

本資料のうち、枠囲みの内容は防  
護上の観点から公開できません。

女川原子力発電所第2号機 工事計画審査資料	
資料番号	02-補-E-19-0610-20_改5
提出年月日	2021年3月17日

補足－610－20 【屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について】

## 目 次

### 資料 1 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について

1. 対象設備
2. 屋外重要土木構造物等の要求機能と要求機能に対する耐震評価内容
3. 安全係数
4. 屋外重要土木構造物等の耐震評価における断面選定及び解析手法選定
  - 4.1 断面選定の方針
  - 4.2 各施設の構造上の特徴と断面選定の方針の整理
  - 4.3 解析手法選定の方針
  - 4.4 軽油タンク連絡ダクト
  - 4.5 排気筒連絡ダクト
  - 4.6 原子炉機器冷却海水配管ダクト
  - 4.7 取水路（漸拡部）
  - 4.8 軽油タンク室
  - 4.9 軽油タンク室（H）
  - 4.10 海水ポンプ室
  - 4.11 取水口，貯留堰
  - 4.12 取水路（標準部）
  - 4.13 復水貯蔵タンク基礎
  - 4.14 ガスタービン発電設備軽油タンク室
  - 4.15 第3号機海水ポンプ室
5. 地盤物性及び材料物性のばらつきの考慮方法
6. 許容限界
7. ジョイント要素のばね設定
8. 隣接構造物のモデル化方針
9. 地震応答解析における構造物の減衰定数
10. 屋外重要土木構造物等の耐震評価における追加解析ケースの選定
11. 等価剛性モデルの設定方針

資料 2 軽油タンク連絡ダクトの耐震安全性評価

資料 3 排気筒連絡ダクトの耐震安全性評価

資料 4 原子炉機器冷却海水配管ダクト（水平部）の耐震安全性評価

資料 5 原子炉機器冷却海水配管ダクト（鉛直部）の耐震安全性評価

資料 6 取水路（漸拡部）の耐震安全性評価

資料 7 軽油タンク室の耐震安全性評価

資料 8 軽油タンク室（H）の耐震安全性評価

資料 9 海水ポンプ室の耐震安全性評価

資料 10 取水口，貯留堰の耐震安全性評価

資料 11 取水路（標準部）の耐震安全性評価



資料 12 復水貯蔵タンク基礎の耐震安全性評価

資料 13 ガスタービン発電設備軽油タンク室の耐震安全性評価

資料 14 第 3 号機海水ポンプ室の耐震安全性評価



: 本日の説明範囲

## 資料9 海水ポンプ室の耐震安全性評価

## 目次

1	評価方法	1
2	評価条件	1
2.1	適用規格	1
2.2	耐震評価フロー	4
2.3	補強計画の概要	6
2.4	地震時荷重算出断面の選定	9
2.5	使用材料及び材料の物性値	16
2.6	地盤物性値	16
2.7	評価構造物諸元及び要求機能の考え方	17
2.7.1	評価構造物諸元	17
2.7.2	海水ポンプ室の要求機能の考え方	19
2.8	地下水位	23
3	地震応答解析	25
3.1	地震応答解析手法	25
3.2	地震応答解析モデルの設定	28
3.2.1	解析モデル領域	28
3.2.2	境界条件	30
3.2.3	構造物のモデル化	37
3.2.4	隣接構造物のモデル化	44
3.2.5	地盤及びマンメイドロック (MMR) のモデル化	47
3.2.6	ジョイント要素の設定	47
3.3	減衰定数	54
3.4	荷重の組合せ	69
3.4.1	機器・配管荷重	70
3.4.2	竜巻防護ネット荷重	71
3.4.3	原子炉機器冷却海水配管ダクト (鉛直部) 荷重	72
3.4.4	外水圧	74
3.4.5	内水圧	76
3.4.6	積載荷重	78
3.4.7	動水圧	81
3.5	耐震安全性評価における解析ケース	83
3.6	機器・配管系に対する応答加速度抽出のための解析ケース	89
4	三次元構造解析	92
4.1	解析手法	92
4.2	解析モデルの設定	93
4.2.1	構造物のモデル化	93
4.2.2	地盤ばね要素	96

4.2.3	材料の非線形特性	97
4.3	照査時刻の選定	102
4.4	入力荷重	105
4.4.1	常時荷重（躯体自重，土圧・外水圧，内水圧，積載荷重及び機器・配管荷重）	108
4.4.2	慣性力（機器・配管系）	111
4.4.3	慣性力（躯体）	113
4.4.4	慣性力（竜巻防護ネット反力）	114
4.4.5	慣性力（原子炉機器冷却海水配管ダクト（鉛直部））	118
4.4.6	内水圧・動水圧	120
4.4.7	土圧・水圧及び周面せん断力	122
5	評価内容	123
5.1	入力地震動の設定	123
5.2	許容限界の設定	181
5.2.1	通水機能	181
5.2.2	貯水機能	184
5.2.3	止水機能	186
5.2.4	支持機能	186
6.	評価結果	187
6.1	地震応答解析結果	187
6.1.1	解析ケースと照査値	187
6.1.2	各照査時刻における荷重抽出時刻の算定結果	210
6.1.3	作用荷重分布図	237
6.1.4	最大せん断ひずみ	243
6.2	三次元構造解析結果	250
6.2.1	構造部材のひずみ分布（曲げ・軸力系の破壊に対する照査）	250
6.2.2	構造部材の断面力分布（せん断破壊に対する照査）	262
6.3	構造部材の健全性に対する評価結果	275
6.3.1	曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果	275
6.3.2	せん断破壊に対する評価結果	334
6.3.3	壁部材の面内せん断に対する評価結果	364
6.3.4	水平2方向載荷による評価結果	384
6.4	基礎地盤の支持性能に対する評価結果	387
6.4.1	基礎地盤（狐崎部層）	387
6.4.2	MMR（既設）	391
7.	まとめ	399

参考資料

- 参考資料 1 主筋ひずみの平均化について..... (参考) 1-1
- 参考資料 2 止水機能が要求される部材に対する漏水量評価について..... (参考) 2-1
- 参考資料 3 増厚部における既設部材と補強部材の一体化設計..... (参考) 3-1
- 参考資料 4 静的地震力に対する耐震評価..... (参考) 4-1
- 参考資料 5 解析手法の選定について..... (参考) 5-1
- 参考資料 6 照査時刻の選定について..... (参考) 6-1

: 本日の説明範囲

## 1 評価方法

海水ポンプ室は、耐震重要施設及び常設重大事故等対処設備である原子炉補機冷却海水ポンプ等を間接支持する支持機能、非常時における海水の通水機能及び貯水機能、浸水防止のための止水機能が要求される。

海水ポンプ室については、基準地震動  $S_s$  による耐震評価として、構造部材の曲げ・軸力系の破壊、せん断破壊及び基礎地盤の支持性能に対する評価を実施する。

構造部材の健全性評価については、鉄筋及びコンクリートのひずみ、せん断力、壁部材の面内せん断変形に伴う面内せん断ひずみが要求機能に応じた許容限界を下回ること、及び構造部材の発生応力が許容限界を下回ることを確認する。基礎地盤の支持性能評価については、基礎地盤に発生する応力（接地圧）が極限支持力に基づく許容限界を下回ること及び人工岩盤（以下「MMR」という。）がせん断破壊しないことを確認する。

## 2 評価条件

### 2.1 適用規格

海水ポンプ室の耐震評価に当たっては、コンクリート標準示方書[構造性能照査編]（土木学会 2002 年制定）（以下「コンクリート標準示方書」という。）、原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1-1987（社団法人 日本電気協会 電気技術基準調査委員会）を適用するが、鉄筋コンクリート部材の曲げ・軸力系の破壊及びせん断破壊の許容限界の一部については、原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル（2005 年 6 月 土木学会 原子力土木委員会）（以下「土木学会マニュアル」という。）を適用する。

増厚補強部のせん断破壊に対する許容限界については、トンネル標準示方書[開削工法編]・同解説（土木学会 2016 年制定）を適用する。

また、三次元静的材料非線形解析（以下「三次元構造解析」という。）に用いる材料定数については、コンクリート標準示方書[設計編]（土木学会 2017 年制定）（以下「コンクリート標準示方書 2017」という。）を適用する。

表 2-1 に適用する規格、基準類を示す。

表 2-1 (1) 適用する規格, 基準類 (1/2)

項目	適用する規格, 基準類	備考
使用材料及び材料定数	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンクリート標準示方書[構造性能照査編](土木学会 2002年制定)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・鉄筋の材料諸元(<math>\gamma</math>, E, <math>\nu</math>)</li> <li>・コンクリートの材料諸元(<math>\gamma</math>, E, <math>\nu</math>)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンクリート標準示方書[設計編](土木学会 2017年制定)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンクリートの材料定数(三次元構造解析に用いる材料定数)</li> </ul>
荷重及び荷重の組合せ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンクリート標準示方書[構造性能照査編](土木学会 2002年制定)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・永久荷重, 偶発荷重等の適切な組合せを検討</li> </ul>
許容限界	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル(2005年6月 土木学会 原子力土木委員会)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・曲げ・軸力系の破壊に対する照査において, 圧縮縁コンクリートひずみが1.0%(10000<math>\mu</math>)を下回ることを確認*</li> <li>・せん断破壊に対する照査において, 発生せん断力がせん断耐力を下回ることを確認*</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・トンネル標準示方書[開削工法編](土木学会 2016年制定)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・増厚補強部における既設部材と補強部材のせん断耐力の鉄筋負担分の合成式</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンクリート標準示方書[構造性能照査編](土木学会 2002年制定)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・曲げ・軸力系の破壊に対する照査において, 発生ひずみが部材降伏に相当する限界ひずみ(コンクリート圧縮ひずみ2000<math>\mu</math>, 主筋ひずみ1725<math>\mu</math>)以下であることを確認*</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1987(社団法人 日本電気協会 電気技術基準調査委員会)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・せん断破壊に対する照査において, 面内せん断ひずみが2/1000(2000<math>\mu</math>)に至らないことを確認*</li> </ul>

注記\* : 妥当な安全余裕を考慮する。

表 2-1 (2) 適用する規格, 基準類 (2/2)

項 目	適用する規格, 基準類	備考
地震応答解析	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1987 (社団法人 日本電気協会 電気技術基準調査委員会)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 有限要素法による二次元モデルを用いた時刻歴非線形解析</li> </ul>



## 2.2 耐震評価フロー

海水ポンプ室の地震応答解析フロー及び耐震評価フローを図 2-1 及び図 2-2 に示す。

海水ポンプ室は、加振方向に平行に配置される壁や隔壁を有する箱形構造物であることから、三次元非線形ソリッド要素による三次元構造解析による耐震評価を実施する。三次元構造解析に当たっては、二次元有限要素法を用いた地震応答解析により地震時荷重を算定し、その荷重を三次元構造解析モデルに作用させて耐震評価を実施する。よって、地震応答解析により抽出する応答値は、三次元構造解析モデルに作用させる地震時土圧、慣性力及び基礎地盤に発生する接地圧である。

また、機器・配管系が耐震性に関する技術基準へ適合することを確認するために用いる応答値の抽出を行う。

海水ポンプ室の基礎地盤の支持性能については、地震応答解析により得られた応答値を用いて耐震評価を行う。

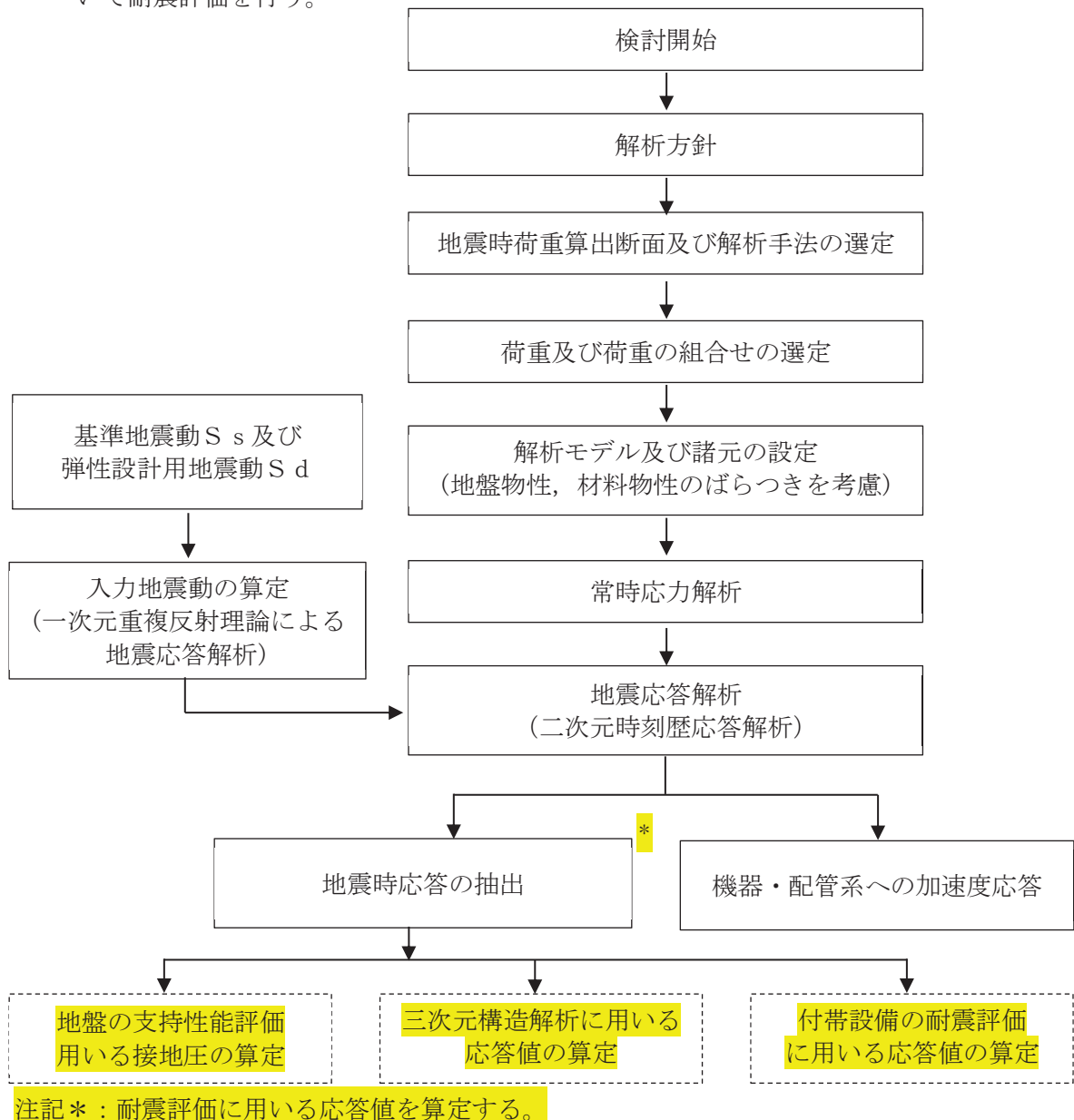
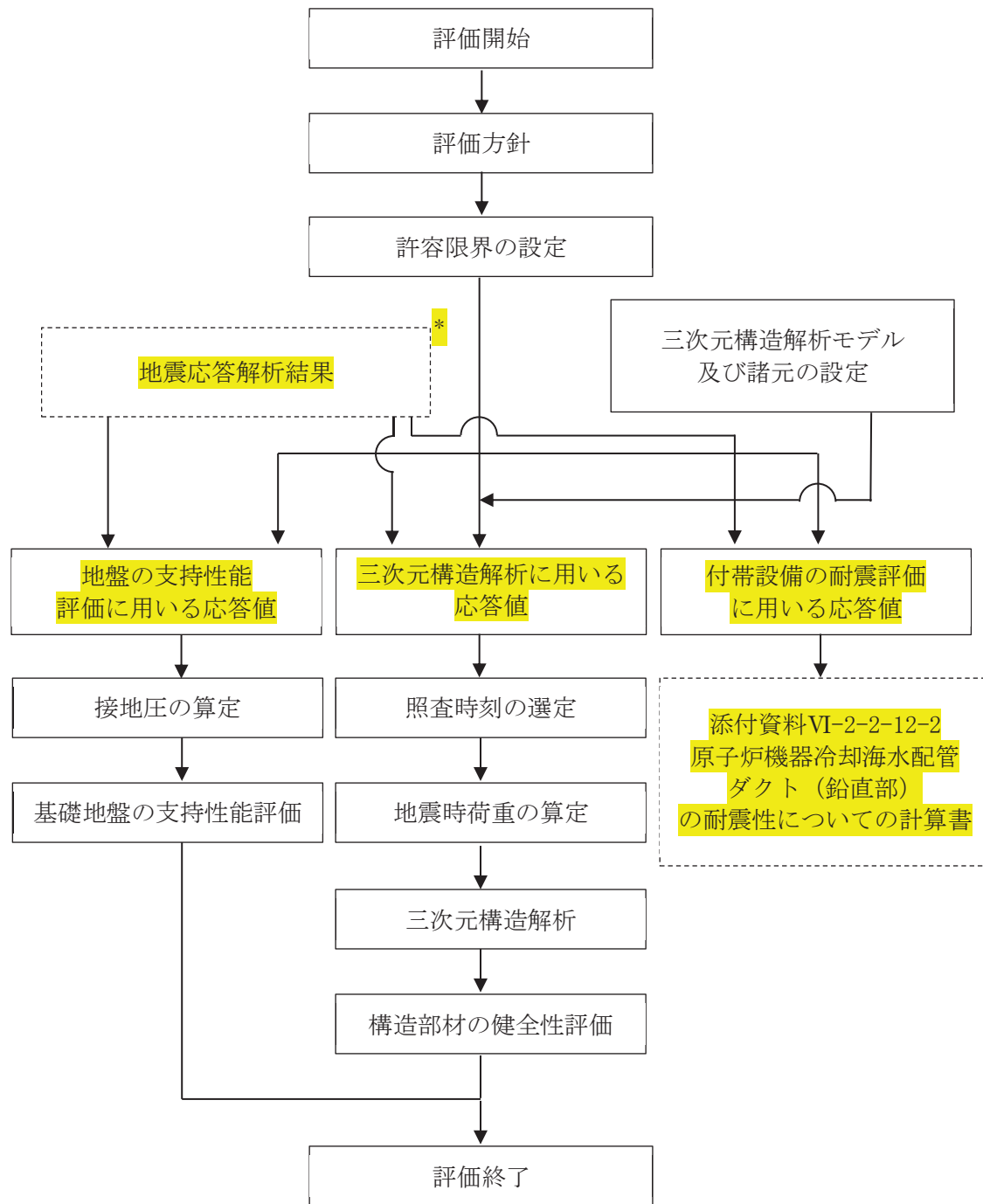


図 2-1 海水ポンプ室の地震応答計算フロー



注記\*：地震応答解析より算定した値を用いる。

図 2-2 海水ポンプ室の耐震評価フロー

### 2.3 補強計画の概要

基準地震動  $S_s$  の増大により、海水ポンプ室の耐震性を確保するために耐震補強を実施する。耐震補強の概要図を図 2-3 に、補強計画図を図 2-4～図 2-9 に示す。

曲げ・軸力系の破壊に対する補強として、水路部における側壁及び底版の増厚，気中部における隔壁の追加，気中部における側壁及び妻壁への補強梁の追加を実施する。

せん断破壊に対する補強として、後施工せん断補強工法によるせん断補強を実施する。

竜巻防護ネットの支持部として、スクリーンエリア及び補機ポンプエリア間の隔壁にコーベルを設置する。支持部は、隔壁の一部として、三次元モデルに反映し、評価を行う。

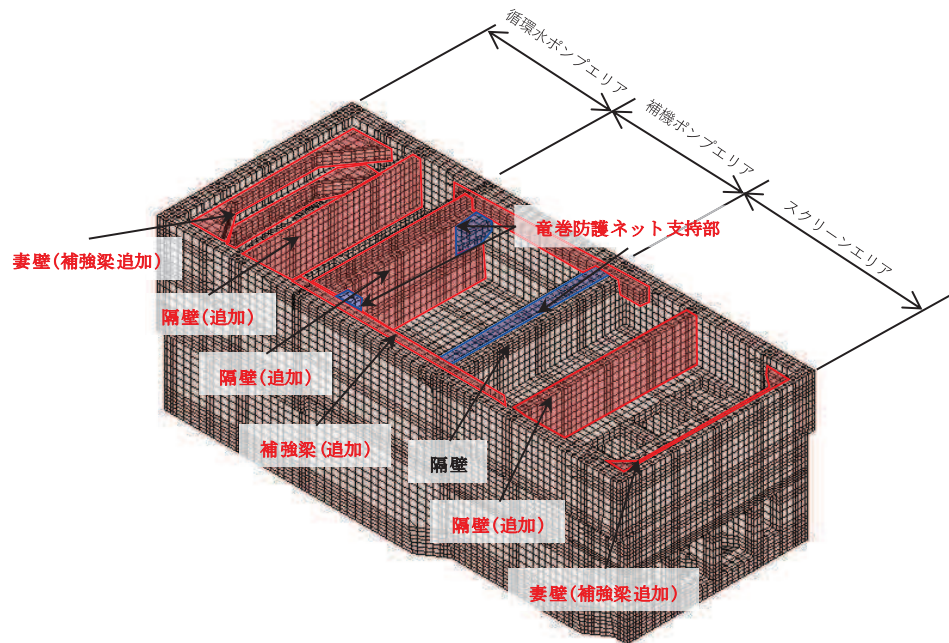


図 2-3 耐震補強の概要図

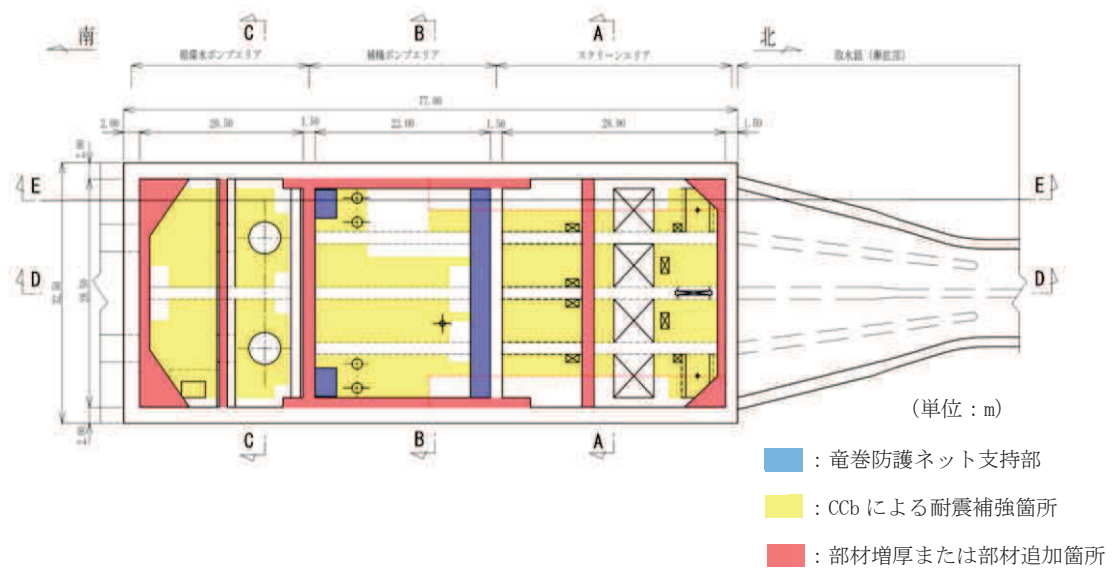


図 2-4 補強計画図 (平面図)

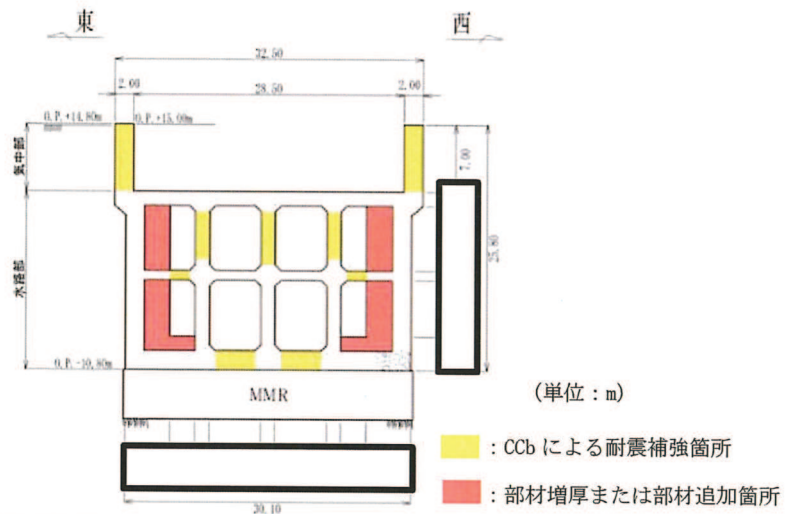


図 2-5 補強計画図 (A-A 断面, 東西)

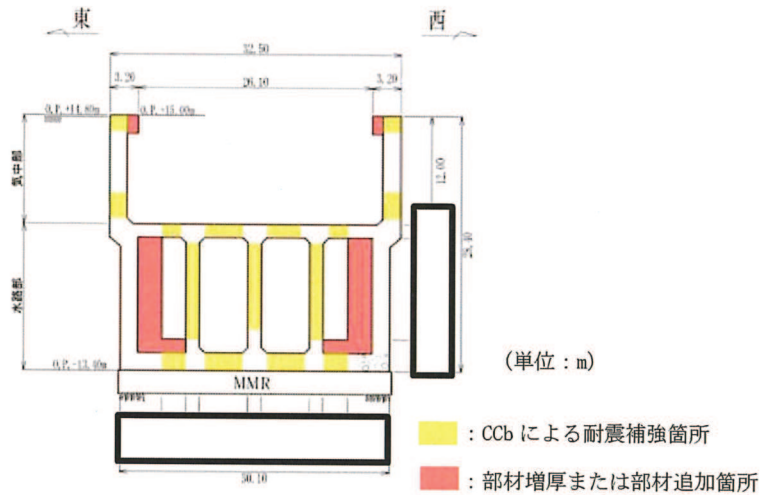


図 2-6 補強計画図 (B-B 断面, 東西)

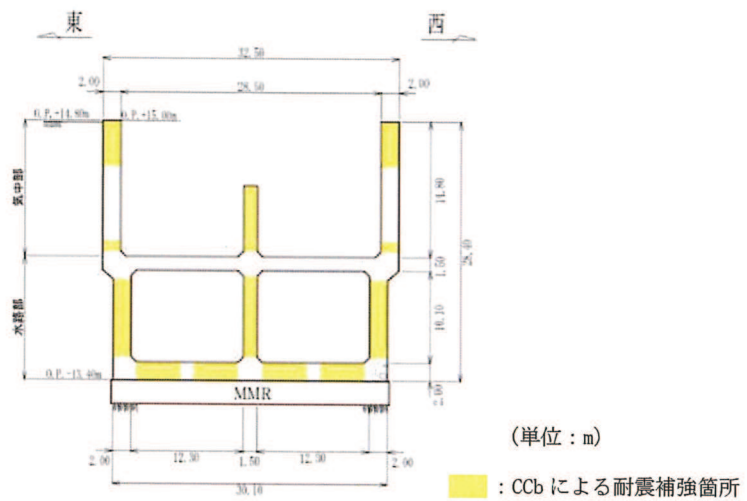


図 2-7 補強計画図 (C-C 断面, 東西)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

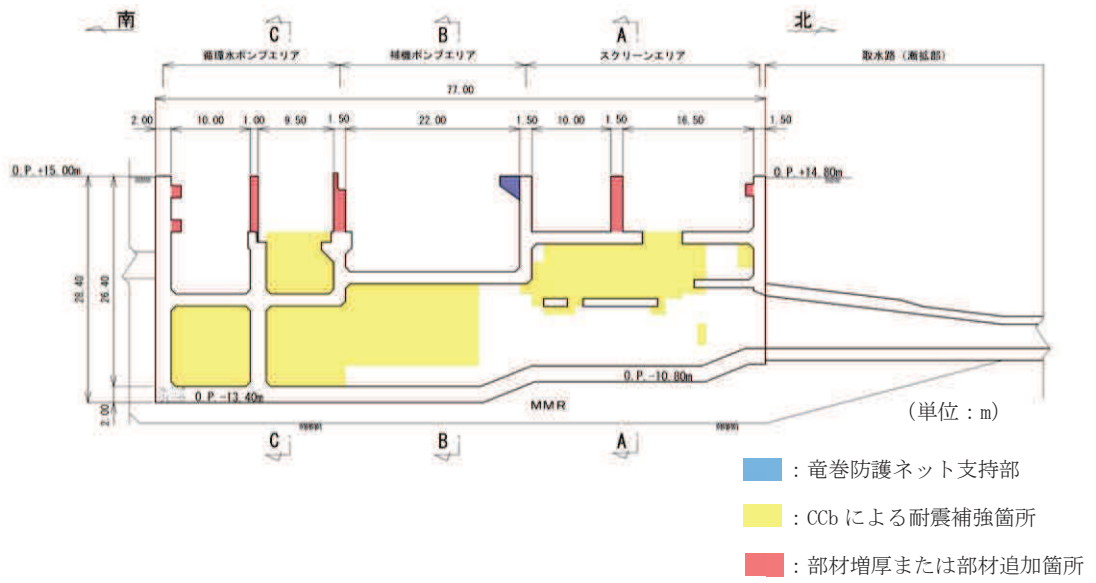


図 2-8 補強計画図 (D-D 断面, 南北)

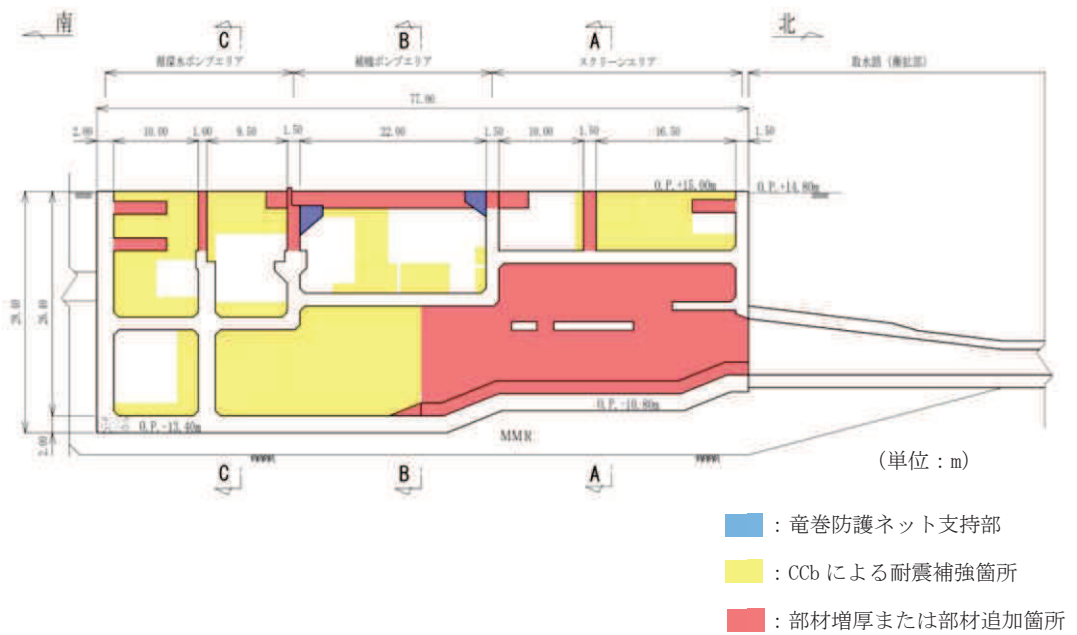


図 2-9 補強計画図 (E-E 断面, 南北)

## 2.4 地震時荷重算出断面の選定

海水ポンプ室の平面図を図 2-10 に、断面図を図 2-11～図 2-15 に、概略配筋図を図 2-16～図 2-19 に示す。

海水ポンプ室は、地下 2 階構造となっており、上部はスクリーンエリア、補機ポンプエリア、循環水ポンプエリアの 3 エリアに分かれている。下部は水路となっており、スクリーンエリア及び補機ポンプエリアの下部は四連のボックスカルバート構造、循環水ポンプエリアの下部は二連のボックスカルバート構造となっている。また、上部は各エリアが隔壁により仕切られ、各エリアによって開口部の存在や中床版の設置レベルが異なる等、複雑な構造となっている。

海水ポンプ室は、加振方向に平行に配置される妻壁や隔壁等の面部材を耐震部材として考慮する箱形構造物である。

地震時荷重算出断面は、「資料 1 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について」の「4.10 海水ポンプ室」で記載したとおり、東西方向では各エリアにおける剛性の違いが地震時荷重及び床応答に及ぼす影響を考慮し、スクリーンエリア (A-A 断面)、補機ポンプエリア (B-B 断面) 及び循環水ポンプエリア (C-C 断面) の各エリアにおいて構造モデルを作用して地震時応答解析に反映するが、周辺状況は、各エリアで差異がないことから、補機ポンプエリアの中心を通る地質断面を地盤モデルとして、地震時荷重算出断面とする。

また、南北方向については、構造的特徴や周辺状況を踏まえ、構造物中心を通る断面 (D-D 断面) を地震時荷重算出断面とする。

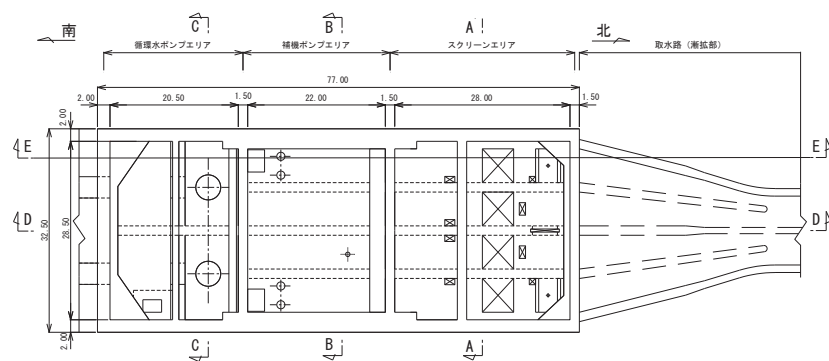


図 2-10 海水ポンプ室平面図

(単位：m)

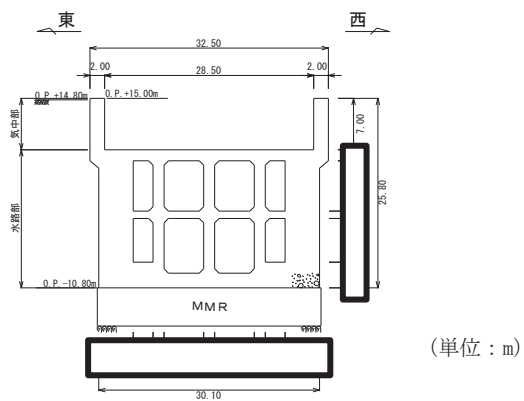


図 2-11 海水ポンプ室断面図 (A-A 断面, 東西)

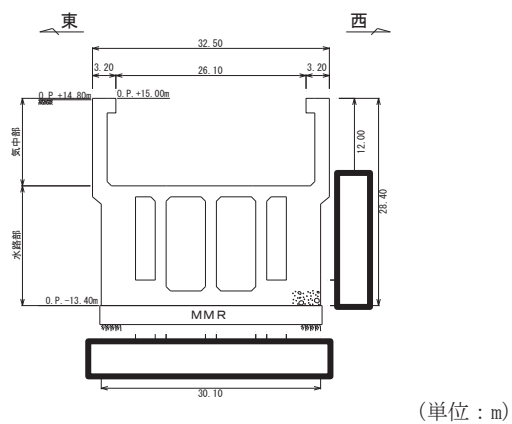


図 2-12 海水ポンプ室断面図 (B-B 断面, 東西)

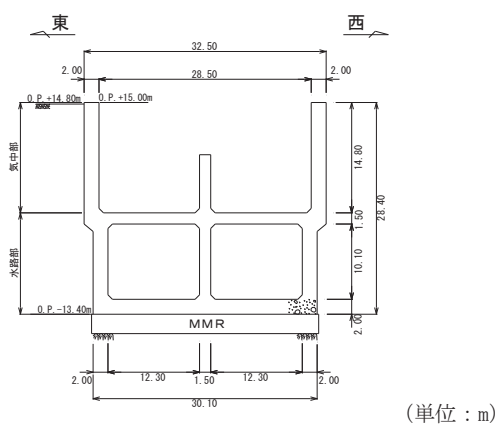


図 2-13 海水ポンプ室断面図 (C-C 断面, 東西)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

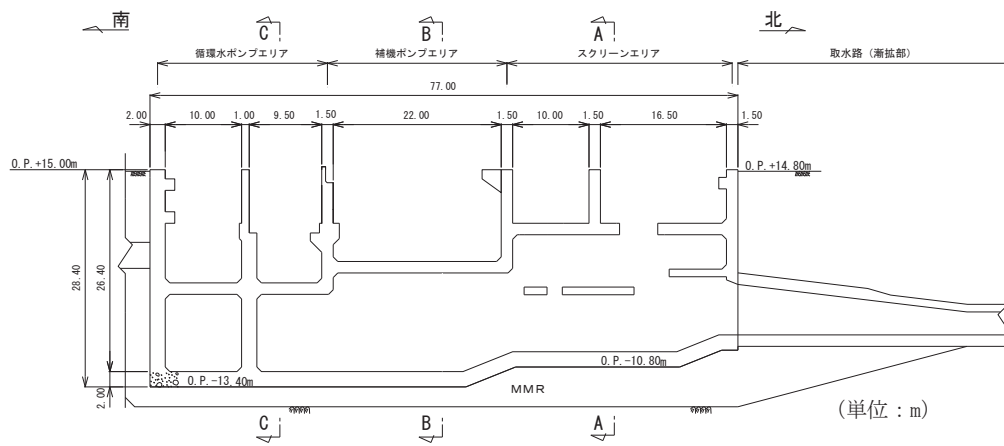


図 2-14 海水ポンプ室断面図 (D-D 断面, 南北)

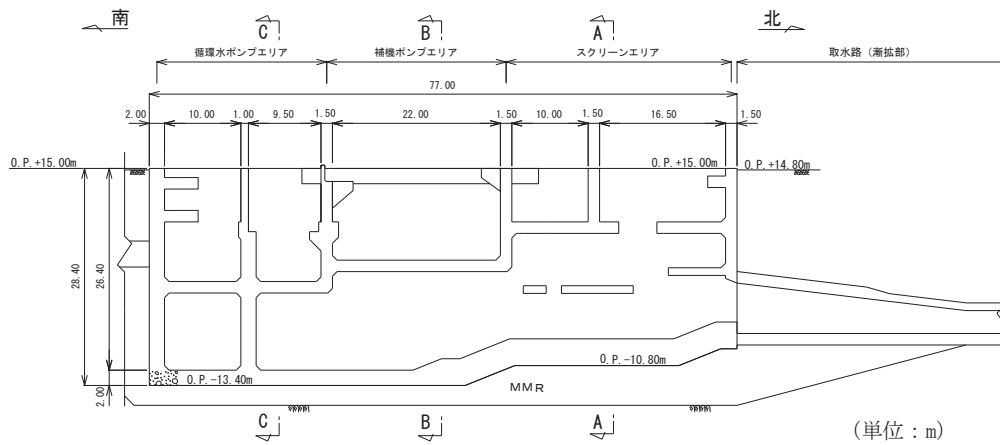


図 2-15 海水ポンプ室断面図 (E-E 断面, 南北)



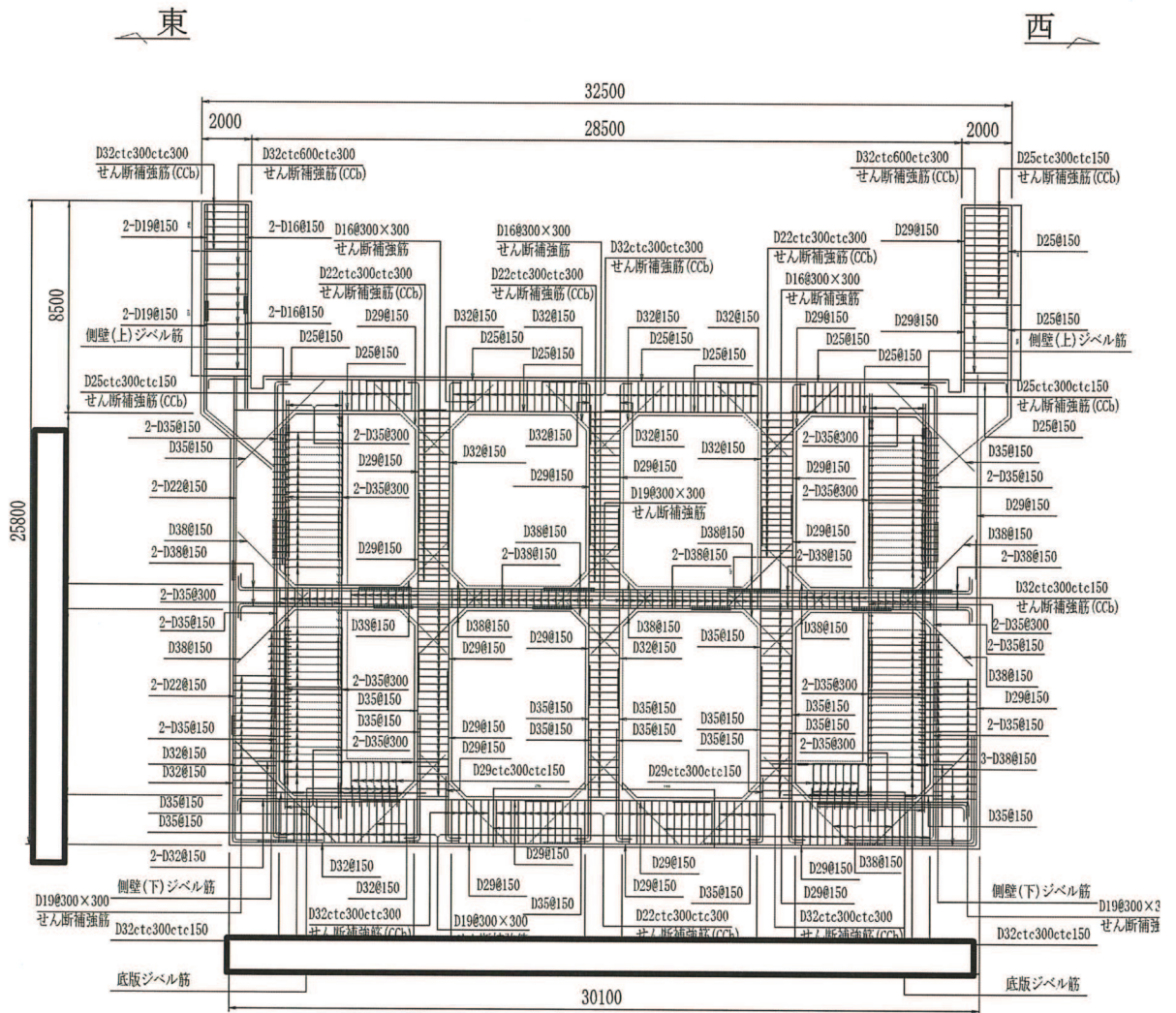


図 2-16 海水ポンプ室概略配筋図 (A-A 断面, 東西)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

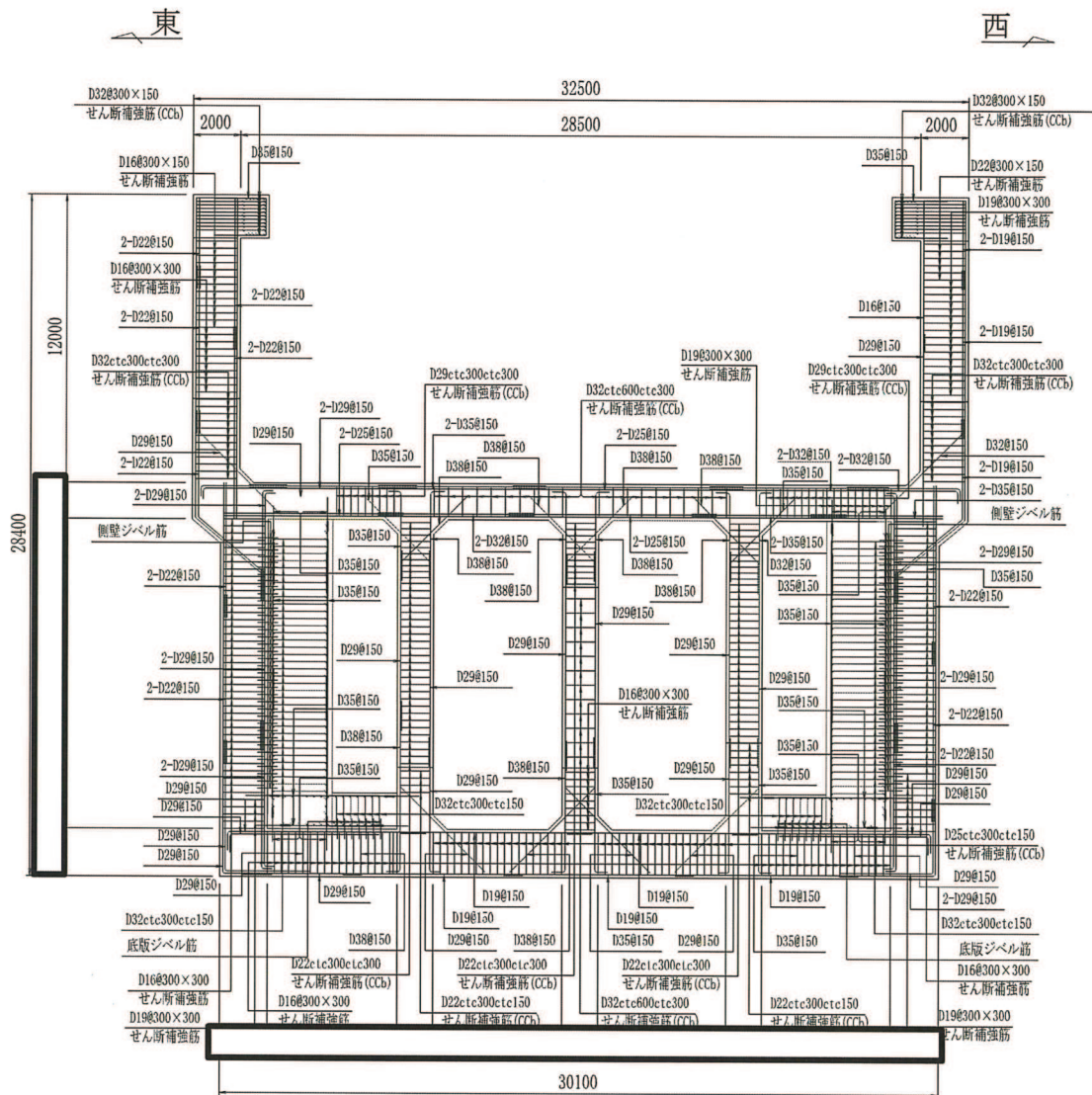


図 2-17 海水ポンプ室概略配筋図 (B-B 断面, 東西)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。







## 2.5 使用材料及び材料の物性値

構造物の使用材料を表 2-2 に、材料の物性値を表 2-3 に示す。

表 2-2 使用材料

材料	仕様
コンクリート (N/mm <sup>2</sup> )	設計基準強度 20.5 (既設部材, 補強部材 (気中部) *1)
	設計基準強度 30.0 *2 (補強部材 (水路部) *1)
鉄筋	SD345

注記 \*1: 補強部材の位置は、図 2-3~図 2-9 に示す。

\*2: 耐震評価上は、20.5N/mm<sup>2</sup> で評価を実施している。なお、既設部材と補強部材の強度の違いによる影響は、「参考資料 3 増厚部と既設コンクリートの一体化について」に示す。

表 2-3 材料の物性値

材料	項目		材料諸元	備考
鉄筋 コンクリート	単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )		24.0	
コンクリート	ヤング係数 (N/mm <sup>2</sup> )	実強度*1	3.03×10 <sup>4</sup>	解析ケース*2 ④
		設計基準強度	設計基準強度 2.33×10 <sup>4</sup> (既設部材, 補強部材 (気中部)) 設計基準強度 2.80×10 <sup>4</sup> (補強部材 (水路部))	解析ケース*2 ①, ②, ③
	ポアソン比		0.2	

注記 \*1: 補強部材については、a. 「既設構造物のコア採取による圧縮強度試験」と、b. 「資料 1 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について」の「参考資料 5 新設する構造部のコンクリートの圧縮強度の設定」に基づき設定した圧縮強度のうち、強度が大きい a. を使用する。

\*2: 解析ケースは表 3-12 及び表 3-13 に示す。

## 2.6 地盤物性値

地盤については、添付書類「VI-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」にて設定している物性値を用いる。

## 2.7 評価構造物諸元及び要求機能の考え方

### 2.7.1 評価構造物諸元

海水ポンプ室の評価部材の位置を図2-20に、諸元を表2-4に示す。

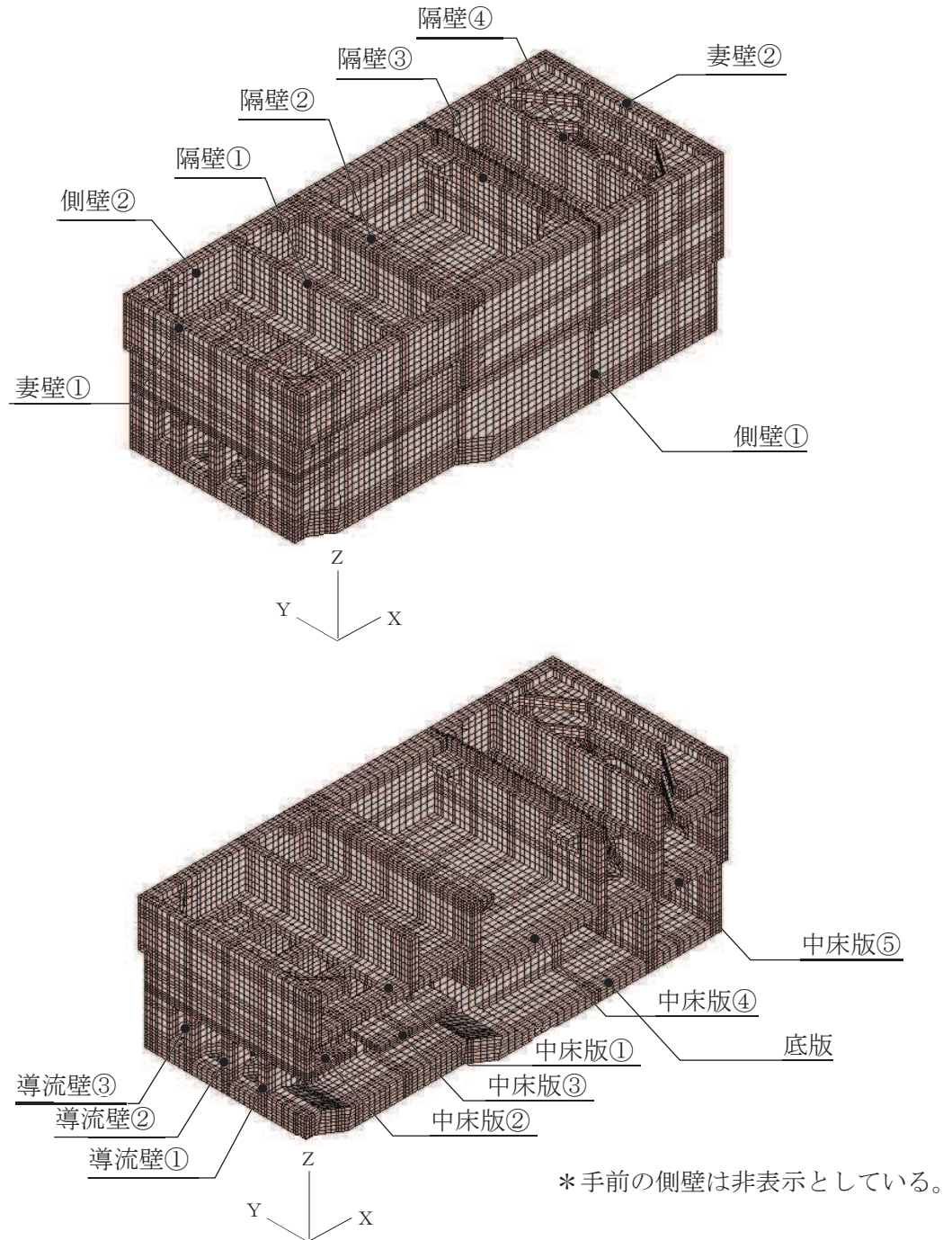


図2-20 評価部材の位置

表 2-4 海水ポンプ室の評価部材と諸元

部 材	断 面	仕 様 <sup>*1, *2</sup>		材 料		要求機能
		部材厚 (mm)	コンクリート $f'_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	鉄 筋		
底板	A-A 断面	2000 (既設部材) 3500 (補強部材)	20.5 (既設部材) 30.0 (補強部材) <sup>*3</sup>	SD345		通水機能 貯水機能
	B-B 断面	2000 (既設部材) 3500 (補強部材)	20.5 (既設部材) 30.0 (補強部材) <sup>*3</sup>			
	C-C 断面	2000	20.5			
側壁	A-A 断面	2000 (既設部材) 4700 (補強部材)	20.5 (既設部材) 30.0 (補強部材) <sup>*3</sup>			
	B-B 断面	2000 (既設部材) 4700 (補強部材)	20.5 (既設部材) 30.0 (補強部材) <sup>*3</sup>			
	C-C 断面	2000	20.5			
隔壁	D-D 断面	1500 (隔壁①) 1500 (隔壁②) 500~1500 (隔壁③) 1000~1500 (隔壁④)	20.5			
	妻壁	D-D 断面	1500 (妻壁①) 2000 (妻壁②)			20.5
		A-A 断面	1500			20.5
		B-B 断面	1500			20.5
導流壁	C-C 断面	1500	20.5			
	中床版	A-A 断面	1500 (中床版①) 1000 (中床版②, 中床版③)	20.5		
		B-B 断面	1500 (中床版④)	20.5		
C-C 断面		1500 (中床版⑤)	20.5			

注記\*1: 補強部材の位置は、図 2-3~図 2-9 に示す。

\*2: 部材名称は図 2-20 に示す。

\*3: 耐震評価上は、20.5N/mm<sup>2</sup>として評価を実施している。

### 2.7.2 海水ポンプ室の要求機能の考え方

「2.6.1 評価構造物諸元」の表 2-4 に示した海水ポンプ室の要求機能について、その考え方を以下に記載する。

#### a. 通水機能

海水ポンプ室の通水断面を構成する各部材について、通水機能を要求するものとする。図 2-21 に通水機能が要求される部材の範囲を示す。

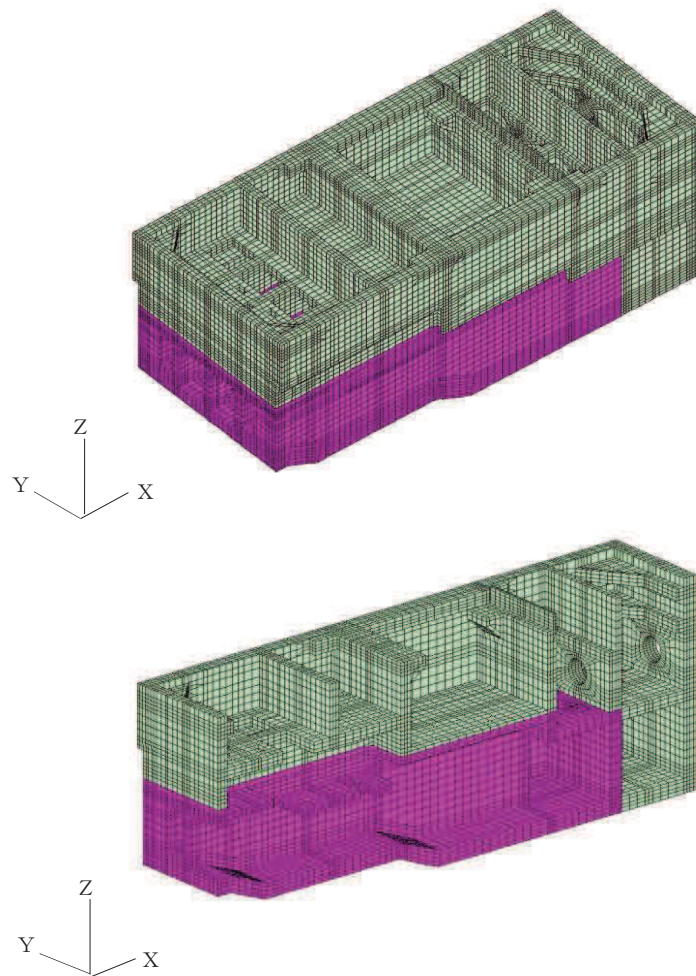


図 2-21 通水機能が要求される部材の範囲



b. 貯水機能

海水ポンプ室における貯水機能は、津波時の引き波を想定した要求機能であるため、貯留堰天端標高（O.P. -5.30m）以下の側壁、隔壁及び底版を対象とする。

図 2-22 に貯水機能が要求される部材の範囲を示す。

引き波の継続時間の詳細は、添付資料「VI-1-1-2-2 津波への配慮に関する説明書」に示す。

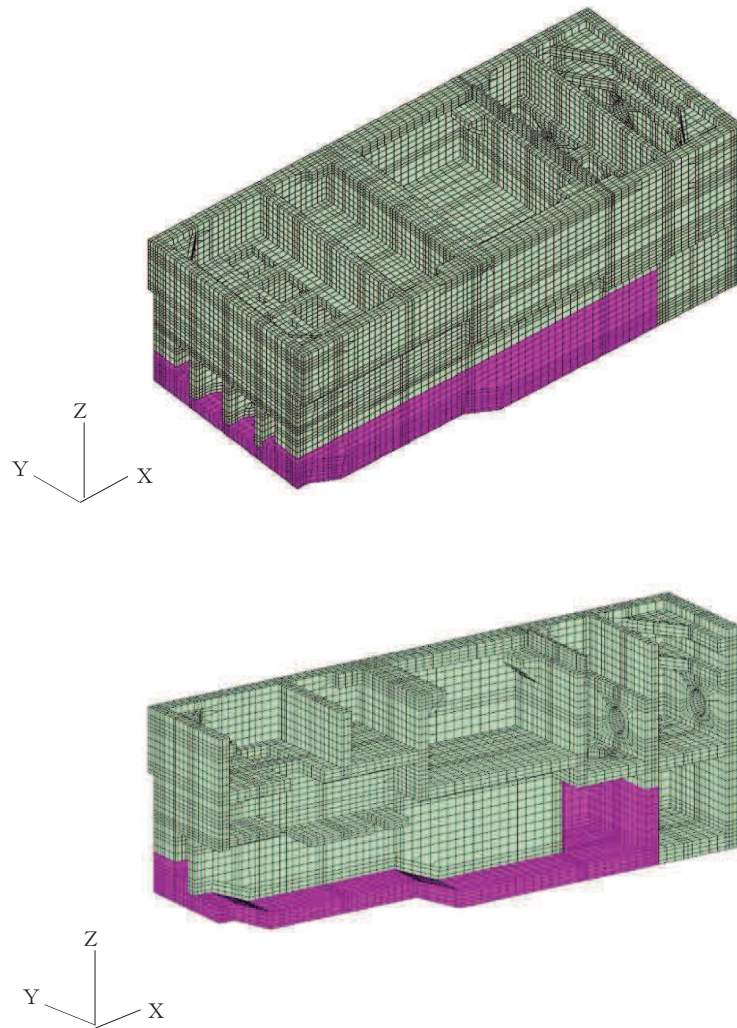


図 2-22 貯水機能が要求される部材の範囲

c. 止水機能

止水機能は、津波の押し波時における外郭防護、屋外タンク損傷時における内郭防護及び循環水単一破損時における内部溢水に対し、部材からの漏水によりSクラスの機器及び配管等の安全機能を損なうことがないように要求される機能である。

図2-23に止水機能が要求される部材の範囲を示す。

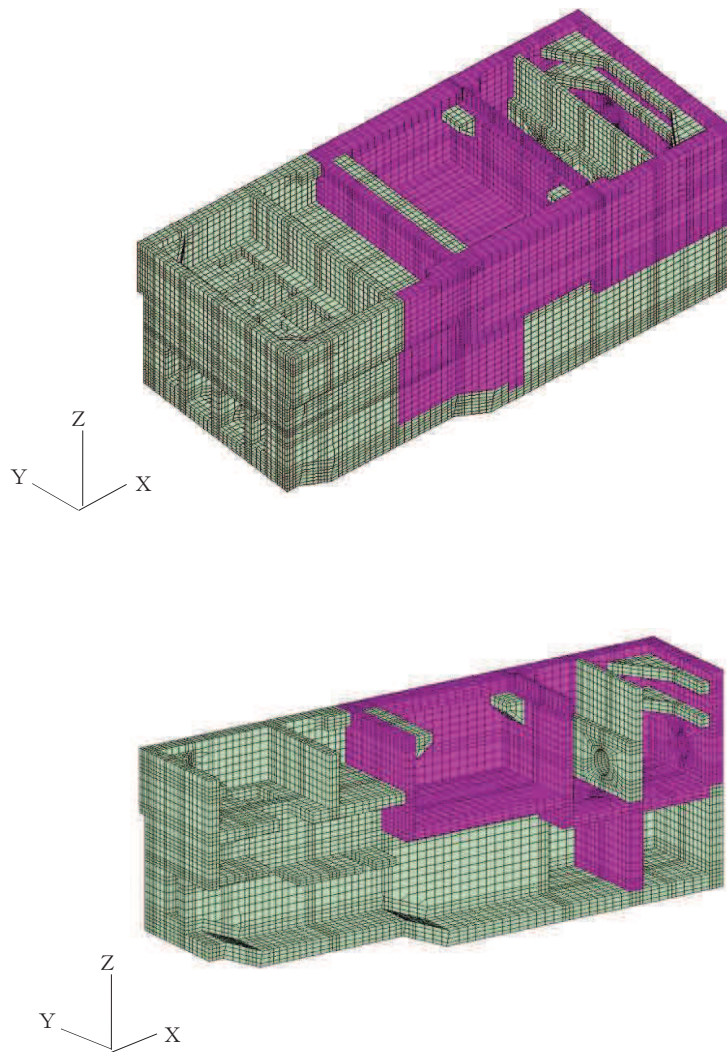


図2-23 止水機能が要求される部材の範囲

d. 支持機能

耐震重要施設及び常設重大事故等対処設備である原子炉補機冷却海水ポンプ等を間接支持する部材を図 2-24 に示す。

支持機能における曲げに対する許容限界は、構造物全体で終局状態に対する限界ひずみを下回ることに加え、アンカー定着部周辺においては、部材降伏に対する限界ひずみを下回ることを確認する。図 2-24 にはアンカー定着部周辺の部材降伏に対する評価範囲を示す。

竜巻防護ネットの支持部については、三次元モデルに反映し、支持機能を損なわないことを確認する。

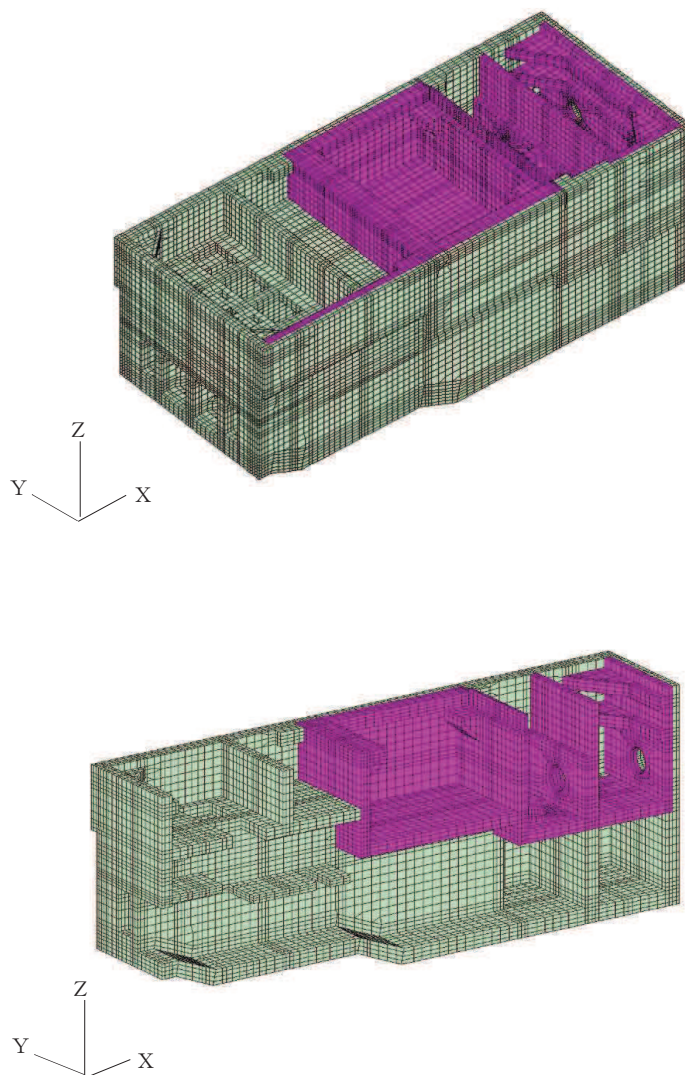


図 2-24 支持機能が要求される部材の範囲

## 2.8 地下水位

設計用地下水位は、添付書類「VI-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」に従い設定する。設計用地下水位の一覧を表 2-5 に、設計用地下水位を図 2-25～図 2-28 に示す。

表 2-5 設計用地下水位の一覧

施設名称	地震時荷重算出断面	設計用地下水位
海水ポンプ室	A-A 断面，東西方向 (スクリーンエリア)	O. P. -8.50m～O. P. +2.43m
	B-B 断面，東西方向 (補機ポンプエリア)	
	C-C 断面，東西方向 (循環水ポンプエリア)	
	D-D 断面，南北方向	O. P. -8.50m～O. P. +14.00m

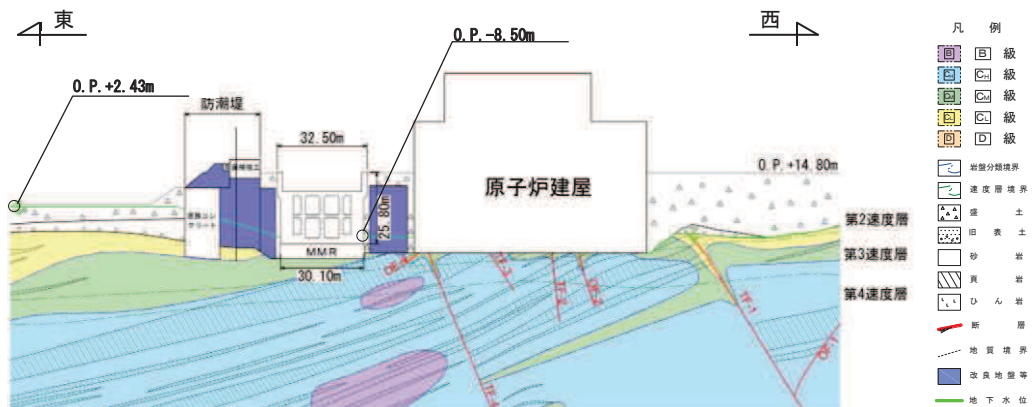


図 2-25 設計用地下水位 (A-A 断面，東西 (スクリーンエリア))



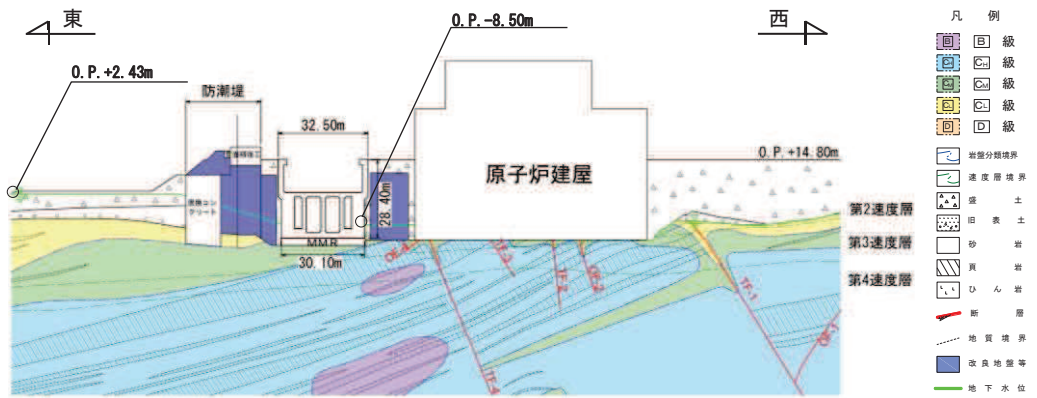


図 2-26 設計用地下水位東西方向 (B-B 断面, 東西 (補機ポンプエリア))

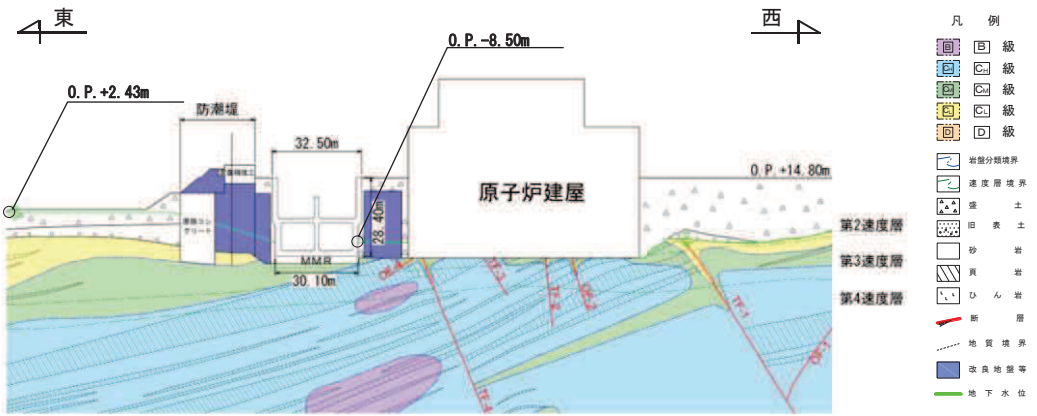


図 2-27 設計用地下水位東西方向 (C-C 断面, 東西 (循環水ポンプエリア))

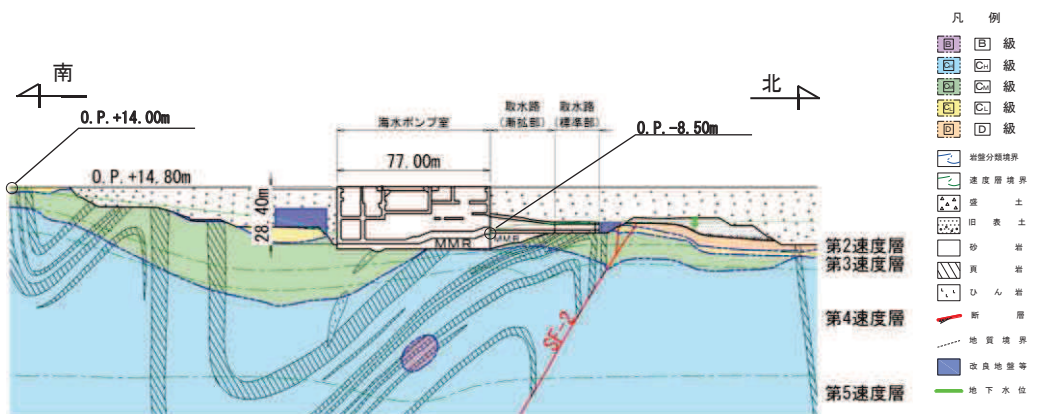


図 2-28 設計用地下水位 (D-D 断面, 南北)

### 3 地震応答解析

#### 3.1 地震応答解析手法

地震応答解析は、構造物と地盤の相互作用を考慮できる二次元有限要素法により、基準地震動  $S_s$  に基づき設定した水平地震動と鉛直地震動の同時加振による逐次時間積分の時刻歴応答解析により行うこととし、解析手法については、図 3-1 に示す解析手法の選定フローに基づき選定する。海水ポンプの東西方向は、地下水位が盛土内に分布するものの、構造物周辺に安定した形状の改良地盤や原子炉建屋及び防潮堤といった隣接構造物があるため周辺地盤の液化化等の影響を緩和していることから解析手法は、全応力解析とする。南北方向は、北側は取水路（漸拡部）が接続しており、地下水位は取水路漸拡部天端より低く、南側には改良地盤が設置され、改良地盤より南側の水位はおおむね岩盤上面に沿った分布であり、液化化等の影響がないことから、全応力解析とする。なお、解析手法の妥当性については、「参考資料 5 解析手法の選定について」に示す。

構造部材については、中床版、底版及び地震時荷重算出断面に垂直な壁部材を線形はり要素、断面に平行な壁部材は平面応力要素とし、構造物の奥行方向の長さ各部材の奥行方向の長さの比率や三次元構造解析モデルとの変位を整合させるためのヤング係数の調整を行い、三次元構造モデルと等価な剛性となるようモデル化する。

地盤については、平面ひずみ要素でモデル化することとし、岩盤（D級岩盤以外）は線形でモデル化する。盛土、旧表土、改良地盤及びD級岩盤については、地盤のひずみ依存性を適切に考慮できるようマルチスプリングモデルを用いることとし、ばね特性は双曲線モデル（修正 GHE モデル）を用いて非線形性を考慮する。

地震応答解析については、解析コード「Soil Plus Dynamic 2015 Build3」を使用する。

地震応答解析手法の選定フローを図 3-2 に示す。

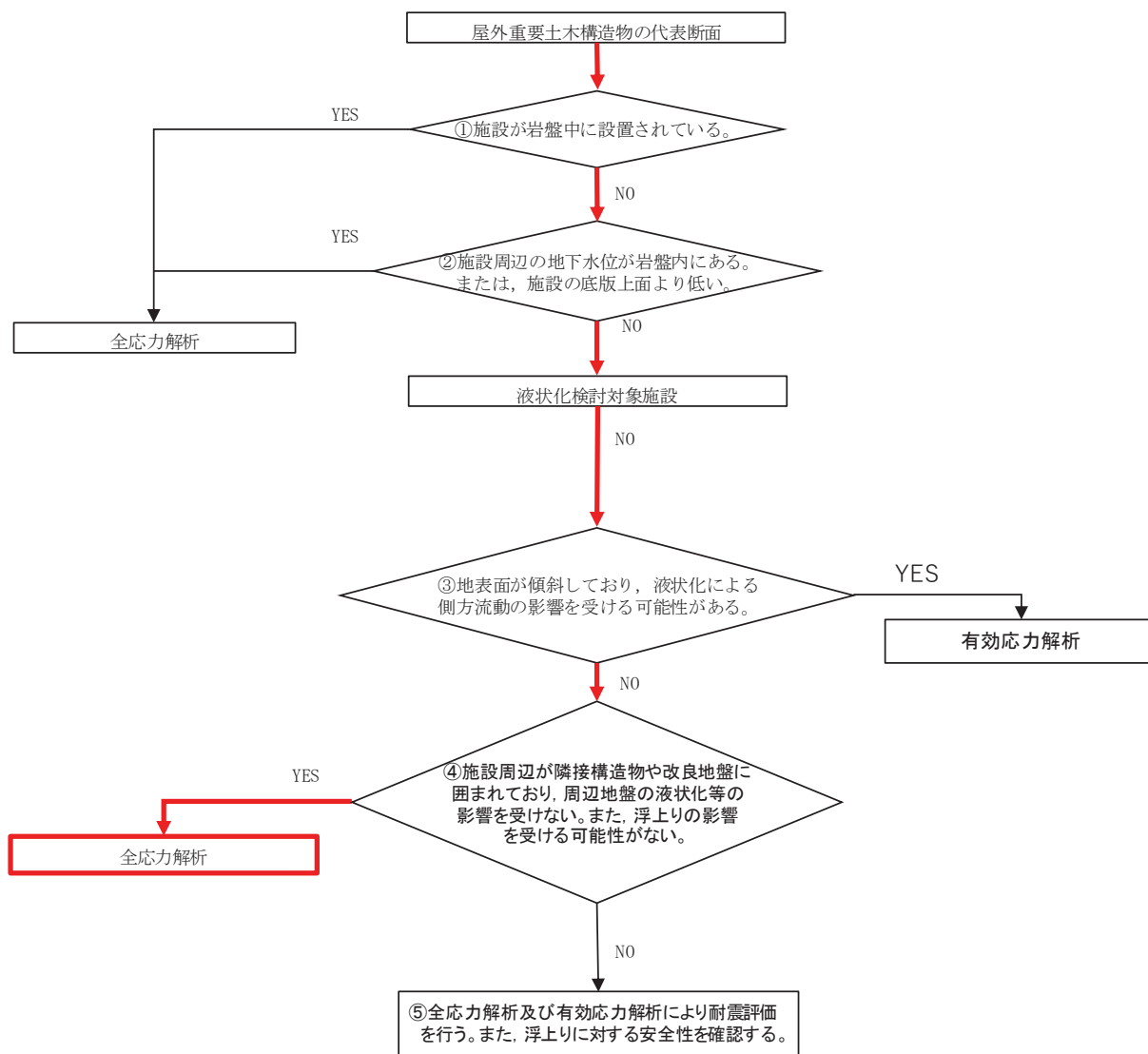


図 3-1 解析手法の選定フロー

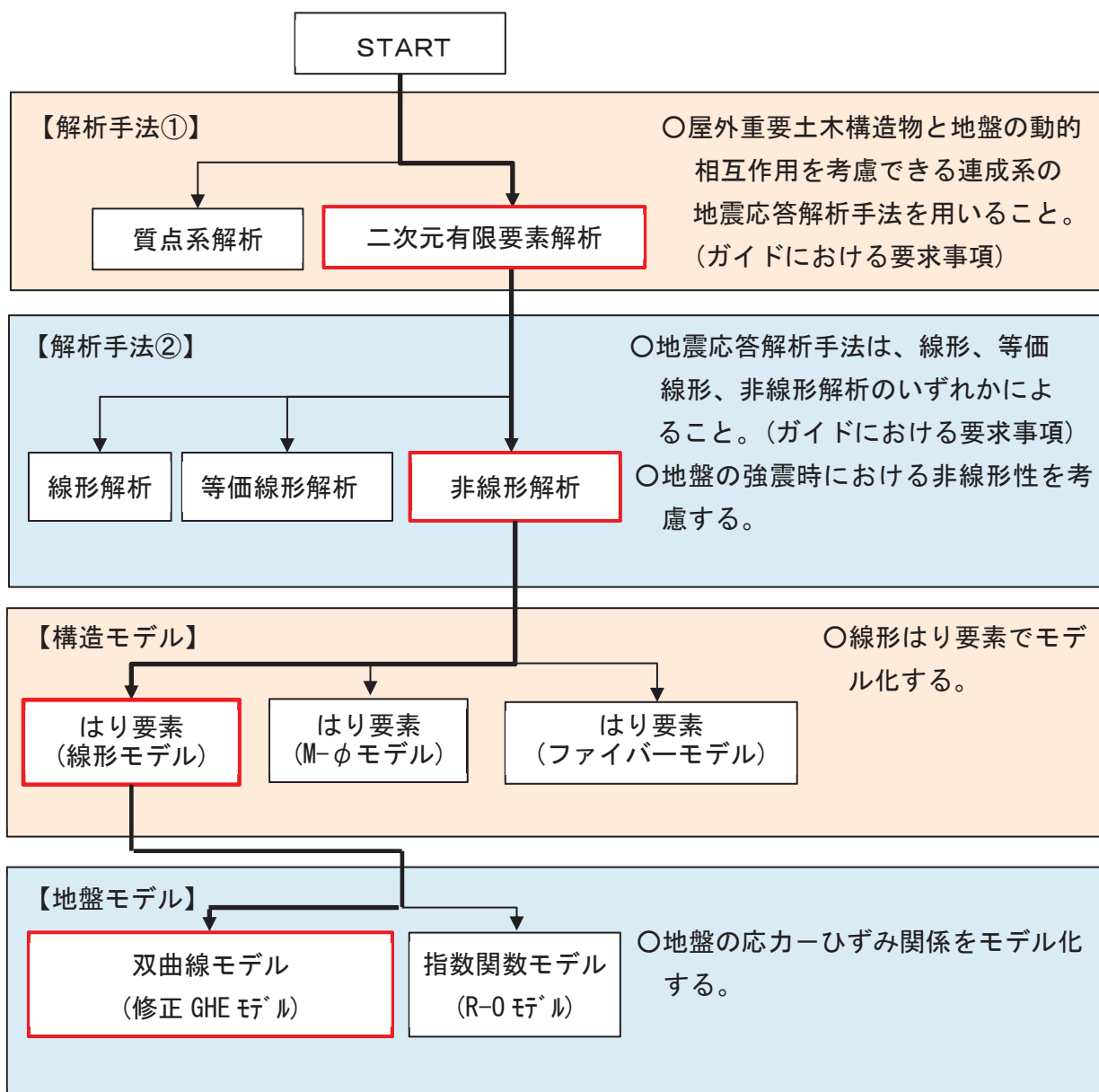


図 3-2 地震応答解析手法の選定フロー



### 3.2 地震応答解析モデルの設定

#### 3.2.1 解析モデル領域

地震応答解析モデルは、境界条件の影響が地盤及び構造物の応力状態に影響を及ぼさないよう、十分広い領域とする。具体的には、原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1-1987 (社団法人 日本電気協会 電気技術基準調査委員会) を参考に、図 3-3 に示すとおりモデル幅を構造物基礎幅の 5 倍程度以上、モデル高さを構造物基礎幅の 2 倍程度以上を目安とする。

なお、解析モデルの境界条件は、側面および底面ともに粘性境界とする。

地盤の要素分割については、波動をなめらかに表現するために、対象とする波長の 5 分の 1 程度を考慮し、要素高さを 1m 程度まで細分割して設定する。

構造物の要素分割については、土木学会マニュアルに従い、要素長さを部材の断面厚さ又は有効高さの 2.0 倍以下とし、1.0 倍程度まで細分割して設定する。

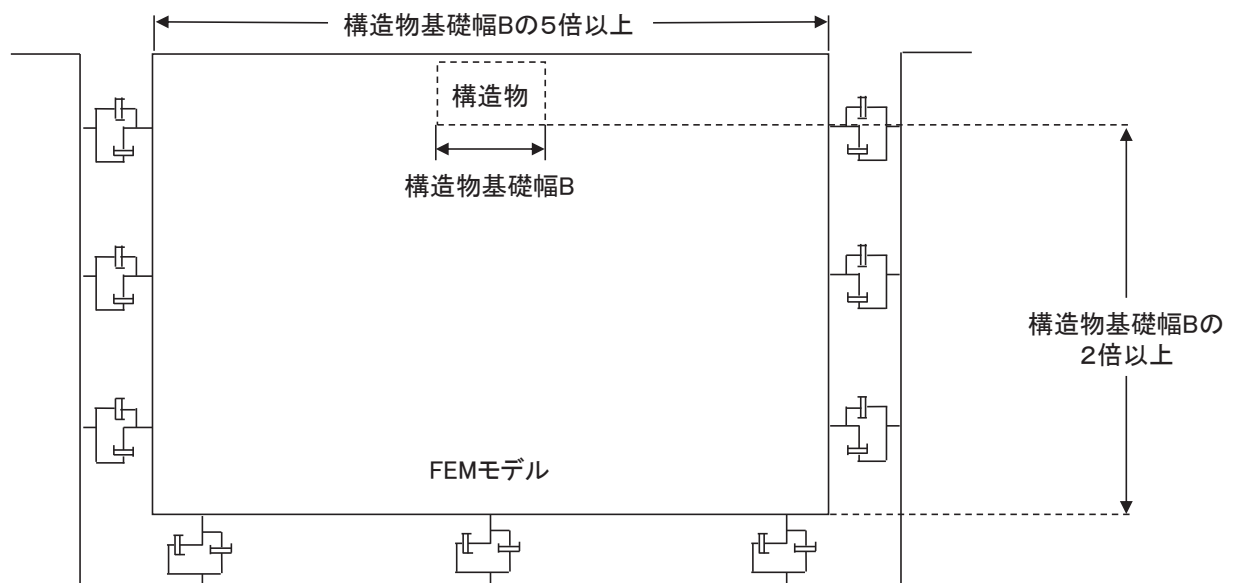


図 3-3 モデル化範囲の考え方

二次元全応力解析モデルは、検討対象構造物とその周辺地盤をモデル化した不整形地盤に加え、この不整形地盤の左右に広がる地盤をモデル化した自由地盤で構成される。この自由地盤は、不整形地盤の左右端と同じ地質構成を有する一次元地盤モデルである。二次元全応力解析における自由地盤の初期応力解析から不整形地盤の地震応答解析までのフローを図3-4に示す。

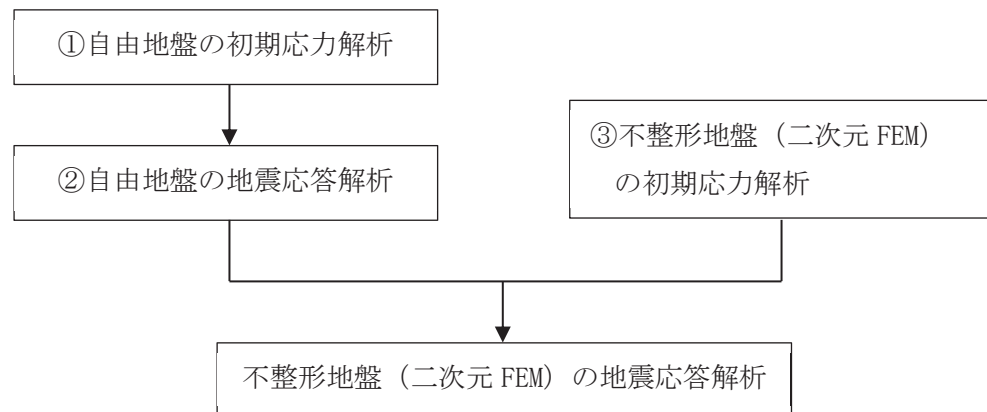


図3-4 自由地盤の初期応力解析から不整形地盤（二次元 FEM）の地震応答解析までのフロー

### 3.2.2 境界条件

#### (1) 固有値解析時

固有値解析を実施する際の境界条件は、境界が構造物を含めた周辺地盤の振動特性に影響を与えないよう設定する。ここで、底面境界は地盤のせん断方向の卓越変形モードを把握するために固定とし、側面は実地盤が側方に連続していることを模擬するため水平ローラーとする。境界条件の概念図を図 3-5 に示す。

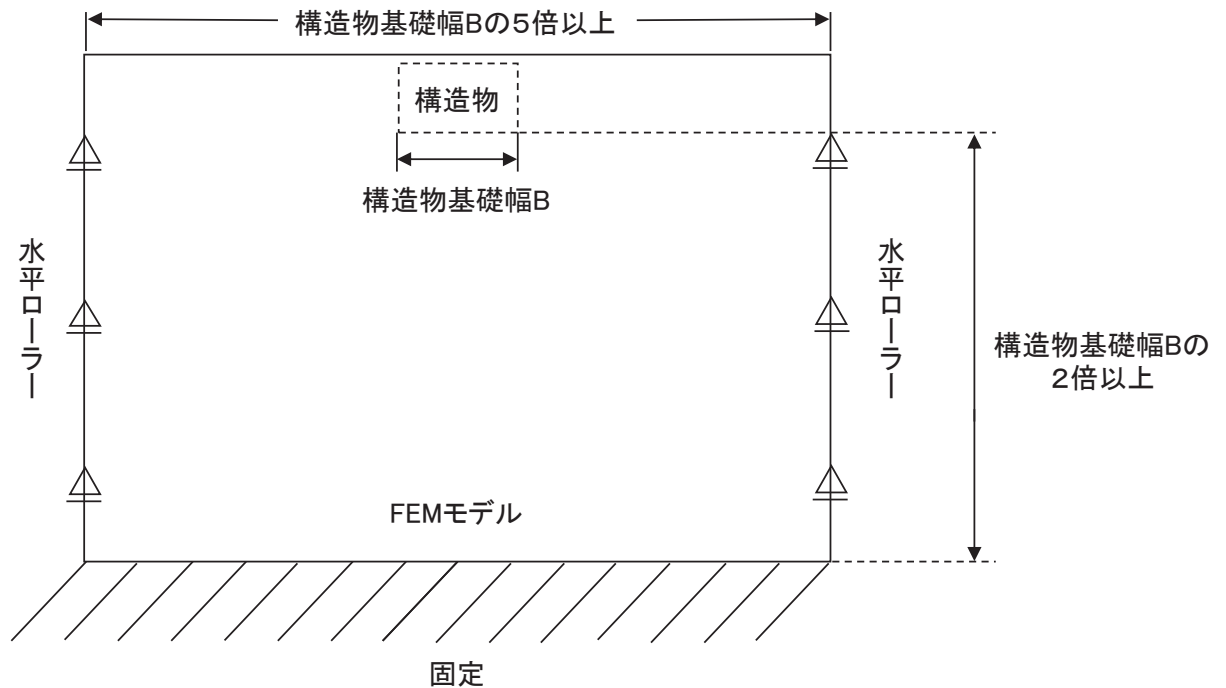


図 3-5 固有値解析における境界条件の概念図

(2) 初期応力解析時

初期応力解析は、地盤や構造物の自重及び風荷重等の静的な荷重を載荷することによる常時の初期応力を算定するために行う。そこで、初期応力解析時の境界条件は底面固定とし、側方は自重等による地盤の鉛直方向の変形を拘束しないよう鉛直ローラーとする。境界条件の概念図を図3-6に示す。

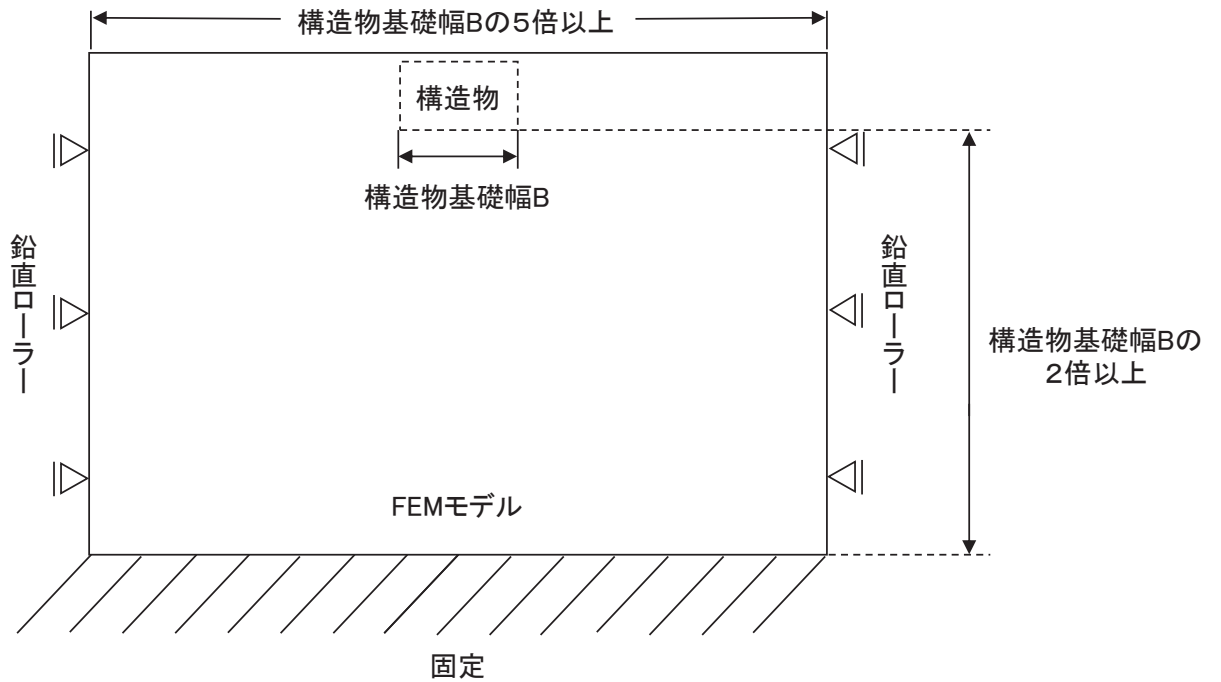
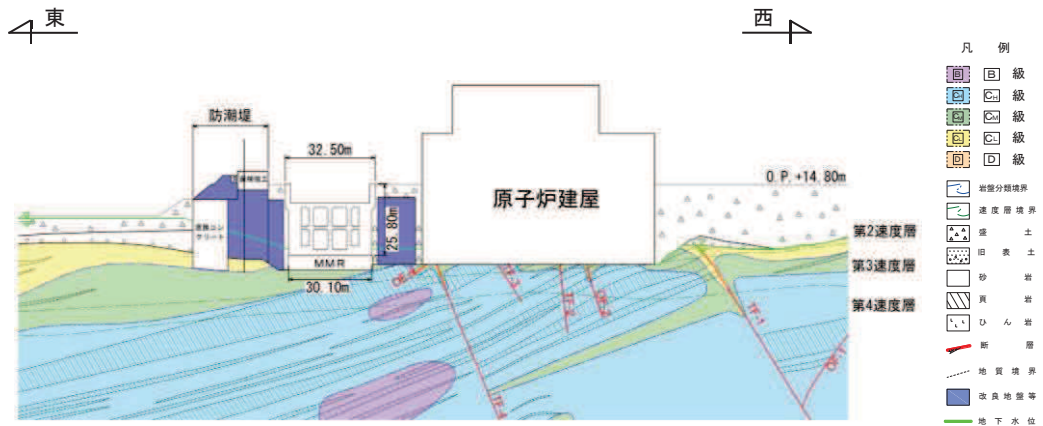


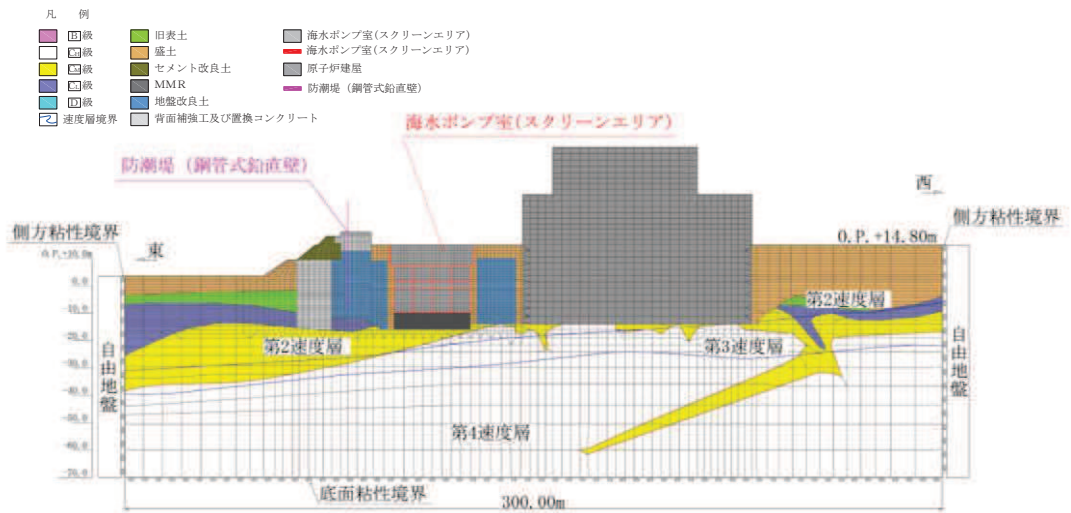
図3-6 初期応力解析における境界条件の概念図

(3) 地震応答解析時

地震応答解析時の境界条件については、有限要素解析における半無限地盤を模擬するため、粘性境界を設ける。底面の粘性境界については、地震動の下降波がモデル底面境界から半無限地盤へ通過していく状態を模擬するため、ダッシュポットを設定する。側方の粘性境界については、自由地盤の地盤振動と不整形地盤側方の地盤振動の差分が側方を通過していく状態を模擬するため、自由地盤の側方にダッシュポットを設定する。海水ポンプ室の地震時荷重算出用地質断面図及び地震応答解析モデルを図 3-7～図 3-10 に示す。



(a) 地震時荷重算出用地質断面図

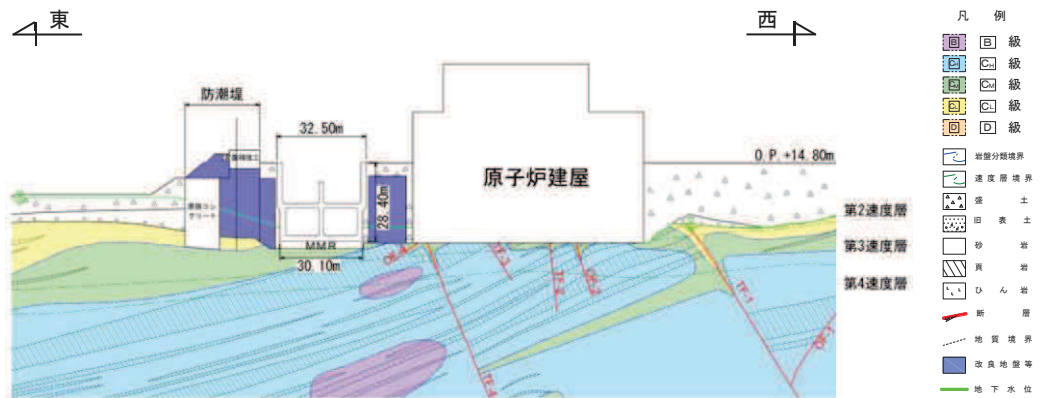


(b) 地震応答解析モデル図

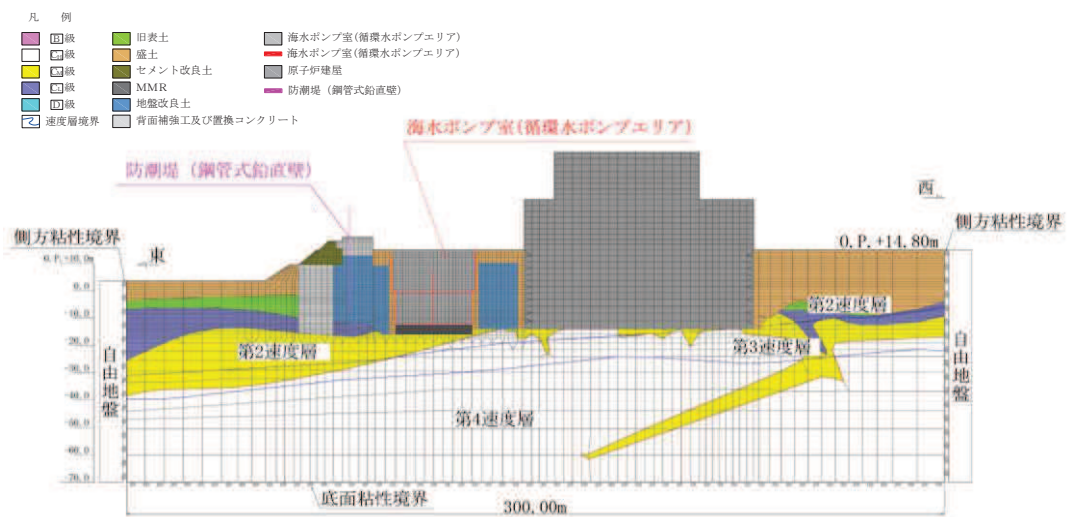
図 3-7 海水ポンプ室の地震時荷重算出用地質断面図及び地震応答解析モデル図  
(A-A 断面, 東西 (スクリーンエリア))





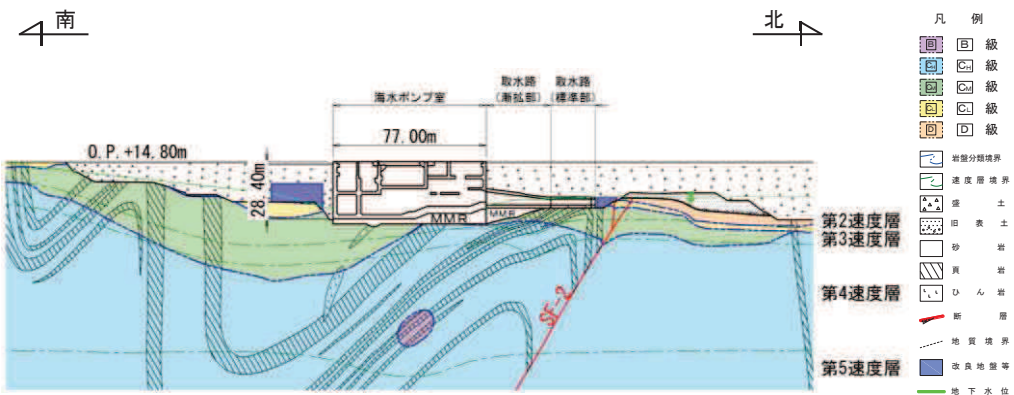


(a) 地震時荷重算出用地質断面図

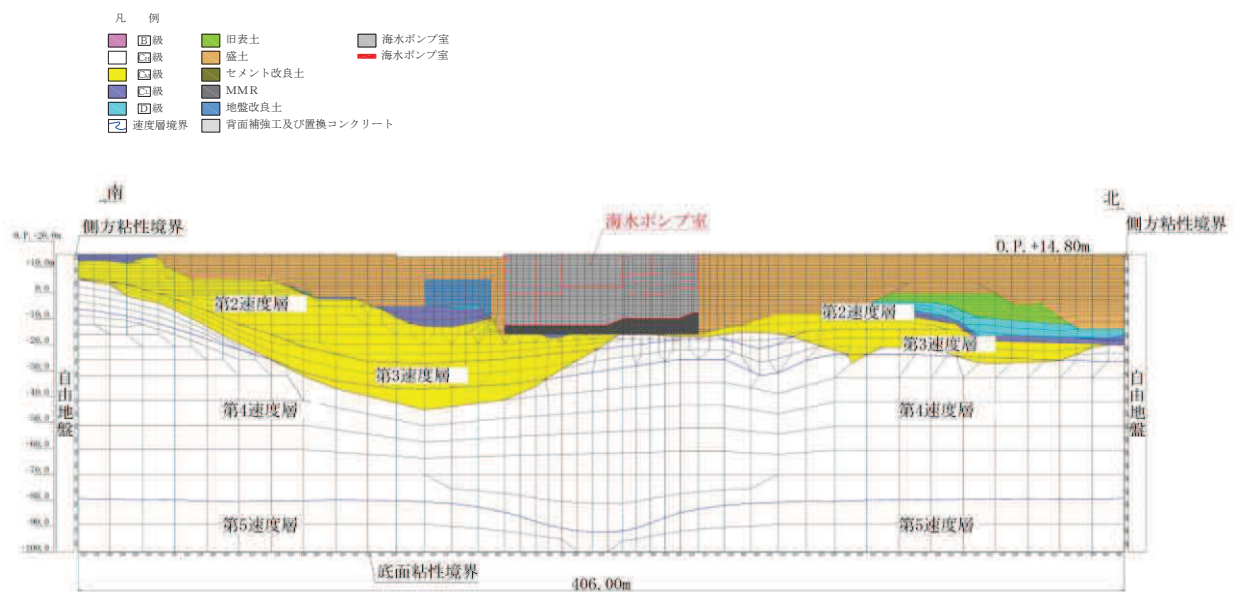


(b) 地震応答解析モデル図

図 3-9 海水ポンプ室の地震時荷重算出用地質断面図及び地震応答解析モデル図  
(C-C 断面, 東西 (循環水ポンプエリア))



(a) 地震時荷重算出用地質断面図



(b) 地震応答解析モデル図

図 3-10 海水ポンプ室の地震時荷重算出用地質断面図及び地震応答解析モデル図 (D-D 断面, 南北)

### 3.2.3 構造物のモデル化

#### (1) 東西方向

海水ポンプ室の東西方向は、構造的特徴や周辺地質状況を踏まえ、妻壁や隔壁の配置が異なることによる剛性差を考慮して、スクリーンエリア（A-A 断面）、補機ポンプエリア（B-B 断面）及び循環水ポンプエリア（C-C 断面）を通る断面とし、エリアごとに等価剛性モデルを作成する。等価剛性モデルについて、側壁、底版、中床版のような加振に対して面外変形で抵抗する部材は、線形はり要素にてモデル化し、隔壁、妻壁のような加振に対して面内変形で抵抗する部材は、平面応力要素にてモデル化する。地震応答解析モデルは、三次元構造解析モデルの土圧等算定用のため、側壁及び底版の増厚箇所については、躯体の外形にあったモデルとする必要があることから、既設部材中心位置に線形はり要素でモデル化する。なお、剛性は、増厚部を含めた剛性とする。

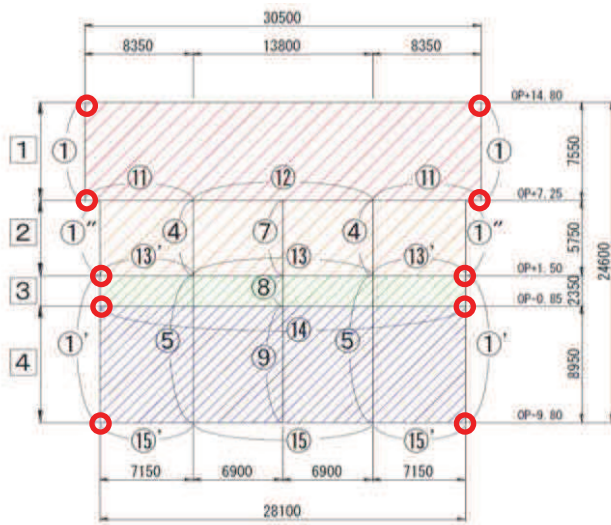
等価剛性の設定は以下の2つの手順に基づき行う。

手順1として、エリア奥行長さに対する、部材の奥行長さの比率から補正係数 $\alpha$ を線形はり要素および平面応力要素それぞれに設定する。

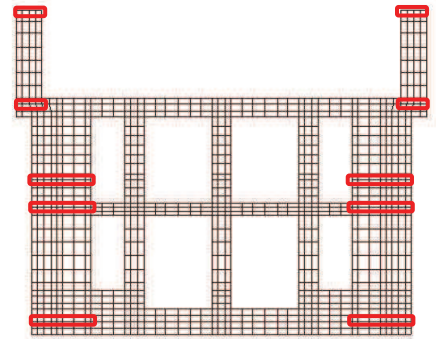
手順2として、線形の三次元モデルに水平荷重として単位荷重（約100kN/m<sup>2</sup>）を作用させ、構造物の奥行方向の平均的な水平変位を算定する。さらに、補正係数 $\alpha$ を設定した二次元モデルに同じ単位荷重を作用させ、剛性変化部における両側壁の平均変位を算定し、三次元モデルの水平変位と等しくなるように補正係数 $\beta$ を算定する。各エリアの等価剛性モデル概念図を図3-11に、各エリアにおける三次元モデルとの水平変位の比較位置を図3-12に示す。コンクリートの弾性係数 $E_c$ に補正係数 $\alpha$ 、 $\beta$ を乗じ、等価剛性モデルの弾性係数（剛性）を設定する。剛性の調整方法を図3-13に、剛性調整結果を図3-14に、補正係数の計算結果を表3-1及び表3-2に示す。また、補正係数 $\beta$ は平面応力要素に対してのみ設定する。なお、単位荷重を載荷させる三次元モデル及び二次元モデルの底面の境界条件は、構造物の変位に着目するため固定境界としている。

等価剛性モデルは、地震時荷重を保守的に評価するよう線形モデルとする。





等価剛性モデル



三次元モデル

□ : 変位置着目位置

図 3-12 等価剛性モデルと三次元モデルの変位比較概念図



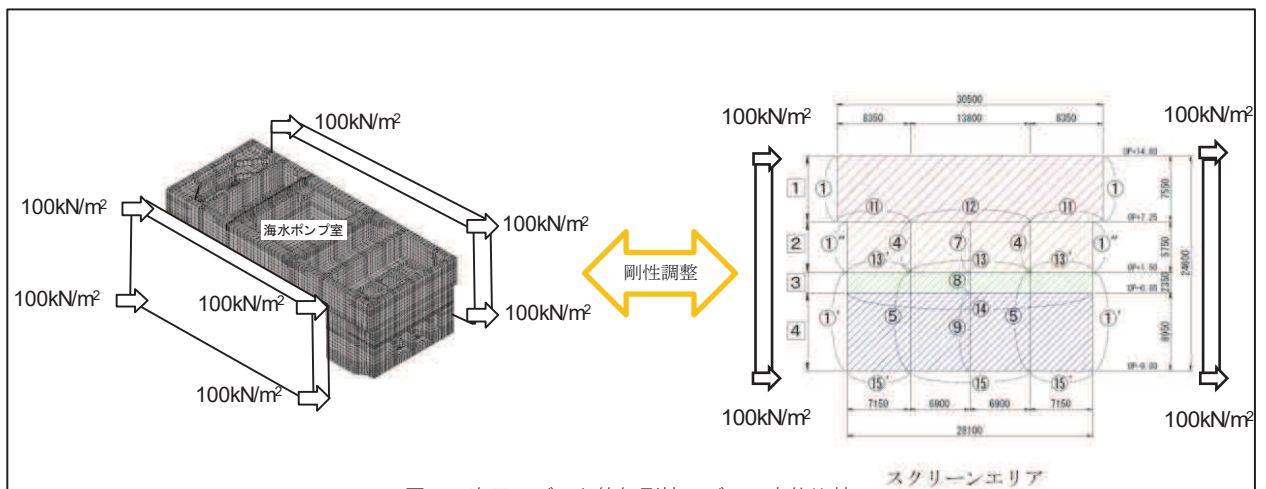


図 三次元モデルと等価剛性モデルの変位比較

### 剛性の調整方法

剛性の調整は、以下の式によるものとする。なお、三次元モデルにおける変位は、各エリアの奥行方向の平均変位を用いる。

$$E = E_c \times \alpha \times \beta$$

E : 等価剛性モデルの弾性係数

$E_c$  : コンクリートの弾性係数

$\alpha$  : 海水ポンプ室の奥行き長さに対する部材の奥行き長さの比率 =  $L_e/L$

$L_e$  : 部材の奥行き長さ

L : 海水ポンプ室の奥行き長さ

$\beta$  : 変位を合わせるための弾性係数の補正係数

図 3-13 剛性の調整方法

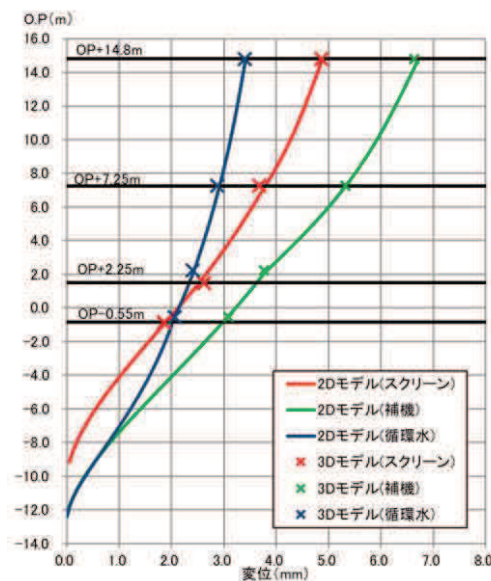


図 3-14 剛性調整結果

表 3-1(1) 補正係数の計算結果 (はり要素) (スクリーンエリア)

要素番号*	$\alpha$
①	1.00
①'	1.00
①''	1.00
④	1.00
⑤	1.00
⑦	0.85
⑧	0.85
⑨	0.85
⑪	0.83
⑫	0.83
⑬	0.33
⑬'	0.33
⑭	0.42
⑮	1.00
⑮'	1.00

注記\* : 要素番号は図 3-11 の要素番号に対応

表 3-1(2) 補正係数の計算結果 (はり要素) (補機ポンプエリア)

要素番号*	$\alpha$
①	1.00
①'	1.00
②'	1.00
③	1.00
⑤	1.00
⑥	1.00
⑧	1.00
⑨	1.00
⑩	1.00
⑬	0.87
⑬'	0.94
⑯	1.00
⑯'	1.00

注記\* : 要素番号は図 3-11 の要素番号に対応



表 3-1(3) 補正係数の計算結果 (はり要素) (循環水ポンプエリア)

要素番号*	$\alpha$
①	1.00
②	1.00
⑦	0.46
⑧	0.46
⑨	1.00
⑩	1.00
⑭	0.82
⑯	1.00

注記\* : 要素番号は図 3-11 の要素番号に対応

表 3-2(1) 補正係数の計算結果 (平面応力要素) (スクリーンエリア)

要素番号* <sup>1</sup>	$\alpha$	$\beta$
1	0.15	0.35
2	0.10	0.48
3	0.02	0.01
4	0.02* <sup>2</sup>	0.80

注記\*1 : 要素番号は図 3-11 の要素番号に対応

\*2 : 4 は開口部だが、変位調整のため、3 と同様の値としている。

表 3-2(2) 補正係数の計算結果 (平面応力要素) (補機ポンプエリア)

要素番号* <sup>1</sup>	$\alpha$	$\beta$
1	0.12	0.28
2	0.13	0.28
3	0.06	0.90
4	0.06* <sup>2</sup>	0.48

注記\*1 : 要素番号は図 3-11 の要素番号に対応

\*2 : 4 は開口部だが、変位調整のため、3 と同様の値としている。

表 3-2(3) 補正係数の計算結果 (平面応力要素) (循環水ポンプエリア)

要素番号*	$\alpha$	$\beta$
1	0.19	0.58
2	0.22	0.60
3	0.25	0.60
4	0.18	0.49

注記\* : 要素番号は図 3-11 の要素番号に対応

(2) 南北方向

海水ポンプ室の南北方向の D-D 断面は、底版、隔壁、妻壁、中床版のような加振に対して面外変形で抵抗する部材は、線形はり要素にてモデル化し、側壁のような加振に対して面内変形で抵抗する部材は、平面応力要素にてモデル化する。

D-D 断面は、土圧を直接受ける妻壁と各エリアに配置される隔壁が上方向で拘束されず、地震時に一体として挙動しないことからエリア奥行長さに対する、部材奥行長さの比率から求める補正係数  $\alpha$  のみ設定する。

### 3.2.4 隣接構造物のモデル化

東西方向において隣接構造物となる原子炉建屋及び防潮堤は、海水ポンプ室との間が地盤改良されており、隣接構造物の地震応答が剛性の大きい改良地盤を介して海水ポンプ室に伝達することが考えられるため、原子炉建屋及び防潮堤をモデル化する。以下に、それぞれの構造物のモデル化方針を示す。なお、縦断方向北側には取水路が隣接するが、土圧を大きく評価するために、取水路は、盛土にてモデル化する。

#### (1) 原子炉建屋

原子炉建屋のモデル化は、「原子力発電所の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価技術〈技術資料〉」に基づき、質点系建屋モデルから建屋各層の水平剛性  $K_H$ 、鉛直剛性  $K_V$  及び曲げ剛性  $K_\theta$  を用いて、せん断剛性  $G$ 、ポアソン比  $\nu$ 、ばね定数  $k_S$  を求め等価な有限要素モデルを作成する。原子炉建屋のモデル化概要について図 3-15 に示す。女川 2 号機における原子炉建屋の耐震評価は、多軸モデルにて評価しているため、有限要素モデル作成に当たっては、多軸モデルから単軸モデルに変換し、有限要素モデルを作成する。原子炉建屋のモデル化の概念図を図 3-16 に示す。

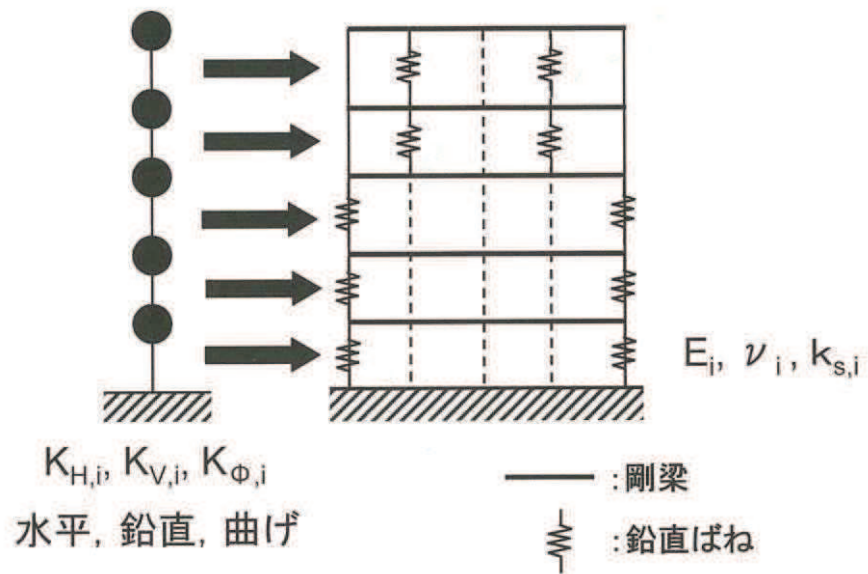
##### a. 単軸モデルの作成

原子炉建屋の単軸モデルの作成概念図を図 3-17 に示す。単軸モデルにおいて、質点を多軸モデルの各床レベルに設け、その間を曲げせん断棒でつなぎ、多質点系建屋モデルと振動的に等価な単軸モデル（水平、鉛直）を作成する。設定された単軸モデル（水平、鉛直）について、固有値解析を実施し、多軸モデル（水平、鉛直）の固有値解析結果と比較して、1 次の固有モード及び固有周期が同等となるよう単軸モデルのせん断断面積及び断面 2 次モーメントを補正する。

##### b. 有限要素モデルの作成

原子炉建屋の有限要素モデルは建屋形状に合わせて要素分割を行う。これを単軸モデルと振動的に等価にするために、有限要素モデルの各部の剛性及び質量を図 3-15 の (4.3.1) ～ (4.3.8) の関係式を用いて、単軸モデルと一致させる。重量については、単軸モデルと同様に各フロアの質点重量でモデル軸心位置に考慮する。

作成したモデル諸元を図 3-18 に、多質点系モデルと有限要素モデルの固有値（1 次モード）の比較を表 3-3 示す。



$$K_{H,i} = \frac{G_i A_{H,i}}{\ell_i} \quad \dots\dots\dots (4.3.1)$$

$$K_{V,i} = \frac{E_i A_{V,i}}{\ell_i} \quad \dots\dots\dots (4.3.2)$$

$$K_{\phi,i} = E_i I_i \quad \dots\dots\dots (4.3.3)$$

$$\tilde{G}_i = \left( \frac{A_{H,i}}{a_i} \right) G_i \quad \dots\dots\dots (4.3.4)$$

$$K_{V,i} = \frac{2a_i \tilde{G}_i (1 - \tilde{\nu}_i)}{b_i (1 - 2\tilde{\nu}_i)} + 2k_{sp,i} \quad \dots\dots\dots (4.3.5)$$

$$K_{\phi,i} = \frac{a_i^3 \tilde{G}_i (1 - \tilde{\nu}_i)}{6 (1 - 2\tilde{\nu}_i)} + \frac{b_i d_i^2}{2} k_{sp,i} \quad \dots\dots\dots (4.3.6)$$

$$\tilde{\nu}_i = \frac{1}{2} \frac{12K_{\phi,i} - 3b_i \cdot d_i^2 K_{V,i} - 2(a_i^3 - 3a_i \cdot d_i^2) \tilde{G}_i}{12K_{\phi,i} - 3b_i \cdot d_i^2 K_{V,i} - (a_i^3 - 3a_i \cdot d_i^2) \tilde{G}_i} \quad \dots\dots\dots (4.3.7)$$

$$k_{sp,i} = \frac{1}{2} \frac{K_{V,i} \cdot a_i^2 \cdot b_i - 12K_{\phi,i}}{(a_i^2 - 3d_i^2) b_i} \quad \dots\dots\dots (4.3.8)$$

図 3-15 原子炉建屋のモデル化概要

(原子力発電所の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価技術<技術資料>

(土木学会 原子力土木委員会 2009年2月))

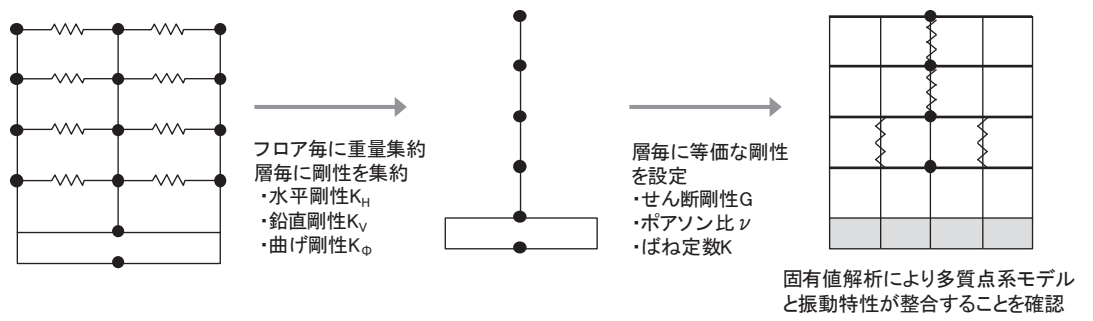


図 3-16 原子炉建屋のモデル化概念図

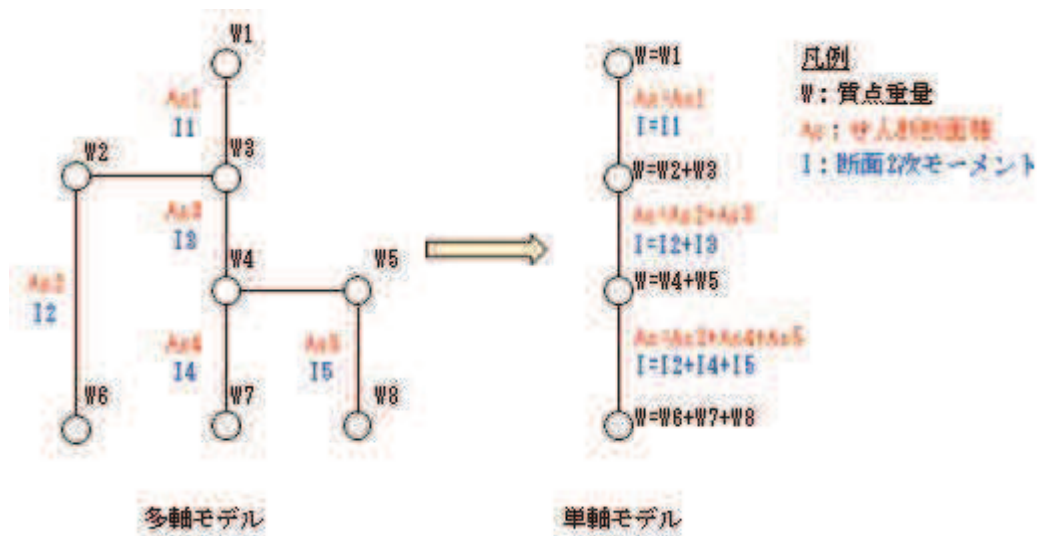
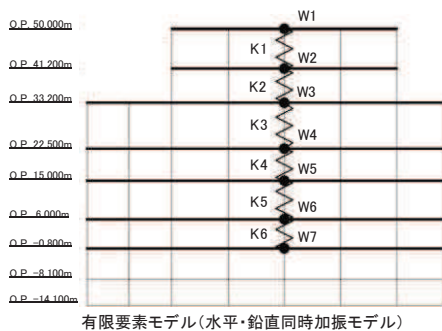


図 3-17 原子炉建屋単軸モデルの作成概要図

●: 質点重量, —: 水平剛ビーム, : 鉛直バネ  
基礎版部分は平面ひずみ要素にコンクリートの物性を考慮



標高 (m)	節点重量 ( $\times 10^4 \text{ kN/m}$ )	材料番号	単位体積重量 ( $\text{kN/m}^3$ )	等価せん断剛性 $G_f$ ( $\times 10^4 \text{ kN/m}^2$ )	等価ポアソン比 $\nu_f$	鉛直バネ $K_f$ ( $\times 10^4 \text{ kN/m/m}$ )
50.50	W1=2.7					
41.20	W2=4.1	1	-	0.31	0.39	K1=18.3
33.20	W3=37.3	2	-	0.63	0.39	K2=43.3
22.50	W4=61.4	3	-	2.82	0.13	K3=135.6
15.00	W5=55.7	4	-	4.41	0.33	K4=182.2
6.00	W6=62.7	5	-	5.46	0.33	K5=176.6
-0.80	W7=62.3	6	-	7.43	0.36	K6=256.2
-8.10	-	7	6.3	7.94	0.42	-
-14.10	-	8	23.6	91.01	0.16	-

建屋重量: 348, 230tf

図 3-18 原子炉建屋のモデル諸元

表 3-3 固有周期比較表

	固有周期 (1次モード) (s)
多質点系モデル	0.21 (水平) 0.076 (鉛直)
有限要素モデル	0.21 (水平) 0.076 (鉛直)

(2) 防潮堤 (鋼管式鉛直壁)

防潮堤 (鋼管式鉛直壁) は、添付書類「VI-2-10-2-2-1 防潮堤 (鋼管式鉛直壁) の耐震性について」に基づき、鋼管杭は、線形はり要素 (ビーム要素) でモデル化する。

3.2.5 地盤及びマンメイドロック (MMR) のモデル化

D<sub>1</sub>級を除く岩盤及び MMR は線形の平面ひずみ要素でモデル化する。また、盛土、旧表土、改良地盤及び D<sub>2</sub>級岩盤は、地盤の非線形性をマルチスプリング要素で考慮した平面ひずみ要素でモデル化する。

3.2.6 ジョイント要素の設定

地震時の「MMR と構造物」、「盛土及び岩盤と MMR」、「盛土及び岩盤と改良地盤」及び「盛土と構造物」との接合面における剥離及びすべりを考慮するため、これらの接合面にジョイント要素を設定する。

ジョイント要素は、地盤と構造物の接合面で法線方向及びせん断方向に対して設定する。法線方向については、常時状態以上の引張荷重が生じた場合、剛性及び応力をゼロとし、剥離を考慮する。せん断方向については、地盤と構造物の接合面におけるせん断抵抗力以上のせん断荷重が生じた場合、せん断剛性をゼロとし、すべりを考慮する。

せん断強度  $\tau_f$  は次式の Mohr-Coulomb 式により規定される。粘着力  $c$  及び内部摩擦角  $\phi$  は周辺地盤の  $c$ 、 $\phi$  とし、添付書類「VI-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」に基づき表 3-4 のとおりとする。また、要素間の粘着力  $c$  及び内部摩擦角  $\phi$  は、表 3-5 のとおり設定する。

$$\tau_f = c + \sigma' \tan \phi$$

- ここで、 $\sigma'$  : 面直圧  
 $\tau_f$  : せん断強度  
 $c$  : 粘着力  
 $\phi$  : 内部摩擦角

表 3-4 周辺地盤との境界に用いる強度特性（狐崎部層）

地盤	粘着力 $c$ (N/mm <sup>2</sup> )	内部摩擦角 $\phi$ (°)
盛土*1	0.10	33.9
盛土*2	0.06	30.0
$C_M$ 級*3	0.49	47.0
人工岩盤 (MMR)	3.10	40.0

