

## 9. 常設低圧代替注水系ポンプ室の耐震安全性評価

### 目 次

9.1 評価条件	1
9.2 評価条件	2
9.2.1 適用基準	2
9.2.2 耐震安全性評価フロー	3
9.2.3 評価対象断面の方向	8
9.2.4 評価対象断面の選定	10
9.2.5 使用材料及び材料定数	16
9.2.6 評価構造物諸元	19
9.2.7 地下水位	20
9.2.8 地震応答解析手法	20
9.2.9 解析モデルの設定	21
9.2.10 減衰定数	31
9.2.11 荷重の組合せ	37
9.2.12 地震応答解析の検討ケース	40
9.3 評価内容	43
9.3.1 入力地震動の設定	43
9.3.2 許容限界の設定	76
9.3.3 鉛直断面の設計	82
9.3.4 水平断面の設計	84
9.3.5 版部材が側壁を固定することによる隅角部の評価	90
9.3.6 カルバート部の設計	92
9.4 評価結果	96
9.4.1 地震応答解析結果	96
9.4.2 鉛直断面に対する耐震評価結果	240
9.4.3 側壁水平断面に対する耐震評価結果	274
9.4.4 頂版及び中床版に対する耐震評価結果	329
9.4.5 底版に対する耐震評価結果	371
9.4.6 版部材が側壁を固定することによる隅角部の評価	392
9.4.7 カルバート部に対する耐震評価結果	430
9.4.8 基礎地盤の支持性能に対する評価結果	498
9.5 まとめ	518
9.6 概略配筋図	519

## 9.1 評価条件

常設低圧代替注水系ポンプ室は、重大事故等対処設備のうちの「常設耐震重要重大事故防止設備」及び「常設重大事故緩和設備」に分類され、常設低圧代替注水系における複数の代替淡水源に対応するため設置し、代替淡水貯槽用のポンプ及び配管の間接支持機能を有する。

常設低圧代替注水系ポンプ室の地震応答解析においては、地震時の地盤の有効応力の変化に応じた影響を考慮できる有効応力解析を実施する。

有効応力解析に用いる液状化強度特性は、敷地の原地盤における代表性及び網羅性を踏まえた上で保守性を考慮して設定する。

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

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

常設低圧代替注水系ポンプ室について基準地震動 $S_0$ による耐震安全性評価として、構造部材の健全性評価及び基礎地盤の支持性能評価を実施する。

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

## 9.2 評価条件

### 9.2.1 適用基準

適用する規格，基準類を以下に示す。

- ・コンクリート標準示方書〔構造性能照査編〕（土木学会，2002年制定）
- ・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）
- ・道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説（日本道路協会，平成24年3月）

項目ごとの適用する規格，基準類を表 9.2-1 に示す。

表 9.2-1 適用する規格，基準類

項目	参考とする主な基準	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〕（2002年制定）</li> <li>・道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説（平成24年3月）</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〕（2002年制定）</li> <li>・道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説（平成24年3月）</li> </ul>	・永久荷重+偶発荷重+従たる変動荷重の適切な組合せを検討
許容限界	<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〕（2002年制定）</li> <li>・道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説（平成24年3月）</li> <li>・J E A G 4 6 0 1 -1987（日本電気協会）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・曲げ及びせん断に対する照査は，許容応力度以下であることを確認</li> <li>・せん断に対する照査は，発生応力度又は発生せん断力が許容応力度又は許容せん断力以下であることを確認</li> <li>・接地圧が基礎地盤の極限支持力以下であることを確認</li> </ul>
地震応答解析	<ul style="list-style-type: none"> <li>・J E A G 4 6 0 1 -1987（日本電気協会）</li> </ul>	・有限要素法による2次元モデルを用いた時刻歴非線形解析

9.2.2 耐震安全性評価フロー

図 9.2-1 に常設低圧代替注水系ポンプ室の耐震安全性評価フローを示す。

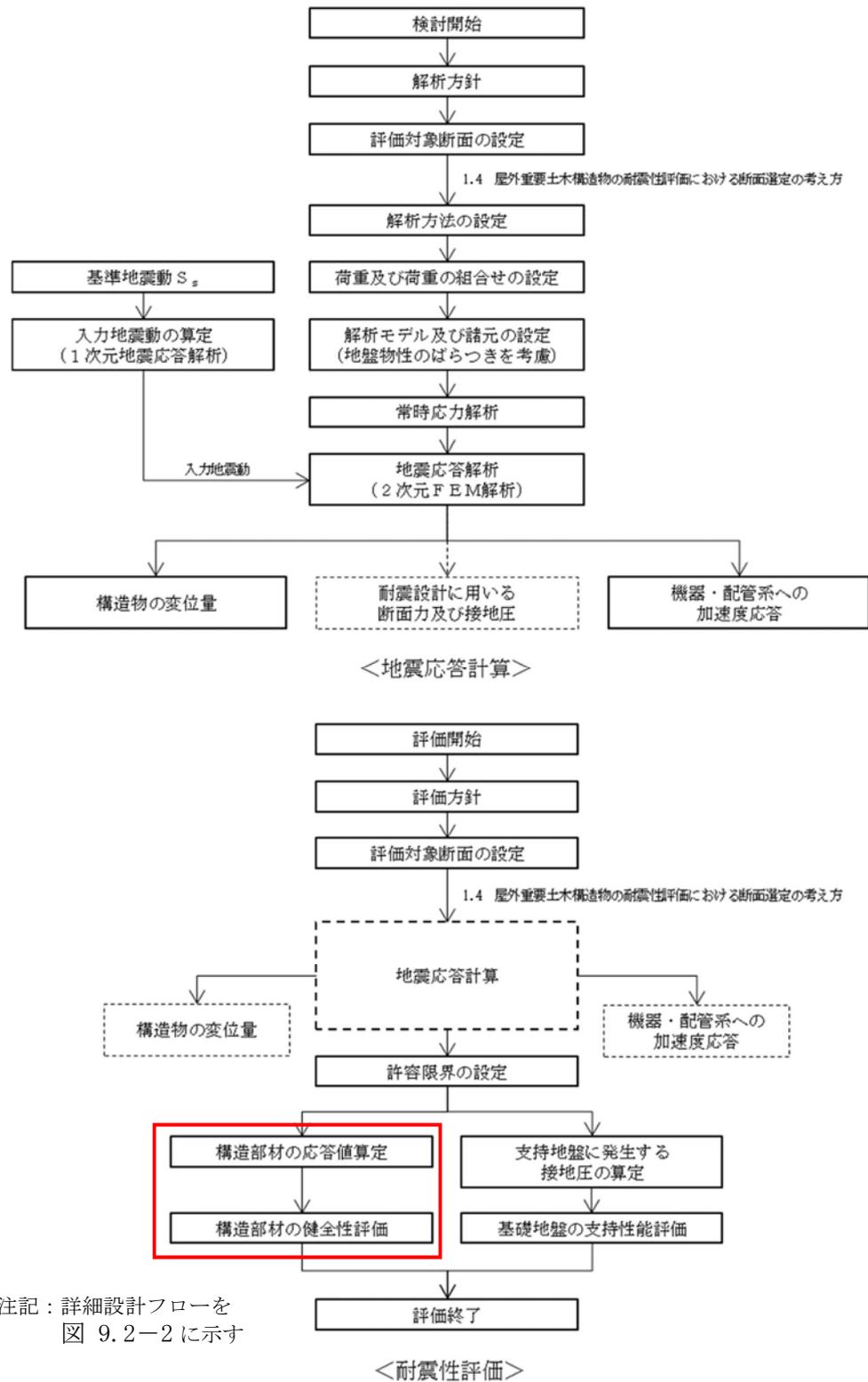


図 9.2-1 常設低圧代替注水系ポンプ室の耐震安全性評価フロー

常設低圧代替注水系ポンプ室の詳細設計フローを図 9.2-2 に、部材評価概念図を図 9.2-3 に、各部材評価で照査対象とする鉄筋を図 9.2-4 に示す。また、各部材評価で照査対象とする鉄筋を表 9.2-2 に示す。

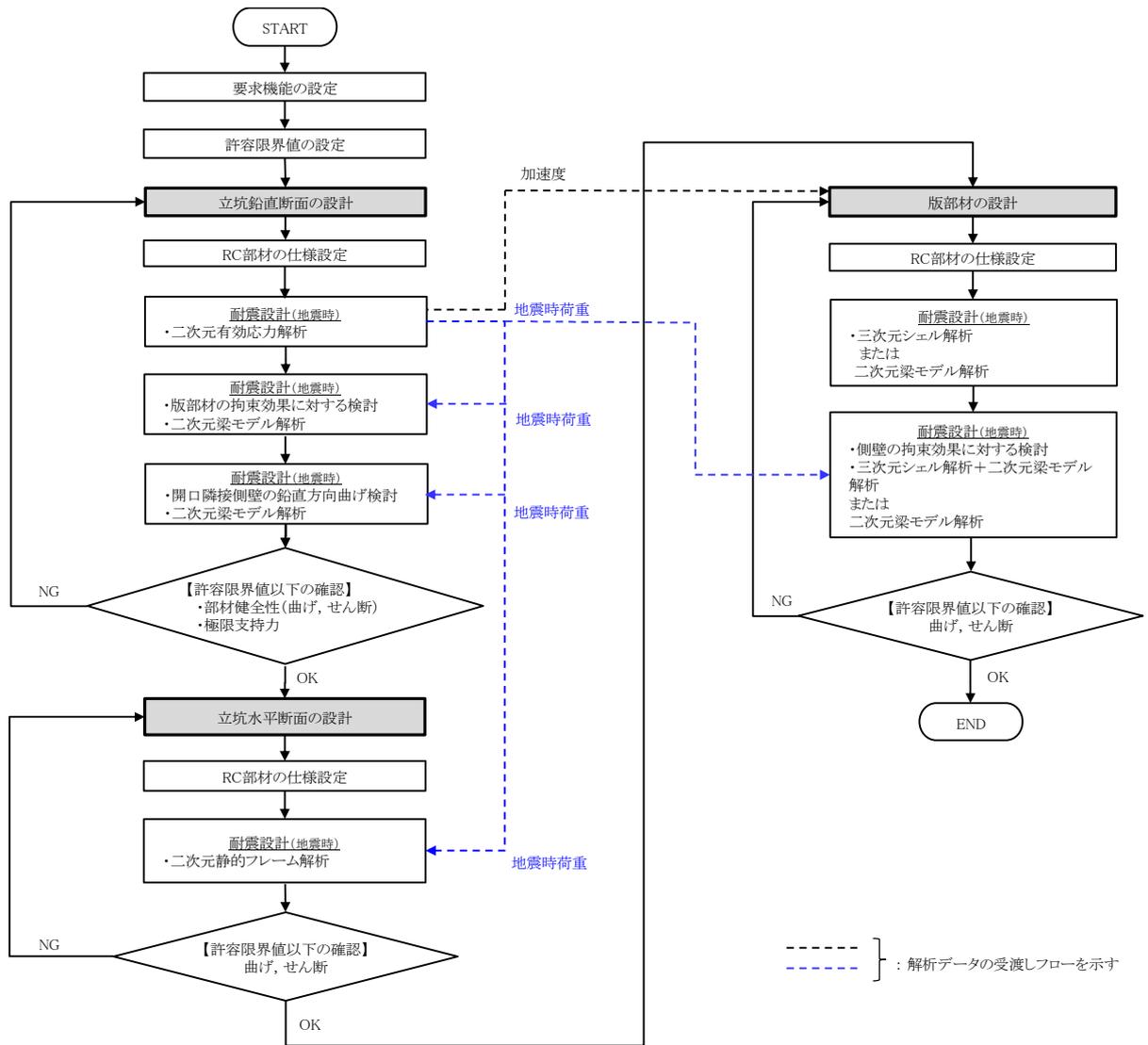
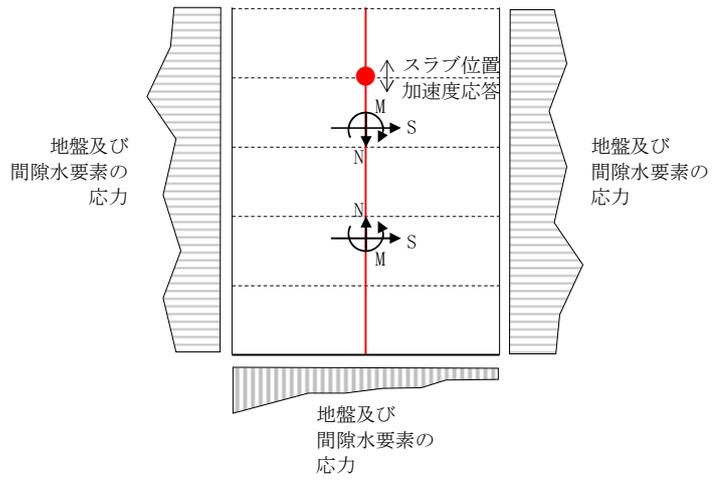
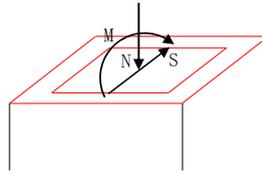


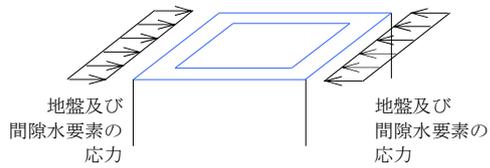
図 9.2-2 常設低圧代替注水系ポンプ室の詳細設計フロー



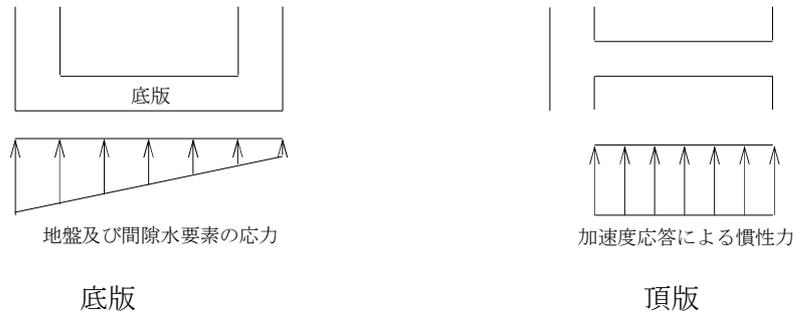
a) 2次元有効応力解析からの応答値の抽出



b) 立坑線形はり要素の鉛直断面設計

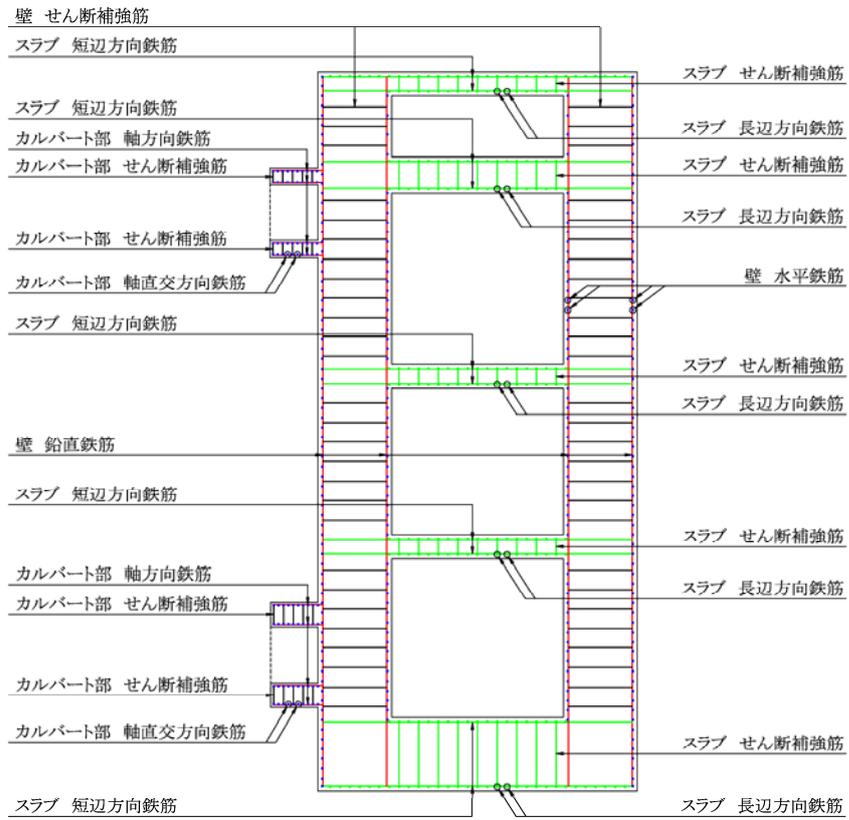


c) 水平断面の設計（フレーム計算）

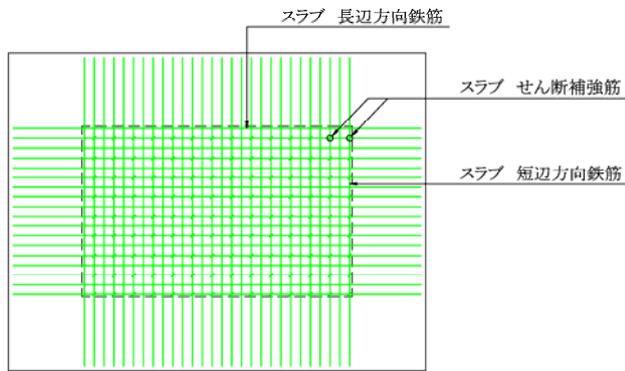


d) スラブの設計

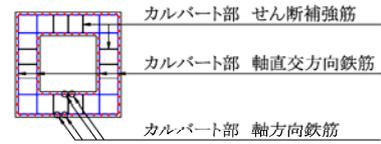
図 9.2-3 部材評価概念図



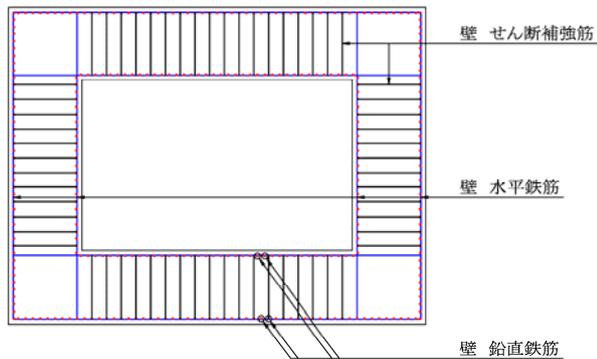
立坑鉛直断面



底板・頂版・中床版水平断面



カルバート部鉛直断面



内空部水平断面

図 9.2-4 各部材評価で照査対象とする鉄筋種別概念図

表 9.2-2 各部材評価で照査対象とする鉄筋

部材	照査対象鉄筋	部材評価	備考
側壁	鉛直鉄筋	立坑線形はり要素の鉛直断面設計(曲げ軸力)	
	水平鉄筋	立坑線形はり要素の鉛直断面設計(せん断力)	*
		水平断面の設計(曲げ軸力)	
	せん断補強筋	水平断面の設計(せん断力)	
底版	水平鉄筋	底版の設計(曲げモーメント)	
	せん断補強筋	底版の設計(せん断力)	
頂版及び 中床版	水平鉄筋	頂版及び中床版の設計(曲げモーメント)	
	せん断補強筋	頂版及び中床版の設計(せん断力)	
カルバート部	軸直交方向鉄筋	カルバート部断面の設計(曲げ軸力)	
		立坑線形はり要素の鉛直断面設計(せん断力)	
	軸方向鉄筋	立坑線形はり要素の鉛直断面設計(曲げ軸力)	
	せん断補強筋	カルバート部断面の設計(せん断力)	

注記 \* 側壁の水平方向の鉄筋の設計は、コンクリート標準示方書〔構造性能照査編〕(土木学会, 2002年制定)に準拠して実施する。各2次元鉛直断面モデル(2次元有効応力解析モデル)による各側壁の面内方向のせん断力に対するせん断力照査で設計する水平鉄筋(面内方向のせん断補強筋)と、水平断面フレーム解析モデルにおける同側壁の面外方向の最大荷重に対する曲げ軸力照査で設計する水平鉄筋(主鉄筋)は、同じ方向の鉄筋であり、両設計で算定される必要水平鉄筋量を足し合わせた合計必要水平鉄筋量以上を同側壁の面内方向に配置する。これと共に、水平断面フレーム解析モデルにおける同側壁の面外方向の最大荷重に対するせん断力照査で設計するせん断補強筋を同側壁の面外方向に配置する。

直交する2つの2次元鉛直断面モデル(2次元有効応力解析モデル)により求められる各側壁の面内方向のせん断力と面外方向の最大荷重に基づき、4辺の側壁全てについて、上記の設計計算により、面内方向の合計必要水平鉄筋量(面内方向の必要せん断補強筋量と必要主鉄筋量を足し合わせた合計必要水平鉄筋量)以上を各側壁の面内方向に配置し、面外方向の必要せん断補強筋量以上を各側壁の面外方向に配置する。

### 9.2.3 評価対象断面の方向

常設低圧代替注水系ポンプ室の位置を図 9.2-5 に示す。

常設低圧代替注水系ポンプ室は、長辺 17.0 m (東西方向)、短辺 13.0 m (南北方向)、高さ 29.5 m の鉄筋コンクリート造の地中構造物であり、比較的単純な箱型構造物である。長辺と短辺の長さに大きな違いがなく、強軸断面方向と弱軸断面方向が明確でないことから、東西方向断面と南北方向断面の両方向を評価対象断面とする。

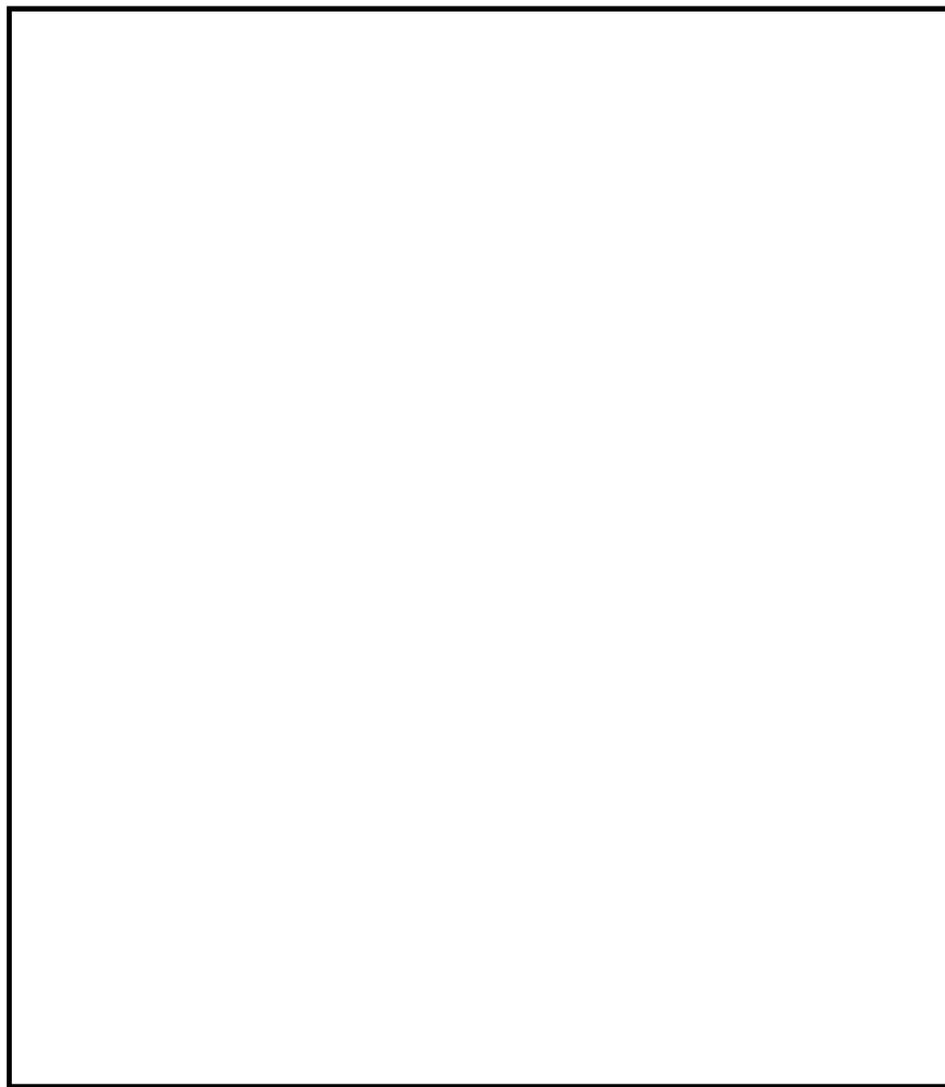


図 9.2-5 (1) 常設低圧代替注水系ポンプ室位置図 (全体図)

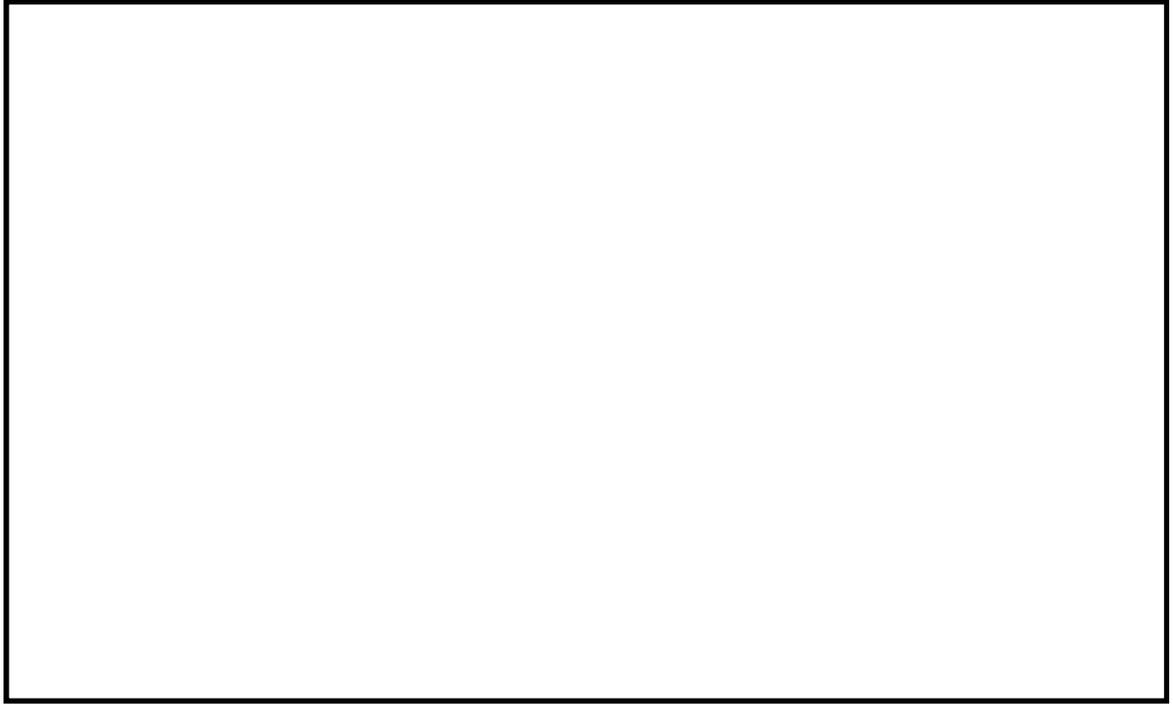


図 9.2-5 (2) 常設低圧代替注水系ポンプ室位置図 (拡大図)

#### 9.2.4 評価対象断面の選定

図 9.2-6 及び図 9.2-7 に常設低圧代替注水系ポンプ室の平面図及び断面図を示す。

常設低圧代替注水系ポンプ室は、東西方向 17.0 m、南北方向 13.0 m、高さ 29.5 m の多層ラーメン構造の鉄筋コンクリート造であり、十分な支持性能を有する岩盤に直接設置する。北側に常設低圧代替注水系配管カルバートへ開口部で接続し、南側に代替淡水貯槽へ接続するカルバートの張出しを有する。南側のカルバートの内空幅及び高さは 2.3 m である。

評価対象断面は、「1.4.9 常設低圧代替注水系ポンプ室の断面算定の考え方」で記載したとおり、常設低圧代替注水系ポンプ室は、角筒形の鉄筋コンクリート構造物であり、互いに直交する荷重はそれぞれ異なる構造部材で受け持つ設計とすることから、耐震評価では、常設低圧代替注水系ポンプ室の東西方向断面及び南北方向断面の 2 断面を選定し、基準地震動  $S_s$  に対する耐震評価を実施する。なお、南北方向断面においては、カルバート部を奥行き方向に等価な剛性でモデル化し、カルバートの上載荷重を考慮する。

評価対象断面位置図を図 9.2-8 に、評価対象断面図を図 9.2-9 に示す。

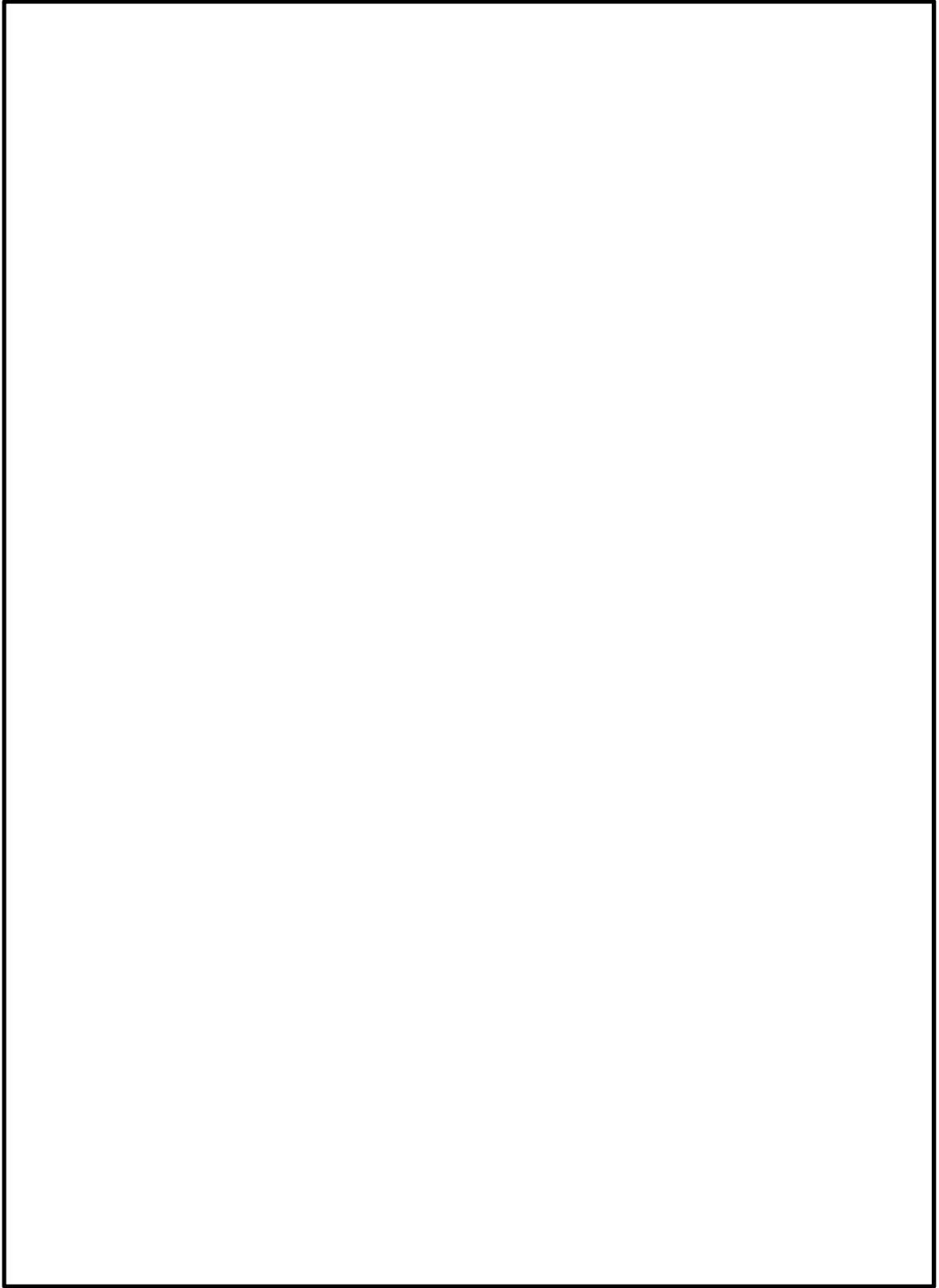


図 9.2-6 常設低圧代替注水系ポンプ室 平面図

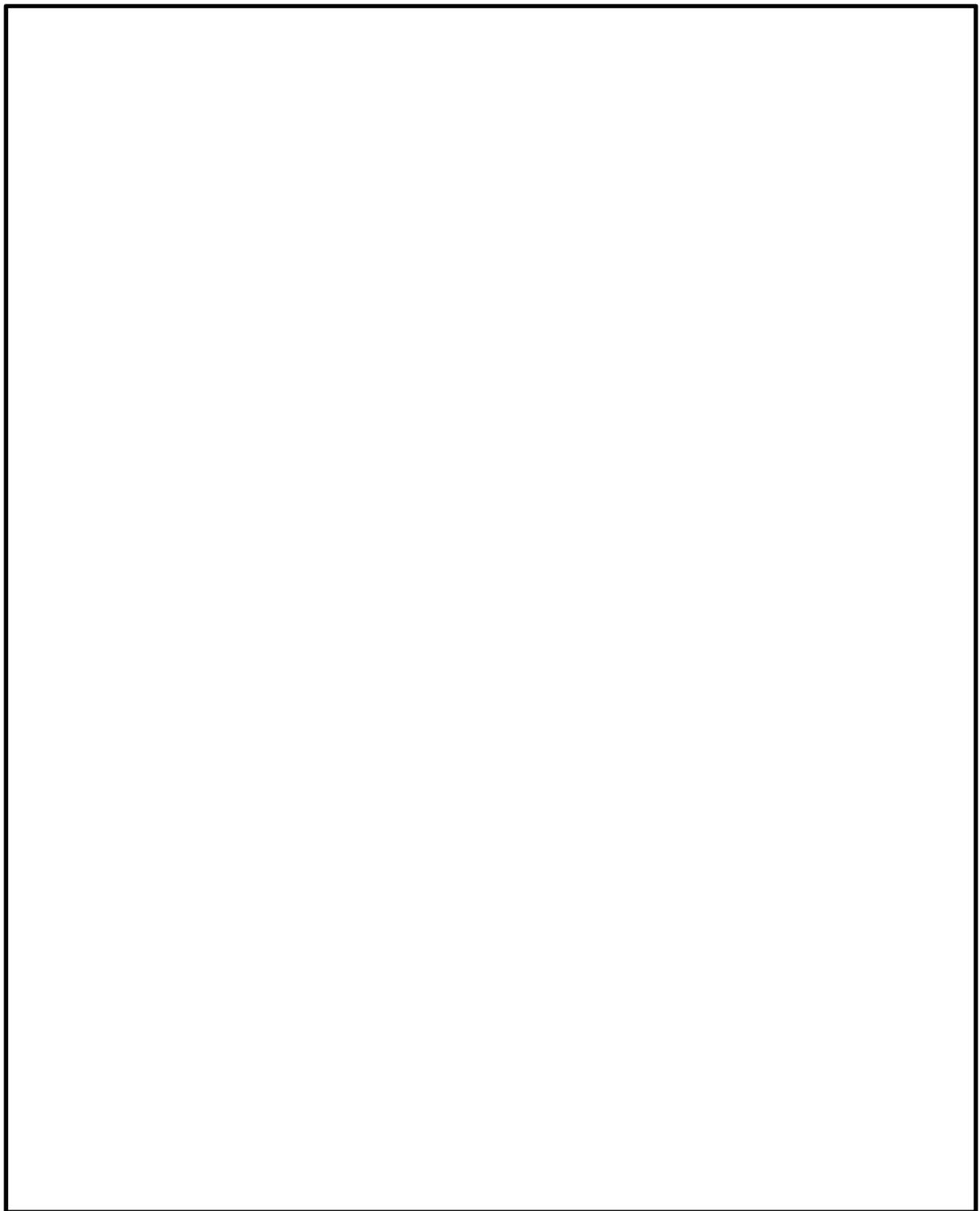


図 9.2-7 (1) 常設低圧代替注水系ポンプ室断面図（東西方向断面）

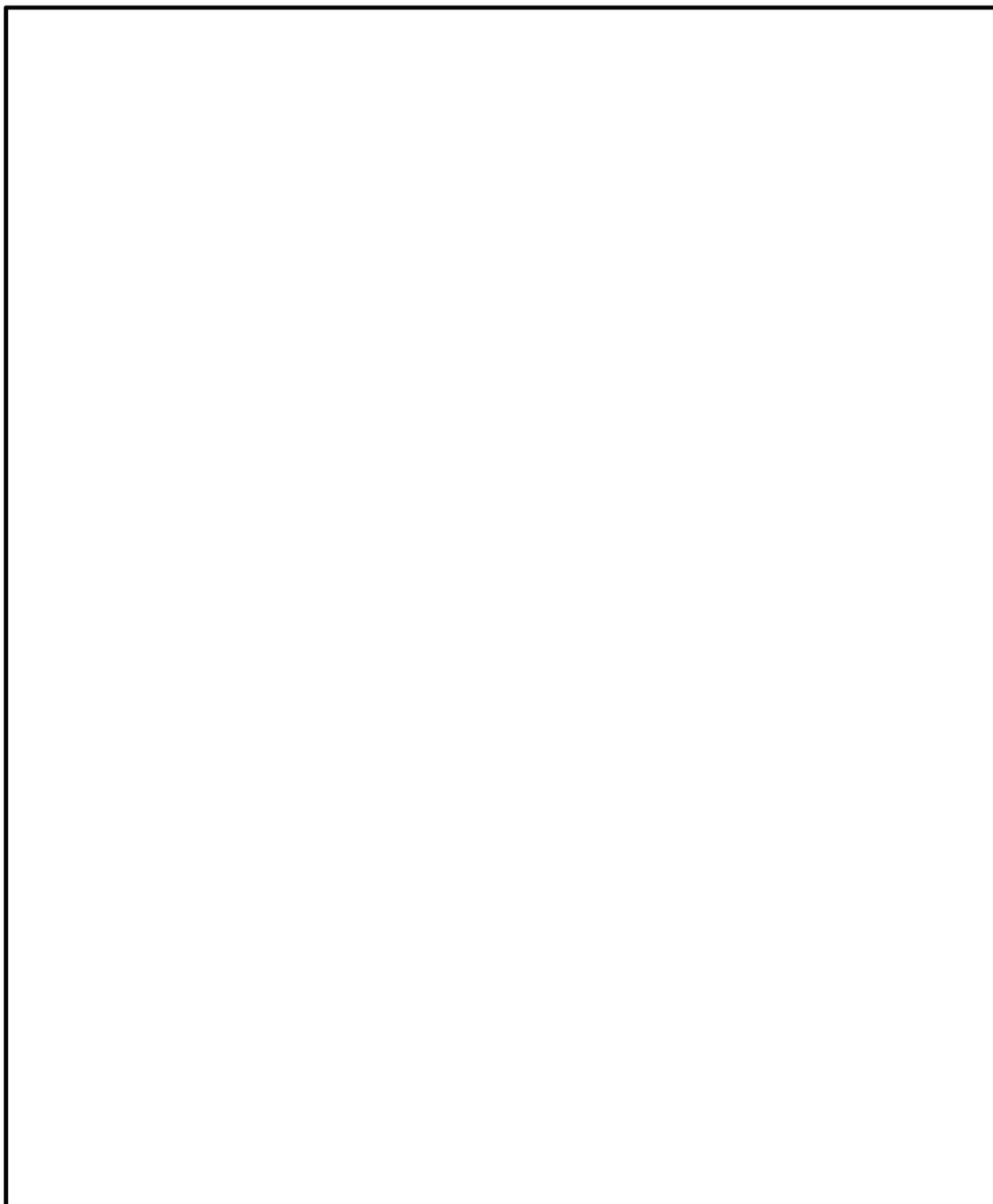


図 9.2-7 (2) 常設低圧代替注水系ポンプ室断面図 (南北方向断面)

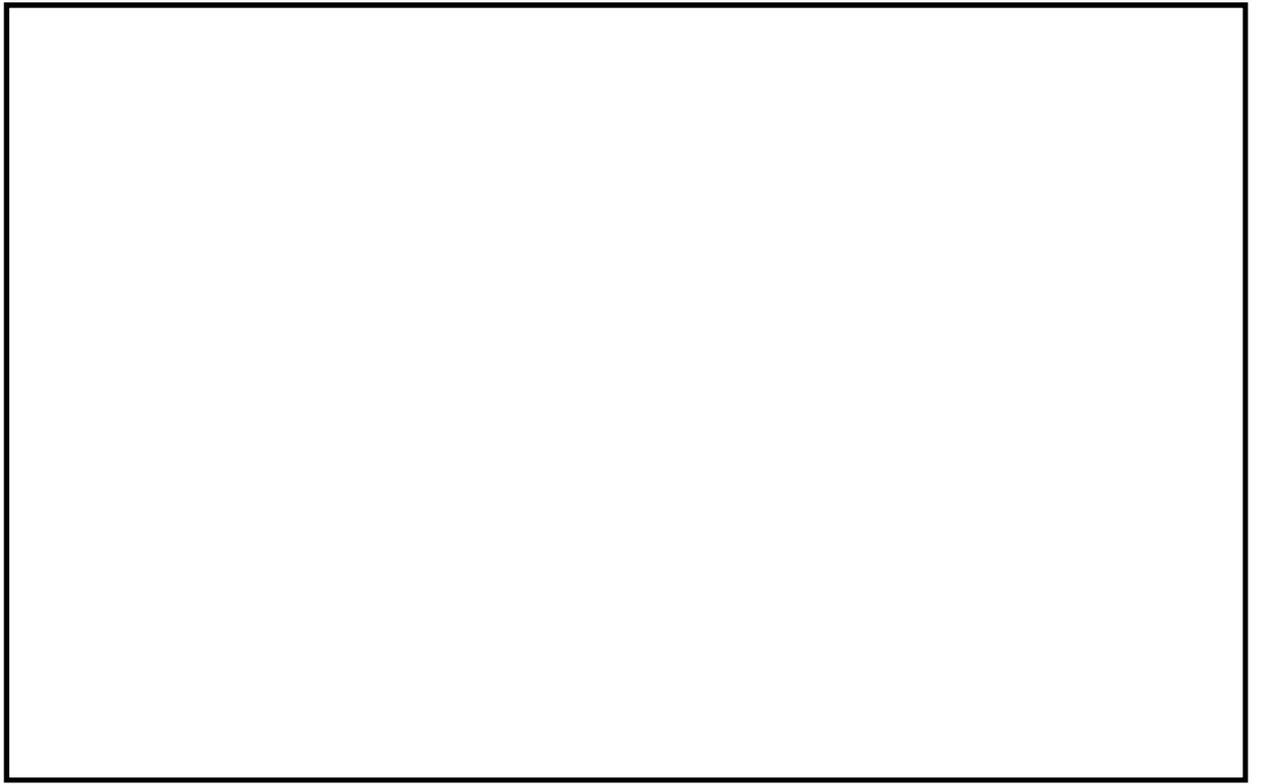


図 9.2-8 常設低圧代替注水系ポンプ室 耐震評価対象断面選定位置

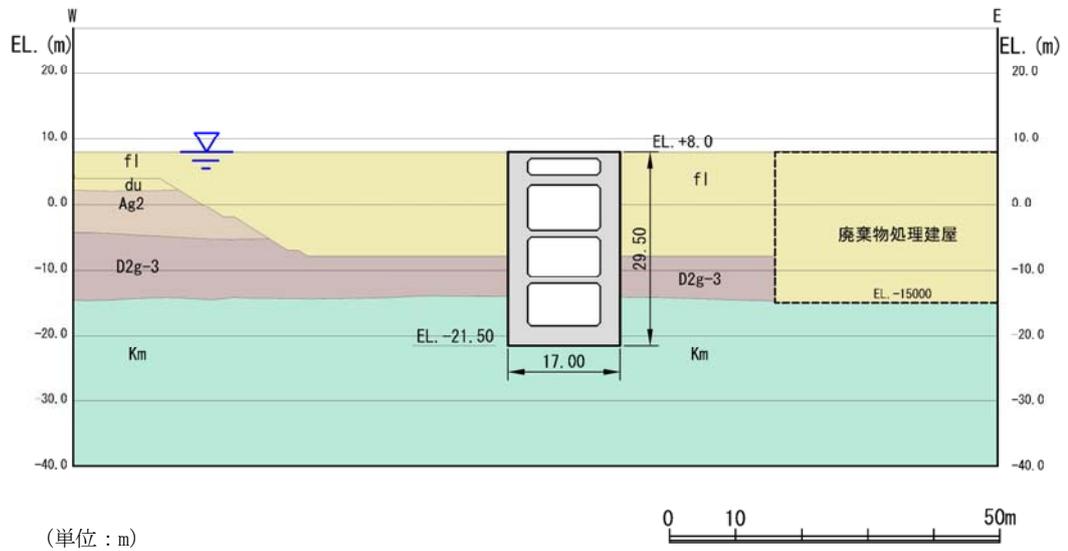


図 9.2-9 (1) 常設低圧代替注水系ポンプ室評価対象断面図 (東西方向断面)

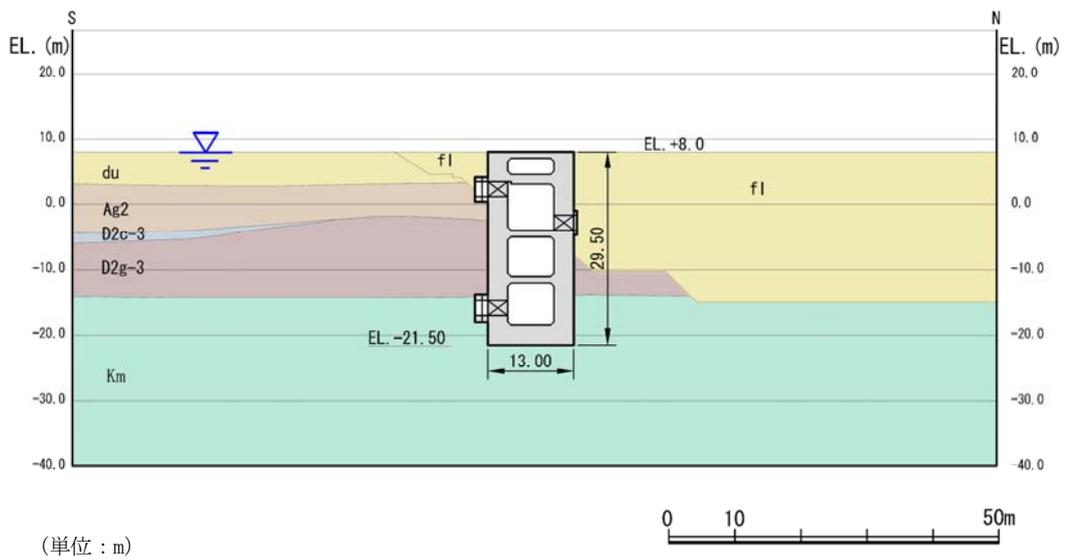


図 9.2-9 (2) 常設低圧代替注水系ポンプ室評価対象断面図 (南北方向断面)

### 9.2.5 使用材料及び材料定数

耐震評価に用いる材料定数は、適用基準類を基に設定する。構造物の使用材料を表 9.2-3 に、材料物性値を表 9.2-4 に示す。

地盤の諸元は、V-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」にて設定している物性値を用いる。なお、地盤については、有効応力の変化に応じた地震時挙動を適切に考慮できるモデル化とする。地盤の物性値を表 9.2-5 に示す。

表 9.2-3 使用材料

材料	諸元
コンクリート	設計基準強度 40 N/mm <sup>2</sup>
鉄筋	SD345, SD490

表 9.2-4 材料物性値

材料	単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )	ヤング係数 (N/mm <sup>2</sup> )	ポアソン 比	減衰定数 (%)
鉄筋コンクリート	24.5* <sup>1</sup>	3.1×10 <sup>4</sup> * <sup>1</sup>	0.2* <sup>1</sup>	5* <sup>2</sup>

注記 \*1：コンクリート標準示方書〔構造性能照査編〕（2002年制定）

\*2：J E A G 4 6 0 1 -1987（日本電気協会）

表 9.2-5 (1) 地盤の解析用物性値一覧 (液状化検討対象層)

パラメータ				原地盤								豊浦標準砂
				埋戻土	第四系 (液状化検討対象層)							
					f1	du	Ag2	As	Ag1	D2s-3	D2g-3	
物理特性	密度 ( ) は地下水位以浅	$\rho$	g/cm <sup>3</sup>	1.98 (1.82)	1.98 (1.83)	2.01 (1.89)	1.74	2.01 (1.89)	1.92	2.15 (2.11)	2.01 (1.89)	1.958
	間隙比	e	-	0.75	0.75	0.67	1.20	0.67	0.79	0.43	0.67	0.702
変形特性	ポアソン比	$\nu_{CD}$	-	0.26	0.26	0.25	0.26	0.25	0.19	0.26	0.25	0.333
	基準平均有効主応力 ( ) は地下水位以浅	$\sigma'_{ma}$	kN/m <sup>2</sup>	358 (312)	358 (312)	497 (299)	378	814 (814)	966	1167 (1167)	1695 (1710)	12.6
	基準初期せん断剛性 ( ) は地下水位以浅	$G_{ma}$	kN/m <sup>2</sup>	253529 (220739)	253529 (220739)	278087 (167137)	143284	392073 (392073)	650611	1362035 (1362035)	947946 (956776)	18975
	最大履歴減衰率	$h_{max}$	-	0.220	0.220	0.233	0.216	0.221	0.192	0.130	0.233	0.287
強度特性	粘着力	$C_{CD}$	N/mm <sup>2</sup>	0	0	0	0.012	0	0.01	0	0	0
	内部摩擦角	$\phi_{CD}$	度	37.3	37.3	37.4	41.0	37.4	35.8	44.4	37.4	30.0
液状化特性	液状化パラメータ	$\phi_p$	-	34.8	34.8	34.9	38.3	34.9	33.4	41.4	34.9	28.0
	液状化パラメータ	$S_1$	-	0.047	0.047	0.028	0.046	0.029	0.048	0.030	0.020	0.005
	液状化パラメータ	$W_1$	-	6.5	6.5	56.5	6.9	51.6	17.6	45.2	10.5	5.06
	液状化パラメータ	$P_1$	-	1.26	1.26	9.00	1.00	12.00	4.80	8.00	7.00	0.57
	液状化パラメータ	$P_2$	-	0.80	0.80	0.60	0.75	0.60	0.96	0.60	0.50	0.80
	液状化パラメータ	$C_1$	-	2.00	2.00	3.40	2.27	3.35	3.15	3.82	2.83	1.44

表 9.2-5 (2) 地盤の解析用物性値一覧 (非液状化層)

パラメータ				原地盤						
				第四系 (非液状化層)				新第三系		捨石
				Ac	D2c-3	1m	D1c-1*1	Km		
物理特性	密度 ( ) は地下水位以浅	$\rho$	g/cm <sup>3</sup>	1.65	1.77	1.47 (1.43)	-	1.72-1.03×10 <sup>-4</sup> ・z		2.04 (1.84)
	間隙比	e	-	1.59	1.09	2.8	-	1.16		0.82
変形特性	ポアソン比	$\nu_{CD}$	-	0.10	0.22	0.14	-	0.16+0.00025・z		0.33
	基準平均有効主応力 ( ) は地下水位以浅	$\sigma'_{ma}$	kN/m <sup>2</sup>	480	696	249 (223)	-	動的変形特性に基づき z (標高) 毎に物性値を 設定		98
	基準初期せん断剛性 ( ) は地下水位以浅	$G_{ma}$	kN/m <sup>2</sup>	121829	285223	38926 (35783)	-			180000
	最大履歴減衰率	$h_{max}$	-	0.200	0.186	0.151	-			0.24
粘着力	$C_{CD}$	N/mm <sup>2</sup>	0.025	0.026	0.042	-	0.358-0.00603・z			0.02
強度特性	内部摩擦角	$\phi_{CD}$	度	29.1	35.6	27.3	-	23.2+0.0990・z		35

z : 標高 (m)

注記 \*1: 施設の耐震評価に影響を与えるものではないことから、解析用物性値として本表には記載しない。

表 9.2-5 (3) 地盤の解析用物性値一覧 (新第三系 Km 層)

区分 番号	設定深度 TP (m)	適用深度 TP (m)	密度 $\rho$ ( $g/cm^3$ )	静ポアソン比 $\nu_{CD}$	粘着力 $C_{CD}$ ( $kN/m^2$ )	内部摩擦角 $\phi_{CD}$ ( $^{\circ}$ )	せん断波 速度Vs ( $m/s$ )	基準初期 せん断剛性 $G_{ma}$ ( $kN/m^2$ )	基準体積 弾性係数 $K_{ma}$ ( $kN/m^2$ )	基準平均有効 主応力 $\sigma'_{ma}$ ( $kN/m^2$ )	拘束圧 依存係数 mG, mK	最大履歴 減衰率 hmax(-)	動ポアソン比 $\nu_d$	破密波 速度Vp ( $m/s$ )
1	10	9.5 ~ 10.5	1.72	0.16	298	24.2	425	310,675	353,317	504	0.0	0.105	0.464	1,640
2	9	8.5 ~ 9.5	1.72	0.16	304	24.1	426	312,139	354,982	504	0.0	0.105	0.464	1,644
3	8	7.5 ~ 8.5	1.72	0.16	310	24.0	427	313,606	356,650	504	0.0	0.105	0.464	1,648
4	7	6.5 ~ 7.5	1.72	0.16	316	23.9	428	315,076	358,322	504	0.0	0.105	0.464	1,651
5	6	5.5 ~ 6.5	1.72	0.16	322	23.8	428	315,076	358,322	504	0.0	0.106	0.464	1,651
6	5	4.5 ~ 5.5	1.72	0.16	328	23.7	429	316,551	359,999	504	0.0	0.106	0.464	1,655
7	4	3.5 ~ 4.5	1.72	0.16	334	23.6	430	318,028	361,679	504	0.0	0.106	0.463	1,638
8	3	2.5 ~ 3.5	1.72	0.16	340	23.5	431	319,509	363,363	504	0.0	0.107	0.463	1,642
9	2	1.5 ~ 2.5	1.72	0.16	346	23.4	431	319,509	363,363	504	0.0	0.107	0.463	1,642
10	1	0.5 ~ 1.5	1.72	0.16	352	23.3	432	320,993	365,051	504	0.0	0.107	0.463	1,646
11	0	-0.5 ~ -1.5	1.72	0.16	358	23.2	433	322,481	366,743	504	0.0	0.107	0.463	1,650
12	-1	-1.5 ~ -0.5	1.72	0.16	364	23.1	434	323,972	368,439	504	0.0	0.108	0.463	1,653
13	-2	-2.5 ~ -1.5	1.72	0.16	370	23.0	435	325,467	370,139	504	0.0	0.108	0.463	1,657
14	-3	-3.5 ~ -2.5	1.72	0.16	376	22.9	435	325,467	370,139	504	0.0	0.108	0.463	1,657
15	-4	-4.5 ~ -3.5	1.72	0.16	382	22.8	436	326,965	371,843	504	0.0	0.108	0.463	1,661
16	-5	-5.5 ~ -4.5	1.72	0.16	388	22.7	437	328,467	373,551	504	0.0	0.109	0.462	1,644
17	-6	-6.5 ~ -5.5	1.72	0.16	394	22.6	438	329,972	375,262	504	0.0	0.109	0.462	1,648
18	-7	-7.5 ~ -6.5	1.72	0.16	400	22.5	438	329,972	375,262	504	0.0	0.109	0.462	1,648
19	-8	-8.5 ~ -7.5	1.72	0.16	406	22.4	439	331,480	376,977	504	0.0	0.109	0.462	1,652
20	-9	-9.5 ~ -8.5	1.72	0.16	412	22.3	440	332,992	378,697	504	0.0	0.110	0.462	1,656
21	-10	-11 ~ -9.5	1.72	0.16	418	22.2	441	334,507	380,420	504	0.0	0.110	0.462	1,659
22	-12	-13 ~ -11	1.72	0.16	430	22.0	442	336,026	382,147	504	0.0	0.110	0.462	1,663
23	-14	-15 ~ -13	1.72	0.16	442	21.8	444	339,074	385,614	504	0.0	0.111	0.462	1,671
24	-16	-17 ~ -15	1.72	0.16	454	21.6	445	340,603	387,352	504	0.0	0.111	0.461	1,654
25	-18	-19 ~ -17	1.72	0.16	467	21.4	447	343,671	390,842	504	0.0	0.112	0.461	1,662
26	-20	-21 ~ -19	1.72	0.16	479	21.2	448	345,211	392,593	504	0.0	0.112	0.461	1,665
27	-22	-23 ~ -21	1.72	0.15	491	21.0	450	348,300	381,471	498	0.0	0.112	0.461	1,673
28	-24	-25 ~ -23	1.72	0.15	503	20.8	452	351,403	384,870	498	0.0	0.113	0.461	1,680
29	-26	-27 ~ -25	1.72	0.15	515	20.6	453	352,959	386,574	498	0.0	0.113	0.460	1,664
30	-28	-29 ~ -27	1.72	0.15	527	20.4	455	356,083	389,996	498	0.0	0.114	0.460	1,672
31	-30	-31 ~ -29	1.72	0.15	539	20.2	456	357,650	391,712	498	0.0	0.114	0.460	1,675
32	-32	-33 ~ -31	1.72	0.15	551	20.0	458	360,794	395,155	498	0.0	0.115	0.460	1,683
33	-34	-35 ~ -33	1.72	0.15	563	19.8	459	362,371	396,883	498	0.0	0.115	0.459	1,667
34	-36	-37 ~ -35	1.72	0.15	575	19.6	461	365,536	400,349	498	0.0	0.115	0.459	1,675
35	-38	-39 ~ -37	1.72	0.15	587	19.4	462	367,124	402,088	498	0.0	0.116	0.459	1,678
36	-40	-41 ~ -39	1.72	0.15	599	19.2	464	370,309	405,577	498	0.0	0.116	0.459	1,685
37	-42	-43 ~ -41	1.72	0.15	611	19.0	465	371,907	407,327	498	0.0	0.117	0.459	1,689
38	-44	-45 ~ -43	1.72	0.15	623	18.8	467	375,113	410,838	498	0.0	0.117	0.458	1,678
39	-46	-47 ~ -45	1.72	0.15	635	18.6	468	376,721	412,599	498	0.0	0.117	0.458	1,681
40	-48	-49 ~ -47	1.72	0.15	647	18.4	470	379,948	416,134	498	0.0	0.118	0.458	1,688
41	-50	-51 ~ -49	1.73	0.15	660	18.3	472	385,416	422,122	498	0.0	0.118	0.458	1,696
42	-52	-53 ~ -51	1.73	0.15	672	18.1	473	387,051	423,913	498	0.0	0.118	0.458	1,699
43	-54	-55 ~ -53	1.73	0.15	684	17.9	475	390,331	427,505	498	0.0	0.118	0.457	1,688
44	-56	-57 ~ -55	1.73	0.15	696	17.7	476	391,976	429,307	498	0.0	0.119	0.457	1,692
45	-58	-59 ~ -57	1.73	0.15	708	17.5	478	395,277	432,922	498	0.0	0.119	0.457	1,699
46	-60	-61 ~ -59	1.73	0.15	720	17.3	479	396,933	434,736	498	0.0	0.120	0.457	1,702
47	-62	-63 ~ -61	1.73	0.14	732	17.1	481	400,255	422,491	492	0.0	0.120	0.457	1,709
48	-64	-65 ~ -63	1.73	0.14	744	16.9	482	401,921	424,250	492	0.0	0.120	0.456	1,695
49	-66	-67 ~ -65	1.73	0.14	756	16.7	484	405,263	427,778	492	0.0	0.120	0.456	1,702
50	-68	-69 ~ -67	1.73	0.14	768	16.5	485	406,939	429,547	492	0.0	0.121	0.456	1,705
51	-70	-71 ~ -69	1.73	0.14	780	16.3	487	410,302	433,097	492	0.0	0.121	0.456	1,712
52	-72	-73 ~ -71	1.73	0.14	792	16.1	489	413,679	436,661	492	0.0	0.121	0.456	1,719
53	-74	-75 ~ -73	1.73	0.14	804	15.9	490	415,373	438,449	492	0.0	0.122	0.455	1,705
54	-76	-77 ~ -75	1.73	0.14	816	15.7	492	418,771	442,036	492	0.0	0.122	0.455	1,712
55	-78	-79 ~ -77	1.73	0.14	828	15.5	493	420,475	443,835	492	0.0	0.122	0.455	1,716
56	-80	-81 ~ -79	1.73	0.14	840	15.3	495	423,893	447,443	492	0.0	0.122	0.455	1,723
57	-82	-83 ~ -81	1.73	0.14	852	15.1	496	425,608	449,253	492	0.0	0.123	0.455	1,726
58	-88	-89 ~ -85	1.73	0.14	889	14.5	501	434,232	458,356	492	0.0	0.124	0.454	1,726
59	-92	-93 ~ -90	1.73	0.14	913	14.1	504	439,448	463,862	492	0.0	0.124	0.454	1,736
60	-98	-101 ~ -95	1.73	0.14	949	13.5	509	448,210	473,111	492	0.0	0.125	0.453	1,736
61	-104	-108 ~ -101	1.73	0.13	985	12.9	513	455,282	463,485	486	0.0	0.126	0.452	1,733
62	-112	-115 ~ -108	1.73	0.13	1,033	12.1	519	465,995	474,391	486	0.0	0.127	0.451	1,737
63	-118	-122 ~ -115	1.73	0.13	1,070	11.5	524	475,016	483,575	486	0.0	0.127	0.451	1,754
64	-126	-130 ~ -122	1.73	0.13	1,118	10.7	530	485,957	494,713	486	0.0	0.128	0.450	1,758

9.2.6 評価構造物諸元

許容応力度による照査を行う常設低圧代替注水系ポンプ室の評価構造物諸元を表 9.2-6 に示す。

表 9.2-6 評価部位とその仕様

部位	仕様		材料		機能要求
	部材幅 (m)	部材高 (m)	コンクリート $f'_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	鉄筋	
底版	1.000	3.000	40	SD345 SD490	代替淡水貯槽用のポンプ 及び配管の間接支持機能
側壁	1.000	3.000	40	SD345 SD490	
頂版	1.000	1.000	40	SD345 SD490	
中床版	1.000	1.000 1.500	40	SD345 SD490	
カルバート	1.000	0.700 1.000	40	SD345 SD490	

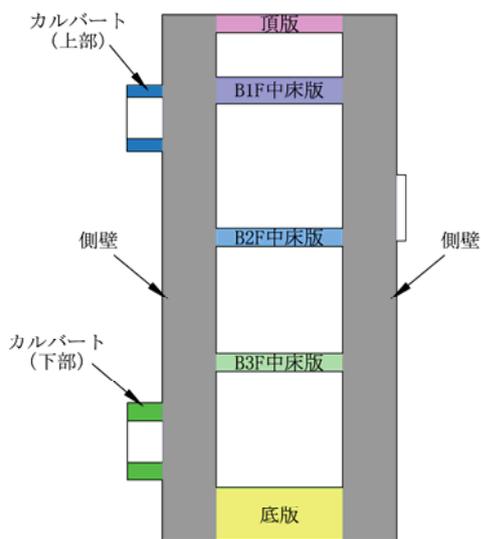


図 9.2-10 評価部位

### 9.2.7 地下水位

地下水位は地表面として設定する。

### 9.2.8 地震応答解析手法

常設低圧代替注水系ポンプ室の地震応答解析は、地盤と構造物の相互作用を考慮できる2次元有限要素法を用いて、基準地震動に基づき設定した水平地震動と鉛直地震動の同時加振による時刻歴非線形解析にて行う。部材については、はり要素を用いることとする。また、地盤については、有効応力の変化に応じた地震時挙動を適切に考慮できるようにモデル化する。地震応答解析については、解析コード「FLIP ver. 7.3.0\_2」を使用する。なお、解析コードの検証及び妥当性確認の概要については、V-5-10「計算機プログラム(解析コード)の概要」に示す。地震応答解析手法の選定フローを図9.2-11に示す。

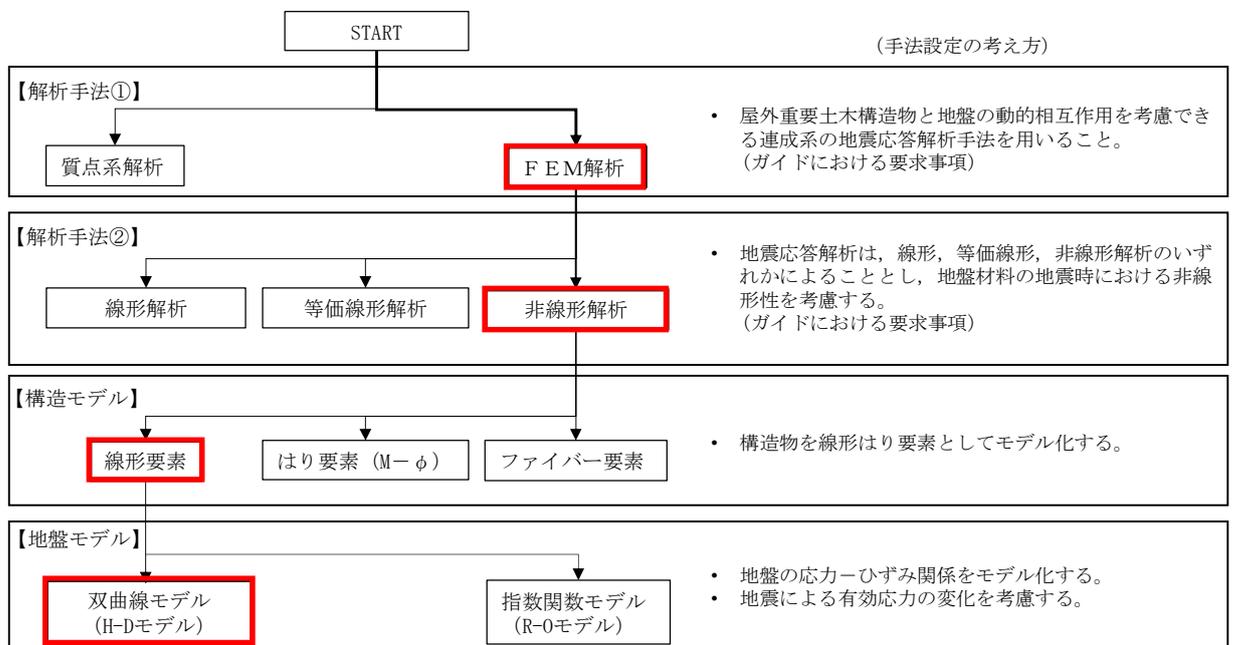


図 9.2-11 地震応答解析手法の選定フロー

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

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

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

## 9.2.9 解析モデルの設定

### (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、J E A G 4 6 0 1 -1987 を参考に、図 9.2-12 に示すとおりモデル幅を構造物基礎幅の 5 倍以上、モデル高さを構造物幅の 2 倍以上を確保する。

地盤の要素分割については、地盤の波動をなめらかに表現するために、最大周波数 20Hz 及びせん断波速度  $V_s$  で算定される波長の 5 または 4 分割、すなわち  $V_s/100$  または  $V_s/80$  を考慮し、要素高さを 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、「原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・同マニュアル」（土木学会原子力土木委員会、2002 年 5 月）に、線材モデルの要素分割については、要素長さを部材の断面厚さまたは有効高さの 2.0 倍以下とし、1.0 倍程度とするのが良い旨が示されていることを考慮し、部材の断面厚さまたは有効高さの 1.0 倍程度まで細分割して設定する。

2次元有効応力解析モデルは、検討対象構造物とその周辺地盤をモデル化した不整形地盤に加え、この不整形地盤の左右に広がる地盤をモデル化した自由地盤で構成される。この自由地盤は、不整形地盤の左右端と同じ地層構成を有する 1次元地盤モデル（不整形地盤左右端のそれぞれ縦 1 列の要素列と同じ地層構成で、水平方向に連続することを表現するために循環境界条件を設定したモデル）である。2次元有効応力解析における自由地盤の初期応力解析から不整形地盤の地震応答解析までのフローを図 9.2-13 に示す。また、常設低圧代替注水系ポンプ室周辺の地質断面図を図 9.2-14 に示す。

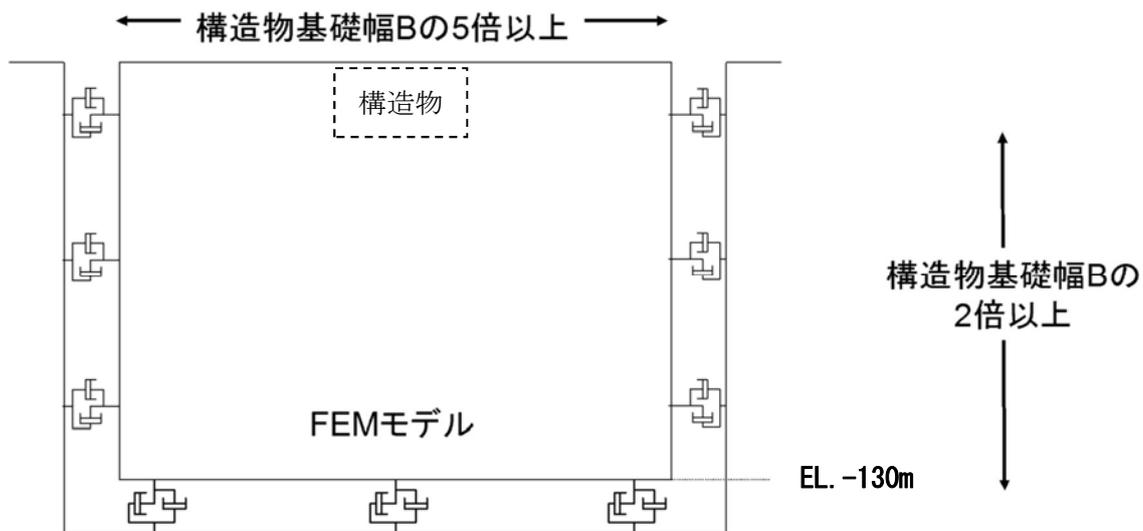


図 9.2-12 モデル範囲の考え方

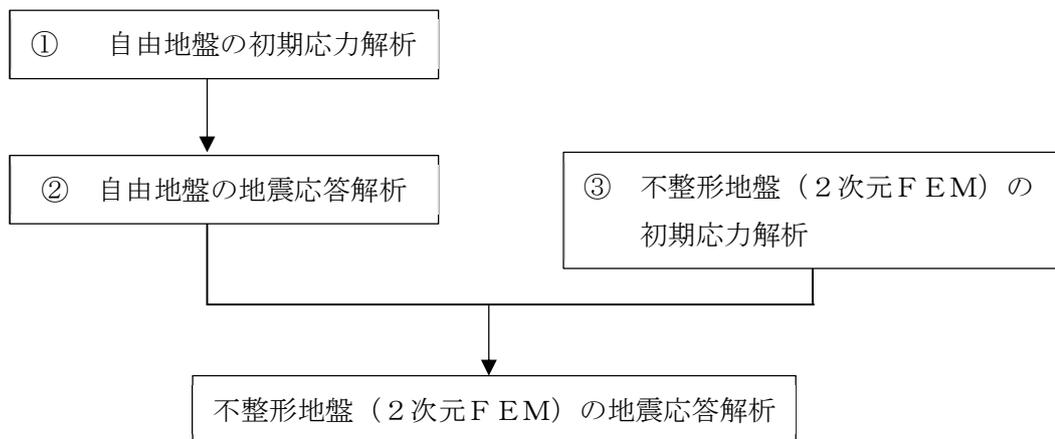


図 9.2-13 自由地盤の初期応力解析から不整形地盤（2次元FEM）の地震応答解析までのフロー

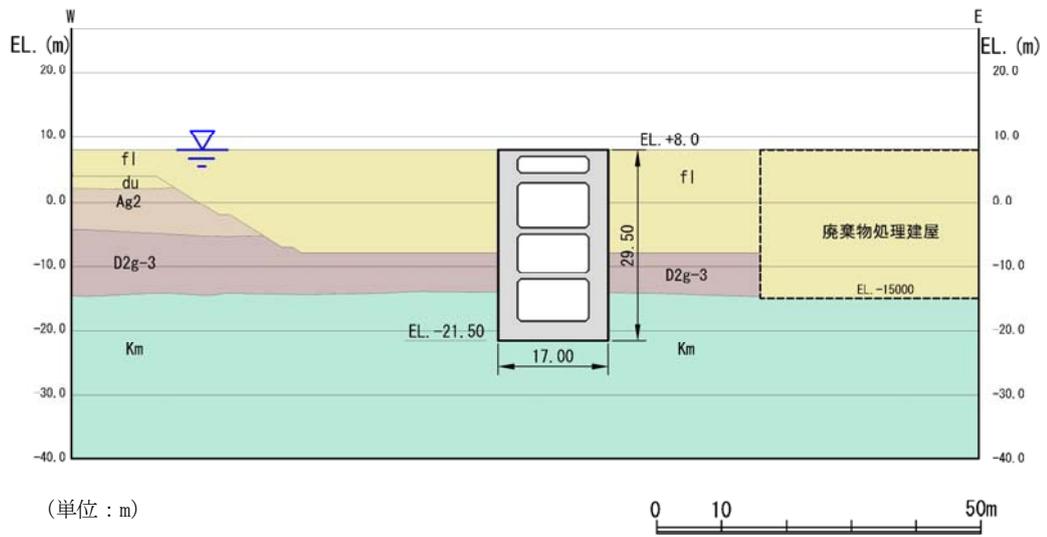


図 9.2-14 (1) 地質断面図 (東西方向断面)

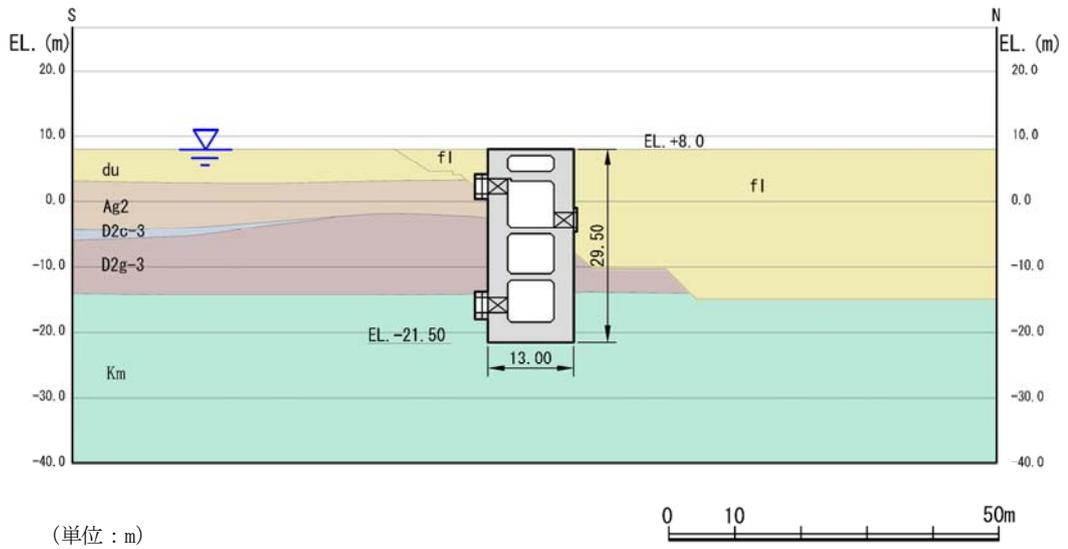


図 9.2-14 (2) 地質断面図 (南北方向断面)

(2) 境界条件

a. 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 9.2-15 に示す。

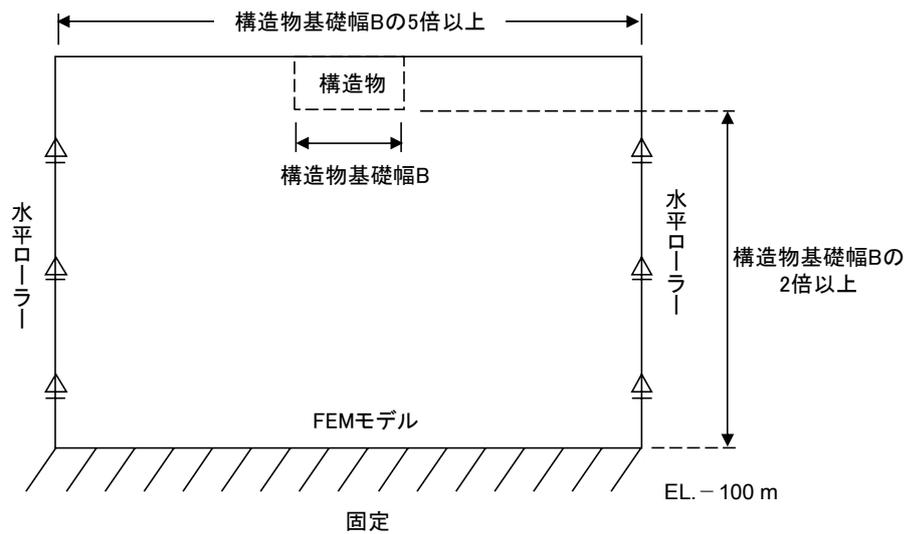


図 9.2-15 固有値解析における境界条件の概念図

b. 初期応力解析時

初期応力解析は、地盤や構造物の自重及び風荷重等の静的な荷重を載荷することによる常時の初期応力を算定するために行う。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 9.2-16 に示す。

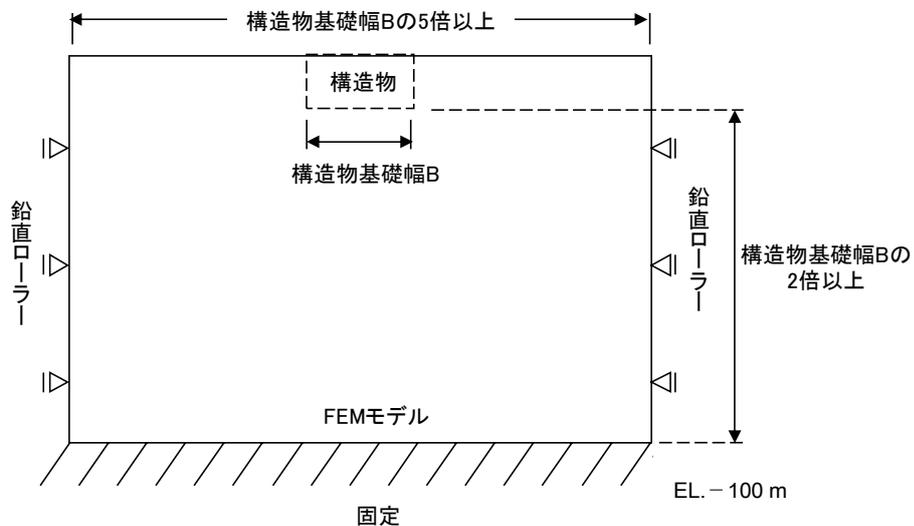


図 9.2-16 初期応力解析における境界条件の概念図

c. 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。

地震応答解析モデルを図 9.2-17 に示す。なお、東西方向断面における廃棄物処理建屋は、保守的に埋戻土としてモデル化する。

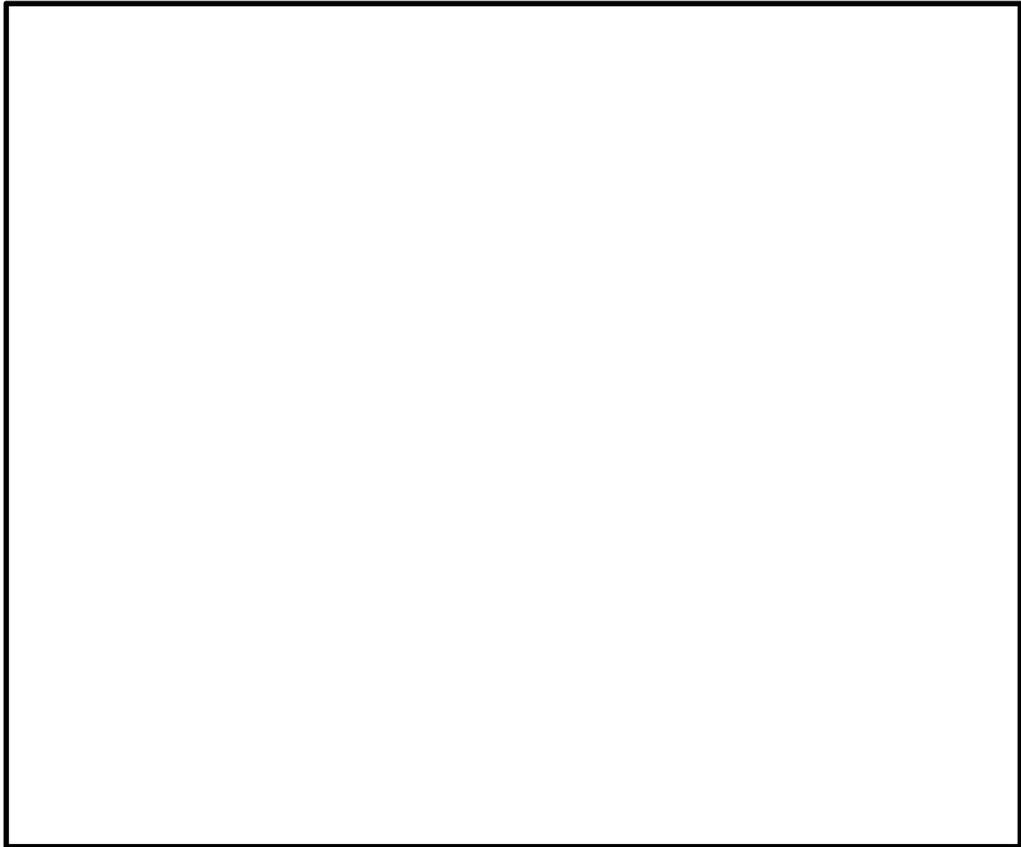


図 9.2-17 (1) 常設低圧代替注水系ポンプ室の地震応答解析モデル (東西方向断面)

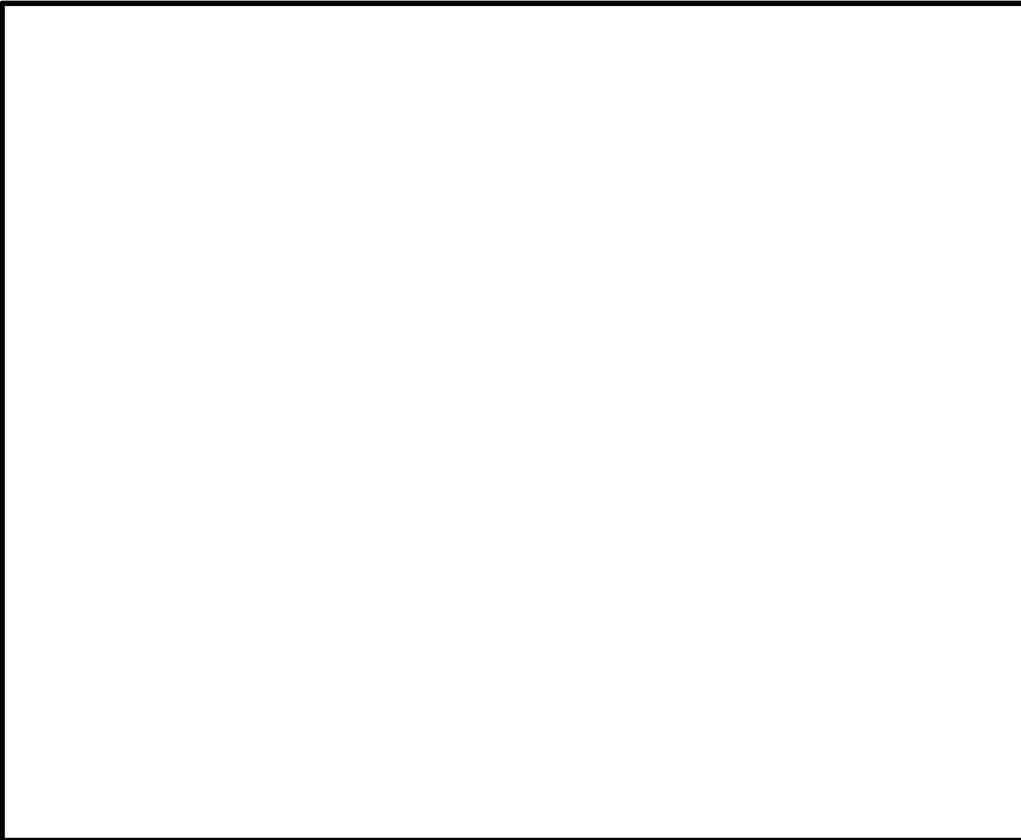


図 9.2-17 (2) 常設低圧代替注水系ポンプ室の地震応答解析モデル (南北方向断面)

### (3) 構造物のモデル化

構造部材は線形はり要素でモデル化する。

#### ①立坑構造（線形はり要素）

常設低圧代替注水系ポンプ室の構造部材は、ポンプ室中心位置での鉛直はり要素に縮合してモデル化し、高さ方向の形状（頂版、B1F～B4F、底版）に応じた断面諸量（断面積 $A$ 、断面2次モーメント $I$ ）を設定する。構造部材の質量は、構造梁要素の節点に付加質量として設定する。なお、構造梁には回転慣性も考慮する。側壁に鉄筋コンクリートカルバートが接続する断面では、カルバートの影響を考慮したモデル化ならびに設計を行なう。また、カルバート部にある開口は側壁の部材厚に対して十分小さく、開口部には適切な開口補強を実施することから、2次元有効応力解析では開口部の剛性低下を考慮せずモデル化する。

常設低圧代替注水系ポンプ室の解析モデル概念図を図 9.2-18 に示す。

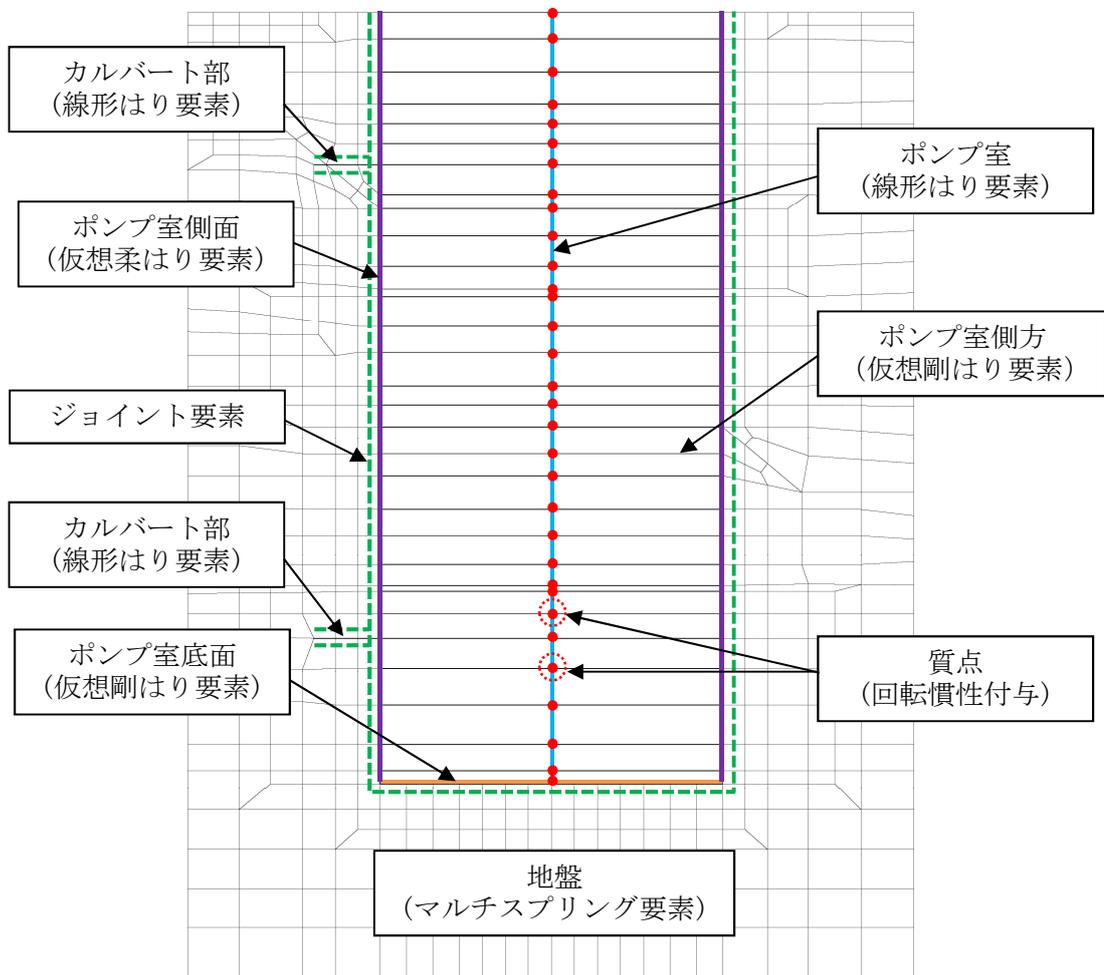


図 9.2-18 常設低圧代替注水系ポンプ室の解析モデル概念図

②立坑側方（仮想剛梁要素）

立坑の構造部材と地盤との相互作用を考慮するため、構造部材に対して剛な断面性能の仮想剛梁を配置する。

$$\text{軸剛性} = 100 \times E A$$

$$\text{曲げ剛性} = 100 \times E I$$

$$\text{質量密度 } \rho = 0.0$$

③側面（仮想柔梁要素）

立坑構造と地盤の接合面にジョイント要素を設けるため、側面に仮想柔梁を配置する。仮想柔梁は、解析モデルの挙動に影響を及ぼさないよう十分に柔な断面性能とする。

$$\text{軸剛性} = E A / 10^6$$

$$\text{曲げ剛性} = E I / 10^6$$

$$\text{質量密度 } \rho = 0.0$$

④底面（仮想剛梁要素）

底面のロッキング挙動を考慮するため、立坑の構造部材に対して剛な断面性能の仮想剛梁を配置する。

$$\text{軸剛性} = 100 \times E A$$

$$\text{曲げ剛性} = 100 \times E I$$

$$\text{質量密度 } \rho = 0.0$$

⑤その他

側面及び底面と地盤との間にジョイント要素を配置し、接合面の剥離及びすべりを考慮する。構造梁の質量は節点付加質量及び回転慣性で考慮する。機器・配管荷重、積雪荷重についても節点付加質量で考慮する。

(4) 地盤のモデル化

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

(5) ジョイント要素の設定

地盤と構造物の境界部にジョイント要素を設けることにより、強震時の地盤と構造体の接合面における剥離・すべりを考慮する。

ジョイント要素は、地盤と構造体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。図 9.2-19 に、ジョイント要素設定の考え方を示す。

なお、せん断強度  $\tau_f$  は次式の Mohr-Coulomb 式により規定される。 $c$ 、 $\phi$  は周辺地盤の  $c$ 、 $\phi$  とする。(表 9.2-7 参照)

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

ここで、

- $\tau_f$  : せん断強度
- $c$  : 粘着力
- $\phi$  : 内部摩擦角

表 9.2-7 周辺地盤及び隣接構造物との境界に用いる強度特性

周辺の状況		粘着力 $c$ (N/mm <sup>2</sup> )	内部摩擦角 (度)	備考
第四紀層	f1 層	0	37.3	du 層で代用
	du 層	0	37.3	—
	Ag2 層	0	37.4	—
	D2c-3 層	0.026	35.6	—
	D2g-3 層	0	44.4	—
新第三系	Km 層	$c = 0.358 - 0.00603 \cdot z$	$\phi = 23.2 + 0.0990 \cdot z$	—

$z$  : 標高 (m)

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大きい値として、港湾構造物設計事例集 (沿岸開発技術センター) に従い、表 9.2-8 のとおり設定する。

表 9.2-8 ジョイント要素のばね定数

	せん断剛性 $k_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	圧縮剛性 $k_n$ (kN/m <sup>3</sup> )
側方及び底面	$1.0 \times 10^6$	$1.0 \times 10^6$



(東西方向断面)

(南北方向断面)

— : ジョイント要素

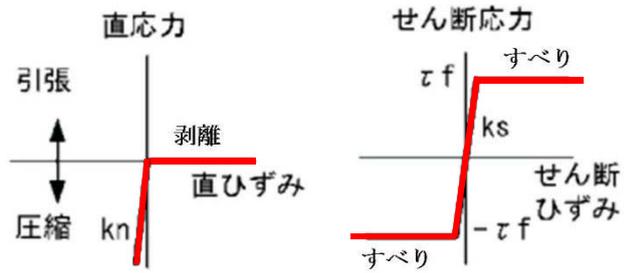


図 9.2-19 ジョイント要素の考え方

#### 9.2.10 減衰定数

動的解析における地盤及び構造物の減衰については、固有値解析により求められる固有振動数及び初期減衰定数に基づく剛性比例型減衰を考慮する。

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

一方、有効応力解析における低振動数帯で減衰 $\alpha$  [M]の影響がない剛性比例型減衰では、地盤の1次固有振動数が時系列で低振動数側へシフトしていくのに伴い、1次固有振動モードに対する減衰定数が初期減衰定数より保守的に小さい側へ変化していくことを考慮できる。

ゆえに、有効応力解析では、地震力による時系列での地盤剛性の軟化に伴う1次固有振動数の低振動数側へのシフトに応じて、1次固有振動モードに対する減衰定数として、初期減衰定数よりも保守的に小さい側のモード減衰定数を適用し、地盤応答の適切な評価が行えるように、低振動数帯で減衰 $\alpha$  [M]の影響がない剛性比例型減衰を採用した。

$$[C] = \alpha [M] + \beta [K]$$

ここで、

[C] : 減衰係数マトリックス

[M] : 質量マトリックス

[K] : 剛性マトリックス

$\alpha$ 、 $\beta$  : 係数

係数 $\alpha$ 、 $\beta$ は以下のように求めている。

$$\alpha = 0$$

$$\beta = \frac{h}{\pi f}$$

ここで、

f : 固有値解析により求められる1次固有振動数

h : 各材料の減衰定数

地盤の減衰定数は1%（解析における減衰は、ひずみが大きい領域では履歴減衰が支配的となる。このため、解析上の安定のためになるべく小さい値として1%を採用している）とする。また、線形材料としてモデル化するコンクリートの減衰定数は5%（J E A G 4 6 0 1 -1987）とする。

図 9.2-20 に Rayleigh 減衰の設定フローを、表 9.2-9 に固有値解析結果を示す。

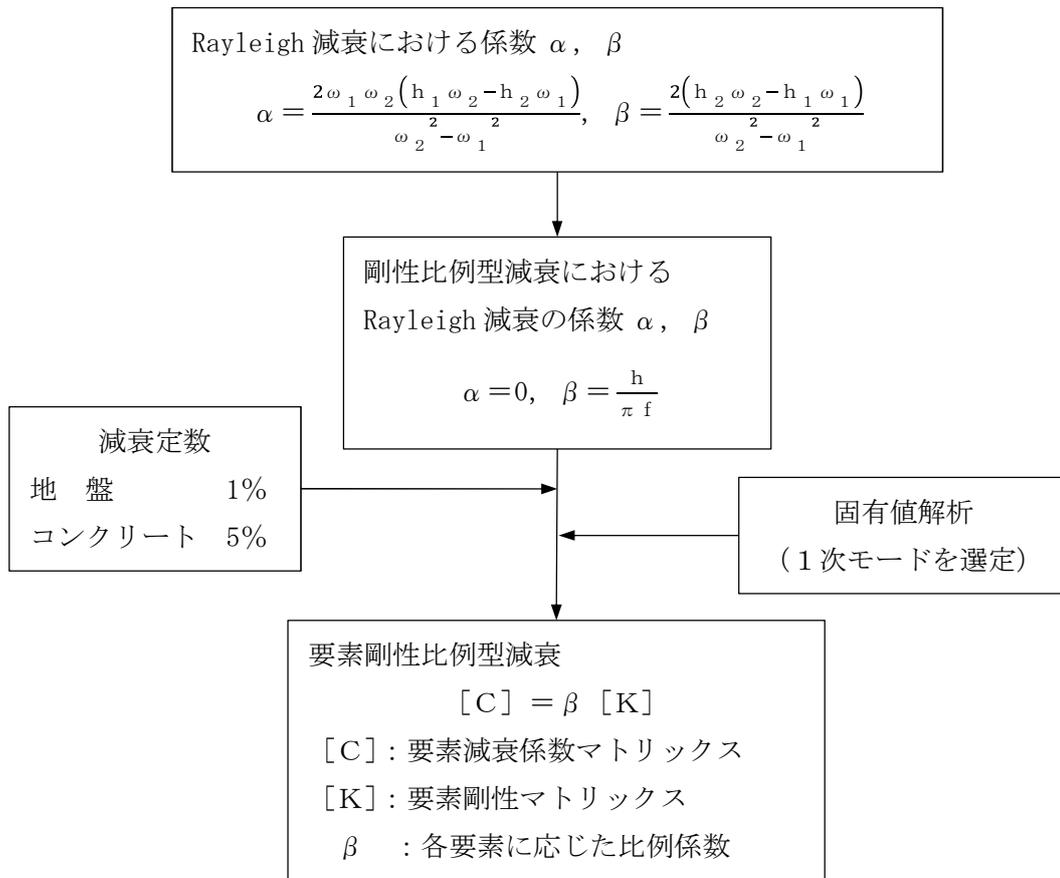


図 9.2-20 Rayleigh 減衰の設定フロー

表 9.2-9 (1) 固有値解析結果 (東西方向断面)

(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

モード次数	固有振動数 (Hz)	刺激係数	備考
1	0.732	164.920	地盤の1次として採用
2	1.473	0.496	—
3	1.845	-25.928	—
4	2.130	48.272	構造物の1次として採用
5	2.319	-8.095	—
6	2.618	-8.875	—
7	2.861	-15.679	—
8	3.115	-4.345	—
9	3.297	24.850	—

表 9.2-9 (2) 固有値解析結果 (南北方向断面)

(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

モード次数	固有振動数 (Hz)	刺激係数	備考
1	0.729	164.850	地盤の1次として採用
2	1.460	2.512	—
3	1.700	-23.289	—
4	2.090	-47.293	構造物の1次として採用
5	2.320	15.950	—
6	2.388	4.769	—
7	2.750	21.772	—
8	2.847	7.059	—
9	3.125	1.265	—

表 9.2-9 (3) 固有値解析結果 (東西方向断面)

(検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 $\sigma$ ) した解析ケース)

モード次数	固有振動数 (Hz)	刺激係数	備考
1	0.732	164.980	地盤の1次として採用
2	1.474	0.396	—
3	1.865	-26.951	—
4	2.146	47.706	構造物の1次として採用
5	2.336	-9.809	—
6	2.652	-8.327	—
7	2.881	15.684	—
8	3.156	-5.419	—
9	3.346	-23.522	—

表 9.2-9 (4) 固有値解析結果 (南北方向断面)

(検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 $\sigma$ ) した解析ケース)

モード次数	固有振動数 (Hz)	刺激係数	備考
1	0.729	164.920	地盤の1次として採用
2	1.462	2.348	—
3	1.711	-23.860	—
4	2.106	-46.856	構造物の1次として採用
5	2.350	17.367	—
6	2.400	-5.864	—
7	2.767	-21.559	—
8	2.872	-5.839	—
9	3.165	2.657	—

表 9.2-9 (5) 固有値解析結果 (東西方向断面)

(検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1 $\sigma$ ) した解析ケース)

モード次数	固有振動数 (Hz)	刺激係数	備考
1	0.731	164.840	地盤の1次として採用
2	1.472	0.651	—
3	1.816	-24.728	—
4	2.110	48.817	構造物の1次として採用
5	2.300	5.810	—
6	2.578	-9.593	—
7	2.833	-15.725	—
8	3.064	-2.721	—
9	3.239	25.679	—

表 9.2-9 (6) 固有値解析結果 (南北方向断面)

(検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1 $\sigma$ ) した解析ケース)

モード次数	固有振動数 (Hz)	刺激係数	備考
1	0.728	164.760	地盤の1次として採用
2	1.458	2.685	—
3	1.686	-22.485	—
4	2.067	47.957	構造物の1次として採用
5	2.284	13.292	—
6	2.375	-3.624	—
7	2.727	-21.672	—
8	2.818	9.083	—
9	3.062	-1.852	—

表 9.2-9 (7) 固有値解析結果 (東西方向断面)  
 (検討ケース④) : 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により  
 地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

モード次数	固有振動数 (Hz)	刺激係数	備考
1	0.723	162.410	1次として採用
2	1.420	-3.748	—
3	1.520	-6.142	—
4	1.642	45.591	—
5	1.921	19.204	—
6	2.196	4.963	—
7	2.329	8.796	—
8	2.457	29.450	—
9	2.627	-1.589	—

表 9.2-9 (8) 固有値解析結果 (南北方向断面)  
 (検討ケース④) : 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により  
 地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

モード次数	固有振動数 (Hz)	刺激係数	備考
1	0.720	161.930	1次として採用
2	1.310	-24.921	—
3	1.487	-9.248	—
4	1.664	19.561	—
5	1.773	40.295	—
6	2.039	2.431	—
7	2.231	11.294	—
8	2.396	7.012	—
9	2.479	-26.135	—

### 9.2.11 荷重の組合せ

耐震安全性評価にて考慮する荷重は、通常運転時の荷重（永久荷重）及び地震時荷重を抽出し、それぞれ組合せて設定する。地震時荷重には、地震時土圧、機器・配管からの反力による荷重が含まれるものとする。

雪荷重以外の変動荷重（風荷重・温度荷重）については、発電所の立地特性や常設低圧代替注水系ポンプ室が地中に埋設された構造物であることを考慮すると、構造物に与える影響は軽微であると判断し、地震力と組合せる荷重としては除外した。

なお、常設低圧代替注水系ポンプ室は、地盤内に埋設されている構造物であることから、運転時の異常な過渡変化時の状態及び設計基準事故時の状態の影響を受けないと考えられるため、当該状態についての組合せは考慮しないものとする。また、重大事故等対処時においても、地盤内で設計基準事故時の条件を上回るような事象は発生しないため、設計基準事故時の条件を上回る荷重はない。

荷重の組合せを表 9.2-10 に示す。地震時に常設低圧代替注水系ポンプ室に作用する機器・配管系からの反力については、機器・配管系を、解析モデルに付加質量として与えることで考慮する。

表 9.2-10 荷重の組合せ

種別		荷重		算定方法
永久荷重	常時考慮荷重	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単位体積重量を乗じて設定
		機器・配管荷重	○	・機器・配管荷重の重量に基づいて設定
		土被り荷重	—	・躯体天端が地表面にある構造物を参照
		永久上載荷重	—	・恒常的に配置された設備はないことから、考慮しない。
	静止土圧		○	・初期応力解析により算定
	外水圧		○	・地下水位に応じた静水圧として設定 ・水の単位体積重量を考慮
変動荷重	積雪荷重以外	—	・積雪荷重以外には発電所の立地特性及び構造物の配置状況を踏まえると、偶発荷重（地震荷重）と組合せるべき変動荷重はない。	
	積雪荷重	○	・積雪荷重を考慮	
偶発荷重	水平地震動	○	・基準地震動 $S_d$ による水平・鉛直同時加振	
	鉛直地震動	○	・躯体、機器・配管の慣性力、動土圧を考慮	

(1) 機器・配管荷重

各フロアのスラブには図 9.2-21 に示すように、低圧代替注水ポンプ，配管等の荷重を考慮する。各荷重は，単位奥行き当たりの荷重として考慮する。

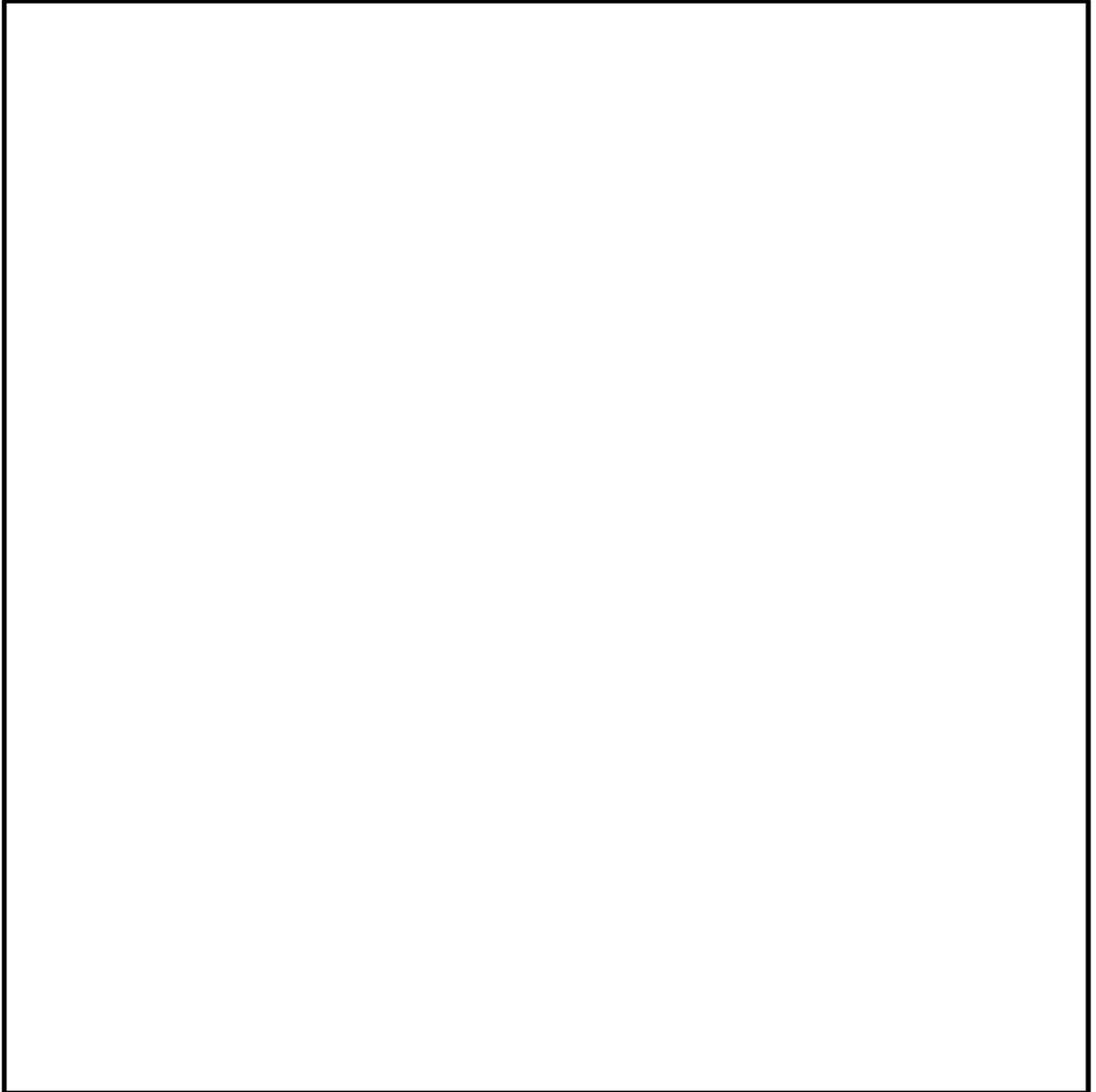


図 9.2-21 作用荷重図

(2) 外水圧

常設低圧代替注水系ポンプ室周辺の地盤においては、地下水位を地表面に設定する。地下水の密度は  $1.00 \text{ g/cm}^3$  とする。

(3) 積雪荷重

積雪荷重については、「建築基準法施行令第 86 条」及び「茨城県建築基準法施行細則 第 16 条の 4」に従って設定する。積雪の厚さ  $1 \text{ cm}$  あたりの荷重を  $20 \text{ N/m}^2$  とし、積雪量は  $30 \text{ cm}$  としていることから常時の積雪荷重は  $600 \text{ N/m}^2$  となる。地震時は、常時の雪荷重の  $0.35$  倍となることから  $210 \text{ N/m}^2$  とし設定する。解析上は、頂版の重量に雪荷重を見込んでモデル化している。図 9.2-22 に雪荷重の考慮方法を示す。

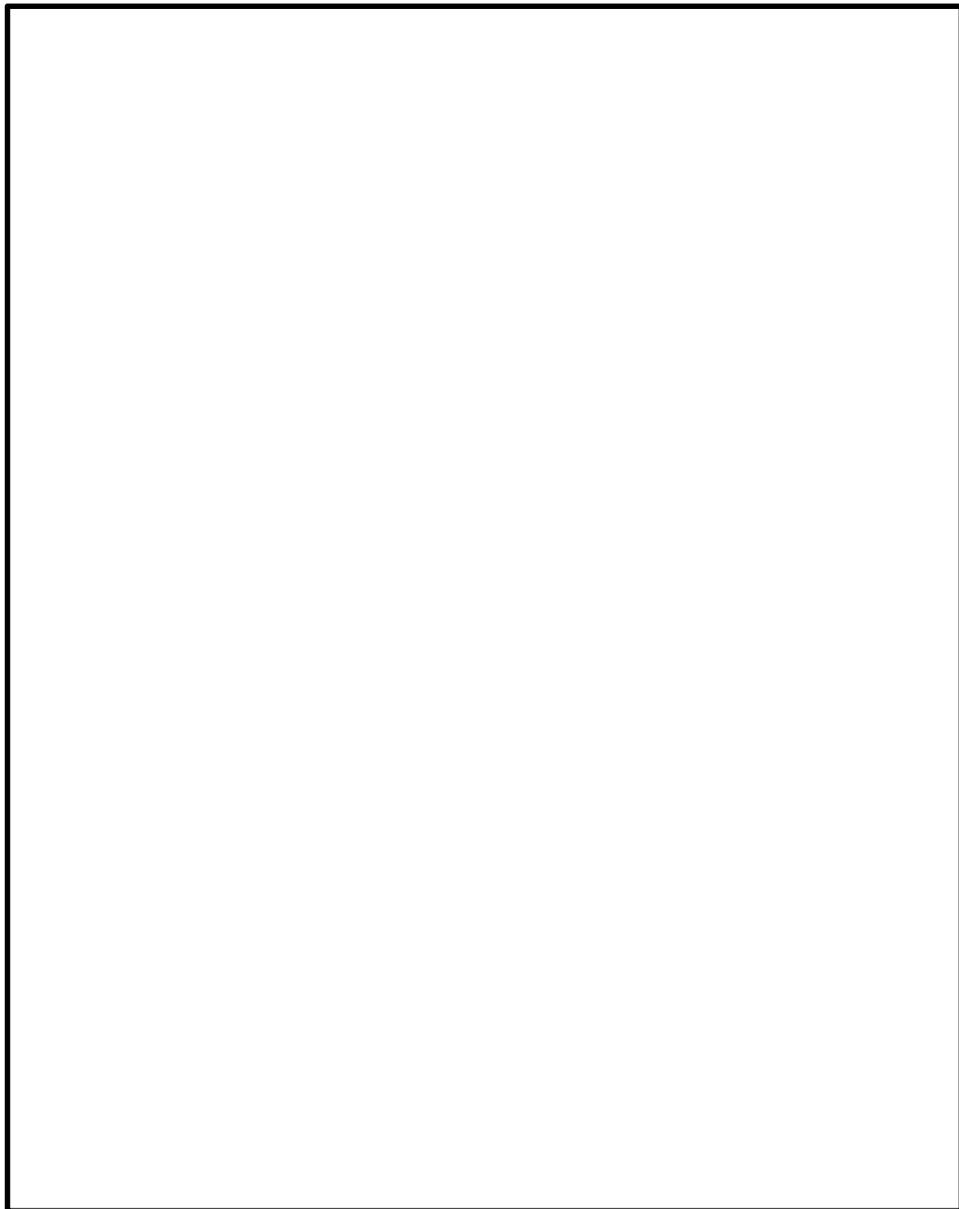


図 9.2-22 積雪荷重の作用方法

9.2.12 地震応答解析の検討ケース

(1) 耐震評価における検討ケース

耐震評価における検討ケースを表 9.2-11 に示す。

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

②～⑥より追加検討ケースを実施する地震動の選定フローを図 9.2-23 に示す。

表 9.2-11 耐震評価における検討ケース

検討ケース		①	②	③	④	⑤	⑥
液状化強度特性の設定		原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース(基本ケース)	地盤物性のばらつきを考慮(+1 $\sigma$ )した解析ケース	地盤物性のばらつきを考慮(-1 $\sigma$ )した解析ケース	地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース	原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース	地盤物性のばらつきを考慮(+1 $\sigma$ )して非液状化の条件を仮定した解析ケース
		原地盤に基づく液状化強度特性(標準偏差を考慮)	原地盤に基づく液状化強度特性(標準偏差を考慮)	原地盤に基づく液状化強度特性(標準偏差を考慮)	敷地に存在しない豊浦標準砂に基づく液状化強度特性	液状化パラメータを非適用	液状化パラメータを非適用
地震波 (位相)	$S_s-D1$	(H+, V+)	実施				
		(H+, V-)	実施				
		(H-, V+)	実施				
		(H-, V-)	実施				
	$S_s-11$		実施				
	$S_s-12$		実施				
	$S_s-13$		実施				
	$S_s-14$		実施				
	$S_s-21$		実施				
	$S_s-22$		実施				
$S_s-31$	(H+, V+)	実施					
	(H-, V+)	実施					

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

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

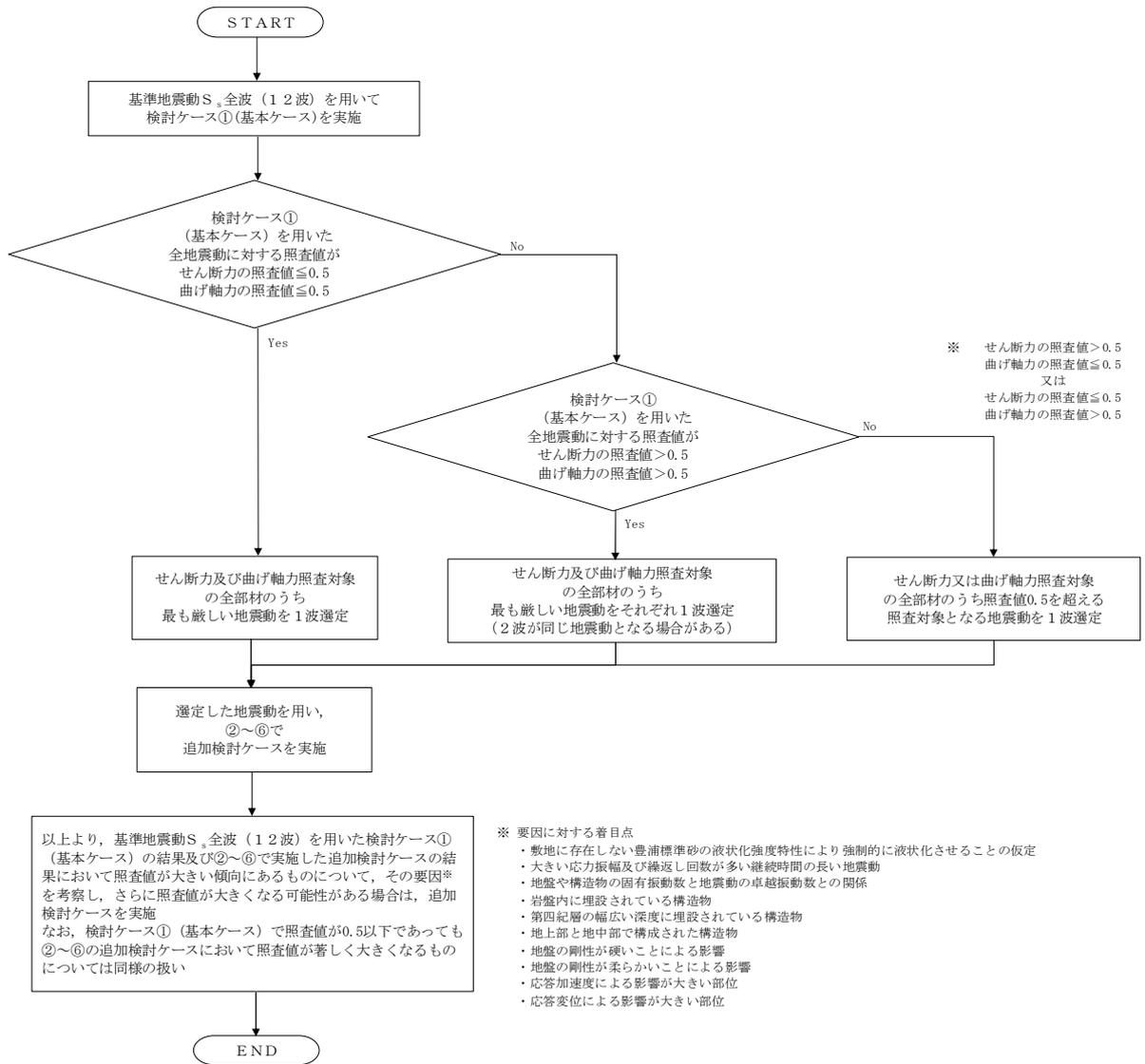


図 9.2-23 ②～⑥より追加検討ケースを実施する地震動の選定フロー

(2) 機器・配管系に対する加速度応答抽出のための検討ケース

機器・配管系に対する加速度応答の抽出における検討ケースを表 9.2-12 に示す。

全ての基準地震動  $S_s$  に対して実施する⑤の検討ケース（原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース）において、上載される機器・配管系の固有振動数帯で加速度応答が最も大きくなる地震動を用い、④及び⑥より追加検討ケースを実施する。

表 9.2-12 機器・配管系に対する加速度応答抽出のための検討ケース

検討ケース		④ 地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース	⑤ 原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース	⑥ 地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) して非液状化の条件を仮定した解析ケース
液状化強度特性の設定		敷地に存在しない豊浦標準砂に基づく液状化強度特性	液状化パラメータを非適用	液状化パラメータを非適用
地震波 (位相)	$S_s - D 1$	(H+, V+)	全ての基準地震動 $S_s$ に対して実施する⑤の検討ケース（原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース）において、上載される機器・配管系の固有振動数帯で加速度応答が最も大きくなる地震動を用い、④及び⑥より追加検討ケースを実施する。	実施
		(H+, V-)		実施
		(H-, V+)		実施
		(H-, V-)		実施
	$S_s - 1 1$	実施		
	$S_s - 1 2$	実施		
	$S_s - 1 3$	実施		
	$S_s - 1 4$	実施		
	$S_s - 2 1$	実施		
	$S_s - 2 2$	実施		
$S_s - 3 1$	(H+, V+)	実施		
	(H-, V+)	実施		

### 9.3 評価内容

#### 9.3.1 入力地震動の設定

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

地震応答解析に用いる入力地震動は、解放基盤表面で定義される基準地震動 $S_s$ を、1次元波動論により地震応答解析モデルの底面位置で評価したものをを用いる。入力地震動算定の概念図を図9.3-1に示す。

入力地震動の算定には、解析コード「k-SHAKE Ver. 6.2.0」を使用する。解析コードの検証及び妥当性確認の概要については、V-5-25「計算機プログラム(解析コード)の概要」に示す。

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

図9.3-2及び図9.3-3に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。

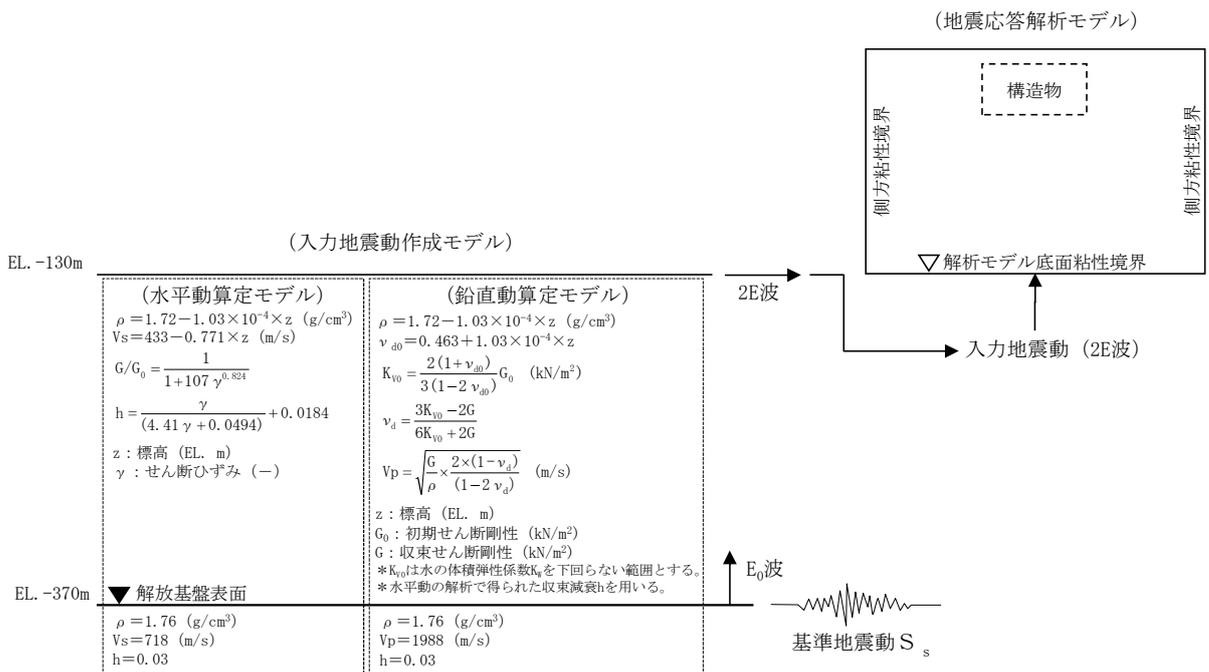
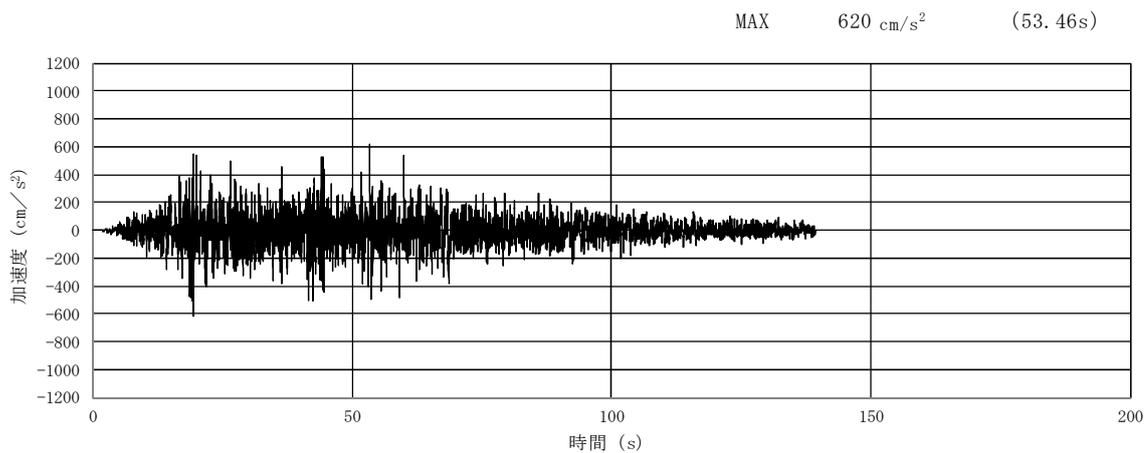
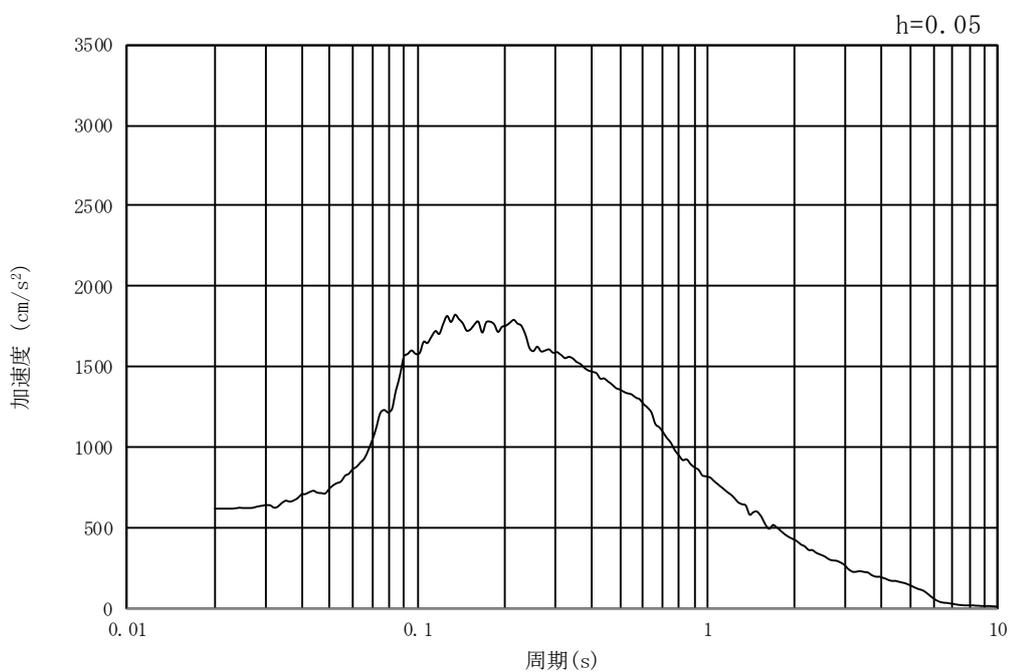


図 9.3-1 入力地震動算定の概念図

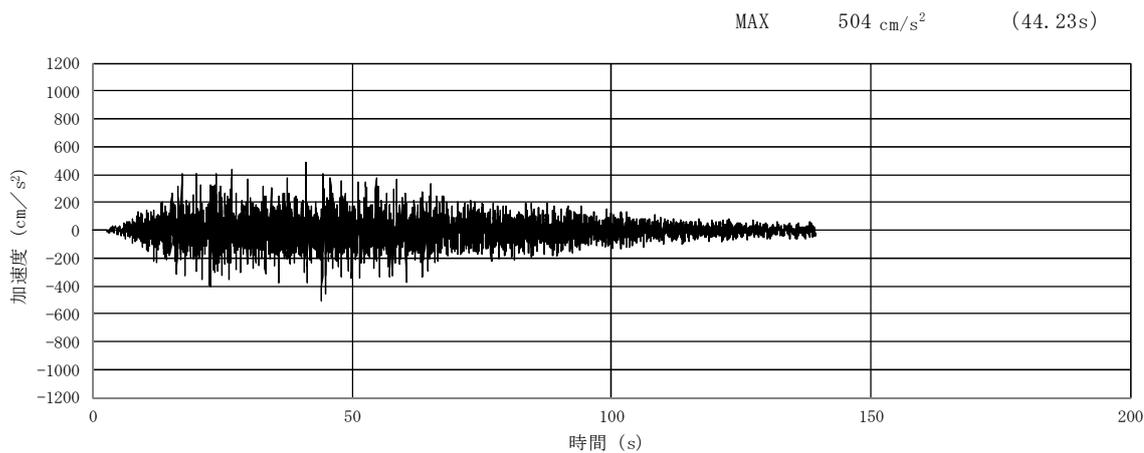


(a) 加速度時刻歴波形

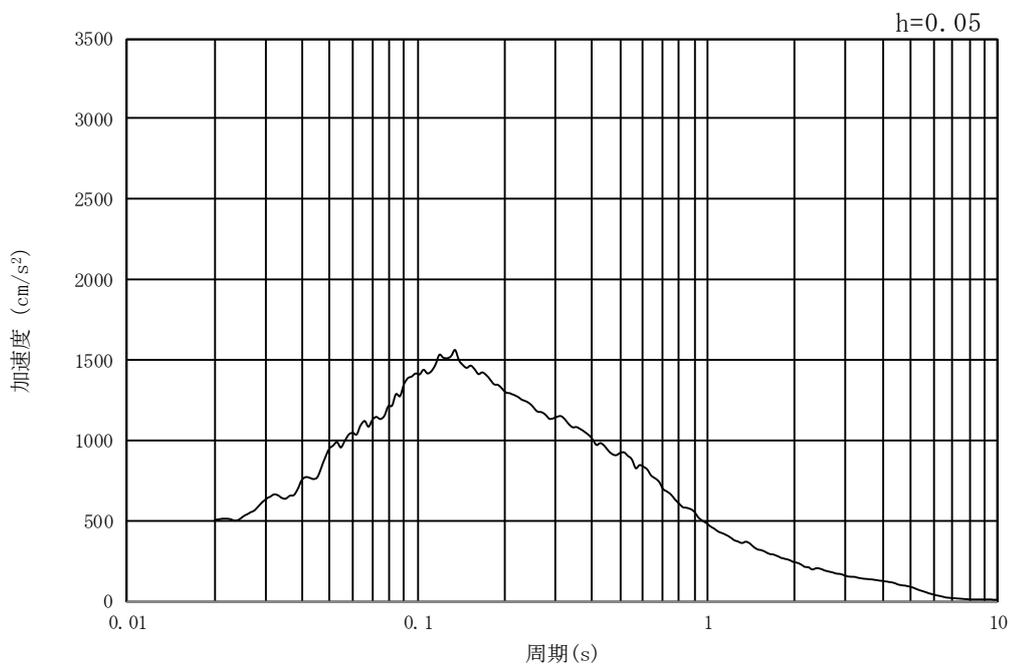


(b) 加速度応答スペクトル

図 9.3-2 (1) 東西方向断面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  
(水平方向 :  $S_s - D1$ )

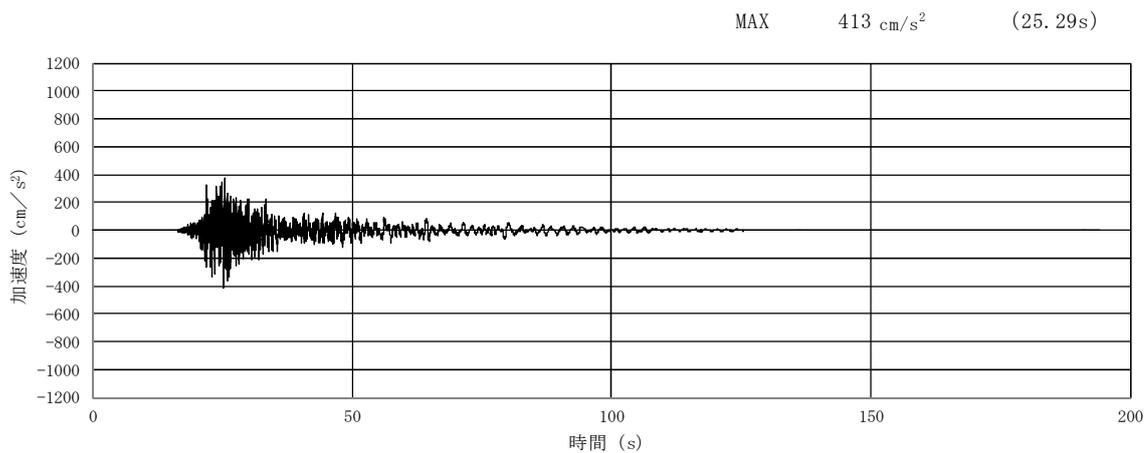


(a) 加速度時刻歴波形

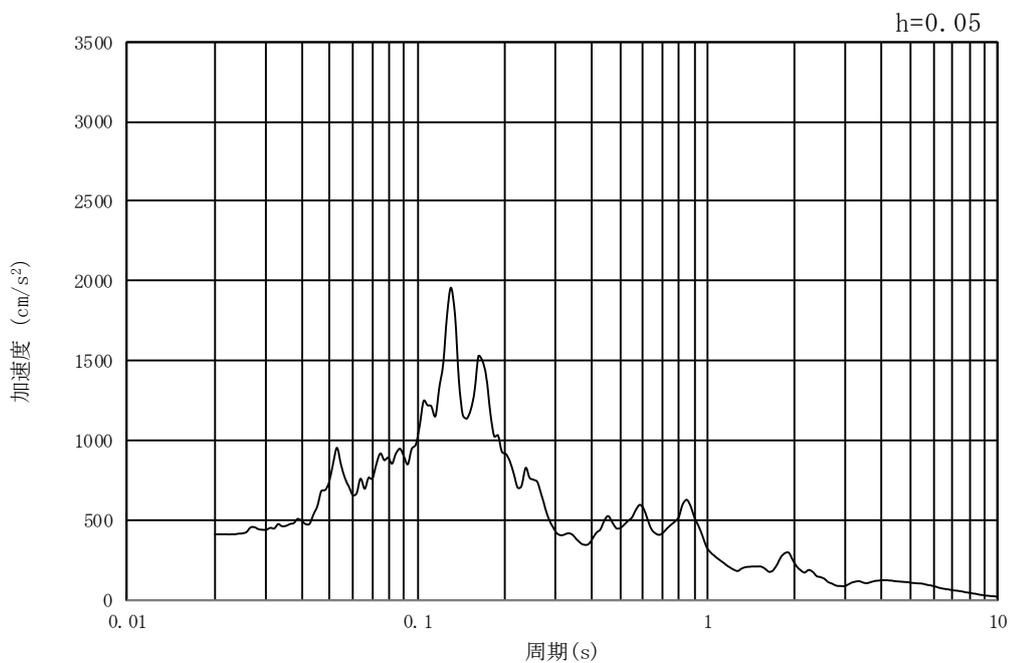


(b) 加速度応答スペクトル

図 9.3-2 (2) 東西方向断面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  
(鉛直方向：S<sub>s</sub>-D1)

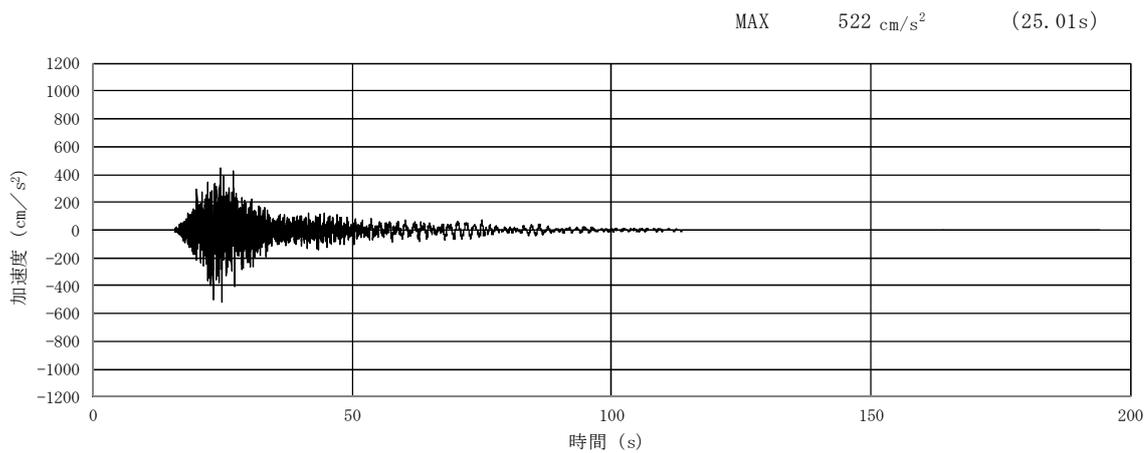


(a) 加速度時刻歴波形

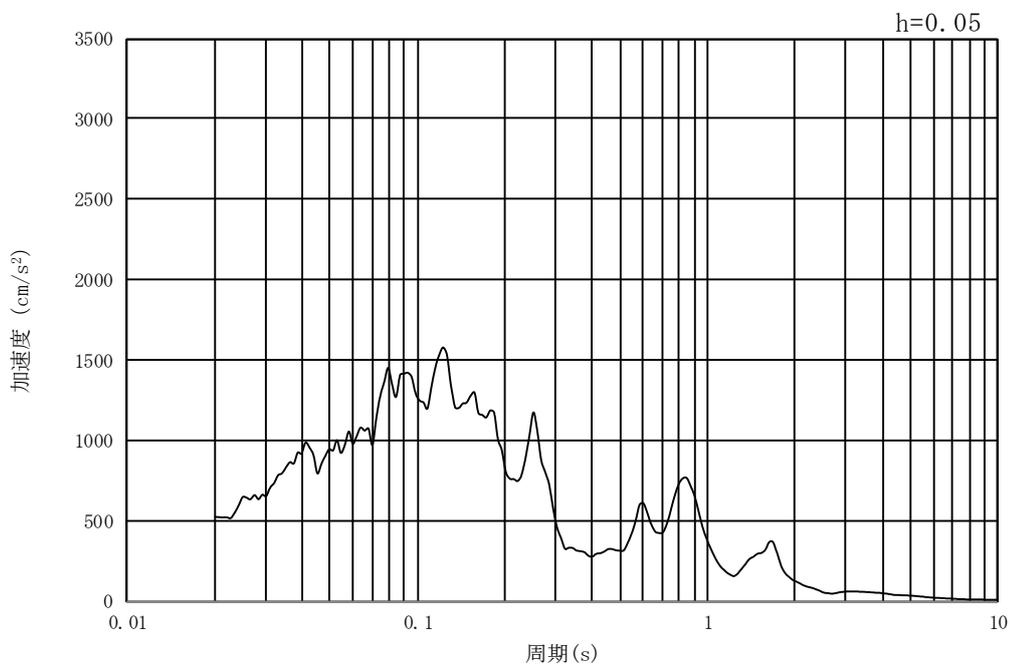


(b) 加速度応答スペクトル

図 9.3-2 (3) 東西方向断面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  
(水平方向 :  $S_s - 11$ )

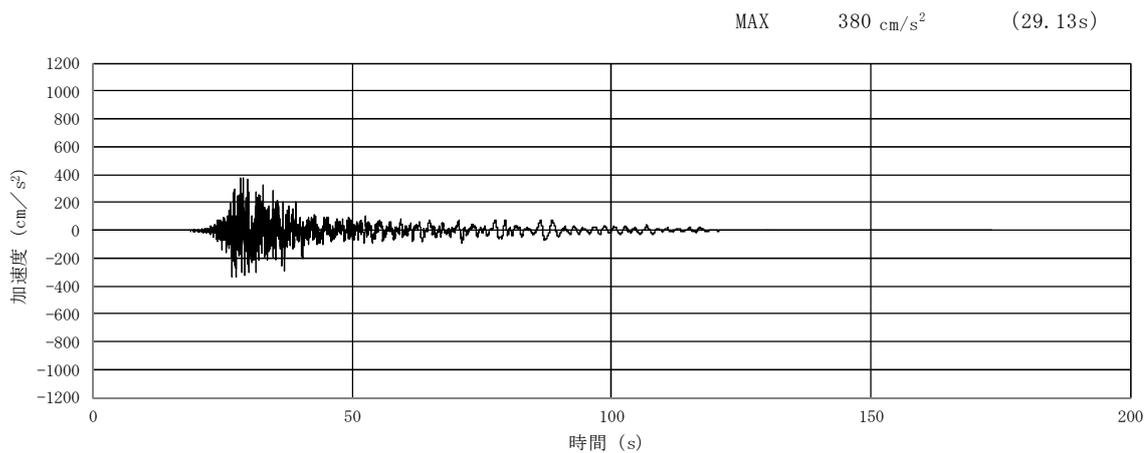


(a) 加速度時刻歴波形

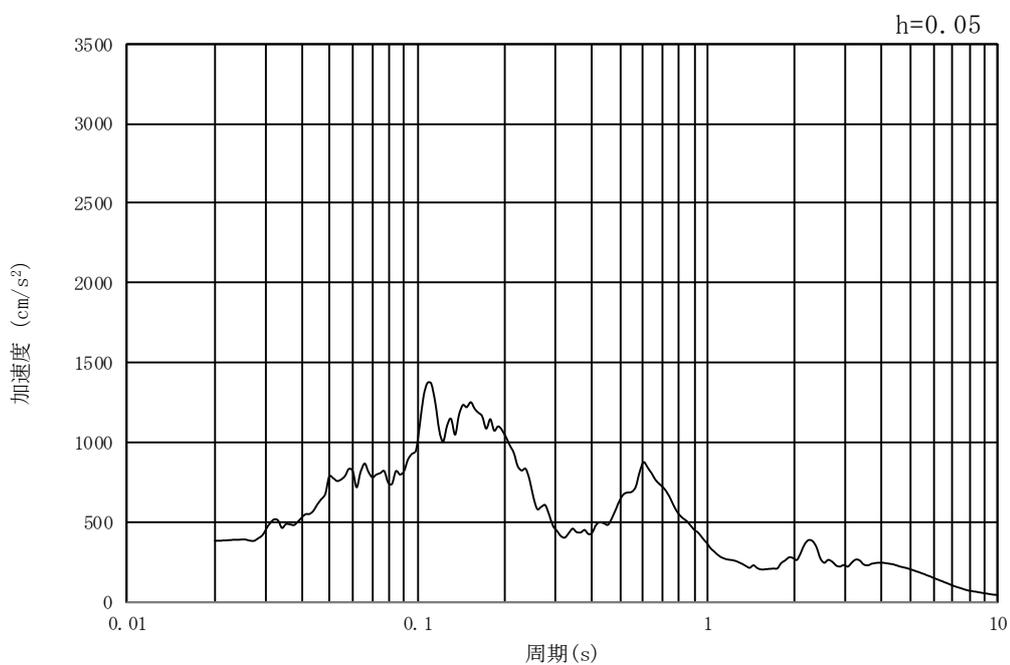


(b) 加速度応答スペクトル

図 9.3-2 (4) 東西方向断面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  
(鉛直方向 :  $S_s - 1.1$ )

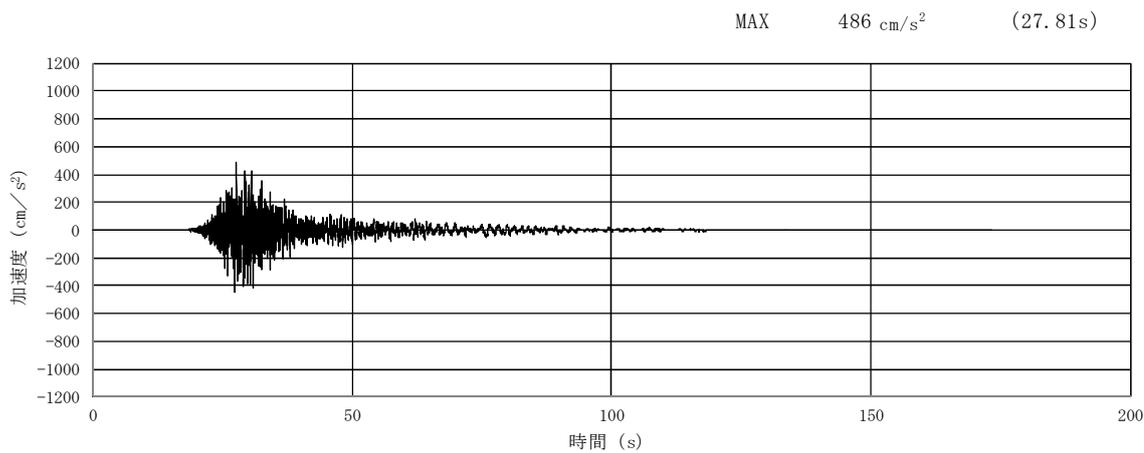


(a) 加速度時刻歴波形

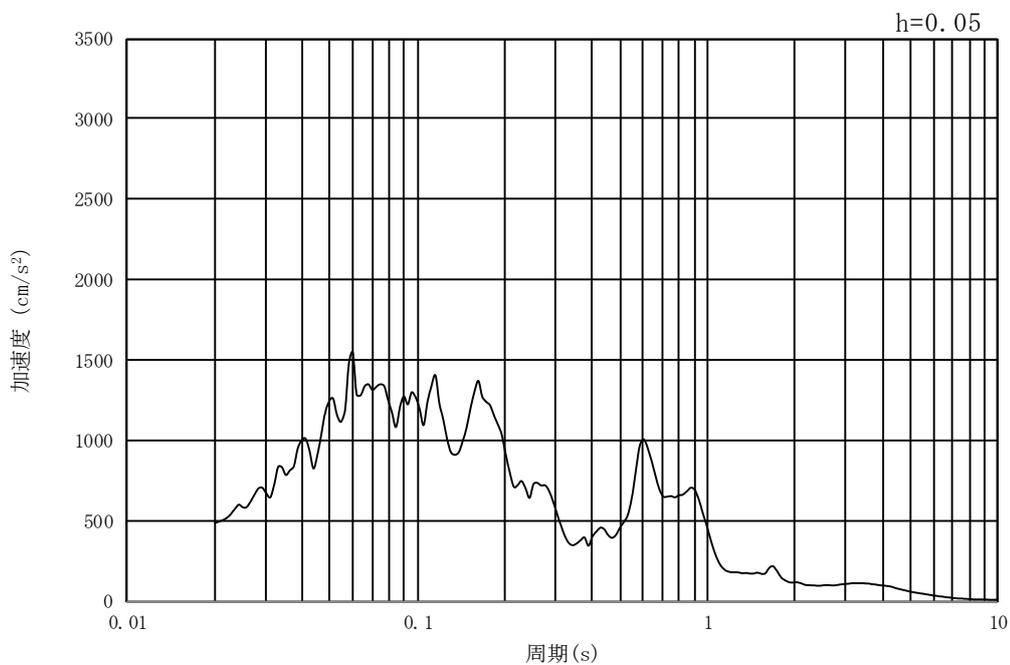


(b) 加速度応答スペクトル

図 9.3-2 (5) 東西方向断面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  
(水平方向 :  $S_s - 1.2$ )

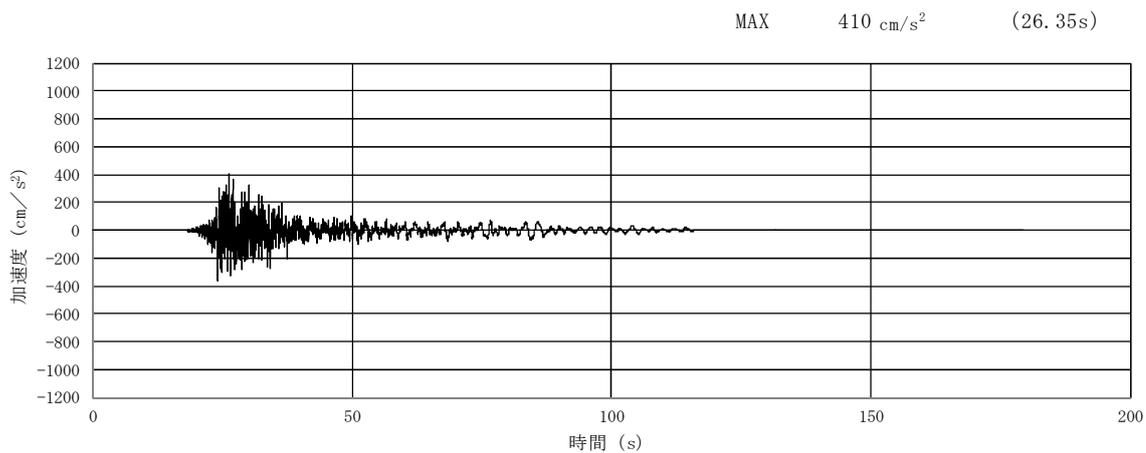


(a) 加速度時刻歴波形

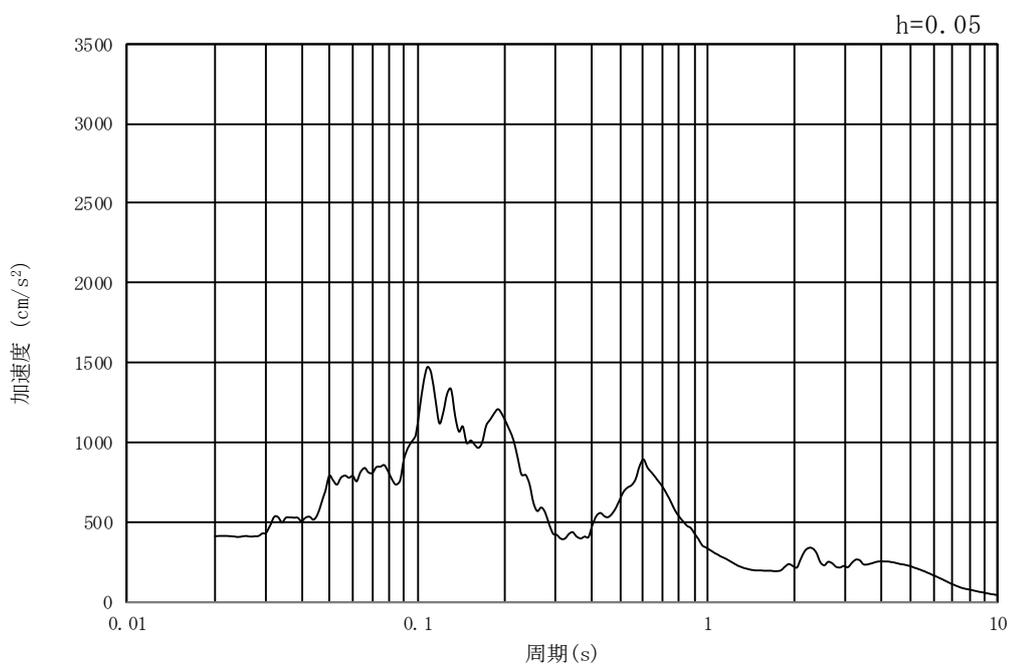


(b) 加速度応答スペクトル

図 9.3-2 (6) 東西方向断面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  
(鉛直方向 :  $S_s - 1.2$ )

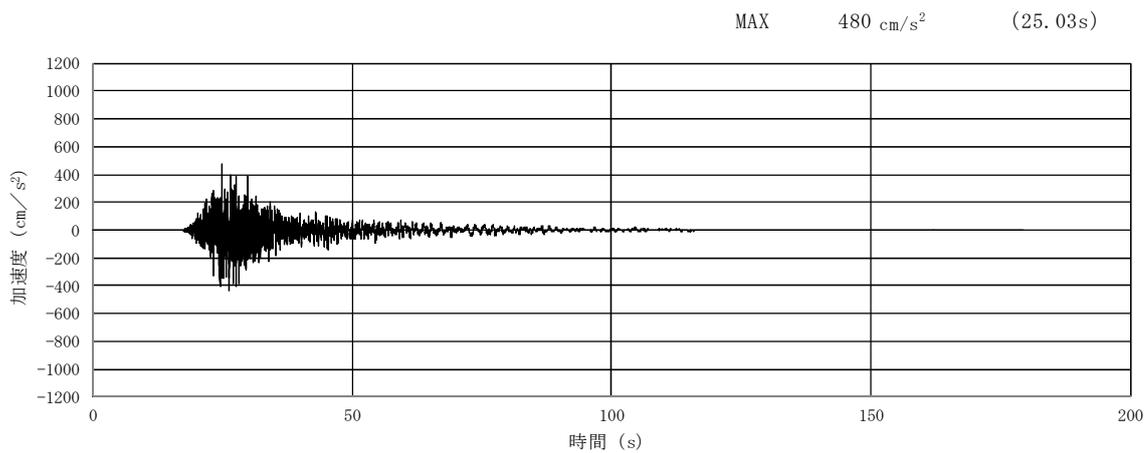


(a) 加速度時刻歴波形

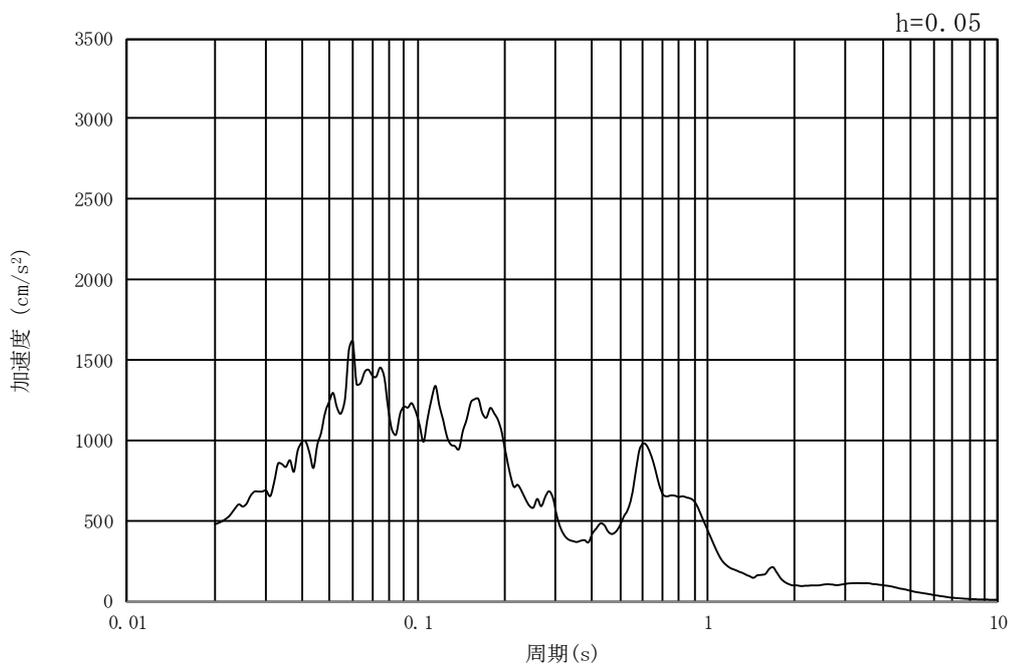


(b) 加速度応答スペクトル

図 9.3-2 (7) 東西方向断面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  
(水平方向 :  $S_s - 1.3$ )

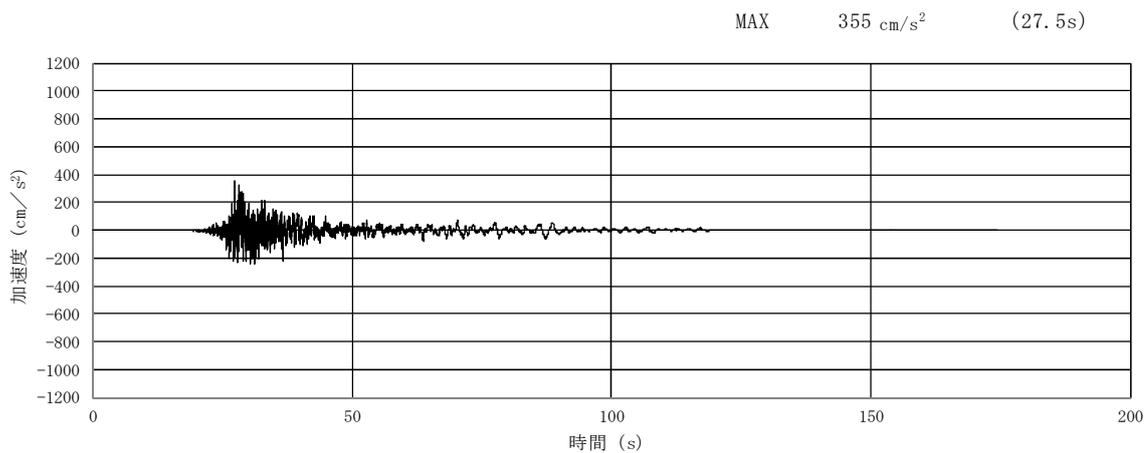


(a) 加速度時刻歴波形

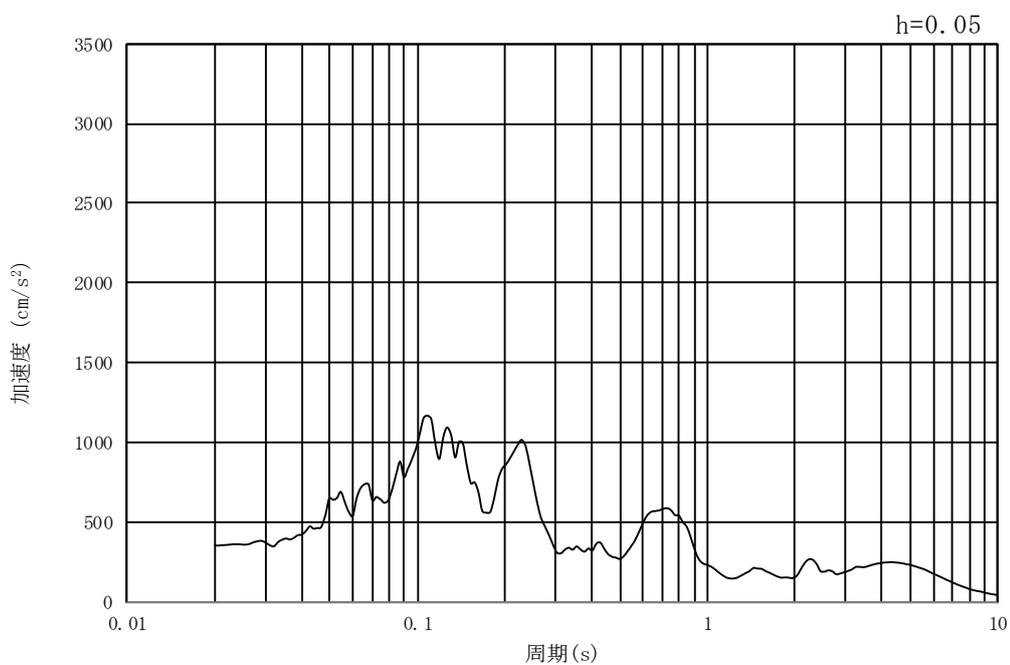


(b) 加速度応答スペクトル

図 9.3-2 (8) 東西方向断面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  
(鉛直方向 :  $S_s - 13$ )

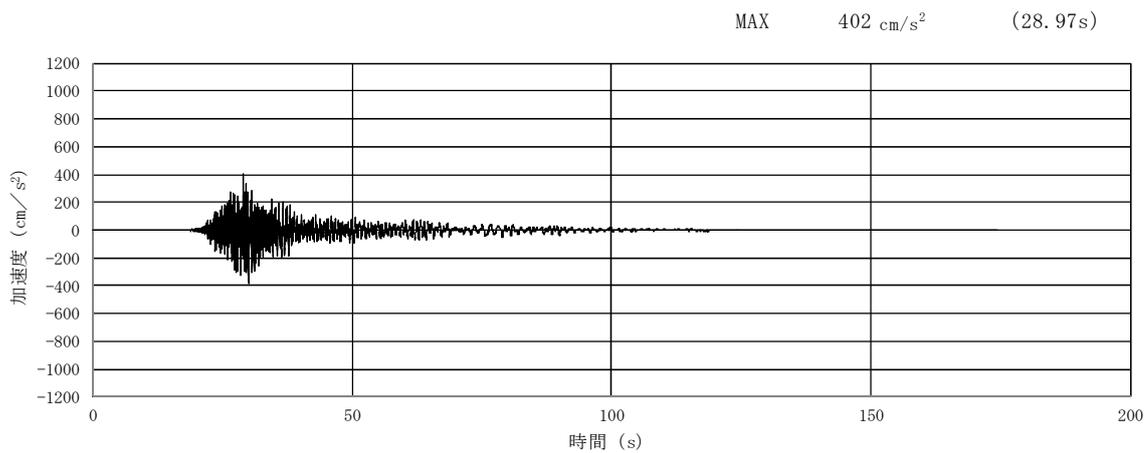


(a) 加速度時刻歴波形

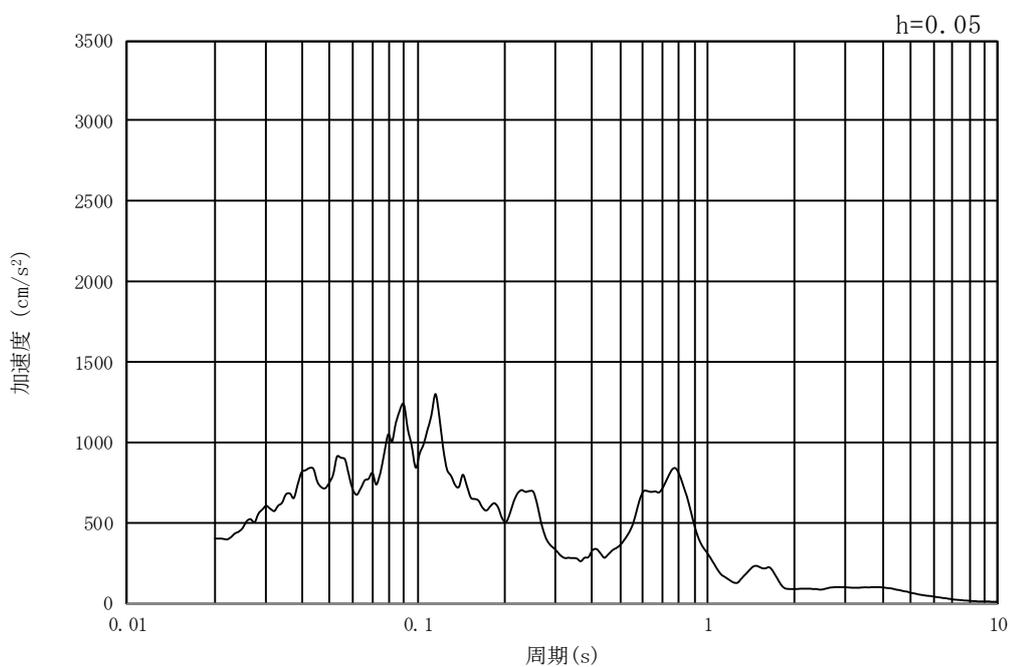


(b) 加速度応答スペクトル

図 9.3-2 (9) 東西方向断面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  
(水平方向 :  $S_s - 1.4$ )

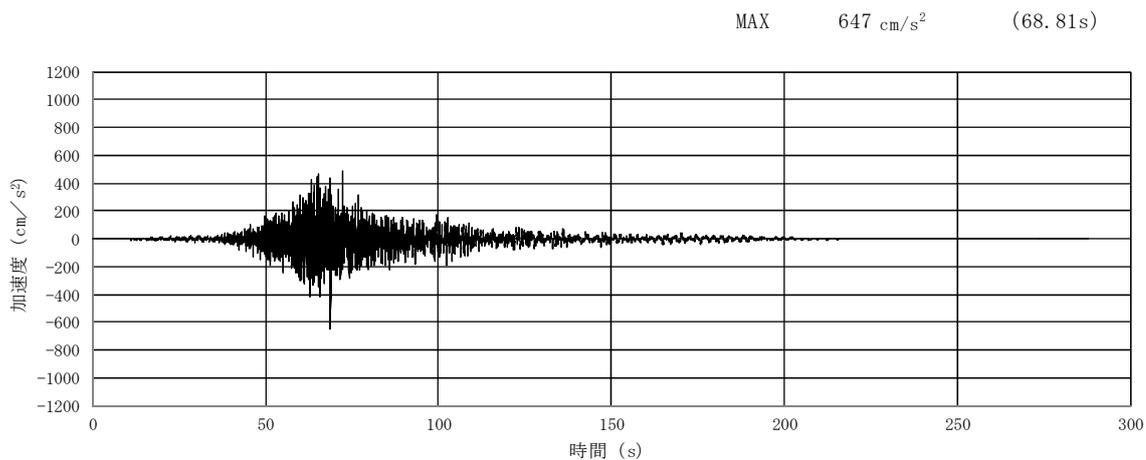


(a) 加速度時刻歴波形

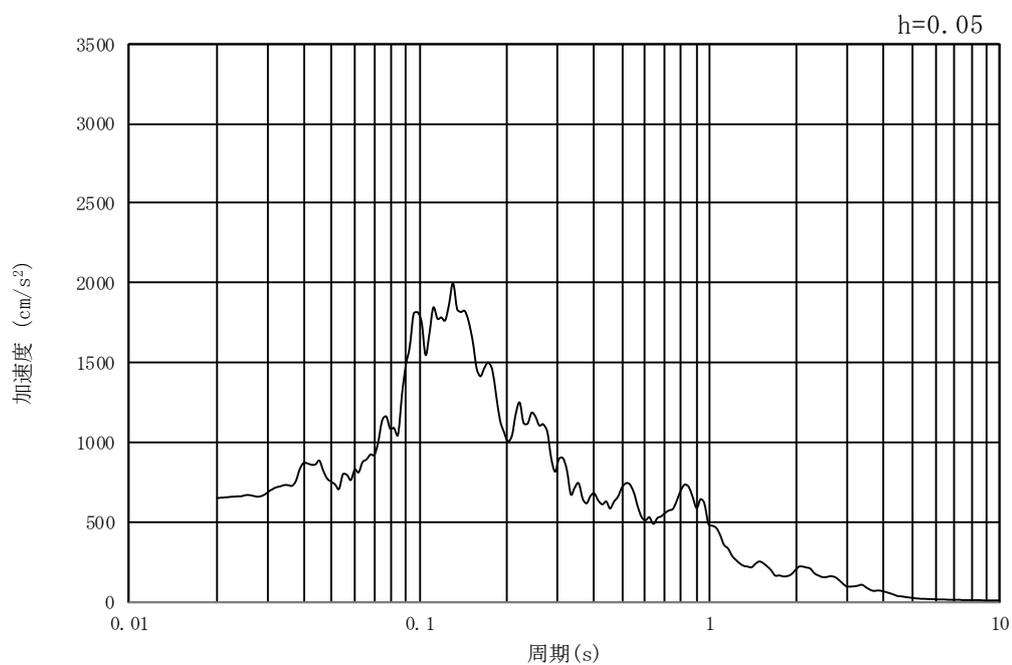


(b) 加速度応答スペクトル

図 9.3-2 (10) 東西方向断面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  
(鉛直方向 :  $S_s - 1.4$ )

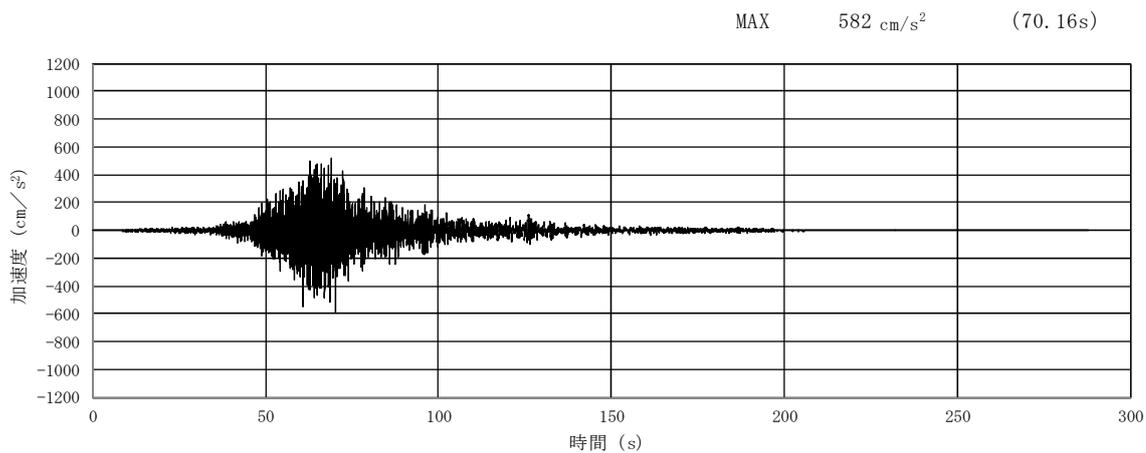


(a) 加速度時刻歴波形

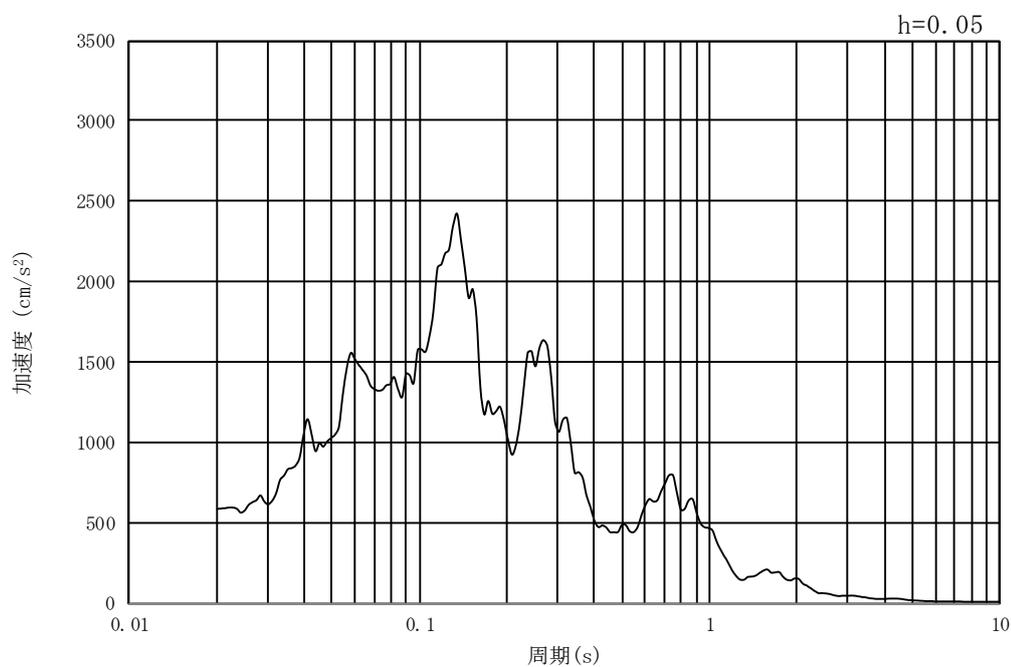


(b) 加速度応答スペクトル

図 9.3-2 (11) 東西方向断面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  
(水平方向:  $S_s - 21$ )

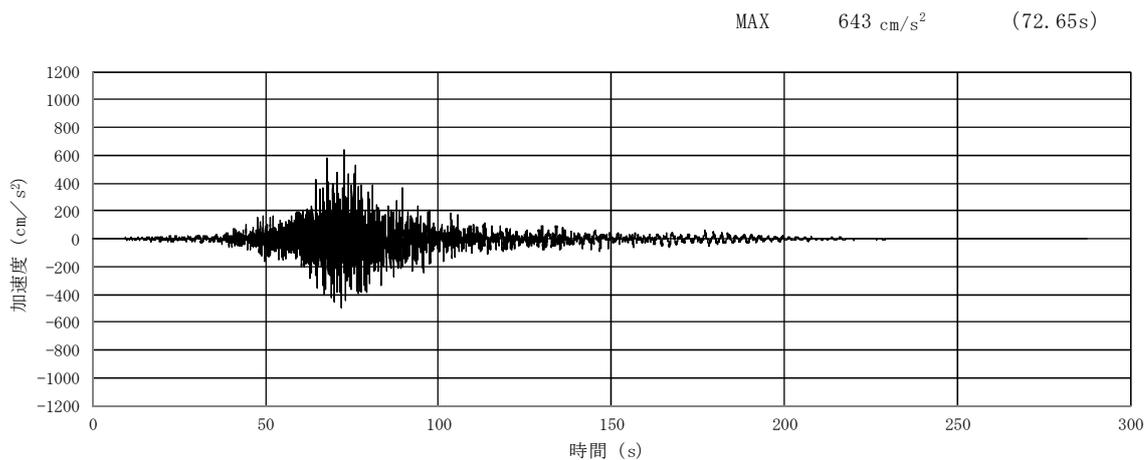


(a) 加速度時刻歴波形

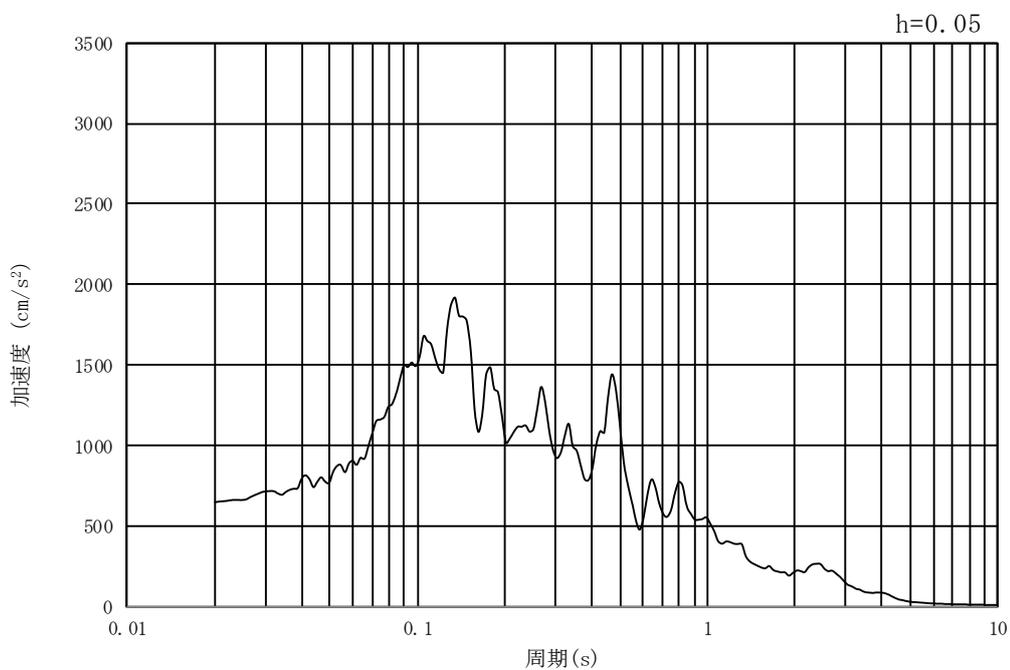


(b) 加速度応答スペクトル

図 9.3-2 (12) 東西方向断面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  
(鉛直方向 :  $S_s - 21$ )

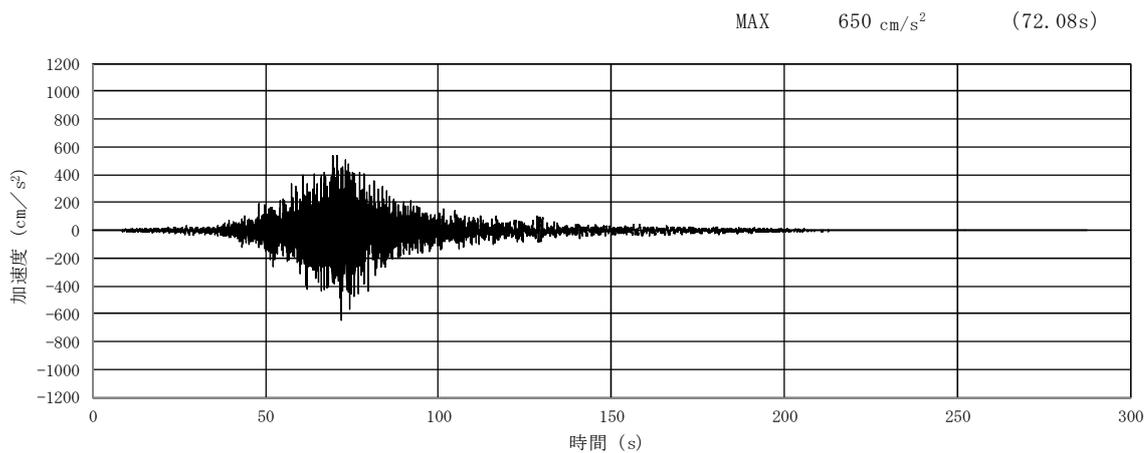


(a) 加速度時刻歴波形

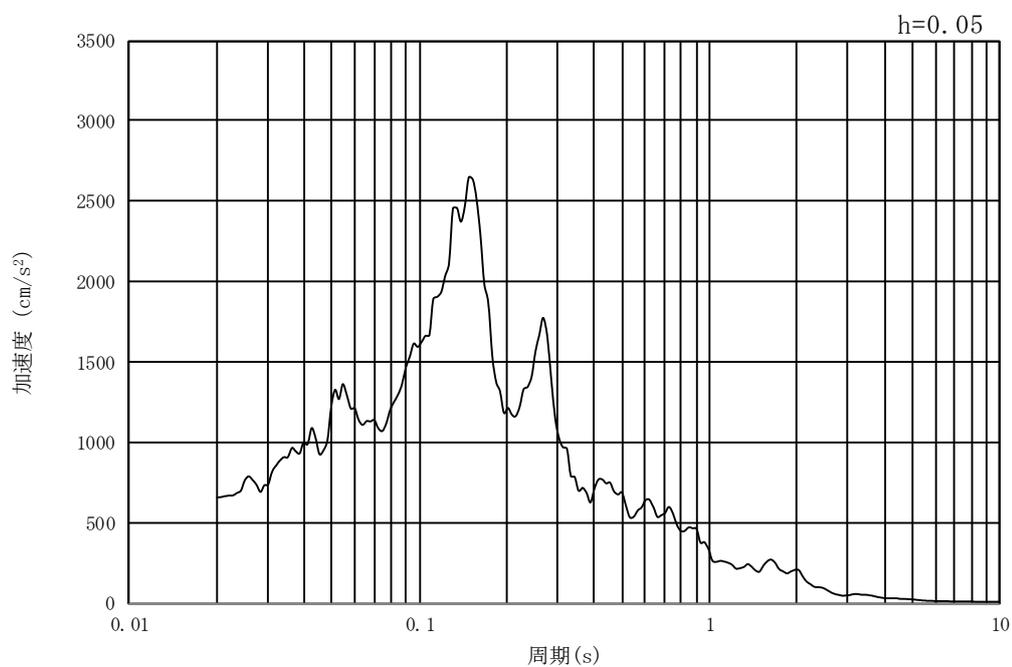


(b) 加速度応答スペクトル

図 9.3-2 (13) 東西方向断面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  
(水平方向 :  $S_s - 2.2$ )

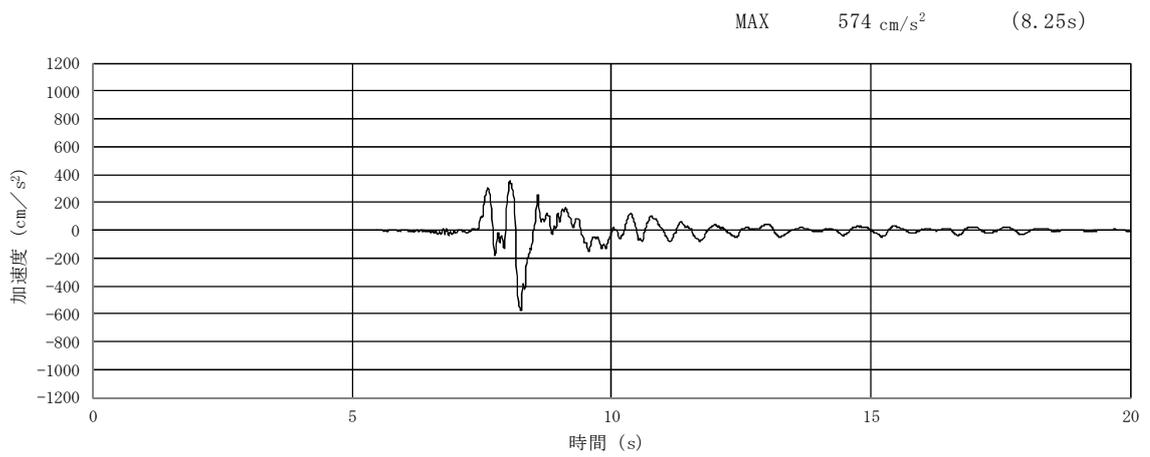


(a) 加速度時刻歴波形

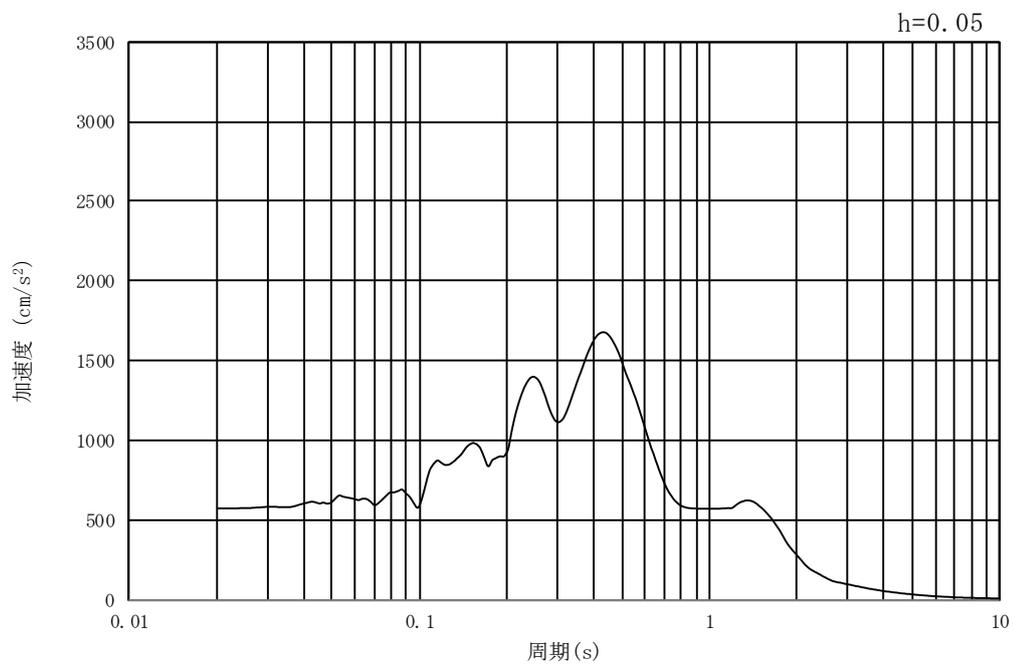


(b) 加速度応答スペクトル

図 9.3-2 (14) 東西方向断面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  
(鉛直方向 :  $S_s - 2.2$ )

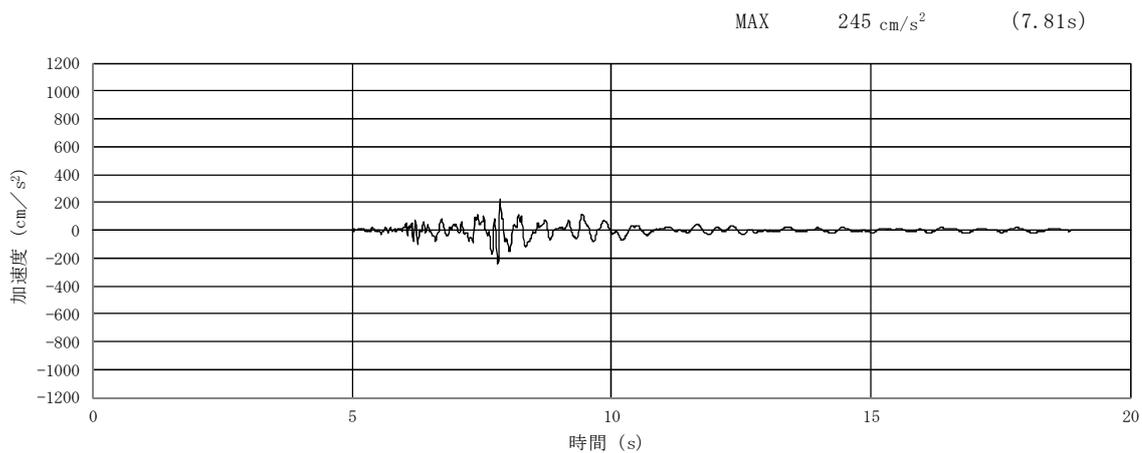


(a) 加速度時刻歴波形

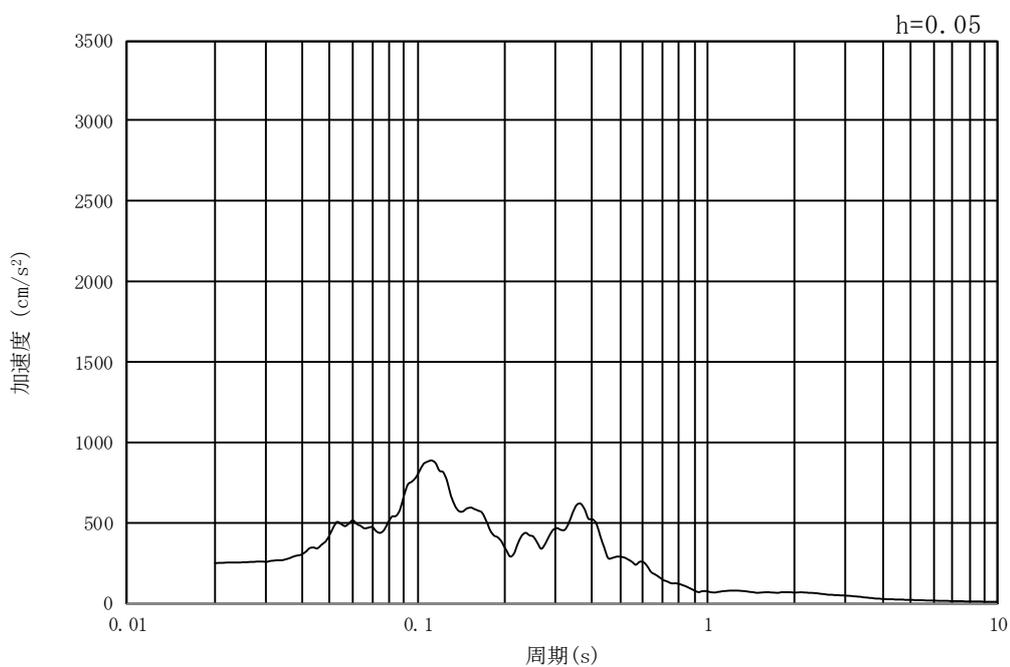


(b) 加速度応答スペクトル

図 9.3-2 (15) 東西方向断面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  
(水平方向 : S<sub>s</sub>-31)

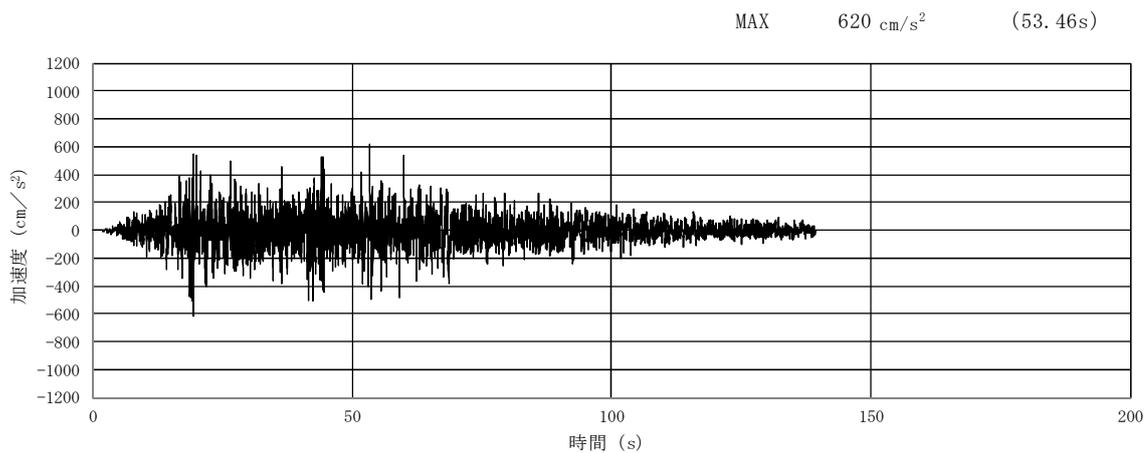


(a) 加速度時刻歴波形

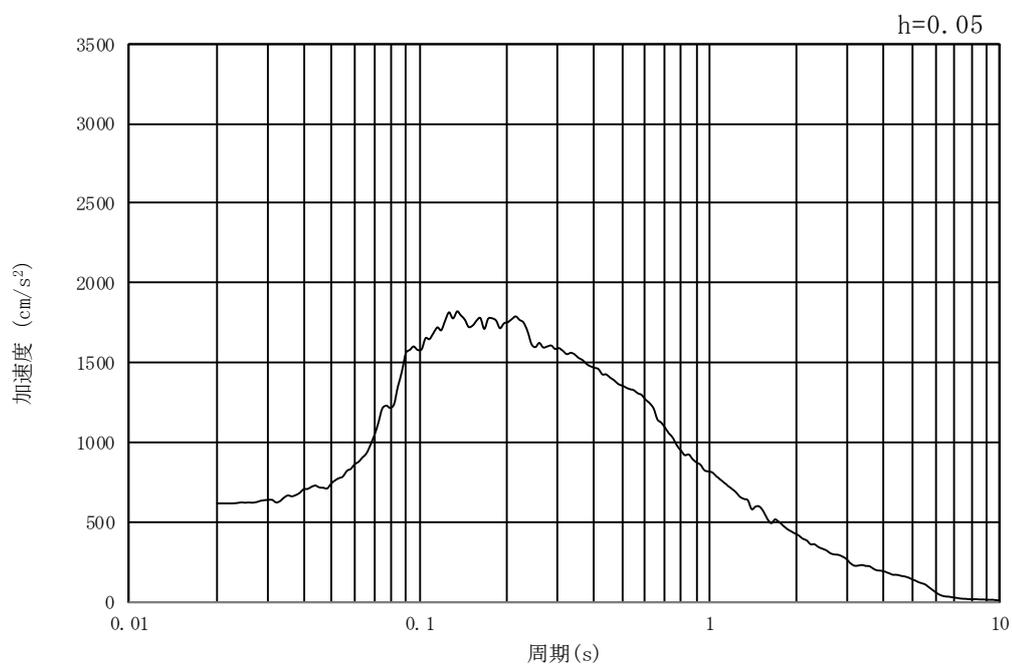


(b) 加速度応答スペクトル

図 9.3-2 (16) 東西方向断面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  
(鉛直方向 :  $S_s - 31$ )

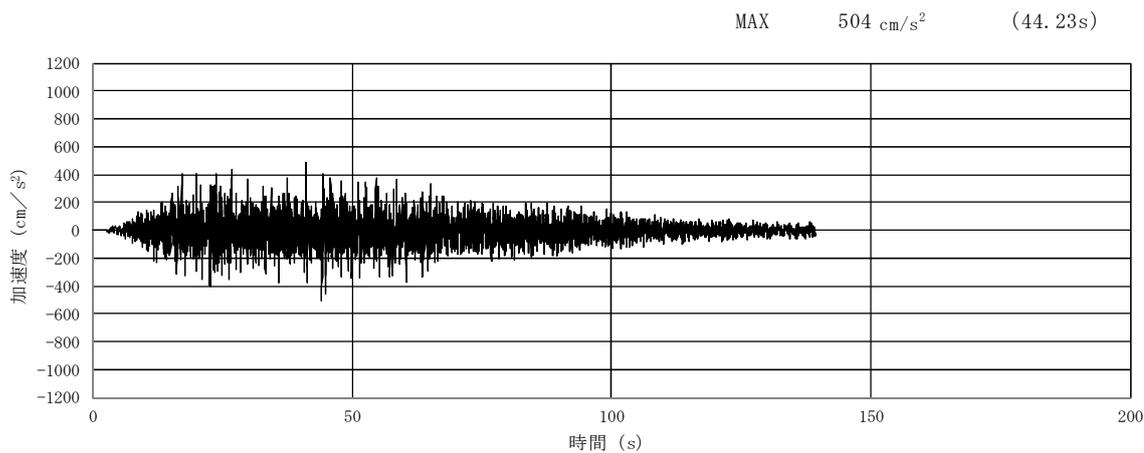


(a) 加速度時刻歴波形

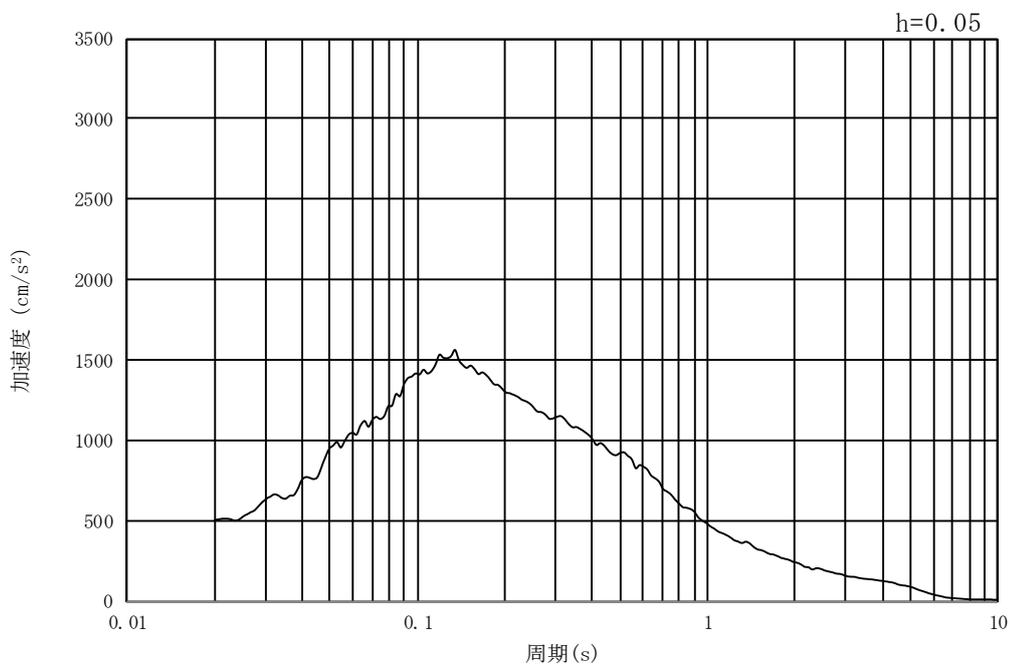


(b) 加速度応答スペクトル

図 9.3-3 (1) 南北方向断面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  
(水平方向 :  $S_s - D1$ )

