

3. 屋外二重管基礎の耐震安全性評価

目 次

3. 屋外二重管基礎の耐震安全性評価	1
3.1 評価方針	1
3.2 評価条件	2
3.2.1 適用基準	2
3.2.2 耐震安全性評価フロー	4
3.2.3 評価対象断面の方向	5
3.2.4 評価対象断面の選定	6
3.2.5 評価項目	13
3.2.6 使用材料及び材料定数	18
3.2.7 評価構造物諸元	22
3.2.8 地下水位	24
3.2.9 地震応答解析手法	24
3.2.10 解析モデルの設定	26
3.2.11 減衰定数	45
3.2.12 荷重の組合せ	55
3.2.13 地震応答解析の解析ケース	57
3.3 評価内容	61
3.3.1 入力地震動の設定	61
3.3.2 許容限界の設定	94
3.3.3 評価方法	112
3.4 評価結果	118
3.4.1 地震応答解析結果	118
3.4.2 耐震評価結果	322
3.5 まとめ	460

3.1 評価方針

屋外二重管基礎は、耐震安全上重要な機器・配管系を間接支持する機能を求められる土木構造物である。この屋外二重管基礎の耐震評価は、基準地震動 S_s による耐震安全性評価として、構造部材の健全性評価、改良地盤の安定性、改良地盤及び基礎地盤の支持性能評価を実施する。なお、改良地盤は、地盤改良体（セメント改良）により構成され、屋外二重管本体周りの新設の改良地盤（以下「地盤改良体①」という。）及び地盤改良体基礎構造部における下方の新設の改良地盤（以下「地盤改良体②」という。）を示す。

屋外二重管基礎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・配管系への応答加速度に対する保守的な配慮として、地盤の非液状化の影響を考慮する。その際は、原地盤において非液状化の条件を仮定した解析を実施する。

構造部材の健全性評価を実施することにより、鋼製桁及び鋼管杭の構造強度を有することを確認する。また、改良地盤の安定性、改良地盤及び基礎地盤の支持性能評価を実施することにより、構造強度を有すること及びSクラスの設備を支持する機能を損なわないことを確認する。

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。

改良地盤の安定性については、地盤改良体①及び地盤改良体②の発生応力が許容限界以下であること、又は発生せん断力に対して滑動しないことを確認する。

改良地盤及び基礎地盤の支持性能評価については、地盤改良体①、地盤改良体②及び基礎地盤に生じる接地圧が極限支持力に基づく許容限界以下であることを確認する。

3.2 評価条件

3.2.1 適用基準

適用する規格，基準類を以下に示す。

- 原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1987 ((社) 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 ((社) 日本道路協会，平成 14 年 3 月)
- 道路橋示方書 (V耐震設計編)・同解説 ((社) 日本道路協会，平成 24 年 3 月)

屋外二重管基礎の耐震評価に当たっては，原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1987 ((社) 日本電気協会) 及び道路橋示方書 (I 共通編・IV下部構造編)・同解説 ((社) 日本道路協会，平成 14 年 3 月)，並びに道路橋示方書 (V耐震設計編)・同解説 ((社) 日本道路協会，平成 24 年 3 月) を適用する。

適用する規格，基準類を表 3.2-1 に示す。

表 3.2-1 適用する規格，基準類

項目	適用する規格，基準類	備考
使用材料及び材料定数	<ul style="list-style-type: none"> ・道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅳ下部構造編）・同解説（（社）日本道路協会，平成 14 年 3 月） 	—
荷重及び荷重の組合せ	<ul style="list-style-type: none"> ・道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅳ下部構造編）・同解説（（社）日本道路協会，平成 14 年 3 月） 	<ul style="list-style-type: none"> ・活荷重及び衝撃以外の主荷重＋地震の影響の組合せについて，最も不利となる条件を考慮して検討する。
許容限界	<ul style="list-style-type: none"> ・道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅳ下部構造編）・同解説（（社）日本道路協会，平成 14 年 3 月） ・道路橋示方書（Ⅴ耐震設計編）・同解説（（社）日本道路協会，平成 24 年 3 月） ・J E A G 4 6 0 1 -1987（（社）日本電気協会） 	<ul style="list-style-type: none"> ・鋼製桁及び鋼管杭の曲げ軸力及びせん断力に対する照査は，発生応力が短期許容応力度以下であることを確認する。 ・地盤改良体①の照査は，発生応力が許容限界以下であることを局所安全係数により確認する。また，引張強度に達した要素がある場合は，発生せん断力に対して滑動しないことをすべり安全率により確認する。 ・地盤改良体②の照査は，すべり安全率が 1.5 以上であることを確認する。 ・改良地盤及び基礎地盤に発生する接地圧が極限支持力度に基づく許容限界以下であることを確認する。
地震応答解析	<ul style="list-style-type: none"> ・J E A G 4 6 0 1 -1987（（社）日本電気協会） ・道路橋示方書（Ⅴ耐震設計編）・同解説（（社）日本道路協会，平成 24 年 3 月） 	<ul style="list-style-type: none"> ・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である。

3.2.2 耐震安全性評価フロー

図 3.2-1 に屋外二重管の地震応答計算及び屋外二重管基礎の耐震安全性評価フローを示す。

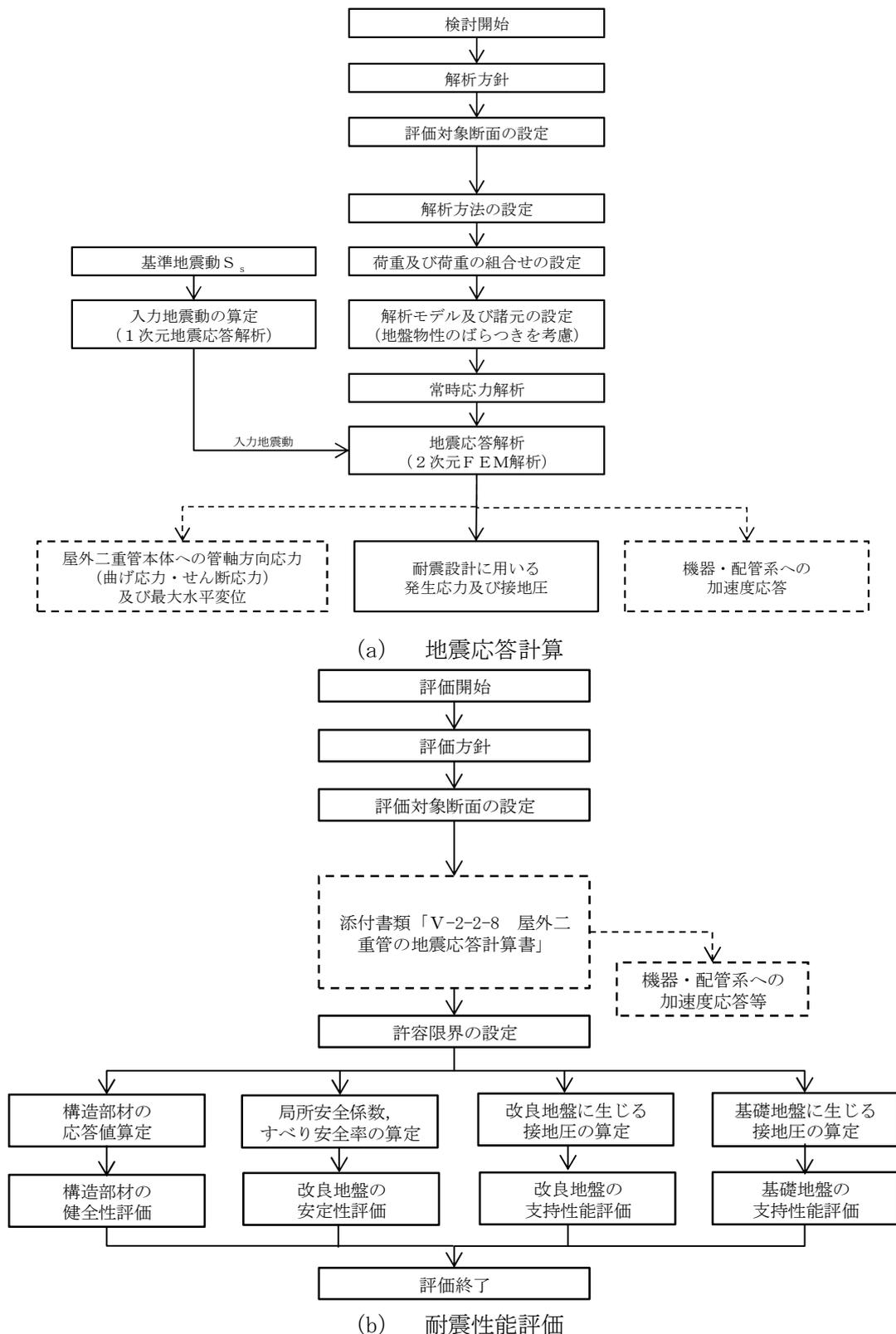


図 3.2-1 屋外二重管の地震応答計算及び屋外二重管基礎の耐震安全性評価フロー

3.2.3 評価対象断面の方向

屋外二重管の位置を図 3.2-2 に示す。

屋外二重管は、Sクラス機器である残留熱除去系海水系配管、非常用ディーゼル発電機海水系配管及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系配管の間接支持機能を有する延長約 215 m、内径 2.0 m 及び 1.8 m の 2 本の鋼管の地中構造物であり、杭基礎及び地盤改良体（セメント改良）を介して十分な支持性能を有する基礎地盤に設置する。排気筒付近に位置する可とう管から海水ポンプ室までの区間は、水平方向の鋼製桁と鉛直方向の鋼管杭を剛結したラーメン構造である杭基礎により支持する構造とする。一方、原子炉建屋から排気筒付近に位置する可とう管までの区間は、他構造物（原子炉建屋、排気筒、主排気筒ダクト基礎など）と近接していることから、杭基礎ではなく屋外二重管直下に造成した地盤改良体（セメント改良）により支持する構造とする。

杭基礎構造部における鋼管杭は、強軸断面方向と弱軸断面方向が明確でなく、横断方向と縦断方向で地質断面に差異があるため、直交する横断方向と縦断方向の両方向を評価対象断面の方向とする。

杭基礎構造部及び地盤改良体基礎構造部における地盤改良体（セメント改良）は、横断方向の幅が縦断方向と比較して小さいことから横断方向が弱軸断面方向となる。したがって、横断方向断面を評価対象断面の方向とする。なお、杭基礎構造部における鋼製桁の下方に位置する既設の地盤改良体（セメント改良）は、当該箇所を非液状化層とすることを目的としたものであり、屋外二重管本体の荷重を支持しているものではない。また、杭基礎構造部における屋外二重管本体の縦断方向に進行する表面波に対して実施する応答変位法の検討では、保守的な配慮として地盤改良体（セメント改良）の剛性低減や強度低下を考慮しない。

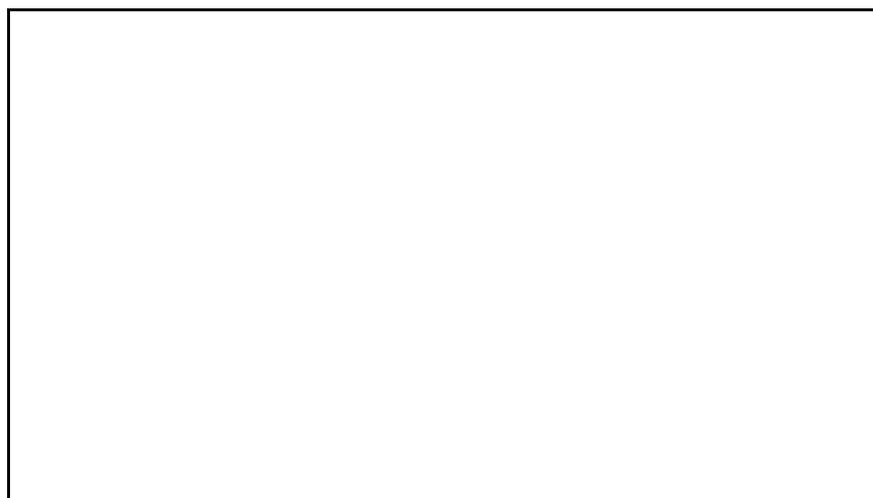


図 3.2-2 屋外二重管の位置図

3.2.4 評価対象断面の選定

屋外二重管基礎の平面図を図 3.2-3 に、断面図を図 3.2-4 に示す。

屋外二重管基礎の杭基礎構造部は、水平方向の鋼製桁と鉛直方向の鋼管杭を剛結したラーメン構造であり、鋼製桁上に設置された屋外二重管本体を、地盤改良体①及び鋼管杭を介して十分な支持機能を有する基礎地盤に支持させる。地盤改良体基礎構造部は、屋外二重管本体を岩盤相当の地盤に置換した地盤改良体②で支持する構造である。

評価対象断面は、「1.4.3 屋外二重管の断面選定の考え方」で記載したとおり、基礎構造物の構造的特徴や周辺の状況も考慮して、杭基礎構造部は図 3.2-5 に示す A-A 断面、B-B 断面及び C-C 断面を、地盤改良体基礎構造部は C'-C' 断面を代表として耐震評価を実施する。屋外二重管基礎の評価対象断面を図 3.2-6 に示す。

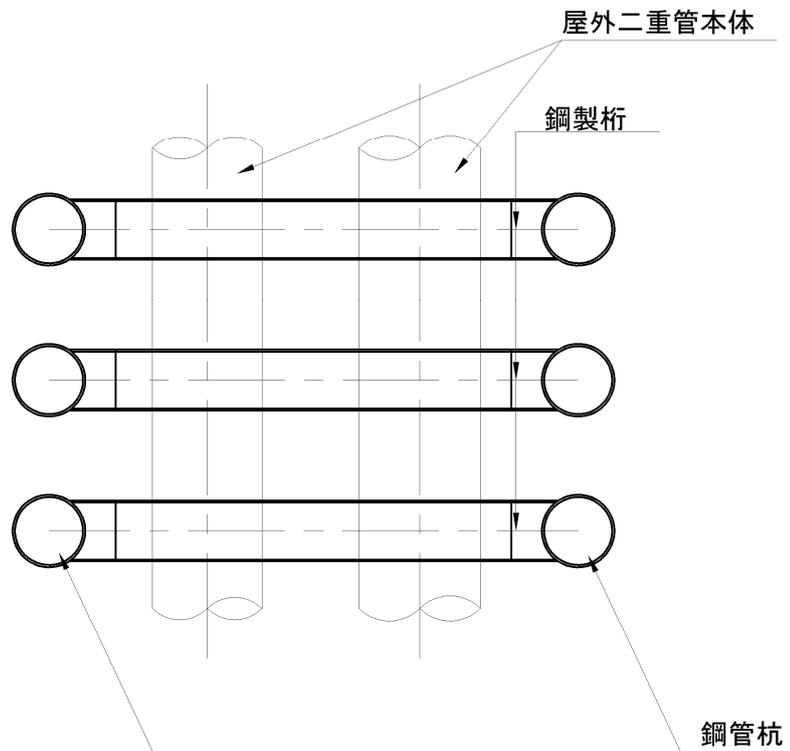
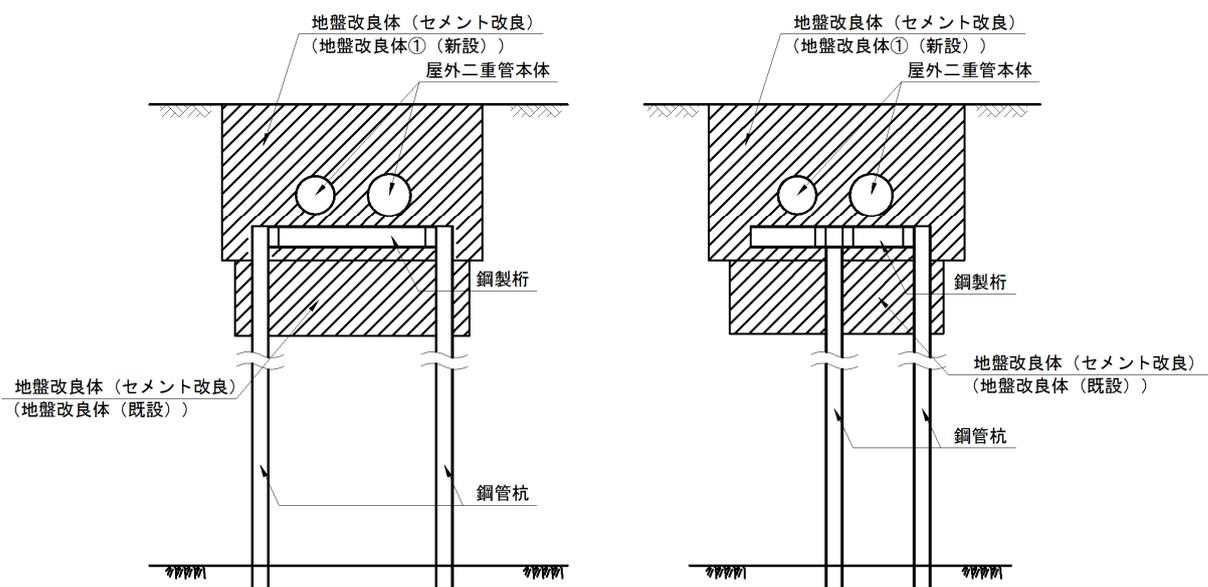
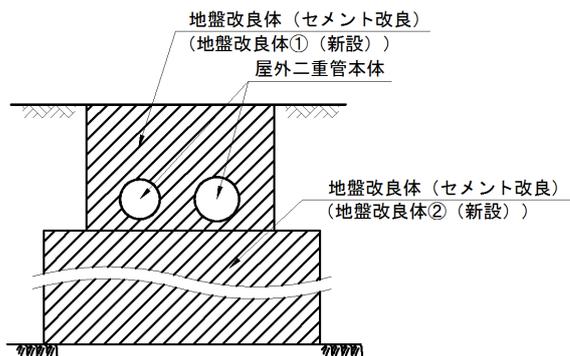


図 3.2-3 屋外二重管基礎の平面図



B - B 断面 (杭基礎構造部)

C - C 断面 (杭基礎構造部)



C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部)

図 3.2-4 屋外二重管基礎の断面図

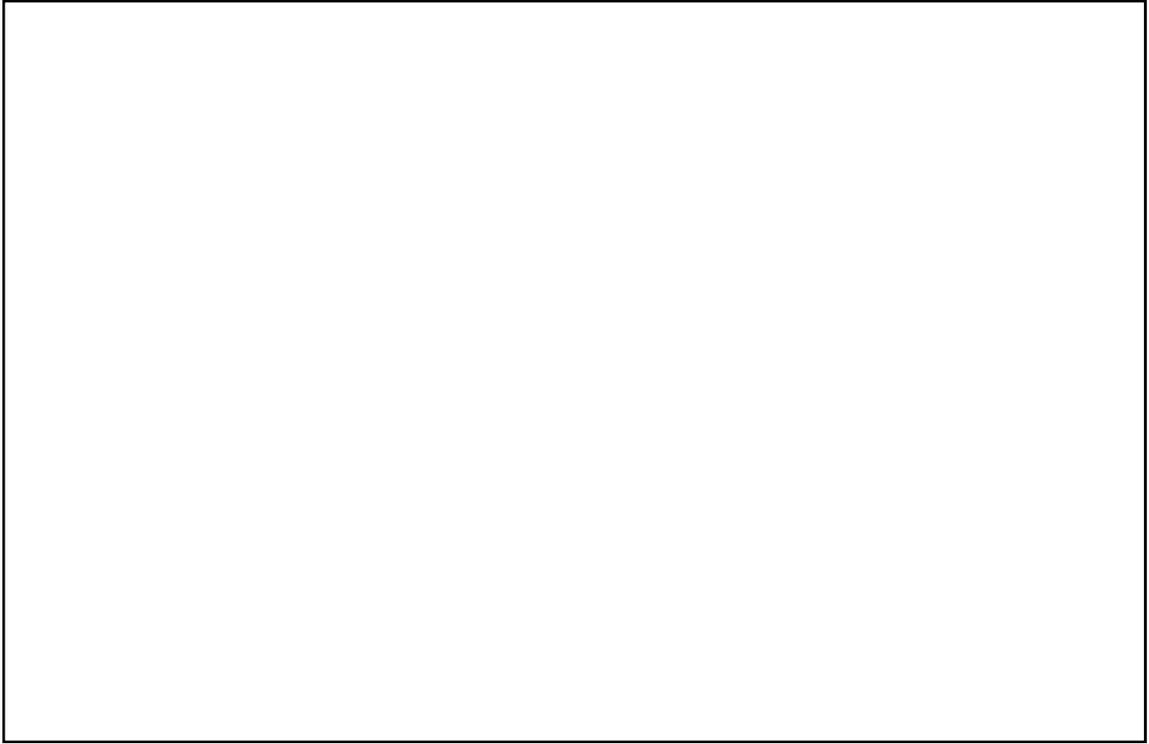
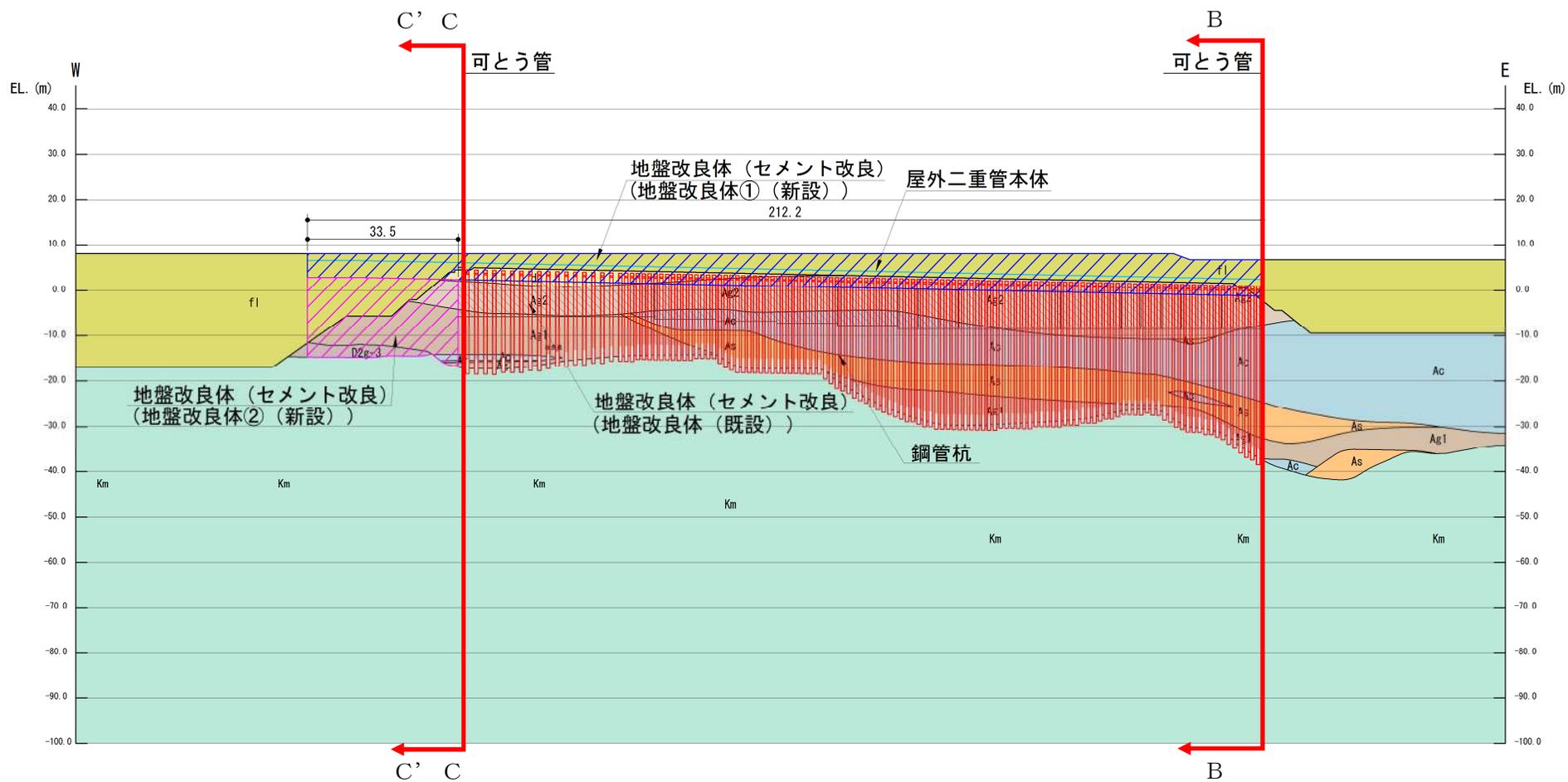
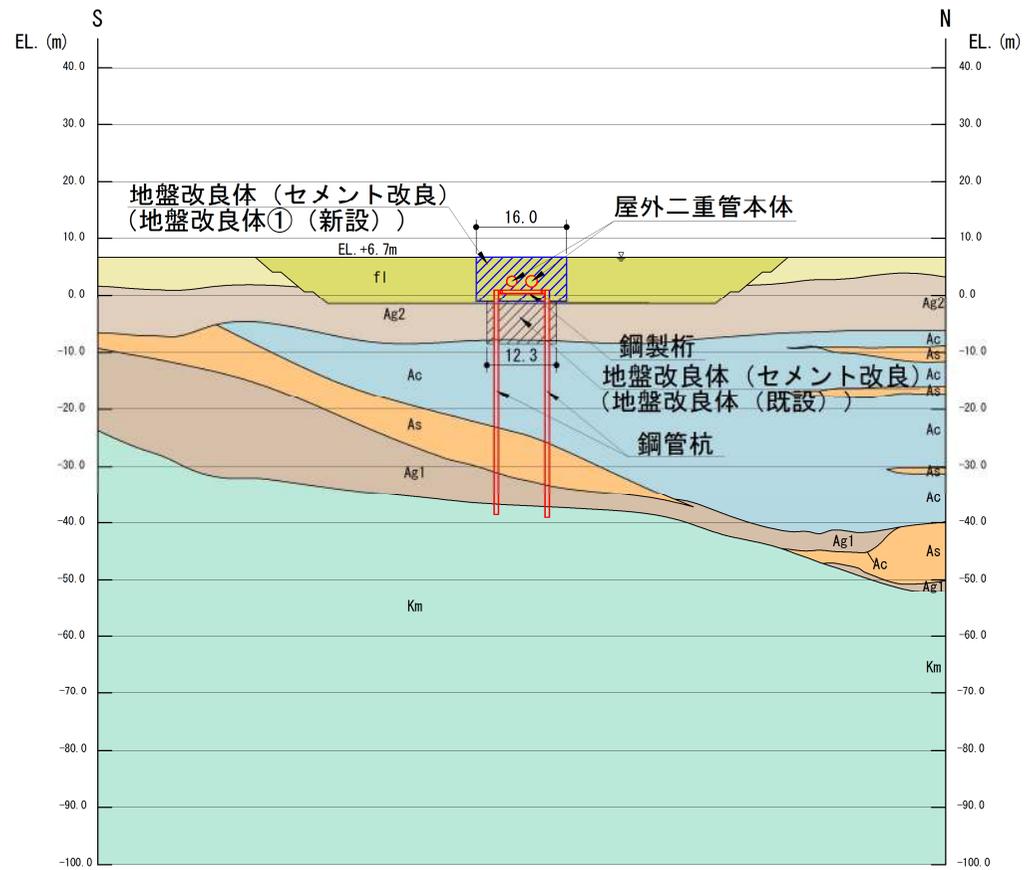


図 3.2-5 屋外二重管基礎の評価対象断面位置図



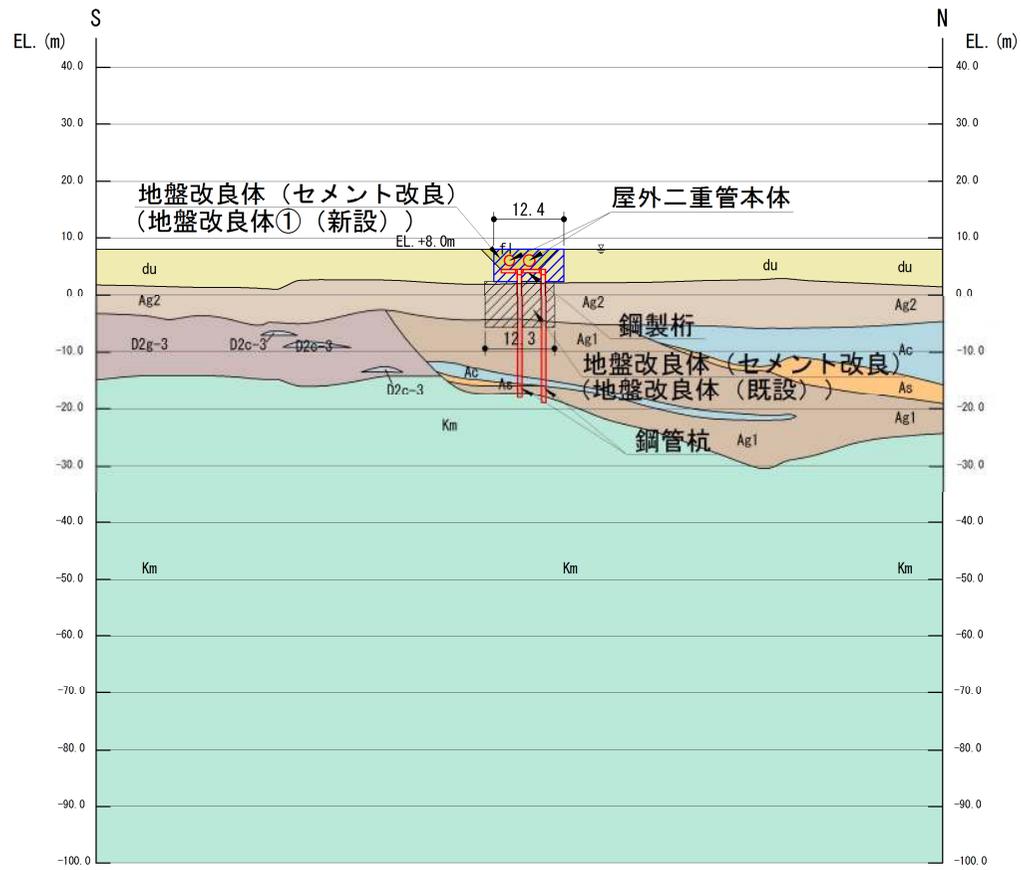
注記 : 地盤改良体 (セメント改良) の寸法は m を示す。

図 3.2-6 (1) 屋外二重管基礎の評価対象断面図 (A-A 断面)



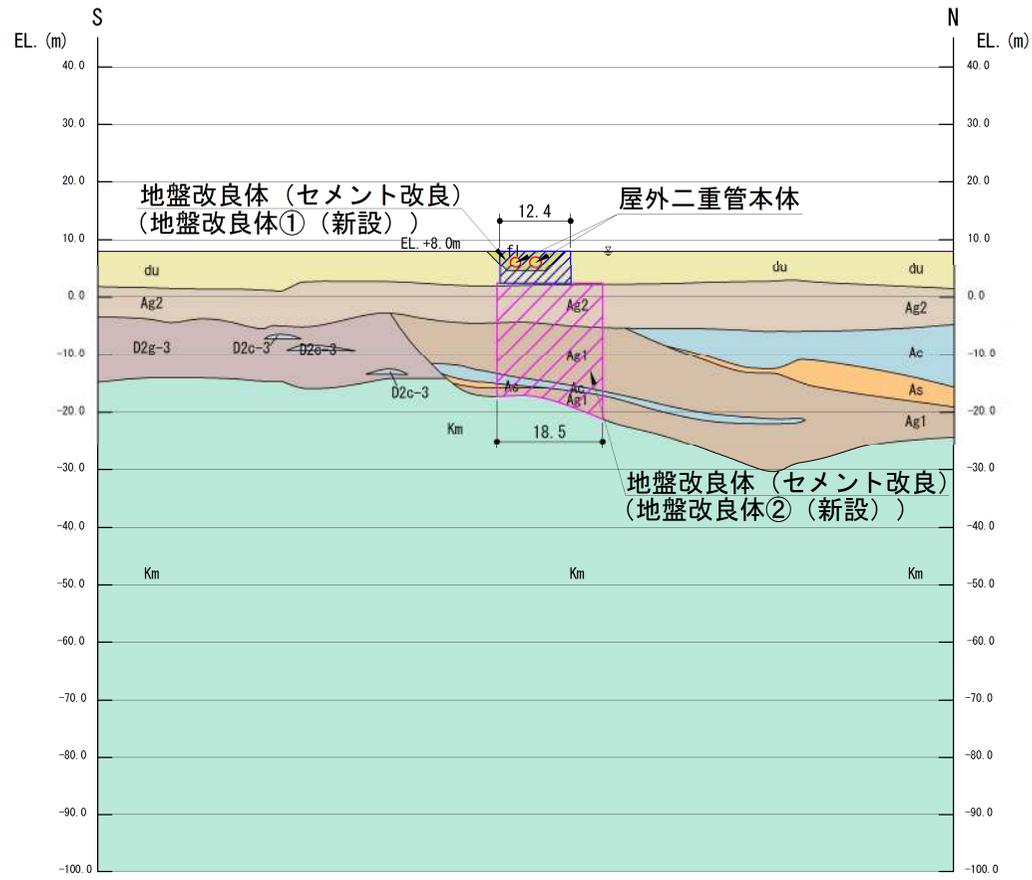
注記 : 地盤改良体 (セメント改良) の寸法は m を示す。

図 3.2-6 (2) 屋外二重管基礎の評価対象断面図 (B-B断面)



注記 : 地盤改良体 (セメント改良) の寸法は m を示す。

図 3.2-6 (3) 屋外二重管基礎の評価対象断面図 (C-C 断面・杭基礎構造部)



注記 : 地盤改良体 (セメント改良) の寸法は m を示す。

図 3.2-6 (4) 屋外二重管基礎の評価対象断面図 (C'-C' 断面・地盤改良体基礎構造部)

3.2.5 評価項目

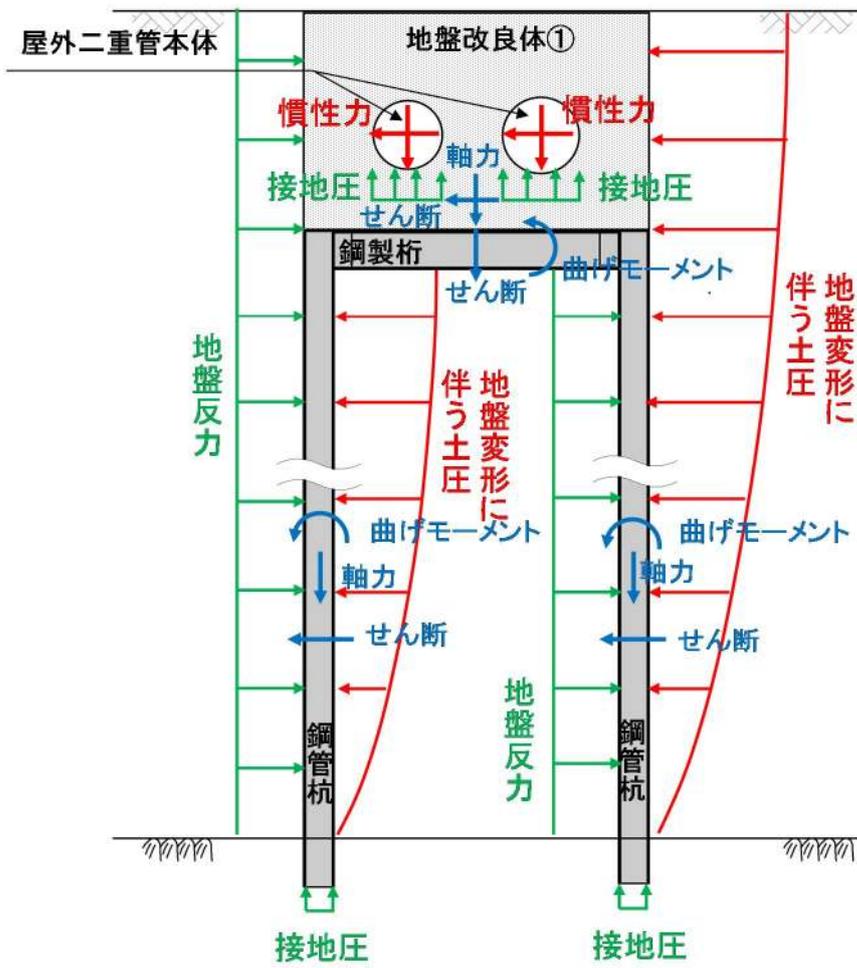
屋外二重管本体には、地震による慣性力及び地盤変形に伴う土圧が荷重として作用する。屋外二重管基礎は、これらの荷重を受け基礎地盤に伝達することで、屋外二重管本体を支持する機能を発揮する。ここで、杭基礎構造部においては、屋外二重管本体を鋼製桁上へ直接設置すると両者の接触点に荷重が集中することから、間に地盤改良体①を挟んで荷重分散を図る構造とする。

屋外二重管本体に作用する荷重は、管体周囲の地盤改良体①に接地圧として伝達され、杭基礎構造部においては杭基礎に、地盤改良体基礎構造部においては下方の地盤改良体②に鉛直荷重として伝達される。屋外二重管本体を支持する杭基礎及び地盤改良体②に対しては、管体周囲の地盤改良体①から鉛直荷重が作用するとともに、地盤変形に伴う水平土圧が作用し、杭基礎構造部においては鋼製桁及び鋼管杭に曲げモーメント、軸力及びせん断力が、地盤改良体基礎構造部においては地盤改良体②に軸力及びせん断力が伝達される。これらに伴う発生応力は、水平方向については周辺地盤に、鉛直方向については下方の基礎地盤に伝達され、水平方向では地盤反力が、鉛直方向では鋼管杭下端、又は地盤改良体②直下の基礎地盤に接地圧が生じる。

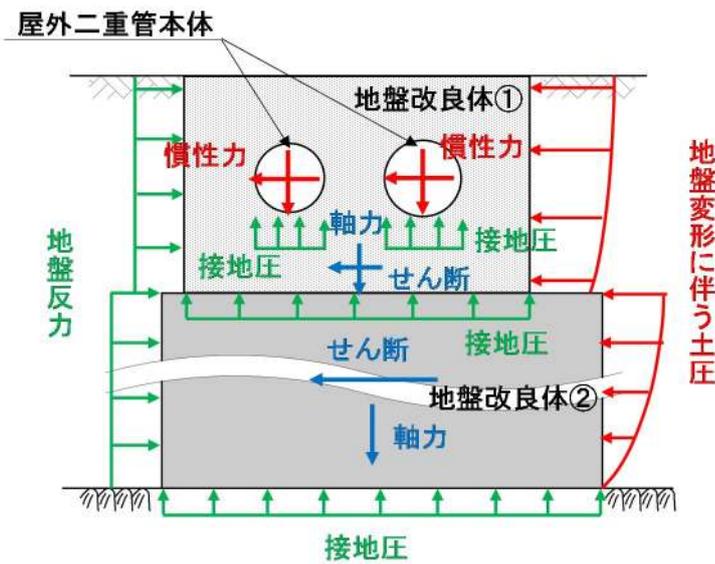
以上の荷重伝達メカニズムを踏まえ、杭基礎構造部（鋼製桁及び鋼管杭）については、構造部材としての健全性を評価する。

屋外二重管本体を直接支持している地盤改良体①については、局所安全係数により改良地盤としての安定性、極限支持力度により改良地盤としての支持性能を評価する。地盤改良体②については、地盤改良体①と異なり、屋外二重管本体を直接支持しているものではなく大断面であることから、すべり安全率により改良地盤としての安定性、極限支持力度により改良地盤としての支持性能を評価する。杭基礎構造部直下及び地盤改良体②に接する基礎地盤については、接地圧が極限支持力度に基づく許容限界以下であることを確認することで基礎地盤としての支持性能を評価する。なお、地震応答解析により算定される屋外二重管本体の断面力は、地盤や地盤改良体（セメント改良）のひずみに伴う剛性低下を考慮したものであるため、構造部材の健全性評価、改良地盤の安定性評価及び支持性能評価、並びに基礎地盤の支持性能評価を実施することにより、屋外二重管本体を間接支持する機能は確保される。

地震時における荷重伝達の概念図を図 3.2-7 に、荷重伝達メカニズムを踏まえた評価項目を表 3.2-2 に示す。



(a) 杭基礎構造部



(b) 地盤改良体基礎構造部

図 3.2-7 荷重伝達概念図

表 3.2-2 (1) 屋外二重管基礎の評価項目 (杭基礎構造部)

評価方針	評価項目	部位	役割	評価方法	許容限界
構造強度を有すること	構造部材の健全性	鋼製桁 鋼管杭	屋外二重管本体及び地盤改良体①を支持する。	曲げ軸力，せん断力に対する発生応力が許容限界以下であることを確認する。	短期許容 応力度
	改良地盤の安定性	地盤改良体①	屋外二重管本体を支持する。	発生応力が許容限界以下であることを局所安全係数により確認する。また，引張強度に達した要素がある場合は，発生せん断力に対して滑動しないことをすべり安全率により確認する。	一軸圧縮強度* せん断強度* (地盤要素)， せん断強さ* (仮想すべり面)
	改良地盤の支持性能	地盤改良体①	屋外二重管本体を支持する。	接地圧が許容限界以下であることを確認する。	極限支持力*
	基礎地盤の支持性能	基礎地盤	杭基礎構造を支持する。	接地圧が許容限界以下であることを確認する。	極限支持力*

注記 * : 妥当な安全余裕を考慮する。

表 3.2-2 (2) 屋外二重管基礎の評価項目 (地盤改良体基礎構造部)

評価方針	評価項目	部位	役割	評価方法	許容限界
構造強度を有すること	改良地盤の安定性	地盤改良体①	屋外二重管本体を支持する。	発生応力が許容限界以下であることを局所安全係数により確認する。また、引張強度に達した要素がある場合は、発生せん断力に対して滑動しないことをすべり安全率により確認する。	圧縮強度* せん断強度* (地盤要素), せん断強さ* (仮想すべり面)
		地盤改良体②	屋外二重管本体及び地盤改良体①を支持する。	発生せん断力に対して滑動しないことをすべり安全率により確認する。	せん断強さ* (仮想すべり面)
	改良地盤の支持性能	地盤改良体①	屋外二重管本体を支持する。	接地圧が許容限界以下であることを確認する。	極限支持力*
		地盤改良体②	屋外二重管本体及び地盤改良体①を支持する。	接地圧が許容限界以下であることを確認する。	極限支持力*
	基礎地盤の支持性能	基礎地盤	地盤改良体基礎構造を支持する。	接地圧が許容限界以下であることを確認する。	極限支持力*

注記 * : 妥当な安全余裕を考慮する。

屋外二重管を支持する地盤改良体についてすべりに対する安定性、及び接地圧に対する支持性能を耐震評価の対象とする理由を以下に述べる。

屋外二重管及び地盤改良体の耐震評価は、有効応力解析により地盤改良体等の非線形特性（動的変形特性）、すなわちせん断剛性 G と履歴減衰率 h のひずみレベル γ に対する依存性（以下「 $G, h \sim \gamma$ 関係」という。）を考慮して行う。

今回の工事計画認可申請で耐震評価に用いている有効応力解析では、地盤改良体等の $G, h \sim \gamma$ 関係に対応する繰返しせん断応力～せん断ひずみ関係の骨格曲線のモデル化に双曲線モデル（H-D モデル）を用いている。

H-D モデルによる骨格曲線は、地震時における地盤改良体等の有効応力のもとで、せん断ひずみの増加に応じたせん断応力の上限値 τ_f を考慮できる。また、H-D モデルが表す地盤改良体等の動的変形特性 $G, h \sim \gamma$ 関係に対応した繰返しせん断応力～せん断ひずみ関係の骨格曲線は、動的変形試験時の大きいせん断ひずみレベル段階の供試体の要素における引張破壊状態、及びせん断応力が τ_f に達した状態（せん断破壊状態）の影響を含む $G, h \sim \gamma$ 関係に対応している。

したがって、H-D モデルを地震時の繰返しせん断応力～せん断ひずみ関係の骨格曲線に用いた地盤と屋外二重管の連成系の 2 次元有効応力解析では、地震時の強震動による地盤改良体等の上記の引張応力及びせん断応力の影響を含む変形状態に応じた地震力に伴う地盤改良体と屋外二重管の動的相互作用に対して、屋外二重管の構造健全性を評価できる。

さらに、上記の地盤と屋外二重管の連成系の 2 次元有効応力解析に基づき、屋外二重管を支持する地盤改良体の安定性（すべりに対する安定性及び接地圧に対する支持性能）を評価できる。

以上に述べたように、地盤と屋外二重管の連成系の 2 次元有効応力解析により、屋外二重管の構造健全性及び地盤改良体の安定性の両方が満足されていることを確認することで、地震時において屋外二重管が要求機能を維持できることを確認できる。

よって、屋外二重管を支持する地盤改良体に関しては、地盤と屋外二重管の連成系の 2 次元有効応力解析に基づいて、すべりに対する安定性及び接地圧に対する支持性能を耐震評価の対象とする。

3.2.6 使用材料及び材料定数

耐震評価に用いる材料定数は、道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅳ下部構造編）・同解説（（社）日本道路協会，平成14年3月）に基づいて設定する。構造物の使用材料を表3.2-3に、材料物性値を表3.2-4に示す。

地盤及び地盤改良体（セメント改良）の諸元は、添付書類「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。地盤物性値を表3.2-5に、地盤改良体（セメント改良）の物性値を表3.2-6に示す。なお、地盤改良体（セメント改良）の一軸圧縮強度は、新設の地盤改良体（セメント改良）において 1.5 N/mm^2 、既設の地盤改良体（セメント改良）において 3.0 N/mm^2 とし、表3.2-6に基づき動的変形特性及び強度特性を設定する。

表 3.2-3 使用材料

使用箇所	材料	諸元
屋外二重管本体	鋼管	SM400 相当 (SM41B)
鋼製桁	鋼板	SM400
鋼管杭	鋼管杭	SM570

表 3.2-4 材料の物性値

材料	単位体積重量 (kN/m^3)	ヤング係数 (N/mm^2)	ポアソン比	減衰定数 (%)
鋼管	77.0 ^{*1}	2.00×10^5 ^{*1}	0.3 ^{*1}	3 ^{*2}
鋼板				
鋼管杭				

注記 *1：道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅳ下部構造編）・同解説（（社）日本道路協会，平成14年3月）

*2：道路橋示方書（Ⅴ耐震設計編）・同解説（（社）日本道路協会，平成24年3月）

表 3.2-5 (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	ρ	g/cm ³	1.98 (1.82)	1.98 (1.82)	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	1.2	0.67	0.79	0.43	0.67	0.702
変形特性	ポアソン比	ν_{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	σ'_{ma}	kN/m ²	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 ²	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 ²	0	0	0	0.012	0	0.01	0	0	0
	内部摩擦角	ϕ_{CD}	度	37.3	37.3	37.4	41	37.4	35.8	44.4	37.4	30
液状化特性	液状化パラメータ	ϕ_p	—	34.8	34.8	34.9	38.3	34.9	33.4	41.4	34.9	28
	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 3.2-5 (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
				Ac	D2c-3	lm	D1c-1* ¹	Km
物理特性	密度 () は地下水位以浅	ρ	g/cm ³	1.65	1.77	1.47 (1.43)	—	$1.72-1.03 \times 10^{-4} \cdot z$
	間隙比	e	—	1.59	1.09	2.8	—	1.16
変形特性	ポアソン比	ν_{CD}	—	0.10	0.22	0.14	—	$0.16+0.00025 \cdot z$
	基準平均有効主応力 () は地下水位以浅	σ'_{ma}	kN/m ²	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
	基準初期せん断剛性 () は地下水位以浅	G_{ma}	kN/m ²	121829	285223	38926 (35783)	—	
	最大履歴減衰率	h_{max}	—	0.200	0.186	0.151	—	
強度特性	粘着力	C_{CD}	N/mm ²	0.025	0.026	0.042	—	$0.358-0.00603 \cdot z$
	内部摩擦角	ϕ_{CD}	度	29.1	35.6	27.3	—	$23.2+0.0990 \cdot z$

z : 標高 (m)

表 3.2-5 (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 EL. (m) Z	適用深度 EL. (m)	密度 ρ (g/cm ³)	静ポアソン比 ν_{CD}	粘着力 C_{CD} (kN/m ²)	内部摩擦角 ϕ_{CD} (°)	せん断波 速度Vs (m/s)	基準初期 せん断剛性 G_{ma} (kN/m ²)	基準体積 弾性係数 K_{ma} (kN/m ²)	基準平均有効 主応力 σ'_{ma} (kN/m ²)	拘束圧 依存係数 mG, mK	最大履歴 減衰率 hmax(-)	動ポアソン比 ν_d	疎密波 速度Vp (m/s)
1	10	9.5 ~ 10.5	1.72	0.16	298	24.2	425	310,675	353,317	504	0.0	0.105	0.464	1,640
2	9	8.5 ~ 9.5	1.72	0.16	304	24.1	426	312,139	354,982	504	0.0	0.105	0.464	1,644
3	8	7.5 ~ 8.5	1.72	0.16	310	24.0	427	313,606	356,650	504	0.0	0.105	0.464	1,648
4	7	6.5 ~ 7.5	1.72	0.16	316	23.9	428	315,076	358,322	504	0.0	0.105	0.464	1,651
5	6	5.5 ~ 6.5	1.72	0.16	322	23.8	428	315,076	358,322	504	0.0	0.106	0.464	1,651
6	5	4.5 ~ 5.5	1.72	0.16	328	23.7	429	316,551	359,999	504	0.0	0.106	0.464	1,655
7	4	3.5 ~ 4.5	1.72	0.16	334	23.6	430	318,028	361,679	504	0.0	0.106	0.463	1,638
8	3	2.5 ~ 3.5	1.72	0.16	340	23.5	431	319,509	363,363	504	0.0	0.107	0.463	1,642
9	2	1.5 ~ 2.5	1.72	0.16	346	23.4	431	319,509	363,363	504	0.0	0.107	0.463	1,642
10	1	0.5 ~ 1.5	1.72	0.16	352	23.3	432	320,993	365,051	504	0.0	0.107	0.463	1,646
11	0	-0.5 ~ 0.5	1.72	0.16	358	23.2	433	322,481	366,743	504	0.0	0.107	0.463	1,650
12	-1	-1.5 ~ -0.5	1.72	0.16	364	23.1	434	323,972	368,439	504	0.0	0.108	0.463	1,653
13	-2	-2.5 ~ -1.5	1.72	0.16	370	23.0	435	325,467	370,139	504	0.0	0.108	0.463	1,657
14	-3	-3.5 ~ -2.5	1.72	0.16	376	22.9	435	325,467	370,139	504	0.0	0.108	0.463	1,657
15	-4	-4.5 ~ -3.5	1.72	0.16	382	22.8	436	326,965	371,843	504	0.0	0.108	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 ~ -89	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

表 3.2-6 地盤改良体（セメント改良）の物性値一覧

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

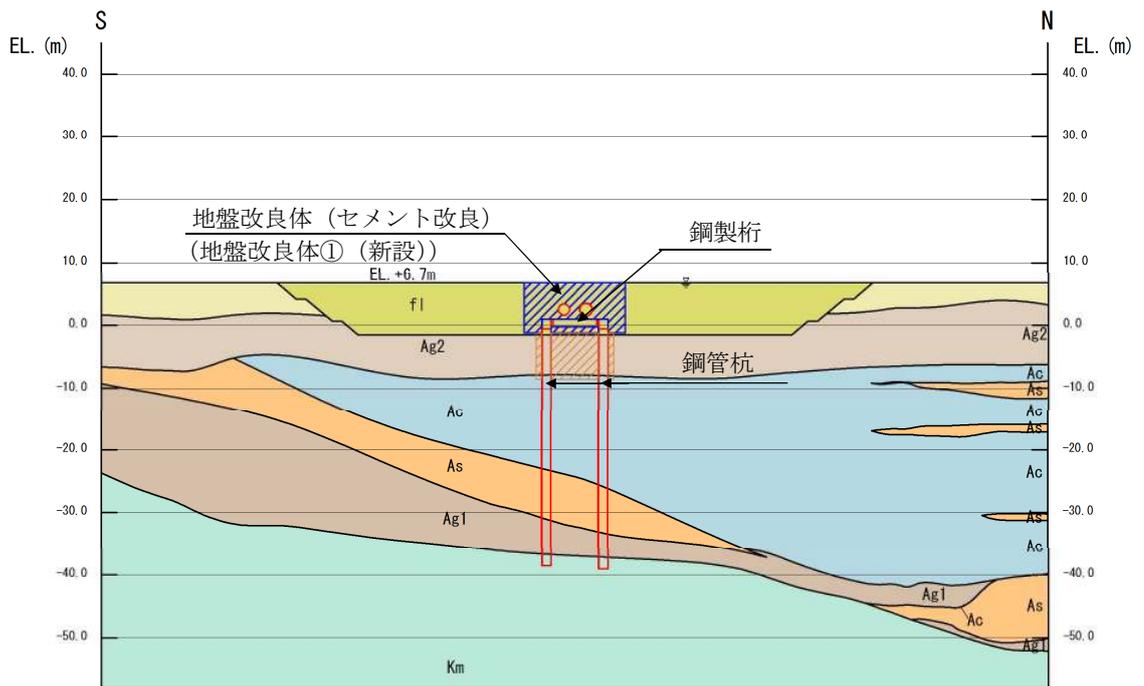
注記：新設の地盤改良体（セメント改良）の一軸圧縮強度：1.5 N/mm^2
 ：既設の地盤改良体（セメント改良）の一軸圧縮強度：3.0 N/mm^2

3.2.7 評価構造物諸元

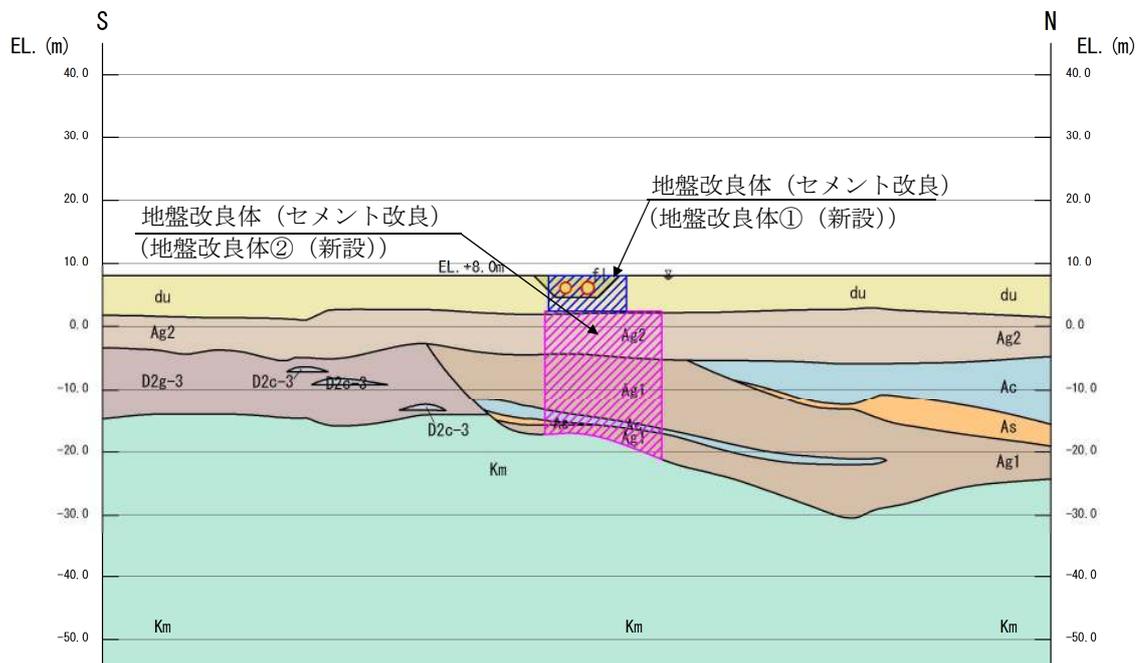
屋外二重管基礎の評価部位とその諸元を表 3.2-7 に、評価部位を図 3.2-8 に示す。

表 3.2-7 評価部位の諸元

評価部位	断面寸法	材料	機能要求
鋼製桁	幅 800mm×高さ 650mm (t=40mm)	SM400	・屋外二重管本体を支持する。
鋼管杭	φ 800 (t=40mm)	SM570	
地盤改良体	—	セメント 改良土	・屋外二重管本体を支持する。 ・屋外二重管本体の浮上りを防止する。



(a) 杭基礎構造部



(b) 地盤改良体基礎構造部

図 3.2-8 評価部位

3.2.8 地下水位

地下水位は地表面として設定する。

3.2.9 地震応答解析手法

屋外二重管の地震応答解析は、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逐次時間積分の時刻歴応答解析にて行う。部材については、線形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、添付書類「V-5-10 計算機プログラム（解析コード）の概要・FLIP」に示す。

地震応答解析手法の選定フローを図3.2-9に示す。

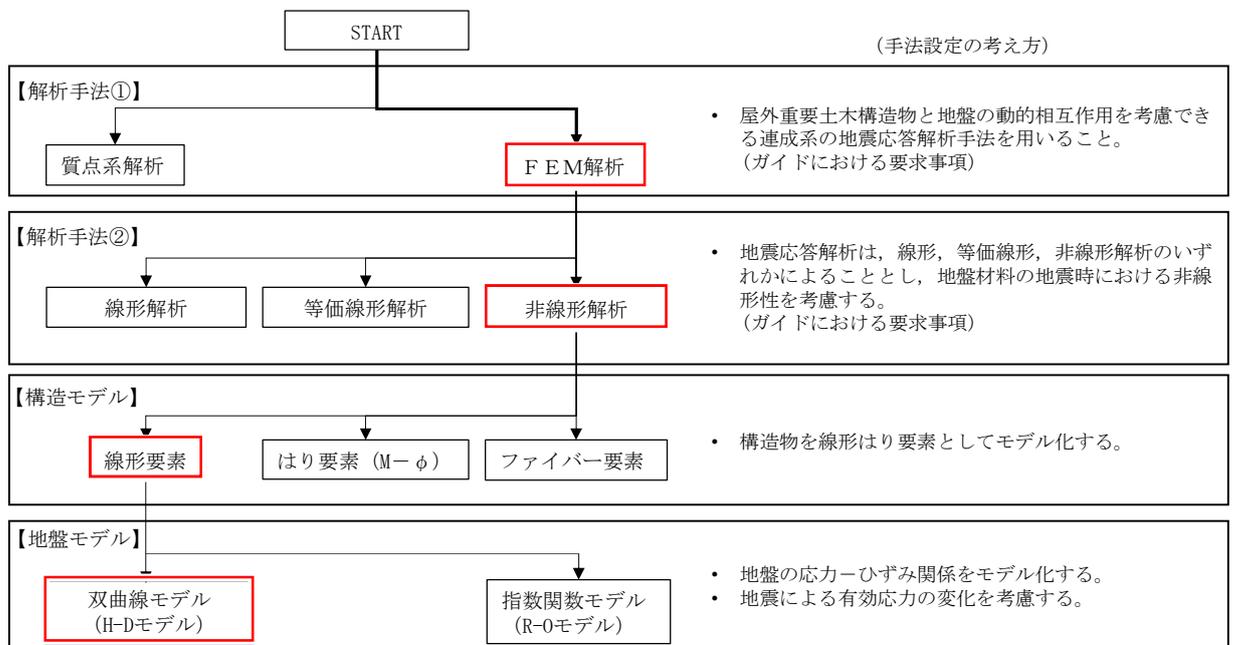


図 3.2-9 地震応答解析手法の選定フロー

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。

3.2.10 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 3.2-10 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 20 Hz 及びせん断波速度 V_s で算定される波長の 5 または 4 分割、すなわち $V_s/100$ 又は $V_s/80$ を考慮し、要素高さを 1 m 程度まで細分割して設定するとともに、構造物の要素分割については、構造物が接する地盤の要素分割に合わせて設定する。

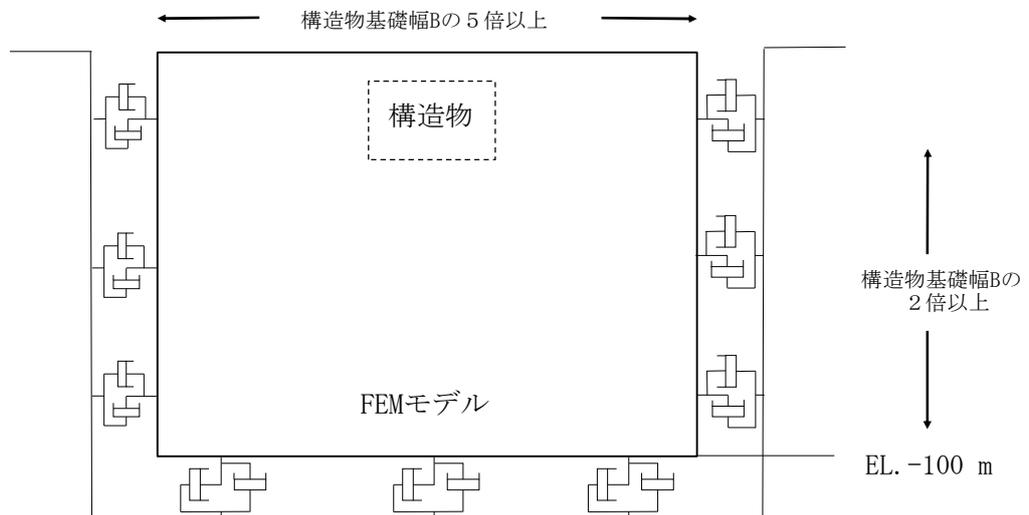


図 3.2-10 モデル範囲の考え方

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3.2-11に示す。また、屋外二重管周辺の地質断面図を図3.2-12に示す。

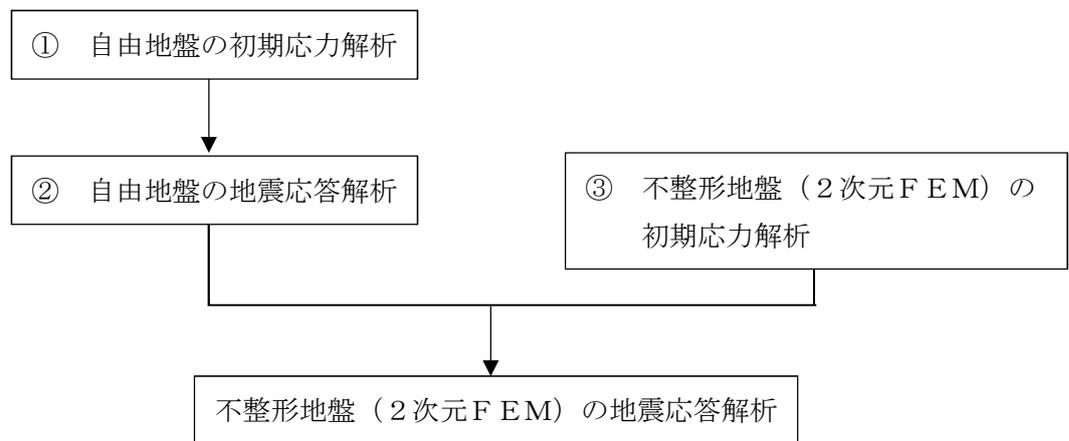


図 3.2-11 自由地盤の初期応力解析から不整形地盤（2次元FEM）の地震応答解析までのフロー

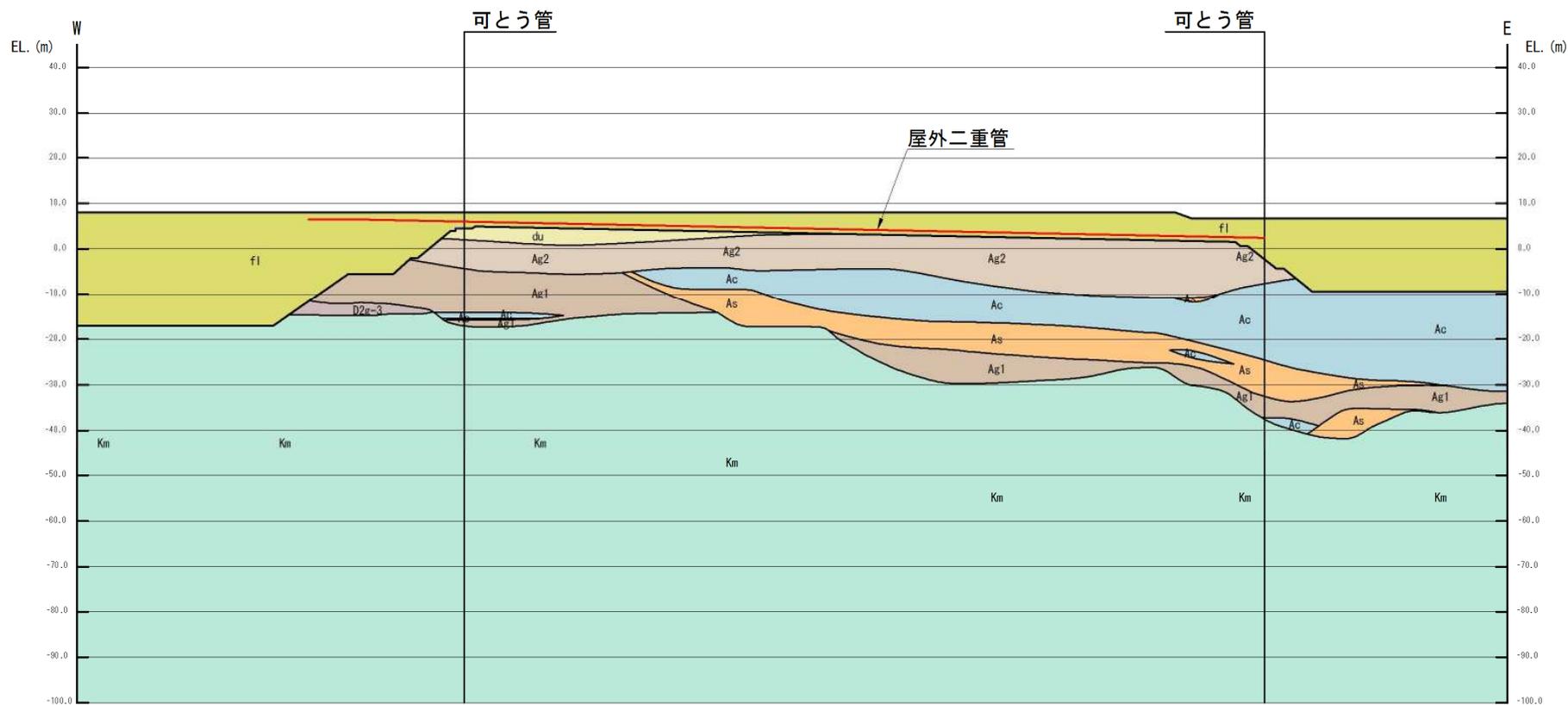


図 3.2-12 (1) 地質断面図 (A-A 断面)

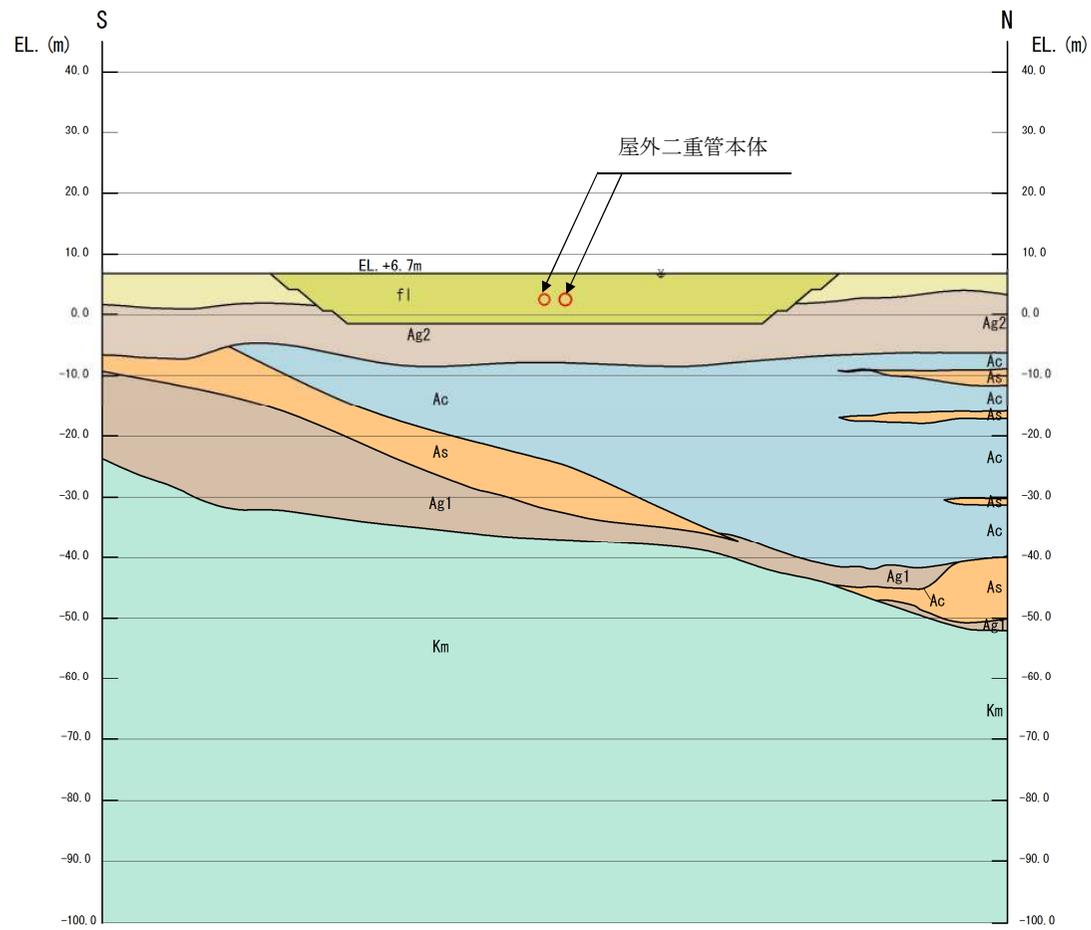


图 3.2-12 (2) 地质断面图 (B-B 断面)

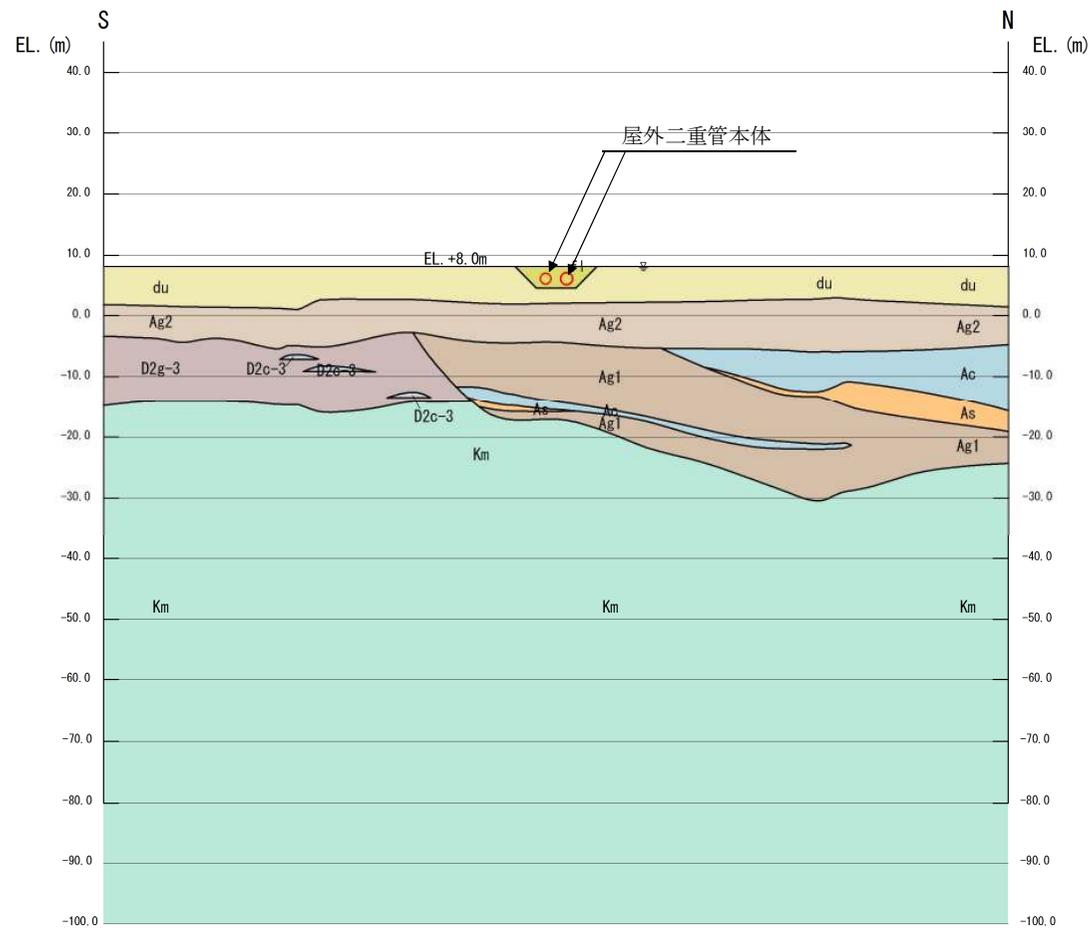


图 3.2-12 (3) 地質断面图 (C-C 断面, C'-C' 断面)

(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 3.2-13 に示す。

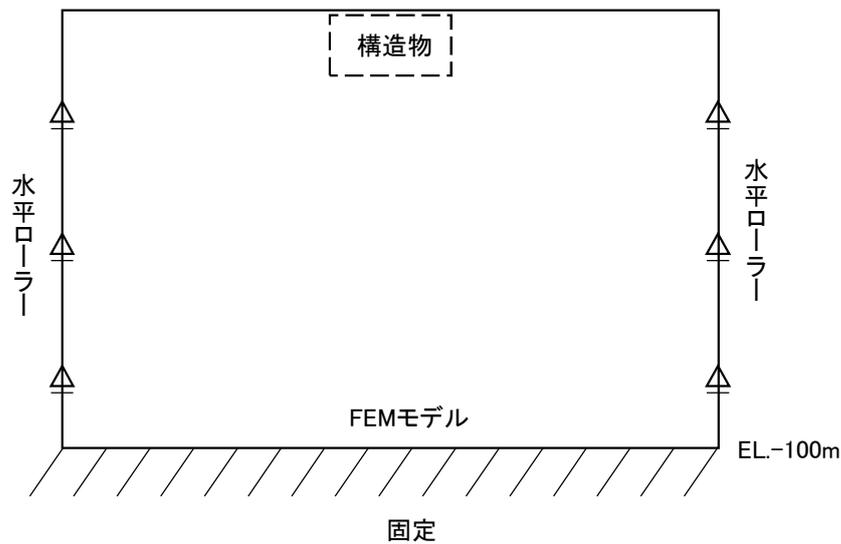


図 3.2-13 固有値解析における境界条件の概念図

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 3.2-14 に示す。

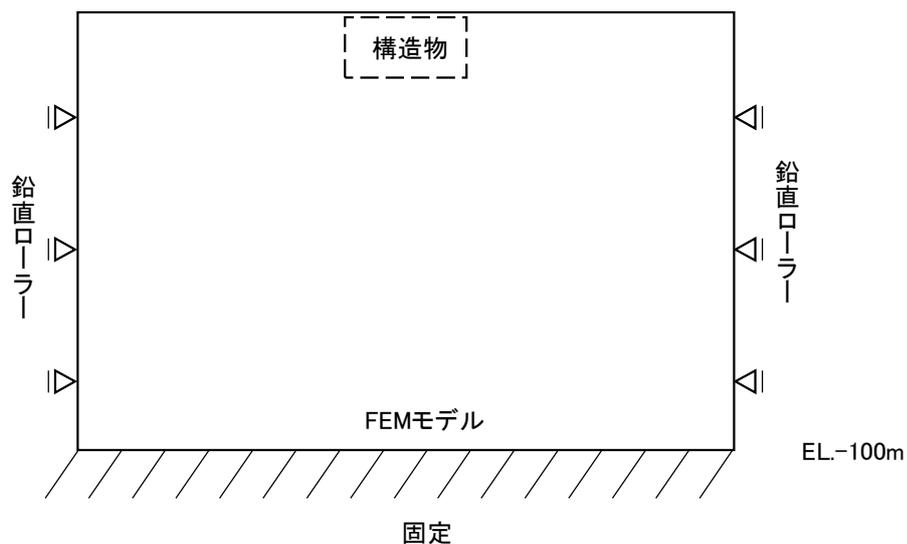


図 3.2-14 初期応力解析における境界条件の概念図

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、有限要素法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成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 3.2-15 に示す。

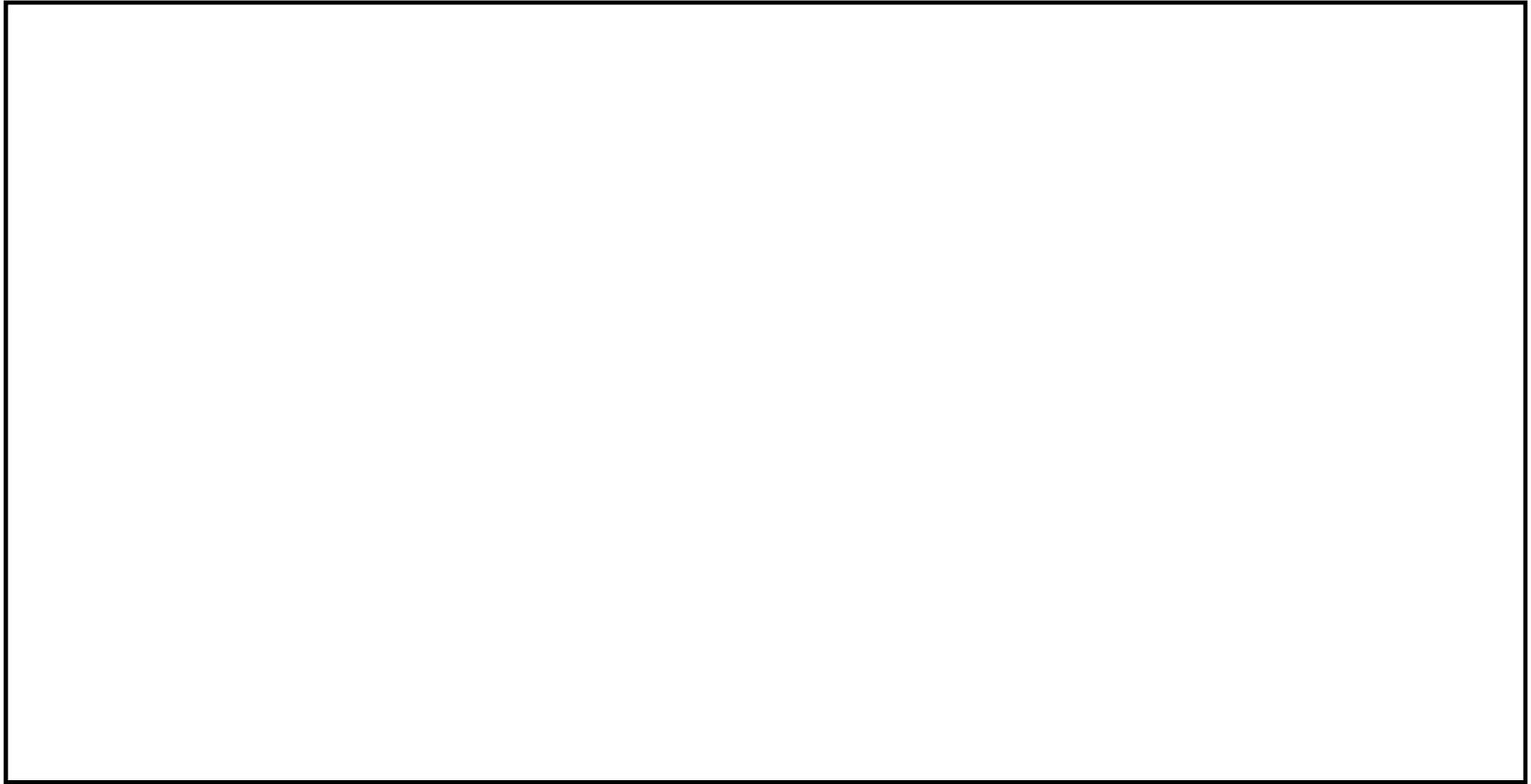


図 3.2-15 (1) 屋外二重管基礎の地震応答解析モデル (A-A断面)

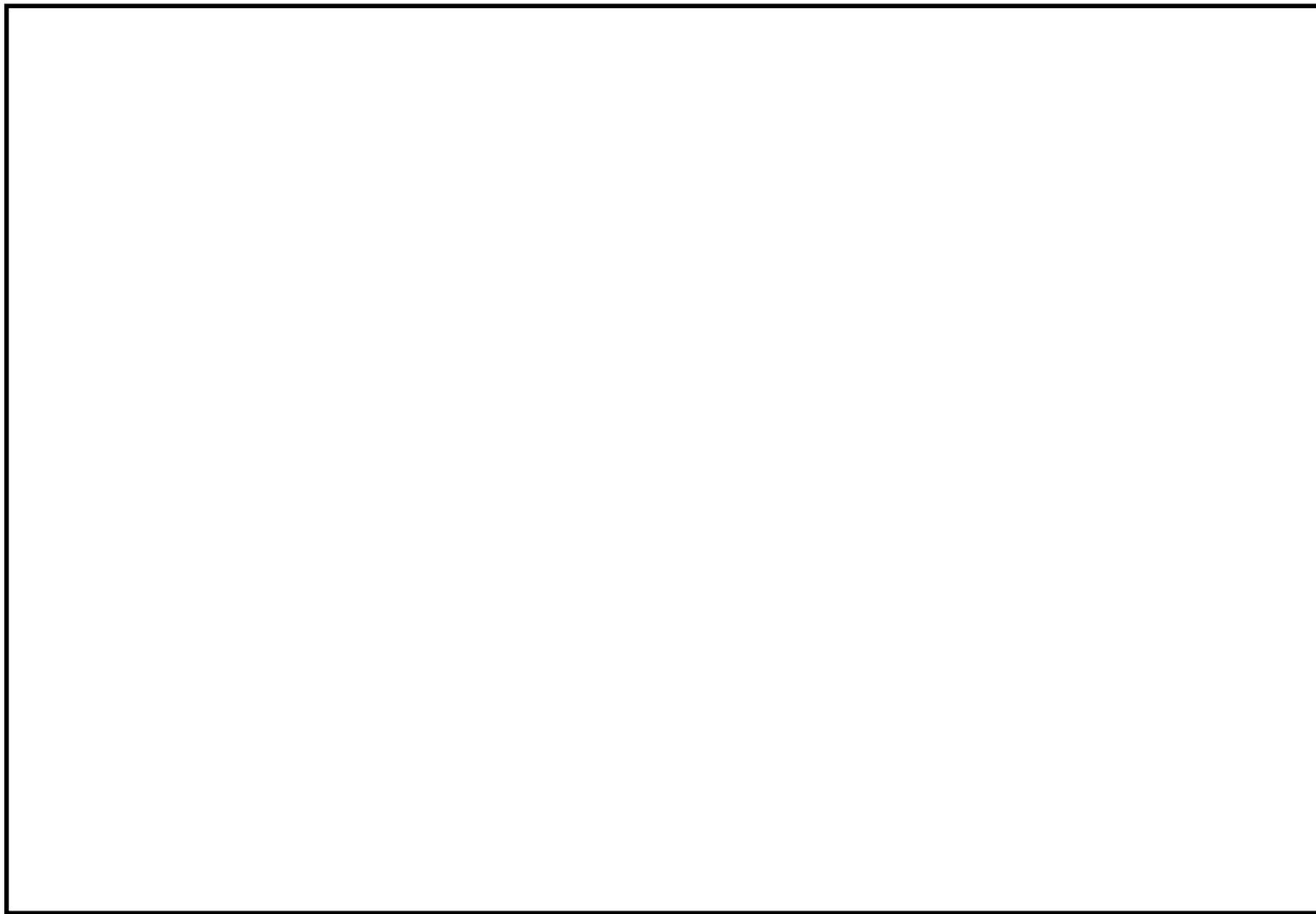


図 3.2-15 (2) 屋外二重管基礎の地震応答解析モデル (B-B断面)

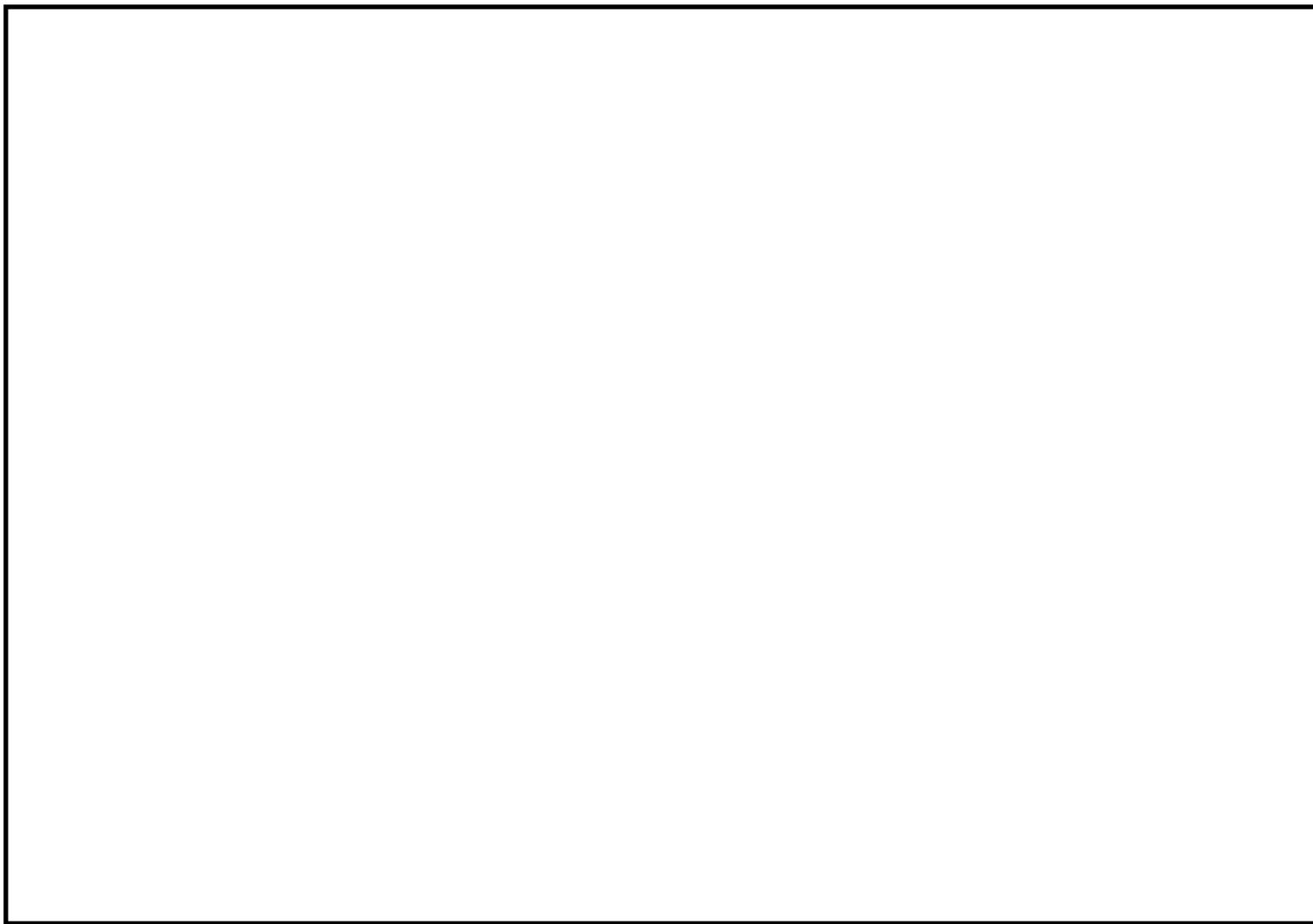


図 3.2-15 (3) 屋外二重管基礎の地震応答解析モデル (C-C断面: 杭基礎構造部)

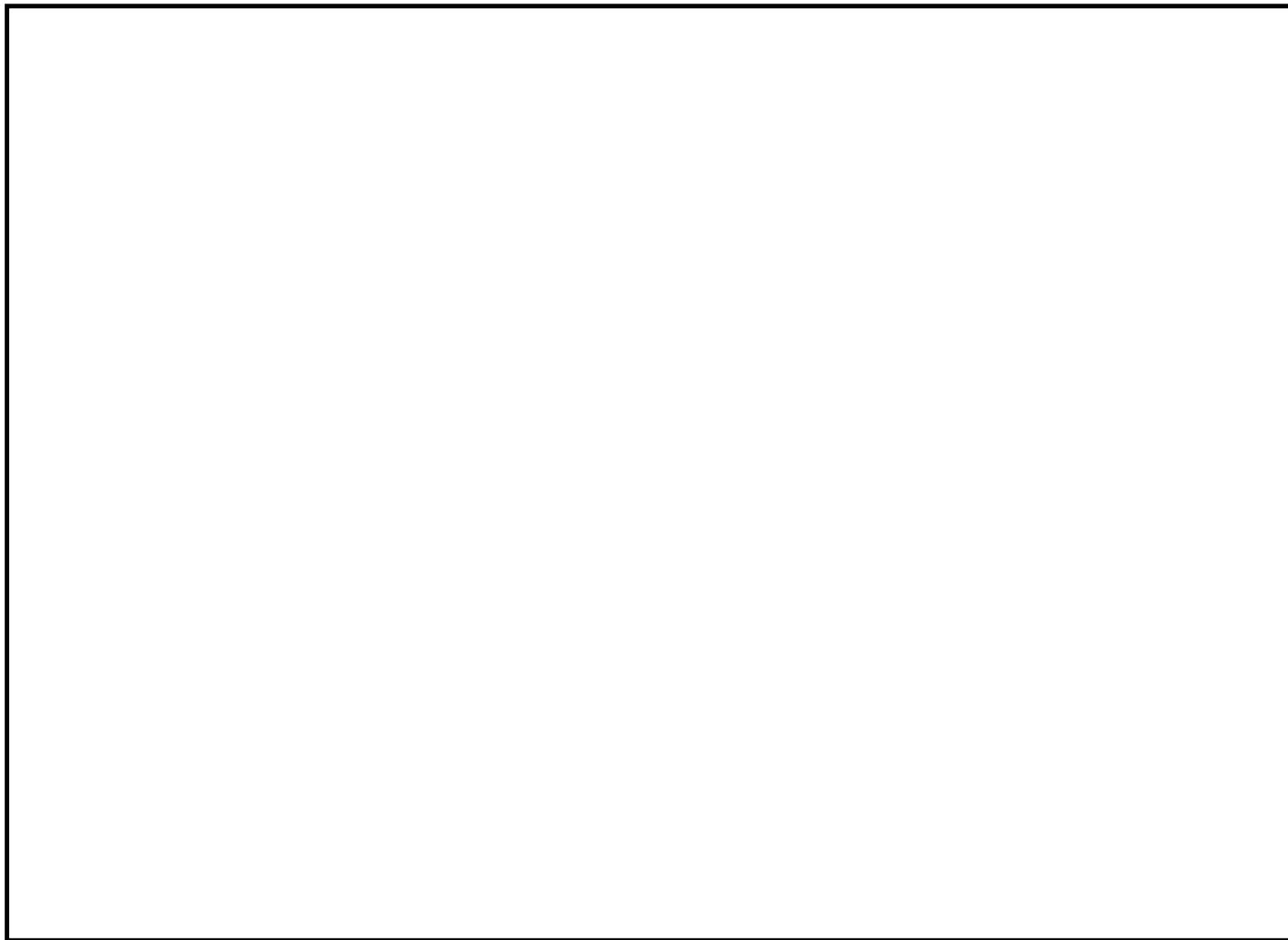


図 3.2-15 (4) 屋外二重管基礎の地震応答解析モデル (C' - C' 断面 : 地盤改良体基礎構造部)

(3) 構造物のモデル化

屋外二重管基礎の鋼製桁及び鋼管杭は、部材軸線における線形はり要素としてモデル化する。地盤と鋼製桁及び地盤と地盤改良体（セメント改良）の接合面にはジョイント要素を配置し、地盤と鋼管杭の間には杭－地盤相互作用ばねを設ける。また、屋外二重管本体は、地震時に発生する応力を評価するため、屋外二重管横断方向の評価対象断面では管体を線形はり要素でモデル化する。