注記\*1：地下水位以浅

\*2：地下水位以深

\*3：砂岩

表 3-5 要素間の粘着力と内部摩擦角

条件	粘着力 $c$ (N/mm <sup>2</sup> )	内部摩擦角 $\phi$ (°)
盛土・旧表土－改良地盤	盛土・旧表土の $c$	盛土・旧表土の $\phi$
盛土・旧表土－MMR	盛土・旧表土の $c$	盛土・旧表土の $\phi$
盛土・旧表土－構造物	盛土・旧表土 $c$	盛土・旧表土の $\phi$
改良地盤－岩盤 ( $D$ 級, $C_L$ 級, $C_M$ 級)	岩盤の $c$	岩盤の $\phi$
改良地盤－岩盤 ( $C_H$ 級)	改良地盤の $c$	改良地盤の $\phi$
改良地盤－セメント改良土	セメント改良土の $c$	セメント改良土の $\phi$
岩盤－構造物	岩盤の $c$	岩盤の $\phi$
岩盤－MMR	岩盤の $c$	岩盤の $\phi$
構造物－MMR	MMR の $c$	MMR の $\phi$
背面補強工－盛土・旧表土	盛土・旧表土 $c$	盛土・旧表土 $\phi$
背面補強工－セメント改良土	セメント改良土の $c$	セメント改良土の $\phi$
置換コンクリート－盛土・旧表土	盛土・旧表土の $c$	盛土・旧表土の $\phi$
置換コンクリート－岩盤	岩盤の $c$	岩盤の $\phi$
置換コンクリート－改良地盤	改良地盤の $c$	改良地盤の $\phi$



ジョイント要素のばね定数は、数値解析上、不安定な挙動を起こさない程度に十分な値とし、松本らの方法（松本ら：基礎構造物における地盤・構造物境界面の実用的な剛性評価法，応用力学論文集 Vol.12 pp10610070, 2009）に従い、表 3-6 のとおり設定する。

ジョイント要素の力学特性を図 3-19 に、ジョイント要素の配置を図 3-20～図 3-23 に示す。

表 3-6 ジョイント要素のばね定数

地盤	せん断剛性 $k_s$ ( $\text{kN/m}^3$ )	圧縮剛性 $k_n$ ( $\text{kN/m}^3$ )
盛土	$1.0 \times 10^6$	$1.0 \times 10^6$
岩盤	$1.0 \times 10^7$	$1.0 \times 10^7$

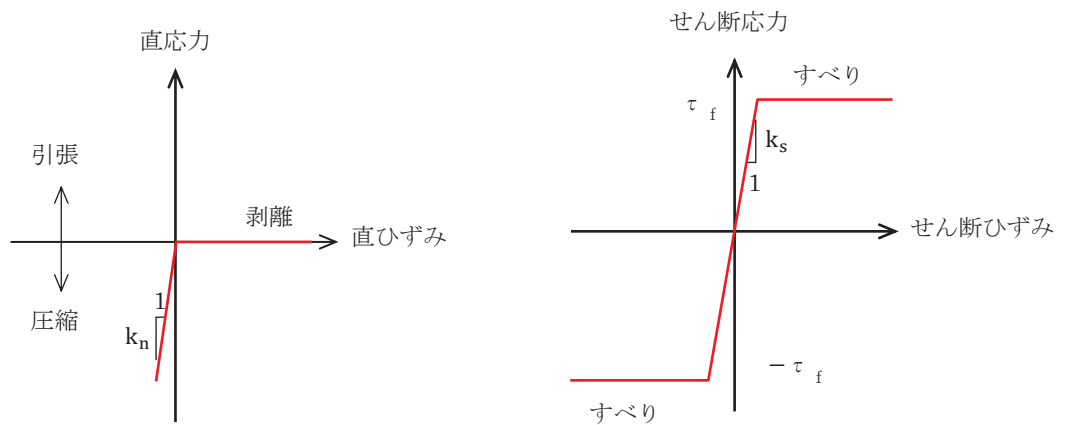


図 3-19 ジョイント要素の力学特性





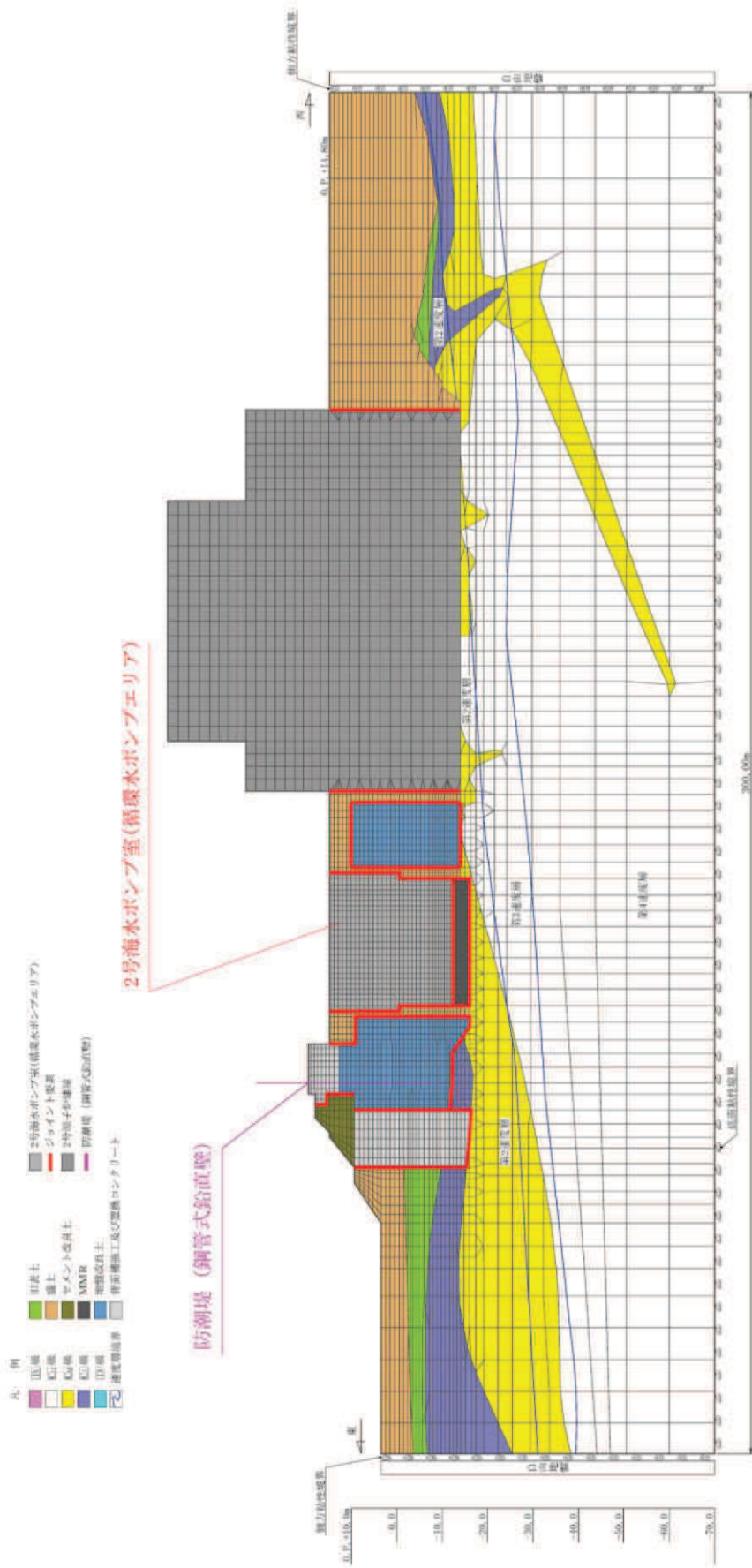


図3-22 海水ポンプ室 (C-C断面, 東西 (循環水ポンプエリア) のジョイント要素の配置



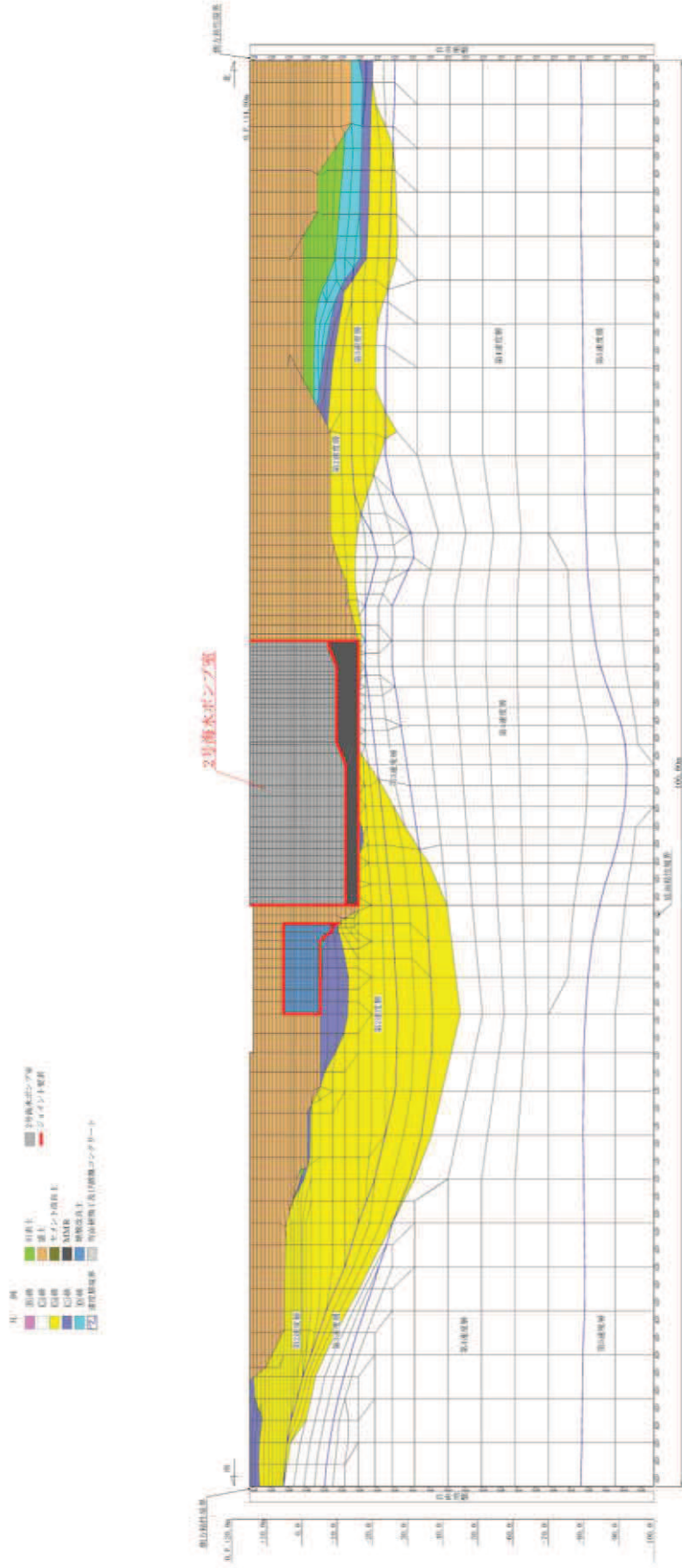


図 3-23 海水ポンプ室 (D-D 断面, 南北) のジョイント要素の配置

### 3.3 減衰定数

減衰定数は、「資料1 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について」の「9. 地震応答解析における構造物の減衰定数」に従い、構造部材の減衰定数は、粘性減衰及び履歴減衰で考慮する。

粘性減衰は、固有値解析にて求められる固有周期と各材料の減衰比に基づき、質量マトリックス及び剛性マトリックスの線形結合で表される以下の Rayleigh 減衰を解析モデル全体に与える。なお、構造部材を線形でモデル化する場合は、Rayleigh 減衰のみを設定する。Rayleigh 減衰の設定フローを図 3-24 に示す。

$$[c] = \alpha [m] + \beta [k]$$

[c] : 減衰係数マトリックス, [m] : 質量マトリックス,

[k] : 剛性マトリックス

$\alpha$ ,  $\beta$  : 係数

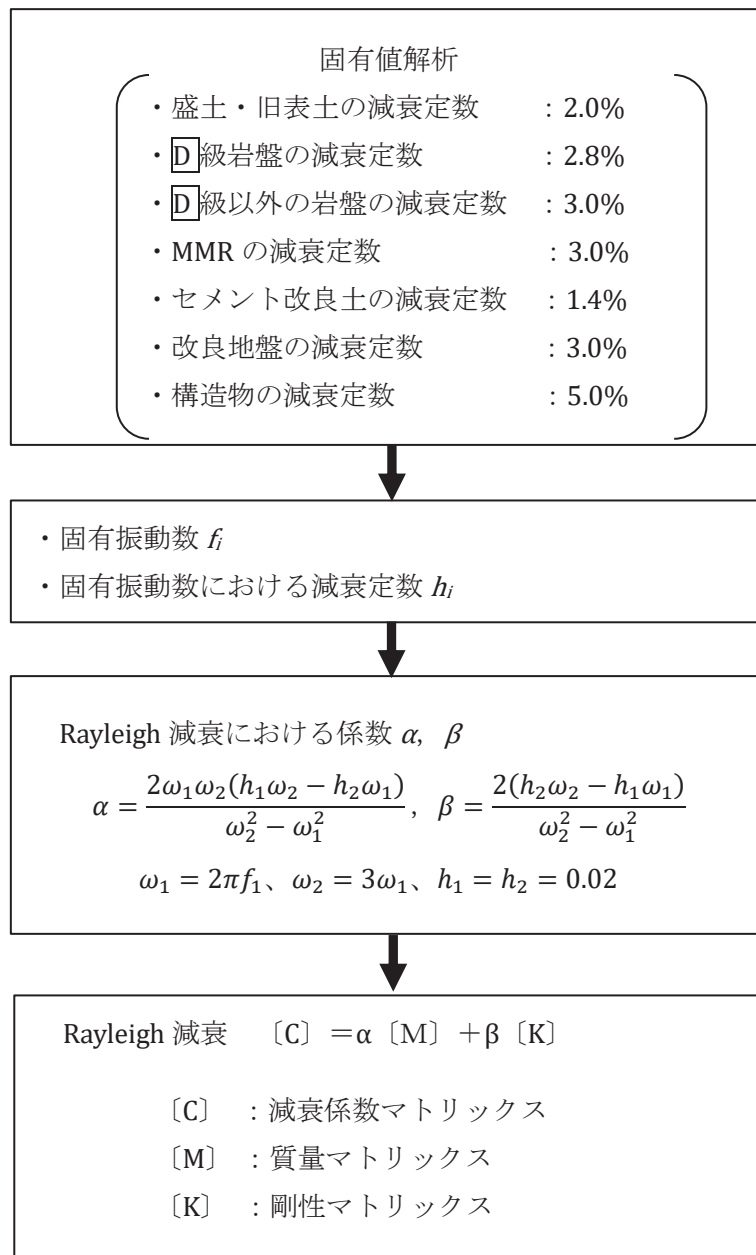


図 3-24 Rayleigh 減衰の設定フロー



Rayleigh 減衰における係数  $\alpha$ ,  $\beta$  の設定にあたっては、低次のモードの変形が支配的となる地中埋設構造物に対して、その特定の振動モードの影響が大きいことを考慮して、1 次及び 2 次モードの固有振動数において、過大な減衰とならないよう定めている。

1 次固有振動数 ( $f_1$ ) は、地震応答解析の解析モデルの固有値解析結果から算定する。2 次固有振動数 ( $f_2$ ) は、図 3-24 に示すとおり、水平成層地盤の 2 次固有振動数が 1 次固有振動数の 3 倍であることから、固有値解析から算定した 1 次固有振動数 ( $f_1$ ) の 3 倍とする。

固有値解析結果の一覧を表 3-7 に、固有値解析におけるモード図を図 3-25~図 3-28 に、係数  $\alpha$ ,  $\beta$  を表 3-8 に、固有値解析結果に基づき設定した Rayleigh 減衰を図 3-29~図 3-30 に示す。

表 3-7(1) 固有値解析結果 スクリーンエリア (A-A 断面, 東西)

	固有振動数 (Hz)	有効質量比 (%)		刺激係数		備考
		Tx	Ty	$\beta_x$	$\beta_y$	
1	2.928	7	0	60.56	-4.84	1 次として採用
2	3.934	16	0	-94.33	-7.46	—
3	4.187	6	0	-58.21	-2.37	—
4	4.718	2	0	-33.81	4.21	—
5	5.165	4	0	48.69	0.37	—
6	5.837	2	0	-36.10	0.81	—
7	5.976	0	0	-6.13	0.67	—
8	6.401	0	0	-15.30	4.02	—
9	6.577	5	0	52.96	1.02	—
10	6.772	1	1	18.20	-17.27	—

表 3-7(2) 固有値解析結果 補機ポンプエリア (B-B 断面, 東西)

	固有振動数 (Hz)	有効質量比 (%)		刺激係数		備考
		T <sub>x</sub>	T <sub>y</sub>	$\beta_x$	$\beta_y$	
1	2.928	7	0	60.36	-4.82	1次として採用
2	3.934	15	0	-92.29	-7.33	—
3	4.182	6	0	-58.70	-2.76	—
4	4.721	2	0	-33.46	4.15	—
5	5.124	4	0	49.00	-0.02	—
6	5.841	2	0	-34.64	0.92	—
7	5.976	0	0	-5.88	0.68	—
8	6.401	0	0	-14.65	4.03	—
9	6.578	6	0	56.25	0.69	—
10	6.765	1	1	17.12	-16.52	—

表 3-7(3) 固有値解析結果 循環水ポンプエリア (C-C 断面, 東西)

	固有振動数 (Hz)	有効質量比 (%)		刺激係数		備考
		T <sub>x</sub>	T <sub>y</sub>	$\beta_x$	$\beta_y$	
1	2.929	6	0	59.65	-4.85	1次として採用
2	3.954	13	0	-85.73	-7.31	—
3	4.218	7	0	-62.17	-3.36	—
4	4.736	2	0	-33.89	3.81	—
5	5.238	5	0	52.50	0.80	—
6	5.912	4	0	-46.03	0.15	—
7	5.976	0	0	-7.55	0.67	—
8	6.401	0	0	-15.20	4.00	—
9	6.604	6	0	58.87	0.64	—
10	6.776	0	1	12.82	-17.51	—

表 3-7(4) 固有値解析結果 縦断 (D-D 断面, 南北)

	固有振動数 (Hz)	有効質量比 (%)		刺激係数		備考
		T <sub>x</sub>	T <sub>y</sub>	$\beta_x$	$\beta_y$	
1	2.214	10	0	3371.00	-266.49	1次として採用
2	2.361	5	0	2354.50	122.91	—
3	2.809	0	0	547.54	-63.08	—
4	3.117	2	0	-1536.30	-151.93	—
5	3.411	1	0	-925.87	139.52	—
6	3.734	1	0	-744.99	-189.94	—
7	4.047	1	0	985.34	-155.41	—
8	4.303	1	0	-944.64	-223.53	—
9	4.527	1	0	991.35	-140.49	—
10	4.724	1	0	-1234.60	-180.24	—

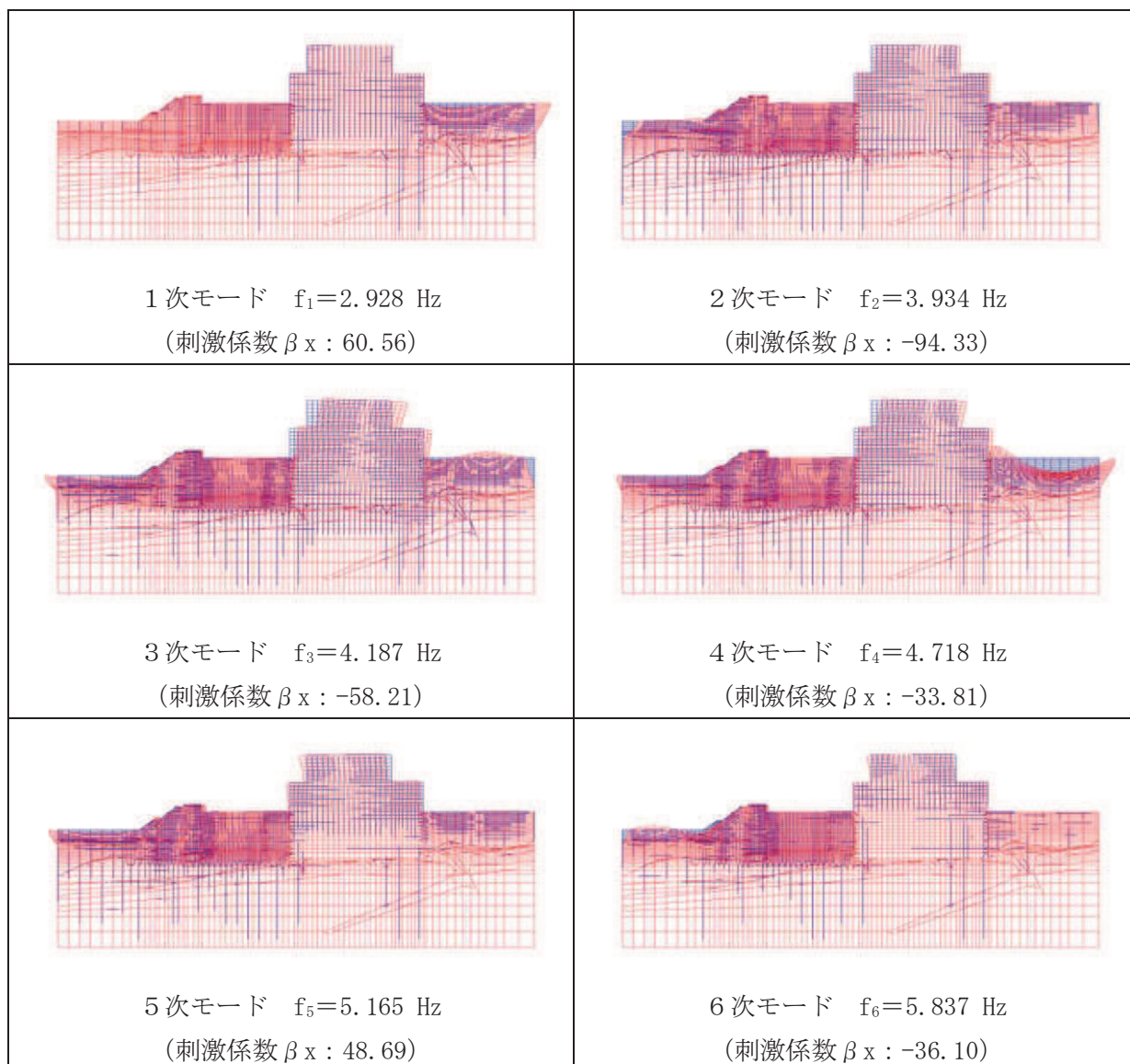


図 3-25 (1) 固有値解析結果 (モード図) (A-A 断面, 東西 (スクリーンエリア)) (1/2)

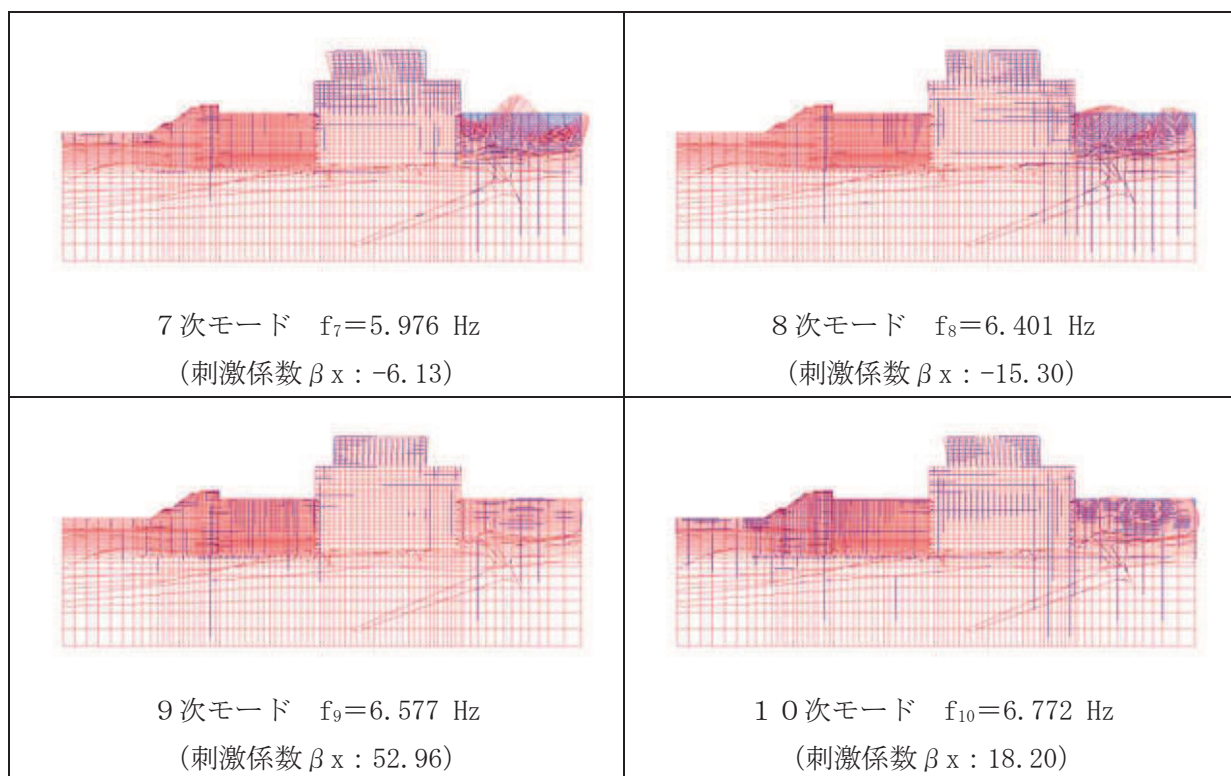


図 3-25 (2) 固有値解析結果 (モード図) (A-A 断面, 東西 (スクリーンエリア)) (2/2)

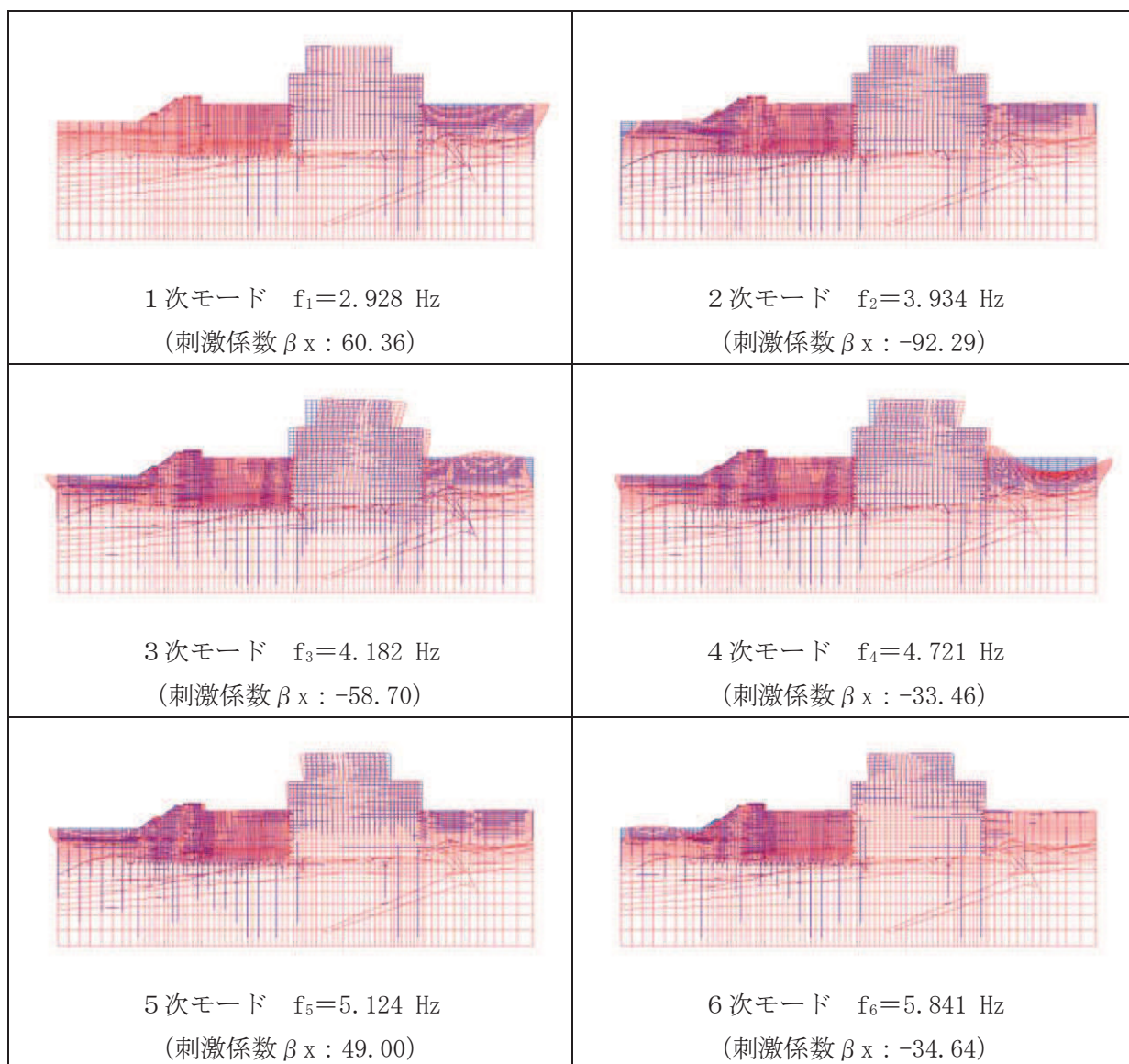


図 3-26 (1) 固有値解析結果 (モード図) (B-B 断面, 東西 (補機ポンプエリア)) (1/2)

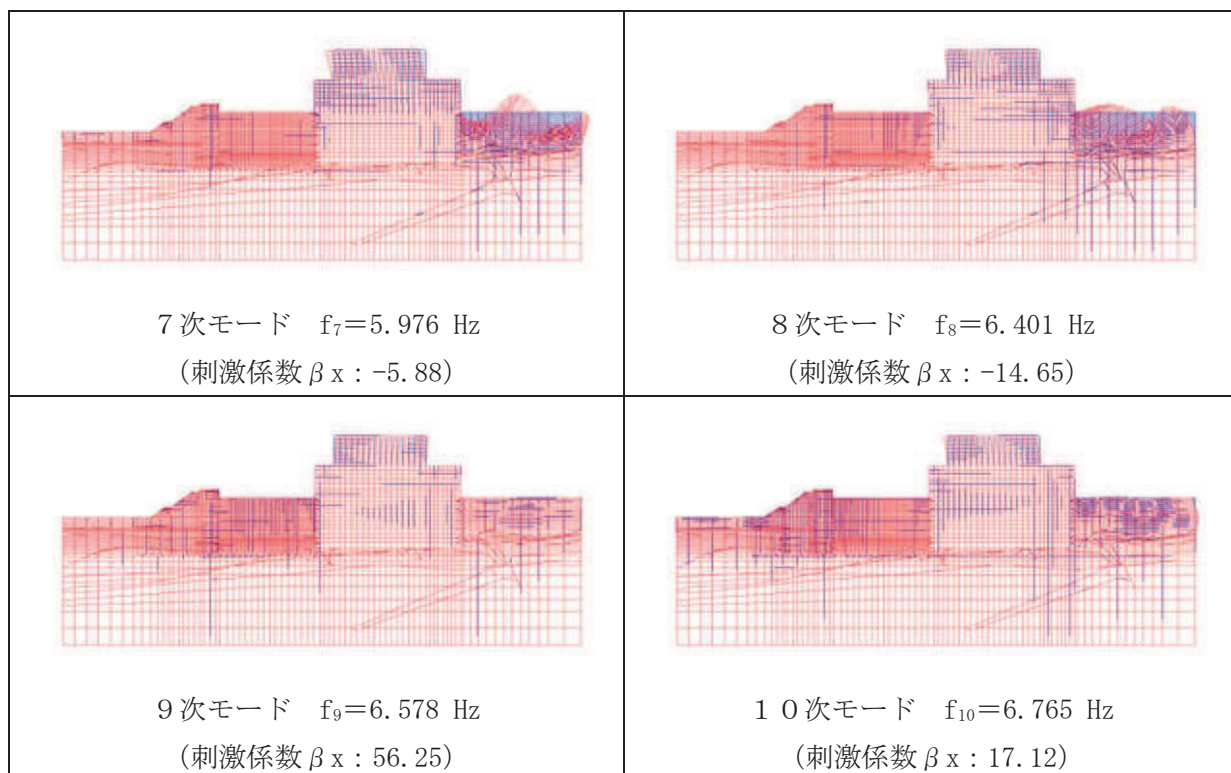


図 3-26 (2) 固有値解析結果 (モード図) (B-B 断面, 東西 (補機ポンプエリア)) (2/2)



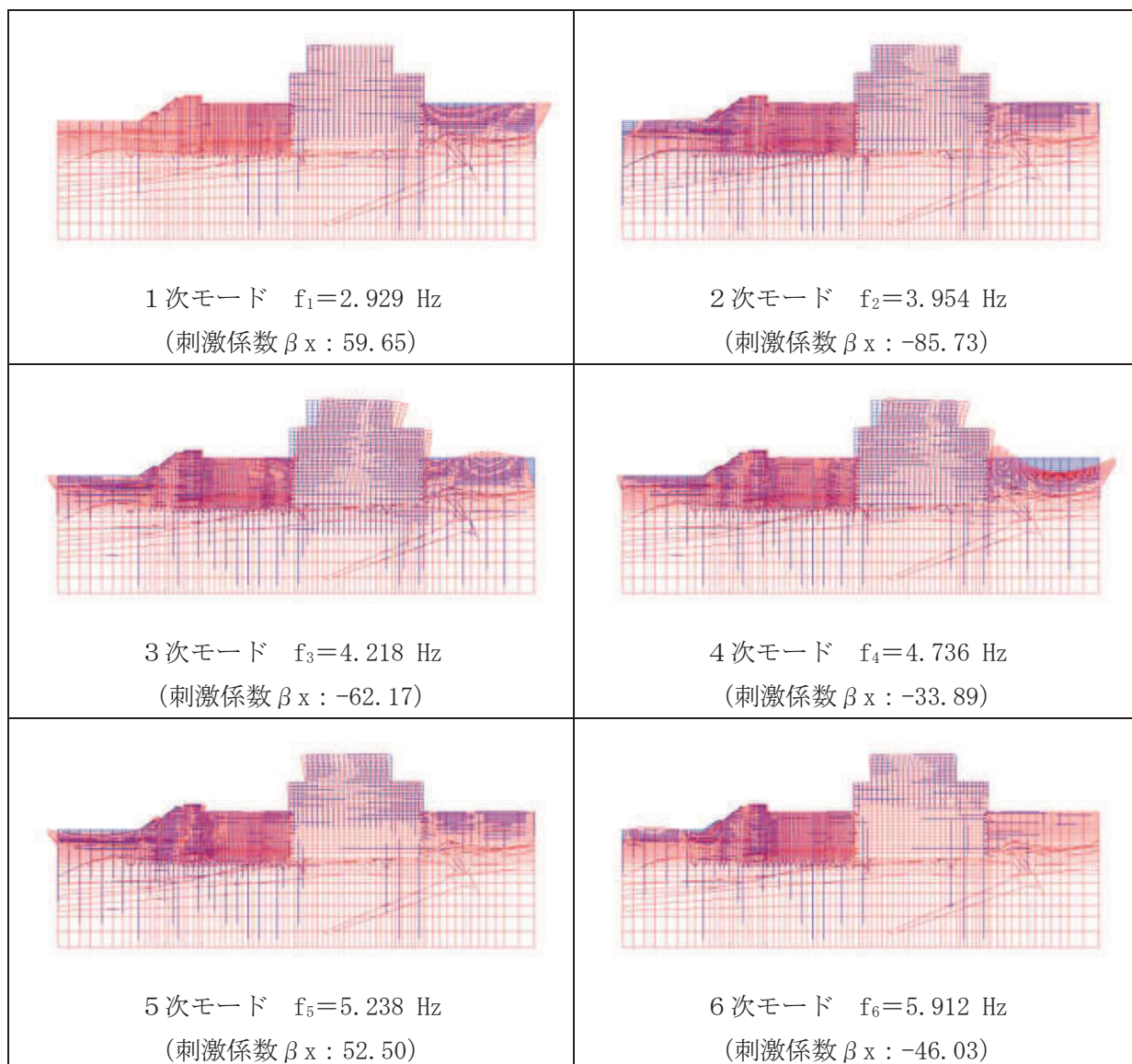


図 3-27 (1) 固有値解析結果 (モード図) (C-C 断面, 東西 (循環水ポンプエリア)) (1/2)

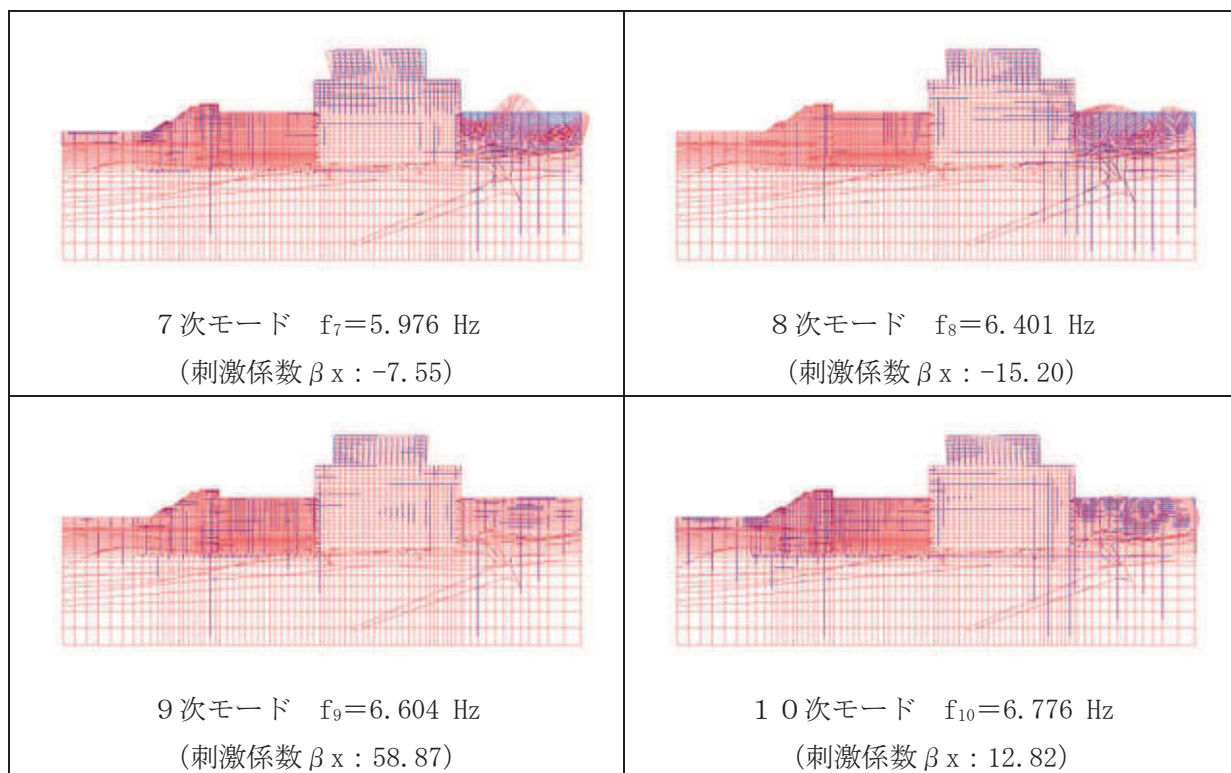


図 3-27 (2) 固有値解析結果 (モード図) (C-C 断面, 東西 (循環水ポンプエリア)) (2/2)

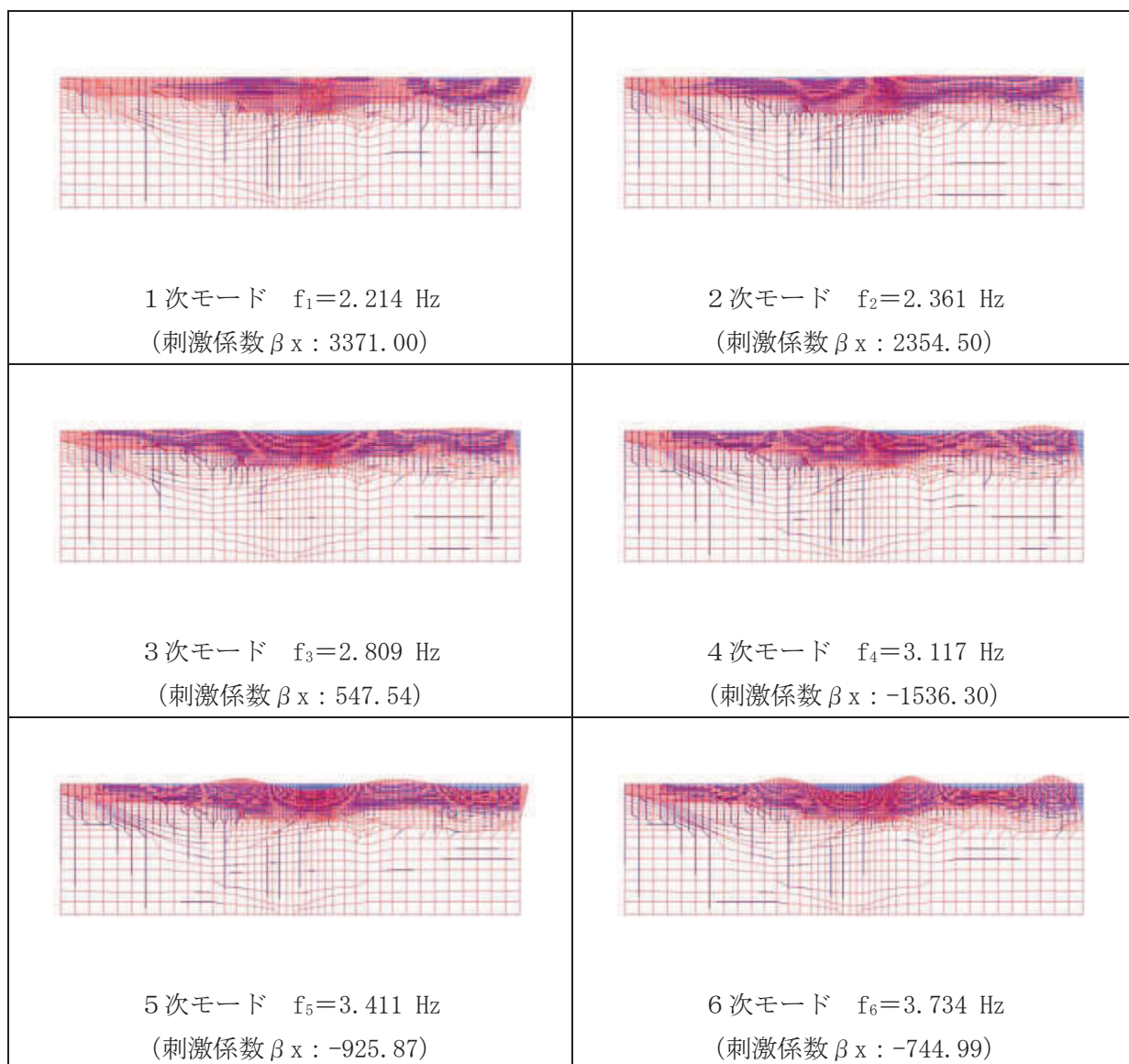


図 3-28 (1) 固有値解析結果 (モード図) (D-D 断面, 南北) (1/2)

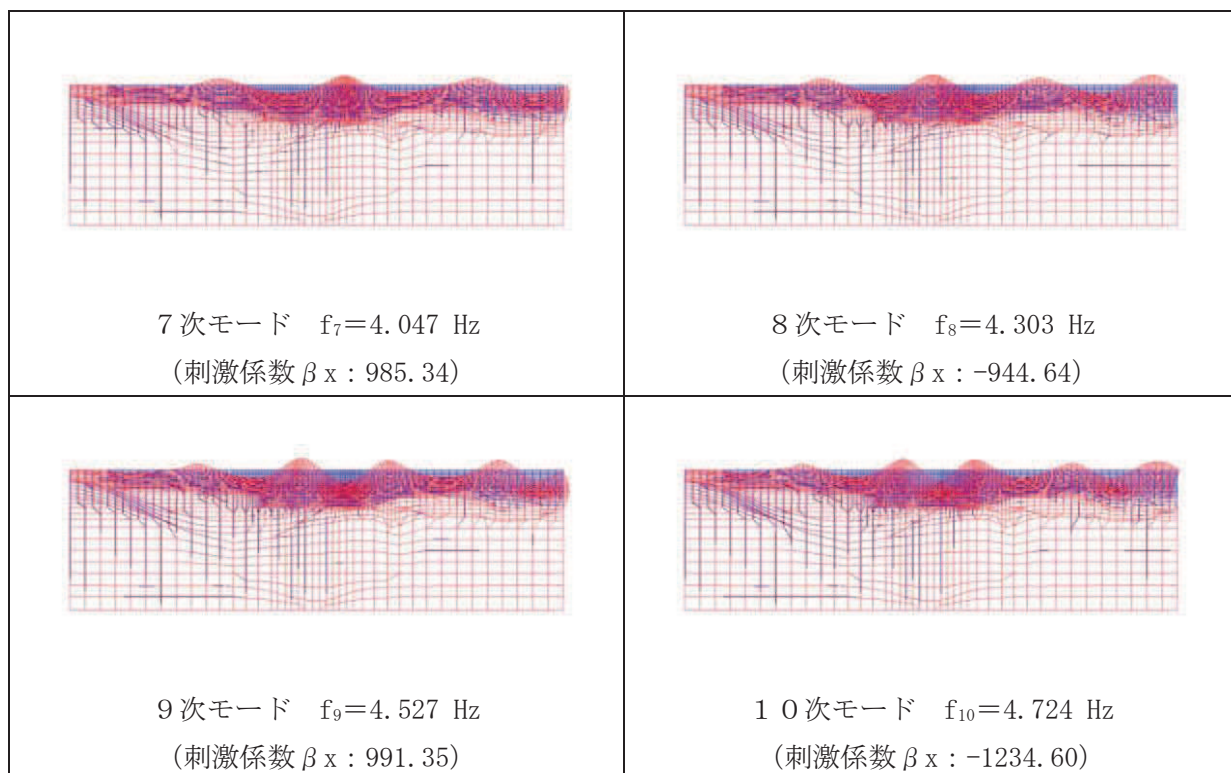


図 3-28 (2) 固有値解析結果 (モード図) (D-D 断面, 南北) (2/2)

表 3-8 Rayleigh 減衰における係数  $\alpha$ ,  $\beta$  の設定結果

地震時荷重算出断面	$\alpha$	$\beta$
(A-A 断面, 東西) スクリーンエリア	$5.519 \times 10^{-1}$	$5.440 \times 10^{-4}$
(B-B 断面, 東西) 補機ポンプエリア	$5.519 \times 10^{-1}$	$5.440 \times 10^{-4}$
(C-C 断面, 東西) 循環水ポンプエリア	$5.521 \times 10^{-1}$	$5.430 \times 10^{-4}$
(D-D 断面, 南北)	$4.174 \times 10^{-1}$	$7.190 \times 10^{-4}$

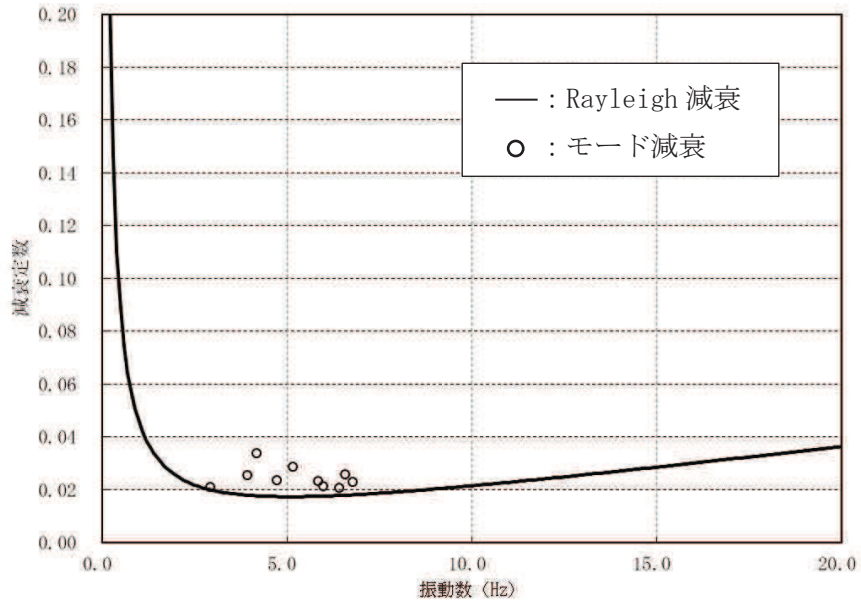


図 3-29 設定した Rayleigh 減衰 (A-A 断面, 東西 (スクリーンエリア))

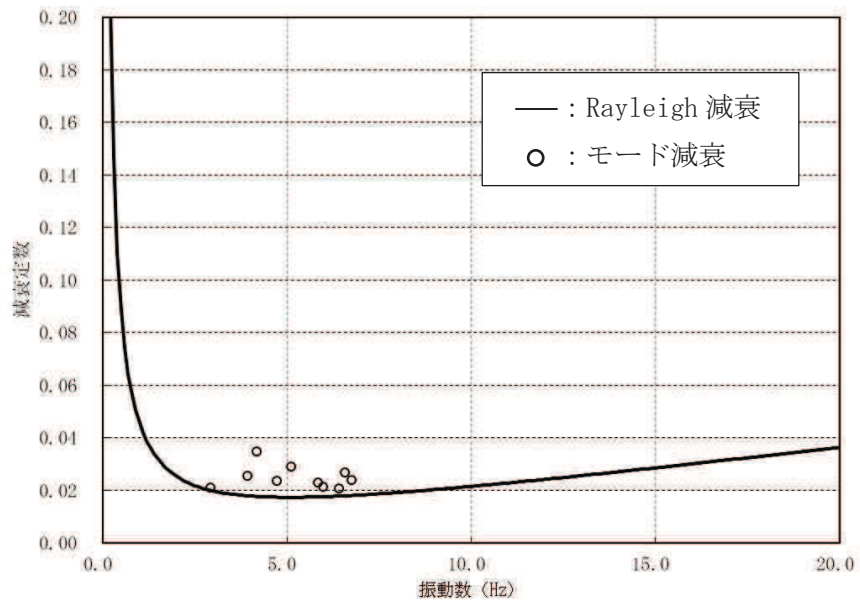


図 3-30 設定した Rayleigh 減衰 (B-B 断面, 東西 (補機ポンプエリア))



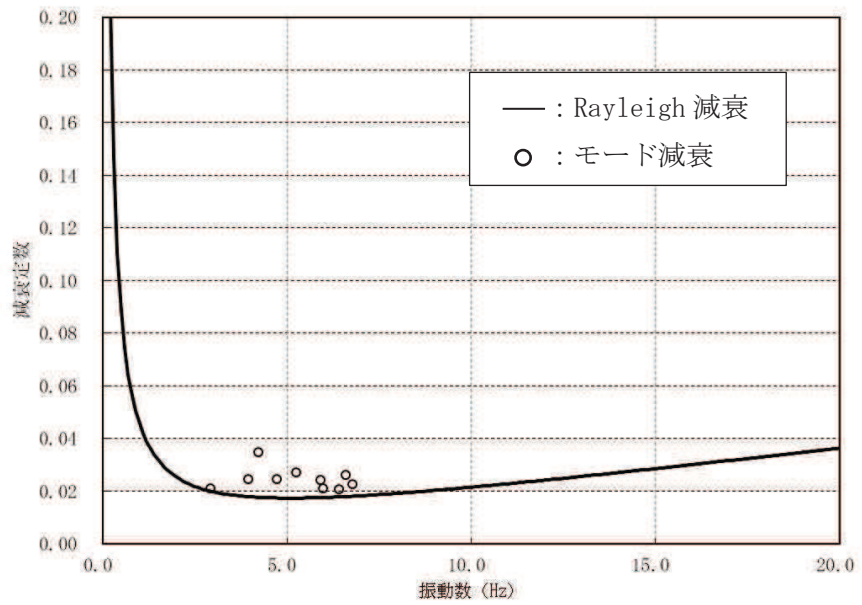


図 3-31 設定した Rayleigh 減衰 (C-C 断面, 東西 (循環水ポンプエリア))

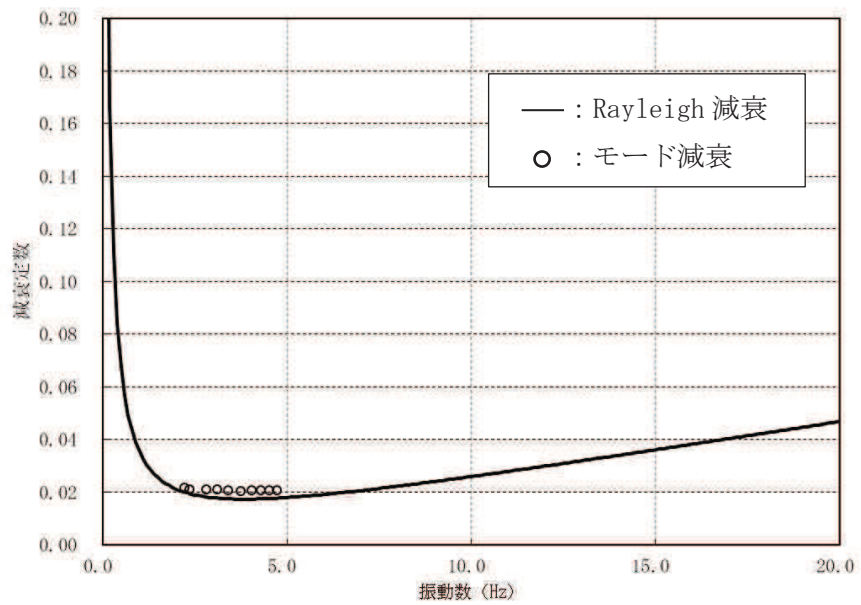


図 3-32 設定した Rayleigh 減衰 (D-D 断面, 南北)

### 3.4 荷重の組合せ

耐震評価にて考慮する荷重は、通常運転時に荷重（永久荷重）及び地震荷重を抽出し、それぞれを組み合わせて設定する。地震荷重には、地震時土圧及び動水圧の反力による荷重が含まれるものとする。

なお、海水ポンプ室の運転時、設計基準事故時及び重大事故時の状態における荷重条件は変わらないため、評価は設計基準対象施設の評価結果に包括されることから、設計基準対象施設の評価結果を用いた重大事故等対処施設の評価を行う。

荷重の組合せを表 3-9 に示す。

表 3-9 荷重の組合せ

種別	荷重		算定方法の概要
永久荷重 (常時荷重)	固定荷重	躯体自重	○ ・設計図書に基づいて、対象構造物の体積に材料の密度を乗じて設定する
		機器・配管荷重	○ ・機器・配管系の重量に基づいて設定する。
		竜巻防護ネット荷重	○ ・竜巻防護ネットの重量に基づいて設定する。
		原子炉機器冷却海水配管ダクト（鉛直部）荷重	○ ・原子炉機器冷却海水配管ダクト（鉛直部）の躯体重量に基づいて設定する。
		土被り荷重	— ・土被りが無いことから考慮しない。
		永久上載荷重	— ・地盤表面に恒常的に置かれる設備等はないことから考慮しない。
	静止土圧		○ ・常時応力解析により設定する。
	外水圧		○ ・地下水位に応じた静水圧として考慮する。 ・地下水の密度を考慮する。
	内水圧		○ ・朔望平均満潮位（O.P. +2.43m）に応じた静水圧を設定する。
	積載荷重		○ ・躯体に考慮する。
偶発荷重（地震荷重）	水平地震動	○	・基準地震動 $S_s$ による水平・鉛直同時加振を考慮する。
	鉛直地震動	○	
	動水圧	○	・地下水位および地震動に応じた動水圧を考慮する。



### 3.4.1 機器・配管荷重

地震時に海水ポンプ室に作用する機器・配管等の荷重図を図3-33に、荷重を考慮する主な機器の一覧を表3-10に示す。機器・配管等の荷重は、解析モデルの各質点に与えることで考慮する。

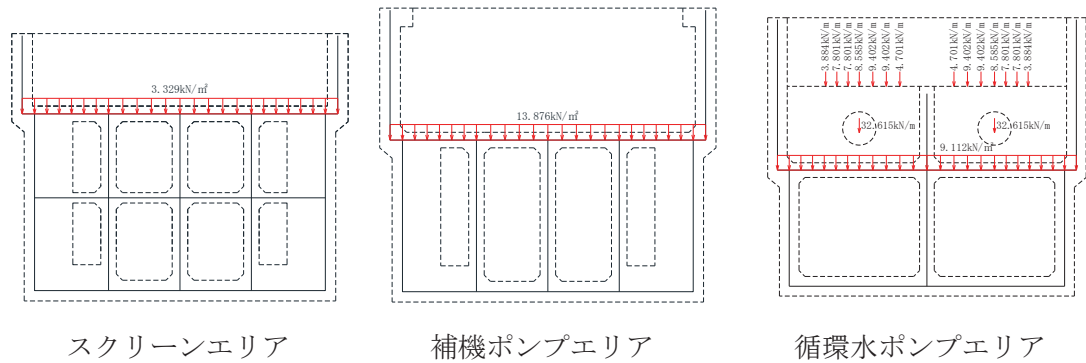


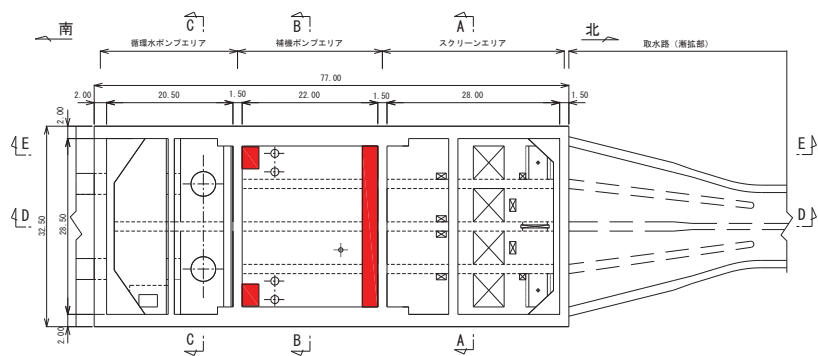
図3-33 機器・配管系の荷重図

表3-10 荷重を考慮する機器・配管等

部位	主な考慮する機器・配管等
中床版 (スクリーンエリア)	バケット型スクリーン：686kN/基 洗浄ポンプ：44.1kN/基
中床版 (補機ポンプエリア)	原子炉補機冷却海水ポンプ：227.5kN/基 高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ：58.6kN/基
中床版 (循環水ポンプエリア)	循環水ポンプ（モーター、架台等含む）：2579.3kN/基

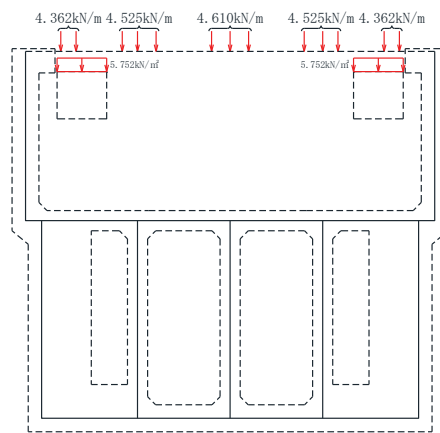
### 3.4.2 竜巻防護ネット荷重

補機ポンプエリア上部に設置されている竜巻防護ネットの自重を荷重として考慮する。荷重は、各支持点の荷重を支持点間の分担距離に応じた分布荷重として作用させる。竜巻防護ネットの位置図を図3-34に、荷重図を図3-35に示す。竜巻防護ネット荷重は、基本設計を基にした荷重を考慮しているが、詳細設計における荷重に対し10%程度保守的な荷重となっている。



■：竜巻防護ネット位置

図3-34 竜巻防護ネット位置図



補機ポンプエリア

竜巻防護ネット 荷重	荷重(kN)
基本設計段階	3792
詳細設計段階	3456

図3-35 竜巻防護ネット荷重図

### 3.4.3 原子炉機器冷却海水配管ダクト（鉛直部）荷重

海水ポンプ室の西側の側壁には原子炉機器冷却海水配管ダクト（鉛直部）が懸架されている。原子炉機器冷却海水配管ダクト（鉛直部）の幅は、海水ポンプ室の幅に対して小さく深さ方向は海水ポンプ室と同等であり、原子炉機器冷却海水配管ダクト（鉛直部）の躯体重量は、海水ポンプ室の躯体重量と比較し 8%程度と小さく、原子炉機器冷却海水配管ダクト（鉛直部）による海水ポンプ室へのモーメントの影響等は小さいと考えられることから、躯体重量を付加重量として海水ポンプ室の側壁へ作用させる。原子炉機器冷却海水配管ダクト（鉛直部）平面図を図 3-36 に、縦断図を図 3-37 に示す。また、荷重図を図 3-38 に示す。

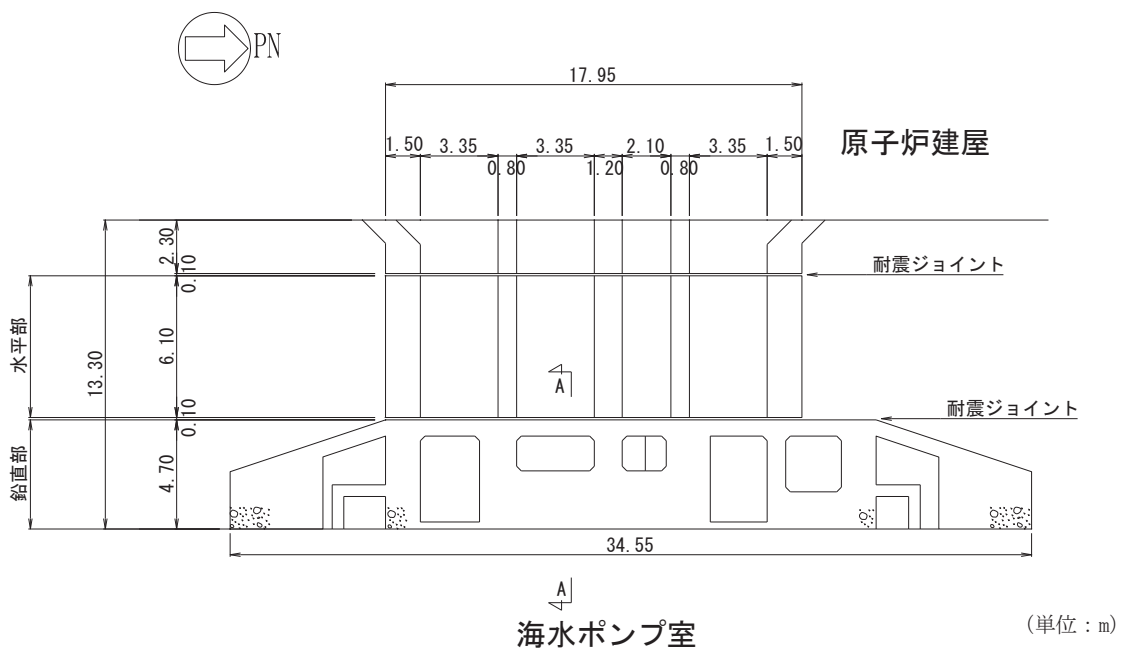


図 3-36 原子炉機器冷却海水配管ダクト（鉛直部）平面図

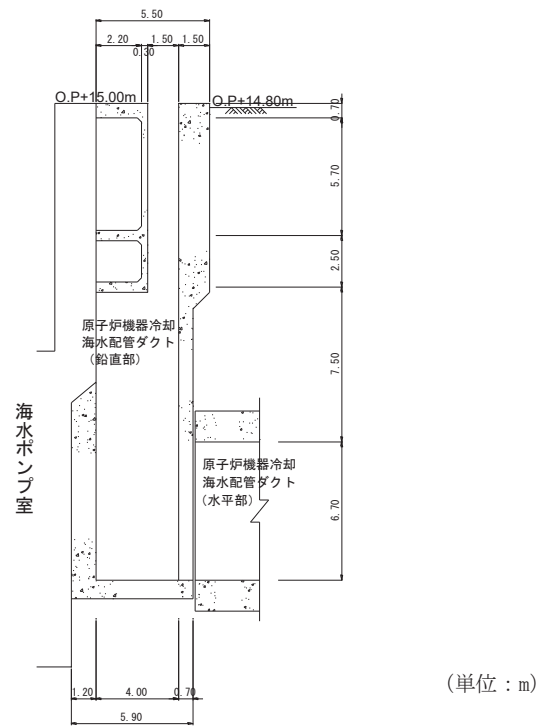


図 3-37 原子炉機器冷却海水配管ダクト (鉛直部) 縦断面図 (A-A 断面)

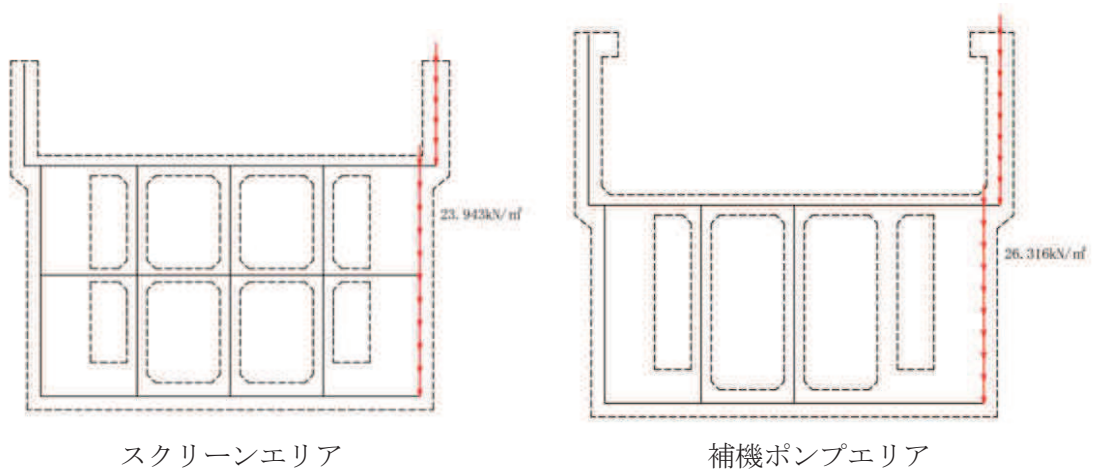


図 3-38 原子炉機器冷却海水配管ダクト (鉛直部) 荷重図

### 3.4.4 外水圧

外水圧は、地下水位に応じた静水圧を設定する。地下水位については、添付書類「VI-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」に基づき O.P. -8.50m に設定する。

設定の際は、地下水の密度として、 $1.00\text{g}/\text{cm}^3$  を考慮する。

外水圧図を図 3-39～図 3-40 に示す。

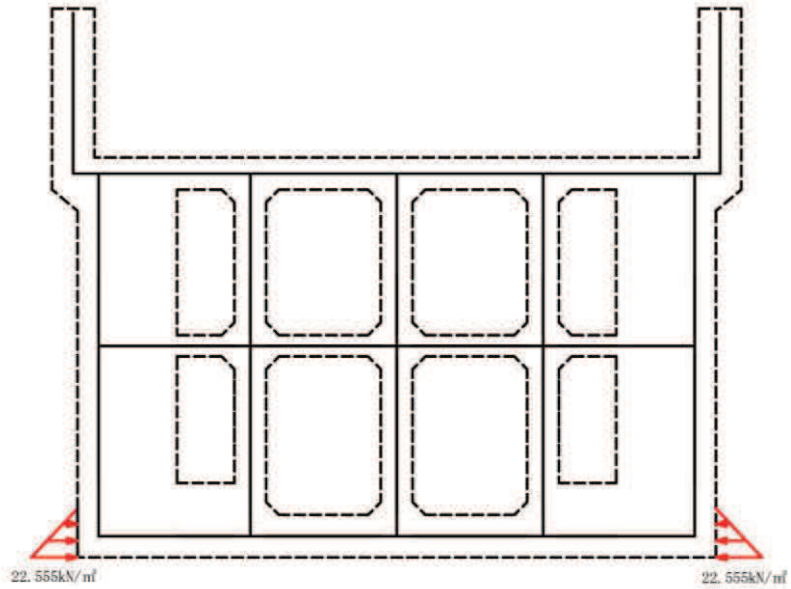


図 3-39 外水圧図 (A-A 断面, 東西 (スクリーンエリア))

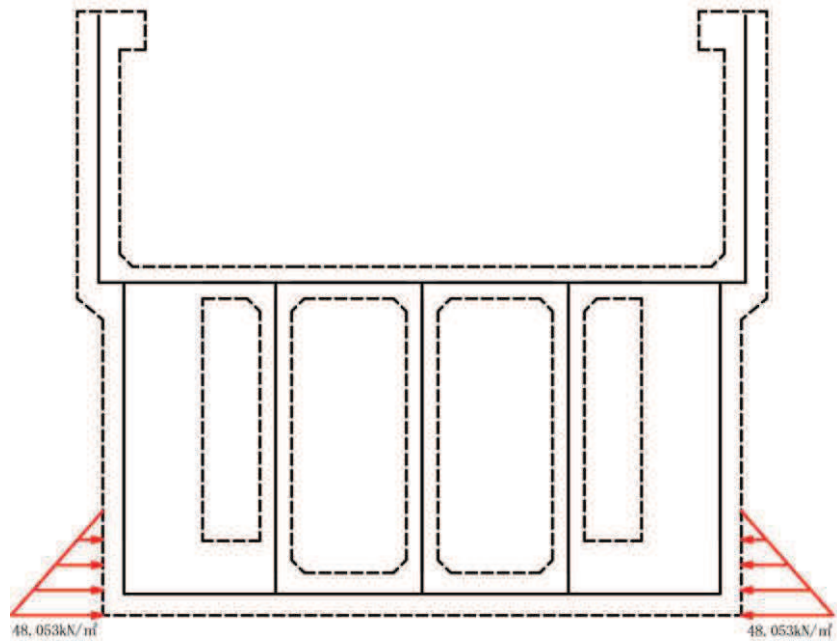


図 3-40 外水圧図 (B-B 断面, 東西 (補機ポンプエリア))

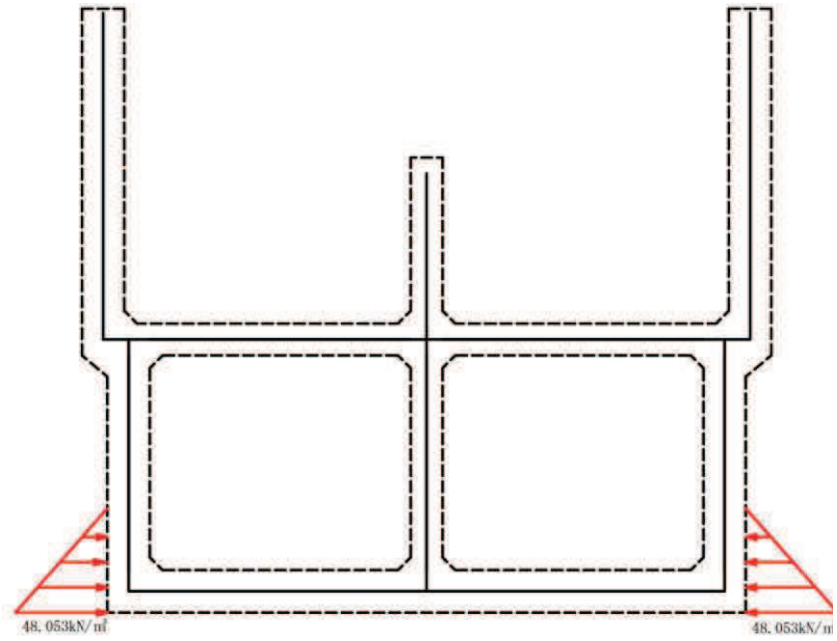


図 3-41 外水圧図 (C-C 断面, 東西 (循環水ポンプエリア))

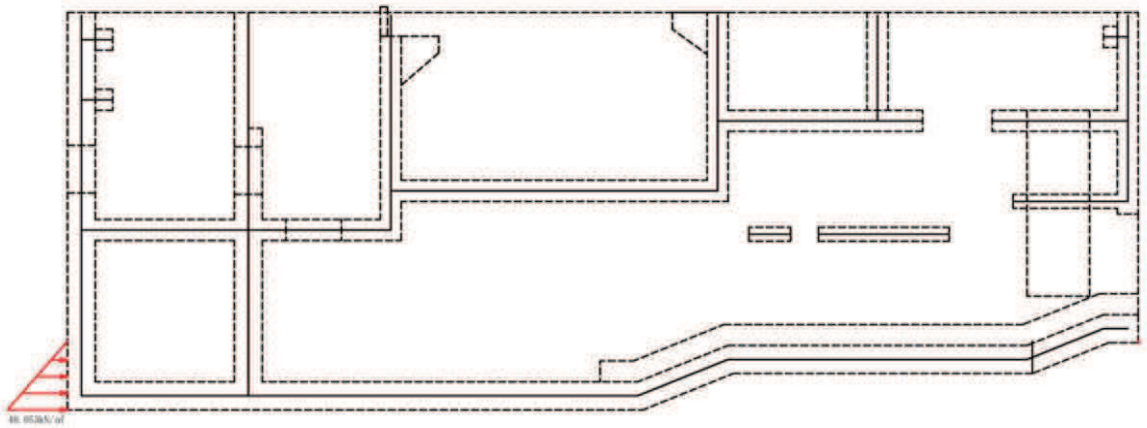


図 3-42 外水圧図 (D-D 断面, 南北)

### 3.4.5 内水圧

海水ポンプ室の内部には、遡望平均満潮位 O.P. +2.43m を静水面とした静水圧を内水圧として設定する。設定の際は、海水の密度として、 $1.03\text{g/cm}^3$  を考慮する。

内水圧図を図 3-43～図 3-46 に示す。

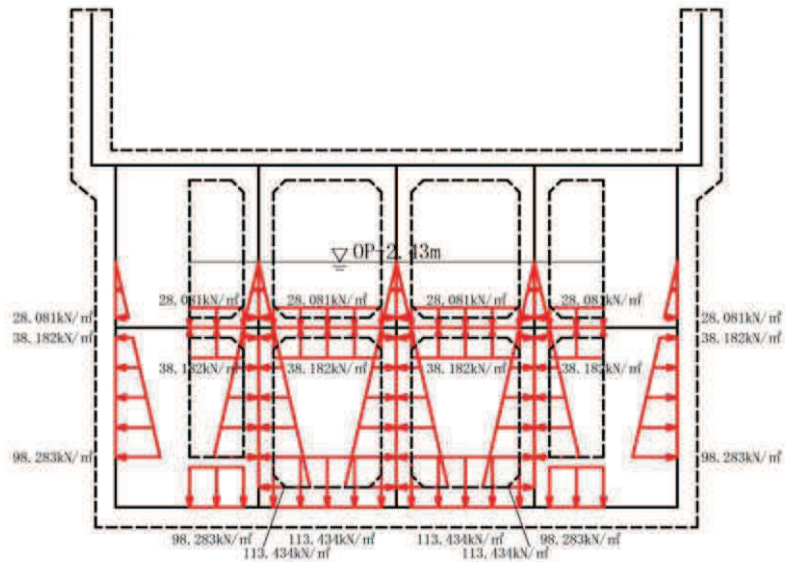


図 3-43 内水圧図 (A-A 断面, 東西 (スクリーンエリア))

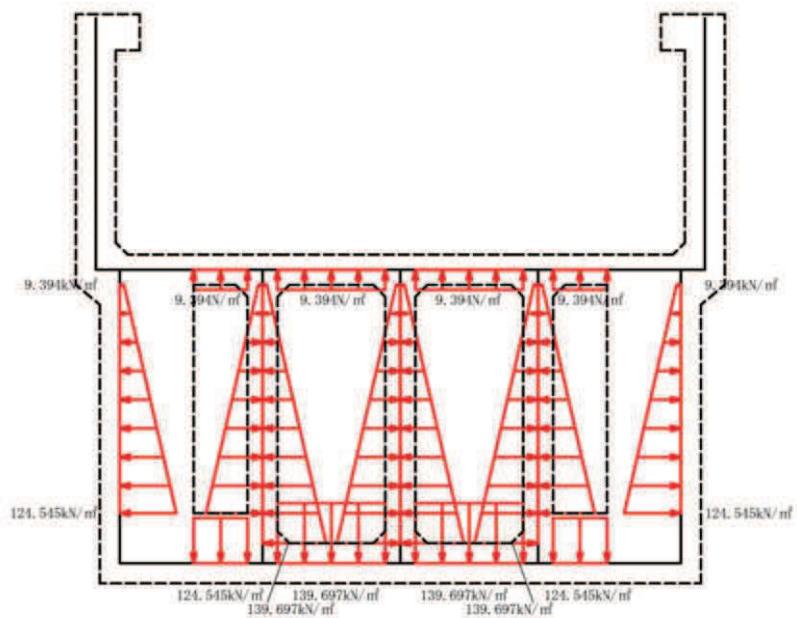


図 3-44 内水圧図 (B-B 断面, 東西 (補機ポンプエリア))



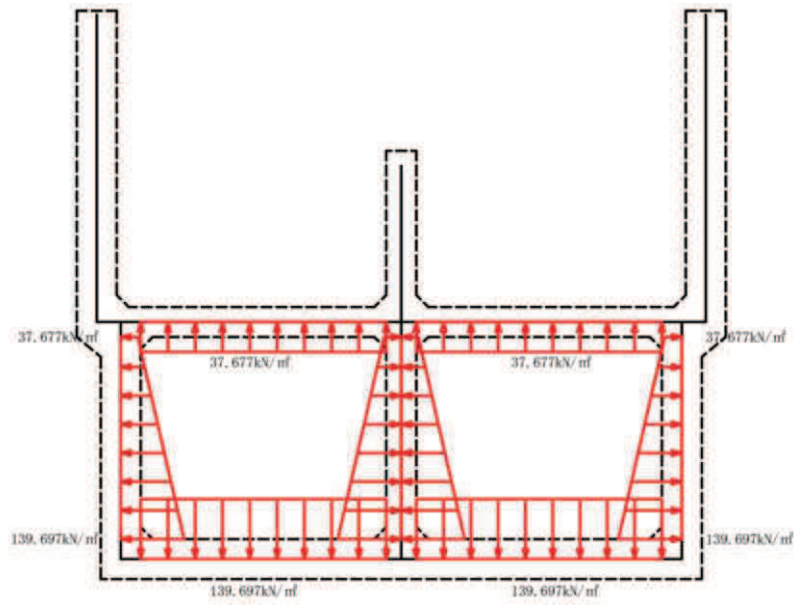


図 3-45 内水圧図 (C-C 断面, 東西 (循環水ポンプエリア))

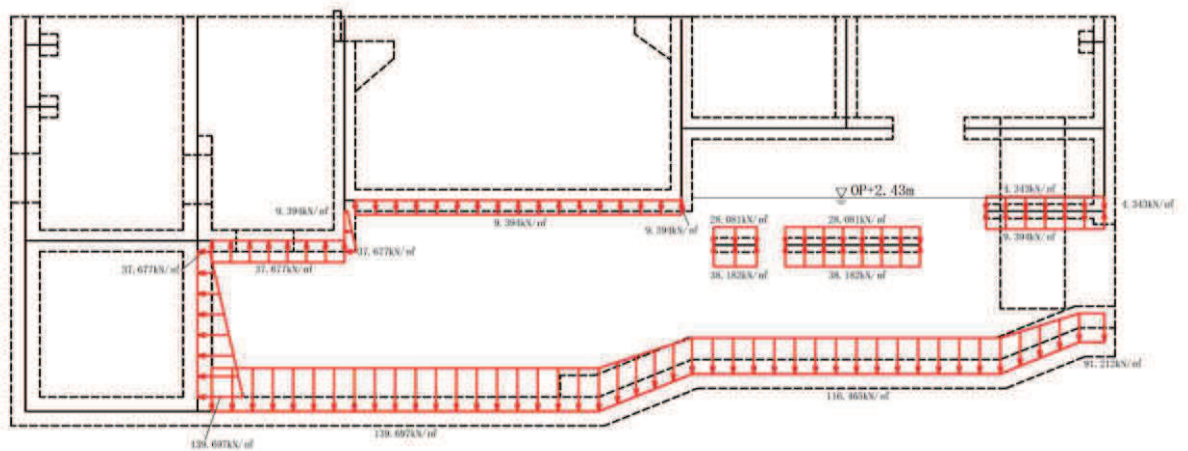


図 3-46 内水圧図 (D-D 断面, 南北)

### 3.4.6 積載荷重

海水ポンプ室に作用する積載荷重を図3-47～図3-50に示す。

地震時に海水ポンプ室に作用する積載荷重は、積雪荷重以外は想定されないが、保守的な配慮として中床版、妻壁、隔壁及び側壁に $4.9\text{kN/m}^2$ を考慮する。具体的には、積載荷重は中床版、妻壁及び側壁に考慮するが、隔壁については、中床板のはり要素に载荷することで考慮する。なお、積雪荷重は、発電所の最寄りの気象官署である石巻特別地域気象観測所で観測された月最深積雪の最大値である $43\text{cm}$ に平均的な積雪荷重を与えるための係数 $0.35$ を考慮した値を設定する。また、建築基準法施行令第86条第2項により、積雪量 $1\text{cm}$ ごとに $20\text{N/m}^2$ の積雪荷重が作用することを考慮し、 $0.301\text{kN/m}^2$ としている。

中床版への積載荷重は、開口面積分を抜いた、単位奥行幅(1m)あたりの付加重量として考慮する。

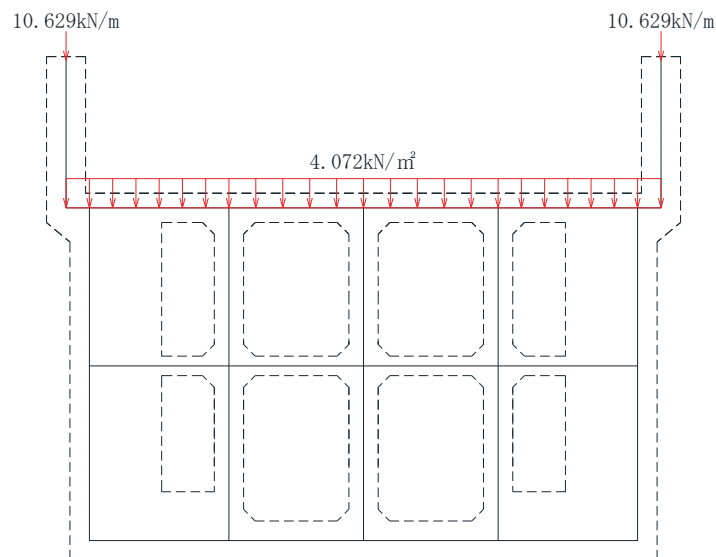


図3-47 積載荷重図 (A-A断面, 東西 (スクリーンエリア))

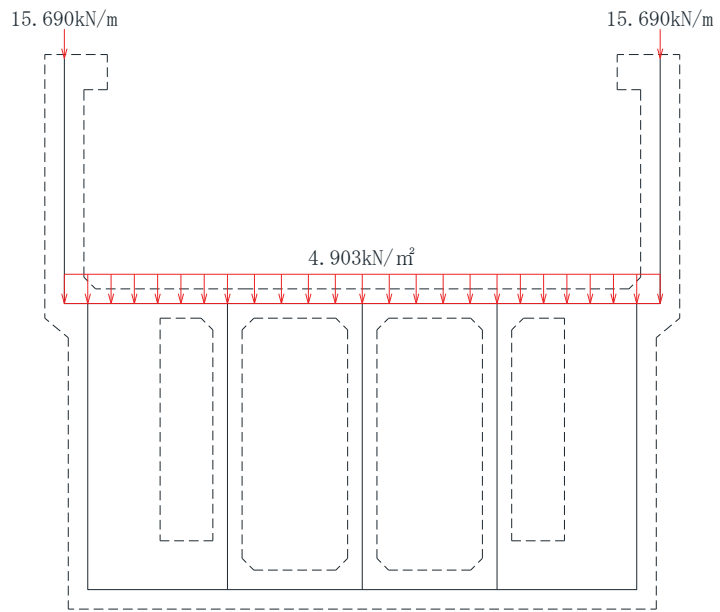


図 3-48 積載荷重図 (B-B 断面, 東西 (補機ポンプエリア))

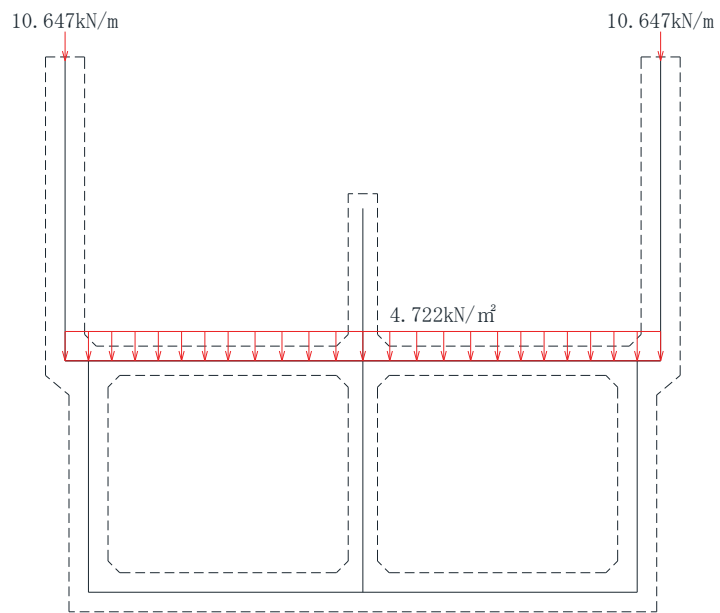


図 3-49 積載荷重図 (C-C 断面, 東西 (循環水ポンプエリア))

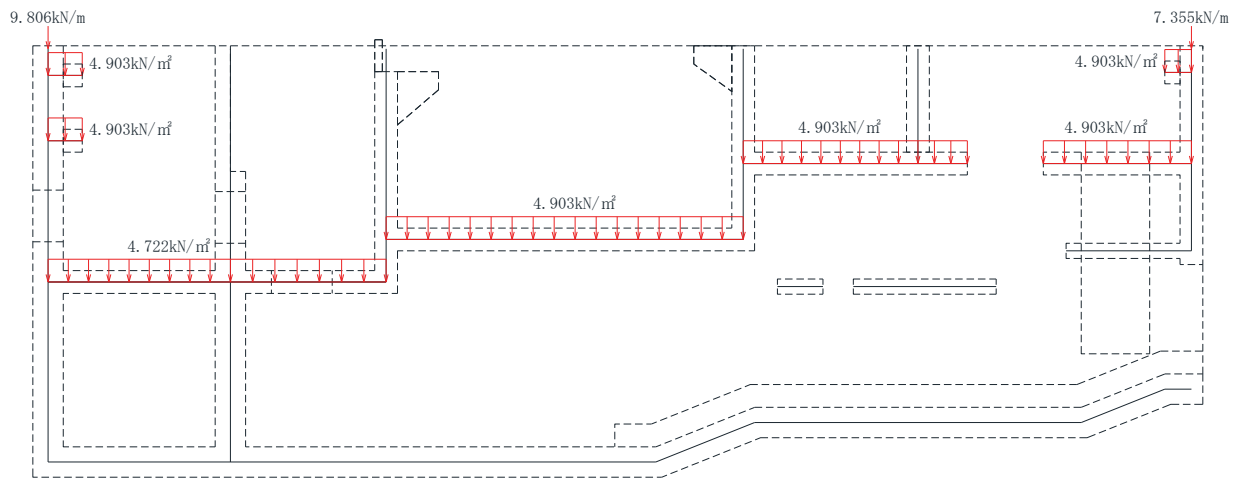


图 3—50 積載荷重図 (D-D 断面, 南北)

### 3.4.7 動水圧

動水圧は、自由水面の無い閉水路部分については固定水として算出し、自由水面のある開水路部分については Westergaard 式から算定する。

#### (1) 自由水面のない場合

##### a. 水平方向の動水圧

固定水として扱い、次式で算定する。水平方向動水圧の概要図を図 3-51 に示す。

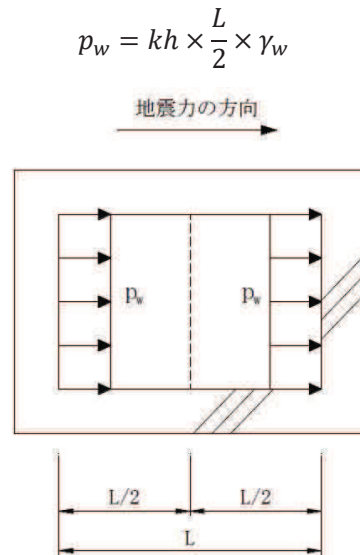


図 3-51 水平方向の動水圧分布図（自由水面なし）

##### b. 鉛直方向の動水圧

固定水として扱い、次式で算定する。鉛直方向動水圧の概要図を図 3-52 に示す。

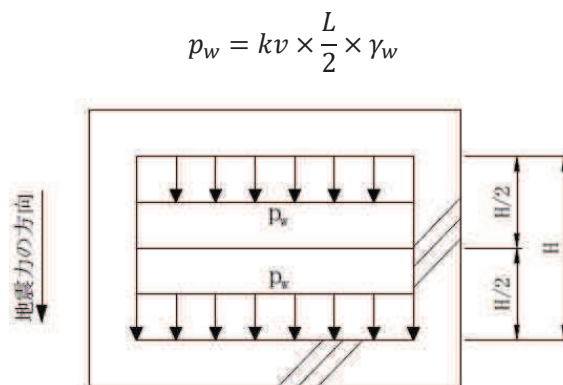


図 3-52 鉛直方向の動水圧分布図（自由水面なし）

(2) 自由水面のある場合

a. 水平方向の動水圧

固定水として扱い，次式で算定する。水平方向動水圧の概要図を図3-53に示す。

$$p_w = \frac{7}{8} \times c \times \gamma_w \times \sqrt{(h \times y)} \times kh$$

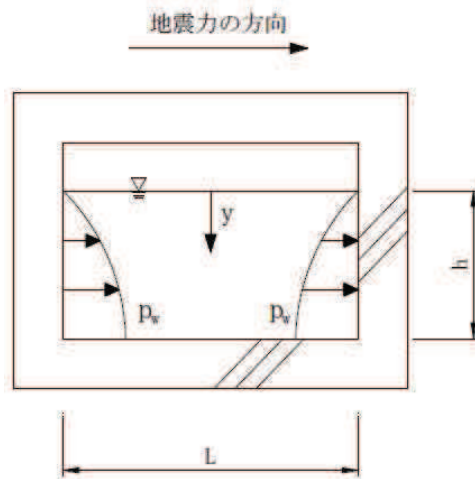


図3-53 水平方向の動水圧分布図（自由水面あり）

b. 鉛直方向の動水圧

固定水として扱い，次式で算定する。鉛直方向動水圧の概要図を図3-54に示す。

$$p_w = kv \times \gamma_w \times h$$

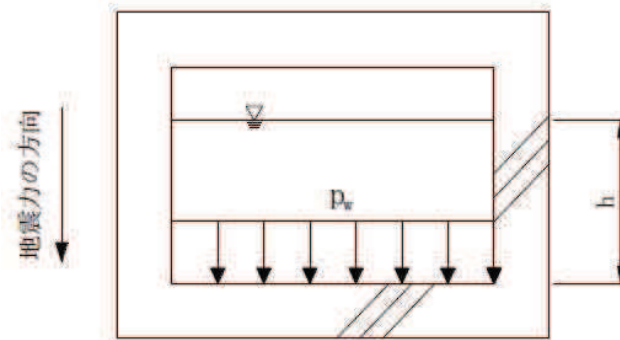


図3-54 鉛直方向の動水圧分布図（自由水面あり）

### 3.5 耐震安全性評価における解析ケース

#### (1) 地盤物性のばらつきを考慮した解析ケース

海水ポンプ室は、構造物の大部分が地中に埋設された鉄筋コンクリート構造物であり、構造物の耐震性に支配的な損傷モードは地盤のせん断変形を伴う構造部材の曲げ・軸力系の破壊及びせん断破壊となる。そのため、ばらつきを考慮する物性値は、評価対象構造物周辺に主として盛土、旧表土、D級岩盤、セメント改良土及び改良地盤といった、動的変形特性にひずみ依存性がある地盤が分布し、これらの地盤が地震時に構造物への応答に大きく影響を与えると判断される場合は、これらの物性のばらつきについて影響を確認する。地盤のせん断変形を定義するせん断弾性係数とし、平均値を基本ケース(表3-13に示すケース①)とした場合に加えて、平均値 $\pm 1.0 \times$ 標準偏差( $\sigma$ )のケース(表3-13に示すケース②、③)について確認を行う。

地盤のばらつきの設定方法の詳細は、「補足-600-1 地盤の支持性能について」に示す。

#### (2) 材料物性のばらつきを考慮した解析ケース

材料物性のばらつきについては、剛性を定義するコンクリートのヤング係数が、コンクリートの設計基準強度に対応して定まることを踏まえ、コンクリートの設計基準強度を基本ケースとし、ヤング係数をコンクリートの実強度に対応して定めたケースについて確認を行う(表3-13に示すケース④)。

屋外重要土木構造物等の耐震性に支配的な要因である土圧は、構造物と周囲の地盤の剛性差により生じることから、構造物の剛性が低下し、地盤との剛性差が小さくなることは、耐震裕度が向上することとなる。したがって、屋外重要土木構造物等のコンクリートは設計基準強度に対応する剛性を基本とし、ばらつきの考慮としては、土圧が大きく評価されるようコンクリートの実強度に対応する剛性について確認を行う。なお、屋外重要土木構造物等は、屋外かつ湿潤した地盤に接して地中に埋設されていることから、建物と異なり乾燥する環境にはなく、点検においても乾燥収縮による有害なひび割れは確認されておらず、コンクリートの剛性低下は顕在化していない。

一方、機器・配管系の耐震評価においては、建物・構築物で考慮しているコンクリートの初期剛性低下を考慮したケースについて影響を確認する(表3-13に示すケース⑤)。

海水ポンプ室における実強度は、構造物ごとのコア抜き強度  $f'_{ck}$  の平均値とし、ヤング係数は実強度の平均値からコンクリート標準示方書 2017 に基づき算出する。海水ポンプ室の実強度およびヤング係数を表3-11及び表3-12に示す。

また、耐震安全性評価における解析ケースの一覧を表3-13に示す。



表 3-11 海水ポンプ室の実強度およびヤング係数

実強度*	ヤング係数
37.6N/mm <sup>2</sup>	30.3kN/mm <sup>2</sup>

注記\*：海水ポンプ室のコア採取による圧縮強度試験結果を表 3-12 に示す。

表 3-12 海水ポンプ室のコア採取による圧縮強度試験結果

採取位置	供試体数 (本)	実強度 (N/mm <sup>2</sup> )		ヤング係数 (kN/mm <sup>2</sup> )	
		最大	最小	最大	最小
妻壁①*	13	34.5	29.8	32.3	30.0
妻壁②*		38.4	27.4	27.4	22.6
隔壁①*		40.4	36.8	33.5	31.3
隔壁②*		52.6	52.6	35.4	35.4
側壁*		51.6	37.3	35.7	31.2

注記\*：採取位置の名称は図 2-13 に示す。

表 3-13 耐震安全性評価における解析ケース

解析ケース	材料物性 (コンクリート) (E <sub>0</sub> ：ヤング係数)	地盤物性	
		盛土, 旧表土, D級岩盤, セメント改良土, 改良地盤 (G <sub>0</sub> ：初期せん断弾性係数)	C <sub>L</sub> 級岩盤, C <sub>M</sub> 級岩盤, C <sub>H</sub> 級岩盤, B級岩盤 (G <sub>d</sub> ：動せん断弾性係数)
ケース① (基本ケース)	設計基準強度	平均値	平均値
ケース②	設計基準強度	平均値 + 1 σ	平均値
ケース③	設計基準強度	平均値 - 1 σ	平均値
ケース④	実強度に基づく 圧縮強度* <sup>1</sup>	平均値	平均値
ケース⑤	初期剛性低下考慮* <sup>2</sup>	平均値	平均値

注記\*1：既設構造物のコア採取による圧縮強度試験に基づき表 3-11 に示すとおりとする。

\*2：機器・配管系の耐震安全性評価に適用する。屋外重要土木構造物と壁厚が同程度である原子炉建屋における初期剛性低下結果に基づき、剛性を 0.75 倍することにより初期剛性低下を考慮する。

(3) 耐震安全性評価における解析ケースの組合せ

海水ポンプ室の耐震安全性評価においては、基準地震動  $S_s$  (7 波) 及びこれらに水平動の位相反転を考慮した地震動 (7 波) を加えた全 14 波を用いてケース① (基本ケース) を実施する。

上記のケース①において、曲げ・軸力系の破壊、せん断破壊及び基礎地盤の支持力照査において照査値が 0.5 以上となる全ての照査項目に対して、最も厳しい地震動\*を用いて、図 3-55 に示すケース②～④を実施する。また、上記解析ケースの結果を踏まえ、さらに照査値が大きくなる可能性がある場合は、追加解析を実施する。

耐震安全性評価に対する解析ケースの組合せを表 3-14 に示す。また、追加解析ケースを実施する地震動の選定フローを図 3-56 に示す。

注記\*：各要求機能 (支持機能、通水機能、貯水機能、止水機能) により許容限界は異なるが、各照査項目に対する許容限界のうち、余裕が最も小さくなる地震動を選定する。

(4) 従方向荷重の選定

海水ポンプ室は、弱軸方向が明確であることから、弱軸方向を評価対象として耐震評価を行って、加振方向に平行に配置される妻壁や隔壁は主たる荷重としては面内の荷重に抵抗しているが、従方向 (強軸方向) の地震力に対しては、面外荷重の影響を受けることになる。よって、海水ポンプ室は弱軸方向の耐震評価に加えて加振方向に平行に配置された壁部材への影響を確認するため、従方向の荷重を作用させる。評価用地震動及び時刻は、基準地震動  $S_s$  (7 波)、水平動の位相反転を考慮した地震動 (7 波) 及びばらつきケースの中で最も照査値が厳しい地震動、時刻に対し実施する。弱軸方向に直交する断面の地震時荷重は、基準地震動による弱軸方向での地震時荷重算出時刻と同時刻の荷重を、位相を変えた地震動にて算出して用いる。 $S_s - N1$  は観測波に基づいており地震動の方向に偏りがあり、基準地震動  $S_s$  と直交する地震動が基準地震動  $S_s$  に比べ小さいことから、 $S_s - N1$  が選定された場合は、2 番目に照査値が厳しい地震動においても水平 2 方向評価を実施する。

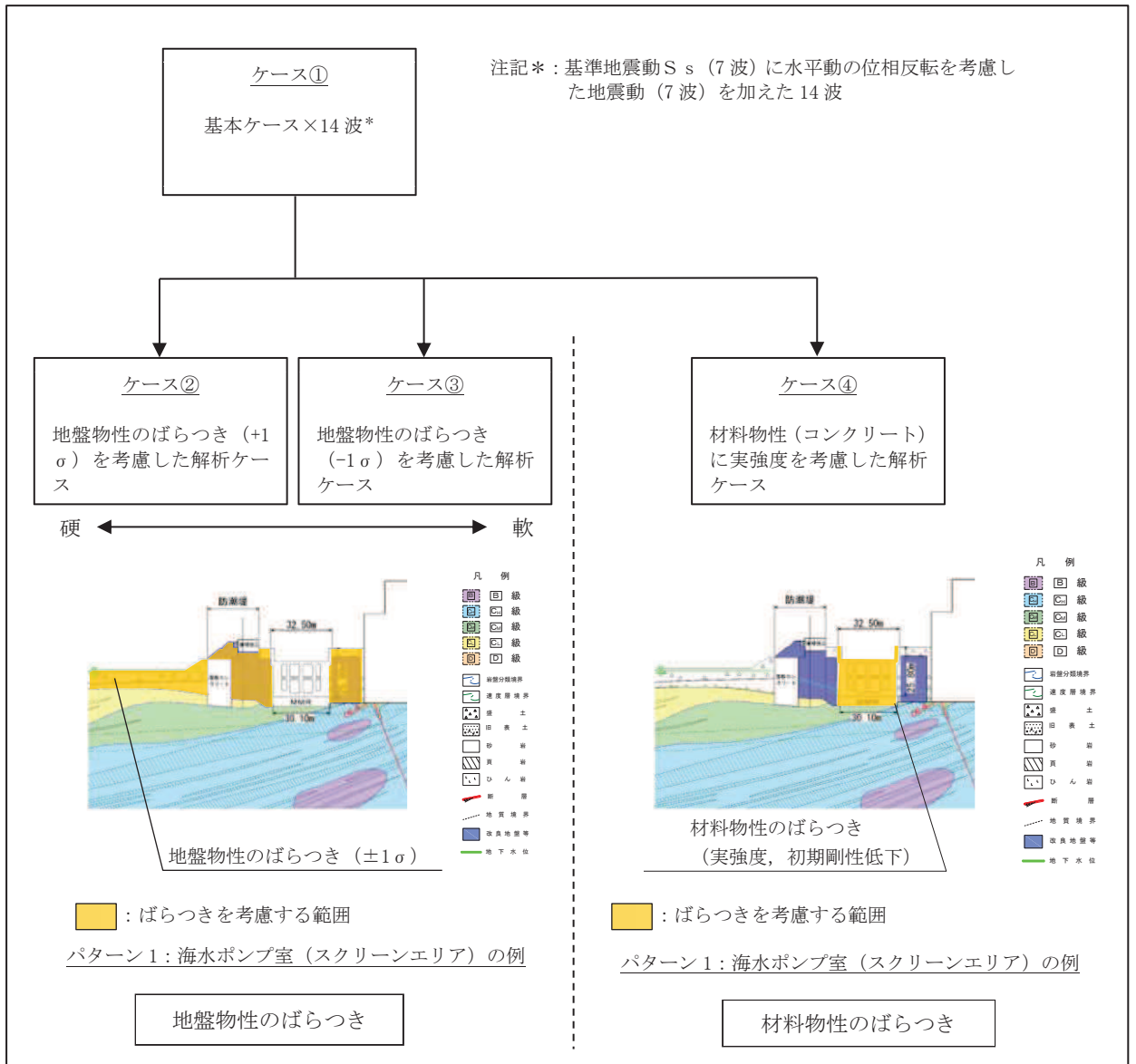


図 3-55 屋外重要土木構造物等の耐震安全性評価における解析ケース

表 3-14 海水ポンプ室の耐震安全性評価における解析ケース

解析ケース			ケース①	ケース②	ケース③	ケース④
			基本ケース	地盤物性のばらつき (+1 $\sigma$ ) を考慮した解析ケース	地盤物性のばらつき (-1 $\sigma$ ) を考慮した解析ケース	材料物性 (コンクリート) に実強度を考慮した解析ケース
地盤物性			平均値	平均値+1 $\sigma$	平均値-1 $\sigma$	平均値
材料物性			設計基準強度	設計基準強度	設計基準強度	実強度に基づく圧縮強度 <sup>*2</sup>
地震動 (位相)	S <sub>s</sub> -D1	++ <sup>*1</sup>	○	基準地震動 S <sub>s</sub> (7 波) に水平動の位相反転を考慮した地震動 (7 波) を加えた全 14 波により照査を行ったケース① (基本ケース) の結果から、曲げ・軸力系の破壊、せん断破壊及び基礎地盤の支持力照査の各照査項目ごとに照査値が 0.5 以上となる照査項目に対して、最も厳しい (許容限界に対する裕度が最も小さい) 地震動を用いてケース②~④を実施する。 すべての照査項目の照査値がいずれも 0.5 未満の場合は、照査値が最も厳しくなる地震動を用いてケース②~④を実施する。また、上記解析ケースの結果を踏まえ、さらに照査値が大きくなる可能性がある場合は、追加解析を実施する。		
		-+ <sup>*1</sup>	○			
	S <sub>s</sub> -D2	++ <sup>*1</sup>	○			
		-+ <sup>*1</sup>	○			
	S <sub>s</sub> -D3	++ <sup>*1</sup>	○			
		-+ <sup>*1</sup>	○			
	S <sub>s</sub> -F1	++ <sup>*1</sup>	○			
		-+ <sup>*1</sup>	○			
	S <sub>s</sub> -F2	++ <sup>*1</sup>	○			
		-+ <sup>*1</sup>	○			
	S <sub>s</sub> -F3	++ <sup>*1</sup>	○			
		-+ <sup>*1</sup>	○			
	S <sub>s</sub> -N1	++ <sup>*1</sup>	○			
		-+ <sup>*1</sup>	○			

注記\*1：耐震評価にあたっては、原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル (土木学会 原子力土木委員会, 2005 年 6 月) (以下「土木学会マニュアル」という。) に従い、水平方向の位相反転を考慮する。地震動の位相について、++の左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「-」は位相を反転させたケースを示す。

\*2：既設構造物のコア採取による圧縮強度試験の結果を使用する。なお、新設構造物については、文献を参照し推定した圧縮強度とする。

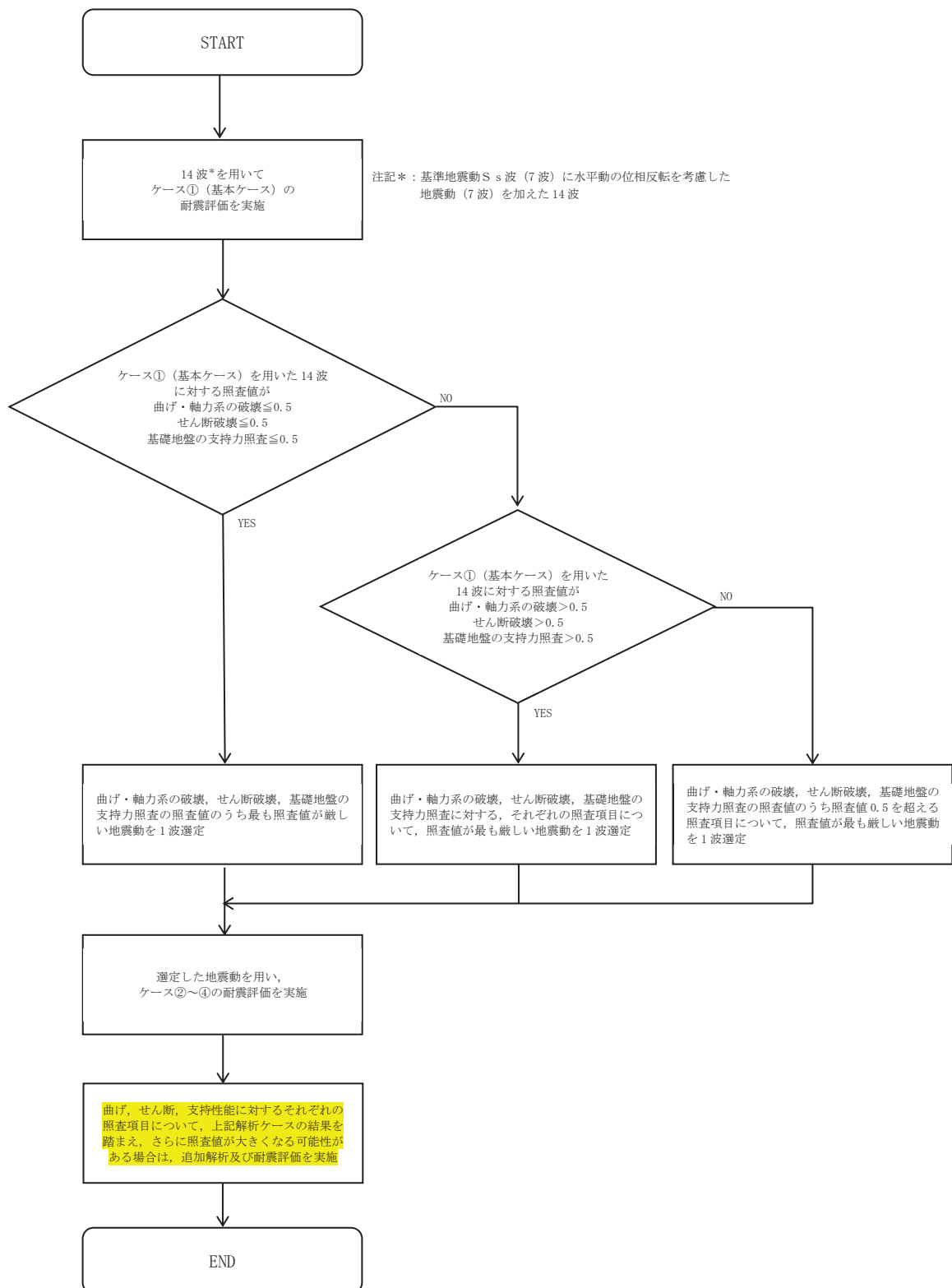


図 3-56 追加解析を実施する地震動の選定フロー

### 3.6 機器・配管系に対する応答加速度抽出のための解析ケース

海水ポンプ室に支持される機器・配管系の耐震安全性評価に適用する床応答への保守的な配慮として、基準地震動 $S_s$ （7波）及び弾性設計用地震動 $S_d$ を用いて、ケース①に加え、図3-55に示すケース②～④の解析を実施する。

なお、基準地震動 $S_s$ （7波）についてはケース⑤の影響を確認する。

また、女川原子力発電所の基礎地盤の速度構造はおおむね水平成層であることから、設計用床応答曲線を用いる機器・配管系の評価においては、水平動の位相反転を考慮した地震動の影響は少ないと考えるが、水平動の位相反転を考慮したケースについても影響を確認する。

機器・配管系に対する応答加速度及び応答変位抽出の基本ケースであるケース①に対して、最も地盤が固い条件となるケース②及び最も地盤が軟らかいケース③、最も材料特性が固い条件のケース④を実施することで地盤剛性等のばらつきの影響を網羅的に考慮する。

応答変位については、最も地盤が軟らかいケース③を含んでいることから、変位を保守的に見込むことができる。

機器・配管系の応答加速度及び応答変位抽出のための解析ケースを表3-15に示す。

表 3-15 (1) 機器・配管系の応答加速度及び応答変位抽出のための解析ケース  
(基準地震動 S s)

解析ケース*		ケース①	ケース②	ケース③	ケース④	ケース⑤	
		基本 ケース	地盤物性の ばらつき (+1σ)を 考慮した解 析ケース	地盤物性の ばらつき (-1σ)を 考慮した解 析ケース	材料物性 (コンクリ ート)に実 強度を考慮 した解析ケ ース	材料物性 (コ ンクリート) に初期剛性低 下を考慮した 解析ケース	
地盤物性		平均値	平均値+1σ	平均値-1σ	平均値	平均値	
材料物性		設計基準 強度	設計基準 強度	設計基準 強度	実強度に 基づく圧縮 強度*2	初期剛性 低下考慮	
地震 位相	S s-D1	++*3	○	○	○	○	△
		+*3	△	-	-	-	-
	S s-D2	++*3	○	○	○	○	△
		+*3	△	-	-	-	-
	S s-D3	++*3	○	○	○	○	△
		+*3	△	-	-	-	-
	S s-F1	++*3	○	○	○	○	△
		+*3	△	-	-	-	-
	S s-F2	++*3	○	○	○	○	△
		+*3	△	-	-	-	-
	S s-F3	++*3	○	○	○	○	△
		+*3	△	-	-	-	-
	S s-N1	++*3	○	○	○	○	△
		+*3	△	-	-	-	-

注記\*1：地震動の位相について，++の左側は水平動，右側は鉛直動を表し，「-」は位相を反転させたケースを示す。

\*2：既設構造物のコア採取による圧縮強度試験の結果を使用する。なお，新設構造物については，文献を参照し推定した圧縮強度とする。

\*3：○は設計に用いる解析ケースを示し，△は影響検討ケースを示す。



表 3-15 (2) 機器・配管系の耐震安全性評価に適用する解析ケース  
(弾性設計用地震動 S d)

解析ケース		ケース①	ケース②	ケース③	ケース④
		基本 ケース	地盤物性のば らつき (+1 $\sigma$ )を考 慮した解析ケ ース	地盤物性のば らつき (- 1 $\sigma$ )を考 慮した解析ケ ース	材料物性 (コンク リート)に実強度 を考慮した解析ケ ース
地盤物性		平均値	平均値+1 $\sigma$	平均値-1 $\sigma$	平均値
材料物性		設計基準 強度	設計基準 強度	設計基準 強度	実強度に 基づく圧縮強度*2
地震動 (位相)	S d-D 1	++*1	○	○	○
	S d-D 2	++*1	○	○	○
	S d-D 3	++*1	○	○	○
	S d-F 1	++*1	○	○	○
	S d-F 2	++*1	○	○	○
	S d-F 3	++*1	○	○	○
	S d-N 1	++*1	○	○	○

注記\*1：地震動の位相について，++の左側は水平動，右側は鉛直動を表し，「-」は位相を反転させたケースを示す。

\*2：既設構造物のコア採取による圧縮強度試験の結果を使用する。なお，新設構造物については，文献を参照し推定した圧縮強度とする。

## 4 三次元構造解析

### 4.1 解析手法

海水ポンプ室は、加振方向に平行に配置される妻壁や隔壁を有する箱形構造物であることから、構造部材の応答値は、三次元構造解析により耐震評価を行う。

海水ポンプ室に要求される機能は、耐震重要施設及び常設重大事故等対処設備を支持する機能（間接支持機能）、非常時における海水の通水機能及び貯水機能、浸水防止のための止水機能が要求されることから、構造部材（鉄筋コンクリート）は、ひび割れ状態を評価できる非線形ソリッド要素を用いる。

海水ポンプ室に作用する荷重は、二次元の地震応答解析において構造物の評価に支配的な荷重が作用する時刻を選定し、当該時刻における地震時応答から設定する。三次元構造解析には、解析コード「COM3 Ver. 9.15」を用いる。

本解析コードは、前川モデルに基づく非線形性を考慮しており、前川モデルは新規制基準適合性審査において使用実績のある解析コード「WCOMD」に適用されている構成則であり、コンクリート標準示方書 2017 にも規定されている。解析コードの検証及び妥当性確認の概要については、別紙「計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

## 4.2 解析モデルの設定

### 4.2.1 構造物のモデル化

材料の非線形特性を考慮した非線形ソリッド要素でモデル化する。モデル概念図を図4-1に、各部材の要素座標系を図4-2に示す。なお、開口部については、部材厚以上の開口をモデル化することとし、除塵機開口、循環水ポンプ開口及びブスクリンエリア及び循環水ポンプエリアに設置されるピットの開口をモデル化する。

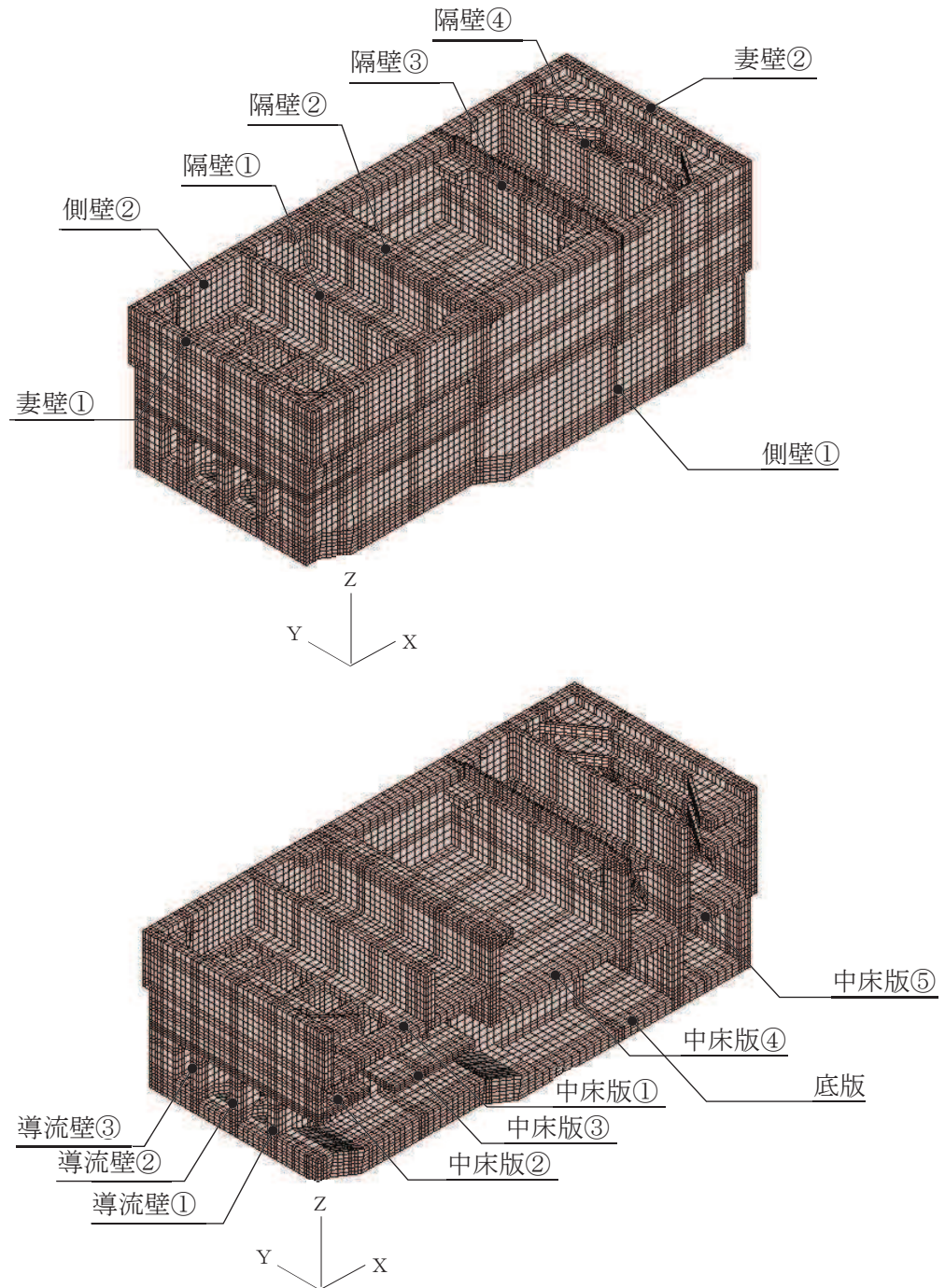
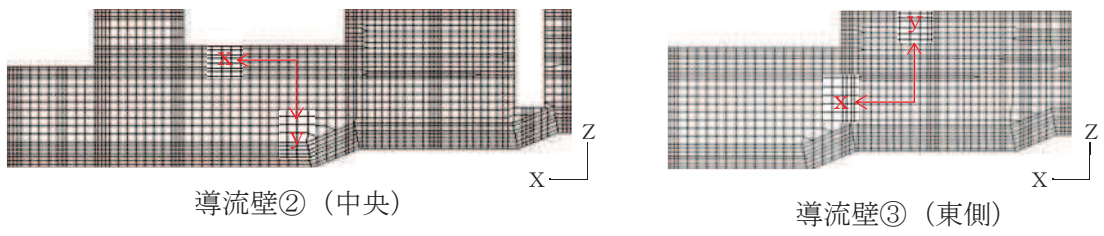
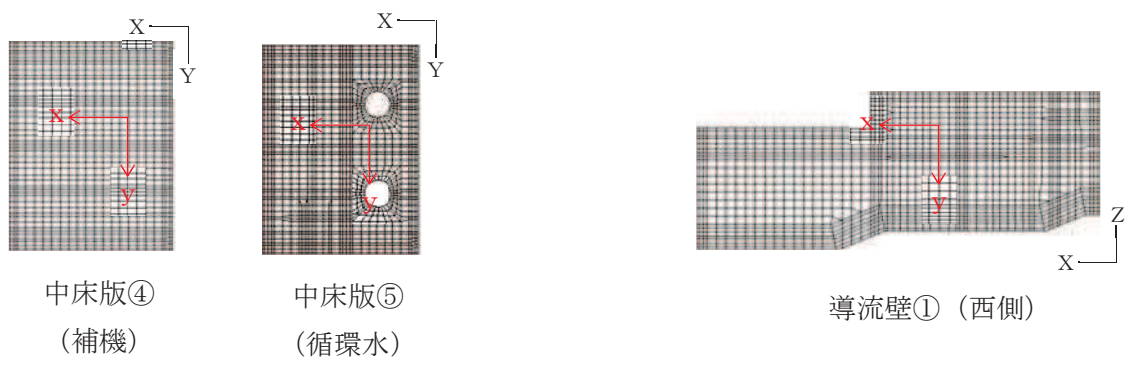
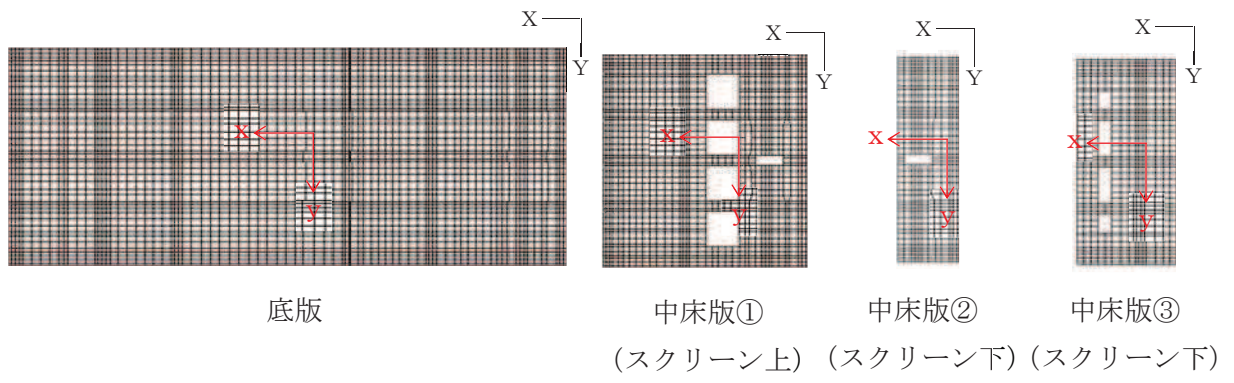
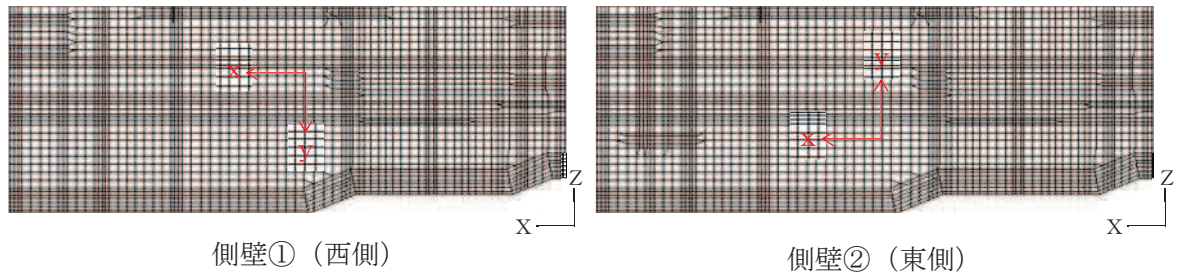


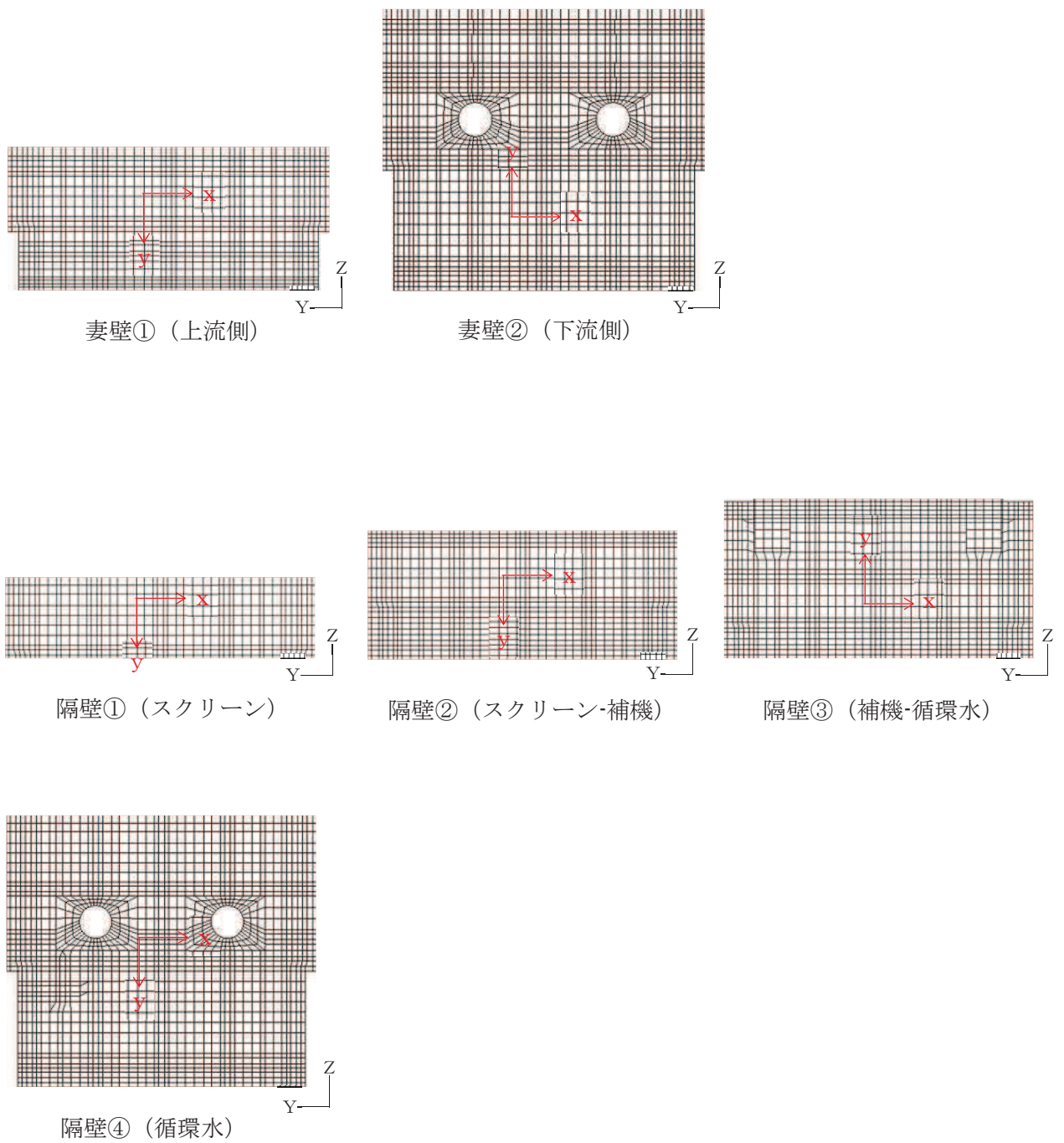
図4-1 三次元構造解析モデルの概念図



黒：全体座標系を示す  
赤：要素座標系を示す

図 4-2 各部材の要素座標系 (1/2)