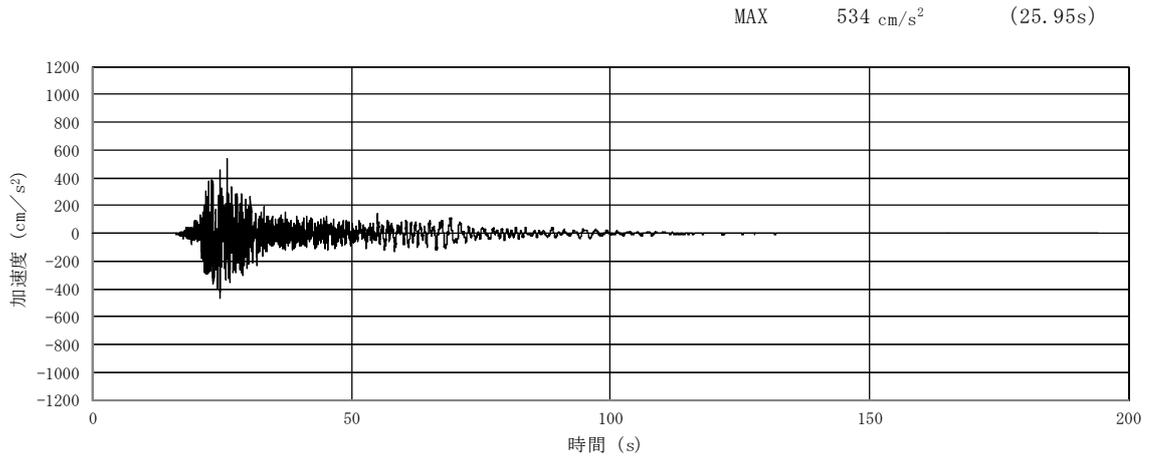


(a) 加速度時刻歴波形

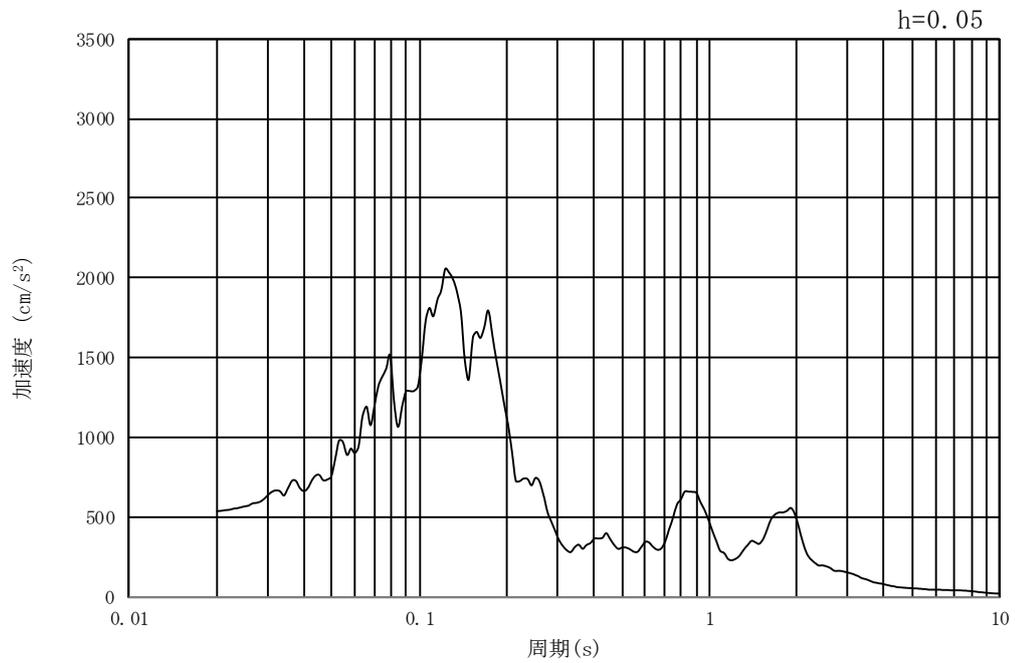


(b) 加速度応答スペクトル

図 9.3-3 (2) 南北方向断面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  
(鉛直方向：S<sub>s</sub>-D1)



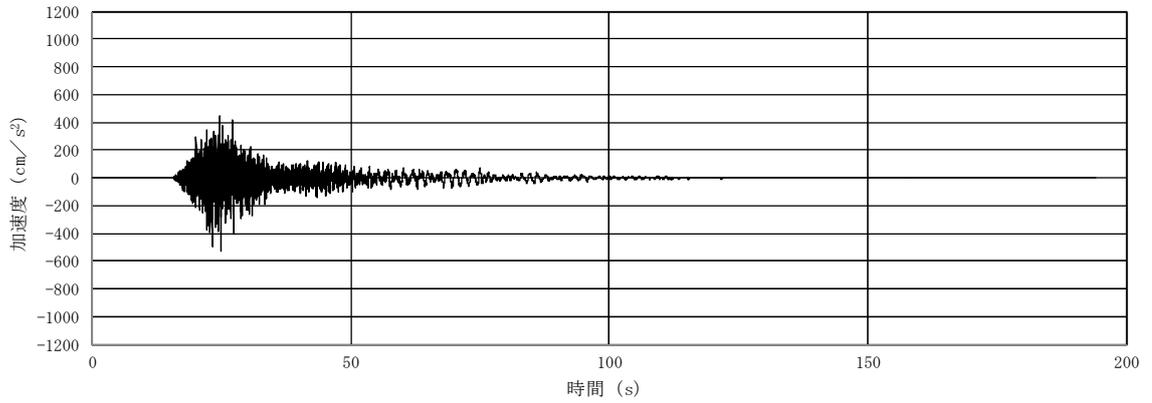
(a) 加速度時刻歴波形



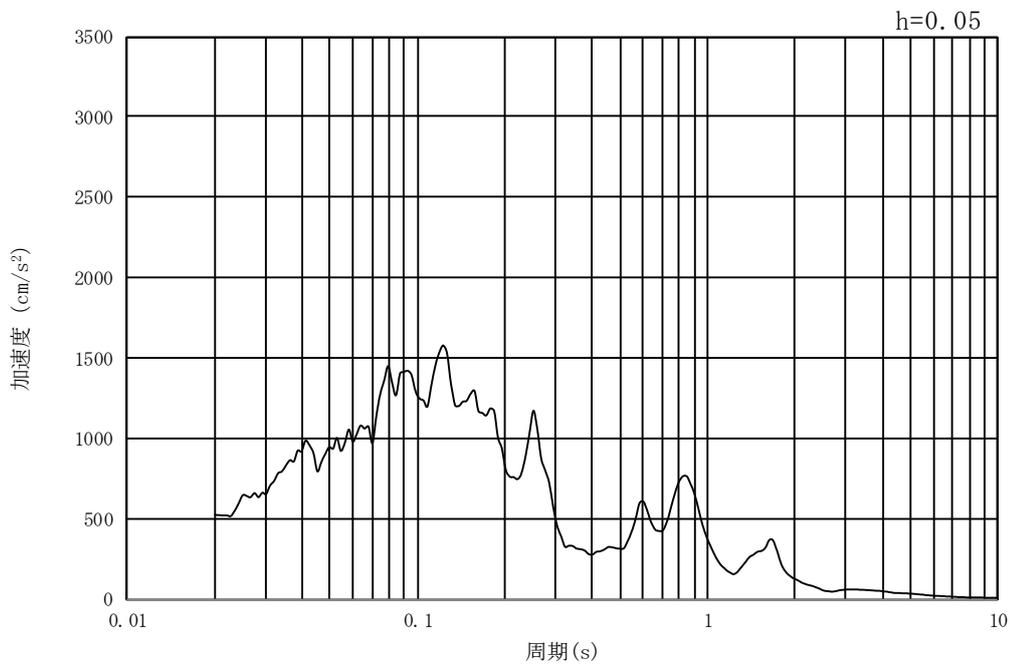
(b) 加速度応答スペクトル

図 9.3-3 (3) 南北方向断面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  
(水平方向 :  $S_s - 11$ )

MAX 523  $\text{cm/s}^2$  (25.01s)

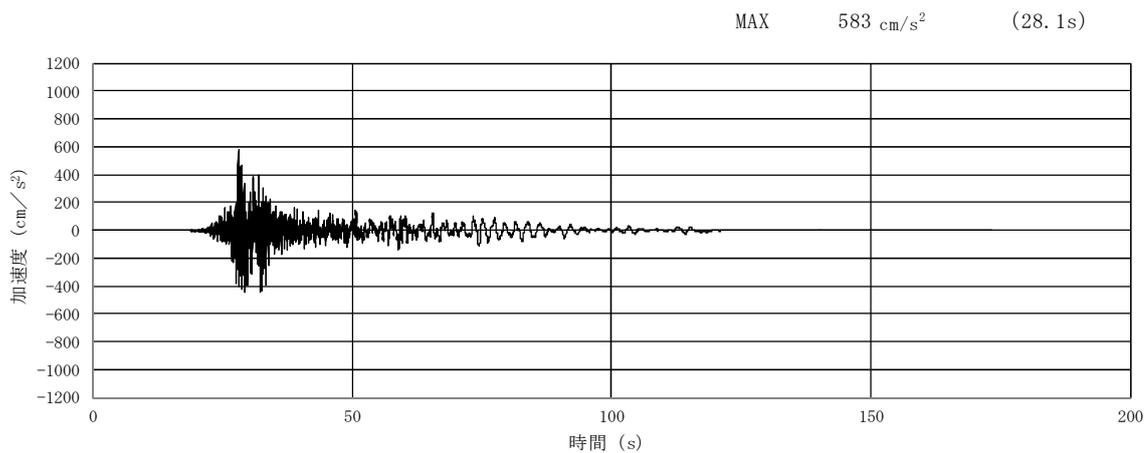


(a) 加速度時刻歴波形

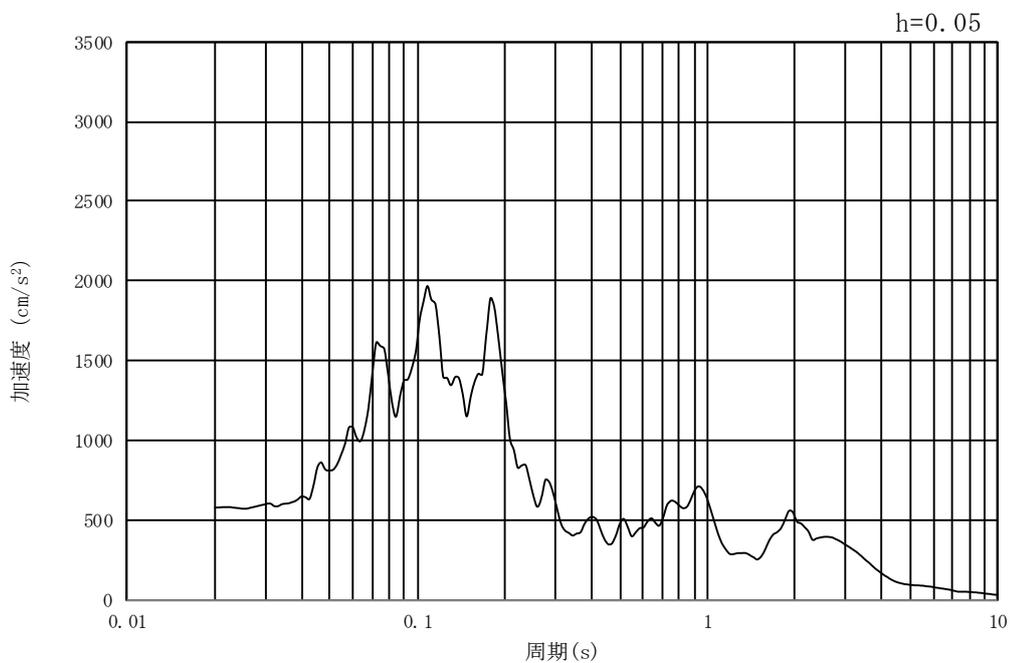


(b) 加速度応答スペクトル

図 9.3-3 (4) 南北方向断面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  
(鉛直方向 :  $S_s - 1.1$ )

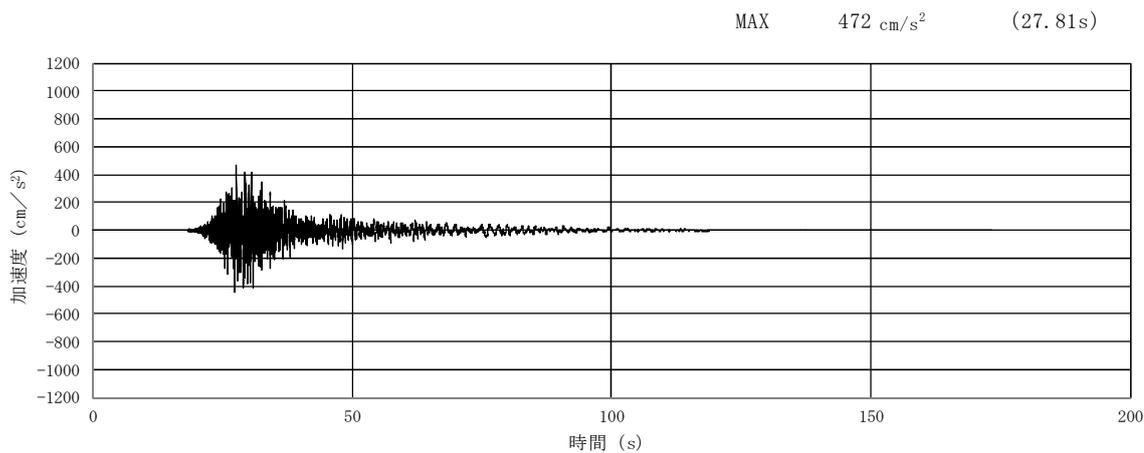


(a) 加速度時刻歴波形

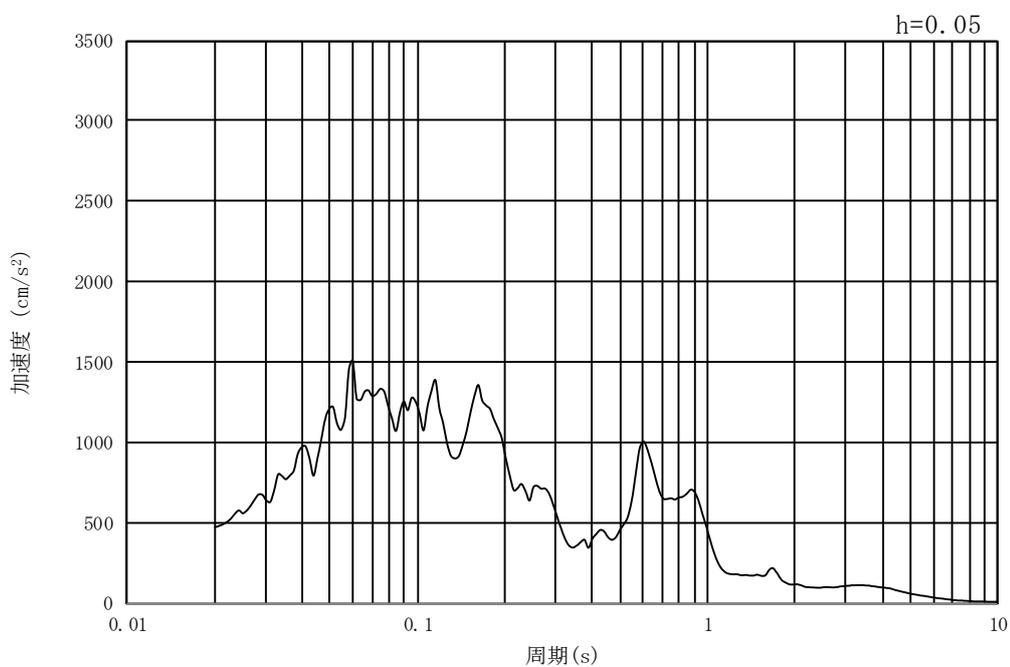


(b) 加速度応答スペクトル

図 9.3-3 (5) 南北方向断面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  
(水平方向 :  $S_s - 1.2$ )

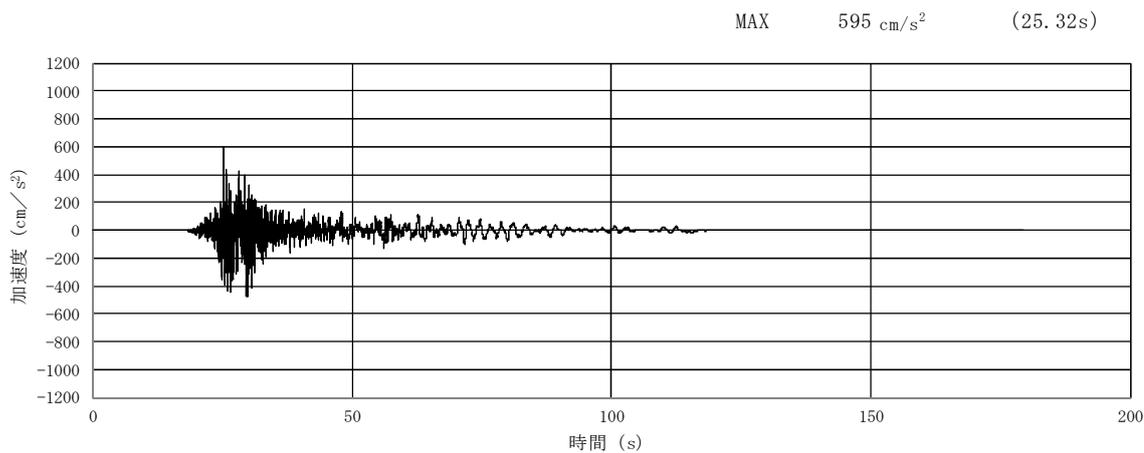


(a) 加速度時刻歴波形

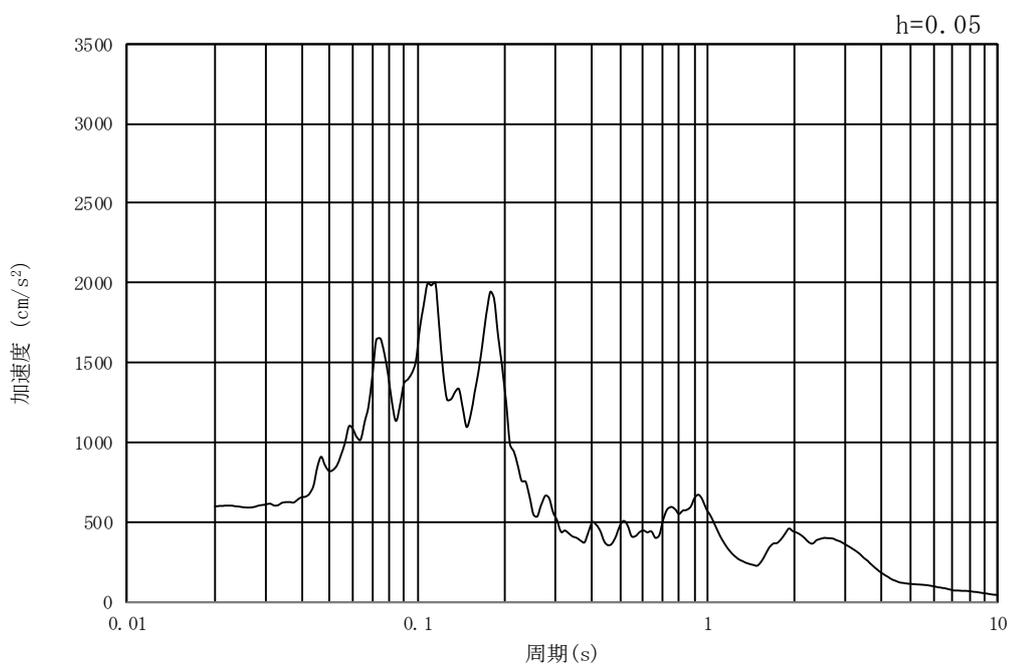


(b) 加速度応答スペクトル

図 9.3-3 (6) 南北方向断面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  
(鉛直方向 :  $S_s - 1.2$ )

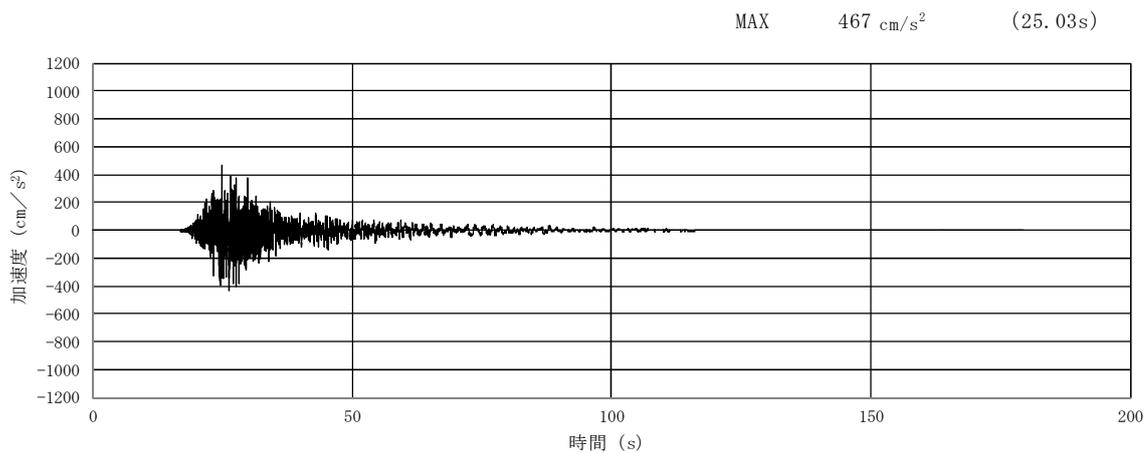


(a) 加速度時刻歴波形

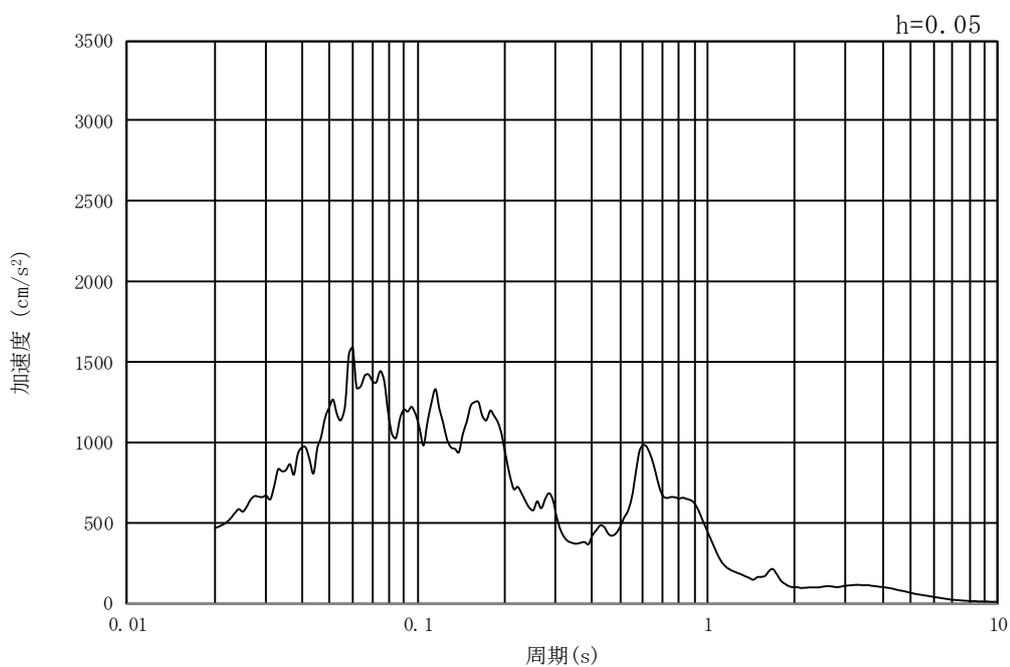


(b) 加速度応答スペクトル

図 9.3-3 (7) 南北方向断面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  
(水平方向 :  $S_s - 13$ )

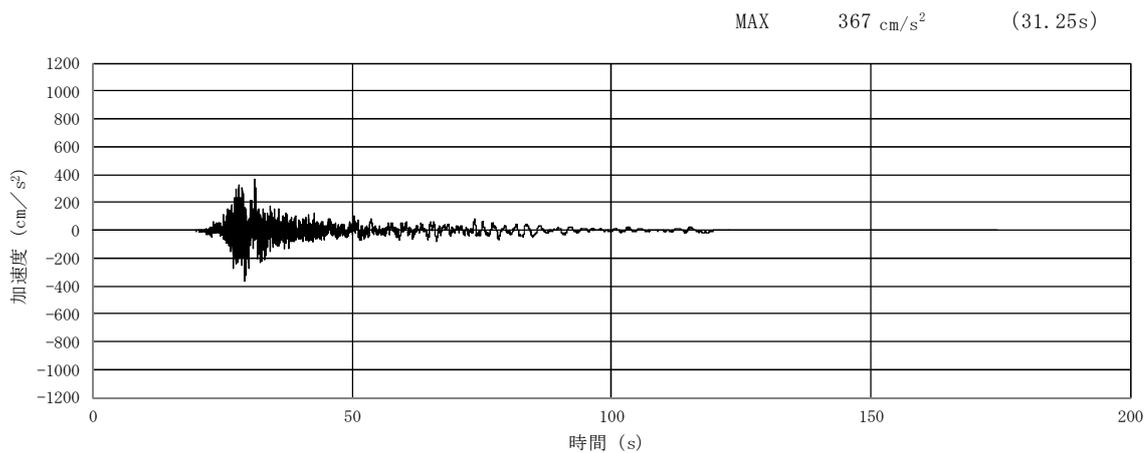


(a) 加速度時刻歴波形

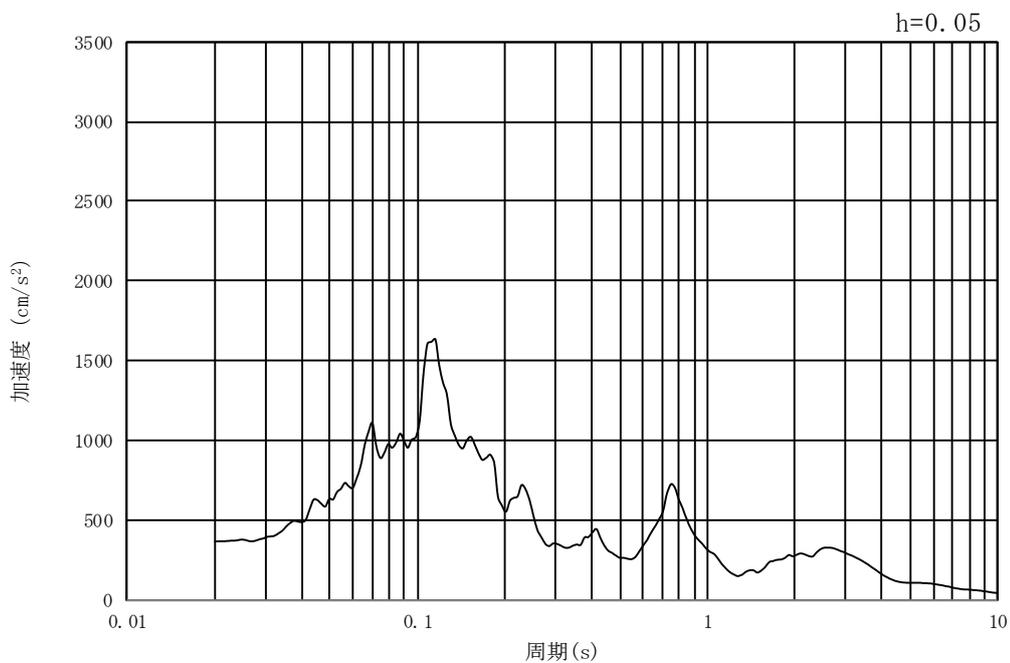


(b) 加速度応答スペクトル

図 9.3-3 (8) 南北方向断面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  
(鉛直方向 :  $S_s - 13$ )

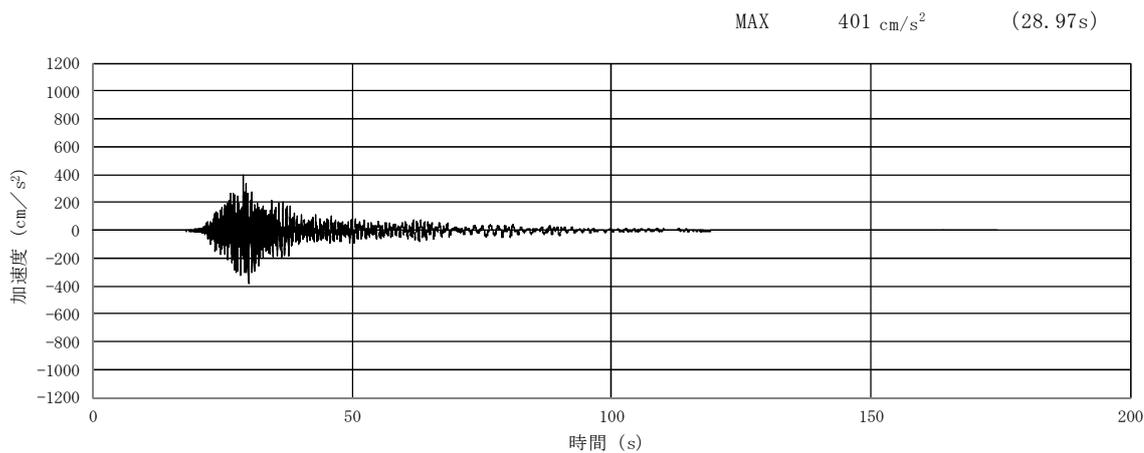


(a) 加速度時刻歴波形

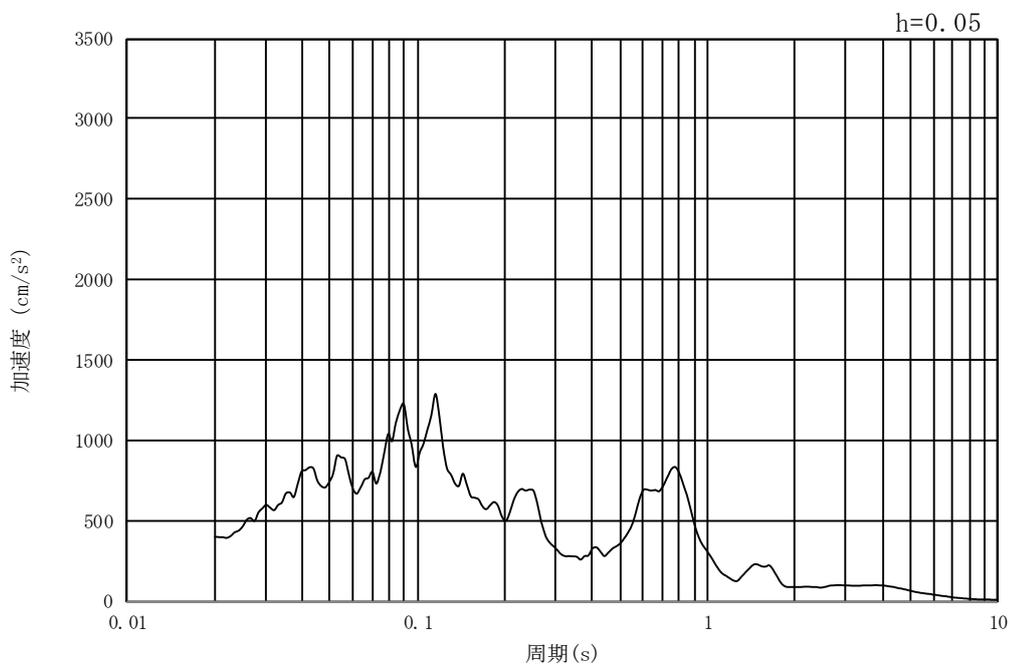


(b) 加速度応答スペクトル

図 9.3-3 (9) 南北方向断面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  
(水平方向 :  $S_s - 1.4$ )

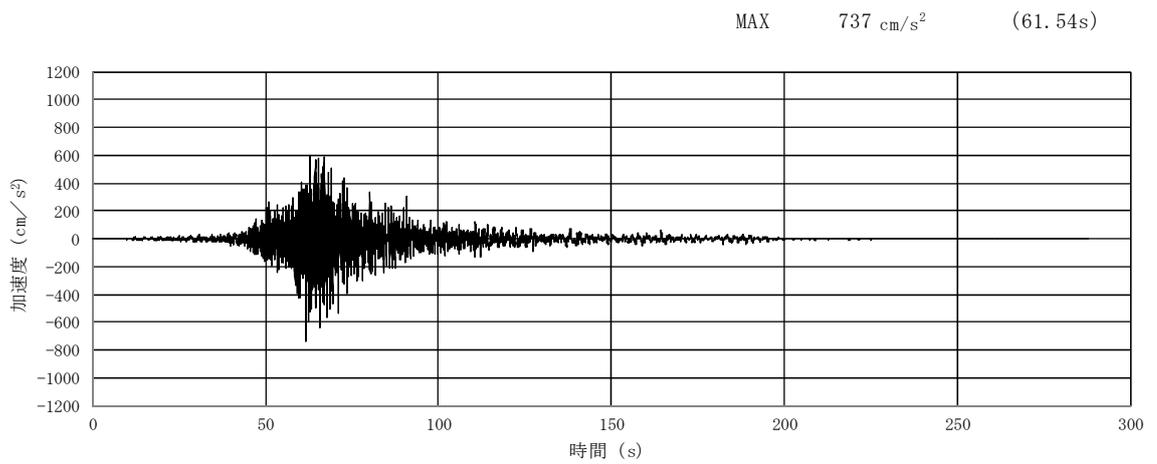


(a) 加速度時刻歴波形

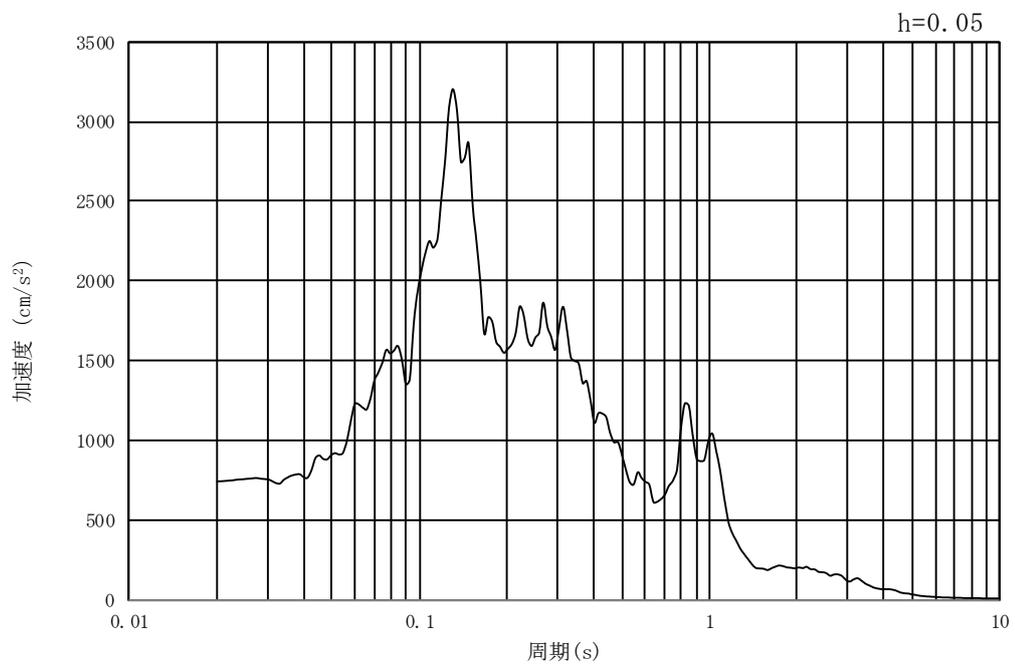


(b) 加速度応答スペクトル

図 9.3-3 (10) 南北方向断面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  
(鉛直方向 :  $S_s - 1.4$ )

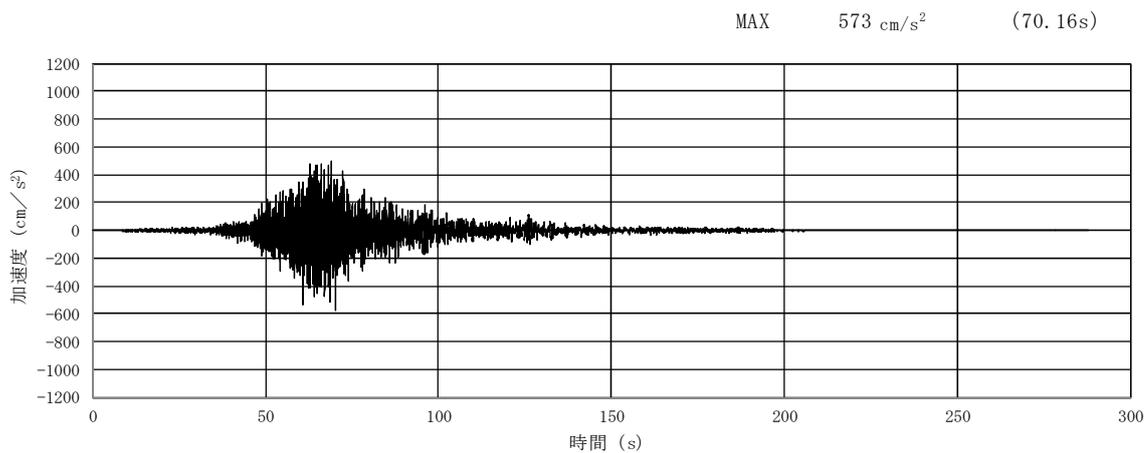


(a) 加速度時刻歴波形

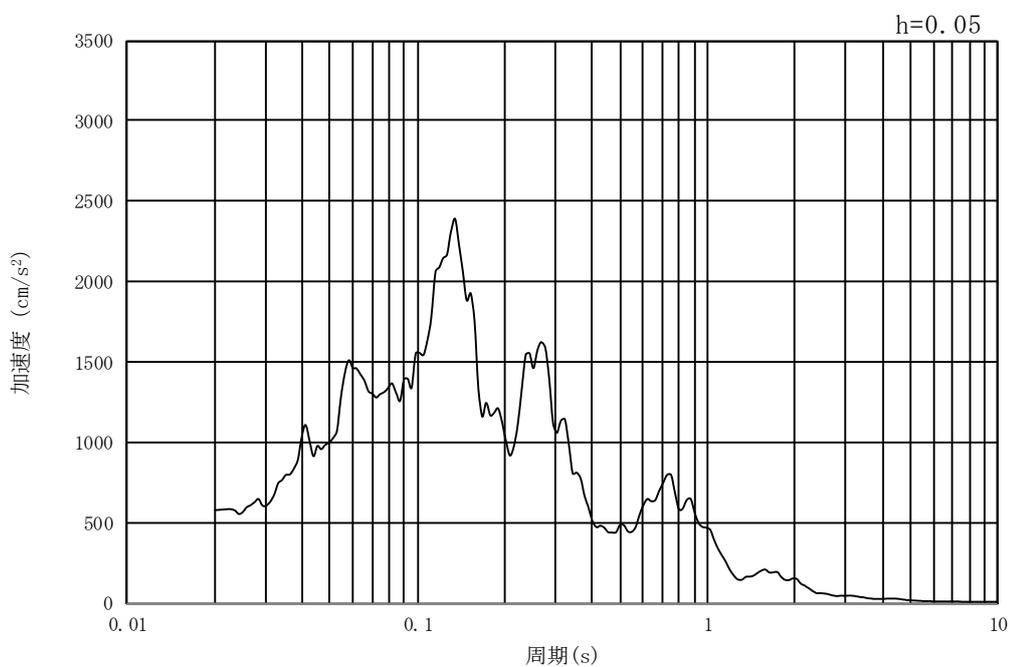


(b) 加速度応答スペクトル

図 9.3-3 (11) 南北方向断面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  
(水平方向 :  $S_s - 21$ )

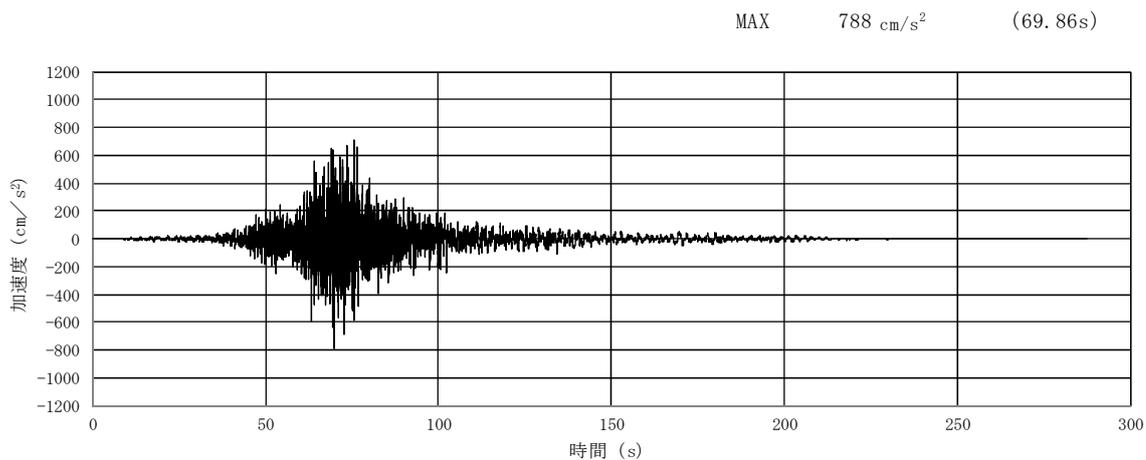


(a) 加速度時刻歴波形

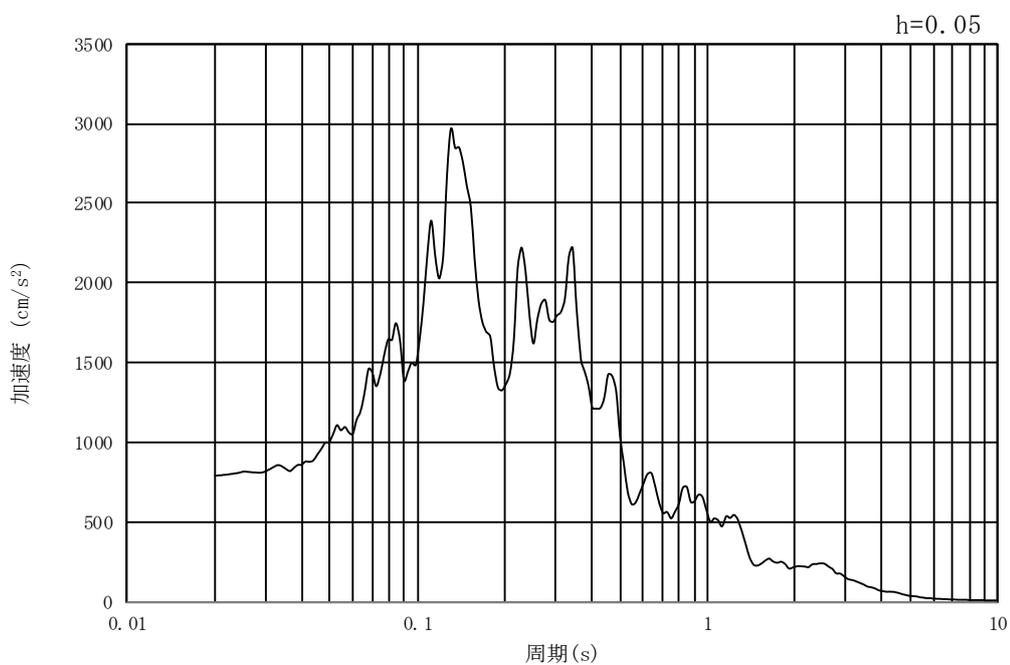


(b) 加速度応答スペクトル

図 9.3-3 (12) 南北方向断面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  
(鉛直方向 : S<sub>s</sub>-21)

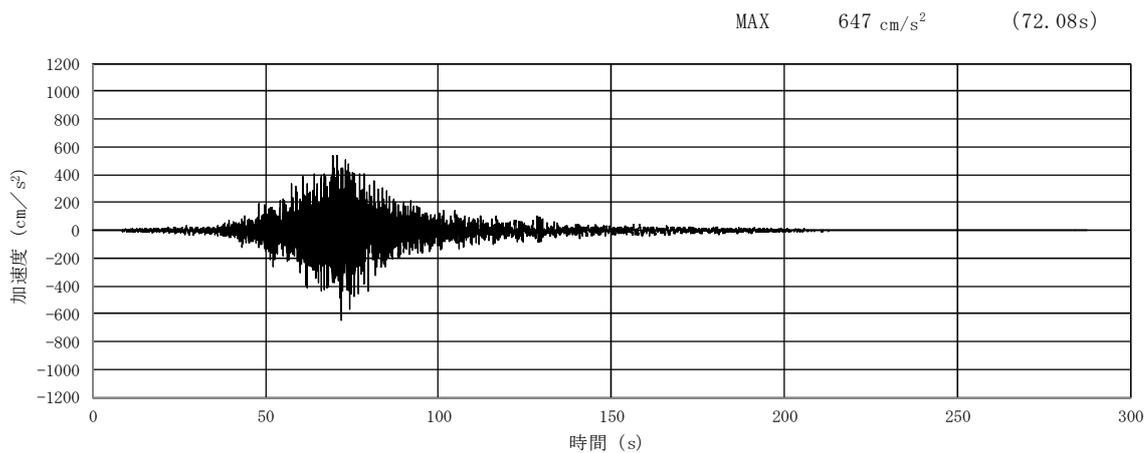


(a) 加速度時刻歴波形

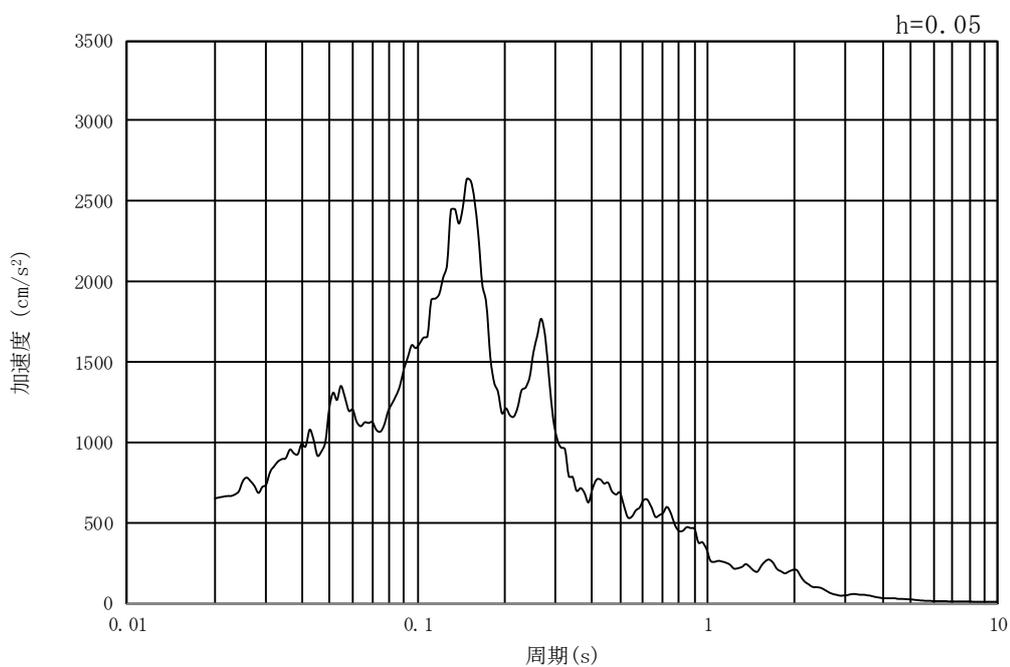


(b) 加速度応答スペクトル

図 9.3-3 (13) 南北方向断面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  
(水平方向 :  $S_s - 22$ )

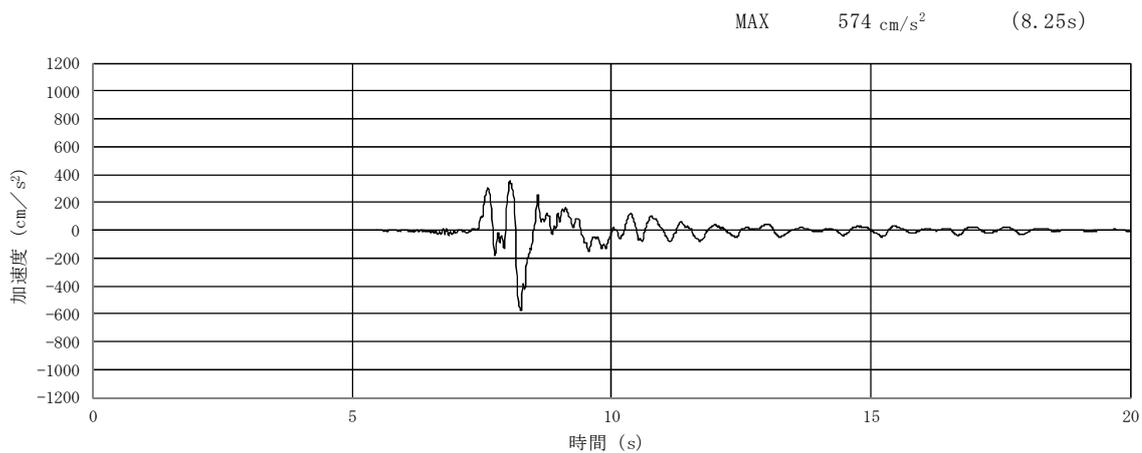


(a) 加速度時刻歴波形

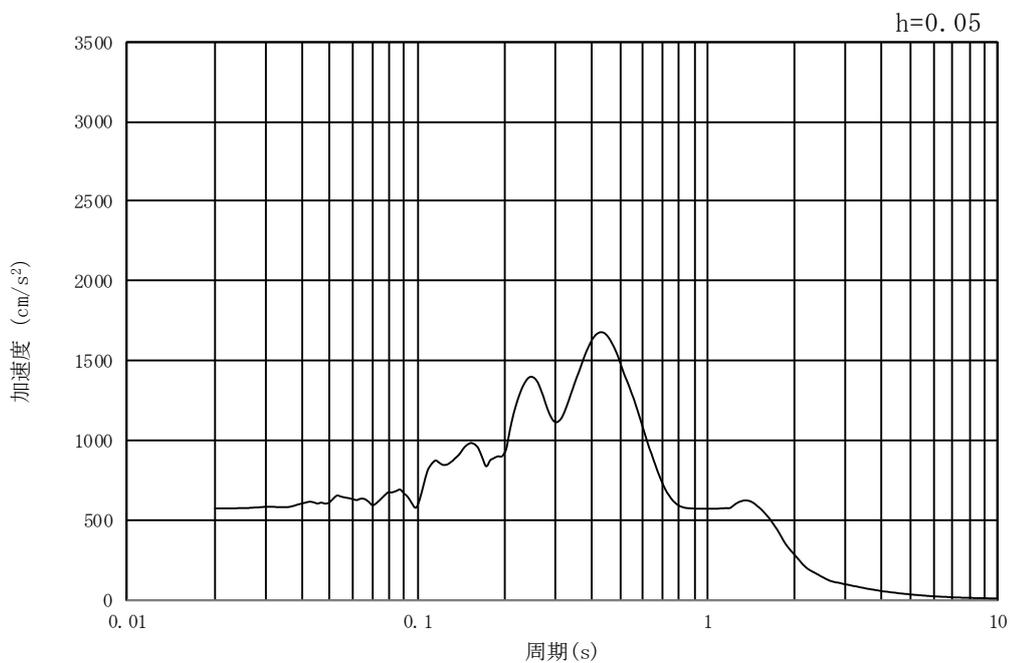


(b) 加速度応答スペクトル

図 9.3-3 (14) 南北方向断面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  
(鉛直方向 :  $S_s - 2.2$ )

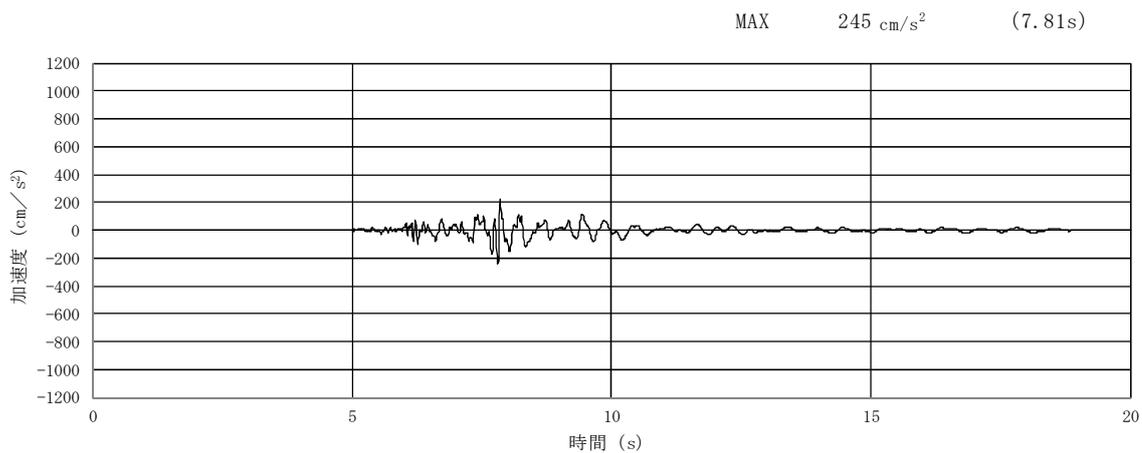


(a) 加速度時刻歴波形

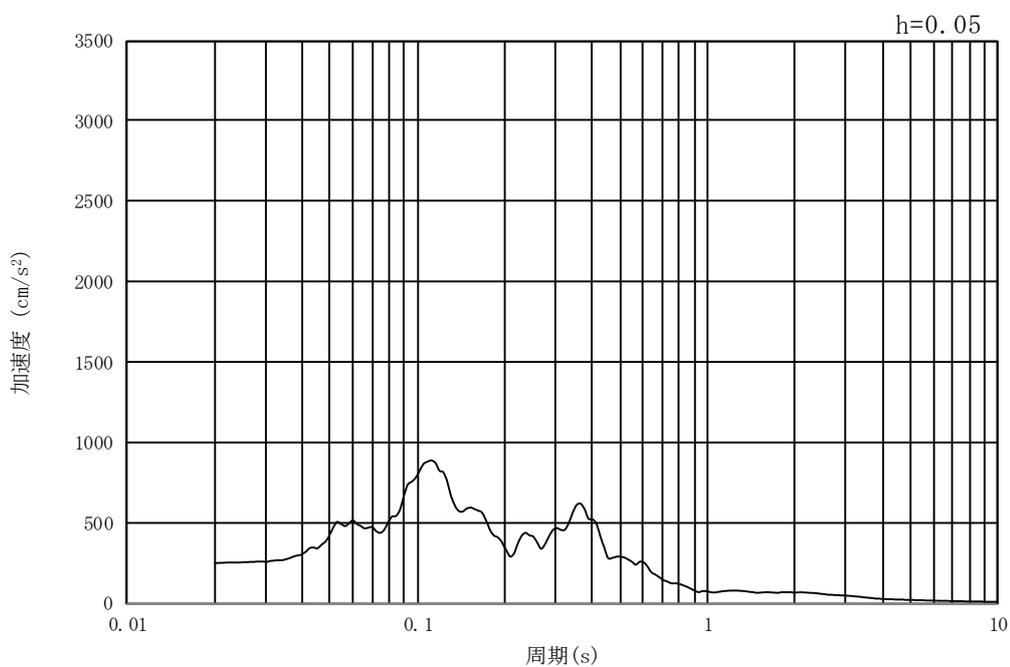


(b) 加速度応答スペクトル

図 9.3-3 (15) 南北方向断面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  
(水平方向 : S<sub>s</sub>-31)



(a) 加速度時刻歴波形



(b) 加速度応答スペクトル

図 9.3-3 (16) 南北方向断面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  
(鉛直方向 : S<sub>s</sub> - 3 1)

### 9.3.2 許容限界の設定

#### (1) 構造部材の健全性に対する許容限界

常設低圧代替注水系ポンプ室の構造部材は、許容応力度による照査を行う。評価位置においてコンクリートの圧縮応力度、鉄筋の引張応力度、コンクリートのせん断応力度が短期許容応力度以下であることを確認する。短期許容応力度については、「コンクリート標準示方書[構造性能照査編]（土木学会，2002年制定）」及び「道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説（日本道路協会，平成24年3月）」に基づき、コンクリート及び鉄筋の許容応力度に対して割り増し係数1.5を考慮し、表9.3-1のとおり設定する。

表 9.3-1 構造部材の健全性に対する許容限界

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

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

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

\*3：斜め引張鉄筋を考慮する場合は、「コンクリート標準示方書[構造性能照査編]（土木学会，2002年制定）」に基づき、次式により算定する短期許容せん断力 ( $V_a$ ) を許容限界とする。各部材における許容限界を表9.3-2に示す。

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

ここで、 $V_{ca}$ ：コンクリートの短期許容せん断力

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

$V_{sa}$ ：斜め引張鉄筋の短期許容せん断力

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

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

$b_w$ ：有効幅

$j$ ：1/1.15

$d$ ：有効高さ

$A_w$ ：斜め引張鉄筋断面積

$\sigma_{sa}$ ：鉄筋の短期許容引張応力度

$s$ ：斜め引張鉄筋間隔

表 9.3-2 (1) 斜め引張鉄筋を配置する部材のせん断力に対する許容限界（東西方向断面）

位置	断面形状				せん断補強鉄筋			許容せん断力		短期許容 せん断力 $V_a$ (= $V_{ca}+V_{sa}$ ) (kN)
	部材幅 (mm)	部材高 (mm)	かぶり (mm)	有効高 (mm)	径	$S_b$ (mm)	$S_s$ (mm)	コンクリート $V_{ca}$ (kN)	鉄筋 $V_{sa}$ (kN)	
頂版	1000	1000	200	800	D22	400	400	286.96	494.81	781
B1F中床版	1000	1500	200	1300	D22	400	400	466.30	804.07	1270
B2F中床版	1000	1000	200	800	D22	400	400	286.96	494.81	781
B3F中床版	1000	1000	200	740	D22	400	300	265.43	610.27	875
底版	1000	3000	200	2800	D25	200	400	1004.35	4533.86	5538
B1F・B2F側壁 (No. 1)	1000	3000	200	2800	D16	200	400	1004.35	1777.04	2781
B3F側壁 (No. 2)	1000	3000	200	2740	D16	200	200	982.83	3477.92	4460
B4F側壁 (No. 3)	1000	3000	200	2650	D22	200	200	950.54	6556.30	7506

表 9.3-2 (2) 斜め引張鉄筋を配置する部材のせん断力に対する許容限界（南北方向断面）

位置	断面形状				せん断補強鉄筋			許容せん断力		短期許容 せん断力 $V_a$ (= $V_{ca}+V_{sa}$ ) (kN)
	部材幅 (mm)	部材高 (mm)	かぶり (mm)	有効高 (mm)	径	$S_b$ (mm)	$S_s$ (mm)	コンクリート $V_{ca}$ (kN)	鉄筋 $V_{sa}$ (kN)	
頂版	1000	1000	200	800	D22	400	400	286.96	494.81	781
B1F中床版	1000	1500	200	1300	D22	400	400	466.30	804.07	1270
B2F中床版	1000	1000	200	800	D22	400	400	286.96	494.81	781
B3F中床版	1000	1000	200	725	D22	300	400	260.05	597.90	857
底版	1000	3000	200	2800	D25	400	200	1004.35	4533.86	5538
B1F・B2F側壁 (No. 1)	1000	3000	200	2800	D16	200	400	1004.35	1777.04	2781
B3F側壁 (No. 2)	1000	3000	200	2740	D16	200	200	982.83	3477.92	4460
B4F側壁 (No. 3)	1000	3000	200	2650	D25	200	200	950.54	8581.96	9532
カルバート部 (上部)	1000	700	200	500	D19	300	300	179.35	406.91	586
カルバート部 (下部)	1000	1000	200	800	D25	150	200	286.96	3454.37	3741

(2) 基礎地盤の支持性能に対する許容限界

極限支持力は、V-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」に基づき、道路橋示方書（I 共通編・IV下部構造編）・同解説（日本道路協会，平成14年3月）より設定する。

道路橋示方書によるケーソン基礎の支持力算定式を以下に示す。

なお，支持性能評価における保守的な配慮として，以下の支持力算定式の第3項を0と仮定し，極限支持力を算定する。

$$q_d = \alpha c N_c + \frac{1}{2} \beta \gamma_1 B N_\gamma + \gamma_2 D_f N_q$$

ここで，

$q_d$  : 基礎底面地盤の極限支持力度 (kN/m<sup>2</sup>)

$c$  : 基礎底面より下にある地盤の粘着力 (kN/m<sup>2</sup>)

$\gamma_1$  : 基礎底面より下にある地盤の単位体積重量 (kN/m<sup>3</sup>)  
ただし，地下水位以下では水中単位体積重量とする。

$\gamma_2$  : 基礎底面より上にある周辺地盤の単位体積重量 (kN/m<sup>3</sup>)  
ただし，地下水位以下では水中単位体積重量とする。

$\alpha, \beta$  : 表 9.3-3 に示す基礎底面の形状係数

$B$  : 基礎幅 (m)

$D_f$  : 基礎の有効根入れ深さ (m)

$N_c, N_q, N_\gamma$  : 図 9.3-4 に示す支持力係数

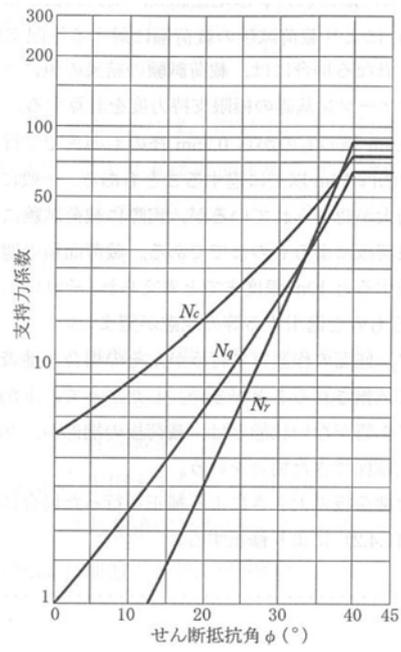
表 9.3-3 基礎底面の形状係数

形状係数	基礎底面の形状	帯状	正方形，円形	長方形，小判形
$\alpha$		1.0	1.3	$1+0.3\frac{B}{D}$
$\beta$		1.0	0.6	$1-0.4\frac{B}{D}$

$D$  : ケーソン前面幅 (m) ,  $B$  : ケーソン側面幅 (m)

ただし， $B/D > 1$  の場合， $B/D = 1$  とする。

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



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

図 9.3-4 支持力係数を求めるグラフ

常設低圧代替注水系ポンプ室における極限支持力の算定結果を表 9.3-4 に示す。

表 9.3-4(1) 極限支持力算定の諸元と算定結果 (東西断面方向)

項目	算定結果	備考
極限支持力度 $q_d$ (kN/m <sup>2</sup> )	5921	
$\alpha c N_c$ (kN/m <sup>2</sup> )	5921	
$\frac{1}{2} \beta \gamma'_1 B N_\gamma$ (kN/m <sup>2</sup> )	0	
$\gamma'_2 D_f N_q$ (kN/m <sup>2</sup> )	0	保守的な配慮として 0 と仮定
粘着力 $c$ (kN/m <sup>2</sup> )	911	
せん断抵抗角 $\phi$ (°)	0	
地盤の単位体積重量 $\gamma'_1$ (kN/m <sup>3</sup> )	7.083	
周辺地盤の単位体積重量 $\gamma'_2$ (kN/m <sup>3</sup> )	—	
形状係数 $\alpha$	1.3	
形状係数 $\beta$	0.6	
基礎幅 $B$ (m)	17.000	
有効根入れ深さ $D_f$ (m)	—	
$N_c$	5	図 9.3-4 より
$N_\gamma$	0	図 9.3-4 より
$N_q$	—	

表 9.3-4(2) 極限支持力算定の諸元と算定結果 (南北断面方向)

項目	算定結果	備考
極限支持力度 $q_d$ (kN/m <sup>2</sup> )	5598	
$\alpha c N_c$ (kN/m <sup>2</sup> )	5598	
$\frac{1}{2} \beta \gamma'_1 B N_\gamma$ (kN/m <sup>2</sup> )	0	
$\gamma'_2 D_f N_q$ (kN/m <sup>2</sup> )	0	保守的な配慮として 0 と仮定
粘着力 $c$ (kN/m <sup>2</sup> )	911	
せん断抵抗角 $\phi$ (°)	0	
地盤の単位体積重量 $\gamma'_1$ (kN/m <sup>3</sup> )	7.083	
周辺地盤の単位体積重量 $\gamma'_2$ (kN/m <sup>3</sup> )	—	
形状係数 $\alpha$	1.229	
形状係数 $\beta$	0.694	
基礎幅 $B$ (m)	13.000	
有効根入れ深さ $D_f$ (m)	—	
$N_c$	5	図 9.3-4 より
$N_\gamma$	0	図 9.3-4 より
$N_q$	—	

### 9.3.3 鉛直断面の設計

#### (1) 鉛直断面の曲げ及び軸力に対する設計

立坑は直交する2断面（南北方向及び東西方向）を解析断面として選定し，2次元有効応力解析を実施し部材の設計を行う。立坑の鉛直鉄筋は2次元有効応力解析において算出される線形はり要素の発生断面力（曲げモーメント及び軸力）を用いて照査を行い，構造部材の曲げ軸力による発生応力が許容限界以下であることを確認する。

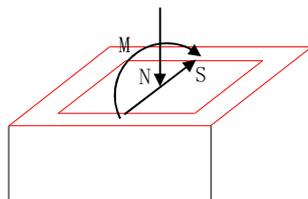


図 9.3-5 立坑線形はり要素の鉛直断面設計概念図

図 9.3-6 に鉛直鉄筋配置の概念図を示す。鉛直鉄筋を配置する範囲は側壁内—内幅及び隅角部 45 度範囲（図 9.3-6 の青塗り範囲）とする。RC 断面計算に用いる鉛直鉄筋配置を区分することで，矩形二方向断面を独立して設計する。

側壁の開口は部材厚よりも小さく開口補強が可能なため，開口による剛性低下を考慮しないモデルで断面力を算定し，実配筋としては，開口に配置されるはずであった鉄筋と同量の鉄筋を開口部周囲に配置する。



図 9.3-6 鉛直鉄筋配置範囲平面図

## (2) 鉛直断面のせん断に対する設計

鉛直断面モデルのせん断力照査については発生せん断力（ $S$ ）に対し図 9.3-7 の有効断面積（ $A_w$ 、図 9.3-7 の赤塗り範囲）で抵抗するものとし、せん断応力度  $\tau = S/A_w$  がコンクリート標準示方書〔構造性能照査編〕（土木学会，2002 年制定）に示される許容せん断応力度（ $\tau_{a1}$ ）以下であることを確認する。また、せん断応力度が許容せん断応力度（ $\tau_{a1}$ ）を超える場合は、せん断補強筋（ $A_{s1}$ ）が必要となり、2次元有効応力解析において算出される線形はり要素の発生せん断力を用いて照査を行い、構造部材の発生せん断力が鉄筋コンクリートとしての許容限界すなわち短期許容せん断力  $V_a$  以下であることを確認する。

各2次元鉛直断面モデル（2次元有効応力解析モデル）による各側壁の面内方向のせん断力に対するせん断力照査で設計する水平鉄筋（面内方向のせん断補強筋）と、水平断面フレーム解析モデルにおける同側壁の面外方向の最大荷重に対する曲げ軸力照査で設計する水平鉄筋（主鉄筋）は、同じ方向の鉄筋であり、両設計で算定される必要水平鉄筋量を足し合わせた合計必要水平鉄筋量以上を同側壁の面内方向に配置する。これと共に、水平断面フレーム解析モデルにおける同側壁の面外方向の最大荷重に対するせん断力照査で設計するせん断補強筋を同側壁の面外方向に配置する。

直交する2つの2次元鉛直断面モデル（2次元有効応力解析モデル）により求められる各側壁の面内方向のせん断力と面外方向の最大荷重に基づき、4辺の側壁全てについて、上記の設計計算により、面内方向の合計必要水平鉄筋量（面内方向の必要せん断補強筋量と必要主鉄筋量を足し合わせた合計必要水平鉄筋量）以上を各側壁の面内方向に配置し、面外方向の必要せん断補強筋量以上を各側壁の面外方向に配置する。

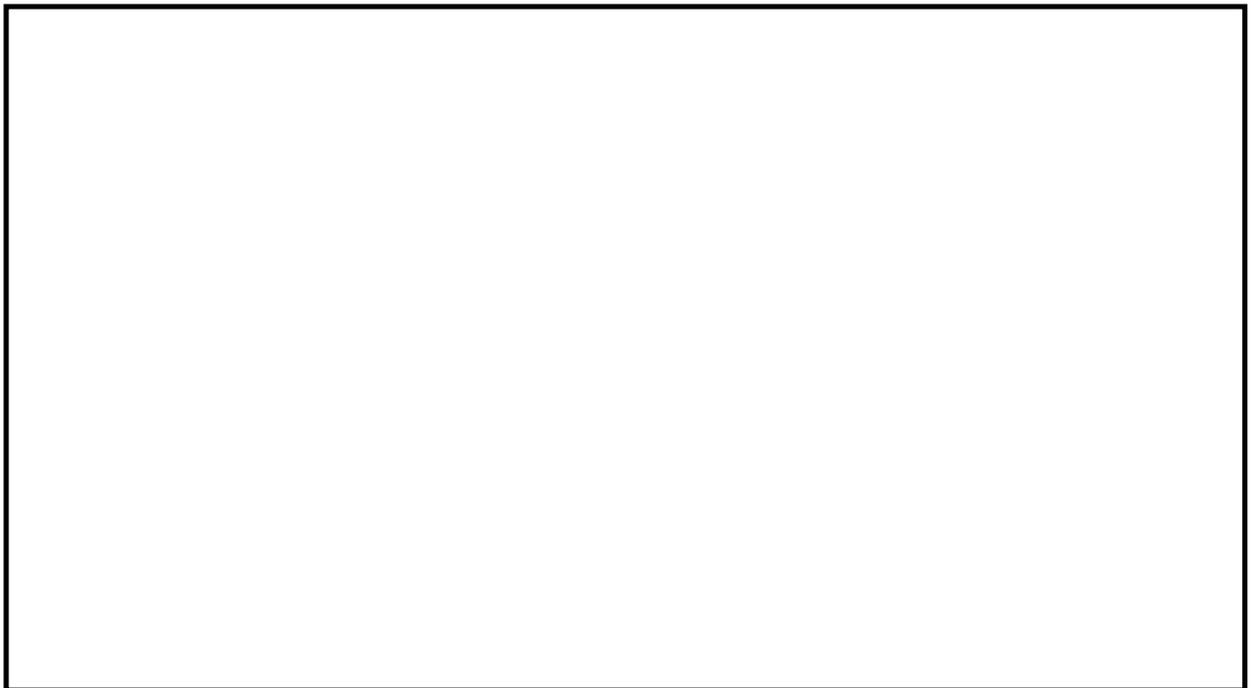


図 9.3-7 せん断有効面積範囲平面図

### 9.3.4 水平断面の設計

#### (1) 側壁の設計

常設低圧代替注水系ポンプ室水平断面については、立坑側壁及び中壁を線形はり要素としてモデル化した静的フレーム解析に地震時荷重を作用させたときに発生する断面力に対し、水平鉄筋及びせん断補強筋の設計を行う。

作用させる荷重は、2次元有効応力解析結果から抽出した、立坑側方の地震時地盤反力（地盤要素の水平有効直応力（ $\sigma_x'$ ）と間隙水要素の発生応力（ $\Delta u$ ）の和）の時刻歴最大値である。水平断面の評価概念図を図 9.3-8 に示す。

構造部材の曲げモーメント、軸力、せん断力による発生応力が許容限界以下であることを確認する。なお、ここで設計する主鉄筋（ $A_{s2}$ ）は、2次元フレーム解析モデルの側壁面外方向の地震時最大地盤反力で生じる曲げ軸力に対する配筋である。

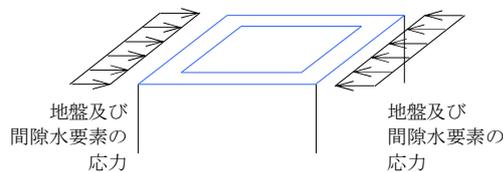


図 9.3-8 水平断面の評価概念図（フレーム計算）

地盤と立坑の連成系モデルによる2次元有効応力解析の結果に基づき、立坑水平断面の検討では、立坑の両側に地盤からの最大荷重を作用させる場合（両押し時）と、片側のみに地盤からの最大荷重を作用させる場合（片押し時）の荷重状態について検討する。

水平断面の設計荷重として、図 9.3-9 に示すように、両押し時は、2次元有効応力解析により得られる立坑側方の地震時最大地盤反力（地盤要素の水平有効直応力（ $\sigma_x'$ ）＋間隙水要素の発生応力（ $\Delta u$ ））を抽出し、立坑平面の両側から同じ最大荷重を常時荷重と共に作用させる。

片押し時は、両押し時と同じ地震時最大地盤反力を立坑平面の片側から最大荷重として常時荷重と共に作用させる。

常時荷重については、常時土圧及び静水圧を考慮する。設計断面の適用範囲ごとに最浅部（最小）及び最深部（最大）の常時荷重を算定し、図 9.3-9 に示すように、立坑水平断面の静的フレーム解析に用いる。

境界条件については、「道路橋示方書・同解説 IV 下部構造編（ケーソン基礎の設計）」に基づき、単純支持とする。

静的フレーム解析におけるはり要素の要素分割については、土木学会マニュアルに準拠して、各分割要素が断面厚さまたは有効高さの1.0倍程度の長さとし、各分割要素が部材の断面厚または有効高さの2.0倍以下として設定する。

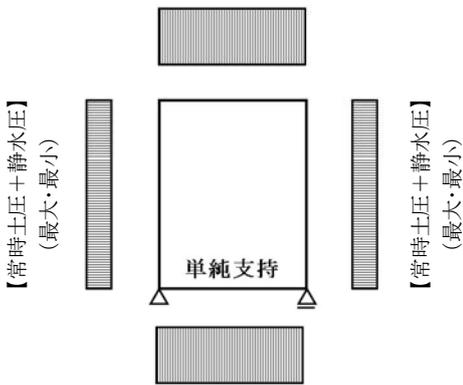
なお、水平断面フレーム解析においては、「コンクリート標準示方書【構造性能照査編】2002年版」に準拠し、隅角部に剛域を設ける。



### 常時荷重最小位置

#### 両押し時

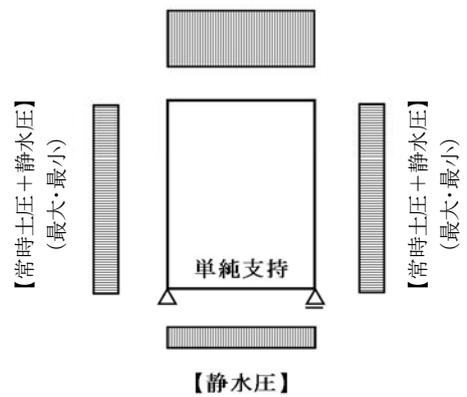
【常時土圧+静水圧+地震時最大地盤反力\*1】



【常時土圧+静水圧+地震時最大地盤反力\*1】

#### 片押し時

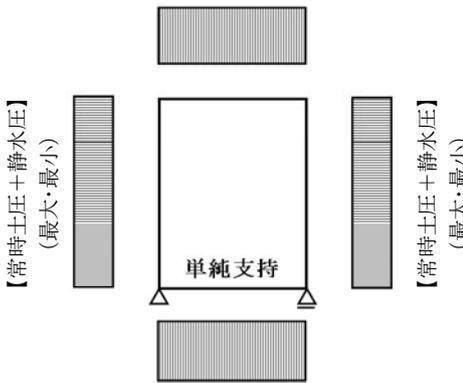
【常時土圧+静水圧+地震時最大地盤反力\*2】



### 常時荷重最大位置

#### 両押し時

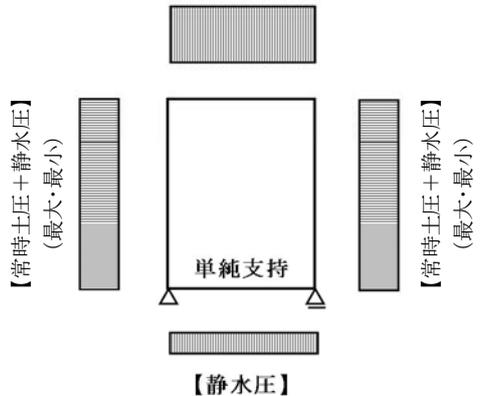
【常時土圧+静水圧+地震時最大地盤反力\*1】



【常時土圧+静水圧+地震時最大地盤反力\*1】

#### 片押し時

【常時土圧+静水圧+地震時最大地盤反力\*2】



注 \*1: 立坑左右地盤の「常時土圧+静水圧+地震時地盤反力の最大値」を両側に作用させる。  
\*2: 立坑左右地盤の「常時土圧+静水圧+地震時地盤反力の最大値」を片側に作用させる。

図 9.3-9 水平断面解析モデル概念図

(2) 水平2方向及び鉛直方向地震力への対応

矩形立坑の設計における水平2方向及び鉛直方向地震力に対する耐震安全性は、側壁面内方向の水平鉄筋の配筋量にて確認する。

立坑の側壁における面内方向の水平鉄筋として、2次元有効応力解析（鉛直断面）モデルの側壁面内方向のせん断力に対するせん断補強鉄筋（ $A_{s1}$ ）と、水平断面の2次元フレーム解析モデルの側壁面外方向の地震時最大地盤反力で生じる曲げ軸力に対する主鉄筋（ $A_{s2}$ ）は同じ向きの配筋となる。したがって、 $A_{s1}$ の必要鉄筋量と $A_{s2}$ の必要鉄筋量を足し合わせた合計必要鉄筋量以上の実配筋量が各側壁の面内方向に配置されていることを確認する。

立坑側壁の水平鉄筋の設計イメージ図を図9.3-10に示す。

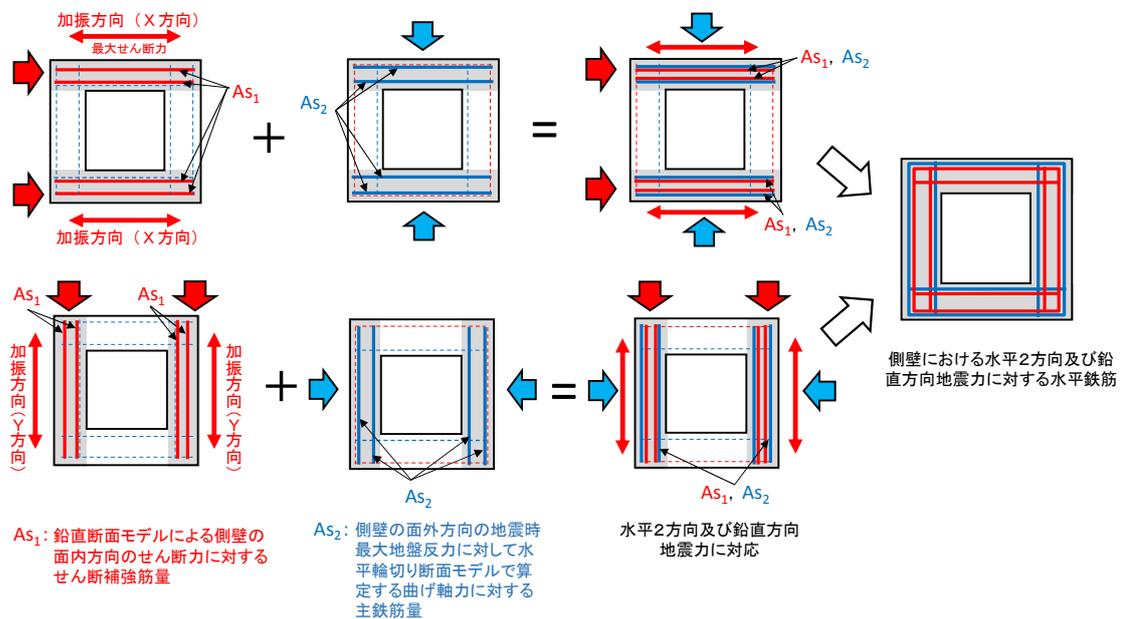


図 9.3-10 立坑側壁の水平鉄筋の設計イメージ図

### (3) 頂版及び中床版の設計

頂版についてはシェル解析により設計断面力を算定する。頂版には頂版の部材厚より大きな開口があるため、それを考慮してモデル化を行う。スパンは頂版が接続する側壁の中心間距離とし、境界条件は単純支持とする。

設計荷重は、面外方向に躯体の慣性力を静的に作用させる。頂版については積雪の慣性力も考慮する。

慣性力については、2次元有効応力解析により頂版位置における最大鉛直加速度を算出し、重力加速度で除することで鉛直設計震度を算定する。図 9.3-11 に頂版の、図 9.3-12 に中床版の解析モデル概念図を示す。

単純支持によるシェル解析により求めた主鉄筋を、頂版上下面に格子状に配置する。ただし、頂版端部及び中床版端部においては、側壁からの廻り込み曲げモーメントを考慮するため、9.3.5において後述する側壁の固定効果によるモーメントとの和を設計曲げモーメントとし、それに対して主鉄筋の引張応力を算定する。

シェル解析における要素分割については、土木学会マニュアルに準拠して、各分割要素が断面厚さまたは有効高さの1.0倍程度の長さとし、各分割要素が部材の断面厚または有効高さの2.0倍以下として設定する。

シェル要素のアスペクト比については、「コンクリート構造物の設計にFEM解析を適用するためのガイドライン（1989年3月 日本コンクリート工学協会）」を参考に原則1:1とし、最大でも1:5程度を限度とする。

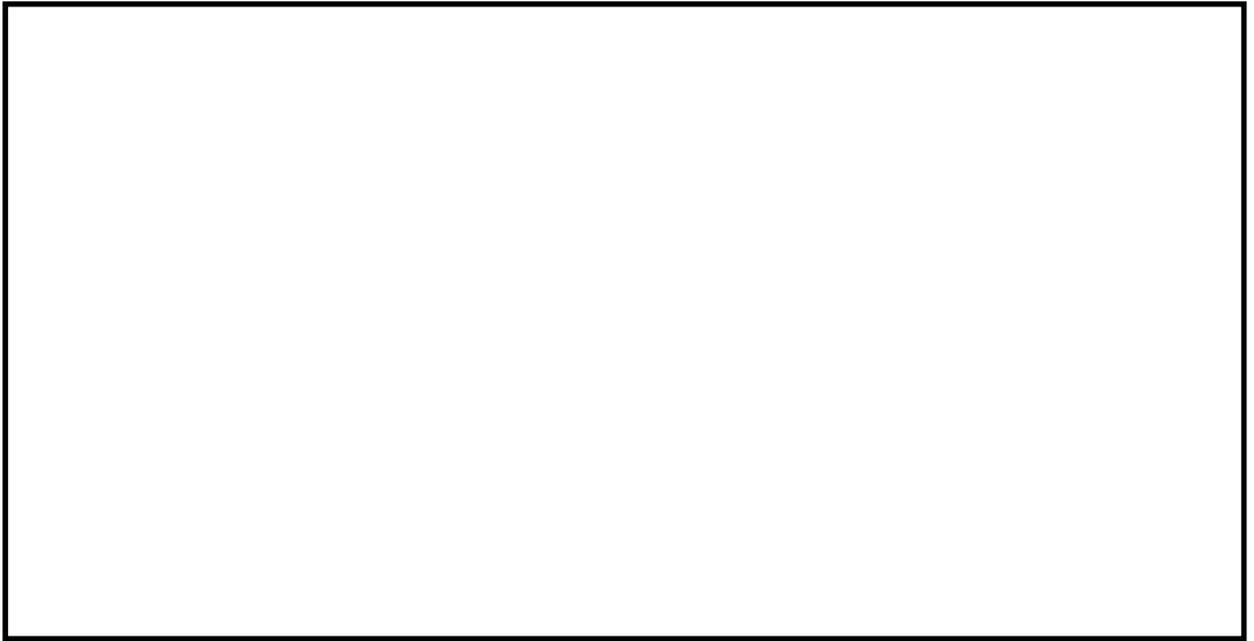


図 9.3-11 頂版の解析モデル概念図

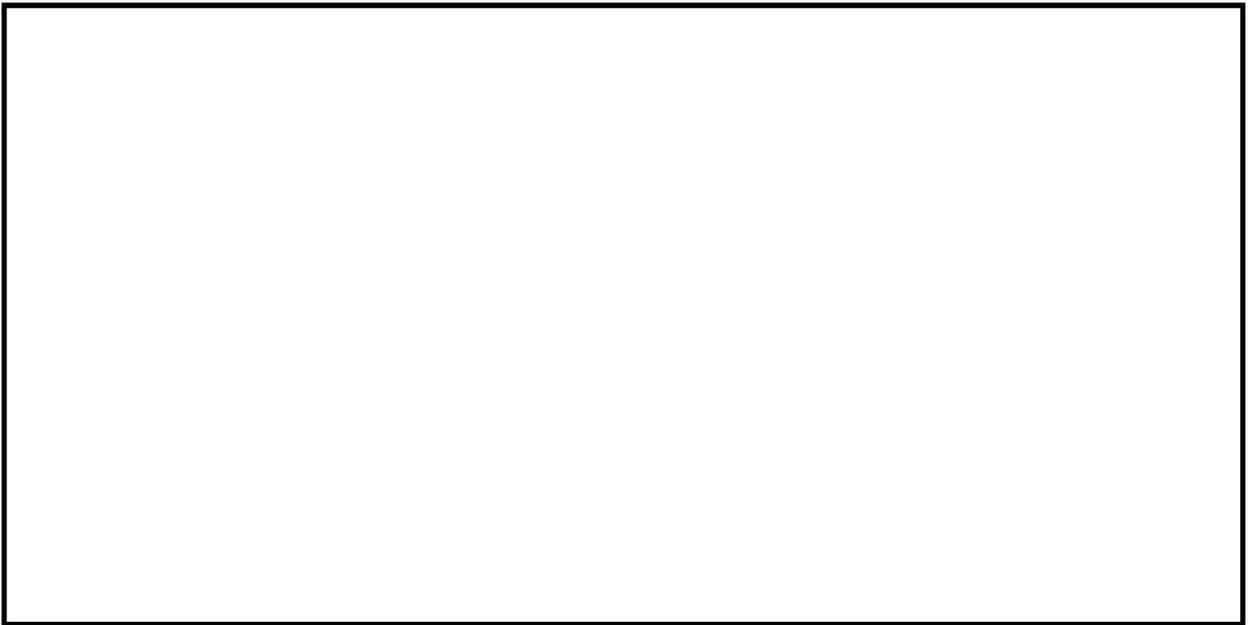


図 9.3-12 中床版の解析モデル概念図

#### (4) 底版の設計

底版は接続する側壁の中心間距離をスパンとしたシェル解析により設計断面力を算定する。境界条件は単純支持とする。

設計荷重は、面外方向に底面地盤反力および静水圧を静的に作用させる。地盤反力は、2次元有効応力解析において、仮想剛体要素（下面）下面の地盤反力（地盤要素の鉛直方向有効直応力（ $\sigma_y'$ ）+間隙水要素の発生応力（ $\Delta u$ ）の合算値が最大となる時刻の地盤反力分布を用いる。静水圧は分布荷重として考慮する。図 9.3-13 に底版の解析モデル概念図を示す。

シェル解析における要素分割は、頂版及び中床版における設定と同じとする。また、頂版及び中床版と同様に、単純支持によるシェル解析により求めた主鉄筋を底版上下面に格子状に配置し、底版端部においては側壁からの廻り込み曲げモーメントを考慮する。

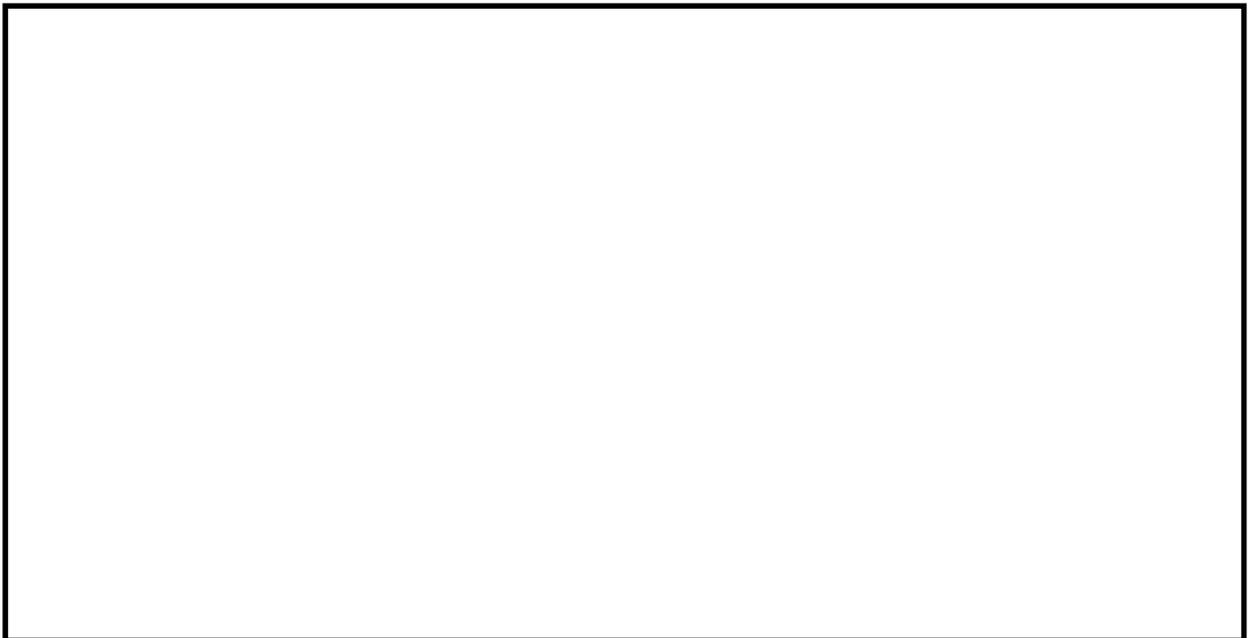


図 9.3-13 底版の解析モデル概念図

### 9.3.5 版部材が側壁を固定することによる隅角部の評価

側壁と版部材の隅角部には、各部材の剛性に起因する端曲げが発生するため、隅角部における曲げモーメントの廻り込みの影響を考慮する。

#### (1) 版部材の拘束効果による側壁の検討

版部材から側壁に廻り込む曲げモーメントを計算する場合の概念図を図 9.3-14 に示す。図には、B2F の中床版を対象とした例を示している。

版部材と側壁の隅角部において、床版の曲げモーメント ( $M_0$ ) が側壁に廻り込む。また側壁が版部材に支持される拘束効果により、地震時荷重を面外方向に受けた場合に曲げモーメントが反転する ( $M_1, M_2$ )。この現象は 2 次元動的有効応力解析において考慮することができない。版部材の端曲げモーメント ( $M_0$ ) は、境界条件を固定支持としたシェル解析により算定する。

側壁は床版中心間距離で固定支持された、単位幅を有する両端固定はりとしてモデル化し、地震時荷重を作用させた場合に支持位置に発生する曲げモーメント ( $M_1, M_2$ ) を算定する。地震時荷重は、側壁に作用する地盤反力及び静水圧を静的に作用させる。地盤反力は、2 次元有効応力解析において、側壁に作用する地盤反力 (地盤要素の水平有効直応力 ( $\sigma_x'$ ) + 間隙水要素の発生応力 ( $\Delta u$ )) の合算値が最大となる時刻の地盤反力分布を用いる。

本検討において側壁を単位奥行当たりのはり要素でモデル化するが、側壁の形状は図 9.3-15 に示すように矩形となっており、側壁の変形を抑制している。この変形抑制効果を解析で考慮するため、図 9.3-15 に示すような形状ばねを考慮した弾性床上のはり (端部は固定支持) としてモデル化を行い曲げモーメントを算定する。立坑の形状ばねの算定は、「シールド工事用立坑の設計 平成 27 年 1 月 土木学会」に示される通り、側壁の矩形形状に対し、単位荷重を作用させた場合に側壁に発生する最大変位を用いて導出する。

版部材の端曲げモーメント ( $M_0$ ) 及び版部材に拘束された側壁に発生する端曲げモーメント ( $M_1, M_2$  のうちモーメントの連続性を考えて両者の最大値を用いる) の和を設計曲げモーメントとする。得られた設計曲げモーメントから鉛直鉄筋の引張応力度を算定し、2 次元有効応力解析で求められた鉛直鉄筋に必要となる鉄筋を加算する。

#### (2) 側壁の拘束効果による版部材の検討

版部材については、版部材の端曲げモーメント ( $M_0$ ) 及び側壁から版部材へ廻りこむモーメント ( $M_1, M_2$  のうち最大値) の和を設計曲げモーメントとする。上記により得られる設計曲げモーメントから版部材主鉄筋の引張応力を算定する。

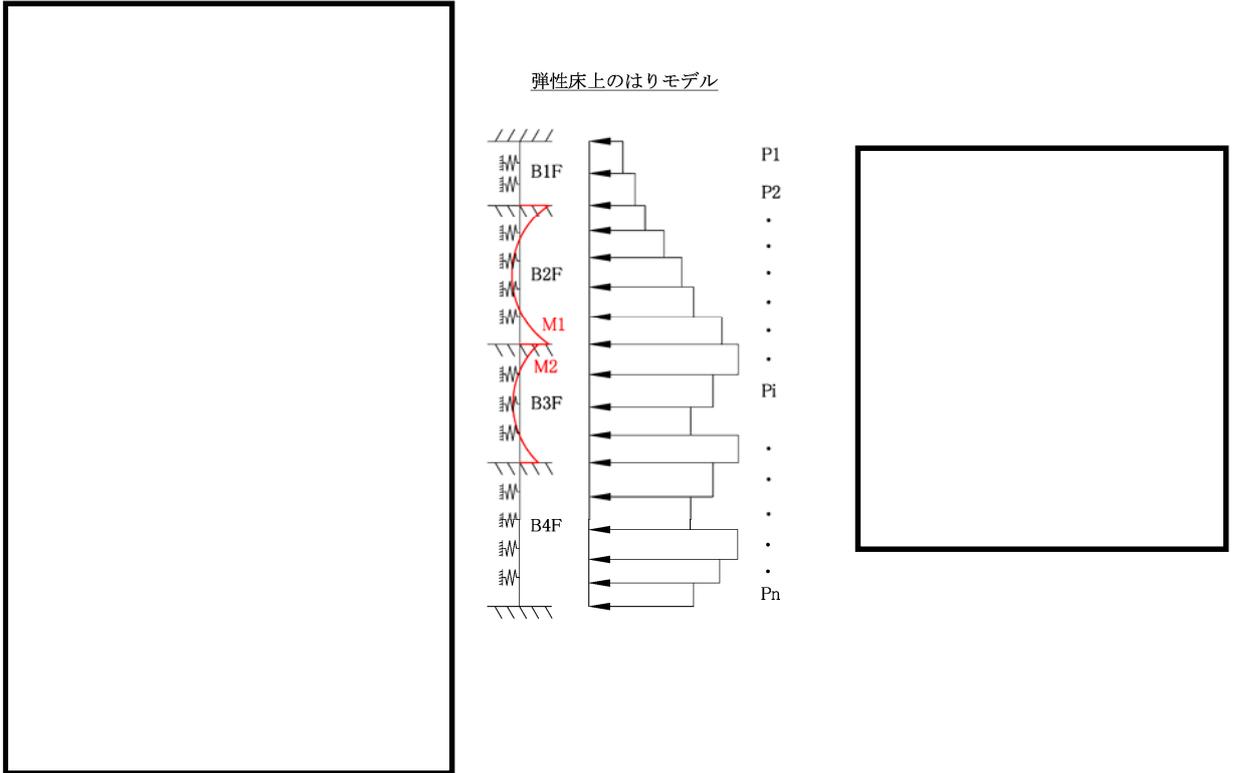


図 9.3-14 版部材から側壁に廻り込む曲げモーメント算定概念図

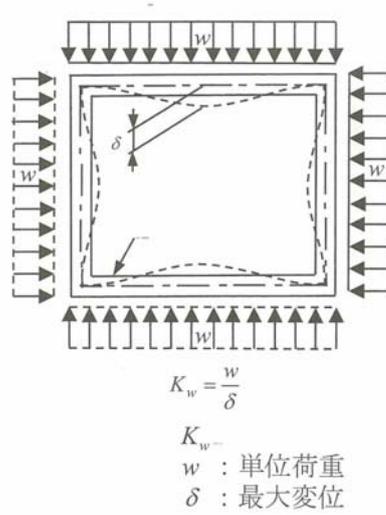


図 9.3-15 形状ばねの算出方法  
 (シールド工事前立坑の設計 平成 27 年 1 月 土木学会)

### 9.3.6 カルバート部の設計

#### (1) 軸方向の設計

##### a. 上下方向の曲げ，せん断

南北方向断面の地震応答解析におけるカルバート部はり部材の断面力（曲げモーメント，せん断力，軸力）を用いて，カルバート部断面（中空断面）に対して部材照査を行う。設計モデルの概念図を図 9.3-16 に示す。

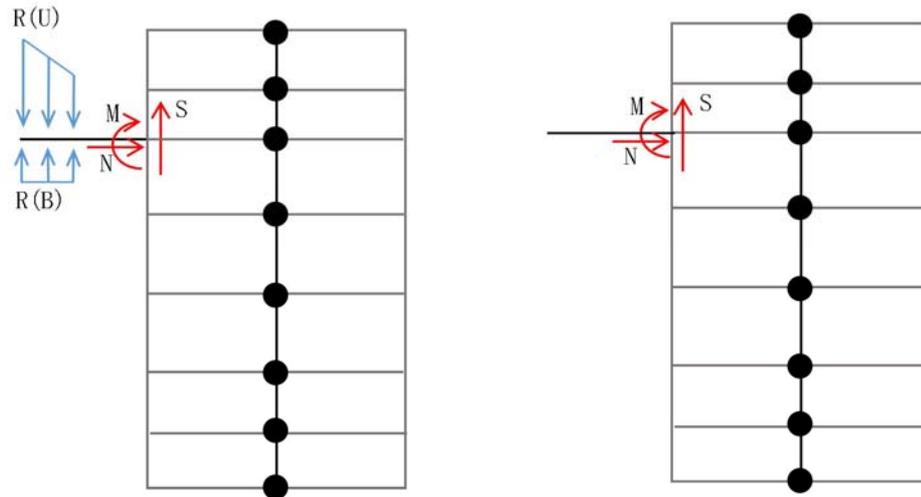


図 9.3-16 カルバート延長方向鉛直曲げに対する設計モデル概念図

##### b. 水平方向の曲げ，せん断

カルバート部の水平方向の断面力は，片持ち梁モデルにより算出する。作用力はカルバート部と直交する断面（東西方向断面）の二次元有効応力解析より求まる地盤反力である。カルバート部の設置レベルの地盤反力（地盤要素の水平有効直応力（ $\sigma_x'$ ）+間隙水要素の発生応力（ $\Delta u$ ））が最大となる時刻の値を用いる。設計モデルの概念図を図 9.3-17 に示す。

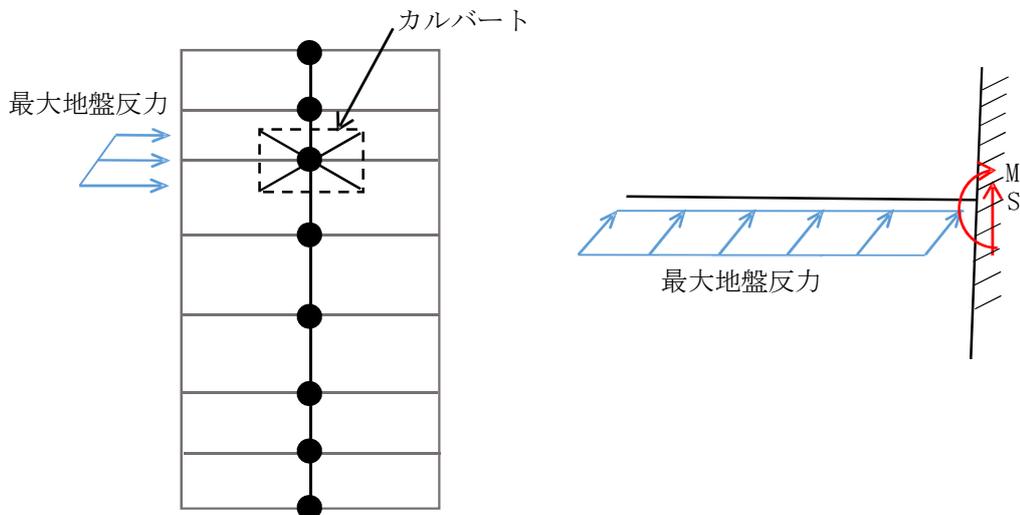


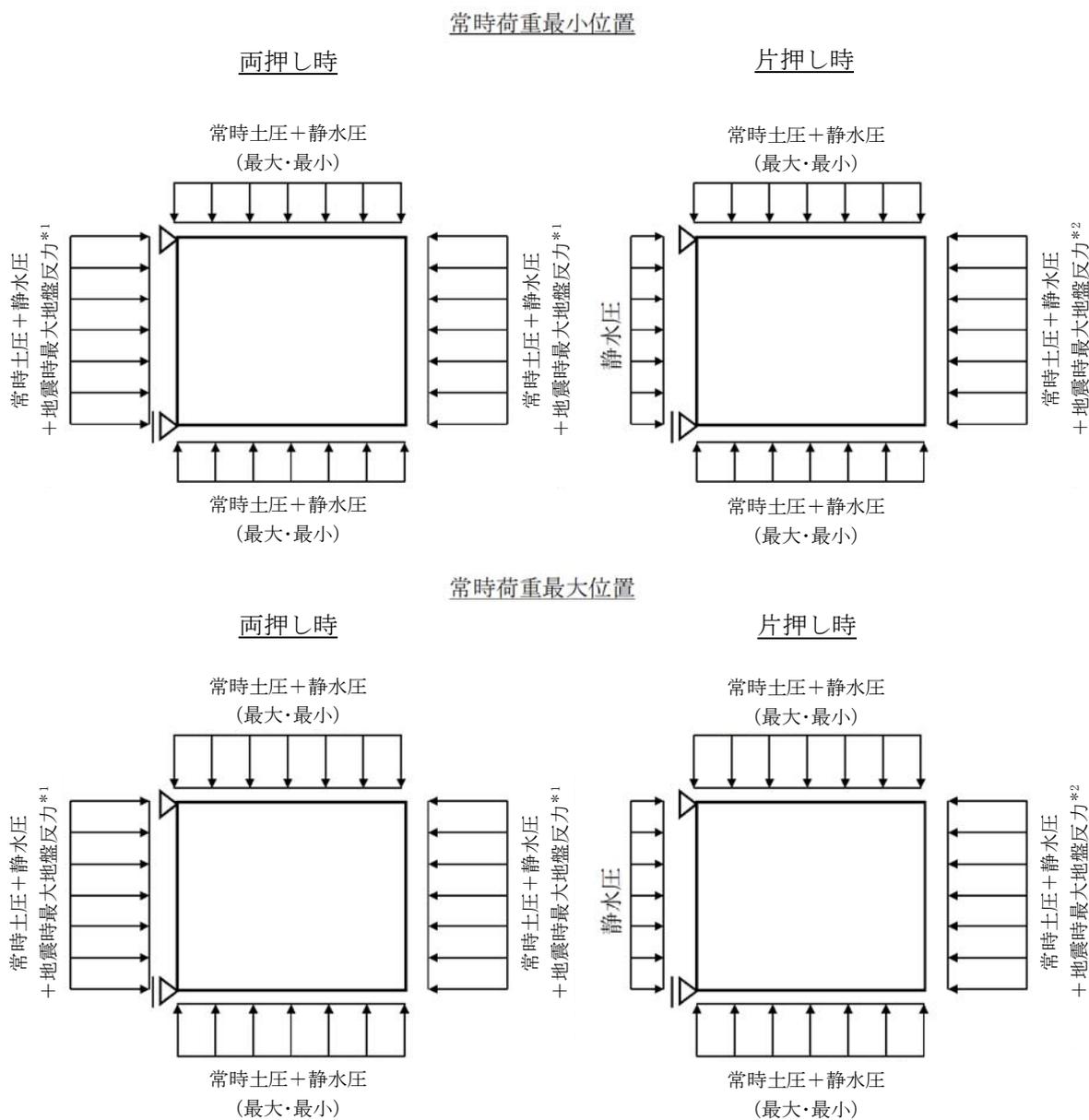
図 9.3-17 カルバート延長方向水平曲げに対する設計モデル概念図

## (2) 軸直交方向断面の設計

カルバート部軸直交方向断面については、中空断面を線形はり要素としてモデル化した静的フレーム解析により照査を行なう。軸直交方向断面解析モデル概念図を図9.3-18に示す。カルバートの軸直交方向断面の検討は地震時荷重がカルバートの左右から作用するケースとカルバートの上下から作用するケースを実施する。地盤と構造物の連成系モデルによる2次元有効応力解析の結果に基づき、カルバート部両側の地盤に圧縮応力が発生する場合（両押し）と、片側のジョイント要素が剥離して片側の地盤のみに圧縮応力が発生する場合（片押し）の状況が想定される。軸直交方向断面評価においては、両押しおよび片押しの各々2つの荷重状況に対して評価を実施する。

軸直交方向断面の設計荷重は、全時刻において2次元有効応力解析により得られるカルバート部設置レベルの地盤反力（地盤要素の水平有効直応力（ $\sigma_x'$ ）+間隙水要素の発生応力（ $\Delta u$ ））の最大応力を抽出して用いる。両押しの場合は抽出した応力を両側から作用させ、片押しの場合は抽出した応力を片側から作用させる。

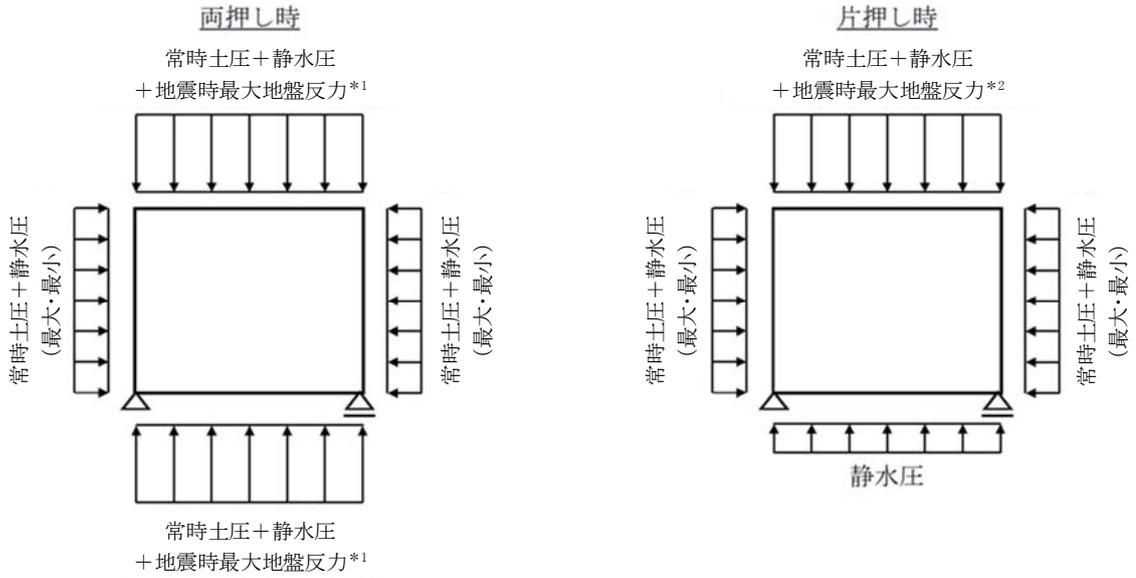
常時荷重については、静止土圧及び静水圧を考慮する。



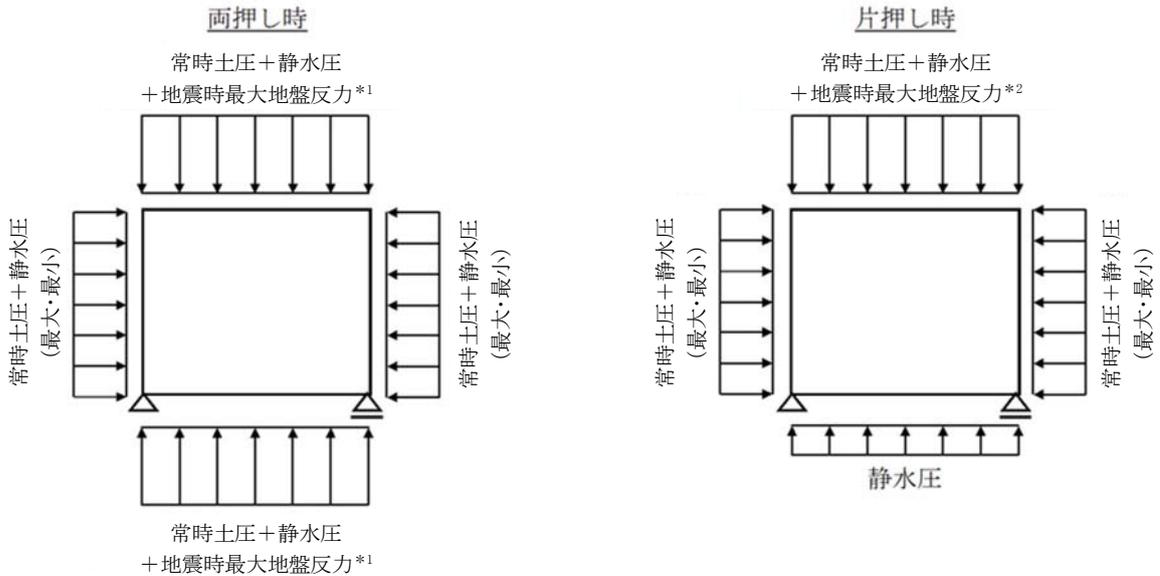
注 \*1：カルバート左右地盤の「常時土圧+静水圧+地震時地盤反力の最大値」を両側に作用させる  
 \*2：カルバート左右地盤の「常時土圧+静水圧+地震時地盤反力の最大値」を片側に作用させる

図 9.3-18 (1) 軸直交方向断面解析モデル概念図 (左右方向載荷)

常時荷重最小位置



常時荷重最大位置



注 \*1: カルバート上下地盤の「常時土圧+静水圧+地震時地盤反力の最大値」を両側に作用させる  
 \*2: カルバート上下地盤の「常時土圧+静水圧+地震時地盤反力の最大値」を片側に作用させる

図 9.3-18 (2) 軸直交方向断面解析モデル概念図 (上下方向載荷)

## 9.4 評価結果

### 9.4.1 地震応答解析結果

#### (1) 地震時断面力図（部材に着目した地震時断面力図）

表 9.4-1 及び表 9.4-2 に、実施ケース及びコンクリートの曲げ軸力、鉄筋の曲げ軸力、せん断力に対する照査値を示す。

常設低圧代替注水系ポンプ室の各部材における最も厳しい照査値（曲げ、せん断）とその地震波を表 9.4-3 及び表 9.4-4 に示す。

解析モデルにおける断面力の方向を図 9.4-1 に、はり要素の方向を図 9.4-2 に示す。常設低圧代替注水系ポンプ室の基準地震動  $S_s$  による断面力（曲げモーメント、軸力、せん断力）を図 9.4-3 及び図 9.4-4 に示す。本図は構造部材の曲げ、せん断力照査結果が最も厳しくなる部材の評価時刻における断面力を示したものである。

表 9.4-1 (1) 東西方向断面のコンクリートの曲げ軸力に対する検討ケースと照査値

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査 (コンクリート曲げ圧縮)					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S <sub>s</sub> -D1	H+, V+		0.15	0.15	0.15	0.20	0.10	0.10
	H+, V-		0.15					
	H-, V+		0.15					
	H-, V-		0.15					
S <sub>s</sub> -11			0.05					
S <sub>s</sub> -12			0.05					
S <sub>s</sub> -13			0.05					
S <sub>s</sub> -14			0.05					
S <sub>s</sub> -21			0.06					
S <sub>s</sub> -22			0.09					
S <sub>s</sub> -31	H+, V+		0.12					
	H-, V+		0.11					

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

表 9.4-1 (2) 東西方向断面の鉄筋の曲げ軸力に対する検討ケースと照査値

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査 (鉄筋曲げ引張)					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S <sub>s</sub> -D1	H+, V+		0.22	0.22	0.22	0.36	0.09	0.08
	H+, V-		0.20					
	H-, V+		0.21					
	H-, V-		0.19					
S <sub>s</sub> -11			—※1					
S <sub>s</sub> -12			—※1					
S <sub>s</sub> -13			—※1					
S <sub>s</sub> -14			—※1					
S <sub>s</sub> -21			0.01					
S <sub>s</sub> -22			0.06					
S <sub>s</sub> -31	H+, V+		0.15					
	H-, V+		0.15					

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

※1 全断面圧縮状態であり、鉄筋に引張は生じていない。

表 9.4-1 (3) 東西方向断面のせん断力に対する検討ケースと照査値

地震動		検討ケース	せん断力照査					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S <sub>s</sub> -D1	H+, V+		0.27	0.27	0.27	0.32	0.23	0.23
	H+, V-		0.27					
	H-, V+		0.22					
	H-, V-		0.22					
S <sub>s</sub> -11			0.08					
S <sub>s</sub> -12			0.11					
S <sub>s</sub> -13			0.11					
S <sub>s</sub> -14			0.09					
S <sub>s</sub> -21			0.09					
S <sub>s</sub> -22			0.18					
S <sub>s</sub> -31	H+, V+		0.13					
	H-, V+		0.27					

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

表 9.4-2 (1) 南北方向断面のコンクリートの曲げ軸力に対する検討ケースと照査値

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査 (コンクリート曲げ圧縮)					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S <sub>s</sub> -D1	H+, V+		0.19	0.18	0.19	0.25	0.13	0.12
	H+, V-		0.19					
	H-, V+		0.18					
	H-, V-		0.19					
S <sub>s</sub> -11			0.05					
S <sub>s</sub> -12			0.06					
S <sub>s</sub> -13			0.06					
S <sub>s</sub> -14			0.05					
S <sub>s</sub> -21			0.11					
S <sub>s</sub> -22			0.11					
S <sub>s</sub> -31	H+, V+		0.14					
	H-, V+		0.13					

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

表 9.4-2 (2) 南北方向断面の鉄筋の曲げ軸力に対する検討ケースと照査値

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査 (鉄筋曲げ引張)					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S <sub>s</sub> -D1	H+, V+		0.32	0.32	0.32	0.39	0.18	0.17
	H+, V-		0.31					
	H-, V+		0.31					
	H-, V-		0.31					
S <sub>s</sub> -11			—※1					
S <sub>s</sub> -12			0.02					
S <sub>s</sub> -13			0.02					
S <sub>s</sub> -14			—※1					
S <sub>s</sub> -21			0.08					
S <sub>s</sub> -22			0.11					
S <sub>s</sub> -31	H+, V+		0.15					
	H-, V+		0.25					

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

※1 全断面圧縮状態であり、鉄筋に引張は生じていない。

表 9.4-2 (3) 南北方向断面のせん断力に対する検討ケースと照査値

地震動		検討ケース	せん断力照査					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S <sub>s</sub> -D1	H+, V+		0.43	0.42	0.42	0.49	0.34	0.33
	H+, V-		0.43					
	H-, V+		0.32					
	H-, V-		0.32					
S <sub>s</sub> -11			0.10					
S <sub>s</sub> -12			0.17					
S <sub>s</sub> -13			0.17					
S <sub>s</sub> -14			0.13					
S <sub>s</sub> -21			0.22					
S <sub>s</sub> -22			0.25					
S <sub>s</sub> -31	H+, V+		0.17					
	H-, V+		0.39					

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

表 9.4-3 (1) 東西方向断面のコンクリートの曲げ軸力に対する照査結果

評価位置	断面性状(mm)			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 $\sigma_c$ ( $N/mm^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{ca}$ ( $N/mm^2$ )	照査値 $\sigma_c / \sigma_{ca}$	基準地震動 (検討ケース)	地震波	
	部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント ( $kN \cdot m/m$ )	軸力 ( $kN/m$ )						
	b(mm)	h(mm)	d(mm)									
B1, 2F側壁	7	13000	17000	15831	D38@200	518085	44272	2.30	21.0	0.11	④	S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)
B3F側壁	4	13000	17000	15798	D51@200 D41@200	1116294	68388	3.47	21.0	0.17	④	S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)
B4F側壁	3	13000	17000	15790	2-D51@200	1420143	79310	4.11	21.0	0.20	④	S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)

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

評価位置は下図に示す

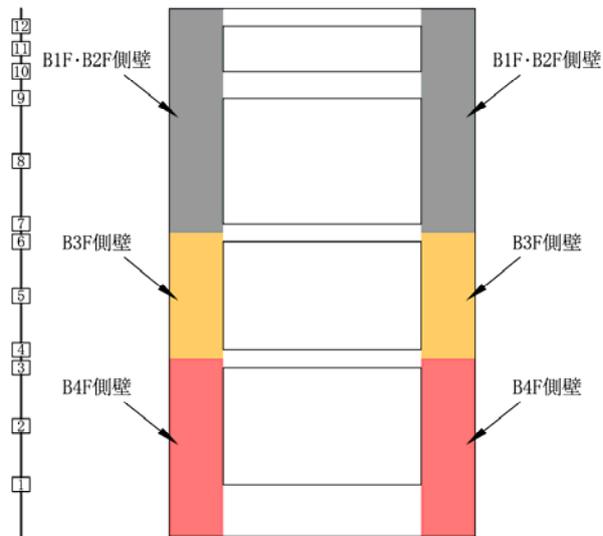


表 9.4-3 (2) 東西方向断面の鉄筋の曲げ軸力に対する照査結果

評価位置	断面性状(mm)			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 $\sigma_s$ ( $N/mm^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{sa}$ ( $N/mm^2$ )	照査値 $\sigma_s / \sigma_{sa}$	基準地震動 (検討ケース)	地震波	
	部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント ( $kN \cdot m/m$ )	軸力 ( $kN/m$ )						
	b(mm)	h(mm)	d(mm)									
B1, 2F側壁	7	13000	17000	15831	D38@200	512129	43020	123	435	0.29	④	S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)
B3F側壁	4	13000	17000	15798	D51@200 D41@200	1110157	66965	137	435	0.32	④	S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)
B4F側壁	3	13000	17000	15790	2-D51@200	1420143	79310	154	435	0.36	④	S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)

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

評価位置は下図に示す

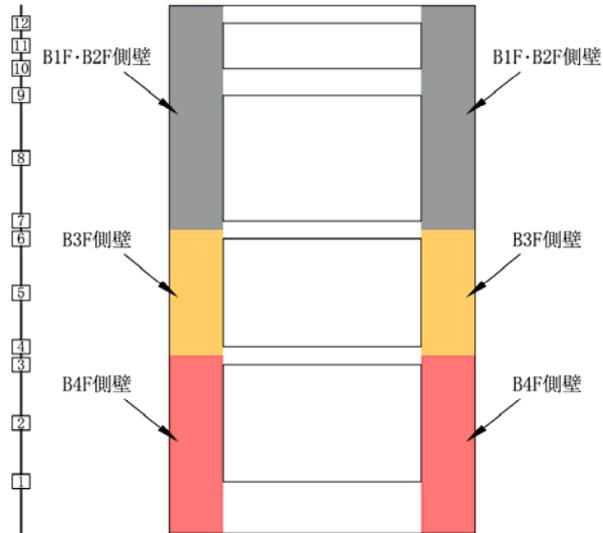


表 9.4-3 (3) 東西方向断面のせん断力に対する照査結果

評価位置	断面性状(mm)			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 V (kN/m)	短期許容 せん断力 Va (kN/m)	照査値 V/Va	基準地震動 (検討ケース)	地震波	
	部材幅	部材高	有効高さ							
	b (mm)	h (mm)	d (mm)							
B1, 2F側壁	7	6000	17000	15831	D51@200	63179	201494	0.32	④	S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)
B3F側壁	4	6000	17000	15798	D51@200 D41@200	98045	311522	0.32	④	S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)
B4F側壁	3	6000	17000	15790	3-D51@200	111411	534951	0.21	④	S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)

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

評価位置は下図に示す

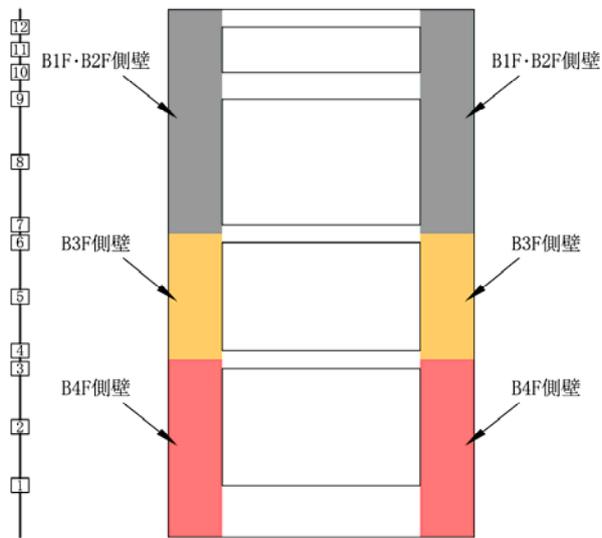


表 9.4-4 (1) 南北方向断面のコンクリートの曲げ軸力に対する照査結果

評価位置	断面性状(mm)			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 $\sigma_c$ ( $N/mm^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{ca}$ ( $N/mm^2$ )	照査値 $\sigma_c/\sigma_{ca}$	基準地震動 (検討ケース)	地震波	
	部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント ( $kN\cdot m/m$ )	軸力 ( $kN/m$ )						
	b(mm)	h(mm)	d(mm)									
B1, 2F側壁	7	17000	13000	11738	D41@200	592192	51262	3.08	21.0	0.15	④	$S_s-D1$ ( $H+, V+$ )
B3F側壁	4	17000	13000	11708	2-D51@200	1250232	75721	4.21	21.0	0.20	④	$S_s-D1$ ( $H+, V+$ )
B4F側壁	2	17000	13000	11688	2-D51@200 D38@200	1666568	102855	5.09	21.0	0.25	④	$S_s-D1$ ( $H+, V+$ )
カルバート部(上部)	14	3700	3700	3364	D22@300	3635	454	1.31	21.0	0.07	④	$S_s-D1$ ( $H+, V+$ )
カルバート部(下部)	13	4300	4300	3850	D35@200	29483	4567	4.22	21.0	0.20	④	$S_s-D1$ ( $H+, V+$ )

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

評価位置は下図に示す

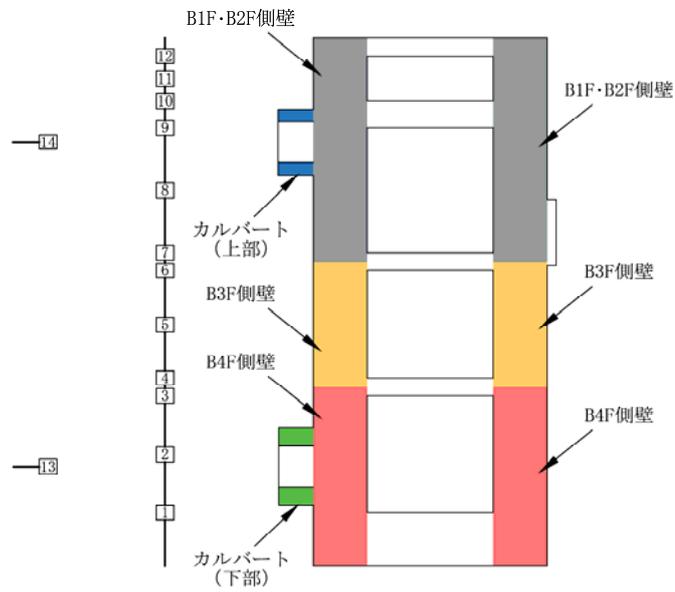


表 9.4-4 (2) 南北方向断面の鉄筋の曲げ軸力に対する照査結果

評価位置	断面性状(mm)			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 $\sigma_s$ ( $N/mm^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{sa}$ ( $N/mm^2$ )	照査値 $\sigma_s/\sigma_{sa}$	基準地震動 (検討ケース)	地震波	
	部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント ( $kN\cdot m/m$ )	軸力 ( $kN/m$ )						
	b (mm)	h (mm)	d (mm)									
B1, 2F側壁	7	17000	13000	11738	D41@200	482190	29165	166	435	0.39	④	$S_s-D1$ ( $H+, V+$ )
B3F側壁	4	17000	13000	11708	2-D51@200	1243533	73862	155	435	0.36	④	$S_s-D1$ ( $H+, V+$ )
B4F側壁	2	17000	13000	11688	2-D51@200 D38@200	1666568	102855	163	435	0.38	④	$S_s-D1$ ( $H+, V+$ )
カルバート部(上部)	14	3700	3700	3364	D22@300	3623	465	167	435	0.39	④	$S_s-D1$ ( $H+, V+$ )
カルバート部(下部)	13	4300	4300	3850	D35@200	24605	2910	258	435	0.60	④	$S_s-D1$ ( $H+, V+$ )

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

評価位置は下図に示す

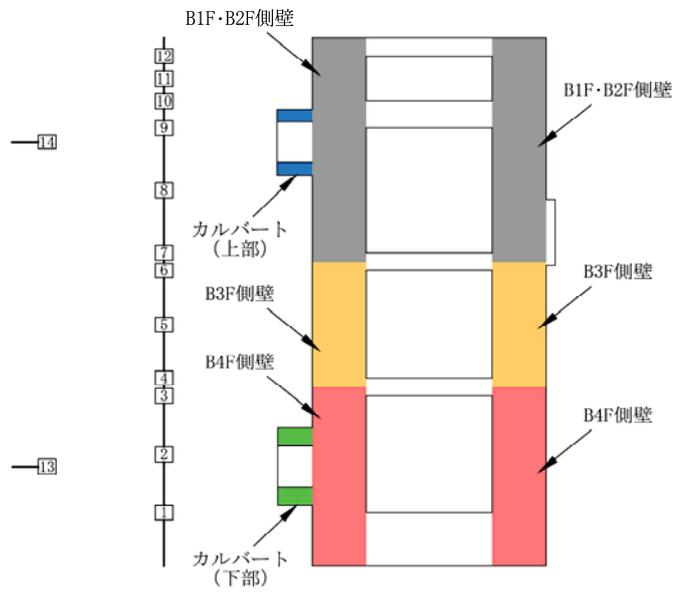
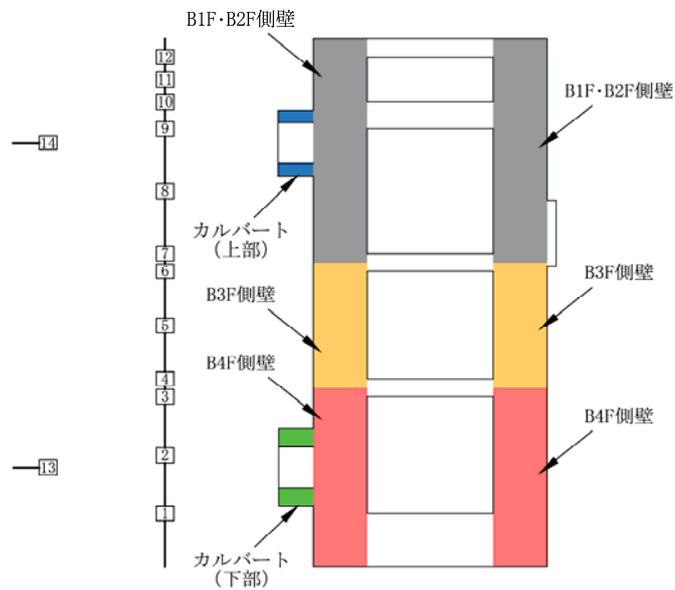


表 9.4-4 (3) 南北方向断面のせん断力に対する照査結果

評価位置	断面性状(mm)			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 V (kN/m)	短期許容 せん断力 Va (kN/m)	照査値 V/Va	基準地震動 (検討ケース)	地震波	
	部材幅	部材高	有効高さ							
	b (mm)	h (mm)	d (mm)							
B1, 2F側壁	7	6000	13000	11738	D51@200	72207	149399	0.49	④	S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)
B3F側壁	4	6000	13000	11708	D51@200 D41@200	110598	230871	0.48	④	S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)
B4F側壁	3	6000	13000	11688	3-D51@200	123338	395979	0.32	④	S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)
カルバート部(上部)	14	1400	3700	3364	D19@150	1986	8393	0.24	④	S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)
カルバート部(下部)	13	2000	4300	3850	D51@150	11886	57050	0.21	④	S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)

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

評価位置は下図に示す



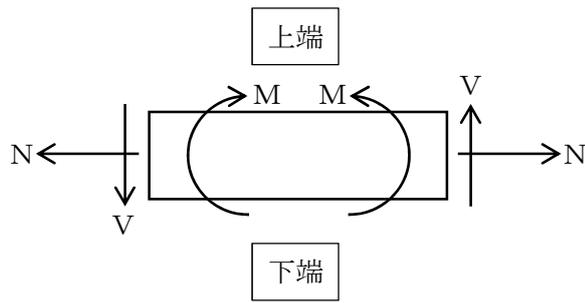


図 9.4-1 断面力の方向

記号の説明

曲げモーメント : M

軸力 : N

せん断力 : V

断面力の符号

曲げモーメント (M) 正 : 上端が圧縮となる曲げモーメント

負 : 上端が引張となる曲げモーメント

軸力 (N) 正 : 引張

負 : 圧縮

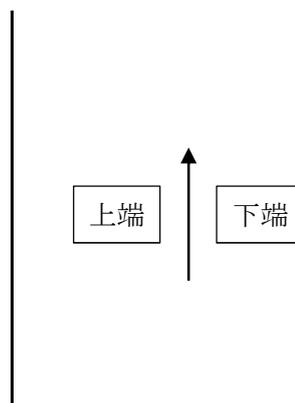
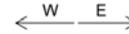


図 9.4-2 はり要素の方向 (常設低圧代替注水系ポンプ室)

TIME= 53.9700, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 13.000



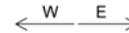
-518085



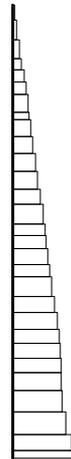
曲げモーメント (kN・m)

TIME= 53.9700, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000



-44272

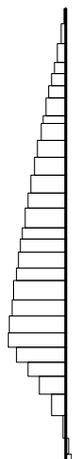


(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 53.9700, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000



せん断力 (kN)

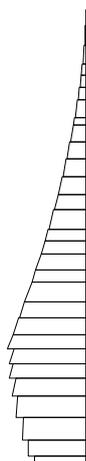
図 9.4-3 (1) 東西方向断面の B1, 2F 側壁において最も厳しいコンクリートの曲げ軸力照査値における地震時断面力 (S<sub>s</sub>-D1 [H+, V+], t=53.97s)  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

TIME= 53.9600, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 13.000



-1116294



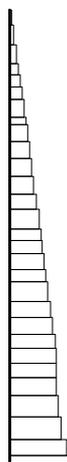
曲げモーメント (kN・m)

TIME= 53.9600, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000



-68388



(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 53.9600, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000



せん断力 (kN)



図 9.4-3 (2) 東西方向断面の B3F 側壁において最も厳しいコンクリートの曲げ軸力照査値における地震時断面力 (S<sub>s</sub>-D1 [H+, V+], t=53.96s)  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

TIME= 53.9500, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 13.000



-1420143



曲げモーメント (kN・m)

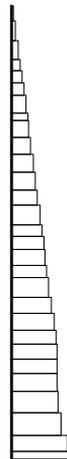
TIME= 53.9500, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000



-79310

(+ : 引張, - : 圧縮)



軸力 (kN)

TIME= 53.9500, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000



せん断力 (kN)



図 9.4-3 (3) 東西方向断面の側壁 B4F 側壁において最も厳しいコンクリートの曲げ軸力照査値における地震時断面力 ( $S_s - D 1$  [H+, V+],  $t=53.95s$ )  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

TIME= 53.9600, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 13.000



-512129



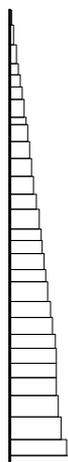
曲げモーメント (kN・m)

TIME= 53.9600, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000



-43020



(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 53.9600, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000



せん断力 (kN)

図 9.4-3 (4) 東西方向断面の B1, 2F 側壁において最も厳しい鉄筋の曲げ軸力照査値における地震時断面力 (S<sub>s</sub>-D 1 [H+, V+], t=53.96s)  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

TIME= 53.9500, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 13.000



-1110157



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 53.9500, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000



-66965



(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 53.9500, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000



せん断力 (kN)

図 9.4-3 (5) 東西方向断面の B3F 側壁において最も厳しい鉄筋の曲げ軸力照査値における地震時断面力 (S<sub>s</sub>-D 1 [H+, V+], t=53.95s)  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

TIME= 53.9500, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 13.000



-1420143



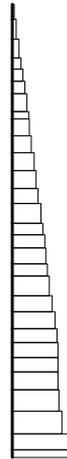
曲げモーメント (kN・m)

TIME= 53.9500, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000



-79310



(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 53.9500, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000



せん断力 (kN)

図 9.4-3 (6) 東西方向断面の B4F 側壁において最も厳しい鉄筋の曲げ軸力照査値における地震時断面力 (S<sub>s</sub>-D 1 [H+, V+], t=53.95s)  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

TIME= 53.9500, STRESS & FORCE

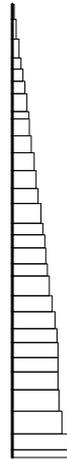
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 13.000



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 53.9500, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000



(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 53.9500, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000



63179



せん断力 (kN)

図 9.4-3 (7) 東西方向断面の B1, 2F 側壁において最も厳しいせん断の照査値における地震時断面力 (S<sub>s</sub>-D 1 [H+, V+], t=53.95s)  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

TIME= 53.9300, STRESS & FORCE

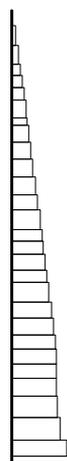
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 13.00C



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 53.9300, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.00C



(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 53.9300, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.00C



98045



せん断力 (kN)

図 9.4-3 (8) 東西方向断面の B3F 側壁において最も厳しいせん断の照査値における地震時断面力 (S<sub>s</sub>-D 1 [H+, V+], t=53.93s)  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

TIME= 53.9300, STRESS & FORCE

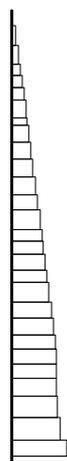
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 13.00C



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 53.9300, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.00C



(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 53.9300, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.00C



111411

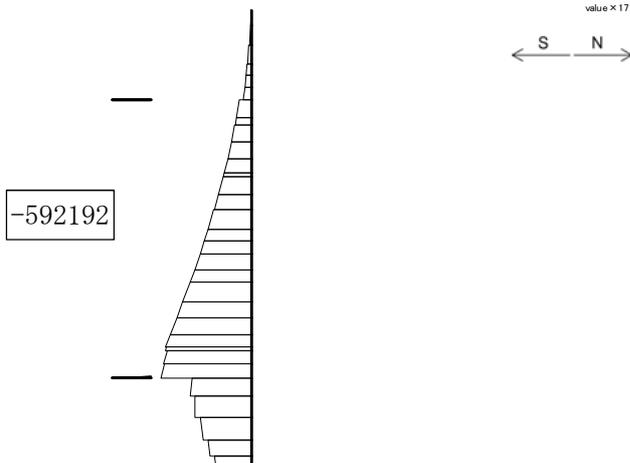


せん断力 (kN)

図 9.4-3 (9) 東西方向断面の B4F 側壁において最も厳しいせん断の照査値における地震時断面力 (S<sub>s</sub>-D 1 [H+, V+], t=53.93s)  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

TIME= 53.9900, STRESS & FORCE

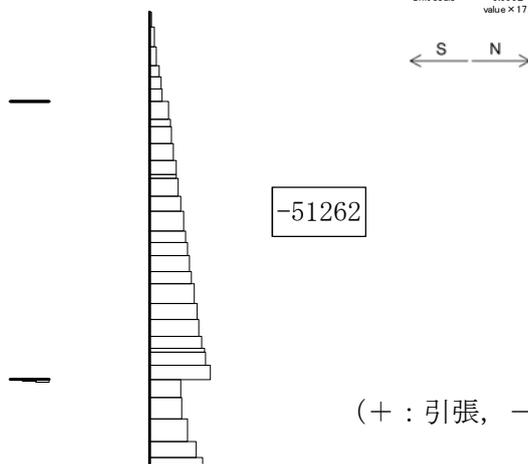
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 17.000



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 53.9900, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

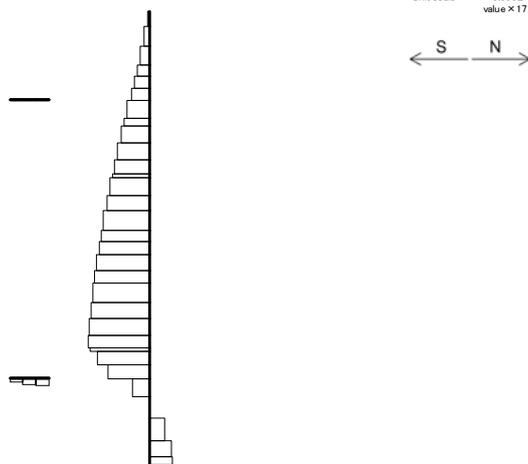


(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 53.9900, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

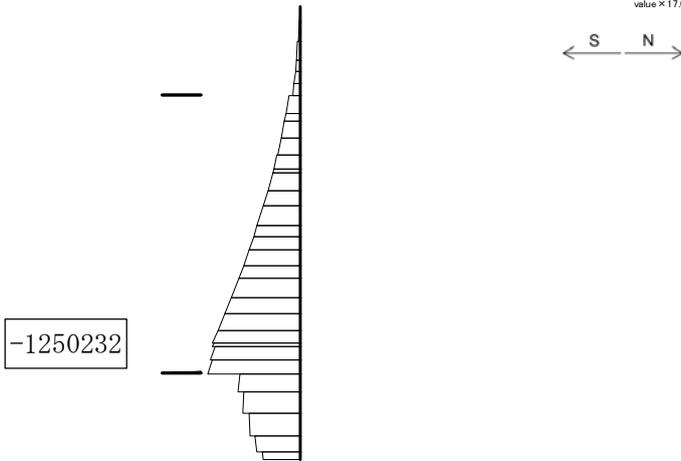


せん断力 (kN)

図 9.4-4 (1) 南北方向断面の B1, 2F 側壁において最も厳しいコンクリートの曲げ軸力照査値における地震時断面力 ( $S_s - D1$  [H+, V+],  $t=53.99s$ )  
 (検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

TIME= 53.9700, STRESS & FORCE

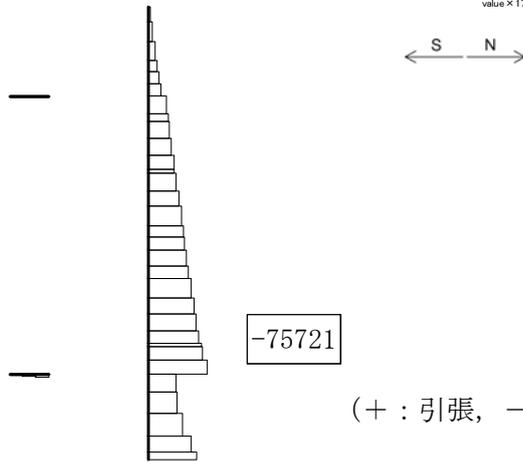
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 17.000



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 53.9700, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

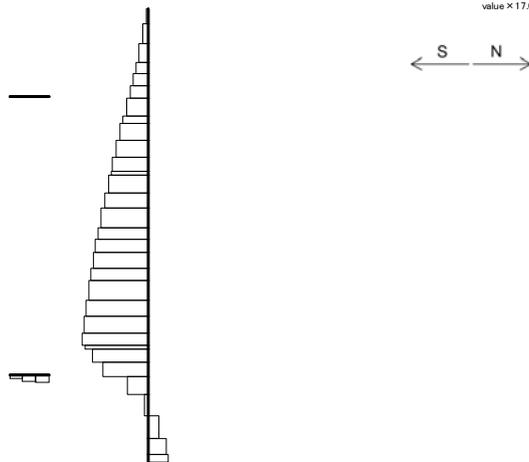


(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 53.9700, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

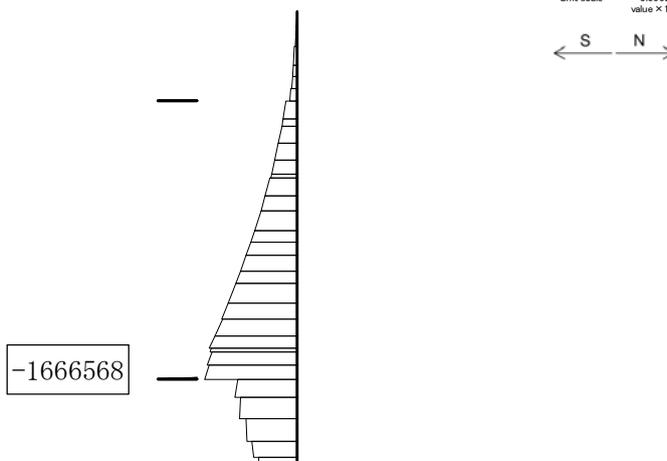


せん断力 (kN)

図 9.4-4 (2) 南北方向断面の B3F 側壁において最も厳しいコンクリートの曲げ軸力照査値における地震時断面力 ( $S_s - D1$  [H+, V+],  $t=53.97s$ )  
 (検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

TIME= 53.9600, STRESS & FORCE

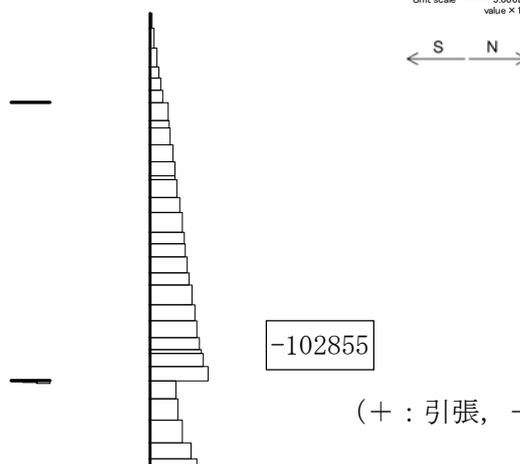
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 17.000



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 53.9600, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

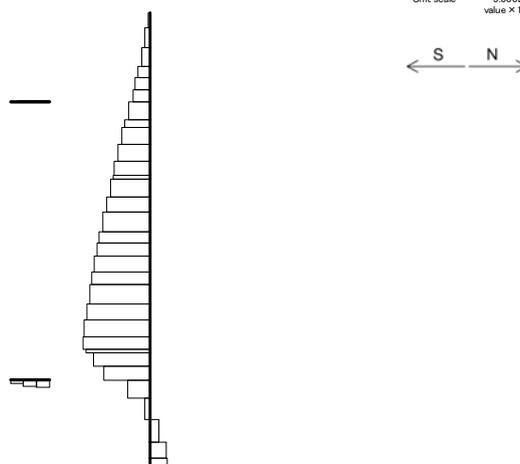


(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 53.9600, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

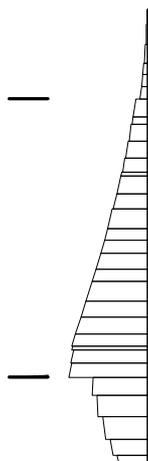


せん断力 (kN)

図 9.4-4 (3) 南北方向断面の B4F 側壁において最も厳しいコンクリートの曲げ軸力照査値における地震時断面力 ( $S_s - D1$  [H+, V+],  $t=53.96s$ )  
 (検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

TIME= 54.0300, STRESS & FORCE

3635



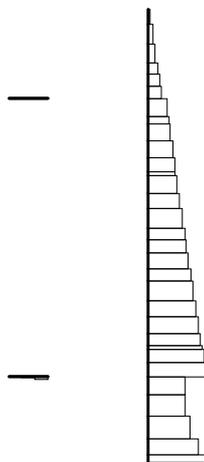
曲げモーメント (kN・m)

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 17.000



TIME= 54.0300, STRESS & FORCE

454



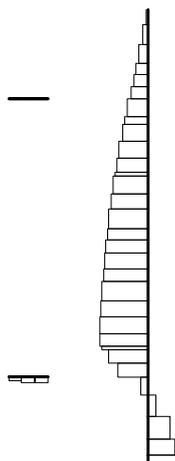
軸力 (kN)

(+ : 引張, - : 圧縮)

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000



TIME= 54.0300, STRESS & FORCE



せん断力 (kN)

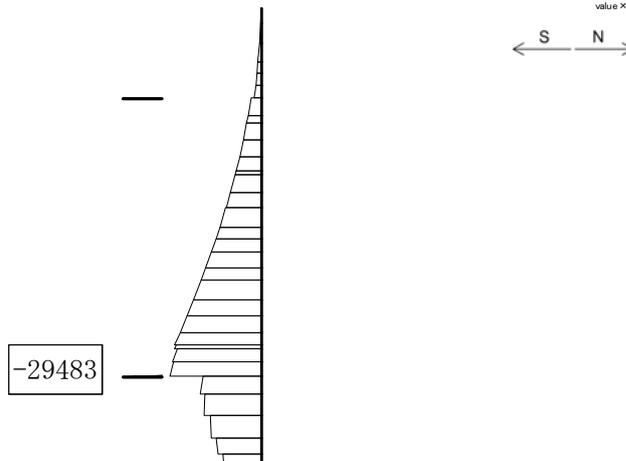
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000



図 9.4-4 (4) 南北方向断面のカルバート部(上部)において最も厳しいコンクリートの  
 曲げ軸力照査値における地震時断面力 (S<sub>s</sub>-D 1 [H+, V+], t=54.03s)  
 (検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により  
 地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

TIME= 53.9500, STRESS & FORCE

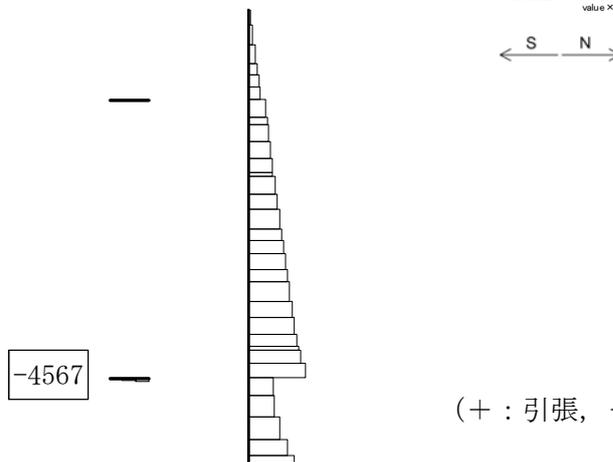
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 17.000



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 53.9500, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

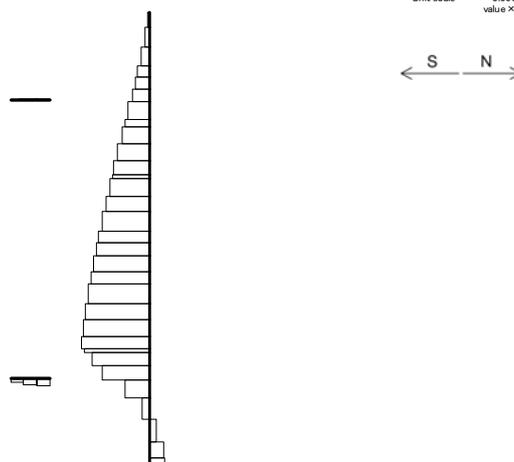


(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 53.9500, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

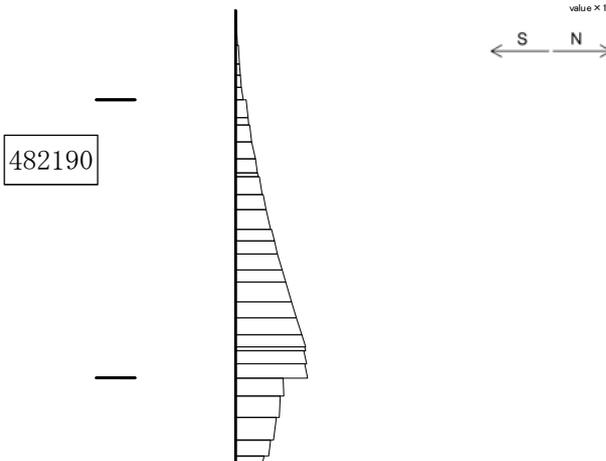


せん断力 (kN)

図 9.4-4 (5) 南北方向断面のカルバート部(下部)において最も厳しいコンクリートの  
 曲げ軸力照査値における地震時断面力 (S<sub>s</sub>-D1 [H+, V+], t=53.95s)  
 (検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により  
 地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

TIME= 44.3200. STRESS & FORCE

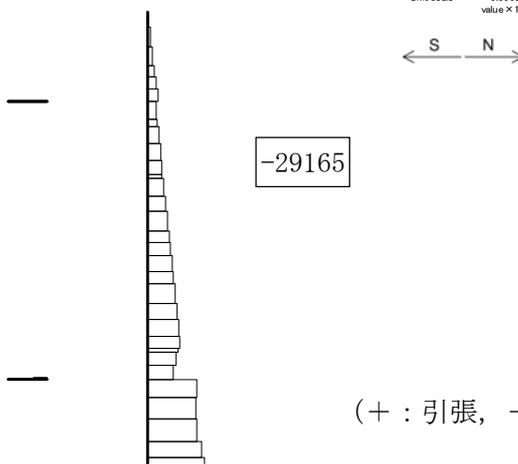
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 17.000



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 44.3200. STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

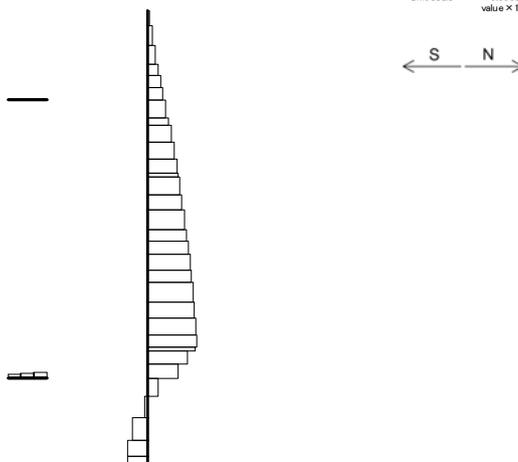


(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 44.3200. STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

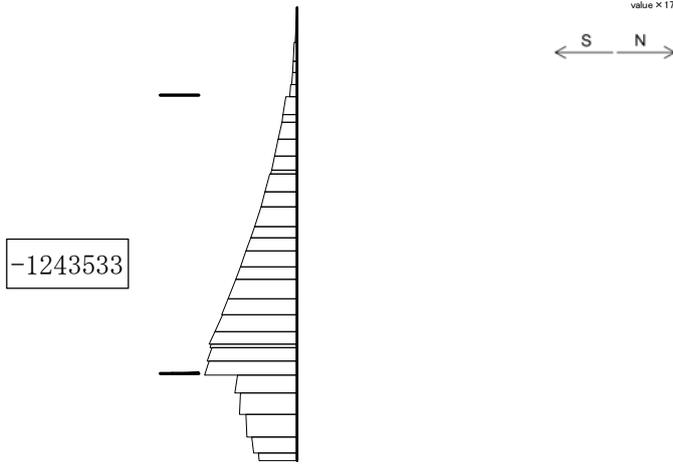


せん断力 (kN)

図 9.4-4 (6) 南北方向断面の B1, 2F 側壁において最も厳しい鉄筋の曲げ軸力照査値における地震時断面力 (S<sub>s</sub>-D 1 [H+, V+], t=44.32s)  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

TIME= 53.9600, STRESS & FORCE

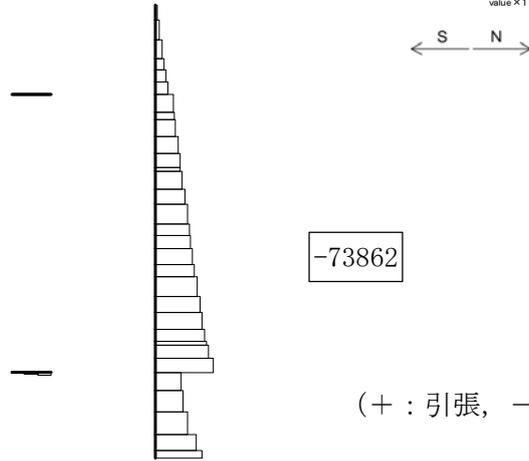
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 17.000



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 53.9600, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

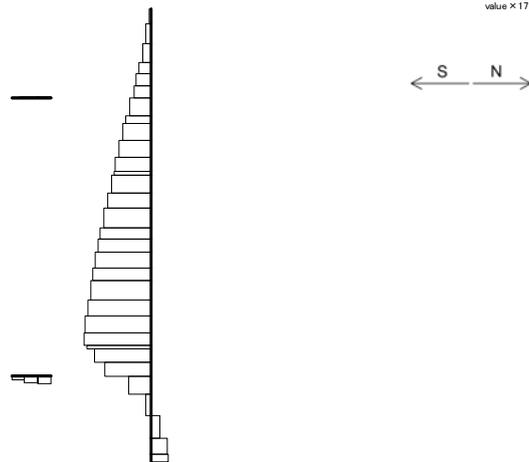


(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 53.9600, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

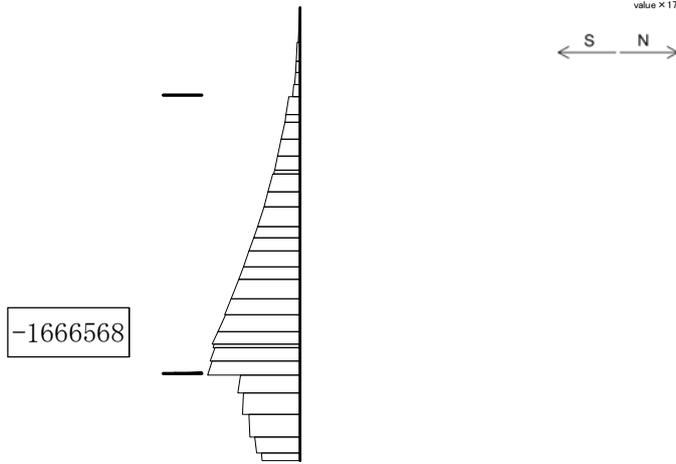


せん断力 (kN)

図 9.4-4 (7) 南北方向断面の B3F 側壁において最も厳しい鉄筋の曲げ軸力照査値における地震時断面力 (S<sub>s</sub>-D 1 [H+, V+], t=53.96s)  
(検討ケース④ : 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

TIME= 53.9600, STRESS & FORCE

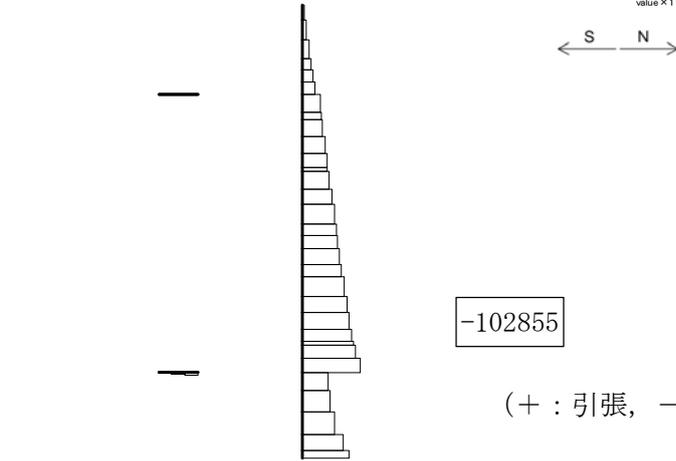
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 17.000



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 53.9600, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

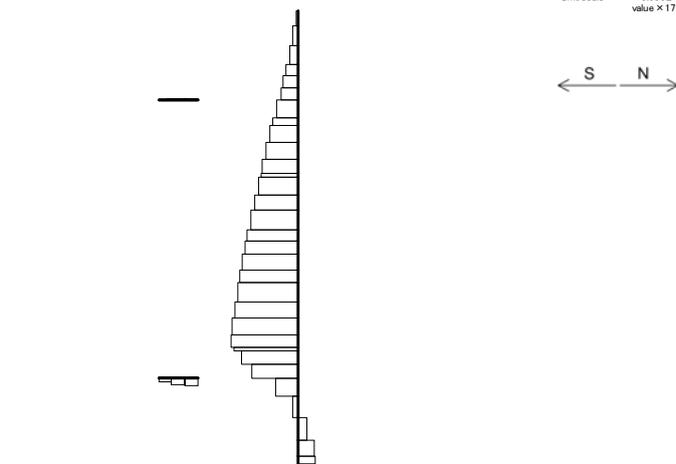


(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 53.9600, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

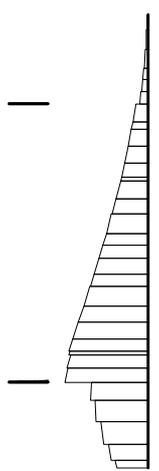


せん断力 (kN)

図 9.4-4 (8) 南北方向断面の B4F 側壁において最も厳しい鉄筋の曲げ軸力照査値における地震時断面力 (S<sub>s</sub>-D 1 [H+, V+], t=53.96s)  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

TIME= 54.0200. STRESS & FORCE

3623



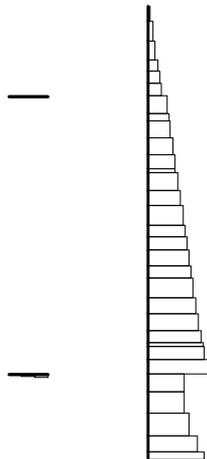
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 17.000

S N

曲げモーメント (kN・m)

TIME= 54.0200. STRESS & FORCE

465



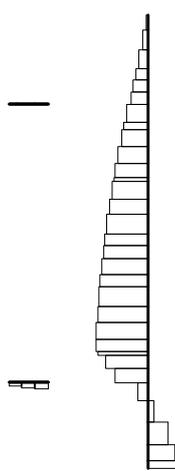
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

S N

(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 54.0200. STRESS & FORCE



Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

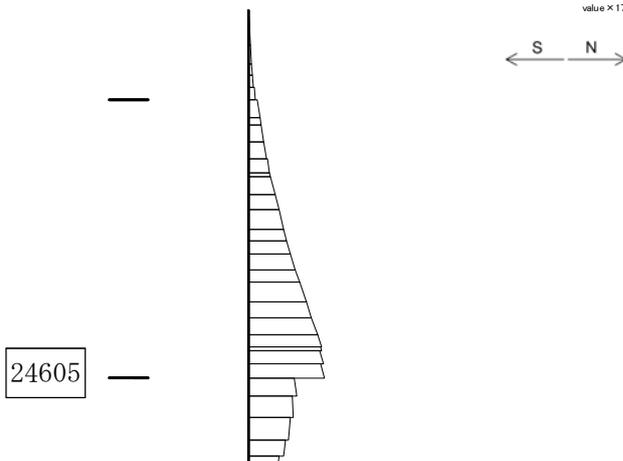
S N

せん断力 (kN)

図 9.4-4 (9) 南北方向断面のカルバート部(上部)において最も厳しい鉄筋の曲げ軸力照査値における地震時断面力 (S<sub>s</sub>-D1 [H+, V+], t=54.02s)  
 (検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

TIME= 44.2800. STRESS & FORCE

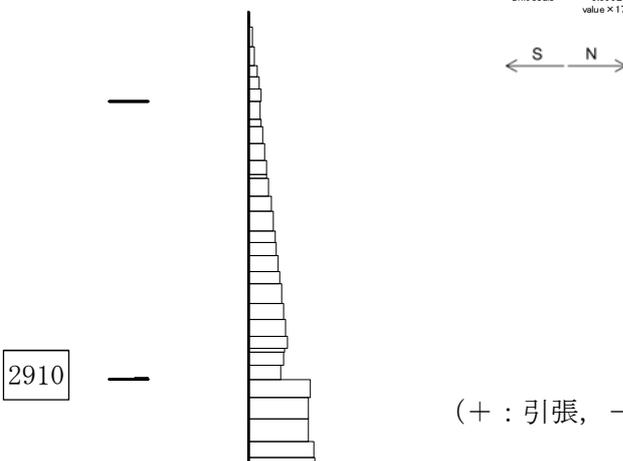
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 17.000



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 44.2800. STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

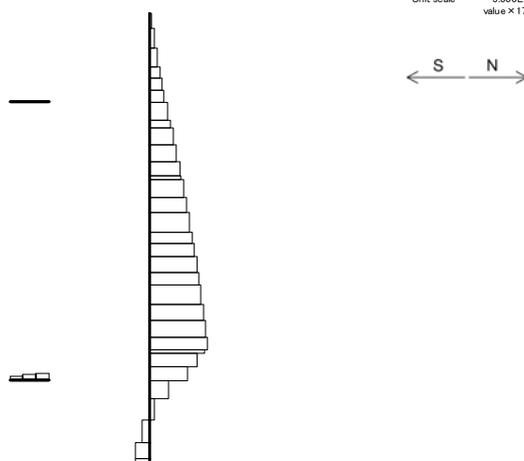


(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 44.2800. STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

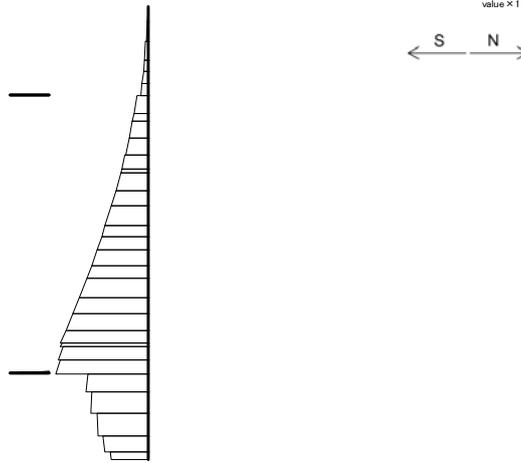


せん断力 (kN)

図 9.4-4 (10) 南北方向断面のカルバート部(下部)において最も厳しい鉄筋の曲げ軸力照査値における地震時断面力 (S<sub>s</sub>-D1 [H+, V+], t=44.28s)  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

TIME= 53.9700, STRESS & FORCE

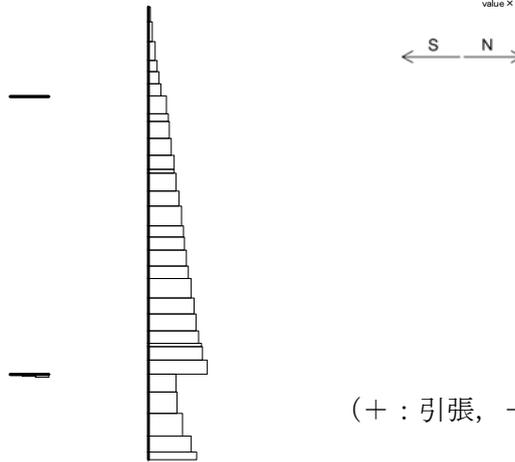
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 17.000



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 53.9700, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

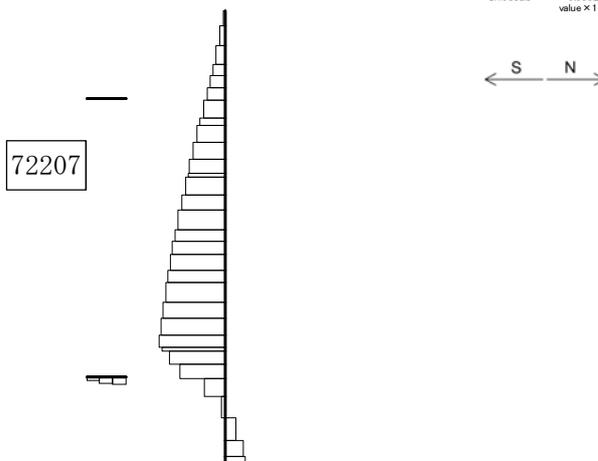


(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 53.9700, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

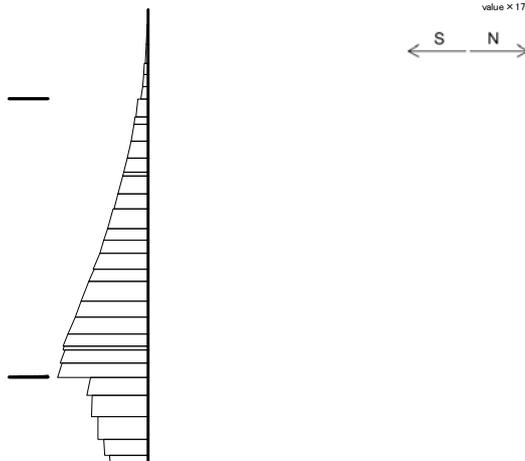


せん断力 (kN)

図 9.4-4 (11) 南北方向断面の B1, 2F 側壁において最も厳しいせん断の照査値における地震時断面力 (S<sub>s</sub>-D 1 [H+, V+], t=53.97s)  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

TIME= 53.9400, STRESS & FORCE

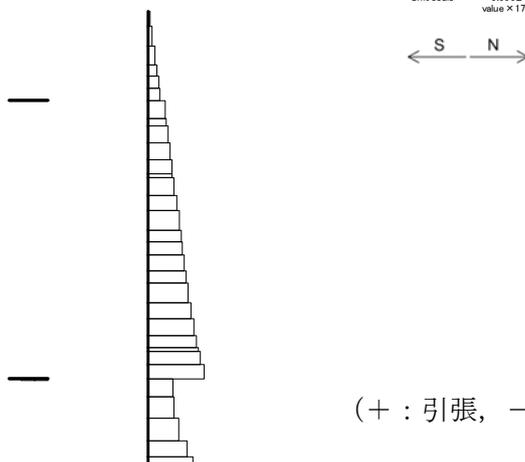
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 17.000



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 53.9400, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

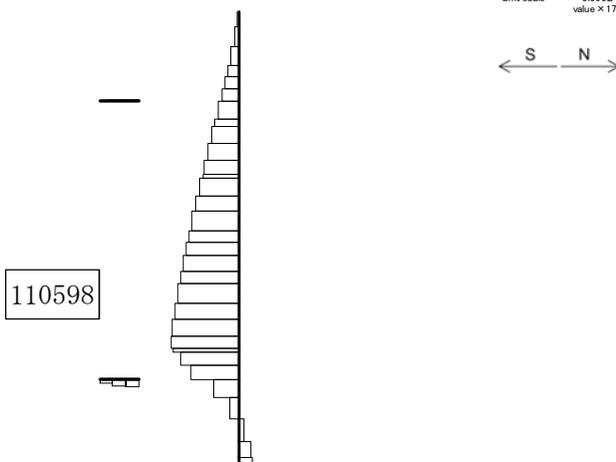


(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 53.9400, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

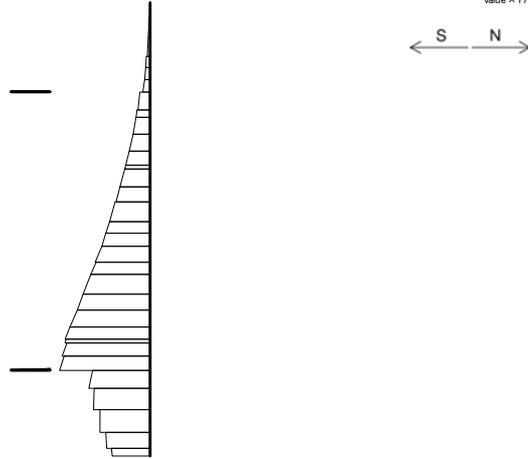


せん断力 (kN)

図 9.4-4 (12) 南北方向断面の B3F 側壁において最も厳しいせん断の照査値における地震時断面力 (S<sub>s</sub>-D 1 [H+, V+], t=53.94s)  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

TIME= 53.9400, STRESS & FORCE

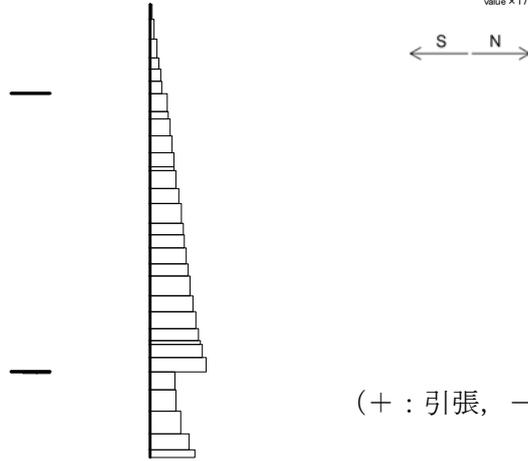
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 17.000



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 53.9400, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000



(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 53.9400, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

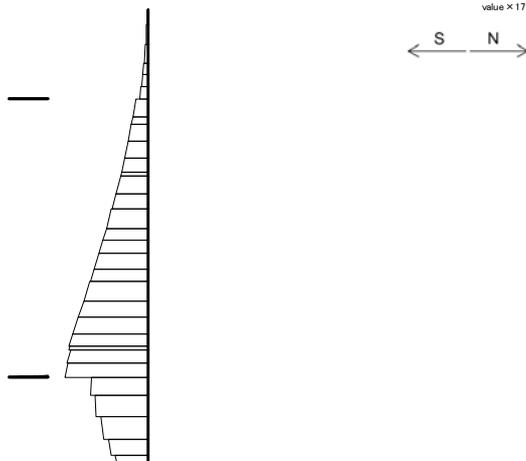


せん断力 (kN)

図 9.4-4 (13) 南北方向断面の B4F 側壁において最も厳しいせん断の照査値における地震時断面力 (S<sub>s</sub>-D 1 [H+, V+], t=53.94s)  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

TIME= 54.0200. STRESS & FORCE

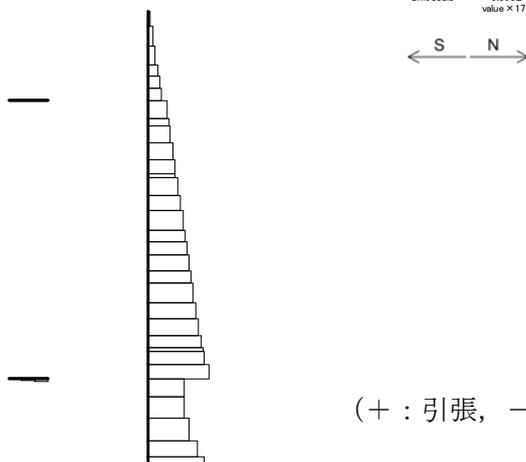
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 17.000



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 54.0200. STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000



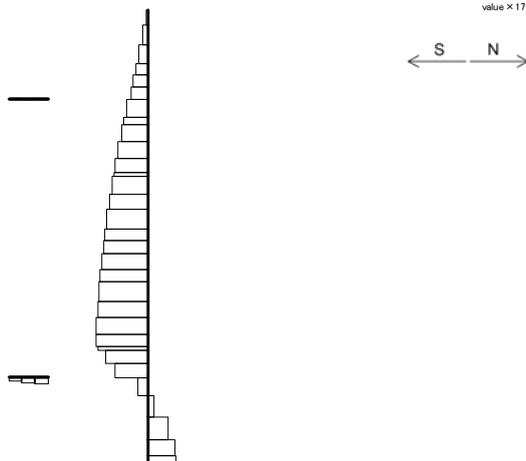
(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 54.0200. STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

1986

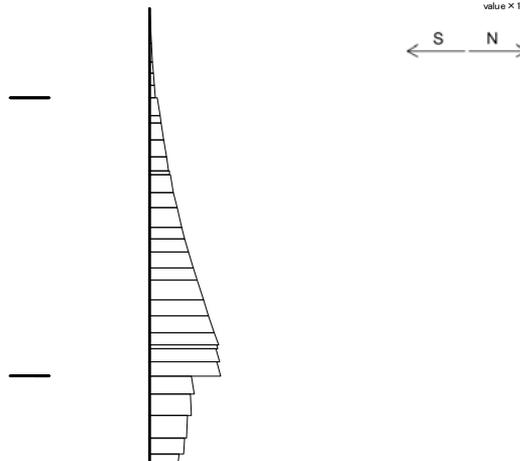


せん断力 (kN)

図 9.4-4 (14) 南北方向断面のカルバート部(上部)において最も厳しいせん断の照査値に  
おける地震時断面力 ( $S_s - D1$  [H+, V+],  $t=54.02s$ )  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により  
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

TIME= 69.1300, STRESS & FORCE

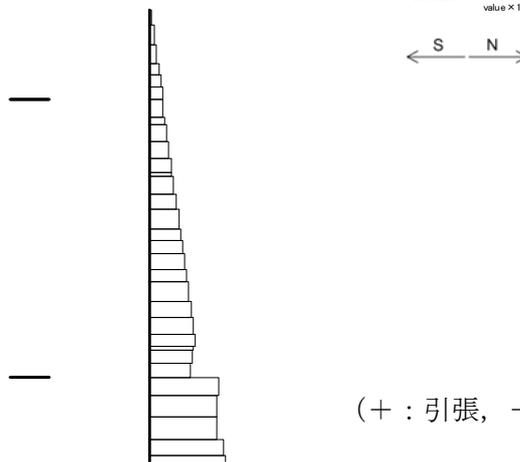
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 17.000



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 69.1300, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

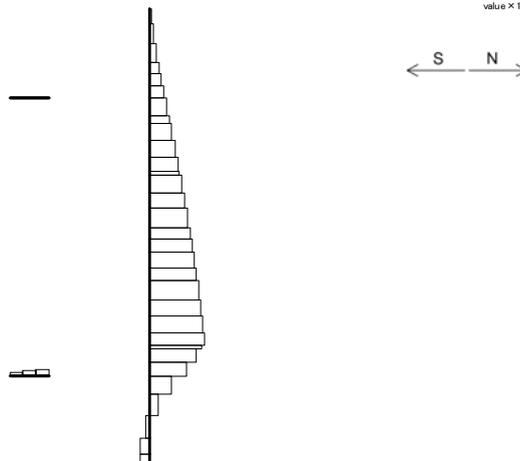


(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 69.1300, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000



11886

せん断力 (kN)

図 9.4-4 (15) 南北方向断面のカルバート部(下部)において最も厳しいせん断の照査値における地震時断面力 ( $S_s - D1$  [H+, V+],  $t=69.13s$ )  
 (検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

(2) 地震時断面力図（検討ケースに着目した地震時断面力図）

常設低圧代替注水系ポンプ室の各検討ケースにおける最も厳しい照査値と照査項目を表 9.4-5 及び表 9.4-6 に示す。

常設低圧代替注水系ポンプ室の基準地震動 $S_0$ による断面力（曲げモーメント，軸力，せん断力）を図 9.4-5 及び図 9.4-6 に示す。本図は各検討ケースにおいて，コンクリートの曲げ軸力に対する照査，鉄筋の曲げ軸力に対する照査及びせん断力に対する照査のうち，照査値が最も厳しくなる部材の評価時刻における断面力を示したものである。

表 9.4-5 東西方向断面の各検討ケースにおいて最も厳しい照査値と  
その照査項目及び評価位置結果

検討ケース			抽出照査値と照査項目			
			照査値	照査項目	評価位置	
①	S s - D 1	H+, V+	0.27	せん断	7	
	S s - D 1	H+, V-	0.27	せん断	7	
	S s - D 1	H-, V+	0.22	せん断	7	
	S s - D 1	H-, V-	0.22	せん断	7	
	S s - 1 1			0.08	せん断	7
	S s - 1 2			0.11	せん断	7
	S s - 1 3			0.11	せん断	7
	S s - 1 4			0.09	せん断	7
	S s - 2 1			0.09	せん断	5
	S s - 2 2			0.18	せん断	7
	S s - 3 1	H+, V+	0.15	鉄筋の曲げ	7	
	S s - 3 1	H-, V+	0.27	せん断	7	
	②	S s - D 1	H+, V+	0.27	せん断	7
③	S s - D 1	H+, V+	0.27	せん断	7	
④	S s - D 1	H+, V+	0.36	鉄筋の曲げ	3	
⑤	S s - D 1	H+, V+	0.23	せん断	7	
⑥	S s - D 1	H+, V+	0.23	せん断	7	

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

評価位置は下図に示す

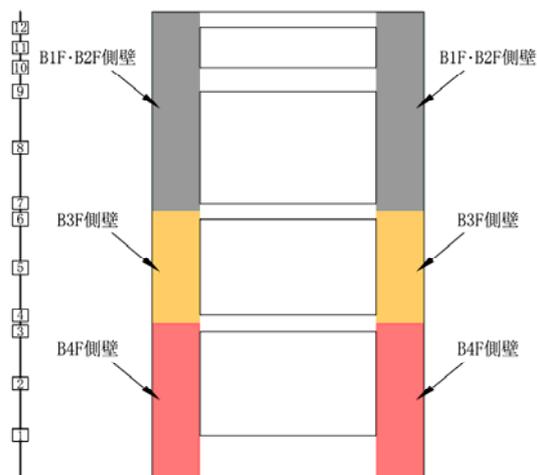
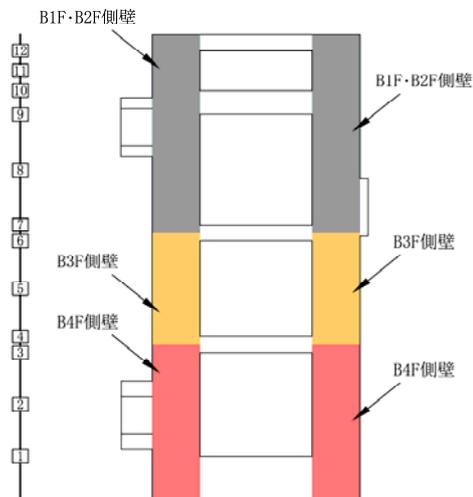


表 9.4-6 南北方向断面の各検討ケースにおいて最も厳しい照査値と  
その照査項目及び評価位置結果

検討ケース			抽出照査値と照査項目			
			照査値	照査項目	評価位置	
①	S s - D 1	H+, V+	0.43	せん断	7	
	S s - D 1	H+, V-	0.43	せん断	7	
	S s - D 1	H-, V+	0.32	せん断	7	
	S s - D 1	H-, V-	0.32	せん断	7	
	S s - 1 1			0.10	せん断	7
	S s - 1 2			0.17	せん断	7
	S s - 1 3			0.17	せん断	7
	S s - 1 4			0.13	せん断	7
	S s - 2 1			0.22	せん断	7
	S s - 2 2			0.25	せん断	7
	S s - 3 1	H+, V+	0.17	せん断	7	
	S s - 3 1	H-, V+	0.39	せん断	7	
	②	S s - D 1	H+, V+	0.42	せん断	7
③	S s - D 1	H+, V+	0.42	せん断	7	
④	S s - D 1	H+, V+	0.49	せん断	7	
⑤	S s - D 1	H+, V+	0.34	せん断	7	
⑥	S s - D 1	H+, V+	0.33	せん断	7	

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

評価位置は下図に示す



TIME= 53.9200, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 13.000



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 53.9200, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000



(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 53.9200, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000



54201



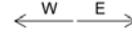
せん断力 (kN)

図 9.4-5 (1) 東西方向断面のS<sub>s</sub>-D1 (H+, V+) において最も厳しい照査値における地震時断面力 (t=53.92s)

(検討ケース① : 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

TIME= 53.9200, STRESS & FORCE

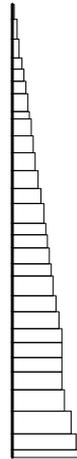
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 13.000



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 53.9200, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000

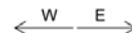


(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 53.9200, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000



54385



せん断力 (kN)

図 9.4-5 (2) 東西方向断面のS<sub>s</sub>-D1 (H+, V-) において最も厳しい照査値における地震時断面力 (t=53.92s)

(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

TIME= 69.0900. STRESS & FORCE

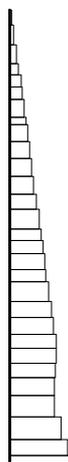
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 13.000



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 69.0900. STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000



(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 69.0900. STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000



42755



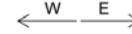
せん断力 (kN)

図 9.4-5 (3) 東西方向断面のS<sub>s</sub>-D1 (H-, V+) において最も厳しい照査値における地震時断面力 (t=69.09s)

(検討ケース① : 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

TIME= 69.0900. STRESS & FORCE

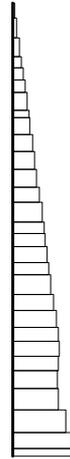
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 13.000



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 69.0900. STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000



(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 69.0900. STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000



42913



せん断力 (kN)

図 9.4-5 (4) 東西方向断面のS<sub>s</sub>-D1 (H-, V-) において最も厳しい照査値における地震時断面力 (t=69.09s)  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

TIME= 23.5900, STRESS & FORCE

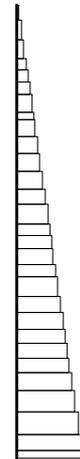
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 13.000



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 23.5900, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000



(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 23.5900, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000



16250



せん断力 (kN)

図 9.4-5 (5) 東西方向断面のS<sub>s</sub>-1 1において最も厳しい照査値における地震時断面力 (t=23.59s)

(検討ケース① : 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

TIME= 28.7400, STRESS & FORCE

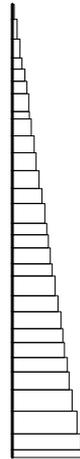
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 13.000



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 28.7400, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000



(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 28.7400, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000



21098



せん断力 (kN)

図 9.4-5 (6) 東西方向断面のS<sub>s</sub>-12において最も厳しい照査値における地震時断面力 (t=28.74s)  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

TIME= 25.9600, STRESS & FORCE

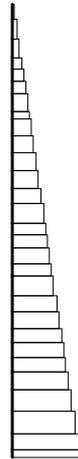
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 13.000  
← W E →



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 25.9600, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000  
← W E →



(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 25.9600, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000  
← W E →

21850

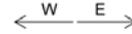


せん断力 (kN)

図 9.4-5 (7) 東西方向断面のS<sub>s</sub>-13において最も厳しい照査値における地震時断面力 (t=25.96s)  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

TIME= 28.8100. STRESS & FORCE

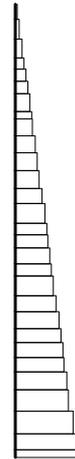
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 13.000



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 28.8100. STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000

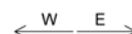


(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 28.8100. STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000



16775



せん断力 (kN)

図 9.4-5 (8) 東西方向断面のS<sub>s</sub>-14において最も厳しい照査値における地震時断面力 (t=28.81s)  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

TIME= 71.3700, STRESS & FORCE

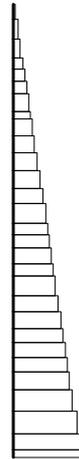
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 13.000  
← W E →



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 71.3700, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000  
← W E →



(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 71.3700, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000  
← W E →

28249

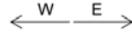


せん断力 (kN)

図 9.4-5 (9) 東西方向断面のS<sub>s</sub>-21において最も厳しい照査値における地震時断面力 (t=71.37s)  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

TIME= 76.3000, STRESS & FORCE

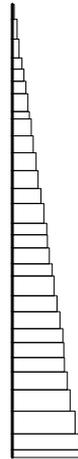
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 13.000



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 76.3000, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000

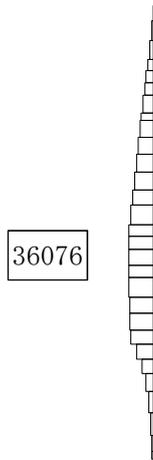


(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 76.3000, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000



せん断力 (kN)

図 9.4-5 (10) 東西方向断面のS<sub>s</sub>-22において最も厳しい照査値における地震時断面力 (t=76.30s)  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

TIME= 8.7600, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 13.000

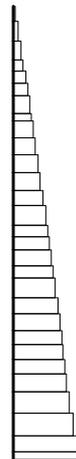


432531

曲げモーメント (kN・m)

TIME= 8.7600, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000



-47899

(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 8.7600, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000



せん断力 (kN)

図 9.4-5 (11) 東西方向断面の  $S_s-31$  (H+, V+) において最も厳しい照査値における地震時断面力 (t=8.76s)

(検討ケース① : 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

TIME= 8.7500, STRESS & FORCE

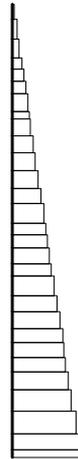
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 13.000  
← W E →



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 8.7500, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000  
← W E →



(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 8.7500, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000  
← W E →

53782



せん断力 (kN)

図 9.4-5 (12) 東西方向断面の S<sub>s</sub>-31 (H-, V+) において最も厳しい照査値における地震時断面力 (t=8.75s)

(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

TIME= 53.9200, STRESS & FORCE

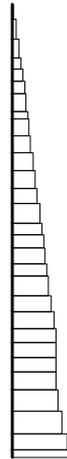
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 13.000  
← W E →



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 53.9200, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000  
← W E →



(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 53.9200, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000  
← W E →

54410



せん断力 (kN)

図 9.4-5 (13) 東西方向断面の S<sub>s</sub>-D 1 (H+, V+) において最も厳しい照査値における地震時断面力 (t=53.92s)  
(検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース)

TIME= 53.9200, STRESS & FORCE

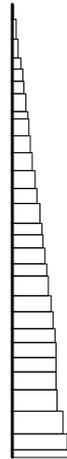
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 13.000  
← W E →



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 53.9200, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000  
← W E →



(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 53.9200, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000  
← W E →

54389



せん断力 (kN)

図 9.4-5 (14) 東西方向断面の S<sub>s</sub>-D 1 (H+, V+) において最も厳しい照査値における地震時断面力 (t=53.92s)  
(検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)

TIME= 53.9500, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 13.000



-1420143



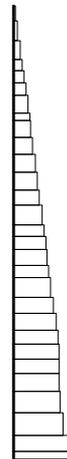
曲げモーメント (kN・m)

TIME= 53.9500, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000



-79310



(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 53.9500, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000



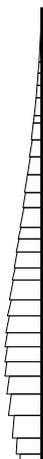
せん断力 (kN)

図 9.4-5 (15) 東西方向断面の S<sub>s</sub>-D1 (H+, V+) において最も厳しい照査値における地震時断面力 (t=53.95s)

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

TIME= 53.9100, STRESS & FORCE

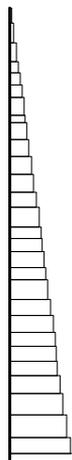
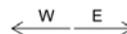
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 13.000



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 53.9100, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000

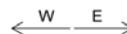


(+ : 引張, - : 圧縮)

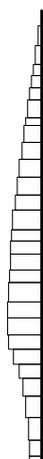
軸力 (kN)

TIME= 53.9100, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000



44906



せん断力 (kN)

図 9.4-5 (16) 東西方向断面の S<sub>s</sub>-D 1 (H+, V+) において最も厳しい照査値における地震時断面力 (t=53.91s)

(検討ケース⑤ : 原地盤において非液化化の条件を仮定した解析ケース)

TIME= 53.9000, STRESS & FORCE

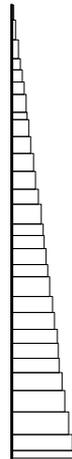
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 13.000  
← W E →



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 53.9000, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000  
← W E →



(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 53.9000, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 13.000  
← W E →

44588

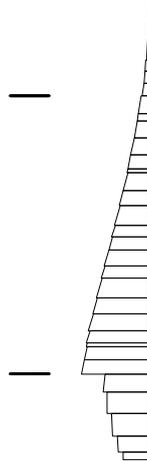


せん断力 (kN)

図 9.4-5 (17) 東西方向断面の S<sub>s</sub>-D 1 (H+, V+) において最も厳しい照査値における地震時断面力 (t=53.90s)  
(検討ケース⑥: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) して非液状化の条件を仮定した解析ケース)

TIME= 53.9300, STRESS & FORCE

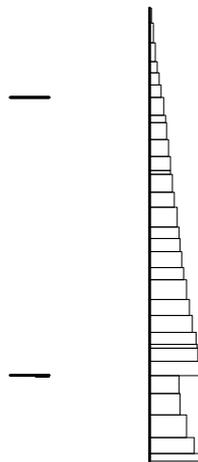
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 17.00C  
← S N →



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 53.9300, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.00C  
← S N →



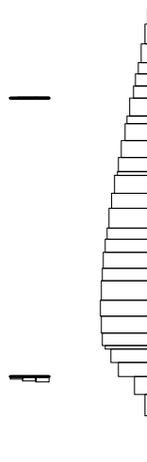
(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 53.9300, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.00C  
← S N →

63042



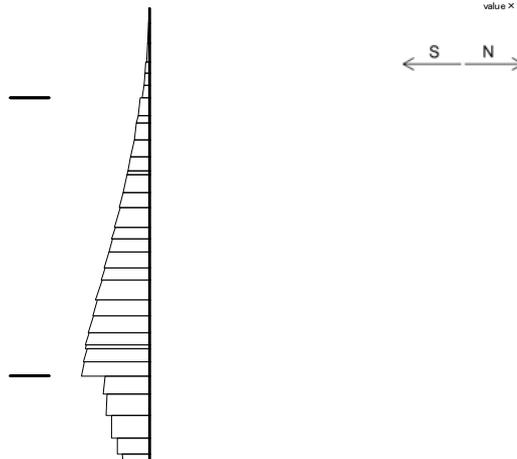
せん断力 (kN)

図 9.4-6 (1) 南北方向断面の  $S_s-D1$  (H+, V+) において最も厳しい照査値における地震時断面力 ( $t=53.93s$ )

(検討ケース① : 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

TIME= 53.9400, STRESS & FORCE

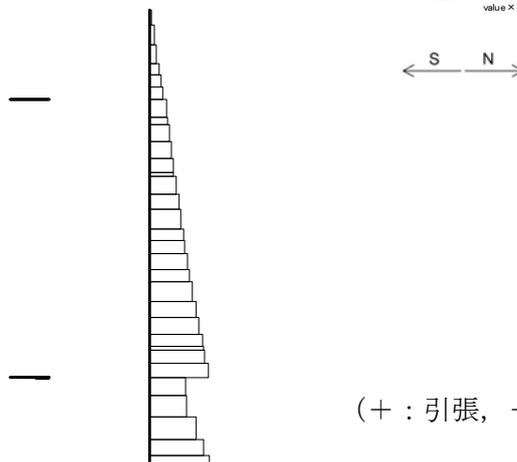
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 17.000



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 53.9400, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

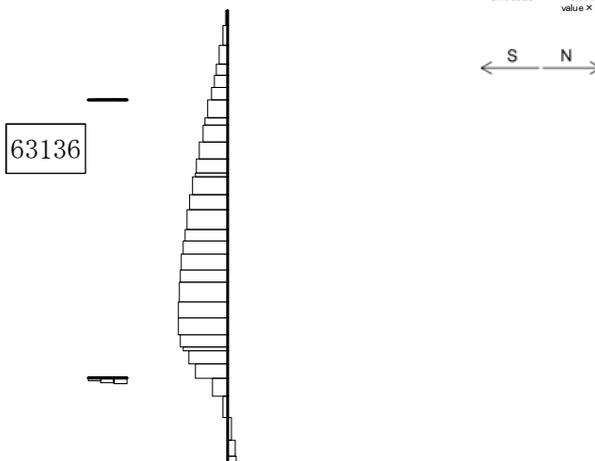


(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 53.9400, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000



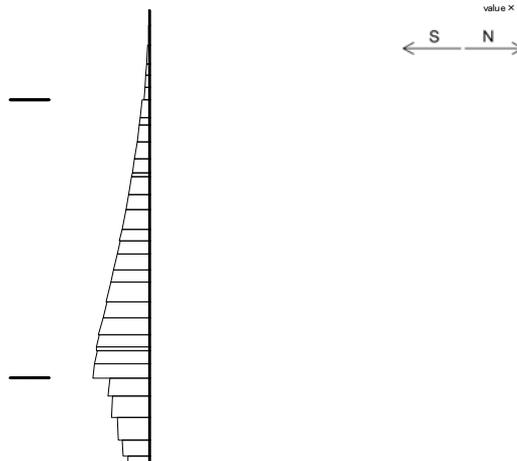
せん断力 (kN)

図 9.4-6 (2) 南北方向断面の  $S_s-D1$  (H+, V-) において最も厳しい照査値における地震時断面力 ( $t=53.94s$ )

(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

TIME= 69.1100, STRESS & FORCE

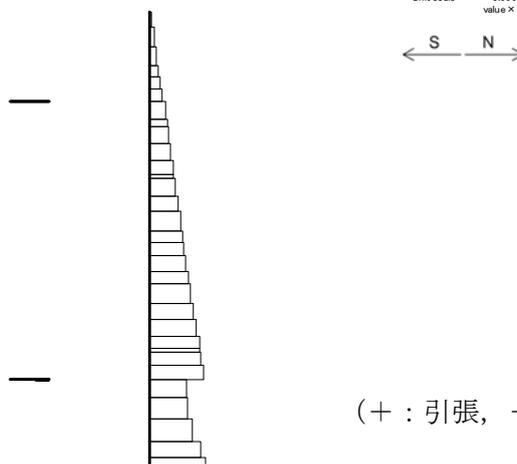
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 17.000



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 69.1100, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

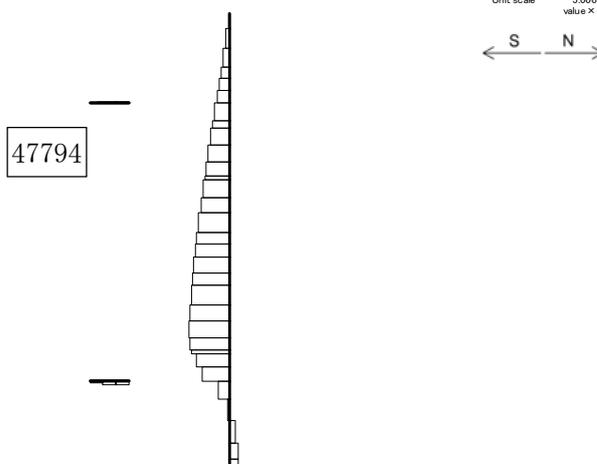


(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 69.1100, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000



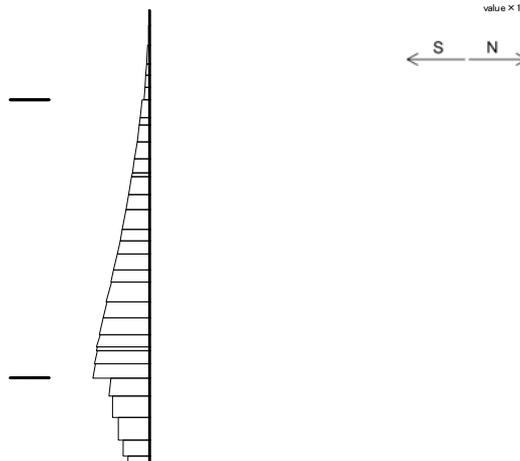
せん断力 (kN)

図 9.4-6 (3) 南北方向断面の  $S_s-D1$  (H-, V+) において最も厳しい照査値における地震時断面力 ( $t=69.11s$ )

(検討ケース① : 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

TIME= 69.1100. STRESS & FORCE

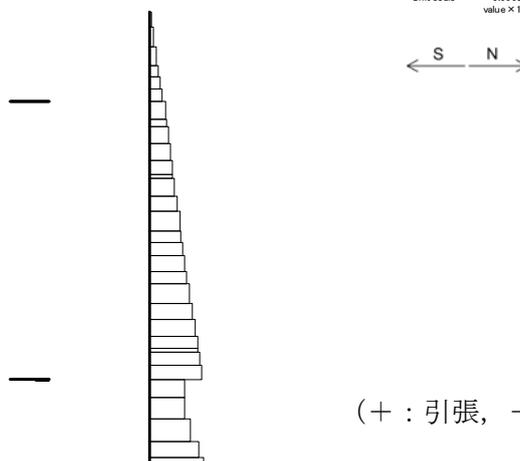
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 17.000