構造物のモデル化における要素分割は、「道路橋示方書（V耐震設計編）・同解説（（社）日本道路協会，平成24年3月）」に基づき、断面剛性の変化点や、その中間点の重心位置に節点を設け、ジョイント要素，又は杭－地盤相互作用ばねを配置している地盤と同じ要素幅に分割する。

モデル化の概要図を図3.2-16に示す。



図3.2-16 屋外二重管基礎のモデル概要図

(4) ジョイント要素の設定

地盤と構造体の接合面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及びすべりを考慮する。

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，地盤と構造体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。

なお，せん断強度 τ_f は次式の Mohr-Coulomb 式により規定される。c， ϕ は周辺地盤の c， ϕ とする。(表 3.2-8 参照)

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

ここで，

- τ_f : せん断強度
- c : 粘着力
- ϕ : 内部摩擦角

表 3.2-8 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 ²)	内部摩擦角 ϕ (度)	
第四紀層	f1 層	0	37.3
	du 層	0	37.3
	Ac 層	0.025	29.1
	As 層	0	41.0
	Ag1 層	0	37.4
	Ag2 層	0	37.4
	D2g-3 層	0	44.4
	D2c-3 層	0.026	35.6
新第三系	Km 層	$c = 0.358 - 0.00603 \cdot z$	$\phi = 23.2 + 0.0990 \cdot z$
地盤改良体 (セメント改良)	$1/2 q_u$	0	

z : 標高 (m)

q_u : 一軸圧縮強さ (N/mm²)

ジョイント要素のばね定数は、数値計算上不安定な挙動を起こさない程度に十分大きな値として、港湾構造物設計事例集（沿岸技術研究センター）に従い、表 3.2-9 のとおり設定する。ジョイント要素の設定位置を図 3.2-17 に、ジョイント要素設定の考え方を図 3.2-18 に示す。

表 3.2-9 周辺地盤と隣接構造物の境界に用いる強度特性

	せん断剛性 k_s (kN/m^3)	圧縮剛性 k_n (kN/m^3)
側方及び底面	1.0×10^6	1.0×10^6

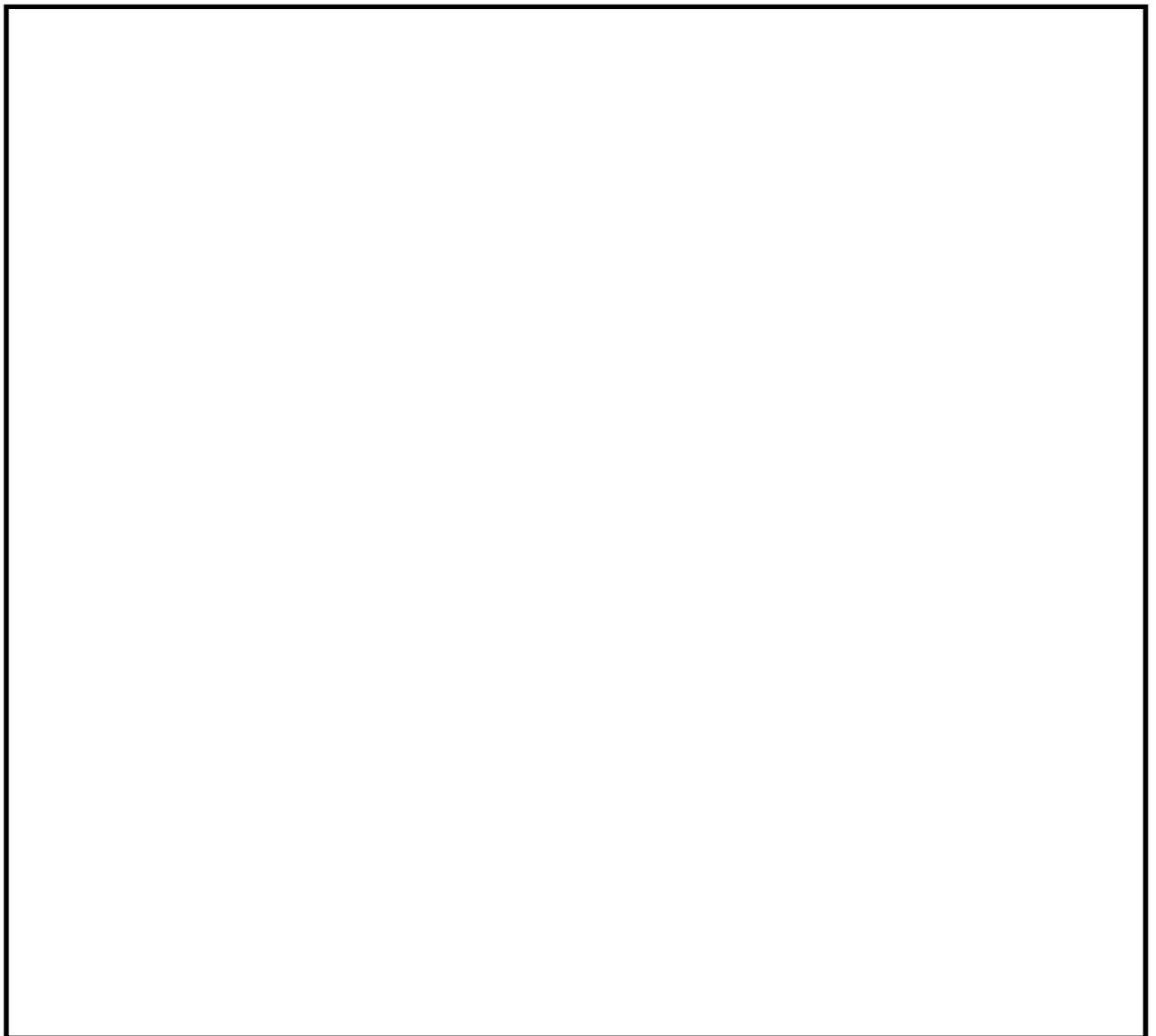


図 3.2-17 ジョイント要素の設定位置

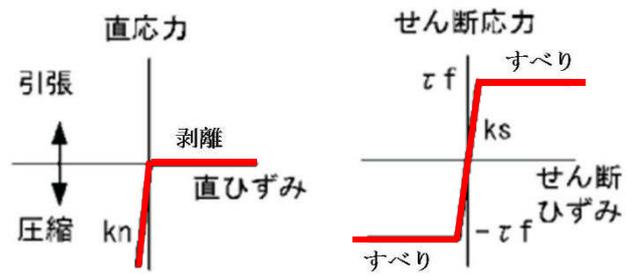


図 3.2-18 ジョイント要素設定の考え方

(5) 杭－地盤相互作用ばねの設定

地盤と杭の接合面に杭－地盤相互作用ばねを設けることにより，地盤と杭の接合面における，強震時の相互作用の3次元効果を2次元モデルで適切に考慮する。

杭－地盤相互作用ばねの杭軸方向については，地盤と杭の接合面におけるせん断抵抗力以上のせん断荷重が発生した場合，せん断剛性をゼロとし，すべりを考慮する。なお，せん断強度 τ_f は次式の Mohr－Coulomb 式により規定される。c， ϕ は周辺地盤の c， ϕ とする。(表 3.2－10 参照)

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

ここで，

τ_f : せん断強度

c : 粘着力

ϕ : 内部摩擦角

表 3.2－10 周辺地盤及び杭との境界に用いる強度特性

周辺の状況		粘着力 c (N/mm ²)	内部摩擦角 ϕ (度)
第四紀層	Ac 層	0.025	29.1
	As 層	0	41.0
	Ag1 層	0	37.4
	Ag2 層	0	37.4
	D2g-3 層	0	44.4
	D2c-3 層	0.026	35.6
新第三系	Km 層	$c = 0.358 - 0.00603 \cdot z$	$\phi = 23.2 + 0.0990 \cdot z$
地盤改良体 (セメント改良)		$1/2 q_u$	0

z : 標高 (m)

q_u : 一軸圧縮強さ (N/mm²)

杭－地盤相互作用ばねの杭軸方向のばね定数は，数値解析上不安定な挙動を起こさない程度に十分大きな値として表 3.2－11 のとおり設定する。

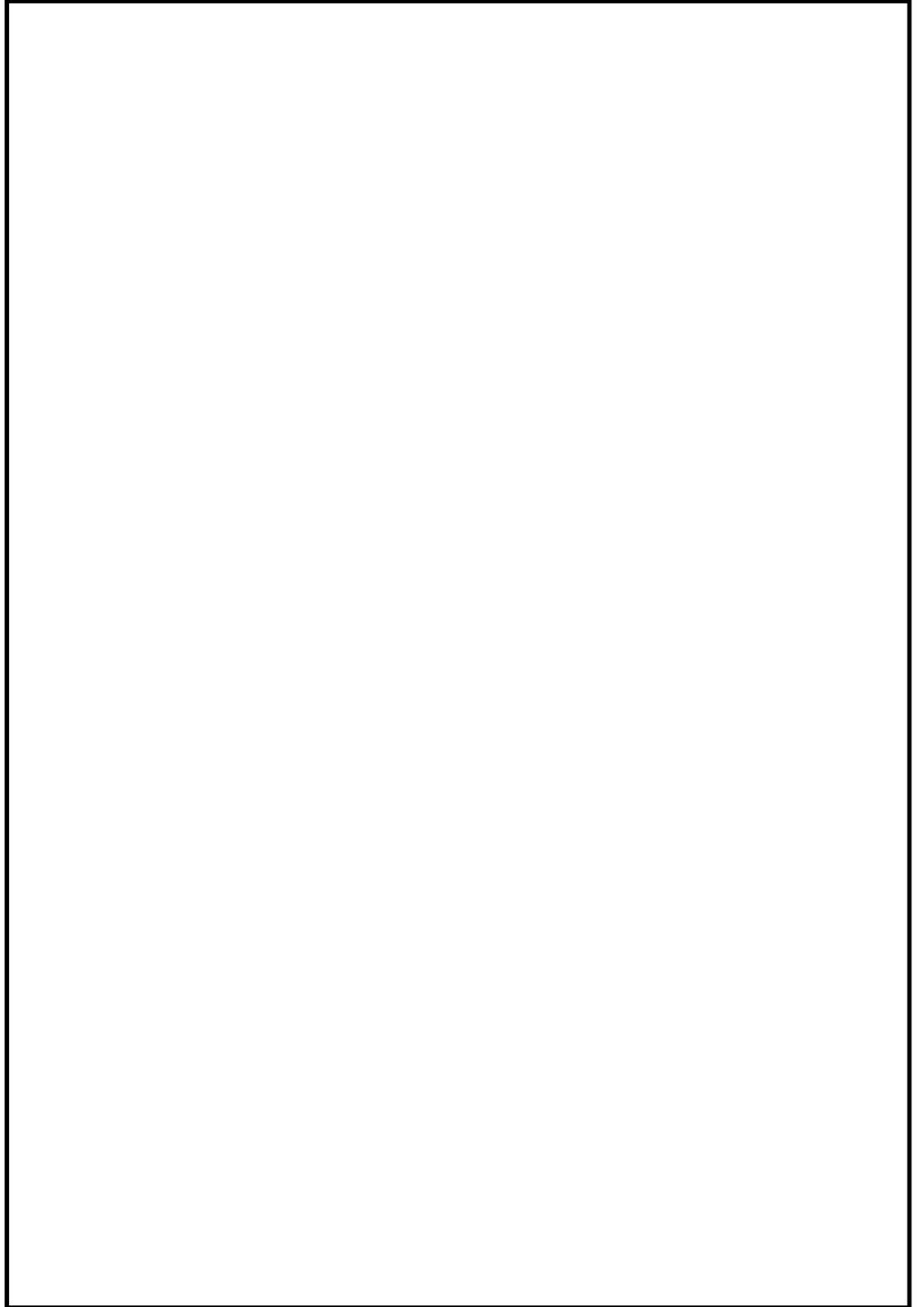
また，杭－地盤相互作用ばねの杭軸直角方向のばね定数については，杭径及び杭間隔より設定される*。

図 3.2－19 に杭－地盤相互作用ばね設定の考え方を示す。

注記 * : FLIP 研究会 14 年間の検討成果のまとめ「理論編」

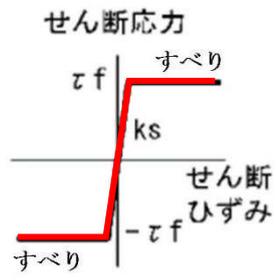
表 3.2－11 杭－地盤相互作用ばねのばね定数

	せん断剛性 k_s (kN/m ³)
杭軸方向	1.0×10^6



(a) 杭－地盤相互作用ばね配置図

図 3.2-19 (1) 杭－地盤相互作用ばね設定の考え方



(b) 杭-地盤相互作用ばね（杭軸方向）の力学的特性

図 3.2-19 (2) 杭-地盤相互作用ばね設定の考え方

(6) 杭下端ジョイントばねの設定

杭下端境界部に圧縮応力の上限値を有さないジョイントばねを設けることにより、杭下端における地盤と杭の相互作用を適切に考慮する。

杭下端の杭軸方向について設定するジョイントばねは、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。

杭下端ジョイントばねのばね定数は、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、表 3.2-12 のとおり設定する。杭下端ジョイントばね設定の考え方を図 3.2-20 に示す。

表 3.2-12 杭下端ジョイントばねのばね定数

	圧縮剛性 k_v (kN/m)
杭軸方向	1.0×10^6

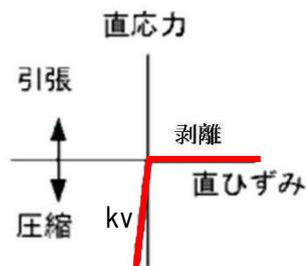


図 3.2-20 杭下端ジョイントばね設定の考え方

3.2.11 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減衰は、 $\alpha = 0$ となる剛性比例型減衰とする。

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いくことから、Rayleigh減衰の係数 α 、 β の両方を用いると、質量比例項の減衰 $\alpha [M]$ の影響により、有効応力解析における減衰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

α 、 β : 係数

係数 α 、 β 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鋼材の減衰定数は3%（道路橋示方書（V耐震設計編）・同解説（（社）日本道路協会、平成24年3月））とする。

Rayleigh減衰の設定フローを図3.2-21に、固有値解析結果を表3.2-13～表3.2-16に示す。

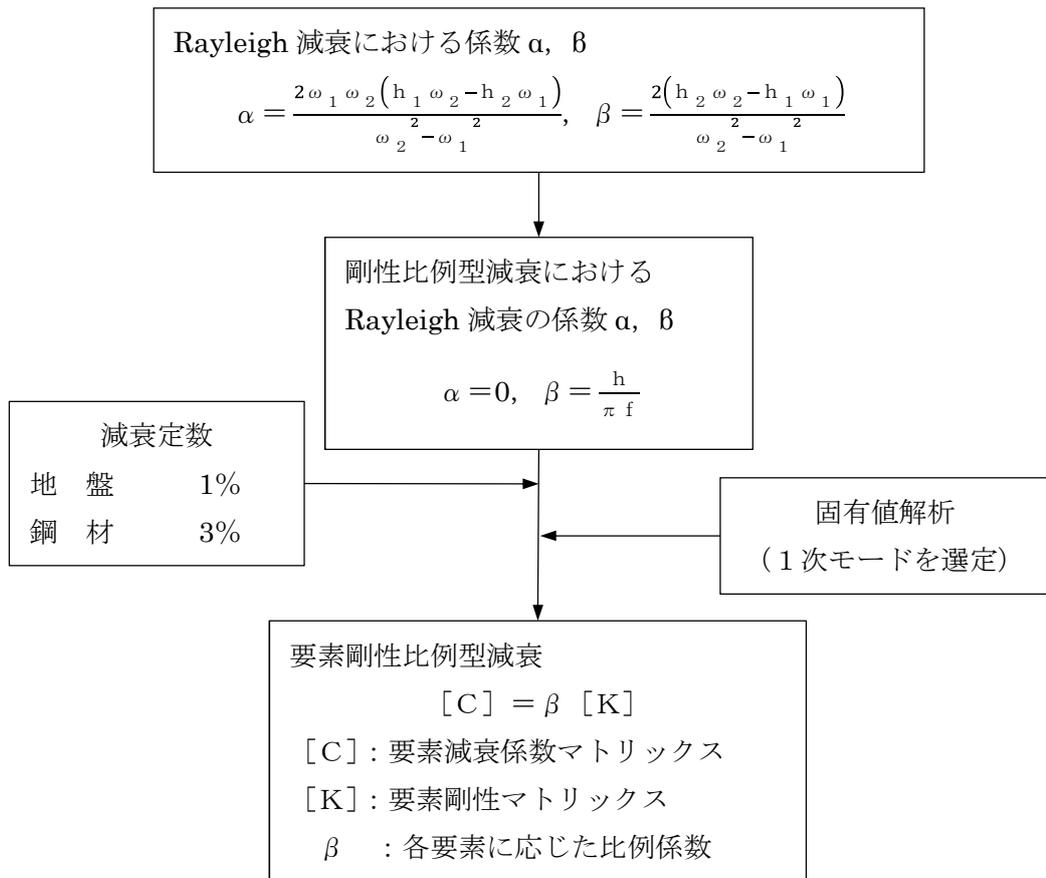


図 3.2-21 Rayleigh 減衰の設定フロー

表 3.2-13 (1) 固有値解析結果

(検討ケース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) A-A断面

モード次数	固有振動数 (Hz)	刺激係数	備考
1	0.882	205.85	1次として採用
2	1.393	25.66	—
3	1.621	18.65	—
4	1.813	-23.51	—
5	1.968	47.09	—
6	2.063	14.16	—
7	2.154	35.95	—
8	2.361	-35.61	—
9	2.410	31.53	—

(b) B-B断面

モード次数	固有振動数 (Hz)	刺激係数	備考
1	0.768	148.39	1次として採用
2	1.271	51.43	—
3	1.680	47.16	—
4	1.785	22.00	—
5	1.895	62.88	—
6	1.976	11.30	—
7	2.212	9.68	—
8	2.548	-4.58	—
9	2.765	16.93	—

表 3.2-13 (2) 固有値解析結果

(検討ケース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) C-C断面（杭基礎構造部）

モード次数	固有振動数 (Hz)	刺激係数	備考
1	0.903	211.47	1次として採用
2	1.595	32.07	—
3	1.783	-27.99	—
4	2.267	-34.14	—
5	2.301	-1.85	—
6	2.444	54.38	—
7	2.791	-3.46	—
8	3.148	2.26	—
9	3.237	-25.53	—

(d) C'-C'断面（地盤改良体基礎構造部）

モード次数	固有振動数 (Hz)	刺激係数	備考
1	0.872	148.96	1次として採用
2	1.535	26.16	—
3	1.717	-18.67	—
4	2.095	-19.24	—
5	2.196	4.68	—
6	2.386	-38.40	—
7	2.627	8.02	—
8	2.954	-2.05	—
9	3.064	-20.31	—

表 3.2-14 (1) 固有値解析結果

(検討ケース②：地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した解析ケース)

(a) A-A断面

モード次数	固有振動数 (Hz)	刺激係数	備考
1	0.900	208.70	1次として採用
2	1.494	13.96	—
3	1.662	-18.48	—
4	1.854	22.52	—
5	2.052	-33.17	—
6	2.162	-1.68	—
7	2.238	46.97	—
8	2.449	-35.92	—
9	2.570	33.33	—

(b) B-B断面

モード次数	固有振動数 (Hz)	刺激係数	備考
1	0.802	153.26	1次として採用
2	1.346	46.16	—
3	1.797	47.00	—
4	1.830	16.66	—
5	1.987	60.02	—
6	2.130	-2.93	—
7	2.313	-8.53	—
8	2.677	1.40	—
9	2.929	-14.71	—

表 3.2-14 (2) 固有値解析結果
 (検討ケース②：地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した解析ケース)
 (c) C-C断面 (杭基礎構造部)

モード次数	固有振動数 (Hz)	刺激係数	備考
1	0.909	212.59	1次として採用
2	1.632	22.57	—
3	1.839	-31.75	—
4	2.310	-3.91	—
5	2.376	-41.39	—
6	2.513	-48.97	—
7	2.922	-1.75	—
8	3.200	1.49	—
9	3.309	-25.96	—

(d) C'-C'断面 (地盤改良体基礎構造部)

モード次数	固有振動数 (Hz)	刺激係数	備考
1	0.878	149.90	1次として採用
2	1.590	17.61	—
3	1.769	-22.93	—
4	2.201	13.50	—
5	2.223	-18.80	—
6	2.456	-37.04	—
7	2.772	7.02	—
8	3.011	-0.87	—
9	3.146	22.45	—

表 3.2-15 (1) 固有値解析結果
 (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)

(a) A-A断面

モード次数	固有振動数 (Hz)	刺激係数	備考
1	0.870	203.09	1次として採用
2	1.310	36.20	—
3	1.595	22.07	—
4	1.768	-31.71	—
5	1.808	30.29	—
6	1.903	-9.53	—
7	1.971	-8.81	—
8	2.178	65.74	—
9	2.287	-3.33	—

(b) B-B断面

モード次数	固有振動数 (Hz)	刺激係数	備考
1	0.728	142.83	1次として採用
2	1.196	53.77	—
3	1.561	52.63	—
4	1.729	-24.80	—
5	1.792	52.90	—
6	1.831	40.69	—
7	2.103	-10.25	—
8	2.413	-9.90	—
9	2.582	14.60	—

表 3.2-15 (2) 固有値解析結果
 (検討ケース③：地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)
 (c) C-C断面 (杭基礎構造部)

モード次数	固有振動数 (Hz)	刺激係数	備考
1	0.895	209.73	1次として採用
2	1.529	42.59	—
3	1.745	-21.64	—
4	2.130	30.05	—
5	2.292	5.47	—
6	2.372	-56.87	—
7	2.645	6.34	—
8	3.070	-5.64	—
9	3.155	-24.39	—

(d) C'-C'断面 (地盤改良体基礎構造部)

モード次数	固有振動数 (Hz)	刺激係数	備考
1	0.857	146.27	1次として採用
2	1.404	-39.44	—
3	1.677	-12.55	—
4	1.888	-16.89	—
5	2.175	-3.99	—
6	2.295	38.10	—
7	2.441	-9.07	—
8	2.817	-3.60	—
9	2.923	-21.38	—

表 3.2-16 (1) 固有値解析結果

(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) A-A断面

モード次数	固有振動数 (Hz)	刺激係数	備考
1	0.862	202.24	1次として採用
2	1.232	31.77	—
3	1.411	30.30	—
4	1.656	-3.94	—
5	1.765	-24.75	—
6	1.854	45.51	—
7	1.970	10.00	—
8	2.164	52.98	—
9	2.230	33.44	—

(b) B-B断面

モード次数	固有振動数 (Hz)	刺激係数	備考
1	0.733	145.87	1次として採用
2	1.168	42.29	—
3	1.545	-9.25	—
4	1.690	19.07	—
5	1.718	82.54	—
6	1.866	16.68	—
7	1.953	26.22	—
8	2.263	-3.45	—
9	2.294	0.26	—

表 3.2-16 (2) 固有値解析結果

(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) C-C断面 (杭基礎構造部)

モード次数	固有振動数 (Hz)	刺激係数	備考
1	0.865	202.42	1次として採用
2	1.404	43.29	—
3	1.735	-14.99	—
4	1.862	-6.51	—
5	1.914	78.93	—
6	2.181	9.72	—
7	2.281	2.03	—
8	2.601	-9.43	—
9	2.700	0.95	—

(d) C'-C'断面 (地盤改良体基礎構造部)

モード次数	固有振動数 (Hz)	刺激係数	備考
1	0.838	143.24	1次として採用
2	1.342	30.96	—
3	1.683	-12.48	—
4	1.747	1.37	—
5	1.825	50.73	—
6	2.043	14.19	—
7	2.196	3.84	—
8	2.341	-12.20	—
9	2.551	3.76	—

3.2.12 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、動水圧、機器・配管系からの反力による荷重が含まれるものとする。

変動荷重（積雪荷重、風荷重及び温度荷重）については、発電所の立地特性や屋外二重管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、屋外二重管は、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、当該状態についての組合せは考慮しないものとする。

荷重の組合せを表 3.2-17 に示す。

地震時に屋外二重管基礎に作用する積載荷重については、解析モデルに付加質量として与えることで考慮する。

表 3.2-17 荷重の組合せ

種別		荷重		算定方法
永久荷重	常時考慮荷重	固定荷重	○	・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する。
		積載荷重	○	・機器・配管荷重の重量に基づいて設定する。
		土被り荷重	○	・常時応力解析により設定する。
		永久上載荷重	—	・恒常的に配置された設備等はないことから、考慮しない。
	静止土圧		○	・常時応力解析により算定する。
	外水圧		○	・地下水位に応じた静水圧として設定する。 ・水の単位体積重量を考慮する。
	内水圧		—	・内水がないことから、考慮しない。
変動荷重		積雪荷重 風荷重 温度荷重	—	・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。
偶発荷重		水平地震動	○	・基準地震動 S_e による水平・鉛直同時加振をする。
		鉛直地震動	○	・躯体、機器・配管系の慣性力、動土圧を考慮する。
		動水圧	—	・内水がないことから、考慮しない。

(1) 積載荷重

機器・配管系による積載荷重は、屋外二重管本体に付加質量として考慮する。付加質量は、外管の密度に含める。外管の密度を表 3.2-18 に示す。

表 3.2-18 屋外二重管本体の密度 (付加質量を含む)

屋外二重管本体径 (mm)	密度 (g/cm ³)
φ 1800	13.99
φ 2000	14.18

(2) 外水圧

地下水位は地表面として設定する。

3.2.13 地震応答解析の解析ケース

(1) 耐震設計における解析ケース

屋外二重管基礎の耐震設計における解析ケースを表 3.2-19 に示す。

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

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

また、構造物への地盤変位に対する保守的な配慮として、敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケースを設定する(解析ケース④)。さらに、構造物及び機器・配管系への加速度応答に対する保守的な配慮として、地盤の非液状化の条件を仮定した解析ケースを設定する(解析ケース⑤, ⑥)。

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

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 3.2-22 に示す。

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

表 3.2-19 屋外二重管の耐震設計における解析ケース

解析ケース		①	②	③	④	⑤	⑥
解析ケース		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(+1σ)した解析ケース	地盤物性のばらつきを考慮(-1σ)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(+1σ)して非液状化の条件を仮定した解析ケース
地盤剛性の設定		原地盤のせん断波速度	原地盤のせん断波速度のばらつきを考慮(+1σ)	原地盤のせん断波速度のばらつきを考慮(-1σ)	敷地に存在しない豊浦標準砂のせん断波速度	原地盤のせん断波速度	原地盤のせん断波速度のばらつきを考慮(+1σ)
液状化強度特性の設定		原地盤に基づく液状化強度特性(-1σ)	原地盤に基づく液状化強度特性(-1σ)	原地盤に基づく液状化強度特性(-1σ)	敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性	液状化パラメータを非適用	液状化パラメータを非適用
地震波 (位相)	S _s -D 1	(H+V+)	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					

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

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

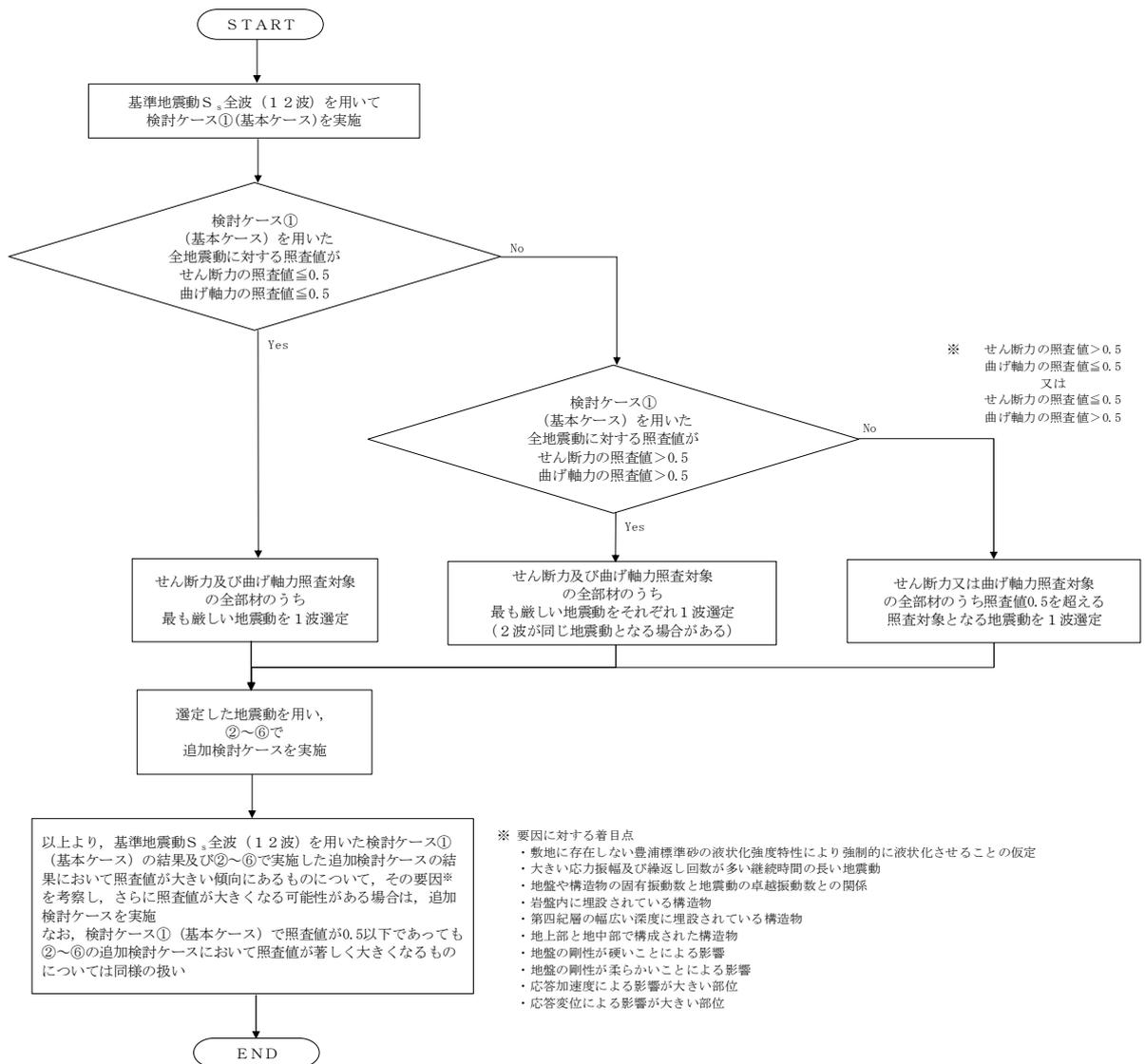


図 3.2-22 ②～⑥より追加検討ケースを実施する地震動の選定フロー

(2) 機器・配管系に対する加速度応答抽出のための解析ケース

機器・配管系に対する加速度応答の抽出における解析ケースを表 3.2-20 に示す。

すべての基準地震動 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 3.2-20 機器・配管系への加速度応答の抽出における解析ケース

解析ケース		④ 地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース	⑤ 原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース	⑥ 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) して非液状化の条件を仮定した解析ケース	
地盤剛性の設定		敷地に存在しない豊浦標準砂のせん断波速度	原地盤のせん断波速度	原地盤のせん断波速度のばらつきを考慮 (+1 σ)	
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	全ての基準地震動 S_s に対して実施する⑤の解析ケース（原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース）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。
		(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			

3.3 評価内容

3.3.1 入力地震動の設定

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次元波動論によって、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 3.3-1 に、管軸方向の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトルを図 3.3-2 に、管軸直角方向の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトルを図 3.3-3 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、添付書類「V-5-25 計算機プログラム（解析コード）の概要・k-SHAKE」に示す。

なお、基準地震動 S_s のうち、特定の方向性を有しない地震動については、位相を反転させた場合の影響も確認する。断層モデル波である $S_s-11 \sim S_s-22$ については、特定の方向性を有することから、構造物の評価対象断面方向を考慮し、方位補正を行う。具体的には南北方向及び東西方向の地震動について構造物の評価断面方向の成分を求め、各々を足し合わせることで方位補正した地震動を設定する。

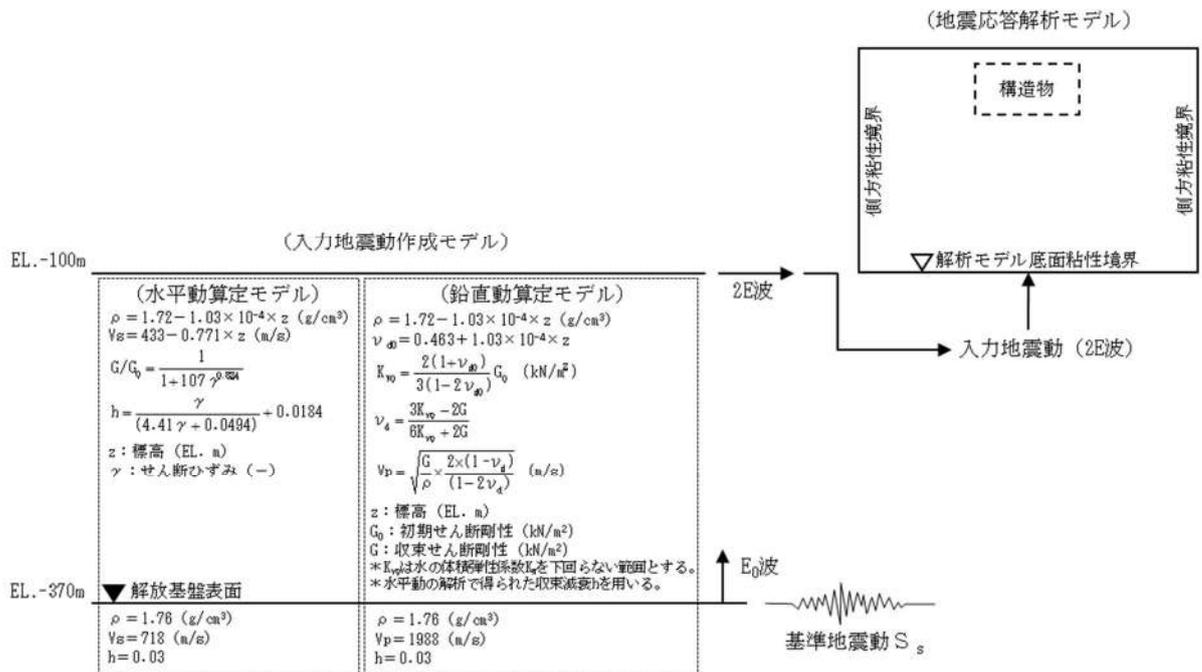
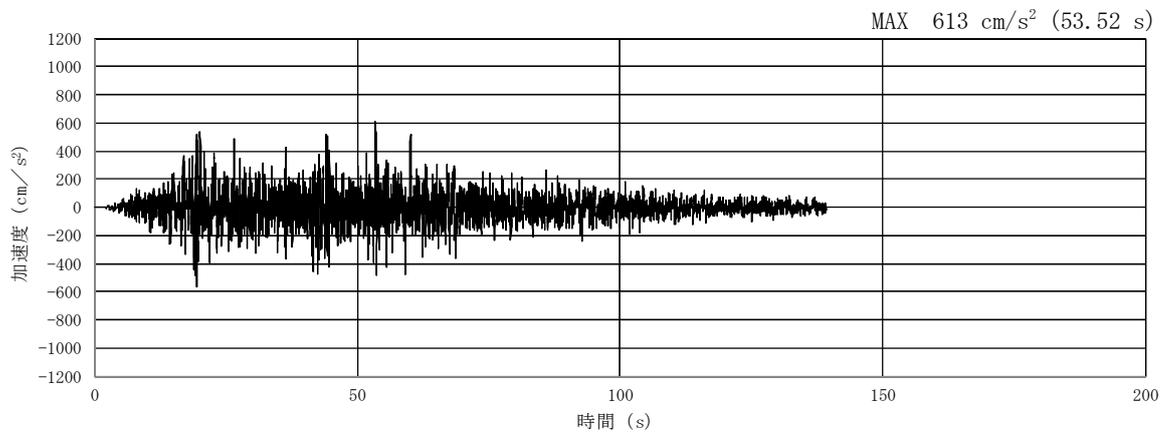
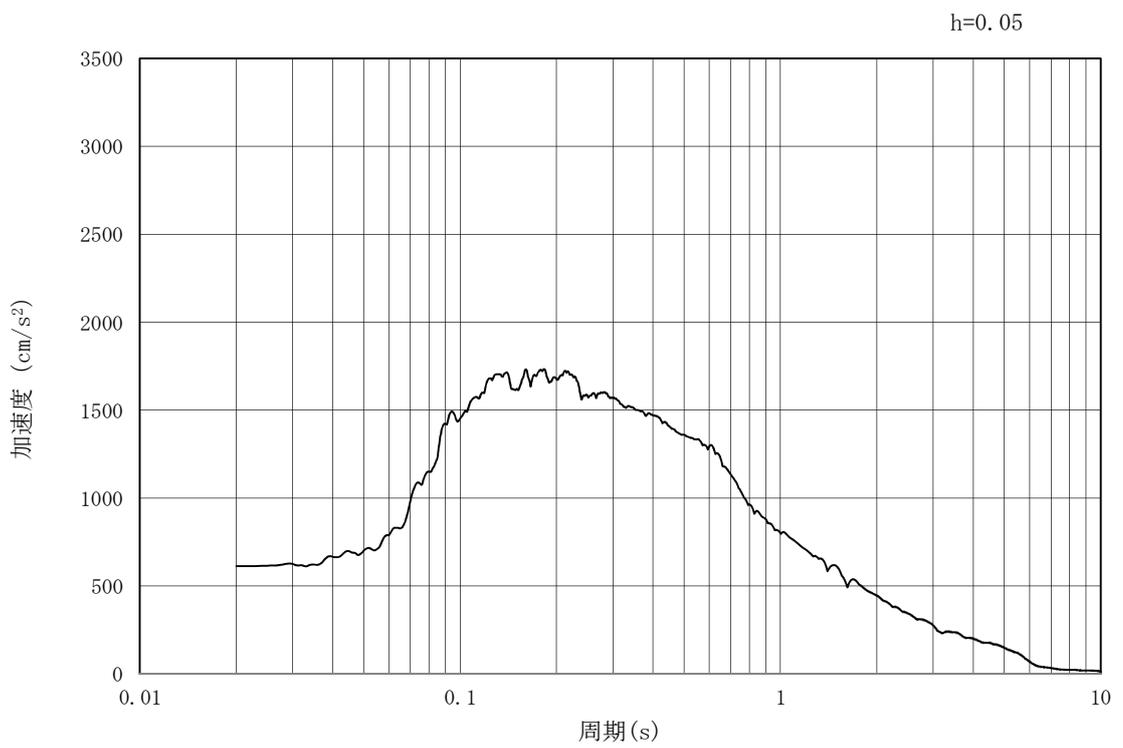


図 3.3-1 入力地震動算定の概念図

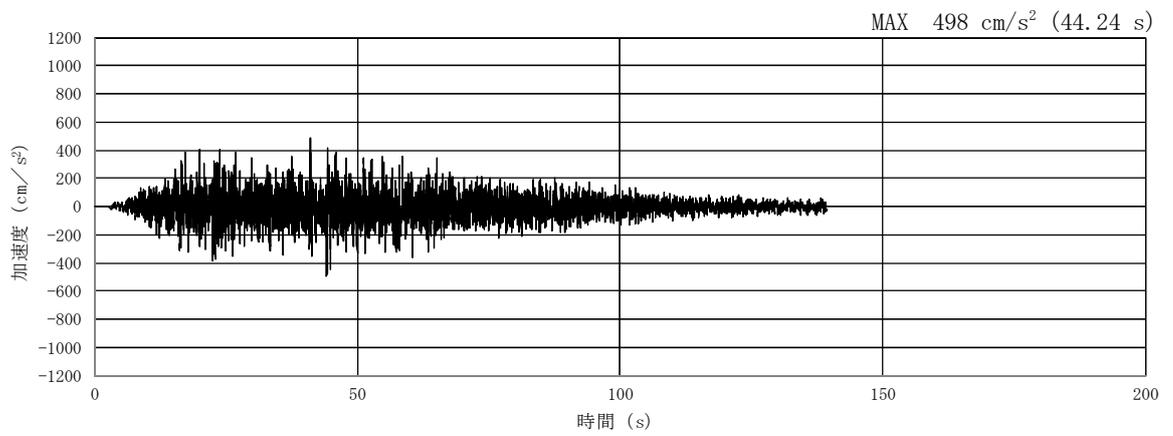


(a) 加速度時刻歴波形

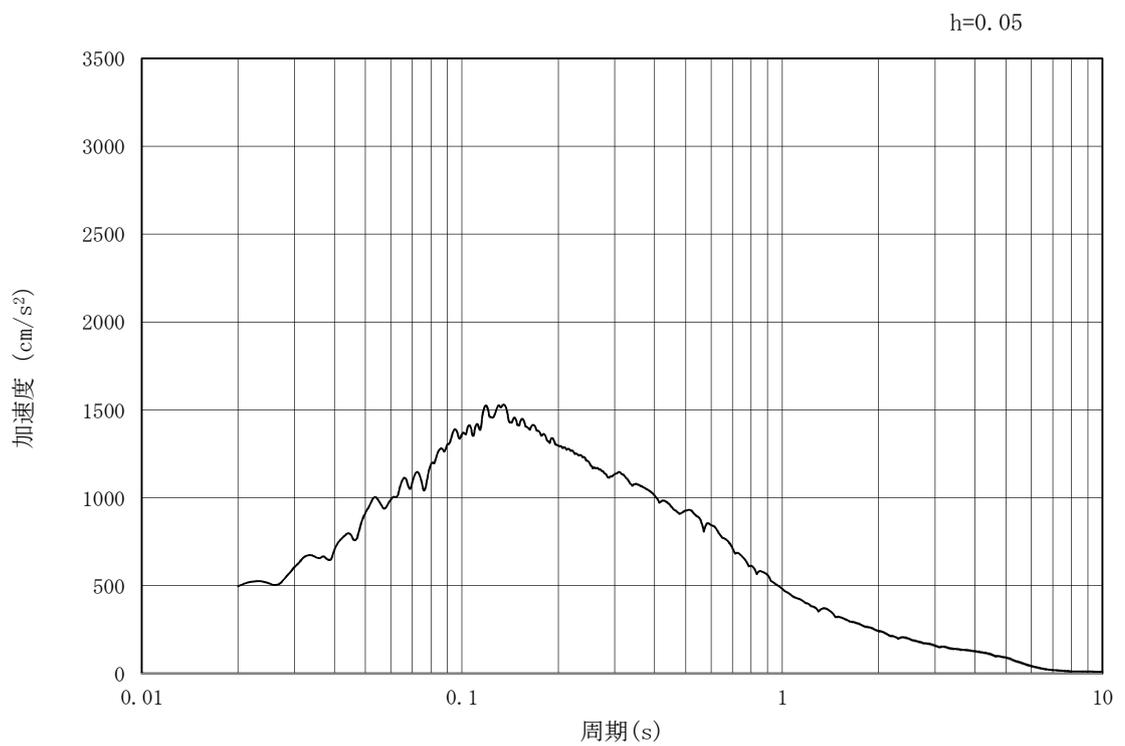


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.3-2 (1) 管軸方向の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向 : $S_s - D 1$)

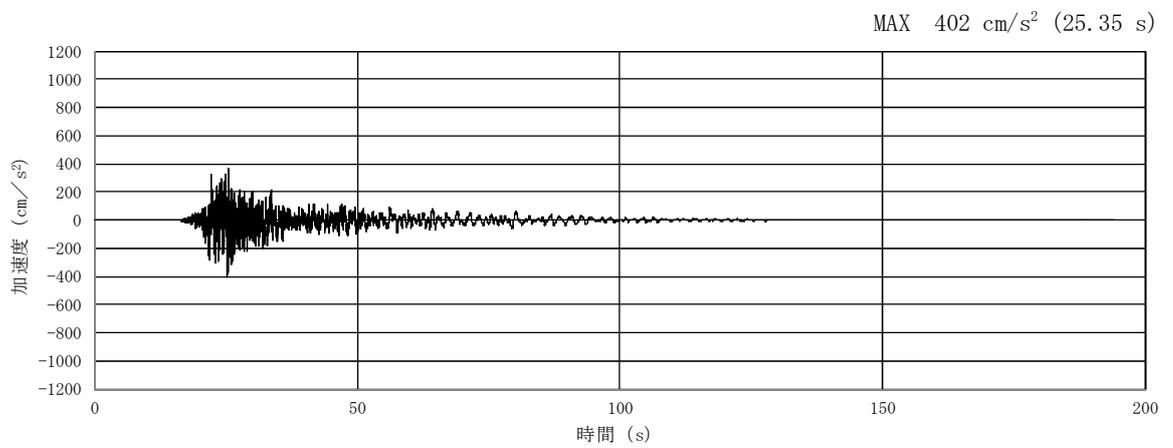


(a) 加速度時刻歴波形

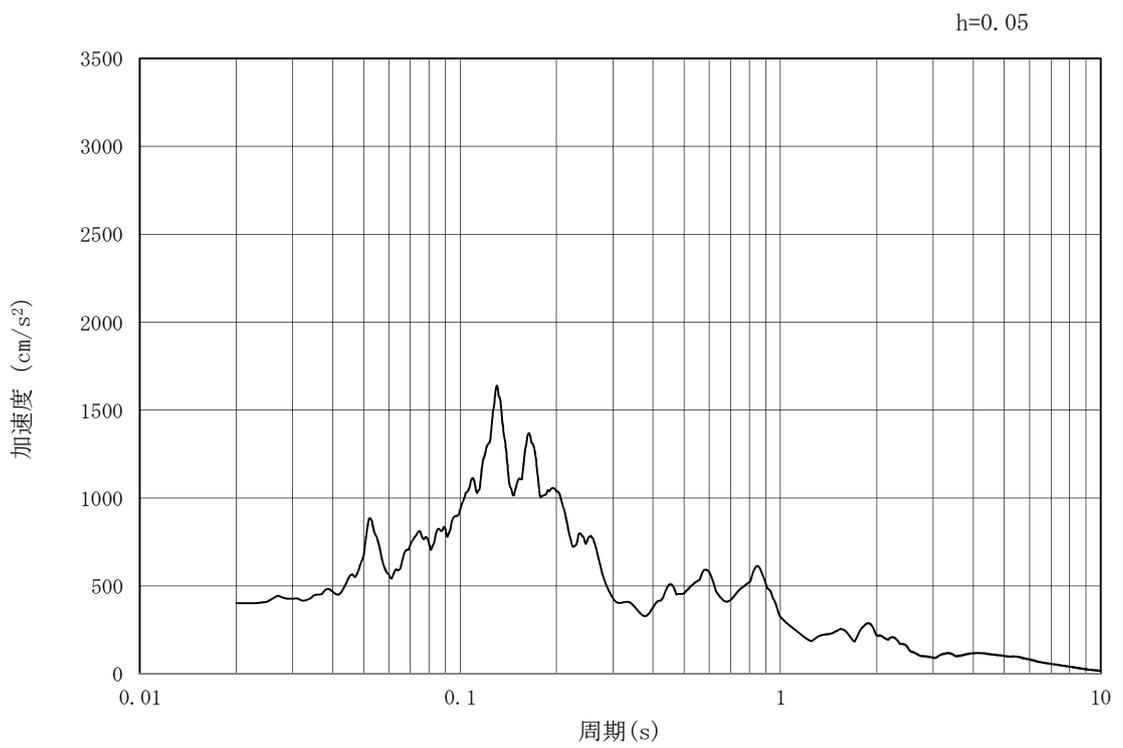


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.3-2 (2) 管軸方向の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向：S_s-D1)

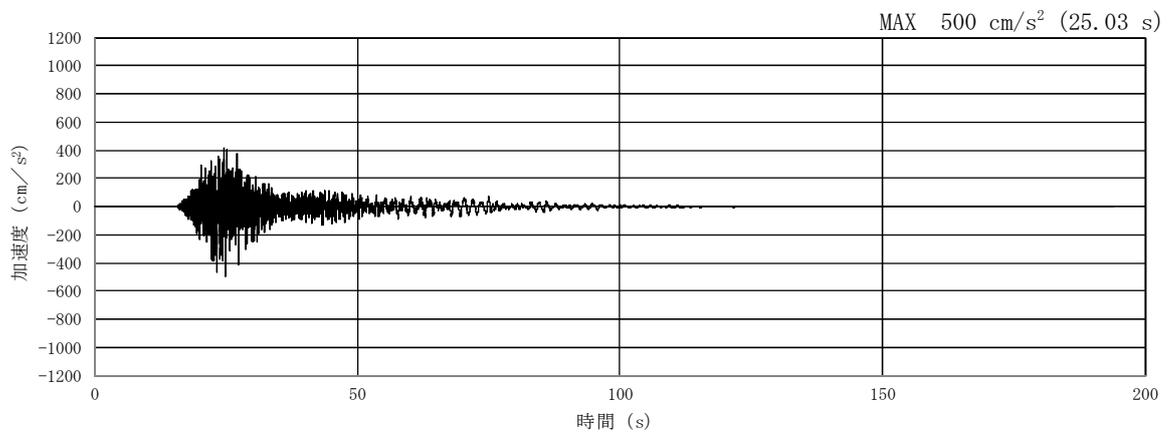


(a) 加速度時刻歴波形

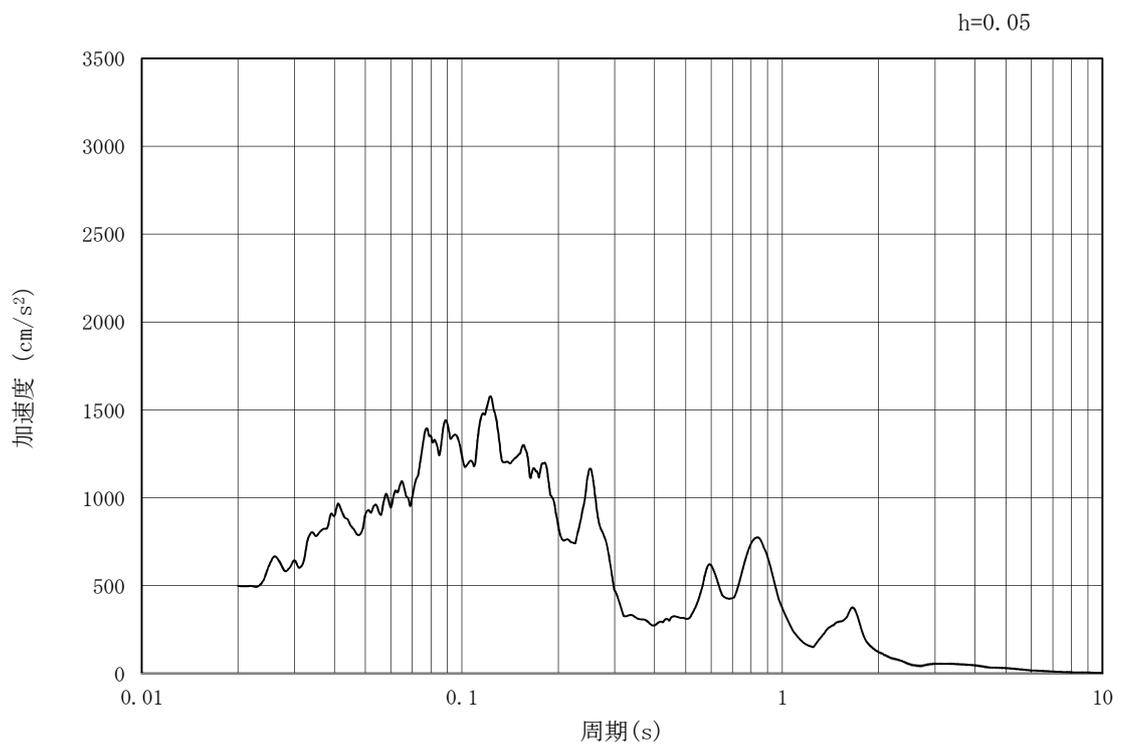


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.3-2 (3) 管軸方向の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向: $S_s - 1.1$)

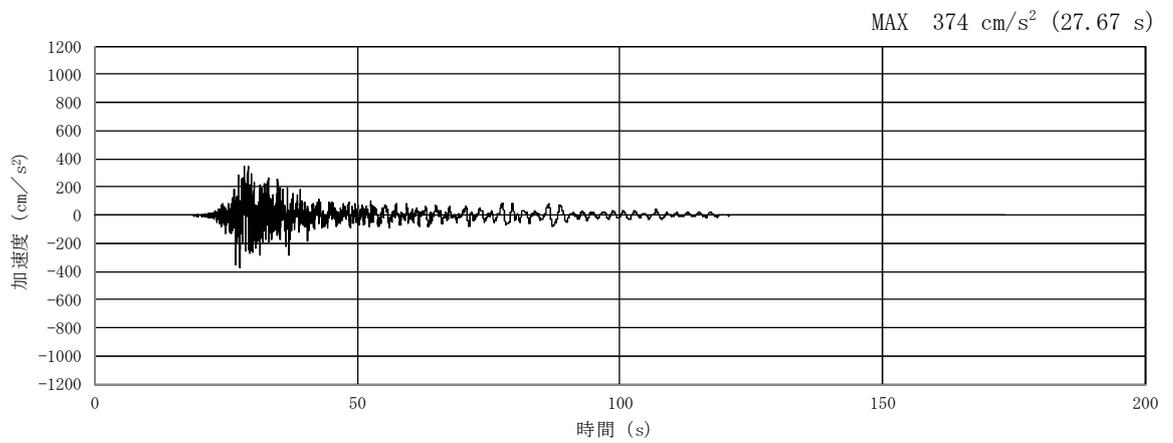


(a) 加速度時刻歴波形

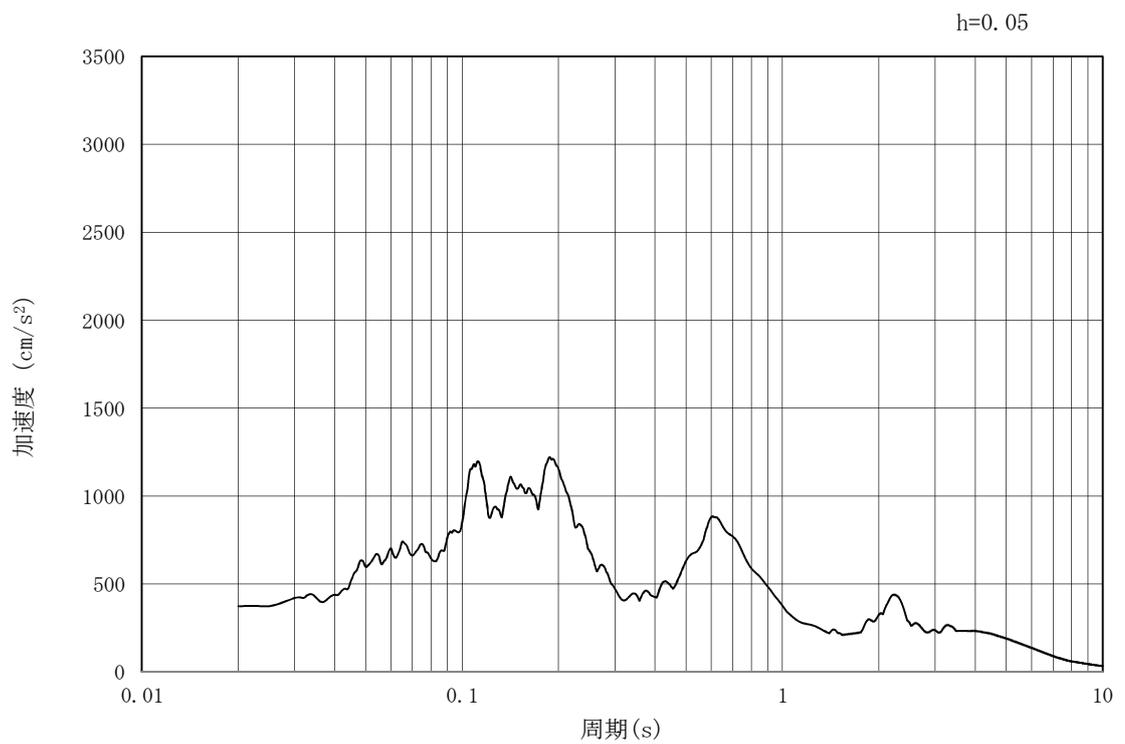


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.3-2 (4) 管軸方向の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向: $S_s - 1.1$)

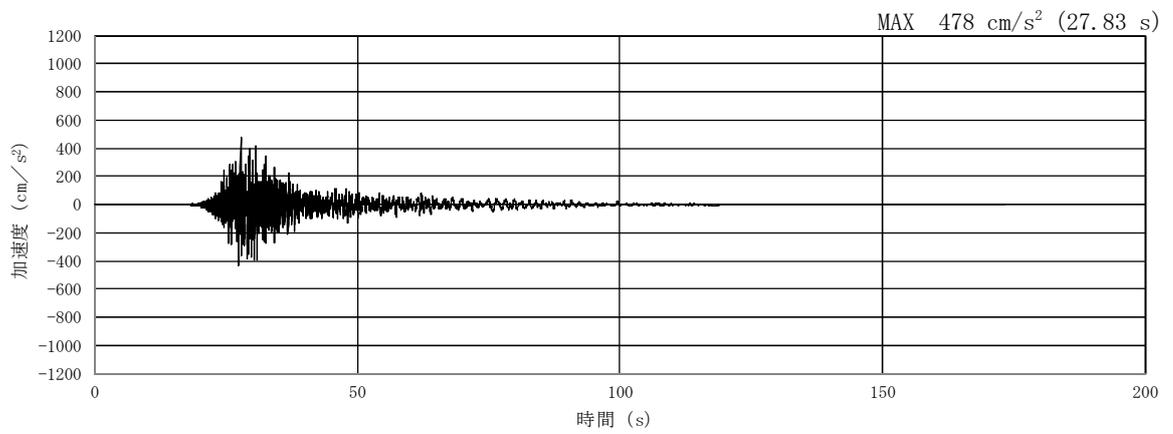


(a) 加速度時刻歴波形

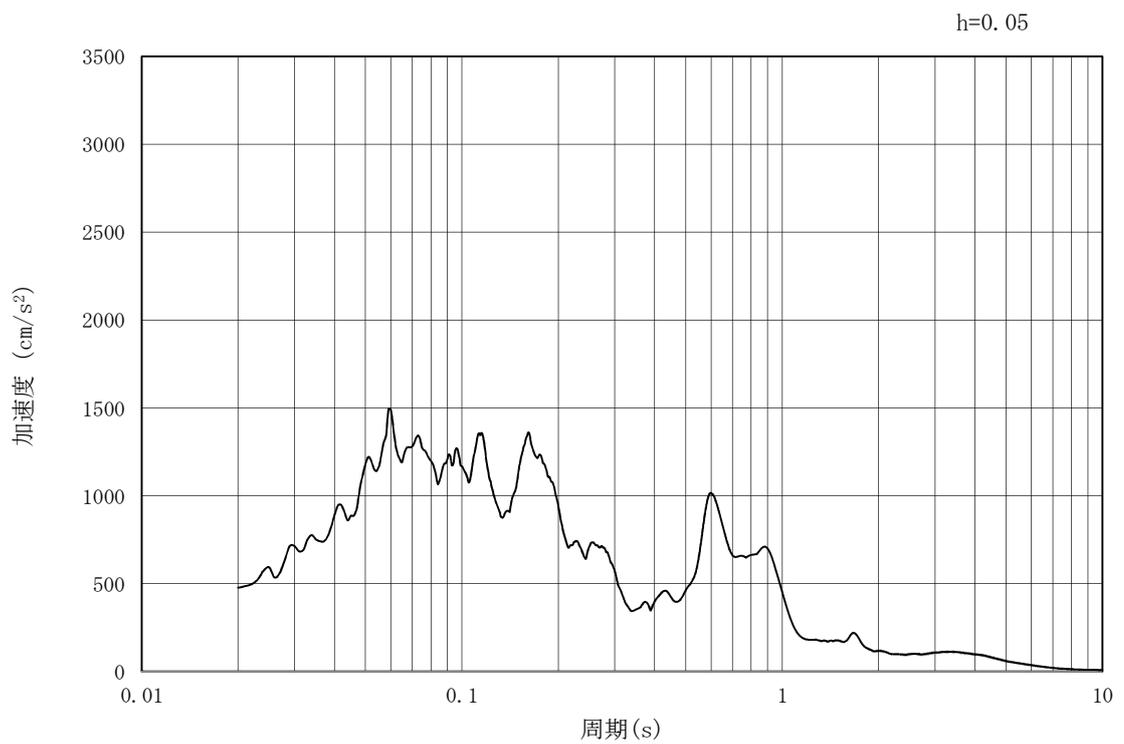


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.3-2 (5) 管軸方向の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向: $S_s - 1.2$)

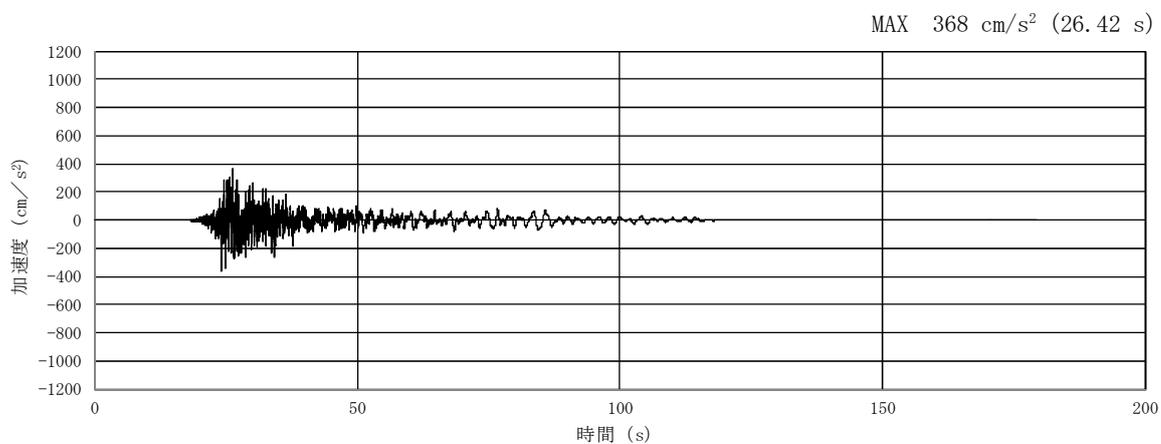


(a) 加速度時刻歴波形

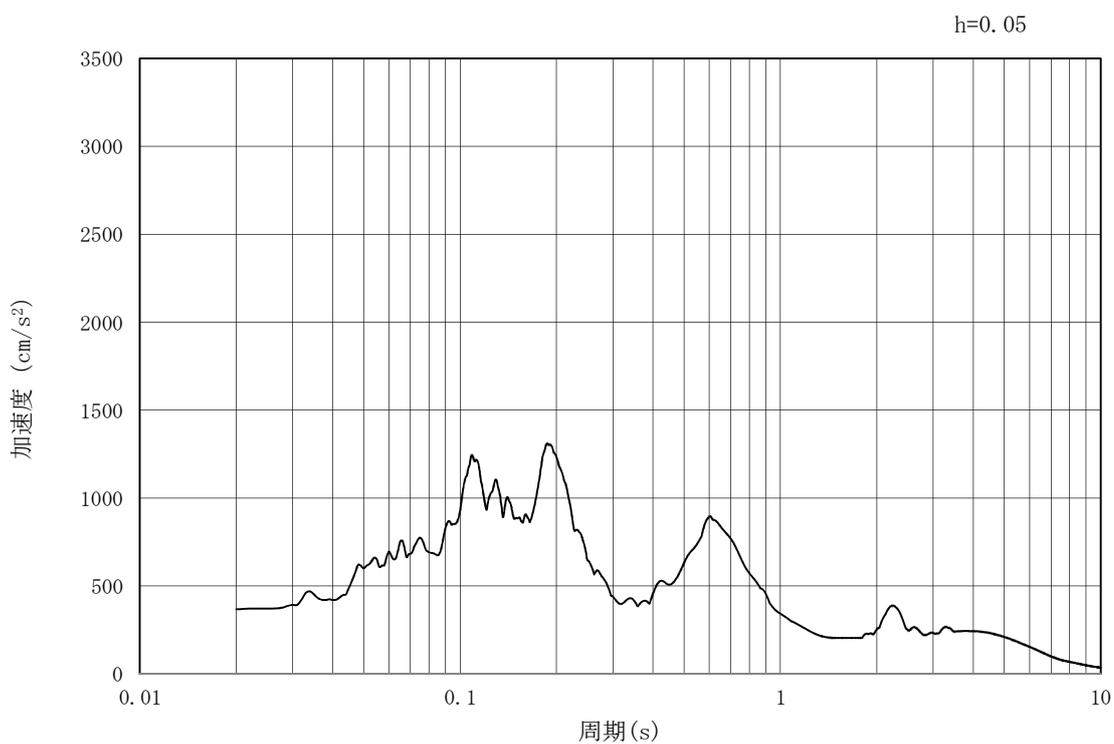


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.3-2 (6) 管軸方向の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向: $S_s - 1.2$)

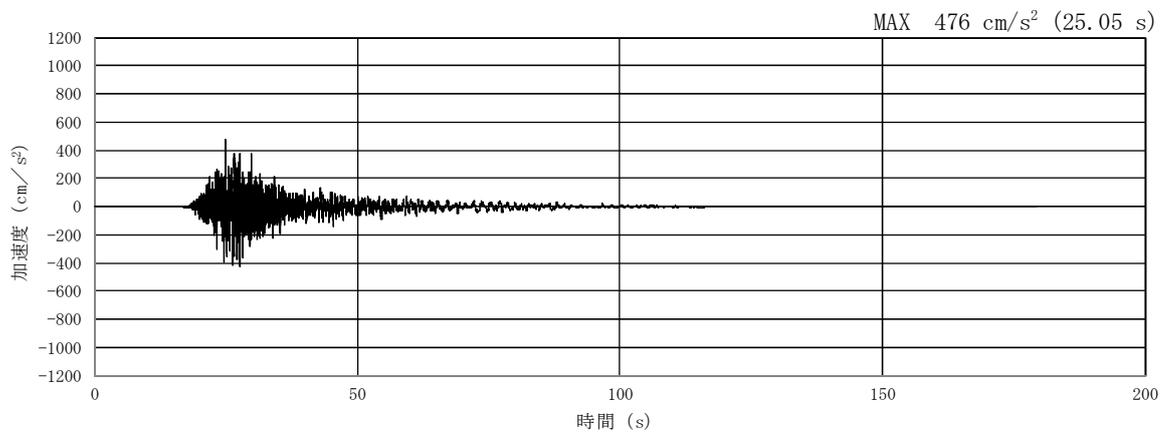


(a) 加速度時刻歴波形

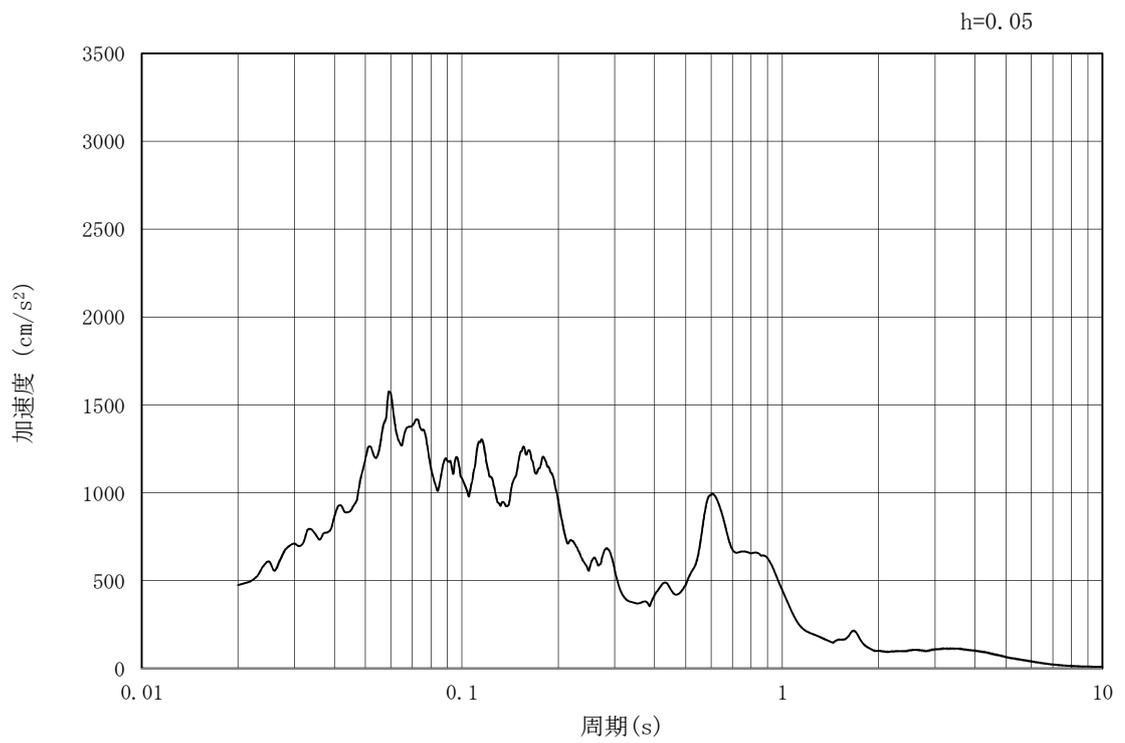


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.3-2 (7) 管軸方向の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向: $S_s - 1.3$)

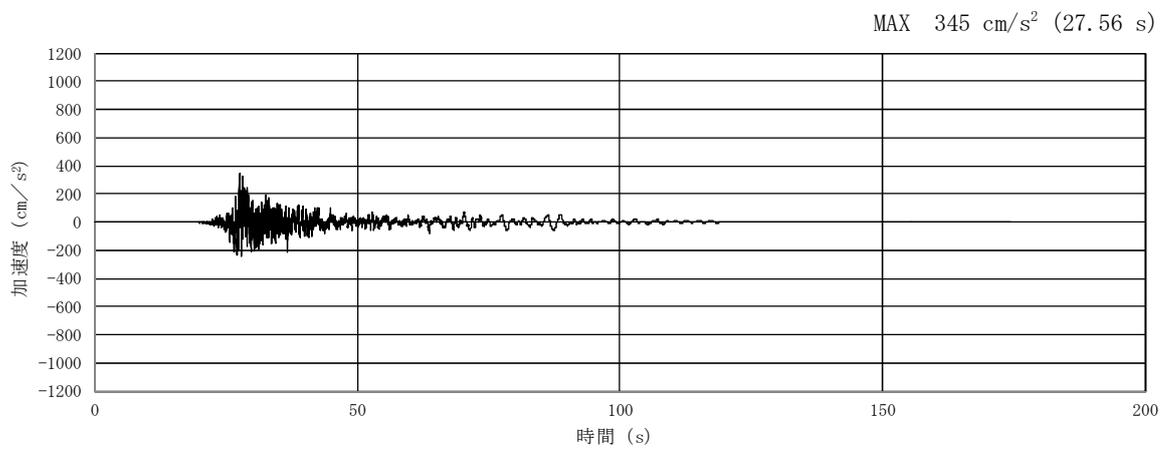


(a) 加速度時刻歴波形

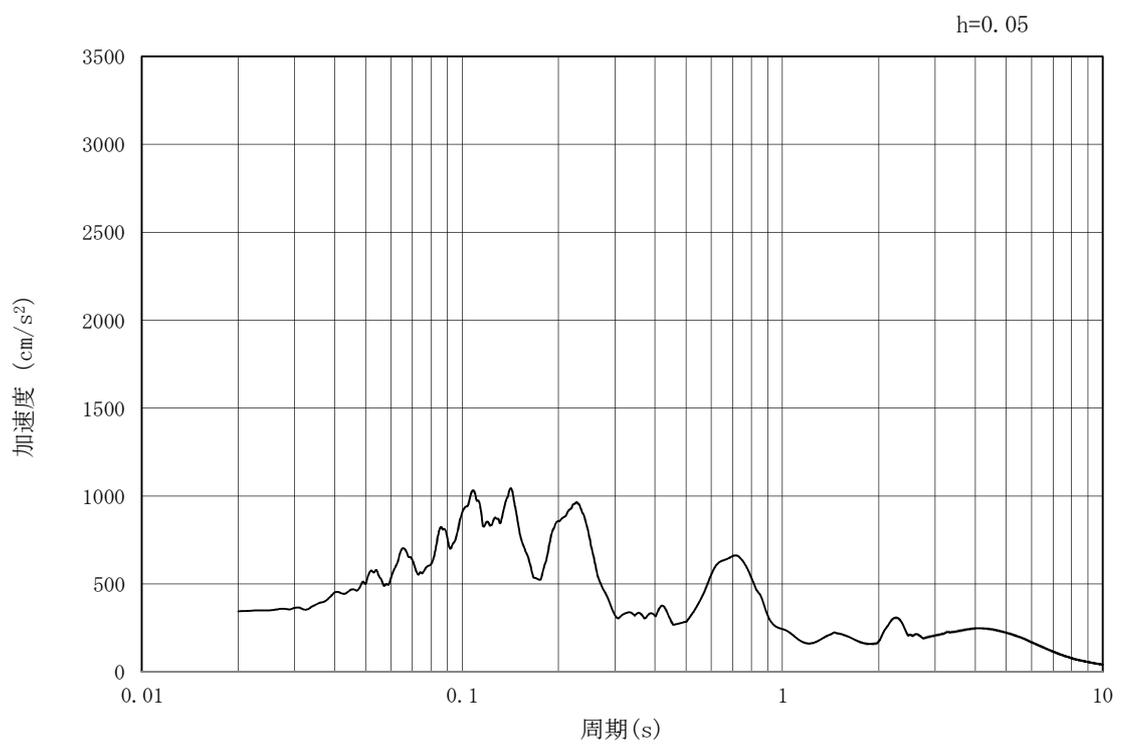


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.3-2 (8) 管軸方向の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向: $S_s - 1.3$)

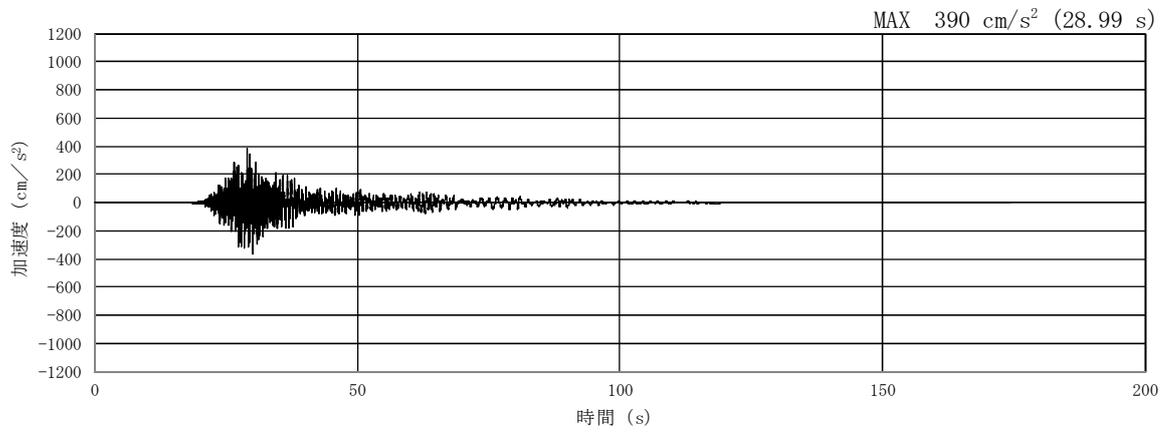


(a) 加速度時刻歴波形

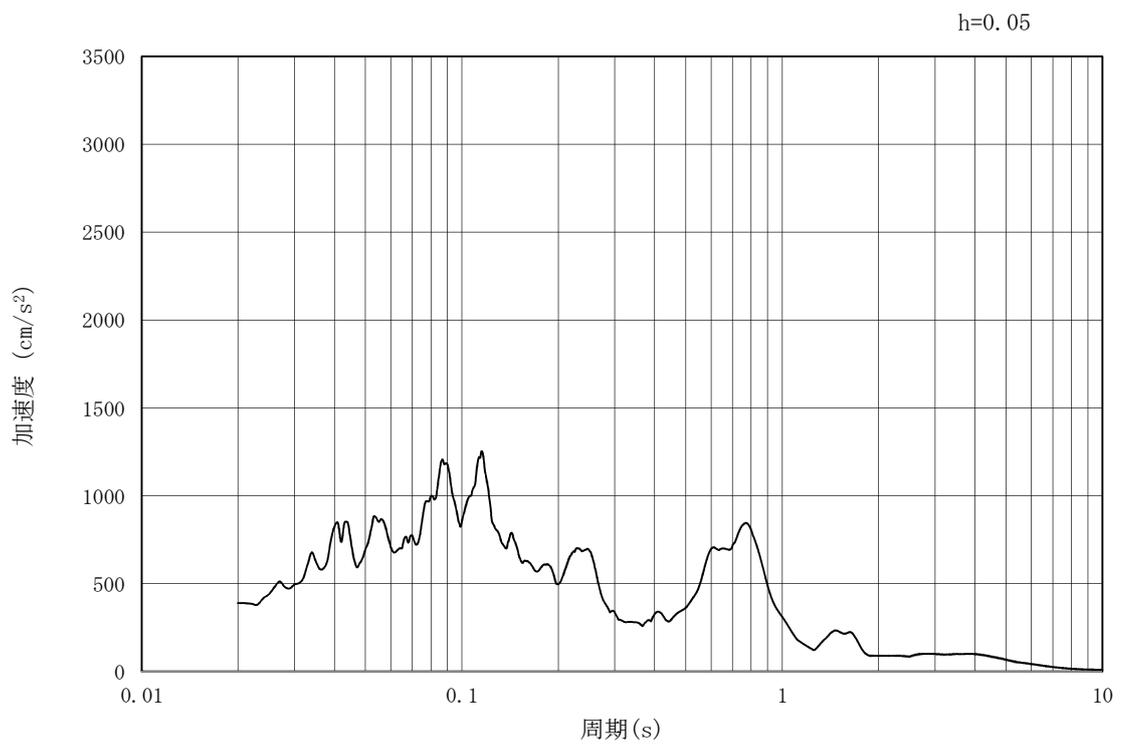


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.3-2 (9) 管軸方向の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向: $S_s - 1.4$)

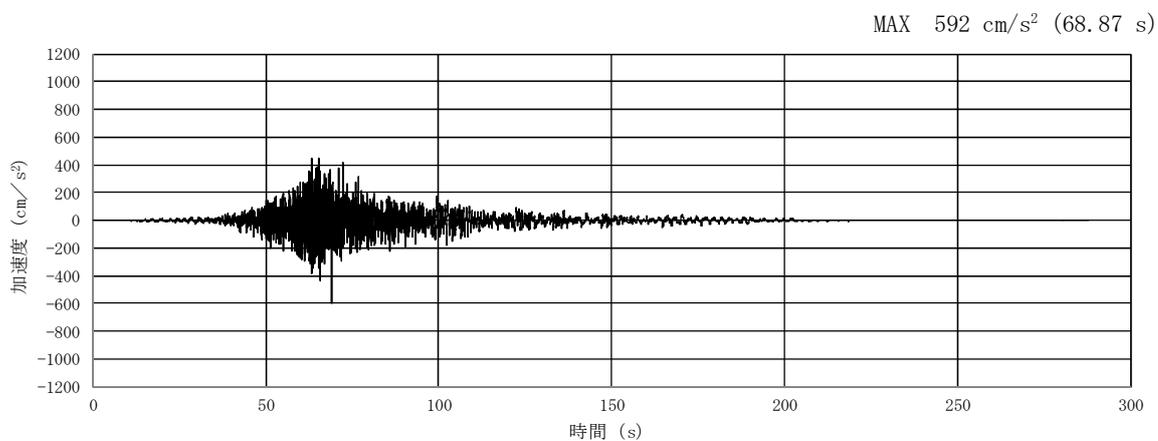


(a) 加速度時刻歴波形

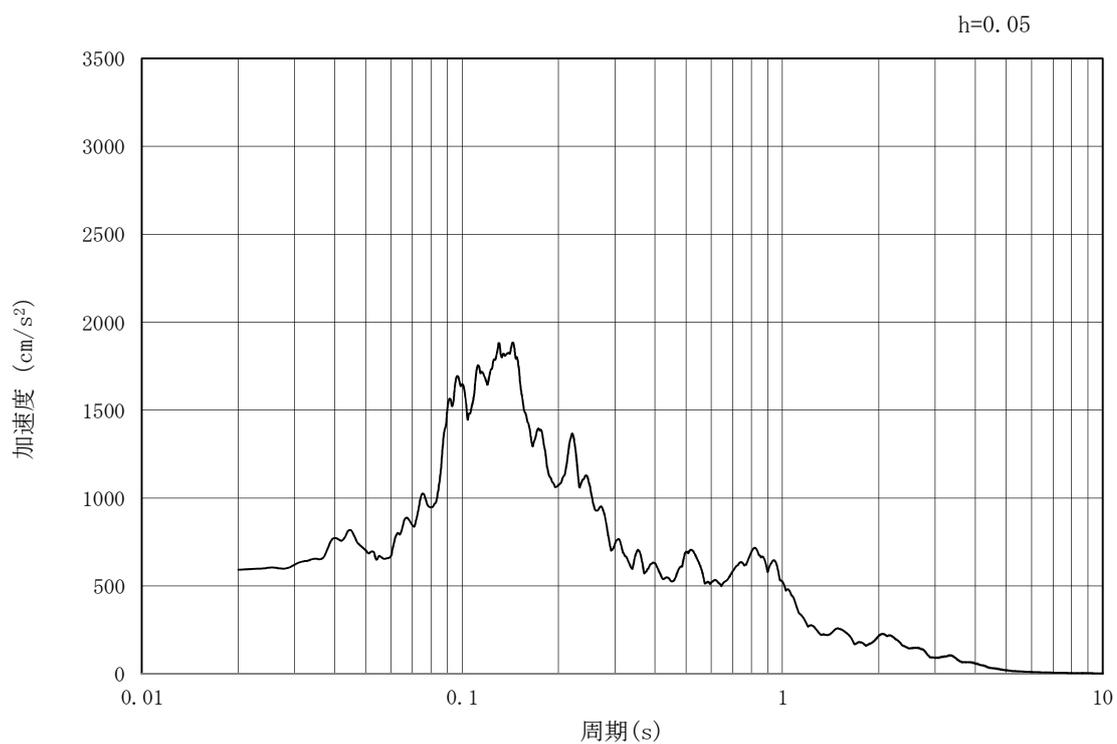


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.3-2 (10) 管軸方向の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向: $S_s - 1.4$)

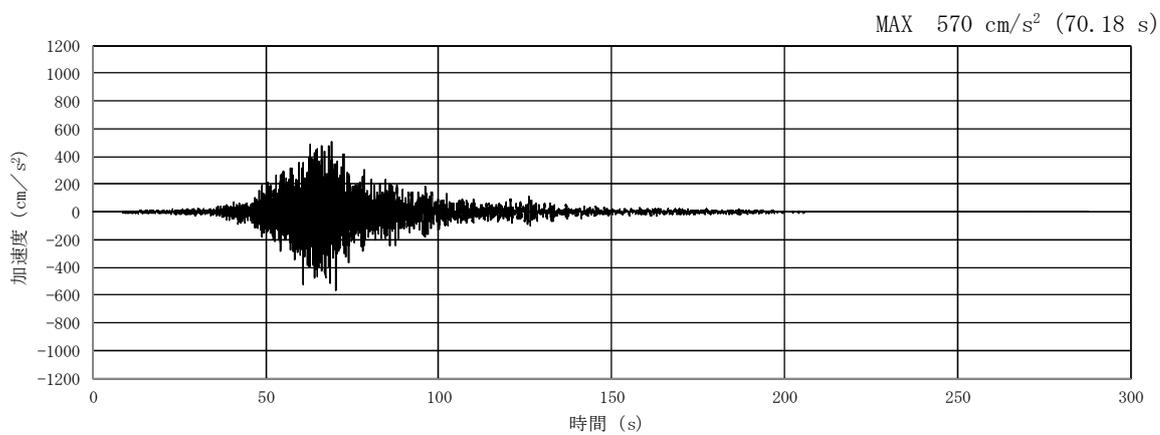


(a) 加速度時刻歴波形

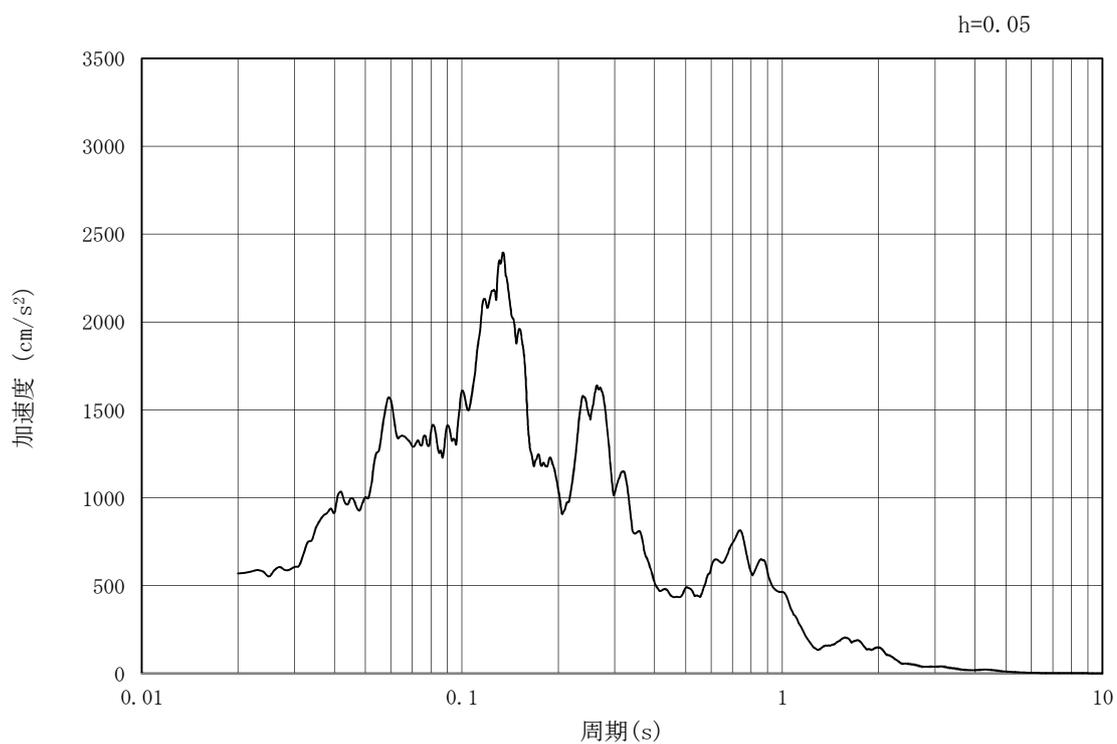


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.3-2 (11) 管軸方向の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向 : $S_s - 21$)

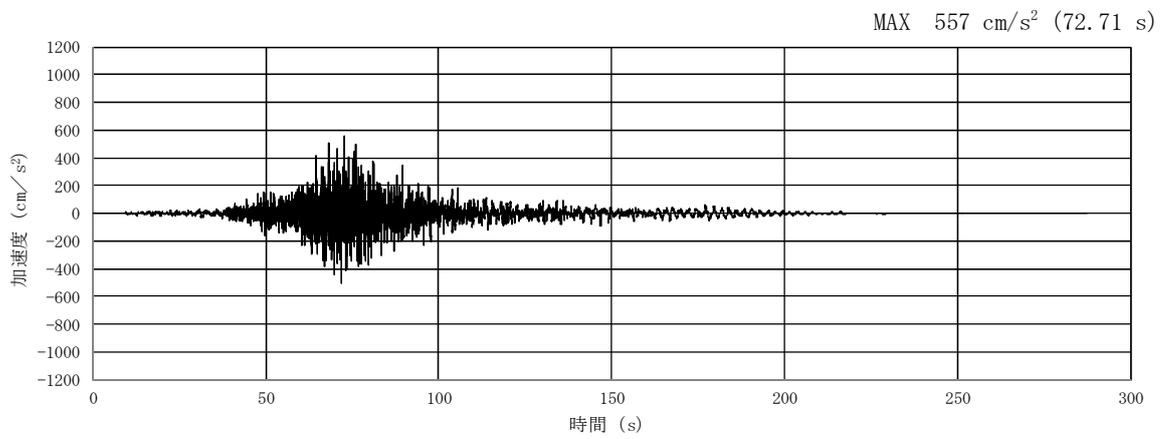


(a) 加速度時刻歴波形

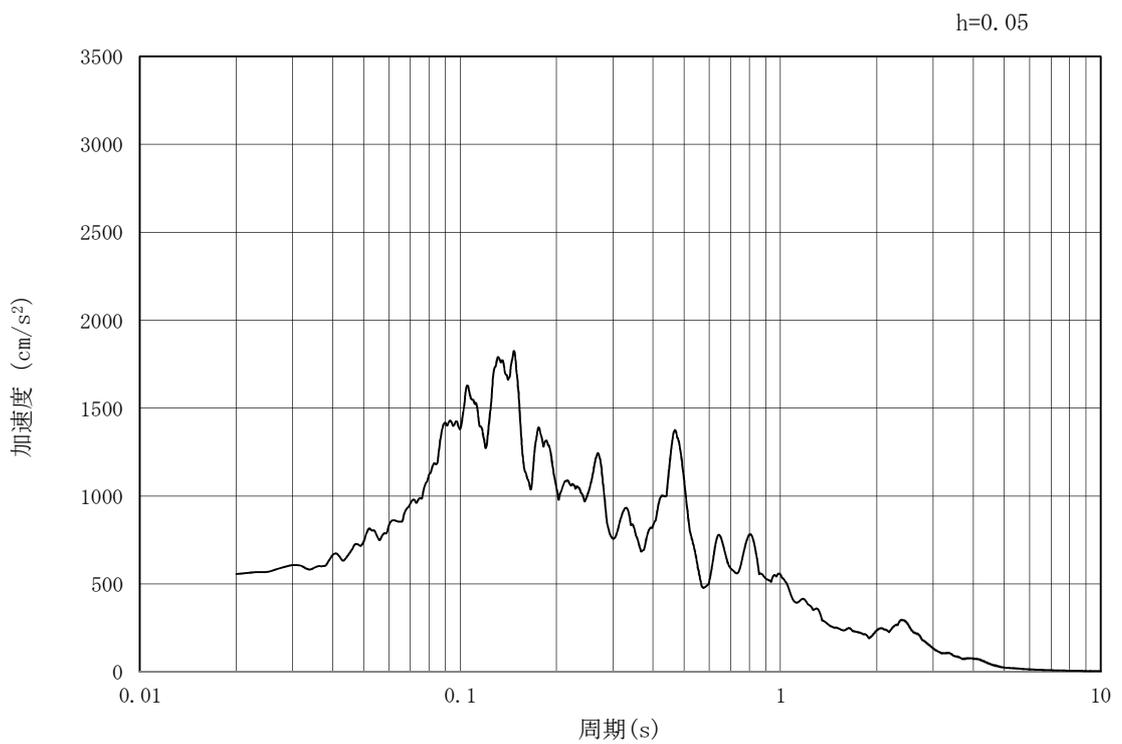


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.3-2 (12) 管軸方向の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向: $S_s - 2.1$)