黒：全体座標系を示す

赤：要素座標系を示す

図 4-2 各部材の要素座標系 (2/2)

#### 4.2.2 地盤ばね要素

地盤ばねは、常時解析においては「道路橋示方書・同解説 IV下部構造編」に基づき設定する。

地震時解析においては、支持地盤は、地盤と構造物底面の剥離を考慮できる非線形ばねでモデル化し、「田治見の振動アドミッタンス理論」に基づき設定する。側方地盤は、弾性ばねでモデル化し、妻壁の法線方向に取り付け、「道路橋示方書・同解説 V耐震設計編」に基づき設定する。地盤ばねの設定イメージ図を図4-3に示す。

1方向荷重時には、荷重方向と直交する壁に地盤ばねを設定する。

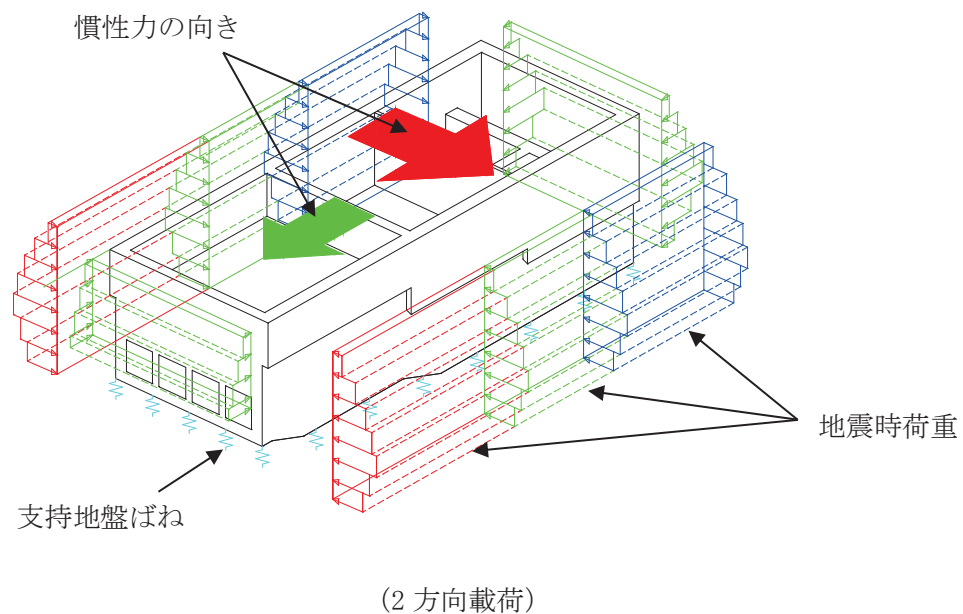
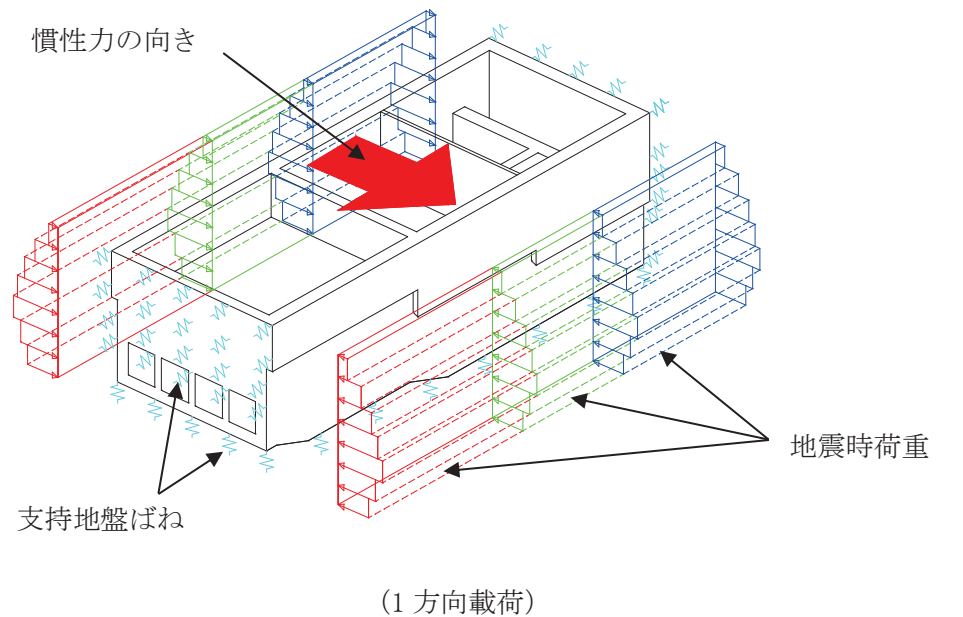


図4-3 地盤ばねの設定イメージ

#### 4.2.3 材料の非線形特性

##### (1) コンクリート

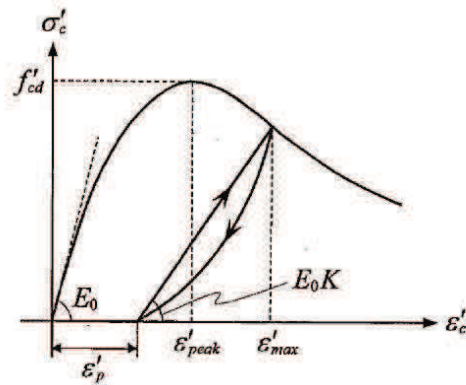
###### a. 圧縮応力下における応力-ひずみ関係

図 4-4 に一軸圧縮応力下における応力-ひずみ関係を示す。

圧縮応力下の応力-ひずみの骨格曲線は、最大応力点までの硬化域と、最大応力点を越えた軟化域で表され、残留塑性ひずみと除荷再載荷時の剛性低下を考慮している。

また、ひび割れ発生後のコンクリートの圧縮強度については、図 4-5 に示す、低減係数を破壊パラメータに乗じることで、ひび割れ発生後の圧縮強度の低下を考慮する。





$$\sigma'_c = E_0 K (\epsilon'_c - \epsilon'_p) \geq 0$$

$$E_0 = \frac{2 \cdot f'_{cd}}{\epsilon'_{peak}}$$

$$K = \exp \left\{ -0.73 \frac{\epsilon'_{max}}{\epsilon'_{peak}} \left( 1 - \exp \left( -1.25 \frac{\epsilon'_{max}}{\epsilon'_{peak}} \right) \right) \right\}$$

$$\epsilon'_p = \epsilon'_{max} - 2.86 \cdot \epsilon'_{peak} \left\{ 1 - \exp \left( -0.35 \frac{\epsilon'_{max}}{\epsilon'_{peak}} \right) \right\}$$

$$f'_{cd} = f'_{ck} / \gamma_c$$

ここに,

$\epsilon'_{peak}$  : 圧縮強度に対応するひずみ (一般に, 0.002 としてもよい)

$\epsilon'_{max}$  : 過去に受けた圧縮ひずみの最大値

$\epsilon'_p$  : 塑性ひずみ

$K$  : 弾性剛性残存率

図 4-4 圧縮応力下におけるコンクリートの非線形特性

(コンクリート標準示方書 [設計編] (土木学会 2017 年制定) より引用)

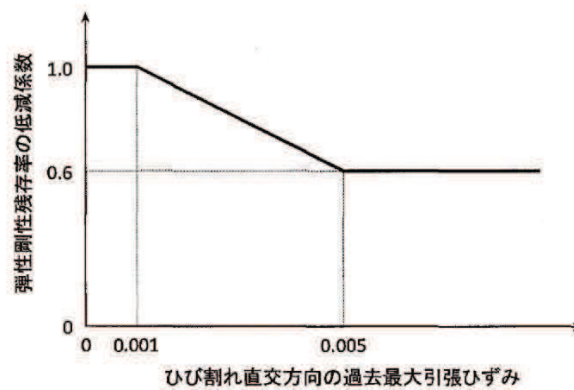


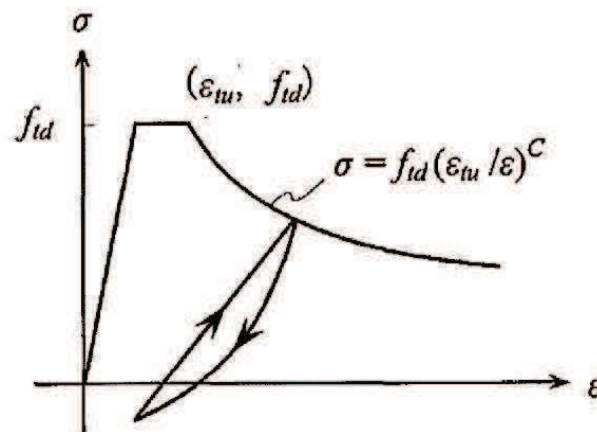
図 4-5 弾性剛性残存率の低減係数

(コンクリート標準示方書 [設計編] (土木学会 2017 年制定) より引用)

b. 引張応力下における応力-ひずみ関係

引張応力下における応力-ひずみ関係は、ひび割れ発生までは線形弾性とし、ひび割れ強度以降は、鉄筋とコンクリートの付着の影響等を考慮し、図 4-6 に示す骨格曲線を用いて、ひび割れ間のコンクリートに引張応力分担を考慮する。

引張力を受ける無筋コンクリート要素では、引張軟化挙動は、破壊エネルギー ( $G_f$ ) によって定義する。引張軟化挙動の考慮に当たっては、図 4-7 に示すひび割れ発生後の軟化曲線とひび割れ発生点からの除荷曲線とで囲まれる面積が  $G_f / L_e$  (要素寸法) に一致するように、軟化特性を表す係数  $C$  を用いる。



- $f_{td}$  : 設計引張強度
- $\epsilon_{tu}$  : 引張軟化開始ひずみ
- $c$  : 引張軟化特性を表す係数

図 4-6 引張対応力下における鉄筋とコンクリートの付着効果を考慮した応力-ひずみ関係

(コンクリート標準示方書 [設計編] (土木学会 2017 年制定) より引用)

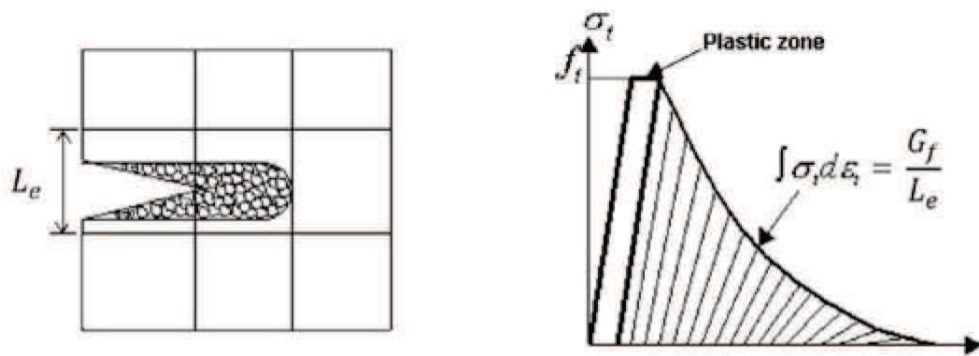
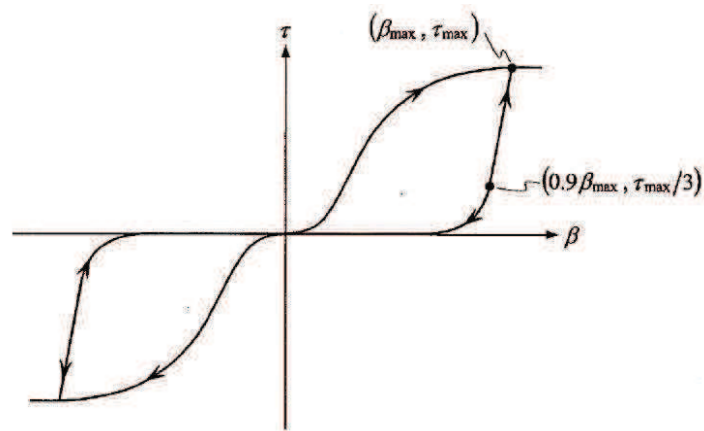


図 4-7 応力—ひずみ曲線と破壊エネルギー  $G_f$  の関係

c. ひび割れ面でのせん断伝達関係

コンクリートのひび割れ発生後にひび割れ角度を固定する固定ひび割れモデルでは、ひび割れ面のずれによるせん断応力伝達特性を考慮する必要がある。

ひび割れ面でのせん断伝達挙動は、斜めひび割れの発生に伴う剛性低下や破壊を評価するため、図 4-8 に示すとおり、ひび割れ面におけるせん断ひずみ  $\gamma$  とひび割れ開口ひずみ  $\varepsilon$  の比をパラメータとし、コンクリートの剛性低下を考慮するモデルを用いる。



$\beta$  : ひび割れ面におけるせん断ひずみ  $\gamma$  とひび割れ開口ひずみ  $\varepsilon$  の比 ( $\gamma / \varepsilon$ )

$\tau$  : ひび割れ面でのせん断応力

$\tau_{max}$  : 除荷開始時せん断応力

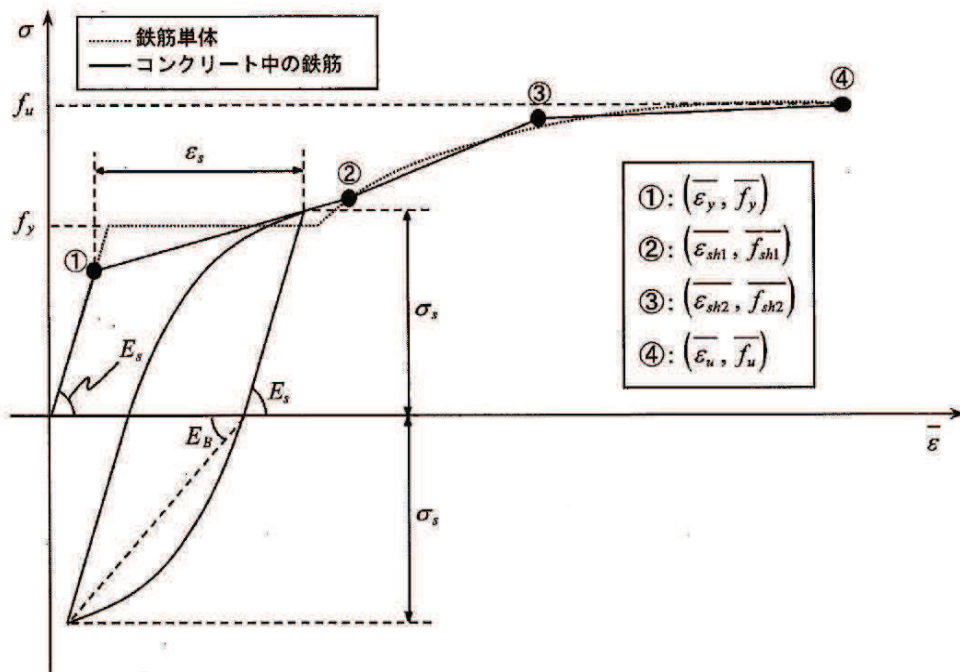
$\beta_{max}$  : 除荷開始時せん断ひずみ  $\gamma$  とひび割れ開口ひずみ  $\varepsilon$  の比

図 4-8 ひび割れ面でのせん断伝達モデル

(コンクリート標準示方書 [設計編] (土木学会 2017 年制定) より引用)

d. 鉄筋の非線形特性

ひび割れを複数含む領域におけるコンクリート中の鉄筋の平均応力-平均ひずみ関係は、単体鉄筋の応力-ひずみ関係と異なり、図4-9に示すひずみ硬化特性を考慮する。



- $f_y$  : 鉄筋単体の降伏強度 (N/mm<sup>2</sup>)
- $f_u$  : 鉄筋単体の引張強度 (N/mm<sup>2</sup>)
- $E_s$  : 鉄筋単体のヤング率 (N/mm<sup>2</sup>)
- $\epsilon_y$  : 鉄筋単体の降伏ひずみ
- $\epsilon_{sh}$  : 鉄筋単体のひずみ硬化開始ひずみ
- $p$  : 鉄筋比
- $f_1$  : コンクリートの引張強度 (N/mm<sup>2</sup>)

図4-9 ひずみ硬化域までモデル化した鉄筋の平均応力-平均ひずみ関係

(コンクリート標準示方書 [設計編] (土木学会 2017年制定) より引用)

e. 鉄筋コンクリートとしてのモデル化

コンクリートと鉄筋の界面の付着特性をテンションステイフニング効果（引張特性が硬化する現象）として、鉄筋コンクリート要素の中に取り込むことにより、鉄筋コンクリートの構成則を直接与える。

鉄筋コンクリートの引張応力下の平均応力は、以下の式で表される。

$$\bar{\sigma}_{RC} = \frac{A_S}{A_{RC}} \bar{\sigma}_S + \frac{A_C}{A_{RC}} \bar{\sigma}_C$$

ここに、 $\bar{\sigma}_S$ 、 $\bar{\sigma}_C$  : それぞれ鉄筋とコンクリートの平均応力

$A_S$ 、 $A_C$  : それぞれ鉄筋とコンクリートの断面積、 $A_{RC} = A_S + A_C$

#### 4.3 照査時刻の選定

構造部材の健全性評価において、照査時刻は構造的特徴を踏まえ、損傷モードごと及び部材ごとに評価が厳しくなる時刻を地震応答解析の結果から複数選定する。表 4-1 に照査時刻の選定の考え方を示す。


各エリアにおける荷重抽出時刻の組み合わせについて、同時刻の荷重を用いて、構造部材の健全性評価を行う。なお、各エリアの選定時刻の差がほぼ同時刻（前後 0.1 秒以内）の場合については、各エリアで選定された時刻の荷重分布を確認し、分布形状が大きく変わらないことを確認した上で、各エリアの荷重を組み合わせることにより、各時刻に対する個別評価を代表させることとする。荷重抽出時刻の組み合わせ方を、下部カルバート部の曲げ・軸力系の破壊に対する荷重抽出時刻を例に図 4-10 に示す。

スクリーンエリアの時刻  $t_1$ 、補機ポンプエリアの時刻  $t_2$  及び循環水ポンプエリアの時刻  $t_3$  の差が前後 0.1 秒以内である場合は、スクリーンエリアには  $t_1$  の荷重を、補機ポンプエリアには  $t_2$  の荷重を、循環水ポンプエリアには  $t_3$  の荷重をそれぞれ載荷させ評価を行う。

表 4-1 照査時刻の考え方

照査時刻	損傷モード	着目部位		荷重抽出時刻
時刻 1	曲げ・軸力系の破壊	壁 (面外)		下部構造（水路）における 頂底板間の層間変位が 最大となる時刻
時刻 2, 3	曲げ・軸力系の破壊	壁 (面外)		上部構造における 各側壁の転倒曲げモーメントが最大となる時刻
時刻 4	せん断破壊 (面外)	壁 (面外)		総水平荷重が 最大となる時刻
時刻 5, 6	せん断破壊 (面外)	壁 (面外)		上部構造における 各側壁の水平荷重が 最大となる時刻
時刻 7	せん断破壊 (面内)	壁 (面内)		面部材の層間変位が 最大となる時刻
時刻 8, 9	曲げ・軸力系の破壊 及び せん断破壊 (面外)	壁 (面外)		上部構造における 各側壁の上部荷重が 最大となる時刻

着目部位	荷重抽出時刻		
	スクリーン エリア	補機ポンプ エリア	循環水ポンプ エリア
下部カル バート部 (曲げ・軸 力系の破 壊)	$t_1$	※ 1	※ 1
	※ 2	$t_2$	※ 2
	※ 3	※ 3	$t_3$


 $t_1$ ,  $t_2$ 及び $t_3$ がほぼ同時刻の  
場合, 組み合わせて代表させる。

着目部位	荷重抽出時刻		
	スクリーン エリア	補機ポンプ エリア	循環水ポンプ エリア
下部カル バート部 (曲げ・軸 力系の破 壊)	$t_1$	$t_2$	$t_3$

- ※ 1 : スクリーンエリアと同時刻
- ※ 2 : 補機ポンプエリアと同時刻
- ※ 3 : 循環水ポンプエリアと同時刻

図 4-10 荷重抽出時刻の組み合わせ



#### 4.4 入力荷重

三次元構造解析の入力荷重は「4.3 照査時刻の選定」にて選定した照査時刻に対し、地震応答解析から同時刻における水平荷重及び鉛直荷重の応答値を抽出し、算定する。入力荷重の一覧を表4-2に、各入力荷重の算定フローを図4-11に示す。また、地震応答解析から算出される荷重を三次元モデルへ載荷するまでのフローを図4-12に示す。常時荷重は、表3-9に示す荷重を考慮する。

表4-2 入力荷重一覧

入力荷重		地震応答解析から抽出する応答値	載荷位置
慣性力	機器・配管の慣性力	応答加速度	設置位置
	竜巻防護ネットの反力	応答加速度	設置位置
	原子炉機器冷却海水配管ダクト（鉛直部）の反力	応答加速度	設置位置
	躯体の慣性力	応答加速度	躯体全体
内水圧・動水圧		応答加速度*	作用位置
土圧・水圧		土圧・水圧	作用位置
周面せん断力		土圧・水圧	作用位置

注記\*：動水圧は、地震応答解析から抽出した応答加速度に基づき算定する。

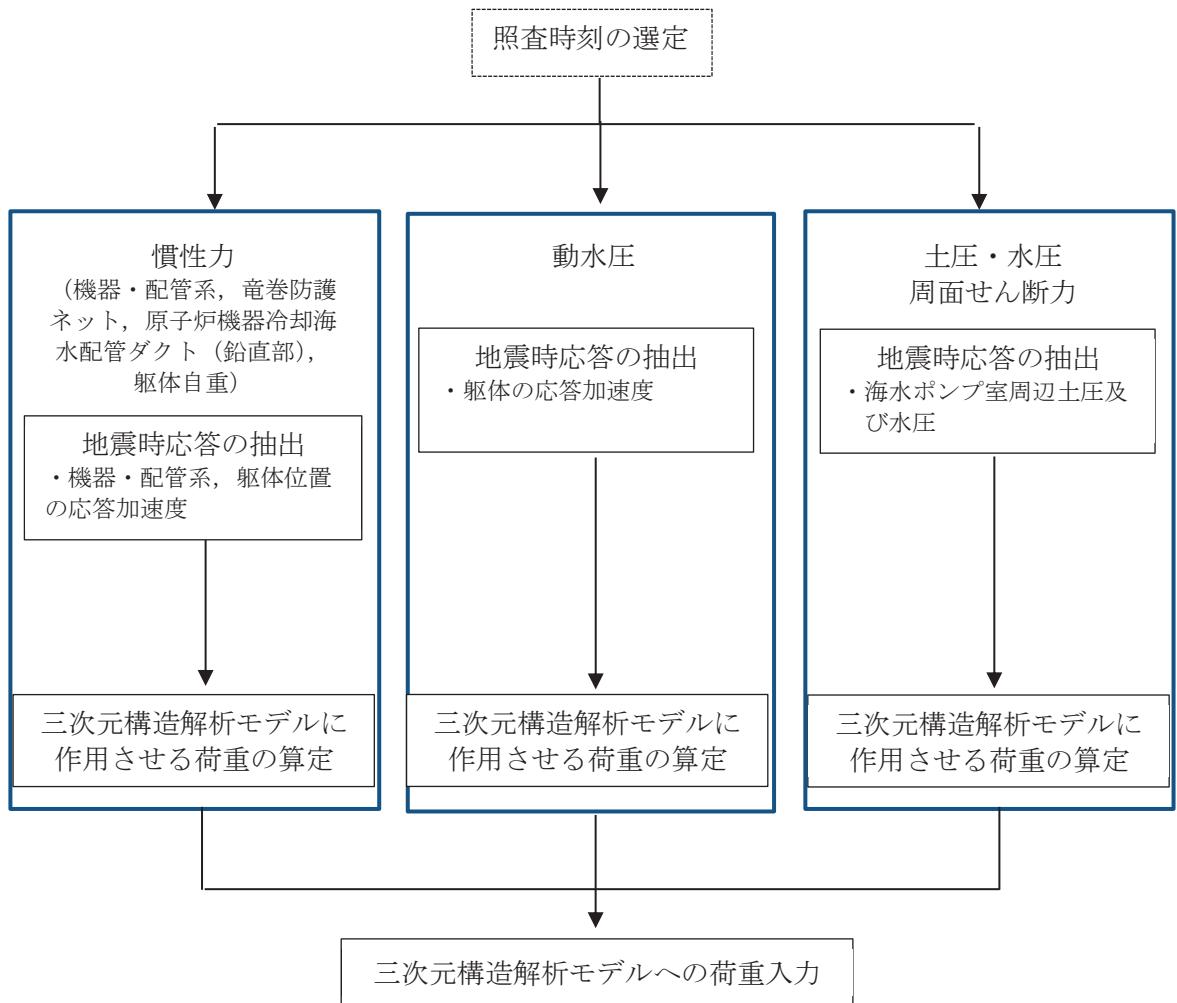


図4-11 各入力荷重の算定フロー

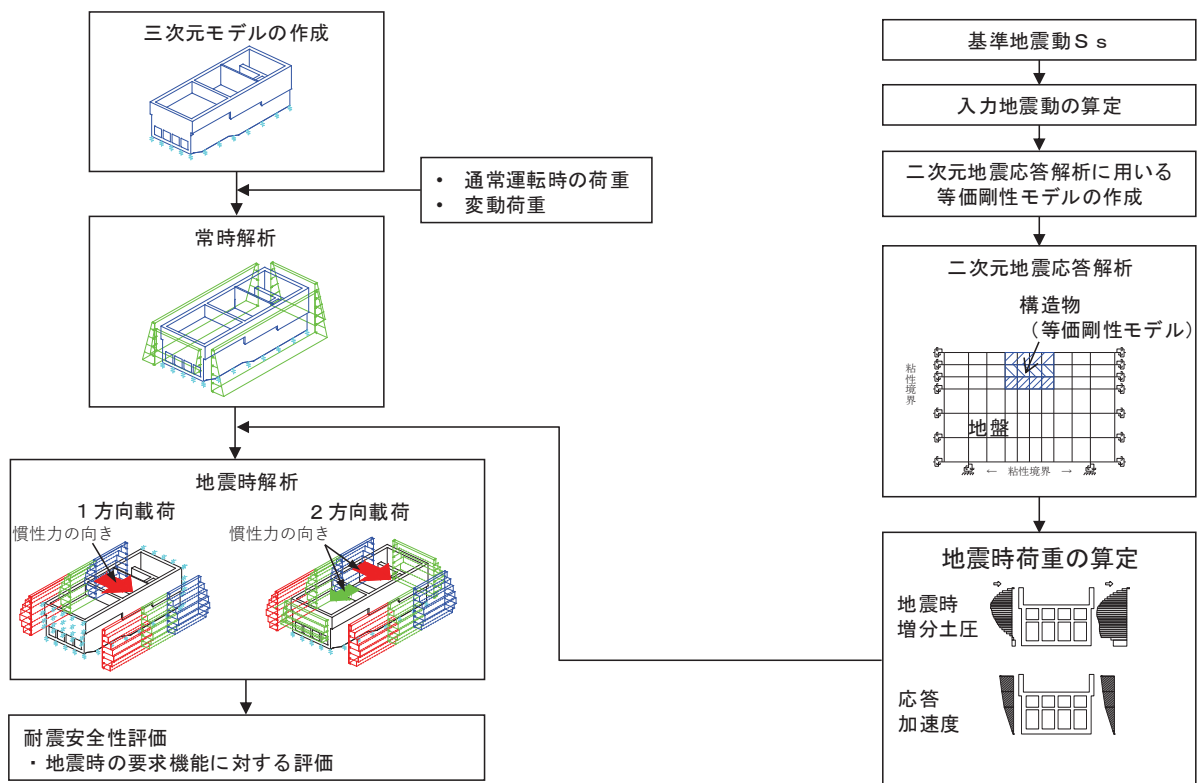


図 4-12 地震時荷重を三次元モデルへ載荷するまでのフロー図

#### 4.4.1 常時荷重（躯体自重，土圧・外水圧，内水圧，積載荷重及び機器・配管荷重）

##### (1) 躯体自重

躯体の体積に鉄筋コンクリートの密度を乗じて設定する。

##### (2) 土圧及び外水圧

地震応答解析の常時解析から求まる土圧及び水圧を躯体側面に作用させる。土圧及び外水圧の荷重概念図を図 4-13 に示す。なお，各エリアから算出した土圧及び外水圧は，各エリアの奥行方向に一様に荷重する。

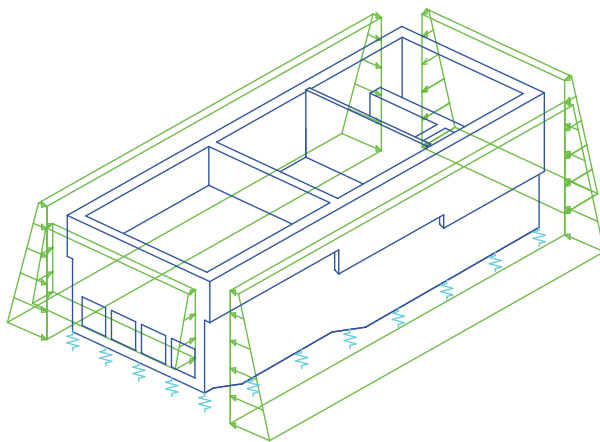


図 4-13 土圧及び外水圧の荷重概念図

##### (3) 内水圧

海水ポンプ室の内部には，朔望平均満潮位（O. P. +2.43m）を静水面とした内水圧として設定する。設定の際は，海水の密度として， $1.03\text{kg}/\text{cm}^3$ を考慮する。内水圧の概念図を図 4-14 及び図 4-15 に示す。

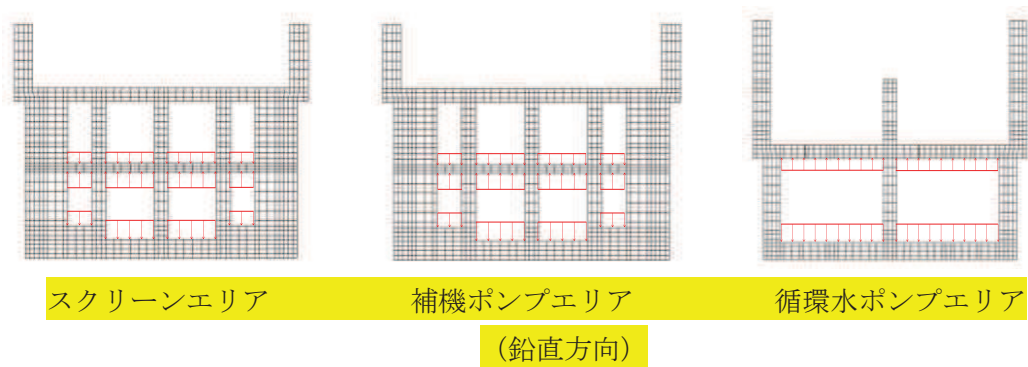
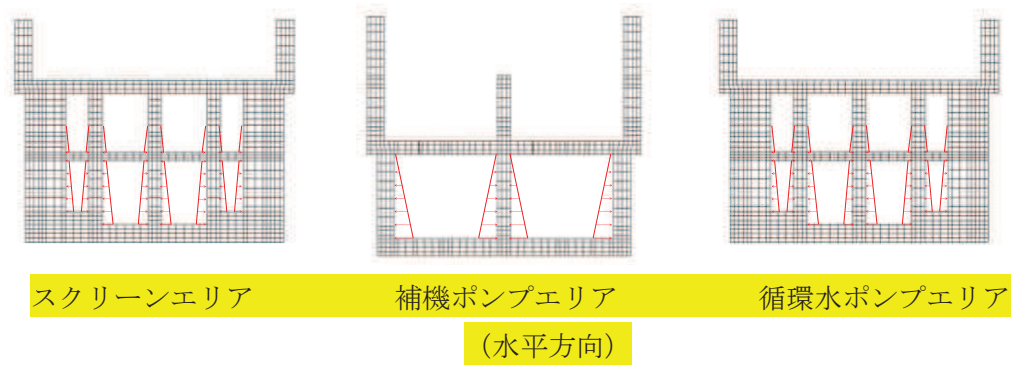


図 4-14 内水圧の概念図 (東西方向)

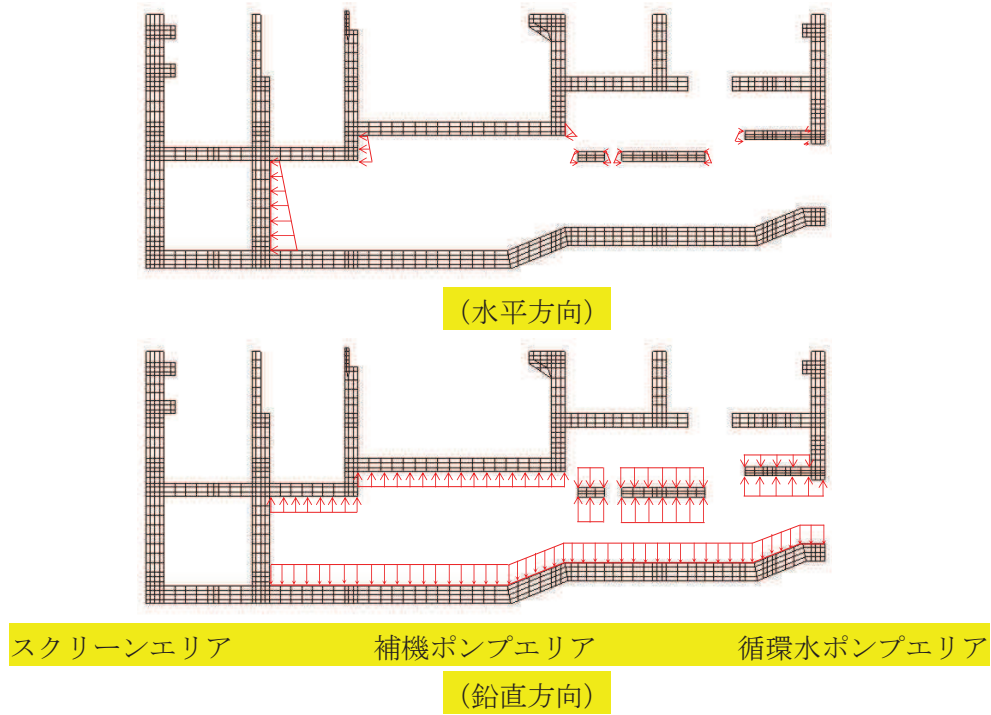


図 4-15 内水圧の概念図 (南北方向)

(4) 機器・配管荷重

機器・配管系の重量に基づいて設定する。機器・配管荷重図を図 4-16 に示す。

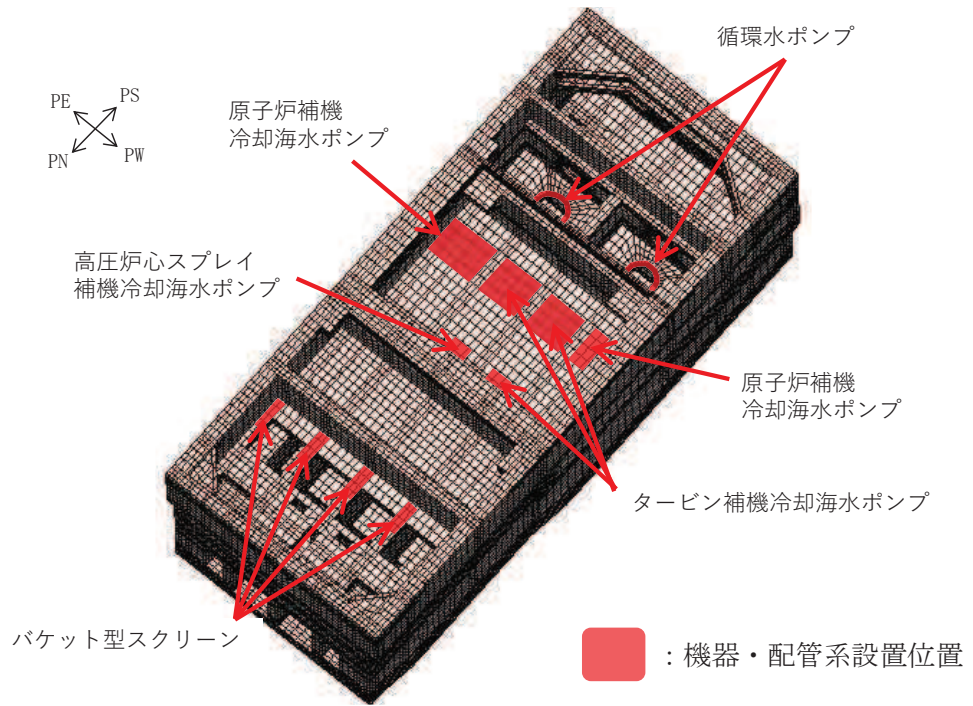


図 4-16 機器・配管荷重図

#### 4.4.2 慣性力（機器・配管系）

地震応答解析モデルにおける機器・配管系が設置されている各節点，照査時刻における応答加速度から算定する。応答加速度の抽出位置を図4-17に，応答加速度の抽出概念図を図4-18に示す。

水平方向（NS方向及びEW方向）及び鉛直方向の加速度の抽出位置は，機器・配管系が設置される節点とする。

算定した慣性力は，図4-19に示すとおり，海水ポンプ室の三次元構造解析モデルに入力する。

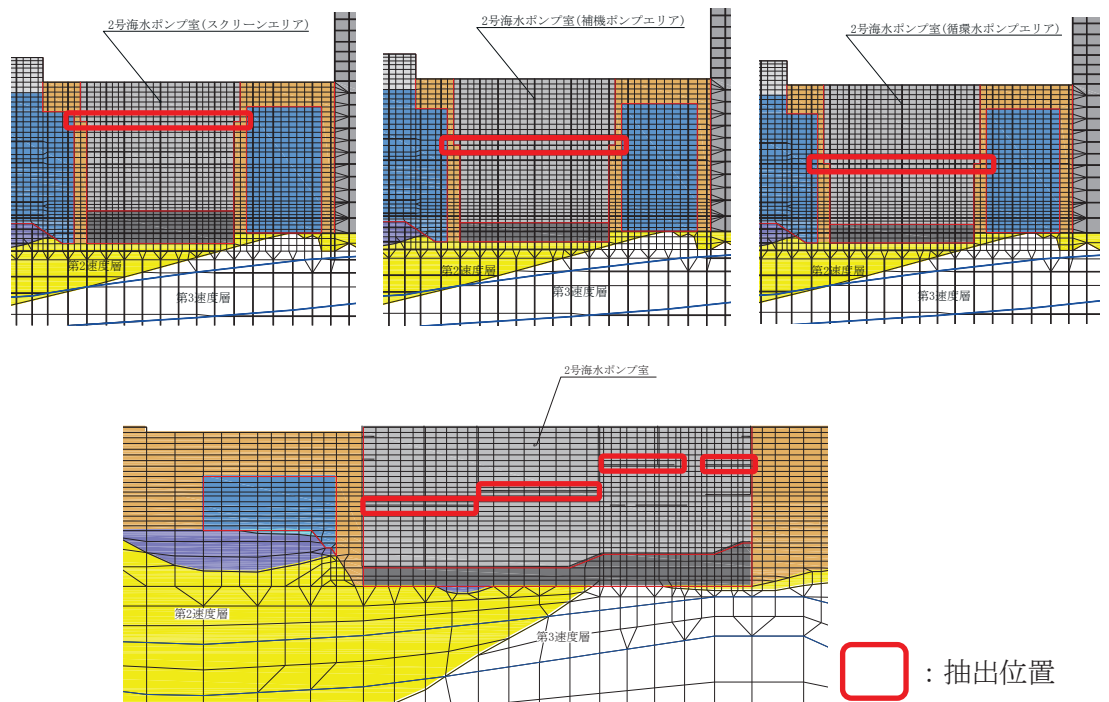


図4-17 応答加速度の抽出位置

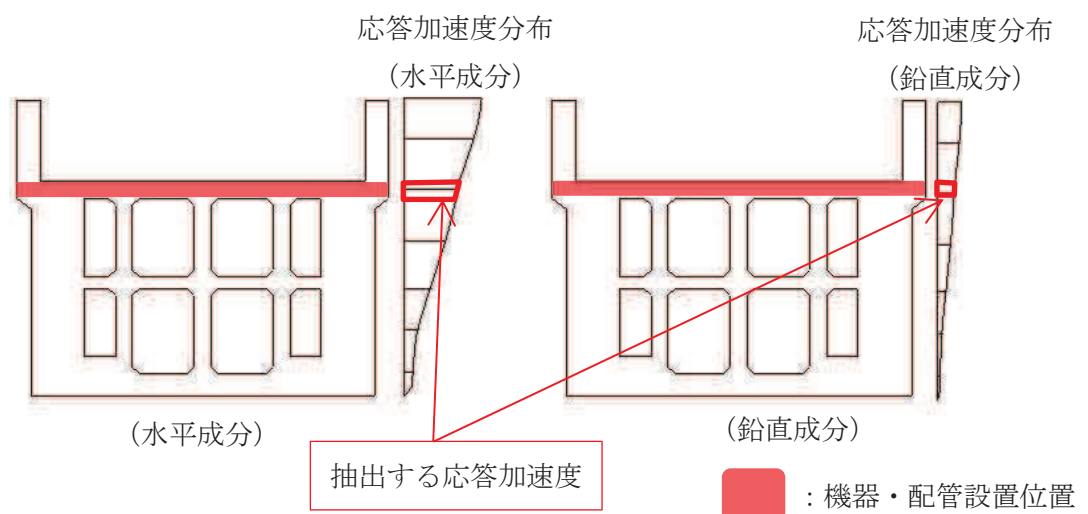


図4-18 応答加速度の抽出概念図



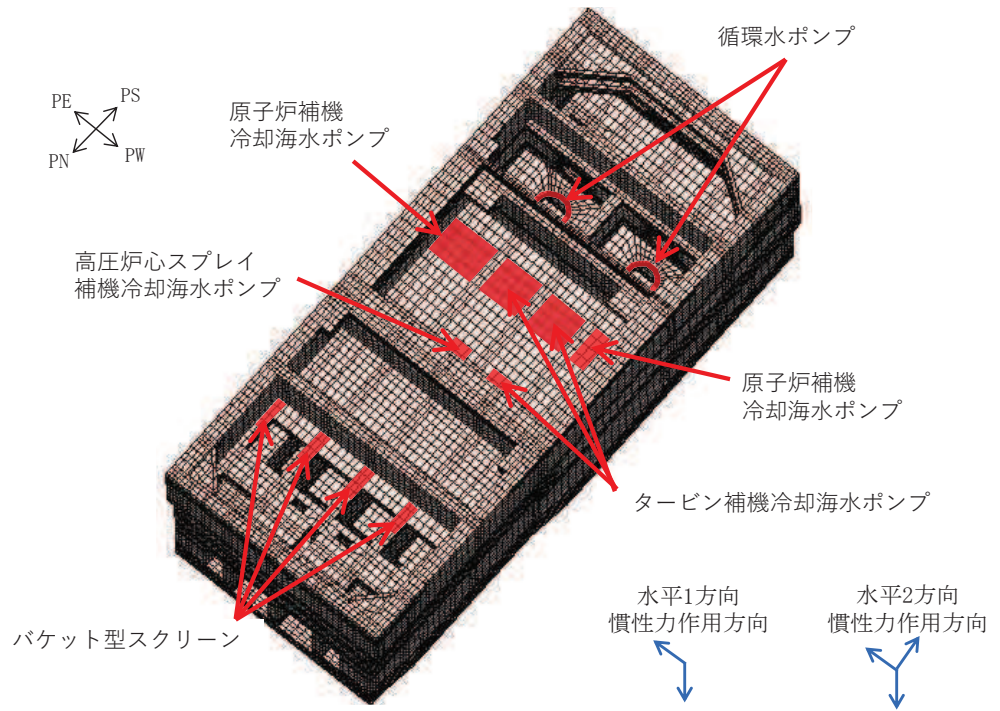


図 4-19 三次元構造解析モデルに入力する慣性力（機器・配管系及び躯体）の概念図

#### 4.4.3 慣性力（躯体）

躯体の慣性力は、地震応答解析モデルにおける鉄筋コンクリート部材の各節点の、照査時刻における応答加速度から算定する。応答加速度の抽出位置を図4-20に示す。

水平方向（NS方向及びEW方向）及び鉛直方向の加速度の抽出位置は、各断面の鉄筋コンクリート部材及び妻壁の位置に当たる全節点とする。

算定した慣性力は、図4-21に示すとおり、海水ポンプ室の三次元構造解析モデルに入力する。

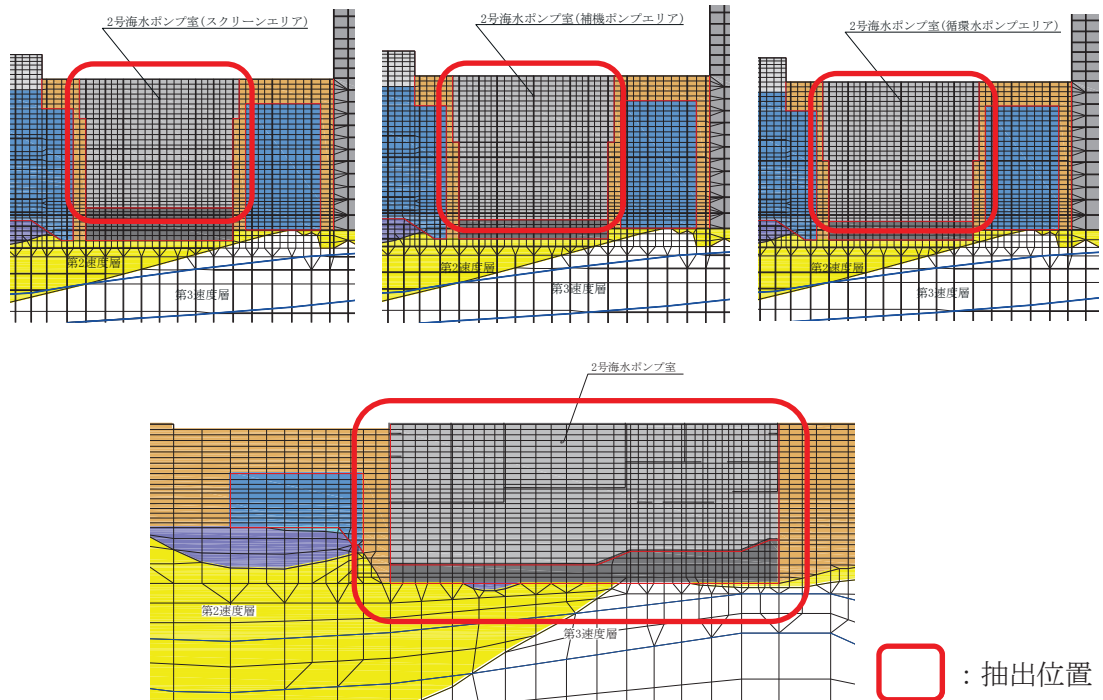


図4-20 応答加速度の抽出位置

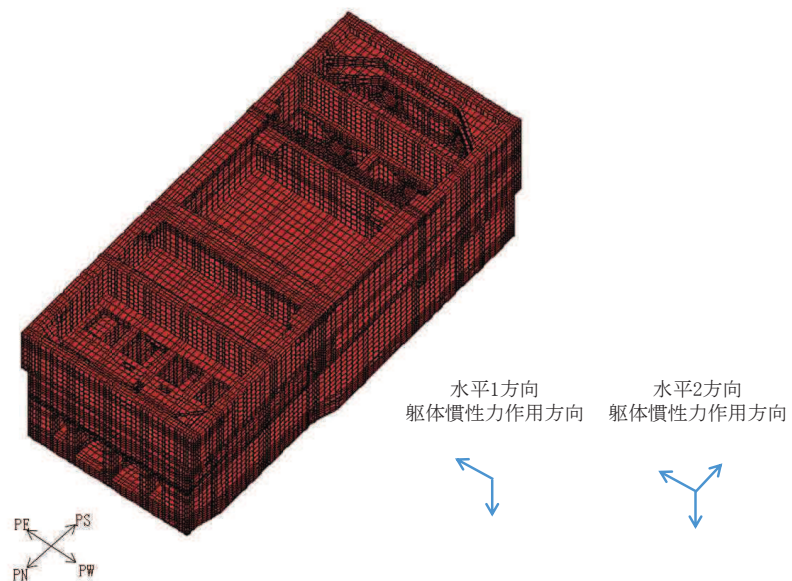


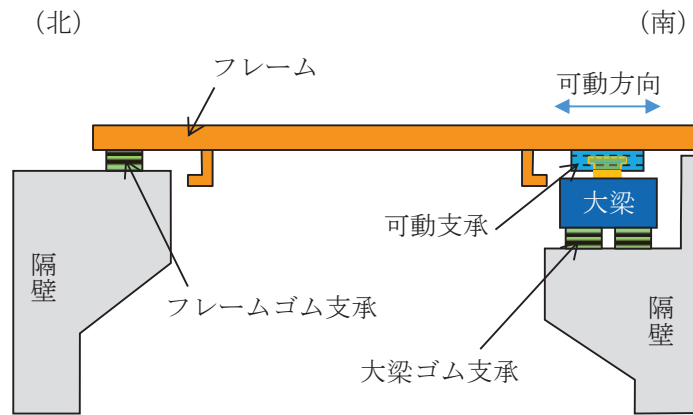
図4-21 三次元構造解析モデルに入力する慣性力（躯体）の概念図

#### 4.4.4 慣性力（竜巻防護ネット反力）

竜巻防護ネットの反力は、地震応答解析モデルにおける竜巻防護ネット設置位置における各節点の応答加速度から算定する。竜巻防護ネットの構造概念図を図4-22に、ゴム支承及び可動支承概略図を図4-23に、応答加速度の抽出位置を図4-24に、応答加速度の抽出概念図を図4-25に示す。

水平方向（NS方向及びEW方向）及び鉛直方向の加速度の抽出位置は、竜巻防護ネットが設置される節点とする。

算定した反力は、図4-26に示すとおり、海水ポンプ室の三次元構造解析モデルに入力する。



支持方式模式図 (A-A矢視)

図 4-22 竜巻防護ネットの構造 (イメージ)

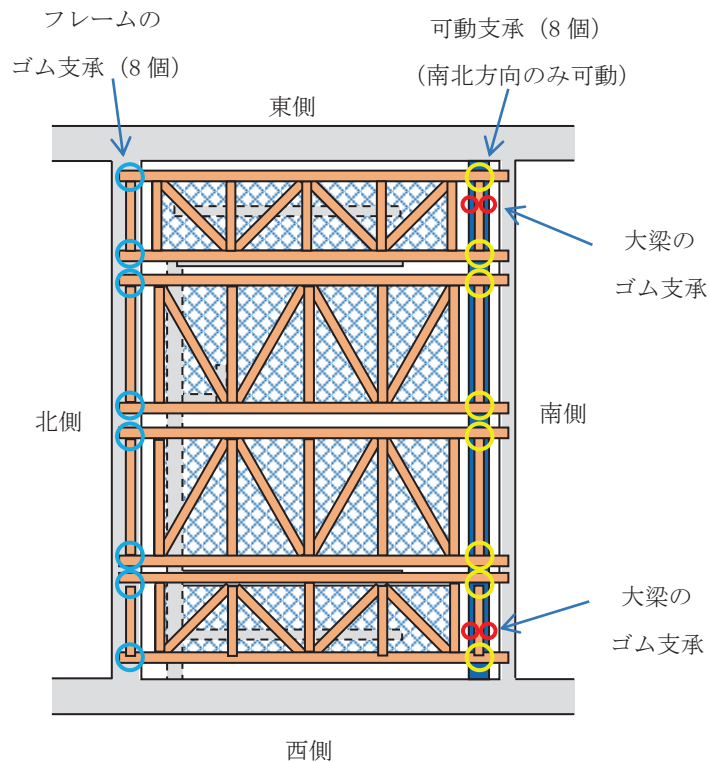


図 4-23 ゴム支承及び可動支承概略図

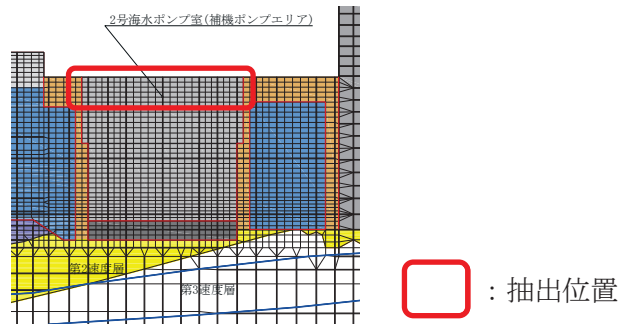


図 4-24 応答加速度の抽出位置

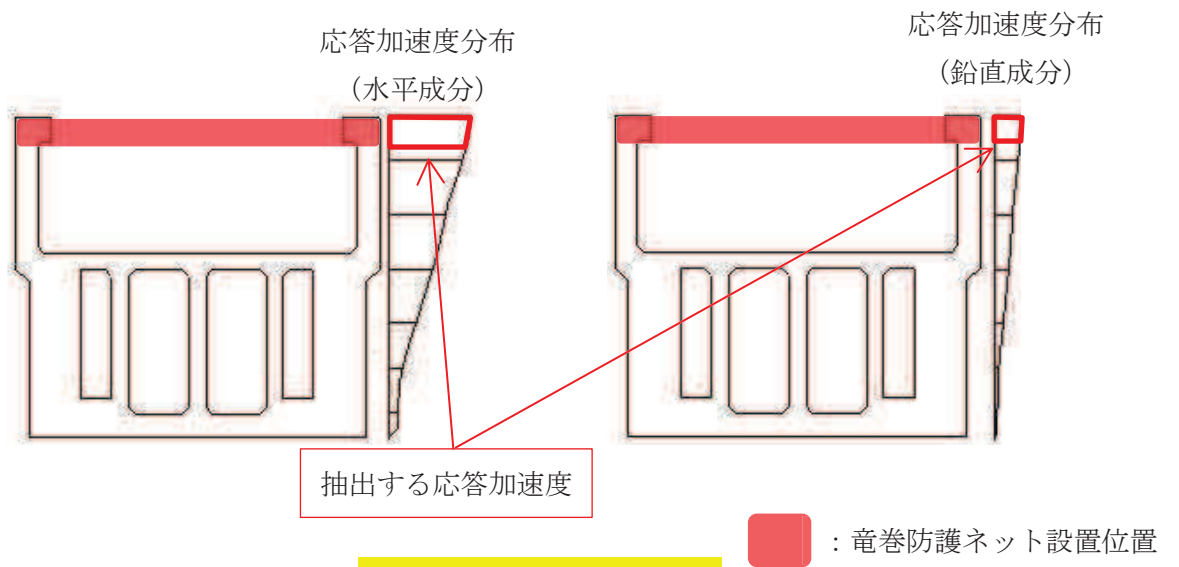


図 4-25 応答加速度の抽出概念図

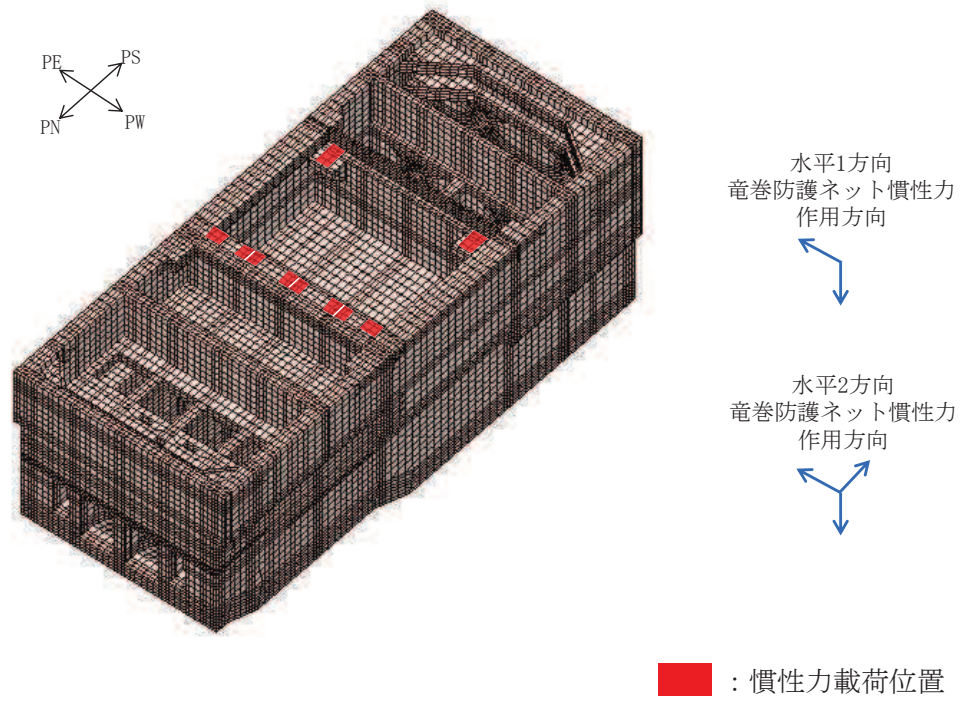


図 4-26 三次元構造解析モデルに入力する慣性力（竜巻防護ネット反力）の概念図

#### 4.4.5 慣性力（原子炉機器冷却海水配管ダクト（鉛直部））

海水ポンプ室の西側の側壁には原子炉機器冷却海水配管ダクト（鉛直部）が懸架されている。原子炉機器冷却海水配管ダクト（鉛直部）の反力は、地震応答解析モデルにおける原子炉機器冷却海水配管ダクト（鉛直部）が海水ポンプ室に接続している位置における各節点の応答加速度から算定する。応答加速度の抽出位置を図4-27に、応答加速度の抽出概念図を図4-28に示す。

水平方向（NS方向及びEW方向）及び鉛直方向の加速度の抽出位置は、海水ポンプ室に接続している位置での各節点とする。

算定した反力は、図4-29に示すとおり、海水ポンプ室の三次元構造解析モデルに入力する。

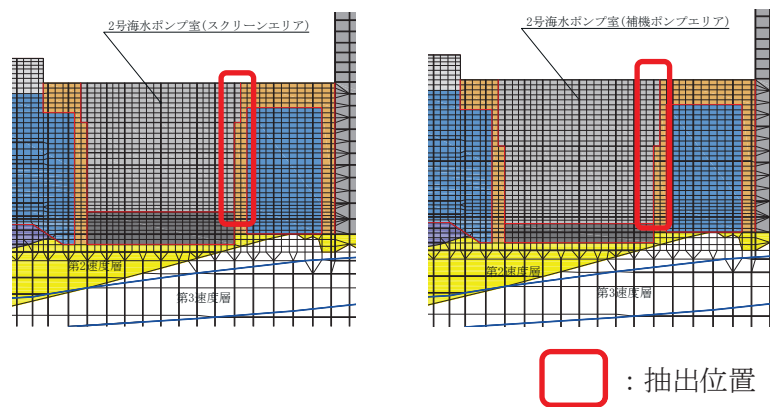


図4-27 応答加速度の抽出位置



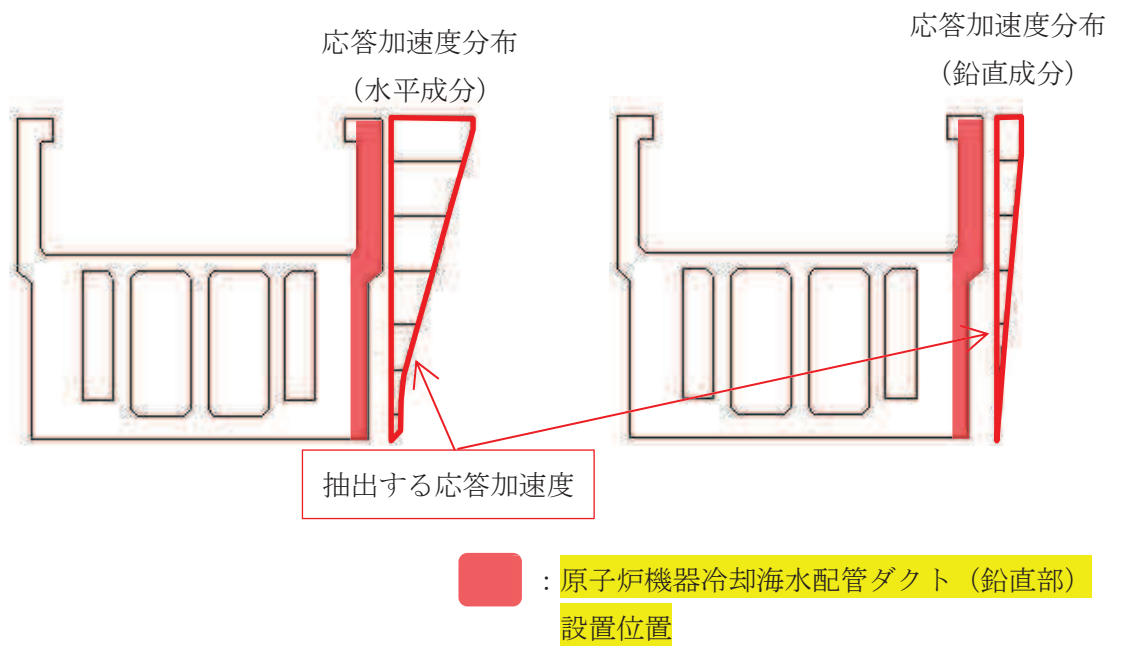


図 4-28 応答加速度の抽出概念図

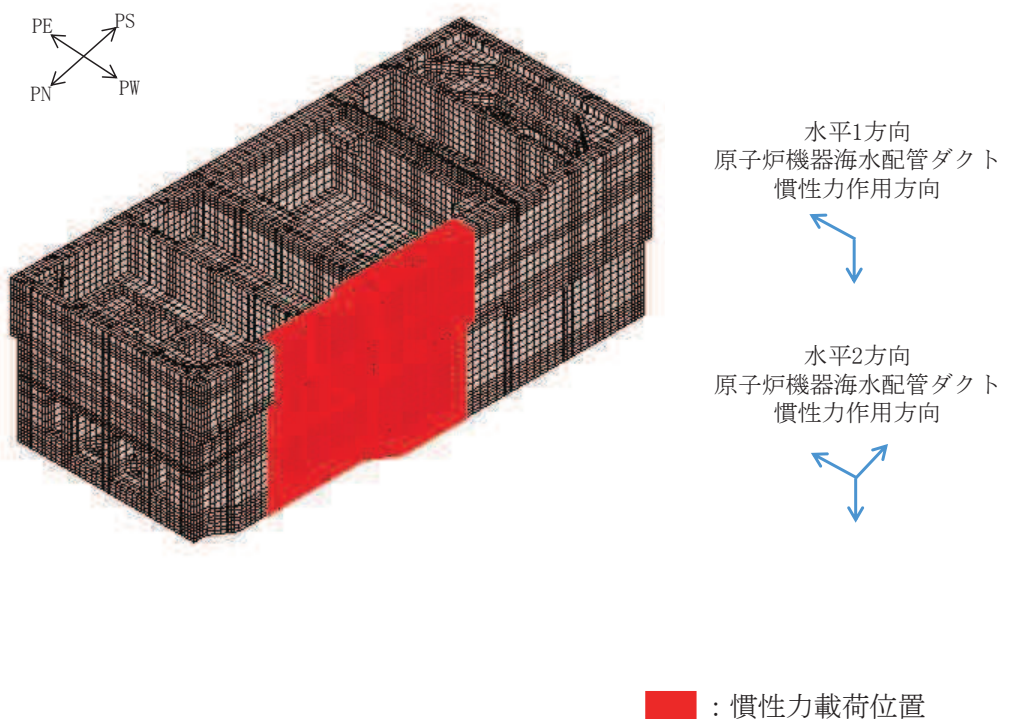


図 4-29 三次元構造解析モデルに入力する慣性力 (原子炉機器冷却海水配管ダクト (鉛直部)) の概念図

#### 4.4.6 内水圧・動水圧

海水ポンプ室の内部には、朔望平均満潮位（O. P. +2.43m）を静水面水位とした内水圧として設定する。設定の際は、海水の密度として、 $1.03\text{kg}/\text{cm}^3$ を考慮する。

動水圧については、「3.4.7 動水圧」の考え方に基づき、自由水面の無い閉水路と自由水面のある開水路に分けて荷重を作用させる。「3. 地震応答解析」より得られた側壁及び導流壁における各節点の加速度を用いて動水圧を算定する。なお、算定した動水圧は図4-30及び図4-31の概略図に示すとおり、海水ポンプ室の三次元構造解析モデルに入力する。

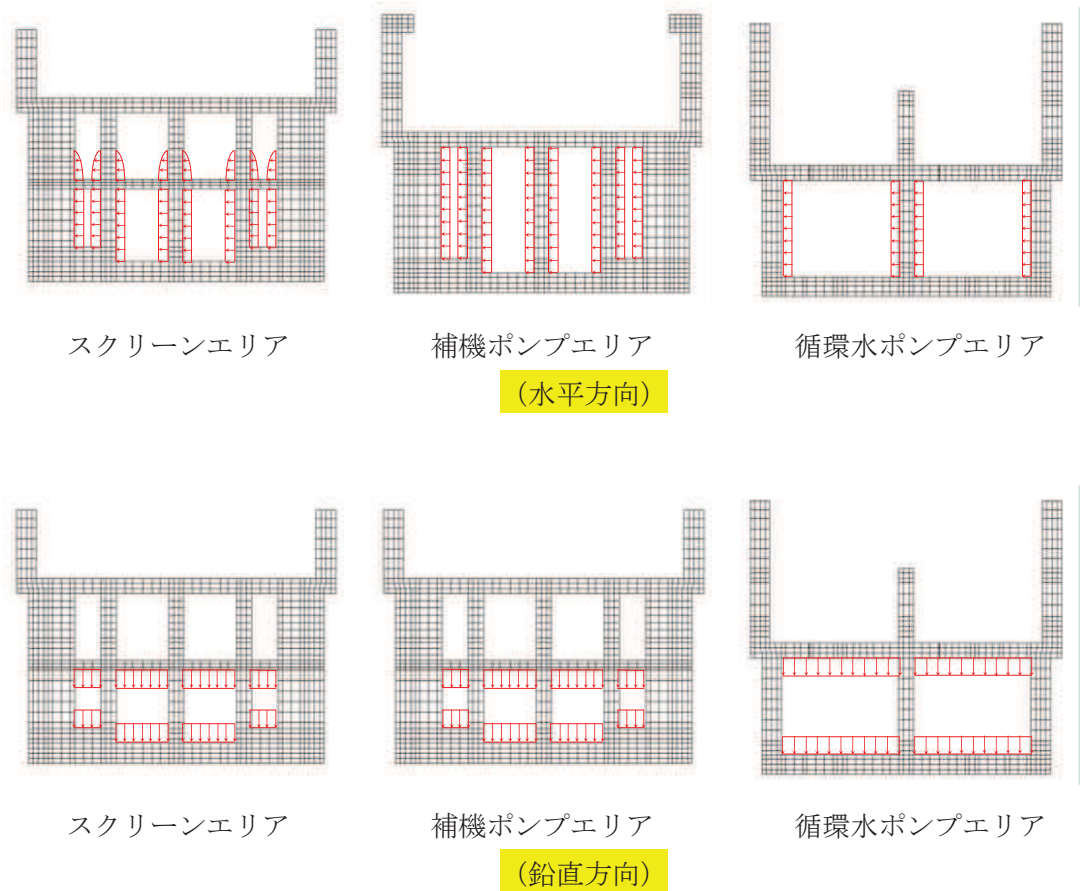
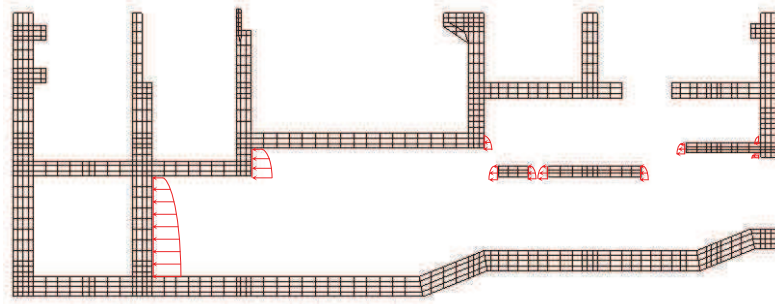
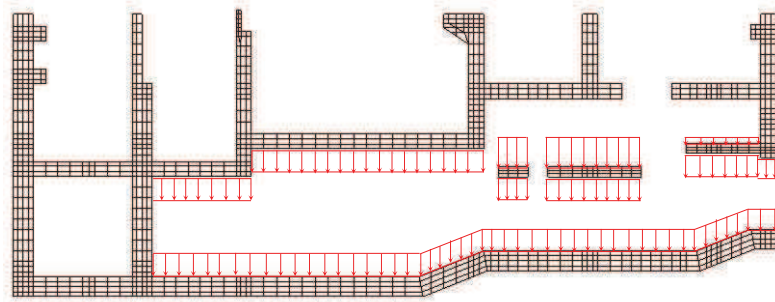


図4-30 動水圧の概念図 (東西方向)



(水平方向)



(鉛直方向)

図 4-31 動水圧の概念図 (南北方向)

#### 4.4.7 土圧・水圧及び周面せん断力

躯体側面に作用する土圧・水圧及び周面せん断力は、地震応答解析モデルにおいて各部位に接するジョイント要素の、照査時刻における要素応力から算定する。土圧・水圧及び周面せん断力の抽出位置を図4-32に示す。また、算定した土圧・水圧及び周面せん断力は、図4-33に示すとおり、海水ポンプ室の三次元構造解析モデルに入力する。

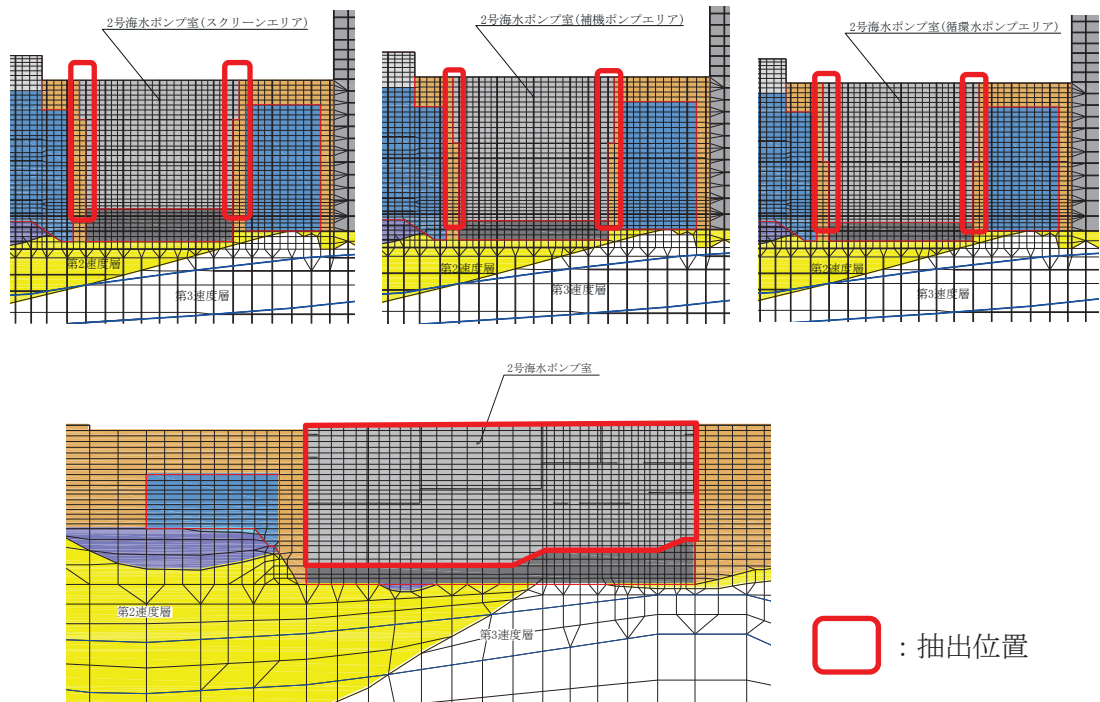


図4-32 土圧・水圧及び周面せん断力の抽出位置

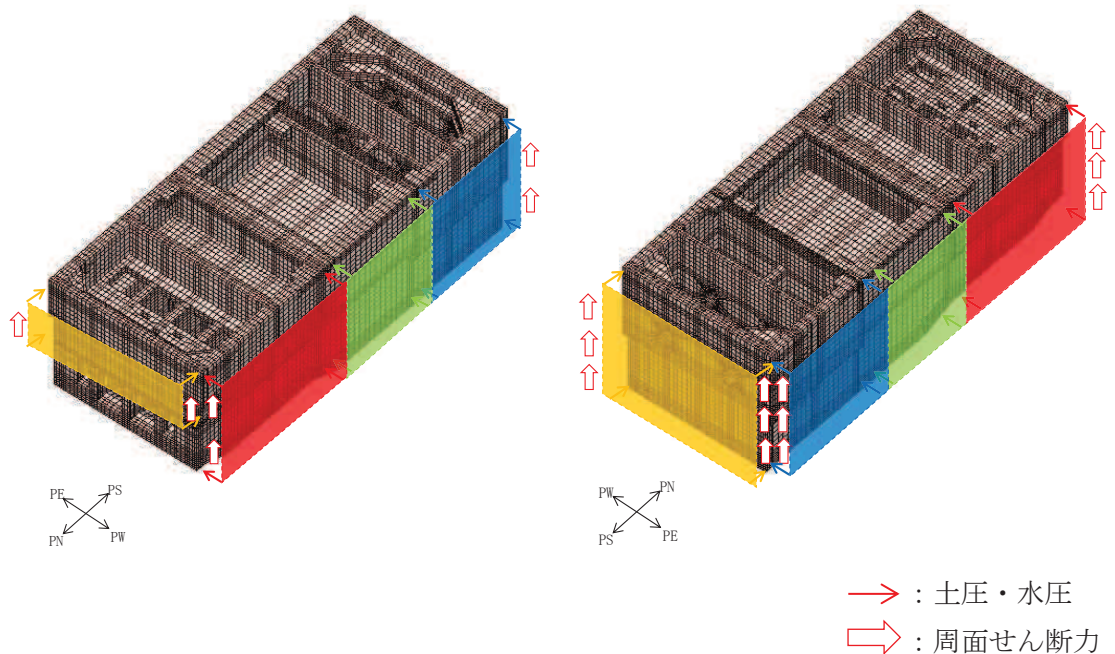


図4-33 土圧・水圧及び周面せん断力の概念図

## 5 評価内容

### 5.1 入力地震動の設定

入力地震動は、添付書類「VI-2-1-6 地震応答解析の基本方針」のうち「2.3 屋外重要土木構造物」に示す入力地震動の設定方針を踏まえて設定する。

地震応答解析に用いる入力地震動は、解放基盤表面で定義される基準地震動  $S_s$  及び弾性設計用地震動  $S_d$  を一次元重複反射理論により地震応答解析モデル下端位置で評価したものをを用いる。なお、入力地震動の設定に用いる地下構造モデルは、添付書類「VI-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」のうち「7.1 入力地震動の設定に用いる地下構造モデル」を用いる。

図5-1に入力地震動算定の概念図を、図5-2～図5-29に東西方向の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル、図5-30～図5-57に南北方向の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトルを示す。入力地震動の算定には、解析コード「Ark Quake Ver. 3.10」を使用する。解析コードの検証及び妥当性確認の概要については、添付書類「VI-5 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

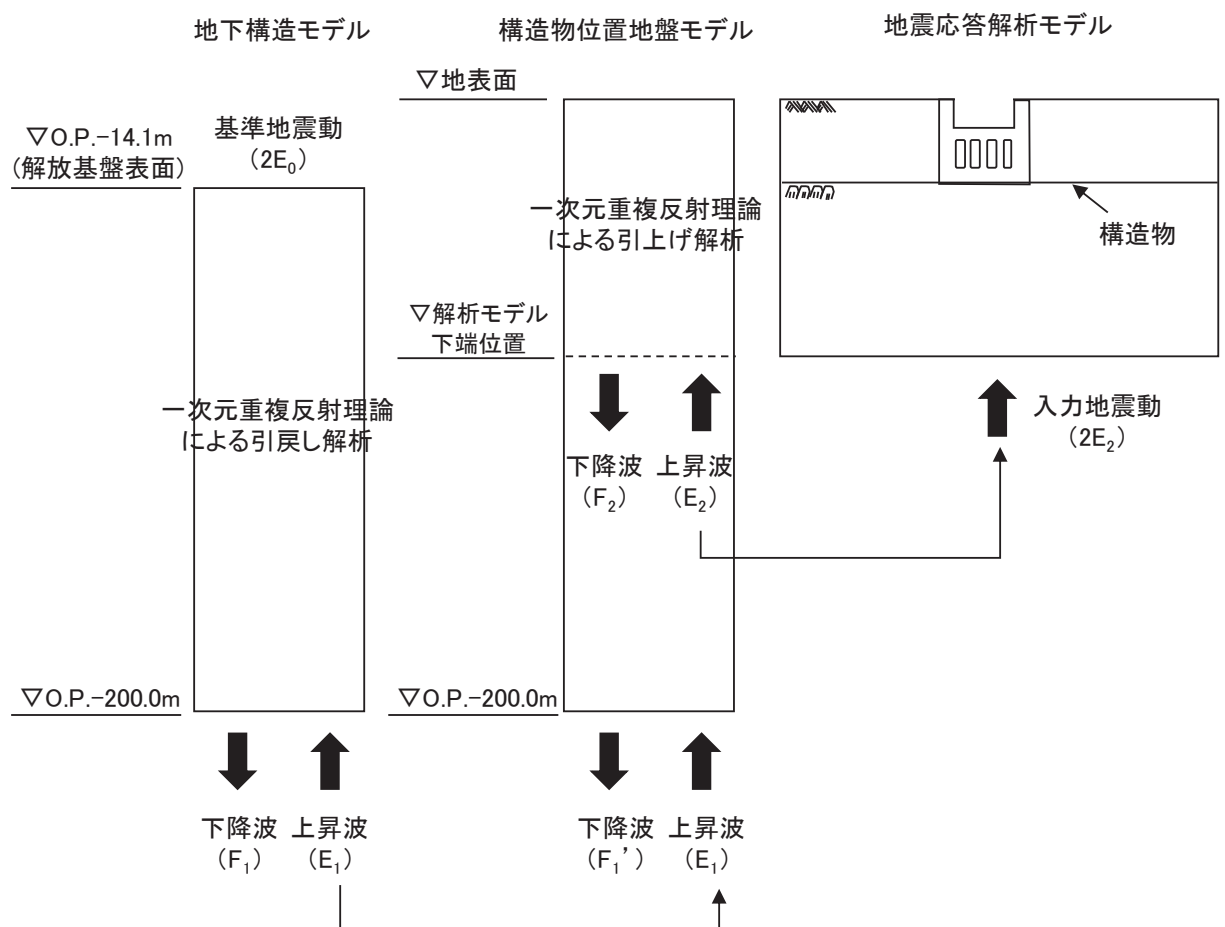


図5-1 (1) 入力地震動算定の概念図 (基準地震動  $S_s$ )

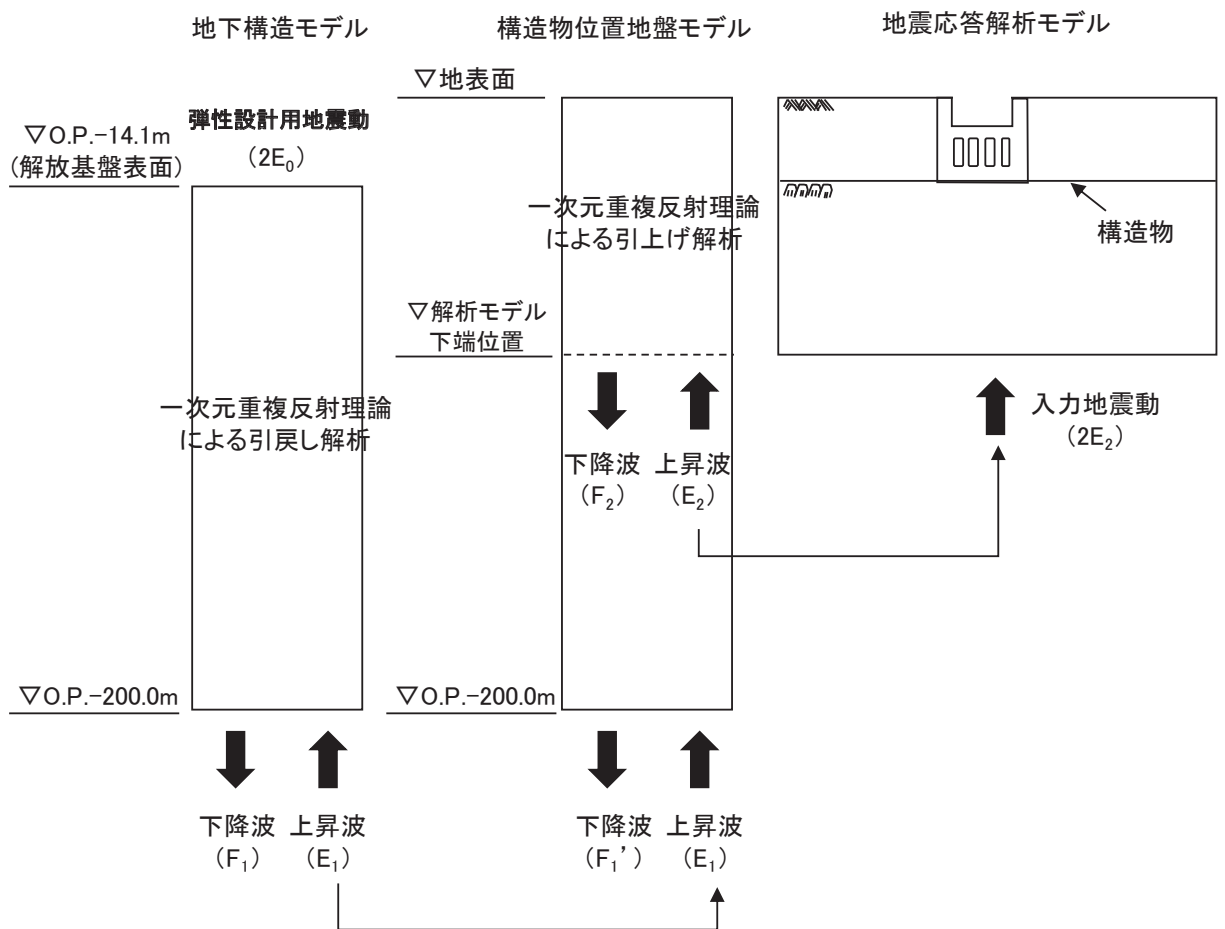
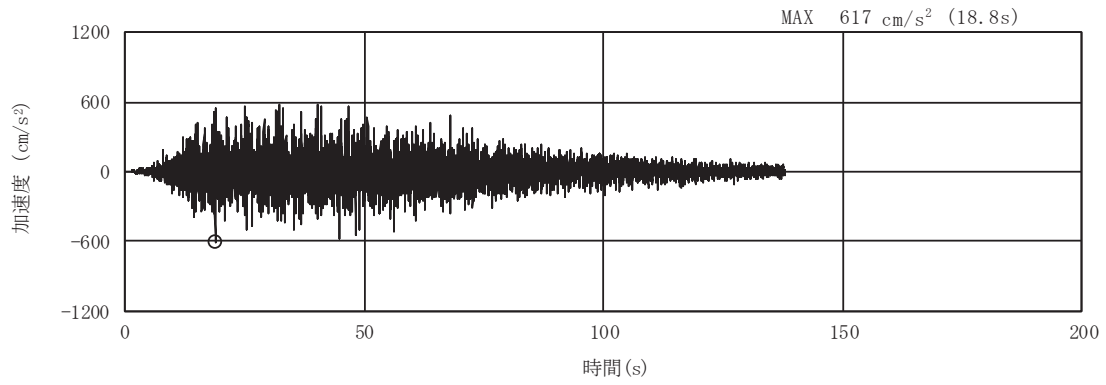
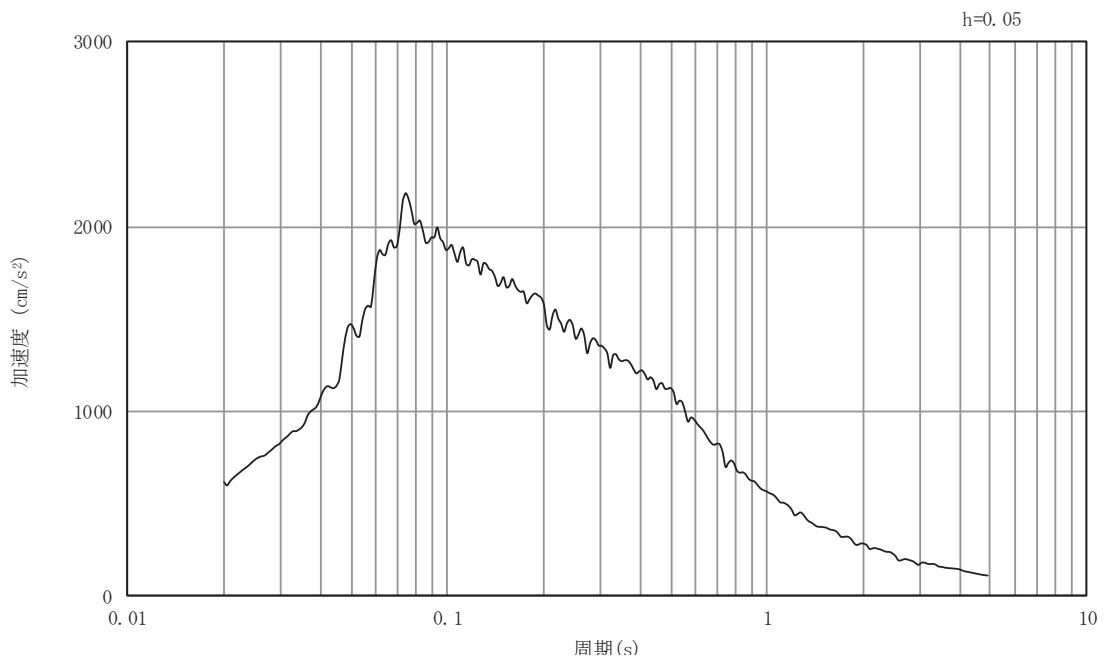


図5-1 (2) 入力地震動算定の概念図 (弾性設計用地震動 S d)



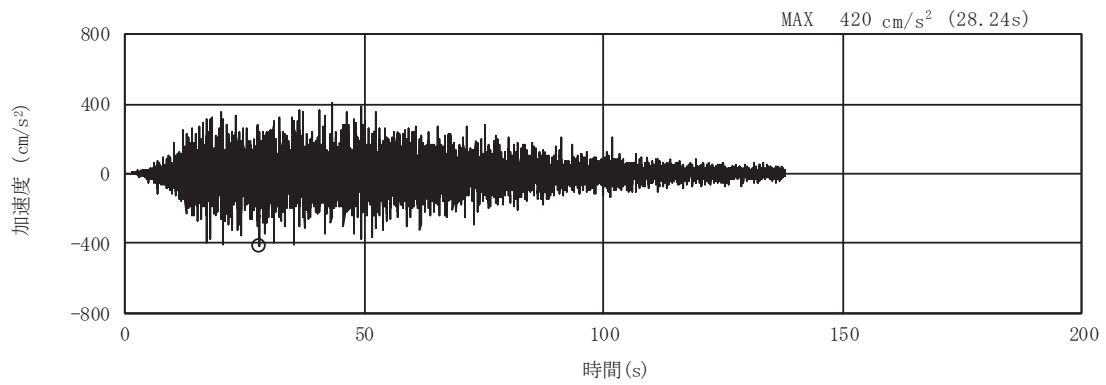
(a) 加速度時刻歴波形



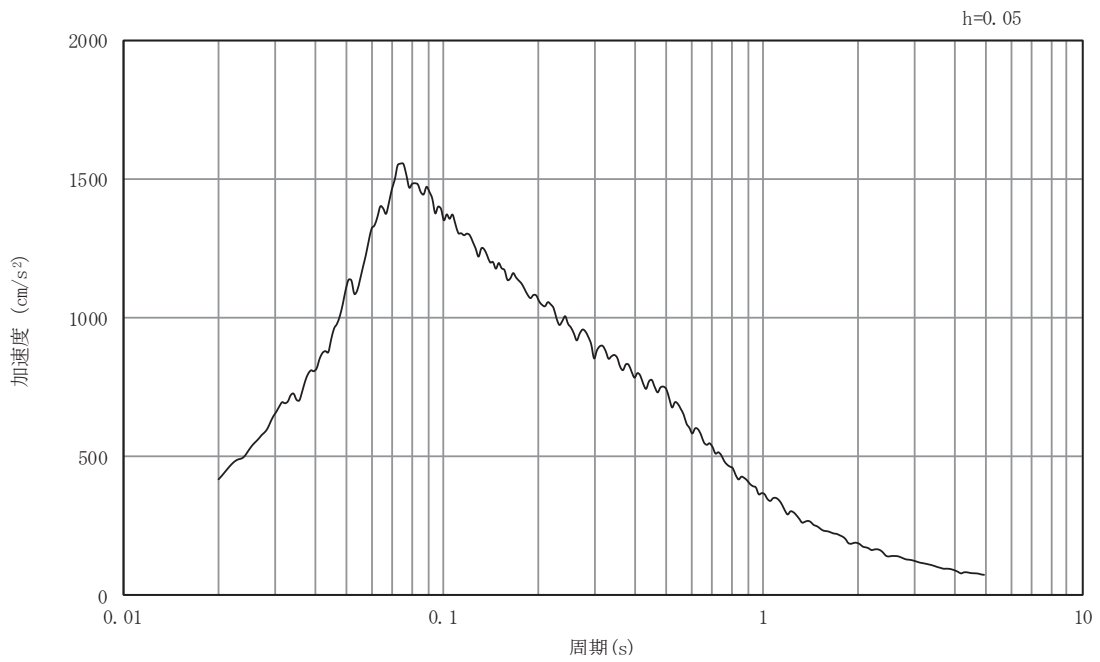
(b) 加速度応答スペクトル

図5-2 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(東西方向, 水平成分: S s - D 1)



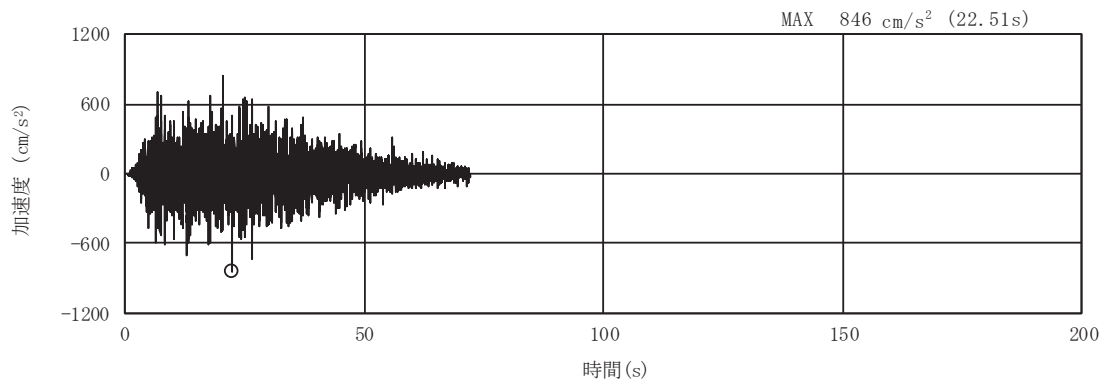


(a) 加速度時刻歴波形

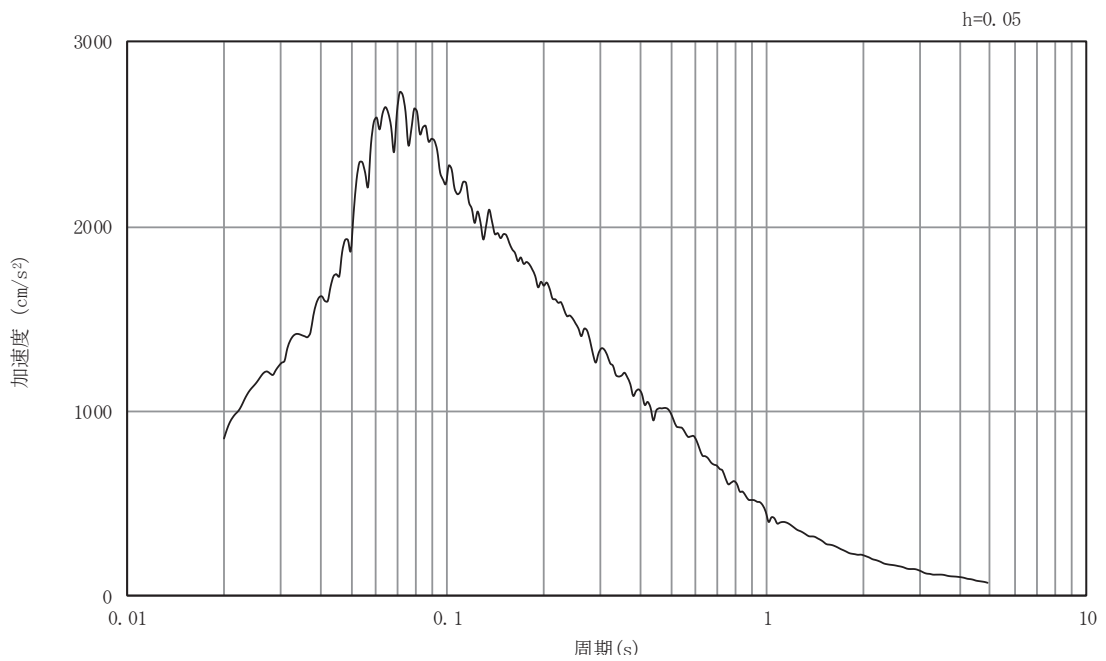


(b) 加速度応答スペクトル

図5-3 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(東西方向, 鉛直成分: S s - D 1)

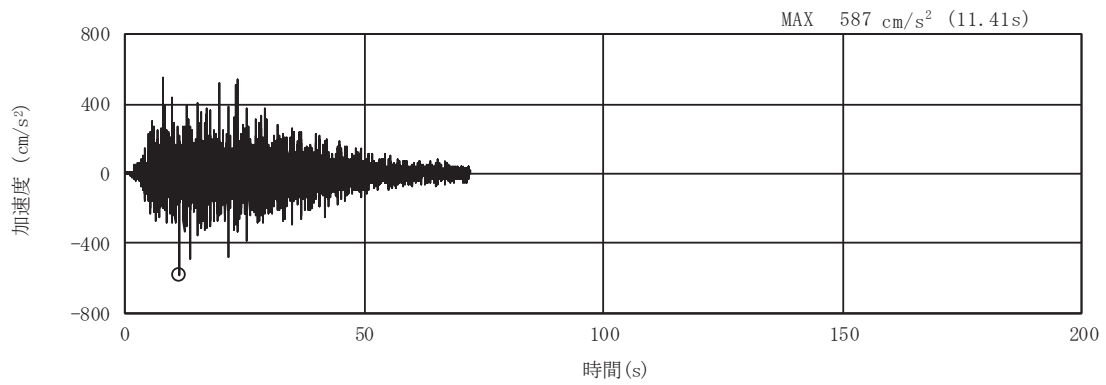


(a) 加速度時刻歴波形

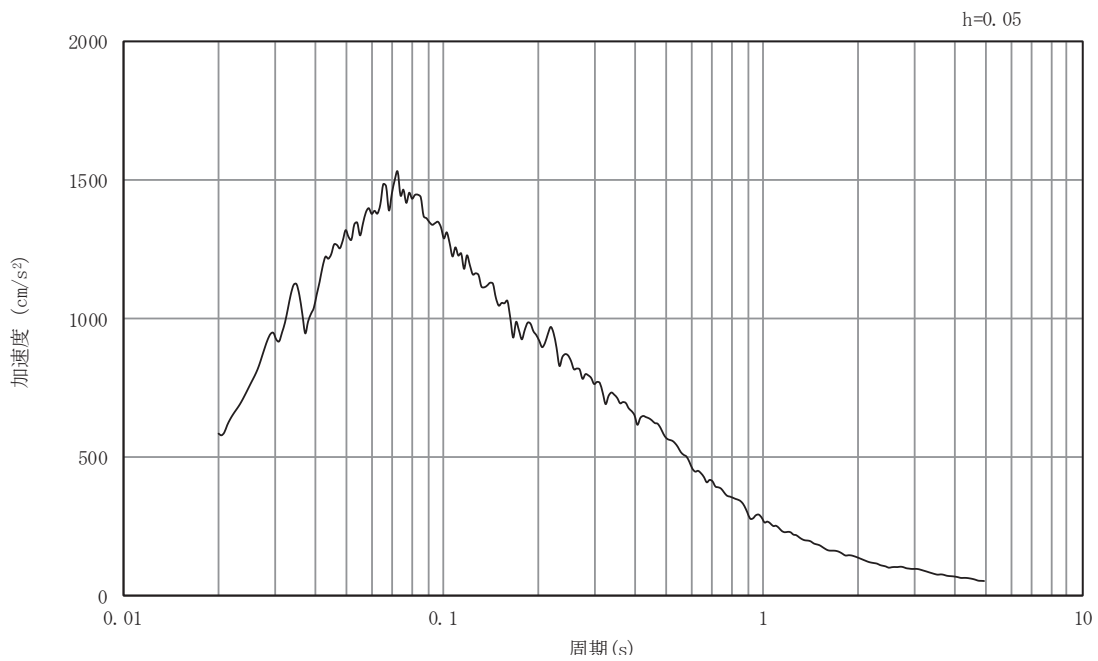


(b) 加速度応答スペクトル

図5-4 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(東西方向, 水平成分: S s - D 2)

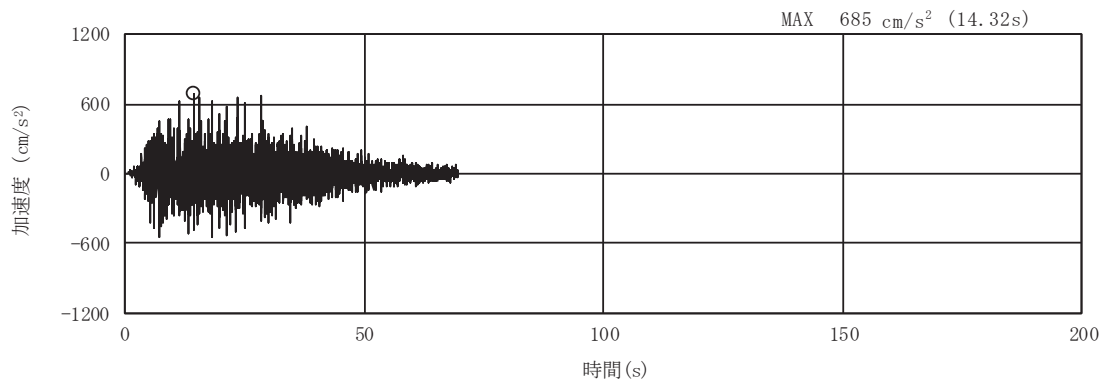


(a) 加速度時刻歴波形

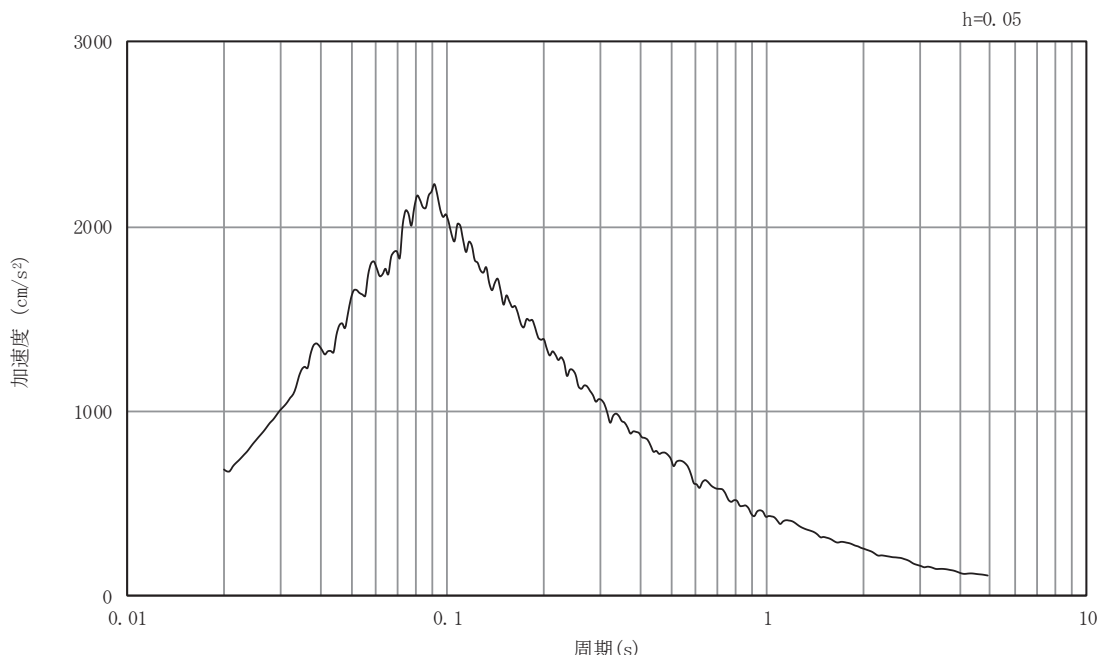


(b) 加速度応答スペクトル

図5-5 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(東西方向, 鉛直成分: S s - D 2)

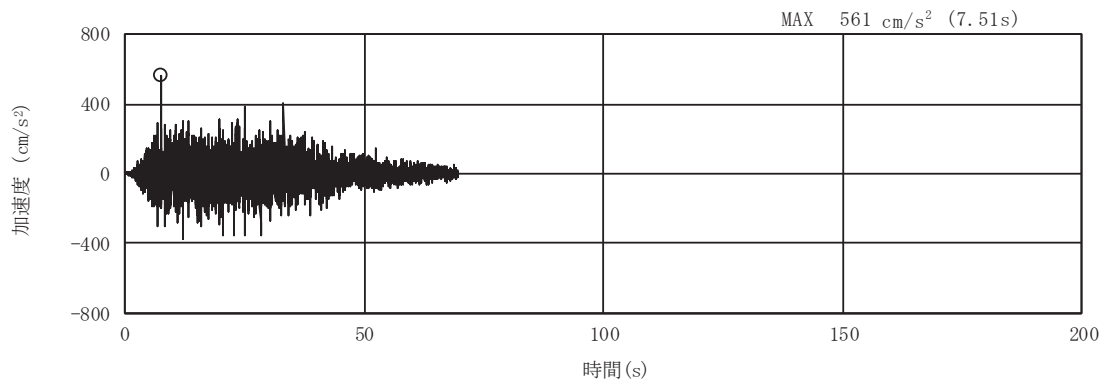


(a) 加速度時刻歴波形

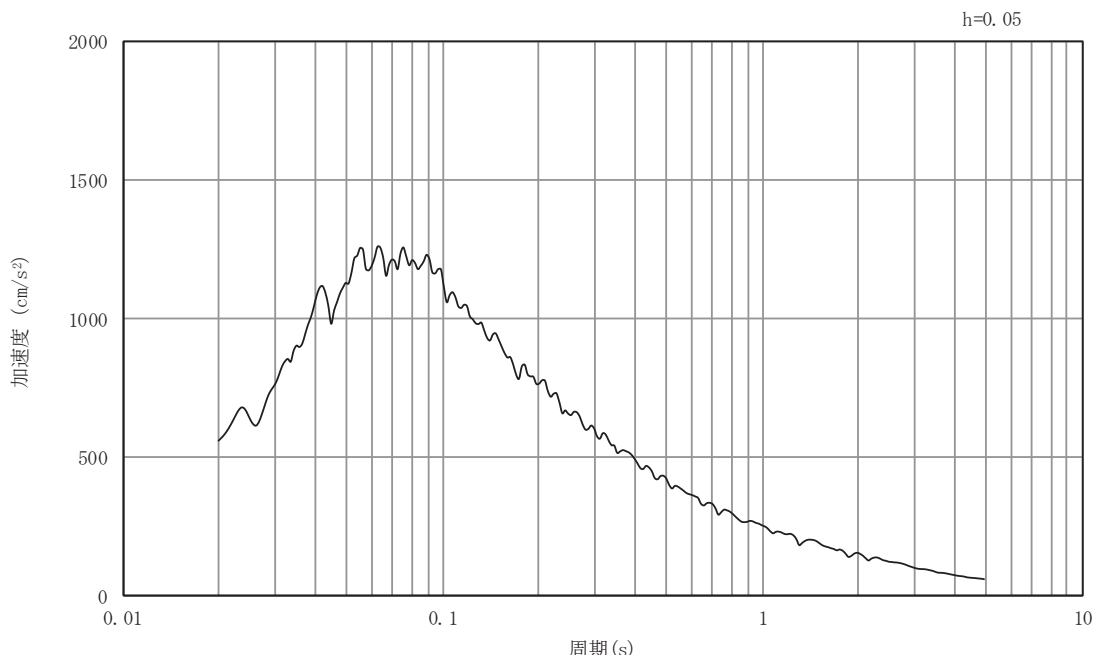


(b) 加速度応答スペクトル

図5-6 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(東西方向, 水平成分: S s - D 3)

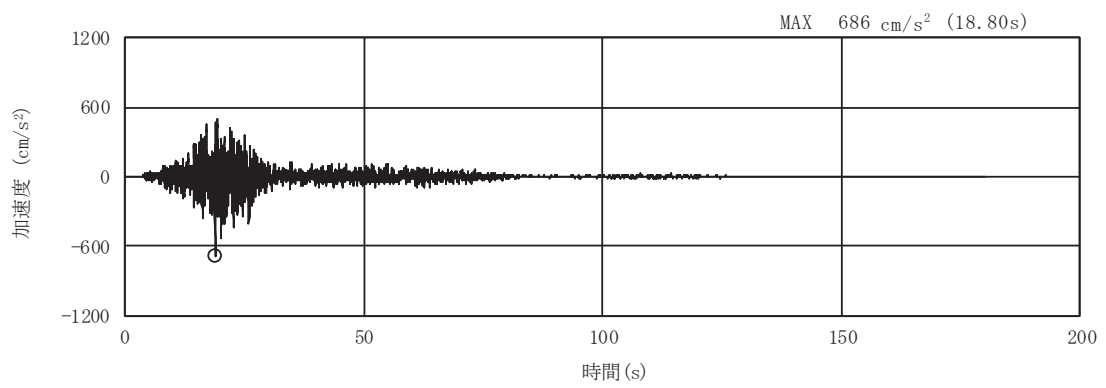


(a) 加速度時刻歴波形

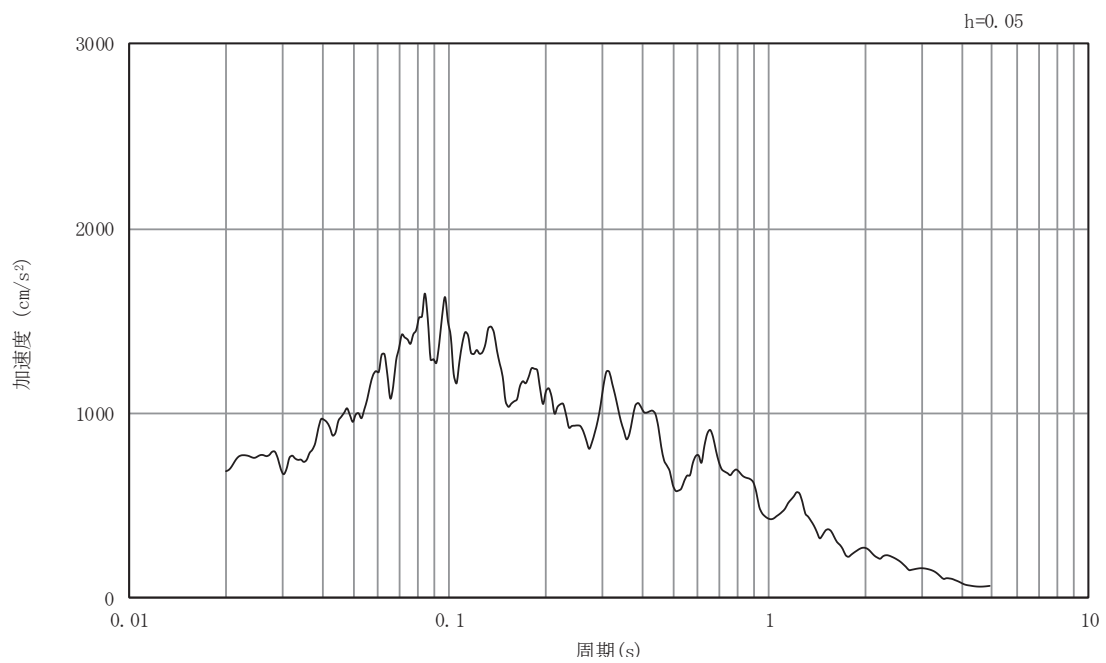


(b) 加速度応答スペクトル

図5-7 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(東西方向, 鉛直成分: S s - D 3)

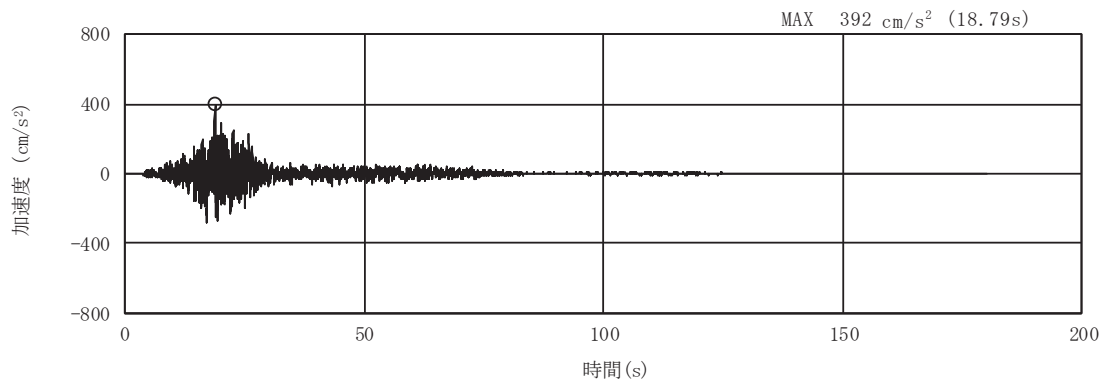


(a) 加速度時刻歴波形

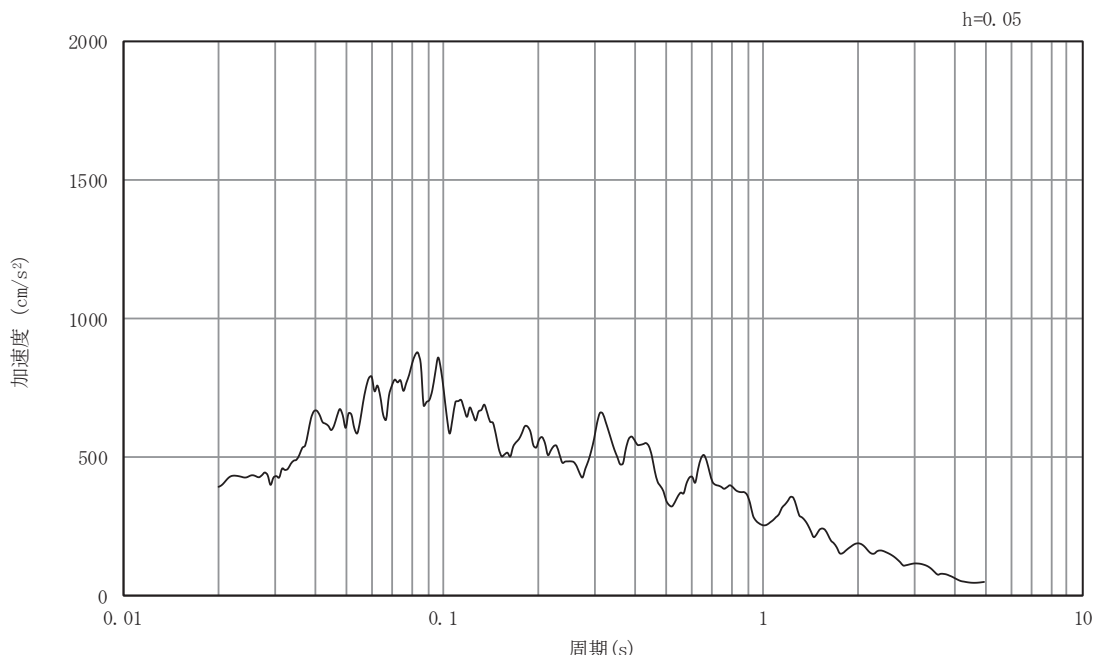


(b) 加速度応答スペクトル

図5-8 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(東西方向, 水平成分: S s - F 1)



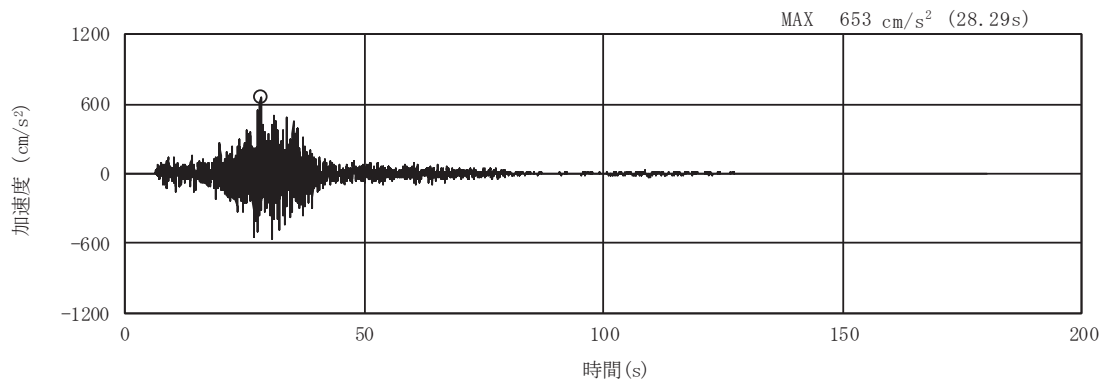
(a) 加速度時刻歴波形



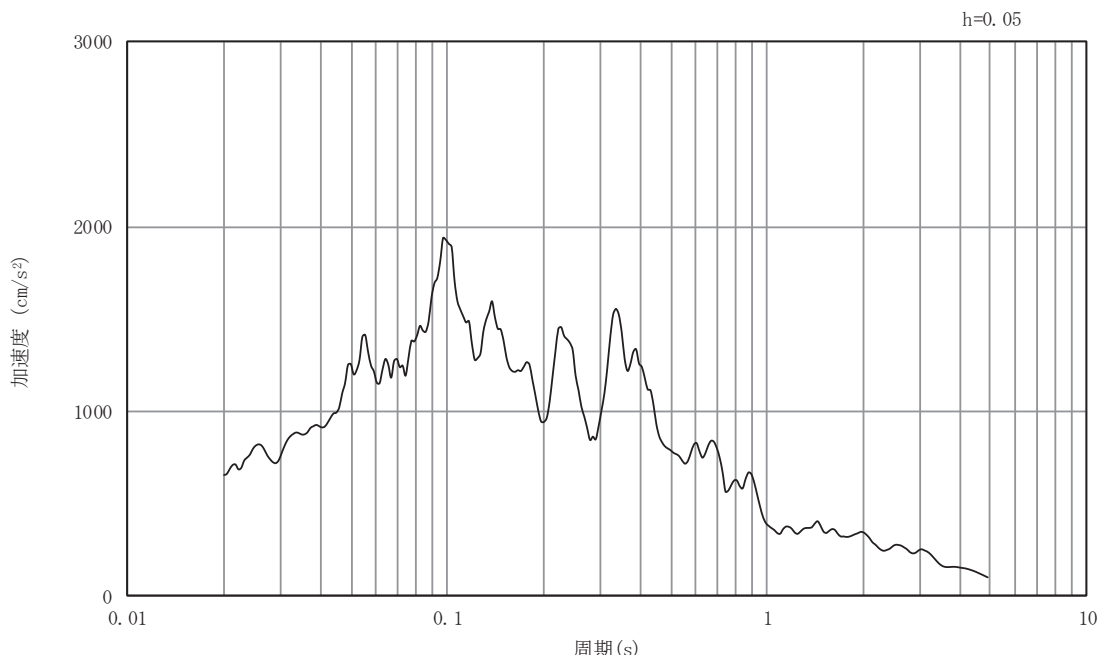
(b) 加速度応答スペクトル

図5-9 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(東西方向, 鉛直成分: S s - F 1)



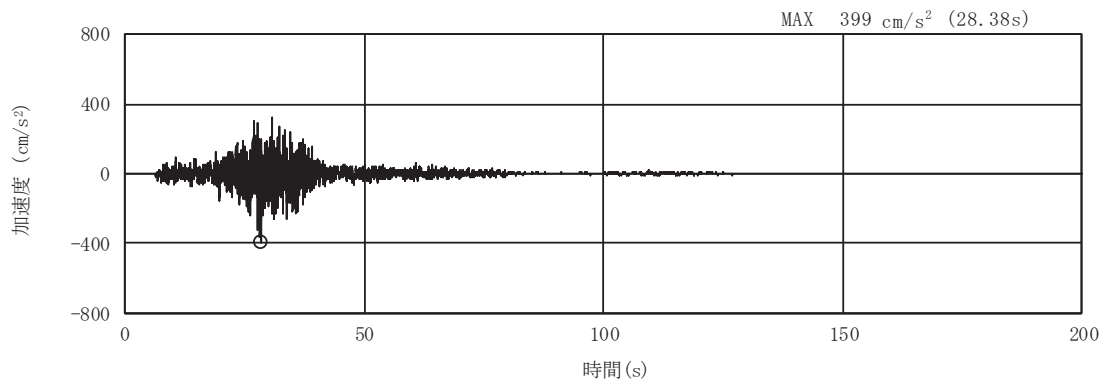


(a) 加速度時刻歴波形

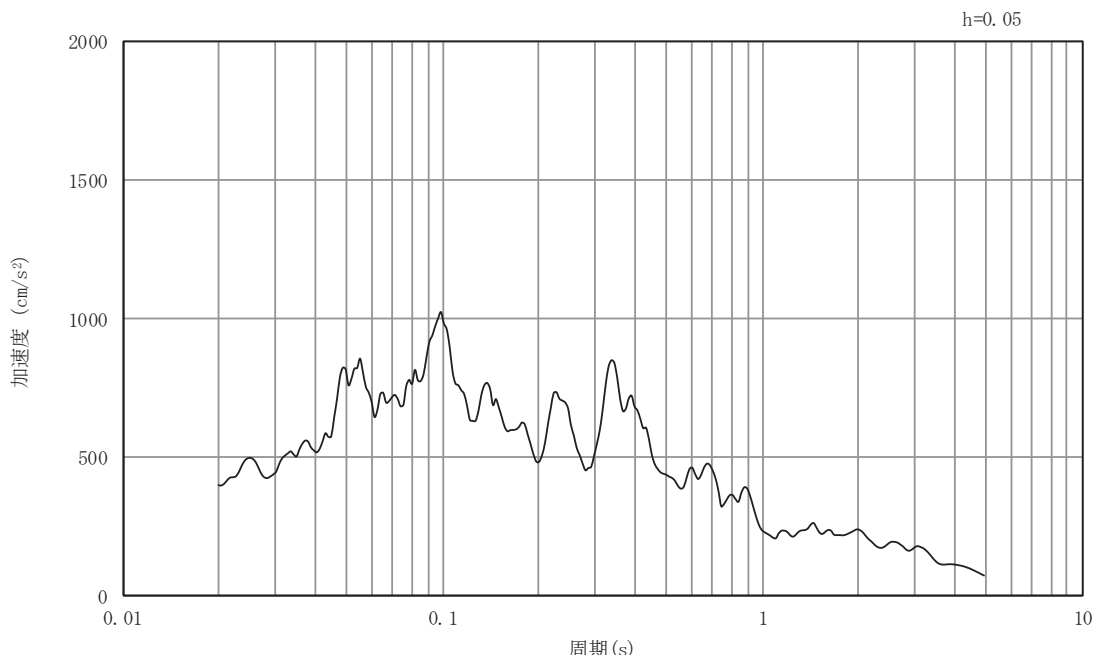


(b) 加速度応答スペクトル

図5-10 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(東西方向, 水平成分: S s - F 2)

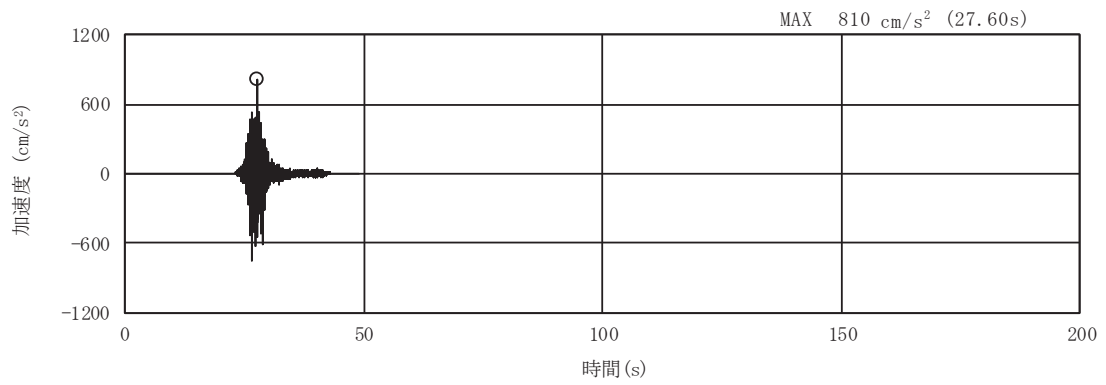


(a) 加速度時刻歴波形

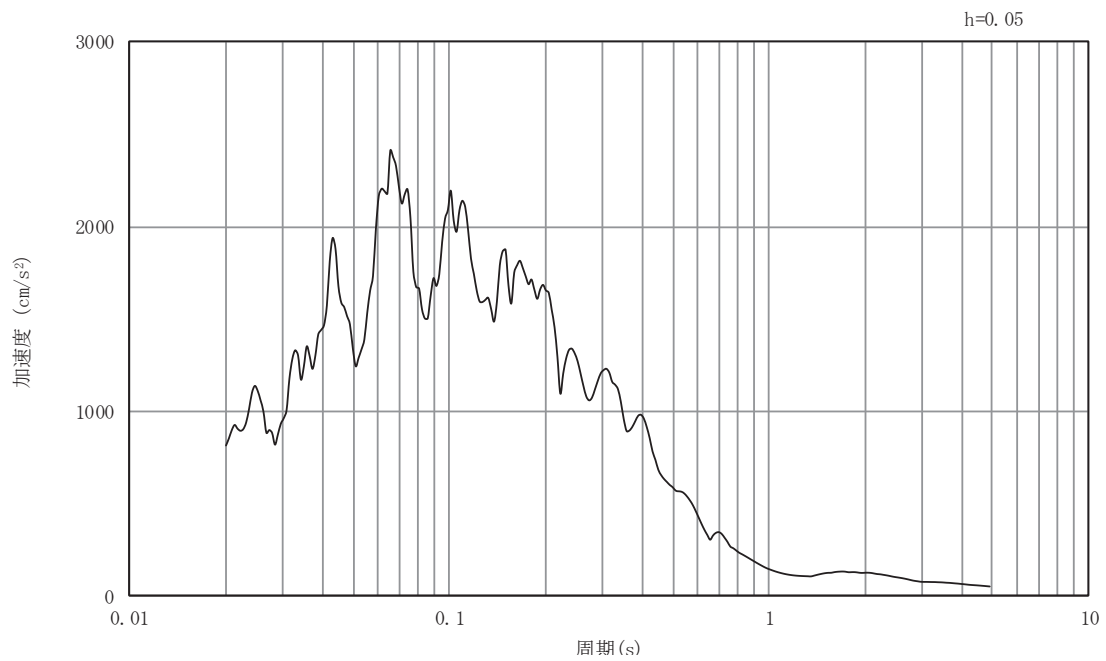


(b) 加速度応答スペクトル

図5-11 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(東西方向, 鉛直成分: S s - F 2)

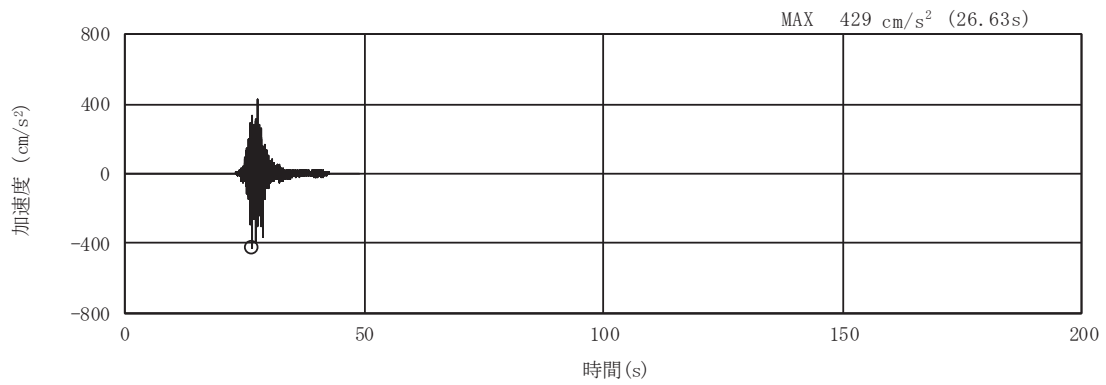


(a) 加速度時刻歴波形

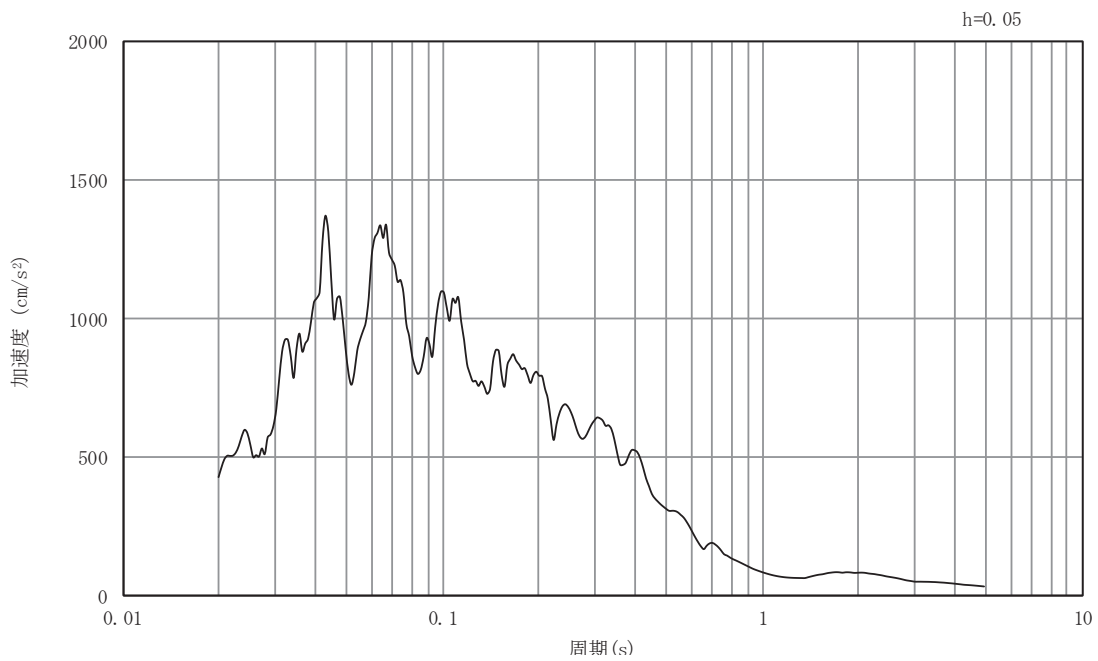


(b) 加速度応答スペクトル

図5-12 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(東西方向, 水平成分: S s - F 3)

