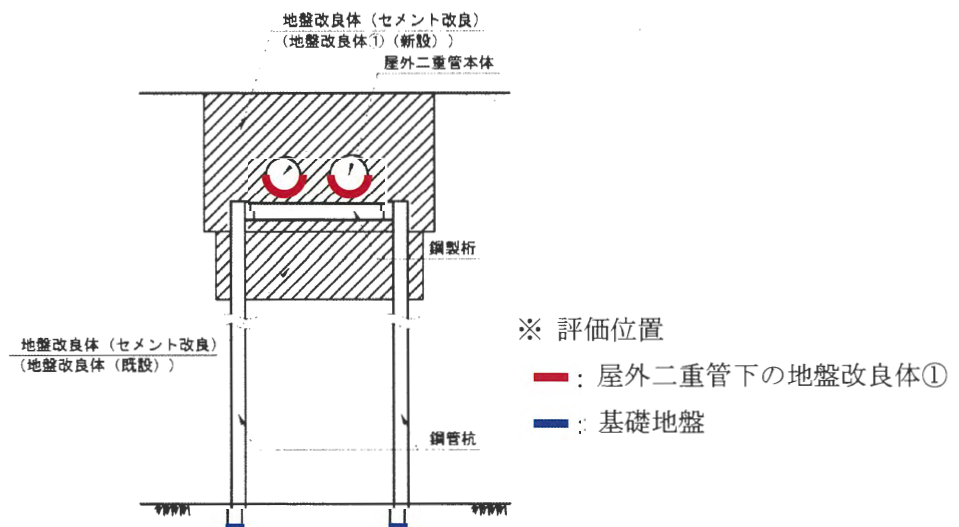
基礎地盤の支持性能に対する評価結果の比較を表 4.3-7 に示す。また、各評価項目の最大増加率を赤字で示す。

評価の結果、最大接地圧の上昇が見られるが、最大増加率は 1.14 と、既工認時と概ね同等の結果となることを確認した。

表 4.3-7 基礎地盤の支持性能に対する評価結果比較 (B-B断面)

検討ケース	評価位置	最大接地圧 [kN/m <sup>2</sup> ]		比率 (後/前)
		変更前	変更後	
④ S <sub>s</sub> -12	鋼管杭 (左)	1230	1397	<b>1.14</b>
	鋼管杭 (右)	1595	1687	1.06

※極限支持力度：5810 kN/m<sup>2</sup>



### 4.3.2 最大値の検討

「4.3.2 影響程度の確認」より算出した最大増加率が1を超える（既工認を上回る）評価項目について、既工認時の最大値（照査値や接地圧等）に最大増加率を乗じた「推定最大値」が所定の評価基準値を下回ることを確認する。

最大値の検討結果を表 4.3-11 に示す。

評価の結果、全ての推定最大値が所定の評価基準値を下回ることを確認した。

最大値の検討における検討フローを図 4.3-2 に再掲する。

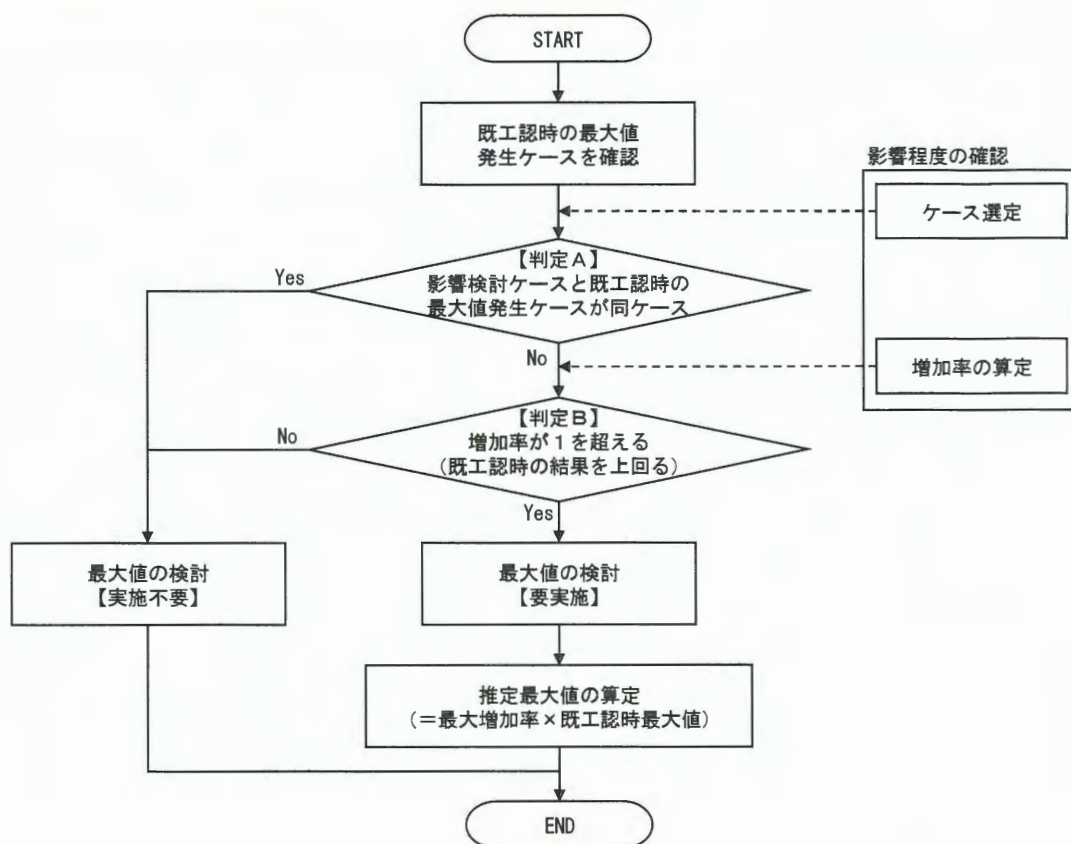


図 4.3-2 最大値の検討における検討フロー（再掲）

表 4.3-11 最大値の検討結果

断面	評価項目	最大増加率 a	既工認時の最大値 b	検討ケース (A: 最大増加率ケース B: 既工認時の最大値ケース)	最大値検討 実施有無 <sup>※4</sup>	推定最大値 (=a×b)	判定
B-B	鋼製桁及び鋼管杭の曲げ軸力に対する評価	1.00	0.71 (照査値)	A: ④SS-12 B: ④SS-12	実施不要 【判定A】	—	—
	鋼製桁及び鋼管杭のせん断力に対する評価	1.50	0.21 (照査値)	A: ④SS-12 B: ④SS-12	実施不要 【判定A】	—	—
	地盤改良体①の圧縮応力に対する評価	0.99	5.57 <sup>※1</sup> (安全係数)	A: ④SS-12 B: ②SS-12	実施不要 【判定B】	—	—
	地盤改良体①のせん断応力に対する評価	0.95	4.01 <sup>※1</sup> (安全係数)	A: ④SS-12 B: ①SS-31 (H-, V+)	実施不要 【判定B】	—	—
	屋外二重管下の地盤改良体①の支持性能に対する評価	0.90	223 <sup>※2</sup> (接地圧)	A: ④SS-12 B: ①SS-31 (H-, V+)	実施不要 【判定B】	—	—
	基礎地盤の支持性能に対する評価	1.14	1833 <sup>※3</sup> (接地圧)	A: ④SS-12 B: ④SS-D1 (H+, V-)	<b>要実施</b> (—)	2090 <sup>※3</sup>	OK

注記 ※1 地盤改良体①に対する評価として、局所安全率(単位: 無次元)を示し、局所安全係数1.0を上回ることを確認する。

※2 屋外二重管下の地盤改良体①の支持性能に対する評価として、接地圧(単位: kN/m<sup>2</sup>)を示す。なお、許容限界は1775kN/m<sup>2</sup>(極限支持力度)である。

※3 基礎地盤の支持性能に対する評価として、接地圧(単位: kN/m<sup>2</sup>)を示す。なお、許容限界は5810kN/m<sup>2</sup>(極限支持力度)である。

※4 最大値検討実施有無 【判定A】: 影響検討ケースと既工認最大ケースが同一ケースの場合、最大値の確認ができていないと判断し、最大値検討は実施不要。

【判定B】: 最大増加率が1を下回る場合、追加地盤改良体の影響がないと判断し、最大値検討は実施不要。

#### 4.4 設備に対する影響検討結果

##### (1) ケース選定結果

設備の耐震評価における影響検討ケースの選定手順を以下に、選定結果を表 4.4-1 に示す。影響検討ケース選定の詳細については（参考 2）に示す。

##### a. 地震動の選定

影響検討に用いる地震動は、既工認時に全地震動について応答加速度を抽出した地盤ケース⑤（設備評価の基本ケース）に対して、既工認時の応答加速度が最大となった 1 波を選定する。

##### b. 地盤ケースの選定

地盤ケースについては地盤ケース④～⑥の全ケースを実施することを基本とする。

B-B 断面に新たに設置される追加地盤改良体は「薬液注入」のみであり、薬液注入は解析用物性値としては原地盤の非液状化物性として取り扱うことから、既工認時の地盤ケース⑤、⑥と同条件となる。よって、地盤ケース⑤、⑥は影響検討対象外とし、地盤ケース④に対して影響検討を実施する。

##### c. 追加地盤改良体（セメント改良）の影響確認

屋外二重管については、追加地盤改良体（セメント改良）の影響がないため、 $S_w-D1$ （H+, V+）によるモデル変更前後の応答の傾向確認は実施しない。



## (2) 影響検討方法

「1.3.3 影響検討方針」(2)に示すとおり、地盤ケース④の影響検討モデルによる最大応答加速度（Z P A）及び床応答曲線（F R S）と既工認時の最大応答加速度（Z P A）及び床応答曲線（F R S）とを比較し影響有無を確認する。また、追加地盤改良体（薬液注入）により地盤ケース④は豊浦標準砂物性から原地盤物性相当に置き換わることから、地盤ケース⑤の条件に近づくと考えられるため、既工認時の地盤ケース⑤についても比較対象とする。また、既工認の耐震評価に適用している設備評価用Z P A及びF R Sは、地震応答解析で得られた応答加速度に対して、既工認の添付書類「V-2-1-7 設計用床応答曲線の作成方針」に基づき余裕を確保した条件で設定している。このため、設備評価用と影響検討ケースのZ P A及びF R Sを比較して大小関係を確認し、耐震評価への影響有無を確認する。

## (3) 検討結果

表 4.4-2 に Z P A の比較結果を、図 4.4-1 及び図 4.4-2 に F R S の比較結果を示す。

比較した結果、影響検討モデルによる Z P A は、既工認時と比較して若干増減することを確認した。また、影響検討モデルによる F R S は、水平方向においては既工認時と比較して増加し、地盤ケース⑤に近づく傾向があることを確認した。一方、鉛直方向においては大差がないことを確認した。さらに、設備評価用 Z P A 及び F R S に対して十分な余裕があることを確認した。したがって、追加地盤改良体（薬液注入）を考慮した場合でも、「1.2 影響検討対象施設・設備の抽出」に示す影響検討対象となる設備への耐震性に影響はない。

表 4.4-2 ZPAの比較結果

評価断面	EL. (m)	方向	最大応答加速度 ( $\times 9.8\text{m/s}^2$ )				比率 (I/II)	
			⑤ $S_s-22$ (既工認) 【非液状化】	④ $S_s-22$ (既工認) 【液状化】	(I) ④ $S_s-22$ (影響検討) 【液状化】	(II) 設備 評価用 (既工認)		
屋外二重管 (B-B断面) (杭基礎部1)	( $\phi 1800\text{mm}$ )	水平	3.375	0.49	0.39	0.50	0.67	0.75
	2.475		1.44	1.30	1.09	1.44	0.76	
	( $\phi 2000\text{mm}$ )	鉛直	3.475	0.51	0.37	0.42	0.80	0.53
	2.475		1.39	1.02	1.11	1.49	0.75	
	1.475							

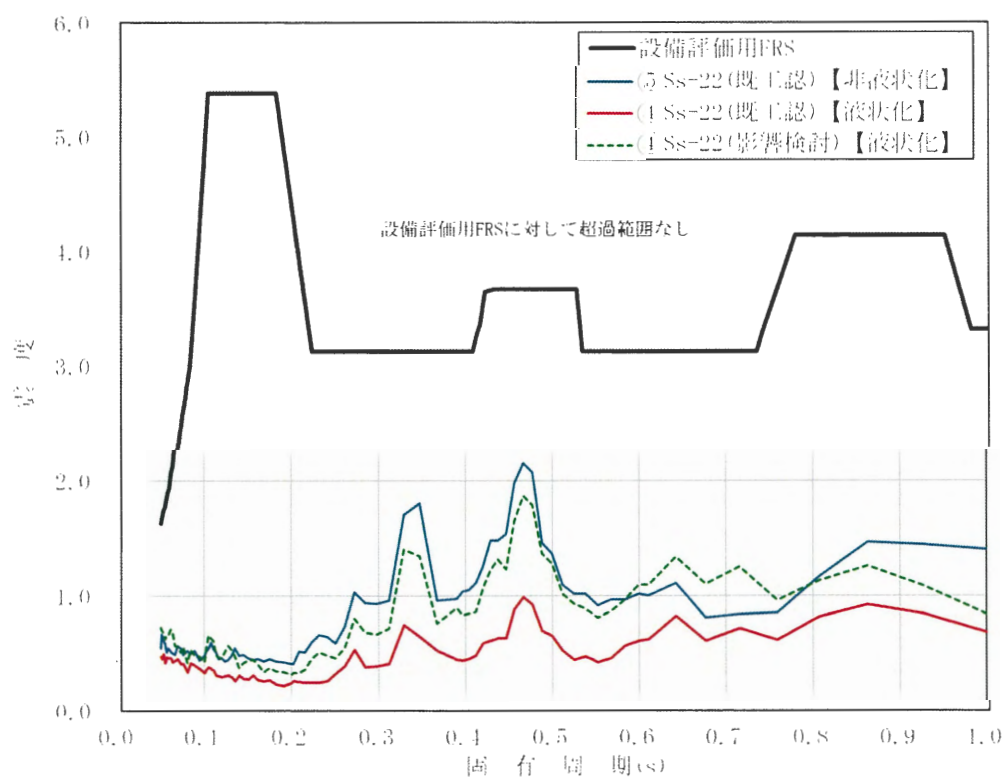


図 4.4-1 FRSの比較結果 (水平方向 h=2.0%)

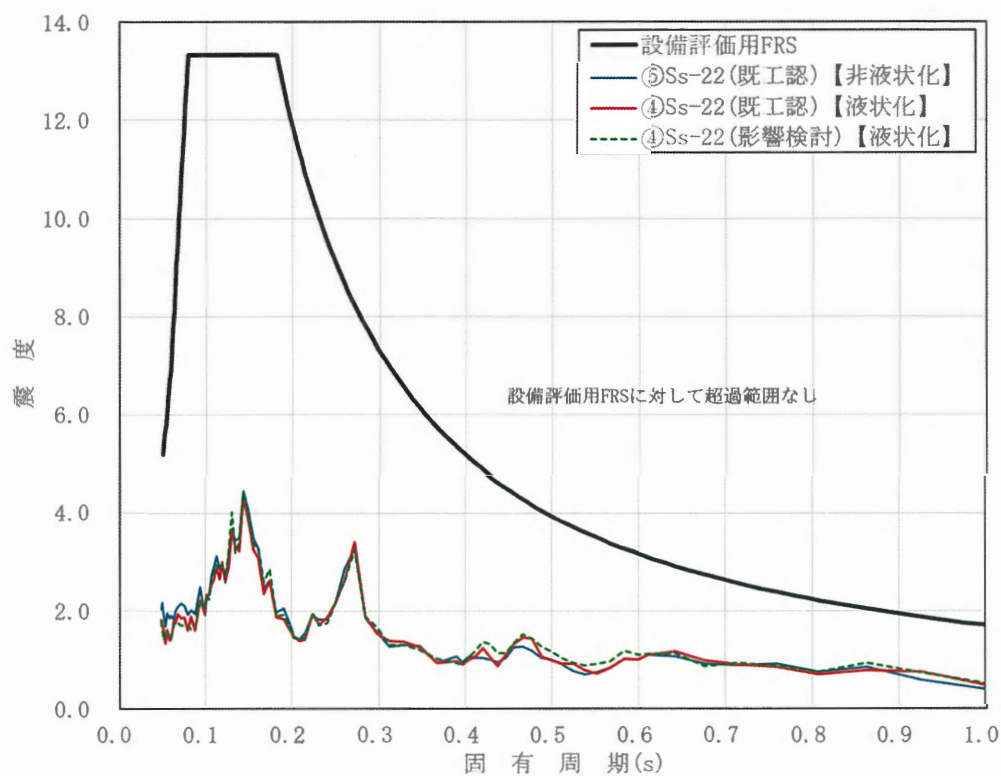


図 4.4-2 FRS の比較結果 (鉛直方向  $h=2.0\%$ )

## 5. 貯留堰に対する影響検討

### 目次

5. 貯留堰に対する影響検討	1
5.1 影響検討断面の選定	2
5.2 評価条件及び評価内容	5
5.3 施設に対する影響検討結果	8
5.3.1 ケース選定結果	8
5.3.2 影響程度の確認結果	10
5.3.3 最大値の検討	16

## 5.1 影響検討断面の選定

影響検討断面は、既工認時の代表断面のうち、解析モデルに追加地盤改良体が設置される断面を対象とする。追加地盤改良体と施設の位置関係を図 5.1-1 及び図 5.1-2 に示す。また、貯留堰の構造図を図 5.1-3 に示す。

以上より、代表断面への追加地盤改良体の影響はないものの、既工認時にモデル化していない既実施地盤改良体が施設の片側のみに設置されることから、その影響を確認するためEW-1断面及びEW-2断面を影響検討断面として選定する。

NS-1断面については、追加地盤改良体の範囲外であることから既工認と同様の解析条件のため、本影響検討断面から除外する。NS-1断面にて評価している土留鋼管矢板については、追加地盤改良体による影響がないことから本影響検討断面から除外する。

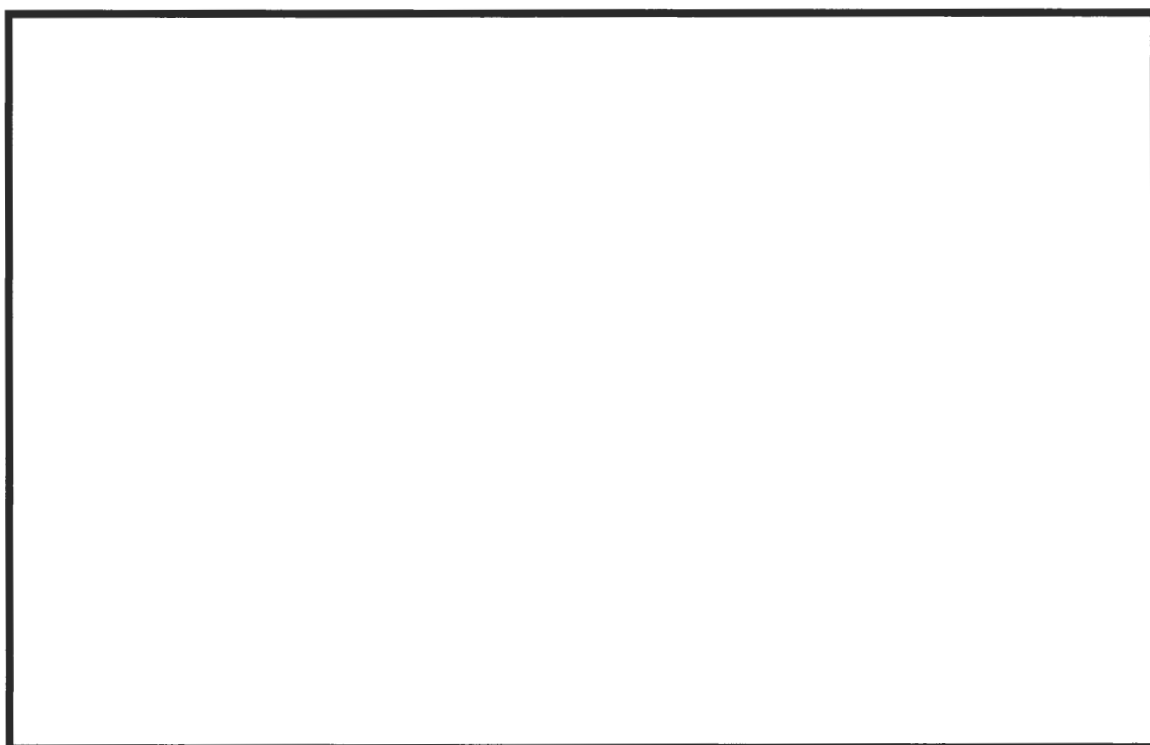
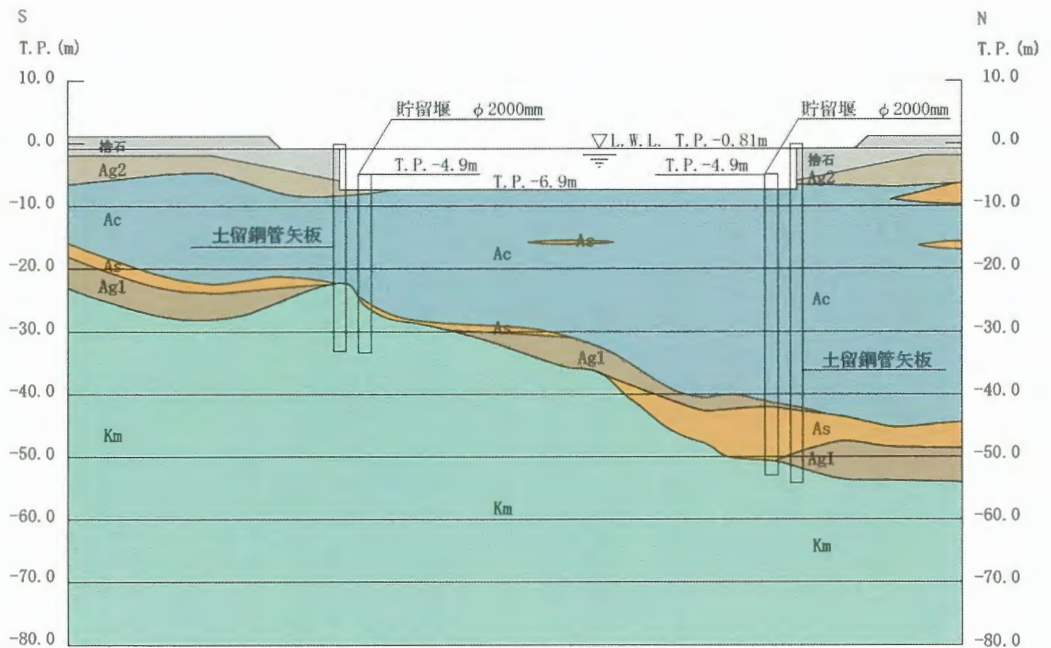
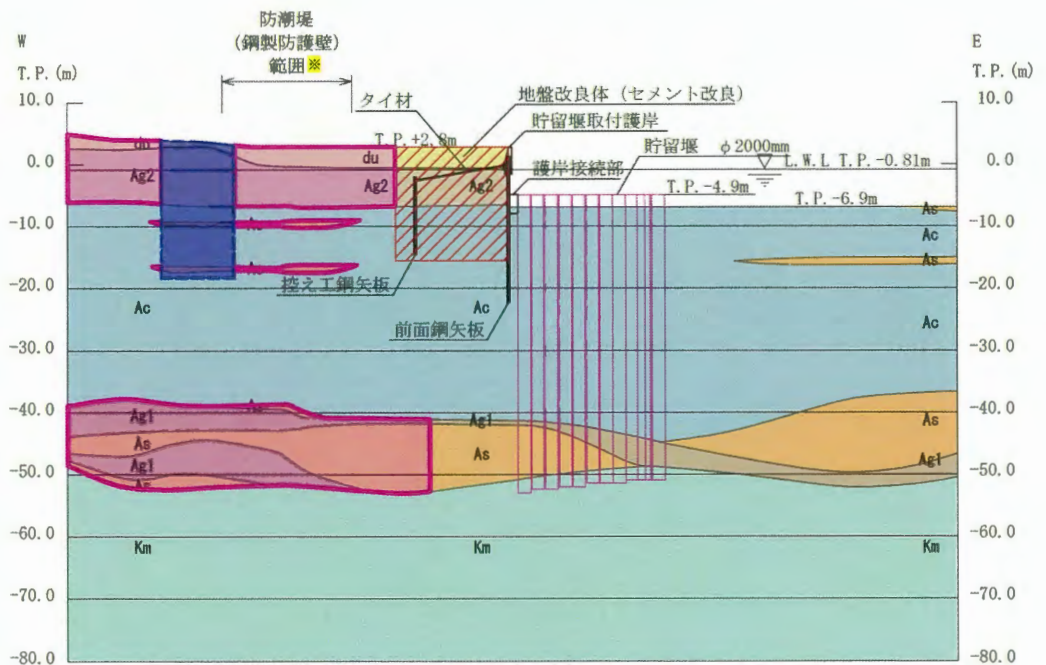