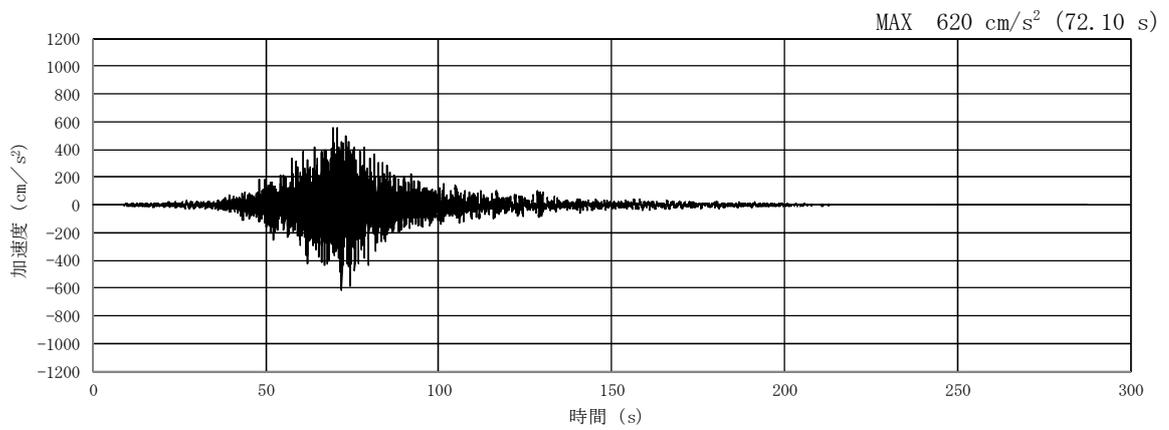


(a) 加速度時刻歴波形

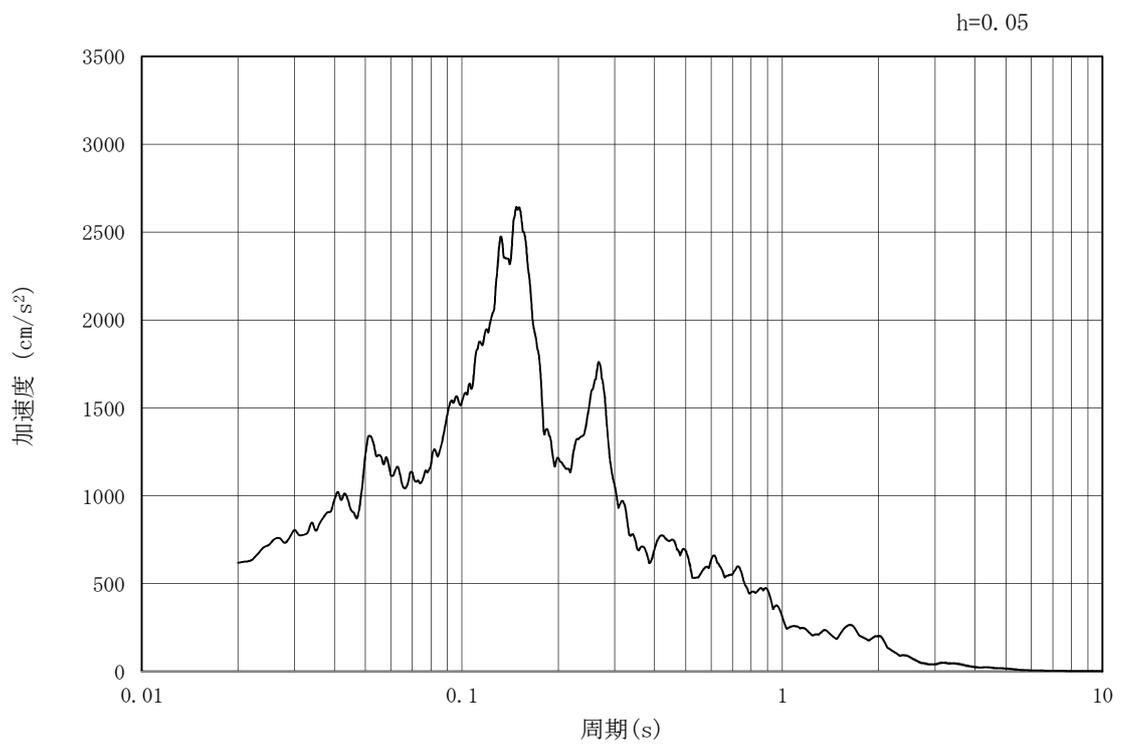


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.3-2 (13) 管軸方向の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向: $S_s - 2.2$)

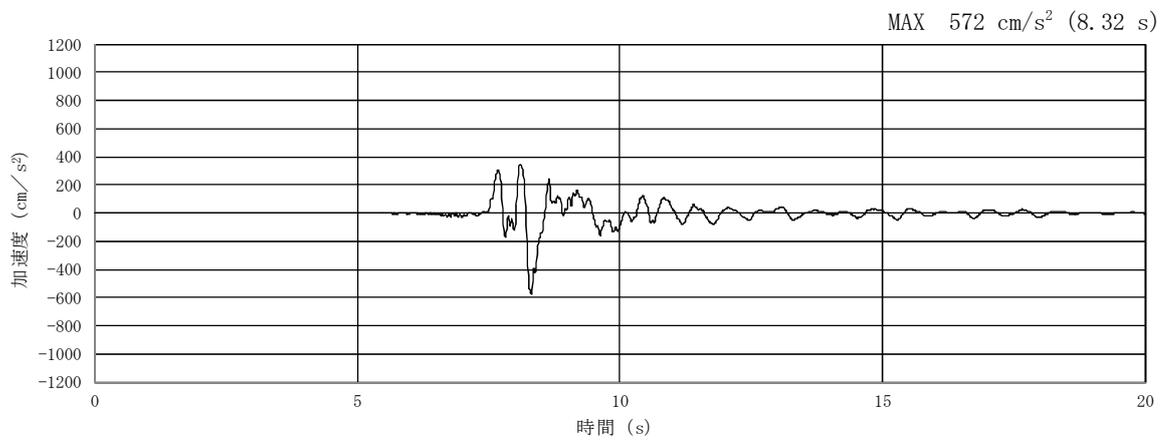


(a) 加速度時刻歴波形

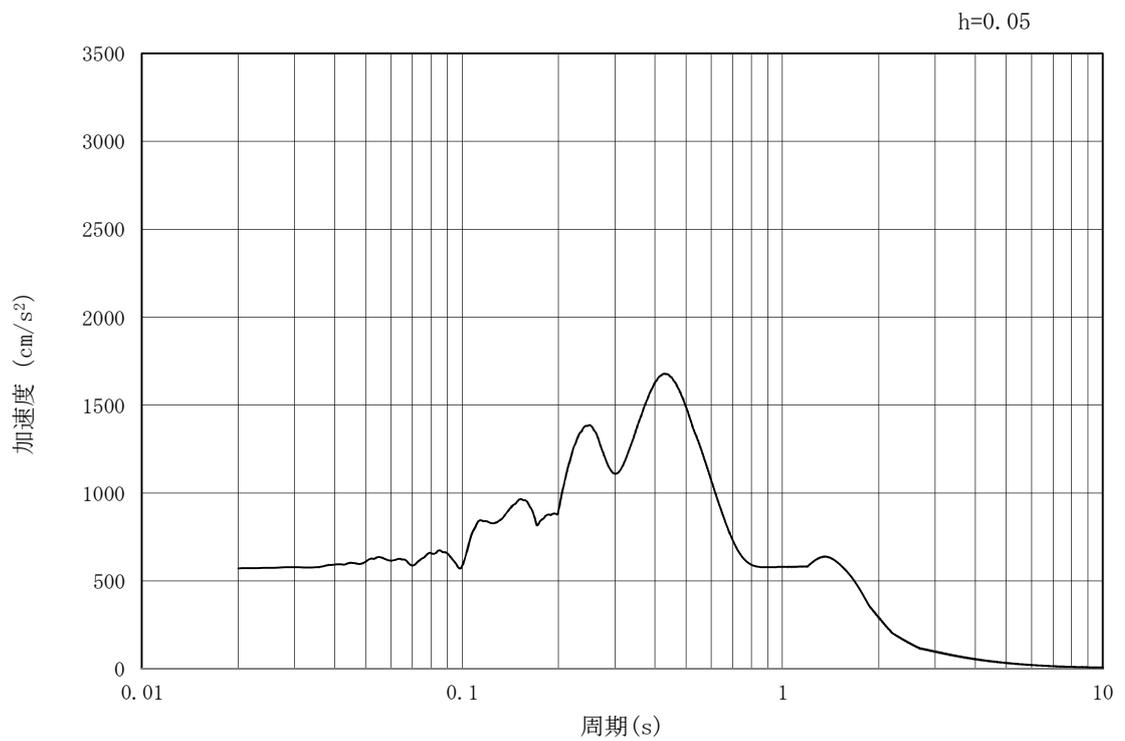


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.3-2 (14) 管軸方向の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向: $S_s - 2.2$)

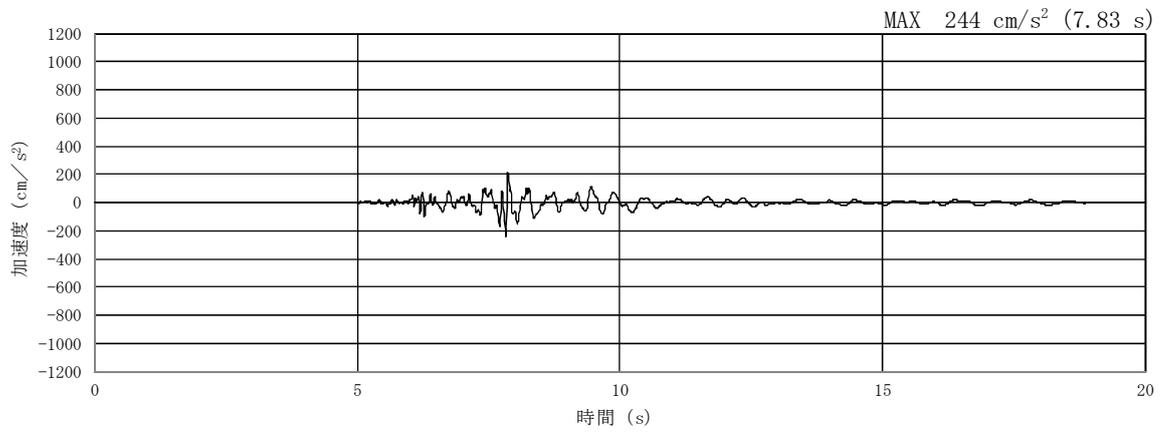


(a) 加速度時刻歴波形

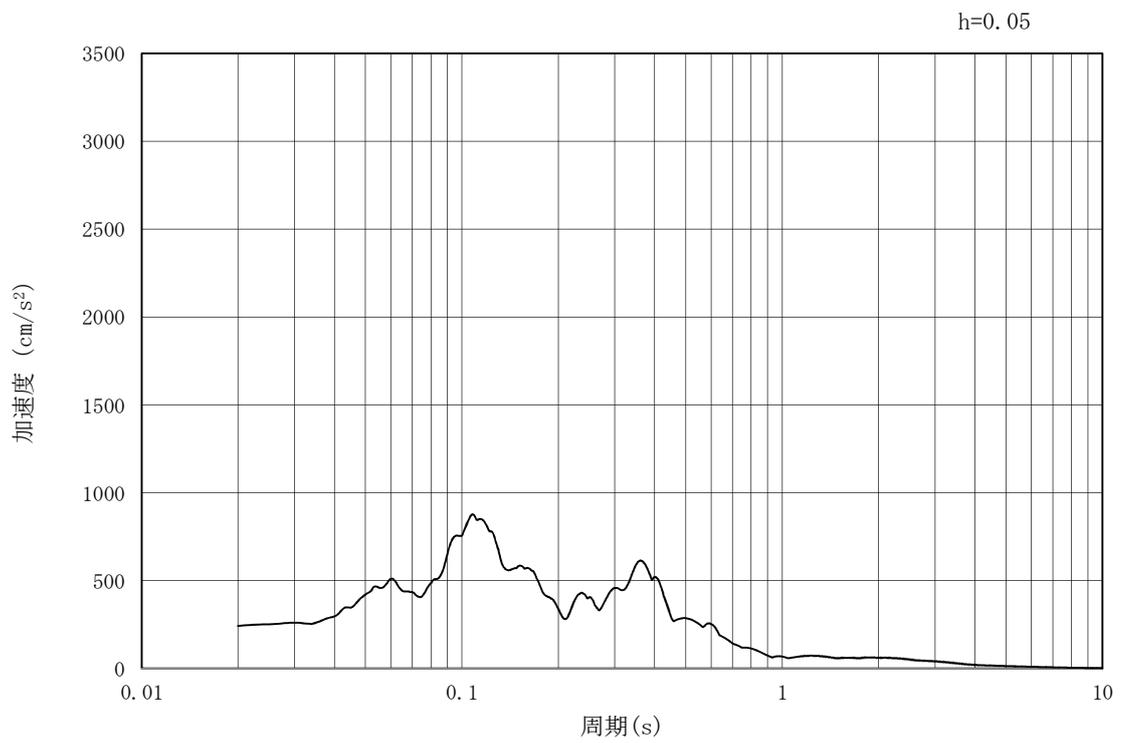


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.3-2 (15) 管軸方向の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向: $S_s - 31$)

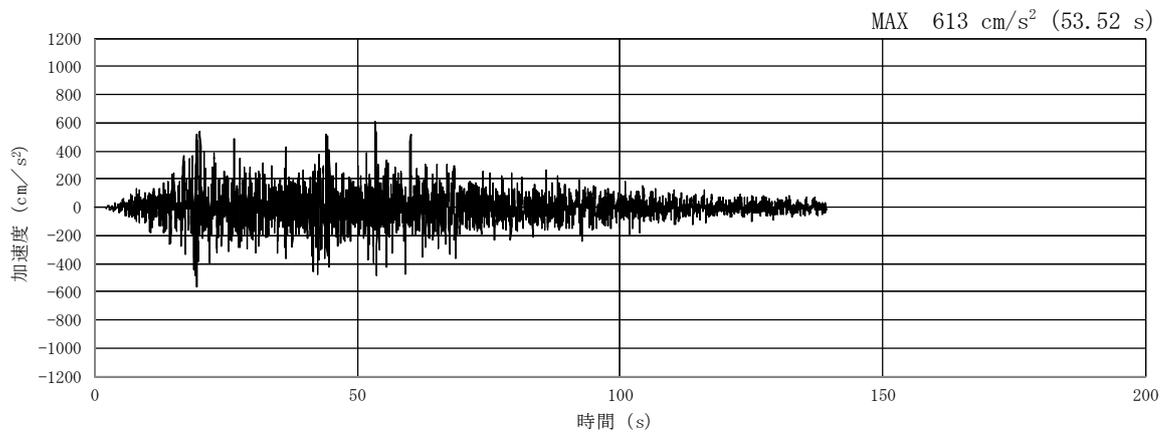


(a) 加速度時刻歴波形

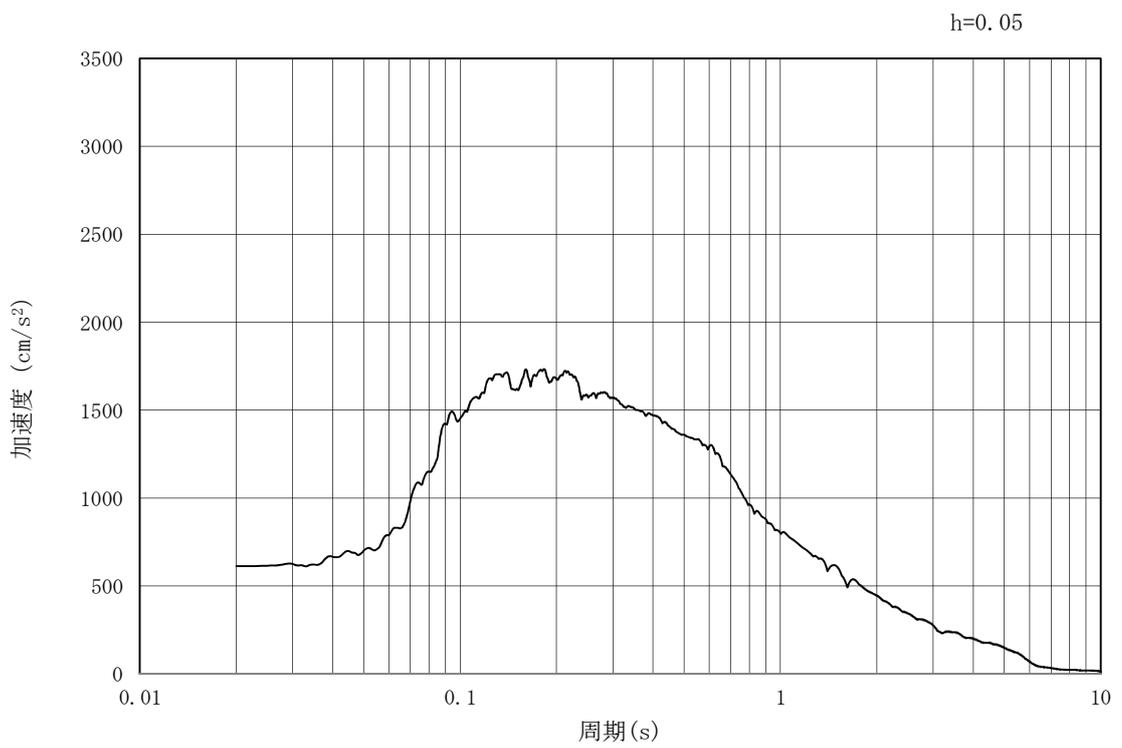


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.3-2 (16) 管軸方向の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向： $S_s - 31$)

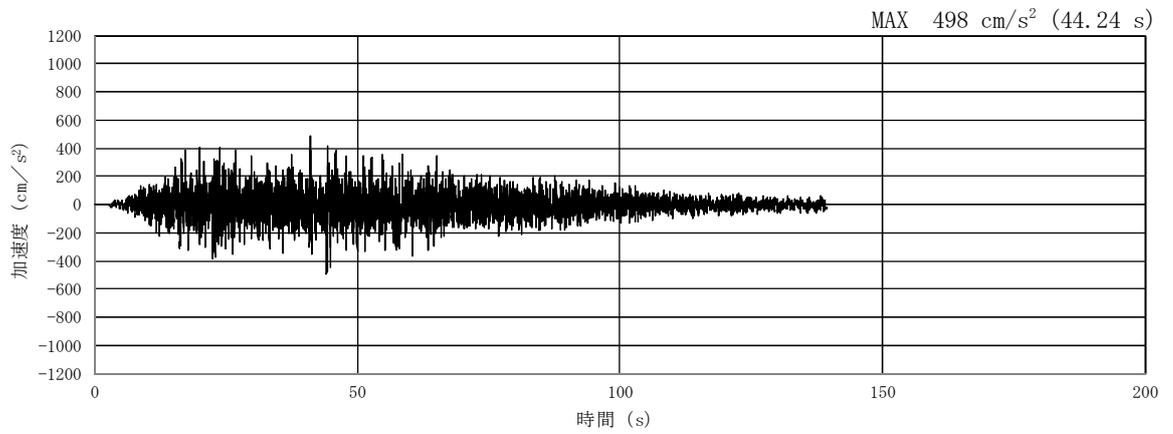


(a) 加速度時刻歴波形

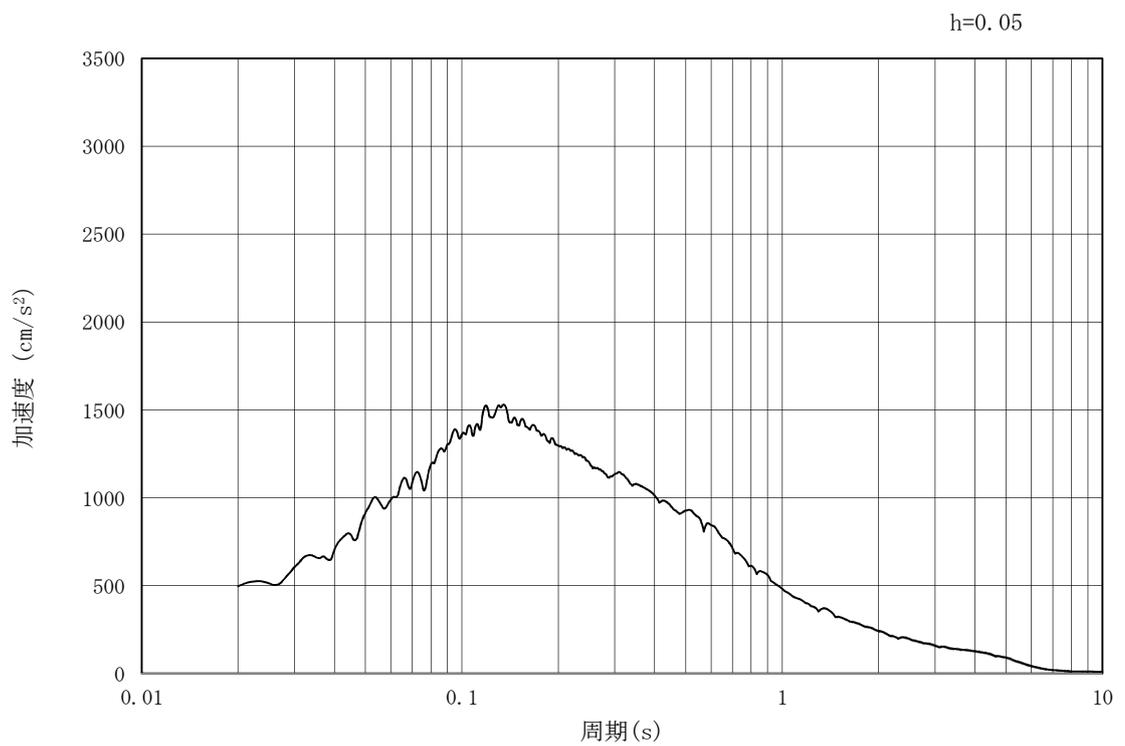


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.3-3 (1) 管軸直角方向の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向：S_s-D1)

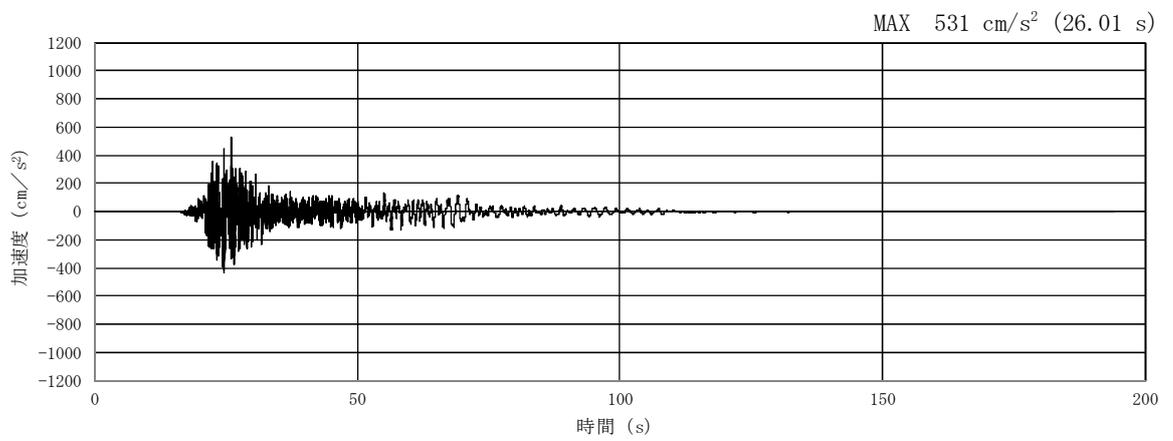


(a) 加速度時刻歴波形

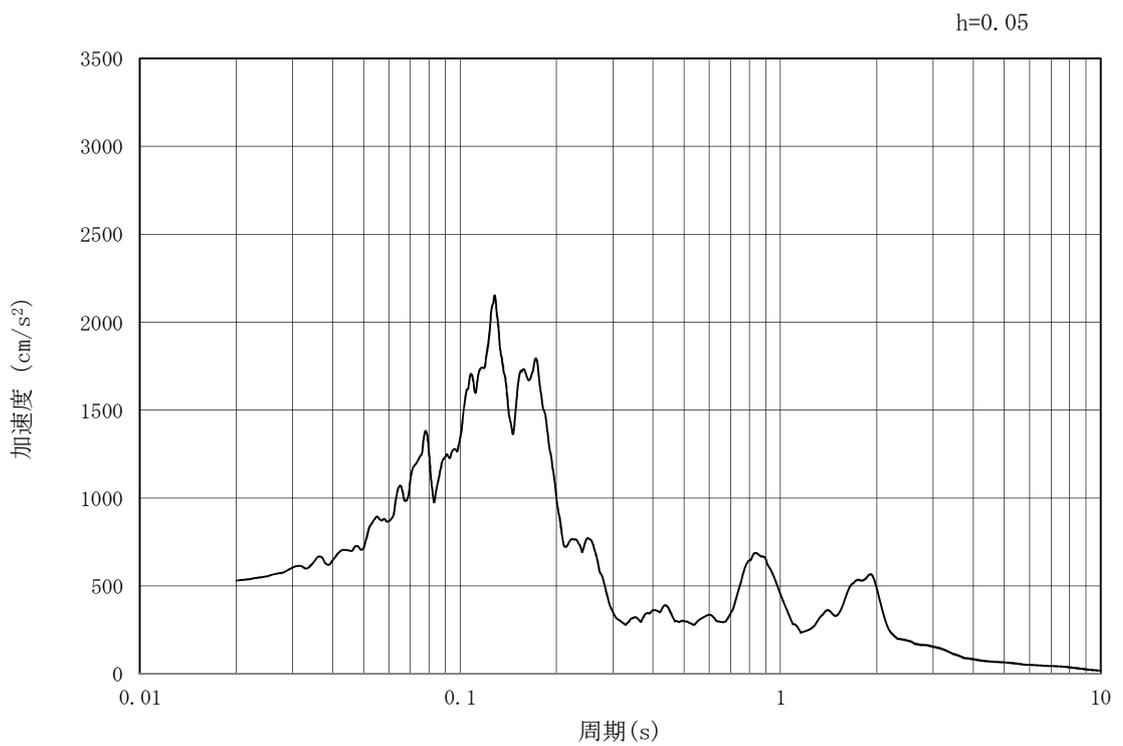


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.3-3 (2) 管軸直角方向の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向：S_s-D1)

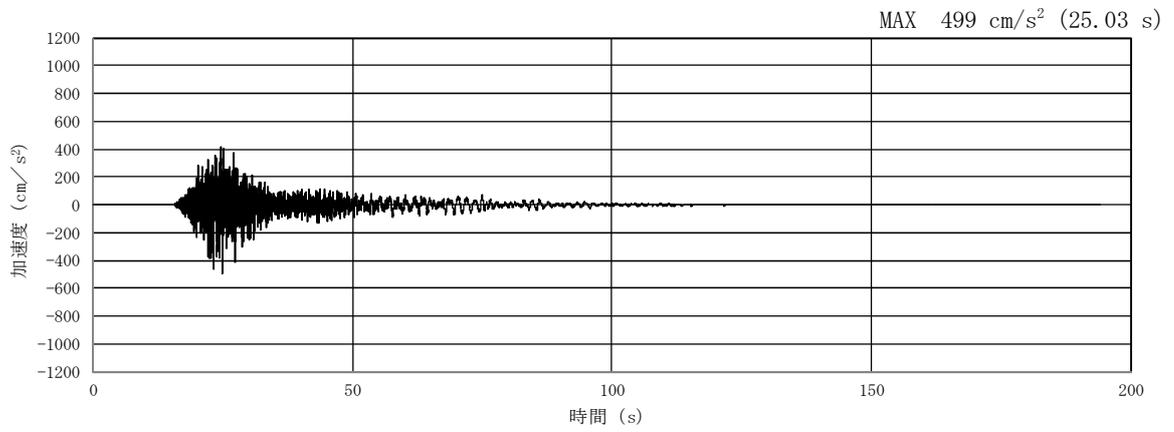


(a) 加速度時刻歴波形

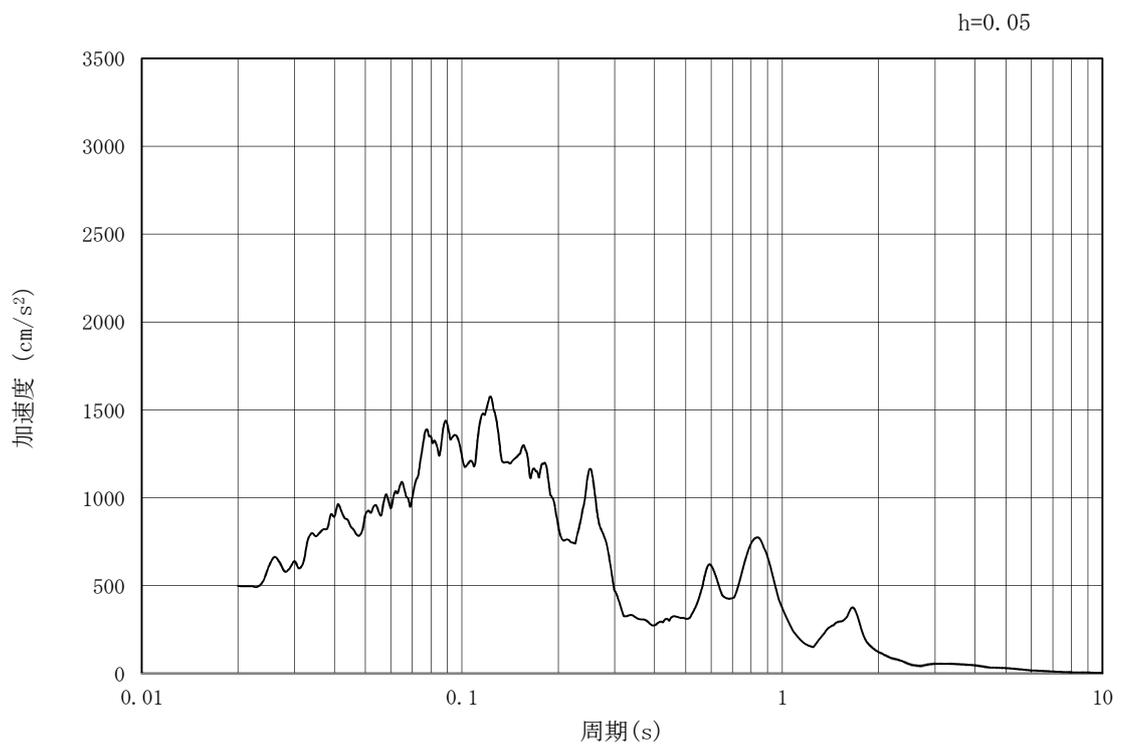


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.3-3 (3) 管軸直角方向の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向: $S_s - 1.1$)

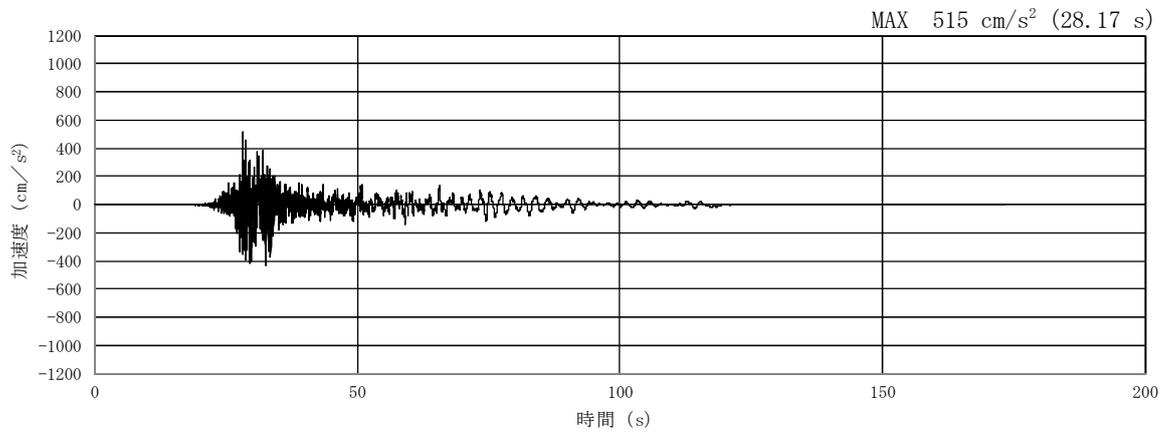


(a) 加速度時刻歴波形

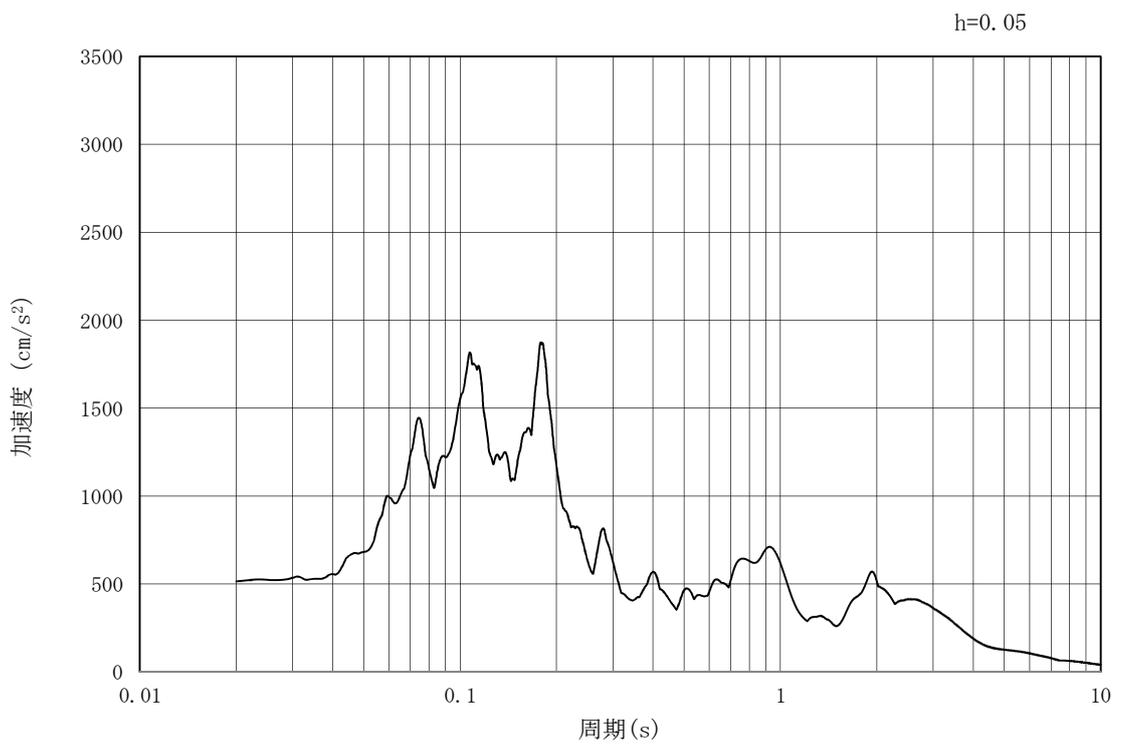


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.3-3 (4) 管軸直角方向の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向: $S_s - 1.1$)

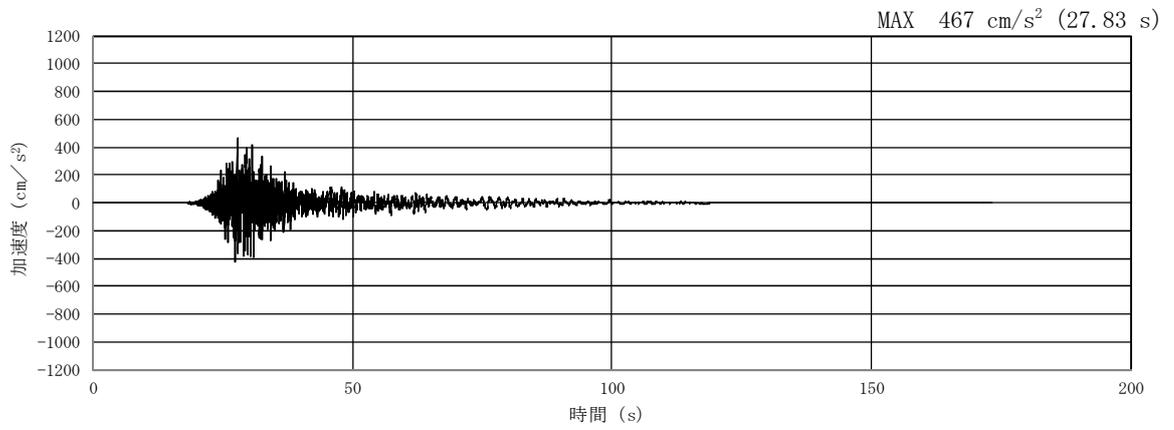


(a) 加速度時刻歴波形

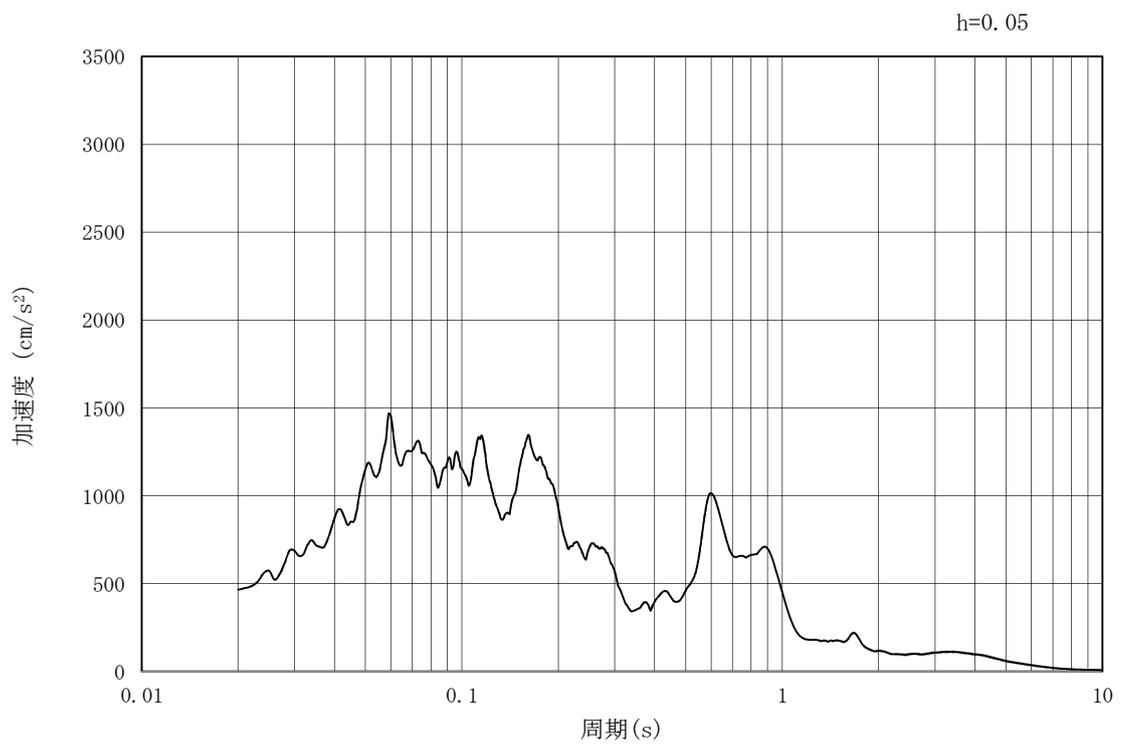


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.3-3 (5) 管軸直角方向の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向: $S_s - 1.2$)

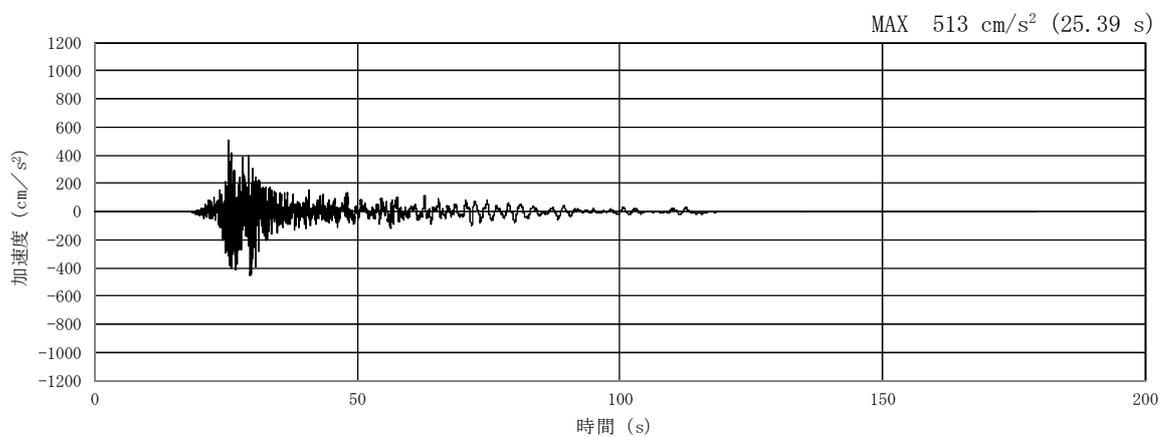


(a) 加速度時刻歴波形

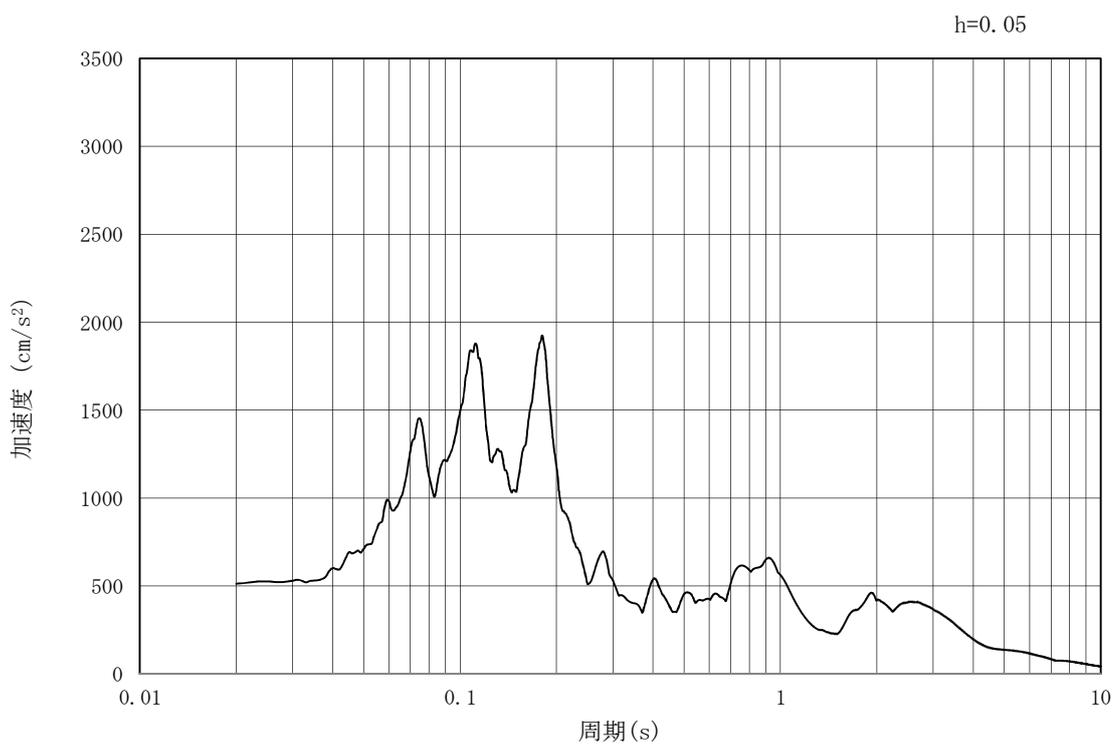


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.3-3 (6) 管軸直角方向の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向: $S_s - 1.2$)

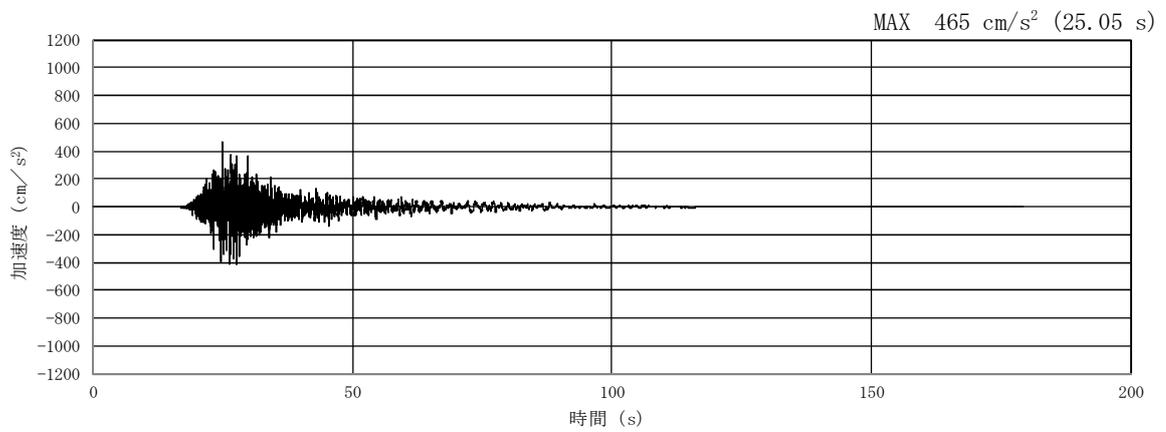


(a) 加速度時刻歴波形

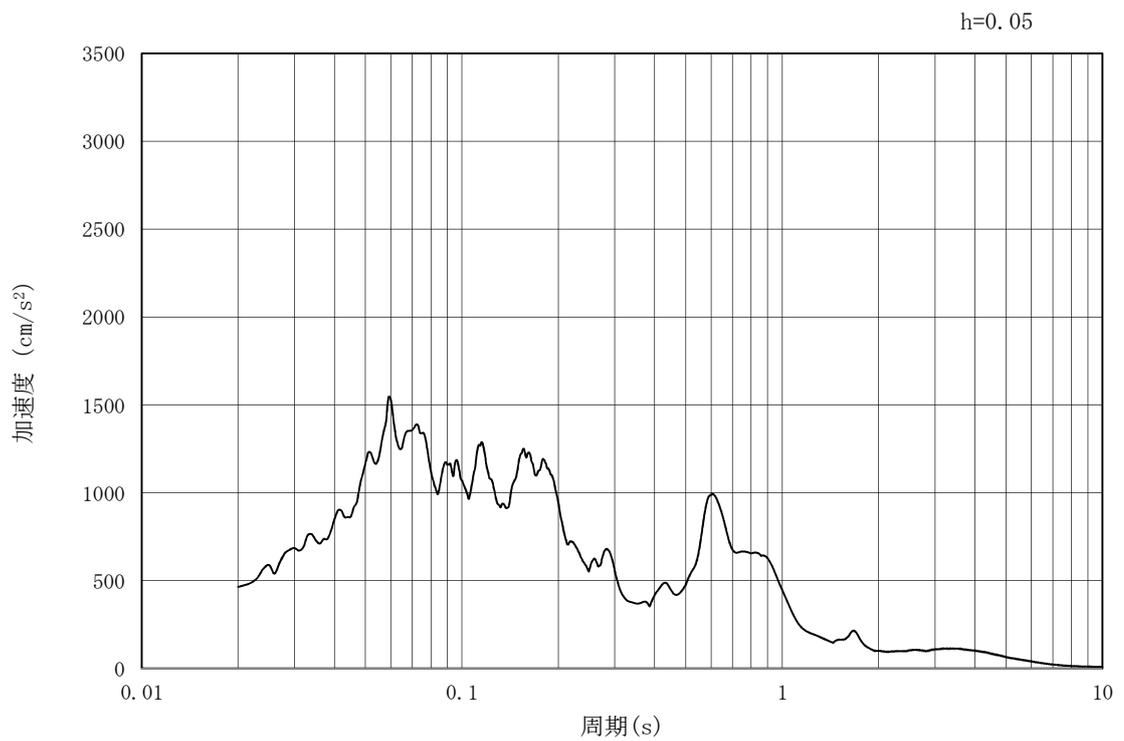


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.3-3 (7) 管軸直角方向の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向: $S_s - 1.3$)

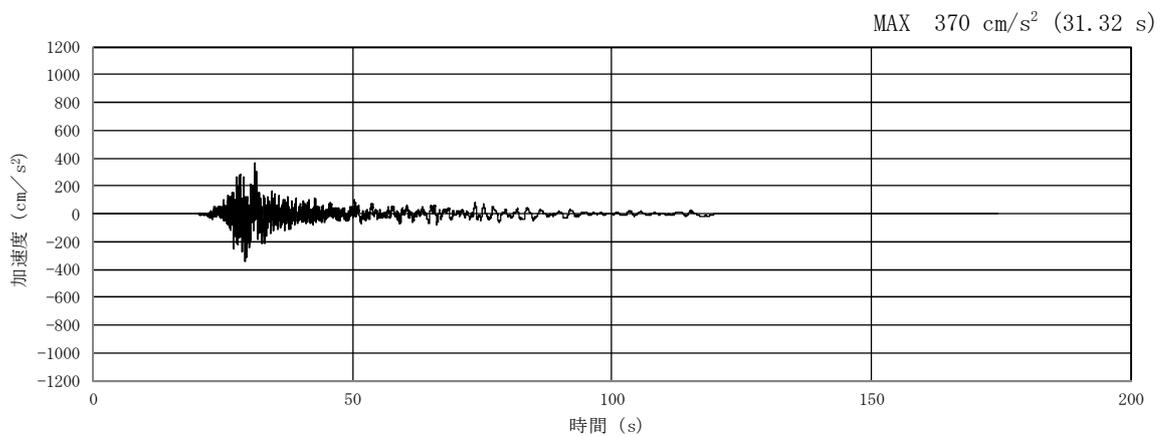


(a) 加速度時刻歴波形

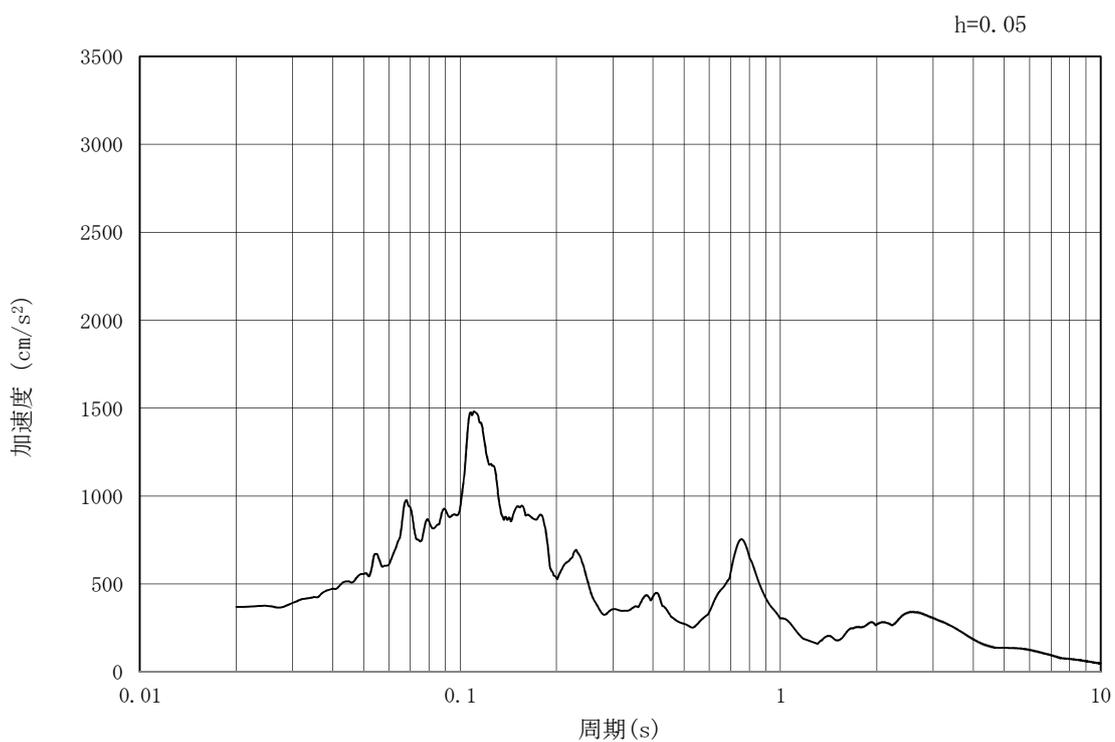


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.3-3 (8) 管軸直角方向の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向: $S_s - 1.3$)

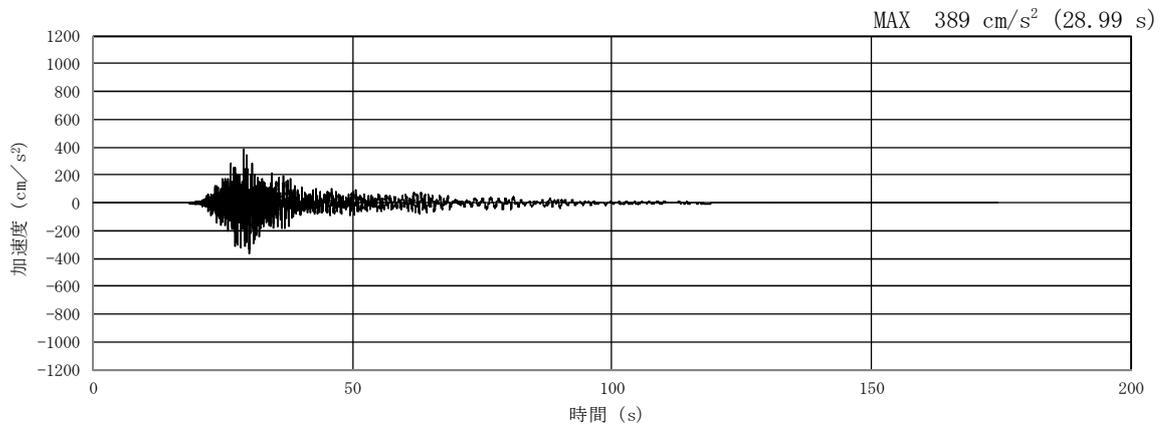


(a) 加速度時刻歴波形

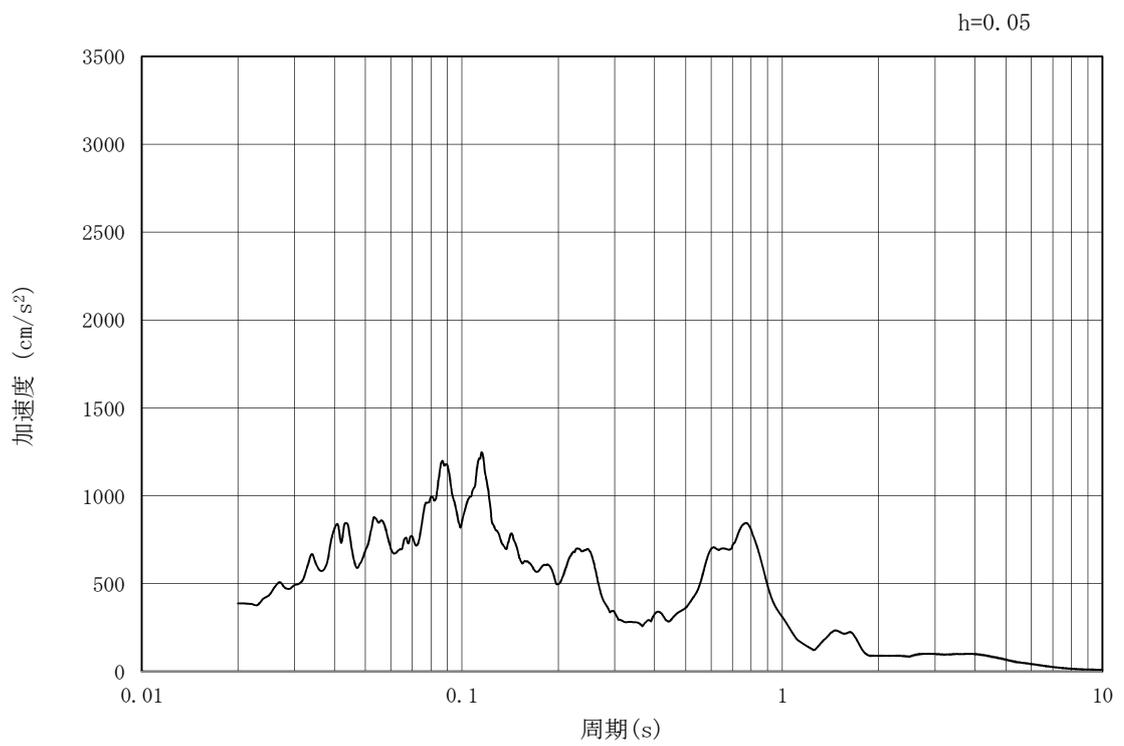


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.3-3 (9) 管軸直角方向の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向: $S_s - 1.4$)

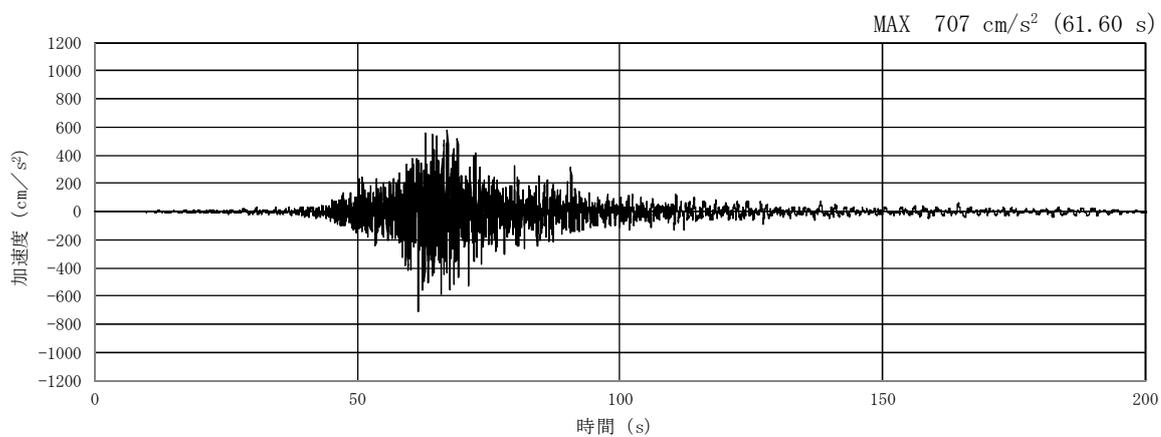


(a) 加速度時刻歴波形

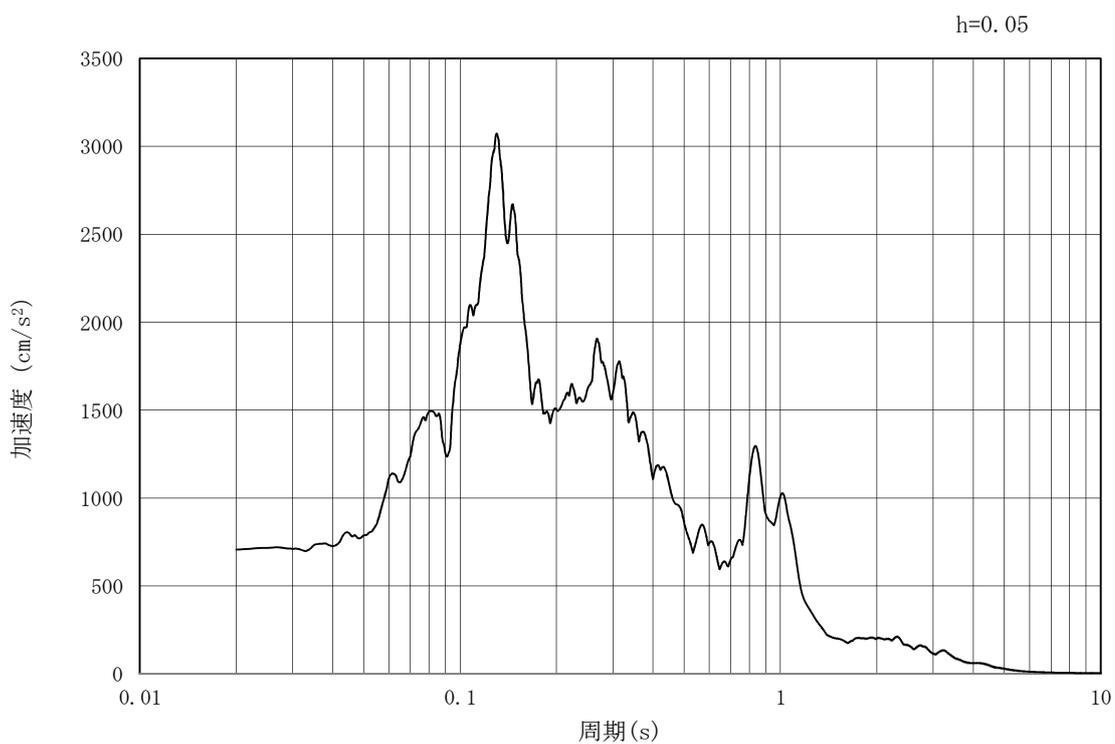


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.3-3 (10) 管軸直角方向の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向: $S_s - 1.4$)

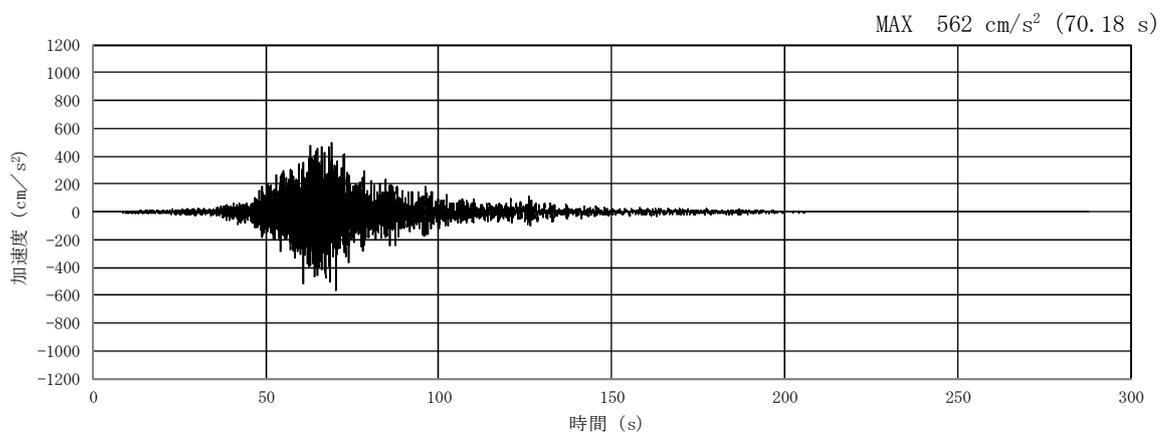


(a) 加速度時刻歴波形

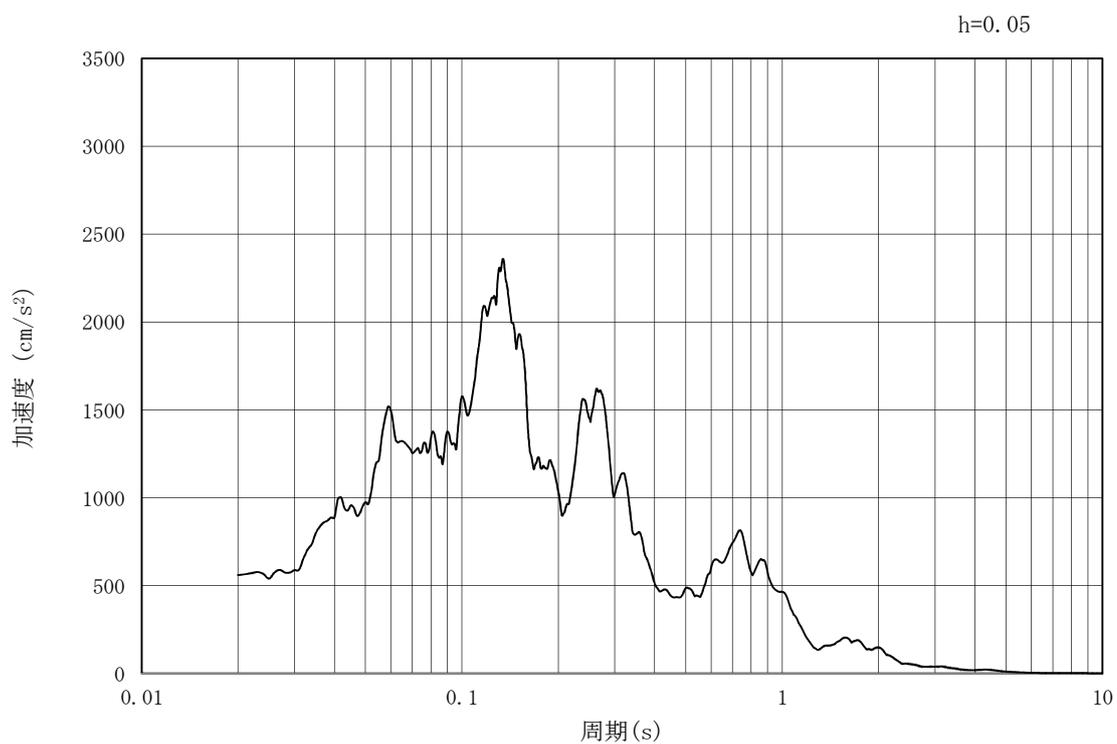


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.3-3 (11) 管軸直角方向の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向: $S_s - 2.1$)

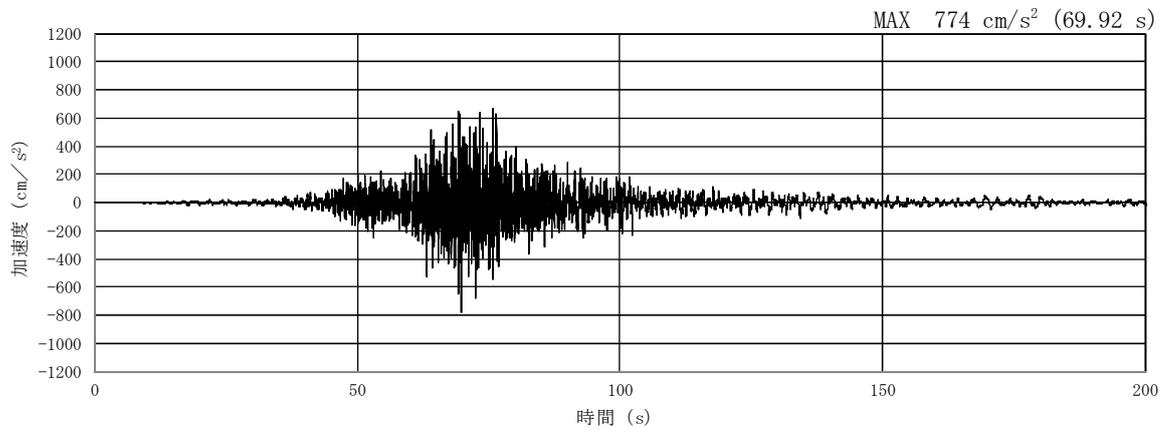


(a) 加速度時刻歴波形

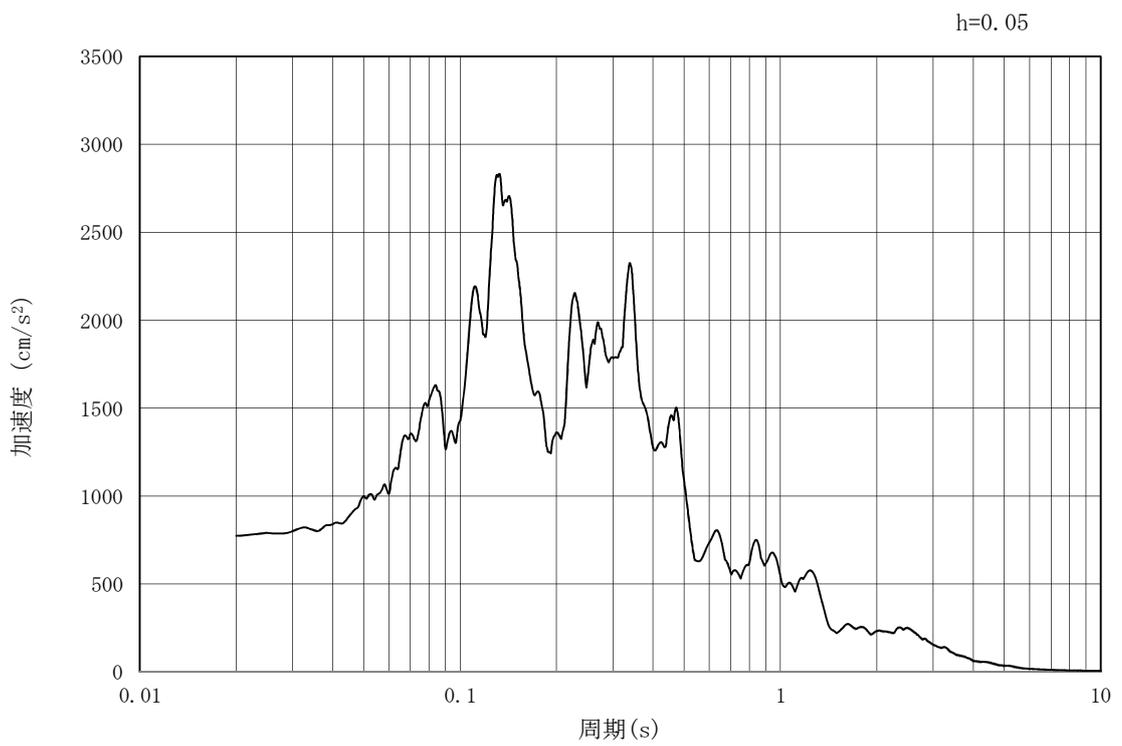


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.3-3 (12) 管軸直角方向の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向: $S_s - 21$)

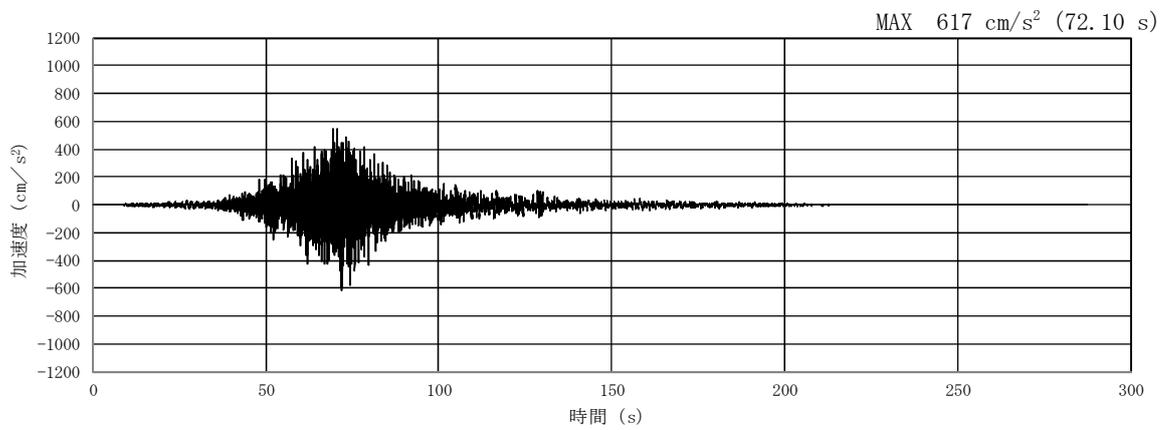


(a) 加速度時刻歴波形

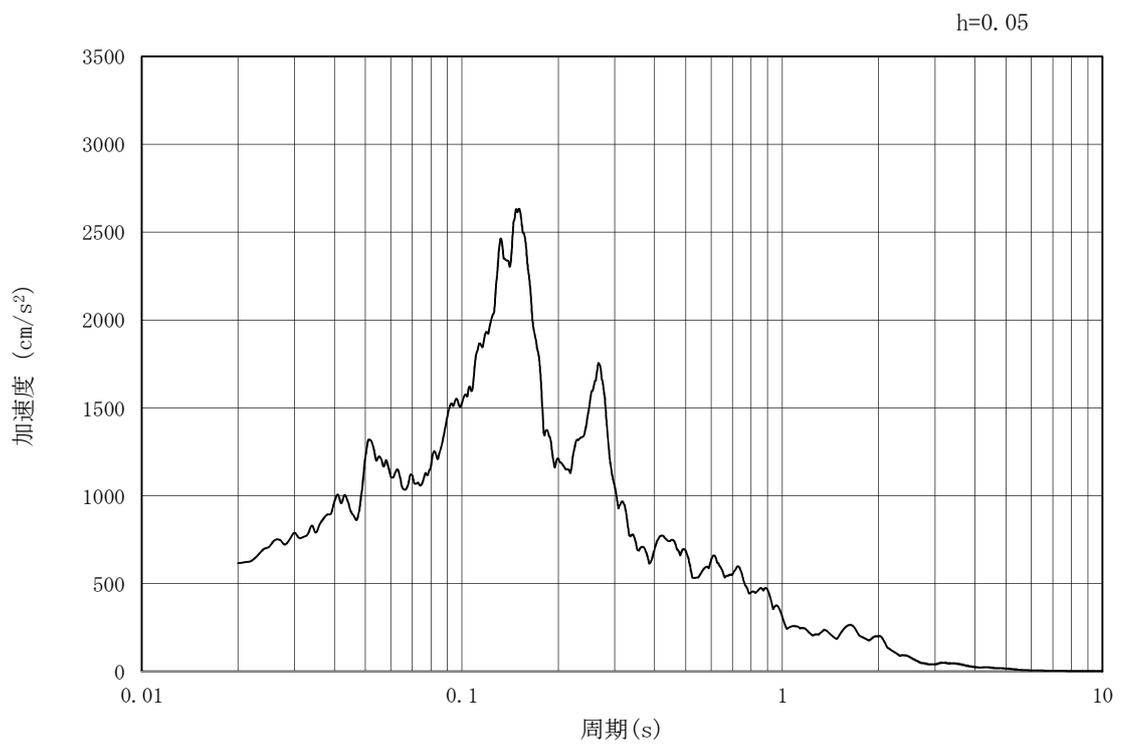


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.3-3 (13) 管軸直角方向の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向: $S_s - 2.2$)

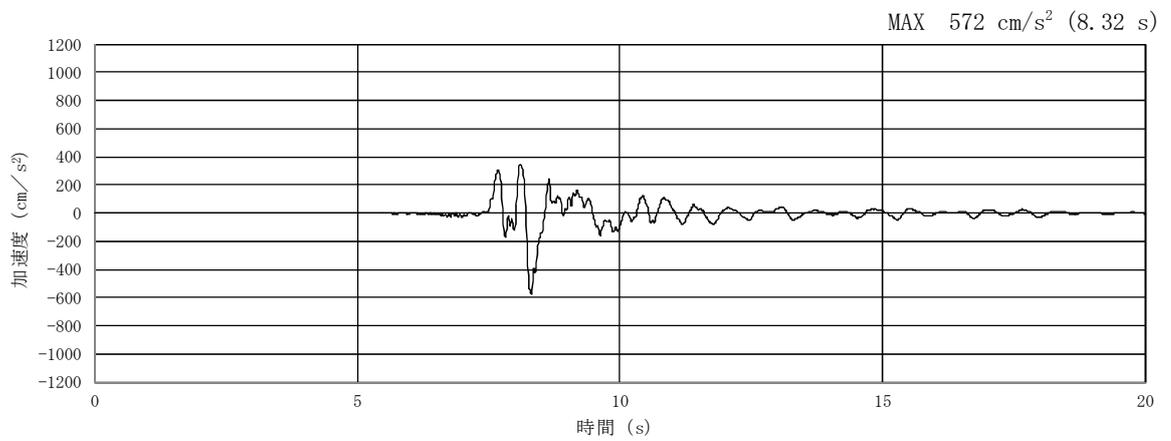


(a) 加速度時刻歴波形

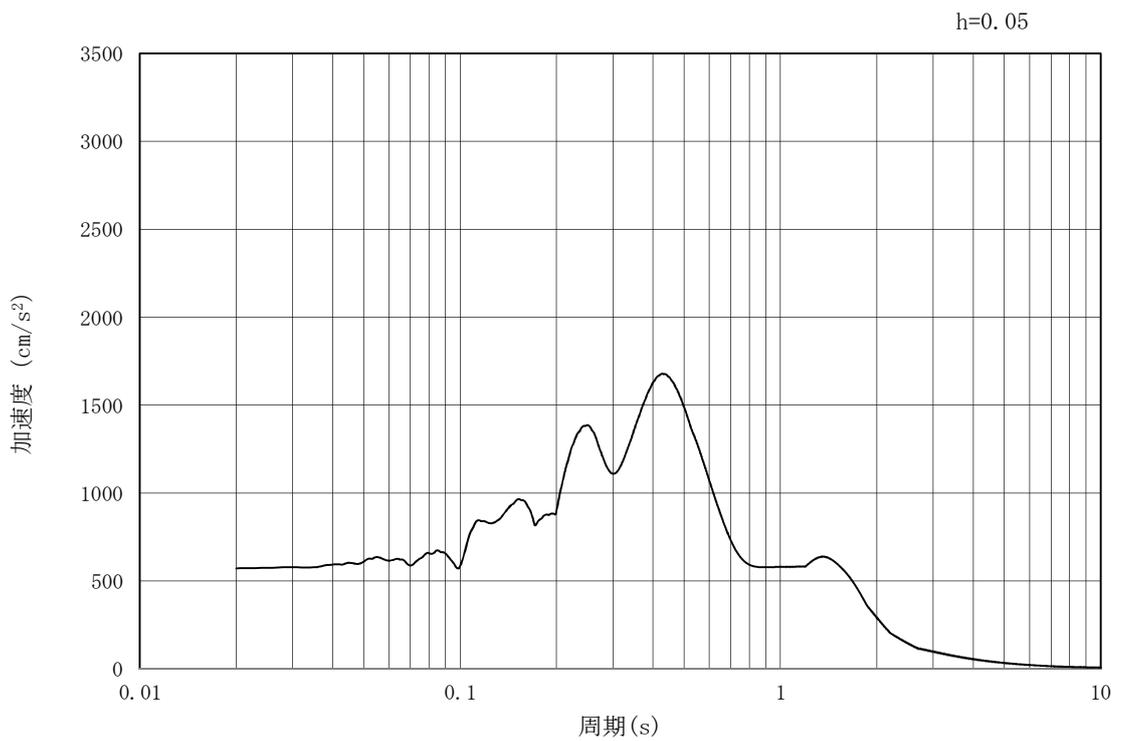


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.3-3 (14) 管軸直角方向の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向: $S_s - 2.2$)

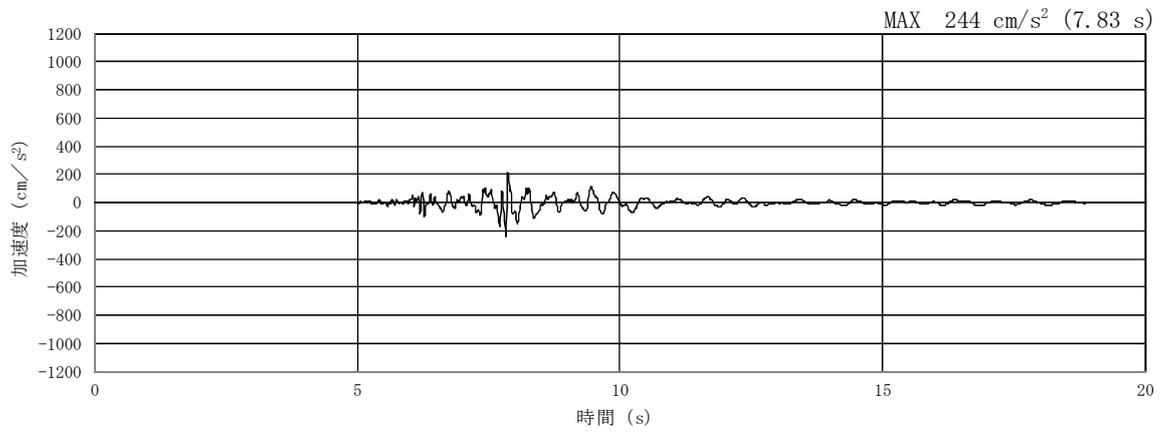


(a) 加速度時刻歴波形

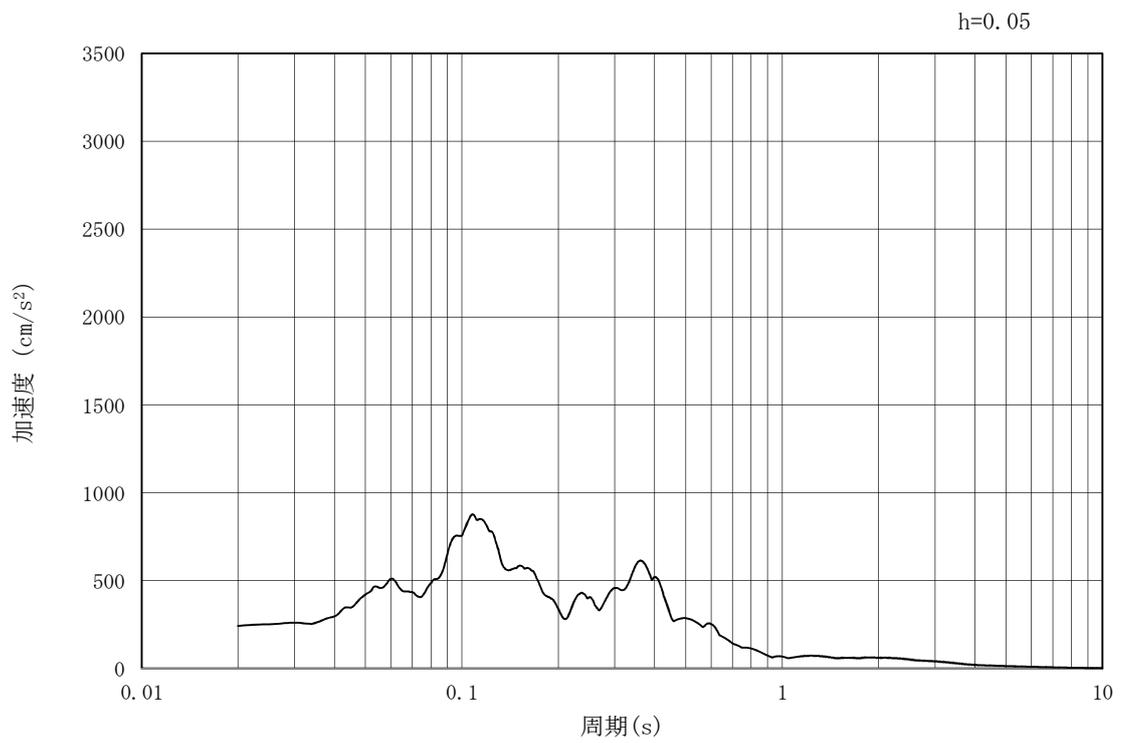


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.3-3 (15) 管軸直角方向の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向: $S_s - 31$)



(a) 加速度時刻歴波形



(b) 加速度応答スペクトル

図 3.3-3 (16) 管軸直角方向の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向: $S_s - 31$)

3.3.2 許容限界の設定

(1) 構造部材の健全性及び改良地盤の安定性に対する許容限界

a. 杭基礎構造部の鋼製桁及び鋼管杭

屋外二重管基礎の構造部材となる杭基礎構造部の鋼製桁及び鋼管杭の許容限界は、道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説（（社）日本道路協会，平成 14 年 3 月）に基づき，表 3.3-1 に示す短期許容応力度とする。短期許容応力度は，耐震設計上考慮する荷重が地震荷重であることを考慮し，鋼材の許容応力度に対して 1.5 倍の割増しを考慮する。

表 3.3-1 許容限界

評価項目			許容限界 (N/mm ²)
鋼製桁	SM400*	・短期許容曲げ引張応力度	210.0
		・短期許容曲げ圧縮応力度 σ_{sa}	
		・短期許容せん断応力度 τ_{sa}	120.0
鋼管杭	SM570*	・短期許容曲げ引張応力度	382.5
		・短期許容曲げ圧縮応力度 σ_{sa}	
		・短期許容せん断応力度 τ_{sa}	217.5

注記 *：道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説
（（社）日本道路協会，平成 14 年 3 月）

b. 地盤改良体①

屋外二重管本体周りの地盤改良体①の発生応力に対する許容限界は、新設の地盤改良体（セメント改良）の一軸圧縮強度及びせん断強度を用いて設定する。また、引張強度に達した要素がある場合は、新設の地盤改良体（セメント改良）のせん断強度を用い、仮想すべり面のせん断強さを算定することで設定する。改良地盤の許容限界に対する妥当な安全余裕として、局所安全係数及び必要すべり安全率 1.5 以上を考慮する。設定した地盤改良体①の許容限界を表 3.3-2 に示す。

表 3.3-2 (1) 地盤改良体①の安定性に対する許容限界

評価項目	許容限界*1 (kN/m ²)
一軸圧縮強度 (地盤要素)	1500
せん断強度*2 (地盤要素)	750

注記 *1：妥当な安全余裕を持たせる。

*2：地盤改良体（セメント改良）のせん断強度 $c = q_u/2$

q_u ：地盤改良体（セメント改良）の一軸圧縮強度（=1500 kN/m²）

表 3.3-2 (2) 地盤改良体①の安定性に対する許容限界

評価項目	許容限界*1 (kN/m)
せん断強さ*2 (仮想すべり面)	$\Sigma (C_i \times L_i)$

C_i ： 仮想すべり面の各要素のせん断強度 (kN/m²)

L_i ： 仮想すべり面の各要素のすべり面長さ (m)

注記 *1：妥当な安全余裕を持たせる。

*2：仮想すべり面のせん断強さ $\Sigma (C_i \times L_i)$

地盤改良体（セメント改良）のせん断強度 $C_i = q_u/2$

q_u ：地盤改良体（セメント改良）の一軸圧縮強度（=1500 kN/m²）

c. 地盤改良体②

地盤改良体基礎構造部の屋外二重管下方に位置する地盤改良体②の発生応力に対する許容限界は、新設の地盤改良体（セメント改良）のせん断強度を用い、仮想すべり面のせん断強さを算定することで設定する。改良地盤の許容限界に対する妥当な安全余裕として、必要すべり安全率 1.5 以上を考慮する。設定した地盤改良体②の許容限界を表 3.3-3 に示す。

表 3.3-3 地盤改良体②の安定性に対する許容限界

評価項目	許容限界*1 (kN/m)
せん断強さ*2 (仮想すべり面)	$\Sigma (C_i \times L_i)$

ここで、

C_i : 仮想すべり面の各要素のせん断強度 (kN/m²)

L_i : 仮想すべり面の各要素のすべり面長さ (m)

注記 *1: 妥当な安全余裕を持たせる。

*2: 仮想すべり面のせん断強さ $\Sigma (C_i \times L_i)$

地盤改良体（セメント改良）のせん断強度 $C_i = q_u/2$

q_u : 地盤改良体（セメント改良）の一軸圧縮強度 (=1500 kN/m²)

(2) 改良地盤及び基礎地盤の支持性能に対する許容限界

a. 屋外二重管本体下の地盤改良体①

屋外二重管本体下の地盤改良体①に生じる接地圧に対する許容限界は、添付書類「V-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」に基づき、極限支持力度を設定する。ここで評価に用いる最大接地圧は、管周方向の地震応答解析により求められる屋外二重管本体下の最大接地圧とする。屋外二重管本体下の地盤改良体①の極限支持力度は、「道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説（（社）日本道路協会，平成14年3月）」に基づき、以下に示す直接基礎の支持力算定式にて設定する。地盤改良体①の極限支持力度の算定結果を表3.3-5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2項を0と仮定し、極限支持力を算定する。

$$q_u = Q_u / A_e = \alpha \kappa c N_c S_c + \kappa q N_q S_q + \frac{1}{2} \gamma_1 \beta B_e N_\gamma S_\gamma$$

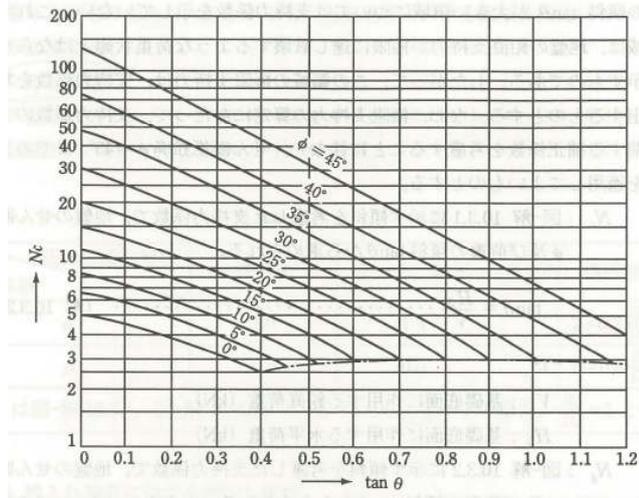
ここで、

- q_u : 基礎底面地盤の極限支持力度 (kN/m²)
- Q_u : 荷重の偏心傾斜，支持力係数の寸法効果を考慮した地盤の極限支持力 (kN)
- c : 地盤の粘着力 (kN/m²)
* c は表3.2-6における地盤改良体（セメント改良）の粘着力
- q : 上載荷重 (kN/m²) で， $q = \gamma_2 D_f$
- A_e : 有効載荷面積 (m²)
- γ_1, γ_2 : 基礎地盤及び根入れ地盤の単位体積重量 (kN/m³)
ただし，地下水位以下では水中単位体積重量とする。
- B_e : 荷重の偏心を考慮した基礎の有効載荷幅 (m)
 $B_e = B - 2e_B$
- B : 基礎幅 (m)
- e_B : 荷重の偏心量 (m)
- D_f : 基礎の有効根入れ深さ (m)
- α, β : 表3.3-4に示す基礎の形状係数
- κ : 根入れ効果に対する割増し係数
- N_c, N_q, N_γ : 図3.3-4に示す荷重の傾斜を考慮した支持力係数
- S_c, S_q, S_γ : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数

表3.3-4 形状係数

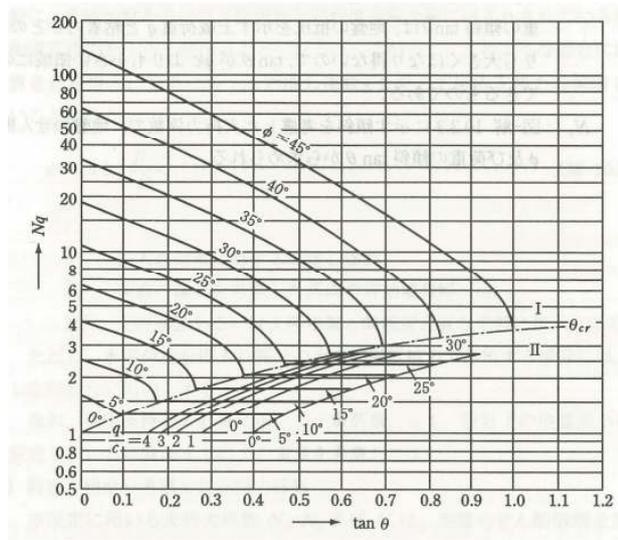
基礎底面の形状 形状係数	帯状	正方形，円形	長方形，楕円形，小判形
α	1.0	1.3	$1 + 0.3 \frac{B_e}{D_e}$
β	1.0	0.6	$1 - 0.4 \frac{B_e}{D_e}$

「道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説（（社）日本道路協会，平成14年3月）」より



「道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説（(社) 日本道路協会，平成 14 年 3 月）」より

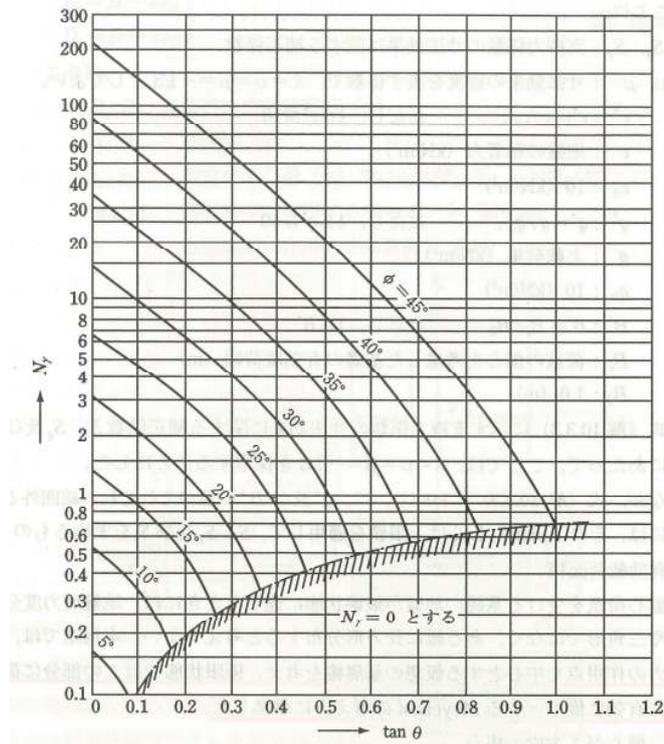
(a) 支持力係数 N_c を求めるグラフ



「道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説（(社) 日本道路協会，平成 14 年 3 月）」より