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 69.1100. STRESS & FORCE

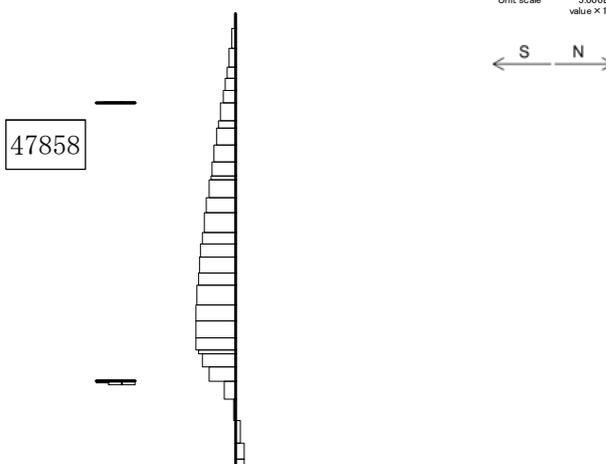
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000



軸力 (kN)

TIME= 69.1100. STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000



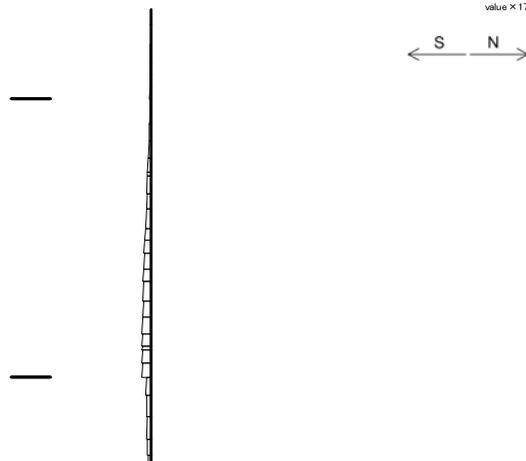
せん断力 (kN)

図 9.4-6 (4) 南北方向断面の  $S_s-D1$  (H-, V-) において最も厳しい照査値における地震時断面力 ( $t=69.11s$ )

(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

TIME= 69.5500, STRESS & FORCE

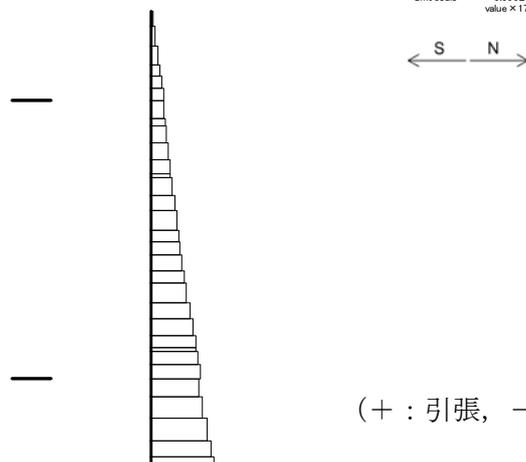
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 17.000



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 69.5500, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

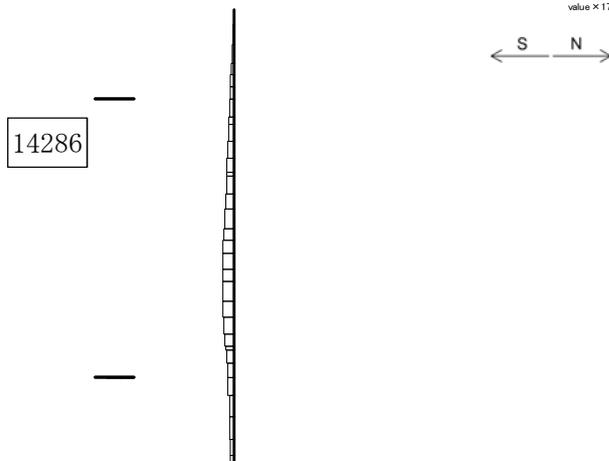


(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 69.5500, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000



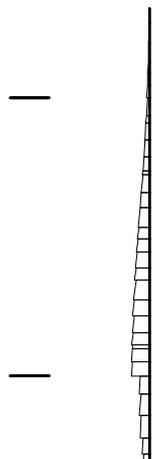
せん断力 (kN)

図 9.4-6 (5) 南北方向断面の  $S_s-11$  において最も厳しい照査値における地震時断面力 ( $t=69.55s$ )

(検討ケース① : 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

TIME= 31.6100, STRESS & FORCE

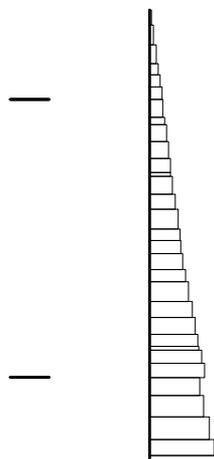
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 17.000



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 31.6100, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000



(+ : 引張, - : 圧縮)

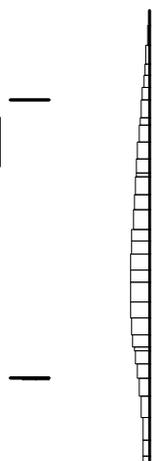
軸力 (kN)

TIME= 31.6100, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000



25544



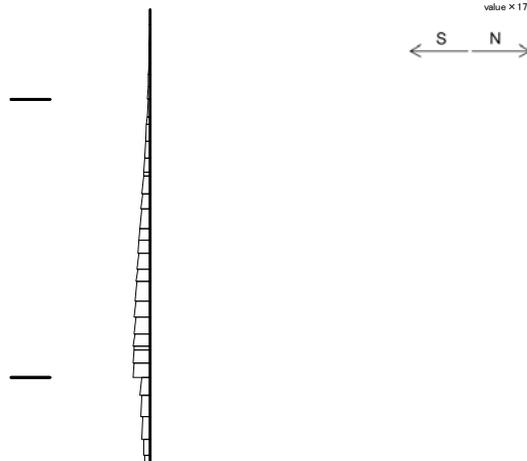
せん断力 (kN)

図 9.4-6 (6) 南北方向断面の  $S_s-12$  において最も厳しい照査値における地震時断面力 ( $t=31.61s$ )

(検討ケース① : 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

TIME= 28.8200, STRESS & FORCE

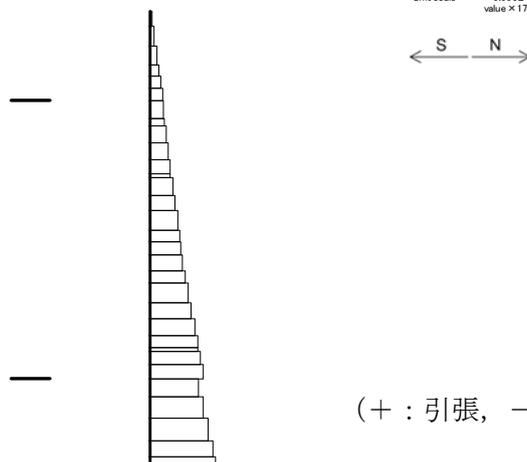
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 17.000



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 28.8200, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

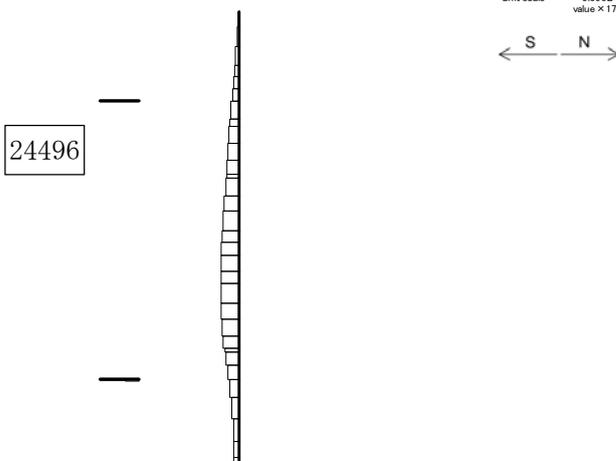


(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 28.8200, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000



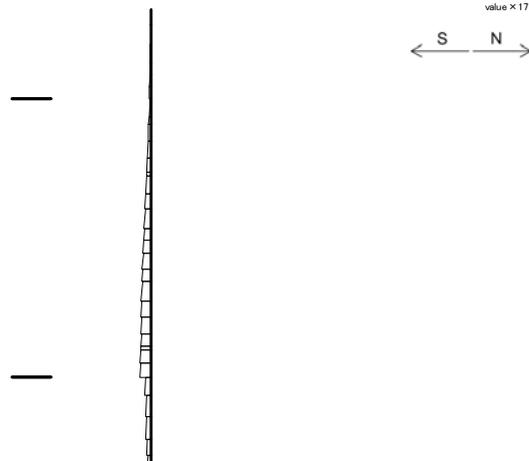
せん断力 (kN)

図 9.4-6 (7) 南北方向断面の  $S_s-13$  において最も厳しい照査値における地震時断面力 ( $t=28.82s$ )

(検討ケース① : 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

TIME= 31.7300, STRESS & FORCE

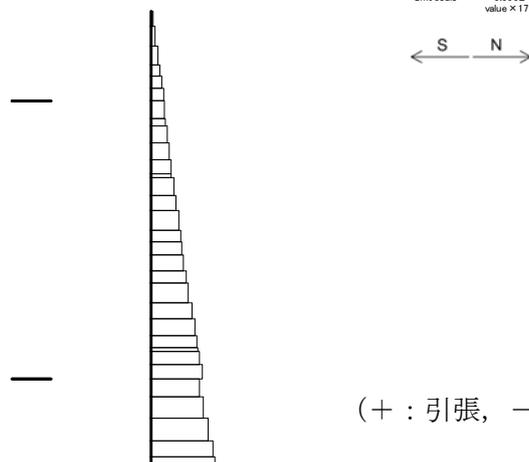
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 17.000



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 31.7300, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

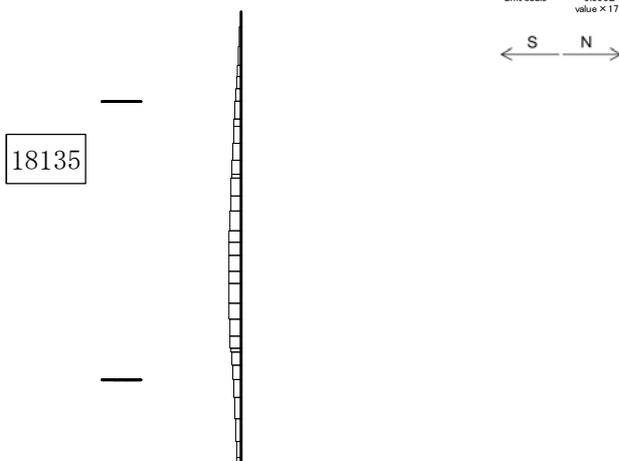


(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 31.7300, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000



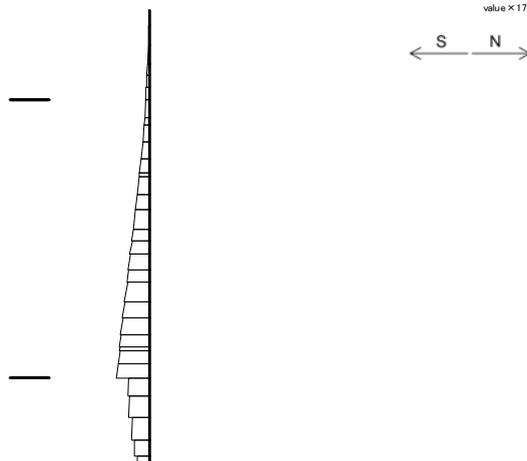
せん断力 (kN)

図 9.4-6 (8) 南北方向断面の  $S_s - 14$  において最も厳しい照査値における地震時断面力 ( $t=31.73s$ )

(検討ケース① : 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

TIME= 81.0100, STRESS & FORCE

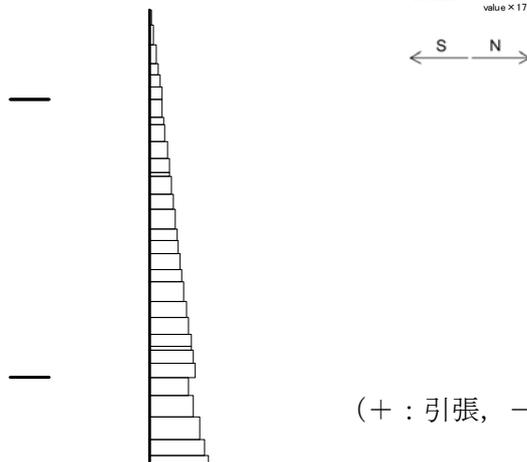
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 17.000



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 81.0100, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

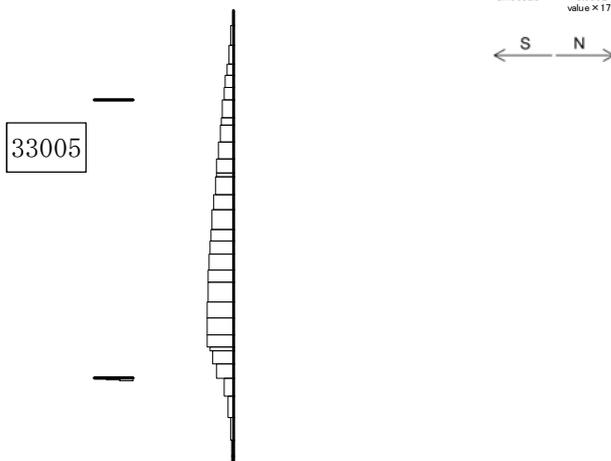


(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 81.0100, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000



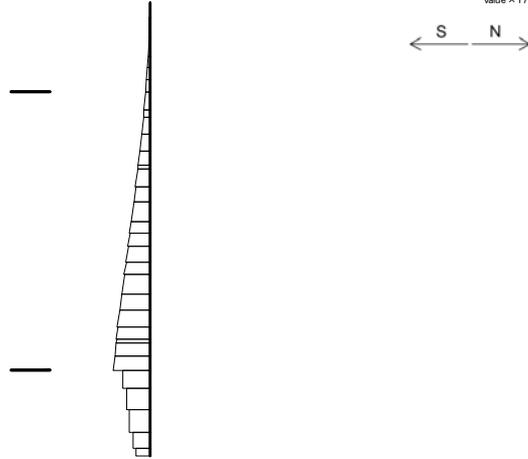
せん断力 (kN)

図 9.4-6 (9) 南北方向断面の  $S_s-21$  において最も厳しい照査値における地震時断面力 ( $t=81.01s$ )

(検討ケース① : 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

TIME= 71.9100. STRESS & FORCE

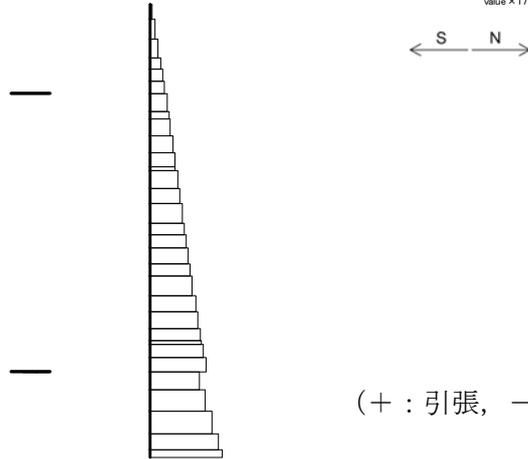
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 17.000



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 71.9100. STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

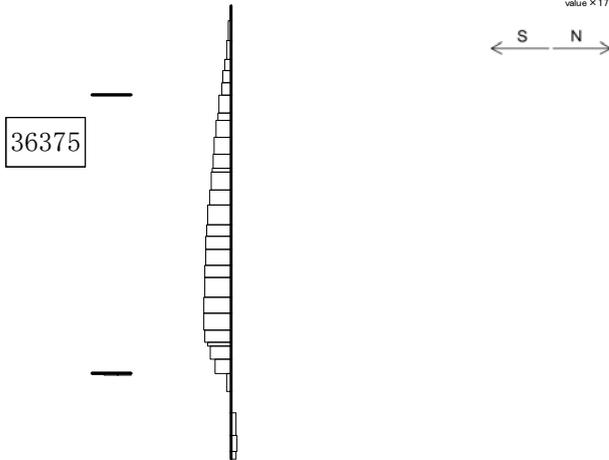


(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 71.9100. STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000



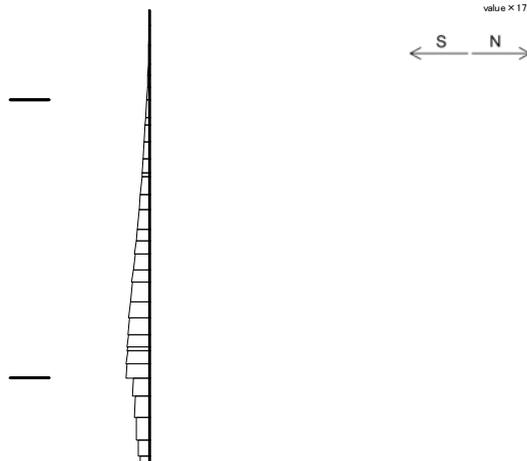
せん断力 (kN)

図 9.4-6 (10) 南北方向断面のS<sub>s</sub>-22において最も厳しい照査値における地震時断面力 (t=71.91s)

(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

TIME= 9.5600, STRESS & FORCE

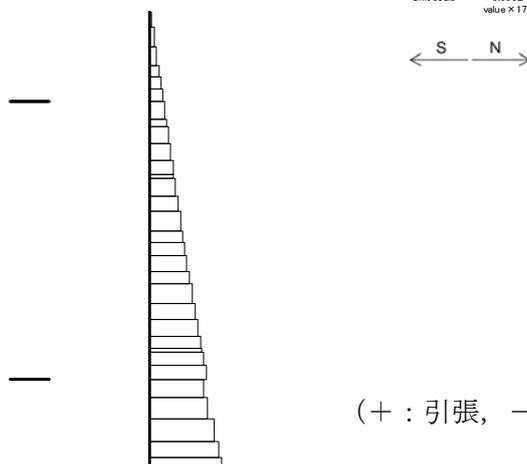
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 17.000



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 9.5600, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

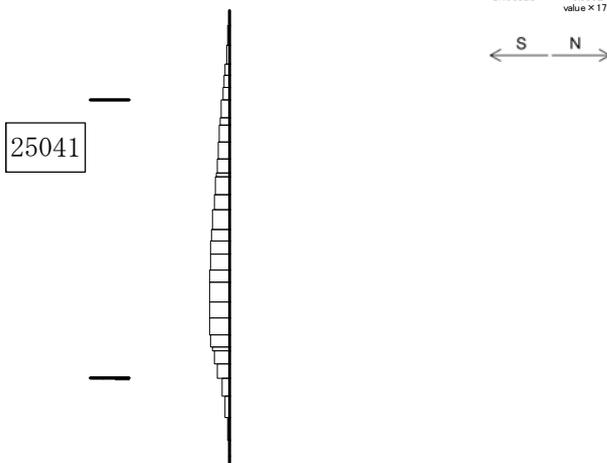


(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 9.5600, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000



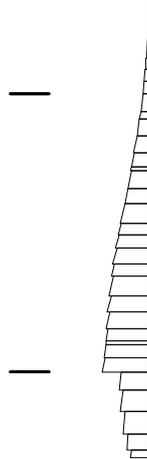
せん断力 (kN)

図 9.4-6 (11) 南北方向断面の  $S_s-31$  (H+, V+) において最も厳しい照査値における地震時断面力 (t=9.56s)

(検討ケース① : 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

TIME= 8.7700, STRESS & FORCE

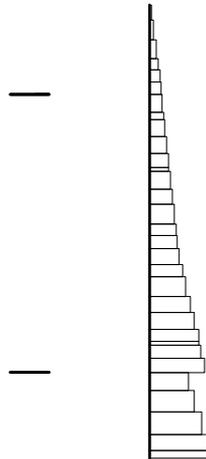
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 17.000  
S N



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 8.7700, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000  
S N

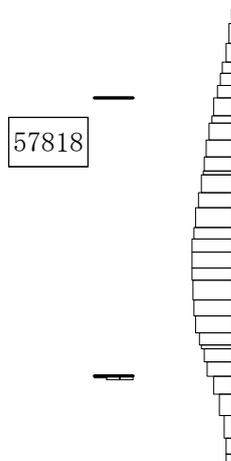


(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 8.7700, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000  
S N



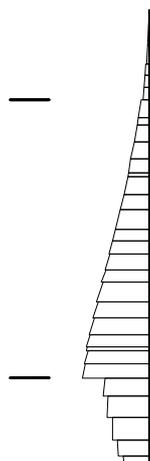
せん断力 (kN)

図 9.4-6 (12) 南北方向断面の S<sub>s</sub>-3 1 (H-, V+) において最も厳しい照査値における地震時断面力 (t=8.77s)

(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

TIME= 53.9300, STRESS & FORCE

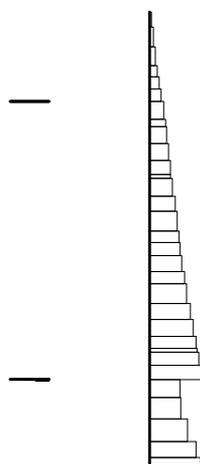
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 17.000



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 53.9300, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

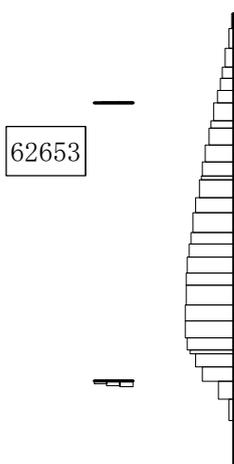
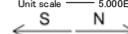


(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 53.9300, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000



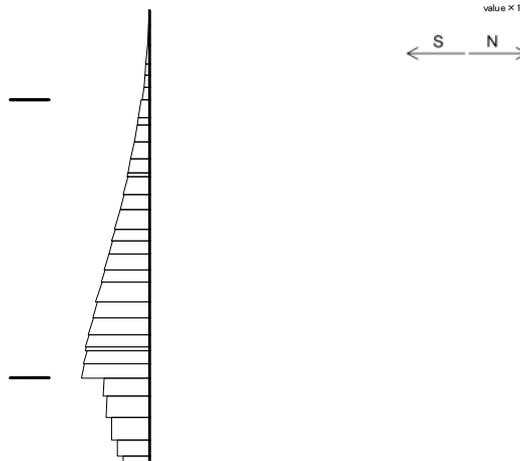
せん断力 (kN)

図 9.4-6 (13) 南北方向断面の S<sub>s</sub>-D 1 (H+, V+) において最も厳しい照査値における地震時断面力 (t=53.93s)

(検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース)

TIME= 53.9400, STRESS & FORCE

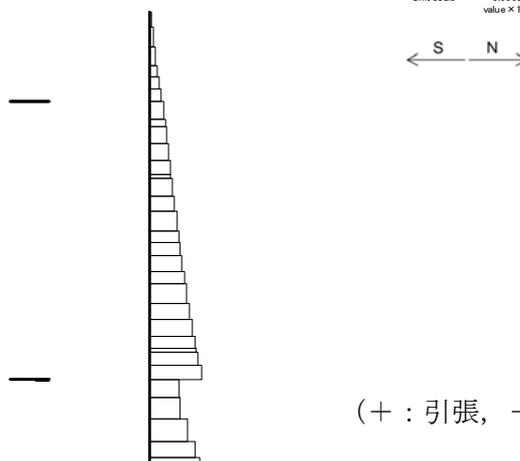
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 17.000



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 53.9400, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

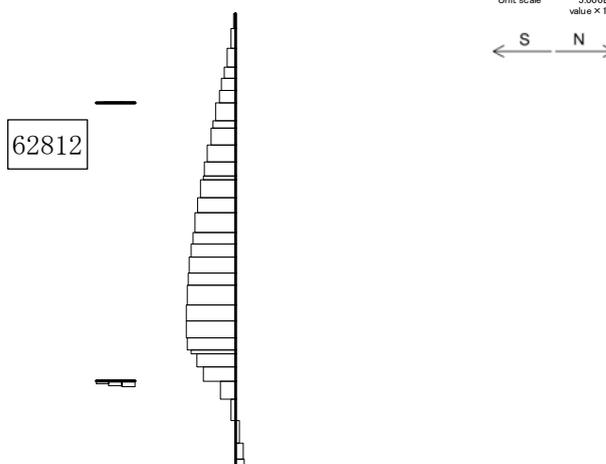


(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 53.9400, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000



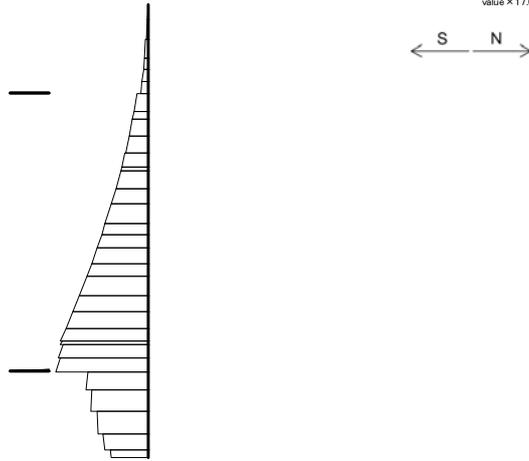
せん断力 (kN)

図 9.4-6 (14) 南北方向断面の S<sub>s</sub>-D 1 (H+, V+) において最も厳しい照査値における地震時断面力 (t=53.94s)

(検討ケース③ : 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)

TIME= 53.9700, STRESS & FORCE

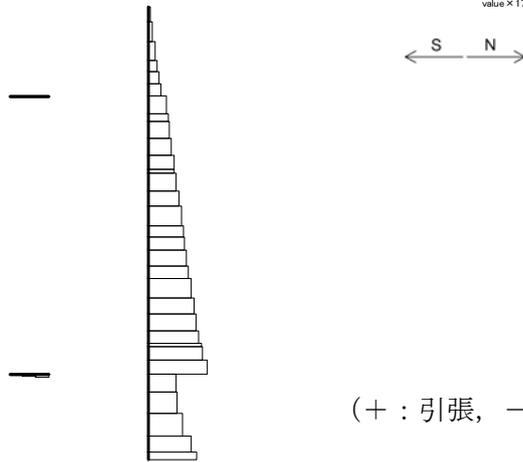
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 17.000



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 53.9700, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

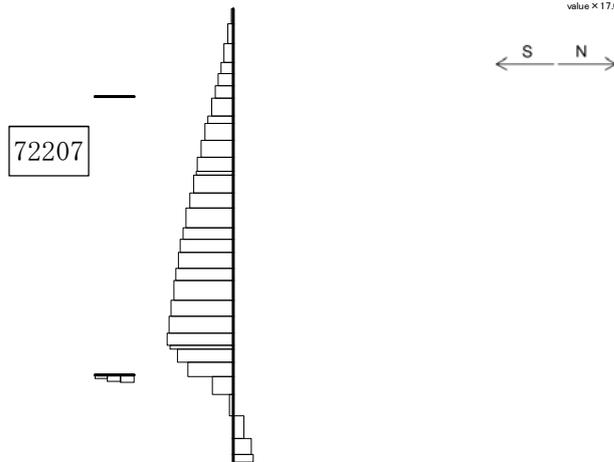


(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 53.9700, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000



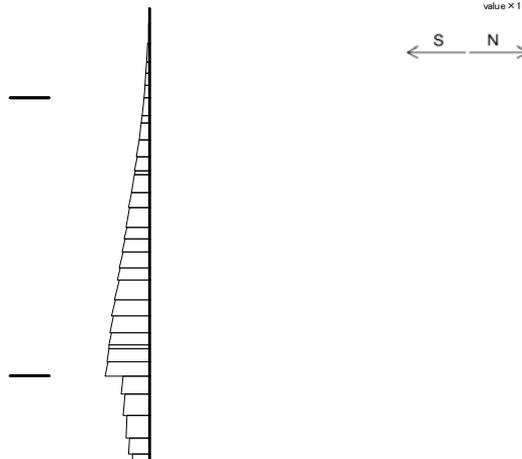
せん断力 (kN)

図 9.4-6 (15) 南北方向断面の  $S_s-D1$  (H+, V+) において最も厳しい照査値における地震時断面力 ( $t=53.97s$ )

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

TIME= 53.9200, STRESS & FORCE

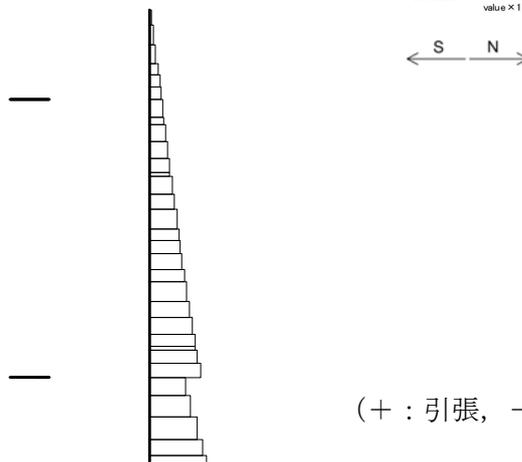
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 17.000



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 53.9200, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

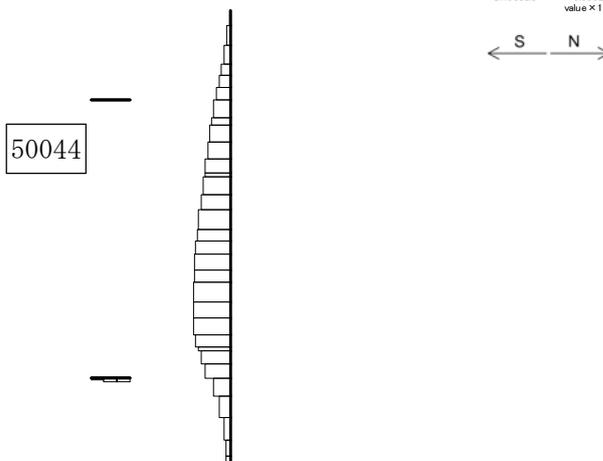


(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 53.9200, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000



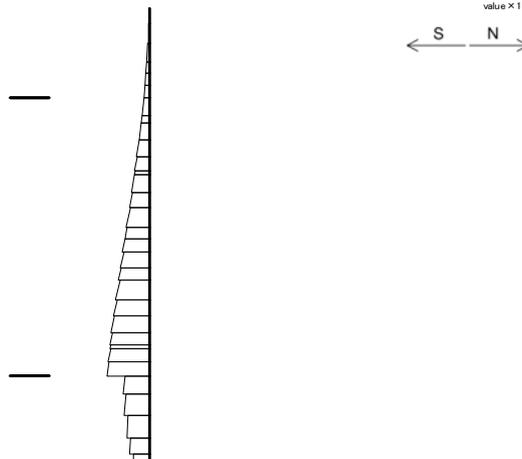
せん断力 (kN)

図 9.4-6 (16) 南北方向断面の  $S_s-D1$  (H+, V+) において最も厳しい照査値における地震時断面力 ( $t=53.92s$ )

(検討ケース⑤ : 原地盤において非液化化の条件を仮定した解析ケース)

TIME= 53.9200, STRESS & FORCE

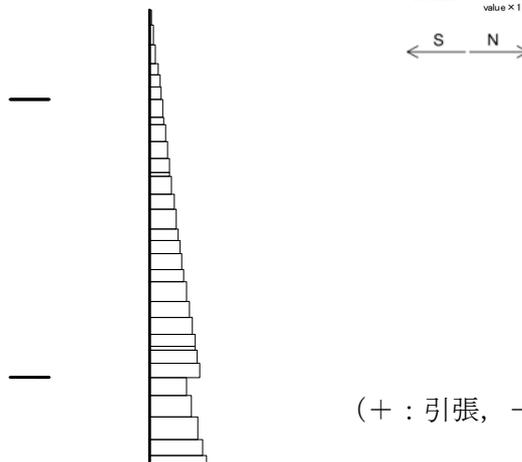
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 17.000



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 53.9200, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

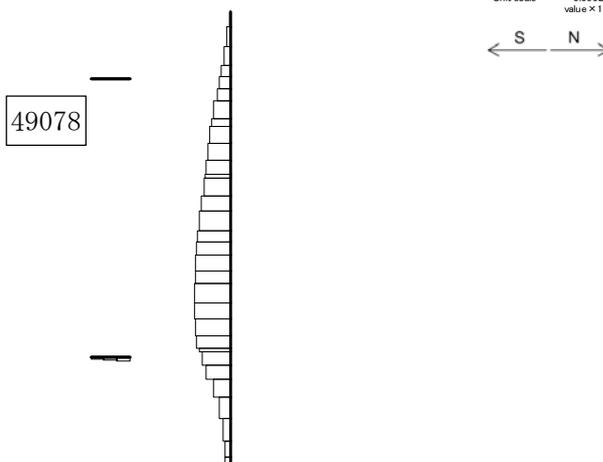


(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 53.9200, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

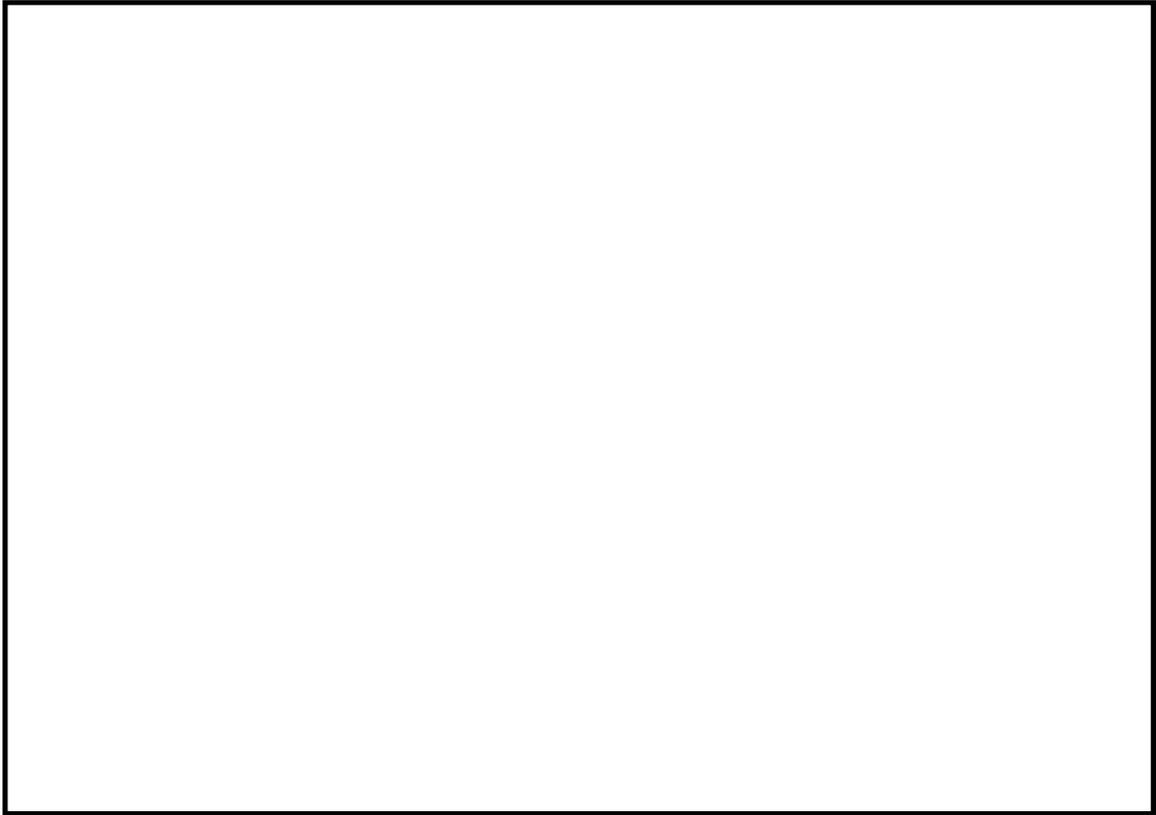


せん断力 (kN)

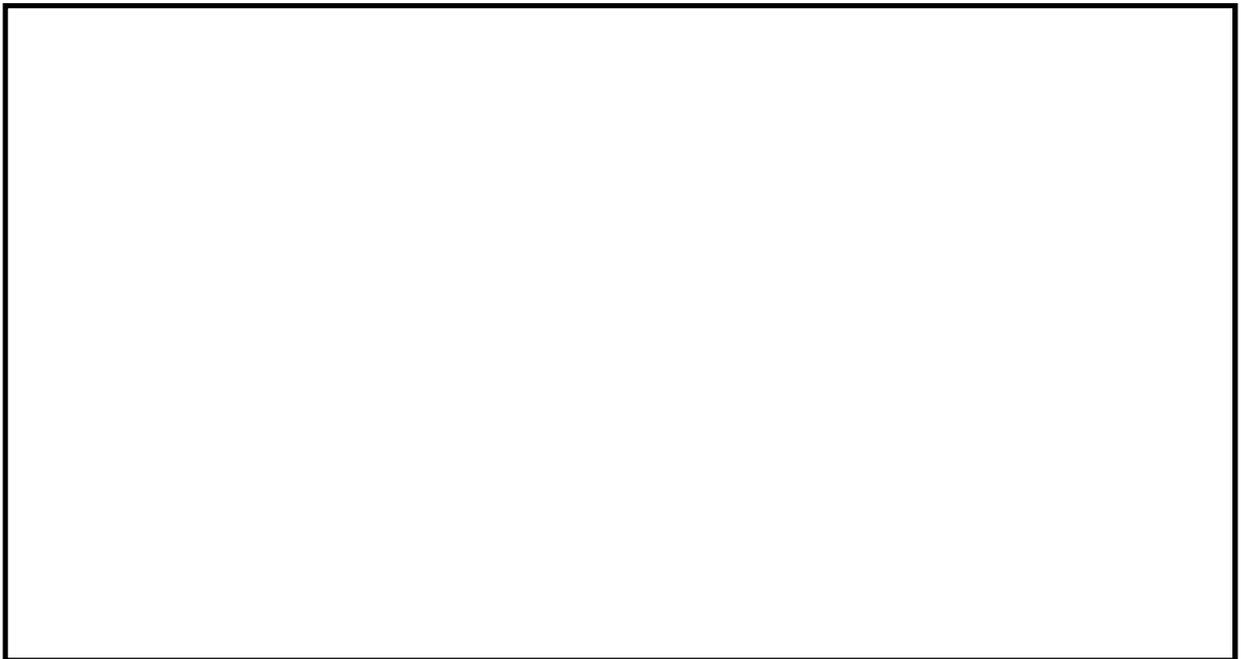
図 9.4-6 (17) 南北方向断面の⑥S<sub>s</sub>-D1 (H+, V+) において最も厳しい照査値における地震時断面力 (t=53.92s)  
(検討ケース⑥: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) して非液状化の条件を仮定した解析ケース)

(3) 最大せん断ひずみ分布

最大せん断ひずみ分布図を図 9.4-7 及び図 9.4-8 に示す。これらの図は、各要素に発生したせん断ひずみの全時刻における最大値の分布を示したものである。

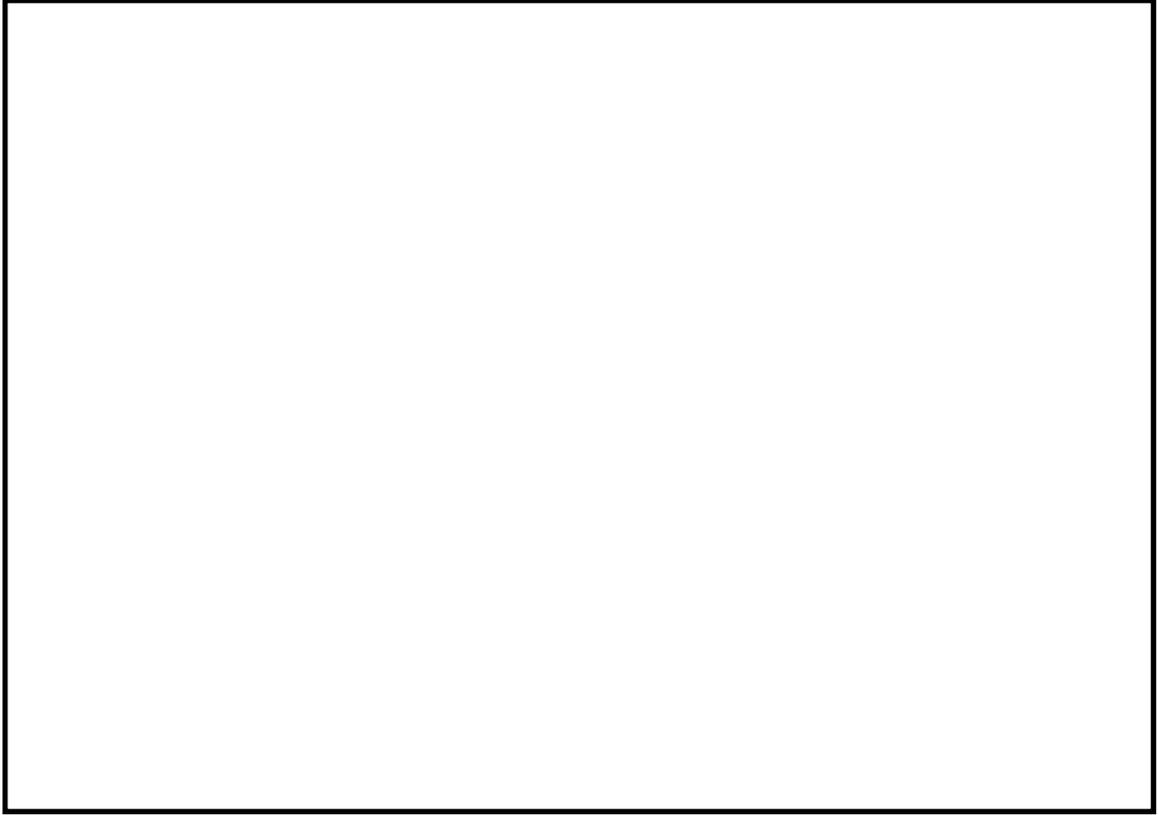


(a) 解析モデル全体

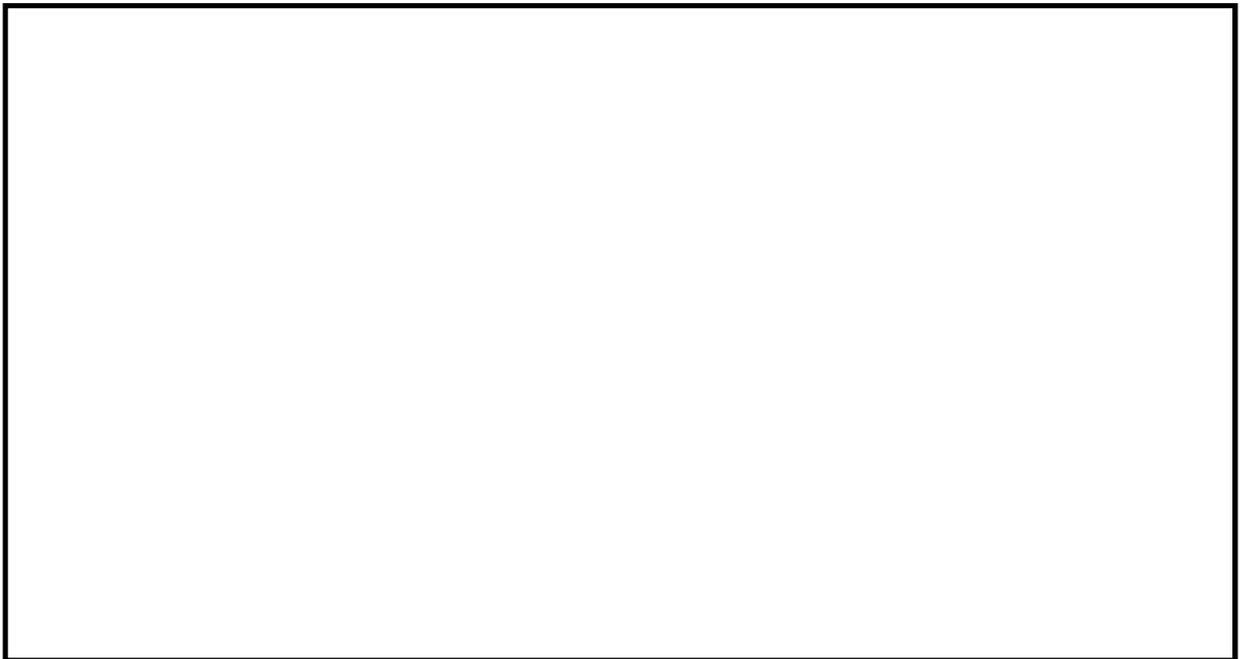


(b) 構造物周辺拡大図

図 9.4-7 (1) 東西方向断面の最大せん断ひずみ分布 ( $S_s-D1 [H+, V+]$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

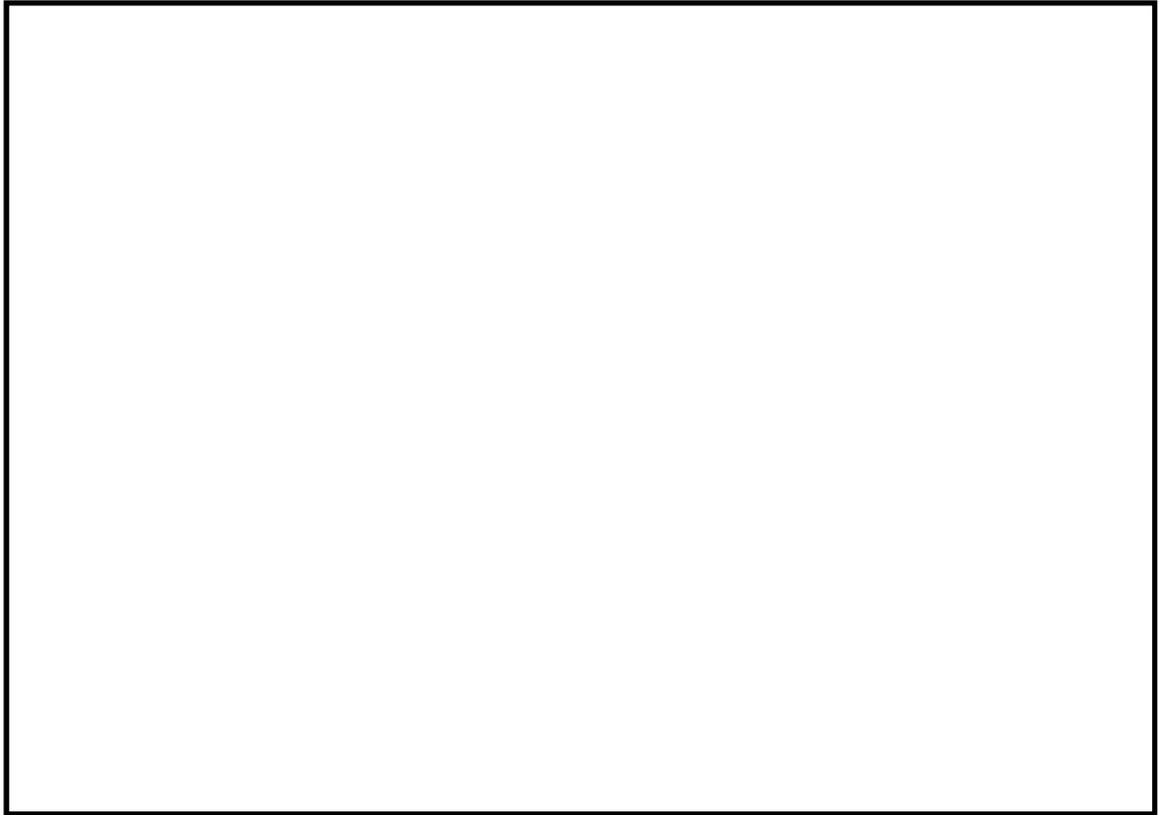


(a) 解析モデル全体



(b) 構造物周辺拡大図

図 9.4-7 (2) 東西方向断面の最大せん断ひずみ分布 ( $S_s-D1$  [H+, V-])  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

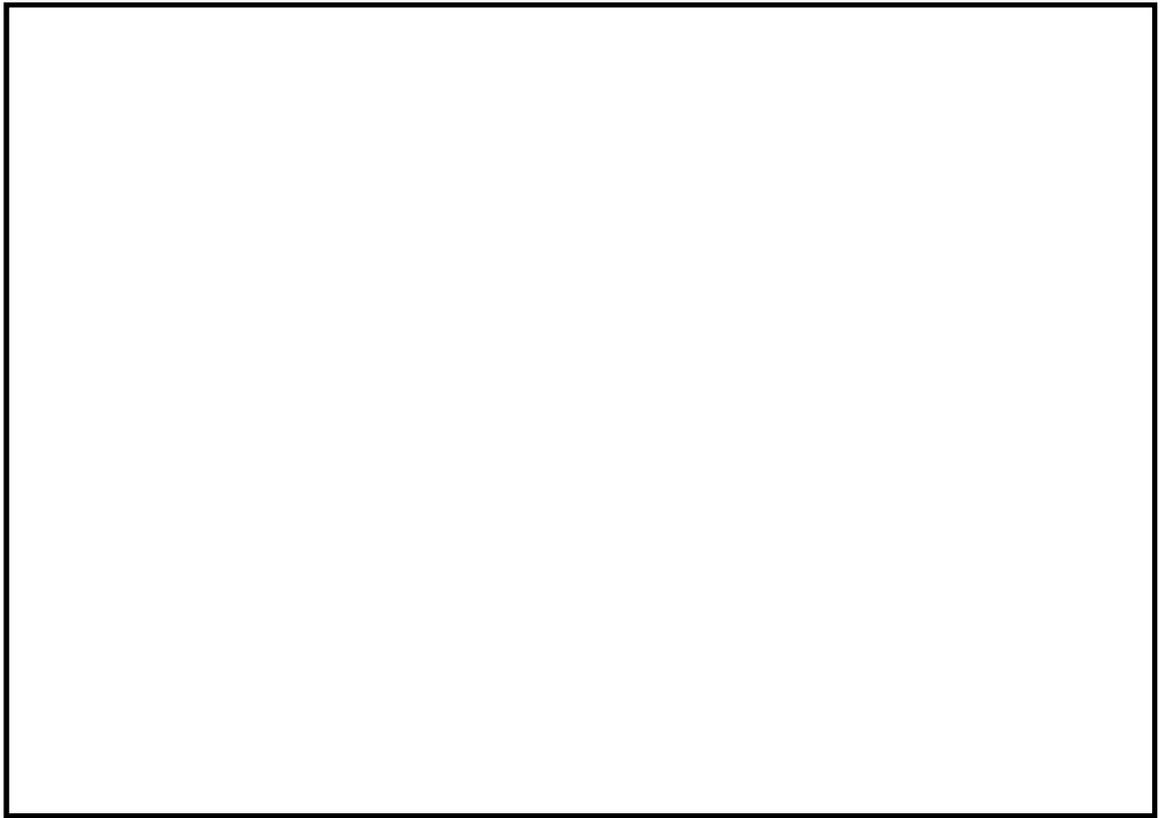


(a) 解析モデル全体

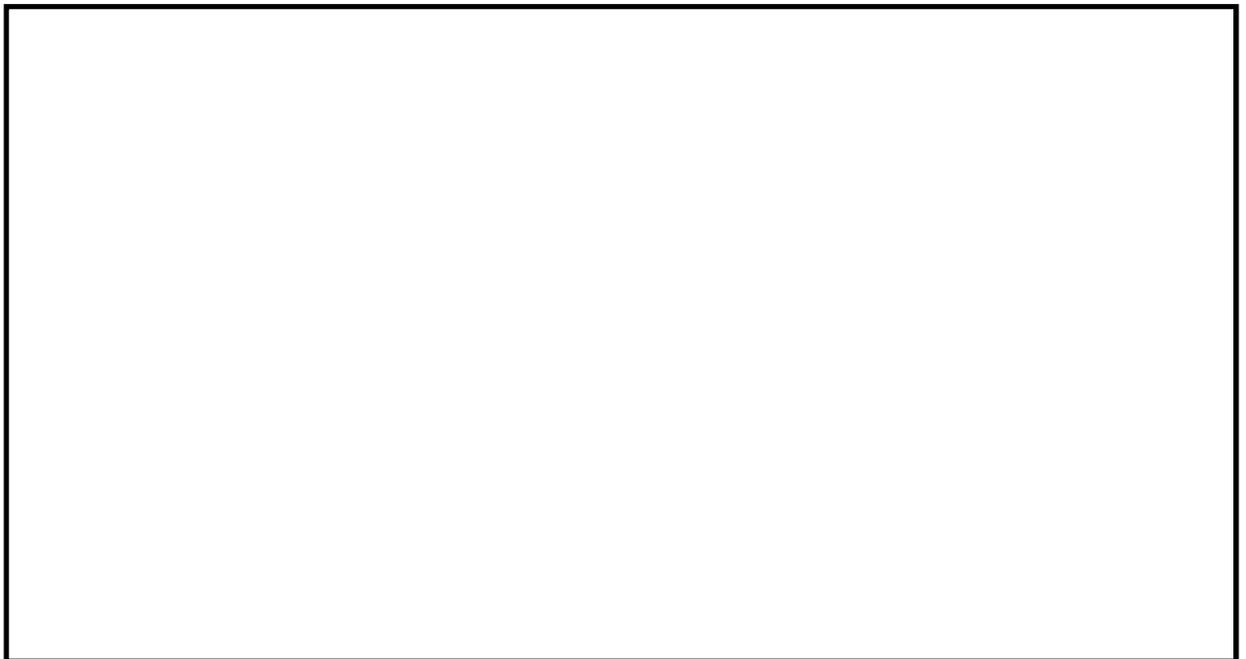


(b) 構造物周辺拡大図

図 9.4-7 (3) 東西方向断面の最大せん断ひずみ分布 ( $S_s - D 1 [H-, V+]$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)



(a) 解析モデル全体

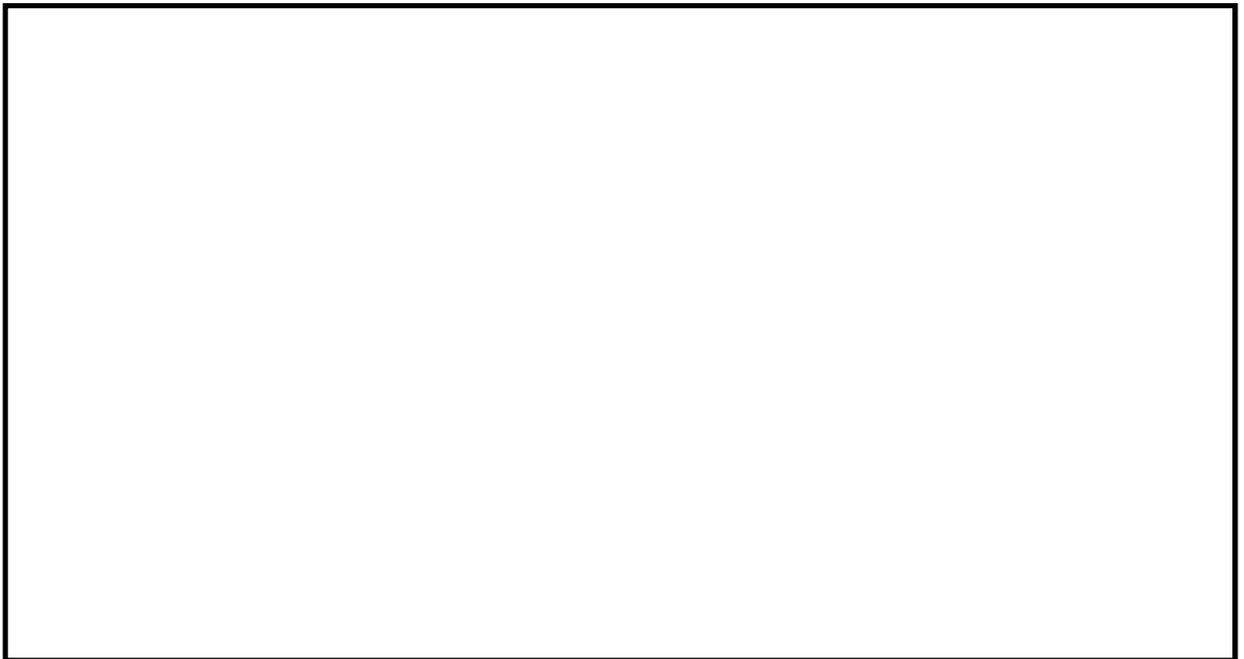


(b) 構造物周辺拡大図

図 9.4-7 (4) 東西方向断面の最大せん断ひずみ分布 ( $S_s-D1$  [H-, V-])  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

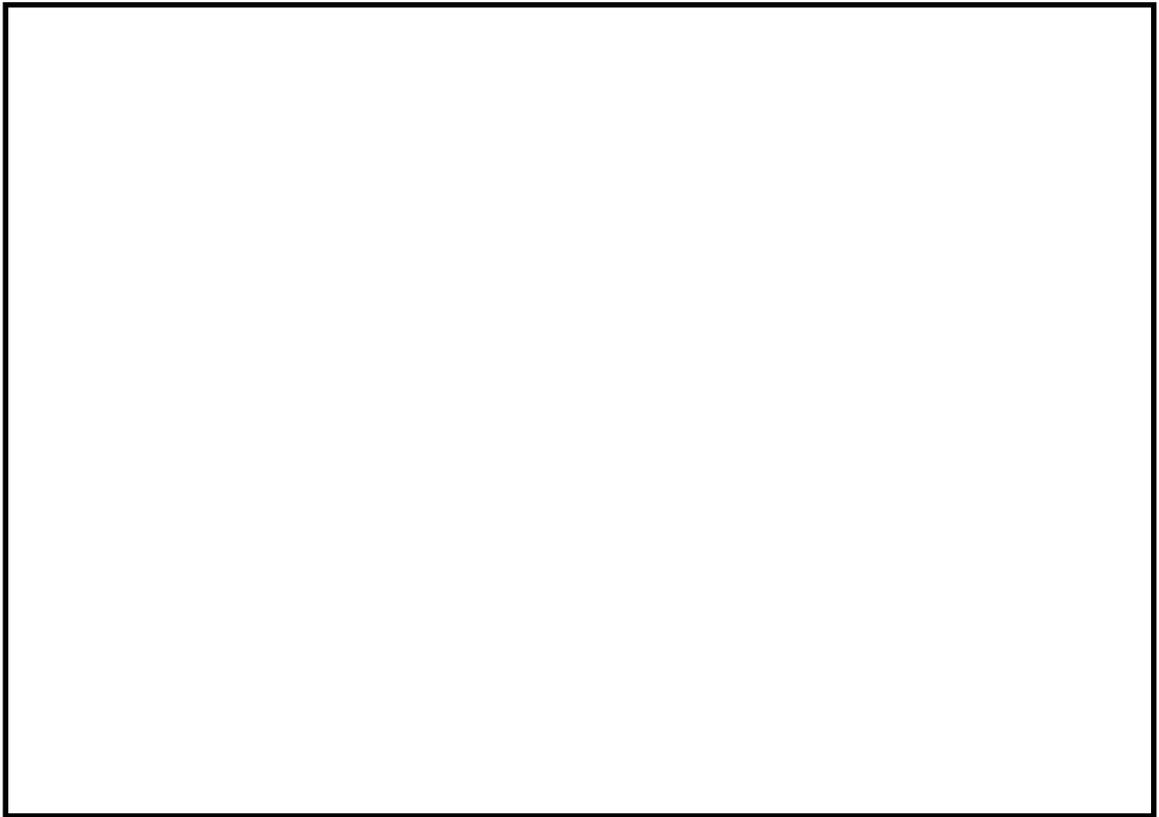


(a) 解析モデル全体

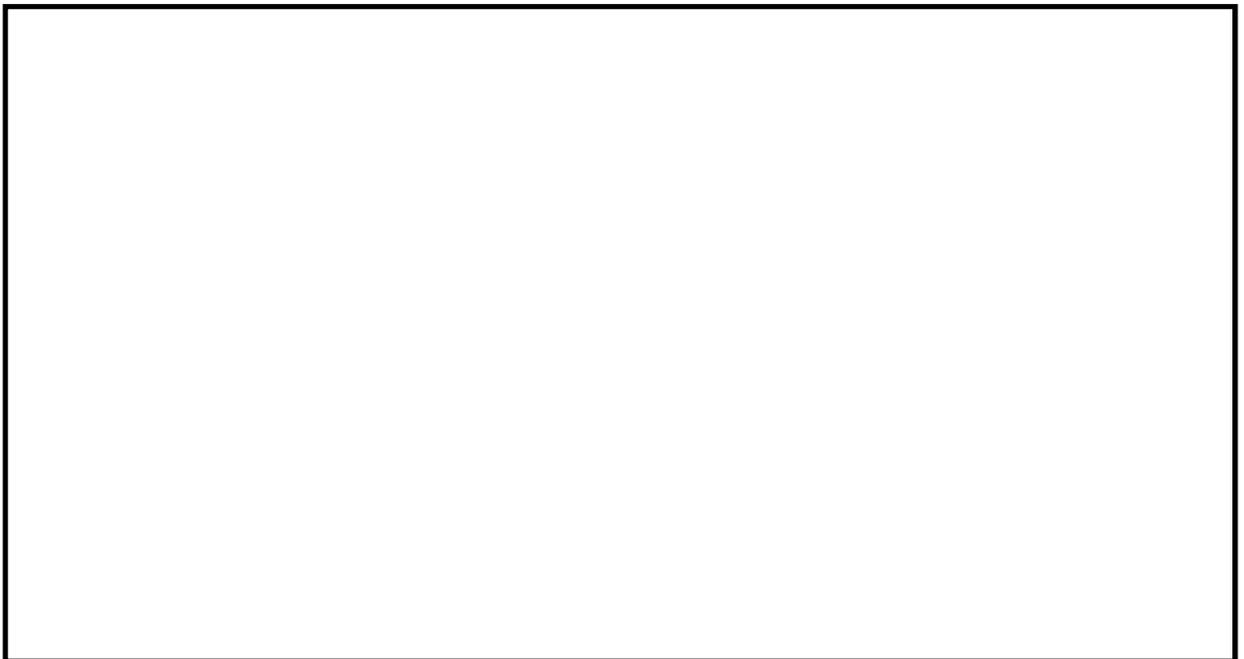


(b) 構造物周辺拡大図

図 9.4-7 (5) 東西方向断面の最大せん断ひずみ分布 ( $S_s - 11$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

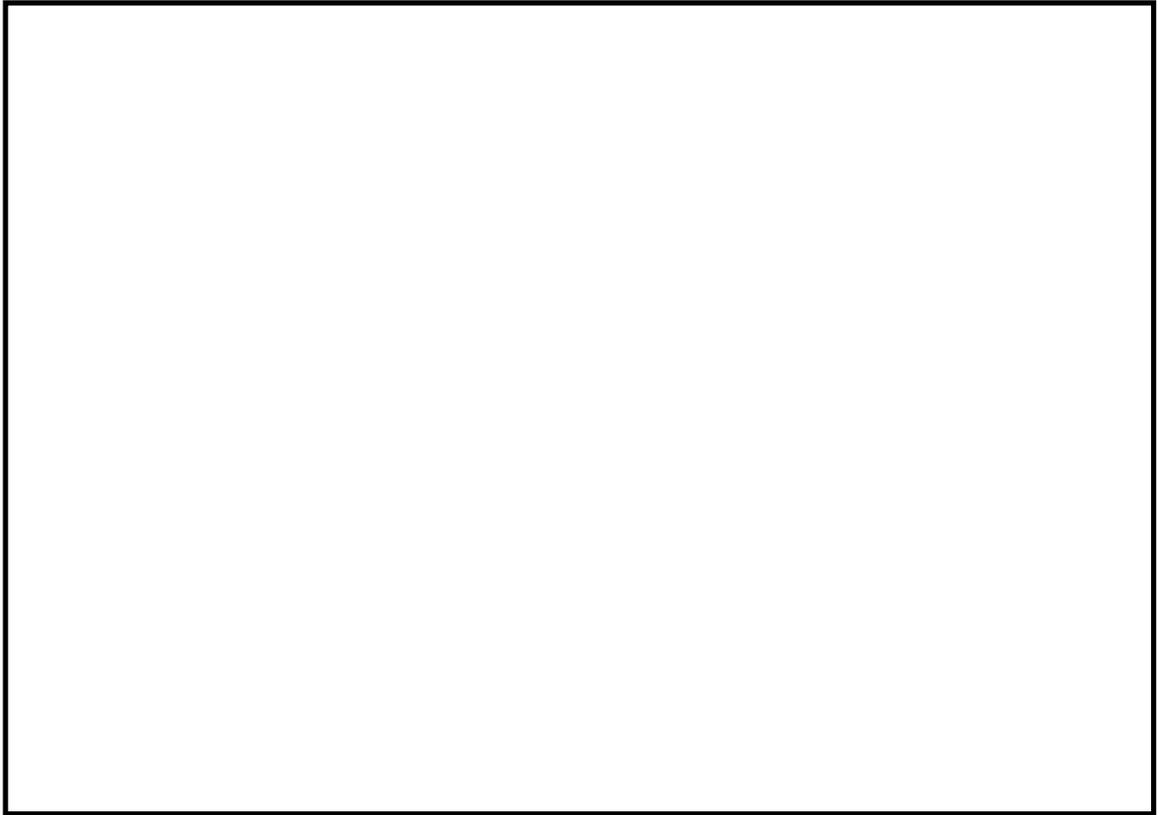


(a) 解析モデル全体

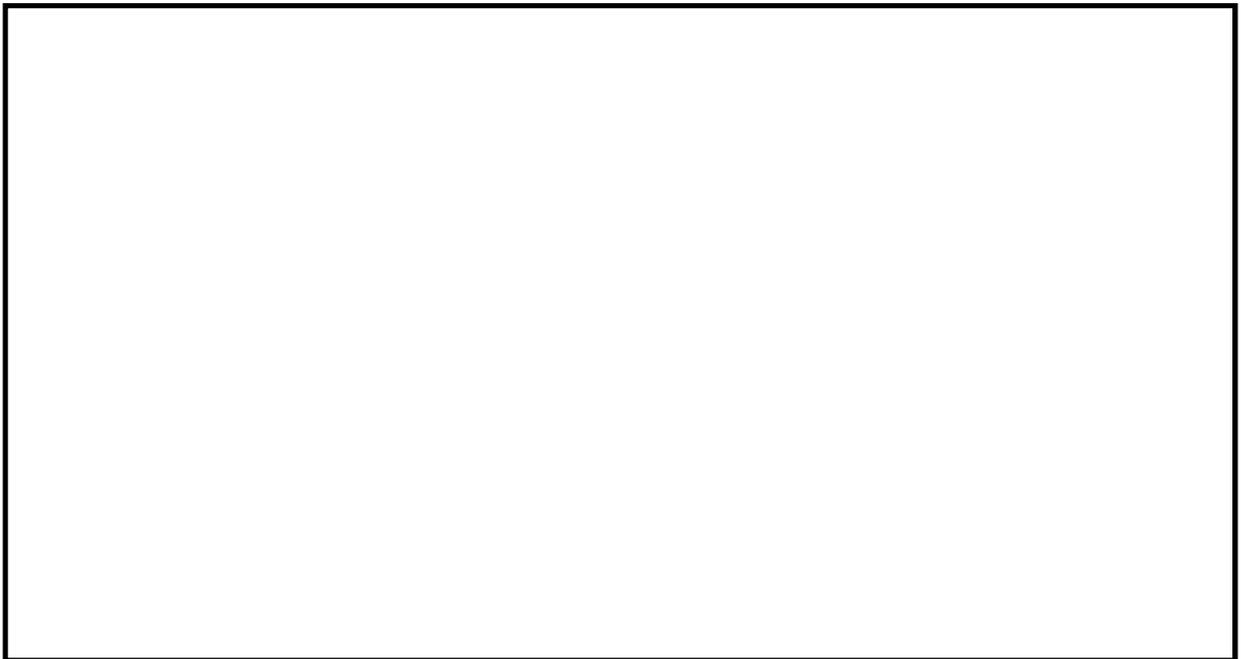


(b) 構造物周辺拡大図

図 9.4-7 (6) 東西方向断面の最大せん断ひずみ分布 ( $S_s - 12$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

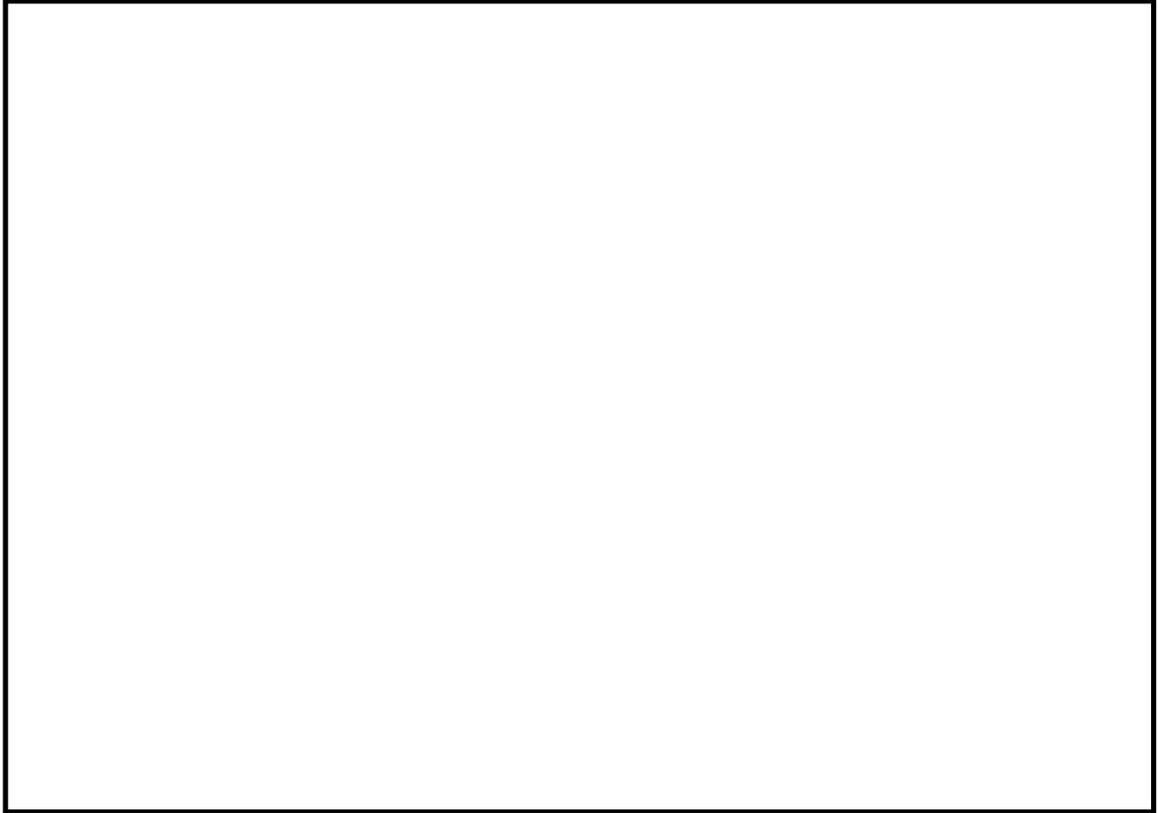


(a) 解析モデル全体

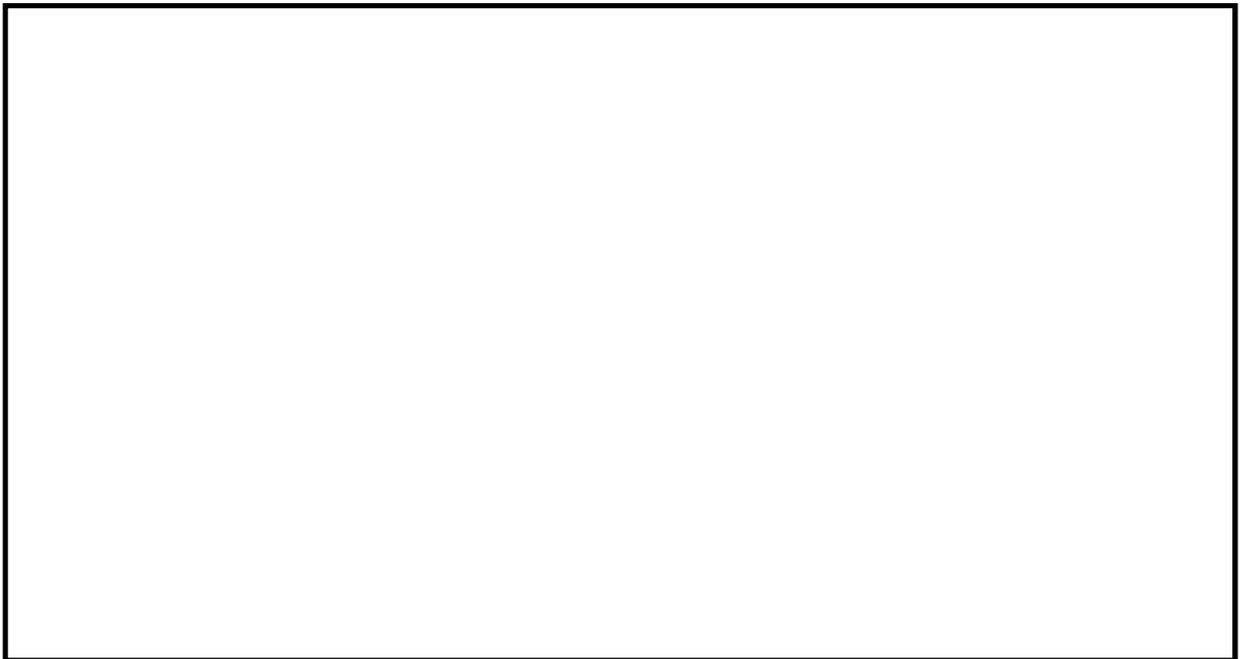


(b) 構造物周辺拡大図

図 9.4-7 (7) 東西方向断面の最大せん断ひずみ分布 ( $S_s - 13$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

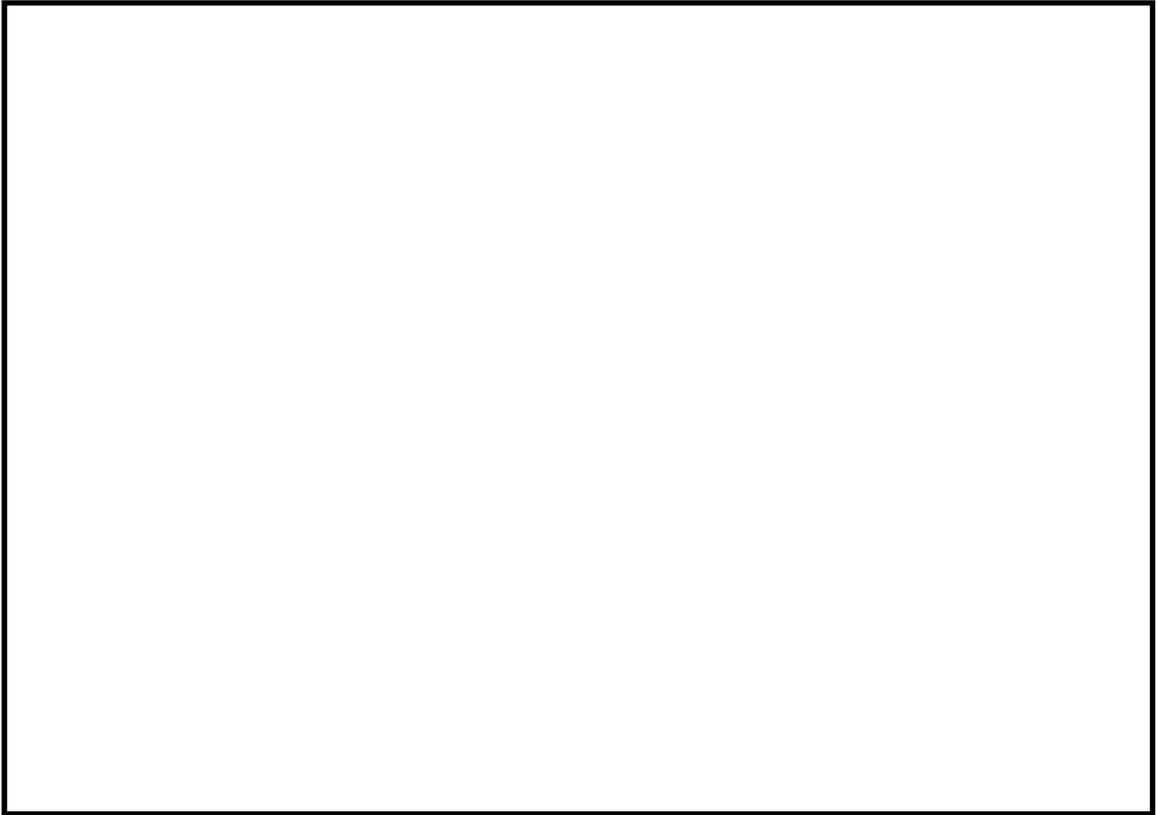


(a) 解析モデル全体

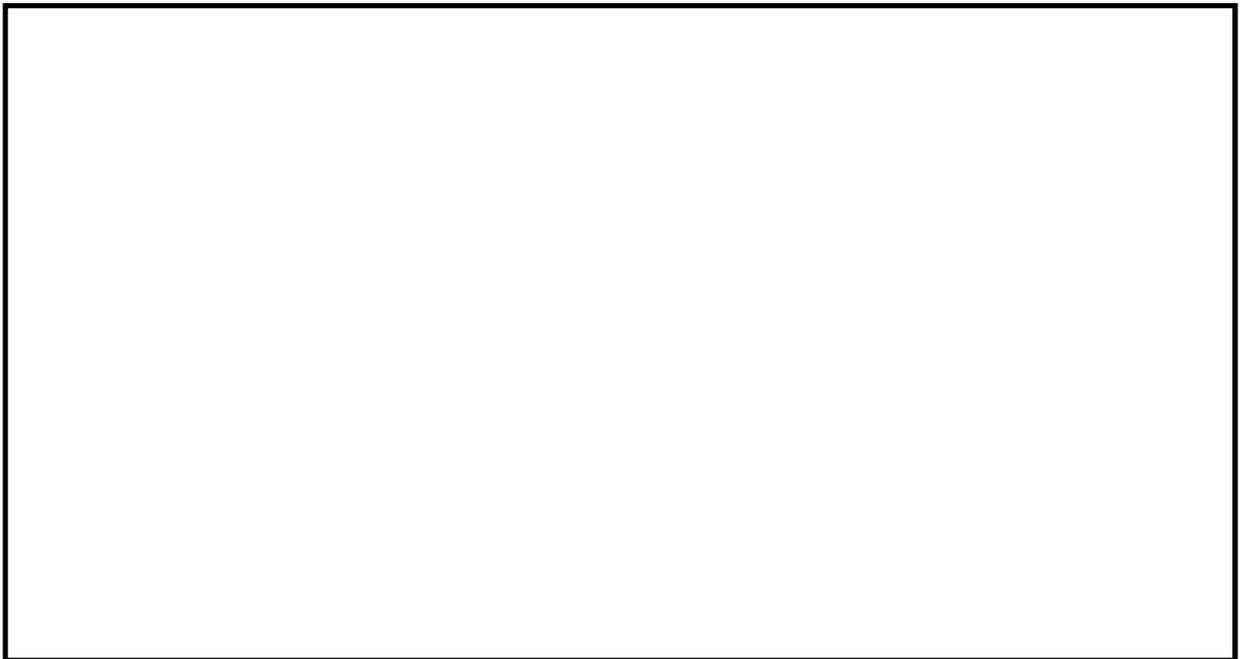


(b) 構造物周辺拡大図

図 9.4-7 (8) 東西方向断面の最大せん断ひずみ分布 ( $S_s - 14$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

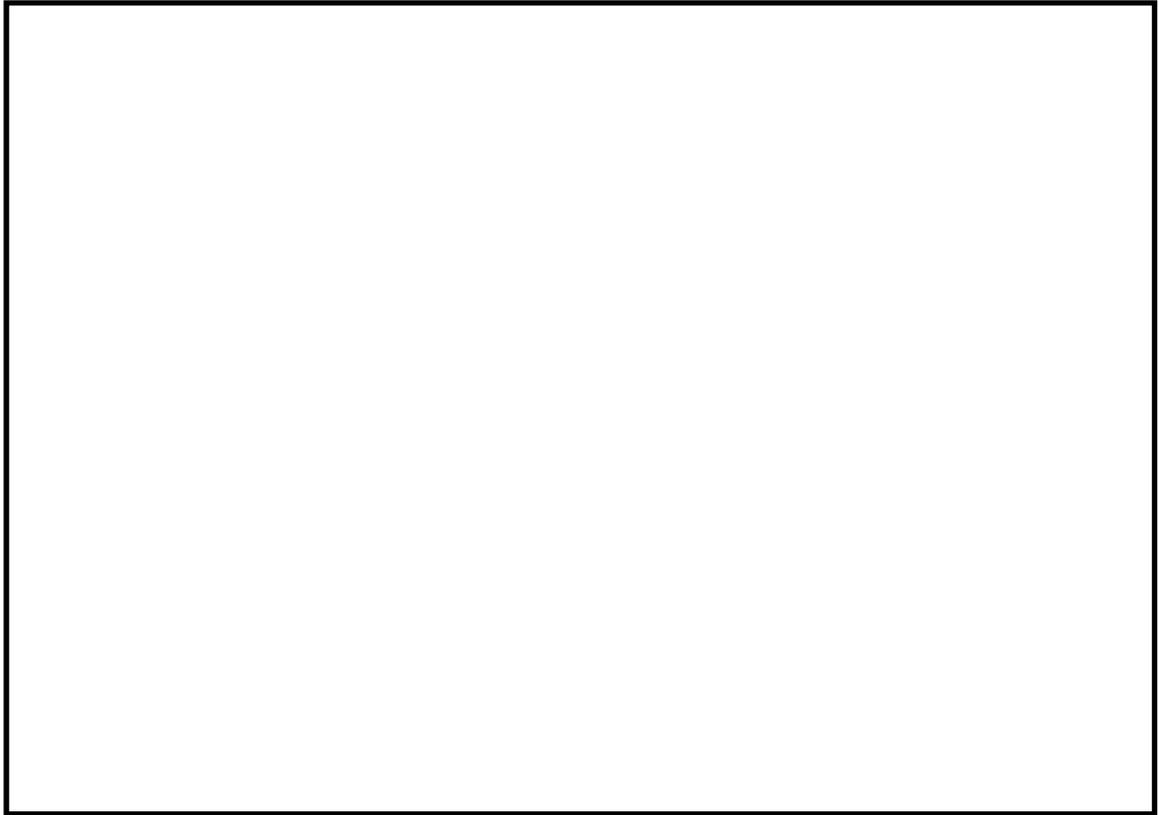


(a) 解析モデル全体



(b) 構造物周辺拡大図

図 9.4-7 (9) 東西方向断面の最大せん断ひずみ分布 ( $S_s - 21$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

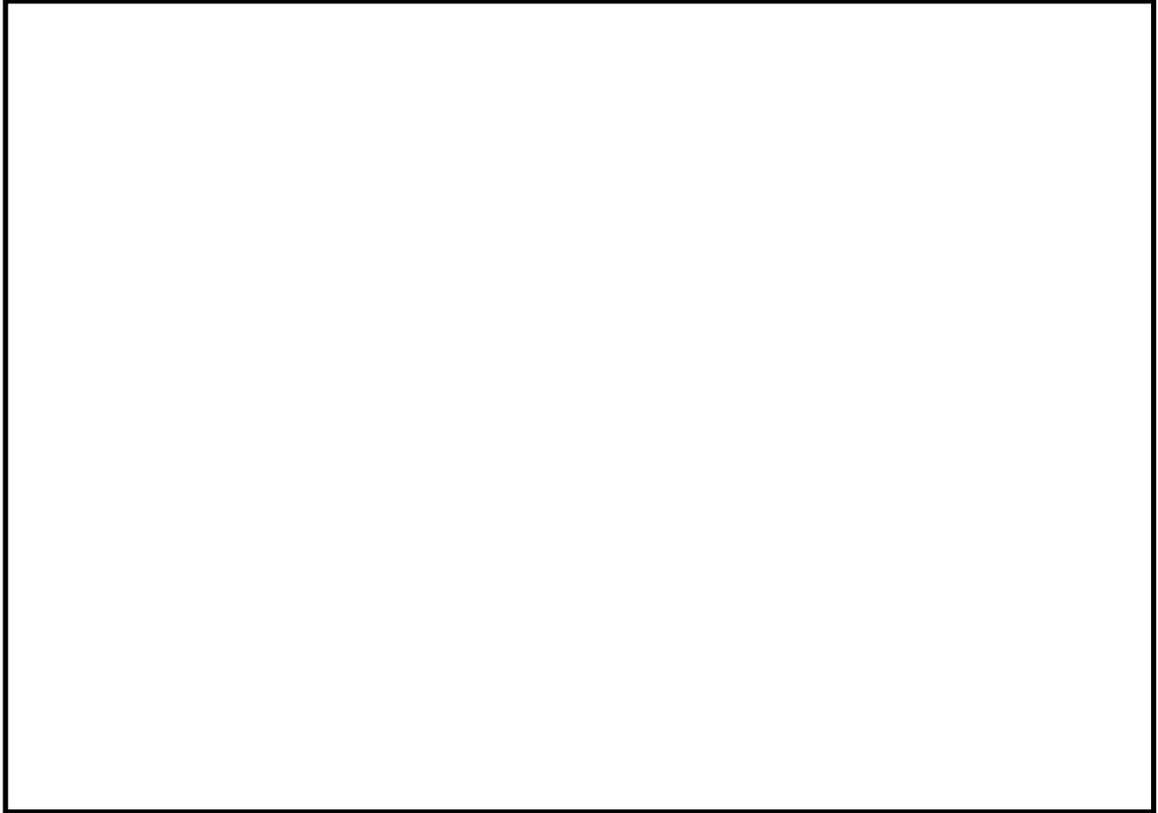


(a) 解析モデル全体

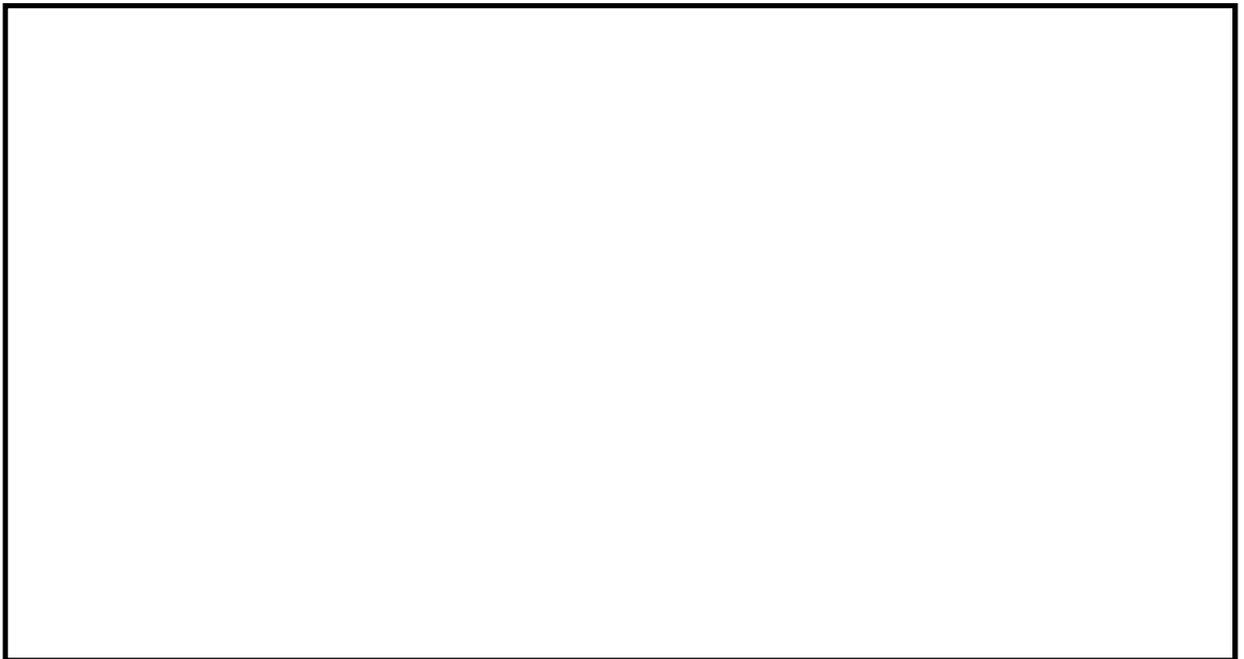


(b) 構造物周辺拡大図

図 9.4-7 (10) 東西方向断面の最大せん断ひずみ分布 ( $S_s-22$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)



(a) 解析モデル全体

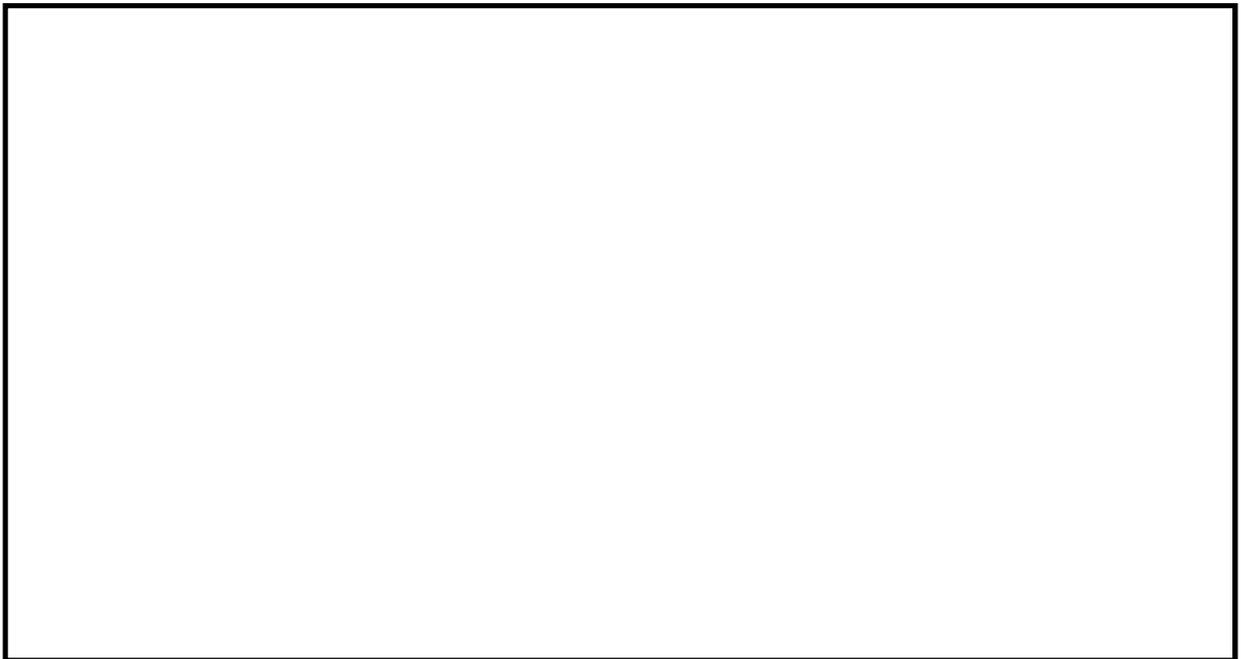


(b) 構造物周辺拡大図

図 9.4-7 (11) 東西方向断面の最大せん断ひずみ分布 ( $S_s - 3.1 [H+, V+]$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

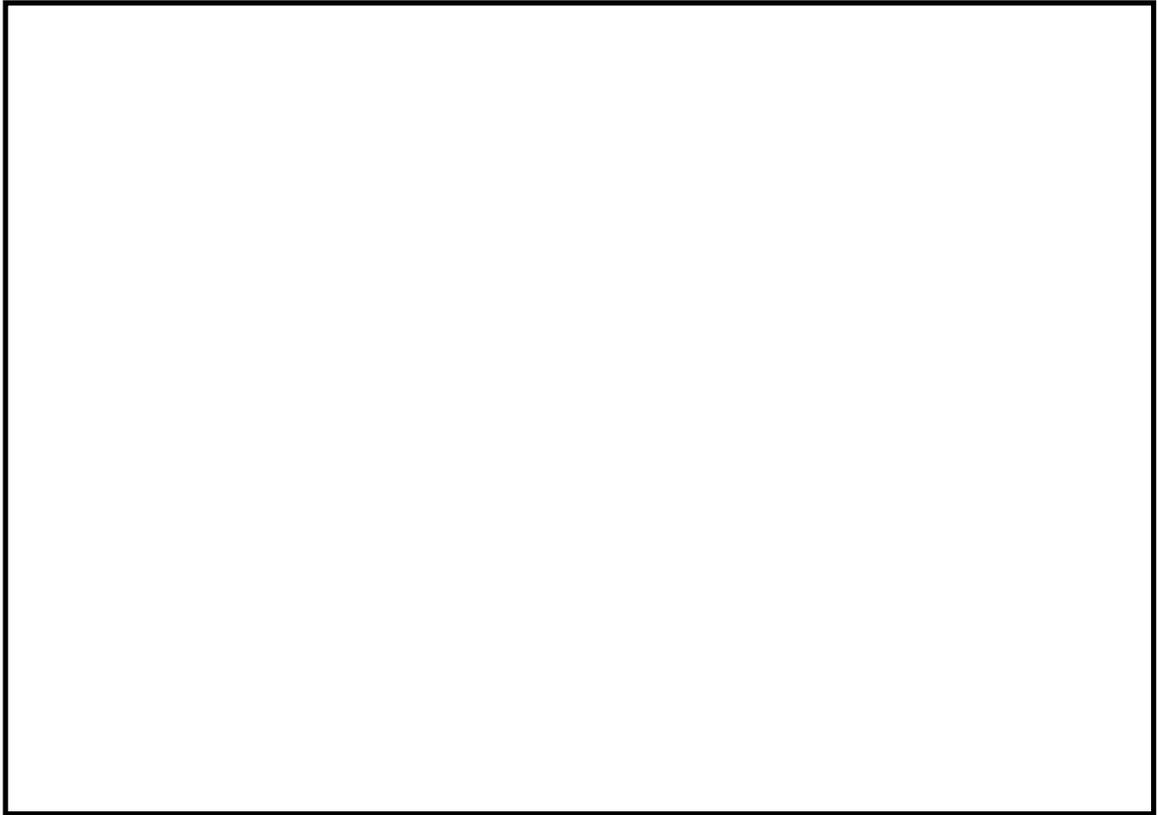


(a) 解析モデル全体

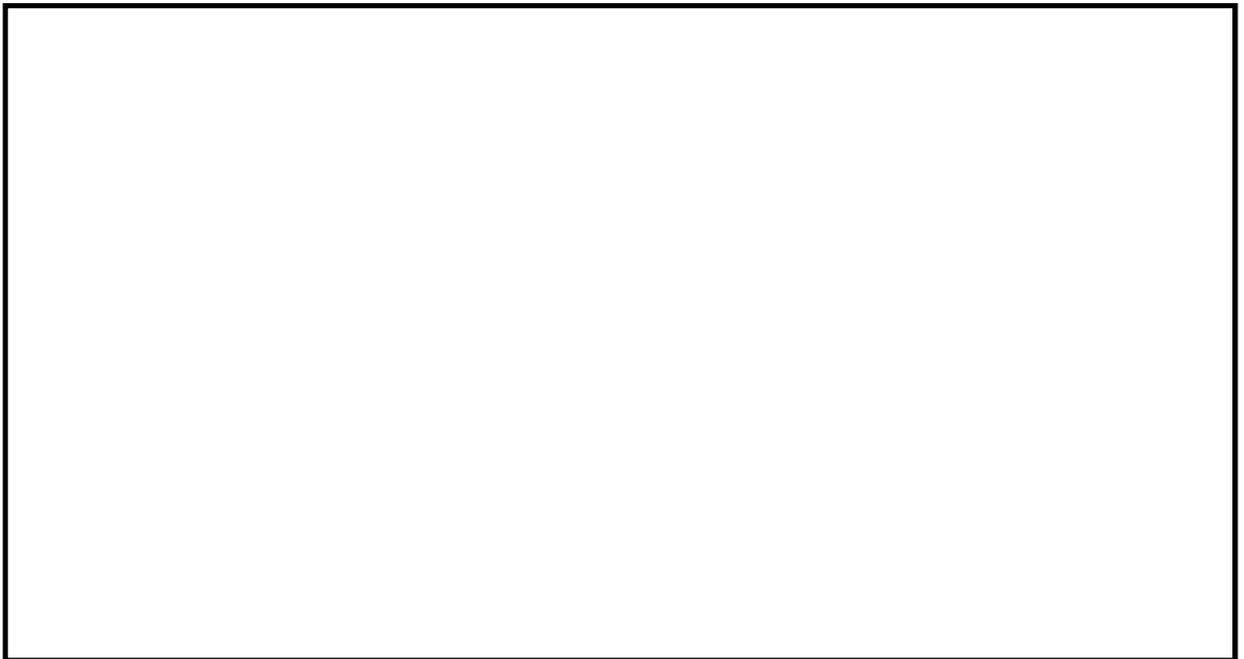


(b) 構造物周辺拡大図

図 9.4-7 (12) 東西方向断面の最大せん断ひずみ分布 ( $S_s - 3.1$  [H-, V+])  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

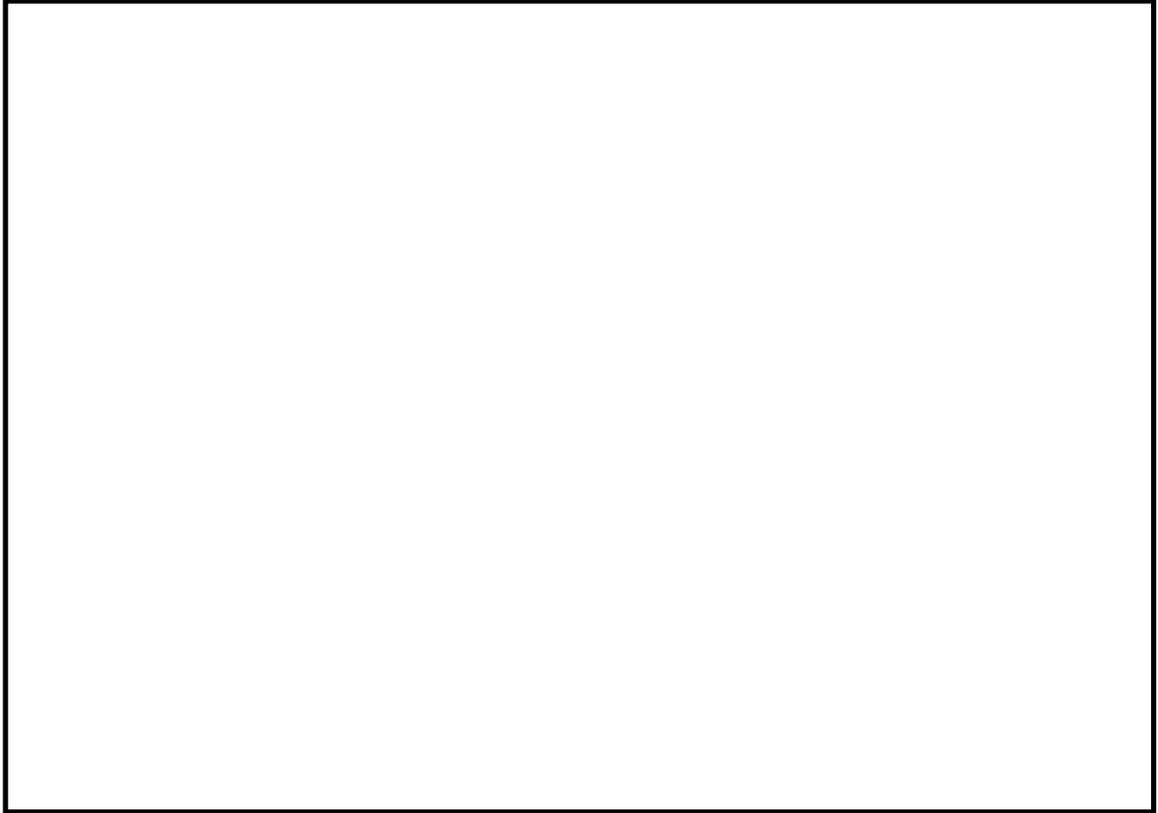


(a) 解析モデル全体

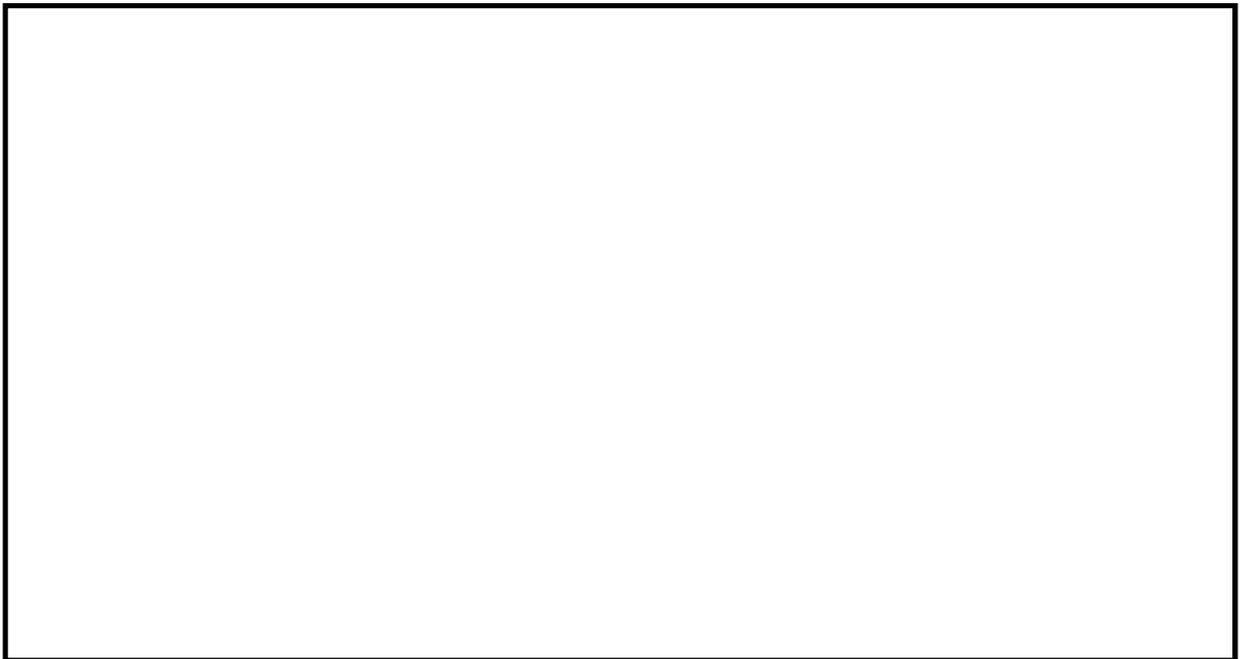


(b) 構造物周辺拡大図

図 9.4-7 (13) 東西方向断面の最大せん断ひずみ分布 ( $S_s-D1 [H+, V+]$ )  
(検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 $\sigma$ ) した解析ケース)

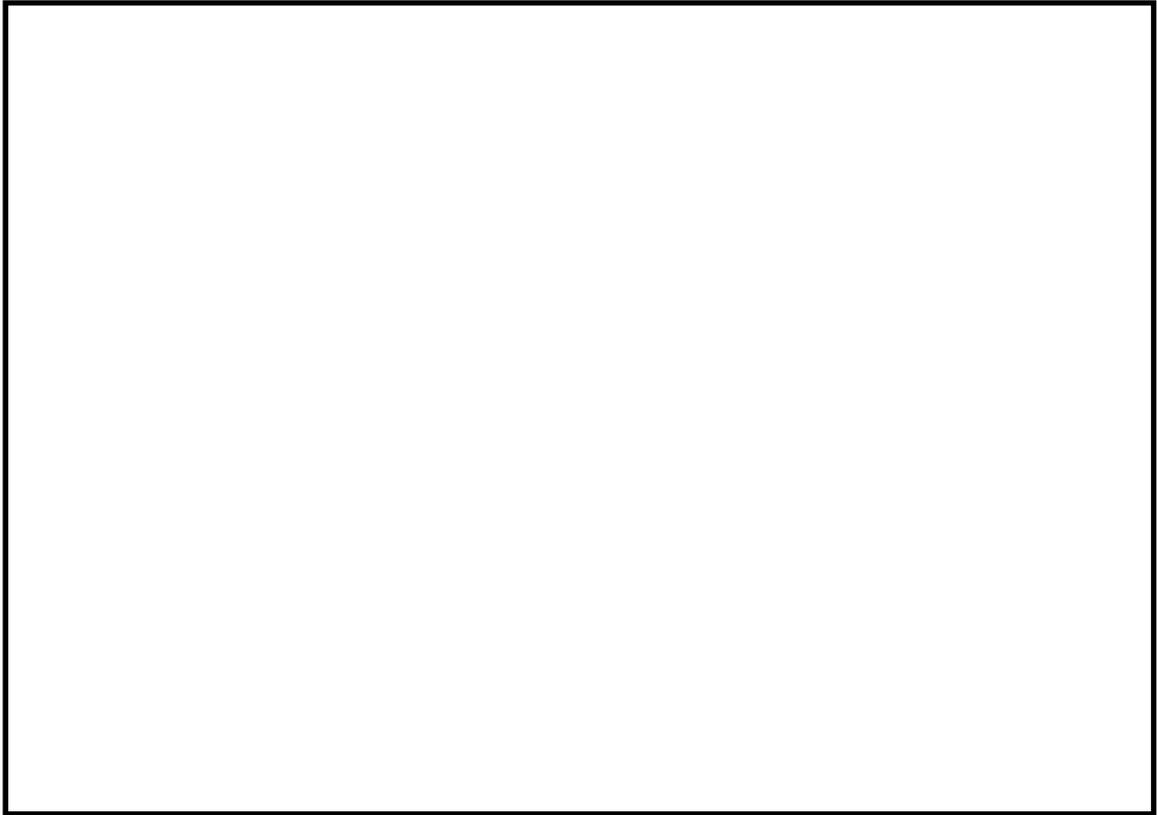


(a) 解析モデル全体



(b) 構造物周辺拡大図

図 9.4-7 (14) 東西方向断面の最大せん断ひずみ分布 ( $S_s-D1 [H+, V+]$ )  
(検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 ( $-1\sigma$ ) した解析ケース)

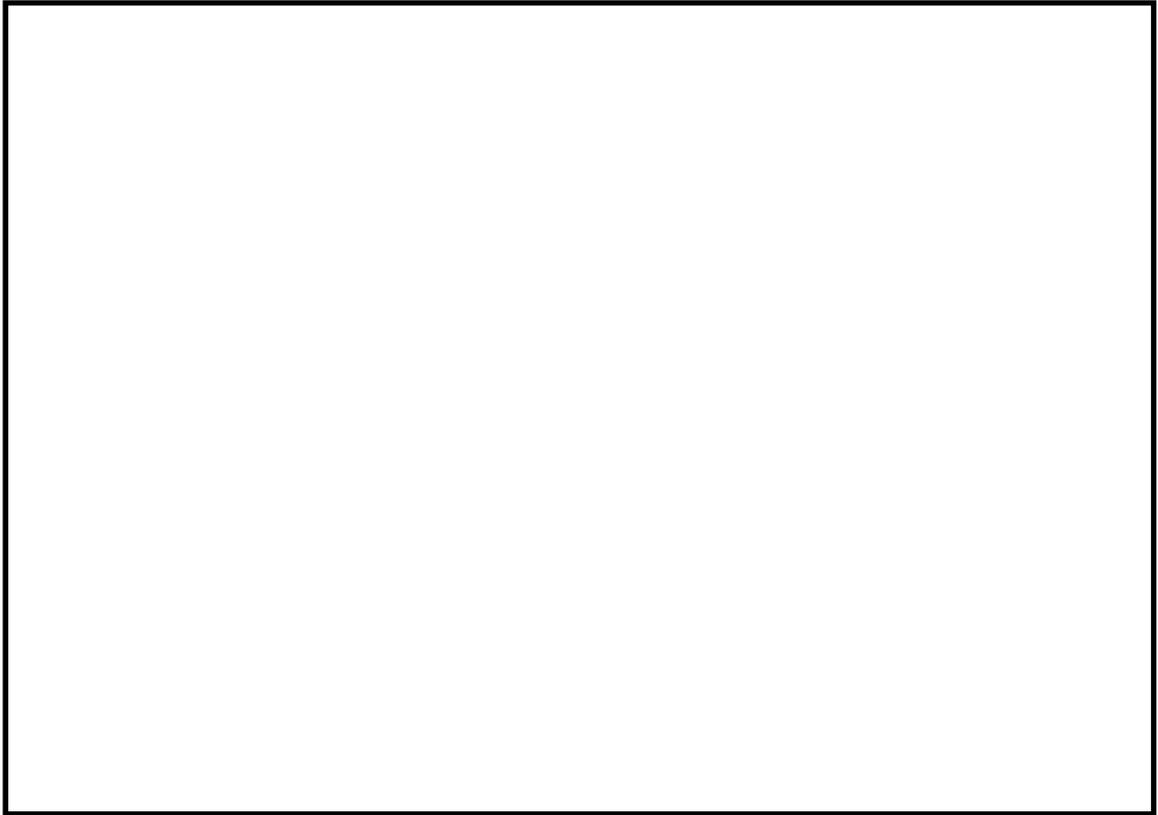


(a) 解析モデル全体



(b) 構造物周辺拡大図

図 9.4-7 (15) 東西方向断面の最大せん断ひずみ分布 ( $S_s-D1$  [H+, V+])  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により  
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

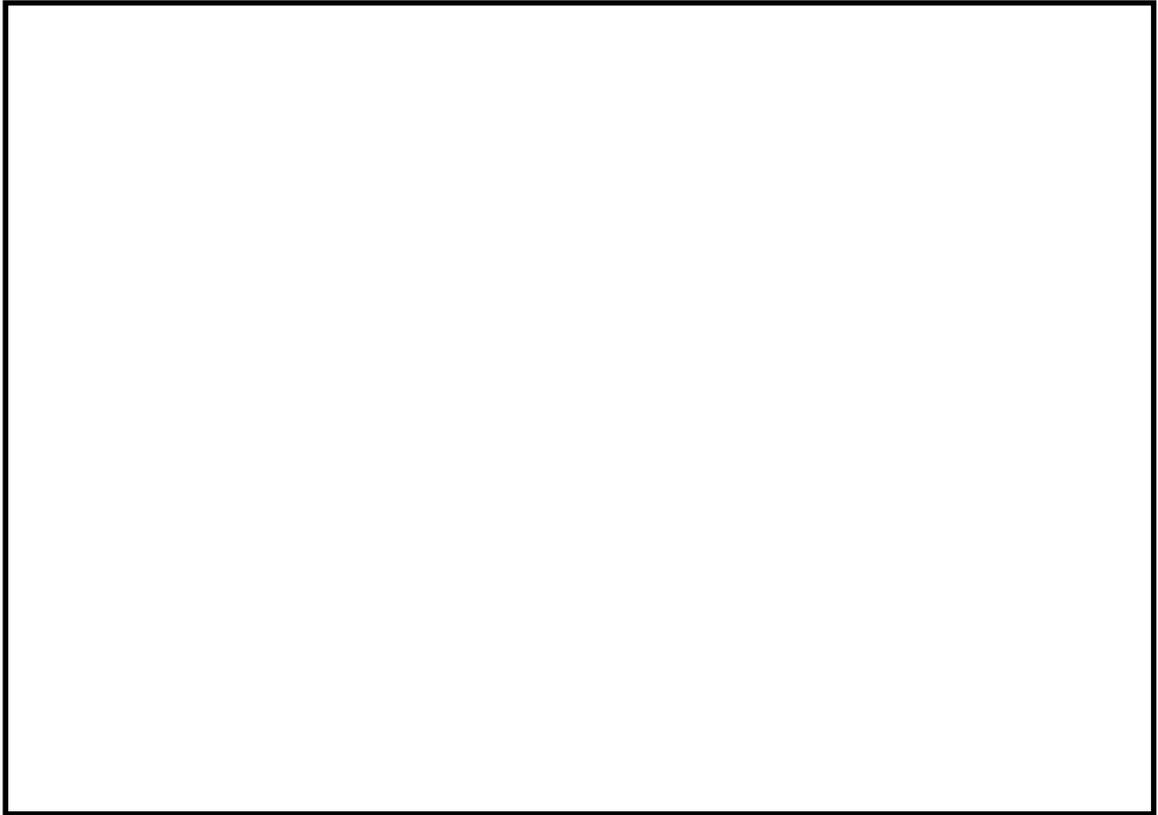


(a) 解析モデル全体

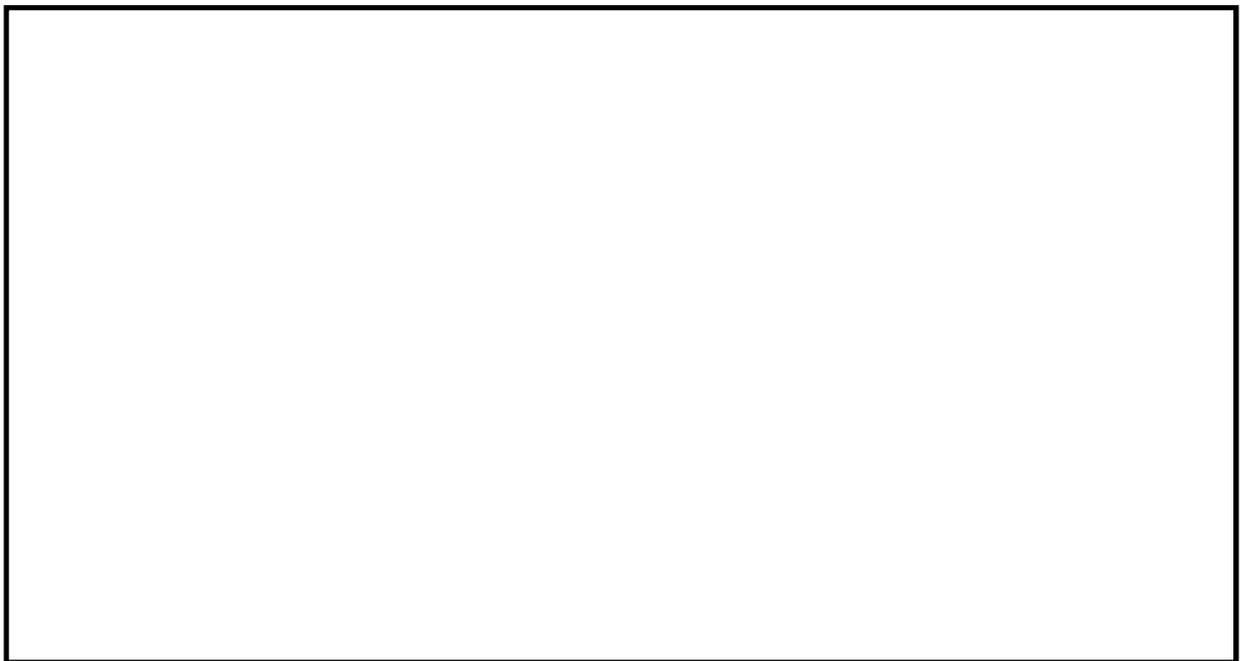


(b) 構造物周辺拡大図

図 9.4-7 (16) 東西方向断面の最大せん断ひずみ分布 ( $S_s-D1 [H+, V+]$ )  
(検討ケース⑤: 原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース)



(a) 解析モデル全体

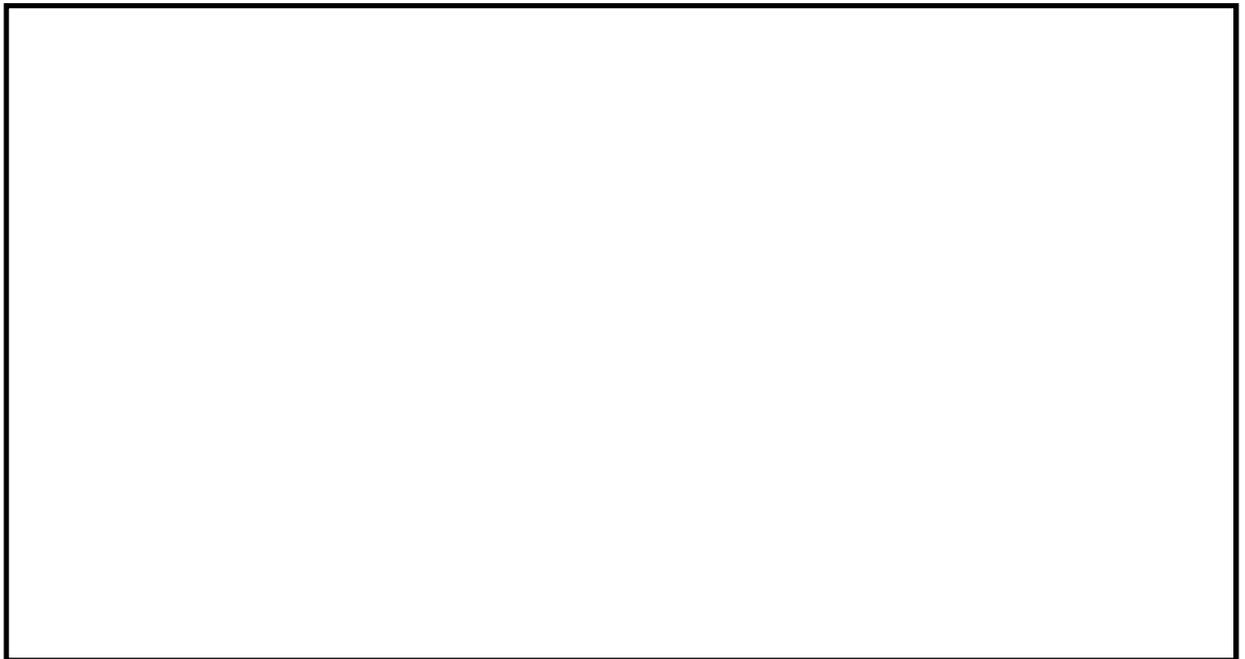


(b) 構造物周辺拡大図

図 9.4-7 (17) 東西方向断面の最大せん断ひずみ分布 ( $S_s-D1 [H+, V+]$ )  
(検討ケース⑥: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 $\sigma$ ) して  
非液状化の条件を仮定した解析ケース)

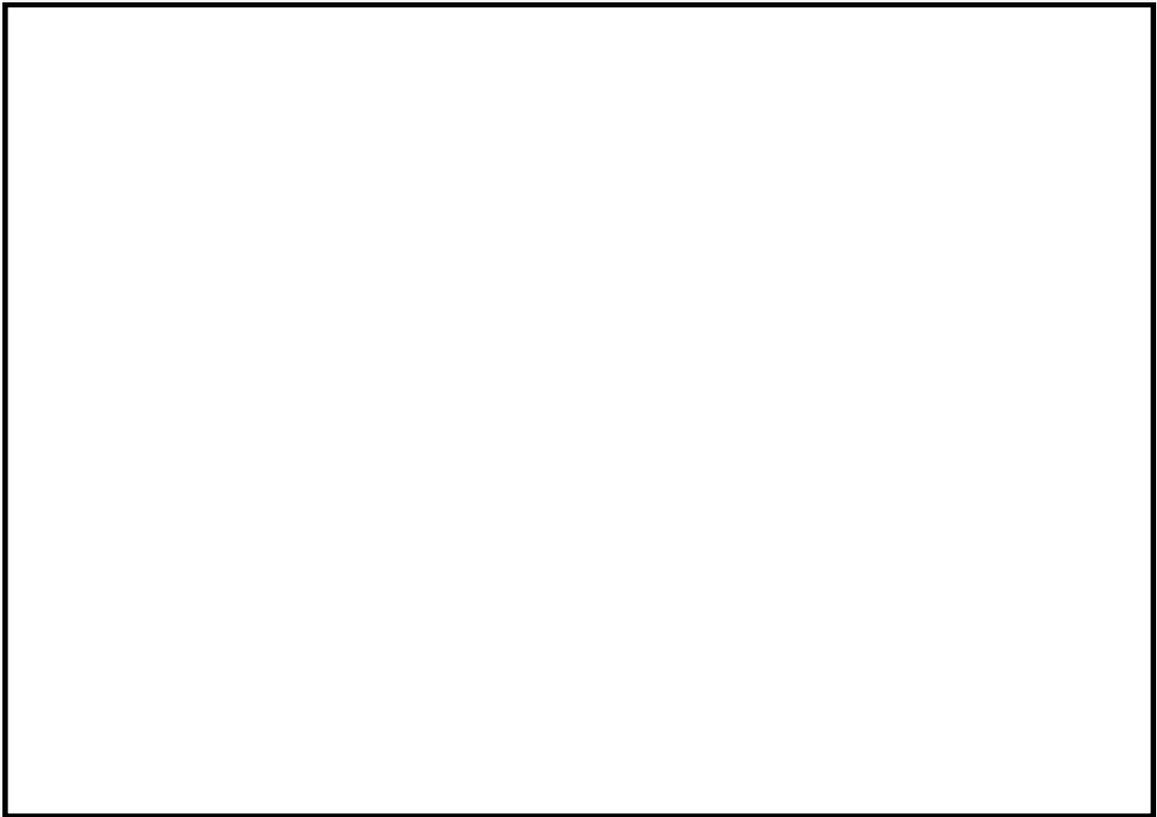


(a) 解析モデル全体

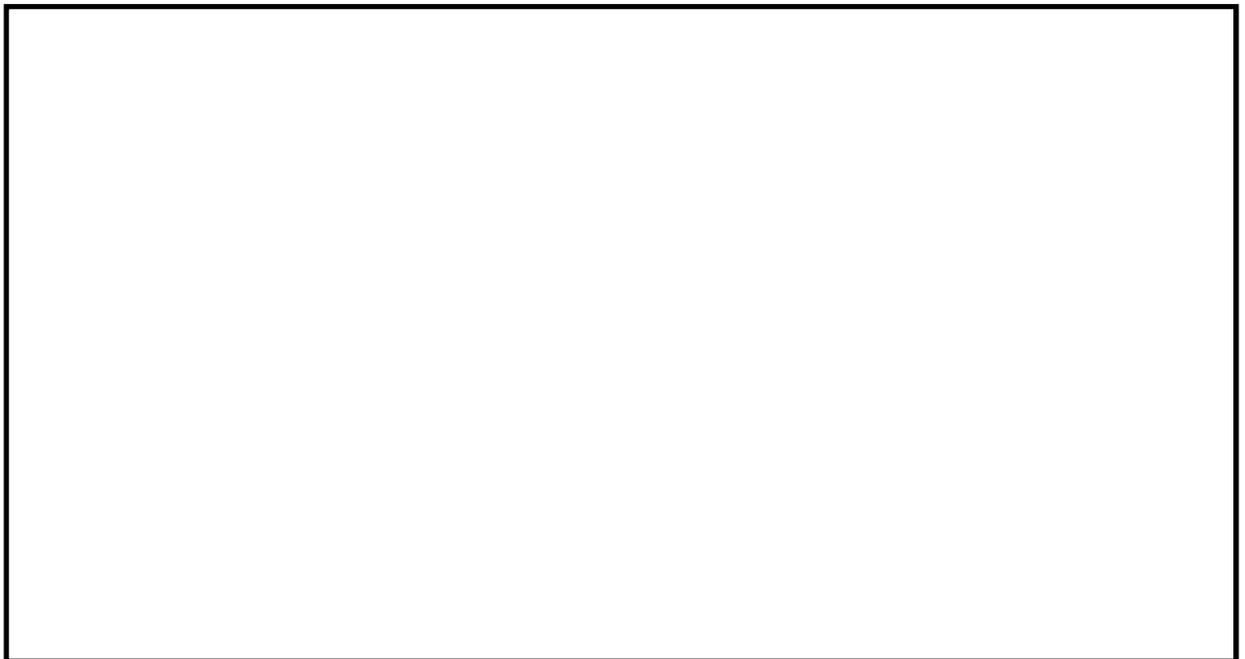


(b) 構造物周辺拡大図

図 9.4-8 (1) 南北方向断面の最大せん断ひずみ分布 ( $S_s - D 1 [H+, V+]$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

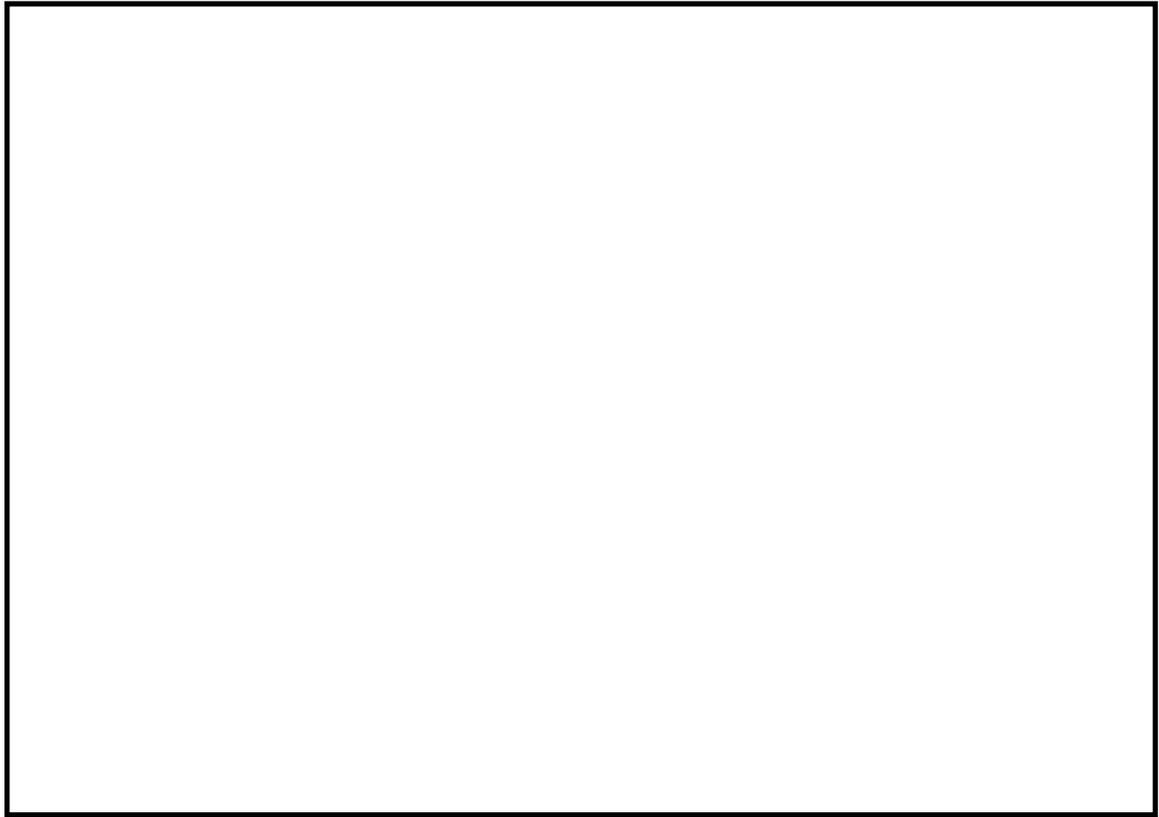


(a) 解析モデル全体

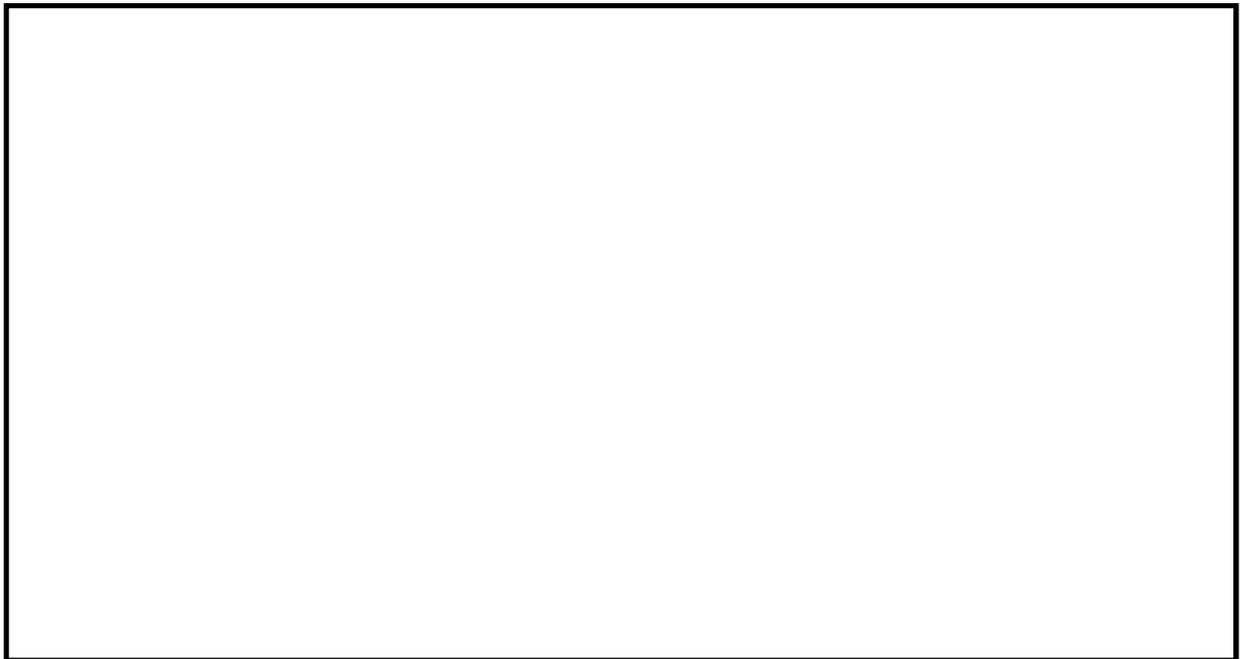


(b) 構造物周辺拡大図

図 9.4-8 (2) 南北方向断面の最大せん断ひずみ分布 ( $S_s-D1$  [H+, V-])  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

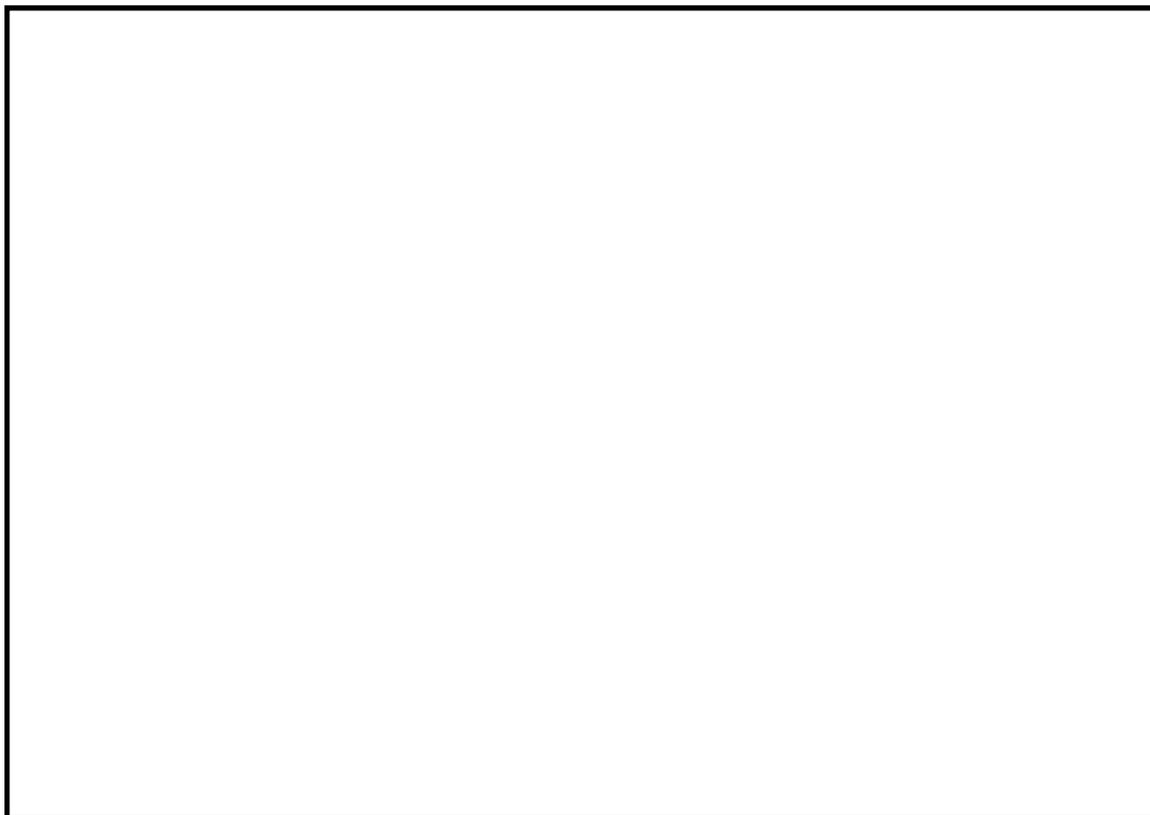


(a) 解析モデル全体



(b) 構造物周辺拡大図

図 9.4-8 (3) 南北方向断面の最大せん断ひずみ分布 ( $S_s - D 1 [H-, V+]$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

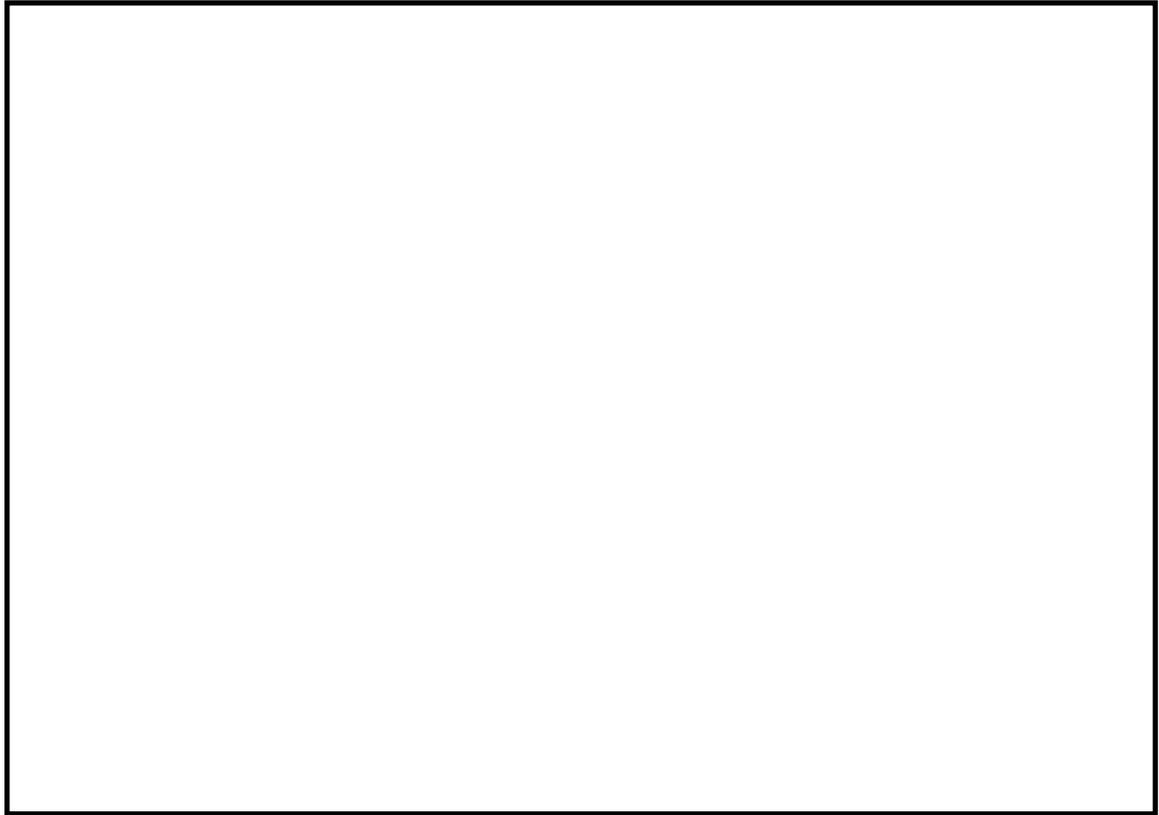


(a) 解析モデル全体

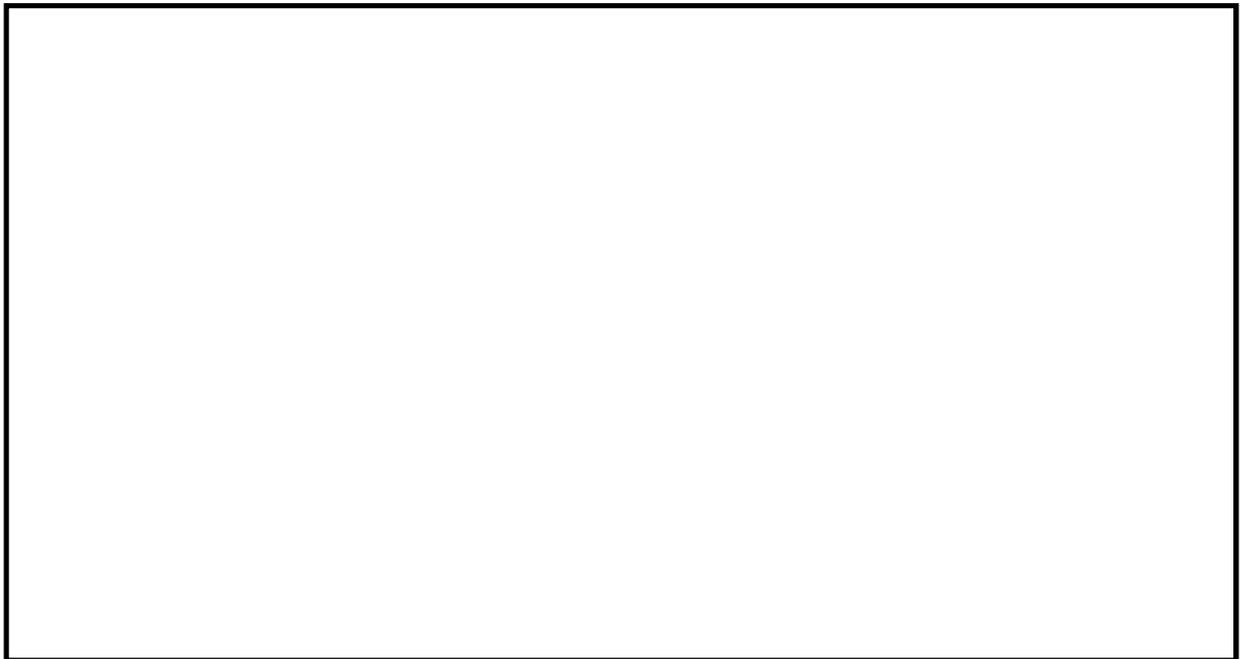


(b) 構造物周辺拡大図

図 9.4-8 (4) 南北方向断面の最大せん断ひずみ分布 ( $S_s-D1$  [H-, V-])  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

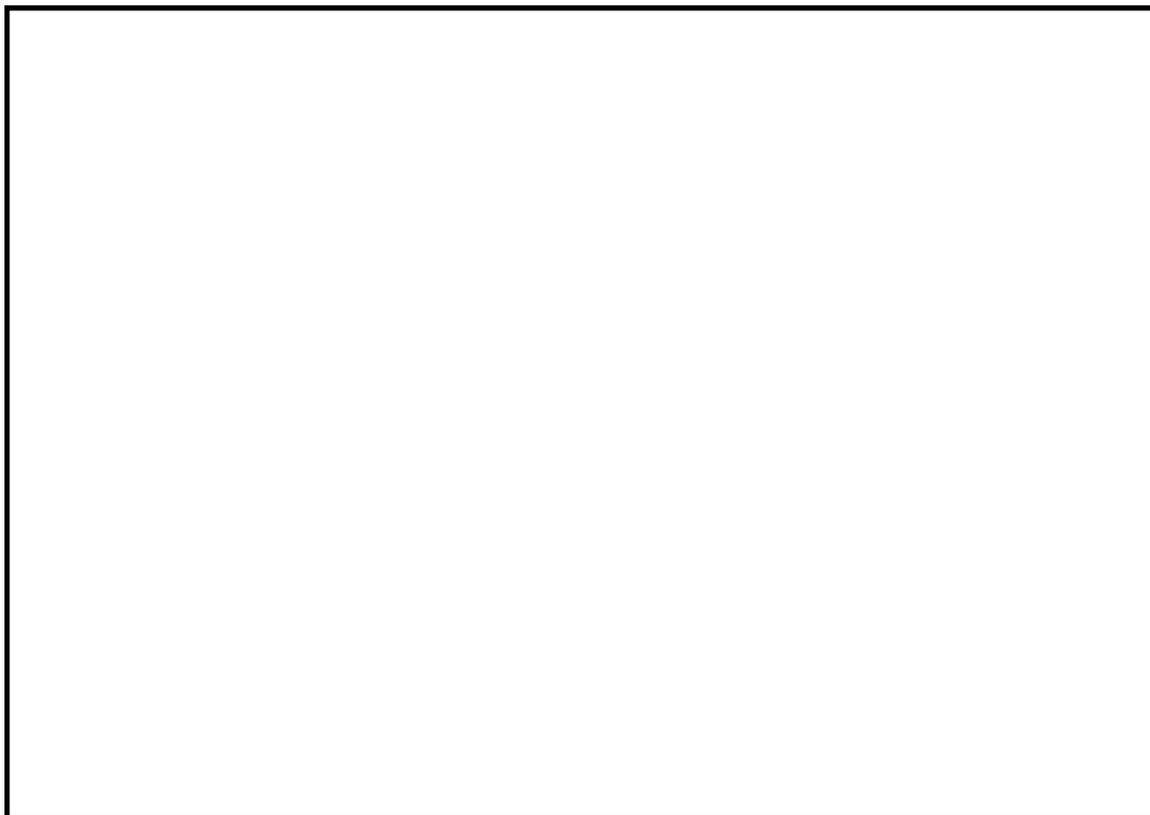


(a) 解析モデル全体



(b) 構造物周辺拡大図

図 9.4-8 (5) 南北方向断面の最大せん断ひずみ分布 ( $S_s - 11$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

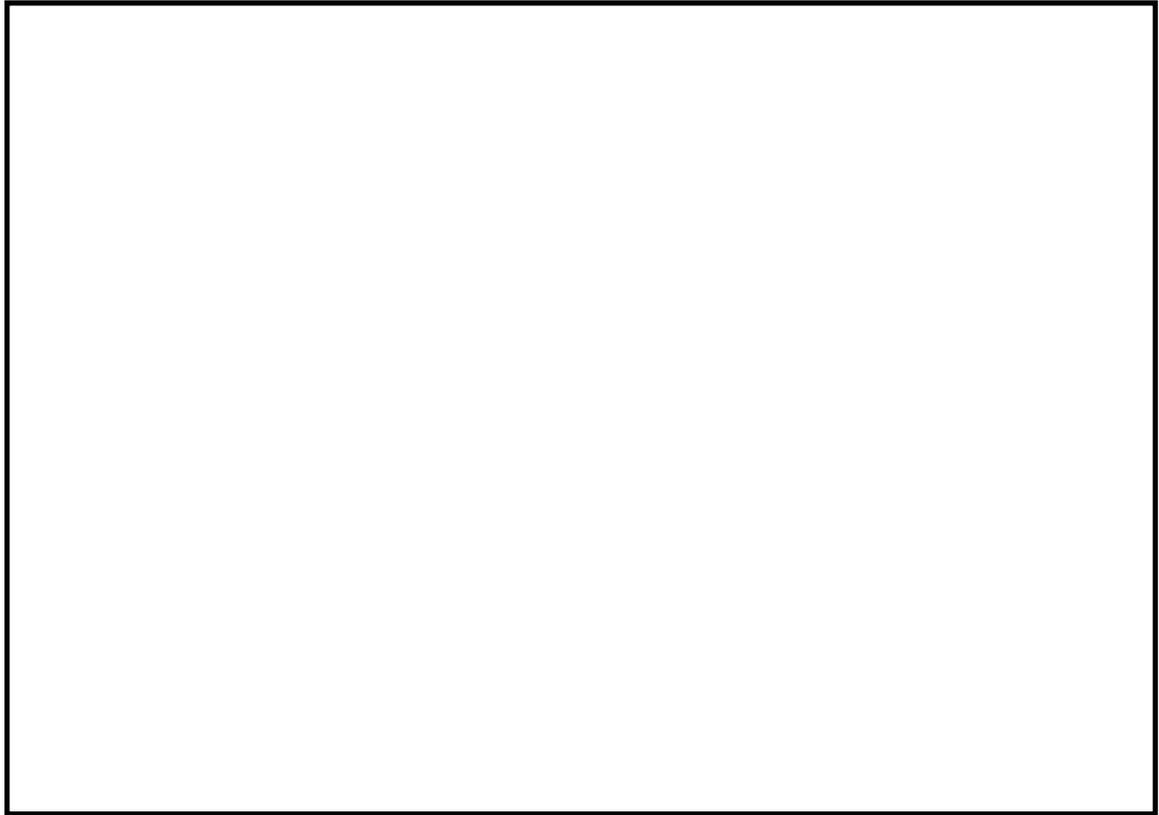


(a) 解析モデル全体



(b) 構造物周辺拡大図

図 9.4-8 (6) 南北方向断面の最大せん断ひずみ分布 ( $S_s - 12$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

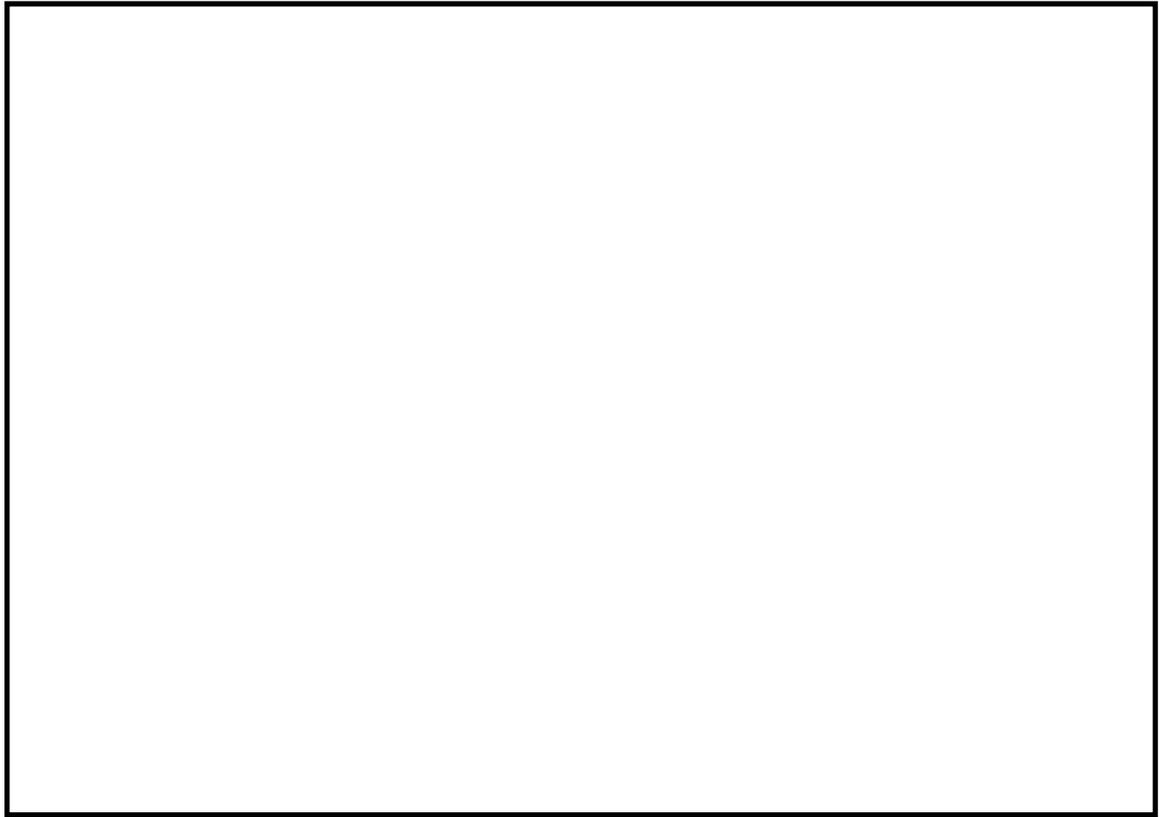


(a) 解析モデル全体



(b) 構造物周辺拡大図

図 9.4-8 (7) 南北方向断面の最大せん断ひずみ分布 ( $S_s - 13$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)



(a) 解析モデル全体

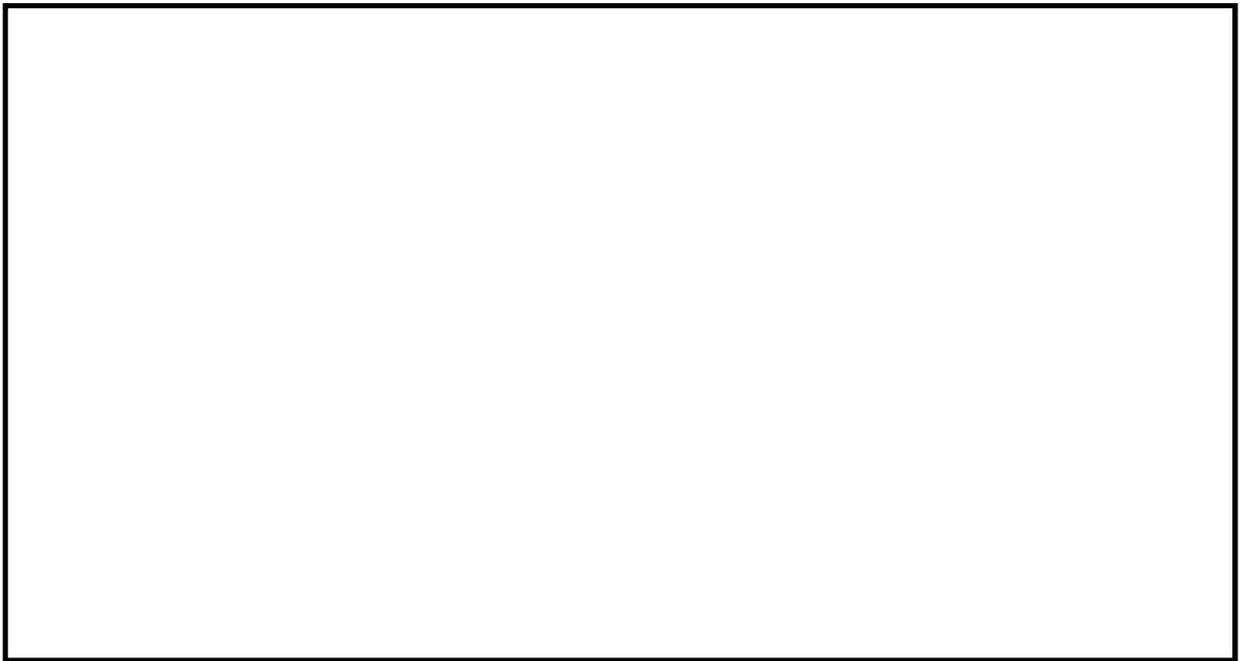


(b) 構造物周辺拡大図

図 9.4-8 (8) 南北方向断面の最大せん断ひずみ分布 ( $S_s - 14$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

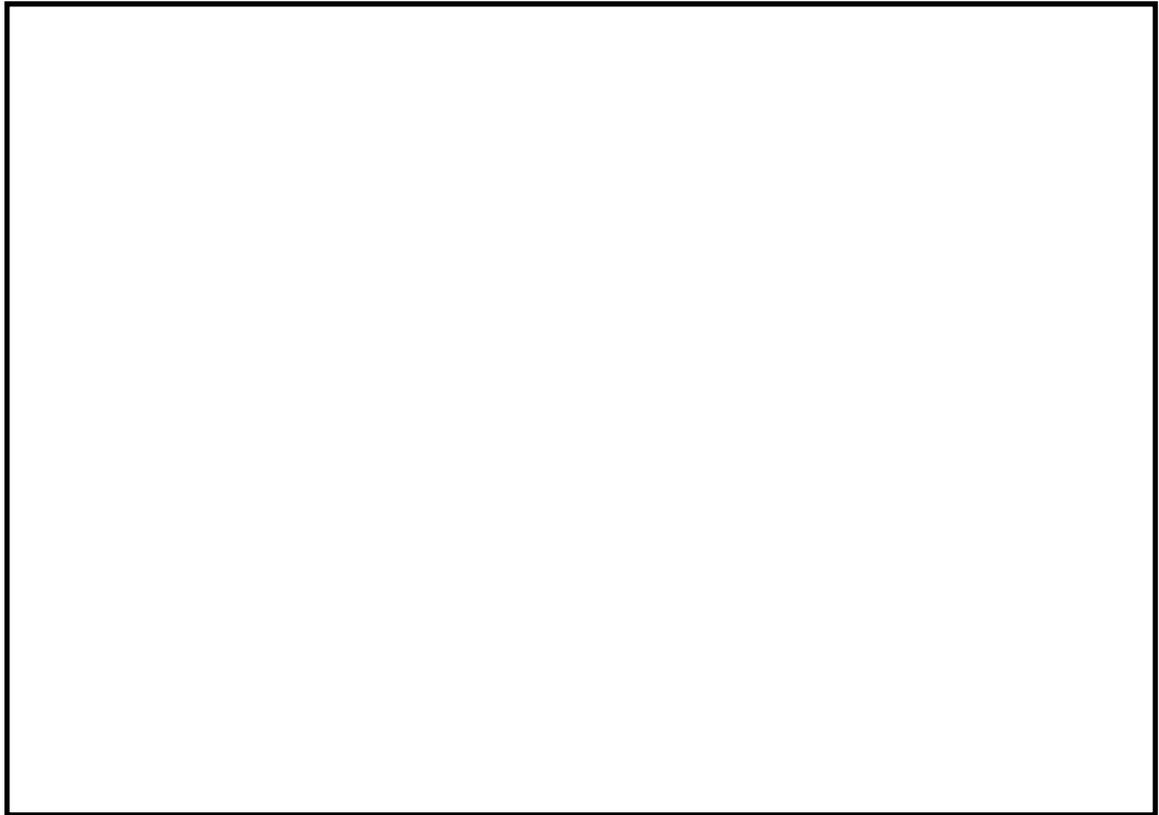


(a) 解析モデル全体

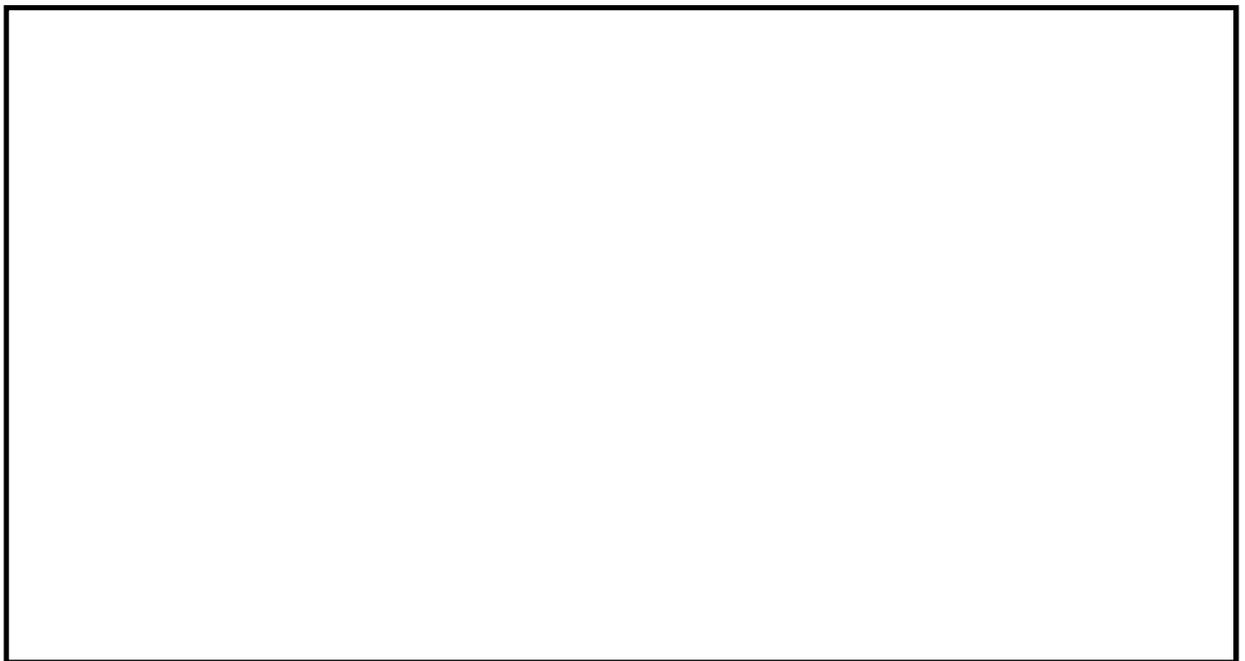


(b) 構造物周辺拡大図

図 9.4-8 (9) 南北方向断面の最大せん断ひずみ分布 ( $S_s - 21$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)



(a) 解析モデル全体

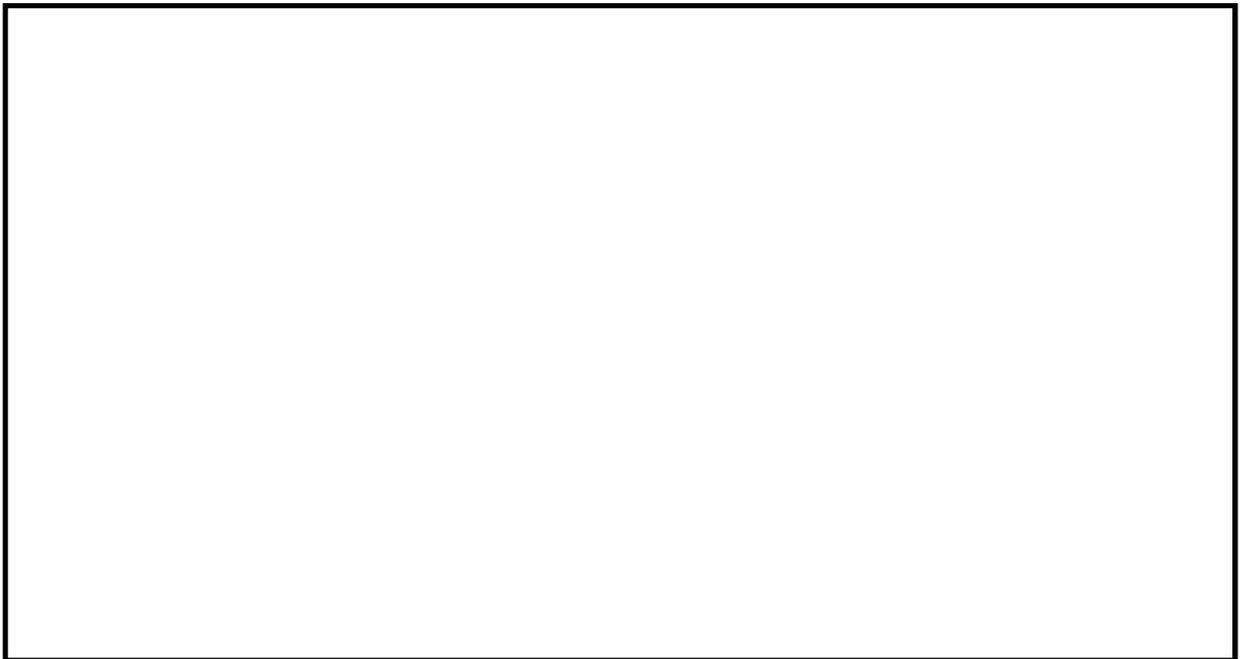


(b) 構造物周辺拡大図

図 9.4-8 (10) 南北方向断面の最大せん断ひずみ分布 ( $S_s-22$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)



(a) 解析モデル全体

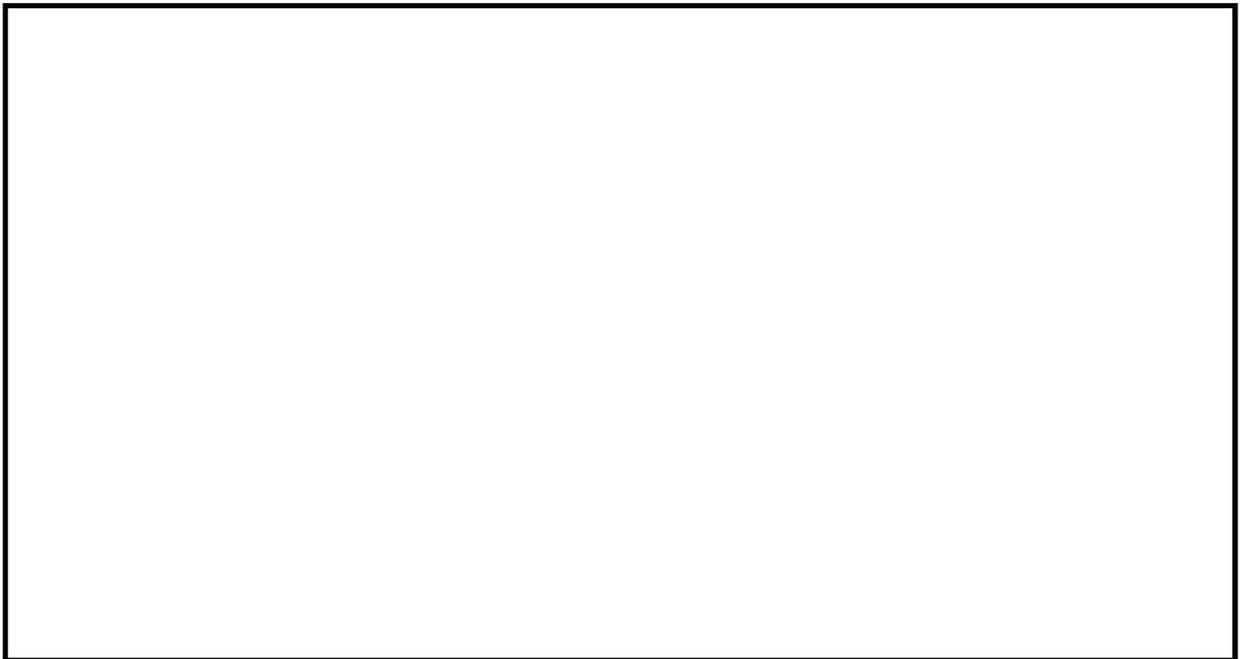


(b) 構造物周辺拡大図

図 9.4-8 (11) 南北方向断面の最大せん断ひずみ分布 ( $S_s - 3.1 [H+, V+]$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)



(a) 解析モデル全体

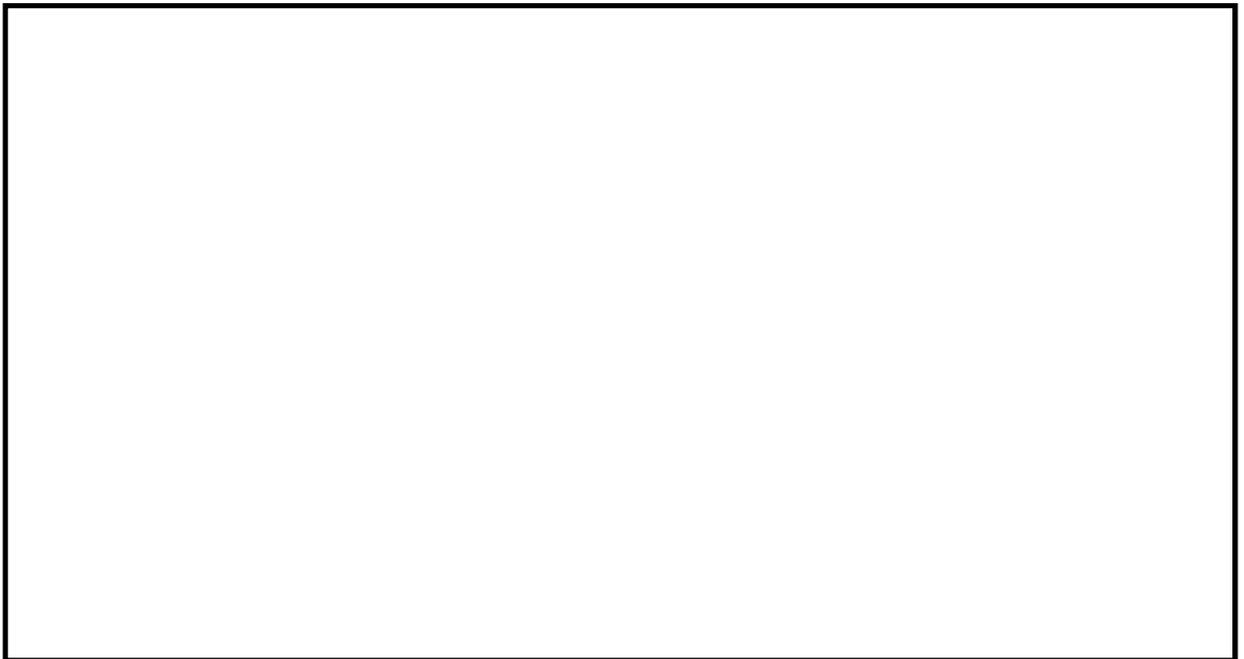


(b) 構造物周辺拡大図

図 9.4-8 (12) 南北方向断面の最大せん断ひずみ分布 ( $S_s - 3.1$  [H-, V+])  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)



(a) 解析モデル全体

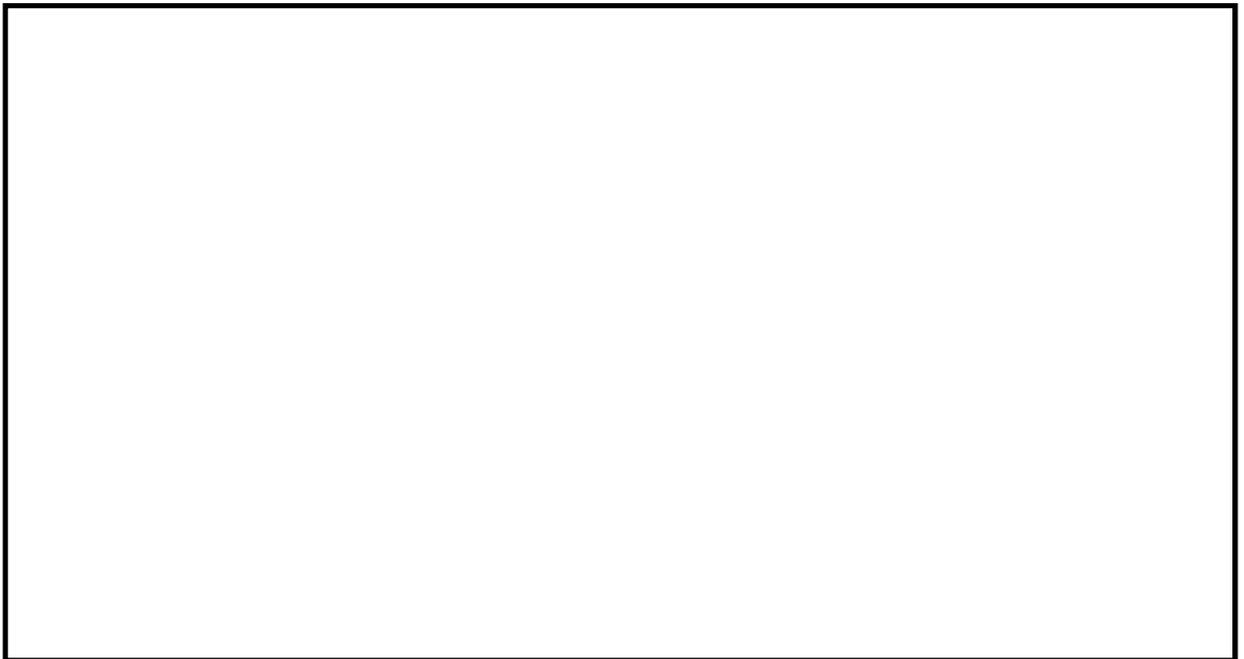


(b) 構造物周辺拡大図

図 9.4-8 (13) 南北方向断面の最大せん断ひずみ分布 ( $S_s - D 1 [H+, V+]$ )  
(検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 $\sigma$ ) した解析ケース)

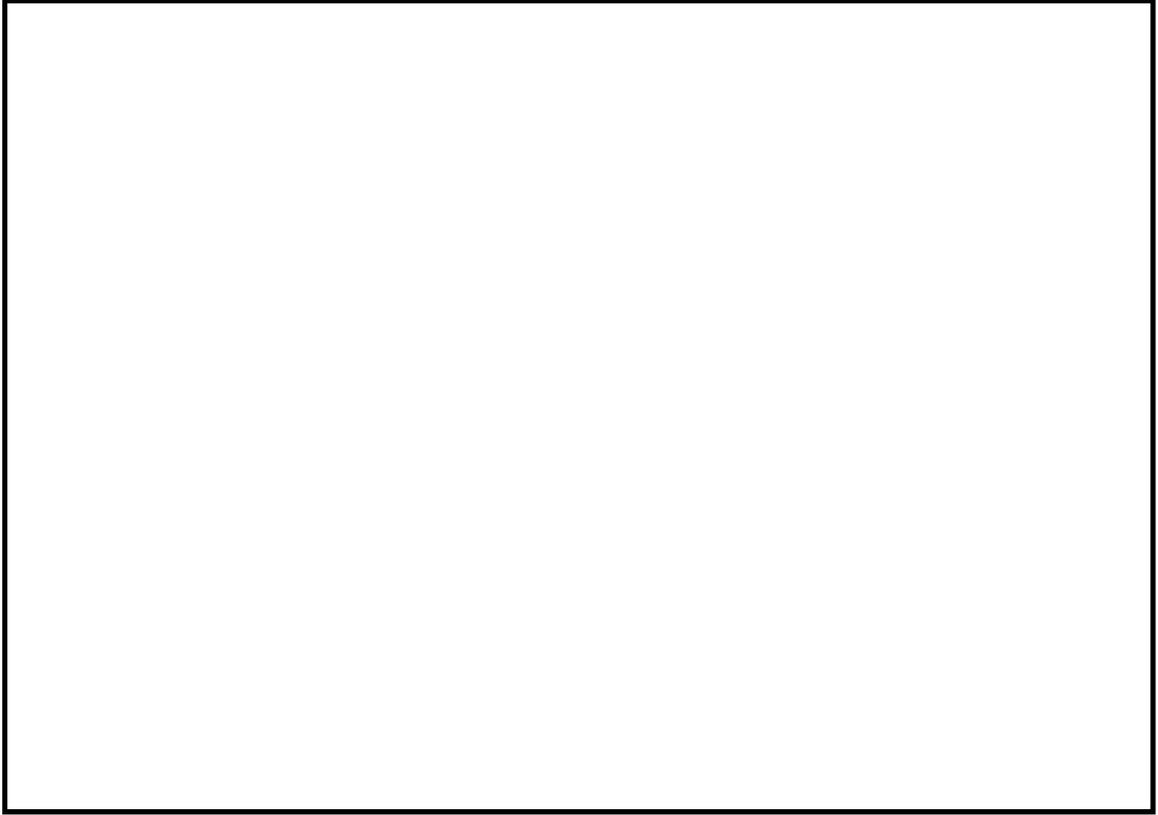


(a) 解析モデル全体

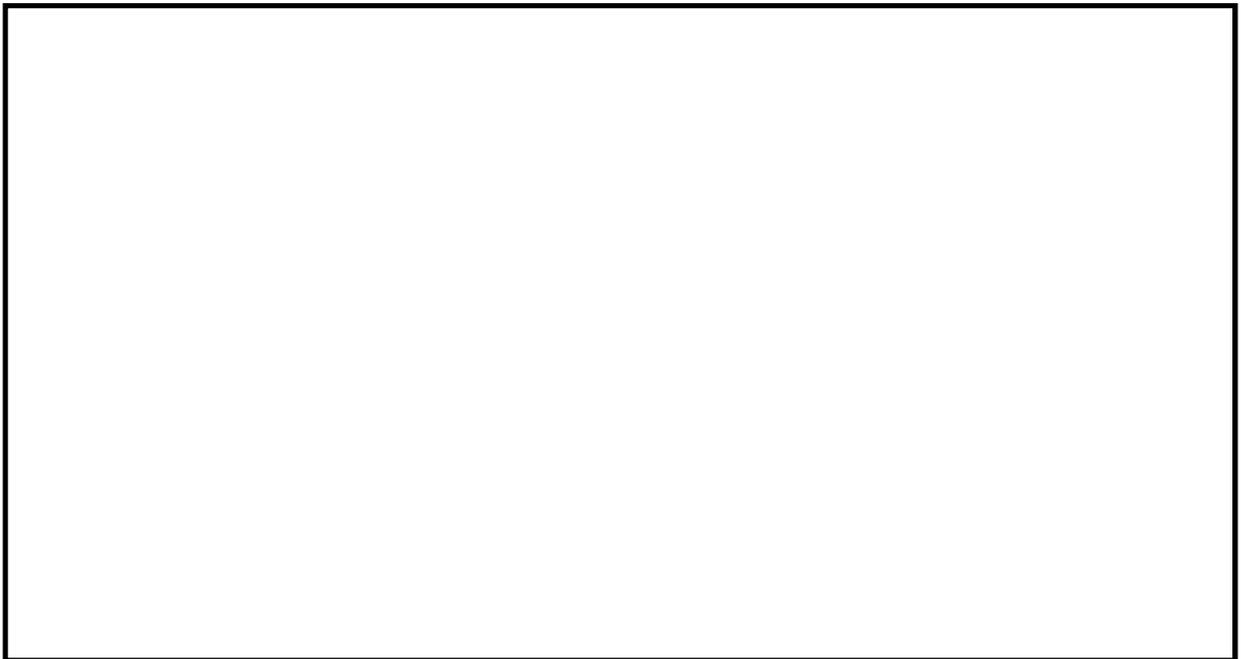


(b) 構造物周辺拡大図

図 9.4-8 (14) 南北方向断面の最大せん断ひずみ分布 ( $S_s - D 1 [H+, V+]$ )  
(検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 ( $-1\sigma$ ) した解析ケース)

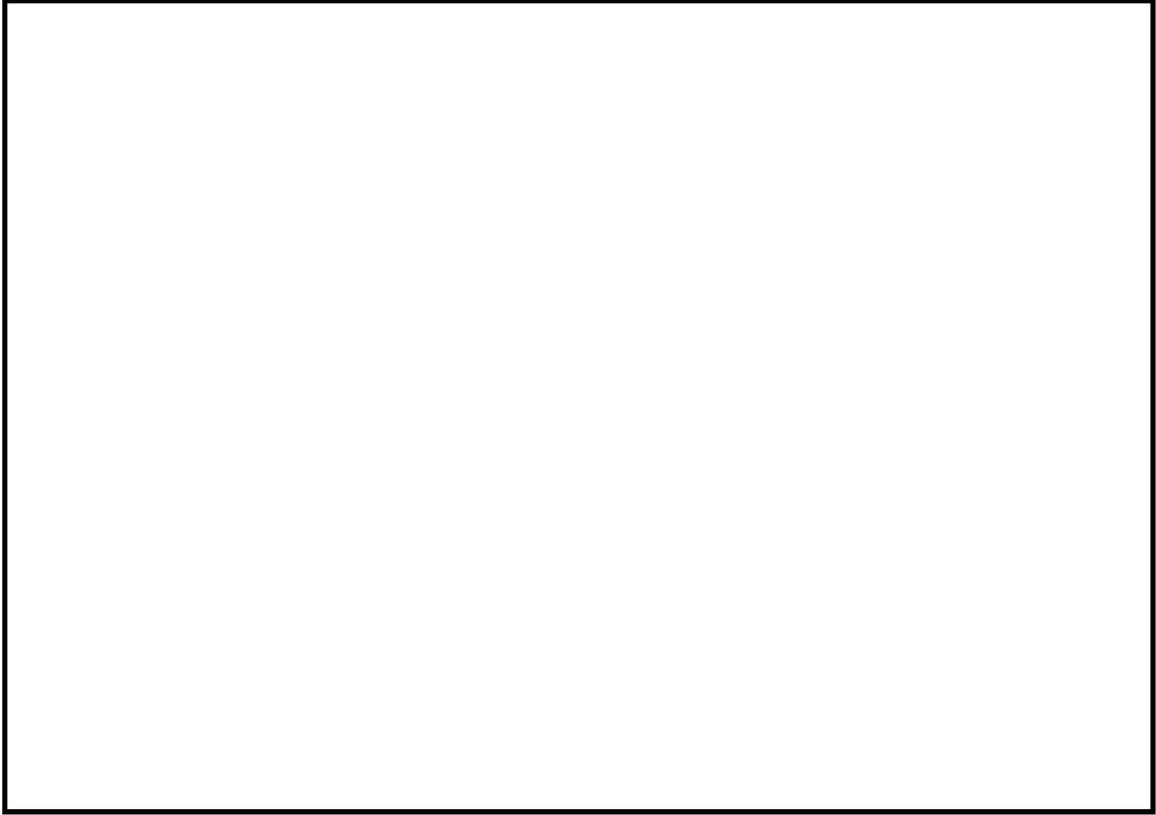


(a) 解析モデル全体

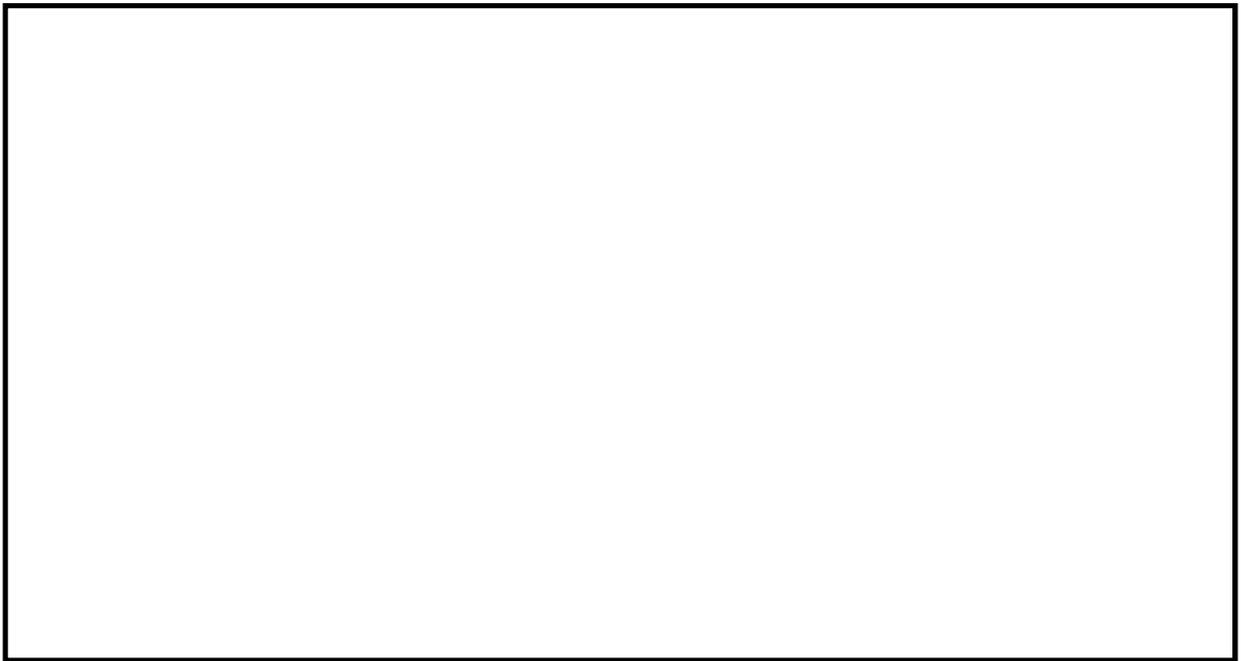


(b) 構造物周辺拡大図

図 9.4-8 (15) 南北方向断面の最大せん断ひずみ分布 ( $S_s-D1 [H+, V+]$ )  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により  
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)



(a) 解析モデル全体

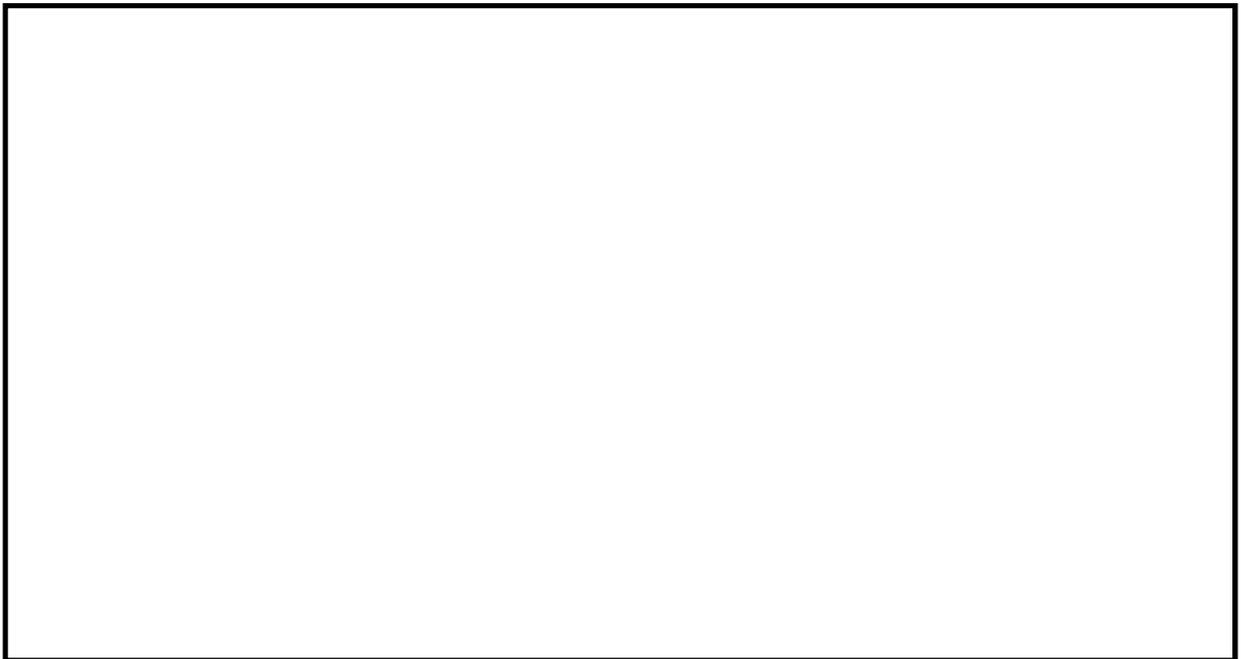


(b) 構造物周辺拡大図

図 9.4-8 (16) 南北方向断面の最大せん断ひずみ分布 ( $S_s - D 1 [H+, V+]$ )  
(検討ケース⑤: 原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース)



(a) 解析モデル全体



(b) 構造物周辺拡大図

図 9.4-8 (17) 南北方向断面の最大せん断ひずみ分布 ( $S_s - D1 [H+, V+]$ )  
(検討ケース⑥: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 $\sigma$ ) して  
非液状化の条件を仮定した解析ケース)

(4) 過剰間隙水圧比分布

過剰間隙水圧比分布図を図 9.4-9 及び図 9.4-10 に示す。これらの図は、各要素に発生した過剰間隙水圧比の全時刻における最大値の分布を示したものである。



図 9.4-9 (1) 東西方向断面の過剰間隙水圧比分布 ( $S_s - D 1 [H+, V+]$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

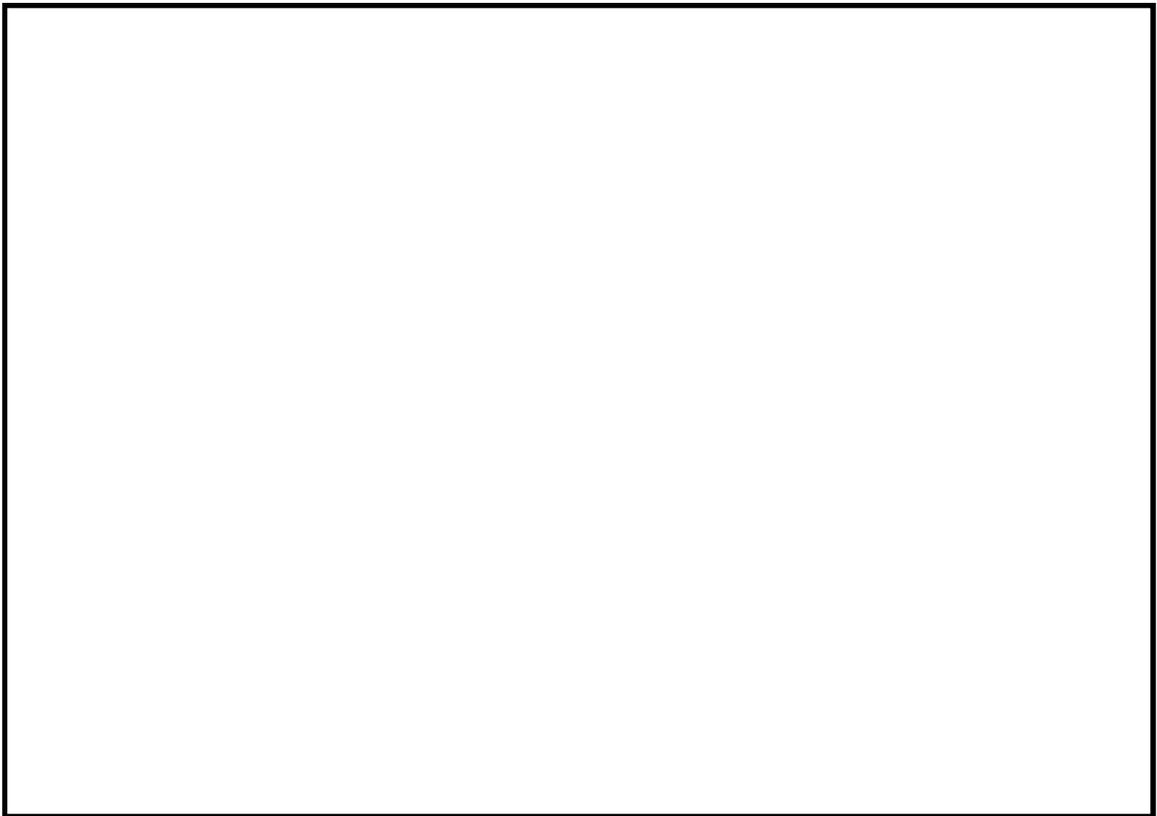


図 9.4-9 (2) 東西方向断面の過剰間隙水圧比分布 ( $S_s - D 1 [H+, V-]$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)



図 9.4-9 (3) 東西方向断面の過剰間隙水圧比分布 ( $S_s - D 1$  [H-, V+])  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

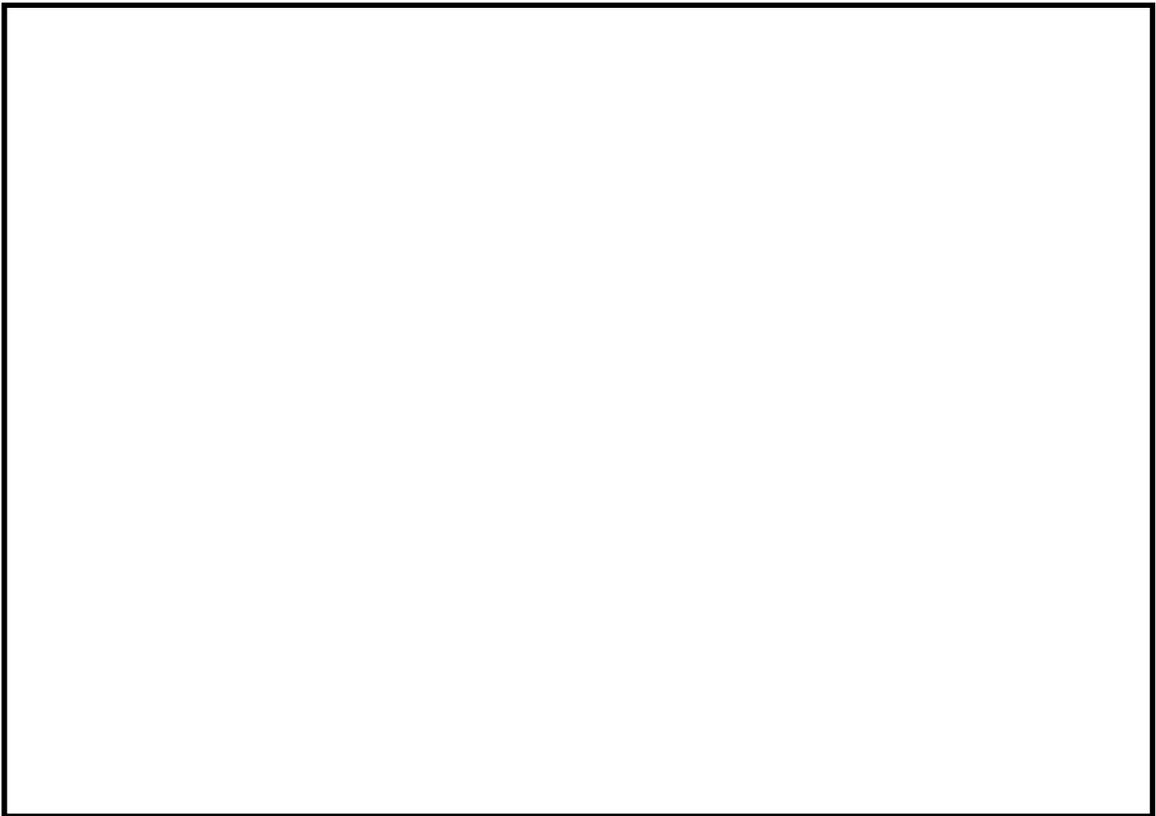


図 9.4-9 (4) 東西方向断面の過剰間隙水圧比分布 ( $S_s - D 1$  [H-, V-])  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

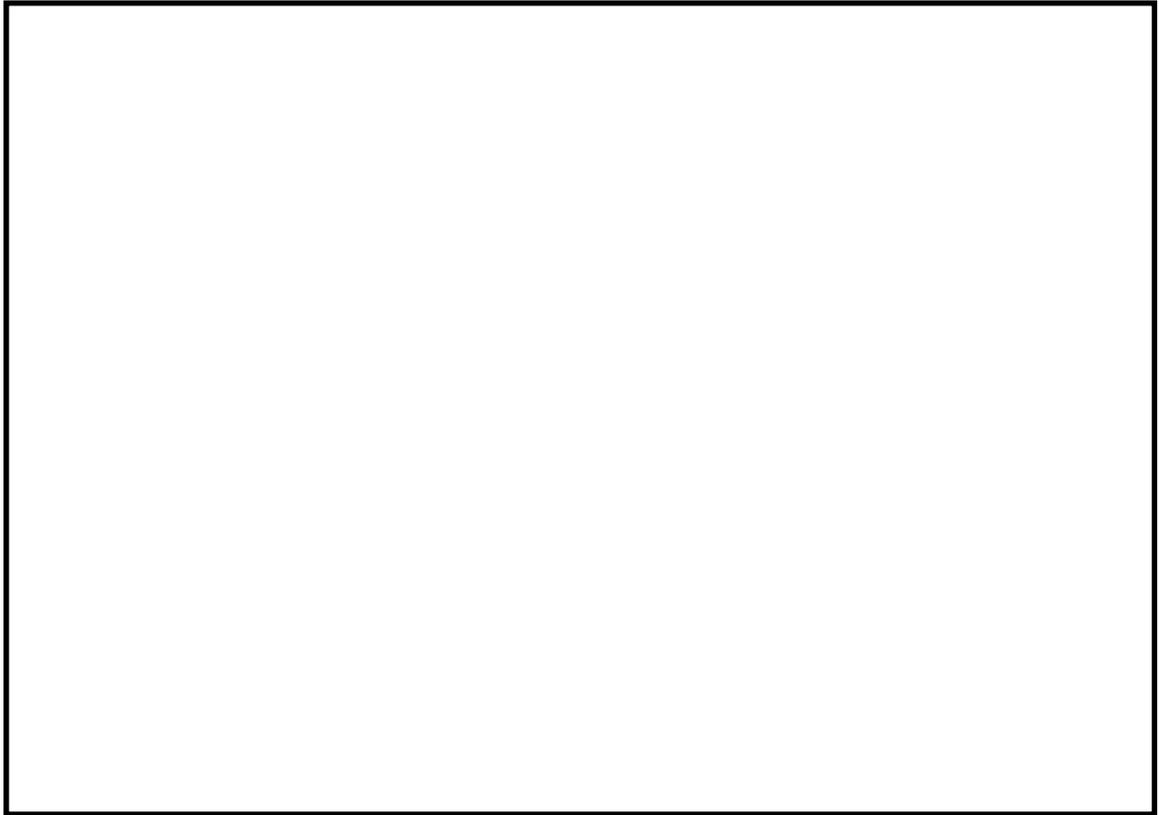


図 9.4-9 (5) 東西方向断面の過剰間隙水圧比分布 ( $S_s-11$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

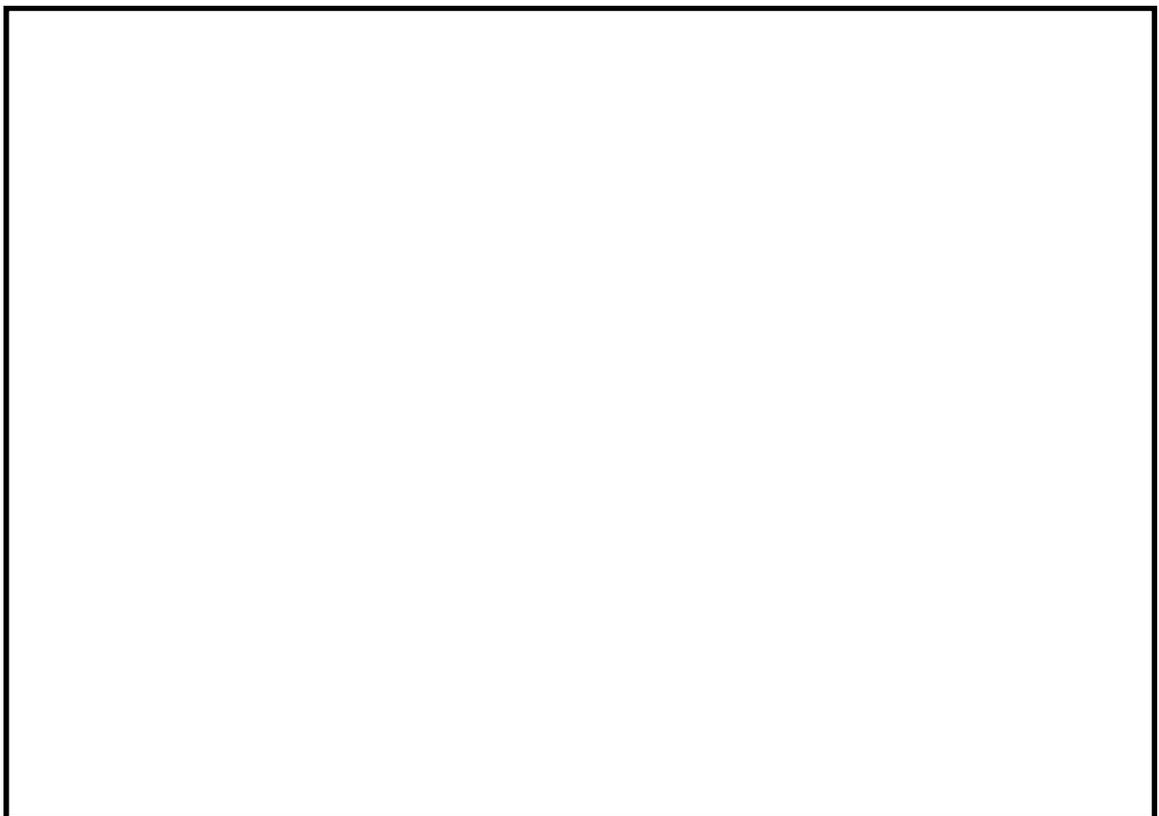


図 9.4-9 (6) 東西方向断面の過剰間隙水圧比分布 ( $S_s-12$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