図 5.1-1 貯留堰及び地盤改良体の平面位置



※鋼製防護壁の構造変更に伴う追加地盤改良体の影響はない。

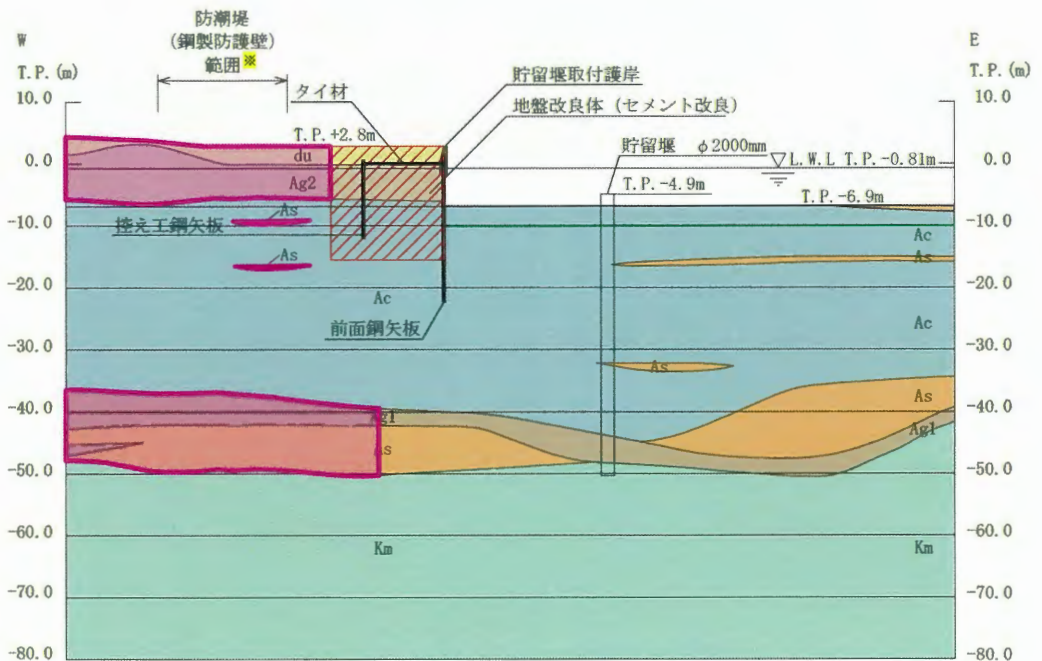
図 5.1-2(1) 貯留堰及び地盤改良体の断面位置 (NS-1 断面)



※隣接構造物による相互作用の影響については、既工認と同様、考慮しない。

■ : 追加地盤改良体 (セメント改良)    □ : 既実施地盤改良体 (薬液注入)

図 5.1-2(2) 貯留堰及び地盤改良体の断面位置 (EW-1 断面)



※ 隣接構造物による相互作用の影響については、既工認と同様、考慮しない。

□ : 既実施改良地盤 (薬液注入)

図 5.1-2 (3) 貯留堰及び地盤改良体の断面位置 (EW-2 断面)

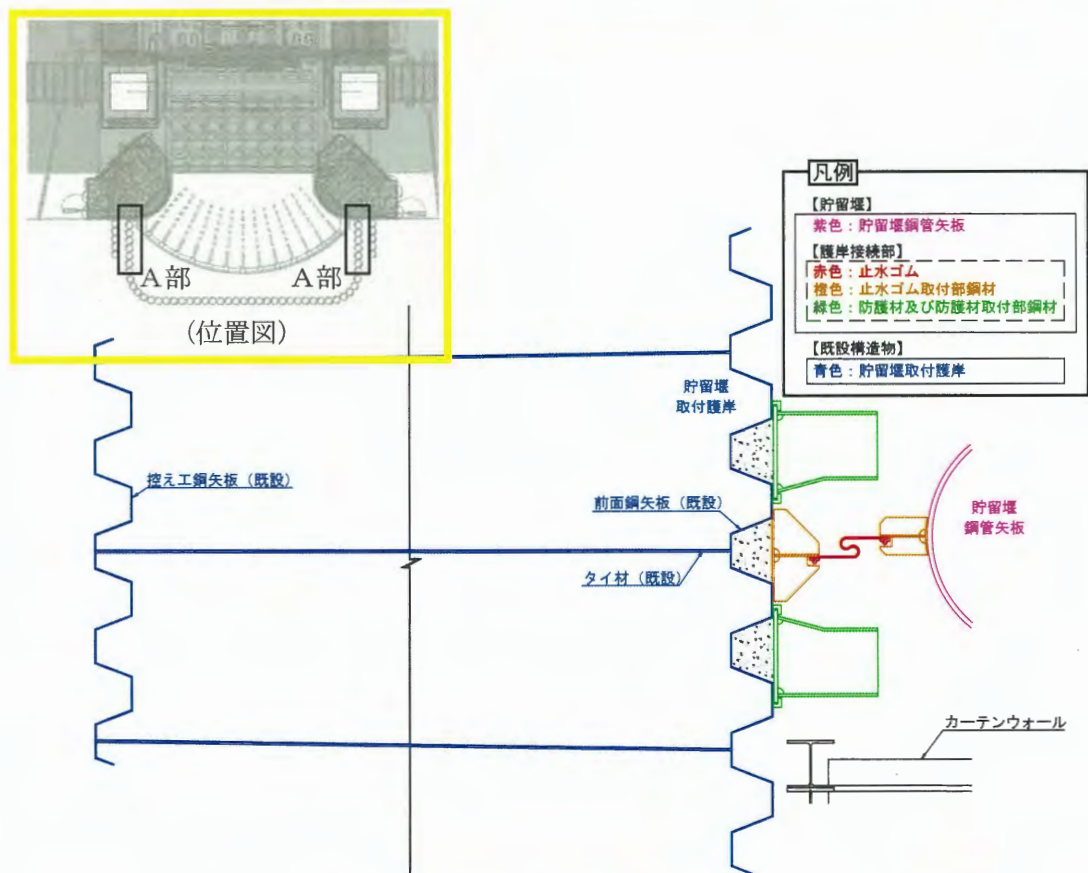


図 5.1-3 貯留堰及び貯留堰取付護岸の構造図 (平面図) A部

## 5.2 評価条件及び評価内容

評価条件及び評価内容については、既工認の添付書類「V-2-10-4-4-1 貯留堰の耐震性についての計算書」を踏襲するものとする。

影響検討用の解析モデルについては既実施地盤改良体（薬液注入）を反映する。ただし、「隣接構造物をモデル化しない方針であること」及び「施設から離れた追加地盤改良体（セメント改良）の当該施設・設備に与える影響が軽微であると判断できること」から防潮堤（鋼製防護壁）を挟んで設置される追加地盤改良体（セメント改良）はモデル化しない。また、モデル化しない隣接構造物及び追加地盤改良体（セメント改良）部分については地盤改良体（薬液注入）にてモデル化する。

地盤改良体の物性値については、添付書類「VI-2-1-3(2) 地盤の支持性能に係る基本方針」を引用する。

図 5.2-1 に示す影響検討実施断面について、既実施地盤改良体（薬液注入）及び追加地盤改良体（薬液注入）の反映前後の解析モデルを図 5.2-2 に示す。

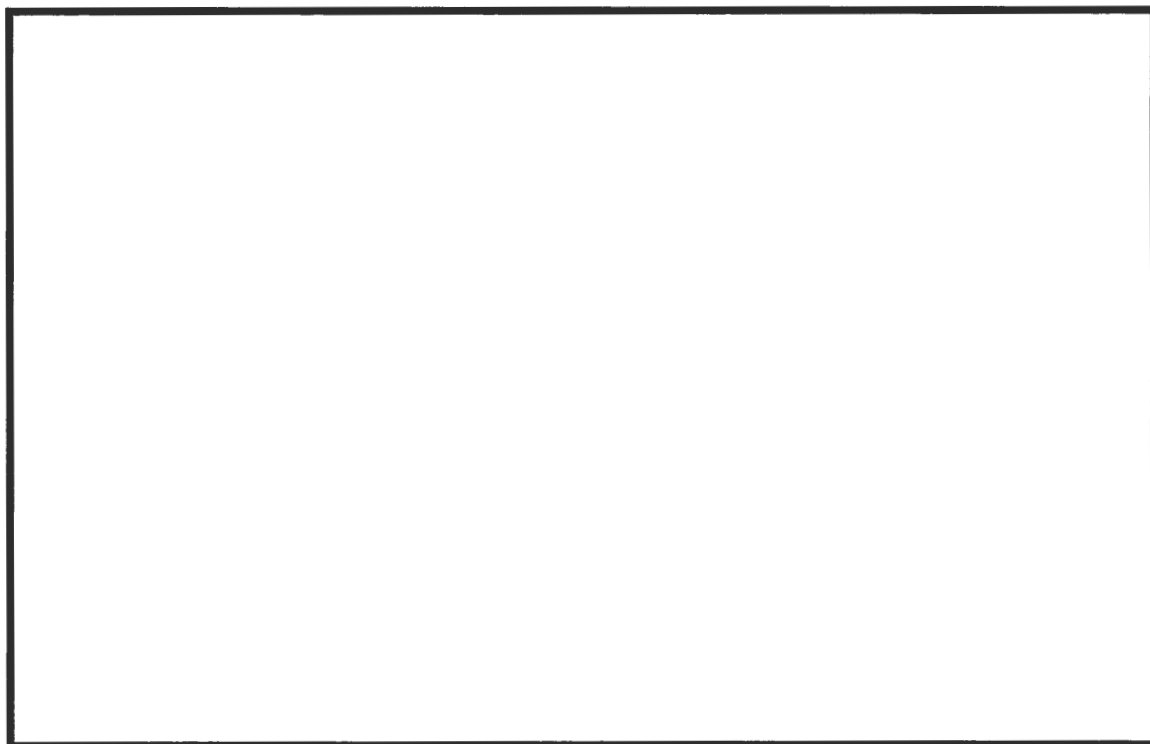


図 5.2-1 影響検討実施断面位置図

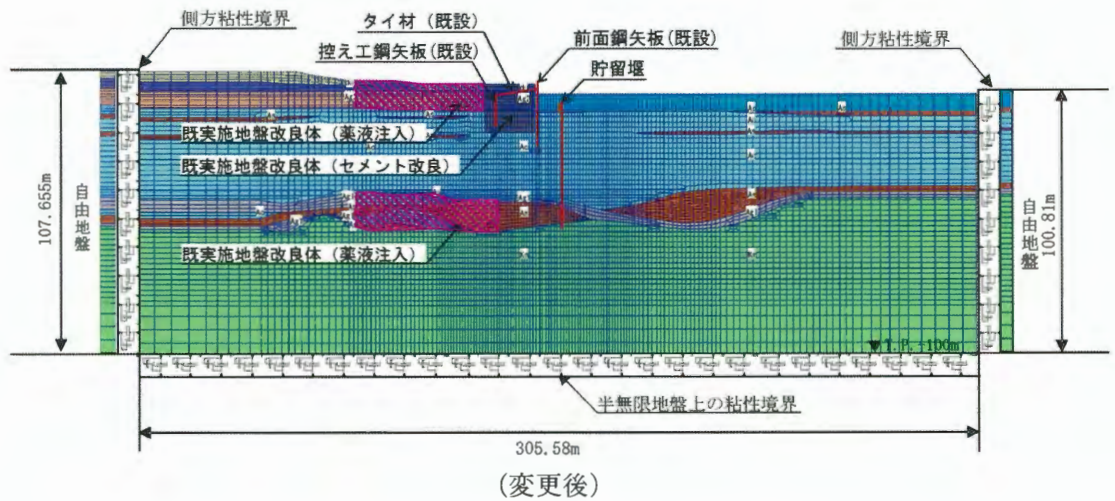
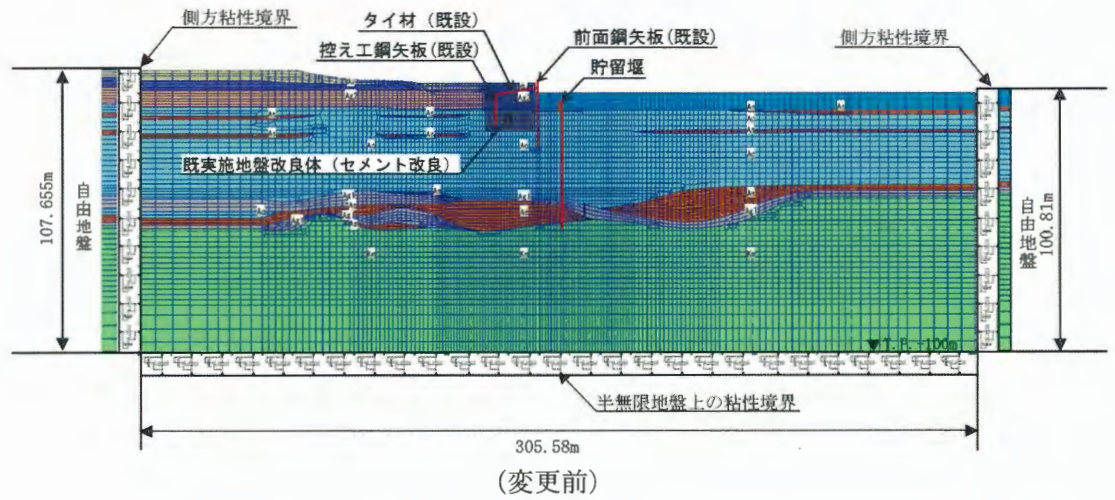
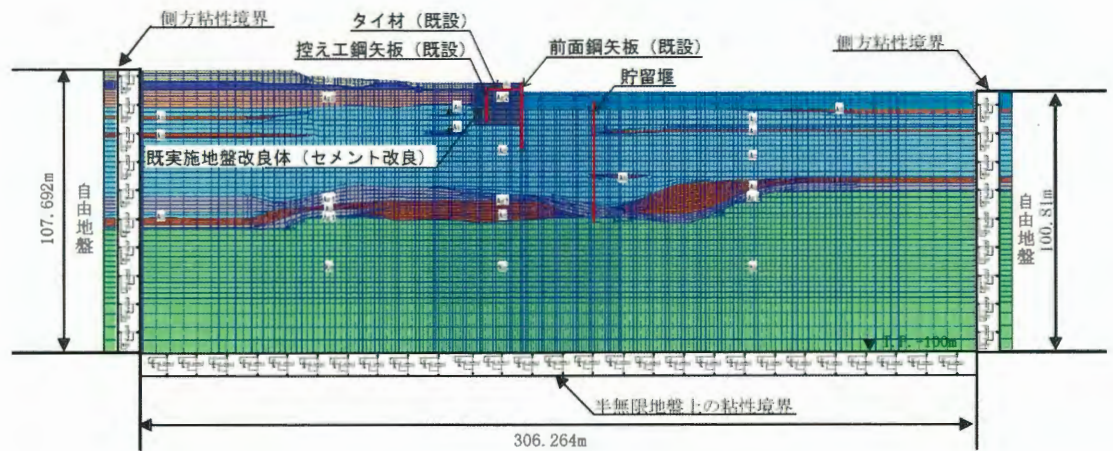
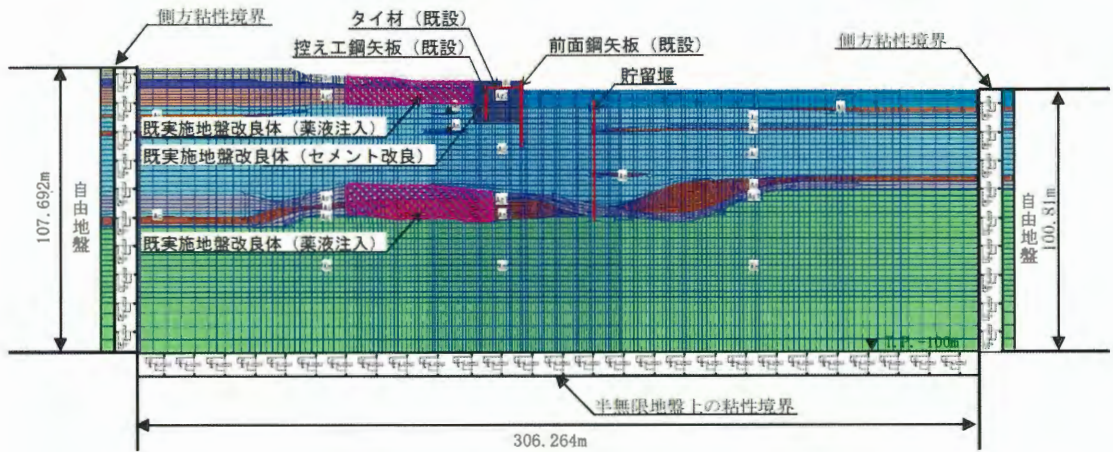


図 5.2-2(1) 解析モデル図 (E-W-1 断面)



(変更前)



(変更後)

図 5.2-2(2) 解析モデル図 (E-W-2 断面)

## 5.3 施設に対する影響検討結果

### 5.3.1 ケース選定結果

施設の耐震評価における影響検討ケースの選定手順を以下に、選定結果を表 5.3-1 に示す。影響検討ケース選定の詳細については（参考 2）に示す。

#### a. 評価グループの設定

貯留堰及び貯留堰取付護岸は、鋼部材（鋼管杭や鋼矢板等）及び止水ゴムで構成された構造物である。各部材のうち、主要構造部材である鋼部材に着目して影響検討ケースを 1 ケース選定する。

#### b. 地震動の選定

影響検討に用いる地震動は、既工認時に全地震動に対して照査を実施した地盤ケース①（施設評価の基本ケース）に対して、既工認時の照査結果が評価グループ毎で最大となった 1 波を選定する。

#### c. 地盤ケースの選定

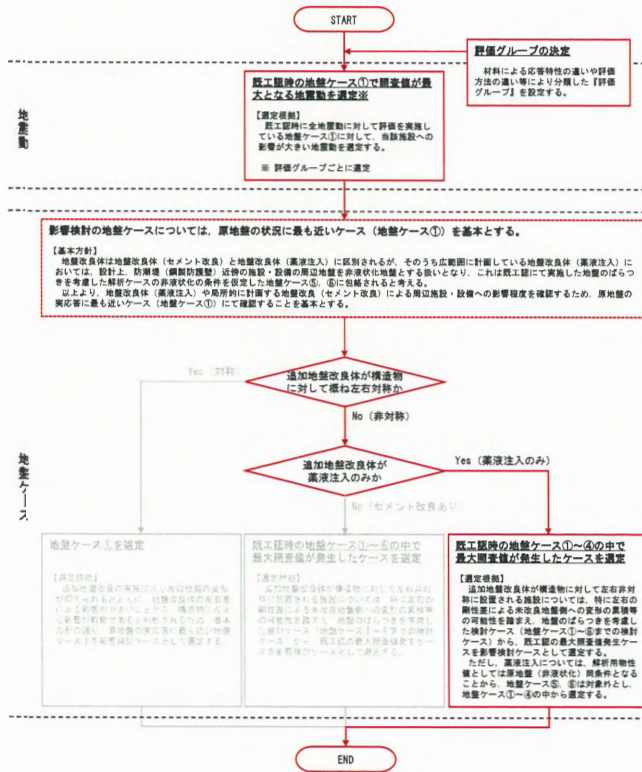
貯留堰及び貯留堰取付護岸は、追加地盤改良体が構造物に対して「左右非対称」に配置されていることから、変位累積の影響を考慮して地盤ケース①以外の地盤ケースからも選定する。

貯留堰（E W- 2 断面）及び貯留堰取付護岸（E W- 1 断面）に新たに設置される追加地盤改良体は「薬液注入」のみであり、薬液注入は解析用物性値としては原地盤の非液状化物性として扱うことから、既工認時の地盤ケース⑤、⑥と同条件となる。よって、地盤ケース⑤、⑥は影響検討対象外とし、地盤ケース①～④の中から 1 ケース選定する。

表 5.3-1 検討ケースの選定結果

施設		貯留堰（貯留堰取付護岸を含む）	
断面		EW-1 断面	EW-2 断面
構造物に対する地盤改良体の設置状況		非対称	非対称
追加地盤改良	セメント系	—	—
	薬液注入	●	●
地盤ケース ※1	①	—	—
	②	—	—
	③	【鋼部材（貯留堰取付護岸）】 Ss-D1 (H-, V-)	—
	④	—	【鋼部材（貯留堰）】 Ss-D1 (H+, V+)
	⑤	追加地盤改良体は“薬液注入”のみであり、既工認時の地盤ケース⑤、⑥と同条件となることから影響検討対象外とする。	追加地盤改良体は“薬液注入”のみであり、既工認時の地盤ケース⑤、⑥と同条件となることから影響検討対象外とする。
	⑥		

- 【注記】 ※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
  - 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



(EW-1 断面及び EW-2 断面)

※選定フロー（施設）の詳細については図 1.3-4 に示す。

### 5.3.2 影響程度の確認結果

#### 5.3.2.1 貯留堰

##### (1) 構造部材の健全性に対する評価結果

構造部材の健全性に対する評価結果の比較を表 5.3-2 及び表 5.3-3 に、変更前後の照査値の最厳箇所を図 5.3-1 に示す。また、各評価項目の最大増加率を赤字で示す。

“止水ゴム取付部鋼材”並びに“防護材及び防護材取付部鋼材”は汀線方向断面に対する評価であるため、汀線方向断面であるNS-1断面の結果を用いている。よって、“止水ゴム取付部鋼材”並びに“防護材及び防護材取付部鋼材”の評価については、今回の影響検討では検討対象外とする。

評価の結果、既工認当時に比べて、全ての増加率が1.00を下回ることを確認した。

表 5.3-2 貯留堰鋼管矢板の曲げ軸力に対する評価結果比較 (EW-2断面)

検討ケース	評価位置	照査値 ( $\sigma_s / \sigma_{sa}$ ) ※		比率 (後/前)
		変更前	変更後	
④ S s - D 1 (H+, V+)	鋼管矢板	0.77	0.68	0.89

※  $\sigma_s$  : 発生曲げ軸応力度       $\sigma_{sa}$  : 短期許容曲げ応力度

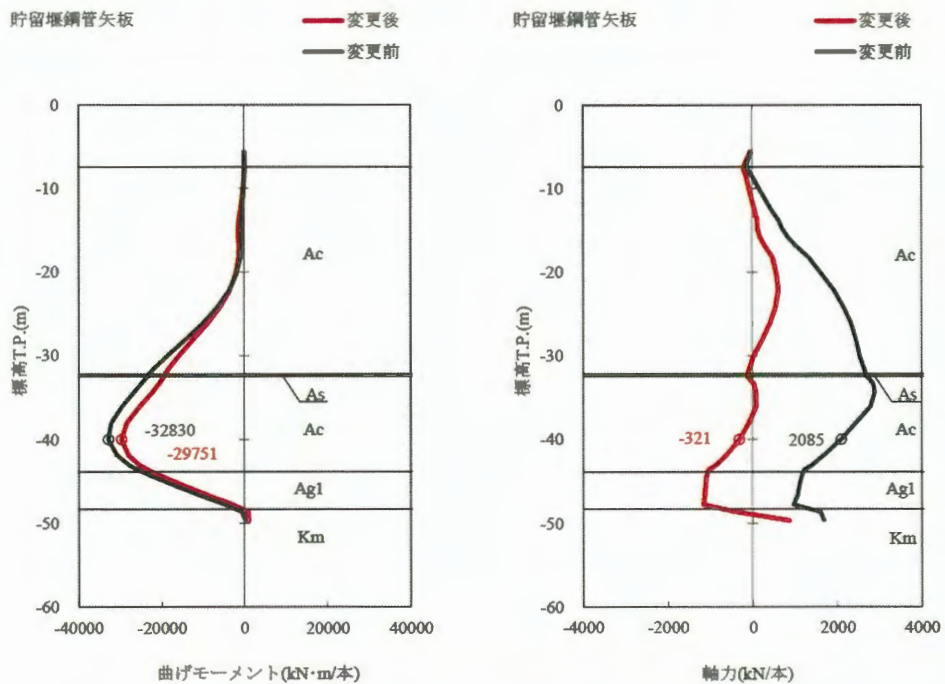


図 5.3-1(1) 変更前後の照査値の最厳箇所

表 5.3-3 貯留堰鋼管矢板のせん断力に対する評価結果比較 (EW-2断面)