(b) 支持力係数 N_q を求めるグラフ

図 3.3-4 (1) 支持力係数



「道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説（（社）日本道路協会，平成 14 年 3 月）」より

(c) 支持力係数 N_γ を求めるグラフ

図 3.3-4 (2) 支持力係数

屋外二重管本体下の地盤改良体①における極限支持力度の算定結果を表 3.3-5 に示す。
 なお、杭基礎構造部の C-C 断面と地盤改良体基礎構造部の C'-C' 断面では屋外二重管本体の中心標高が同じであるため、地盤改良体①の極限支持力度は同じとする。

表 3.3-5 (1) 極限支持力度の算定結果 (B-B断面)

項目	算定結果	備考
極限支持力度 q_d (kN/m ²)	1775	
地盤の粘着力 c (kN/m ²)	750	地盤改良体 (セメント改良) の粘着力
上載荷重 q (kN/m ²)	-	$q = \gamma_2 D_f$
基礎地盤及び根入れ地盤の単位体積重量 γ_1 (kN/m ³)	11.5	
基礎地盤及び根入れ地盤の単位体積重量 γ_2 (kN/m ³)	-	
荷重の偏心を考慮した基礎の有効載荷幅 B_e (m)	1.84	$B_e = B - 2e_B$
基礎幅 B (m)	1.84	
荷重の偏心量 e_B (m)	0.0	
基礎の有効根入れ深さ D_f (m)	-	
基礎の形状係数 α	1.0	表 3.3-4 より (帯状)
基礎の形状係数 β	1.0	表 3.3-4 より (帯状)
根入れ効果に対する割増し係数 κ	1.0	
支持力係数 N_c	5.1	図 3.3-4 より
支持力係数 N_q	-	
支持力係数 N_γ	0.0	図 3.3-4 より
支持力係数の寸法効果に関する補正係数 S_c	0.464	
支持力係数の寸法効果に関する補正係数 S_q	-	
支持力係数の寸法効果に関する補正係数 S_γ	0.816	

表 3.3-5 (2) 極限支持力度の算定結果 (C-C断面, C'-C'断面)

項目	算定結果	備考
極限支持力度 q_d (kN/m ²)	1775	
地盤の粘着力 c (kN/m ²)	750	地盤改良体 (セメント改良) の粘着力
上載荷重 q (kN/m ²)	-	$q = \gamma_2 D_f$
基礎地盤及び根入れ地盤の単位体積重量 γ_1 (kN/m ³)	11.5	
基礎地盤及び根入れ地盤の単位体積重量 γ_2 (kN/m ³)	-	
荷重の偏心を考慮した基礎の有効載荷幅 B_e (m)	1.84	$B_e = B - 2e_B$
基礎幅 B (m)	1.84	
荷重の偏心量 e_B (m)	0.0	
基礎の有効根入れ深さ D_f (m)	-	
基礎の形状係数 α	1.0	表 3.3-4 より (帯状)
基礎の形状係数 β	1.0	表 3.3-4 より (帯状)
根入れ効果に対する割増し係数 κ	1.0	
支持力係数 N_c	5.1	図 3.3-4 より
支持力係数 N_q	-	
支持力係数 N_γ	0.0	図 3.3-4 より
支持力係数の寸法効果に関する補正係数 S_c	0.464	
支持力係数の寸法効果に関する補正係数 S_q	-	
支持力係数の寸法効果に関する補正係数 S_γ	0.816	

b. 杭基礎構造部の基礎地盤

杭基礎構造部における基礎地盤に生じる接地圧に対する許容限界は、添付書類「V-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」に基づき、極限支持力を設定する。

押し込み力に対する支持力評価において、敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により強制的に液状化させることを仮定した耐震設計を行う場合は、第四系の杭周面摩擦力を支持力として考慮せず、杭下端の基礎地盤への接地圧に対する支持力評価を行うことを基本とする。

引抜き力に対する支持力評価において、敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により強制的に液状化させることを仮定した耐震設計を行う場合は、第四系の杭周面摩擦力を支持力として考慮せず、基礎地盤の杭周面摩擦力により算定される極限支持力とし、杭上端の引抜き力に対する支持力評価を行うことを基本とする。

ただし、杭を根入れした基礎地盤及び岩着している地盤改良体（セメント改良）とその上方の非液状化層が連続している場合は、その杭周面摩擦力を支持力として考慮する。

杭基礎構造部における基礎地盤の極限支持力は、「道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説（（社）日本道路協会、平成14年3月）」に基づき、以下に示す杭基礎の支持力算定式にて設定する。

極限支持力算定式（中掘り杭工法：コンクリート打設方式）

$$R_u = q_d A + U \sum L_i f_i$$

ここで、

R_u : 地盤から決まる杭の極限支持力 (kN)

q_d : 杭先端における単位面積あたりの極限支持力度 (kN/m²)

$$q_d = 3 \cdot q_u$$

q_u : 基礎地盤の一軸圧縮強度 (kN/m²)

* $c_{cu} = q_u / 2$ より、 $q_u = c_{cu} \times 2$ 。ここで、 c_{cu} は「補足-340-1 地盤の支持性能について」の表 4.1-1 における K_m 層の非排水せん断強度

A : 杭先端面積 (m²)

U : 杭の周長 (m)

L_i : 周面摩擦力を考慮する層の層厚 (m)

f_i : 周面摩擦力を考慮する層の最大周面摩擦力度 (kN/m²)

屋外二重管の杭基礎構造部における基礎地盤の押し込み力に対する極限支持力度の算定結果を表 3.3-6 に、引抜き力に対する極限支持力度の算定結果を表 3.3-7 に示す。なお、A-A 断面における杭基礎の支持力照査では、「1.4.3 屋外二重管の断面選定の考え方」における評価対象断面位置でモデル化した杭基礎に着目する。

表 3.3-6 (1) 極限支持力度の算定結果 (杭下端：押込み) (A-A断面)

項目	算定結果		備考
	B-B断面 評価対象断面位置	C-C断面 評価対象断面位置	
極限支持力 R_u (kN)	-	-	
$q_d A$ (kN)	-	-	
$U \sum L_i f_i$ (kN)	-	-	
杭先端における単位面積あたりの 極限支持力度 q_d (kN/m ²)	5810	5405	
基礎地盤の一軸圧縮強度 q_u (kN/m ²)	1937	1802	
基礎地盤の非排水せん断強度 (kN/m ²)	968	901	
杭下端の標高 (EL. (m))	-37.995	-18.457	
杭先端面積 A (m ²)	-	-	
杭の周長 U (m)	-	-	
周面摩擦力を考慮する層の層厚 L_i (m)	-	-	Km 層
最大周面摩擦力度 f_i (kN/m ²)	-	-	Km 層

表 3.3-6 (2) 極限支持力度の算定結果 (杭下端：押込み) (B-B断面)

項目	算定結果		備考
	左側杭	右側杭	
極限支持力 R_u (kN)	-	-	
$q_d A$ (kN)	-	-	
$U \sum L_i f_i$ (kN)	-	-	
杭先端における単位面積あたりの 極限支持力度 q_d (kN/m ²)	5810	5810	
基礎地盤の一軸圧縮強度 q_u (kN/m ²)	1937	1937	
基礎地盤の非排水せん断強度 (kN/m ²)	968	968	
杭下端の標高 (EL. (m))	-37.995	-37.995	
杭先端面積 A (m ²)	-	-	
杭の周長 U (m)	-	-	
周面摩擦力を考慮する層の層厚 L_i (m)	-	-	Km 層
最大周面摩擦力度 f_i (kN/m ²)	-	-	Km 層

表 3.3-6 (3) 極限支持力度の算定結果 (杭下端：押込み) (C-C断面)

項目	算定結果		備考
	左側杭	右側杭	
極限支持力 R_u (kN)	-	-	
$q_d A$ (kN)	-	-	
$U \sum L_i f_i$ (kN)	-	-	
杭先端における単位面積あたりの 極限支持力度 q_d (kN/m ²)	5394	5415	
基礎地盤の一軸圧縮強度 q_u (kN/m ²)	1798	1805	
基礎地盤の非排水せん断強度 (kN/m ²)	899	903	
杭下端の標高 (EL. (m))	-17.938	-18.938	
杭先端面積 A (m ²)	-	-	
杭の周長 U (m)	-	-	
周面摩擦力を考慮する層の層厚 L_i (m)	-	-	Km 層
最大周面摩擦力度 f_i (kN/m ²)	-	-	Km 層

表 3.3-7 (1) 極限支持力度の算定結果 (杭天端：引抜き) (B-B断面)

項目	算定結果		備考
	左側杭	右側杭	
極限支持力 R_u (kN)	1941	1941	
$q_d A$ (kN)	-	-	
$U \sum L_i f_i$ (kN)	1941	1941	
杭先端における単位面積あたりの極限支持力度 q_d (kN/m ²)	-	-	
基礎地盤の一軸圧縮強度 q_u (kN/m ²)	-	-	
基礎地盤の非排水せん断強度 (kN/m ²)	-	-	
杭下端の標高 (EL. (m))	-37.995	-37.995	
杭先端面積 A (m ²)	-	-	
杭の周長 U (m)	2.51	2.51	
周面摩擦力を考慮する層の層厚 L_i (m)	0.800	0.800	Km 層
最大周面摩擦力度 f_i (kN/m ²)	966	966	Km 層

表 3.3-7 (2) 極限支持力度の算定結果 (杭天端：引抜き) (C-C断面)

項目	算定結果		備考
	左側杭	右側杭	
極限支持力 R_u (kN)	1802	1809	
$q_d A$ (kN)	-	-	
$U \sum L_i f_i$ (kN)	1802	1809	
杭先端における単位面積あたりの 極限支持力度 q_d (kN/m ²)	-	-	
基礎地盤の一軸圧縮強度 q_u (kN/m ²)	-	-	
基礎地盤の非排水せん断強度 (kN/m ²)	-	-	
杭下端の標高 (EL. (m))	-17.938	-18.938	
杭先端面積 A (m ²)	-	-	
杭の周長 U (m)	2.51	2.51	
周面摩擦力を考慮する層の層厚 L_i (m)	0.800	0.800	Km 層
最大周面摩擦力度 f_i (kN/m ²)	896	899	Km 層

c. 地盤改良体基礎構造部の基礎地盤及び地盤改良体②

地盤改良体基礎構造部における基礎地盤及び地盤改良体②に生じる接地圧に対する許容限界は、添付書類「V-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」に基づき、極限支持力を設定する。

地盤改良体基礎構造部における基礎地盤及び地盤改良体②の極限支持力は、「道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説（（社）日本道路協会，平成14年3月）」に基づき、以下に示すケーソン基礎の支持力算定式にて設定する。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/m²)

c : 基礎底面より下にある地盤の粘着力 (kN/m²)

(c は、「補足-340-1 地盤の支持性能について」の表4.1-1におけるKm層の非排水せん断強度、又は地盤改良体（セメント改良）の粘着力)

γ_1 : 基礎底面より下にある地盤の単位体積重量 (kN/m³)

ただし、地下水位以下では水中単位体積重量とする

γ_2 : 基礎底面より上にある周辺地盤の単位体積重量 (kN/m³)

ただし、地下水位以下では水中単位体積重量とする

α, β : 表3.3-8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_γ : 図3.3-5に示す支持力係数

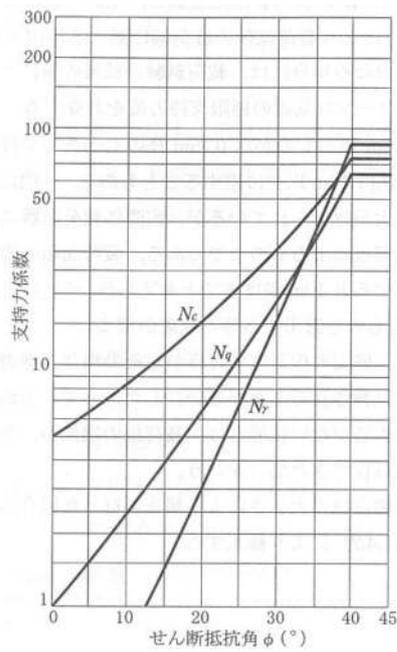
地盤改良体基礎構造部における基礎地盤及び地盤改良体②の極限支持力度の算定結果を表3.3-9に示す。

表 3.3-8 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
α		1.0	1.3	$1+0.3\frac{B}{D}$
β		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 ((社) 日本道路協会, 平成 14 年 3 月)」より



「道路橋示方書 (I 共通編・IV 下部構造編)・同解説 ((社) 日本道路協会, 平成 14 年 3 月)」より

図 3.3-5 支持力係数を求めるグラフ

表 3.3-9 (1) 極限支持力の算定結果 (基礎地盤)

項目	算定結果	備考
基礎底面地盤の極限支持力度 q_d (kN/m ²)	4515	
基礎底面より下にある地盤の粘着力 c (kN/m ²)	885	「補足-340-1 地盤の支持性能について」の表 4.1-1 における K_m 層の非排水せん断強度, 又は地盤改良体 (セメント改良) の粘着力
基礎底面の標高 (EL. (m))	-14.004	A-A断面 (管軸方向) の地質断面図において, 地盤改良体 (セメント改良) 底面標高が最も浅くなる位置
基礎底面より下にある地盤の単位体積重量 γ_1 (kN/m ³)	7.1	地下水位以下では水中単位体積重量
基礎底面より上にある周辺地盤の単位体積重量 γ_2 (kN/m ³)	-	
基礎底面の形状係数 α	1.0	表 3.3-8 より (帯状)
基礎底面の形状係数 β	1.0	表 3.3-8 より (帯状)
基礎幅 D (m)	12.4	
基礎の有効根入れ深さ D_f (m)	-	A-A断面 (管軸方向) の地質断面図において, 地盤改良体 (セメント改良) 底面標高が最も浅くなる位置
支持力係数 N_c	5.1	図 3.3-5 より
支持力係数 N_q	-	
支持力係数 N_γ	0.0	図 3.3-5 より

表 3.3-9 (2) 極限支持力の算定結果 (地盤改良体②)

項目	算定結果	備考
基礎底面地盤の極限支持力度 q_d (kN/m ²)	3825	
基礎底面より下にある 地盤の粘着力 c (kN/m ²)	750	地盤改良体 (セメント改良) の粘着力
基礎底面の標高 (EL. (m))	-14.004	A-A断面 (管軸方向) の地質断面図において, 地盤改良体 (セメント改良) 底面標高が最も浅くなる位置
基礎底面より下にある 地盤の単位体積重量 γ_1 (kN/m ³)	7.1	地下水位以下では 水中単位体積重量
基礎底面より上にある 周辺地盤の単位体積重量 γ_2 (kN/m ³)	-	
基礎底面の形状係数 α	1.0	表 3.3-8 より (帯状)
基礎底面の形状係数 β	1.0	表 3.3-8 より (帯状)
基礎幅 D (m)	12.4	
基礎の有効根入れ深さ D_f (m)	-	A-A断面 (管軸方向) の地質断面図において, 地盤改良体 (セメント改良) 底面標高が最も浅くなる位置
支持力係数 N_c	5.1	図 3.3-5 より
支持力係数 N_q	-	
支持力係数 N_γ	0.0	図 3.3-5 より

3.3.3 評価方法

(1) 鋼製桁及び鋼管杭の健全性

鋼製桁及び鋼管杭の評価は、鋼管杭に発生する曲げモーメント及び軸力から算定される応力度、発生せん断力より算定されるせん断応力度が「3.3.2 許容限界の設定」で示される許容限界以下であることを確認する。なお、各応力度の算定に当たっては1 mmの腐食代を考慮する。

a. 曲げ軸力に対する照査

曲げモーメント及び軸力を用いて次式により算定される応力が「3.3.2 許容限界の設定」で示される許容限界以下であることを確認する。

$$\sigma = \frac{N}{A} \pm \frac{M}{Z}$$

ここで、

σ : 鋼製桁及び鋼管杭の曲げモーメント及び軸力より算定される応力度 (N/mm²)

M : 曲げモーメント (N・mm)

Z : 断面係数 (mm³)

N : 軸力 (N)

A : 有効断面積 (mm²)

b. せん断力に対する照査

せん断力を用いて次式により算定されるせん断応力度が「3.3.2 許容限界の設定」で示される許容限界以下であることを確認する。

$$\tau = \kappa \frac{S}{A}$$

ここで、

τ : 鋼製桁及び鋼管杭のせん断力より算定されるせん断応力度 (N/mm²)

S : せん断力 (N)

A : 有効断面積 (mm²) (鋼製桁はウェブのみ考慮する)

κ : せん断応力の分布係数 (鋼製桁 1.0, 鋼管杭 2.0)

(2) 地盤改良体①の安定性

a. 局所安全係数

屋外二重管本体周りの地盤改良体①の支持地盤としての安定性評価は、地震応答解析による発生最大主応力及びせん断応力が「3.3.2 許容限界の設定」で示される許容限界以下であることを局所安全係数により確認する。妥当な安全余裕として、局所安全係数1.5以上を考慮する。局所安全係数は次式により算定する。

$$f_s = \frac{\sigma_c}{\sigma}$$

$$f_s = \frac{c}{\tau}$$

ここで、

- f_s : 局所安全係数
- σ_c : 地盤改良体の圧縮強度 (kN/m²)
- σ : 各要素の最大主応力 (kN/m²)
- c : 地盤改良体のせん断強度 (kN/m²)
- τ : 各要素の発生せん断応力 (kN/m²)

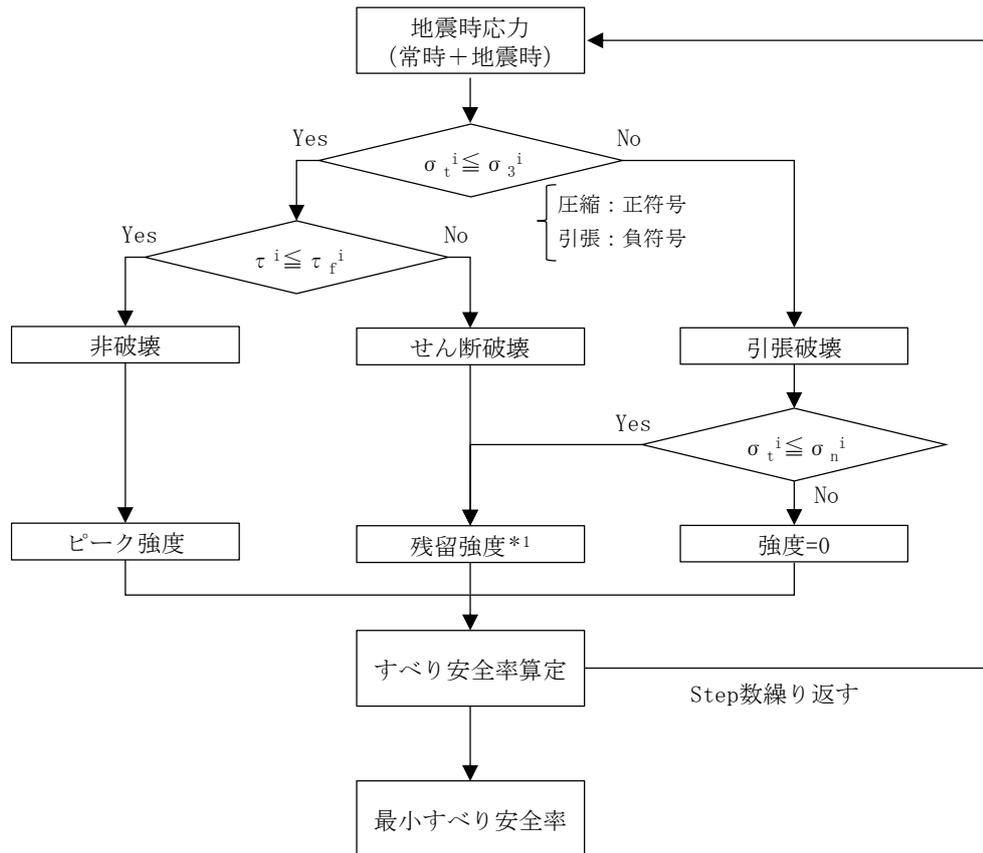
b. すべり安全率

図 3.3-6 にすべり安全率の算定フローを示す。地盤改良体①の最小主応力が引張強度に達した場合は、その要素を通るすべり面を設定し、すべり安全率を算定する。すべり安全率は、仮想すべり面上における各要素のせん断強度及び残留強度を考慮し、仮想すべり面のせん断抵抗力を発生せん断力で除した値として次式により算定する。なお、必要すべり安全率は1.5以上とする。

$$F_s = \frac{\sum (C_i \times L_i)}{\sum (\tau_i \times L_i)}$$

ここで、

- F_s : すべり安全率
- C_i : 仮想すべり面上の各要素のせん断強度 (kN/m²)
- τ_i : 仮想すべり面上の各要素の発生せん断応力 (kN/m²)
- L_i : 仮想すべり面上の各要素のすべり面長さ (m)

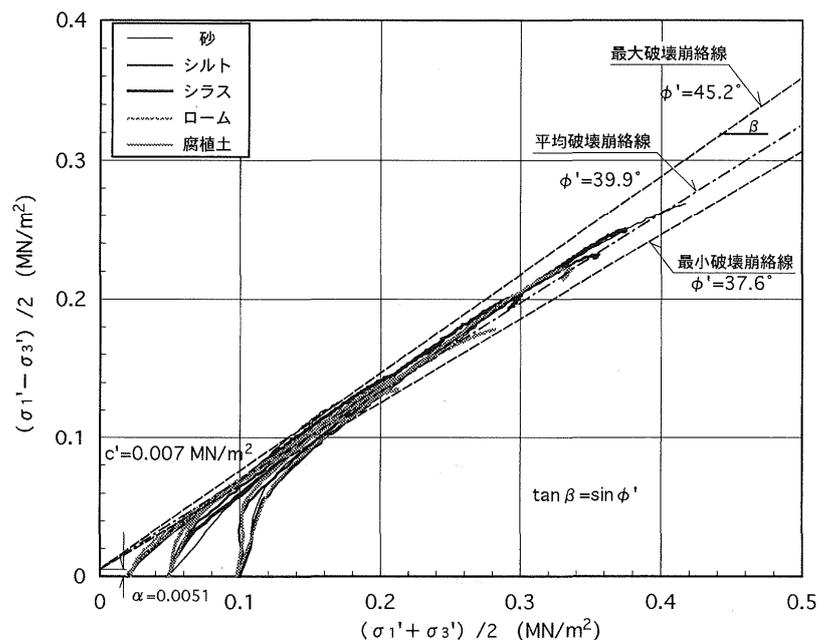


σ_3^i : 最小主応力
 σ_t^i : 引張強度*2
 σ_n^i : すべり面の垂直応力
 τ^i : せん断応力
 τ_f^i : せん断強度
 i : 計算ステップ

図 3.3-6 すべり安全率の算定フロー

注記 *1:地盤改良体(セメント改良)のすべり面において仮定する残留強度は、「V-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」に示される敷地の原地盤の解析用物性値のうち、地盤改良対象の原地盤の内部摩擦角で最小の値である $\phi = 29.1^\circ$ により設定する。

ここで、「改訂版 建築物のための改良地盤の設計及び品質管理指針—セメント系固化材を用いた深層・浅層混合処理工法—,(財)日本建築センター」に述べられているように、地盤改良体(セメント改良)が十分にせん断され、残留強度の状態となった場合におけるせん断面では、地盤改良体(セメント改良)が細粒化し粒状体のせん断特性に近い状態となる。このことから、地盤改良体(セメント改良)を砕いて細粒化した試料を用いた三軸圧縮試験により、残留強度時に相当するとして求めたせん断強度と強度特性及び有効応力経路を図3.3-7に示す。図3.3-7より、最小破壊崩絡線の内部摩擦角は $\phi = 37.6^\circ$ であることから、上記にて設定した地盤改良体(セメント改良)の仮想すべり面において仮定する残留強度は、保守的な設定として妥当である。



「改訂版 建築物のための改良地盤の設計及び品質管理指針—セメント系固化材を用いた深層・浅層混合処理工法—,
(財)日本建築センター」より

図 3.3-7 細粒化した地盤改良体(セメント改良)の応力経路図

*2：地盤改良体（セメント改良）の引張強度は、「改訂版 建築物のための改良地盤の設計及び品質管理指針－セメント系固化材を用いた深層・浅層混合処理工法－（（財）日本建築センター）」で示される次式に基づき算定した値は 0.375 N/mm²であり、保守的に 0.30 N/mm²と設定する。

$$\tau_{s_o} = \frac{s_t \cdot q_u}{2\sqrt{s_t \cdot (q_u - 3s_t)}}$$

ここで、

τ_{s_o} : 地盤改良体（セメント改良）のせん断強度（=0.75 N/mm²）

$s_t = \sigma_t^i$: 地盤改良体（セメント改良）の引張強度（N/mm²）

q_u : 地盤改良体（セメント改良）の一軸圧縮強度（=1.5 N/mm²）

(3) 地盤改良体②の安定性

地盤改良体基礎構造部の屋外二重管下方に位置する地盤改良体②の地盤としての安定性評価は、「(2) b. すべり安全率」と同様に、仮想すべり面のすべり安全率を算定することで実施する。

仮想すべり面は地盤改良体②の端部を基点として±5 度間隔で設定し、最も厳しいすべり面として最小すべり安全率のすべり面を選定する。地盤改良体②の安定性評価における想定すべり面を図 3.3-8 に示す。

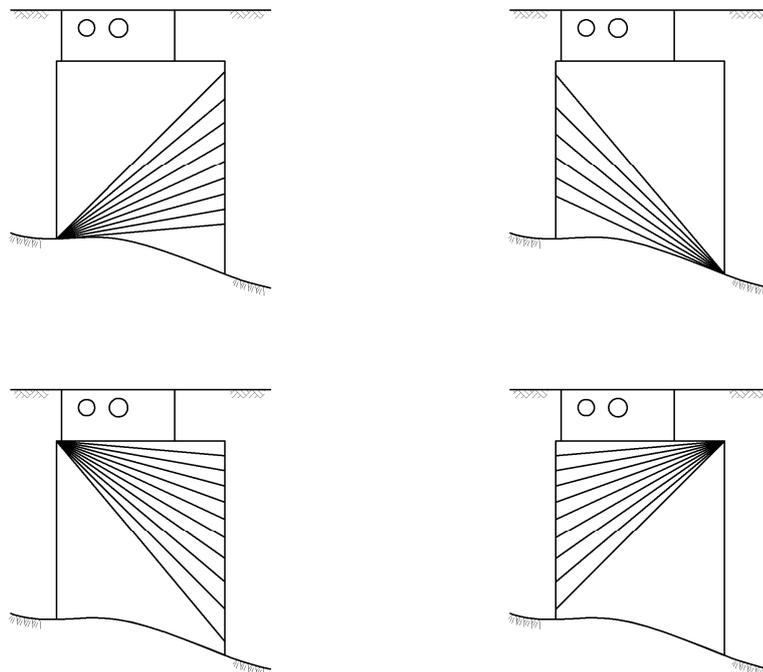


図 3.3-8 地盤改良体②の安定性評価における想定すべり面

(4) 改良地盤及び基礎地盤の支持性能

改良地盤及び基礎地盤の支持性能評価においては、地盤改良体（セメント改良）及び基礎地盤に生じる接地圧が「3.3.2 許容限界の設定」で示される許容限界以下であることを確認する。

3.4 評価結果

3.4.1 地震応答解析結果

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

(1) 断面力分布（部材に着目した断面力図）

2次元有効応力解析の実施ケース及び鋼製桁と鋼管杭の曲げ軸力及びせん断力に対する照査値を表 3.4-1～表 3.4-3 に、2次元有効応力解析の実施ケース及び地盤改良体（セメント改良）のすべりに対する安全率を表 3.4-4 に示す。

屋外二重管基礎のA-A断面、B-B断面及びC-C断面（杭基礎構造部）における基準地震動 S_s による鋼製桁及び鋼管杭の断面力分布（曲げモーメント、軸力及びせん断力）を図 3.4-3～図 3.4-5 に、その照査結果を表 3.4-5～表 3.4-7 に示す。本図は、各部材の曲げ軸力及びせん断力が最大となる評価時刻における断面力を示したものである。

表 3.4-1 (1) A-A断面 (B-B断面位置) の鋼管杭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					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.41	0.38	0.40	0.39	0.31	0.29	
	H+, V-	0.40			0.39			
	H-, V+	0.37						
	H-, V-	0.36						
S _s -11		0.10						
S _s -12		0.15						
S _s -13		0.13						
S _s -14		0.09						
S _s -21		0.26						
S _s -22		0.29						
S _s -31	H+, V+	0.34						
	H-, V+	0.31						

表 3.4-1 (2) A-A断面 (B-B断面位置) の鋼管杭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 _s -D1	H+, V+	0.09	0.10	0.10	0.13	0.10	0.10	
	H+, V-	0.09			0.13			
	H-, V+	0.12						
	H-, V-	0.12						
S _s -11		0.04						
S _s -12		0.06						
S _s -13		0.05						
S _s -14		0.03						
S _s -21		0.07						
S _s -22		0.08						
S _s -31	H+, V+	0.10						
	H-, V+	0.08						

表 3.4-1 (3) A-A断面 (C-C断面位置) の鋼管杭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					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.68	0.62	0.69	0.72	0.48	0.50	
	H+, V-	0.68			0.72			
	H-, V+	0.54						
	H-, V-	0.56						
S _s -11		0.23						
S _s -12		0.28						
S _s -13		0.25						
S _s -14		0.20						
S _s -21		0.32						
S _s -22		0.34						
S _s -31	H+, V+	0.42						
	H-, V+	0.56						

表 3.4-1 (4) A-A断面 (C-C断面位置) の鋼管杭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 _s -D1	H+, V+	0.19	0.19	0.20	0.21	0.15	0.15	
	H+, V-	0.19			0.21			
	H-, V+	0.17						
	H-, V-	0.16						
S _s -11		0.06						
S _s -12		0.08						
S _s -13		0.07						
S _s -14		0.06						
S _s -21		0.09						
S _s -22		0.13						
S _s -31	H+, V+	0.12						
	H-, V+	0.15						

表 3.4-2 (1) B-B断面の鋼製桁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					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.08						
	H+, V-	0.07			0.04			
	H-, V+	0.07						
	H-, V-	0.07						
S _s -11		0.05						
S _s -12		0.06	0.02	0.03	0.03	0.07	0.03	
S _s -13		0.06						
S _s -14		0.06						
S _s -21		0.08						
S _s -22		0.07						
S _s -31	H+, V+	0.10						
	H-, V+	0.11						

表 3.4-2 (2) B-B断面の鋼製桁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 _s -D1	H+, V+	0.04						
	H+, V-	0.05			0.03			
	H-, V+	0.04						
	H-, V-	0.05						
S _s -11		0.03						
S _s -12		0.05	0.04	0.04	0.02	0.05	0.03	
S _s -13		0.05						
S _s -14		0.03						
S _s -21		0.04						
S _s -22		0.04						
S _s -31	H+, V+	0.05						
	H-, V+	0.05						

表 3.4-2 (3) B-B断面の鋼管杭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					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.59						
	H+, V-	0.59			0.65			
	H-, V+	0.55						
	H-, V-	0.55						
S _s -11		0.36						
S _s -12		0.61	0.61	0.54	0.71	0.37	0.41	
S _s -13		0.56						
S _s -14		0.49						
S _s -21		0.38						
S _s -22		0.47						
S _s -31	H+, V+	0.44						
	H-, V+	0.46						

表 3.4-2 (4) B-B断面の鋼管杭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 _s -D1	H+, V+	0.11						
	H+, V-	0.11			0.18			
	H-, V+	0.09						
	H-, V-	0.09						
S _s -11		0.07						
S _s -12		0.10	0.09	0.11	0.21	0.12	0.15	
S _s -13		0.09						
S _s -14		0.08						
S _s -21		0.08						
S _s -22		0.08						
S _s -31	H+, V+	0.12						
	H-, V+	0.13						

表 3.4-3 (1) C-C断面（杭基礎構造部）の鋼製桁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					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.04						
	H+, V-	0.05						
	H-, V+	0.04			0.04			
	H-, V-	0.04	0.03	0.03	0.04	0.07	0.04	
S _s -11		0.02						
S _s -12		0.04						
S _s -13		0.04						
S _s -14		0.03						
S _s -21		0.04						
S _s -22		0.04						
S _s -31	H+, V+	0.06						
	H-, V+	0.05						

表 3.4-3 (2) C-C断面（杭基礎構造部）の鋼製桁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 _s -D1	H+, V+	0.03						
	H+, V-	0.03						
	H-, V+	0.03			0.03			
	H-, V-	0.03	0.02	0.03	0.03	0.04	0.03	
S _s -11		0.02						
S _s -12		0.03						
S _s -13		0.03						
S _s -14		0.02						
S _s -21		0.03						
S _s -22		0.03						
S _s -31	H+, V+	0.04						
	H-, V+	0.04						

表 3.4-3 (3) C-C断面 (杭基礎構造部) の鋼管杭の曲げ軸力に対する検討ケースと照査値

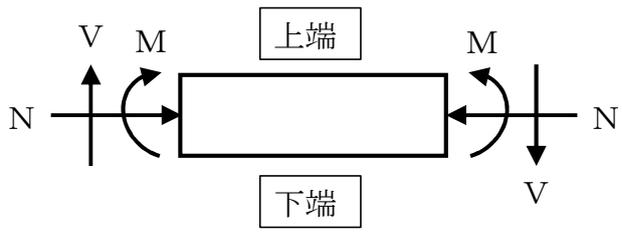
地震動		検討ケース	曲げ軸力照査					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.40						
	H+, V-	0.39						
	H-, V+	0.43			0.55			
	H-, V-	0.43	0.45	0.45	0.56	0.33	0.38	
S _s -11		0.08						
S _s -12		0.25						
S _s -13		0.21						
S _s -14		0.15						
S _s -21		0.27						
S _s -22		0.27						
S _s -31	H+, V+	0.36						
	H-, V+	0.32						

表 3.4-3 (4) C-C断面 (杭基礎構造部) の鋼管杭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 _s -D1	H+, V+	0.13						
	H+, V-	0.13						
	H-, V+	0.14			0.18			
	H-, V-	0.15	0.16	0.16	0.18	0.11	0.13	
S _s -11		0.03						
S _s -12		0.08						
S _s -13		0.07						
S _s -14		0.05						
S _s -21		0.08						
S _s -22		0.09						
S _s -31	H+, V+	0.12						
	H-, V+	0.11						

表 3.4-4 C' - C' 断面（地盤改良体基礎構造部）のすべりに対する検討ケースと安全率

地震動		検討ケース	すべり安全率					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	3.24						
	H+, V-	3.22						
	H-, V+	2.92						
	H-, V-	2.93						
S _s -11		5.90						
S _s -12		4.42						
S _s -13		4.57						
S _s -14		4.97						
S _s -21		3.55						
S _s -22		4.12						
S _s -31	H+, V+	2.67	2.52	2.67	1.83	2.62	2.47	
	H-, V+	3.08						



記号の説明

- 曲げモーメント : M
- 軸力 : N
- せん断力 : V

応力の符号

- 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 : 圧縮
- 負 : 引張

図 3.4-1 応力の方向 (はり要素)

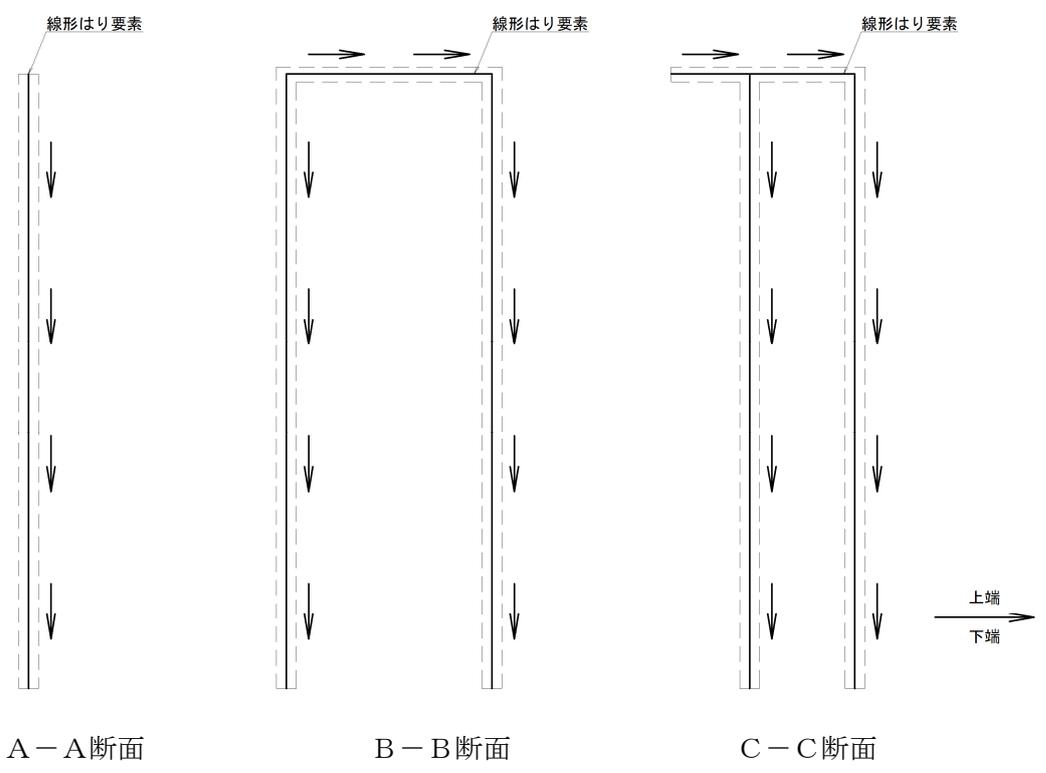


図 3.4-2 はり要素の方向

表 3.4-5 (1) 曲げ軸力に対する照査 (A-A断面)

検討対象	仕様	発生断面力		発生曲げ 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s / σ_{sa}	解析 ケース	位相
		曲げ モーメント (kN・m/本)	軸力 (kN/本)					
鋼管杭 (C-C断面)	SM570	4038	3464	275	382.5	0.72	④ S s-D 1	H+, V-

表 3.4-5 (2) せん断力に対する照査 (A-A断面)

検討対象	仕様	せん断力 (kN/本)	発生せん断 応力 τ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 τ_{sa} (N/mm ²)	照査値 τ_s / τ_{sa}	解析 ケース	位相
鋼管杭 (C-C断面)	SM570	2039	44	217.5	0.21	④ S s-D 1	H+, V-

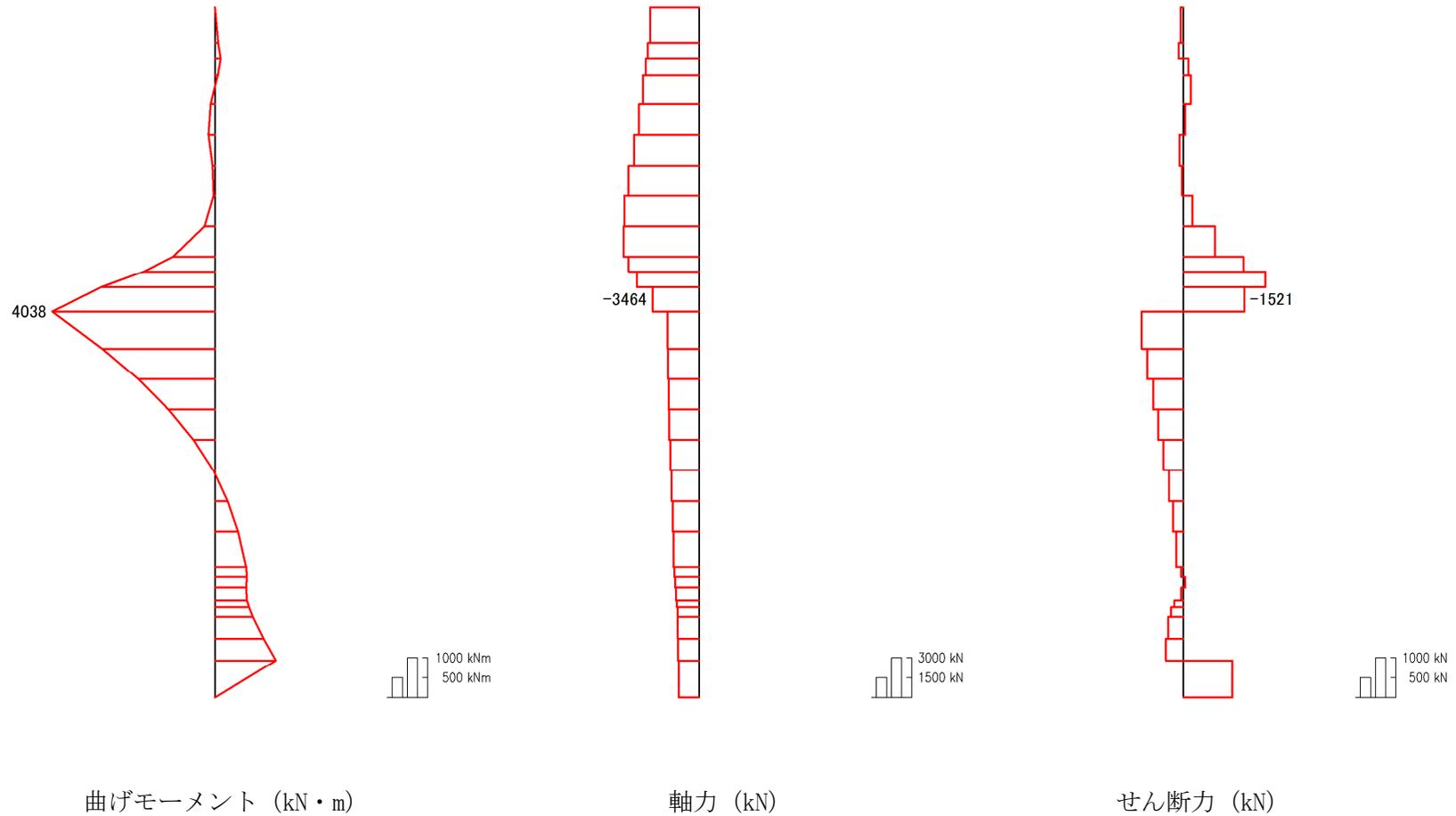


図 3.4-3 (1) A-A断面の鋼管杭において曲げ軸力に対する照査が最も厳しい時刻の断面力分布
 (地震波: S_s-D1 [H+, V-], 検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
 地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース, $t=27.03$ s)

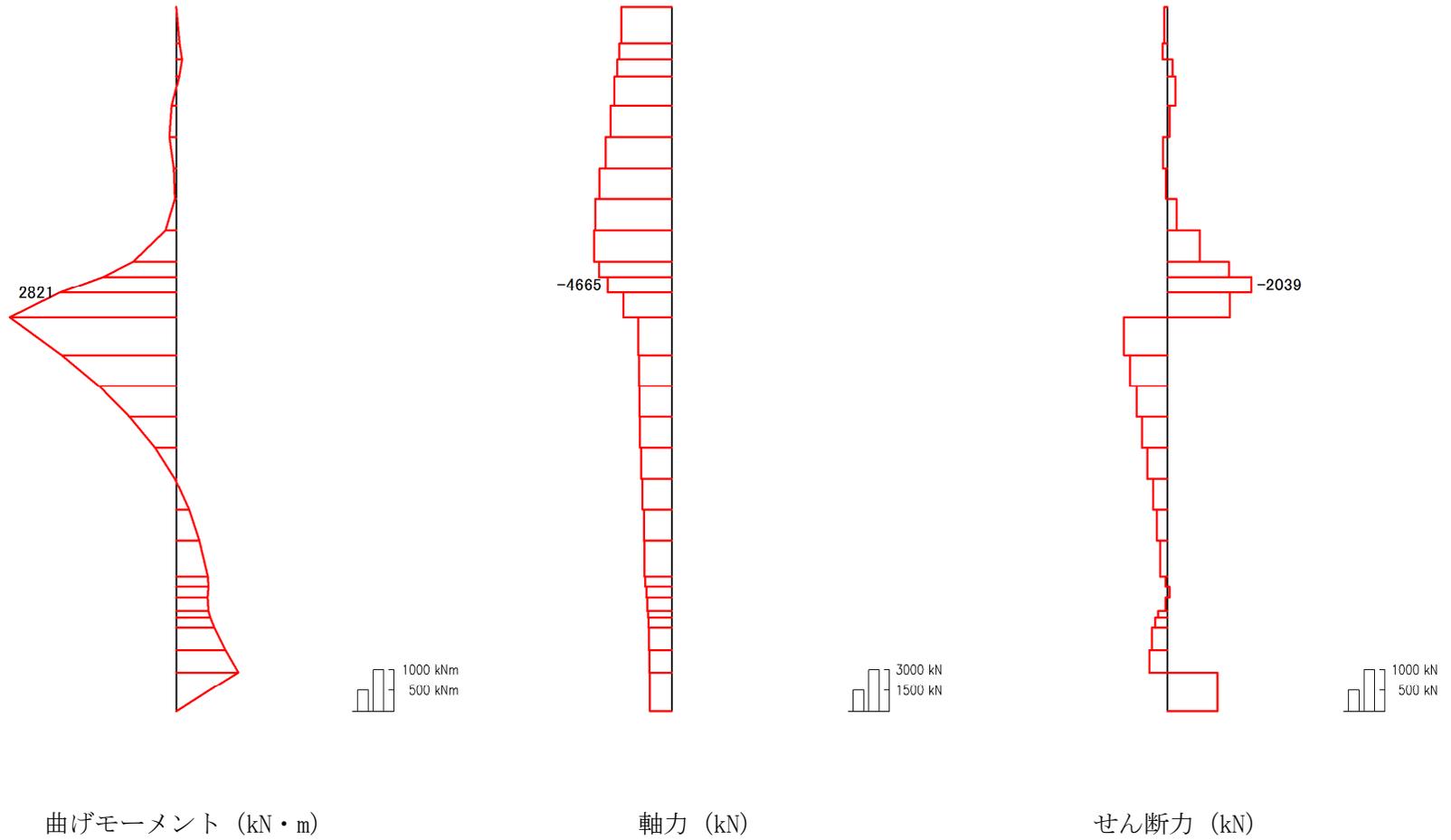


図 3.4-3 (2) A-A断面の鋼管杭においてせん断力に対する照査が最も厳しい時刻の断面力分布
 (地震波: S_s-D1 [H+, V-], 検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
 地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース, $t=27.02$ s)

表 3.4-6 (1) 曲げ軸力に対する照査 (B-B断面)

検討対象	仕様	発生断面力		発生曲げ 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s / σ_{sa}	解析 ケース	位相
		曲げ モーメント (kN・m/本)	軸力 (kN/本)					
鋼製桁	SM400	464	21	22	210.0	0.11	① S s - 3 1	H -, V +
鋼管杭	SM570	4362	1282	271	382.5	0.71	④ S s - 1 2	

表 3.4-6 (2) せん断力に対する照査 (B-B断面)

検討対象	仕様	せん断力 (kN/本)	発生せん断 応力 τ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 τ_{sa} (N/mm ²)	照査値 τ_s / τ_{sa}	解析 ケース	位相
鋼製桁	SM400	217	5	120.0	0.05	⑤ S s - 1 2	
鋼管杭	SM570	2079	45	217.5	0.21	④ S s - 1 2	

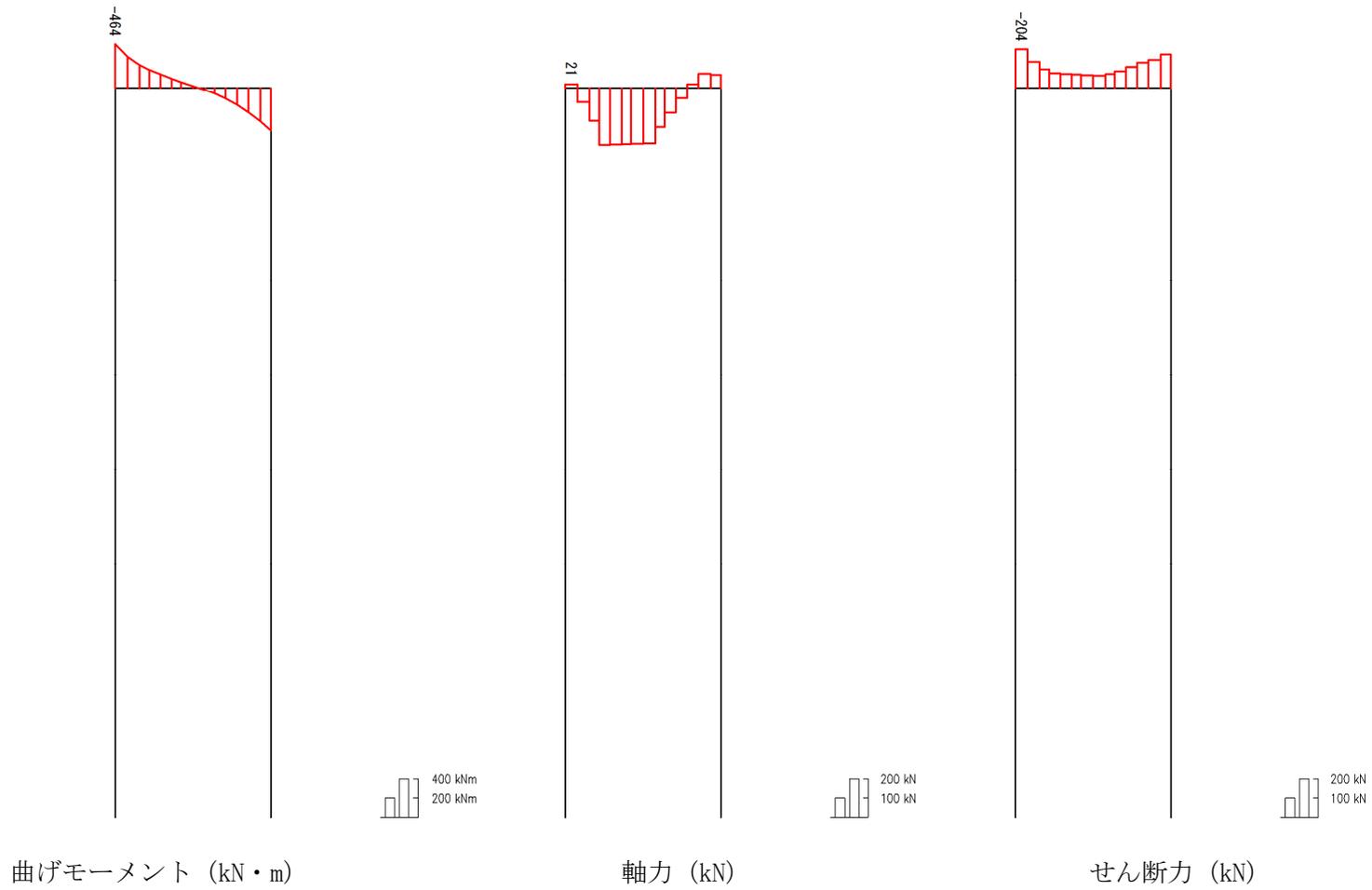


図 3.4-4 (1) B-B断面の鋼製桁において曲げ軸力に対する照査が最も厳しい時刻の断面力分布
 (S_s-31 [H-, V+], 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース), t=9.02 s)

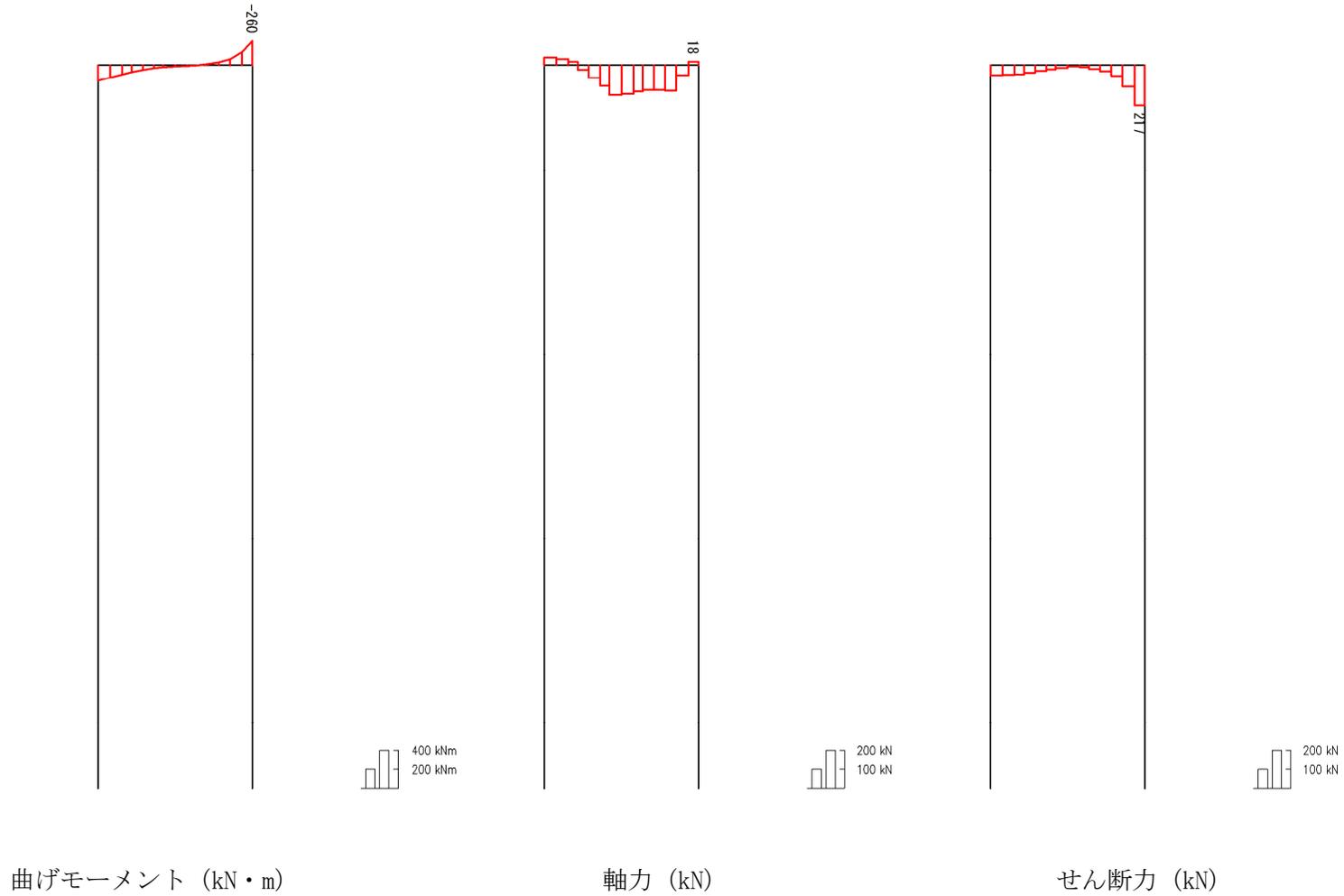
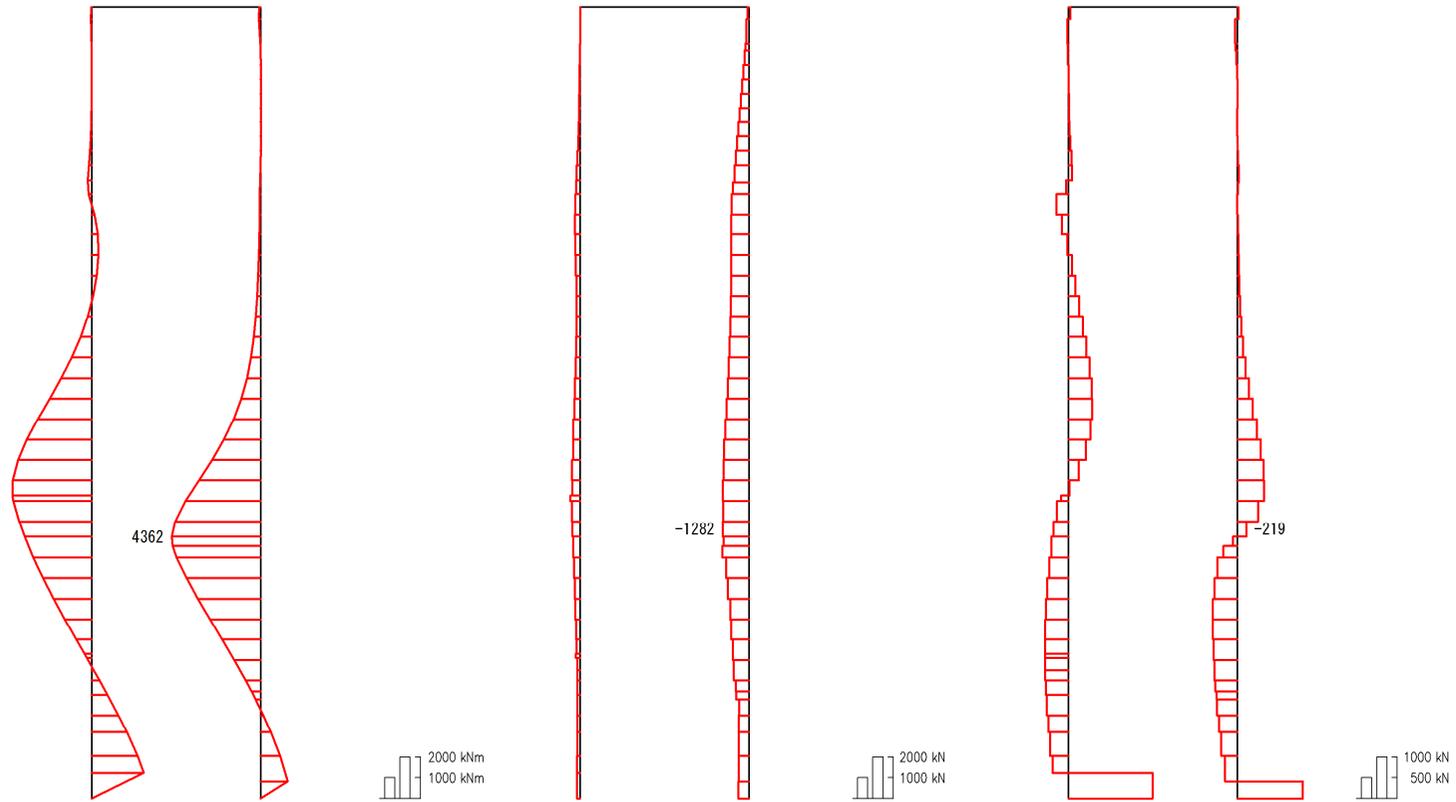


図 3.4-4 (2) B-B断面の鋼製桁においてせん断力に対する照査が最も厳しい時刻の断面力分布
 (S_s-1 2, 検討ケース⑤: 原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース, t = 33.62 s)

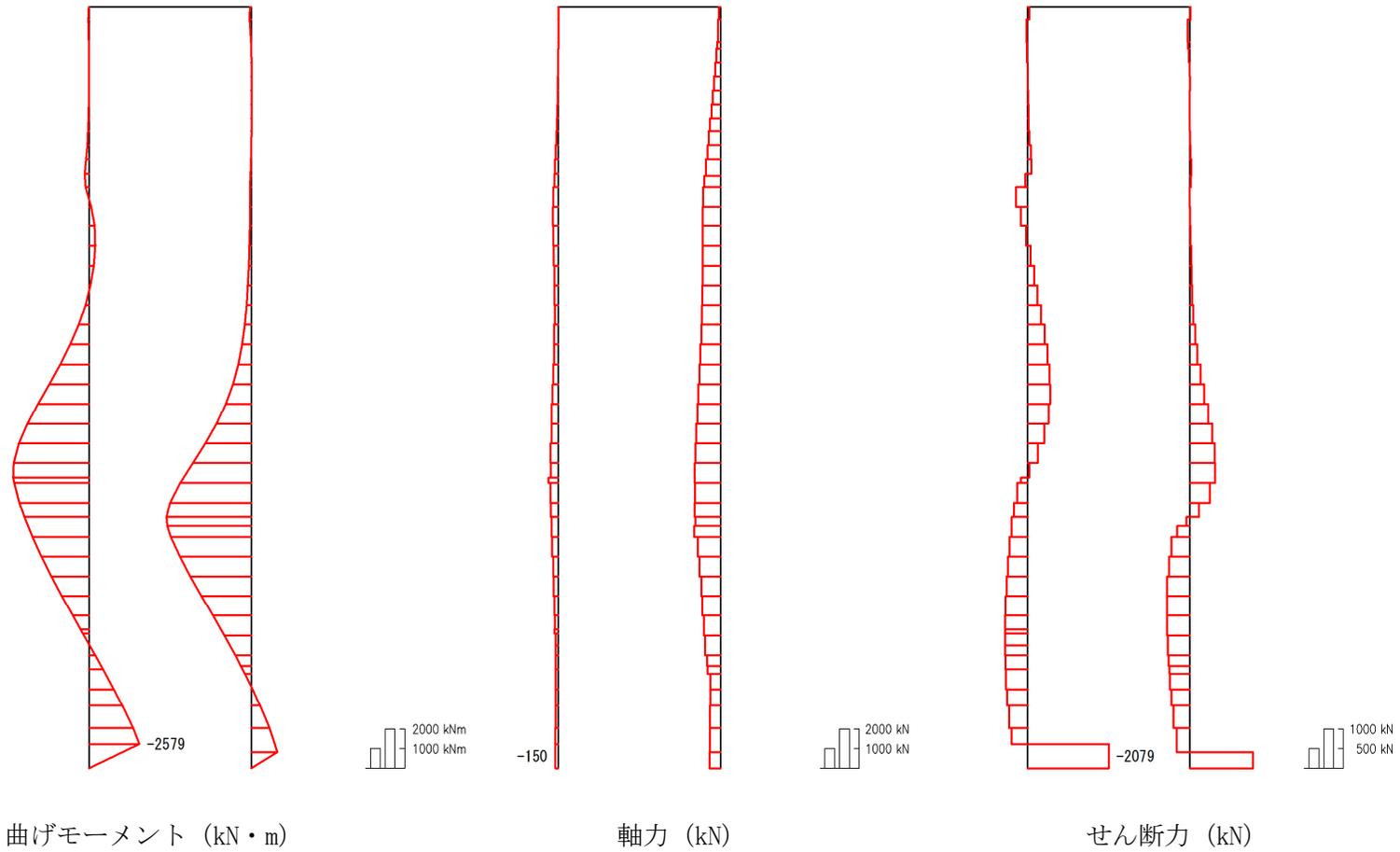


曲げモーメント (kN・m)

軸力 (kN)

せん断力 (kN)

図 3.4-4 (3) B-B断面の鋼管杭において曲げ軸力に対する照査が最も厳しい時刻の断面力分布
 (地震波: S_s-12 , 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, $t=32.67$ s)



曲げモーメント (kN・m)

軸力 (kN)

せん断力 (kN)

図 3.4-4 (4) B-B断面の鋼管杭においてせん断力に対する照査が最も厳しい時刻の断面力分布
 (地震波: S_s-12 , 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, $t=32.64$ s)

表 3.4-7 (1) 曲げ軸力に対する照査 (C-C断面・杭基礎構造部)

検討対象	仕様	発生断面力		発生曲げ 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s / σ_{sa}	解析 ケース	位相
		曲げ モーメント (kN・m/本)	軸力 (kN/本)					
鋼製桁	SM400	232	166	13	210.0	0.07	⑤ S s - D 1	H -, V -
鋼管杭	SM570	3287	1744	213	382.5	0.56	④ S s - D 1	H -, V -

表 3.4-7 (2) せん断力に対する照査 (C-C断面・杭基礎構造部)

検討対象	仕様	せん断力 (kN/本)	発生せん断 応力 τ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 τ_{sa} (N/mm ²)	照査値 τ_s / τ_{sa}	解析 ケース	位相
鋼製桁	SM400	163	4	120.0	0.04	① S s - 3 1	H +, V +
鋼管杭	SM570	1747	38	217.5	0.18	④ S s - D 1	H -, V -

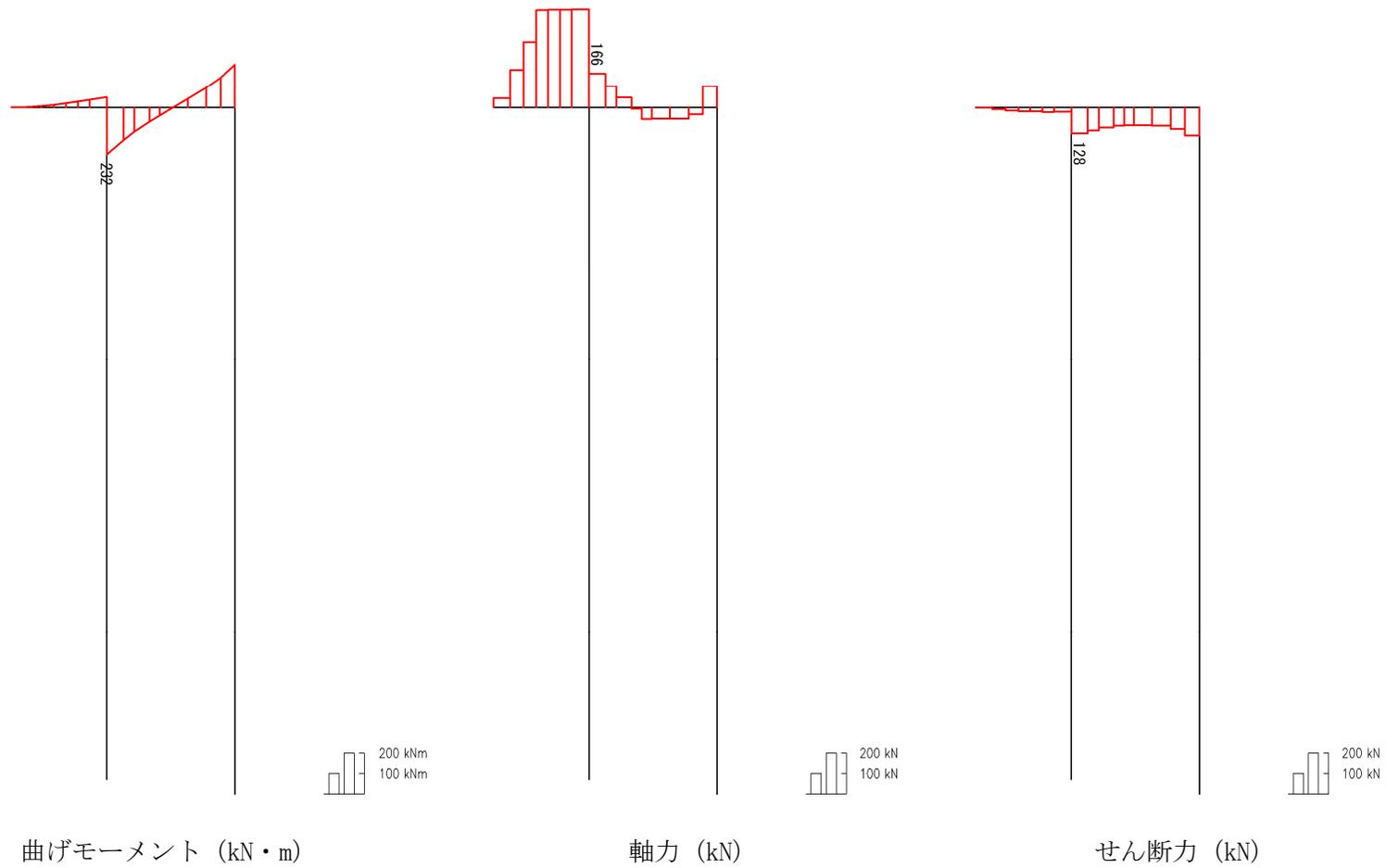


図 3.4-5 (1) C-C断面 (杭基礎構造部) の鋼製桁において曲げ軸力に対する照査が最も厳しい時刻の断面力分布
 (地震波: S_s-D1 [H-, V-], 検討ケース⑤: 原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース, t = 54.09 s)

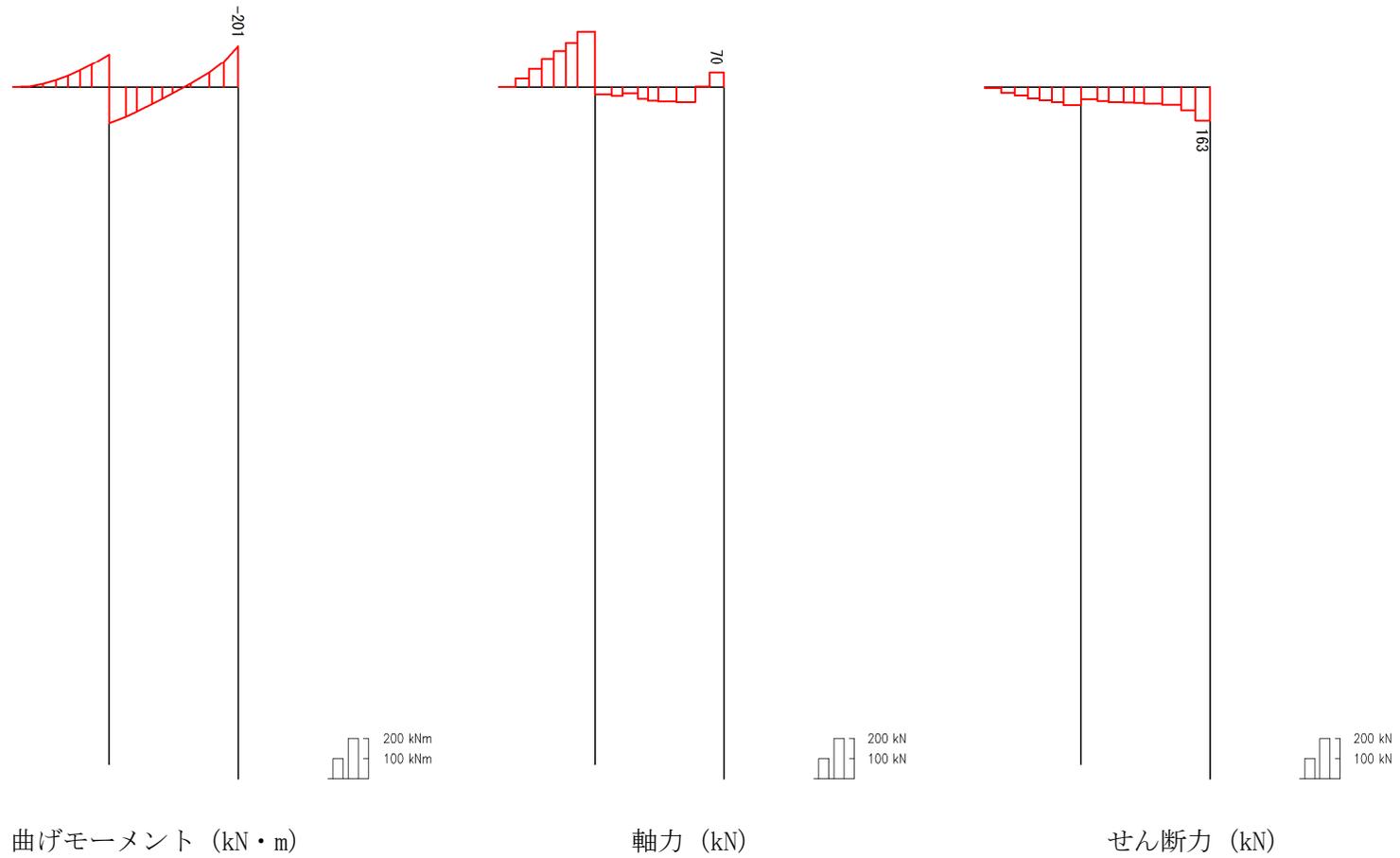


図 3.4-5 (2) C-C断面 (杭基礎構造部) の鋼製桁においてせん断力に対する照査が最も厳しい時刻の断面力分布
 (地震波: S_s-31 [H+, V+], 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース), t=8.87 s)

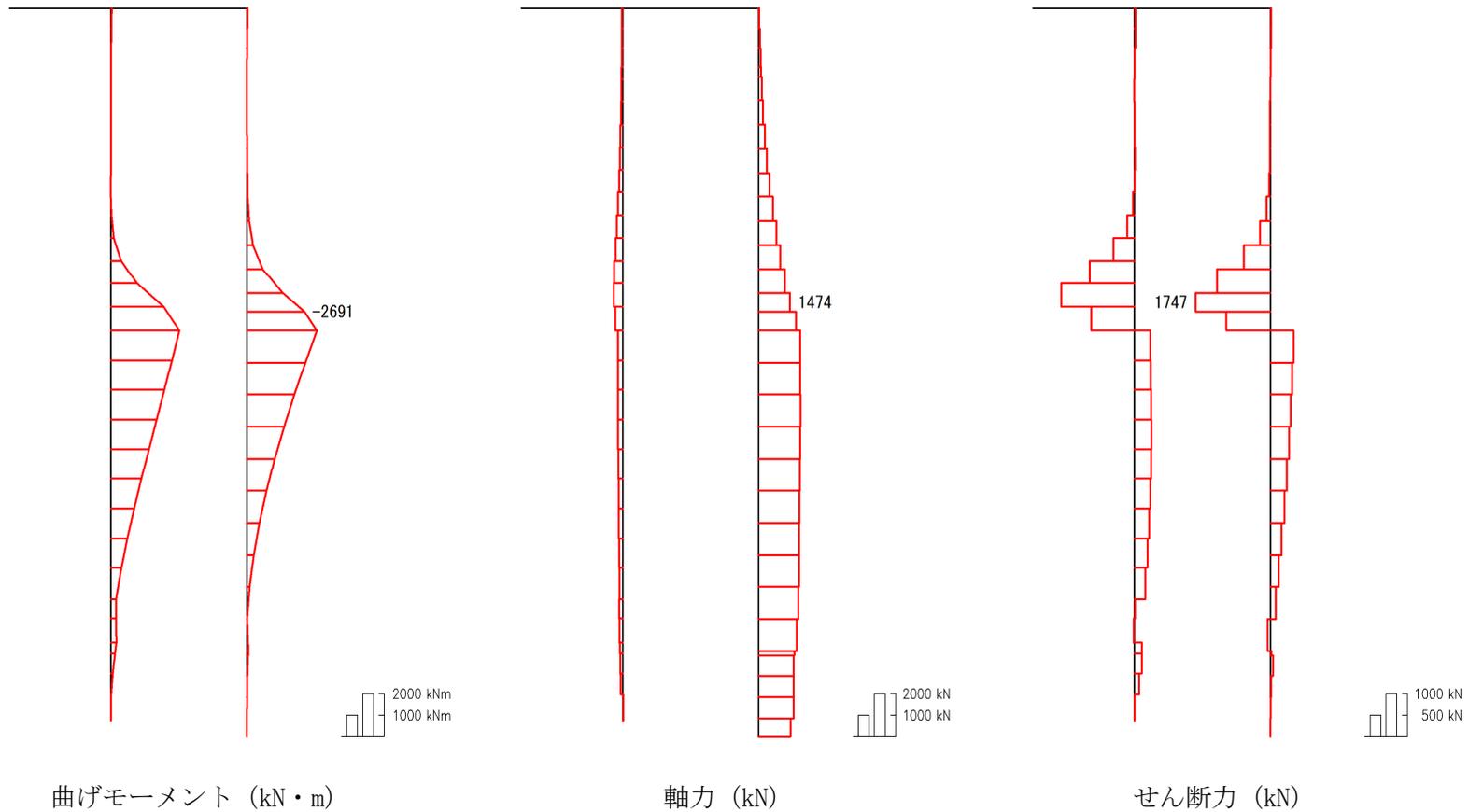


図 3.4-5 (4) C-C断面 (杭基礎構造部) の鋼管杭においてせん断力に対する照査が最も厳しい時刻の断面力分布
 (地震波: S_s-D1 [H-, V-], 検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
 地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース, $t = 55.96$ s)

(2) 断面力分布（各基準地震動に着目した断面力図）

各基準地震動において、鋼製桁及び鋼管杭に対する照査のうち、最も厳しい照査値となる部材の評価時刻における断面力分布を示す。表 3.4-8～表 3.4-10 に各基準地震動で抽出した照査値について照査項目とその評価位置の一覧表を示し、図 3.4-6～図 3.4-10 に断面力図を示す。

表 3.4-8 A-A断面の各地震波に対して鋼管杭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の結果

地震波	位相	抽出照査値と照査項目		
		照査値	照査項目	評価位置
S _s -D1	H+, V+	0.68	曲げ軸力照査	C-C断面鋼管杭
S _s -D1	H+, V-	0.68	曲げ軸力照査	C-C断面鋼管杭
S _s -D1	H-, V+	0.54	曲げ軸力照査	C-C断面鋼管杭
S _s -D1	H-, V-	0.56	曲げ軸力照査	C-C断面鋼管杭
S _s -11		0.23	曲げ軸力照査	C-C断面鋼管杭
S _s -12		0.28	曲げ軸力照査	C-C断面鋼管杭
S _s -13		0.25	曲げ軸力照査	C-C断面鋼管杭
S _s -14		0.20	曲げ軸力照査	C-C断面鋼管杭
S _s -21		0.32	曲げ軸力照査	C-C断面鋼管杭
S _s -22		0.34	曲げ軸力照査	C-C断面鋼管杭
S _s -31	H+, V+	0.42	曲げ軸力照査	C-C断面鋼管杭
S _s -31	H-, V+	0.56	曲げ軸力照査	C-C断面鋼管杭

表 3.4-9 (1) B-B断面の各地震波に対して鋼製桁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の結果

地震波	位相	抽出照査値と照査項目		
		照査値	照査項目	評価位置
S _s -D1	H+, V+	0.08	曲げ軸力照査	鋼製桁
S _s -D1	H+, V-	0.07	曲げ軸力照査	鋼製桁
S _s -D1	H-, V+	0.07	曲げ軸力照査	鋼製桁
S _s -D1	H-, V-	0.07	曲げ軸力照査	鋼製桁
S _s -11		0.05	曲げ軸力照査	鋼製桁
S _s -12		0.06	曲げ軸力照査	鋼製桁
S _s -13		0.06	曲げ軸力照査	鋼製桁
S _s -14		0.06	曲げ軸力照査	鋼製桁
S _s -21		0.08	曲げ軸力照査	鋼製桁
S _s -22		0.07	曲げ軸力照査	鋼製桁
S _s -31	H+, V+	0.10	曲げ軸力照査	鋼製桁
S _s -31	H-, V+	0.11	曲げ軸力照査	鋼製桁

表 3.4-9 (2) B-B断面の各地震波に対して鋼管杭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の結果

地震波	位相	抽出照査値と照査項目		
		照査値	照査項目	評価位置
S _s -D1	H+, V+	0.59	曲げ軸力照査	左側鋼管杭
S _s -D1	H+, V-	0.59	曲げ軸力照査	左側鋼管杭
S _s -D1	H-, V+	0.55	曲げ軸力照査	左側鋼管杭
S _s -D1	H-, V-	0.55	曲げ軸力照査	左側鋼管杭
S _s -11		0.36	曲げ軸力照査	左側鋼管杭
S _s -12		0.61	曲げ軸力照査	左側鋼管杭
S _s -13		0.56	曲げ軸力照査	左側鋼管杭
S _s -14		0.49	曲げ軸力照査	左側鋼管杭
S _s -21		0.38	曲げ軸力照査	左側鋼管杭
S _s -22		0.47	曲げ軸力照査	左側鋼管杭
S _s -31	H+, V+	0.44	曲げ軸力照査	右側鋼管杭
S _s -31	H-, V+	0.46	曲げ軸力照査	左側鋼管杭

表 3.4-10 (1) C-C断面（杭基礎構造部）の各地震波に対して鋼製桁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の結果

地震波	位相	抽出照査値と照査項目		
		照査値	照査項目	評価位置
S _s -D1	H+, V+	0.04	曲げ軸力照査	鋼製桁
S _s -D1	H+, V-	0.05	曲げ軸力照査	鋼製桁
S _s -D1	H-, V+	0.04	曲げ軸力照査	鋼製桁
S _s -D1	H-, V-	0.04	曲げ軸力照査	鋼製桁
S _s -11		0.02	曲げ軸力照査	鋼製桁
S _s -12		0.04	曲げ軸力照査	鋼製桁
S _s -13		0.04	曲げ軸力照査	鋼製桁
S _s -14		0.03	曲げ軸力照査	鋼製桁
S _s -21		0.04	曲げ軸力照査	鋼製桁
S _s -22		0.04	曲げ軸力照査	鋼製桁
S _s -31	H+, V+	0.06	曲げ軸力照査	鋼製桁
S _s -31	H-, V+	0.05	曲げ軸力照査	鋼製桁

表 3.4-10 (2) C-C断面（杭基礎構造部）の各地震波に対して鋼管杭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の結果

地震波	位相	抽出照査値と照査項目		
		照査値	照査項目	評価位置
S _s -D1	H+, V+	0.40	曲げ軸力照査	右側鋼管杭
S _s -D1	H+, V-	0.39	曲げ軸力照査	右側鋼管杭
S _s -D1	H-, V+	0.43	曲げ軸力照査	右側鋼管杭
S _s -D1	H-, V-	0.43	曲げ軸力照査	右側鋼管杭
S _s -11		0.08	曲げ軸力照査	左側鋼管杭
S _s -12		0.25	曲げ軸力照査	右側鋼管杭
S _s -13		0.21	曲げ軸力照査	右側鋼管杭
S _s -14		0.15	曲げ軸力照査	右側鋼管杭
S _s -21		0.27	曲げ軸力照査	右側鋼管杭
S _s -22		0.27	曲げ軸力照査	左側鋼管杭
S _s -31	H+, V+	0.36	曲げ軸力照査	右側鋼管杭
S _s -31	H-, V+	0.32	曲げ軸力照査	右側鋼管杭

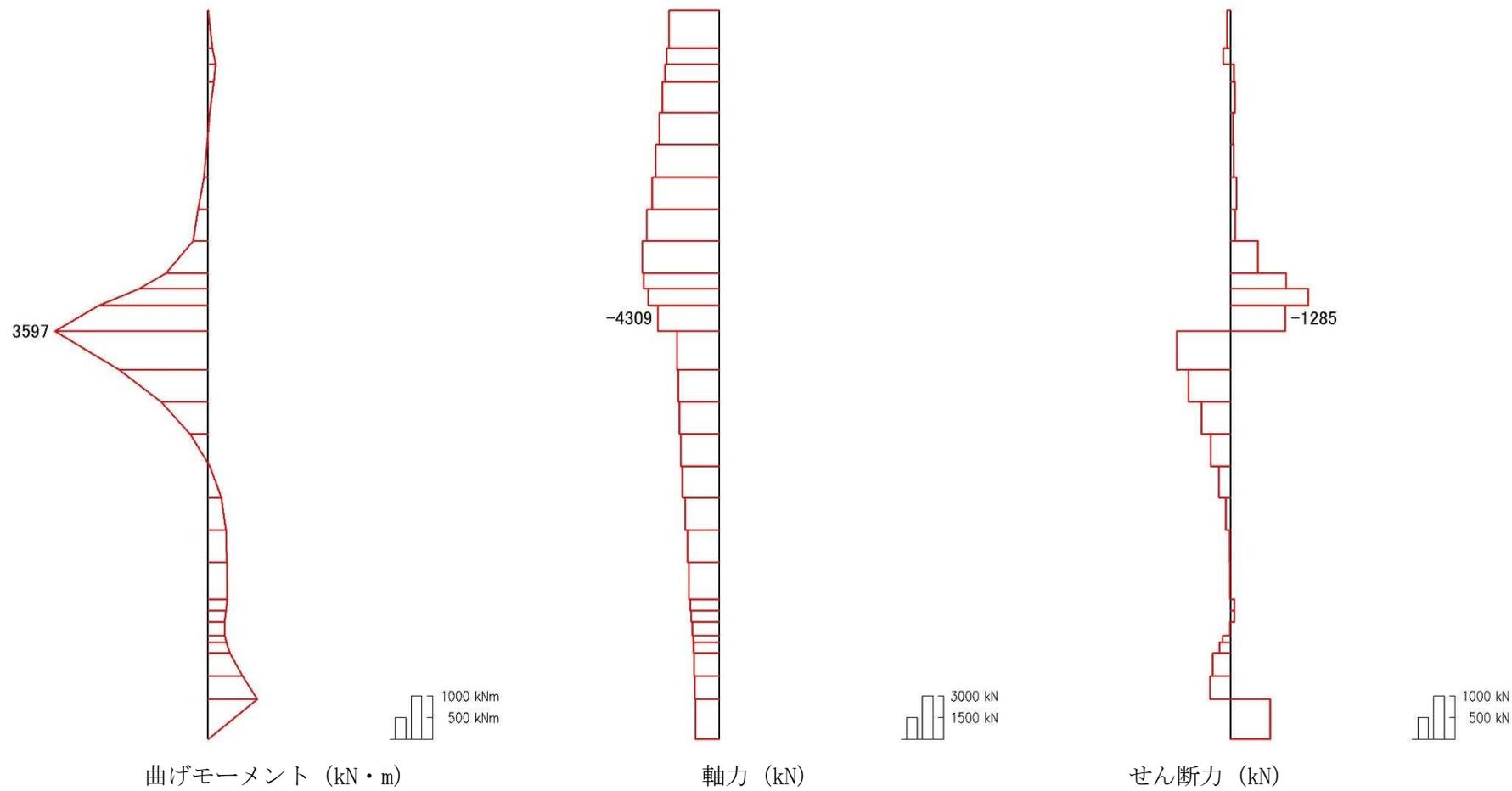


図 3.4-6 (1) A-A断面のS_s-D1 (H+, V+) の鋼管杭において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布 (曲げ軸力最大時刻, t = 68.86 s)

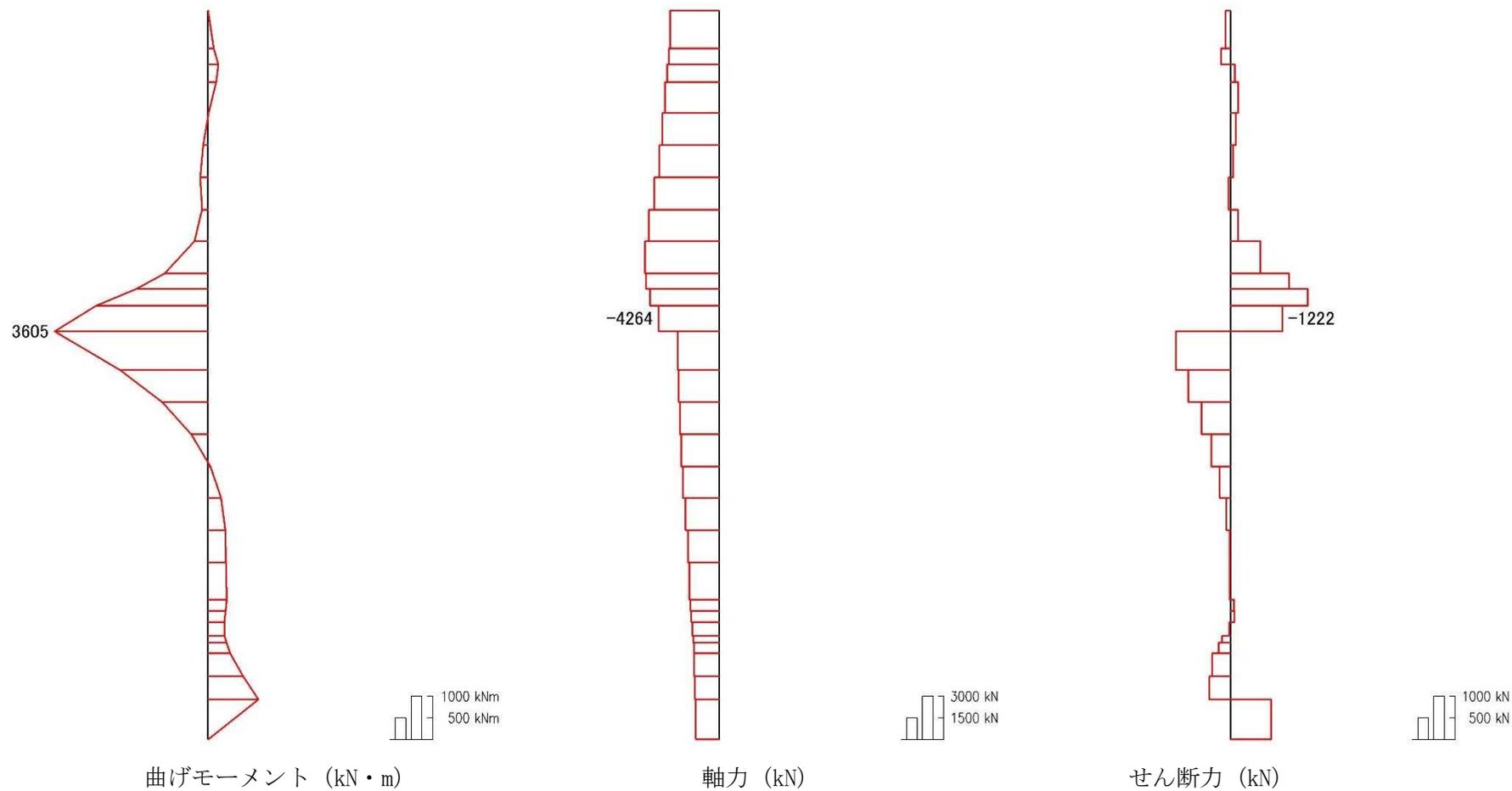


図 3.4-6 (2) A-A断面の S_s-D1 (H+, V-) の鋼管杭において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布 (曲げ軸力最大時刻, $t = 68.86$ s)

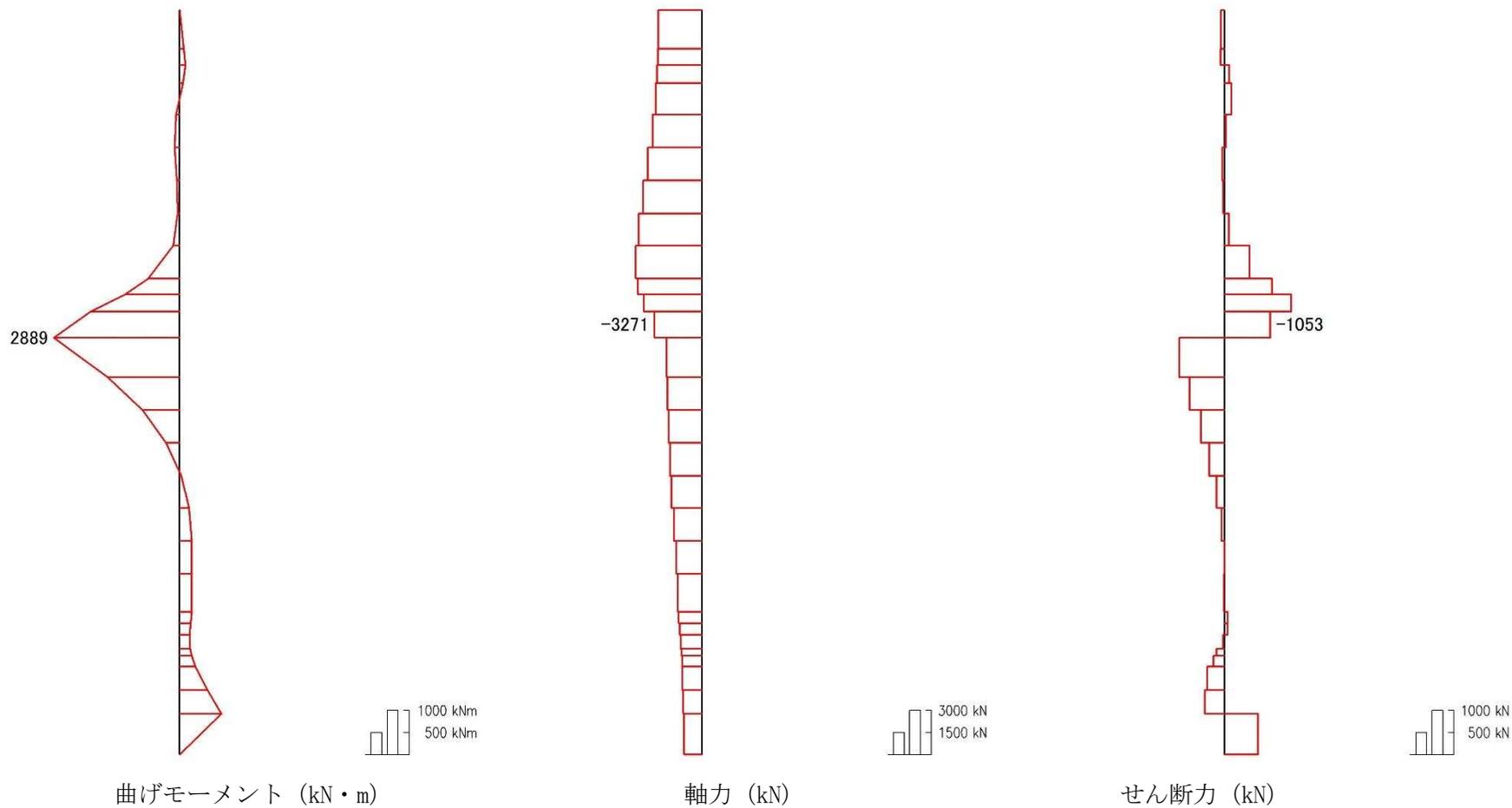


図 3.4-6 (3) A-A断面の S_s-D1 (H-, V+) の鋼管杭において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布 (曲げ軸力最大時刻, $t = 68.22$ s)