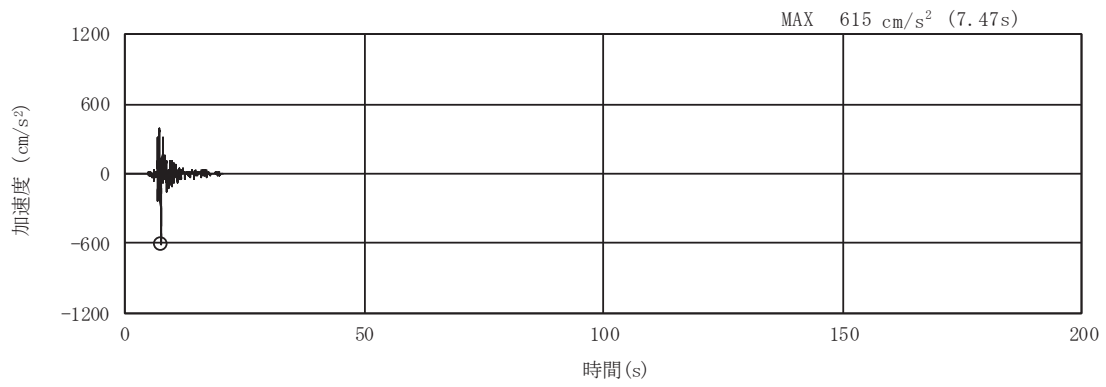


(a) 加速度時刻歴波形

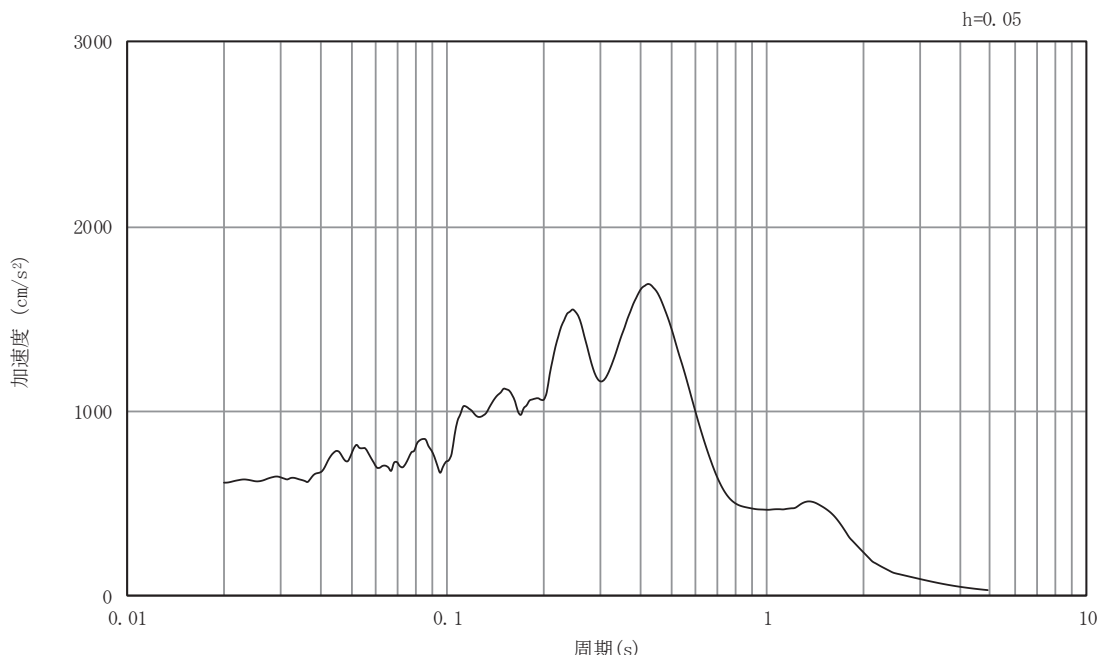


(b) 加速度応答スペクトル

図5-13 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(東西方向, 鉛直成分: S s - F 3)

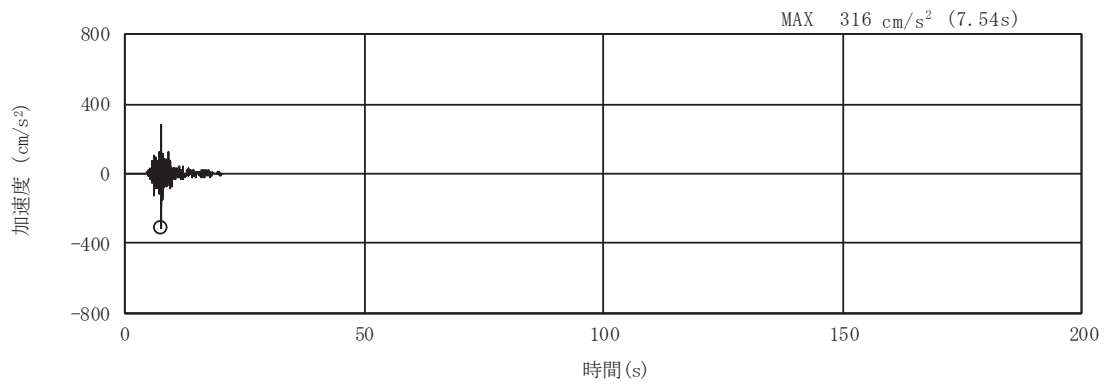


(a) 加速度時刻歴波形

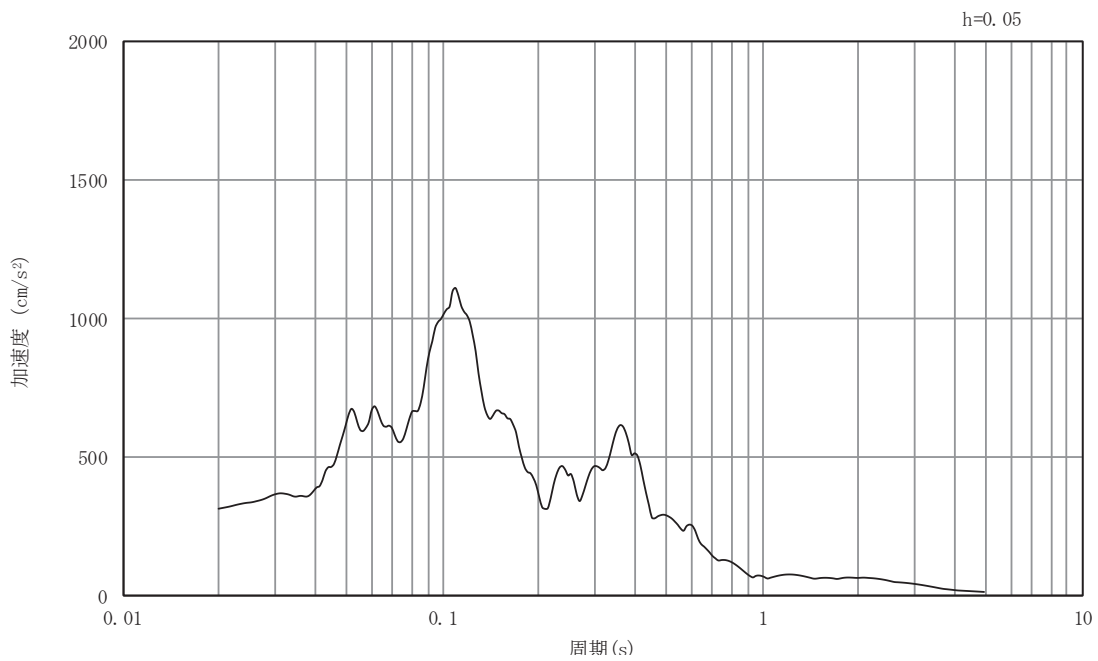


(b) 加速度応答スペクトル

図5-14 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(東西方向, 水平成分: S s - N 1)

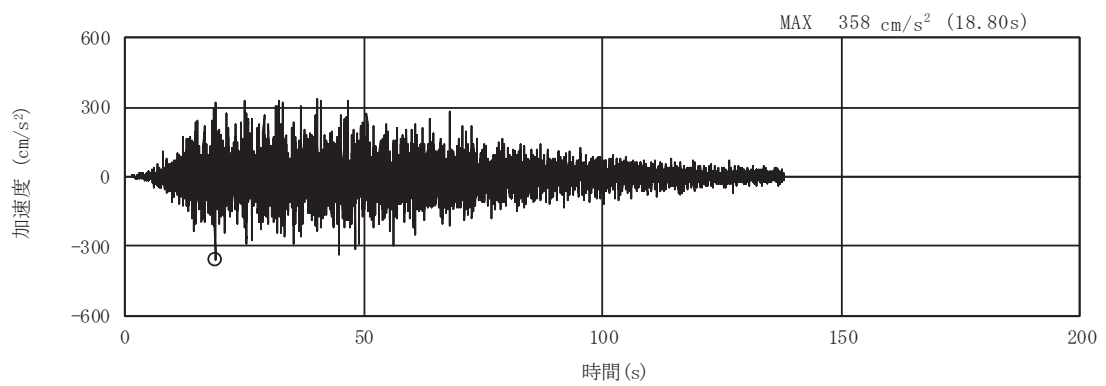


(a) 加速度時刻歴波形

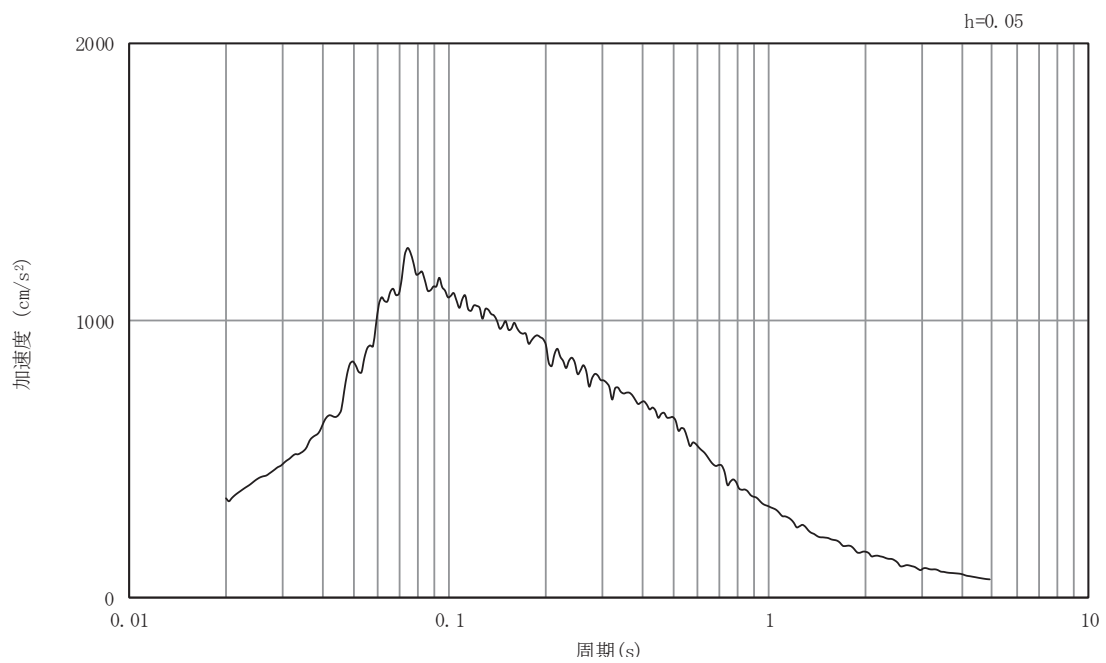


(b) 加速度応答スペクトル

図5-15 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(東西方向, 鉛直成分: S s - N 1)



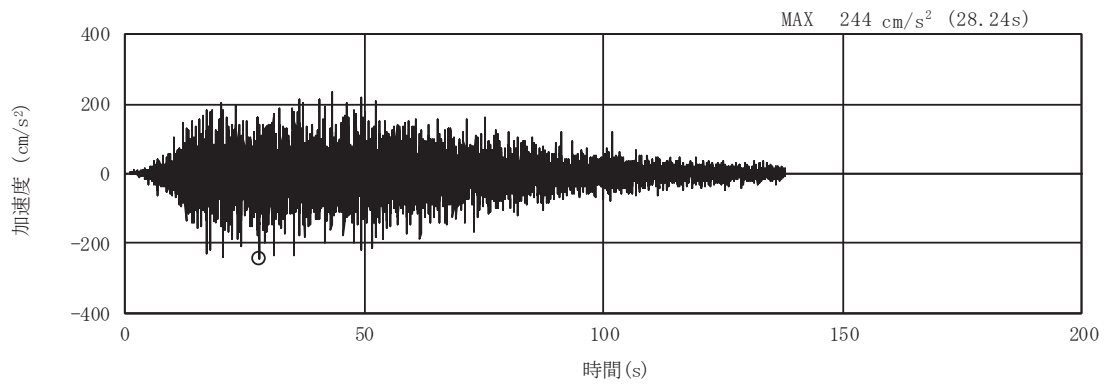
(a) 加速度時刻歴波形



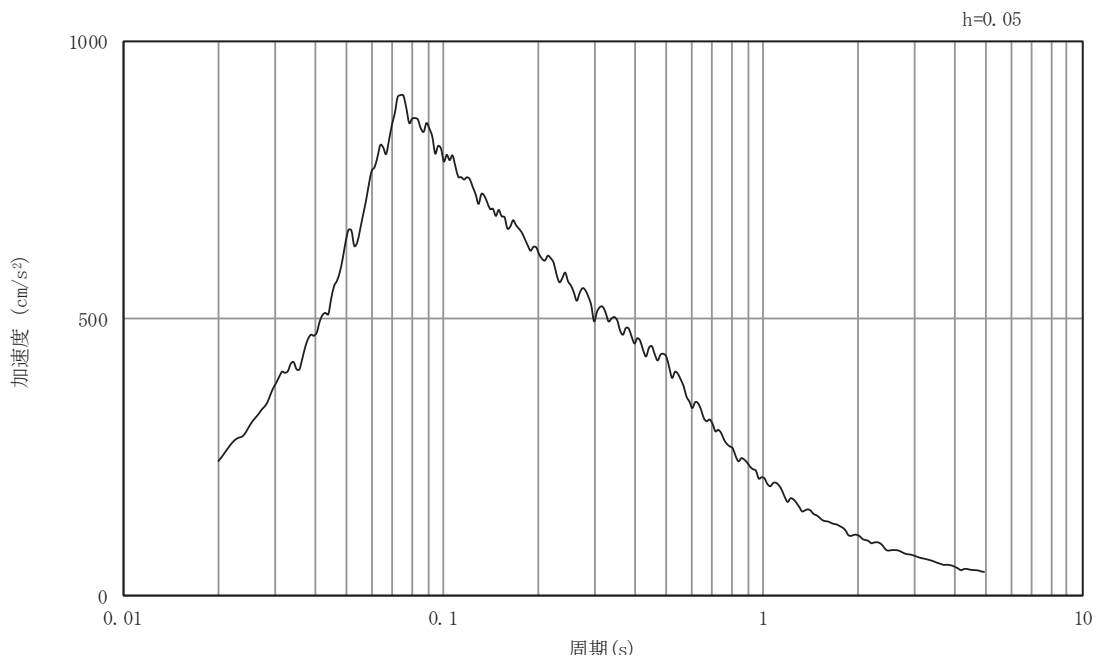
(b) 加速度応答スペクトル

図5-16 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(東西方向, 水平成分: S d - D 1)



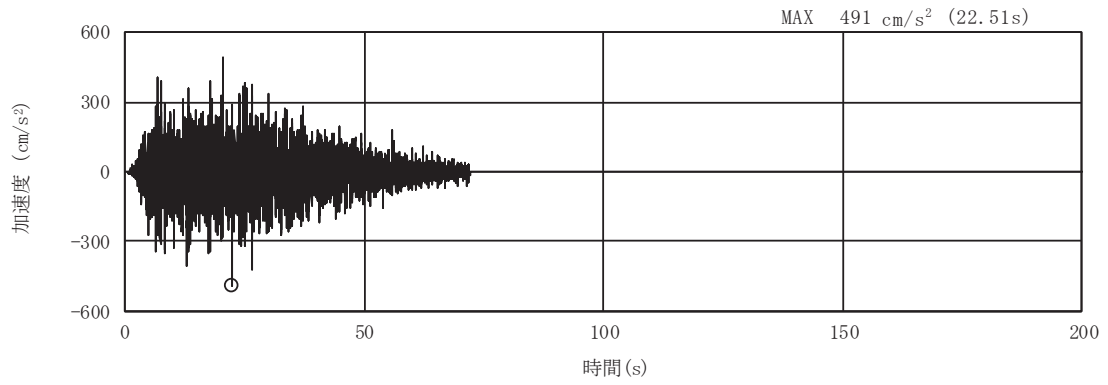


(a) 加速度時刻歴波形

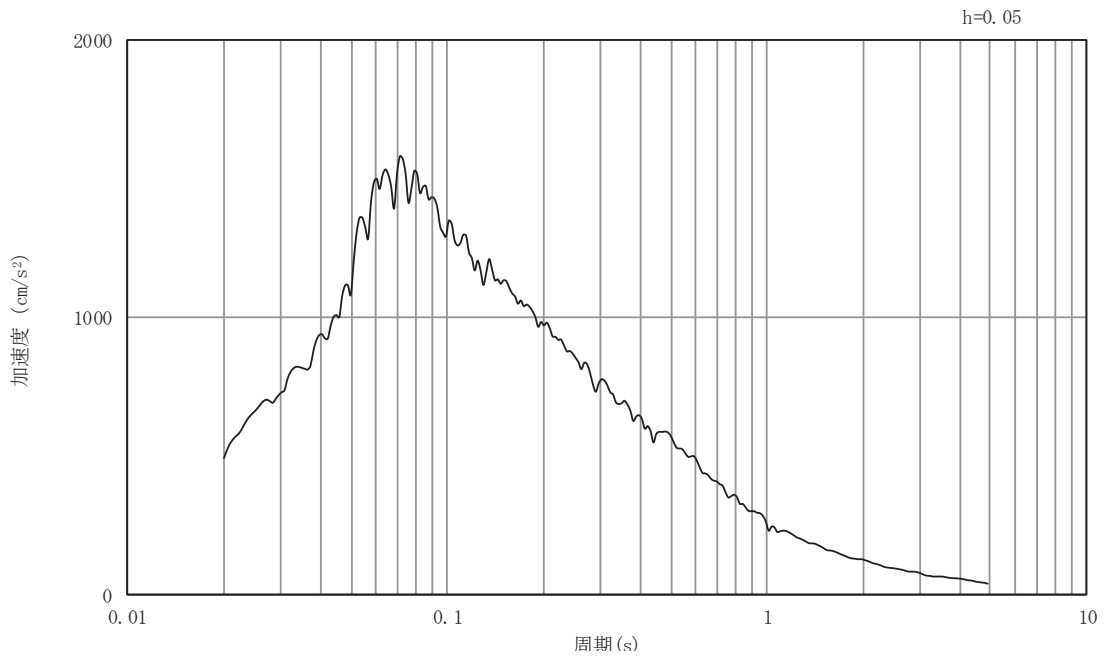


(b) 加速度応答スペクトル

図5-17 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(東西方向, 鉛直成分: S d - D 1)

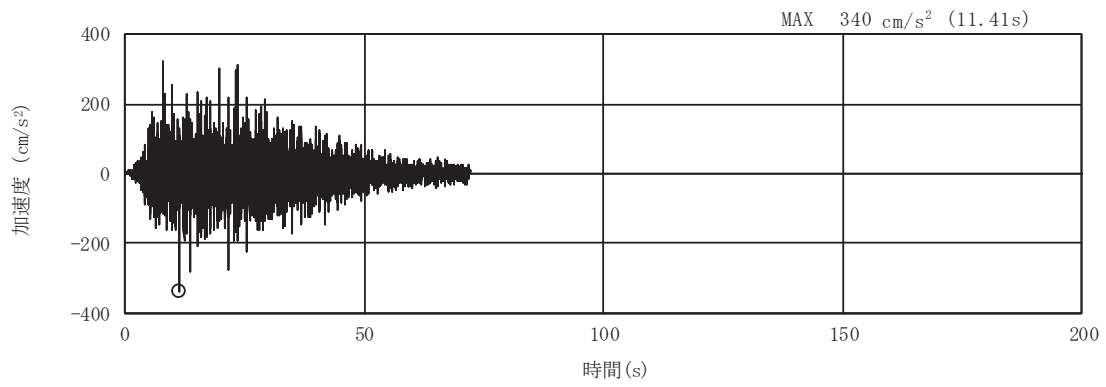


(a) 加速度時刻歴波形

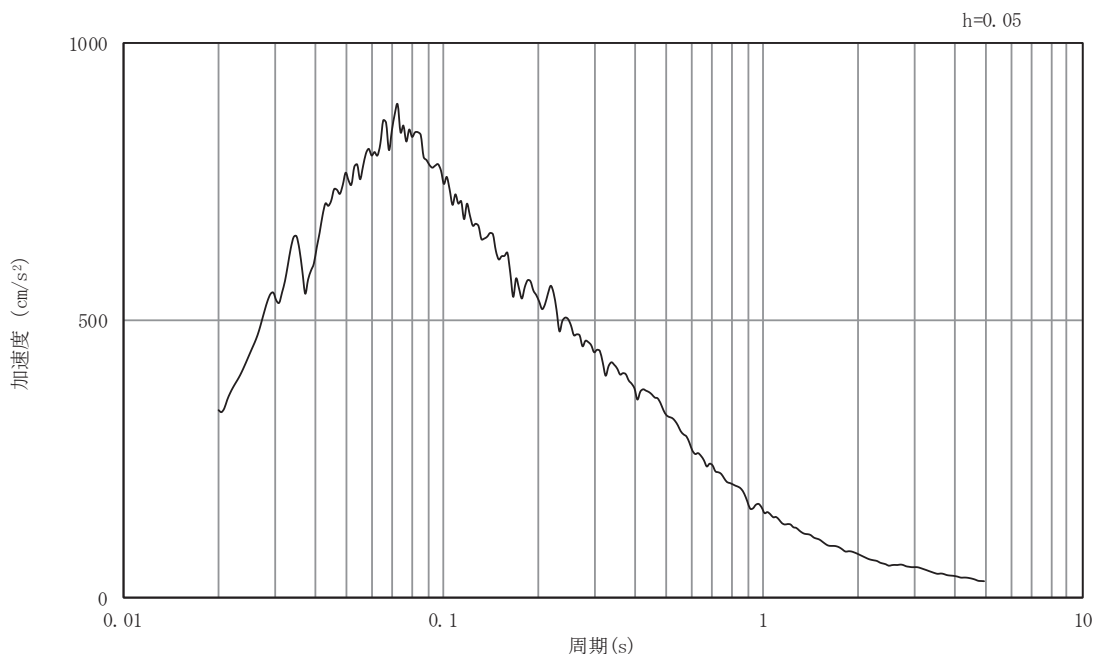


(b) 加速度応答スペクトル

図5-18 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(東西方向, 水平成分: S d - D 2)

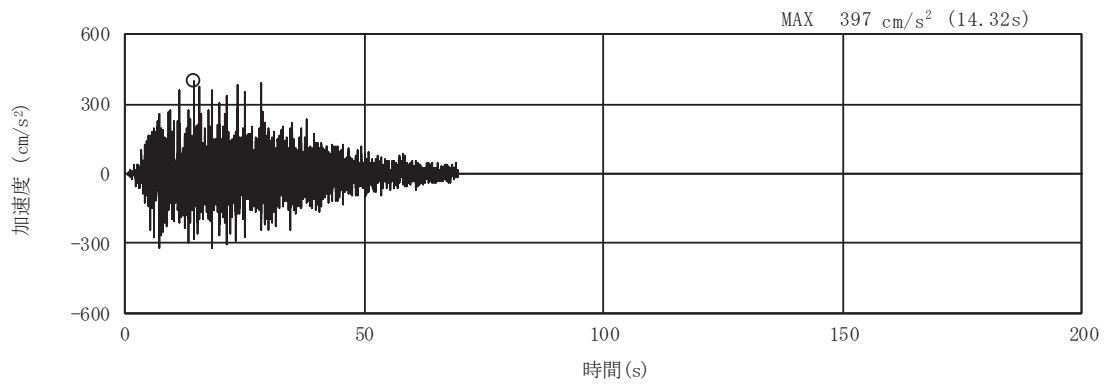


(a) 加速度時刻歴波形

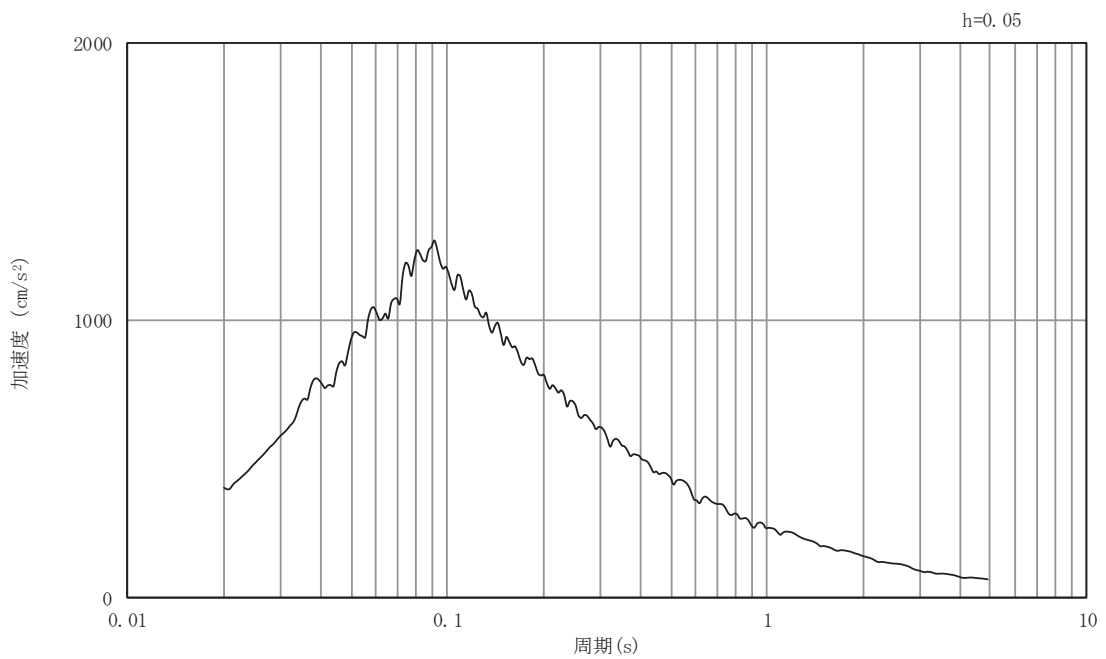


(b) 加速度応答スペクトル

図5-19 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(東西方向, 鉛直成分: S d - D 2)

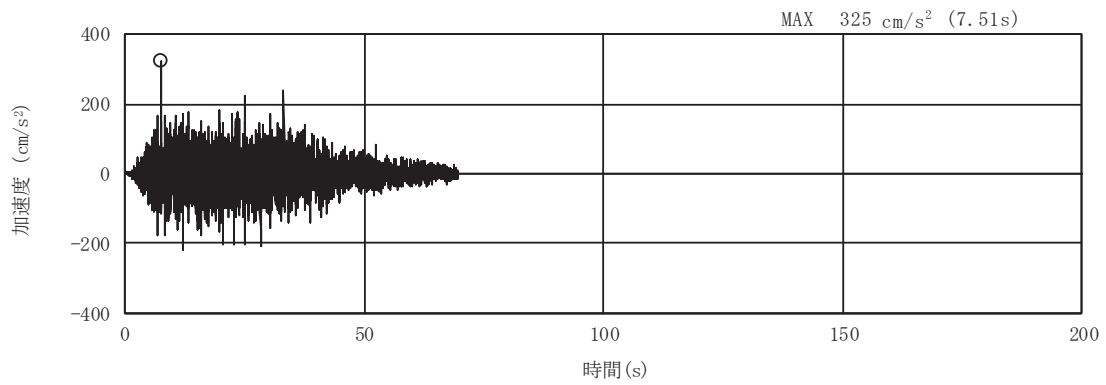


(a) 加速度時刻歴波形

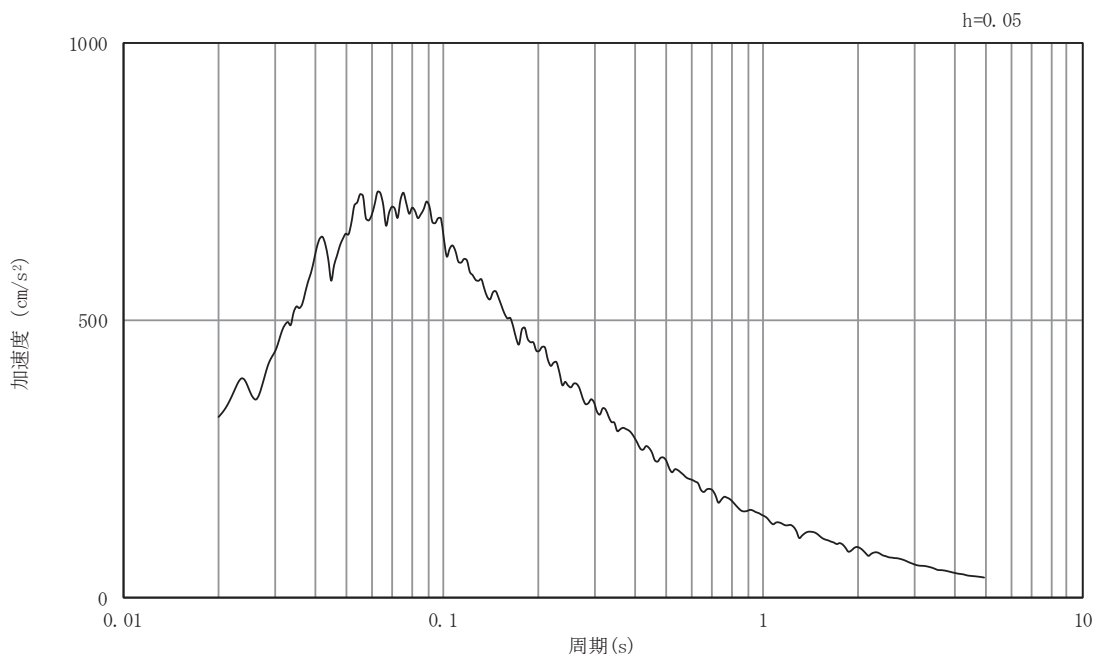


(b) 加速度応答スペクトル

図5-20 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(東西方向, 水平成分: S d - D 3)

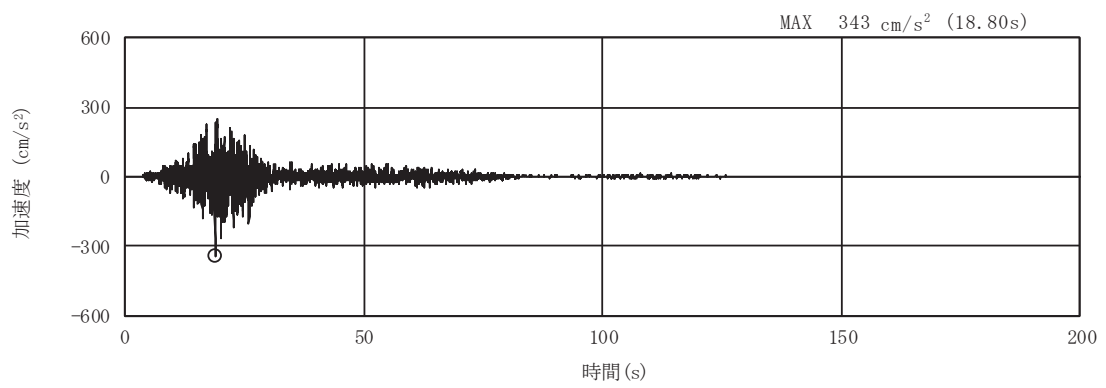


(a) 加速度時刻歴波形

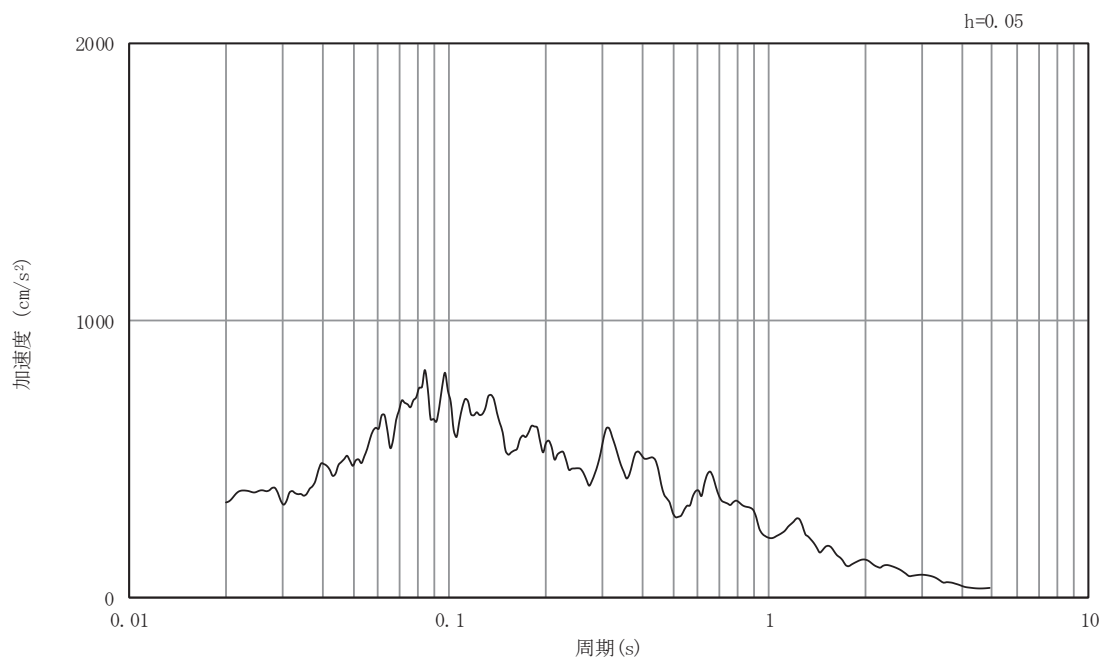


(b) 加速度応答スペクトル

図5-21 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(東西方向, 鉛直成分: S d - D 3)

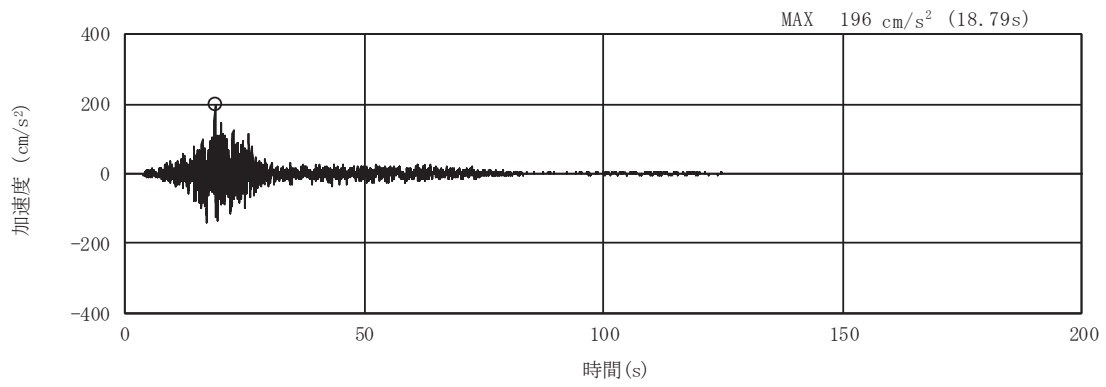


(a) 加速度時刻歴波形

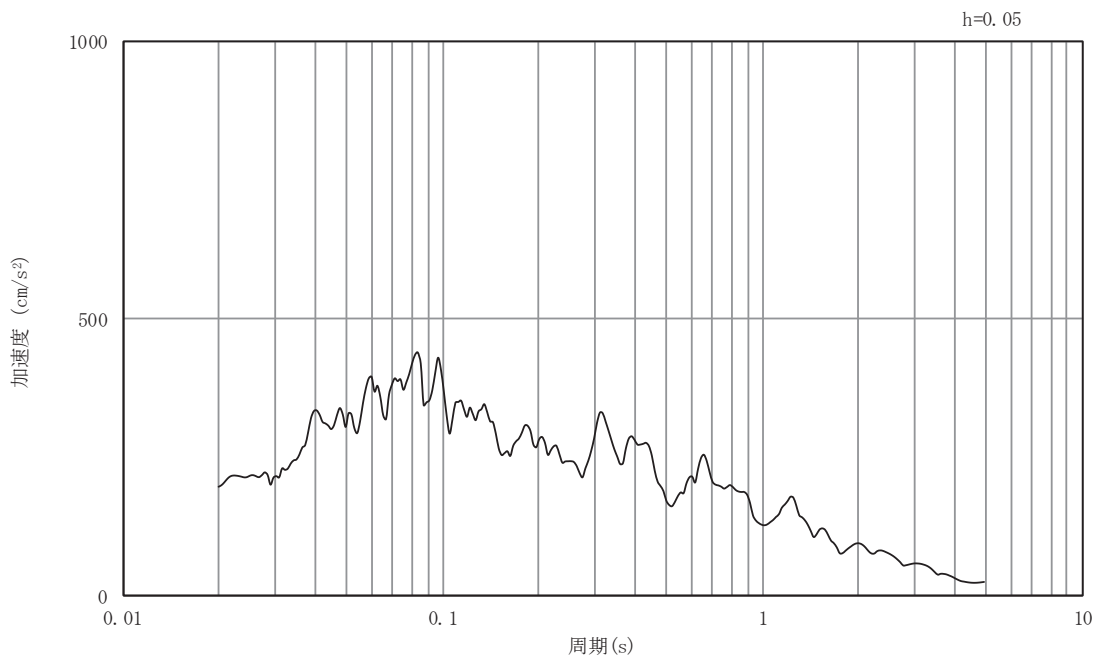


(b) 加速度応答スペクトル

図5-22 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(東西方向, 水平成分: S d - F 1)

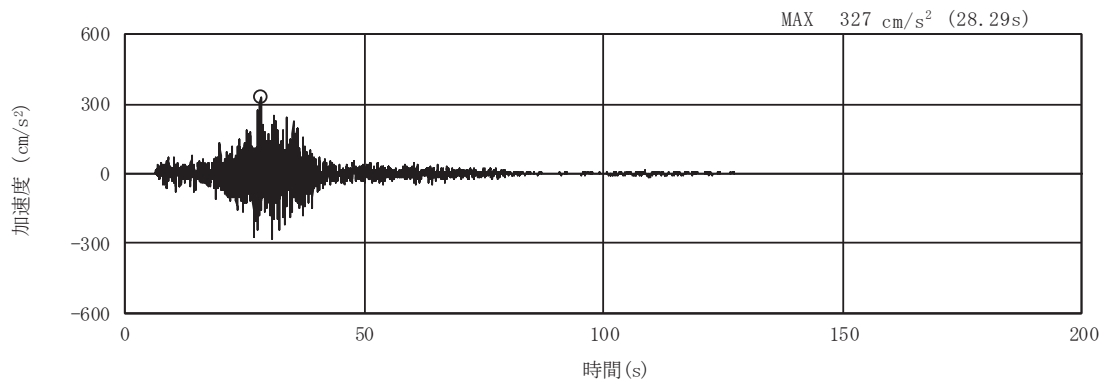


(a) 加速度時刻歴波形

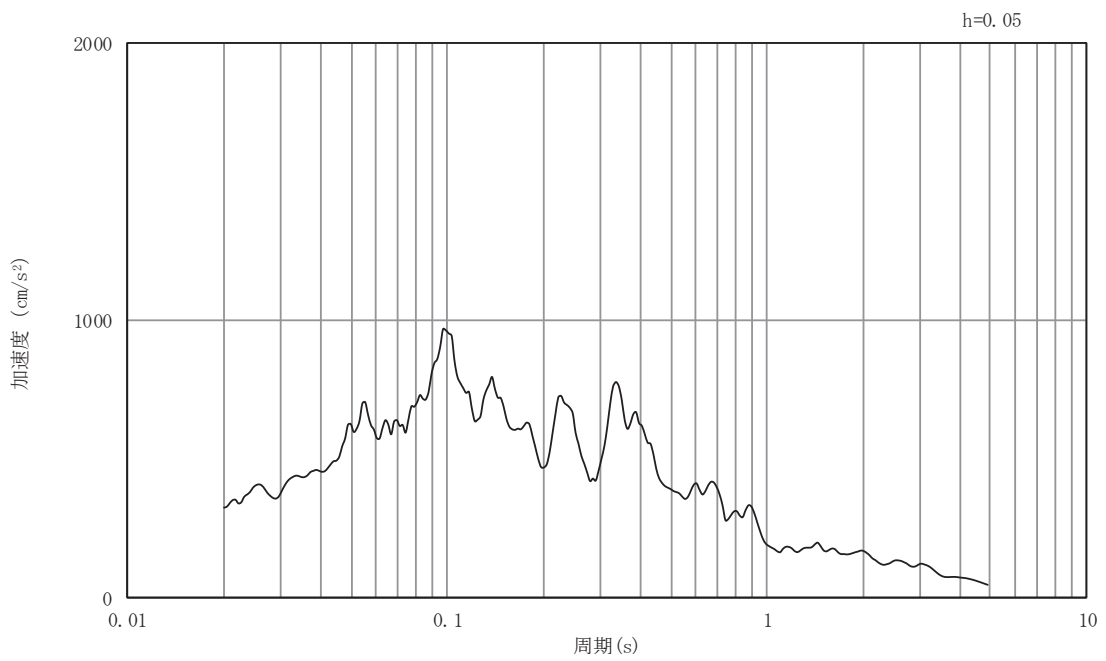


(b) 加速度応答スペクトル

図5-23 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(東西方向, 鉛直成分: S d - F 1)



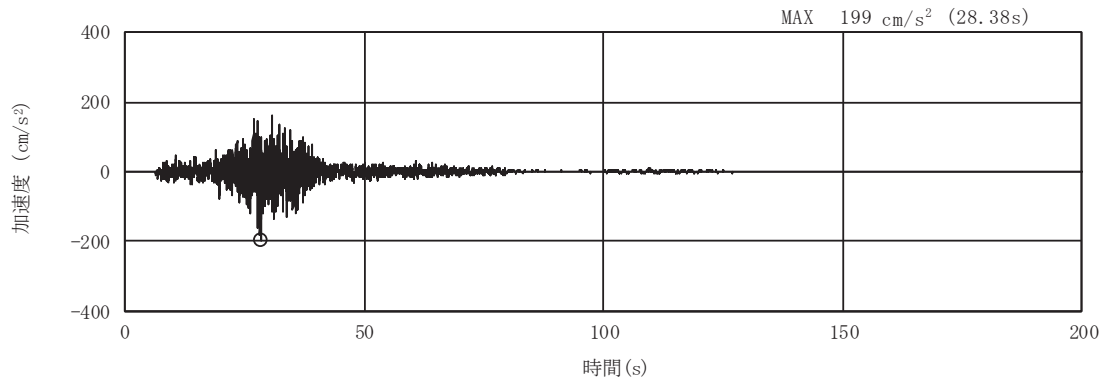
(a) 加速度時刻歴波形



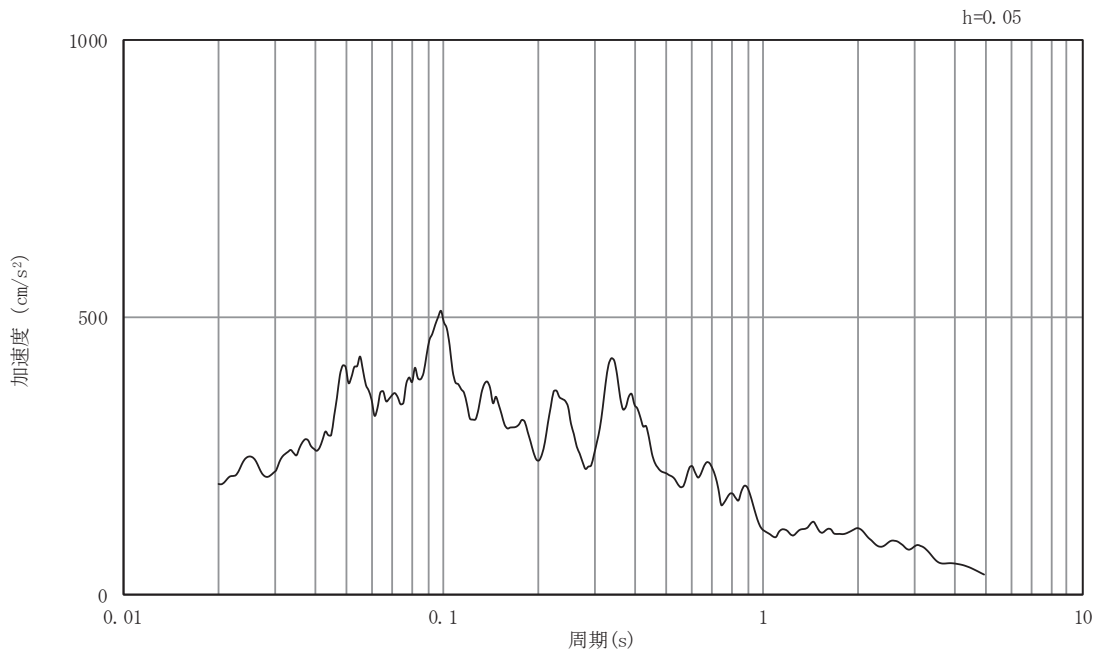
(b) 加速度応答スペクトル

図5-24 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(東西方向, 水平成分: S d - F 2)



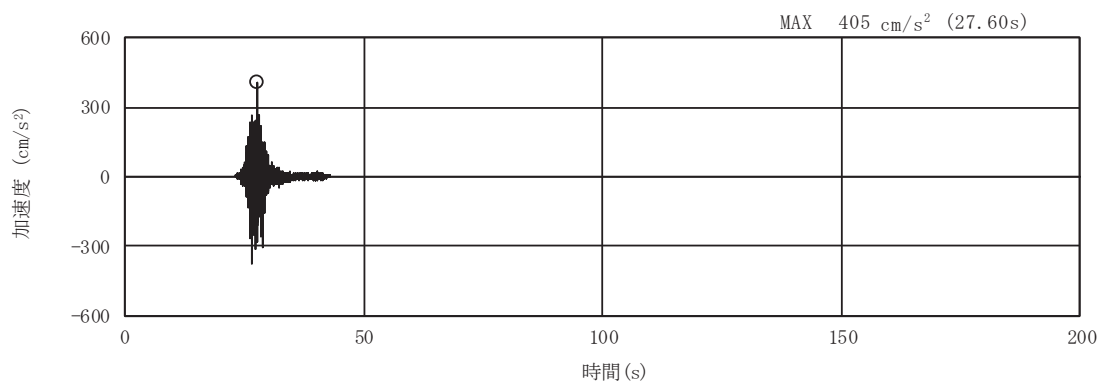


(a) 加速度時刻歴波形

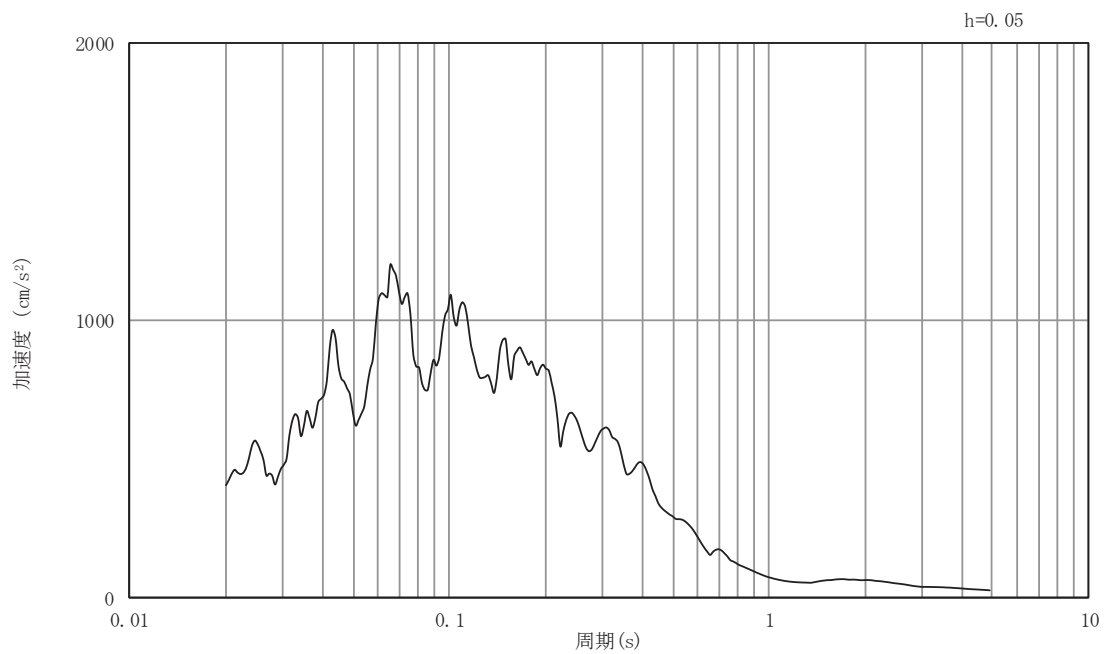


(b) 加速度応答スペクトル

図5-25 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(東西方向, 鉛直成分: S d - F 2)

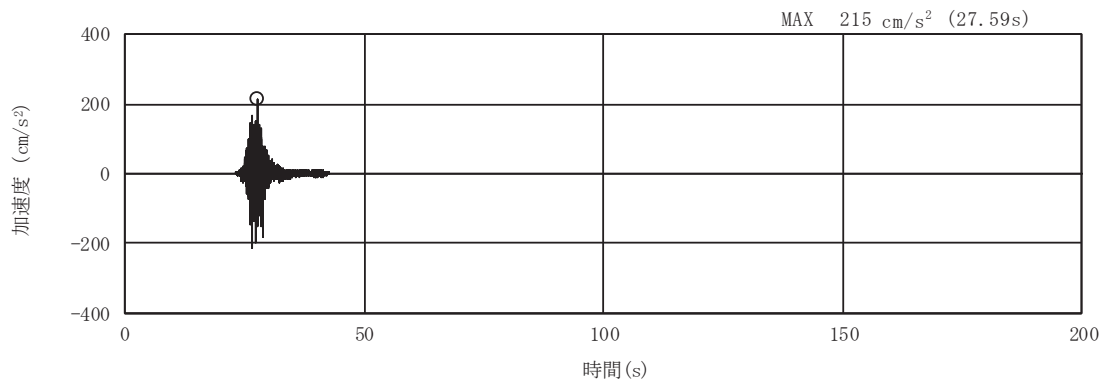


(a) 加速度時刻歴波形

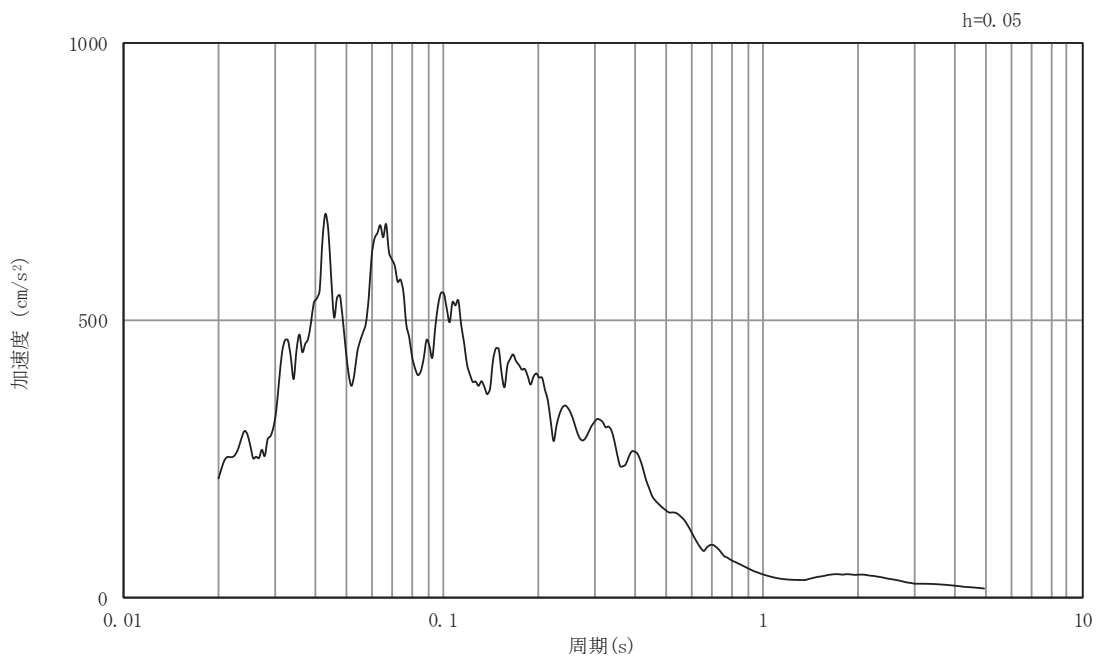


(b) 加速度応答スペクトル

図5-26 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(東西方向, 水平成分: S d - F 3)

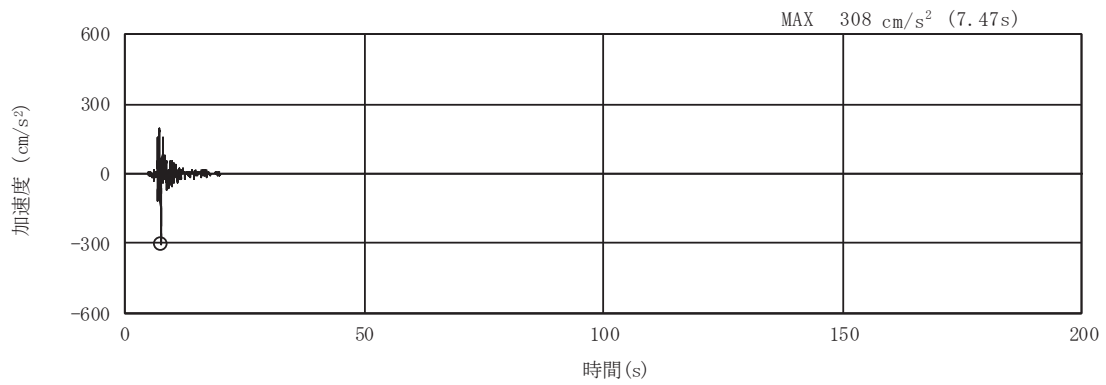


(a) 加速度時刻歴波形

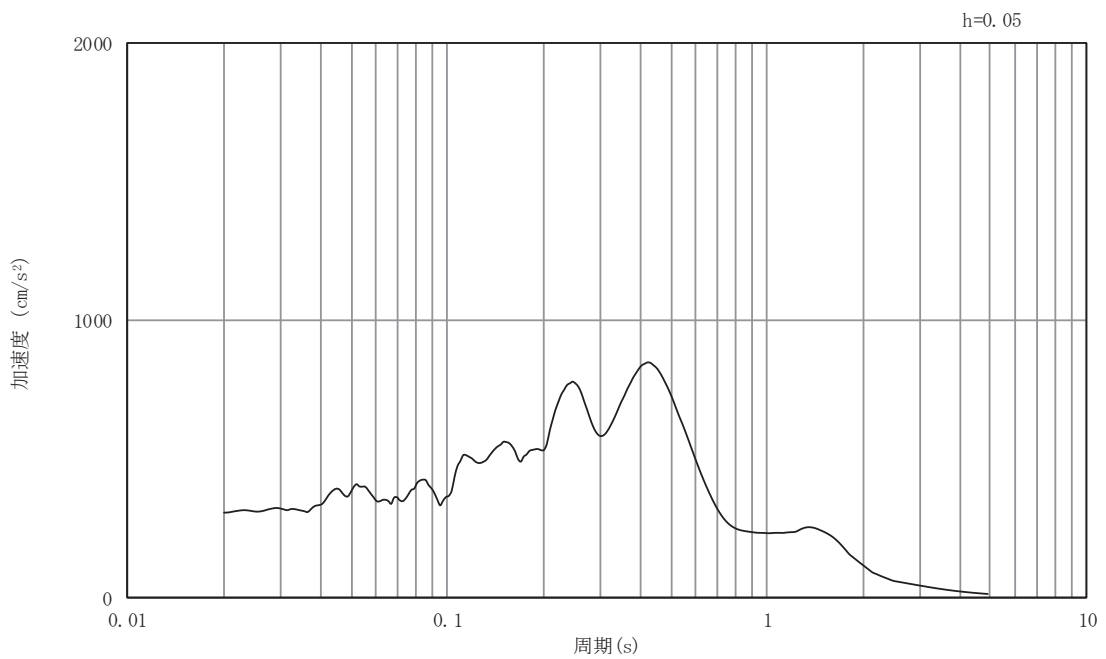


(b) 加速度応答スペクトル

図5-27 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(東西方向, 鉛直成分: S d - F 3)

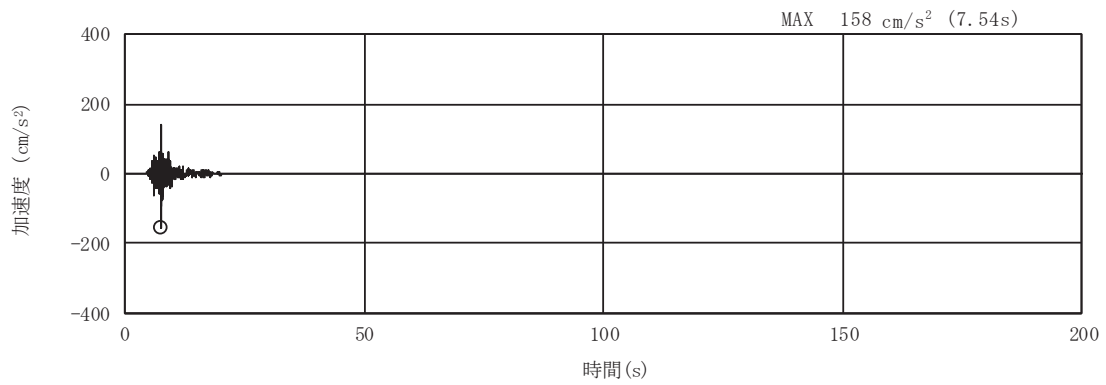


(a) 加速度時刻歴波形

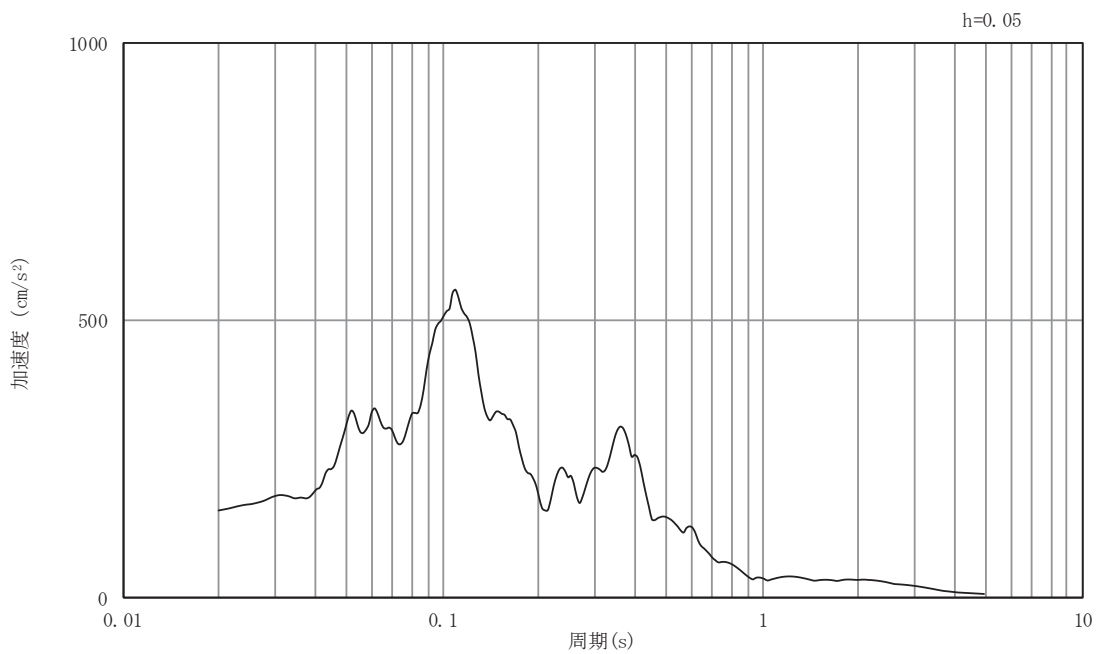


(b) 加速度応答スペクトル

図5-28 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(東西方向, 水平成分: S d - N 1)

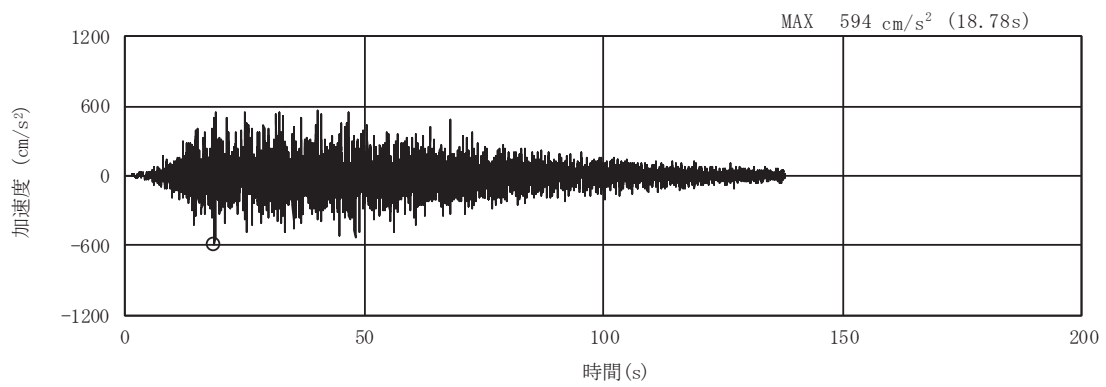


(a) 加速度時刻歴波形

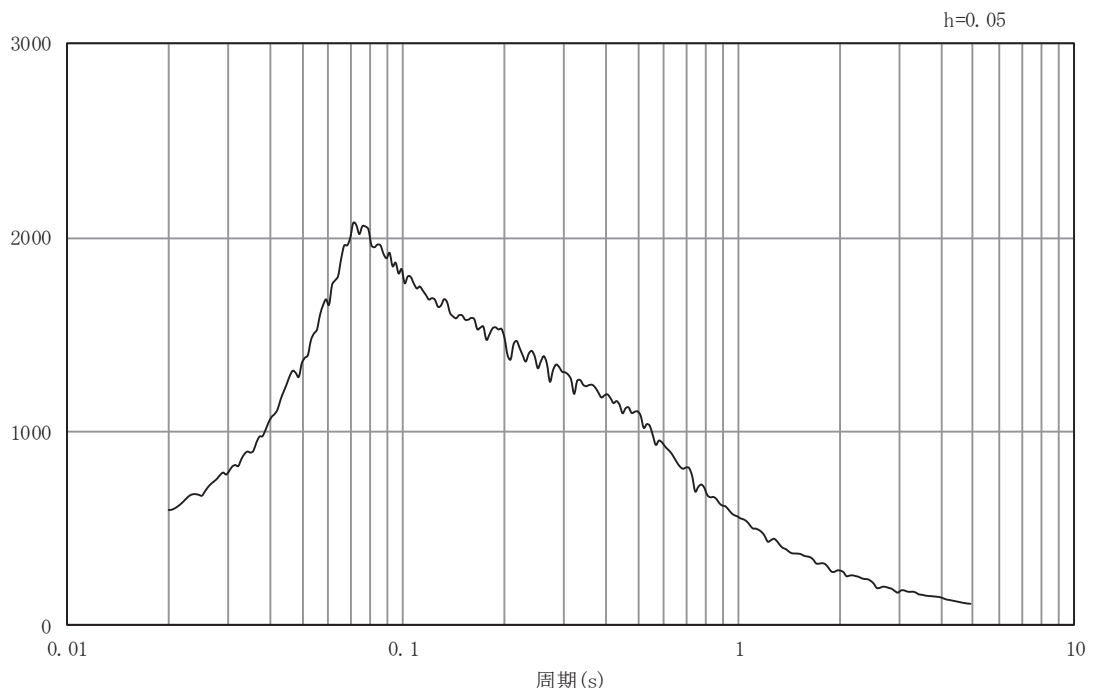


(b) 加速度応答スペクトル

図5-29 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(東西方向, 鉛直成分: S d - N 1)

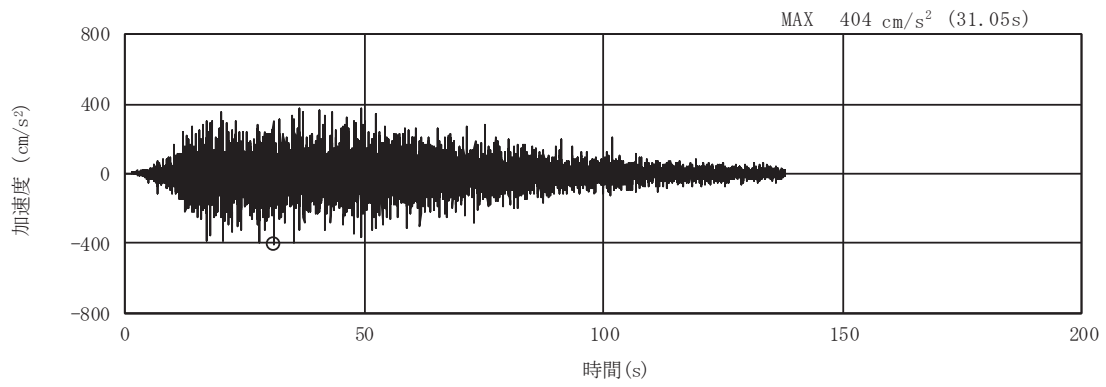


(a) 加速度時刻歴波形

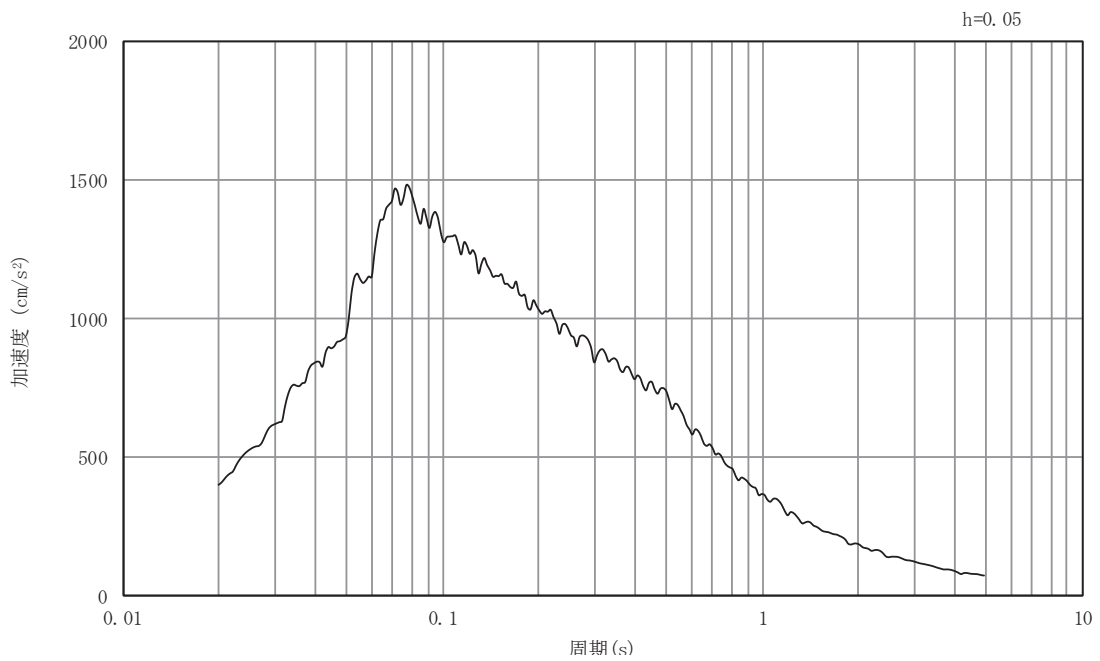


(b) 加速度応答スペクトル

図5-30 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(南北方向, 水平成分: S s - D 1)

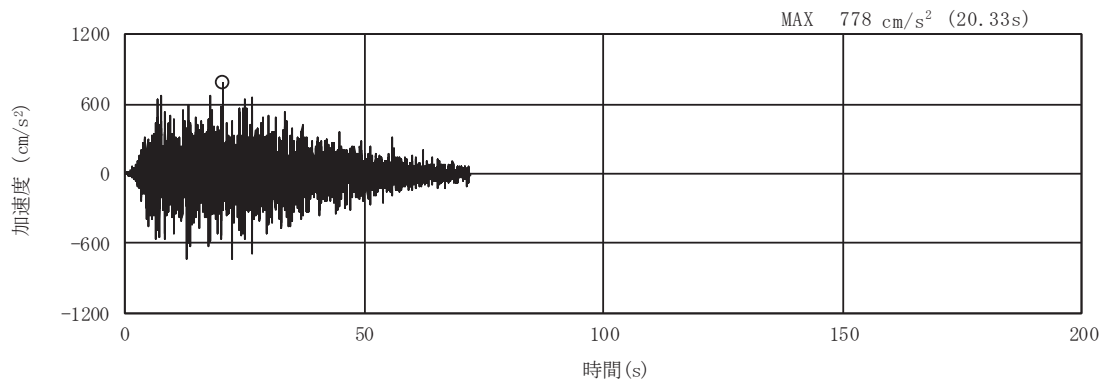


(a) 加速度時刻歴波形

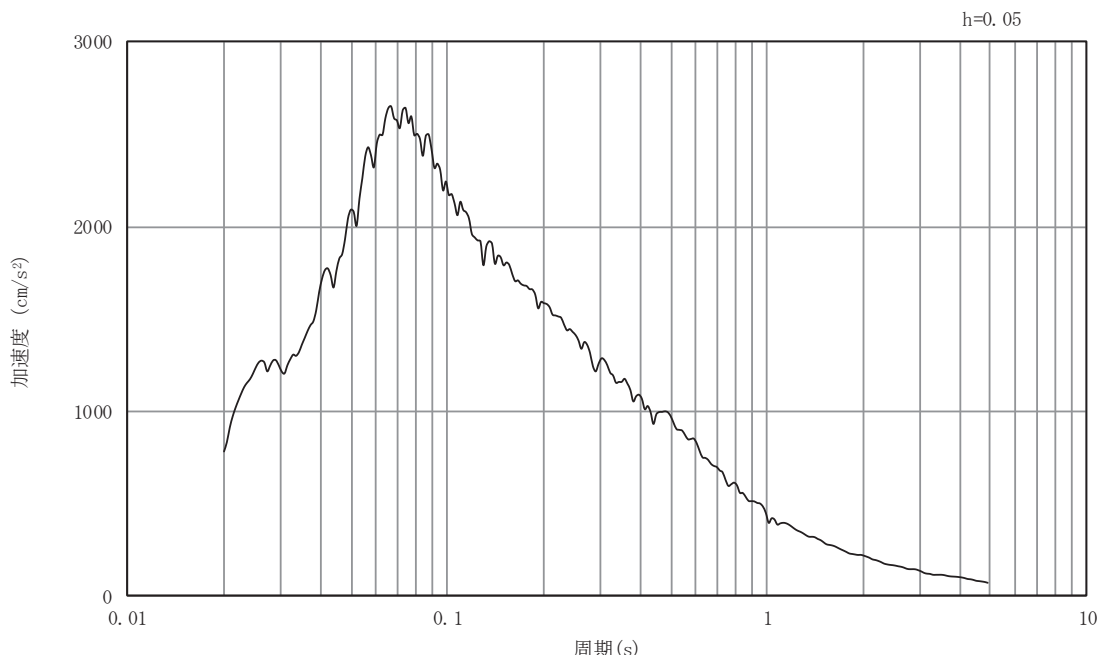


(b) 加速度応答スペクトル

図5-31 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(南北方向, 鉛直成分: S s - D 1)



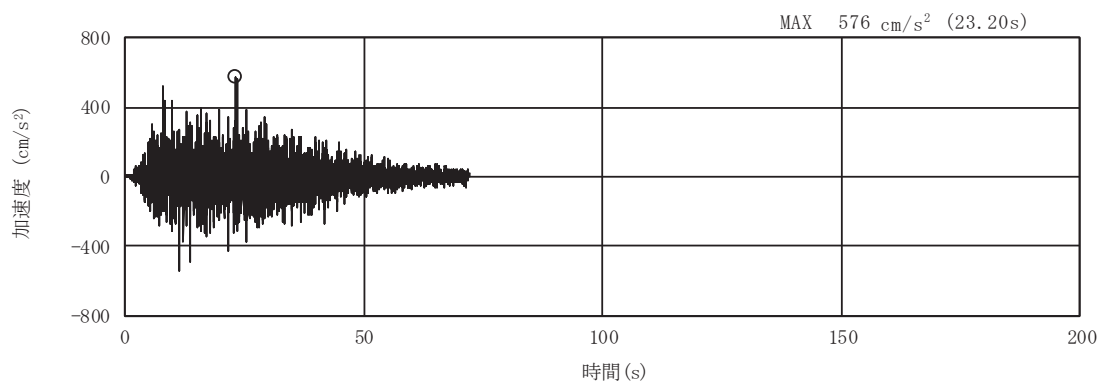
(a) 加速度時刻歴波形



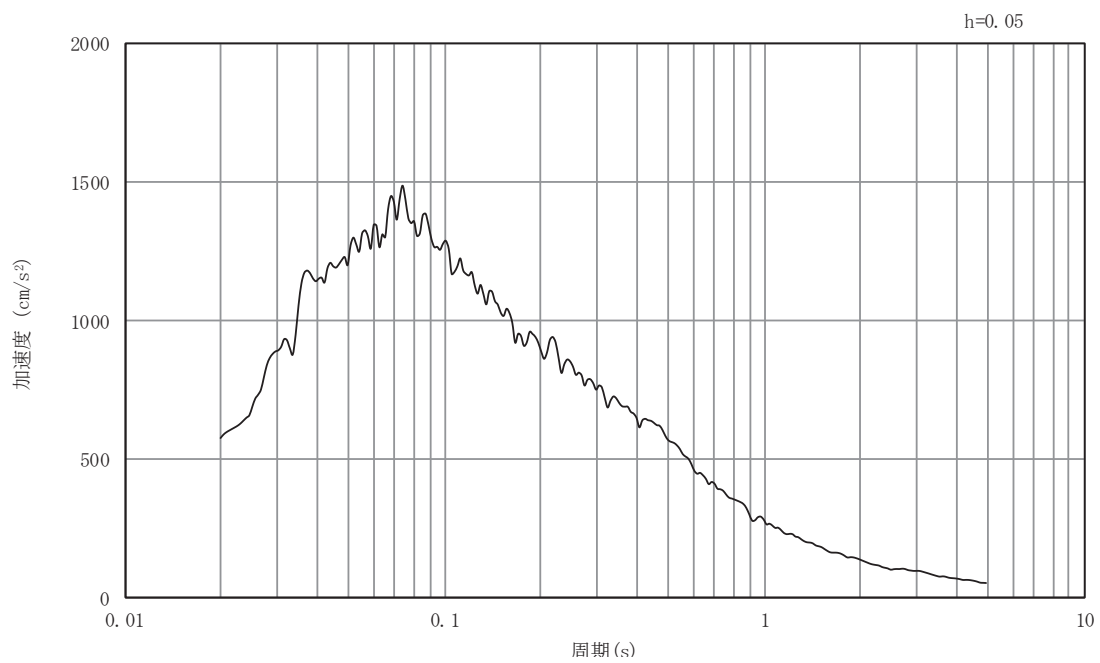
(b) 加速度応答スペクトル

図5-32 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(南北方向, 水平成分: S s - D 2)



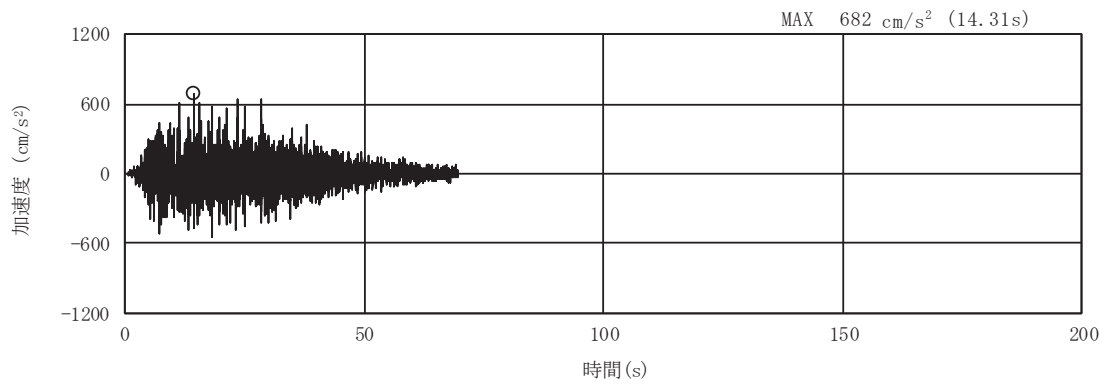


(a) 加速度時刻歴波形

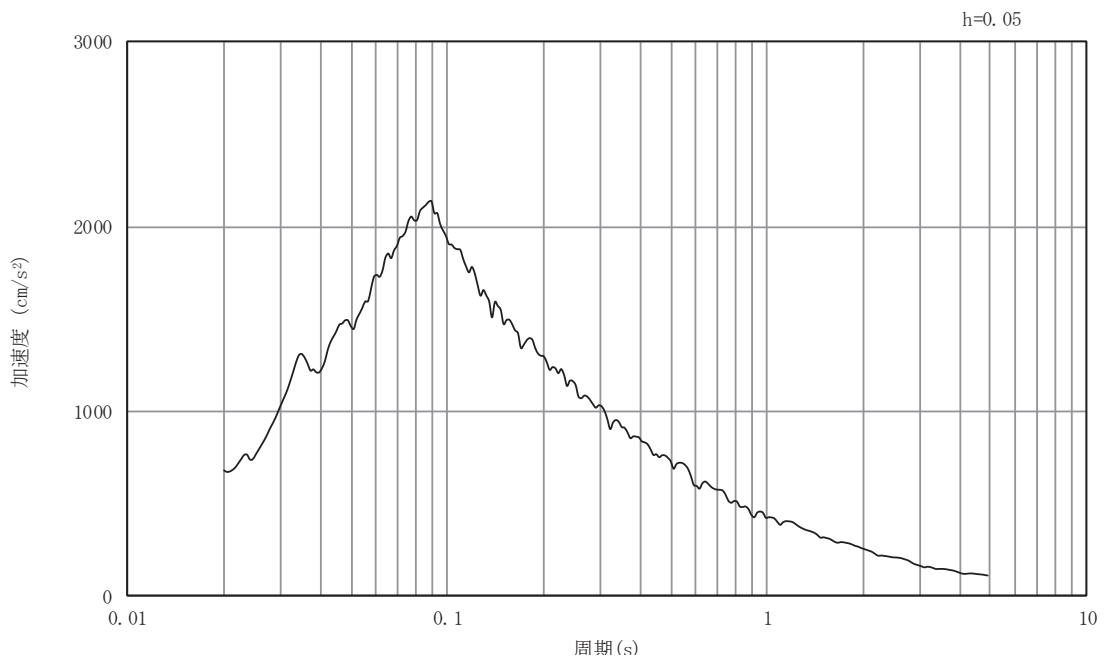


(b) 加速度応答スペクトル

図5-33 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(南北方向, 鉛直成分: S s - D 2)

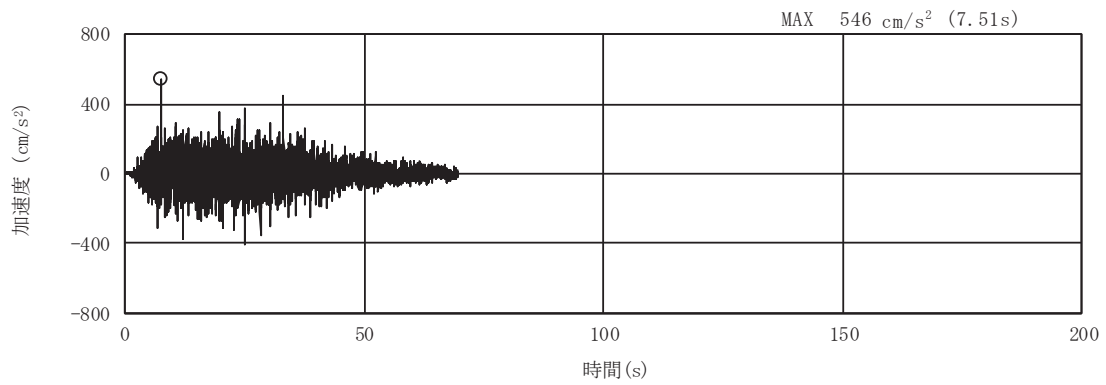


(a) 加速度時刻歴波形

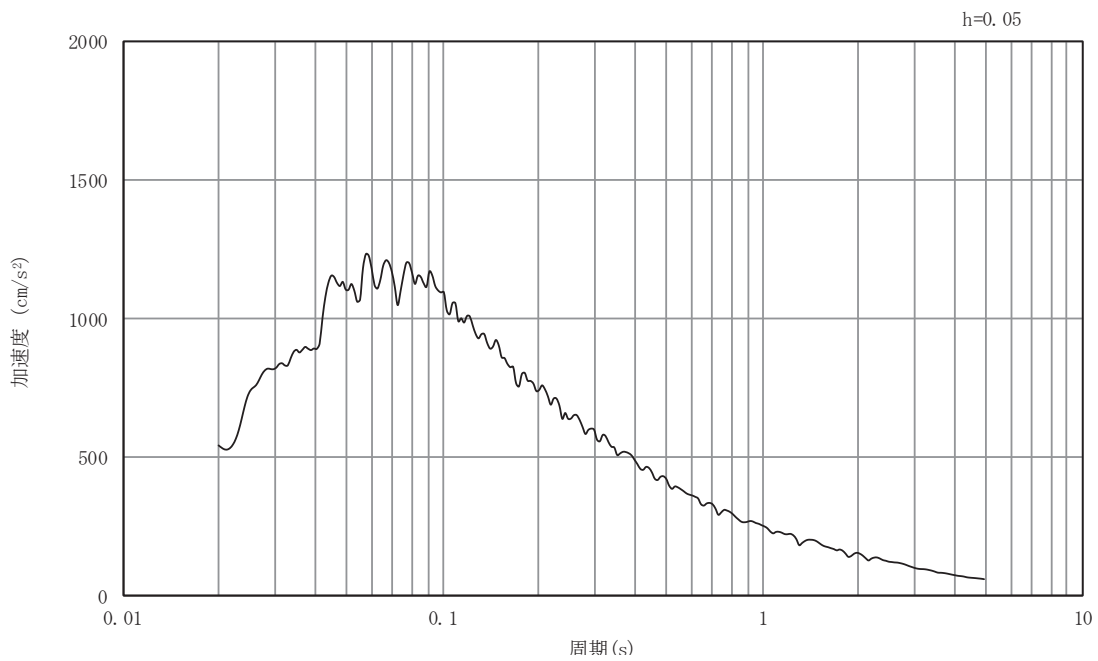


(b) 加速度応答スペクトル

図5-34 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(南北方向, 水平成分: S s - D 3)

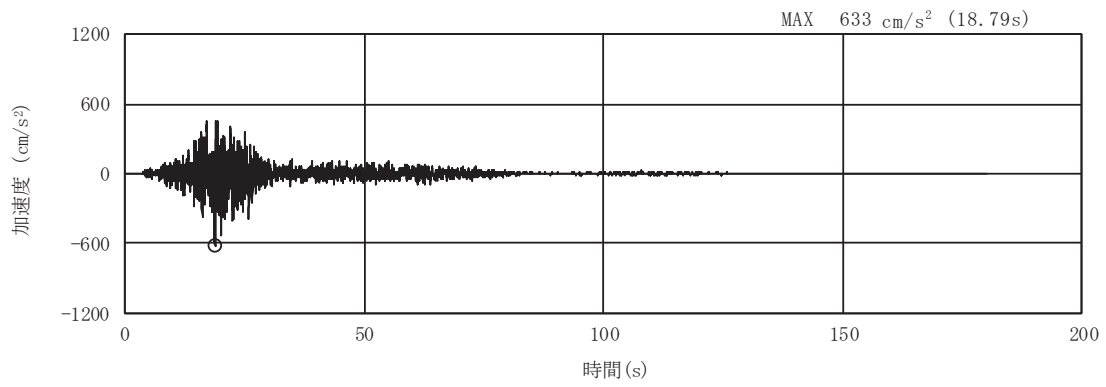


(a) 加速度時刻歴波形

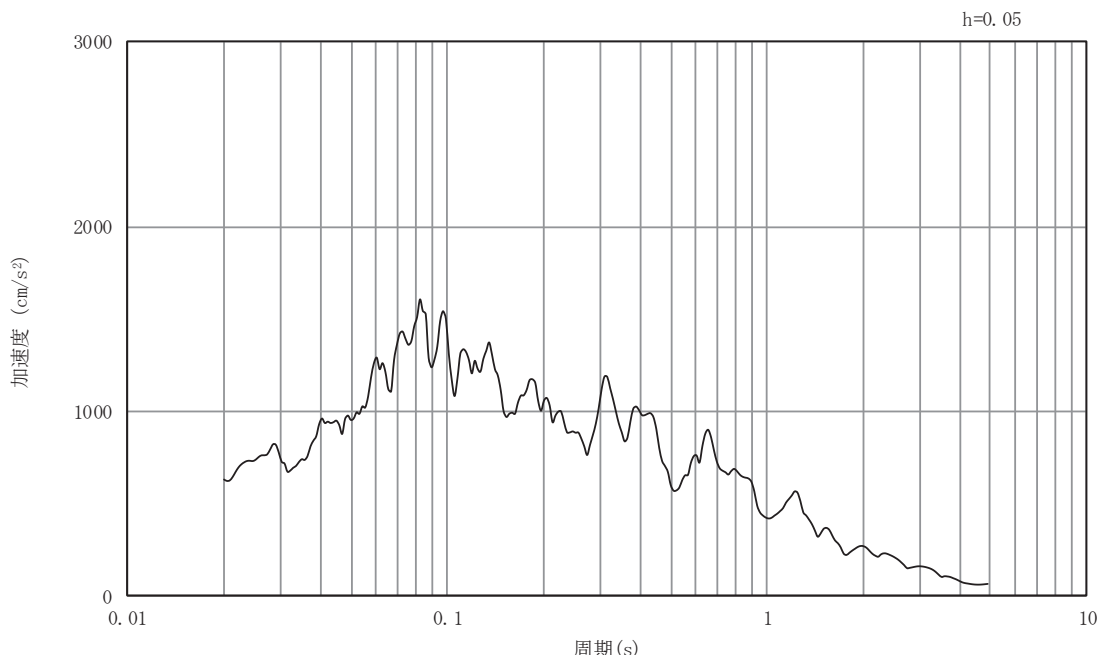


(b) 加速度応答スペクトル

図5-35 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(南北方向, 鉛直成分: S s - D 3)

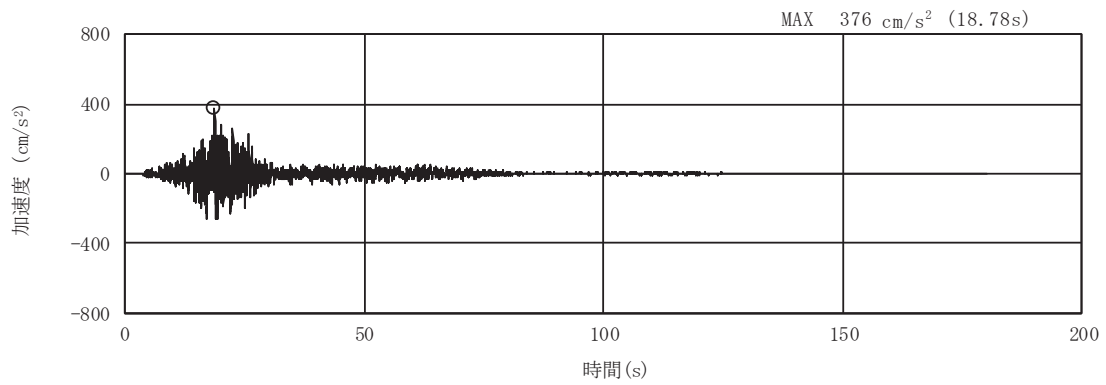


(a) 加速度時刻歴波形

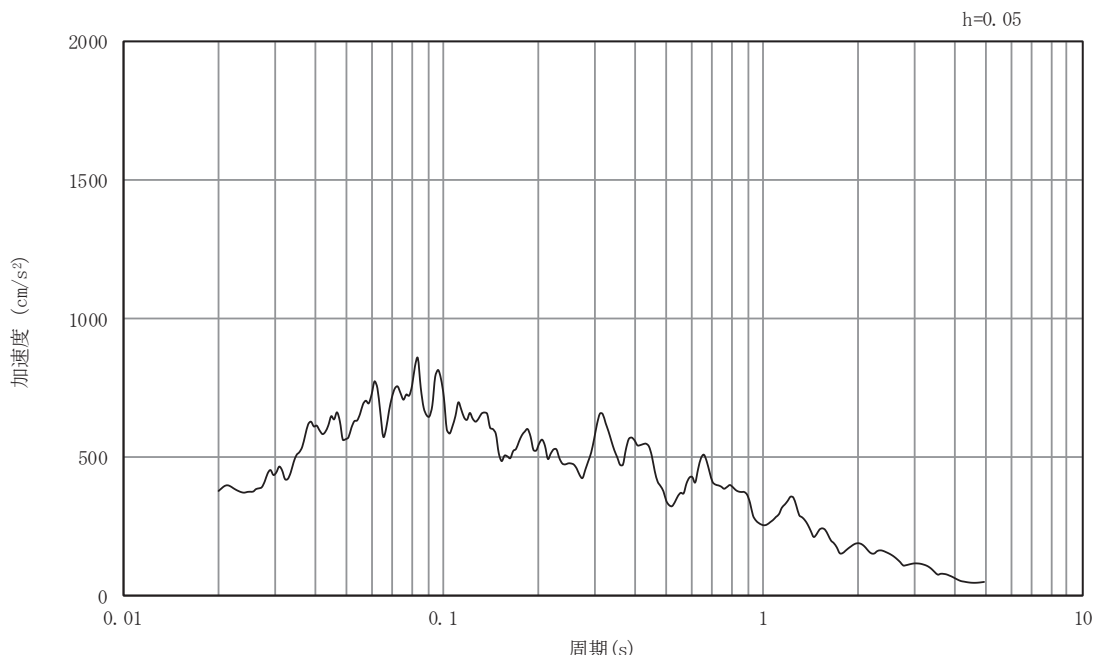


(b) 加速度応答スペクトル

図5-36 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(南北方向, 水平成分: S s - F 1)

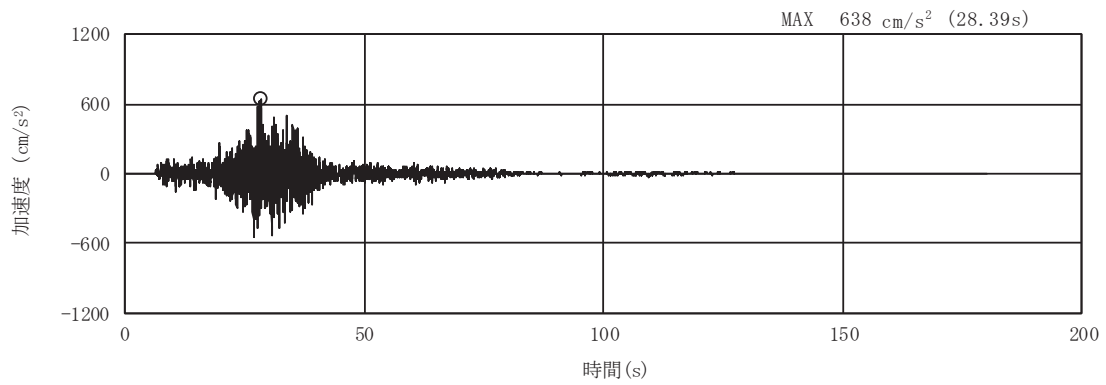


(a) 加速度時刻歴波形

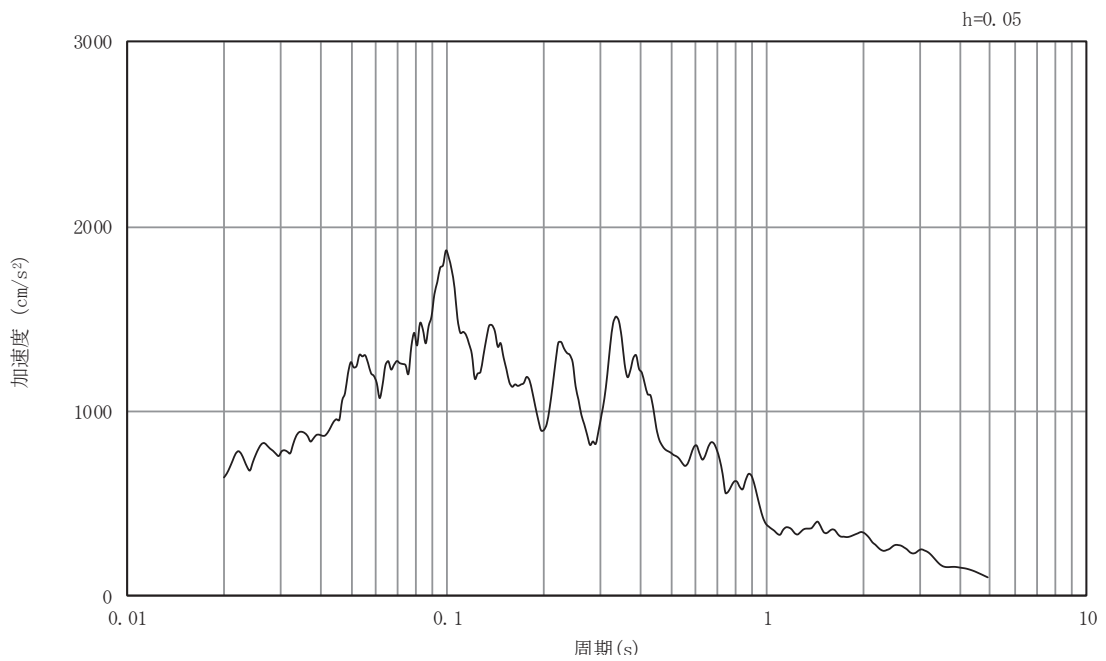


(b) 加速度応答スペクトル

図5-37 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(南北方向, 鉛直成分: S s - F 1)

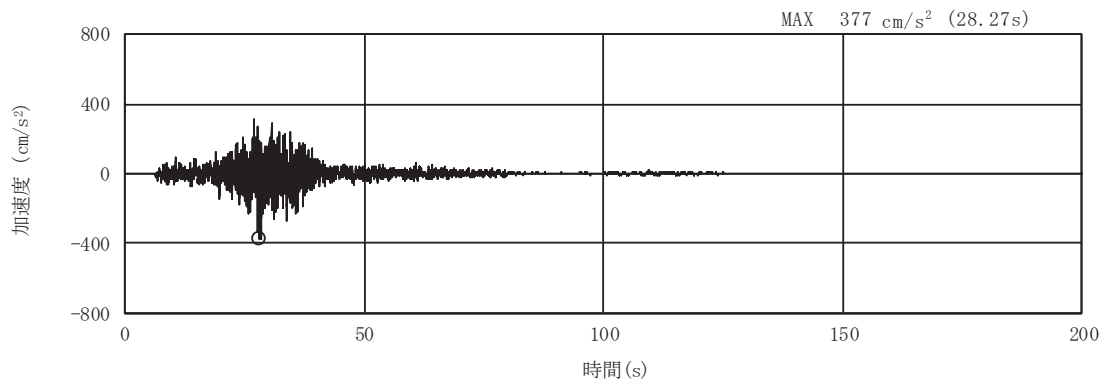


(a) 加速度時刻歴波形

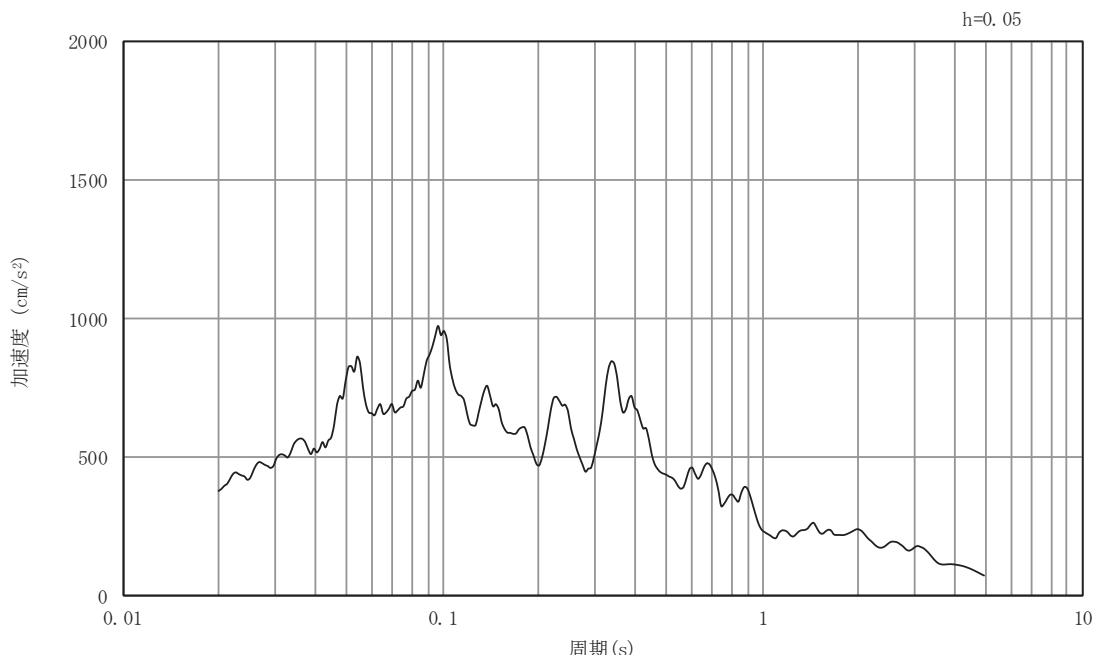


(b) 加速度応答スペクトル

図5-38 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(南北方向, 水平成分: S s - F 2)

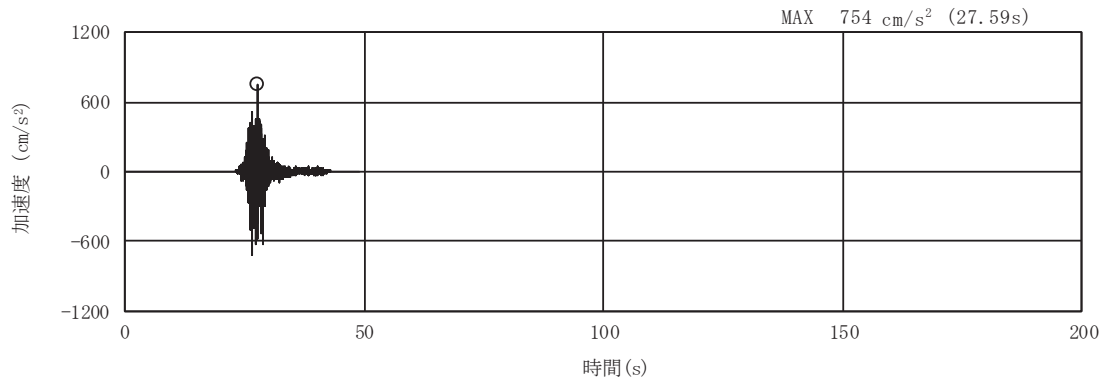


(a) 加速度時刻歴波形

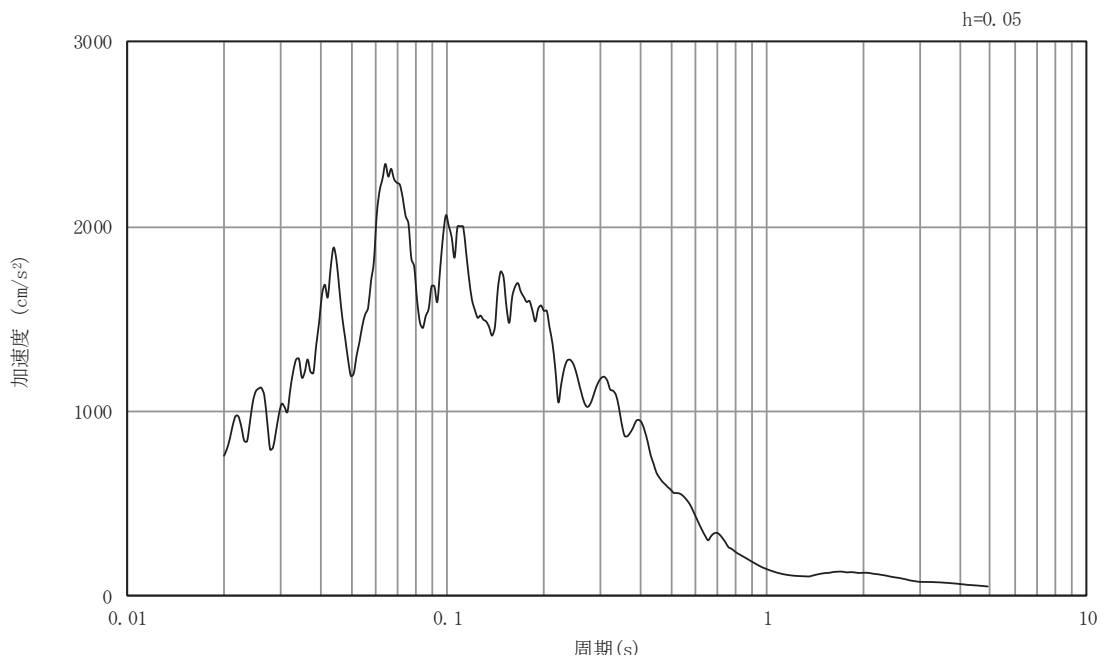


(b) 加速度応答スペクトル

図5-39 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(南北方向, 鉛直成分: S s - F 2)



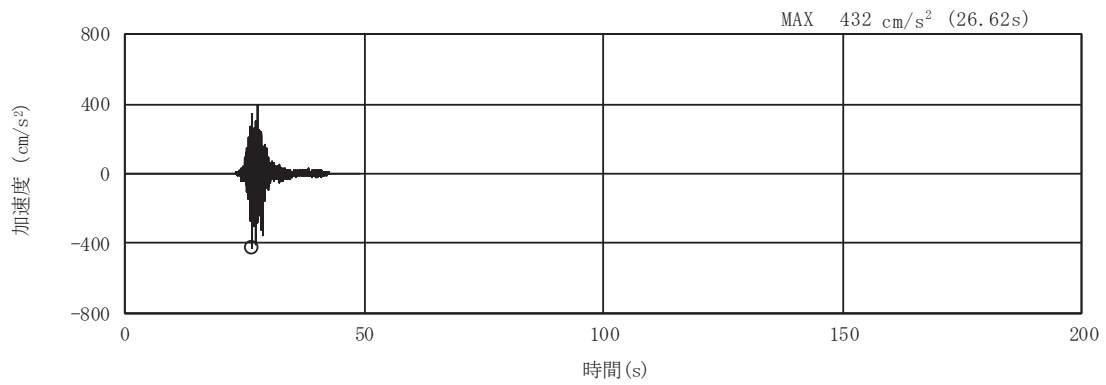
(a) 加速度時刻歴波形



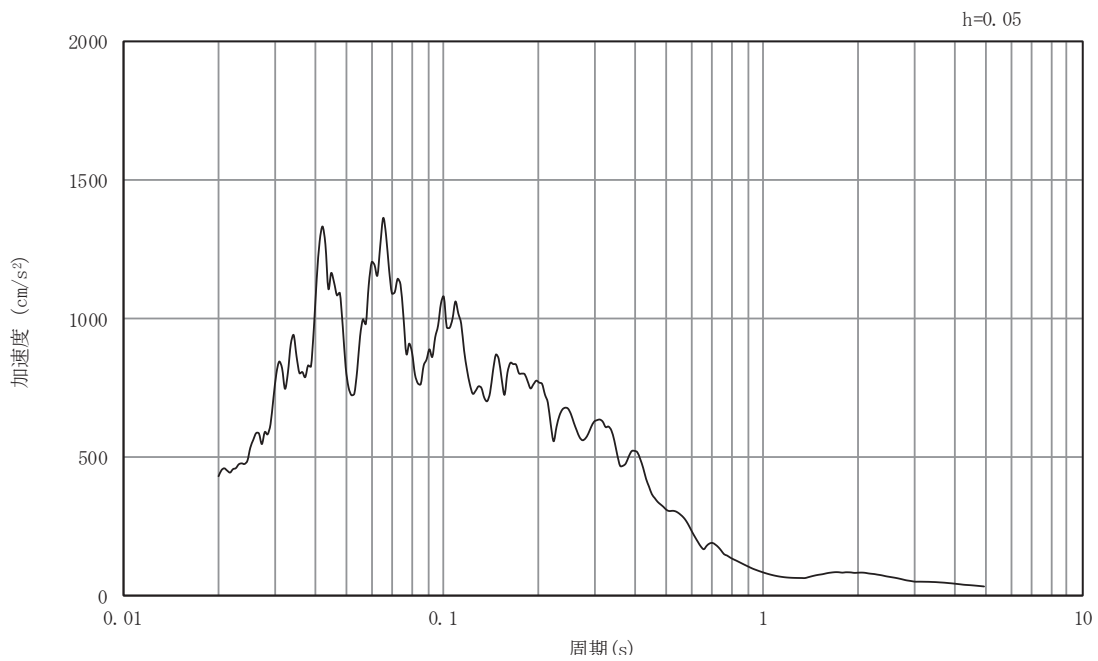
(b) 加速度応答スペクトル

図5-40 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(南北方向, 水平成分: S s - F 3)



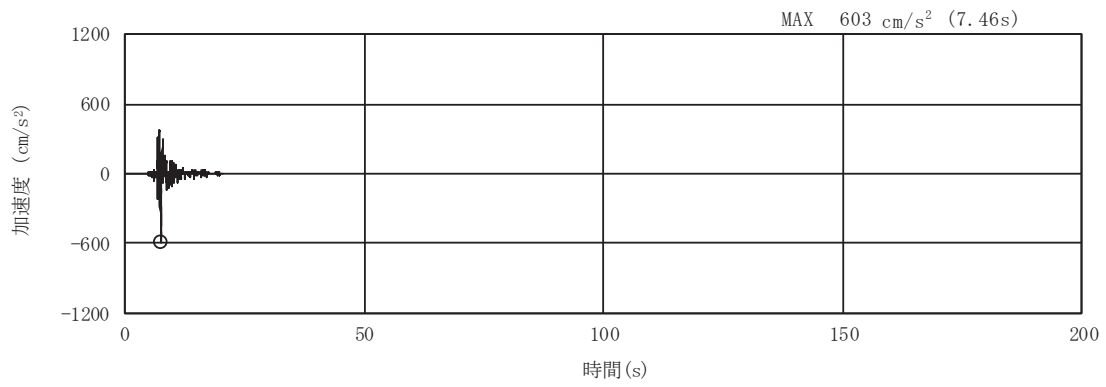


(a) 加速度時刻歴波形

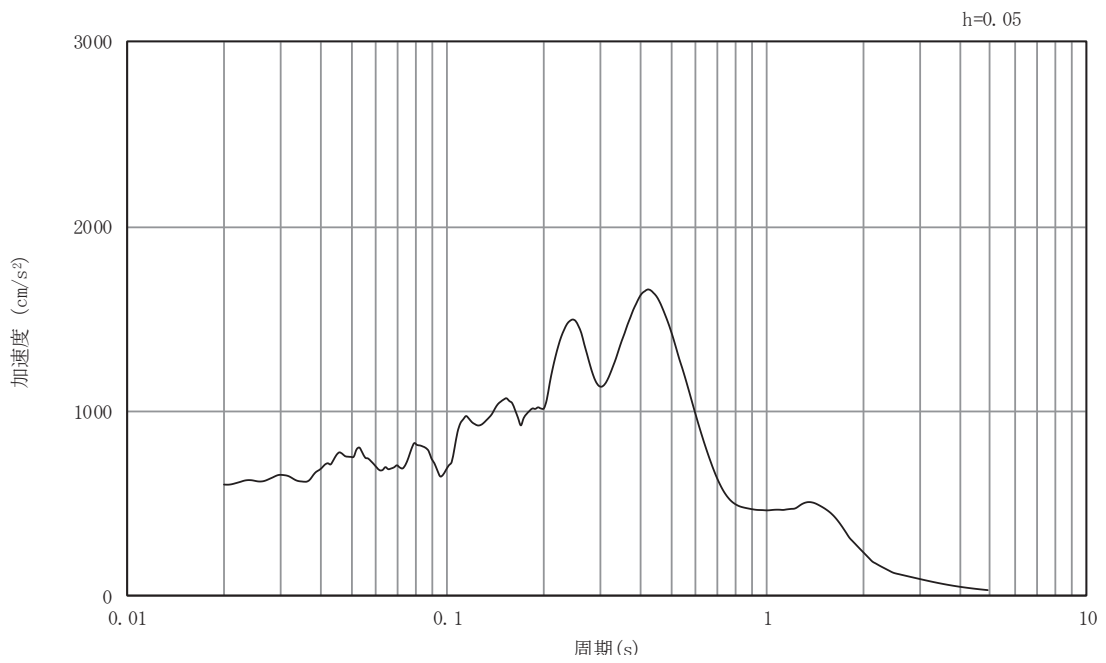


(b) 加速度応答スペクトル

図5-41 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(南北方向, 鉛直成分: S s - F 3)

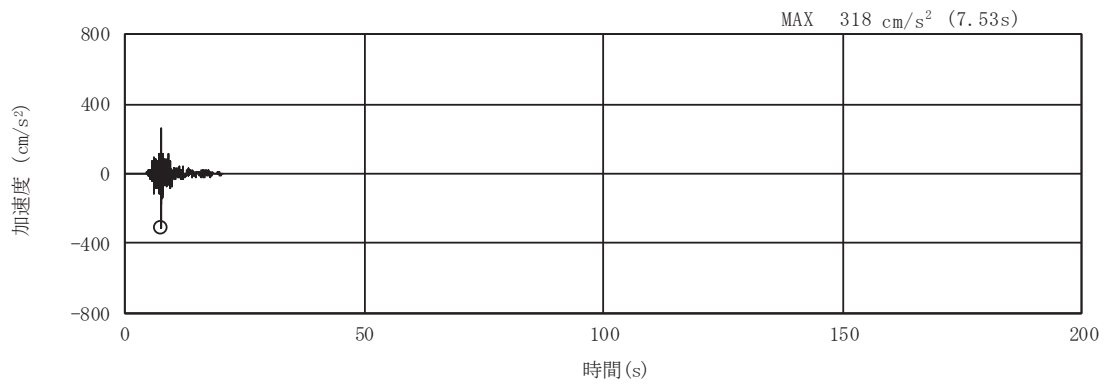


(a) 加速度時刻歴波形

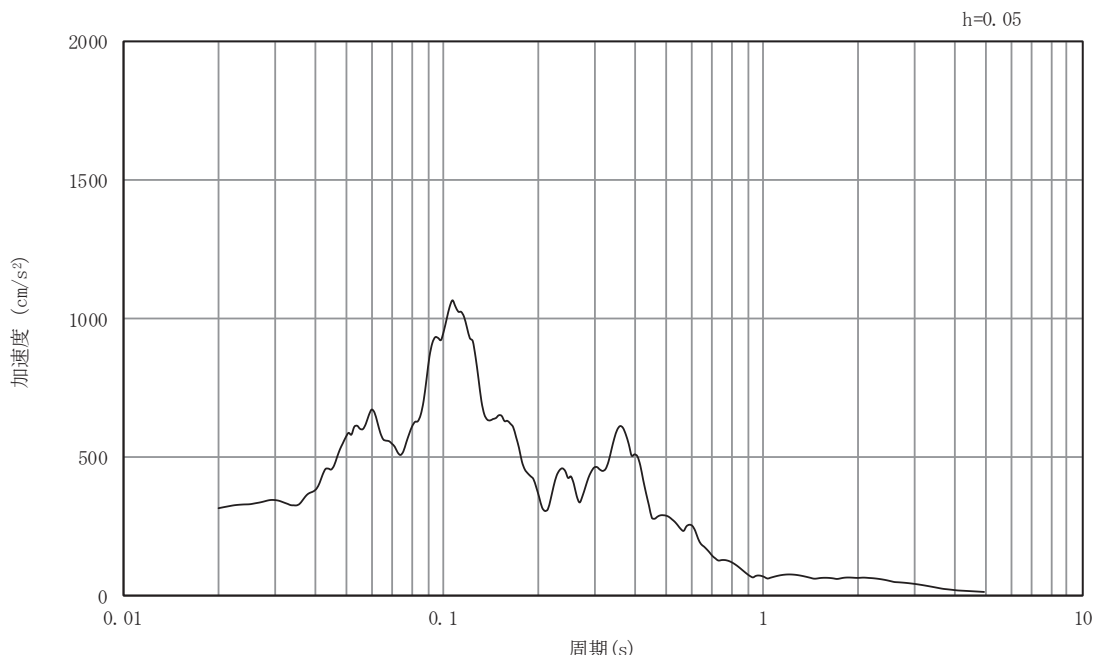


(b) 加速度応答スペクトル

図5-42 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(南北方向, 水平成分: S s - N 1)

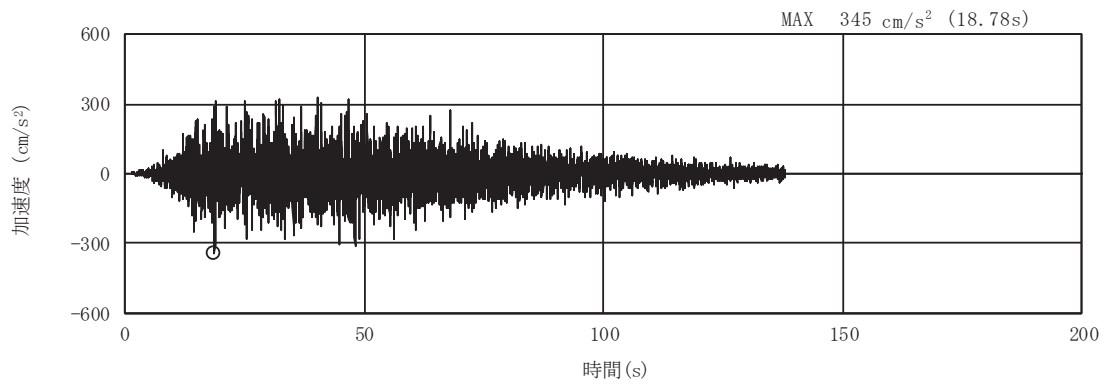


(a) 加速度時刻歴波形

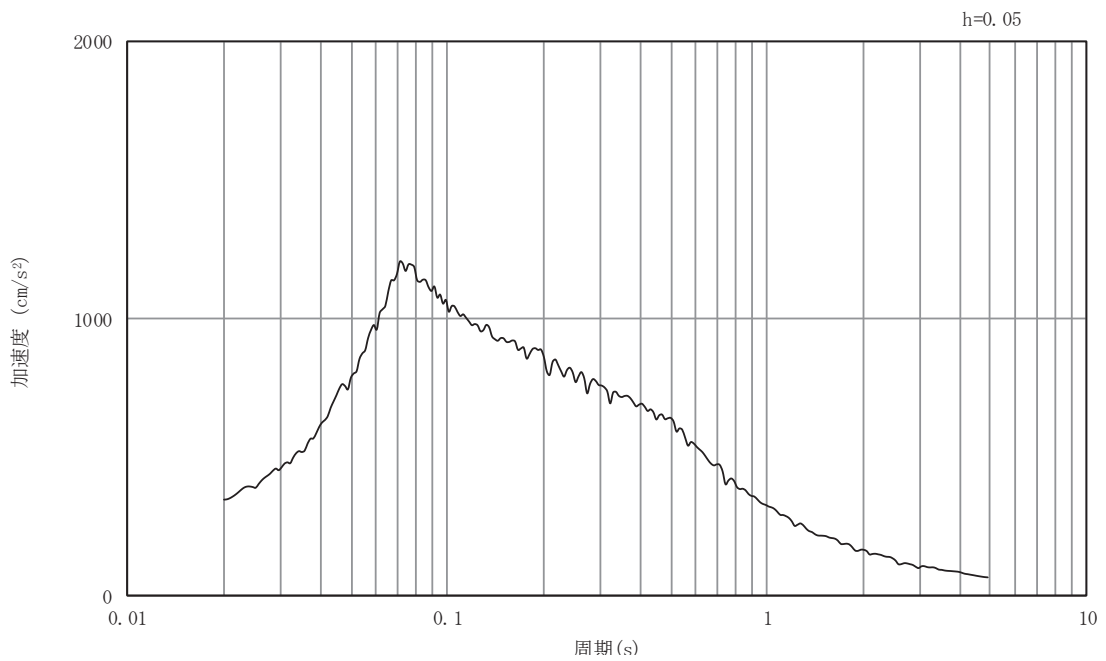


(b) 加速度応答スペクトル

図5-43 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(南北方向, 鉛直成分: S s - N 1)

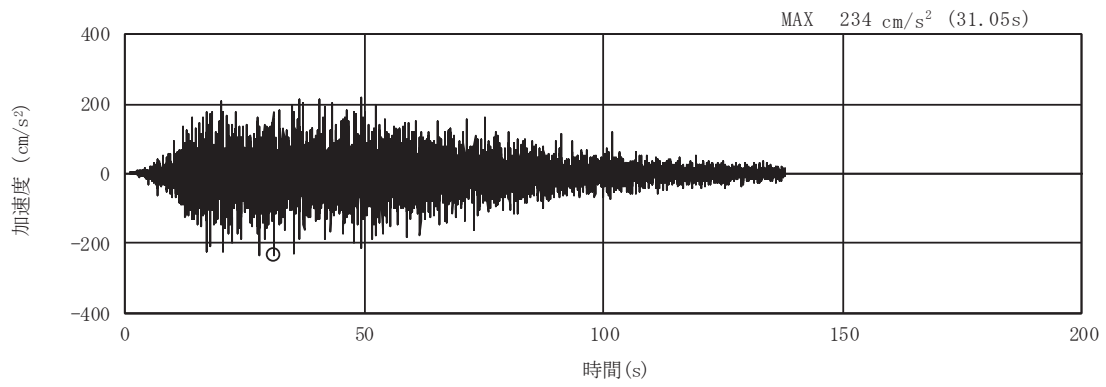


(a) 加速度時刻歴波形

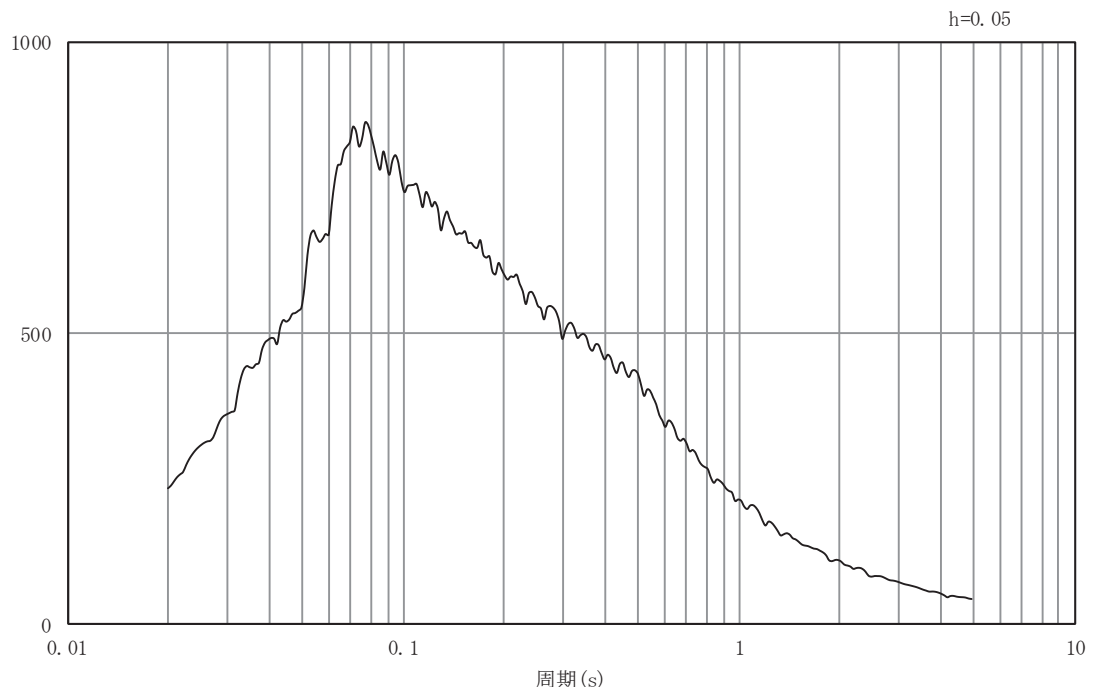


(b) 加速度応答スペクトル

図5-44 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(南北方向, 水平成分: S d - D 1)

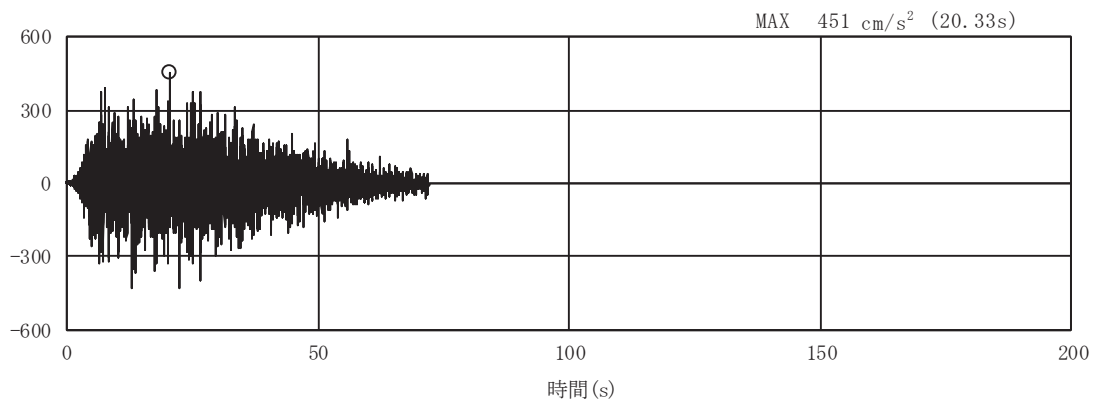


(a) 加速度時刻歴波形

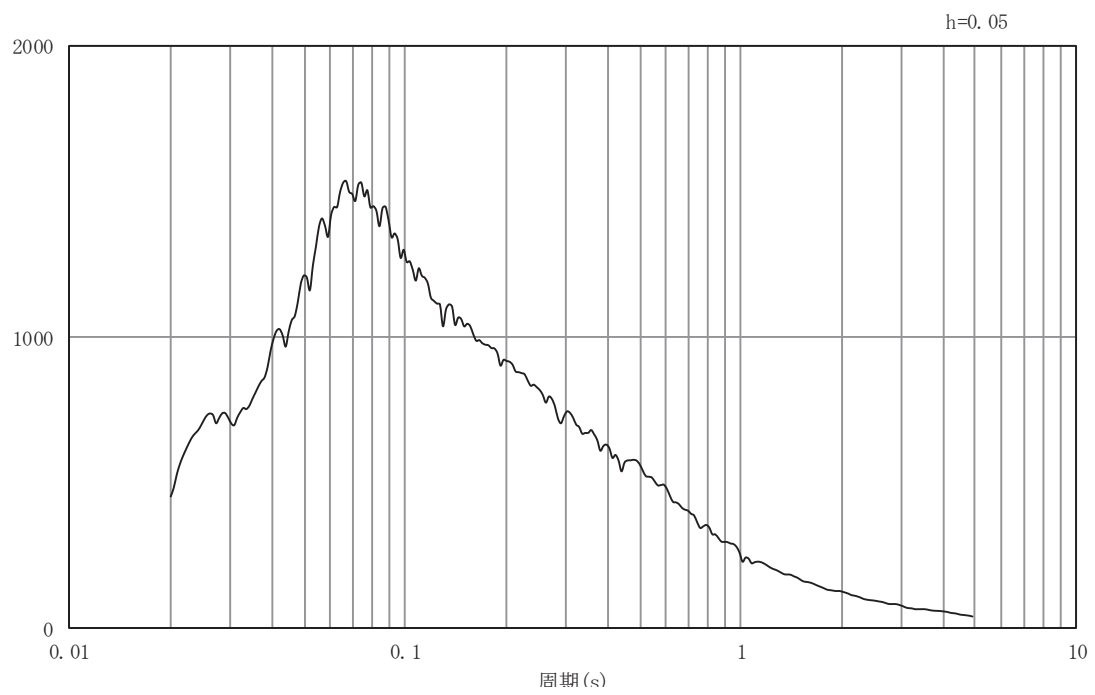


(b) 加速度応答スペクトル

図5-45 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(南北方向, 鉛直成分: S d - D 1)