検討ケース	評価位置	照査値 ( $\tau_s / \tau_{sa}$ ) ※		比率 (後/前)
		変更前	変更後	
④ S s - D 1 (H+, V+)	鋼管矢板	0.23	0.21	<b>0.92</b>

※  $\tau_s$  : 発生せん断応力度       $\tau_{sa}$  : 短期許容せん断応力度

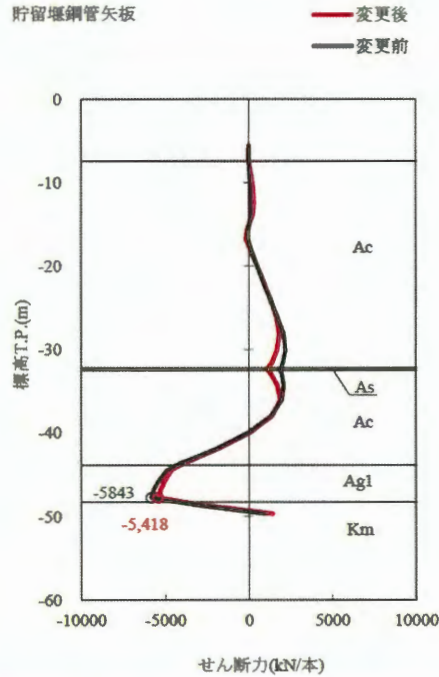


図 5.3-1(2) 変更前後の照査値の最厳箇所

(2) 基礎地盤の支持性能に対する評価結果

基礎地盤の支持性能に対する評価結果の比較を表 5.3-4 に示す。また、各評価項目の最大増加率を赤字で示す。

評価の結果、最大増加率で 1.14 と、既工認時と概ね同等の結果となることを確認した。

表 5.3-4 基礎地盤の支持性能に対する評価結果比較 (EW-2断面)

検討ケース	評価位置	最大接地圧 [kN/m <sup>2</sup> ]		比率 (後/前)
		変更前	変更後	
④ S s - D 1 (H+, V+)	—	654	743	<b>1.14</b>

※極限支持力度 : 4863 kN/m<sup>2</sup>

(3) 構造物の変形性に対する評価結果

構造物の変形性に対する評価（止水ゴムの引張に対する評価）については、各成分の変位量の二乗和で合成変位量を算定する。

$\delta x$  成分については、NS-1断面による変位量であり、追加地盤改良体の影響が及ばない断面である。よって、変位量 $\delta y$ 及び $\delta z$ に対して影響程度を確認する。影響検討モデル及び既工認モデルの3成分合成変位量（影響検討モデルと同ケース）を算出し、増加率を算定する。

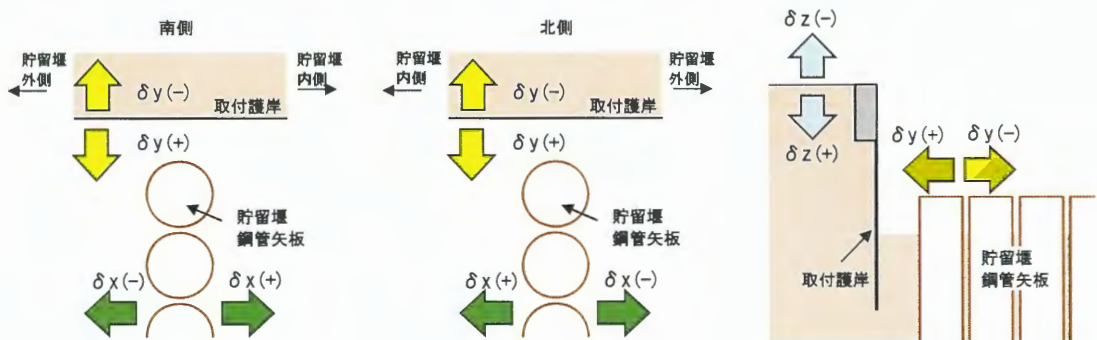
構造物の変形性に対する評価結果の比較を表 5.3-5 に示す。

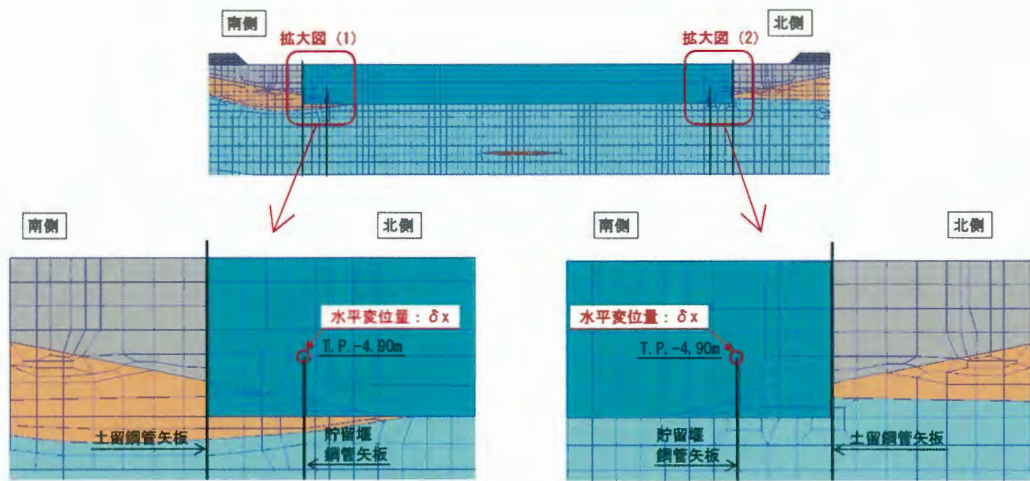
評価の結果、増加率は1.05と、既工認時と概ね同等の結果となることを確認した。

表 5.3-5 構造物の変形性に対する評価結果比較（黒字：変更前 赤字：変更後）

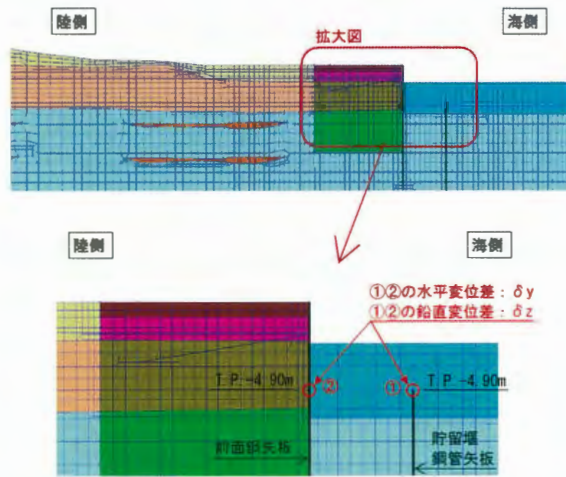
③S s-D 1 (H-, V-)	変位 (cm)					
	$\delta x$		$\delta y$		$\delta z$	
	+	-	+	-	+	-
検討ケース	③S s-D 1 (H-, V-)					
解析値 (cm)	$\delta x$ は、NS-1断面による変位量であり、追加地盤改良体の影響が及ばない断面である。		-	0.3 (1.2)	25.9 (31.8)	0.0 (0.8)
設計値 (cm)			-	1.0 (2.0)	26.0 (32.0)	1.0 (1.0)
初期状態の距離 (cm)			52.0		0.0	
各成分の変位量 (cm)	35.0 (既工認時の値を使用)		53.0 (54.0)		26.0 (32.0)	
合成変位量 (cm) ( $=\sqrt{(\delta x^2 + \delta y^2 + \delta z^2)}$ )			68.6 (71.9)			
増加率			1.05			

※変位方向の定義





(NS-1断面)



(EW-1断面)

図 5.3-2 各変位成分の抽出位置

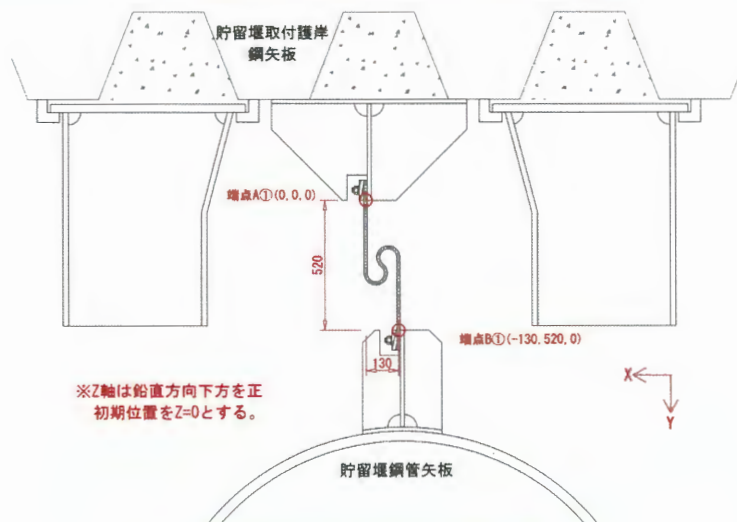


図 5.3-3 止水ゴムの初期状態

### 5.3.2.2 貯留堰取付護岸

#### (1) 構造部材の健全性に対する評価結果

構造部材の健全性に対する評価結果の比較を表 5.3-6 及び表 5.3-7 に、変更前後の照査値の最厳箇所を図 5.3-4 に示す。また、各評価項目の最大増加率を赤字で示す。

評価の結果、最大増加率は 1.04 と、既工認時と概ね同等の結果となることを確認した。

表 5.3-6 前面鋼矢板の曲げモーメントに対する評価結果比較 (EW-1 断面)

検討ケース	評価位置	照査値 ( $M/M_P$ ) *		比率 (後/前)
		変更前	変更後	
③ S s - D 1 (H-, V-)	前面鋼矢板	0.61	0.63	1.04
	控え工鋼矢板	0.05	0.05	1.00

※ M : 発生曲げモーメント  $M_P$  : 全塑性モーメント

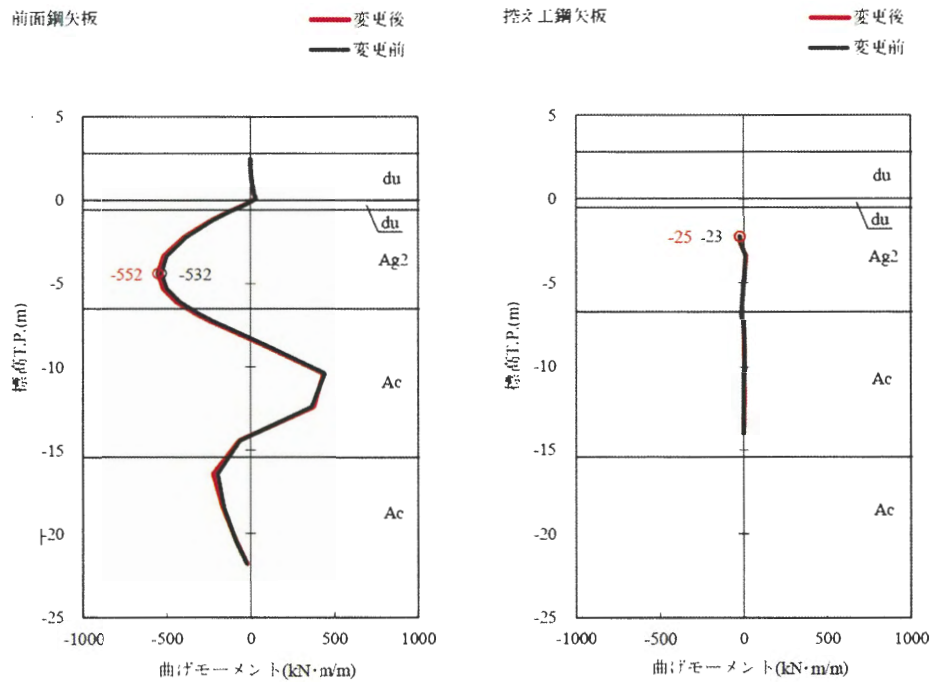


図 5.3-4 変更前後の照査値の最厳箇所

表 5.3-7 タイ材の引張力に対する評価結果比較 (EW-1 断面)

検討ケース	評価位置	照査値 ( $T/T_{Us}$ ) *		比率 (後/前)
		変更前	変更後	
③ S s - D 1 (H-, V-)	-	0.41	0.42	1.03

※ T : 発生引張力  $T_{Us}$  : 引張強さ

(2) 構造物の変形性に対する評価結果

構造物の変形性に対する評価（貯留堰鋼管矢板及び前面鋼矢板の接触に対する評価）結果を表 5.3-8 に示す。

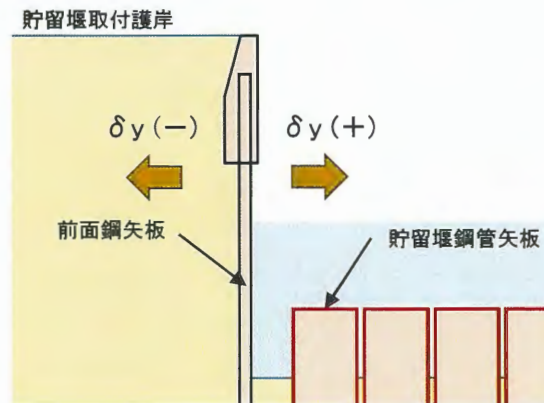
貯留堰鋼管矢板及び前面鋼矢板の接触に対する評価であることから、両構造物間の相対変位である変位量  $\delta y$  (+) についての比較を実施する。

評価の結果、増加率は 1.04 と、既工認時と概ね同等の結果となることを確認した。

表 5.3-8 構造物の変形性に対する評価結果（EW-1 断面）

検討ケース	評価位置	$\delta y$ (+) [m]		比率 (後/前)
		変更前	変更後	
③ S s - D 1 (H-, V-)	-	0.178	0.185	1.04

※変位方向の定義



### 5.3.3 最大値の検討

「5.3.2 影響程度の確認結果」より算出した最大増加率が1を超える（既工認を上回る）評価項目について、既工認時の最大値（照査値や接地圧等）に最大増加率を乗じた「推定最大値」が所定の評価基準値を下回ることを確認する。

最大値の検討結果を表 5.3-9 に示す。

評価の結果、全ての推定最大値が所定の評価基準値を下回ることを確認した。

最大値の検討における検討フローを図 5.3-5 に再掲する。

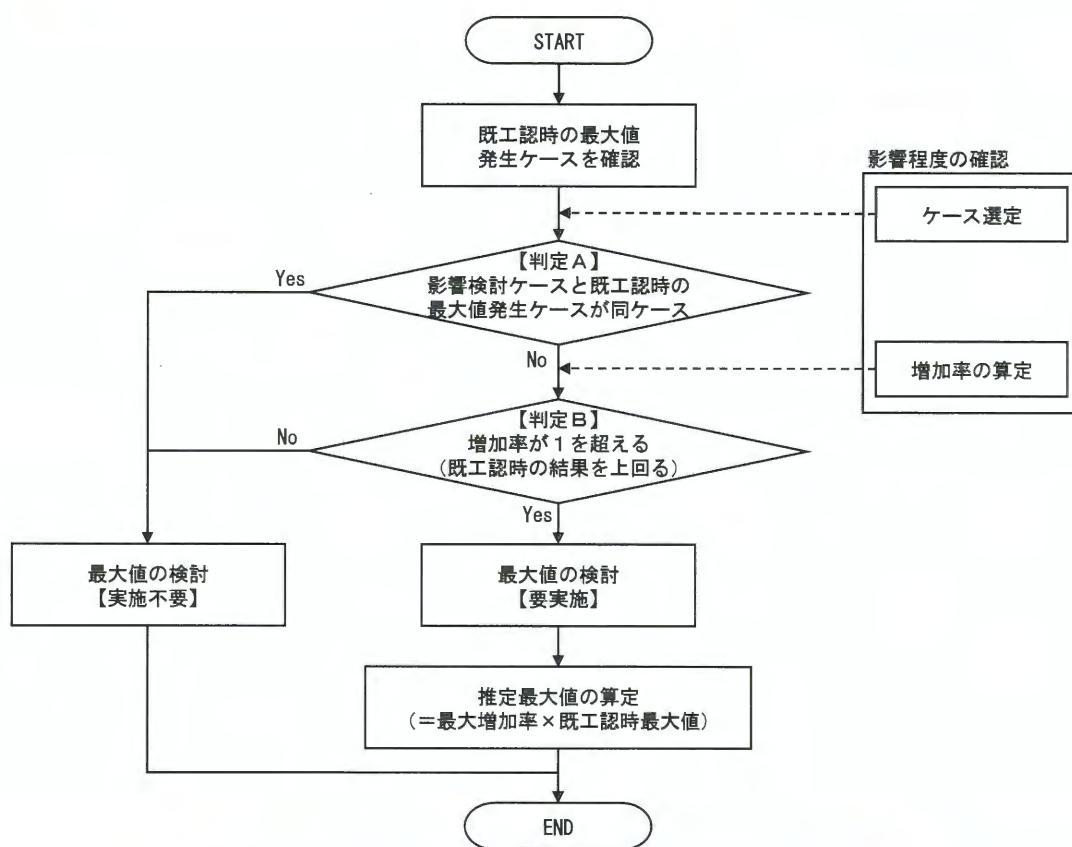


図 5.3-5 最大値の検討における検討フロー（再掲）

表 5.3-9 最大値の検討結果

断面	評価項目	最大増加率 a	既工認時の最大値 b	検討ケース (A: 最大増加率ケース B: 既工認時の最大値ケース)	最大値検討 実施有無 <sup>※4</sup>	推定最大値 (=a×b)	判定
EW-2 貯留堰	貯留堰鋼管矢板の曲げ軸力に対する評価	0.89	0.77 (照査値)	A: ④SS-DI (H+, V+) B: ④SS-DI (H+, V+)	実施不要 【判定A】	—	—
	貯留堰鋼管矢板のせん断力に対する評価	0.92	0.23 (照査値)	A: ④SS-DI (H+, V+) B: ④SS-DI (H+, V+)	実施不要 【判定A】	—	—
EW-1 止水ゴム	基礎地盤の支持性能に対する評価	1.14	965 <sup>※1</sup> (接地圧)	A: ④SS-DI (H+, V+) B: ①SS-DI (H+, V-)	要実施 (—)	1101 <sup>※1</sup>	OK
	構造物の変形性に対する評価 (止水ゴム)	1.05	71.0 <sup>※2</sup> (変位量)	A: 下記の合成変位 ③SS-DI (H-, V-) B: 下記の合成変位 δx(+) ③SS-DI (H-, V+) δx(-) ①SS-31 (H+, V+) δy(+) ⑤SS-DI (H-, V-) δy(-) ⑤SS-DI (H-, V-) δz(+) ③SS-DI (H-, V-) δz(-) ①SS-31 (H-, V+)	要実施 (—)	74.6 <sup>※2</sup>	OK
EW-1 貯留堰 取付護岸	前面鋼矢板の曲げモーメントに対する評価	1.04	0.64 (照査値)	A: ③SS-DI (H-, V-) B: ⑤SS-DI (H-, V-)	要実施 (—)	0.67	OK
	タイ材の引張力に対する評価	1.03	0.44 (照査値)	A: ③SS-DI (H-, V-) B: ①SS-DI (H-, V+)	要実施 (—)	0.46	OK
	構造物の変形性に対する評価 (貯留堰鋼管矢板及び前面鋼矢板の接合に対する評価)	1.04	25.9 <sup>※3</sup> (変位量)	A: ③SS-DI (H-, V-) B: ⑤SS-DI (H-, V-)	要実施 (—)	27.0 <sup>※3</sup>	OK

注記 ※1 基礎地盤の支持性能に対する評価として、接地圧 (単位: kN/m<sup>2</sup>) を示す。なお、許容限界は4863kN/m<sup>2</sup> (極限支持力度) である。

※2 EW-1 断面における構造物の変形に対する評価として、変位量 (単位: cm) を示す。なお、許容限界は105.0cm (止水ゴムの変位量) である。

※3 EW-2 断面における構造物の変形に対する評価として、変位量 (単位: cm) を示す。なお、許容限界は52.0cm (貯留堰鋼管矢板と前面鋼矢板の離隔) である。

※4 最大値検討実施有無 【判定A】: 影響検討ケースと既工認最大ケースが同一ケースの場合、最大値の確認ができていないと判断し、最大値検討は実施不要。

【判定B】: 最大増加率が1を下回る場合、追加地盤改良体の影響がないと判断し、最大値検討は実施不要。

6. まとめ

目次

6. まとめ .....	1
6.1 施設の耐震評価への影響 .....	2
6.2 設備の耐震評価への影響 .....	2

## 6.1 施設の耐震評価への影響

「1.3.2 影響検討ケースの選定方針」の図「1.3-6 影響検討ケースの選定フロー（施設の耐震評価）」に基づき選定した影響検討ケースにて、防潮堤（鋼製防護壁）の構造変更に伴う地盤改良体が及ぼす影響について確認を行った。

各施設において、既工認時の各評価項目（断面力、支持性能等）の結果に対する影響程度を確認したところ大きな差異が見られなかった。また、影響程度の確認にて算出した増加率を既工認時の最大照査値に乗じて推定の最大照査値を算出したところ所定の評価基準値（照査値、極限支持力度等）を満足することから、防潮堤（鋼製防護壁）の構造変更に伴う地盤改良体はその周辺施設の耐震評価に影響を与えないことを確認した。

## 6.2 設備の耐震評価への影響

「1.3.2 影響検討ケースの選定方針」の図「1.3-7 影響検討ケースの選定フロー（設備の耐震評価）」に基づき選定した影響検討ケースにて、防潮堤（鋼製防護壁）の構造変更に伴う地盤改良体が及ぼす影響について確認を行った。

各断面において、影響検討ケースと既工認時のZPA及びFRSを比較して、一部増減はあるものの、既工認の耐震評価に適用している設備評価用ZPA及びFRSに対して下回っていることから、防潮堤（鋼製防護壁）の構造変更に伴う地盤改良体はその周辺設備の耐震評価に影響を与えないことを確認した。

防潮堤（鋼製防護壁）の周辺施設への影響に関する参考資料

## 目 次

- (参考 1) 既工認時の耐震評価における検討ケースについて
- (参考 2) 周辺施設への影響検討における影響検討ケースの選定
- (参考 3) 出口側集水柵に対する影響検討
- (参考 4) 屋外二重管（管体）に対する影響検討

## (参考1) 既工認時の耐震評価における検討ケースについて

本資料は、既工認時の施設及び設備の耐震評価における検討ケースに関する記載を再掲するものである。

### 1. 検討ケースについて

#### 1.1 地盤ケースについて

地盤剛性のばらつきの影響を考慮するため、原地盤におけるせん断波速度の原位置試験データの最小二乗法による回帰曲線と、その回帰係数の自由度を考慮した不偏分散に基づく標準偏差 $\sigma$ を用いて、せん断波速度を「回帰曲線 $+1\sigma$ 」(以下「 $+1\sigma$ 」という。)とする解析ケース(地盤ケース②, ⑥)及び「回帰曲線 $-1\sigma$ 」(以下「 $-1\sigma$ 」という。)とする解析ケース(地盤ケース③)を設定する。