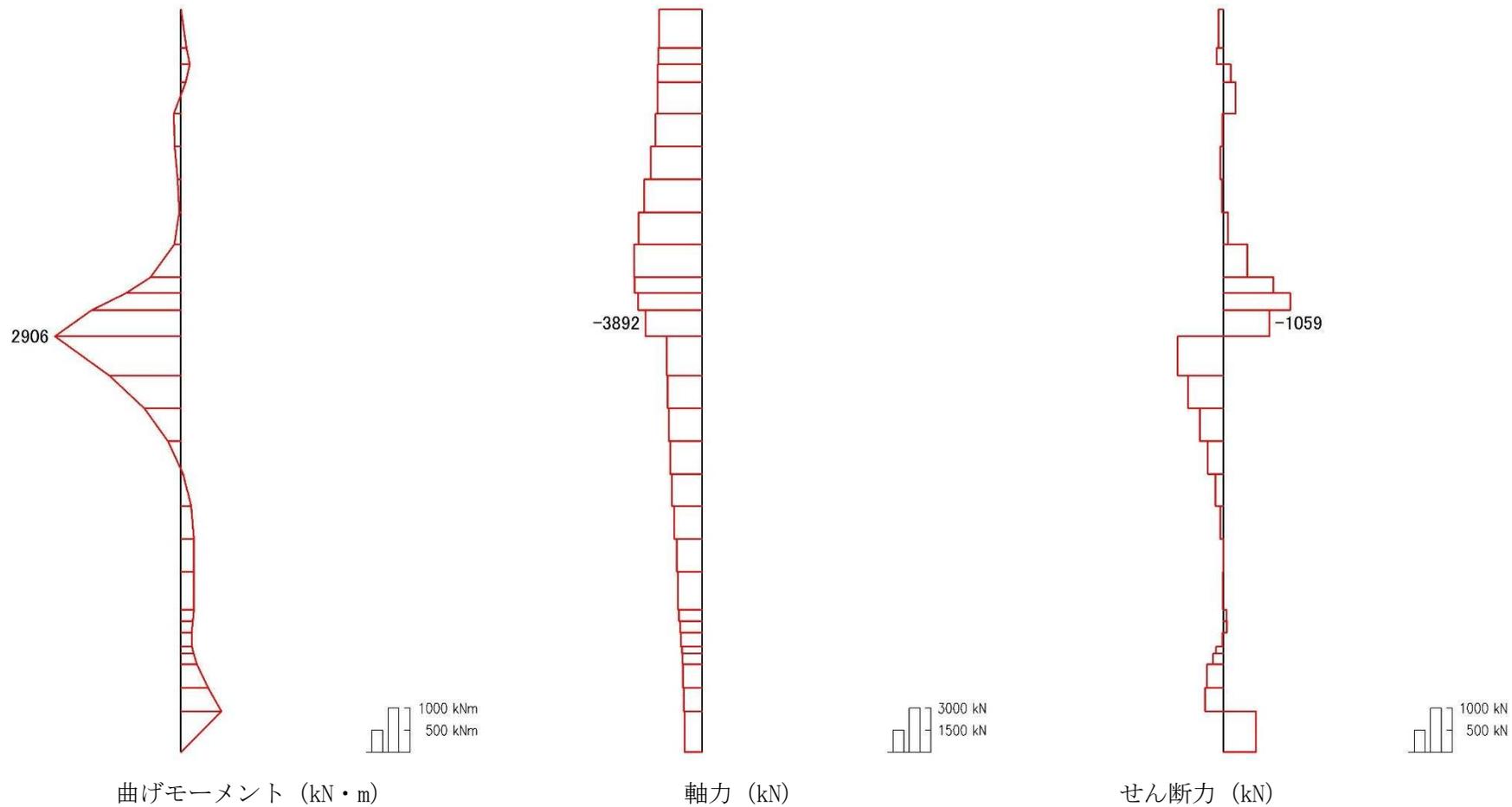


図 3.4-6 (4) A-A断面のS_s-D1 (H-, V-) の鋼管杭において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布
(曲げ軸力最大時刻, t = 68.22 s)

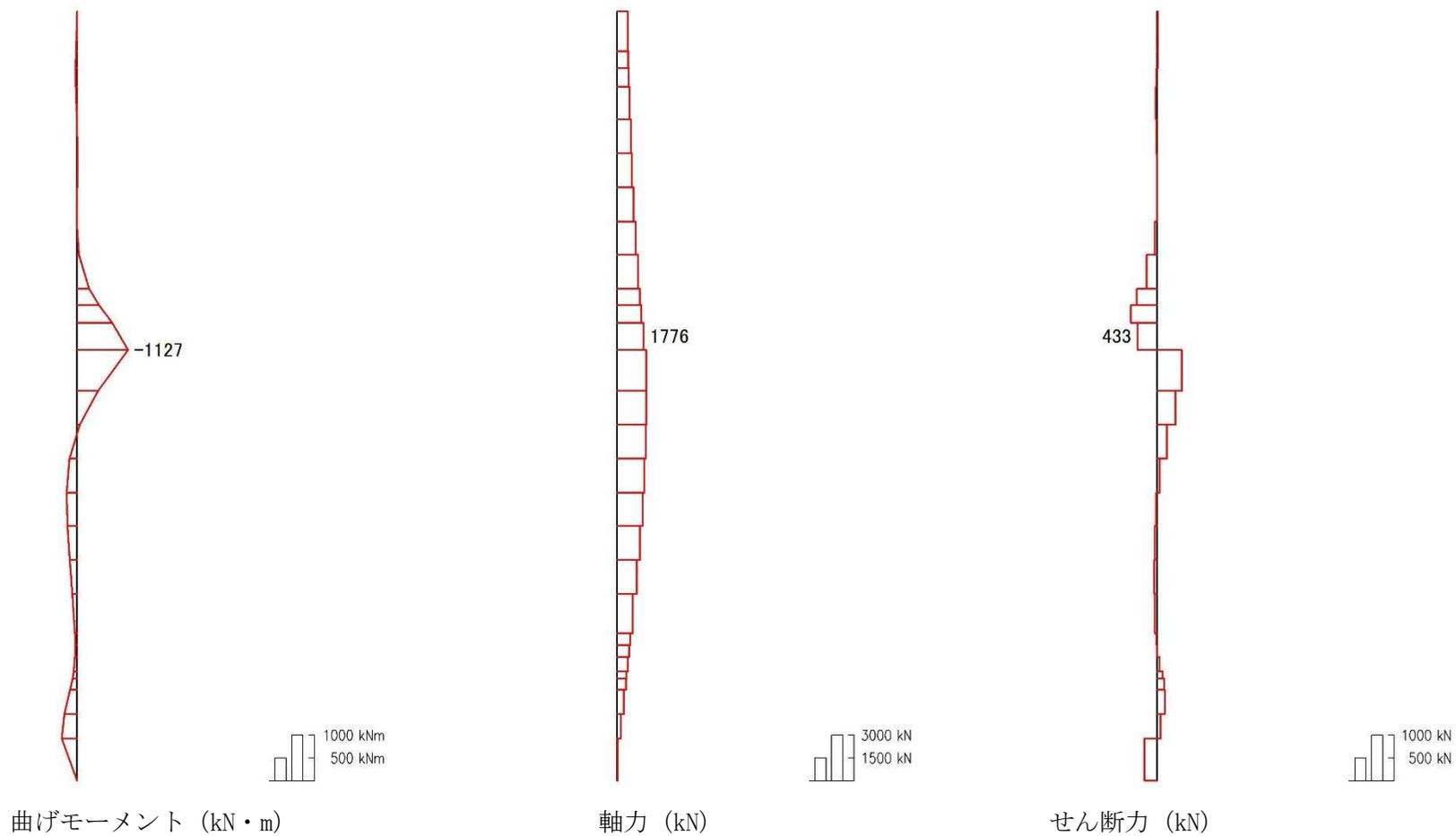


図 3.4-6 (5) A-A断面のS_s-11の鋼管杭において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布
(曲げ軸力最大時刻, t = 48.67 s)

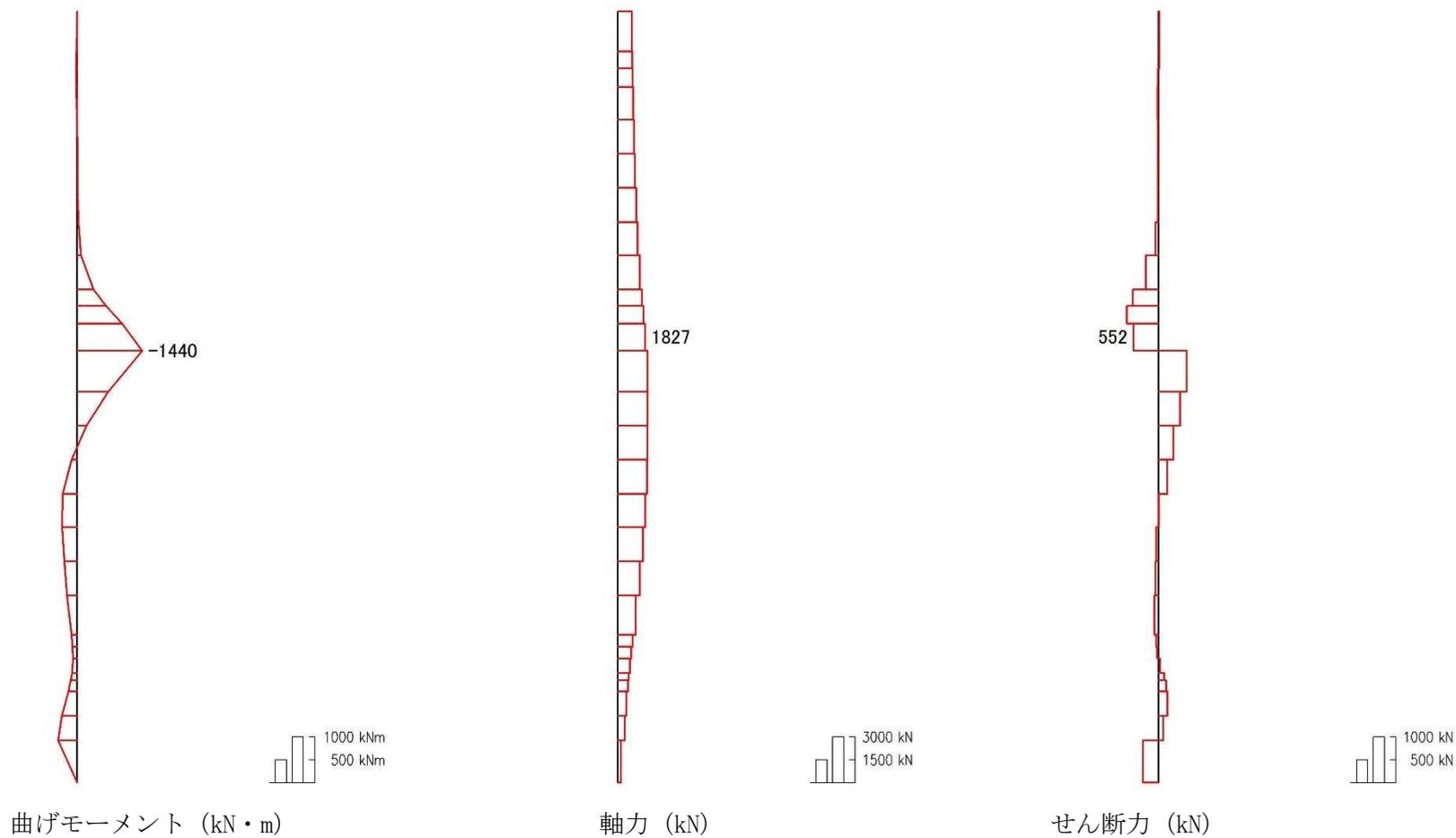


図 3.4-6 (6) A-A断面のS_s-12の鋼管杭において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布
(曲げ軸力最大時刻, t = 87.69 s)

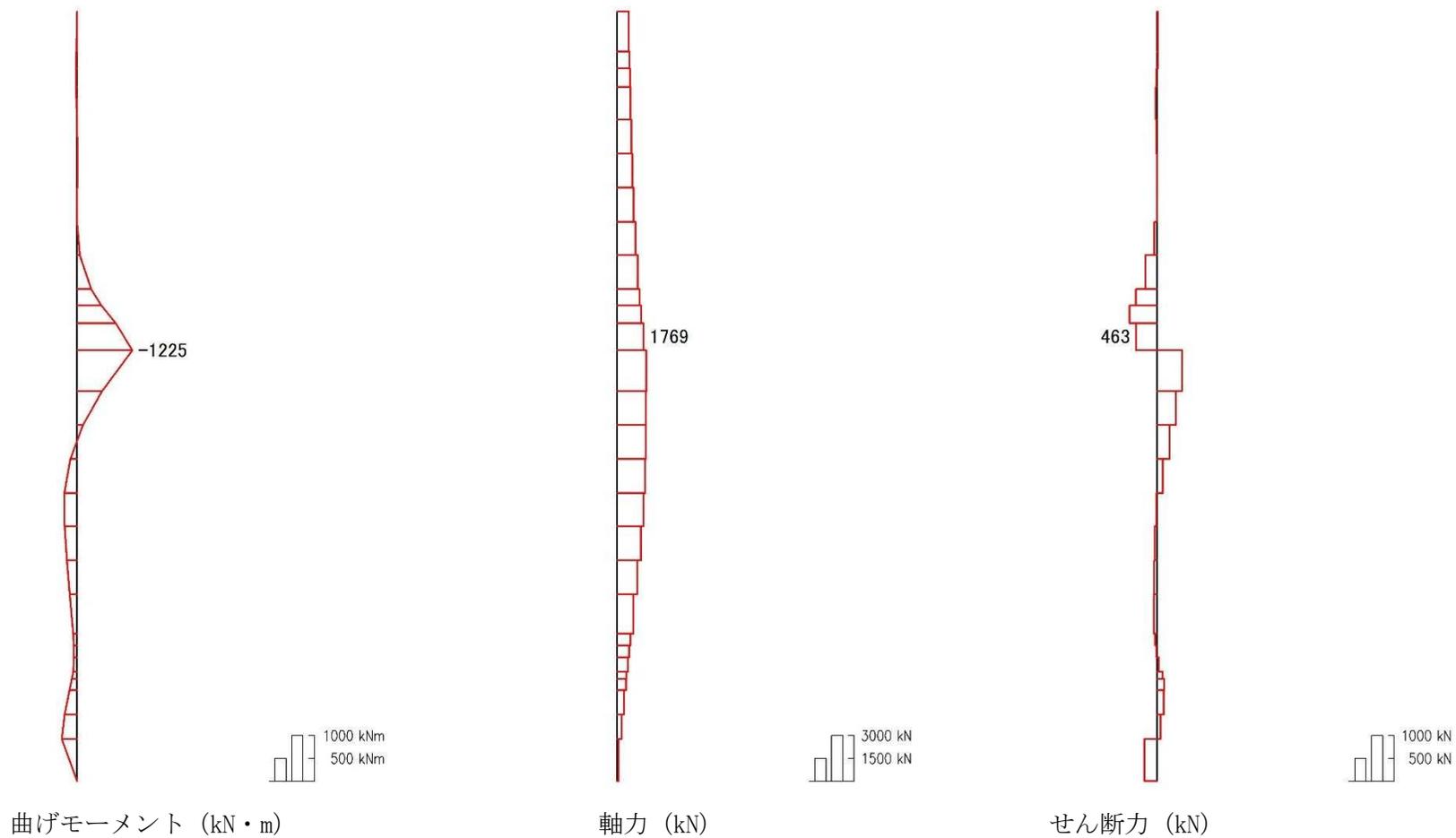


図 3.4-6 (7) A-A断面のS_s-13の鋼管杭において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布
(曲げ軸力最大時刻, t = 84.86 s)

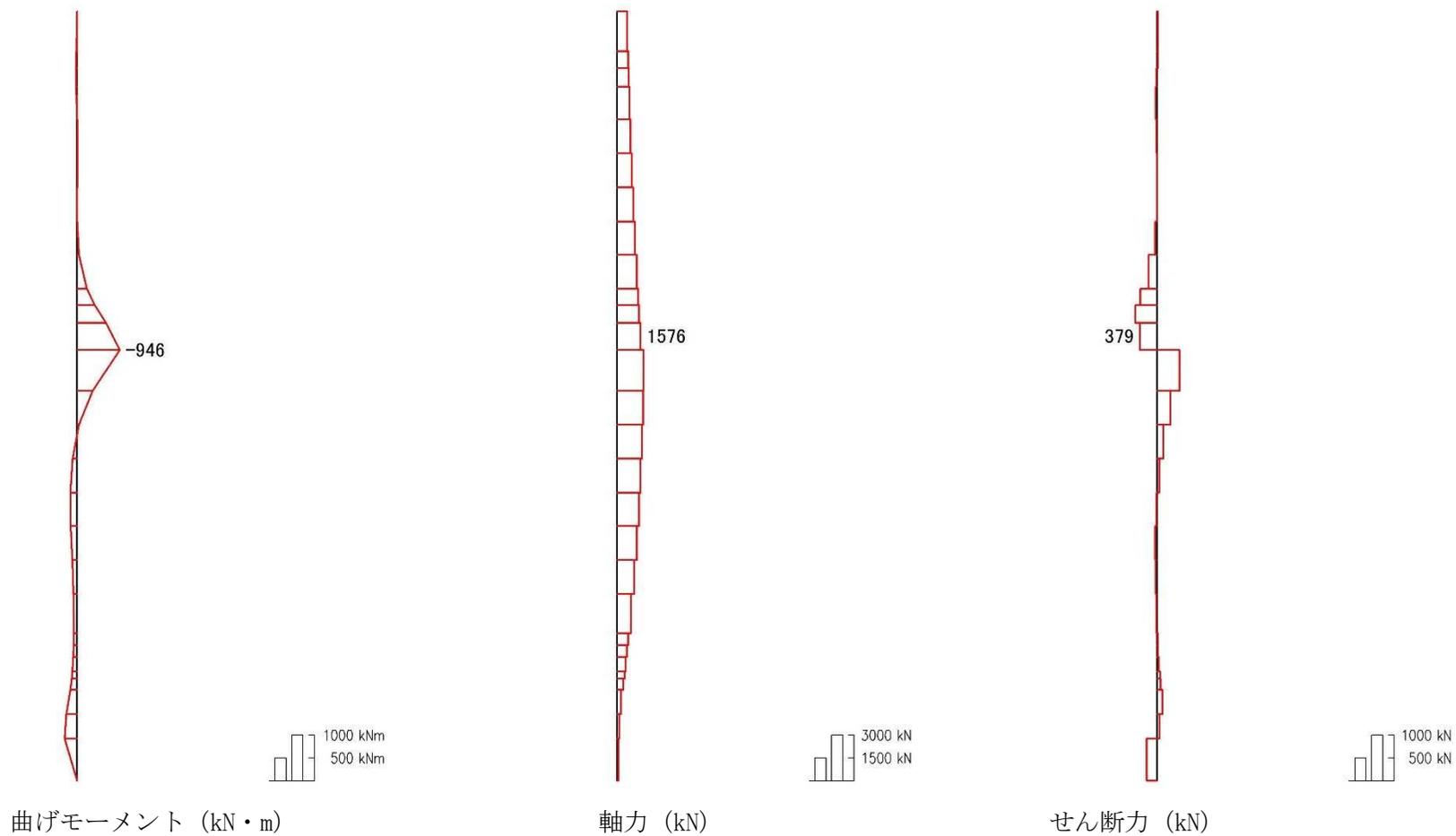


図 3.4-6 (8) A-A断面のS_s-14の鋼管杭において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布
(曲げ軸力最大時刻, t = 37.14 s)

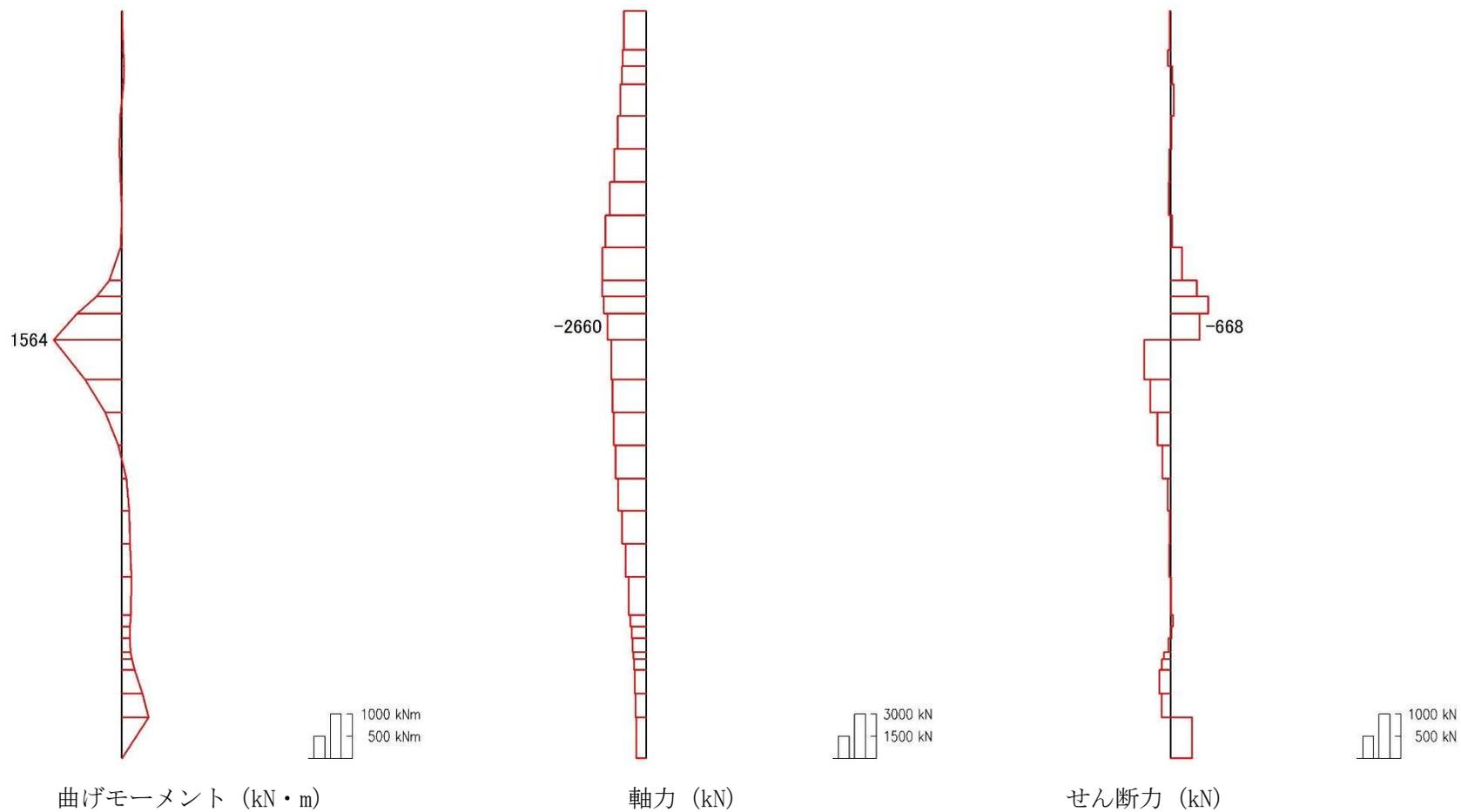


図 3.4-6 (9) A-A断面のS_s-21の鋼管杭において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布
(曲げ軸力最大時刻, t = 103.22 s)

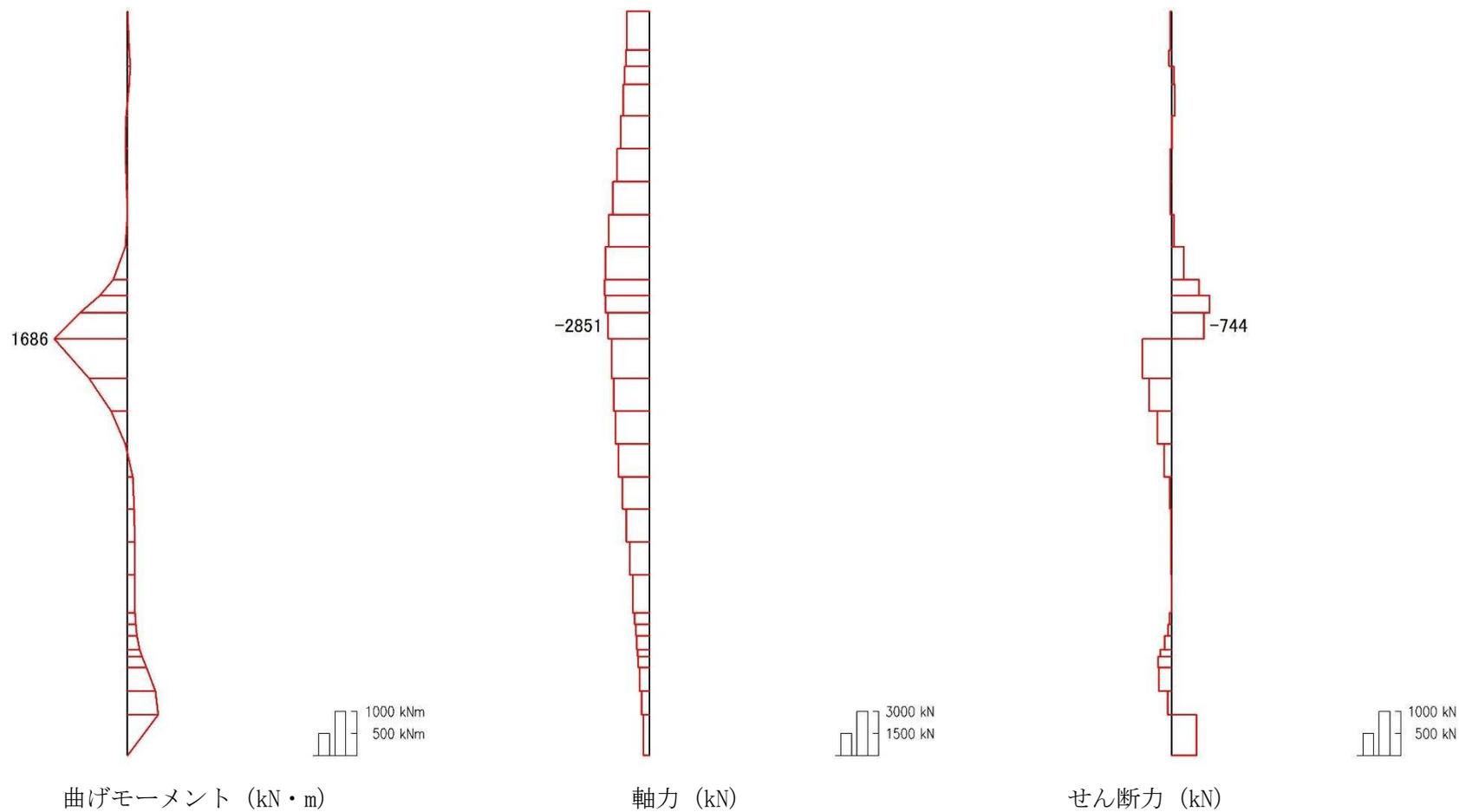


図 3.4-6 (10) A-A断面のS_s-2 2の鋼管杭において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布
(曲げ軸力最大時刻, t = 81.56 s)

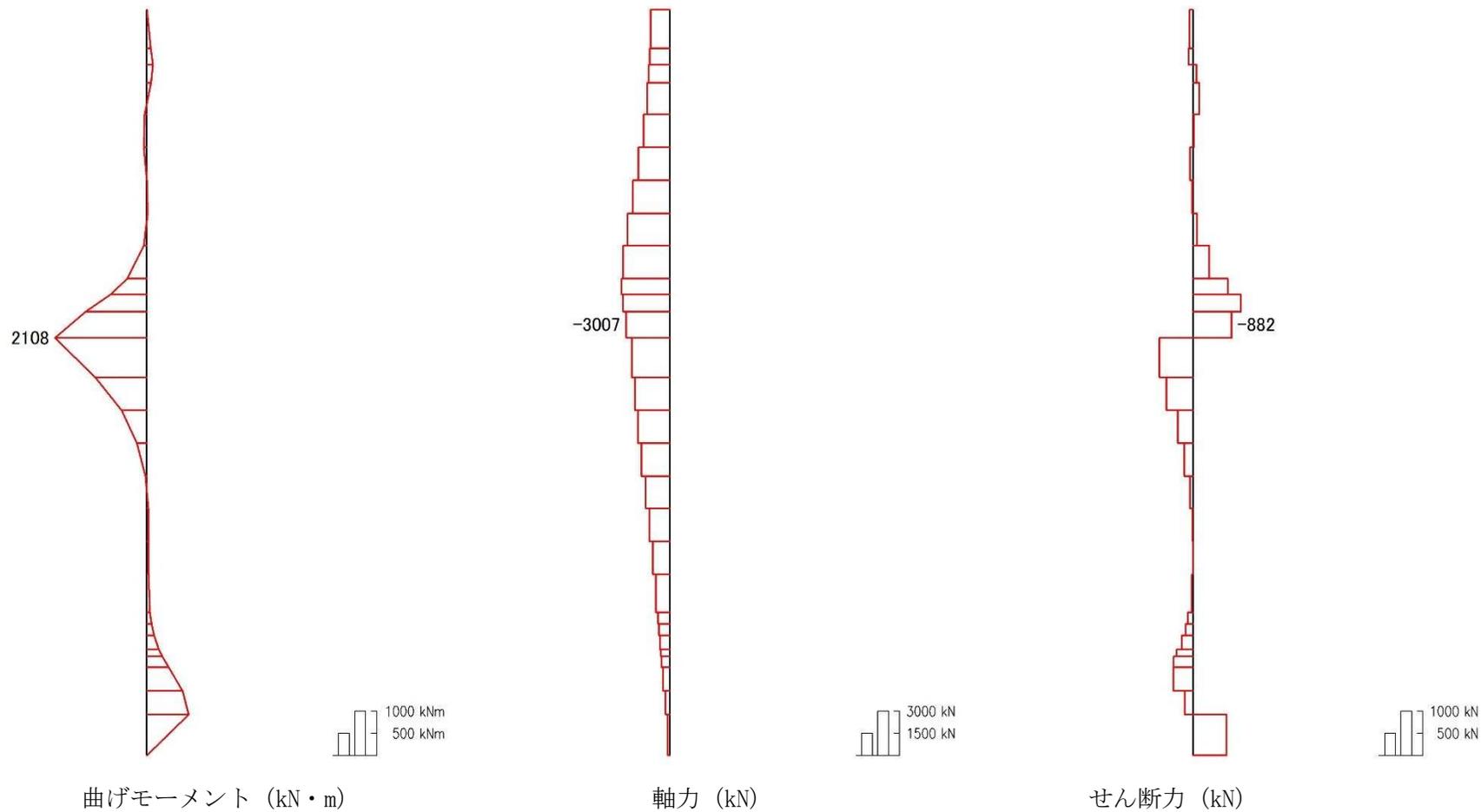


図 3.4-6 (11) A-A断面のS_s-3 1 (H+, V+) の鋼管杭において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布
(曲げ軸力最大時刻, t = 9.52 s)

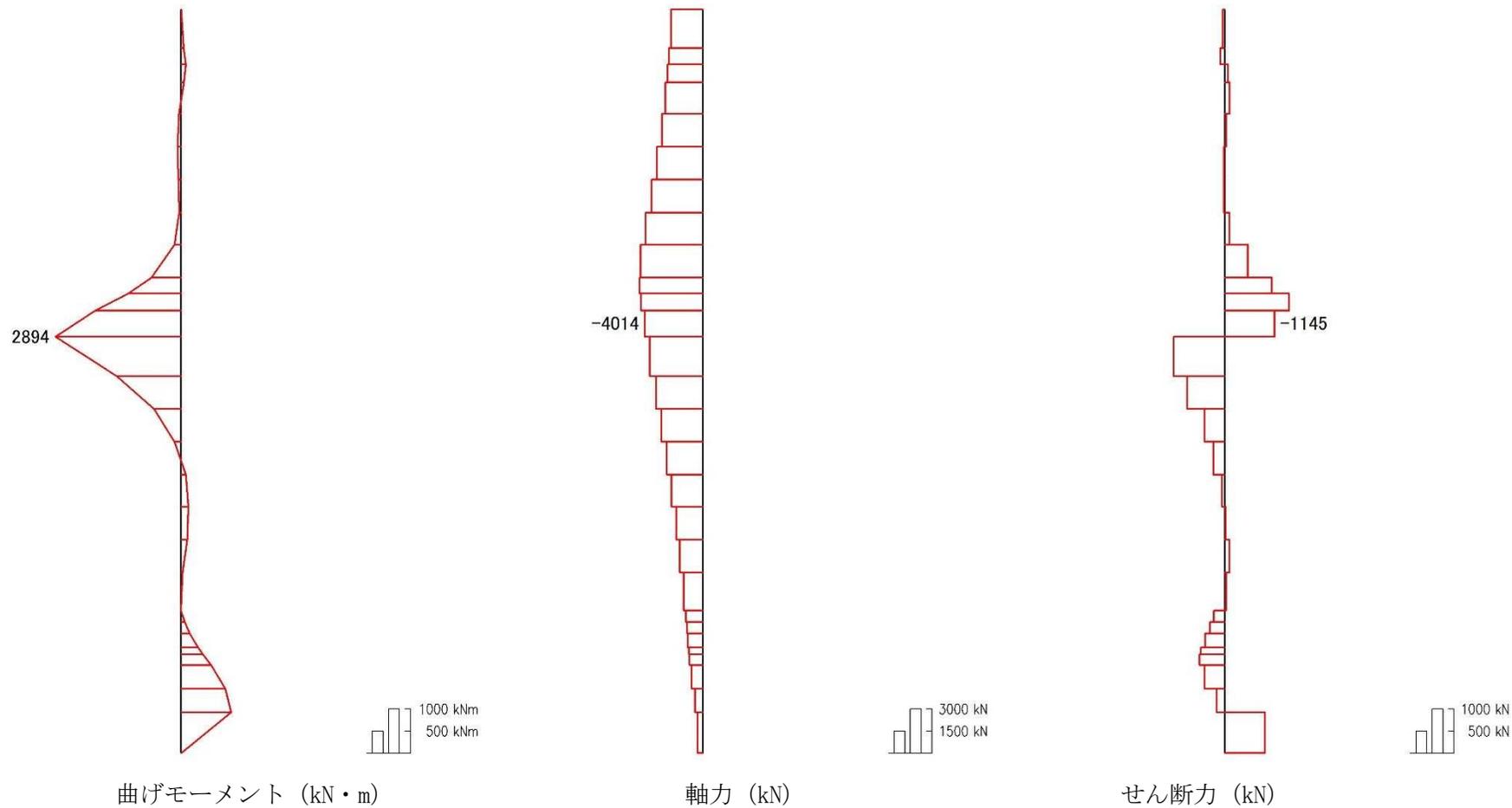


図 3.4-6 (12) A-A断面のS_s-3 1 (H-, V+) の鋼管杭において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布
(曲げ軸力最大時刻, t = 8.86 s)

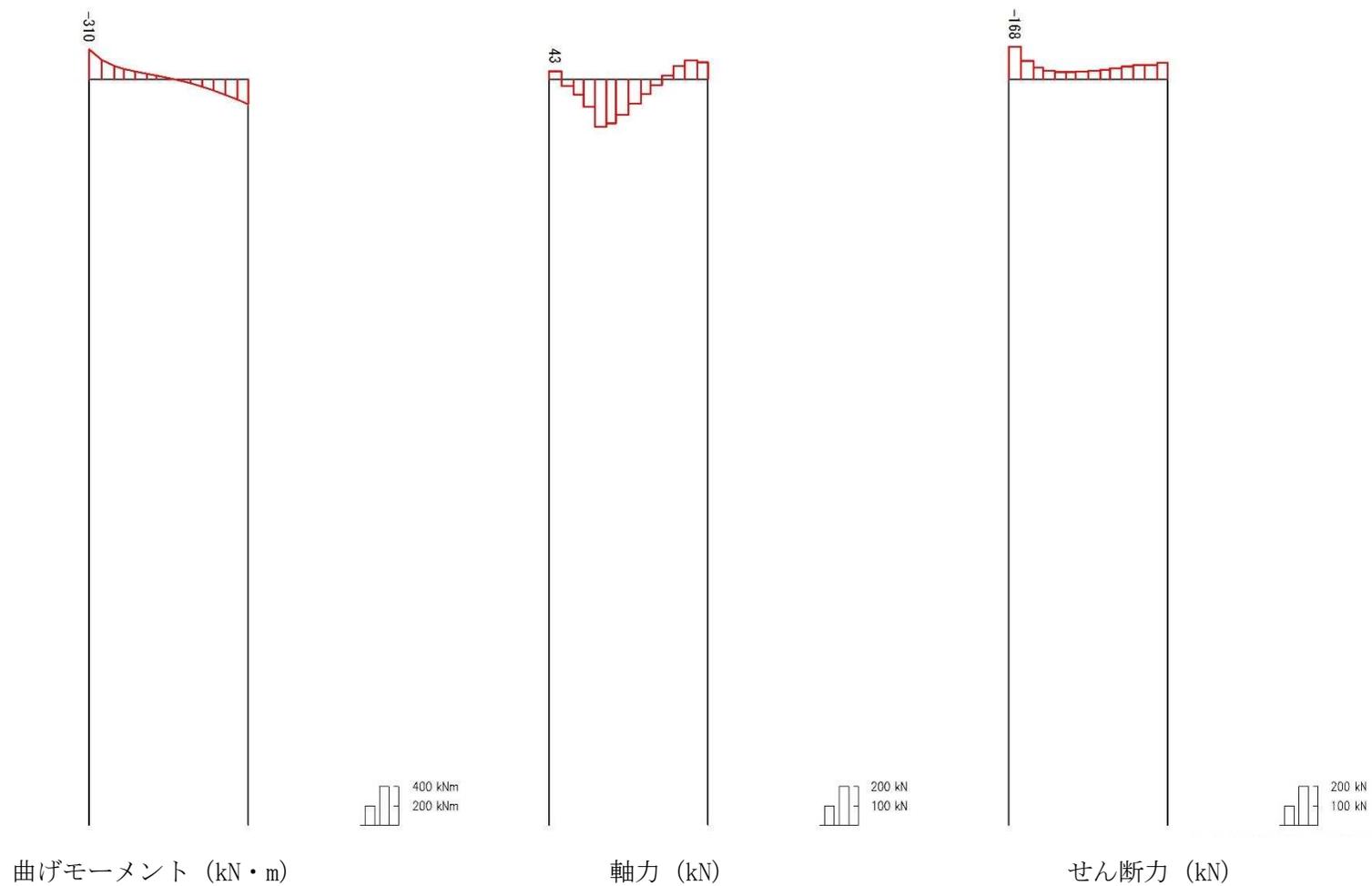


図 3.4-7 (1) B-B断面の S_s-D1 (H+, V+) の鋼製梁において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布
(曲げ軸力最大時刻, $t = 54.16$ s)

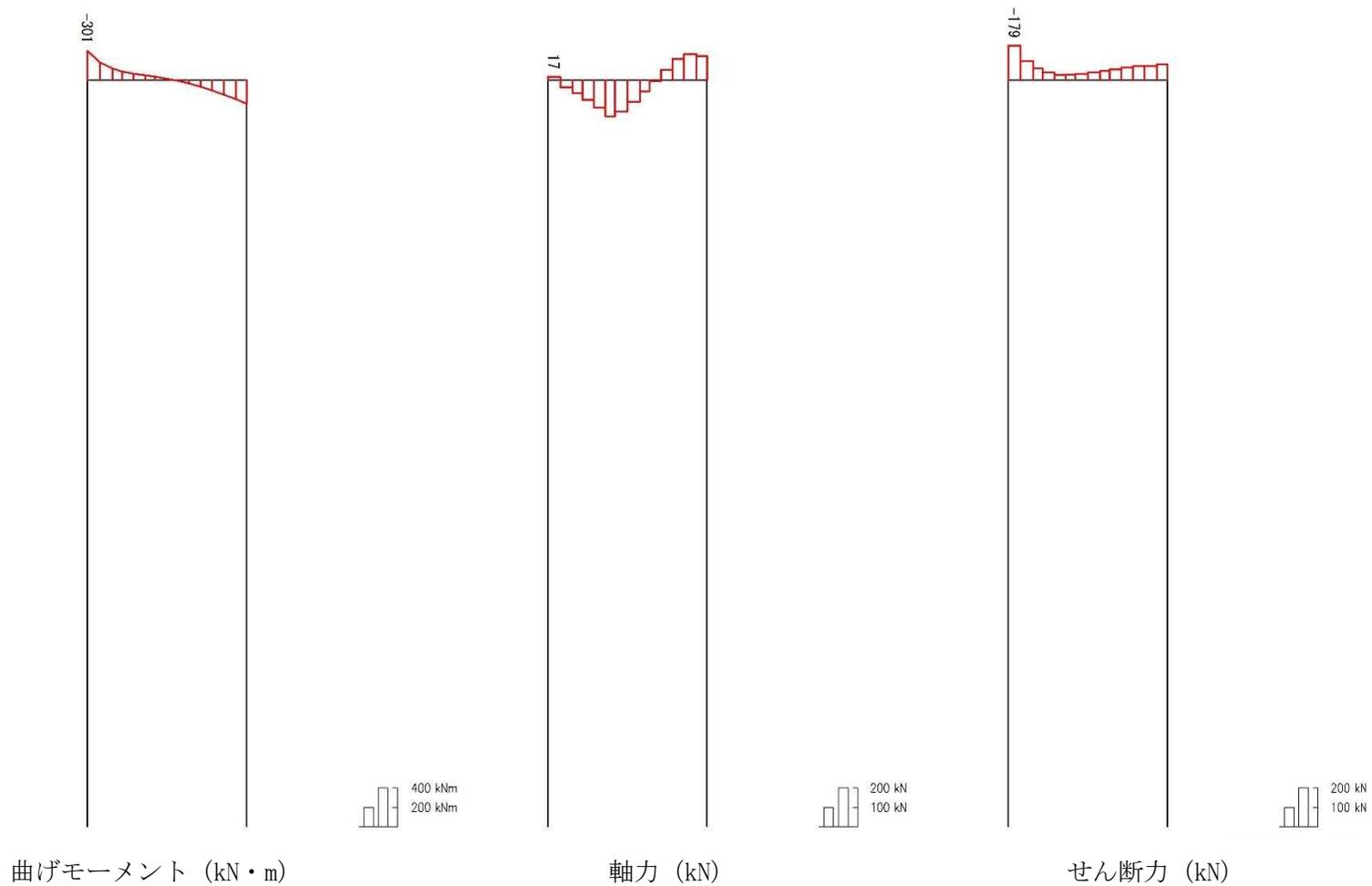


図 3.4-7 (2) B-B断面の $S_s-D 1$ (H+, V-) の鋼製梁において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布
(曲げ軸力最大時刻, $t = 54.16$ s)

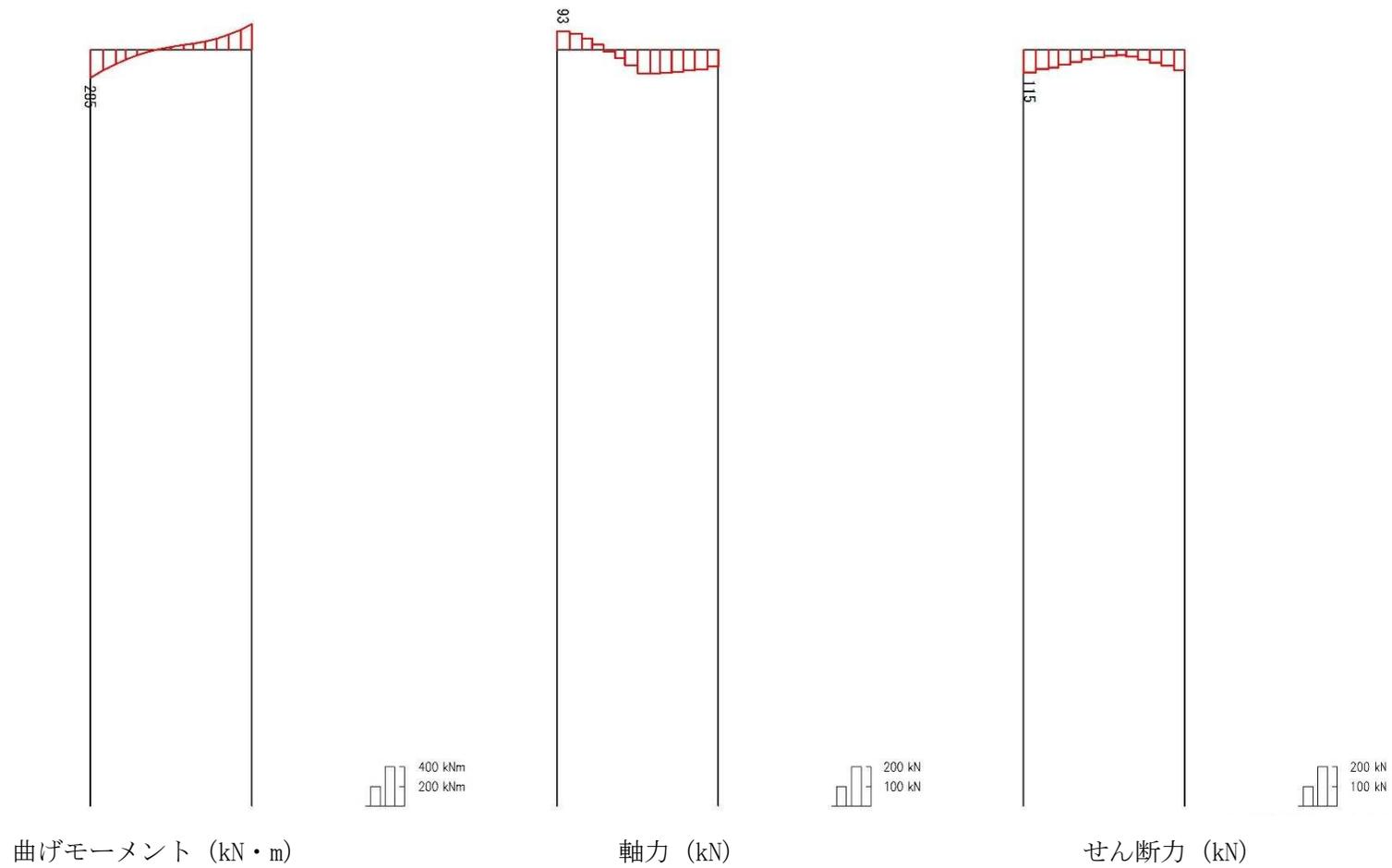


図 3.4-7 (3) B-B断面の $S_s-D 1$ (H-, V+) の鋼製梁において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布
(曲げ軸力最大時刻, $t = 23.60$ s)

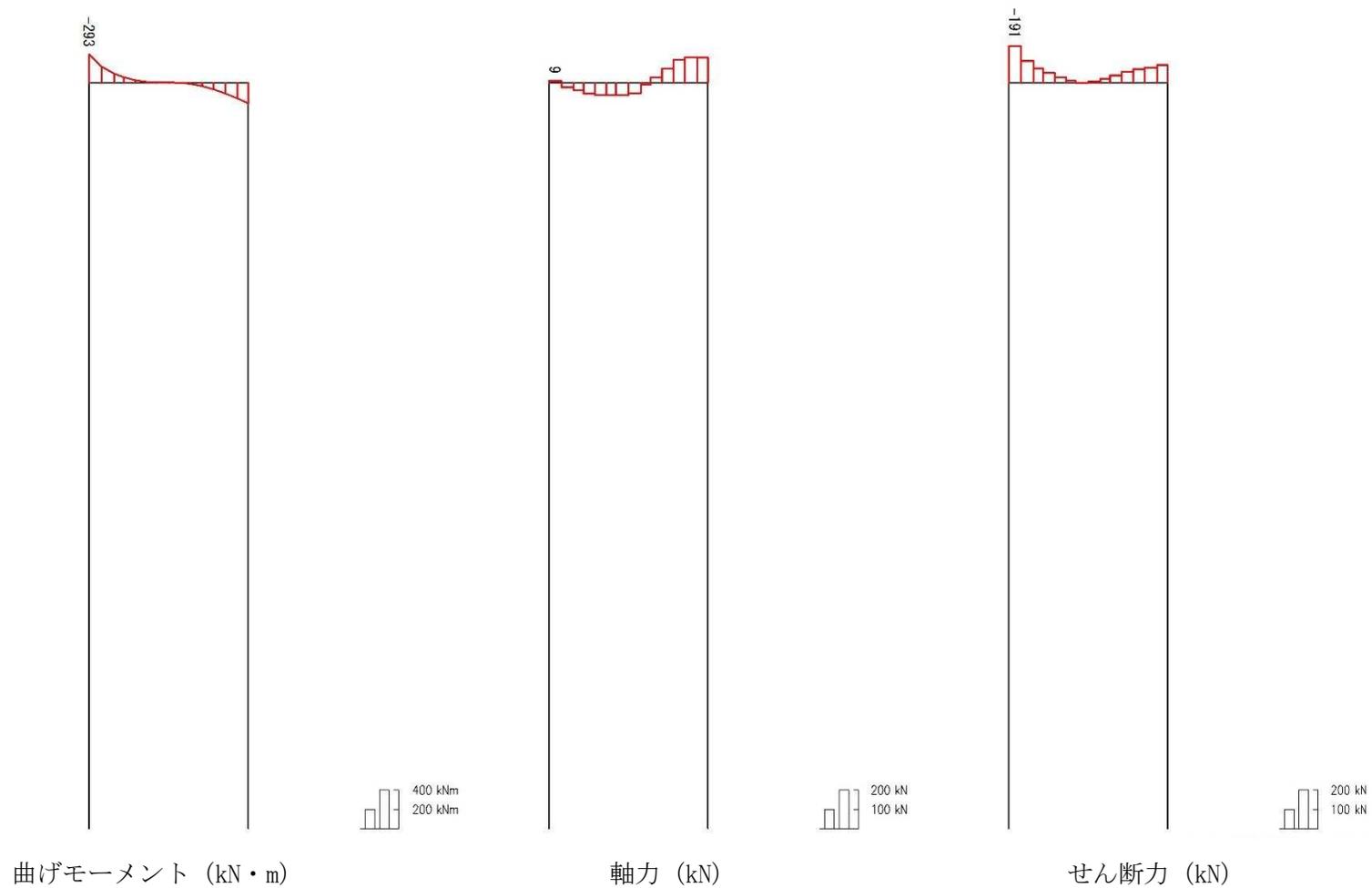


図 3.4-7 (4) B-B断面のS_s-D1 (H-, V-) の鋼製梁において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布
(曲げ軸力最大時刻, t = 22.62 s)

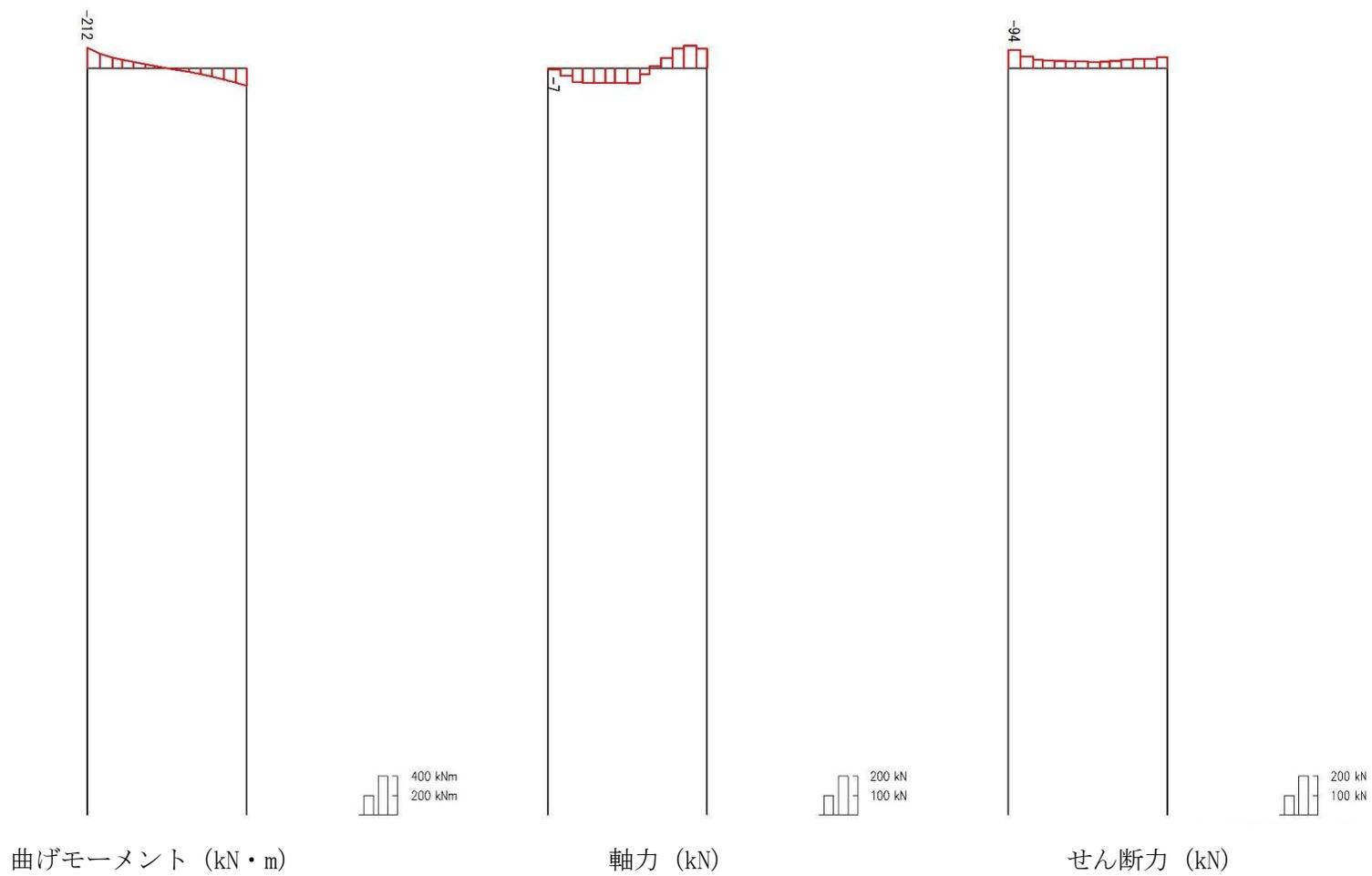


図 3.4-7 (5) B-B断面のS_s-11の鋼製梁において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布
(曲げ軸力最大時刻, t = 69.86 s)

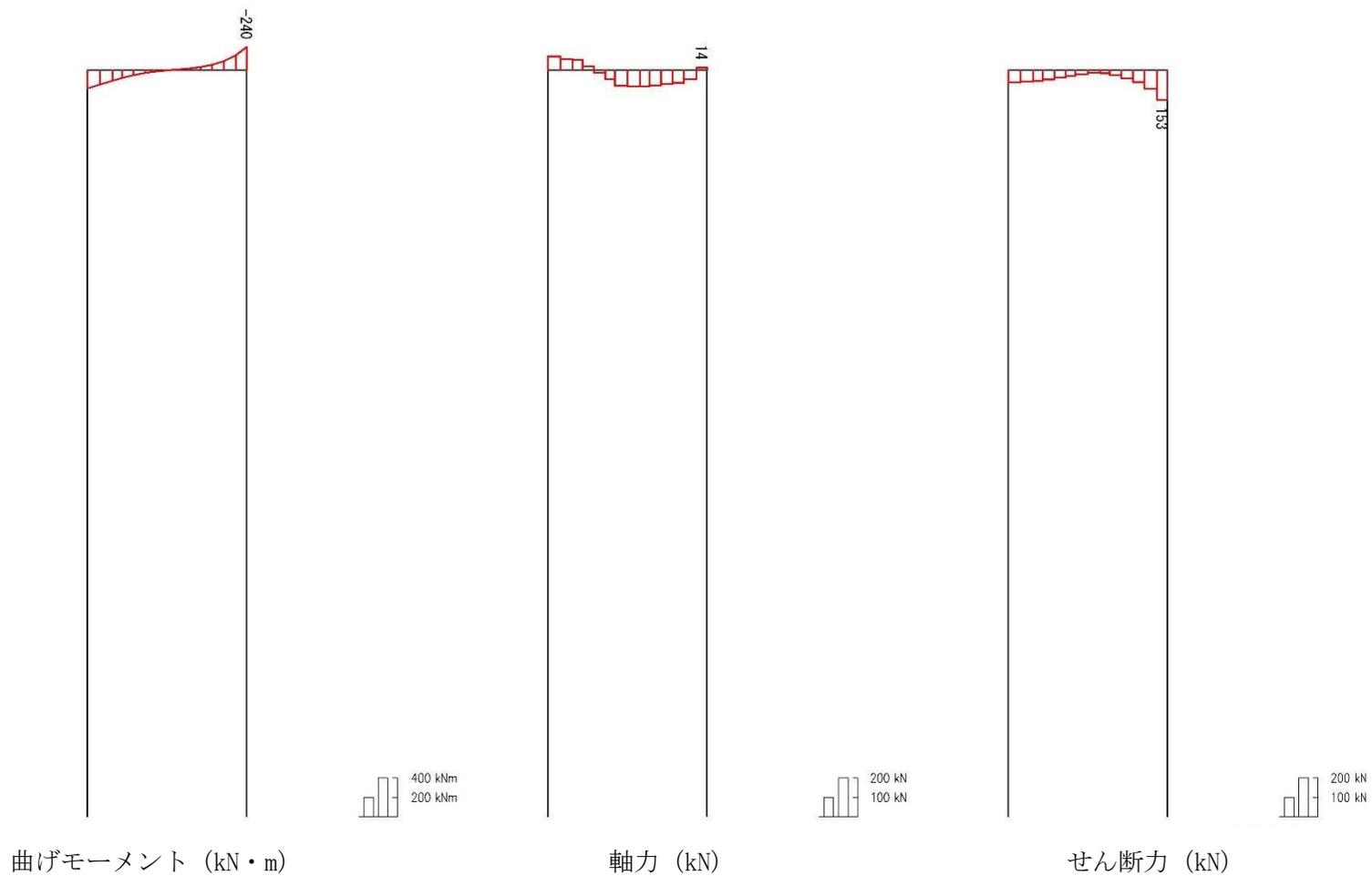


図 3.4-7 (6) B-B断面の S_s-12 の鋼製梁において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布
(曲げ軸力最大時刻, $t = 30.52$ s)

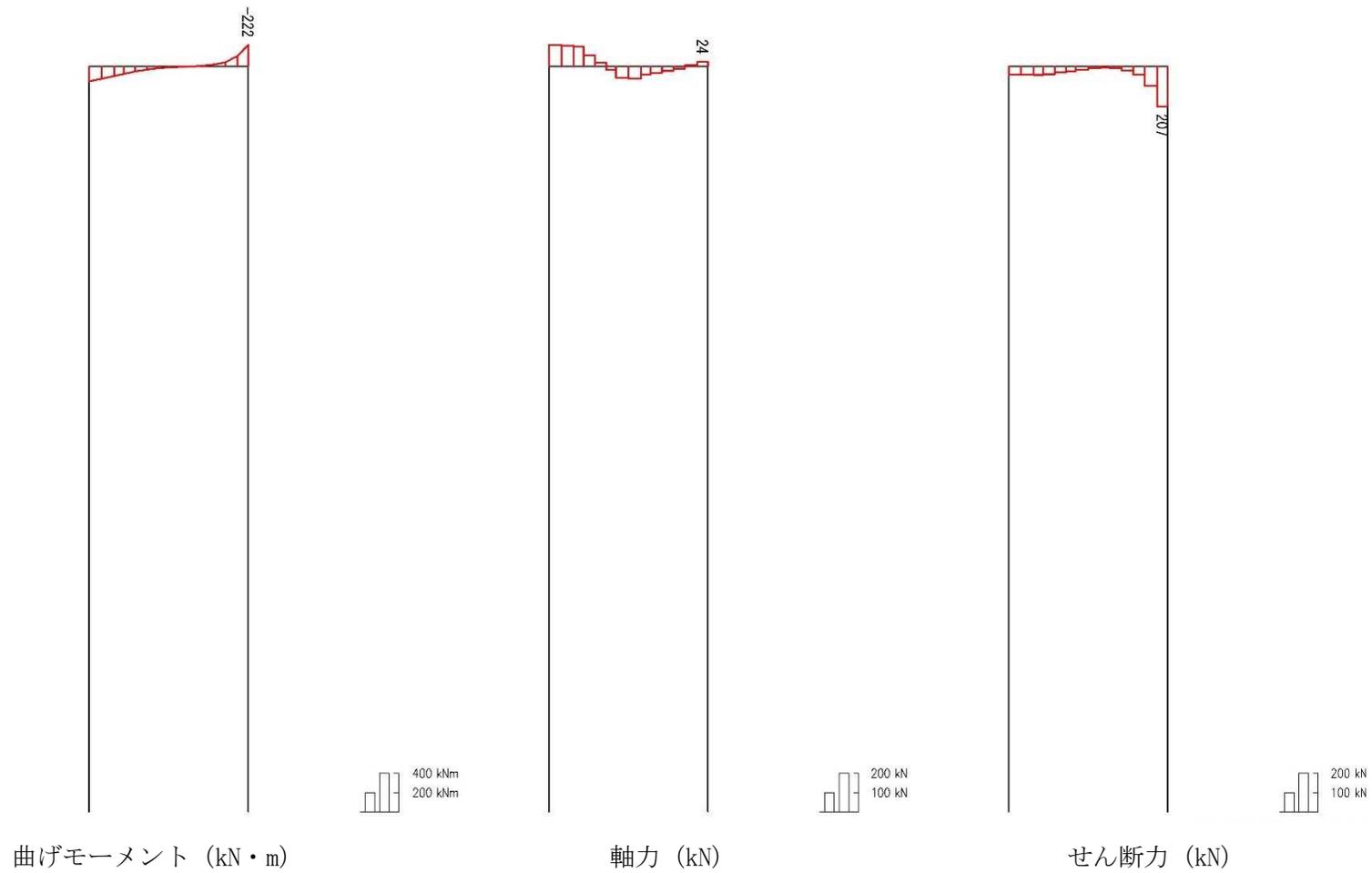


図 3.4-7 (7) B-B断面のS_s-13の鋼製梁において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布
(曲げ軸力最大時刻, t = 31.05 s)

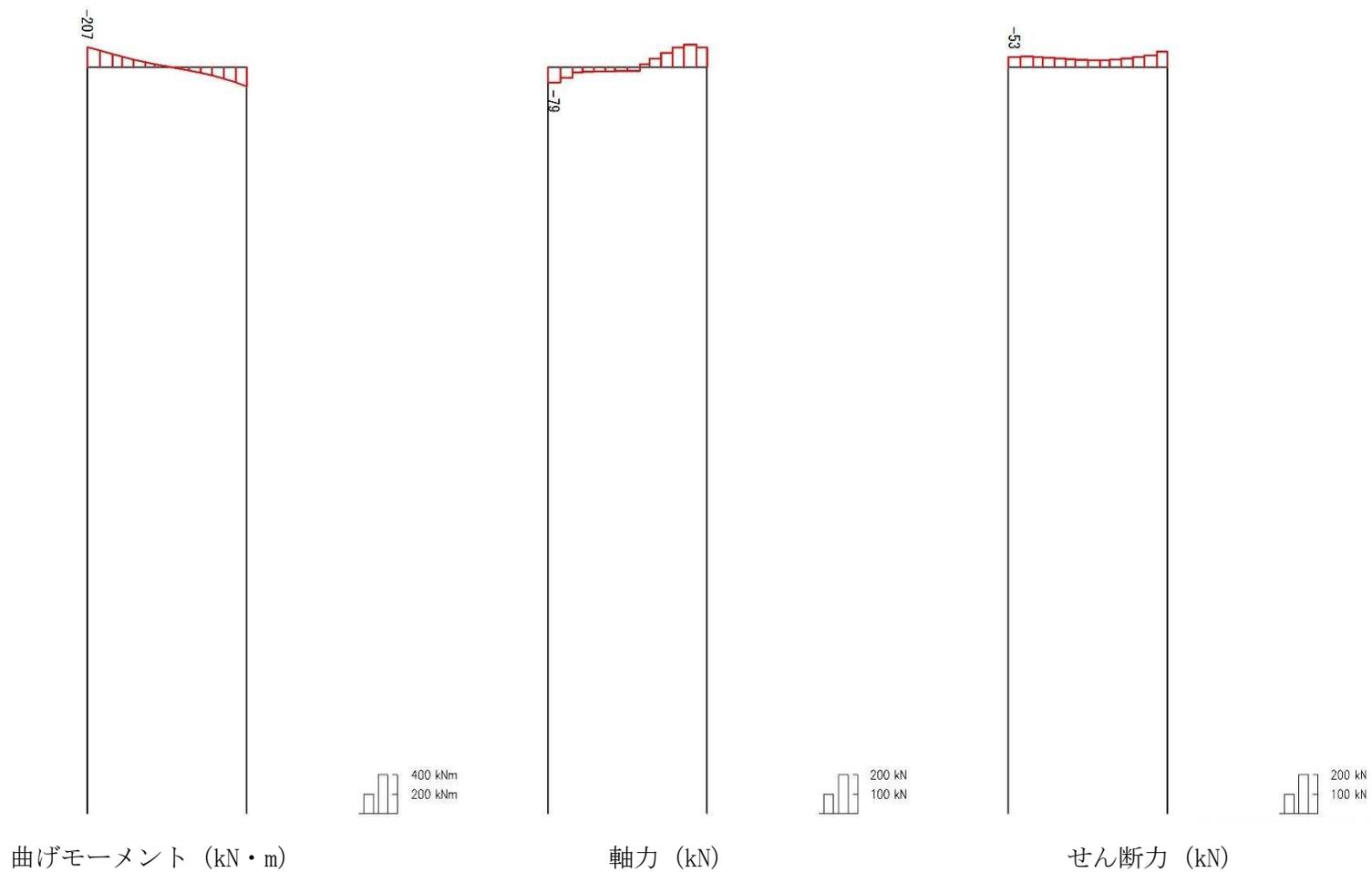


図 3.4-7 (8) B-B断面のS_s-14の鋼製梁において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布
(曲げ軸力最大時刻, t = 32.10 s)

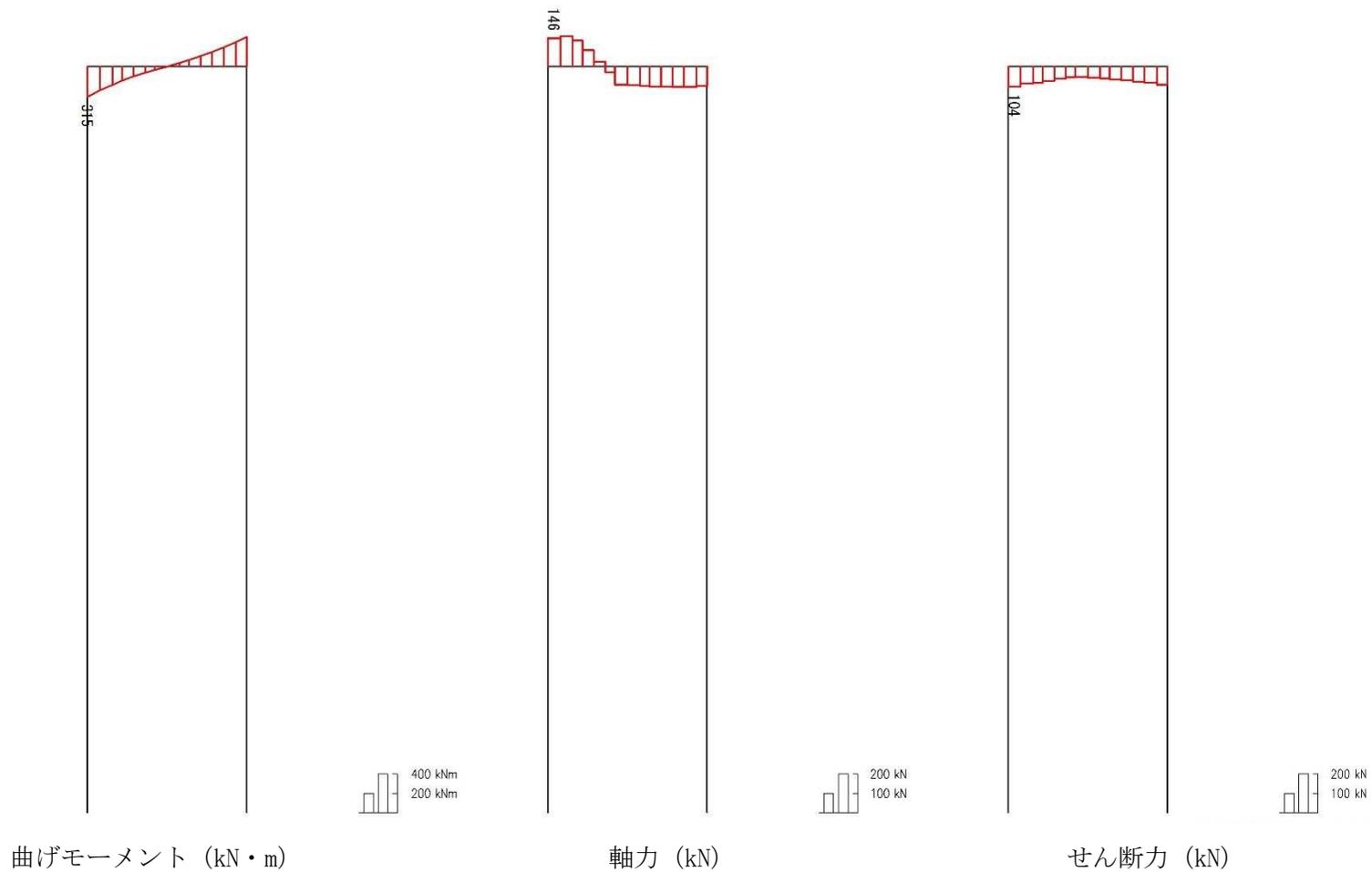


図 3.4-7 (9) B-B断面のS_s-21の鋼製梁において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布
(曲げ軸力最大時刻, t = 66.53 s)

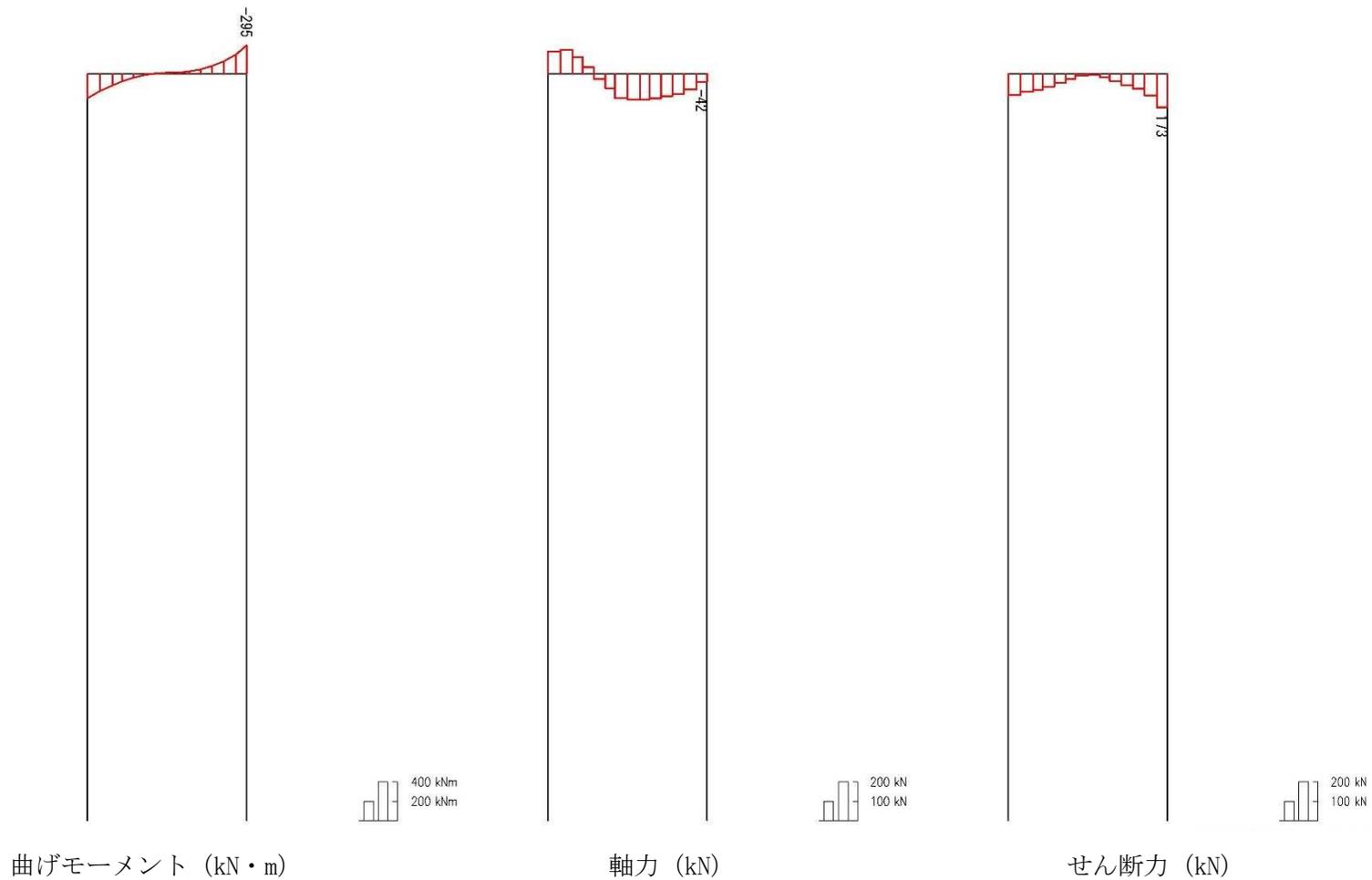


図 3.4-7 (10) B-B断面のS_s-22の鋼製梁において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布
(曲げ軸力最大時刻, t = 70.47 s)

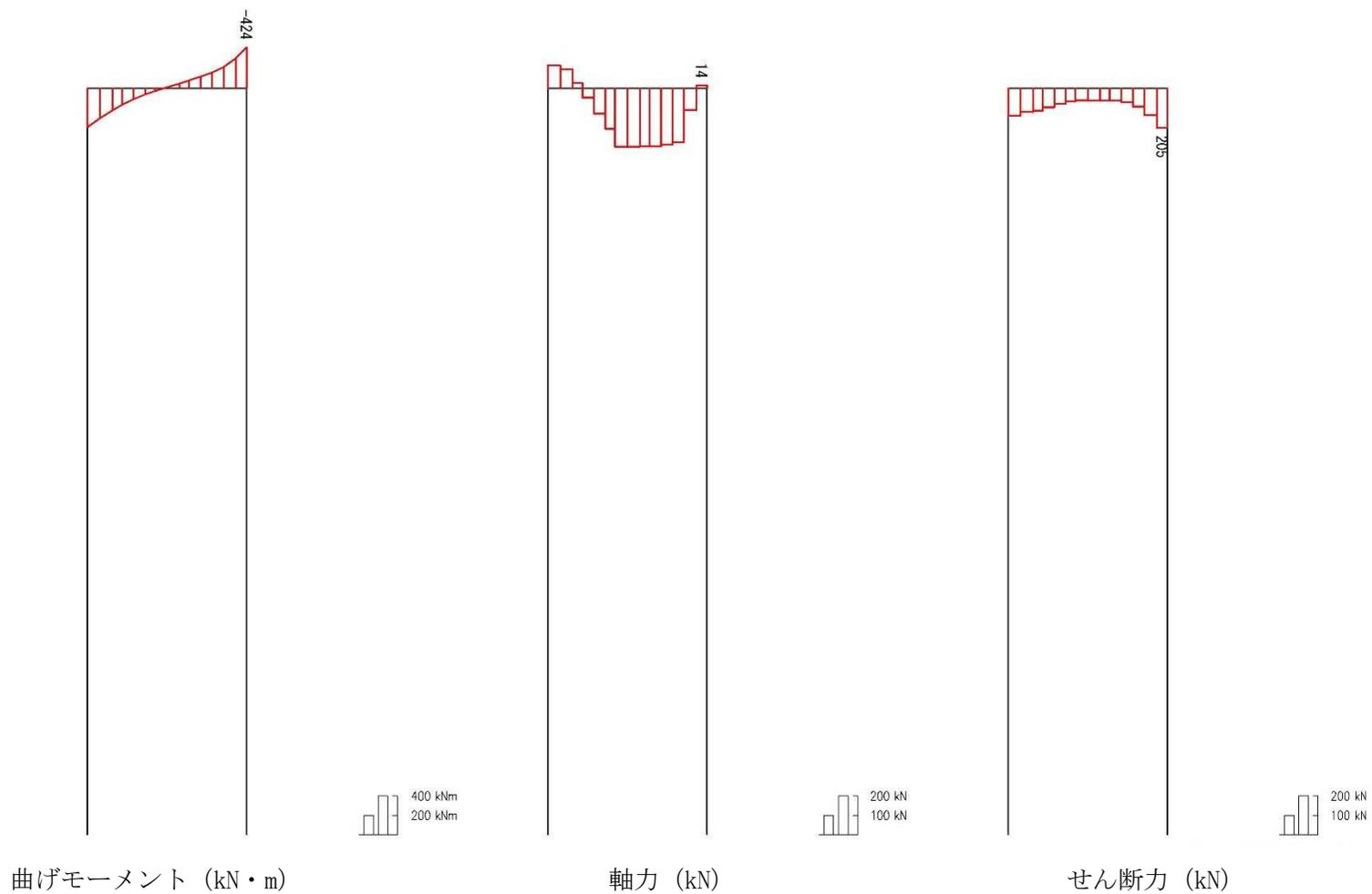


図 3.4-7 (11) B-B断面のS_s-31 (H+, V+) の鋼製梁において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布
(曲げ軸力最大時刻, t = 9.05 s)

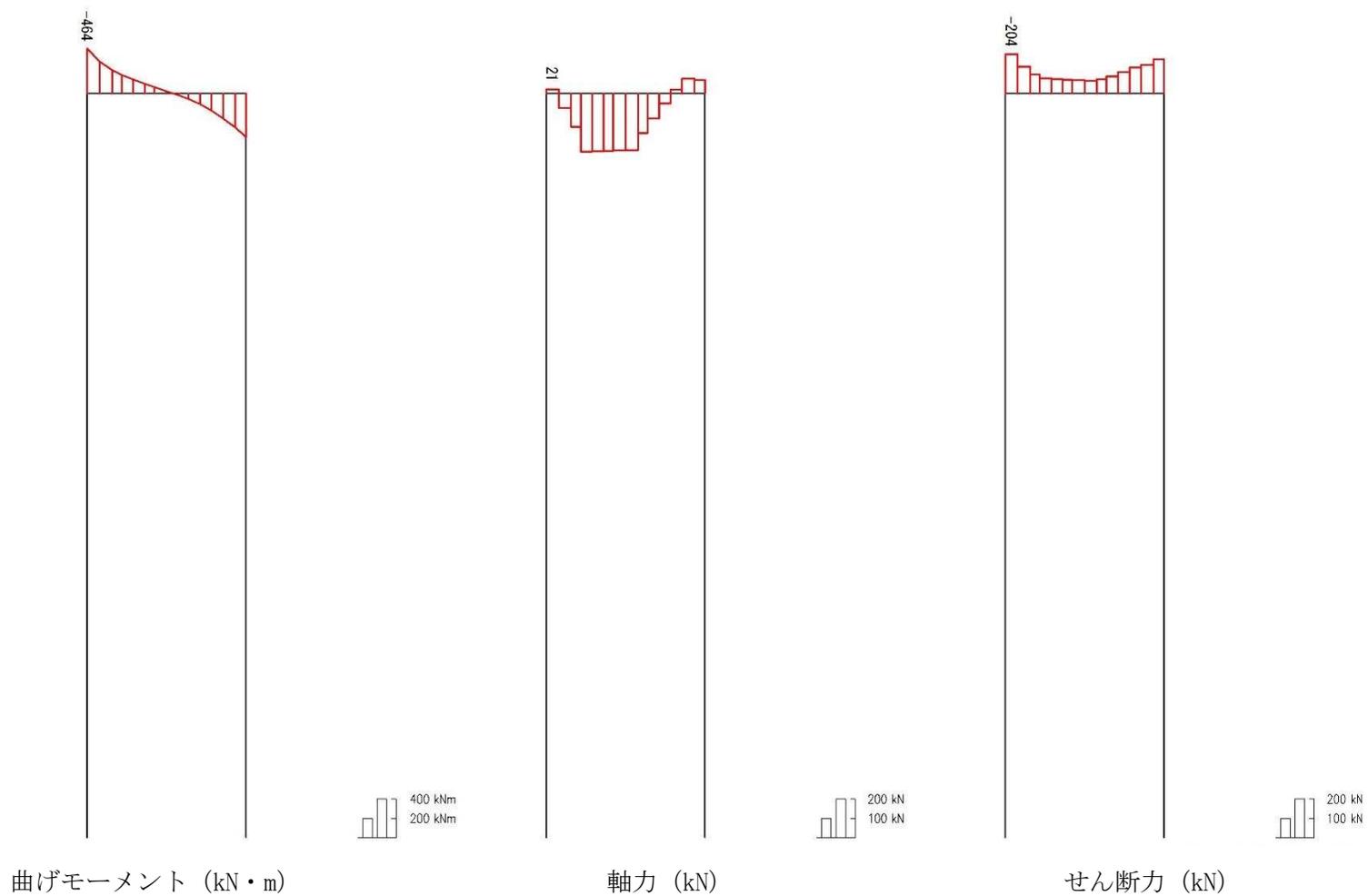


図 3.4-7 (12) B-B断面のS_s-31 (H-, V+) の鋼製梁において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布
(曲げ軸力最大時刻, t = 9.02 s)

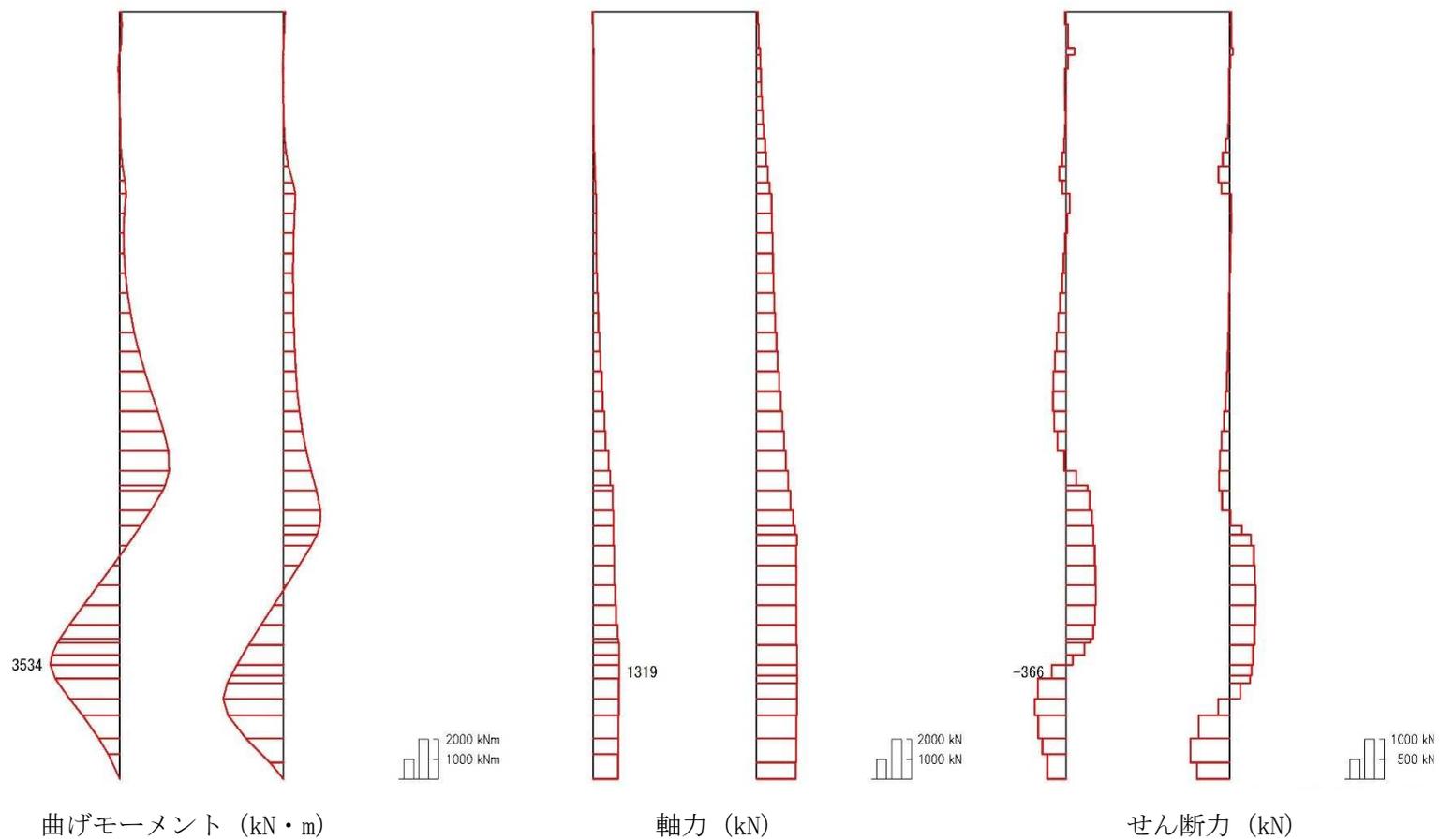


図 3.4-8 (1) B-B断面の S_s-D1 (H+, V+)の鋼管杭において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布
(曲げ軸力最大時刻, $t = 53.65 \text{ s}$)

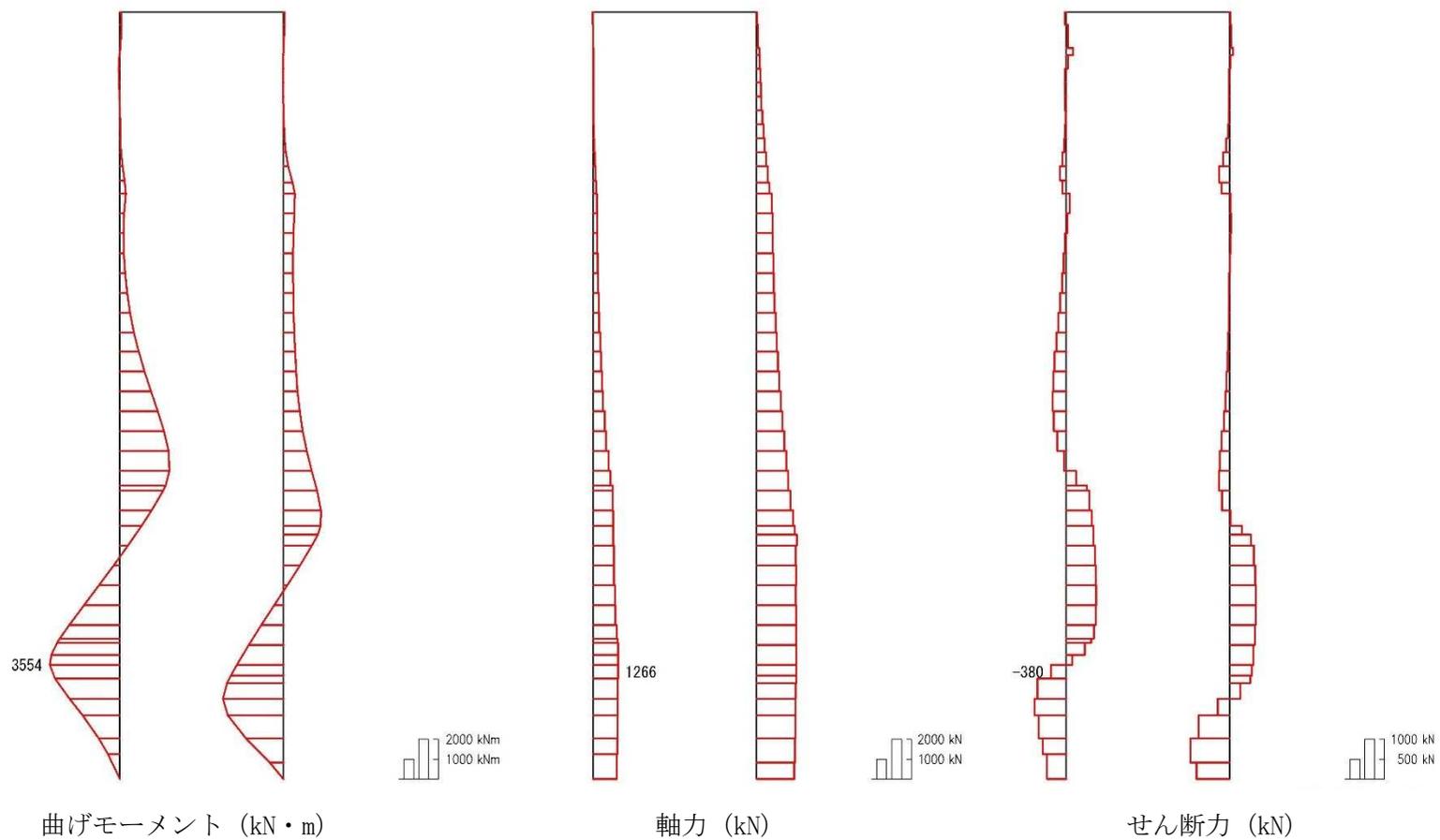


図 3.4-8 (2) B-B断面のS_s-D1 (H+, V-) の鋼管杭において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布
(曲げ軸力最大時刻, t = 53.64 s)