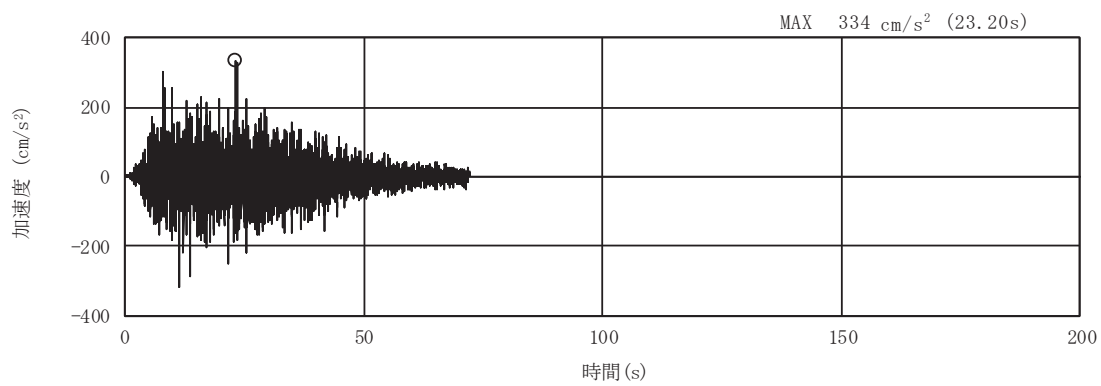


(a) 加速度時刻歴波形

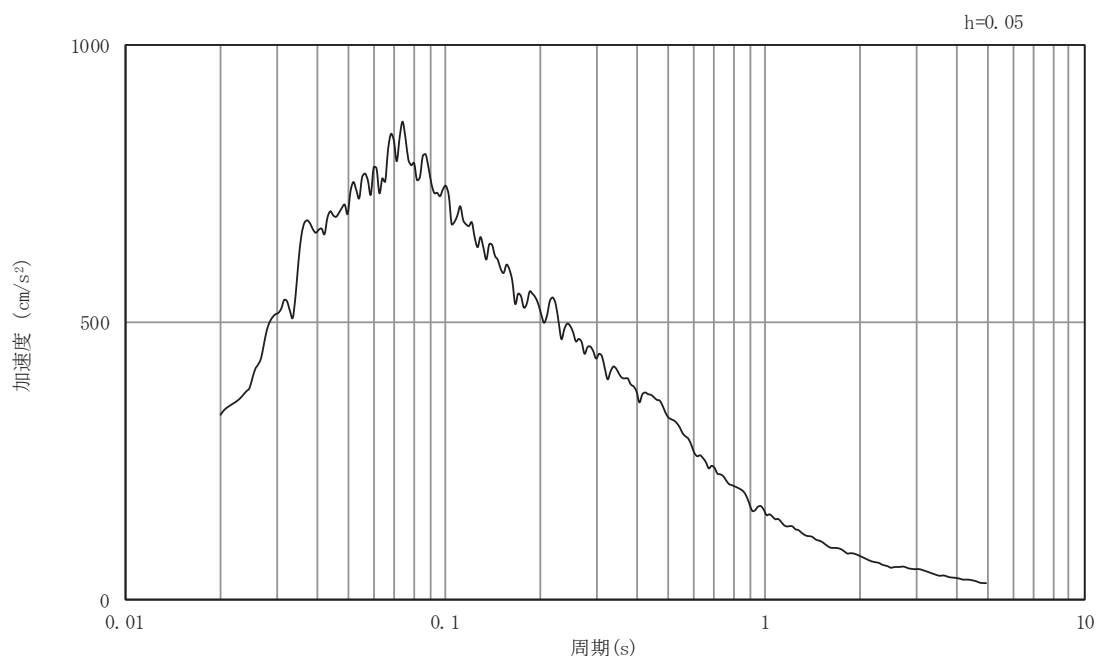


(b) 加速度応答スペクトル

図5-46 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(南北方向, 水平成分: S d - D 2)

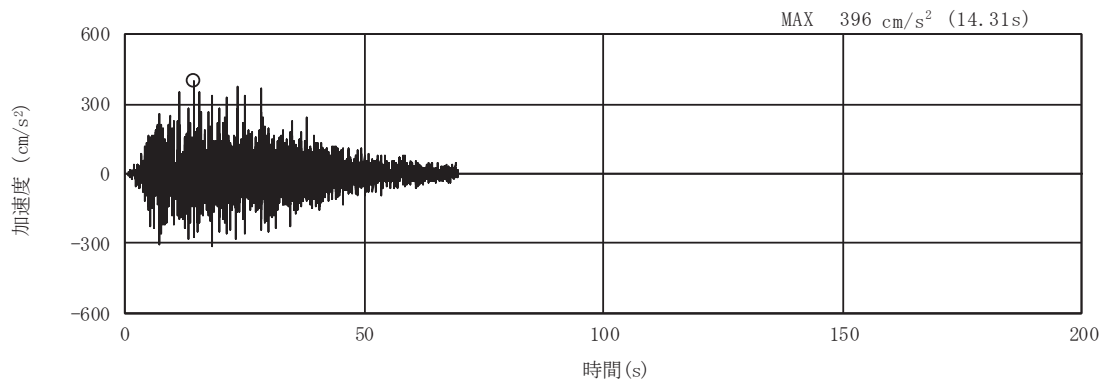


(a) 加速度時刻歴波形

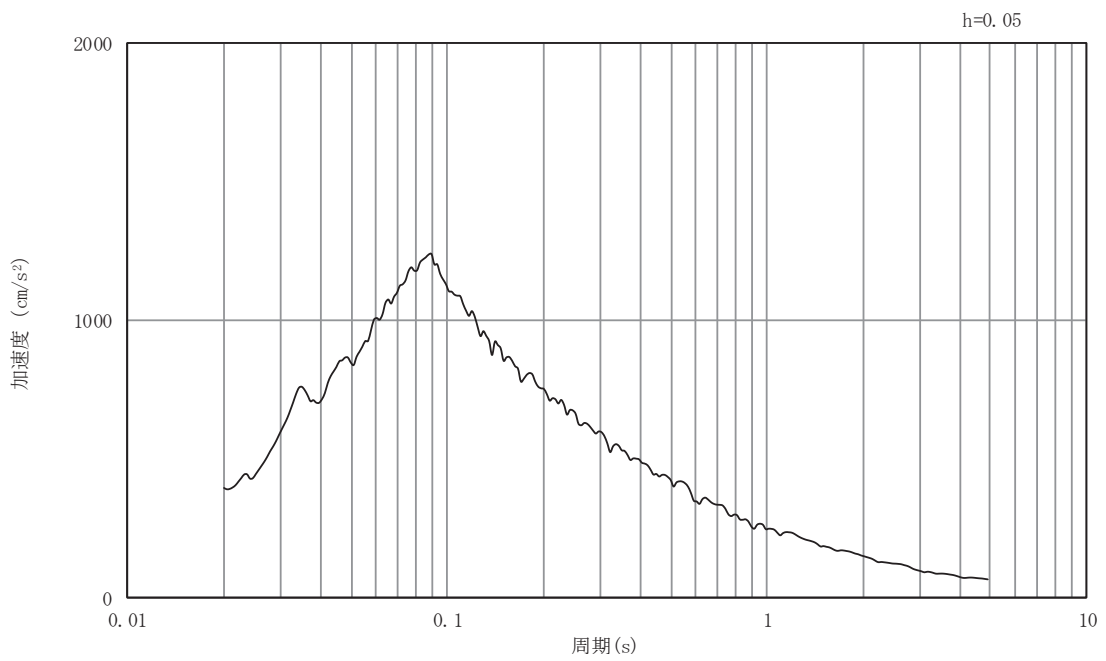


(b) 加速度応答スペクトル

図5-47 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(南北方向, 鉛直成分: S d - D 2)



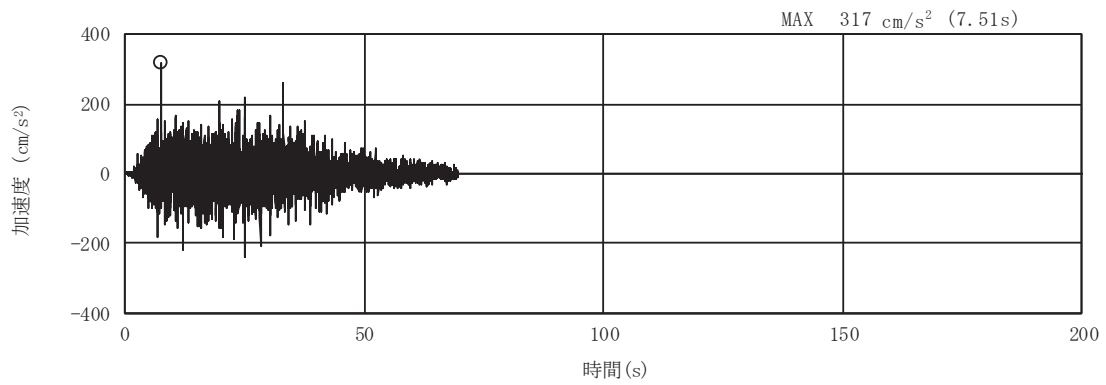
(a) 加速度時刻歴波形



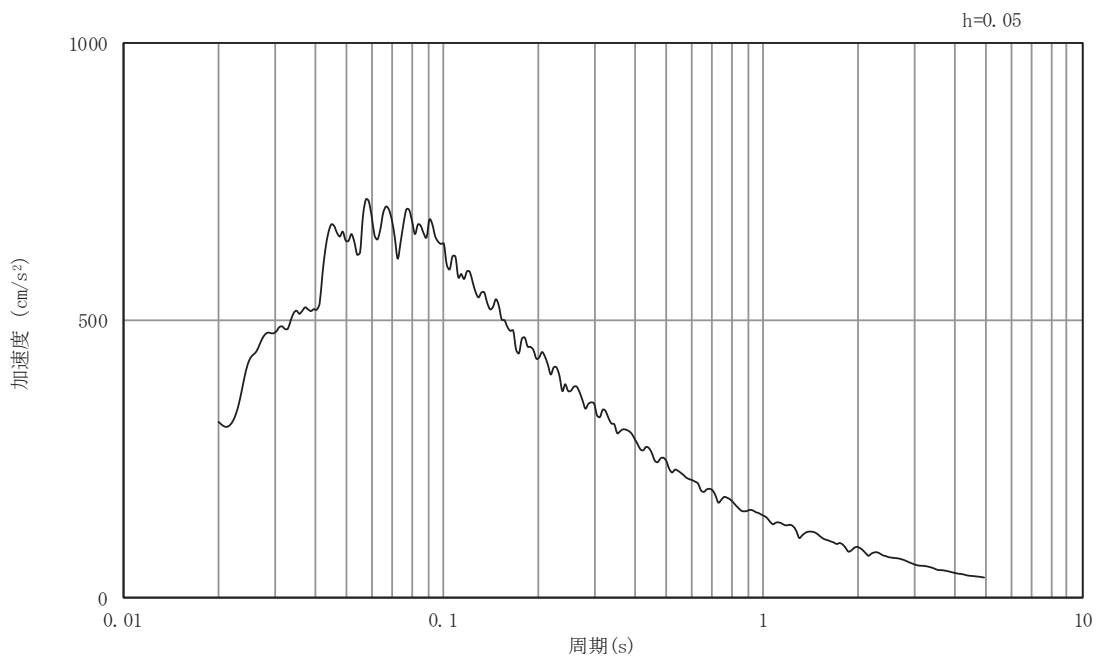
(b) 加速度応答スペクトル

図5-48 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(南北方向, 水平成分: S d - D 3)



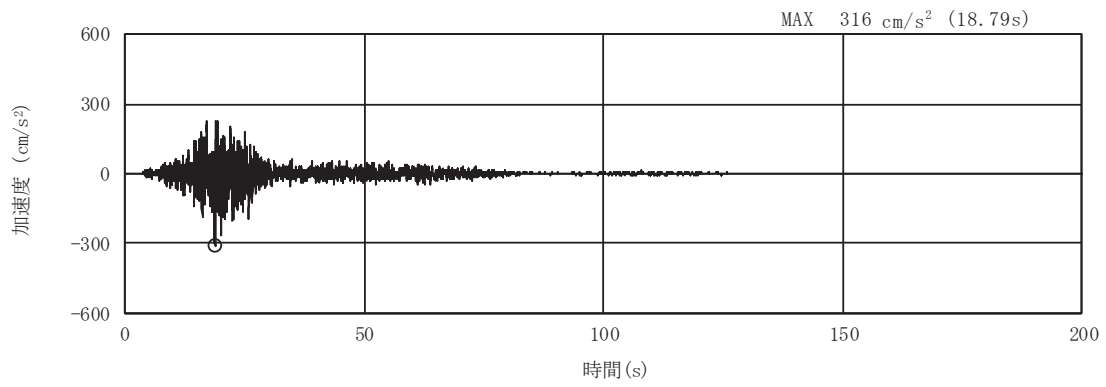


(a) 加速度時刻歴波形

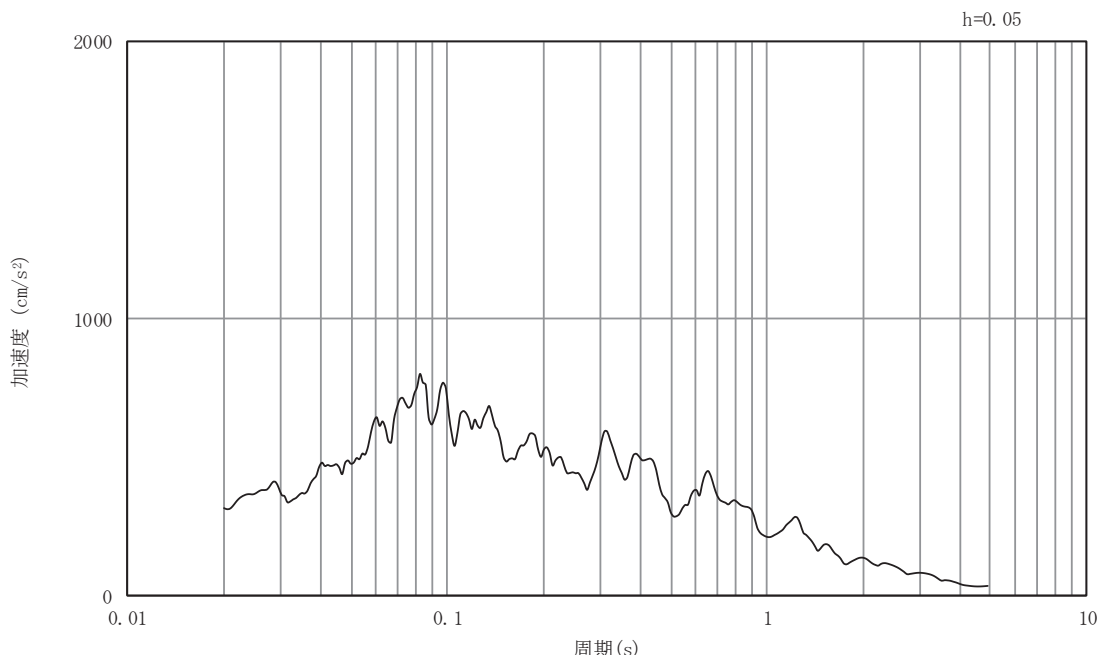


(b) 加速度応答スペクトル

図5-49 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(南北方向, 鉛直成分: S d - D 3)

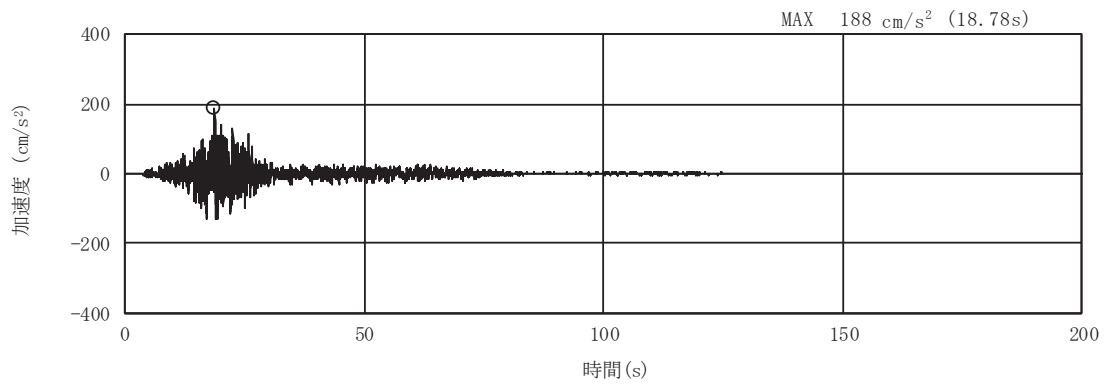


(a) 加速度時刻歴波形

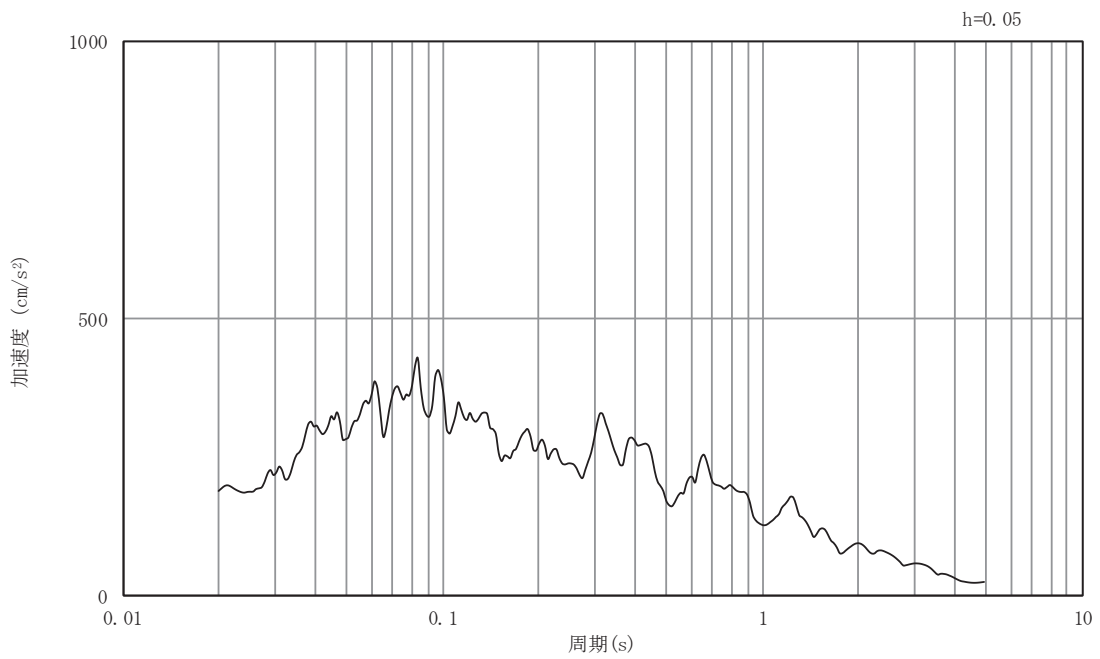


(b) 加速度応答スペクトル

図5-50 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(南北方向, 水平成分: S d - F 1)

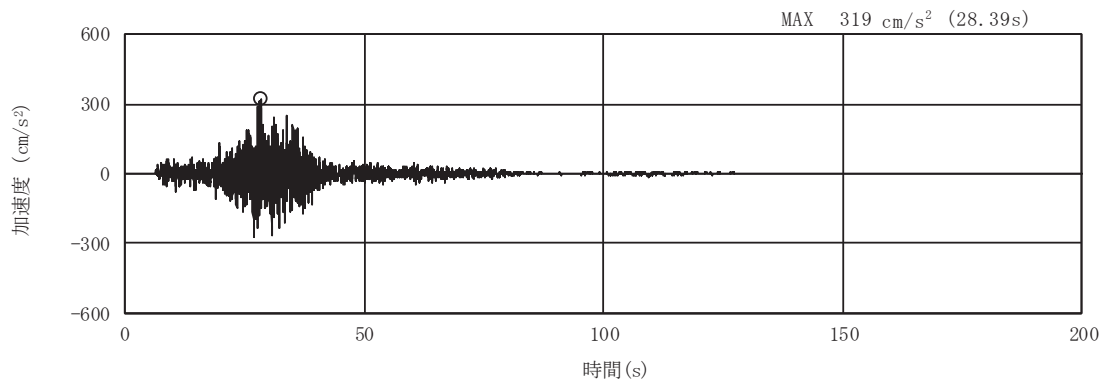


(a) 加速度時刻歴波形

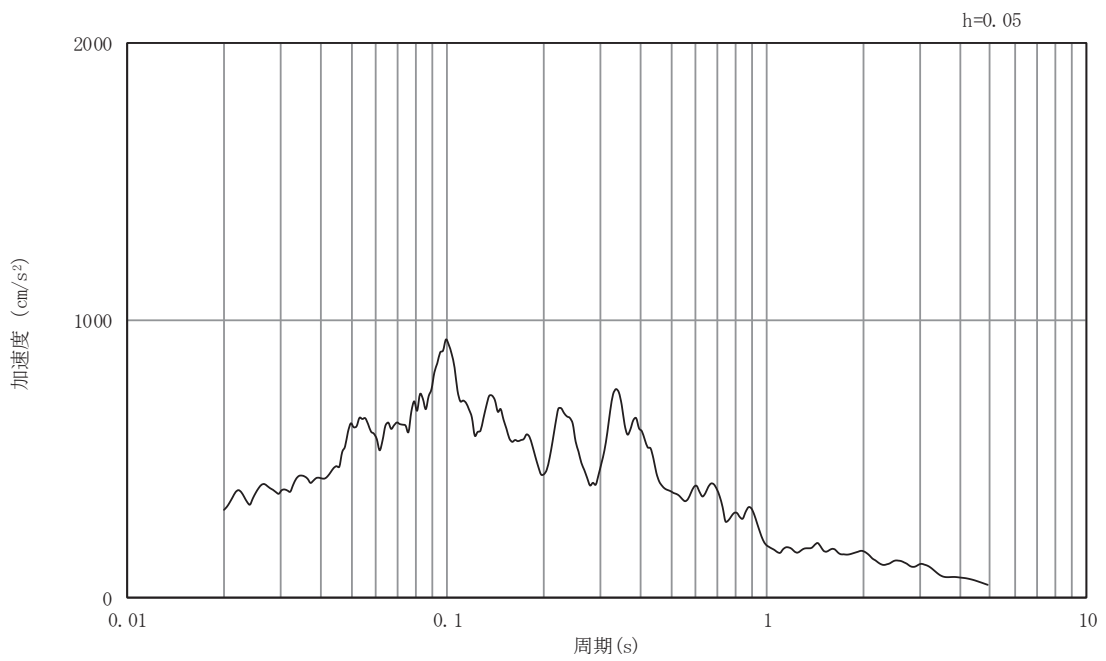


(b) 加速度応答スペクトル

図5-51 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(南北方向, 鉛直成分: S d - F 1)

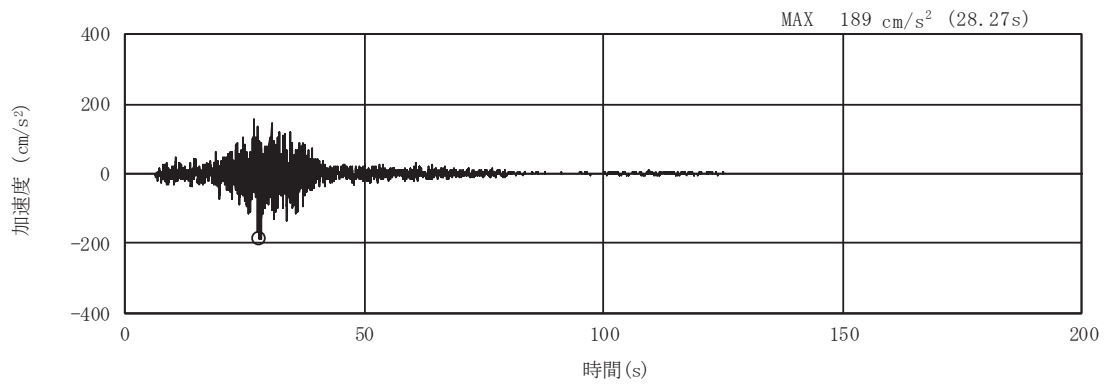


(a) 加速度時刻歴波形

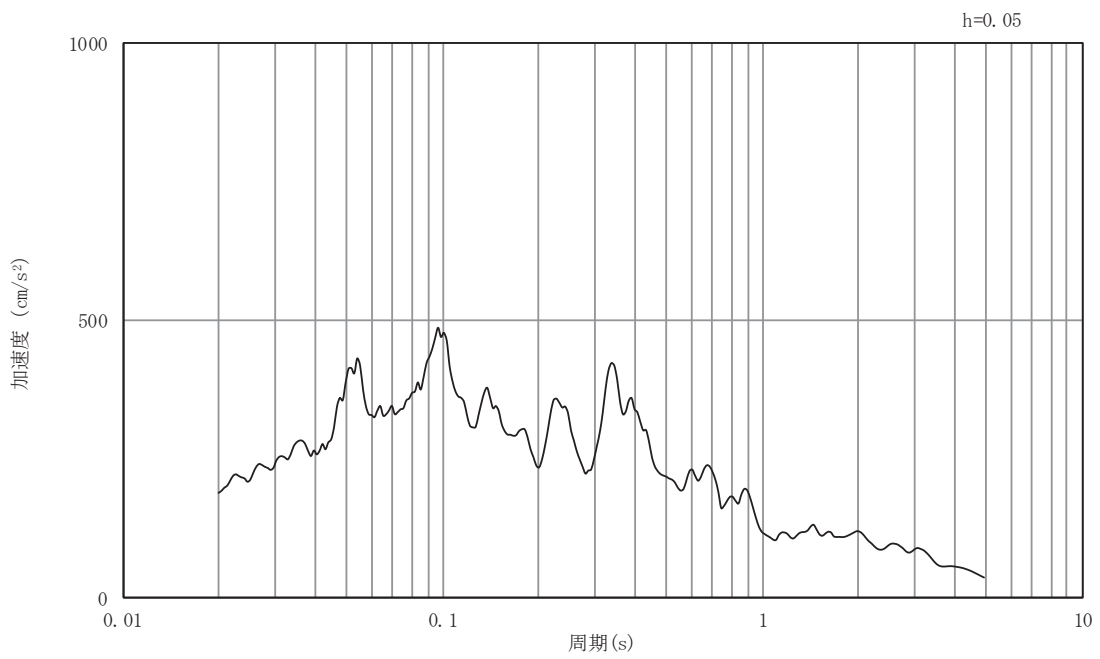


(b) 加速度応答スペクトル

図5-52 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(南北方向, 水平成分: S d - F 2)

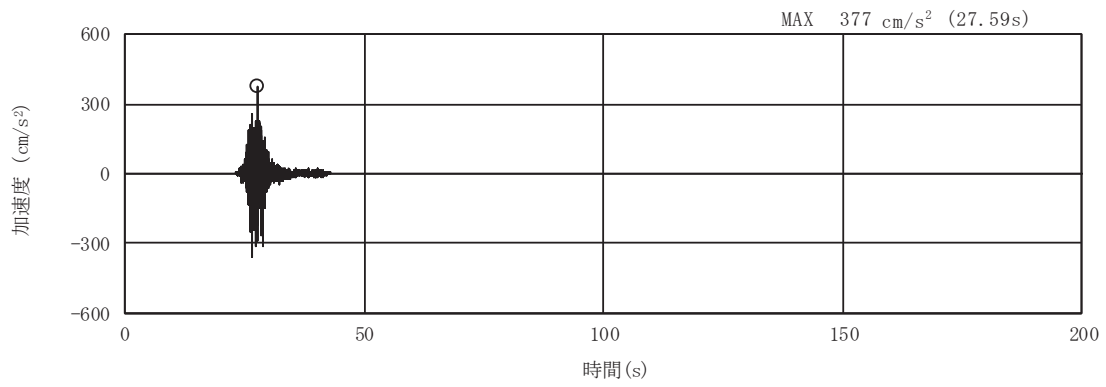


(a) 加速度時刻歴波形

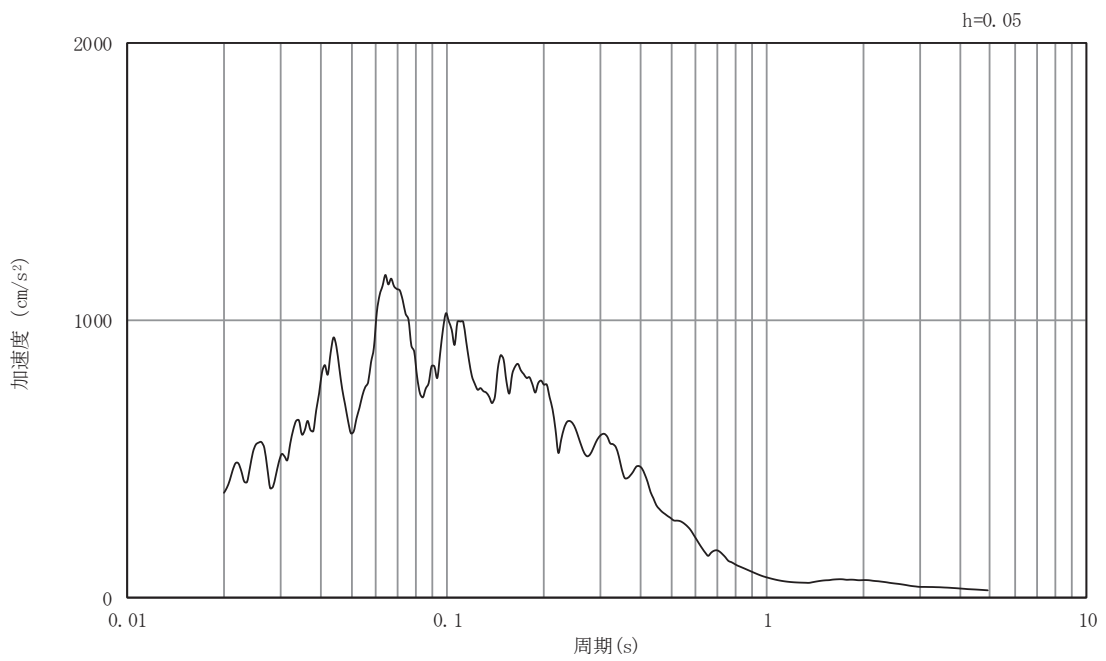


(b) 加速度応答スペクトル

図5-53 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(南北方向, 鉛直成分: S d - F 2)

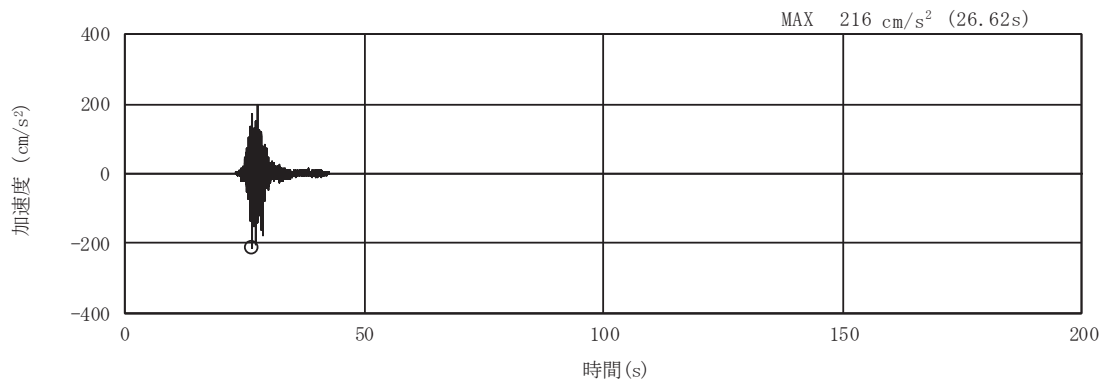


(a) 加速度時刻歴波形

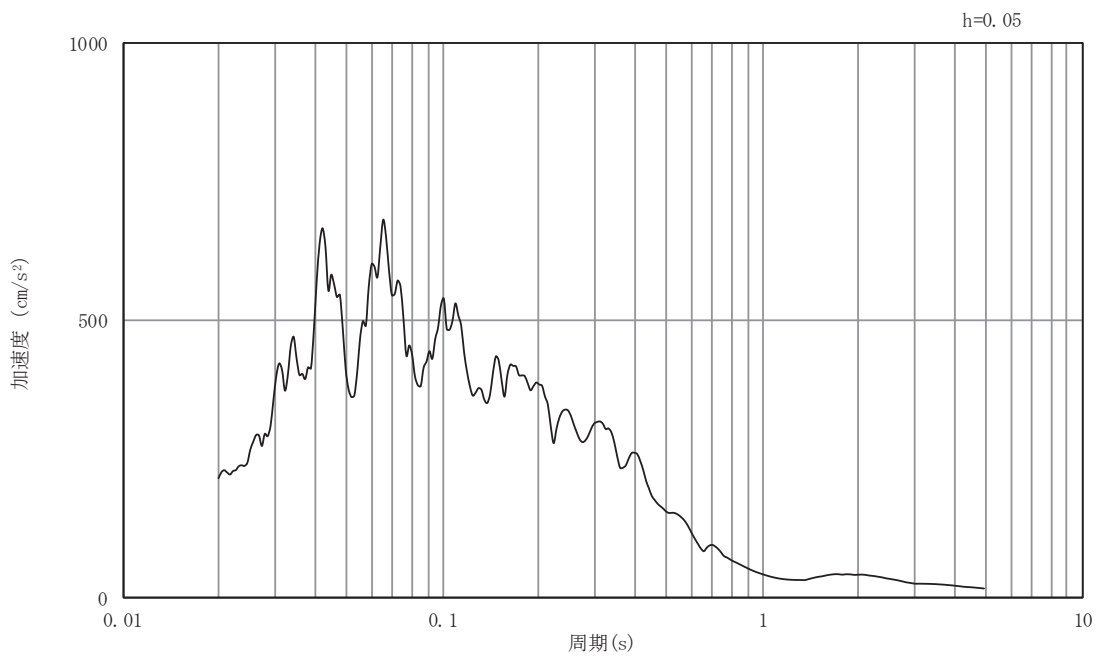


(b) 加速度応答スペクトル

図5-54 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(南北方向, 水平成分: S d - F 3)

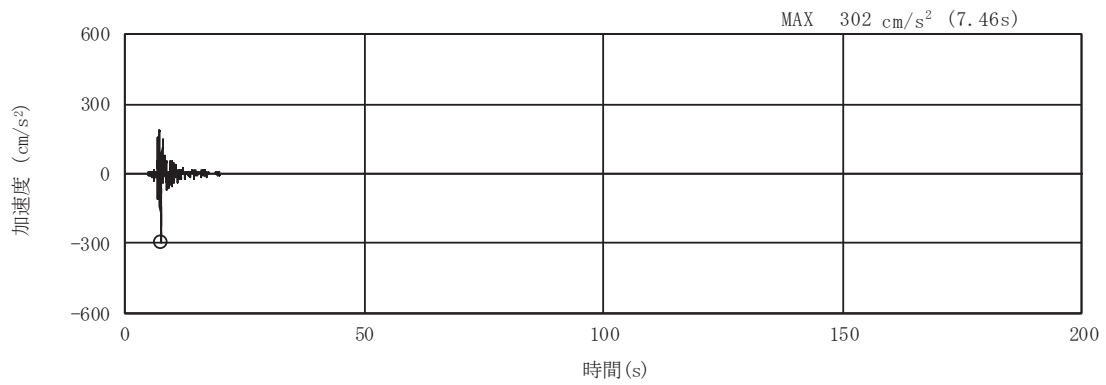


(a) 加速度時刻歴波形

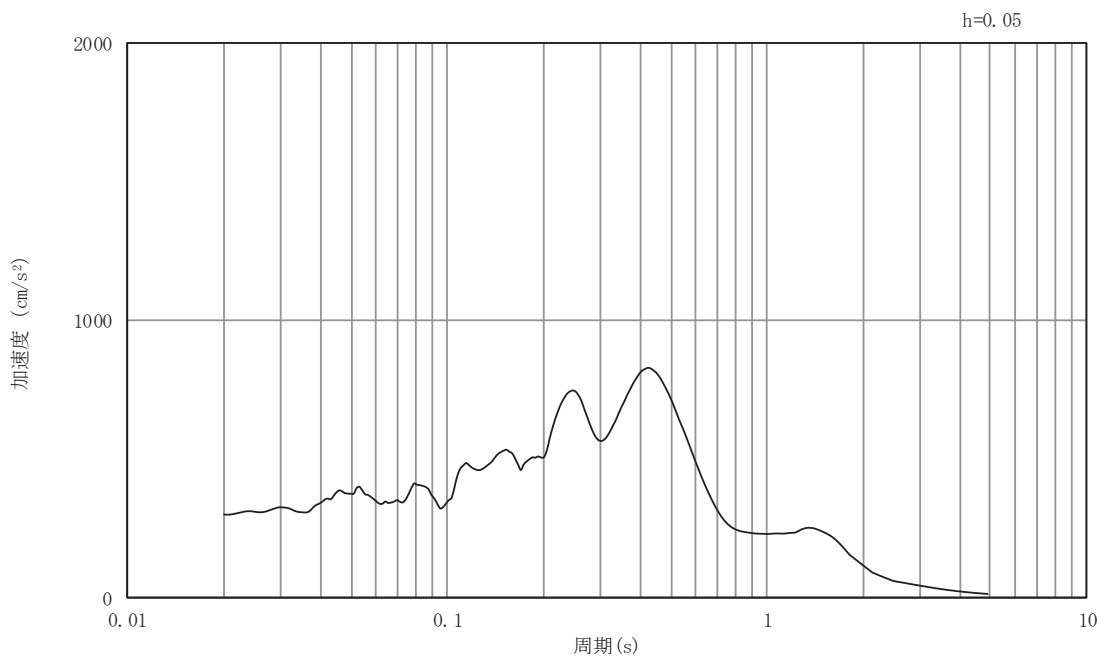


(b) 加速度応答スペクトル

図5-55 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(南北方向, 鉛直成分: S d - F 3)



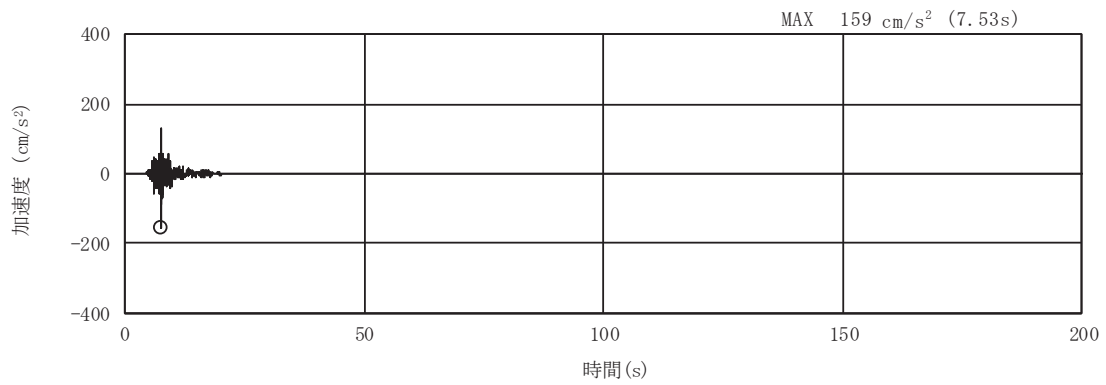
(a) 加速度時刻歴波形



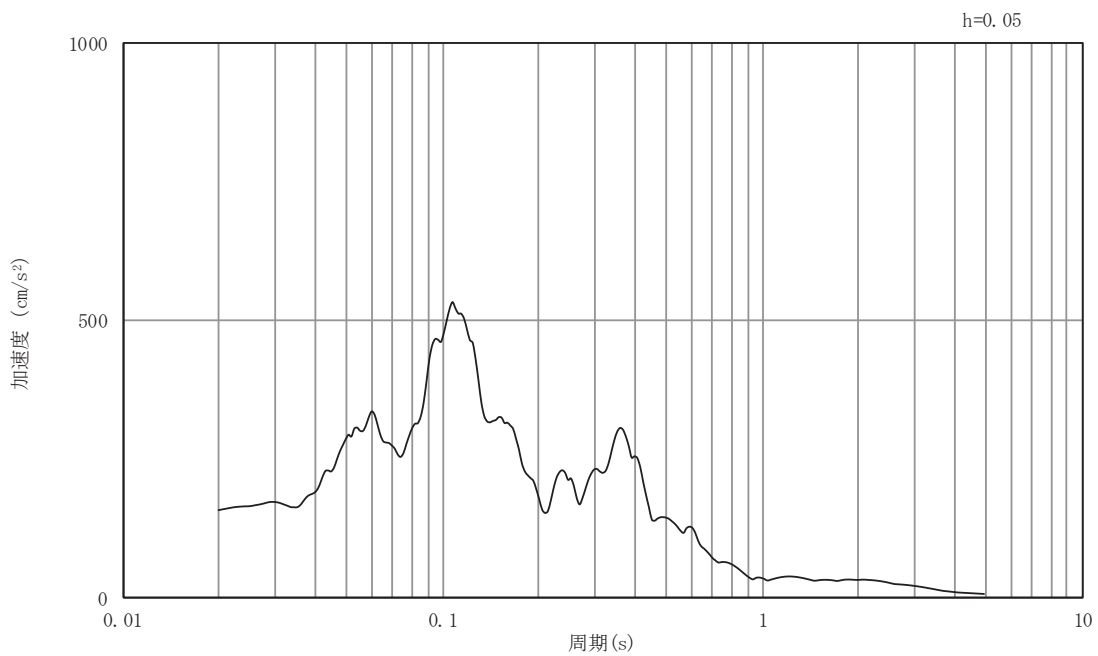
(b) 加速度応答スペクトル

図5-56 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(南北方向, 水平成分: S d - N 1)





(a) 加速度時刻歴波形



(b) 加速度応答スペクトル

図5-57 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(南北方向, 鉛直成分: S d - N 1)

## 5.2 許容限界の設定

### 5.2.1 通水機能

#### (1) 曲げ・軸力系の破壊に対する許容限界

鉄筋コンクリート部材の曲げ・軸力系の破壊に対する照査は、土木学会マニュアルに基づき、限界ひずみ（圧縮縁コンクリートひずみ 1.0%）を許容限界とし、照査用ひずみが限界ひずみを下回ることを確認する。

鉄筋コンクリート部材の曲げ・軸力系の破壊に対する照査に用いるコンクリートの照査用ひずみは、三次元構造解析により得られた圧縮縁コンクリートひずみに安全係数（構造解析係数）1.2 を乗じることにより、曲げ・軸力系の破壊に対して安全余裕を見込んだ評価を実施する。

$$\gamma_i \frac{\varepsilon_d}{\varepsilon_R} < 1.0$$

ここで、

$\gamma_i$  : 構造物係数 ( $\gamma_i = 1.0$ )

$\varepsilon_R$  : 限界ひずみ

$\varepsilon_d$  : 照査用ひずみ ( $\varepsilon_d = \gamma_a \cdot \varepsilon$ )

$\gamma_a$  : 構造解析係数 ( $\gamma_a = 1.2$ )

$\varepsilon$  : 圧縮縁の発生ひずみ

#### (2) せん断破壊に対する許容限界

鉄筋コンクリート部材のせん断破壊に対する照査は、土木学会マニュアルに基づき、棒部材式で求まるせん断耐力を許容限界とし、照査用せん断力がせん断耐力を下回ることを確認する。

鉄筋コンクリート部材のせん断照査に用いる照査用せん断力は、三次元構造解析により得られた発生せん断力に安全係数（構造解析係数）1.05 を乗じることにより、せん断破壊に対して安全余裕を見込んだ評価を実施する。

$$\gamma_i \frac{V_d}{V_{y d}} < 1.0$$

ここで、

$\gamma_i$  : 構造物係数 ( $\gamma_i = 1.0$ )

$V_{y d}$  : せん断耐力

$V_d$  : 照査用せん断力 ( $V_d = \gamma_a \cdot V$ )

$\gamma_a$  : 構造解析係数 ( $\gamma_a = 1.05$ )

$V$  : 発生せん断力

$$V_{y d} = V_{c d} + V_{s d}$$

ここで,

$V_{c d}$  : コンクリートが分担するせん断耐力

$V_{s d}$  : せん断補強鉄筋が分担するせん断耐力

$$V_{c d} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot \beta_a \cdot f_{v c d} \cdot b_w \cdot d / \gamma_{b c}$$

$$f_{v c d} = 0.20 \sqrt[3]{f'_{c d}}$$

ただし,  $f_{v c d} > 0.72$  (N/mm<sup>2</sup>) となる場合は

$$f_{v c d} = 0.72 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$\beta_d = \sqrt[4]{1/d} \text{ (d [m])}$$

ただし,  $\beta_d > 1.5$  となる場合は  $\beta_d = 1.5$

$$\beta_p = \sqrt[3]{100 p_v}$$

ただし,  $\beta_p > 1.5$  となる場合は  $\beta_p = 1.5$

$$\beta_n = 1 + \frac{M_o}{M_d} \text{ (} N'_d \geq 0 \text{)}$$

ただし,  $\beta_n > 2.0$  となる場合は  $\beta_n = 2.0$

$$= 1 + 2M_o / M_d \text{ (} N'_d < 0 \text{)}$$

ただし,  $\beta_n < 0$  となる場合は  $\beta_n = 0$

$$\beta_a = 0.75 + \frac{1.4}{a/d}$$

ただし,  $\beta_a < 1.0$  となる場合は  $\beta_a = 1.0$

$f'_{c d}$  : コンクリート圧縮強度の設計用値(N/mm<sup>2</sup>)で設計基準強度  $f'_{c k}$ を

材料係数 ( $\gamma_{m c} (=1.3)$ ) で除したもの

$$p_v = A_s / (b_w \cdot d) : \text{引張鉄筋比}$$

$A_s$  : 引張側鋼材の断面積

$b_w$  : 部材の有効幅

$d$  : 部材の有効高さ

$N'_d$  : 設計軸圧縮力

$M_d$  : 設計曲げモーメント

$M_0 = N_d \cdot D / 6$  :  $M_d$ に対する引張縁において、軸方向力によって発生する応力を打ち消すのに必要なモーメント (デコンプレッションモーメント)

$D$  : 断面高さ

$a / d$  : せん断スパン比

$\gamma_{bc}$  : 部材係数 (=1.3)

$$V_{sd} = \left\{ A_w f_{wyd} (\sin \alpha + \cos \alpha) / s \right\} z / \gamma_{bs}$$

ここで、

$A_w$  : 区間  $s$  におけるせん断補強筋の総断面積

$f_{wyd}$  : せん断補強筋の降伏強度を材料係数  $\gamma_{ms}$  (1.0) で除したもので、

400N/mm<sup>2</sup>以下とする。ただし、コンクリートの圧縮強度の特性値

$f'_{ck}$ が60N/mm<sup>2</sup>以上の時は、800N/mm<sup>2</sup>以下とする。

$\alpha$  : せん断補強筋と部材軸のなす角度

$s$  : せん断補強筋の配置間隔

$z$  : 圧縮応力の合力の作用位置から引張鋼材図心までの距離で、 $d / 1.15$ とする。

$\gamma_{bs}$  : 部材係数 (=1.1)

### (3) 壁部材の面内せん断に対する許容限界

壁部材の面内せん断に対する許容限界は、原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 - 1987 (日本電気協会) に基づき、面内せん断ひずみ  $2000 \mu$  (2/1000) を許容限界とし、照査用面内せん断ひずみが限界せん断ひずみを下回ることを確認する。

J E A G 4 6 0 1 - 1987 (日本電気協会) において、限界せん断ひずみ  $2000 \mu$  (2/1000) は、耐震壁の終局耐力に相当する面内せん断ひずみ  $4000 \mu$  (4/1000) に余裕を見込んだ許容限界として規定されている。

壁部材の面内せん断照査に用いる照査用面内せん断ひずみは、三次元構造解析により得られた面内せん断ひずみに安全係数 (構造解析係数) 1.2 を乗じることにより、せん断破壊に対して安全余裕を見込んだ評価を実施する。

$$\gamma_i \frac{\gamma_d}{\gamma_R} < 1.0$$

ここで、

$\gamma_i$  : 構造物係数 ( $\gamma_i = 1.0$ )

$$\gamma_d = \gamma_a \cdot \gamma$$

$\gamma_a$  : 構造解析係数 ( $\gamma_a = 1.2$ )

$\gamma$  : 発生する面内せん断ひずみ

$\gamma_R$  : せん断ひずみ度に関する許容限界の目安値

$$\gamma_R = \gamma_u / 2.0$$

$\gamma_u$  : 終局せん断ひずみ度で  $4.0 \times 10^{-3}$

## 5.2.2 貯水機能

### (1) 曲げ・軸力系の破壊に対する許容限界

鉄筋コンクリート部材の曲げ・軸力系の破壊に対する照査は、部材降伏に相当するひずみ（主筋ひずみ  $1725 \mu$ ，コンクリート圧縮ひずみ  $2000 \mu$ ）を許容限界とし、照査用ひずみが限界ひずみを下回ることを確認する。

鉄筋コンクリート部材の曲げ・軸力系の破壊に対する照査に用いるコンクリート及び鉄筋の照査用ひずみは、三次元構造解析により得られた発生ひずみに安全係数（構造解析係数）1.2 を乗じることにより、曲げ・軸力系の破壊に対して安全余裕を見込んだ評価を実施する。

$$\gamma_i \frac{\varepsilon_d}{\varepsilon_R} < 1.0$$

ここで、

$\gamma_i$  : 構造部材係数 ( $\gamma_i = 1.0$ )

$\varepsilon_R$  : 限界ひずみ

$\varepsilon_d$  : 照査用ひずみ ( $\varepsilon_d = \gamma_a \cdot \varepsilon$ )

$\gamma_a$  : 構造解析係数 ( $\gamma_a = 1.2$ )

$\varepsilon$  : 発生ひずみ

### (2) せん断破壊に対する許容限界

「5.2.1(2) せん断破壊に対する許容限界」と同様の評価を実施する。

### (3) 壁部材の面内せん断に対する許容限界

壁部材の面内せん断に対する許容限界は、原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 - 1987（日本電気協会）に基づき、図 5-60 に示す J E A G 4 6 0 1 - 1987 に規定されているスケルトンカーブの第一折点 ( $\gamma_1$ ) を下回ることを許容限界とする。

第1折点 ( $\gamma_1$ ) の評価式は、壁板の面内せん断実験における中央斜めひび割れ発生時の平均せん断応力度に対応するよう定められていることから、せん断変形が第1折点 ( $\gamma_1$ ) を下回る場合、水密性に影響のあるせん断ひび割れは生じないと考えられる。なお、第1折点 ( $\gamma_1$ ) を超過する場合においては、漏水量を算定し、安全機能を損なうおそれがないことを評価する。

漏水量の算定については、「参考資料 2 止水機能が要求される部材に対する漏水量評価について」に示す。

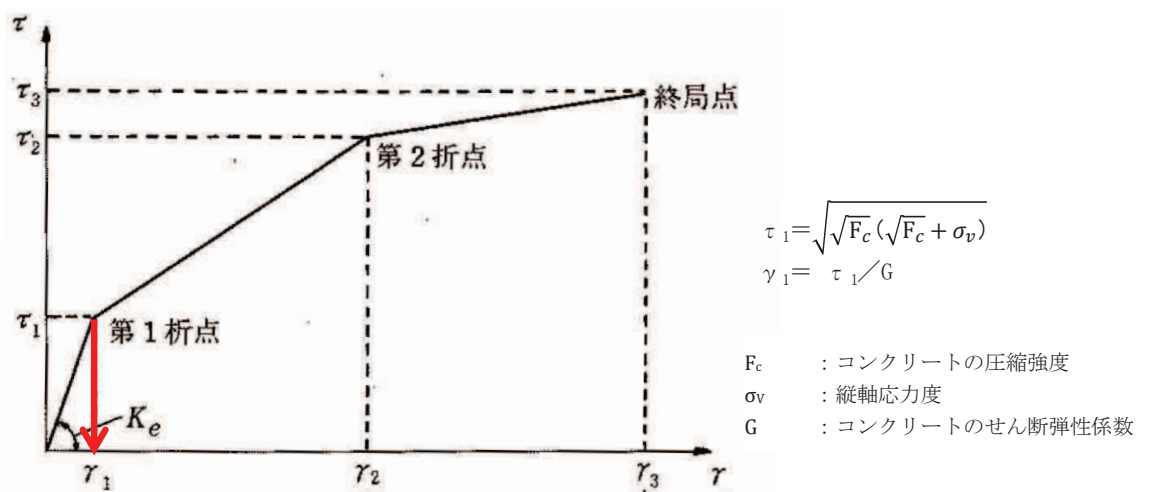


図 5-60 耐震壁のトリリニア・スケルトンカーブ ( $\tau$ - $\gamma$  関係) と評価式

### 5.2.3 止水機能

#### (1) 曲げ・軸力系の破壊に対する許容限界

「5.2.2(2) 曲げ・軸力系の破壊に対する許容限界」と同様の評価を実施する。

#### (2) せん断破壊に対する許容限界

「5.2.1(2) せん断破壊に対する許容限界」と同様の評価を実施する。

#### (3) 壁部材の面内せん断に対する許容限界

「5.2.2(3) 壁部材の面内せん断に対する許容限界」と同様の評価を実施する。

### 5.2.4 支持機能

#### (1) 曲げ・軸力系の破壊に対する許容限界

鉄筋コンクリート部材の曲げ・軸力系の破壊に対する照査は、土木学会マニュアルに基づき、限界ひずみ（圧縮縁コンクリートひずみ 1.0%）を許容限界とし、照査用ひずみが限界ひずみを下回ることを確認する。

また、アンカー定着部周辺においては、断面降伏に至らない部材状態を想定していることから、鉄筋コンクリート部材の曲げ・軸力系の破壊に対する照査は、部材降伏に相当するひずみ（主筋ひずみ  $1725\mu$ 、コンクリート圧縮ひずみ  $2000\mu$ ）を許容限界とし、照査用ひずみが限界ひずみを下回ることを確認する。

鉄筋コンクリート部材の曲げ・軸力系の破壊に対する照査に用いる圧縮縁コンクリートひずみ及びコンクリート及び鉄筋の照査用ひずみは、三次元構造解析により得られた発生ひずみに安全係数（構造解析係数）1.2 を乗じることにより、曲げ・軸力系の破壊に対して安全余裕を見込んだ評価を実施する。

$$\gamma_i \frac{\varepsilon_d}{\varepsilon_R} < 1.0$$

ここで、

$\gamma_i$  : 構造部材係数 ( $\gamma_i = 1.0$ )

$\varepsilon_R$  : 限界ひずみ

$\varepsilon_d$  : 照査用ひずみ ( $\varepsilon_d = \gamma_a \cdot \varepsilon$ )

$\gamma_a$  : 構造解析係数 ( $\gamma_a = 1.2$ )

$\varepsilon$  : 発生ひずみ

#### (2) せん断破壊に対する許容限界

「5.2.1(2) せん断破壊に対する許容限界」と同様の評価を実施する。

#### (3) 壁部材の面内せん断に対する許容限界

「5.2.1(3) 壁部材の面内せん断に対する許容限界」と同様の評価を実施する。

## 6. 評価結果

### 6.1 地震応答解析結果

地震応答解析結果として、「各照査時刻における荷重抽出時刻の算定結果」、「作用荷重分布図」及び「最大せん断ひずみ」を記載する。

#### 6.1.1 解析ケースと照査値

耐震評価においては、「資料1 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について」のうち「10. 屋外重要土木構造物等の耐震評価における追加解析ケースの選定」に基づき、すべての基準地震動 $S_s$ に対して実施するケース①において、曲げ・軸力系の破壊、せん断破壊及び基礎地盤の支持力照査において、照査値が0.5以上となるすべての照査項目に対して、最も厳しい（許容限界に対する裕度が最も小さい）地震動を用いて、ケース②～④を実施する。

また、上記解析ケースの結果を踏まえ、さらに照査値が大きくなる可能性がある場合は、追加解析を実施する。

#### (1) 曲げ・軸力系の破壊に対する照査（コンクリートの圧縮縁ひずみ）

表6-1に曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を示す。



表 6-1(1) 曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値（底版）

地震動 \ 解析ケース		曲げ・軸力系の破壊に対する照査*			
		①	②	③	④
S s - D 1	++	0.05			
	-+	0.06			
S s - D 2	++	0.06			
	-+	0.05			
S s - D 3	++	0.05			
	-+	0.05			
S s - F 1	++	0.04			
	-+	0.03			
S s - F 2	++	0.05			
	-+	0.05			
S s - F 3	++	0.04			
	-+	0.05			
S s - N 1	++	0.09	0.08	0.09	0.06
	-+	0.06			

注記\*：追加解析ケースによる照査値は，別途示す。

表 6-1(2) 曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値（中床板）

地震動		曲げ・軸力系の破壊に対する照査*			
		①	②	③	④
S s - D 1	++	0.05			
	-+	0.07			
S s - D 2	++	0.07			
	-+	0.07			
S s - D 3	++	0.05			
	-+	0.05			
S s - F 1	++	0.04			
	-+	0.03			
S s - F 2	++	0.06			
	-+	0.06			
S s - F 3	++	0.05			
	-+	0.06			
S s - N 1	++	0.12	0.11	0.13	0.09
	-+	0.08			

注記\*：追加解析ケースによる照査値は，別途示す。

表 6-1(3) 曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値（側壁）

地震動		解析ケース			
		曲げ・軸力系の破壊に対する照査*			
		①	②	③	④
S s - D 1	++	0.08			
	-+	0.09			
S s - D 2	++	0.08			
	-+	0.08			
S s - D 3	++	0.06			
	-+	0.07			
S s - F 1	++	0.06			
	-+	0.05			
S s - F 2	++	0.07			
	-+	0.06			
S s - F 3	++	0.07			
	-+	0.07			
S s - N 1	++	0.10	0.11	0.10	0.08
	-+	0.06			

注記\*：追加解析ケースによる照査値は，別途示す。

表 6-1(4) 曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値 (隔壁)

地震動 \ 解析ケース		曲げ・軸力系の破壊に対する照査*			
		①	②	③	④
S <sub>s</sub> -D 1	++	0.18			
	-+	0.21			
S <sub>s</sub> -D 2	++	0.20			
	-+	0.20			
S <sub>s</sub> -D 3	++	0.14			
	-+	0.15			
S <sub>s</sub> -F 1	++	0.12			
	-+	0.11			
S <sub>s</sub> -F 2	++	0.15			
	-+	0.13			
S <sub>s</sub> -F 3	++	0.16			
	-+	0.16			
S <sub>s</sub> -N 1	++	0.26	0.27	0.27	0.19
	-+	0.13			

注記\* : 追加解析ケースによる照査値は、別途示す。

表 6-1(5) 曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値（導流壁）

地震動		解析ケース			
		曲げ・軸力系の破壊に対する照査*			
		①	②	③	④
S <sub>s</sub> -D 1	++	0.06			
	-+	0.07			
S <sub>s</sub> -D 2	++	0.07			
	-+	0.06			
S <sub>s</sub> -D 3	++	0.05			
	-+	0.05			
S <sub>s</sub> -F 1	++	0.05			
	-+	0.04			
S <sub>s</sub> -F 2	++	0.06			
	-+	0.06			
S <sub>s</sub> -F 3	++	0.05			
	-+	0.06			
S <sub>s</sub> -N 1	++	0.11	0.11	0.12	0.08
	-+	0.08			

注記\*：追加解析ケースによる照査値は，別途示す。

表 6-1(6) 曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値 (妻壁)

地震動		解析ケース		曲げ・軸力系の破壊に対する照査*			
		①	②	③	④		
S s - D 1	++	0.05					
	-+	0.06					
S s - D 2	++	0.05					
	-+	0.06					
S s - D 3	++	0.04					
	-+	0.05					
S s - F 1	++	0.04					
	-+	0.04					
S s - F 2	++	0.05					
	-+	0.05					
S s - F 3	++	0.04					
	-+	0.05					
S s - N 1	++	0.08	0.07	0.08	0.06		
	-+	0.06					

注記\* : 追加解析ケースによる照査値は, 別途示す。

- (2) 曲げ・軸力系の破壊に対する照査（コンクリートの圧縮ひずみ及び主筋ひずみ）  
 表 6-2 に曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を示す。

表 6-2(1) 曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値（底版）

地震動		解析ケース			
		曲げ・軸力系の破壊に対する照査*1			
		①	②	③	④
S s - D 1	++	0.23			
	-+	0.56			
S s - D 2	++	0.49			
	-+	0.20			
S s - D 3	++	0.24			
	-+	0.31			
S s - F 1	++	0.15			
	-+	0.13			
S s - F 2	++	0.37			
	-+	0.37			
S s - F 3	++	0.17			
	-+	0.42			
S s - N 1	++	0.64*2	0.97	0.77*2	0.92
	-+	0.51			

注記\*1：追加解析ケースによる照査値は、別途示す。

\*2：要素平均化後の値を示す。

表 6-2(2) 曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値（中床板）

地震動 \ 解析ケース		曲げ・軸力系の破壊に対する照査*			
		①	②	③	④
S s - D 1	++	0.38			
	-+	0.51			
S s - D 2	++	0.51			
	-+	0.36			
S s - D 3	++	0.27			
	-+	0.36			
S s - F 1	++	0.30			
	-+	0.24			
S s - F 2	++	0.45			
	-+	0.42			
S s - F 3	++	0.32			
	-+	0.41			
S s - N 1	++	0.66	0.64	0.70	0.59
	-+	0.50			

注記\*：追加解析ケースによる照査値は，別途示す。



表 6-2(3) 曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値（側壁）

地震動 \ 解析ケース		曲げ・軸力系の破壊に対する照査*			
		①	②	③	④
S s - D 1	++	0.36			
	-+	0.49			
S s - D 2	++	0.58			
	-+	0.49			
S s - D 3	++	0.29			
	-+	0.31			
S s - F 1	++	0.26			
	-+	0.21			
S s - F 2	++	0.42			
	-+	0.43			
S s - F 3	++	0.45			
	-+	0.41			
S s - N 1	++	0.80	0.87	0.85	0.49
	-+	0.25			

注記\*：追加解析ケースによる照査値は，別途示す。

表 6-2(4) 曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値 (隔壁)

地震動 \ 解析ケース		曲げ・軸力系の破壊に対する照査*			
		①	②	③	④
S <sub>s</sub> -D 1	++	0.63			
	-+	0.70			
S <sub>s</sub> -D 2	++	0.68			
	-+	0.68			
S <sub>s</sub> -D 3	++	0.47			
	-+	0.48			
S <sub>s</sub> -F 1	++	0.39			
	-+	0.36			
S <sub>s</sub> -F 2	++	0.49			
	-+	0.43			
S <sub>s</sub> -F 3	++	0.54			
	-+	0.53			
S <sub>s</sub> -N 1	++	0.85	0.85	0.85	0.65
	-+	0.79			

注記\* : 追加解析ケースによる照査値は, 別途示す。

表 6-2(5) 曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値（導流壁）

地震動		解析ケース			
		曲げ・軸力系の破壊に対する照査*			
		①	②	③	④
S s - D 1	++	0.05			
	-+	0.07			
S s - D 2	++	0.06			
	-+	0.06			
S s - D 3	++	0.04			
	-+	0.05			
S s - F 1	++	0.05			
	-+	0.04			
S s - F 2	++	0.05			
	-+	0.06			
S s - F 3	++	0.05			
	-+	0.06			
S s - N 1	++	0.12	0.11	0.12	0.07
	-+	0.07			

注記\*：追加解析ケースによる照査値は，別途示す。

表 6-2(6) 曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値 (妻壁)

地震動		解析ケース		曲げ・軸力系の破壊に対する照査*			
		①	②	③	④		
S <sub>s</sub> -D 1	++	0.08					
	-+	0.09					
S <sub>s</sub> -D 2	++	0.10					
	-+	0.09					
S <sub>s</sub> -D 3	++	0.08					
	-+	0.08					
S <sub>s</sub> -F 1	++	0.07					
	-+	0.08					
S <sub>s</sub> -F 2	++	0.08					
	-+	0.08					
S <sub>s</sub> -F 3	++	0.10					
	-+	0.10					
S <sub>s</sub> -N 1	++	0.08	0.08	0.09	0.07		
	-+	0.09					

注記\* : 追加解析ケースによる照査値は, 別途示す。

(3) せん断破壊に対する照査

表 6-3 にせん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を示す。

表 6-3(1) せん断破壊に対する解析ケースと照査値 (底版)

地震動 \ 解析ケース		せん断破壊に対する照査*			
		①	②	③	④
S <sub>s</sub> -D1	++	0.63			
	-+	0.61			
S <sub>s</sub> -D2	++	0.65			
	-+	0.61			
S <sub>s</sub> -D3	++	0.56			
	-+	0.53			
S <sub>s</sub> -F1	++	0.54			
	-+	0.55			
S <sub>s</sub> -F2	++	0.59			
	-+	0.65			
S <sub>s</sub> -F3	++	0.59			
	-+	0.67			
S <sub>s</sub> -N1	++	0.78	0.75	0.81	0.88
	-+	0.68			

注記\* : 追加解析ケースによる照査値は, 別途示す。

表 6-3(2) せん断破壊に対する解析ケースと照査値（中床板）

地震動		解析ケース		せん断破壊に対する照査*			
		①	②	③	④		
S s - D 1	++	0.69					
	-+	0.66					
S s - D 2	++	0.70					
	-+	0.65					
S s - D 3	++	0.59					
	-+	0.62					
S s - F 1	++	0.58					
	-+	0.54					
S s - F 2	++	0.61					
	-+	0.64					
S s - F 3	++	0.62					
	-+	0.72					
S s - N 1	++	0.82	0.76	0.90	0.87		
	-+	0.62					

注記\*：追加解析ケースによる照査値は，別途示す。

表 6-3(3) せん断破壊に対する解析ケースと照査値（側壁）

地震動		解析ケース		せん断破壊に対する照査*			
		①	②	③	④		
S <sub>s</sub> -D1	++	0.65					
	-+	0.70					
S <sub>s</sub> -D2	++	0.69					
	-+	0.75					
S <sub>s</sub> -D3	++	0.59					
	-+	0.60					
S <sub>s</sub> -F1	++	0.52					
	-+	0.55					
S <sub>s</sub> -F2	++	0.59					
	-+	0.57					
S <sub>s</sub> -F3	++	0.68					
	-+	0.64					
S <sub>s</sub> -N1	++	0.80	0.83	0.81	0.85		
	-+	0.71					

注記\*：追加解析ケースによる照査値は，別途示す。

表 6-3(4) せん断破壊に対する解析ケースと照査値（隔壁）

地震動		解析ケース		せん断破壊に対する照査*			
		①	②	③	④		
S s - D 1	++	0.67					
	-+	0.58					
S s - D 2	++	0.64					
	-+	0.68					
S s - D 3	++	0.63					
	-+	0.62					
S s - F 1	++	0.63					
	-+	0.60					
S s - F 2	++	0.64					
	-+	0.68					
S s - F 3	++	0.67					
	-+	0.65					
S s - N 1	++	0.78	0.83	0.88	0.76		
	-+	0.66					

注記\*：追加解析ケースによる照査値は、別途示す。



表 6-3(5) せん断破壊に対する解析ケースと照査値（導流壁）

地震動		解析ケース		せん断破壊に対する照査*			
		①	②	③	④		
S s - D 1	++	0.62					
	-+	0.61					
S s - D 2	++	0.62					
	-+	0.72					
S s - D 3	++	0.53					
	-+	0.57					
S s - F 1	++	0.47					
	-+	0.45					
S s - F 2	++	0.59					
	-+	0.58					
S s - F 3	++	0.56					
	-+	0.60					
S s - N 1	++	0.82	0.81	0.89	0.89		
	-+	0.73					

注記\*：追加解析ケースによる照査値は，別途示す。

表 6-3(6) せん断破壊に対する解析ケースと照査値 (妻壁)

地震動		解析ケース		せん断破壊に対する照査*			
		①	②	③	④		
S <sub>s</sub> -D1	++	0.51					
	-+	0.63					
S <sub>s</sub> -D2	++	0.55					
	-+	0.59					
S <sub>s</sub> -D3	++	0.45					
	-+	0.49					
S <sub>s</sub> -F1	++	0.44					
	-+	0.44					
S <sub>s</sub> -F2	++	0.47					
	-+	0.50					
S <sub>s</sub> -F3	++	0.47					
	-+	0.53					
S <sub>s</sub> -N1	++	0.74	0.73	0.75	0.88		
	-+	0.53					

注記\* : 追加解析ケースによる照査値は, 別途示す。

(4) 壁部材の面内せん断に対する照査

表 6-4 に壁部材の面内せん断に対する照査の解析ケースと照査値を示す。

表 6-4(1) 壁部材の面内せん断に対する解析ケースと照査値 (隔壁)

地震動		解析ケース			
		面内せん断に対する照査*			
		①	②	③	④
S s - D 1	++	0.13			
	-+	0.14			
S s - D 2	++	0.13			
	-+	0.17			
S s - D 3	++	0.11			
	-+	0.10			
S s - F 1	++	0.08			
	-+	0.08			
S s - F 2	++	0.11			
	-+	0.10			
S s - F 3	++	0.10			
	-+	0.11			
S s - N 1	++	0.23	0.22	0.26	0.16
	-+	0.17			

注記\* : 追加解析ケースによる照査値は, 別途示す。

表 6-4(2) 壁部材の面内せん断に対する解析ケースと照査値 (妻壁)

地震動 \ 解析ケース		面内せん断に対する照査*			
		①	②	③	④
S <sub>s</sub> -D 1	++	0.07			
	-+	0.09			
S <sub>s</sub> -D 2	++	0.09			
	-+	0.09			
S <sub>s</sub> -D 3	++	0.06			
	-+	0.07			
S <sub>s</sub> -F 1	++	0.05			
	-+	0.04			
S <sub>s</sub> -F 2	++	0.07			
	-+	0.06			
S <sub>s</sub> -F 3	++	0.06			
	-+	0.08			
S <sub>s</sub> -N 1	++	0.16	0.15	0.19	0.11
	-+	0.09			

注記\* : 追加解析ケースによる照査値は, 別途示す。

(5) 基礎地盤の支持性能に対する照査

表 6-5 に基礎地盤の支持性能に対する照査の解析ケースと照査値を示す。

表 6-5(1) 基礎地盤の支持性能に対する解析ケースと照査値  
(基礎地盤 (狐崎部層) の接地圧)

地震動		解析ケース	基礎地盤の支持性能に対する照査*			
			①	②	③	④
S <sub>s</sub> -D1	++		0.25			
	-+		0.22			
S <sub>s</sub> -D2	++		0.25			
	-+		0.28			
S <sub>s</sub> -D3	++		0.23			
	-+		0.21			
S <sub>s</sub> -F1	++		0.18			
	-+		0.18			
S <sub>s</sub> -F2	++		0.20			
	-+		0.24			
S <sub>s</sub> -F3	++		0.22			
	-+		0.21			
S <sub>s</sub> -N1	++		0.28	0.25	0.29	0.28
	-+		0.28			

注記\* : 追加解析ケースによる照査値は, 別途示す。

表 6-5(2) 基礎地盤の支持性能に対する解析ケースと照査値  
(MMR (既設) の接地圧)

解析ケース 地震動		基礎地盤の支持性能に対する照査*			
		①	②	③	④
S <sub>s</sub> -D 1	++	0.27			
	-+	0.24			
S <sub>s</sub> -D 2	++	0.24			
	-+	0.28			
S <sub>s</sub> -D 3	++	0.25			
	-+	0.22			
S <sub>s</sub> -F 1	++	0.21			
	-+	0.20			
S <sub>s</sub> -F 2	++	0.24			
	-+	0.23			
S <sub>s</sub> -F 3	++	0.23			
	-+	0.24			
S <sub>s</sub> -N 1	++	0.22	0.22	0.23	0.22
	-+	0.27			

注記\* : 追加解析ケースによる照査値は、別途示す。

6.1.2 各照査時刻における荷重抽出時刻の算定結果

(1) 下部構造（水路）における頂底板間の層間変位が最大となる時刻（時刻 1）

地震応答解析結果のうち、下部構造（水路）における頂底板間の最大層間変位の算定結果を表 6-6 に示す。

表 6-6(1) 頂底板間の最大層間変位の算定結果（スクリーンエリア着目）

解析 ケース	地震動		最大層間変位 (mm)	時刻 (s)			
				スクリーンエリア	補機ポンプエリア	循環水ポンプエリア	
①	S s - D 1	++	8.69	32.29	32.28	32.27	
		-+	-9.78	25.22	25.21	25.21	
	S s - D 2	++	-9.11	25.26	25.25	25.23	
		-+	10.65	13.53	13.52	13.51	
	S s - D 3	++	-6.82	29.71	29.71	29.70	
		-+	-7.92	20.93	20.93	20.91	
	S s - F 1	++	-6.26	22.69	22.68	22.67	
		-+	5.90	22.68	22.67	22.67	
	S s - F 2	++	-8.64	27.85	27.85	27.83	
		-+	-8.54	31.30	31.29	31.28	
	S s - F 3	++	7.95	26.83	26.83	26.81	
		-+	-8.10	26.86	26.82	26.81	
	S s - N 1	++	-12.61	7.53	7.52	7.50	
		-+	10.93	7.52	7.52	7.51	
	②	S s - N 1	++	-11.96	7.53	7.51	7.50
	③	S s - N 1	++	-13.51	7.53	7.53	7.51
④	S s - N 1	++	-10.58	7.53	7.51	7.50	

表 6-6(2) 頂底板間の最大層間変位の算定結果 (補機ポンプエリア着目)

解析 ケース	地震動		最大層間変位 (mm)	時刻 (s)			
				スクリーンエリア	補機ポンプエリア	循環水ポンプエリア	
①	S s - D 1	++	6.29	32.29	32.28	32.27	
		-+	-7.23	25.22	25.21	25.21	
	S s - D 2	++	-7.05	25.26	25.25	25.23	
		-+	7.27	13.53	13.52	13.51	
	S s - D 3	++	-5.71	29.71	29.71	29.70	
		-+	-5.78	15.57	15.58	15.57	
	S s - F 1	++	-4.69	22.43	22.42	22.41	
		-+	4.34	22.68	22.67	22.67	
	S s - F 2	++	-6.26	27.85	27.85	27.83	
		-+	-6.63	31.30	31.29	31.28	
	S s - F 3	++	6.18	26.83	26.83	26.81	
		-+	-6.52	26.86	26.82	26.81	
	S s - N 1	++	-10.14	7.53	7.52	7.50	
		-+	8.21	7.52	7.52	7.51	
	②	S s - N 1	++	-9.37	7.53	7.51	7.50
	③	S s - N 1	++	-10.59	7.53	7.53	7.51
	④	S s - N 1	++	-8.31	7.53	7.51	7.50



表 6-6(3) 頂底板間の最大層間変位の算定結果 (循環水ポンプエリア着目)

解析 ケース	地震動		最大層間変位 (mm)	時刻 (s)		
				スクリーンエリア	補機ポンプエリア	循環水ポンプエリア
①	S s - D 1	++	2.91	45.41	45.41	45.39
		-+	-3.19	25.22	25.21	25.21
	S s - D 2	++	-3.26	25.26	25.25	25.23
		-+	3.52	13.53	13.52	13.51
	S s - D 3	++	-2.69	29.71	29.71	29.70
		-+	-2.64	15.57	15.58	15.57
	S s - F 1	++	-2.32	22.43	22.42	22.41
		-+	2.19	22.43	22.43	22.41
	S s - F 2	++	-3.00	27.85	27.85	27.83
		-+	-2.76	28.47	28.46	28.46
	S s - F 3	++	3.20	26.83	26.83	26.81
		-+	-2.88	26.86	26.82	26.81
	S s - N 1	++	-3.99	7.53	7.52	7.50
		-+	3.83	7.52	7.52	7.51
②	S s - N 1	++	-3.69	7.53	7.51	7.50
③	S s - N 1	++	-4.09	7.53	7.53	7.51
④	S s - N 1	++	-3.10	7.53	7.51	7.50

(2) 上部構造における右側壁の転倒曲げモーメントが最大となる時刻（時刻 2）

地震応答解析結果のうち，上部構造における右側壁の最大転倒モーメントの算定結果を表 6-7 に示す。

表 6-7(1) 右側壁の最大転倒モーメントの算定結果（スクリーンエリア着目）

解析 ケース	地震動		最大転倒モーメント (kN・m)	時刻 (s)			
				スクリーンエリア	補機ポンプエリア	循環水ポンプエリア	
①	S s - D 1	++	6849	40.41	40.42	40.42	
		-+	7487	45.52	45.52	45.50	
	S s - D 2	++	8520	13.66	13.65	13.64	
		-+	9182	13.53	13.54	13.51	
	S s - D 3	++	6345	14.44	14.43	14.43	
		-+	7651	21.04	21.04	21.02	
	S s - F 1	++	4757	21.18	21.18	21.17	
		-+	4996	19.57	19.57	19.57	
	S s - F 2	++	5609	32.05	32.05	32.04	
		-+	5443	28.56	28.56	28.55	
	S s - F 3	++	6330	27.70	27.70	27.70	
		-+	8700	27.78	27.78	27.77	
	S s - N 1	++	7093	7.91	7.91	7.87	
		-+	5963	7.53	7.61	7.60	
	②	S s - N 1	++	6324	7.90	7.89	7.88
	③	S s - N 1	++	6843	7.92	7.91	7.88
④	S s - N 1	++	6633	7.90	7.90	7.86	

表 6-7(2) 右側壁の最大転倒モーメントの算定結果 (補機ポンプエリア着目)

解析 ケース	地震動		最大転倒モーメント (kN・m)	時刻 (s)		
				スクリーンエリア	補機ポンプエリア	循環水ポンプエリア
①	S s - D 1	++	17153	40.41	40.42	40.42
		-+	18123	45.03	45.03	45.02
	S s - D 2	++	17610	6.88	6.88	6.87
		-+	21571	13.53	13.54	13.51
	S s - D 3	++	16143	14.44	14.43	14.43
		-+	15460	21.04	21.04	21.02
	S s - F 1	++	12700	19.50	19.49	19.48
		-+	12658	18.89	18.89	18.89
	S s - F 2	++	13834	28.39	28.40	28.40
		-+	13610	31.41	31.42	31.38
	S s - F 3	++	15137	27.70	27.70	27.70
		-+	16673	27.78	27.78	27.77
	S s - N 1	++	15521	7.91	7.91	7.87
		-+	17972	7.53	7.61	7.60
②	S s - N 1	++	14212	7.90	7.89	7.88
③	S s - N 1	++	13248	7.92	7.91	7.88
④	S s - N 1	++	12595	7.90	7.90	7.86

表 6-7(3) 右側壁の最大転倒モーメントの算定結果 (循環水ポンプエリア着目)

解析 ケース	地震動		最大転倒モーメント (kN・m)	時刻 (s)			
				スクリーンエリア	補機ポンプエリア	循環水ポンプエリア	
①	S s - D 1	++	24113	40.41	40.42	40.42	
		-+	29600	25.88	25.89	25.87	
	S s - D 2	++	37076	13.66	13.65	13.64	
		-+	26989	13.53	13.54	13.51	
	S s - D 3	++	24159	14.44	14.43	14.43	
		-+	24901	6.30	6.31	6.29	
	S s - F 1	++	21881	19.50	19.49	19.48	
		-+	23515	19.57	19.57	19.57	
	S s - F 2	++	22097	25.69	25.70	25.68	
		-+	21374	26.90	26.90	26.90	
	S s - F 3	++	28456	28.72	28.72	28.71	
		-+	31633	28.62	28.61	28.61	
	S s - N 1	++	20021	7.31	7.34	7.32	
		-+	23810	7.53	7.61	7.60	
	②	S s - N 1	++	20327	7.31	7.32	7.32
	③	S s - N 1	++	22087	7.92	7.91	7.88
	④	S s - N 1	++	21877	7.31	7.33	7.33

- (3) 上部構造における左側壁の転倒曲げモーメントが最大となる時刻（時刻3）  
地震応答解析結果のうち，上部構造における左側壁の最大転倒モーメントの算定結果を表6-8に示す。

表6-8(1) 左側壁の最大転倒モーメントの算定結果（スクリーンエリア着目）

解析 ケース	地震動		最大転倒モーメント (kN・m)	時刻 (s)			
				スクリーンエリア	補機ポンプエリア	循環水ポンプエリア	
①	S s - D 1	++	-9349	18.74	18.74	18.73	
		-+	-10569	32.30	32.30	32.29	
	S s - D 2	++	-10676	8.47	8.47	8.46	
		-+	-8916	20.44	20.45	20.43	
	S s - D 3	++	-7565	29.74	29.73	29.73	
		-+	-8329	20.95	20.96	20.94	
	S s - F 1	++	-6300	22.71	22.70	22.69	
		-+	-6041	22.59	22.59	22.58	
	S s - F 2	++	-7403	27.89	27.89	27.88	
		-+	-6942	31.33	31.36	31.36	
	S s - F 3	++	-9219	27.02	27.02	27.01	
		-+	-9201	26.85	26.85	26.83	
	S s - N 1	++	-12474	7.52	7.57	7.51	
		-+	-6221	7.75	7.75	7.73	
	②	S s - N 1	++	-12532	7.52	7.56	7.50
	③	S s - N 1	++	-11661	7.53	7.56	7.51
④	S s - N 1	++	-12841	7.52	7.52	7.51	

表 6-8(2) 左側壁の最大転倒モーメントの算定結果 (補機ポンプエリア着目)

解析 ケース	地震動		最大転倒モーメント (kN・m)	時刻 (s)		
				スクリーンエリア	補機ポンプエリア	循環水ポンプエリア
①	S s - D 1	++	-19222	18.74	18.74	18.73
		-+	-22892	32.30	32.30	32.29
	S s - D 2	++	-22642	25.26	25.26	25.32
		-+	-19295	20.44	20.45	20.43
	S s - D 3	++	-15432	29.74	29.73	29.73
		-+	-18496	15.59	15.59	15.59
	S s - F 1	++	-15494	22.42	22.45	22.46
		-+	-14566	22.59	22.59	22.58
	S s - F 2	++	-17726	28.16	28.16	28.13
		-+	-18353	28.48	28.47	28.47
	S s - F 3	++	-18745	26.73	26.72	26.71
		-+	-18978	26.85	26.85	26.83
	S s - N 1	++	-26879	7.52	7.57	7.51
		-+	-14054	7.42	7.38	7.41
②	S s - N 1	++	-28339	7.52	7.56	7.50
③	S s - N 1	++	-27373	7.53	7.56	7.51
④	S s - N 1	++	-27913	7.52	7.52	7.51

表 6-8(3) 左側壁の最大転倒モーメントの算定結果 (循環水ポンプエリア着目)

解析 ケース	地震動		最大転倒モーメント (kN・m)	時刻 (s)		
				スクリーンエリア	補機ポンプエリア	循環水ポンプエリア
①	S s - D 1	++	-23962	45.59	45.59	45.58
		-+	-25953	32.30	32.30	32.29
	S s - D 2	++	-26868	25.26	25.26	25.32
		-+	-24086	8.32	8.31	8.30
	S s - D 3	++	-24529	15.50	15.50	15.50
		-+	-24504	29.60	29.59	29.58
	S s - F 1	++	-21942	22.42	22.45	22.46
		-+	-20981	23.08	23.06	23.06
	S s - F 2	++	-21231	31.48	31.48	31.47
		-+	-23478	27.77	27.76	27.76
	S s - F 3	++	-25766	26.73	26.72	26.71
		-+	-27920	26.85	26.85	26.83
	S s - N 1	++	-35317	7.52	7.57	7.51
		-+	-21389	7.42	7.38	7.41
②	S s - N 1	++	-34056	7.52	7.56	7.50
③	S s - N 1	++	-35026	7.53	7.56	7.51
④	S s - N 1	++	-33847	7.52	7.52	7.51

(4) 総水平荷重が最大となる時刻（時刻 4）

地震応答解析結果のうち、最大総水平荷重の算定結果を表 6-9 に示す。

表 6-9(1) 最大総水平荷重の算定結果（スクリーンエリア着目）

解析 ケース	地震動		最大水平荷重(kN)	時刻 (s)			
				スクリーンエリア	補機ポンプエリア	循環水ポンプエリア	
①	S s - D 1	++	8318	46.97	46.97	46.97	
		-+	9433	32.26	32.26	32.28	
	S s - D 2	++	10483	25.27	25.27	25.23	
		-+	9958	25.42	25.42	25.42	
	S s - D 3	++	7862	29.70	29.70	29.70	
		-+	8197	15.59	15.59	15.57	
	S s - F 1	++	7247	22.41	22.41	22.41	
		-+	6160	15.58	15.58	15.58	
	S s - F 2	++	8003	27.86	27.86	27.83	
		-+	9430	28.45	28.44	28.45	
	S s - F 3	++	-8024	26.82	26.83	26.81	
		-+	9224	26.81	26.82	26.81	
	S s - N 1	++	12291	7.51	7.51	7.51	
		-+	-10808	7.51	7.51	7.49	
	②	S s - N 1	++	12010	7.51	7.51	7.49
	③	S s - N 1	++	12582	7.52	7.53	7.50
④	S s - N 1	++	12360	7.51	7.51	7.49	



表 6-9(2) 最大総水平荷重の算定結果 (補機ポンプエリア着目)

解析 ケース	地震動		最大水平荷重 (kN)	時刻 (s)		
				スクリーンエリア	補機ポンプエリア	循環水ポンプエリア
①	S s - D 1	++	8240	46.97	46.97	46.97
		-+	9305	32.26	32.26	32.28
	S s - D 2	++	10545	25.27	25.27	25.23
		-+	9990	25.42	25.42	25.42
	S s - D 3	++	7584	29.70	29.70	29.70
		-+	8014	15.59	15.59	15.57
	S s - F 1	++	7219	22.41	22.41	22.41
		-+	6113	14.61	14.62	14.60
	S s - F 2	++	8035	27.86	27.86	27.83
		-+	9325	28.45	28.44	28.45
	S s - F 3	++	-7839	26.82	26.83	26.81
		-+	9220	26.81	26.82	26.81
	S s - N 1	++	12576	7.51	7.51	7.51
		-+	-10419	7.51	7.51	7.49
②	S s - N 1	++	11846	7.51	7.51	7.49
③	S s - N 1	++	12829	7.52	7.53	7.50
④	S s - N 1	++	12696	7.51	7.51	7.49

表 6-9(3) 最大総水平荷重の算定結果 (循環水ポンプエリア着目)

解析 ケース	地震動		最大水平荷重 (kN)	時刻 (s)		
				スクリーンエリア	補機ポンプエリア	循環水ポンプエリア
①	S s - D 1	++	-8338	29.12	29.12	29.11
		-+	8776	45.40	45.40	45.38
	S s - D 2	++	9143	14.04	14.04	14.03
		-+	-9655	25.22	25.28	25.22
	S s - D 3	++	7463	29.70	29.70	29.70
		-+	7667	20.93	20.93	20.92
	S s - F 1	++	7247	22.41	22.41	22.41
		-+	6443	15.58	15.58	15.58
	S s - F 2	++	7763	27.86	27.86	27.83
		-+	7987	31.28	31.28	31.27
	S s - F 3	++	-8988	26.82	26.83	26.81
		-+	8784	26.81	26.82	26.81
	S s - N 1	++	10495	7.51	7.51	7.51
		-+	-9951	7.51	7.51	7.49
②	S s - N 1	++	10039	7.51	7.51	7.49
③	S s - N 1	++	11013	7.52	7.53	7.50
④	S s - N 1	++	10756	7.51	7.51	7.49

(5) 上部構造における右側壁の水平荷重が最大となる時刻（時刻 5）

地震応答解析結果のうち，上部構造における右側壁の最大水平荷重の算定結果を表 6-10 に示す。

表 6-10(1) 上部構造における右側壁の最大水平荷重の算定結果  
(スクリーンエリア着目)

解析 ケース	地震動		最大水平荷重(kN)	時刻 (s)			
				スクリーンエリア	補機ポンプエリア	循環水ポンプエリア	
①	S s - D 1	++	-1980	18.74	18.74	18.73	
		-+	-2640	32.30	32.30	32.29	
	S s - D 2	++	-2220	25.26	25.31	25.32	
		-+	-1878	20.44	20.48	20.43	
	S s - D 3	++	-1754	21.09	21.09	21.07	
		-+	-2132	20.96	20.96	20.94	
	S s - F 1	++	-1550	22.70	22.70	22.69	
		-+	-1459	22.59	22.59	22.57	
	S s - F 2	++	-1931	27.89	27.89	27.87	
		-+	-2015	27.77	27.76	27.76	
	S s - F 3	++	-1851	26.72	26.71	26.71	
		-+	-2277	26.84	26.85	26.83	
	S s - N 1	++	-3220	7.53	7.57	7.51	
		-+	-1651	7.39	7.39	7.41	
	②	S s - N 1	++	-3083	7.53	7.56	7.50
	③	S s - N 1	++	-3078	7.54	7.57	7.62
④	S s - N 1	++	-3358	7.52	7.56	7.51	

表 6-10(2) 上部構造における右側壁の最大水平荷重の算定結果  
(補機ポンプエリア着目)

解析 ケース	地震動		最大水平荷重(kN)	時刻 (s)			
				スクリーンエリア	補機ポンプエリア	循環水ポンプエリア	
①	S s - D 1	++	-2729	35.30	35.30	35.30	
		-+	-3359	45.44	45.44	45.46	
	S s - D 2	++	-3525	25.26	25.31	25.32	
		-+	-2639	35.09	35.08	35.10	
	S s - D 3	++	-2533	15.50	15.49	15.50	
		-+	-2611	15.60	15.59	15.61	
	S s - F 1	++	-2483	23.16	23.17	23.16	
		-+	-2450	23.07	23.06	23.06	
	S s - F 2	++	-2323	27.89	27.89	27.87	
		-+	-2741	28.48	28.47	28.46	
	S s - F 3	++	-2452	28.89	28.89	28.88	
		-+	-3033	27.70	27.69	27.69	
	S s - N 1	++	-4779	7.53	7.57	7.51	
		-+	-2462	7.61	7.62	7.62	
	②	S s - N 1	++	-4985	7.53	7.56	7.50
	③	S s - N 1	++	-4614	7.54	7.57	7.62
④	S s - N 1	++	-4622	7.52	7.56	7.51	

表 6-10(3) 上部構造における右側壁の最大水平荷重の算定結果  
(循環水ポンプエリア着目)

解析 ケース	地震動		最大水平荷重(kN)	時刻 (s)			
				スクリーンエリア	補機ポンプエリア	循環水ポンプエリア	
①	S s - D 1	++	-2645	25.41	25.41	25.39	
		-+	-3235	45.44	45.44	45.46	
	S s - D 2	++	-2885	16.07	16.07	16.07	
		-+	-3000	8.31	8.31	8.30	
	S s - D 3	++	-3010	15.50	15.49	15.50	
		-+	-2916	29.60	29.59	29.58	
	S s - F 1	++	-2779	18.96	18.96	18.96	
		-+	-3128	23.07	23.06	23.06	
	S s - F 2	++	-2579	28.16	28.11	28.11	
		-+	-3174	28.03	28.03	28.02	
	S s - F 3	++	-2954	28.89	28.89	28.88	
		-+	-2860	26.84	26.85	26.83	
	S s - N 1	++	-3528	7.53	7.57	7.51	
		-+	-2557	7.39	7.39	7.41	
	②	S s - N 1	++	-3403	7.53	7.56	7.50
	③	S s - N 1	++	-3760	7.54	7.57	7.62
④	S s - N 1	++	-3436	7.52	7.56	7.51	

- (6) 上部構造における左側壁の水平荷重が最大となる時刻（時刻6）  
地震応答解析結果のうち，上部構造における左側壁の最大水平荷重の算定結果を表6-11に示す。

表6-11(1) 上部構造における左側壁の最大水平荷重の算定結果  
(スクリーンエリア着目)

解析 ケース	地震動		最大水平荷重(kN)	時刻 (s)			
				スクリーンエリア	補機ポンプエリア	循環水ポンプエリア	
①	S s - D 1	++	1555	40.41	40.43	40.42	
		-+	1677	45.03	45.03	45.02	
	S s - D 2	++	1968	6.88	6.88	6.88	
		-+	2137	13.53	13.55	13.56	
	S s - D 3	++	1464	14.44	14.44	14.43	
		-+	1641	21.03	21.04	21.02	
	S s - F 1	++	1279	21.18	21.18	21.17	
		-+	1496	23.06	23.06	23.06	
	S s - F 2	++	1426	25.69	25.70	25.69	
		-+	1232	26.90	26.91	26.90	
	S s - F 3	++	1695	28.72	28.72	28.71	
		-+	1955	27.78	27.78	27.77	
	S s - N 1	++	1486	7.91	7.91	7.87	
		-+	2128	7.60	7.61	7.60	
	②	S s - N 1	++	1321	7.90	7.89	7.87
	③	S s - N 1	++	1464	7.92	7.93	7.88
	④	S s - N 1	++	1406	7.90	7.90	7.86

表 6-11(2) 上部構造における左側壁の最大水平荷重の算定結果  
(補機ポンプエリア着目)

解析 ケース	地震動		最大水平荷重(kN)	時刻 (s)			
				スクリーンエリア	補機ポンプエリア	循環水ポンプエリア	
①	S s - D 1	++	2641	25.24	25.24	25.22	
		-+	2984	45.03	45.03	45.02	
	S s - D 2	++	2934	35.03	35.03	35.01	
		-+	2930	13.53	13.55	13.56	
	S s - D 3	++	2419	21.14	21.14	21.12	
		-+	2699	15.42	15.42	15.41	
	S s - F 1	++	2414	23.00	22.99	22.98	
		-+	2517	23.06	23.06	23.06	
	S s - F 2	++	2485	25.69	25.70	25.69	
		-+	2500	26.90	26.91	26.90	
	S s - F 3	++	2593	28.53	28.53	28.52	
		-+	2848	28.62	28.61	28.61	
	S s - N 1	++	2235	7.68	7.61	7.59	
		-+	3815	7.60	7.61	7.60	
	②	S s - N 1	++	2190	7.67	7.57	7.55
	③	S s - N 1	++	2330	7.64	7.61	7.61
④	S s - N 1	++	2330	7.33	7.34	7.32	

表 6-11(3) 上部構造における左側壁の最大水平荷重の算定結果  
(循環水ポンプエリア着目)

解析 ケース	地震動		最大水平荷重(kN)	時刻 (s)			
				スクリーンエリア	補機ポンプエリア	循環水ポンプエリア	
①	S s - D 1	++	3247	40.41	40.43	40.42	
		-+	3702	45.03	45.03	45.02	
	S s - D 2	++	4319	13.66	13.65	13.64	
		-+	3413	24.69	24.69	24.68	
	S s - D 3	++	3147	6.41	6.41	6.41	
		-+	3533	6.30	6.31	6.30	
	S s - F 1	++	3071	19.51	19.49	19.48	
		-+	3341	23.06	23.06	23.06	
	S s - F 2	++	3221	25.69	25.70	25.69	
		-+	3141	26.90	26.91	26.90	
	S s - F 3	++	3953	28.72	28.72	28.71	
		-+	4196	28.62	28.61	28.61	
	S s - N 1	++	3013	7.33	7.35	7.32	
		-+	3285	7.60	7.61	7.60	
	②	S s - N 1	++	2980	7.31	7.33	7.32
	③	S s - N 1	++	3074	7.38	7.37	7.35
④	S s - N 1	++	3382	7.33	7.34	7.32	



(7) 面部材の層間変位が最大となる時刻 (時刻 7)

地震応答解析結果のうち, 面部材の最大層間変位の算定結果を表 6-12 に示す。

表 6-12(1) 面部材の最大層間変位の算定結果 (スクリーンエリア着目)

解析 ケース	地震動		最大層間変位 (mm)	時刻 (s)			
				スクリーンエリア	補機ポンプエリア	循環水ポンプエリア	
①	S s - D 1	++	2.42	32.30	32.27	32.29	
		-+	-2.73	32.31	32.31	32.29	
	S s - D 2	++	2.65	20.43	20.44	20.35	
		-+	3.44	13.53	13.53	13.51	
	S s - D 3	++	2.37	15.56	15.56	15.56	
		-+	2.25	21.03	21.04	21.01	
	S s - F 1	++	-1.68	22.71	22.71	22.69	
		-+	1.71	18.89	18.89	18.88	
	S s - F 2	++	2.04	31.30	31.31	31.29	
		-+	1.86	31.42	31.42	31.40	
	S s - F 3	++	-2.42	26.73	26.73	26.72	
		-+	2.37	26.73	26.73	26.72	
	S s - N 1	++	-3.11	7.53	7.53	7.51	
		-+	2.34	7.52	7.49	7.50	
	②	S s - N 1	++	-3.27	7.52	7.53	7.50
	③	S s - N 1	++	-3.11	7.53	7.55	7.52
④	S s - N 1	++	-2.57	7.52	7.53	7.51	

表 6-12(2) 面部材の最大層間変位の算定結果 (補機ポンプエリア着目)

解析 ケース	地震動		最大層間変位 (mm)	時刻 (s)			
				スクリーンエリア	補機ポンプエリア	循環水ポンプエリア	
①	S s - D 1	++	5.76	18.56	18.57	18.55	
		-+	-5.69	32.31	32.31	32.29	
	S s - D 2	++	5.97	23.98	23.99	23.98	
		-+	8.18	13.53	13.53	13.51	
	S s - D 3	++	5.57	15.56	15.56	15.56	
		-+	4.92	21.03	21.04	21.01	
	S s - F 1	++	3.63	19.50	19.49	19.47	
		-+	4.14	20.13	20.14	20.13	
	S s - F 2	++	5.20	28.48	28.49	28.47	
		-+	5.11	31.42	31.42	31.40	
	S s - F 3	++	5.38	27.69	27.70	27.70	
		-+	-5.46	26.85	26.86	26.84	
	S s - N 1	++	-6.11	7.53	7.53	7.51	
		-+	4.89	7.52	7.49	7.50	
	②	S s - N 1	++	-6.20	7.52	7.53	7.50
	③	S s - N 1	++	-6.13	7.53	7.55	7.52
	④	S s - N 1	++	-5.06	7.52	7.53	7.51

表 6-12(3) 面部材の最大層間変位の算定結果 (循環水ポンプエリア着目)

解析 ケース	地震動		最大層間変位 (mm)	時刻 (s)		
				スクリーンエリア	補機ポンプエリア	循環水ポンプエリア
①	S s - D 1	++	-1.70	18.75	18.74	18.73
		-+	-1.97	32.31	32.31	32.29
	S s - D 2	++	1.95	13.66	13.66	13.64
		-+	2.31	13.53	13.53	13.51
	S s - D 3	++	1.63	15.56	15.56	15.56
		-+	1.51	21.03	21.04	21.01
	S s - F 1	++	-1.21	22.71	22.71	22.69
		-+	1.14	20.13	20.14	20.13
	S s - F 2	++	1.38	34.01	34.01	33.99
		-+	1.64	27.86	27.85	27.84
	S s - F 3	++	-1.51	26.73	26.73	26.72
		-+	1.66	27.78	27.78	27.76
	S s - N 1	++	-2.29	7.53	7.53	7.51
		-+	1.66	7.52	7.49	7.50
②	S s - N 1	++	-2.24	7.52	7.53	7.50
③	S s - N 1	++	-2.02	7.53	7.55	7.52
④	S s - N 1	++	-1.73	7.52	7.53	7.51

(8) 上部構造における右側壁の上部荷重が最大となる時刻（時刻 8）

地震応答解析結果のうち、上部構造における右側壁の最大上部荷重の算定結果を表 6-13 に示す。

表 6-13(1) 上部構造における右側壁の最大上部荷重の算定結果  
(スクリーンエリア着目)

解析 ケース	地震動		最大上側水平荷重 (kN)	時刻 (s)			
				スクリーンエリア	補機ポンプエリア	循環水ポンプエリア	
①	S s - D 1	++	-1573	18.74	18.74	18.73	
		-+	-1609	32.30	32.30	32.29	
	S s - D 2	++	-1795	8.47	8.47	8.46	
		-+	-1590	20.44	20.45	20.43	
	S s - D 3	++	-1270	29.74	29.73	29.73	
		-+	-1294	30.16	30.15	30.15	
	S s - F 1	++	-1002	22.71	22.70	22.69	
		-+	-1003	22.59	22.59	22.57	
	S s - F 2	++	-1166	31.48	31.47	31.47	
		-+	-1045	28.48	28.47	28.47	
	S s - F 3	++	-1543	27.02	27.02	27.01	
		-+	-1360	26.85	26.85	26.83	
	S s - N 1	++	-1894	7.52	7.56	7.51	
		-+	-1094	7.75	7.75	7.73	
	②	S s - N 1	++	-1940	7.51	7.56	7.50
	③	S s - N 1	++	-1711	7.53	7.56	7.51
④	S s - N 1	++	-1873	7.52	7.52	7.51	

表 6-13(1) 上部構造における右側壁の最大上部荷重の算定結果  
(補機ポンプエリア着目)

解析 ケース	地震動		最大上側水平荷重 (kN)	時刻 (s)			
				スクリーンエリア	補機ポンプエリア	循環水ポンプエリア	
①	S s - D 1	++	-1809	18.74	18.74	18.73	
		-+	-2049	32.30	32.30	32.29	
	S s - D 2	++	-2029	25.26	25.26	25.32	
		-+	-1779	20.44	20.45	20.43	
	S s - D 3	++	-1424	29.74	29.73	29.73	
		-+	-1869	15.59	15.59	15.59	
	S s - F 1	++	-1481	22.71	22.70	22.69	
		-+	-1243	22.59	22.59	22.57	
	S s - F 2	++	-1678	28.16	28.16	28.14	
		-+	-1773	28.48	28.47	28.47	
	S s - F 3	++	-1864	26.73	26.72	26.71	
		-+	-1826	26.85	26.85	26.83	
	S s - N 1	++	-2419	7.52	7.56	7.51	
		-+	-1427	7.42	7.38	7.41	
	②	S s - N 1	++	-2620	7.51	7.56	7.50
	③	S s - N 1	++	-2477	7.53	7.56	7.51
④	S s - N 1	++	-2616	7.52	7.52	7.51	

表 6-13(3) 上部構造における右側壁の最大上部荷重の算定結果  
(循環水ポンプエリア着目)

解析 ケース	地震動		最大上側水平荷重 (kN)	時刻 (s)			
				スクリーンエリア	補機ポンプエリア	循環水ポンプエリア	
①	S s - D 1	++	-1501	18.74	18.74	18.73	
		-+	-1663	32.30	32.30	32.29	
	S s - D 2	++	-1850	25.26	25.26	25.32	
		-+	-1616	20.44	20.45	20.43	
	S s - D 3	++	-1385	15.50	15.50	15.49	
		-+	-1492	20.95	20.96	20.94	
	S s - F 1	++	-1396	22.42	22.45	22.45	
		-+	-1076	25.43	25.42	25.43	
	S s - F 2	++	-1254	28.16	28.16	28.14	
		-+	-1408	31.32	31.36	31.36	
	S s - F 3	++	-1706	26.73	26.72	26.71	
		-+	-1871	26.85	26.85	26.83	
	S s - N 1	++	-2349	7.52	7.56	7.51	
		-+	-1416	7.42	7.38	7.41	
	②	S s - N 1	++	-2252	7.51	7.56	7.50
	③	S s - N 1	++	-2373	7.53	7.56	7.51
④	S s - N 1	++	-2181	7.52	7.52	7.51	

(9) 上部構造における左側壁の上部荷重が最大となる時刻（時刻 9）

地震応答解析結果のうち，上部構造における左側壁の最大上部荷重の算定結果を表 6-14 に示す。

表 6-14(1) 上部構造における左側壁の最大上部荷重の算定結果  
(スクリーンエリア着目)

解析 ケース	地震動		最大上側水平荷重 (kN)	時刻 (s)			
				スクリーンエリア	補機ポンプエリア	循環水ポンプエリア	
①	S s - D 1	++	1126	40.41	40.42	40.42	
		-+	1235	45.52	45.52	45.50	
	S s - D 2	++	1385	13.66	13.65	13.64	
		-+	1456	13.53	13.54	13.51	
	S s - D 3	++	1007	14.43	14.43	14.43	
		-+	1259	21.04	21.04	21.02	
	S s - F 1	++	746	22.77	22.77	22.76	
		-+	775	19.57	19.57	19.57	
	S s - F 2	++	931	32.05	32.05	32.04	
		-+	901	28.56	28.57	28.55	
	S s - F 3	++	993	27.70	27.71	27.70	
		-+	1403	27.78	27.78	27.77	
	S s - N 1	++	1171	7.91	7.91	7.86	
		-+	914	7.53	7.53	7.60	
	②	S s - N 1	++	1044	7.90	7.89	7.89
	③	S s - N 1	++	1120	7.92	7.91	7.88
④	S s - N 1	++	1097	7.90	7.90	7.90	

表 6-14(2) 上部構造における左側壁の最大上部荷重の算定結果  
(補機ポンプエリア着目)

解析 ケース	地震動		最大上側水平荷重 (kN)	時刻 (s)			
				スクリーンエリア	補機ポンプエリア	循環水ポンプエリア	
①	S s - D 1	++	1467	40.41	40.42	40.42	
		-+	1642	45.52	45.52	45.50	
	S s - D 2	++	1779	13.66	13.65	13.64	
		-+	1964	13.53	13.54	13.51	
	S s - D 3	++	1677	14.43	14.43	14.43	
		-+	1438	21.04	21.04	21.02	
	S s - F 1	++	1086	19.50	19.50	19.47	
		-+	1145	20.14	20.14	20.14	
	S s - F 2	++	1244	28.39	28.40	28.40	
		-+	1308	31.41	31.42	31.38	
	S s - F 3	++	1570	27.70	27.71	27.70	
		-+	1651	27.78	27.78	27.77	
	S s - N 1	++	1526	7.91	7.91	7.86	
		-+	1308	7.53	7.53	7.60	
	②	S s - N 1	++	1363	7.90	7.89	7.89
	③	S s - N 1	++	1326	7.92	7.91	7.88
④	S s - N 1	++	1232	7.90	7.90	7.90	



表 6-14(3) 上部構造における左側壁の最大上部荷重の算定結果  
(循環水ポンプエリア着目)

解析 ケース	地震動		最大上側水平荷重 (kN)	時刻 (s)			
				スクリーンエリア	補機ポンプエリア	循環水ポンプエリア	
①	S s - D 1	++	1321	49.19	49.19	49.18	
		-+	1961	25.88	25.89	25.87	
	S s - D 2	++	2348	13.66	13.65	13.64	
		-+	1797	13.53	13.54	13.51	
	S s - D 3	++	1463	14.43	14.43	14.43	
		-+	1725	21.04	21.04	21.02	
	S s - F 1	++	1326	21.17	21.18	21.17	
		-+	1413	19.57	19.57	19.57	
	S s - F 2	++	1288	32.05	32.05	32.04	
		-+	1215	31.41	31.42	31.38	
	S s - F 3	++	1657	28.71	28.72	28.70	
		-+	2141	27.78	27.78	27.77	
	S s - N 1	++	1093	7.31	7.34	7.31	
		-+	1307	7.53	7.53	7.60	
	②	S s - N 1	++	1047	7.30	7.32	7.32
	③	S s - N 1	++	1350	7.92	7.91	7.88
④	S s - N 1	++	1132	7.31	7.33	7.33	

### 6.1.3 作用荷重分布図

曲げ・軸力系の破壊に対する照査及びせん断破壊に対する照査のうち、照査値が最大となるせん断破壊に対する照査時における作用荷重分布図を図6-1～図6-6に示す。

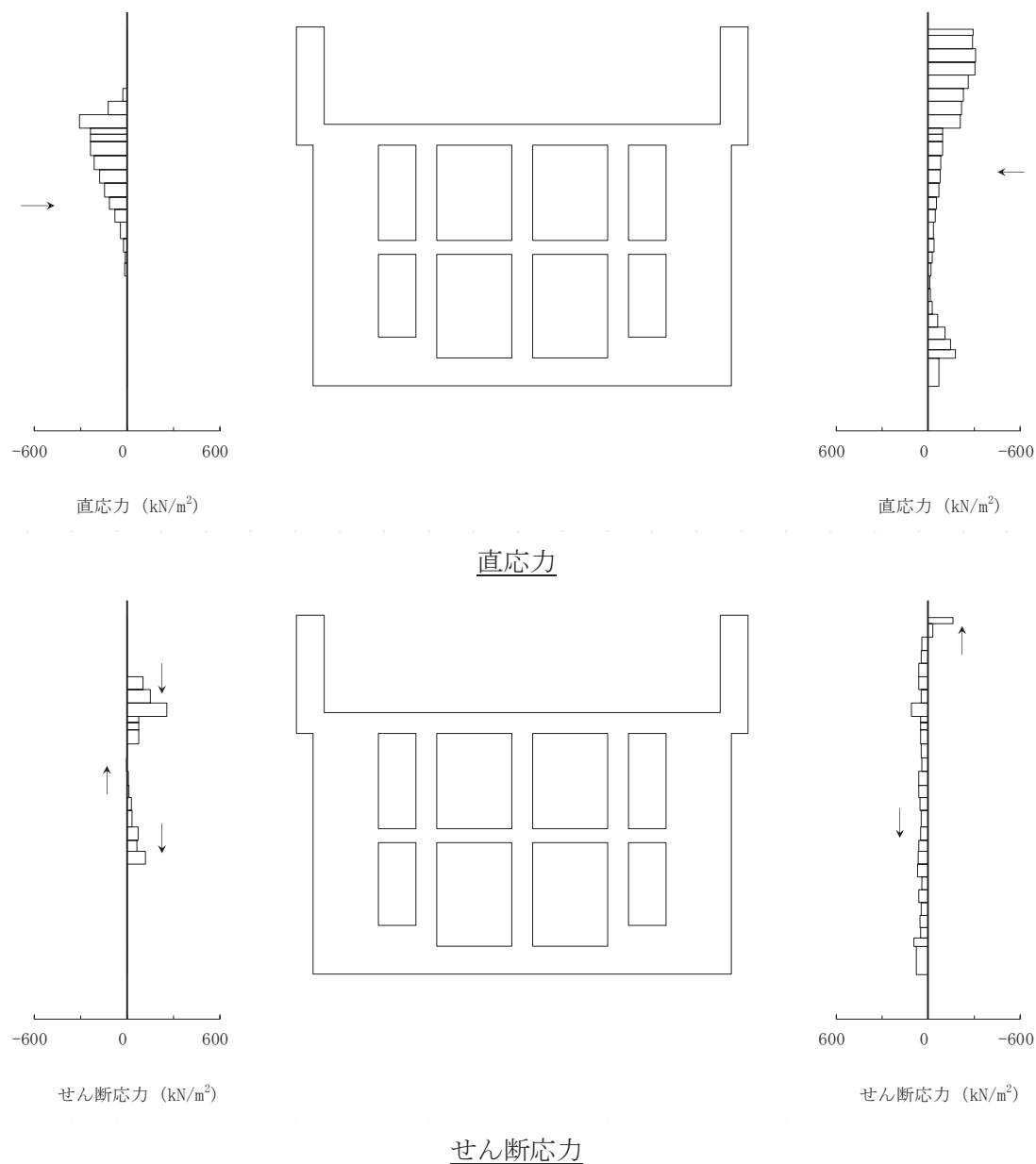


図6-1 作用荷重分布図（直応力及びせん断応力）

（解析ケース③， $S_s - N1$ （++），A-A断面，東西（スクリーンエリア））

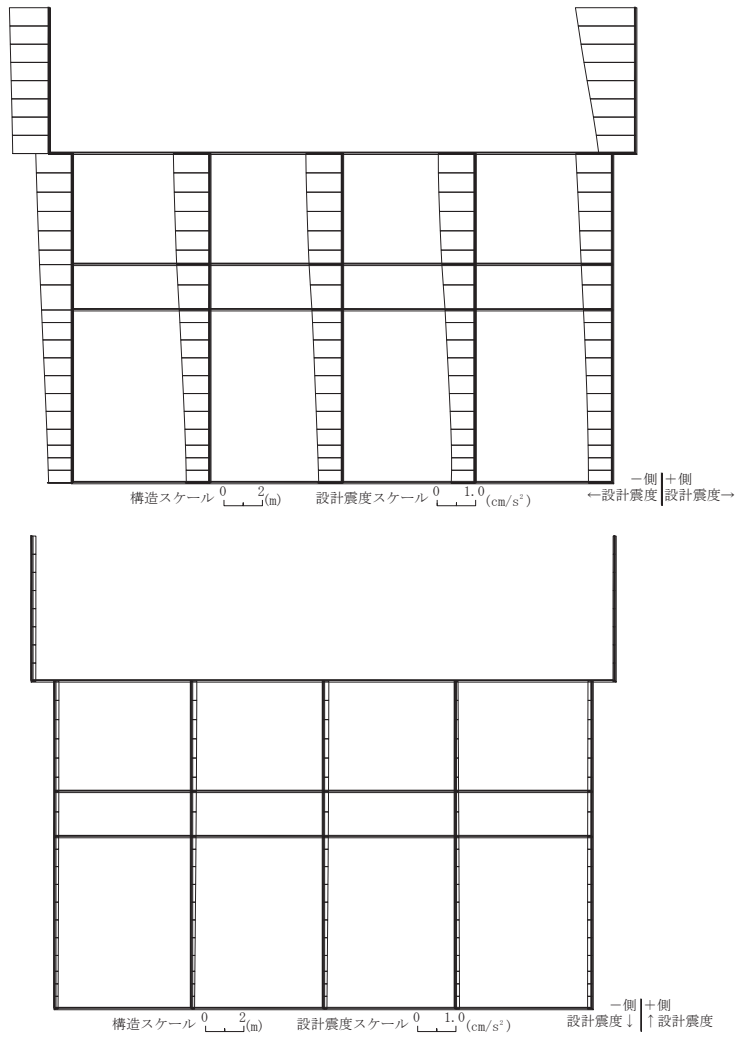


図 6-2 作用荷重分布図 (設計震度分布)  
 (解析ケース③, S s - N 1 (++) , A-A 断面, 東西 (スクリーンエリア))

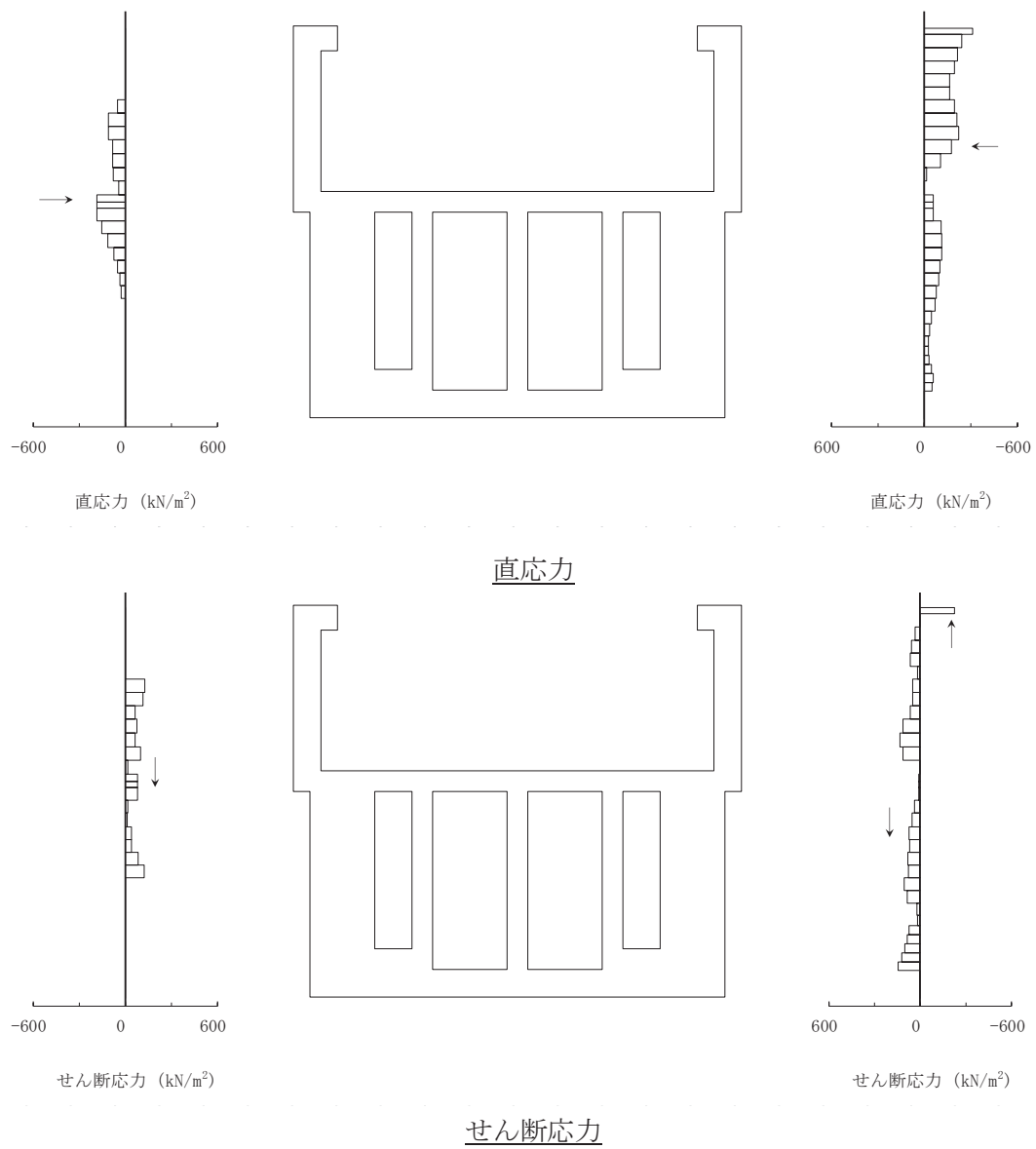


図 6-3 作用荷重分布図 (直応力及びせん断応力)  
 (解析ケース③, S s - N 1 (++) , A-A 断面, 東西 (補機ポンプエリア))

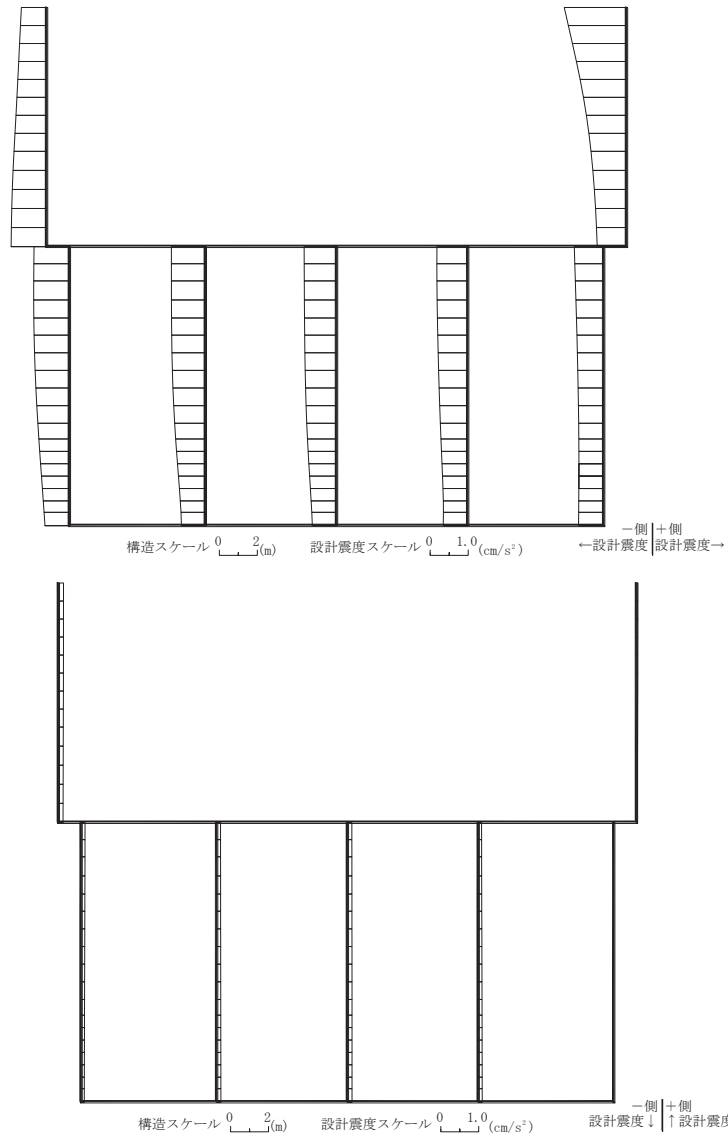


図 6-4 作用荷重分布図 (設計震度分布)

(解析ケース③, S s - N 1 (++) , A-A 断面, 東西 (補機ポンプエリア))

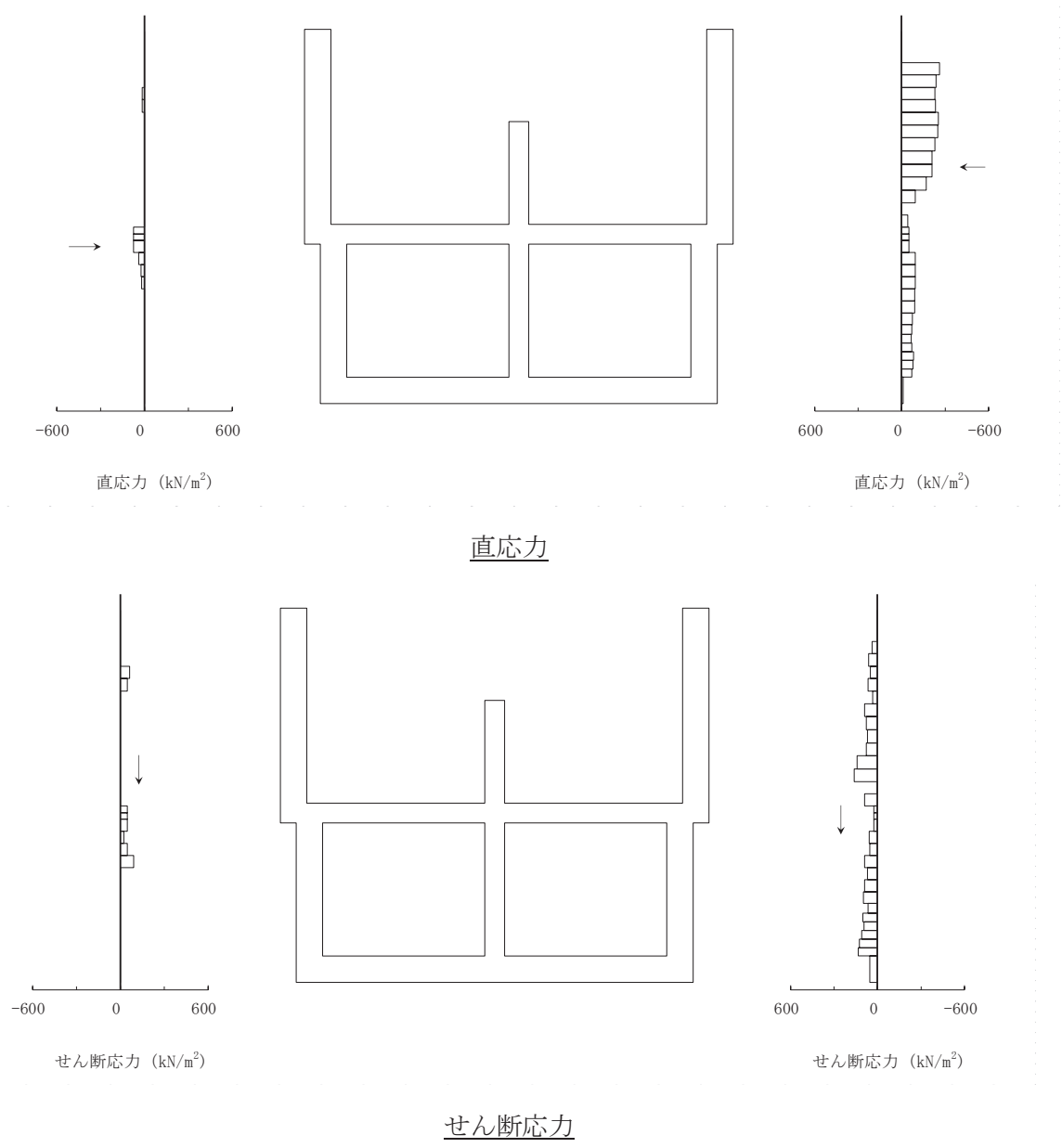


図 6-5 作用荷重分布図 (直応力及びせん断応力)  
 (解析ケース③, S s - N 1 (++) , A-A 断面, 東西 (循環水ポンプエリア))

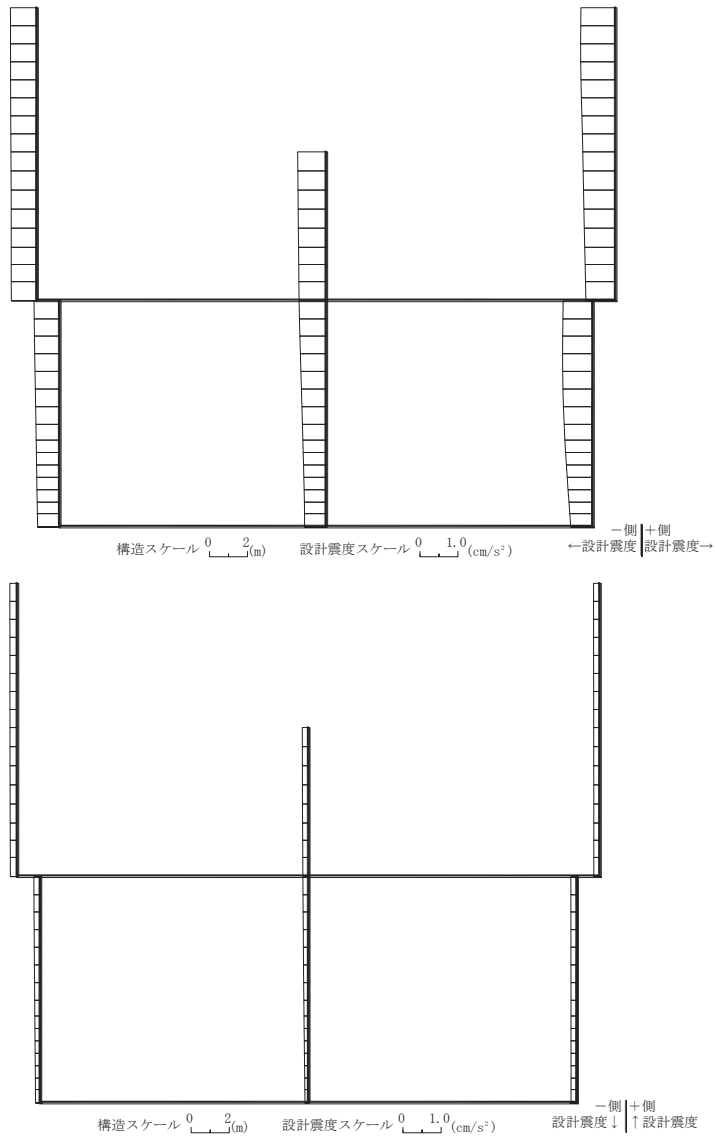


図 6-6 作用荷重分布図 (設計震度分布)  
 (解析ケース③, S s - N 1 (++) , A-A 断面, 東西 (循環水ポンプエリア))

#### 6.1.4 最大せん断ひずみ

曲げ・軸力系の破壊に対する照査及びせん断破壊に対する照査で最大照査値を示す解析ケースについて地盤に発生した最大せん断ひずみを確認する。最大照査値を示す解析ケースの一覧を表 6-15 に示す。最大せん断ひずみ分布図を図 6-7～図 6-12 に示す。