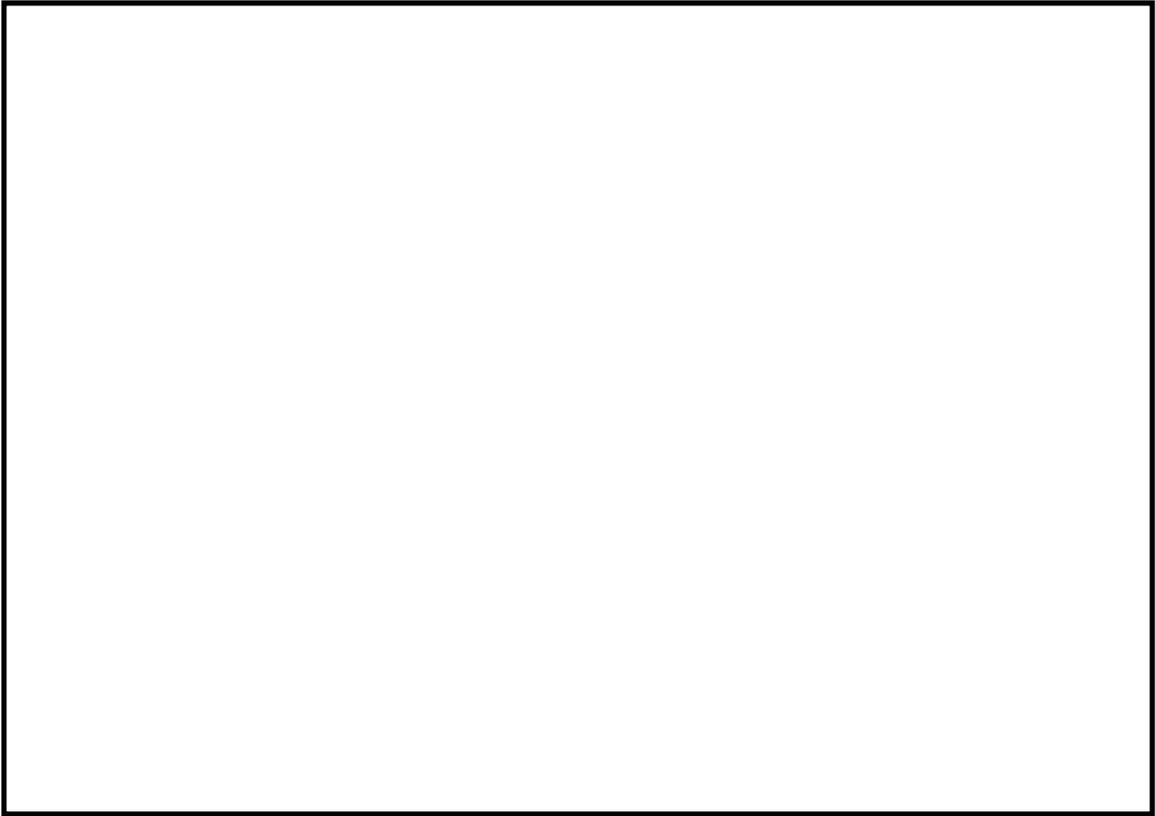


図 9.4-9 (7) 東西方向断面の過剰間隙水圧比分布 ( $S_s-13$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

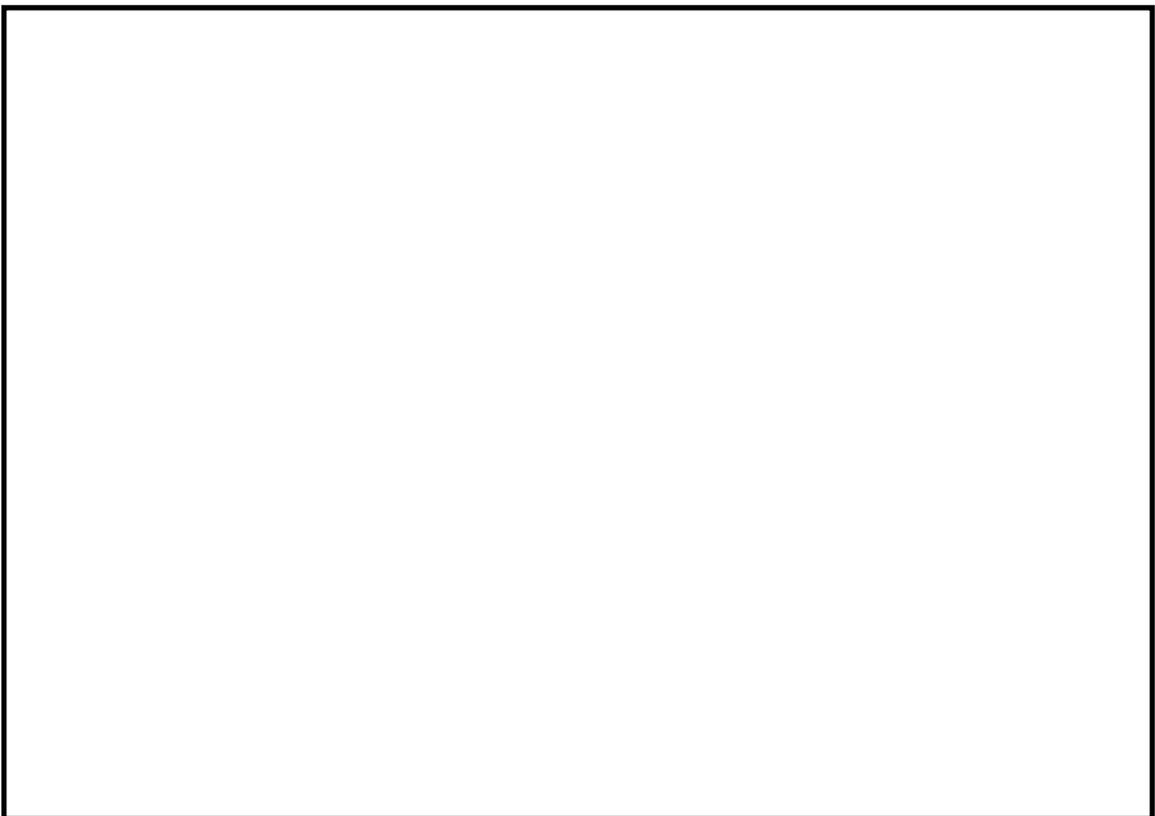


図 9.4-9 (8) 東西方向断面の過剰間隙水圧比分布 ( $S_s-14$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)



図 9.4-9 (9) 東西方向断面の過剰間隙水圧比分布 ( $S_s-2 1$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

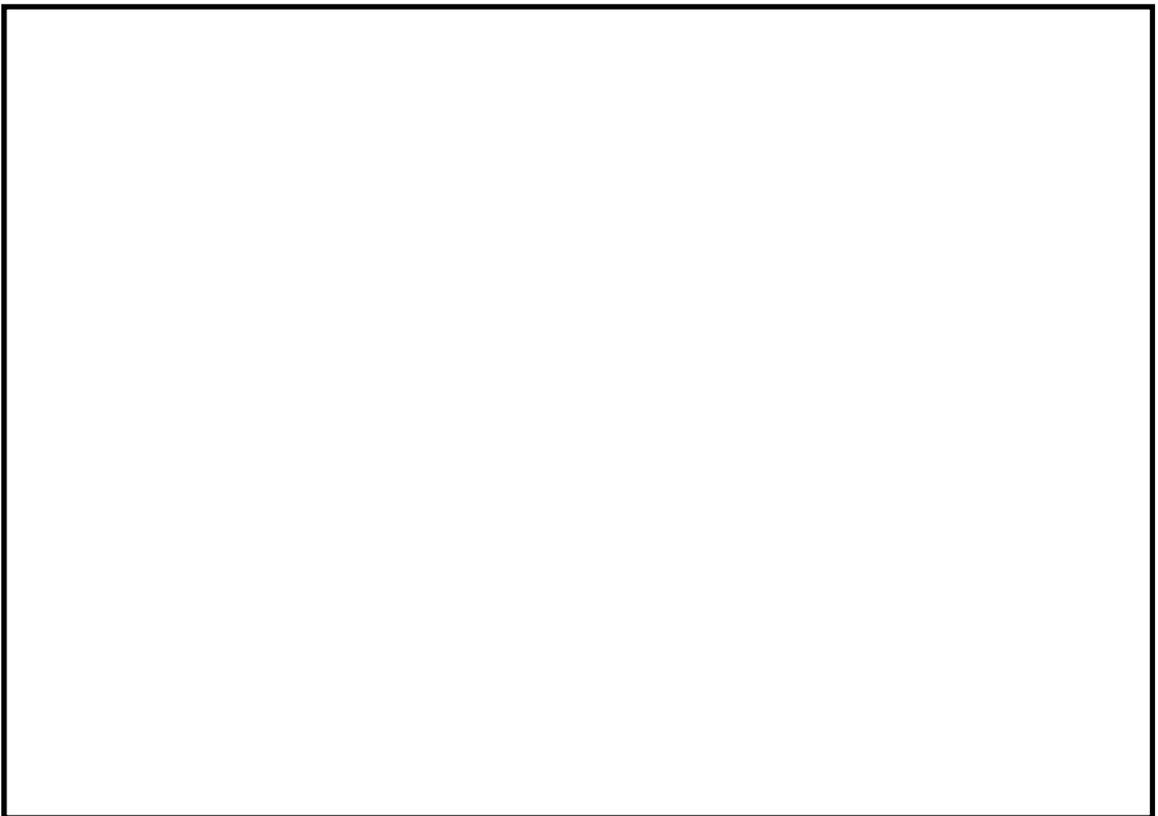


図 9.4-9 (10) 東西方向断面の過剰間隙水圧比分布 ( $S_s-2 2$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)



図 9.4-9 (11) 東西方向断面の過剰間隙水圧比分布 ( $S_s - 3.1$  [H+, V+])  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

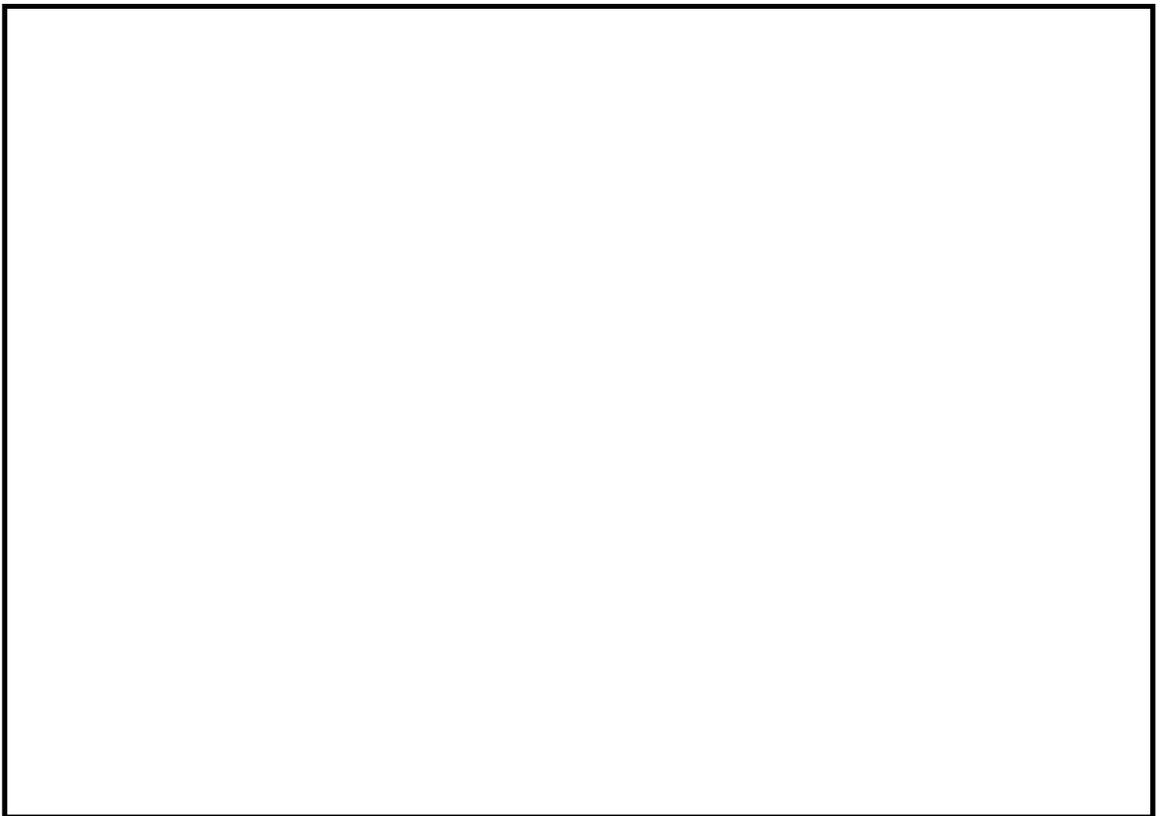


図 9.4-9 (12) 東西方向断面の過剰間隙水圧比分布 ( $S_s - 3.1$  [H-, V+])  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

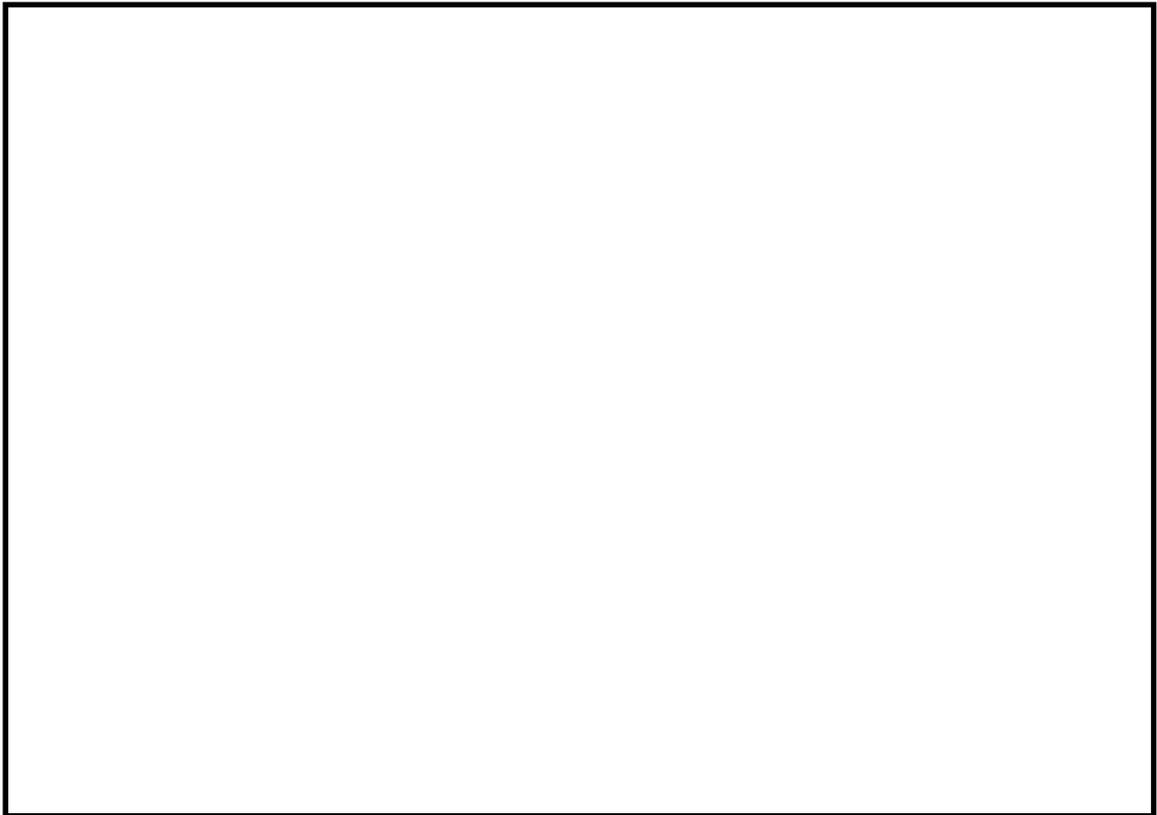


図 9.4-9 (13) 東西方向断面の過剰間隙水圧比分布 ( $S_s - D 1$  [H+, V+])  
(検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 $\sigma$ ) した解析ケース)

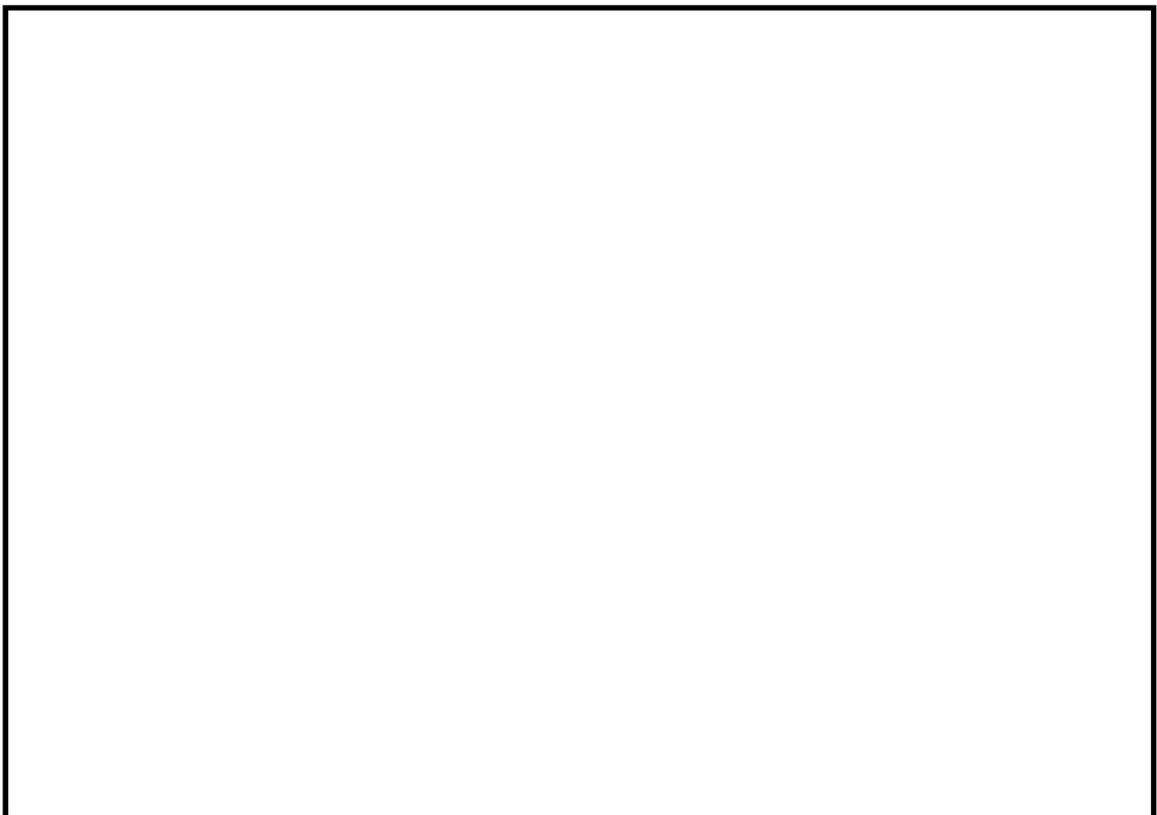


図 9.4-9 (14) 東西方向断面の過剰間隙水圧比分布 ( $S_s - D 1$  [H+, V+])  
(検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1 $\sigma$ ) した解析ケース)

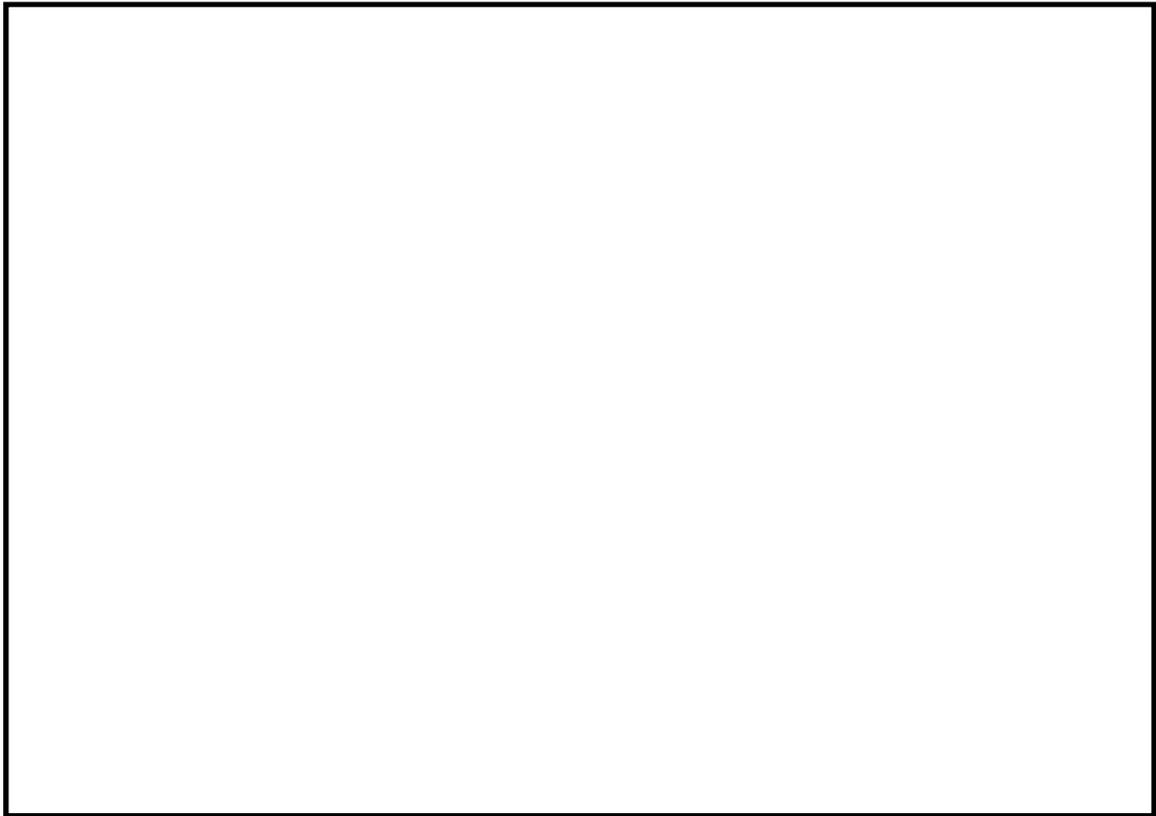


図 9.4-9 (15) 東西方向断面の過剰間隙水圧比分布 ( $S_s - D 1 [H+, V+]$ )  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により  
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

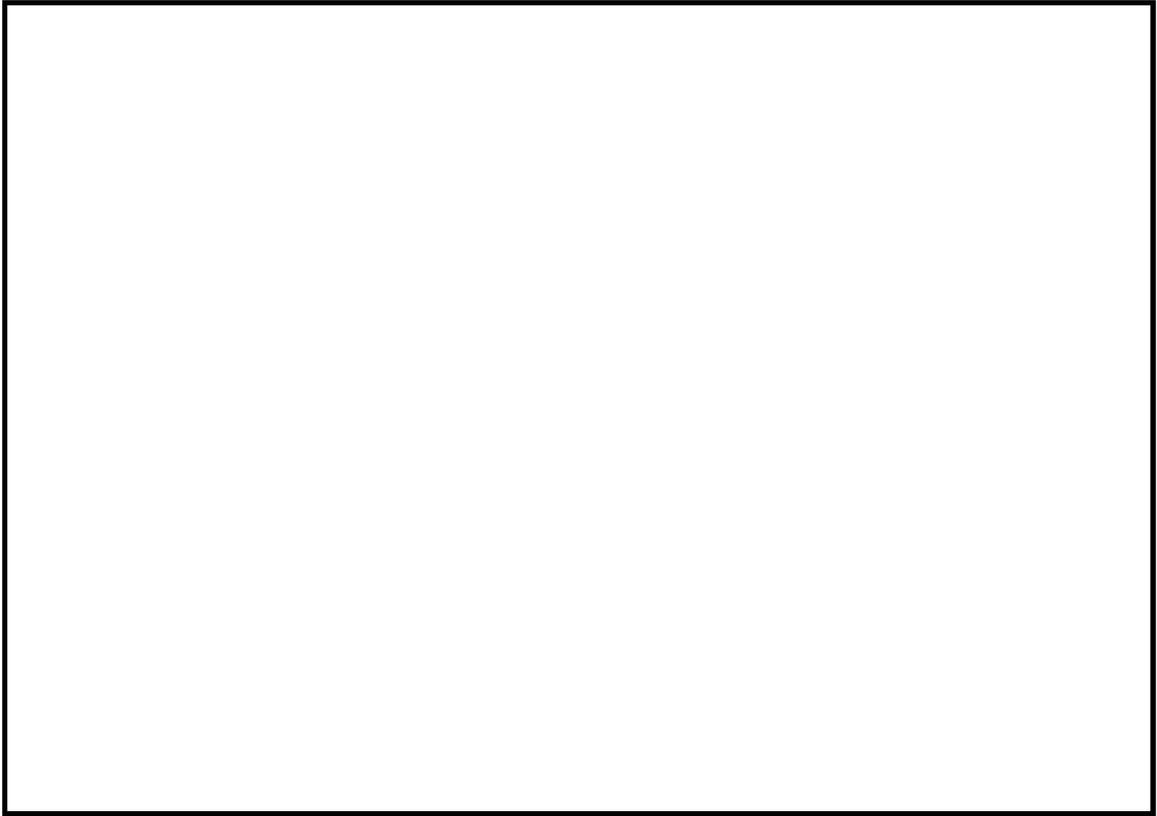


図 9.4-10 (1) 南北方向断面の過剰間隙水圧比分布 ( $S_s-D 1 [H+, V+]$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

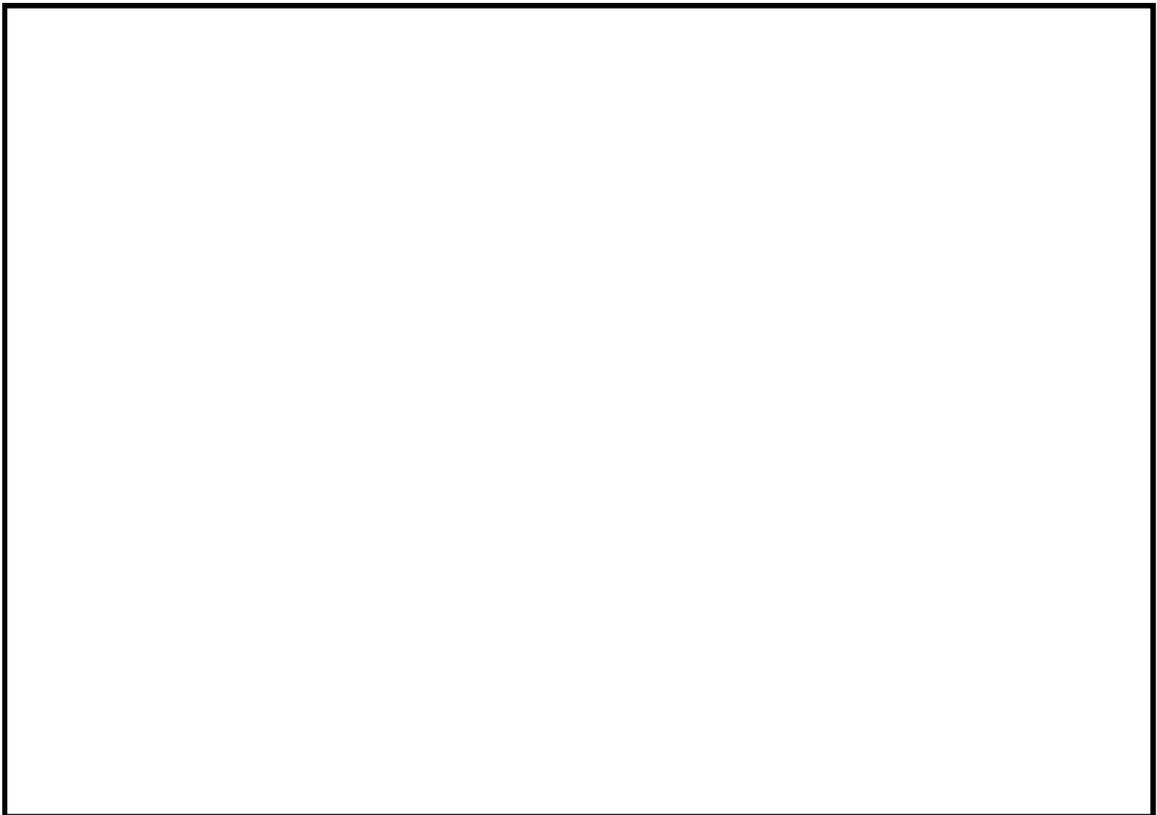


図 9.4-10 (2) 南北方向断面の過剰間隙水圧比分布 ( $S_s-D 1 [H+, V-]$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

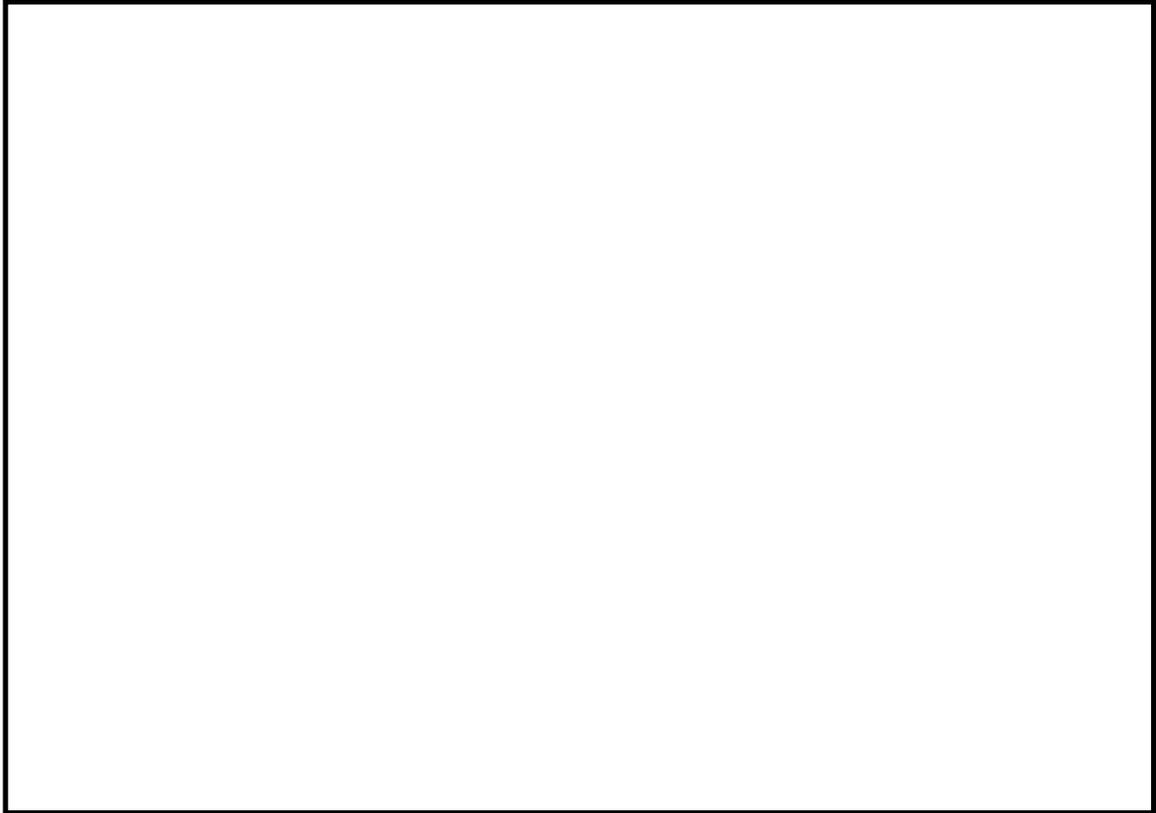


図 9.4-10 (3) 南北方向断面の過剰間隙水圧比分布 ( $S_s - D 1$  [H-, V+])  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

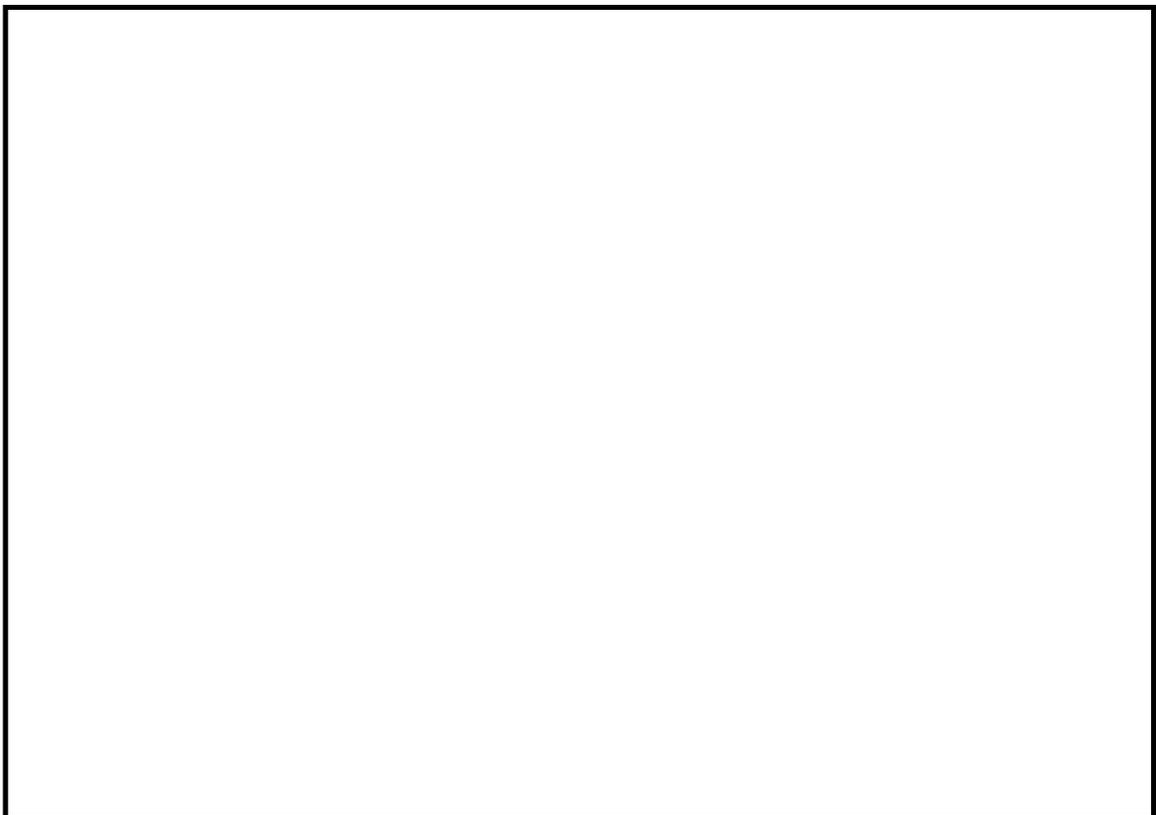


図 9.4-10 (4) 南北方向断面の過剰間隙水圧比分布 ( $S_s - D 1$  [H-, V-])  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

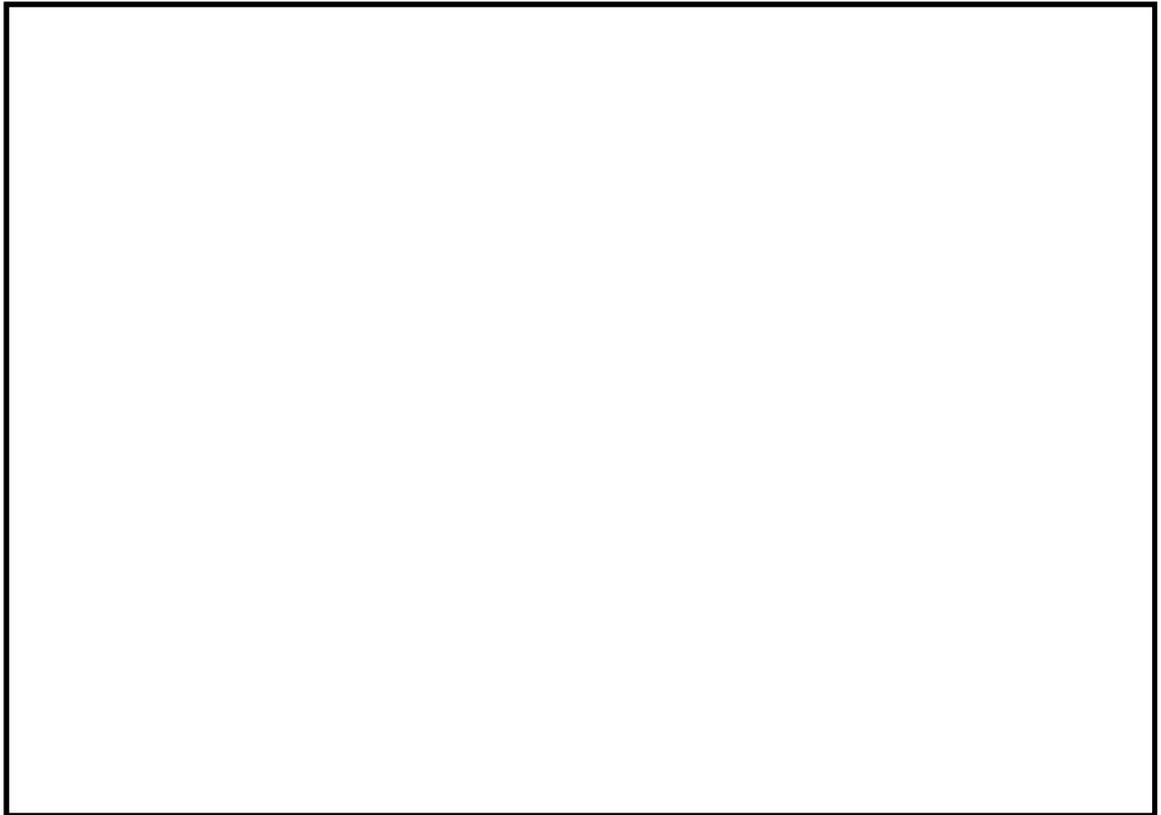


図 9.4-10 (5) 南北方向断面の過剰間隙水圧比分布 ( $S_s-1 1$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

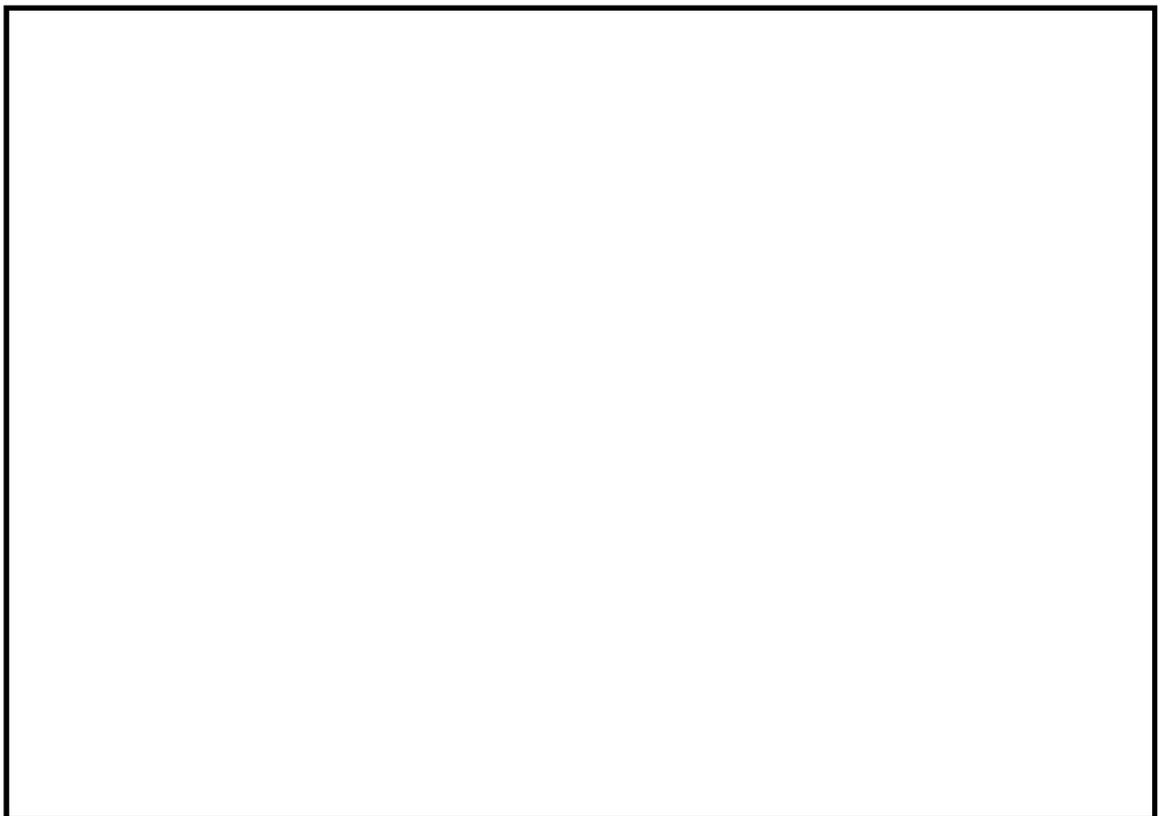


図 9.4-10 (6) 南北方向断面の過剰間隙水圧比分布 ( $S_s-1 2$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)



図 9.4-10 (7) 南北方向断面の過剰間隙水圧比分布 (S<sub>s</sub>-13)  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

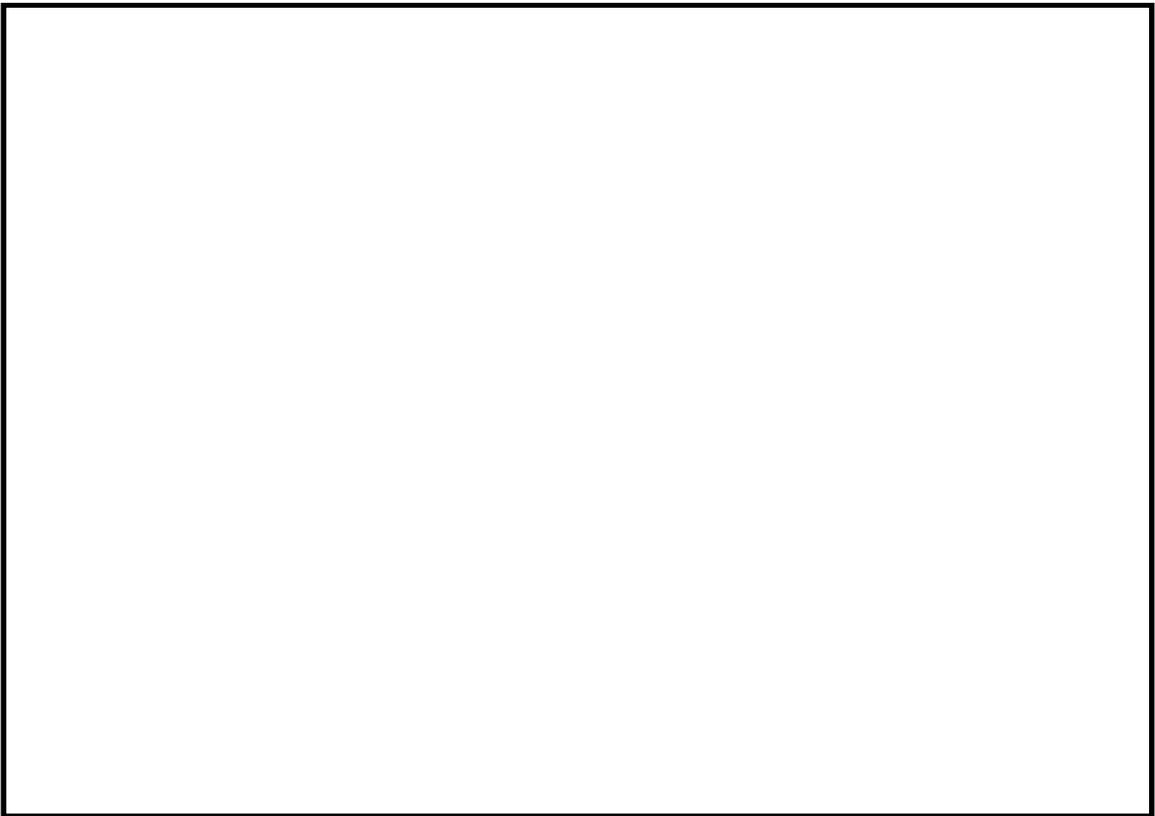


図 9.4-10 (8) 南北方向断面の過剰間隙水圧比分布 (S<sub>s</sub>-14)  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

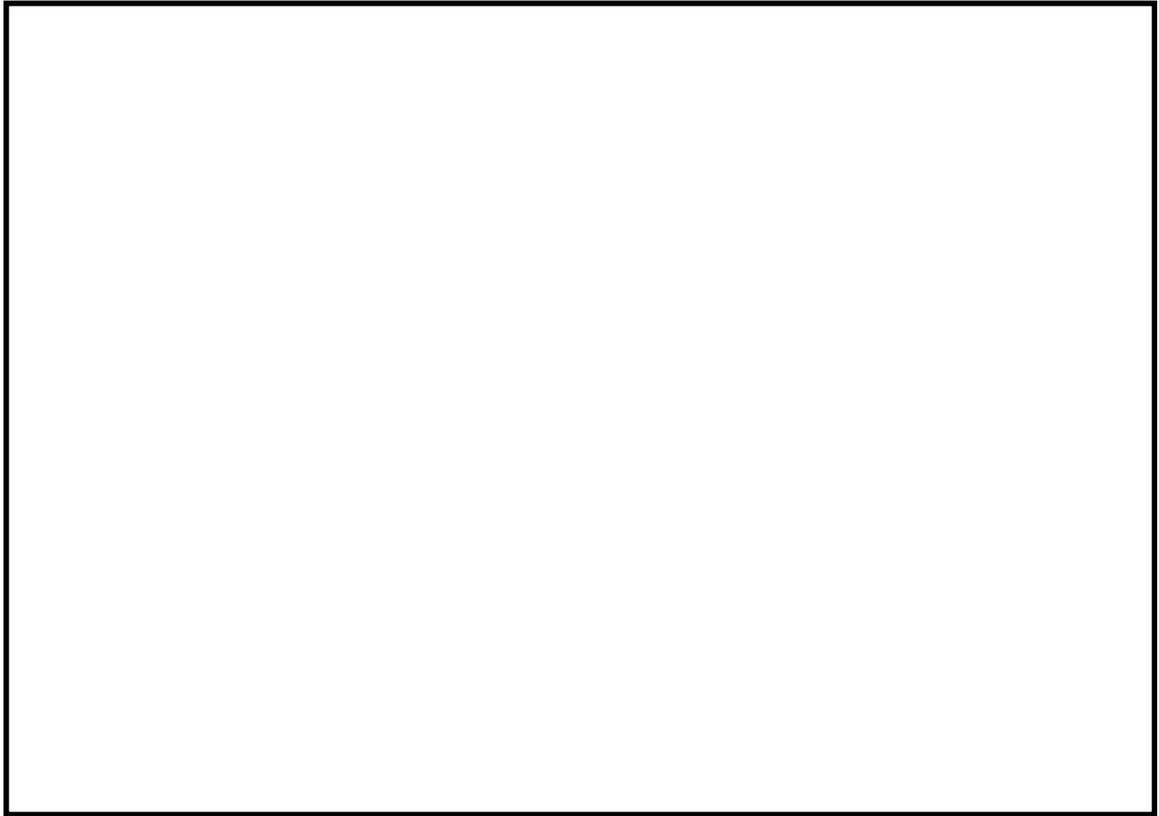


図 9.4-10 (9) 南北方向断面の過剰間隙水圧比分布 ( $S_s-2 1$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

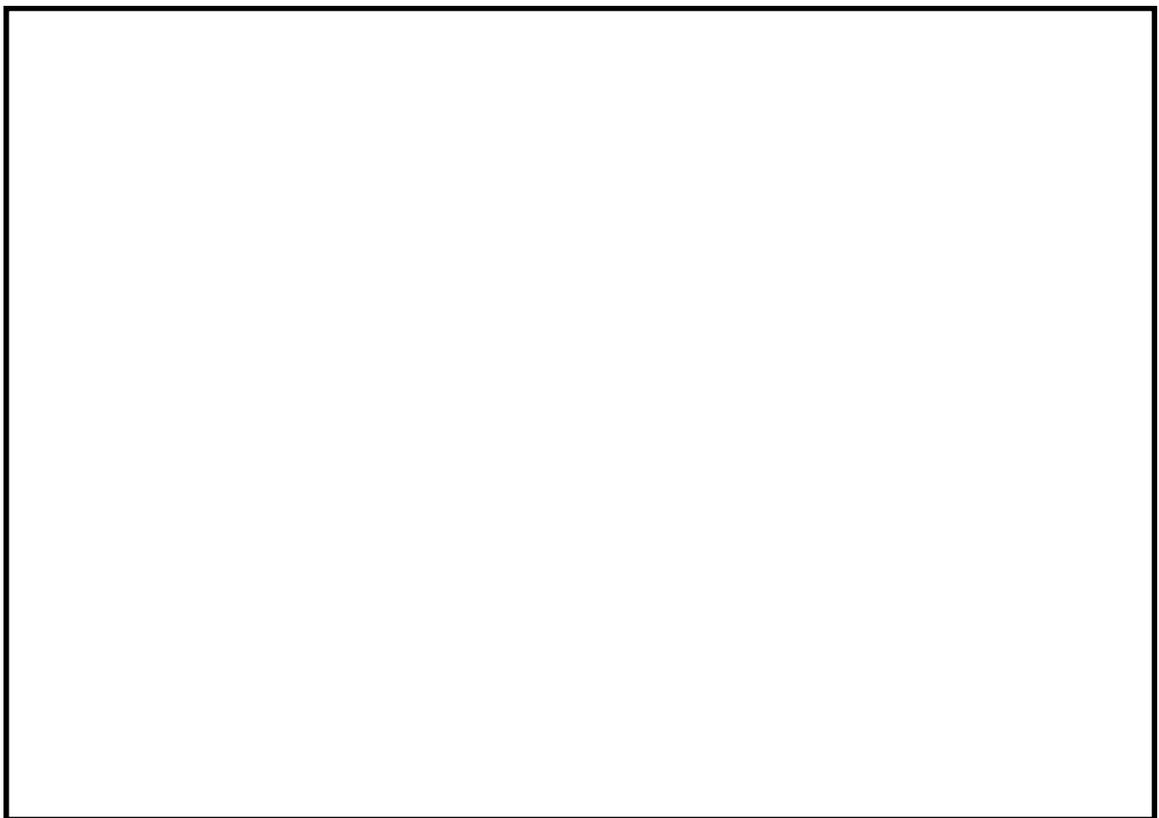


図 9.4-10 (10) 南北方向断面の過剰間隙水圧比分布 ( $S_s-2 2$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

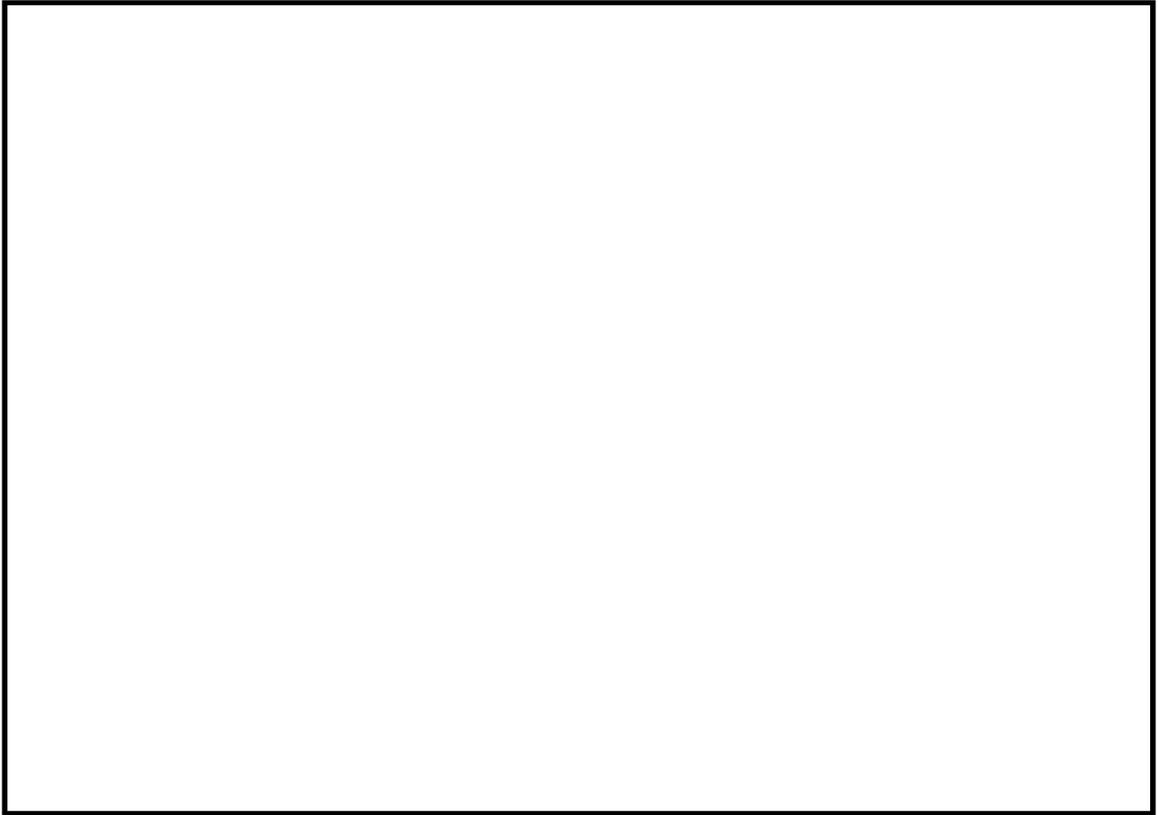


図 9.4-10 (11) 南北方向断面の過剰間隙水圧比分布 ( $S_s - 31$  [H+, V+])  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

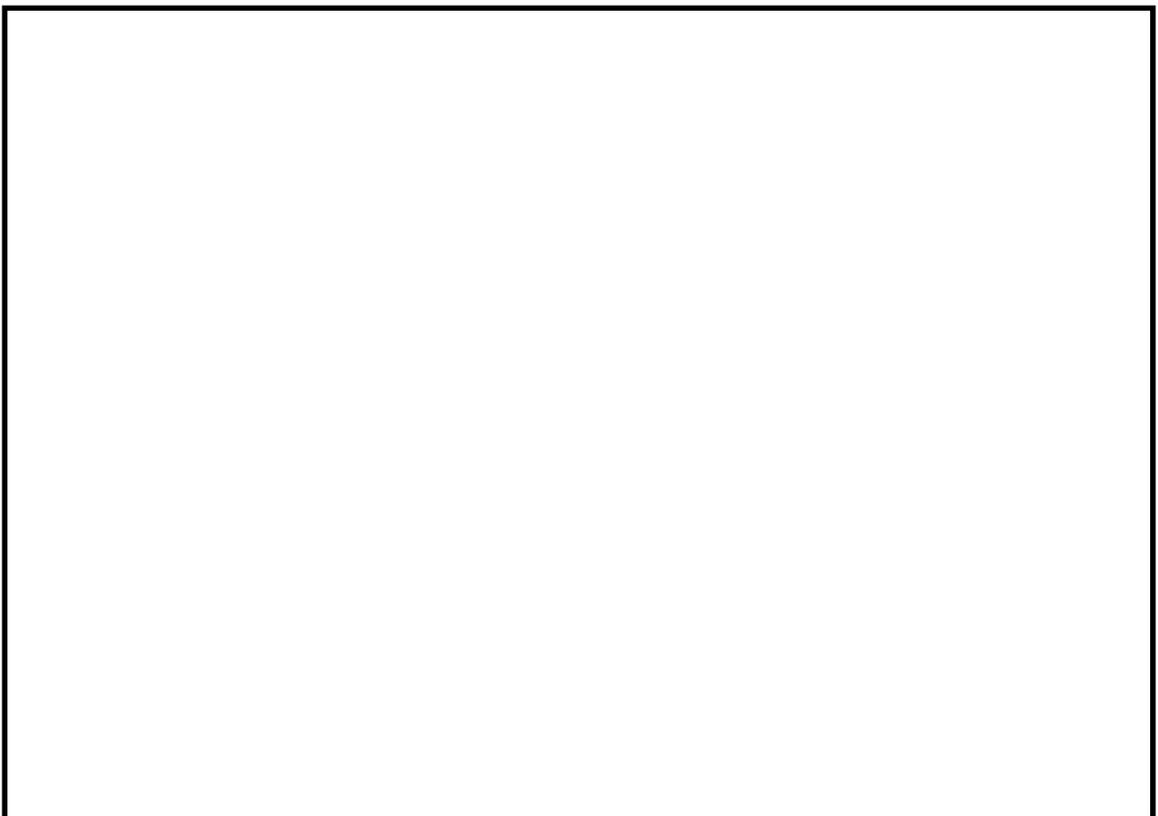


図 9.4-10 (12) 南北方向断面の過剰間隙水圧比分布 ( $S_s - 31$  [H-, V+])  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)



図 9.4-10 (13) 南北方向断面の過剰間隙水圧比分布 ( $S_s - D 1 [H+, V+]$ )  
(検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 $\sigma$ ) した解析ケース)

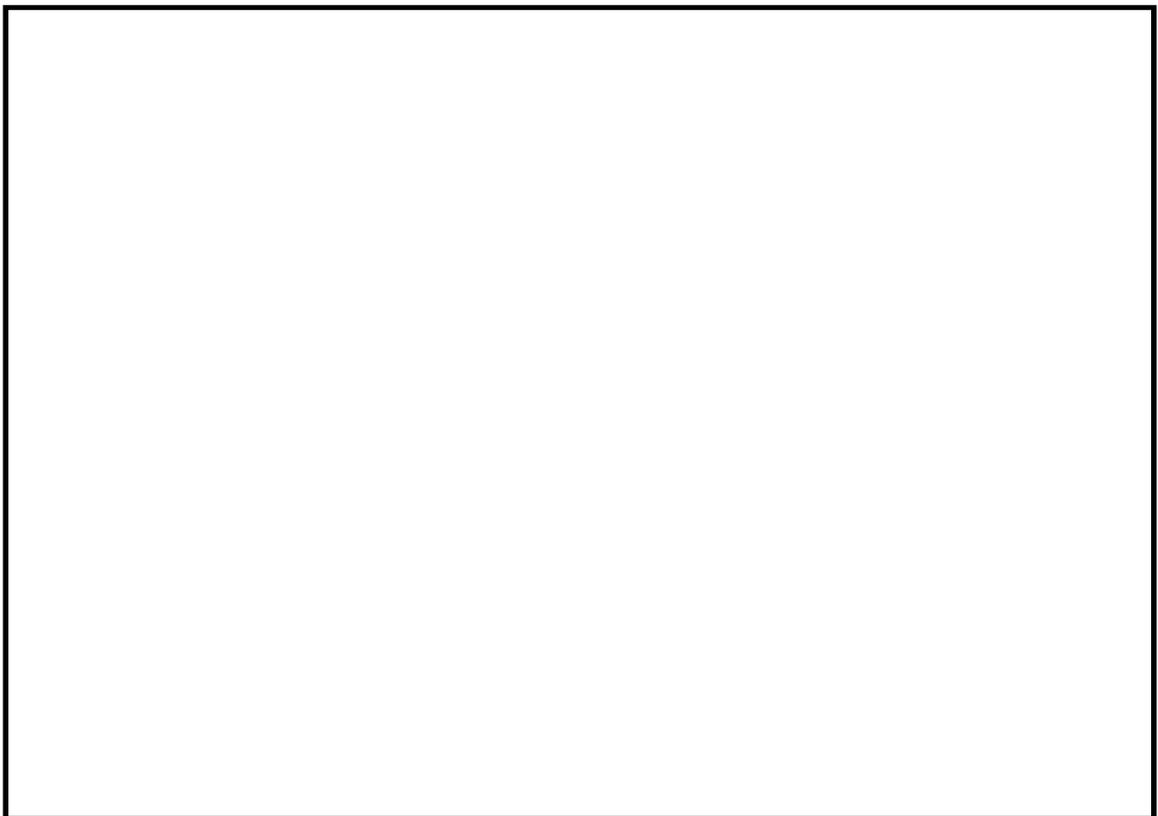


図 9.4-10 (14) 南北方向断面の過剰間隙水圧比分布 ( $S_s - D 1 [H+, V+]$ )  
(検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1 $\sigma$ ) した解析ケース)



図 9.4-10 (15) 南北方向断面の過剰間隙水圧比分布 ( $S_s - D 1 [H+, V+]$ )  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により  
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

(5) 最大水平加速度分布

最大水平加速度分布図を図 9.4-11 及び図 9.4-12 に示す。これらの図は、各節点における水平加速度の全時刻における最大値の分布を示したものである。

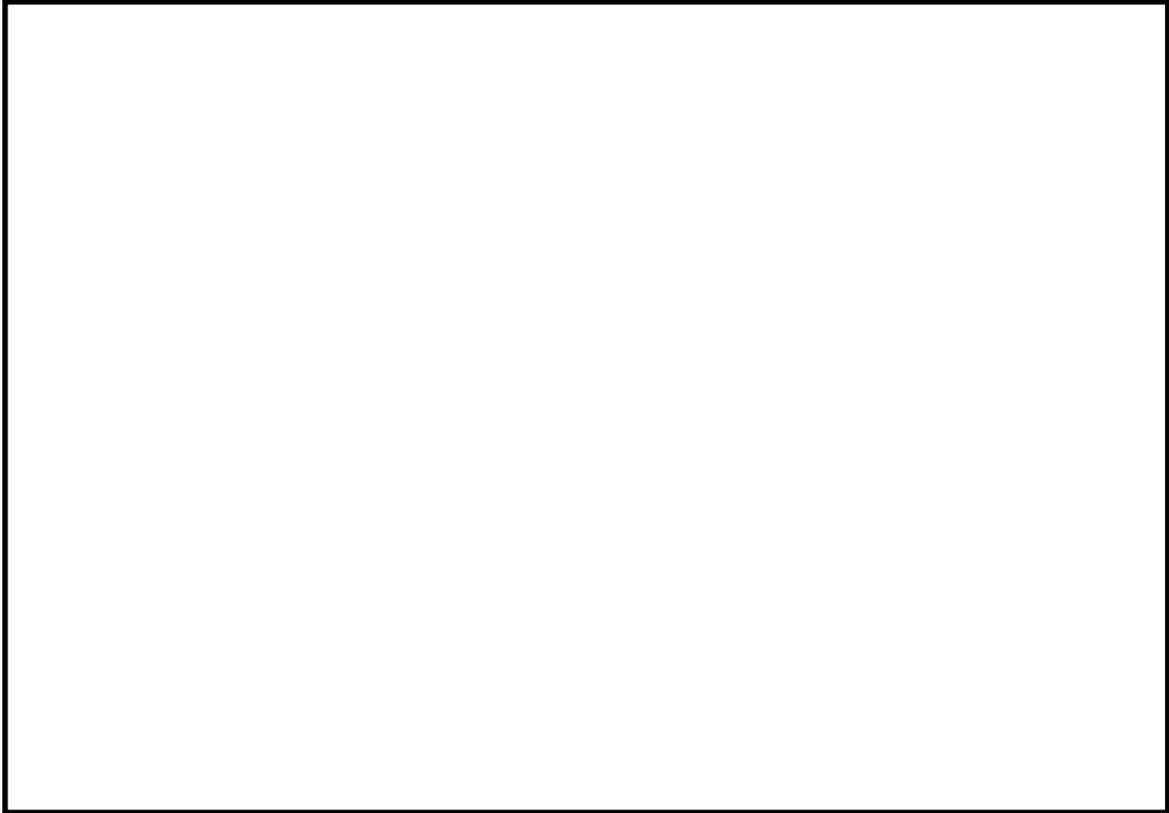


図 9.4-11 (1) 東西方向断面の最大水平加速度分布 ( $S_s-D1$  [H+, V+])  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

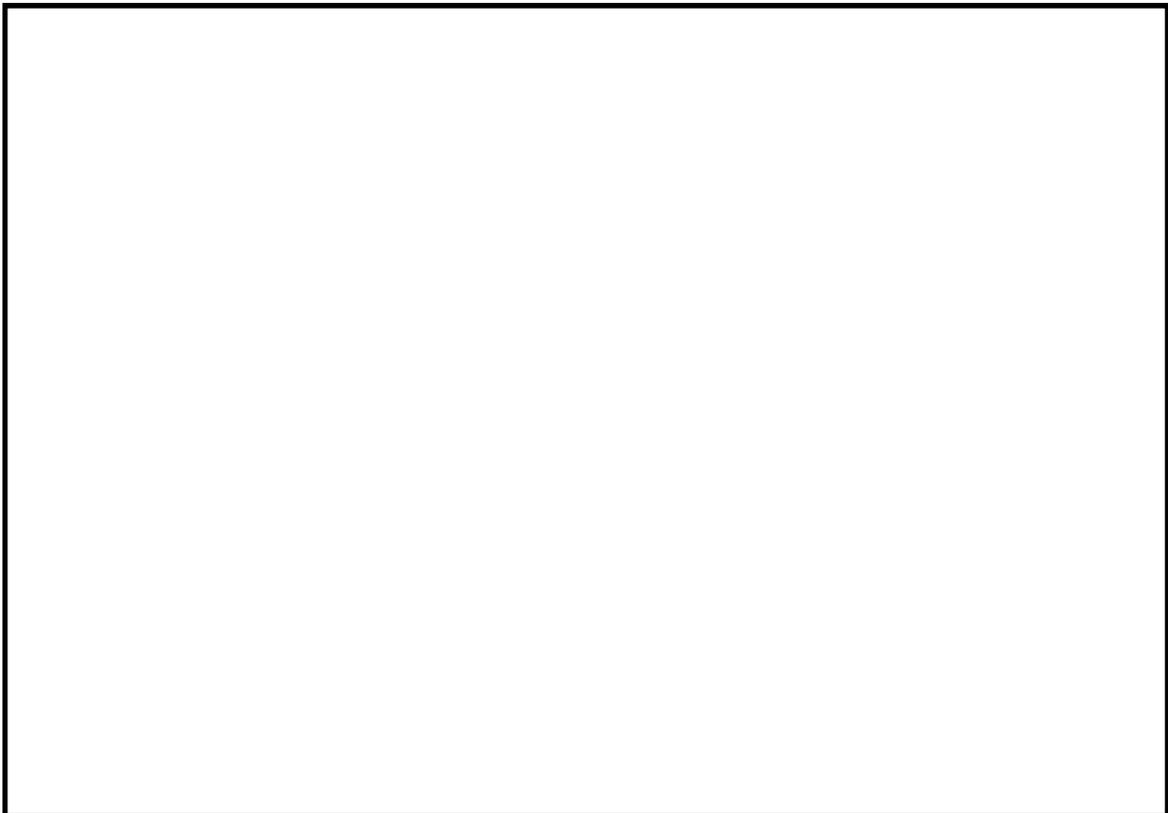


図 9.4-11 (2) 東西方向断面の最大水平加速度分布 ( $S_s-D1$  [H+, V-])  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

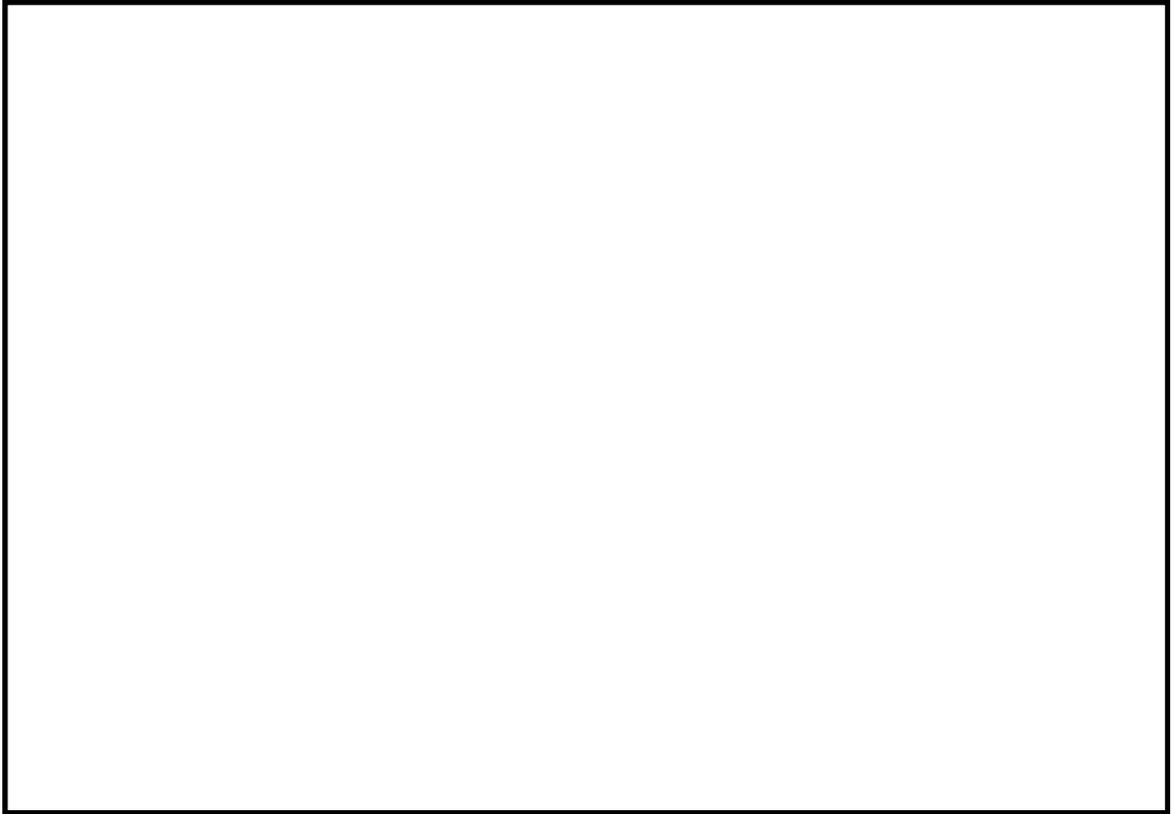


図 9.4-11 (3) 東西方向断面の最大水平加速度分布 ( $S_s-D 1 [H-, V+]$ )  
(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)



図 9.4-11 (4) 東西方向断面の最大水平加速度分布 ( $S_s-D 1 [H-, V-]$ )  
(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)



図 9.4-11 (5) 東西方向断面の最大水平加速度分布 ( $S_s-1.1$ )  
(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

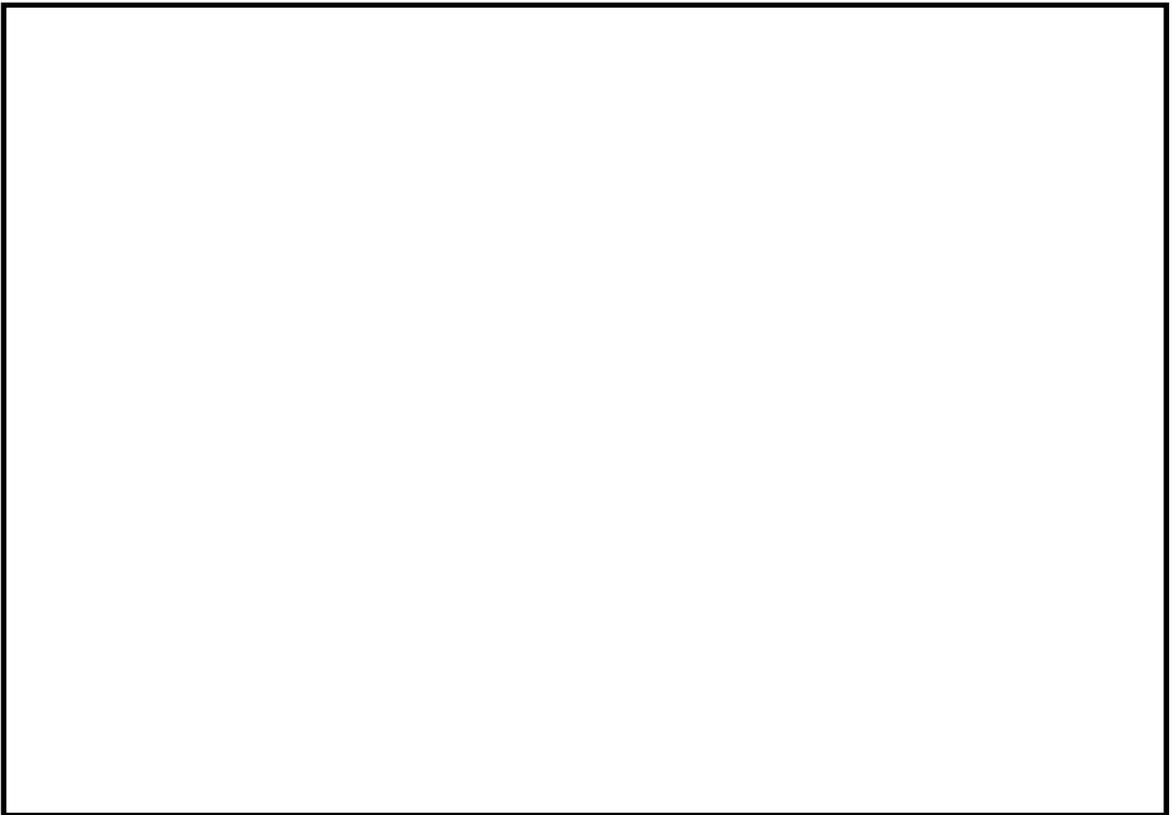


図 9.4-11 (6) 東西方向断面の最大水平加速度分布 ( $S_s-1.2$ )  
(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

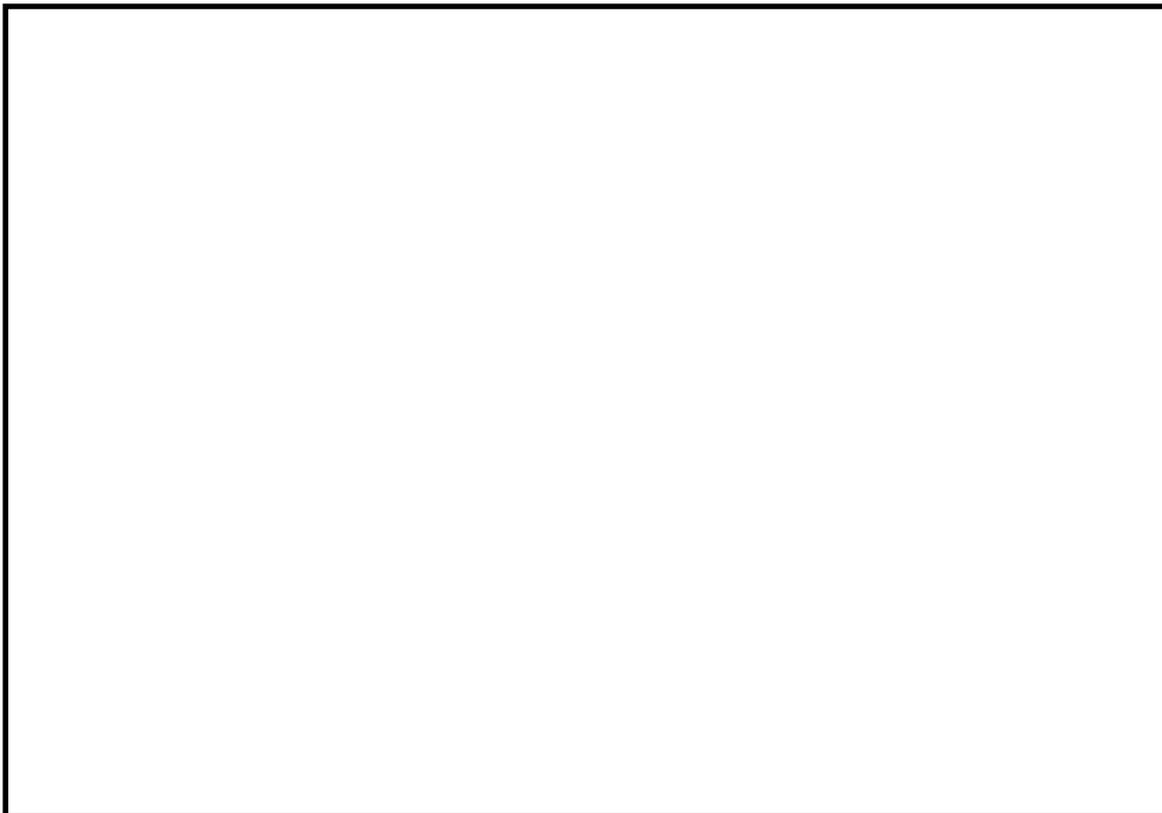


図 9.4-11 (7) 東西方向断面の最大水平加速度分布 ( $S_s-13$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)



図 9.4-11 (8) 東西方向断面の最大水平加速度分布 ( $S_s-14$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

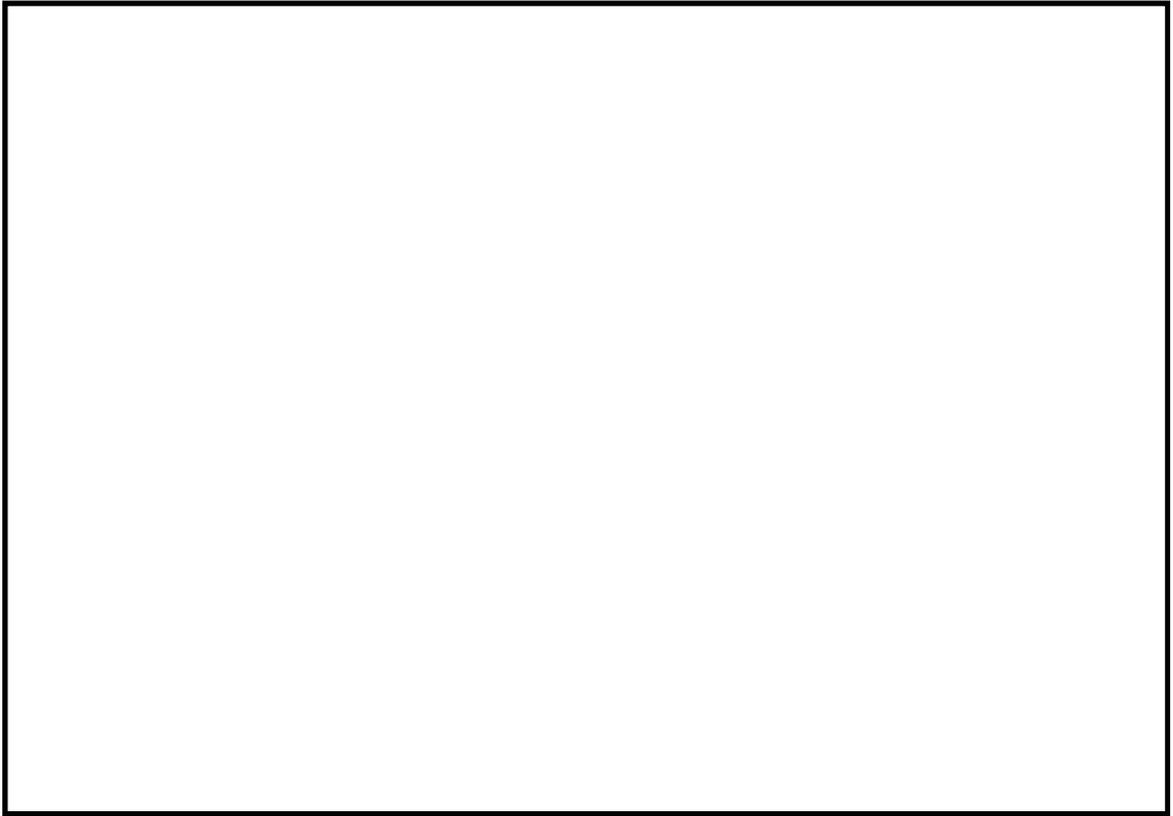


図 9.4-11 (9) 東西方向断面の最大水平加速度分布 ( $S_s - 2 1$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

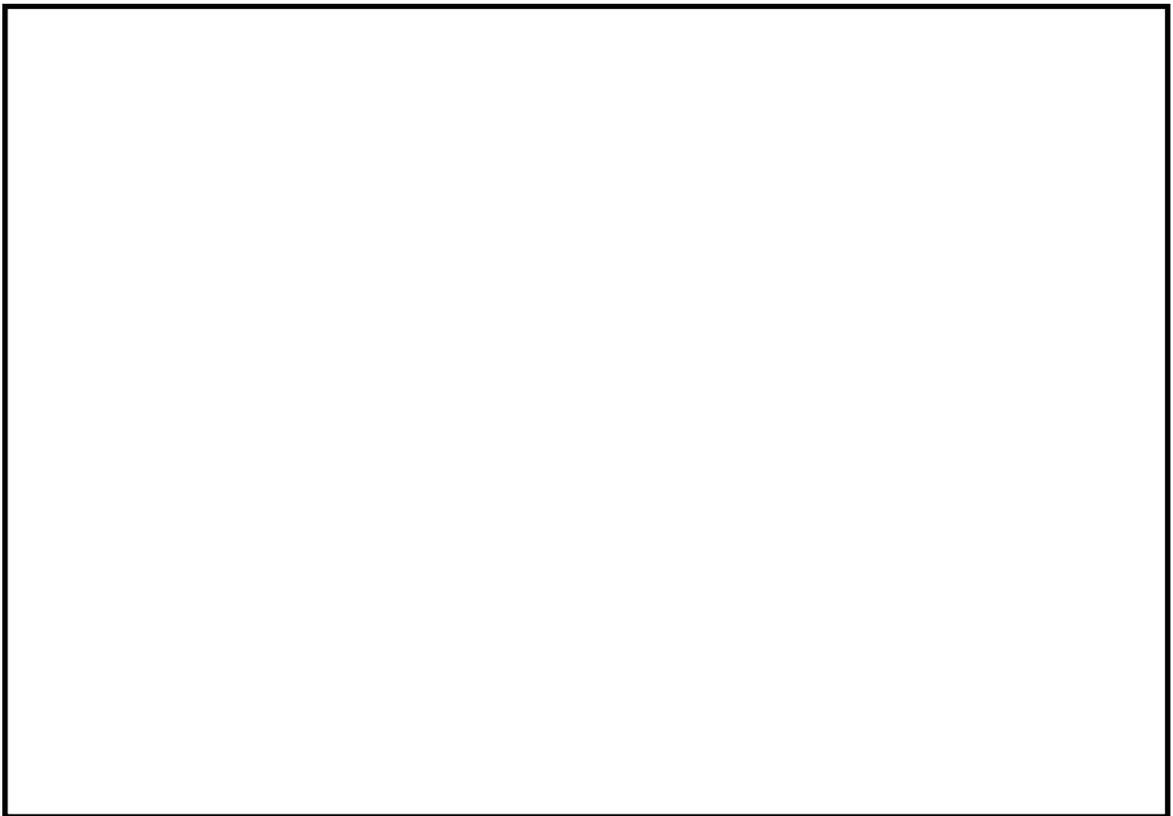


図 9.4-11 (10) 東西方向断面の最大水平加速度分布 ( $S_s - 2 2$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

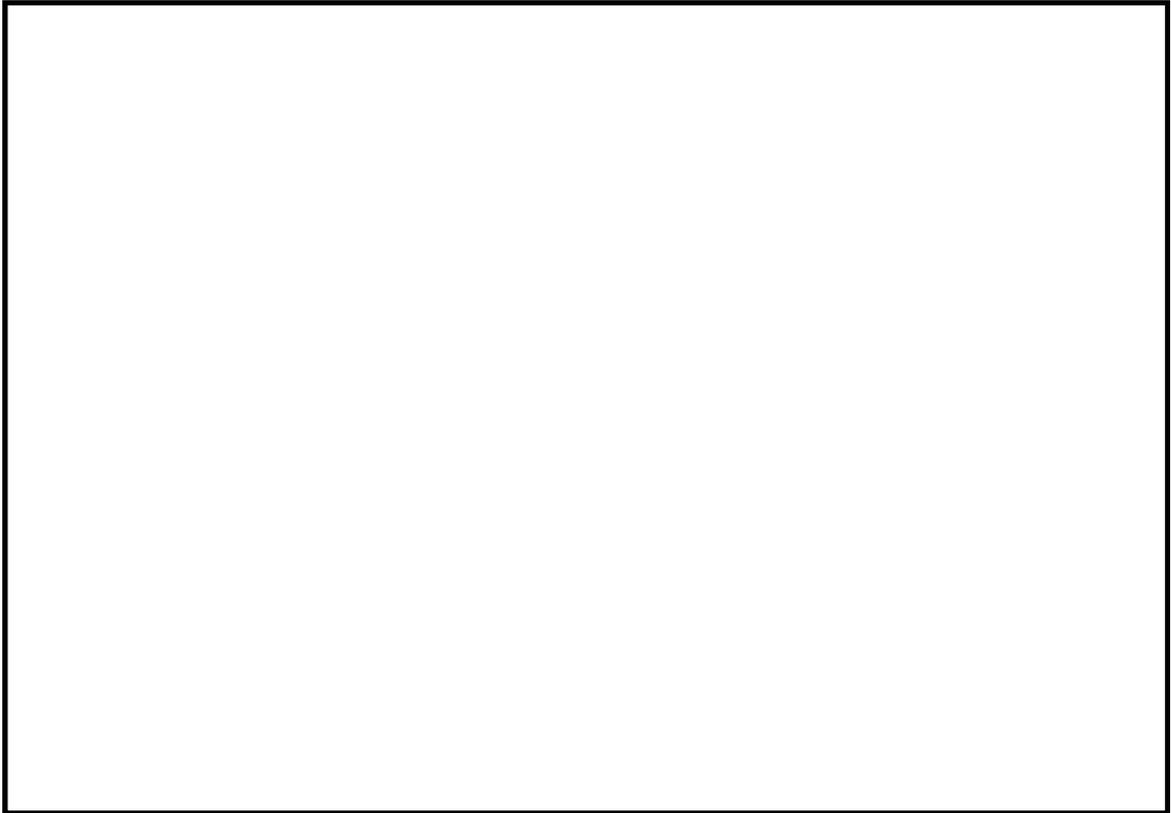


図 9.4-11 (11) 東西方向断面の最大水平加速度分布 ( $S_s - 3.1$  [H+, V+])  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)



図 9.4-11 (12) 東西方向断面の最大水平加速度分布 ( $S_s - 3.1$  [H-, V+])  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)



図 9.4-11 (13) 東西方向断面の最大水平加速度分布 ( $S_s-D1$  [H+, V+])  
(検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 $\sigma$ ) した解析ケース)

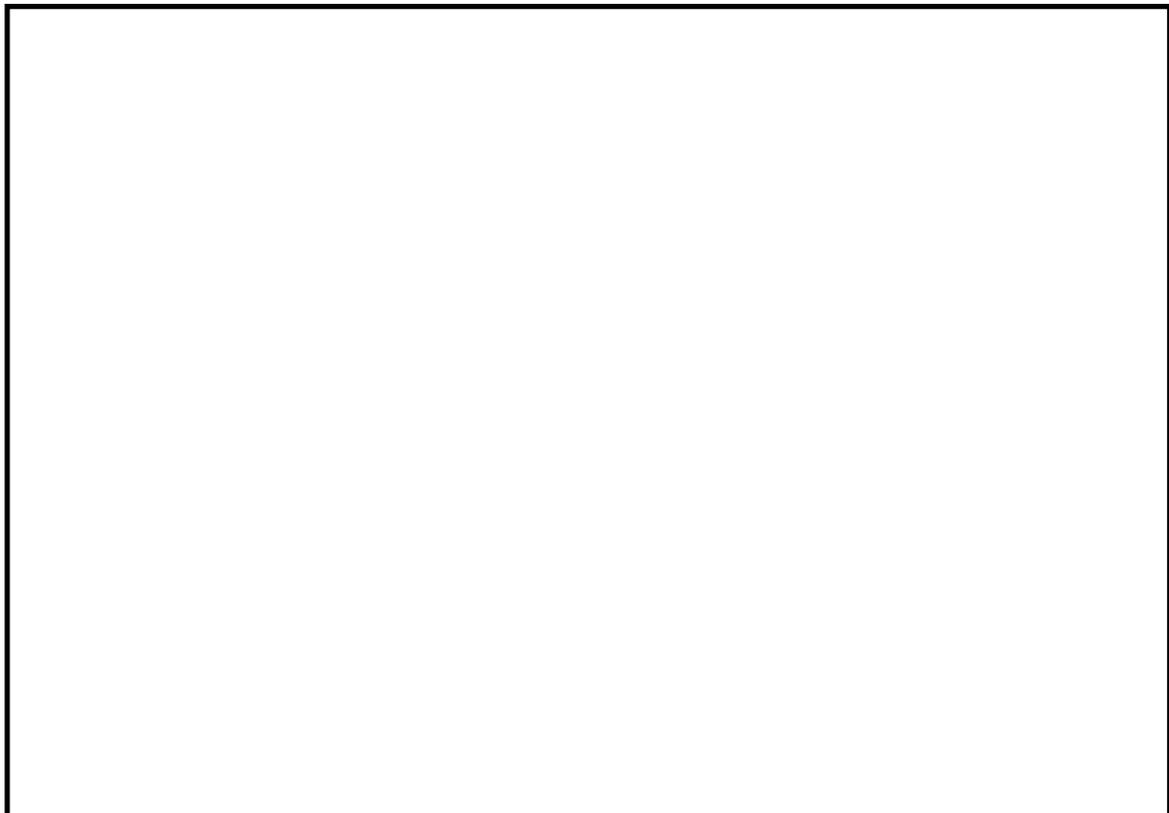


図 9.4-11 (14) 東西方向断面の最大水平加速度分布 ( $S_s-D1$  [H+, V+])  
(検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1 $\sigma$ ) した解析ケース)

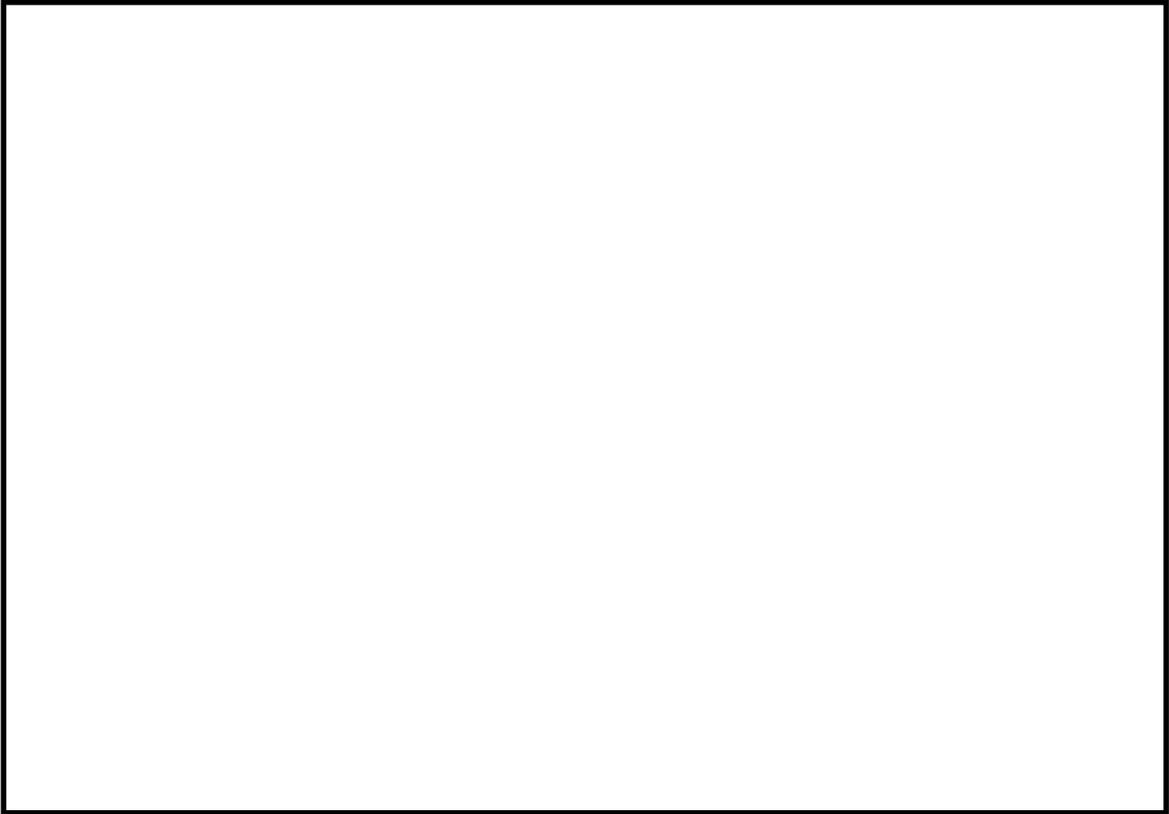


図 9.4-11 (15) 東西方向断面の最大水平加速度分布 ( $S_s-D1$  [H+, V+])  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により  
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

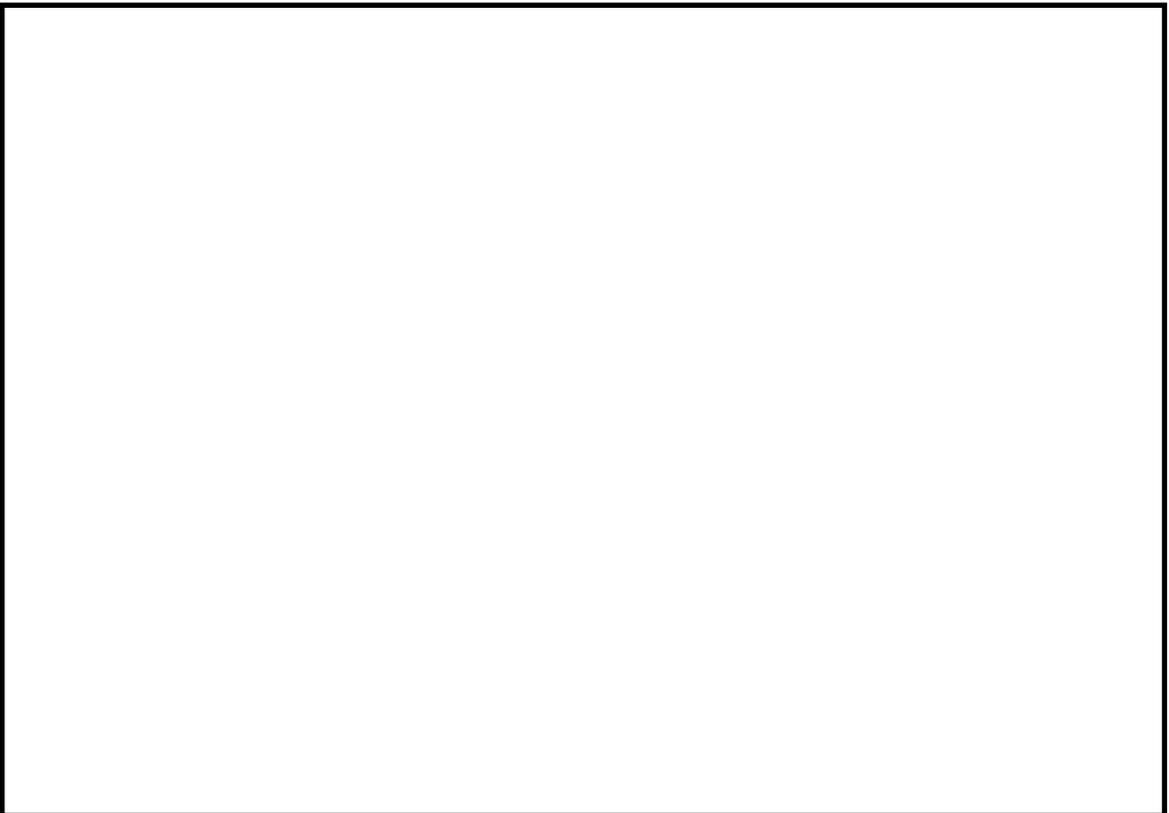


図 9.4-11 (16) 東西方向断面の最大水平加速度分布 ( $S_s-D1$  [H+, V+])  
(検討ケース⑤: 原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース)

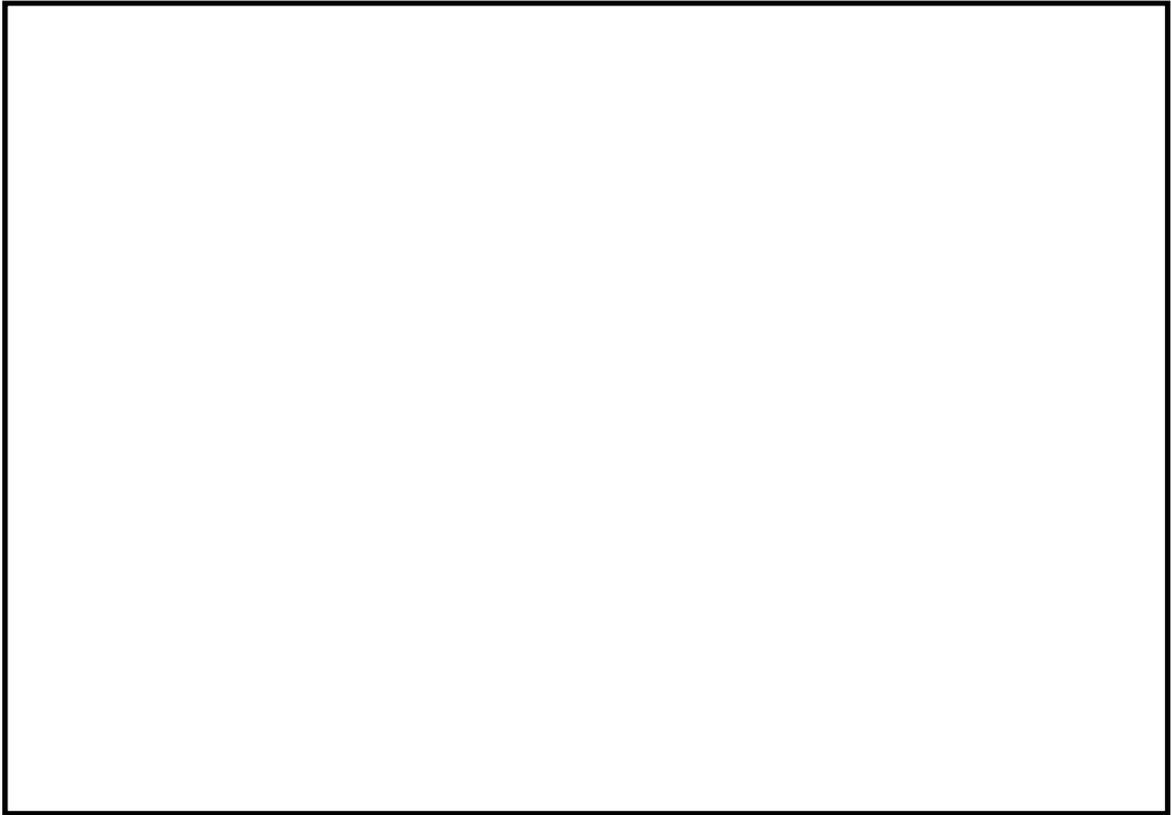


図 9.4-11 (17) 東西方向断面の最大水平加速度分布 ( $S_s-D1$  [H+, V+])  
(検討ケース⑥: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 $\sigma$ ) して  
非液状化の条件を仮定した解析ケース)

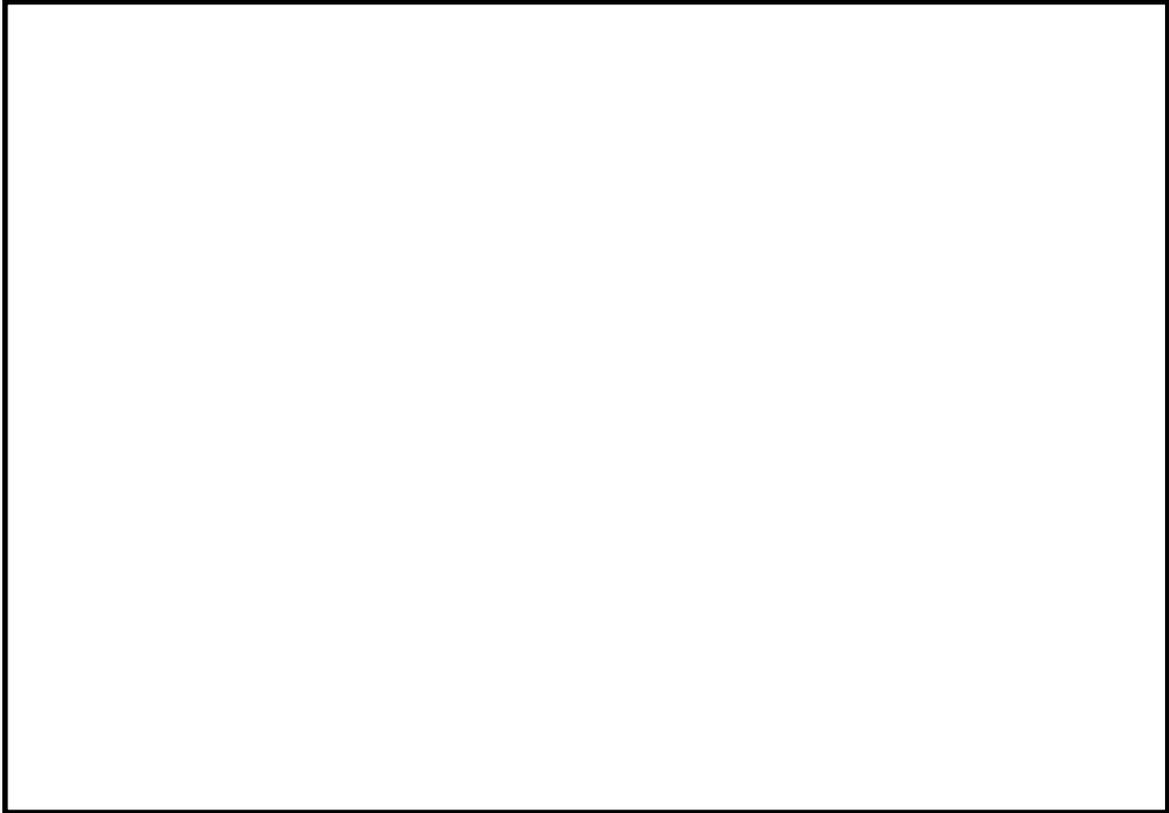


図 9.4-12 (1) 南北方向断面の最大水平加速度分布 ( $S_s$ -D 1 [H+, V+])  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

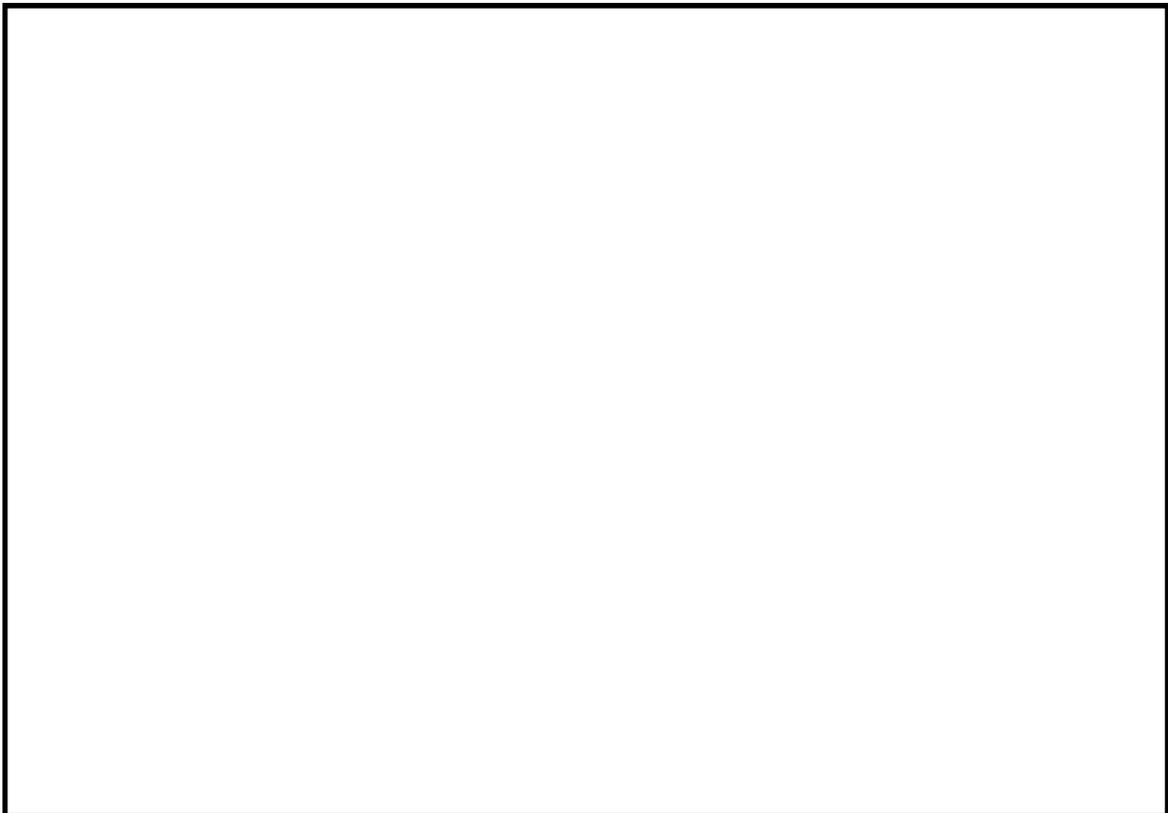


図 9.4-12 (2) 南北方向断面の最大水平加速度分布 ( $S_s$ -D 1 [H+, V-])  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

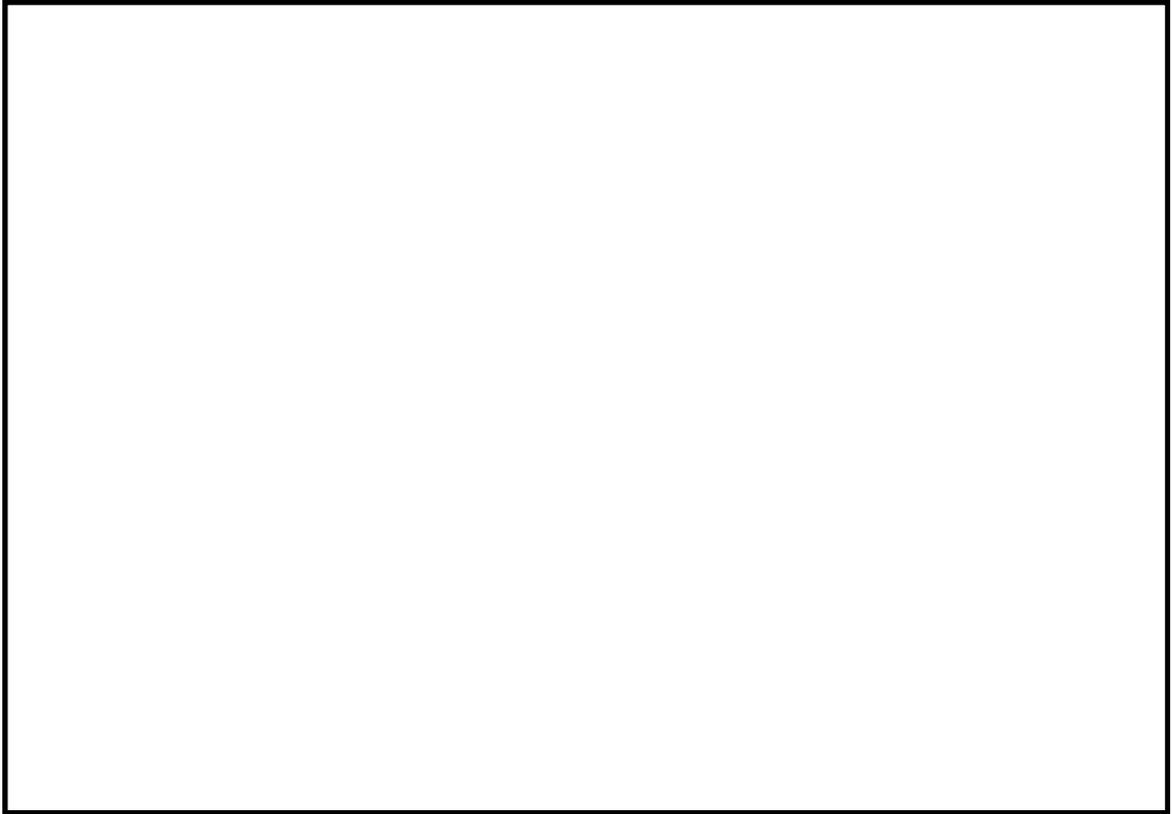


図 9.4-12 (3) 南北方向断面の最大水平加速度分布 ( $S_s$ -D1 [H-, V+])  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

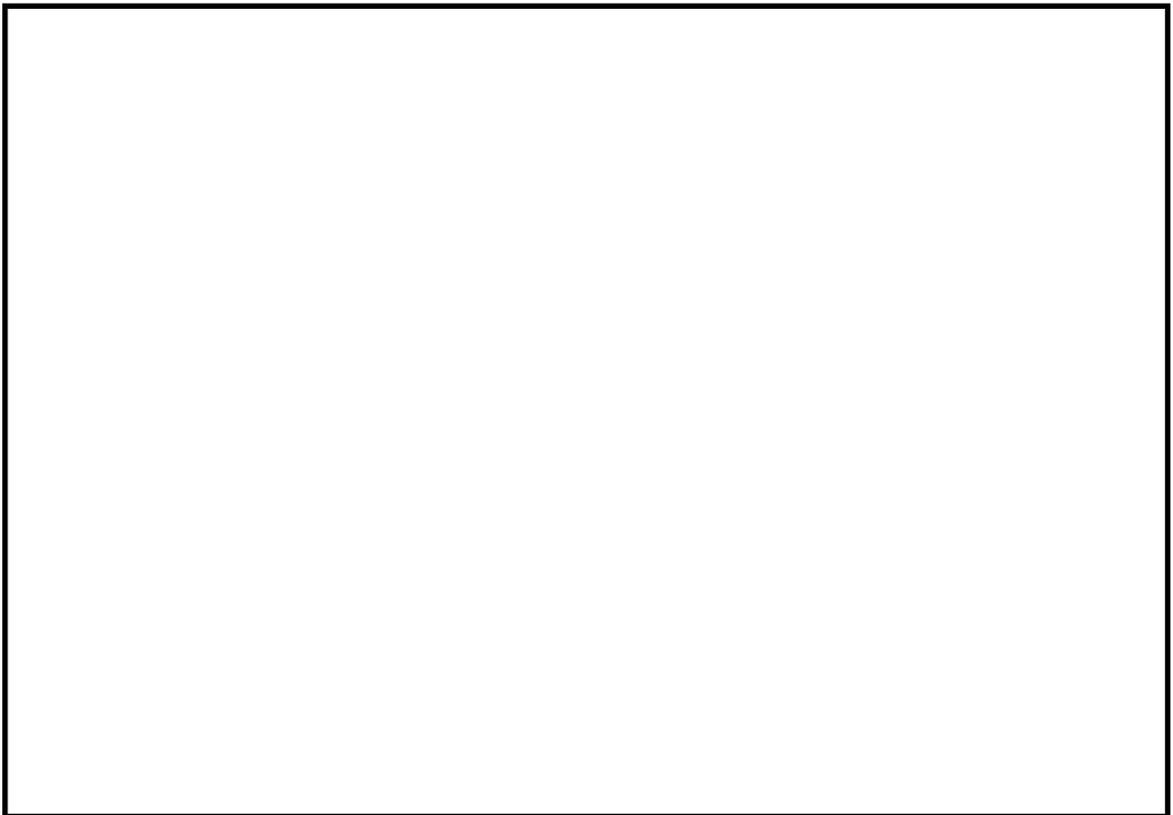


図 9.4-12 (4) 南北方向断面の最大水平加速度分布 ( $S_s$ -D1 [H-, V-])  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)



図 9.4-12 (5) 南北方向断面の最大水平加速度分布 ( $S_s - 1 1$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

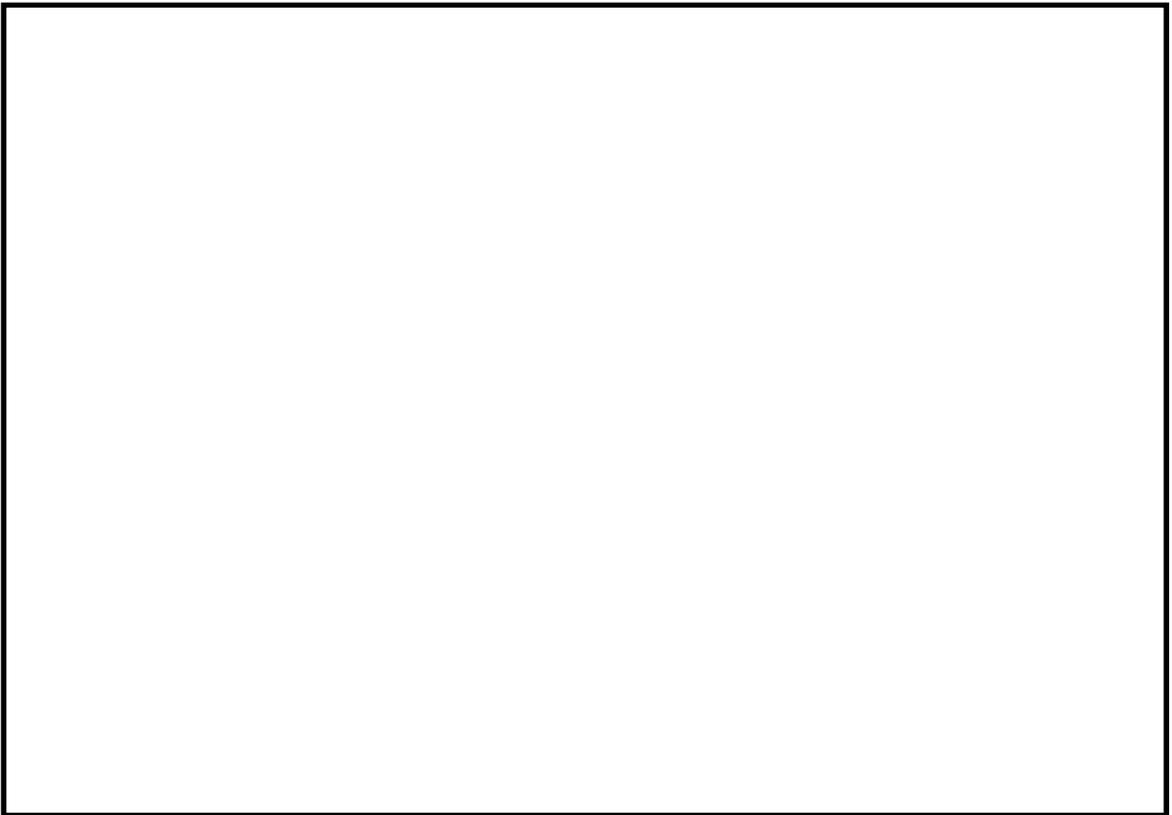


図 9.4-12 (6) 南北方向断面の最大水平加速度分布 ( $S_s - 1 2$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

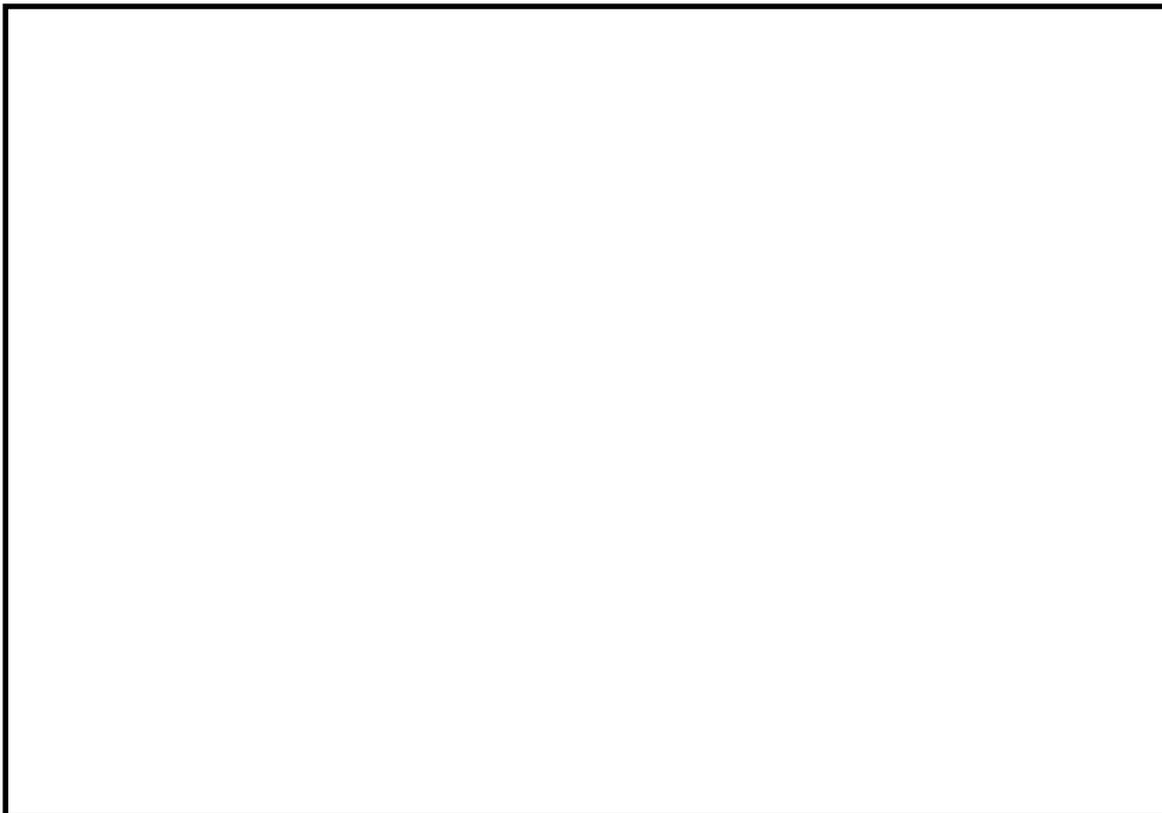


図 9.4-12 (7) 南北方向断面の最大水平加速度分布 ( $S_s-13$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)



図 9.4-12 (8) 南北方向断面の最大水平加速度分布 ( $S_s-14$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

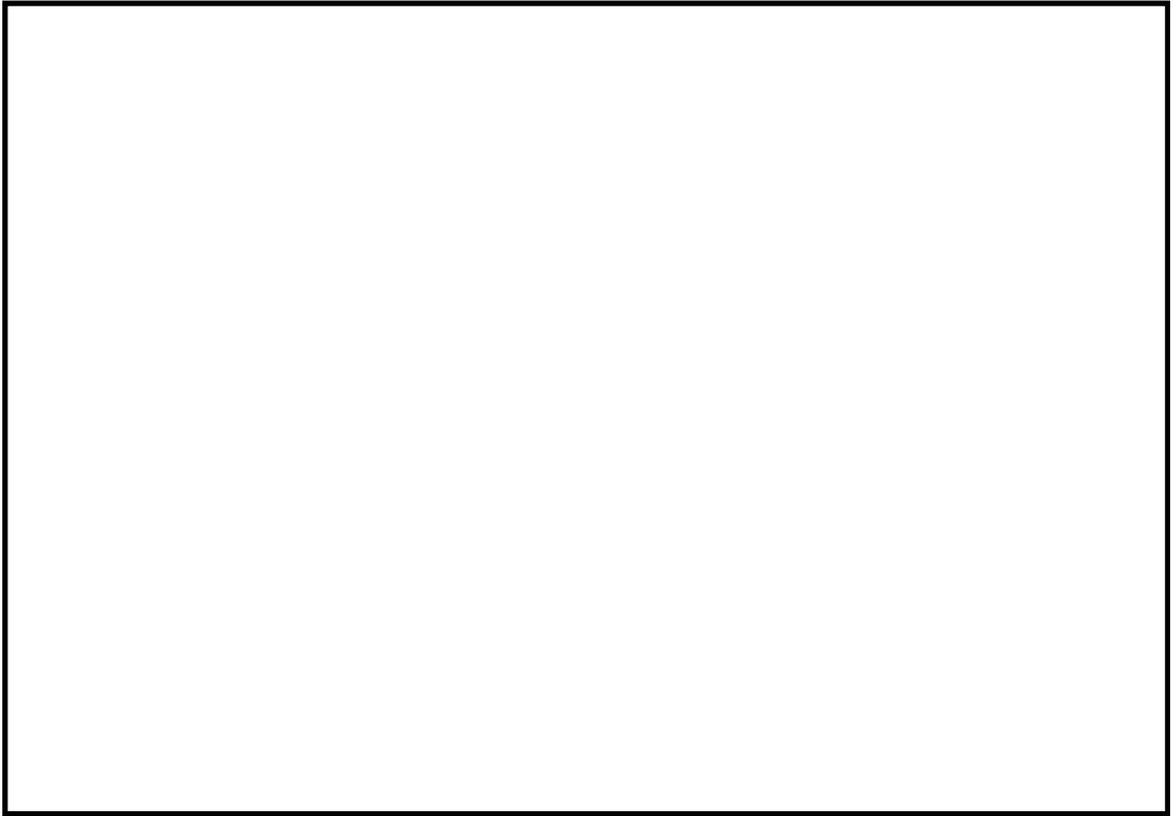


図 9.4-12 (9) 南北方向断面の最大水平加速度分布 ( $S_s - 2 1$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

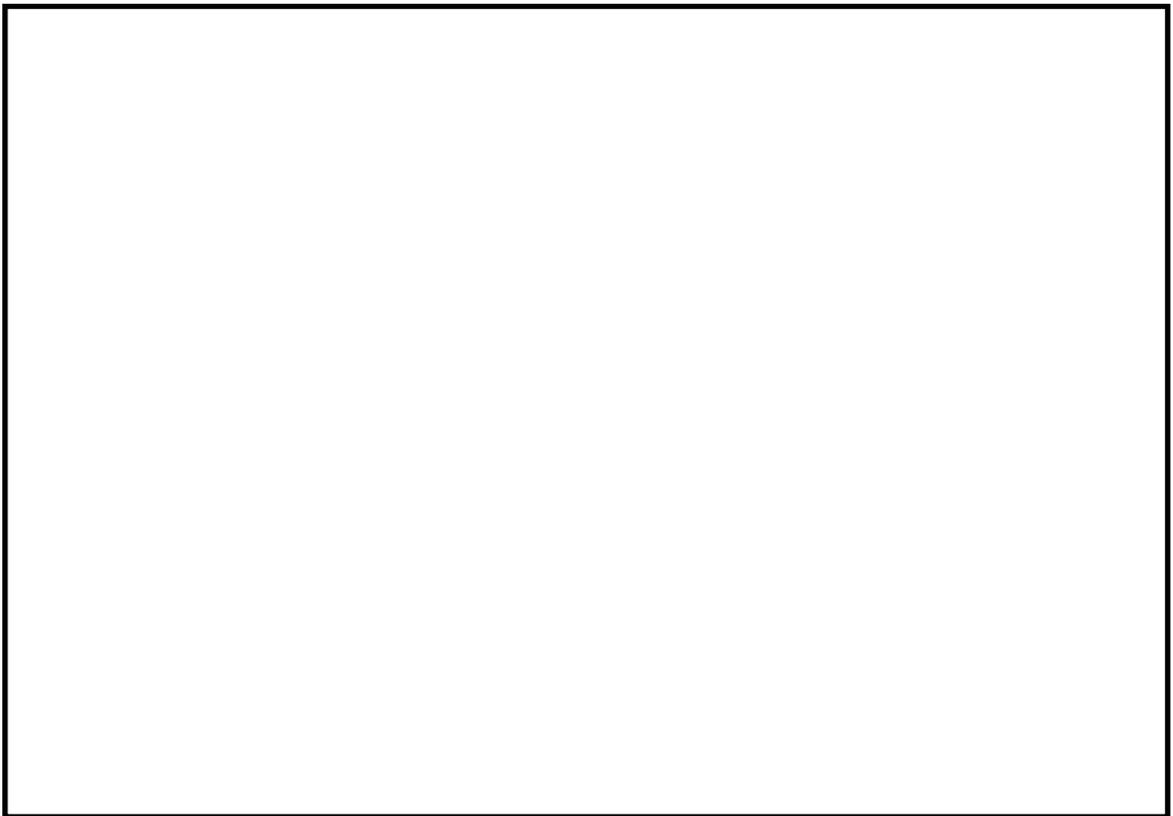


図 9.4-12 (10) 南北方向断面の最大水平加速度分布 ( $S_s - 2 2$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

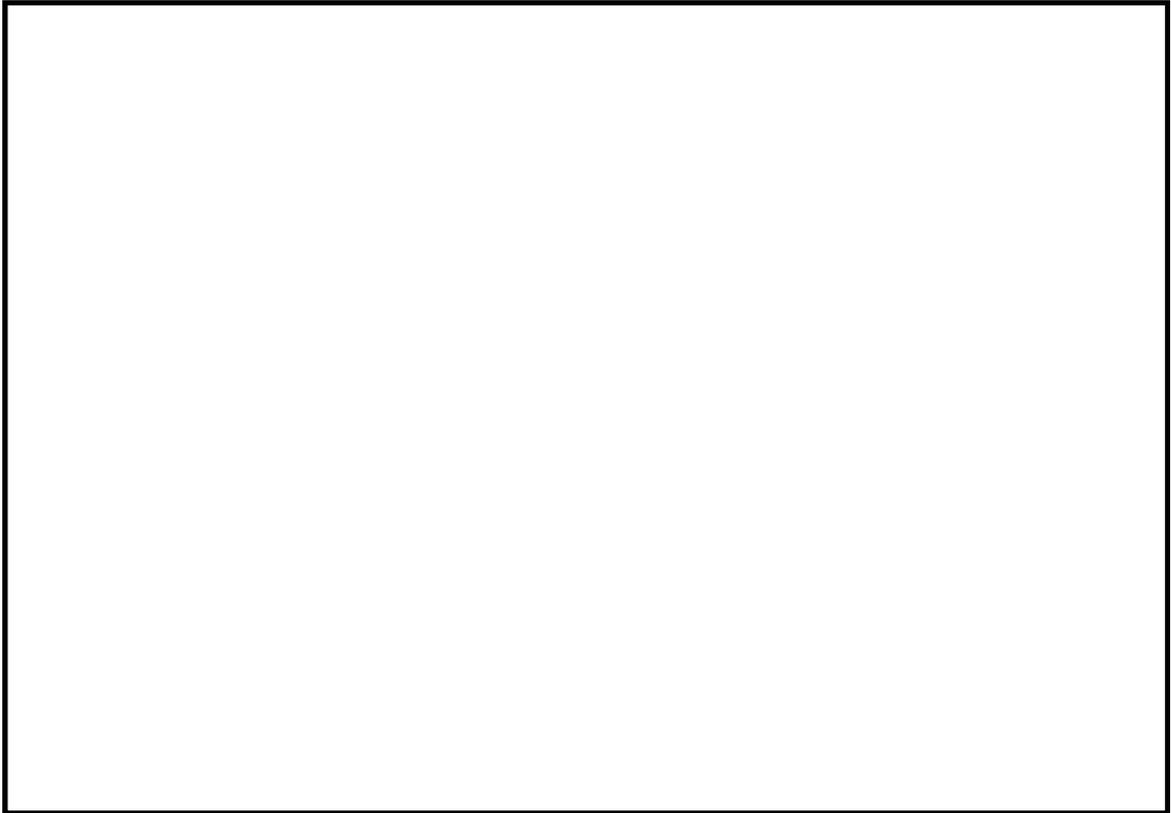


図 9.4-12 (11) 南北方向断面の最大水平加速度分布 ( $S_s - 3.1$  [H+, V+])  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

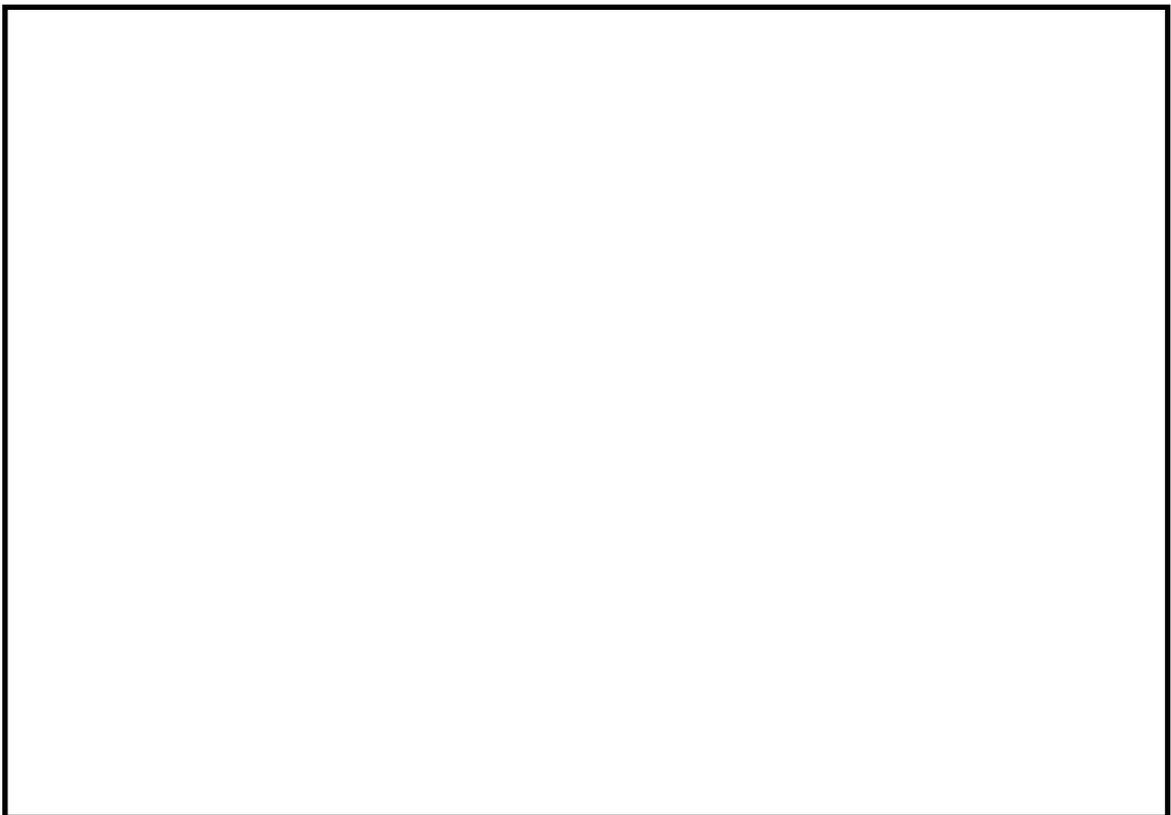


図 9.4-12 (12) 南北方向断面の最大水平加速度分布 ( $S_s - 3.1$  [H-, V+])  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

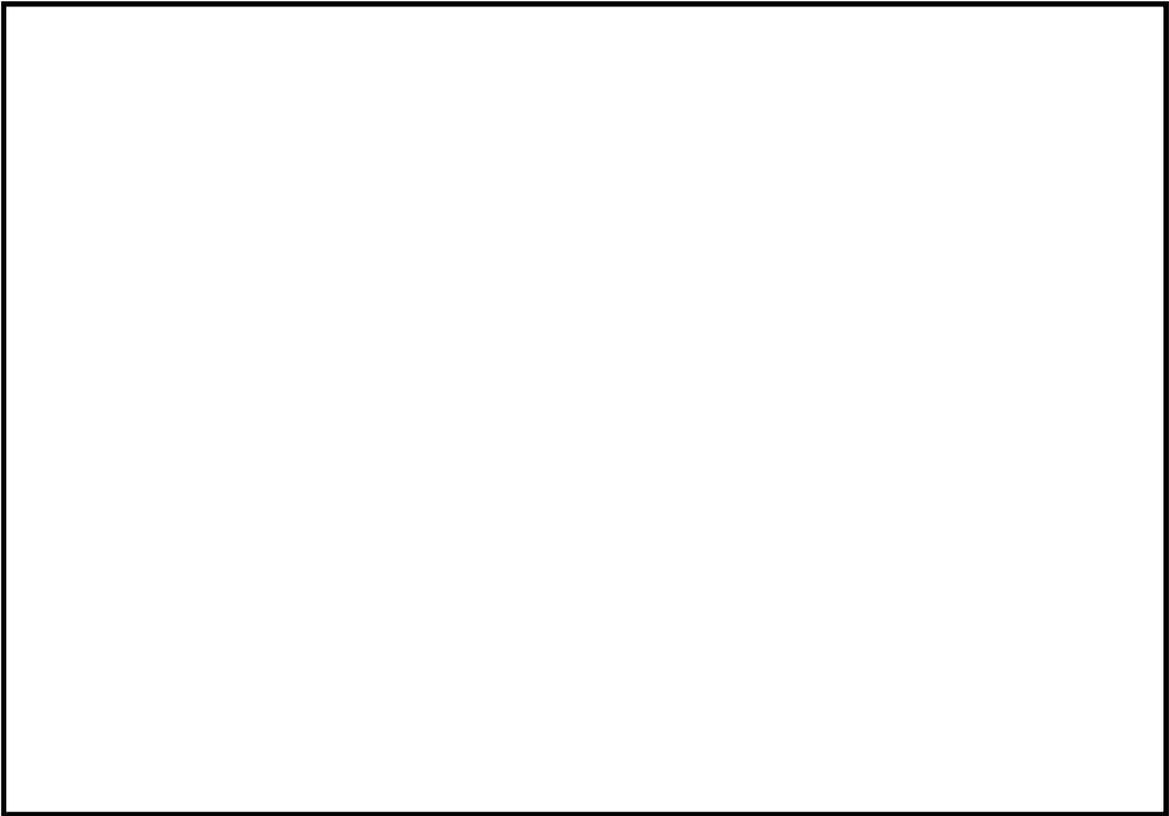


図 9.4-12 (13) 南北方向断面の最大水平加速度分布 ( $S_s-D1$  [H+, V+])  
(検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 $\sigma$ ) した解析ケース)

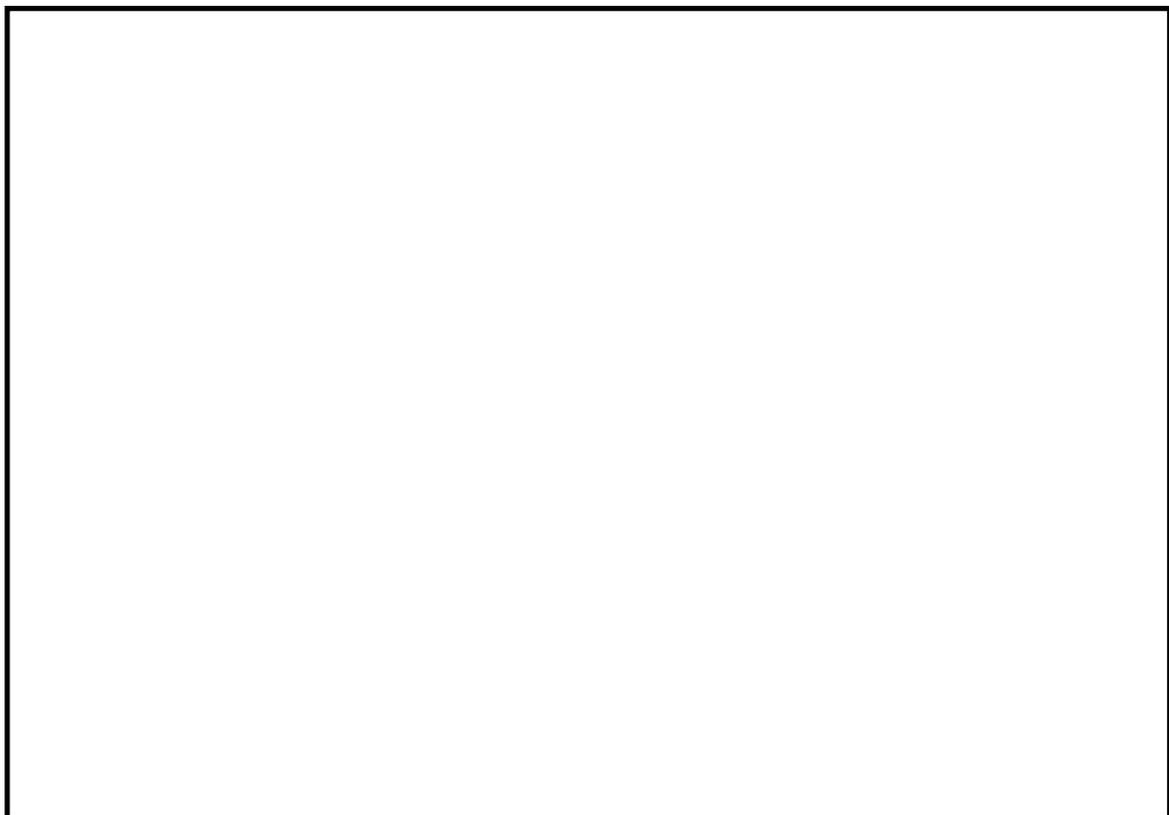


図 9.4-12 (14) 南北方向断面の最大水平加速度分布 ( $S_s-D1$  [H+, V+])  
(検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1 $\sigma$ ) した解析ケース)

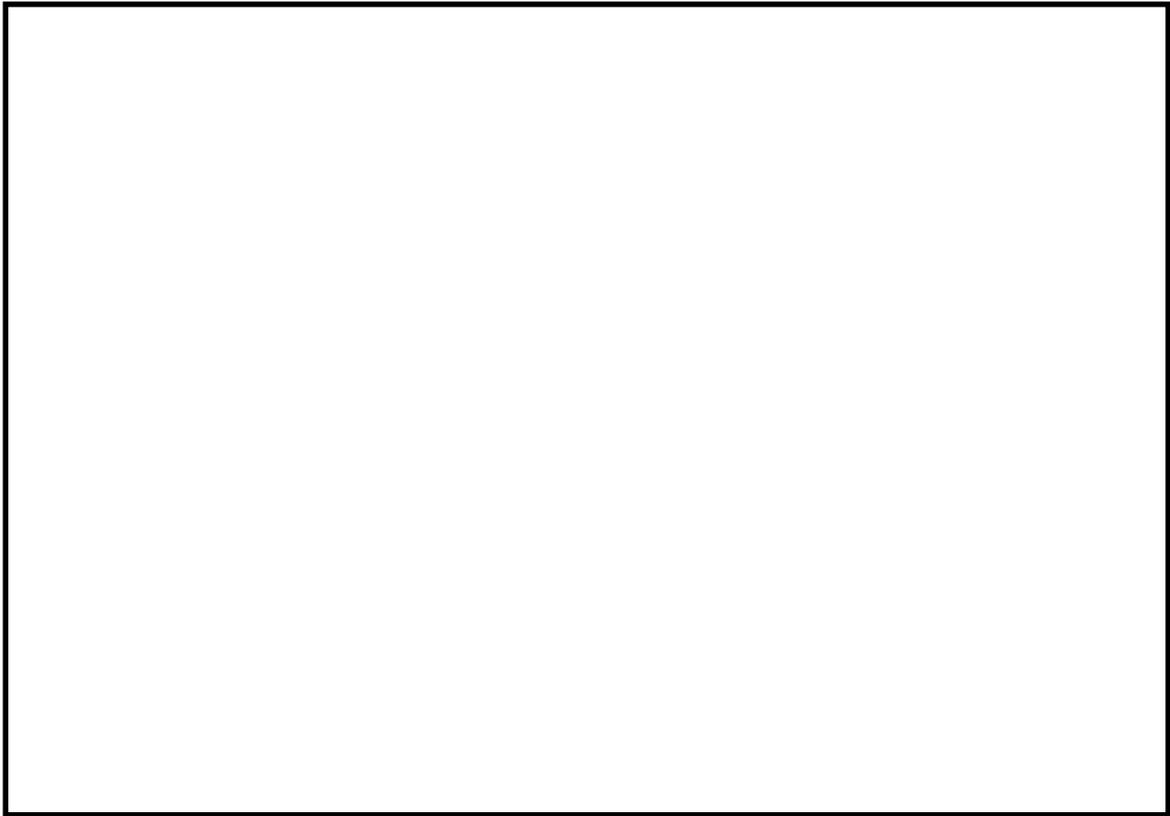


図 9.4-12 (15) 南北方向断面の最大水平加速度分布 ( $S_s-D1$  [H+, V+])  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により  
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

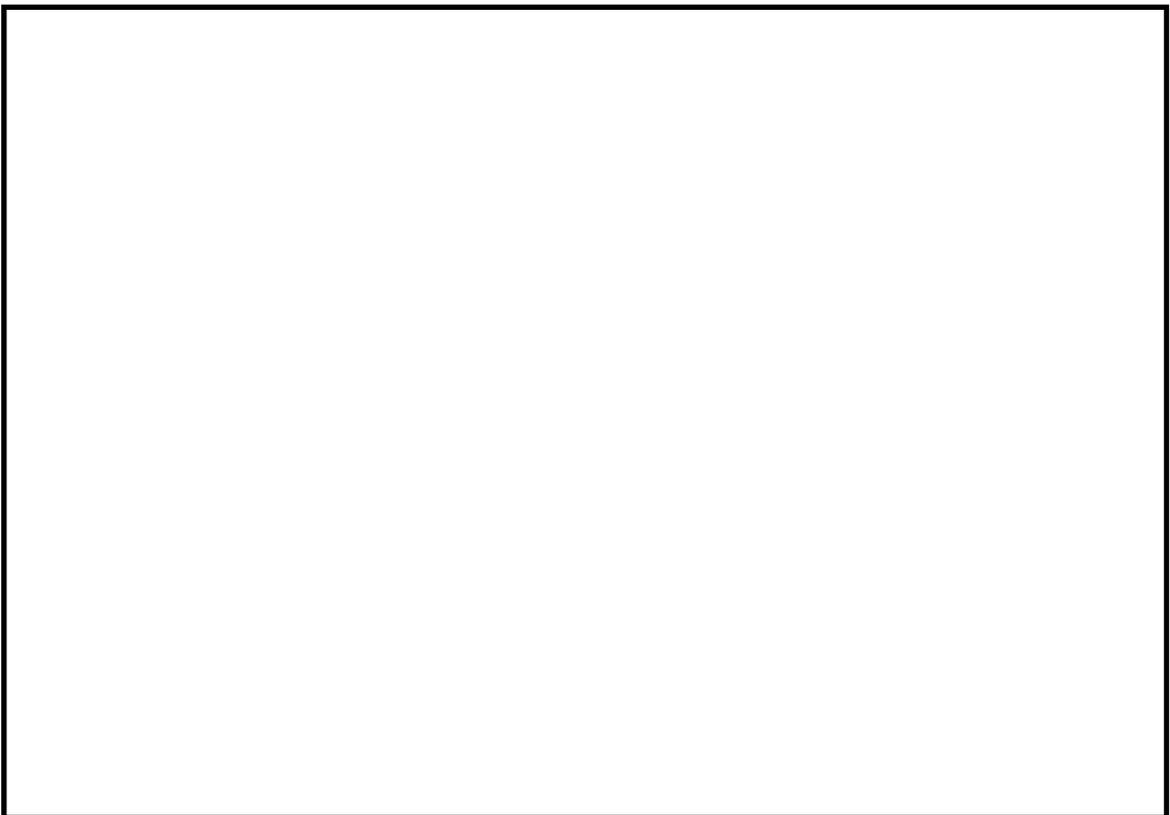


図 9.4-12 (16) 南北方向断面の最大水平加速度分布 ( $S_s-D1$  [H+, V+])  
(検討ケース⑤: 原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース)

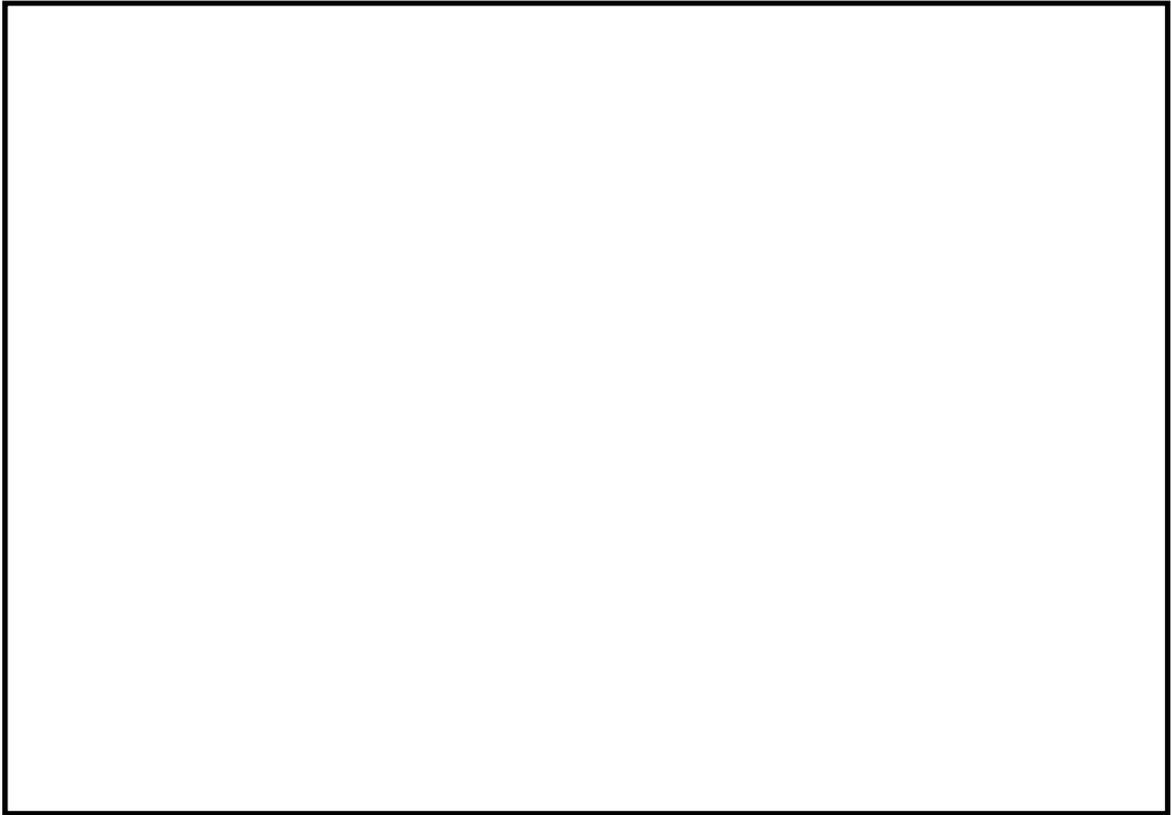


図 9.4-12 (17) 南北方向断面の最大水平加速度分布 ( $S_s-D1$  [H+, V+])  
(検討ケース⑥: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 $\sigma$ ) して  
非液状化の条件を仮定した解析ケース)

#### 9.4.2 鉛直断面に対する耐震評価結果

##### (1) 構造部材の曲げ軸力に対する評価結果

コンクリートの曲げ軸力照査結果を表 9.4-7 及び表 9.4-8 に、鉄筋の曲げ軸力照査結果を表 9.4-9 及び表 9.4-10 に示す。概略配筋図を図 9.4-13 に、断面計算に用いた断面諸元の一覧を表 9.4-11 に示す。

鉛直断面の構造部材の曲げに関する発生応力が許容限界以下であることを確認した。

表 9.4-7 (1) 東西方向断面のコンクリートの曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (鉛直鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 $\sigma_c$ (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\sigma_{ca}$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $\sigma_c / \sigma_{ca}$
			部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント (kN・m/m)	軸力 (kN/m)			
			b (mm)	h (mm)	d (mm)						
① S <sub>s</sub> -D 1 (H+, V+)	B1, 2F側壁	7	13000	17000	15831	D38@200	439195	40568	1.91	21.0	0.09
	B3F側壁	4	13000	17000	15798	D51@200 D41@200	887226	64099	2.76	21.0	0.14
	B4F側壁	3	13000	17000	15790	2-D51@200	1061639	77095	3.09	21.0	0.15
① S <sub>s</sub> -D 1 (H+, V-)	B1, 2F側壁	7	13000	17000	15831	D38@200	442573	45127	1.85	21.0	0.09
	B3F側壁	4	13000	17000	15798	D51@200 D41@200	894608	73777	2.77	21.0	0.14
	B4F側壁	3	13000	17000	15790	2-D51@200	1072353	88440	3.12	21.0	0.15
① S <sub>s</sub> -D 1 (H-, V+)	B1, 2F側壁	7	13000	17000	15831	D38@200	441045	43735	1.87	21.0	0.09
	B3F側壁	4	13000	17000	15798	D51@200 D41@200	892661	70194	2.77	21.0	0.14
	B4F側壁	3	13000	17000	15790	2-D51@200	1070497	84419	3.12	21.0	0.15
① S <sub>s</sub> -D 1 (H-, V-)	B1, 2F側壁	7	13000	17000	15831	D38@200	439569	46460	1.81	21.0	0.09
	B3F側壁	4	13000	17000	15798	D51@200 D41@200	899132	79292	2.78	21.0	0.14
	B4F側壁	3	13000	17000	15790	2-D51@200	1079641	95070	3.14	21.0	0.15
① S <sub>s</sub> -1 1	B1, 2F側壁	7	13000	17000	15831	D38@200	100493	49365	0.51	21.0	0.03
	B3F側壁	4	13000	17000	15798	D51@200 D41@200	162735	82631	0.81	21.0	0.04
	B4F側壁	1	13000	17000	15790	2-D51@200	156372	116225	1.00	21.0	0.05
① S <sub>s</sub> -1 2	B1, 2F側壁	7	13000	17000	15831	D38@200	159228	47473	0.61	21.0	0.03
	B3F側壁	4	13000	17000	15798	D51@200 D41@200	303171	75266	0.99	21.0	0.05
	B4F側壁	3	13000	17000	15790	2-D51@200	310979	88383	1.07	21.0	0.05

注記 ①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

評価位置は下図に示す

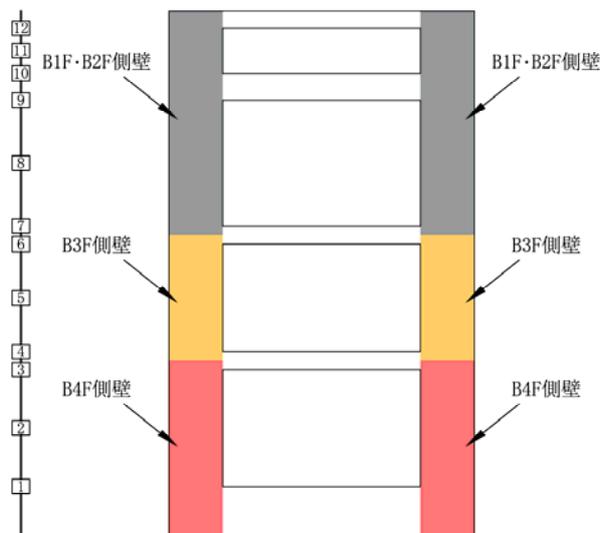


表 9.4-7 (2) 東西方向断面のコンクリートの曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (鉛直鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 $\sigma_c$ ( $N/mm^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{ca}$ ( $N/mm^2$ )	照査値 $\sigma_c / \sigma_{ca}$
			部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント ( $kN \cdot m/m$ )	軸力 ( $kN/m$ )			
			b (mm)	h (mm)	d (mm)						
① S <sub>s</sub> -13	B1, 2F側壁	7	13000	17000	15831	D38@200	143127	48844	0.59	21.0	0.03
	B3F側壁	4	13000	17000	15798	D51@200 D41@200	271819	78055	0.96	21.0	0.05
	B4F側壁	1	13000	17000	15790	2-D51@200	206206	112865	1.06	21.0	0.05
① S <sub>s</sub> -14	B1, 2F側壁	7	13000	17000	15831	D38@200	90761	47249	0.48	21.0	0.03
	B3F側壁	4	13000	17000	15798	D51@200 D41@200	104360	87353	0.74	21.0	0.04
	B4F側壁	1	13000	17000	15790	2-D51@200	72227	123699	0.91	21.0	0.05
① S <sub>s</sub> -21	B1, 2F側壁	7	13000	17000	15831	D38@200	130901	57958	0.63	21.0	0.03
	B3F側壁	4	13000	17000	15798	D51@200 D41@200	293871	79264	1.00	21.0	0.05
	B4F側壁	2	13000	17000	15790	2-D51@200	342453	93345	1.15	21.0	0.06
① S <sub>s</sub> -22	B1, 2F側壁	7	13000	17000	15831	D38@200	283237	42523	0.97	21.0	0.05
	B3F側壁	4	13000	17000	15798	D51@200 D41@200	540746	68771	1.62	21.0	0.08
	B4F側壁	3	13000	17000	15790	2-D51@200	641448	86319	1.84	21.0	0.09
① S <sub>s</sub> -31 (H+, V+)	B1, 2F側壁	7	13000	17000	15831	D38@200	432531	47899	1.75	21.0	0.09
	B3F側壁	4	13000	17000	15798	D51@200 D41@200	771574	74491	2.37	21.0	0.12
	B4F側壁	3	13000	17000	15790	2-D51@200	811333	83138	2.35	21.0	0.12
① S <sub>s</sub> -31 (H-, V+)	B1, 2F側壁	7	13000	17000	15831	D38@200	420829	45411	1.72	21.0	0.09
	B3F側壁	4	13000	17000	15798	D51@200 D41@200	735897	74030	2.25	21.0	0.11
	B4F側壁	3	13000	17000	15790	2-D51@200	766429	84961	2.22	21.0	0.11

注記 ①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

評価位置は下図に示す

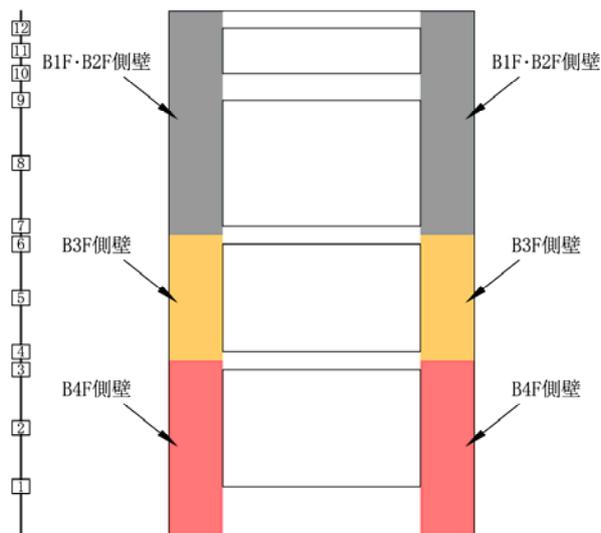


表 9.4-7 (3) 東西方向断面のコンクリートの曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (鉛直鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 $\sigma_c$ (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\sigma_{ca}$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $\sigma_c / \sigma_{ca}$
			部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント (kN・m/m)	軸力 (kN/m)			
			b (mm)	h (mm)	d (mm)						
② S <sub>s</sub> -D 1 (H+, V+)	B1, 2F側壁	7	13000	17000	15831	D38@200	440209	40607	1.91	21.0	0.09
	B3F側壁	4	13000	17000	15798	D51@200 D41@200	890163	64328	2.76	21.0	0.14
	B4F側壁	3	13000	17000	15790	2-D51@200	1061068	77169	3.09	21.0	0.15
③ S <sub>s</sub> -D 1 (H+, V+)	B1, 2F側壁	7	13000	17000	15831	D38@200	441501	40598	1.92	21.0	0.10
	B3F側壁	4	13000	17000	15798	D51@200 D41@200	888798	64239	2.76	21.0	0.14
	B4F側壁	3	13000	17000	15790	2-D51@200	1064781	77332	3.10	21.0	0.15
④ S <sub>s</sub> -D 1 (H+, V+)	B1, 2F側壁	7	13000	17000	15831	D38@200	518085	44272	2.30	21.0	0.11
	B3F側壁	4	13000	17000	15798	D51@200 D41@200	1116294	68388	3.47	21.0	0.17
	B4F側壁	3	13000	17000	15790	2-D51@200	1420143	79310	4.11	21.0	0.20
⑤ S <sub>s</sub> -D 1 (H+, V+)	B1, 2F側壁	7	13000	17000	15831	D38@200	323417	41314	1.21	21.0	0.06
	B3F側壁	4	13000	17000	15798	D51@200 D41@200	606352	66609	1.84	21.0	0.09
	B4F側壁	3	13000	17000	15790	2-D51@200	695977	79630	2.01	21.0	0.10
⑥ S <sub>s</sub> -D 1 (H+, V+)	B1, 2F側壁	7	13000	17000	15831	D38@200	319736	41469	1.18	21.0	0.06
	B3F側壁	4	13000	17000	15798	D51@200 D41@200	592466	66479	1.80	21.0	0.09
	B4F側壁	3	13000	17000	15790	2-D51@200	674775	79406	1.95	21.0	0.10

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

評価位置は下図に示す

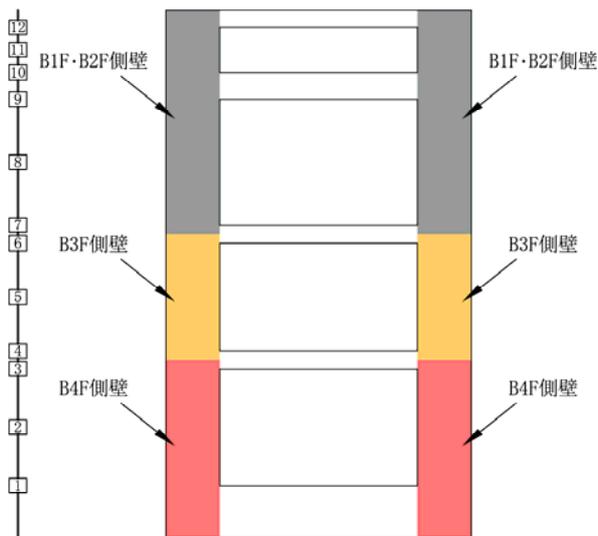


表 9.4-8 (1) 南北方向断面のコンクリートの曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (鉛直鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 $\sigma_c$ ( $N/mm^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{ca}$ ( $N/mm^2$ )	照査値 $\sigma_c/\sigma_{ca}$
			部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント ( $kN\cdot m/m$ )	軸力 ( $kN/m$ )			
			b (mm)	h (mm)	d (mm)						
①S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)	B1, 2F側壁	7	17000	13000	11738	D41@200	495292	42323	2.58	21.0	0.13
	B3F側壁	4	17000	13000	11708	2-D51@200	983338	66668	3.32	21.0	0.16
	B4F側壁	2	17000	13000	11688	2-D51@200 D38@200	1235856	92979	3.82	21.0	0.19
	カルバート部(上部)	14	3700	3700	3364	D22@300	2745	212	1.00	21.0	0.05
	カルバート部(下部)	13	4300	4300	3850	D35@200	20932	3432	3.00	21.0	0.15
①S <sub>s</sub> -D1 (H+, V-)	B1, 2F側壁	7	17000	13000	11738	D41@200	498355	44427	2.58	21.0	0.13
	B3F側壁	4	17000	13000	11708	2-D51@200	990991	73836	3.36	21.0	0.16
	B4F側壁	2	17000	13000	11688	2-D51@200 D38@200	1253098	105000	3.90	21.0	0.19
	カルバート部(上部)	14	3700	3700	3364	D22@300	2682	265	0.97	21.0	0.05
	カルバート部(下部)	13	4300	4300	3850	D35@200	21195	3601	3.03	21.0	0.15
①S <sub>s</sub> -D1 (H-, V+)	B1, 2F側壁	7	17000	13000	11738	D41@200	494252	44967	2.55	21.0	0.13
	B3F側壁	4	17000	13000	11708	2-D51@200	1005250	71961	3.40	21.0	0.17
	B4F側壁	2	17000	13000	11688	2-D51@200 D38@200	1233765	72116	3.76	21.0	0.18
	カルバート部(上部)	14	3700	3700	3364	D22@300	2276	198	0.83	21.0	0.04
	カルバート部(下部)	13	4300	4300	3850	D35@200	20301	1677	2.79	21.0	0.14
①S <sub>s</sub> -D1 (H-, V-)	B1, 2F側壁	7	17000	13000	11738	D41@200	497518	46830	2.55	21.0	0.13
	B3F側壁	4	17000	13000	11708	2-D51@200	1012050	77672	3.43	21.0	0.17
	B4F側壁	2	17000	13000	11688	2-D51@200 D38@200	1241958	82677	3.81	21.0	0.19
	カルバート部(上部)	14	3700	3700	3364	D22@300	2422	159	0.88	21.0	0.05
	カルバート部(下部)	13	4300	4300	3850	D35@200	20216	1460	2.79	21.0	0.14

注記 ①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

評価位置は下図に示す

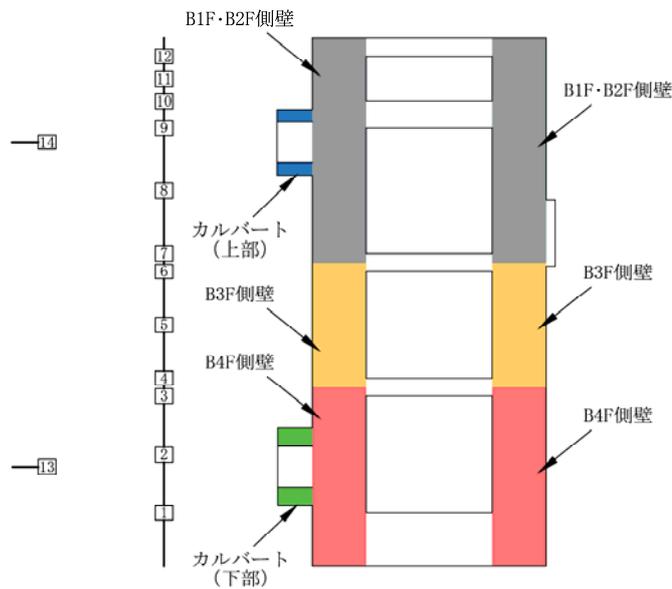


表 9.4-8 (2) 南北方向断面のコンクリートの曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (鉛直鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 $\sigma_c$ ( $N/mm^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{ca}$ ( $N/mm^2$ )	照査値 $\sigma_c/\sigma_{ca}$
			部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント ( $kN\cdot m/m$ )	軸力 ( $kN/m$ )			
			b (mm)	h (mm)	d (mm)						
①S <sub>s</sub> -11	B1, 2F側壁	7	17000	13000	11738	D41@200	95666	47128	0.52	21.0	0.03
	B3F側壁	4	17000	13000	11708	2-D51@200	171731	71777	0.78	21.0	0.04
	B4F側壁	2	17000	13000	11688	2-D51@200 D38@200	171425	93031	0.89	21.0	0.05
	カルバート部(上部)	14	3700	3700	3364	D22@300	1047	98	0.38	21.0	0.02
	カルバート部(下部)	13	4300	4300	3850	D35@200	4122	307	0.59	21.0	0.03
①S <sub>s</sub> -12	B1, 2F側壁	7	17000	13000	11738	D41@200	148412	48769	0.65	21.0	0.03
	B3F側壁	4	17000	13000	11708	2-D51@200	294690	65208	1.02	21.0	0.05
	B4F側壁	2	17000	13000	11688	2-D51@200 D38@200	321836	101684	1.22	21.0	0.06
	カルバート部(上部)	14	3700	3700	3364	D22@300	1108	1	0.41	21.0	0.02
	カルバート部(下部)	13	4300	4300	3850	D35@200	6977	14	0.99	21.0	0.05
①S <sub>s</sub> -13	B1, 2F側壁	7	17000	13000	11738	D41@200	167396	47921	0.69	21.0	0.04
	B3F側壁	4	17000	13000	11708	2-D51@200	316496	70189	1.10	21.0	0.06
	B4F側壁	2	17000	13000	11688	2-D51@200 D38@200	348359	77389	1.16	21.0	0.06
	カルバート部(上部)	14	3700	3700	3364	D22@300	1175	16	0.43	21.0	0.02
	カルバート部(下部)	13	4300	4300	3850	D35@200	6813	99	0.96	21.0	0.05
①S <sub>s</sub> -14	B1, 2F側壁	7	17000	13000	11738	D41@200	105114	40298	0.50	21.0	0.03
	B3F側壁	4	17000	13000	11708	2-D51@200	180837	67210	0.77	21.0	0.04
	B4F側壁	2	17000	13000	11688	2-D51@200 D38@200	198166	93819	0.94	21.0	0.05
	カルバート部(上部)	14	3700	3700	3364	D22@300	1043	144	0.37	21.0	0.02
	カルバート部(下部)	13	4300	4300	3850	D35@200	4766	177	0.68	21.0	0.04

注記 ①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

評価位置は下図に示す

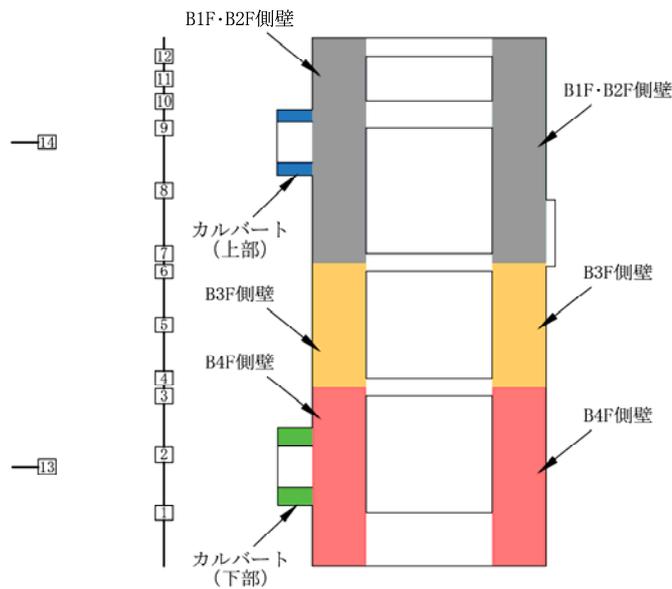


表 9.4-8 (3) 南北方向断面のコンクリートの曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (鉛直鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 $\sigma_c$ ( $N/mm^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{ca}$ ( $N/mm^2$ )	照査値 $\sigma_c / \sigma_{ca}$
			部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント ( $kN \cdot m/m$ )	軸力 ( $kN/m$ )			
			b (mm)	h (mm)	d (mm)						
①S <sub>s</sub> -2 1	B1, 2F側壁	7	17000	13000	11738	D41@200	267465	42818	1.19	21.0	0.06
	B3F側壁	4	17000	13000	11708	2-D51@200	515113	67135	1.77	21.0	0.09
	B4F側壁	2	17000	13000	11688	2-D51@200 D38@200	667820	90587	2.13	21.0	0.11
	カルバート部(上部)	14	3700	3700	3364	D22@300	2037	51	0.75	21.0	0.04
	カルバート部(下部)	13	4300	4300	3850	D35@200	10427	391	1.48	21.0	0.07
①S <sub>s</sub> -2 2	B1, 2F側壁	7	17000	13000	11738	D41@200	288670	49359	1.24	21.0	0.06
	B3F側壁	4	17000	13000	11708	2-D51@200	571481	71830	1.96	21.0	0.10
	B4F側壁	2	17000	13000	11688	2-D51@200 D38@200	707136	83466	2.24	21.0	0.11
	カルバート部(上部)	14	3700	3700	3364	D22@300	1600	196	0.72	21.0	0.04
	カルバート部(下部)	13	4300	4300	3850	D35@200	11498	796	1.44	21.0	0.07
①S <sub>s</sub> -3 1 (H+, V+)	B1, 2F側壁	7	17000	13000	11738	D41@200	416232	57851	1.94	21.0	0.10
	B3F側壁	4	17000	13000	11708	2-D51@200	780352	85362	2.67	21.0	0.13
	B4F側壁	2	17000	13000	11688	2-D51@200 D38@200	887692	90655	2.79	21.0	0.14
	カルバート部(上部)	14	3700	3700	3364	D22@300	1918	107	0.70	21.0	0.04
	カルバート部(下部)	13	4300	4300	3850	D35@200	15338	789	2.19	21.0	0.11
①S <sub>s</sub> -3 1 (H-, V+)	B1, 2F側壁	7	17000	13000	11738	D41@200	407620	36936	2.11	21.0	0.10
	B3F側壁	4	17000	13000	11708	2-D51@200	743208	64795	2.53	21.0	0.12
	B4F側壁	2	17000	13000	11688	2-D51@200 D38@200	852813	97762	2.70	21.0	0.13
	カルバート部(上部)	14	3700	3700	3364	D22@300	1752	197	0.63	21.0	0.03
	カルバート部(下部)	13	4300	4300	3850	D35@200	15598	877	2.23	21.0	0.11

注記 ①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

評価位置は下図に示す

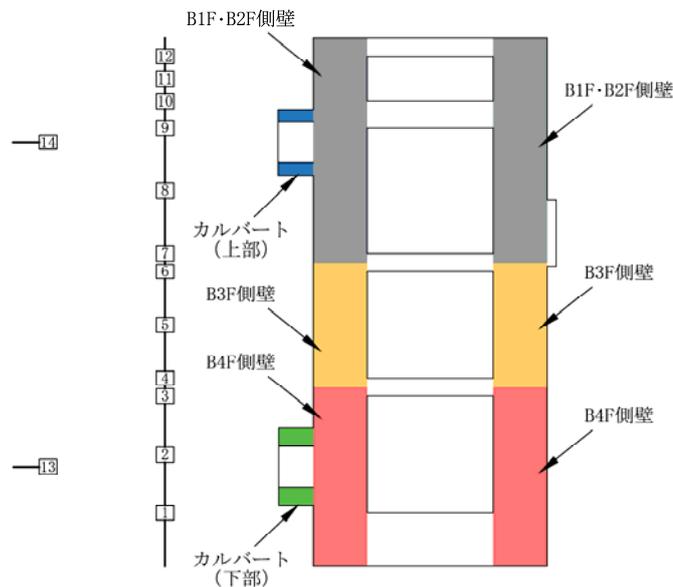


表 9.4-8 (4) 南北方向断面のコンクリートの曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (鉛直鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 $\sigma_c$ ( $N/mm^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{ca}$ ( $N/mm^2$ )	照査値 $\sigma_c / \sigma_{ca}$
			部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント ( $kN \cdot m/m$ )	軸力 ( $kN/m$ )			
			b (mm)	h (mm)	d (mm)						
② $S_s - D 1$ (H+, V+)	B1, 2F側壁	7	17000	13000	11738	D41@200	492096	42841	2.56	21.0	0.13
	B3F側壁	4	17000	13000	11708	2-D51@200	977600	67248	3.30	21.0	0.16
	B4F側壁	2	17000	13000	11688	2-D51@200 D38@200	1229614	94931	3.80	21.0	0.18
	カルバート部(上部)	14	3700	3700	3364	D22@300	2998	253	1.09	21.0	0.06
	カルバート部(下部)	13	4300	4300	3850	D35@200	20692	3390	2.96	21.0	0.14
③ $S_s - D 1$ (H+, V+)	B1, 2F側壁	7	17000	13000	11738	D41@200	494959	42257	2.58	21.0	0.13
	B3F側壁	4	17000	13000	11708	2-D51@200	984941	66839	3.33	21.0	0.16
	B4F側壁	2	17000	13000	11688	2-D51@200 D38@200	1236221	93342	3.82	21.0	0.19
	カルバート部(上部)	14	3700	3700	3364	D22@300	2459	215	0.89	21.0	0.05
	カルバート部(下部)	13	4300	4300	3850	D35@200	20857	3417	2.98	21.0	0.15
④ $S_s - D 1$ (H+, V+)	B1, 2F側壁	7	17000	13000	11738	D41@200	592192	51262	3.08	21.0	0.15
	B3F側壁	4	17000	13000	11708	2-D51@200	1250232	75721	4.21	21.0	0.20
	B4F側壁	2	17000	13000	11688	2-D51@200 D38@200	1666568	102855	5.09	21.0	0.25
	カルバート部(上部)	14	3700	3700	3364	D22@300	3635	454	1.31	21.0	0.07
	カルバート部(下部)	13	4300	4300	3850	D35@200	29483	4567	4.22	21.0	0.20

注記 ②：地盤物性のはらつきを考慮 (+1 $\sigma$ ) した解析ケース

③：地盤物性のはらつきを考慮 (-1 $\sigma$ ) した解析ケース

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

評価位置は下図に示す

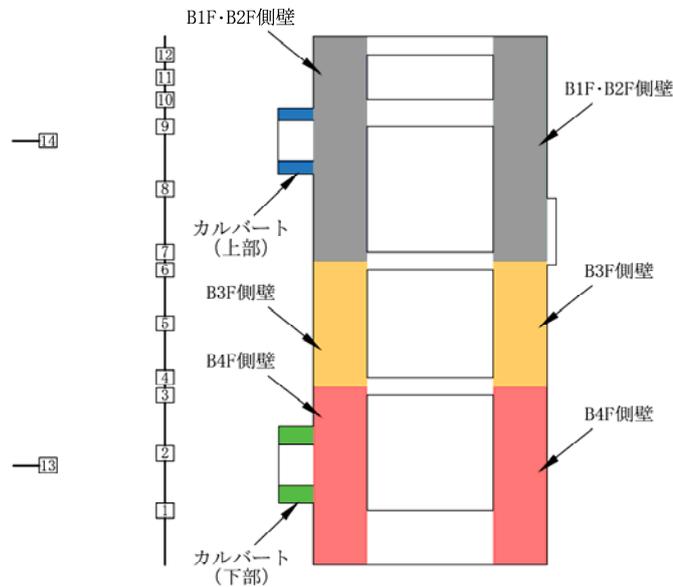


表 9.4-8 (5) 南北方向断面のコンクリートの曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (鉛直鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 $\sigma_c$ ( $N/mm^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{ca}$ ( $N/mm^2$ )	照査値 $\sigma_c / \sigma_{ca}$
			部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント ( $kN \cdot m/m$ )	軸力 ( $kN/m$ )			
			b (mm)	h (mm)	d (mm)						
⑤ $S_s - D1$ ( $H+$ , $V+$ )	B1, 2F側壁	7	17000	13000	11738	D41@200	352125	39510	1.75	21.0	0.09
	B3F側壁	4	17000	13000	11708	2-D51@200	661009	64766	2.26	21.0	0.11
	B4F側壁	2	17000	13000	11688	2-D51@200 D38@200	817573	89029	2.58	21.0	0.13
	カルバート部(上部)	14	3700	3700	3364	D22@300	1788	57	0.66	21.0	0.04
	カルバート部(下部)	13	4300	4300	3850	D35@200	14720	1438	2.11	21.0	0.10
⑥ $S_s - D1$ ( $H+$ , $V+$ )	B1, 2F側壁	7	17000	13000	11738	D41@200	343816	39152	1.70	21.0	0.08
	B3F側壁	4	17000	13000	11708	2-D51@200	639625	64494	2.18	21.0	0.11
	B4F側壁	2	17000	13000	11688	2-D51@200 D38@200	785214	88091	2.48	21.0	0.12
	カルバート部(上部)	14	3700	3700	3364	D22@300	1920	76	0.70	21.0	0.04
	カルバート部(下部)	13	4300	4300	3850	D35@200	14139	1275	2.02	21.0	0.10

注記 ⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース

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

評価位置は下図に示す

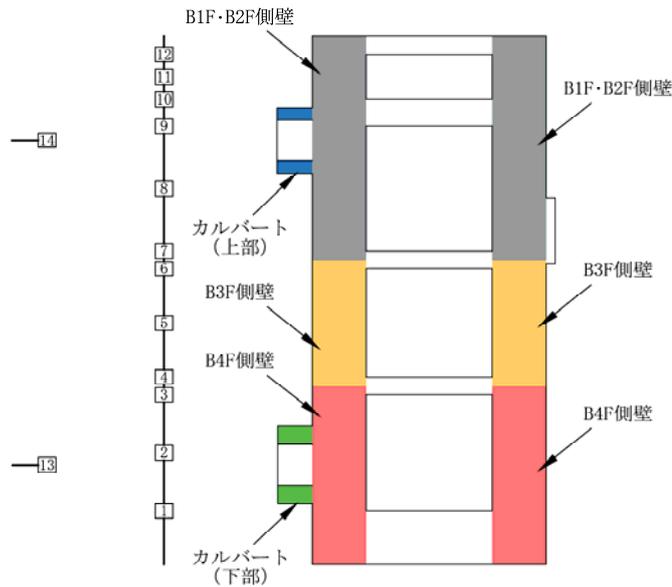


表 9.4-9 (1) 東西方向断面の鉄筋の曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (鉛直鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 $\sigma_s$ (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\sigma_{sa}$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $\sigma_s / \sigma_{sa}$
			部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント (kN・m/m)	軸力 (kN/m)			
			b (mm)	h (mm)	d (mm)						
① S <sub>s</sub> -D 1 (H+, V+)	B1, 2F側壁	7	13000	17000	15831	D38@200	436271	40032	92	435	0.22
	B3F側壁	4	13000	17000	15798	D51@200 D41@200	887226	64099	95	435	0.22
	B4F側壁	3	13000	17000	15790	2-D51@200	1061639	77095	96	435	0.22
① S <sub>s</sub> -D 1 (H+, V-)	B1, 2F側壁	7	13000	17000	15831	D38@200	427248	41884	80	435	0.19
	B3F側壁	4	13000	17000	15798	D51@200 D41@200	870663	69728	85	435	0.20
	B4F側壁	3	13000	17000	15790	2-D51@200	1045770	83772	86	435	0.20
① S <sub>s</sub> -D 1 (H-, V+)	B1, 2F側壁	7	13000	17000	15831	D38@200	441045	43735	81	435	0.19
	B3F側壁	4	13000	17000	15798	D51@200 D41@200	891022	69659	89	435	0.21
	B4F側壁	3	13000	17000	15790	2-D51@200	1068539	83733	90	435	0.21
① S <sub>s</sub> -D 1 (H-, V-)	B1, 2F側壁	7	13000	17000	15831	D38@200	430442	44439	73	435	0.17
	B3F側壁	4	13000	17000	15798	D51@200 D41@200	876661	74603	80	435	0.19
	B4F側壁	3	13000	17000	15790	2-D51@200	1054776	89675	81	435	0.19
① S <sub>s</sub> -1 1	B1, 2F側壁	—※2	13000	17000	15831	D38@200	6130	55686	—	435	—
	B3F側壁	—※2	13000	17000	15798	D51@200 D41@200	5551	89207	—	435	—
	B4F側壁	—※2	13000	17000	15790	2-D51@200	4327	126757	—	435	—
① S <sub>s</sub> -1 2	B1, 2F側壁	—※2	13000	17000	15831	D38@200	283	52594	—	435	—
	B3F側壁	—※2	13000	17000	15798	D51@200 D41@200	781	83827	—	435	—
	B4F側壁	—※2	13000	17000	15790	2-D51@200	3344	117759	—	435	—

注記 ①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

※1 評価位置は下図に示す。

※2 全断面圧縮状態であり、鉄筋に引張は生じていない。

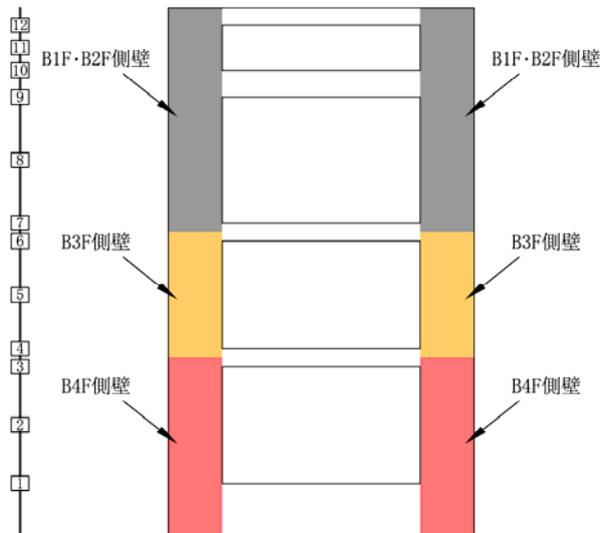


表 9.4-9 (2) 東西方向断面の鉄筋の曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (鉛直鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 $\sigma_s$ (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\sigma_{sa}$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $\sigma_s / \sigma_{sa}$
			部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント (kN・m/m)	軸力 (kN/m)			
			b (mm)	h (mm)	d (mm)						
① S <sub>s</sub> -13	B1, 2F側壁	—※2	13000	17000	15831	D38@200	1011	52078	—	435	—
	B3F側壁	—※2	13000	17000	15798	D51@200 D41@200	1086	84126	—	435	—
	B4F側壁	—※2	13000	17000	15790	2-D51@200	5412	119064	—	435	—
① S <sub>s</sub> -14	B1, 2F側壁	—※2	13000	17000	15831	D38@200	1895	52342	—	435	—
	B3F側壁	—※2	13000	17000	15798	D51@200 D41@200	3651	83872	—	435	—
	B4F側壁	—※2	13000	17000	15790	2-D51@200	4041	122221	—	435	—
① S <sub>s</sub> -21	B1, 2F側壁	—※2	13000	17000	15831	D38@200	531	59504	—	435	—
	B3F側壁	4	13000	17000	15798	D51@200 D41@200	318576	64638	3	435	0.01
	B4F側壁	3	13000	17000	15790	2-D51@200	356921	73561	2	435	0.01
① S <sub>s</sub> -22	B1, 2F側壁	7	13000	17000	15831	D38@200	277358	40693	15	435	0.04
	B3F側壁	4	13000	17000	15798	D51@200 D41@200	525360	65938	25	435	0.06
	B4F側壁	3	13000	17000	15790	2-D51@200	591238	75260	23	435	0.06
① S <sub>s</sub> -31 (H+, V+)	B1, 2F側壁	7	13000	17000	15831	D38@200	432531	47899	62	435	0.15
	B3F側壁	4	13000	17000	15798	D51@200 D41@200	771574	74491	59	435	0.14
	B4F側壁	3	13000	17000	15790	2-D51@200	811333	83138	49	435	0.12
① S <sub>s</sub> -31 (H-, V+)	B1, 2F側壁	7	13000	17000	15831	D38@200	420829	45411	64	435	0.15
	B3F側壁	5	13000	17000	15798	D51@200 D41@200	680722	65260	53	435	0.13
	B4F側壁	3	13000	17000	15790	2-D51@200	766429	84961	40	435	0.10

注記 ①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

※1 評価位置は下図に示す。

※2 全断面圧縮状態であり、鉄筋に引張は生じていない。

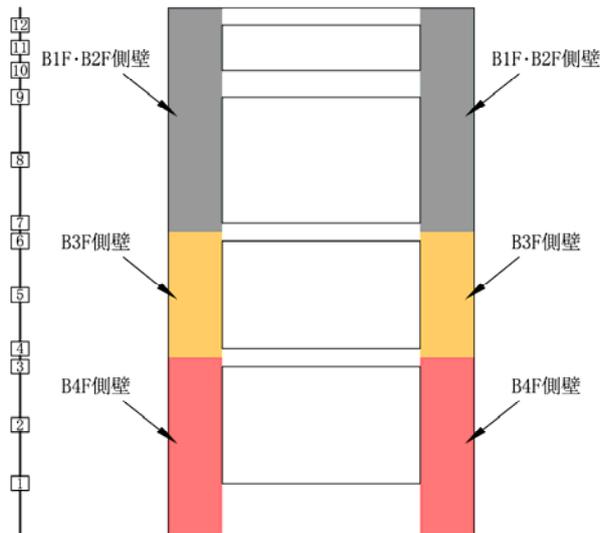


表 9.4-9 (3) 東西方向断面の鉄筋の曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (鉛直鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 $\sigma_s$ (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\sigma_{sa}$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $\sigma_s / \sigma_{sa}$
			部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント (kN・m/m)	軸力 (kN/m)			
			b (mm)	h (mm)	d (mm)						
② S <sub>s</sub> -D 1 (H+, V+)	B1, 2F側壁	7	13000	17000	15831	D38@200	437530	40111	92	435	0.22
	B3F側壁	4	13000	17000	15798	D51@200 D41@200	890163	64328	95	435	0.22
	B4F側壁	3	13000	17000	15790	2-D51@200	1061068	77169	96	435	0.22
③ S <sub>s</sub> -D 1 (H+, V+)	B1, 2F側壁	7	13000	17000	15831	D38@200	441501	40598	93	435	0.22
	B3F側壁	4	13000	17000	15798	D51@200 D41@200	888798	64239	95	435	0.22
	B4F側壁	3	13000	17000	15790	2-D51@200	1064781	77332	96	435	0.22
④ S <sub>s</sub> -D 1 (H+, V+)	B1, 2F側壁	7	13000	17000	15831	D38@200	512129	43020	123	435	0.29
	B3F側壁	4	13000	17000	15798	D51@200 D41@200	1110157	66965	137	435	0.32
	B4F側壁	3	13000	17000	15790	2-D51@200	1420143	79310	154	435	0.36
⑤ S <sub>s</sub> -D 1 (H+, V+)	B1, 2F側壁	7	13000	17000	15831	D38@200	323417	41314	30	435	0.07
	B3F側壁	4	13000	17000	15798	D51@200 D41@200	606352	66609	38	435	0.09
	B4F側壁	3	13000	17000	15790	2-D51@200	681653	75468	36	435	0.09
⑥ S <sub>s</sub> -D 1 (H+, V+)	B1, 2F側壁	7	13000	17000	15831	D38@200	319067	41307	28	435	0.07
	B3F側壁	4	13000	17000	15798	D51@200 D41@200	592466	66479	35	435	0.08
	B4F側壁	3	13000	17000	15790	2-D51@200	662074	75360	33	435	0.08

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

評価位置は下図に示す

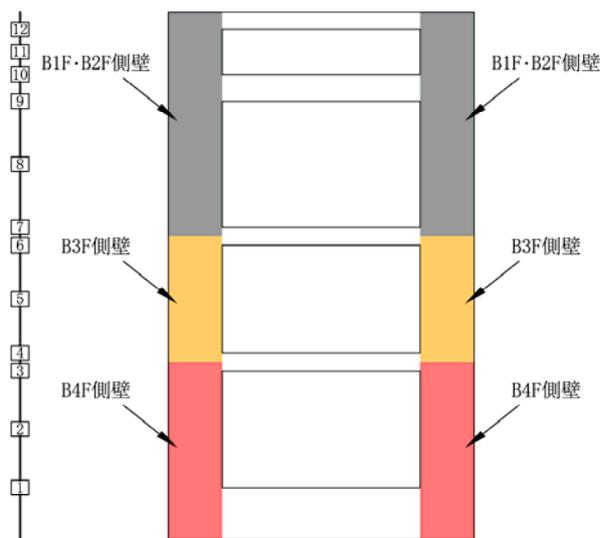


表 9.4-10 (1) 南北方向断面の鉄筋の曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (鉛直鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 $\sigma_s$ ( $N/mm^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{sa}$ ( $N/mm^2$ )	照査値 $\sigma_s/\sigma_{sa}$
			部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント ( $kN\cdot m/m$ )	軸力 ( $kN/m$ )			
			b(mm)	h(mm)	d(mm)						
①S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)	B1, 2F側壁	7	17000	13000	11738	D41@200	491781	41123	139	435	0.32
	B3F側壁	4	17000	13000	11708	2-D51@200	983338	66668	115	435	0.27
	B4F側壁	2	17000	13000	11688	2-D51@200 D38@200	1235856	92979	110	435	0.26
	カルバート部(上部)	14	3700	3700	3364	D22@300	2626	371	124	435	0.29
	カルバート部(下部)	13	4300	4300	3850	D35@200	16326	1261	161	435	0.37
①S <sub>s</sub> -D1 (H+, V-)	B1, 2F側壁	7	17000	13000	11738	D41@200	491374	42960	134	435	0.31
	B3F側壁	4	17000	13000	11708	2-D51@200	981732	71330	111	435	0.26
	B4F側壁	2	17000	13000	11688	2-D51@200 D38@200	1231879	98767	106	435	0.25
	カルバート部(上部)	14	3700	3700	3364	D22@300	2586	393	123	435	0.29
	カルバート部(下部)	13	4300	4300	3850	D35@200	16145	1380	162	435	0.38
①S <sub>s</sub> -D1 (H-, V+)	B1, 2F側壁	7	17000	13000	11738	D41@200	494252	44967	131	435	0.31
	B3F側壁	4	17000	13000	11708	2-D51@200	1000802	70214	115	435	0.27
	B4F側壁	2	17000	13000	11688	2-D51@200 D38@200	1233765	72116	123	435	0.29
	カルバート部(上部)	14	3700	3700	3364	D22@300	2225	262	101	435	0.24
	カルバート部(下部)	13	4300	4300	3850	D35@200	20208	1763	203	435	0.47
①S <sub>s</sub> -D1 (H-, V-)	B1, 2F側壁	7	17000	13000	11738	D41@200	493545	44911	131	435	0.31
	B3F側壁	4	17000	13000	11708	2-D51@200	1007181	75254	112	435	0.26
	B4F側壁	2	17000	13000	11688	2-D51@200 D38@200	1232599	79908	118	435	0.28
	カルバート部(上部)	14	3700	3700	3364	D22@300	2317	267	105	435	0.25
	カルバート部(下部)	13	4300	4300	3850	D35@200	20063	1558	198	435	0.46

注記 ①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

評価位置は下図に示す

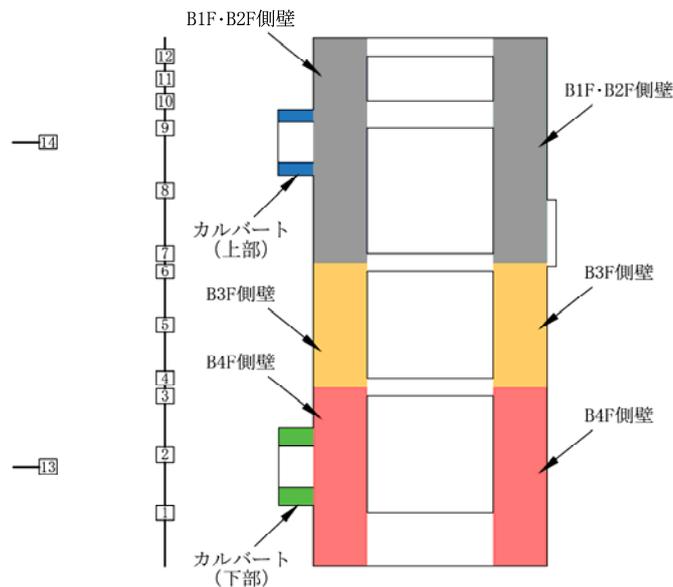


表 9.4-10 (2) 南北方向断面の鉄筋の曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (鉛直鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 $\sigma_s$ ( $N/mm^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{sa}$ ( $N/mm^2$ )	照査値 $\sigma_s / \sigma_{sa}$
			部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント ( $kN \cdot m/m$ )	軸力 ( $kN/m$ )			
			b (mm)	h (mm)	d (mm)						
① S <sub>s</sub> -1 1	B1, 2F側壁	—※2	17000	13000	11738	D41@200	533	58482	—	435	—
	B3F側壁	—※2	17000	13000	11708	2-D51@200	16348	92447	—	435	—
	B4F側壁	—※2	17000	13000	11688	2-D51@200 D38@200	5762	130974	—	435	—
	カルバート部(上部)	14	3700	3700	3364	D22@300	1046	101	47	435	0.11
	カルバート部(下部)	13	4300	4300	3850	D35@200	3672	284	37	435	0.09
① S <sub>s</sub> -1 2	B1, 2F側壁	7	17000	13000	11738	D41@200	159243	38506	3	435	0.01
	B3F側壁	5	17000	13000	11708	2-D51@200	264172	56141	5	435	0.02
	B4F側壁	3	17000	13000	11688	2-D51@200 D38@200	317161	76711	3	435	0.01
	カルバート部(上部)	14	3700	3700	3364	D22@300	847	265	49	435	0.12
	カルバート部(下部)	13	4300	4300	3850	D35@200	6833	158	62	435	0.15
① S <sub>s</sub> -1 3	B1, 2F側壁	—※2	17000	13000	11738	D41@200	10750	59664	—	435	—
	B3F側壁	4	17000	13000	11708	2-D51@200	313673	68396	6	435	0.02
	B4F側壁	3	17000	13000	11688	2-D51@200 D38@200	335786	72746	5	435	0.02
	カルバート部(上部)	14	3700	3700	3364	D22@300	912	241	50	435	0.12
	カルバート部(下部)	13	4300	4300	3850	D35@200	6721	205	62	435	0.15
① S <sub>s</sub> -1 4	B1, 2F側壁	—※2	17000	13000	11738	D41@200	6396	56988	—	435	—
	B3F側壁	—※2	17000	13000	11708	2-D51@200	24516	90119	—	435	—
	B4F側壁	—※2	17000	13000	11688	2-D51@200 D38@200	15683	129146	—	435	—
	カルバート部(上部)	14	3700	3700	3364	D22@300	1017	179	50	435	0.12
	カルバート部(下部)	13	4300	4300	3850	D35@200	3754	528	41	435	0.10