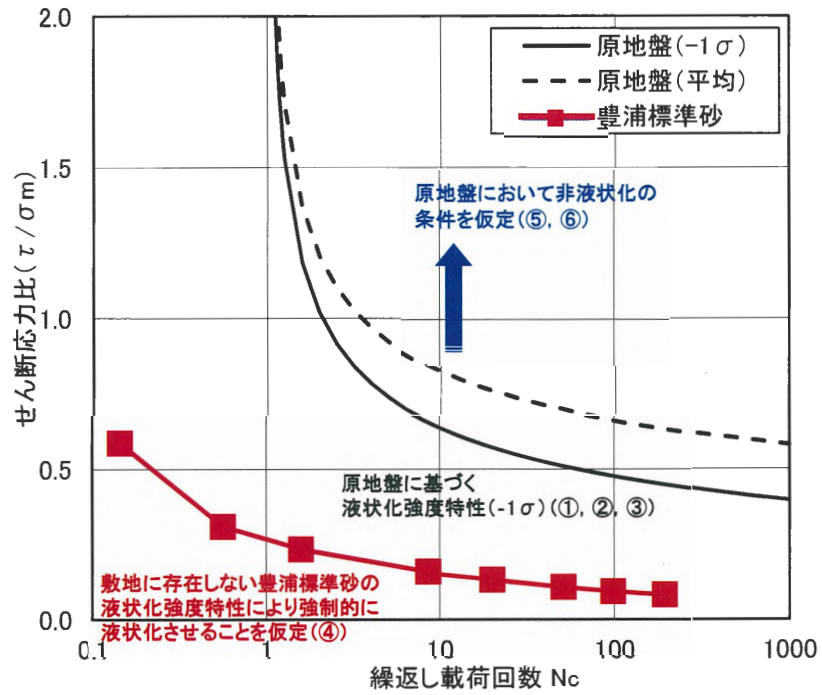
地盤の液状化強度特性は、代表性及び網羅性を踏まえた上で保守性を考慮し、原地盤の液状化強度試験データの最小二乗法による回帰曲線と、その回帰係数の自由度を考慮した不偏分散に基づく標準偏差 $\sigma$ を用いて、液状化強度特性を( $-1\sigma$ )にて設定することを基本とする(地盤ケース①, ②, ③)。

また、構造物への地盤変位に対する保守的な配慮として、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を設定する(地盤ケース④)。さらに、構造物及び機器・配管系への加速度応答に対する保守的な配慮として、地盤の非液状化の条件を仮定した解析ケースを設定する(地盤ケース⑤, ⑥)。

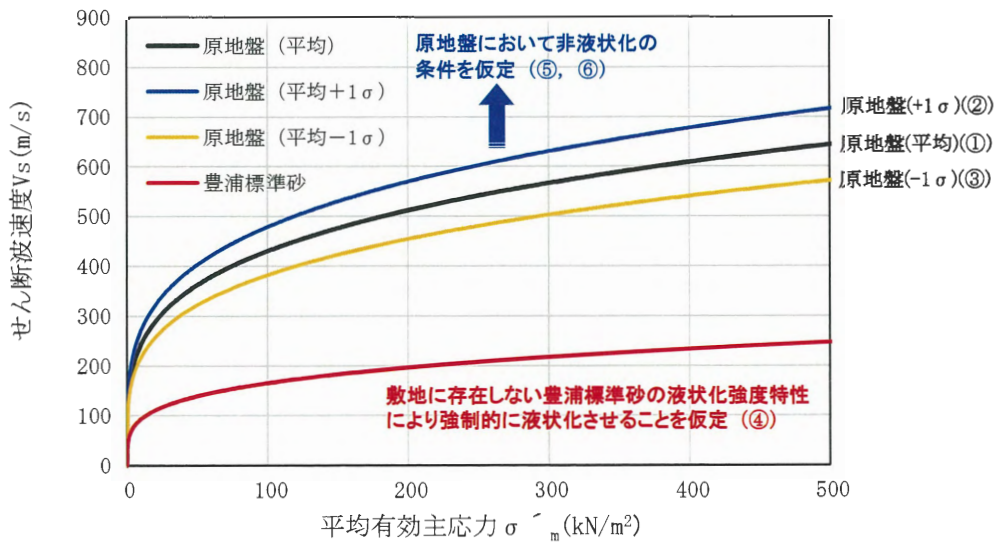
上記の地盤剛性及び液状化強度特性の設定を組合せた解析ケース(地盤ケース①～⑥)を実施することにより、地盤物性のばらつきの影響を網羅的に考慮する。

以上の各地盤ケースにおける液状化強度の関係を参考図 1-1 に、各地盤ケースにおけるせん断波強度  $V_s$  の関係を参考図 1-2 に、耐震評価で実施する地盤ケースを参考図 1-3 に示す。

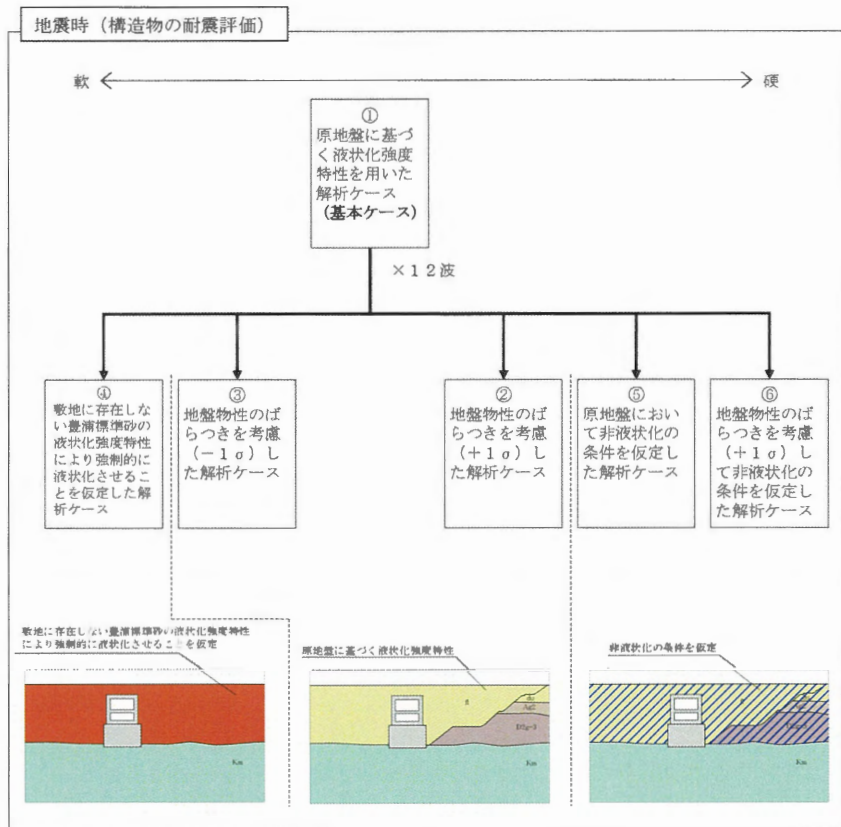
なお、各種物性値の設定については、平成 30 年 10 月 18 日付け原規規発第 1810181 号にて認可された工事計画の添付書類「V-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」及び補足説明資料「地盤の支持性能について」を参照する。



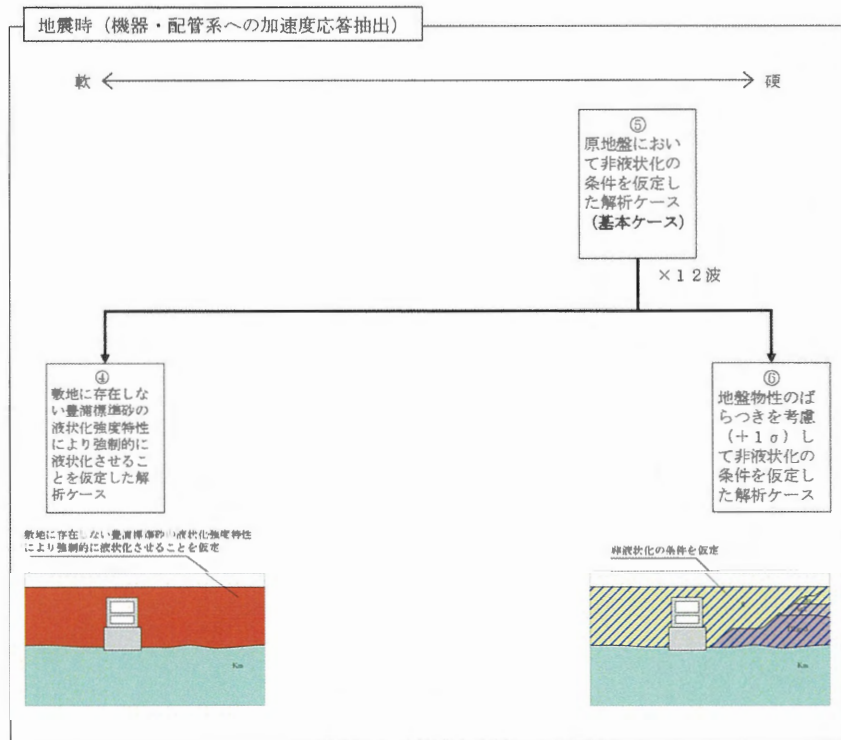
参考図 1-1 各地盤ケースにおける液状化強度の関係



参考図 1-2 各地盤ケースにおけるせん断波強度 Vs の関係



（施設の耐震評価）



（設備の耐震評価）

参考図 1-3 耐震評価で実施する地盤ケース

## 1.2 基準地震動 $S_s$ について

基準地震動  $S_s$  については、既工認と同様、参考表 1-1 及び参考表 1-2 に示す全 8 波を検討対象とする。

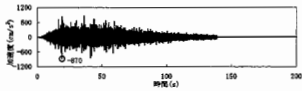
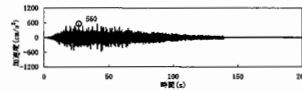
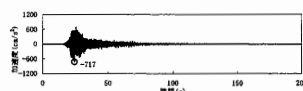
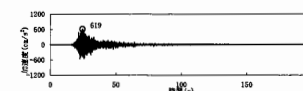
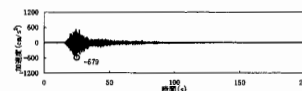
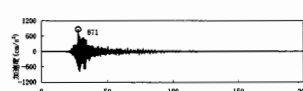
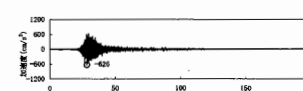
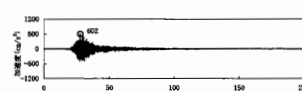
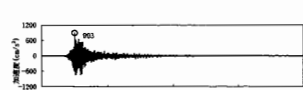
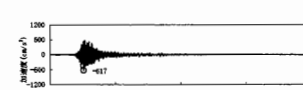
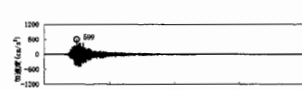
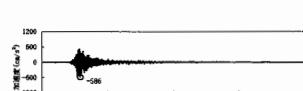
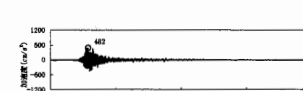
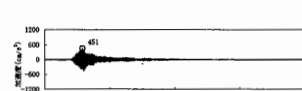
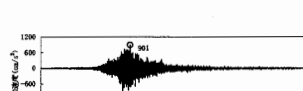
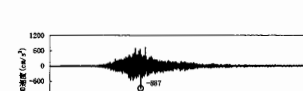
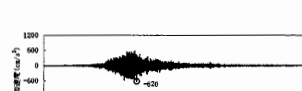

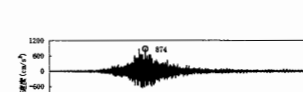

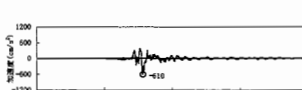
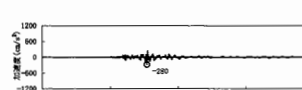
参考表 1-1 基準地震動  $S_s$

基準地震動	備考
Ss-D1	応答スペクトル手法による基準地震動
Ss-11	F1 断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層の同時活動 (短周期レベルの不確かさ, 破壊開始点 1)
Ss-12	F1 断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層の同時活動 (短周期レベルの不確かさ, 破壊開始点 2)
Ss-13	F1 断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層の同時活動 (短周期レベルの不確かさ, 破壊開始点 3)
Ss-14	F1 断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層の同時活動 (断層傾斜角の不確かさ, 破壊開始点 2)
Ss-21	2011 年東北地方太平洋沖型地震 (短周期レベルの不確かさ)
Ss-22	2011 年東北地方太平洋沖型地震 (SMGA 位置と短周期レベルの不確かさの重畳)
Ss-31	2004 年北海道留萌支庁南部地震の検討結果に保守性を考慮した地震動

なお、基準地震動  $S_s$  のうち、特定の方向性を有しない地震動 ( $S_s$ -D1 及び  $S_s$ -31) については、位相を反転させた場合の影響も確認する。

断層モデル波である  $S_s$ -11～ $S_s$ -22 については、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。具体的には南北方向及び東西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地震動を設定する。

参考表 1-2 解放基盤面における基準地震動 S<sub>s</sub> の最大加速度一覧

基準 地震動	最大加速度 (cm/s <sup>2</sup> )		
	NS 成分	EW 成分	UD 成分
Ss-D1	870 		560 
Ss-11	717 	619 	579 
Ss-12	871 	626 	602 
Ss-13	903 	617 	599 
Ss-14	586 	482 	451 
Ss-21	901 	887 	620 
Ss-22	1009 	874 	736 
Ss-31	610 		280 

2. 耐震評価における検討ケースの組合せについて

2.1 施設の耐震評価

施設の耐震評価においては、基準地震動  $S_s$  全波（8波）及びこれらに位相反転を考慮した地震動（4波）を加えた全12波を用いて地盤ケース①を実施する。

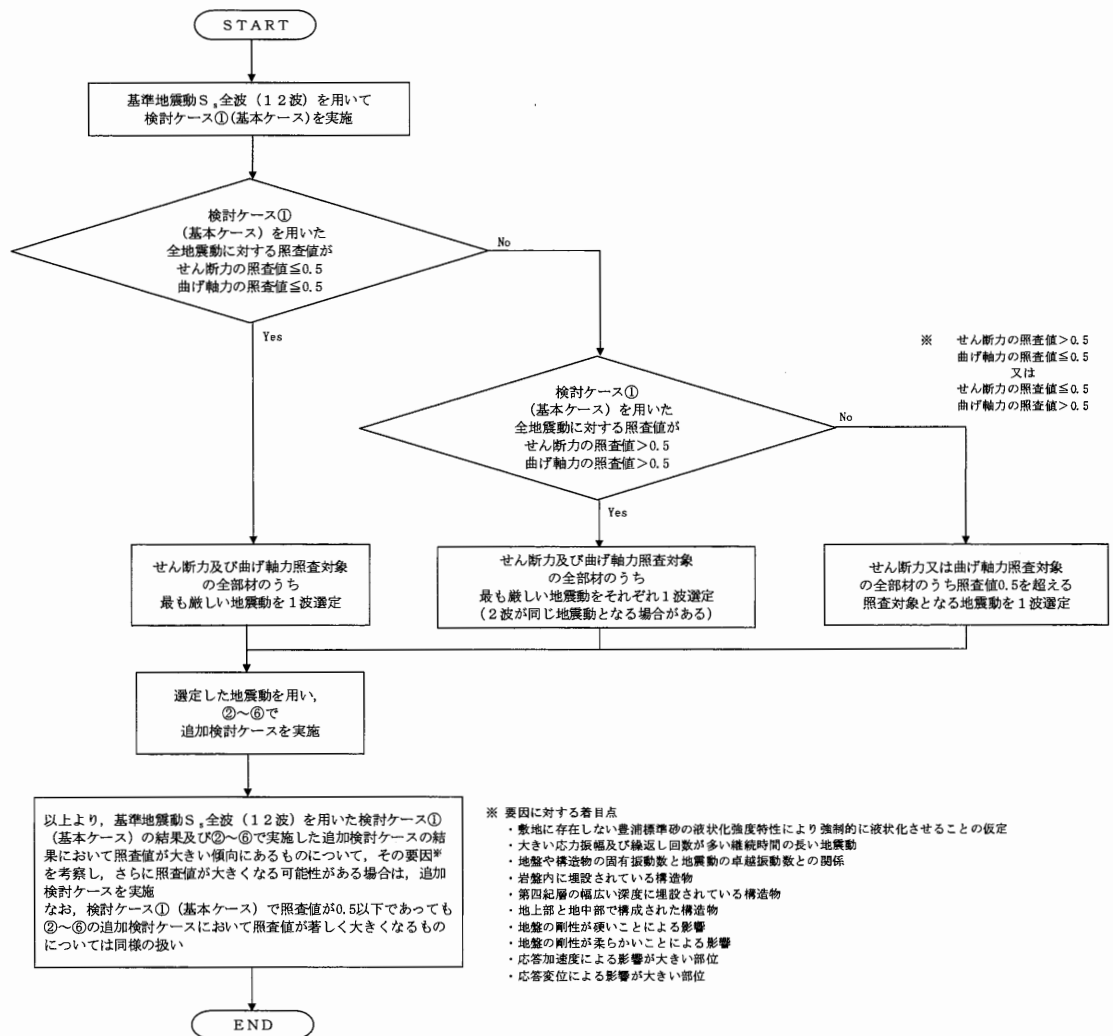
上記の地盤ケース①において、せん断力照査及び曲げ軸力照査がせん断力照査及び曲げ軸力照査をはじめとした全ての照査項目について、各照査値が最も厳しい（許容限界に対する余裕が最も小さい）地震動を用い、地盤ケース②～⑥の中から追加検討ケースを実施する。最も厳しい地震動の選定は、照査値1.0に対して2倍の余裕となる照査値0.5以上を相対的に厳しい地震動の選定の目安として実施する。

施設の耐震評価における検討ケースの組合せを参考表1-3に、地盤ケース②～⑥の追加検討ケースを実施する地震動の選定フローを参考図1-4に示す。

参考表 1-3 施設の耐震評価における検討ケースの組合せ

解析ケース (地盤ケース)		①	②	③	④	⑤	⑥
		原地盤に基づく液化強度特性を用いた解析ケース(基本ケース)	地盤物性のばらつきを考慮(+1 $\sigma$ )した解析ケース	地盤物性のばらつきを考慮(-1 $\sigma$ )した解析ケース	地盤を強制的に液化させることを仮定した解析ケース	原地盤において非液化の条件を仮定した解析ケース	地盤物性のばらつきを考慮(+1 $\sigma$ )して非液化の条件を仮定した解析ケース
地盤剛性の設定		原地盤のせん断波速度	原地盤のせん断波速度のばらつきを考慮(+1 $\sigma$ )	原地盤のせん断波速度のばらつきを考慮(-1 $\sigma$ )	敷地に存在しない豊浦標準砂のせん断波速度	原地盤のせん断波速度	原地盤のせん断波速度のばらつきを考慮(+1 $\sigma$ )
液化強度特性の設定		原地盤に基づく液化強度特性(-1 $\sigma$ )	原地盤に基づく液化強度特性(-1 $\sigma$ )	原地盤に基づく液化強度特性(-1 $\sigma$ )	敷地に存在しない豊浦標準砂の液化強度特性	液化化パラメータを非適用	液化化パラメータを非適用
地震波 (位相)	$S_s$ -D1	(H+V+)	実施				
		(H+V-)	実施				
		(H-V+)	実施				
		(H-V-)	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+)	実施					
	(H-V+)	実施					

全ての基準地震動  $S_s$  に対して実施する①の解析ケース（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全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。



参考図 1-4 地盤ケース②~⑥の追加検討ケースを実施する地震動の選定フロー

## 2.2 設備の耐震評価

設備の耐震評価においては、施設に上載される機器・配管系に対する加速度応答の算定では、上載される機器・配管系への加速度応答に対する保守的な配慮として、基準地震動 $S_s$ 。全波（8波）及びこれらに位相反転を考慮した地震動（4波）を加えた全12波を用いて地盤ケース⑤を実施する。

上記の地盤ケース⑤において、上載される機器・配管系の固有振動数帯で加速度応答が最も大きくなる地震動を用いて、地盤ケース④、⑥を実施し、地盤ケース⑤も含めた全ての解析ケースに基づく加速度応答を算定する。

設備の耐震評価における検討ケースの組合せを参考表 1-4 に示す。

参考表 1-4 設備の耐震評価における検討ケースの組合せ

解析ケース (地盤ケース)		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 $\sigma$ )して非液状化の条件を仮定した解析ケース
地盤剛性の設定		敷地に存在しない豊浦標準砂のせん断波速度	原地盤のせん断波速度	原地盤のせん断波速度のばらつきを考慮(+1 $\sigma$ )
液状化強度特性の設定		敷地に存在しない豊浦標準砂に基づく液状化強度特性	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+)	全ての基準地震動 $S_s$ に対して実施する⑤の検討ケース（原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース）において、上載される機器・配管系の固有振動数帯で加速度応答が最も大きくなる地震動を用い、④及び⑥より追加検討ケースを実施する。	実施
		(H+V-)		実施
		(H-V+)		実施
		(H-V-)		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+)	実施		
	(H-V+)	実施		

(参考2) 周辺施設への影響検討における影響検討ケースの選定

本資料は、影響検討ケースの選定根拠を説明するものである。影響検討ケースは、既工認時に実施した検討ケースの中から選定するものとする。

以下に、既工認時の検討ケースの選定の基本的な考え方の概要を示す。なお、検討ケース選定の詳細については(参考1)の「2. 耐震評価における検討ケースの組合せについて」に示す。