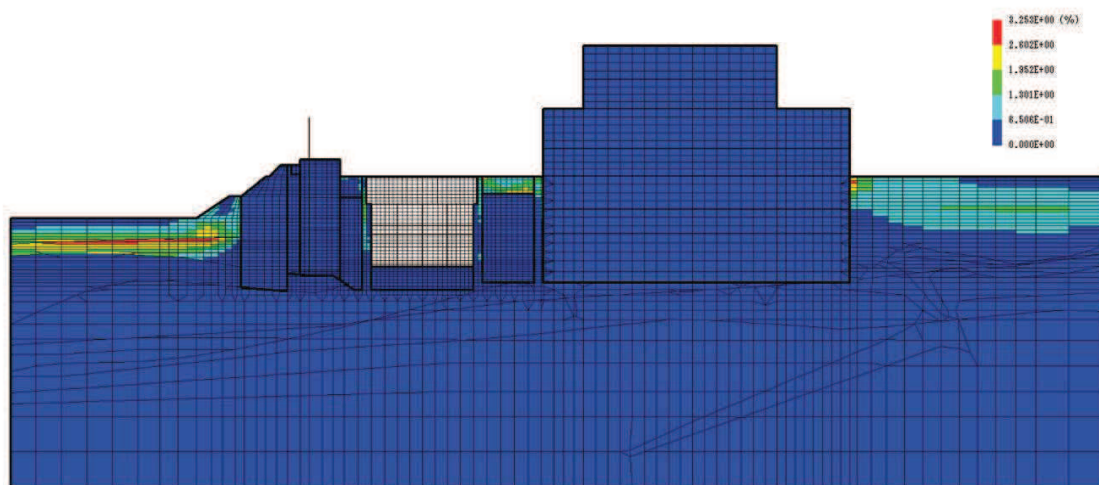
表 6-15 最大照査値を示す解析ケース一覧

評価項目	
曲げ・軸力系の破壊	せん断破壊
ケース③ S s - N 1 (++) (東西方向加振)	ケース③ S s - N 1 (++) (東西方向加振)

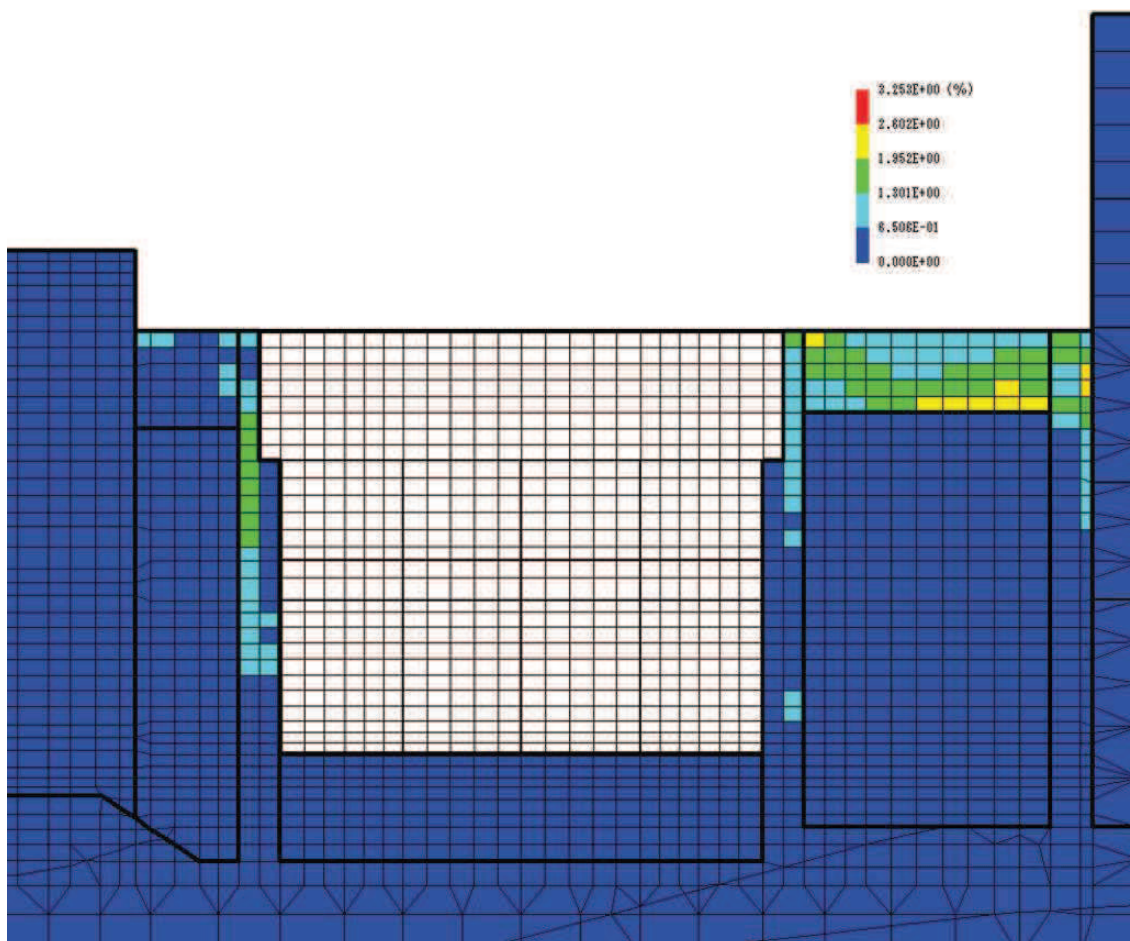
注：耐震評価における解析ケース一覧

解析ケース	ケース①	ケース②	ケース③	ケース④
	基本ケース	地盤物性のばらつき (+1 $\sigma$ ) を考慮した解析ケース	地盤物性のばらつき (-1 $\sigma$ ) を考慮した解析ケース	材料物性 (コンクリート) に実強度を考慮した解析ケース
地盤物性	平均値	平均値+1 $\sigma$	平均値-1 $\sigma$	平均値
材料物性	設計基準強度	設計基準強度	設計基準強度	実強度に基づく圧縮強度



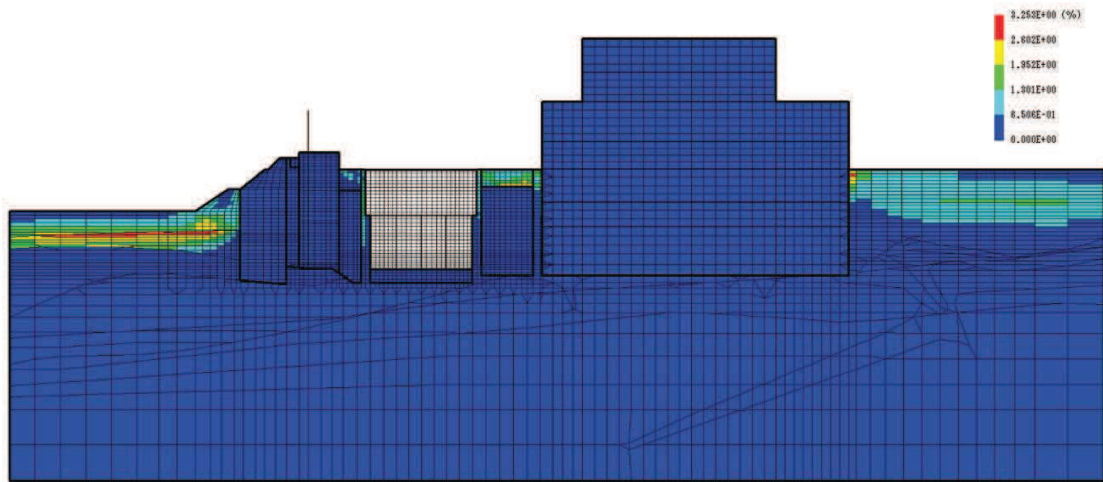


(a) 全体図

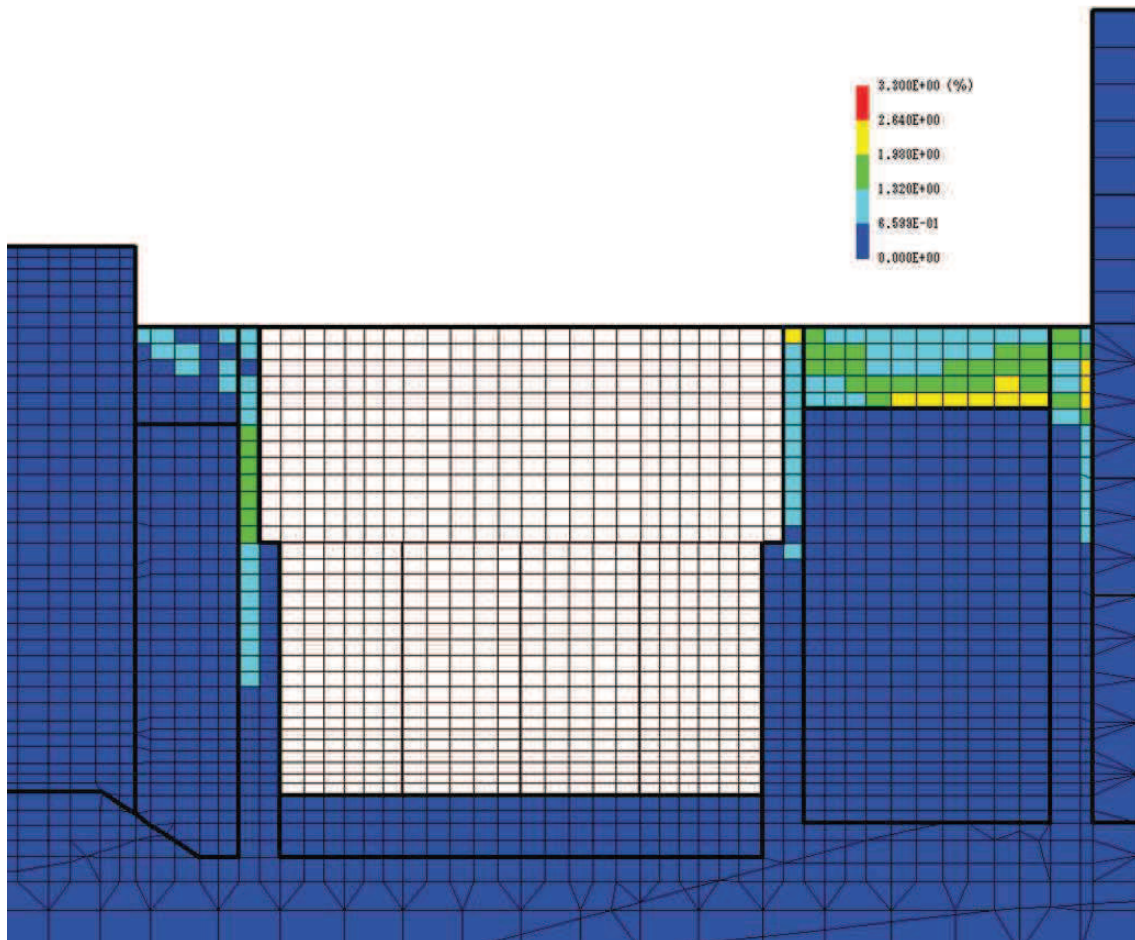


(b) 構造物周辺拡大図

図 6-7 スクリーンエリアの最大せん断ひずみ分布 (曲げ・軸力系の破壊)  
(解析ケース③, 地震動 S s - N 1 (++))



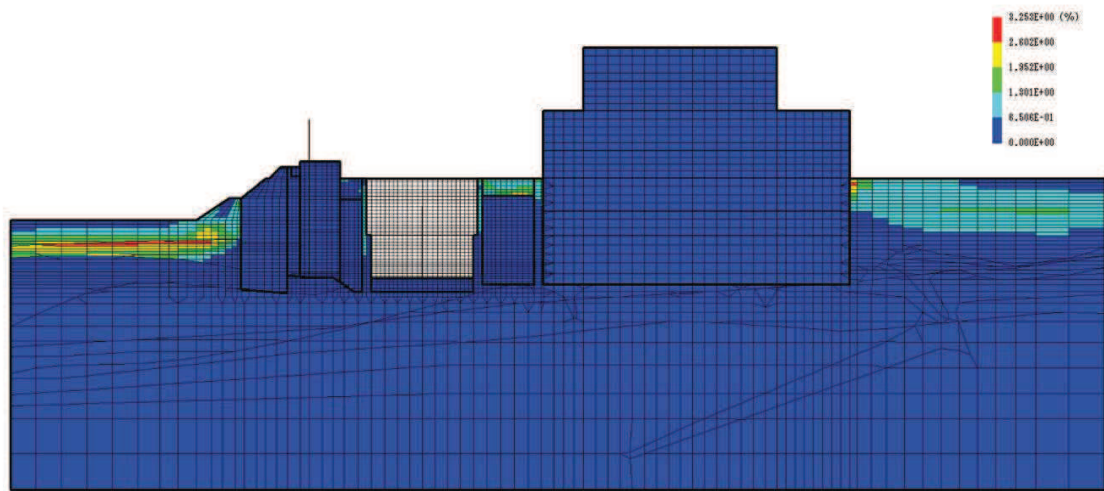
(a) 全体図



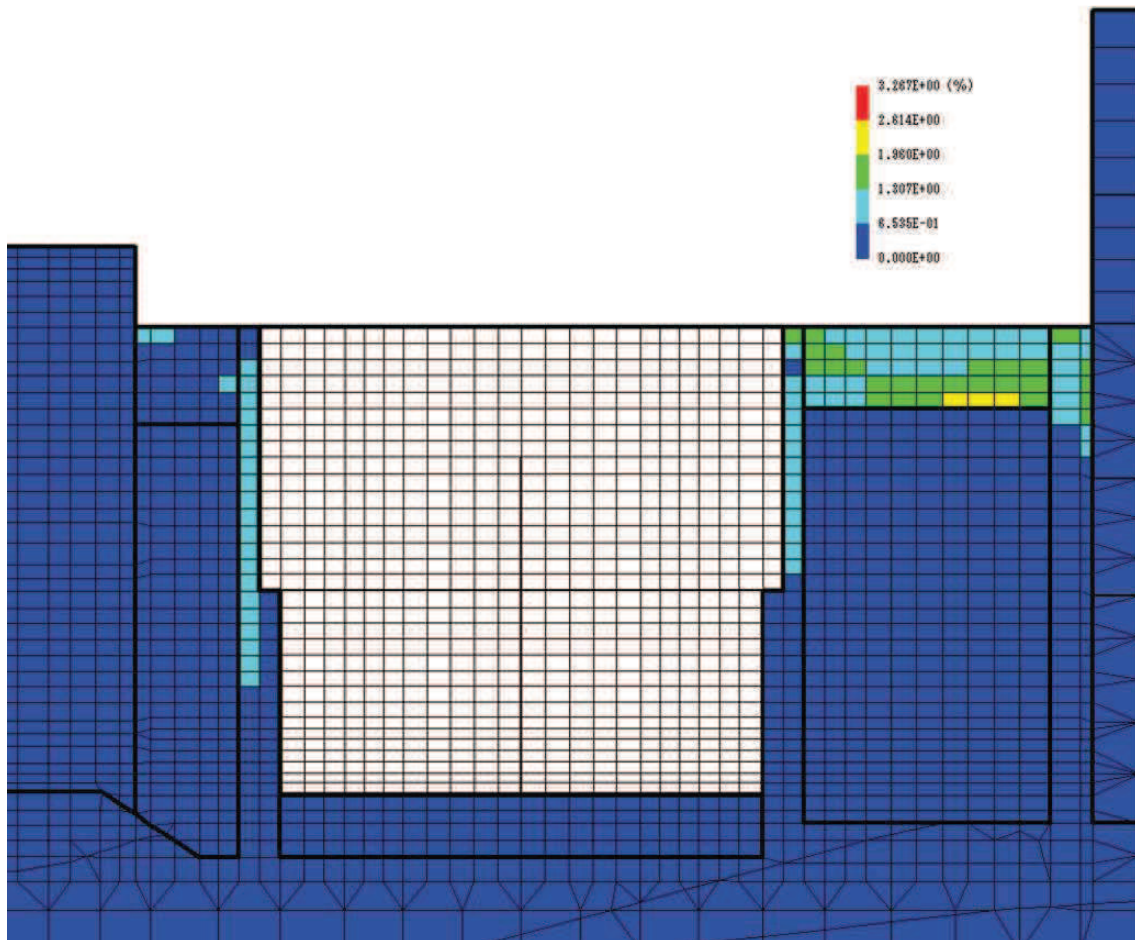
(b) 構造物周辺拡大図

図 6-8 補機ポンプエリアの最大せん断ひずみ分布 (曲げ・軸力系の破壊)  
(解析ケース③, 地震動 S s - N 1 (++))



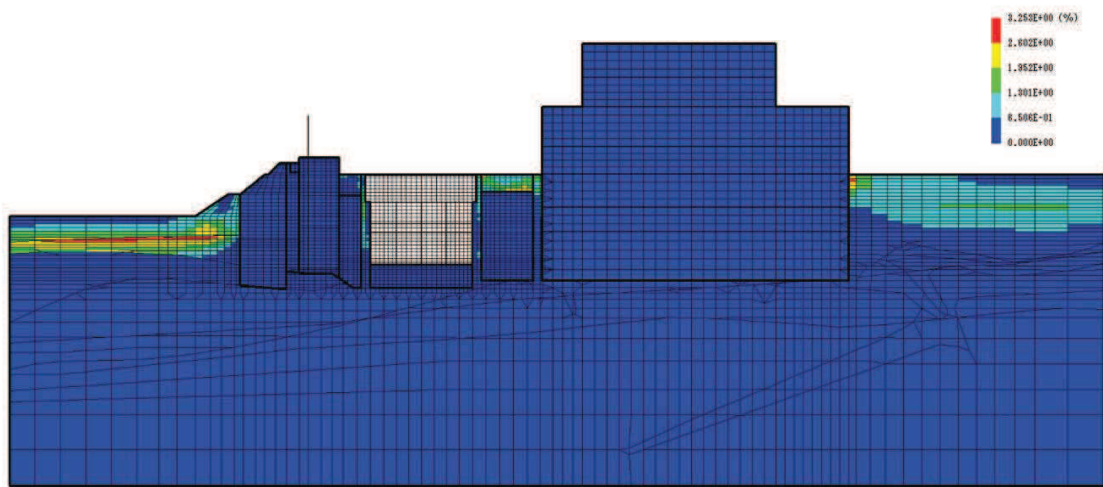


(a) 全体図

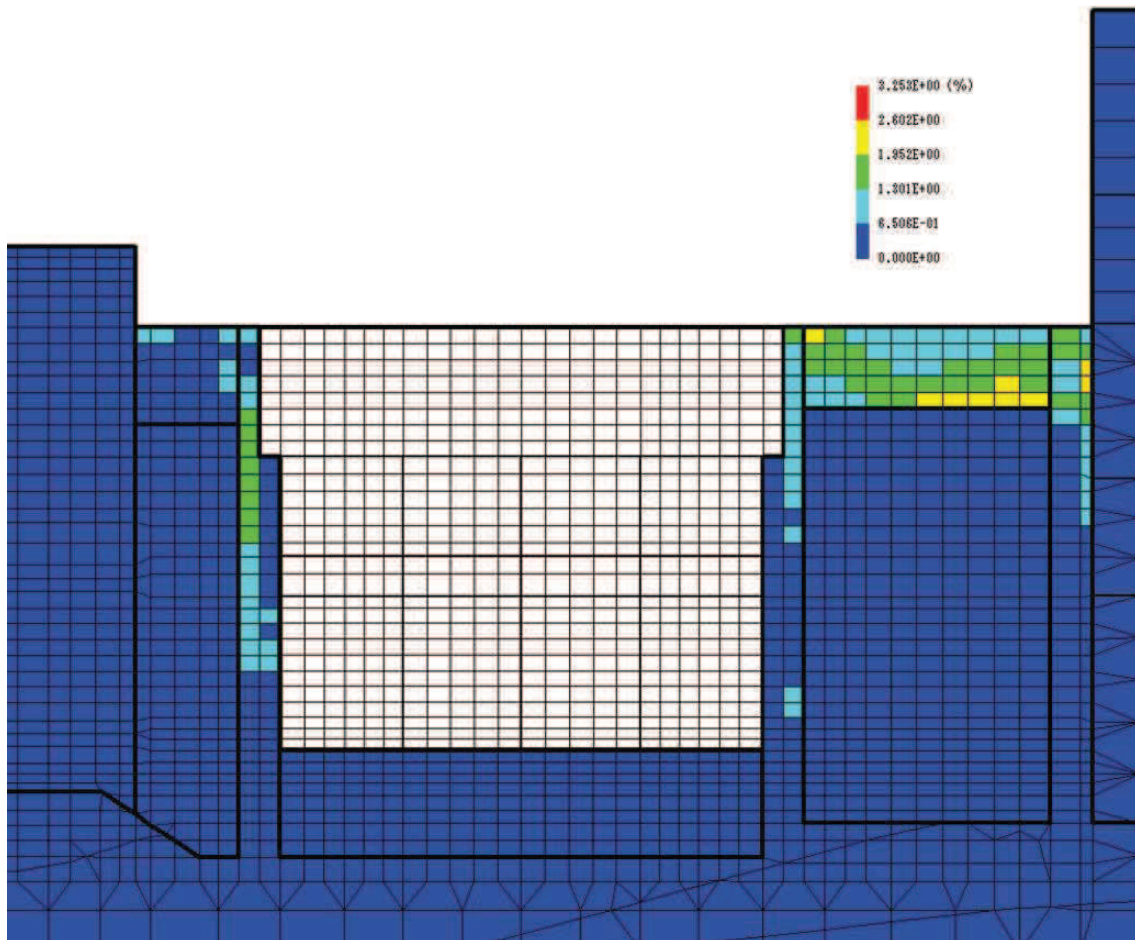


(b) 構造物周辺拡大図

図 6-9 循環水ポンプエリアの最大せん断ひずみ分布 (曲げ・軸力系の破壊)  
(解析ケース③, 地震動  $S_s - N1$  (++))



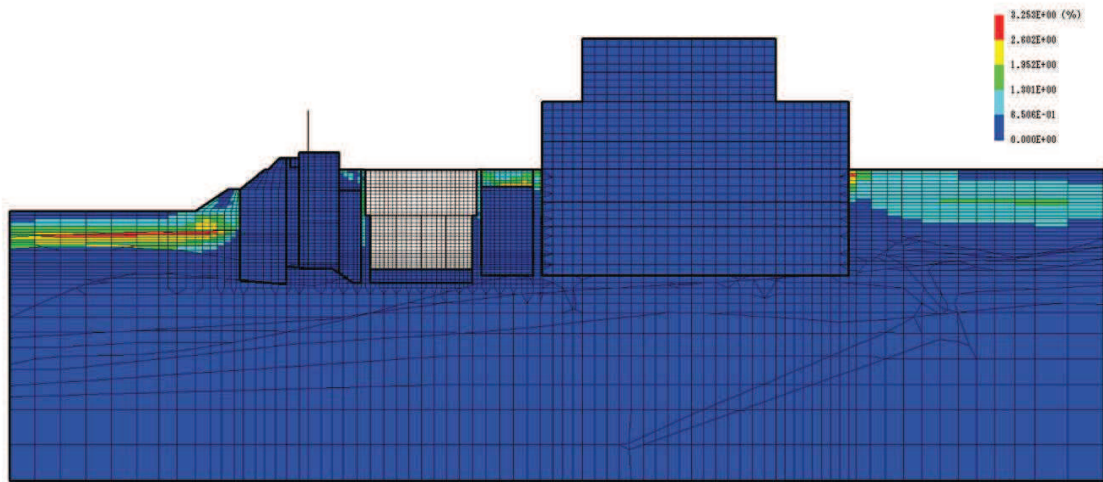
(a) 全体図



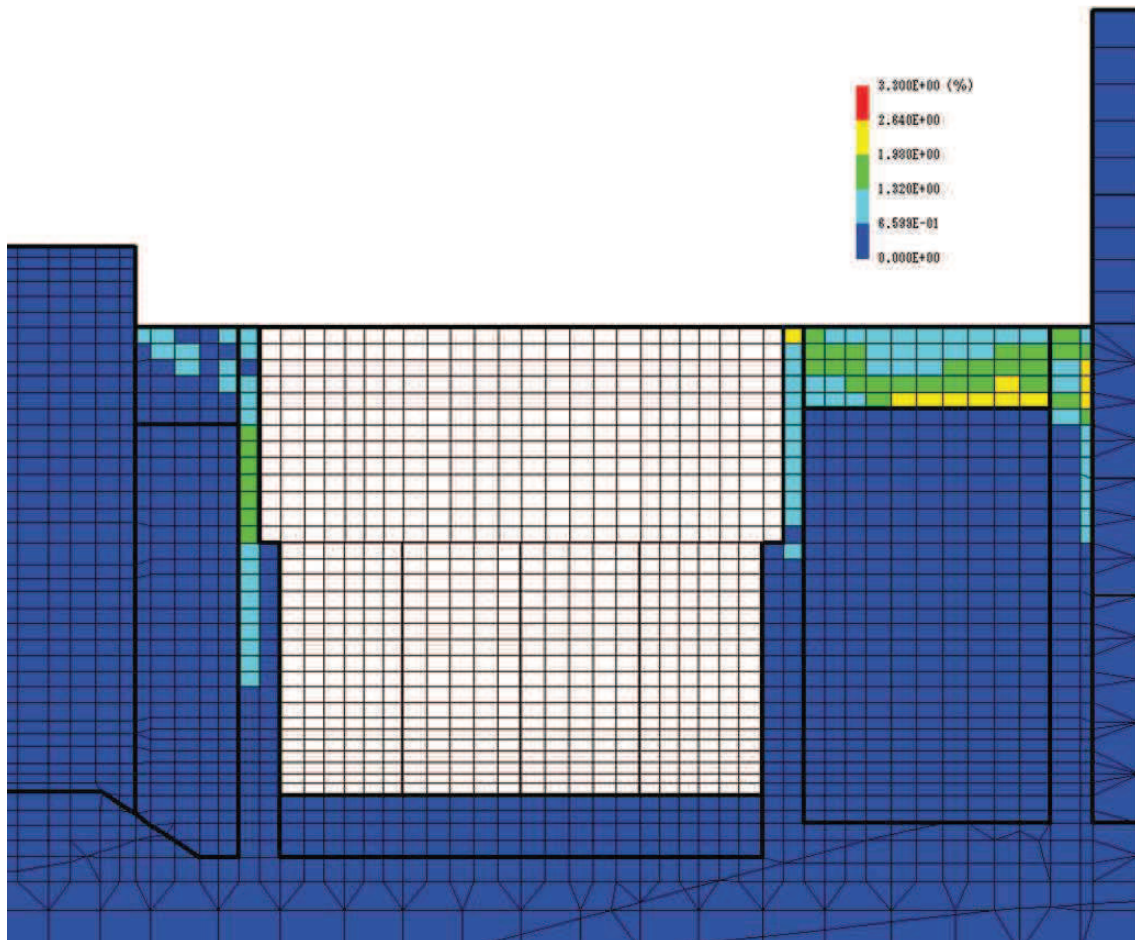
(b) 構造物周辺拡大図

図6-10 スクリーンエリアの最大せん断ひずみ分布 (せん断破壊)  
(解析ケース③, 地震動S<sub>s</sub>-N1 (++))



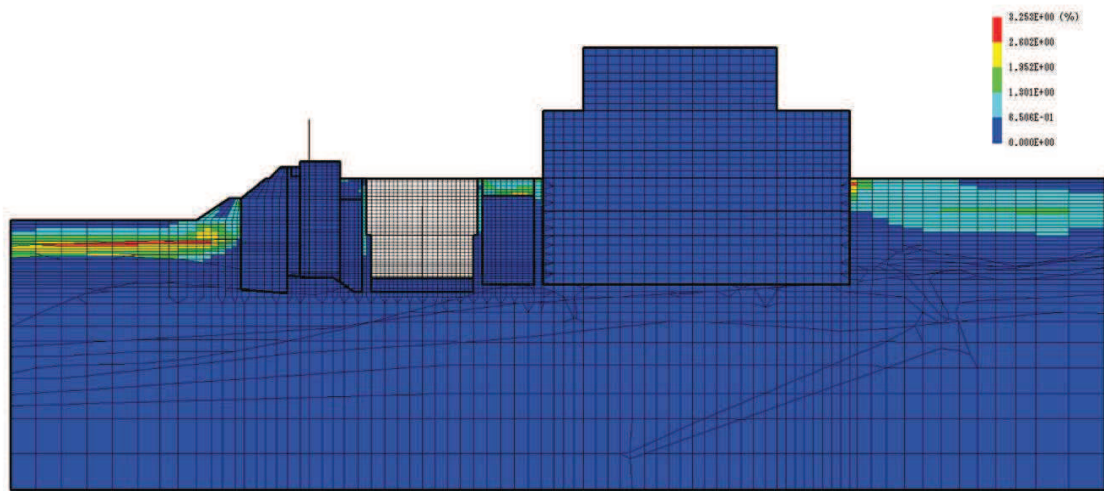


(a) 全体図

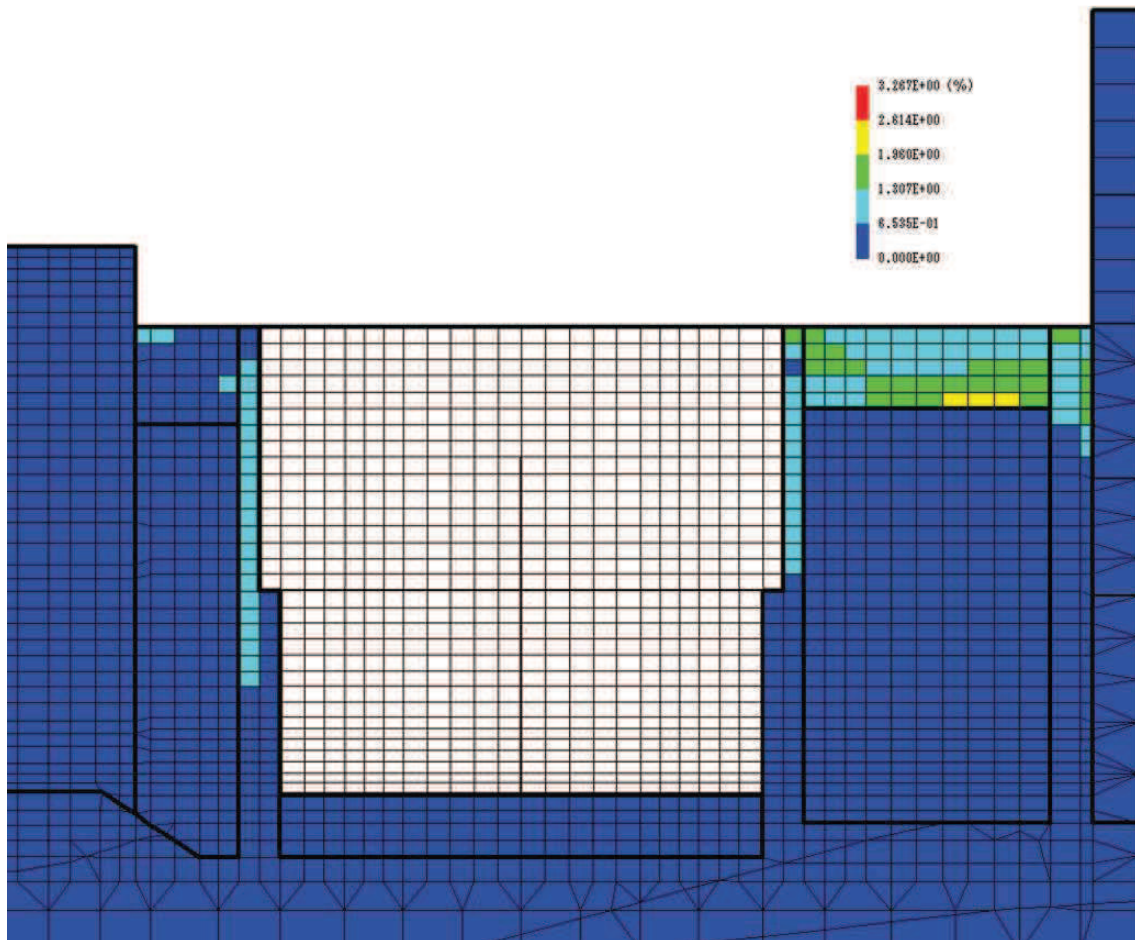


(b) 構造物周辺拡大図

図6-11 補機ポンプエリアの最大せん断ひずみ分布 (せん断破壊)  
(解析ケース③, 地震動S<sub>s</sub>-N1 (++))



(a) 全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 6-12 循環水ポンプエリアの最大せん断ひずみ分布 (せん断破壊)  
(解析ケース③, 地震動  $S_s - N1$  (++))

## 6.2 三次元構造解析結果

### 6.2.1 構造部材のひずみ分布（曲げ・軸力系の破壊に対する照査）

鉄筋コンクリート部材の曲げ・軸力系の破壊に対する照査について、各部材において最も厳しい照査値となる解析ケースの一覧を表6-16～表6-18に示す。また、最大照査値となる評価時刻でのひずみ分布を図6-13～図6-15に示す。

表6-16 曲げ・軸力系の破壊に対する照査（コンクリートの圧縮縁ひずみ）

評価位置*1		解析 ケース	地震動	照査用 ひずみ*2 $\epsilon_d$	限界 ひずみ $\epsilon_R$	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
底版	2	③	S s - N 1 (++)	874 $\mu$	10000 $\mu$	0.09
中床版	20	③	S s - N 1 (++)	1264 $\mu$	10000 $\mu$	0.13
側壁	53	②	S s - N 1 (++)	1054 $\mu$	10000 $\mu$	0.11
隔壁	121	②	S s - N 1 (++)	2618 $\mu$	10000 $\mu$	0.27
導流壁	61	③	S s - N 1 (++)	1122 $\mu$	10000 $\mu$	0.12
妻壁	82	③	S s - N 1 (++)	723 $\mu$	10000 $\mu$	0.08

注記\*1：評価位置は図6-16に示す。

\*2：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数 $\gamma_a$



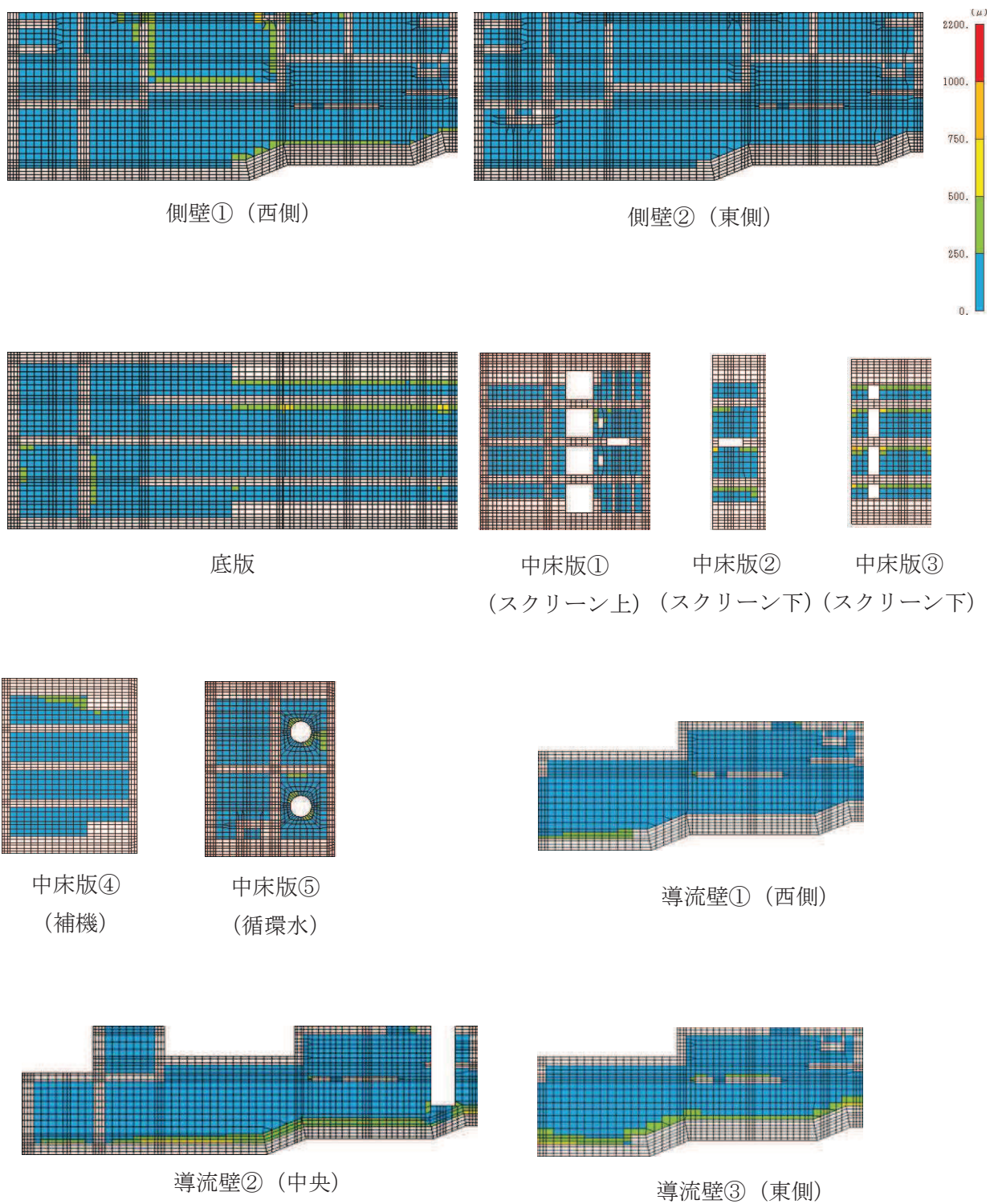


図 6-13(1) 曲げ・軸力系の破壊に対する照査値最大時のひずみ分布図  
 (コンクリートの圧縮縁ひずみ)  
 (隔壁, 解析ケース②, 地震動  $S_s - N1$  (++) ) (1/2)



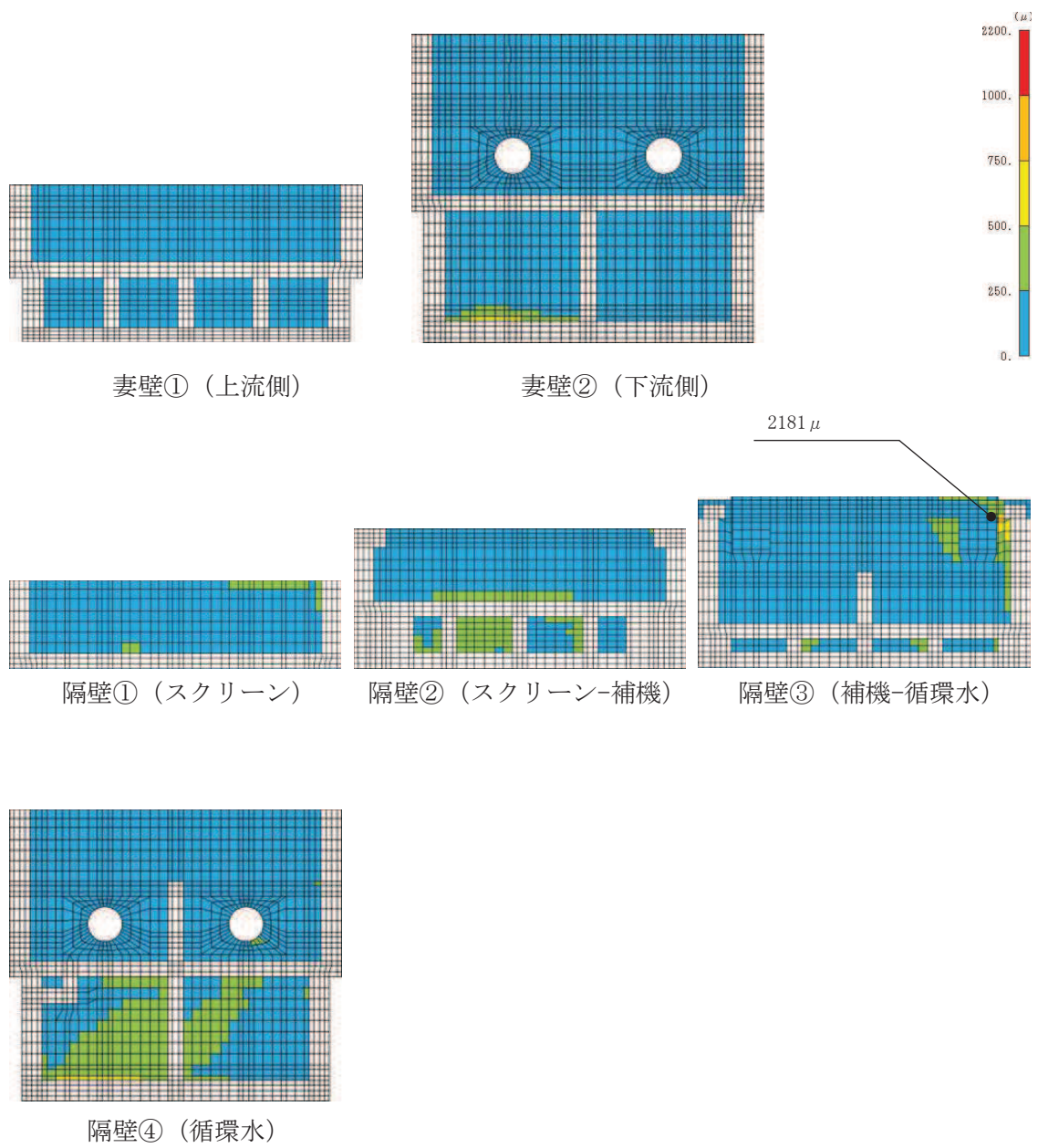


図 6-13(2) 曲げ・軸力系の破壊に対する照査値最大時のひずみ分布図  
 (コンクリートの圧縮縁ひずみ)  
 (隔壁, 解析ケース②, 地震動 S<sub>s</sub>-N1 (++) ) (2/2)

表 6-17 曲げ・軸力系の破壊に対する照査（コンクリートの圧縮ひずみ）

評価位置*1		解析 ケース	地震動	照査用 ひずみ*2 $\epsilon_d$	限界 ひずみ $\epsilon_R$	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
底版	2	③	S s - N 1 (++)	687 $\mu$	2000 $\mu$	0.35
中床版	27	③	S s - N 1 (++)	639 $\mu$	2000 $\mu$	0.32
側壁	53	②	S s - N 1 (++)	826 $\mu$	2000 $\mu$	0.42
隔壁	121	①	S s - N 1 (++)	1695 $\mu$	2000 $\mu$	0.85
導流壁	64	③	S s - N 1 (++)	230 $\mu$	2000 $\mu$	0.12
妻壁	81	①	S s - F 3 (-+)	191 $\mu$	2000 $\mu$	0.10

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

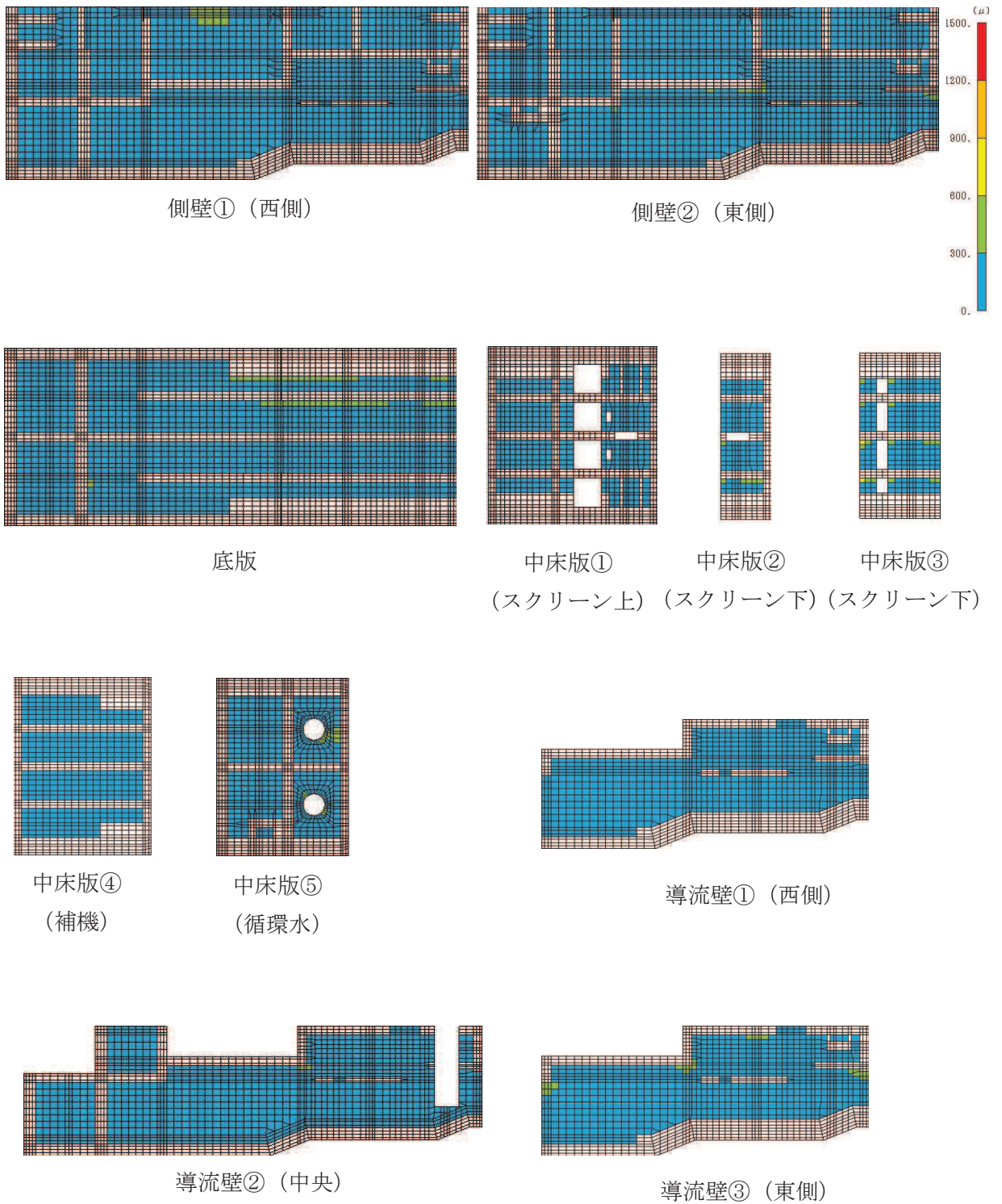


図 6-14(1) 曲げ・軸力系の破壊に対する照査値最大時のひずみ分布図  
 (コンクリートの圧縮ひずみ)  
 (隔壁, 解析ケース①, 地震動  $S_s - N1$  (++) ) (1/2)

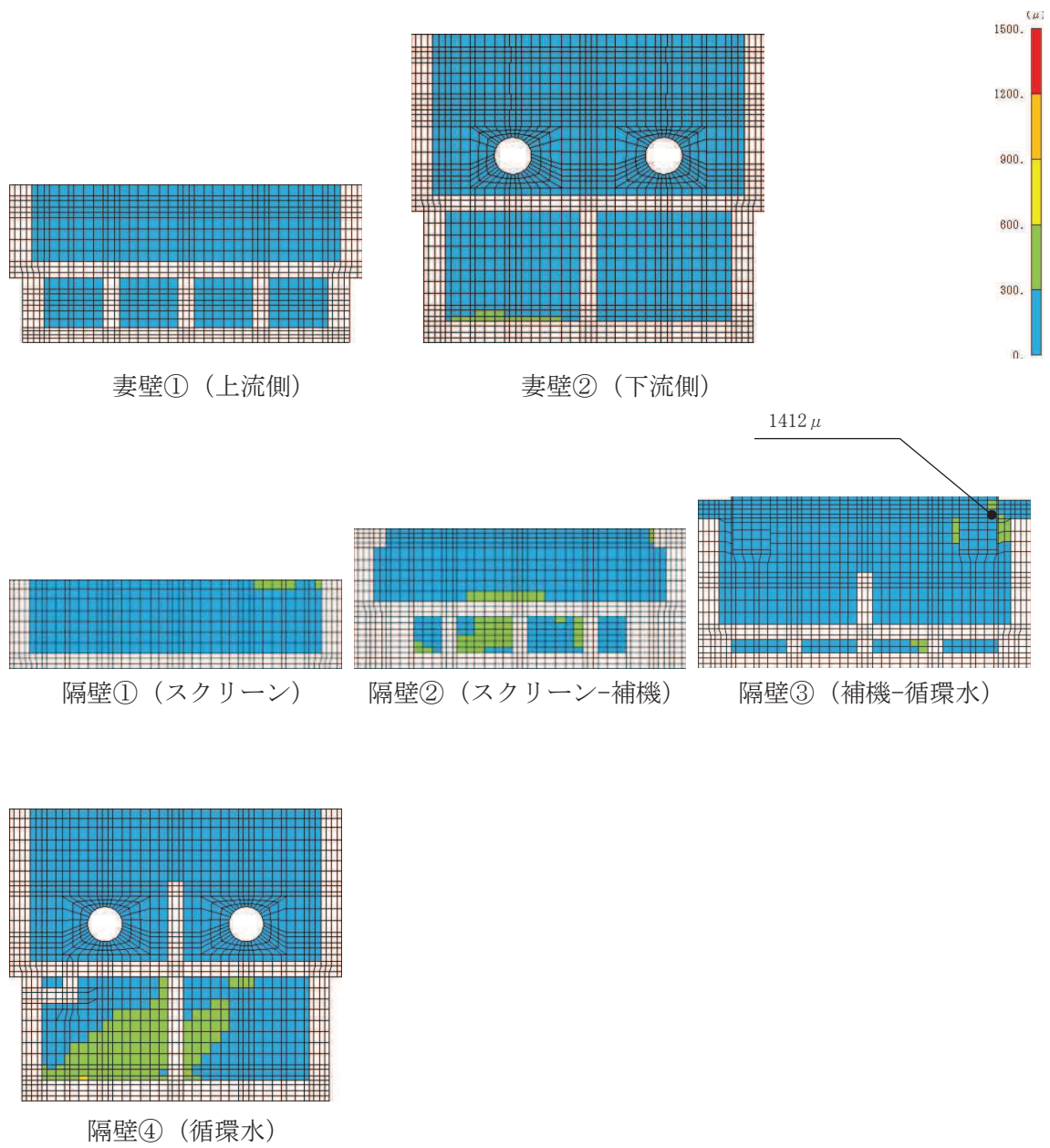


図 6-14(1) 曲げ・軸力系の破壊に対する照査値最大時のひずみ分布図  
 (コンクリートの圧縮ひずみ)  
 (隔壁, 解析ケース①, 地震動 S s - N 1 (++) ) (2/2)



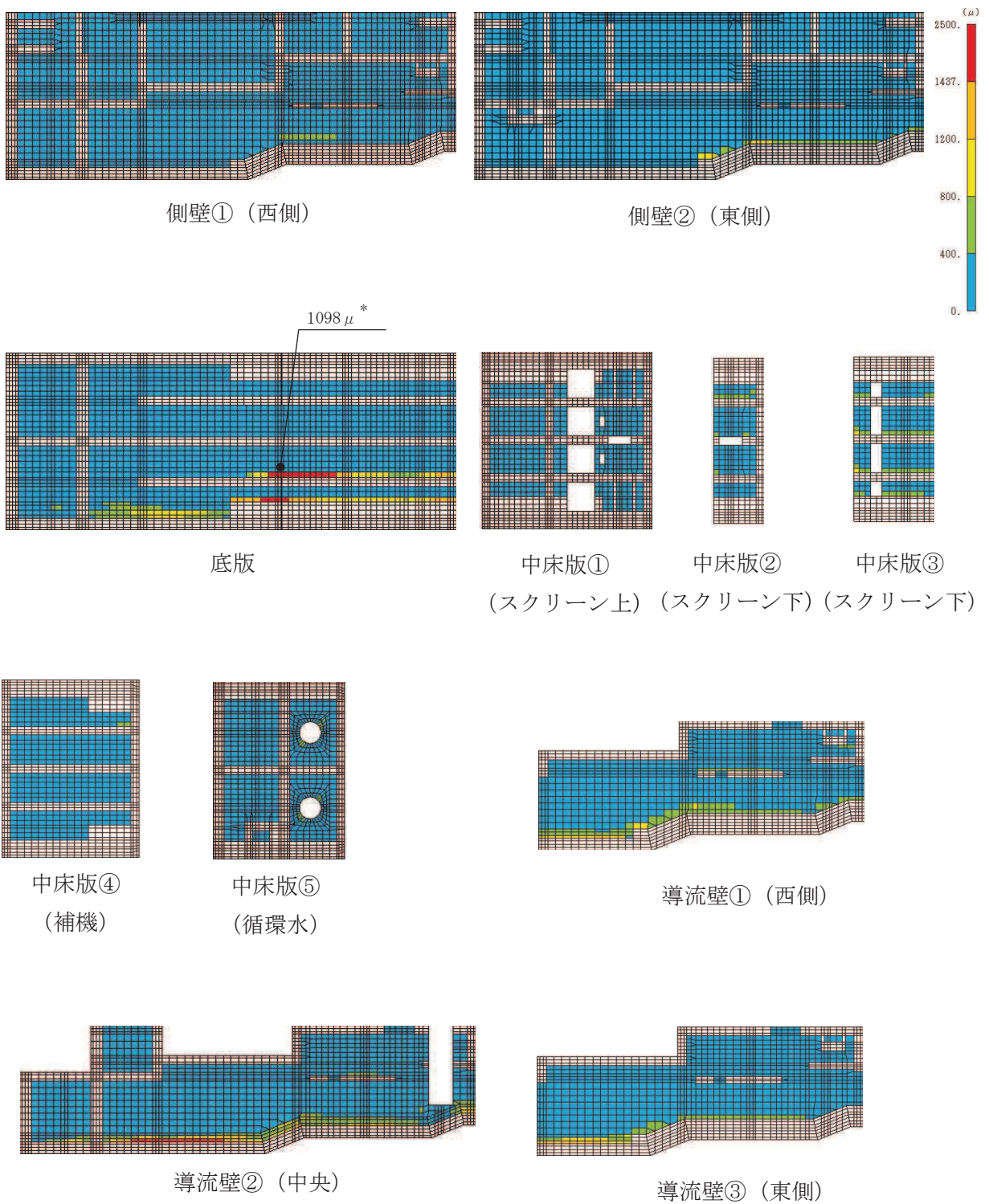
表 6-18 曲げ・軸力系の破壊に対する照査（主筋ひずみ）

評価位置*1		解析 ケース	地震動	照査用 ひずみ*2 $\epsilon_d$	限界 ひずみ $\epsilon_R$	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
底版	1	③	S s - N 1 (++)	1318 $\mu$ *3	1725 $\mu$	0.77*3
中床版	29	③	S s - N 1 (++)	1200 $\mu$	1725 $\mu$	0.70
側壁	53	②	S s - N 1 (++)	1490 $\mu$	1725 $\mu$	0.87
隔壁	121	①	S s - N 1 (-+)	1359 $\mu$	1725 $\mu$	0.79
導流壁	64	③	S s - N 1 (++)	191 $\mu$	1725 $\mu$	0.12
妻壁	81	③	S s - N 1 (++)	83 $\mu$	1725 $\mu$	0.05

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

\*3：要素平均化後の値を示す。



注記\*：要素平均化後の値を示す。

図 6-15(1) 曲げ・軸力系の破壊に対する照査値最大時のひずみ分布図 (鉄筋)  
(底版, 解析ケース③, 地震動  $S_s - N1 (+ +)$ ) (1/2)

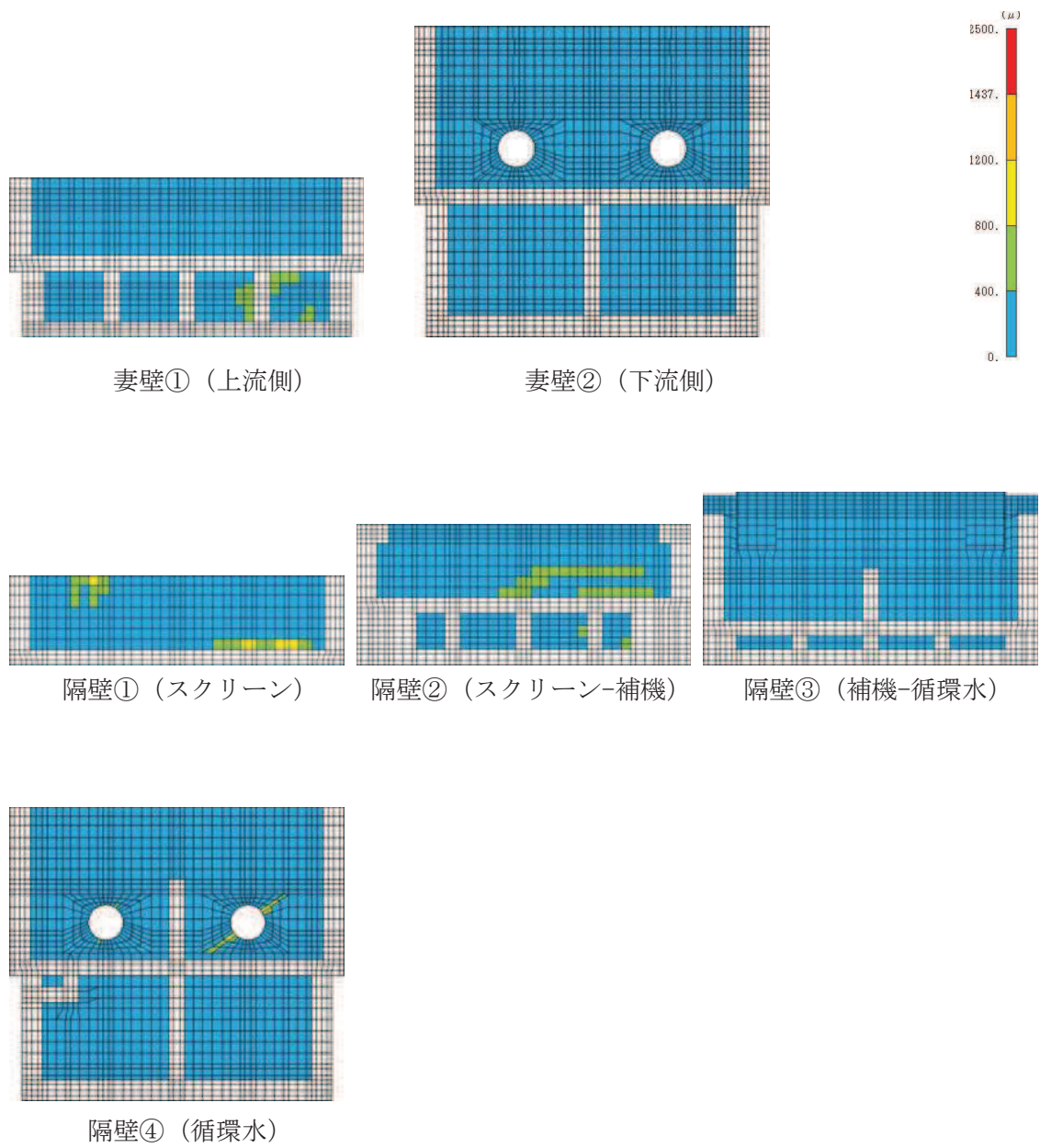


図 6-15(2) 曲げ・軸力系の破壊に対する照査値最大時のひずみ分布図 (鉄筋)  
(底版, 解析ケース③, 地震動  $S_s - N1$  (++) ) (2/2)

【側壁・隔壁】

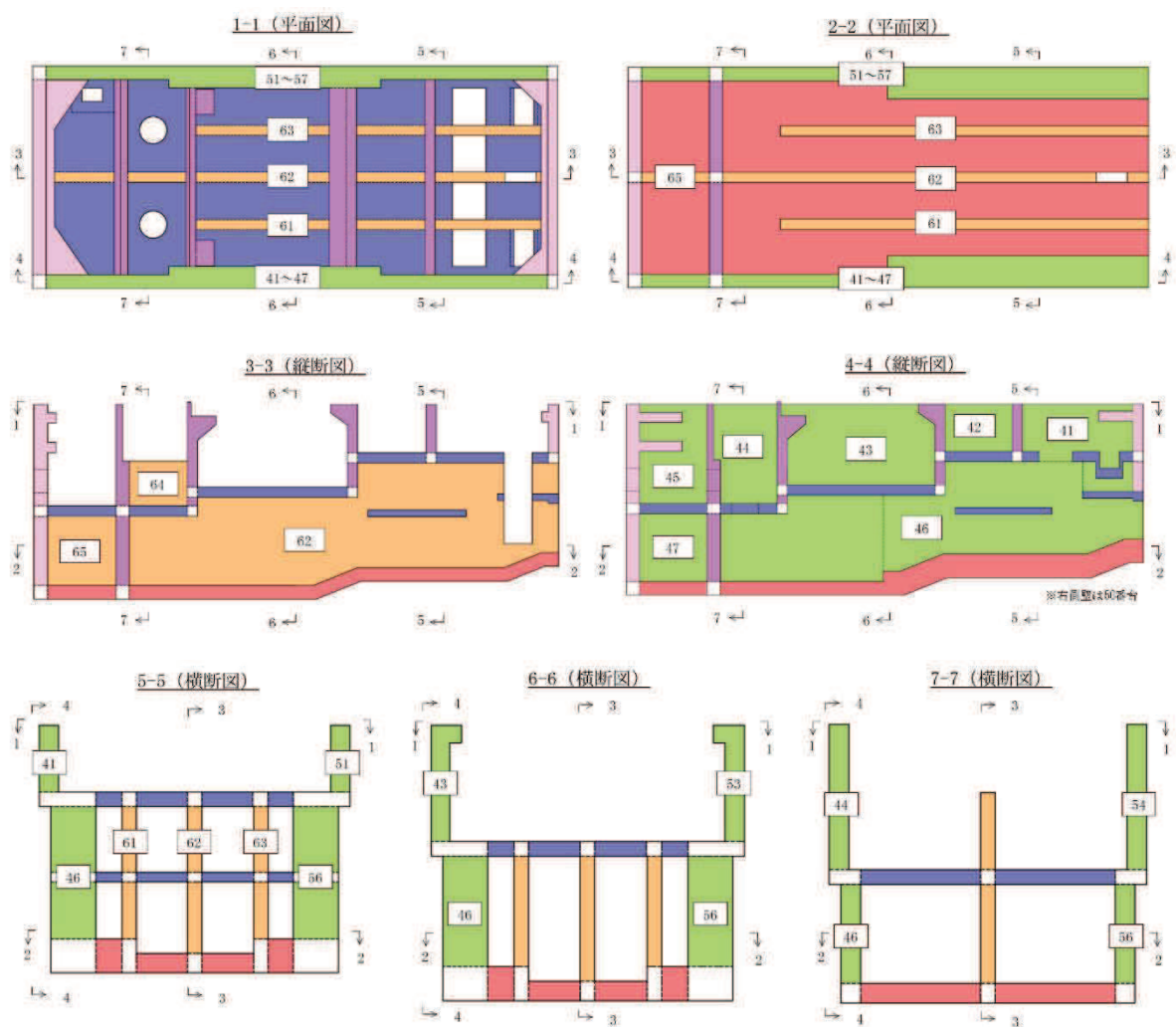


図 6-16(1) 評価位置図 (曲げ・軸力系の破壊及びせん断破壊) (1/3)



【底版・中床版】

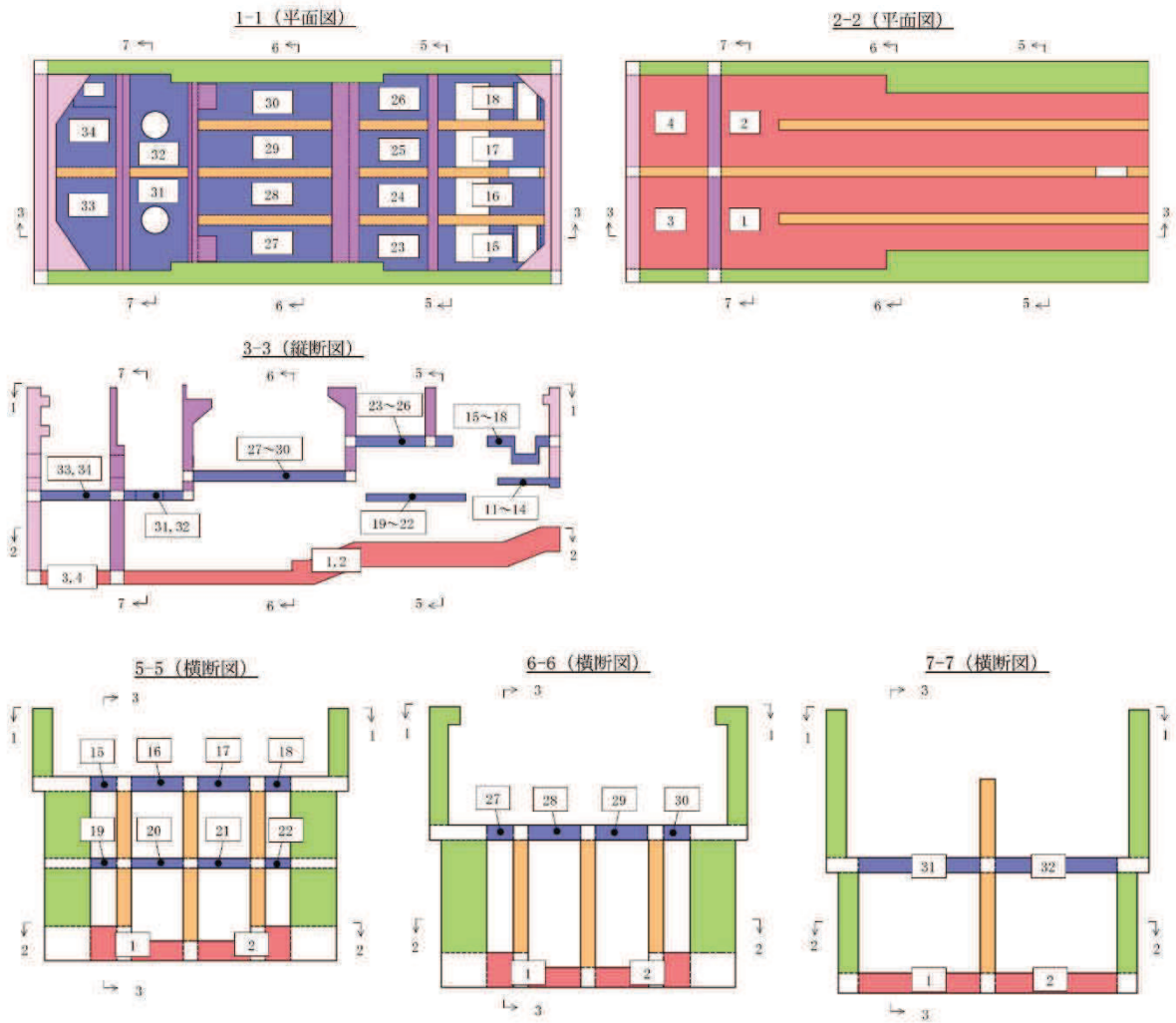


図 6-16(2) 評価位置図 (曲げ・軸力系の破壊及びせん断破壊) (2/3)

【妻壁・隔壁】

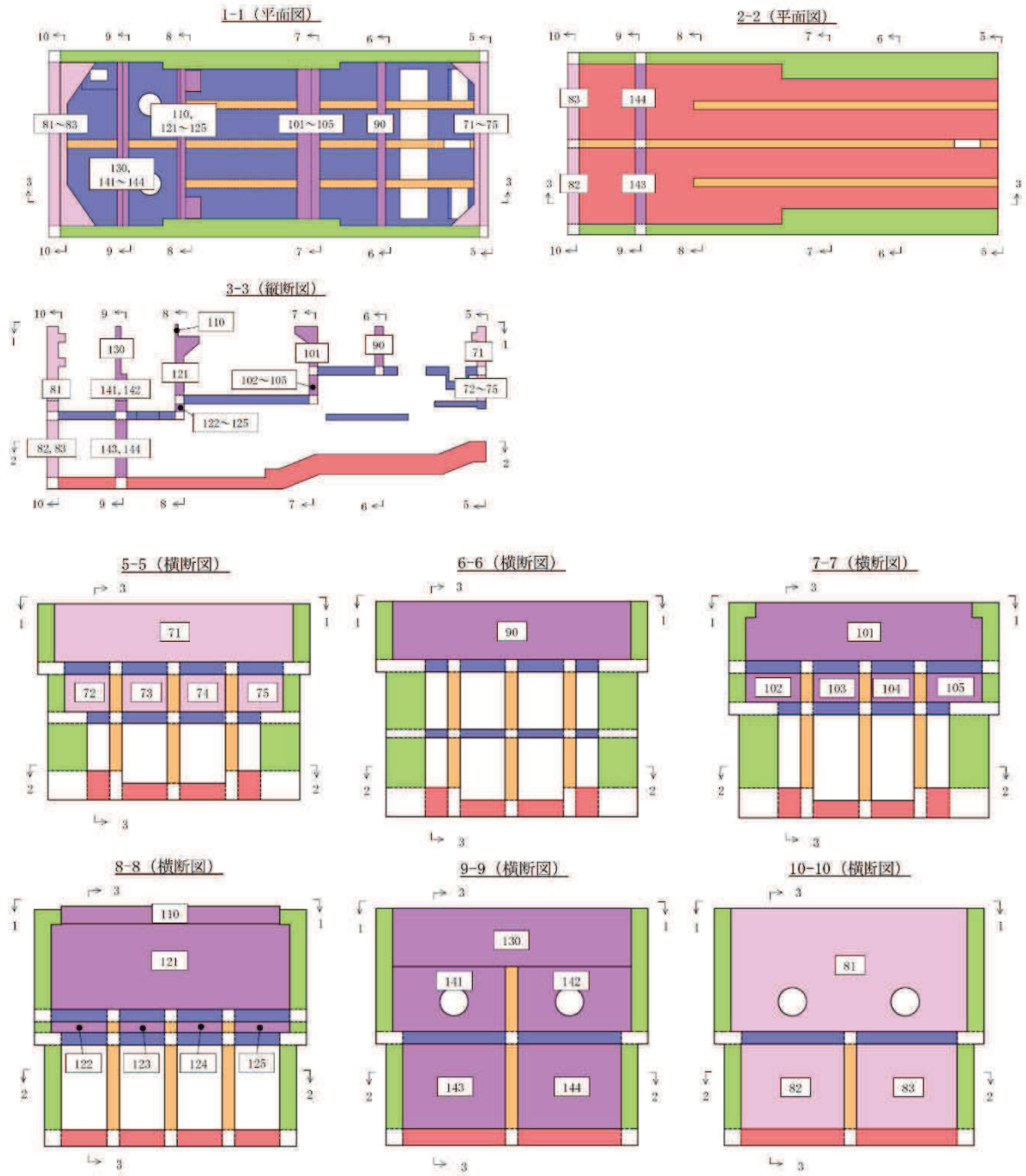


図 6-16(3) 評価位置図 (曲げ・軸力系の破壊及びせん断破壊) (3/3)

### 6.2.2 構造部材の断面力分布（せん断破壊に対する照査）

鉄筋コンクリート部材のせん断破壊に対する照査について、各部材において最も厳しい照査値となる解析ケースの一覧を表6-19に示す。また、最大照査値となる評価時刻における断面力分布（曲げモーメント、軸力、せん断力）を図6-17～図6-22に示す。

表6-19 せん断破壊の照査に対する最大照査値

評価部位*1		解析 ケース	地震動	照査用 せん断力*2 $V_d$ (kN/m)	せん断耐力 $V_{yd}$ (kN/m)	照査値 $V_d/V_{yd}$
底版	1	④	$S_s - N1$ (++)	5936	6784	0.88
中床版	21	③	$S_s - N1$ (++)	791	880	0.90
側壁	53	④	$S_s - N1$ (++)	6428	7606	0.85
隔壁	104	③	$S_s - N1$ (++)	957	1089	0.88
導流壁	61	④	$S_s - N1$ (++)	1050	1183	0.89
妻壁	71	④	$S_s - N1$ (++)	670	765	0.88

注記\*1：評価位置は図6-16に示す。

\*2：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

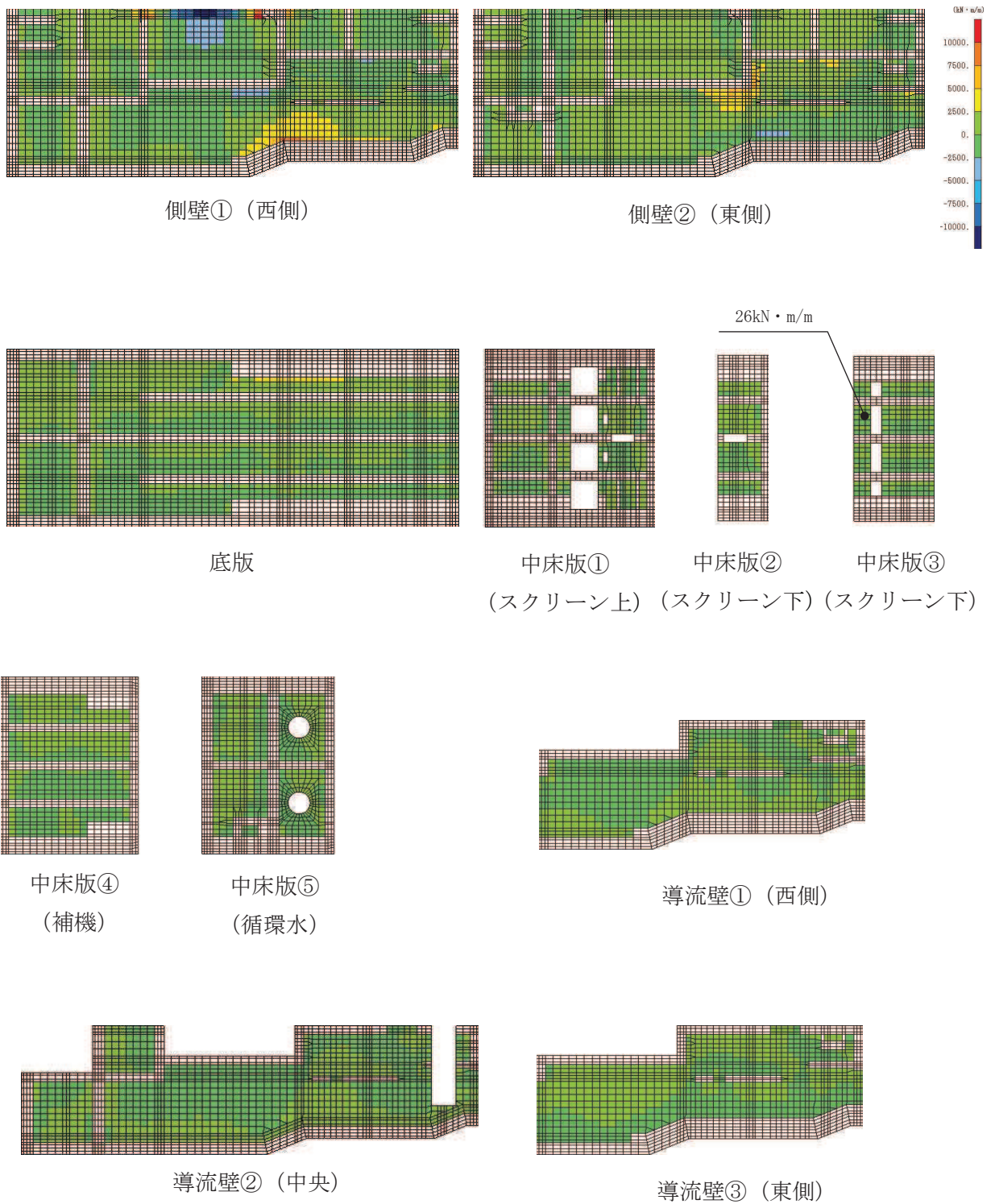


図 6-17(1) せん断破壊に対する照査値最大時の断面力分布図  
 (曲げモーメント (kN・m/m) :  $M_x$ )  
 (中床版, 解析ケース③, 地震動  $S_s - N1$  (++) ) (1/2)



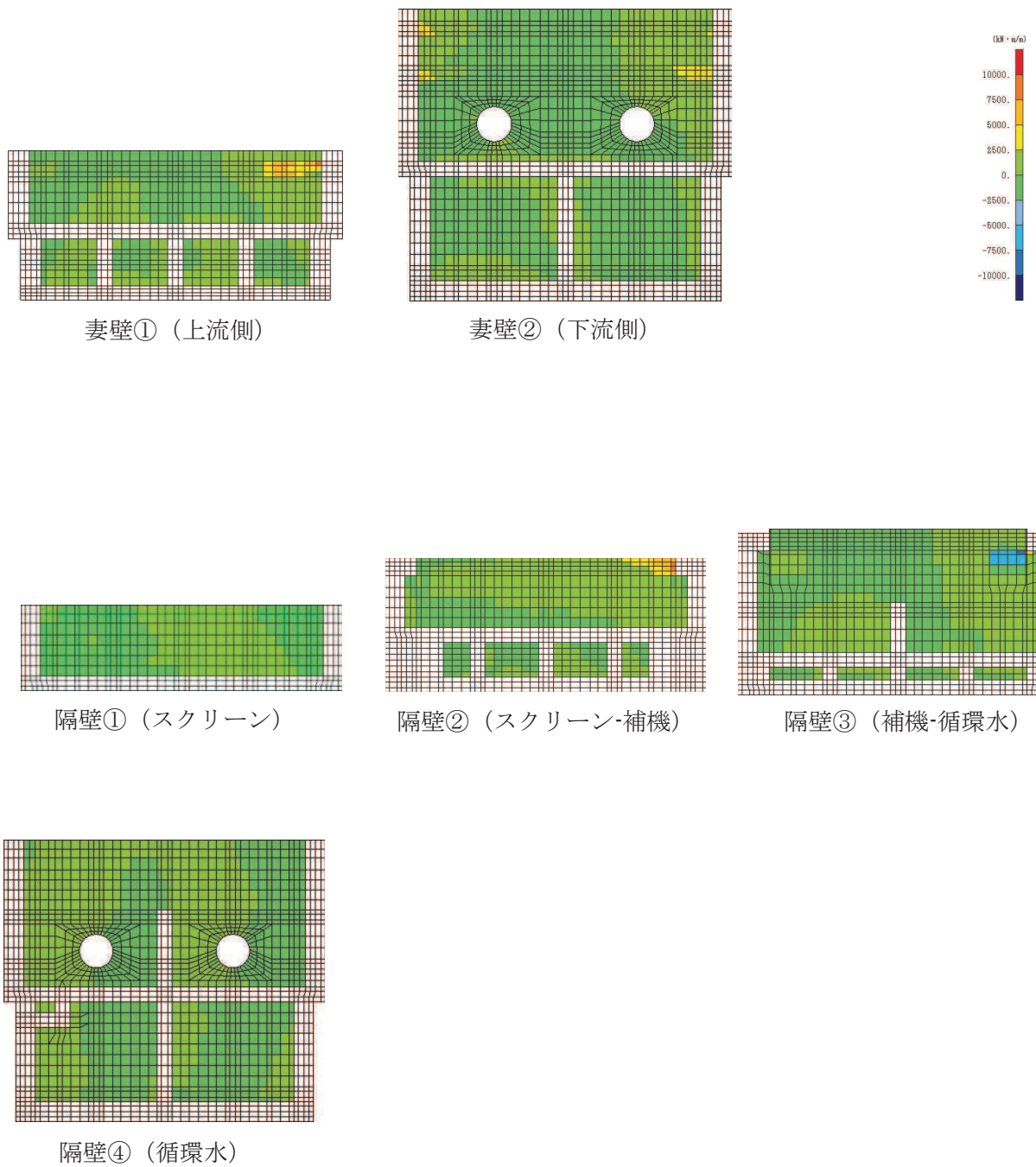


図 6-17(2) せん断破壊に対する照査値最大時の断面力分布図  
 (曲げモーメント (kN・m/m) :  $M_x$ )  
 (中床版, 解析ケース③, 地震動  $S_s - N1$  (++) ) (2/2)

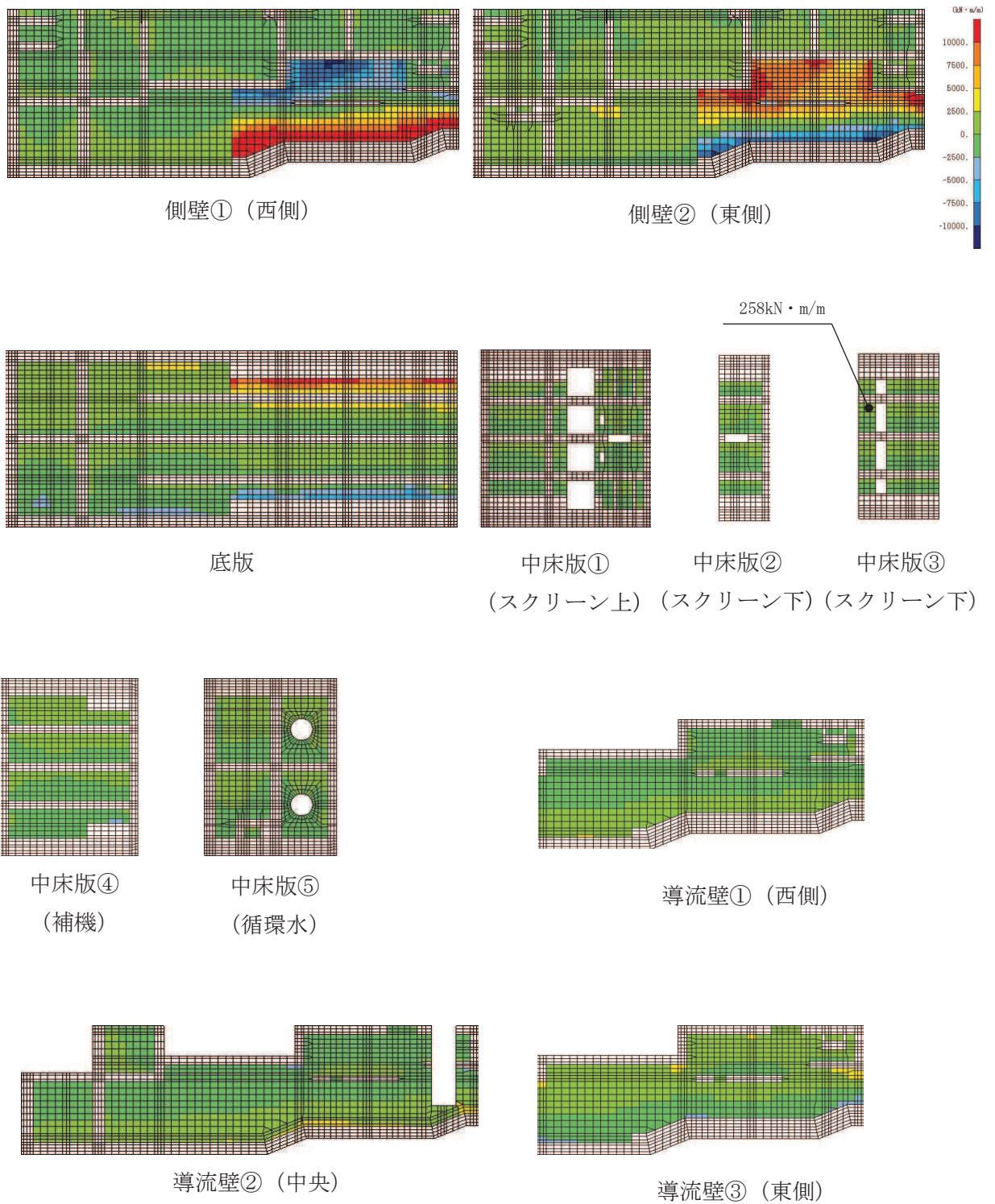


図 6-18(1) せん断破壊に対する照査値最大時の断面力分布図  
 (曲げモーメント (kN・m/m) :  $M_y$ )  
 (中床版, 解析ケース③, 地震動  $S_s - N1$  (++) ) (1/2)

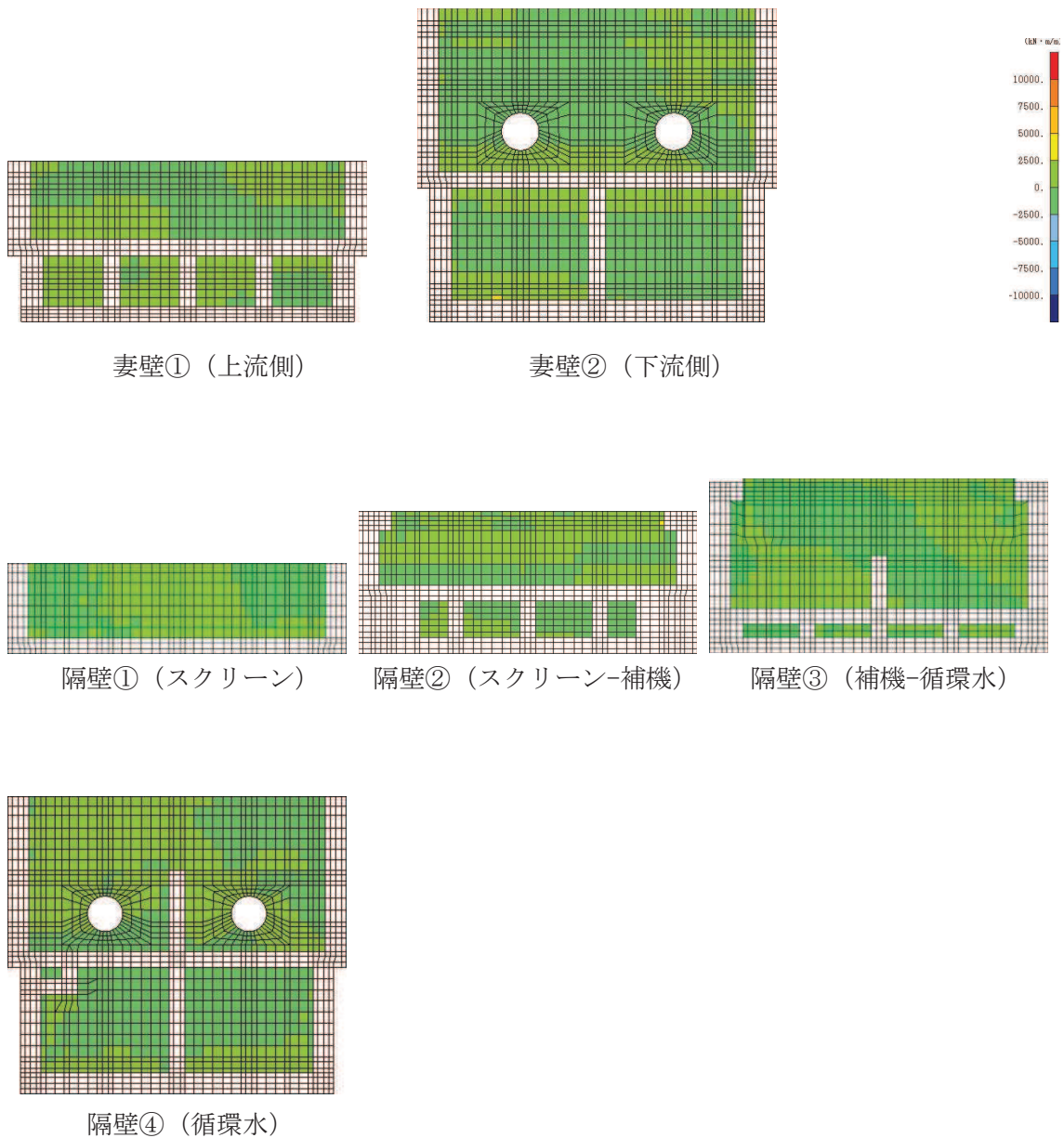


図 6-18(2) せん断破壊に対する照査値最大時の断面力分布図  
 (曲げモーメント (kN・m/m) :  $M_y$ )  
 (中床版, 解析ケース③, 地震動  $S_s - N1$  (++) ) (2/2)



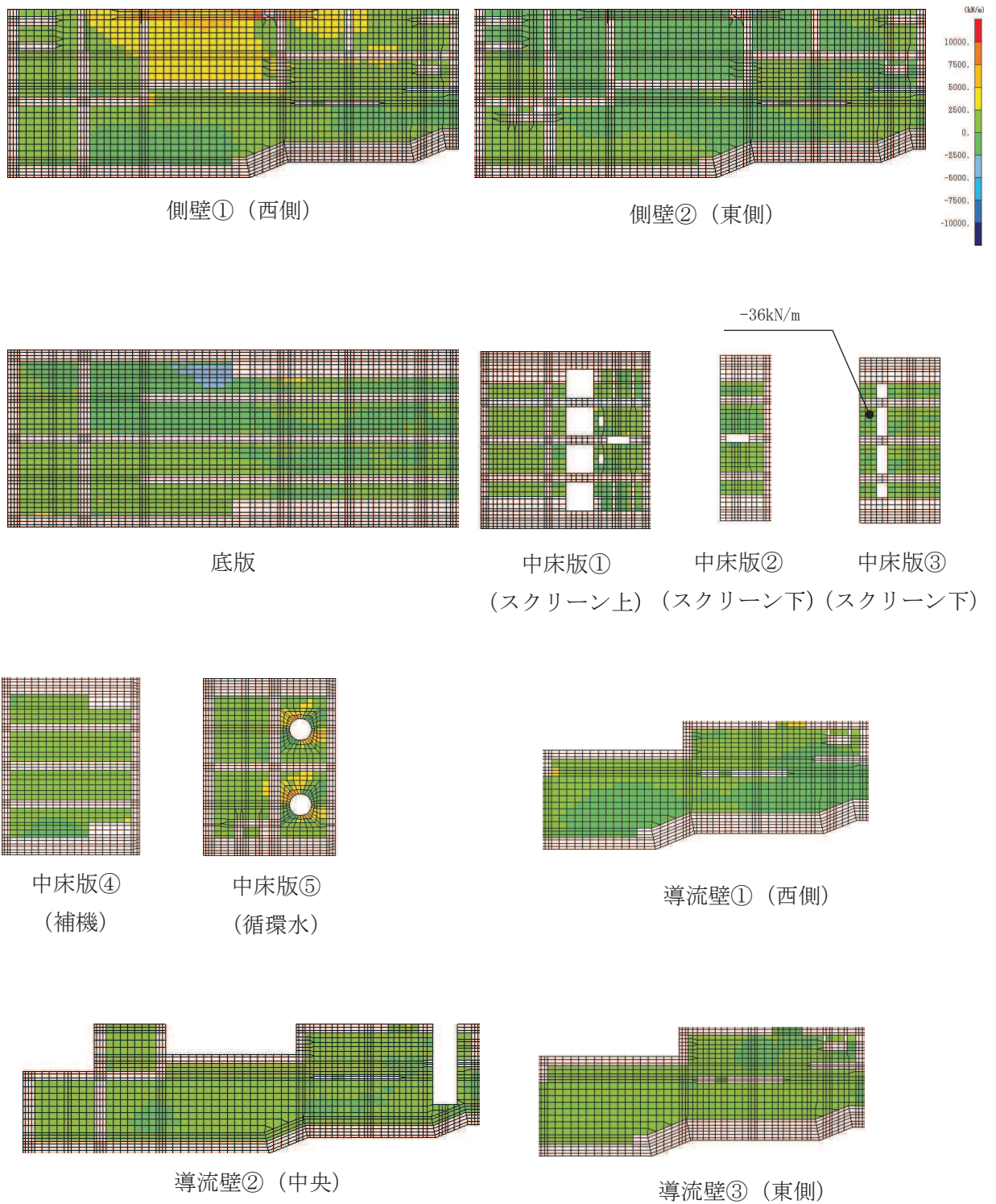


図 6-19(1) せん断破壊に対する照査値最大時の断面力分布図

(軸力 (kN/m) :  $N_x$ )

(中床版, 解析ケース③, 地震動  $S_s - N1$  (++) ) (1/2)



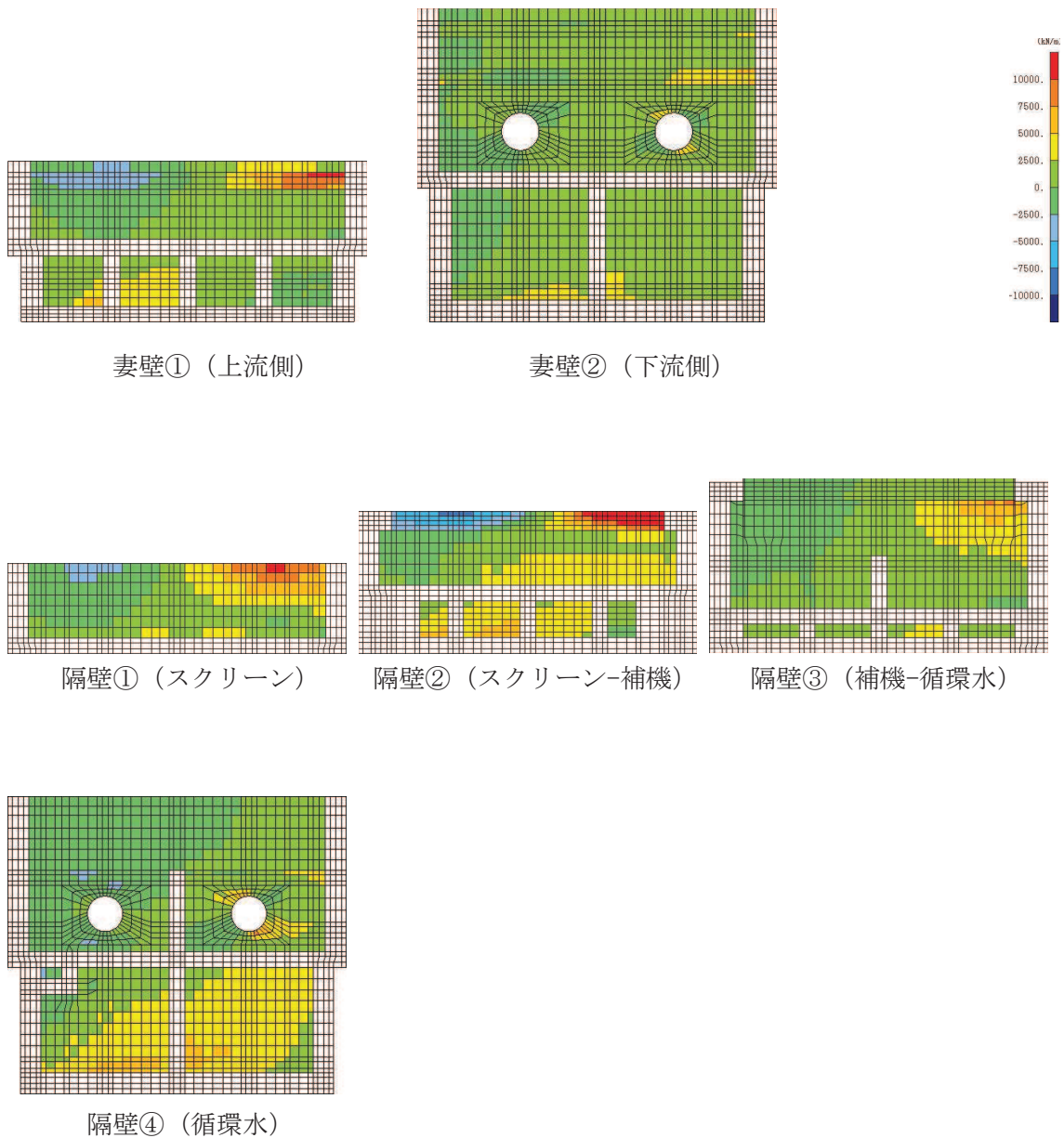


図 6-19(2) せん断破壊に対する照査値最大時の断面力分布図  
 (軸力 (kN/m) :  $N_x$ )  
 (中床版, 解析ケース③, 地震動  $S_s - N1$  (++) ) (2/2)

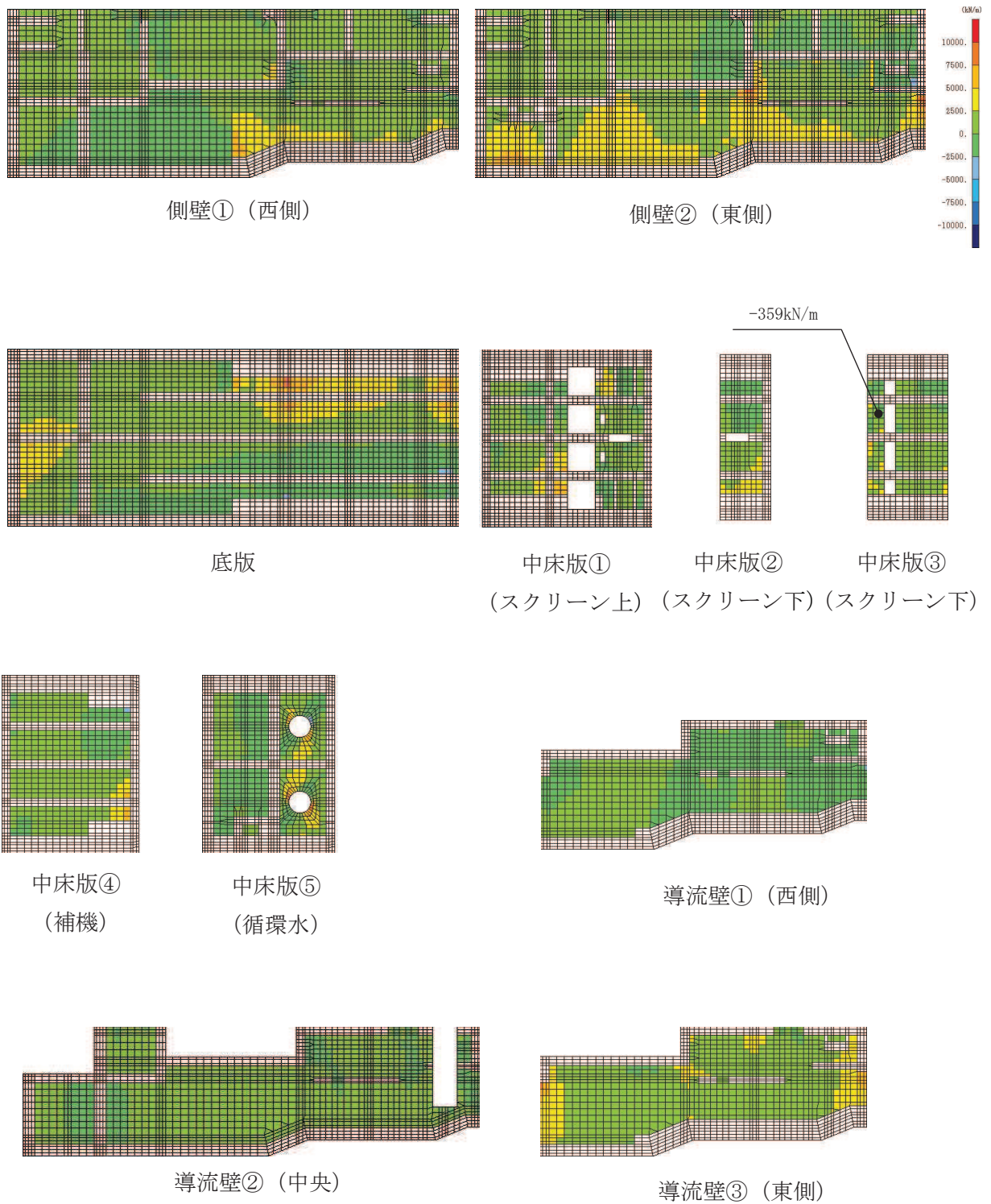


図 6-20(1) せん断破壊に対する照査値最大時の断面力分布図

(軸力 (kN/m) :  $N_y$ )

(中床版, 解析ケース③, 地震動  $S_s - N1$  (++) ) (1/2)

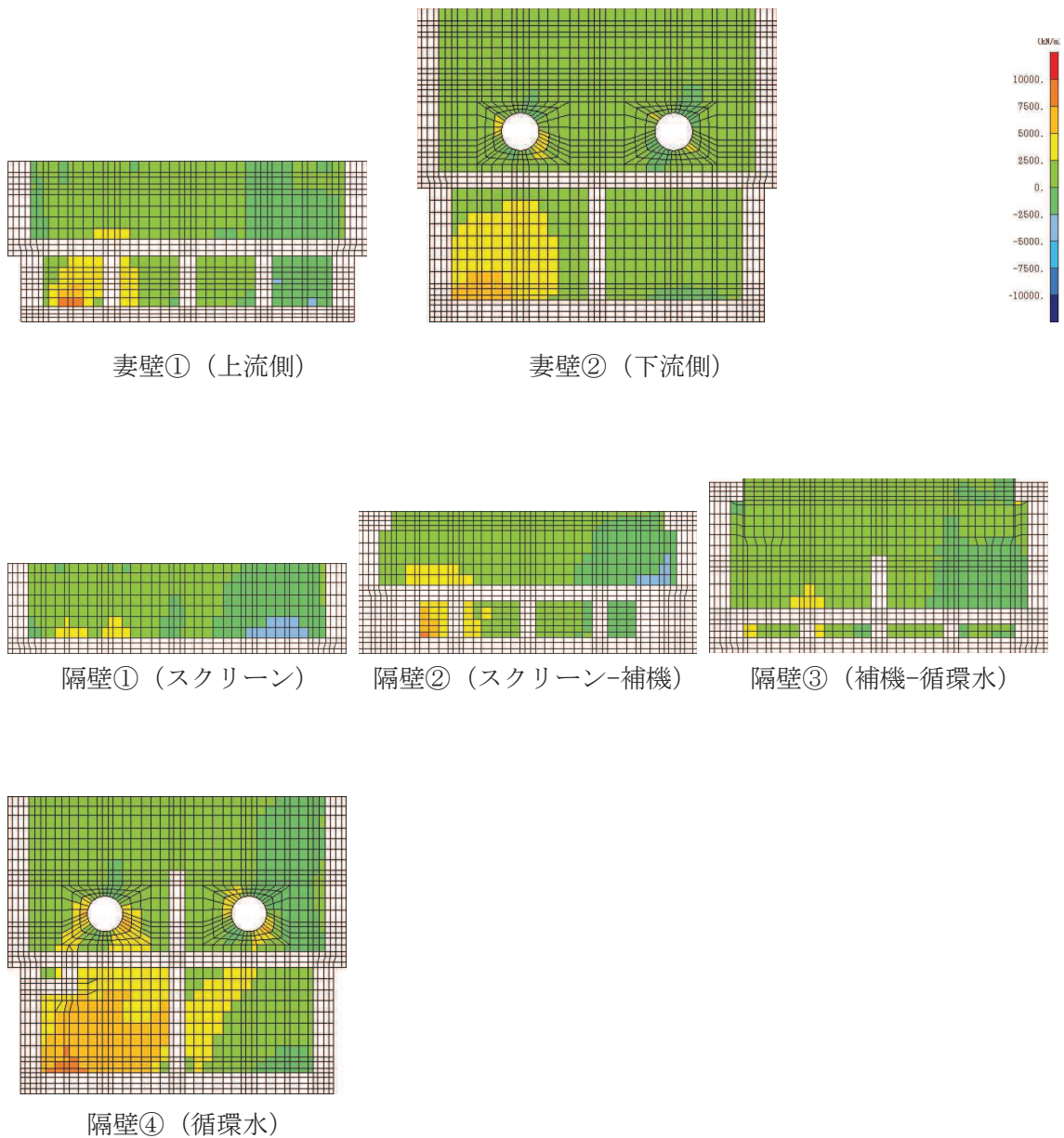


図 6-20(2) せん断破壊に対する照査値最大時の断面力分布図  
 (軸力 (kN/m) :  $N_y$ )  
 (中床版, 解析ケース③, 地震動  $S_s - N1$  (++) ) (2/2)



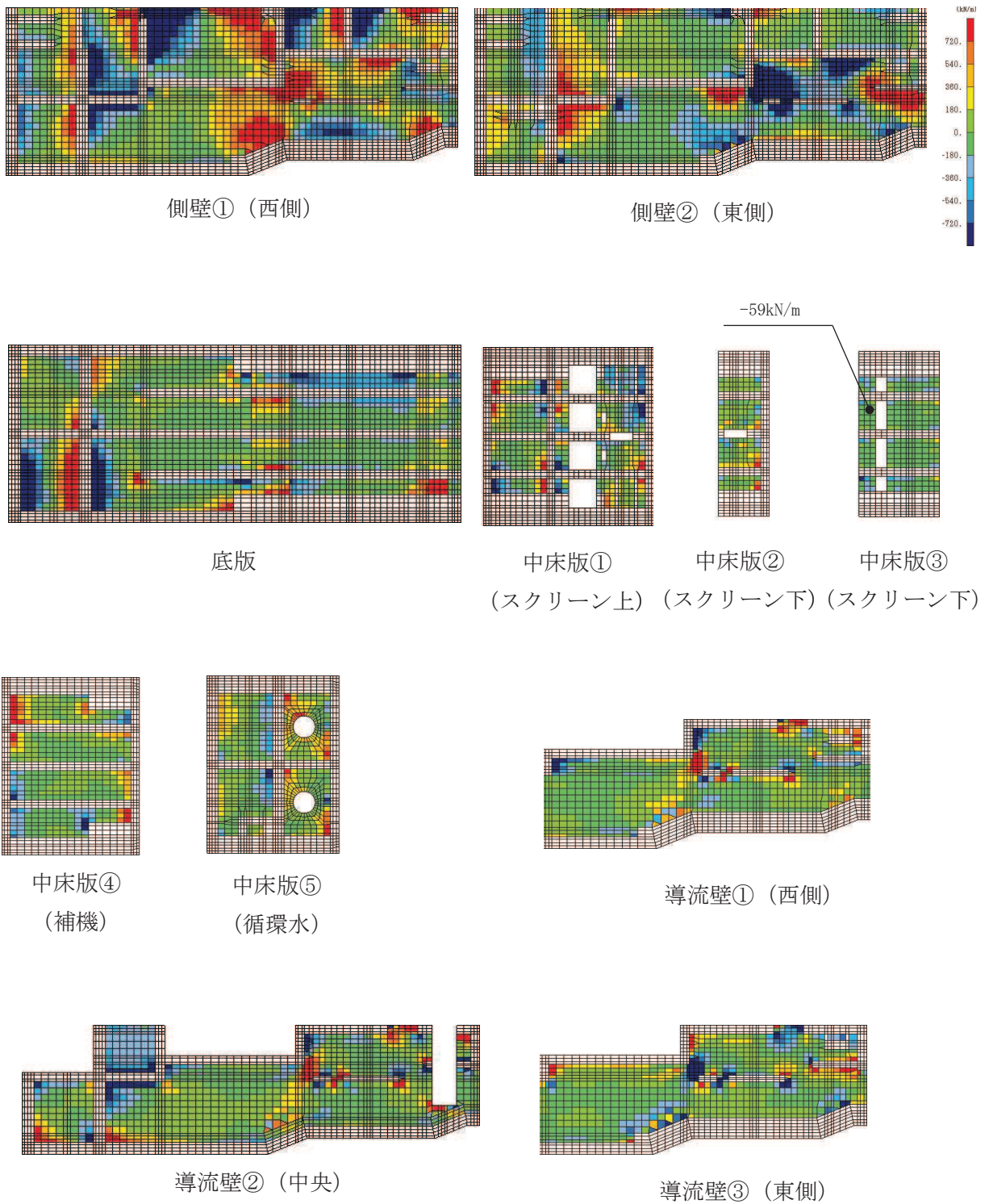


図 6-21(1) せん断破壊に対する照査値最大時の断面力分布図  
 (せん断力 (kN/m) :  $Q_x$ )  
 (中床版, 解析ケース③, 地震動  $S_s - N1$  (++) ) (1/2)

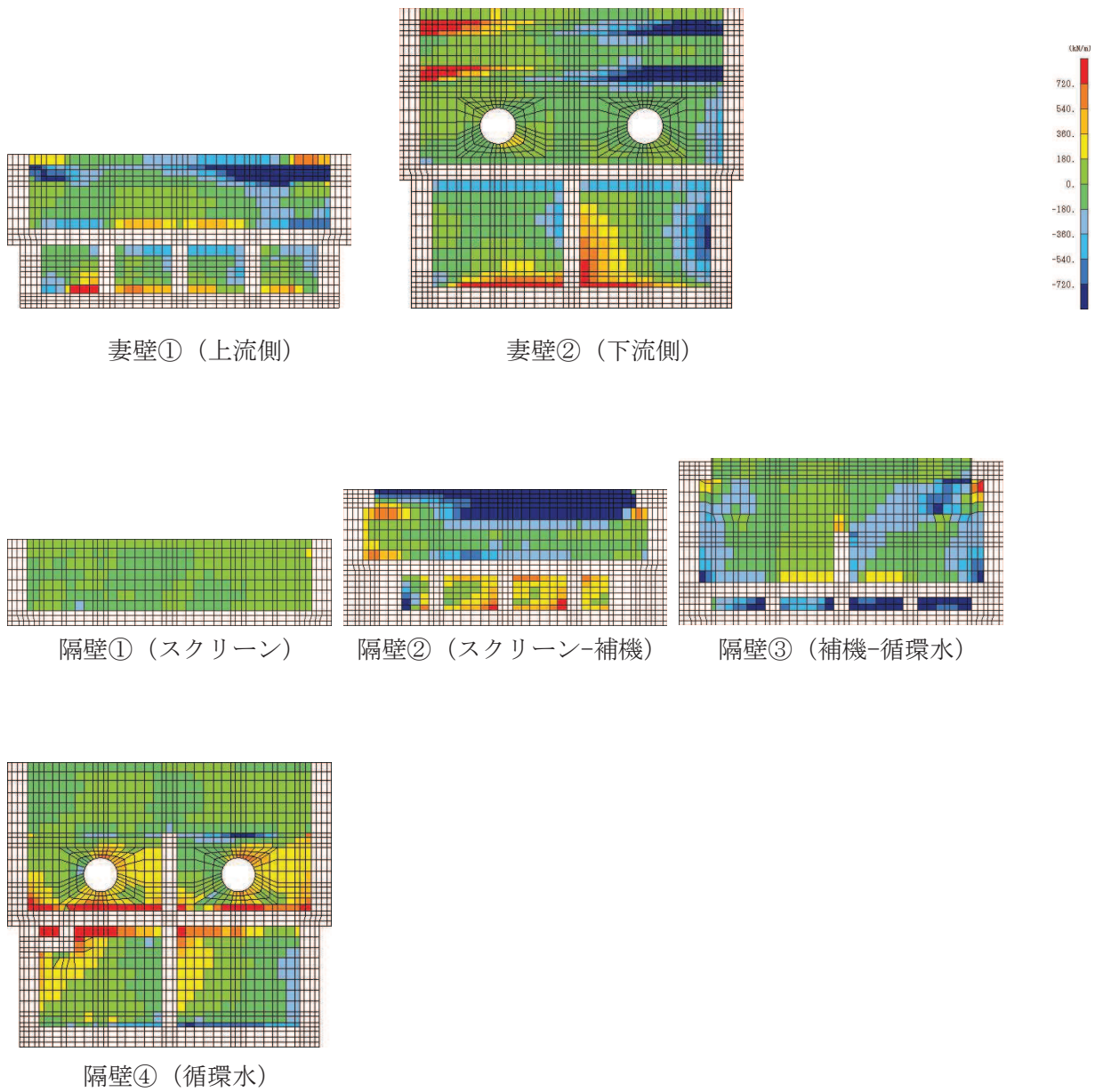


図 6-21 (2) せん断破壊に対する照査値最大時の断面力分布図  
 (せん断力 (kN/m) :  $Q_x$ )  
 (中床版, 解析ケース③, 地震動  $S_s - N1$  (++) ) (2/2)



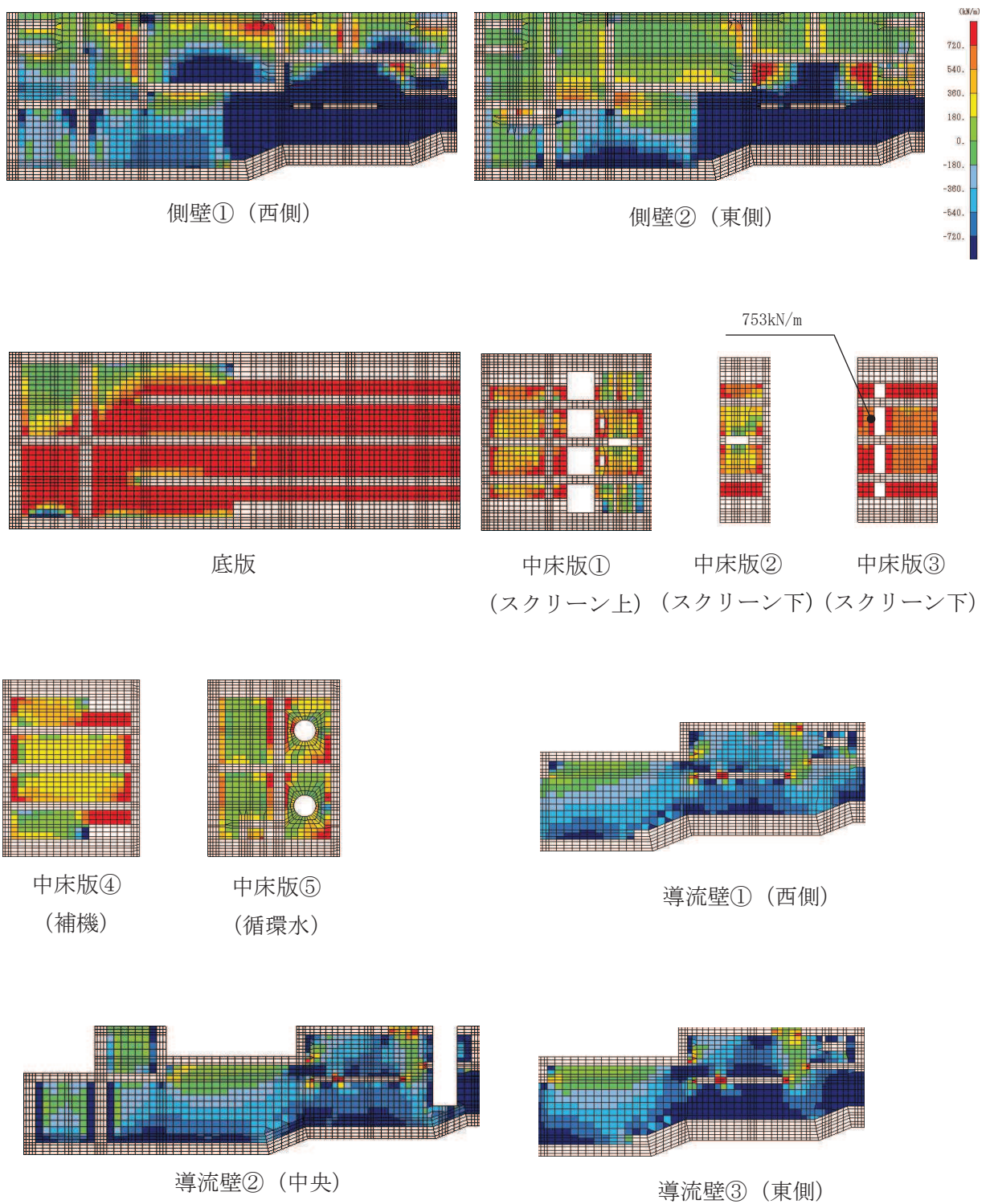


図 6-22(1) せん断破壊に対する照査値最大時の断面力分布図  
 (せん断力 (kN/m) :  $Q_y$ )  
 (中床版, 解析ケース③, 地震動  $S_s - N1$  (++) ) (1/2)

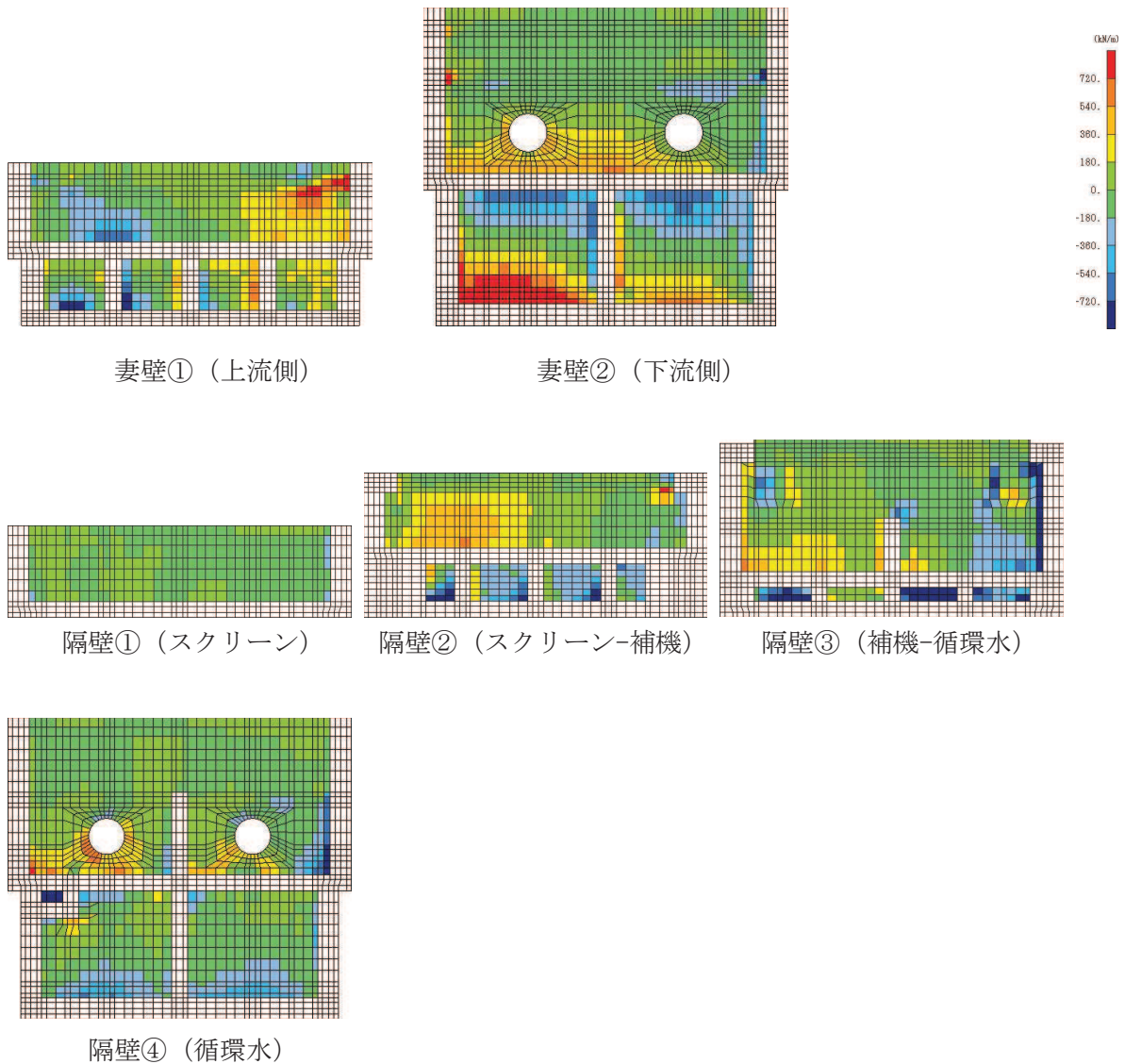


図 6-22(2) せん断破壊に対する照査値最大時の断面力分布図  
 (せん断力 (kN/m) :  $Q_y$ )  
 (中床版, 解析ケース③, 地震動  $S_s - N1$  (++) ) (2/2)

注：耐震評価における解析ケース一覧

解析ケース	ケース① 基本ケース	ケース② 地盤物性のばらつき (+1 $\sigma$ ) を考慮した解析ケース	ケース③ 地盤物性のばらつき (-1 $\sigma$ ) を考慮した解析ケース	ケース④* 材料物性 (コンクリート) に実強度を考慮した解析ケース
地盤物性	平均値	平均値 + 1 $\sigma$	平均値 - 1 $\sigma$	平均値

### 6.3 構造部材の健全性に対する評価結果

#### 6.3.1 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果

##### (1) 構造部材の健全性に対する評価結果

鉄筋コンクリート部材の曲げ・軸力系の破壊に対する各部材での最大照査値について、表 6-20～表 6-22 に解析ケース・地震動ごとに示す。

全ケースにおいてコンクリートの圧縮縁ひずみ、コンクリートの圧縮ひずみ及び主筋ひずみが、構造部材の健全性に対する許容限界を下回ることを確認した。また、CCb 工法を適用する箇所に発生するひずみはおおむね弾性範囲内であり、CCb 工法の適用範囲内であることを確認した。



表 6-20(1) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（コンクリートの圧縮縁ひずみ）

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*2 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 1	++	底版	2	425 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			中床版	20	473 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			側壁	53	711 $\mu$	10000 $\mu$	0.08
			隔壁	121	1744 $\mu$	10000 $\mu$	0.18
			導流壁	61	533 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			妻壁	82	434 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
		-+	底版	2	524 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			中床版	20	665 $\mu$	10000 $\mu$	0.07
			側壁	53	836 $\mu$	10000 $\mu$	0.09
			隔壁	121	2092 $\mu$	10000 $\mu$	0.21
			導流壁	61	653 $\mu$	10000 $\mu$	0.07
			妻壁	71	522 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
	S s - D 2	++	底版	2	522 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			中床版	20	612 $\mu$	10000 $\mu$	0.07
			側壁	53	773 $\mu$	10000 $\mu$	0.08
			隔壁	121	2000 $\mu$	10000 $\mu$	0.20
			導流壁	61	657 $\mu$	10000 $\mu$	0.07
			妻壁	82	495 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
		-+	底版	1	462 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			中床版	18	658 $\mu$	10000 $\mu$	0.07
			側壁	43	737 $\mu$	10000 $\mu$	0.08
			隔壁	121	1988 $\mu$	10000 $\mu$	0.20
			導流壁	63	510 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			妻壁	71	509 $\mu$	10000 $\mu$	0.06

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-20(2) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮縁ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*2 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 3	++	底版	2	407 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			中床版	20	429 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			側壁	53	502 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			隔壁	121	1371 $\mu$	10000 $\mu$	0.14
			導流壁	61	429 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			妻壁	83	380 $\mu$	10000 $\mu$	0.04
		-+	底版	2	416 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			中床版	20	495 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			側壁	53	612 $\mu$	10000 $\mu$	0.07
			隔壁	121	1438 $\mu$	10000 $\mu$	0.15
			導流壁	61	498 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			妻壁	71	405 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
	S s - F 1	++	底版	2	347 $\mu$	10000 $\mu$	0.04
			中床版	21	364 $\mu$	10000 $\mu$	0.04
			側壁	53	508 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			隔壁	121	1125 $\mu$	10000 $\mu$	0.12
			導流壁	63	431 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			妻壁	82	341 $\mu$	10000 $\mu$	0.04
-+	底版	2	300 $\mu$	10000 $\mu$	0.03		
	中床版	18	296 $\mu$	10000 $\mu$	0.03		
	側壁	53	453 $\mu$	10000 $\mu$	0.05		
	隔壁	121	1034 $\mu$	10000 $\mu$	0.11		
	導流壁	63	394 $\mu$	10000 $\mu$	0.04		
	妻壁	82	341 $\mu$	10000 $\mu$	0.04		

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-20(3) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮縁ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*2 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - F2	++	底版	2	454 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			中床版	20	538 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			側壁	53	617 $\mu$	10000 $\mu$	0.07
			隔壁	121	1443 $\mu$	10000 $\mu$	0.15
			導流壁	61	537 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			妻壁	82	423 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
		-+	底版	2	478 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			中床版	20	534 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			側壁	53	564 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			隔壁	121	1233 $\mu$	10000 $\mu$	0.13
			導流壁	61	513 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			妻壁	82	452 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
	S s - F3	++	底版	2	384 $\mu$	10000 $\mu$	0.04
			中床版	21	434 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			側壁	53	653 $\mu$	10000 $\mu$	0.07
			隔壁	121	1580 $\mu$	10000 $\mu$	0.16
			導流壁	63	500 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			妻壁	82	394 $\mu$	10000 $\mu$	0.04
-+	底版	2	453 $\mu$	10000 $\mu$	0.05		
	中床版	20	537 $\mu$	10000 $\mu$	0.06		
	側壁	53	645 $\mu$	10000 $\mu$	0.07		
	隔壁	121	1535 $\mu$	10000 $\mu$	0.16		
	導流壁	61	566 $\mu$	10000 $\mu$	0.06		
	妻壁	82	491 $\mu$	10000 $\mu$	0.05		

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-20(4) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（コンクリートの圧縮縁ひずみ）

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*2 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - N 1	++	底版	2	813 $\mu$	10000 $\mu$	0.09
			中床版	20	1148 $\mu$	10000 $\mu$	0.12
			側壁	53	990 $\mu$	10000 $\mu$	0.10
			隔壁	121	2594 $\mu$	10000 $\mu$	0.26
			導流壁	61	1023 $\mu$	10000 $\mu$	0.11
			妻壁	71	713 $\mu$	10000 $\mu$	0.08
		- +	底版	1	579 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			中床版	21	764 $\mu$	10000 $\mu$	0.08
			側壁	56	543 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			隔壁	121	1257 $\mu$	10000 $\mu$	0.13
			導流壁	63	770 $\mu$	10000 $\mu$	0.08
			妻壁	83	550 $\mu$	10000 $\mu$	0.06

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-20(5) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（コンクリートの圧縮縁ひずみ）

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	限界	照査値 $\varepsilon_d / \varepsilon_R$
					ひずみ*2 $\varepsilon_d$	ひずみ $\varepsilon_R$	
②	S s - N 1	++	底版	2	760 $\mu$	10000 $\mu$	0.08
			中床版	20	1074 $\mu$	10000 $\mu$	0.11
			側壁	53	1054 $\mu$	10000 $\mu$	0.11
			隔壁	121	2618 $\mu$	10000 $\mu$	0.27
			導流壁	61	1002 $\mu$	10000 $\mu$	0.11
			妻壁	71	683 $\mu$	10000 $\mu$	0.07
③	S s - N 1	++	底版	2	874 $\mu$	10000 $\mu$	0.09
			中床版	20	1264 $\mu$	10000 $\mu$	0.13
			側壁	53	1000 $\mu$	10000 $\mu$	0.10
			隔壁	121	2610 $\mu$	10000 $\mu$	0.27
			導流壁	61	1122 $\mu$	10000 $\mu$	0.12
			妻壁	82	723 $\mu$	10000 $\mu$	0.08
④	S s - N 1	++	底版	2	581 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			中床版	20	887 $\mu$	10000 $\mu$	0.09
			側壁	53	736 $\mu$	10000 $\mu$	0.08
			隔壁	121	1816 $\mu$	10000 $\mu$	0.19
			導流壁	61	785 $\mu$	10000 $\mu$	0.08
			妻壁	71	537 $\mu$	10000 $\mu$	0.06