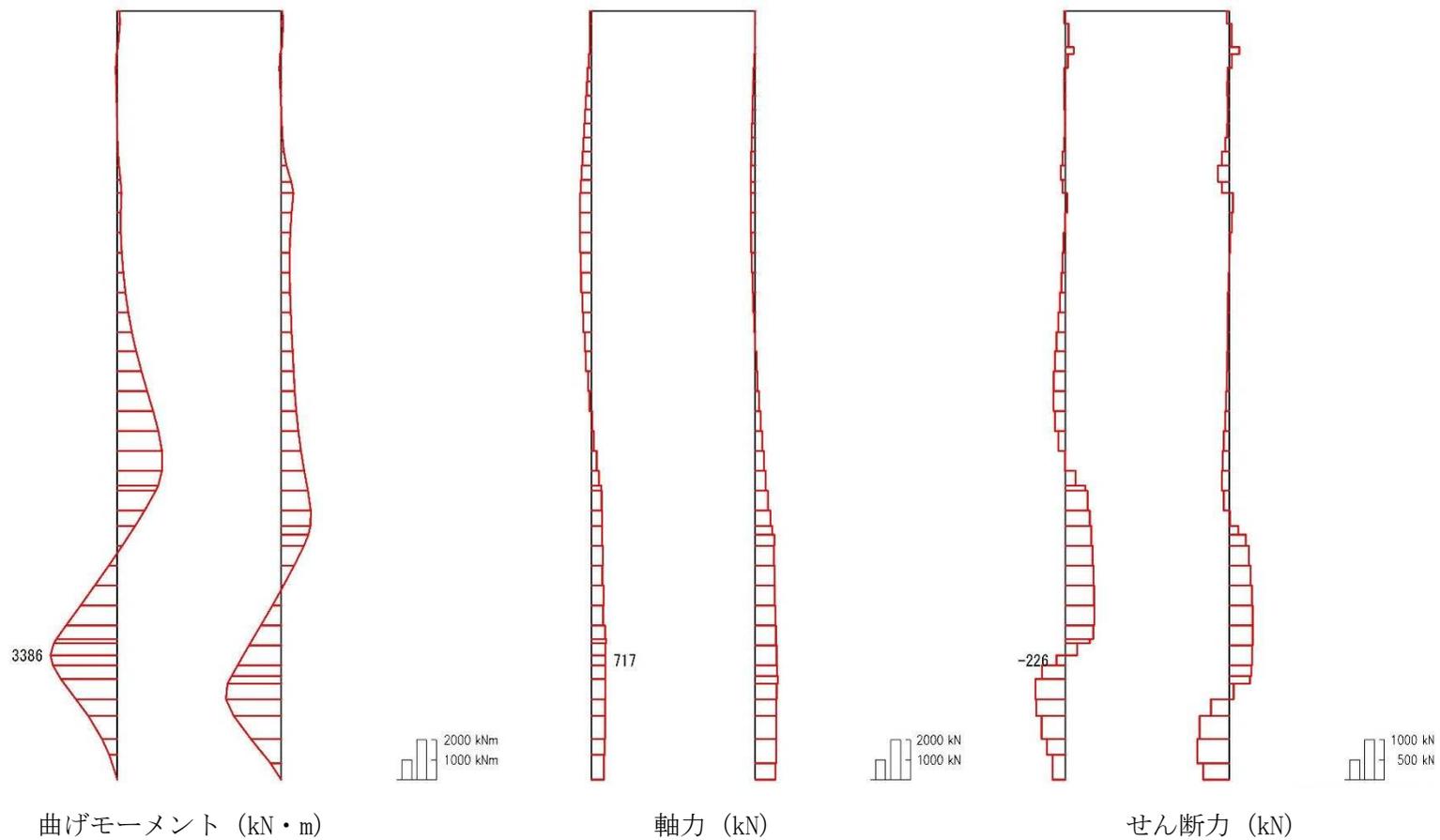


図 3.4-8 (3) B-B断面の S_s-D1 (H-, V+) の鋼管杭において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布
(曲げ軸力最大時刻, $t = 27.43$ s)

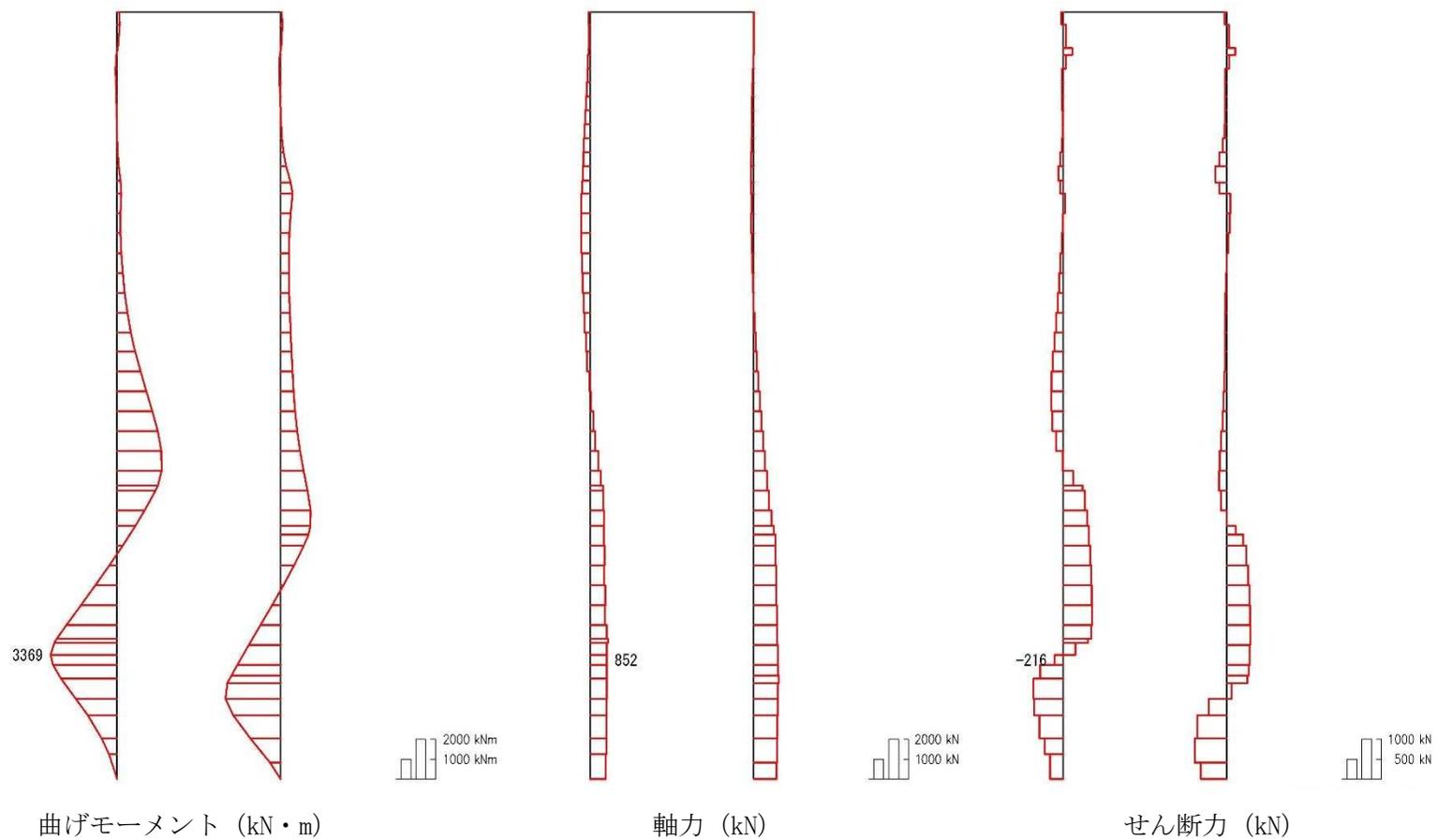


図 3.4-8 (4) B-B断面のS_s-D1 (H-, V-) の鋼管杭において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布 (曲げ軸力最大時刻, t = 27.43 s)

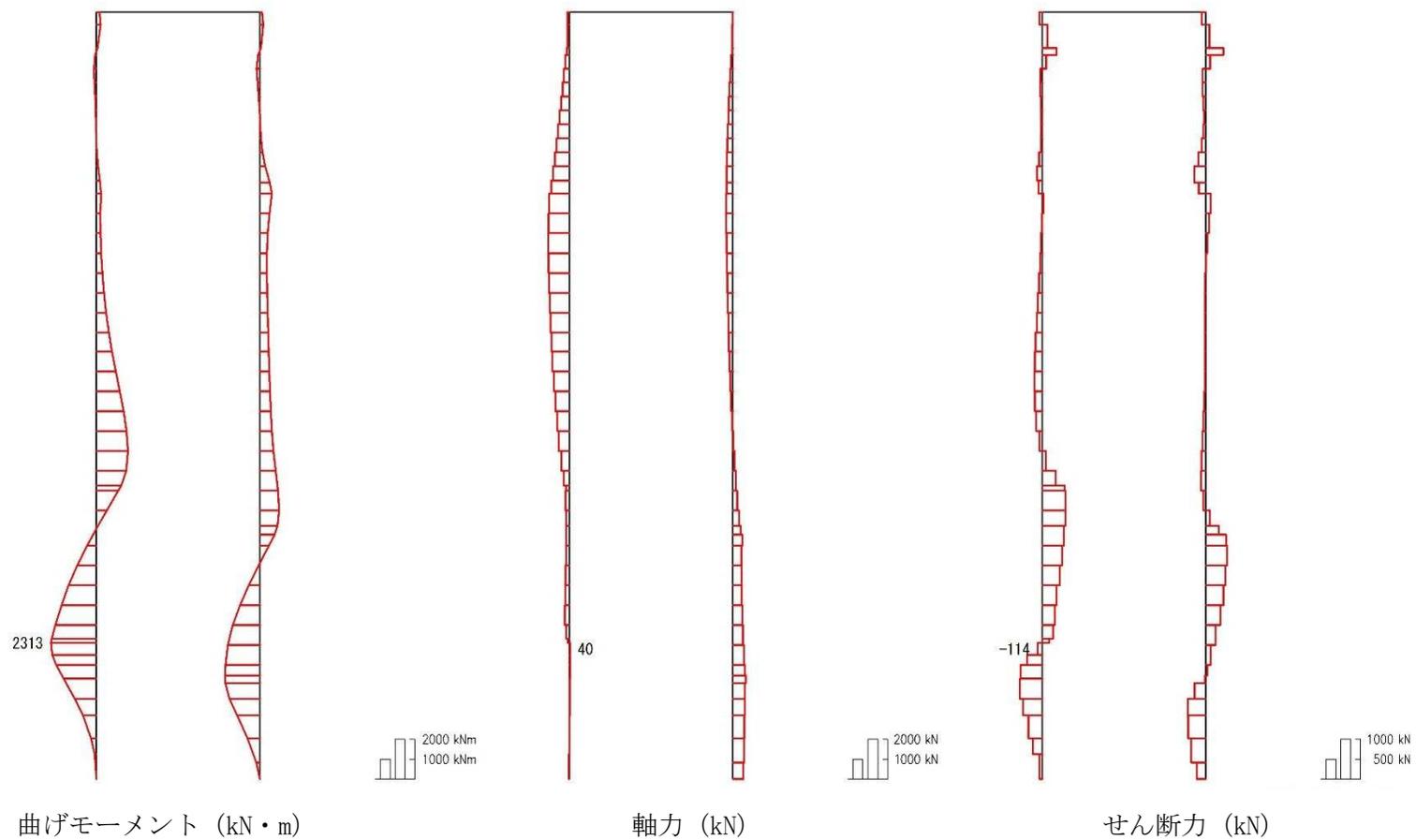


図 3.4-8 (5) B-B断面のS_s-11の鋼管杭において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布
(曲げ軸力最大時刻, t = 70.89 s)

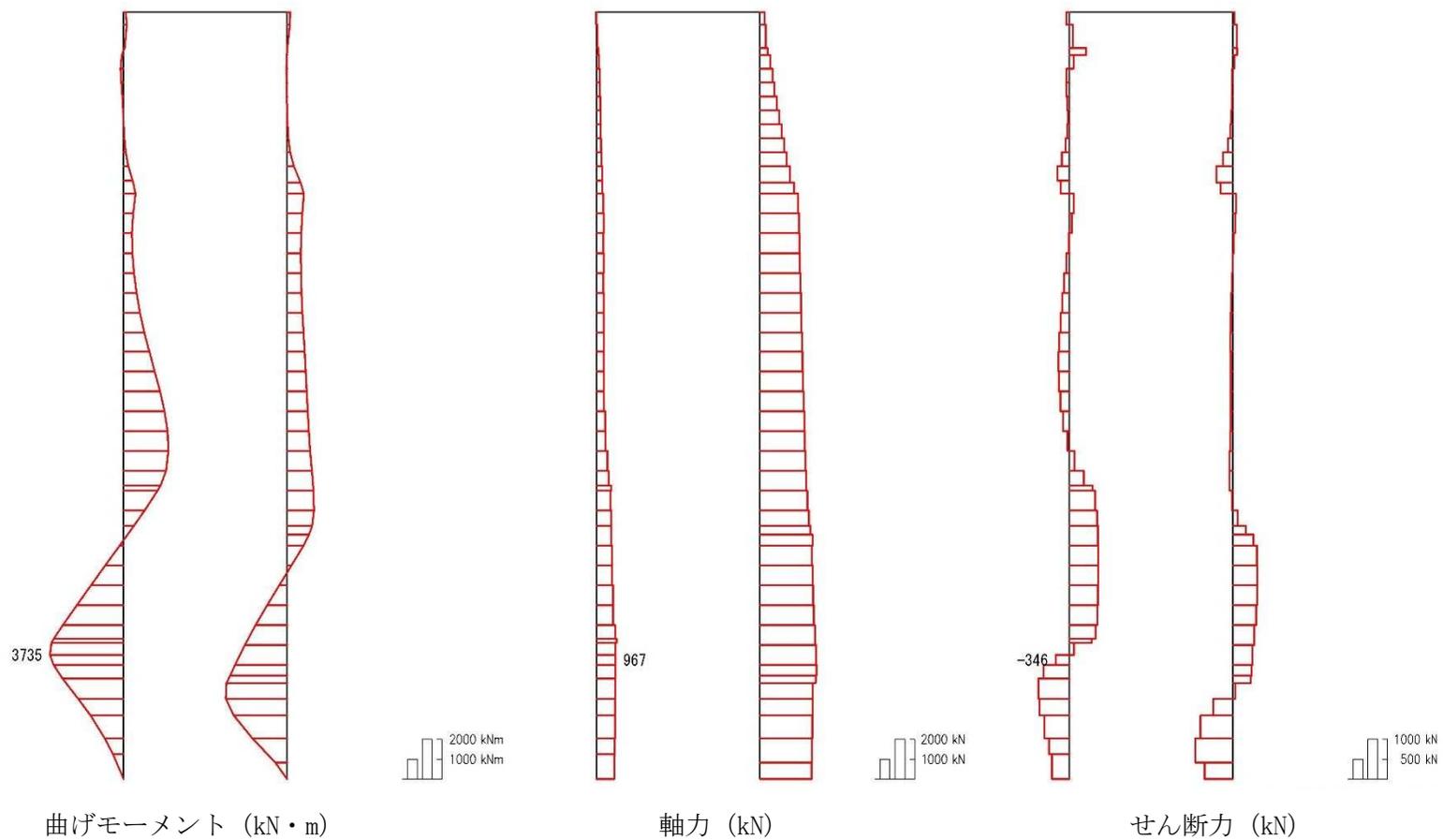


図 3.4-8 (6) B-B断面の S_s-12 の鋼管杭において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布
(曲げ軸力最大時刻, $t = 33.97$ s)

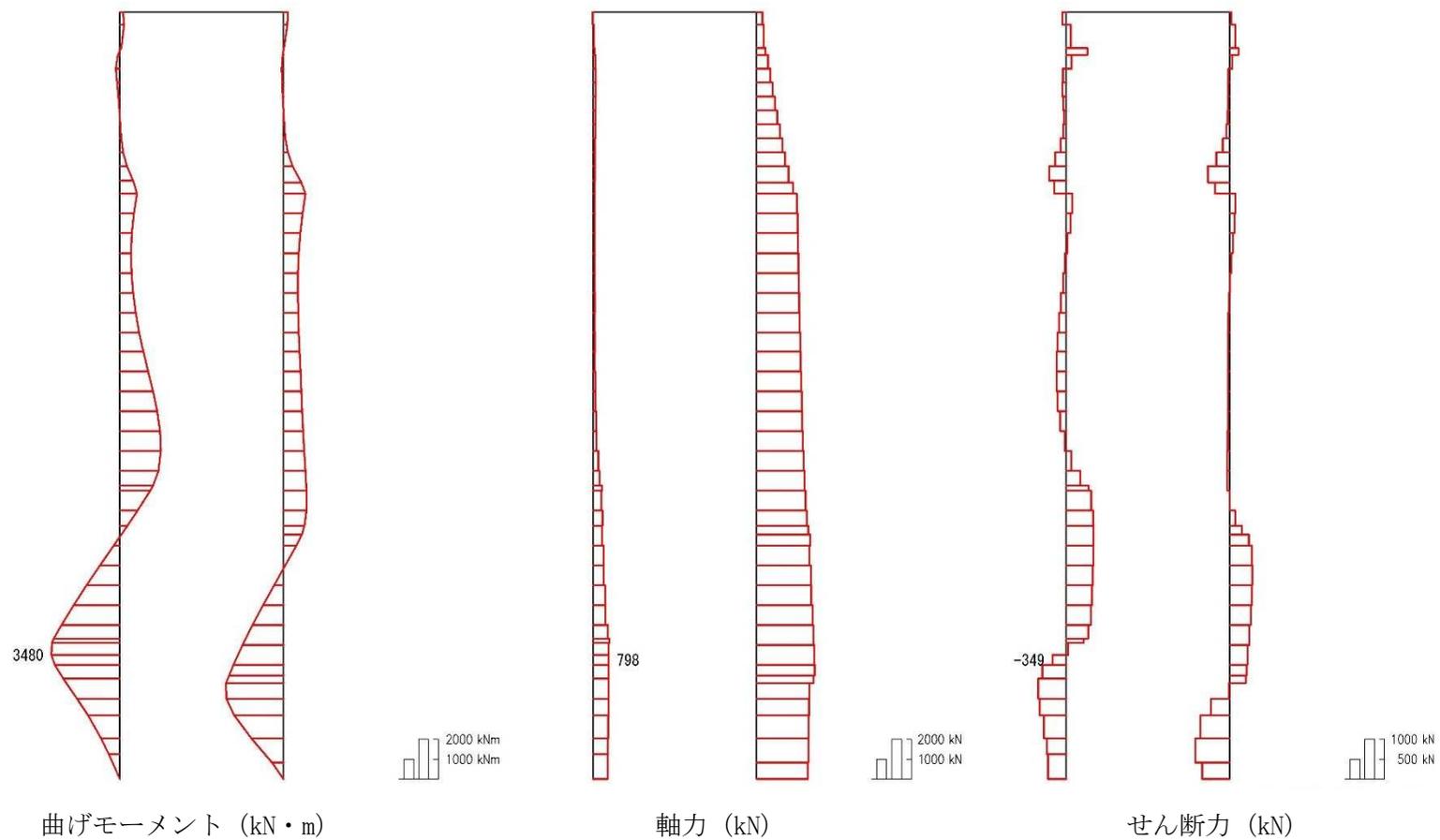


図 3.4-8 (7) B-B断面の S_s-13 の鋼管杭において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布
(曲げ軸力最大時刻, $t = 31.02$ s)

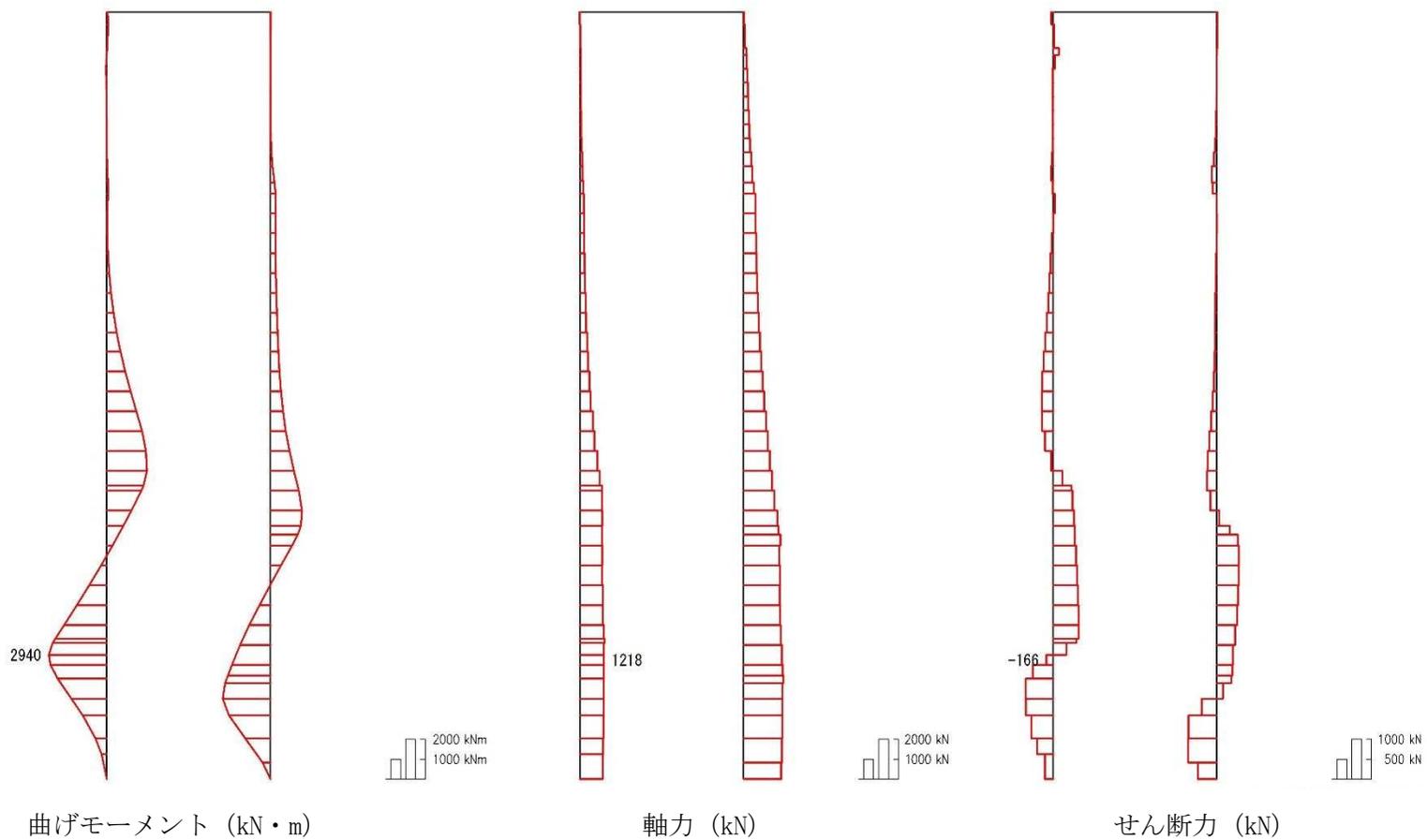


図 3.4-8 (8) B-B断面の S_s-14 の鋼管杭において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布
(曲げ軸力最大時刻, $t = 119.56$ s)

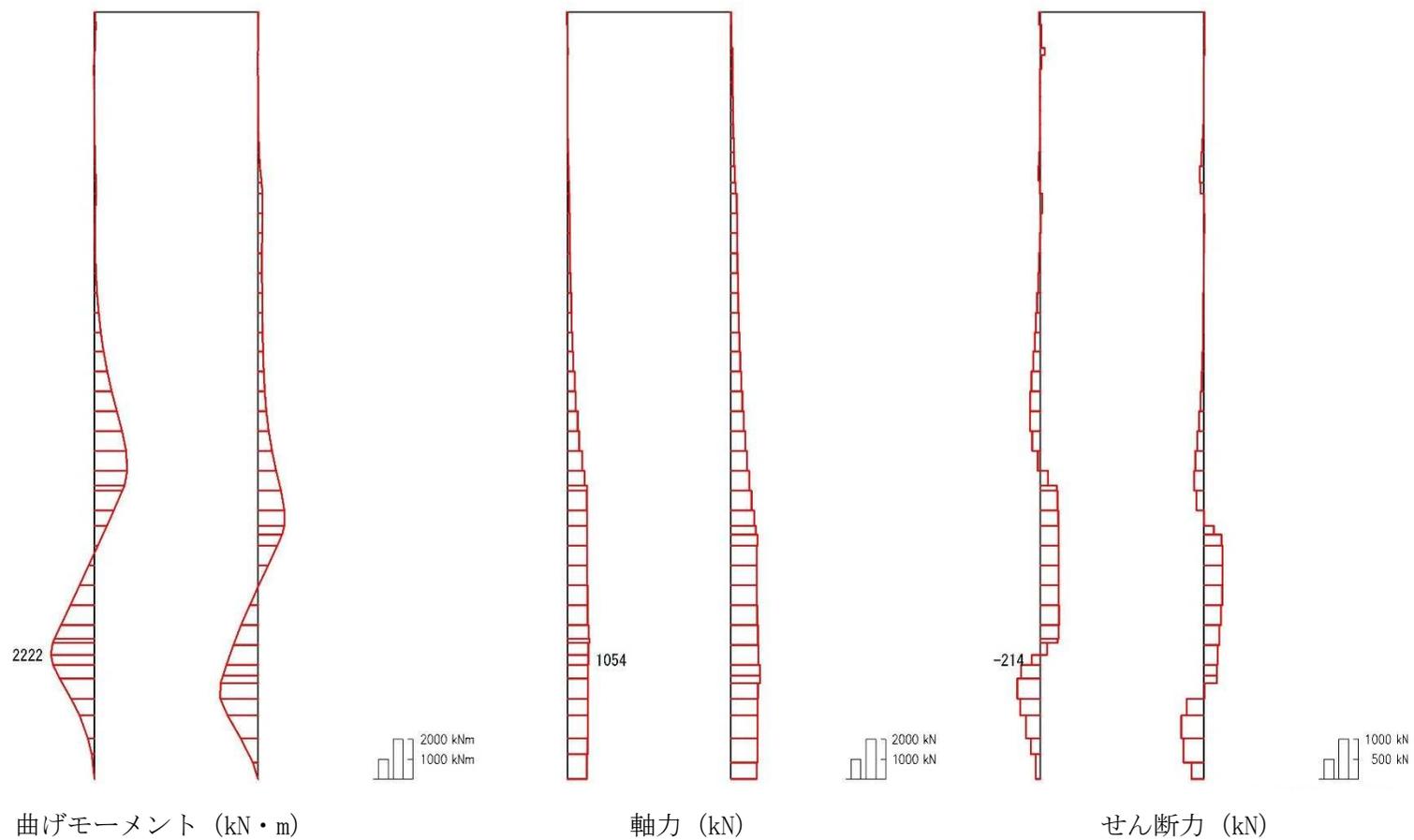


図 3.4-8 (9) B-B断面の S_s-21 の鋼管杭において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布
(曲げ軸力最大時刻, $t = 115.98 \text{ s}$)

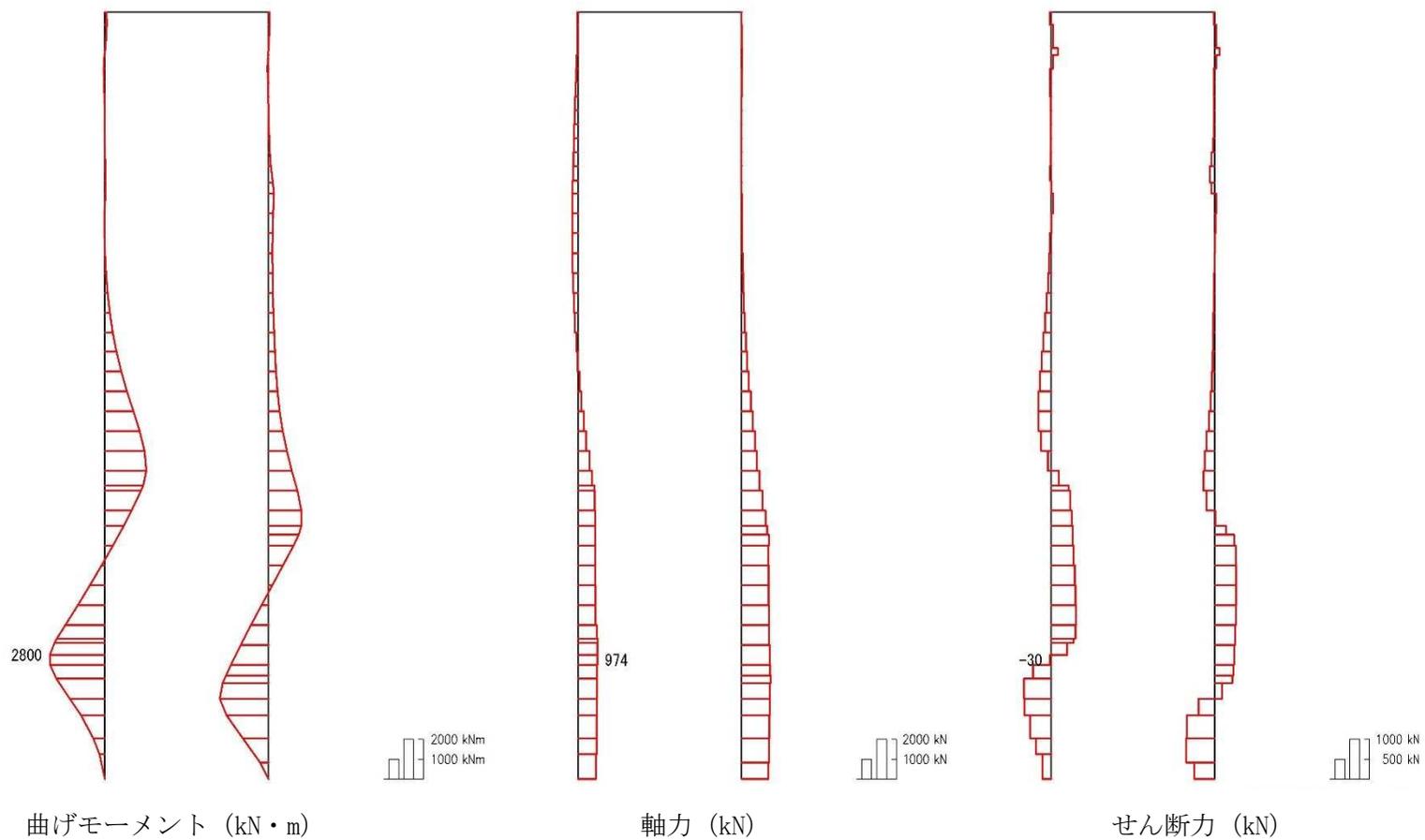


図 3.4-8 (10) B-B断面のS_s-2 2の鋼管杭において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布
(曲げ軸力最大時刻, t = 135.18 s)

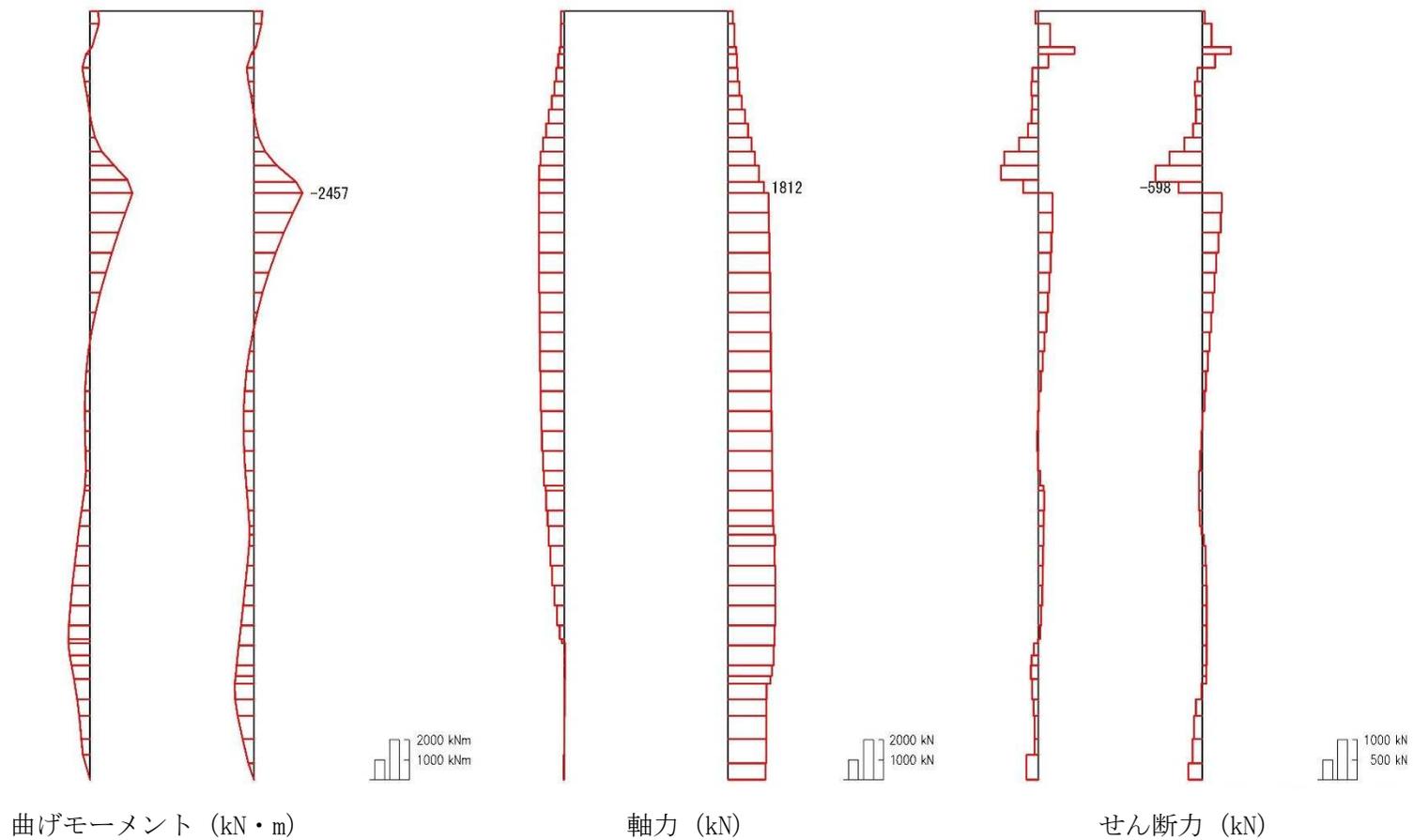


図 3.4-8 (11) B-B断面のS_s-31 (H+, V+) の鋼管杭において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布
(曲げ軸力最大時刻, t = 9.02 s)

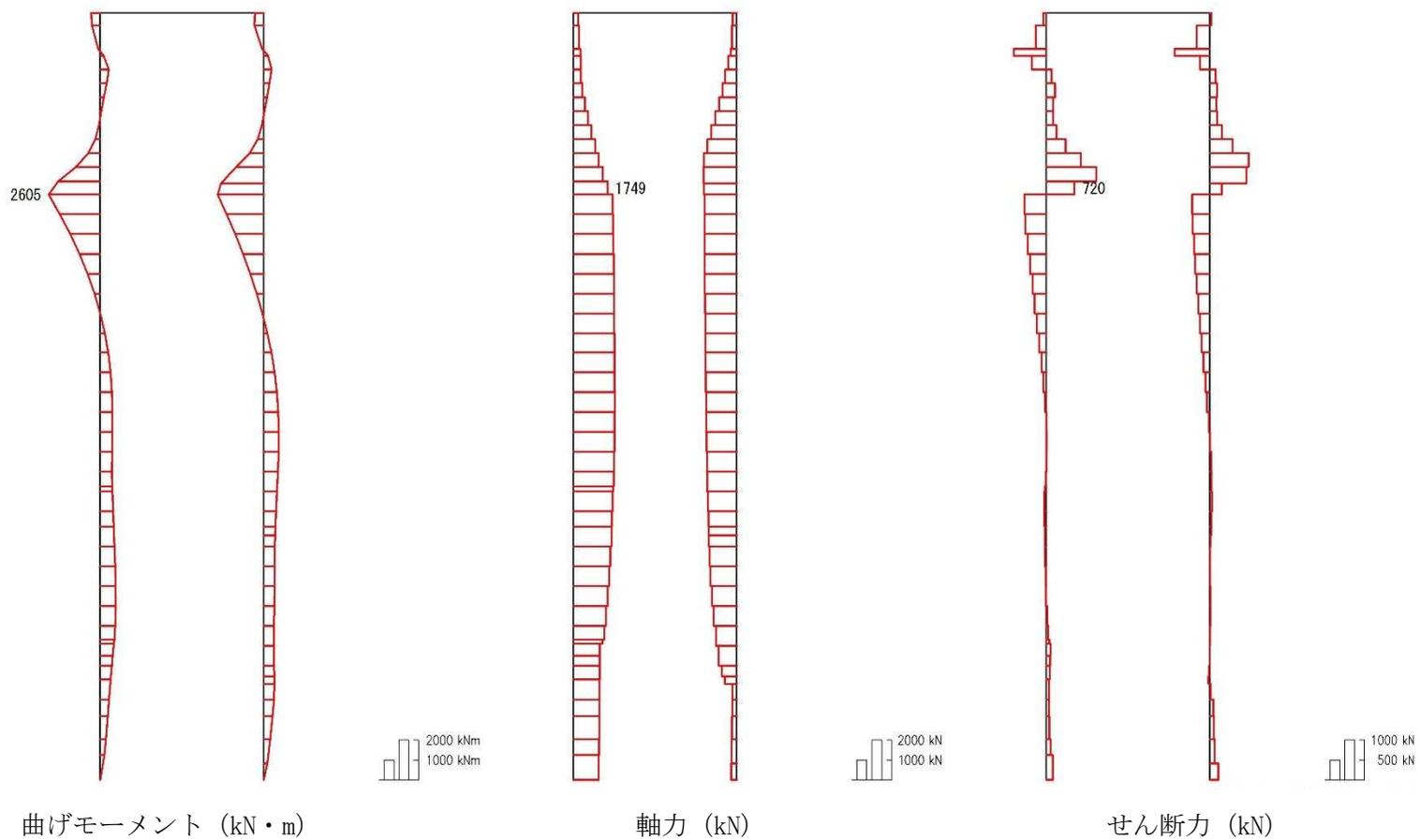


図 3.4-8 (12) B-B断面のS_s-31 (H-, V+)の鋼管杭において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布
(曲げ軸力最大時刻, t=9.02 s)

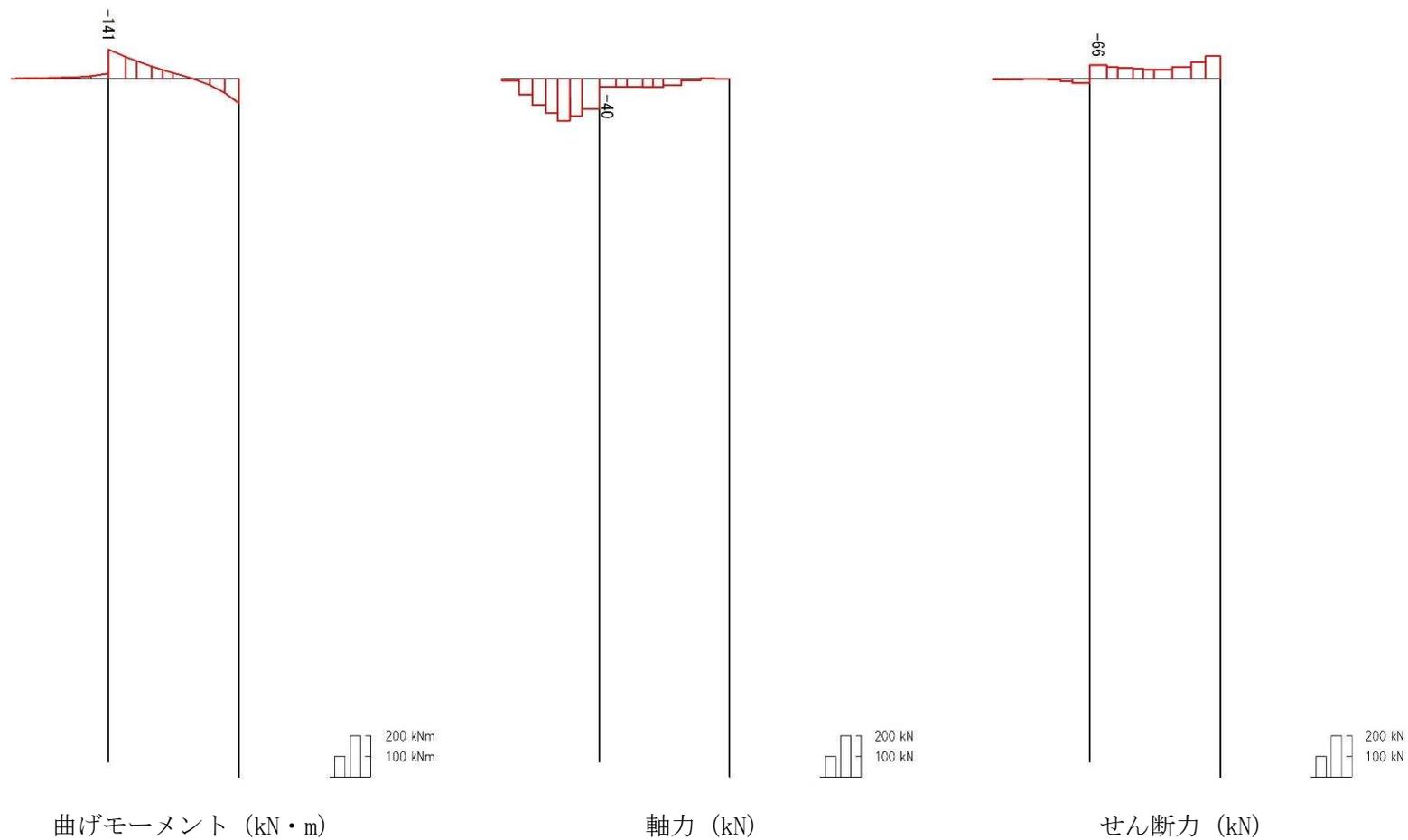


図 3.4-9 (1) C-C断面 (杭基礎構造部) の S_s-D1 (H+, V+) の鋼製梁において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布 (曲げ軸力最大時刻, $t = 27.18$ s)

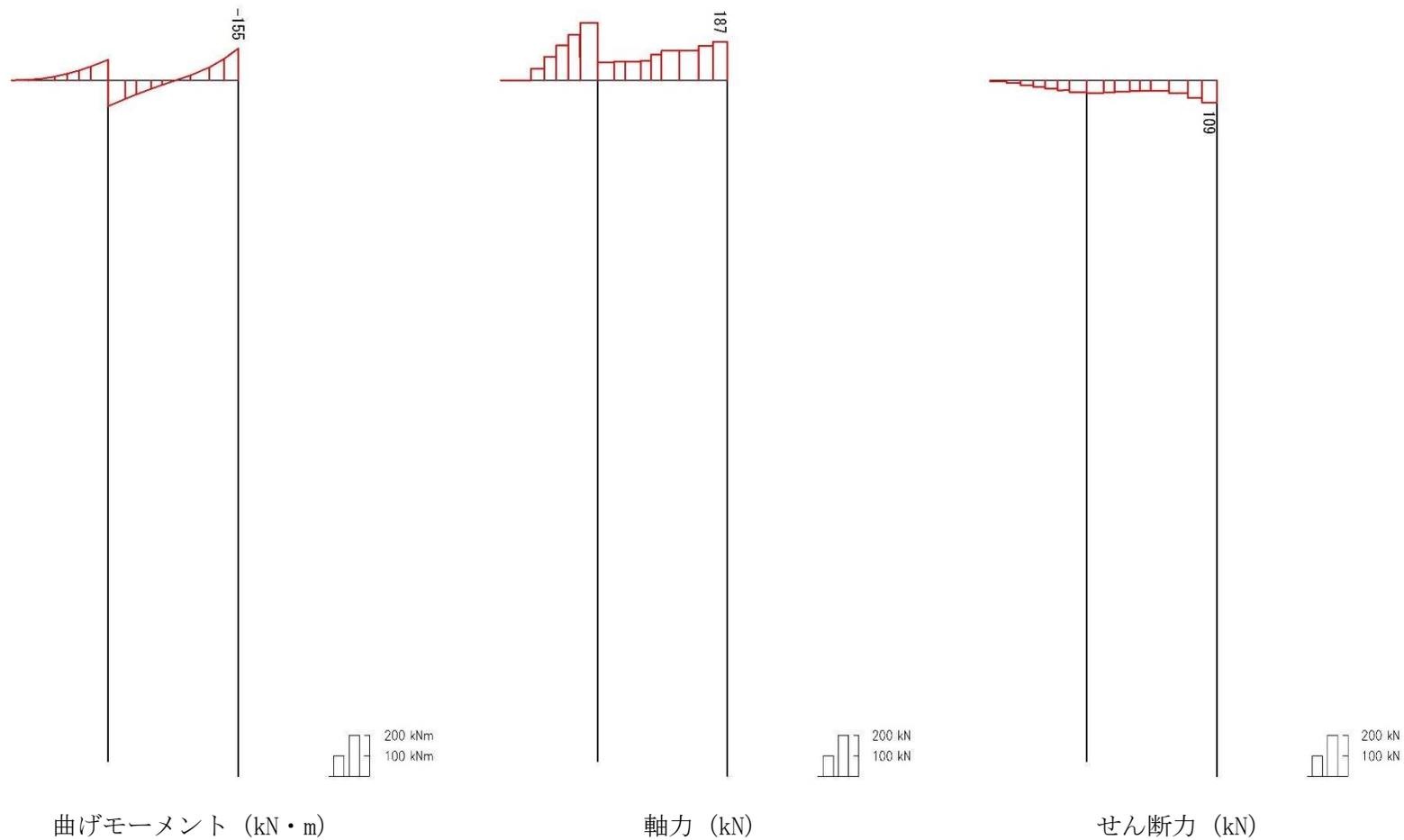


図 3.4-9 (2) C-C断面 (杭基礎構造部) の S_s-D1 (H+, V-) の鋼製梁において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布 (曲げ軸力最大時刻, $t = 17.71$ s)

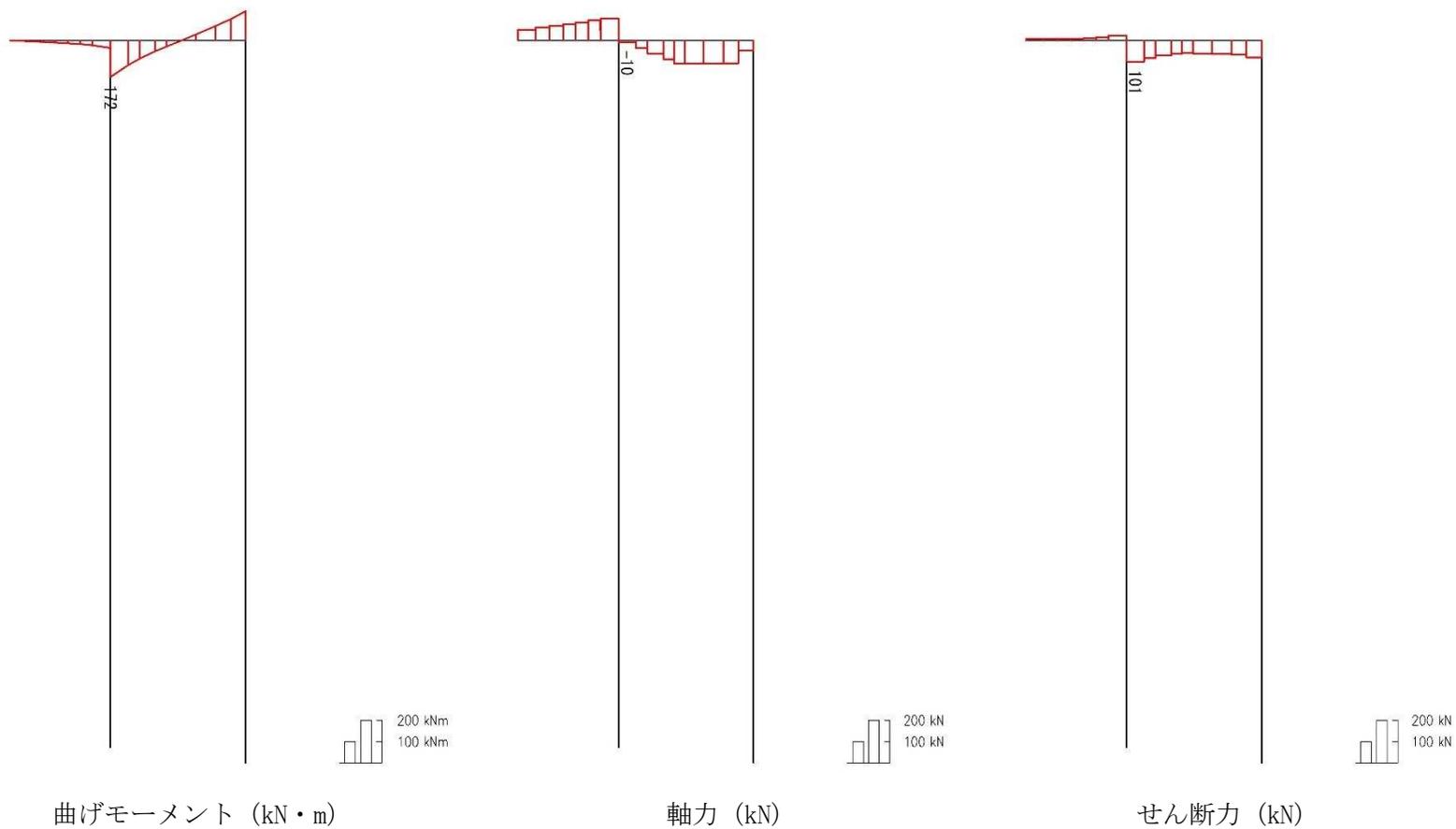


図 3.4-9 (3) C-C断面 (杭基礎構造部) の S_s-D1 (H-, V+) の鋼製梁において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布 (曲げ軸力最大時刻, $t = 27.15$ s)

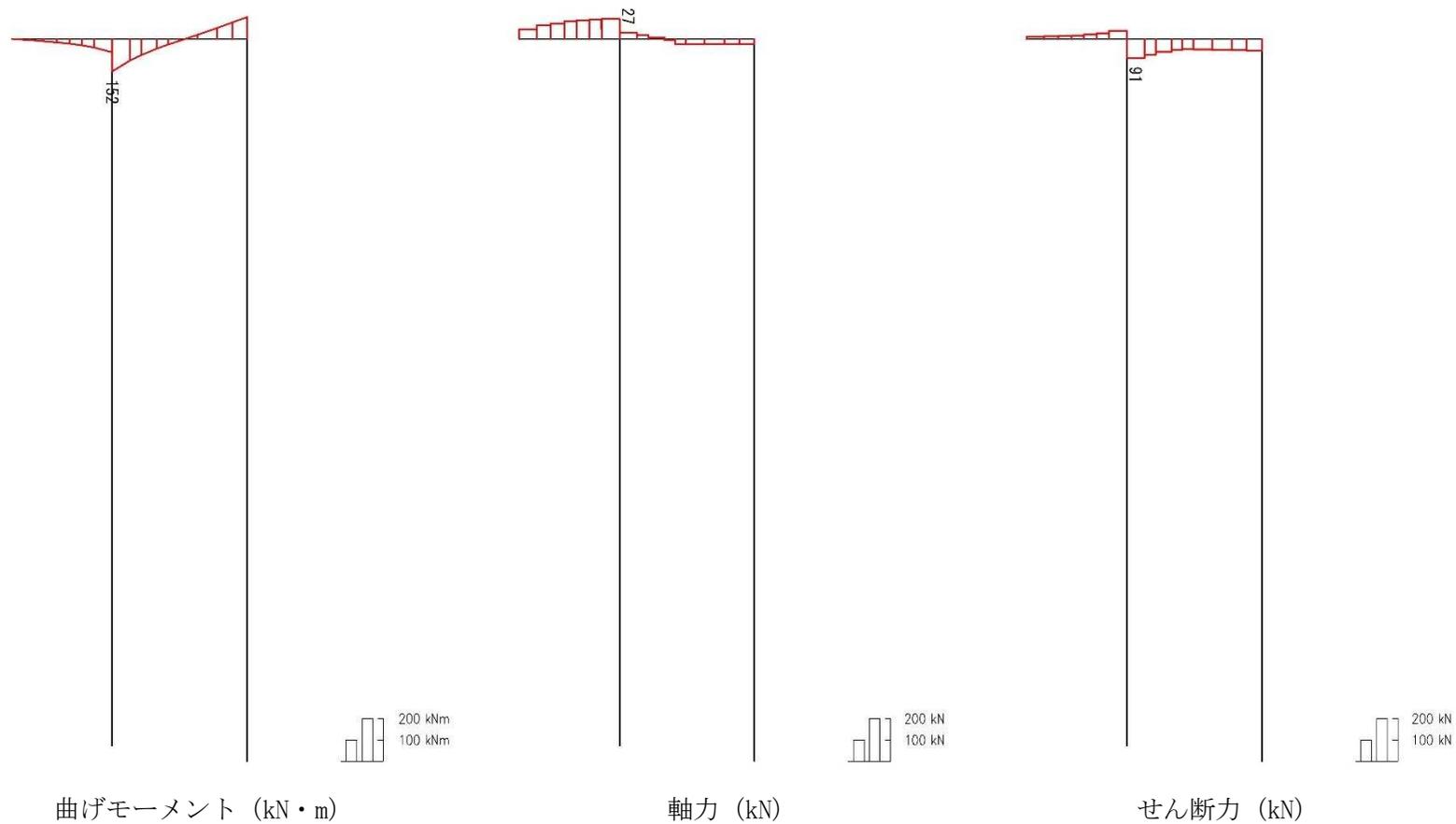


図 3.4-9 (4) C-C断面 (杭基礎構造部) の S_s-D1 (H-, V-) の鋼製梁において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布 (曲げ軸力最大時刻, $t = 27.17$ s)

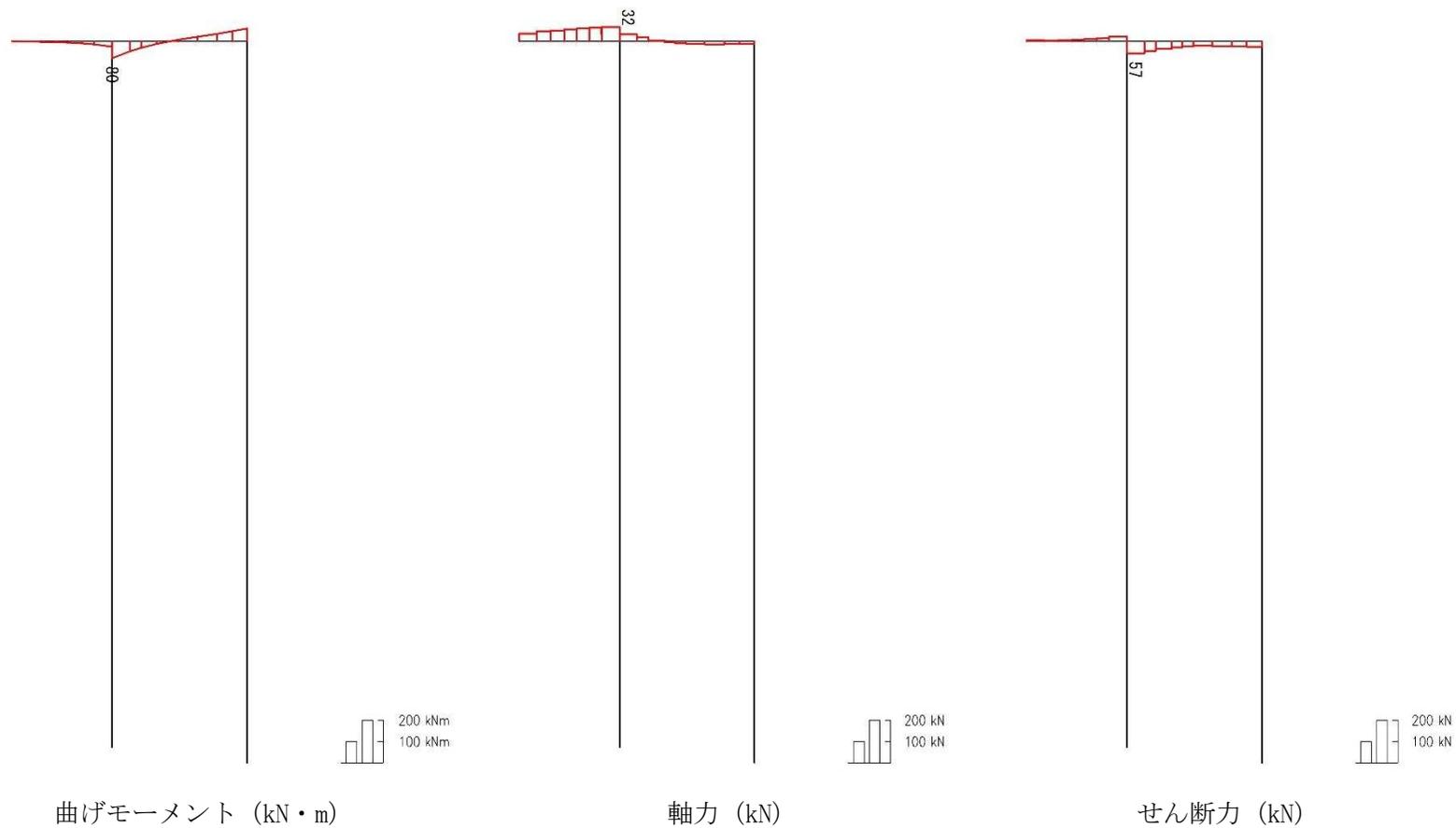


図 3.4-9 (5) C-C断面 (杭基礎構造部) の S_s-11 の鋼製梁において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布 (曲げ軸力最大時刻, $t = 68.68 \text{ s}$)

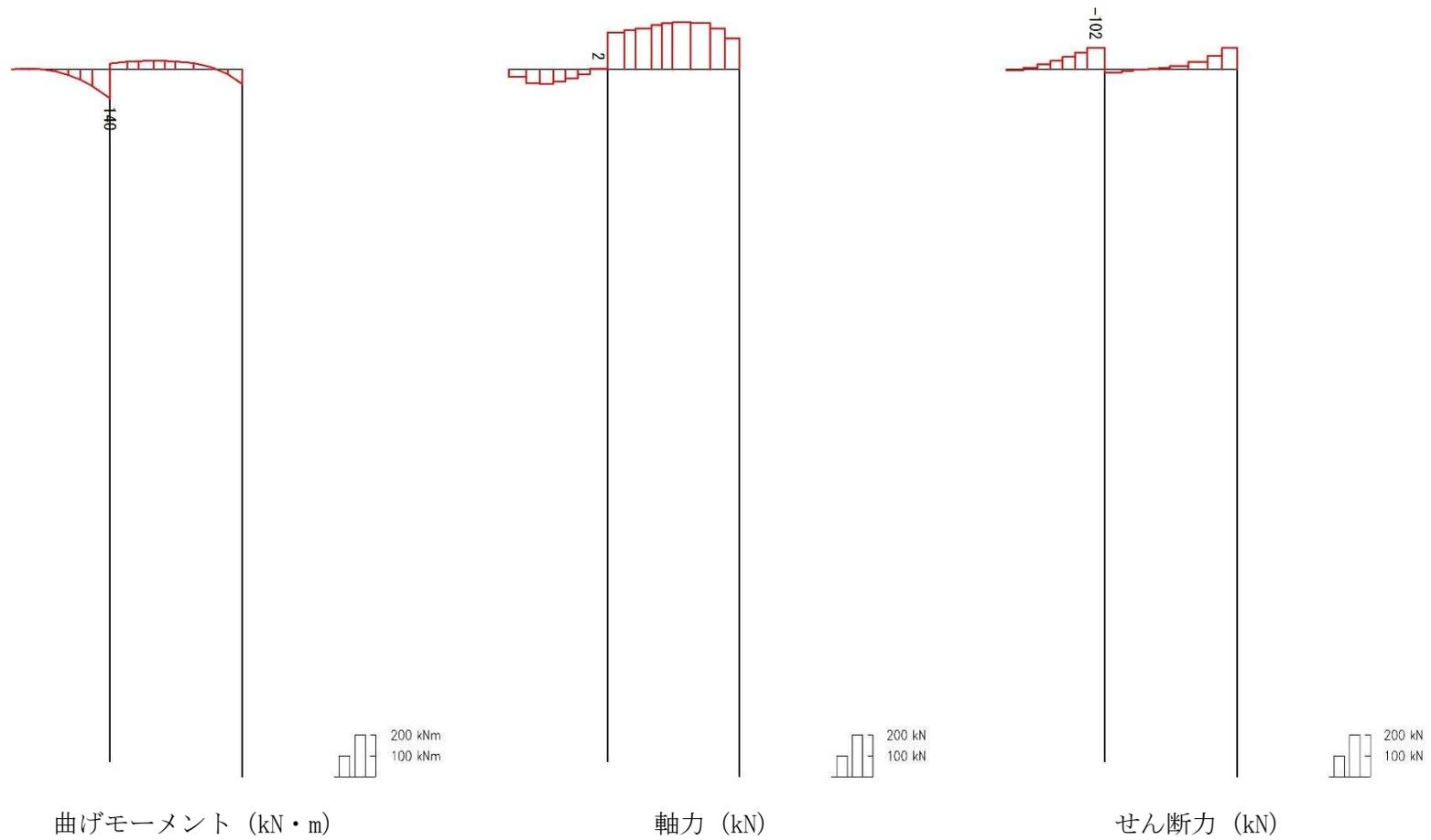


図 3.4-9 (6) C-C断面 (杭基礎構造部) の S_s-12 の鋼製梁において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布 (曲げ軸力最大時刻, $t = 31.76$ s)

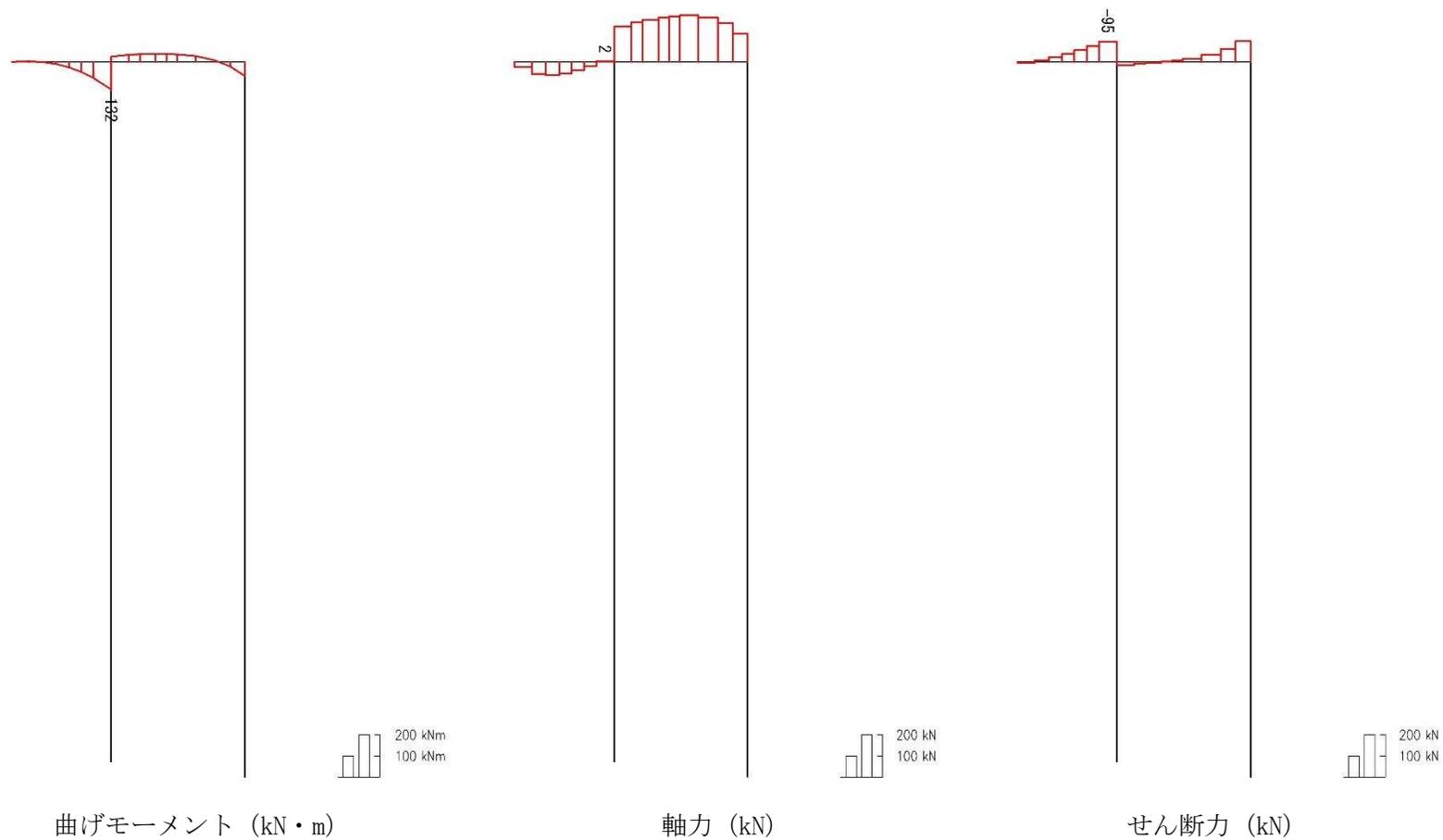


図 3.4-9 (7) C-C断面 (杭基礎構造部) の S_s-13 の鋼製梁において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布
(曲げ軸力最大時刻, $t = 28.97$ s)

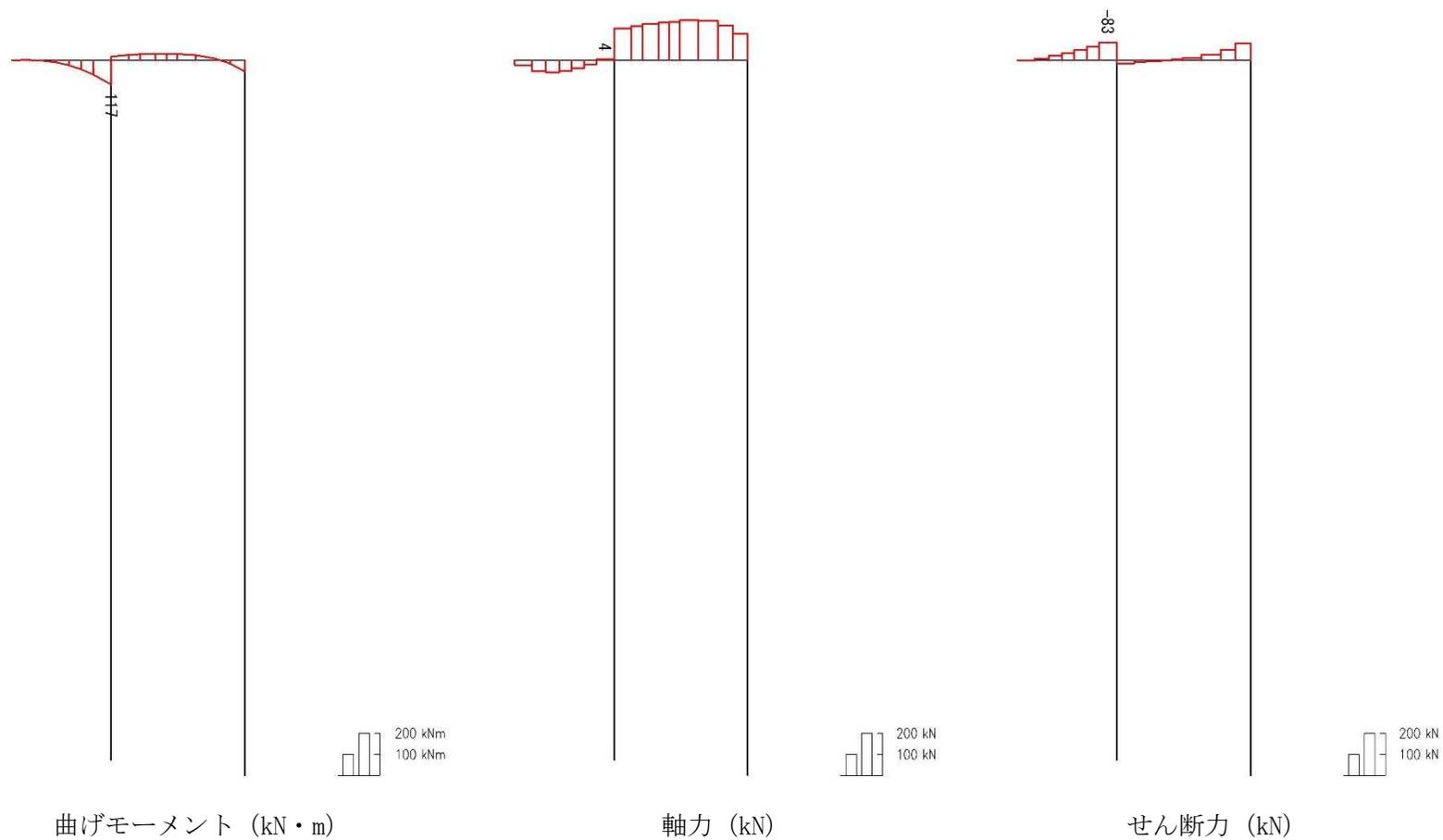


図 3.4-9 (8) C-C断面 (杭基礎構造部) の S_s-14 の鋼製梁において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布
(曲げ軸力最大時刻, $t = 31.86$ s)

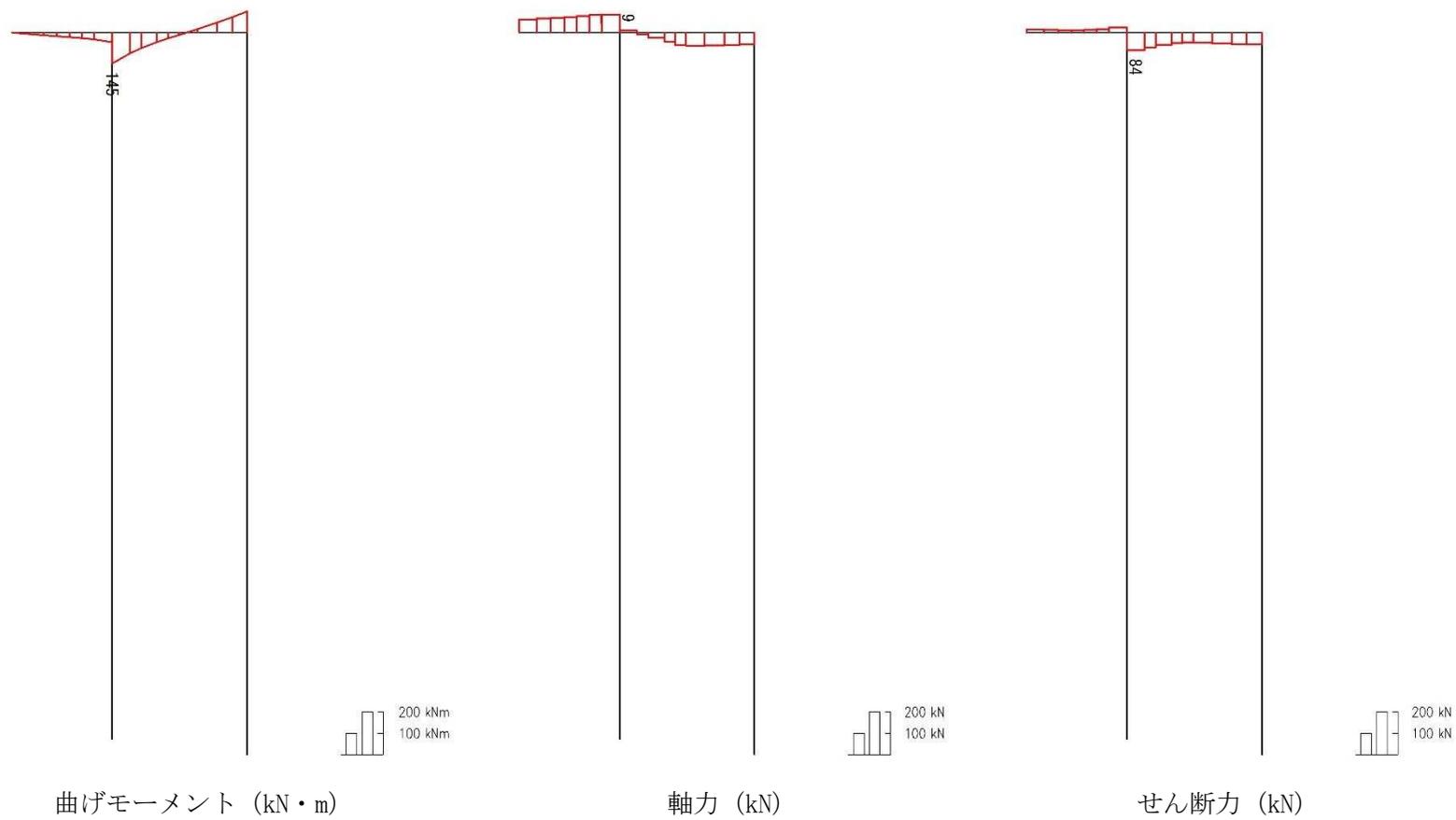


図 3.4-9 (9) C-C断面 (杭基礎構造部) の S_s-21 の鋼製梁において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布 (曲げ軸力最大時刻, $t = 66.48$ s)

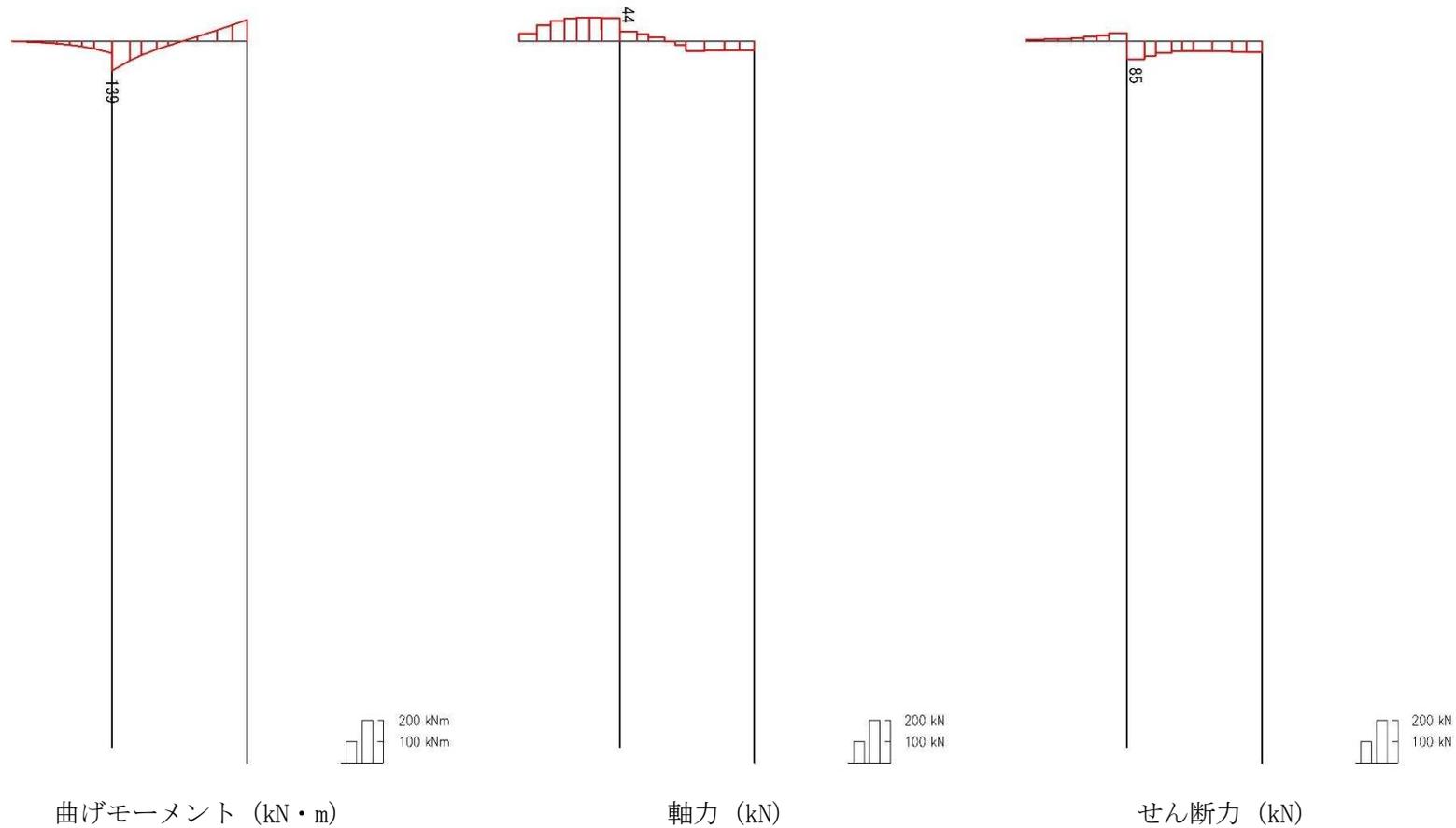


図 3.4-9 (10) C-C断面 (杭基礎構造部) の S_s-22 の鋼製梁において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布
(曲げ軸力最大時刻, $t = 92.56$ s)

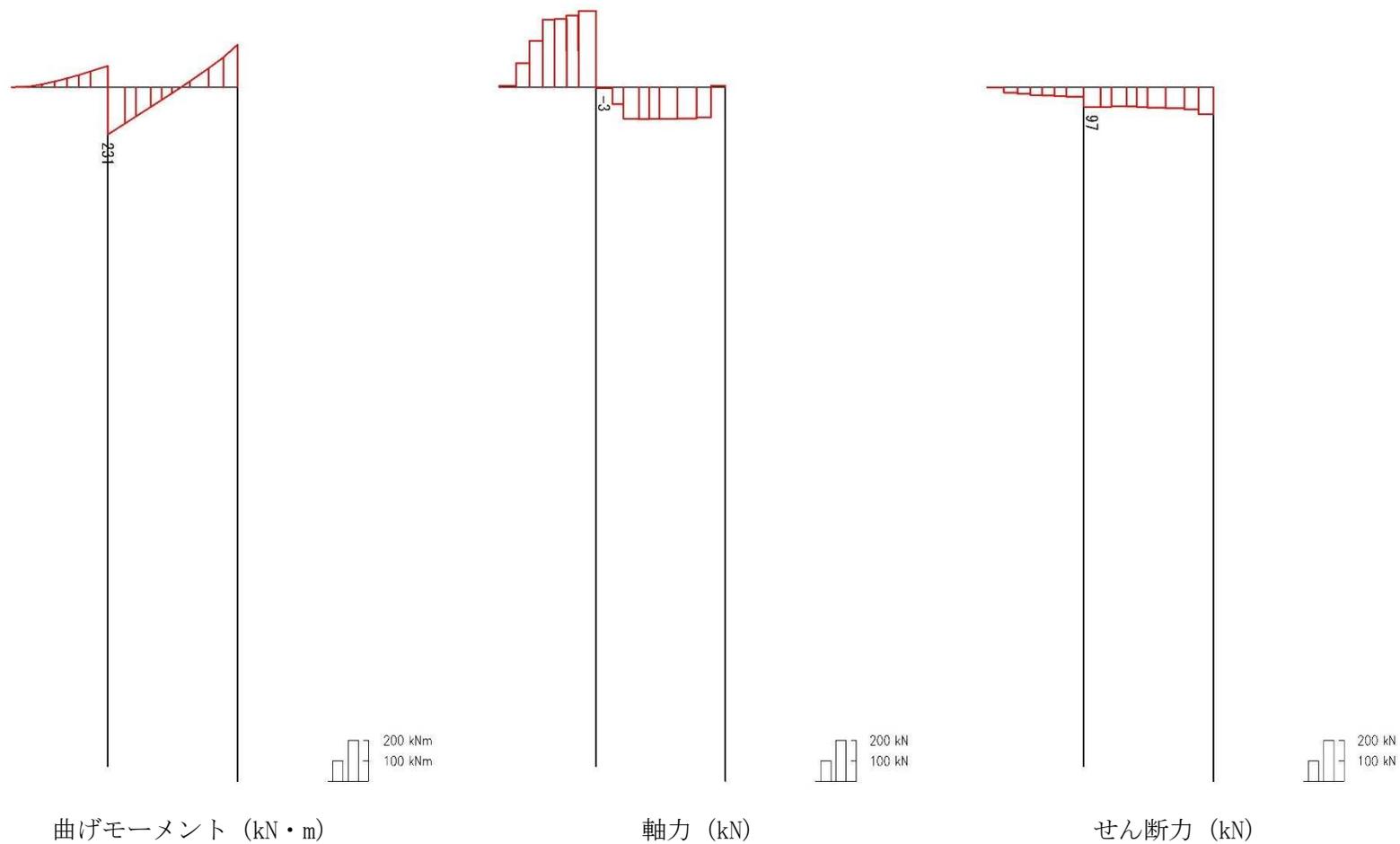


図 3.4-9 (11) C-C断面 (杭基礎構造部) の S_s-31 (H+, V+) の鋼製梁において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布 (曲げ軸力最大時刻, $t=8.93$ s)

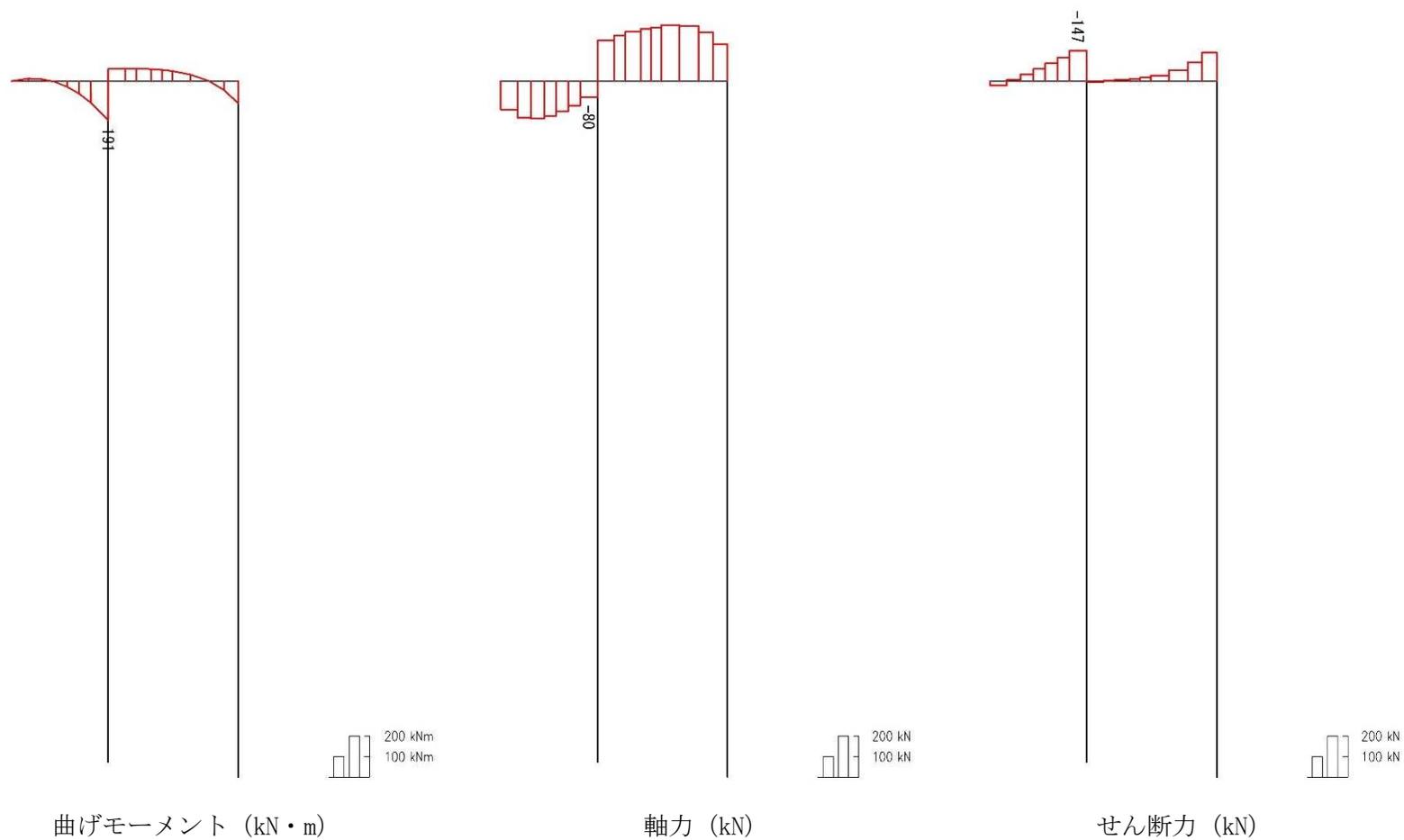


図 3.4-9 (12) C-C断面 (杭基礎構造部) の S_s-31 (H-, V+) の鋼製梁において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布 (曲げ軸力最大時刻, $t=8.87$ s)

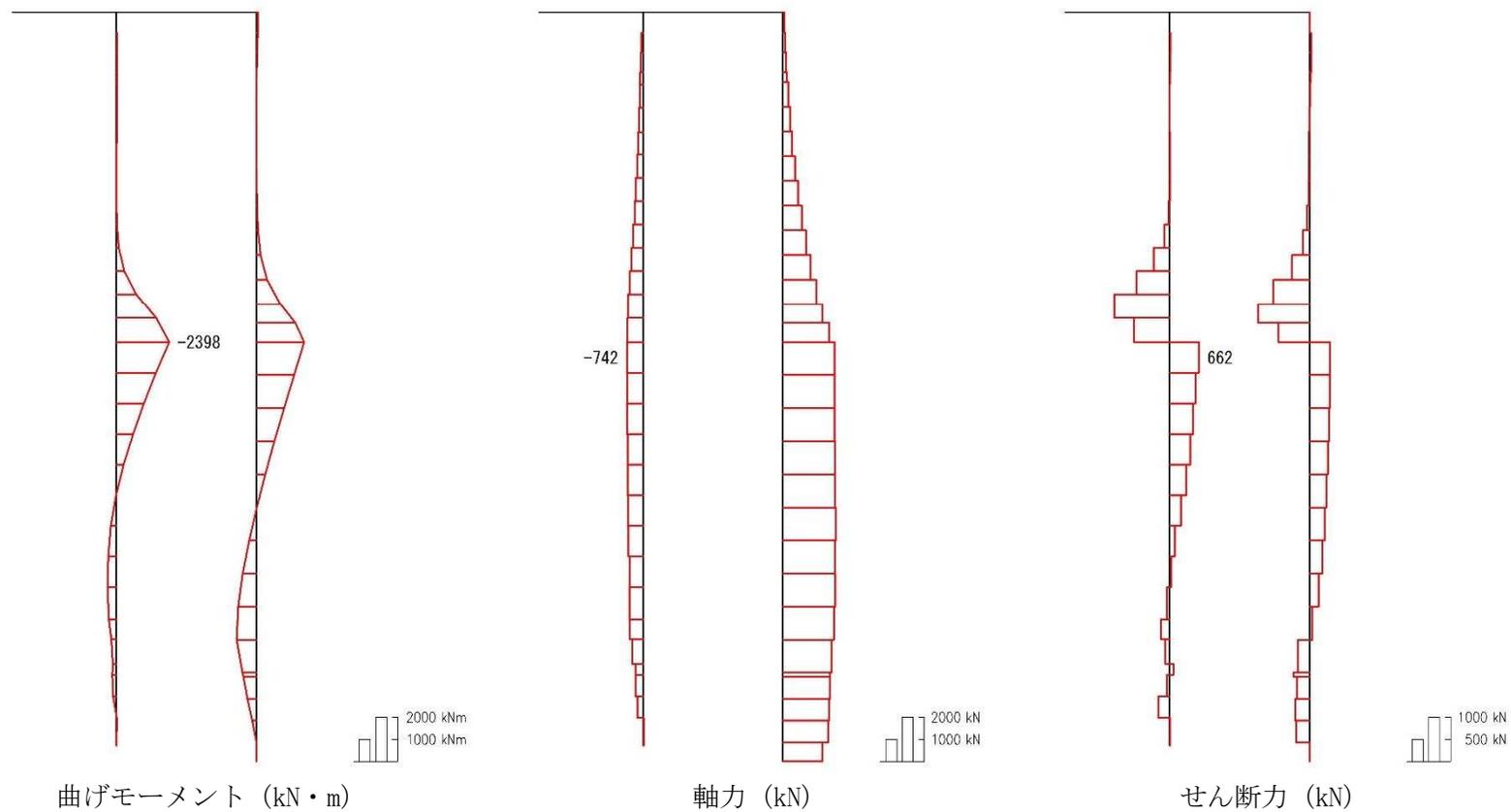


図 3.4-10 (1) C-C断面 (杭基礎構造部) のS_s-D1 (H+, V+) の鋼管杭において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布 (曲げ軸力最大時刻, t = 60.29 s)

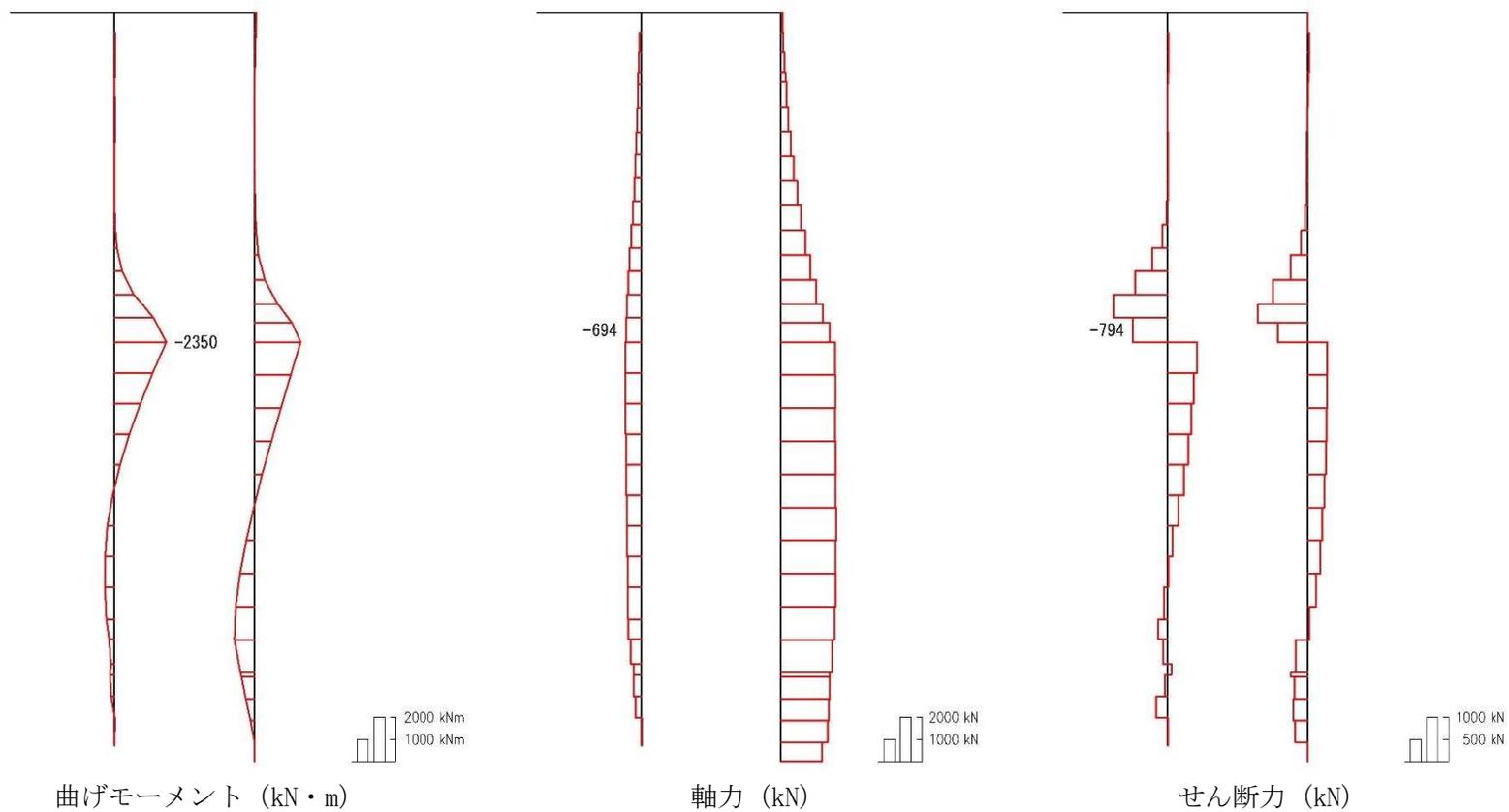


図 3.4-10 (2) C-C断面 (杭基礎構造部) の S_s-D1 (H+, V-) の鋼管杭において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布 (曲げ軸力最大時刻, $t = 60.28$ s)