注記 ①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

※1 評価位置は下図に示す。

※2 全断面圧縮状態であり、鉄筋に引張は生じていない。

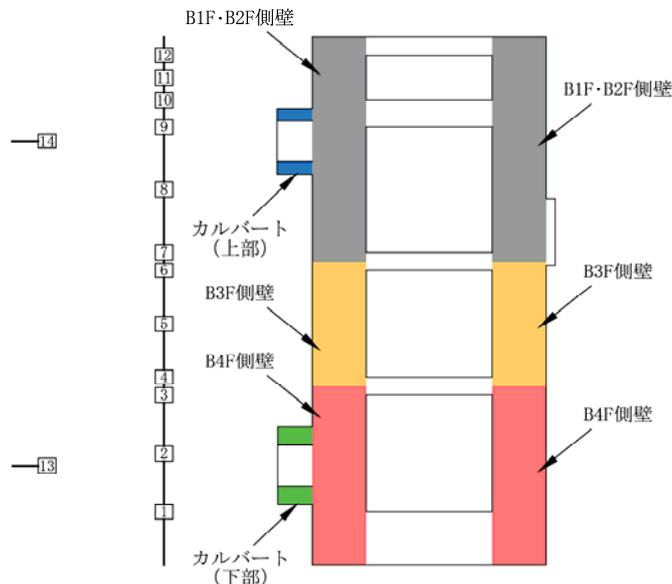


表 9.4-10 (3) 南北方向断面の鉄筋の曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (鉛直鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 $\sigma_s$ ( $N/mm^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{sa}$ ( $N/mm^2$ )	照査値 $\sigma_s / \sigma_{sa}$
			部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント ( $kN \cdot m/m$ )	軸力 ( $kN/m$ )			
			b (mm)	h (mm)	d (mm)						
① $S_s - 2 1$	B1, 2F側壁	7	17000	13000	11738	D41@200	267465	42818	29	435	0.07
	B3F側壁	4	17000	13000	11708	2-D51@200	515113	67135	35	435	0.08
	B4F側壁	2	17000	13000	11688	2-D51@200 D38@200	586673	72848	34	435	0.08
	カルバート部(上部)	14	3700	3700	3364	D22@300	1938	143	83	435	0.19
	カルバート部(下部)	13	4300	4300	3850	D35@200	9019	696	89	435	0.21
① $S_s - 2 2$	B1, 2F側壁	7	17000	13000	11738	D41@200	241758	33157	38	435	0.09
	B3F側壁	4	17000	13000	11708	2-D51@200	571481	71830	40	435	0.10
	B4F側壁	2	17000	13000	11688	2-D51@200 D38@200	698945	80358	45	435	0.11
	カルバート部(上部)	14	3700	3700	3364	D22@300	1355	232	67	435	0.16
	カルバート部(下部)	13	4300	4300	3850	D35@200	11443	840	113	435	0.26
① $S_s - 3 1$ (H+, V+)	B1, 2F側壁	7	17000	13000	11738	D41@200	415110	57615	63	435	0.15
	B3F側壁	4	17000	13000	11708	2-D51@200	780352	85362	65	435	0.15
	B4F側壁	2	17000	13000	11688	2-D51@200 D38@200	887,692	90655	64	435	0.15
	カルバート部(上部)	14	3700	3700	3364	D22@300	1419	300	73	435	0.17
	カルバート部(下部)	13	4300	4300	3850	D35@200	15338	789	122	435	0.28
① $S_s - 3 1$ (H-, V+)	B1, 2F側壁	7	17000	13000	11738	D41@200	407620	36936	108	435	0.25
	B3F側壁	4	17000	13000	11708	2-D51@200	743208	64795	75	435	0.18
	B4F側壁	3	17000	13000	11688	2-D51@200 D38@200	794067	80283	58	435	0.14
	カルバート部(上部)	14	3700	3700	3364	D22@300	1602	355	84	435	0.20
	カルバート部(下部)	13	4300	4300	3850	D35@200	15568	855	123	435	0.29

注記 ①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

評価位置は下図に示す

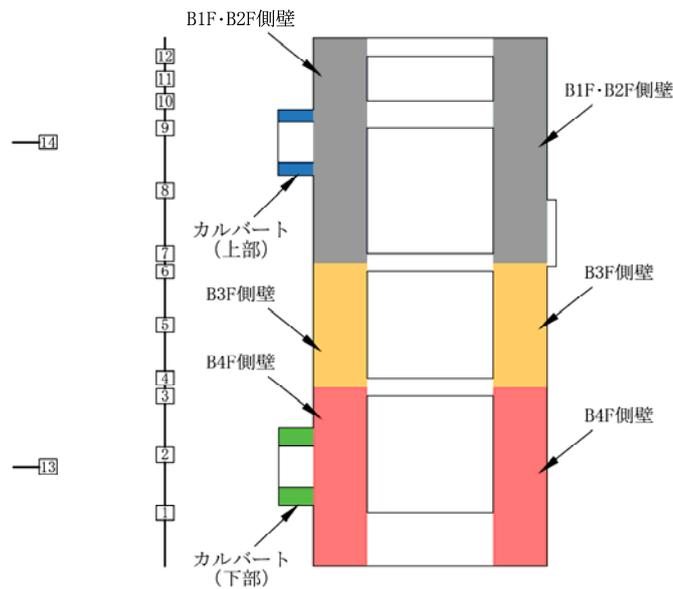


表 9.4-10 (4) 南北方向断面の鉄筋の曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (鉛直鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 $\sigma_s$ ( $N/mm^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{sa}$ ( $N/mm^2$ )	照査値 $\sigma_s / \sigma_{sa}$
			部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント ( $kN \cdot m/m$ )	軸力 ( $kN/m$ )			
			b (mm)	h (mm)	d (mm)						
② $S_s - D1$ ( $H+$ , $V+$ )	B1, 2F側壁	7	17000	13000	11738	D41@200	488791	41522	137	435	0.32
	B3F側壁	4	17000	13000	11708	2-D51@200	977600	67248	114	435	0.27
	B4F側壁	2	17000	13000	11688	2-D51@200 D38@200	1225752	94030	108	435	0.25
	カルバート部(上部)	14	3700	3700	3364	D22@300	2859	402	134	435	0.31
	カルバート部(下部)	13	4300	4300	3850	D35@200	15909	1211	157	435	0.36
③ $S_s - D1$ ( $H+$ , $V+$ )	B1, 2F側壁	7	17000	13000	11738	D41@200	491475	41129	139	435	0.32
	B3F側壁	4	17000	13000	11708	2-D51@200	984941	66839	115	435	0.27
	B4F側壁	2	17000	13000	11688	2-D51@200 D38@200	1236221	93342	110	435	0.26
	カルバート部(上部)	14	3700	3700	3364	D22@300	2348	374	113	435	0.26
	カルバート部(下部)	13	4300	4300	3850	D35@200	16569	1300	164	435	0.38
④ $S_s - D1$ ( $H+$ , $V+$ )	B1, 2F側壁	7	17000	13000	11738	D41@200	482190	29165	166	435	0.39
	B3F側壁	4	17000	13000	11708	2-D51@200	1243533	73862	155	435	0.36
	B4F側壁	2	17000	13000	11688	2-D51@200 D38@200	1666568	102855	163	435	0.38
	カルバート部(上部)	14	3700	3700	3364	D22@300	3623	465	167	435	0.39
	カルバート部(下部)	13	4300	4300	3850	D35@200	24605	2910	258	435	0.60

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

評価位置は下図に示す

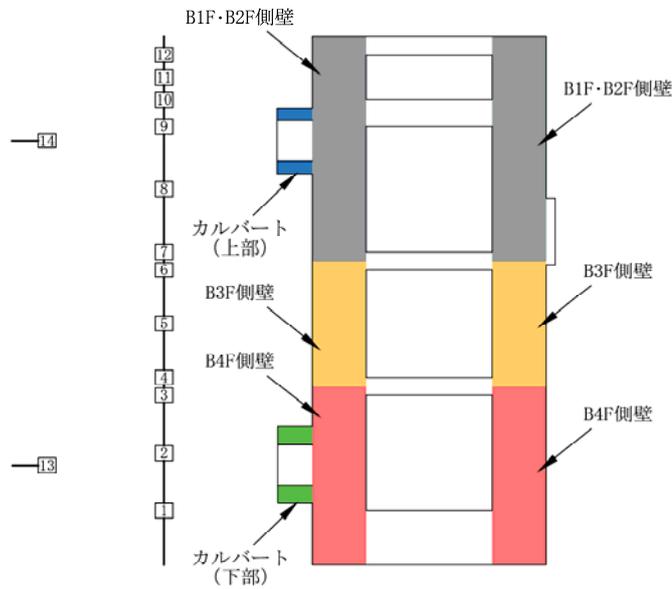


表 9.4-10 (5) 南北方向断面の鉄筋の曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (鉛直鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 $\sigma_s$ ( $N/mm^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{sa}$ ( $N/mm^2$ )	照査値 $\sigma_s / \sigma_{sa}$
			部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント ( $kN \cdot m/m$ )	軸力 ( $kN/m$ )			
			b (mm)	h (mm)	d (mm)						
⑤ $S_s - D1$ (H+, V+)	B1, 2F側壁	7	17000	13000	11738	D41@200	352125	39510	75	435	0.18
	B3F側壁	4	17000	13000	11708	2-D51@200	661009	64766	61	435	0.14
	B4F側壁	2	17000	13000	11688	2-D51@200 D38@200	792426	83699	55	435	0.13
	カルバート部(上部)	14	3700	3700	3364	D22@300	1214	367	70	435	0.16
	カルバート部(下部)	13	4300	4300	3850	D35@200	14644	1361	107	435	0.25
⑥ $S_s - D1$ (H+, V+)	B1, 2F側壁	7	17000	13000	11738	D41@200	343816	39152	72	435	0.17
	B3F側壁	4	17000	13000	11708	2-D51@200	638678	64250	58	435	0.14
	B4F側壁	2	17000	13000	11688	2-D51@200 D38@200	761289	82944	51	435	0.12
	カルバート部(上部)	14	3700	3700	3364	D22@300	1774	103	74	435	0.17
	カルバート部(下部)	13	4300	4300	3850	D35@200	14083	1198	105	435	0.25

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

評価位置は下図に示す

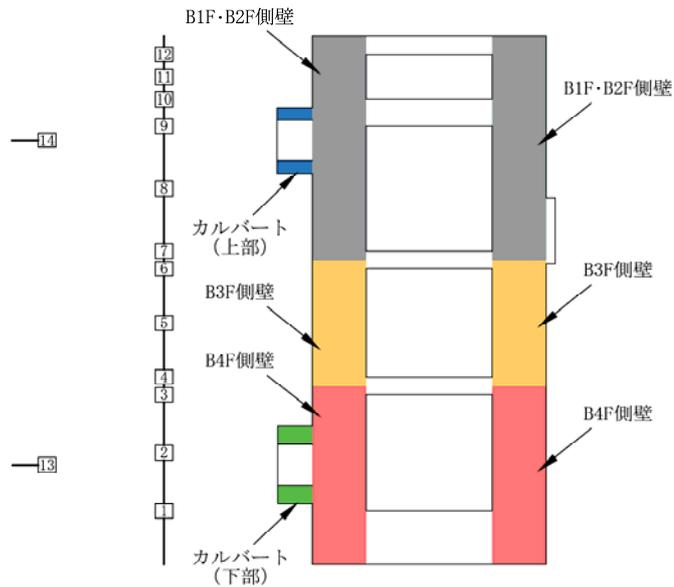




图 9.4-13 (1) 概略配筋图 (東西断面方向)

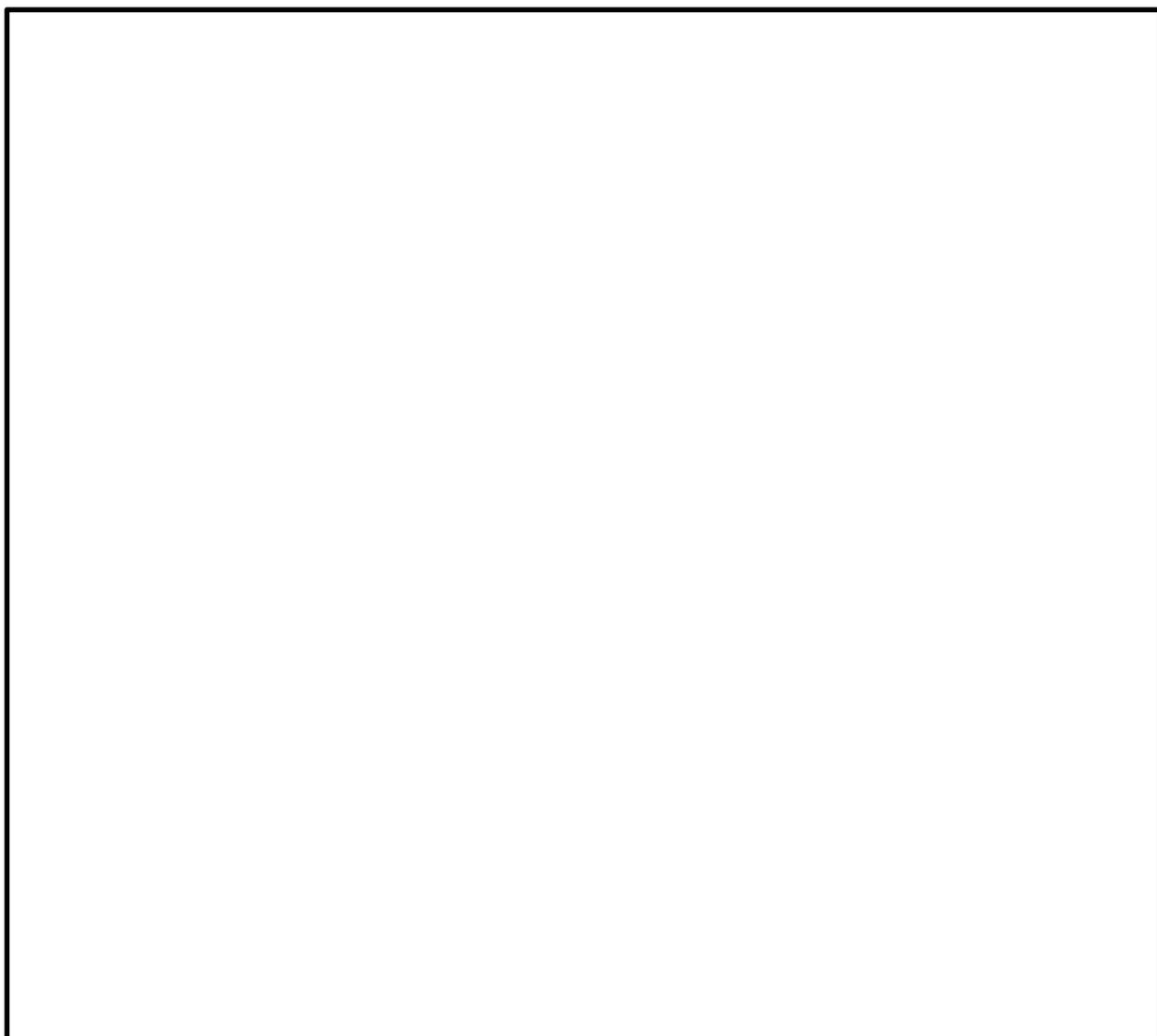


图 9.4-13 (2) 概略配筋图 (南北断面方向)

表 9.4-11 (1) 東西断面方向の断面諸元一覧表 (曲げ軸力に対する評価)

部位	材料No.	断面性状				主鉄筋				
		部材幅 b (m)	部材高 h (m)	かぶり d' (m)	有効 高さ d (m)	鉄筋 種別 (-)	径 (mm)	段数 (-)	鉄筋 間隔 (mm)	鉄筋量 (cm <sup>2</sup> )
B1, 2F側壁	M1	13.000	17.000	0.200	15.831	SD490	38	1	200	1162.800
B3F側壁	M2	13.000	17.000	0.200	15.798	SD490	41	1	200	3434.340
		13.000	17.000	0.200	15.798	SD490	51	1	200	
B4F側壁	M3	13.000	17.000	0.200	15.790	SD490	51	2	200	4135.080

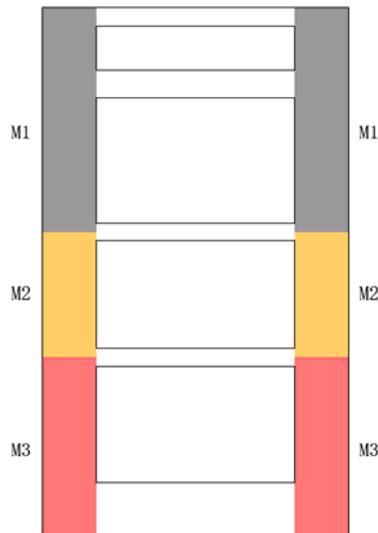
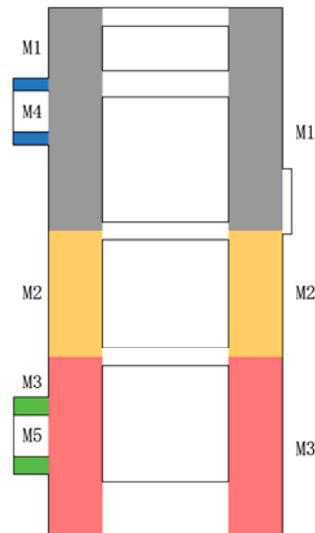


表 9.4-11 (2) 南北断面方向の断面諸元一覧表 (曲げ軸力に対する評価)

部位	材料No.	断面性状				主鉄筋				
		部材幅 b (m)	部材高 h (m)	かぶり d' (m)	有効 高さ d (m)	鉄筋 種別 (-)	径 (mm)	段数 (-)	鉄筋 間隔 (mm)	鉄筋量 (cm <sup>2</sup> )
B1, 2F側壁	M1	17.000	13.000	0.200	11.738	SD490	41	1	200	1902.800
B3F側壁	M2	17.000	13.000	0.200	11.708	SD490	51	2	200	5756.680
B4F側壁	M3	17.000	13.000	0.200	11.688	SD490	38	1	200	7375.480
		17.000	13.000	0.200	11.688	SD490	51	2	200	
カルバート (上部)	M4	3.700	3.700	0.200	3.364	SD490	22	1	300	85.162
カルバート (下部)	M5	4.300	4.300	0.200	3.850	SD490	35	1	200	344.376



(2) 構造部材のせん断力に対する評価結果

表 9.4-12 及び表 9.4-13 にせん断力に対する照査結果を示す。図 9.4-14 に概略配筋図を、表 9.4-14 に断面計算に用いた断面諸元の一覧を示す。

鉛直断面の構造部材の発生せん断応力、又は発生せん断力が許容限界以下であることを確認した。

表 9.4-12 (1) 東西方向断面のせん断力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 V (kN/m)	照査用 応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\tau_{a1}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{a1}$ に対する 照査値	短期許容 せん断力 V <sub>a</sub> (kN/m)	V <sub>a</sub> に対する 照査値
			部材幅	部材高	有効高さ							
			b (mm)	h (mm)	d (mm)							
①S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)	B1, 2F側壁	7	6000	17000	15831	D51@200	54201	0.657	0.825	0.80	201494	0.27
	B3F側壁	4	6000	17000	15798	D51@200 D41@200	77109	—	0.825	—	311522	0.25
	B4F側壁	3	6000	17000	15790	3-D51@200	81311	—	0.825	—	534951	0.16
①S <sub>s</sub> -D1 (H+, V-)	B1, 2F側壁	7	6000	17000	15831	D51@200	54385	0.659	0.825	0.80	201494	0.27
	B3F側壁	4	6000	17000	15798	D51@200 D41@200	77427	—	0.825	—	311522	0.25
	B4F側壁	3	6000	17000	15790	3-D51@200	81752	—	0.825	—	534951	0.16
①S <sub>s</sub> -D1 (H-, V+)	B1, 2F側壁	7	6000	17000	15831	D51@200	42755	0.518	0.825	0.63	201494	0.22
	B3F側壁	4	6000	17000	15798	D51@200 D41@200	63220	0.767	0.825	0.93	311522	0.21
	B4F側壁	3	6000	17000	15790	3-D51@200	68390	—	0.825	—	534951	0.13
①S <sub>s</sub> -D1 (H-, V-)	B1, 2F側壁	7	6000	17000	15831	D51@200	42913	0.52	0.825	0.63	201494	0.22
	B3F側壁	4	6000	17000	15798	D51@200 D41@200	63532	0.771	0.825	0.94	311522	0.21
	B4F側壁	3	6000	17000	15790	3-D51@200	68723	—	0.825	—	534951	0.13
①S <sub>s</sub> -11	B1, 2F側壁	7	6000	17000	15831	D51@200	16250	0.197	0.825	0.24	201494	0.08
	B3F側壁	5	6000	17000	15798	D51@200 D41@200	20633	0.251	0.825	0.31	311522	0.07
	B4F側壁	3	6000	17000	15790	3-D51@200	20245	0.246	0.825	0.30	534951	0.04
①S <sub>s</sub> -12	B1, 2F側壁	7	6000	17000	15831	D51@200	21098	0.256	0.825	0.31	201494	0.11
	B3F側壁	5	6000	17000	15798	D51@200 D41@200	19513	0.237	0.825	0.29	311522	0.07
	B4F側壁	3	6000	17000	15790	3-D51@200	24921	0.303	0.825	0.37	534951	0.05

注記 ①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

評価位置は下図に示す

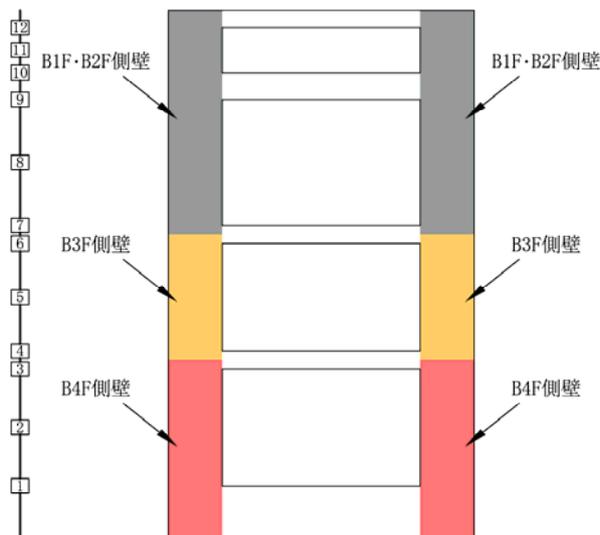


表 9.4-12 (2) 東西方向断面のせん断力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 V (kN/m)	照査用 応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\tau_{a1}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{a1}$ に対する 照査値	短期許容 せん断力 V <sub>a</sub> (kN/m)	V <sub>a</sub> に対する 照査値
			部材幅	部材高	有効高さ							
			b (mm)	h (mm)	d (mm)							
① S <sub>s</sub> -13	B1, 2F側壁	7	6000	17000	15831	D51@200	21850	0.265	0.825	0.33	201494	0.11
	B3F側壁	5	6000	17000	15798	D51@200 D41@200	29144	0.354	0.825	0.43	311522	0.10
	B4F側壁	3	6000	17000	15790	3-D51@200	25909	0.315	0.825	0.39	534951	0.05
① S <sub>s</sub> -14	B1, 2F側壁	7	6000	17000	15831	D51@200	16775	0.203	0.825	0.25	201494	0.09
	B3F側壁	5	6000	17000	15798	D51@200 D41@200	20948	0.255	0.825	0.31	311522	0.07
	B4F側壁	3	6000	17000	15790	3-D51@200	19092	0.232	0.825	0.29	534951	0.04
① S <sub>s</sub> -21	B1, 2F側壁	7	6000	17000	15831	D51@200	10315	0.125	0.825	0.16	201494	0.06
	B3F側壁	5	6000	17000	15798	D51@200 D41@200	28249	0.343	0.825	0.42	311522	0.09
	B4F側壁	3	6000	17000	15790	3-D51@200	22468	0.273	0.825	0.33	534951	0.05
① S <sub>s</sub> -22	B1, 2F側壁	7	6000	17000	15831	D51@200	36076	0.437	0.825	0.53	201494	0.18
	B3F側壁	5	6000	17000	15798	D51@200 D41@200	46646	0.566	0.825	0.69	311522	0.15
	B4F側壁	3	6000	17000	15790	3-D51@200	48352	0.587	0.825	0.72	534951	0.09
① S <sub>s</sub> -31 (H+, V+)	B1, 2F側壁	7	6000	17000	15831	D51@200	24679	0.299	0.825	0.37	201494	0.13
	B3F側壁	5	6000	17000	15798	D51@200 D41@200	32324	0.393	0.825	0.48	311522	0.11
	B4F側壁	3	6000	17000	15790	3-D51@200	30388	0.369	0.825	0.45	534951	0.06
① S <sub>s</sub> -31 (H-, V+)	B1, 2F側壁	7	6000	17000	15831	D51@200	53782	0.652	0.825	0.79	201494	0.27
	B3F側壁	5	6000	17000	15798	D51@200 D41@200	70213	—	0.825	—	311522	0.23
	B4F側壁	3	6000	17000	15790	3-D51@200	60220	0.731	0.825	0.89	534951	0.12

注記 ①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

評価位置は下図に示す

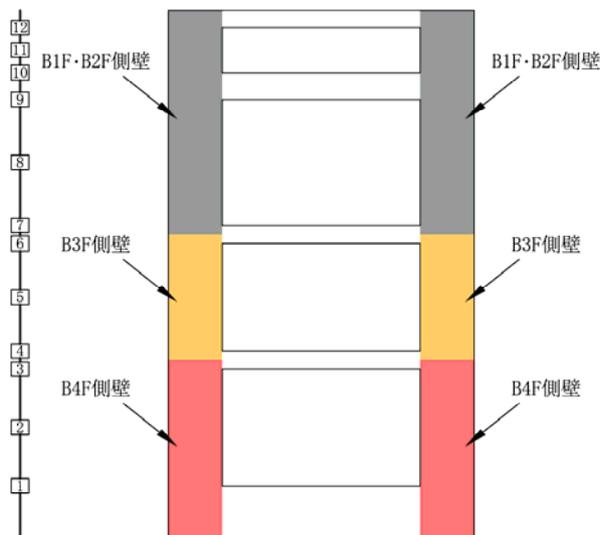


表 9.4-12 (3) 東西方向断面のせん断力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 V (kN/m)	照査用 応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\tau_{a1}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{a1}$ に対する 照査値	短期許容 せん断力 V <sub>a</sub> (kN/m)	V <sub>a</sub> に対する 照査値
			部材幅	部材高	有効高さ							
			b (mm)	h (mm)	d (mm)							
② S <sub>s</sub> -D 1 (H+, V+)	B1, 2F側壁	7	6000	17000	15831	D51@200	54410	0.659	0.825	0.80	201494	0.27
	B3F側壁	4	6000	17000	15798	D51@200 D41@200	77729	—	0.825	—	311522	0.25
	B4F側壁	3	6000	17000	15790	3-D51@200	81847	—	0.825	—	534951	0.16
③ S <sub>s</sub> -D 1 (H+, V+)	B1, 2F側壁	7	6000	17000	15831	D51@200	54389	0.659	0.825	0.80	201494	0.27
	B3F側壁	4	6000	17000	15798	D51@200 D41@200	76986	—	0.825	—	311522	0.25
	B4F側壁	3	6000	17000	15790	3-D51@200	81309	—	0.825	—	534951	0.16
④ S <sub>s</sub> -D 1 (H+, V+)	B1, 2F側壁	7	6000	17000	15831	D51@200	63179	0.765	0.825	0.93	201494	0.32
	B3F側壁	4	6000	17000	15798	D51@200 D41@200	98045	—	0.825	—	311522	0.32
	B4F側壁	3	6000	17000	15790	3-D51@200	111411	—	0.825	—	534951	0.21
⑤ S <sub>s</sub> -D 1 (H+, V+)	B1, 2F側壁	7	6000	17000	15831	D51@200	44906	0.544	0.825	0.66	201494	0.23
	B3F側壁	4	6000	17000	15798	D51@200 D41@200	59388	0.721	0.825	0.88	311522	0.19
	B4F側壁	3	6000	17000	15790	3-D51@200	61568	0.748	0.825	0.91	534951	0.12
⑥ S <sub>s</sub> -D 1 (H+, V+)	B1, 2F側壁	7	6000	17000	15831	D51@200	44588	0.54	0.825	0.66	201494	0.23
	B3F側壁	4	6000	17000	15798	D51@200 D41@200	57668	0.7	0.825	0.85	311522	0.19
	B4F側壁	3	6000	17000	15790	3-D51@200	59259	0.72	0.825	0.88	534951	0.11

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

評価位置は下図に示す

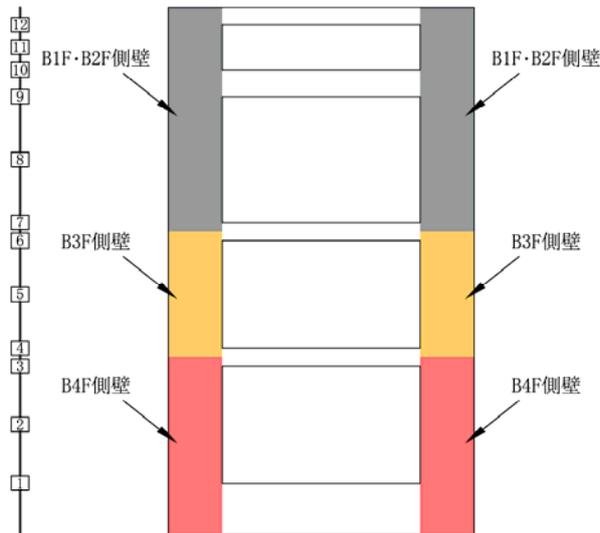


表 9.4-13 (1) 南北方向断面のせん断力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	せん断力 S (kN)	照査用 応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\tau_{a1}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{a1}$ に対する 照査値	短期許容 せん断力 Va (kN/m)	Vaに対する 照査値
			部材幅	部材高	有効高さ							
			b (mm)	h (mm)	d (mm)							
① S <sub>s</sub> -D 1 (H+, V+)	B1, 2F側壁	7	6000	13000	11738	D51@200	63042	—	0.825	—	149399	0.43
	B3F側壁	4	6000	13000	11708	D51@200 D41@200	86682	—	0.825	—	230871	0.38
	B4F側壁	3	6000	13000	11688	3-D51@200	87808	—	0.825	—	395979	0.23
	カルバート部(上部)	14	1400	3700	3364	D19@150	1446	0.353	0.825	0.43	8393	0.18
	カルバート部(下部)	13	2000	4300	3850	D51@150	7912	—	0.825	—	57050	0.14
① S <sub>s</sub> -D 1 (H+, V-)	B1, 2F側壁	7	6000	13000	11738	D51@200	63136	—	0.825	—	149399	0.43
	B3F側壁	4	6000	13000	11708	D51@200 D41@200	86804	—	0.825	—	230871	0.38
	B4F側壁	3	6000	13000	11688	3-D51@200	88060	—	0.825	—	395979	0.23
	カルバート部(上部)	14	1400	3700	3364	D19@150	1387	0.339	0.825	0.41	8393	0.17
	カルバート部(下部)	13	2000	4300	3850	D51@150	7851	—	0.825	—	57050	0.14
① S <sub>s</sub> -D 1 (H-, V+)	B1, 2F側壁	7	6000	13000	11738	D51@200	47794	0.781	0.825	0.95	149399	0.32
	B3F側壁	4	6000	13000	11708	D51@200 D41@200	69009	—	0.825	—	230871	0.30
	B4F側壁	3	6000	13000	11688	3-D51@200	72548	—	0.825	—	395979	0.19
	カルバート部(上部)	14	1400	3700	3364	D19@150	1230	0.301	0.825	0.37	8393	0.15
	カルバート部(下部)	13	2000	4300	3850	D51@150	9889	—	0.825	—	57050	0.18
① S <sub>s</sub> -D 1 (H-, V-)	B1, 2F側壁	7	6000	13000	11738	D51@200	47858	0.782	0.825	0.95	149399	0.32
	B3F側壁	4	6000	13000	11708	D51@200 D41@200	69059	—	0.825	—	230871	0.30
	B4F側壁	3	6000	13000	11688	3-D51@200	72518	—	0.825	—	395979	0.19
	カルバート部(上部)	14	1400	3700	3364	D19@150	1302	0.318	0.825	0.39	8393	0.16
	カルバート部(下部)	13	2000	4300	3850	D51@150	9904	—	0.825	—	57050	0.18

注記 ①：原地盤に基づく液化化強度特性を用いた解析ケース

評価位置は下図に示す

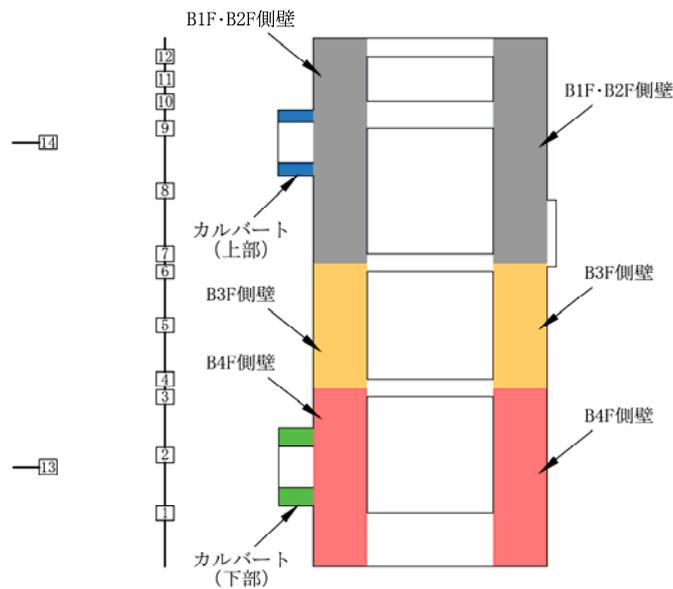


表 9.4-13 (2) 南北方向断面のせん断力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	せん断力 S (kN)	照査用 応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\tau_{a1}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{a1}$ に対する 照査値	短期許容 せん断力 Va (kN/m)	Vaに対する 照査値
			部材幅	部材高	有効高さ							
			b (mm)	h (mm)	d (mm)							
①S <sub>s</sub> -1 1	B1, 2F側壁	7	6000	13000	11738	D51@200	14286	0.234	0.825	0.29	149399	0.10
	B3F側壁	4	6000	13000	11708	D51@200 D41@200	20773	0.340	0.825	0.42	230871	0.09
	B4F側壁	3	6000	13000	11688	3-D51@200	18903	0.310	0.825	0.38	395979	0.05
	カルバート部(上部)	14	1400	3700	3364	D19@150	154	0.038	0.825	0.05	8393	0.02
	カルバート部(下部)	13	2000	4300	3850	D51@150	2231	0.333	0.825	0.41	57050	0.04
①S <sub>s</sub> -1 2	B1, 2F側壁	7	6000	13000	11738	D51@200	25544	0.417	0.825	0.51	149399	0.17
	B3F側壁	4	6000	13000	11708	D51@200 D41@200	34171	0.560	0.825	0.68	230871	0.15
	B4F側壁	3	6000	13000	11688	3-D51@200	32998	0.542	0.825	0.66	395979	0.09
	カルバート部(上部)	14	1400	3700	3364	D19@150	113	0.028	0.825	0.04	8393	0.02
	カルバート部(下部)	13	2000	4300	3850	D51@150	2912	0.435	0.825	0.53	57050	0.06
①S <sub>s</sub> -1 3	B1, 2F側壁	7	6000	13000	11738	D51@200	24496	0.400	0.825	0.49	149399	0.17
	B3F側壁	4	6000	13000	11708	D51@200 D41@200	21522	0.353	0.825	0.43	230871	0.10
	B4F側壁	3	6000	13000	11688	3-D51@200	20274	0.333	0.825	0.41	395979	0.06
	カルバート部(上部)	14	1400	3700	3364	D19@150	76	0.019	0.825	0.03	8393	0.01
	カルバート部(下部)	13	2000	4300	3850	D51@150	3405	0.509	0.825	0.62	57050	0.06
①S <sub>s</sub> -1 4	B1, 2F側壁	7	6000	13000	11738	D51@200	18135	0.297	0.825	0.36	149399	0.13
	B3F側壁	4	6000	13000	11708	D51@200 D41@200	22738	0.373	0.825	0.46	230871	0.10
	B4F側壁	3	6000	13000	11688	3-D51@200	22097	0.363	0.825	0.44	395979	0.06
	カルバート部(上部)	14	1400	3700	3364	D19@150	550	0.135	0.825	0.17	8393	0.07
	カルバート部(下部)	13	2000	4300	3850	D51@150	2111	0.316	0.825	0.39	57050	0.04

注記 ①：原地盤に基づく液化化強度特性を用いた解析ケース

評価位置は下図に示す

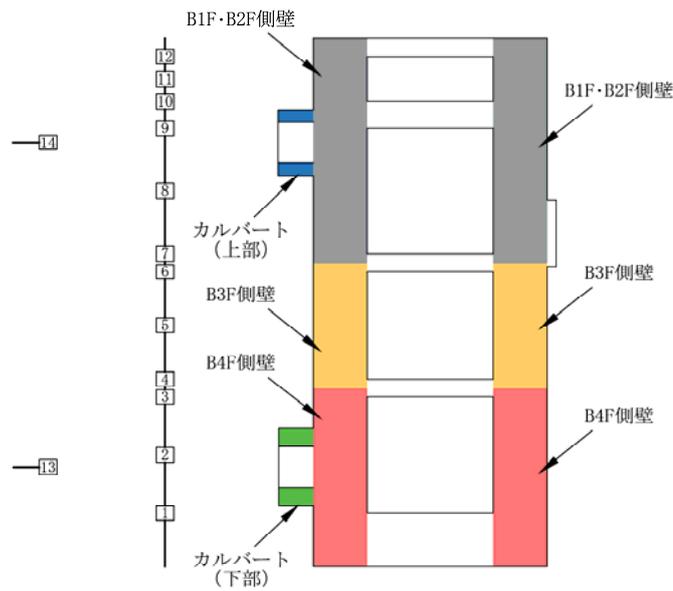


表 9.4-13 (3) 南北方向断面のせん断力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	せん断力 S (kN)	照査用 応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\tau_{a1}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{a1}$ に対する 照査値	短期許容 せん断力 Va (kN/m)	Vaに対する 照査値
			部材幅	部材高	有効高さ							
			b (mm)	h (mm)	d (mm)							
① S <sub>s</sub> -2 1	B1, 2F側壁	7	6000	13000	11738	D51@200	33005	0.539	0.825	0.66	149399	0.22
	B3F側壁	4	6000	13000	11708	D51@200 D41@200	46790	0.766	0.825	0.93	230871	0.21
	B4F側壁	3	6000	13000	11688	3-D51@200	48563	0.797	0.825	0.97	395979	0.13
	カルバート部(上部)	14	1400	3700	3364	D19@150	740	0.181	0.825	0.22	8393	0.09
	カルバート部(下部)	13	2000	4300	3850	D51@150	5517	0.824	0.825	1.00	57050	0.10
① S <sub>s</sub> -2 2	B1, 2F側壁	7	6000	13000	11738	D51@200	36375	0.594	0.825	0.72	149399	0.25
	B3F側壁	6	6000	13000	11708	D51@200 D41@200	42324	0.693	0.825	0.84	230871	0.19
	B4F側壁	1	6000	13000	11688	3-D51@200	29527	0.485	0.825	0.59	395979	0.08
	カルバート部(上部)	14	1400	3700	3364	D19@150	892	0.218	0.825	0.27	8393	0.11
	カルバート部(下部)	13	2000	4300	3850	D51@150	5801	—	0.825	—	57050	0.11
① S <sub>s</sub> -3 1 (H+, V+)	B1, 2F側壁	7	6000	13000	11738	D51@200	25041	0.409	0.825	0.50	149399	0.17
	B3F側壁	4	6000	13000	11708	D51@200 D41@200	36547	0.599	0.825	0.73	230871	0.16
	B4F側壁	3	6000	13000	11688	3-D51@200	36021	0.591	0.825	0.72	395979	0.09
	カルバート部(上部)	14	1400	3700	3364	D19@150	548	0.134	0.825	0.17	8393	0.07
	カルバート部(下部)	13	2000	4300	3850	D51@150	7912	—	0.825	—	57050	0.14
① S <sub>s</sub> -3 1 (H-, V+)	B1, 2F側壁	7	6000	13000	11738	D51@200	57818	—	0.825	—	149399	0.39
	B3F側壁	5	6000	13000	11708	D51@200 D41@200	75300	—	0.825	—	230871	0.33
	B4F側壁	3	6000	13000	11688	3-D51@200	68926	—	0.825	—	395979	0.18
	カルバート部(上部)	14	1400	3700	3364	D19@150	948	0.232	0.825	0.29	8393	0.12
	カルバート部(下部)	13	2000	4300	3850	D51@150	3744	0.559	0.825	0.68	57050	0.07

注記 ①：原地盤に基づく液化化強度特性を用いた解析ケース

評価位置は下図に示す

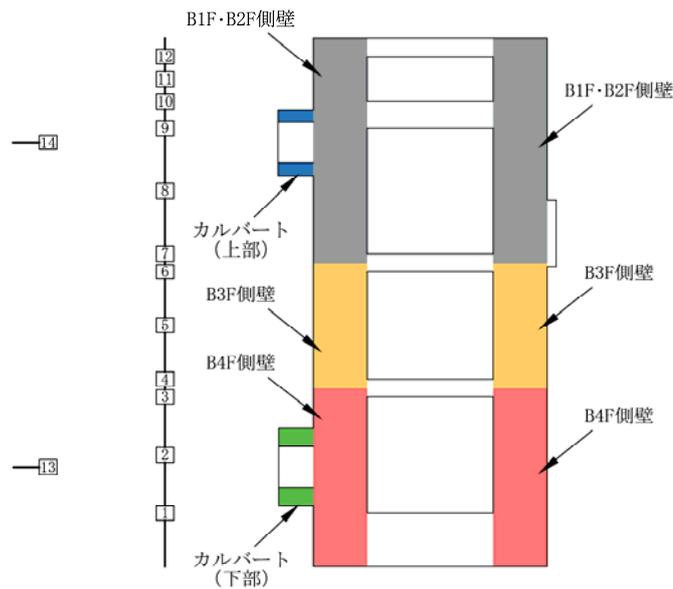


表 9.4-13 (4) 南北方向断面のせん断力照査結果

検討ケース	評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	せん断力 S (kN)	照査用 応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\tau_{a1}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{a1}$ に対する 照査値	短期許容 せん断力 Va (kN/m)	Vaに対する 照査値	
		部材幅	部材高	有効高さ								
		b (mm)	h (mm)	d (mm)								
② S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)	B1, 2F側壁	7	6000	13000	11738	D51@200	62653	—	0.825	—	149399	0.42
	B3F側壁	4	6000	13000	11708	D51@200 D41@200	86038	—	0.825	—	230871	0.38
	B4F側壁	3	6000	13000	11688	3-D51@200	86691	—	0.825	—	395979	0.22
	カルバート部(上部)	14	1400	3700	3364	D19@150	1572	0.384	0.825	0.47	8393	0.19
	カルバート部(下部)	13	2000	4300	3850	D51@150	7739	—	0.825	—	57050	0.14
③ S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)	B1, 2F側壁	7	6000	13000	11738	D51@200	62812	—	0.825	—	149399	0.42
	B3F側壁	4	6000	13000	11708	D51@200 D41@200	86797	—	0.825	—	230871	0.38
	B4F側壁	3	6000	13000	11688	3-D51@200	88378	—	0.825	—	395979	0.23
	カルバート部(上部)	14	1400	3700	3364	D19@150	1304	0.319	0.825	0.39	8393	0.16
	カルバート部(下部)	13	2000	4300	3850	D51@150	8009	—	0.825	—	57050	0.14
④ S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)	B1, 2F側壁	7	6000	13000	11738	D51@200	72207	—	0.825	—	149399	0.49
	B3F側壁	4	6000	13000	11708	D51@200 D41@200	110598	—	0.825	—	230871	0.48
	B4F側壁	3	6000	13000	11688	3-D51@200	123338	—	0.825	—	395979	0.32
	カルバート部(上部)	14	1400	3700	3364	D19@150	1986	0.485	0.825	0.59	8393	0.24
	カルバート部(下部)	13	2000	4300	3850	D51@150	11886	—	0.825	—	57050	0.21

注記 ②：地盤物性のはらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース

③：地盤物性のはらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース

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

評価位置は下図に示す

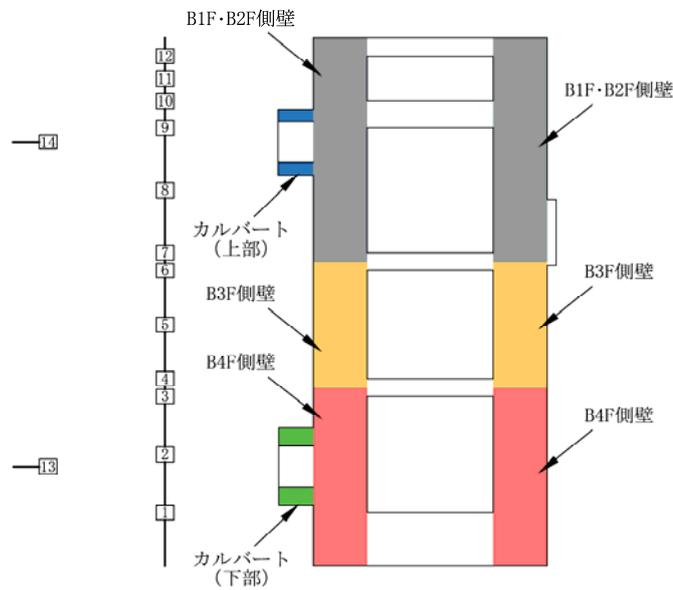


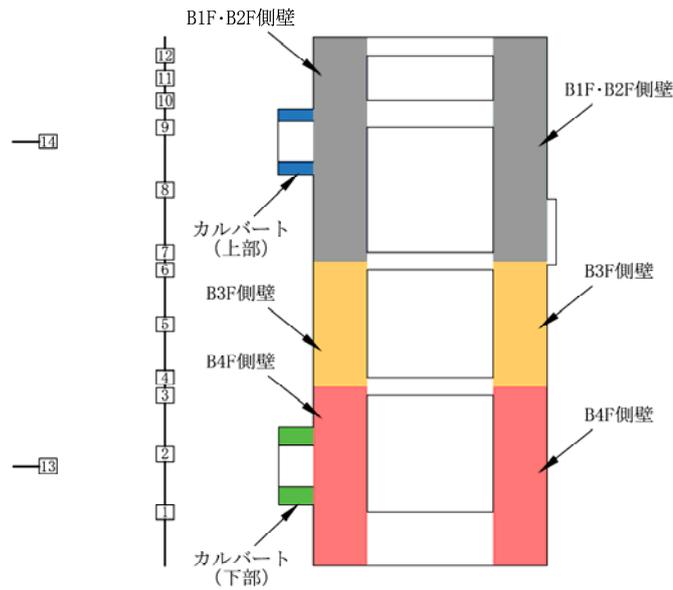
表 9.4-13 (5) 南北方向断面のせん断力照査結果

検討ケース	評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	せん断力 S (kN)	照査用 応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\tau_{a1}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{a1}$ に対する 照査値	短期許容 せん断力 V <sub>a</sub> (kN/m)	V <sub>a</sub> に対する 照査値	
		部材幅	部材高	有効高さ								
		b (mm)	h (mm)	d (mm)								
⑤ S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)	B1, 2F側壁	7	6000	13000	11738	D51@200	50044	0.818	0.825	1.00	149399	0.34
	B3F側壁	4	6000	13000	11708	D51@200 D41@200	66221	—	0.825	—	230871	0.29
	B4F側壁	3	6000	13000	11688	3-D51@200	66333	—	0.825	—	395979	0.17
	カルバート部(上部)	14	1400	3700	3364	D19@150	975	0.238	0.825	0.29	8393	0.12
	カルバート部(下部)	13	2000	4300	3850	D51@150	4827	0.721	0.825	0.88	57050	0.09
⑥ S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)	B1, 2F側壁	7	6000	13000	11738	D51@200	49078	0.802	0.825	0.98	149399	0.33
	B3F側壁	4	6000	13000	11708	D51@200 D41@200	64271	—	0.825	—	230871	0.28
	B4F側壁	3	6000	13000	11688	3-D51@200	63653	—	0.825	—	395979	0.16
	カルバート部(上部)	14	1400	3700	3364	D19@150	1052	0.257	0.825	0.32	8393	0.13
	カルバート部(下部)	13	2000	4300	3850	D51@150	4698	0.702	0.825	0.85	57050	0.09

注記 ⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース

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

評価位置は下図に示す



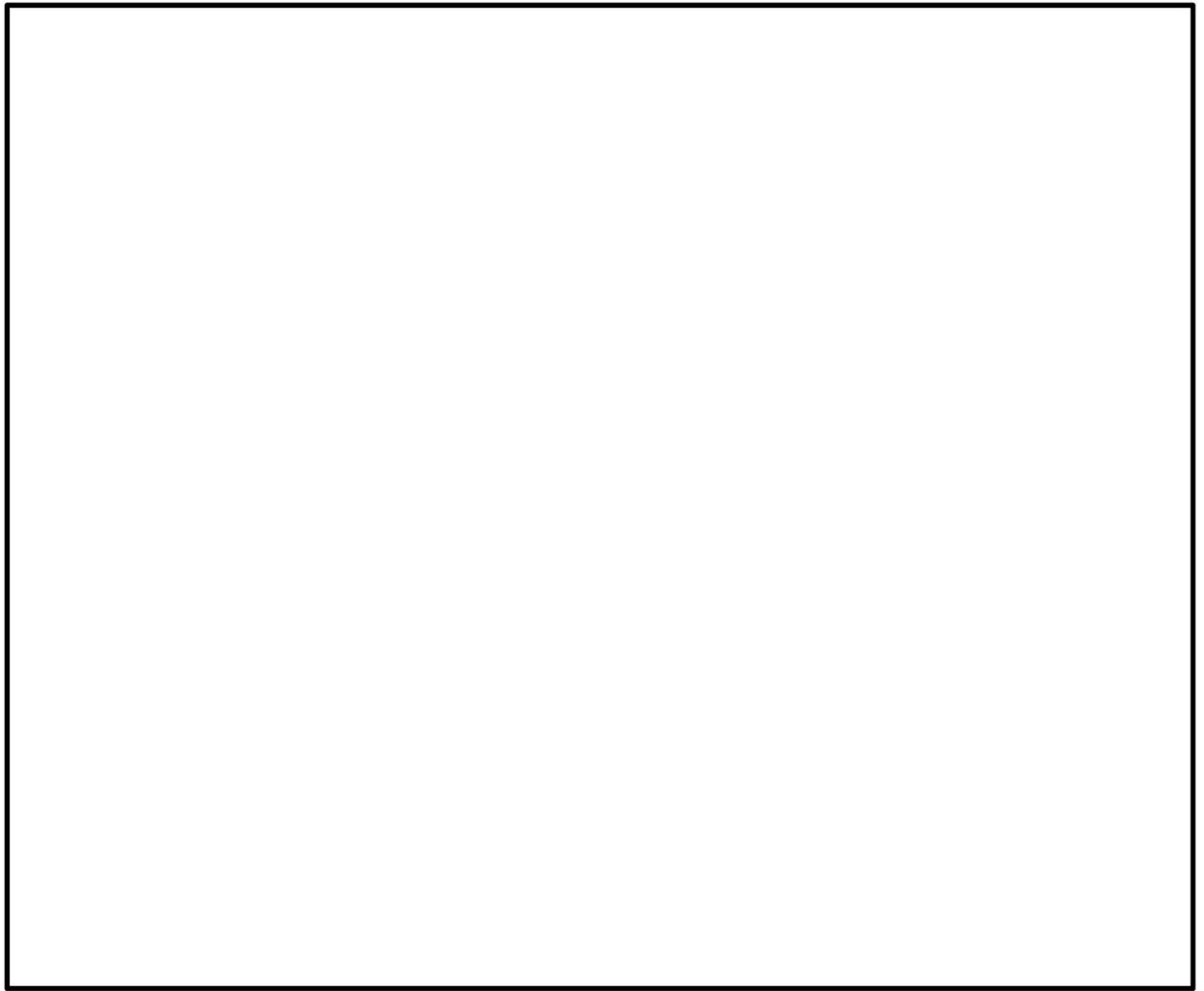


图 9.4-14 (1) 概略配筋图 (東西断面方向)

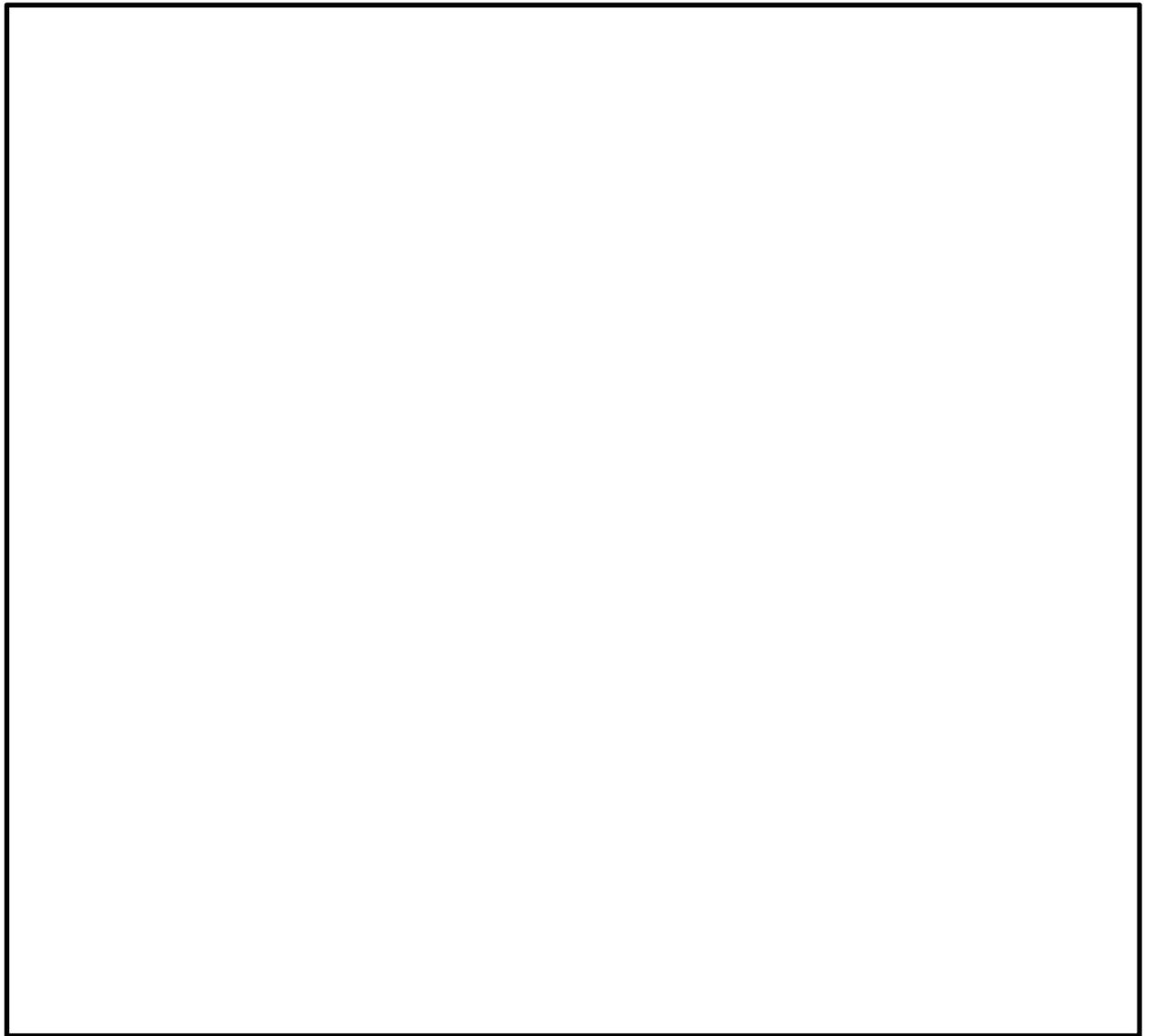


图 9.4-14 (2) 概略配筋图 (南北断面方向)

表 9.4-14 (1) 東西断面方向の断面諸元一覧表 (せん断力に対する評価)

部位	材料No.	断面性状				せん断補強鉄筋				
		部材幅 b (m)	部材高 h (m)	かぶり d' (m)	有効 高さ d (m)	鉄筋 種別 (-)	径 (mm)	n (-)	Ss (mm)	鉄筋量 (cm <sup>2</sup> )
B1, 2F側壁	M1	6.000	17.000	0.200	15.831	SD490	51	4	200	81.080
B3F側壁	M2	6.000	17.000	0.200	15.798	SD490	51	4	200	134.680
		6.000	17.000	0.200	15.798	SD490	41	4	200	
B4F側壁	M3	6.000	17.000	0.200	15.790	SD490	51	12	200	243.240

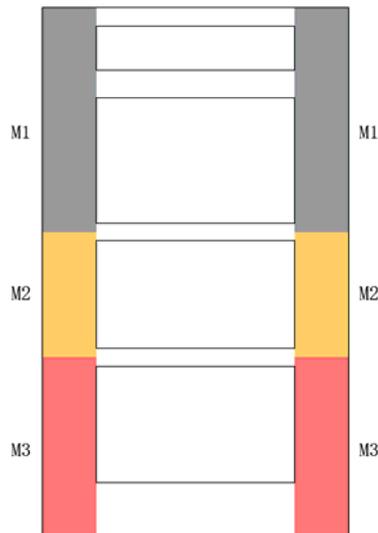
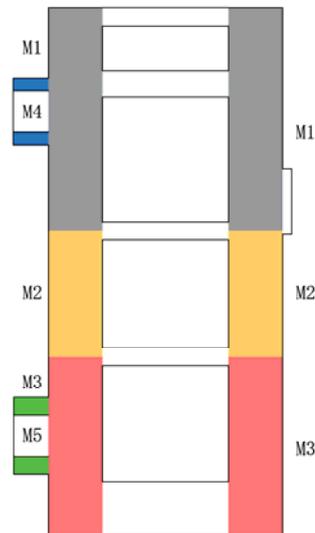


表 9.4-14 (2) 南北断面方向の断面諸元一覧表 (せん断力に対する評価)

部位	材料No.	断面性状				せん断補強鉄筋				
		部材幅 b(m)	部材高 h(m)	かぶり d'(m)	有効 高さ d(m)	鉄筋 種別 (-)	径 (mm)	n (-)	Ss (mm)	鉄筋量 (cm <sup>2</sup> )
B1, 2F側壁	M1	6.000	13.000	0.200	11.738	SD490	51	4	200	81.080
B3F側壁	M2	6.000	13.000	0.200	11.708	SD490	51	4	200	134.680
		6.000	13.000	0.200	11.708	SD490	41	4	200	
B4F側壁	M3	6.000	13.000	0.200	11.688	SD490	51	12	200	243.240
カルバート (上部)	M4	1.400	3.700	0.200	3.364	SD490	19	4	300	11.460
カルバート (下部)	M5	2.000	4.300	0.200	3.850	SD490	51	4	200	81.080



### 9.4.3 側壁水平断面に対する耐震評価結果

#### (1) 設計荷重の設定

側壁水平断面の検討に用いる設計荷重を設定するために、地震応答解析の各検討ケースにおいて側壁に作用する最大地盤反力度を抽出した結果を表 9.4-15 及び表 9.4-16 に示す。地盤反力の抽出に当たって、図 9.4-15 に示すように側壁の評価位置を No. 1 (B1F・B2F)、No. 2 (B3F)、No. 3 (B4F) に区分した。設計荷重は、各検討ケースの最大地盤反力を比較し、最大となったケースを抽出して設定した。

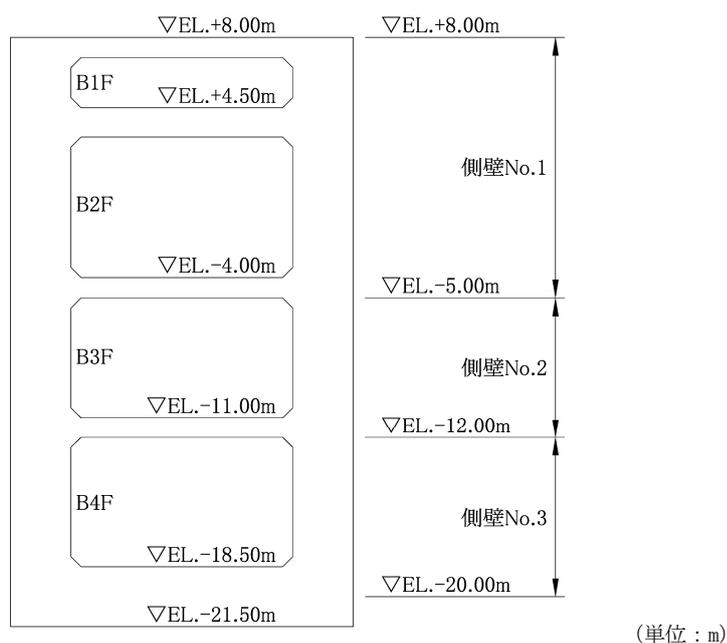
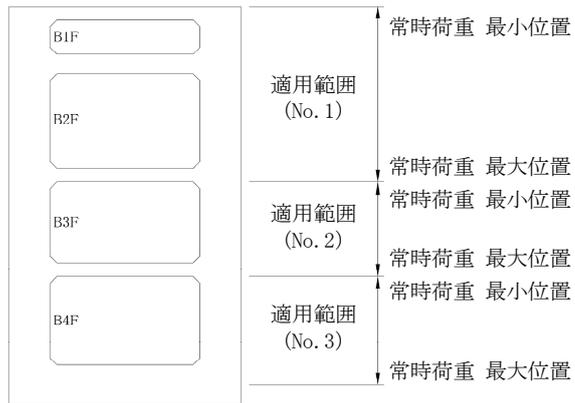


図 9.4-15 側壁評価区分

側壁水平断面の検討では、9.3.4 で述べるように、最大地盤反力以外に静水圧を作用させるとともに、加振直交方向に常時土圧を作用させ、静的フレーム解析を実施した。荷重の作用方法および検討ケースについて図 9.4-16 に示す。



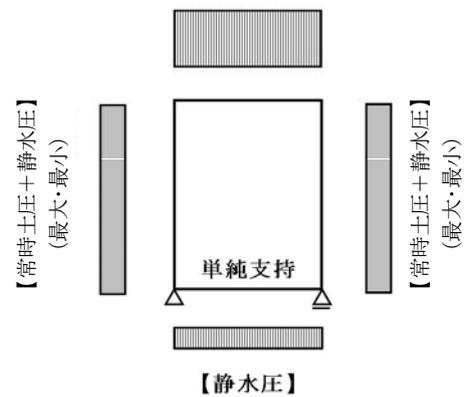
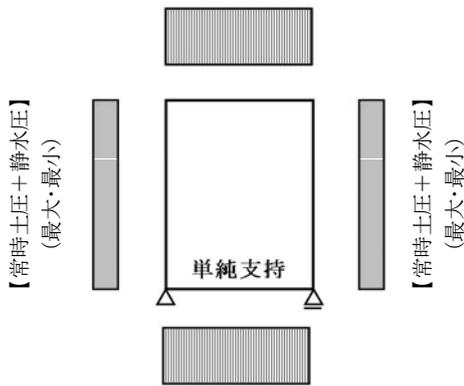
**常時荷重最小位置**

**両押し時**

**片押し時**

【常時土圧+静水圧+地震時最大地盤反力\*1】

【常時土圧+静水圧+地震時最大地盤反力\*2】



【常時土圧+静水圧+地震時最大地盤反力\*1】

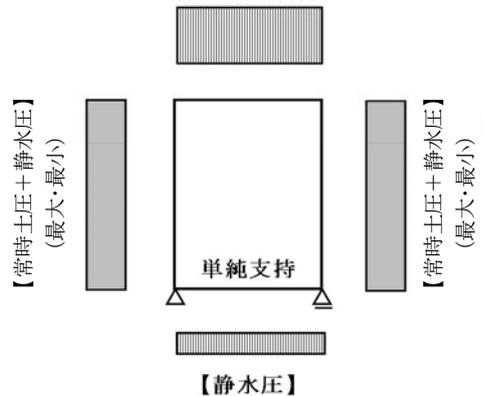
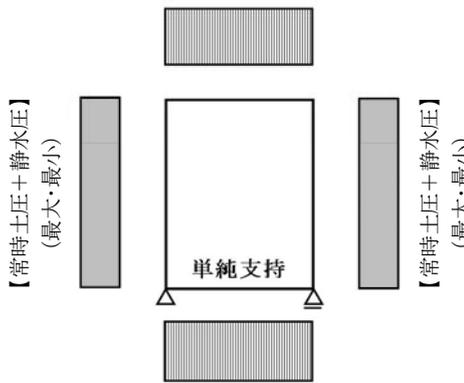
**常時荷重最大位置**

**両押し時**

**片押し時**

【常時土圧+静水圧+地震時最大地盤反力\*1】

【常時土圧+静水圧+地震時最大地盤反力\*2】



【常時土圧+静水圧+地震時最大地盤反力\*1】

注 \*1: 立坑左右地盤の「常時土圧+静水圧+地震時地盤反力の最大値」を両側に作用させる。  
 \*2: 立坑左右地盤の「常時土圧+静水圧+地震時地盤反力の最大値」を片側に作用させる。

図 9.4-16 水平断面解析の荷重載荷方法

表 9.4-15 (1) 水平断面設計に用いる地盤反力 (側壁 No.1, 東西方向断面)

地震動 \ 検討ケース		地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S <sub>s</sub> -D1	H+, V+	236			268		
	H+, V-	264	263	265	279	238	236
	H-, V+	235					
	H-, V-	261					
S <sub>s</sub> -11		177					
S <sub>s</sub> -12		237					
S <sub>s</sub> -13		235					
S <sub>s</sub> -14		185					
S <sub>s</sub> -21		224					
S <sub>s</sub> -22		244					
S <sub>s</sub> -31	H+, V+	241					
	H-, V+	216					

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

表 9.4-15 (2) 水平断面設計に用いる地盤反力 (側壁 No.2, 東西方向断面)

地震動 \ 検討ケース		地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S <sub>s</sub> -D1	H+, V+	358			382		
	H+, V-	354					
	H-, V+	330					
	H-, V-	340					
S <sub>s</sub> -11		277					
S <sub>s</sub> -12		353					
S <sub>s</sub> -13		343					
S <sub>s</sub> -14		306					
S <sub>s</sub> -21		352					
S <sub>s</sub> -22		376					
S <sub>s</sub> -31	H+, V+	450	529	392	305	224	234
	H-, V+	418					

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

表 9.4-15 (3) 水平断面設計に用いる地盤反力（側壁 No. 3, 東西方向断面）

地震動 \ 検討ケース		地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S <sub>s</sub> -D1	H+, V+	1071			1235		
	H+, V-	1126	1130	1125	1294	760	723
	H-, V+	1068					
	H-, V-	1099					
S <sub>s</sub> -11		316					
S <sub>s</sub> -12		423					
S <sub>s</sub> -13		417					
S <sub>s</sub> -14		347					
S <sub>s</sub> -21		513					
S <sub>s</sub> -22		817					
S <sub>s</sub> -31	H+, V+	833					
	H-, V+	748					

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

表 9.4-16 (1) 水平断面設計に用いる地盤反力（側壁 No. 1, 南北方向断面）

地震動 \ 検討ケース		地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S <sub>s</sub> -D1	H+, V+	242			268		
	H+, V-	267	266	254	288	240	239
	H-, V+	247					
	H-, V-	260					
S <sub>s</sub> -11		166					
S <sub>s</sub> -12		202					
S <sub>s</sub> -13		212					
S <sub>s</sub> -14		175					
S <sub>s</sub> -21		229					
S <sub>s</sub> -22		241					
S <sub>s</sub> -31	H+, V+	209					
	H-, V+	225					

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

表 9.4-16 (2) 水平断面設計に用いる地盤反力（側壁 No. 2, 南北方向断面）

地震動 \ 検討ケース		地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S <sub>s</sub> -D1	H+, V+	352			373		
	H+, V-	378					
	H-, V+	347					
	H-, V-	369					
S <sub>s</sub> -11		270					
S <sub>s</sub> -12		341					
S <sub>s</sub> -13		357					
S <sub>s</sub> -14		290					
S <sub>s</sub> -21		406					
S <sub>s</sub> -22		357					
S <sub>s</sub> -31	++	441	454	404	286	276	296
	-+	329					

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

表 9.4-16 (3) 水平断面設計に用いる地盤反力（側壁 No. 3, 南北方向断面）

地震動 \ 検討ケース		地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S <sub>s</sub> -D1	H+, V+	974			1128		
	H+, V-	1051					
	H-, V+	1150					
	H-, V-	1175	1173	1182	1322	866	848
S <sub>s</sub> -11		329					
S <sub>s</sub> -12		545					
S <sub>s</sub> -13		629					
S <sub>s</sub> -14		387					
S <sub>s</sub> -21		949					
S <sub>s</sub> -22		861					
S <sub>s</sub> -31	H+, V+	951					
	H-, V+	855					

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

(2) 地震時断面力図

水平断面の各検討ケースにおける発生断面力と照査値を表 9.4-17 及び表 9.4-18 に示す。解析モデルにおける断面力の方向を図 9.4-17 に、はり要素の方向を図 9.4-18 に示す。静的フレーム解析により求められた断面力（曲げモーメント，軸力，せん断力）を図 9.4-19 及び図 9.4-20 に示す。

表 9.4-17 (1) 東西方向断面のコンクリートの曲げ軸力に対する照査結果

評価位置	地震荷重	常時土水圧	位置	断面性状			鉄筋仕様 (水平鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 $\sigma_c$ (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\sigma_{ca}$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $\sigma_c / \sigma_{ca}$	地震波
				部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント (kN・m/m)	軸力 (kN/m)				
				b(mm)	h(mm)	d(mm)							
側壁 No. 1	片押し	最小	端部	1000	3000	2800	D51@200	1858	2033	1.73	21.0	0.09	④ S <sub>s</sub> -D1 (H+, V-)
			長辺	1000	3000	2800	D51@200	297	2033	0.78	21.0	0.04	
			短辺	1000	3000	2800	D51@200	2929	196	2.55	21.0	0.13	
		最大	端部	1000	3000	2800	D51@200	2021	2033	1.86	21.0	0.09	
			長辺	1000	3000	2800	D51@200	1663	2033	1.58	21.0	0.08	
			短辺	1000	3000	2800	D51@200	1064	1475	1.04	21.0	0.05	
	両押し	最小	端部	1000	3000	2800	D51@200	1561	2033	1.50	21.0	0.08	
			長辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2800	D51@200	-	-	-	-	-	
			短辺	1000	3000	2800	D51@200	3520	0	2.99	21.0	0.15	
		最大	端部	1000	3000	2800	D51@200	1817	2033	1.69	21.0	0.08	
			長辺	1000	3000	2800	D51@200	1080	2033	1.21	21.0	0.06	
			短辺	1000	3000	2800	D51@200	1469	1341	1.35	21.0	0.07	
側壁 No. 2	片押し	最小	端部	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	3335	3473	2.78	21.0	0.14	② S <sub>s</sub> -31 (H+, V+)
			長辺	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	1293	3473	1.64	21.0	0.08	
			短辺	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	3100	1645	2.43	21.0	0.12	
		最大	端部	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	3393	3473	2.82	21.0	0.14	
			長辺	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	2135	3473	2.05	21.0	0.10	
			短辺	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	2386	2138	1.95	21.0	0.10	
	両押し	最小	端部	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	2930	3473	2.52	21.0	0.12	
			長辺	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	47	3473	1.02	21.0	0.05	
			短辺	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	3906	1378	2.98	21.0	0.15	
		最大	端部	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	3029	3473	2.58	21.0	0.13	
			長辺	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	1071	3473	1.53	21.0	0.08	
			短辺	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	3111	1898	2.46	21.0	0.12	
側壁 No. 3	片押し	最小	端部	1000	3000	2650	3-D51@200	7121	7598	5.19	21.0	0.25	④ S <sub>s</sub> -D1 (H+, V-)
			長辺	1000	3000	2650	3-D51@200	920	7598	2.34	21.0	0.12	
			短辺	1000	3000	2650	3-D51@200	8555	2403	5.20	21.0	0.25	
		最大	端部	1000	3000	2650	3-D51@200	7226	7598	5.24	21.0	0.25	
			長辺	1000	3000	2650	3-D51@200	1787	7598	2.72	21.0	0.13	
			短辺	1000	3000	2650	3-D51@200	7754	2922	4.84	21.0	0.23	
	両押し	最小	端部	1000	3000	2650	3-D51@200	6176	7598	4.69	21.0	0.23	
			長辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2650	3-D51@200	-	-	-	-	-	
			短辺	1000	3000	2650	3-D51@200	10436	1779	6.12	21.0	0.30	
		最大	端部	1000	3000	2650	3-D51@200	6274	7598	4.74	21.0	0.23	
			長辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2650	3-D51@200	-	-	-	-	-	
			短辺	1000	3000	2650	3-D51@200	9648	2295	5.79	21.0	0.28	

注記 ②：地盤物性のはらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース

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

※1 評価位置は下図に示す

※2 端部照査のみ実施

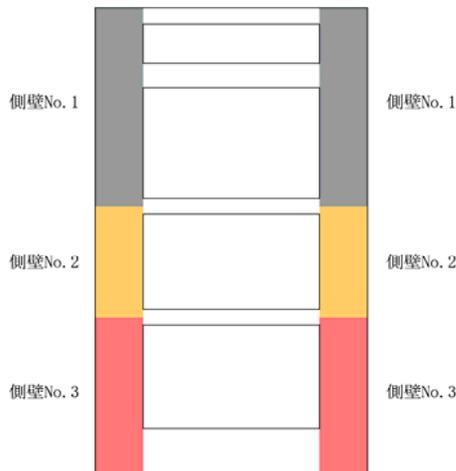


表 9.4-17 (2) 東西方向断面の鉄筋の曲げ軸力に対する照査結果

評価位置	地震荷重	常時土水圧	位置	断面性状			鉄筋仕様 (水平鉄筋)	発生断面力		引張応力度 $\sigma_s$ (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\sigma_{sa}$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $\sigma_s / \sigma_{sa}$	地震波
				部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント (kN・m/m)	軸力 (kN/m)				
				b(mm)	h(mm)	d(mm)							
側壁 No. 1	片押し	最小	端部	1000	3000	2800	D51@200	1858	2033	8	435	0.02	④ S <sub>s</sub> -D1 (H+, V-)
			長辺 <sup>※3</sup>	1000	3000	2800	D51@200	297	2033	-	435	-	
			短辺	1000	3000	2800	D51@200	2929	196	104	435	0.24	
		最大	端部	1000	3000	2800	D51@200	2021	2033	11	435	0.03	
			長辺	1000	3000	2800	D51@200	1663	2033	5	435	0.02	
			短辺	1000	3000	2800	D51@200	1064	1475	2	435	0.01	
	両押し	最小	端部	1000	3000	2800	D51@200	1561	2033	3	435	0.01	
			長辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2800	D51@200	-	-	-	-	-	
			短辺	1000	3000	2800	D51@200	3520	0	135	435	0.31	
		最大	端部	1000	3000	2800	D51@200	1817	2033	7	435	0.02	
			長辺 <sup>※3</sup>	1000	3000	2800	D51@200	1080	2033	-	435	-	
			短辺	1000	3000	2800	D51@200	1469	1341	10	435	0.03	
側壁 No. 2	片押し	最小	端部	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	3335	3473	12	435	0.03	② S <sub>s</sub> -31 (H+, V+)
			長辺 <sup>※3</sup>	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	1293	3473	-	435	-	
			短辺	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	3100	1645	36	435	0.09	
		最大	端部	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	3393	3473	13	435	0.03	
			長辺	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	2135	3473	-	435	-	
			短辺	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	2386	2138	13	435	0.03	
	両押し	最小	端部	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	2930	3473	7	435	0.02	
			長辺 <sup>※3</sup>	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	47	3473	-	435	-	
			短辺	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	3906	1378	61	435	0.14	
		最大	端部	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	3029	3473	8	435	0.02	
			長辺 <sup>※3</sup>	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	1071	3473	-	435	-	
			短辺	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	3111	1898	31	435	0.08	
側壁 No. 3	片押し	最小	端部	1000	3000	2650	3-D51@200	7121	7598	17	435	0.04	④ S <sub>s</sub> -D1 (H+, V-)
			長辺 <sup>※3</sup>	1000	3000	2650	3-D51@200	920	7598	-	435	-	
			短辺	1000	3000	2650	3-D51@200	8555	2403	95	435	0.22	
		最大	端部	1000	3000	2650	3-D51@200	7226	7598	18	435	0.05	
			長辺 <sup>※3</sup>	1000	3000	2650	3-D51@200	1787	7598	-	435	-	
			短辺	1000	3000	2650	3-D51@200	7754	2922	76	435	0.18	
	両押し	最小	端部	1000	3000	2650	3-D51@200	6176	7598	9	435	0.02	
			長辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2650	3-D51@200	-	-	-	-	-	
			短辺	1000	3000	2650	3-D51@200	10436	1779	133	435	0.31	
		最大	端部	1000	3000	2650	3-D51@200	6274	7598	9	435	0.02	
			長辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2650	3-D51@200	-	-	-	-	-	
			短辺	1000	3000	2650	3-D51@200	9648	2295	113	435	0.26	

注記 ②：地盤物性のはらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース

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

- ※1 評価位置は右図に示す
- ※2 端部照査のみ実施
- ※3 全断面圧縮状態であり、鉄筋に引張は生じていない。

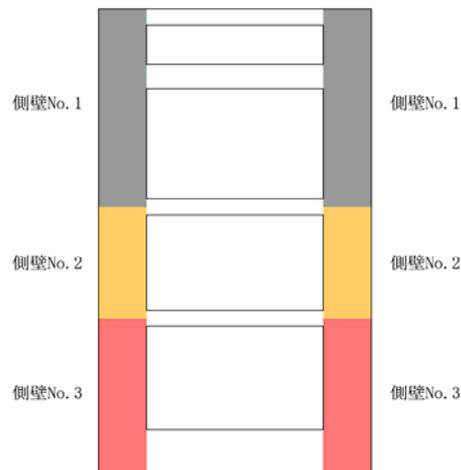


表 9.4-17 (3) 東西方向断面のせん断力に対する照査結果

評価位置	地震荷重	常時土水圧	位置	断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生せん断力 V (kN/m)	照査用 応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\tau_{a1}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{a1}$ に対する 照査値	短期許容 せん断力 V <sub>a</sub> (kN/m)	V <sub>a</sub> に対する 照査値	地震波
				部材幅	部材高	有効高さ								
				b (mm)	h (mm)	d (mm)								
側壁 No. 1	片押し	最小	長辺	1000	3000	2800	D16@200×400	196	0.081	0.825	0.10	2781	0.07	④ S <sub>S</sub> -D1 (H+, V-)
			短辺	1000	3000	2800	D16@200×400	813	0.334	0.825	0.41	2781	0.30	
		最大	長辺	1000	3000	2800	D16@200×400	901	0.370	0.825	0.45	2781	0.33	
	短辺	1000	3000	2800	D16@200×400	813	0.334	0.825	0.41	2781	0.30			
	両押し	最小	長辺	1000	3000	2800	D16@200×400	0	0.000	0.825	0.00	2781	0.00	
			短辺	1000	3000	2800	D16@200×400	813	0.334	0.825	0.41	2781	0.30	
最大		長辺	1000	3000	2800	D16@200×400	766	0.315	0.825	0.39	2781	0.28		
短辺	1000	3000	2800	D16@200×400	813	0.334	0.825	0.41	2781	0.30				
側壁 No. 2	片押し	最小	長辺	1000	3000	2740	D16@200×200	1055	0.443	0.825	0.54	4460	0.24	② S <sub>S</sub> -31 (H+, V+)
			短辺	1000	3000	2740	D16@200×200	1389	0.583	0.825	0.71	4460	0.32	
		最大	長辺	1000	3000	2740	D16@200×200	1325	0.557	0.825	0.68	4460	0.30	
	短辺	1000	3000	2740	D16@200×200	1389	0.583	0.825	0.71	4460	0.32			
	両押し	最小	長辺	1000	3000	2740	D16@200×200	788	0.331	0.825	0.41	4460	0.18	
			短辺	1000	3000	2740	D16@200×200	1389	0.583	0.825	0.71	4460	0.32	
最大		長辺	1000	3000	2740	D16@200×200	1085	0.456	0.825	0.56	4460	0.25		
短辺	1000	3000	2740	D16@200×200	1389	0.583	0.825	0.71	4460	0.32				
側壁 No. 3	片押し	最小	長辺	1000	3000	2650	D25@200×200	1641	0.713	0.825	0.87	9532	0.18	④ S <sub>S</sub> -D1 (H+, V-)
			短辺	1000	3000	2650	D22@200×200	3040	—	0.825	—	7506	0.41	
		最大	長辺	1000	3000	2650	D25@200×200	1939	—	0.825	—	9532	0.21	
	短辺	1000	3000	2650	D22@200×200	3040	—	0.825	—	7506	0.41			
	両押し	最小	長辺	1000	3000	2650	D25@200×200	1017	0.442	0.825	0.54	9532	0.11	
			短辺	1000	3000	2650	D22@200×200	3040	—	0.825	—	7506	0.41	
最大		長辺	1000	3000	2650	D25@200×200	1312	0.570	0.825	0.69	9532	0.14		
短辺	1000	3000	2650	D22@200×200	3040	—	0.825	—	7506	0.41				

注記 ②：地盤物性のはらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース

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

※1 評価位置は下図に示す

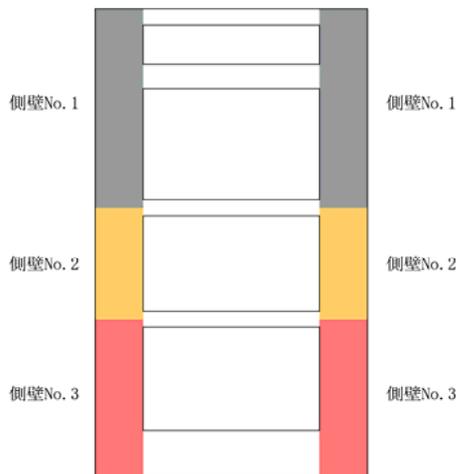


表 9.4-18 (1) 南北方向断面のコンクリートの曲げ軸力に対する照査結果

評価位置	地震荷重	常時土水圧	位置	断面性状			鉄筋仕様 (水平鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 $\sigma_c$ (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\sigma_{ca}$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $\sigma_c / \sigma_{ca}$	地震波
				部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント (kN・m/m)	軸力 (kN/m)				
				b(mm)	h(mm)	d(mm)							
側壁 No. 1	片押し	最小	端部	1000	3000	2800	D51@200	4416	2909	4.05	21.0	0.20	④ S <sub>s</sub> -D1 (H+, V-)
			長辺	1000	3000	2800	D51@200	4824	626	4.26	21.0	0.21	
			短辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2800	D51@200	-	-	-	-	-	
		最大	端部	1000	3000	2800	D51@200	3938	2909	3.60	21.0	0.18	
			長辺	1000	3000	2800	D51@200	4362	1398	3.98	21.0	0.19	
			短辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2800	D51@200	-	-	-	-	-	
	両押し	最小	端部	1000	3000	2800	D51@200	4449	2909	4.08	21.0	0.20	
			長辺	1000	3000	2800	D51@200	5731	0	4.87	21.0	0.24	
			短辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2800	D51@200	-	-	-	-	-	
		最大	端部	1000	3000	2800	D51@200	3961	2909	3.62	21.0	0.18	
			長辺	1000	3000	2800	D51@200	4990	964	4.47	21.0	0.22	
			短辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2800	D51@200	-	-	-	-	-	
側壁 No. 2	片押し	最小	端部	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	6435	4551	5.13	21.0	0.25	② S <sub>s</sub> -31 (H+, V+)
			長辺	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	7118	1726	5.31	21.0	0.26	
			短辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	-	-	-	-	-	
		最大	端部	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	6232	4551	4.98	21.0	0.24	
			長辺	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	6925	2052	5.23	21.0	0.25	
			短辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	-	-	-	-	-	
	両押し	最小	端部	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	6476	4551	5.16	21.0	0.25	
			長辺	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	8231	958	5.93	21.0	0.29	
			短辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	-	-	-	-	-	
		最大	端部	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	6268	4551	5.01	21.0	0.24	
			長辺	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	7915	1368	5.80	21.0	0.28	
			短辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	-	-	-	-	-	
側壁 No. 3	片押し	最小	端部	1000	3000	2650	3-D51@200	15789	10833	10.57	21.0	0.51	④ S <sub>s</sub> -D1 (H-, V-)
			長辺	1000	3000	2650	3-D51@200	17434	3329	10.30	21.0	0.49	
			長辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2650	3-D51@200	-	-	-	-	-	
		最大	端部	1000	3000	2650	3-D51@200	15638	10833	10.48	21.0	0.50	
			長辺	1000	3000	2650	3-D51@200	17189	3637	10.22	21.0	0.49	
			短辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2650	3-D51@200	-	-	-	-	-	
	両押し	最小	端部	1000	3000	2650	3-D51@200	15894	10833	10.63	21.0	0.51	
			長辺	1000	3000	2650	3-D51@200	20317	1337	11.47	21.0	0.55	
			短辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2650	3-D51@200	-	-	-	-	-	
		最大	端部	1000	3000	2650	3-D51@200	15744	10833	10.54	21.0	0.51	
			長辺	1000	3000	2650	3-D51@200	20090	1633	11.41	21.0	0.55	
			短辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2650	3-D51@200	-	-	-	-	-	

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

※1 評価位置は右図に示す  
 ※2 端部照査のみ実施

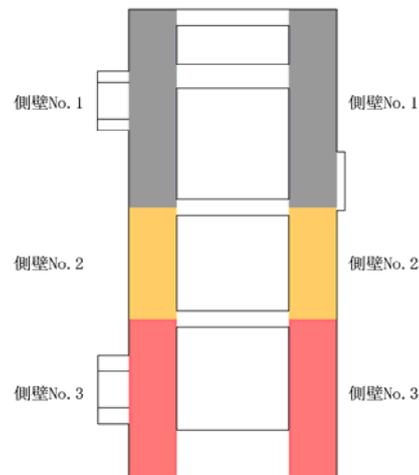


表 9.4-18 (2) 南北方向断面の鉄筋の曲げ軸力に対する照査結果

評価位置	地震荷重	常時土水圧	位置	断面性状			鉄筋仕様 (水平鉄筋)	発生断面力		引張応力度 $\sigma_s$ (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\sigma_{sa}$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $\sigma_s / \sigma_{sa}$	地震波
				部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント (kN・m/m)	軸力 (kN/m)				
				b(mm)	h(mm)	d(mm)							
側壁 No. 1	片押し	最小	端部	1000	3000	2800	D51@200	4416	2909	56	435	0.13	④ S <sub>s</sub> -D1 (H+, V-)
			長辺	1000	3000	2800	D51@200	4824	626	157	435	0.36	
			短辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2800	D51@200	-	-	-	-	-	
		最大	端部	1000	3000	2800	D51@200	3938	2909	42	435	0.10	
			長辺	1000	3000	2800	D51@200	4362	1398	107	435	0.25	
			短辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2800	D51@200	-	-	-	-	-	
	両押し	最小	端部	1000	3000	2800	D51@200	4449	2909	57	435	0.14	
			長辺	1000	3000	2800	D51@200	5731	0	220	435	0.51	
			短辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2800	D51@200	-	-	-	-	-	
		最大	端部	1000	3000	2800	D51@200	3961	2909	42	435	0.10	
			長辺	1000	3000	2800	D51@200	4990	964	149	435	0.35	
			短辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2800	D51@200	-	-	-	-	-	
側壁 No. 2	片押し	最小	端部	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	6435	4551	52	435	0.12	② S <sub>s</sub> -31 (H+, V+)
			長辺	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	7118	1726	130	435	0.30	
			短辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	-	-	-	-	-	
		最大	端部	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	6232	4551	48	435	0.11	
			長辺	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	6925	2052	117	435	0.27	
			短辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	-	-	-	-	-	
	両押し	最小	端部	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	6476	4551	53	435	0.13	
			長辺	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	8231	958	178	435	0.41	
			短辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	-	-	-	-	-	
		最大	端部	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	6268	4551	49	435	0.12	
			長辺	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	7915	1368	159	435	0.37	
			短辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	-	-	-	-	-	
側壁 No. 3	片押し	最小	端部	1000	3000	2650	3-D51@200	15789	10833	92	435	0.22	④ S <sub>s</sub> -D1 (H-, V-)
			長辺	1000	3000	2650	3-D51@200	17434	3329	216	435	0.50	
			長辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2650	3-D51@200	-	-	-	-	-	
		最大	端部	1000	3000	2650	3-D51@200	15638	10833	90	435	0.21	
			長辺	1000	3000	2650	3-D51@200	17189	3637	208	435	0.48	
			短辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2650	3-D51@200	-	-	-	-	-	
	両押し	最小	端部	1000	3000	2650	3-D51@200	15894	10833	94	435	0.22	
			長辺	1000	3000	2650	3-D51@200	20317	1337	291	435	0.67	
			短辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2650	3-D51@200	-	-	-	-	-	
		最大	端部	1000	3000	2650	3-D51@200	15744	10833	92	435	0.22	
			長辺	1000	3000	2650	3-D51@200	20090	1633	283	435	0.65	
			短辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2650	3-D51@200	-	-	-	-	-	

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

- ※1 評価位置は右図に示す
- ※2 端部照査のみ実施
- ※3 全断面圧縮状態であり、鉄筋に引張は生じていない。

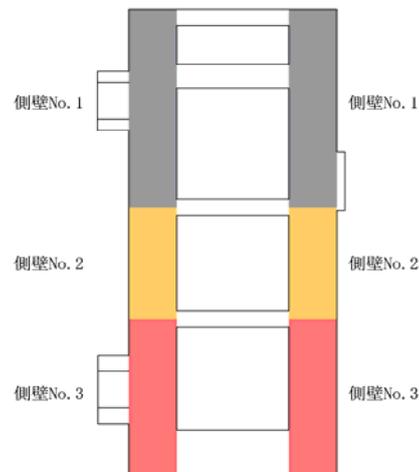
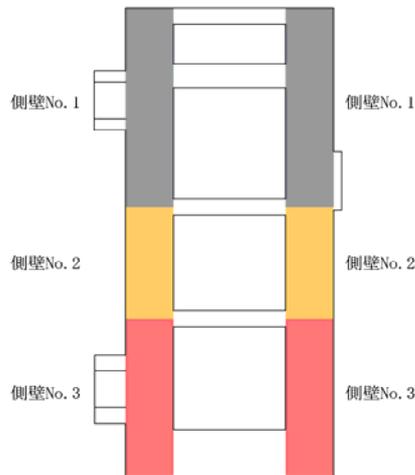


表 9.4-18 (3) 南北方向断面のせん断力に対する照査結果

評価位置	地震荷重	常時土水圧	位置	断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生せん断力 V (kN/m)	照査用 応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\tau_{a1}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{a1}$ に対する 照査値	短期許容 せん断力 V <sub>a</sub> (kN/m)	V <sub>a</sub> に対する 照査値	地震波
				部材幅	部材高	有効高さ								
				b (mm)	h (mm)	d (mm)								
側壁 No. 1	片押し	最小	長辺	1000	3000	2800	D16@200×400	1662	0.683	0.825	0.83	2781	0.60	④ S <sub>S</sub> -D1 (H+, V-)
			短辺	1000	3000	2800	D16@200×400	627	0.258	0.825	0.32	2781	0.23	
		最大	長辺	1000	3000	2800	D16@200×400	1662	0.683	0.825	0.83	2781	0.60	
	短辺	1000	3000	2800	D16@200×400	820	0.337	0.825	0.41	2781	0.30			
	両押し	最小	長辺	1000	3000	2800	D16@200×400	1662	0.683	0.825	0.83	2781	0.60	
			短辺	1000	3000	2800	D16@200×400	0	0.000	0.825	0.00	2781	0.00	
最大		長辺	1000	3000	2800	D16@200×400	1662	0.683	0.825	0.83	2781	0.60		
短辺	1000	3000	2800	D16@200×400	386	0.159	0.825	0.20	2781	0.14				
側壁 No. 2	片押し	最小	長辺	1000	3000	2740	D16@200×200	2601	—	0.825	—	4460	0.59	② S <sub>S</sub> -31 (H+, V+)
			短辺	1000	3000	2740	D16@200×200	1152	0.484	0.825	0.59	4460	0.26	
		最大	長辺	1000	3000	2740	D16@200×200	2601	—	0.825	—	4460	0.59	
	短辺	1000	3000	2740	D16@200×200	1232	0.517	0.825	0.63	4460	0.28			
	両押し	最小	長辺	1000	3000	2740	D16@200×200	2601	—	0.825	—	4460	0.59	
			短辺	1000	3000	2740	D16@200×200	383	0.161	0.825	0.20	4460	0.09	
最大		長辺	1000	3000	2740	D16@200×200	2601	—	0.825	—	4460	0.59		
短辺	1000	3000	2740	D16@200×200	548	0.230	0.825	0.28	4460	0.13				
側壁 No. 3	片押し	最小	長辺	1000	3000	2650	D25@200×200	6191	—	0.825	—	9532	0.65	④ S <sub>S</sub> -D1 (H-, V-)
			短辺	1000	3000	2650	D22@200×200	2527	—	0.825	—	7506	0.34	
		最大	長辺	1000	3000	2650	D25@200×200	6191	—	0.825	—	9532	0.65	
	短辺	1000	3000	2650	D22@200×200	2658	—	0.825	—	7506	0.36			
	両押し	最小	長辺	1000	3000	2650	D25@200×200	6191	—	0.825	—	9532	0.65	
			短辺	1000	3000	2650	D22@200×200	535	0.233	0.825	0.29	7506	0.08	
最大		長辺	1000	3000	2650	D25@200×200	6191	—	0.825	—	9532	0.65		
短辺	1000	3000	2650	D22@200×200	653	0.284	0.825	0.35	7506	0.09				

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

※1 評価位置は下図に示す



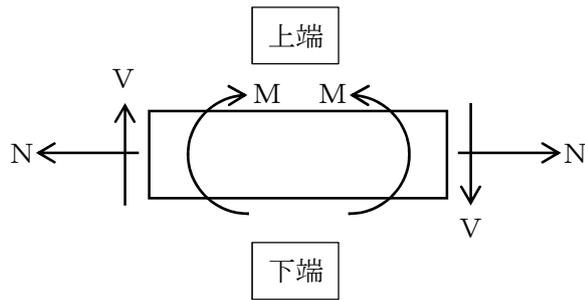


図 9.4-17 断面力の方向

記号の説明

曲げモーメント : M

軸力 : N

せん断力 : V

断面力の符号

曲げモーメント (M) 正 : 上端が圧縮となる曲げモーメント

負 : 上端が引張となる曲げモーメント

軸力 (N) 正 : 引張

負 : 圧縮

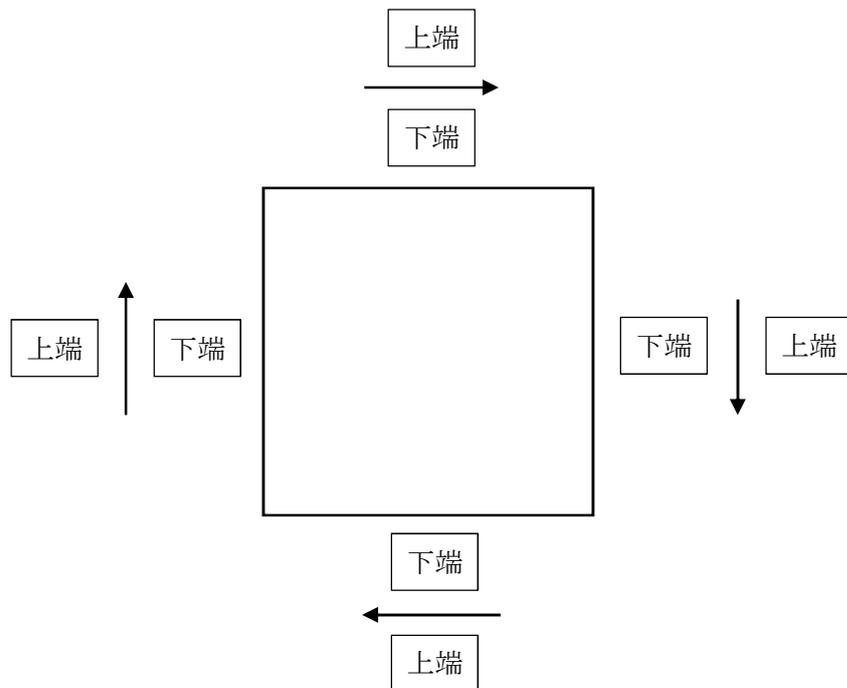
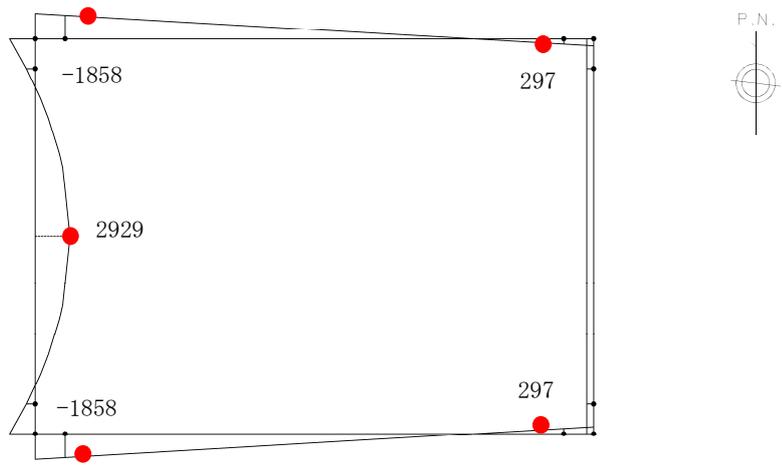
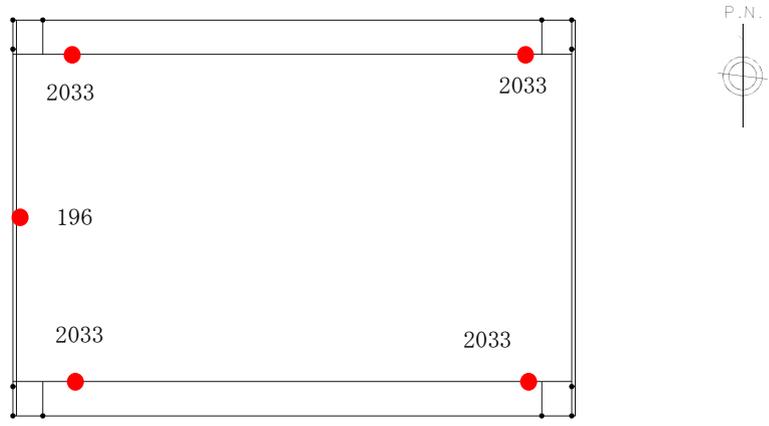


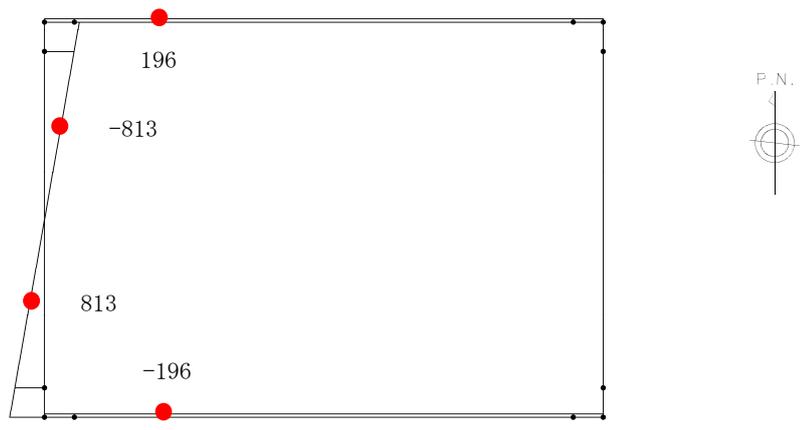
図 9.4-18 はり要素の方向



曲げモーメント (kN·m)

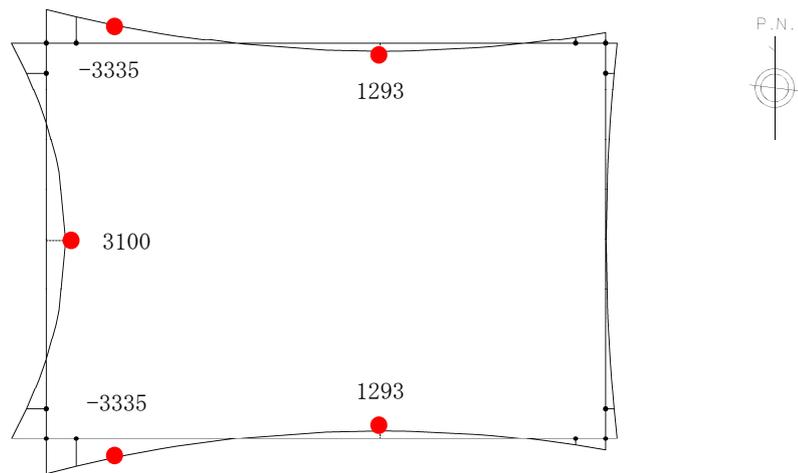


(外側：引張，内側：圧縮)  
軸力 (kN)

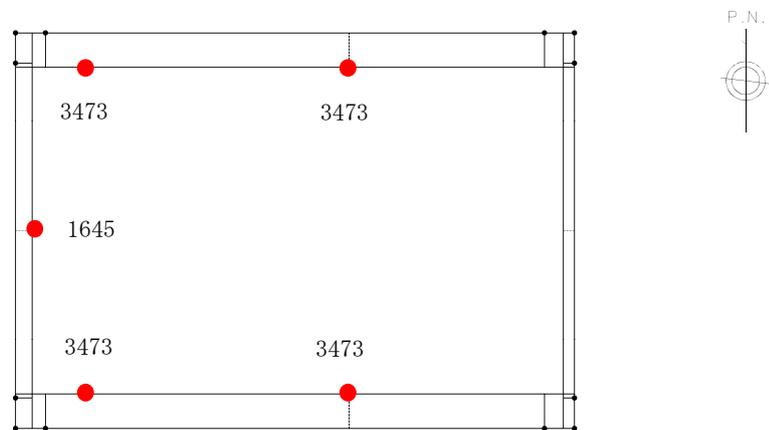


せん断力 (kN)

図 9.4-19 (1) 東西方向断面の側壁 No. 1, 片押し載荷, 常時土水圧最小時の地震時断面力  
( $S_s-D 1$  [H+, V-],  $t=44.3s$ )  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により  
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

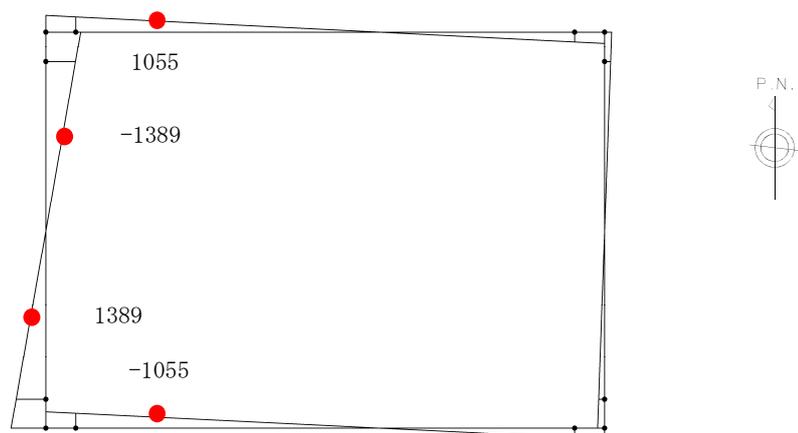


曲げモーメント (kN・m)



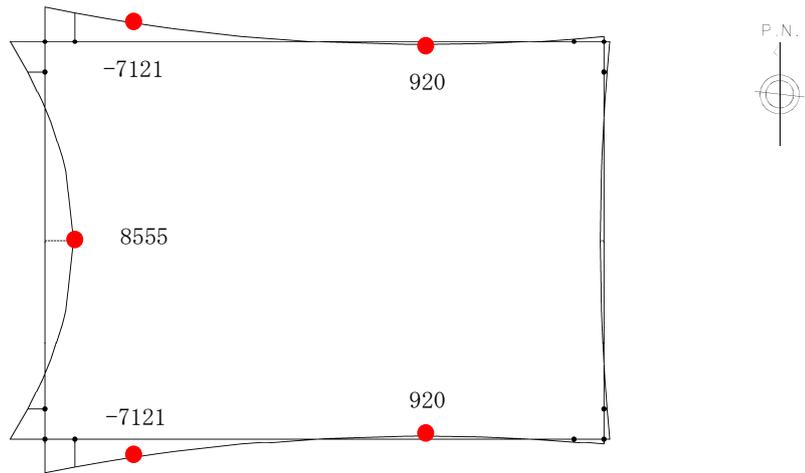
(外側：引張，内側：圧縮)

軸力 (kN)

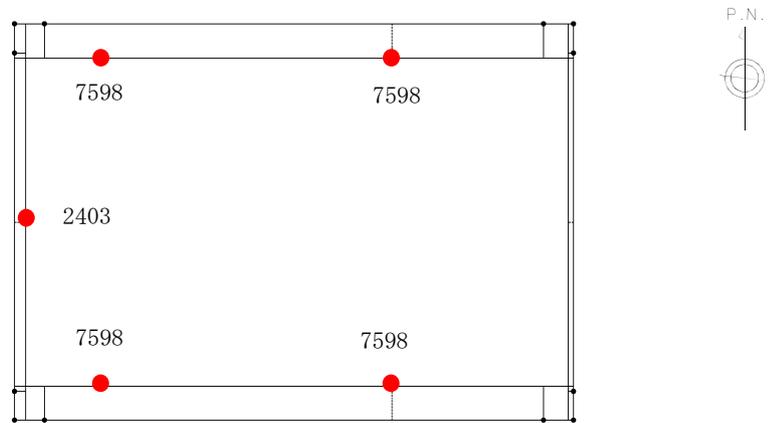


せん断力 (kN)

図 9.4-19 (2) 東西方向断面の側壁 No. 2, 片押し載荷, 常時土水圧最小時の地震時断面力  
 (S<sub>s</sub>-3 1 [H+, V+], t=8.76s)  
 (検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース)

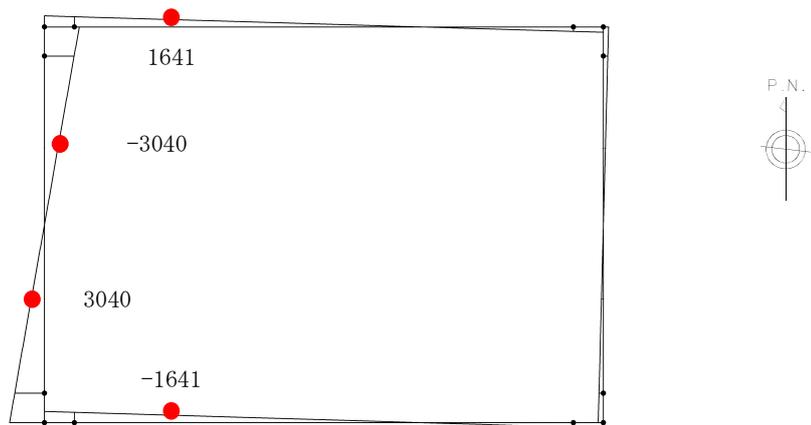


曲げモーメント (kN・m)



(外側：引張，内側：圧縮)

軸力 (kN)

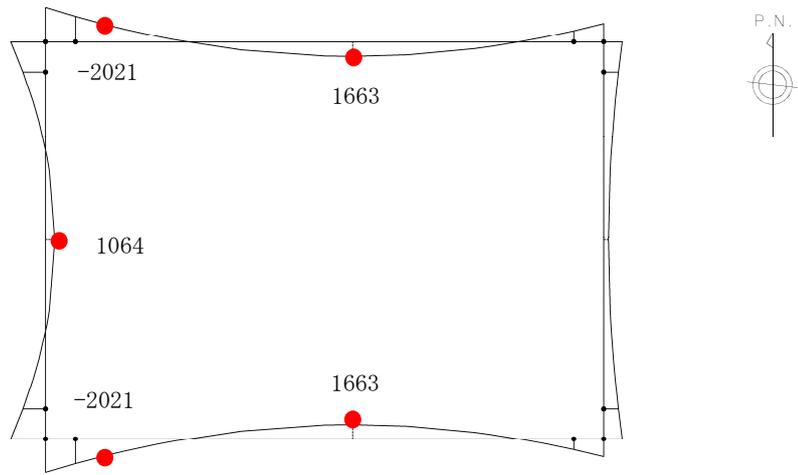


せん断力 (kN)

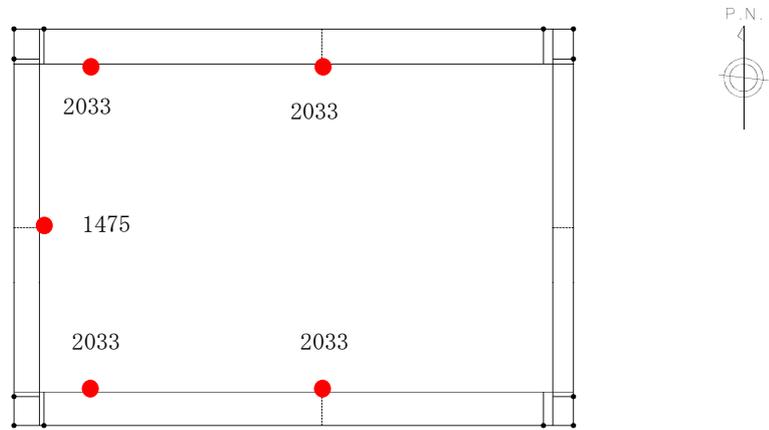
図 9.4-19 (3) 東西方向断面の側壁 No. 3, 片押し載荷, 常時土水圧最小時の地震時断面力

( $S_S-D1$  [H+, V-],  $t=53.92s$ )

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

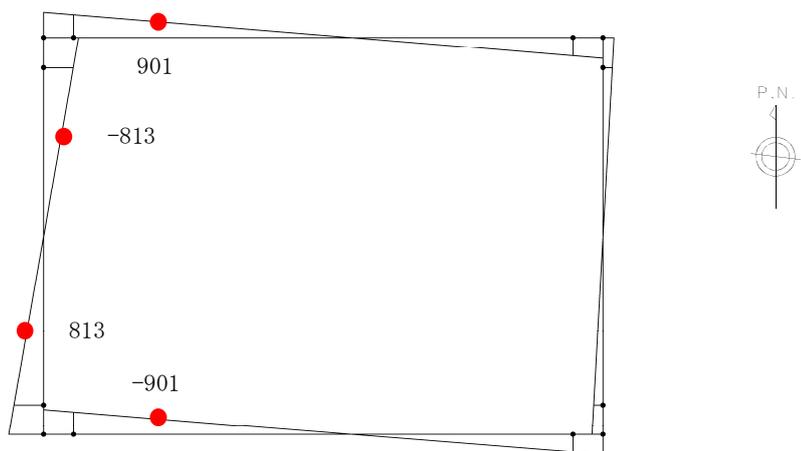


曲げモーメント (kN・m)



(外側：引張，内側：圧縮)

軸力 (kN)

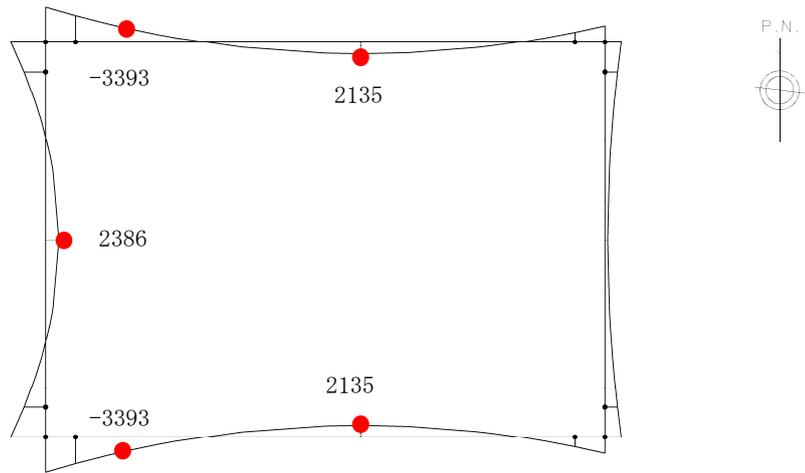


せん断力 (kN)

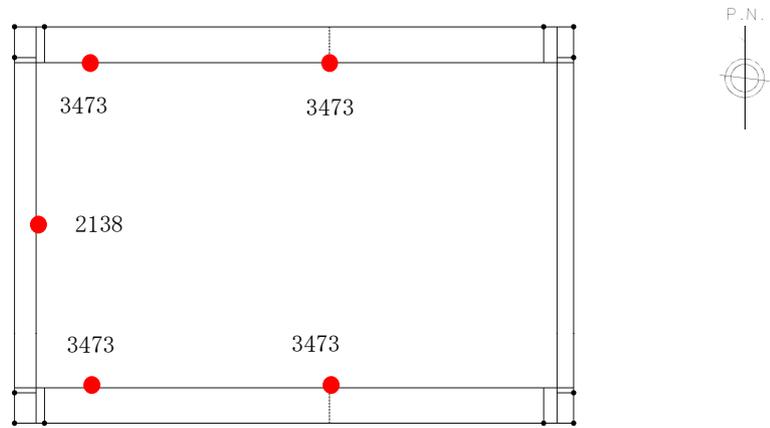
図 9.4-19 (4) 東西方向断面の側壁 No. 1, 片押し載荷, 常時土水圧最大時の地震時断面力

( $S_s-D1$  [H+, V-],  $t=44.3s$ )

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

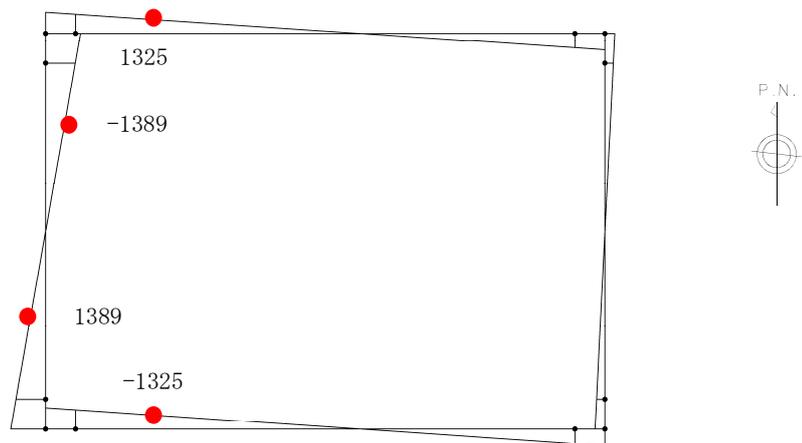


曲げモーメント (kN・m)



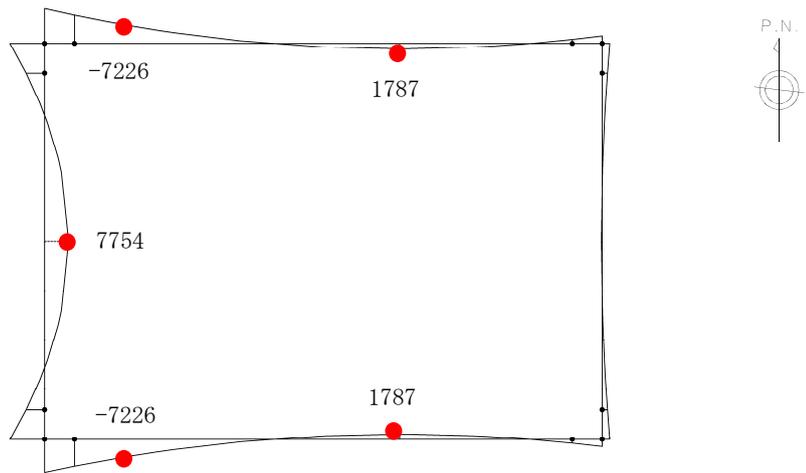
(外側：引張，内側：圧縮)

軸力 (kN)

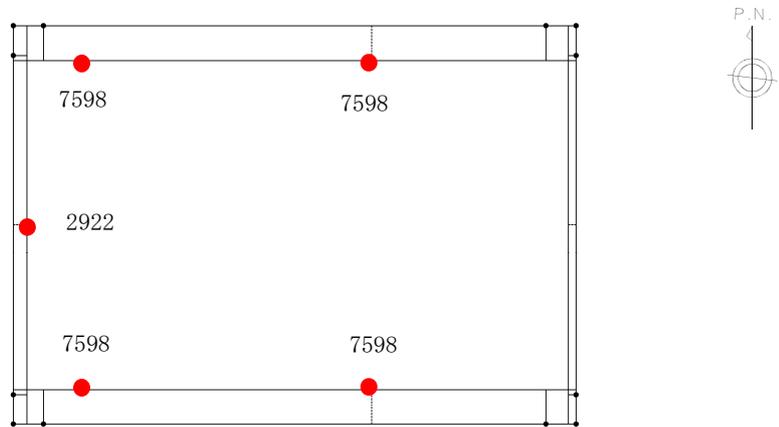


せん断力 (kN)

図 9.4-19 (5) 東西方向断面の側壁 No. 2, 片押し載荷, 常時土水圧最大時の地震時断面力  
 (S<sub>s</sub>-3 1 [H+, V+], t=8.76s)  
 (検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース)

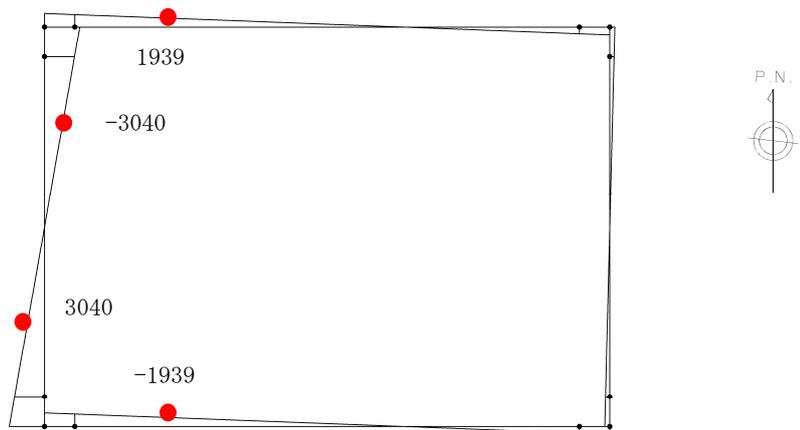


曲げモーメント (kN·m)



(外側：引張，内側：圧縮)

軸力 (kN)

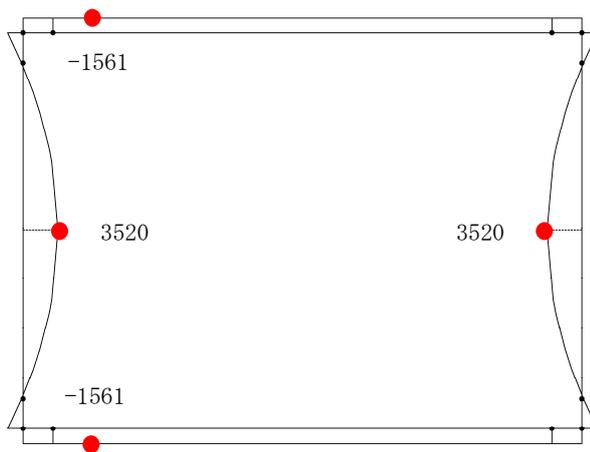


せん断力 (kN)

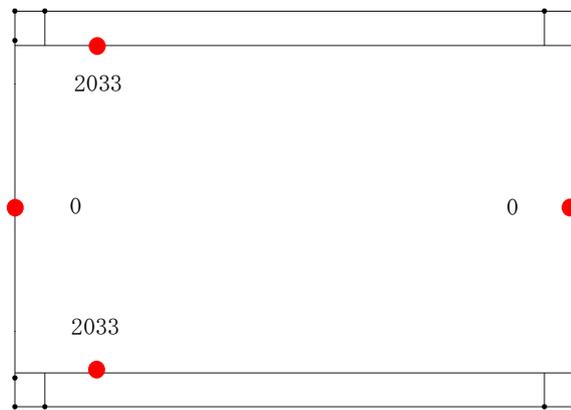
図 9.4-19 (6) 東西方向断面の側壁 No. 3, 片押し載荷, 常時土水圧最大時の地震時断面力

( $S_S-D1$  [H+, V-],  $t=53.92s$ )

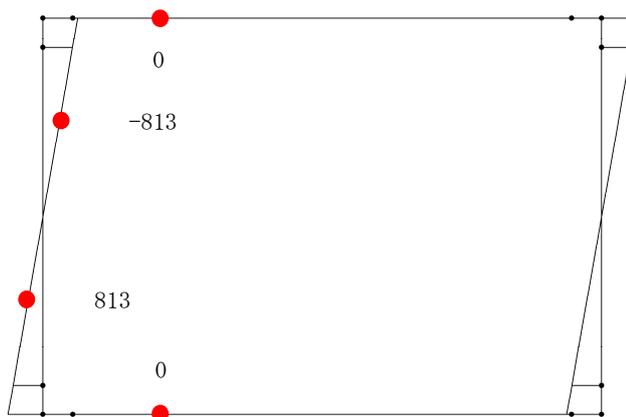
(検討ケース④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)



曲げモーメント (kN·m)



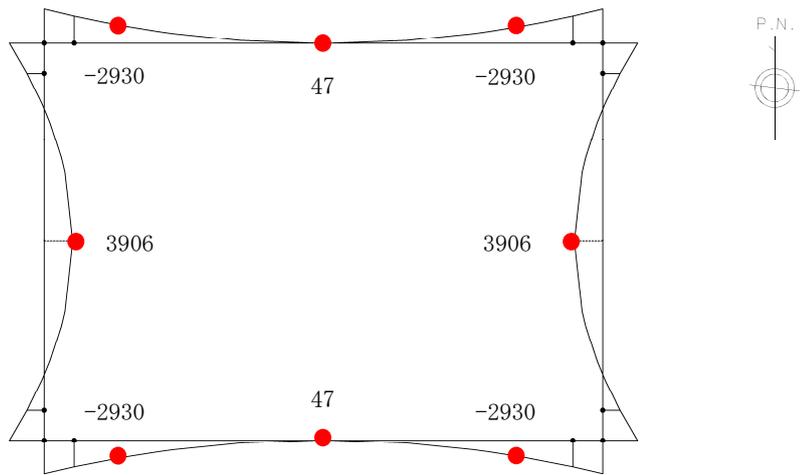
(外側：引張，内側：圧縮)  
軸力 (kN)



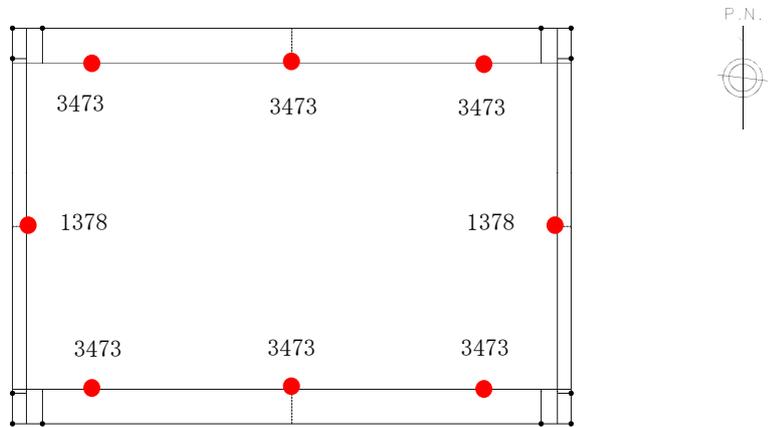
せん断力 (kN)



図 9.4-19 (7) 東西方向断面の側壁 No. 1, 両押し載荷, 常時土水圧最小時の地震時断面力  
( $S_s-D1$  [H+, V-],  $t=44.3s$ )  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により  
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

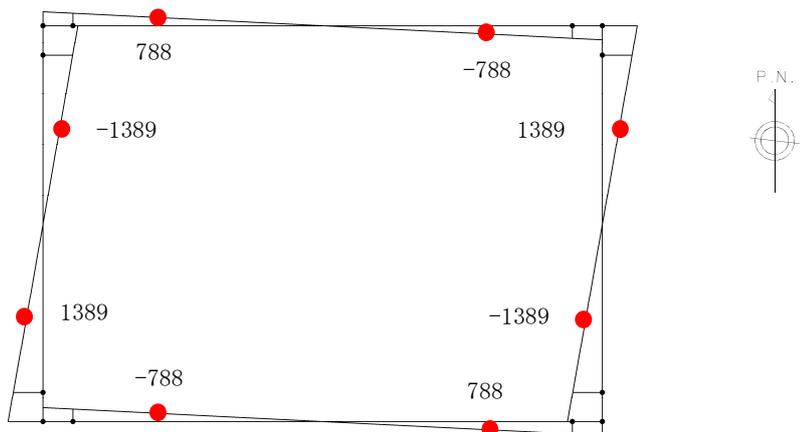


曲げモーメント (kN·m)



(外側：引張，内側：圧縮)

軸力 (kN)

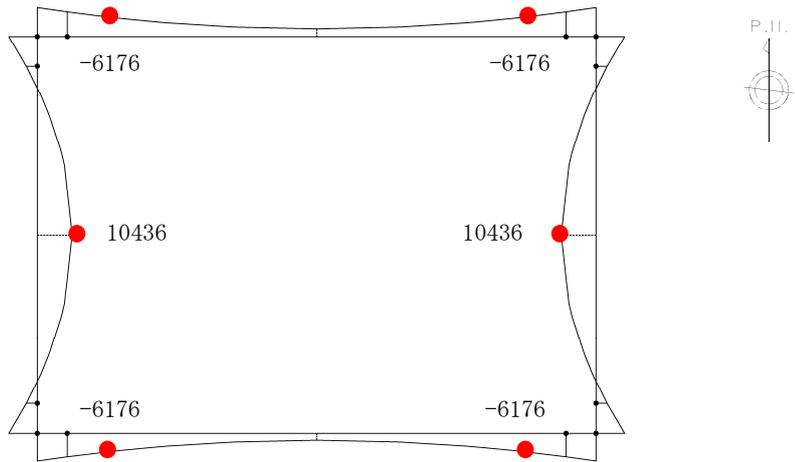


せん断力 (kN)

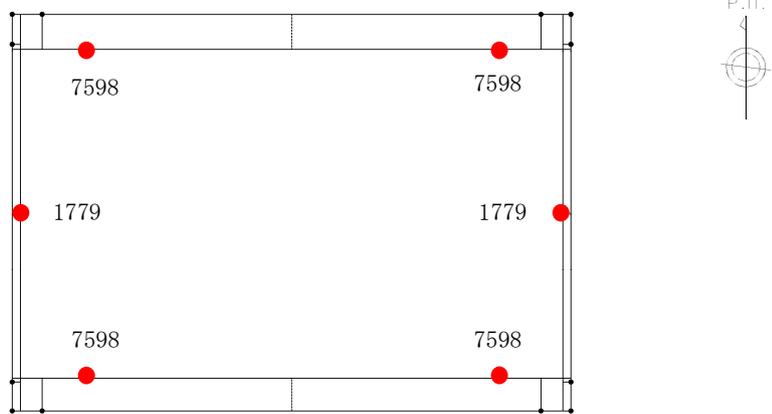
図 9.4-19 (8) 東西方向断面の側壁 No. 2, 両押し載荷, 常時土水圧最小時の地震時断面力

( $S_s - 3.1$  [H+, V+],  $t=8.76s$ )

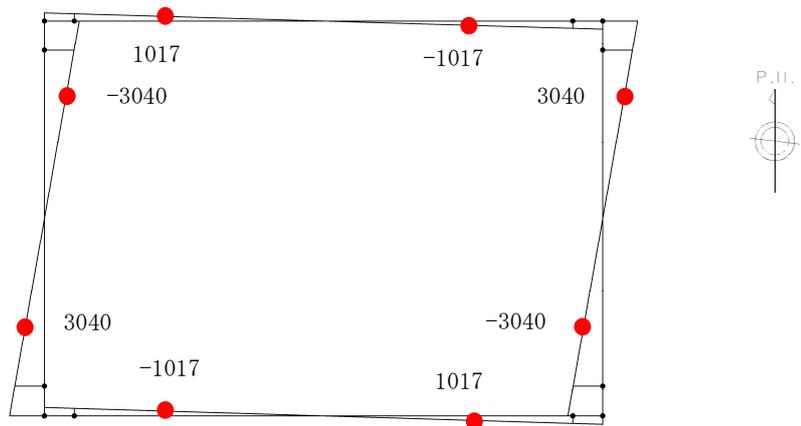
(検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 $\sigma$ ) した解析ケース)



曲げモーメント (kN・m)

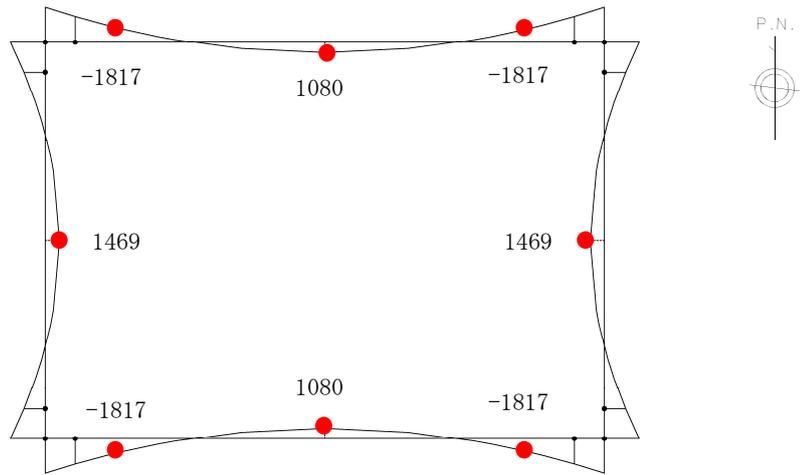


(外側：引張，内側：圧縮)  
軸力 (kN)

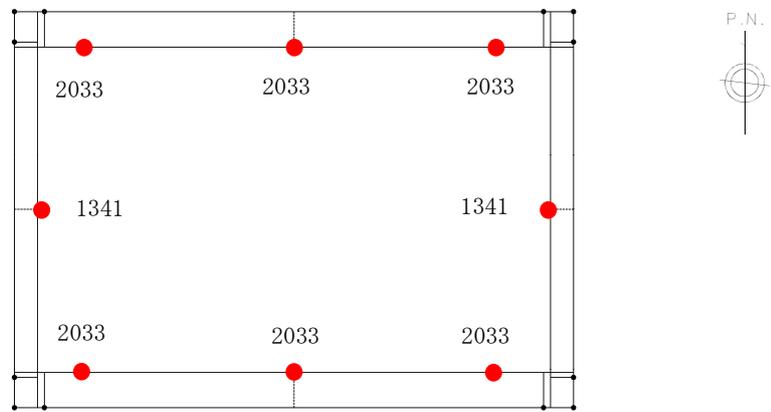


せん断力 (kN)

図 9.4-19 (9) 東西方向断面の側壁 No. 3, 両押し載荷, 常時土水圧最小時の地震時断面力  
( $S_S-D1$  [H+, V-],  $t=53.92s$ )  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により  
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

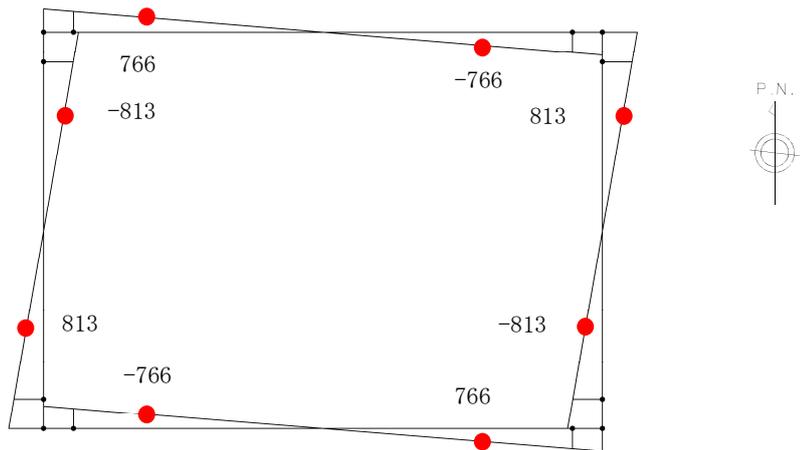


曲げモーメント (kN·m)



(外側：引張，内側：圧縮)

軸力 (kN)

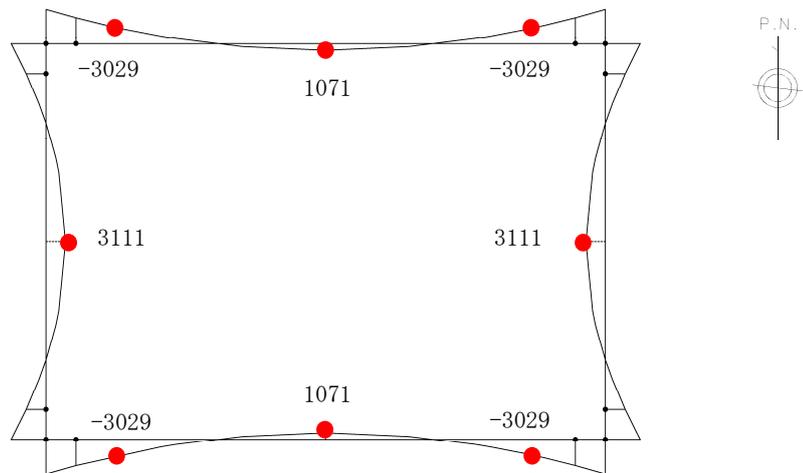


せん断力 (kN)

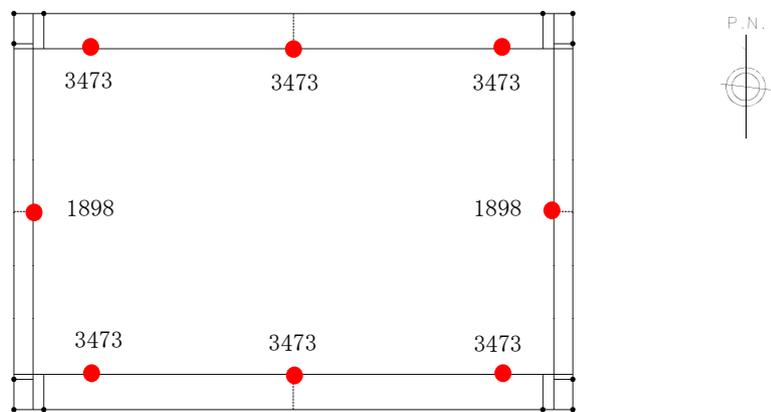
図 9.4-19 (10) 東西方向断面の側壁 No. 1, 両押し載荷, 常時土水圧最大時の地震時断面力

( $S_s-D1$  [H+, V-],  $t=44.3s$ )

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

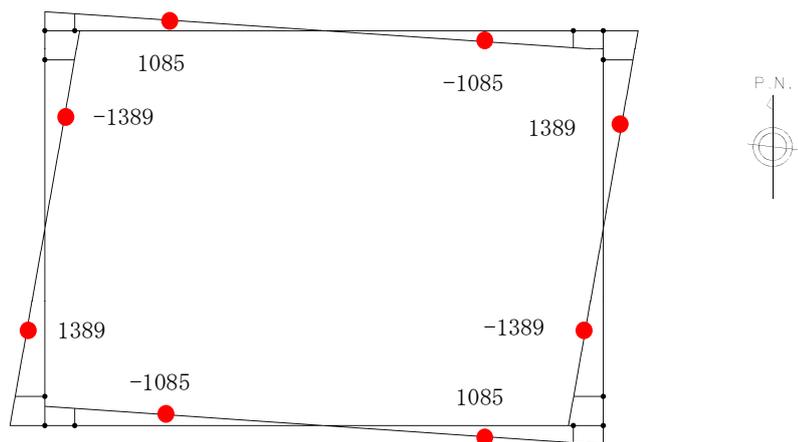


曲げモーメント (kN・m)



(外側：引張，内側：圧縮)

軸力 (kN)

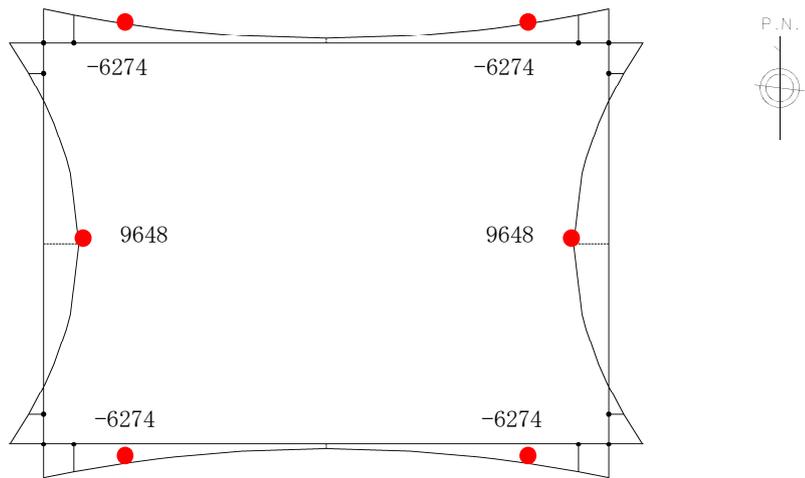


せん断力 (kN)

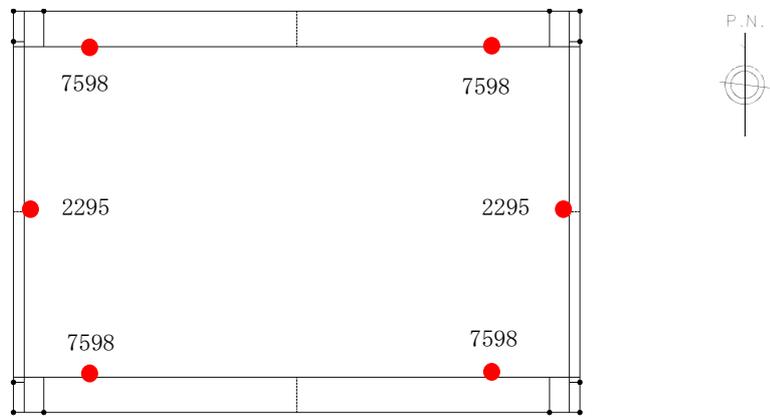
図 9.4-19 (11) 東西方向断面の側壁 No. 2, 両押し载荷, 常時土水圧最大時の地震時断面力

( $S_s - 3.1 [H+, V+]$ ,  $t=8.76s$ )

(検討ケース②：地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース)

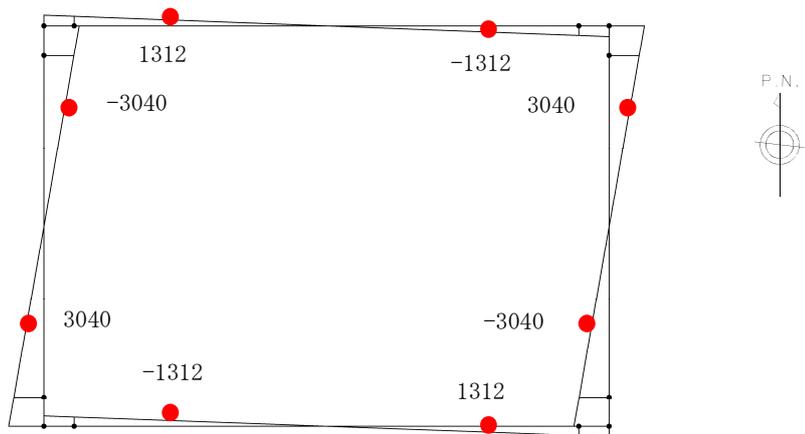


曲げモーメント (kN·m)



(外側：引張，内側：圧縮)

軸力 (kN)



せん断力 (kN)

図 9.4-19 (12) 東西方向断面の側壁 No. 3, 両押し載荷, 常時土水圧最大時の地震時断面力

( $S_S-D1$  [H+, V-],  $t=53.92s$ )

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

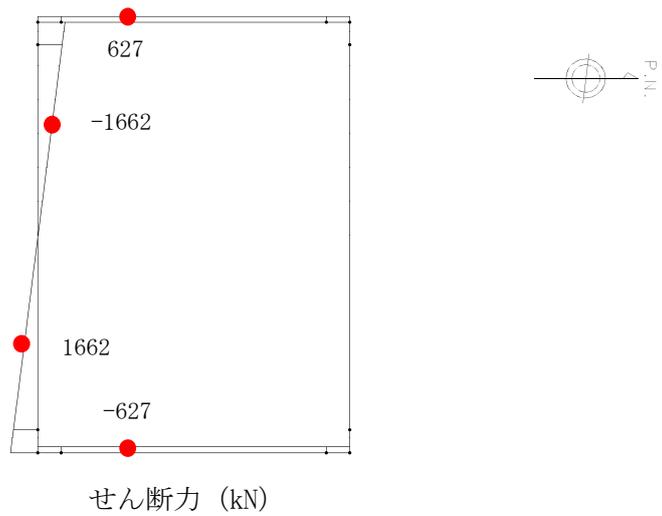
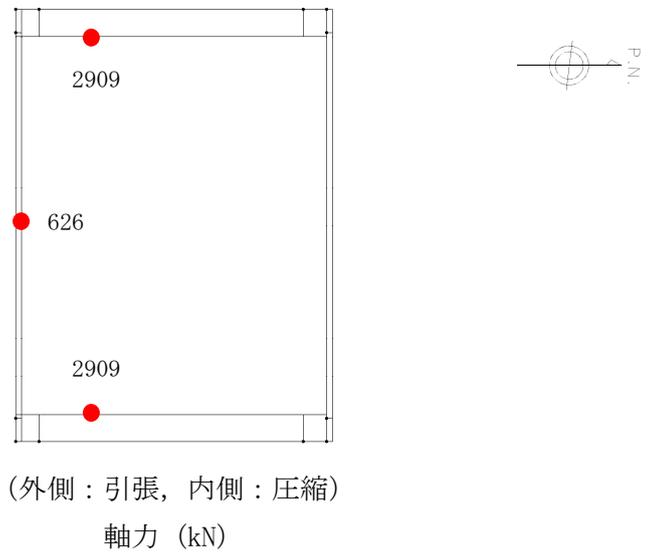
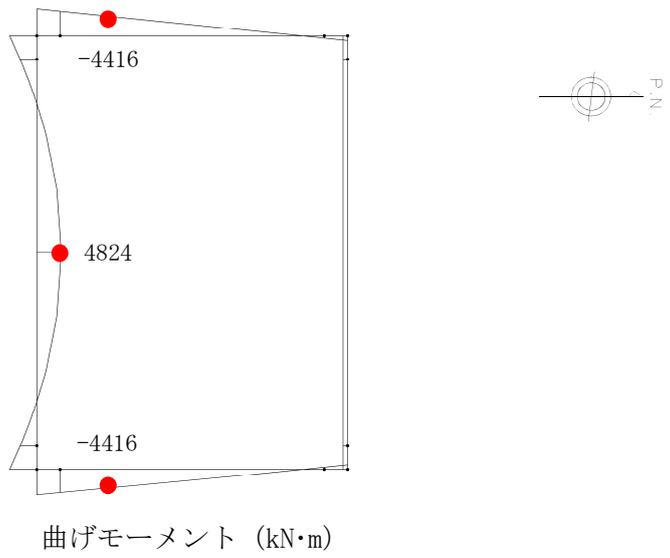


図 9.4-20 (1) 南北方向断面の側壁 No. 1, 片押し載荷, 常時土水圧最小時の地震時断面力  
( $S_S-D1$  [H+, V-],  $t=44.31s$ )  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により  
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

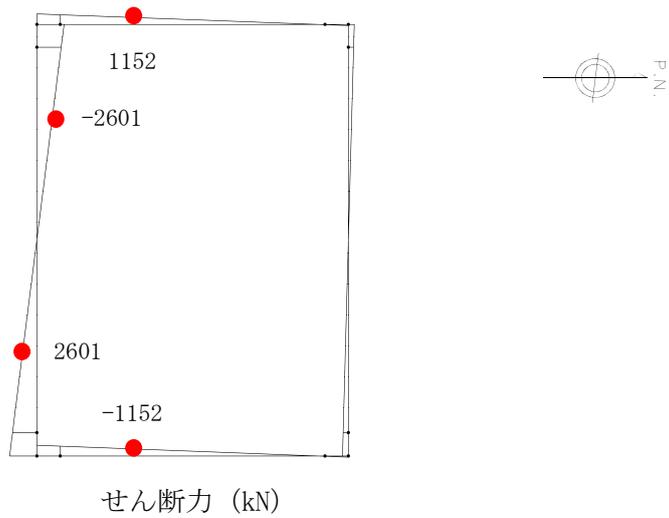
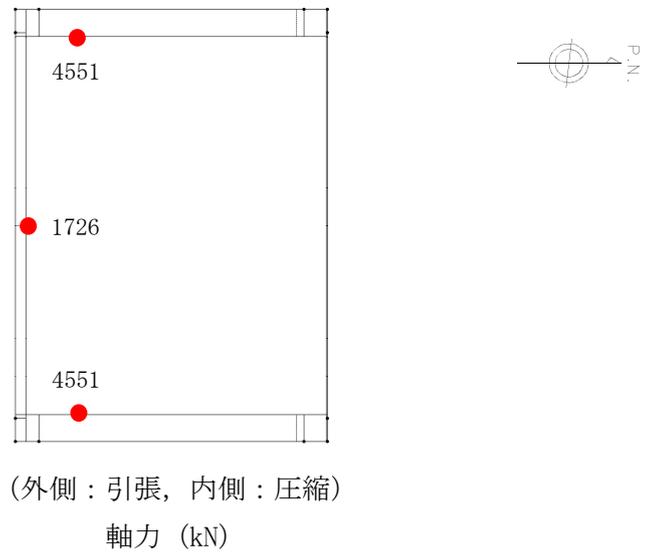
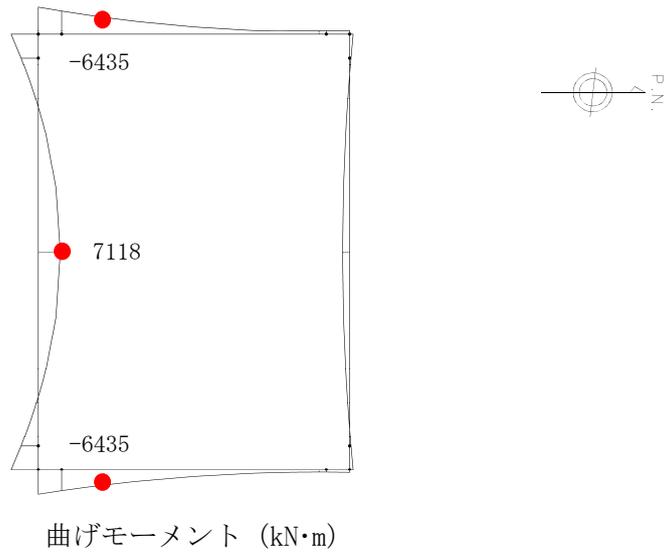
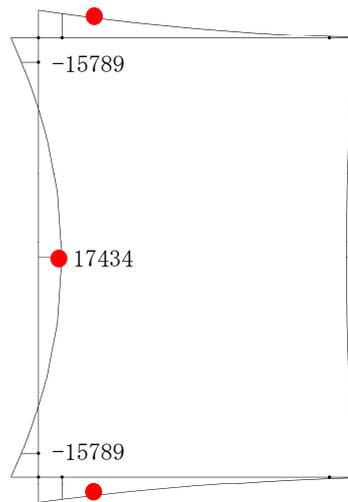
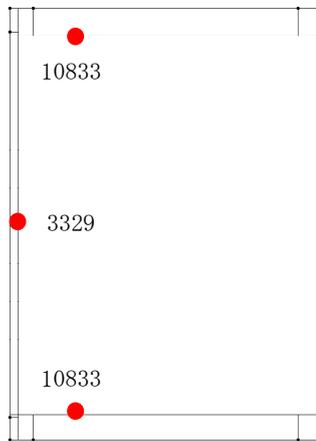


図 9.4-20 (2) 南北方向断面の側壁 No. 2, 片押し載荷, 常時土水圧最小時の地震時断面力  
( $S_s-31$  [H+, V+],  $t=8.76s$ )  
(検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 $\sigma$ ) した解析ケース)

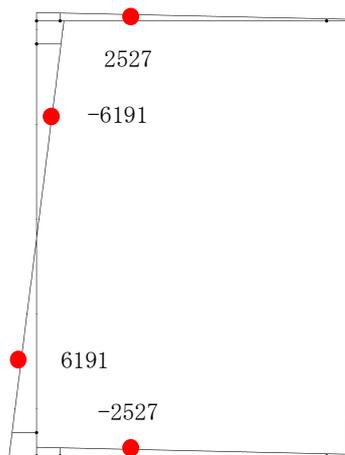


曲げモーメント (kN・m)



(外側：引張，内側：圧縮)

軸力 (kN)



せん断力 (kN)

図 9.4-20 (3) 南北方向断面の側壁 No. 3, 片押し載荷, 常時土水圧最小時の地震時断面力

( $S_s-D1$  [H-, V-],  $t=53.92s$ )

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

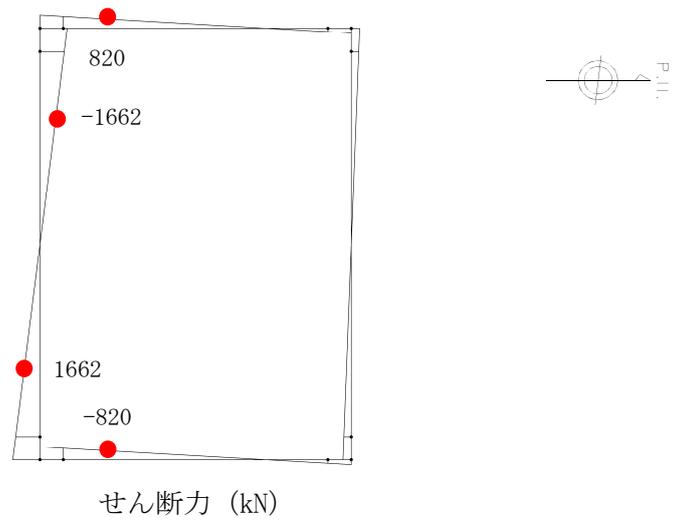
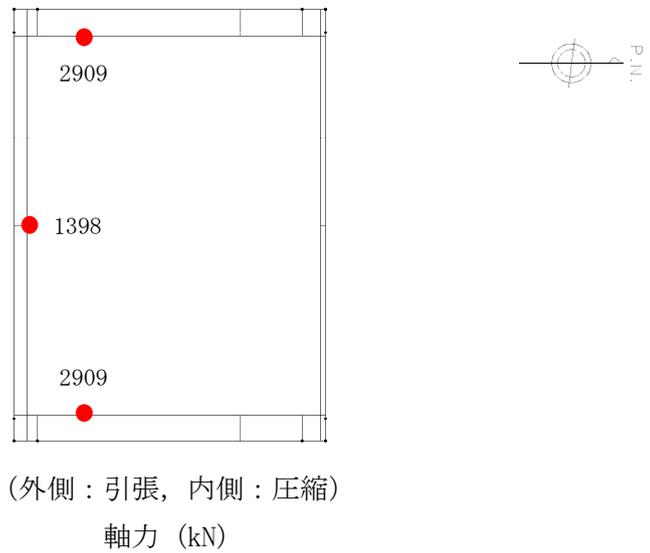
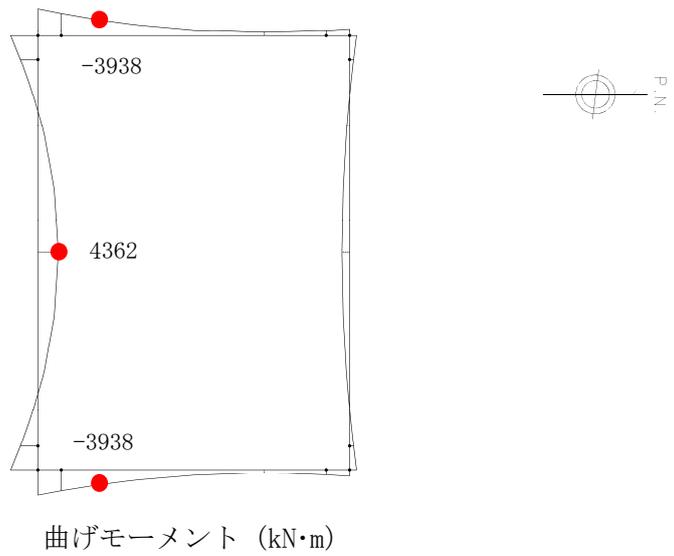


図 9.4-20 (4) 南北方向断面の側壁 No. 1, 片押し載荷, 常時土水圧最大時の地震時断面力  
( $S_S-D1$  [H+, V-],  $t=44.31s$ )  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により  
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

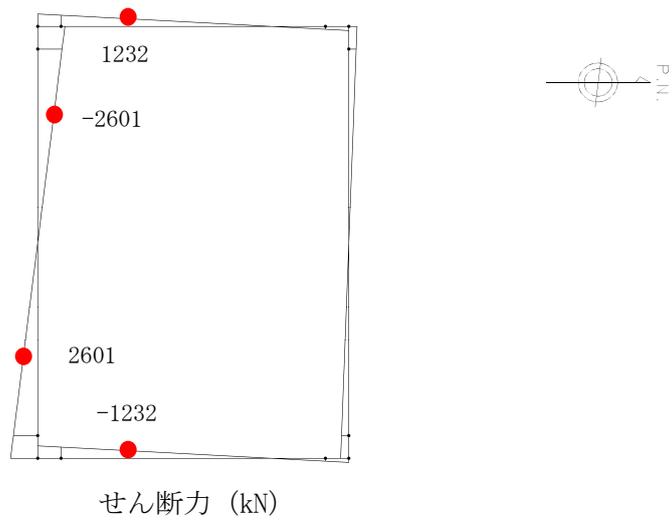
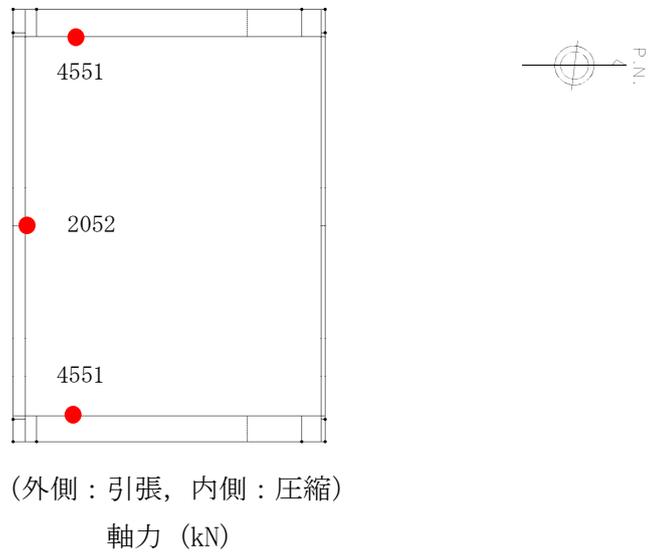
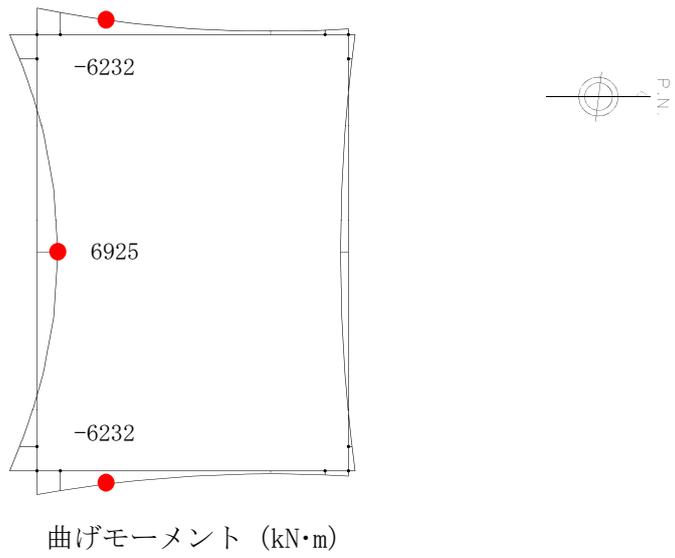
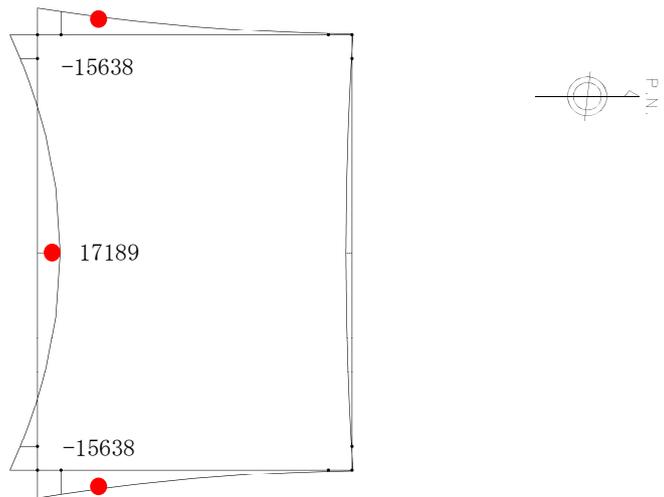


図 9.4-20 (5) 南北方向断面の側壁 No. 2, 片押し載荷, 常時土水圧最大時の地震時断面力  
( $S_s - 3.1$  [H+, V+],  $t=8.76s$ )  
(検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 $\sigma$ ) した解析ケース)

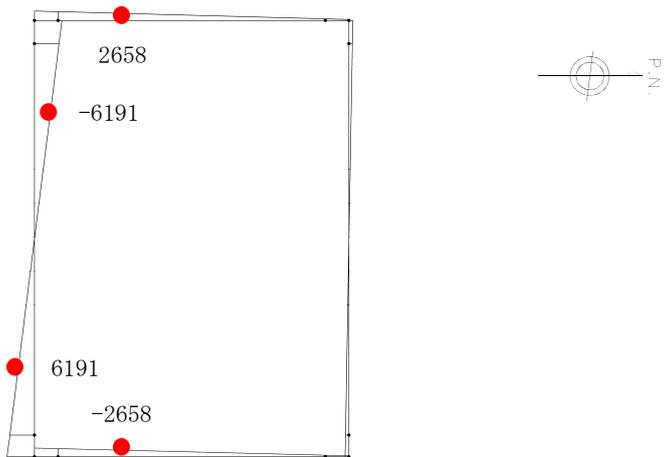


曲げモーメント (kN・m)



(外側：引張，内側：圧縮)

軸力 (kN)

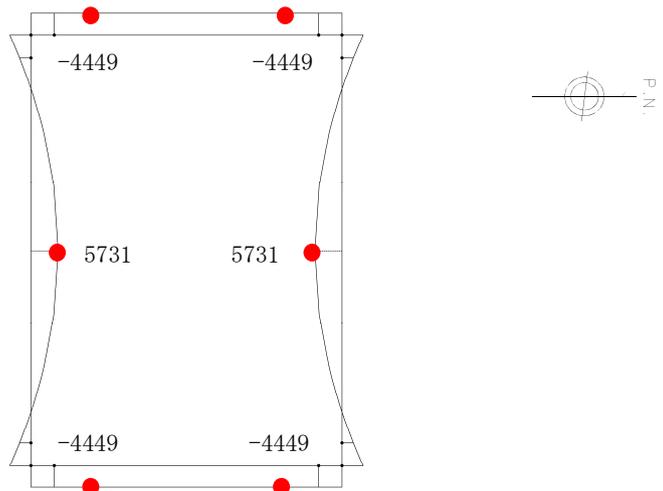


せん断力 (kN)

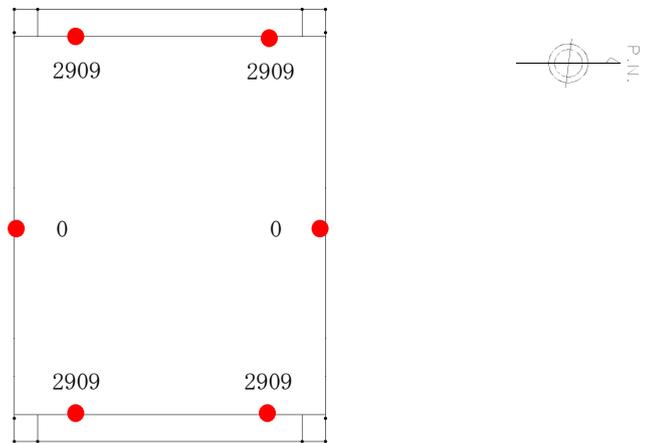
図 9.4-20 (6) 南北方向断面の側壁 No. 3, 片押し載荷, 常時土水圧最大時の地震時断面力

( $S_s-D1$  [H-, V-],  $t=53.92s$ )

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

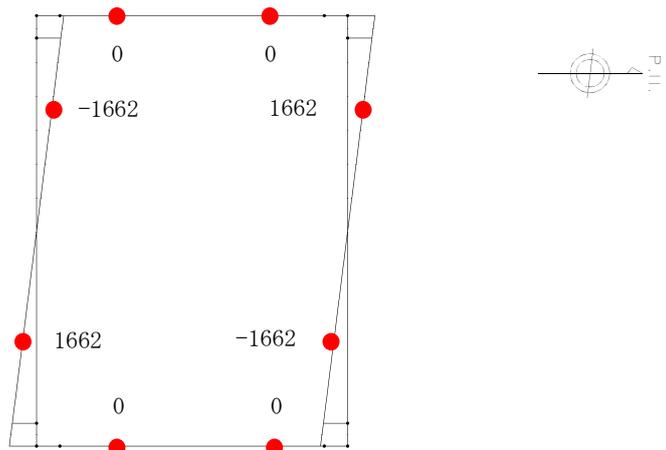


曲げモーメント (kN・m)



(外側：引張，内側：圧縮)

軸力 (kN)



せん断力 (kN)

図 9.4-20 (7) 南北方向断面の側壁 No. 1, 両押し載荷, 常時土水圧最小時の地震時断面力

( $S_S-D1$  [H+, V-],  $t=44.31s$ )

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

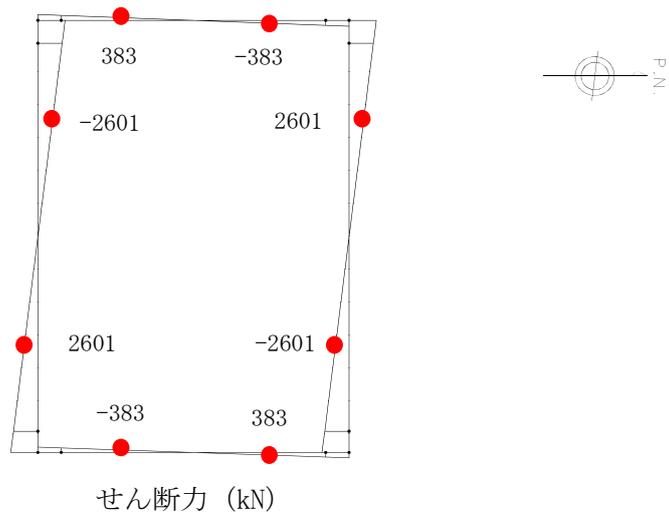
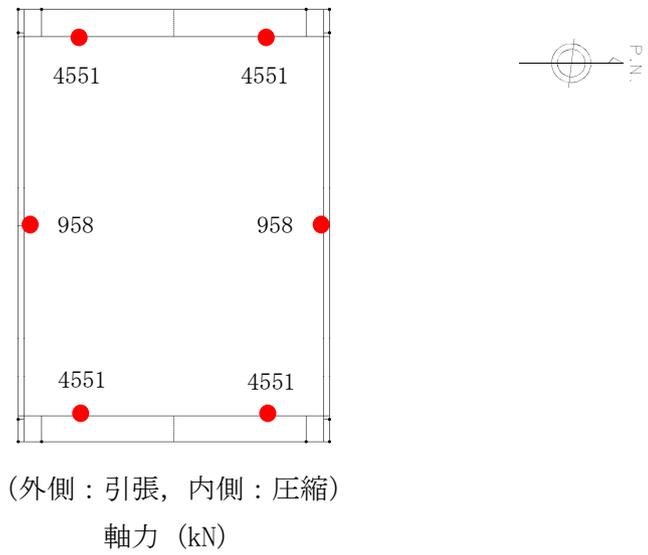
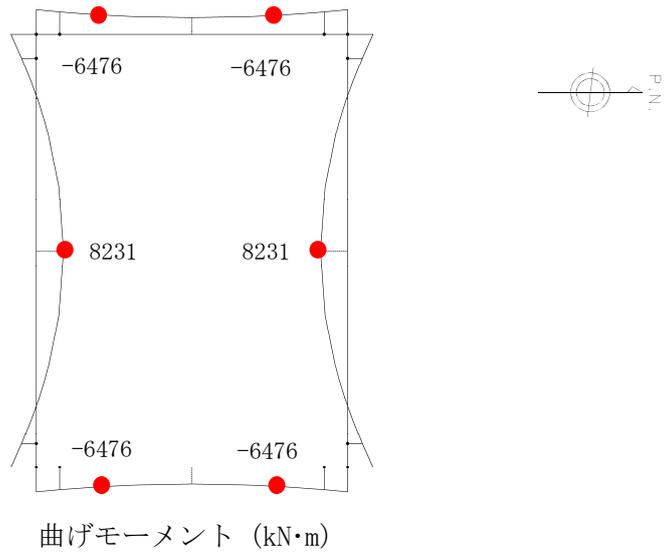
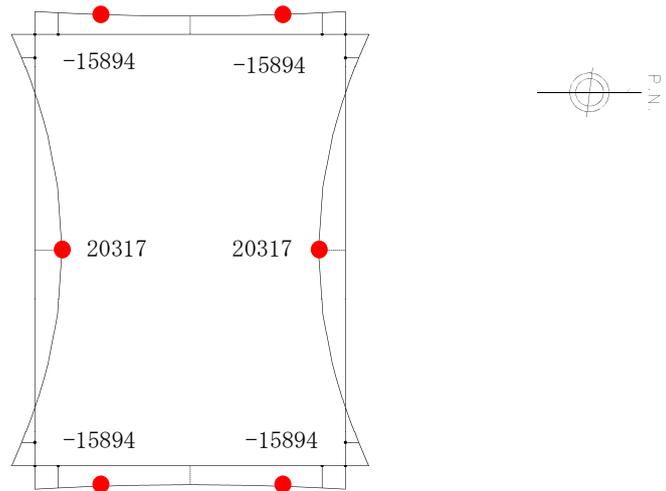
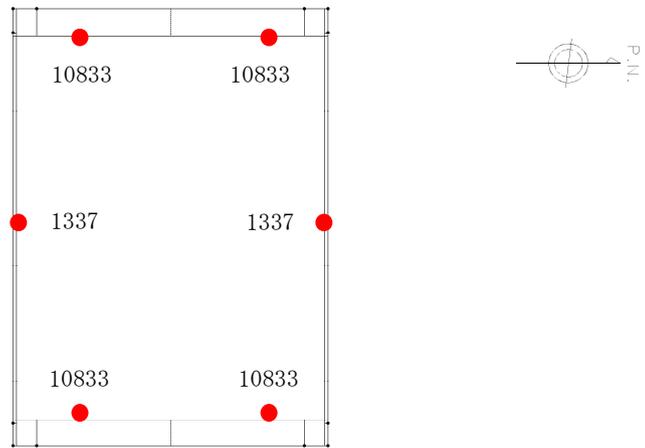


図 9.4-20 (8) 南北方向断面の側壁 No. 2, 両押し載荷, 常時土水圧最小時の地震時断面力  
( $S_s - 3.1$  [H+, V+],  $t=8.76s$ )  
(検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 $\sigma$ ) した解析ケース)

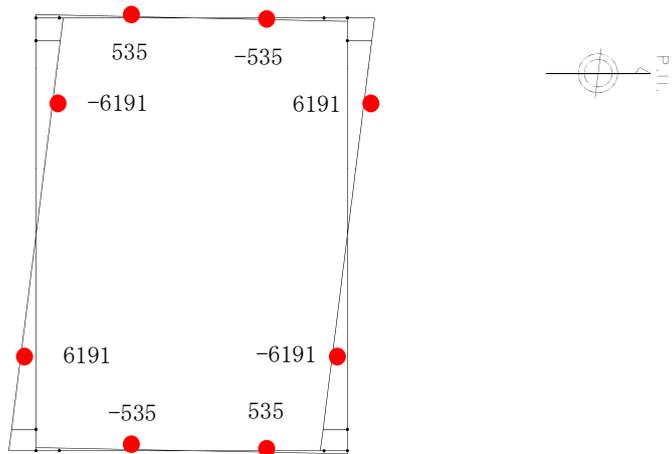


曲げモーメント (kN・m)



(外側：引張，内側：圧縮)

軸力 (kN)



せん断力 (kN)

図 9.4-20 (9) 南北方向断面の側壁 No. 3, 両押し載荷, 常時土水圧最小時の地震時断面力

( $S_s-D1$  [H-, V-],  $t=53.92s$ )

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

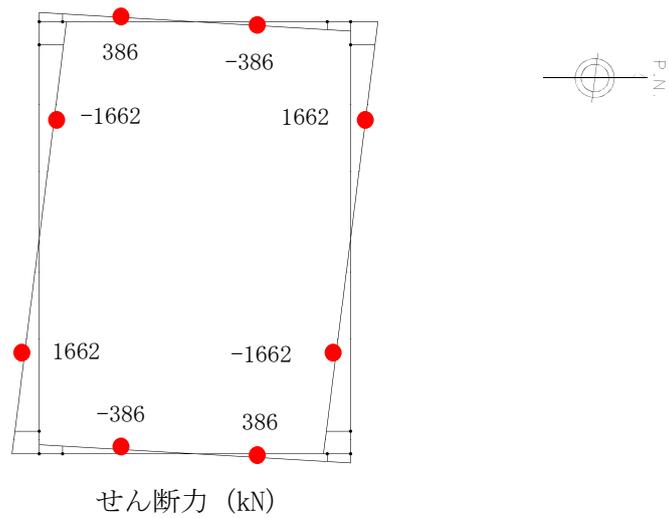
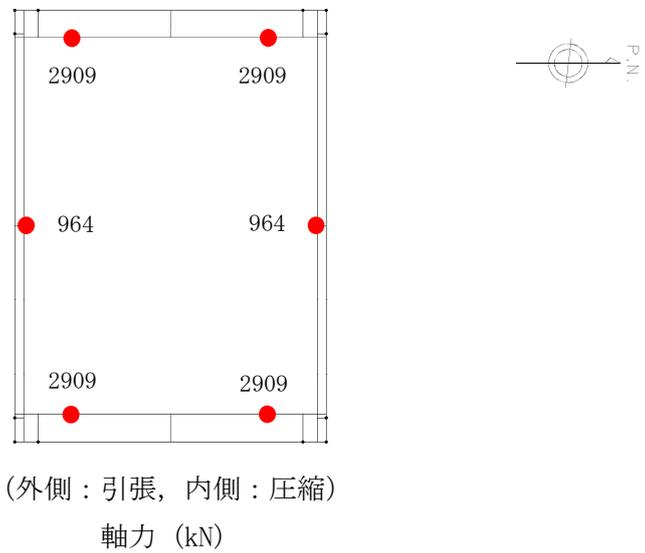
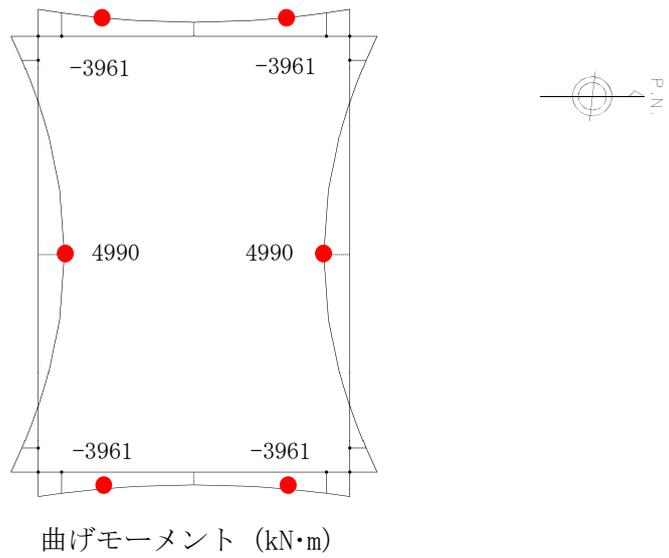


図 9.4-20 (10) 南北方向断面の側壁 No. 1, 両押し载荷, 常時土水圧最大時の地震時断面力  
 (S<sub>S</sub>-D1 [H+, V-], t=44.31s)  
 (検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により  
 地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

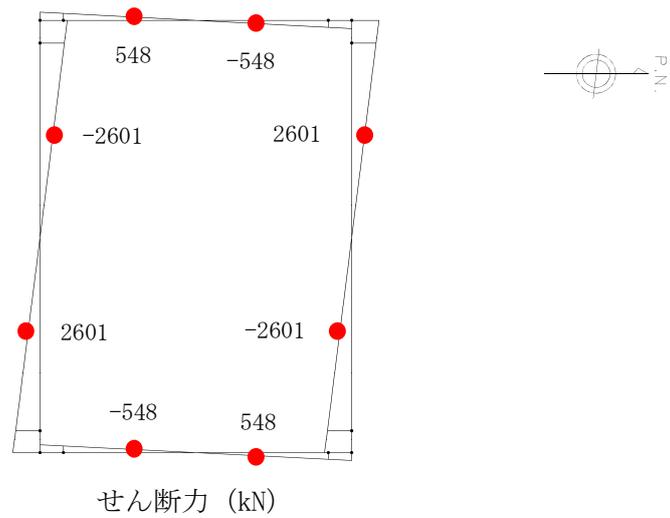
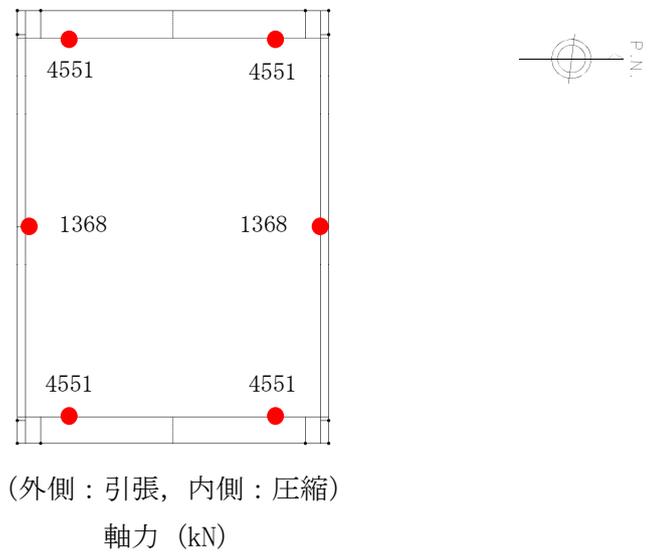
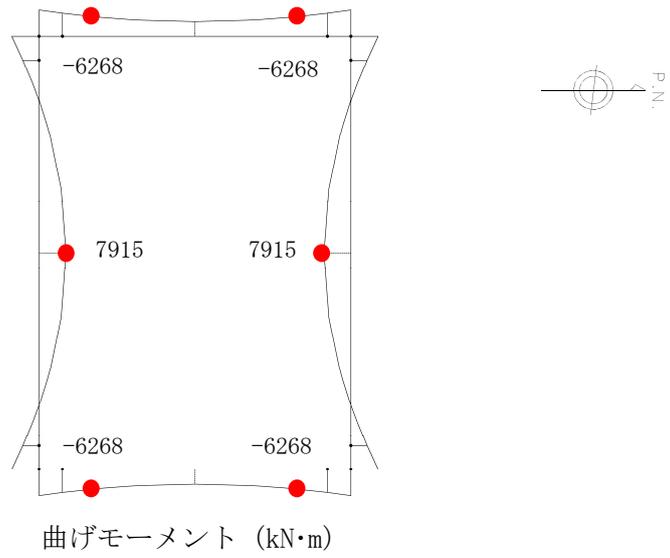
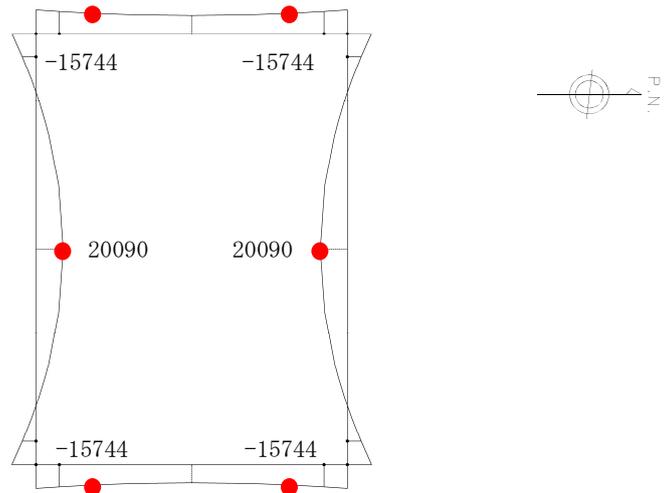
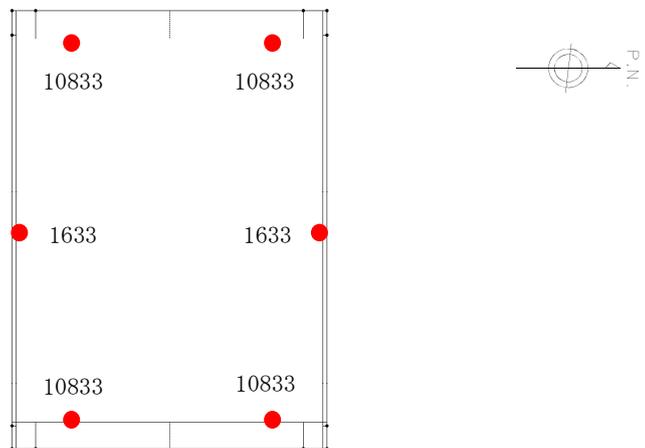


図 9.4-20 (11) 南北方向断面の側壁 No. 2, 両押し载荷, 常時土水圧最大時の地震時断面力  
( $S_s - 3.1$  [H+, V+],  $t=8.76s$ )  
(検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 $\sigma$ ) した解析ケース)

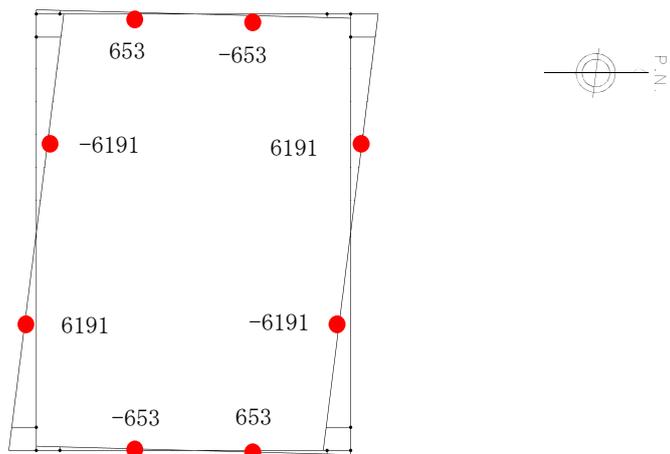


曲げモーメント (kN・m)



(外側：引張，内側：圧縮)

軸力 (kN)



せん断力 (kN)

図 9.4-20 (12) 南北方向断面の側壁 No. 3, 両押し载荷, 常時土水圧最大時の地震時断面力

( $S_s-D1$  [H-, V-],  $t=53.92s$ )

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

(3) 構造部材の曲げ軸力に対する評価結果

コンクリートの曲げ軸力照査結果を表 9.4-19 及び表 9.4-20 に、鉄筋の曲げ軸力照査結果を表 9.4-21 及び表 9.4-22 に示す。概略配筋図を図 9.4-21 に、断面計算に用いた断面諸元の一覧を表 9.4-23 に示す。

常設低圧代替注水系ポンプ室の側壁水平断面の構造部材の曲げ軸力による発生応力が許容限界以下であることを確認した。

表 9.4-19 東西方向断面のコンクリートの曲げ軸力に対する照査結果

評価位置	地震荷重	常時土水圧	位置	断面性状			鉄筋仕様 (水平鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 $\sigma_c$ ( $N/mm^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{ca}$ ( $N/mm^2$ )	照査値 $\sigma_c / \sigma_{ca}$	地震波
				部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント ( $kN\cdot m/m$ )	軸力 ( $kN/m$ )				
				b(mm)	h(mm)	d(mm)							
側壁 No. 1	片押し	最小	端部	1000	3000	2800	D51@200	1858	2033	1.73	21.0	0.09	④ $S_s-D1$ (H+, V-)
			長辺	1000	3000	2800	D51@200	297	2033	0.78	21.0	0.04	
			短辺	1000	3000	2800	D51@200	2929	196	2.55	21.0	0.13	
		最大	端部	1000	3000	2800	D51@200	2021	2033	1.86	21.0	0.09	
			長辺	1000	3000	2800	D51@200	1663	2033	1.58	21.0	0.08	
			短辺	1000	3000	2800	D51@200	1064	1475	1.04	21.0	0.05	
	両押し	最小	端部	1000	3000	2800	D51@200	1561	2033	1.50	21.0	0.08	
			長辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2800	D51@200	-	-	-	-	-	
			短辺	1000	3000	2800	D51@200	3520	0	2.99	21.0	0.15	
		最大	端部	1000	3000	2800	D51@200	1817	2033	1.69	21.0	0.08	
			長辺	1000	3000	2800	D51@200	1080	2033	1.21	21.0	0.06	
			短辺	1000	3000	2800	D51@200	1469	1341	1.35	21.0	0.07	
側壁 No. 2	片押し	最小	端部	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	3335	3473	2.78	21.0	0.14	② $S_s-31$ (H+, V+)
			長辺	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	1293	3473	1.64	21.0	0.08	
			短辺	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	3100	1645	2.43	21.0	0.12	
		最大	端部	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	3393	3473	2.82	21.0	0.14	
			長辺	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	2135	3473	2.05	21.0	0.10	
			短辺	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	2386	2138	1.95	21.0	0.10	
	両押し	最小	端部	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	2930	3473	2.52	21.0	0.12	
			長辺	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	47	3473	1.02	21.0	0.05	
			短辺	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	3906	1378	2.98	21.0	0.15	
		最大	端部	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	3029	3473	2.58	21.0	0.13	
			長辺	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	1071	3473	1.53	21.0	0.08	
			短辺	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	3111	1898	2.46	21.0	0.12	
側壁 No. 3	片押し	最小	端部	1000	3000	2650	3-D51@200	7121	7598	5.19	21.0	0.25	④ $S_s-D1$ (H+, V-)
			長辺	1000	3000	2650	3-D51@200	920	7598	2.34	21.0	0.12	
			短辺	1000	3000	2650	3-D51@200	8555	2403	5.20	21.0	0.25	
		最大	端部	1000	3000	2650	3-D51@200	7226	7598	5.24	21.0	0.25	
			長辺	1000	3000	2650	3-D51@200	1787	7598	2.72	21.0	0.13	
			短辺	1000	3000	2650	3-D51@200	7754	2922	4.84	21.0	0.23	
	両押し	最小	端部	1000	3000	2650	3-D51@200	6176	7598	4.69	21.0	0.23	
			長辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2650	3-D51@200	-	-	-	-	-	
			短辺	1000	3000	2650	3-D51@200	10436	1779	6.12	21.0	0.30	
		最大	端部	1000	3000	2650	3-D51@200	6274	7598	4.74	21.0	0.23	
			長辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2650	3-D51@200	-	-	-	-	-	
			短辺	1000	3000	2650	3-D51@200	9648	2295	5.79	21.0	0.28	

注記 ②：地盤物性のはらつきを考慮 (+1 $\sigma$ ) した解析ケース

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

※1 評価位置は下図に示す

※2 端部照査のみ実施

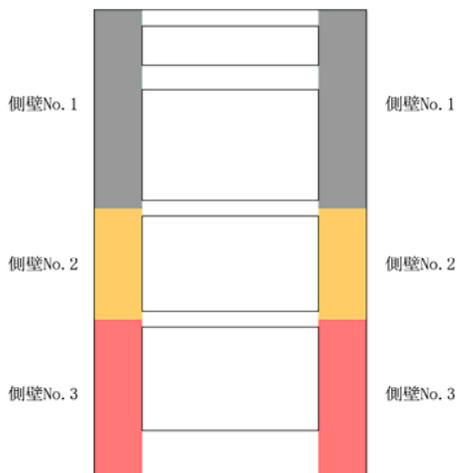


表 9.4-20 南北方向断面のコンクリートの曲げ軸力に対する照査結果

評価位置	地震荷重	常時土水圧	位置	断面性状			鉄筋仕様 (水平鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 $\sigma_c$ (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\sigma_{ca}$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $\sigma_c / \sigma_{ca}$	地震波
				部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント (kN・m/m)	軸力 (kN/m)				
				b(mm)	h(mm)	d(mm)							
側壁 No. 1	片押し	最小	端部	1000	3000	2800	D51@200	4416	2909	4.05	21.0	0.20	④ S <sub>s</sub> -D1 (H+, V-)
			長辺	1000	3000	2800	D51@200	4824	626	4.26	21.0	0.21	
			短辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2800	D51@200	-	-	-	-	-	
		最大	端部	1000	3000	2800	D51@200	3938	2909	3.60	21.0	0.18	
			長辺	1000	3000	2800	D51@200	4362	1398	3.98	21.0	0.19	
			短辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2800	D51@200	-	-	-	-	-	
	両押し	最小	端部	1000	3000	2800	D51@200	4449	2909	4.08	21.0	0.20	
			長辺	1000	3000	2800	D51@200	5731	0	4.87	21.0	0.24	
			短辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2800	D51@200	-	-	-	-	-	
		最大	端部	1000	3000	2800	D51@200	3961	2909	3.62	21.0	0.18	
			長辺	1000	3000	2800	D51@200	4990	964	4.47	21.0	0.22	
			短辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2800	D51@200	-	-	-	-	-	
側壁 No. 2	片押し	最小	端部	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	6435	4551	5.13	21.0	0.25	② S <sub>s</sub> -31 (H+, V+)
			長辺	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	7118	1726	5.31	21.0	0.26	
			短辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	-	-	-	-	-	
		最大	端部	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	6232	4551	4.98	21.0	0.24	
			長辺	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	6925	2052	5.23	21.0	0.25	
			短辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	-	-	-	-	-	
	両押し	最小	端部	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	6476	4551	5.16	21.0	0.25	
			長辺	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	8231	958	5.93	21.0	0.29	
			短辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	-	-	-	-	-	
		最大	端部	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	6268	4551	5.01	21.0	0.24	
			長辺	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	7915	1368	5.80	21.0	0.28	
			短辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	-	-	-	-	-	
側壁 No. 3	片押し	最小	端部	1000	3000	2650	3-D51@200	15789	10833	10.57	21.0	0.51	④ S <sub>s</sub> -D1 (H-, V-)
			長辺	1000	3000	2650	3-D51@200	17434	3329	10.30	21.0	0.49	
			長辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2650	3-D51@200	-	-	-	-	-	
		最大	端部	1000	3000	2650	3-D51@200	15638	10833	10.48	21.0	0.50	
			長辺	1000	3000	2650	3-D51@200	17189	3637	10.22	21.0	0.49	
			短辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2650	3-D51@200	-	-	-	-	-	
	両押し	最小	端部	1000	3000	2650	3-D51@200	15894	10833	10.63	21.0	0.51	
			長辺	1000	3000	2650	3-D51@200	20317	1337	11.47	21.0	0.55	
			短辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2650	3-D51@200	-	-	-	-	-	
		最大	端部	1000	3000	2650	3-D51@200	15744	10833	10.54	21.0	0.51	
			長辺	1000	3000	2650	3-D51@200	20090	1633	11.41	21.0	0.55	
			短辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2650	3-D51@200	-	-	-	-	-	

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

※1 評価位置は右図に示す  
 ※2 端部照査のみ実施

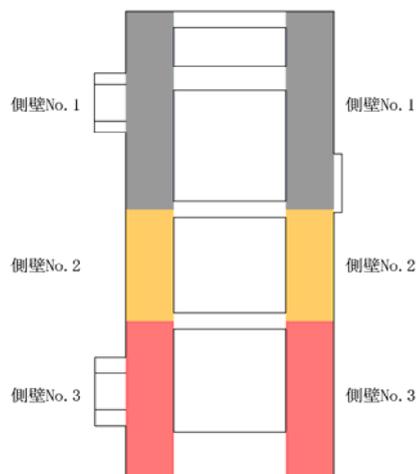


表 9.4-21 東西方向断面の鉄筋の曲げ軸力に対する照査結果

評価位置	地震荷重	常時土水圧	位置	断面性状			鉄筋仕様 (水平鉄筋)	発生断面力		引張応力度 $\sigma_s$ (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\sigma_{sa}$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $\sigma_s / \sigma_{sa}$	地震波
				部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント (kN・m/m)	軸力 (kN/m)				
				b(mm)	h(mm)	d(mm)							
側壁 No. 1	片押し	最小	端部	1000	3000	2800	D51@200	1858	2033	8	435	0.02	④ S <sub>s</sub> -D1 (H+, V-)
			長辺 <sup>※3</sup>	1000	3000	2800	D51@200	297	2033	-	435	-	
			短辺	1000	3000	2800	D51@200	2929	196	104	435	0.24	
		最大	端部	1000	3000	2800	D51@200	2021	2033	11	435	0.03	
			長辺	1000	3000	2800	D51@200	1663	2033	5	435	0.02	
			短辺	1000	3000	2800	D51@200	1064	1475	2	435	0.01	
	両押し	最小	端部	1000	3000	2800	D51@200	1561	2033	3	435	0.01	
			長辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2800	D51@200	-	-	-	-	-	
			短辺	1000	3000	2800	D51@200	3520	0	135	435	0.31	
		最大	端部	1000	3000	2800	D51@200	1817	2033	7	435	0.02	
			長辺 <sup>※3</sup>	1000	3000	2800	D51@200	1080	2033	-	435	-	
			短辺	1000	3000	2800	D51@200	1469	1341	10	435	0.03	
側壁 No. 2	片押し	最小	端部	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	3335	3473	12	435	0.03	② S <sub>s</sub> -31 (H+, V+)
			長辺 <sup>※3</sup>	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	1293	3473	-	435	-	
			短辺	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	3100	1645	36	435	0.09	
		最大	端部	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	3393	3473	13	435	0.03	
			長辺	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	2135	3473	-	435	-	
			短辺	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	2386	2138	13	435	0.03	
	両押し	最小	端部	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	2930	3473	7	435	0.02	
			長辺 <sup>※3</sup>	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	47	3473	-	435	-	
			短辺	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	3906	1378	61	435	0.14	
		最大	端部	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	3029	3473	8	435	0.02	
			長辺 <sup>※3</sup>	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	1071	3473	-	435	-	
			短辺	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	3111	1898	31	435	0.08	
側壁 No. 3	片押し	最小	端部	1000	3000	2650	3-D51@200	7121	7598	17	435	0.04	④ S <sub>s</sub> -D1 (H+, V-)
			長辺 <sup>※3</sup>	1000	3000	2650	3-D51@200	920	7598	-	435	-	
			短辺	1000	3000	2650	3-D51@200	8555	2403	95	435	0.22	
		最大	端部	1000	3000	2650	3-D51@200	7226	7598	18	435	0.05	
			長辺 <sup>※3</sup>	1000	3000	2650	3-D51@200	1787	7598	-	435	-	
			短辺	1000	3000	2650	3-D51@200	7754	2922	76	435	0.18	
	両押し	最小	端部	1000	3000	2650	3-D51@200	6176	7598	9	435	0.02	
			長辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2650	3-D51@200	-	-	-	-	-	
			短辺	1000	3000	2650	3-D51@200	10436	1779	133	435	0.31	
		最大	端部	1000	3000	2650	3-D51@200	6274	7598	9	435	0.02	
			長辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2650	3-D51@200	-	-	-	-	-	
			短辺	1000	3000	2650	3-D51@200	9648	2295	113	435	0.26	

注記 ②：地盤物性のはらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース

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

- ※1 評価位置は右図に示す
- ※2 端部照査のみ実施
- ※3 全断面圧縮状態であり、鉄筋に引張は生じていない。

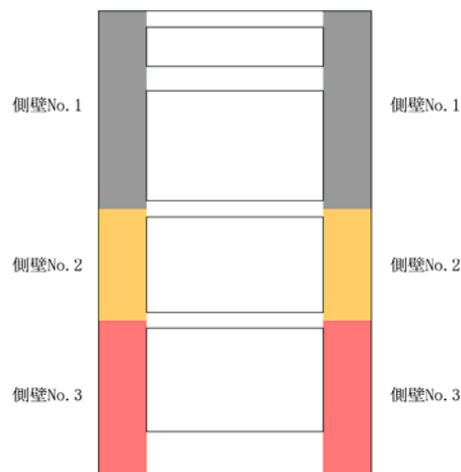
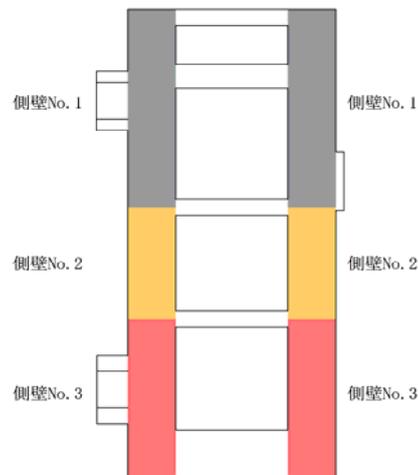