【施設評価における既工認時のケース選定の手順】

<p>1. マトリックス表の【縦串】を実施し、最大照査値を検索</p> <p>地盤ケース①（施設評価の基本ケース）にて全地震動の評価を実施する。「曲げ」と「せん断」のそれぞれの評価結果に着目し、地盤ケース①の中から全部材の最大照査値を検索。</p>	<p>全部材の最大照査値</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">地震動</th> <th rowspan="2">検討ケース</th> <th colspan="6">曲げ軸力照査</th> </tr> <tr> <th>①</th> <th>②</th> <th>③</th> <th>④</th> <th>⑤</th> <th>⑥</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">S<sub>1</sub>-D1</td> <td>H+, V+</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>H+, V-</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>H-, V+</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>H-, V-</td> <td>○</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>S<sub>1</sub>-11</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>S<sub>1</sub>-12</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>S<sub>1</sub>-13</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>S<sub>1</sub>-14</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>S<sub>1</sub>-21</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>S<sub>1</sub>-22</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">S<sub>1</sub>-31</td> <td>H+, V-</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>H-, V-</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>【縦串】を実施し、最大照査値を検索</p>	地震動	検討ケース	曲げ軸力照査						①	②	③	④	⑤	⑥	S <sub>1</sub> -D1	H+, V+							H+, V-							H-, V+							H-, V-	○						S <sub>1</sub> -11							S <sub>1</sub> -12							S <sub>1</sub> -13							S <sub>1</sub> -14							S <sub>1</sub> -21							S <sub>1</sub> -22							S <sub>1</sub> -31	H+, V-							H-, V-						
地震動	検討ケース			曲げ軸力照査																																																																																																	
		①	②	③	④	⑤	⑥																																																																																														
S <sub>1</sub> -D1	H+, V+																																																																																																				
	H+, V-																																																																																																				
	H-, V+																																																																																																				
	H-, V-	○																																																																																																			
S <sub>1</sub> -11																																																																																																					
S <sub>1</sub> -12																																																																																																					
S <sub>1</sub> -13																																																																																																					
S <sub>1</sub> -14																																																																																																					
S <sub>1</sub> -21																																																																																																					
S <sub>1</sub> -22																																																																																																					
S <sub>1</sub> -31	H+, V-																																																																																																				
	H-, V-																																																																																																				
<p>2. マトリックス表の【横串】を実施</p> <p>1. で検索した照査値が発生した地震動に対して、ばらつきケース（地盤ケース②～⑥）の評価を実施する。</p> <p>■ 「曲げ」と「せん断」の最大照査値が両方0.5を超える場合</p> <p>「曲げ」と「せん断」で検索した照査値が発生する地震動2波（「曲げ」と「せん断」で検索した地震動が同じ場合は1波）に対して、ばらつきケース（地盤ケース②～⑥）の評価を実施する。</p> <p>■ 「曲げ」と「せん断」の最大照査値が一方または両方0.5を下回る場合</p> <p>「曲げ」と「せん断」で検索した照査値が発生する地震動のうち、最も照査値が厳しい地震動1波に対して、ばらつきケース（地盤ケース②～⑥）の評価を実施する。</p>	<p>全部材の最大照査値</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">地震動</th> <th rowspan="2">検討ケース</th> <th colspan="6">曲げ軸力照査</th> </tr> <tr> <th>①</th> <th>②</th> <th>③</th> <th>④</th> <th>⑤</th> <th>⑥</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">S<sub>1</sub>-D1</td> <td>H+, V+</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>H+, V-</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>H-, V+</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>H-, V-</td> <td>○</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>S<sub>1</sub>-11</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>S<sub>1</sub>-12</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>S<sub>1</sub>-13</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>S<sub>1</sub>-14</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>S<sub>1</sub>-21</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>S<sub>1</sub>-22</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">S<sub>1</sub>-31</td> <td>H+, V+</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>H-, V-</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>【横串】を実施</p>	地震動	検討ケース	曲げ軸力照査						①	②	③	④	⑤	⑥	S <sub>1</sub> -D1	H+, V+							H+, V-							H-, V+							H-, V-	○						S <sub>1</sub> -11							S <sub>1</sub> -12							S <sub>1</sub> -13							S <sub>1</sub> -14							S <sub>1</sub> -21							S <sub>1</sub> -22							S <sub>1</sub> -31	H+, V+							H-, V-						
地震動	検討ケース			曲げ軸力照査																																																																																																	
		①	②	③	④	⑤	⑥																																																																																														
S <sub>1</sub> -D1	H+, V+																																																																																																				
	H+, V-																																																																																																				
	H-, V+																																																																																																				
	H-, V-	○																																																																																																			
S <sub>1</sub> -11																																																																																																					
S <sub>1</sub> -12																																																																																																					
S <sub>1</sub> -13																																																																																																					
S <sub>1</sub> -14																																																																																																					
S <sub>1</sub> -21																																																																																																					
S <sub>1</sub> -22																																																																																																					
S <sub>1</sub> -31	H+, V+																																																																																																				
	H-, V-																																																																																																				
<p>3. マトリックス表の【飛び地】を実施</p> <p>各部材に着目して、マトリックス表の【縦串】と【横串】の関係から【横串】のケース以外に照査値が厳しくなりそうな検討ケース（地盤ケースと地震動の組合せ）を検索し、追加のばらつきケースを実施する。</p> <p>ただし、地盤ケース①の照査値0.5以下については、十分な裕度が確保されており、ばらつきケースを実施したとしても評価基準値を超えることがないと判断し、対象外とする。</p>	<p>各部材の最大照査値</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">地震動</th> <th rowspan="2">検討ケース</th> <th colspan="6">曲げ軸力照査</th> </tr> <tr> <th>①</th> <th>②</th> <th>③</th> <th>④</th> <th>⑤</th> <th>⑥</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">S<sub>1</sub>-D1</td> <td>H+, V+</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>H+, V-</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>H-, V+</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>H-, V-</td> <td>○</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>S<sub>1</sub>-11</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>S<sub>1</sub>-12</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>S<sub>1</sub>-13</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>S<sub>1</sub>-14</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>S<sub>1</sub>-21</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>S<sub>1</sub>-22</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">S<sub>1</sub>-31</td> <td>H+, V-</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>H-, V-</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>【飛び地】を実施</p>	地震動	検討ケース	曲げ軸力照査						①	②	③	④	⑤	⑥	S <sub>1</sub> -D1	H+, V+							H+, V-							H-, V+							H-, V-	○						S <sub>1</sub> -11							S <sub>1</sub> -12							S <sub>1</sub> -13							S <sub>1</sub> -14							S <sub>1</sub> -21							S <sub>1</sub> -22							S <sub>1</sub> -31	H+, V-							H-, V-						
地震動	検討ケース			曲げ軸力照査																																																																																																	
		①	②	③	④	⑤	⑥																																																																																														
S <sub>1</sub> -D1	H+, V+																																																																																																				
	H+, V-																																																																																																				
	H-, V+																																																																																																				
	H-, V-	○																																																																																																			
S <sub>1</sub> -11																																																																																																					
S <sub>1</sub> -12																																																																																																					
S <sub>1</sub> -13																																																																																																					
S <sub>1</sub> -14																																																																																																					
S <sub>1</sub> -21																																																																																																					
S <sub>1</sub> -22																																																																																																					
S <sub>1</sub> -31	H+, V-																																																																																																				
	H-, V-																																																																																																				

- 注記
- 地盤ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース
  - 地盤ケース②：地盤物性のばらつきを考慮（+1σ）した解析ケース
  - 地盤ケース③：地盤物性のばらつきを考慮（-1σ）した解析ケース
  - 地盤ケース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強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
  - 地盤ケース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
  - 地盤ケース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

**【設備評価における既工認時のケース選定の手順】**

<p>1. マトリックス表の【縦串】を実施し、地震動を選定</p> <p>地盤ケース⑤（設備評価の基本ケース）にて全地震動の評価を実施する。地盤ケース⑤の中から各設備の主要な周期帯に対して影響が大きいと判断する地震動を1波選定する（主要な周期帯の加速度が同等で1波に絞れない場合は、複数波選定することもある）。</p>	<p>応答加速度</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">地震動</th> <th rowspan="2">横断ケース</th> <th colspan="3">応答加速度</th> </tr> <tr> <th>④</th> <th>⑤</th> <th>⑥</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">S<sub>1</sub>-D1</td> <td>H+, V+</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>H+, V-</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>H-, V+</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>H-, V-</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>S<sub>1</sub>-11</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>S<sub>1</sub>-12</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>S<sub>1</sub>-13</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>S<sub>1</sub>-14</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>S<sub>1</sub>-21</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>S<sub>1</sub>-22</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">S<sub>1</sub>-31</td> <td>H+, V+</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>H-, V+</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>【縦串】を実施し、主要な周期帯で影響が大きい地震動を検索する。</p>	地震動	横断ケース	応答加速度			④	⑤	⑥	S <sub>1</sub> -D1	H+, V+				H+, V-				H-, V+				H-, V-				S <sub>1</sub> -11					S <sub>1</sub> -12					S <sub>1</sub> -13					S <sub>1</sub> -14					S <sub>1</sub> -21					S <sub>1</sub> -22					S <sub>1</sub> -31	H+, V+				H-, V+			
地震動	横断ケース			応答加速度																																																													
		④	⑤	⑥																																																													
S <sub>1</sub> -D1	H+, V+																																																																
	H+, V-																																																																
	H-, V+																																																																
	H-, V-																																																																
S <sub>1</sub> -11																																																																	
S <sub>1</sub> -12																																																																	
S <sub>1</sub> -13																																																																	
S <sub>1</sub> -14																																																																	
S <sub>1</sub> -21																																																																	
S <sub>1</sub> -22																																																																	
S <sub>1</sub> -31	H+, V+																																																																
	H-, V+																																																																
<p>2. マトリックス表の【横串】を実施</p> <p>1. で選定した地震動に対して、ばらつきケース（地盤ケース④, ⑥）を実施する。</p>	<p>応答加速度</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">地震動</th> <th rowspan="2">横断ケース</th> <th colspan="3">応答加速度</th> </tr> <tr> <th>④</th> <th>⑤</th> <th>⑥</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">S<sub>1</sub>-D1</td> <td>H+, V+</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>H+, V-</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>H-, V+</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>H-, V-</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>S<sub>1</sub>-11</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>S<sub>1</sub>-12</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>S<sub>1</sub>-13</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>S<sub>1</sub>-14</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>S<sub>1</sub>-21</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>S<sub>1</sub>-22</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">S<sub>1</sub>-31</td> <td>H+, V+</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>H-, V+</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>【横串】を実施</p>	地震動	横断ケース	応答加速度			④	⑤	⑥	S <sub>1</sub> -D1	H+, V+				H+, V-				H-, V+				H-, V-				S <sub>1</sub> -11					S <sub>1</sub> -12					S <sub>1</sub> -13					S <sub>1</sub> -14					S <sub>1</sub> -21					S <sub>1</sub> -22					S <sub>1</sub> -31	H+, V+				H-, V+			
地震動	横断ケース			応答加速度																																																													
		④	⑤	⑥																																																													
S <sub>1</sub> -D1	H+, V+																																																																
	H+, V-																																																																
	H-, V+																																																																
	H-, V-																																																																
S <sub>1</sub> -11																																																																	
S <sub>1</sub> -12																																																																	
S <sub>1</sub> -13																																																																	
S <sub>1</sub> -14																																																																	
S <sub>1</sub> -21																																																																	
S <sub>1</sub> -22																																																																	
S <sub>1</sub> -31	H+, V+																																																																
	H-, V+																																																																

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

地盤ケース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

地盤ケース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

## 1. 取水構造物

### 1.1 施設の耐震評価

取水構造物の施設評価における影響検討ケースは以下の手順で選定する。

#### a. 評価グループの設定

取水構造物は、RC部材及び鋼管杭で構成された構造物である。RC部材と鋼管杭では応答特性が異なることから、RC部材及び鋼管杭のそれぞれに着目して影響検討ケースを1ケースずつ選定する。

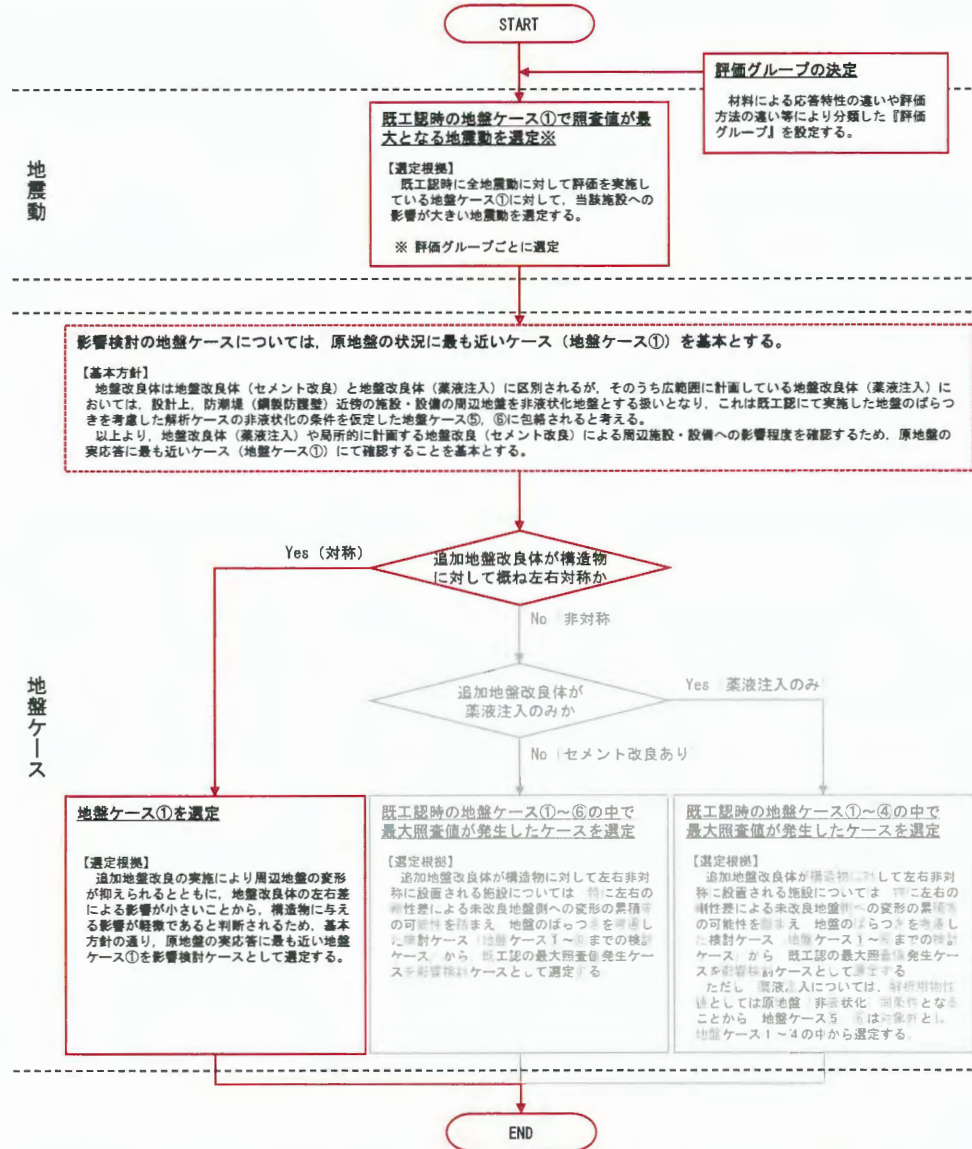
#### b. 地震動の選定

影響検討に用いる地震動は、既工認時に全地震動に対して照査を実施した地盤ケース①（施設評価の基本ケース）に対して、既工認時の照査結果が評価グループ毎で最大となった1波を選定する。

#### c. 地盤ケースの選定

取水構造物（①-①断面及び④-④断面）は、追加地盤改良体が構造物に対して「概ね左右対称」に配置されていることから、追加地盤改良体の設置に伴う変位累積の影響が軽微なため、最も原地盤の状態に近い地盤ケース①で影響程度の確認を実施する。

施設評価における影響検討ケース選定フローの結果を参考図 2-1 に示す。



参考図 2-1 施設評価における影響検討ケース選定フロー（結果）

RC部材及び鋼管杭に対する既工認時の照査値一覧及び影響検討の選定ケースを参考表2-1及び参考表2-2に示す。

参考表 2-1 既工認時の照査値一覧及び影響検討の選定ケース

(①-①断面, RC部材)

(曲げ軸力照査)

検査ケース		曲げ軸力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
地震動	H+, V+	0.096					
	H+, V-	0.099					
	H-, V+	0.108	0.097	0.117	0.119	0.089	0.087
	H-, V-	0.104					
S <sub>s</sub> -1 1		0.068					
S <sub>s</sub> -1 2		0.091					
S <sub>s</sub> -1 3		0.087					
S <sub>s</sub> -1 4		0.069					
S <sub>s</sub> -2 1		0.076					
S <sub>s</sub> -2 2		0.078					
S <sub>s</sub> -3 1	H+, V+	0.075					
	H-, V+	0.086					

(せん断力照査)

検査ケース		せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
地震動	H+, V+	0.613	0.634	0.644	0.694	0.528	0.548
	H+, V-	0.604					
	H-, V+	0.606			0.695		
	H-, V-	0.602					
S <sub>s</sub> -1 1		0.437					
S <sub>s</sub> -1 2		0.520					
S <sub>s</sub> -1 3		0.581					
S <sub>s</sub> -1 4		0.393					
S <sub>s</sub> -2 1		0.484					
S <sub>s</sub> -2 2		0.460					
S <sub>s</sub> -3 1	H+, V+	0.540					
	H-, V+	0.555					

赤字：地震動の決定値 (①ケースの中での最大照査値)

青字：全照査値の中での最大照査値

黒字：影響検討対象外

(④-④断面, RC部材)

(曲げ軸力照査)

検査ケース		曲げ軸力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
地震動	H+, V+	0.072					
	H+, V-	0.074					
	H-, V+	0.092					
	H-, V-	0.102	0.099	0.100	0.133	0.084	0.080
S <sub>s</sub> -1 1		0.049					
S <sub>s</sub> -1 2		0.066					
S <sub>s</sub> -1 3		0.061					
S <sub>s</sub> -1 4		0.055					
S <sub>s</sub> -2 1		0.064					
S <sub>s</sub> -2 2		0.072					
S <sub>s</sub> -3 1	H+, V+	0.067					
	H-, V+	0.060					

(せん断力照査)

検査ケース		せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
地震動	H+, V+	0.348					
	H+, V-	0.360					
	H-, V+	0.378					
	H-, V-	0.383	0.379	0.374	0.433	0.401	0.405
S <sub>s</sub> -1 1		0.277					
S <sub>s</sub> -1 2		0.361					
S <sub>s</sub> -1 3		0.342					
S <sub>s</sub> -1 4		0.290					
S <sub>s</sub> -2 1		0.340					
S <sub>s</sub> -2 2		0.326					
S <sub>s</sub> -3 1	H+, V+	0.296					
	H-, V+	0.328					

赤字：地震動決定の決定値 (①ケースの中での最大照査値)

青字：全照査値の中での最大照査値

参考表 2-2 既工認時の照査値一覧及び影響検討の選定ケース

(①-①断面, 鋼管杭)

(曲げ軸力照査)

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S <sub>s</sub> -D 1	H+, V+	0.121					
	H+, V-	0.129					
	H-, V+	0.114					
	H-, V-	0.126					
S <sub>s</sub> -1 1		0.094					
S <sub>s</sub> -1 2		0.110					
S <sub>s</sub> -1 3		0.096					
S <sub>s</sub> -1 4		0.061					
S <sub>s</sub> -2 1		0.090					
S <sub>s</sub> -2 2		0.072					
S <sub>s</sub> -3 1	H+, V+	0.149	0.149	0.151	0.219	0.157	0.154
	H-, V+	0.132					

(せん断力照査)

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S <sub>s</sub> -D 1	H+, V+	0.293					
	H+, V-	0.302					
	H-, V+	0.258					
	H-, V-	0.255					
S <sub>s</sub> -1 1		0.180					
S <sub>s</sub> -1 2		0.252					
S <sub>s</sub> -1 3		0.225					
S <sub>s</sub> -1 4		0.147					
S <sub>s</sub> -2 1		0.211					
S <sub>s</sub> -2 2		0.144					
S <sub>s</sub> -3 1	H+, V+	0.318	0.310	0.323	0.480	0.340	0.329
	H-, V+	0.286					

赤字：地震動の決定値 (①ケースの中での最大照査値)

青字：全照査値の中での最大照査値

■：影響検討対象外

(④-④断面, 鋼管杭)

(曲げ軸力照査)

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S <sub>s</sub> -D 1	H+, V+	0.185					
	H+, V-	0.189					
	H-, V+	0.186					
	H-, V-	0.221	0.212	0.228	0.225	0.201	0.198
S <sub>s</sub> -1 1		0.161					
S <sub>s</sub> -1 2		0.152					
S <sub>s</sub> -1 3		0.160					
S <sub>s</sub> -1 4		0.087					
S <sub>s</sub> -2 1		0.134					
S <sub>s</sub> -2 2		0.109					
S <sub>s</sub> -3 1	H+, V+	0.187					
	H-, V+	0.141					

(せん断力照査)

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S <sub>s</sub> -D 1	H+, V+	0.290					
	H+, V-	0.301					
	H-, V+	0.262					
	H-, V-	0.284					
S <sub>s</sub> -1 1		0.234					
S <sub>s</sub> -1 2		0.268					
S <sub>s</sub> -1 3		0.243					
S <sub>s</sub> -1 4		0.161					
S <sub>s</sub> -2 1		0.216					
S <sub>s</sub> -2 2		0.189					
S <sub>s</sub> -3 1	H+, V+	0.337	0.326	0.373	0.457	0.347	0.340
	H-, V+	0.315					

赤字：地震動決定の決定値 (①ケースの中での最大照査値)

青字：全照査値の中での最大照査値

以上より、取水構造物に対する影響検討ケースは以下のとおりとする。

【①-①断面】

- ・ RC部材：① S<sub>s</sub>-D 1 (H+, V+)
- ・ 鋼管杭：① S<sub>s</sub>-3 1 (H+, V+)

【④-④断面】

- ・ RC部材：① S<sub>s</sub>-D 1 (H-, V-)
- ・ 鋼管杭：① S<sub>s</sub>-3 1 (H+, V+)

## 1.2 設備の耐震評価

取水構造物の設備評価における影響検討ケースは以下の手順で選定する。

### a. 地震動の選定

影響検討に用いる地震動は、既工認時に全地震動について応答加速度を抽出した地盤ケース⑤（設備評価の基本ケース）に対して、既工認時の応答加速度が最大となった1波を選定する。

### b. 地盤ケースの選定

地盤ケースについては地盤ケース④～⑥の全ケースを実施することを基本とする。

①－①断面に新たに設置される追加地盤改良体は「薬液注入」のみであり、薬液注入は解析用物性値としては原地盤の非液状化物性として取り扱うことから、既工認時の地盤ケース⑤、⑥と同条件となる。よって、地盤ケース⑤、⑥は影響検討対象外とし、地盤ケース④に対して影響検討を実施する。

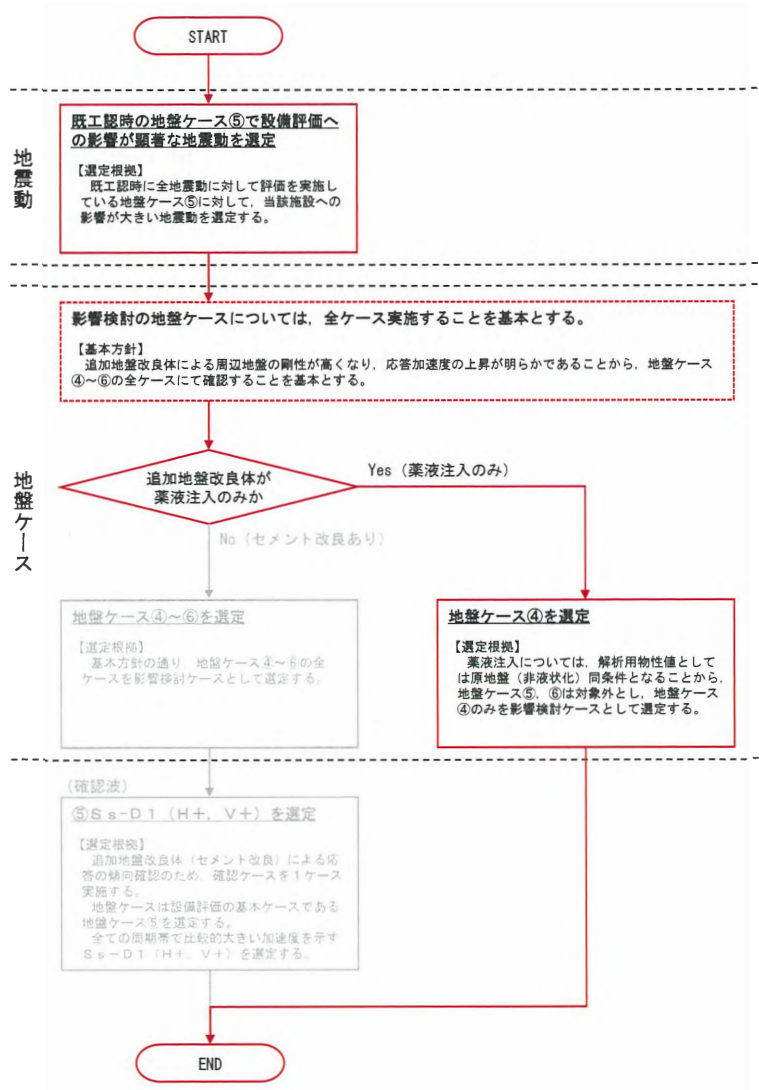
④－④断面に新たに設置される追加地盤改良体は「セメント改良」及び「薬液注入」であることから、既工認時の地盤ケース④～⑥の全ケースにおいて既工認からモデル条件が変更となることから、地盤ケース④～⑥に対して影響検討を実施する。

### c. 追加地盤改良体（セメント改良）の影響確認

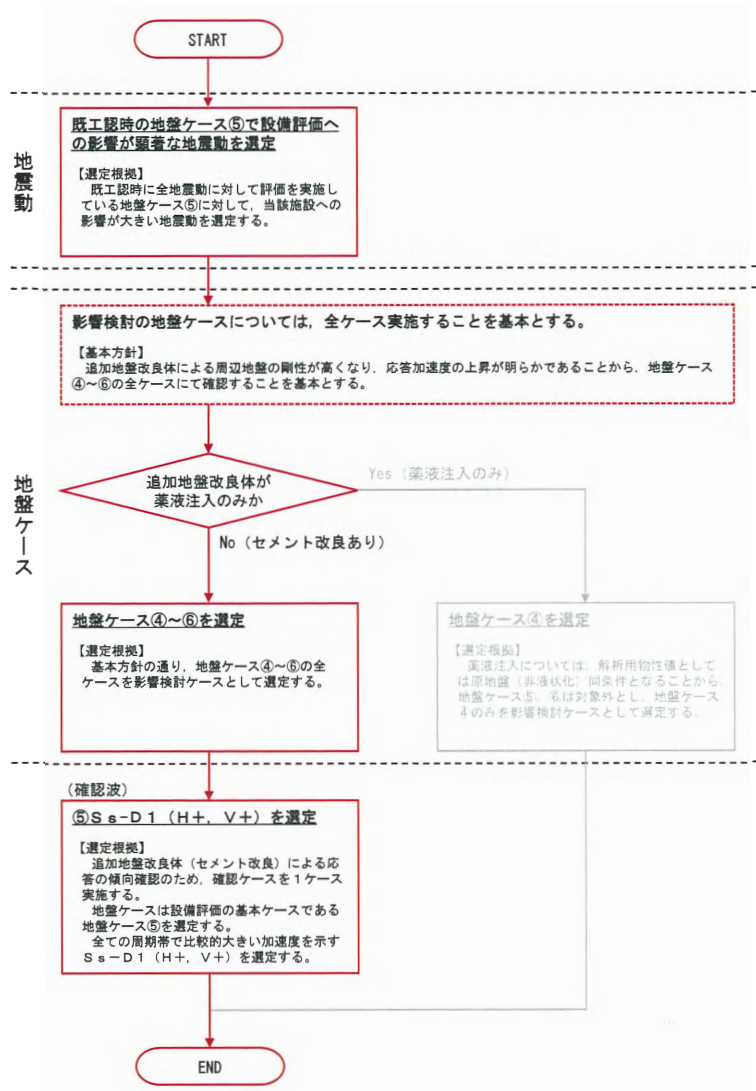
①－①断面については、追加地盤改良体（セメント改良）の影響がないため、 $S_s-D1$ （ $H+$ 、 $V+$ ）によるモデル変更前後の応答の傾向確認は実施しない。