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-21(1) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*2 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 1	++	底版	2	354 $\mu$	2000 $\mu$	0.18
			中床版	21	352 $\mu$	2000 $\mu$	0.18
			側壁	53	543 $\mu$	2000 $\mu$	0.28
			隔壁	121	1167 $\mu$	2000 $\mu$	0.59
			導流壁	61	398 $\mu$	2000 $\mu$	0.20
			妻壁	71	351 $\mu$	2000 $\mu$	0.18
		-+	底版	2	428 $\mu$	2000 $\mu$	0.22
			中床版	20	482 $\mu$	2000 $\mu$	0.25
			側壁	53	642 $\mu$	2000 $\mu$	0.33
			隔壁	121	1388 $\mu$	2000 $\mu$	0.70
			導流壁	61	474 $\mu$	2000 $\mu$	0.24
			妻壁	71	428 $\mu$	2000 $\mu$	0.22
	S s - D 2	++	底版	2	429 $\mu$	2000 $\mu$	0.22
			中床版	20	449 $\mu$	2000 $\mu$	0.23
			側壁	53	591 $\mu$	2000 $\mu$	0.30
			隔壁	121	1341 $\mu$	2000 $\mu$	0.68
			導流壁	61	477 $\mu$	2000 $\mu$	0.24
			妻壁	82	382 $\mu$	2000 $\mu$	0.20
		-+	底版	1	382 $\mu$	2000 $\mu$	0.20
			中床版	18	489 $\mu$	2000 $\mu$	0.25
			側壁	43	557 $\mu$	2000 $\mu$	0.28
			隔壁	121	1341 $\mu$	2000 $\mu$	0.68
			導流壁	63	386 $\mu$	2000 $\mu$	0.20
			妻壁	71	418 $\mu$	2000 $\mu$	0.21

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-21(2) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*2 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D3	++	底版	2	330 $\mu$	2000 $\mu$	0.17
			中床版	20	317 $\mu$	2000 $\mu$	0.16
			側壁	53	396 $\mu$	2000 $\mu$	0.20
			隔壁	121	936 $\mu$	2000 $\mu$	0.47
			導流壁	61	312 $\mu$	2000 $\mu$	0.16
			妻壁	71	299 $\mu$	2000 $\mu$	0.15
		-+	底版	2	339 $\mu$	2000 $\mu$	0.17
			中床版	20	370 $\mu$	2000 $\mu$	0.19
			側壁	53	482 $\mu$	2000 $\mu$	0.25
			隔壁	121	950 $\mu$	2000 $\mu$	0.48
			導流壁	61	360 $\mu$	2000 $\mu$	0.18
			妻壁	71	329 $\mu$	2000 $\mu$	0.17
	S s - F1	++	底版	2	288 $\mu$	2000 $\mu$	0.15
			中床版	21	260 $\mu$	2000 $\mu$	0.13
			側壁	53	393 $\mu$	2000 $\mu$	0.20
			隔壁	121	768 $\mu$	2000 $\mu$	0.39
			導流壁	63	304 $\mu$	2000 $\mu$	0.16
			妻壁	82	262 $\mu$	2000 $\mu$	0.14
		-+	底版	2	250 $\mu$	2000 $\mu$	0.13
			中床版	18	222 $\mu$	2000 $\mu$	0.12
			側壁	53	350 $\mu$	2000 $\mu$	0.18
			隔壁	121	713 $\mu$	2000 $\mu$	0.36
			導流壁	61	297 $\mu$	2000 $\mu$	0.15
			妻壁	82	264 $\mu$	2000 $\mu$	0.14

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-21(3) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*2 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - F 2	++	底版	2	370 $\mu$	2000 $\mu$	0.19
			中床版	20	395 $\mu$	2000 $\mu$	0.20
			側壁	53	473 $\mu$	2000 $\mu$	0.24
			隔壁	121	980 $\mu$	2000 $\mu$	0.49
			導流壁	61	382 $\mu$	2000 $\mu$	0.20
			妻壁	82	330 $\mu$	2000 $\mu$	0.17
		-+	底版	2	405 $\mu$	2000 $\mu$	0.21
			中床版	20	394 $\mu$	2000 $\mu$	0.20
			側壁	53	444 $\mu$	2000 $\mu$	0.23
			隔壁	121	854 $\mu$	2000 $\mu$	0.43
			導流壁	61	380 $\mu$	2000 $\mu$	0.19
			妻壁	82	345 $\mu$	2000 $\mu$	0.18
	S s - F 3	++	底版	2	327 $\mu$	2000 $\mu$	0.17
			中床版	21	323 $\mu$	2000 $\mu$	0.17
			側壁	53	495 $\mu$	2000 $\mu$	0.25
			隔壁	121	1078 $\mu$	2000 $\mu$	0.54
			導流壁	63	359 $\mu$	2000 $\mu$	0.18
			妻壁	71	309 $\mu$	2000 $\mu$	0.16
		-+	底版	2	372 $\mu$	2000 $\mu$	0.19
			中床版	20	398 $\mu$	2000 $\mu$	0.20
			側壁	53	496 $\mu$	2000 $\mu$	0.25
			隔壁	121	1048 $\mu$	2000 $\mu$	0.53
			導流壁	61	444 $\mu$	2000 $\mu$	0.23
			妻壁	82	375 $\mu$	2000 $\mu$	0.19

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$



表 6-21(4) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*2 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - N 1	++	底版	2	650 $\mu$	2000 $\mu$	0.33
			中床版	20	807 $\mu$	2000 $\mu$	0.41
			側壁	53	772 $\mu$	2000 $\mu$	0.39
			隔壁	121	1695 $\mu$	2000 $\mu$	0.85
			導流壁	61	681 $\mu$	2000 $\mu$	0.35
			妻壁	71	578 $\mu$	2000 $\mu$	0.29
		- +	底版	1	447 $\mu$	2000 $\mu$	0.23
			中床版	21	564 $\mu$	2000 $\mu$	0.29
			側壁	56	492 $\mu$	2000 $\mu$	0.25
			隔壁	121	831 $\mu$	2000 $\mu$	0.42
			導流壁	63	531 $\mu$	2000 $\mu$	0.27
			妻壁	83	434 $\mu$	2000 $\mu$	0.22

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-21(5) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*2 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
②	S s - N 1	++	底版	2	608 $\mu$	2000 $\mu$	0.31
			中床版	20	767 $\mu$	2000 $\mu$	0.39
			側壁	53	826 $\mu$	2000 $\mu$	0.42
			隔壁	121	1689 $\mu$	2000 $\mu$	0.85
			導流壁	61	657 $\mu$	2000 $\mu$	0.33
			妻壁	71	555 $\mu$	2000 $\mu$	0.28
③	S s - N 1	++	底版	2	687 $\mu$	2000 $\mu$	0.35
			中床版	20	884 $\mu$	2000 $\mu$	0.45
			側壁	46	807 $\mu$	2000 $\mu$	0.41
			隔壁	121	1691 $\mu$	2000 $\mu$	0.85
			導流壁	61	750 $\mu$	2000 $\mu$	0.38
			妻壁	82	568 $\mu$	2000 $\mu$	0.29
④	S s - N 1	++	底版	2	464 $\mu$	2000 $\mu$	0.24
			中床版	20	628 $\mu$	2000 $\mu$	0.32
			側壁	53	566 $\mu$	2000 $\mu$	0.29
			隔壁	121	1187 $\mu$	2000 $\mu$	0.60
			導流壁	61	575 $\mu$	2000 $\mu$	0.29
			妻壁	71	436 $\mu$	2000 $\mu$	0.22

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-22(1) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (主筋ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*2 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 1	++	底版	1	389 $\mu$	1725 $\mu$	0.23
			中床版	30	642 $\mu$	1725 $\mu$	0.38
			側壁	53	612 $\mu$	1725 $\mu$	0.36
			隔壁	121	1079 $\mu$	1725 $\mu$	0.63
			導流壁	63	431 $\mu$	1725 $\mu$	0.25
			妻壁	72	362 $\mu$	1725 $\mu$	0.21
		-+	底版	1	956 $\mu$	1725 $\mu$	0.56
			中床版	14	915 $\mu$	1725 $\mu$	0.54
			側壁	56	843 $\mu$	1725 $\mu$	0.49
			隔壁	142	816 $\mu$	1725 $\mu$	0.48
			導流壁	63	948 $\mu$	1725 $\mu$	0.55
			妻壁	75	699 $\mu$	1725 $\mu$	0.41
	S s - D 2	++	底版	1	832 $\mu$	1725 $\mu$	0.49
			中床版	30	866 $\mu$	1725 $\mu$	0.51
			側壁	53	988 $\mu$	1725 $\mu$	0.58
			隔壁	142	746 $\mu$	1725 $\mu$	0.44
			導流壁	63	844 $\mu$	1725 $\mu$	0.49
			妻壁	75	627 $\mu$	1725 $\mu$	0.37
-+	底版	2	320 $\mu$	1725 $\mu$	0.19		
	中床版	27	605 $\mu$	1725 $\mu$	0.36		
	側壁	53	843 $\mu$	1725 $\mu$	0.49		
	隔壁	121	1054 $\mu$	1725 $\mu$	0.62		
	導流壁	61	633 $\mu$	1725 $\mu$	0.37		
	妻壁	72	590 $\mu$	1725 $\mu$	0.35		

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-22(2) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (主筋ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*2 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 3	++	底版	1	407 $\mu$	1725 $\mu$	0.24
			中床版	30	458 $\mu$	1725 $\mu$	0.27
			側壁	56	498 $\mu$	1725 $\mu$	0.29
			隔壁	121	516 $\mu$	1725 $\mu$	0.30
			導流壁	63	377 $\mu$	1725 $\mu$	0.22
			妻壁	75	267 $\mu$	1725 $\mu$	0.16
		-+	底版	1	519 $\mu$	1725 $\mu$	0.31
			中床版	14	615 $\mu$	1725 $\mu$	0.36
			側壁	56	526 $\mu$	1725 $\mu$	0.31
			隔壁	105	330 $\mu$	1725 $\mu$	0.20
			導流壁	63	461 $\mu$	1725 $\mu$	0.27
			妻壁	75	474 $\mu$	1725 $\mu$	0.28
	S s - F 1	++	底版	1	245 $\mu$	1725 $\mu$	0.15
			中床版	30	514 $\mu$	1725 $\mu$	0.30
			側壁	56	444 $\mu$	1725 $\mu$	0.26
			隔壁	105	252 $\mu$	1725 $\mu$	0.15
			導流壁	63	274 $\mu$	1725 $\mu$	0.16
			妻壁	75	210 $\mu$	1725 $\mu$	0.13
-+	底版	1	166 $\mu$	1725 $\mu$	0.10		
	中床版	30	406 $\mu$	1725 $\mu$	0.24		
	側壁	56	353 $\mu$	1725 $\mu$	0.21		
	隔壁	121	315 $\mu$	1725 $\mu$	0.19		
	導流壁	61	214 $\mu$	1725 $\mu$	0.13		
	妻壁	75	132 $\mu$	1725 $\mu$	0.08		

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-22(3) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (主筋ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*2 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - F 2	++	底版	1	629 $\mu$	1725 $\mu$	0.37
			中床版	30	762 $\mu$	1725 $\mu$	0.45
			側壁	56	717 $\mu$	1725 $\mu$	0.42
			隔壁	142	654 $\mu$	1725 $\mu$	0.38
			導流壁	63	677 $\mu$	1725 $\mu$	0.40
			妻壁	75	592 $\mu$	1725 $\mu$	0.35
		-+	底版	1	638 $\mu$	1725 $\mu$	0.37
			中床版	30	722 $\mu$	1725 $\mu$	0.42
			側壁	56	735 $\mu$	1725 $\mu$	0.43
			隔壁	121	638 $\mu$	1725 $\mu$	0.37
			導流壁	63	635 $\mu$	1725 $\mu$	0.37
			妻壁	75	518 $\mu$	1725 $\mu$	0.31
	S s - F 3	++	底版	2	226 $\mu$	1725 $\mu$	0.14
			中床版	30	543 $\mu$	1725 $\mu$	0.32
			側壁	53	761 $\mu$	1725 $\mu$	0.45
			隔壁	121	586 $\mu$	1725 $\mu$	0.34
			導流壁	62	356 $\mu$	1725 $\mu$	0.21
			妻壁	75	216 $\mu$	1725 $\mu$	0.13
		-+	底版	1	723 $\mu$	1725 $\mu$	0.42
			中床版	14	730 $\mu$	1725 $\mu$	0.43
			側壁	56	692 $\mu$	1725 $\mu$	0.41
			隔壁	142	687 $\mu$	1725 $\mu$	0.40
			導流壁	63	618 $\mu$	1725 $\mu$	0.36
			妻壁	75	570 $\mu$	1725 $\mu$	0.34

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-22(4) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (主筋ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*2 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - N 1	++	底版	1	1092 $\mu$ *3	1725 $\mu$	0.64 *3
			中床版	14	1128 $\mu$	1725 $\mu$	0.66
			側壁	56	1364 $\mu$	1725 $\mu$	0.80
			隔壁	142	1271 $\mu$	1725 $\mu$	0.74
			導流壁	62	1416 $\mu$ *3	1725 $\mu$	0.83 *3
			妻壁	71	872 $\mu$	1725 $\mu$	0.51
		-+	底版	2	879 $\mu$	1725 $\mu$	0.51
			中床版	27	850 $\mu$	1725 $\mu$	0.50
			側壁	46	378 $\mu$	1725 $\mu$	0.22
			隔壁	121	1359 $\mu$	1725 $\mu$	0.79
			導流壁	62	1338 $\mu$	1725 $\mu$	0.78
			妻壁	72	659 $\mu$	1725 $\mu$	0.39

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

\*3：要素平均化後の値を示す。

表 6-22(5) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (主筋ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	限界	照査値 $\varepsilon_d / \varepsilon_R$
					ひずみ*2 $\varepsilon_d$	ひずみ $\varepsilon_R$	
②	S s - N 1	++	底版	1	1665 $\mu$	1725 $\mu$	0.97
			中床版	30	1096 $\mu$	1725 $\mu$	0.64
			側壁	53	1490 $\mu$	1725 $\mu$	0.87
			隔壁	142	1134 $\mu$	1725 $\mu$	0.66
			導流壁	62	1273 $\mu$ *3	1725 $\mu$	0.74 *3
			妻壁	75	818 $\mu$	1725 $\mu$	0.48
③	S s - N 1	++	底版	1	1318 $\mu$ *3	1725 $\mu$	0.77 *3
			中床版	14	1206 $\mu$	1725 $\mu$	0.70
			側壁	56	1456 $\mu$	1725 $\mu$	0.85
			隔壁	90	1257 $\mu$	1725 $\mu$	0.73
			導流壁	62	1642 $\mu$ *3	1725 $\mu$	0.96 *3
			妻壁	71	993 $\mu$	1725 $\mu$	0.58
④	S s - N 1	++	底版	1	1586 $\mu$	1725 $\mu$	0.92
			中床版	14	1062 $\mu$	1725 $\mu$	0.62
			側壁	53	837 $\mu$	1725 $\mu$	0.49
			隔壁	90	1136 $\mu$	1725 $\mu$	0.66
			導流壁	62	1111 $\mu$ *3	1725 $\mu$	0.65 *3
			妻壁	75	934 $\mu$	1725 $\mu$	0.55

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

\*3：要素平均化後の値を示す。

(2) 通水機能

三次元構造解析に基づく鉄筋コンクリート部材の曲げ・軸力系の破壊に対する照査結果を表 6-23 に示す。

全ケースにおいて照査用ひずみ（コンクリートの圧縮縁ひずみ）が，通水機能に対する許容限界を下回ることを確認した。



表 6-23(1) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮縁ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 1	++	底版	2	425 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			中床版	20	473 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			側壁	56	461 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			隔壁	143	376 $\mu$	10000 $\mu$	0.04
			導流壁	61	533 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			妻壁	75	238 $\mu$	10000 $\mu$	0.03
		-+	底版	2	524 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			中床版	20	665 $\mu$	10000 $\mu$	0.07
			側壁	56	518 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			隔壁	143	597 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			導流壁	61	653 $\mu$	10000 $\mu$	0.07
			妻壁	72	346 $\mu$	10000 $\mu$	0.04
	S s - D 2	++	底版	2	522 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			中床版	20	612 $\mu$	10000 $\mu$	0.07
			側壁	56	520 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			隔壁	143	579 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			導流壁	61	657 $\mu$	10000 $\mu$	0.07
			妻壁	73	287 $\mu$	10000 $\mu$	0.03
-+	底版	1	462 $\mu$	10000 $\mu$	0.05		
	中床版	21	598 $\mu$	10000 $\mu$	0.06		
	側壁	56	435 $\mu$	10000 $\mu$	0.05		
	隔壁	144	407 $\mu$	10000 $\mu$	0.05		
	導流壁	63	510 $\mu$	10000 $\mu$	0.06		
	妻壁	75	312 $\mu$	10000 $\mu$	0.04		

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：通水機能が要求される部材の範囲は図 6-23 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-23(2) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（コンクリートの圧縮縁ひずみ）

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 3	++	底版	2	407 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			中床版	20	429 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			側壁	56	371 $\mu$	10000 $\mu$	0.04
			隔壁	143	328 $\mu$	10000 $\mu$	0.04
			導流壁	61	429 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			妻壁	73	201 $\mu$	10000 $\mu$	0.03
		-+	底版	2	416 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			中床版	20	495 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			側壁	56	392 $\mu$	10000 $\mu$	0.04
			隔壁	143	351 $\mu$	10000 $\mu$	0.04
			導流壁	61	498 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			妻壁	73	233 $\mu$	10000 $\mu$	0.03
	S s - F 1	++	底版	2	347 $\mu$	10000 $\mu$	0.04
			中床版	21	364 $\mu$	10000 $\mu$	0.04
			側壁	56	378 $\mu$	10000 $\mu$	0.04
			隔壁	143	287 $\mu$	10000 $\mu$	0.03
			導流壁	63	431 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			妻壁	73	177 $\mu$	10000 $\mu$	0.02
		-+	底版	2	300 $\mu$	10000 $\mu$	0.03
			中床版	20	290 $\mu$	10000 $\mu$	0.03
			側壁	56	335 $\mu$	10000 $\mu$	0.04
			隔壁	143	280 $\mu$	10000 $\mu$	0.03
			導流壁	63	394 $\mu$	10000 $\mu$	0.04
			妻壁	74	147 $\mu$	10000 $\mu$	0.02

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：通水機能が要求される部材の範囲は図 6-23 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-23(3) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮縁ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - F 2	++	底版	2	454 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			中床版	20	538 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			側壁	56	442 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			隔壁	143	486 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			導流壁	61	537 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			妻壁	73	244 $\mu$	10000 $\mu$	0.03
		-+	底版	2	478 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			中床版	20	534 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			側壁	56	525 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			隔壁	143	380 $\mu$	10000 $\mu$	0.04
			導流壁	61	513 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			妻壁	72	238 $\mu$	10000 $\mu$	0.03
	S s - F 3	++	底版	2	384 $\mu$	10000 $\mu$	0.04
			中床版	21	434 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			側壁	56	441 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			隔壁	144	350 $\mu$	10000 $\mu$	0.04
			導流壁	63	500 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			妻壁	75	214 $\mu$	10000 $\mu$	0.03
		-+	底版	2	453 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			中床版	20	537 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			側壁	56	467 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			隔壁	143	486 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			導流壁	61	566 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			妻壁	73	260 $\mu$	10000 $\mu$	0.03

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：通水機能が要求される部材の範囲は図 6-23 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-23(4) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮縁ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - N 1	++	底版	2	813 $\mu$	10000 $\mu$	0.09
			中床版	20	1148 $\mu$	10000 $\mu$	0.12
			側壁	46	802 $\mu$	10000 $\mu$	0.09
			隔壁	143	970 $\mu$	10000 $\mu$	0.10
			導流壁	61	1023 $\mu$	10000 $\mu$	0.11
			妻壁	72	586 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
		-+	底版	1	579 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			中床版	21	764 $\mu$	10000 $\mu$	0.08
			側壁	56	543 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			隔壁	144	746 $\mu$	10000 $\mu$	0.08
			導流壁	63	770 $\mu$	10000 $\mu$	0.08
			妻壁	75	368 $\mu$	10000 $\mu$	0.04

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：通水機能が要求される部材の範囲は図 6-23 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-23(5) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮縁ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
②	S s - N 1	++	底版	2	760 $\mu$	10000 $\mu$	0.08
			中床版	20	1074 $\mu$	10000 $\mu$	0.11
			側壁	46	752 $\mu$	10000 $\mu$	0.08
			隔壁	143	917 $\mu$	10000 $\mu$	0.10
			導流壁	61	1002 $\mu$	10000 $\mu$	0.11
			妻壁	72	537 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
③	S s - N 1	++	底版	2	874 $\mu$	10000 $\mu$	0.09
			中床版	20	1264 $\mu$	10000 $\mu$	0.13
			側壁	46	914 $\mu$	10000 $\mu$	0.10
			隔壁	143	1043 $\mu$	10000 $\mu$	0.11
			導流壁	61	1122 $\mu$	10000 $\mu$	0.12
			妻壁	72	659 $\mu$	10000 $\mu$	0.07
④	S s - N 1	++	底版	2	581 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			中床版	20	887 $\mu$	10000 $\mu$	0.09
			側壁	46	623 $\mu$	10000 $\mu$	0.07
			隔壁	143	692 $\mu$	10000 $\mu$	0.07
			導流壁	61	785 $\mu$	10000 $\mu$	0.08
			妻壁	72	431 $\mu$	10000 $\mu$	0.05

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：通水機能が要求される部材の範囲は図 6-23 に示す。

\*3：照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

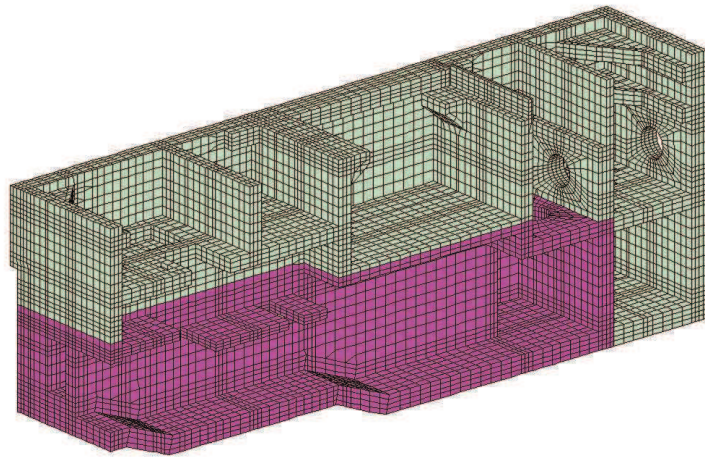
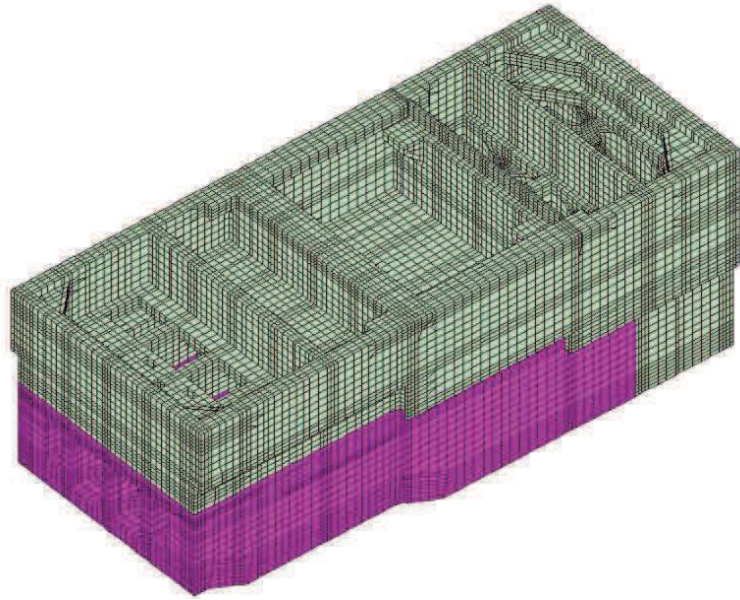


図 6-23 通水機能が要求される部材の範囲

(3) 貯水機能

鉄筋コンクリート部材の曲げ・軸力系の破壊に対する各部材での最大照査値について、表 6-24 及び表 6-25 に解析ケース・地震動ごとに示す。

全ケースにおいて照査用ひずみ（コンクリートの圧縮ひずみ及び主筋ひずみ）が、貯水機能に対する許容限界を下回ることを確認した。

表 6-24(1) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 1	++	底版	2	354 $\mu$	2000 $\mu$	0.18
			中床版	—	—	—	—
			側壁	56	389 $\mu$	2000 $\mu$	0.20
			隔壁	143	317 $\mu$	2000 $\mu$	0.16
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	2	428 $\mu$	2000 $\mu$	0.22
			中床版	—	—	—	—
			側壁	56	456 $\mu$	2000 $\mu$	0.23
			隔壁	143	496 $\mu$	2000 $\mu$	0.25
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
	S s - D 2	++	底版	2	429 $\mu$	2000 $\mu$	0.22
			中床版	—	—	—	—
			側壁	56	458 $\mu$	2000 $\mu$	0.23
			隔壁	143	483 $\mu$	2000 $\mu$	0.25
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
-+	底版	1	382 $\mu$	2000 $\mu$	0.20		
	中床版	—	—	—	—		
	側壁	56	365 $\mu$	2000 $\mu$	0.19		
	隔壁	144	345 $\mu$	2000 $\mu$	0.18		
	導流壁	—	—	—	—		
	妻壁	—	—	—	—		

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：貯水機能が要求される部材の範囲は図 6-24 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$



表 6-24(2) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 3	++	底版	2	330 $\mu$	2000 $\mu$	0.17
			中床版	—	—	—	—
			側壁	56	334 $\mu$	2000 $\mu$	0.17
			隔壁	143	278 $\mu$	2000 $\mu$	0.14
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	2	339 $\mu$	2000 $\mu$	0.17
			中床版	—	—	—	—
			側壁	56	333 $\mu$	2000 $\mu$	0.17
			隔壁	143	297 $\mu$	2000 $\mu$	0.15
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
	S s - F 1	++	底版	2	288 $\mu$	2000 $\mu$	0.15
			中床版	—	—	—	—
			側壁	56	321 $\mu$	2000 $\mu$	0.17
			隔壁	143	244 $\mu$	2000 $\mu$	0.13
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	2	250 $\mu$	2000 $\mu$	0.13
			中床版	—	—	—	—
			側壁	56	279 $\mu$	2000 $\mu$	0.14
			隔壁	143	238 $\mu$	2000 $\mu$	0.12
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：貯水機能が要求される部材の範囲は図 6-24 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-24(3) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - F 2	++	底版	2	370 $\mu$	2000 $\mu$	0.19
			中床版	—	—	—	—
			側壁	56	389 $\mu$	2000 $\mu$	0.20
			隔壁	143	411 $\mu$	2000 $\mu$	0.21
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	2	405 $\mu$	2000 $\mu$	0.21
			中床版	—	—	—	—
			側壁	56	443 $\mu$	2000 $\mu$	0.23
			隔壁	143	321 $\mu$	2000 $\mu$	0.17
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
	S s - F 3	++	底版	2	327 $\mu$	2000 $\mu$	0.17
			中床版	—	—	—	—
			側壁	56	366 $\mu$	2000 $\mu$	0.19
			隔壁	144	294 $\mu$	2000 $\mu$	0.15
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	2	372 $\mu$	2000 $\mu$	0.19
			中床版	—	—	—	—
			側壁	56	408 $\mu$	2000 $\mu$	0.21
			隔壁	143	410 $\mu$	2000 $\mu$	0.21
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：貯水機能が要求される部材の範囲は図 6-24 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-24(4) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - N 1	++	底版	2	650 $\mu$	2000 $\mu$	0.33
			中床版	—	—	—	—
			側壁	56	645 $\mu$	2000 $\mu$	0.33
			隔壁	143	797 $\mu$	2000 $\mu$	0.40
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	1	447 $\mu$	2000 $\mu$	0.23
			中床版	—	—	—	—
			側壁	46	390 $\mu$	2000 $\mu$	0.20
			隔壁	144	622 $\mu$	2000 $\mu$	0.32
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：貯水機能が要求される部材の範囲は図 6-24 に示す。

\*3：照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-24(5) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
②	S s - N 1	++	底版	2	608 $\mu$	2000 $\mu$	0.31
			中床版	—	—	—	—
			側壁	56	603 $\mu$	2000 $\mu$	0.31
			隔壁	143	749 $\mu$	2000 $\mu$	0.38
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
③	S s - N 1	++	底版	2	687 $\mu$	2000 $\mu$	0.35
			中床版	—	—	—	—
			側壁	56	657 $\mu$	2000 $\mu$	0.33
			隔壁	143	857 $\mu$	2000 $\mu$	0.43
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
④	S s - N 1	++	底版	2	464 $\mu$	2000 $\mu$	0.24
			中床版	—	—	—	—
			側壁	56	454 $\mu$	2000 $\mu$	0.23
			隔壁	143	575 $\mu$	2000 $\mu$	0.29
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：貯水機能が要求される部材の範囲は図 6-24 に示す。

\*3：照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-25(1) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (主筋ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 1	++	底版	1	389 $\mu$	1725 $\mu$	0.23
			中床版	—	—	—	—
			側壁	46	129 $\mu$	1725 $\mu$	0.08
			隔壁	143	123 $\mu$	1725 $\mu$	0.08
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	1	956 $\mu$	1725 $\mu$	0.56
			中床版	—	—	—	—
			側壁	56	171 $\mu$	1725 $\mu$	0.10
			隔壁	143	321 $\mu$	1725 $\mu$	0.19
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
	S s - D 2	++	底版	1	832 $\mu$	1725 $\mu$	0.49
			中床版	—	—	—	—
			側壁	46	189 $\mu$	1725 $\mu$	0.11
			隔壁	144	317 $\mu$	1725 $\mu$	0.19
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	2	320 $\mu$	1725 $\mu$	0.19
			中床版	—	—	—	—
			側壁	56	261 $\mu$	1725 $\mu$	0.16
			隔壁	143	159 $\mu$	1725 $\mu$	0.10
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：貯水機能が要求される部材の範囲は図 6-24 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-25(2) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (主筋ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 3	++	底版	1	407 $\mu$	1725 $\mu$	0.24
			中床版	—	—	—	—
			側壁	56	141 $\mu$	1725 $\mu$	0.09
			隔壁	144	77 $\mu$	1725 $\mu$	0.05
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	1	519 $\mu$	1725 $\mu$	0.31
			中床版	—	—	—	—
			側壁	56	125 $\mu$	1725 $\mu$	0.08
			隔壁	143	112 $\mu$	1725 $\mu$	0.07
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
	S s - F 1	++	底版	1	245 $\mu$	1725 $\mu$	0.15
			中床版	—	—	—	—
			側壁	56	84 $\mu$	1725 $\mu$	0.05
			隔壁	143	78 $\mu$	1725 $\mu$	0.05
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
-+	底版	1	166 $\mu$	1725 $\mu$	0.10		
	中床版	—	—	—	—		
	側壁	46	89 $\mu$	1725 $\mu$	0.06		
	隔壁	143	68 $\mu$	1725 $\mu$	0.04		
	導流壁	—	—	—	—		
	妻壁	—	—	—	—		

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：貯水機能が要求される部材の範囲は図 6-24 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-25(3) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (主筋ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - F 2	++	底版	1	629 $\mu$	1725 $\mu$	0.37
			中床版	—	—	—	—
			側壁	56	134 $\mu$	1725 $\mu$	0.08
			隔壁	144	304 $\mu$	1725 $\mu$	0.18
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	1	638 $\mu$	1725 $\mu$	0.37
			中床版	—	—	—	—
			側壁	56	146 $\mu$	1725 $\mu$	0.09
			隔壁	144	108 $\mu$	1725 $\mu$	0.07
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
	S s - F 3	++	底版	2	226 $\mu$	1725 $\mu$	0.14
			中床版	—	—	—	—
			側壁	46	122 $\mu$	1725 $\mu$	0.08
			隔壁	143	104 $\mu$	1725 $\mu$	0.07
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	1	723 $\mu$	1725 $\mu$	0.42
			中床版	—	—	—	—
			側壁	46	167 $\mu$	1725 $\mu$	0.10
			隔壁	144	284 $\mu$	1725 $\mu$	0.17
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：貯水機能が要求される部材の範囲は図 6-24 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-25(4) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (主筋ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - N 1	++	底版	1	1092 $\mu$ *4	1725 $\mu$	0.64 *4
			中床版	—	—	—	—
			側壁	46	809 $\mu$	1725 $\mu$	0.47
			隔壁	144	467 $\mu$	1725 $\mu$	0.28
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	2	879 $\mu$	1725 $\mu$	0.51
			中床版	—	—	—	—
			側壁	56	236 $\mu$	1725 $\mu$	0.14
			隔壁	143	408 $\mu$	1725 $\mu$	0.24
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：貯水機能が要求される部材の範囲は図 6-24 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

\*4：要素平均化後の値を示す。



表 6-25(5) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (主筋ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\varepsilon_d / \varepsilon_R$
					ひずみ*3 $\varepsilon_d$	ひずみ $\varepsilon_R$	
②	S s - N 1	++	底版	1	1665 $\mu$	1725 $\mu$	0.97
			中床版	—	—	—	—
			側壁	46	627 $\mu$	1725 $\mu$	0.37
			隔壁	144	437 $\mu$	1725 $\mu$	0.26
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
③	S s - N 1	++	底版	1	1318 $\mu$ *4	1725 $\mu$	0.77 *4
			中床版	—	—	—	—
			側壁	46	1017 $\mu$	1725 $\mu$	0.59
			隔壁	144	491 $\mu$	1725 $\mu$	0.29
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
④	S s - N 1	++	底版	1	1586 $\mu$	1725 $\mu$	0.92
			中床版	—	—	—	—
			側壁	46	264 $\mu$	1725 $\mu$	0.16
			隔壁	144	404 $\mu$	1725 $\mu$	0.24
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：貯水機能が要求される部材の範囲は図 6-24 に示す。

\*3：照査用ひずみ=発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

\*4：要素平均化後の値を示す。

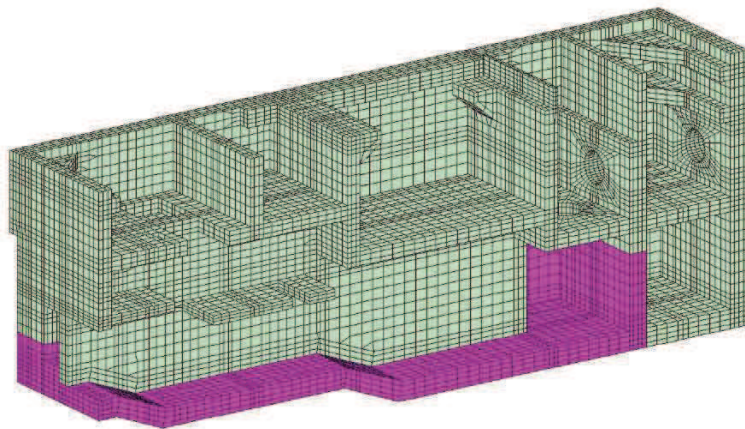
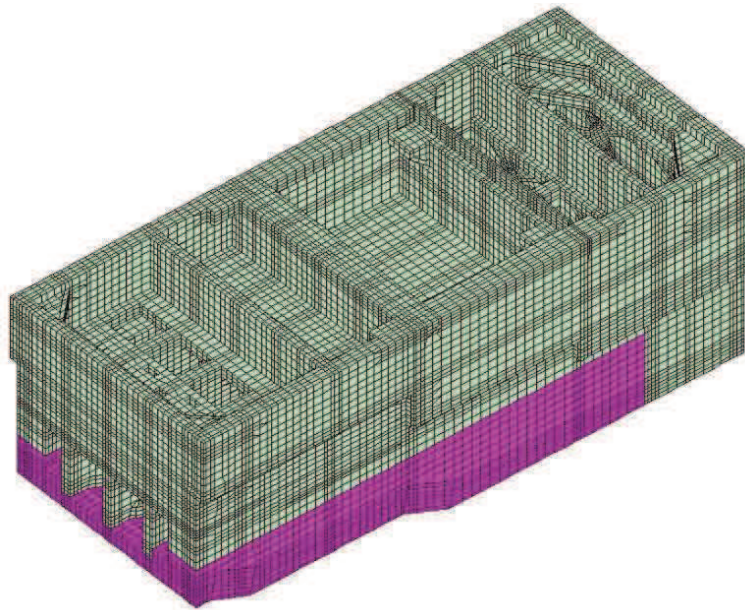


図 6-24 貯水機能が要求される部材の範囲

(4) 止水機能

鉄筋コンクリート部材の曲げ・軸力系の破壊に対する各部材での最大照査値について、表 6-26 及び表 6-27 に解析ケース・地震動ごとに示す。

全ケースにおいて照査用ひずみ（コンクリートの圧縮ひずみ及び主筋ひずみ）が、止水機能に対する許容限界を下回ることを確認した。

表 6-26(1) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	30	272 $\mu$	2000 $\mu$	0.14
			側壁	53	543 $\mu$	2000 $\mu$	0.28
			隔壁	121	1167 $\mu$	2000 $\mu$	0.59
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	140 $\mu$	2000 $\mu$	0.07
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	27	364 $\mu$	2000 $\mu$	0.19
			側壁	53	642 $\mu$	2000 $\mu$	0.33
			隔壁	121	1388 $\mu$	2000 $\mu$	0.70
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	137 $\mu$	2000 $\mu$	0.07
	S s - D 2	++	底版	—	—	—	—
			中床版	27	297 $\mu$	2000 $\mu$	0.15
			側壁	53	591 $\mu$	2000 $\mu$	0.30
			隔壁	121	1341 $\mu$	2000 $\mu$	0.68
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	142 $\mu$	2000 $\mu$	0.08
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	30	370 $\mu$	2000 $\mu$	0.19
			側壁	43	557 $\mu$	2000 $\mu$	0.28
			隔壁	121	1341 $\mu$	2000 $\mu$	0.68
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	161 $\mu$	2000 $\mu$	0.09

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：止水機能が要求される部材の範囲は図 6-25 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-26(2) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D3	++	底版	—	—	—	—
			中床版	27	216 $\mu$	2000 $\mu$	0.11
			側壁	53	396 $\mu$	2000 $\mu$	0.20
			隔壁	121	936 $\mu$	2000 $\mu$	0.47
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	132 $\mu$	2000 $\mu$	0.07
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	27	267 $\mu$	2000 $\mu$	0.14
			側壁	53	482 $\mu$	2000 $\mu$	0.25
			隔壁	121	950 $\mu$	2000 $\mu$	0.48
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	134 $\mu$	2000 $\mu$	0.07
	S s - F1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	31	198 $\mu$	2000 $\mu$	0.10
			側壁	53	393 $\mu$	2000 $\mu$	0.20
			隔壁	121	768 $\mu$	2000 $\mu$	0.39
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	120 $\mu$	2000 $\mu$	0.06
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	31	196 $\mu$	2000 $\mu$	0.10
			側壁	53	350 $\mu$	2000 $\mu$	0.18
			隔壁	121	713 $\mu$	2000 $\mu$	0.36
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	130 $\mu$	2000 $\mu$	0.07

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：止水機能が要求される部材の範囲は図 6-25 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-26(3) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - F 2	++	底版	—	—	—	—
			中床版	27	263 $\mu$	2000 $\mu$	0.14
			側壁	53	473 $\mu$	2000 $\mu$	0.24
			隔壁	121	980 $\mu$	2000 $\mu$	0.49
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	134 $\mu$	2000 $\mu$	0.07
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	27	262 $\mu$	2000 $\mu$	0.14
			側壁	53	444 $\mu$	2000 $\mu$	0.23
			隔壁	121	854 $\mu$	2000 $\mu$	0.43
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	143 $\mu$	2000 $\mu$	0.08
	S s - F 3	++	底版	—	—	—	—
			中床版	31	264 $\mu$	2000 $\mu$	0.14
			側壁	53	495 $\mu$	2000 $\mu$	0.25
			隔壁	121	1078 $\mu$	2000 $\mu$	0.54
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	146 $\mu$	2000 $\mu$	0.08
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	27	268 $\mu$	2000 $\mu$	0.14
			側壁	53	496 $\mu$	2000 $\mu$	0.25
			隔壁	121	1048 $\mu$	2000 $\mu$	0.53
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	153 $\mu$	2000 $\mu$	0.08

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：止水機能が要求される部材の範囲は図 6-25 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-26(4) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	27	581 $\mu$	2000 $\mu$	0.30
			側壁	53	772 $\mu$	2000 $\mu$	0.39
			隔壁	121	1695 $\mu$	2000 $\mu$	0.85
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	160 $\mu$	2000 $\mu$	0.08
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	30	417 $\mu$	2000 $\mu$	0.21
			側壁	56	492 $\mu$	2000 $\mu$	0.25
			隔壁	121	831 $\mu$	2000 $\mu$	0.42
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	152 $\mu$	2000 $\mu$	0.08

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：止水機能が要求される部材の範囲は図 6-25 に示す。

\*3：照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-26(5) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
②	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	27	564 $\mu$	2000 $\mu$	0.29
			側壁	53	826 $\mu$	2000 $\mu$	0.42
			隔壁	121	1689 $\mu$	2000 $\mu$	0.85
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	160 $\mu$	2000 $\mu$	0.08
③	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	27	639 $\mu$	2000 $\mu$	0.32
			側壁	53	778 $\mu$	2000 $\mu$	0.39
			隔壁	121	1691 $\mu$	2000 $\mu$	0.85
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	159 $\mu$	2000 $\mu$	0.08
④	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	27	435 $\mu$	2000 $\mu$	0.22
			側壁	53	566 $\mu$	2000 $\mu$	0.29
			隔壁	121	1187 $\mu$	2000 $\mu$	0.60
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	123 $\mu$	2000 $\mu$	0.07

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：止水機能が要求される部材の範囲は図 6-25 に示す。

\*3：照査用ひずみ = 発生ひずみ  $\times$  構造解析係数  $\gamma_a$



表 6-27(1) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (主筋ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	30	642 $\mu$	1725 $\mu$	0.38
			側壁	53	612 $\mu$	1725 $\mu$	0.36
			隔壁	121	1079 $\mu$	1725 $\mu$	0.63
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	47 $\mu$	1725 $\mu$	0.03
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	30	874 $\mu$	1725 $\mu$	0.51
			側壁	56	843 $\mu$	1725 $\mu$	0.49
			隔壁	105	480 $\mu$	1725 $\mu$	0.28
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	50 $\mu$	1725 $\mu$	0.03
	S s - D 2	++	底版	—	—	—	—
			中床版	30	866 $\mu$	1725 $\mu$	0.51
			側壁	53	988 $\mu$	1725 $\mu$	0.58
			隔壁	121	581 $\mu$	1725 $\mu$	0.34
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	50 $\mu$	1725 $\mu$	0.03
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	27	605 $\mu$	1725 $\mu$	0.36
			側壁	53	843 $\mu$	1725 $\mu$	0.49
			隔壁	121	1054 $\mu$	1725 $\mu$	0.62
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	58 $\mu$	1725 $\mu$	0.04

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：止水機能が要求される部材の範囲は図 6-25 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-27(2) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (主筋ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 3	++	底版	—	—	—	—
			中床版	30	458 $\mu$	1725 $\mu$	0.27
			側壁	56	498 $\mu$	1725 $\mu$	0.29
			隔壁	121	516 $\mu$	1725 $\mu$	0.30
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	44 $\mu$	1725 $\mu$	0.03
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	30	610 $\mu$	1725 $\mu$	0.36
			側壁	56	526 $\mu$	1725 $\mu$	0.31
			隔壁	105	330 $\mu$	1725 $\mu$	0.20
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	40 $\mu$	1725 $\mu$	0.03
	S s - F 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	30	514 $\mu$	1725 $\mu$	0.30
			側壁	56	444 $\mu$	1725 $\mu$	0.26
			隔壁	105	252 $\mu$	1725 $\mu$	0.15
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	34 $\mu$	1725 $\mu$	0.02
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	30	406 $\mu$	1725 $\mu$	0.24
			側壁	56	353 $\mu$	1725 $\mu$	0.21
			隔壁	121	315 $\mu$	1725 $\mu$	0.19
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	39 $\mu$	1725 $\mu$	0.03

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：止水機能が要求される部材の範囲は図 6-25 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-27(3) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (主筋ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - F 2	++	底版	—	—	—	—
			中床版	30	762 $\mu$	1725 $\mu$	0.45
			側壁	56	717 $\mu$	1725 $\mu$	0.42
			隔壁	121	482 $\mu$	1725 $\mu$	0.28
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	47 $\mu$	1725 $\mu$	0.03
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	30	722 $\mu$	1725 $\mu$	0.42
			側壁	56	735 $\mu$	1725 $\mu$	0.43
			隔壁	121	638 $\mu$	1725 $\mu$	0.37
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	46 $\mu$	1725 $\mu$	0.03
	S s - F 3	++	底版	—	—	—	—
			中床版	30	543 $\mu$	1725 $\mu$	0.32
			側壁	53	761 $\mu$	1725 $\mu$	0.45
			隔壁	121	586 $\mu$	1725 $\mu$	0.34
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	39 $\mu$	1725 $\mu$	0.03
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	30	699 $\mu$	1725 $\mu$	0.41
			側壁	56	692 $\mu$	1725 $\mu$	0.41
			隔壁	121	531 $\mu$	1725 $\mu$	0.31
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	53 $\mu$	1725 $\mu$	0.04

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：止水機能が要求される部材の範囲は図 6-25 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-27(4) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (主筋ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	30	1128 $\mu$	1725 $\mu$	0.66
			側壁	56	1364 $\mu$	1725 $\mu$	0.80
			隔壁	101	815 $\mu$	1725 $\mu$	0.48
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	81 $\mu$	1725 $\mu$	0.05
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	27	850 $\mu$	1725 $\mu$	0.50
			側壁	56	348 $\mu$	1725 $\mu$	0.21
			隔壁	121	1359 $\mu$	1725 $\mu$	0.79
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	51 $\mu$	1725 $\mu$	0.03

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：止水機能が要求される部材の範囲は図 6-25 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-27(5) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (主筋ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
②	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	30	1096 $\mu$	1725 $\mu$	0.64
			側壁	53	1490 $\mu$	1725 $\mu$	0.87
			隔壁	101	652 $\mu$	1725 $\mu$	0.38
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	69 $\mu$	1725 $\mu$	0.04
③	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	29	1200 $\mu$	1725 $\mu$	0.70
			側壁	56	1456 $\mu$	1725 $\mu$	0.85
			隔壁	101	916 $\mu$	1725 $\mu$	0.54
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	83 $\mu$	1725 $\mu$	0.05
④	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	30	1012 $\mu$	1725 $\mu$	0.59
			側壁	53	837 $\mu$	1725 $\mu$	0.49
			隔壁	105	677 $\mu$	1725 $\mu$	0.40
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	44 $\mu$	1725 $\mu$	0.03

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：止水機能が要求される部材の範囲は図 6-25 に示す。

\*3：照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

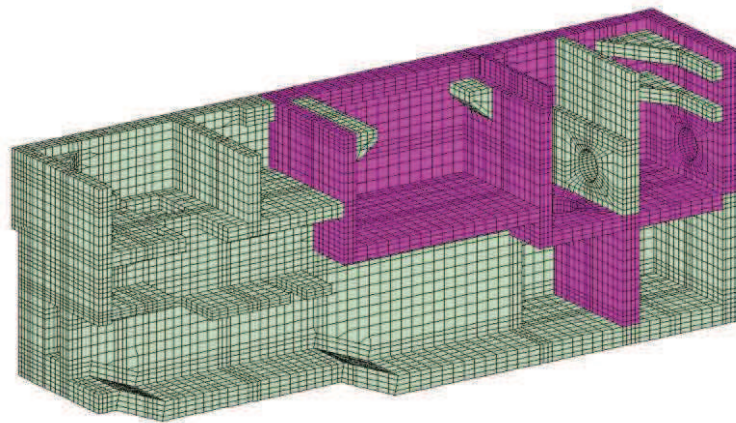
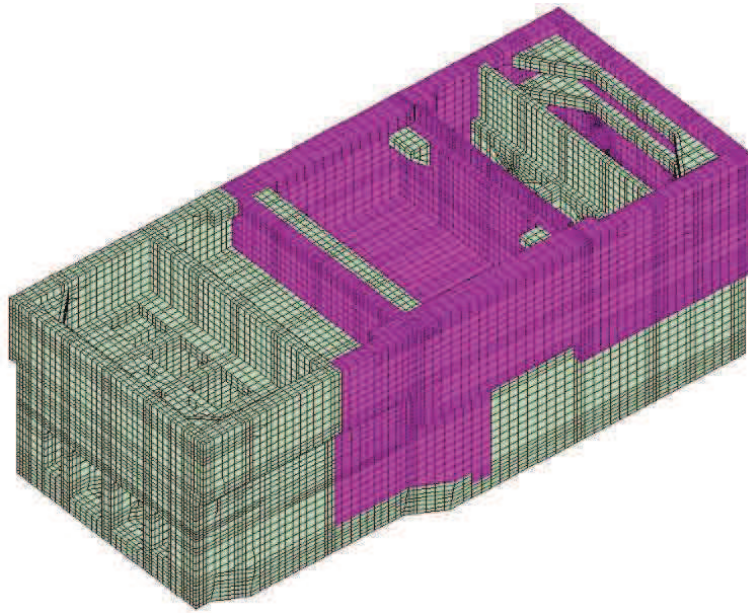


図 6-25 止水機能が要求される部材の範囲

(5) Sクラスの施設等を支持する機能

鉄筋コンクリート部材の曲げ・軸力系の破壊に対する各部材での最大照査値について、表 6-28 及び表 6-29 に解析ケース・地震動ごとに示す。

全ケースにおいて照査用ひずみ（コンクリートの圧縮ひずみ及び主筋ひずみ）が、Sクラスの施設等を支持する機能に対する許容限界を下回ることを確認した。

表 6-28(1) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	30	272 $\mu$	2000 $\mu$	0.14
			側壁	53	543 $\mu$	2000 $\mu$	0.28
			隔壁	121	1167 $\mu$	2000 $\mu$	0.59
			導流壁	64	98 $\mu$	2000 $\mu$	0.05
			妻壁	81	154 $\mu$	2000 $\mu$	0.08
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	27	364 $\mu$	2000 $\mu$	0.19
			側壁	53	642 $\mu$	2000 $\mu$	0.33
			隔壁	121	1388 $\mu$	2000 $\mu$	0.70
			導流壁	64	128 $\mu$	2000 $\mu$	0.07
			妻壁	81	162 $\mu$	2000 $\mu$	0.09
	S s - D 2	++	底版	—	—	—	—
			中床版	27	297 $\mu$	2000 $\mu$	0.15
			側壁	53	591 $\mu$	2000 $\mu$	0.30
			隔壁	121	1341 $\mu$	2000 $\mu$	0.68
			導流壁	64	118 $\mu$	2000 $\mu$	0.06
			妻壁	81	190 $\mu$	2000 $\mu$	0.10
-+	底版	—	—	—	—		
	中床版	30	370 $\mu$	2000 $\mu$	0.19		
	側壁	43	557 $\mu$	2000 $\mu$	0.28		
	隔壁	121	1341 $\mu$	2000 $\mu$	0.68		
	導流壁	64	112 $\mu$	2000 $\mu$	0.06		
	妻壁	81	161 $\mu$	2000 $\mu$	0.09		

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：支持機能が要求される部材の範囲は図 6-26 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$



表 6-28(2) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 3	++	底版	—	—	—	—
			中床版	27	216 $\mu$	2000 $\mu$	0.11
			側壁	53	396 $\mu$	2000 $\mu$	0.20
			隔壁	121	936 $\mu$	2000 $\mu$	0.47
			導流壁	64	80 $\mu$	2000 $\mu$	0.04
			妻壁	81	146 $\mu$	2000 $\mu$	0.08
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	27	267 $\mu$	2000 $\mu$	0.14
			側壁	53	482 $\mu$	2000 $\mu$	0.25
			隔壁	121	950 $\mu$	2000 $\mu$	0.48
			導流壁	64	94 $\mu$	2000 $\mu$	0.05
			妻壁	81	160 $\mu$	2000 $\mu$	0.08
	S s - F 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	31	198 $\mu$	2000 $\mu$	0.10
			側壁	53	393 $\mu$	2000 $\mu$	0.20
			隔壁	121	768 $\mu$	2000 $\mu$	0.39
			導流壁	64	84 $\mu$	2000 $\mu$	0.05
			妻壁	81	135 $\mu$	2000 $\mu$	0.07
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	31	196 $\mu$	2000 $\mu$	0.10
			側壁	53	350 $\mu$	2000 $\mu$	0.18
			隔壁	121	713 $\mu$	2000 $\mu$	0.36
			導流壁	64	76 $\mu$	2000 $\mu$	0.04
			妻壁	81	152 $\mu$	2000 $\mu$	0.08

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：支持機能が要求される部材の範囲は図 6-26 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-28(3) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - F 2	++	底版	—	—	—	—
			中床版	27	263 $\mu$	2000 $\mu$	0.14
			側壁	53	473 $\mu$	2000 $\mu$	0.24
			隔壁	121	980 $\mu$	2000 $\mu$	0.49
			導流壁	64	96 $\mu$	2000 $\mu$	0.05
			妻壁	81	148 $\mu$	2000 $\mu$	0.08
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	27	262 $\mu$	2000 $\mu$	0.14
			側壁	53	444 $\mu$	2000 $\mu$	0.23
			隔壁	121	854 $\mu$	2000 $\mu$	0.43
			導流壁	64	102 $\mu$	2000 $\mu$	0.06
			妻壁	81	141 $\mu$	2000 $\mu$	0.08
	S s - F 3	++	底版	—	—	—	—
			中床版	31	264 $\mu$	2000 $\mu$	0.14
			側壁	53	495 $\mu$	2000 $\mu$	0.25
			隔壁	121	1078 $\mu$	2000 $\mu$	0.54
			導流壁	64	95 $\mu$	2000 $\mu$	0.05
			妻壁	81	184 $\mu$	2000 $\mu$	0.10
-+		底版	—	—	—	—	
		中床版	27	268 $\mu$	2000 $\mu$	0.14	
		側壁	53	496 $\mu$	2000 $\mu$	0.25	
		隔壁	121	1048 $\mu$	2000 $\mu$	0.53	
		導流壁	64	108 $\mu$	2000 $\mu$	0.06	
		妻壁	81	191 $\mu$	2000 $\mu$	0.10	

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：支持機能が要求される部材の範囲は図 6-26 に示す。

\*3：照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-28(4) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	27	581 $\mu$	2000 $\mu$	0.30
			側壁	53	772 $\mu$	2000 $\mu$	0.39
			隔壁	121	1695 $\mu$	2000 $\mu$	0.85
			導流壁	64	227 $\mu$	2000 $\mu$	0.12
			妻壁	81	158 $\mu$	2000 $\mu$	0.08
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	30	417 $\mu$	2000 $\mu$	0.21
			側壁	43	374 $\mu$	2000 $\mu$	0.19
			隔壁	121	831 $\mu$	2000 $\mu$	0.42
			導流壁	64	124 $\mu$	2000 $\mu$	0.07
			妻壁	81	166 $\mu$	2000 $\mu$	0.09

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：支持機能が要求される部材の範囲は図 6-26 に示す。

\*3：照査用ひずみ = 発生ひずみ  $\times$  構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-28(5) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
②	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	27	564 $\mu$	2000 $\mu$	0.29
			側壁	53	826 $\mu$	2000 $\mu$	0.42
			隔壁	121	1689 $\mu$	2000 $\mu$	0.85
			導流壁	64	207 $\mu$	2000 $\mu$	0.11
			妻壁	81	150 $\mu$	2000 $\mu$	0.08
③	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	27	639 $\mu$	2000 $\mu$	0.32
			側壁	53	778 $\mu$	2000 $\mu$	0.39
			隔壁	121	1691 $\mu$	2000 $\mu$	0.85
			導流壁	64	230 $\mu$	2000 $\mu$	0.12
			妻壁	81	174 $\mu$	2000 $\mu$	0.09
④	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	27	435 $\mu$	2000 $\mu$	0.22
			側壁	53	566 $\mu$	2000 $\mu$	0.29
			隔壁	121	1187 $\mu$	2000 $\mu$	0.60
			導流壁	64	135 $\mu$	2000 $\mu$	0.07
			妻壁	81	117 $\mu$	2000 $\mu$	0.06

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：支持機能が要求される部材の範囲は図 6-26 に示す。

\*3：照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-29(1) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (主筋ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	30	642 $\mu$	1725 $\mu$	0.38
			側壁	53	354 $\mu$	1725 $\mu$	0.21
			隔壁	121	1079 $\mu$	1725 $\mu$	0.63
			導流壁	64	44 $\mu$	1725 $\mu$	0.03
			妻壁	81	42 $\mu$	1725 $\mu$	0.03
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	30	874 $\mu$	1725 $\mu$	0.51
			側壁	53	460 $\mu$	1725 $\mu$	0.27
			隔壁	142	816 $\mu$	1725 $\mu$	0.48
			導流壁	64	54 $\mu$	1725 $\mu$	0.04
			妻壁	81	50 $\mu$	1725 $\mu$	0.03
	S s - D 2	++	底版	—	—	—	—
			中床版	30	866 $\mu$	1725 $\mu$	0.51
			側壁	53	446 $\mu$	1725 $\mu$	0.26
			隔壁	142	746 $\mu$	1725 $\mu$	0.44
			導流壁	64	57 $\mu$	1725 $\mu$	0.04
			妻壁	81	50 $\mu$	1725 $\mu$	0.03
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	27	605 $\mu$	1725 $\mu$	0.36
			側壁	43	422 $\mu$	1725 $\mu$	0.25
			隔壁	121	1054 $\mu$	1725 $\mu$	0.62
			導流壁	64	45 $\mu$	1725 $\mu$	0.03
			妻壁	81	58 $\mu$	1725 $\mu$	0.04

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：支持機能が要求される部材の範囲は図 6-26 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-29(2) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (主筋ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 3	++	底版	—	—	—	—
			中床版	30	458 $\mu$	1725 $\mu$	0.27
			側壁	43	280 $\mu$	1725 $\mu$	0.17
			隔壁	121	516 $\mu$	1725 $\mu$	0.30
			導流壁	64	28 $\mu$	1725 $\mu$	0.02
			妻壁	81	44 $\mu$	1725 $\mu$	0.03
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	30	610 $\mu$	1725 $\mu$	0.36
			側壁	53	305 $\mu$	1725 $\mu$	0.18
			隔壁	105	330 $\mu$	1725 $\mu$	0.20
			導流壁	64	34 $\mu$	1725 $\mu$	0.02
			妻壁	81	38 $\mu$	1725 $\mu$	0.03
	S s - F 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	30	514 $\mu$	1725 $\mu$	0.30
			側壁	53	215 $\mu$	1725 $\mu$	0.13
			隔壁	105	252 $\mu$	1725 $\mu$	0.15
			導流壁	64	29 $\mu$	1725 $\mu$	0.02
			妻壁	81	33 $\mu$	1725 $\mu$	0.02
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	30	406 $\mu$	1725 $\mu$	0.24
			側壁	53	186 $\mu$	1725 $\mu$	0.11
			隔壁	121	315 $\mu$	1725 $\mu$	0.19
			導流壁	64	38 $\mu$	1725 $\mu$	0.03
			妻壁	81	54 $\mu$	1725 $\mu$	0.04

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：支持機能が要求される部材の範囲は図 6-26 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-29(3) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (主筋ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - F 2	++	底版	—	—	—	—
			中床版	30	762 $\mu$	1725 $\mu$	0.45
			側壁	53	274 $\mu$	1725 $\mu$	0.16
			隔壁	142	654 $\mu$	1725 $\mu$	0.38
			導流壁	64	40 $\mu$	1725 $\mu$	0.03
			妻壁	81	46 $\mu$	1725 $\mu$	0.03
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	30	722 $\mu$	1725 $\mu$	0.42
			側壁	53	246 $\mu$	1725 $\mu$	0.15
			隔壁	121	638 $\mu$	1725 $\mu$	0.37
			導流壁	64	52 $\mu$	1725 $\mu$	0.04
			妻壁	81	44 $\mu$	1725 $\mu$	0.03
	S s - F 3	++	底版	—	—	—	—
			中床版	30	543 $\mu$	1725 $\mu$	0.32
			側壁	53	296 $\mu$	1725 $\mu$	0.18
			隔壁	121	586 $\mu$	1725 $\mu$	0.34
			導流壁	64	52 $\mu$	1725 $\mu$	0.04
			妻壁	81	41 $\mu$	1725 $\mu$	0.03
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	30	699 $\mu$	1725 $\mu$	0.41
			側壁	53	305 $\mu$	1725 $\mu$	0.18
			隔壁	142	687 $\mu$	1725 $\mu$	0.40
			導流壁	64	42 $\mu$	1725 $\mu$	0.03
			妻壁	81	53 $\mu$	1725 $\mu$	0.04

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：支持機能が要求される部材の範囲は図 6-26 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-29(4) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (主筋ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	30	1128 $\mu$	1725 $\mu$	0.66
			側壁	53	1209 $\mu$	1725 $\mu$	0.71
			隔壁	142	1271 $\mu$	1725 $\mu$	0.74
			導流壁	64	176 $\mu$	1725 $\mu$	0.11
			妻壁	81	81 $\mu$	1725 $\mu$	0.05
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	27	850 $\mu$	1725 $\mu$	0.50
			側壁	43	339 $\mu$	1725 $\mu$	0.20
			隔壁	121	1359 $\mu$	1725 $\mu$	0.79
			導流壁	64	104 $\mu$	1725 $\mu$	0.07
			妻壁	81	51 $\mu$	1725 $\mu$	0.03

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：支持機能が要求される部材の範囲は図 6-26 に示す。

\*3：照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$



表 6-29(5) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (主筋ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置 <sup>*1,2</sup>		照査用	限界	照査値 $\varepsilon_d / \varepsilon_R$
					ひずみ <sup>*3</sup> $\varepsilon_d$	ひずみ $\varepsilon_R$	
②	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	30	1096 $\mu$	1725 $\mu$	0.64
			側壁	53	1437 $\mu$	1725 $\mu$	0.84
			隔壁	142	1134 $\mu$	1725 $\mu$	0.66
			導流壁	64	142 $\mu$	1725 $\mu$	0.09
			妻壁	81	69 $\mu$	1725 $\mu$	0.04
③	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	29	1200 $\mu$	1725 $\mu$	0.70
			側壁	53	1202 $\mu$	1725 $\mu$	0.70
			隔壁	142	1197 $\mu$	1725 $\mu$	0.70
			導流壁	64	191 $\mu$	1725 $\mu$	0.12
			妻壁	81	83 $\mu$	1725 $\mu$	0.05
④	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	30	1012 $\mu$	1725 $\mu$	0.59
			側壁	53	641 $\mu$	1725 $\mu$	0.38
			隔壁	142	1109 $\mu$	1725 $\mu$	0.65
			導流壁	64	65 $\mu$	1725 $\mu$	0.04
			妻壁	81	44 $\mu$	1725 $\mu$	0.03

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：支持機能が要求される部材の範囲は図 6-26 に示す。

\*3：照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

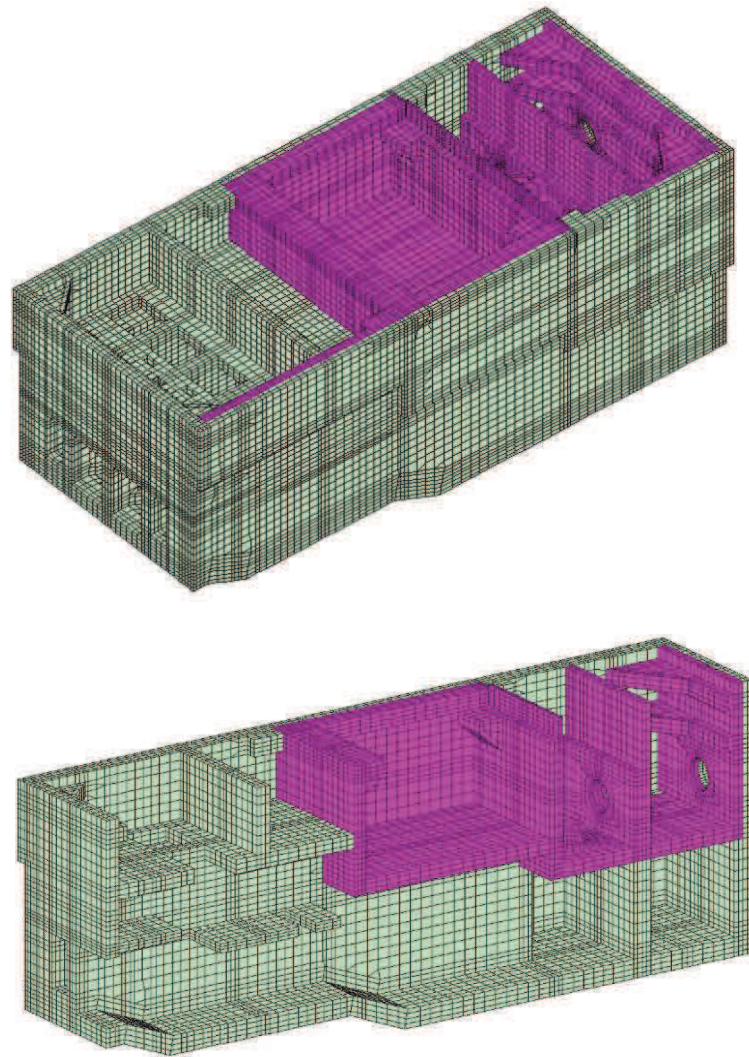


図 6-26 支持機能が要求される部材の範囲

### 6.3.2 せん断破壊に対する評価結果

#### (1) 構造部材の健全性に対する評価結果

鉄筋コンクリート部材のせん断破壊に対する各部材での最大照査値について、表 6-30 に解析ケース・地震動ごとに示す。

全ケースにおいて照査用せん断力が、構造部材の健全性に対する許容限界を下回ることを確認した。

表 6-30(1) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	せん断	照査値 $V_d/V_{y d}$
					せん断力*2 $V_d$ (kN/m)	耐力 $V_{y d}$ (kN/m)	
①	S s - D 1	++	底版	3	1503	2407	0.63
			中床板	29	1377	1999	0.69
			側壁	53	6766	10481	0.65
			隔壁	104	512	765	0.67
			導流壁	61	474	765	0.62
			妻壁	71	770	1532	0.51
		-+	底版	3	1467	2416	0.61
			中床板	29	1295	1980	0.66
			側壁	53	5314	7606	0.70
			隔壁	103	438	765	0.58
			導流壁	63	634	1050	0.61
			妻壁	71	513	820	0.63
	S s - D 2	++	底版	3	1542	2394	0.65
			中床板	29	1389	2009	0.70
			側壁	53	5210	7588	0.69
			隔壁	104	488	765	0.64
			導流壁	63	469	765	0.62
			妻壁	71	452	824	0.55
-+	底版	2	1401	2325	0.61		
	中床板	28	1309	2019	0.65		
	側壁	43	6857	9171	0.75		
	隔壁	104	518	765	0.68		
	導流壁	61	625	880	0.72		
	妻壁	71	888	1526	0.59		

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用せん断力=発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-30(2) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	せん断	照査値 $V_d/V_{y d}$
					せん断力*2 $V_d$ (kN/m)	耐力 $V_{y d}$ (kN/m)	
①	S s - D 3	++	底版	2	1006	1802	0.56
			中床板	29	1206	2070	0.59
			側壁	44	1186	2028	0.59
			隔壁	104	476	765	0.63
			導流壁	63	400	765	0.53
			妻壁	83	913	2061	0.45
		-+	底版	3	1298	2461	0.53
			中床板	29	1246	2027	0.62
			側壁	44	1206	2031	0.60
			隔壁	104	468	765	0.62
			導流壁	63	432	765	0.57
			妻壁	71	369	765	0.49
	S s - F 1	++	底版	3	1477	2748	0.54
			中床板	29	1185	2066	0.58
			側壁	44	1041	2017	0.52
			隔壁	104	481	765	0.63
			導流壁	63	539	1171	0.47
			妻壁	82	900	2061	0.44
-+	底版	4	1499	2755	0.55		
	中床板	29	1066	2001	0.54		
	側壁	44	1114	2049	0.55		
	隔壁	104	458	765	0.60		
	導流壁	61	343	765	0.45		
	妻壁	82	901	2061	0.44		

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-30(3) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	せん断	照査値 $V_d/V_{y d}$
					せん断力*2 $V_d$ (kN/m)	耐力 $V_{y d}$ (kN/m)	
①	S s - F 2	++	底版	3	1600	2746	0.59
			中床板	29	1218	2009	0.61
			側壁	44	1188	2018	0.59
			隔壁	104	485	765	0.64
			導流壁	63	594	1015	0.59
			妻壁	82	949	2061	0.47
		-+	底版	3	1767	2760	0.65
			中床板	29	1318	2078	0.64
			側壁	44	1130	2013	0.57
			隔壁	104	519	765	0.68
			導流壁	63	685	1191	0.58
			妻壁	82	1010	2061	0.50
	S s - F 3	++	底版	1	1425	2453	0.59
			中床板	29	1291	2096	0.62
			側壁	44	1364	2010	0.68
			隔壁	104	507	765	0.67
			導流壁	61	425	765	0.56
			妻壁	82	953	2061	0.47
-+	底版	3	1817	2747	0.67		
	中床板	29	1434	2010	0.72		
	側壁	44	1278	1999	0.64		
	隔壁	101	1052	1620	0.65		
	導流壁	62	685	1155	0.60		
	妻壁	82	1072	2061	0.53		

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用せん断力=発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-30(4) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	せん断	照査値 $V_d/V_{y d}$
					せん断力*2 $V_d$ (kN/m)	耐力 $V_{y d}$ (kN/m)	
①	S s - N 1	++	底版	2	4532	5879	0.78
			中床板	30	901	1101	0.82
			側壁	52	4338	5481	0.80
			隔壁	104	847	1096	0.78
			導流壁	62	1293	1596	0.82
			妻壁	71	3923	5359	0.74
		-+	底版	4	1651	2461	0.68
			中床板	28	1231	1988	0.62
			側壁	46	1258	1789	0.71
			隔壁	103	504	765	0.66
			導流壁	61	634	880	0.73
			妻壁	71	398	765	0.53

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-30(5) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	せん断	照査値 $V_d/V_{y d}$
					せん断力*2 $V_d$ (kN/m)	耐力 $V_{y d}$ (kN/m)	
②	S s - N 1	++	底版	1	5021	6784	0.75
			中床板	21	862	1146	0.76
			側壁	52	2294	2782	0.83
			隔壁	101	1910	2325	0.83
			導流壁	62	1287	1608	0.81
			妻壁	71	3888	5364	0.73
③	S s - N 1	++	底版	1	5430	6784	0.81
			中床板	21	791	880	0.90
			側壁	52	2228	2782	0.81
			隔壁	104	957	1089	0.88
			導流壁	62	1413	1598	0.89
			妻壁	71	571	765	0.75
④	S s - N 1	++	底版	1	5936	6784	0.88
			中床板	21	989	1149	0.87
			側壁	53	6428	7606	0.85
			隔壁	101	1000	1329	0.76
			導流壁	61	1050	1183	0.89
			妻壁	71	670	765	0.88

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$



(2) 通水機能

鉄筋コンクリート部材のせん断破壊に対する各部材での最大照査値について、表 6-31 に解析ケース・地震動ごとに示す。

全ケースにおいて照査用せん断力が、通水機能に対する許容限界を下回ることを確認した。

表 6-31(1) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	せん断	照査値 $V_d/V_{y,d}$
					せん断力*3 $V_d$ (kN/m)	耐力 $V_{y,d}$ (kN/m)	
①	S s - D 1	++	底版	2	969	1802	0.54
			中床板	29	1377	1999	0.69
			側壁	46	863	1789	0.49
			隔壁	143	577	1838	0.32
			導流壁	61	474	765	0.62
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	2	3472	5861	0.60
			中床板	29	1295	1980	0.66
			側壁	56	3761	7399	0.51
			隔壁	143	653	1973	0.34
			導流壁	63	634	1050	0.61
			妻壁	—	—	—	—
	S s - D 2	++	底版	2	3641	5885	0.62
			中床板	29	1389	2009	0.70
			側壁	56	3737	7415	0.51
			隔壁	143	698	1801	0.39
			導流壁	63	469	765	0.62
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	2	1401	2325	0.61
			中床板	28	1309	2019	0.65
			側壁	46	1169	1789	0.66
			隔壁	143	654	2922	0.23
			導流壁	61	524	765	0.69
			妻壁	—	—	—	—

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：通水機能が要求される部材の範囲は図 6-23 に示す。

\*3：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-31(2) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	せん断	照査値 $V_d/V_{y d}$
					せん断力*3 $V_d$ (kN/m)	耐力 $V_{y d}$ (kN/m)	
①	S s - D 3	++	底版	2	1006	1802	0.56
			中床板	29	1206	2070	0.59
			側壁	56	3218	7454	0.44
			隔壁	143	529	2367	0.23
			導流壁	63	400	765	0.53
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	2	2791	5922	0.48
			中床板	29	1246	2027	0.62
			側壁	56	3089	7422	0.42
			隔壁	143	531	1801	0.30
			導流壁	63	432	765	0.57
			妻壁	—	—	—	—
	S s - F 1	++	底版	2	825	1802	0.46
			中床板	29	1185	2066	0.58
			側壁	56	2949	7509	0.40
			隔壁	143	506	1801	0.29
			導流壁	63	539	1171	0.47
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	2	981	1802	0.55
			中床板	29	1066	2001	0.54
			側壁	46	920	2342	0.40
			隔壁	143	409	1801	0.23
			導流壁	61	343	765	0.45
			妻壁	—	—	—	—

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：通水機能が要求される部材の範囲は図 6-23 に示す。

\*3：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-31(3) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	せん断	照査値
					せん断力*3	耐力	
					$V_d$	$V_{y d}$	$V_d/V_{y d}$
					(kN/m)	(kN/m)	
①	S s - F 2	++	底版	2	2992	5855	0.52
			中床板	29	1218	2009	0.61
			側壁	56	3557	7743	0.46
			隔壁	143	594	1801	0.33
			導流壁	63	594	1015	0.59
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	2	1105	1802	0.62
			中床板	29	1318	2078	0.64
			側壁	56	3863	7518	0.52
			隔壁	143	597	1801	0.34
			導流壁	63	685	1191	0.58
			妻壁	—	—	—	—
	S s - F 3	++	底版	1	1425	2453	0.59
			中床板	29	1291	2096	0.62
			側壁	46	1044	2350	0.45
			隔壁	143	697	2922	0.24
			導流壁	61	425	765	0.56
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	1	1361	2418	0.57
			中床板	29	1434	2010	0.72
			側壁	46	1209	2318	0.53
			隔壁	143	643	1801	0.36
			導流壁	62	685	1155	0.60
			妻壁	—	—	—	—

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：通水機能が要求される部材の範囲は図 6-23 に示す。

\*3：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-31(4) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	せん断	照査値 $V_d/V_{y d}$
					せん断力*3 $V_d$ (kN/m)	耐力 $V_{y d}$ (kN/m)	
①	S s - N 1	++	底版	2	4532	5879	0.78
			中床板	30	901	1101	0.82
			側壁	46	5674	8272	0.69
			隔壁	143	1246	2922	0.43
			導流壁	62	1293	1596	0.82
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	1	3860	5985	0.65
			中床板	28	1231	1988	0.62
			側壁	46	1258	1789	0.71
			隔壁	144	922	2922	0.32
			導流壁	61	634	880	0.73
			妻壁	—	—	—	—

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：通水機能が要求される部材の範囲は図 6-23 に示す。

\*3：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-31(5) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	せん断	照査値 $V_d/V_{y d}$
					せん断力*3 $V_d$ (kN/m)	耐力 $V_{y d}$ (kN/m)	
②	S s - N 1	++	底版	1	5021	6784	0.75
			中床板	21	862	1146	0.76
			側壁	46	5634	8274	0.69
			隔壁	143	1192	2922	0.41
			導流壁	62	1287	1608	0.81
			妻壁	—	—	—	—
③	S s - N 1	++	底版	1	5430	6784	0.81
			中床板	21	791	880	0.90
			側壁	46	5986	8276	0.73
			隔壁	143	1284	2866	0.45
			導流壁	62	1413	1598	0.89
			妻壁	—	—	—	—
④	S s - N 1	++	底版	1	5936	6784	0.88
			中床板	21	989	1149	0.87
			側壁	46	6032	8260	0.74
			隔壁	143	1233	2922	0.43
			導流壁	61	1050	1183	0.89
			妻壁	—	—	—	—

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：通水機能が要求される部材の範囲は図 6-23 に示す。

\*3：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

(3) 貯水機能

鉄筋コンクリート部材のせん断破壊に対する各部材での最大照査値について、表 6-32 に解析ケース・地震動ごとに示す。

全ケースにおいて照査用せん断力が、貯水機能に対する許容限界を下回ることを確認した。

表 6-32(1) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	せん断	照査値 $V_d/V_{y,d}$
					せん断力*3 $V_d$ (kN/m)	耐力 $V_{y,d}$ (kN/m)	
①	S s - D 1	++	底版	2	969	1802	0.54
			中床板	—	—	—	—
			側壁	46	860	1789	0.49
			隔壁	144	366	1801	0.21
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	2	3472	5861	0.60
			中床板	—	—	—	—
			側壁	56	3761	7399	0.51
			隔壁	144	378	1890	0.21
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
	S s - D 2	++	底版	2	3641	5885	0.62
			中床板	—	—	—	—
			側壁	46	3737	7415	0.51
			隔壁	143	383	1801	0.22
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
-+	底版	2	1401	2325	0.61		
	中床板	—	—	—	—		
	側壁	46	1169	1789	0.66		
	隔壁	143	362	1801	0.21		
	導流壁	—	—	—	—		
	妻壁	—	—	—	—		

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：貯水機能が要求される部材の範囲は図 6-24 に示す。

\*3：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$



表 6-32(2) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1, 2		照査用	せん断	照査値
					せん断力*3	耐力	
					$V_d$ (kN/m)	$V_{yd}$ (kN/m)	$V_d/V_{yd}$
①	S s - D 3	++	底版	2	1006	1802	0.56
			中床板	—	—	—	—
			側壁	46	3218	7454	0.44
			隔壁	143	360	1801	0.20
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	2	2791	5922	0.48
			中床板	—	—	—	—
			側壁	56	3089	7422	0.42
			隔壁	144	391	1801	0.22
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
	S s - F 1	++	底版	2	825	1802	0.46
			中床板	—	—	—	—
			側壁	56	2949	7509	0.40
			隔壁	143	276	1801	0.16
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
-+	底版	2	981	1802	0.55		
	中床板	—	—	—	—		
	側壁	46	989	2683	0.37		
	隔壁	144	458	3012	0.16		
	導流壁	—	—	—	—		
	妻壁	—	—	—	—		

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：貯水機能が要求される部材の範囲は図 6-24 に示す。

\*3：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-32(3) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置 <sup>*1,2</sup>		照査用	せん断	照査値 $V_d/V_{y d}$
					せん断力 <sup>*3</sup> $V_d$ (kN/m)	耐力 $V_{y d}$ (kN/m)	
①	S s - F 2	++	底版	2	2992	5855	0.52
			中床板	—	—	—	—
			側壁	56	3557	7743	0.46
			隔壁	144	395	1877	0.22
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	2	1105	1802	0.62
			中床板	—	—	—	—
			側壁	56	3863	7518	0.52
			隔壁	143	327	1801	0.19
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
	S s - F 3	++	底版	1	1425	2453	0.59
			中床板	—	—	—	—
			側壁	46	1044	2350	0.45
			隔壁	143	356	1807	0.20
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
-+	底版	1	1361	2418	0.57		
	中床板	—	—	—	—		
	側壁	46	1209	2318	0.53		
	隔壁	144	410	1801	0.23		
	導流壁	—	—	—	—		
	妻壁	—	—	—	—		

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：貯水機能が要求される部材の範囲は図 6-24 に示す。

\*3：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-32(4) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	せん断	照査値 $V_d/V_{y d}$
					せん断力*3 $V_d$ (kN/m)	耐力 $V_{y d}$ (kN/m)	
①	S s - N 1	++	底版	2	4532	5879	0.78
			中床板	—	—	—	—
			側壁	56	5015	7412	0.68
			隔壁	144	498	1913	0.27
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	1	3860	5985	0.65
			中床板	—	—	—	—
			側壁	46	1258	1789	0.71
			隔壁	143	412	1801	0.23
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：貯水機能が要求される部材の範囲は図 6-24 に示す。

\*3：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-32(5) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	せん断	照査値 $V_d/V_{y d}$
					せん断力*3 $V_d$ (kN/m)	耐力 $V_{y d}$ (kN/m)	
②	S s - N 1	++	底版	1	5021	6784	0.75
			中床板	—	—	—	—
			側壁	56	4729	7386	0.65
			隔壁	144	436	1801	0.25
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
③	S s - N 1	++	底版	1	5430	6784	0.81
			中床板	—	—	—	—
			側壁	56	4890	7381	0.67
			隔壁	144	524	1961	0.27
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
④	S s - N 1	++	底版	1	5936	6784	0.88
			中床板	—	—	—	—
			側壁	56	5123	7390	0.70
			隔壁	144	517	1801	0.29
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：貯水機能が要求される部材の範囲は図 6-24 に示す。

\*3：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

(4) 止水機能

鉄筋コンクリート部材のせん断破壊に対する各部材での最大照査値について、表 6-33 に解析ケース・地震動ごとに示す。

全ケースにおいて照査用せん断力が、止水機能に対する許容限界を下回ることを確認した。

表 6-33(1) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	せん断	照査値 $V_d/V_{y,d}$
					せん断力*3 $V_d$ (kN/m)	耐力 $V_{y,d}$ (kN/m)	
①	S s - D 1	++	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1377	1999	0.69
			側壁	53	6766	10481	0.65
			隔壁	104	512	765	0.67
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	3133	7747	0.41
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1295	1980	0.66
			側壁	53	5314	7606	0.70
			隔壁	103	438	765	0.58
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	3069	7729	0.40
	S s - D 2	++	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1389	2009	0.70
			側壁	53	5210	7588	0.69
			隔壁	104	488	765	0.64
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	3467	7747	0.45
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	28	1309	2019	0.65
			側壁	43	6857	9171	0.75
			隔壁	104	518	765	0.68
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	3053	7775	0.40

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：止水機能が要求される部材の範囲は図 6-25 に示す。

\*3：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-33(2) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	せん断	照査値 $V_d/V_{y d}$
					せん断力*3 $V_d$ (kN/m)	耐力 $V_{y d}$ (kN/m)	
①	S s - D 3	++	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1206	2070	0.59
			側壁	44	1186	2028	0.59
			隔壁	104	476	765	0.63
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	3060	7762	0.40
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1246	2027	0.62
			側壁	44	1206	2031	0.60
			隔壁	104	468	765	0.62
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	3241	7768	0.42
	S s - F 1	++	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1185	2066	0.58
			側壁	44	1041	2017	0.52
			隔壁	104	481	765	0.63
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	2952	7731	0.39
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1066	2001	0.54
			側壁	44	1114	2049	0.55
			隔壁	104	458	765	0.60
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	3205	7770	0.42

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：止水機能が要求される部材の範囲は図 6-25 に示す。

\*3：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-33(3) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	せん断	照査値 $V_d/V_{y d}$
					せん断力*3 $V_d$ (kN/m)	耐力 $V_{y d}$ (kN/m)	
①	S s - F 2	++	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1218	2009	0.61
			側壁	44	1188	2018	0.59
			隔壁	104	485	765	0.64
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	3226	7760	0.42
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1318	2078	0.64
			側壁	44	1130	2013	0.57
			隔壁	104	519	765	0.68
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	3008	7742	0.39
	S s - F 3	++	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1291	2096	0.62
			側壁	44	1364	2010	0.68
			隔壁	104	507	765	0.67
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	3483	7760	0.45
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1434	2010	0.72
			側壁	44	1278	1999	0.64
			隔壁	104	447	765	0.59
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	3370	7730	0.44

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：止水機能が要求される部材の範囲は図 6-25 に示す。

\*3：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$



表 6-33(4) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	せん断	照査値 $V_d/V_{y d}$
					せん断力*3 $V_d$ (kN/m)	耐力 $V_{y d}$ (kN/m)	
①	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床板	30	901	1101	0.82
			側壁	52	4338	5481	0.80
			隔壁	104	847	1096	0.78
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	738	1530	0.49
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	28	1231	1988	0.62
			側壁	44	1366	1960	0.70
			隔壁	103	504	765	0.66
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	3347	7737	0.44

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：止水機能が要求される部材の範囲は図 6-25 に示す。

\*3：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-33(5) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	せん断	照査値 $V_d/V_{y d}$
					せん断力*3 $V_d$ (kN/m)	耐力 $V_{y d}$ (kN/m)	
②	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1467	1972	0.75
			側壁	52	2294	2782	0.83
			隔壁	101	1910	2325	0.83
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	679	1530	0.45
③	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床板	30	933	1101	0.85
			側壁	52	2228	2782	0.81
			隔壁	104	957	1089	0.88
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	759	1530	0.50
④	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床板	28	2595	3127	0.83
			側壁	53	6428	7606	0.85
			隔壁	101	1000	1329	0.76
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	703	1528	0.47

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：止水機能が要求される部材の範囲は図 6-25 に示す。

\*3：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

(5) Sクラスの施設等を支持する機能

鉄筋コンクリート部材のせん断破壊に対する各部材での最大照査値について、表 6-34 に解析ケース・地震動ごとに示す。

全ケースにおいて照査用せん断力が、Sクラスの施設等を支持する機能に対する許容限界を下回ることを確認した。

表 6-34(1) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	せん断	照査値
					せん断力*3	耐力	
					$V_d$	$V_{y d}$	$V_d/V_{y d}$
					(kN/m)	(kN/m)	
①	S s - D 1	++	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1377	1999	0.69
			側壁	53	6766	10481	0.65
			隔壁	104	512	765	0.67
			導流壁	64	587	1663	0.36
			妻壁	81	3133	7747	0.41
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1295	1980	0.66
			側壁	53	5314	7606	0.70
			隔壁	103	438	765	0.58
			導流壁	64	736	1826	0.41
			妻壁	81	3069	7729	0.40
	S s - D 2	++	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1389	2009	0.70
			側壁	53	5210	7588	0.69
			隔壁	104	488	765	0.64
			導流壁	64	628	1826	0.35
			妻壁	81	3467	7747	0.45
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	28	1309	2019	0.65
			側壁	43	6857	9171	0.75
			隔壁	104	518	765	0.68
			導流壁	64	850	1752	0.49
			妻壁	81	3053	7775	0.40

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：支持機能が要求される部材の範囲は図 6-26 に示す。

\*3：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-34(2) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	せん断	照査値 $V_d/V_{y d}$
					せん断力*3 $V_d$ (kN/m)	耐力 $V_{y d}$ (kN/m)	
①	S s - D 3	++	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1206	2070	0.59
			側壁	43	5176	9108	0.57
			隔壁	104	476	765	0.63
			導流壁	64	542	1826	0.30
			妻壁	81	3060	7762	0.40
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1246	2027	0.62
			側壁	43	5201	9153	0.57
			隔壁	104	468	765	0.62
			導流壁	64	556	1826	0.31
			妻壁	81	3241	7768	0.42
	S s - F 1	++	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1185	2066	0.58
			側壁	53	5032	10474	0.49
			隔壁	104	481	765	0.63
			導流壁	64	423	1826	0.24
			妻壁	81	2952	7731	0.39
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1066	2001	0.54
			側壁	43	4213	9135	0.47
			隔壁	104	458	765	0.60
			導流壁	64	423	1826	0.24
			妻壁	81	3205	7770	0.42

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：支持機能が要求される部材の範囲は図 6-26 に示す。

\*3：照査用せん断力=発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-34(3) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	せん断	照査値
					せん断力*3	耐力	
					$V_d$ (kN/m)	$V_{y d}$ (kN/m)	$V_d/V_{y d}$
①	S s - F 2	++	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1218	2009	0.61
			側壁	53	6157	10477	0.59
			隔壁	104	485	765	0.64
			導流壁	64	514	1746	0.30
			妻壁	81	3226	7760	0.42
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1318	2078	0.64
			側壁	43	3762	7079	0.54
			隔壁	104	519	765	0.68
			導流壁	64	558	1726	0.33
			妻壁	81	3008	7742	0.39
	S s - F 3	++	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1291	2096	0.62
			側壁	53	6614	10488	0.64
			隔壁	104	507	765	0.67
			導流壁	64	552	1826	0.31
			妻壁	81	3483	7760	0.45
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1434	2010	0.72
			側壁	43	5624	9145	0.62
			隔壁	101	1052	1620	0.65
			導流壁	64	655	1826	0.36
			妻壁	81	3370	7730	0.44

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：支持機能が要求される部材の範囲は図 6-26 に示す。

\*3：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-34(4) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	せん断	照査値 $V_d/V_{y d}$
					せん断力*3 $V_d$ (kN/m)	耐力 $V_{y d}$ (kN/m)	
①	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床板	30	901	1101	0.82
			側壁	52	4338	5481	0.80
			隔壁	104	847	1096	0.78
			導流壁	64	927	1748	0.54
			妻壁	81	738	1530	0.49
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	28	1231	1988	0.62
			側壁	43	1566	2315	0.68
			隔壁	103	504	765	0.66
			導流壁	64	772	1724	0.45
			妻壁	81	3347	7737	0.44

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：支持機能が要求される部材の範囲は図 6-26 に示す。

\*3：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-34(5) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	せん断	照査値
					せん断力*3	耐力	
					$V_d$ (kN/m)	$V_{yd}$ (kN/m)	$V_d/V_{yd}$
②	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1467	1972	0.75
			側壁	52	2294	2782	0.83
			隔壁	101	1910	2325	0.83
			導流壁	64	909	1777	0.52
			妻壁	81	679	1530	0.45
③	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床板	30	933	1101	0.85
			側壁	52	2228	2782	0.81
			隔壁	104	957	1089	0.88
			導流壁	64	788	1386	0.57
			妻壁	81	759	1530	0.50
④	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床板	28	2595	3127	0.83
			側壁	53	6428	7606	0.85
			隔壁	101	1000	1329	0.76
			導流壁	64	1042	1826	0.58
			妻壁	81	703	1528	0.47

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：支持機能が要求される部材の範囲は図 6-26 に示す。

\*3：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$



### 6.3.3 壁部材の面内せん断に対する評価結果

#### (1) 構造部材の健全性に対する評価結果

各壁部材の面内せん断（面内せん断ひずみ）に対する最大照査値について、表 6-35 に解析ケース・地震動ごとに示す。

全ケースにおいて面内せん断ひずみが、構造部材の健全性に対する許容限界を下回ることを確認した。

表 6-35(1) 壁部材の面内せん断照査結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					面内ひずみ*2 $\epsilon_d$	せん断ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 1	++	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	90	244 $\mu$	2000 $\mu$	0.13
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	127 $\mu$	2000 $\mu$	0.07
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	90	277 $\mu$	2000 $\mu$	0.14
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	176 $\mu$	2000 $\mu$	0.09
	S s - D 2	++	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	140	253 $\mu$	2000 $\mu$	0.13
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	165 $\mu$	2000 $\mu$	0.09
-+	底版	—	—	—	—		
	中床板	—	—	—	—		
	側壁	—	—	—	—		
	隔壁	90	339 $\mu$	2000 $\mu$	0.17		
	導流壁	—	—	—	—		
	妻壁	70	175 $\mu$	2000 $\mu$	0.09		

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用面内せん断ひずみ＝発生する面内せん断ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-35(2) 壁部材の面内せん断照査結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					面内ひずみ*2 $\epsilon_d$	せん断ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 3	++	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	90	207 $\mu$	2000 $\mu$	0.11
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	106 $\mu$	2000 $\mu$	0.06
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	90	192 $\mu$	2000 $\mu$	0.1
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	124 $\mu$	2000 $\mu$	0.07
	S s - F 1	++	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	140	150 $\mu$	2000 $\mu$	0.08
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	88 $\mu$	2000 $\mu$	0.05
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	90	141 $\mu$	2000 $\mu$	0.08
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	74 $\mu$	2000 $\mu$	0.04

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用面内せん断ひずみ＝発生する面内せん断ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-35(3) 壁部材の面内せん断照査結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					面内ひずみ*2 $\epsilon_d$	せん断ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - F 2	++	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	140	219 $\mu$	2000 $\mu$	0.11
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	129 $\mu$	2000 $\mu$	0.07
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	140	194 $\mu$	2000 $\mu$	0.1
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	120 $\mu$	2000 $\mu$	0.06
	S s - F 3	++	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	90	198 $\mu$	2000 $\mu$	0.1
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	107 $\mu$	2000 $\mu$	0.06
-+	底版	—	—	—	—		
	中床板	—	—	—	—		
	側壁	—	—	—	—		
	隔壁	90	213 $\mu$	2000 $\mu$	0.11		
	導流壁	—	—	—	—		
	妻壁	70	143 $\mu$	2000 $\mu$	0.08		

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用面内せん断ひずみ＝発生する面内せん断ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-35 (4) 壁部材の面内せん断照査結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					面内ひずみ*2 $\epsilon_d$	せん断ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	140	460 $\mu$	2000 $\mu$	0.23
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	307 $\mu$	2000 $\mu$	0.16
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	90	326 $\mu$	2000 $\mu$	0.17
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	168 $\mu$	2000 $\mu$	0.09

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用面内せん断ひずみ＝発生する面内せん断ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-35(5) 壁部材の面内せん断照査結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					面内ひずみ*2 $\epsilon_d$	せん断ひずみ $\epsilon_R$	
②	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	140	424 $\mu$	2000 $\mu$	0.22
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	283 $\mu$	2000 $\mu$	0.15
③	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	90	516 $\mu$	2000 $\mu$	0.26
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	367 $\mu$	2000 $\mu$	0.19
④	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	90	320 $\mu$	2000 $\mu$	0.16
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	219 $\mu$	2000 $\mu$	0.11

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用面内せん断ひずみ＝発生する面内せん断ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

(2) 通水機能

各壁部材の面内せん断（面内せん断ひずみ）に対する最大照査値について，表 6-36 に解析ケース・地震動ごとに示す。

全ケースにおいて面内せん断ひずみが，通水機能に対する許容限界を下回ることを確認した。

表 6-36(1) 壁部材の面内せん断照査結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					面内ひずみ*3 $\epsilon_d$	せん断ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 1	++	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	140	189 $\mu$	2000 $\mu$	0.1
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	127 $\mu$	2000 $\mu$	0.07
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	140	259 $\mu$	2000 $\mu$	0.13
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	176 $\mu$	2000 $\mu$	0.09
	S s - D 2	++	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	140	253 $\mu$	2000 $\mu$	0.13
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	165 $\mu$	2000 $\mu$	0.09
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	140	211 $\mu$	2000 $\mu$	0.11
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	175 $\mu$	2000 $\mu$	0.09

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：通水機能が要求される部材の範囲は図 6-23 に示す。

\*3：照査用面内せん断ひずみ＝発生する面内せん断ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$



表 6-36(2) 壁部材の面内せん断照査結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					面内ひずみ*3 $\epsilon_d$	せん断ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 3	++	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	140	166 $\mu$	2000 $\mu$	0.09
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	106 $\mu$	2000 $\mu$	0.06
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	140	184 $\mu$	2000 $\mu$	0.10
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	124 $\mu$	2000 $\mu$	0.07
	S s - F 1	++	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	140	150 $\mu$	2000 $\mu$	0.08
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	88 $\mu$	2000 $\mu$	0.05
-+	底版	—	—	—	—		
	中床板	—	—	—	—		
	側壁	—	—	—	—		
	隔壁	140	128 $\mu$	2000 $\mu$	0.07		
	導流壁	—	—	—	—		
	妻壁	70	74 $\mu$	2000 $\mu$	0.04		

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：通水機能が要求される部材の範囲は図 6-23 に示す。

\*3：照査用面内せん断ひずみ＝発生する面内せん断ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-36(3) 壁部材の面内せん断照査結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					面内ひずみ*3 $\epsilon_d$	せん断ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - F 2	++	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	140	219 $\mu$	2000 $\mu$	0.11
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	129 $\mu$	2000 $\mu$	0.07
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	140	194 $\mu$	2000 $\mu$	0.10
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	120 $\mu$	2000 $\mu$	0.06
	S s - F 3	++	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	140	184 $\mu$	2000 $\mu$	0.10
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	107 $\mu$	2000 $\mu$	0.06
-+	底版	—	—	—	—		
	中床板	—	—	—	—		
	側壁	—	—	—	—		
	隔壁	140	213 $\mu$	2000 $\mu$	0.11		
	導流壁	—	—	—	—		
	妻壁	70	143 $\mu$	2000 $\mu$	0.08		

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：通水機能が要求される部材の範囲は図 6-23 に示す。

\*3：照査用面内せん断ひずみ＝発生する面内せん断ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-36 (4) 壁部材の面内せん断照査結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					面内ひずみ*3 $\epsilon_d$	せん断ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	140	460 $\mu$	2000 $\mu$	0.23
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	307 $\mu$	2000 $\mu$	0.16
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	140	309 $\mu$	2000 $\mu$	0.16
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	168 $\mu$	2000 $\mu$	0.09

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：通水機能が要求される部材の範囲は図 6-23 に示す。

\*3：照査用面内せん断ひずみ＝発生する面内せん断ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-36(5) 壁部材の面内せん断照査結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					面内ひずみ*3 $\epsilon_d$	せん断ひずみ $\epsilon_R$	
②	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	140	424 $\mu$	2000 $\mu$	0.22
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	283 $\mu$	2000 $\mu$	0.15
③	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	140	505 $\mu$	2000 $\mu$	0.26
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	367 $\mu$	2000 $\mu$	0.19
④	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	140	306 $\mu$	2000 $\mu$	0.16
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	219 $\mu$	2000 $\mu$	0.11

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：通水機能が要求される部材の範囲は図 6-23 に示す。

\*3：照査用面内せん断ひずみ＝発生する面内せん断ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

(3) 貯水機能

各壁部材の面内せん断（面内せん断ひずみ）に対する照査結果は、「参考資料  
2 止水機能が要求される部材に対する漏水量評価について」に示す。

(4) 止水機能

各壁部材の面内せん断（面内せん断ひずみ）に対する照査結果は、「参考資料  
2 止水機能が要求される部材に対する漏水量評価について」に示す。

(5) Sクラスの施設等を支持する機能

各壁部材の面内せん断（面内せん断ひずみ）に対する最大照査値について，表6-37に解析ケース・地震動ごとに示す。

全ケースにおいて照査用せん断力が，Sクラスの施設等を支持する機能に対する許容限界を下回ることを確認した。

表 6-37(1) 壁部材の面内せん断照査結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					面内ひずみ*3 $\epsilon_d$	せん断ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 1	++	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	100	199 $\mu$	2000 $\mu$	0.10
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	80	82 $\mu$	2000 $\mu$	0.05
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	100	244 $\mu$	2000 $\mu$	0.13
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	80	97 $\mu$	2000 $\mu$	0.05
	S s - D 2	++	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	100	225 $\mu$	2000 $\mu$	0.12
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	80	88 $\mu$	2000 $\mu$	0.05
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	100	283 $\mu$	2000 $\mu$	0.15
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	80	102 $\mu$	2000 $\mu$	0.06

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：支持機能が要求される部材の範囲は図 6-26 に示す。

\*3：照査用面内せん断ひずみ＝発生する面内せん断ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$



表 6-37(2) 壁部材の面内せん断照査結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					面内ひずみ*3 $\epsilon_d$	せん断ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 3	++	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	100	163 $\mu$	2000 $\mu$	0.09
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	80	75 $\mu$	2000 $\mu$	0.04
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	100	166 $\mu$	2000 $\mu$	0.09
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	80	74 $\mu$	2000 $\mu$	0.04
	S s - F 1	++	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	100	123 $\mu$	2000 $\mu$	0.07
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	80	61 $\mu$	2000 $\mu$	0.04
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	100	121 $\mu$	2000 $\mu$	0.07
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	80	61 $\mu$	2000 $\mu$	0.04

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：支持機能が要求される部材の範囲は図 6-26 に示す。

\*3：照査用面内せん断ひずみ＝発生する面内せん断ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-37(3) 壁部材の面内せん断照査結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					面内ひずみ*3 $\epsilon_d$	せん断ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - F 2	++	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	100	172 $\mu$	2000 $\mu$	0.09
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	80	79 $\mu$	2000 $\mu$	0.04
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	100	166 $\mu$	2000 $\mu$	0.09
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	80	87 $\mu$	2000 $\mu$	0.05
	S s - F 3	++	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	100	162 $\mu$	2000 $\mu$	0.09
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	80	77 $\mu$	2000 $\mu$	0.04
-+	底版	—	—	—	—		
	中床板	—	—	—	—		
	側壁	—	—	—	—		
	隔壁	100	208 $\mu$	2000 $\mu$	0.11		
	導流壁	—	—	—	—		
	妻壁	80	90 $\mu$	2000 $\mu$	0.05		

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：支持機能が要求される部材の範囲は図 6-26 に示す。

\*3：照査用面内せん断ひずみ＝発生する面内せん断ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-37(4) 壁部材の面内せん断照査結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					面内ひずみ*3 $\epsilon_d$	せん断ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	100	432 $\mu$	2000 $\mu$	0.22
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	80	141 $\mu$	2000 $\mu$	0.08
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	100	265 $\mu$	2000 $\mu$	0.14
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	80	114 $\mu$	2000 $\mu$	0.06

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：支持機能が要求される部材の範囲は図 6-26 に示す。

\*3：照査用面内せん断ひずみ＝発生する面内せん断ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-37(5) 壁部材の面内せん断照査結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					面内ひずみ*3 $\epsilon_d$	せん断ひずみ $\epsilon_R$	
②	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	100	383 $\mu$	2000 $\mu$	0.20
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	110	135 $\mu$	2000 $\mu$	0.07
③	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	100	490 $\mu$	2000 $\mu$	0.25
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	80	144 $\mu$	2000 $\mu$	0.08
④	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	100	285 $\mu$	2000 $\mu$	0.15
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	110	96 $\mu$	2000 $\mu$	0.05

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：支持機能が要求される部材の範囲は図 6-26 に示す。

\*3：照査用面内せん断ひずみ＝発生する面内せん断ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

6.3.4 水平2方向載荷による評価結果

水平2方向載荷による評価は、すべての基準地震動  $S_s$  に対して実施する解析ケース①及び解析ケース②～④の照査値の中で最大となる地震動に対し実施する。表6-38～表6-42に水平2方向載荷に対する評価結果を示す。

表6-38 曲げ・軸力系の破壊に対する照査（コンクリートの圧縮縁ひずみ）

評価位置*		解析 ケース	地震動	照査 時刻	照査用 ひずみ* <sup>3</sup> $\epsilon_d$	限界 ひずみ $\epsilon_R$	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
底版	2	④	主方向： $S_s - N1$ (++) 従方向： $S_s - N1$ (++)	7.52	582 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
中床版	20				884 $\mu$		0.09
側壁	53	②		7.57	1011 $\mu$		0.11
隔壁	121				2295 $\mu$		0.23
導流壁	61	④		7.52	812 $\mu$		0.09
妻壁	71				575 $\mu$		0.06

注記\*：評価位置は図6-16に示す。

表6-39 曲げ・軸力系の破壊に対する照査（コンクリートの圧縮ひずみ）

評価位置*		解析 ケース	地震動	照査 時刻	照査用 ひずみ* <sup>3</sup> $\epsilon_d$	限界 ひずみ $\epsilon_R$	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
底版	2	④	主方向： $S_s - N1$ (++) 従方向： $S_s - N1$ (++)	7.52	456 $\mu$	2000 $\mu$	0.23
中床版	27				436 $\mu$		0.22
側壁	53	②		7.57	791 $\mu$		0.40
隔壁	121				1490 $\mu$		0.75
導流壁	64	①		25.26	219 $\mu$		0.11
妻壁	81				183 $\mu$		0.10

注記\*：評価位置は図6-16に示す。

表 6-40 曲げ・軸力系の破壊に対する照査（主筋ひずみ）

評価位置*1		解析 ケース	地震動	照査 時刻	照査用 ひずみ*2 $\epsilon_d$	限界 ひずみ $\epsilon_R$	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
底版	1	④	主方向：S s - N 1 (++)	7.52	1590 $\mu$	1725 $\mu$	0.93
中床版	30				989 $\mu$		0.58
側壁	53	②	従方向：S s - N 1 (++)	7.57	1487 $\mu$ *3		0.87 *3
隔壁	121	①	主方向：S s - D 2 (-+) 従方向：S s - D 2 (++)	13.53	1143 $\mu$		0.67
導流壁	64						主方向：S s - D 2 (++) 従方向：S s - D 2 (++)
妻壁	81	②	主方向：S s - N 1 (++) 従方向：S s - N 1 (++)	7.57	214 $\mu$		0.13

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

\*3：要素平均化後の値を示す。

表 6-41 せん断破壊に対する照査

評価位置*1		解析 ケース	地震動	照査 時刻	照査用 せん断力*2 $V_d$ (kN/m)	せん断 耐力 $V_{y d}$ (kN/m)	照査値 $V_d / V_{y d}$
底版	1	④	主方向：S s - N 1 (++) 従方向：S s - N 1 (++)	7.52	5662	6784	0.84
中床版	21			7.52	970	1144	0.85
側壁	52			7.52	4662	5528	0.85
隔壁	104			7.52	1061	1324	0.81
導流壁	61			7.52	1062	1183	0.90
妻壁	71			7.52	1165	1427	0.82

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-42 壁部材の面内せん断に対する照査

評価位置*1		解析 ケース	地震動	照査 時刻	照査用 面内せん 断ひずみ*2 $\epsilon_d$	限界せん 断ひずみ $\epsilon_R$	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
底版	—	—	—	—	—	—	—
中床版	—		—		—	—	
側壁	—		—		—	—	
隔壁	90	①	主方向：S s - D 2 (-+) 従方向：S s - D 2 (++)	13.53	337 $\mu$	2000 $\mu$	0.17
導流壁	—	—	—	—	—	—	—
妻壁	70	④	主方向：S s - N 1 (++) 従方向：S s - N 1 (++)	7.52	210 $\mu$	2000 $\mu$	0.11

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用面内せん断ひずみ = 発生面内せん断ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

#### 6.4 基礎地盤の支持性能に対する評価結果

##### 6.4.1 基礎地盤（狐崎部層）

基礎地盤の支持性能に対する照査結果を表 6-43～表 6-45 に示す。また、最大接地圧分布図を図 6-27～図 6-29 に示す。

同表より、海水ポンプ室の基礎地盤に発生する接地圧が極限支持力を下回ることを確認した。



表 6-43 基礎地盤の支持性能照査結果 (スクリーンエリア)

解析 ケース	地震動		接地圧 $R_a$ (N/mm <sup>2</sup> )	極限支持力 $R_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $R_a/R_u$
①	S s - D 1	++	3.4	13.7	0.25
		-+	3.0		0.22
	S s - D 2	++	3.1		0.23
		-+	3.7		0.28
	S s - D 3	++	3.1		0.23
		-+	2.8		0.21
	S s - F 1	++	2.4		0.18
		-+	2.4		0.18
	S s - F 2	++	2.7		0.20
		-+	3.2		0.24
	S s - F 3	++	2.9		0.22
		-+	2.7		0.20
	S s - N 1	++	3.6		0.27
		-+	3.8		0.28
②	S s - N 1	++	3.2	0.24	
③	S s - N 1	++	3.9	0.29	
④	S s - N 1	++	3.6	0.27	

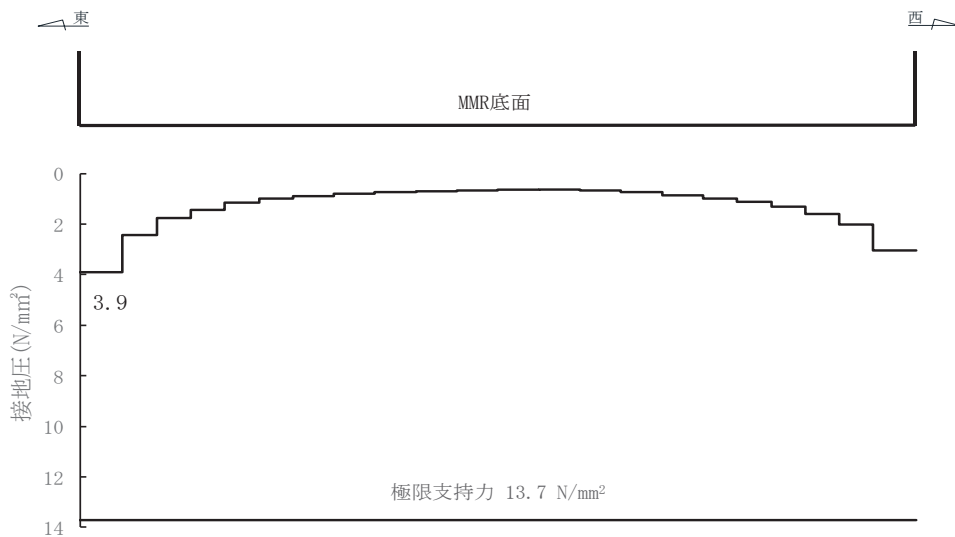


図 6-27 基礎地盤の最大接地圧分布図  
(解析ケース③, S s - N 1 (++) , スクリーンエリア)

表 6-44 基礎地盤の支持性能照査結果 (補機ポンプエリア)

解析 ケース	地震動		接地圧 $R_a$ (N/mm <sup>2</sup> )	極限支持力 $R_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $R_a / R_u$
①	S s - D 1	++	3.0	13.7	0.22
		-+	2.8		0.21
	S s - D 2	++	3.1		0.23
		-+	3.5		0.26
	S s - D 3	++	2.9		0.22
		-+	2.7		0.20
	S s - F 1	++	2.2		0.17
		-+	2.1		0.16
	S s - F 2	++	2.6		0.19
		-+	3.0		0.22
	S s - F 3	++	2.7		0.20
		-+	2.5		0.19
	S s - N 1	++	3.4		0.25
		-+	3.5		0.26
②	S s - N 1	++	3.1	0.23	
③	S s - N 1	++	3.7	0.28	
④	S s - N 1	++	3.5	0.26	

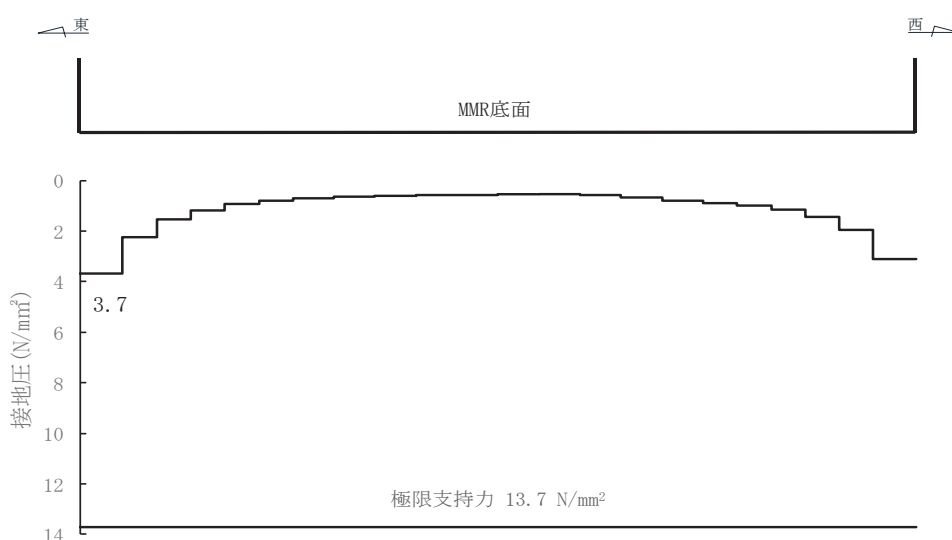


図 6-28 基礎地盤の最大接地圧分布図  
(解析ケース③, S s - N 1 (++) , 補機ポンプエリア)

表 6-45 基礎地盤の支持性能照査結果（循環水ポンプエリア）

解析 ケース	地震動		接地圧	極限支持力 $R_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値
			$R_a$ (N/mm <sup>2</sup> )		$R_a / R_u$
①	S s - D 1	++	2.8	13.7	0.21
		-+	2.9		0.22
	S s - D 2	++	3.3		0.25
		-+	3.3		0.25
	S s - D 3	++	2.6		0.19
		-+	2.6		0.19
	S s - F 1	++	2.2		0.17
		-+	2.0		0.15
	S s - F 2	++	2.6		0.19
		-+	3.0		0.22
	S s - F 3	++	2.3		0.17
		-+	2.8		0.21
	S s - N 1	++	3.7		0.28
		-+	3.2		0.24
②	S s - N 1	++	3.3	0.25	
③	S s - N 1	++	3.9	0.29	
④	S s - N 1	++	3.8	0.28	

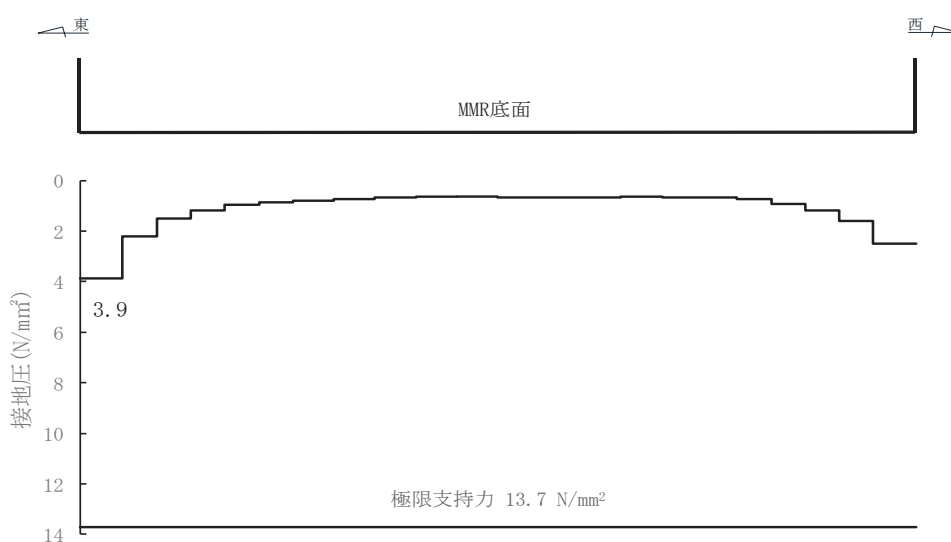


図 6-29 基礎地盤の最大接地圧分布図  
(解析ケース③, S s - N 1 (++) , 循環水ポンプエリア)

#### 6.4.2 MMR（既設）

##### (1) 接地圧に対する評価

MMR（既設）の支持性能に対する照査結果を表 6-46～表 6-48 に示す。また、最大接地圧分布図を図 6-30～図 6-32 に示す。

同表より、海水ポンプ室の MMR（既設）に発生する接地圧が支圧強度を下回ることを確認した。

以上から、海水ポンプ室が基礎地盤の支持性能に対する安全性を確認した。

表 6-46 MMR (既設) の支持性能照査結果 (スクリーンエリア)

解析 ケース	地震動		接地圧 $R_a$ (N/mm <sup>2</sup> )	支圧強度 $f'_a$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $R_a / f'_a$
①	S s - D 1	++	4.2	15.6	0.27
		-+	3.7		0.24
	S s - D 2	++	3.6		0.24
		-+	4.3		0.28
	S s - D 3	++	3.8		0.25
		-+	3.4		0.22
	S s - F 1	++	3.2		0.21
		-+	3.1		0.20
	S s - F 2	++	3.6		0.24
		-+	3.5		0.23
	S s - F 3	++	3.5		0.23
		-+	3.7		0.24
	S s - N 1	++	3.4		0.22
		-+	4.2		0.27
②	S s - N 1	++	3.4	0.22	
③	S s - N 1	++	3.5	0.23	
④	S s - N 1	++	3.4	0.22	

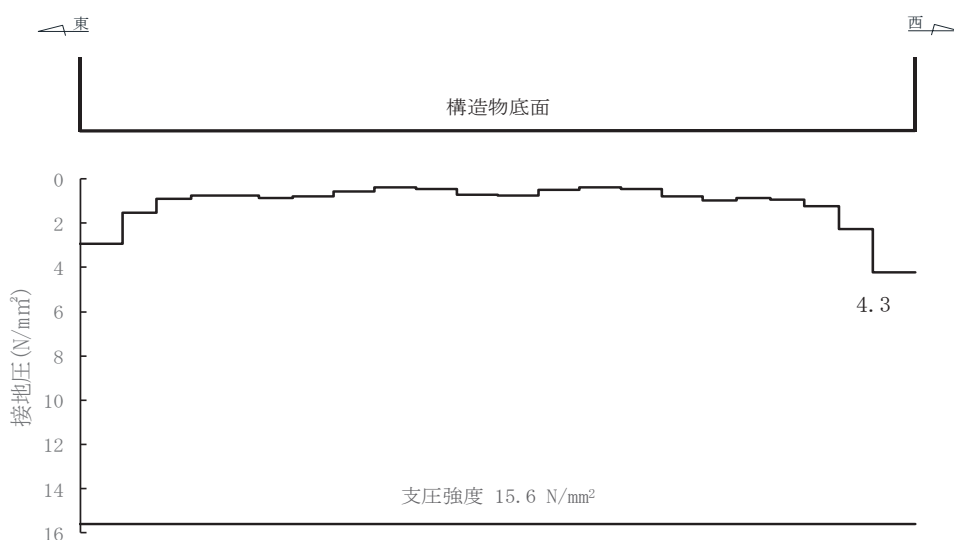


図 6-30 MMR (既設) の最大接地圧分布図  
(解析ケース①, S s - D 2 (-+), スクリーンエリア)

表 6-47 MMR (既設) の支持性能照査結果 (補機ポンプエリア)

解析 ケース	地震動		接地圧 $R_a$ (N/mm <sup>2</sup> )	支圧強度 $f'_a$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $R_a / f'_a$
	①	S s - D 1	++	3.6	15.6
-+			3.1	0.20	
S s - D 2		++	3.4	0.22	
		-+	3.9	0.25	
S s - D 3		++	3.4	0.22	
		-+	3.0	0.20	
S s - F 1		++	2.8	0.18	
		-+	2.6	0.17	
S s - F 2		++	3.2	0.21	
		-+	3.0	0.20	
S s - F 3		++	3.1	0.20	
		-+	3.1	0.20	
S s - N 1		++	3.3	0.22	
		-+	3.8	0.25	
②	S s - N 1	++	3.1	0.20	
③	S s - N 1	++	3.3	0.22	
④	S s - N 1	++	3.3	0.22	

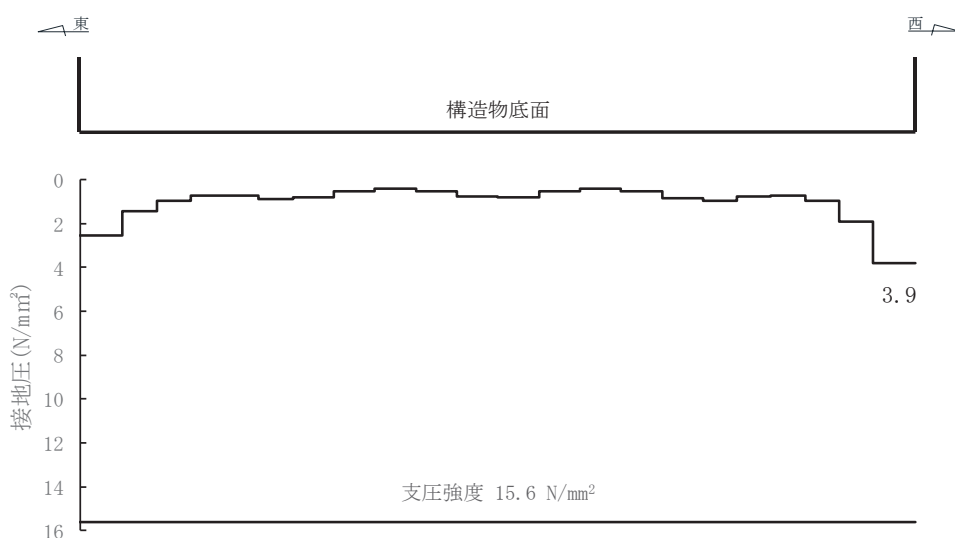


図 6-31 MMR (既設) の最大接地圧分布図  
(解析ケース①, S s - D 2 (-+), 補機ポンプエリア)

表 6-48 MMR (既設) の支持性能照査結果 (循環水ポンプエリア)

解析 ケース	地震動		接地圧 $R_a$ (N/mm <sup>2</sup> )	支圧強度 $f'_a$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $R_a / f'_a$
①	S s - D 1	++	3.0	15.6	0.20
		-+	3.1		0.20
	S s - D 2	++	3.4		0.22
		-+	3.4		0.22
	S s - D 3	++	3.0		0.20
		-+	3.1		0.20
	S s - F 1	++	2.6		0.17
		-+	2.5		0.17
	S s - F 2	++	2.7		0.18
		-+	2.7		0.18
	S s - F 3	++	2.8		0.18
		-+	3.2		0.21
	S s - N 1	++	3.2		0.21
		-+	3.0		0.20
②	S s - N 1	++	3.0	0.20	
③	S s - N 1	++	3.3	0.22	
④	S s - N 1	++	3.0	0.20	

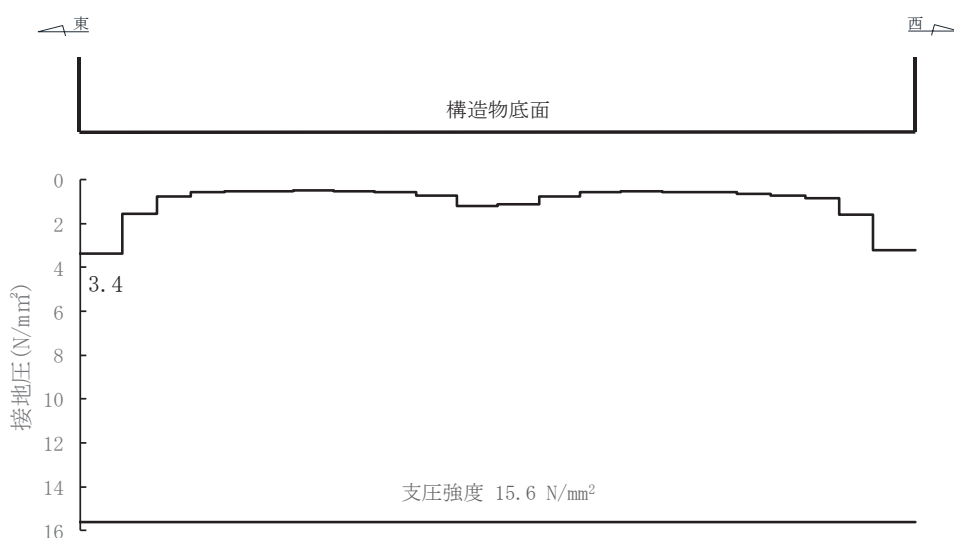


図 6-32 MMR (既設) の最大接地圧分布図  
(解析ケース①, S s - D 2 (-+), 循環水ポンプエリア)

(2) せん断破壊に対する評価

MMR（既設）のせん断破壊に対する支持性能の照査結果を表 6-49～表 6-51 に示す。

同表より、海水ポンプ室の MMR（既設）に発生するせん断応力がせん断強度を下回ることを確認した。

以上から、海水ポンプ室の基礎地盤の支持性能に対する安全性を確認した。



表 6-49 MMR（既設）のせん断破壊に対する支持性能の評価結果（スクリーンエリア）

解析 ケース	地震動		せん断応力 $\tau$ (N/mm <sup>2</sup> )	せん断強度 $\tau_f$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値* $\tau_f / \tau$	
①	S <sub>s</sub> -D 1	++	2.20	3.12	1.41	
		-+	2.00		1.56	
	S <sub>s</sub> -D 2	++	2.09		1.49	
		-+	2.20		1.41	
	S <sub>s</sub> -D 3	++	1.94		1.60	
		-+	1.74		1.79	
	S <sub>s</sub> -F 1	++	1.58		1.97	
		-+	1.55		2.01	
	S <sub>s</sub> -F 2	++	1.87		1.66	
		-+	1.84		1.69	
	S <sub>s</sub> -F 3	++	1.70		1.83	
		-+	1.83		1.70	
	S <sub>s</sub> -N 1	++	2.08		1.50	
		-+	2.27		1.37	
	②	S <sub>s</sub> -N 1	++		2.01	1.55
	③	S <sub>s</sub> -N 1	++		2.10	1.48
	④	S <sub>s</sub> -N 1	++		1.99	1.56

注記\*：最小安全率として最小値となる数値を記載。照査値  $\tau / \tau_f > 1.0$  であることを確認する。

表 6-50 MMR (既設) のせん断破壊に対する支持性能の評価結果 (補機ポンプエリア)

解析 ケース	地震動		せん断応力 $\tau$ (N/mm <sup>2</sup> )	せん断強度 $\tau_f$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値* $\tau_f / \tau$	
①	S <sub>s</sub> -D 1	++	1.75	3.12	1.78	
		-+	1.70		1.83	
	S <sub>s</sub> -D 2	++	1.96		1.59	
		-+	1.88		1.65	
	S <sub>s</sub> -D 3	++	1.64		1.90	
		-+	1.49		2.09	
	S <sub>s</sub> -F 1	++	1.24		2.51	
		-+	1.30		2.40	
	S <sub>s</sub> -F 2	++	1.53		2.03	
		-+	1.63		1.91	
	S <sub>s</sub> -F 3	++	1.40		2.22	
		-+	1.53		2.03	
	S <sub>s</sub> -N 1	++	1.89		1.65	
		-+	2.02		1.54	
	②	S <sub>s</sub> -N 1	++		1.76	1.77
	③	S <sub>s</sub> -N 1	++		1.89	1.65
	④	S <sub>s</sub> -N 1	++		1.79	1.74

注記\* : 最小安全率として最小値となる数値を記載。照査値  $\tau / \tau_f > 1.0$  であることを確認する。

表 6-51 MMR (既設) のせん断破壊に対する支持性能の評価結果 (循環水ポンプエリア)

解析 ケース	地震動		せん断応力 $\tau$ (N/mm <sup>2</sup> )	せん断強度 $\tau_f$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値* $\tau_f / \tau$	
①	S <sub>s</sub> -D 1	++	1.63	3.12	1.91	
		-+	1.69		1.84	
	S <sub>s</sub> -D 2	++	1.85		1.68	
		-+	1.85		1.68	
	S <sub>s</sub> -D 3	++	1.67		1.86	
		-+	1.72		1.81	
	S <sub>s</sub> -F 1	++	1.40		2.22	
		-+	1.35		2.31	
	S <sub>s</sub> -F 2	++	1.46		2.13	
		-+	1.46		2.13	
	S <sub>s</sub> -F 3	++	1.50		2.08	
		-+	1.76		1.77	
	S <sub>s</sub> -N 1	++	1.81		1.72	
		-+	1.54		2.02	
	②	S <sub>s</sub> -N 1	++		1.72	1.81
	③	S <sub>s</sub> -N 1	++		1.88	1.65
	④	S <sub>s</sub> -N 1	++		1.88	1.65

注記\* : 最小安全率として最小値となる数値を記載。照査値  $\tau / \tau_f > 1.0$  であることを確認する。

## 7. まとめ

海水ポンプ室については、基準地震動  $S_s$  による耐震評価として、構造部材の曲げ・軸力系の破壊、せん断破壊及び基礎地盤の支持性能に対する評価を実施した。

構造部材の健全性評価については、鉄筋及びコンクリートのひずみ、せん断力、壁部材の面内せん断変形に伴う面内せん断ひずみが要求機能に応じた許容限界を下回ること、及び構造部材の発生応力が許容限界を下回ることを確認した。