表 9.4-22 南北方向断面の鉄筋の曲げ軸力に対する照査結果

評価位置	地震荷重	常時土水圧	位置	断面性状			鉄筋仕様 (水平鉄筋)	発生断面力		引張応力度 $\sigma_s$ ( $N/mm^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{sa}$ ( $N/mm^2$ )	照査値 $\sigma_s / \sigma_{sa}$	地震波
				部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント ( $kN\cdot m/m$ )	軸力 ( $kN/m$ )				
				b(mm)	h(mm)	d(mm)							
側壁 No. 1	片押し	最小	端部	1000	3000	2800	D51@200	4416	2909	56	435	0.13	④ $S_s-D1$ ( $H+$ , $V-$ )
			長辺	1000	3000	2800	D51@200	4824	626	157	435	0.36	
			短辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2800	D51@200	-	-	-	-	-	
		最大	端部	1000	3000	2800	D51@200	3938	2909	42	435	0.10	
			長辺	1000	3000	2800	D51@200	4362	1398	107	435	0.25	
			短辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2800	D51@200	-	-	-	-	-	
	両押し	最小	端部	1000	3000	2800	D51@200	4449	2909	57	435	0.14	
			長辺	1000	3000	2800	D51@200	5731	0	220	435	0.51	
			短辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2800	D51@200	-	-	-	-	-	
		最大	端部	1000	3000	2800	D51@200	3961	2909	42	435	0.10	
			長辺	1000	3000	2800	D51@200	4990	964	149	435	0.35	
			短辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2800	D51@200	-	-	-	-	-	
側壁 No. 2	片押し	最小	端部	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	6435	4551	52	435	0.12	② $S_s-31$ ( $H+$ , $V+$ )
			長辺	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	7118	1726	130	435	0.30	
			短辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	-	-	-	-	-	
		最大	端部	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	6232	4551	48	435	0.11	
			長辺	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	6925	2052	117	435	0.27	
			短辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	-	-	-	-	-	
	両押し	最小	端部	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	6476	4551	53	435	0.13	
			長辺	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	8231	958	178	435	0.41	
			短辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	-	-	-	-	-	
		最大	端部	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	6268	4551	49	435	0.12	
			長辺	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	7915	1368	159	435	0.37	
			短辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	-	-	-	-	-	
側壁 No. 3	片押し	最小	端部	1000	3000	2650	3-D51@200	15789	10833	92	435	0.22	④ $S_s-D1$ ( $H-$ , $V-$ )
			長辺	1000	3000	2650	3-D51@200	17434	3329	216	435	0.50	
			長辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2650	3-D51@200	-	-	-	-	-	
		最大	端部	1000	3000	2650	3-D51@200	15638	10833	90	435	0.21	
			長辺	1000	3000	2650	3-D51@200	17189	3637	208	435	0.48	
			短辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2650	3-D51@200	-	-	-	-	-	
	両押し	最小	端部	1000	3000	2650	3-D51@200	15894	10833	94	435	0.22	
			長辺	1000	3000	2650	3-D51@200	20317	1337	291	435	0.67	
			短辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2650	3-D51@200	-	-	-	-	-	
		最大	端部	1000	3000	2650	3-D51@200	15744	10833	92	435	0.22	
			長辺	1000	3000	2650	3-D51@200	20090	1633	283	435	0.65	
			短辺 <sup>※2</sup>	1000	3000	2650	3-D51@200	-	-	-	-	-	

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

※1 評価位置は右図に示す  
 ※2 端部照査のみ実施  
 ※3 全断面圧縮状態であり、鉄筋に引張は生じていない。



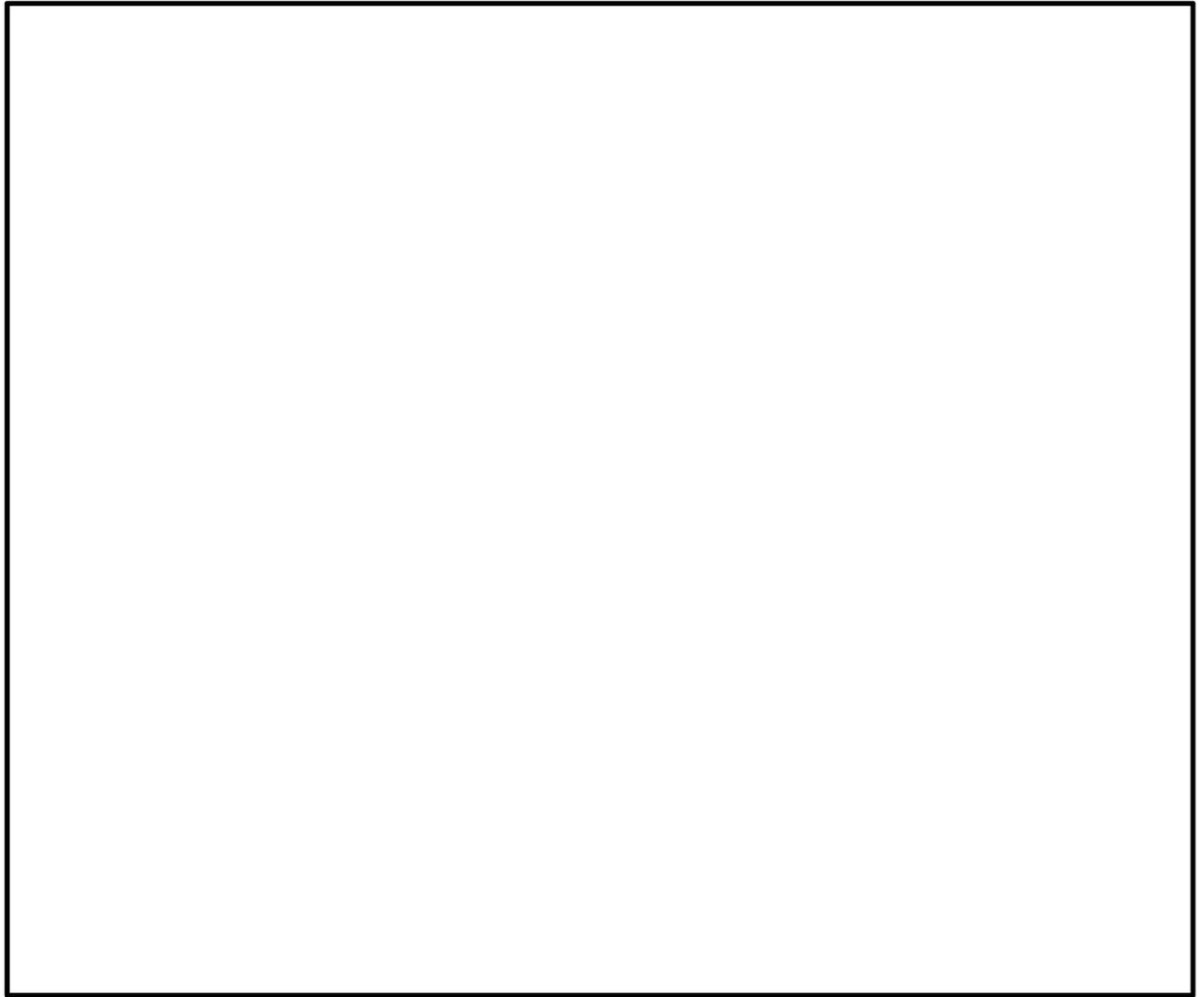


图 9.4-21 (1) 概略配筋图 (東西断面方向)



图 9.4-21 (2) 概略配筋图 (南北断面方向)

表 9.4-23 (1) 東西断面方向の断面諸元一覧表 (曲げ軸力に対する評価)

部位	材料No.	断面性状				主鉄筋				
		部材幅 b(m)	部材高 h(m)	かぶり d'(m)	有効 高さ d(m)	鉄筋 種別 (-)	径 (mm)	段数 (-)	鉄筋 間隔 (mm)	鉄筋量 (cm <sup>2</sup> )
側壁No. 1	M1	1.000	3.000	0.200	2.800	SD490	51	1	200	101.350
側壁No. 2	M2	1.000	3.000	0.200	2.740	SD490	51	1	200	168.350
		1.000	3.000	0.200	2.740	SD490	41	1	200	
側壁No. 3	M3	1.000	3.000	0.200	2.650	SD490	51	3	200	304.050

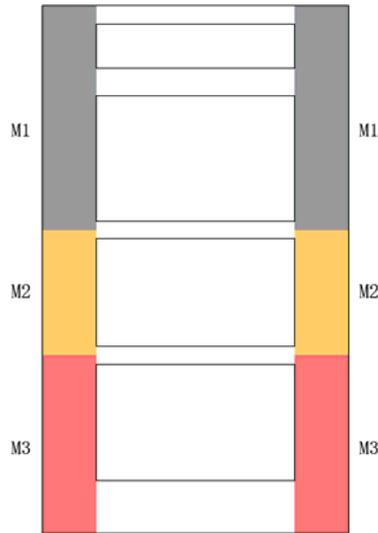
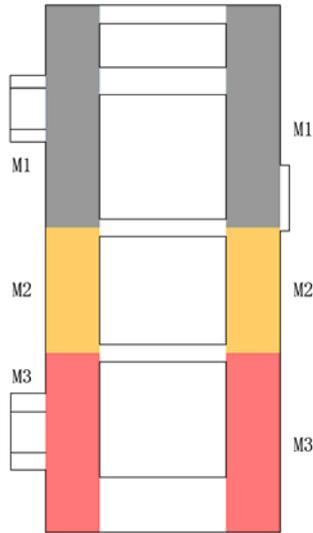


表 9.4-23 (2) 南北断面方向の断面諸元一覧表 (曲げ軸力に対する評価)

部位	材料No.	断面性状				主鉄筋				
		部材幅 b(m)	部材高 h(m)	かぶり d'(m)	有効 高さ d(m)	鉄筋 種別 (-)	径 (mm)	段数 (-)	鉄筋 間隔 (mm)	鉄筋量 (cm <sup>2</sup> )
側壁No. 1	M1	1.000	3.000	0.200	2.800	SD490	51	1	200	101.350
側壁No. 2	M2	1.000	3.000	0.200	2.740	SD490	51	1	200	168.350
		1.000	3.000	0.200	2.740	SD490	41	1	200	
側壁No. 3	M3	1.000	3.000	0.200	2.650	SD490	51	3	200	304.050



(4) 構造部材のせん断力に対する評価結果

表 9.4-24 及び表 9.4-25 にせん断力に対する照査結果を示す。図 9.4-22 に概略配筋図を、表 9.4-26 に断面計算に用いた断面諸元の一覧を示す。

水平断面の構造部材の発生せん断応力、又は発生せん断力が許容限界以下であることを確認した。

表 9.4-24 東西方向断面のせん断力照査結果

評価位置	地震荷重	常時土水圧	位置	断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生せん断力 V (kN/m)	照査用 応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\tau_{a1}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{a1}$ に対する 照査値	短期許容 せん断力 V <sub>a</sub> (kN/m)	V <sub>a</sub> に対する 照査値	地震波
				部材幅	部材高	有効高さ								
				b (mm)	h (mm)	d (mm)								
側壁 No. 1	片押し	最小	長辺	1000	3000	2800	D16@200×400	196	0.081	0.825	0.10	2781	0.07	④ S <sub>S</sub> -D1 (H+, V-)
			短辺	1000	3000	2800	D16@200×400	813	0.334	0.825	0.41	2781	0.30	
		最大	長辺	1000	3000	2800	D16@200×400	901	0.370	0.825	0.45	2781	0.33	
	短辺	1000	3000	2800	D16@200×400	813	0.334	0.825	0.41	2781	0.30			
	両押し	最小	長辺	1000	3000	2800	D16@200×400	0	0.000	0.825	0.00	2781	0.00	
			短辺	1000	3000	2800	D16@200×400	813	0.334	0.825	0.41	2781	0.30	
最大		長辺	1000	3000	2800	D16@200×400	766	0.315	0.825	0.39	2781	0.28		
短辺	1000	3000	2800	D16@200×400	813	0.334	0.825	0.41	2781	0.30				
側壁 No. 2	片押し	最小	長辺	1000	3000	2740	D16@200×200	1055	0.443	0.825	0.54	4460	0.24	② S <sub>S</sub> -31 (H+, V+)
			短辺	1000	3000	2740	D16@200×200	1389	0.583	0.825	0.71	4460	0.32	
		最大	長辺	1000	3000	2740	D16@200×200	1325	0.557	0.825	0.68	4460	0.30	
	短辺	1000	3000	2740	D16@200×200	1389	0.583	0.825	0.71	4460	0.32			
	両押し	最小	長辺	1000	3000	2740	D16@200×200	788	0.331	0.825	0.41	4460	0.18	
			短辺	1000	3000	2740	D16@200×200	1389	0.583	0.825	0.71	4460	0.32	
最大		長辺	1000	3000	2740	D16@200×200	1085	0.456	0.825	0.56	4460	0.25		
短辺	1000	3000	2740	D16@200×200	1389	0.583	0.825	0.71	4460	0.32				
側壁 No. 3	片押し	最小	長辺	1000	3000	2650	D25@200×200	1641	0.713	0.825	0.87	9532	0.18	④ S <sub>S</sub> -D1 (H+, V-)
			短辺	1000	3000	2650	D22@200×200	3040	—	0.825	—	7506	0.41	
		最大	長辺	1000	3000	2650	D25@200×200	1939	—	0.825	—	9532	0.21	
	短辺	1000	3000	2650	D22@200×200	3040	—	0.825	—	7506	0.41			
	両押し	最小	長辺	1000	3000	2650	D25@200×200	1017	0.442	0.825	0.54	9532	0.11	
			短辺	1000	3000	2650	D22@200×200	3040	—	0.825	—	7506	0.41	
最大		長辺	1000	3000	2650	D25@200×200	1312	0.570	0.825	0.69	9532	0.14		
短辺	1000	3000	2650	D22@200×200	3040	—	0.825	—	7506	0.41				

注記 ②：地盤物性のはらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース

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

※1 評価位置は下図に示す

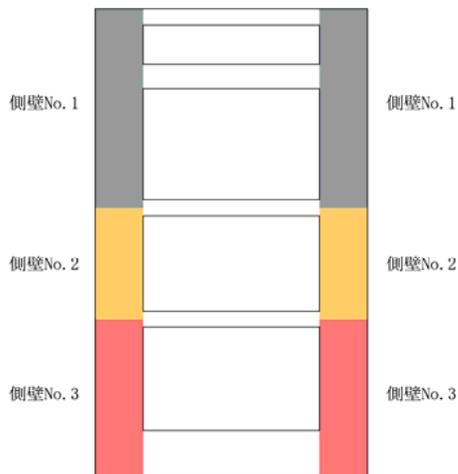
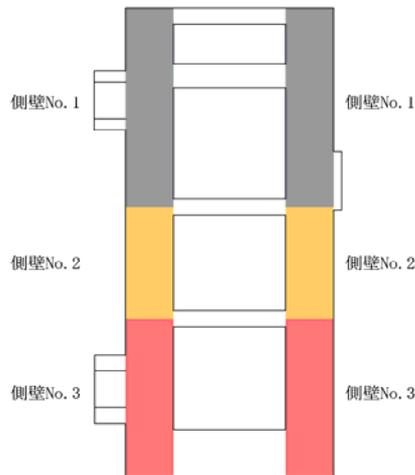


表 9.4-25 南北方向断面のせん断力照査結果

評価位置	地震荷重	常時土水圧	位置	断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生せん断力 V (kN/m)	照査用 応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\tau_{a1}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{a1}$ に対する 照査値	短期許容 せん断力 V <sub>a</sub> (kN/m)	V <sub>a</sub> に対する 照査値	地震波
				部材幅	部材高	有効高さ								
				b (mm)	h (mm)	d (mm)								
側壁 No. 1	片押し	最小	長辺	1000	3000	2800	D16@200×400	1662	0.683	0.825	0.83	2781	0.60	④ S <sub>S</sub> -D1 (H+, V-)
			短辺	1000	3000	2800	D16@200×400	627	0.258	0.825	0.32	2781	0.23	
		最大	長辺	1000	3000	2800	D16@200×400	1662	0.683	0.825	0.83	2781	0.60	
	短辺		1000	3000	2800	D16@200×400	820	0.337	0.825	0.41	2781	0.30		
	両押し	最小	長辺	1000	3000	2800	D16@200×400	1662	0.683	0.825	0.83	2781	0.60	
			短辺	1000	3000	2800	D16@200×400	0	0.000	0.825	0.00	2781	0.00	
最大		長辺	1000	3000	2800	D16@200×400	1662	0.683	0.825	0.83	2781	0.60		
	短辺	1000	3000	2800	D16@200×400	386	0.159	0.825	0.20	2781	0.14			
側壁 No. 2	片押し	最小	長辺	1000	3000	2740	D16@200×200	2601	—	0.825	—	4460	0.59	② S <sub>S</sub> -31 (H+, V+)
			短辺	1000	3000	2740	D16@200×200	1152	0.484	0.825	0.59	4460	0.26	
		最大	長辺	1000	3000	2740	D16@200×200	2601	—	0.825	—	4460	0.59	
	短辺		1000	3000	2740	D16@200×200	1232	0.517	0.825	0.63	4460	0.28		
	両押し	最小	長辺	1000	3000	2740	D16@200×200	2601	—	0.825	—	4460	0.59	
			短辺	1000	3000	2740	D16@200×200	383	0.161	0.825	0.20	4460	0.09	
最大		長辺	1000	3000	2740	D16@200×200	2601	—	0.825	—	4460	0.59		
	短辺	1000	3000	2740	D16@200×200	548	0.230	0.825	0.28	4460	0.13			
側壁 No. 3	片押し	最小	長辺	1000	3000	2650	D25@200×200	6191	—	0.825	—	9532	0.65	④ S <sub>S</sub> -D1 (H-, V-)
			短辺	1000	3000	2650	D22@200×200	2527	—	0.825	—	7506	0.34	
		最大	長辺	1000	3000	2650	D25@200×200	6191	—	0.825	—	9532	0.65	
	短辺		1000	3000	2650	D22@200×200	2658	—	0.825	—	7506	0.36		
	両押し	最小	長辺	1000	3000	2650	D25@200×200	6191	—	0.825	—	9532	0.65	
			短辺	1000	3000	2650	D22@200×200	535	0.233	0.825	0.29	7506	0.08	
最大		長辺	1000	3000	2650	D25@200×200	6191	—	0.825	—	9532	0.65		
	短辺	1000	3000	2650	D22@200×200	653	0.284	0.825	0.35	7506	0.09			

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

※1 評価位置は下図に示す



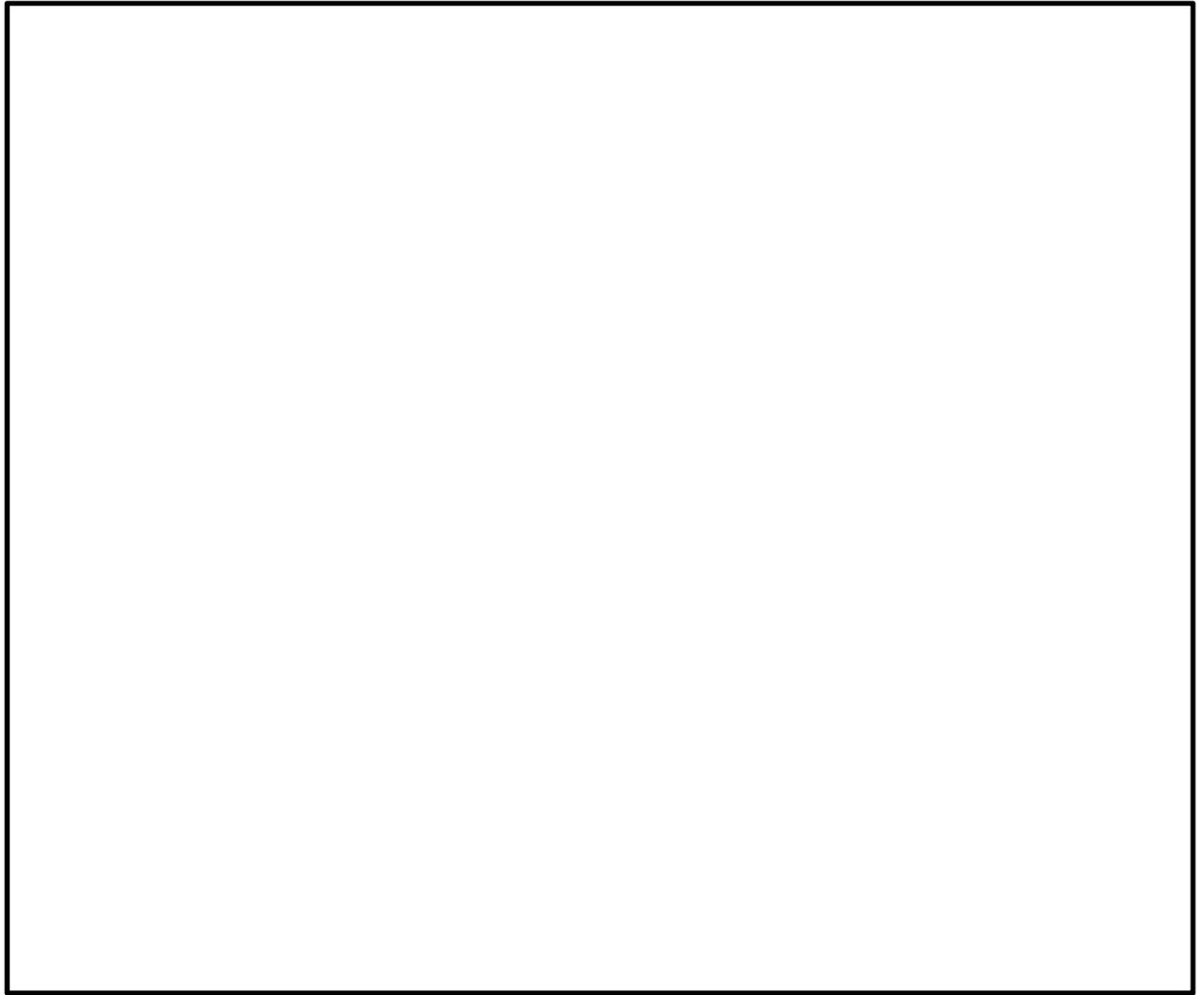


图 9.4-22 (1) 概略配筋图 (東西断面方向)

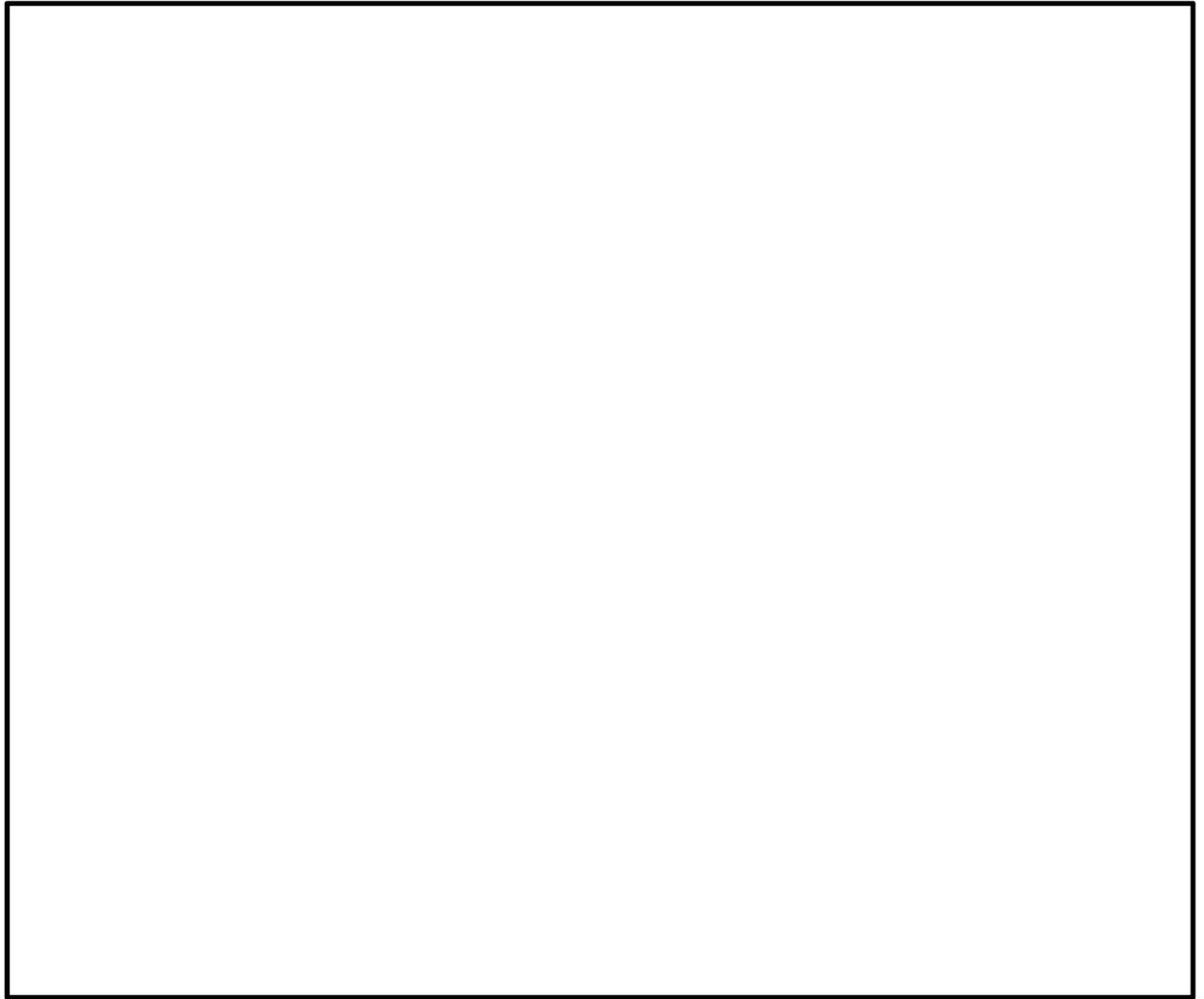


图 9.4-22 (2) 概略配筋图 (南北断面方向)

表 9.4-26 (1) 東西断面方向の断面諸元一覧表 (せん断力に対する評価)

部位	材料No.	断面性状				せん断補強鉄筋				
		部材幅 b (m)	部材高 h (m)	かぶり d' (m)	有効 高さ d (m)	鉄筋 種別 (-)	径 (mm)	S <sub>b</sub> (mm)	S <sub>s</sub> (mm)	鉄筋量 (cm <sup>2</sup> )
側壁No. 1	M1	1.000	3.000	0.200	2.800	SD345	16	200	400	9.930
側壁No. 2	M2	1.000	3.000	0.200	2.740	SD345	16	200	200	9.930
側壁No. 3	M3	1.000	3.000	0.200	2.650	SD345	22	200	200	19.355

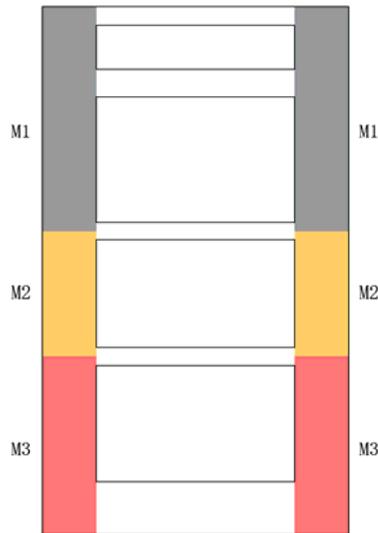
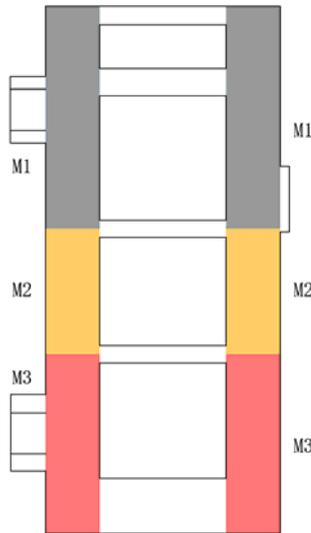


表 9.4-26 (2) 南北断面方向の断面諸元一覧表 (せん断力に対する評価)

部位	材料No.	断面性状				せん断補強鉄筋				
		部材幅 b (m)	部材高 h (m)	かぶり d' (m)	有効 高さ d (m)	鉄筋 種別 (-)	径 (mm)	S <sub>b</sub> (mm)	S <sub>s</sub> (mm)	鉄筋量 (cm <sup>2</sup> )
側壁No. 1	M1	1.000	3.000	0.200	2.800	SD345	16	200	400	9.930
側壁No. 2	M2	1.000	3.000	0.200	2.740	SD345	16	200	200	9.930
側壁No. 3	M3	1.000	3.000	0.200	2.650	SD345	25	200	200	25.335



(5) 水平2方向及び鉛直方向地震力に対する耐震評価結果

立坑の水平鉄筋については、直交する2断面の2次元有効応力解析(X方向, Y方向)による側壁の面内方向のせん断力に対する必要せん断補強筋量( $A_{s1}$ )と面外方向の地震時最大地盤反力に対する必要主鉄筋量( $A_{s2}$ )をそれぞれ算定し、足し合わせた合計必要鉄筋量以上が実配筋量として配置されていることを確認した。

X方向, Y方向それぞれで地震時最大地盤反力が生じる階層, 解析ケース及び基準地震動での必要鉄筋量と実配筋量との比率を示す。

表 9.4-27 (1) 鉛直断面モデルによる側壁の面内方向のせん断力に対する鉄筋量  
(側壁の面内方向の鉄筋のうち,  $A_{s1}$ のみを考慮)

方向	階層	解析ケース	基準地震動	作用せん断力 V (kN)	腹部幅 b (mm)	有効高 d (mm)	コンクリート許容せん断応力度 $\tau_{a1}$ (N/mm <sup>2</sup> )	コンクリート許容せん断力 V <sub>ca</sub> (kN)	せん断補強筋が負担するせん断力 V <sub>s-req</sub> (kN)	必要せん断補強筋量		実配筋量 A <sub>s1'</sub> (mm <sup>2</sup> /m)	比率 A <sub>s1</sub> /A <sub>s1'</sub>
										A <sub>w-req</sub> (mm <sup>2</sup> /組)	A <sub>s1</sub> (mm <sup>2</sup> /m)		
X方向	B4F	④	S <sub>s</sub> -D1	123338	6000	11688	0.825	25155	98183	6440	8050	10135	0.80
Y方向	B4F	④	S <sub>s</sub> -D1	111411	6000	15790	0.825	33983	77428	3759	4699	10135	0.47

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

表 9.4-27 (2) 側壁の面外方向の地震時最大地盤反力に対して水平輪切り断面モデルで算定する曲げ軸力に対する鉄筋量  
(側壁の面内方向の鉄筋のうち,  $A_{s2}$ のみを考慮)

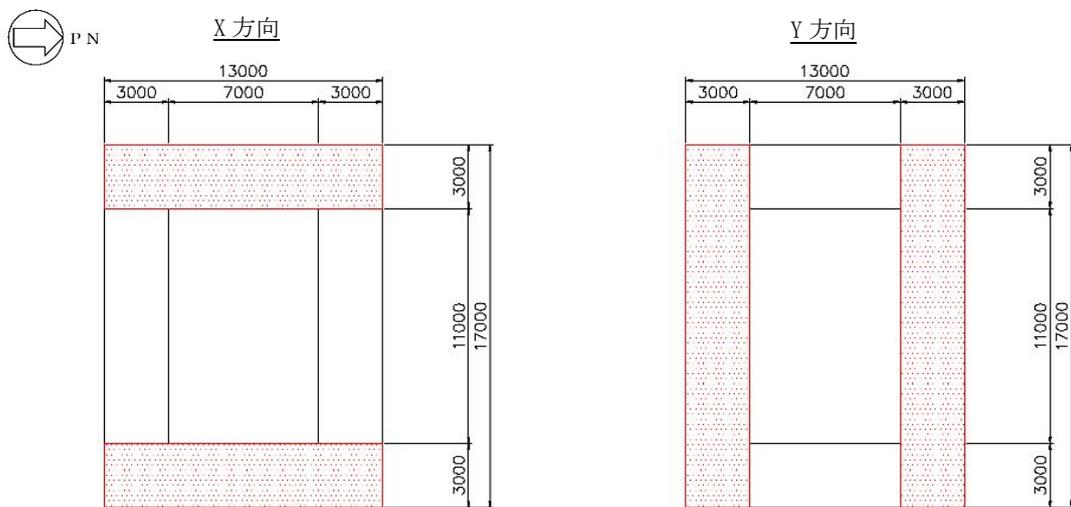
方向	階層	解析ケース	基準地震動	断面性状			鉄筋種別	発生断面力		短期許容応力度 $\sigma_{sa}$ (N/mm <sup>2</sup> )	必要鉄筋量 A <sub>s2</sub> (mm <sup>2</sup> /m)	実配筋量 A <sub>s2'</sub> (mm <sup>2</sup> /m)	比率 A <sub>s2</sub> /A <sub>s2'</sub>
				部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高 d (mm)		曲げモーメント (kN・m/m)	軸力 (kN/m)				
X方向	B4F	④	S <sub>s</sub> -D1	1000	3000	2725	SD490	10436	1779	435	7953	20270	0.40
Y方向	B4F	④	S <sub>s</sub> -D1	1000	3000	2725	SD490	20317	1337	435	18378	20270	0.91

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

表 9.4-27 (3)  $A_{s1}$  の必要鉄筋量と  $A_{s2}$  の必要鉄筋量を足し合わせた必要合計鉄筋量と  
実配筋量との比率

方向	階層	鉛直断面の せん断力に 対する 必要鉄筋量 $A_{s1}$ ( $\text{mm}^2/\text{m}$ )	水平断面の 曲げ軸力に 対する 必要鉄筋量 $A_{s2}$ ( $\text{mm}^2/\text{m}$ )	①合計 必要 鉄筋量 $A_{s1} + A_{s2}$ ( $\text{mm}^2/\text{m}$ )	② 実配筋量 $A_s$ ( $\text{mm}^2/\text{m}$ )	比率 ①/②
X方向	B4F	8050	7953	16003	30405	0.53
Y方向	B4F	4699	18378	23077	30405	0.76

注記 評価位置は下図に示す。



#### 9.4.4 頂版及び中床版に対する耐震評価結果

##### (1) 設計荷重の設定

地震応答解析の各検討ケースにおいて頂版に作用する最大鉛直加速度を抽出し、頂版の検討に用いる設計荷重を設定した。検討に当たって、最大加速度を重力加速度で除することにより震度に換算し、それに頂版及び中床版の自重を乗じることにより慣性力を算出した。

設計荷重は、各検討ケースの最大鉛直加速度による地震時慣性力を比較し、最大となったケースを抽出して設定した。

a. 頂版

頂版の最大鉛直加速度とその検討ケースを表 9.4-28 及び表 9.4-29 に示す。

表 9.4-28 東西方向断面における各検討ケースの最大加速度（頂版）

地震動 \ 検討ケース		鉛直加速度 (m/s <sup>2</sup> )					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S <sub>s</sub> -D1	H+, V+	3.6			3.4		
	H+, V-	3.5					
	H-, V+	3.4					
	H-, V-	3.3					
S <sub>s</sub> -11		2.8					
S <sub>s</sub> -12		3.0					
S <sub>s</sub> -13		2.9					
S <sub>s</sub> -14		2.1					
S <sub>s</sub> -21		3.6					
S <sub>s</sub> -22		3.9					
S <sub>s</sub> -31	H+, V+	1.4					
	H-, V+	1.4					

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

表 9.4-29 南北方向断面における各検討ケースの最大加速度（頂版）

地震動 \ 検討ケース		鉛直加速度 (m/s <sup>2</sup> )					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S <sub>s</sub> -D1	H+, V+	3.5			3.2		
	H+, V-	3.4					
	H-, V+	3.5					
	H-, V-	3.4					
S <sub>s</sub> -11		2.7					
S <sub>s</sub> -12		3.0					
S <sub>s</sub> -13		3.0					
S <sub>s</sub> -14		2.3					
S <sub>s</sub> -21		3.5					
S <sub>s</sub> -22		3.5					
S <sub>s</sub> -31	H+, V+	1.4					
	H-, V+	1.3					

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

b. B1F 中床版

B1F 中床版の最大鉛直加速度とその検討ケースを表 9.4-30 及び表 9.4-31 に示す。

表 9.4-30 東西方向断面における各検討ケースの最大加速度 (B1F 中床版)

地震動 \ 検討ケース		鉛直加速度 (m/s <sup>2</sup> )					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S <sub>s</sub> -D1	H+, V+	3.6			3.4		
	H+, V-	3.5					
	H-, V+	3.4					
	H-, V-	3.3					
S <sub>s</sub> -11		2.8					
S <sub>s</sub> -12		3.0					
S <sub>s</sub> -13		2.8					
S <sub>s</sub> -14		2.1					
S <sub>s</sub> -21		3.6					
S <sub>s</sub> -22		3.9					
S <sub>s</sub> -31	H+, V+	1.4					
	H-, V+	1.4					

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

表 9.4-31 南北方向断面における各検討ケースの最大加速度 (B1F 中床版)

地震動 \ 検討ケース		鉛直加速度 (m/s <sup>2</sup> )					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S <sub>s</sub> -D1	H+, V+	3.5			3.2		
	H+, V-	3.4					
	H-, V+	3.5					
	H-, V-	3.4					
S <sub>s</sub> -11		2.7					
S <sub>s</sub> -12		3.0					
S <sub>s</sub> -13		3.0					
S <sub>s</sub> -14		2.3					
S <sub>s</sub> -21		3.5					
S <sub>s</sub> -22		3.5					
S <sub>s</sub> -31	H+, V+	1.4					
	H-, V+	1.3					

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

c. B2F 中床版

B2F 中床版の最大鉛直加速度とその検討ケースを表 9.4-32 及び表 9.4-33 に示す。

表 9.4-32 東西方向断面における各検討ケースの最大加速度 (B2F 中床版)

地震動 \ 検討ケース		鉛直加速度 (m/s <sup>2</sup> )					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S <sub>s</sub> -D1	H+, V+	3.6			3.4		
	H+, V-	3.5					
	H-, V+	3.4					
	H-, V-	3.3					
S <sub>s</sub> -11		2.8					
S <sub>s</sub> -12		3.0					
S <sub>s</sub> -13		2.8					
S <sub>s</sub> -14		2.1					
S <sub>s</sub> -21		3.5					
S <sub>s</sub> -22		3.8					
S <sub>s</sub> -31	H+, V+	1.4					
	H-, V+	1.4					

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

表 9.4-33 南北方向断面における各検討ケースの最大加速度 (B2F 中床版)

地震動 \ 検討ケース		鉛直加速度 (m/s <sup>2</sup> )					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S <sub>s</sub> -D1	H+, V+	3.5			3.2		
	H+, V-	3.4					
	H-, V+	3.5					
	H-, V-	3.4					
S <sub>s</sub> -11		2.7					
S <sub>s</sub> -12		3.0					
S <sub>s</sub> -13		2.9					
S <sub>s</sub> -14		2.3					
S <sub>s</sub> -21		3.5					
S <sub>s</sub> -22		3.5					
S <sub>s</sub> -31	H+, V+	1.4					
	H-, V+	1.3					

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

d. B3F 中床版

B3F 中床版の最大鉛直加速度とその検討ケースを表 9.4-34 及び表 9.4-35 に示す。

表 9.4-34 東西方向断面における各検討ケースの最大加速度 (B3F 中床版)

地震動 \ 検討ケース		鉛直加速度 (m/s <sup>2</sup> )					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S <sub>s</sub> -D1	H+, V+	3.6			3.4		
	H+, V-	3.4					
	H-, V+	3.4					
	H-, V-	3.3					
S <sub>s</sub> -11		2.8					
S <sub>s</sub> -12		3.0					
S <sub>s</sub> -13		2.8					
S <sub>s</sub> -14		2.1					
S <sub>s</sub> -21		3.5					
S <sub>s</sub> -22		3.8					
S <sub>s</sub> -31	H+, V+	1.4					
	H-, V+	1.3					

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

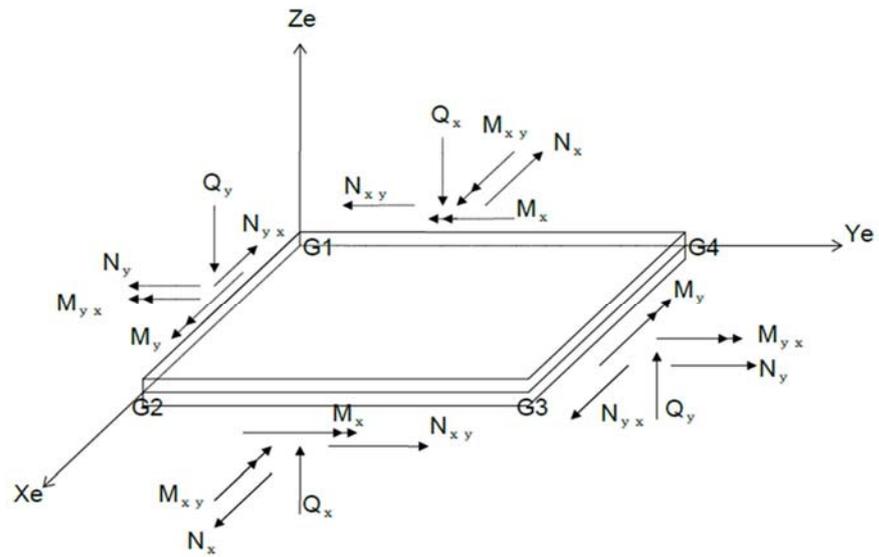
表 9.4-35 南北方向断面における各検討ケースの最大加速度 (B3F 中床版)

地震動 \ 検討ケース		鉛直加速度 (m/s <sup>2</sup> )					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S <sub>s</sub> -D1	H+, V+	3.5			3.2		
	H+, V-	3.4					
	H-, V+	3.4					
	H-, V-	3.3					
S <sub>s</sub> -11		2.7					
S <sub>s</sub> -12		3.0					
S <sub>s</sub> -13		2.9					
S <sub>s</sub> -14		2.2					
S <sub>s</sub> -21		3.4					
S <sub>s</sub> -22		3.5					
S <sub>s</sub> -31	H+, V+	1.4					
	H-, V+	1.3					

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

(2) 地震時断面力図

解析結果の応力成分を図 9.4-23 に示す。常設低圧代替注水系ポンプ室頂版及び中床版の地震時断面力（曲げモーメント，せん断力）を以下に示す。



※図中の2重矢印の向きは、回転の向きに右ねじを回したときに、右ねじの進む方向を表しています。

図 9.4-23 応力成分

a. 頂版

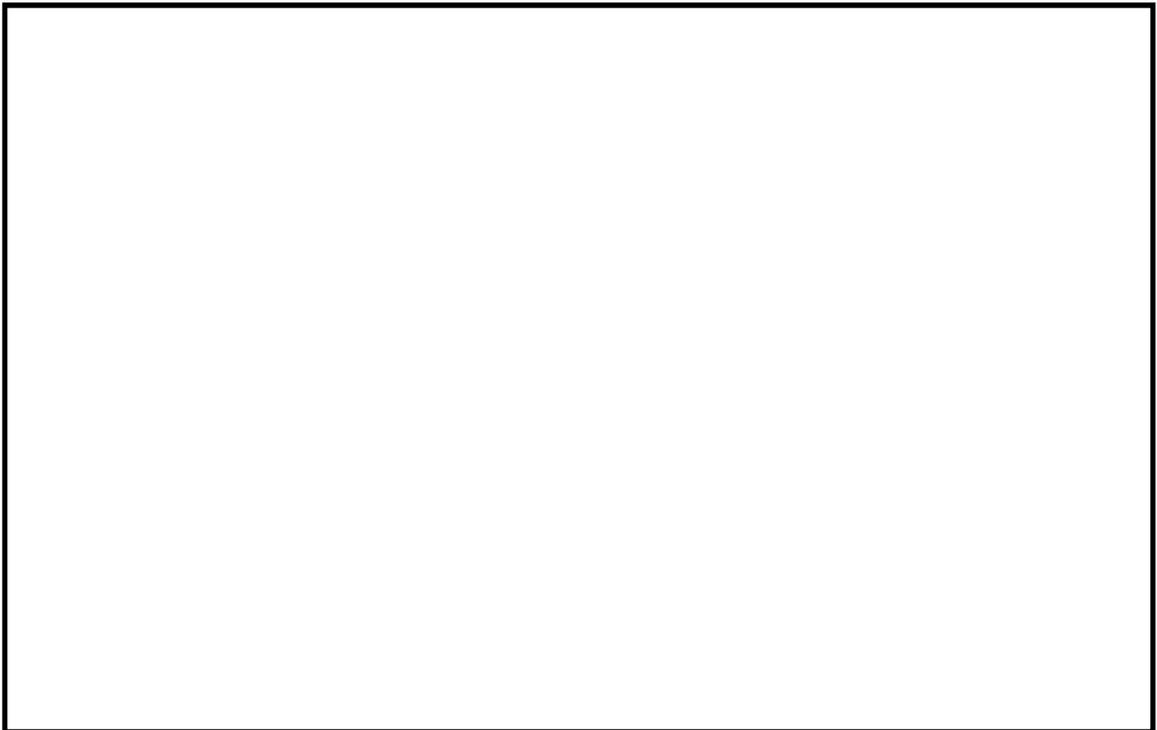
頂版の地震時断面力（曲げモーメント，せん断力）を表 9.4-36 及び表 9.4-37 に，断面力図（曲げモーメント，せん断力）を図 9.4-24 及び図 9.4-25 に示す。

表 9.4-36 東西方向断面における頂版の地震時断面力

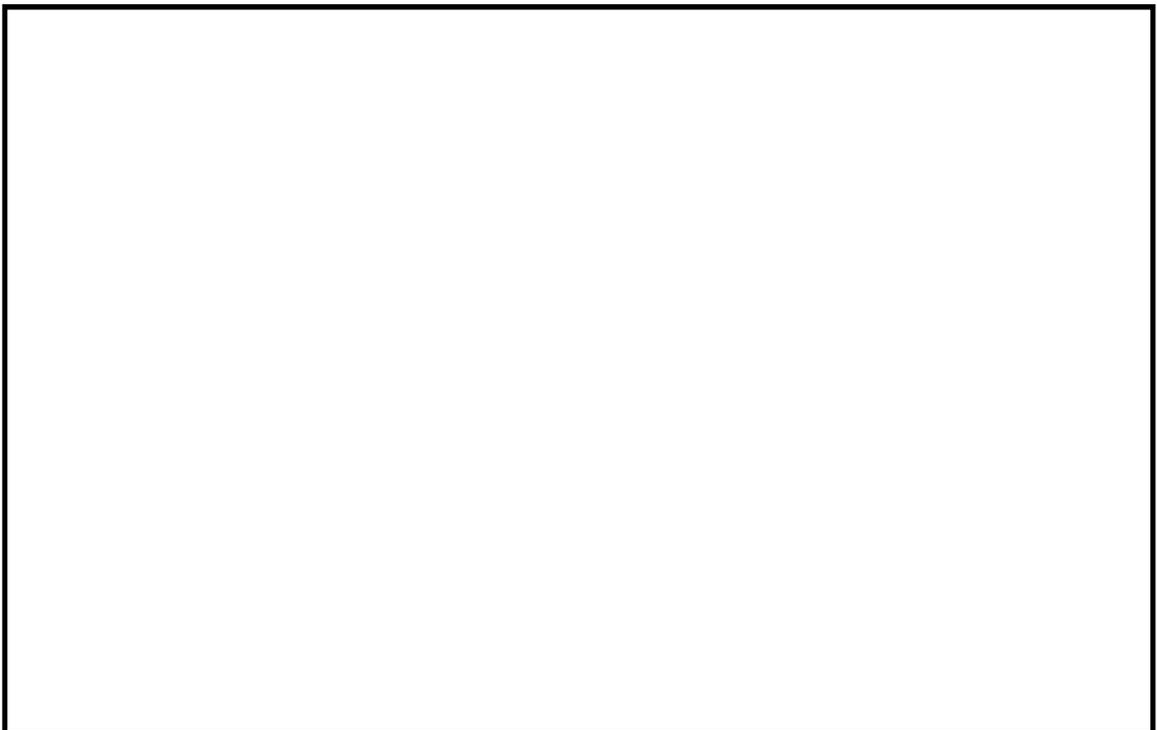
		曲げモーメント (kN・m/m)		せん断力 (kN/m)		
		Mx	My	Qx	Qy	$\sqrt{Q_x^2+Q_y^2}$
単純 支持	最大	—	—	301	296	423
	最小	-327	-449			

表 9.4-37 南北方向断面における頂版の地震時断面力

		曲げモーメント (kN・m/m)		せん断力 (kN/m)		
		Mx	My	Qx	Qy	$\sqrt{Q_x^2+Q_y^2}$
単純 支持	最大	—	—	294	288	412
	最小	-319	-439			

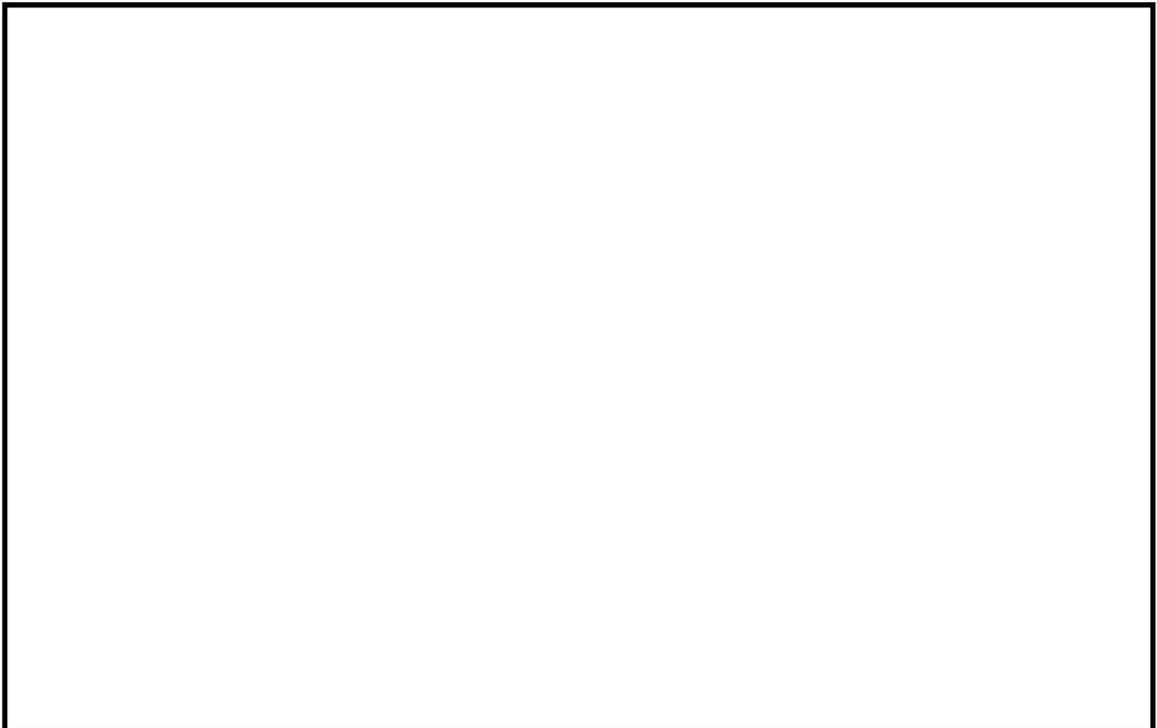


曲げモーメント  $M_x$  (kN・m/m)

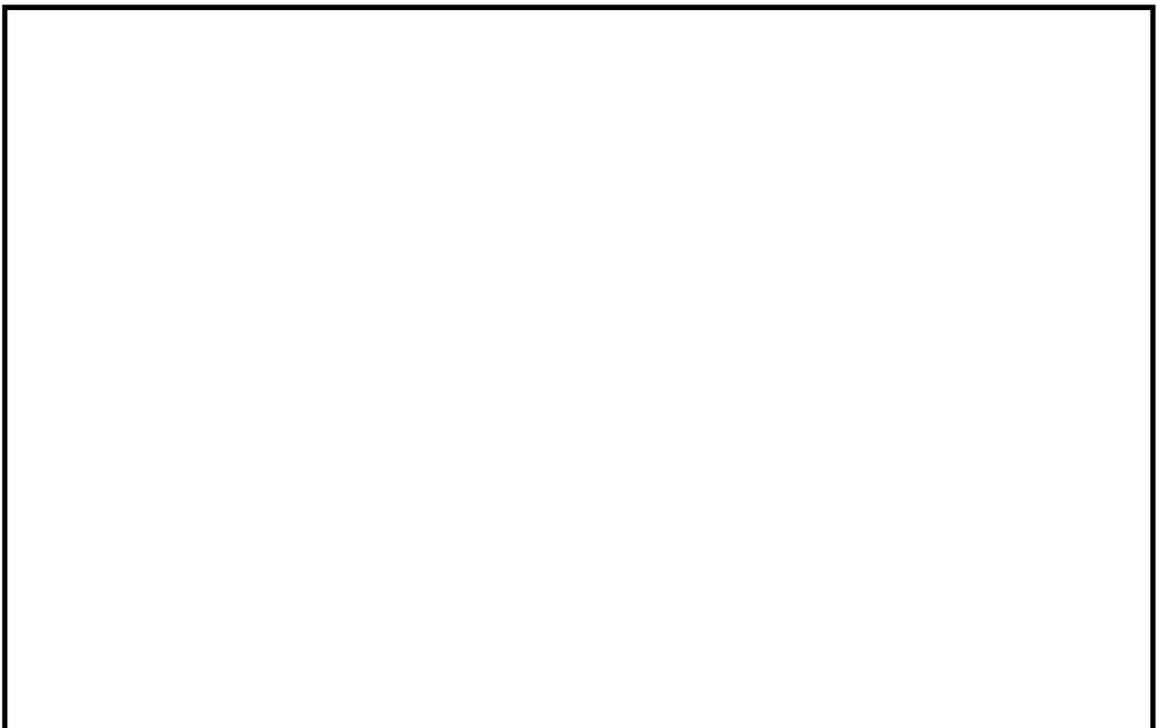


曲げモーメント  $M_y$  (kN・m/m)

図 9.4-24 (1) 東西方向断面の地震時慣性力による頂版断面力分布  
単純支持 ( $S_s - 22$ ,  $t=74.44s$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

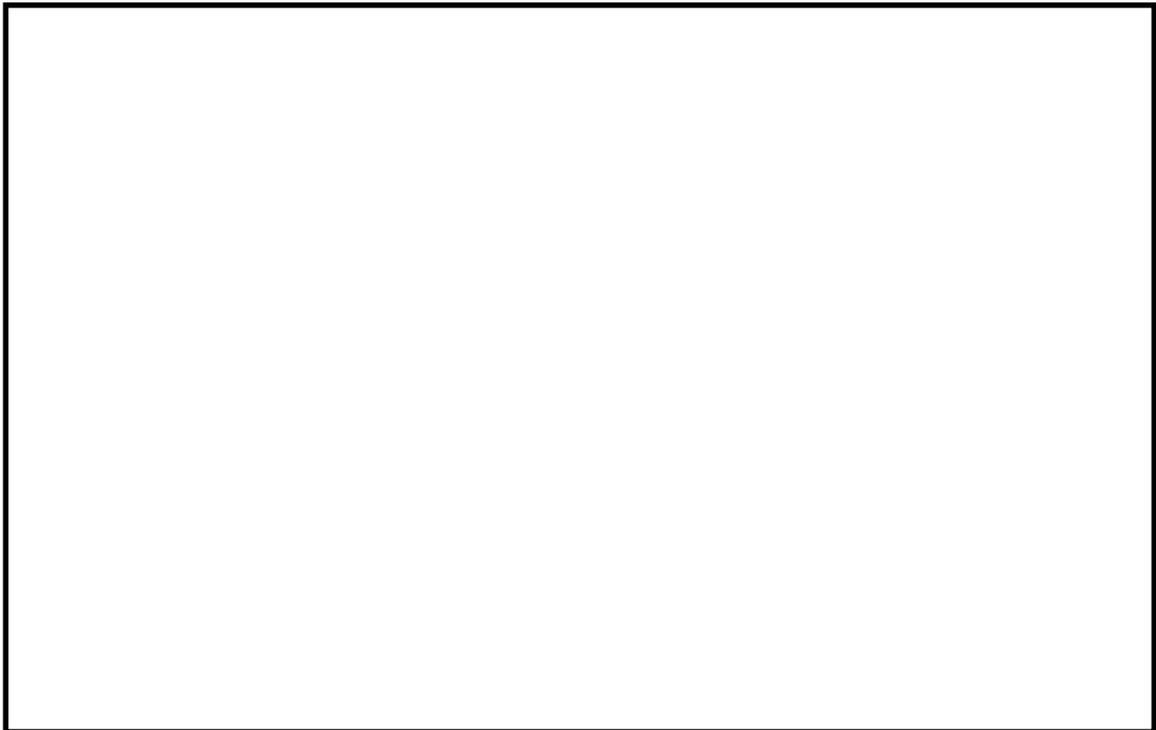


せん断力  $Q_x$  (kN/m)

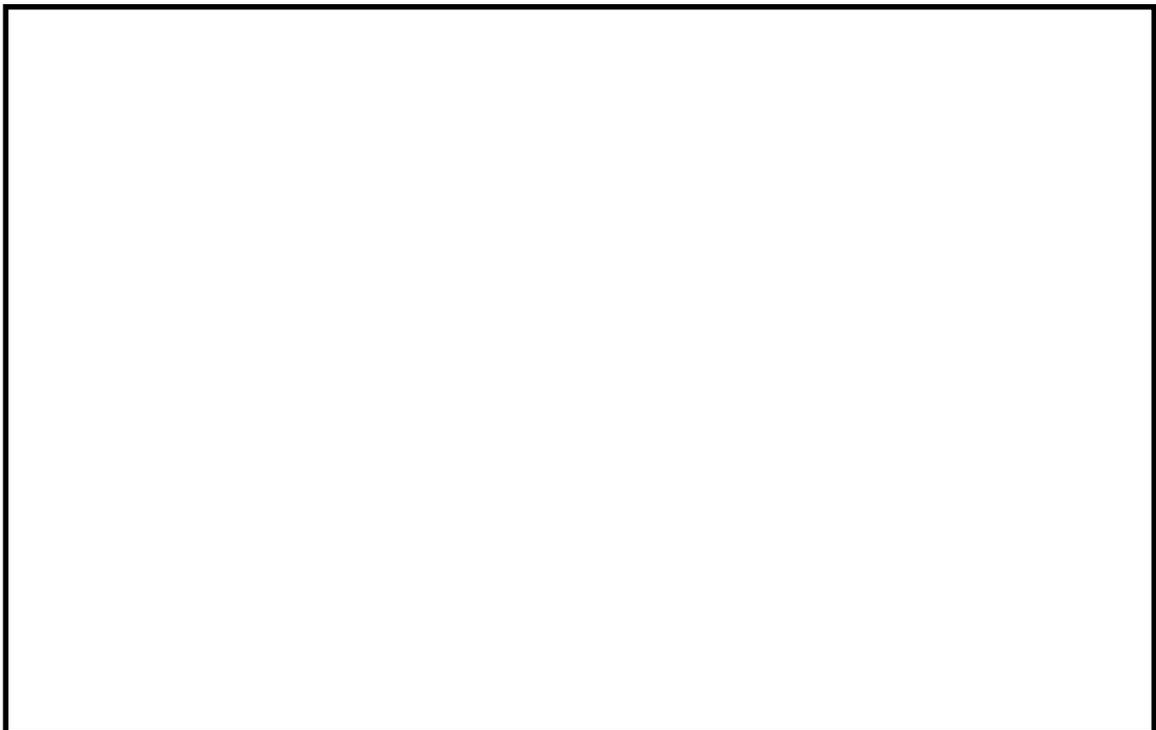


せん断力  $Q_y$  (kN/m)

図 9.4-24 (2) 東西方向断面の地震時慣性力による頂版断面力分布  
単純支持 ( $S_s - 22$ ,  $t=74.44s$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)



曲げモーメント  $M_x$  (kN・m/m)



曲げモーメント  $M_y$  (kN・m/m)

図 9.4-25 (1) 南北方向断面の地震時慣性力による頂版断面力分布  
単純支持 ( $S_s - 22$ ,  $t=73.62s$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)



せん断力  $Q_x$  (kN/m)



せん断力  $Q_y$  (kN/m)

図 9.4-25 (2) 南北方向断面の地震時慣性力による頂版断面力分布  
単純支持 ( $S_s - 22$ ,  $t=73.62s$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

b. B1F 中床版

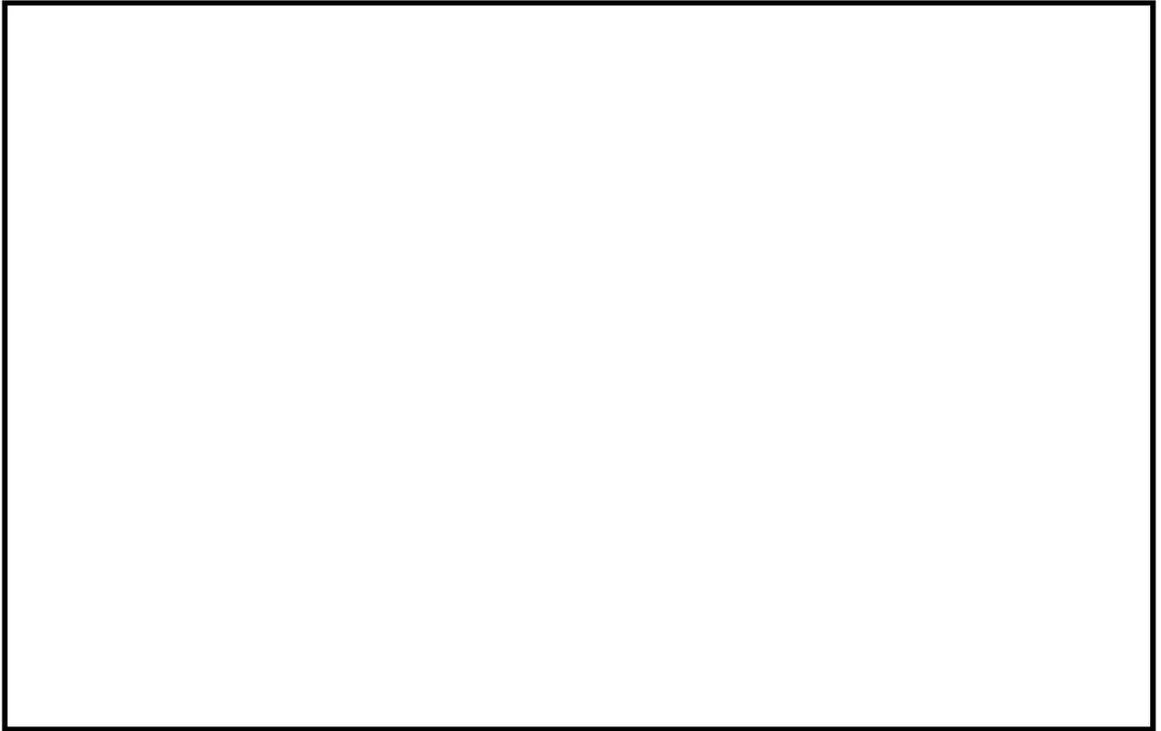
B1F 中床版の地震時断面力（曲げモーメント，せん断力）を表 9.4-38 及び表 9.4-39 に，断面力図（曲げモーメント，せん断力）を図 9.4-26 及び図 9.4-27 に示す。

表 9.4-38 東西方向断面における B1F 中床版の地震時断面力

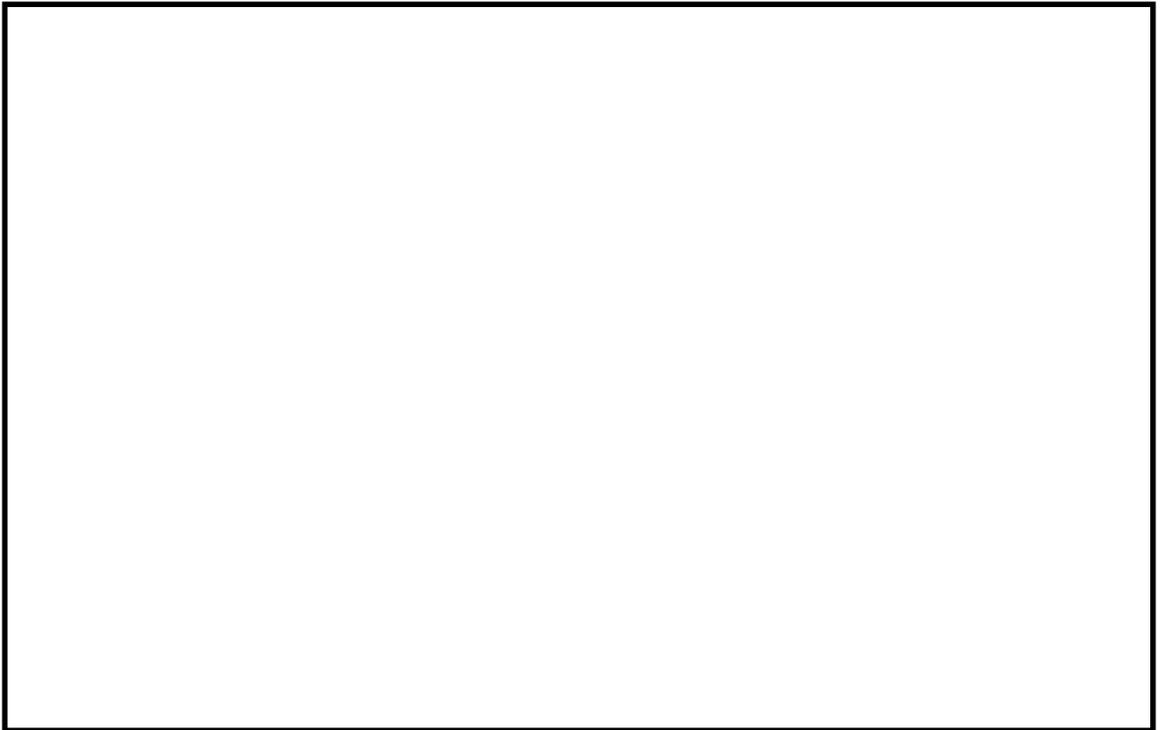
		曲げモーメント (kN・m/m)		せん断力 (kN/m)		
		Mx	My	Qx	Qy	$\sqrt{Q_x^2+Q_y^2}$
単純 支持	最大	—	—	358	341	495
	最小	-471	-731			

表 9.4-39 南北方向断面における B1F 中床版の地震時断面力

		曲げモーメント (kN・m/m)		せん断力 (kN/m)		
		Mx	My	Qx	Qy	$\sqrt{Q_x^2+Q_y^2}$
単純 支持	最大	—	—	349	333	483
	最小	-460	-713			

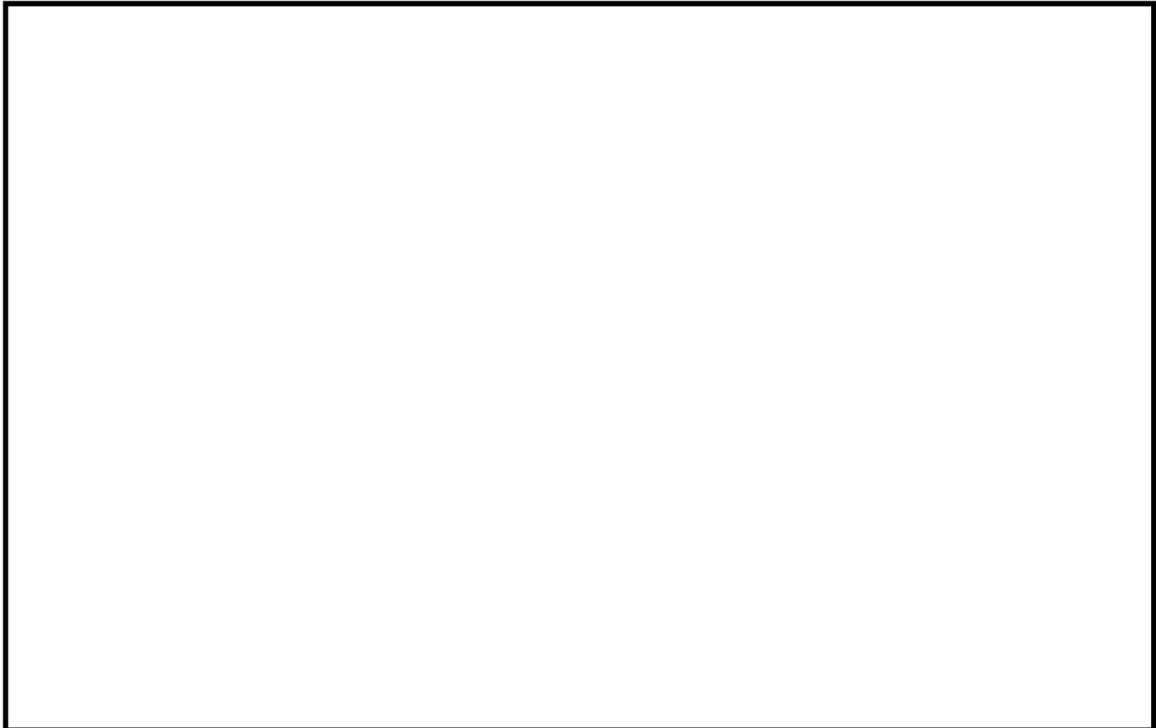


曲げモーメント  $M_x$  ( $\text{kN} \cdot \text{m/m}$ )

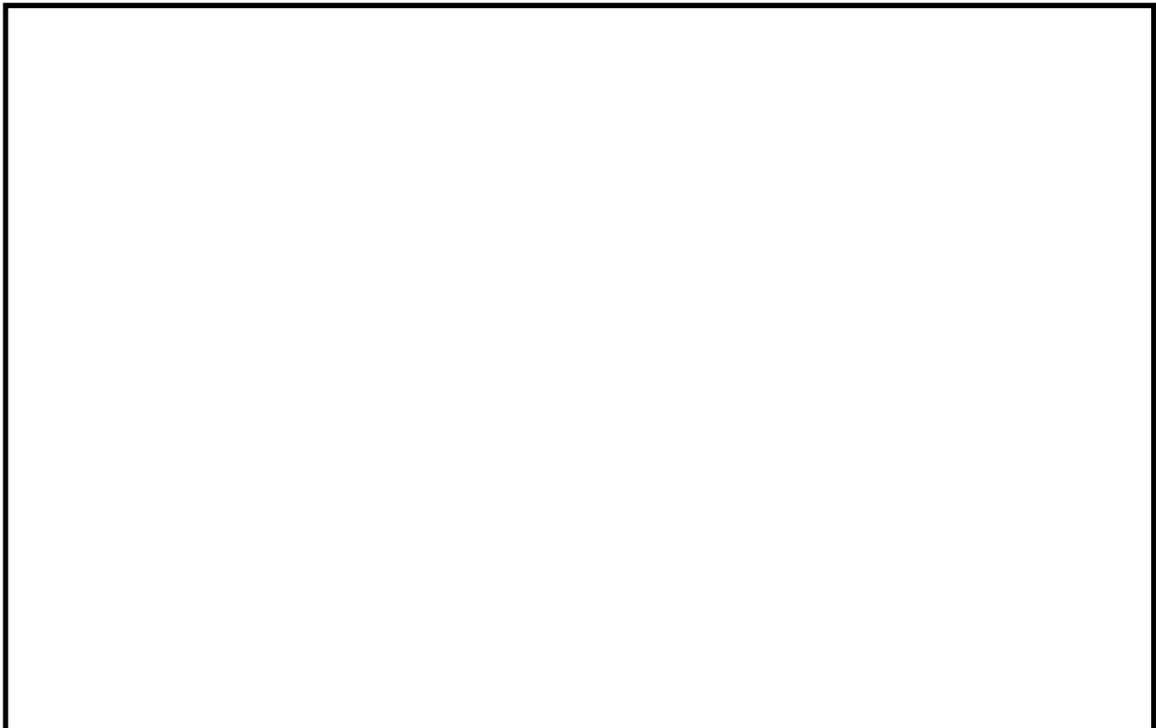


曲げモーメント  $M_y$  ( $\text{kN} \cdot \text{m/m}$ )

図 9.4-26 (1) 東西方向断面の地震時慣性力による B1F 中床版断面力分布  
単純支持 ( $S_s - 22$ ,  $t=74.44\text{s}$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

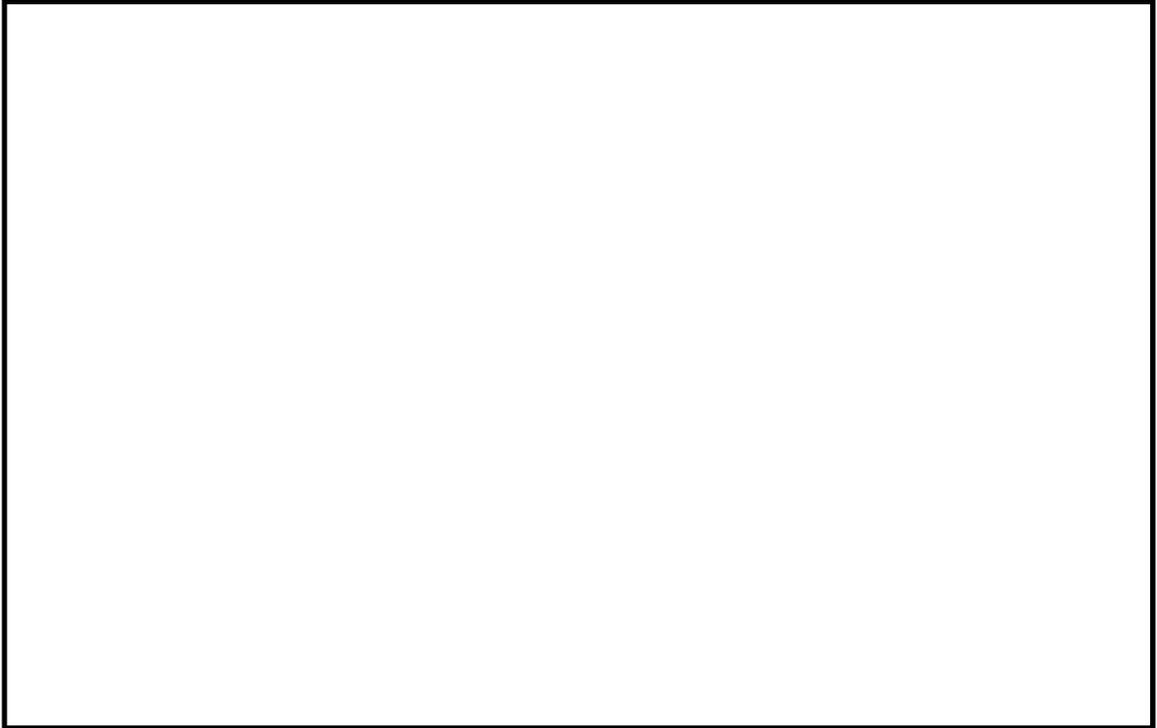


せん断力  $Q_x$  (kN/m)

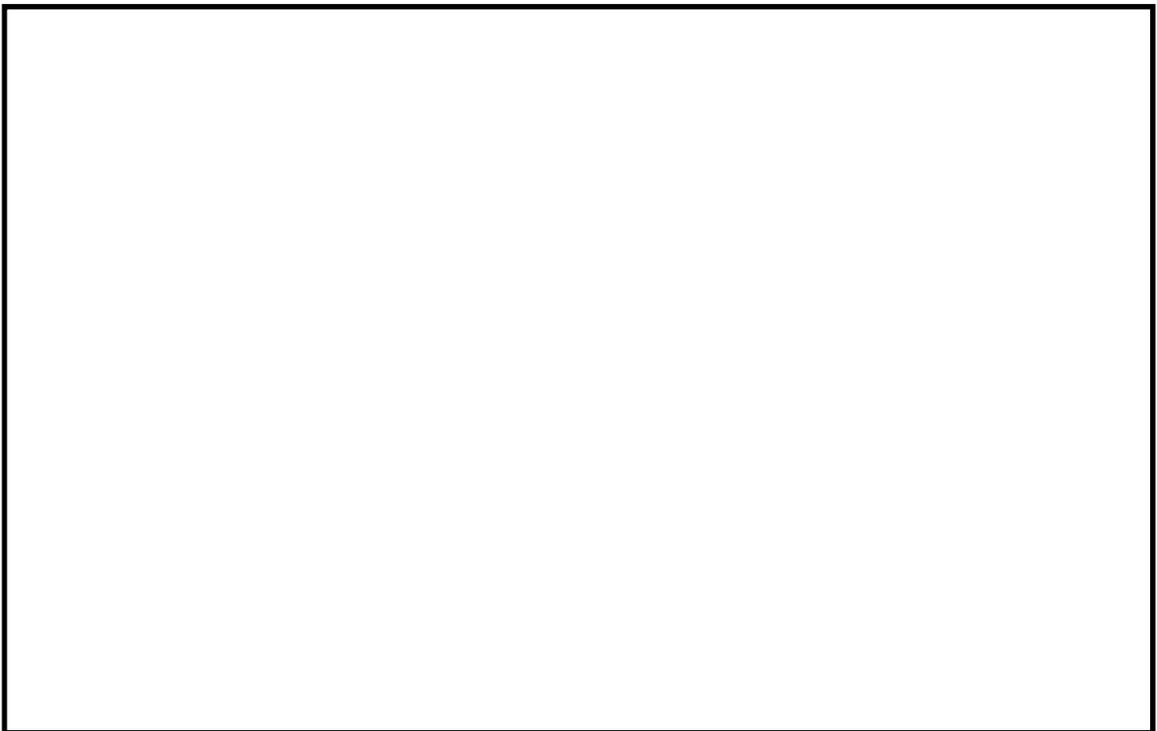


せん断力  $Q_y$  (kN/m)

図 9.4-26 (2) 東西方向断面の地震時慣性力による B1F 中床版断面力分布  
単純支持 ( $S_s - 22$ ,  $t=74.44s$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

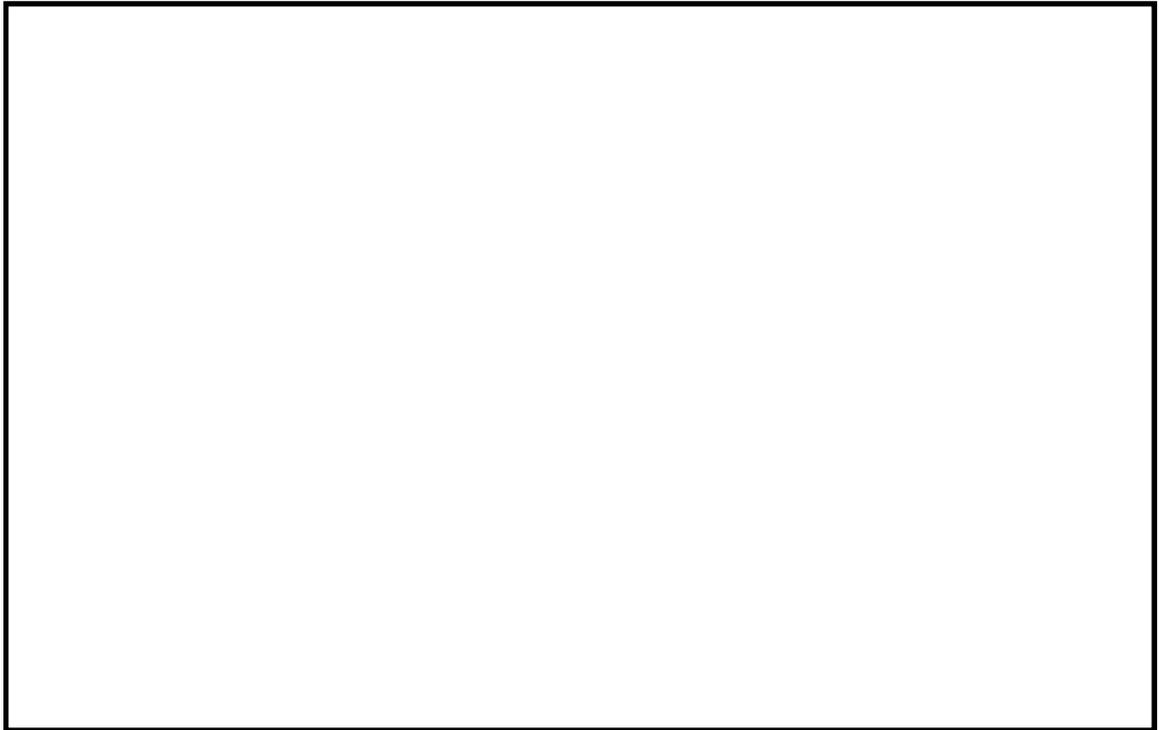


曲げモーメント  $M_x$  (kN・m/m)

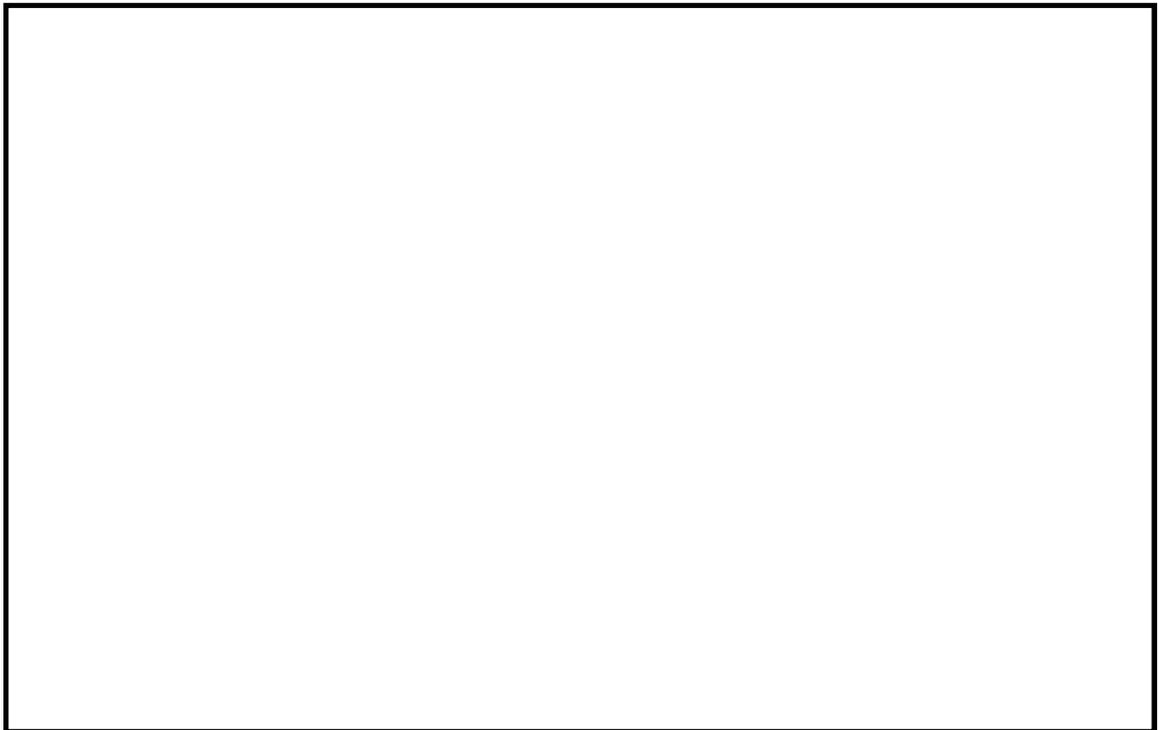


曲げモーメント  $M_y$  (kN・m/m)

図 9.4-27 (1) 南北方向断面の地震時慣性力による B1F 中床版断面力分布  
単純支持 ( $S_s - 22$ ,  $t=73.62s$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)



せん断力  $Q_x$  (kN/m)



せん断力  $Q_y$  (kN/m)

図 9.4-27 (2) 南北方向断面の地震時慣性力による B1F 中床版断面力分布  
単純支持 ( $S_s - 22$ ,  $t=73.62s$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

c. B2F 中床版

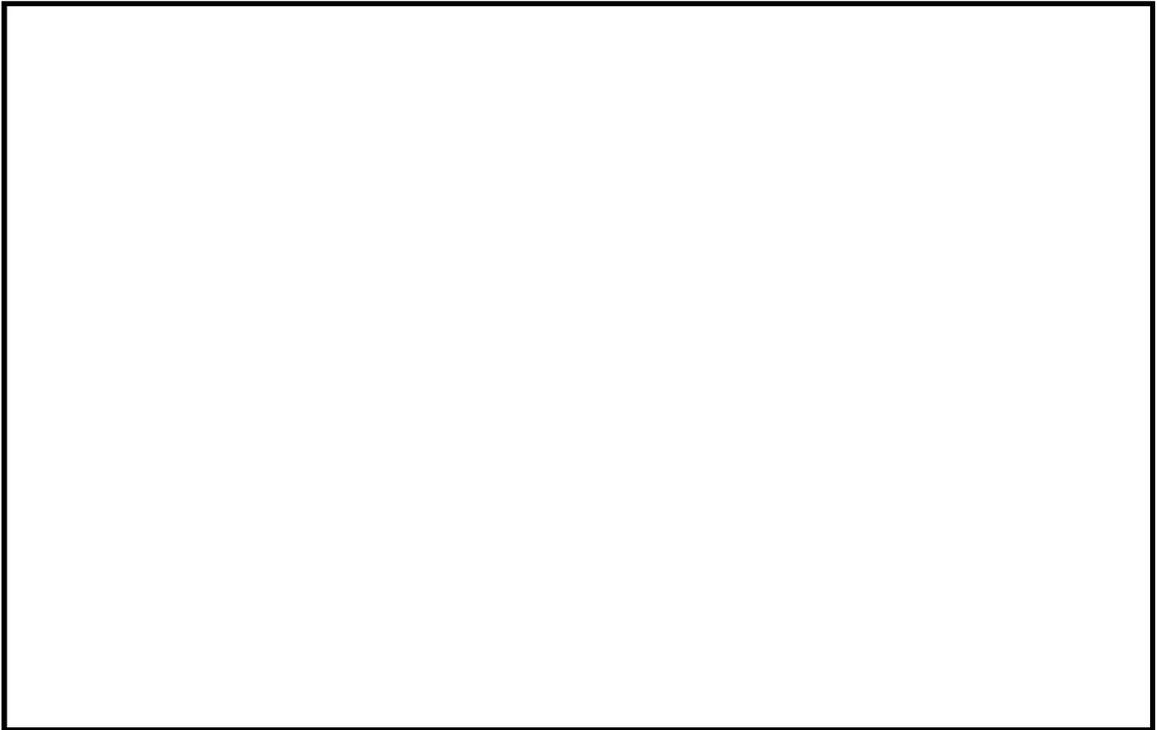
B2F 中床版の地震時断面力（曲げモーメント，せん断力）を表 9.4-40 及び表 9.4-41 に，断面力図（曲げモーメント，せん断力）を図 9.4-28 及び図 9.4-29 に示す。

表 9.4-40 東西方向断面における B2F 中床版の地震時断面力

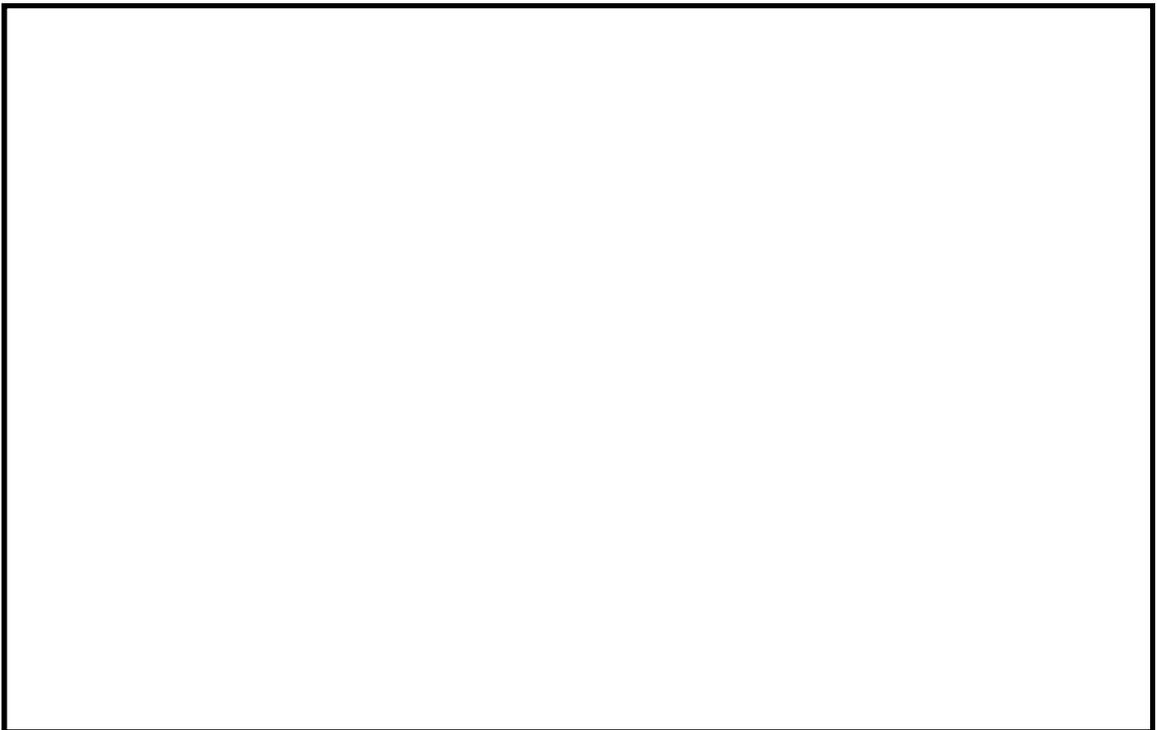
		曲げモーメント (kN・m/m)		せん断力 (kN/m)		
		Mx	My	Qx	Qy	$\sqrt{Q_x^2+Q_y^2}$
単純 支持	最大	—	—	359	353	504
	最小	-302	-486			

表 9.4-41 南北方向断面における B2F 中床版の地震時断面力

		曲げモーメント (kN・m/m)		せん断力 (kN/m)		
		Mx	My	Qx	Qy	$\sqrt{Q_x^2+Q_y^2}$
単純 支持	最大	—	—	351	344	492
	最小	-295	-475			

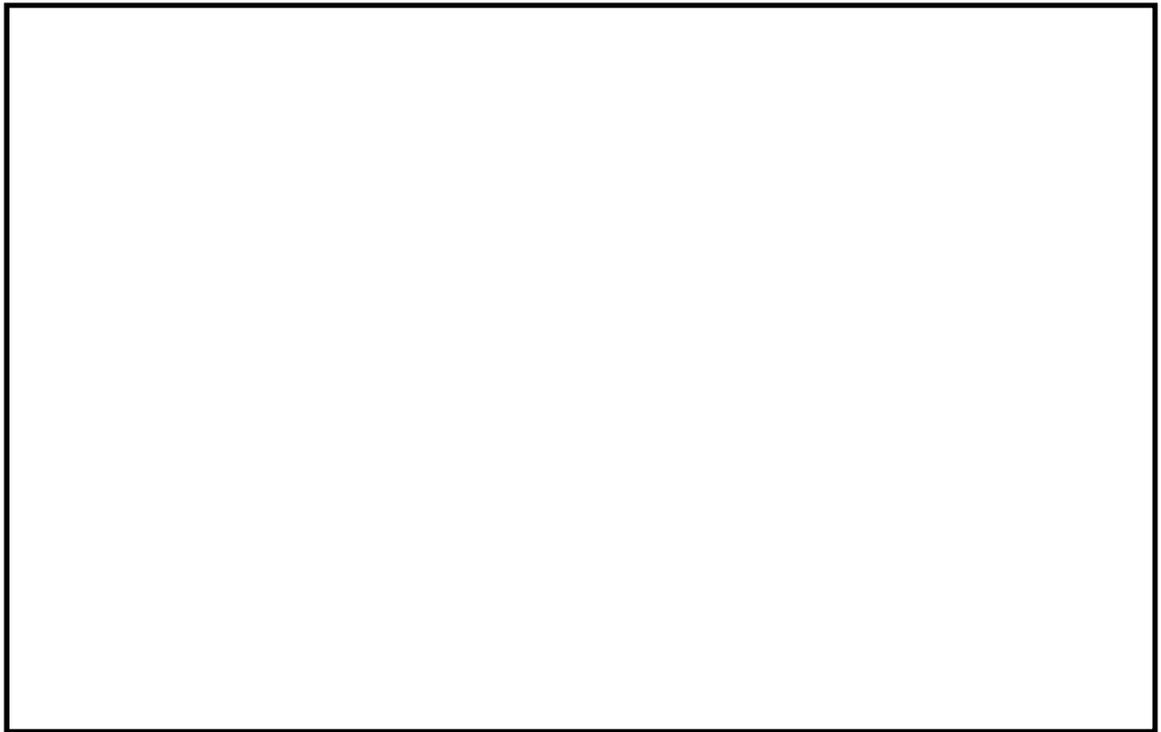


曲げモーメント  $M_x$  ( $\text{kN} \cdot \text{m/m}$ )

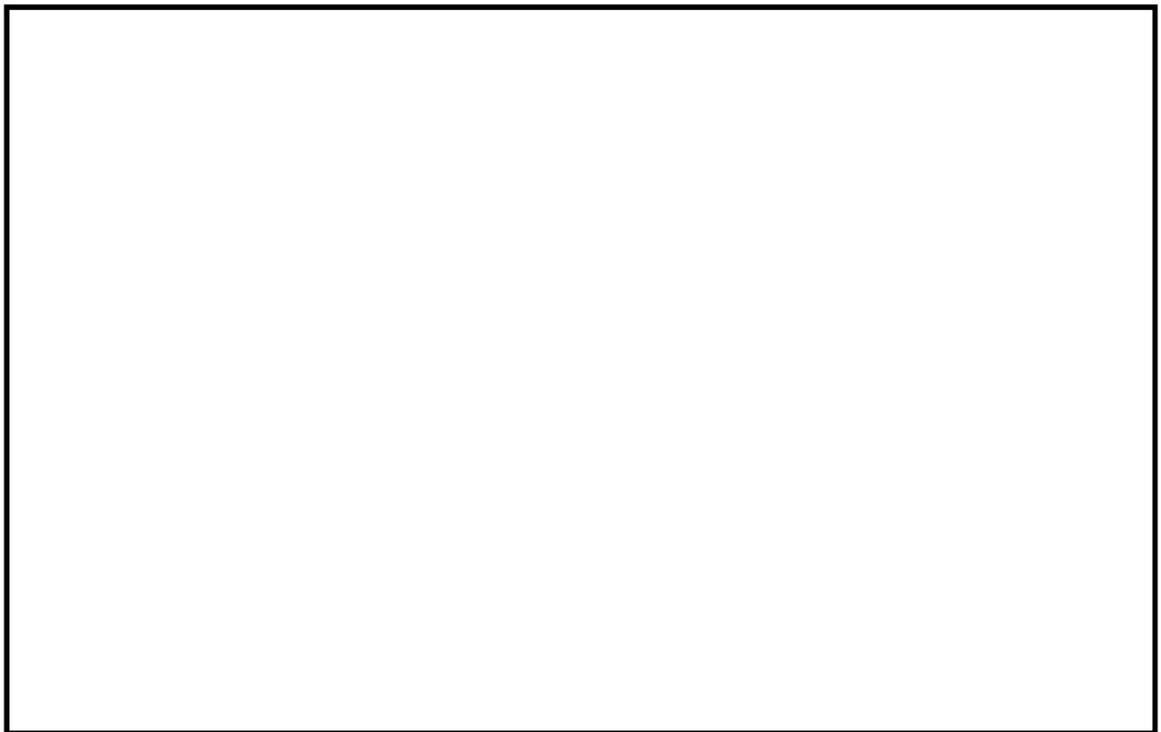


曲げモーメント  $M_y$  ( $\text{kN} \cdot \text{m/m}$ )

図 9.4-28 (1) 東西方向断面の地震時慣性力による B2F 中床版断面力分布  
単純支持 ( $S_s - 22$ ,  $t=74.44\text{s}$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

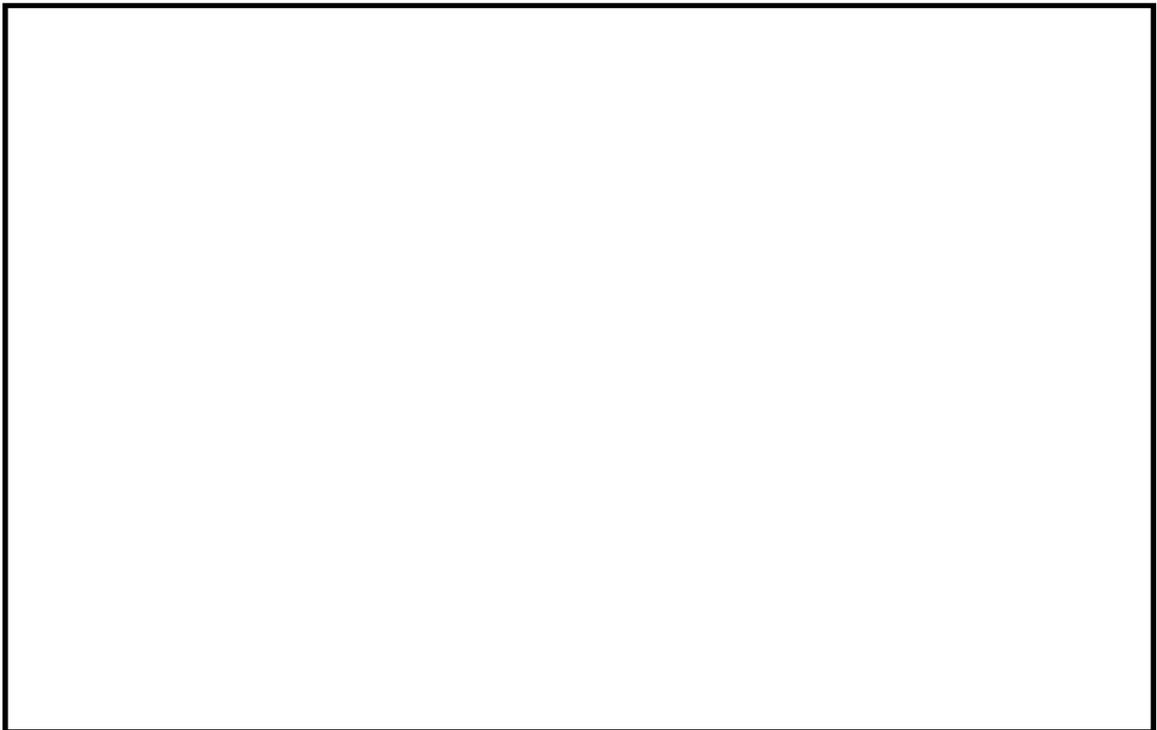


せん断力  $Q_x$  (kN/m)

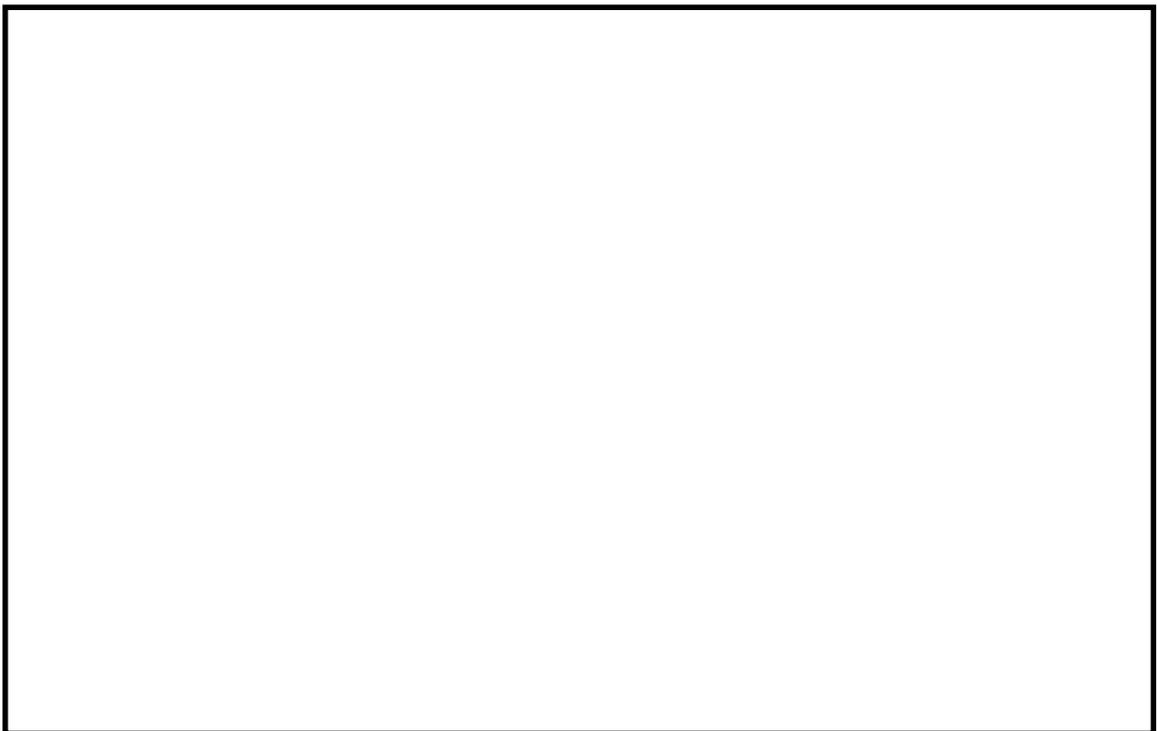


せん断力  $Q_y$  (kN/m)

図 9.4-28 (2) 東西方向断面の地震時慣性力による B2F 中床版断面力分布  
単純支持 ( $S_s - 22$ ,  $t=74.44s$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

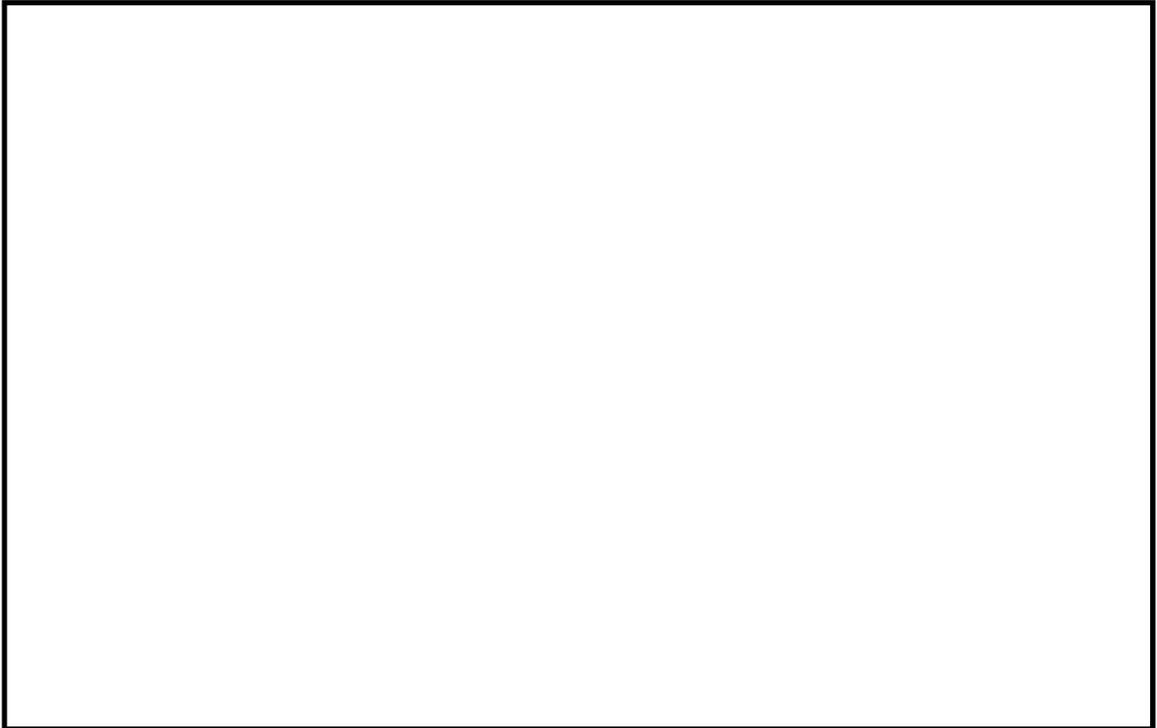


曲げモーメント  $M_x$  ( $\text{kN} \cdot \text{m/m}$ )

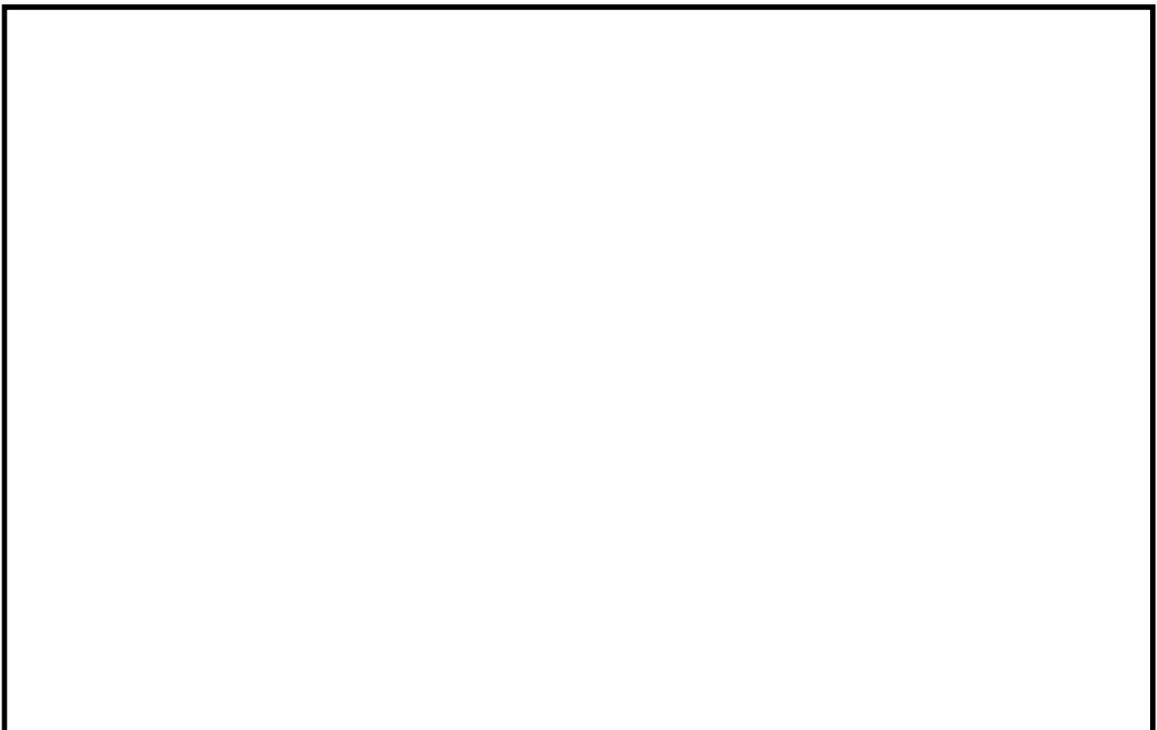


曲げモーメント  $M_y$  ( $\text{kN} \cdot \text{m/m}$ )

図 9.4-29 (1) 南北方向断面の地震時慣性力による B2F 中床版断面力分布  
単純支持 ( $S_s - 22$ ,  $t=73.62\text{s}$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)



せん断力  $Q_x$  (kN/m)



せん断力  $Q_y$  (kN/m)

図 9.4-29 (2) 南北方向断面の地震時慣性力による B2F 中床版断面力分布  
単純支持 ( $S_s - 22$ ,  $t=73.62s$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

d. B3F 中床版

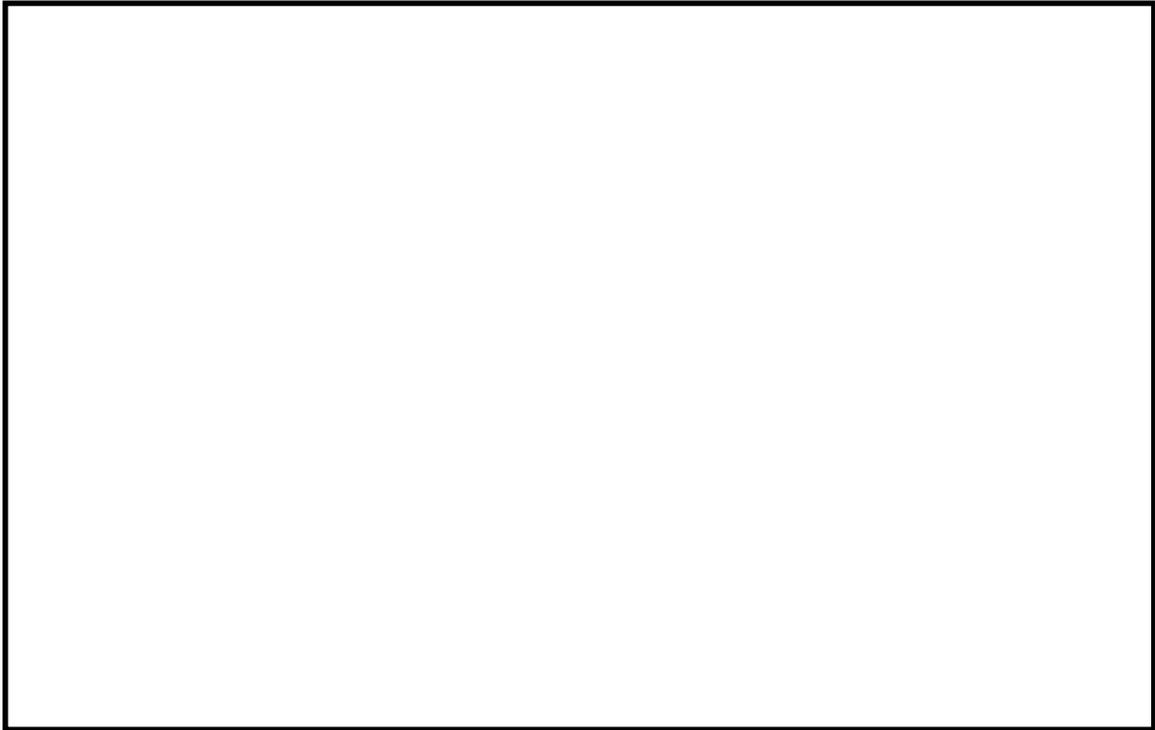
B3F 中床版の地震時断面力（曲げモーメント，せん断力）を表 9.4-42 及び表 9.4-43 に，断面力図（曲げモーメント，せん断力）を図 9.4-30 及び図 9.4-31 に示す。

表 9.4-42 東西方向断面における B3F 中床版の地震時断面力

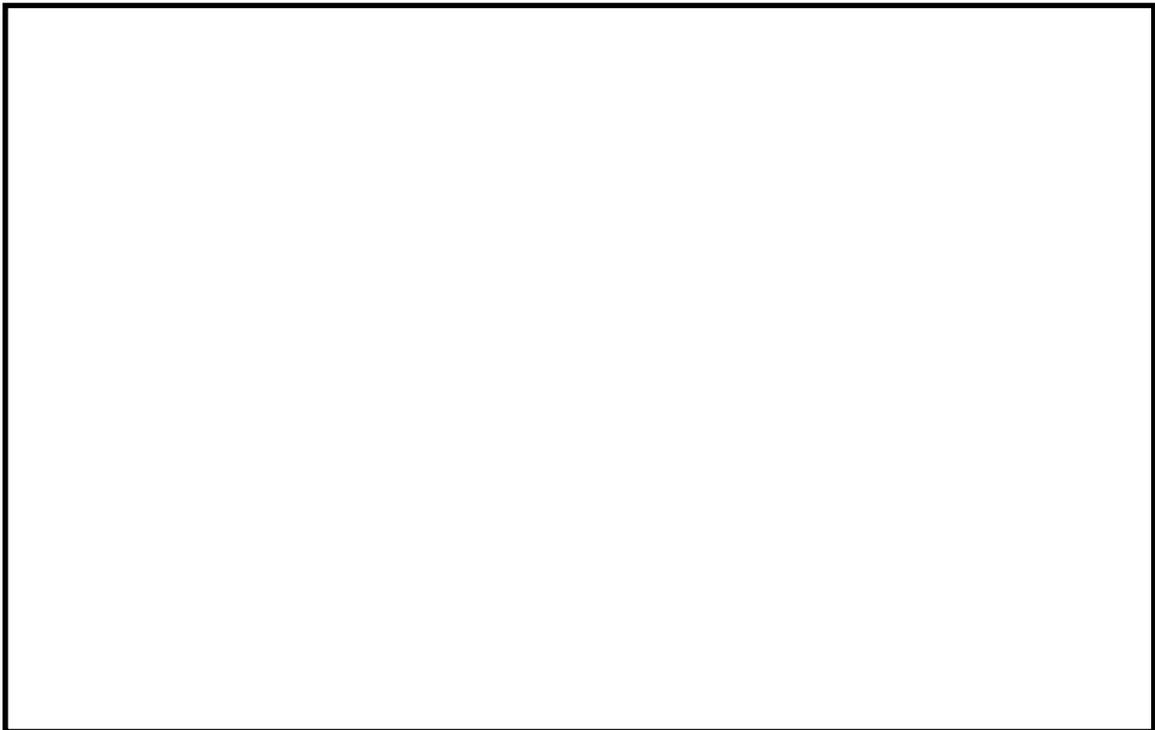
		曲げモーメント (kN・m/m)		せん断力 (kN/m)		
		Mx	My	Qx	Qy	$\sqrt{Q_x^2+Q_y^2}$
単純 支持	最大	—	—	339	334	476
	最小	-313	-419			

表 9.4-43 南北方向断面における B3F 中床版の地震時断面力

		曲げモーメント (kN・m/m)		せん断力 (kN/m)		
		Mx	My	Qx	Qy	$\sqrt{Q_x^2+Q_y^2}$
単純 支持	最大	—	—	331	326	465
	最小	-306	-409			



曲げモーメント  $M_x$  (kN・m/m)



曲げモーメント  $M_y$  (kN・m/m)

図 9.4-30 (1) 東西方向断面の地震時慣性力による B3F 中床版断面力分布  
単純支持 ( $S_s - 22$ ,  $t=74.44s$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

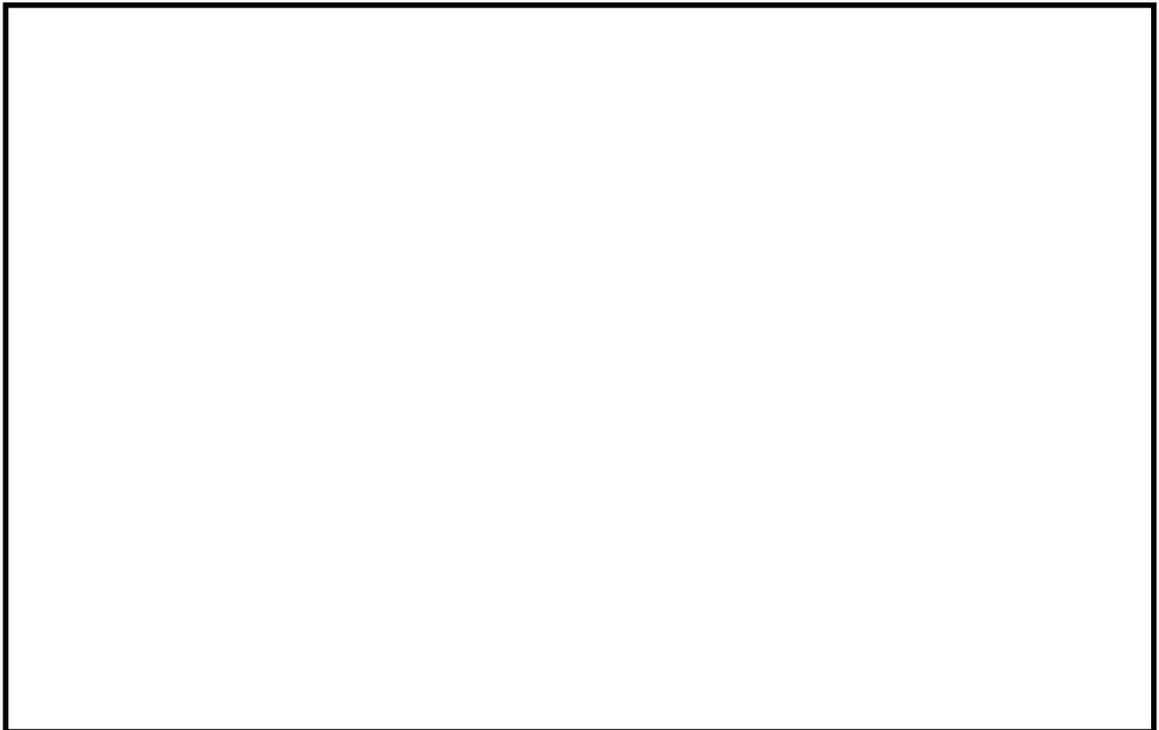


せん断力  $Q_x$  (kN/m)

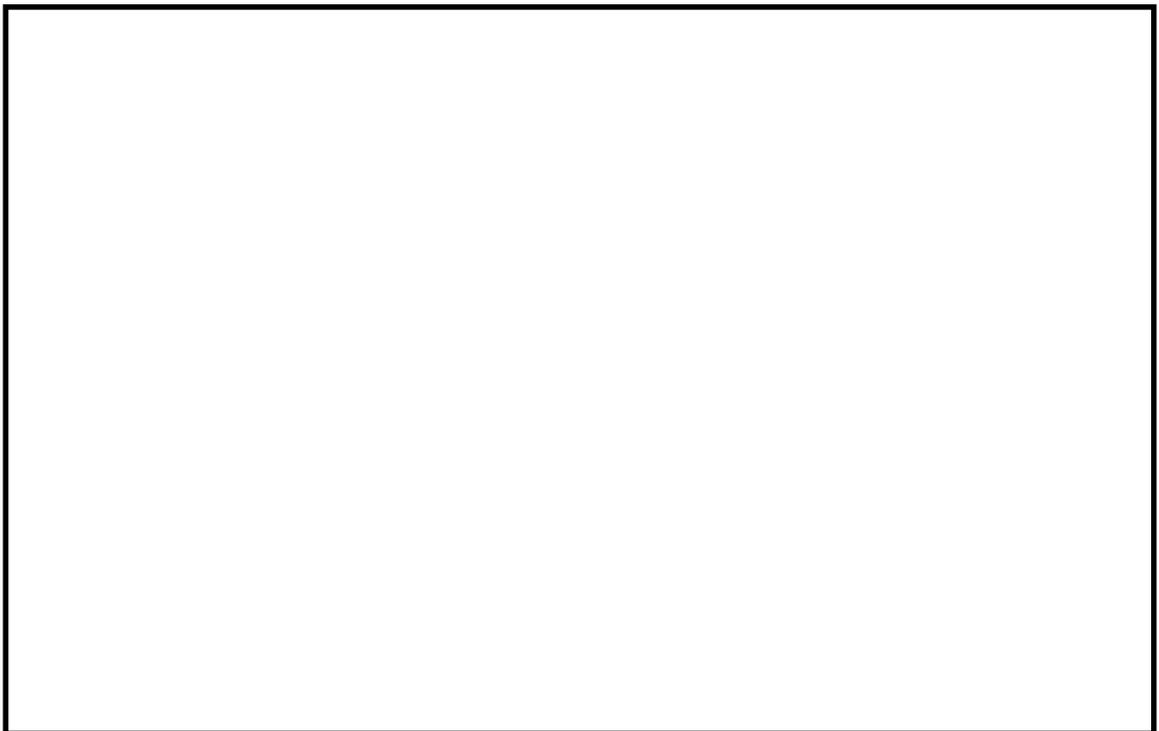


せん断力  $Q_y$  (kN/m)

図 9.4-30 (2) 東西方向断面の地震時慣性力による B3F 中床版断面力分布  
単純支持 ( $S_s - 22$ ,  $t=74.44s$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

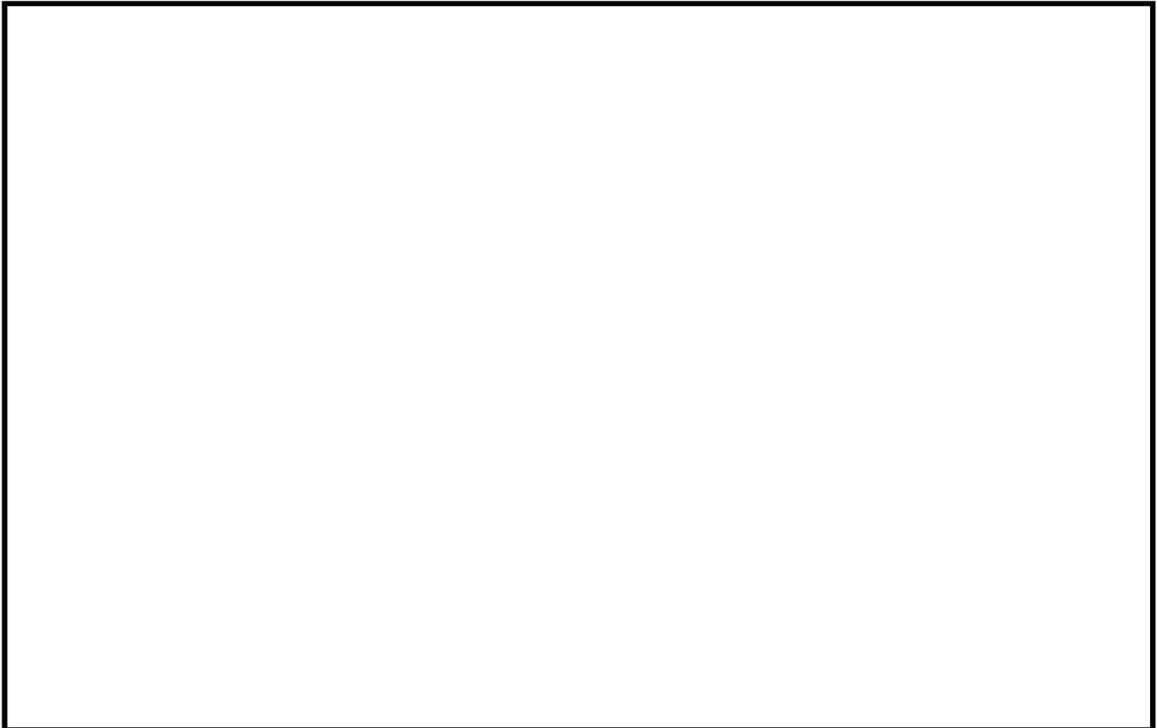


曲げモーメント  $M_x$  (kN・m/m)

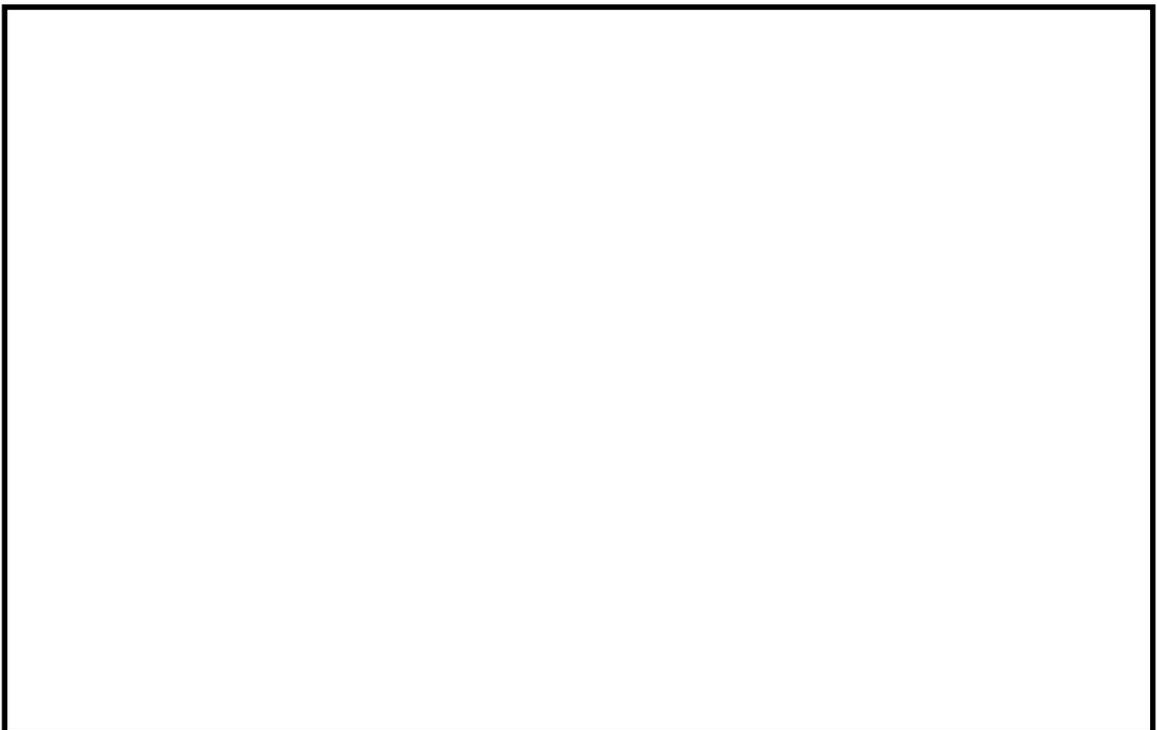


曲げモーメント  $M_y$  (kN・m/m)

図 9.4-31 (1) 南北方向断面の地震時慣性力による B3F 中床版断面力分布  
単純支持 ( $S_s - 22$ ,  $t=73.62s$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)



せん断力  $Q_x$  (kN/m)



せん断力  $Q_y$  (kN/m)

図 9.4-31 (2) 南北方向断面の地震時慣性力による B3F 中床版断面力分布  
単純支持 ( $S_s - 22$ ,  $t=73.62s$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

(3) 構造部材の曲げ軸力に対する評価結果

表 9.4-44 及び表 9.4-45 に頂版及び中床版の曲げ軸力に対する照査結果を示す。図 9.4-32 に概略配筋図を、表 9.4-46 に断面計算に用いた断面諸元の一覧を示す。

頂版及び中床版の曲げに関する発生応力が許容限界以下であることを確認した。

表 9.4-44 (1) 東西方向断面の頂版・中床版のコンクリートの曲げ軸力照査結果

評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (水平鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 $\sigma_c$ ( $N/mm^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{ca}$ ( $N/mm^2$ )	照査値 $\sigma_c / \sigma_{ca}$
		部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント ( $kN \cdot m/m$ )	軸力 ( $kN/m$ )			
頂版	中央	1000	1000	800	D38@200	327	—	2.92	21.0	0.14
		1000	1000	800	D38@200	319	—	2.85	21.0	0.14
B1F 中床版	中央	1000	1500	1300	D32@200	471	—	2.19	21.0	0.11
		1000	1500	1300	D32@200	460	—	2.14	21.0	0.11
B2F 中床版	中央	1000	1000	800	D41@200	302	—	2.50	21.0	0.12
		1000	1000	800	D41@200	295	—	2.45	21.0	0.12
B3F 中床版	中央	1000	1000	740	D51@200+D41@200	313	—	2.01	21.0	0.10
		1000	1000	740	D51@200+D41@200	306	—	1.96	21.0	0.10

\* 評価位置は下図に示す

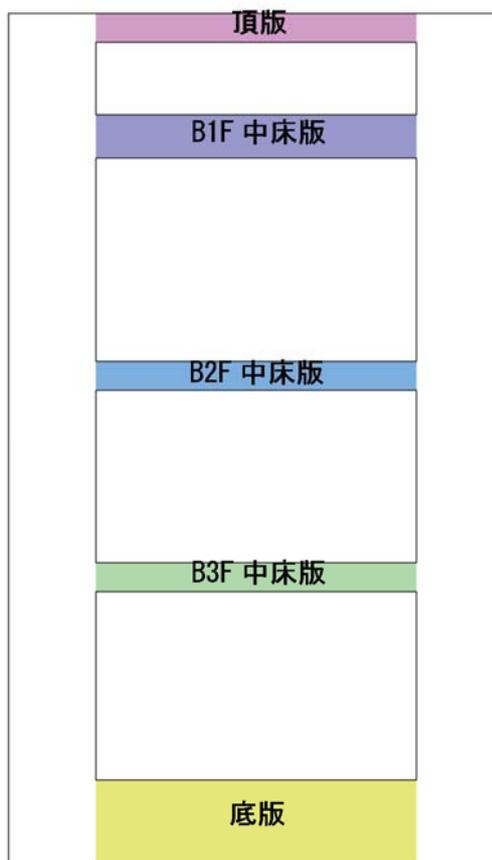


表 9.4-44 (2) 南北方向断面の頂版・中床版のコンクリートの曲げ軸力照査結果

評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (水平鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 $\sigma_c$ ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{ca}$ ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )	照査値 $\sigma_c / \sigma_{ca}$
		部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント ( $\text{kN}\cdot\text{m}/\text{m}$ )	軸力 ( $\text{kN}/\text{m}$ )			
頂版	中央	1000	1000	800	D41@200	449	—	3.72	21.0	0.18
		1000	1000	800	D41@200	439	—	3.64	21.0	0.18
B1F 中床版	中央	1000	1500	1300	D35@200	731	—	3.11	21.0	0.15
		1000	1500	1300	D35@200	713	—	3.03	21.0	0.15
B2F 中床版	中央	1000	1000	800	D41@200	486	—	4.03	21.0	0.20
		1000	1000	800	D41@200	475	—	3.93	21.0	0.19
B3F 中床版	中央	1000	1000	725	2-D51@150	419	—	2.24	21.0	0.11
		1000	1000	725	2-D51@150	409	—	2.19	21.0	0.11

\* 評価位置は下図に示す

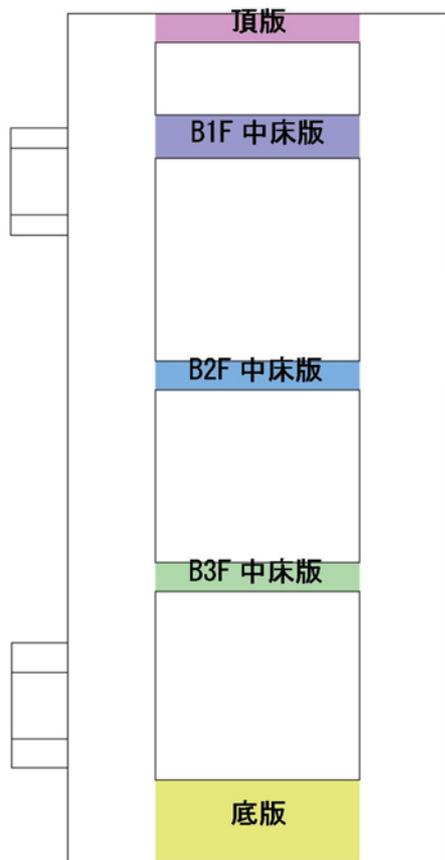


表 9.4-45 (1) 東西方向断面の頂版・中床版の鉄筋の曲げ軸力照査結果

評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (水平鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 $\sigma_s$ ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{sa}$ ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )	照査値 $\sigma_s / \sigma_{sa}$
		部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント ( $\text{kN}\cdot\text{m}/\text{m}$ )	軸力 ( $\text{kN}/\text{m}$ )			
頂版	中央	1000	1000	800	D38@200	327	—	83	435	0.19
		1000	1000	800	D38@200	319	—	81	435	0.19
B1F 中床版	中央	1000	1500	1300	D32@200	471	—	101	435	0.24
		1000	1500	1300	D32@200	460	—	98	435	0.23
B2F 中床版	中央	1000	1000	800	D41@200	302	—	66	435	0.16
		1000	1000	800	D41@200	295	—	65	435	0.15
B3F 中床版	中央	1000	1000	740	D51@200+D41@200	313	—	36	435	0.09
		1000	1000	740	D51@200+D41@200	306	—	35	435	0.08

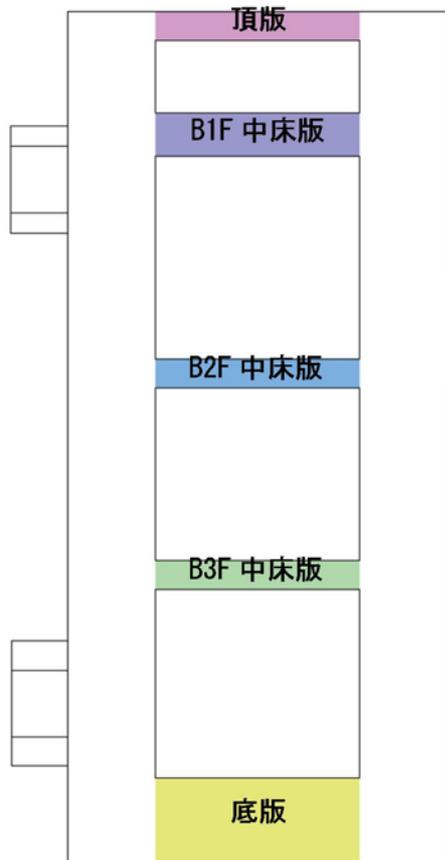
\* 評価位置は下図に示す



表 9.4-45 (2) 南北方向断面の頂版・中床版の鉄筋の曲げ軸力照査結果

評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (水平鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 $\sigma_s$ ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{sa}$ ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )	照査値 $\sigma_s / \sigma_{sa}$
		部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント ( $\text{kN}\cdot\text{m}/\text{m}$ )	軸力 ( $\text{kN}/\text{m}$ )			
頂版	中央	1000	1000	800	D41@200	449	—	98	435	0.23
		1000	1000	800	D41@200	439	—	96	435	0.22
B1F 中床版	中央	1000	1500	1300	D35@200	731	—	131	435	0.31
		1000	1500	1300	D35@200	713	—	127	435	0.30
B2F 中床版	中央	1000	1000	800	D41@200	486	—	106	435	0.25
		1000	1000	800	D41@200	475	—	104	435	0.24
B3F 中床版	中央	1000	1000	725	2-D51@150	419	—	34	435	0.08
		1000	1000	725	2-D51@150	409	—	33	435	0.08

\* 評価位置は下図に示す



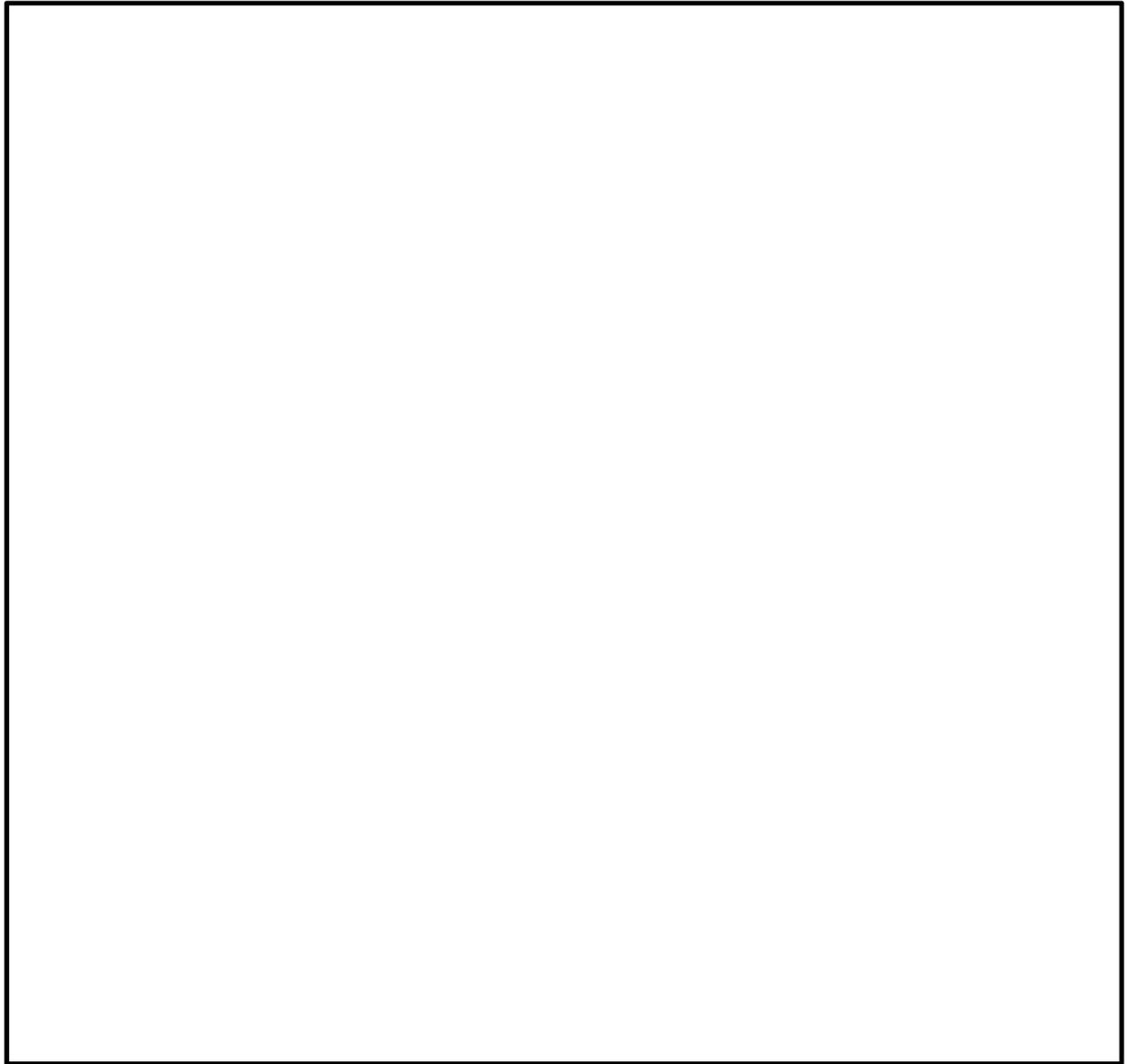


図 9.4-32 (1) 頂版・中床版の概略配筋図 (東西断面方向)

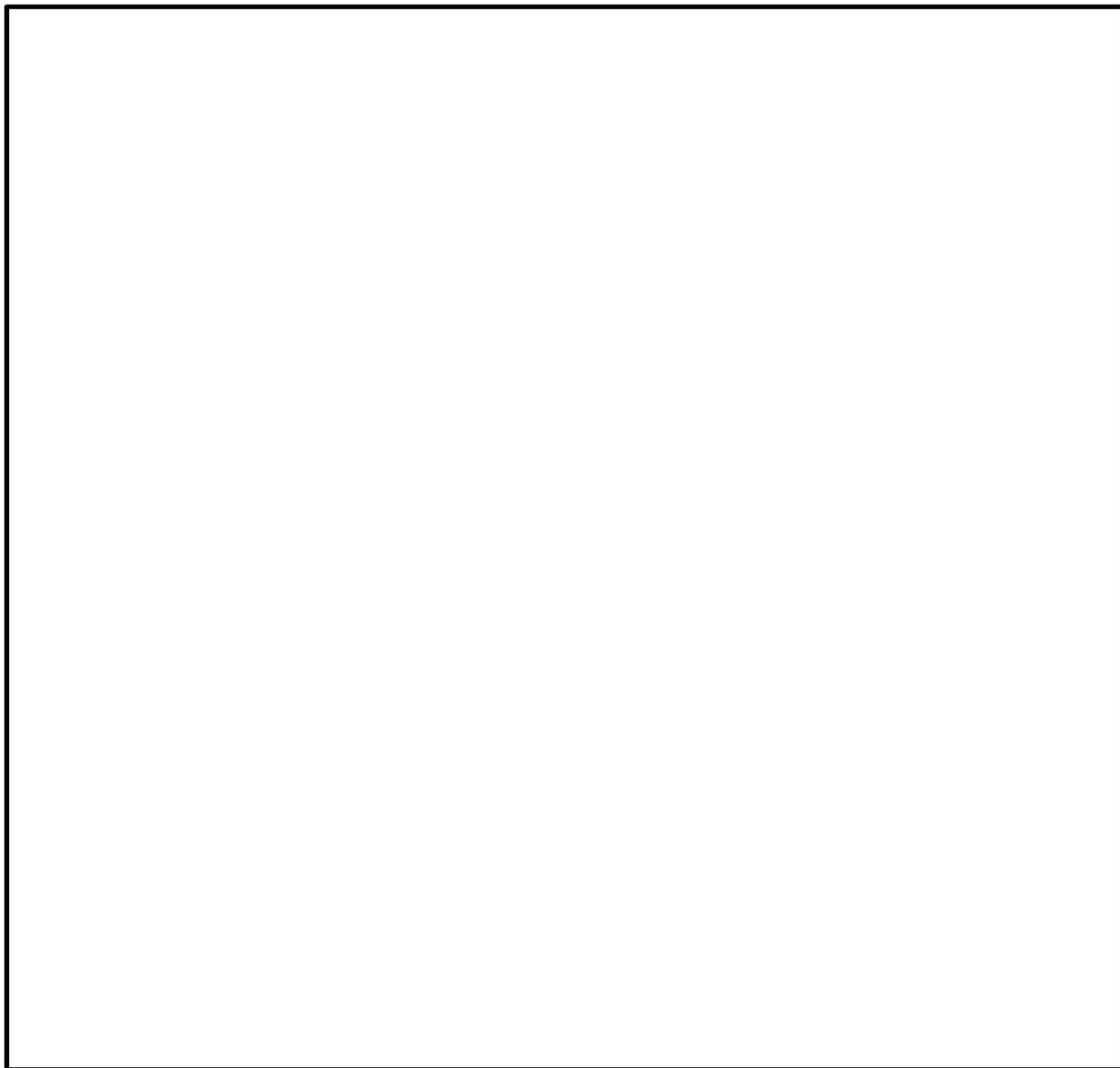


図 9.4-32 (2) 頂版・中床版の概略配筋図 (南北断面方向)

表 9.4-46 (1) 断面諸元一覧表 (東西断面方向)

部位		材料No.	断面性状				主鉄筋				
			部材幅 b (m)	部材高 h (m)	かぶり d' (m)	有効 高さ d (m)	鉄筋 種別 (-)	径 (mm)	段数 (-)	鉄筋 間隔 (mm)	鉄筋量 (cm <sup>2</sup> )
頂版	中央	M2	1.000	1.000	0.200	0.800	SD490	38	1	200	57.000
B1F中床版	中央	M4	1.000	1.500	0.200	1.300	SD490	32	1	200	39.710
B2F中床版	中央	M6	1.000	1.000	0.200	0.800	SD490	41	1	200	67.000
B3F中床版	中央	M8	1.000	1.000	0.200	0.740	SD490	51	1	200	168.350
							SD490	41	1	200	

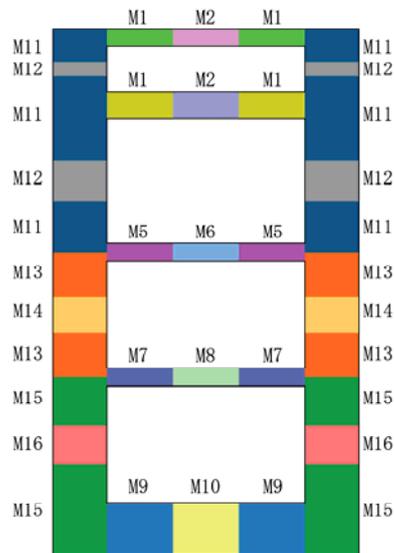
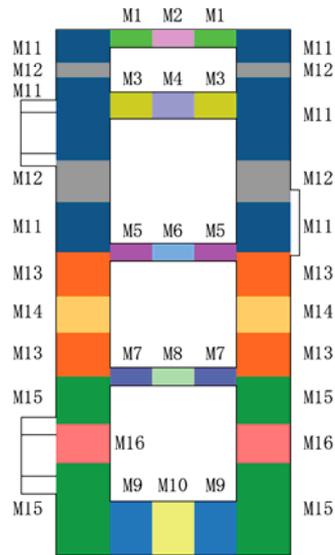


表 9.4-46 (2) 断面諸元一覧表 (南北断面方向)

部位		材料No.	断面性状				主鉄筋				
			部材幅 b(m)	部材高 h(m)	かぶり d' (m)	有効 高さ d(m)	鉄筋 種別 (-)	径 (mm)	段数 (-)	鉄筋 間隔 (mm)	鉄筋量 (cm <sup>2</sup> )
頂版	中央	M2	1.000	1.000	0.200	0.800	SD490	41	1	200	67.000
B1F中床版	中央	M4	1.000	1.500	0.200	1.300	SD490	35	1	200	47.830
B2F中床版	中央	M6	1.000	1.000	0.200	0.800	SD490	41	1	200	67.000
B3F中床版	中央	M8	1.000	1.000	0.200	0.725	SD490	51	2	150	270.267



(4) 構造部材のせん断力に対する評価結果

表 9.4-47 及び表 9.4-48 に頂版, 中床版のせん断力に対する照査結果を示す。図 9.4-33 に概略配筋図を, 表 9.4-49 に断面計算に用いた断面諸元の一覧を示す。

頂版, 中床版の発生せん断応力, 又は発生せん断力が許容限界以下であることを確認した。

表 9.4-47 頂版・中床版のせん断力照査結果（東西断面方向）

評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 V (kN/m)	照査用 応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\tau_{a1}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{a1}$ に 対する 照査値	短期許容 せん断力 Va (kN/m)	Vaに 対する 照査値
	部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)							
頂版	1000	1000	800	D22@400×400	423	0.608	0.825	0.74	781	0.55
B1F中床版	1000	1500	1300	D22@400×400	495	0.438	0.825	0.53	1270	0.39
B2F中床版	1000	1000	800	D22@400×400	504	0.725	0.825	0.88	781	0.65
B3F中床版	1000	1000	740	D22@400×300	476	0.740	0.825	0.90	875	0.55

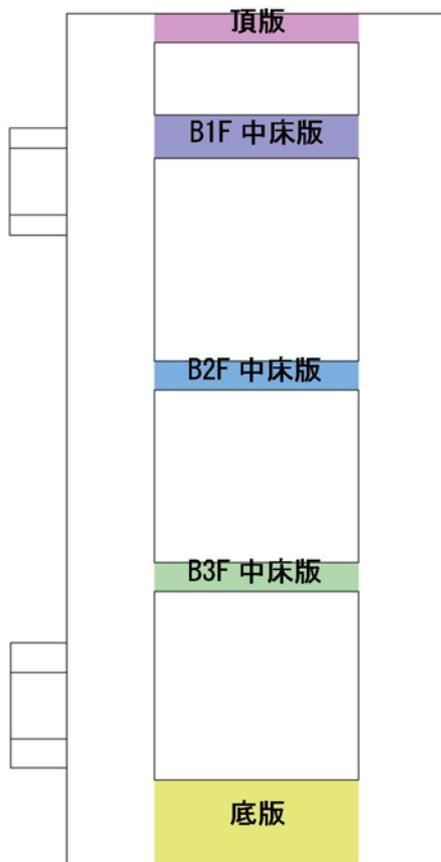
\* 評価位置は下図に示す



表 9.4-48 頂版・中床版のせん断力照査結果（南北断面方向）

評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 V (kN/m)	照査用 応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\tau_{a1}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{a1}$ に 対する 照査値	短期許容 せん断力 Va (kN/m)	Vaに 対する 照査値
	部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)							
頂版	1000	1000	800	D22@400×400	412	0.593	0.825	0.72	781	0.53
B1F中床版	1000	1500	1300	D22@400×400	483	0.428	0.825	0.52	1270	0.38
B2F中床版	1000	1000	800	D22@400×400	492	0.708	0.825	0.86	781	0.63
B3F中床版	1000	1000	725	D22@300×400	465	0.738	0.825	0.90	857	0.55

\* 評価位置は下図に示す



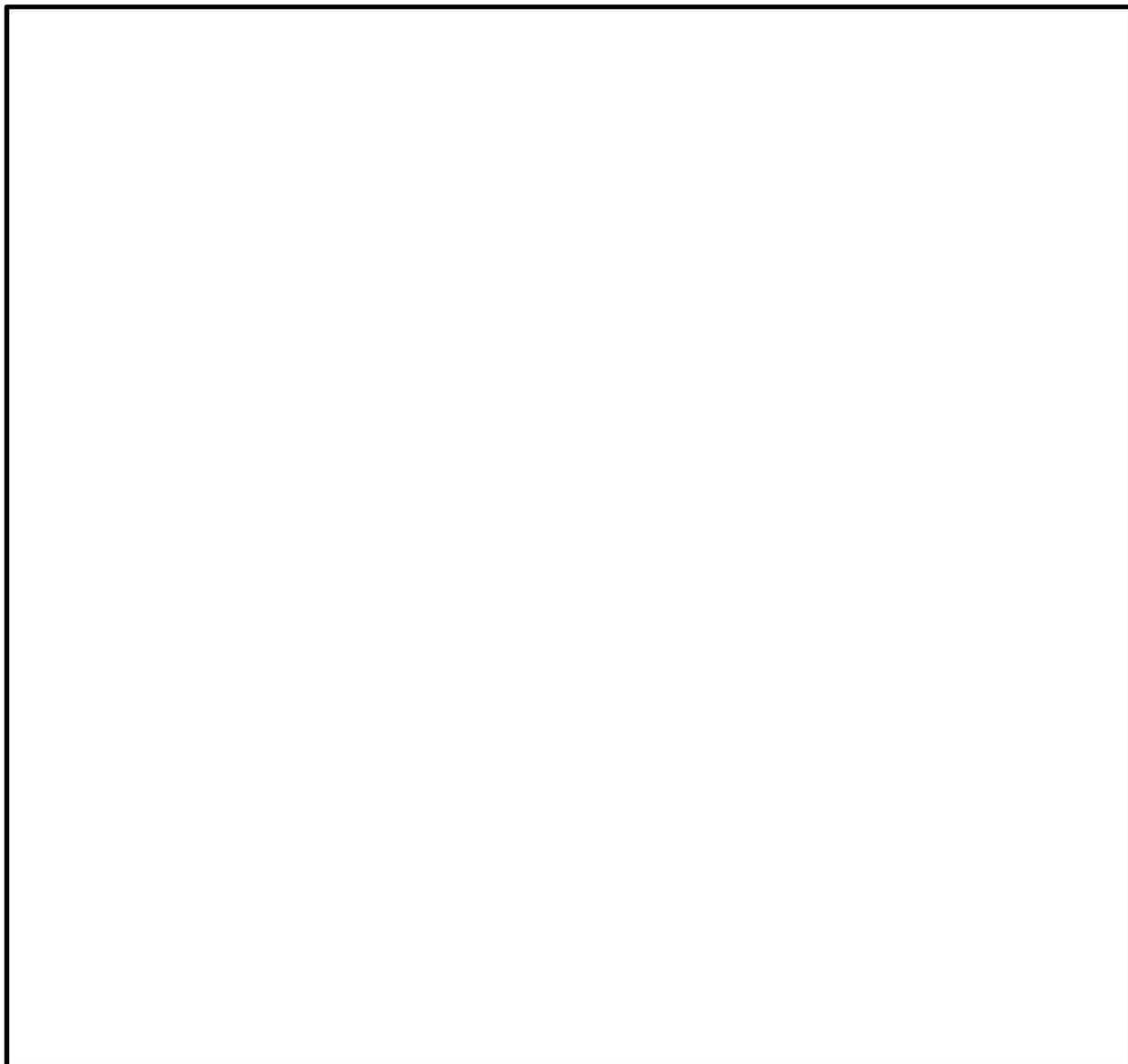


図 9.4-33 (1) 頂版及び中床版の概略配筋図 (東西断面方向)

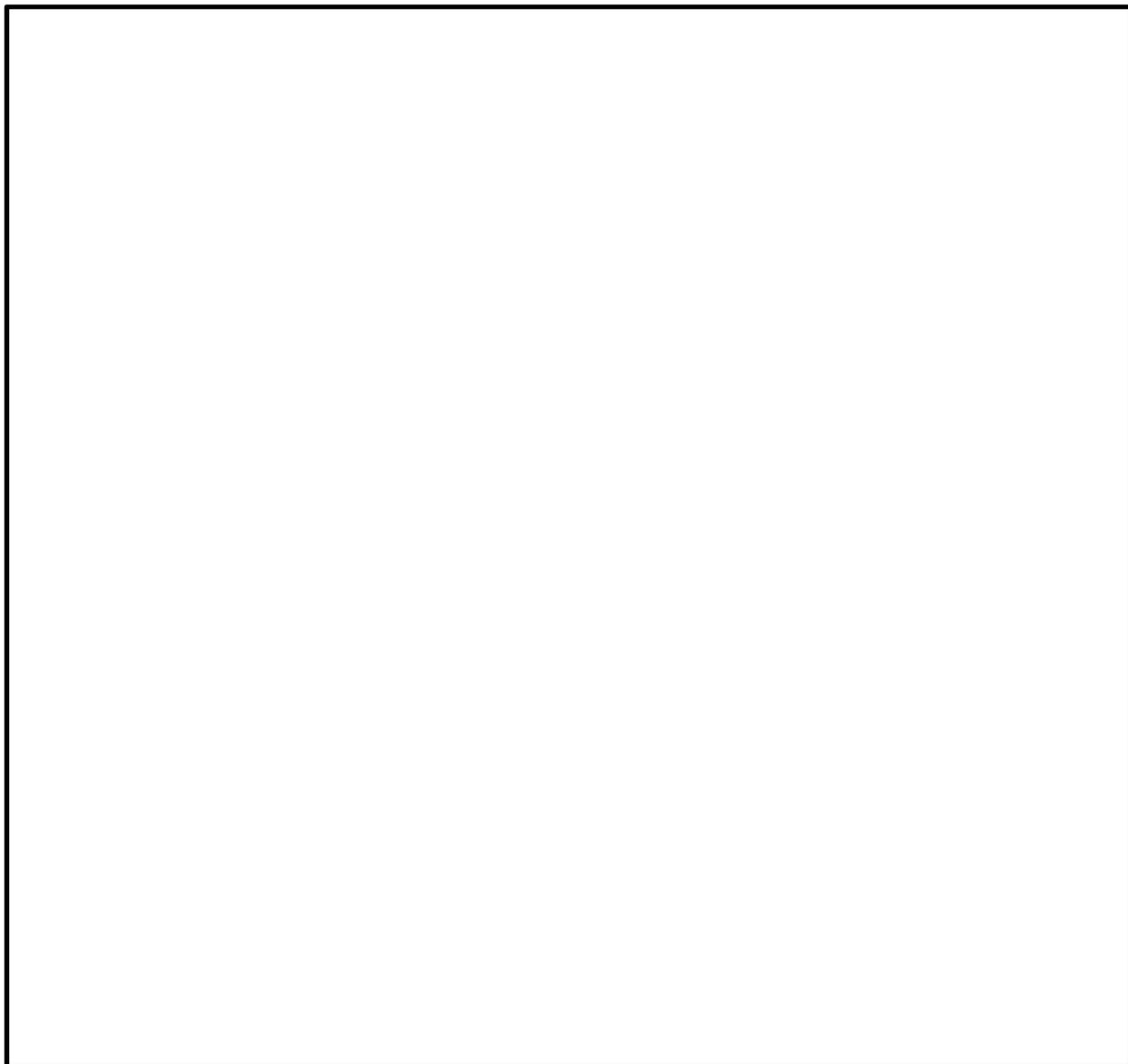


図 9.4-33 (2) 頂版及び中床版の概略配筋図 (南北断面方向)

表 9.4-49 (1) 断面諸元一覧表 (東西断面方向)

部位	材料No.	断面性状				せん断補強鉄筋				
		部材幅 b(m)	部材高 h(m)	かぶり d' (m)	有効 高さ d(m)	鉄筋 種別 (-)	径 (mm)	Sb (mm)	Ss (mm)	鉄筋量 ( $\text{cm}^2$ )
頂版	M1	1.000	1.000	0.200	0.800	SD345	22	400	400	9.678
B1F中床版	M3	1.000	1.500	0.200	1.300	SD345	22	400	400	9.678
B2F中床版	M5	1.000	1.000	0.200	0.800	SD345	22	400	400	9.678
B3F中床版	M7	1.000	1.000	0.200	0.740	SD345	22	400	300	9.678

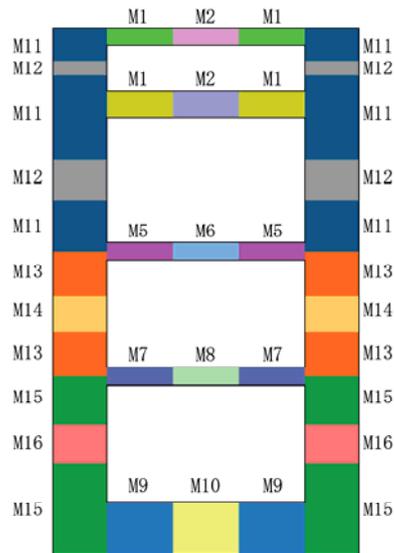
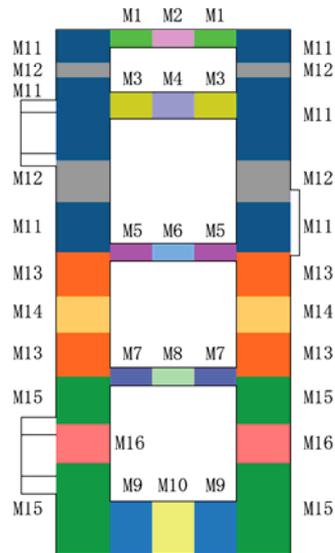


表 9.4-49 (2) 断面諸元一覧表 (南北断面方向)

部位	材料No.	断面性状				せん断補強鉄筋				
		部材幅 b(m)	部材高 h(m)	かぶり d' (m)	有効 高さ d(m)	鉄筋 種別 (-)	径 (mm)	Sb (mm)	Ss (mm)	鉄筋量 (cm <sup>2</sup> )
頂版	M1	1.000	1.000	0.200	0.800	SD345	22	400	400	9.678
B1F中床版	M3	1.000	1.500	0.200	1.300	SD345	22	400	400	9.678
B2F中床版	M5	1.000	1.000	0.200	0.800	SD345	22	400	400	9.678
B3F中床版	M7	1.000	1.000	0.200	0.725	SD345	22	300	400	12.903



#### 9.4.5 底版に対する耐震評価結果

##### (1) 設計荷重の設定

地震応答解析の各検討ケースにおいて底版に作用する最大鉛直地盤反力（底版部地盤反力の合計値）を抽出し、底版の検討に用いる設計荷重を設定した。設計荷重は、各検討ケースの鉛直地盤反力を比較し、最大となったケースを抽出して設定した。

底版の検討では、9.3.4 で述べるように、最大地盤反力以外に静水圧を作用させ、シェル解析を実施した。

底版下面における最大地盤反力とその検討ケースを表 9.4-50 及び表 9.4-51 に示す。

表 9.4-50 東西方向断面における各検討ケースの最大鉛直地盤反力

地震動 \ 検討ケース		地盤反力 (kN/m)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S <sub>s</sub> -D1	H+, V+	10100			9610		
	H+, V-	10200					
	H-, V+	10100					
	H-, V-	11100					
S <sub>s</sub> -11		10000					
S <sub>s</sub> -12		10500					
S <sub>s</sub> -13		10400					
S <sub>s</sub> -14		9540					
S <sub>s</sub> -21		10500					
S <sub>s</sub> -22		10800					
S <sub>s</sub> -31	H+, V+	8090					
	H-, V+	7820					

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

表 9.4-51 南北方向断面における各検討ケースの最大鉛直地盤反力

地震動 \ 検討ケース		地盤反力 (kN/m)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S <sub>s</sub> -D1	H+, V+	5680			5850		
	H+, V-	6200					
	H-, V+	6070					
	H-, V-	6130					
S <sub>s</sub> -11		5470					
S <sub>s</sub> -12		5800					
S <sub>s</sub> -13		5790					
S <sub>s</sub> -14		5370					
S <sub>s</sub> -21		6460					
S <sub>s</sub> -22		5990					
S <sub>s</sub> -31	H+, V+	4690					
	H-, V+	4620					

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

(2) 地震時断面力図

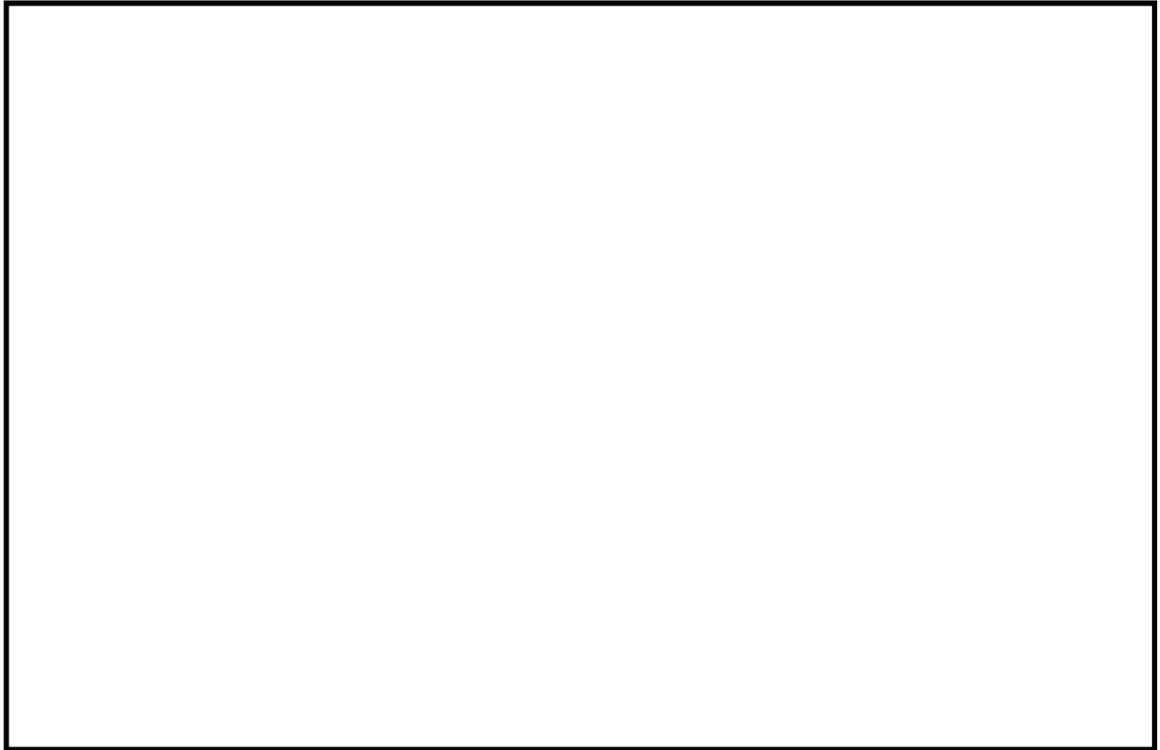
常設低圧代替注水系ポンプ室底版の地震時断面力（曲げモーメント，せん断力）の値を表 9.4-52 及び表 9.4-53 に示す。地震時断面力（曲げモーメント，せん断力）を図 9.4-34 及び図 9.4-35 に示す。

表 9.4-52 東西方向断面における底版の地震時断面力

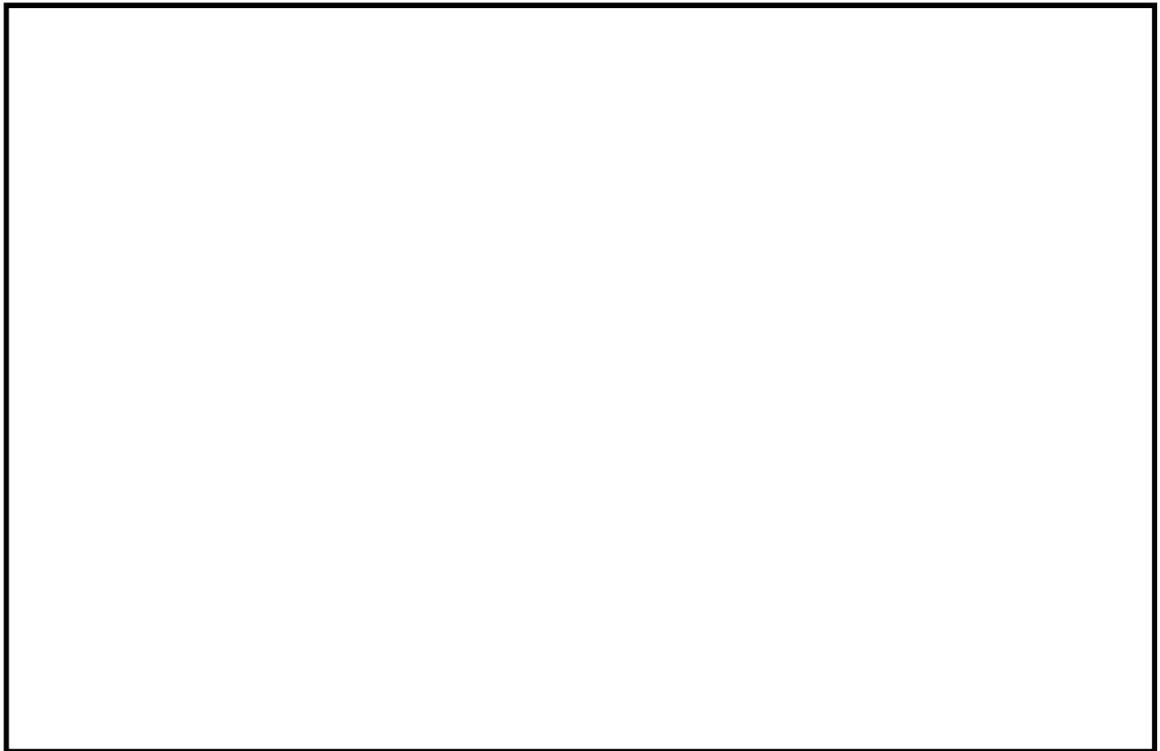
		曲げモーメント (kN・m/m)		せん断力 (kN/m)		
		Mx	My	Qx	Qy	$\sqrt{Q_x^2+Q_y^2}$
単純 支持	最大	3807	6328	1687	3166	3588
	最小	—	—			

表 9.4-53 南北方向断面における底版の地震時断面力

		曲げモーメント (kN・m/m)		せん断力 (kN/m)		
		Mx	My	Qx	Qy	$\sqrt{Q_x^2+Q_y^2}$
単純 支持	最大	3931	6605	1491	3773	4057
	最小	—	—			

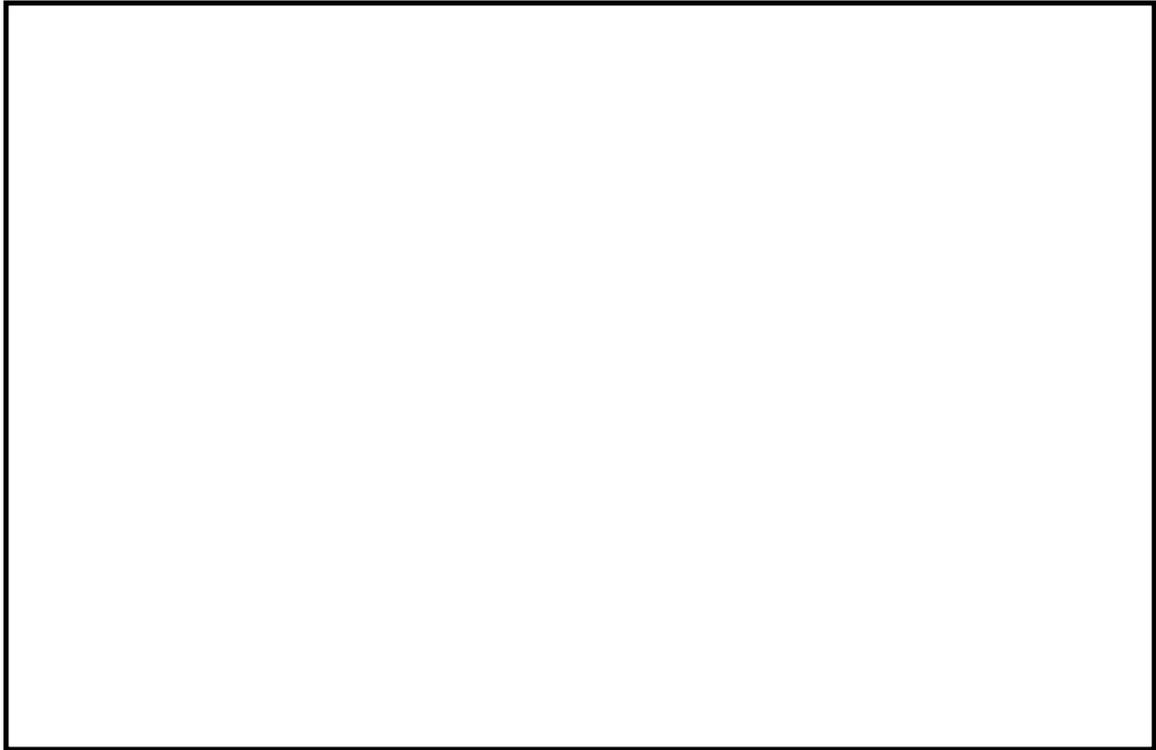


曲げモーメント  $M_x$  (kN・m/m)

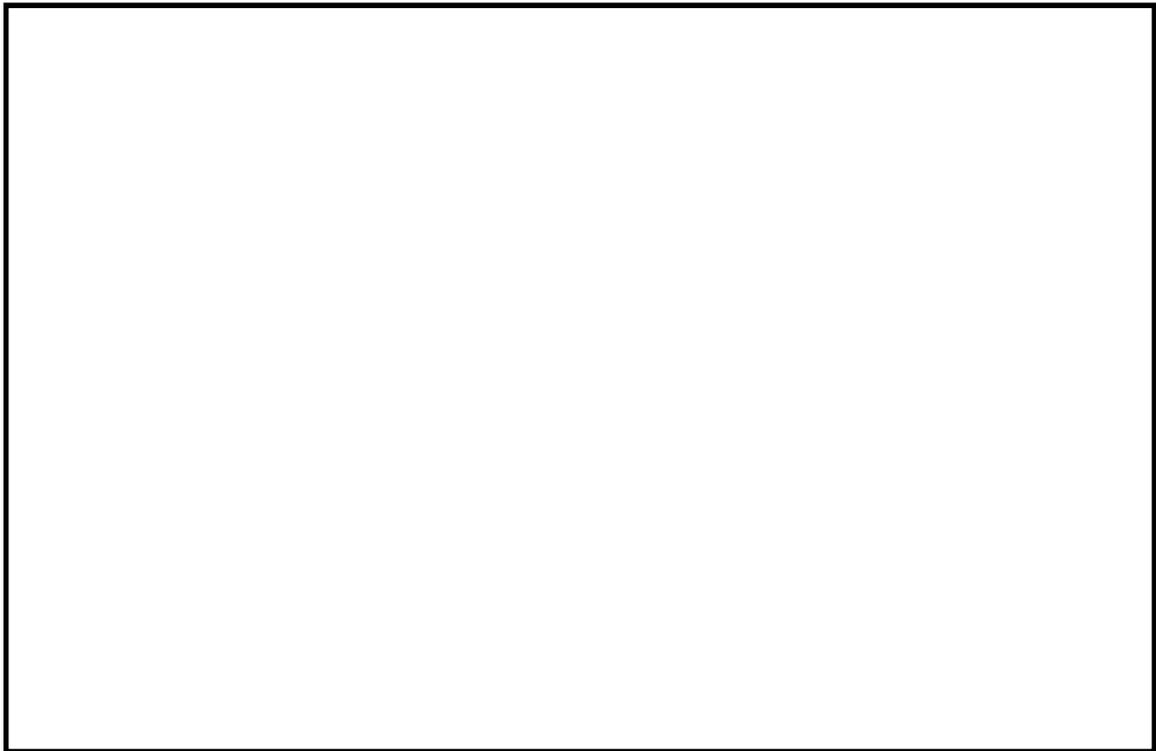


曲げモーメント  $M_y$  (kN・m/m)

図 9.4-34 (1) 東西方向断面の最大地盤反力による底版断面力分布  
単純支持 ( $S_s-D1$  (H-, V-),  $t=22.63s$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

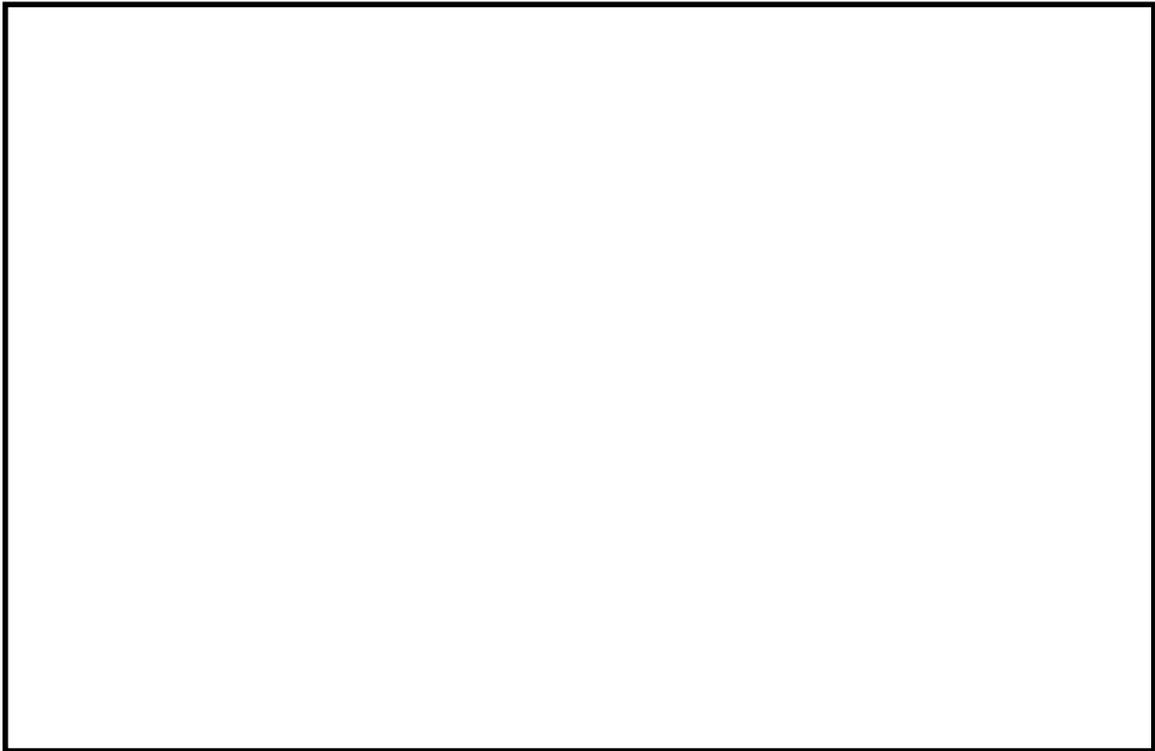


せん断力  $Q_x$  (kN/m)

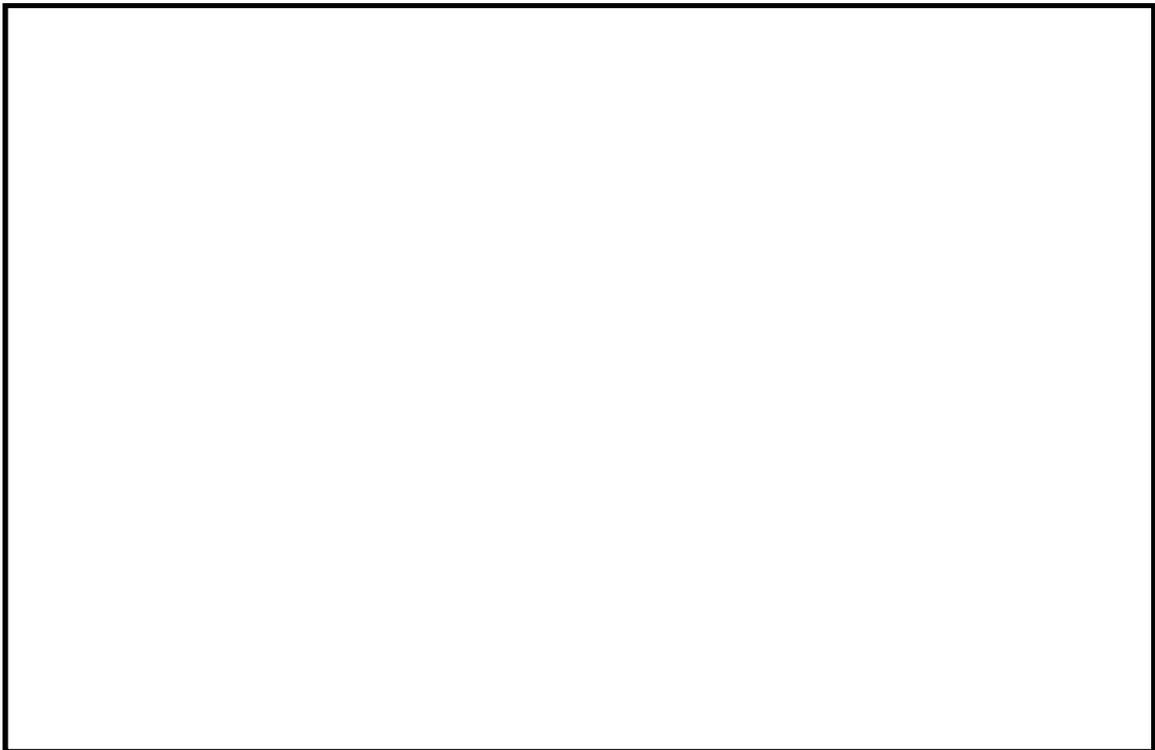


せん断力  $Q_y$  (kN/m)

図 9.4-30 (2) 東西方向断面の最大地盤反力による底版断面力分布  
単純支持 ( $S_s-D1$  (H-, V-),  $t=22.63s$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

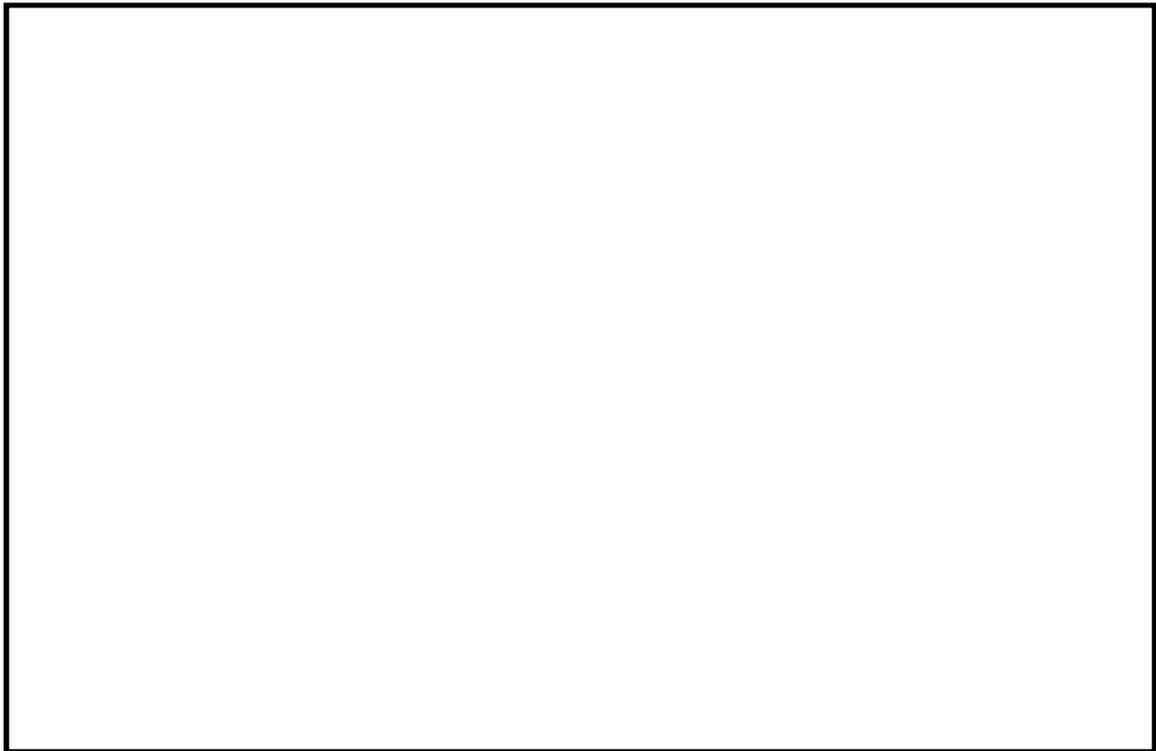


曲げモーメント  $M_x$  (kN・m/m)

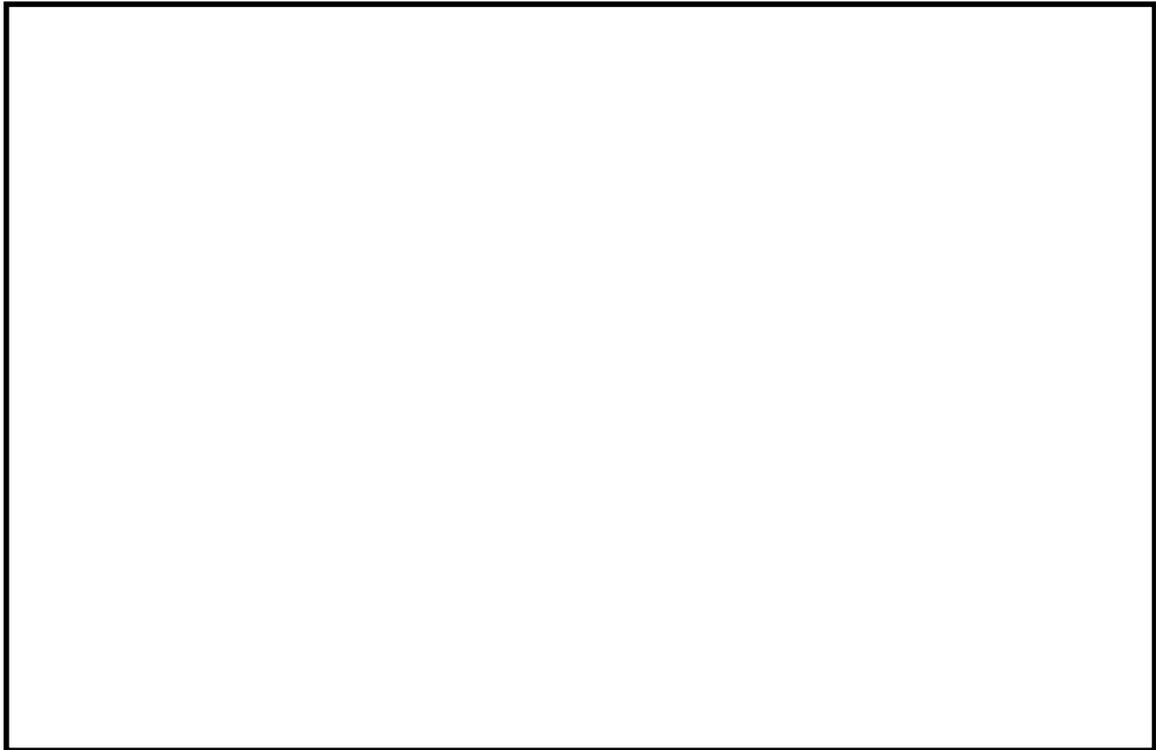


曲げモーメント  $M_y$  (kN・m/m)

図 9.4-35 (1) 南北方向断面の最大地盤反力による底版断面力分布  
単純支持 ( $S_s-21$ ,  $t=67.18s$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)



せん断力  $Q_x$  (kN/m)



せん断力  $Q_y$  (kN/m)

図 9.4-31 (2) 南北方向断面の最大地盤反力による底版断面力分布  
単純支持 ( $S_s - 21$ ,  $t=67.18s$ )  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

(3) 構造部材の曲げ軸力に対する評価結果

表 9.4-54 及び表 9.4-55 に底版の曲げ軸力に対する照査結果を示す。図 9.4-36 に概略配筋図を、表 9.4-56 に断面計算に用いた断面諸元の一覧を示す。

底版の曲げに関する発生応力が許容限界以下であることを確認した。

表 9.4-54 (1) 東西方向断面の底版のコンクリートの曲げ軸力照査結果

評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (水平鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 $\sigma_c$ ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{ca}$ ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )	照査値 $\sigma_c / \sigma_{ca}$
		部材幅 b(mm)	部材高 h(mm)	有効高さ d(mm)		曲げモーメント ( $\text{kN}\cdot\text{m}/\text{m}$ )	軸力 ( $\text{kN}/\text{m}$ )			
底版	中央	1000	3000	2800	D51@200	3807	—	3.23	21.0	0.16
		1000	3000	2800	D51@200	3931	—	3.34	21.0	0.16

\* 評価位置は下図に示す



表 9.4-54 (2) 南北方向断面の底版のコンクリートの曲げ軸力照査結果

評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (水平鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 $\sigma_c$ ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{ca}$ ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )	照査値 $\sigma_c / \sigma_{ca}$
		部材幅 b(mm)	部材高 h(mm)	有効高さ d(mm)		曲げモーメント ( $\text{kN}\cdot\text{m}/\text{m}$ )	軸力 ( $\text{kN}/\text{m}$ )			
底版	中央	1000	3000	2800	D51@200	6328	—	5.37	21.0	0.26
		1000	3000	2800	D51@200	6605	—	5.61	21.0	0.27

\* 評価位置は下図に示す

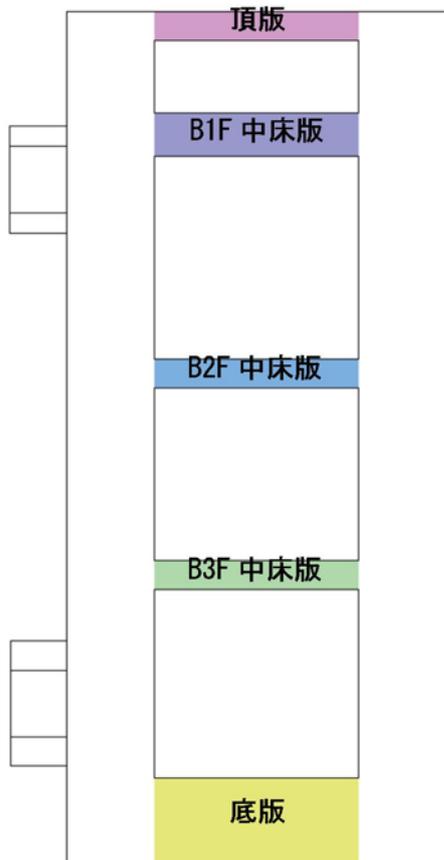


表 9.4-55 (1) 東西方向断面の底版の鉄筋の曲げ軸力照査結果

評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (水平鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 $\sigma_s$ ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{sa}$ ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )	照査値 $\sigma_s / \sigma_{sa}$
		部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント ( $\text{kN}\cdot\text{m}/\text{m}$ )	軸力 ( $\text{kN}/\text{m}$ )			
底版	中央	1000	3000	2800	D51@200	3807	—	146	435	0.34
		1000	3000	2800	D51@200	3931	—	151	435	0.35

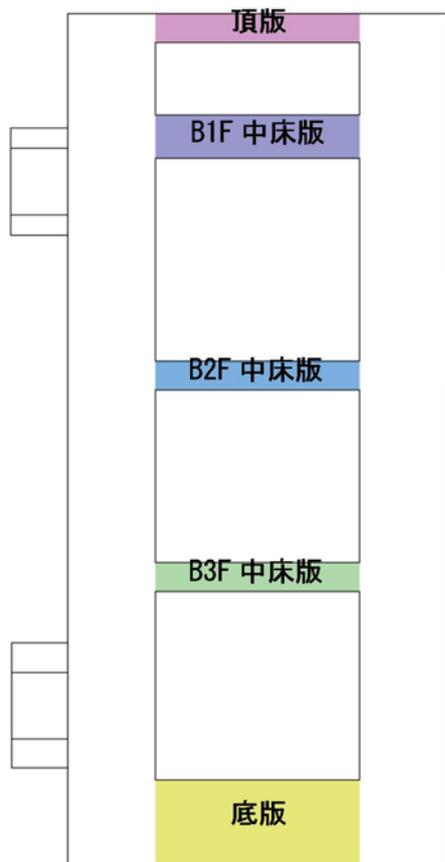
\* 評価位置は下図に示す



表 9.4-55 (2) 南北方向断面の底版の鉄筋の曲げ軸力照査結果

評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (水平鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 $\sigma_s$ ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{sa}$ ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )	照査値 $\sigma_s / \sigma_{sa}$
		部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント ( $\text{kN}\cdot\text{m}/\text{m}$ )	軸力 ( $\text{kN}/\text{m}$ )			
底版	中央	1000	3000	2800	D51@200	6328	—	243	435	0.56
		1000	3000	2800	D51@200	6605	—	254	435	0.59

\* 評価位置は下図に示す



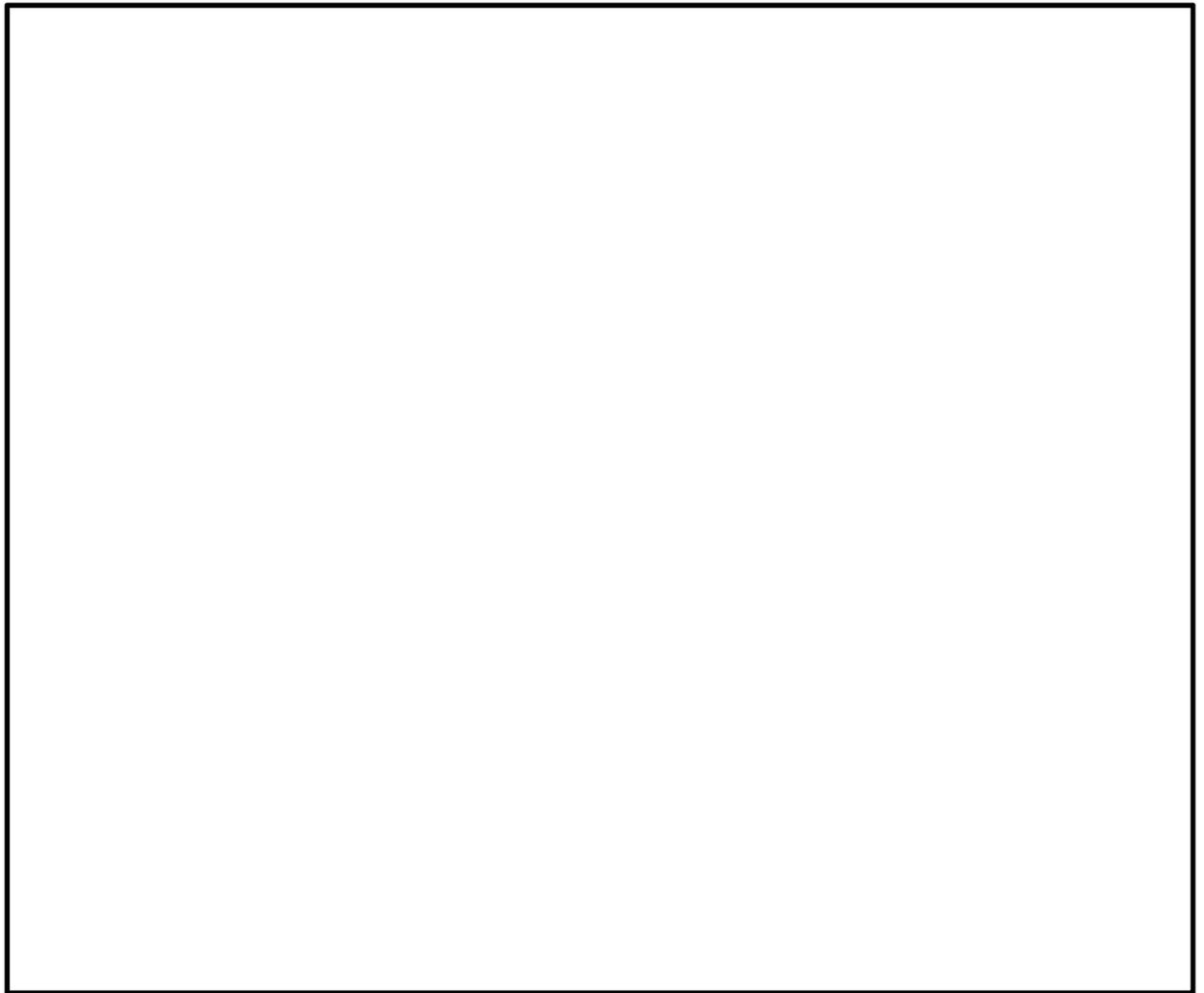


図 9.4-36 (1) 底版の概略配筋図 (東西断面方向)

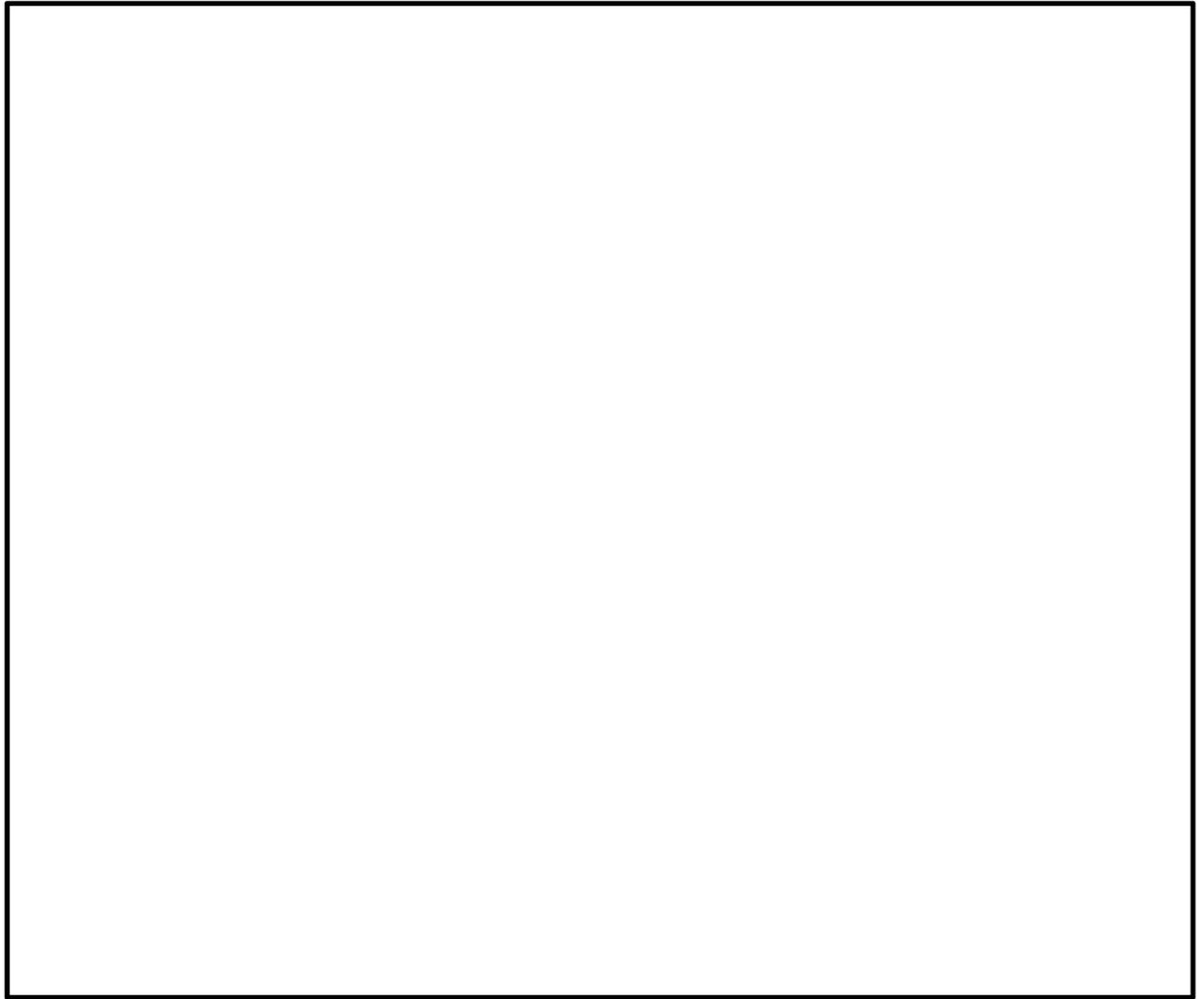


図 9.4-36 (2) 底版の概略配筋図 (南北断面方向)