④－④断面については、追加地盤改良体（セメント改良）の影響を確認するため、地盤ケース⑤にて $S_s-D1$ （ $H+$ 、 $V+$ ）によるモデル変更前後の応答の傾向確認を追加で実施する。

設備評価における影響検討ケース選定フローの結果を参考図 2-2 に示す。



参考図 2-2(1) 設備評価における影響検討ケース選定フロー（結果） ①-①断面



参考図 2-2(2) 設備評価における影響検討ケース選定フロー（結果） ④—④断面

既工認時に設備の耐震評価を実施したケース及び影響検討の選定ケースを参考表 2-3 に示す。

参考表 2-3 既工認時に設備の耐震評価を実施したケース及び影響検討の選定ケース

地震動		検討ケース	FRS実施ケース		
			④	⑤	⑥
S <sub>s</sub> -D1	H+, V+		●		
	H+, V-		●		
	H-, V+		●		
	H-, V-		●		
S <sub>s</sub> -11			●		
S <sub>s</sub> -12			●		
S <sub>s</sub> -13			●		
S <sub>s</sub> -14			●		
S <sub>s</sub> -21			●		
S <sub>s</sub> -22		●	●	●	
S <sub>s</sub> -31	H+, V+		●		
	H-, V+		●		

※●：既工認時に実施したケース

地震動		検討ケース	FRS実施ケース		
			④	⑤	⑥
S <sub>s</sub> -D1	H+, V+			●	
	H+, V-			●	
	H-, V+			●	
	H-, V-			●	
S <sub>s</sub> -11				●	
S <sub>s</sub> -12				●	
S <sub>s</sub> -13				●	
S <sub>s</sub> -14				●	
S <sub>s</sub> -21			●	●	●
S <sub>s</sub> -22				●	
S <sub>s</sub> -31	H+, V+			●	
	H-, V+			●	

※●：既工認時に実施したケース

以上より、取水構造物に対する影響検討ケースは以下のとおりとする。

【①-①断面】

- ・最厳ケース：④ S<sub>s</sub>-22

【④-④断面】

- ・最厳ケース：④ S<sub>s</sub>-21  
⑤ S<sub>s</sub>-21  
⑥ S<sub>s</sub>-21
- ・確認ケース：⑤ S<sub>s</sub>-D1 (H+, V+)

## 2. 防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁）

### 2.1 施設の耐震評価

防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁）の施設評価における影響検討ケースは以下の手順で選定する。

#### a. 評価グループの設定

防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁）は、鉄筋コンクリート防潮壁、フーチング及び地中連続壁基礎で構成された構造物である。各部材のうち、主要構造部材である地中連側壁基礎に着目して影響検討ケースを1ケース選定する。

#### b. 地震動の選定

影響検討に用いる地震動は、既工認時に全地震動に対して照査を実施した地盤ケース①（施設評価の基本ケース）に対して、既工認時の照査結果が評価グループ毎で最大となった1波を選定する。

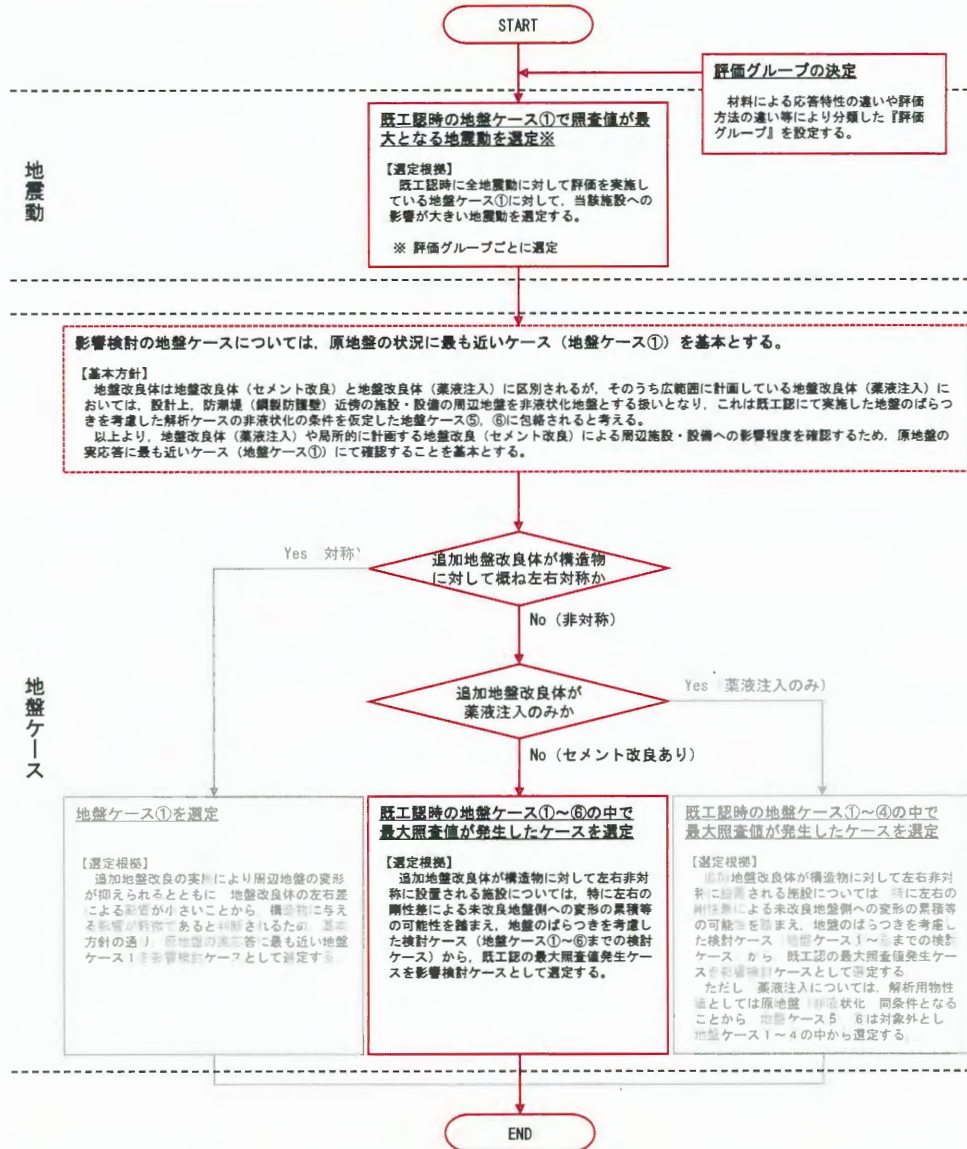
#### c. 地盤ケースの選定

防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁）は、追加地盤改良体が構造物に対して「左右非対称」に配置されていることから、変位累積の影響を考慮して地盤ケース①以外の地盤ケースからも選定する。

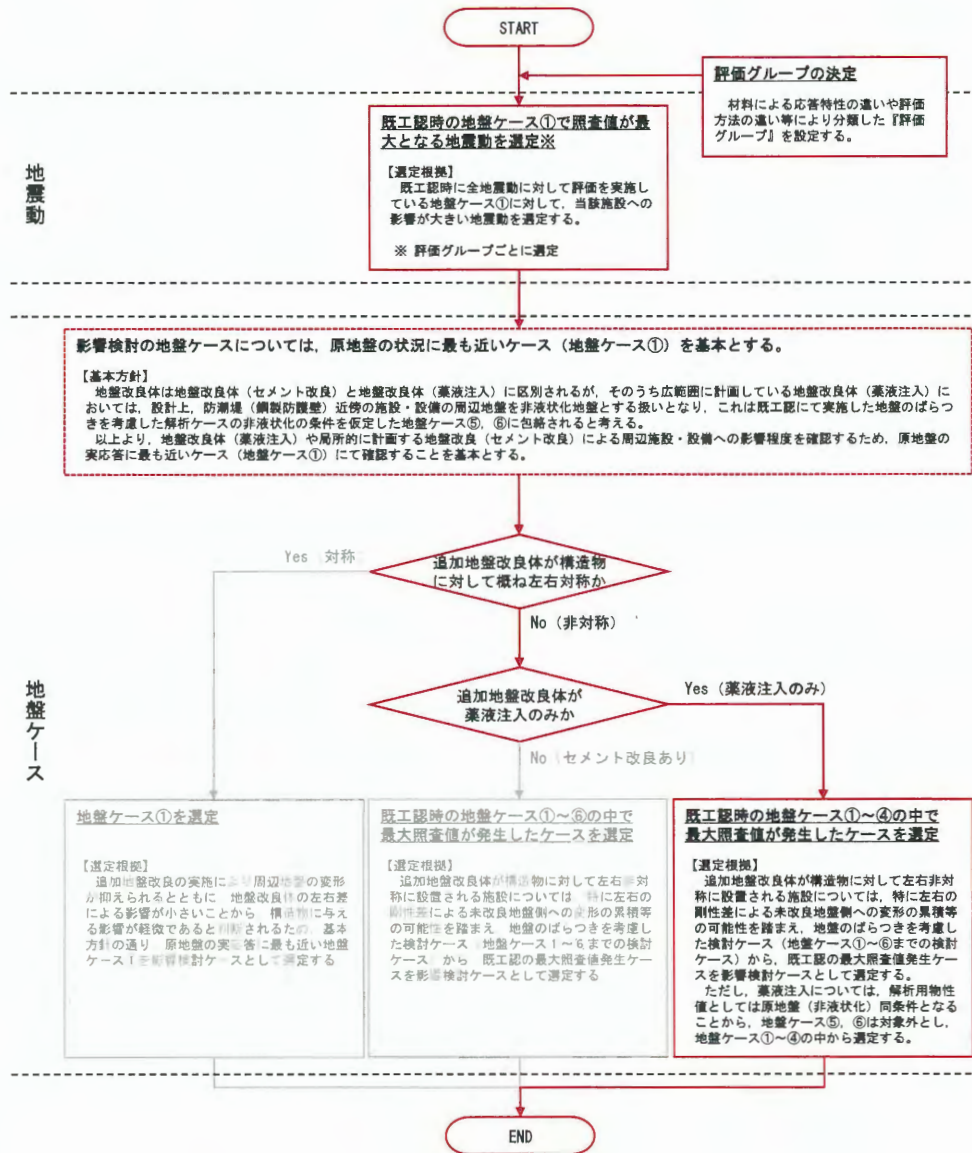
①－①断面に新たに設置される追加地盤改良体は「セメント改良」及び「薬液注入」であり、既工認時の地盤ケース①～⑥の全ケースにおいて既工認からモデル条件が変更となることから、全地盤ケース①～⑥の中から1ケース選定する。

④－④断面に新たに設置される追加地盤改良体は「薬液注入」のみであり、薬液注入は解析用物性値としては原地盤の非液状化物性として取り扱うことから、既工認時の地盤ケース⑤、⑥と同条件となる。よって、地盤ケース⑤、⑥は影響検討対象外とし、地盤ケース①～④の中から1ケース選定する。

施設評価における影響検討ケース選定フローの結果を参考図 2-3 に示す。



参考図 2-3 (1) 施設評価における影響検討ケース選定フロー（結果） ①-①断面



参考図 2-3(2) 施設評価における影響検討ケース選定フロー（結果） ②-②断面

地中連続壁基礎に対する既工認時の照査値一覧及び影響検討の選定ケースを参考表 2-4 に示す。

参考表 2-4(1) 既工認時の照査値一覧及び影響検討の選定ケース

(①-①断面, 地中連続壁基礎)

(曲げ軸力照査 (圧縮))

検査ケース		コンクリートの曲げ軸力照査						
		①	②	③	④	⑤	⑥	
地震動	S <sub>s</sub> -D1	H+, V+	0.54					
		H+, V-	0.55	0.53	0.57	0.50	0.57	0.54
		H-, V+	0.59					
		H-, V-	0.60					
S <sub>s</sub> -11		0.49						
S <sub>s</sub> -12		0.44						
S <sub>s</sub> -13		0.43						
S <sub>s</sub> -14		0.38						
S <sub>s</sub> -21		0.46						
S <sub>s</sub> -22		0.37						
S <sub>s</sub> -31	H+, V+	0.64	0.62	0.66	0.52	0.65	0.63	
	H-, V+	0.52						

(曲げ軸力照査 (引張))

検査ケース		鉄筋の曲げ照査						
		①	②	③	④	⑤	⑥	
地震動	S <sub>s</sub> -D1	H+, V+	0.41					
		H+, V-	0.38	0.35	0.41	0.29	0.37	0.34
		H-, V+	0.46					
		H-, V-	0.41					
S <sub>s</sub> -11		0.27						
S <sub>s</sub> -12		0.23						
S <sub>s</sub> -13		0.21						
S <sub>s</sub> -14		0.17						
S <sub>s</sub> -21		0.28						
S <sub>s</sub> -22		0.19						
S <sub>s</sub> -31	H+, V+	0.49	0.46	0.51	0.32	0.50	0.48	
	H-, V+	0.35						

(せん断力照査)

検査ケース		コンクリートのせん断力照査						
		①	②	③	④	⑤	⑥	
地震動	S <sub>s</sub> -D1	H+, V+	0.34					
		H+, V-	0.34	0.34	0.35	0.56	0.34	0.34
		H-, V+	0.34					
		H-, V-	0.28					
S <sub>s</sub> -11		0.25						
S <sub>s</sub> -12		0.26						
S <sub>s</sub> -13		0.24						
S <sub>s</sub> -14		0.18						
S <sub>s</sub> -21		0.25						
S <sub>s</sub> -22		0.23						
S <sub>s</sub> -31	H+, V+	0.34	0.32	0.35	0.36	0.33	0.32	
	H-, V+	0.28						

赤字: 地震動の決定値 (①ケースの中での最大照査値)

青字: 全照査値の中での最大照査値

参考表 2-4(2) 既工認時の照査値一覧及び影響検討の選定ケース

(②-②断面, 地中連続壁基礎)

(曲げ軸力照査 (圧縮))

地震動	検討ケース	コンクリートの曲げ軸力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S <sub>s</sub> -D1	H+, V+	0.74	0.68	0.82	0.70	0.62	0.56
	H+, V-	0.73					
	H-, V+	0.63					
	H-, V-	0.62					
S <sub>s</sub> -11		0.40					
S <sub>s</sub> -12		0.50					
S <sub>s</sub> -13		0.50					
S <sub>s</sub> -14		0.43					
S <sub>s</sub> -21		0.47					
S <sub>s</sub> -22		0.44					
S <sub>s</sub> -31	H+, V+	0.77	0.75	0.78	0.70	0.74	0.71
	H-, V+	0.66					

(曲げ軸力照査 (引張))

地震動	検討ケース	鉄筋の曲げ軸力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S <sub>s</sub> -D1	H+, V+	0.68	0.63	0.76	0.67	0.56	0.49
	H+, V-	0.66					
	H-, V+	0.58					
	H-, V-	0.57					
S <sub>s</sub> -11		0.34					
S <sub>s</sub> -12		0.46					
S <sub>s</sub> -13		0.46					
S <sub>s</sub> -14		0.39					
S <sub>s</sub> -21		0.41					
S <sub>s</sub> -22		0.38					
S <sub>s</sub> -31	H+, V+	0.69	0.68	0.70	0.63	0.67	0.65
	H-, V+	0.58					

(せん断力照査)

地震動	検討ケース	コンクリートのせん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S <sub>s</sub> -D1	H+, V+	0.59	0.58	0.59	0.47	0.39	0.35
	H+, V-	0.57					
	H-, V+	0.52					
	H-, V-	0.53					
S <sub>s</sub> -11		0.29					
S <sub>s</sub> -12		0.50					
S <sub>s</sub> -13		0.49					
S <sub>s</sub> -14		0.45					
S <sub>s</sub> -21		0.39					
S <sub>s</sub> -22		0.42					
S <sub>s</sub> -31	H+, V+	0.39	0.40	0.40	0.45	0.35	0.33
	H-, V+	0.37					

赤字: 地震動の決定値 (①ケースの中での最大照査値)  
 青字: 全照査値の中での最大照査値  
 ■: 影響検討対象外

以上より, 防潮堤 (鉄筋コンクリート防潮壁) に対する影響検討ケースは以下のとおりとする。

【①-①断面】

- ・地中連続壁基礎: ③ S<sub>s</sub>-31 (H+, V+)

【②-②断面】

- ・地中連続壁基礎: ③ S<sub>s</sub>-31 (H+, V+)

## 2.2 設備の耐震評価

防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁）の設備評価における影響検討ケースは以下の手順で選定する。

### a. 地震動の選定

影響検討に用いる地震動は、既工認時に全地震動について応答加速度を抽出した地盤ケース⑤（設備評価の基本ケース）に対して、既工認時の応答加速度が最大となった1波を選定する。

### b. 地盤ケースの選定

地盤ケースについては地盤ケース④～⑥の全ケースを実施することを基本とする。

①－①断面に新たに設置される追加地盤改良体は「セメント改良」及び「薬液注入」であることから、既工認時の地盤ケース④～⑥の全ケースにおいて既工認からモデル条件が変更となることから、地盤ケース④～⑥に対して影響検討を実施する。

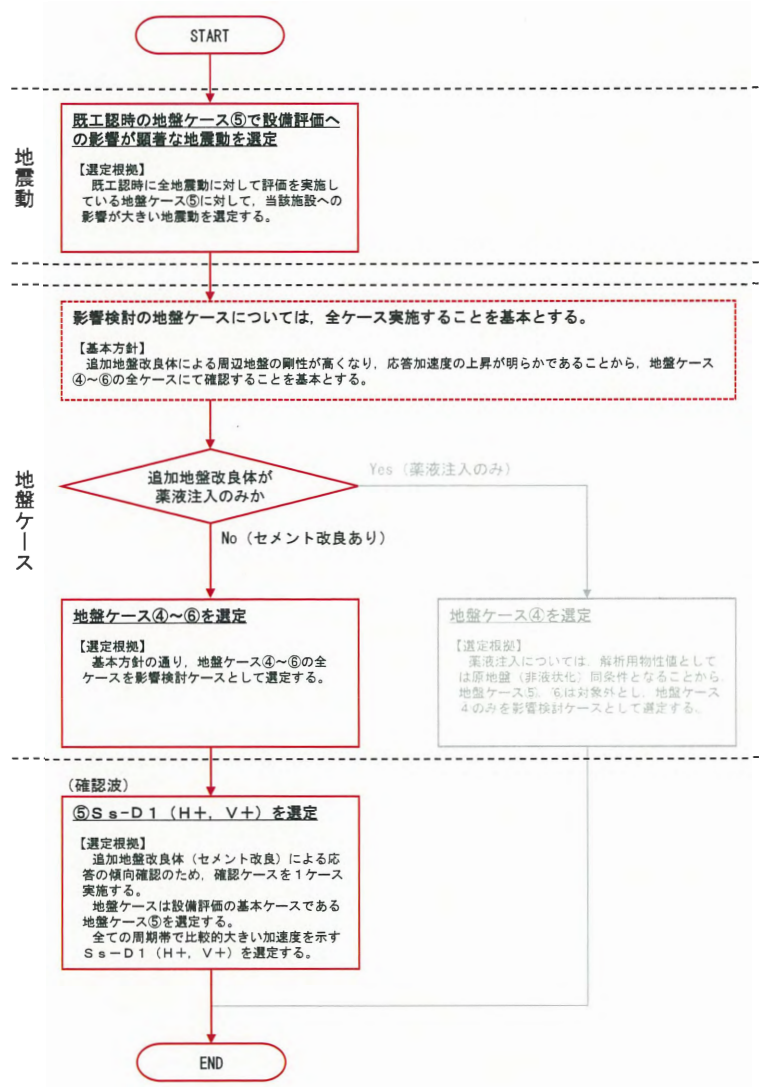
②－②断面、③－③断面及び④－④断面に新たに設置される追加地盤改良体は「薬液注入」のみであり、薬液注入は解析用物性値としては原地盤の非液状化物性として取り扱うことから、既工認時の地盤ケース⑤、⑥と同条件となる。よって、地盤ケース⑤、⑥は影響検討対象外とし、地盤ケース④に対して影響検討を実施する。

### c. 追加地盤改良体（セメント改良）の影響確認

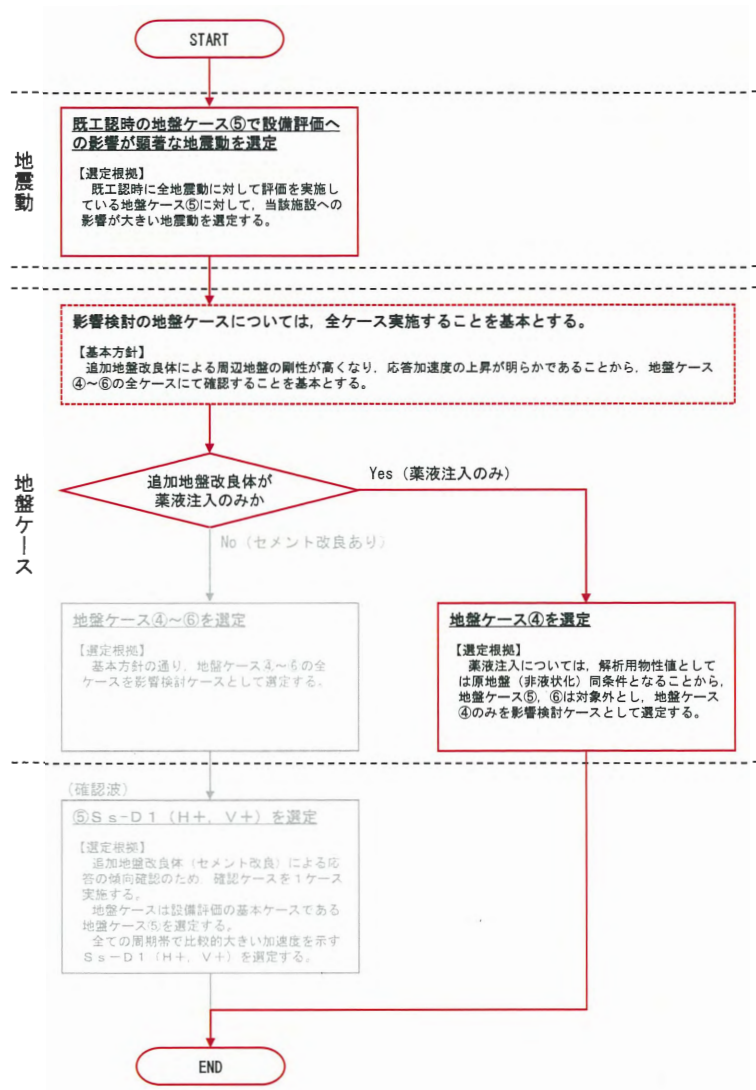
①－①断面については、追加地盤改良体（セメント改良）の影響を確認するため、地盤ケース⑤にて $S_{s-D1}$ （H+, V+）によるモデル変更前後の応答の傾向確認を追加で実施する。

②－②断面、③－③断面及び④－④断面については、追加地盤改良体（セメント改良）の影響がないため、 $S_{s-D1}$ （H+, V+）によるモデル変更前後の応答の傾向確認は実施しない。