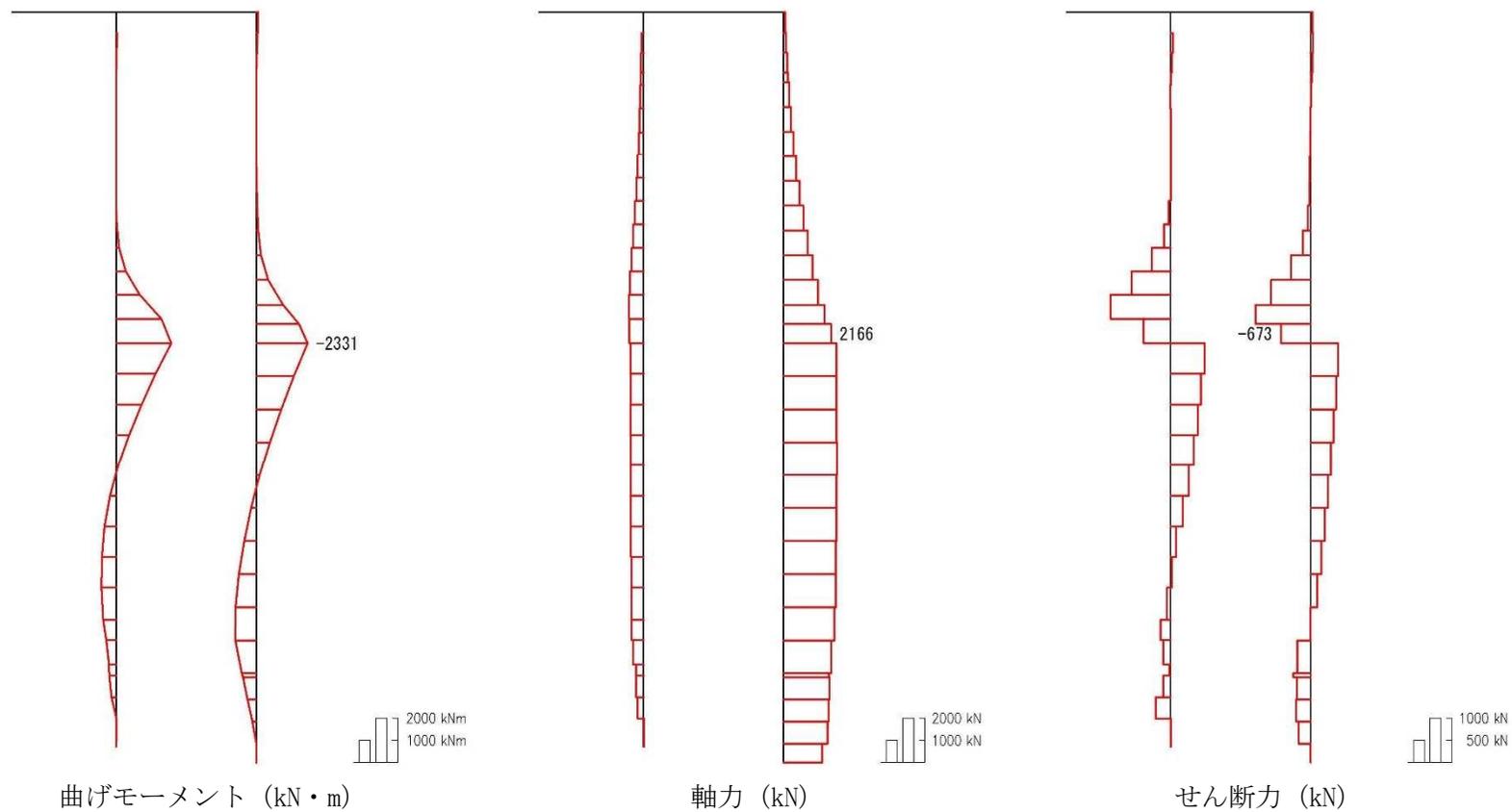


図 3.4-10 (3) C-C断面 (杭基礎構造部) の S_s-D1 (H-, V+) の鋼管杭において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布 (曲げ軸力最大時刻, $t = 67.79$ s)

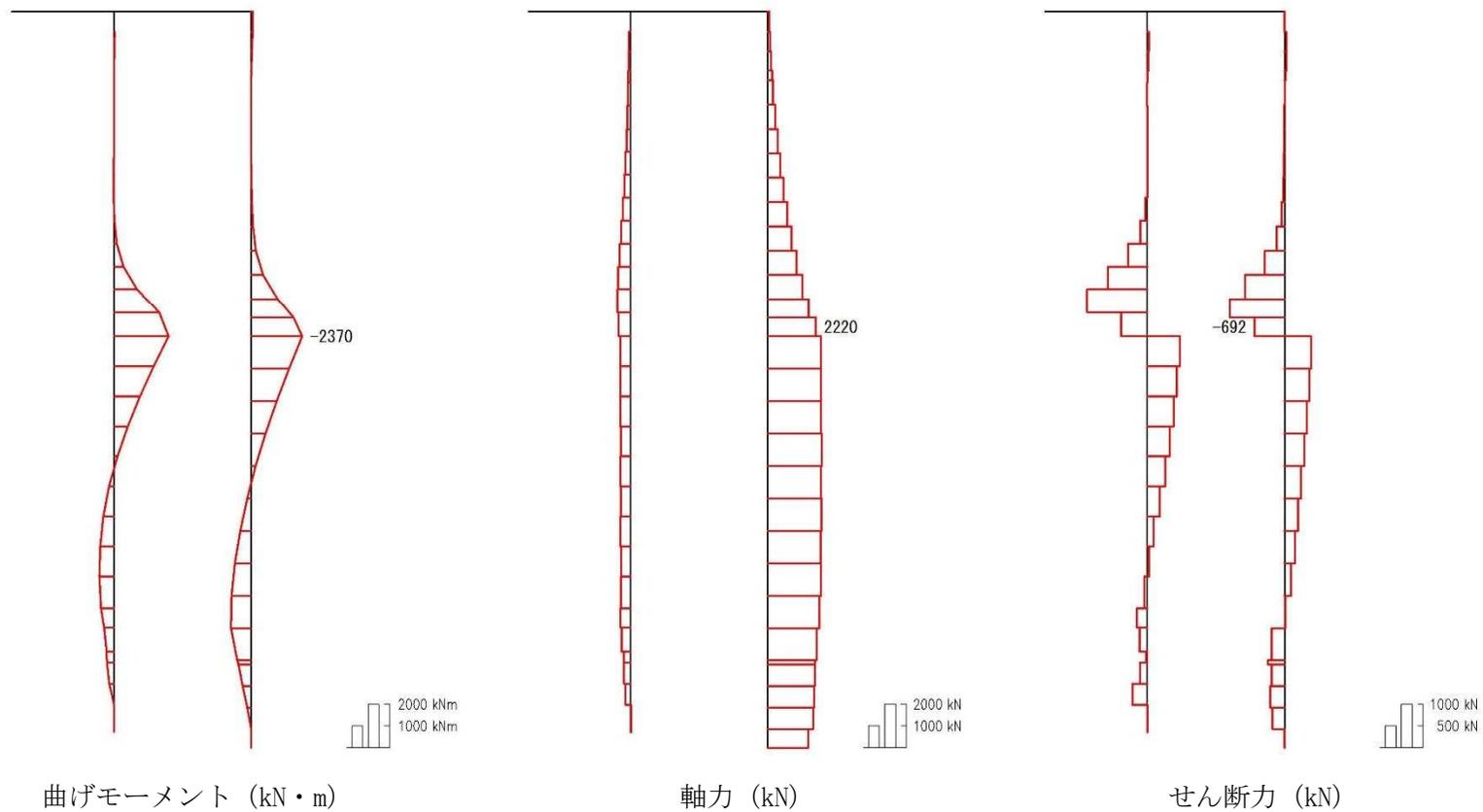


図 3.4-10 (4) C-C断面 (杭基礎構造部) の S_s-D1 (H-, V-) の鋼管杭において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布 (曲げ軸力最大時刻, $t = 67.78$ s)

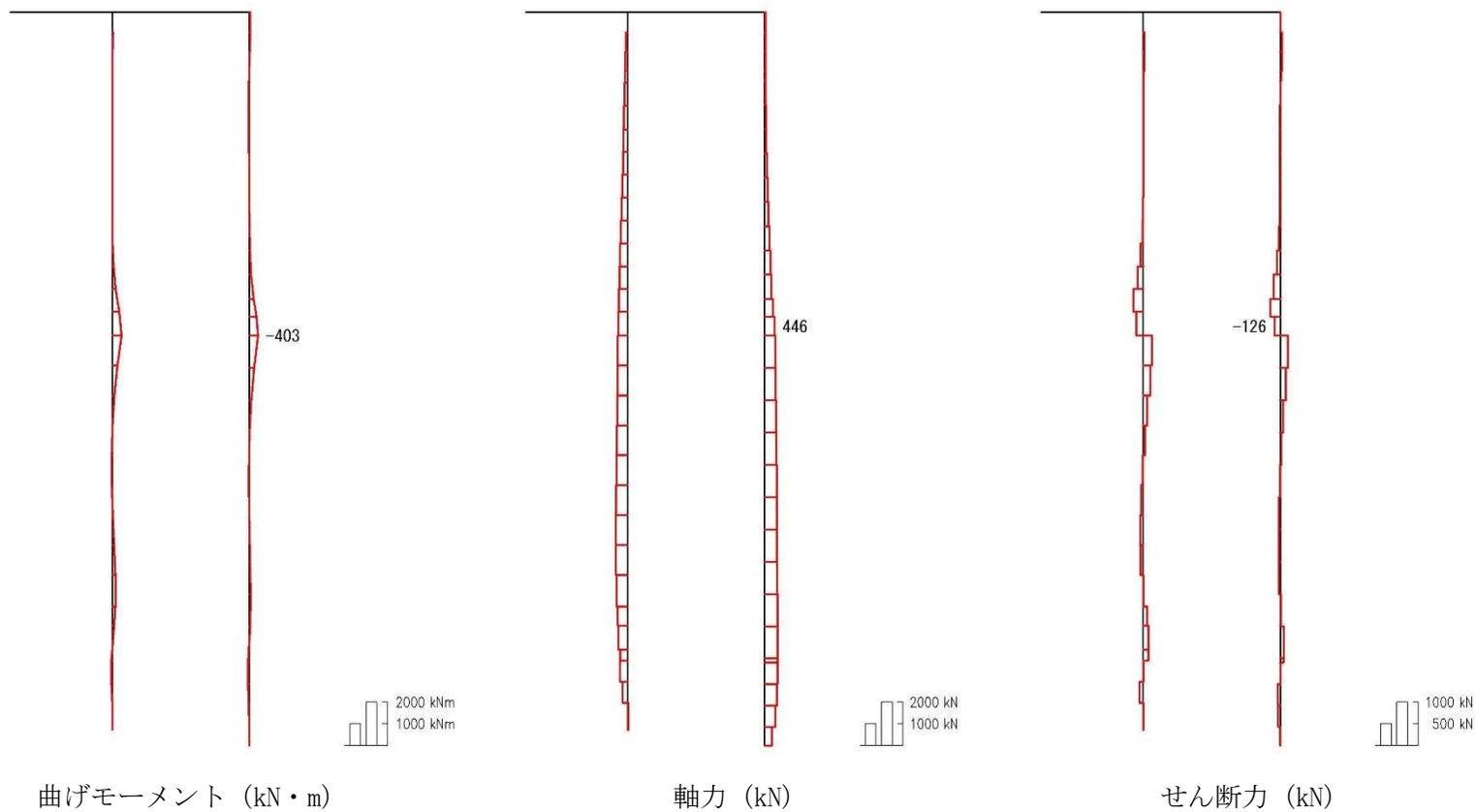


図 3.4-10 (5) C-C断面 (杭基礎構造部) の S_s-11 の鋼管杭において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布
(曲げ軸力最大時刻, $t = 68.64$ s)

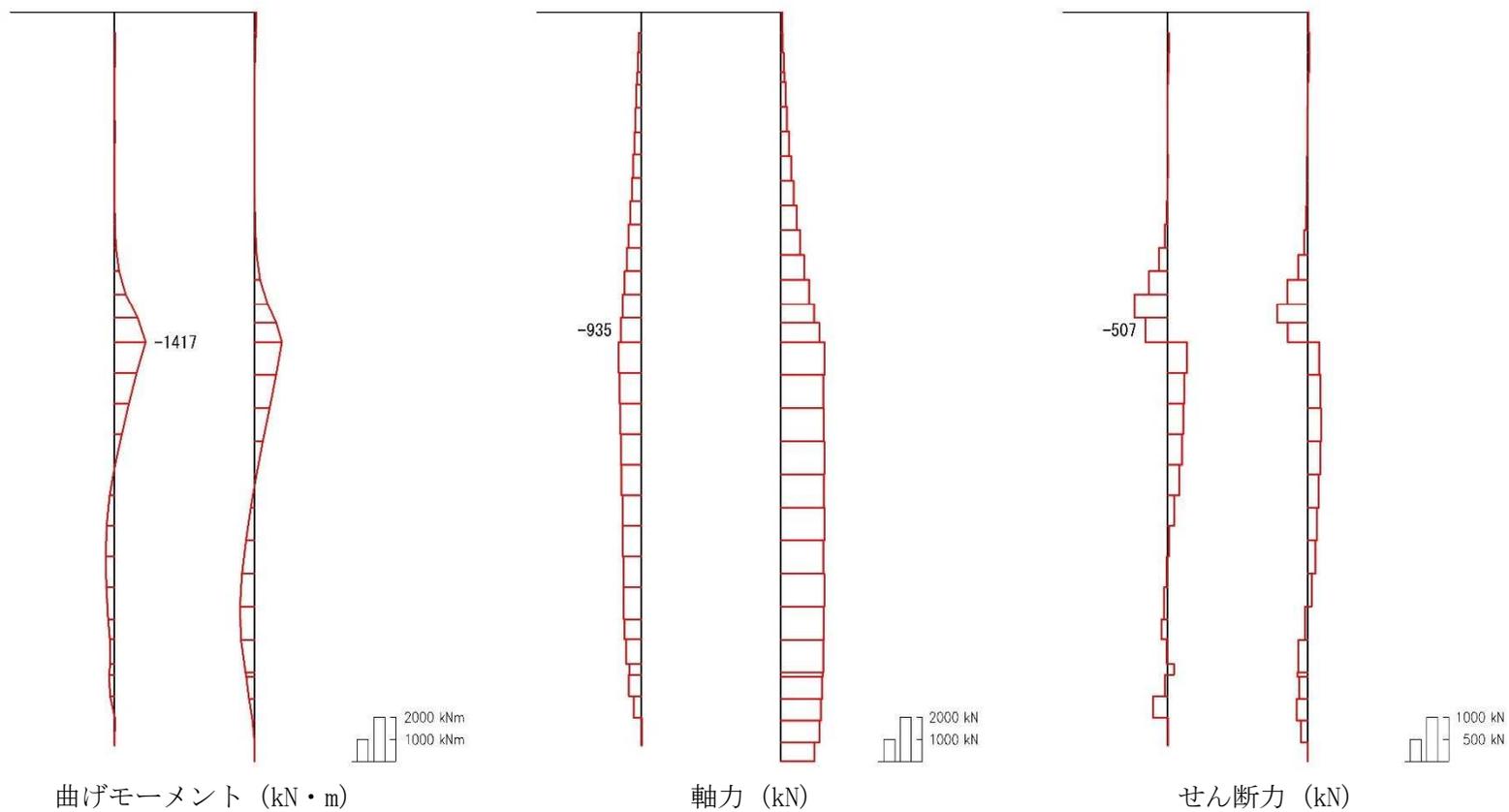


図 3.4-10 (6) C-C断面 (杭基礎構造部) の S_s-12 の鋼管杭において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布
(曲げ軸力最大時刻, $t = 83.47$ s)

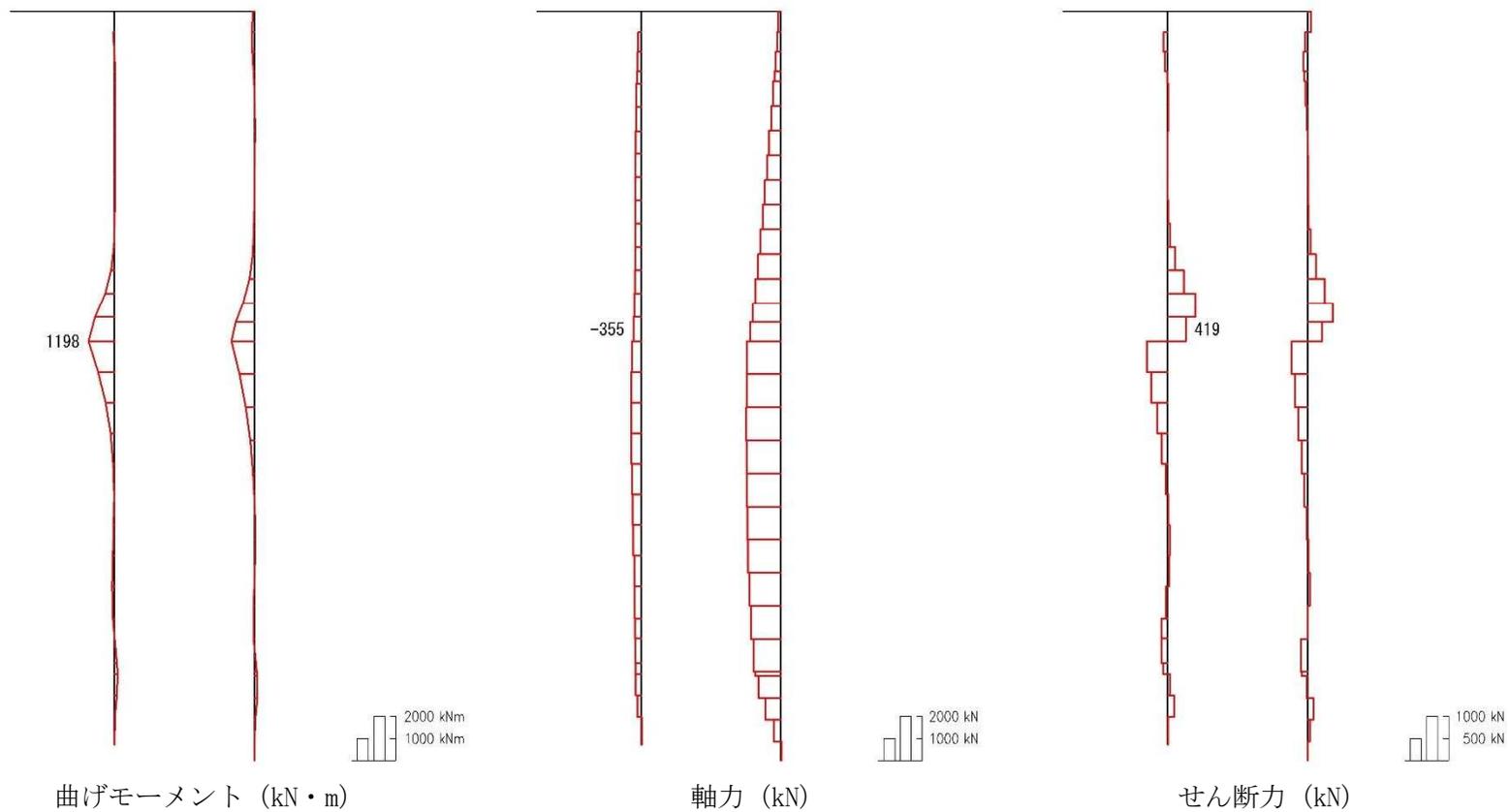


図 3.4-10 (7) C-C断面 (杭基礎構造部) のS_s-13の鋼管杭において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布
(曲げ軸力最大時刻, t = 28.90 s)

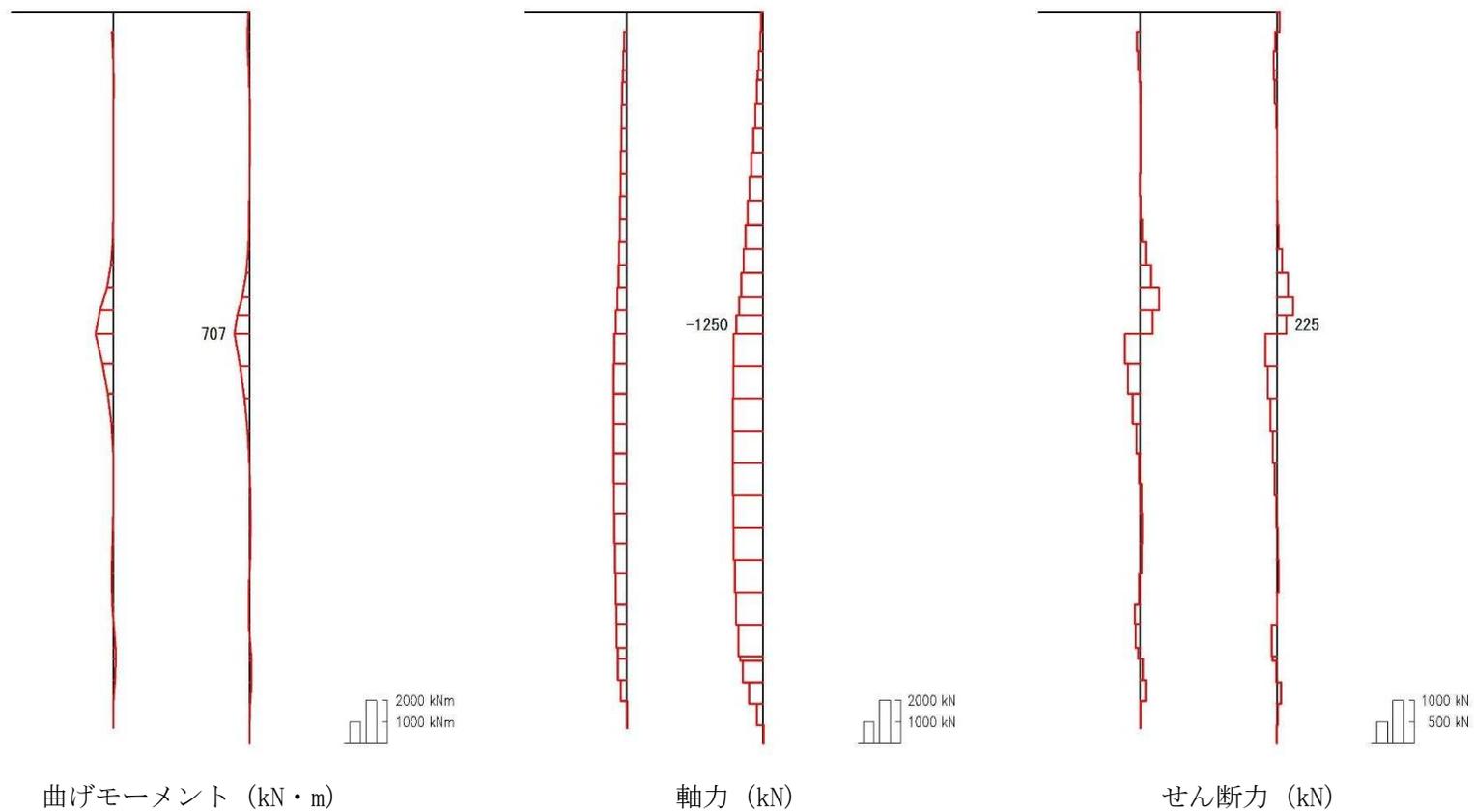


図 3.4-10 (8) C-C断面 (杭基礎構造部) の S_s-14 の鋼管杭において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布
(曲げ軸力最大時刻, $t = 31.84$ s)

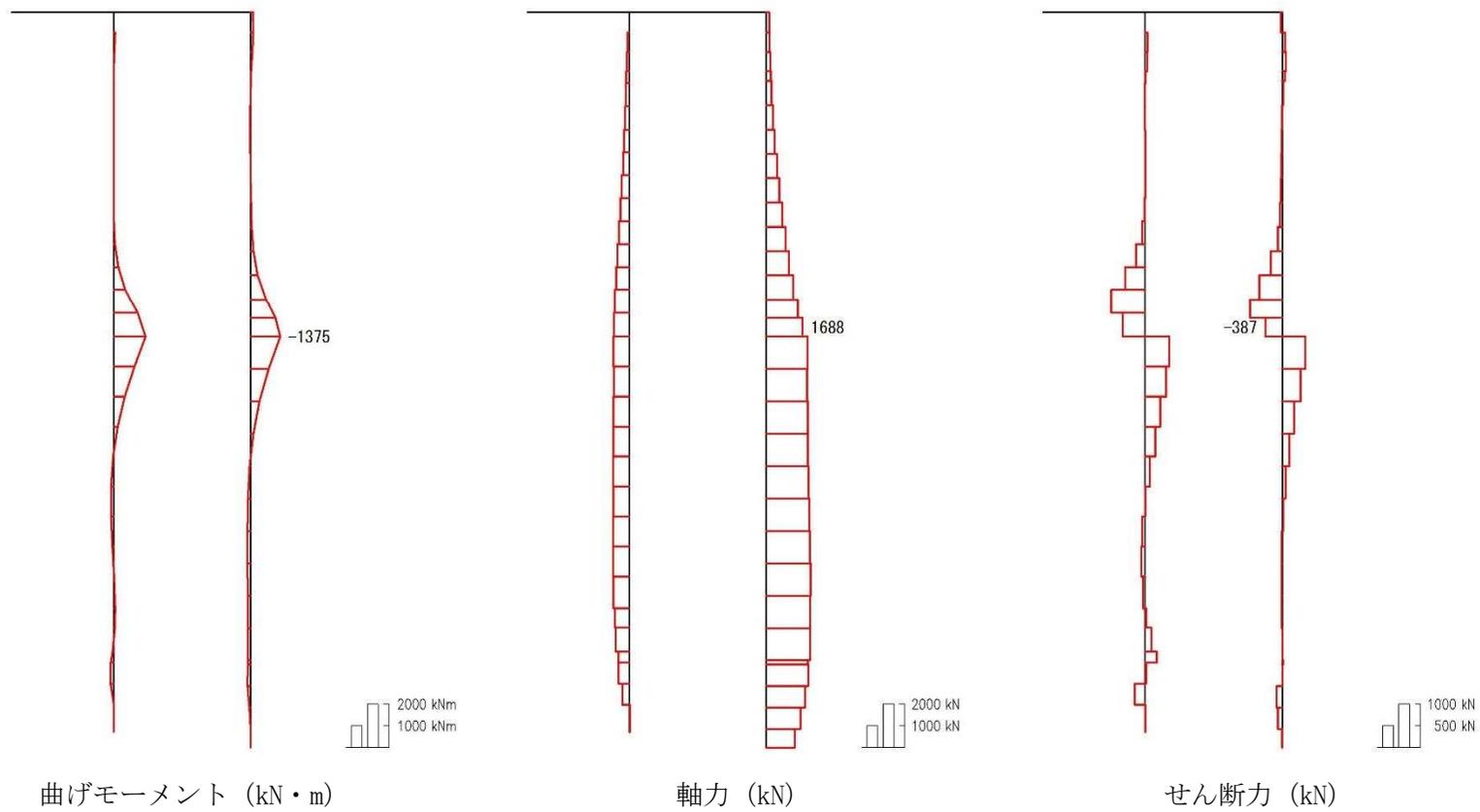


図 3.4-10 (9) C-C断面 (杭基礎構造部) のS_s-2 1の鋼管杭において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布
(曲げ軸力最大時刻, t = 66.41 s)

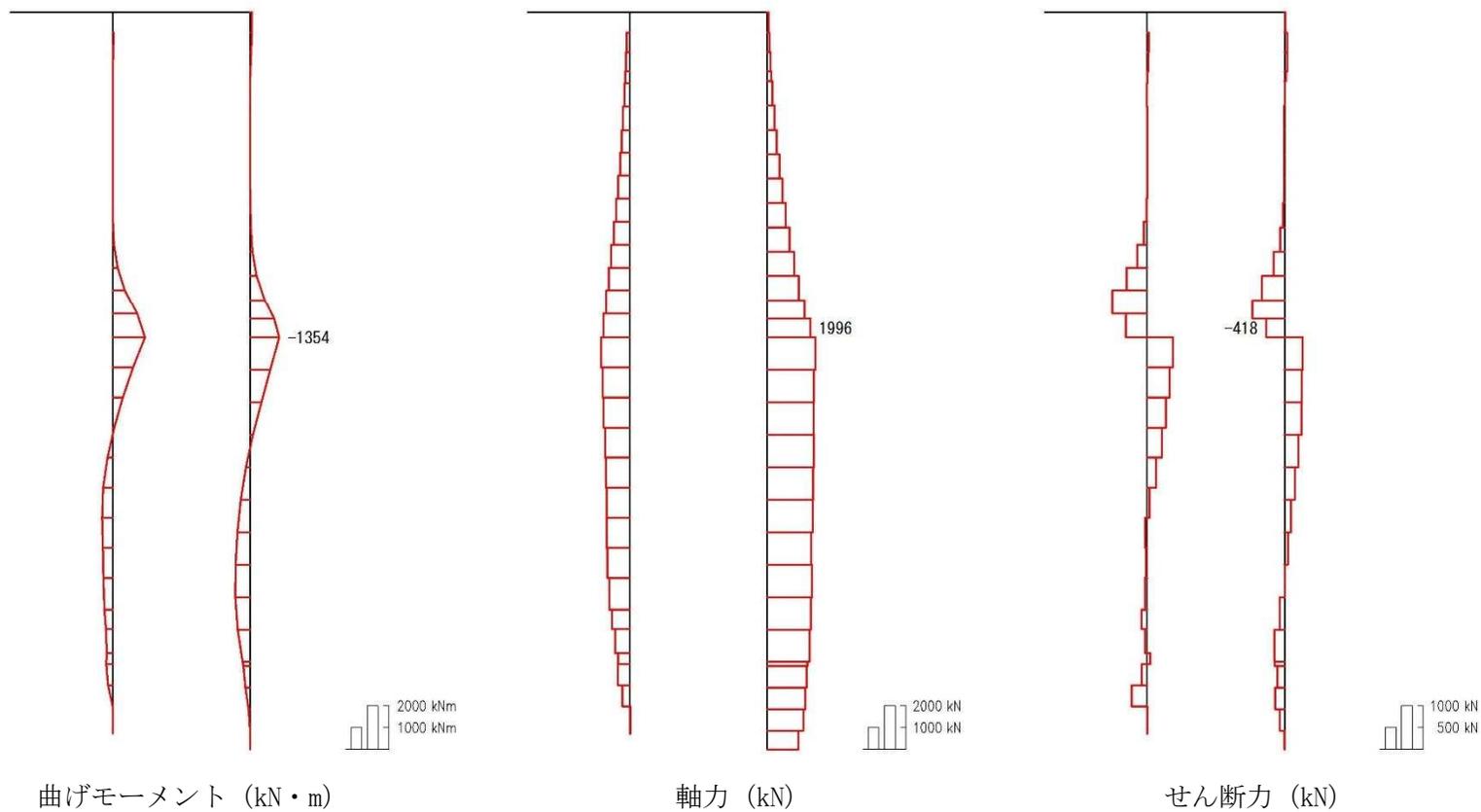


図 3.4-10 (10) C-C断面 (杭基礎構造部) の S_s-22 の鋼管杭において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布
(曲げ軸力最大時刻, $t = 92.53$ s)

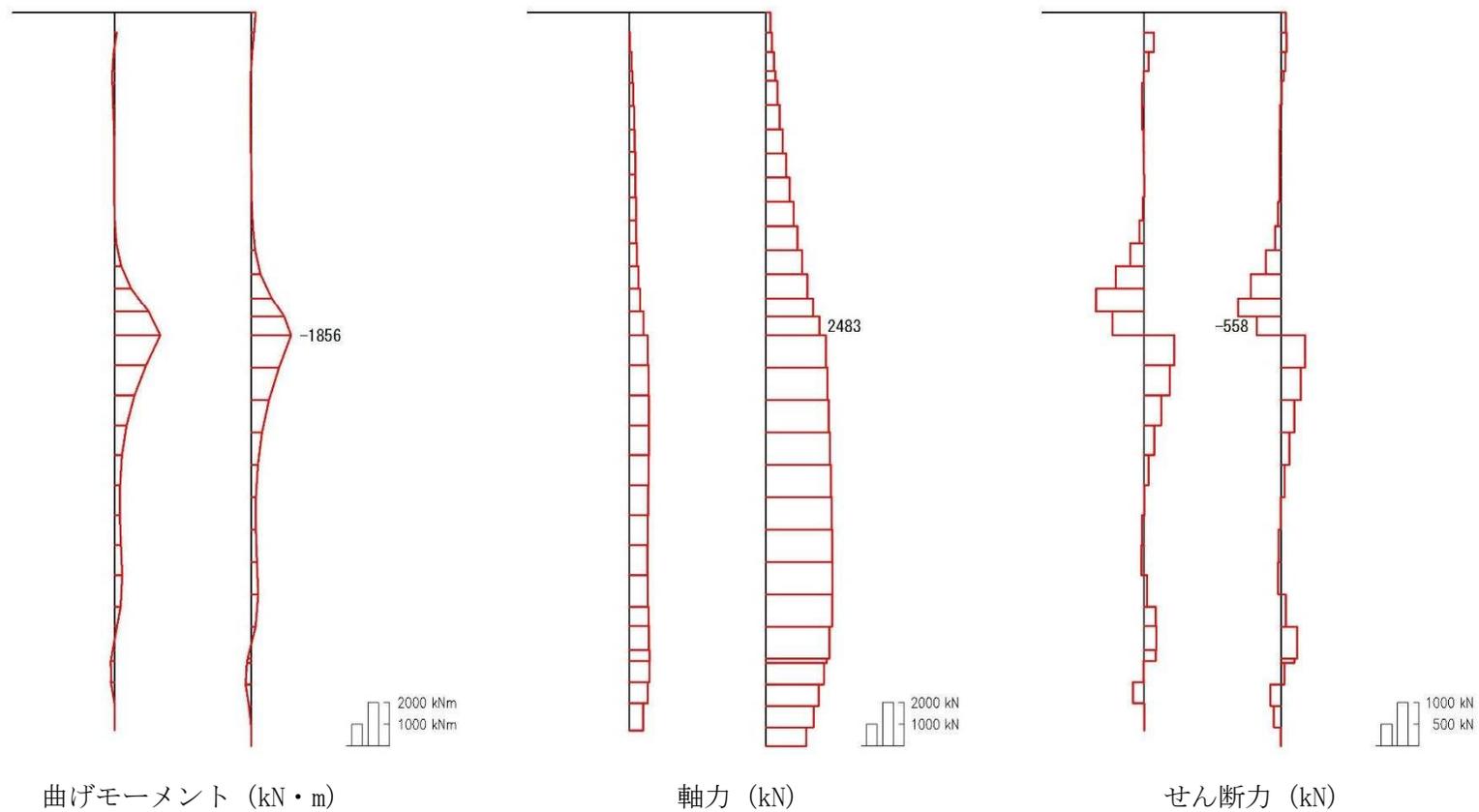


図 3.4-10 (11) C-C 断面 (杭基礎構造部) の S_s-31 (H+, V+) の鋼管杭において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布 (曲げ軸力最大時刻, $t = 8.89$ s)

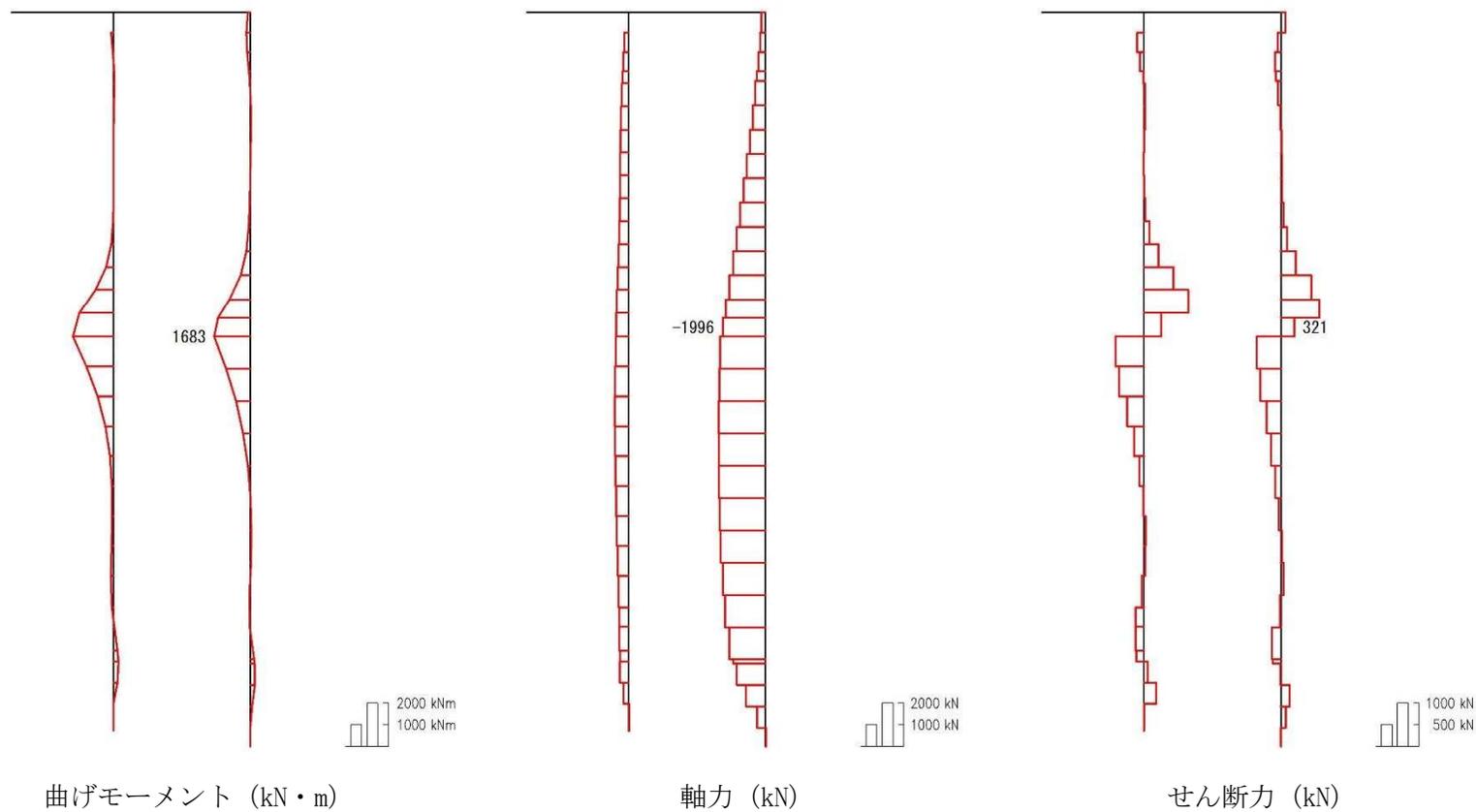


図 3.4-10 (12) C-C 断面 (杭基礎構造部) の S_s-31 (H-, V+) の鋼管杭において照査値が最も厳しい時刻の断面力分布 (曲げ軸力最大時刻, $t=8.88$ s)

(3) 最大せん断ひずみ分布

各要素に発生した最大せん断ひずみを確認するため、地震応答解析の全時刻における最大せん断ひずみの分布を示す。



(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-11 (1) A-A断面の最大せん断ひずみ分布
(地震波： 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) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-11 (2) A-A断面の最大せん断ひずみ分布
(地震波：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) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-11 (3) A-A断面の最大せん断ひずみ分布
(地震波 : 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) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-11 (4) A-A断面の最大せん断ひずみ分布
(地震波：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) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-11 (5) A-A断面の最大せん断ひずみ分布
(地震波： 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) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-11 (6) A-A断面の最大せん断ひずみ分布
(地震波： 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) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-11 (7) A-A断面の最大せん断ひずみ分布
(地震波： 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) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-11 (8) A-A断面の最大せん断ひずみ分布
(地震波： 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) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-11 (9) A-A断面の最大せん断ひずみ分布
(地震波：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) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-11 (10) A-A断面の最大せん断ひずみ分布
(地震波：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) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-11 (11) A-A断面の最大せん断ひずみ分布
(地震波 : $S_s - 31$ [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)



(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-11 (12) A-A断面の最大せん断ひずみ分布
(地震波 : $S_s - 31$ [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)



(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-11 (13) A-A断面の最大せん断ひずみ分布
(地震波 : $S_s - D 1$ [H+, V+], 検討ケース② : 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した
解析ケース)



(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-11 (14) A-A断面の最大せん断ひずみ分布
(地震波 : S_s-D1 [H+, V+], 検討ケース③ : 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した
解析ケース)



(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-11 (15) A-A断面の最大せん断ひずみ分布
(地震波： S_s-D1 [H+, V+], 検討ケース④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)



(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-11 (16) A-A断面の最大せん断ひずみ分布

(地震波： S_s-D1 [H+, V-], 検討ケース④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)



(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-11 (17) A-A断面の最大せん断ひずみ分布
(地震波 : $S_s - D1$ [H+, V+], 検討ケース⑤ : 原地盤において非液状化の条件を仮定した
解析ケース)

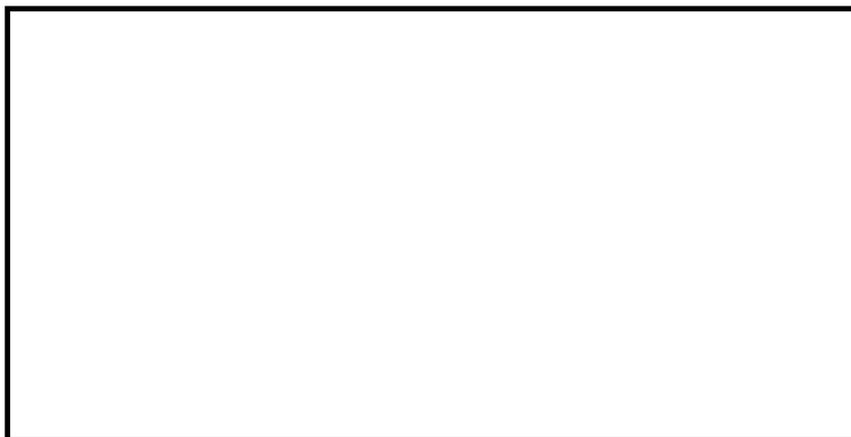


(a) 解析モデル全体図

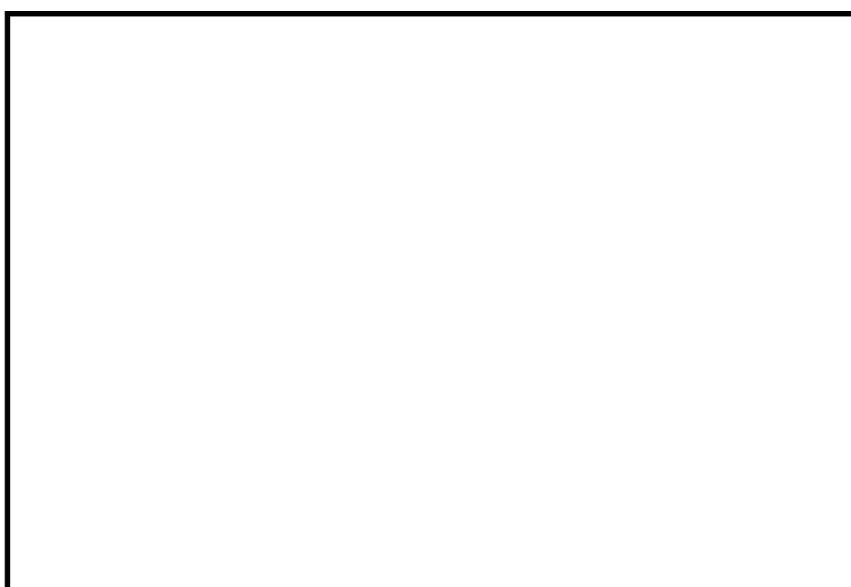


(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-11 (18) A-A断面の最大せん断ひずみ分布
(地震波： S_s-D1 [H+, V+], 検討ケース⑥：地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) して
非液状化の条件を仮定した解析ケース)

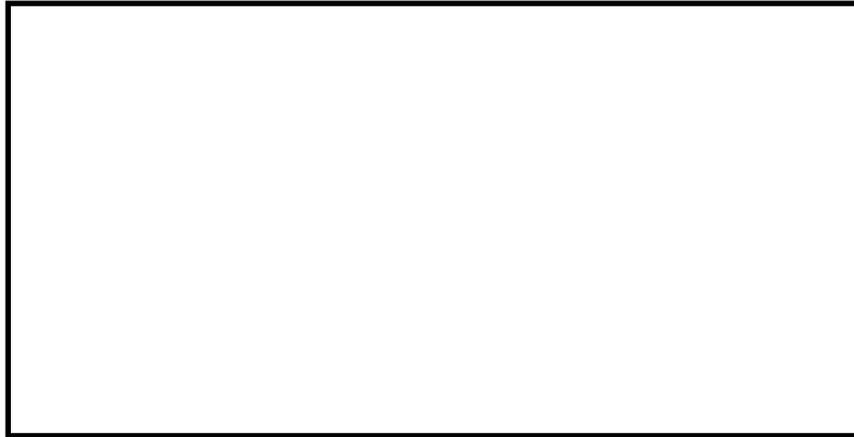


(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-12 (1) B-B断面の最大せん断ひずみ分布
(地震波： 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 (基本ケース))



(a) 解析モデル全体図

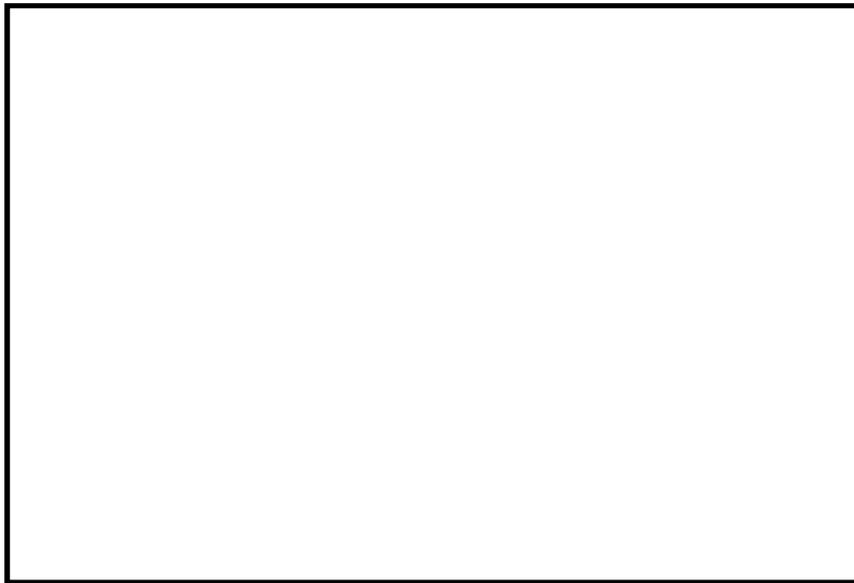


(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-12 (2) B-B断面の最大せん断ひずみ分布
(地震波： 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 (基本ケース))

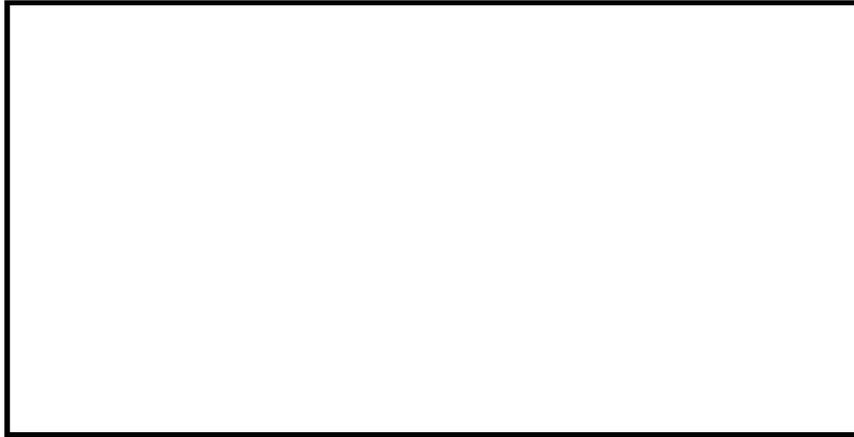


(a) 解析モデル全体図

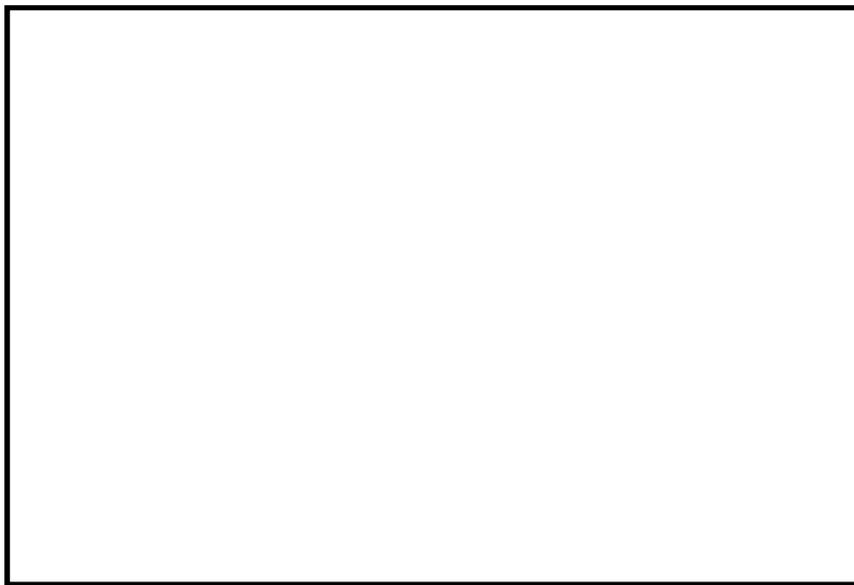


(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-12 (3) B-B断面の最大せん断ひずみ分布
(地震波：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 (基本ケース))

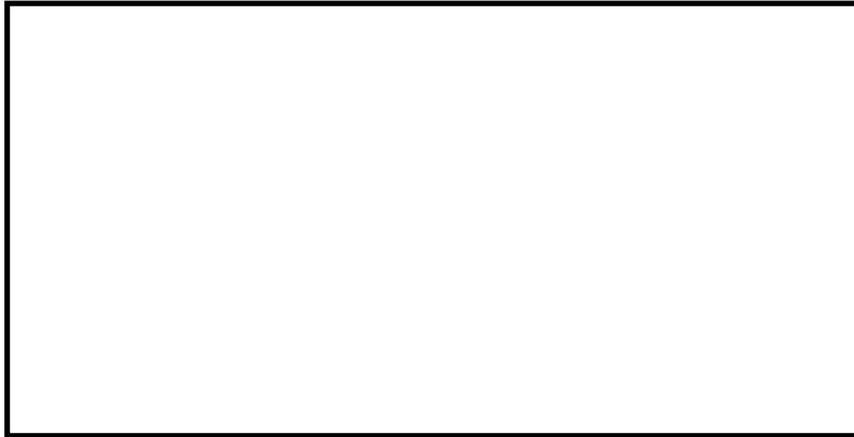


(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-12 (4) B-B断面の最大せん断ひずみ分布
(地震波：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 (基本ケース))



(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-12 (5) B-B断面の最大せん断ひずみ分布
(地震波： $S_s - 1.1$ ，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（基本ケース）)



(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-12 (6) B-B断面の最大せん断ひずみ分布
(地震波： 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（基本ケース）)



(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-12 (7) B-B断面の最大せん断ひずみ分布
(地震波： 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（基本ケース）)



(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-12 (8) B-B断面の最大せん断ひずみ分布
(地震波： 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（基本ケース）)



(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-12 (9) B-B断面の最大せん断ひずみ分布
(地震波： 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（基本ケース）)



(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-12 (10) B-B断面の最大せん断ひずみ分布
(地震波： 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（基本ケース）)



(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-12 (11) B-B断面の最大せん断ひずみ分布
(地震波： 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 (基本ケース))

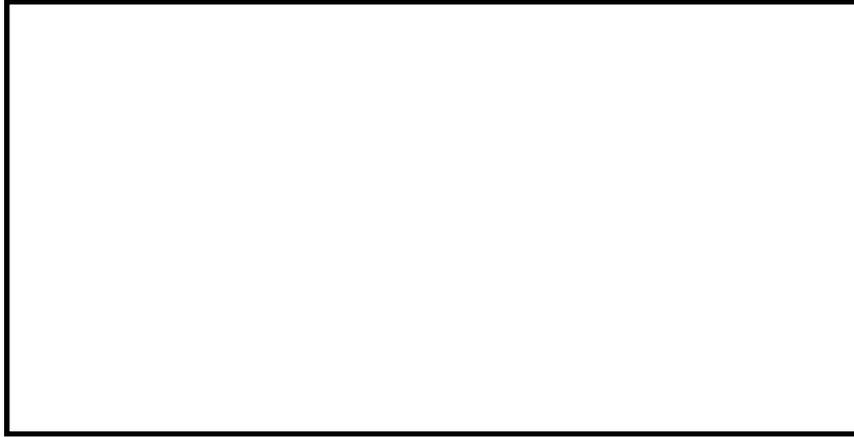


(a) 解析モデル全体図

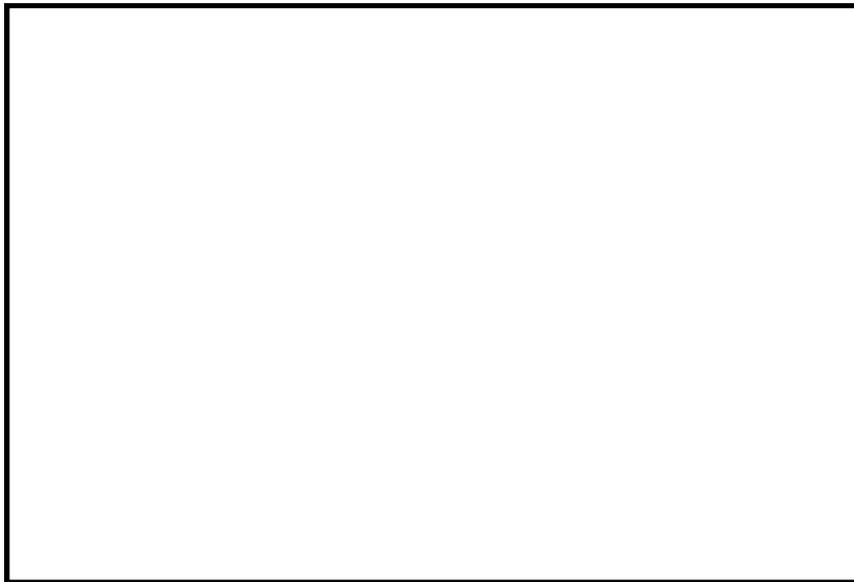


(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-12 (12) B-B断面の最大せん断ひずみ分布
(地震波： 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 (基本ケース))



(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-12 (13) B-B断面の最大せん断ひずみ分布
(地震波：S_s-1 2，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)

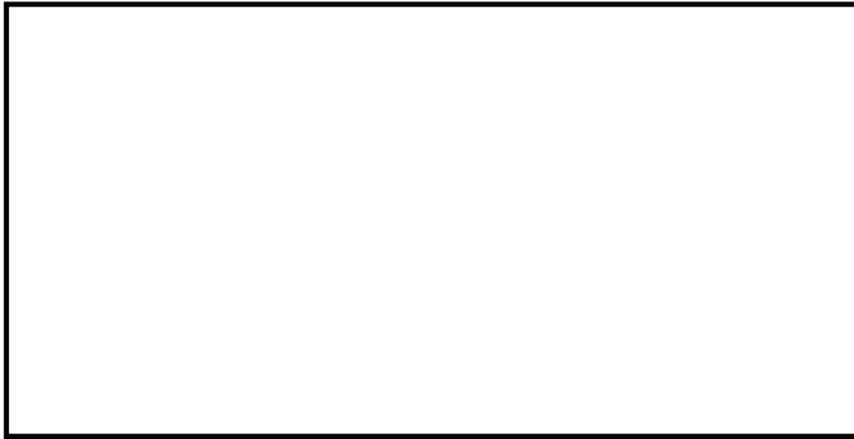


(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-12 (14) B-B断面の最大せん断ひずみ分布
(地震波：S_s-1 2，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)



(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-12 (15) B-B断面の最大せん断ひずみ分布
(地震波： S_s-D1 [H+, V-], 検討ケース④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)



(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-12 (16) B-B断面の最大せん断ひずみ分布
(地震波：S_s-1 2，検討ケース④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)



(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-12 (17) B-B断面の最大せん断ひずみ分布
(地震波： S_s-12 ，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) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-12 (18) B-B断面の最大せん断ひずみ分布
(地震波：S_s-1 2，検討ケース⑥：地盤物性のばらつきを考慮(+1σ)して
非液化化の条件を仮定した解析ケース)



(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-13 (1) C-C断面（杭基礎構造部）の最大せん断ひずみ分布
（地震波： 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（基本ケース））



(a) 解析モデル全体図

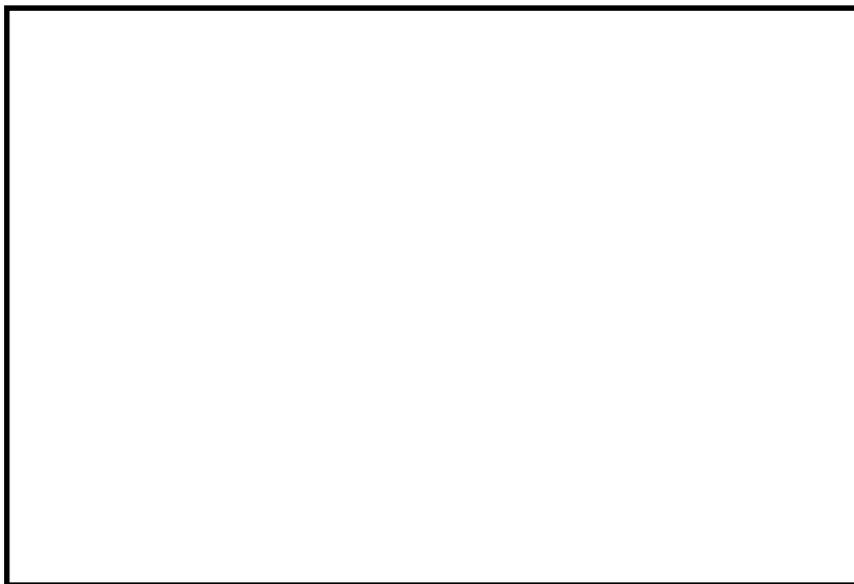


(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-13 (2) C-C断面（杭基礎構造部）の最大せん断ひずみ分布
（地震波： 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（基本ケース））



(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-13 (3) C-C断面（杭基礎構造部）の最大せん断ひずみ分布
（地震波： 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（基本ケース））



(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-13 (4) C-C断面（杭基礎構造部）の最大せん断ひずみ分布
（地震波： 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（基本ケース））



(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-13 (5) C-C断面（杭基礎構造部）の最大せん断ひずみ分布
（地震波： $S_s - 1.1$ ，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（基本ケース））



(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-13 (6) C-C断面（杭基礎構造部）の最大せん断ひずみ分布
（地震波： 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（基本ケース））



(a) 解析モデル全体図

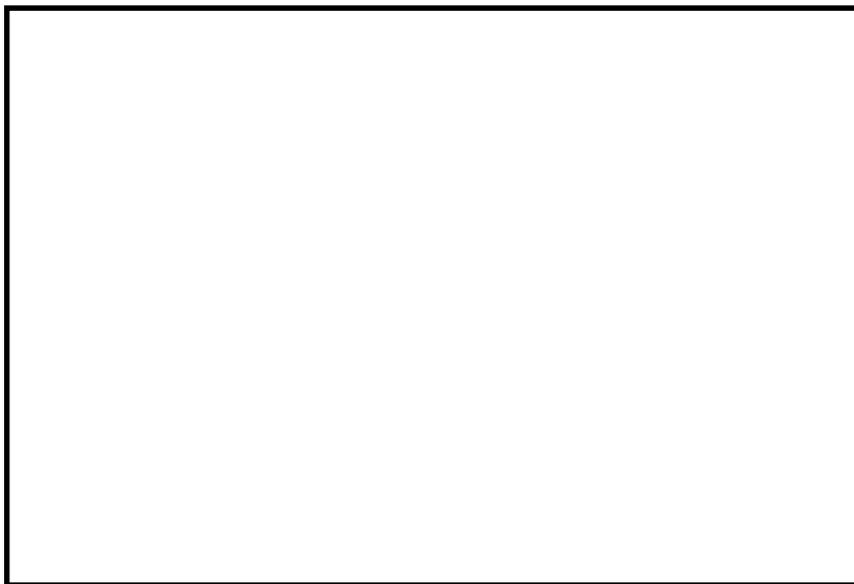


(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-13 (7) C-C断面（杭基礎構造部）の最大せん断ひずみ分布
（地震波： 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（基本ケース））



(a) 解析モデル全体図

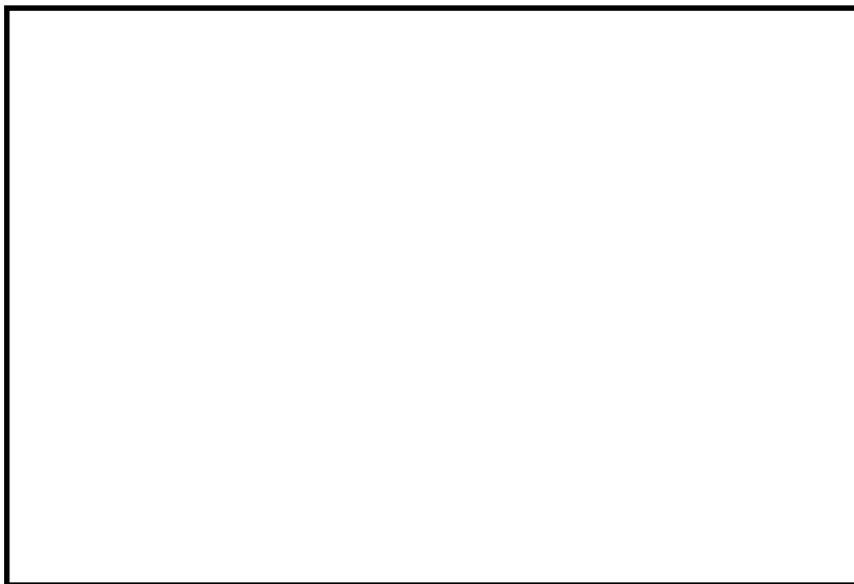


(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-13 (8) C-C断面（杭基礎構造部）の最大せん断ひずみ分布
(地震波： 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（基本ケース）)



(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-13 (9) C-C断面（杭基礎構造部）の最大せん断ひずみ分布
（地震波： 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（基本ケース））



(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-13 (10) C-C断面（杭基礎構造部）の最大せん断ひずみ分布
(地震波： 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（基本ケース）)



(a) 解析モデル全体図

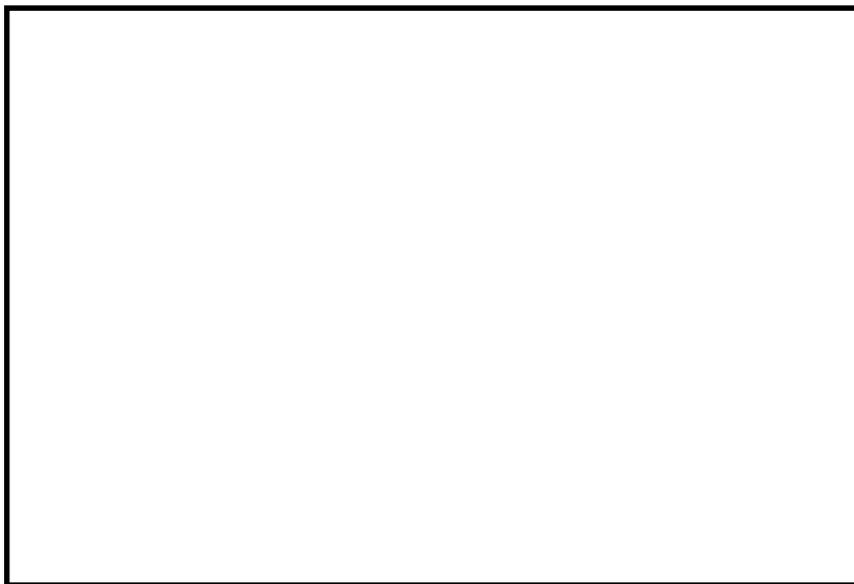


(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-13 (11) C-C断面（杭基礎構造部）の最大せん断ひずみ分布
(地震波： 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（基本ケース）)



(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-13 (12) C-C断面（杭基礎構造部）の最大せん断ひずみ分布
(地震波： 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（基本ケース）)

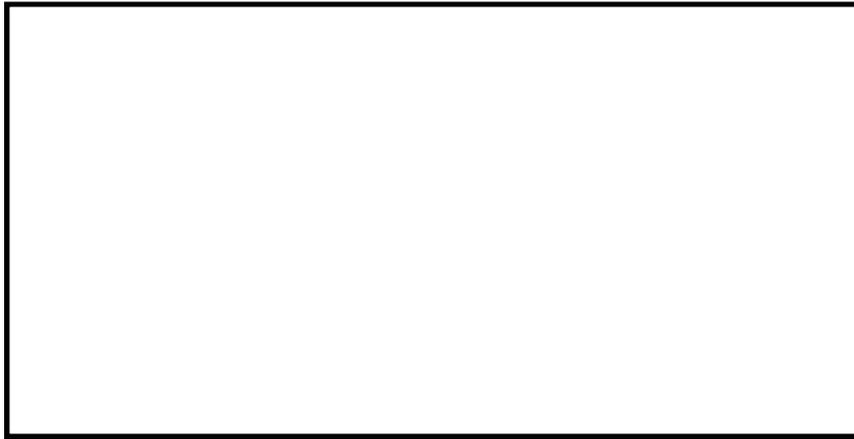


(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-13 (13) C-C断面（杭基礎構造部）の最大せん断ひずみ分布
(地震波：S_s-D1 [H-, V-], 検討ケース②：地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した
解析ケース)



(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-13 (14) C-C断面（杭基礎構造部）の最大せん断ひずみ分布
(地震波：S_s-D1 [H-, V-], 検討ケース③：地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した
解析ケース)

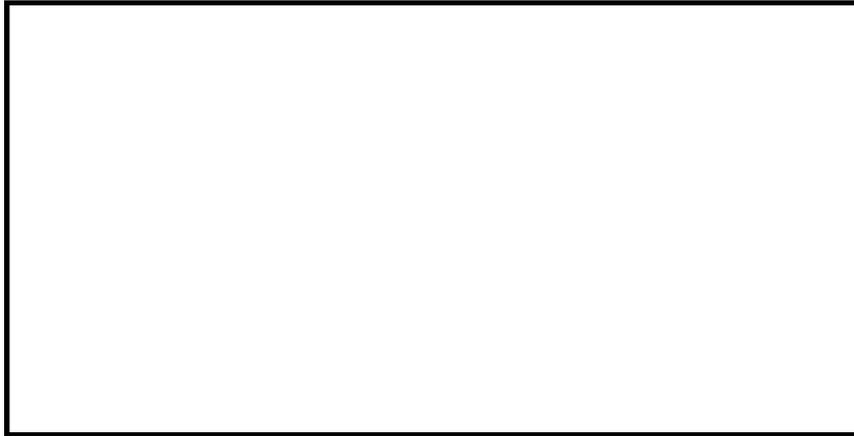


(a) 解析モデル全体図

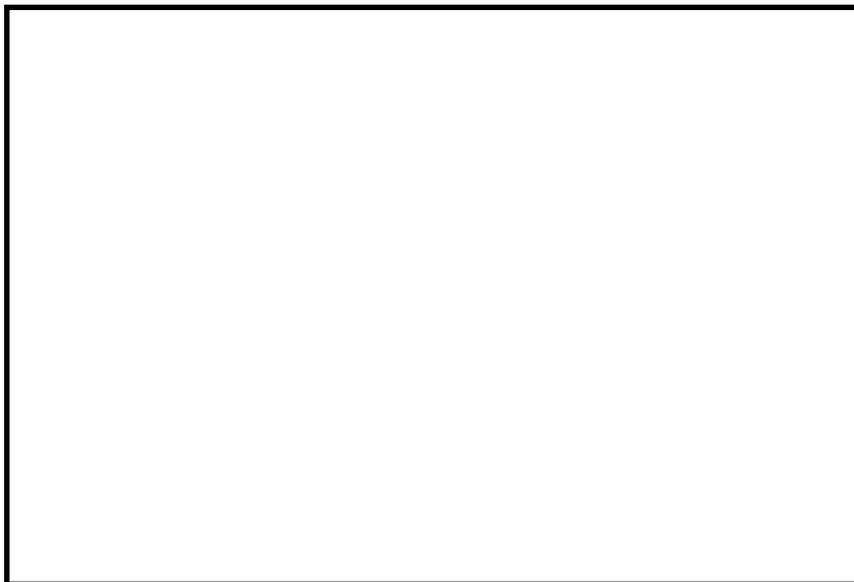


(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-13 (15) C-C断面（杭基礎構造部）の最大せん断ひずみ分布
(地震波： S_s-D1 [H-, V+], 検討ケース④：敷地に存在しない豊浦標準砂の
液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

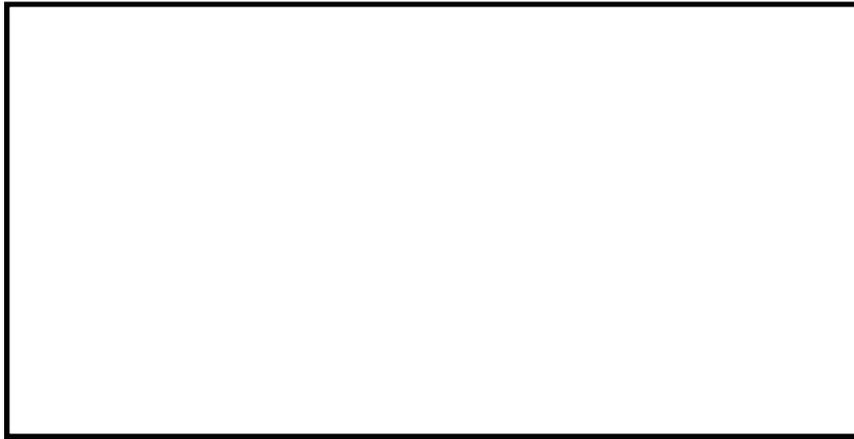


(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-13 (16) C-C断面（杭基礎構造部）の最大せん断ひずみ分布
(地震波： S_s-D1 [H-, V-], 検討ケース④：敷地に存在しない豊浦標準砂の
液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)



(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-13 (17) C-C断面（杭基礎構造部）の最大せん断ひずみ分布
(地震波： S_s-D1 [H-, V-], 検討ケース⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した
解析ケース)



(a) 解析モデル全体図

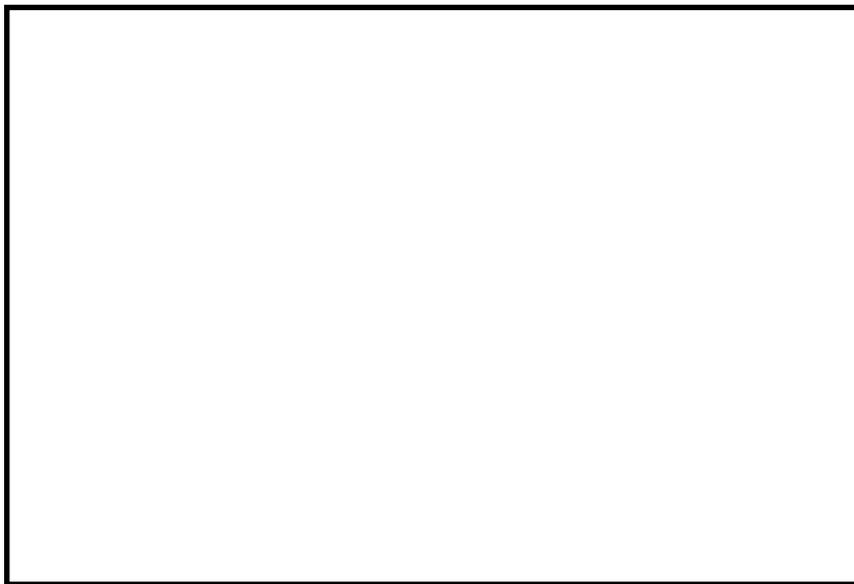


(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-13 (18) C-C断面（杭基礎構造部）の最大せん断ひずみ分布
(地震波：S_s-D1 [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)

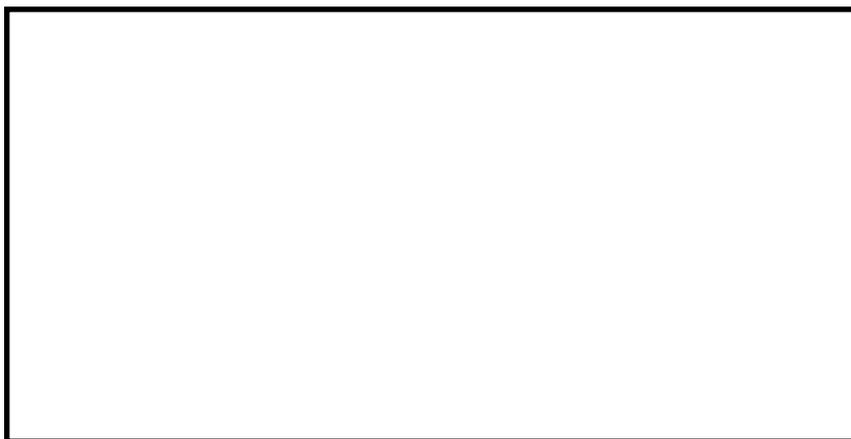


(a) 解析モデル全体図

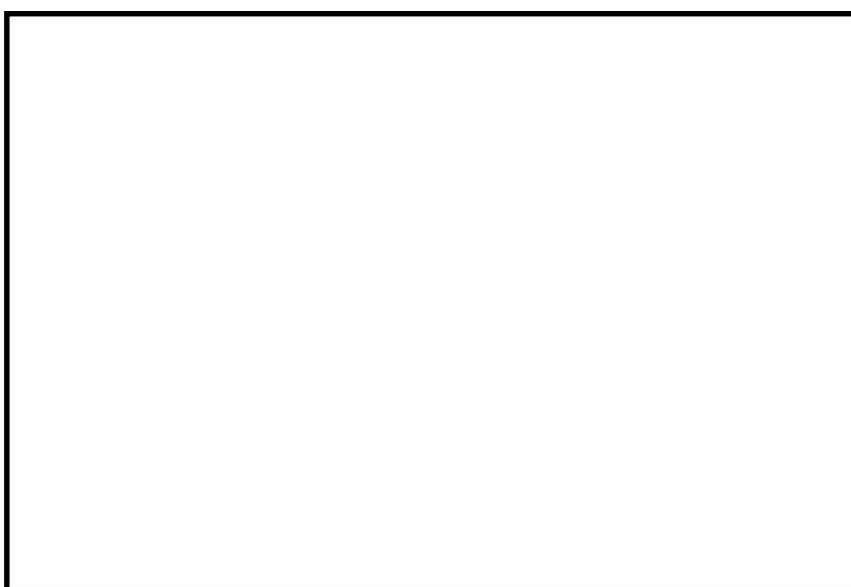


(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-14 (1) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の最大せん断ひずみ分布
(地震波 : 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 (基本ケース))

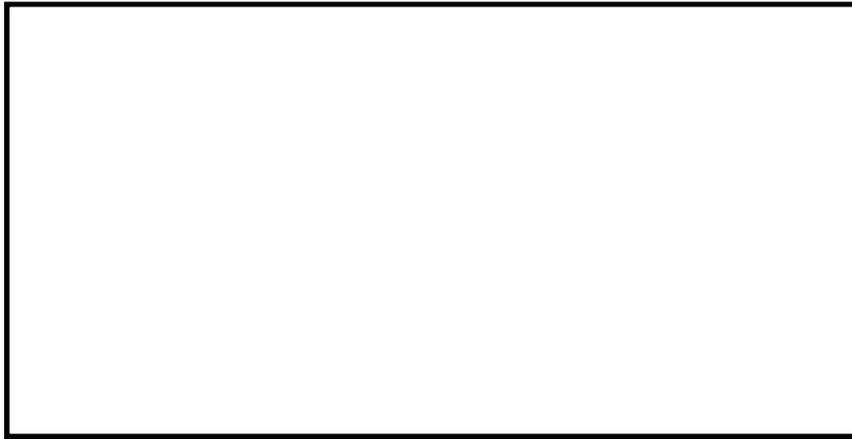


(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-14 (2) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の最大せん断ひずみ分布
(地震波 : $S_s - D 1$ [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 (基本ケース))



(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-14 (3) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の最大せん断ひずみ分布
(地震波 : $S_s - D 1$ [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 (基本ケース))



(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-14 (4) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の最大せん断ひずみ分布
(地震波 : $S_s - D 1$ [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 (基本ケース))



(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-14 (5) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の最大せん断ひずみ分布
(地震波: $S_s - 1.1$, 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 (基本ケース))



(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-14 (6) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の最大せん断ひずみ分布
(地震波: $S_s - 12$, 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 (基本ケース))



(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-14 (7) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の最大せん断ひずみ分布
(地震波: $S_s - 13$, 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 (基本ケース))



(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-14 (8) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の最大せん断ひずみ分布
(地震波: $S_s - 14$, 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 (基本ケース))



(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-14 (9) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の最大せん断ひずみ分布
(地震波: $S_s - 21$, 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 (基本ケース))



(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-14 (10) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の最大せん断ひずみ分布
(地震波: $S_s - 22$, 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 (基本ケース))



(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-14 (11) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の最大せん断ひずみ分布
(地震波 : $S_s - 3.1$ [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 (基本ケース))

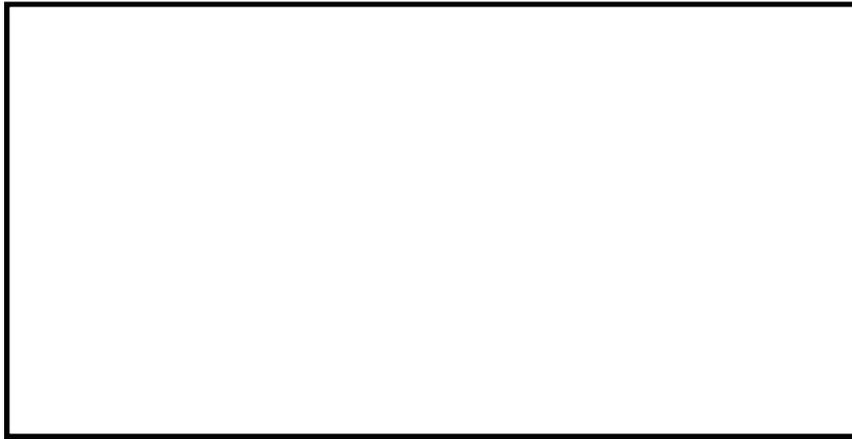


(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-14 (12) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の最大せん断ひずみ分布
(地震波 : $S_s - 3.1$ [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 (基本ケース))



(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-14 (13) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の最大せん断ひずみ分布
(地震波: $S_s - 3.1$ [H+, V+], 検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した
解析ケース)



(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-14 (14) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の最大せん断ひずみ分布
(地震波: $S_s - 3.1$ [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)

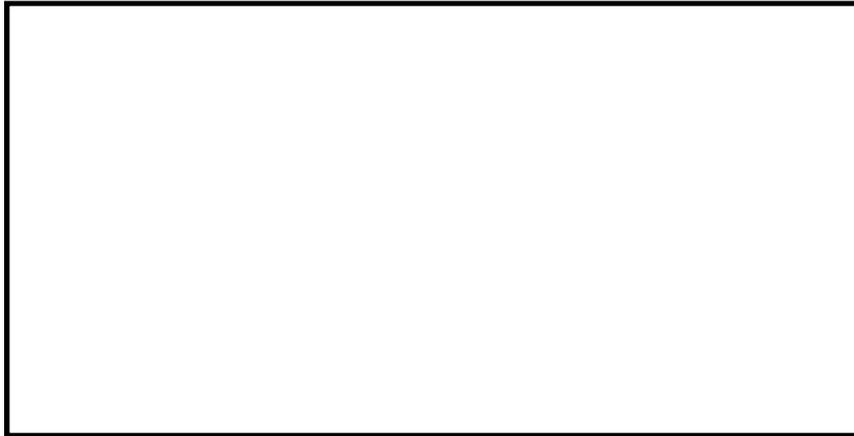


(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-14 (15) C' - C' 断面（地盤改良体基礎構造部）の最大せん断ひずみ分布
（地震波：S_s-3 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）



(a) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-14 (16) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の最大せん断ひずみ分布
(地震波: $S_s - 3.1$ [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) 解析モデル全体図



(b) 構造物周辺拡大図

図 3.4-14 (17) C' - C' 断面（地盤改良体基礎構造部）の最大せん断ひずみ分布
（地震波：S_s-3 1 [H+, V+], 検討ケース⑥：地盤物性のばらつきを考慮（+1σ）して
非液化化の条件を仮定した解析ケース）

(4) 過剰間隙水圧比分布

各要素に発生した過剰間隙水圧比を確認するため、地震応答解析の全時刻における過剰間隙水圧比の最大値の分布を示す。



図 3.4-15 (1) A-A断面の過剰間隙水圧比分布

(地震波： $S_s-D 1$ [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 (基本ケース))

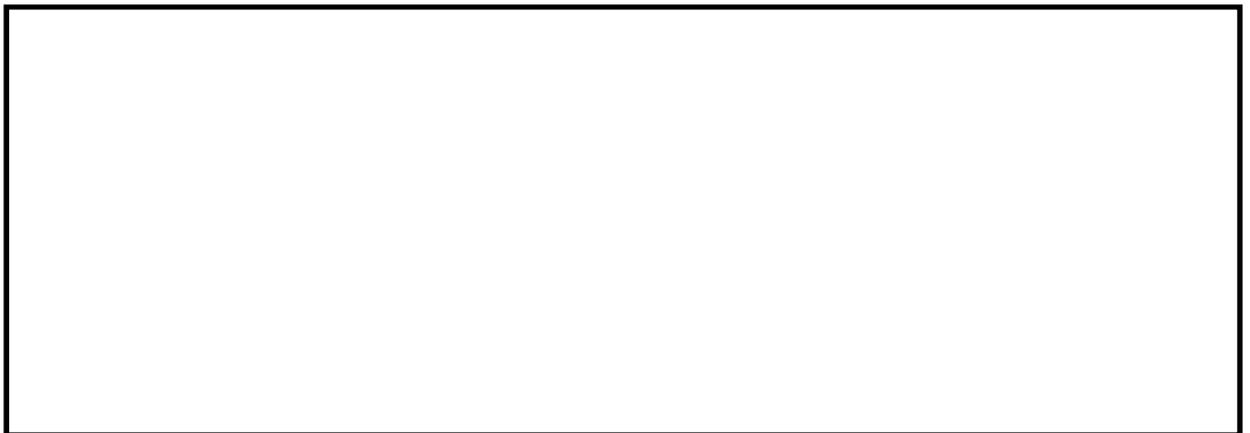


図 3.4-15 (2) A-A断面の過剰間隙水圧比分布

(地震波： $S_s-D 1$ [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 (基本ケース))



図 3.4-15 (3) A-A断面の過剰間隙水圧比分布
(地震波： 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 (基本ケース))



図 3.4-15 (4) A-A断面の過剰間隙水圧比分布
(地震波： 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 (基本ケース))

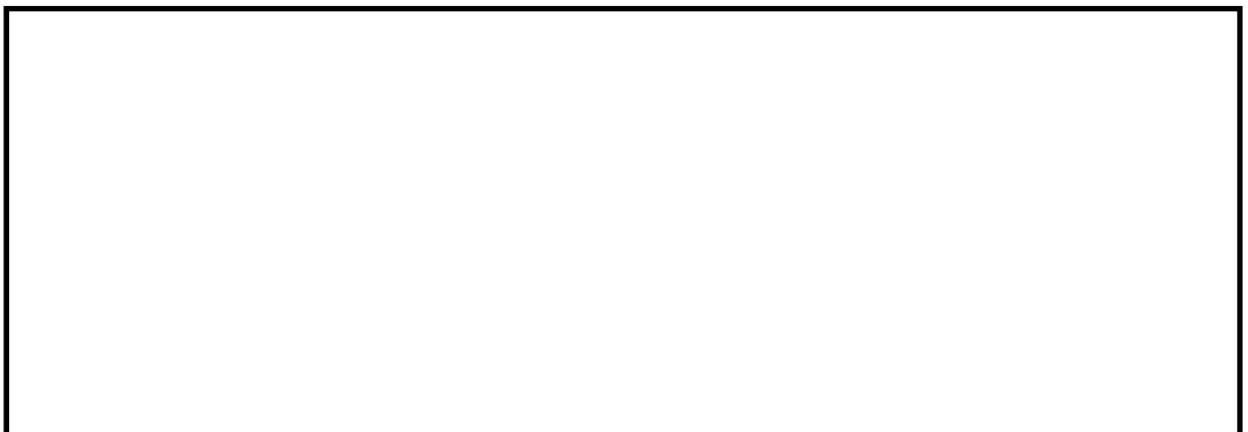


図 3.4-15 (5) A-A断面の過剰間隙水圧比分布
(地震波： S_s-11 , 検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた
解析ケース (基本ケース))

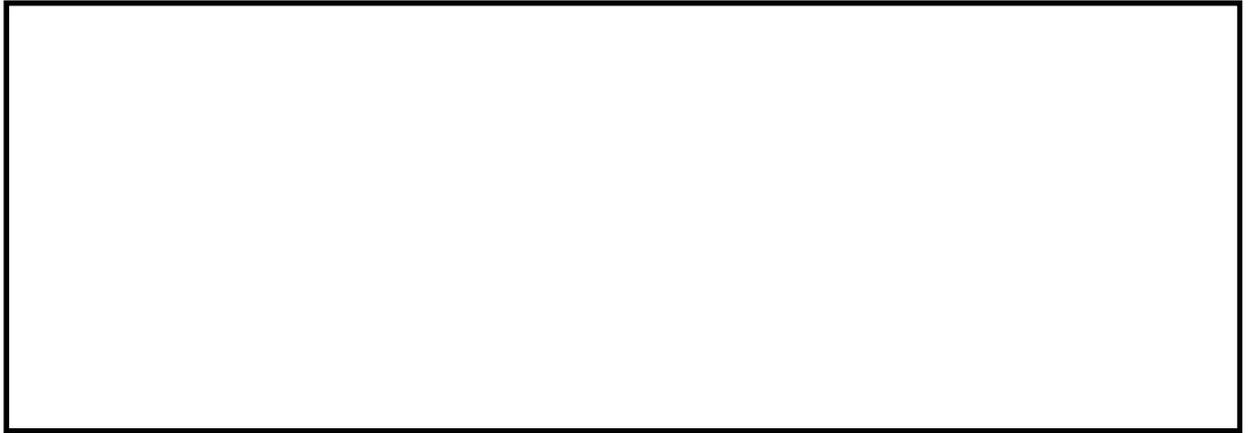


図 3.4-15 (6) A-A断面の過剰間隙水圧比分布
(地震波： S_s-12 ，検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた
解析ケース（基本ケース））



図 3.4-15 (7) A-A断面の過剰間隙水圧比分布
(地震波： 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（基本ケース））



図 3.4-15 (8) A-A断面の過剰間隙水圧比分布
(地震波： 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（基本ケース））

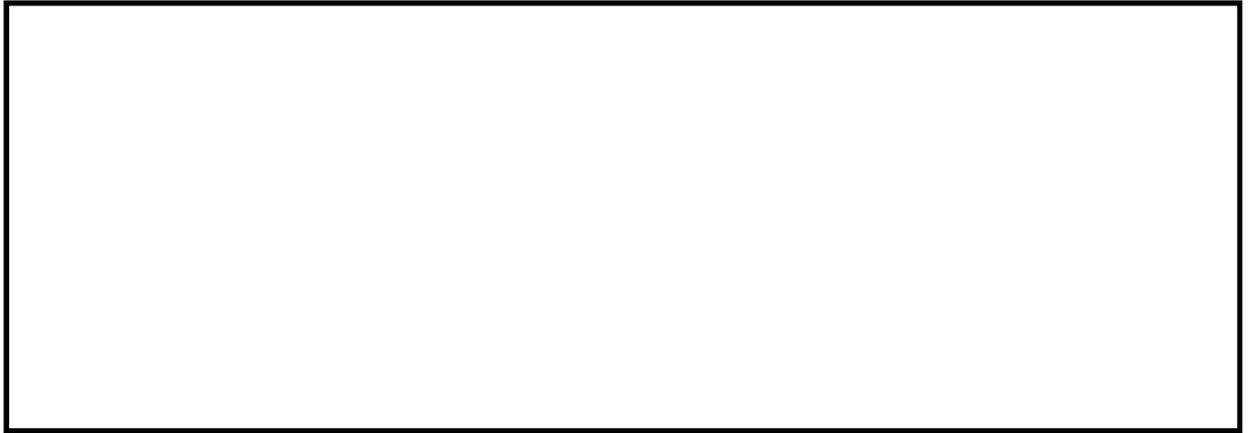


図 3.4-15 (9) A-A断面の過剰間隙水圧比分布
(地震波： S_s-21 ，検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた
解析ケース（基本ケース）)



図 3.4-15 (10) A-A断面の過剰間隙水圧比分布
(地震波： 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（基本ケース）)



図 3.4-15 (11) A-A断面の過剰間隙水圧比分布
(地震波： 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（基本ケース）)

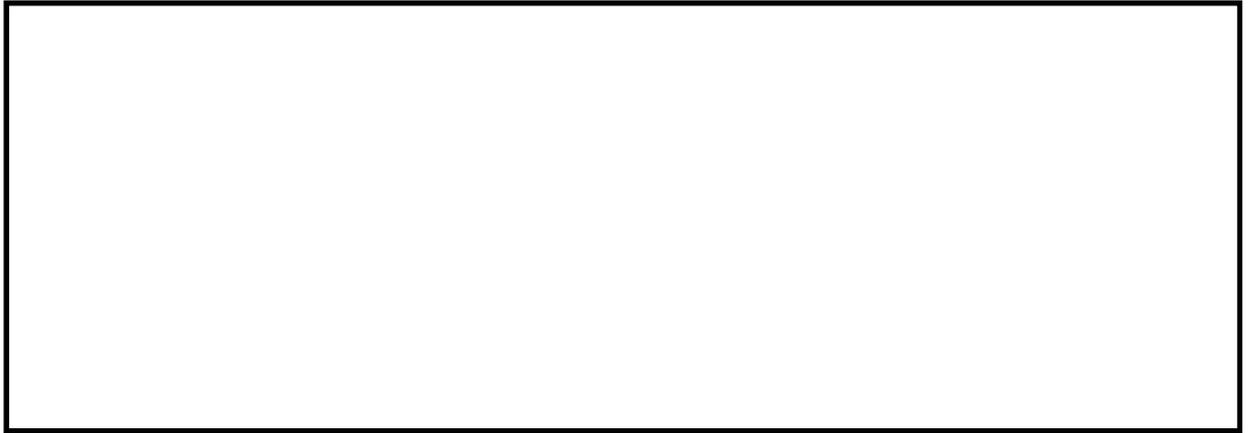


図 3.4-15 (12) A-A断面の過剰間隙水圧比分布
(地震波 : S_s-31 [H-, V+], 検討ケース① : 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた
解析ケース (基本ケース))



図 3.4-15 (13) A-A断面の過剰間隙水圧比分布
(地震波 : S_s-D1 [H+, V+], 検討ケース② : 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した
解析ケース)



図 3.4-15 (14) A-A断面の過剰間隙水圧比分布
(地震波 : S_s-D1 [H+, V+], 検討ケース③ : 地盤物性のばらつきを考慮 (-1 σ) した
解析ケース)



図 3.4-15 (15) A-A断面の過剰間隙水圧比分布
(地震波： S_s-D1 [H+, V+], 検討ケース④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)



図 3.4-15 (16) A-A断面の過剰間隙水圧比分布
(地震波： S_s-D1 [H+, V-], 検討ケース④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