表 9.4-56 (1) 断面諸元一覧表 (東西断面方向)

部位		材料No.	断面性状				主鉄筋				
			部材幅 b(m)	部材高 h(m)	かぶり d'(m)	有効 高さ d(m)	鉄筋 種別 (-)	径 (mm)	段数 (-)	鉄筋 間隔 (mm)	鉄筋量 (cm <sup>2</sup> )
底版	中央	M10	1.000	3.000	0.200	2.800	SD490	51	1	200	101.350

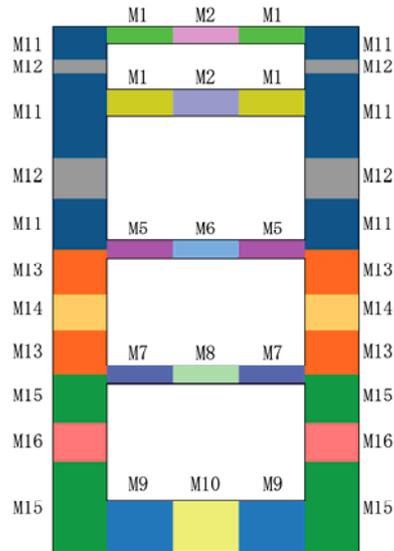
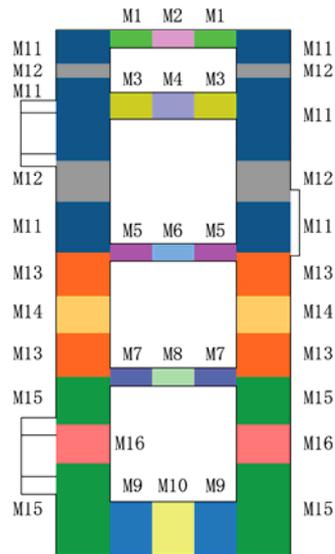


表 9.4-56 (2) 断面諸元一覧表 (南北断面方向)

部位		材料No.	断面性状				主鉄筋				
			部材幅 b (m)	部材高 h (m)	かぶり d' (m)	有効 高さ d (m)	鉄筋 種別 (-)	径 (mm)	段数 (-)	鉄筋 間隔 (mm)	鉄筋量 (cm <sup>2</sup> )
底版	中央	M10	1.000	3.000	0.200	2.800	SD490	51	1	200	101.350



(4) 構造部材のせん断力に対する評価結果

表 9.4-57 及び表 9.4-58 に底版のせん断力に対する照査結果を示す。図 9.4-37 に概略配筋図を、表 9.4-59 に断面計算に用いた断面諸元の一覧を示す。

底版の発生せん断応力、又は発生せん断力が許容限界以下であることを確認した。

表 9.4-57 底版のせん断力照査結果（東西断面方向）

評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 $V$ (kN/m)	照査用 応力度 $(N/mm^2)$	短期許容 応力度 $\tau_{a1}$ ( $N/mm^2$ )	$\tau_{a1}$ に 対する 照査値	短期許容 せん断力 $V_a$ (kN/m)	$V_a$ に 対する 照査値
	部材幅 $b$ (mm)	部材高 $h$ (mm)	有効高さ $d$ (mm)							
底版	1000	3000	2800	D25@200×400	3588	—	0.825	—	5538	0.65

\* 評価位置は下図に示す

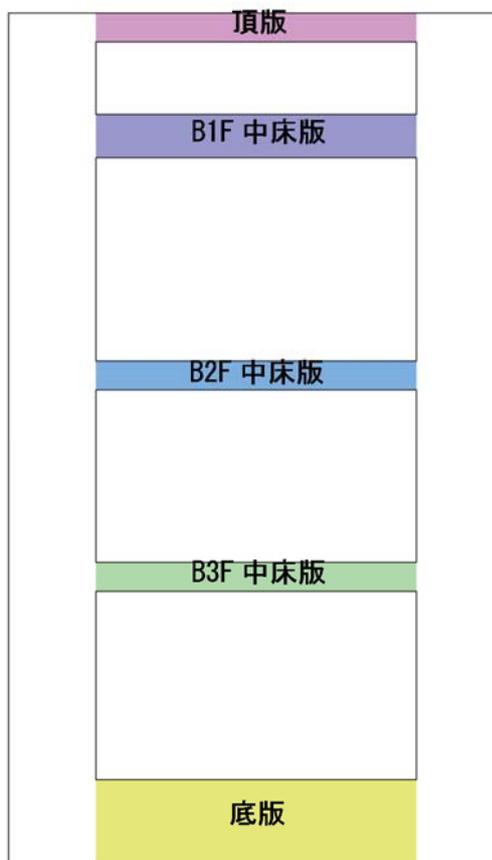
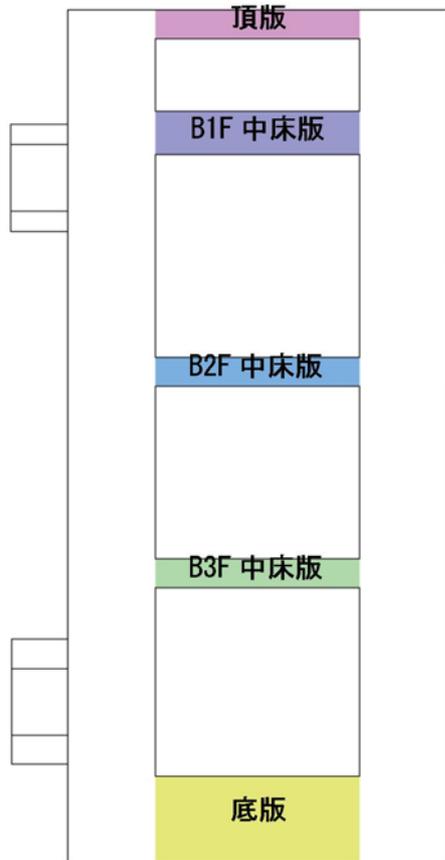


表 9.4-58 底版のせん断力照査結果（南北断面方向）

評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 V (kN/m)	照査用 応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\tau_{a1}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{a1}$ に 対する 照査値	短期許容 せん断力 V <sub>a</sub> (kN/m)	V <sub>a</sub> に 対する 照査値
	部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)							
底版	1000	3000	2800	D25@400×200	4057	—	0.825	—	5538	0.74

\* 評価位置は下図に示す



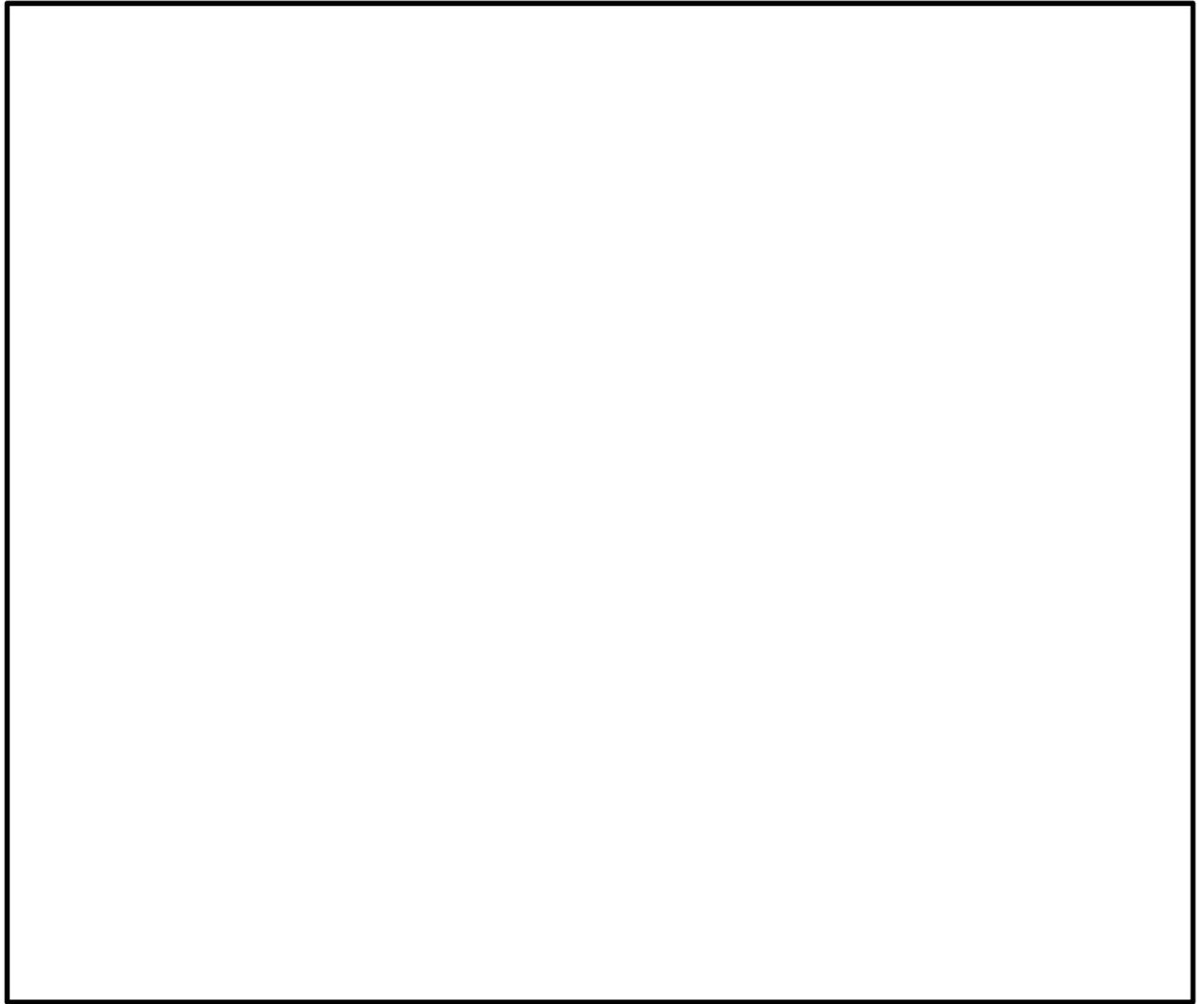


図 9.4-37 (1) 底版の概略配筋図 (東西断面方向)

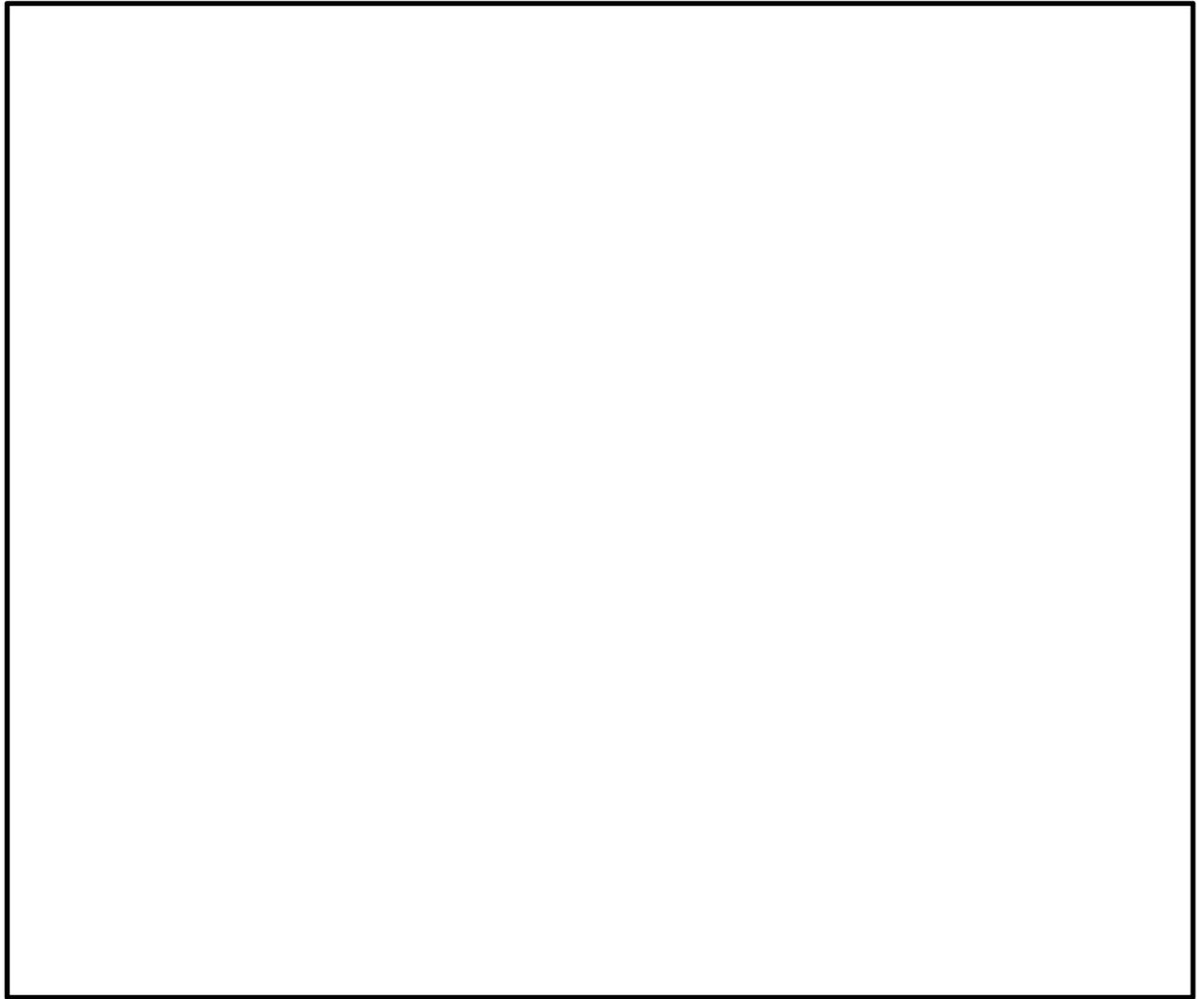


図 9.4-37 (2) 底版の概略配筋図 (南北断面方向)

表 9.4-59 (1) 断面諸元一覧表 (東西断面方向)

部位	材料No.	断面性状				せん断補強鉄筋				
		部材幅 b(m)	部材高 h(m)	かぶり d'(m)	有効 高さ d(m)	鉄筋 種別 (-)	径 (mm)	Sb (mm)	Ss (mm)	鉄筋量 (cm <sup>2</sup> )
底版	M9	1.000	3.000	0.200	2.800	SD345	25	200	400	25.335

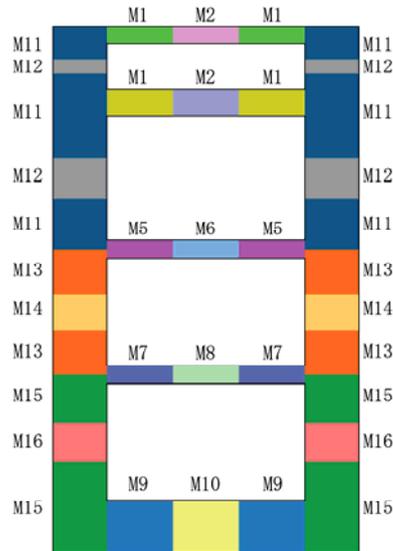
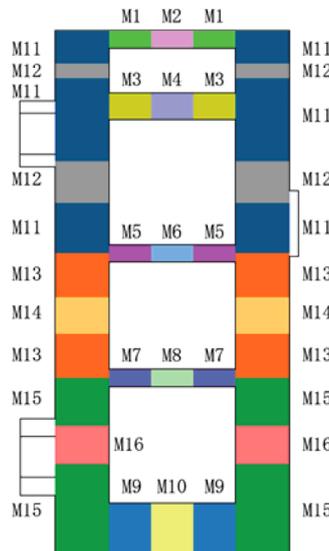


表 9.4-59 (2) 断面諸元一覧表 (南北断面方向)

部位	材料No.	断面性状				せん断補強鉄筋				
		部材幅 b(m)	部材高 h(m)	かぶり d'(m)	有効 高さ d(m)	鉄筋 種別 (-)	径 (mm)	Sb (mm)	Ss (mm)	鉄筋量 (cm <sup>2</sup> )
底版	M9	1.000	3.000	0.200	2.800	SD345	25	400	200	12.668



#### 9.4.6 版部材が側壁を固定することによる隅角部の評価

##### (1) 設計荷重の設定

版部材が側壁を固定することによる隅角部の評価のうち、版部材を支持点として側壁に生じる断面力を算定するための設計荷重を設定する。版部材が側壁を固定することによる隅角部の評価は「9.4.2 鉛直断面に対する耐震評価結果」において、鉛直方向の照査が最も厳しいケースにおいて実施することとし、東西方向断面、南北方向断面ともに、④S<sub>s</sub>-D1 (H+, V+) をそれぞれ選定した。隅角部の照査に用いる荷重値を表9.4-60に示す。地盤反力の抽出に当たって、図9.4-38に示すように側壁に関しては評価位置をNo.1 (B1F・B2F), No.2 (B3F), No.3 (B4F) に区分した。

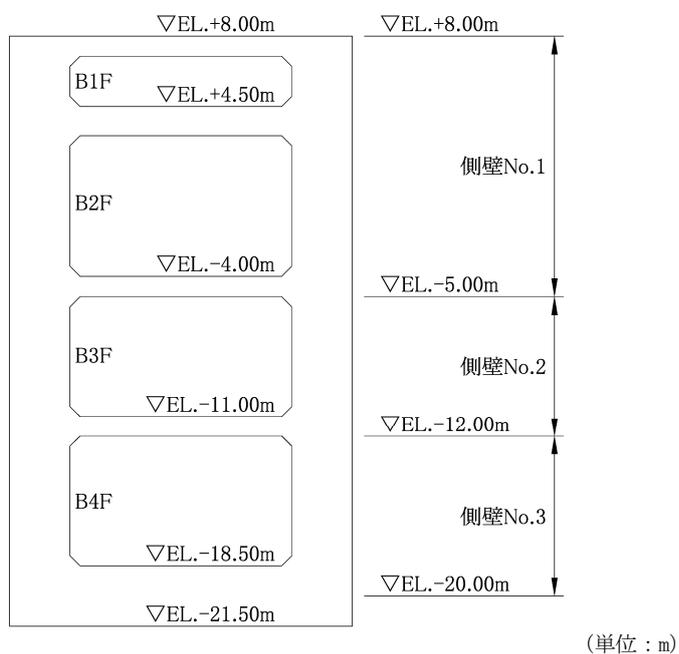


図 9.4-38 側壁評価区分

版部材が側壁を固定することによる隅角部の検討では、9.3.4で述べるように、最大地盤反力以外に静水圧を作用させ、静的フレーム解析を実施した。なお、解析モデルは両端固定の梁とし、矩形断面の三次元効果を形状ばねとしてモデル化した。

表 9.4-60 (1) 隅角部の照査に用いる荷重値 (東西方向)

検討ケース	評価位置	地盤反力 (kN/m)	鉛直加速度 (m/s <sup>2</sup> )
④ S <sub>s</sub> -D 1 (H+, V+)	側壁 No. 1	2200	-
	側壁 No. 2	2320	-
	側壁 No. 3	5680	-
	頂版	-	3.4
	中床版 B1F	-	3.4
	中床版 B2F	-	3.4
	中床版 B3F	-	3.4
	底版	9610	-

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

表 9.4-60 (2) 隅角部の照査に用いる荷重値 (南北方向)

検討ケース	評価位置	地盤反力 (kN/m)	鉛直加速度 (m/s <sup>2</sup> )
④ S <sub>s</sub> -D 1 (H+, V+)	側壁 No. 1	2180	-
	側壁 No. 2	2340	-
	側壁 No. 3	4900	-
	頂版	-	3.2
	中床版 B1F	-	3.2
	中床版 B2F	-	3.2
	中床版 B3F	-	3.2
	底版	5850	-

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

(2) 地震時断面力図

a. 側壁

常設低圧代替注水系ポンプ室側壁の地震時地盤反力による断面力（曲げモーメント，せん断力）の値を表 9.4-61 に示す．解析モデルにおける断面力の方向を図 9.4-39 に，はり要素の方向を図 9.4-40，断面力図を図 9.4-41 及び図 9.4-42 に示す。

表 9.4-61 (1) 側壁の地震時断面力（東西方向断面）

検討ケース	評価位置	材端部曲げモーメント (kN・m)	
		上端	下端
④ S <sub>s</sub> -D 1 (H+, V+)	B1F	-13	0
	B2F	-457	-665
	B3F	-875	-915
	B4F	-2483	-2306

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

※ 材端部曲げモーメントは，頂版及び中床版の上下端位置。

表 9.4-61 (2) 側壁の地震時断面力（南北方向断面）

検討ケース	評価位置	材端部曲げモーメント (kN・m)	
		上端	下端
④ S <sub>s</sub> -D 1 (H+, V+)	B1F	-15	0
	B2F	-471	-682
	B3F	-895	-940
	B4F	-2609	-2126

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

※ 材端部曲げモーメントは，頂版及び中床版の上下端位置。

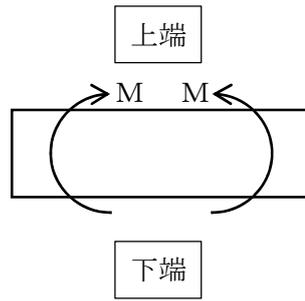


図 9.4-39 断面力の方向

記号の説明

曲げモーメント : M

断面力の符号

曲げモーメント (M) 正 : 上端が圧縮となる曲げモーメント

負 : 上端が引張となる曲げモーメント

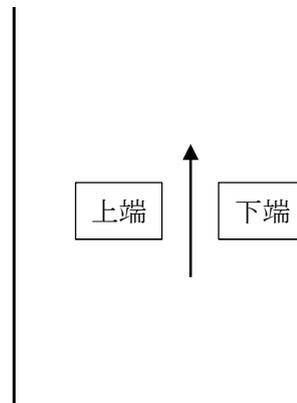
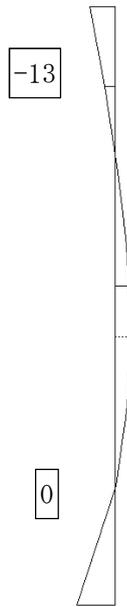


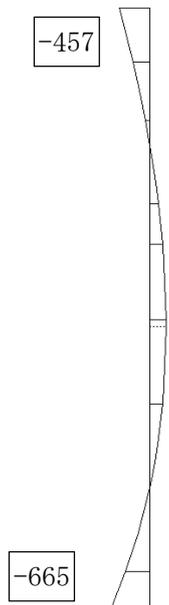
図 9.4-40 はり要素の方向 (常設低圧代替注水系ポンプ室)



曲げモーメント (kN・m)

図 9.4-41 (1) 東西方向断面の B1F 側壁における最大地盤反力による地震時断面力  
( $S_s-D1 (H+, V+)$ )

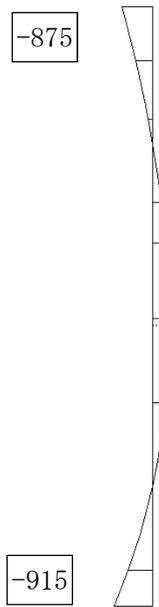
(検討ケース④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により  
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)



曲げモーメント (kN・m)

図 9.4-41 (2) 東西方向断面の B2F 側壁における最大地盤反力による地震時断面力  
( $S_s-D1 (H+, V+)$ )

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



曲げモーメント (kN·m)

図 9.4-41 (3) 東西方向断面の B3F 側壁における最大地盤反力による地震時断面力  
( $S_s-D1$  (H+, V+))

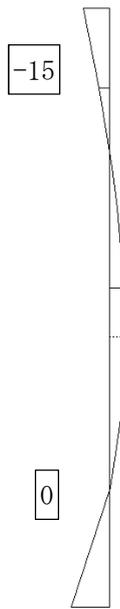
(検討ケース④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により  
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)



曲げモーメント (kN·m)

図 9.4-41 (4) 東西方向断面の B4F 側壁における最大地盤反力による地震時断面力  
( $S_s-D1$  (H+, V+))

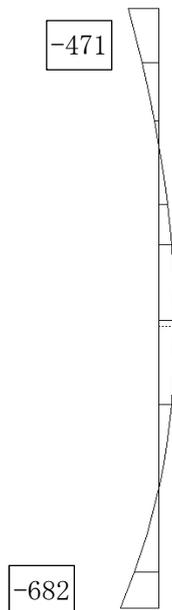
(検討ケース④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により  
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)



曲げモーメント (kN·m)

図 9.4-42 (1) 南北方向断面の B1F 側壁における最大地盤反力による地震時断面力  
( $S_s-D1$  (H+, V+))

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



曲げモーメント (kN·m)

図 9.4-42 (2) 南北方向断面の B2F 側壁における最大地盤反力による地震時断面力  
( $S_s-D1$  (H+, V+))

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



曲げモーメント (kN·m)

図 9.4-42 (3) 南北方向断面の B3F 側壁における最大地盤反力による地震時断面力  
( $S_s-D1$  (H+, V+))

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



曲げモーメント (kN·m)

図 9.4-42 (4) 南北方向断面の B4F 側壁における最大地盤反力による地震時断面力  
( $S_s-D1$  (H+, V+))

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

b. 版部材

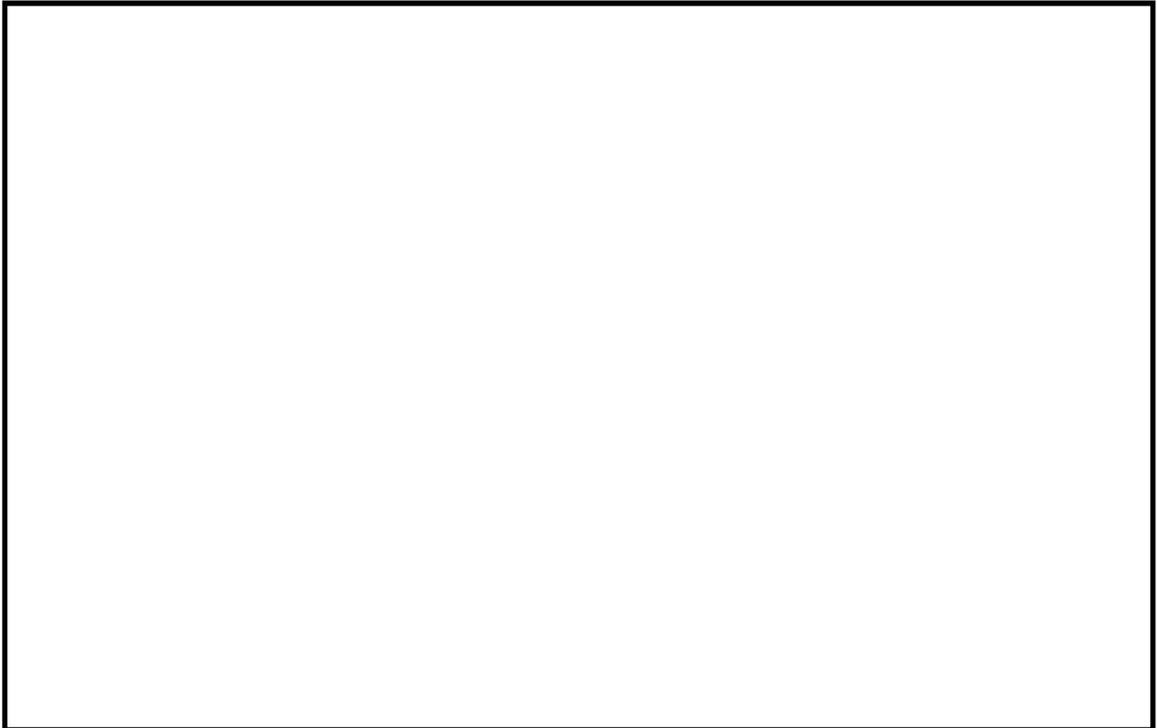
常設低圧代替注水系ポンプ室において境界条件を固定支持とした頂版, 底版及びスラブ(シェル要素)の断面力を表 9.4-62 に, 図を図 9.4-43 に示す。

表 9.4-62 (1) 版部材の地震時断面力 (東西方向断面)

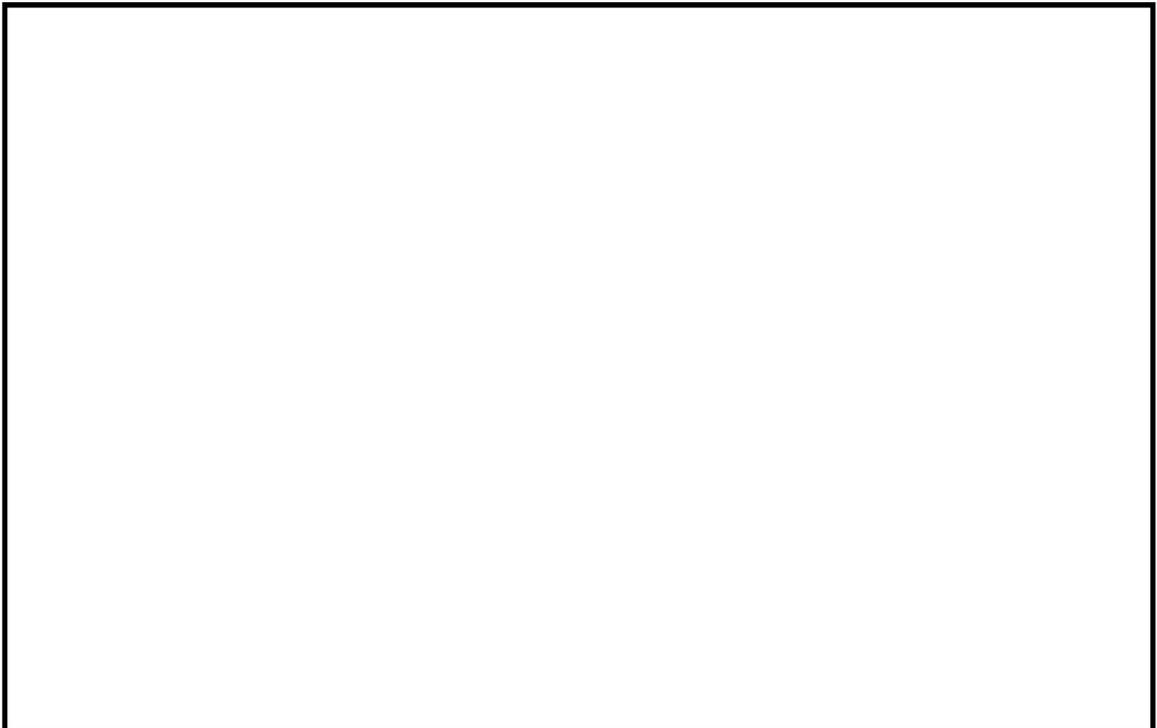
		曲げモーメント (kN・m/m)	
		Mx	My
頂版	最大	166	218
	最小	-117	-183
B1F 中床版	最大	240	316
	最小	-164	-268
B2F 中床版	最大	172	225
	最小	-105	-186
B3F 中床版	最大	149	192
	最小	-97	-139
底版	最大	1583	2411
	最小	-3632	-4384

表 9.4-62 (2) 版部材の地震時断面力 (南北方向断面)

		曲げモーメント (kN・m/m)	
		Mx	My
頂版	最大	163	215
	最小	-115	-180
B1F 中床版	最大	236	312
	最小	-162	-264
B2F 中床版	最大	170	222
	最小	-103	-183
B3F 中床版	最大	147	190
	最小	-95	-137
底版	最大	1574	2533
	最小	-3541	-4979

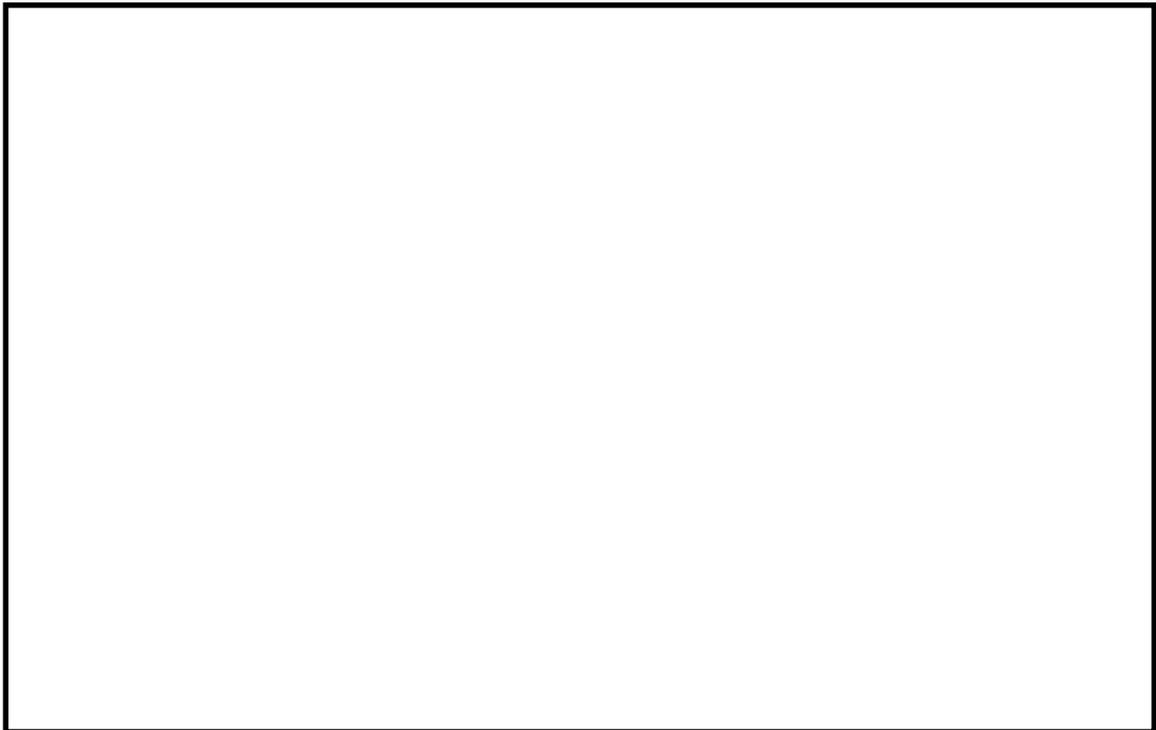


曲げモーメント  $M_x$  ( $\text{kN} \cdot \text{m/m}$ )

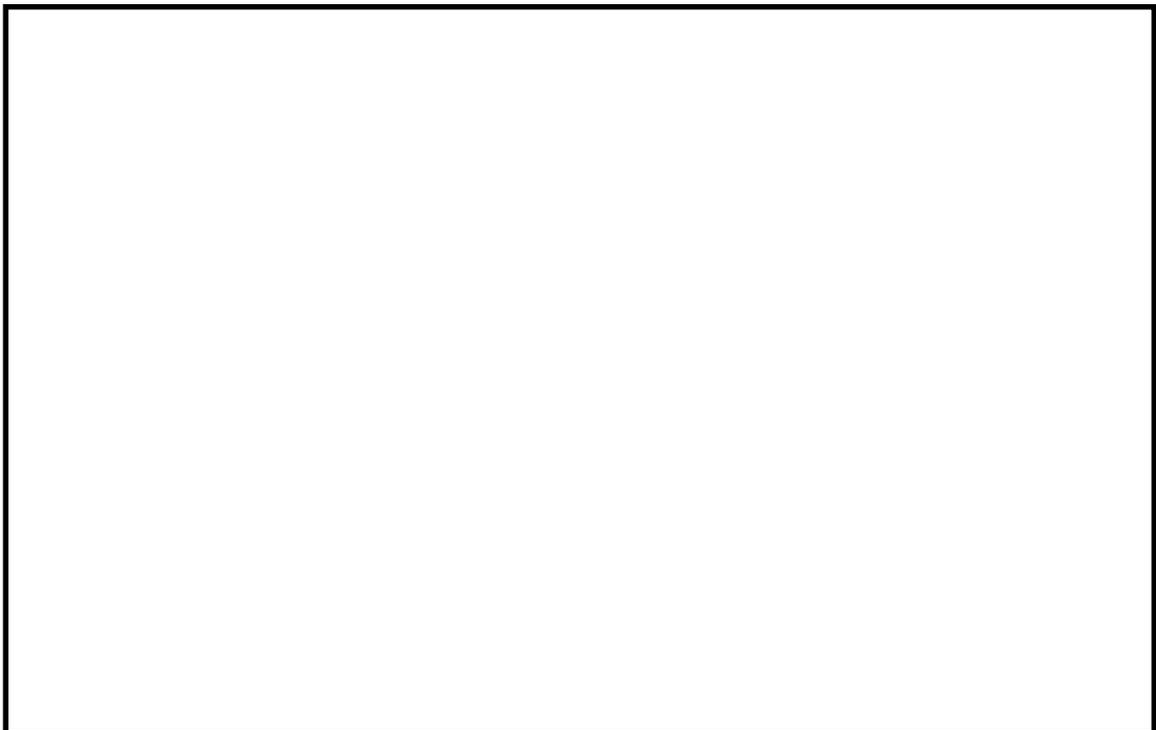


曲げモーメント  $M_y$  ( $\text{kN} \cdot \text{m/m}$ )

図 9.4-43 (1) 東西方向断面の地震時慣性力による頂版断面力分布  
固定支持 ( $S_s-D1$  ( $H+$ ,  $V+$ ),  $t=44.31\text{s}$ )  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により  
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

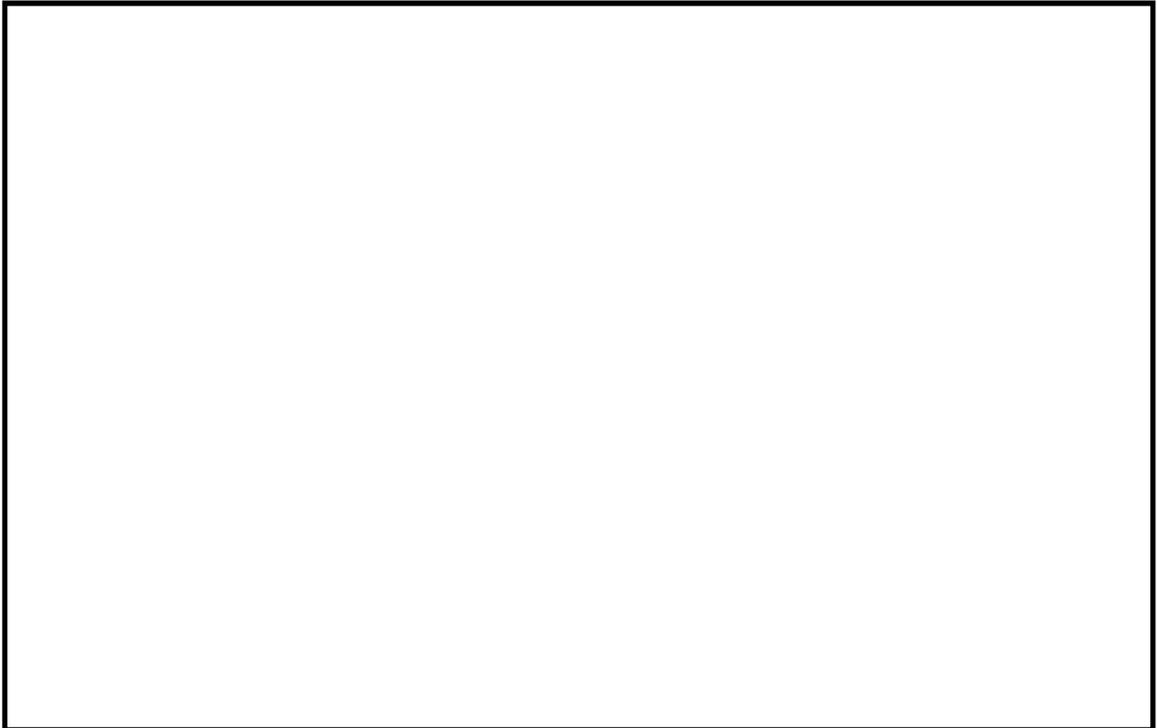


曲げモーメント  $M_x$  ( $\text{kN} \cdot \text{m/m}$ )

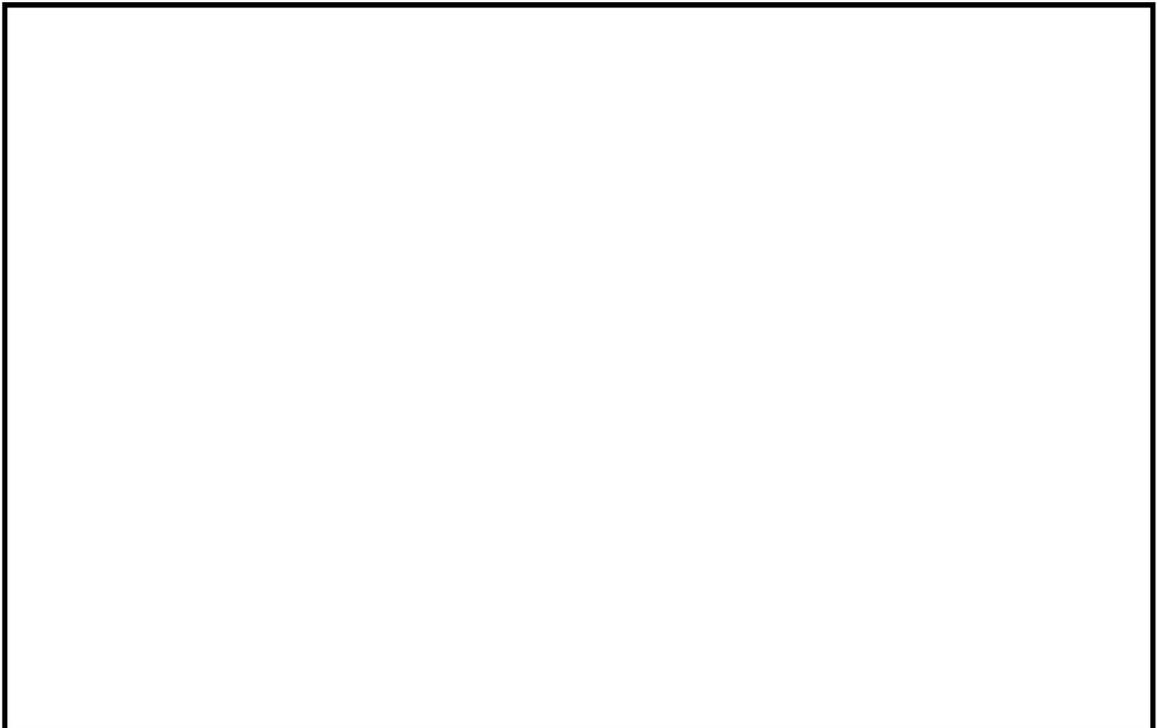


曲げモーメント  $M_y$  ( $\text{kN} \cdot \text{m/m}$ )

図 9.4-43 (2) 南北方向断面の地震時慣性力による頂版断面力分布  
固定支持 ( $S_s-D1$  ( $H+$ ,  $V+$ ),  $t=44.31\text{s}$ )  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により  
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

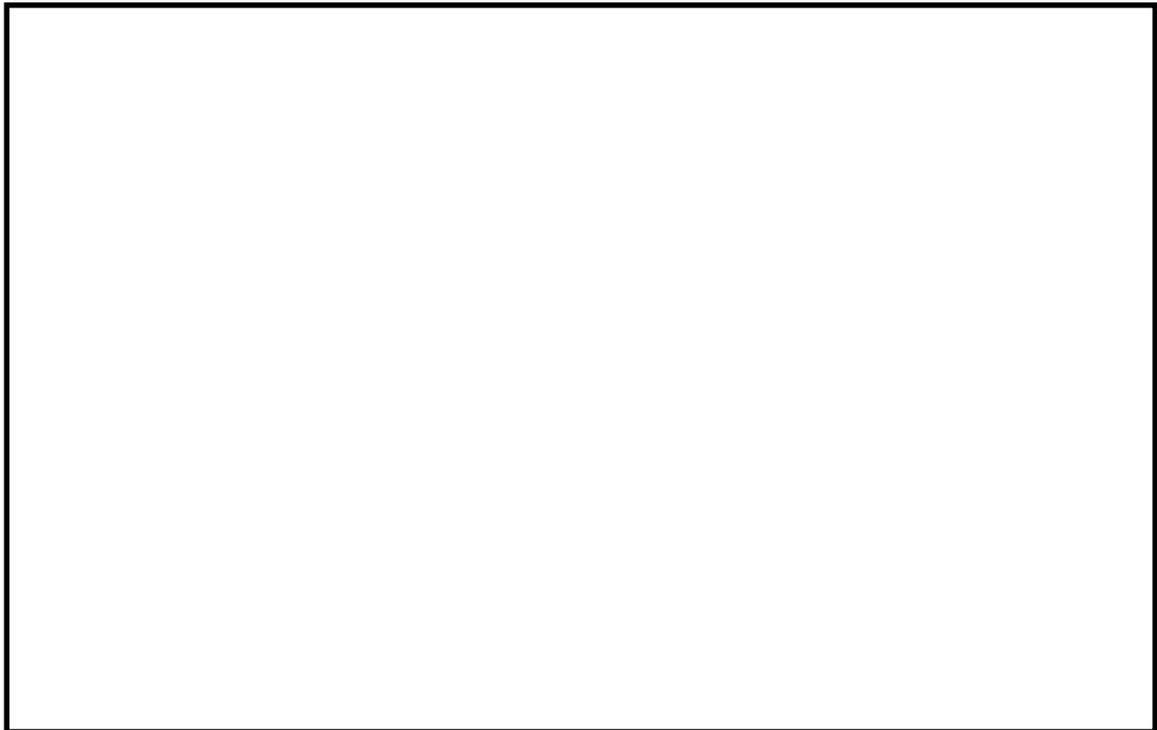


曲げモーメント  $M_x$  (kN・m/m)

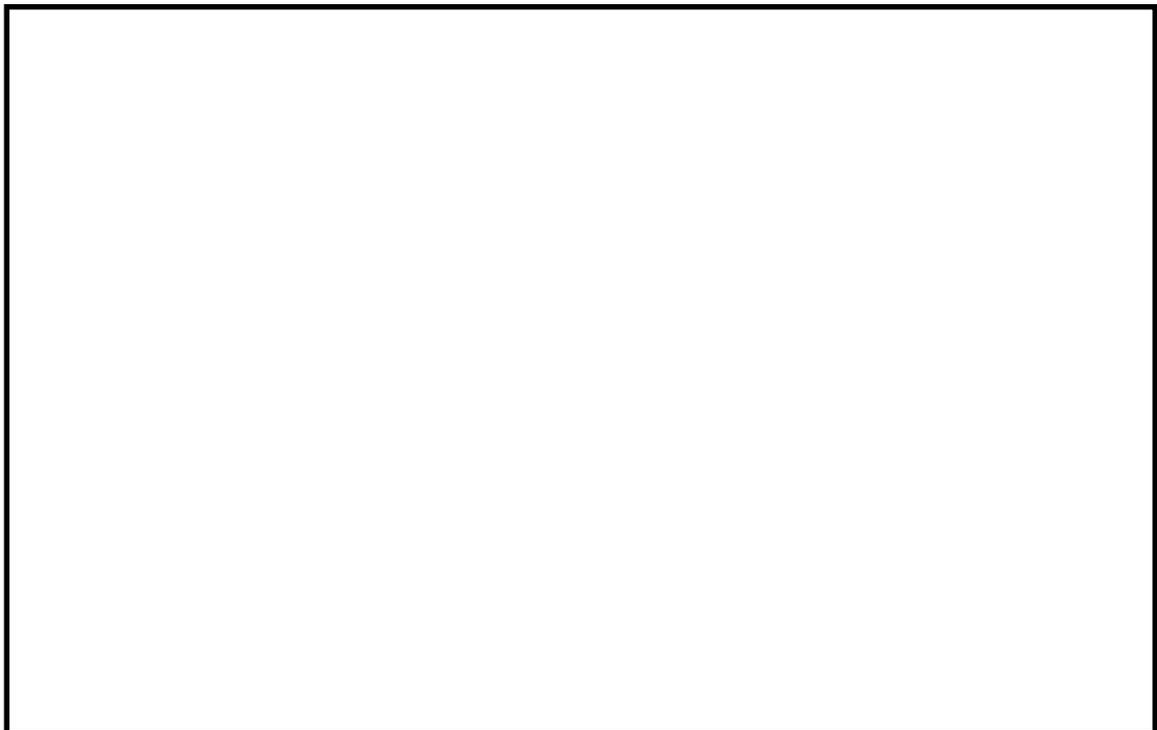


曲げモーメント  $M_y$  (kN・m/m)

図 9.4-43 (3) 東西方向断面の地震時慣性力による B1F 中床版断面力分布  
固定支持 ( $S_S-D 1$  (H+, V+),  $t=44.31s$ )  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により  
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

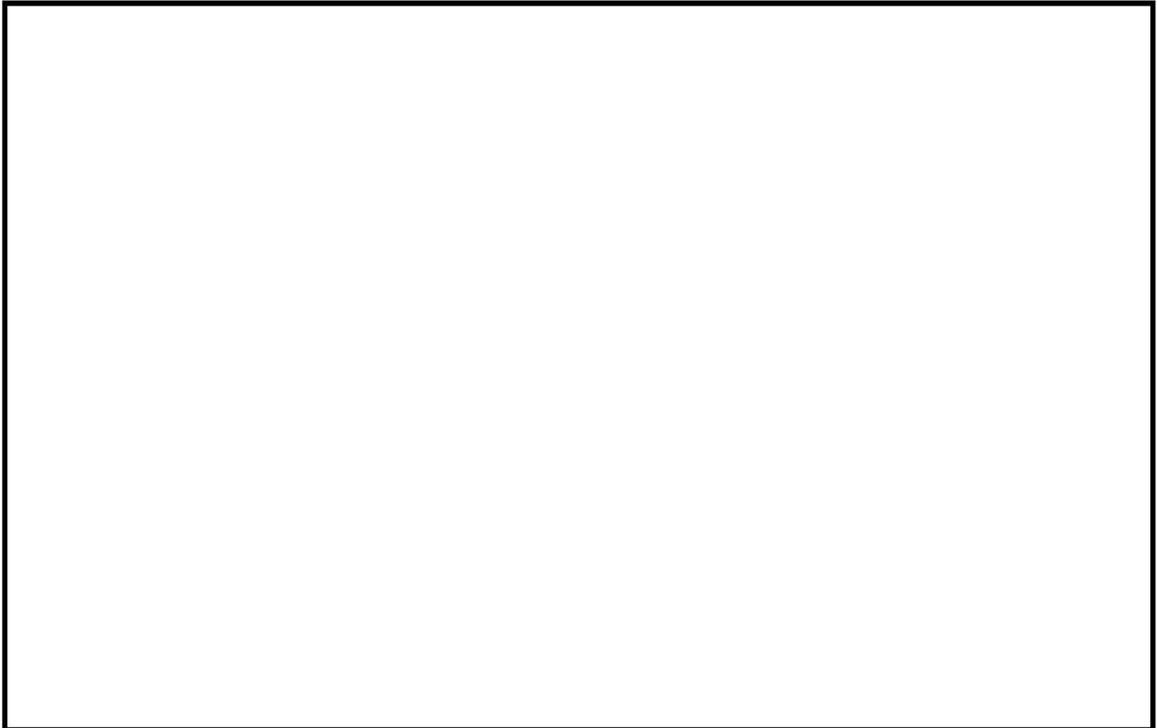


曲げモーメント  $M_x$  ( $\text{kN} \cdot \text{m/m}$ )

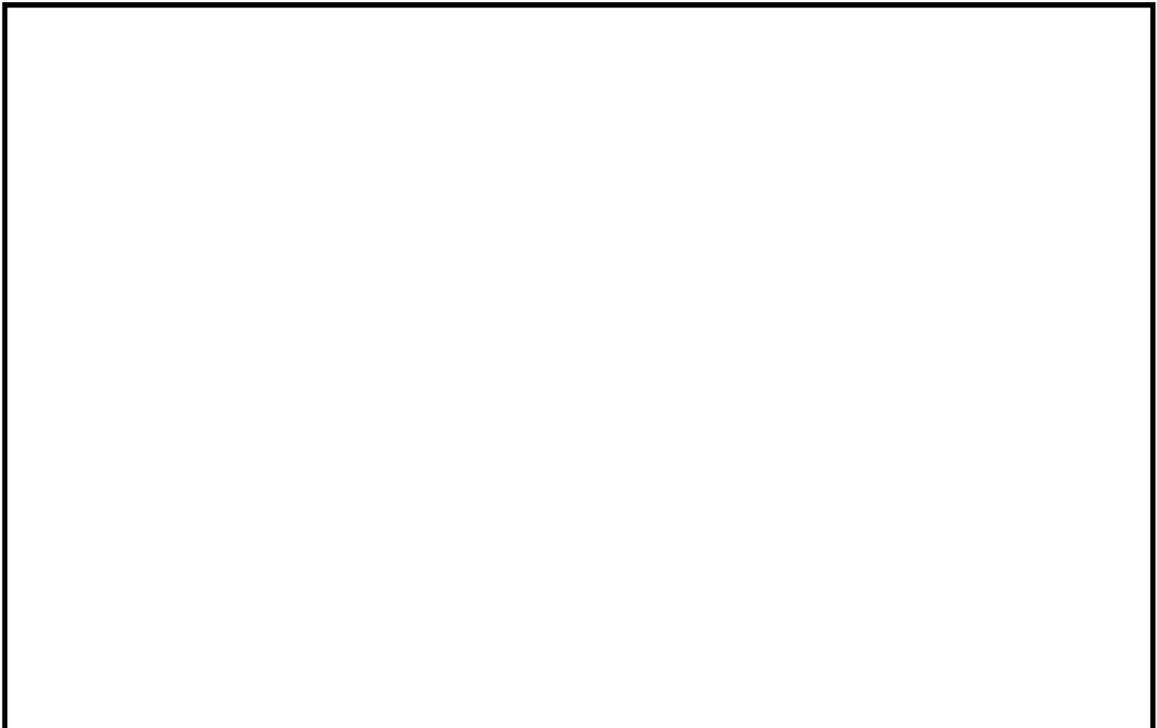


曲げモーメント  $M_y$  ( $\text{kN} \cdot \text{m/m}$ )

図 9.4-43 (4) 南北方向断面の地震時慣性力による B1F 中床版断面力分布  
固定支持 ( $S_s-D 1$  ( $H+$ ,  $V+$ ),  $t=44.31\text{s}$ )  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により  
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

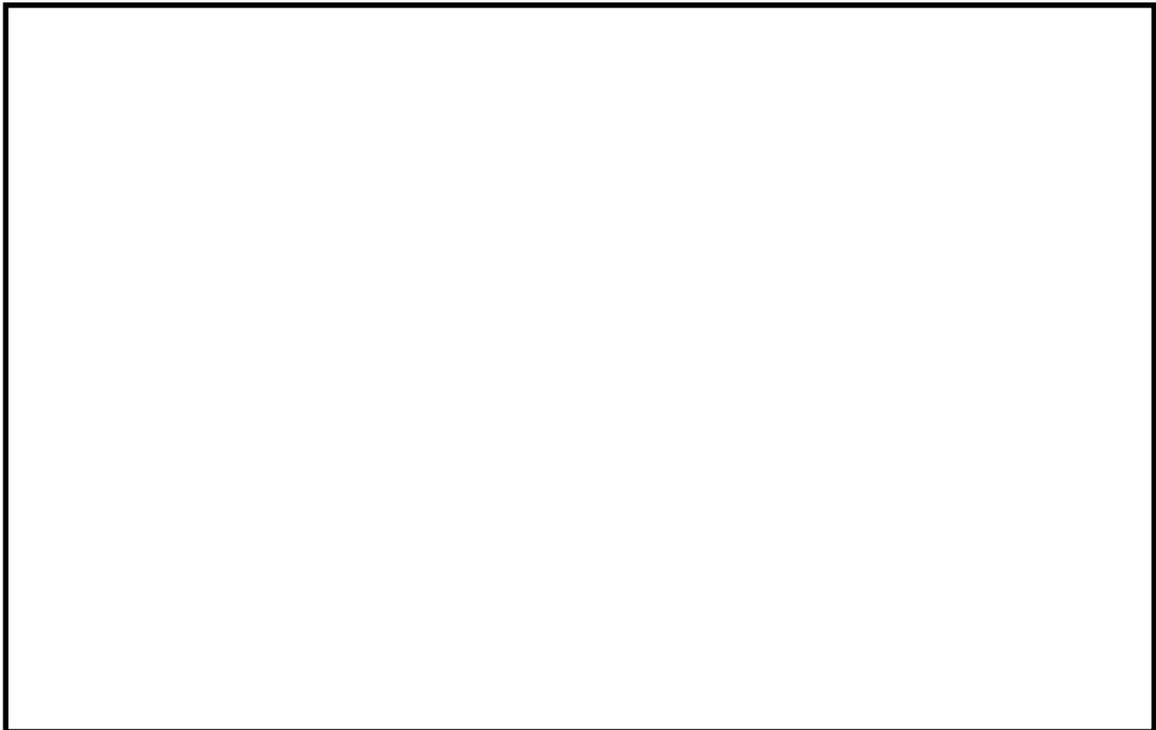


曲げモーメント  $M_x$  (kN・m/m)

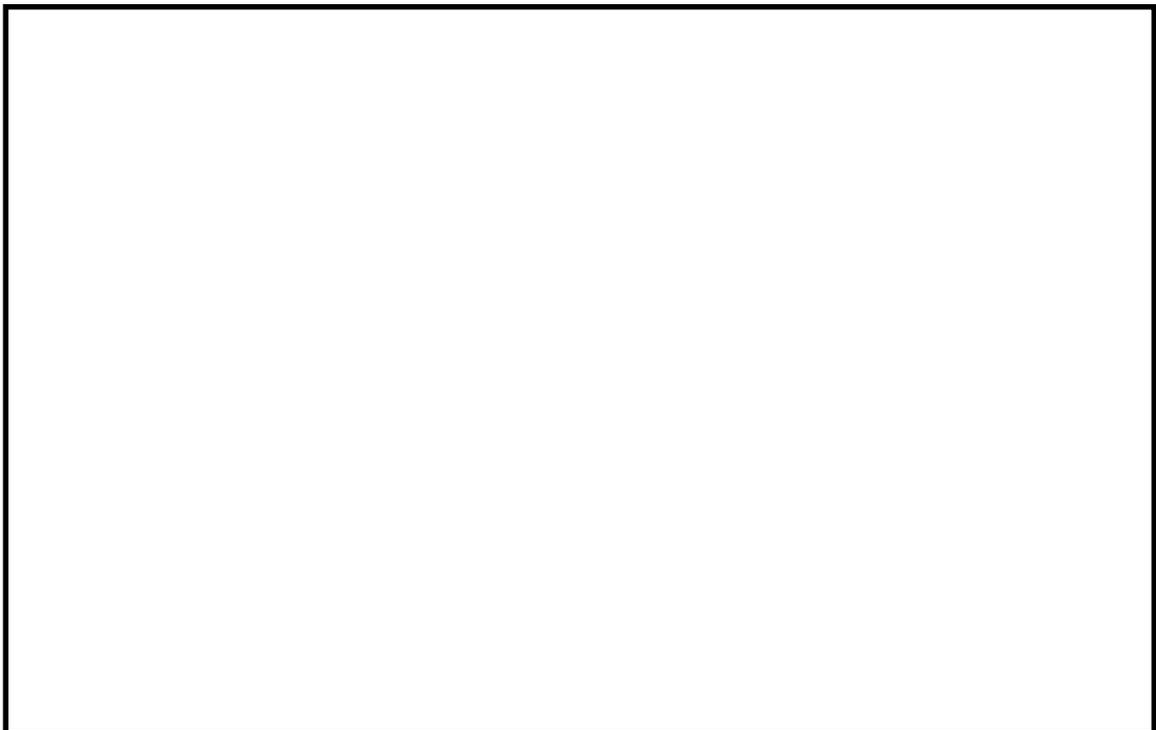


曲げモーメント  $M_y$  (kN・m/m)

図 9.4-43 (5) 東西方向断面の地震時慣性力による B2F 中床版断面力分布  
固定支持 ( $S_S-D 1$  (H+, V+),  $t=44.31s$ )  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により  
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

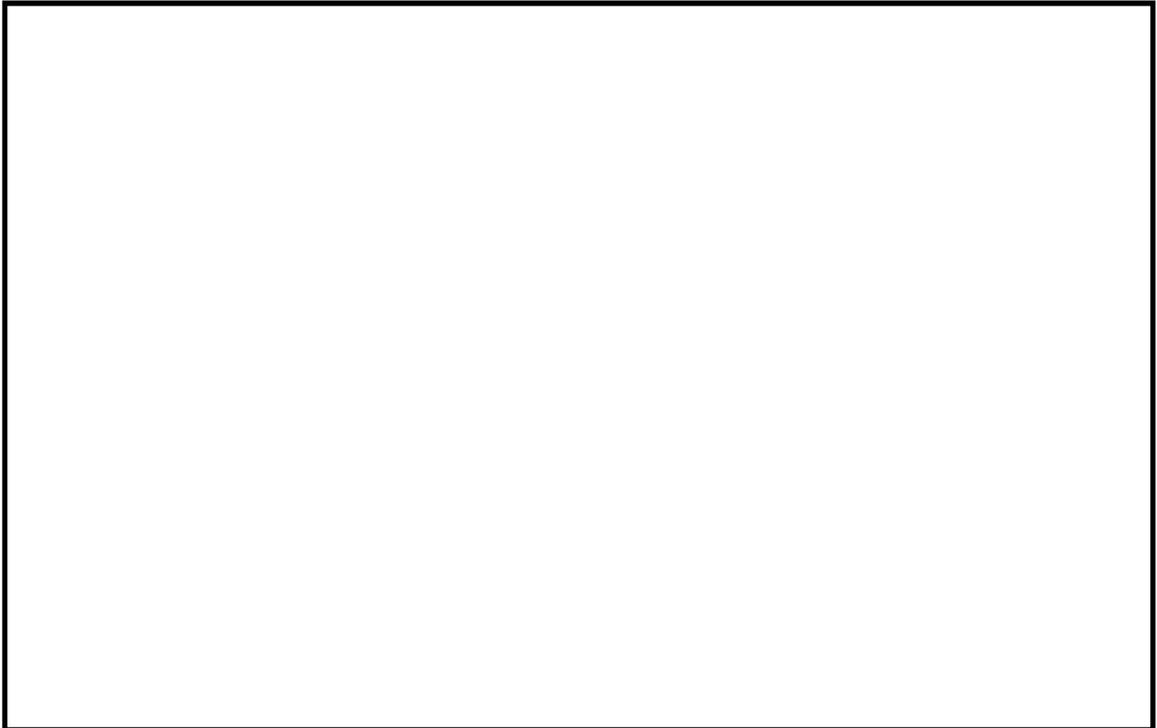


曲げモーメント  $M_x$  (kN・m/m)

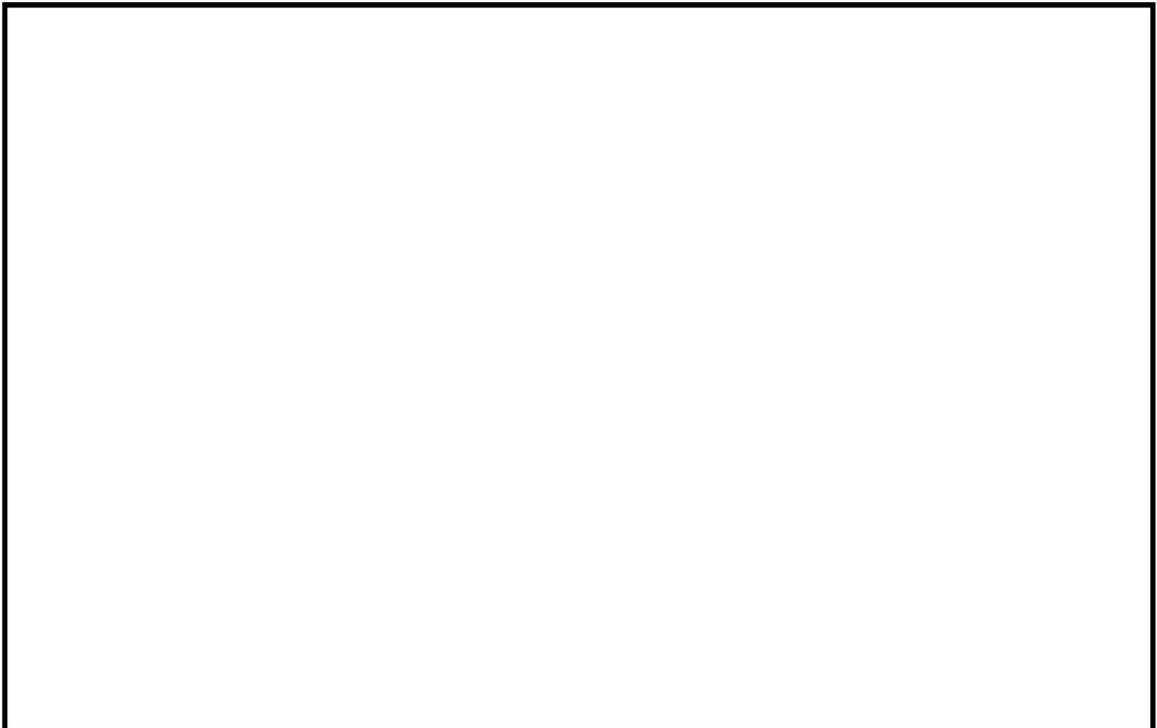


曲げモーメント  $M_y$  (kN・m/m)

図 9.4-43 (6) 南北方向断面の地震時慣性力による B2F 中床版断面力分布  
固定支持 ( $S_S-D 1$  (H+, V+),  $t=44.31s$ )  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により  
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

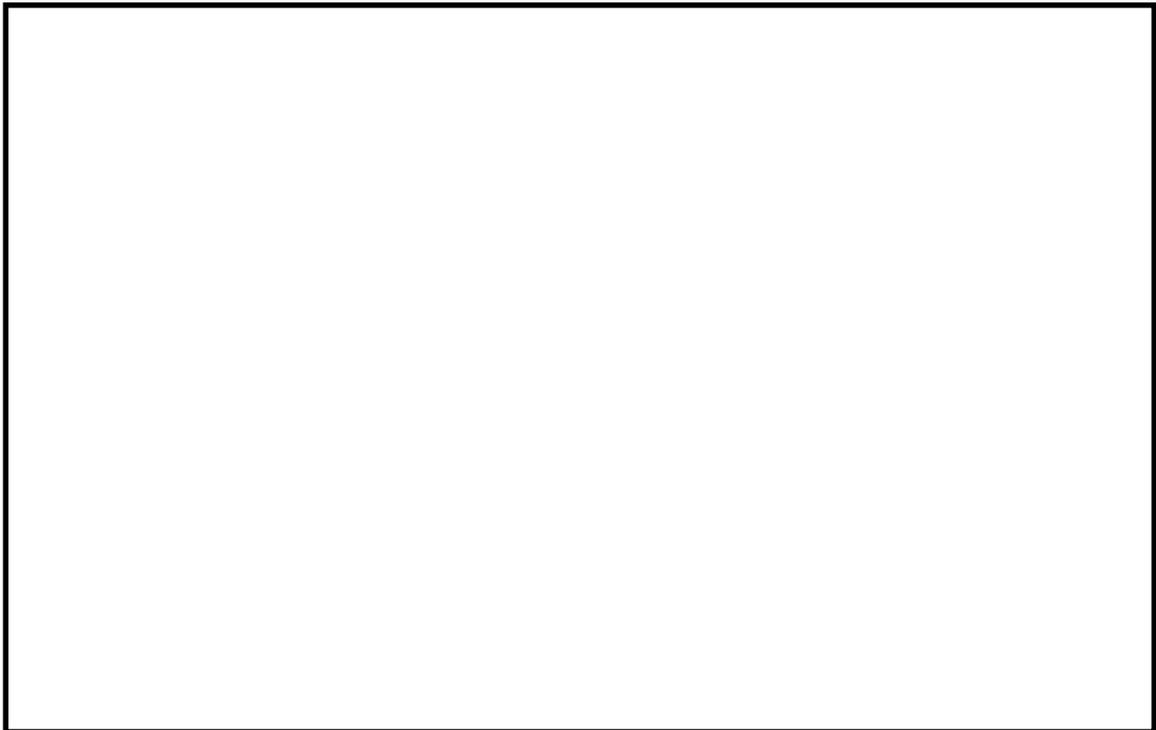


曲げモーメント  $M_x$  (kN・m/m)

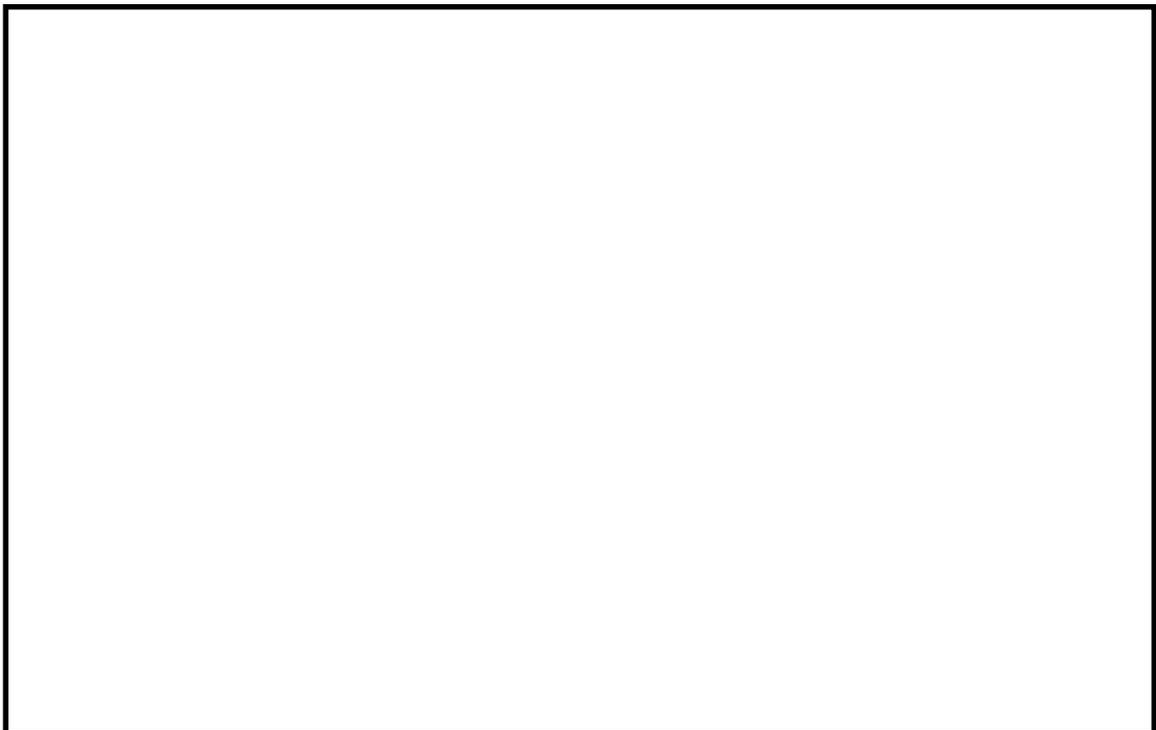


曲げモーメント  $M_y$  (kN・m/m)

図 9.4-43 (7) 東西方向断面の地震時慣性力による B3F 中床版断面力分布  
固定支持 ( $S_S-D 1$  (H+, V+),  $t=44.31s$ )  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により  
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

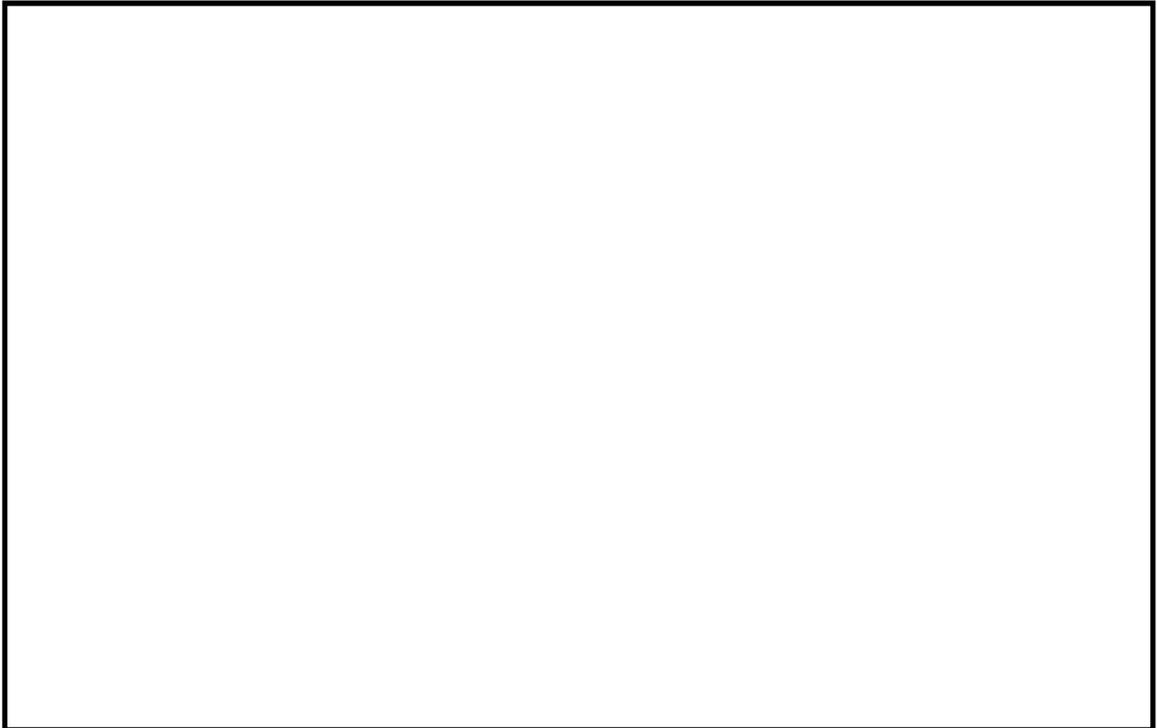


曲げモーメント  $M_x$  ( $\text{kN} \cdot \text{m}/\text{m}$ )

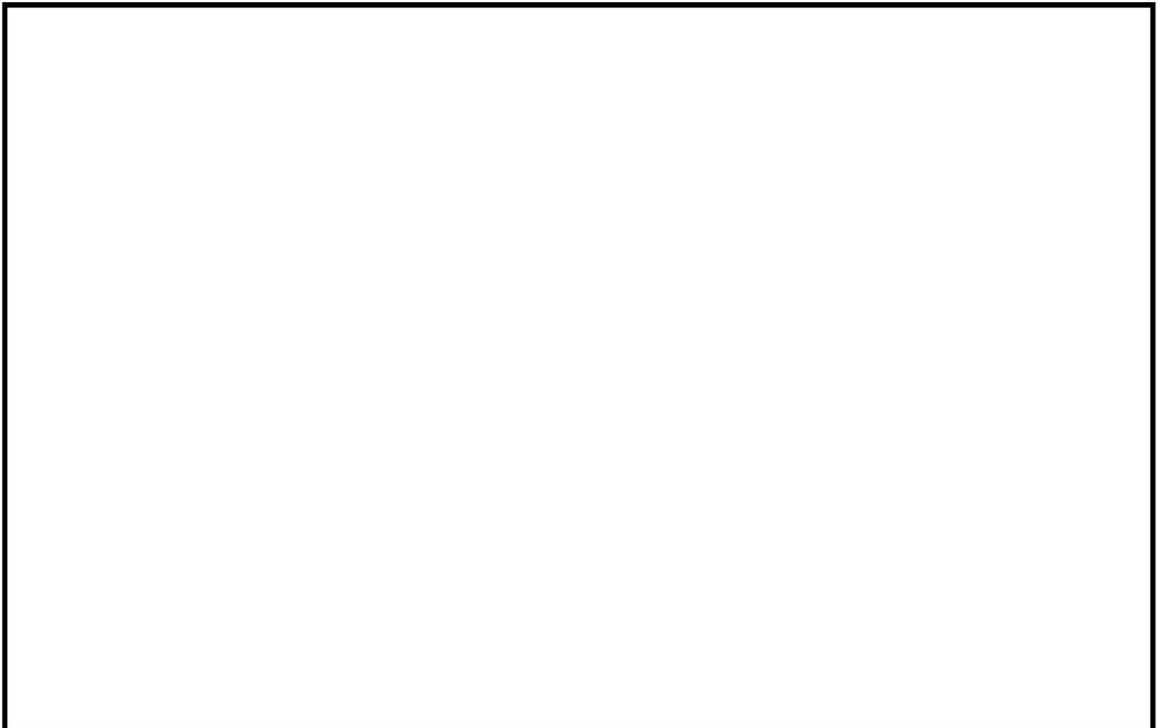


曲げモーメント  $M_y$  ( $\text{kN} \cdot \text{m}/\text{m}$ )

図 9.4-43 (8) 南北方向断面の地震時慣性力による B3F 中床版断面力分布  
固定支持 ( $S_S-D 1$  ( $H+$ ,  $V+$ ),  $t=44.31\text{s}$ )  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により  
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

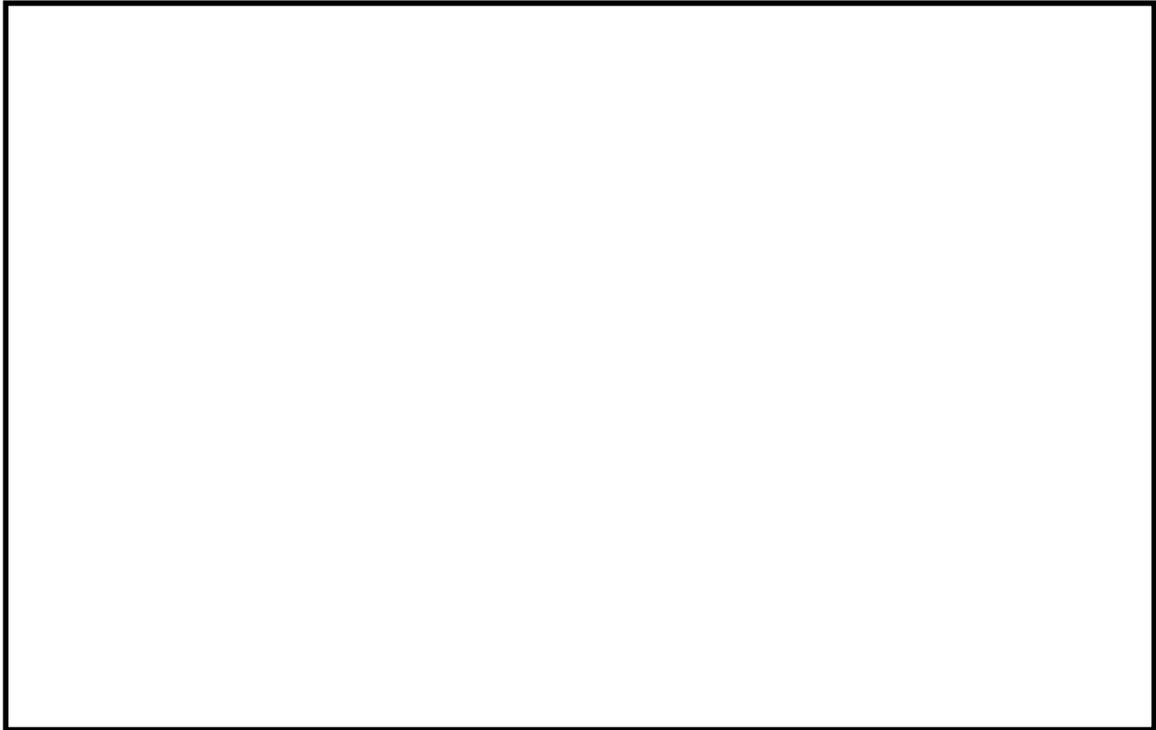


曲げモーメント  $M_x$  (kN・m/m)

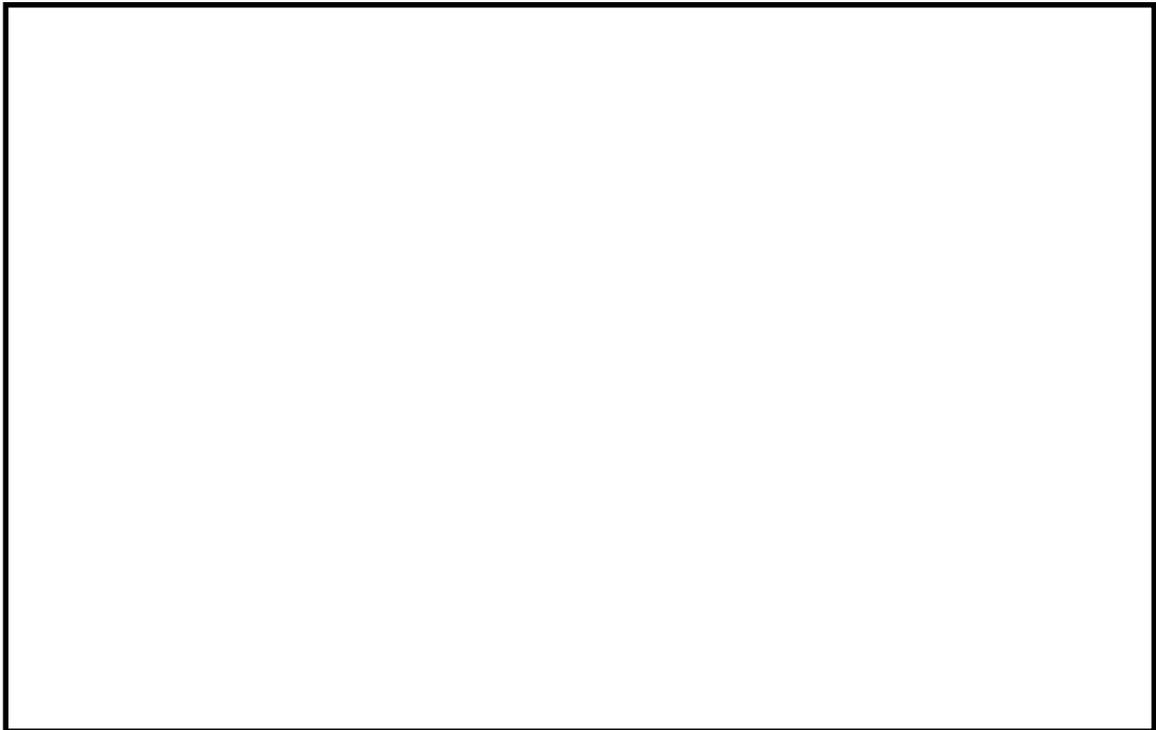


曲げモーメント  $M_y$  (kN・m/m)

図 9.4-43 (9) 東西方向断面の地震時慣性力による底版断面力分布  
固定支持 ( $S_s-D 1$  (H+, V+),  $t=41.23s$ )  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により  
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)



曲げモーメント  $M_x$  ( $\text{kN} \cdot \text{m}/\text{m}$ )



曲げモーメント  $M_y$  ( $\text{kN} \cdot \text{m}/\text{m}$ )

図 9.4-43 (10) 南北方向断面の地震時慣性力による底版断面力分布  
固定支持 ( $S_s-D 1$  ( $H+$ ,  $V+$ ),  $t=20.17\text{s}$ )  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により  
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

### (3) 構造部材の曲げ軸力に対する評価結果

側壁端部には、版部材からの廻り込みのモーメントが生じる。同様に、版部材にも側壁端部からの廻り込みのモーメントが生じる。そこで、側壁、頂版、中床版及び底版端部について、各解析により得られた曲げモーメントの足し合わせを行った。側壁端部に対しては、版部材が側壁を固定することによる隅角部の評価で算出した曲げモーメント、及び頂版・中床版・底版の検討（固定支持）で算出した曲げモーメントを足し合わせた。頂版・中床版・底版の端部に対しては、シェル解析（固定支持）で算出した曲げモーメントに、版部材が側壁を固定することによる隅角部の評価で算出した曲げモーメントを足し合わせた。表 9.4-63 及び表 9.4-64 にコンクリートの曲げ軸力照査結果及び鉄筋の曲げ軸力照査結果をそれぞれ示す。さらに、版部材が側壁を固定することによる隅角部の発生応力に有効応力解析で算出した応力度を足し合わせた結果を表 9.4-65 及び表 9.4-66 に示す。

図 9.4-44 に概略配筋図を、表 9.4-67 に断面計算に用いた断面諸元の一覧を示す。

以上より、版部材が側壁を固定することによる隅角部の発生応力が許容限界以下であることを確認した。

表 9.4-63 (1) 東西方向断面の側壁のコンクリートの曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (鉛直鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 $\sigma_c$ ( $N/mm^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{ca}$ ( $N/mm^2$ )	照査値 $\sigma_c / \sigma_{ca}$
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント ( $kN \cdot m/m$ )	軸力 ( $kN/m$ )			
④ S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)	B1F 側壁	シェル解析 (固定支持)	1000	3000	2800	D38@200	240	—	0.28	21.0	0.02
		拘束効果による曲げ	1000	3000	2800	D38@200	457	—	0.52	21.0	0.03
		合計	1000	3000	2800	D38@200	697	—	0.79	21.0	0.04
	B2F 側壁	シェル解析 (固定支持)	1000	3000	2800	D38@200	172	—	0.20	21.0	0.01
		拘束効果による曲げ	1000	3000	2800	D38@200	875	—	1.00	21.0	0.05
		合計	1000	3000	2800	D38@200	1047	—	1.19	21.0	0.06
	B3F 側壁	シェル解析 (固定支持)	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	149	—	0.11	21.0	0.01
		拘束効果による曲げ	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	2483	—	1.72	21.0	0.09
		合計	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	2632	—	1.82	21.0	0.09
	B4F 側壁	シェル解析 (固定支持)	1000	3000	2725	2-D51@200	3622	—	2.30	21.0	0.11
		拘束効果による曲げ	1000	3000	2725	2-D51@200	2306	—	1.47	21.0	0.07
		合計	1000	3000	2725	2-D51@200	5928	—	3.76	21.0	0.18

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

評価位置は下図に示す

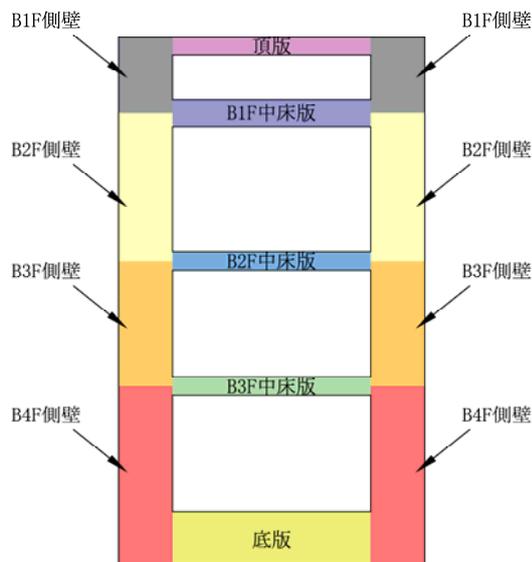


表 9.4-63 (2) 東西方向断面の頂版・中床版・底版のコンクリートの曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (水平鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 $\sigma_c$ (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\sigma_{ca}$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $\sigma_c / \sigma_{ca}$
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント (kN・m/m)	軸力 (kN/m)			
④ S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)	頂版	シェル解析 (固定支持)	1000	1000	800	D38@200	166	—	1.49	21.0	0.07
		拘束効果による曲げ	1000	1000	800	D38@200	13	—	0.12	21.0	0.01
		合計	1000	1000	800	D38@200	179	—	1.60	21.0	0.08
	B1F 中床版	シェル解析 (固定支持)	1000	1500	1300	D32@200	240	—	1.12	21.0	0.06
		拘束効果による曲げ	1000	1500	1300	D32@200	457	—	2.12	21.0	0.10
		合計	1000	1500	1300	D32@200	697	—	3.24	21.0	0.16
	B2F 中床版	シェル解析 (固定支持)	1000	1000	800	D41@200	172	—	1.43	21.0	0.07
		拘束効果による曲げ	1000	1000	800	D41@200	875	—	7.24	21.0	0.35
		合計	1000	1000	800	D41@200	1047	—	8.67	21.0	0.42
	B3F 中床版	シェル解析 (固定支持)	1000	1000	740	D51@200+D41@200	149	—	0.96	21.0	0.05
		拘束効果による曲げ	1000	1000	740	D51@200+D41@200	2483	—	15.90	21.0	0.76
		合計	1000	1000	740	D51@200+D41@200	2632	—	16.85	21.0	0.81
	底版	シェル解析 (固定支持)	1000	3000	2800	D51@200	3622	—	3.08	21.0	0.15
		拘束効果による曲げ	1000	3000	2800	D51@200	2306	—	1.96	21.0	0.10
		合計	1000	3000	2800	D51@200	5928	—	5.03	21.0	0.24

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

評価位置は下図に示す

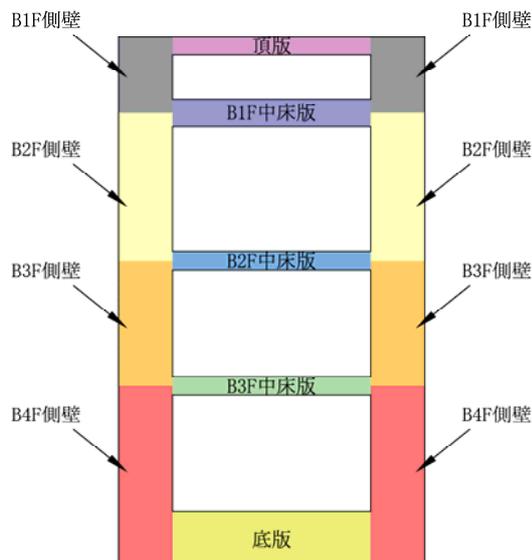


表 9.4-63 (3) 東西方向断面の側壁の鉄筋の曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (鉛直鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 $\sigma_s$ ( $N/mm^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{sa}$ ( $N/mm^2$ )	照査値 $\sigma_s / \sigma_{sa}$
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント ( $kN \cdot m/m$ )	軸力 ( $kN/m$ )			
④ $S_s - D1$ ( $H+$ , $V+$ )	B1F 側壁	シェル解析 (固定支持)	1000	3000	2800	D38@200	240	—	17	435	0.04
		拘束効果による曲げ	1000	3000	2800	D38@200	457	—	31	435	0.08
		合計	1000	3000	2800	D38@200	697	—	47	435	0.11
	B2F 側壁	シェル解析 (固定支持)	1000	3000	2800	D38@200	172	—	12	435	0.03
		拘束効果による曲げ	1000	3000	2800	D38@200	875	—	59	435	0.14
		合計	1000	3000	2800	D38@200	1047	—	71	435	0.17
	B3F 側壁	シェル解析 (固定支持)	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	149	—	4	435	0.01
		拘束効果による曲げ	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	2483	—	62	435	0.15
		合計	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	2632	—	66	435	0.16
	B4F 側壁	シェル解析 (固定支持)	1000	3000	2725	2-D51@200	3622	—	76	435	0.18
		拘束効果による曲げ	1000	3000	2725	2-D51@200	2306	—	49	435	0.12
		合計	1000	3000	2725	2-D51@200	5928	—	125	435	0.29

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

評価位置は下図に示す

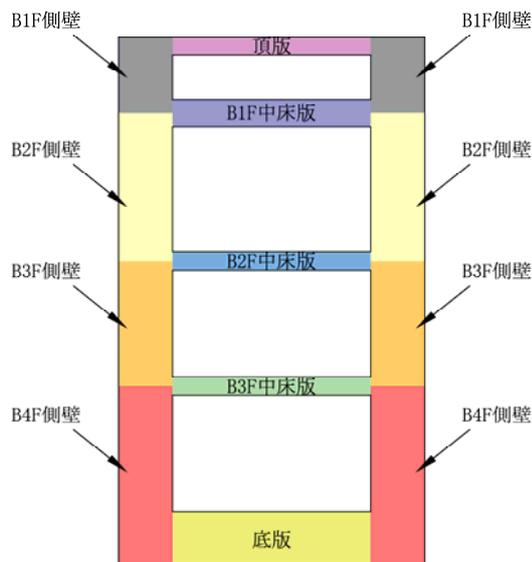


表 9.4-63 (4) 東西方向断面の頂版・中床版・底版の鉄筋の曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (水平鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 $\sigma_s$ (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\sigma_{sa}$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $\sigma_s / \sigma_{sa}$
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント (kN・m/m)	軸力 (kN/m)			
④ S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)	頂版	シェル解析 (固定支持)	1000	1000	800	D38@200	166	—	42	435	0.10
		拘束効果による曲げ	1000	1000	800	D38@200	13	—	4	435	0.01
		合計	1000	1000	800	D38@200	179	—	46	435	0.11
	B1F 中床版	シェル解析 (固定支持)	1000	1500	1300	D32@200	240	—	52	435	0.12
		拘束効果による曲げ	1000	1500	1300	D32@200	457	—	98	435	0.23
		合計	1000	1500	1300	D32@200	697	—	149	435	0.35
	B2F 中床版	シェル解析 (固定支持)	1000	1000	800	D41@200	172	—	38	435	0.09
		拘束効果による曲げ	1000	1000	800	D41@200	875	—	191	435	0.44
		合計	1000	1000	800	D41@200	1047	—	229	435	0.53
	B3F 中床版	シェル解析 (固定支持)	1000	1000	740	D51@200+D41@200	149	—	17	435	0.04
		拘束効果による曲げ	1000	1000	740	D51@200+D41@200	2483	—	282	435	0.65
		合計	1000	1000	740	D51@200+D41@200	2632	—	299	435	0.69
	底版	シェル解析 (固定支持)	1000	3000	2800	D51@200	3622	—	139	435	0.32
		拘束効果による曲げ	1000	3000	2800	D51@200	2306	—	89	435	0.21
		合計	1000	3000	2800	D51@200	5928	—	228	435	0.53

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

評価位置は下図に示す

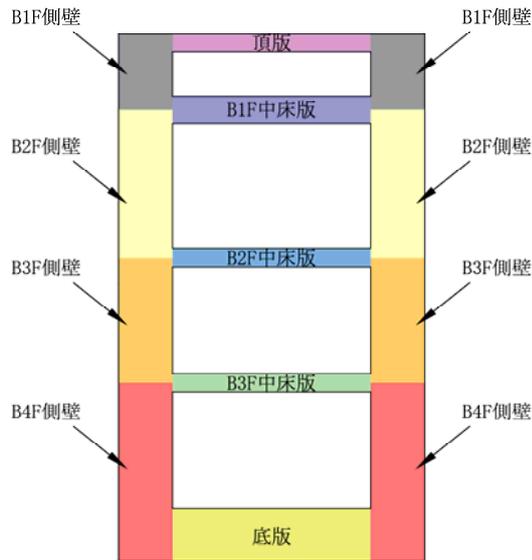


表 9.4-64 (1) 南北方向断面の側壁のコンクリートの曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (鉛直鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 $\sigma_c$ ( $N/mm^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{ca}$ ( $N/mm^2$ )	照査値 $\sigma_c / \sigma_{ca}$
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント ( $kN \cdot m/m$ )	軸力 ( $kN/m$ )			
④ $S_s - D1$ ( $H+$ , $V+$ )	B1F 側壁	シェル解析 (固定支持)	1000	3000	2800	D41@200	312	—	0.33	21.0	0.02
		拘束効果による曲げ	1000	3000	2800	D41@200	471	—	0.50	21.0	0.03
		合計	1000	3000	2800	D41@200	783	—	0.82	21.0	0.04
	B2F 側壁	シェル解析 (固定支持)	1000	3000	2800	D41@200	222	—	0.24	21.0	0.02
		拘束効果による曲げ	1000	3000	2800	D41@200	895	—	0.94	21.0	0.05
		合計	1000	3000	2800	D41@200	1117	—	1.17	21.0	0.06
	B3F 側壁	シェル解析 (固定支持)	1000	3000	2725	2-D51@200	190	—	0.12	21.0	0.01
		拘束効果による曲げ	1000	3000	2725	2-D51@200	2609	—	1.66	21.0	0.08
		合計	1000	3000	2725	2-D51@200	2799	—	1.78	21.0	0.09
	B4F 側壁	シェル解析 (固定支持)	1000	3000	2676	2-D51@200+D38@200	4979	—	2.90	21.0	0.14
		拘束効果による曲げ	1000	3000	2676	2-D51@200+D38@200	2126	—	1.24	21.0	0.06
		合計	1000	3000	2676	2-D51@200+D38@200	7105	—	4.14	21.0	0.20

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

評価位置は下図に示す

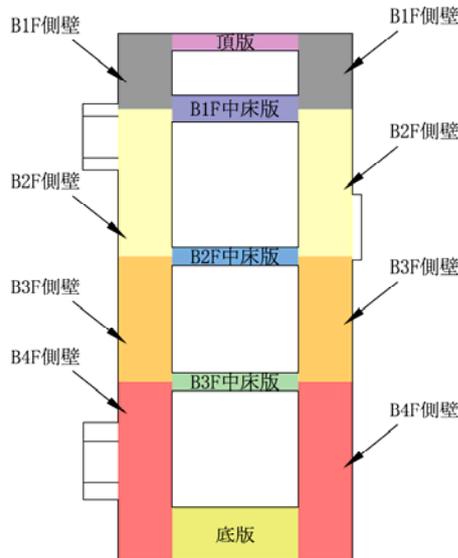


表 9.4-64 (2) 南北方向断面の頂版・中床版・底版のコンクリートの曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (水平鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 $\sigma_c$ (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\sigma_{ca}$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $\sigma_c / \sigma_{ca}$
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント (kN・m/m)	軸力 (kN/m)			
④ S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)	頂版	シェル解析 (固定支持)	1000	1000	800	D41@200	215	—	1.78	21.0	0.09
		拘束効果による曲げ	1000	1000	800	D41@200	15	—	0.13	21.0	0.01
		合計	1000	1000	800	D41@200	230	—	1.91	21.0	0.09
	B1F 中床版	シェル解析 (固定支持)	1000	1500	1300	D35@200	312	—	1.33	21.0	0.07
		拘束効果による曲げ	1000	1500	1300	D35@200	471	—	2.00	21.0	0.10
		合計	1000	1500	1300	D35@200	783	—	3.33	21.0	0.16
	B2F 中床版	シェル解析 (固定支持)	1000	1000	800	D41@200	222	—	1.84	21.0	0.09
		拘束効果による曲げ	1000	1000	800	D41@200	895	—	7.41	21.0	0.36
		合計	1000	1000	800	D41@200	1117	—	9.25	21.0	0.44
	B3F 中床版	シェル解析 (固定支持)	1000	1000	725	2-D51@150	190	—	1.02	21.0	0.05
		拘束効果による曲げ	1000	1000	725	2-D51@150	2609	—	13.94	21.0	0.67
		合計	1000	1000	725	2-D51@150	2799	—	14.96	21.0	0.72
	底版	シェル解析 (固定支持)	1000	3000	2800	D51@200	4979	—	4.23	21.0	0.21
		拘束効果による曲げ	1000	3000	2800	D51@200	2126	—	1.81	21.0	0.09
		合計	1000	3000	2800	D51@200	7105	—	6.03	21.0	0.29

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

評価位置は下図に示す

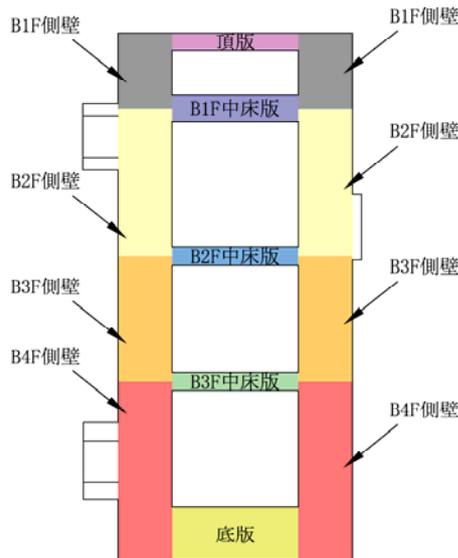


表 9.4-64 (3) 南北方向断面の側壁の鉄筋の曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (鉛直鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 $\sigma_s$ ( $N/mm^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{sa}$ ( $N/mm^2$ )	照査値 $\sigma_s / \sigma_{sa}$
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント ( $kN \cdot m/m$ )	軸力 ( $kN/m$ )			
④ $S_s - D1$ ( $H+$ , $V+$ )	B1F 側壁	シェル解析 (固定支持)	1000	3000	2800	D41@200	312	—	18	435	0.05
		拘束効果による曲げ	1000	3000	2800	D41@200	471	—	27	435	0.07
		合計	1000	3000	2800	D41@200	783	—	45	435	0.11
	B2F 側壁	シェル解析 (固定支持)	1000	3000	2800	D41@200	222	—	13	435	0.03
		拘束効果による曲げ	1000	3000	2800	D41@200	895	—	52	435	0.12
		合計	1000	3000	2800	D41@200	1117	—	65	435	0.15
	B3F 側壁	シェル解析 (固定支持)	1000	3000	2725	2-D51@200	190	—	4	435	0.01
		拘束効果による曲げ	1000	3000	2725	2-D51@200	2609	—	55	435	0.13
		合計	1000	3000	2725	2-D51@200	2799	—	59	435	0.14
	B4F 側壁	シェル解析 (固定支持)	1000	3000	2676	2-D51@200+D38@200	4979	—	87	435	0.20
		拘束効果による曲げ	1000	3000	2676	2-D51@200+D38@200	2126	—	37	435	0.09
		合計	1000	3000	2676	2-D51@200+D38@200	7105	—	124	435	0.29

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

評価位置は下図に示す

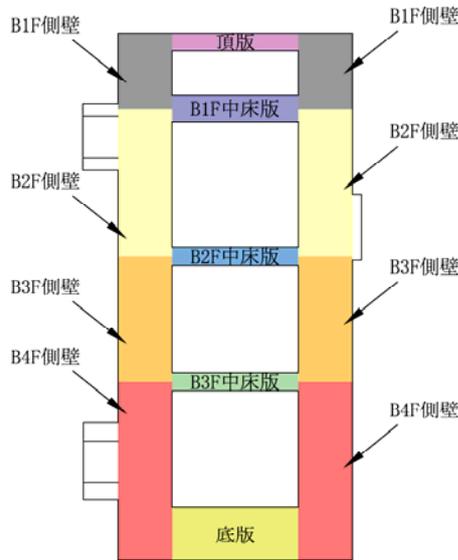


表 9.4-64 (4) 南北方向断面の頂版・中床版・底版の鉄筋の曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (水平鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 $\sigma_s$ ( $N/mm^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{sa}$ ( $N/mm^2$ )	照査値 $\sigma_s / \sigma_{sa}$
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント ( $kN \cdot m/m$ )	軸力 ( $kN/m$ )			
④ $S_s - D1$ ( $H+$ , $V+$ )	頂版	シェル解析 (固定支持)	1000	1000	800	D41@200	215	—	47	435	0.11
		拘束効果による曲げ	1000	1000	800	D41@200	15	—	4	435	0.01
		合計	1000	1000	800	D41@200	230	—	51	435	0.12
	B1F 中床版	シェル解析 (固定支持)	1000	1500	1300	D35@200	312	—	56	435	0.13
		拘束効果による曲げ	1000	1500	1300	D35@200	471	—	84	435	0.20
		合計	1000	1500	1300	D35@200	783	—	140	435	0.33
	B2F 中床版	シェル解析 (固定支持)	1000	1000	800	D41@200	222	—	49	435	0.12
		拘束効果による曲げ	1000	1000	800	D41@200	895	—	195	435	0.45
		合計	1000	1000	800	D41@200	1117	—	244	435	0.56
	B3F 中床版	シェル解析 (固定支持)	1000	1000	725	2-D51@150	190	—	16	435	0.04
		拘束効果による曲げ	1000	1000	725	2-D51@150	2609	—	209	435	0.48
		合計	1000	1000	725	2-D51@150	2799	—	224	435	0.52
	底版	シェル解析 (固定支持)	1000	3000	2800	D51@200	4979	—	191	435	0.44
		拘束効果による曲げ	1000	3000	2800	D51@200	2126	—	82	435	0.19
		合計	1000	3000	2800	D51@200	7105	—	273	435	0.63

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

評価位置は下図に示す

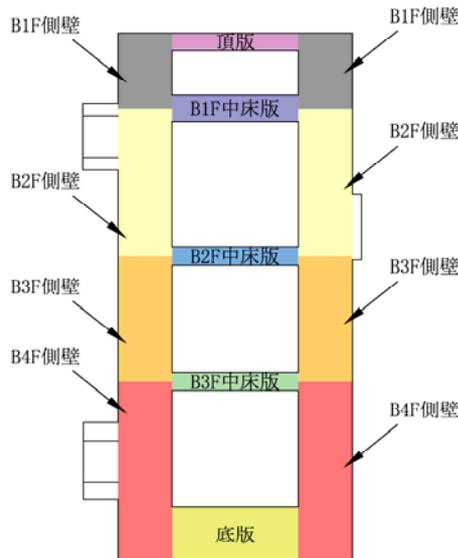


表 9.4-65 (1) 東西方向断面の側壁のコンクリートの曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (鉛直鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 $\sigma_c$ ( $N/mm^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{ca}$ ( $N/mm^2$ )	照査値 $\sigma_c / \sigma_{ca}$
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント ( $kN \cdot m/m$ )	軸力 ( $kN/m$ )			
④ $S_s - D1$ (H+, V+)	B1F 側壁	有効応力解析	1000	3000	2800	D38@200	518085	44272	2.30	21.0	0.11
		シエル解析+拘束効果による曲げ	1000	3000	2800	D38@200	697	—	0.79	21.0	0.04
		合計	1000	3000	2800	D38@200	—	—	3.09	21.0	0.15
	B2F 側壁	有効応力解析	1000	3000	2800	D38@200	518085	44272	2.30	21.0	0.11
		シエル解析+拘束効果による曲げ	1000	3000	2800	D38@200	1047	—	1.19	21.0	0.06
		合計	1000	3000	2800	D38@200	—	—	3.49	21.0	0.17
	B3F 側壁	有効応力解析	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	1116294	68388	3.47	21.0	0.17
		シエル解析+拘束効果による曲げ	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	2632	—	1.82	21.0	0.09
		合計	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	—	—	5.29	21.0	0.26
	B4F 側壁	有効応力解析	1000	3000	2725	2-D51@200	1420143	79310	4.11	21.0	0.20
		シエル解析+拘束効果による曲げ	1000	3000	2725	2-D51@200	5928	—	3.76	21.0	0.18
		合計	1000	3000	2725	2-D51@200	—	—	7.87	21.0	0.38

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

評価位置は下図に示す

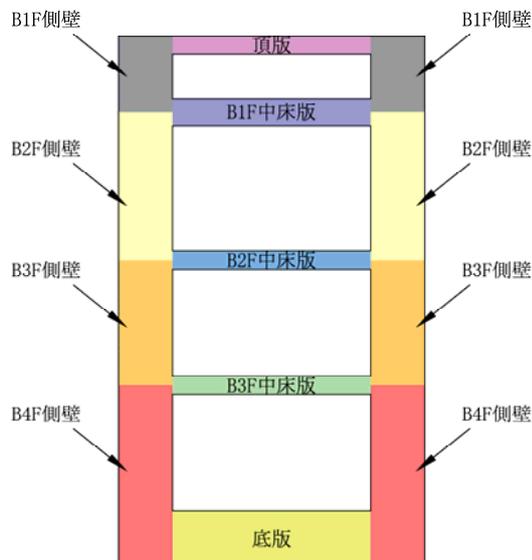


表 9.4-65 (2) 東西方向断面の側壁の鉄筋の曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (鉛直鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 $\sigma_s$ ( $N/mm^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{sa}$ ( $N/mm^2$ )	照査値 $\sigma_s/\sigma_{sa}$
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント ( $kN\cdot m/m$ )	軸力 ( $kN/m$ )			
④ $S_s-D1$ ( $H+$ , $V+$ )	B1F 側壁	有効応力解析	1000	3000	2800	D38@200	512129	43020	123	435	0.29
		シエル解析+拘束効果による曲げ	1000	3000	2800	D38@200	697	—	47	435	0.11
		合計	1000	3000	2800	D38@200	—	—	170	435	0.39
	B2F 側壁	有効応力解析	1000	3000	2800	D38@200	512129	43020	123	435	0.29
		シエル解析+拘束効果による曲げ	1000	3000	2800	D38@200	1047	—	71	435	0.17
		合計	1000	3000	2800	D38@200	—	—	194	435	0.45
	B3F 側壁	有効応力解析	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	1110157	66965	137	435	0.32
		シエル解析+拘束効果による曲げ	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	2632	—	66	435	0.16
		合計	1000	3000	2740	D51@200+D41@200	—	—	203	435	0.47
	B4F 側壁	有効応力解析	1000	3000	2725	2-D51@200	1420143	79310	154	435	0.36
		シエル解析+拘束効果による曲げ	1000	3000	2725	2-D51@200	5928	—	125	435	0.29
		合計	1000	3000	2725	2-D51@200	—	—	279	435	0.65

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

評価位置は下図に示す

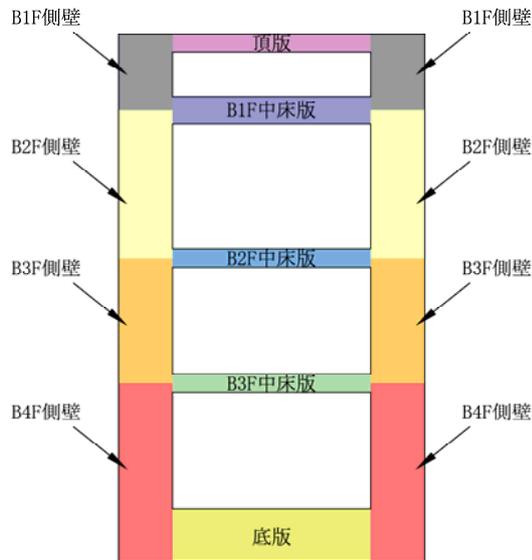


表 9.4-66 (1) 南北方向断面の側壁のコンクリートの曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (鉛直鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 $\sigma_c$ (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\sigma_{ca}$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $\sigma_c / \sigma_{ca}$
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント (kN・m/m)	軸力 (kN/m)			
④ S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)	B1F 側壁	有効応力解析	1000	3000	2800	D41@200	592192	51262	3.08	21.0	0.15
		シエル解析+拘束効果による曲げ	1000	3000	2800	D41@200	783	—	0.82	21.0	0.04
		合計	1000	3000	2800	D41@200	—	—	3.90	21.0	0.19
	B2F 側壁	有効応力解析	1000	3000	2800	D41@200	592192	51262	3.08	21.0	0.15
		シエル解析+拘束効果による曲げ	1000	3000	2800	D41@200	1117	—	1.17	21.0	0.06
		合計	1000	3000	2800	D41@200	—	—	4.25	21.0	0.21
	B3F 側壁	有効応力解析	1000	3000	2725	2-D51@200	1250232	75721	4.21	21.0	0.20
		シエル解析+拘束効果による曲げ	1000	3000	2725	2-D51@200	2799	—	1.78	21.0	0.09
		合計	1000	3000	2725	2-D51@200	—	—	5.99	21.0	0.29
	B4F 側壁	有効応力解析	1000	3000	2676	2-D51@200+D38@200	1666568	102855	5.09	21.0	0.25
		シエル解析+拘束効果による曲げ	1000	3000	2676	2-D51@200+D38@200	7105	—	4.14	21.0	0.20
		合計	1000	3000	2676	2-D51@200+D38@200	—	—	9.23	21.0	0.44

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

評価位置は下図に示す

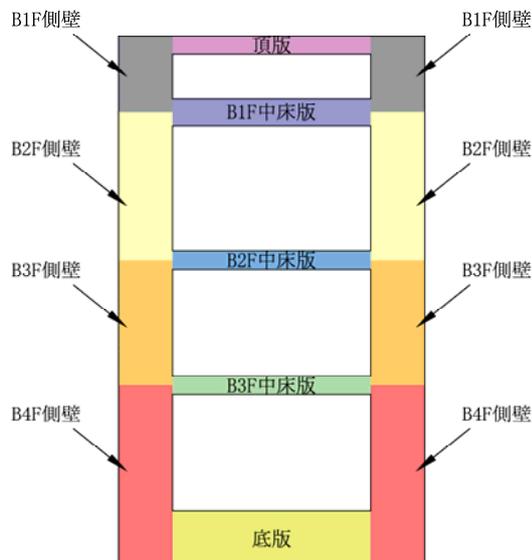


表 9.4-66 (2) 南北方向断面の側壁の鉄筋の曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (鉛直鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 $\sigma_s$ (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\sigma_{sa}$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $\sigma_s / \sigma_{sa}$
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント (kN・m/m)	軸力 (kN/m)			
④ S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)	B1F 側壁	有効応力解析	1000	3000	2800	D41@200	482190	29165	166	435	0.39
		シエル解析+拘束効果による曲げ	1000	3000	2800	D41@200	783	-	45	435	0.11
		合計	1000	3000	2800	D41@200	-	-	211	435	0.49
	B2F 側壁	有効応力解析	1000	3000	2800	D41@200	482190	29165	166	435	0.39
		シエル解析+拘束効果による曲げ	1000	3000	2800	D41@200	1117	-	65	435	0.15
		合計	1000	3000	2800	D41@200	-	-	231	435	0.54
	B3F 側壁	有効応力解析	1000	3000	2725	2-D51@200	1243533	73862	155	435	0.36
		シエル解析+拘束効果による曲げ	1000	3000	2725	2-D51@200	2799	-	59	435	0.14
		合計	1000	3000	2725	2-D51@200	-	-	214	435	0.50
	B4F 側壁	有効応力解析	1000	3000	2676	2-D51@200+D38@200	1666568	102855	163	435	0.38
		シエル解析+拘束効果による曲げ	1000	3000	2676	2-D51@200+D38@200	7105	-	124	435	0.29
		合計	1000	3000	2676	2-D51@200+D38@200	-	-	287	435	0.66

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

評価位置は下図に示す

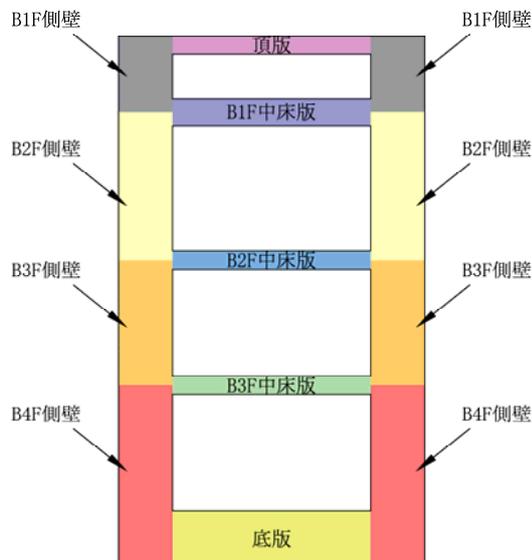




図 9.4-44 (1) 側壁の概略配筋図 (東西断面方向)



図 9.4-44 (2) 側壁の概略配筋図 (南北断面方向)

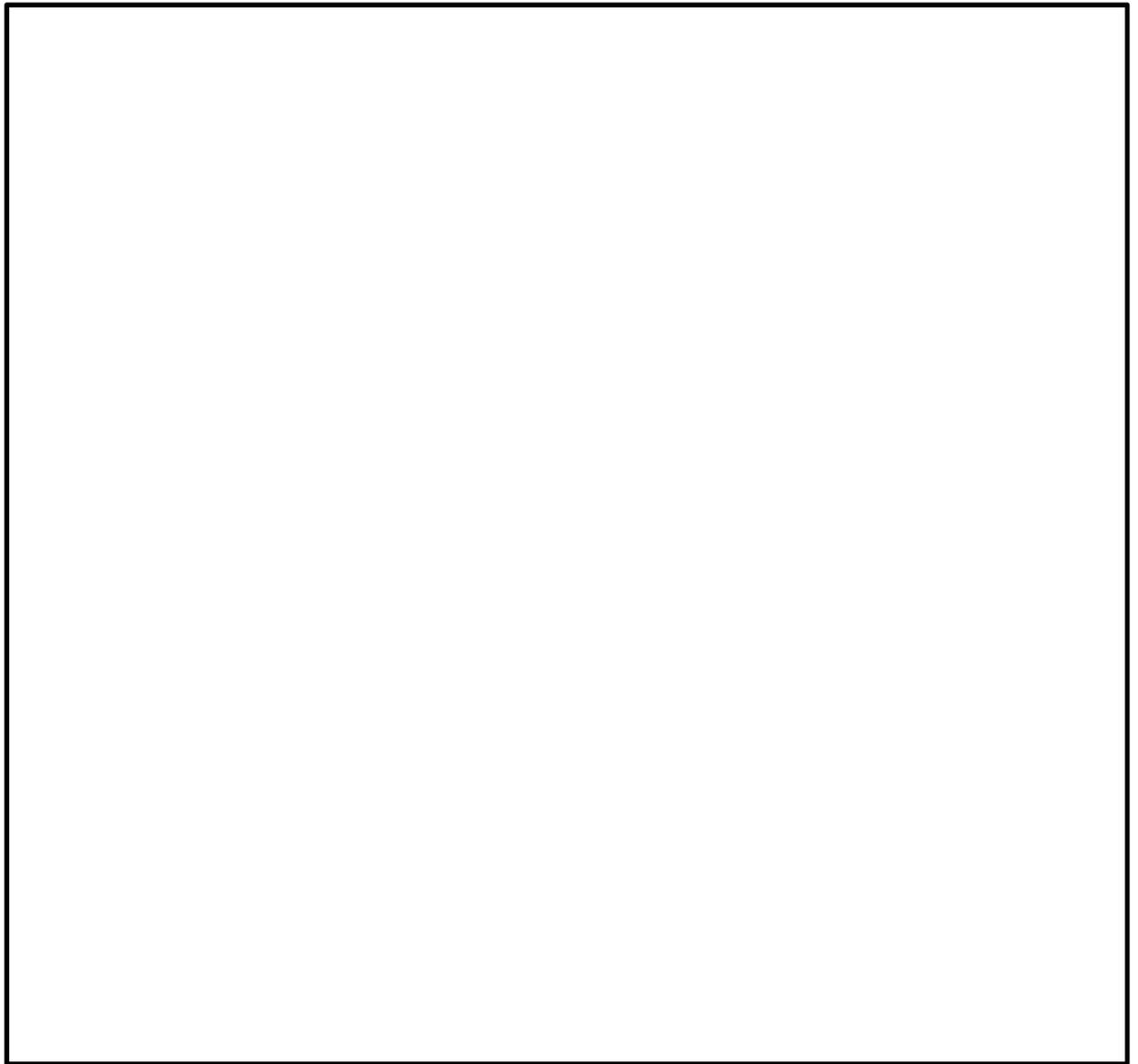


図 9.4-44 (3) 頂版・中床版・底版の概略配筋図（東西断面方向）

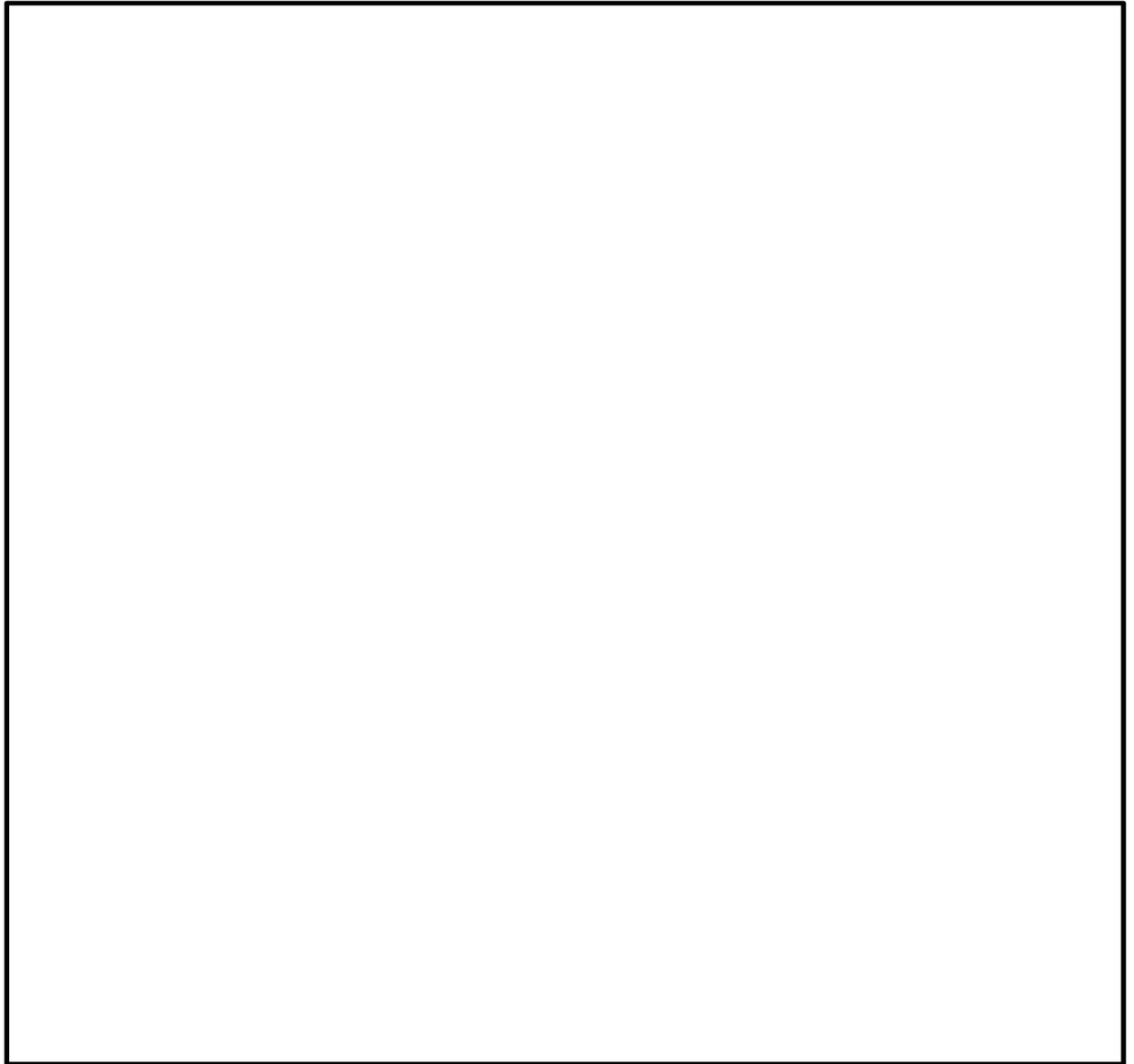


図 9.4-44 (4) 頂版・中床版・底版の概略配筋図 (南北断面方向)

表 9.4-67 (1) 断面諸元一覧表 (東西断面方向)

部位		材料No.	断面性状				主鉄筋				
			部材幅 b(m)	部材高 h(m)	かぶり d'(m)	有効 高さ d(m)	鉄筋 種別 (-)	径 (mm)	段数 (-)	鉄筋 間隔 (mm)	鉄筋量 (cm <sup>2</sup> )
頂版	端部	M1	1.000	1.000	0.200	0.800	SD490	38	1	200	57.000
B1F中床版	端部	M3	1.000	1.500	0.200	1.300	SD490	32	1	200	39.710
B2F中床版	端部	M5	1.000	1.000	0.200	0.800	SD490	41	1	200	67.000
B3F中床版	端部	M7	1.000	1.000	0.200	0.740	SD490	51	1	200	168.350
							SD490	41	1	200	
底版	端部	M9	1.000	3.000	0.200	2.800	SD490	51	1	200	101.350
B1F・B2F側壁	端部	M11	1.000	3.000	0.200	2.800	SD490	38	1	200	57.000
B3F側壁	端部	M13	1.000	3.000	0.200	2.740	SD490	51	1	200	101.350
							SD490	41	1	200	67.000
B4F側壁	端部	M15	1.000	3.000	0.200	2.725	SD490	51	2	200	202.700

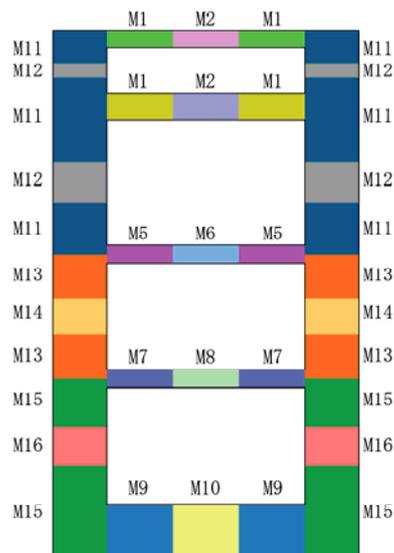
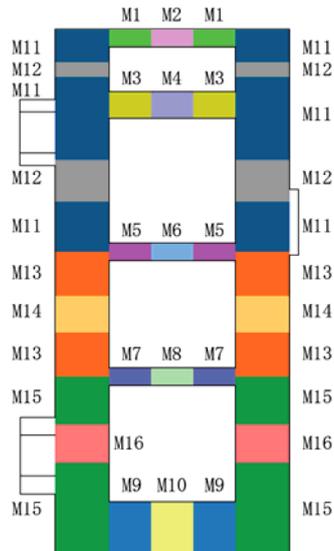


表 9.4-67 (2) 断面諸元一覧表 (南北断面方向)

部位		材料No.	断面性状				主鉄筋				
			部材幅 b (m)	部材高 h (m)	かぶり d' (m)	有効 高さ d (m)	鉄筋 種別 (-)	径 (mm)	段数 (-)	鉄筋 間隔 (mm)	鉄筋量 (cm <sup>2</sup> )
頂版	端部	M1	1.000	1.000	0.200	0.800	SD490	41	1	200	67.000
B1F中床版	端部	M3	1.000	1.500	0.200	1.300	SD490	35	1	200	47.830
B2F中床版	端部	M5	1.000	1.000	0.200	0.800	SD490	41	1	200	67.000
B3F中床版	端部	M7	1.000	1.000	0.200	0.725	SD490	51	2	150	270.267
底版	端部	M9	1.000	3.000	0.200	2.800	SD490	51	1	200	101.350
B1F・B2F側壁	端部	M11	1.000	3.000	0.200	2.800	SD490	41	1	200	67.000
B3F側壁	端部	M13	1.000	3.000	0.200	2.725	SD490	51	2	200	202.700
B4F側壁	端部	M15	1.000	3.000	0.200	2.676	SD490	51	2	200	259.700
							SD490	38	1	200	



#### 9.4.7 カルバート部に対する耐震評価結果

##### (1) 地震時断面力図

##### a. 上下方向の曲げ，せん断

カルバート部断面（中空断面）の発生断面力と照査値を表 9.4-68 に示す。解析モデルにおける断面力の方向を図 9.4-45 に，はり要素の方向を図 9.4-46 に示す。静的フレーム解析により求められた断面力（曲げモーメント，せん断力）を図 9.4-47 に示す。本図は構造部材の曲げ，せん断力照査結果が最も厳しくなる検討ケースにおける時刻の断面力を示したものである。

表 9.4-68 (1) カルバート部上下方向のコンクリートの曲げ軸力に対する照査結果

検討ケース	評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 $\sigma_c$ (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\sigma_{ca}$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $\sigma_c / \sigma_{ca}$
		部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント (kN・m/m)	軸力 (kN/m)			
		b (mm)	h (mm)	d (mm)						
④S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)	カルバート(上部)	3700	3700	3364	D22@300	3635	454	1.31	21.0	0.07
④S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)	カルバート(下部)	4300	4300	3850	D35@200	29483	4567	4.22	21.0	0.20

表 9.4-68 (2) カルバート部上下方向の鉄筋の曲げ軸力に対する照査結果

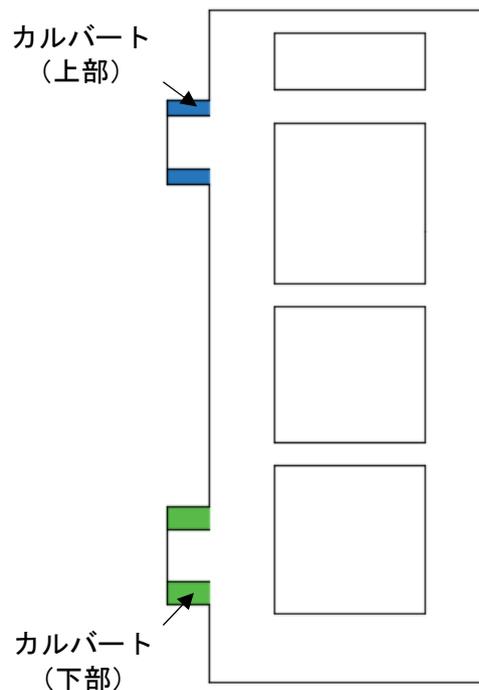
検討ケース	評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 $\sigma_s$ (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\sigma_{sa}$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $\sigma_s / \sigma_{sa}$
		部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント (kN・m/m)	軸力 (kN/m)			
		b (mm)	h (mm)	d (mm)						
④S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)	カルバート(上部)	3700	3700	3364	D22@300	3623	465	167	435	0.39
④S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)	カルバート(下部)	4300	4300	3850	D35@200	24605	2910	258	435	0.60

表 9.4-68 (3) カルバート部上下方向のせん断力照査結果

検討ケース	評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	せん断力 S (kN)	照査用 応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\tau_{a1}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{a1}$ に対する 照査値	短期許容 せん断力 V <sub>a</sub> (kN/m)	V <sub>a</sub> に対する 照査値
		部材幅	部材高	有効高さ							
		b (mm)	h (mm)	d (mm)							
④S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)	カルバート(上部)	1400	3700	3364	D19@150	1986	0.483	0.825	0.59	8433	0.24
④S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)	カルバート(下部)	2000	4300	3850	D51@150	11886	—	0.825	—	57554	0.21

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

評価位置は下図に示す



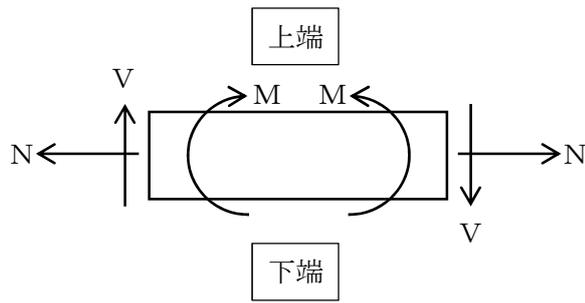


図 9.4-45 断面力の方向

記号の説明

曲げモーメント : M

軸力 : N

せん断力 : V

断面力の符号

曲げモーメント (M) 正 : 上端が圧縮となる曲げモーメント

負 : 上端が引張となる曲げモーメント

軸力 (N) 正 : 引張

負 : 圧縮

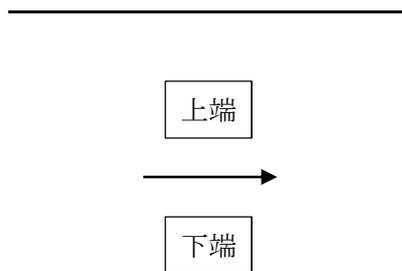
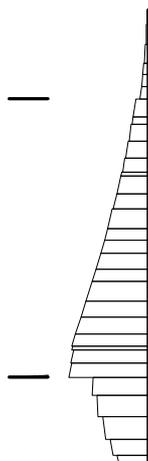


図 9.4-46 はり要素の方向 (カルバート部)

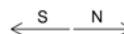
TIME= 54.0300. STRESS & FORCE

3635



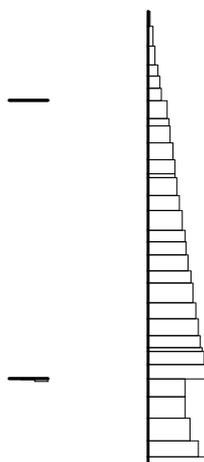
曲げモーメント (kN・m)

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 17.000



TIME= 54.0300. STRESS & FORCE

454



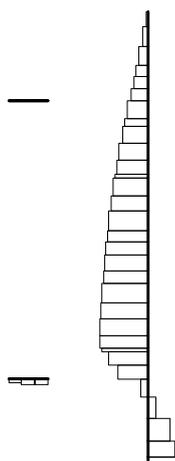
軸力 (kN)

(+ : 引張, - : 圧縮)

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000



TIME= 54.0300. STRESS & FORCE



せん断力 (kN)

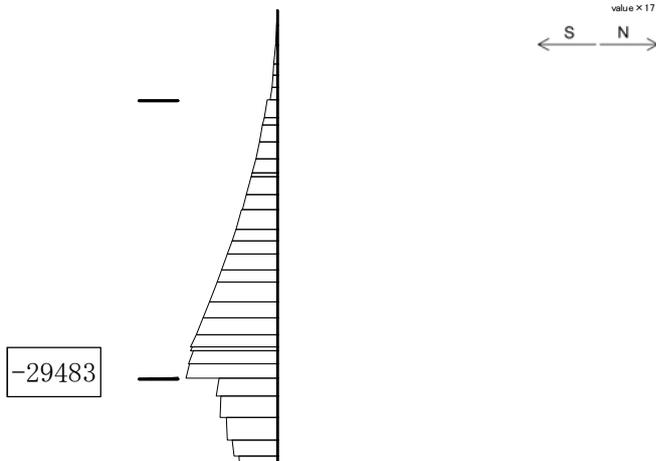
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000



図 9.4-47 (1) カルバート部(上部)において最も厳しいコンクリートの曲げ軸力照査値における地震時断面力 (S<sub>s</sub>-D1 [H+, V+], t=54.03s)  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

TIME= 53.9500, STRESS & FORCE

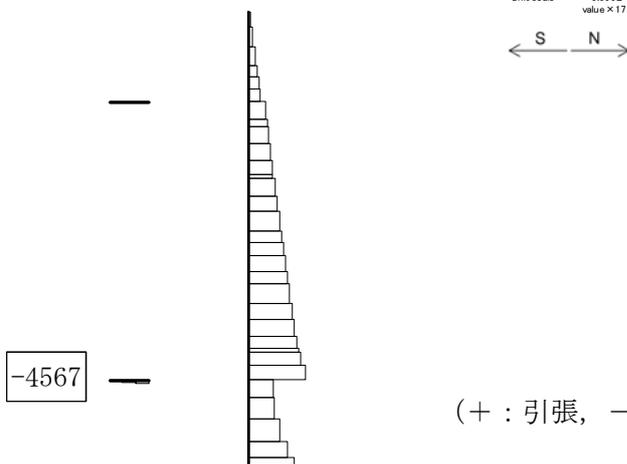
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 17.000



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 53.9500, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

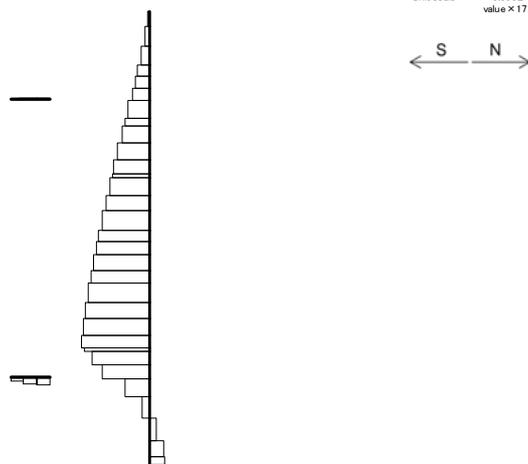


(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 53.9500, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

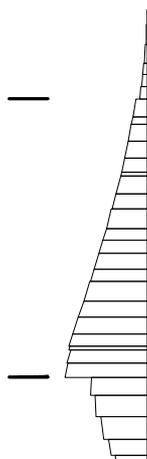


せん断力 (kN)

図 9.4-47 (2) カルバート部(下部)において最も厳しいコンクリートの曲げ軸力照査値における地震時断面力 (S<sub>s</sub>-D1 [H+, V+], t=53.95s)  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

TIME= 54.0200. STRESS & FORCE

3623



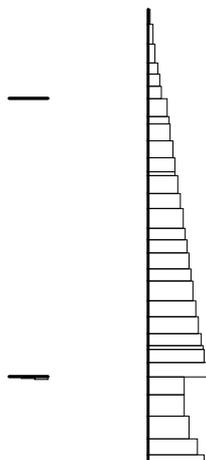
曲げモーメント (kN・m)

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 17.000

S N

TIME= 54.0200. STRESS & FORCE

465



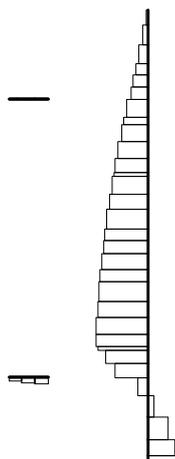
軸力 (kN)

(+ : 引張, - : 圧縮)

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

S N

TIME= 54.0200. STRESS & FORCE



せん断力 (kN)

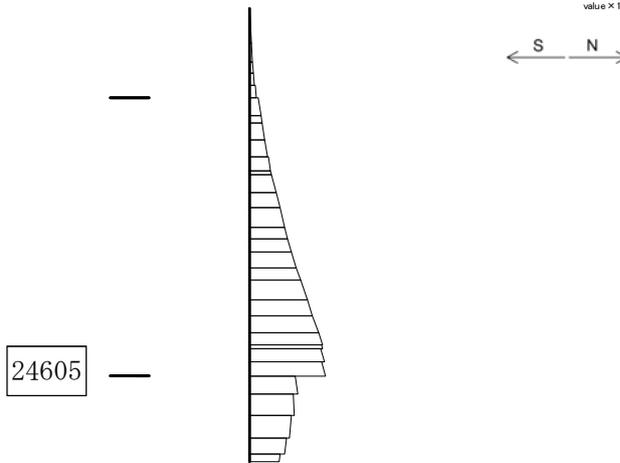
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

S N

図 9.4-47 (3) カルバート部(上部)において最も厳しい鉄筋の曲げ軸力照査値における地震時断面力 (S<sub>s</sub>-D 1 [H+, V+], t=54.02s)  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

TIME= 44.2800. STRESS & FORCE

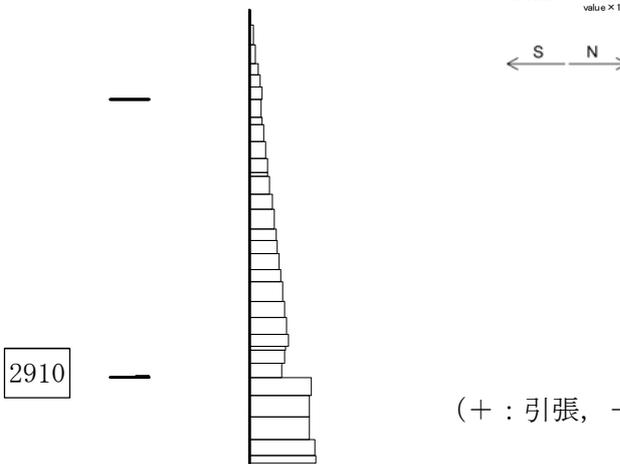
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 17.000



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 44.2800. STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

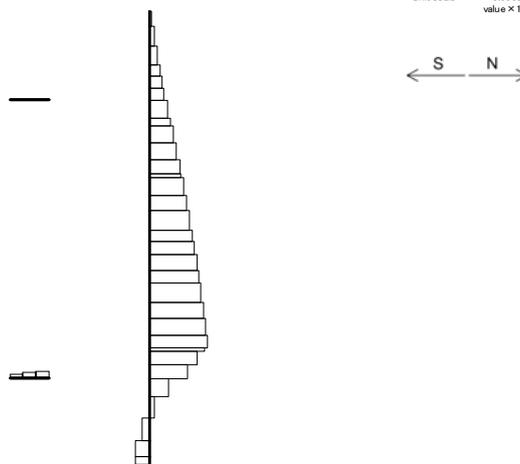


(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 44.2800. STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

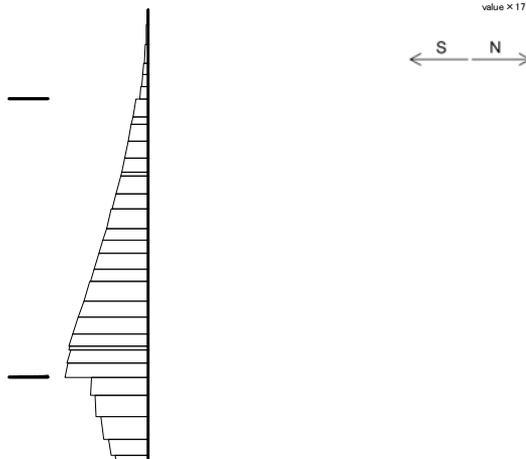


せん断力 (kN)

図 9.4-47 (4) カルバート部(下部)において最も厳しい鉄筋の曲げ軸力照査値における地震時断面力 (S<sub>s</sub>-D 1 [H+, V+], t=44.28s)  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

TIME= 54.0200. STRESS & FORCE

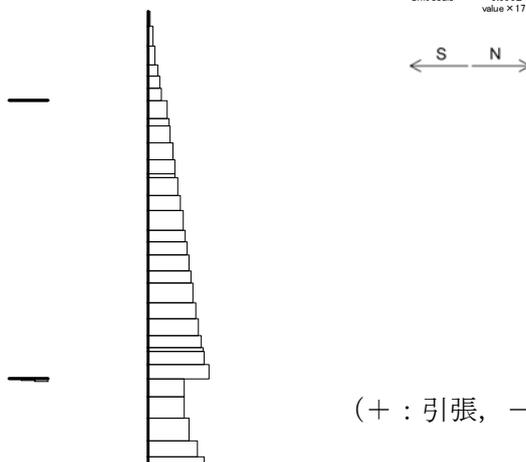
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 17.000



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 54.0200. STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000



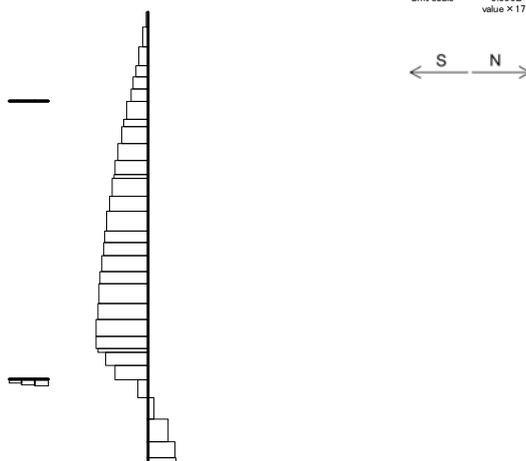
(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 54.0200. STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

1986

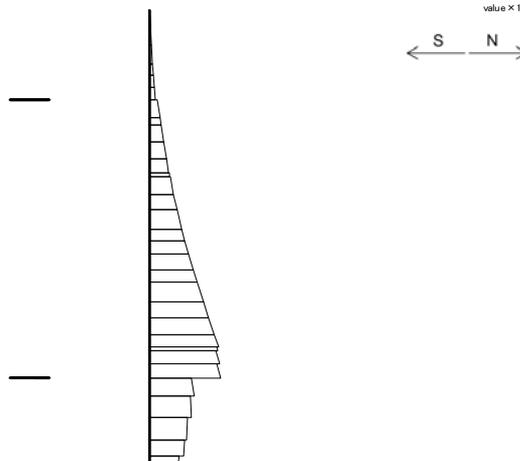


せん断力 (kN)

図 9.4-47 (5) 南北方向断面のカルバート部(上部)において最も厳しいせん断の照査値における地震時断面力 ( $S_s - D1$  [H+, V+],  $t=54.02s$ )  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

TIME= 69.1300, STRESS & FORCE

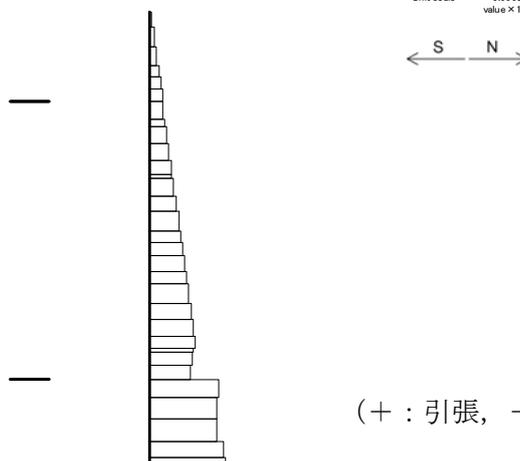
Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+05  
value x 17.000



曲げモーメント (kN・m)

TIME= 69.1300, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000

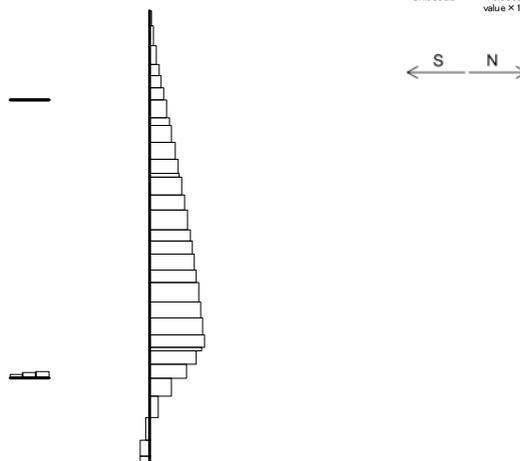


(+ : 引張, - : 圧縮)

軸力 (kN)

TIME= 69.1300, STRESS & FORCE

Structure scale 1.80 m  
Unit scale 5.000E+04  
value x 17.000



11886

せん断力 (kN)

図 9.4-47 (6) 南北方向断面のカルバート部(下部)において最も厳しいせん断の照査値における地震時断面力 (S<sub>s</sub>-D 1 [H+, V+], t=69.13s)  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

b. 水平方向の曲げ，せん断

① 設計荷重の設定

地震応答解析の各検討ケースにおいてカルバート部設置レベルの最大地盤反力度を抽出し、カルバート部の検討に用いる設計荷重を設定した。設計荷重は、各検討ケースの最大地盤反力度を比較し、最大となるケースの値とした。カルバート部の最大地盤反力度と選定した検討ケースを表 9.4-69 に示す。

表 9.4-69 (1) カルバート部 (上部) における各検討ケースの最大地盤反力度

地震動 \ 検討ケース		地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S <sub>s</sub> -D1	H+, V+	167			190		
	H+, V-	183					
	H-, V+	154					
	H-, V-	179					
S <sub>s</sub> -11		122					
S <sub>s</sub> -12		153					
S <sub>s</sub> -13		150					
S <sub>s</sub> -14		132					
S <sub>s</sub> -21		144					
S <sub>s</sub> -22		161					
S <sub>s</sub> -31	H+, V+	165					
	H-, V+	181					

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

表 9.4-69 (2) カルバート部 (下部) における各検討ケースの最大地盤反力度

地震動 \ 検討ケース		地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S <sub>s</sub> -D1	H+, V+	1070			1235		
	H+, V-	1130					
	H-, V+	953					
	H-, V-	1010					
S <sub>s</sub> -11		316					
S <sub>s</sub> -12		423					
S <sub>s</sub> -13		417					
S <sub>s</sub> -14		347					
S <sub>s</sub> -21		513					
S <sub>s</sub> -22		817					
S <sub>s</sub> -31	H+, V+	833					
	H-, V+	748					

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

② 地震時断面力図

常設低圧代替注水系ポンプ室外面を固定端とする片持ち梁の発生断面力と照査値を表 9.4-70 に示す。解析モデルにおける断面力の方向を図 9.4-48 に、はり要素の方向を図 9.4-49 に示す。静的フレーム解析により求められた断面力(曲げモーメント, せん断力)を図 9.4-50 に示す。

表 9.4-70 (1) カルバート部水平方向のコンクリートの曲げ軸力に対する照査結果

検討ケース	評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 $\sigma_c$ ( $N/mm^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{ca}$ ( $N/mm^2$ )	照査値 $\sigma_c / \sigma_{ca}$
		部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント ( $kN \cdot m/m$ )	軸力 ( $kN/m$ )			
		b(mm)	h(mm)	d(mm)						
④ S <sub>s</sub> -D 1 (H+, V+)	カルバート(上部)	3700	3700	3364	D22@300	2214	-	0.81	21.0	0.04
④ S <sub>s</sub> -D 1 (H+, V+)	カルバート(下部)	4300	4300	3850	D35@200	16796	-	2.37	21.0	0.12

表 9.4-70 (2) カルバート部水平方向の鉄筋の曲げ軸力に対する照査結果

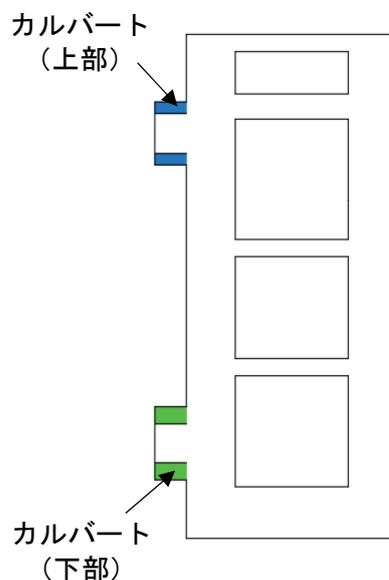
検討ケース	評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 $\sigma_s$ ( $N/mm^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{sa}$ ( $N/mm^2$ )	照査値 $\sigma_s / \sigma_{sa}$
		部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント ( $kN \cdot m/m$ )	軸力 ( $kN/m$ )			
		b(mm)	h(mm)	d(mm)						
④ S <sub>s</sub> -D 1 (H+, V+)	カルバート(上部)	3700	3700	3364	D22@300	2214	-	85	435	0.20
④ S <sub>s</sub> -D 1 (H+, V+)	カルバート(下部)	4300	4300	3850	D35@200	16796	-	146	435	0.34

表 9.4-70 (3) カルバート部水平方向のせん断力に対する照査結果

検討ケース	評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	せん断力 S (kN)	照査用 応力度 ( $N/mm^2$ )	短期許容 応力度 $\tau_{a1}$ ( $N/mm^2$ )	$\tau_{a1}$ に 対する 照査値	短期許容 せん断力 V <sub>a</sub> (kN/m)	V <sub>a</sub> に 対する 照査値
		部材幅	部材高	有効高さ							
		b(mm)	h(mm)	d(mm)							
④ S <sub>s</sub> -D 1 (H+, V+)	カルバート(上部)	1400	3700	3364	D19@150	1765	0.431	0.825	0.53	8393	0.21
④ S <sub>s</sub> -D 1 (H+, V+)	カルバート(下部)	2000	4300	3850	D51@150	13384	-	0.825	-	57050	0.24

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

評価位置は下図に示す



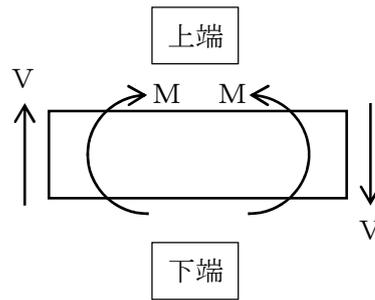


図 9.4-48 断面力の方向

記号の説明

曲げモーメント : M

せん断力 : V

断面力の符号

曲げモーメント (M) 正 : 上端が圧縮となる曲げモーメント

負 : 上端が引張となる曲げモーメント

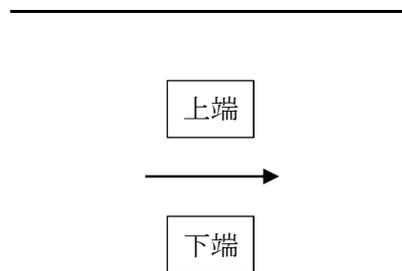


図 9.4-49 はり要素の方向 (カルバート部)



曲げモーメント (kN・m)



せん断力 (kN)

図 9.4-50 (1) カルバート部 (上部) の地震応答解析における断面力による地震時断面力  
 (S<sub>s</sub>-D1 [H+, V+], t=53.98s)  
 (検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により  
 地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)



曲げモーメント (kN・m)



せん断力 (kN)

図 9.4-50 (2) カルバート部 (下部) の地震応答解析における断面力による地震時断面力  
 (S<sub>S</sub>-D1 [H+, V+], t=53.91s)  
 (検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により  
 地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

c. 軸直交方向断面

① 設計荷重の設定

地震応答解析の各検討ケースにおいてカルバート部設置レベルの最大地盤反力度を抽出し、カルバート部の検討に用いる設計荷重を設定した。設計荷重は、左右方向、上下方向それぞれ検討ケースの最大地盤反力度を比較し、最大となったケースの値とした。カルバート部の最大地盤反力度を表 9.4-71 及び表 9.4-72 に示す。

表 9.4-71 (1) カルバート部 (上部) における各検討ケースの左右方向最大地盤反力度

地震動 \ 検討ケース		地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S <sub>s</sub> -D1	H+, V+	167			190		
	H+, V-	183					
	H-, V+	154					
	H-, V-	179					
S <sub>s</sub> -11		122					
S <sub>s</sub> -12		153					
S <sub>s</sub> -13		150					
S <sub>s</sub> -14		132					
S <sub>s</sub> -21		144					
S <sub>s</sub> -22		161					
S <sub>s</sub> -31	H+, V+	165					
	H-, V+	181					

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

表 9.4-71 (2) カルバート部 (上部) における各検討ケースの上下方向最大地盤反力度

地震動 \ 検討ケース		地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S <sub>s</sub> -D1	H+, V+	189			204		
	H+, V-	211					
	H-, V+	214					
	H-, V-	233					
S <sub>s</sub> -11		143					
S <sub>s</sub> -12		170					
S <sub>s</sub> -13		170					
S <sub>s</sub> -14		144					
S <sub>s</sub> -21		194					
S <sub>s</sub> -22		187					
S <sub>s</sub> -31	H+, V+	200					
	H-, V+	175					

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

表 9.4-72 (1) カルバート部 (下部) における各検討ケースの左右方向最大地盤反力度

地震動 \ 検討ケース		地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S <sub>s</sub> -D1	H+, V+	1070			1235		
	H+, V-	1130					
	H-, V+	953					
	H-, V-	1010					
S <sub>s</sub> -11		316					
S <sub>s</sub> -12		423					
S <sub>s</sub> -13		417					
S <sub>s</sub> -14		347					
S <sub>s</sub> -21		513					
S <sub>s</sub> -22		817					
S <sub>s</sub> -31	H+, V+	833					
	H-, V+	748					

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

表 9.4-72 (2) カルバート部 (下部) における各検討ケースの上下方向最大地盤反力度

地震動 \ 検討ケース		地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S <sub>s</sub> -D1	H+, V+	1230			1750		
	H+, V-	1300					
	H-, V+	1140					
	H-, V-	1150					
S <sub>s</sub> -11		443					
S <sub>s</sub> -12		525					
S <sub>s</sub> -13		503					
S <sub>s</sub> -14		437					
S <sub>s</sub> -21		772					
S <sub>s</sub> -22		852					
S <sub>s</sub> -31	H+, V+	579					
	H-, V+	893					

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

## ② 地震時断面力図

軸直交方向断面の発生断面力と照査値を表 9.4-73～表 9.4-75 に示す。解析モデルにおける断面力の方向を図 9.4-51 に、はり要素の方向を図 9.4-52 に示す。静的フレーム解析により求められた断面力（曲げモーメント，軸力，せん断力）を図 9.4-53 及び図 9.4-54 に示す。

表 9.4-73 (1) カルバート部 (上部) 軸直交方向断面のコンクリートの曲げ軸力に対する  
照査結果 (左右方向載荷)

検討ケース			評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 $\sigma_c$ ( $N/mm^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{ca}$ ( $N/mm^2$ )	照査値 $\sigma_c / \sigma_{ca}$
				部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント ( $kN \cdot m/m$ )	軸力 ( $kN/m$ )			
				b (mm)	h (mm)	d (mm)						
④ $S_s - D1$ (H+, V+)	片押し	最小	底版	1000	700	500	D19@150	105	370	2.45	21.0	0.12
			頂版	1000	700	500	D19@150	105	370	2.47	21.0	0.12
			側壁	1000	700	500	D19@150	94	180	2.64	21.0	0.13
		最大	底版	1000	700	500	D19@150	101	370	2.34	21.0	0.12
			頂版	1000	700	500	D19@150	101	370	2.34	21.0	0.12
			側壁	1000	700	500	D19@150	79	224	2.01	21.0	0.10
	両押し	最小	底版	1000	700	500	D19@150	105	370	2.47	21.0	0.12
			頂版	1000	700	500	D19@150	105	370	2.47	21.0	0.12
			側壁	1000	700	500	D19@150	117	134	3.50	21.0	0.17
		最大	底版	1000	700	500	D19@150	101	370	2.34	21.0	0.12
			頂版	1000	700	500	D19@150	101	370	2.34	21.0	0.12
			側壁	1000	700	500	D19@150	102	179	2.91	21.0	0.14

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

評価位置は下図に示す

表 9.4-73 (2) カルバート部 (上部) 軸直交方向断面のコンクリートの曲げ軸力に対する  
照査結果 (上下方向載荷)

検討ケース			評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 $\sigma_c$ ( $N/mm^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{ca}$ ( $N/mm^2$ )	照査値 $\sigma_c / \sigma_{ca}$
				部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント ( $kN \cdot m/m$ )	軸力 ( $kN/m$ )			
				b (mm)	h (mm)	d (mm)						
① $S_s - D1$ (H-, V-)	片押し	最小	底版	1000	700	500	D19@150	22	48	0.61	21.0	0.03
			頂版	1000	700	500	D19@150	116	160	3.41	21.0	0.17
			側壁	1000	700	500	D19@150	122	413	2.91	21.0	0.14
		最大	底版	1000	700	500	D19@150	27	92	0.65	21.0	0.03
			頂版	1000	700	500	D19@150	121	204	3.47	21.0	0.17
			側壁	1000	700	500	D19@150	132	457	3.13	21.0	0.15
	両押し	最小	底版	1000	700	500	D19@150	145	104	4.47	21.0	0.22
			頂版	1000	700	500	D19@150	145	104	4.47	21.0	0.22
			側壁	1000	700	500	D19@150	122	413	2.91	21.0	0.14
		最大	底版	1000	700	500	D19@150	149	148	4.51	21.0	0.22
			頂版	1000	700	500	D19@150	149	148	4.51	21.0	0.22
			側壁	1000	700	500	D19@150	132	457	3.13	21.0	0.15

注記 ①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

評価位置は下図に示す

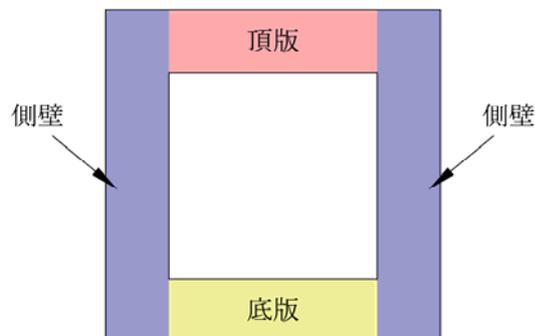


表 9.4-73 (3) カルバート部（下部）軸直交方向断面のコンクリートの曲げ軸力に対する  
照査結果（左右方向載荷）

検討ケース			評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 $\sigma_c$ (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\sigma_{ca}$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $\sigma_c / \sigma_{ca}$
				部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント (kN・m/m)	軸力 (kN/m)			
				b (mm)	h (mm)	d (mm)						
④ S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)	片押し	最小	底版	1000	1000	800	D51@150	848	2425	5.74	21.0	0.28
			頂版	1000	1000	800	D51@150	848	2425	5.74	21.0	0.28
			側壁	1000	1000	800	D51@150	676	1112	4.34	21.0	0.21
		最大	底版	1000	1000	800	D51@150	845	2425	4.72	21.0	0.23
			頂版	1000	1000	800	D51@150	845	2425	4.72	21.0	0.23
			側壁	1000	1000	800	D51@150	658	1165	4.25	21.0	0.21
	両押し	最小	底版	1000	1000	800	D51@150	783	2425	5.36	21.0	0.26
			頂版	1000	1000	800	D51@150	783	2425	5.36	21.0	0.26
			側壁	1000	1000	800	D51@150	909	759	5.60	21.0	0.27
		最大	底版	1000	1000	800	D51@150	779	2425	5.34	21.0	0.26
			頂版	1000	1000	800	D51@150	779	2425	5.34	21.0	0.26
			側壁	1000	1000	800	D51@150	891	813	5.52	21.0	0.27

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

評価位置は下図に示す

表 9.4-73 (4) カルバート部（下部）軸直交方向断面のコンクリートの曲げ軸力に対する  
照査結果（上下方向載荷）

検討ケース			評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 $\sigma_c$ (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\sigma_{ca}$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $\sigma_c / \sigma_{ca}$
				部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント (kN・m/m)	軸力 (kN/m)			
				b (mm)	h (mm)	d (mm)						
④ S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)	片押し	最小	底版	1000	1000	800	D51@150	359	76	2.06	21.0	0.10
			頂版	1000	1000	800	D51@150	1091	924	6.73	21.0	0.32
			側壁	1000	1000	800	D51@150	1179	3248	7.93	21.0	0.38
		最大	底版	1000	1000	800	D51@150	366	23	2.13	21.0	0.11
			頂版	1000	1000	800	D51@150	1098	977	6.79	21.0	0.33
			側壁	1000	1000	800	D51@150	1194	3301	8.04	21.0	0.39
	両押し	最小	底版	1000	1000	800	D51@150	1421	424	8.47	21.0	0.41
			頂版	1000	1000	800	D51@150	1421	424	8.47	21.0	0.41
			側壁	1000	1000	800	D51@150	1086	3248	7.39	21.0	0.36
		最大	底版	1000	1000	800	D51@150	1428	477	8.54	21.0	0.41
			頂版	1000	1000	800	D51@150	1428	477	8.54	21.0	0.41
			側壁	1000	1000	800	D51@150	1101	3301	7.50	21.0	0.36

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

評価位置は下図に示す

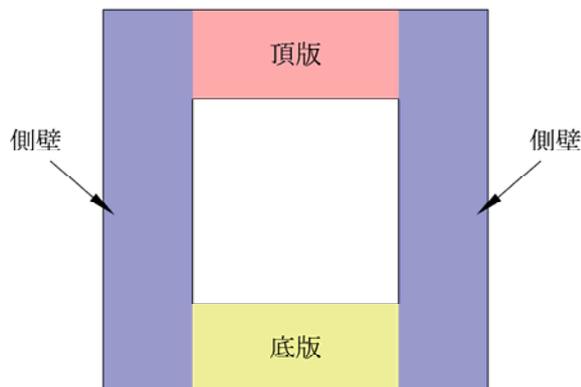


表 9.4-74 (1) カルバート部 (上部) 軸直交方向断面の鉄筋の曲げ軸力に対する  
照査結果 (左右方向載荷)

検討ケース			評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 $\sigma_s$ ( $N/mm^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{sa}$ ( $N/mm^2$ )	照査値 $\sigma_s / \sigma_{sa}$
				部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント ( $kN \cdot m/m$ )	軸力 ( $kN/m$ )			
				b (mm)	h (mm)	d (mm)						
④ $S_s - D1$ (H+, V+)	片押し	最小	底版	1000	700	500	D19@150	105	370	22	435	0.05
			頂版	1000	700	500	D19@150	105	370	22	435	0.05
			側壁	1000	700	500	D19@150	94	180	54	435	0.13
		最大	底版	1000	700	500	D19@150	101	370	19	435	0.05
			頂版	1000	700	500	D19@150	101	370	19	435	0.05
			側壁	1000	700	500	D19@150	79	224	28	435	0.07
	両押し	最小	底版	1000	700	500	D19@150	105	370	22	435	0.05
			頂版	1000	700	500	D19@150	105	370	22	435	0.05
			側壁	1000	700	500	D19@150	117	134	92	435	0.22
		最大	底版	1000	700	500	D19@150	101	370	19	435	0.05
			頂版	1000	700	500	D19@150	101	370	19	435	0.05
			側壁	1000	700	500	D19@150	102	179	63	435	0.15

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

評価位置は下図に示す

表 9.4-74 (2) カルバート部 (上部) 軸直交方向断面の鉄筋の曲げ軸力に対する  
照査結果 (上下方向載荷)

検討ケース			評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 $\sigma_s$ ( $N/mm^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{sa}$ ( $N/mm^2$ )	照査値 $\sigma_s / \sigma_{sa}$
				部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント ( $kN \cdot m/m$ )	軸力 ( $kN/m$ )			
				b (mm)	h (mm)	d (mm)						
① $S_s - D1$ (H-, V-)	片押し	最小	底版	1000	700	500	D19@150	22	48	12	435	0.03
			頂版	1000	700	500	D19@150	116	160	84	435	0.20
			側壁	1000	700	500	D19@150	122	413	29	435	0.07
		最大	底版	1000	700	500	D19@150	27	92	7	435	0.02
			頂版	1000	700	500	D19@150	121	204	77	435	0.18
			側壁	1000	700	500	D19@150	132	457	30	435	0.07
	両押し	最小	底版	1000	700	500	D19@150	145	104	132	435	0.31
			頂版	1000	700	500	D19@150	145	104	132	435	0.31
			側壁	1000	700	500	D19@150	122	413	29	435	0.07
		最大	底版	1000	700	500	D19@150	149	148	123	435	0.29
			頂版	1000	700	500	D19@150	149	148	123	435	0.29
			側壁	1000	700	500	D19@150	132	457	30	435	0.07

注記 ①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

評価位置は下図に示す

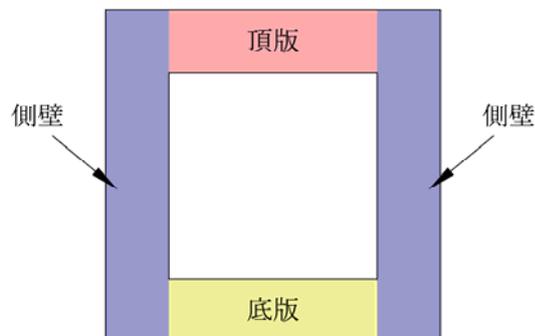


表 9.4-74 (3) カルバート部 (下部) 軸直交方向断面の鉄筋の曲げ軸力に対する  
照査結果 (左右方向載荷)

検討ケース			評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 $\sigma_s$ ( $N/mm^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{sa}$ ( $N/mm^2$ )	照査値 $\sigma_s / \sigma_{sa}$
				部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント ( $kN \cdot m/m$ )	軸力 ( $kN/m$ )			
				b (mm)	h (mm)	d (mm)						
④ $S_s - D1$ (H+, V+)	片押し	最小	底版	1000	1000	800	D51@150	848	2425	19	435	0.05
			頂版	1000	1000	800	D51@150	848	2425	19	435	0.05
			側壁	1000	1000	800	D51@150	676	1112	38	435	0.09
		最大	底版	1000	1000	800	D51@150	845	2425	19	435	0.05
			頂版	1000	1000	800	D51@150	845	2425	19	435	0.05
			側壁	1000	1000	800	D51@150	658	1165	35	435	0.08
	両押し	最小	底版	1000	1000	800	D51@150	783	2425	14	435	0.04
			頂版	1000	1000	800	D51@150	783	2425	14	435	0.04
			側壁	1000	1000	800	D51@150	909	759	76	435	0.18
		最大	底版	1000	1000	800	D51@150	779	2425	13	435	0.03
			頂版	1000	1000	800	D51@150	779	2425	13	435	0.03
			側壁	1000	1000	800	D51@150	891	813	72	435	0.17

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

評価位置は下図に示す

表 9.4-74 (4) カルバート部 (下部) 軸直交方向断面の鉄筋の曲げ軸力に対する  
照査結果 (上下方向載荷)

検討ケース			評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 $\sigma_s$ ( $N/mm^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{sa}$ ( $N/mm^2$ )	照査値 $\sigma_s / \sigma_{sa}$
				部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント ( $kN \cdot m/m$ )	軸力 ( $kN/m$ )			
				b (mm)	h (mm)	d (mm)						
④ $S_s - D1$ (H+, V+)	片押し	最小	底版	1000	1000	800	D51@150	359	76	44	435	0.11
			頂版	1000	1000	800	D51@150	1091	924	90	435	0.21
			側壁	1000	1000	800	D51@150	1179	3248	30	435	0.07
		最大	底版	1000	1000	800	D51@150	366	23	43	435	0.10
			頂版	1000	1000	800	D51@150	1098	977	89	435	0.21
			側壁	1000	1000	800	D51@150	1194	3301	30	435	0.07
	両押し	最小	底版	1000	1000	800	D51@150	1421	424	145	435	0.34
			頂版	1000	1000	800	D51@150	1421	424	145	435	0.34
			側壁	1000	1000	800	D51@150	1086	3248	22	435	0.05
		最大	底版	1000	1000	800	D51@150	1428	477	144	435	0.34
			頂版	1000	1000	800	D51@150	1428	477	144	435	0.34
			側壁	1000	1000	800	D51@150	1101	3301	22	435	0.05

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

評価位置は下図に示す

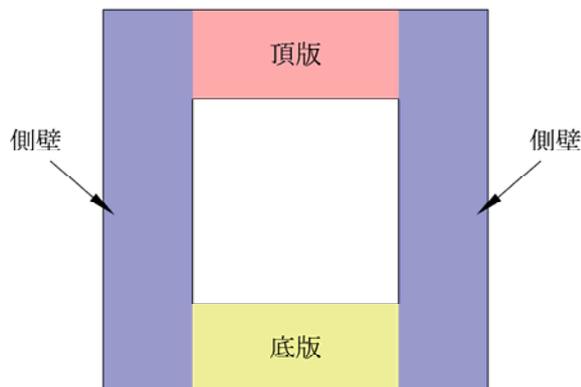


表 9.4-75 (1) カルバート部（上部）軸直交方向断面のせん断力に対する  
照査結果（左右方向載荷）

検討ケース		評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 V (kN/m)	照査用 応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\tau_{a1}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{a1}$ に対する 照査値	短期許容 せん断力 Va (kN/m)	Vaに対する 照査値	
			部材幅	部材高	有効高さ								
			b (mm)	h (mm)	d (mm)								
④ S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)	片押し	最小	底版	1000	700	500	D19@300×300	135	0.311	0.825	0.38	586	0.23
			頂版	1000	700	500	D19@300×300	135	0.311	0.825	0.38	586	0.23
			側壁	1000	700	500	D19@300×300	247	0.569	0.825	0.69	586	0.43
		最大	底版	1000	700	500	D19@300×300	165	0.380	0.825	0.46	586	0.29
			頂版	1000	700	500	D19@300×300	165	0.380	0.825	0.46	586	0.29
			側壁	1000	700	500	D19@300×300	247	0.569	0.825	0.69	586	0.43
	両押し	最小	底版	1000	700	500	D19@300×300	90	0.207	0.825	0.25	586	0.16
			頂版	1000	700	500	D19@300×300	90	0.207	0.825	0.25	586	0.16
			側壁	1000	700	500	D19@300×300	247	0.569	0.825	0.69	586	0.43
		最大	底版	1000	700	500	D19@300×300	119	0.274	0.825	0.34	586	0.21
			頂版	1000	700	500	D19@300×300	119	0.274	0.825	0.34	586	0.21
			側壁	1000	700	500	D19@300×300	247	0.569	0.825	0.69	586	0.43

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

評価位置は下図に示す

表 9.4-75 (2) カルバート部（上部）軸直交方向断面のせん断力に対する  
照査結果（上下方向載荷）

検討ケース		評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 V (kN/m)	照査用 応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\tau_{a1}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{a1}$ に対する 照査値	短期許容 せん断力 Va (kN/m)	Vaに対する 照査値	
			部材幅	部材高	有効高さ								
			b (mm)	h (mm)	d (mm)								
① S <sub>s</sub> -D1 (H-, V-)	片押し	最小	底版	1000	700	500	D19@300×300	42	0.097	0.825	0.12	586	0.08
			頂版	1000	700	500	D19@300×300	275	0.633	0.825	0.77	586	0.47
			側壁	1000	700	500	D19@300×300	125	0.288	0.825	0.35	586	0.22
		最大	底版	1000	700	500	D19@300×300	72	0.166	0.825	0.21	586	0.13
			頂版	1000	700	500	D19@300×300	305	0.702	0.825	0.85	586	0.52
			側壁	1000	700	500	D19@300×300	155	0.357	0.825	0.44	586	0.27
	両押し	最小	底版	1000	700	500	D19@300×300	275	0.633	0.825	0.77	586	0.47
			頂版	1000	700	500	D19@300×300	275	0.633	0.825	0.77	586	0.47
			側壁	1000	700	500	D19@300×300	69	0.159	0.825	0.2	586	0.12
		最大	底版	1000	700	500	D19@300×300	305	0.702	0.825	0.85	586	0.52
			頂版	1000	700	500	D19@300×300	305	0.702	0.825	0.85	586	0.52
			側壁	1000	700	500	D19@300×300	99	0.228	0.825	0.28	586	0.17

注記 ①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

評価位置は下図に示す

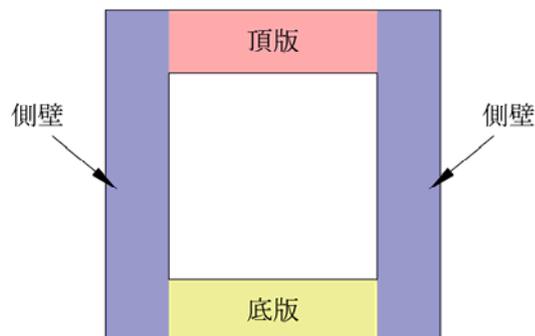


表 9.4-75 (3) カルバート部（下部）軸直交方向断面のせん断力に対する  
照査結果（左右方向載荷）

検討ケース		評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 V (kN/m)	照査用 応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\tau_{a1}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{a1}$ に対する 照査値	短期許容 せん断力 Va (kN/m)	Vaに対する 照査値	
			部材幅	部材高	有効高さ								
			b (mm)	h (mm)	d (mm)								
④ S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)	片押し	最小	底版	1000	1000	800	D25@150×200	893	—	0.825	—	3741	0.24
			頂版	1000	1000	800	D25@150×200	893	—	0.825	—	3741	0.24
			側壁	1000	1000	800	D25@150×200	1727	—	0.825	—	3741	0.47
		最大	底版	1000	1000	800	D25@150×200	932	—	0.825	—	3741	0.25
			頂版	1000	1000	800	D25@150×200	932	—	0.825	—	3741	0.25
			側壁	1000	1000	800	D25@150×200	1727	—	0.825	—	3741	0.47
	両押し	最小	底版	1000	1000	800	D25@150×200	541	0.778	0.825	0.95	3741	0.15
			頂版	1000	1000	800	D25@150×200	541	0.778	0.825	0.95	3741	0.15
			側壁	1000	1000	800	D25@150×200	1727	—	0.825	—	3741	0.47
		最大	底版	1000	1000	800	D25@150×200	579	—	0.825	—	3741	0.16
			頂版	1000	1000	800	D25@150×200	579	—	0.825	—	3741	0.16
			側壁	1000	1000	800	D25@150×200	1727	—	0.825	—	3741	0.47

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

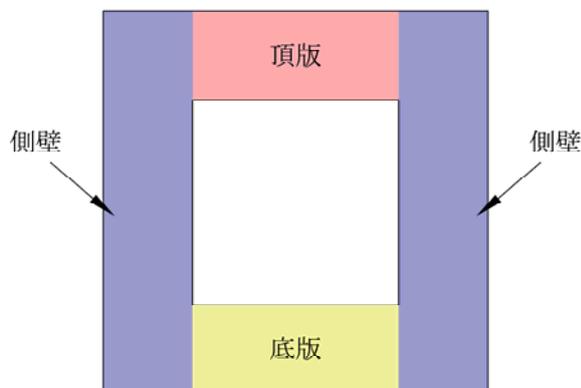
評価位置は下図に示す

表 9.4-75 (4) カルバート部（下部）軸直交方向断面のせん断力に対する  
照査結果（上下方向載荷）

検討ケース		評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 V (kN/m)	照査用 応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\tau_{a1}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{a1}$ に対する 照査値	短期許容 せん断力 Va (kN/m)	Vaに対する 照査値	
			部材幅	部材高	有効高さ								
			b (mm)	h (mm)	d (mm)								
④ S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)	片押し	最小	底版	1000	1000	800	D25@150×200	257	0.370	0.825	0.45	3741	0.07
			頂版	1000	1000	800	D25@150×200	2313	—	0.825	—	3741	0.62
			側壁	1000	1000	800	D25@150×200	802	—	0.825	—	3741	0.22
		最大	底版	1000	1000	800	D25@150×200	295	0.424	0.825	0.52	3741	0.08
			頂版	1000	1000	800	D25@150×200	2351	—	0.825	—	3741	0.63
			側壁	1000	1000	800	D25@150×200	840	—	0.825	—	3741	0.23
	両押し	最小	底版	1000	1000	800	D25@150×200	2313	—	0.825	—	3741	0.62
			頂版	1000	1000	800	D25@150×200	2313	—	0.825	—	3741	0.62
			側壁	1000	1000	800	D25@150×200	302	0.435	0.825	0.53	3741	0.08
		最大	底版	1000	1000	800	D25@150×200	2351	—	0.825	—	3741	0.63
			頂版	1000	1000	800	D25@150×200	2351	—	0.825	—	3741	0.63
			側壁	1000	1000	800	D25@150×200	340	0.489	0.825	0.6	3741	0.09

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

評価位置は下図に示す



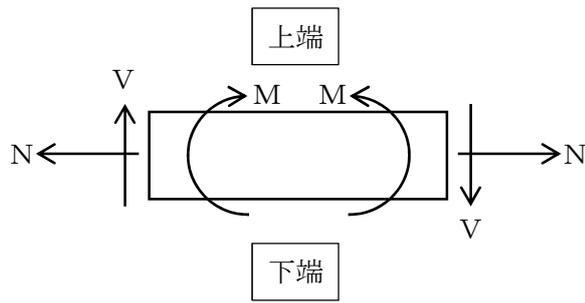


図 9.4-51 断面力の方向

記号の説明

曲げモーメント : M

軸力 : N

せん断力 : V

断面力の符号

曲げモーメント (M) 正 : 上端が圧縮となる曲げモーメント

負 : 上端が引張となる曲げモーメント

軸力 (N) 正 : 引張

負 : 圧縮

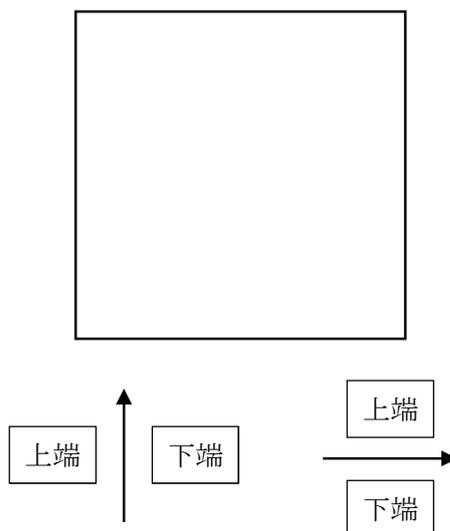


図 9.4-52 はり要素の方向 (カルバート部)

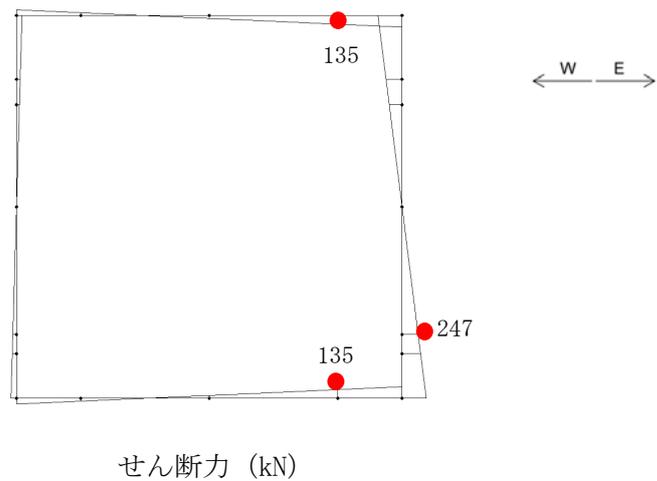
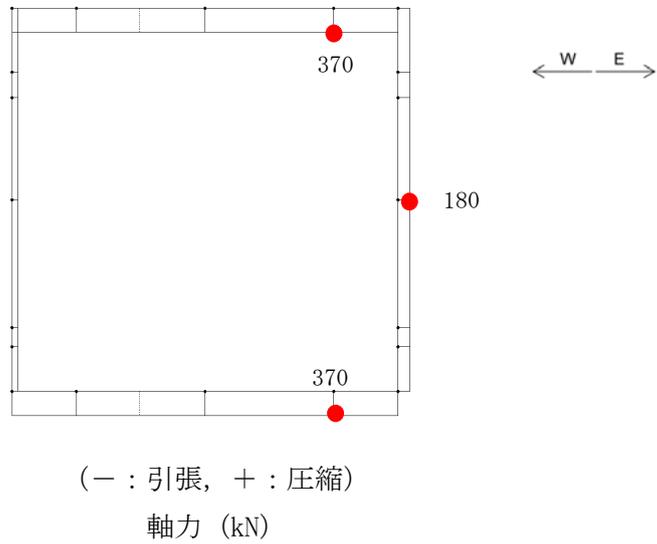
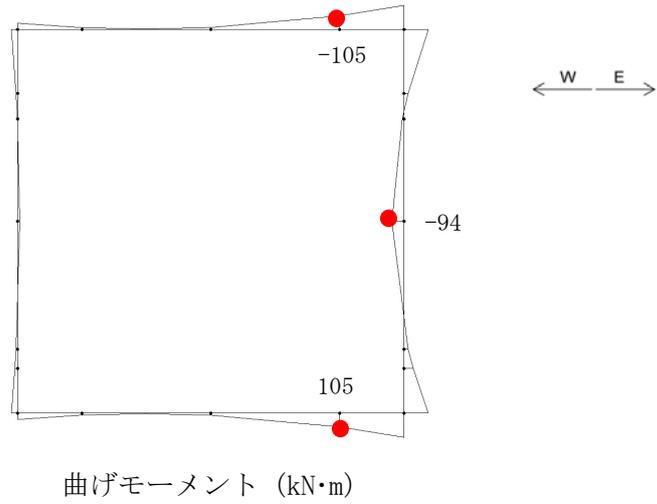
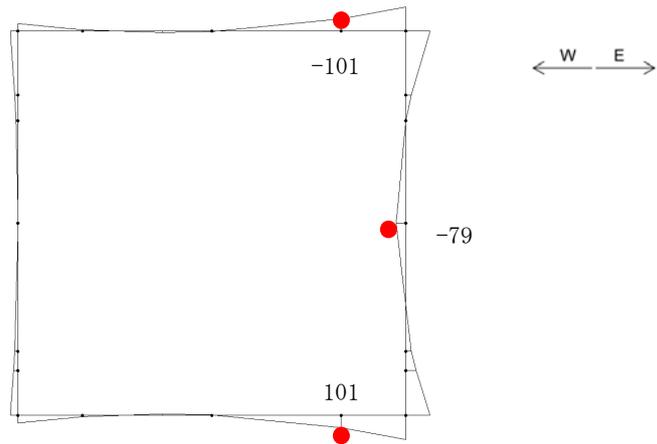
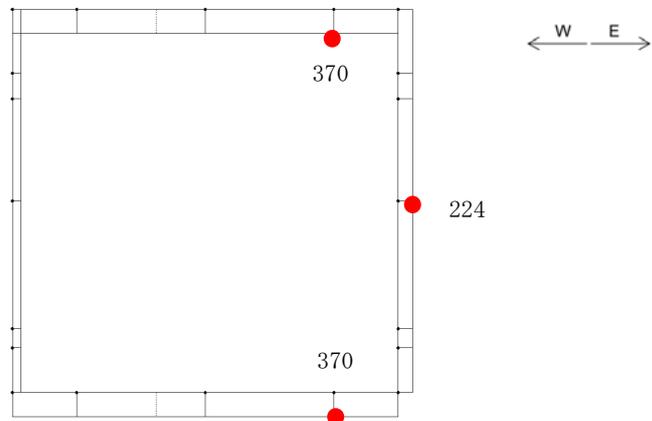


図 9.4-53 (1) カルバート部 (上部), 片押し・左右方向載荷, 常時土水圧最小時の地震時断面力 (S<sub>s</sub>-D 1 [H+, V+], t=53.98s)  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

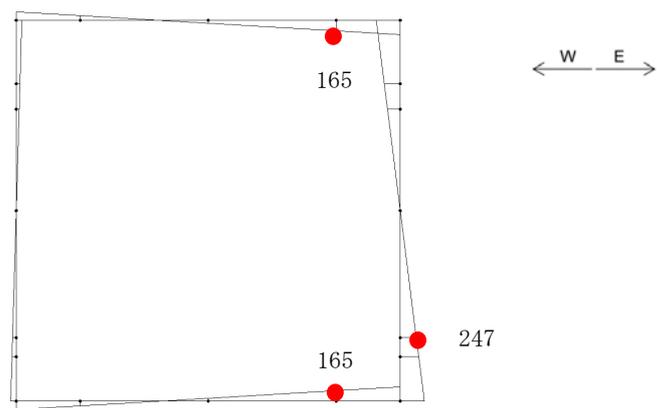


曲げモーメント (kN・m)



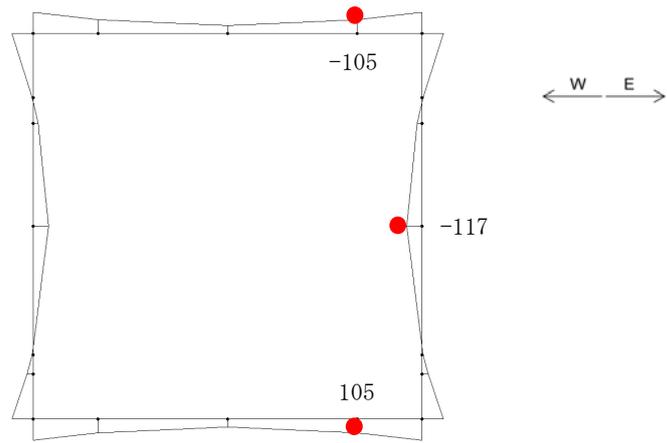
(- : 引張, + : 圧縮)

軸力 (kN)

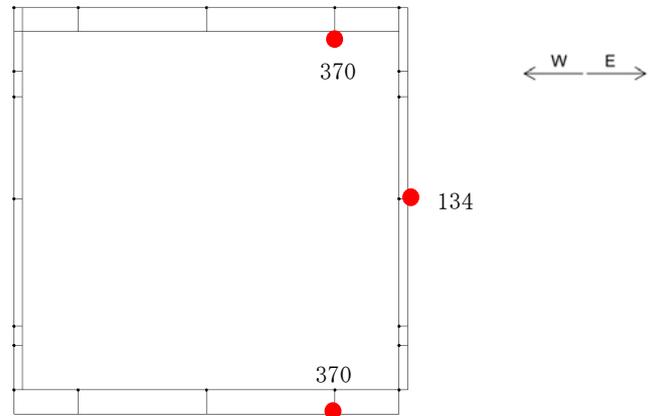


せん断力 (kN)

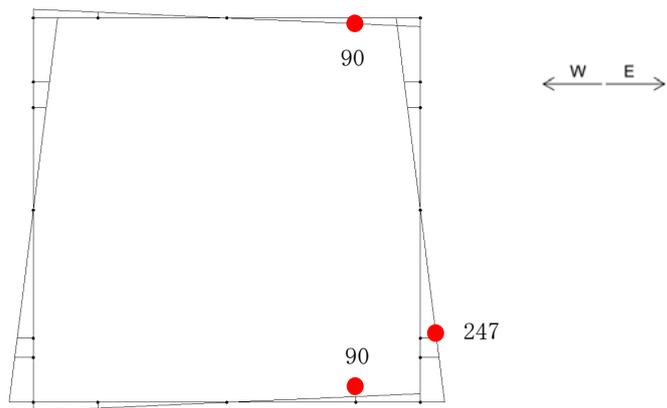
図 9.4-53 (2) カルバート部 (上部), 片押し・左右方向荷重, 常時土水圧最大時の地震時断面力 (S<sub>s</sub>-D 1 [H+, V+], t=53.98s)  
 (検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)



曲げモーメント (kN・m)

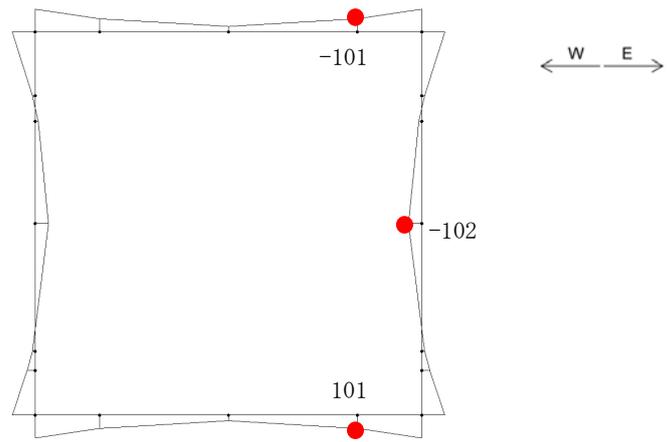


(- : 引張, + : 圧縮)  
軸力 (kN)

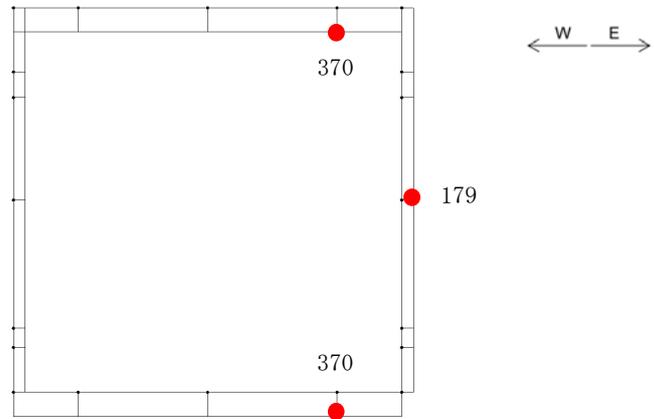


せん断力 (kN)

図 9.4-53 (3) カルバート部 (上部), 両押し・左右方向載荷, 常時土水圧最小時の地震時断面力 (S<sub>s</sub>-D 1 [H+, V+], t=53.98s)  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

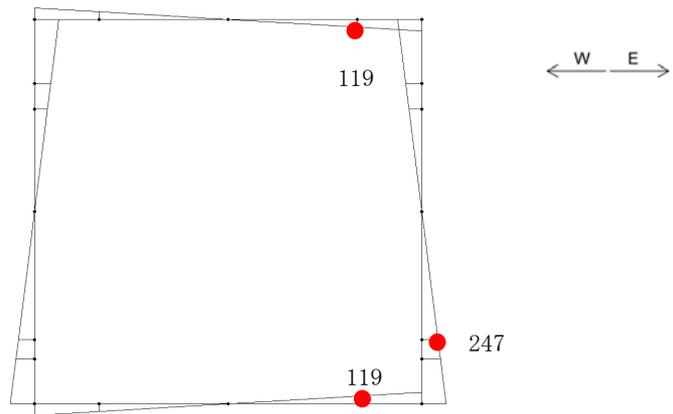


曲げモーメント (kN・m)



(- : 引張, + : 圧縮)

軸力 (kN)



せん断力 (kN)

図 9.4-53 (4) カルバート部 (上部), 両押し・左右方向載荷, 常時土水圧最大時の地震時断面力 (S<sub>s</sub>-D 1 [H+, V+], t=53.98s)  
 (検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

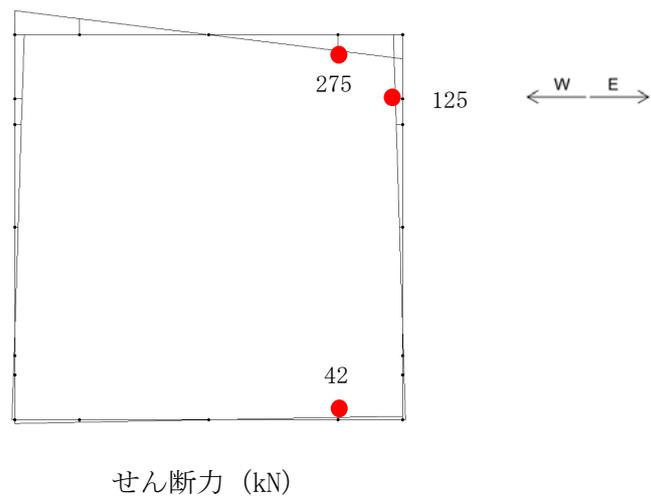
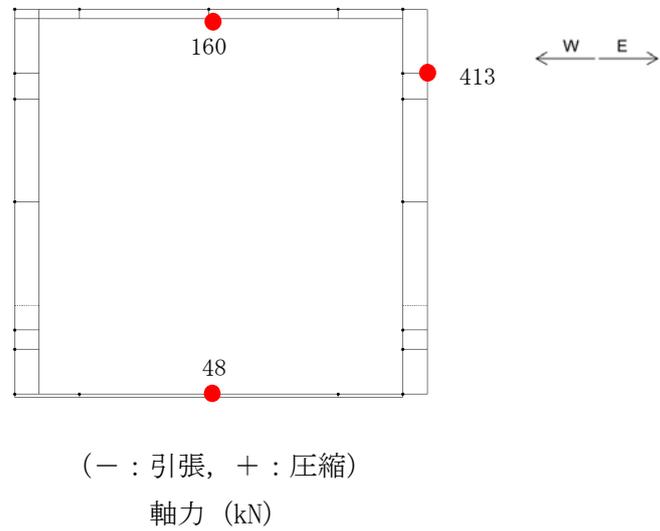
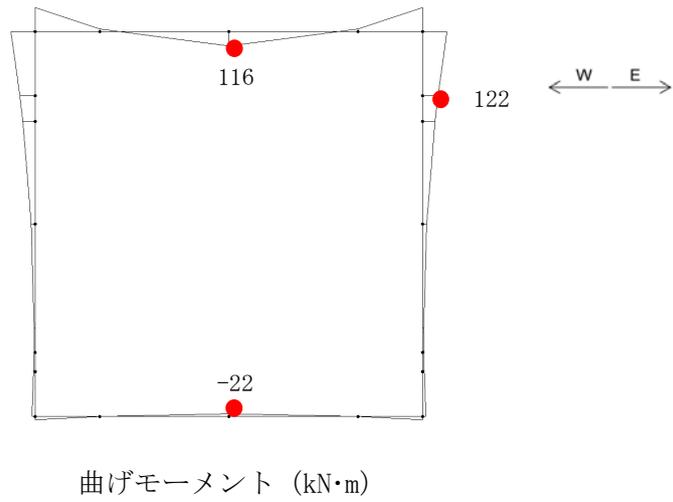
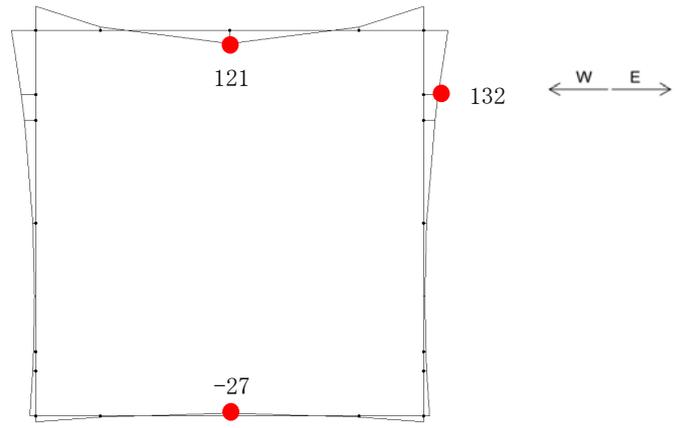
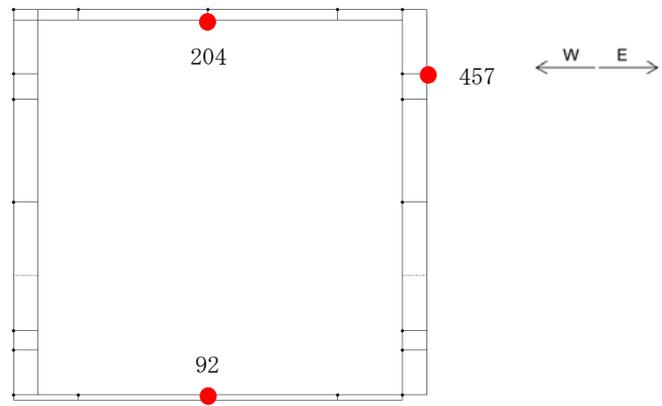