設備評価における影響検討ケース選定フローの結果を参考図 2-4 に示す。



参考図 2-4(1) 設備評価における影響検討ケース選定フロー（結果） ①ー①断面



参考図 2-4(2) 設備評価における影響検討ケース選定フロー（結果）

②-②断面，③-③断面及び④-④断面

既工認時に設備の耐震評価を実施したケースの最大応答加速度及び影響検討の選定ケースを参考表 2-5 に示す。

参考表 2-5 既工認時に設備の耐震評価を実施したケースの最大応答加速度及び影響検討の選定ケース

(①-①断面)

地震動	検討ケース	FRS実施ケース及びZPA (m/s <sup>2</sup> )		
		④	⑤	⑥
S <sub>1</sub> -D1	H+, V+	9.42	9.74	9.50
	H+, V-	9.46	9.60	9.32
	H-, V+	9.51	9.56	9.34
	H-, V-		9.68	
S <sub>1</sub> -11			3.53	
S <sub>1</sub> -12			4.45	
S <sub>1</sub> -13			4.49	
S <sub>1</sub> -14			3.71	
S <sub>1</sub> -21			9.79	
S <sub>1</sub> -22			8.36	
S <sub>1</sub> -31	H+, V+	10.16	9.96	9.84
	H-, V+		9.87	

(②-②断面)

地震動	検討ケース	FRS実施ケース及びZPA (m/s <sup>2</sup> )		
		④	⑤	⑥
S <sub>1</sub> -D1	H+, V+		3.13	
	H+, V-		3.11	
	H-, V+		3.09	
	H-, V-		3.09	
S <sub>1</sub> -11			2.34	
S <sub>1</sub> -12		3.06	2.96	2.95
S <sub>1</sub> -13			2.94	
S <sub>1</sub> -14			2.33	
S <sub>1</sub> -21			2.68	
S <sub>1</sub> -22			2.84	
S <sub>1</sub> -31	H+, V+		2.82	
	H-, V+	2.73	3.15	3.12

(③-③断面)

地震動	検討ケース	FRS実施ケース及びZPA (m/s <sup>2</sup> )		
		④	⑤	⑥
S <sub>1</sub> -D1	H+, V+		3.47	
	H+, V-		3.53	
	H-, V+	3.45	3.53	3.55
	H-, V-		3.39	
S <sub>1</sub> -11			2.69	
S <sub>1</sub> -12			3.24	
S <sub>1</sub> -13			3.22	
S <sub>1</sub> -14			2.56	
S <sub>1</sub> -21		3.22	3.81	3.77
S <sub>1</sub> -22			3.17	
S <sub>1</sub> -31	H+, V+		3.27	
	H-, V+		3.36	

(④-④断面)

地震動	検討ケース	FRS実施ケース及びZPA (m/s <sup>2</sup> )		
		④	⑤	⑥
S <sub>1</sub> -D1	H+, V+	7.33	9.30	9.19
	H+, V-		9.29	
	H-, V+	7.88	9.45	9.60
	H-, V-	7.87	9.32	9.52
S <sub>1</sub> -11			4.34	
S <sub>1</sub> -12			4.26	
S <sub>1</sub> -13			4.21	
S <sub>1</sub> -14			3.64	
S <sub>1</sub> -21		5.74	5.70	5.66
S <sub>1</sub> -22			7.31	
S <sub>1</sub> -31	H+, V+		7.03	
	H-, V+		7.01	

以上より、防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁）に対する影響検討ケースは以下のとおりとする。

**【①-①断面】**

- ・最厳ケース：④S<sub>s</sub>-3 1 (H+, V+)
- ⑤S<sub>s</sub>-3 1 (H+, V+)
- ⑥S<sub>s</sub>-3 1 (H+, V+)
- ・確認ケース：⑤S<sub>s</sub>-D 1 (H+, V+)

**【②-②断面】**

- ・最厳ケース：④S<sub>s</sub>-3 1 (H-, V+)

**【③-③断面】**

- ・最厳ケース：④S<sub>s</sub>-2 1

**【④-④断面】**

- ・最厳ケース：④S<sub>s</sub>-D 1 (H-, V+)

### 3. 屋外二重管

#### 3.1 施設の耐震評価

屋外二重管の施設評価における影響検討ケースは以下の手順で選定する。

##### a. 評価グループの設定

屋外二重管は、鋼部材（鋼製桁、鋼管杭）、地盤改良体及び管体で構成された構造物である。各部材のうち、主要構造部材である鋼部材に着目して影響検討ケースを1ケース選定する。

##### b. 地震動の選定

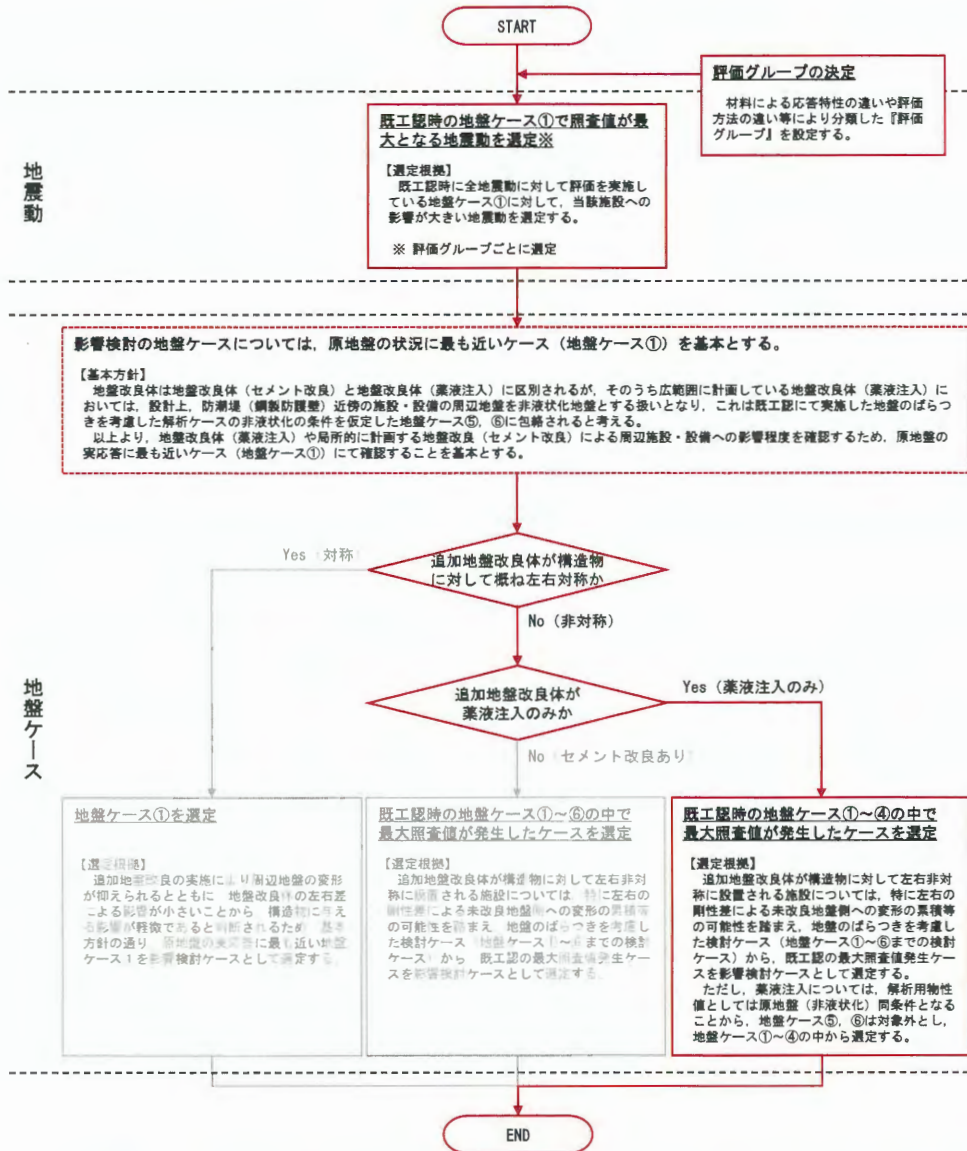
影響検討に用いる地震動は、既工認時に全地震動に対して照査を実施した地盤ケース①（施設評価の基本ケース）に対して、既工認時の照査結果が評価グループ毎で最大となった1波を選定する。

##### c. 地盤ケースの選定

屋外二重管は、追加地盤改良体が構造物に対して「左右非対称」に配置されていることから、変位累積の影響を考慮して地盤ケース①以外の地盤ケースからも選定する。

屋外二重管（B-B断面）に新たに設置される追加地盤改良体は「薬液注入」のみであり、薬液注入は解析用物性値としては原地盤の非液状化物性として取り扱うことから、既工認時の地盤ケース⑤、⑥と同条件となる。よって、地盤ケース⑤、⑥は影響検討対象外とし、地盤ケース①～④の中から1ケース選定する。

施設評価における影響検討ケース選定フローの結果を参考図 2-5 に示す。



参考図 2-5 施設評価における影響検討ケース選定フロー（結果）

基礎及び管体に対する既工認時の照査値一覧及び影響検討の選定ケースを参考表 2-6 に示す。

参考表 2-6 既工認時の照査値一覧及び影響検討の選定ケース

(B-B断面, 鋼部材(鋼製桁, 鋼管杭))

(曲げ軸力照査)

(せん断力照査)

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S <sub>s</sub> -D1	H+, V+	0.59					
	H+, V-	0.59			0.65		
	H-, V+	0.55					
	H-, V-	0.55					
S <sub>s</sub> -11		0.36					
S <sub>s</sub> -12		0.61	0.61	0.54	0.71	0.37	0.41
S <sub>s</sub> -13		0.56					
S <sub>s</sub> -14		0.49					
S <sub>s</sub> -21		0.38					
S <sub>s</sub> -22		0.47					
S <sub>s</sub> -31	H+, V+	0.44					
	H-, V+	0.46					

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S <sub>s</sub> -D1	H+, V+	0.11					
	H+, V-	0.11			0.18		
	H-, V+	0.09					
	H-, V-	0.09					
S <sub>s</sub> -11		0.07					
S <sub>s</sub> -12		0.10	0.09	0.11	0.21	0.12	0.15
S <sub>s</sub> -13		0.09					
S <sub>s</sub> -14		0.08					
S <sub>s</sub> -21		0.08					
S <sub>s</sub> -22		0.08					
S <sub>s</sub> -31	H+, V+	0.12					
	H-, V+	0.13					

赤字：地震動の決定値（①ケースの中での最大照査値）  
 青字：全照査値の中での最大照査値  
 ■：影響検討対象外

以上より、屋外二重管に対する影響検討ケースは以下のとおりとする。

【B-B断面】

- ・基礎 : ④S<sub>s</sub>-12
- ・管体(管軸) : ④S<sub>s</sub>-12
- ・管体(管周) : ①S<sub>s</sub>-31 (H+, V+)

### 3.2 設備の耐震評価

屋外二重管の設備評価における影響検討ケースは以下の手順で選定する。

#### a. 地震動の選定

影響検討に用いる地震動は、既工認時に全地震動に対して応答加速度を抽出した地盤ケース⑤（設備評価の基本ケース）に対して、既工認時の応答加速度が最大となった1波を選定する。

#### b. 地盤ケースの選定

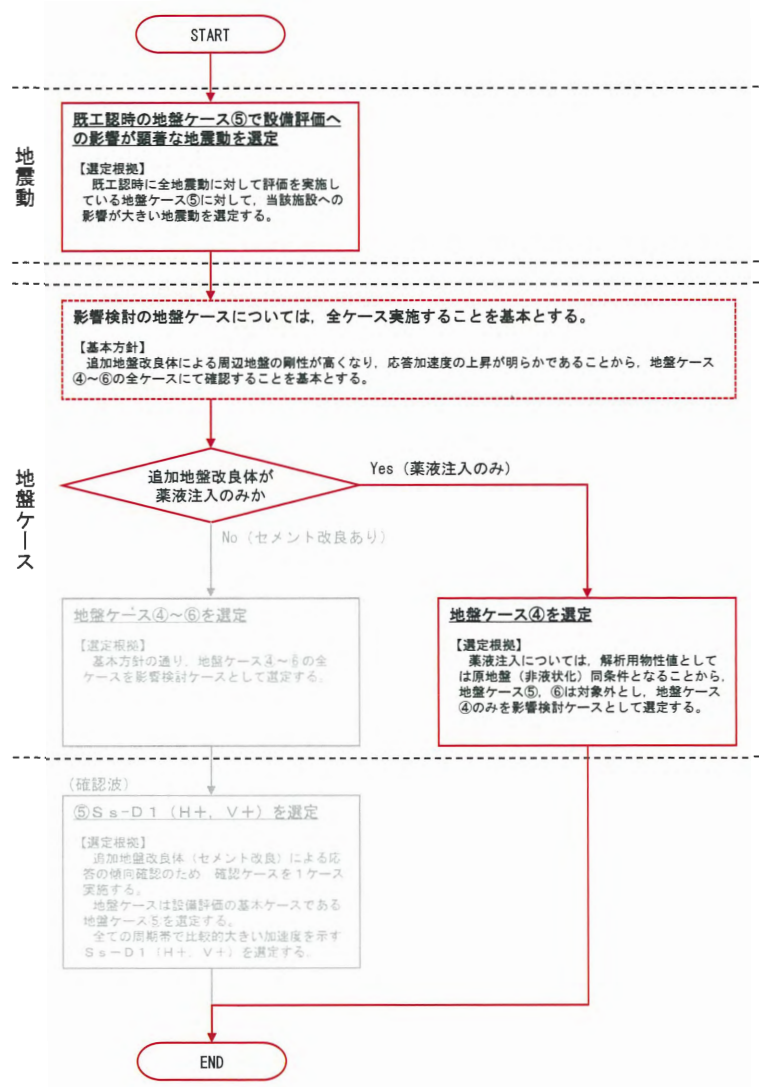
地盤ケースについては地盤ケース④～⑥の全ケースを実施することを基本とする。

B-B断面に新たに設置される追加地盤改良体は「薬液注入」のみであり、薬液注入は解析用物性値としては原地盤の非液状化物性として取り扱うことから、既工認時の地盤ケース⑤、⑥と同条件となる。よって、地盤ケース⑤、⑥は影響検討対象外とし、地盤ケース④に対して影響検討を実施する。

#### c. 追加地盤改良体（セメント改良）の影響確認

屋外二重管については、追加地盤改良体（セメント改良）の影響がないため、 $S_s - D1$ （ $H+$ 、 $V+$ ）によるモデル変更前後の応答の傾向確認は実施しない。

設備評価における影響検討ケース選定フローの結果を参考図 2-7 に示す。



参考図 2-7 設備評価における影響検討ケース選定フロー（結果） B-B断面

既工認時に設備の耐震評価を実施したケースの最大応答加速度並びに影響検討の選定ケースを参考表 2-8 に示す。

参考表 2-8 既工認時に設備の耐震評価を実施したケース及び影響検討の選定ケース

(B-B断面)

地震動	検討ケース	FRS実施ケース	
		④	
S <sub>s</sub> -D1	H+, V+		●
	H+, V-		●
	H-, V+		●
	H-, V-		●
S <sub>s</sub> -11			●
S <sub>s</sub> -12			●
S <sub>s</sub> -13			●
S <sub>s</sub> -14			●
S <sub>s</sub> -21			●
S <sub>s</sub> -22		●	●
S <sub>s</sub> -31	H+, V+		●
	H-, V+		●

※●：既工認時に実施したケース

以上より、屋外二重管に対する影響検討ケースは以下のとおりとする。

【B-B断面】

・最厳ケース：④S<sub>s</sub>-22

#### 4. 貯留堰（貯留堰取付護岸を含む）

##### 4.1 施設の耐震評価

貯留堰（貯留堰取付護岸を含む）の施設評価における影響検討ケースは以下の手順で選定する。

###### a. 評価グループの設定

貯留堰及び貯留堰取付護岸は、鋼部材（鋼管杭や鋼矢板等）及び止水ゴムで構成された構造物である。各部材のうち、主要構造部材である鋼部材に着目して影響検討ケースを1ケース選定する。

###### b. 地震動の選定

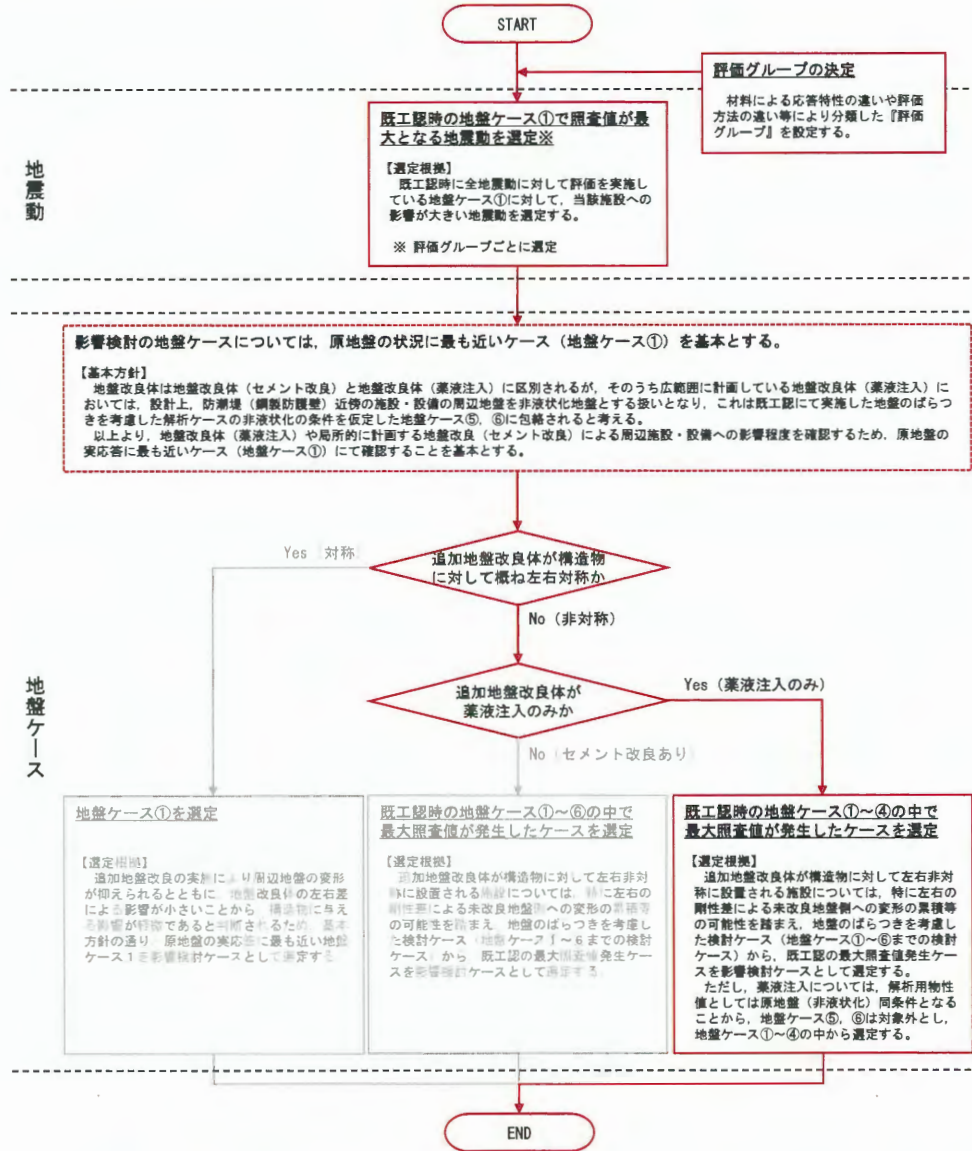
影響検討に用いる地震動は、既工認時に全地震動に対して照査を実施した地盤ケース①（施設評価の基本ケース）に対して、既工認時の照査結果が評価グループ毎で最大となった1波を選定する。

###### c. 地盤ケースの選定

貯留堰及び貯留堰取付護岸は、追加地盤改良体が構造物に対して「左右非対称」に配置されていることから、変位累積の影響を考慮して地盤ケース①以外の地盤ケースからも選定する。

貯留堰（EW-2断面）及び貯留堰取付護岸（EW-1断面）に新たに設置される追加地盤改良体は「薬液注入」のみであり、薬液注入は解析用物性値としては原地盤の非液状化物性として取り扱うことから、既工認時の地盤ケース⑤、⑥と同条件となる。よって、地盤ケース⑤、⑥は影響検討対象外とし、地盤ケース①～④の中から1ケース選定する。

施設評価における影響検討ケース選定フローの結果を参考図 2-8 に示す。



参考図 2-8 施設評価における影響検討ケース選定フロー（結果）

鋼部材に対する既工認時の照査値一覧及び影響検討の選定ケースを参考表 2-9 示す。

参考表 2-9(1) 既工認時の照査値一覧及び影響検討の選定ケース

(EW-1 断面, 鋼部材 (貯留堰取付護岸))

(曲げモーメント照査)

ケース 地震動	検討	曲げモーメント照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S <sub>s</sub> -D1	H+, V+	0.47					
	H+, V-	0.55				0.57	
	H-, V+	0.52					
	H-, V-	0.59	0.57	0.61	0.61	0.54	0.63
S <sub>s</sub> -11		0.38					
S <sub>s</sub> -12		0.49					
S <sub>s</sub> -13		0.48					
S <sub>s</sub> -14		0.40					
S <sub>s</sub> -21		0.43					
S <sub>s</sub> -22		0.49					
S <sub>s</sub> -31	H+, V+	0.44					
	H-, V+	0.38					

(引張力照査)

ケース 地震動	検討	引張力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S <sub>s</sub> -D1	H+, V+	0.37					
	H+, V-	0.40				0.41	
	H-, V+	0.44					
	H-, V-	0.40	0.40	0.41	0.40	0.41	0.41
S <sub>s</sub> -11		0.30					
S <sub>s</sub> -12		0.30					
S <sub>s</sub> -13		0.30					
S <sub>s</sub> -14		0.28					
S <sub>s</sub> -21		0.31					
S <sub>s</sub> -22		0.39					
S <sub>s</sub> -31	H+, V+	0.29					
	H-, V+	0.32					

赤字: 地震動の決定値 (①ケースの中での最大照査値)

青字: 全照査値の中での最大照査値

■: 影響検討対象外

参考表 2-9(2) 既工認時の照査値一覧及び影響検討の選定ケース

(EW-2 断面, 鋼部材 (貯留堰))

(曲げ軸力照査)

ケース 地震動	検討	鋼管矢板の曲げ軸力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S <sub>s</sub> -D1	H+, V+	0.45	0.45	0.40	0.77	0.19	0.19
	H+, V-	0.45					
	H-, V+	0.45			0.71		
	H-, V-	0.45					
S <sub>s</sub> -11		0.09					
S <sub>s</sub> -12		0.40					
S <sub>s</sub> -13		0.37					
S <sub>s</sub> -14		0.29					
S <sub>s</sub> -21		0.26					
S <sub>s</sub> -22		0.35					
S <sub>s</sub> -31	H+, V+	0.19					
	H-, V+	0.13					

(せん断力照査)

ケース 地震動	検討	鋼管矢板のせん断軸力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S <sub>s</sub> -D1	H+, V+	0.16	0.16	0.16	0.23	0.13	0.12
	H+, V-	0.15					
	H-, V+	0.15			0.22		
	H-, V-	0.15					
S <sub>s</sub> -11		0.08					
S <sub>s</sub> -12		0.15					
S <sub>s</sub> -13		0.15					
S <sub>s</sub> -14		0.13					
S <sub>s</sub> -21		0.12					
S <sub>s</sub> -22		0.13					
S <sub>s</sub> -31	H+, V+	0.13					
	H-, V+	0.11					

赤字: 地震動の決定値 (①ケースの中での最大照査値)

青字: 全照査値の中での最大照査値

■: 影響検討対象外

以上より、貯留堰に対する影響検討ケースは以下のとおりとする。

【EW-1 断面】

- ・鋼部材 (貯留堰取付護岸) : ③ S<sub>s</sub>-D1 (H-, V-)

【EW-2 断面】

- ・鋼部材 (貯留堰) : ④ S<sub>s</sub>-D1 (H+, V+)