基礎地盤の支持性能評価については、基礎地盤に発生する応力（接地圧）が極限支持力に基づく許容限界を下回ること及びMMR（既設）がせん断破壊しないことを確認した。

以上から、海水ポンプ室は、基準地震動  $S_s$  による地震力に対して、通水機能、貯水機能、止水機能、Sクラスの施設を支持する機能を維持できることを確認した。

## 参考資料 1 主筋ひずみの平均化について

### 1. はじめに

本資料は、海水ポンプ室の構造解析における曲げ・軸力系の破壊に対する主筋ひずみの平均化の方針について示すものである。

海水ポンプ室の三次元モデルのソリッド要素の設定に当たっては、評価対象部位の寸法や想定される応力状態を踏まえ、応力分布を適切に表現できる要素サイズを設定することを基本とし、部材や開口部の配置から、必要に応じて要素サイズを更に細分化し、モデル化を行っている。

この場合、当該要素における主筋ひずみではなく、隣接する要素の主筋ひずみと平均化した値に対して断面の評価を実施していることから、本資料では、複数の要素での主筋ひずみの平均化の考え方について示す。

### 2. 曲げ・軸力系の破壊に対する主筋ひずみ平均化の考え方

#### 2.1 許容限界を超える部材

海水ポンプ室は、要求機能ごとに許容限界を設定しており、止水機能、貯水機能が要求される部材について、鉄筋コンクリート部材の曲げ・軸力系の破壊に対する照査は、部材降伏に相当するひずみ（主筋ひずみ  $1725\mu$ 、コンクリートの圧縮ひずみ  $2000\mu$ ）を許容限界とし、照査用ひずみが限界ひずみを下回ることを確認する。また、各要求機能に対する評価の他に、CCb 工法によるせん断補強を実施する箇所は、おおむね弾性範囲内で使用することとしており、CCb 工法の適用性として照査用ひずみが、部材降伏に対応する限界ひずみ（主筋ひずみ： $1725\mu$ 、コンクリートの圧縮ひずみ： $2000\mu$ ）を下回ることを確認することとしている。

基準地震動  $S_s$  に対する耐震評価の結果、照査用ひずみのうち主筋ひずみが許容限界を超えることが判明した。主筋ひずみが許容限界を超える部材の一覧を表 2-1 に示す。

表 2-1 照査用ひずみが許容限界を超える部材と要求機能

地震動	評価位置	照査用ひずみ*1	限界ひずみ	照査値	要求機能
S s - N 1 (++)	底版	2933 $\mu$	1725 $\mu$	1.71	止水機能 貯水機能 通水機能 CCb 適用性
S s - N 1 (++)	側壁	2259 $\mu$	1725 $\mu$	1.31	止水機能 CCb 適用性
S s - N 1 (++)	導流壁	2580 $\mu$	1725 $\mu$	1.50	通水機能 CCb 適用性

注記\*1：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$  (1.2)

## 2.2 各部材の要求機能等への影響について

### 2.2.1 底版の要求機能等への影響

底版は、止水機能、貯水機能等が要求される部材である。底版の主筋ひずみ分布図を図 2-1 に示す。底版において許容限界を超える主筋ひずみの発生箇所は、底版と導流壁及び底版と側壁との境界部である。底版と導流壁及び底版と側壁との境界部にはハンチがあるが、3次元構造解析モデルには反映していないため、主筋ひずみが境界部に集中している。照査時刻全体をとおして底版の上面にしか許容限界を超える主筋ひずみが発生しておらず、載荷時にひび割れが発生しても、除荷時にはひび割れが閉じることから貫通ひび割れは発生しない。加えて、底版下面は透水性が非常に小さいMMRまたは岩盤に支持されており、ひび割れ発生による止水機能、貯水機能への影響は小さいことから、要求機能は満足できると考えられる。部材の降伏に対する、許容限界を超える主筋ひずみの範囲は、底版の延長方向で 25%程度、当該要素周辺の要素の発生ひずみは全体的に 400  $\mu$  以下であり、許容限界を超える範囲は限定的であるため、底版の一部が降伏に至ったとしても底版全体の降伏に至らない。要素サイズについては、周辺の部材の配置を考慮し、部材厚の半分以下（壁厚：2000mm、要素サイズ：約 900mm）と比較的小さい。

以上から、今回の許容限界を超える主筋ひずみに対して、要求機能、CCb の適用性は満足している。

### 2.2.2 側壁の要求機能等への影響

側壁は、止水機能等が要求される部材である。側壁の主筋ひずみの分布図を図 2-2 に示す。許容限界を超える主筋ひずみは、隔壁との境界部に発生している。許

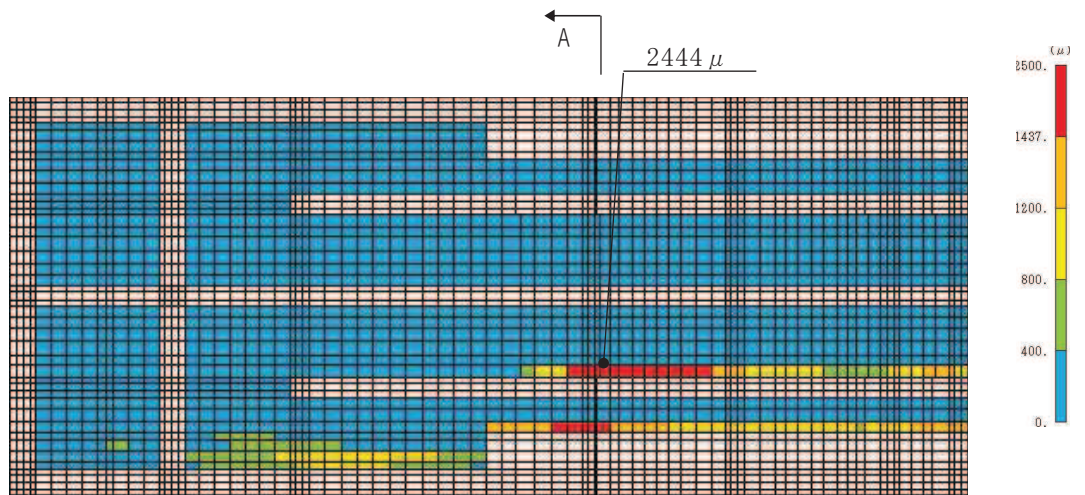
容限界を超える主筋ひずみが発生している箇所は、照査時刻全体をとおして側壁の外側のみであることから、貫通ひび割れは発生せず、止水機能への影響はないことから、要求機能は満足できると考えられる。許容限界を超える主筋ひずみの範囲は、側壁と隔壁の境界部に限定的に分布するのみである。また、せん断ひび割れは縦方向に分布するため、側壁頂部から下方向に分布するひび割れは隔壁で止められるため、側壁の一部が降伏に至ったとしても部材全体の降伏に至らない。要素サイズについては、周辺の部材の配置を考慮し、部材厚の半分以下（壁厚：1500mm，要素サイズ：約 500mm）と比較的小さい。

以上から、今回の許容限界を超える主筋ひずみに対して、要求機能，CCb の適用性は満足している。

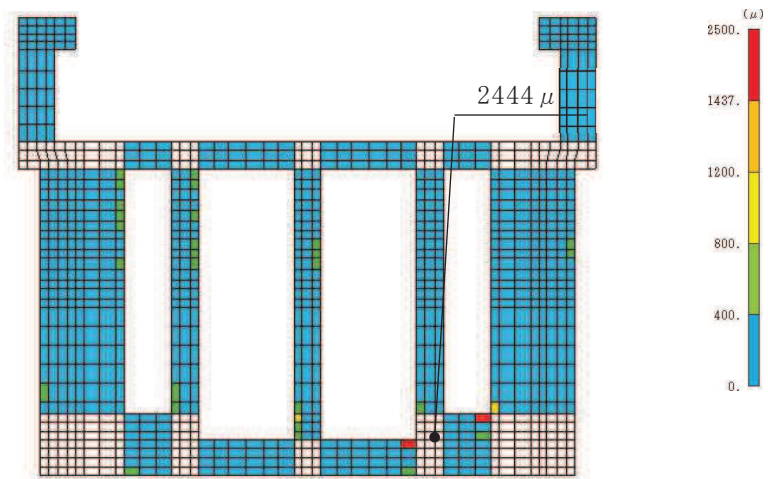
### 2.2.3 導流壁の要求機能等への影響

導流壁は通水機能のみが要求される部材であるが、CCb の適用性の観点からおおむね弾性範囲で使用することを目安としている。導流壁の主筋ひずみ分布図を図 2-3 に示す。許容限界を超える主筋ひずみは、導流壁と底版の境界部に発生している。導流壁と底版との境界部にはハンチがあるが、3次元構造解析モデルには反映していないため、主筋ひずみが境界部に集中している。部材の降伏に対しては、許容限界を超える主筋ひずみの範囲は、導流壁の延長方向で 25%程度、当該要素に隣接する要素の主筋ひずみは  $800\mu \sim 1200\mu$  であるが、その周辺の要素を見ると全体的に  $400\mu$  程度であり、許容限界を超える範囲は限定的であるため、導流壁の一部が降伏に至ったとしても部材全体の降伏に至らない。要素サイズについては、周辺の部材の配置を考慮し、部材厚の半分以下（壁厚：2000mm，要素サイズ：約 500mm）と比較的小さい。

以上から、今回の許容限界を超える主筋ひずみに対して、CCb の適用性は満足している。



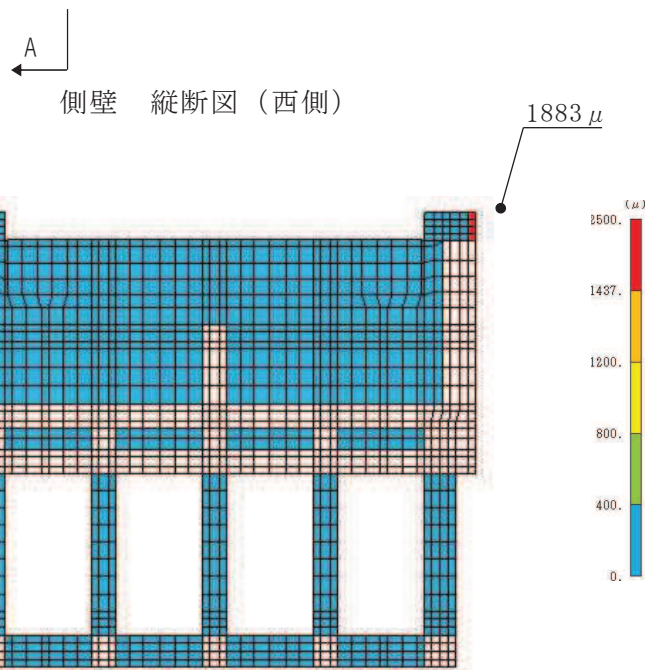
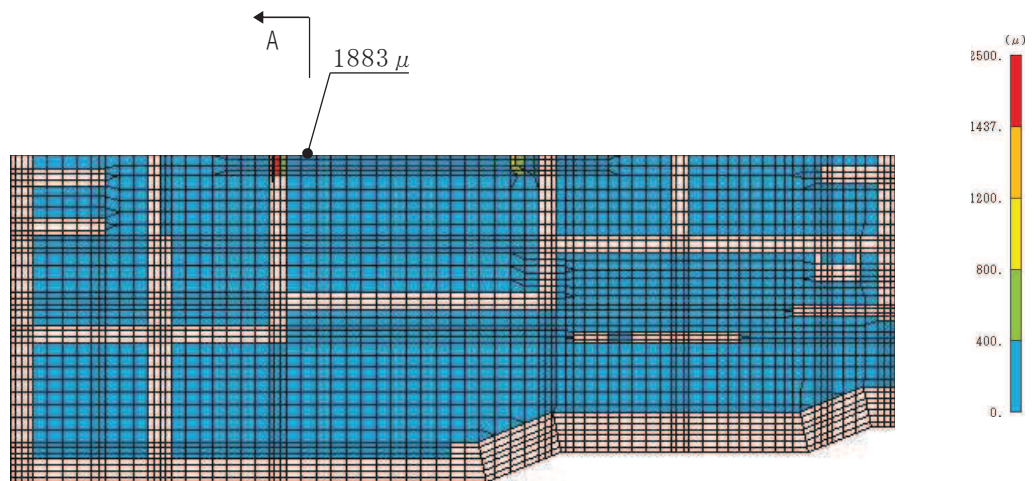
底版 平面図（上面）



A-A 断面図

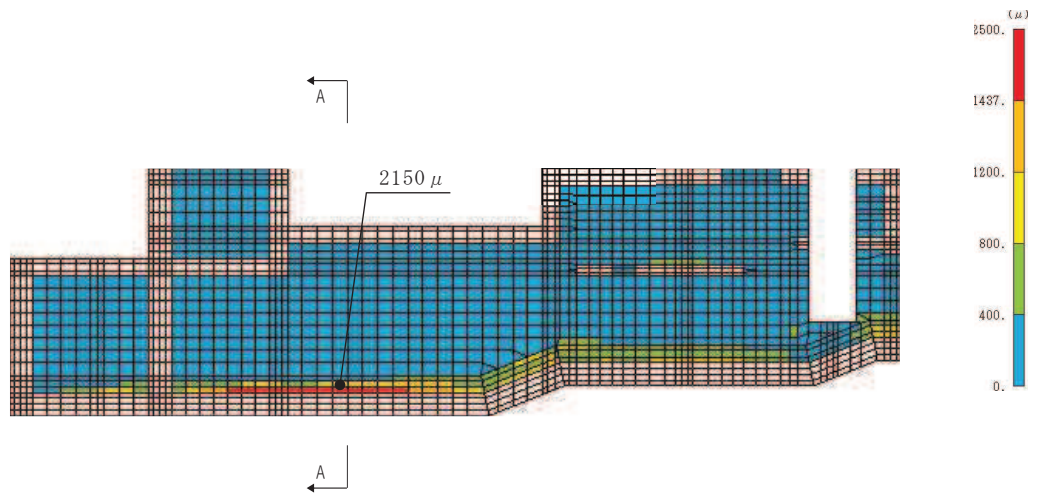
図 2-1 主筋ひずみ分布図（底版）  
（地震動 S s - N 1（++））





A-A 断面図

図 2-2 主筋ひずみ分布図 (側壁 (西側))  
(地震動 S<sub>s</sub>-N1 (++) )



導流壁（中央） 縦断面図

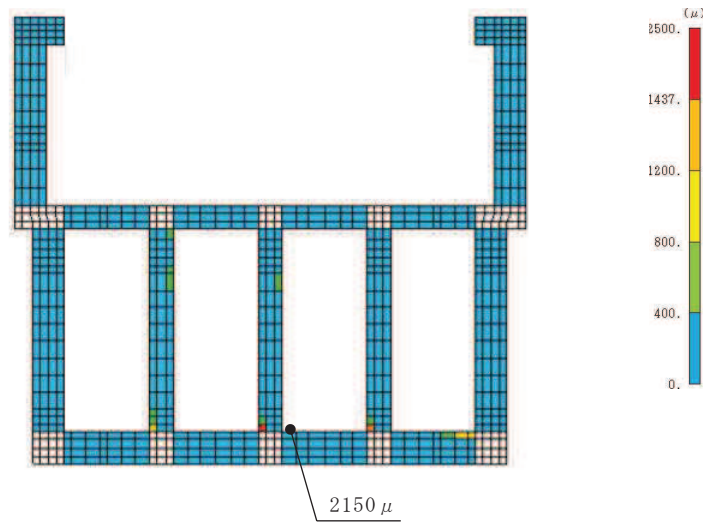


図 2-3 主筋ひずみ分布図（導流壁（中央））  
（地震動 S s - N 1（++））

### 2.3 主筋ひずみの平均化の考え方

各部材とも許容限界を超える主筋ひずみによる要求機能等への影響はなく、ハンチのモデルや要素サイズによりひずみが大きく評価されていることから、平均的な主筋ひずみにより評価する。平均化にあたっては、隣接する要素と主筋ひずみの平均化を行う。

### 2.4 主筋ひずみの平均化後の結果

各部材の主筋ひずみ平均化後の照査値を表 2-2 に、各部材の最大照査値となる主筋ひずみの平均化範囲を図 2-4～図 2-6 に示す。平均化後の照査値が許容限界を満足することを確認した。

表 2-2 平均化後の照査結果

地震動	評価位置	照査用ひずみ* (平均化後)	限界ひずみ	照査値 (平均化後)	要求機能
S s - N 1 (++)	底版	1590 $\mu$	1725 $\mu$	0.93	止水機能 貯水機能 通水機能 CCb 適用性確認
S s - N 1 (++)	側壁	1487 $\mu$	1725 $\mu$	0.87	止水機能 CCb 適用性確認
S s - N 1 (++)	導流壁	1642 $\mu$	1725 $\mu$	0.96	通水機能 CCb 適用性確認

注記\*1：照査用ひずみ = 発生ひずみ  $\times$  構造解析係数  $\gamma_a$  (1.2)

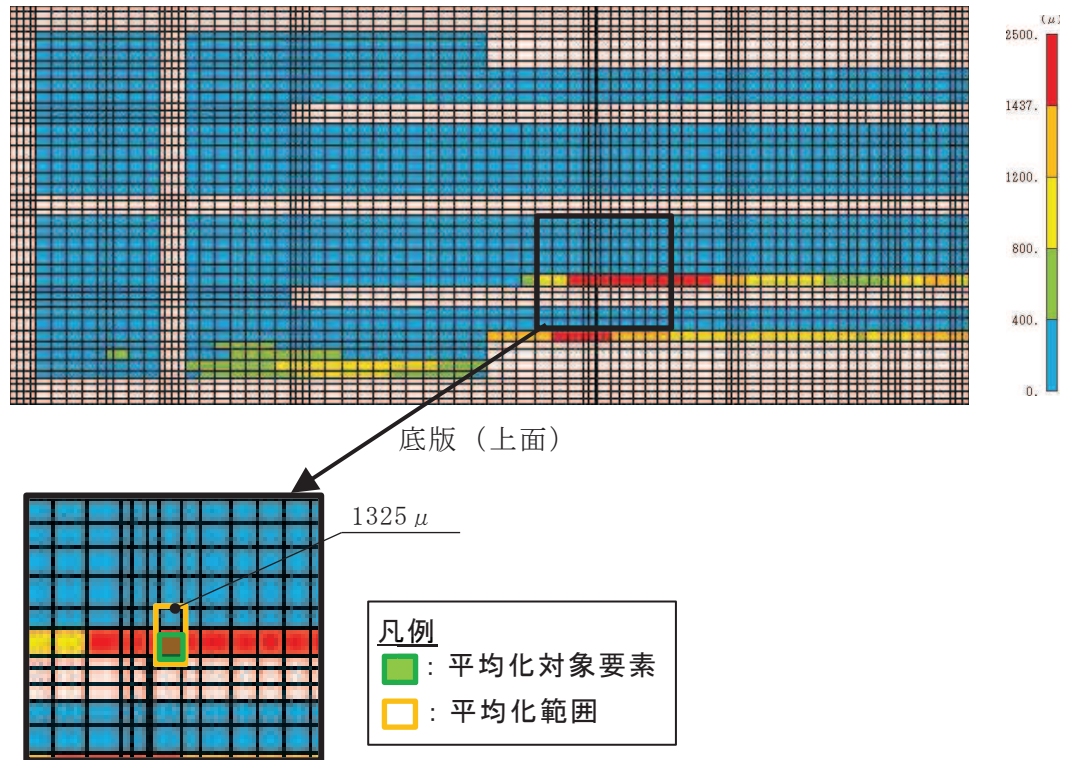


図 2-4 主筋ひずみ平均化範囲図（底版）  
 （地震動 S s - N 1（++））

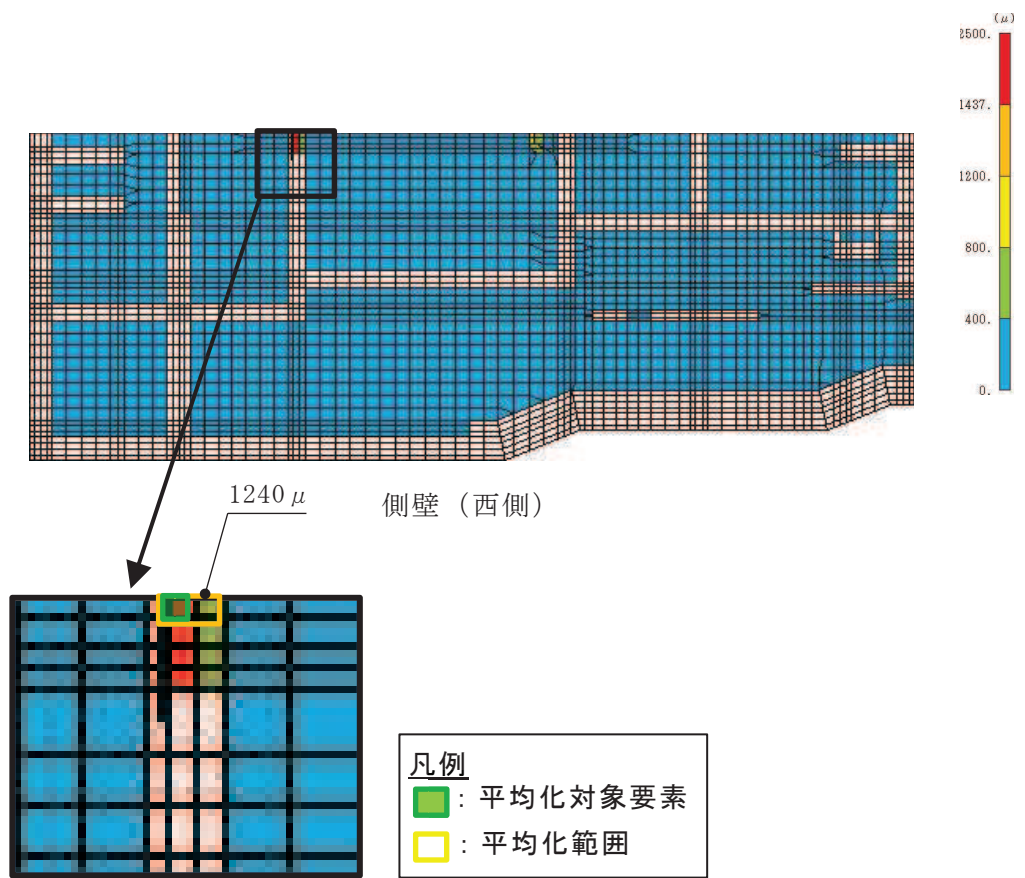


図 2-5 主筋ひずみ平均化範囲図（側壁）  
 （地震動 S s - N 1 (++)）

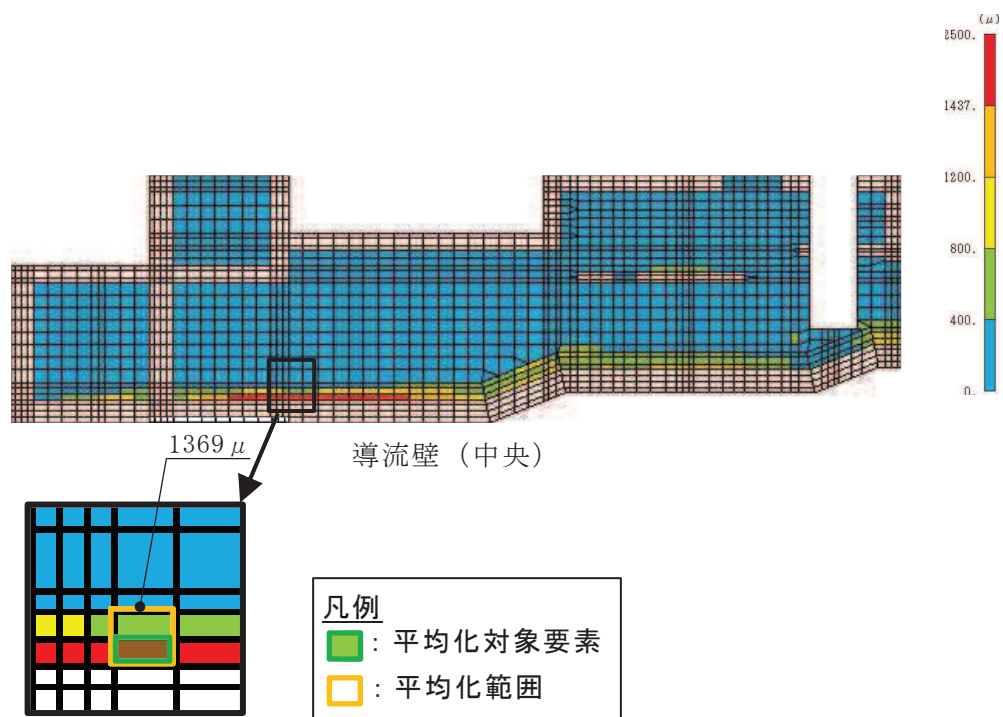


図 2-6 主筋ひずみ平均化範囲図 (導流壁)  
 (地震動 S s - N 1 (++) )



## 参考資料 2 止水機能が要求される部材に対する漏水量評価について

### 1. はじめに

海水ポンプ室は、浸水防止のための止水機能が要求される。止水機能に対する許容限界のうち、面内破壊に対しては面内せん断ひずみが J E A G 4 6 0 1 - 1987 で規定されているスケルトンカーブの第一折点 ( $\gamma_1$ ) を下回れば面内せん断ひび割れは発生せず水密性はあると考えられ、 $\gamma_1$  を超過する場合は、漏水量を算定し、止水機能を損なうおそれがないことを評価することとしている。

本資料では、海水ポンプ室全体系の三次元モデルを用いて三次元静的材料非線形解析を行った上で漏水量を評価し、止水機能に及ぼすような顕著なひび割れは発生しないことを確認するものである。

### 2. 評価対象部材の選定

海水ポンプ室における止水機能が要求される範囲(部材)を図 2-1 に示す。止水機能は、「津波の押し波時における外郭防護」、「屋外タンク損傷時における内郭防護」、「循環水管単一破損時における内部溢水」の 3 つの観点に対し、部材からの漏水により、S クラスの機器及び配管等の安全機能を損なうことがないように、止水できることが要求される機能である。それぞれの観点ごとに、止水機能が要求される部材を表 2-1 に示す。

止水機能に対する評価においては、基準地震動  $S_s$  を経験した後に津波荷重を受けた状態で余震荷重が重畳した場合が、最も厳しくなる状態であることから、3 つの観点のうち、「観点 1」に着目して検討対象部材を選定する。

「観点 1」から止水機能が要求される部材のうち、鉛直部材である隔壁は、中床版に比べ地震時の面内せん断による影響を受けやすいことから、止水機能要求に対して厳しい部材であると考えられる。さらに、表 2-2 のとおり隔壁①と隔壁④の面内せん断ひずみは同程度であるが、隔壁④が 4 辺固定である構造であるのに対し、隔壁①は 3 辺固定であり、津波による水圧の作用を考慮した場合、面外変形は、隔壁①が最も厳しい部材であると考えられることから、隔壁①を漏水量評価の評価対象部材として選定する。

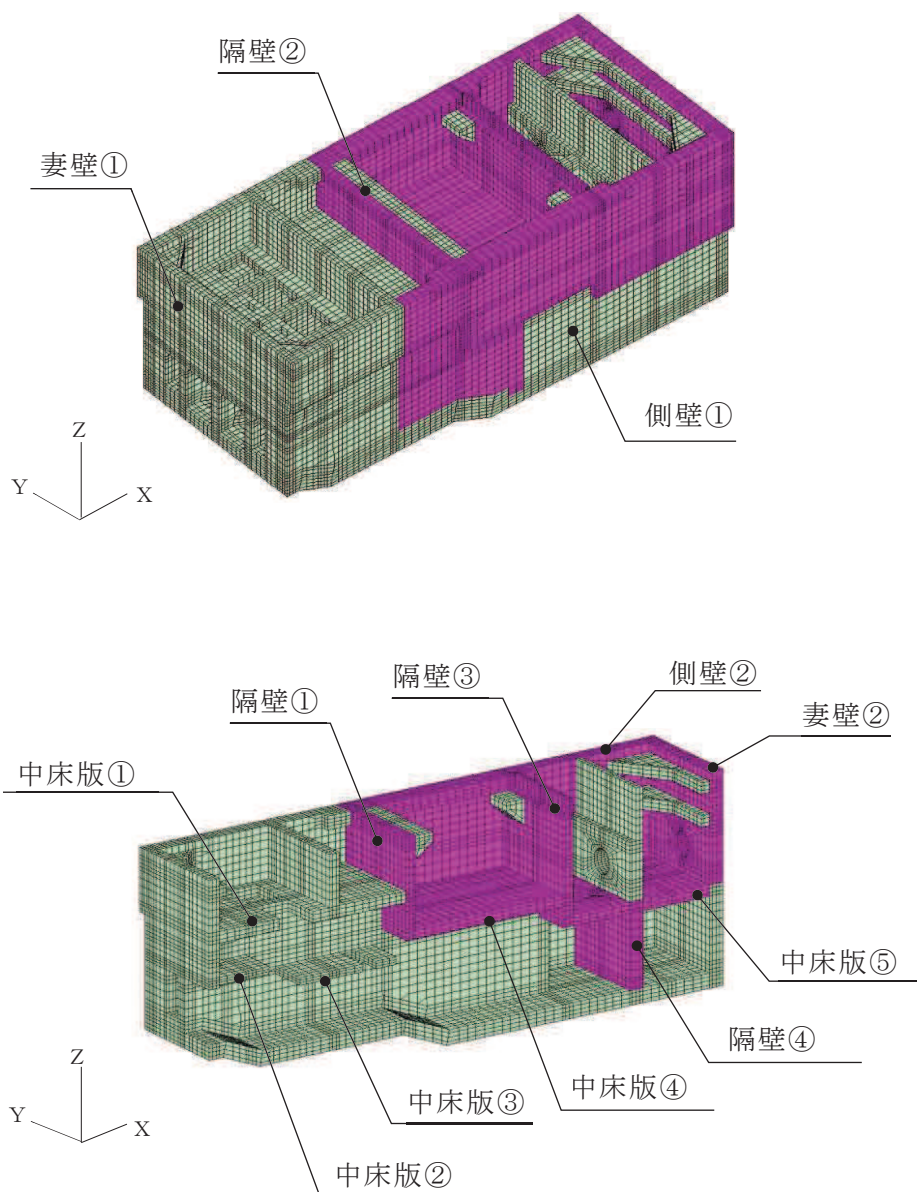


図 2-1 止水機能が要求される部材の範囲



表 2-1 各観点に対して止水機能が要求される部材

	事 象	止水機能が要求される部材
(観点1) 津波の押し波時における外郭防護	基準地震動 $S_s$ を経験した後，取水路を経路として津波が流入し，押し波が部材に作用した際に求められる止水機能	隔壁①， 隔壁④， 中床版④， 中床版⑤
(観点2) 屋外タンク損傷時における内郭防護	基準地震動 $S_s$ により屋外タンクが破損し，敷地内に溢水した際に求められる止水機能	側壁②， 妻壁②
(観点3) 循環水管単一破損時における内部溢水	循環水管が損傷し，循環水ポンプエリアに溢水した際に求められる止水機能	隔壁③

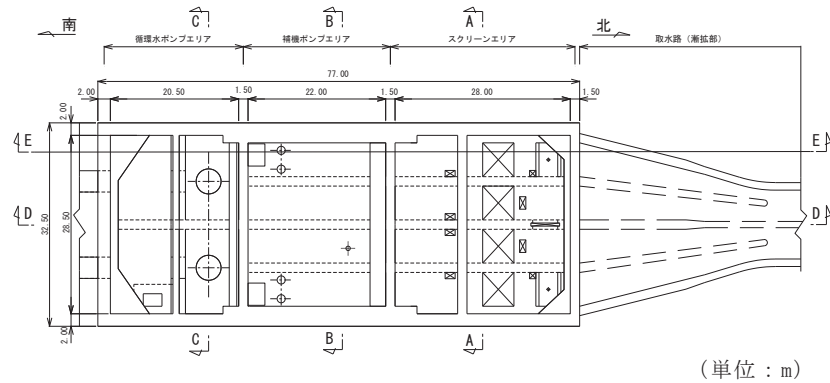
表 2-2 評価対象部材の面内せん断ひずみ算定結果

	面内せん断 ひずみ	解析 ケース	地震波	選定時刻 (s)
隔壁①	490 $\mu$	③	$S_s - N1$ (++)	7.53
	283 $\mu$	①	$S_s - D2$ (-+)	13.53
隔壁④	505 $\mu$	③	$S_s - N1$ (++)	7.53
中床版④	39 $\mu$	③	$S_s - N1$ (++)	7.53
中床版⑤	268 $\mu$	③	$S_s - N1$ (++)	7.53

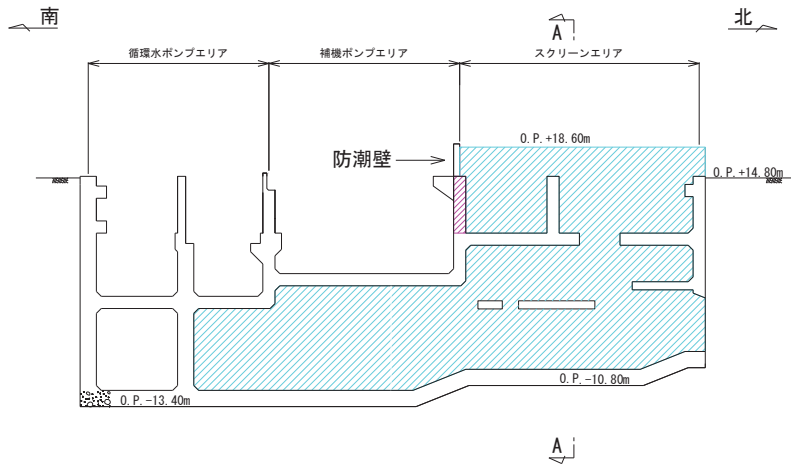
### 3. 評価方法

評価の方法として、基準地震動  $S_s$  を経験した後に基準津波が襲来し、海水ポンプ室スクリーンエリアの水位が上昇し、水位が最高水位 (O.P. +18.60m) となった状態に余震が重畳した場合を想定する (図 3-1 参照)。

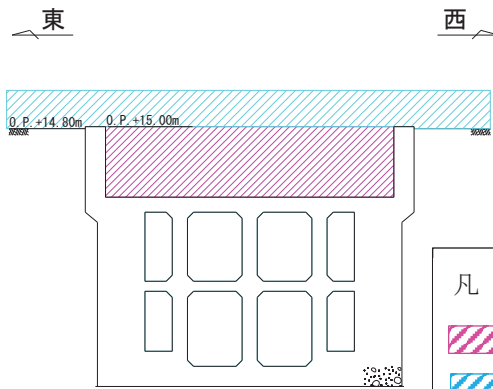
漏水量評価は、以下の 3 ステップに分けて実施する。漏水量評価のフローを図 3-2 に、各フローの詳細を以下に示す。



平面図



縦断図 (D-D 断面)



横断図 (A-A 断面)



凡 例	
	: 評価対象部材
	: 基準津波時浸水範囲

図 3-1 漏水量評価を行う想定ケース

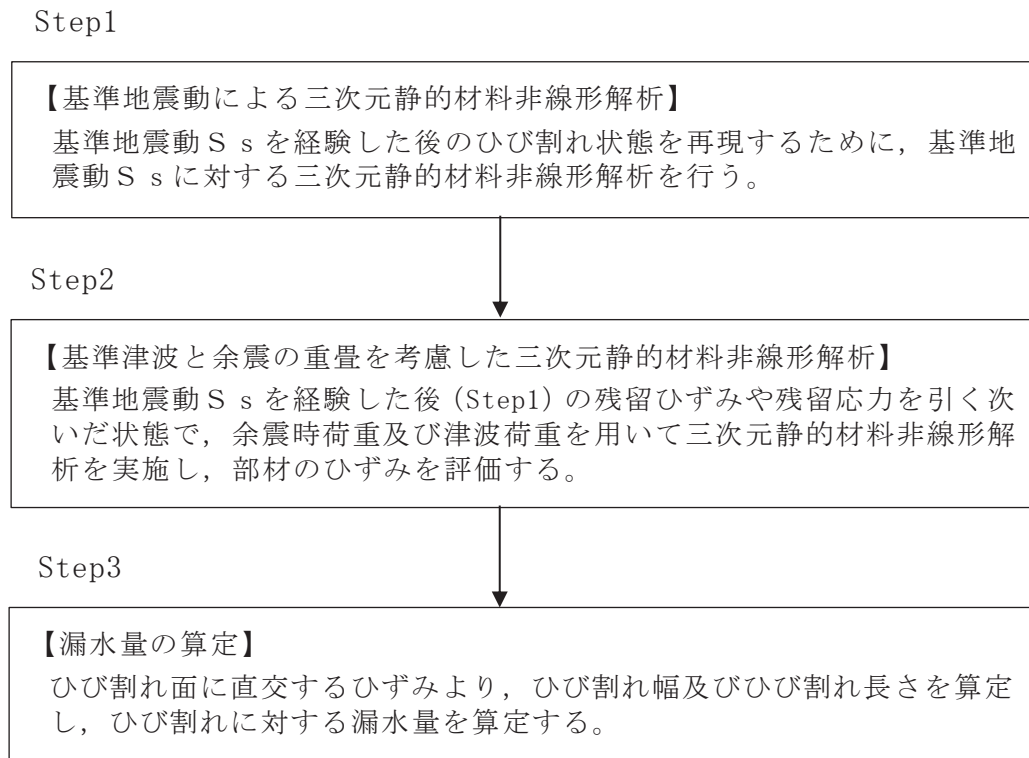


図 3-2 漏水量評価のフロー

### 3.1 Step1 (基準地震動による三次元静的材料非線形解析)

二次元地震応答解析において隔壁①の面内せん断ひずみが最大となる地震動及び時刻において三次元静的材料非線形解析を行い、弱軸方向(東西)加振時における隔壁①の面内せん断ひずみを算出する。

交番荷重の影響を考慮するため、逆向きに、同じ地震時増分荷重を載荷する。

さらに、水平2方向の荷重を想定するため、強軸方向(南北方向)の荷重を面外荷重として交番載荷する。なお、強軸方向の地震動については、水平2方向荷重の影響検討用の従方向の波とし、荷重の抽出時刻は、隔壁①に作用する水平荷重最大時刻とする。載荷方法の概念図を図3-3に示す。

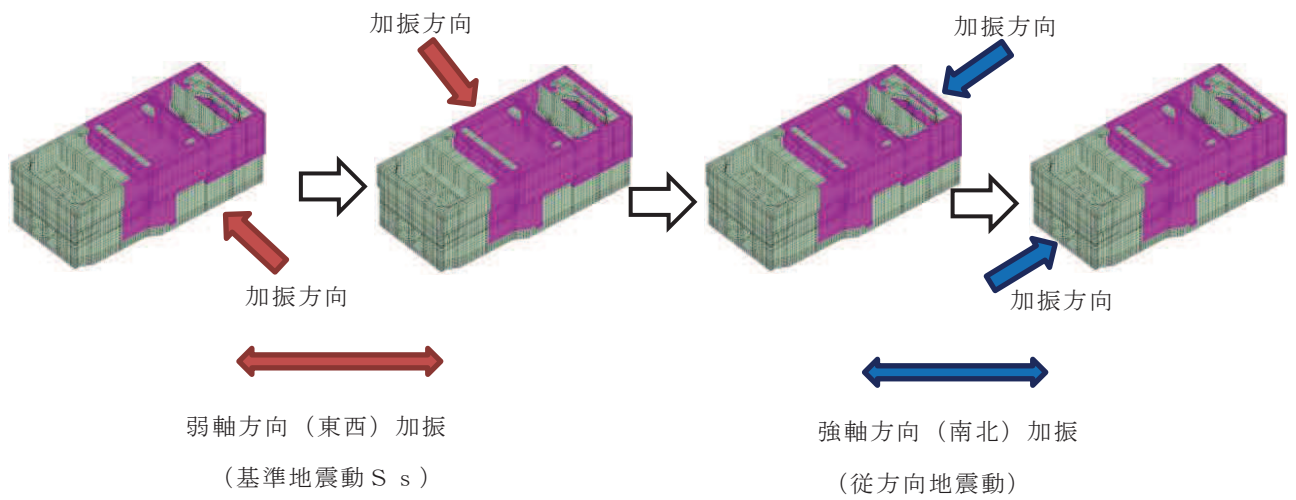


図 3-3 載荷方法の概念図 (Step1) (1/2)

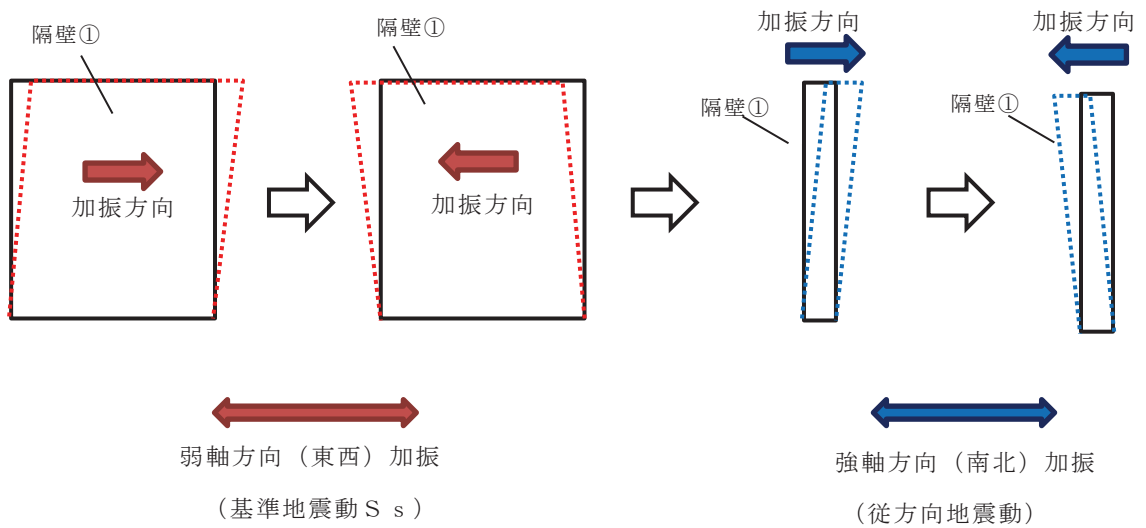


図 3-3 載荷方法の概念図 (Step1) (2/2)

### 3.2 Step2 (基準津波と余震の重畳を考慮した三次元静的材料非線形解析)

基準地震動  $S_s$  を経験した後に基準津波及び余震を受けることを想定し、Step1 の残留ひずみや残留応力を引継いだ状態で Step2 を実施する。

基準津波として考慮すべき水位は、付加重量として考慮し、強軸方向（南北方向）において、余震（ $S_d - D2$ ）に対する地震応答解析を実施する。余震時荷重（慣性力及び動水圧）は、Step1 において面内変形が最も厳しくなる時刻に着目して算出する。次に余震時荷重（躯体慣性力及び動水圧）及び津波荷重を用いて、三次元静的材料非線形解析を行う。動水圧は Westergaard 式により算出する（式 3-1 参照）。なお、三次元モデルに載荷する津波荷重は、津波高さ O.P. +18.60m を考慮した荷重とする。津波高さの詳細については、添付書類「VI-1-1-2-2-3 入力津波の設定」に示す。載荷方法の概念図を図 3-4 に、動水圧の載荷方法を図 3-5 に示す。

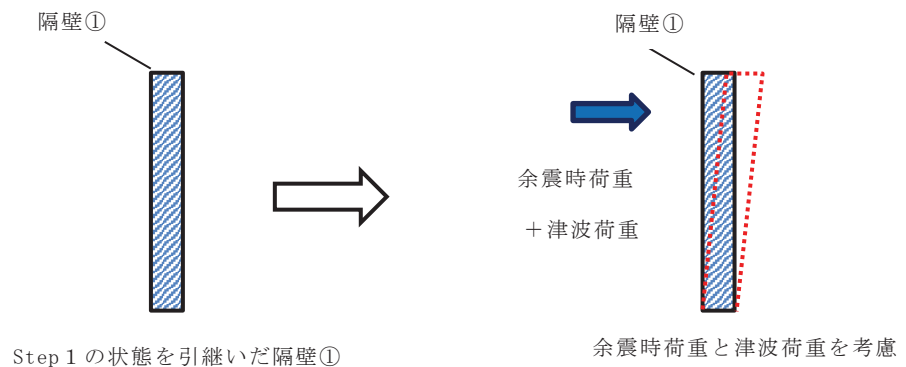


図 3-4 載荷方法の概念図 (Step2)

(Westergaard 式)

$$p_w = \frac{7}{8} \times c \times \gamma_w \times \sqrt{(h \times y) \times K h} \quad \dots \dots \dots \text{(式 3-1)}$$

ここに、

$p_w$  : 動水圧 (tf/m<sup>2</sup>)

$K h$  : 水平震度

$c$  : 補正係数

$L/h < 1.5$  の場合 :  $c=L/(1.5h)$

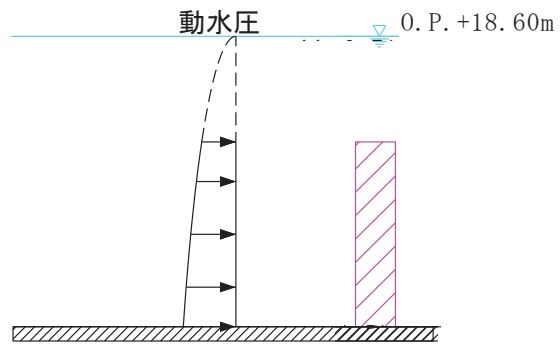
$L/h \geq 1.5$  の場合 :  $c=1.0$

$L$  : 水路幅 (m)

$\gamma_w$  : 内水の単位体積重量 (tf/m<sup>3</sup>)

$h$  : 水深 (m)

$y$  : 水面から動水圧を求める点までの深さ (m)



動水圧は

$S_s - D 2$  ( - + ) (解析ケース①) :  $26.719 \text{ kN/m}^2$   
 $S_s - N 1$  ( + + ) (解析ケース③) :  $27.022 \text{ kN/m}^2$

図 3-5 動水圧の載荷方法

### 3.3 Step3 (漏水量の算定)

Step2 で発生するガウス積分点でのひび割れ面に直交するひずみ（以下「ひび割れ法線方向ひずみ」という。）より、ひび割れ幅及びひび割れ長さを算定し、ひび割れに対する漏水量を算定する。

漏水量の具体的な算定方法は以下のとおりである。

- ・ひび割れは、ガウス積分点のひび割れ法線方向ひずみを、一つの要素に一本のひび割れとなるよう集約し算定する。
- ・各要素に発生するひび割れ法線方向ひずみと各要素の要素長の積をひび割れ幅とする。各要素のひび割れ幅の算定方法を図 3-6 に示す。
- ・ひび割れが発生している要素の範囲の水平方向の寸法をひび割れ長さとする。ひび割れ幅及びひび割れ長さ等から、「コンクリートのひび割れ調査、補修・補強指針-2009-付：ひび割れの調査と補修・補強事例（社団法人 日本コンクリート工学協会）」に示される式に基づき漏水量を算定する（式 3-2 参照）。
- ・漏水量算定における作用圧力として、基準津波時の最大水位（O.P. +18.60m）の静水圧を考慮する。

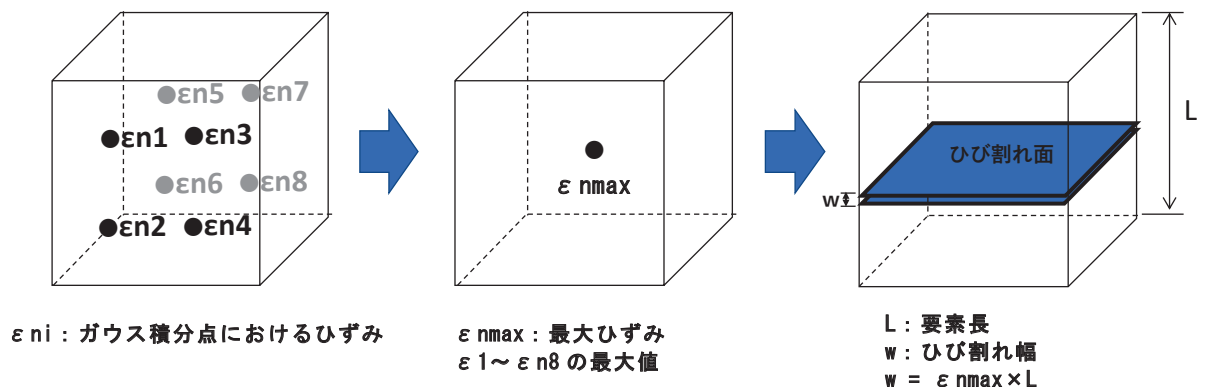


図 3-6 ひび割れ幅の算定方法

(漏水量算定式)

$$Q = C_w \frac{L \cdot w^3 \cdot \Delta p}{12 \nu \cdot t} \quad \dots \dots \dots \text{(式 3-2)}$$

ここに,

- Q : 漏水量 (mm<sup>3</sup>/s)
- C<sub>w</sub> : 低減係数
- L : ひび割れ長さ (mm)
- w : ひび割れ幅 (mm)
- Δ p : 作用圧力 (N/mm<sup>2</sup>)
- ν : 水の粘性係数 (Ns/mm<sup>2</sup>)
- t : 部材の厚さ (ひび割れ深さ) (mm)

### 3.4 津波継続時間

海水ポンプ室における津波水位の時刻歴波形を図 3-7 に示す。

津波水位が最高水位となるのは一瞬であるが、保守的に水位が隔壁①の下端を整える時間 (7 分間) を津波継続時間として考慮する。

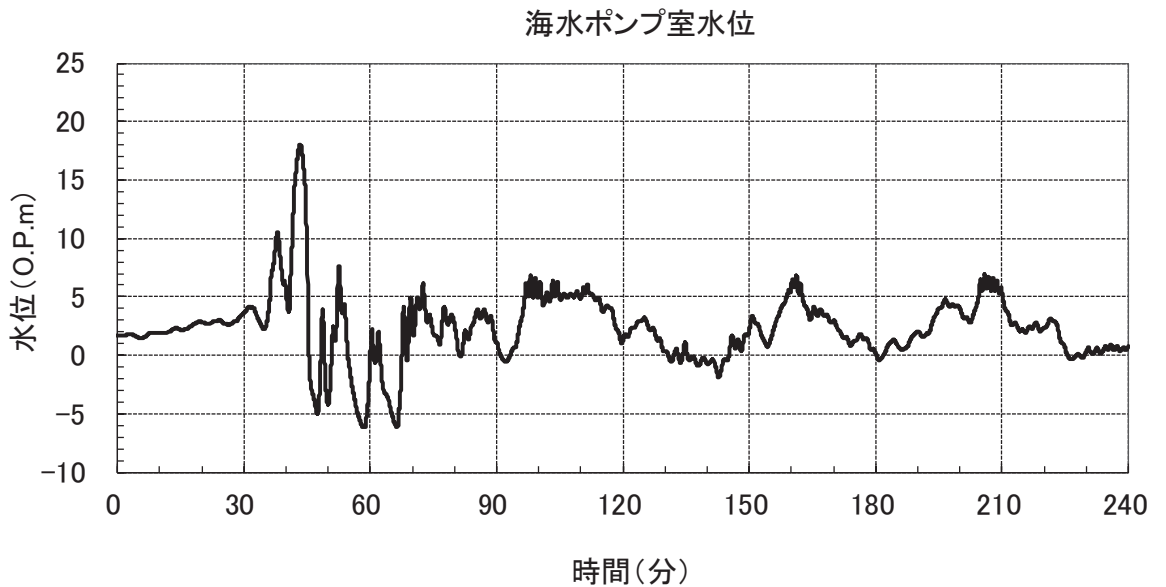


図 3-7 海水ポンプ室における水位の時刻歴波形



#### 4. 評価結果

評価フローStep1～Step3により算出したひび割れ法線方向のひずみ図を図4-1及び図4-2に、最大ひび割れ幅となった要素におけるひび割れ幅及びひび割れ長さを表4-1に、当該要素の単位時間あたりの漏水量を表4-2に示す。

漏水量算定の結果、総漏水量は0.067m<sup>3</sup>となる。仮に隔壁①からの漏水が補機ポンプエリアに浸水した場合、補機ポンプエリアの面積は約604m<sup>2</sup>であることから、浸水高さは0.0001mとなる。浸水範囲に設置される原子炉補機冷却海水ポンプのコンクリート基礎高さは0.275mに比べて十分小さい。

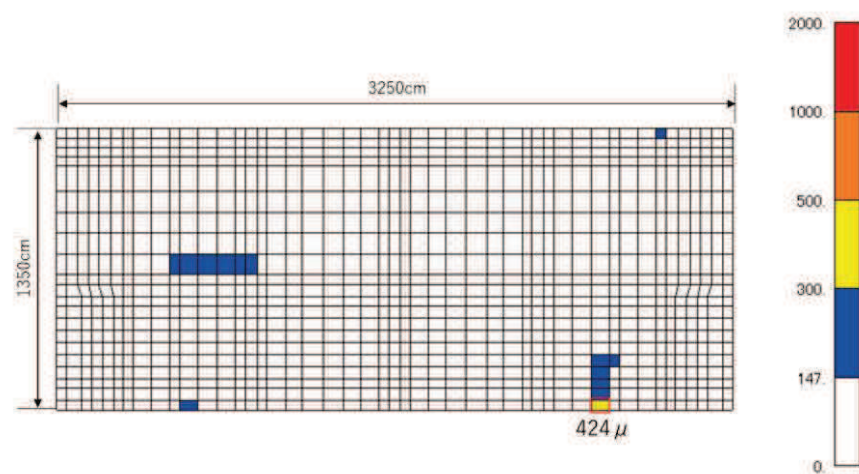


図4-1 要素ごとのひび割れ法線方向ひずみ  
S s - D 2 ( - + ) (解析ケース①)

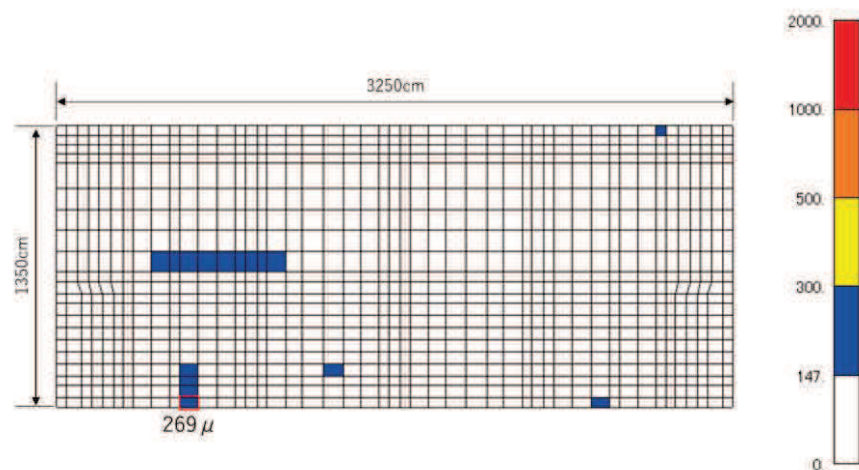


図4-2 要素ごとのひび割れ法線方向ひずみ  
S s - N 1 ( + + ) (解析ケース③)

表 4-1 ひび割れ幅及びひび割れ長さ算定結果

	S s - D 2 (- +) (解析ケース①)	S s - N 1 (++) (解析ケース③)
ひび割れ幅 (mm)	0.405	0.261
ひび割れひずみ ( $\mu$ )	424	269
要素長 (mm)	900	900
ひび割れ延長 (mm)	489	497

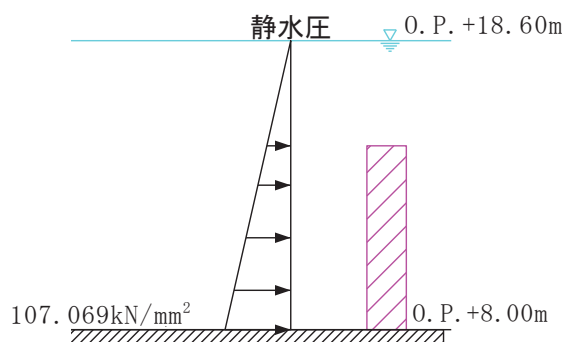


図 4-3 漏水量算定時の作用圧力

表 4-2 単位時間当たりの漏水量

		S s - D 2 (- +) (解析ケース①)	S s - N 1 (++) (解析ケース③)
w	ひび割れ幅 (mm)	0.405	0.261
L	ひび割れ延長 (mm)	489	497
C <sub>w</sub>	低減係数	0.025	0.049
$\nu$	水の粘性係数 (N · s/mm <sup>2</sup> )	$1.138 \times 10^{-9}$	
$\Delta p$	作用圧力 (N/mm <sup>2</sup> )	0.181	0.181
t	部材の厚さ(ひび割れ深さ) (mm)	1500	1500
Q	単位時間当たりの漏水量 (mm <sup>3</sup> /s)	7141.817	3844.446
総漏水量 (m <sup>3</sup> )		0.067	

## 5. まとめ

海水ポンプ室において止水機能が要求される部材について、海水ポンプ室全体をモデル化した三次元モデルにより漏水量評価を行った。基準地震動  $S_s$  を経験した後の状態に基準津波が襲来し余震を重畳した場合を想定し、面内荷重の影響を受けやすい部材である（面内せん断ひずみが大きい）隔壁からの漏水量を評価した結果、止水機能に影響を与えるような、顕著なひび割れは発生しないことが確認できた。

### 添付資料 3 増厚部における既設部材と補強部材の一体化設計

#### 1. はじめに

海水ポンプ室については、構造部材の曲げ・軸力系の破壊に対する補強を目的に、既設部材へ増厚補強、隔壁の追加等を行っている。また、既設部材と補強部材にはそれぞれ CCb 工法によるせん断補強及び先施工によるせん断補強を行い、設計は一体壁として耐震評価を行っている。本資料では既設部材と補強部材を一体として設計することの妥当性を検証する。なお、海水ポンプ室の他に第 3 号機海水ポンプ室についても同様の増厚補強を実施することから、本資料では、海水ポンプ室及び第 3 号機海水ポンプ室（以下「海水ポンプ室等」という。）を対象に妥当性を検証する。

#### 2. 他プラント実績との比較

他プラントでの増厚補強の実績と海水ポンプ室等との比較を表 2-1 に示す。

他プラントでは、玄海 3 号機、柏崎刈羽 6 号機にて増厚補強の実績があり、増厚部の一体化について、玄海 3 号機では「トンネル標準示方書[開削工法編]・同解説（土木学会、2016 年制定）」（以下「トンネル標準示方書」という。）に基づくジベル筋を用いた一体化の設計、柏崎刈羽 6 号機では「あと施工アンカー【接着系】ケミカルアンカー R タイプ（-N）-技術資料-（日本デコラックス株式会社、平成 24 年 11 月）」に基づくケミカルアンカーによる主筋の定着の設計について実績がある。一方、海水ポンプ室等のように、増厚に加え、既設部材及び補強部材にせん断補強鉄筋を配置し評価していること及び既設部材に CCb 工法を適用した実績はない。このため、増厚に加え、既設部材及び補強部材にせん断補強鉄筋を配置する場合の設計手法の妥当性及び既設部材に CCb 工法を適用する妥当性の確認を行う。

表 2-1 他プラント実績との比較表

プラント名	設 備 (部材)	補強目的	設 計		一体化 方法
			曲げ・軸力	せん断	
女川 2 号機	海水ポンプ室 (側壁, 底版)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・曲げ・軸力系の破壊</li> <li>・面外せん断破壊</li> </ul>	一体として設計	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一体として設計</li> <li>・既設部材, 補強部材それぞれにせん断補強鉄筋を考慮</li> <li>・既設部材に Ccb を適用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ジベル筋</li> <li>・主筋定着</li> </ul>
	第 3 号機 海水ポンプ室 (導流壁)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・曲げ・軸力系の破壊</li> <li>・面外せん断破壊</li> </ul>	一体として設計	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一体として設計</li> <li>・既設部材, 補強部材それぞれにせん断補強鉄筋を考慮</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ジベル筋</li> <li>・主筋定着</li> </ul>
玄海 3 号機	海水管ダクト 立坑部 (側壁)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・面外せん断破壊</li> </ul>	一体として設計	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一体として設計</li> <li>・既設部のみせん断補強鉄筋を考慮</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ジベル筋</li> </ul>
柏崎刈羽 6 号機	張出しダクト (頂版, 底版)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・曲げ・軸力系の破壊</li> </ul>	増厚部のみの剛性及び強度を考慮	<ul style="list-style-type: none"> <li>・補強部材のみせん断補強鉄筋を考慮</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・主筋定着</li> </ul>

### 3. 海水ポンプ室等の補強概要

#### 3.1 補強経緯

海水ポンプ室等の補強概要図を図 3-1～図 3-4 に、各部材の補強内容及び理由を表 3-1 に、曲げ・軸力系の破壊に対する補強及びせん断破壊に対する主な補強方法を表 3-2 に、対象構造物の補強部材の諸元を表 3-3 に示す。

海水ポンプ室は、基準地震動  $S_s$  の増大に伴い、図 3-5 の手順にて補強検討を行った。海水ポンプ室は、土圧低減を目的として、構造物周辺の地盤改良を追加した。それでもなお、側壁及び底版の変形が大きく、曲げ・軸力系の破壊に対して許容限界を満足することができなかったことから、気中部においては、側壁の曲げ変形を抑えるため、各エリアに隔壁を追加した。

補機ポンプエリアには、S クラス機器・配管が多く設置されており、隔壁の追加が困難であったことから、補強梁の追加により側壁の変形の抑制を図った。水路部については、側壁及び底版の曲げ変形を抑えるための補強が必要となり、補強方法としては、表 3-2 のとおり、地盤改良のほか、鋼板や炭素繊維を用いた曲げ耐力を向上させる方法及び増厚を検討したが、水路部は運転時海水環境となることから、鋼板は腐食が考えられることから不適當であり、炭素繊維については、一般産業界では実績があるものの原子力発電所での採用実績がないことから、他プラントでも実績のある増厚工法を採用することとした。

また、水平 2 方向載荷における検討において、妻壁の曲げ変形を抑える必要があったことから、妻壁に補強梁を追加することとした。

さらに、せん断破壊に対する許容限界についても満足することができなかったことから、せん断破壊に対する補強（以下、「せん断補強」という。）を各部材に検討した。CCb 工法による補強を追加することとした。

第 3 号機海水ポンプ室について、海水ポンプ室の補強方法に準じた考え方で側壁曲げ変形を抑えるため隔壁を追加し、妻壁の曲げ変形を抑えるため補強梁及び控え壁を追加し、せん断補強として、CCb 工法によるせん断補強を追加することとした。

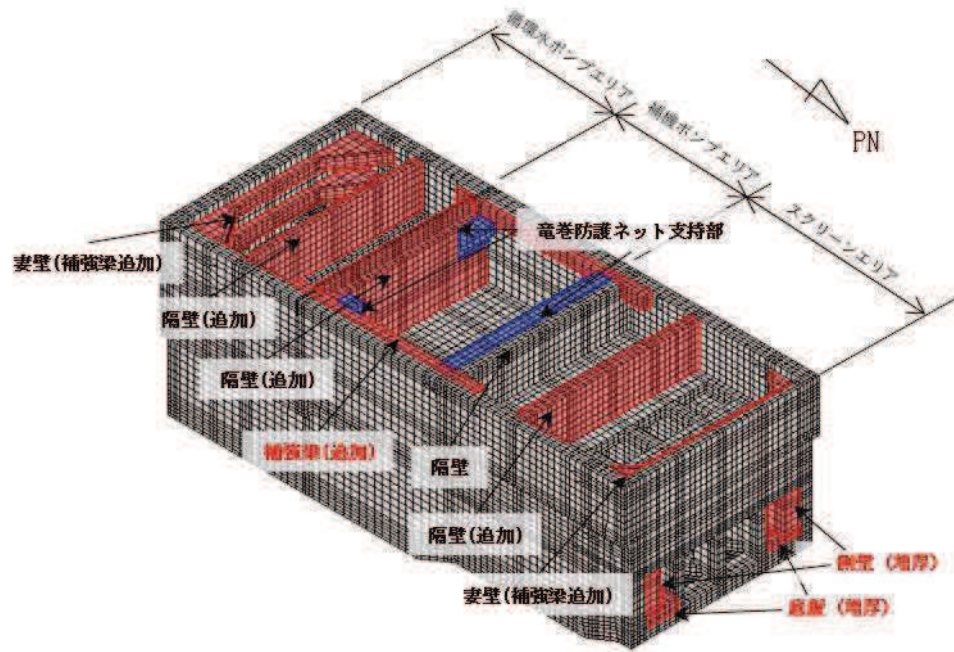


図 3-1 海水ポンプ室 補強概要図 (1)

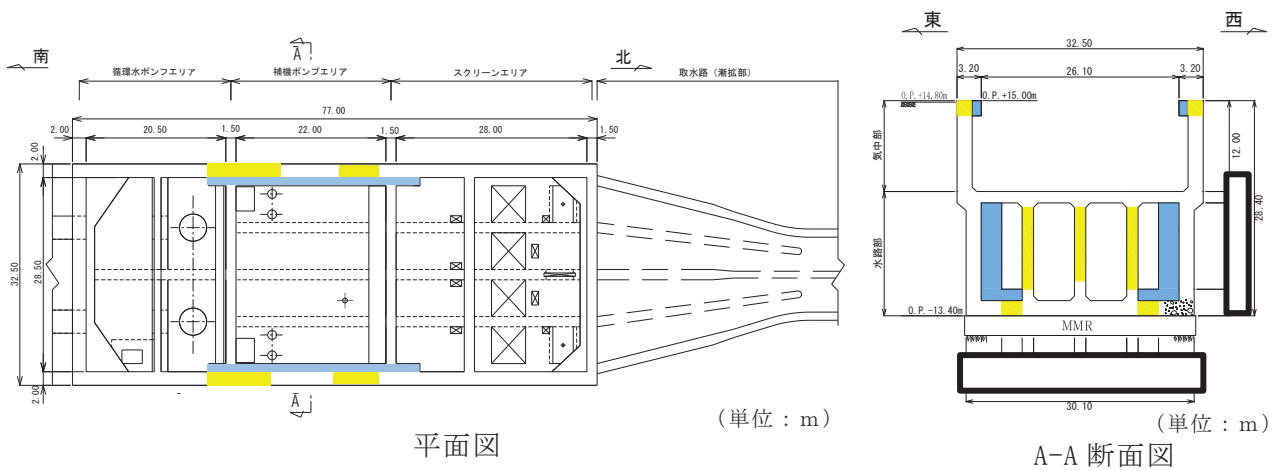


図 3-2 海水ポンプ室 補強概要図 (2)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



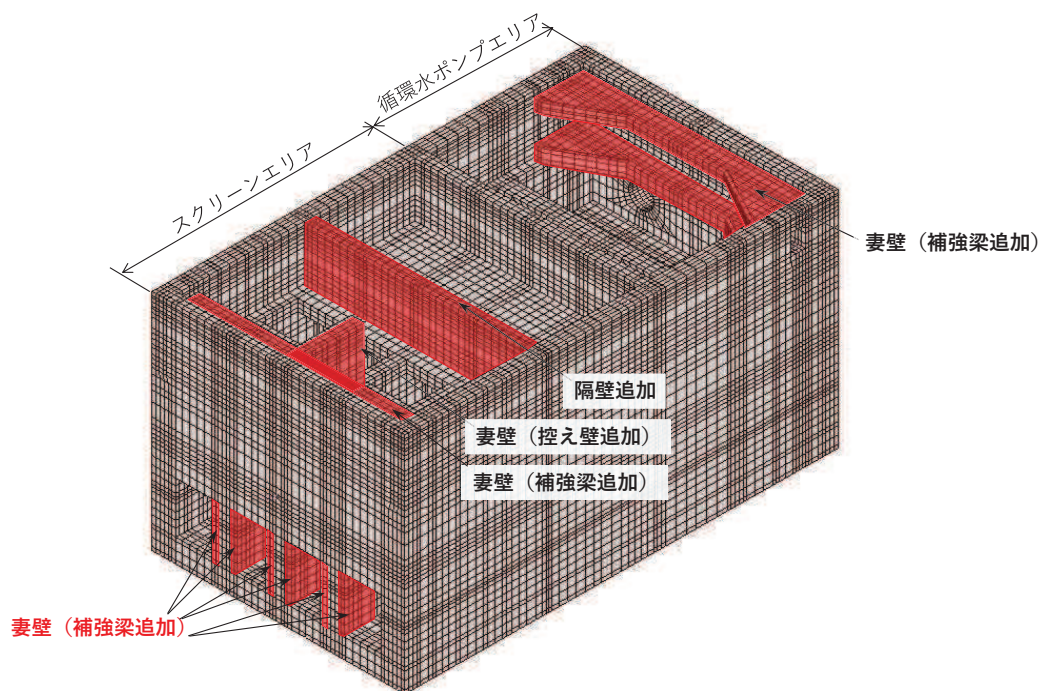
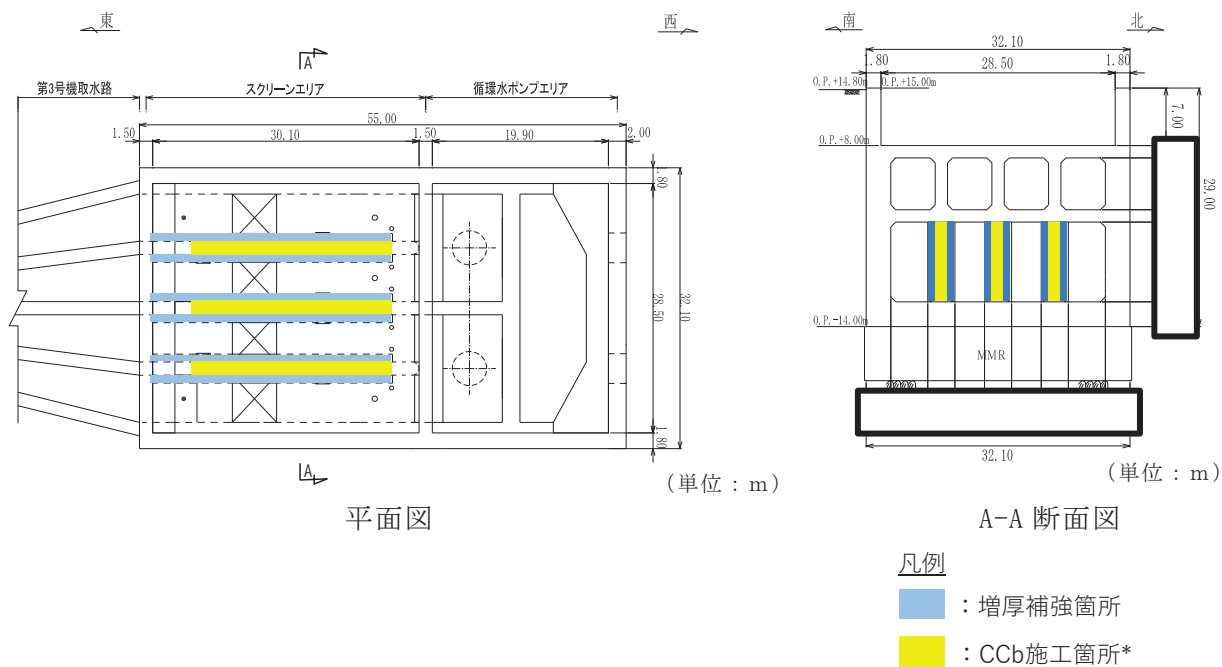


図 3-3 第 3 号機海水ポンプ室 補強計画図 (1)



注記\*：増厚補強部における CCb 施工箇所のみ明示

図 3-4 第 3 号機海水ポンプ室 補強計画図 (2)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



表 3-1 各部材における補強方法と理由

部 材		補強方法	補強理由
底版		①増厚 ③CCb 追加	①曲げ・軸力系の破壊に対する補強 ③せん断破壊に対する補強
側壁	水路部	①増厚 ③CCb 追加	①曲げ・軸力系の破壊に対する補強 ③せん断破壊に対する補強
	気中部	①隔壁追加 ②補強梁追加 (補機ポンプエリア) ③CCb 追加	①, ②曲げ・軸力系の破壊に対する補強 ③せん断破壊に対する補強
妻壁		①補強梁追加 ③CCb 追加	①曲げ・軸力系の破壊に対する補強 ③せん断破壊に対する補強
導流壁		③CCb 追加	③せん断破壊に対する補強
中床版		③CCb 追加	③せん断破壊に対する補強

表 3-2 (1) 主な補強方法（曲げ・軸力系の破壊に対する補強）

	地盤改良工法	鋼板・炭素繊維	増厚工法
概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>既設コンクリート構造物周辺地盤にセメントミルク等を噴射し、地盤改良体を構築する工法。</li> <li>地盤改良を行うことにより、地震時荷重（主に土圧）が低減され、構造物の曲げ変形の抑制に寄与する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既設コンクリートに鋼板や炭素繊維シートを樹脂等により貼り付ける工法。</li> <li>鋼板および炭素繊維シートの引張強度により、部材の曲げ耐力の向上に寄与する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既設コンクリート構造物表面にコンクリートを打ち足すことで、断面を増厚する工法</li> <li>部材厚の増により、曲げ変形の抑制や体力の向上に寄与する。</li> </ul>
図			
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>女川 2 号機その他、多数の施工実績がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>女川 2 号機では施工実績はないが、一般土木構造物において施工実績がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>女川 2 号機では施工実績はないが、他プラント、一般土木構造物において施工実績がある。</li> </ul>

表 3-2 (2) 主な補強方法（せん断破壊に対する補強）

	従来工法（先施工）	増厚工法	地盤改良工法	後施工せん断補強工法
概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>コンクリート打設前の鉄筋組立時に、せん断補強筋を主筋または配力筋にフックを掛けて定着させる工法。</li> <li>せん断補強筋を配置することで、せん断破壊に対する安全性向上に寄与する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既設コンクリート構造物表面にコンクリートを打ち足すことで、断面を増厚する工法。</li> <li>部材厚の増により、せん断破壊に対する安全性向上に寄与する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既設コンクリート構造物周辺地盤にセメントミルク等を噴射し、地盤改良体を構築する工法。</li> <li>地盤改良を行うことにより、地震時荷重（主に土圧）が低減され、せん断破壊に対する安全性向上に寄与する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既設コンクリート構造物を削孔し、その孔内にせん断補強筋を差し込み充てん材で固定する工法。</li> <li>せん断補強筋を配置することで、せん断破壊に対する安全性向上に寄与する。</li> </ul>
図				
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>女川2号炉他、多数の施工実績がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>女川2号炉では施工実績はないが、一般土木構造物において施工実績がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>女川2号炉他、多数の施工実績がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>美浜3号炉にて、工認実績有り。（ポストヘッドバー（PHB工法））</li> </ul>

表 3-3 補強部材の諸元

		既設部材				補強部材				部材 厚さ 比較	有効 高さ d (m)	支間長 a (m)	せん断 スパン a/d	
		厚さ h <sub>1</sub> (m)	有効 高さ d <sub>1</sub> (m)	CCb径	せん断 補強鉄筋 配置間隔 s <sub>1</sub>	厚さ h <sub>2</sub> (m)	有効 高さ d <sub>2</sub> (m)	先施工 せん断 補強 鉄筋径	せん断 補強鉄筋 配置間隔 s <sub>2</sub>					
海水ポンプ室	底版	2.00	1.89	D25	150~ 300	1.50	1.39	D29	150~ 300	h <sub>1</sub> >h <sub>2</sub>	3.27	2.7	0.83	
	側壁	気中部	2.00	1.89	D29 ~ D32	150~ 300	1.20	1.09	D22	150~ 300	h <sub>1</sub> >h <sub>2</sub>	2.97	23.0	7.74
		水路部	2.00	1.89	—	150~ 300	2.70	2.59	D32	300	h <sub>1</sub> <h <sub>2</sub>	4.47	9.3	2.08
第3号機 海水ポンプ室	導流壁	1.50	1.39	D25 ~ D32	150~ 300	0.9*	0.79	D32	150~ 300	h <sub>1</sub> >h <sub>2</sub>	3.07	9.7	3.16	

注記\* : 導流壁の補強は両側補強 (片側 0.9m×2 箇所)

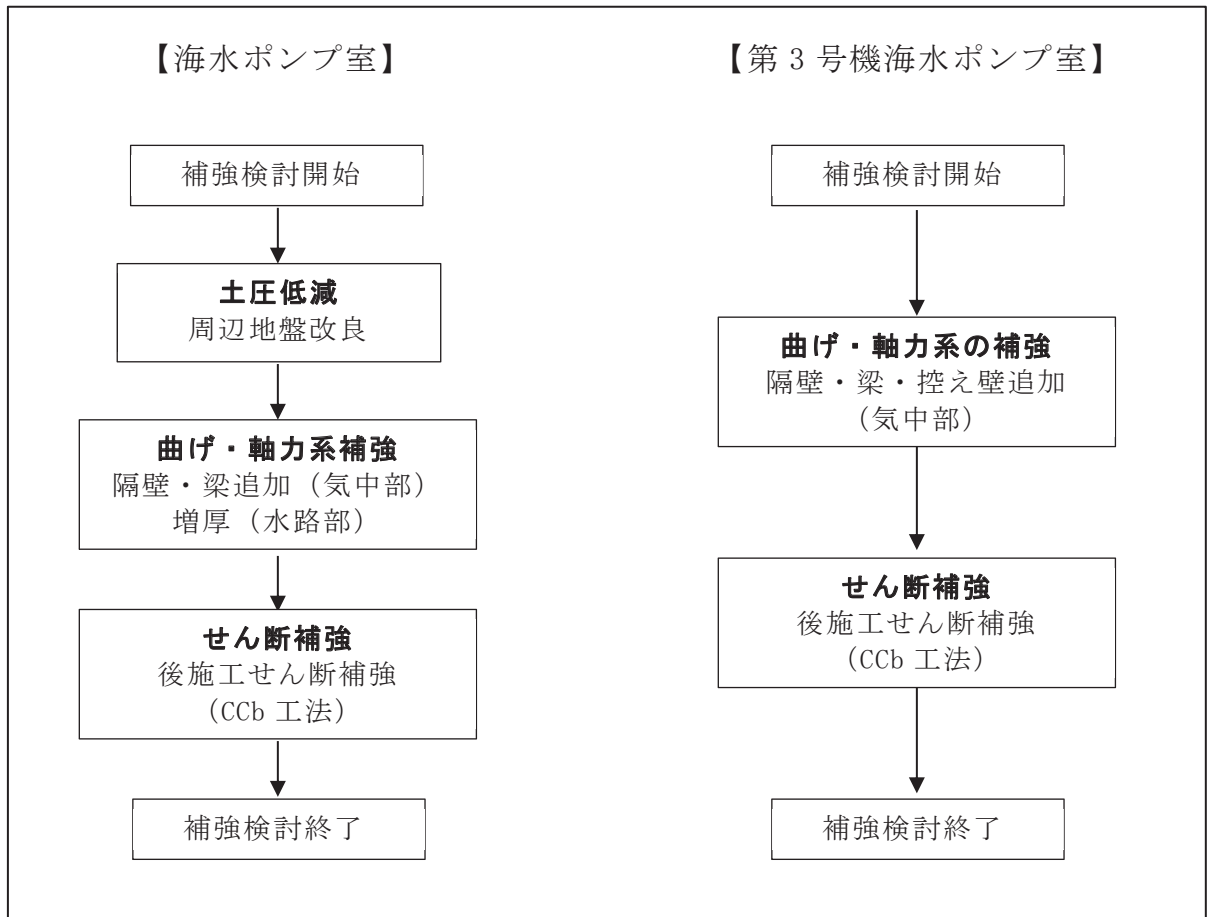


図 3-5 補強フロー図

### 3.2 補強追加によるメリット・デメリット

海水ポンプ室等への補強追加によるメリット・デメリット及びデメリットに対する影響確認結果を表 3-4 に示す。表 3-4 のとおり周辺地盤改良，隔壁・補強梁・控え壁追加，増厚及び Ccb 工法によるメリット，デメリットを整理し，デメリットに対しては影響確認を行い，各項目に対して問題ないことを確認した。

表 3-4 補強追加によるメリット・デメリットと影響確認

	メリット	デメリット	影響確認	関連資料
周辺地盤改良	土圧低減に寄与する。	特になし。	—	—
隔壁・補強梁・控え壁追加	(隔壁追加) ・曲げ変形の抑制 (補強梁追加) ・曲げ変形の抑制 ・せん断耐力の向上	既設機器・配管系との干渉及びメンテナンス性への影響	<u>問題なし。</u> 既設機器・配管系の干渉，メンテナンス性を考慮した補強部材の配置としているため問題なし。	—
増厚	・曲げ剛性の向上による曲げ変形の抑制 ・せん断耐力の向上	①入力津波への影響	<u>問題なし。</u> 増厚を反映した入力津波高さを算定し，許容津波高さが入力津波高さを上回っており，敷地に津波は流入しないことを確認している。	VI-1-1-2-2-4 入力津波による津波防護対象施設への影響評価
		②引き波時における貯留量への影響	<u>問題なし。</u> 増厚を反映した貯留量を算定し，原子炉補機冷却海水ポンプ 4 台及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ 1 台が全数運転を継続した場合に加え，常用海水ポンプである循環水ポンプのトリップからポンプ停止までに取水する水量も考慮した水量を十分に確保できる設計となっていることを確認している。	VI-1-1-2-2-4 入力津波による津波防護対象施設への影響評価
		③偏流によるポンプ取水への影響	<u>問題なし。</u> 水理模型実験を実施し，常用海水ポンプである循環水ポンプ，非常用海水ポンプである原子炉補機冷却系ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプの取水に問題ないことを確認している。	—
CCb	・せん断耐力の向上	特になし。	—	—

#### 4. 規格・基準の適用性

##### 4.1 増厚部における設計に係る規格・基準

既設部材と補強部材を一体壁として考慮する設計は「トンネル標準示方書[開削工法編]・同解説（土木学会，2016年制定）」（以下「トンネル標準示方書」という。）及び「鉄道構造物等設計標準・同解説（開削トンネル）（鉄道総合技術研究所，平成13年3月）」（以下「鉄道標準」という。）に地中連続壁を本体利用する場合の地中連続壁と本体構造（カルバート）を一体壁として設計する手法が示されており，玄海3号では，海水管ダクト立坑部の増厚部におけるジベル筋の設計において，トンネル標準示方書を適用した実績がある。トンネル標準示方書と鉄道標準（以下「トンネル標準示方書等」という。）の一体壁に対する設計手法は同一のものが記載されており，増厚の部材厚の比率やせん断補強の範囲等の適用範囲については，鉄道標準に詳細に記載されているため適用性の検討に当たっては，より新しいトンネル標準示方書を参照し，適用範囲等の検討においては鉄道標準も参照する。なお，「道路橋示方書・同解説 III コンクリート橋編（平成14年3月）」において，プレキャストコンクリートげたと場所ち床版の結合部の設計手法について示されているが，地上部の橋梁に対する設計手法であることから，海水ポンプ室等と同様に地中構造物に対する設計手法である，トンネル標準示方書等を参照する。

##### 4.2 トンネル標準示方書に基づくせん断耐力の考え方

増厚補強部において既設部材と補強部材を一体壁として考慮する場合におけるせん断補強鋼材が負担するせん断耐力 $V_{wd}$ の算定の考え方を図4-1に示す。せん断耐力式は既設部材と補強部材の部材厚の比率によって（解2.12.2）～（解2.12.4）が示されている。

なお，第3号機海水ポンプ室の導流壁は，既設部材の両側から増厚補強するが，トンネル標準示方書では，2つの部材のせん断耐力の合成式を示していることから，片側の増厚部の補強効果のみを考慮して，せん断補強鉄筋のせん断耐力を算定する。

$$V_{wd} = \left\{ \frac{A_{w1} f_{wyd} (\sin\theta_1 + \cos\theta_1) z_1}{s_1} \cdot \beta_{aw} + \frac{A_{w2} f_{wyd} (\sin\theta_2 + \cos\theta_2) z_2}{s_2} \cdot \frac{h_2}{h_1} \right\} / \gamma_b \quad (\text{式(1)})$$

コンクリート負担分のせん断耐力 $V_{cd}$ は，既設部材と補強部材との間にジベル鉄筋を配置し，既設部材と補強部材が一体として挙動する。部材の剛性は，図4-2のとおりコンクリート強度が同じ場合，既設部材と補強部材を一体壁とした場合の剛性と同じとできることが示されているため， $V_{cd}$ についても，一体壁増厚を実施しない部材において参照している原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル（2005年6月 土木学会 原子力土木委員会）に基づき一体壁として算出する。

また、一体壁を構成するそれぞれの壁に分離してせん断補強鋼材を配置する場合において、せん断補強鋼材により受け持たれる設計せん断耐力は、次式により算定してよい、

$$h_1 > h_2 \text{ の場合} \quad V_{wd} = \left\{ \frac{A_{w1} f_{wyd} (\sin \theta_1 + \cos \theta_1) z_1}{s_1} + \frac{A_{w2} f_{wyd} (\sin \theta_2 + \cos \theta_2) z_2}{s_2} \cdot \frac{h_2}{h_1} \right\} / \gamma_b \quad (\text{解 2.12.2})$$

$$h_1 = h_2 \text{ の場合} \quad V_{wd} = \left\{ \frac{A_{w1} f_{wyd} (\sin \theta_1 + \cos \theta_1) z_1}{s_1} + \frac{A_{w2} f_{wyd} (\sin \theta_2 + \cos \theta_2) z_2}{s_2} \right\} / \gamma_b \quad (\text{解 2.12.3})$$

$$h_1 < h_2 \text{ の場合} \quad V_{wd} = \left\{ \frac{A_{w1} f_{wyd} (\sin \theta_1 + \cos \theta_1) z_1}{s_1} \cdot \frac{h_1}{h_2} + \frac{A_{w2} f_{wyd} (\sin \theta_2 + \cos \theta_2) z_2}{s_2} \right\} / \gamma_b \quad (\text{解 2.12.4})$$

ここに、 $V_{wd}$  : せん断補強鋼材により受け持たれる部材の設計せん断耐力

$A_{w1}$ ,  $A_{w2}$  : 各せん断補強鉄筋の総断面積

$f_{wyd}$  : せん断補強鉄筋の設計引張降伏強度で、400N/mm<sup>2</sup>以下とする。

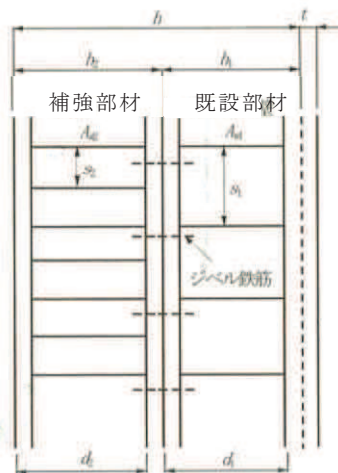
$\theta_1$ ,  $\theta_2$  : 各せん断補強鉄筋が部材軸となす角度

$s_1$ ,  $s_2$  : 各せん断補強鉄筋の配置間隔

$z_1$ ,  $z_2$  : 各壁の圧縮応力の合力の作用位置から引張鋼材の図心までの距離で、一般に $d_1/1.15$ ,  $d_2/1.15$ としてよい。

$h_1$ ,  $h_2$  : 各壁の有効厚

$\gamma_b$  : 部材係数で、一般に1.1としてよい。



解説 図 2.12.4 一体化におけるせん断補強鉄筋の配置 (分離して配置した場合)

図 4-1 補強部材と既設部材を一体壁としたせん断耐力の考え方  
(トンネル標準示方書より抜粋 (一部加筆))

### 1. 部材剛性の算出方法について

部材の剛性は、構造形式の違いを考慮して算出する。

- (1) 単独壁の場合 骨組構造解析上そのまま一本の線材としてモデル化する。

$$\text{軸力に対する剛性 } (EA)_w = E_1 h_1$$

$$\text{曲げに対する剛性 } (EI)_w = \frac{1}{12} E_1 h_1^3$$

- (2) 一体壁の場合 次のような剛性（幅 1m 当り）をもった一本の部材としてモデル化する。

$$\text{軸力に対する剛性 } (EA)_w = E_1 h_1 + E_2 h_2$$

$$\text{曲げに対する剛性 } (EI)_w = \frac{1}{12} E_1 h_1^3 + \frac{1}{12} E_2 h_2^3 + \frac{E_1 E_2 h_1 h_2 \left( \frac{1}{2} h_1 + \frac{1}{2} h_2 \right)^2}{E_1 h_1 + E_2 h_2}$$

$$\text{なお, } E_1 = E_2 (= E) \text{ の場合は } (EI)_w = \frac{1}{12} E (h_1 + h_2)^3 \text{ となる.}$$

ここに、 $(EA)_w$ 、 $(EI)_w$  : 一体壁の軸方向剛性と曲げ剛性

$E_1$ 、 $E_2$  : 地下連続壁と内壁のコンクリートのヤング係数

$h_1$ 、 $h_2$  : 地下連続壁の有効厚と内壁の設計厚

図 4-2 一体壁の曲げ剛性の考え方

(トンネル標準示方書より抜粋)

### 4.3 一体壁のせん断耐力式の妥当性

#### 4.3.1 せん断破壊の機構とせん断耐力式の構成

一体壁として挙動する場合のせん断破壊の模式図を図 4-3 に示す。せん断補強鉄筋が分離して配置される場合、図 4-3 のように、それぞれの部材において、荷重を分担し、トラス機構を形成してせん断力を受け持っている。図 4-1 の（解 2.12.3）は、既設部材と補強部材の部材厚が同じ場合のせん断耐力を示しており、それぞれ一枚の壁とした場合のせん断耐力を足し合わせた式となっている。（解 2.12.2）及び（解 2.12.4）は、既設部材（部材厚  $h_1$ ）と補強部材（部材厚  $h_2$ ）の部材厚が異なる場合の式であり、薄い側のせん断耐力を部材厚の比率で低減させている。上記式は、石橋ら<sup>1)</sup>の重ね梁のせん断耐力における実験を基に定められている。



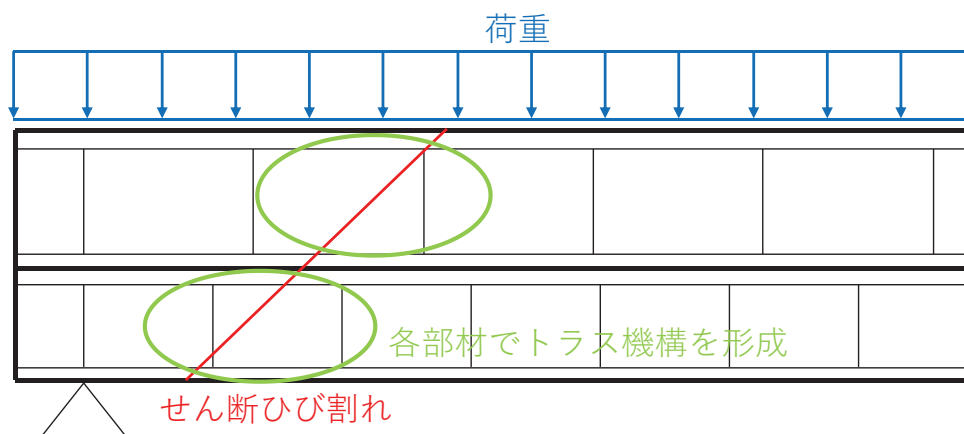


図 4-3 一体壁として挙動する場合のせん断破壊の模式図

#### 4.3.2 海水ポンプ室等での適用性

トンネル標準示方書等では地中に埋設されるトンネル等の構造物の本体と土留め等の地下連続壁を一体化し本体利用するための設計方法が示されている。海水ポンプ室等についても、2つの壁部材の接合であり、トンネル標準示方書における一体化と類似していることから、本書を参照して評価することは妥当であると考えられる。また、一体壁の適用範囲について鉄道標準では、既設部材と補強部材の部材厚比が2:1~1:2までとされているが、表3-2のとおり1.7:1~1:1.4であることから、適用範囲内である。(解2.12.2)~(解2.12.4)は、せん断補強鉄筋をそれぞれの部材に分けて配置した場合に適用できるとされており、いずれか一方の部材配置された場合については、検討が必要であるとされていることから、数値実験により適用性を確認する。

#### 4.4 既設部材と補強部材の一体化

海水ポンプ室等では、既設部材と補強部材を一体壁として評価する前提条件として、接合面にジベル筋を配置する。トンネル標準示方書では、図4-4のとおりジベル筋の設計方法が示されている。ここでは、既設部材と補強部材の一体化について、各部材に生じる応力状態を考慮し、ジベル筋の受け持つ応力を明確にするとともに、その他の応力も考慮し、既設部材と補強部材を一体として評価することの妥当性を検証する。

##### 4.4.1 海水ポンプ室等に作用する応力状態

海水ポンプ室等の既設部材と補強部材の接合面に発生する応力の概念図(海水ポンプ室を例に)を図4-5に、それぞれの応力に対する設計方針を表4-1に示す。図4-5のとおり、既設部材と補強部材の接合面に発生する応力は大きく以下の3つに分けられる。①については、3次元構造解析モデル(非線形ソリッド要素)の既設部材と補強部材の接合面で得られるせん断力( $Q_x$ ,  $Q_y$ )の合力に対しジベル筋の設計を行う。②については、設計においては、端部の主筋ひずみが部

材降伏の許容限界（1725 $\mu$ ）を下回ることを確認するとともに、施工において主筋の定着を確保する。③については、設計において既設部材と補強部材の接合面での発生引張応力が付着強度を下回ることを確認し、施工においては、既設部材の目荒らしにより付着強度を確保する。

(2) ジベル鉄筋の設計

地下連続壁と内壁の接合面に配置するジベル鉄筋は、前記1)および2)のせん断力に対し、安全となるように設計し、その検討は次式による。

$$\gamma_a \gamma_b \gamma_l \frac{V}{V_u} \leq 1.0, \quad V_u = V_{vg} + V_{ul}$$

$$V_{vg} = \frac{\mu(nf_{syd}A_{sg} + \sigma_N A_{cg})}{\gamma_c}, \quad V_{ul} = \frac{\mu\sigma_N A_{ul}}{\gamma_c}$$

ここに、 $V$  : 接合面に作用する全設計せん断力(= $V_0 + V_B$ )  
 $V_u$  : 接合面における全せん断耐力  
 $V_{vg}$  : ジベル鉄筋配置区間の全せん断耐力  
 $V_{ul}$  : ジベル鉄筋配置区間以外のコンクリートの接合面におけるせん断耐力  
 $\mu$  : 摩擦係数 (1.4程度: 地下連続壁面は洗浄し、レイタンスを取り除き、深さ7mm程度の粗さとした場合)  
 $n$  : ジベル鉄筋の本数 (単位幅あたり)  
 $f_{syd}$  : ジベル鉄筋の設計引張降伏強度  
 $\sigma_N$  : 接合面に作用する垂直応力度 (地下連続壁に作用する側圧等の外力)  
 $A_{sg}$  : ジベル鉄筋1本あたりの断面積  
 $A_{cg}$  : ジベル鉄筋配置区間の全面積 (面積の境界は、最外縁の鉄筋から鉄筋間隔の半分程度の距離まで)  
 $A_{ul}$  : ジベル鉄筋配置区間以外のコンクリート面積 (地下連続壁の接合面処理を行う部分のみ)  
 $\gamma_a, \gamma_l$  : 安全係数 (第2編 2.4による)  
 $\gamma_b$  : 部材係数で一般に1.3としてよい  
 $\gamma_c$  : コンクリートの材料係数

なお、ジベル鉄筋の配置区間としては、支点から側壁スパン長の1/4程度としてよい。  
 単独壁におけるジベル鉄筋の設計は、内壁がないことから付図 2.5.4 による  $f$  区間の範囲を、上式のうち、 $V = \Delta V$ 、 $V_{ul} = 0$  として同様に行う。

図 4-4 ジベル筋の設計  
 (トンネル標準示方書より抜粋)

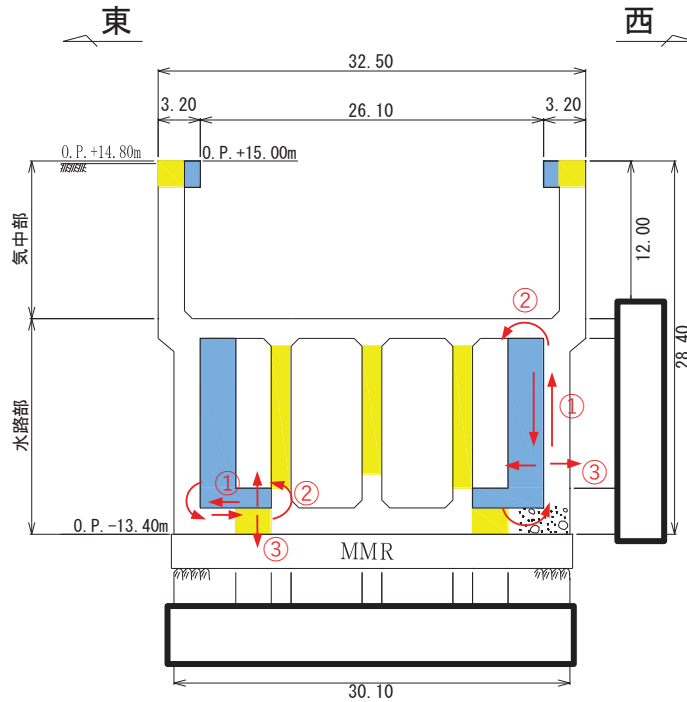


図 4-5 海水ポンプ室 既設部材と増厚部材に発生する応力の概念図

表 4-1 既設部材と補強部材の接合面に発生する応力と設計方針

想定される応力	設計・施工方針	準拠基準
①接合面に発生するせん断力 (1) 曲げによるずれせん断力 (2) 面内せん断によるずれせん断力 (3) 自重によるせん断力	接合面に発生するせん断力がジベル筋のせん断耐力を下まわることを確認する。 接合面に発生するせん断力は、3次元構造解析モデルにより算出される接合面のせん断力を用いる。(1)～(3)の合力)	トンネル標準示方書 [開削工法編]・同解説 (土木学会, 2016年制定)
②部材端部に発生する曲げモーメント	(設計) 端部の主筋ひずみが部材降伏の許容限界(1725 $\mu$ )を下回ることを確認する。 (施工) 主鉄筋の定着を確保 定着長: 16 $\phi$	コンクリートのあと施工アンカー工法の設計・施工指針(案) (土木学会 2014年3月)
③接合面での剥離	(設計) 接合面での発生引張応力が付着強度を下回ることを確認する。 付着強度: 1.5N/mm <sup>2</sup> (施工) 既設部材の目荒らしにより付着強度を確保する。	表面保護工法 設計施工指針(案)[工法別マニュアル編](土木学会 2005年4月)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

#### 4.4.2 検討ケース

4.4.1 に示したずれせん断のうち (3) 自重によるせん断力は、地震動による違いはなく、弱軸方向の荷重に対し、(2) 面内せん断によるずれせん断力と比較し、(1) 曲げによるずれせん断力が卓越すると考えられるため、(1) 曲げによるずれせん断力に着目し、代表する地震動を検討する。曲げによるずれが最も大きくなると考えられる、水路の層間変位最大時刻及び水路への荷重が最大となると考えられる水路水平荷重最大時刻がどちらも最大となる、 $S_s - N1 (+ +)$  を代表に、ジベル筋の設計を行う。

#### 4.5 ジベル筋設計結果

既設部材と補強部材の接合面のせん断評価結果を表 4-2 に示す。なお、接合面のせん断評価結果については、側壁及び底版ともに照査値が最大となる照査結果を示す。同表より、既設部材と補強部材の接合面に生じるせん断力は、接合面に配置したジベル筋によるせん断耐力にて受け持つことができる。また、補強部材の端部に発生する曲げモーメント、既設部材と補強部材の接合面での剥離に対しても、主筋の定着確保、目荒らしによる付着強度確保をする。なお、接合面に発生する引張応力は最大で  $1.1\text{N/mm}^2$  であり、目荒らしによる付着強度  $1.5\text{N/mm}^2$  を下回っていること確認した。

以上のことから、既設部材と補強部材の接合面でのずれ等は生じず、一体として挙動することを確認した。

表 4-2 ジベル筋設計結果

部材	鉄筋径・ピッチ	発生せん断力 (kN)	せん断耐力 (kN)	照査値
側壁	D22@300×300	89,434	155,389	0.58
底版	D29@300×300	23,087	40,016	0.58

## 5. 増厚補強部における CCb 工法の適用性に関する数値解析による検討

CCb 工法を適用した増厚補強部について、材料非線形解析によりせん断耐力を評価し、トンネル標準示方書に基づくせん断耐力式へ有効率  $\beta_{aw}$  を考慮した設計せん断耐力が保守的であること及びせん断補強鉄筋が補強部材にのみ配置されている場合のせん断耐力式の妥当性を確認する。

第3号機海水ポンプ室は、両側から増厚補強を実施するが、評価式においては鉄筋が負担するせん断耐力は片側のみを考慮するため、より保守的な設計となる。このため検討対象は海水ポンプ室から選定する。

### 5.1 解析モデル及び荷重条件

#### 5.1.1 対象部材

海水ポンプ室のうち、側壁（気中部）及び妻壁の補強梁については、主筋を既設部材に定着長分確保して定着し、せん断補強鉄筋は既設部材と補強部材に通して配置することから、対象としない。対象部材は、表 3-3 に示す部材のうち補強の部材厚が大きく、部材の全面に CCb が配置される海水ポンプ室の底版及びせん断スパン比から棒部材である側壁（水路部）を選定する。また、側壁（水路部）には、せん断補強鉄筋が補強部材に配置され、既設部材の一部にせん断補強鉄筋が配置されない区間があることから、既設部材と補強部材のせん断補強鉄筋量にコントラストがある断面として選定する。また、耐震設計においては、増厚部のコンクリートの設計基準強度は  $20.5\text{N/mm}^2$  としているが、設計上の配慮として、 $30\text{N/mm}^2$  を使用することから、既設部材と補強部材のコンクリート強度の違いによる影響についても数値解析において確認する。解析手法は、材料非線形解析（解析コード：WCOMD Studio (Ver.1.00.02)）とする。解析結果については別途示す。

#### 参考資料 4 静的地震力に対する耐震評価

海水ポンプ室については、既工認において、Cクラス施設に求められる静的地震力（ $kh=0.16$ ）を上回る、Asクラス用設計地震（最大水平加速度  $375\text{cm/s}^2$ ）による地震力に対して、許容応力度法による耐震評価を実施していることから、今回工認では、静的地震力による評価は省略する。

参考資料 5 解析手法の選定について

1. はじめに

海水ポンプ室は、「資料 1 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について 4.3 解析手法選定の方針」に示す解析手法の選定フローにより、周辺の地盤状況及び地下水位の分布状況から液状化検討対象施設に分類され、「地表面が傾斜している等、液状化による側方流動の影響を受ける可能性がない。」及び「施設周辺が隣接構造物（原子炉建屋及び防潮堤）や改良地盤に囲まれており、周辺地盤の液状化等の影響を受けない。また、浮上りの影響を受ける可能性がない。」ことから、解析手法の選定フロー④に分類され、全応力解析により耐震評価を行っている。

しかし、図 1-1 に示すとおり、海水ポンプ室に隣接する防潮堤の東側（海側）は、地下水位が高く（O.P.+2.43m（朔望平均満潮位））、地表面が東側に傾斜しており、盛土・旧表土も分布している。また、海水ポンプ室と改良地盤の間には地下水位以深の盛土が分布していることから、液状化による海水ポンプ室への影響を確認する。

液状化による影響の確認は、防潮堤の耐震評価にて実施している有効応力解析による地盤のせん断ひずみ及び過剰間隙水圧比等に着目し、解析手法の選定の妥当性について確認する。

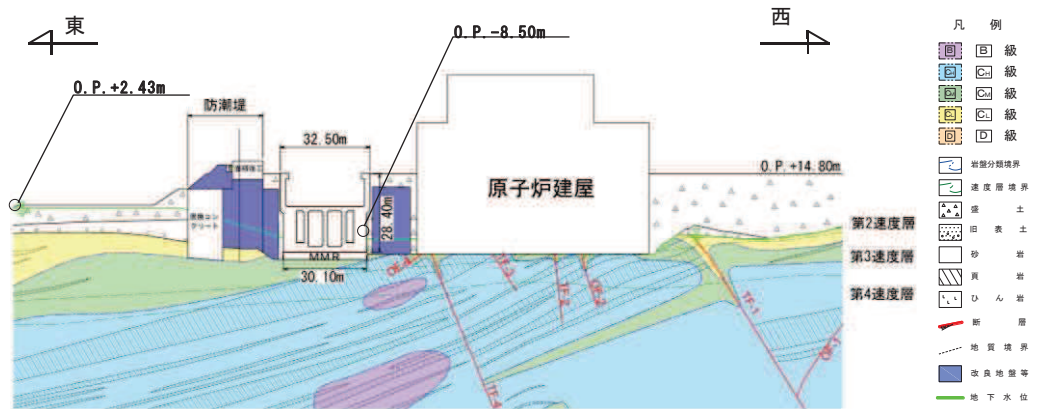


図 1-1 地質断面図（東西（補機ポンプエリア））



## 2. 液状化による影響の確認

海水ポンプ室に対する液状化の影響は、防潮堤の耐震評価の結果を基に、防潮堤東側（海側）の地盤のせん断ひずみや、海水ポンプ室と改良地盤間の盛土の過剰間隙水圧比等に着眼して確認を行う。

### 2.1 防潮堤東側の液状化影響確認

#### 2.1.1 確認方法

海水ポンプ室に隣接する防潮堤の東側（海側）は、地下水位が高く（O.P. +2.43m（朔望平均満潮位））、地表面が東側に傾斜しており、盛土・旧表土も分布していることから、海水ポンプ室に対する液状化の影響確認を全応力解析及び有効応力解析の比較により行う。

解析断面は、防潮堤の東西に旧表土が分布し、液状化による影響が大きいと考えられる防潮堤の耐震評価断面である図 2-1 に示す断面②とし、地震動は防潮堤の耐震評価が厳しくなる  $S_s - D2$ （—）とする。解析コードは防潮堤の耐震評価と同様、FLIP（Ver7.3.0\_2）とする。断面②の解析モデル図を図 2-2 に示す。

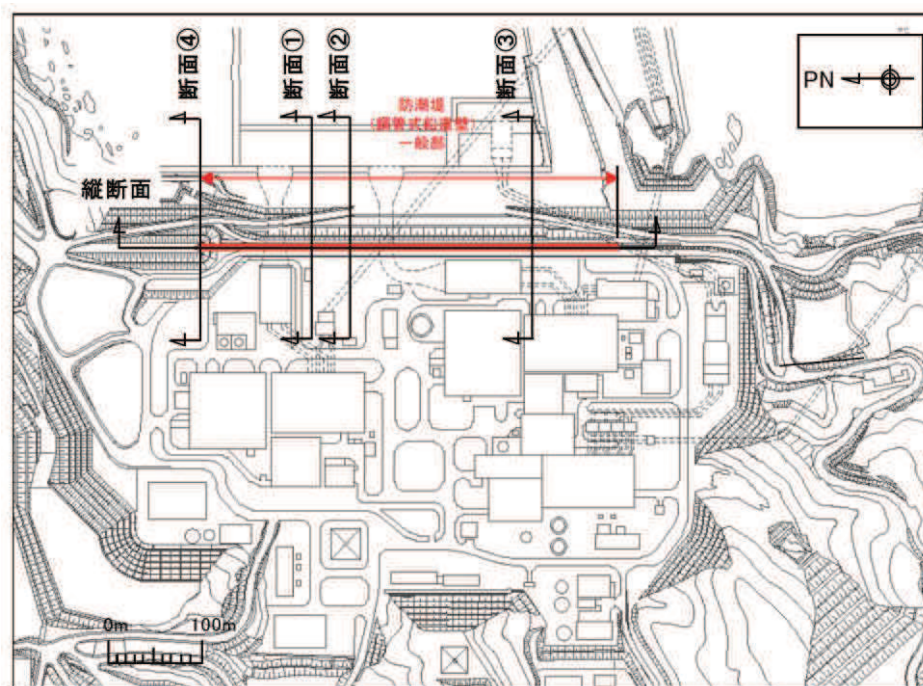


図 2-1 防潮堤の解析断面位置図（断面②）



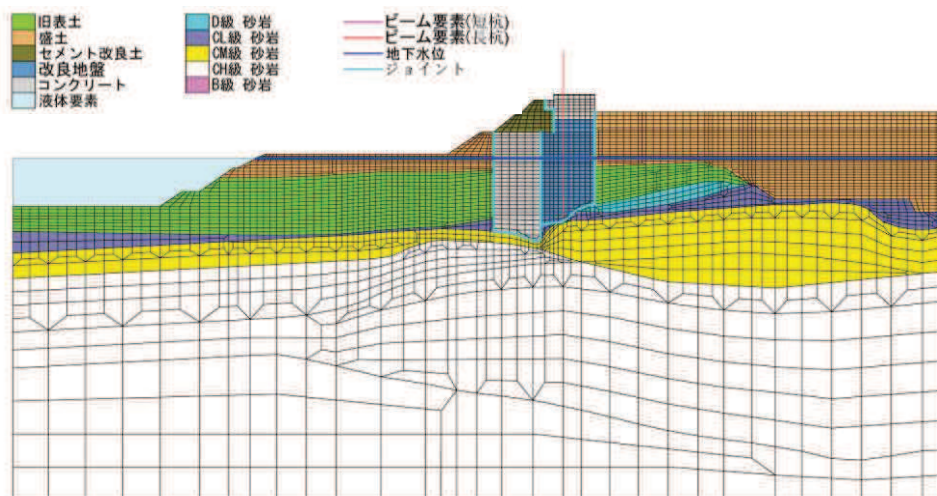


図 2-2 解析モデル図（断面②）

### 2.1.2 影響確認結果

断面②における最大せん断ひずみ分布図を図 2-3 及び図 2-4 に、防潮堤の局所安全係数分布を図 2-5 及び図 2-6 に示す。

図 2-3 及び図 2-4 に示すとおり、防潮堤東側の盛土及び旧表土の最大せん断ひずみは、有効応力解析の方が大きく液状化の影響があると考えられるが、防潮堤西側（陸側）の最大せん断ひずみは、全応力解析及び有効応力解析ともに 2% 以下である。

また、図 2-5 及び図 2-6 に示す防潮堤の局所安全係数分布から、全応力解析及び有効応力解析で引張破壊に至っている要素とすべり安全率は同等であり、防潮堤に発生するせん断応力は同程度と考えられることから、防潮堤の東側（海側）で発生する液状化の影響は海水ポンプ室には及ばず、海水ポンプ室への土圧の影響はないと考えられる。

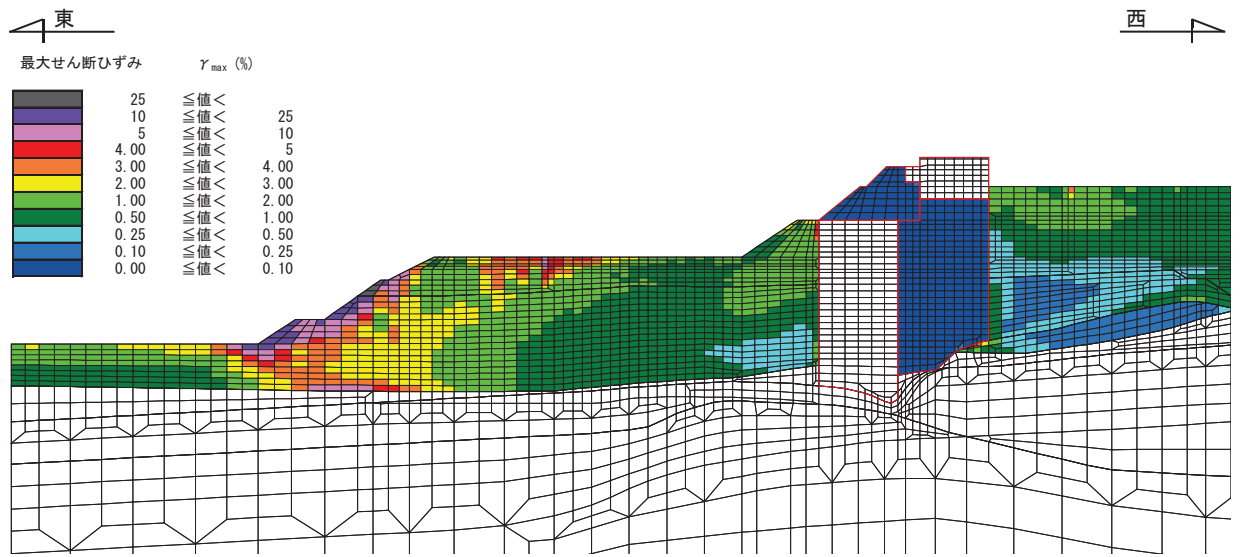


図 2-3 最大せん断ひずみ分布図 (S s - D 2 (—)) : 全応力解析

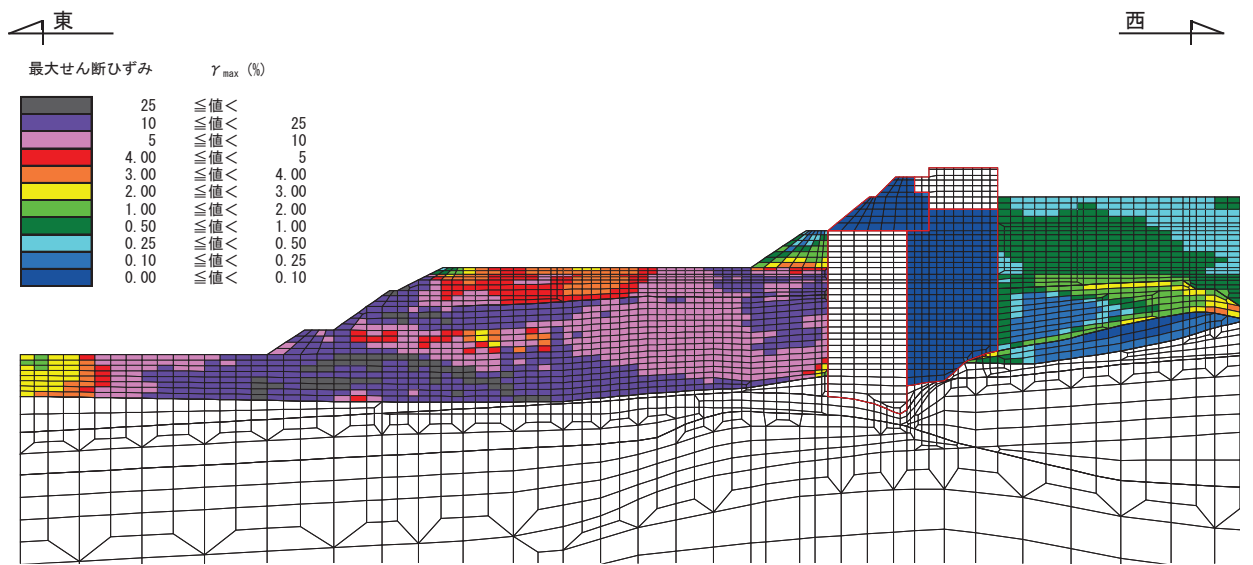


図 2-4 最大せん断ひずみ分布図 (S s - D 2 (—)) : 有効応力解析

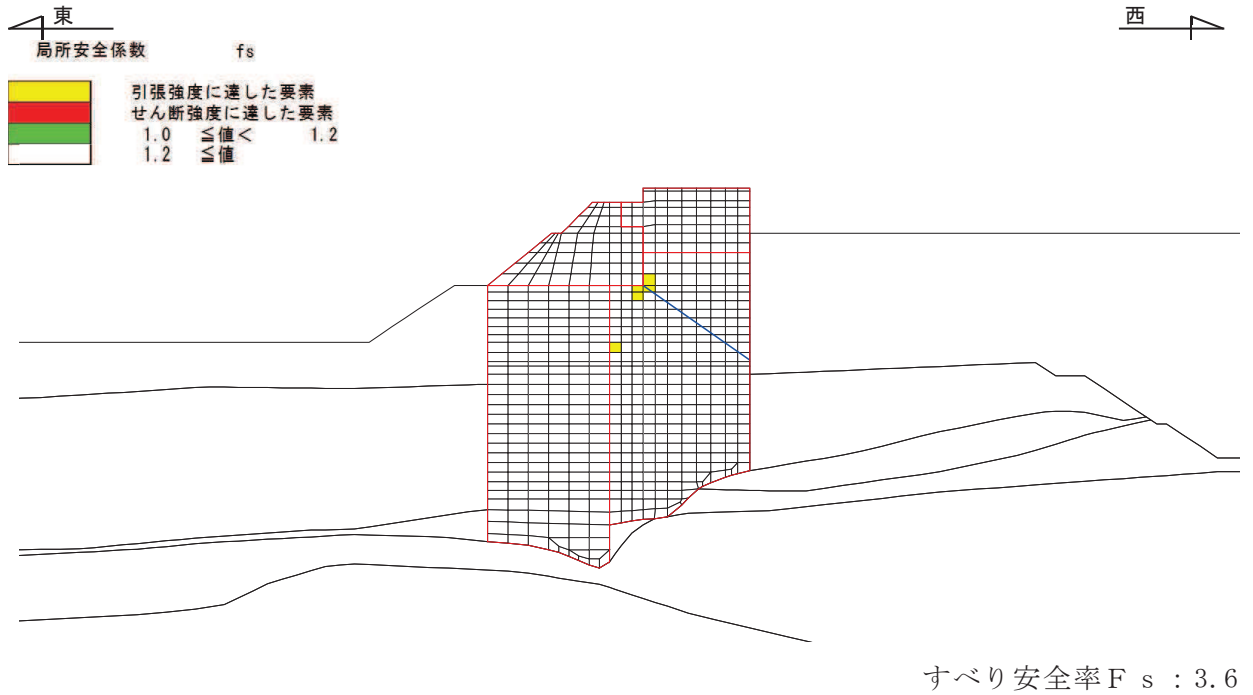


図 2-5 局所安全係数分布 (S<sub>s</sub>-D2 (—)) : 全応力解析

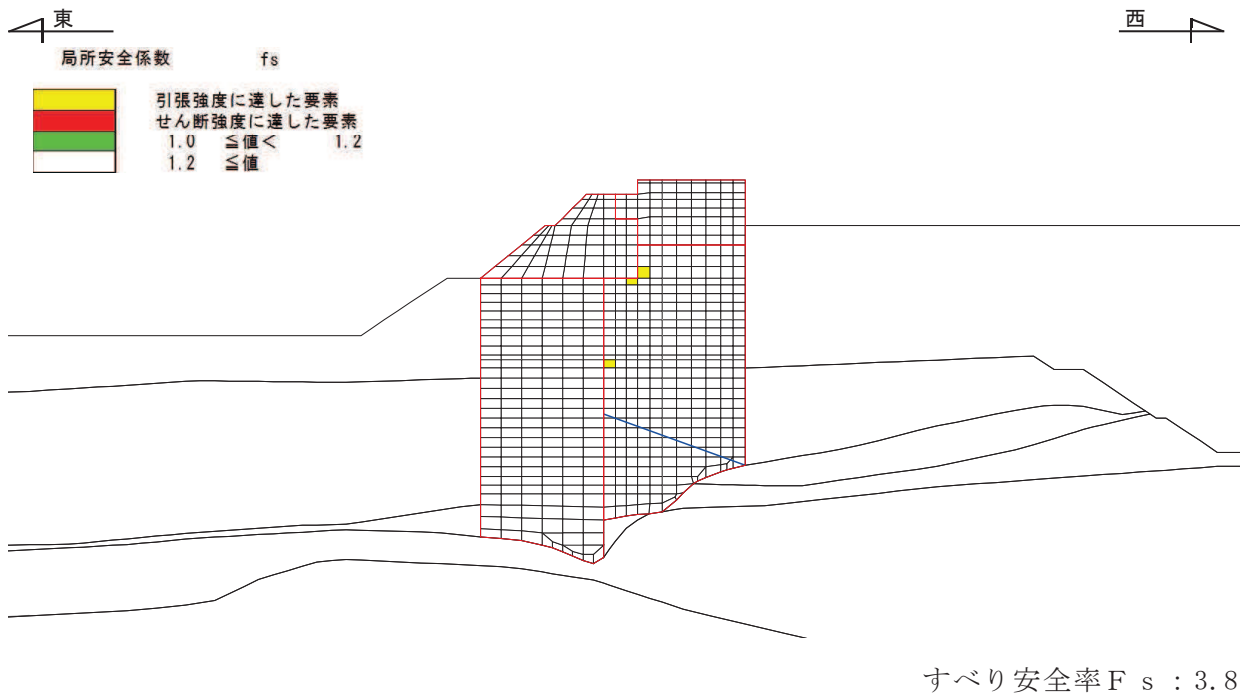


図 2-6 局所安全係数分布 (S<sub>s</sub>-D2 (—)) : 有効応力解析

## 2.2 海水ポンプ室と改良地盤間の盛土の液状化影響確認

海水ポンプ室と改良地盤の間に地下水位以深の盛土が分布していることから、盛土の液状化影響及び海水ポンプ室が浮上りの影響を受ける可能性がないことを確認するために、過剰間隙水圧比から液状化の発生の有無について確認を行う。

検討断面は海水ポンプ室の評価断面と同一である防潮堤の耐震評価断面（図 1-1 に示す東西（補機ポンプエリアの断面））とし、地震動は継続時間の長さ及び加速度の大きさが液状化に影響すると考えられることから、これらの影響が大きい  $S_s - D 1$  及び  $S_s - D 2$  とする。

最大過剰間隙水圧比分布を図 2-7 及び図 2-8 に示す。図 2-7 及び図 2-8 から、海水ポンプ室と改良地盤の間に分布する盛土の過剰間隙水圧比は 0.95 以下となっており、液状化の影響及び浮上りの可能性はないと考えられる。

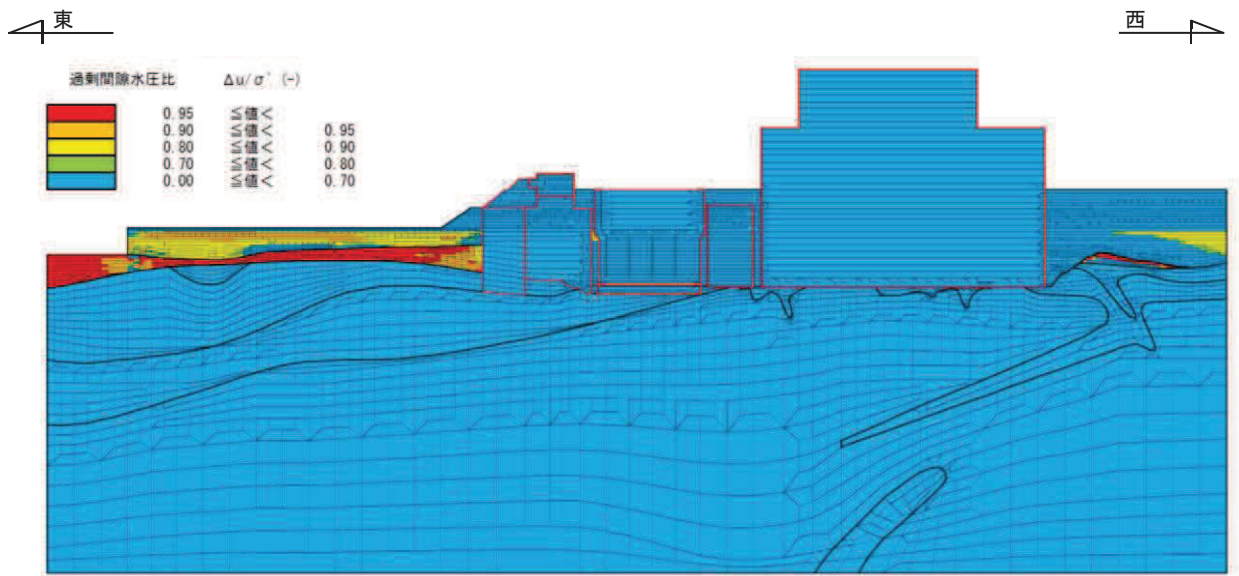


图 2-7 最大過剩間隙水圧比分布 (S s - D 1 (++) )

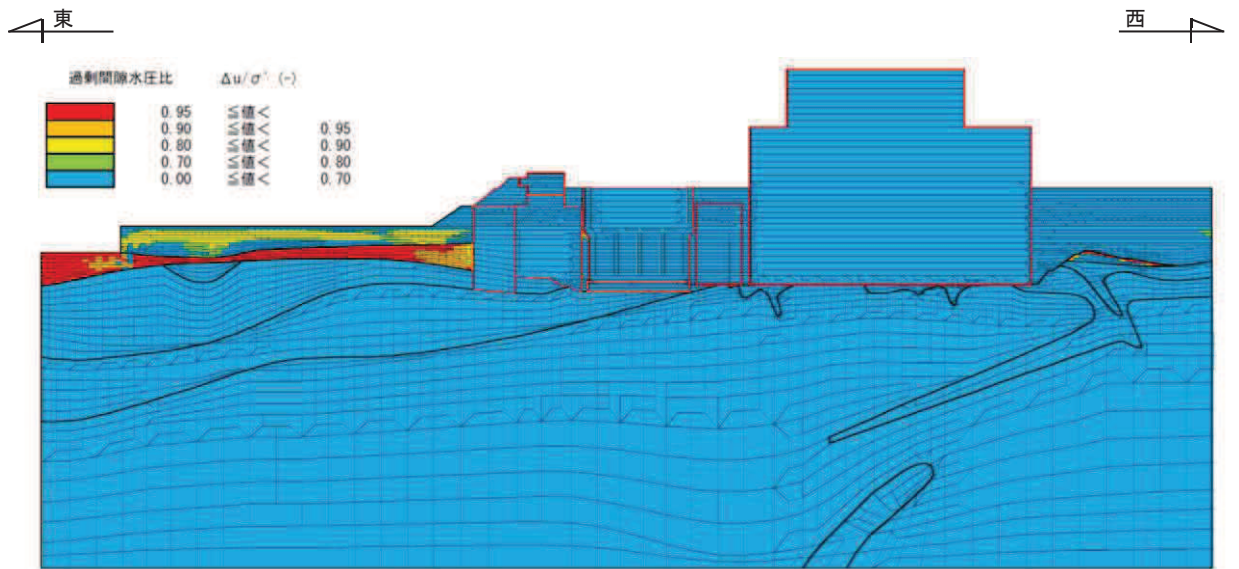


图 2-8 最大過剩間隙水圧比分布 (S s - D 2 (++) )

### 3. まとめ

防潮堤東側（海側）の盛土・旧表土，及び海水ポンプ室と改良地盤の間の盛土の液状化の影響について，地盤のせん断ひずみや過剰間隙水圧比等に着目して検討を行った。

全応力解析と有効応力解析の比較により防潮堤東側（海側）の液状化の影響は，海水ポンプ室には及ばないこと，また，海水ポンプ室と改良地盤の間の過剰間隙水圧比は0.95以下であり液状化の影響及び浮上りの可能性はないことを確認した。

以上より，全応力解析を選定することの妥当性を確認した。