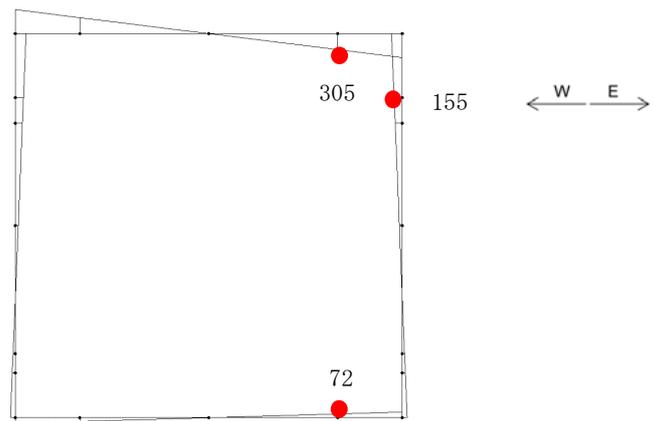
図 9.4-53 (5) カルバート部 (上部), 片押し・上下方向载荷, 常時土水压最小時の地震時断面力 (S<sub>S</sub>-D 1 [H-, V-], t=19.98s)  
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)



曲げモーメント (kN・m)

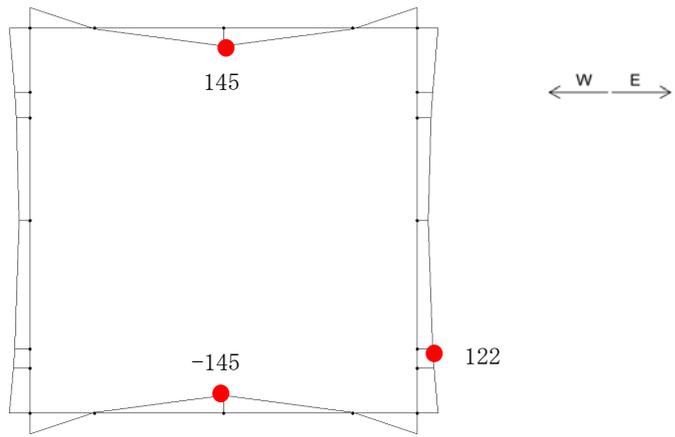


(- : 引張, + : 圧縮)  
軸力 (kN)

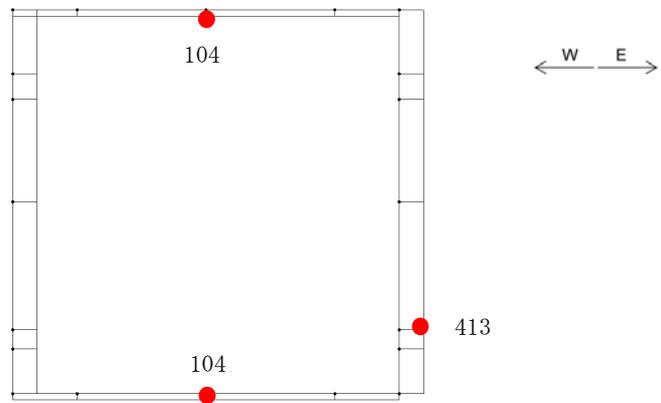


せん断力 (kN)

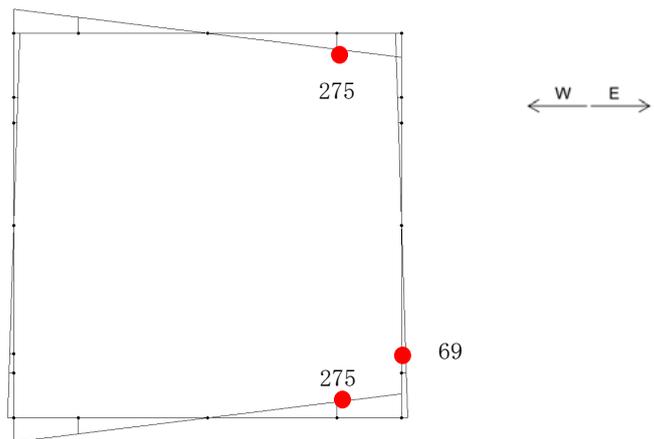
図 9.4-53 (6) カルバート部 (上部), 片押し・上下方向載荷, 常時土水压最大時の地震時断面力 (S<sub>s</sub>-D 1 [H-, V-], t=19.98s)  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)



曲げモーメント (kN・m)

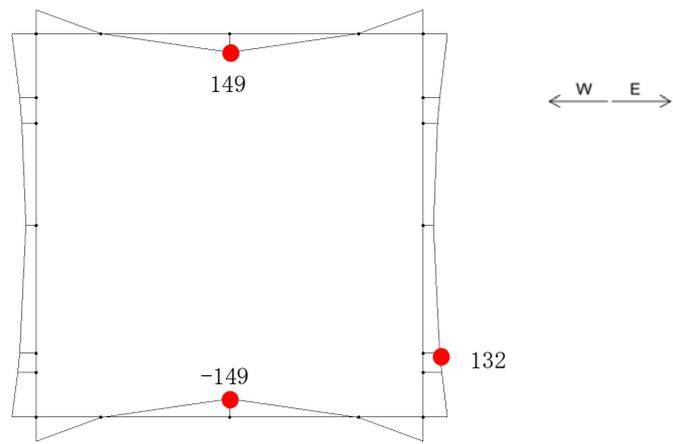


(- : 引張, + : 圧縮)  
軸力 (kN)

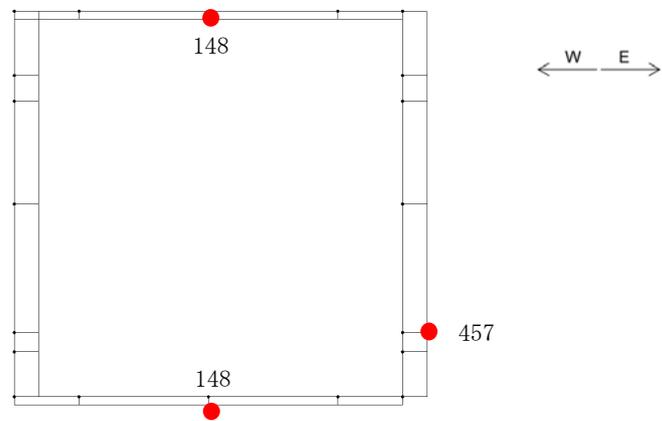


せん断力 (kN)

図 9.4-53 (7) カルバート部 (上部), 両押し・上下方向载荷, 常時土水压最小時の  
地震時断面力 (S<sub>s</sub>-D 1 [H-, V-], t=19.98s)  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

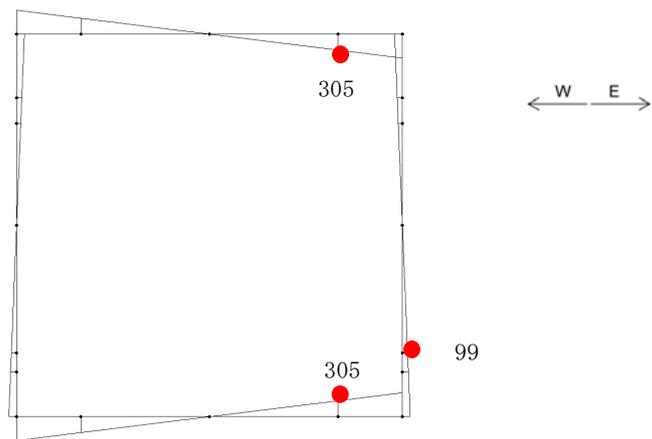


曲げモーメント (kN・m)



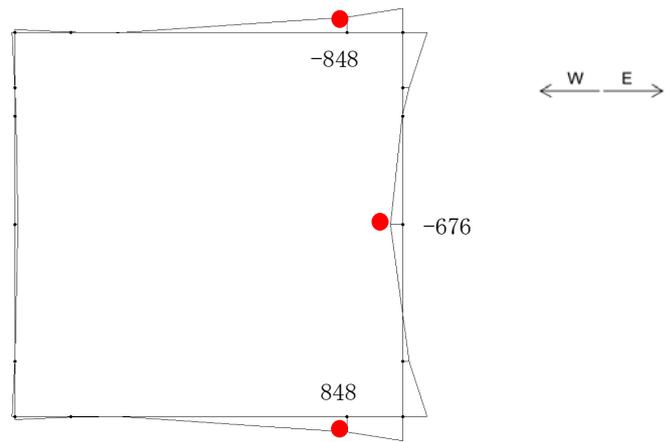
(- : 引張, + : 圧縮)

軸力 (kN)

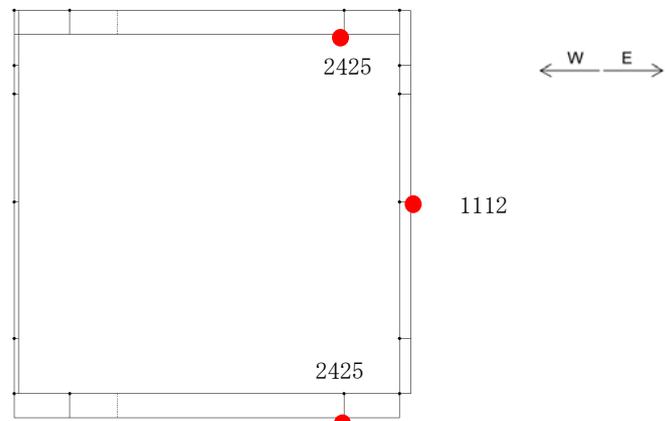


せん断力 (kN)

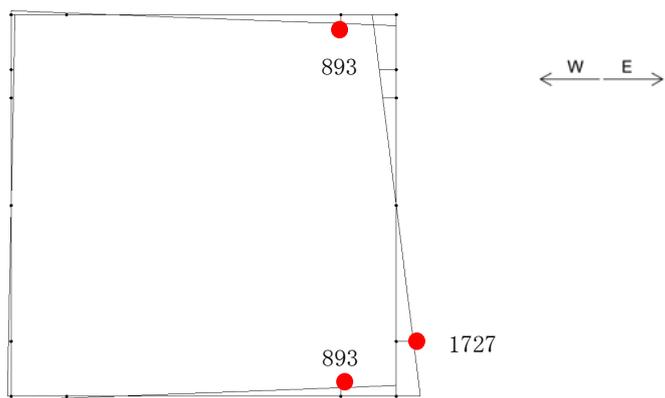
図 9.4-53 (8) カルバート部 (上部), 両押し・上下方向荷重, 常時土水圧最大時の地震時断面力 (S<sub>s</sub>-D 1 [H-, V-], t=19.98s)  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)



曲げモーメント (kN・m)

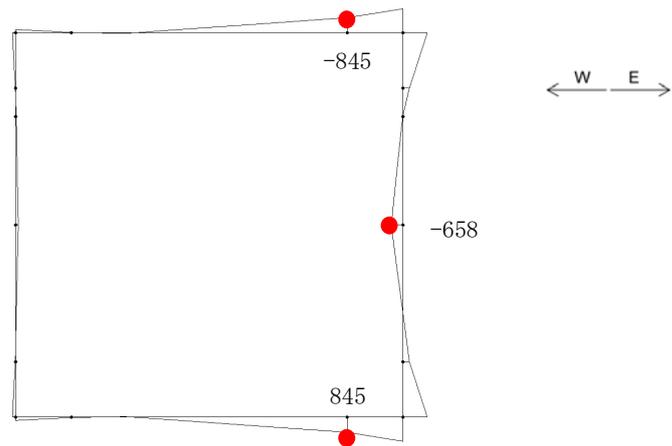


(- : 引張, + : 圧縮)  
軸力 (kN)

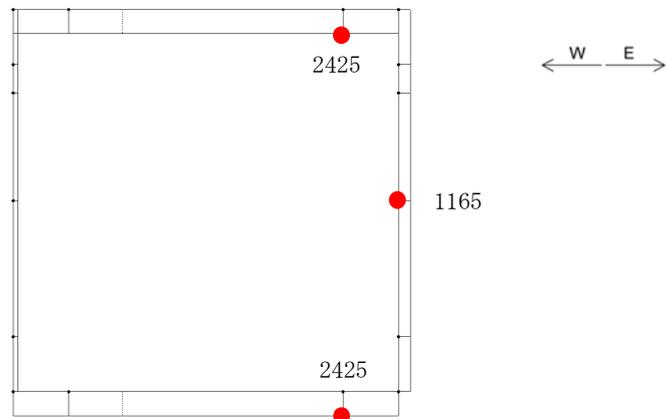


せん断力 (kN)

図 9.4-54 (1) カルバート部 (下部), 片押し・左右方向載荷, 常時土水圧最小時の地震時断面力 (S<sub>s</sub>-D 1 [H+, V+], t=53.92s)  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

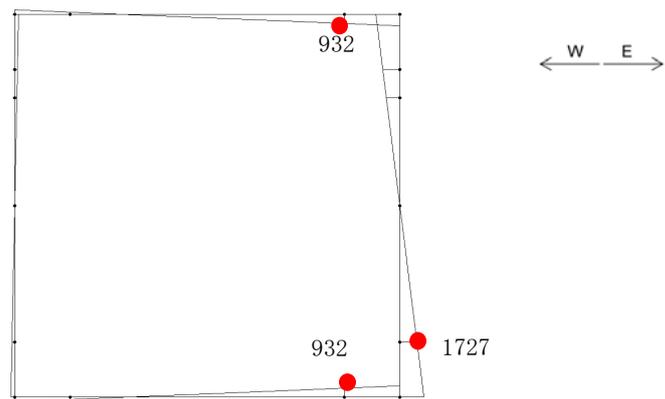


曲げモーメント (kN・m)



(- : 引張, + : 圧縮)

軸力 (kN)



せん断力 (kN)

図 9.4-54 (2) カルバート部 (下部), 片押し・左右方向載荷, 常時土水圧最大時の地震時断面力 (S<sub>s</sub>-D 1 [H+, V+], t=53.92s)  
 (検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

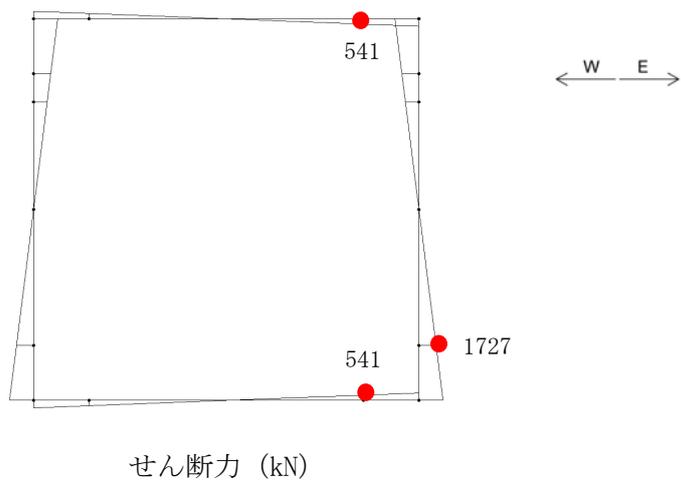
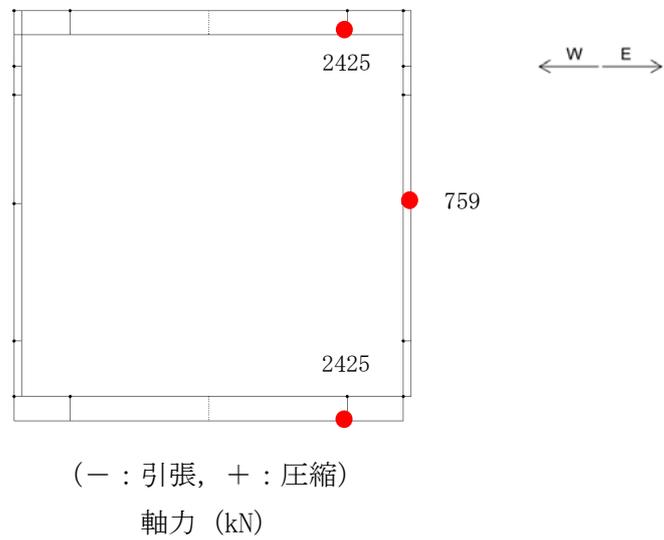
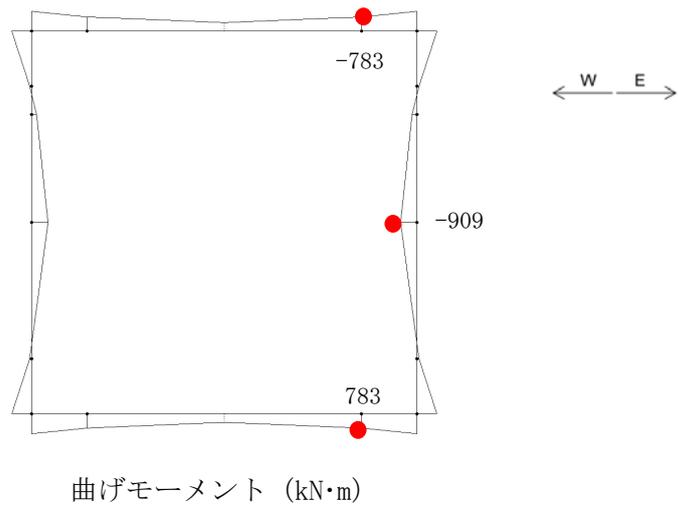


図 9.4-54 (3) カルバート部 (下部), 両押し・左右方向載荷, 常時土水圧最小時の地震時断面力 (S<sub>s</sub>-D 1 [H+, V+], t=53.92s)  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

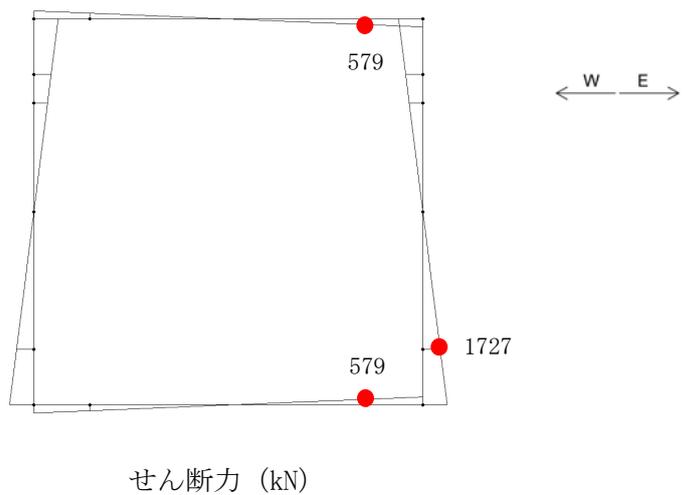
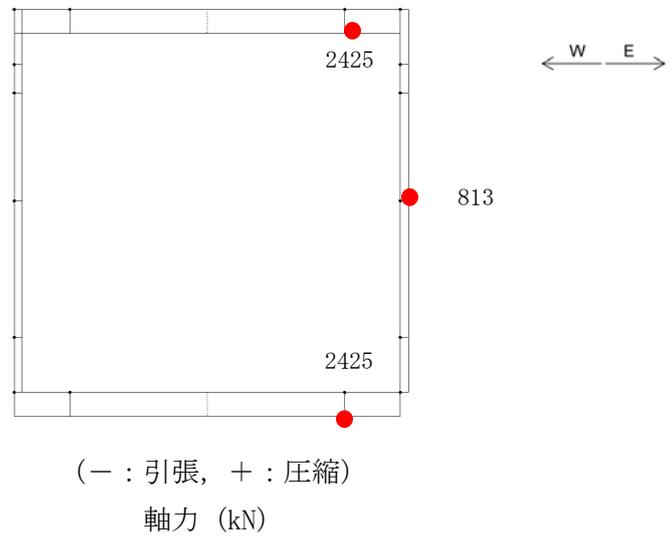
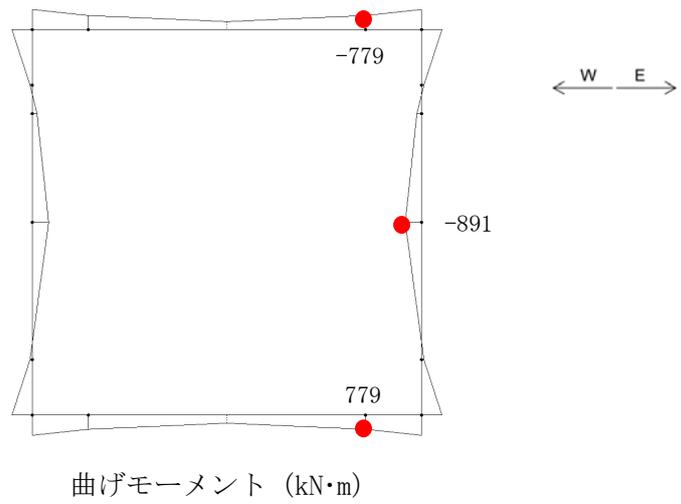
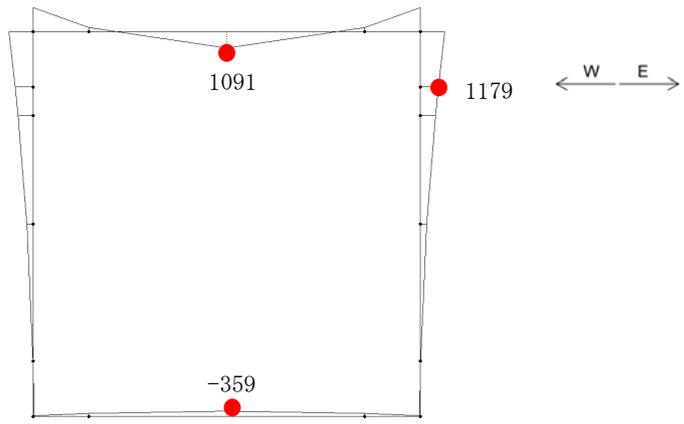
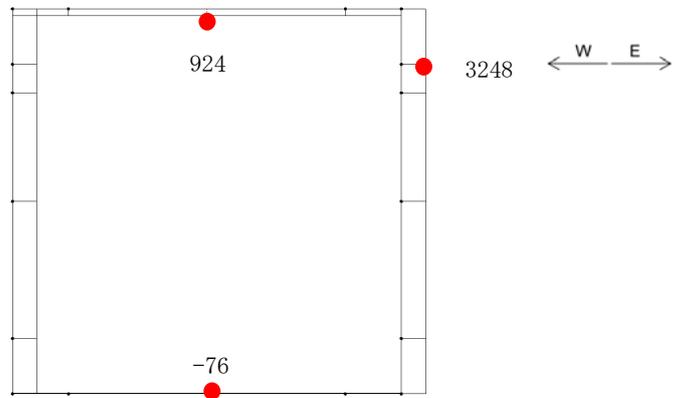


図 9.4-54 (4) カルバート部 (下部), 両押し・左右方向載荷, 常時土水圧最大時の地震時断面力 (S<sub>s</sub>-D 1 [H+, V+], t=53.92s)  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

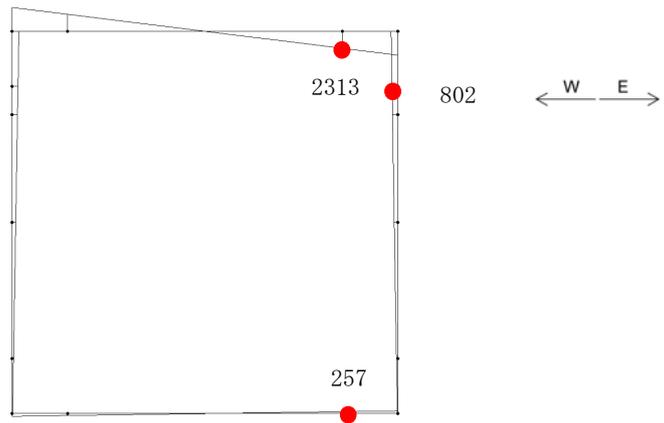


曲げモーメント (kN・m)



(- : 引張, + : 圧縮)

軸力 (kN)



せん断力 (kN)

図 9.4-54 (5) カルバート部 (下部), 片押し・上下方向载荷, 常時土水圧最小時の地震時断面力 (S<sub>s</sub>-D 1 [H+, V+], t=53.97s)  
 (検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

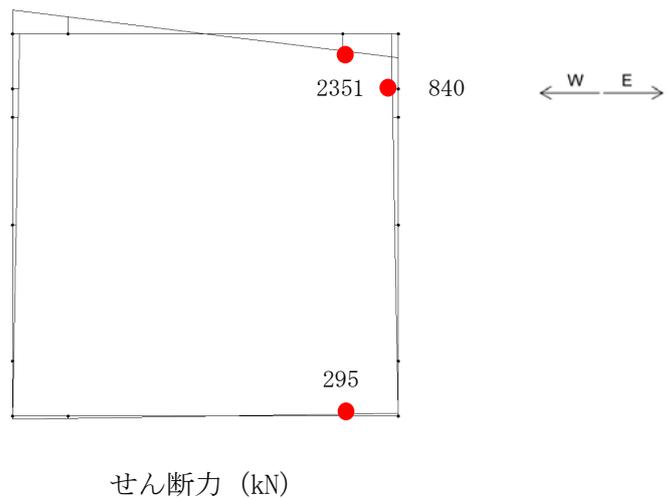
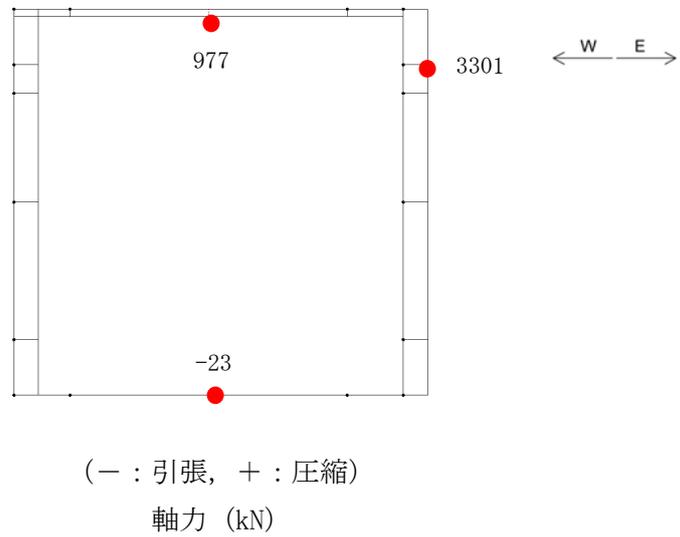
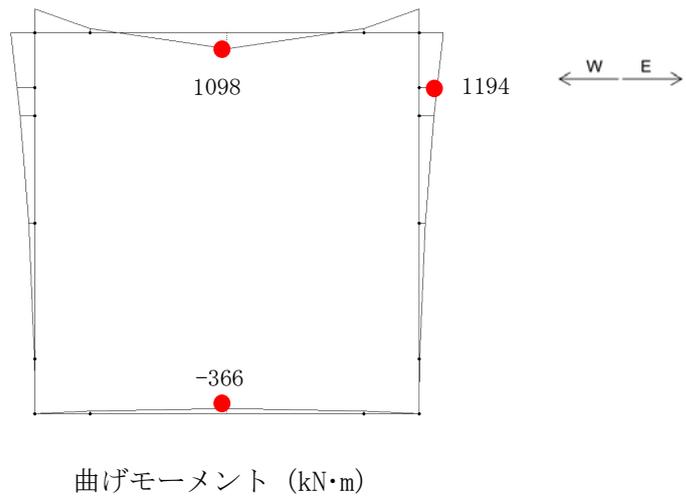
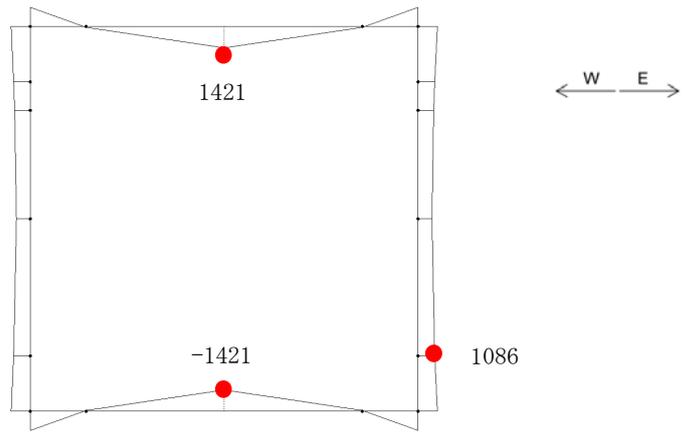
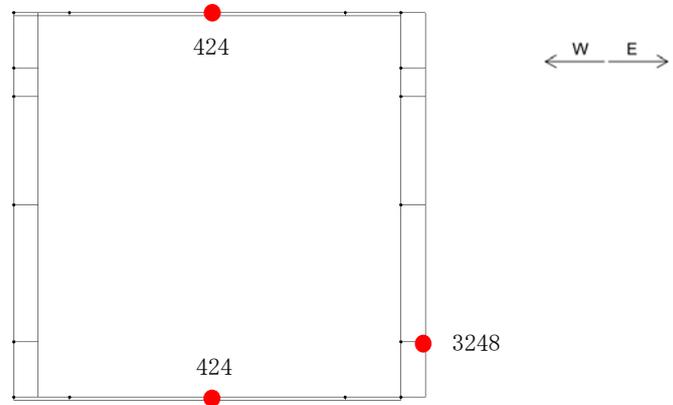


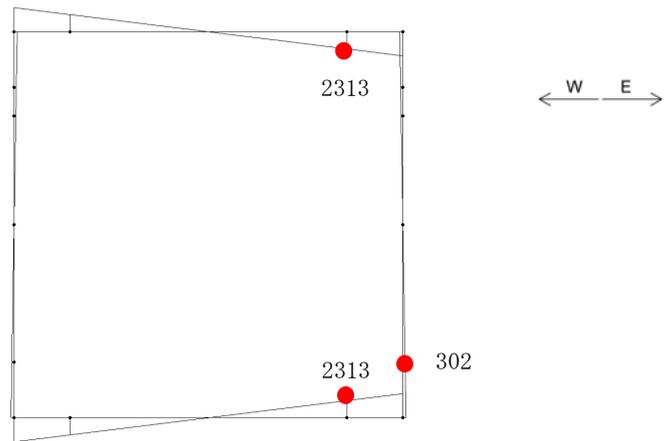
図 9.4-54 (6) カルバート部 (下部), 片押し・上下方向载荷, 常時土水压最大時の地震時断面力 (S<sub>s</sub>-D 1 [H+, V+], t=53.97s)  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)



曲げモーメント (kN・m)

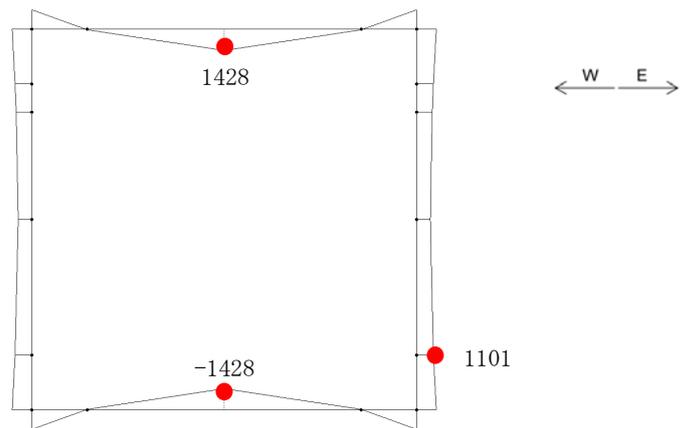


(- : 引張, + : 圧縮)  
軸力 (kN)

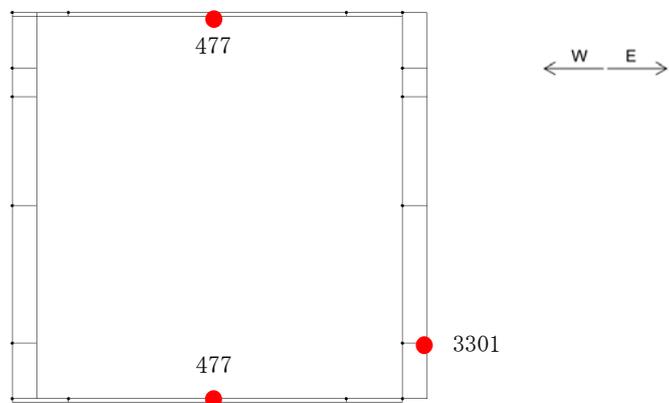


せん断力 (kN)

図 9.4-54 (7) カルバート部 (下部), 両押し・上下方向載荷, 常時土水圧最小時の地震時断面力 (S<sub>s</sub>-D 1 [H+, V+], t=53.97s)  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

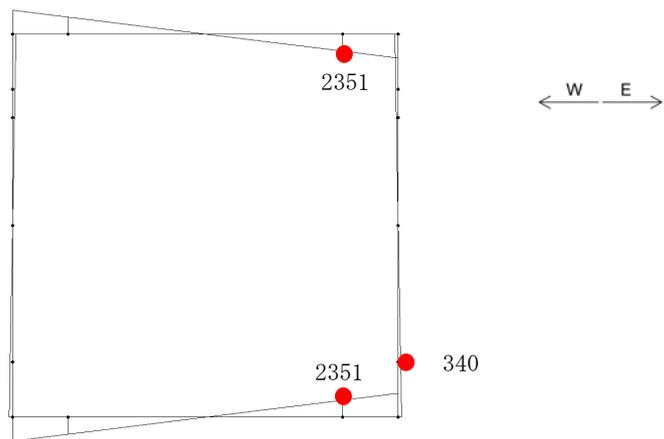


曲げモーメント (kN・m)



(- : 引張, + : 圧縮)

軸力 (kN)



せん断力 (kN)

図 9.4-54 (8) カルバート部 (下部), 両押し・上下方向载荷, 常時土水压最大時の地震時断面力 (S<sub>s</sub>-D 1 [H+, V+], t=53.97s)  
 (検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

(2) 構造部材の曲げ軸力に対する評価結果

a. 上下方向の曲げ

コンクリートの曲げ軸力照査結果を表 9.4-76 に、鉄筋の曲げ軸力照査結果を表 9.4-77 にそれぞれ示す。概略配筋図を図 9.4-55 に、断面計算に用いた断面諸元の一覧を表 9.4-78 に示す。

カルバート部上下方向の曲げに関する発生応力が許容限界以下であることを確認した。

表 9.4-76 カルバート部上下方向のコンクリートの曲げ軸力に対する照査結果

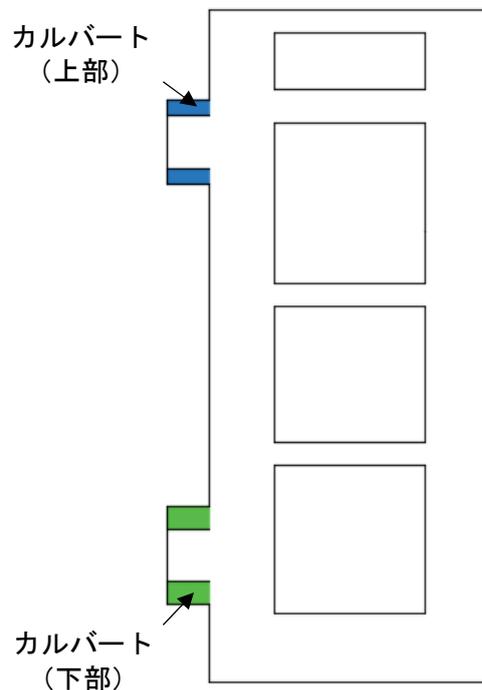
検討ケース	評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 $\sigma_c$ ( $N/mm^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{ca}$ ( $N/mm^2$ )	照査値 $\sigma_c / \sigma_{ca}$
		部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント ( $kN \cdot m/m$ )	軸力 ( $kN/m$ )			
		b (mm)	h (mm)	d (mm)						
④ $S_s - D1$ (H+, V+)	カルバート(上部)	3700	3700	3364	D22@300	3635	454	1.31	21.0	0.07
④ $S_s - D1$ (H+, V+)	カルバート(下部)	4300	4300	3850	D35@200	29483	4567	4.22	21.0	0.20

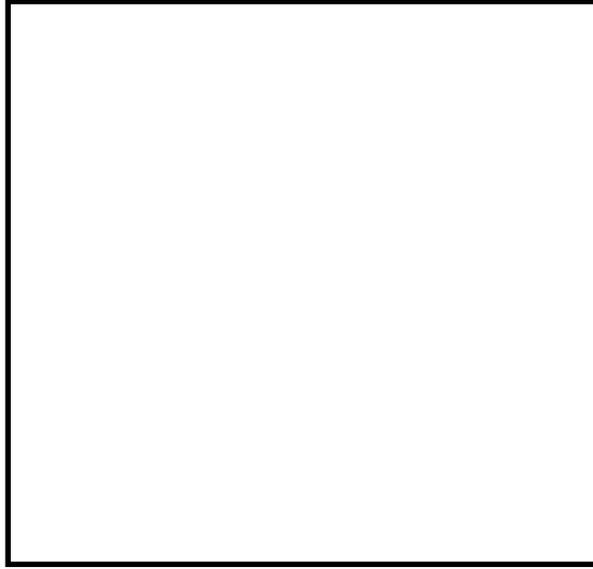
表 9.4-77 カルバート部上下方向の鉄筋の曲げ軸力に対する照査結果

検討ケース	評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 $\sigma_s$ ( $N/mm^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{sa}$ ( $N/mm^2$ )	照査値 $\sigma_s / \sigma_{sa}$
		部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント ( $kN \cdot m/m$ )	軸力 ( $kN/m$ )			
		b (mm)	h (mm)	d (mm)						
④ $S_s - D1$ (H+, V+)	カルバート(上部)	3700	3700	3364	D22@300	3623	465	167	435	0.39
④ $S_s - D1$ (H+, V+)	カルバート(下部)	4300	4300	3850	D35@200	24605	2910	258	435	0.60

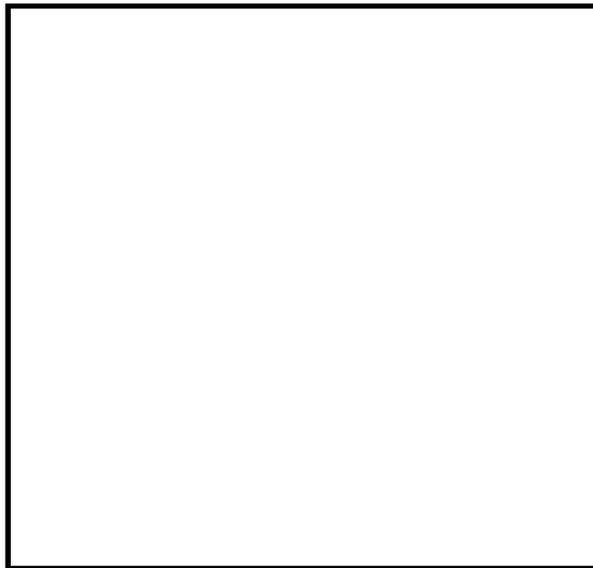
注記 ④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース

評価位置は下図に示す





(a) 上部



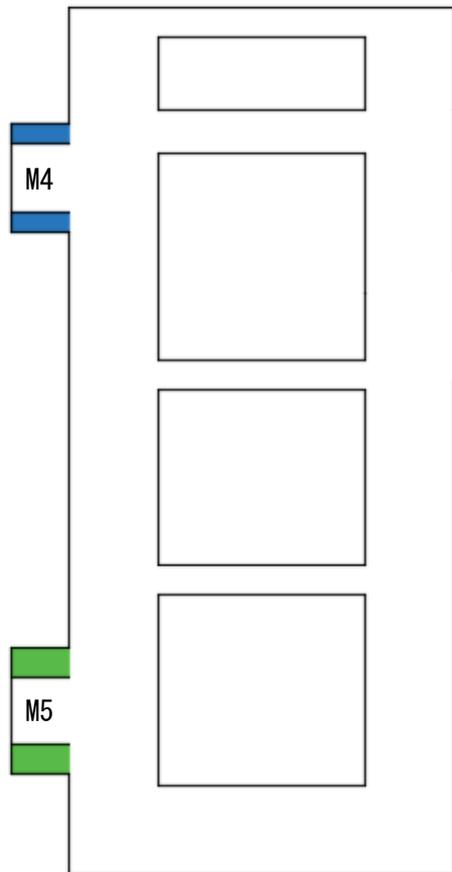
(b) 下部

(单位：mm)

图 9.4-55 概略配筋图

表 9.4-78 カルバート部上下方向の断面諸元一覧表（曲げ軸力に対する評価）

部位	材料No.	断面性状				主鉄筋				
		部材幅 b (m)	部材高 h (m)	かぶり d' (m)	有効 高さ d (m)	鉄筋 種別 (-)	径 (mm)	段数 (-)	鉄筋 間隔 (mm)	鉄筋量 (cm <sup>2</sup> )
カルバート(上部)	M4	3.700	3.700	0.200	3.364	SD490	22	1	300	85.162
カルバート(下部)	M5	4.300	4.300	0.200	3.850	SD490	35	1	200	344.376



b. 水平方向の曲げ

コンクリートの曲げ軸力照査結果を表 9.4-79 に、鉄筋の曲げ軸力照査結果を表 9.4-80 にそれぞれ示す。概略配筋図を図 9.4-56 に、断面計算に用いた断面諸元の一覧を表 9.4-81 に示す。

カルバート部水平方向の曲げに関する発生応力が許容限界以下であることを確認した。

表 9.4-79 カルバート部水平方向のコンクリートの曲げ軸力に対する照査結果

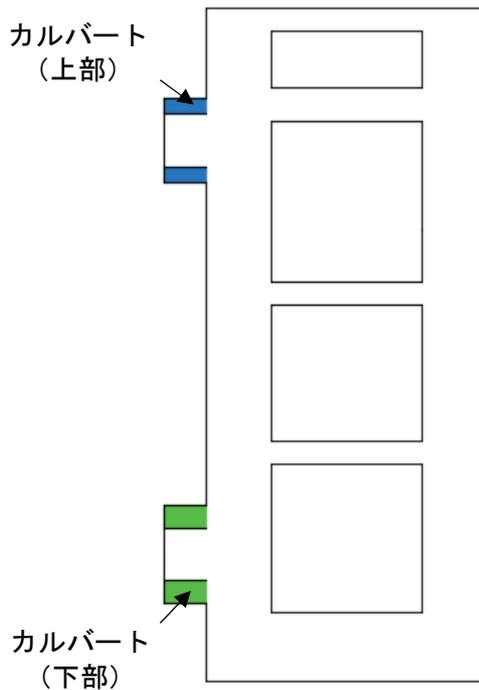
検討ケース	評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 $\sigma_c$ ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{ca}$ ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )	照査値 $\sigma_c / \sigma_{ca}$
		部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント ( $\text{kN}\cdot\text{m}/\text{m}$ )	軸力 ( $\text{kN}/\text{m}$ )			
		b(mm)	h(mm)	d(mm)						
④ $S_s-D1$ ( $H+$ , $V+$ )	カルバート(上部)	3700	3700	3364	D22@300	2214	-	0.81	21.0	0.04
④ $S_s-D1$ ( $H+$ , $V+$ )	カルバート(下部)	4300	4300	3850	D35@200	16796	-	2.37	21.0	0.12

表 9.4-80 カルバート部水平方向の鉄筋の曲げ軸力に対する照査結果

検討ケース	評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 $\sigma_s$ ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{sa}$ ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )	照査値 $\sigma_s / \sigma_{sa}$
		部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント ( $\text{kN}\cdot\text{m}/\text{m}$ )	軸力 ( $\text{kN}/\text{m}$ )			
		b(mm)	h(mm)	d(mm)						
④ $S_s-D1$ ( $H+$ , $V+$ )	カルバート(上部)	3700	3700	3364	D22@300	2214	-	85	435	0.20
④ $S_s-D1$ ( $H+$ , $V+$ )	カルバート(下部)	4300	4300	3850	D35@200	16796	-	146	435	0.34

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

評価位置は下図に示す





(a) 上部



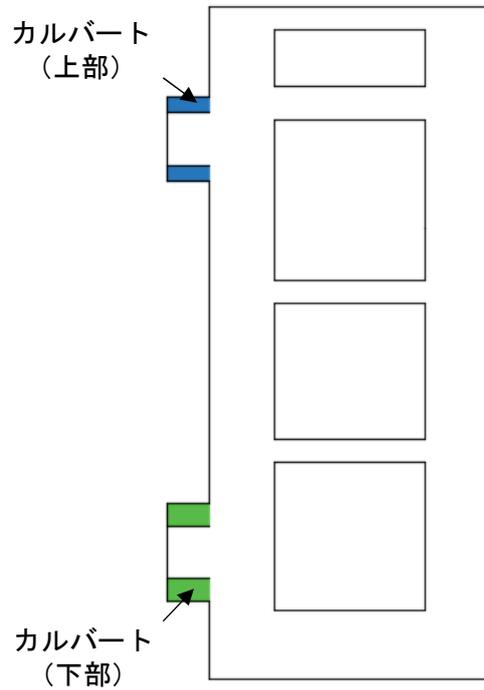
(b) 下部

(单位：mm)

图 9.4-56 概略配筋图

表 9.4-81 カルバート部水平方向の断面諸元一覧表（曲げ軸力に対する評価）

部位	材料No.	断面性状				主鉄筋				
		部材幅 b(m)	部材高 h(m)	かぶり d'(m)	有効 高さ d(m)	鉄筋 種別 (-)	径 (mm)	段数 (-)	鉄筋 間隔 (mm)	鉄筋量 (cm <sup>2</sup> )
カルバート(上部)	M4	3.700	3.700	0.200	3.364	SD490	22	1	300	85.162
カルバート(下部)	M5	4.300	4.300	0.200	3.850	SD490	35	1	200	344.376



c. 軸直交方向断面

コンクリートの曲げ軸力照査結果を表 9.4-82 に、鉄筋の曲げ軸力照査結果を表 9.4-83 に示す。概略配筋図を図 9.4-57 に、断面計算に用いた断面諸元の一覧を表 9.4-84 に示す。

カルバート部軸直交方向断面の曲げ軸力に関する発生応力が許容限界以下であることを確認した。

表 9.4-82 (1) カルバート部 (上部) 軸直交方向断面のコンクリートの曲げ軸力に対する  
照査結果 (左右方向載荷)

検討ケース			評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 $\sigma_c$ ( $N/mm^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{ca}$ ( $N/mm^2$ )	照査値 $\sigma_c / \sigma_{ca}$
				部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント ( $kN \cdot m/m$ )	軸力 ( $kN/m$ )			
				b (mm)	h (mm)	d (mm)						
④ S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)	片押し	最小	底版	1000	700	500	D19@150	105	370	2.45	21.0	0.12
			頂版	1000	700	500	D19@150	105	370	2.47	21.0	0.12
			側壁	1000	700	500	D19@150	94	180	2.64	21.0	0.13
		最大	底版	1000	700	500	D19@150	101	370	2.34	21.0	0.12
			頂版	1000	700	500	D19@150	101	370	2.34	21.0	0.12
			側壁	1000	700	500	D19@150	79	224	2.01	21.0	0.10
	両押し	最小	底版	1000	700	500	D19@150	105	370	2.47	21.0	0.12
			頂版	1000	700	500	D19@150	105	370	2.47	21.0	0.12
			側壁	1000	700	500	D19@150	117	134	3.50	21.0	0.17
		最大	底版	1000	700	500	D19@150	101	370	2.34	21.0	0.12
			頂版	1000	700	500	D19@150	101	370	2.34	21.0	0.12
			側壁	1000	700	500	D19@150	102	179	2.91	21.0	0.14

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

評価位置は下図に示す

表 9.4-82 (2) カルバート部 (上部) 軸直交方向断面のコンクリートの曲げ軸力に対する  
照査結果 (上下方向載荷)

検討ケース			評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 $\sigma_c$ ( $N/mm^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{ca}$ ( $N/mm^2$ )	照査値 $\sigma_c / \sigma_{ca}$
				部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント ( $kN \cdot m/m$ )	軸力 ( $kN/m$ )			
				b (mm)	h (mm)	d (mm)						
① S <sub>s</sub> -D1 (H-, V-)	片押し	最小	底版	1000	700	500	D19@150	22	48	0.61	21.0	0.03
			頂版	1000	700	500	D19@150	116	160	3.41	21.0	0.17
			側壁	1000	700	500	D19@150	122	413	2.91	21.0	0.14
		最大	底版	1000	700	500	D19@150	27	92	0.65	21.0	0.03
			頂版	1000	700	500	D19@150	121	204	3.47	21.0	0.17
			側壁	1000	700	500	D19@150	132	457	3.13	21.0	0.15
	両押し	最小	底版	1000	700	500	D19@150	145	104	4.47	21.0	0.22
			頂版	1000	700	500	D19@150	145	104	4.47	21.0	0.22
			側壁	1000	700	500	D19@150	122	413	2.91	21.0	0.14
		最大	底版	1000	700	500	D19@150	149	148	4.51	21.0	0.22
			頂版	1000	700	500	D19@150	149	148	4.51	21.0	0.22
			側壁	1000	700	500	D19@150	132	457	3.13	21.0	0.15

注記 ①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

評価位置は下図に示す

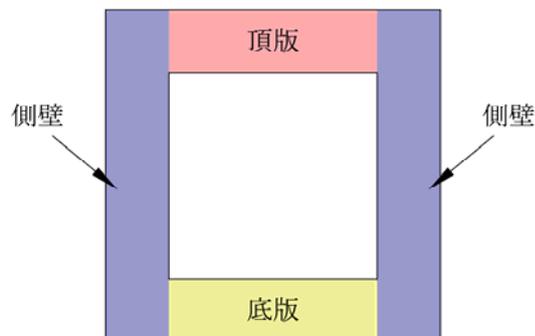


表 9.4-82 (3) カルバート部（下部）軸直交方向断面のコンクリートの曲げ軸力に対する  
照査結果（左右方向載荷）

検討ケース			評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 $\sigma_c$ (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\sigma_{ca}$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $\sigma_c / \sigma_{ca}$
				部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント (kN・m/m)	軸力 (kN/m)			
				b (mm)	h (mm)	d (mm)						
④ S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)	片押し	最小	底版	1000	1000	800	D51@150	848	2425	5.74	21.0	0.28
			頂版	1000	1000	800	D51@150	848	2425	5.74	21.0	0.28
			側壁	1000	1000	800	D51@150	676	1112	4.34	21.0	0.21
		最大	底版	1000	1000	800	D51@150	845	2425	4.72	21.0	0.23
			頂版	1000	1000	800	D51@150	845	2425	4.72	21.0	0.23
			側壁	1000	1000	800	D51@150	658	1165	4.25	21.0	0.21
	両押し	最小	底版	1000	1000	800	D51@150	783	2425	5.36	21.0	0.26
			頂版	1000	1000	800	D51@150	783	2425	5.36	21.0	0.26
			側壁	1000	1000	800	D51@150	909	759	5.60	21.0	0.27
		最大	底版	1000	1000	800	D51@150	779	2425	5.34	21.0	0.26
			頂版	1000	1000	800	D51@150	779	2425	5.34	21.0	0.26
			側壁	1000	1000	800	D51@150	891	813	5.52	21.0	0.27

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

評価位置は下図に示す

表 9.4-82 (4) カルバート部（下部）軸直交方向断面のコンクリートの曲げ軸力に対する  
照査結果（上下方向載荷）

検討ケース			評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 $\sigma_c$ (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\sigma_{ca}$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $\sigma_c / \sigma_{ca}$
				部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント (kN・m/m)	軸力 (kN/m)			
				b (mm)	h (mm)	d (mm)						
④ S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)	片押し	最小	底版	1000	1000	800	D51@150	359	76	2.06	21.0	0.10
			頂版	1000	1000	800	D51@150	1091	924	6.73	21.0	0.32
			側壁	1000	1000	800	D51@150	1179	3248	7.93	21.0	0.38
		最大	底版	1000	1000	800	D51@150	366	23	2.13	21.0	0.11
			頂版	1000	1000	800	D51@150	1098	977	6.79	21.0	0.33
			側壁	1000	1000	800	D51@150	1194	3301	8.04	21.0	0.39
	両押し	最小	底版	1000	1000	800	D51@150	1421	424	8.47	21.0	0.41
			頂版	1000	1000	800	D51@150	1421	424	8.47	21.0	0.41
			側壁	1000	1000	800	D51@150	1086	3248	7.39	21.0	0.36
		最大	底版	1000	1000	800	D51@150	1428	477	8.54	21.0	0.41
			頂版	1000	1000	800	D51@150	1428	477	8.54	21.0	0.41
			側壁	1000	1000	800	D51@150	1101	3301	7.50	21.0	0.36

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

評価位置は下図に示す

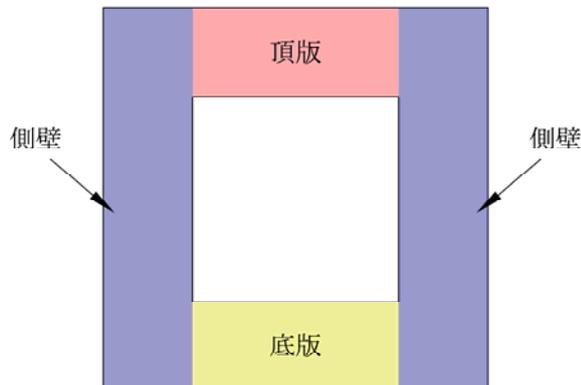


表 9.4-83 (1) カルバート部 (上部) 軸直交方向断面の鉄筋の曲げ軸力に対する  
照査結果 (左右方向載荷)

検討ケース			評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 $\sigma_s$ ( $N/mm^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{sa}$ ( $N/mm^2$ )	照査値 $\sigma_s / \sigma_{sa}$
				部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント ( $kN \cdot m/m$ )	軸力 ( $kN/m$ )			
				b (mm)	h (mm)	d (mm)						
④ $S_s - D1$ (H+, V+)	片押し	最小	底版	1000	700	500	D19@150	105	370	22	435	0.05
			頂版	1000	700	500	D19@150	105	370	22	435	0.05
			側壁	1000	700	500	D19@150	94	180	54	435	0.13
		最大	底版	1000	700	500	D19@150	101	370	19	435	0.05
			頂版	1000	700	500	D19@150	101	370	19	435	0.05
			側壁	1000	700	500	D19@150	79	224	28	435	0.07
	両押し	最小	底版	1000	700	500	D19@150	105	370	22	435	0.05
			頂版	1000	700	500	D19@150	105	370	22	435	0.05
			側壁	1000	700	500	D19@150	117	134	92	435	0.22
		最大	底版	1000	700	500	D19@150	101	370	19	435	0.05
			頂版	1000	700	500	D19@150	101	370	19	435	0.05
			側壁	1000	700	500	D19@150	102	179	63	435	0.15

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

評価位置は下図に示す

表 9.4-83 (2) カルバート部 (上部) 軸直交方向断面の鉄筋の曲げ軸力に対する  
照査結果 (上下方向載荷)

検討ケース			評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 $\sigma_s$ ( $N/mm^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{sa}$ ( $N/mm^2$ )	照査値 $\sigma_s / \sigma_{sa}$
				部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント ( $kN \cdot m/m$ )	軸力 ( $kN/m$ )			
				b (mm)	h (mm)	d (mm)						
① $S_s - D1$ (H-, V-)	片押し	最小	底版	1000	700	500	D19@150	22	48	12	435	0.03
			頂版	1000	700	500	D19@150	116	160	84	435	0.20
			側壁	1000	700	500	D19@150	122	413	29	435	0.07
		最大	底版	1000	700	500	D19@150	27	92	7	435	0.02
			頂版	1000	700	500	D19@150	121	204	77	435	0.18
			側壁	1000	700	500	D19@150	132	457	30	435	0.07
	両押し	最小	底版	1000	700	500	D19@150	145	104	132	435	0.31
			頂版	1000	700	500	D19@150	145	104	132	435	0.31
			側壁	1000	700	500	D19@150	122	413	29	435	0.07
		最大	底版	1000	700	500	D19@150	149	148	123	435	0.29
			頂版	1000	700	500	D19@150	149	148	123	435	0.29
			側壁	1000	700	500	D19@150	132	457	30	435	0.07

注記 ①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

評価位置は下図に示す

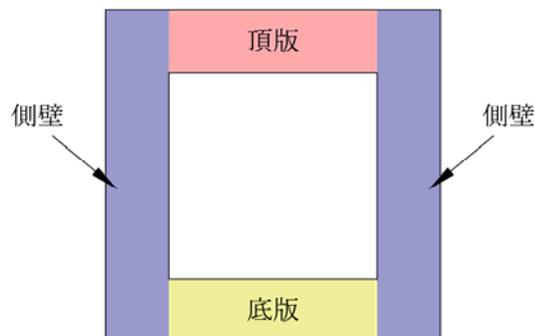


表 9.4-83 (3) カルバート部 (下部) 軸直交方向断面の鉄筋の曲げ軸力に対する  
照査結果 (左右方向載荷)

検討ケース			評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 $\sigma_s$ ( $N/mm^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{sa}$ ( $N/mm^2$ )	照査値 $\sigma_s / \sigma_{sa}$
				部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント ( $kN \cdot m/m$ )	軸力 ( $kN/m$ )			
				b (mm)	h (mm)	d (mm)						
④ $S_s - D1$ (H+, V+)	片押し	最小	底版	1000	1000	800	D51@150	848	2425	19	435	0.05
			頂版	1000	1000	800	D51@150	848	2425	19	435	0.05
			側壁	1000	1000	800	D51@150	676	1112	38	435	0.09
		最大	底版	1000	1000	800	D51@150	845	2425	19	435	0.05
			頂版	1000	1000	800	D51@150	845	2425	19	435	0.05
			側壁	1000	1000	800	D51@150	658	1165	35	435	0.08
	両押し	最小	底版	1000	1000	800	D51@150	783	2425	14	435	0.04
			頂版	1000	1000	800	D51@150	783	2425	14	435	0.04
			側壁	1000	1000	800	D51@150	909	759	76	435	0.18
		最大	底版	1000	1000	800	D51@150	779	2425	13	435	0.03
			頂版	1000	1000	800	D51@150	779	2425	13	435	0.03
			側壁	1000	1000	800	D51@150	891	813	72	435	0.17

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

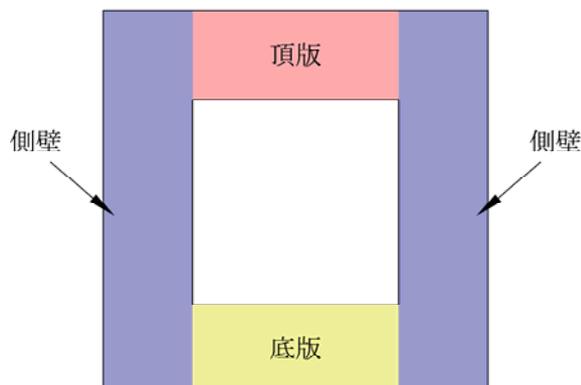
評価位置は下図に示す

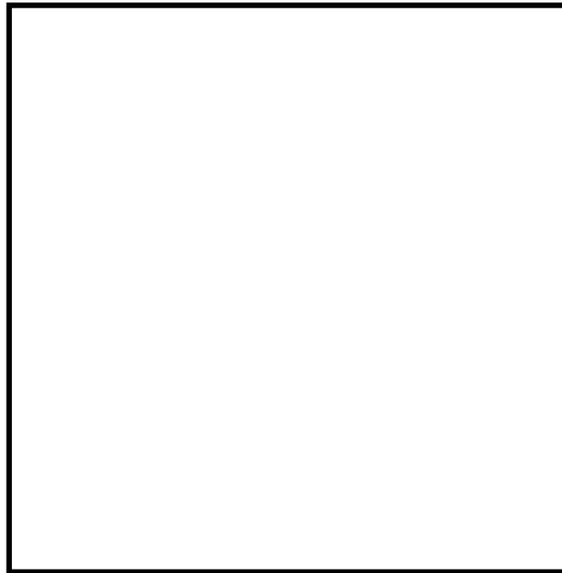
表 9.4-83 (4) カルバート部 (下部) 軸直交方向断面の鉄筋の曲げ軸力に対する  
照査結果 (上下方向載荷)

検討ケース			評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 $\sigma_s$ ( $N/mm^2$ )	短期許容 応力度 $\sigma_{sa}$ ( $N/mm^2$ )	照査値 $\sigma_s / \sigma_{sa}$
				部材幅	部材高	有効高さ		曲げモーメント ( $kN \cdot m/m$ )	軸力 ( $kN/m$ )			
				b (mm)	h (mm)	d (mm)						
④ $S_s - D1$ (H+, V+)	片押し	最小	底版	1000	1000	800	D51@150	359	76	44	435	0.11
			頂版	1000	1000	800	D51@150	1091	924	90	435	0.21
			側壁	1000	1000	800	D51@150	1179	3248	30	435	0.07
		最大	底版	1000	1000	800	D51@150	366	23	43	435	0.10
			頂版	1000	1000	800	D51@150	1098	977	89	435	0.21
			側壁	1000	1000	800	D51@150	1194	3301	30	435	0.07
	両押し	最小	底版	1000	1000	800	D51@150	1421	424	145	435	0.34
			頂版	1000	1000	800	D51@150	1421	424	145	435	0.34
			側壁	1000	1000	800	D51@150	1086	3248	22	435	0.05
		最大	底版	1000	1000	800	D51@150	1428	477	144	435	0.34
			頂版	1000	1000	800	D51@150	1428	477	144	435	0.34
			側壁	1000	1000	800	D51@150	1101	3301	22	435	0.05

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

評価位置は下図に示す





(a) 上部



(b) 下部

(单位：mm)

图 9.4-57 概略配筋图

表 9.4-84 (1) カルバート部（上部）軸直交方向の断面諸元一覧表（曲げ軸力に対する評価）

部位	材料No.	断面性状				主鉄筋				
		部材幅	部材高	かぶり	有効高さ	鉄筋種別	径	段数	鉄筋間隔	鉄筋量
		b (m)	h (m)	d' (m)	d (m)	(-)	(mm)	(-)	(mm)	(cm <sup>2</sup> )
カルバート(上部)	M1	1.000	0.700	0.200	0.500	SD490	19	1	150	19.101
	M2	1.000	0.700	0.200	0.500	SD490	19	1	150	19.101
	M3	1.000	0.700	0.200	0.500	SD490	19	1	150	19.101

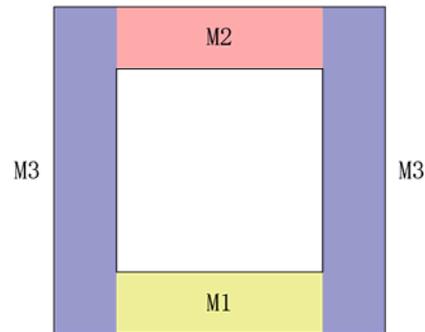
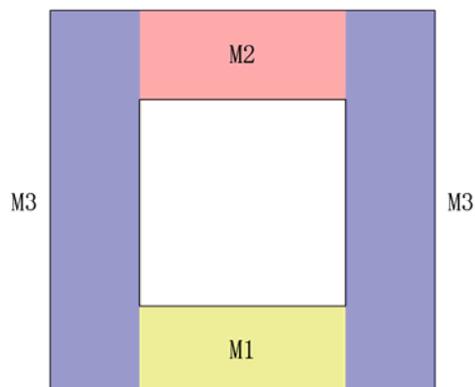


表 9.4-84 (2) カルバート部（下部）軸直交方向の断面諸元一覧表（曲げ軸力に対する評価）

部位	材料No.	断面性状				主鉄筋				
		部材幅	部材高	かぶり	有効高さ	鉄筋種別	径	段数	鉄筋間隔	鉄筋量
		b (m)	h (m)	d' (m)	d (m)	(-)	(mm)	(-)	(mm)	(cm <sup>2</sup> )
カルバート(下部)	M1	1.000	1.000	0.200	0.800	SD490	51	1	150	135.14
	M2	1.000	1.000	0.200	0.800	SD490	51	1	150	135.14
	M3	1.000	1.000	0.200	0.800	SD490	51	1	150	135.14



(3) 構造部材のせん断力に対する評価結果

a. 上下方向のせん断

表 9.4-85 にせん断力に対する照査結果を示す。

図 9.4-58 に概略配筋図を，表 9.4-86 に断面計算に用いた断面諸元の一覧を示す。

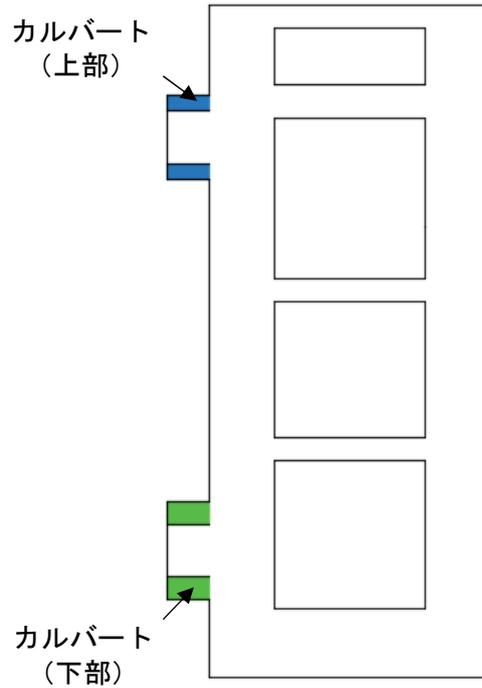
カルバート部上下方向の発生せん断応力，又は発生せん断力が許容限界以下であることを確認した。

表 9.4-85 カルバート部上下方向のせん断力照査結果

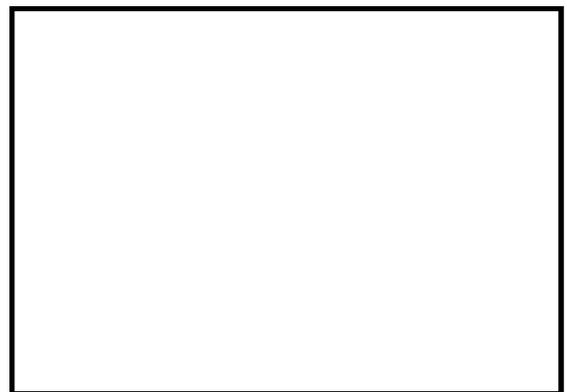
検討ケース	評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	せん断力 S (kN)	照査用 応力度 ( $N/mm^2$ )	短期許容 応力度 $\tau_{a1}$ ( $N/mm^2$ )	$\tau_{a1}$ に 対する 照査値	短期許容 せん断力 Va (kN/m)	Vaに対する 照査値
		部材幅	部材高	有効高さ							
		b (mm)	h (mm)	d (mm)							
④S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)	カルバート(上部)	1400	3700	3364	D19@150	1986	0.483	0.825	0.59	8433	0.24
④S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)	カルバート(下部)	2000	4300	3850	D51@150	11886	—	0.825	—	57554	0.21

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

評価位置は下図に示す



(a) 上部



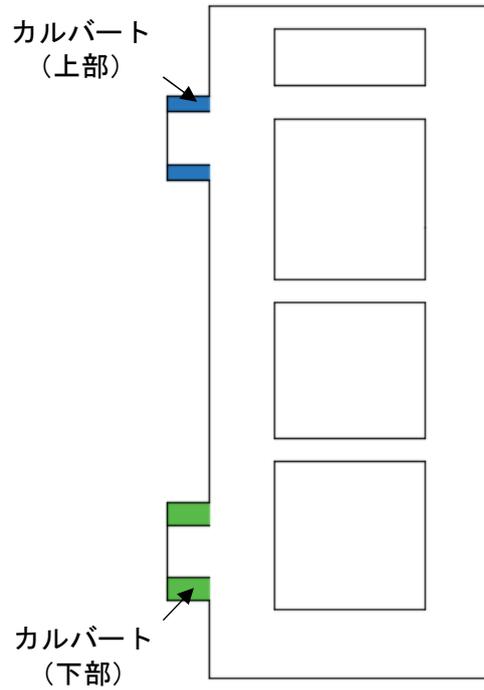
(b) 下部

(単位：mm)

図 9.4-58 概略配筋図

表 9.4-86 カルバート部上下方向の断面諸元一覧表 (せん断力に対する評価)

部位	材料No.	断面性状				せん断補強鉄筋				
		部材幅 b (m)	部材高 h (m)	かぶり d' (m)	有効 高さ d (m)	鉄筋 種別 (-)	径 (mm)	n (-)	Ss (mm)	鉄筋量 (cm <sup>2</sup> )
カルバート(上部)	M4	1.400	3.700	0.200	3.364	SD490	19	4	300	11.460
カルバート(下部)	M5	2.000	4.300	0.200	3.850	SD490	51	4	200	81.080



b. 水平方向のせん断

表 9.4-87 にせん断力に対する照査結果を示す。図 9.4-59 に概略配筋図を、表 9.4-88 に断面計算に用いた断面諸元の一覧を示す。

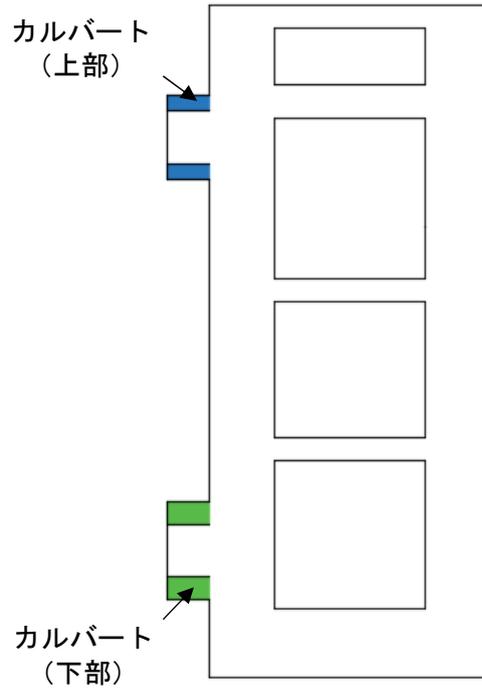
カルバート部水平方向の発生せん断応力、又は発生せん断力が許容限界以下であることを確認した。

表 9.4-87 カルバート部水平方向のせん断力照査結果

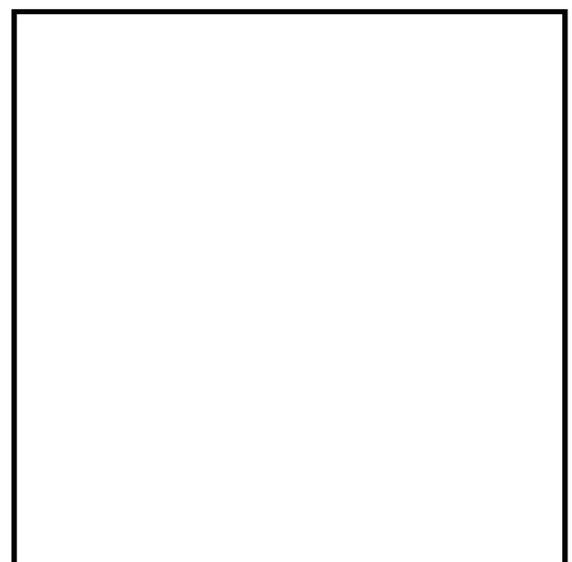
検討ケース	評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	せん断力 S (kN)	照査用 応力度 ( $N/mm^2$ )	短期許容 応力度 $\tau_{a1}$ ( $N/mm^2$ )	$\tau_{a1}$ に對する 照査値	短期許容 せん断力 Va (kN/m)	Vaに對する 照査値
		部材幅	部材高	有効高さ							
		b (mm)	h (mm)	d (mm)							
④ $S_s-D1$ (H+, V+)	カルバート(上部)	1400	3700	3364	D19@150	1765	0.431	0.825	0.53	8393	0.21
④ $S_s-D1$ (H+, V+)	カルバート(下部)	2000	4300	3850	D51@150	13384	—	0.825	—	57050	0.24

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

評価位置は下図に示す



(a) 上部



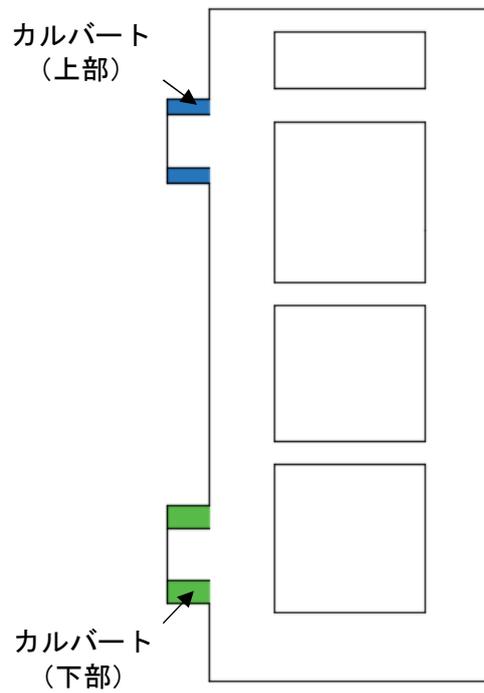
(b) 下部

(単位：mm)

図 9.4-59 概略配筋図

表 9.4-88 カルバート部水平方向の断面諸元一覧表 (せん断力に対する評価)

部位	材料No.	断面性状				せん断補強鉄筋				
		部材幅	部材高	かぶり	有効高さ	鉄筋種別	径	n	Ss	鉄筋量
		b (m)	h (m)	d' (m)	d (m)	(-)	(mm)	(-)	(mm)	(cm <sup>2</sup> )
カルバート(上部)	M4	1.400	3.700	0.200	3.364	SD490	19	4	300	11.460
カルバート(下部)	M5	2.000	4.300	0.200	3.850	SD490	51	4	200	81.080



c. 軸直交方向断面

表 9.4-89 にせん断力に対する照査結果を示す。図 9.4-60 に概略配筋図を、表 9.4-90 に断面計算に用いた断面諸元の一覧を示す。

カルバート部軸直交方向断面の発生せん断応力，又は発生せん断力が許容限界以下であることを確認した。

表 9.4-89 (1) カルバート部 (上部) 軸直交方向断面のせん断力に対する  
照査結果 (左右方向載荷)

検討ケース			評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 V (kN/m)	照査用 応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\tau_{a1}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{a1}$ に対する 照査値	短期許容 せん断力 Va (kN/m)	Vaに対する 照査値
				部材幅	部材高	有効高さ							
				b (mm)	h (mm)	d (mm)							
④ S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)	片押し	最小	底版	1000	700	500	D19@300×300	135	0.311	0.825	0.38	586	0.23
			頂版	1000	700	500	D19@300×300	135	0.311	0.825	0.38	586	0.23
			側壁	1000	700	500	D19@300×300	247	0.569	0.825	0.69	586	0.43
		最大	底版	1000	700	500	D19@300×300	165	0.380	0.825	0.46	586	0.29
			頂版	1000	700	500	D19@300×300	165	0.380	0.825	0.46	586	0.29
			側壁	1000	700	500	D19@300×300	247	0.569	0.825	0.69	586	0.43
	両押し	最小	底版	1000	700	500	D19@300×300	90	0.207	0.825	0.25	586	0.16
			頂版	1000	700	500	D19@300×300	90	0.207	0.825	0.25	586	0.16
			側壁	1000	700	500	D19@300×300	247	0.569	0.825	0.69	586	0.43
		最大	底版	1000	700	500	D19@300×300	119	0.274	0.825	0.34	586	0.21
			頂版	1000	700	500	D19@300×300	119	0.274	0.825	0.34	586	0.21
			側壁	1000	700	500	D19@300×300	247	0.569	0.825	0.69	586	0.43

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

評価位置は下図に示す

表 9.4-89 (2) カルバート部 (上部) 軸直交方向断面のせん断力に対する  
照査結果 (上下方向載荷)

検討ケース			評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 V (kN/m)	照査用 応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\tau_{a1}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{a1}$ に対する 照査値	短期許容 せん断力 Va (kN/m)	Vaに対する 照査値
				部材幅	部材高	有効高さ							
				b (mm)	h (mm)	d (mm)							
① S <sub>s</sub> -D1 (H-, V-)	片押し	最小	底版	1000	700	500	D19@300×300	42	0.097	0.825	0.12	586	0.08
			頂版	1000	700	500	D19@300×300	275	0.633	0.825	0.77	586	0.47
			側壁	1000	700	500	D19@300×300	125	0.288	0.825	0.35	586	0.22
		最大	底版	1000	700	500	D19@300×300	72	0.166	0.825	0.21	586	0.13
			頂版	1000	700	500	D19@300×300	305	0.702	0.825	0.85	586	0.52
			側壁	1000	700	500	D19@300×300	155	0.357	0.825	0.44	586	0.27
	両押し	最小	底版	1000	700	500	D19@300×300	275	0.633	0.825	0.77	586	0.47
			頂版	1000	700	500	D19@300×300	275	0.633	0.825	0.77	586	0.47
			側壁	1000	700	500	D19@300×300	69	0.159	0.825	0.2	586	0.12
		最大	底版	1000	700	500	D19@300×300	305	0.702	0.825	0.85	586	0.52
			頂版	1000	700	500	D19@300×300	305	0.702	0.825	0.85	586	0.52
			側壁	1000	700	500	D19@300×300	99	0.228	0.825	0.28	586	0.17

注記 ①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

評価位置は下図に示す

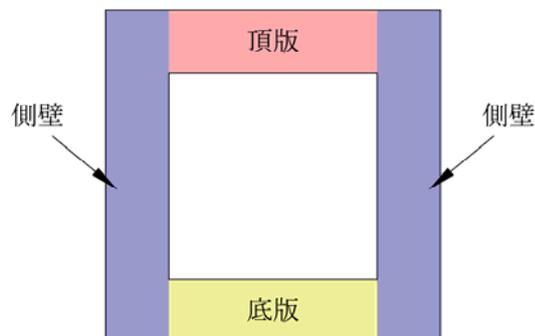


表 9.4-89 (3) カルバート部（下部）軸直交方向断面のせん断力に対する  
照査結果（左右方向載荷）

検討ケース			評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 V (kN/m)	照査用 応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\tau_{a1}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{a1}$ に対する 照査値	短期許容 せん断力 Va (kN/m)	Vaに対する 照査値
				部材幅	部材高	有効高さ							
				b (mm)	h (mm)	d (mm)							
④ S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)	片押し	最小	底版	1000	1000	800	D25@150×200	893	—	0.825	—	3741	0.24
			頂版	1000	1000	800	D25@150×200	893	—	0.825	—	3741	0.24
			側壁	1000	1000	800	D25@150×200	1727	—	0.825	—	3741	0.47
		最大	底版	1000	1000	800	D25@150×200	932	—	0.825	—	3741	0.25
			頂版	1000	1000	800	D25@150×200	932	—	0.825	—	3741	0.25
			側壁	1000	1000	800	D25@150×200	1727	—	0.825	—	3741	0.47
	両押し	最小	底版	1000	1000	800	D25@150×200	541	0.778	0.825	0.95	3741	0.15
			頂版	1000	1000	800	D25@150×200	541	0.778	0.825	0.95	3741	0.15
			側壁	1000	1000	800	D25@150×200	1727	—	0.825	—	3741	0.47
		最大	底版	1000	1000	800	D25@150×200	579	—	0.825	—	3741	0.16
			頂版	1000	1000	800	D25@150×200	579	—	0.825	—	3741	0.16
			側壁	1000	1000	800	D25@150×200	1727	—	0.825	—	3741	0.47

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

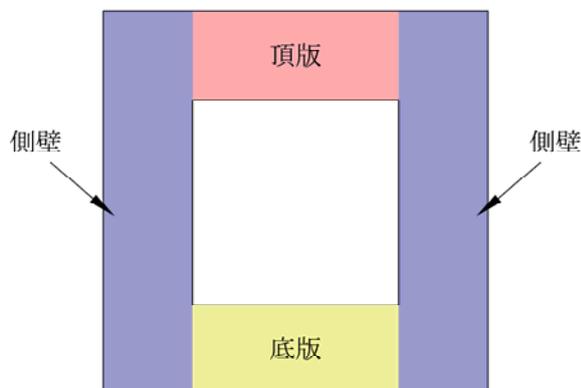
評価位置は下図に示す

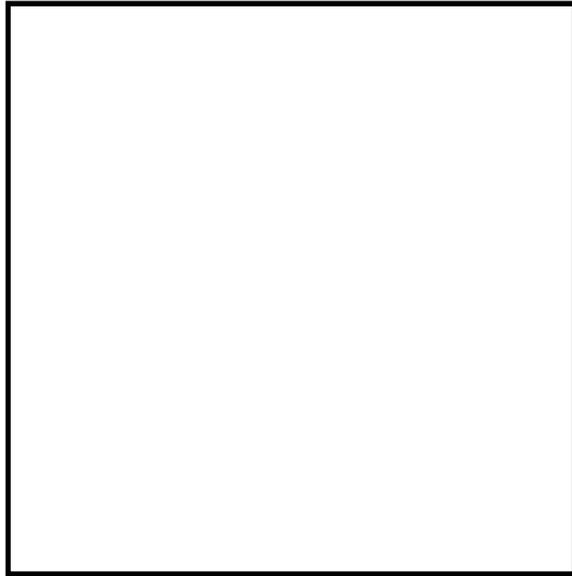
表 9.4-89 (4) カルバート部（下部）軸直交方向断面のせん断力に対する  
照査結果（上下方向載荷）

検討ケース			評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 V (kN/m)	照査用 応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\tau_{a1}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{a1}$ に対する 照査値	短期許容 せん断力 Va (kN/m)	Vaに対する 照査値
				部材幅	部材高	有効高さ							
				b (mm)	h (mm)	d (mm)							
④ S <sub>s</sub> -D1 (H+, V+)	片押し	最小	底版	1000	1000	800	D25@150×200	257	0.370	0.825	0.45	3741	0.07
			頂版	1000	1000	800	D25@150×200	2313	—	0.825	—	3741	0.62
			側壁	1000	1000	800	D25@150×200	802	—	0.825	—	3741	0.22
		最大	底版	1000	1000	800	D25@150×200	295	0.424	0.825	0.52	3741	0.08
			頂版	1000	1000	800	D25@150×200	2351	—	0.825	—	3741	0.63
			側壁	1000	1000	800	D25@150×200	840	—	0.825	—	3741	0.23
	両押し	最小	底版	1000	1000	800	D25@150×200	2313	—	0.825	—	3741	0.62
			頂版	1000	1000	800	D25@150×200	2313	—	0.825	—	3741	0.62
			側壁	1000	1000	800	D25@150×200	302	0.435	0.825	0.53	3741	0.08
		最大	底版	1000	1000	800	D25@150×200	2351	—	0.825	—	3741	0.63
			頂版	1000	1000	800	D25@150×200	2351	—	0.825	—	3741	0.63
			側壁	1000	1000	800	D25@150×200	340	0.489	0.825	0.6	3741	0.09

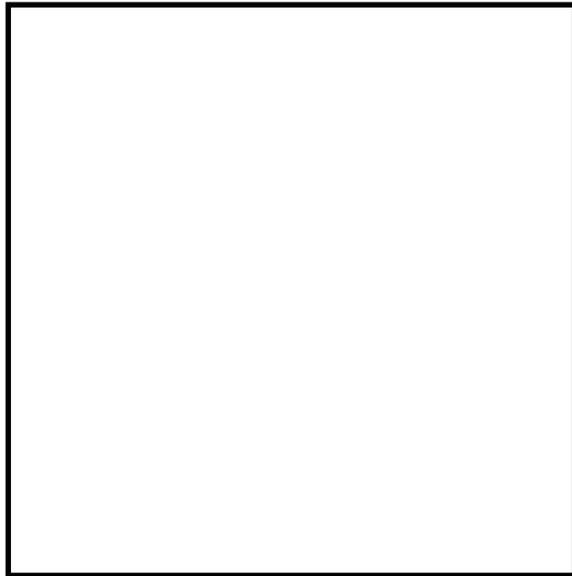
注記 ④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース

評価位置は下図に示す





(a) 上部



(b) 下部

(单位：mm)

图 9.4-60 概略配筋图

表 9.4-90 (1) カルバート部（上部）軸直交方向の断面諸元一覧表（せん断力に対する評価）

部位	材料No.	断面性状				せん断補強鉄筋				
		部材幅	部材高	かぶり	有効高さ	鉄筋種別	径	Sb	Ss	鉄筋量
		b (m)	h (m)	d' (m)	d (m)	(-)	(mm)	(-)	(mm)	(cm <sup>2</sup> )
カルバート(上部)	M1	1.000	0.700	0.200	0.500	SD345	19	300	300	9.550
	M2	1.000	0.700	0.200	0.500	SD345	19	300	300	9.550
	M3	1.000	0.700	0.200	0.500	SD345	19	300	300	9.550

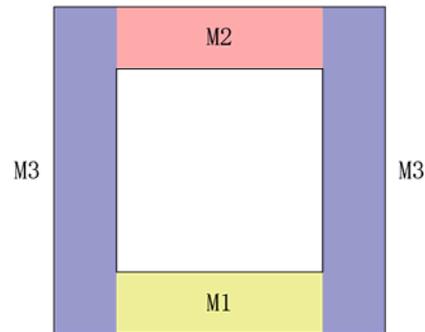
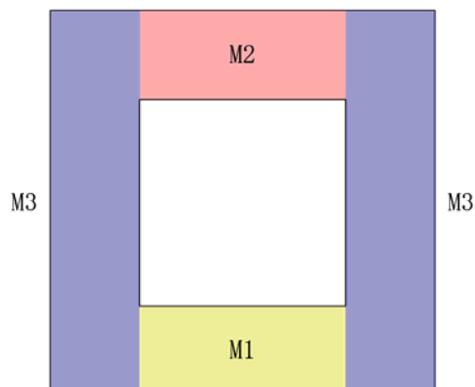


表 9.4-90 (2) カルバート部（下部）軸直交方向の断面諸元一覧表（せん断力に対する評価）

部位	材料No.	断面性状				せん断補強鉄筋				
		部材幅	部材高	かぶり	有効高さ	鉄筋種別	径	Sb	Ss	鉄筋量
		b (m)	h (m)	d' (m)	d (m)	(-)	(mm)	(-)	(mm)	(cm <sup>2</sup> )
カルバート(下部)	M1	1.000	1.000	0.200	0.800	SD345	25	150	200	33.780
	M2	1.000	1.000	0.200	0.800	SD345	25	150	200	33.780
	M3	1.000	1.000	0.200	0.800	SD345	25	150	200	33.780



#### 9.4.8 基礎地盤の支持性能に対する評価結果

表 9.4-91 に基礎地盤の支持性能評価結果を、図 9.4-61 及び図 9.4-62 に接地圧分布図を示す。

常設低圧代替注水系ポンプ室の接地圧は④  $S_s - D 1$  [H+, V+] (東西断面方向) で  $1,885 \text{ kN/m}^2$  であり、基礎地盤の極限支持力  $5,921 \text{ kN/m}^2$  以下である。

以上のことから、常設低圧代替注水系ポンプ室の基礎地盤は、基準地震動  $S_s$  に対し、支持性能を有する。

表 9.4-91 (1) 基礎地盤の支持性能照査結果 (東西断面方向)

検討ケース			最大接地圧 ( $\text{kN/m}^2$ )	極限支持力度 ( $\text{kN/m}^2$ )
①	$S_s - D 1$	H+, V+	1299	5921
	$S_s - D 1$	H+, V-	1412	5921
	$S_s - D 1$	H-, V+	1373	5921
	$S_s - D 1$	H-, V-	1464	5921
	$S_s - 1 1$		543	5921
	$S_s - 1 2$		582	5921
	$S_s - 1 3$		567	5921
	$S_s - 1 4$		470	5921
	$S_s - 2 1$		641	5921
	$S_s - 2 2$		949	5921
	$S_s - 3 1$	H+, V+	1142	5921
	$S_s - 3 1$	H-, V+	1121	5921
②	$S_s - D 1$	H+, V+	1304	5921
③	$S_s - D 1$	H+, V+	1304	5921
④	$S_s - D 1$	H+, V+	1885	5921
⑤	$S_s - D 1$	H+, V+	971	5921
⑥	$S_s - D 1$	H+, V+	956	5921

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

表 9.4-91 (2) 基礎地盤の支持性能照査結果 (南北断面方向)

検討ケース			最大接地圧 (kN/m <sup>2</sup> )	極限支持力度 (kN/m <sup>2</sup> )
①	S <sub>s</sub> -D 1	H+, V+	1058	5598
	S <sub>s</sub> -D 1	H+, V-	1149	5598
	S <sub>s</sub> -D 1	H-, V+	1299	5598
	S <sub>s</sub> -D 1	H-, V-	1377	5598
	S <sub>s</sub> -1 1	H+, V+		5598
	S <sub>s</sub> -1 2	H+, V+		5598
	S <sub>s</sub> -1 3	H+, V+		5598
	S <sub>s</sub> -1 4	H+, V+		5598
	S <sub>s</sub> -2 1	H+, V+		5598
	S <sub>s</sub> -2 2	H+, V+		5598
	S <sub>s</sub> -3 1	H+, V+	1155	5598
	S <sub>s</sub> -3 1	H-, V+	877	5598
	②	S <sub>s</sub> -D 1	H+, V+	1053
③	S <sub>s</sub> -D 1	H+, V+	1070	5598
④	S <sub>s</sub> -D 1	H+, V+	1411	5598
⑤	S <sub>s</sub> -D 1	H+, V+	816	5598
⑥	S <sub>s</sub> -D 1	H+, V+	791	5598

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

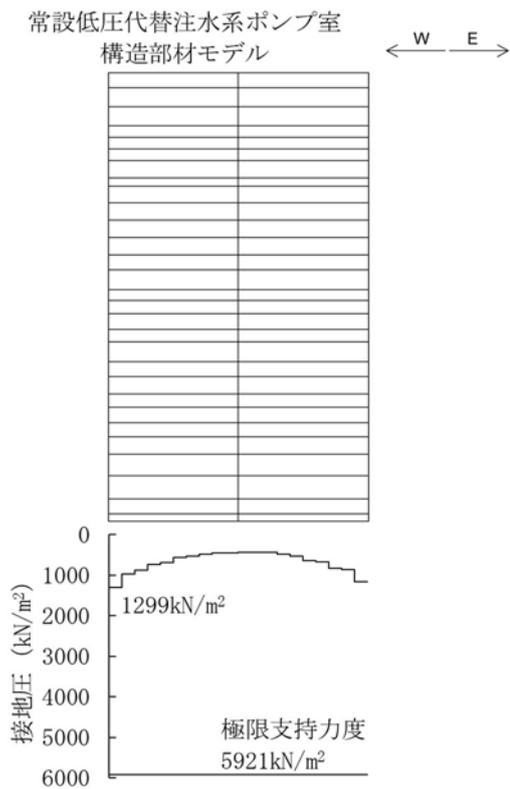


図 9.4-61 (1) 東西断面方向の接地圧分布図 (S<sub>s</sub>-D1 [H+, V+])  
(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

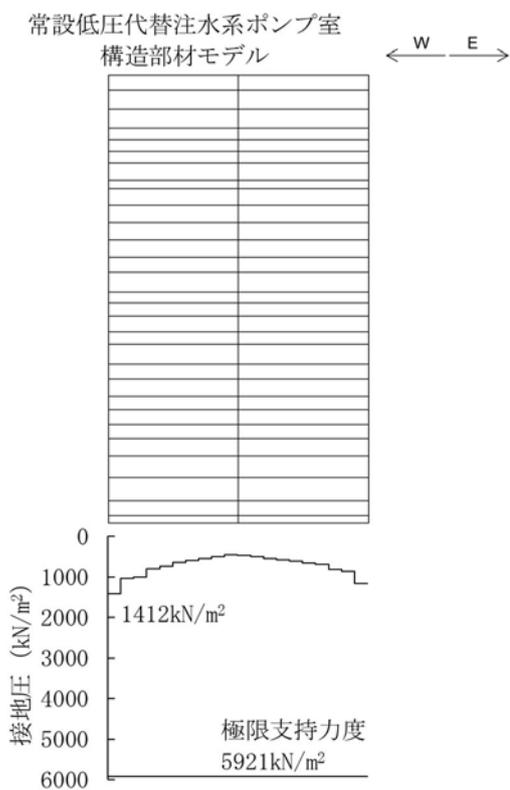


図 9.4-61 (2) 東西断面方向の接地圧分布図 (S<sub>s</sub>-D1 [H+, V-])  
(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

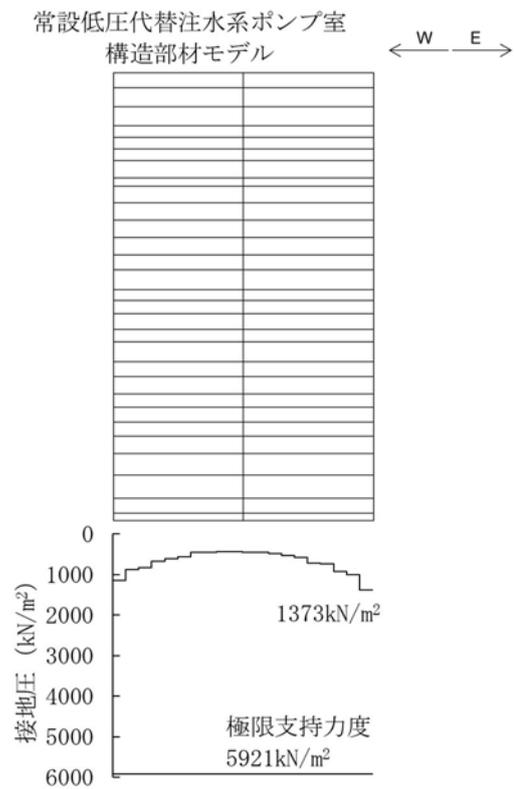


図 9.4-61 (3) 東西断面方向の接地圧分布図 (S<sub>s</sub>-D 1 [H-, V+])  
(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

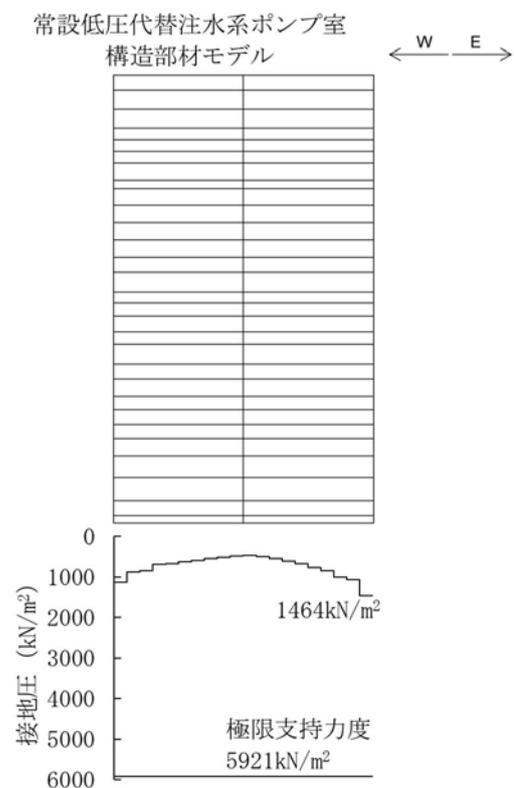


図 9.4-61 (4) 東西断面方向の接地圧分布図 (S<sub>s</sub>-D 1 [H-, V-])  
(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

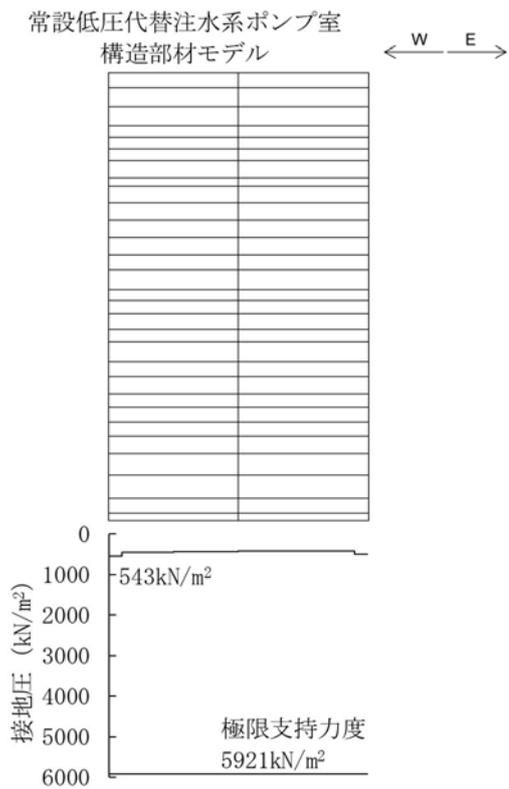


図 9.4-61 (5) 東西断面方向の接地圧分布図 (S<sub>s</sub>-1 1)  
(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

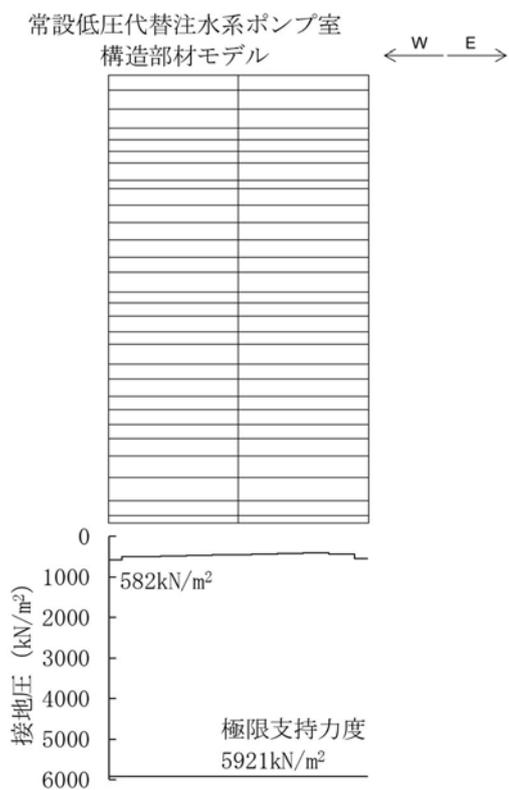


図 9.4-61 (6) 東西断面方向の接地圧分布図 (S<sub>s</sub>-1 2)  
(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

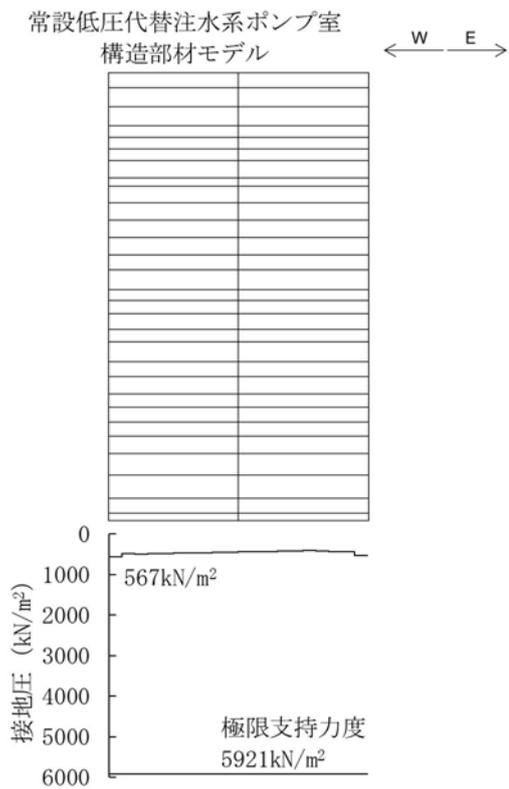


図 9.4-61 (7) 東西断面方向の接地圧分布図 (S<sub>s</sub>-13)  
(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

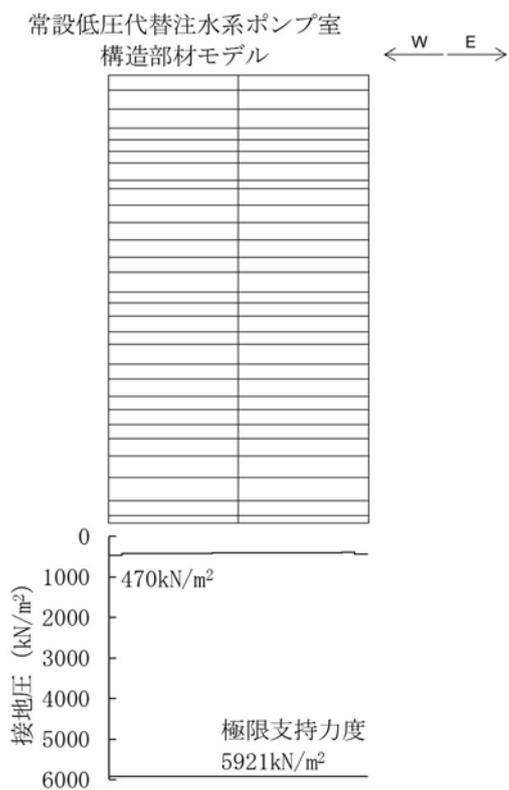


図 9.4-61 (8) 東西断面方向の接地圧分布図 (S<sub>s</sub>-14)  
(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

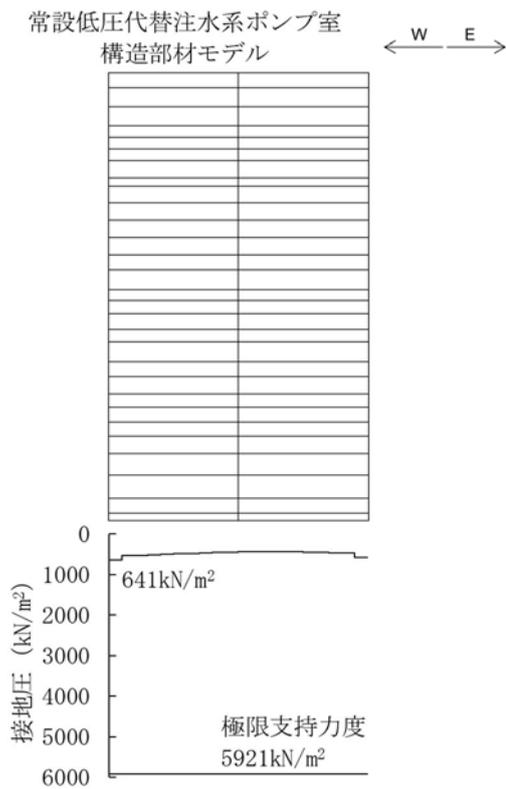


図 9.4-61 (9) 東西断面方向の接地圧分布図 (S<sub>s</sub>-2 1)  
(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

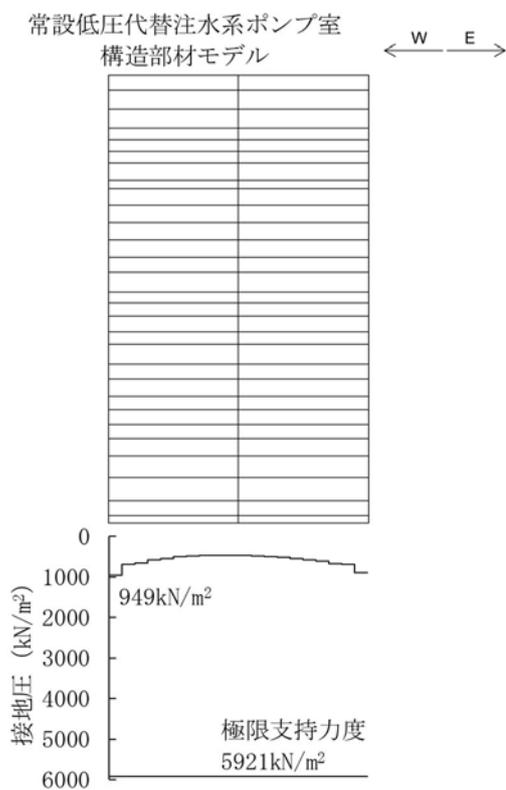


図 9.4-61 (10) 東西断面方向の接地圧分布図 (S<sub>s</sub>-2 2)  
(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

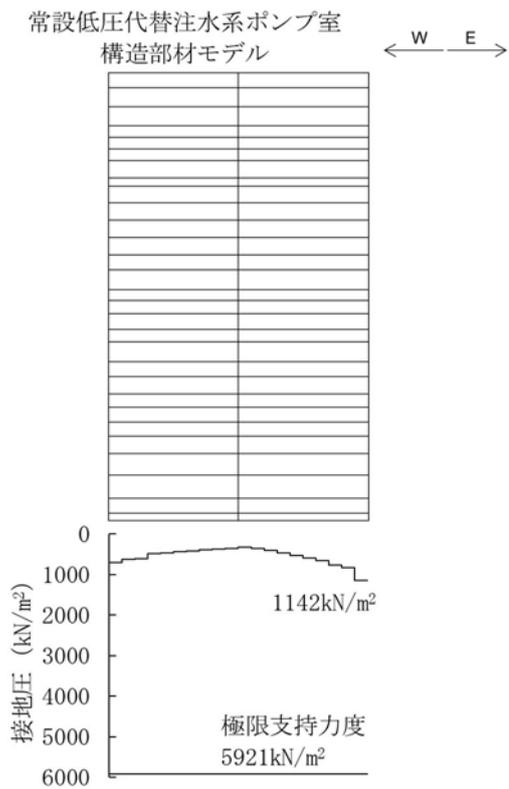


図 9.4-61 (11) 東西断面方向の接地圧分布図 ( $S_s - 31$  [H+, V+])  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

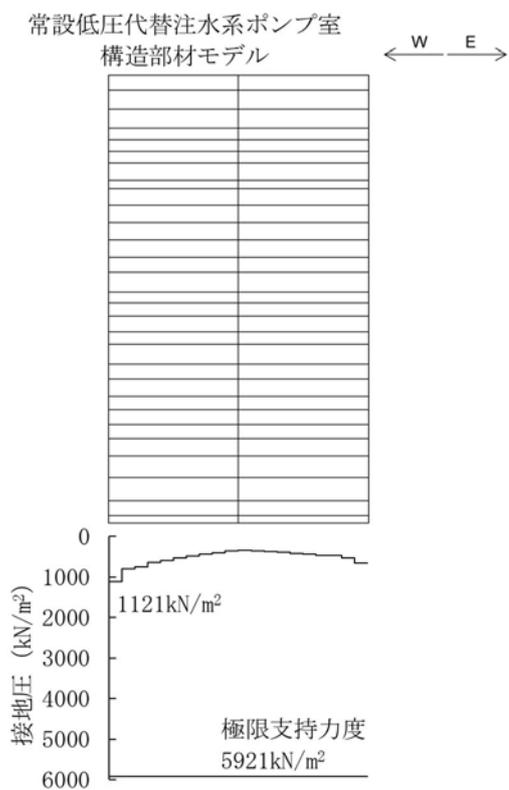


図 9.4-61 (12) 東西断面方向の接地圧分布図 ( $S_s - 31$  [H-, V+])  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

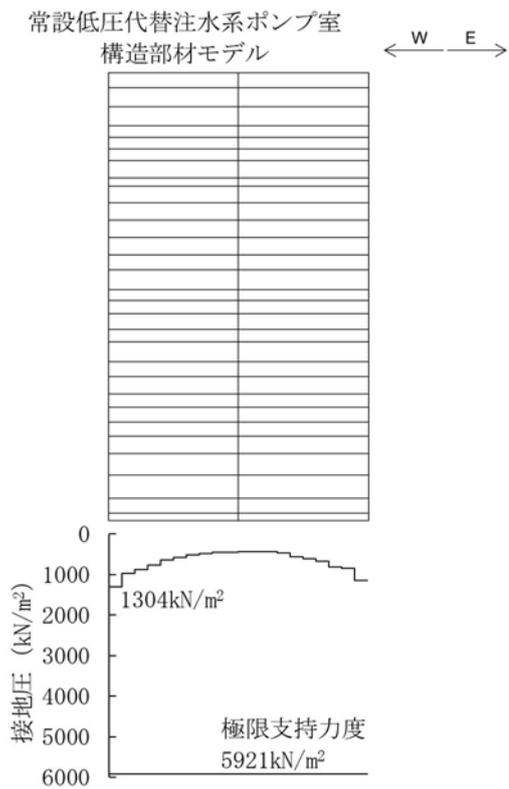


図 9.4-61 (13) 東西断面方向の接地圧分布図 ( $S_s-D1$  [H+, V+])  
(検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 $\sigma$ ) した解析ケース)

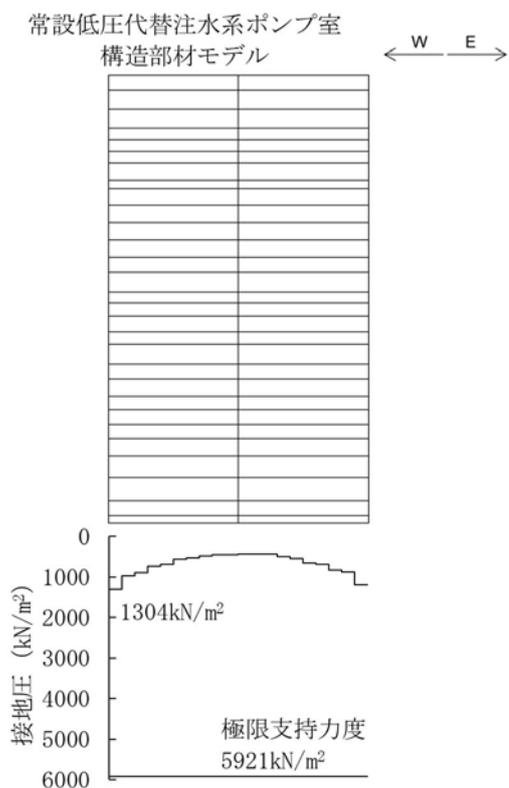


図 9.4-61 (14) 東西断面方向の接地圧分布図 ( $S_s-D1$  [H+, V+])  
(検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1 $\sigma$ ) した解析ケース)

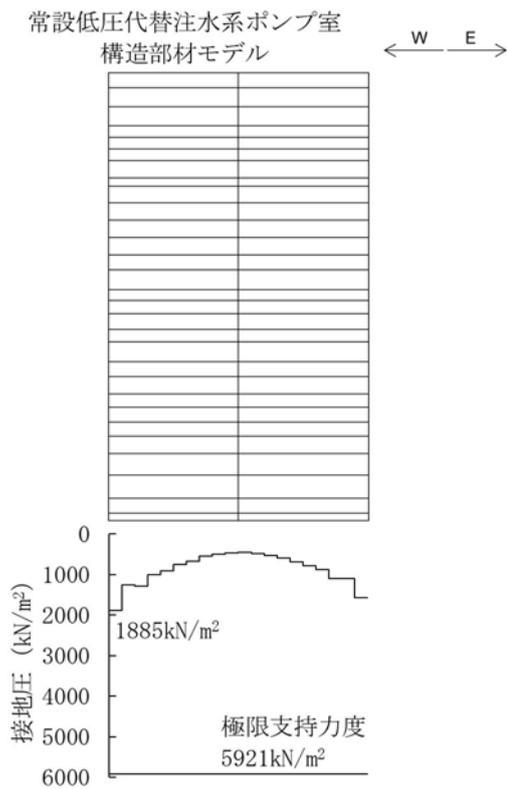


図 9.4-61 (15) 東西断面方向の接地圧分布図 ( $S_s-D1$  [H+, V+])  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により  
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

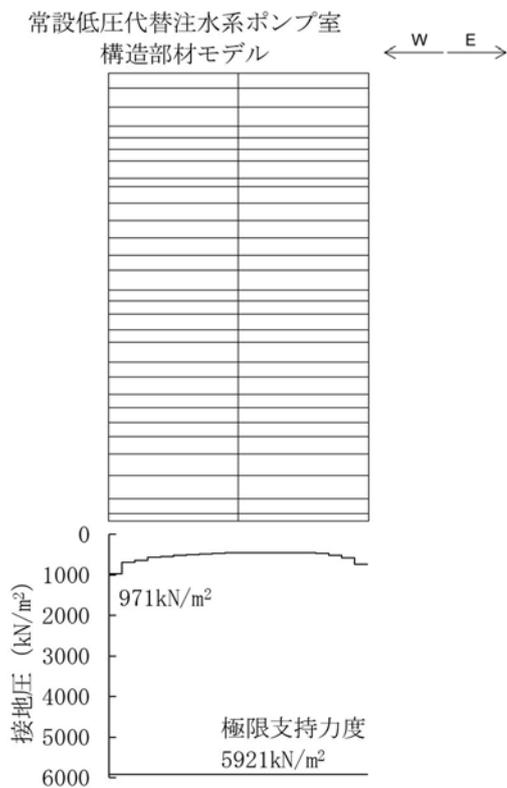


図 9.4-61 (16) 東西断面方向の接地圧分布図 ( $S_s-D1$  [H+, V+])  
(検討ケース⑤: 原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース)

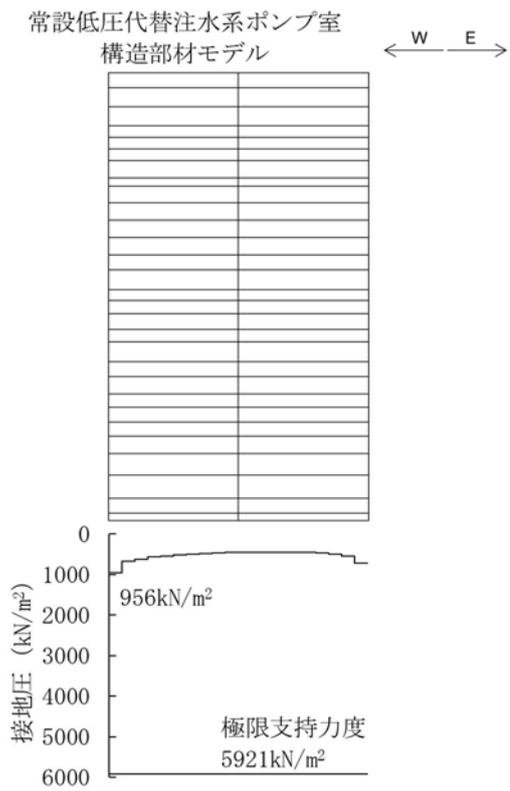


図 9.4-61 (17) 東西断面方向の接地圧分布図 ( $S_s-D1$  [H+, V+])  
 (検討ケース⑥: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 $\sigma$ ) して  
 非液状化の条件を仮定した解析ケース)

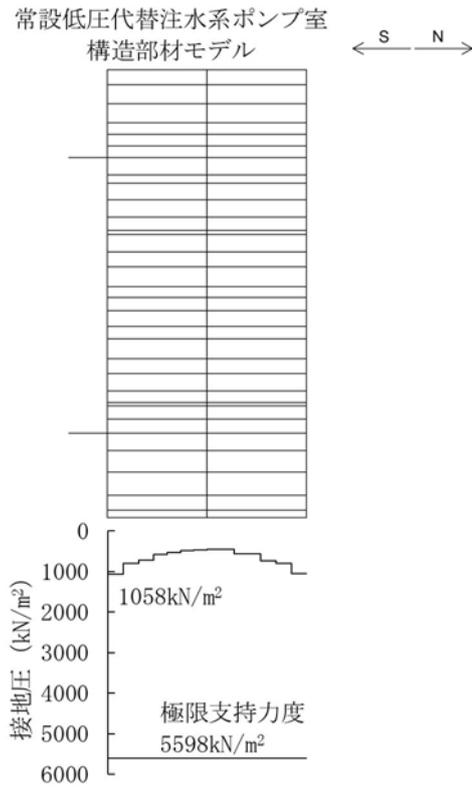


図 9.4-62 (1) 南北断面方向の接地圧分布図 (S<sub>s</sub>-D1 [H+, V+])  
(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

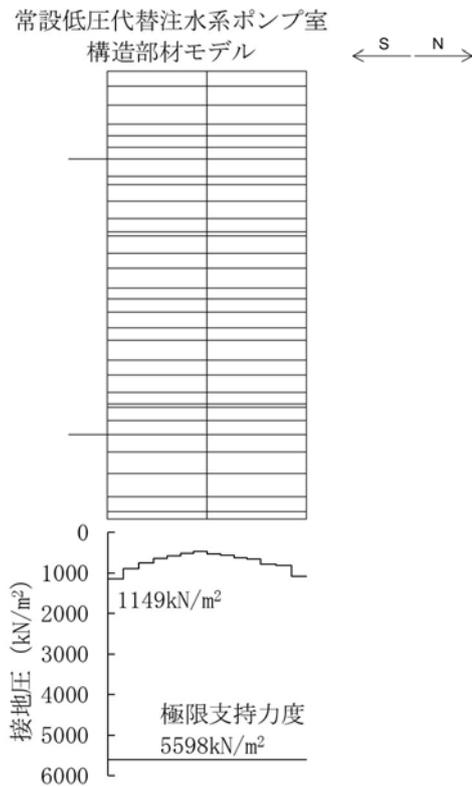


図 9.4-62 (2) 南北断面方向の接地圧分布図 (S<sub>s</sub>-D1 [H+, V-])  
(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

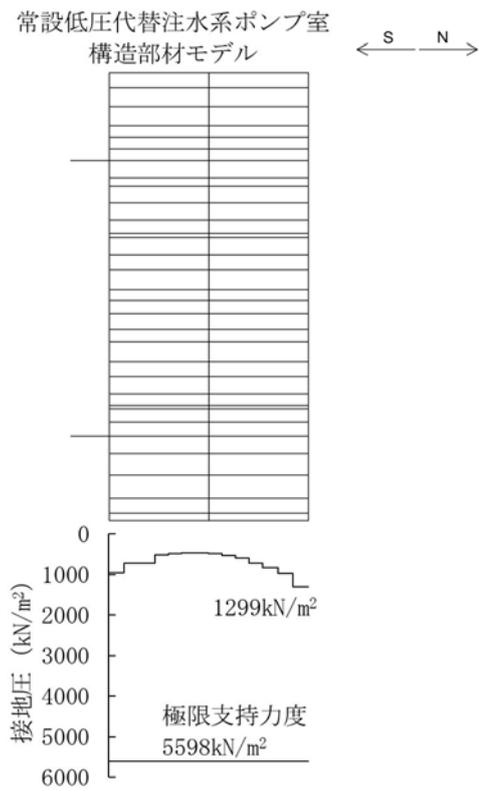


図 9.4-62 (3) 南北断面方向の接地圧分布図 (S<sub>s</sub>-D1 [H-, V+])  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

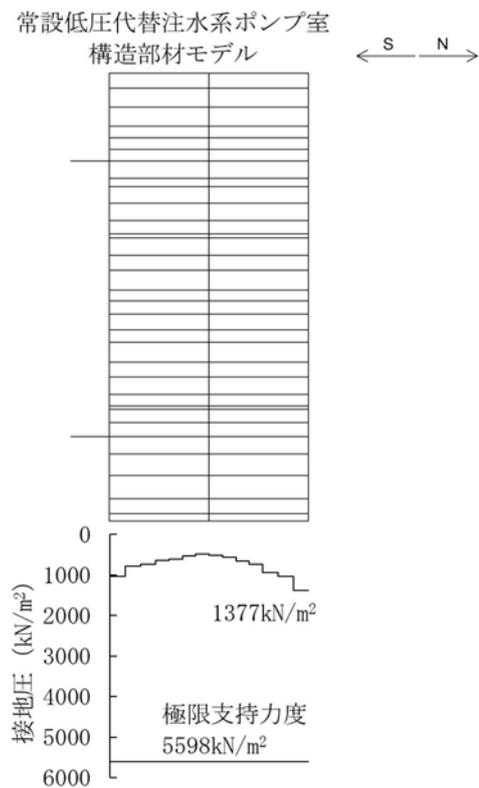


図 9.4-62 (4) 南北断面方向の接地圧分布図 (S<sub>s</sub>-D1 [H-, V-])  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

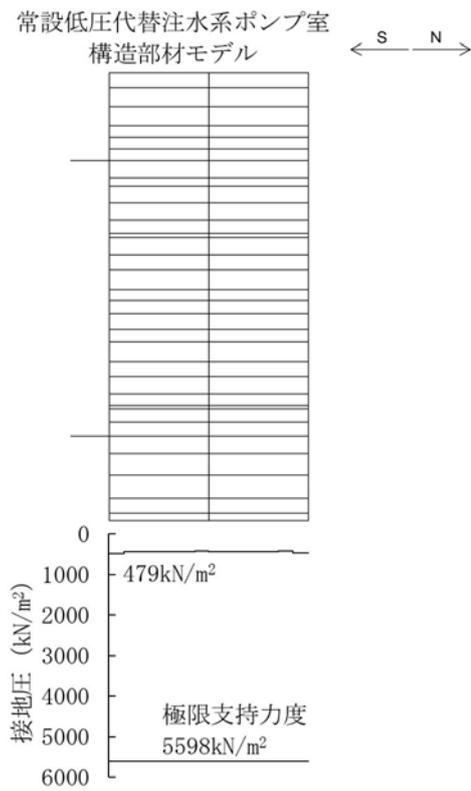


図 9.4-62 (5) 南北断面方向の接地圧分布図 (S<sub>s</sub>-1 1)  
(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

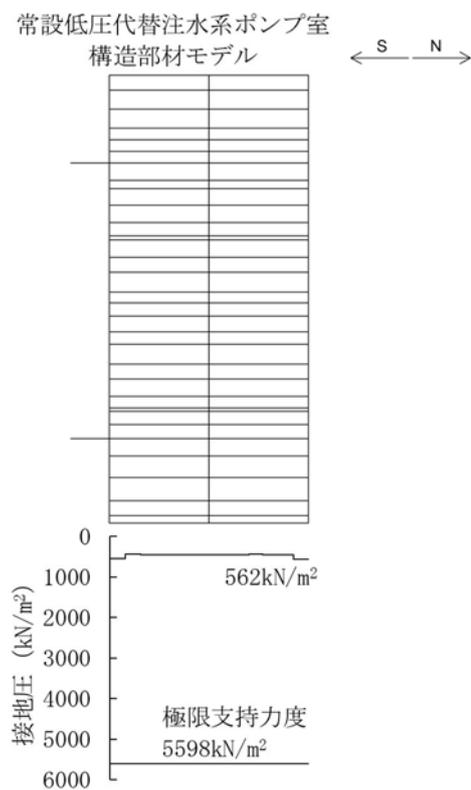


図 9.4-62 (6) 南北断面方向の接地圧分布図 (S<sub>s</sub>-1 2)  
(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

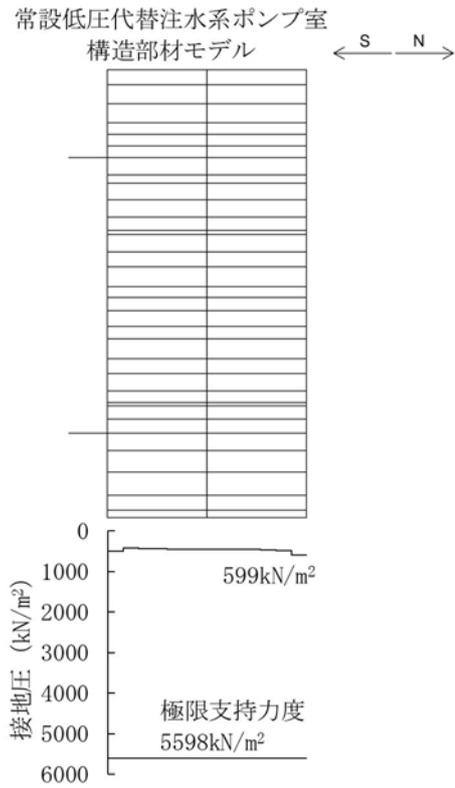


図 9.4-62 (7) 南北断面方向の接地圧分布図 (S<sub>s</sub>-13)  
(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

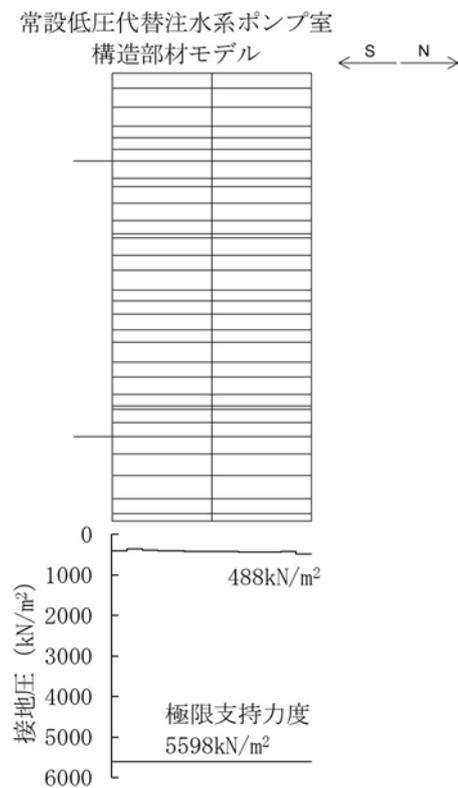


図 9.4-62 (8) 南北断面方向の接地圧分布図 (S<sub>s</sub>-14)  
(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

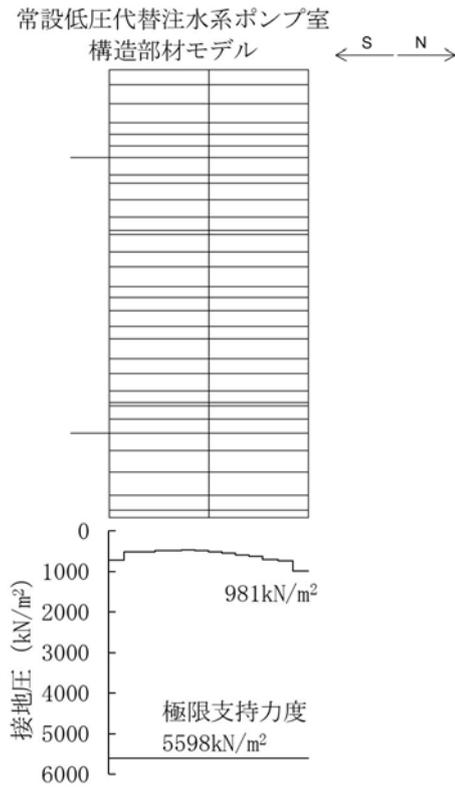


図 9.4-62 (9) 南北断面方向の接地圧分布図 (S<sub>s</sub>-2 1)  
(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

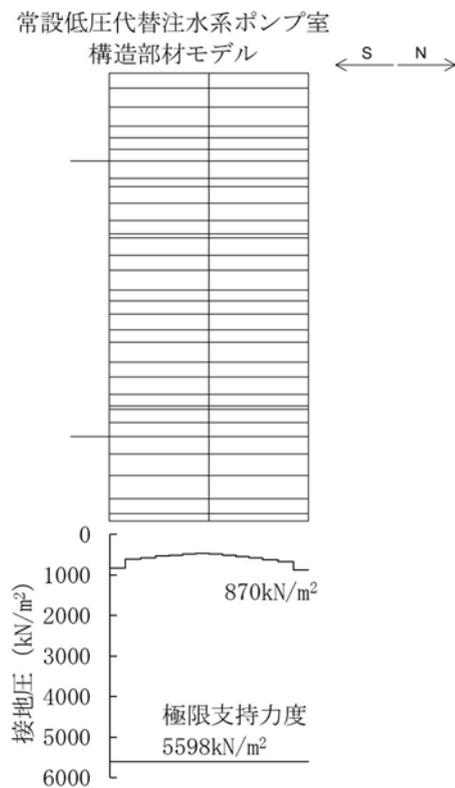


図 9.4-62 (10) 南北断面方向の接地圧分布図 (S<sub>s</sub>-2 2)  
(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

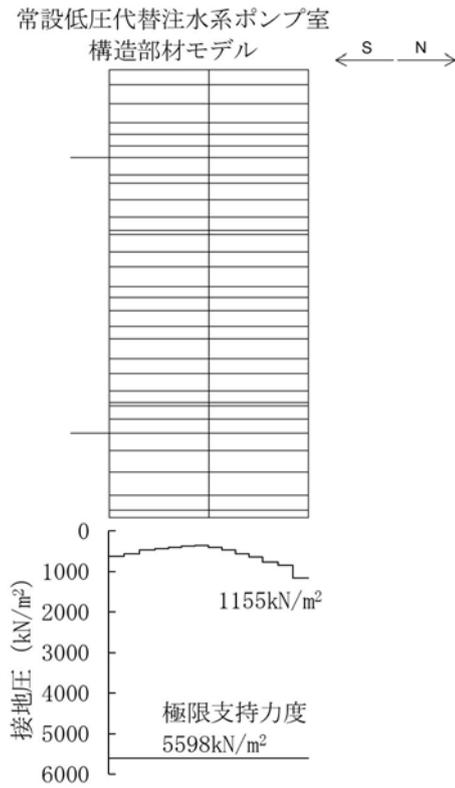


図 9.4-62 (11) 南北断面方向の接地圧分布図 ( $S_s - 31$  [H+, V+])  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

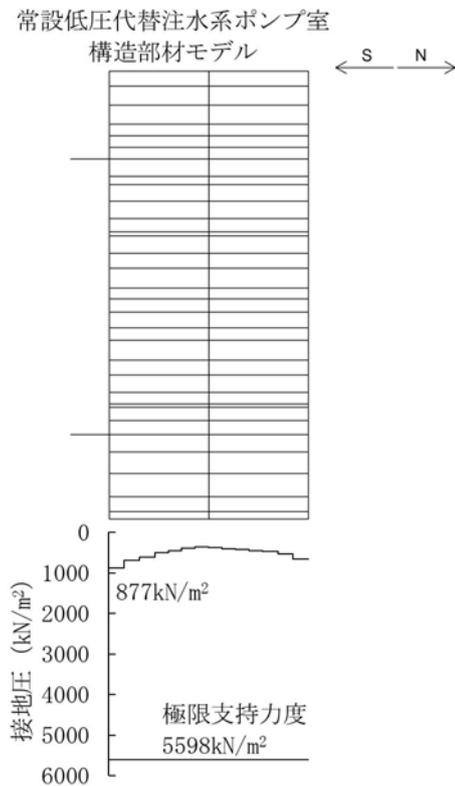


図 9.4-62 (12) 南北断面方向の接地圧分布図 ( $S_s - 31$  [H-, V+])  
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

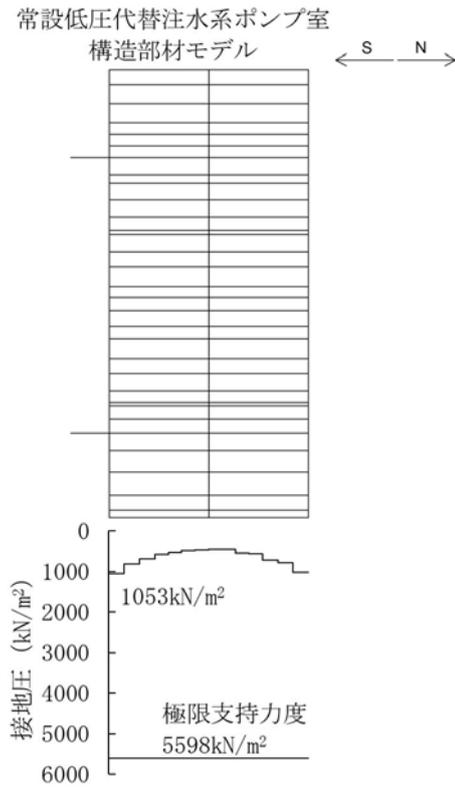


図 9.4-62 (13) 南北断面方向の接地圧分布図 (S<sub>s</sub>-D1 [H+, V+])  
(検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース)

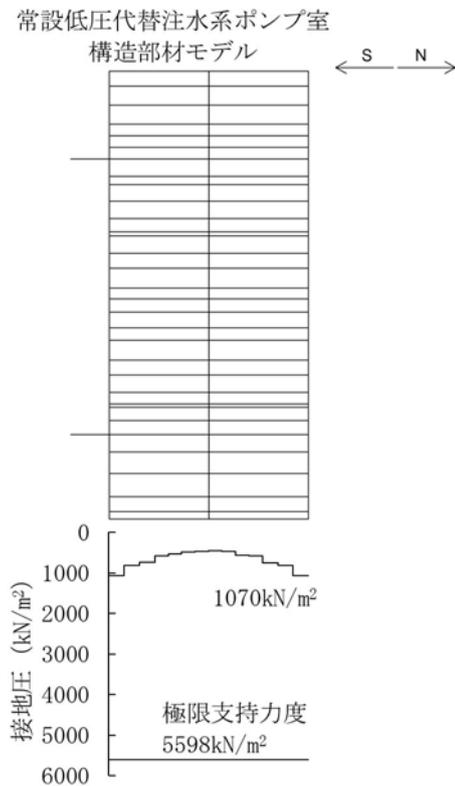


図 9.4-62 (14) 南北断面方向の接地圧分布図 (S<sub>s</sub>-D1 [H+, V+])  
(検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)

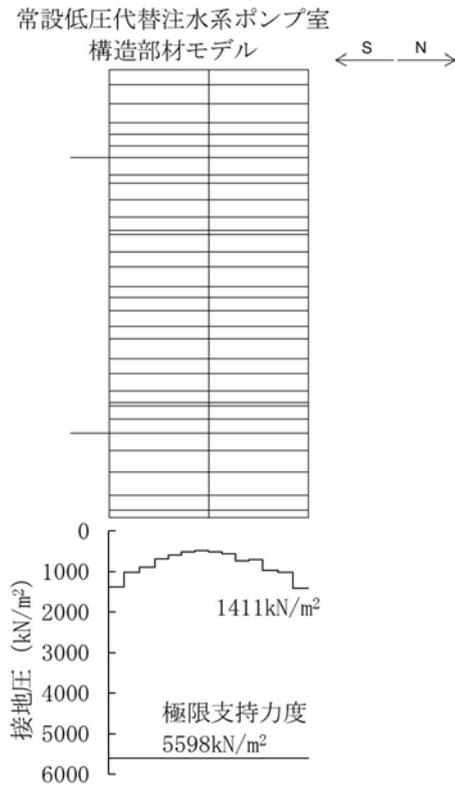


図 9.4-62 (15) 南北断面方向の接地圧分布図 (S<sub>s</sub>-D1 [H+, V+])  
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により  
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

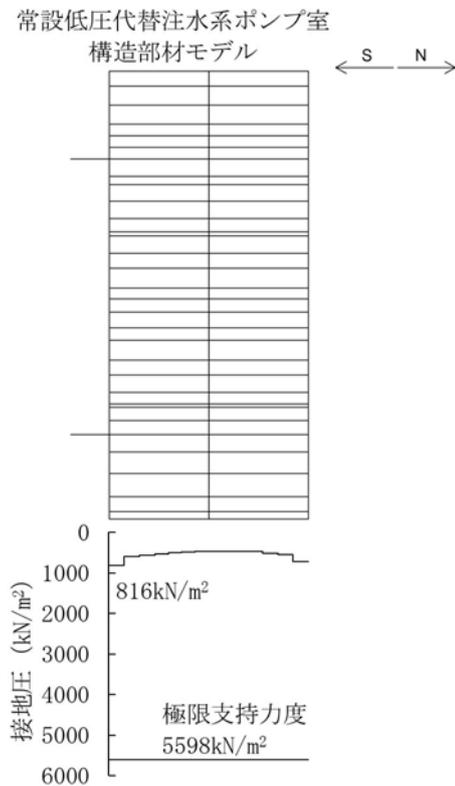


図 9.4-62 (16) 南北断面方向の接地圧分布図 (S<sub>s</sub>-D1 [H+, V+])  
(検討ケース⑤: 原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース)

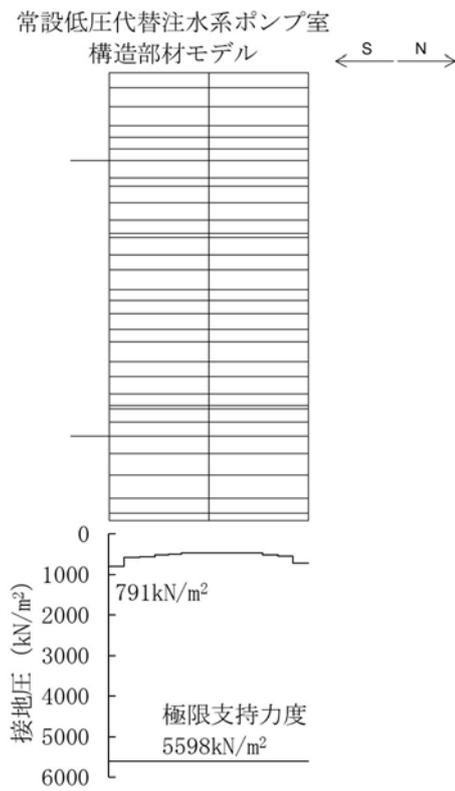


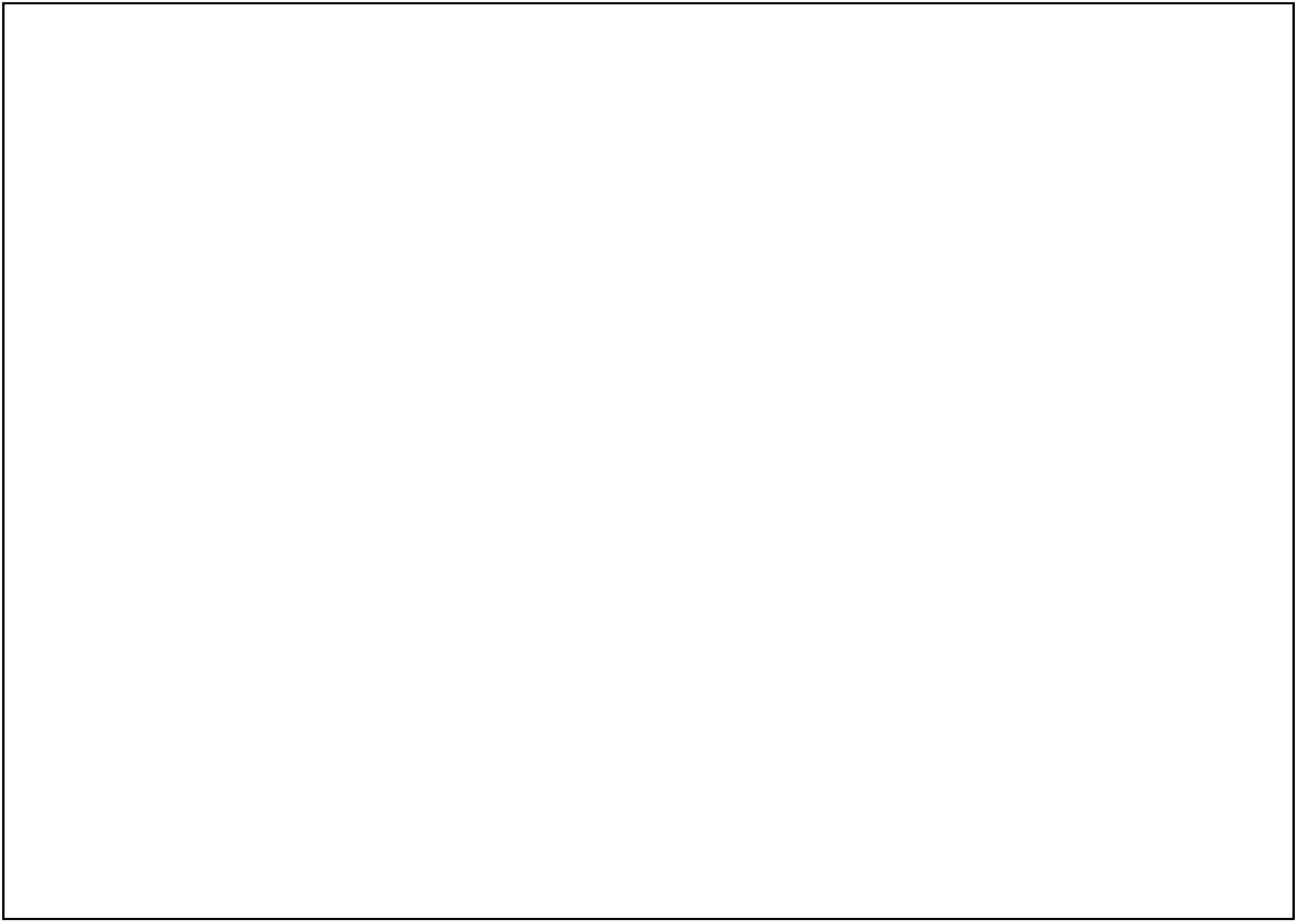
図 9.4-62 (17) 南北断面方向の接地圧分布図 (S<sub>s</sub>-D 1 [H+, V+])  
(検討ケース⑥: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) して  
非液状化の条件を仮定した解析ケース)

## 9.5 まとめ

常設低圧代替注水系ポンプ室について，基準地震動 $S_s$ による地震力に対し，構造部材に発生する曲げ軸力及びせん断力，並びに接地圧が許容限界以下であることを確認した。

以上のことから，常設低圧代替注水系ポンプ室は，基準地震動 $S_s$ による地震力に対して，要求機能を維持できる。

## 9.6 概略配筋図



代替注水系ポンプ室の耐震安全性評価に関する参考資料

## 1 減衰定数の設定について

地震応答解析における減衰定数については、固有値解析にて求まる固有周期及び減衰比に基づき、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 減衰にて与える。なお、Rayleigh 減衰を  $\alpha=0$  となる剛性比例型減衰とする。

Rayleigh 減衰の設定は、地盤の低次のモードの変形が特に支配的となる地中埋設構造物のような地盤及び構造系全体に対して、その特定の振動モードの影響が大きいことを考慮し、かつ、振動モードの影響が全体系に占める割合の観点から、刺激係数に着目し行う。

固有値解析による刺激係数及びモード図を図 9-1 に示す。また、設定した Rayleigh 減衰を図 9-2 に示す。

1 次の基準モードについては、地盤及び構造系全体がせん断変形しているモードを選定している。

構造物の 1 次モードについては、刺激係数を勘案し構造系がせん断変形しているモードに着目することにより選定している。

なお、初期減衰定数は、地盤については 1%（解析における減衰は、ひずみが多い領域では履歴減衰が支配的となる。そのため、解析上の安定のためになるべく小さい値として 1%を採用している。）とする。また、線形材料としてモデル化するコンクリートについては 5%（J E A G 4 6 0 1 -1987）とする。

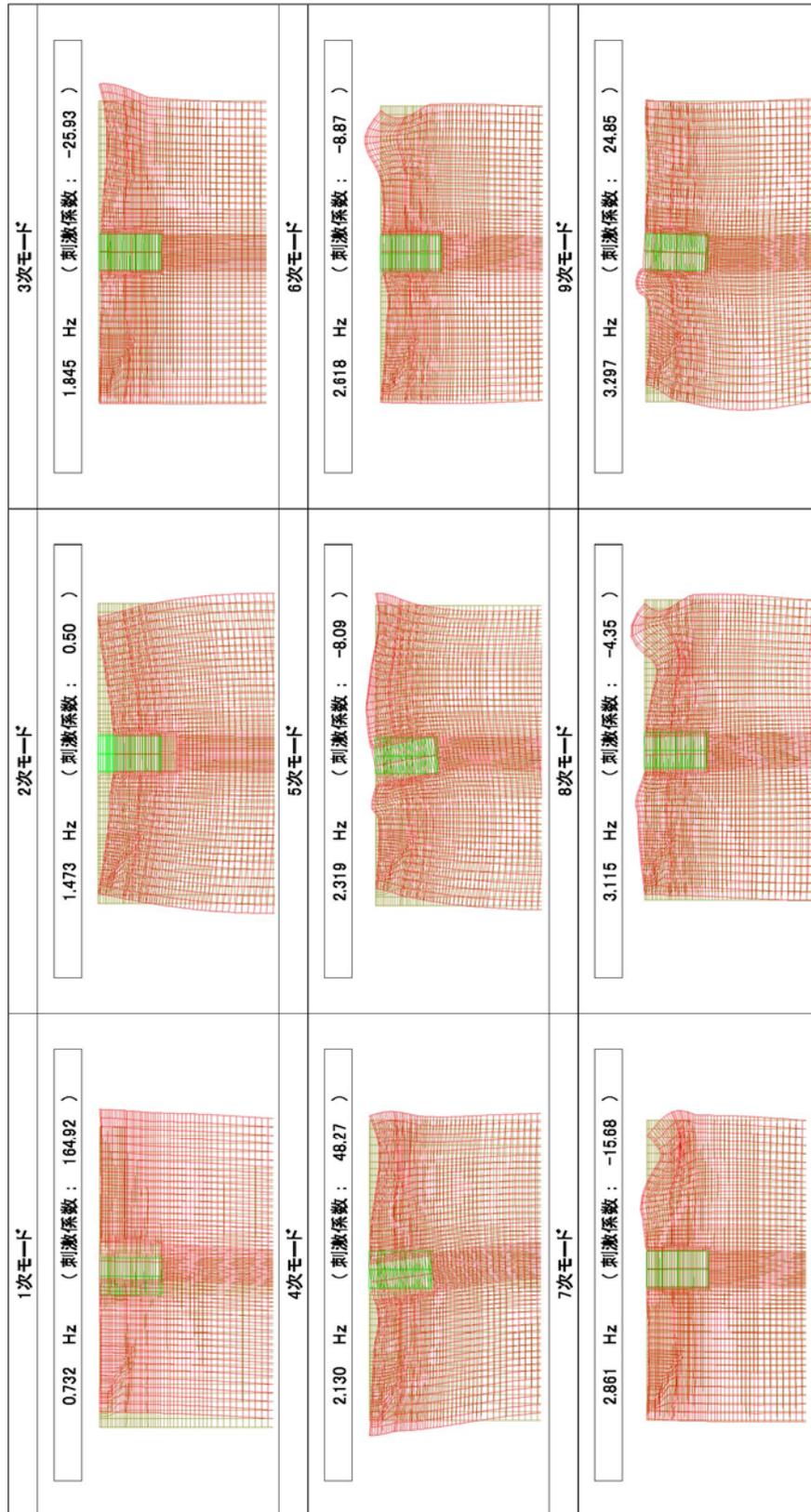


図 9-1 (1) 代替注水系ポンプ室の固有値解析結果  
(東西方向断面)

(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

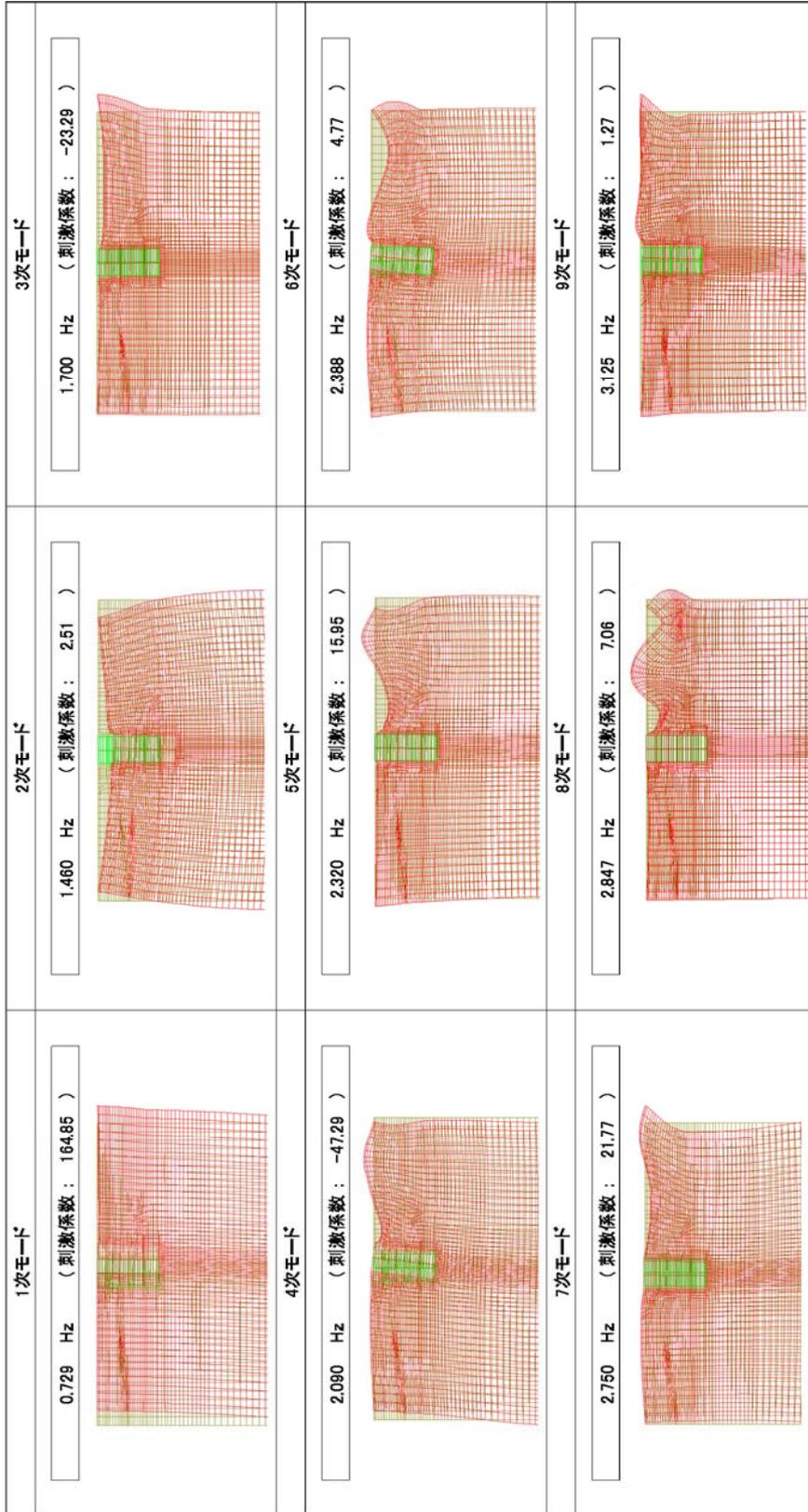


図 9-1 (2) 代替注水系ポンプ室の固有値解析結果  
(南北方向断面)

(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

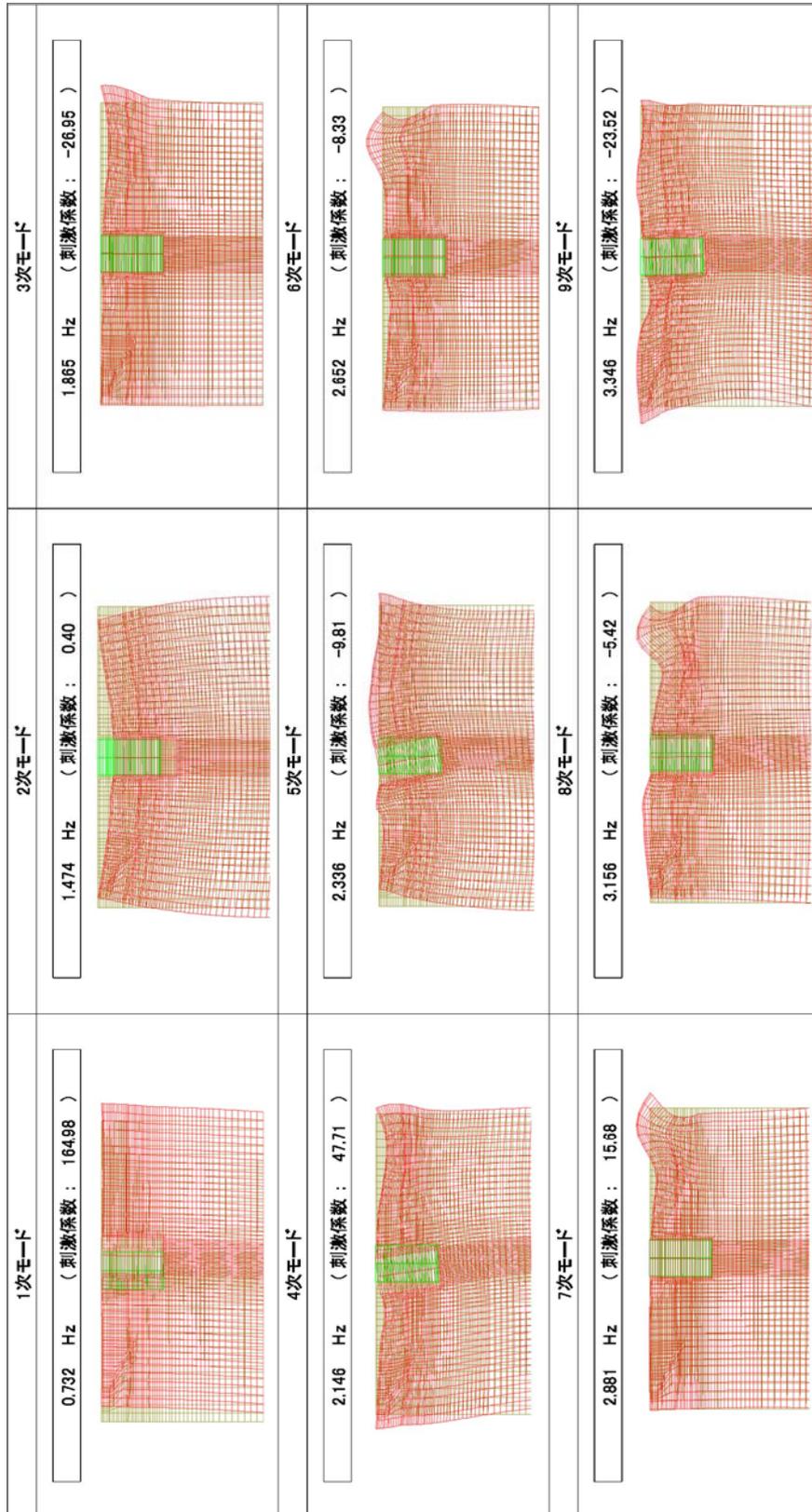


図 9-1 (3) 代替注水系ポンプ室の固有値解析結果

(東西方向断面)

(検討ケース②：地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース)

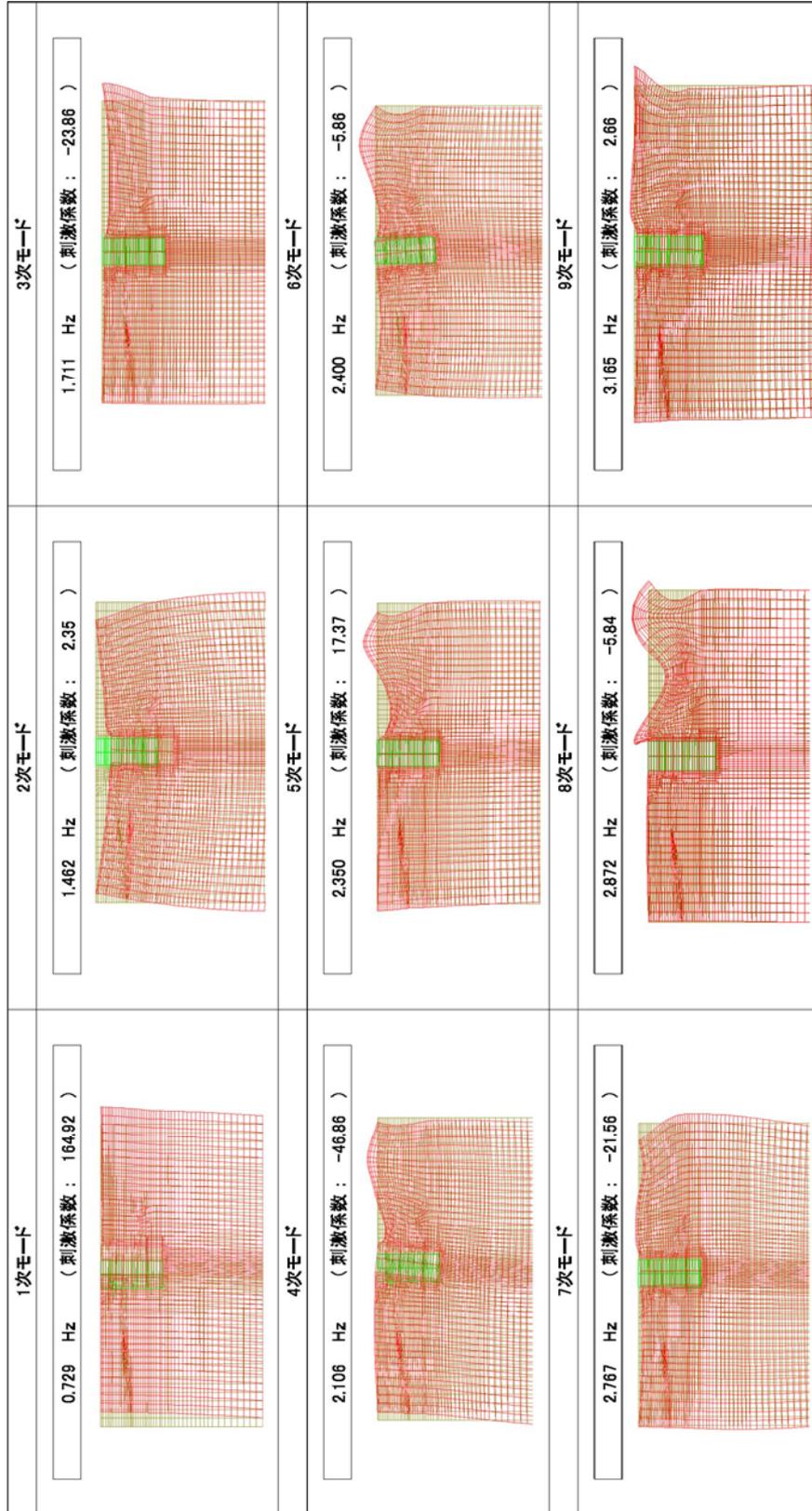


図 9-1 (4) 代替注水系ポンプ室の固有値解析結果

(南北方向断面)

(検討ケース②：地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース)

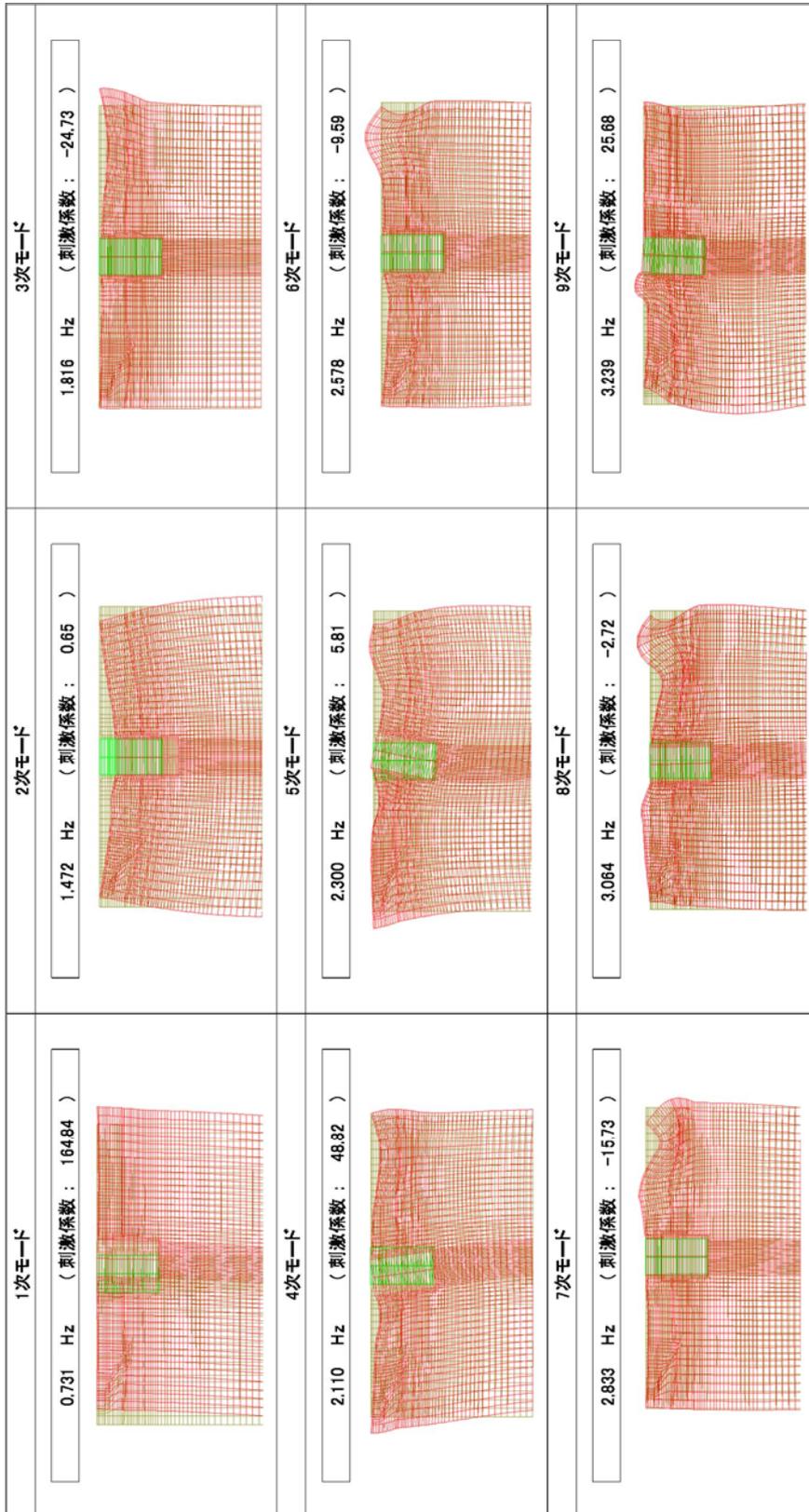


図 9-1 (5) 代替注水系ポンプ室の固有値解析結果

(東西方向断面)

(検討ケース③：地盤物性のばらつきを考慮 (  $-1\sigma$  ) した解析ケース)

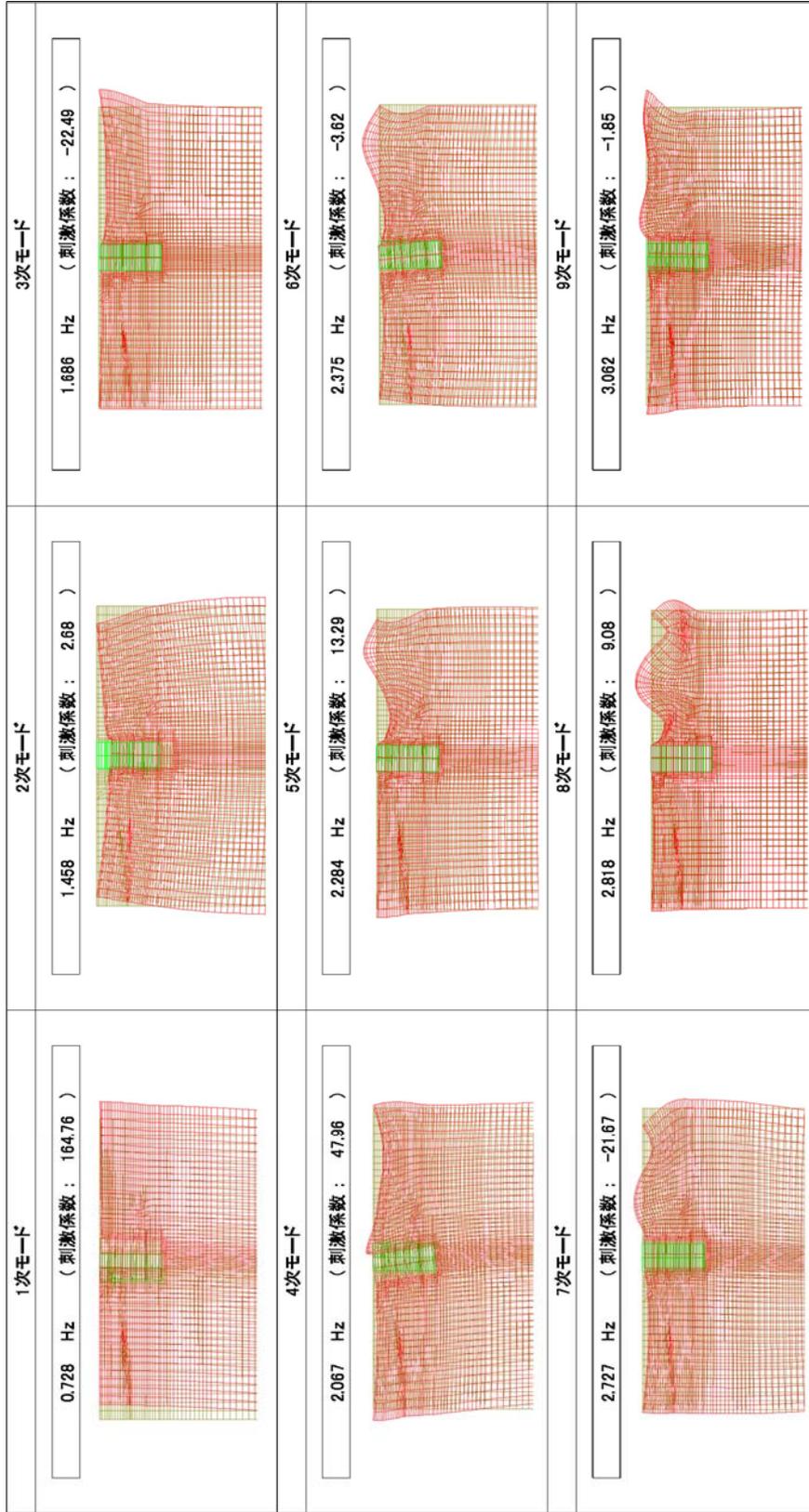


図 9-1 (6) 代替注水系ポンプ室の固有値解析結果  
(南北方向断面)

(検討ケース③：地盤物性のばらつきを考慮 ( $-1\sigma$ ) した解析ケース)

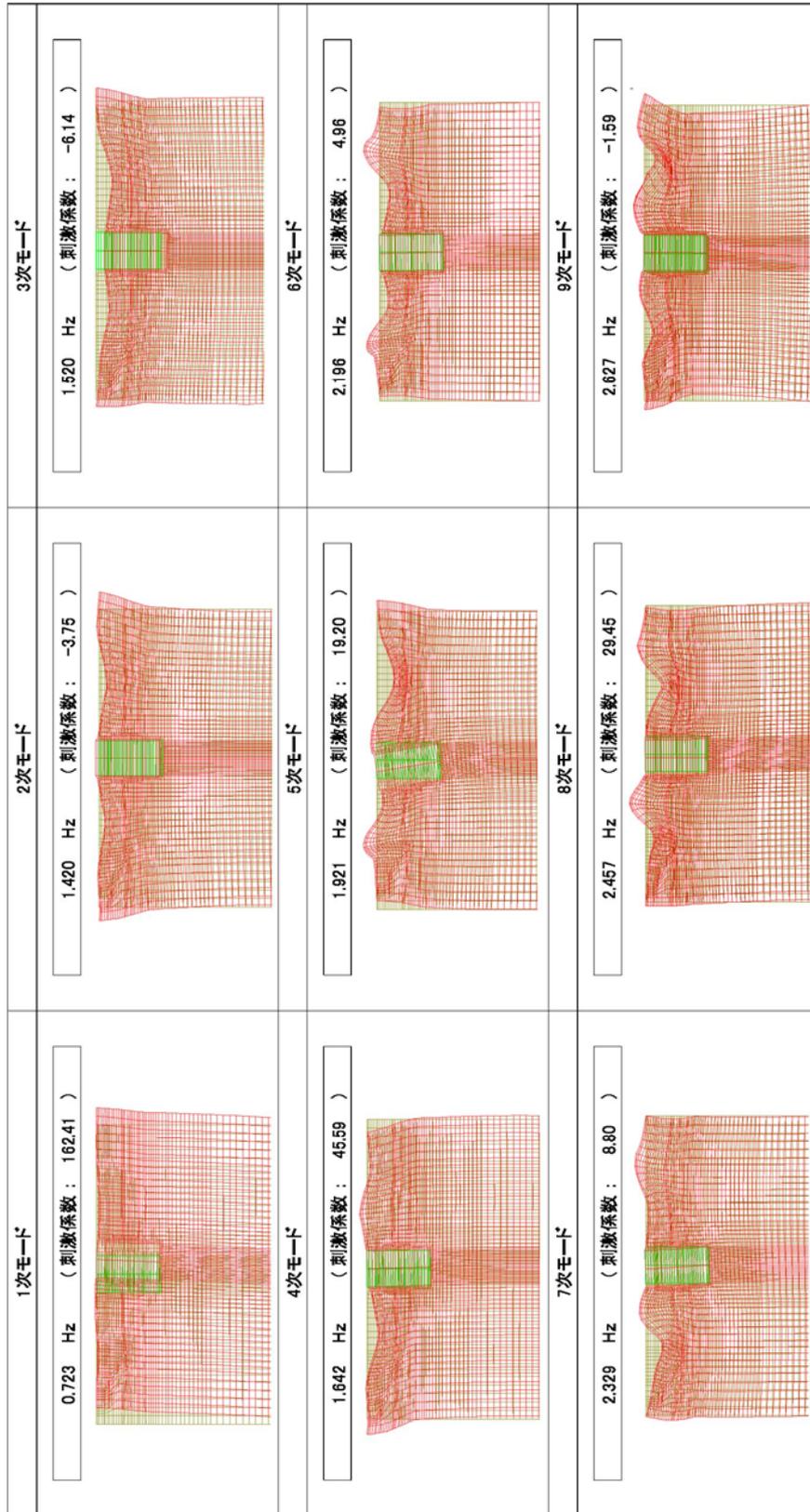


図 9-1 (7) 代替注水系ポンプ室の固有値解析結果  
(東西方向断面)

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

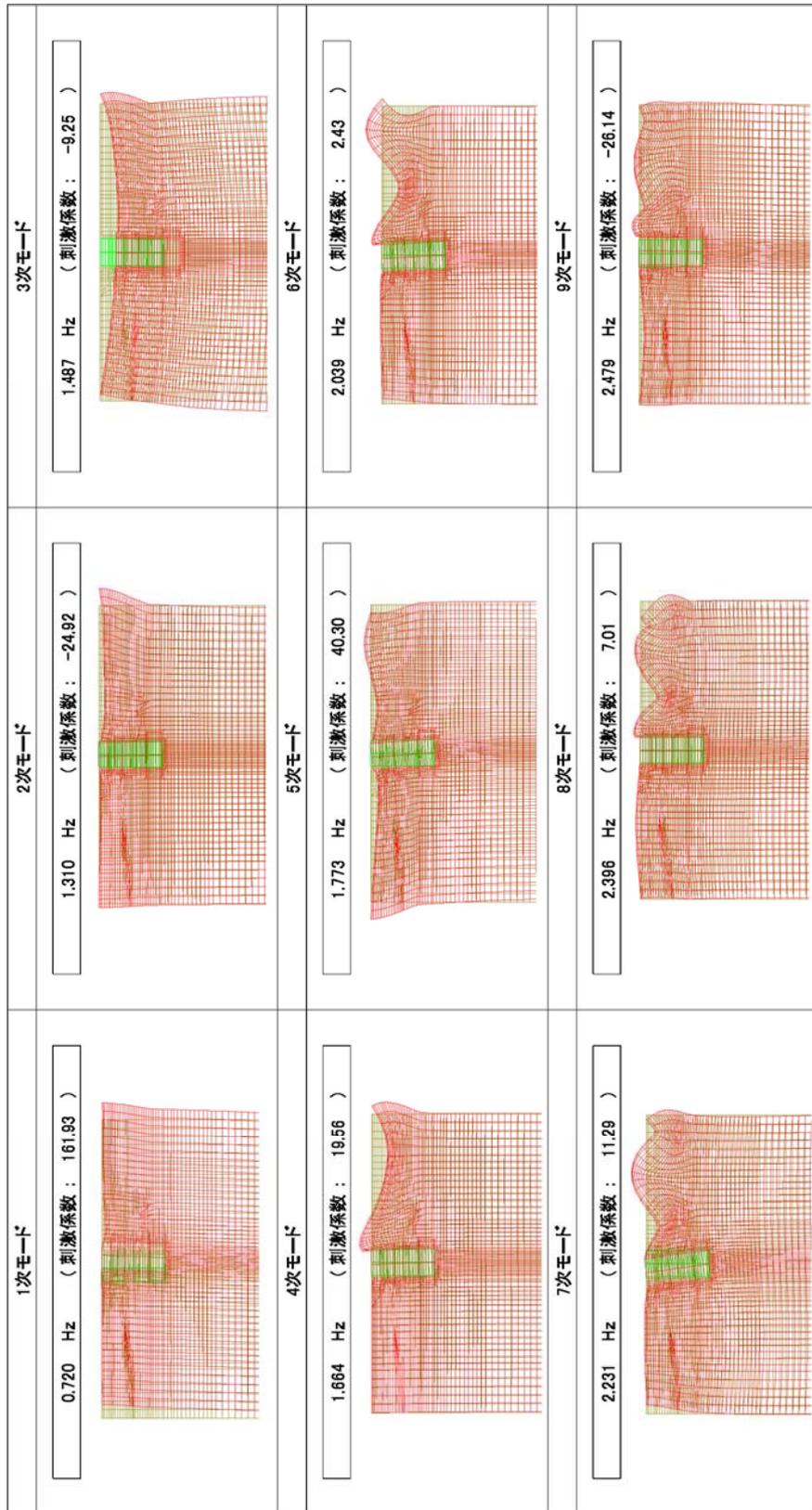


図 9-1 (8) 代替注水系ポンプ室の固有解析結果  
(南北方向断面)

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

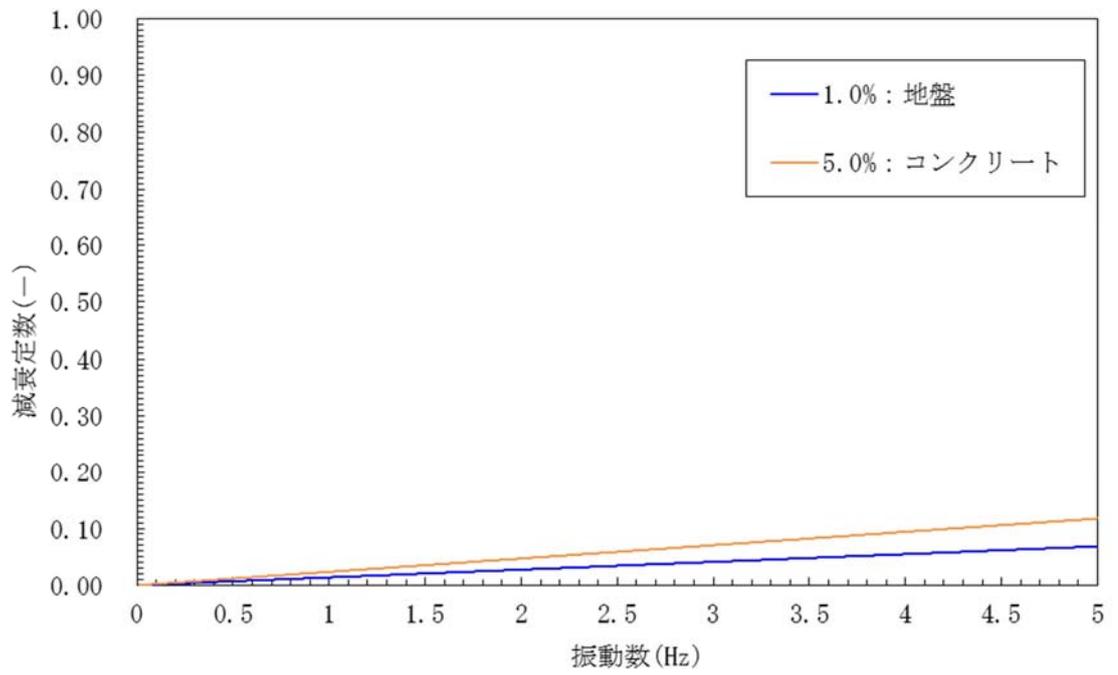


図 9-2 (1) 設定した Rayleigh 減衰 (東西方向断面)

(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

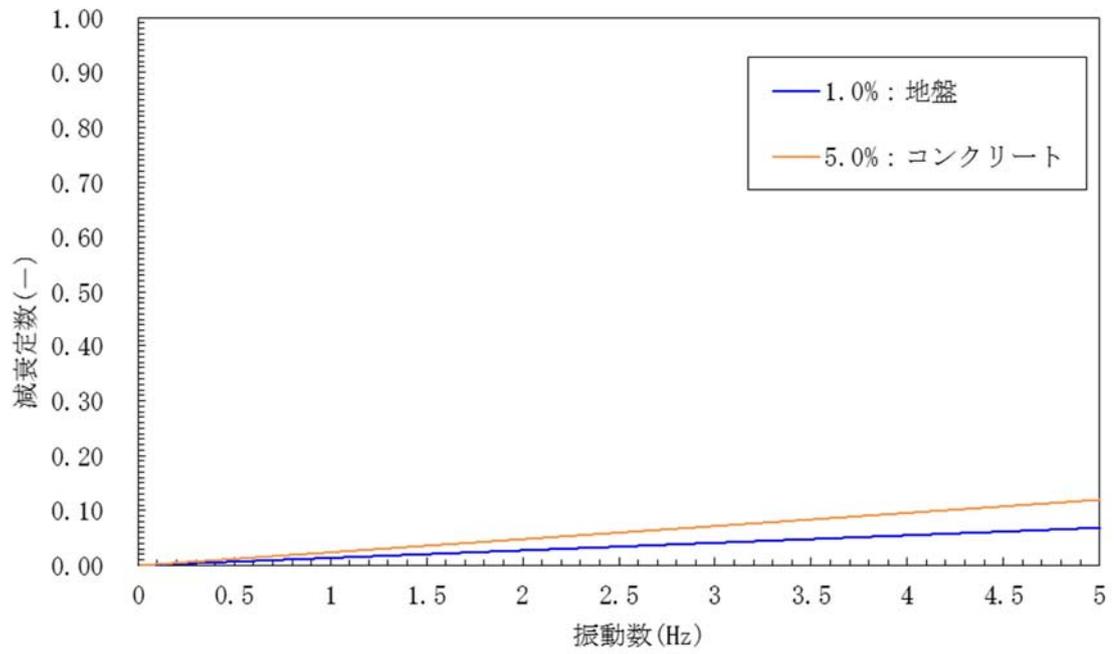


図 9-2 (2) 設定した Rayleigh 減衰 (南北方向断面)  
 (検討ケース① : 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

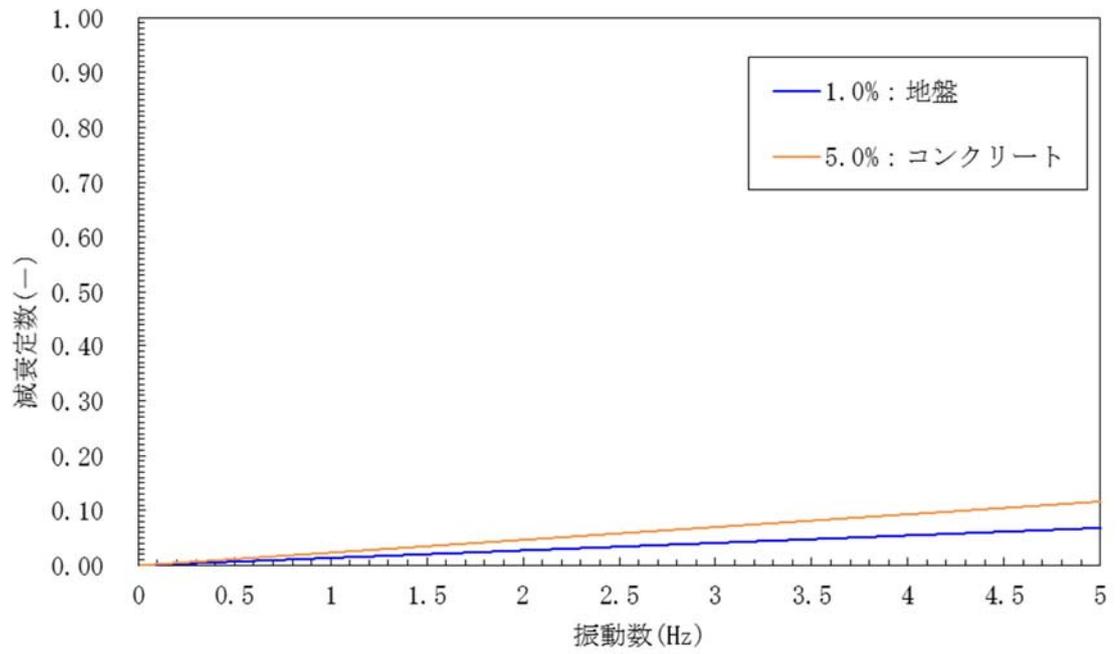


図 9-2 (3) 設定した Rayleigh 減衰 (東西方向断面)  
 (検討ケース② : 地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース)

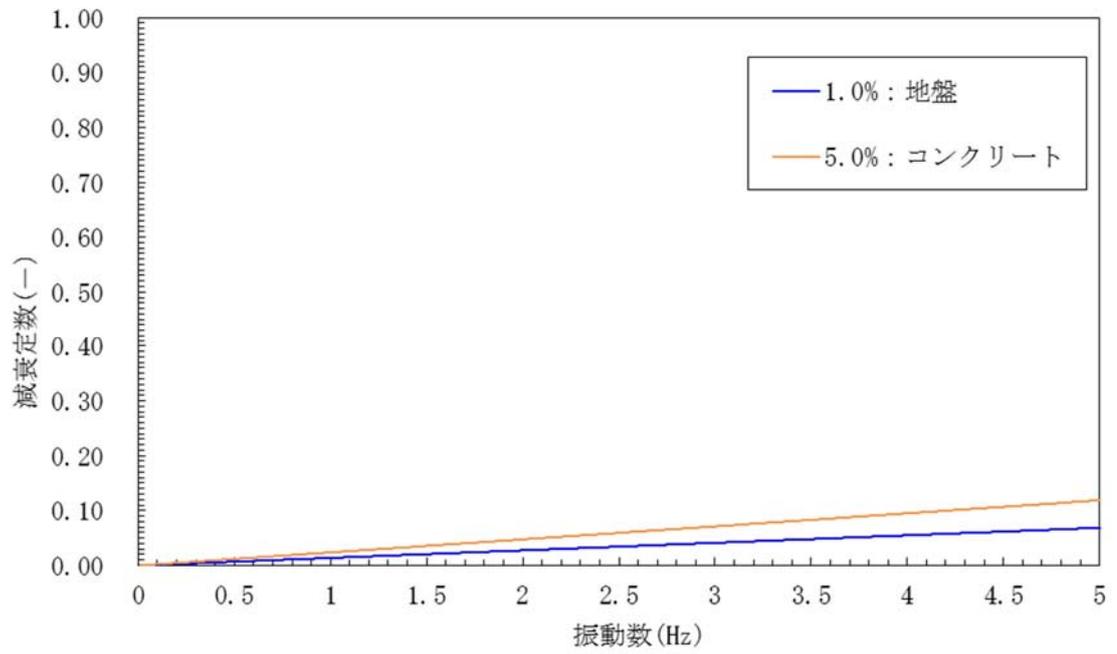


図 9-2 (4) 設定した Rayleigh 減衰 (南北方向断面)  
 (検討ケース② : 地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース)

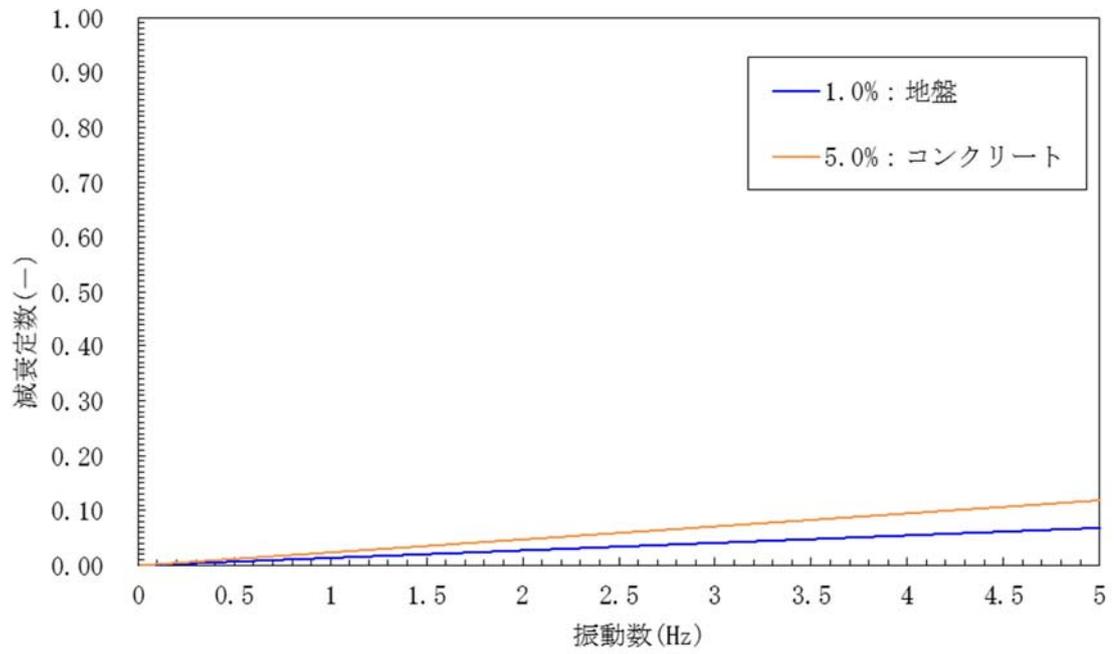


図 9-2 (5) 設定した Rayleigh 減衰 (東西方向断面)  
 (検討ケース③ : 地盤物性のばらつきを考慮 ( $-1\sigma$ ) した解析ケース)

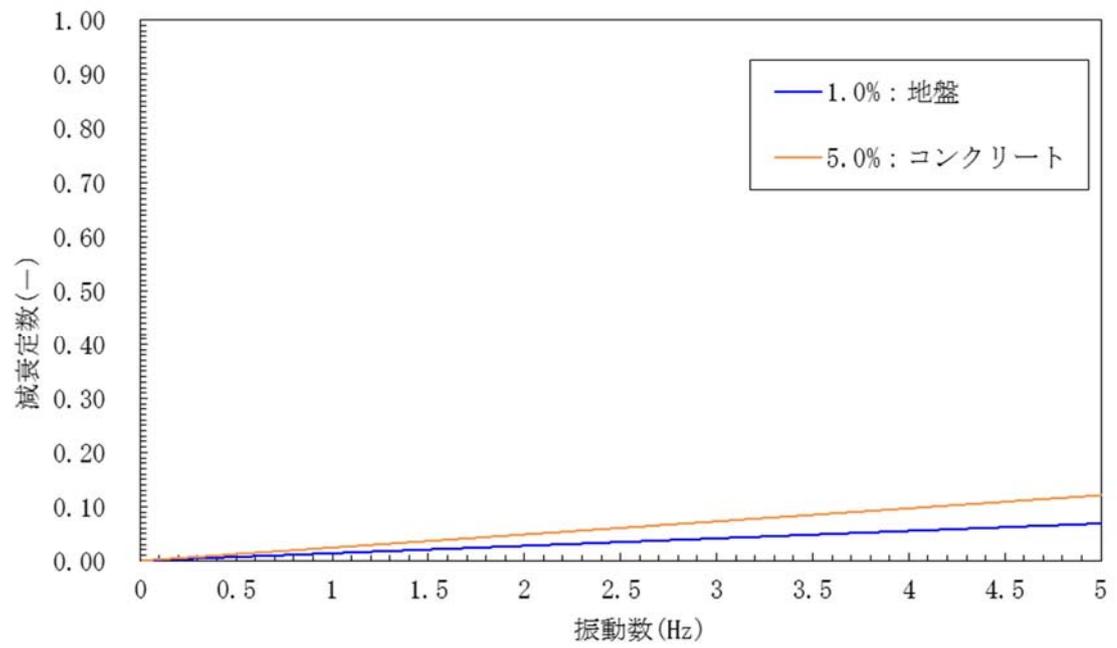


図 9-2 (6) 設定した Rayleigh 減衰 (南北方向断面)  
 (検討ケース③ : 地盤物性のばらつきを考慮 ( $-1\sigma$ ) した解析ケース)

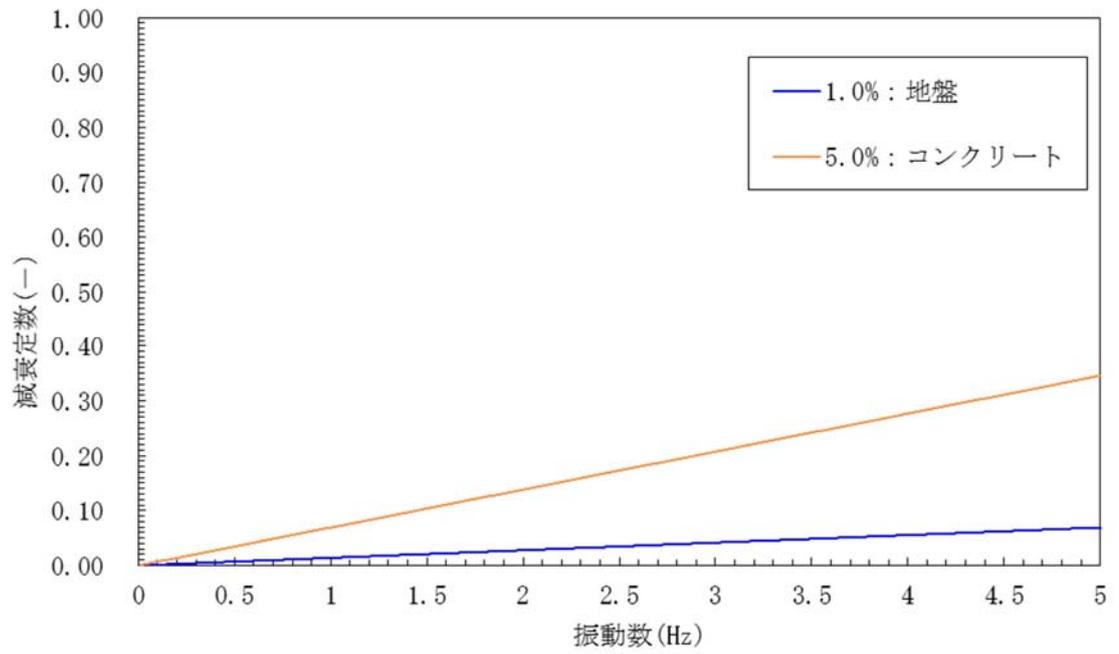


図 9-2 (7) 設定した Rayleigh 減衰 (東西方向断面)  
 (検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により  
 地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

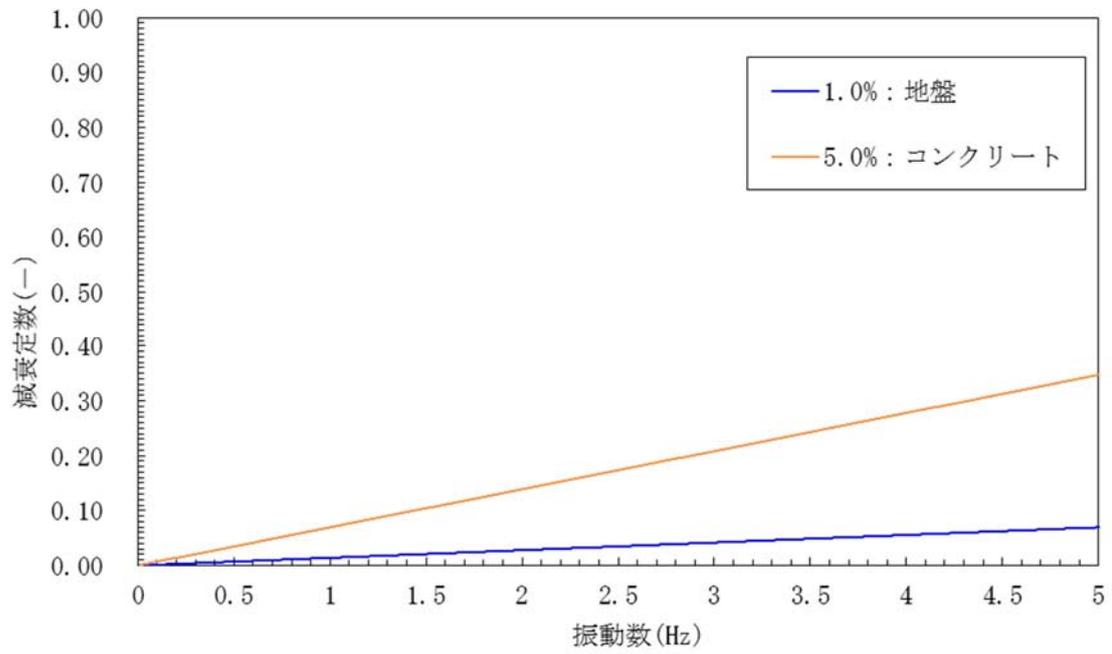


図 9-2 (8) 設定した Rayleigh 減衰 (南北方向断面)  
 (検討ケース④ : 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により  
 地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)