5. 影響検討実施ケースの整理表

影響検討実施ケースの整理表を参考表 2-10 に示す。



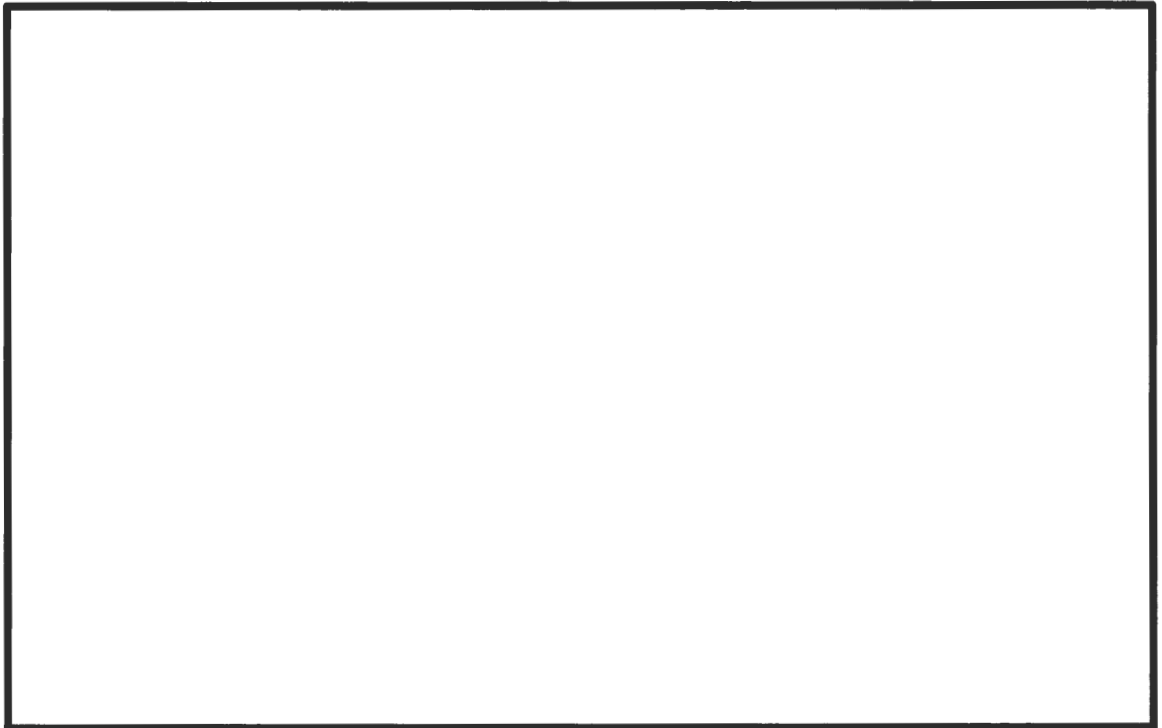
### (参考3) 出口側集水枡に対する影響検討

#### 1. はじめに

出口側集水枡は、防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁）に間接支持される鉄筋コンクリート造の枡であり、防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁）の二次元有効応力解析により算出された応答加速度を用いて、片持ち梁に地震時慣性力（地震時土圧を含む）を静的に載荷して評価を実施する構造物である。

出口側集水枡の既工認の耐震評価においては、防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁）と地盤ケース選定の考え方が異なっており、地震時慣性力を保守的に算定するための配慮として、地盤ケース⑤を基本ケースとした耐震評価を実施している。以上の経緯も踏まえ、本施設の影響検討については、防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁）とは差別化し、本参考資料に別途掲載する方針とする。

出口側取水枡及び地盤改良体の平面位置を参考図 3-1 に示す。



参考図 3-1 出口側取水枡及び地盤改良体の平面位置

防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁）に間接支持される出口側集水枡は、参考図 3-1 に示す通り、南北に2箇所設置されるが、北側に比べて第四紀層が薄く堆積し、設計震度が大きくなると想定される南側の出口側集水枡を評価断面として既工認時に選定されている。

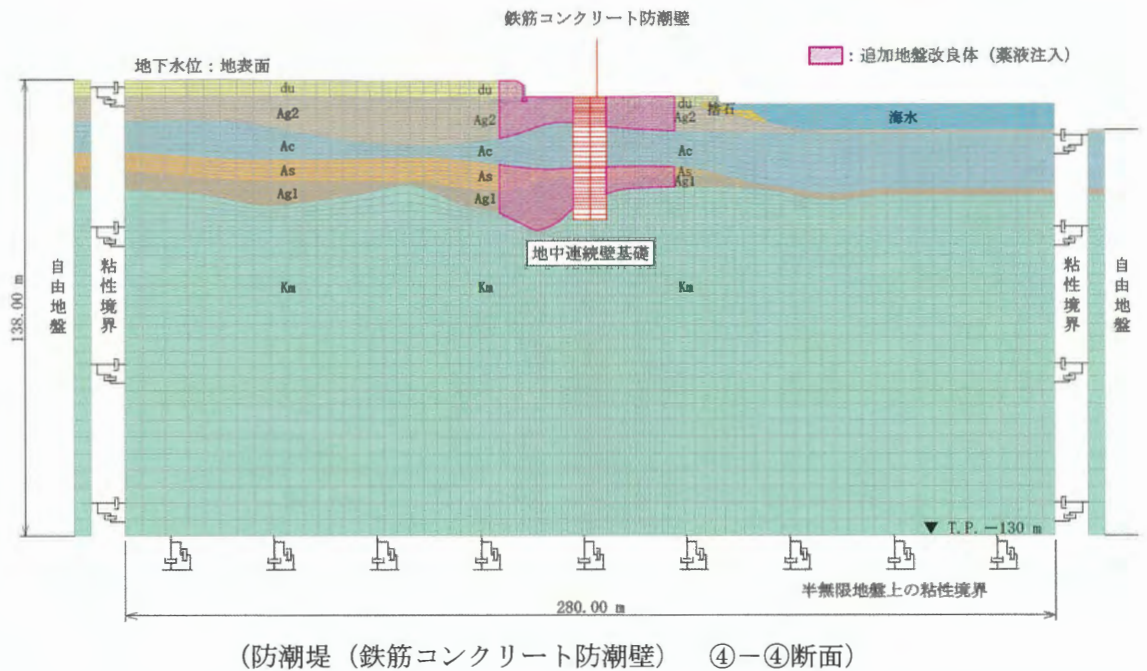
よって、出口側集水枡は、防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁）の④-④断面を用いて評価を行う。

## 2. 評価条件及び評価内容

### 2.1 影響検討モデル

出口側集水柵の影響検討モデルは、防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁）の④-④断面に近接した位置に配置されているため、既工認時と同様、防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁）の④-④断面の二次元有効応力解析モデルにて算出される応答加速度を用いて、影響検討を実施する。

防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁）④-④断面の影響検討モデルを参考図 3-2 に再掲する。



参考図 3-2 影響検討モデル図（再掲）

## 2.2 影響検討ケース選定

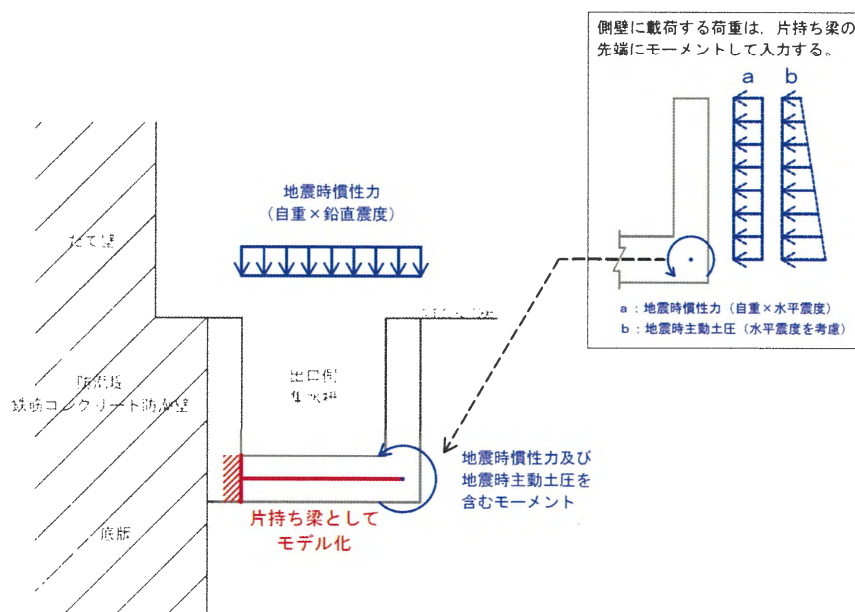
出口側集水柵は、二次元有効応力解析モデルにて算出される応答加速度より設計震度を算定して、参考図 3-3 のように二次元静的フレーム解析に入力することで耐震評価を実施している。そのため、既工認時においては応答加速度に着目し、設備評価と同様、地盤ケース⑤を基本に、ばらつきケースとして地盤ケース④～⑥を考慮した耐震評価を実施している。

以上より、出口側集水柵の影響検討ケースの選定に当たっては、参考表 3-1 に示す既工認時の実施ケースと最大応答加速度を踏まえ、地盤ケース④における最大応答加速度ケースを選定する。

参考表 3-1 二次元静的フレーム解析に入力する設計震度の比較

(④-④断面)

地震動	検討ケース	FRS実施ケース及びZPA (m/s <sup>2</sup> )		
		④	⑤	⑥
S <sub>s</sub> -D1	H+, V+	7.33	9.30	9.19
	H+, V-		9.29	
	H-, V+	7.88	9.35	9.60
	H-, V-	7.87	9.32	9.52
S <sub>s</sub> -11			4.34	
S <sub>s</sub> -12			4.26	
S <sub>s</sub> -13			4.21	
S <sub>s</sub> -14			3.84	
S <sub>s</sub> -21		5.74	5.70	5.65
S <sub>s</sub> -22			7.31	
S <sub>s</sub> -31	H+, V+		7.03	
	H-, V+		7.61	



参考図 3-3 出口側集水柵のモデル化と荷重概念図

参考 3-3

### 2.3 影響検討方針

影響検討については、本編「1.2.4 影響検討方針」に示す通り、「a. 影響程度の確認」及び「b. 最大値の検討」を実施する。

#### a. 影響程度の確認

影響検討モデルにて算出された応答加速度より、二次元静的フレーム解析に入力する設計震度を算出する。影響検討モデル及び既工認時の設計震度（影響検討モデルと同ケース）に対して、増加率（＝影響検討結果/既工認結果）を算出し、追加地盤改良体による影響程度を確認する。

#### b. 最大値の検討

最大値の検討として、増加率が1を超える（既工認時の結果を上回る）評価については、その評価の既工認時の最大照査値（既工認時の最大設計震度により算出した照査値）に増加率を乗じた値（以下「推定最大値」という）が所定の評価基準値を満足することを確認する。

最大値の検討における検討フローは図 1.2-8 を参照する。

### 3. 出口側集水枡に対する影響検討結果

#### 3.1 影響程度の確認

二次元静的フレーム解析に入力する既工認時及び影響検討による設計震度の比較を参考表 3-2 に示す。

参考表 3-2 二次元静的フレーム解析に入力する設計震度の比較

検討ケース	成分	震度		増加率 (後/ 前)
		変更前*	変更後	
④ S <sub>s</sub> -D 1 (H-, V+)	水平	0.406	0.365	0.899
	鉛直	0.446	0.446	1.000

※ 変更前の設計震度については、水平最大震度で 0.422 (⑤ S<sub>s</sub>-D 1 (H+, V+))、鉛直最大震度で 0.461 (④ S<sub>s</sub>-D 1 (H-, V-)) が選定され、これら最大震度に対して、出口側集水枡の評価を実施している。

#### 3.2 最大値の検討

3.1 より影響検討モデルにて算出した二次元静的フレーム解析に入力する設計震度については、全ての増加率が 1 を下回ることを確認した。以上より、最大値による検討は実施不要と判断する。

### 4. まとめ

以上より、追加地盤改良体の設置による出口側集水枡への影響がないことを確認した。

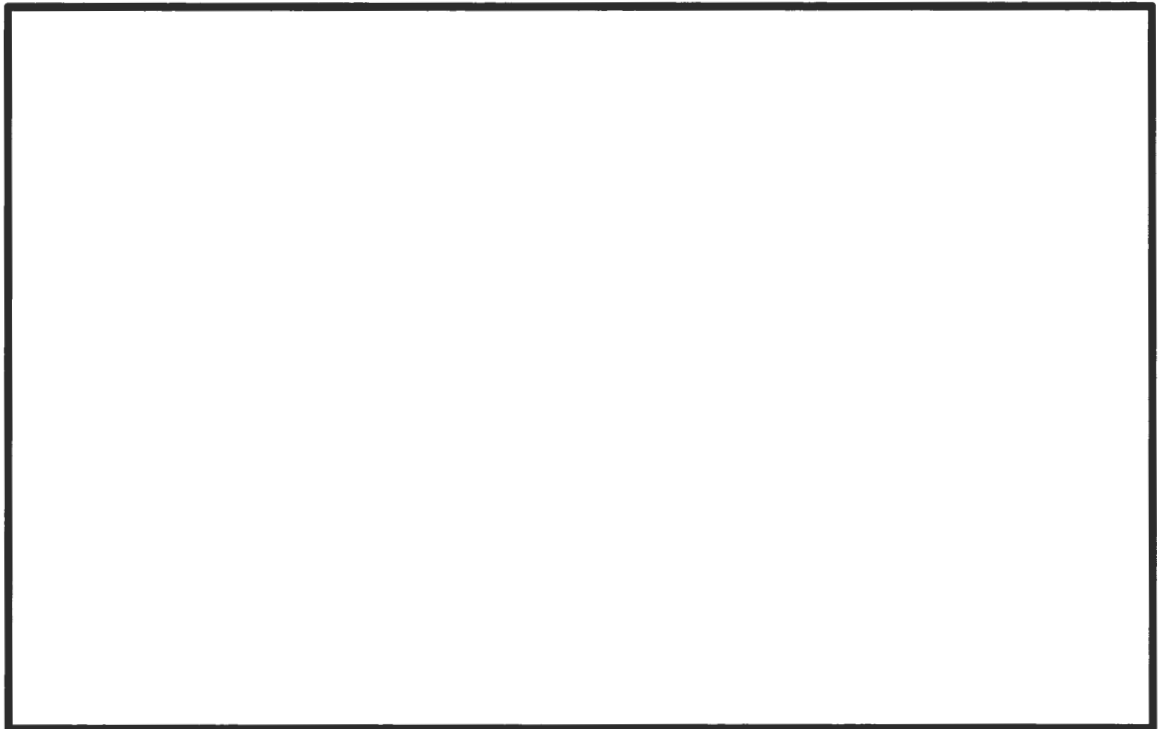
#### (参考4) 屋外二重管(管体)に対する影響検討

##### 1. はじめに

屋外二重管(管体)は、屋外二重管の構成部材である。屋外二重管の基礎である鋼部材(鋼管杭や鋼矢板等)に間接支持されており、鋼部材(鋼管杭や鋼矢板等)を評価するための二次元有効応力解析から得られる荷重と地盤変位を用いて、管周方向と管軸方向に対して評価を実施している。

屋外二重管(管体)については、既工認の耐震評価において鋼部材(鋼製桁、鋼管杭)と地盤ケース選定の考え方が異なっており、地盤変位を保守的に算定するための配慮として、地盤ケース①を基本ケースとした上で、地盤のばらつきについては地盤ケース④(豊浦標準砂)のみを考慮した耐震評価を実施している。以上の経緯も踏まえ、本施設の影響検討については、屋外二重管の基礎である鋼部材(鋼管杭や鋼矢板等)とは差別化し、本参考資料に別途掲載する方針とする。

屋外二重管及び地盤改良体の平面位置を参考図4-1に示す。



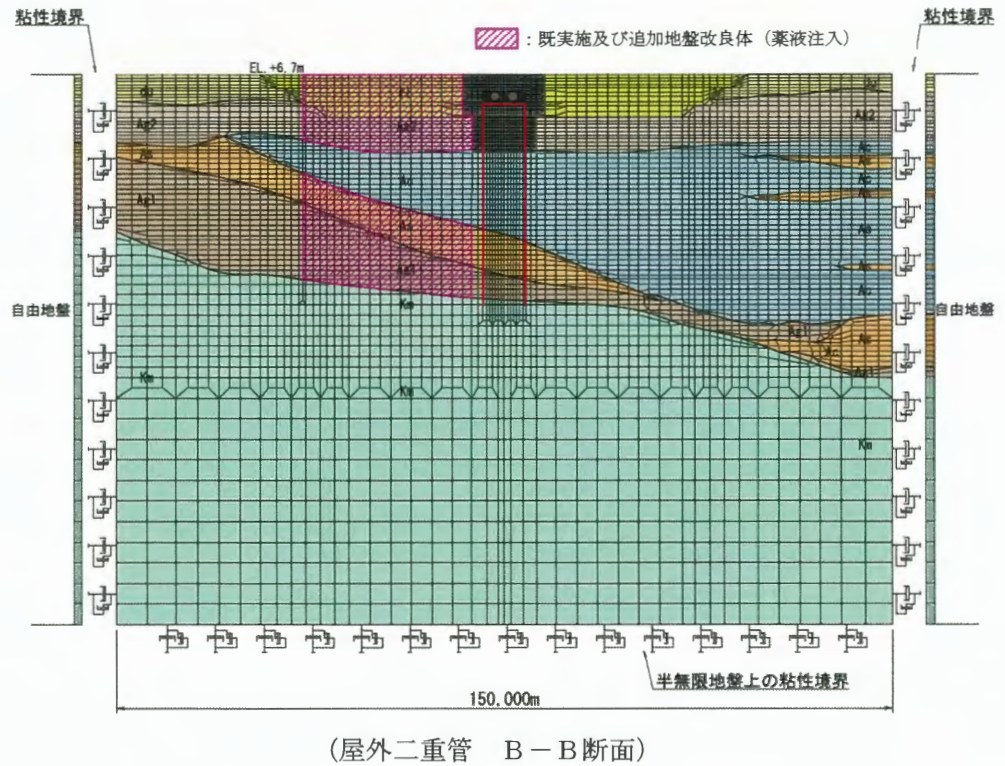
参考図4-1 屋外二重管及び地盤改良体の平面位置

## 2. 評価条件及び評価内容

### 2.1 影響検討モデル

屋外二重管（管体）の影響検討モデルは、屋外二重管（基礎）を併せてモデル化していることから、屋外二重管（基礎）と同様、B-B断面を用いる。

屋外二重管の影響検討モデルを参考図 4-2 に再掲する。



参考図 4-2 影響検討モデル図 (再掲)

## 2.2 影響検討ケース選定

屋外二重管（管体）は、既工認時において相対的に照査値が大きい管軸方向の照査値に着目した上で、地盤変位を保守的に算定するための配慮として、地盤ケース①で地盤ひずみが最大となる地震動に対し、地盤のばらつきを考慮した検討として地盤ケース④による耐震評価を実施していた。

以上より、屋外二重管（管体）の影響検討ケースの選定に当たっては、参考表 4-1 に示す既工認時の実施ケースのうち、管軸及び管周の各々において地盤ひずみ等が最大となる検討ケースを選定する。

結果として、管軸においては検討ケース④  $S_s-12$  が、管周においては検討ケース①  $S_s-31$ （+、+）が選定されている。

参考表 4-1 既工認時の照査値一覧及び影響検討の選定ケース  
（B-B断面，管体（管軸））  
（最大地盤ひずみ）

地震動		検討ケース	最大地盤ひずみ (%)			
			①	②	③	④
$S_s-D1$	H+, V+		0.5			
	H+, V-		0.5			
	H-, V+		0.4			
	H-, V-		0.4			
$S_s-11$			0.4			
$S_s-12$			0.7		1.4	
$S_s-13$			0.6			
$S_s-14$			0.4			
$S_s-21$			0.3			
$S_s-22$			0.3			
$S_s-31$	H+, V+		0.5			
	H-, V+		0.6			

青字：全照査値の中での最大照査値  
■：影響検討対象外

（B-B断面，管体（管周））

（曲げモーメント照査）

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査			
			①	②	③	④
$S_s-D1$	H+, V+		0.013			
	H+, V-		0.013			
	H-, V+		0.017			
	H-, V-		0.013			
$S_s-11$			0.009			
$S_s-12$			0.013		0.009	
$S_s-13$			0.013			
$S_s-14$			0.009			
$S_s-21$			0.013			
$S_s-22$			0.013			
$S_s-31$	H+, V+		0.030			
	H-, V+		0.013			

（せん断力照査）

地震動		検討ケース	せん断力照査			
			①	②	③	④
$S_s-D1$	H+, V+		0.008			
	H+, V-		0.008			
	H-, V+		0.008			
	H-, V-		0.008			
$S_s-11$			0.008			
$S_s-12$			0.008		0.008	
$S_s-13$			0.008			
$S_s-14$			0.008			
$S_s-21$			0.008			
$S_s-22$			0.008			
$S_s-31$	H+, V+		0.008			
	H-, V+		0.008			

青字：全照査値の中での最大照査値  
■：影響検討対象外

## 2.3 影響検討内容

影響検討内容については、本編「1.2.4 影響検討方針」に示す通り、「a. 影響程度の確認」及び「b. 最大値の検討」を実施する。

### a. 影響程度の確認

#### (1) 管軸方向

管軸方向の応力評価は、既工認の添付書類「V-2-2-9 屋外二重管の耐震性についての計算書」に示す通り、二次元有効応力解析による地盤変位を用いた応答変位法で評価することから、地盤ひずみが最大となる地震動を選定して応力評価を実施している。よって、管軸方向の影響程度については、影響検討モデル及び既工認時の地盤ひずみ（影響検討モデルと同ケース）に対して、増加率（＝影響検討結果/既工認結果）を算出し、追加地盤改良体による影響程度を確認する。

#### (2) 管軸直交方向

管軸直交方向の応力評価は、既工認の添付書類「V-2-2-9 屋外二重管の耐震性についての計算書」に示す通り、二次元有効応力解析から得られる断面力を用いて直接応力評価を行っている。よって、管軸方向の影響程度については、影響検討モデル及び既工認時の応力評価結果（影響検討モデルと同ケース）に対して、増加率（＝影響検討結果/既工認結果）を算出し、追加地盤改良体による影響程度を確認する。

### b. 最大値の検討

最大値の検討として、増加率が1を超える（既工認時の結果を上回る）評価については、その評価の既工認時の最大照査値（既工認時の最大設計震度により算出した照査値）に増加率を乗じた値（以下「推定最大値」という）が所定の評価基準値を満足することを確認する。

最大値の検討における検討フローは図 1.2-8 を参照する。

### 3. 屋外二重管（管体）に対する影響検討結果

#### 3.1 影響程度の確認

##### (1) 管軸方向

追加地盤改良体（薬液注入）の影響確認のため、検討ケース④S<sub>s</sub>-12の解析モデル変更前後で最大地盤ひずみの比較を行う。比較結果を参考表 4-1 に示す。

参考表 4-1 最大地盤ひずみの比較（B-B断面）

検討ケース	最大地盤ひずみ (%)		増加率 (後/前)
	変更前	変更後	
④S <sub>s</sub> -12	1.4	0.6	0.43

##### (2) 管軸直交方向

追加地盤改良体（薬液注入）の影響確認のため、既工認において、最大応力であった検討ケース①S<sub>s</sub>-31（H+, V+）を代表として、曲げ応力及びせん断応力の比較を行う。比較結果を参考表 4-2 及び参考表 4-3 に示す。

参考表 4-2 管周方向に発生する曲げ応力評価結果比較（B-B断面）

検討ケース	曲げ応力 (N/mm <sup>2</sup> )		増加率 (後/前)
	変更前	変更後	
①S <sub>s</sub> -31 (H+, V+)	7	5	0.72

※ 許容曲げ応力度：235 N/mm<sup>2</sup>

参考表 4-3 管周方向に発生するせん断応力評価結果比較（B-B断面）

検討ケース	せん断応力 (N/mm <sup>2</sup> )		増加率 (後/前)
	変更前	変更後	
①S <sub>s</sub> -31 (H+, V+)	1	1	1.00

※ 許容せん断応力度：135 N/mm<sup>2</sup>

#### 3.2 最大値の検討

3.1 より算出した増加率については、全て1を下回ることを確認した。以上より、最大値による検討は実施不要と判断する。

### 4. まとめ

以上より、追加地盤改良体の設置による屋外二重管（管体）への影響がないことを確認した。