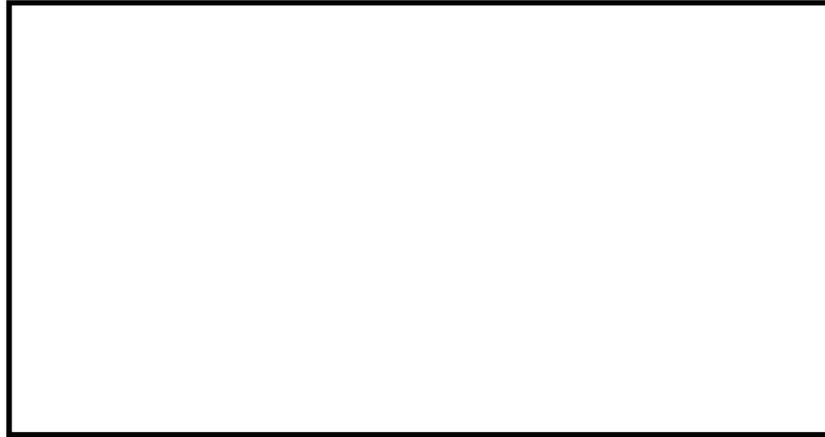


図 3.4-16 (1) B-B断面の過剰間隙水圧比分布

(地震波： $S_s-D1 [H+, V+]$),

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（基本ケース）



図 3.4-16 (2) B-B断面の過剰間隙水圧比分布

(地震波： $S_s-D1 [H+, V-]$),

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（基本ケース）

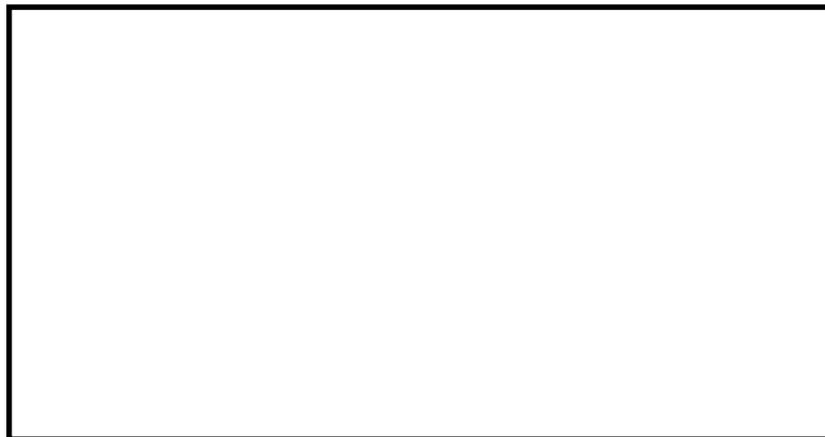


図 3.4-16 (3) B-B断面の過剰間隙水圧比分布

(地震波： $S_s-D1 [H-, V+]$),

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（基本ケース）



図 3.4-16 (4) B-B断面の過剰間隙水圧比分布

(地震波： 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（基本ケース）



図 3.4-16 (5) B-B断面の過剰間隙水圧比分布

(地震波： 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（基本ケース）



図 3.4-16 (6) B-B断面の過剰間隙水圧比分布

(地震波： 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（基本ケース）



図 3.4-16 (7) B-B断面の過剰間隙水圧比分布

(地震波： 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（基本ケース）



図 3.4-16 (8) B-B断面の過剰間隙水圧比分布

(地震波： 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（基本ケース）



図 3.4-16 (9) B-B断面の過剰間隙水圧比分布

(地震波： 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（基本ケース）



図 3.4-16 (10) B-B断面の過剰間隙水圧比分布

(地震波： 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（基本ケース）



図 3.4-16 (11) B-B断面の過剰間隙水圧比分布

(地震波： $S_s-31 [H+, V+]$ ，

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（基本ケース）



図 3.4-16 (12) B-B断面の過剰間隙水圧比分布

(地震波： $S_s-31 [H-, V+]$ ，

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（基本ケース）



図 3.4-16 (13) B-B断面の過剰間隙水圧比分布
(地震波： S_s-12 ，
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)

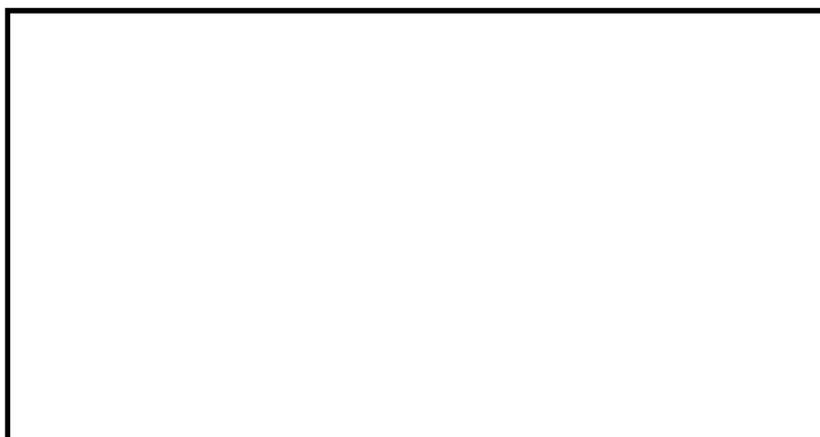


図 3.4-16 (14) B-B断面の過剰間隙水圧比分布
(地震波： S_s-12 ，
検討ケース③：地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)



図 3.4-16 (15) B-B断面の過剰間隙水圧比分布
(地震波： S_s-D1 [H+, V-]，検討ケース④：敷地に存在しない豊浦標準砂の
液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)



図 3.4-16 (16) B-B断面の過剰間隙水圧比分布

(地震波： $S_s - 1.2$ ，検討ケース④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

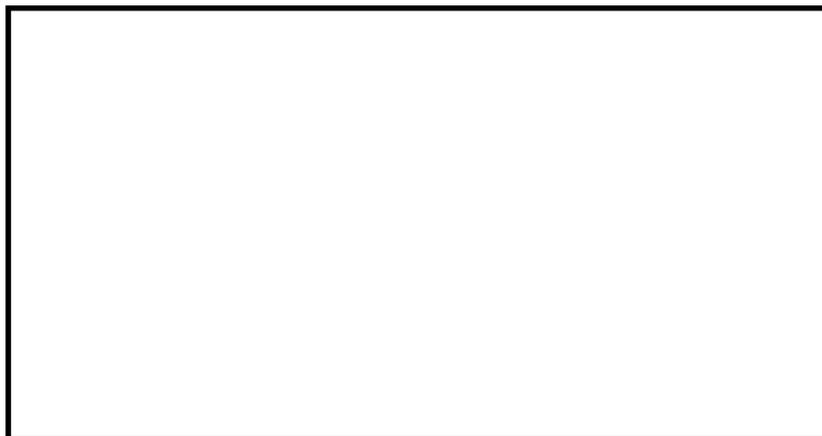


図 3.4-17 (1) C-C断面（杭基礎構造部）の過剰間隙水圧比分布
 （地震波： S_s-D1 [H+, V+],
 検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース（基本ケース）

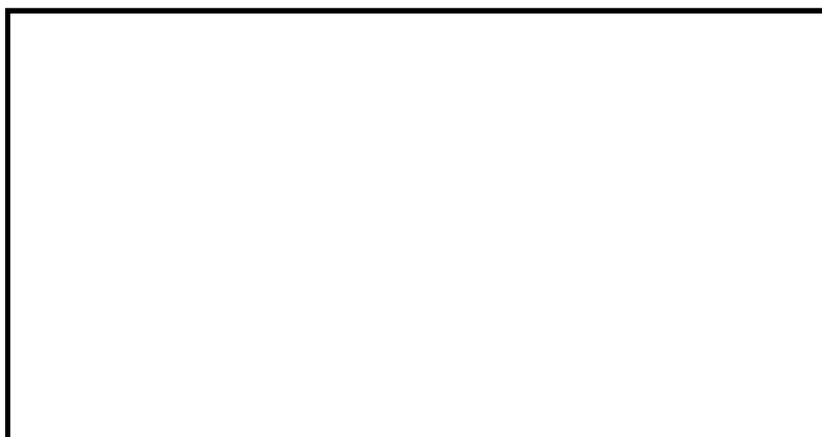


図 3.4-17 (2) C-C断面（杭基礎構造部）の過剰間隙水圧比分布
 （地震波： S_s-D1 [H+, V-],
 検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース（基本ケース）

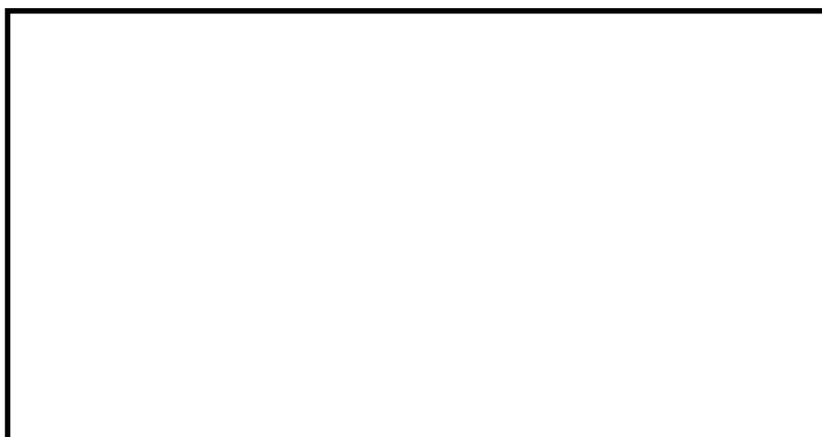


図 3.4-17 (3) C-C断面（杭基礎構造部）の過剰間隙水圧比分布
 （地震波： S_s-D1 [H-, V+],
 検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース（基本ケース）



図 3.4-17 (4) C-C断面（杭基礎構造部）の過剰間隙水圧比分布
（地震波： 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（基本ケース）



図 3.4-17 (5) C-C断面（杭基礎構造部）の過剰間隙水圧比分布
（地震波： 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（基本ケース）

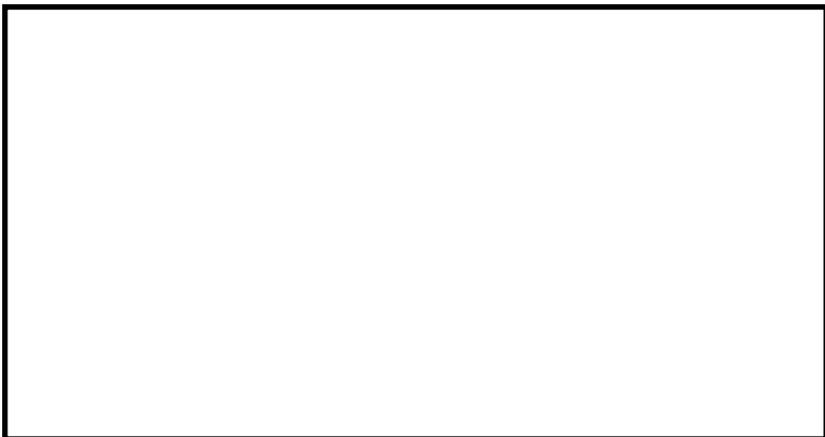


図 3.4-17 (6) C-C断面（杭基礎構造部）の過剰間隙水圧比分布
（地震波： S_s-12 ,
検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース（基本ケース）

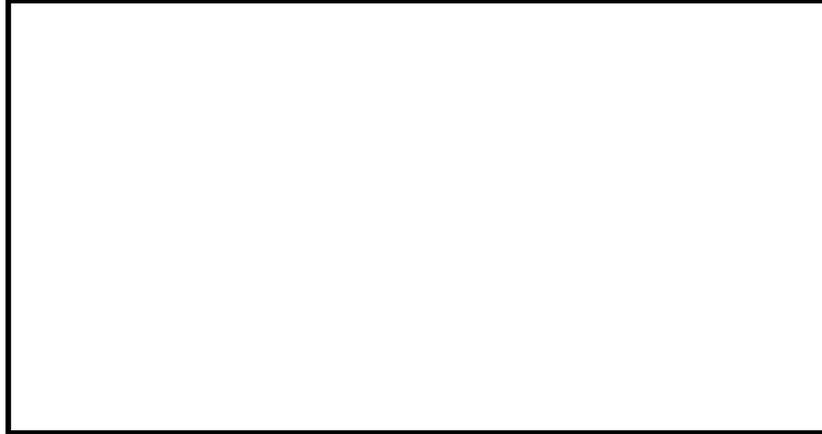


図 3.4-17 (7) C-C断面（杭基礎構造部）の過剰間隙水圧比分布
（地震波： S_s-13 ，
検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース（基本ケース））



図 3.4-17 (8) C-C断面（杭基礎構造部）の過剰間隙水圧比分布
（地震波： 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（基本ケース））



図 3.4-17 (9) C-C断面（杭基礎構造部）の過剰間隙水圧比分布
（地震波： 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（基本ケース））

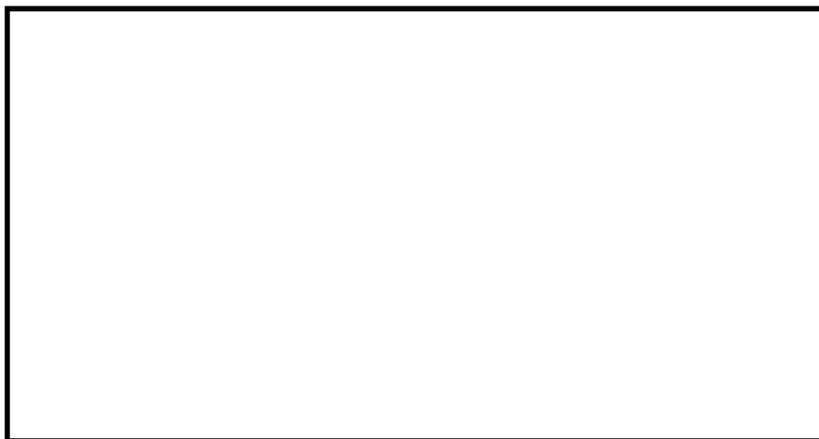


図 3.4-17 (10) C-C断面（杭基礎構造部）の過剰間隙水圧比分布
（地震波： $S_s - 22$ ，

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（基本ケース）

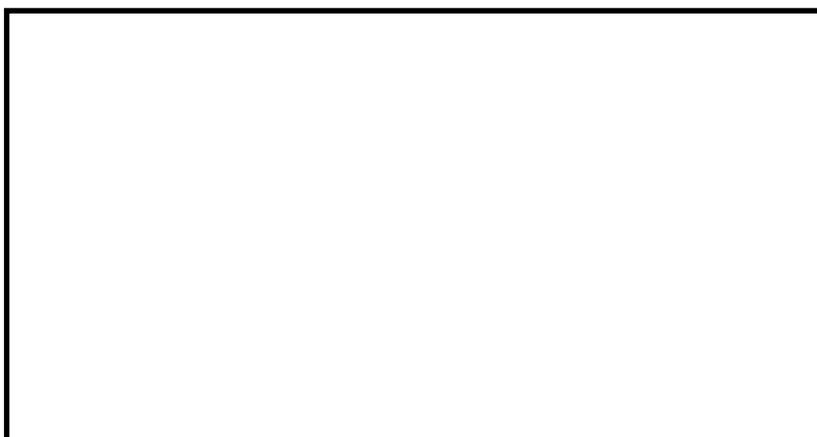


図 3.4-17 (11) C-C断面（杭基礎構造部）の過剰間隙水圧比分布
（地震波： $S_s - 31 [H+, V+]$ ，

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（基本ケース）

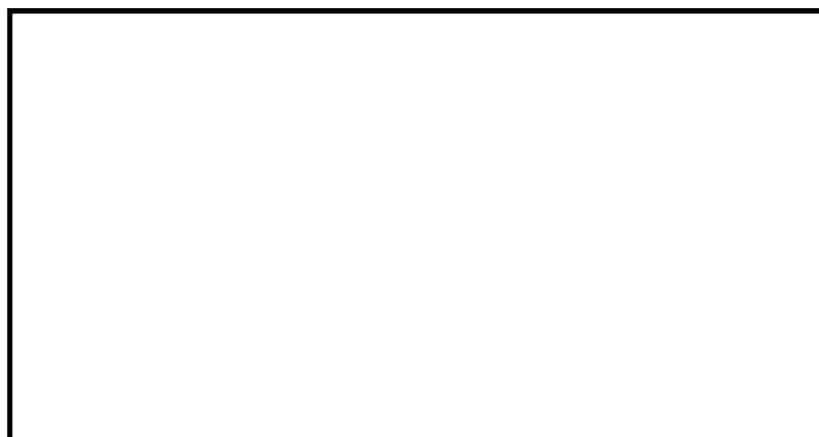


図 3.4-17 (12) C-C断面（杭基礎構造部）の過剰間隙水圧比分布
（地震波： $S_s - 31 [H-, V+]$ ，

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（基本ケース）

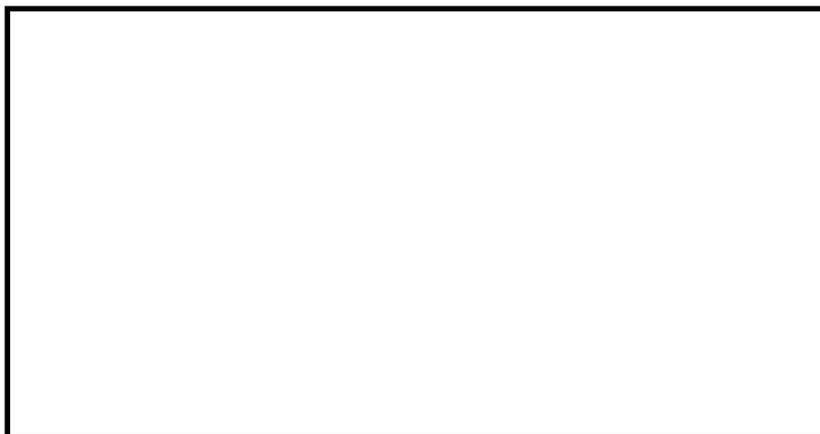


図 3.4-17 (13) C-C断面（杭基礎構造部）の過剰間隙水圧比分布
（地震波： S_s-D1 [H-, V-],
検討ケース②：地盤物性のばらつきを考慮（ $+1\sigma$ ）した解析ケース）

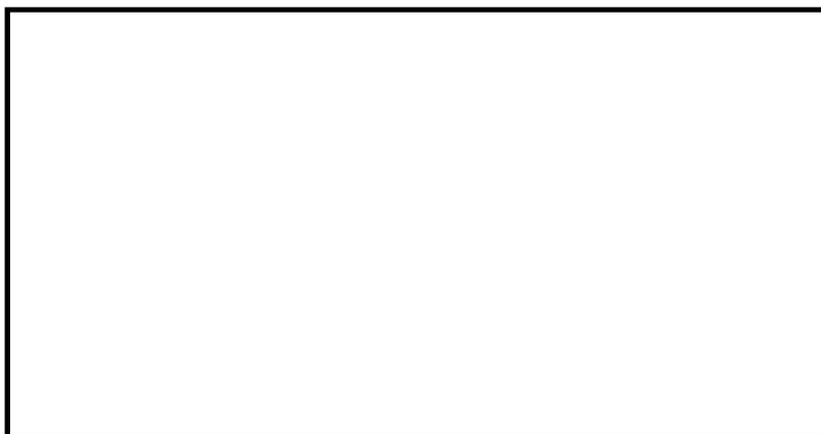


図 3.4-17 (14) C-C断面（杭基礎構造部）の過剰間隙水圧比分布
（地震波： S_s-D1 [H-, V-],
検討ケース③：地盤物性のばらつきを考慮（ -1σ ）した解析ケース）



図 3.4-17 (15) C-C断面（杭基礎構造部）の過剰間隙水圧比分布
（地震波： S_s-D1 [H-, V+], 検討ケース④：敷地に存在しない豊浦標準砂の
液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース）



図 3.4-17 (16) C-C断面（杭基礎構造部）の過剰間隙水圧比分布
(地震波：S_s-D1 [H-, V-], 検討ケース④：敷地に存在しない豊浦標準砂の
液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

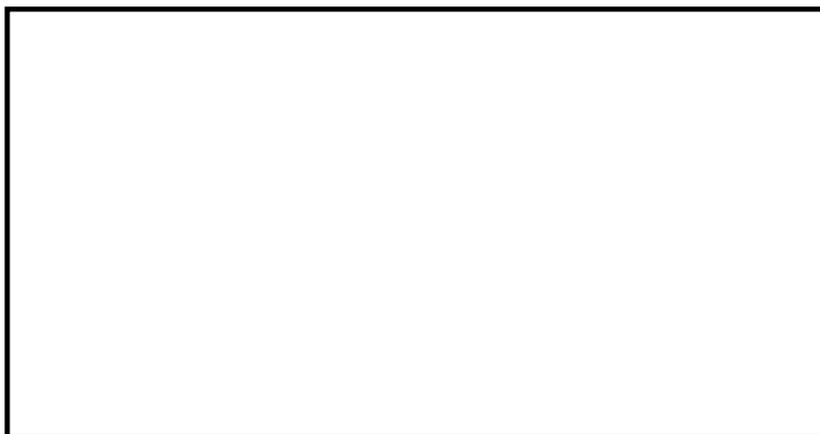


図 3.4-18 (1) C' - C' 断面（地盤改良体基礎構造部）の過剰間隙水圧比分布
 （地震波： $S_s - D1$ [H+, V+],
 検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース（基本ケース）



図 3.4-18 (2) C' - C' 断面（地盤改良体基礎構造部）の過剰間隙水圧比分布
 （地震波： $S_s - D1$ [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（基本ケース）



図 3.4-18 (3) C' - C' 断面（地盤改良体基礎構造部）の過剰間隙水圧比分布
 （地震波： $S_s - D1$ [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（基本ケース）

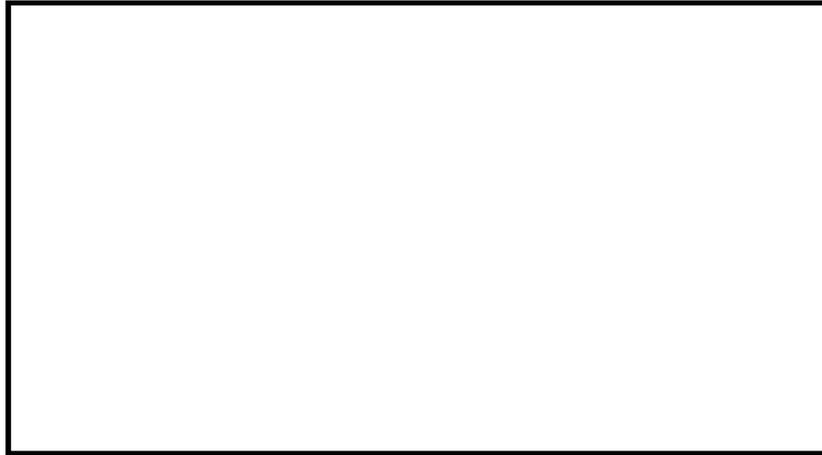


図 3.4-18 (4) C' - C' 断面（地盤改良体基礎構造部）の過剰間隙水圧比分布
 （地震波： $S_s - D1$ [H-, V-],
 検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース（基本ケース）

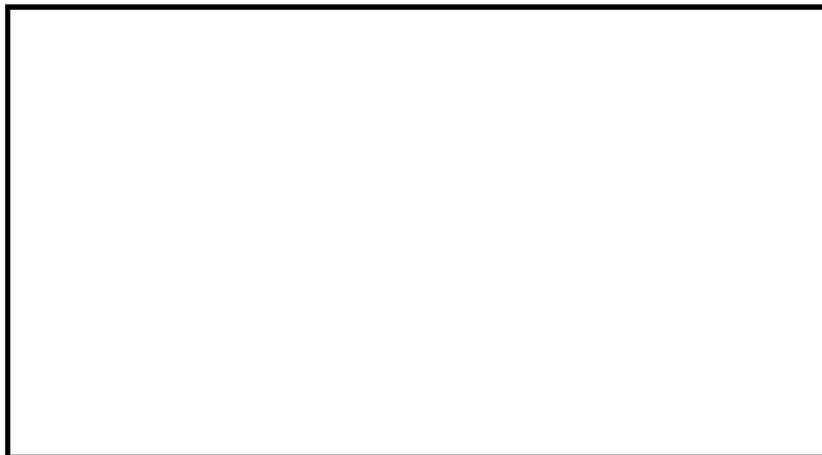


図 3.4-18 (5) C' - C' 断面（地盤改良体基礎構造部）の過剰間隙水圧比分布
 （地震波： $S_s - 11$,
 検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース（基本ケース）



図 3.4-18 (6) C' - C' 断面（地盤改良体基礎構造部）の過剰間隙水圧比分布
 （地震波： $S_s - 12$,
 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（基本ケース）

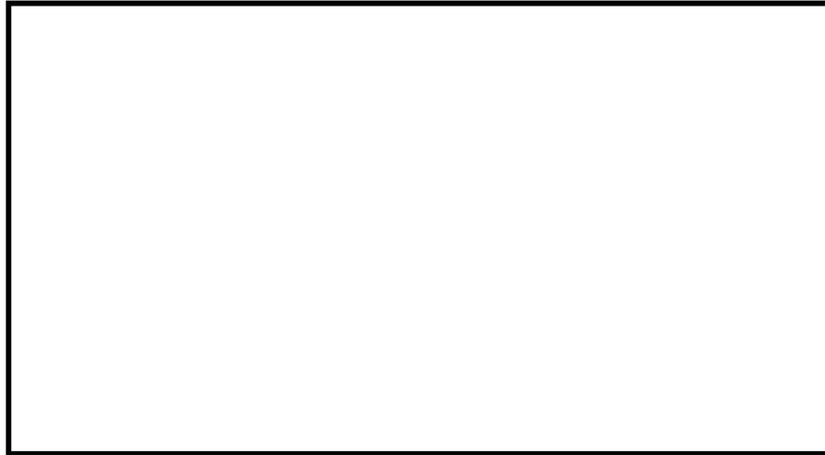


図 3.4-18 (7) C' - C' 断面（地盤改良体基礎構造部）の過剰間隙水圧比分布
（地震波：S_s-13，
検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース（基本ケース））



図 3.4-18 (8) C' - C' 断面（地盤改良体基礎構造部）の過剰間隙水圧比分布
（地震波：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（基本ケース））



図 3.4-18 (9) C' - C' 断面（地盤改良体基礎構造部）の過剰間隙水圧比分布
（地震波：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（基本ケース））

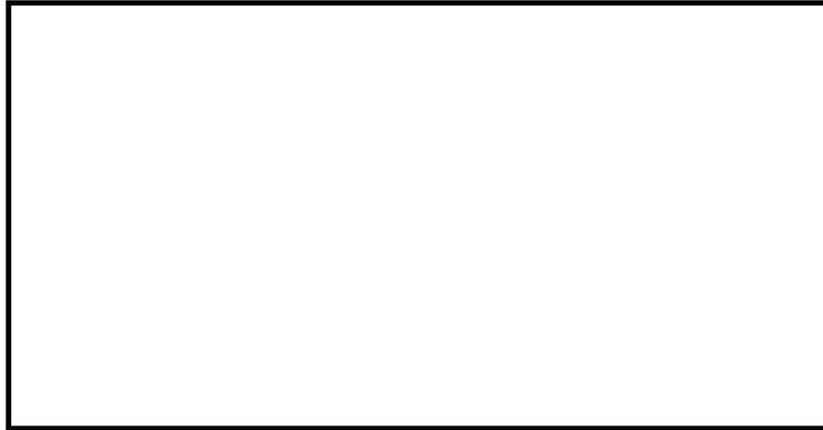


図 3.4-18 (10) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の過剰間隙水圧比分布
 (地震波 : $S_s - 22$,
 検討ケース① : 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))



図 3.4-18 (11) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の過剰間隙水圧比分布
 (地震波 : $S_s - 31$ [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 (基本ケース))



図 3.4-18 (12) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の過剰間隙水圧比分布
 (地震波 : $S_s - 31$ [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 (基本ケース))

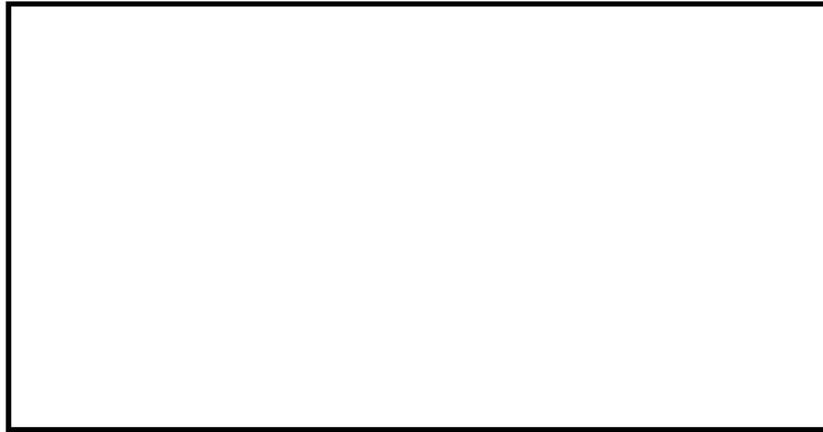


図 3.4-18 (13) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の過剰間隙水圧比分布
 (地震波: $S_s - 31 [H+, V+]$,
 検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 ($+1\sigma$) した解析ケース)

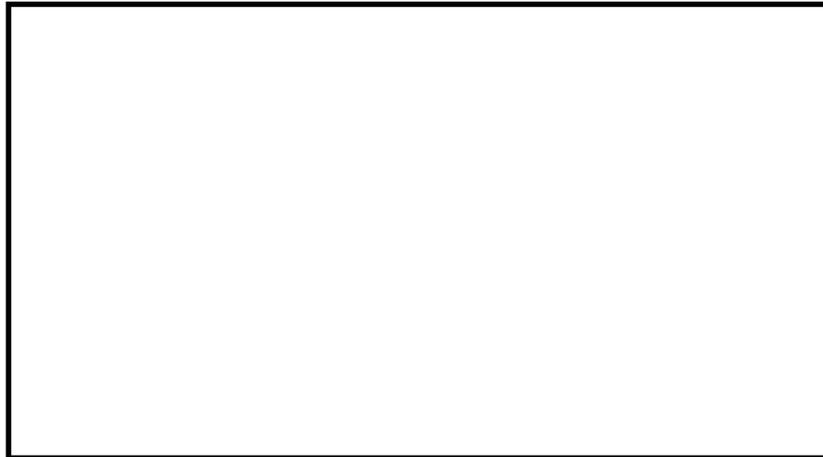


図 3.4-18 (14) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の過剰間隙水圧比分布
 (地震波: $S_s - 31 [H+, V+]$,
 検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)



図 3.4-18 (15) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の過剰間隙水圧比分布
 (地震波: $S_s - 31 [H+, V+]$, 検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の
 液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

(5) 最大加速度分布

各要素に発生した水平方向の最大加速度分布を確認するため、地震応答解析の全時刻における最大加速度分布を示す。



図 3.4-19 (1) A-A断面の最大水平加速度分布

(地震波： 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 (基本ケース))



図 3.4-19 (2) A-A断面の最大水平加速度分布

(地震波： 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 (基本ケース))

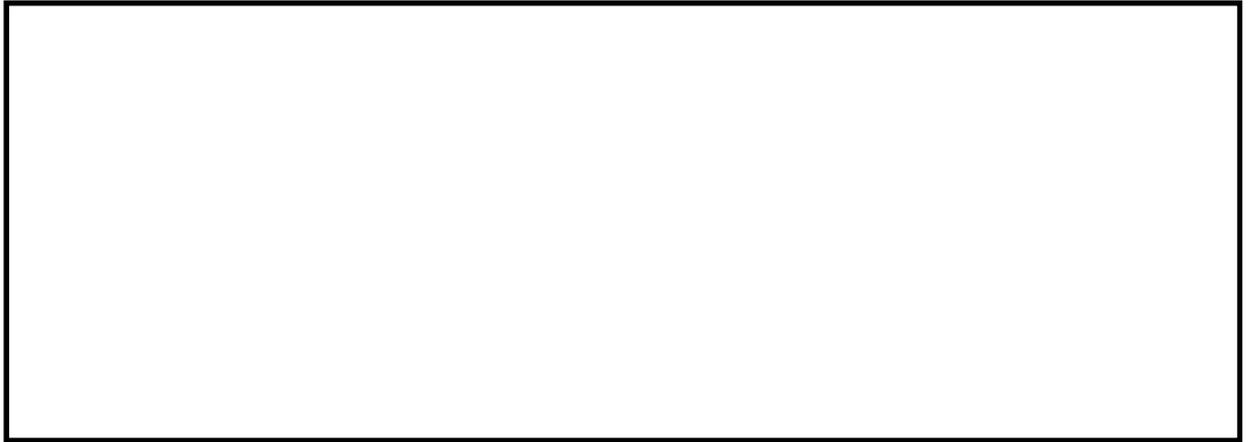


図 3.4-19 (3) A-A断面の最大水平加速度分布
(地震波： S_s-D1 [H-, V+], 検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた
解析ケース (基本ケース))



図 3.4-19 (4) A-A断面の最大水平加速度分布
(地震波： 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 (基本ケース))



図 3.4-19 (5) A-A断面の最大水平加速度分布
(地震波： 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 (基本ケース))

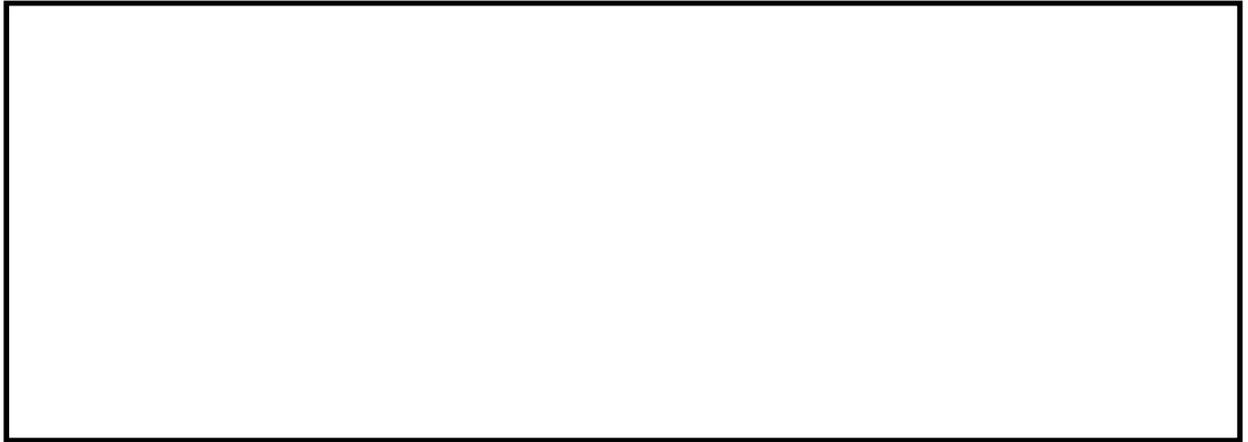


図 3.4-19 (6) A-A断面の最大水平加速度分布
(地震波：S_s-12，検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた
解析ケース（基本ケース）)



図 3.4-19 (7) A-A断面の最大水平加速度分布
(地震波：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（基本ケース）)

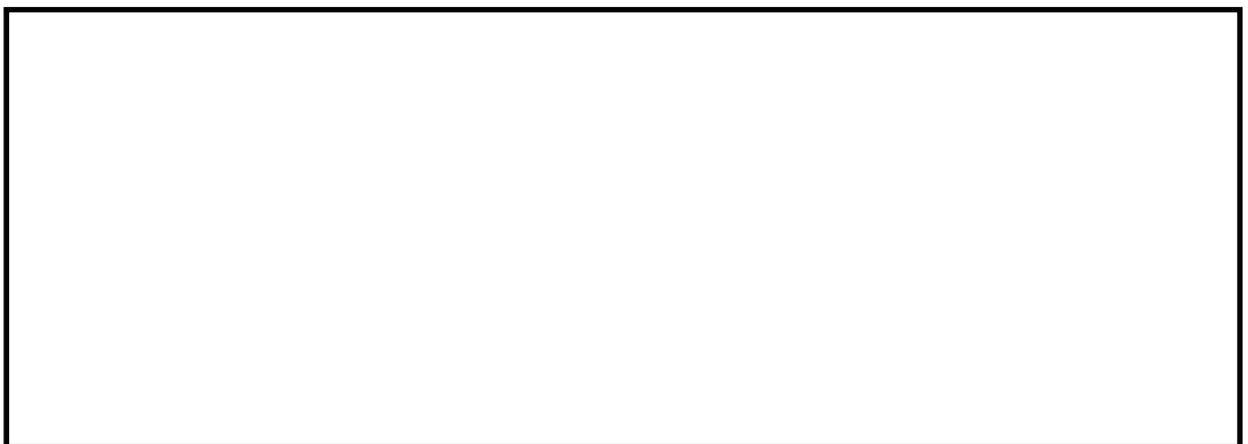


図 3.4-19 (8) A-A断面の最大水平加速度分布
(地震波：S_s-14，検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた
解析ケース（基本ケース）)



図 3.4-19 (9) A-A断面の最大水平加速度分布
(地震波： 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（基本ケース）)



図 3.4-19 (10) A-A断面の最大水平加速度分布
(地震波： 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（基本ケース）)



図 3.4-19 (11) A-A断面の最大水平加速度分布
(地震波： 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（基本ケース）)

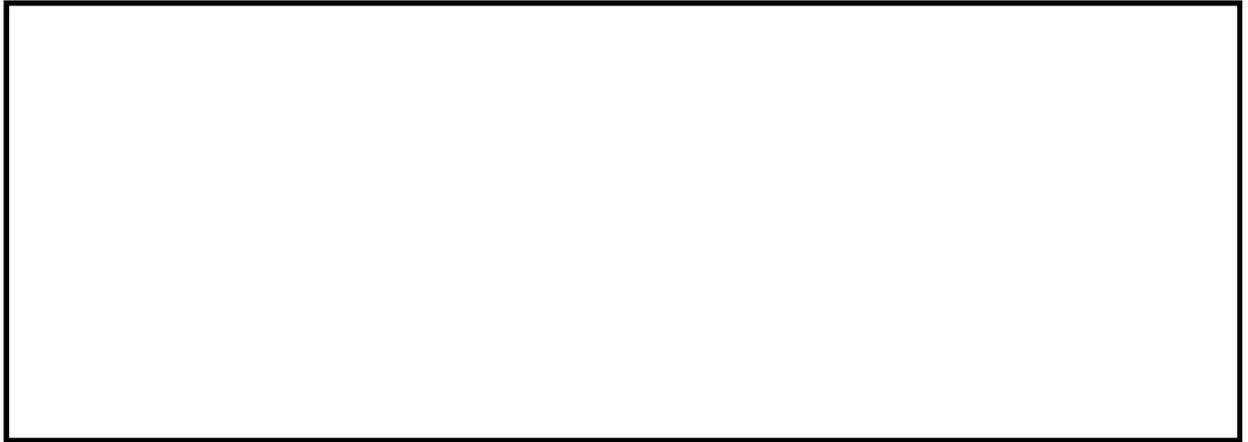


図 3.4-19 (12) A-A断面の最大水平加速度分布
(地震波： S_s-31 [H-, V+], 検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた
解析ケース (基本ケース))



図 3.4-19 (13) A-A断面の最大水平加速度分布
(地震波： S_s-D1 [H+, V+], 検討ケース②：地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した
解析ケース)



図 3.4-19 (14) A-A断面の最大水平加速度分布
(地震波： S_s-D1 [H+, V+], 検討ケース③：地盤物性のばらつきを考慮 (-1 σ) した
解析ケース)



図 3.4-19 (15) A-A断面の最大水平加速度分布
(地震波： S_s-D1 [H+, V+], 検討ケース④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)



図 3.4-19 (16) A-A断面の最大水平加速度分布
(地震波： S_s-D1 [H+, V-], 検討ケース④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

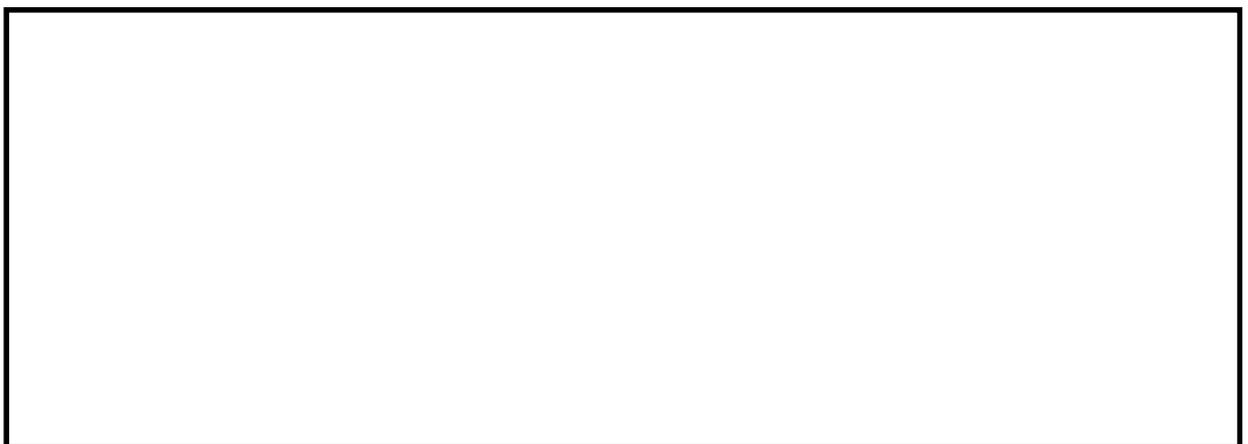


図 3.4-19 (17) A-A断面の最大水平加速度分布
(地震波： S_s-D1 [H+, V+], 検討ケース⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース)

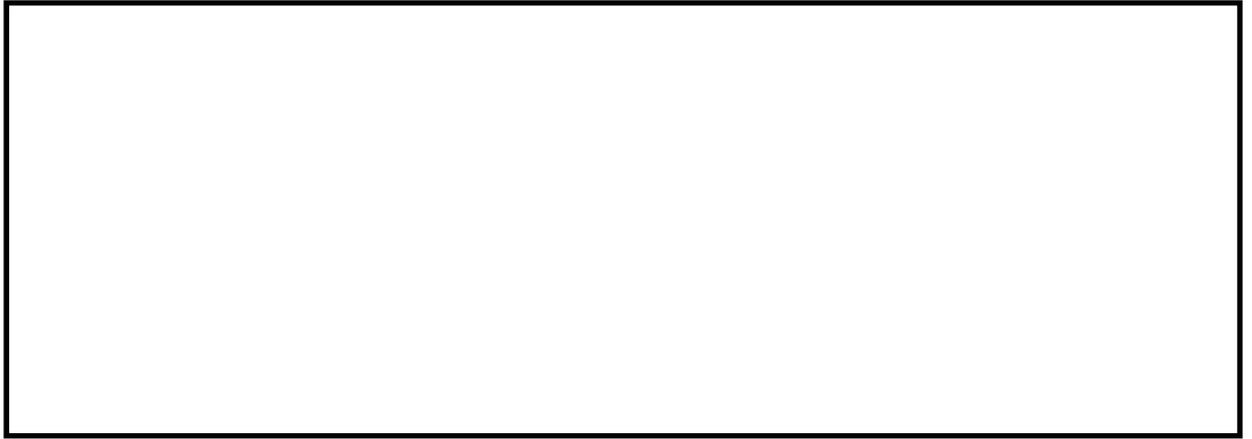


図 3.4-19 (18) A-A断面の最大水平加速度分布
(地震波：S_s-D1 [H+, V+], 検討ケース⑥：地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) して
非液化化の条件を仮定した解析ケース)

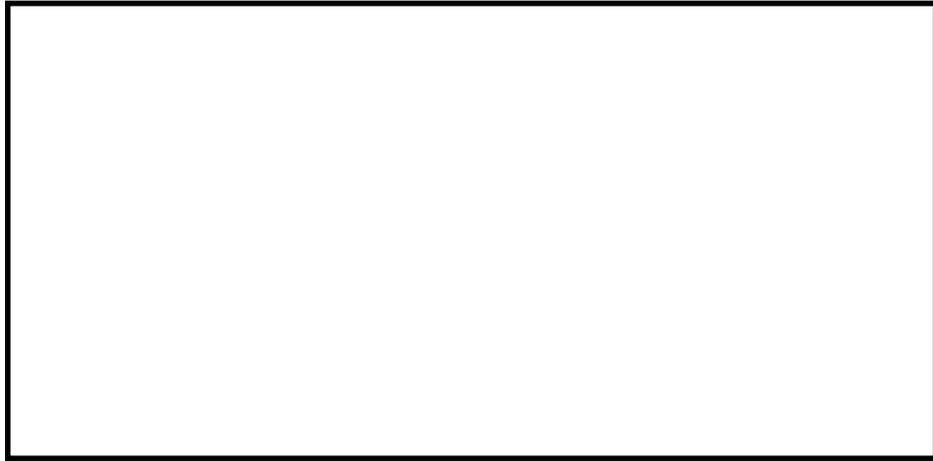


図 3.4-20 (1) B-B断面の最大水平加速度分布

(地震波： 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（基本ケース）



図 3.4-20 (2) B-B断面の最大水平加速度分布

(地震波： 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（基本ケース）



図 3.4-20 (3) B-B断面の最大水平加速度分布

(地震波： 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（基本ケース）

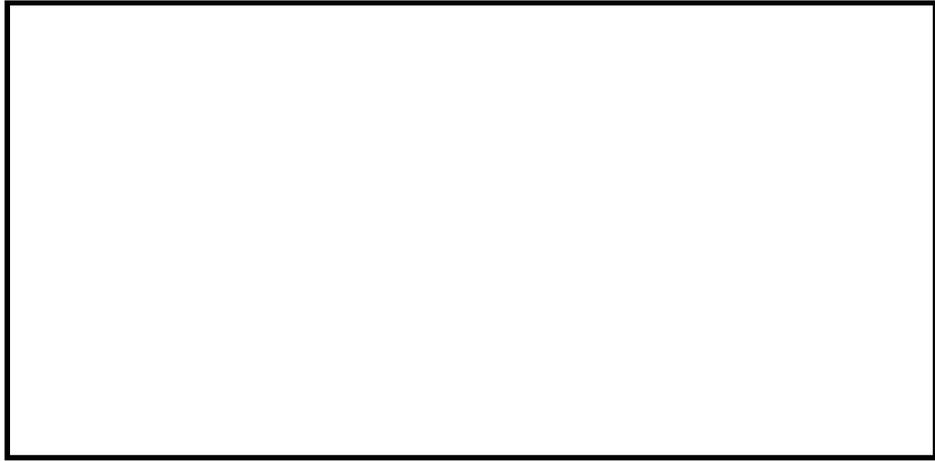


図 3.4-20 (4) B-B断面の最大水平加速度分布

(地震波： 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（基本ケース）



図 3.4-20 (5) B-B断面の最大水平加速度分布

(地震波： 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（基本ケース）

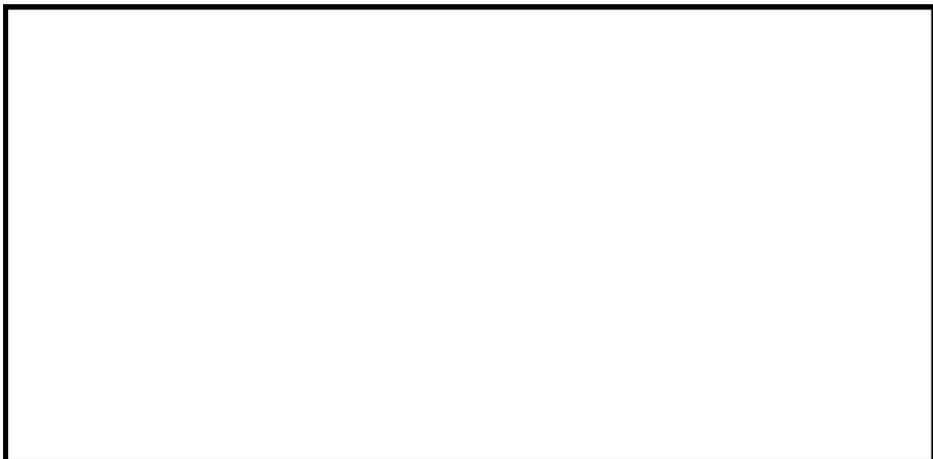


図 3.4-20 (6) B-B断面の最大水平加速度分布

(地震波： 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（基本ケース）

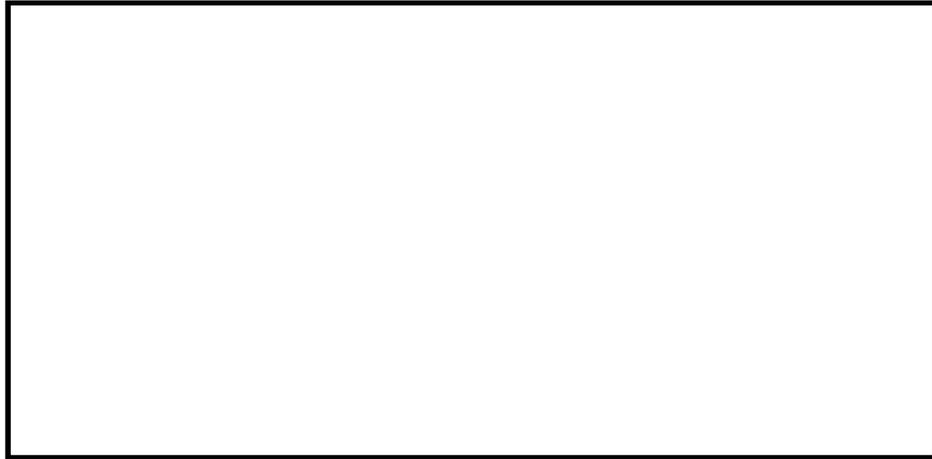


図 3.4-20 (7) B-B断面の最大水平加速度分布

(地震波：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（基本ケース）



図 3.4-20 (8) B-B断面の最大水平加速度分布

(地震波：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（基本ケース）

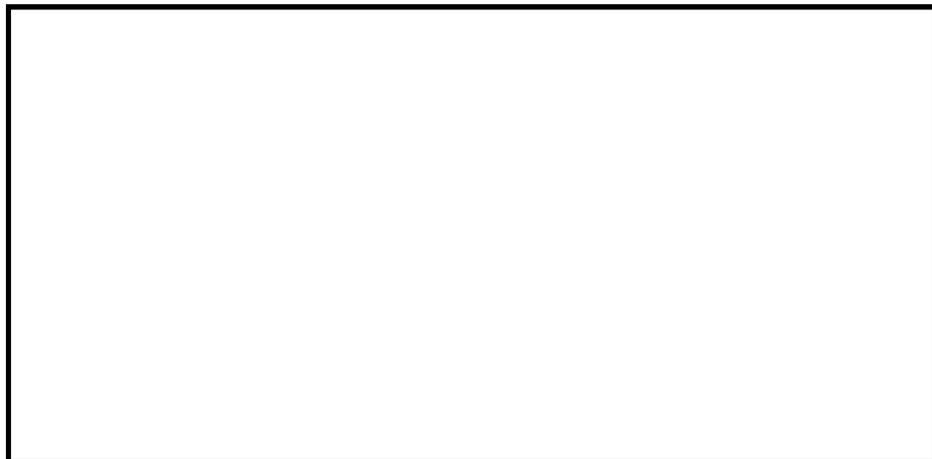


図 3.4-20 (9) B-B断面の最大水平加速度分布

(地震波：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（基本ケース）

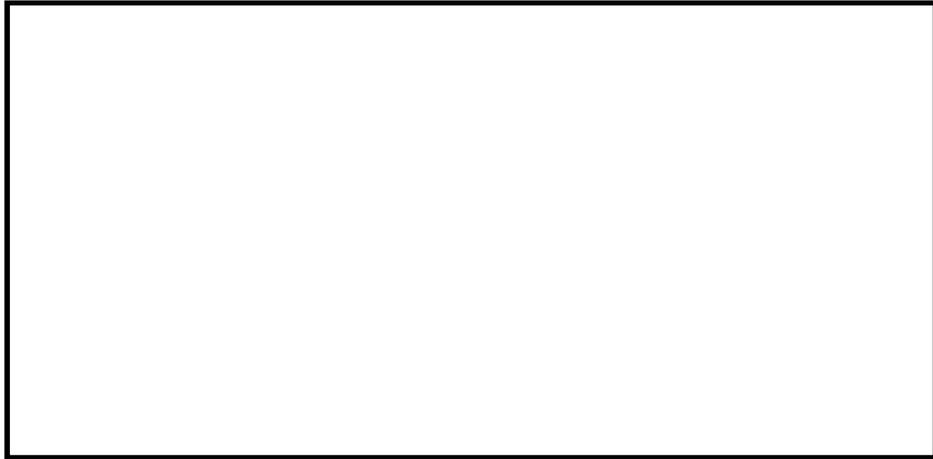


図 3.4-20 (10) B-B断面の最大水平加速度分布

(地震波： 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（基本ケース）

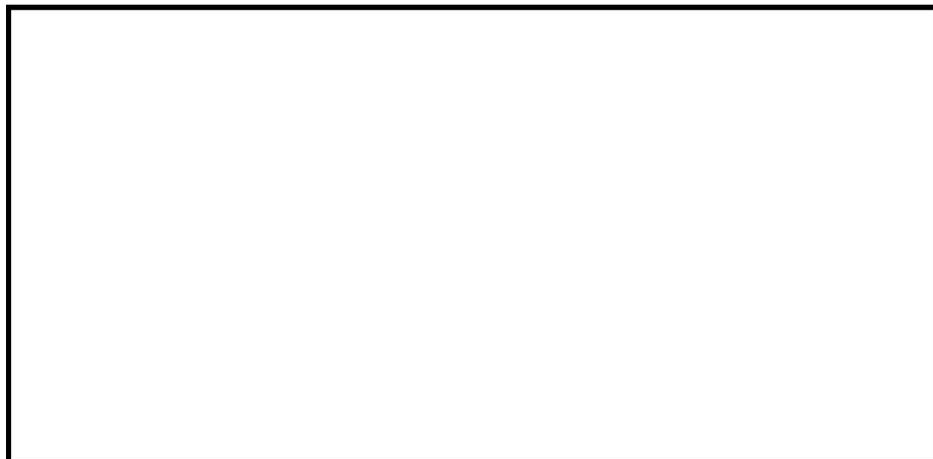


図 3.4-20 (11) B-B断面の最大水平加速度分布

(地震波： 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（基本ケース）



図 3.4-20 (12) B-B断面の最大水平加速度分布

(地震波： 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（基本ケース）

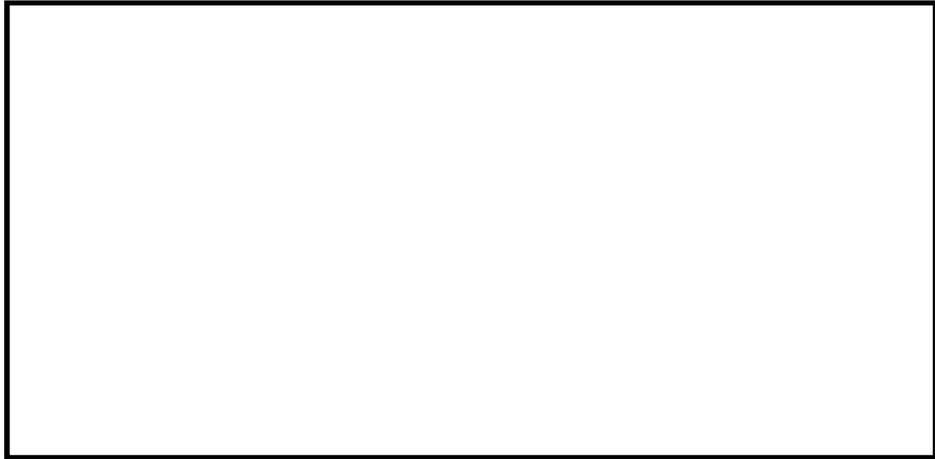


図 3.4-20 (13) B-B断面の最大水平加速度分布

(地震波： S_s-12 ，

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 3.4-20 (14) B-B断面の最大水平加速度分布

(地震波： S_s-12 ，

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)

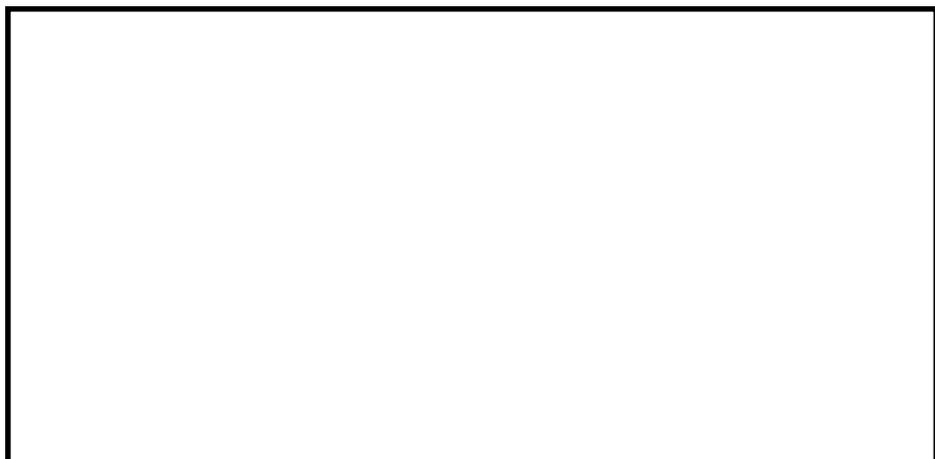


図 3.4-20 (15) B-B断面の最大水平加速度分布

(地震波： S_s-D1 [H+, V-]，検討ケース④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

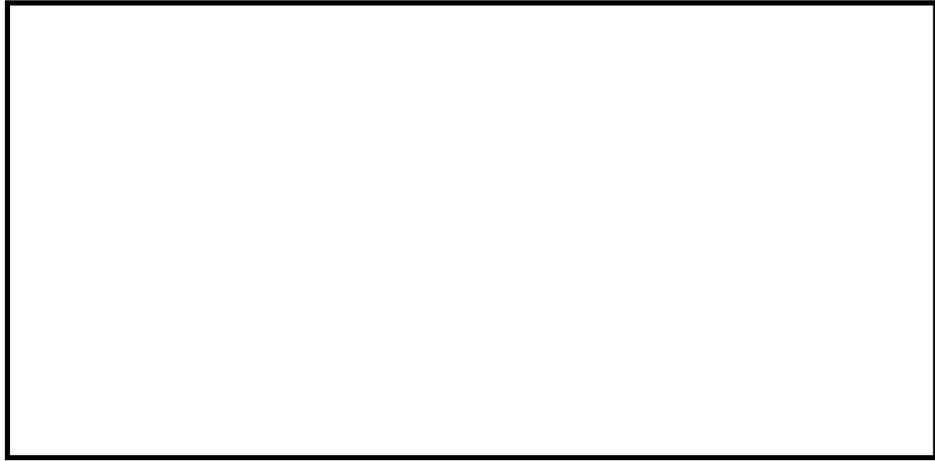


図 3.4-20 (16) B-B断面の最大水平加速度分布
(地震波： $S_s-1.2$ ，検討ケース④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)



図 3.4-20 (17) B-B断面の最大水平加速度分布
(地震波： $S_s-1.2$ ，
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 3.4-20 (18) B-B断面の最大水平加速度分布
(地震波： $S_s-1.2$ ，
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)

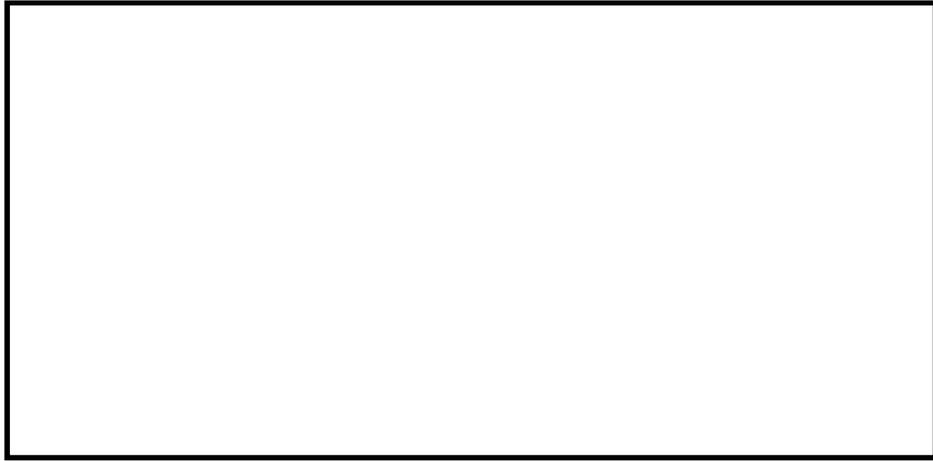


図 3.4-21 (1) C-C断面（杭基礎構造部）の最大水平加速度分布
（地震波： S_s-D1 [H+, V+],
検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース（基本ケース））

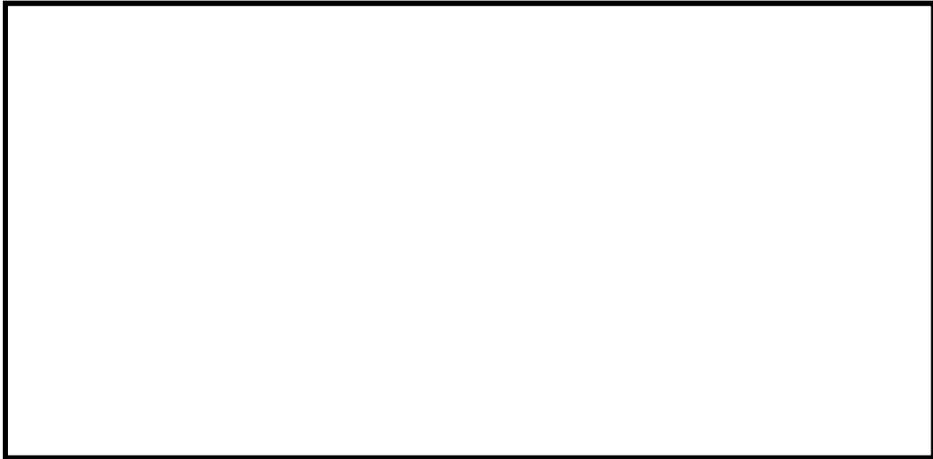


図 3.4-21 (2) C-C断面（杭基礎構造部）の最大水平加速度分布
（地震波： S_s-D1 [H+, V-],
検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース（基本ケース））

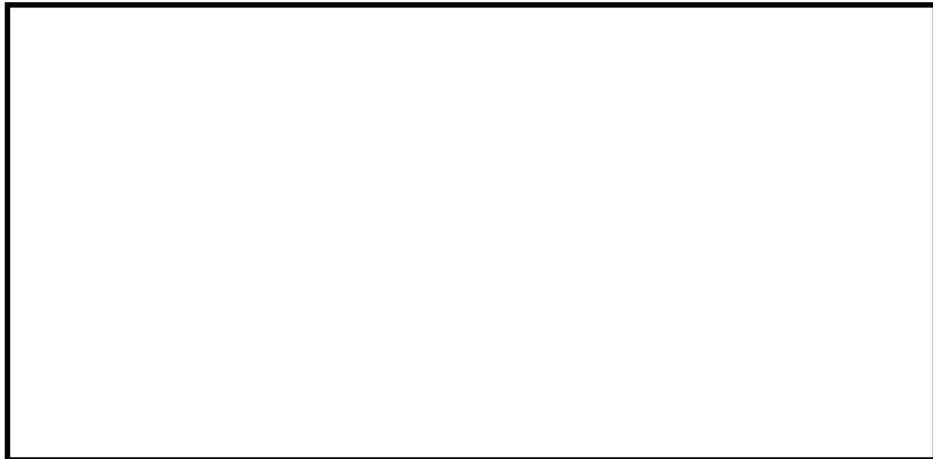


図 3.4-21 (3) C-C断面（杭基礎構造部）の最大水平加速度分布
（地震波： S_s-D1 [H-, V+],
検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース（基本ケース））

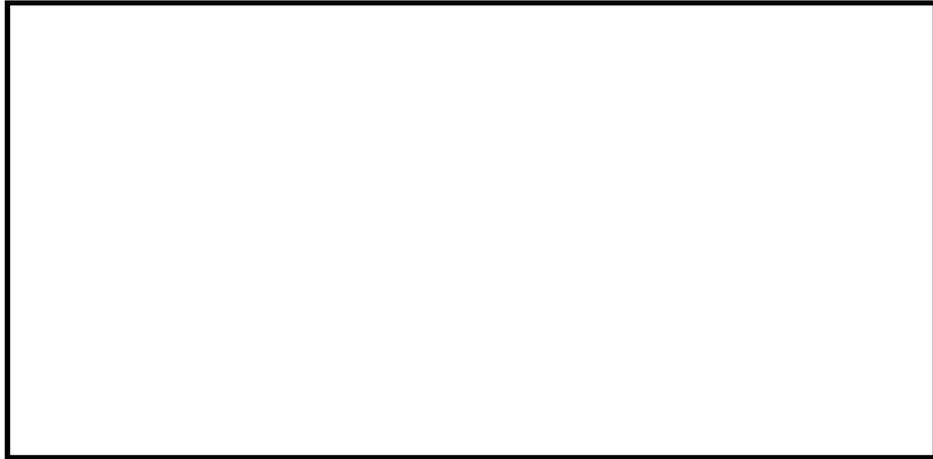


図 3.4-21 (4) C-C断面（杭基礎構造部）の最大水平加速度分布
（地震波： S_s-D1 [H-, V-],

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（基本ケース）



図 3.4-21 (5) C-C断面（杭基礎構造部）の最大水平加速度分布
（地震波： 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（基本ケース）



図 3.4-21 (6) C-C断面（杭基礎構造部）の最大水平加速度分布
（地震波： 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（基本ケース）

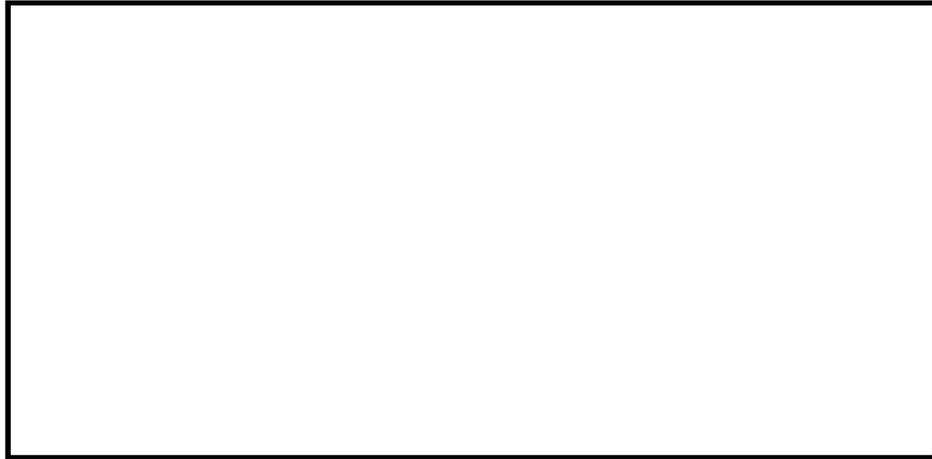


図 3.4-21 (7) C-C断面（杭基礎構造部）の最大水平加速度分布
（地震波：S_s-13，
検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース（基本ケース））



図 3.4-21 (8) C-C断面（杭基礎構造部）の最大水平加速度分布
（地震波：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（基本ケース））

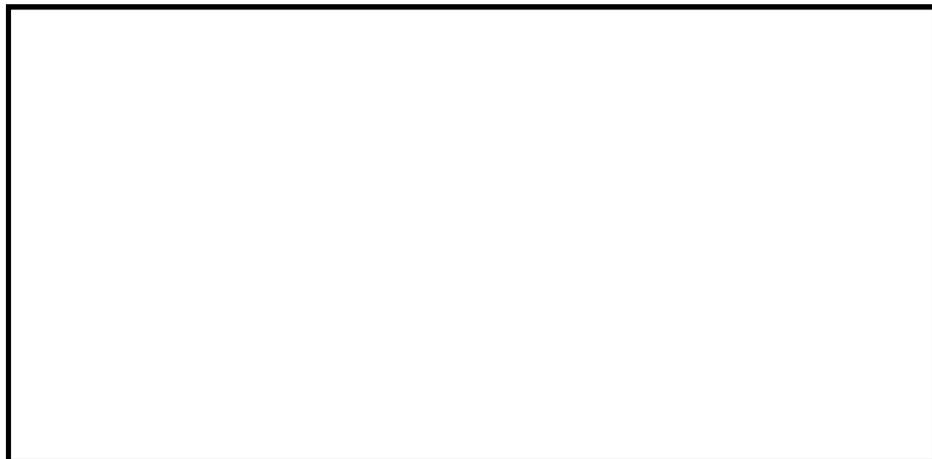


図 3.4-21 (9) C-C断面（杭基礎構造部）の最大水平加速度分布
（地震波：S_s-21，
検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース（基本ケース））

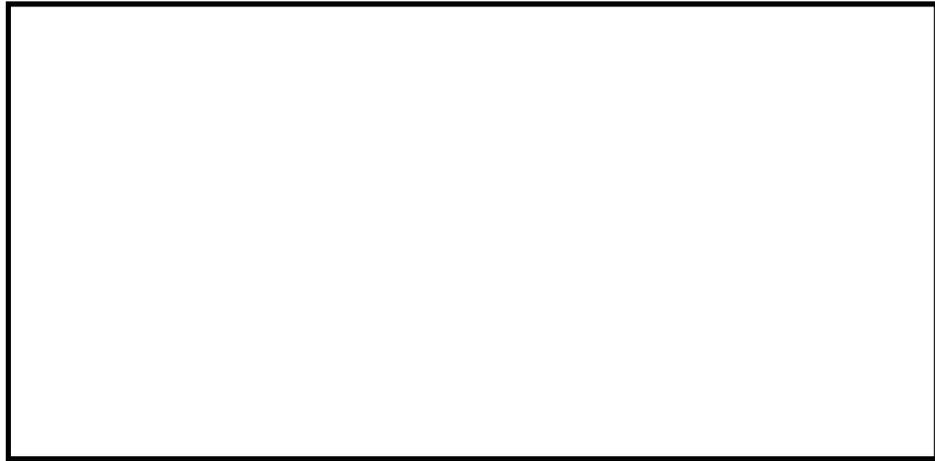


図 3.4-21 (10) C-C断面（杭基礎構造部）の最大水平加速度分布
（地震波： S_s-22 ，

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（基本ケース）

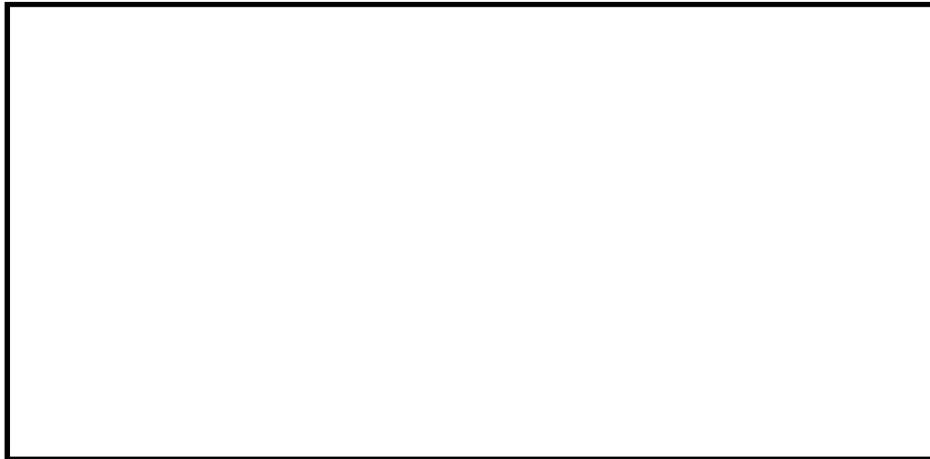


図 3.4-21 (11) C-C断面（杭基礎構造部）の最大水平加速度分布
（地震波： S_s-31 [H+, V+]，

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（基本ケース）

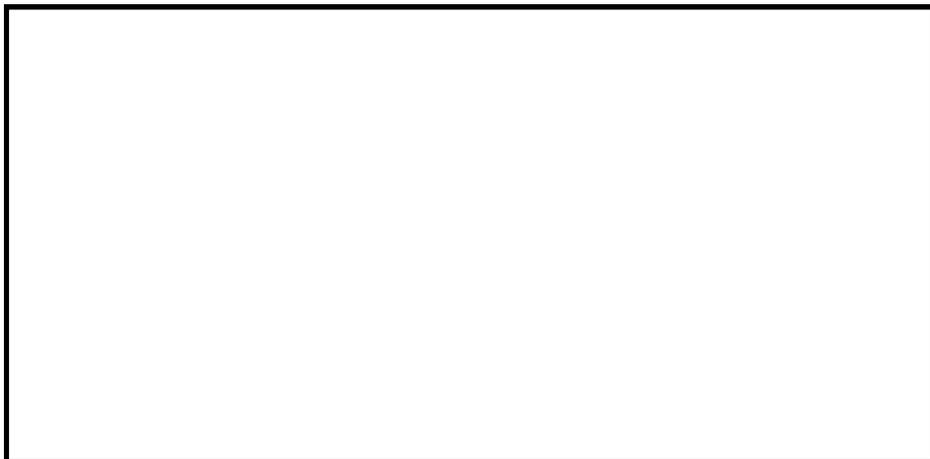


図 3.4-21 (12) C-C断面（杭基礎構造部）の最大水平加速度分布
（地震波： S_s-31 [H-, V+]，

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（基本ケース）

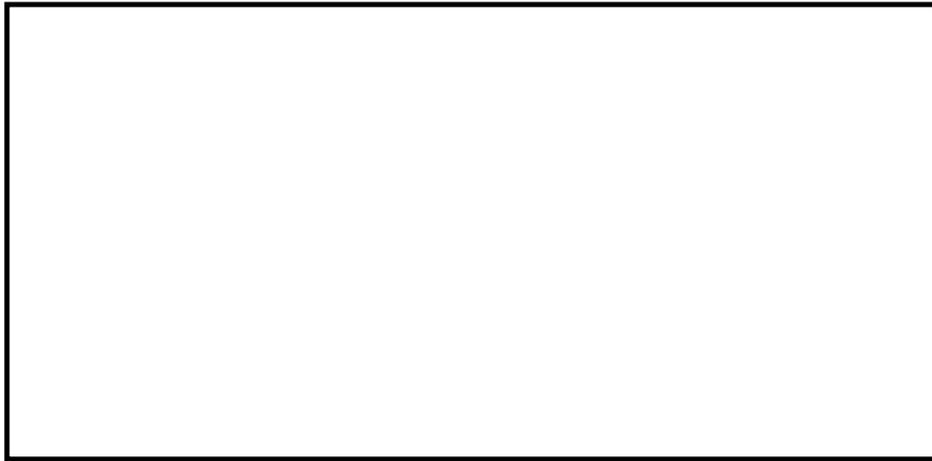


図 3.4-21 (13) C-C断面（杭基礎構造部）の最大水平加速度分布
（地震波： S_s-D1 [H-, V-],
検討ケース②：地盤物性のばらつきを考慮（ $+1\sigma$ ）した解析ケース）



図 3.4-21 (14) C-C断面（杭基礎構造部）の最大水平加速度分布
（地震波： S_s-D1 [H-, V-],
検討ケース③：地盤物性のばらつきを考慮（ -1σ ）した解析ケース）



図 3.4-21 (15) C-C断面（杭基礎構造部）の最大水平加速度分布
（地震波： S_s-D1 [H-, V+], 検討ケース④：敷地に存在しない豊浦標準砂の
液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース）



図 3.4-21 (16) C-C断面（杭基礎構造部）の最大水平加速度分布
（地震波： S_s-D1 [H-, V-], 検討ケース④：敷地に存在しない豊浦標準砂の
液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース）



図 3.4-21 (17) C-C断面（杭基礎構造部）の最大水平加速度分布
（地震波： S_s-D1 [H-, V-],
検討ケース⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース）



図 3.4-21 (18) C-C断面（杭基礎構造部）の最大水平加速度分布
（地震波： 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）

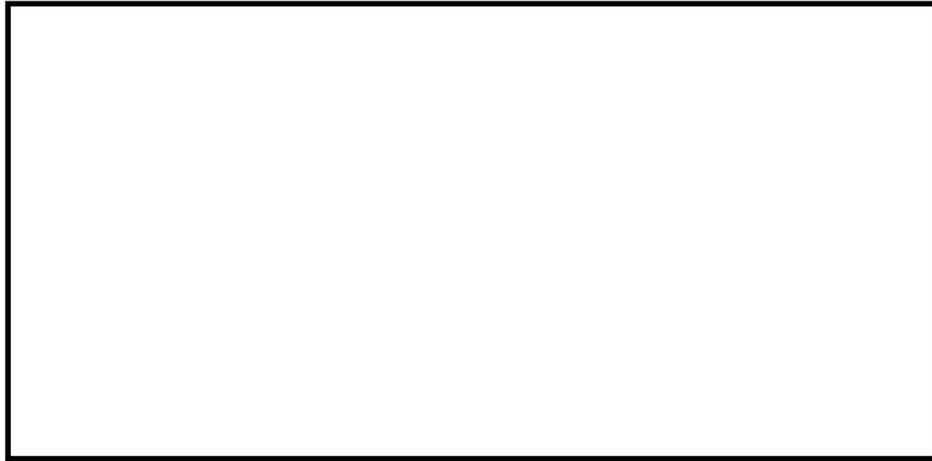


図 3.4-22 (1) C' - C' 断面（地盤改良体基礎構造部）の最大水平加速度分布
（地震波：S_s-D1 [H+, V+],
検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース（基本ケース））



図 3.4-22 (2) C' - C' 断面（地盤改良体基礎構造部）の最大水平加速度分布
（地震波：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（基本ケース））

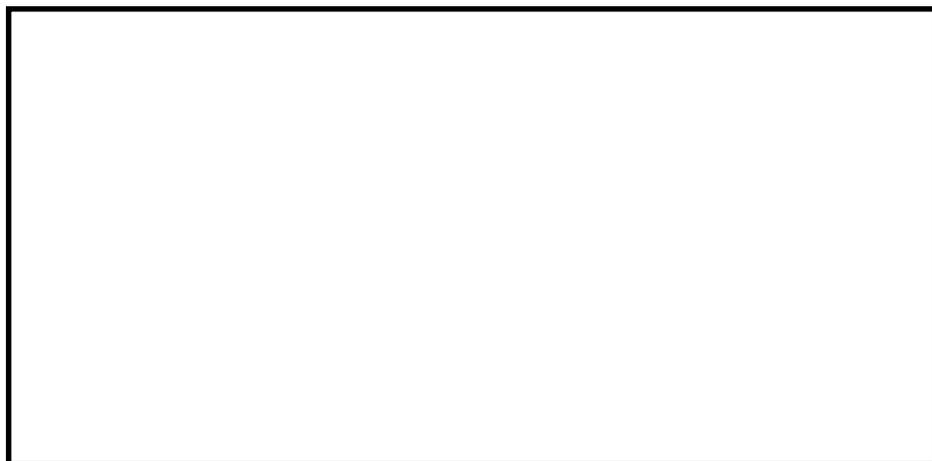


図 3.4-22 (3) C' - C' 断面（地盤改良体基礎構造部）の最大水平加速度分布
（地震波：S_s-D1 [H-, V+],
検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース（基本ケース））

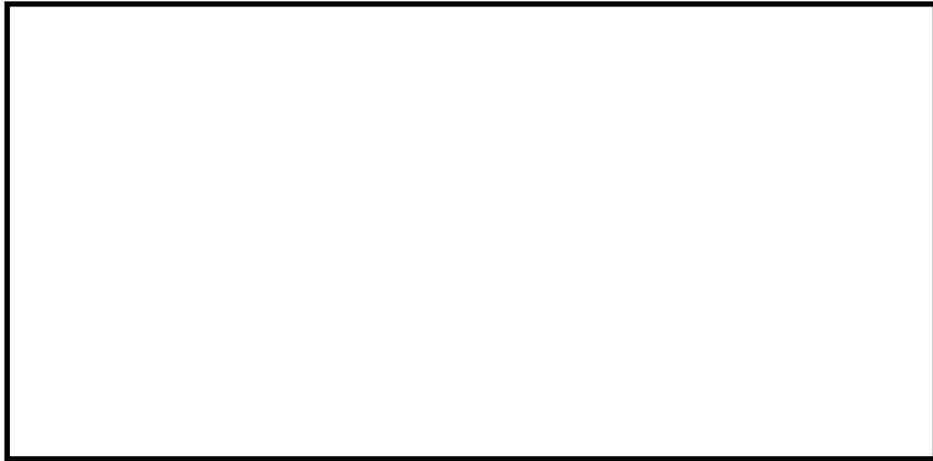


図 3.4-22 (4) C' - C' 断面（地盤改良体基礎構造部）の最大水平加速度分布
（地震波：S_s-D1 [H-, V-],
検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース（基本ケース）



図 3.4-22 (5) C' - C' 断面（地盤改良体基礎構造部）の最大水平加速度分布
（地震波：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（基本ケース）



図 3.4-22 (6) C' - C' 断面（地盤改良体基礎構造部）の最大水平加速度分布
（地震波：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（基本ケース）

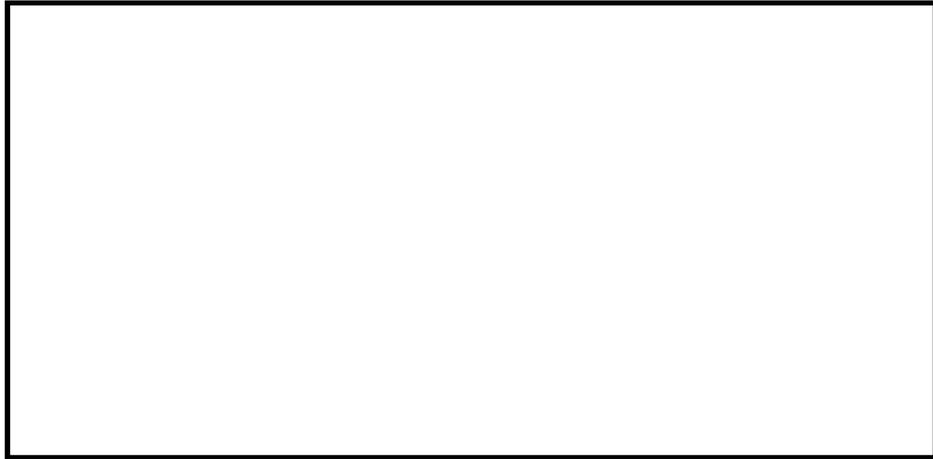


図 3.4-22 (7) C' - C' 断面（地盤改良体基礎構造部）の最大水平加速度分布
（地震波：S_s-13，
検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース（基本ケース））



図 3.4-22 (8) C' - C' 断面（地盤改良体基礎構造部）の最大水平加速度分布
（地震波：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（基本ケース））



図 3.4-22 (9) C' - C' 断面（地盤改良体基礎構造部）の最大水平加速度分布
（地震波：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（基本ケース））

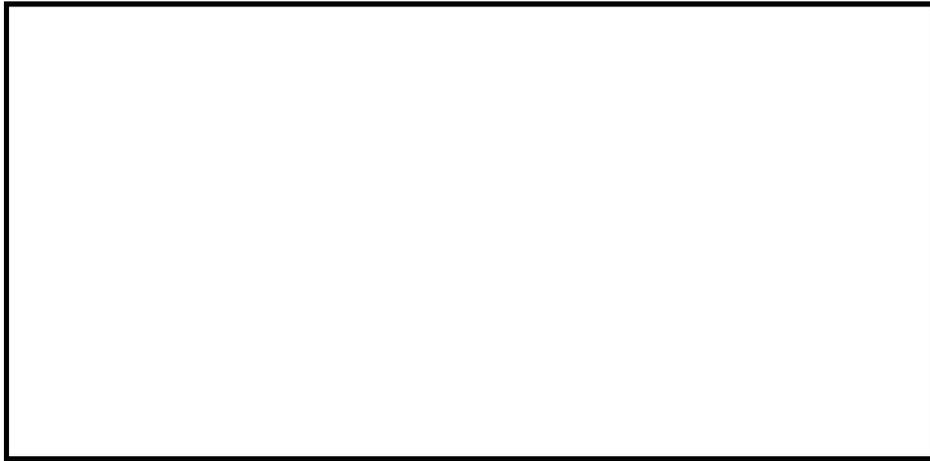


図 3.4-22 (10) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の最大水平加速度分布
 (地震波: $S_s - 22$,
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))



図 3.4-22 (11) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の最大水平加速度分布
 (地震波: $S_s - 31 [H+, V+]$,
 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 (基本ケース))

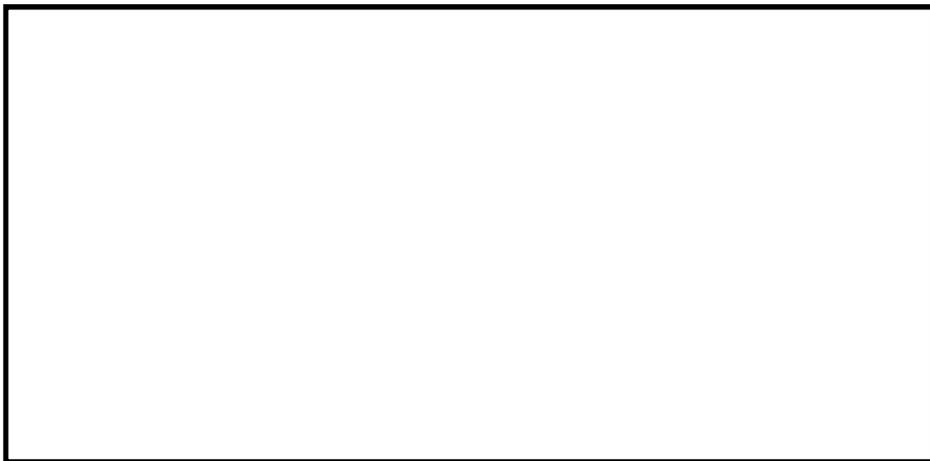


図 3.4-22 (12) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の最大水平加速度分布
 (地震波: $S_s - 31 [H-, V+]$,
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

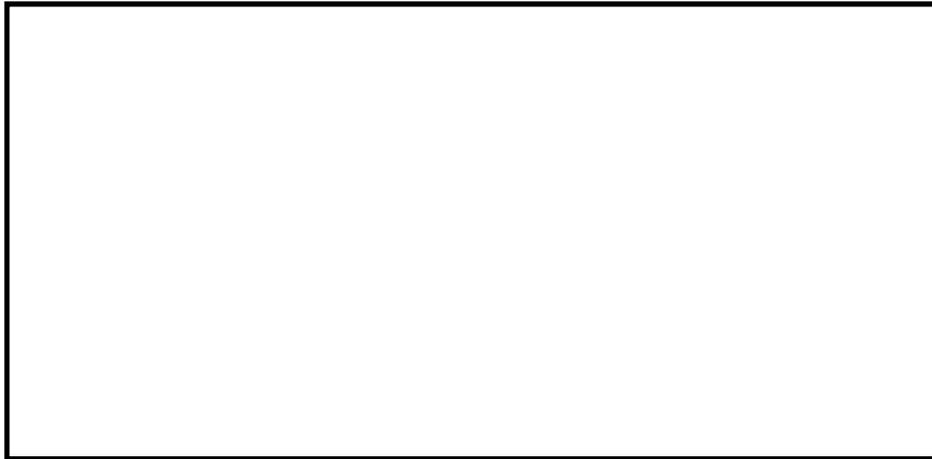


図 3.4-22 (13) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の最大水平加速度分布
 (地震波: $S_s - 31$ [H+, V+],
 検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した解析ケース)



図 3.4-22 (14) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の最大水平加速度分布
 (地震波: $S_s - 31$ [H+, V+],
 検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1 σ) した解析ケース)



図 3.4-22 (15) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の最大水平加速度分布
 (地震波: $S_s - 31$ [H+, V+], 検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の
 液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

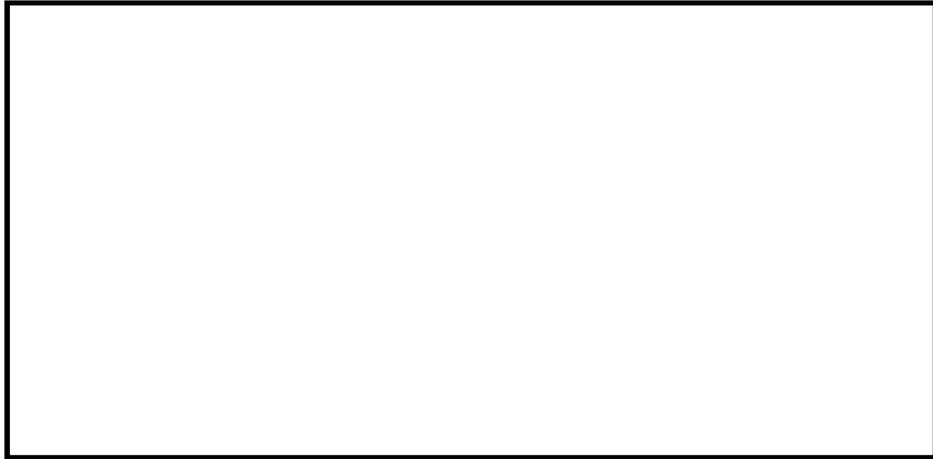


図 3.4-22 (16) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の最大水平加速度分布
(地震波: $S_s - 31$ [H+, V+],
検討ケース⑤: 原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース)



図 3.4-22 (17) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の最大水平加速度分布
(地震波: $S_s - 31$ [H+, V+],
検討ケース⑥: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) して非液状化の条件を仮定した解析ケース)

3.4.2 耐震評価結果

(1) 鋼製桁及び鋼管杭の健全性に対する評価結果

a. 曲げ軸力に対する照査

断面計算に用いた断面諸元を表 3.4-11 に、曲げ軸力に対する照査結果を表 3.4-12 ～表 3.4-14 に示す。鋼製桁及び鋼管杭に対して許容応力度法による照査を行った結果、曲げ応力が短期許容応力度以下であることを確認した。なお、発生応力度は各地震動において最大となる値を示している。

表 3.4-11 鋼製桁 (SM400) 及び鋼管杭 (SM570) の断面諸元

構造物	板厚 (mm)	断面積 (m^2)	断面係数 (m^3)	備考
鋼製桁	39	0.107	0.022	腐食代 1 mm 考慮
鋼管杭	39	0.093	0.017	腐食代 1 mm 考慮

表 3.4-12 (1) 曲げ軸力に対する照査 (A-A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 (基本ケース)

検討対象	発生断面力		発生曲げ 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s / σ_{sa}	解析 ケース	位相
	曲げ モーメント (kN・m/本)	軸力 (kN/本)					
鋼管杭 (B-B断面)	1989	3599	156	382.5	0.41	① S _s -D 1	H+, V+
鋼管杭 (C-C断面)	3597	4309	258	382.5	0.68		
鋼管杭 (B-B断面)	2000	3228	153	382.5	0.40	① S _s -D 1	H+, V-
鋼管杭 (C-C断面)	3605	4264	258	382.5	0.68		
鋼管杭 (B-B断面)	2231	716	139	382.5	0.37	① S _s -D 1	H-, V+
鋼管杭 (C-C断面)	2889	3271	206	382.5	0.54		
鋼管杭 (B-B断面)	2214	567	137	382.5	0.36	① S _s -D 1	H-, V-
鋼管杭 (C-C断面)	2906	3892	213	382.5	0.56		
鋼管杭 (B-B断面)	593	161	37	382.5	0.10	① S _s -1 1	
鋼管杭 (C-C断面)	1127	1776	86	382.5	0.23		
鋼管杭 (B-B断面)	829	498	55	382.5	0.15	① S _s -1 2	
鋼管杭 (C-C断面)	1440	1827	105	382.5	0.28		
鋼管杭 (B-B断面)	728	509	49	382.5	0.13	① S _s -1 3	
鋼管杭 (C-C断面)	1225	1769	92	382.5	0.25		
鋼管杭 (B-B断面)	450	514	33	382.5	0.09	① S _s -1 4	
鋼管杭 (C-C断面)	946	1576	73	382.5	0.20		
鋼管杭 (B-B断面)	1294	1988	98	382.5	0.26	① S _s -2 1	
鋼管杭 (C-C断面)	1564	2660	121	382.5	0.32		
鋼管杭 (B-B断面)	1477	2115	110	382.5	0.29	① S _s -2 2	
鋼管杭 (C-C断面)	1686	2851	130	382.5	0.34		
鋼管杭 (B-B断面)	1824	1844	128	382.5	0.34	① S _s -3 1	H+, V+
鋼管杭 (C-C断面)	2108	3007	157	382.5	0.42		
鋼管杭 (B-B断面)	1548	2181	115	382.5	0.31	① S _s -3 1	H-, V+
鋼管杭 (C-C断面)	2894	4014	214	382.5	0.56		

表 3.4-12 (2) 曲げ軸力に対する照査 (A-A断面)
(検討ケース②~⑥: ばらつきケース)

検討対象	発生断面力		発生曲げ 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s / σ_{sa}	解析 ケース	位相
	曲げ モーメント (kN・m/本)	軸力 (kN/本)					
鋼管杭 (B-B断面)	1887	2884	142	382.5	0.38	② S _s -D 1	H+, V+
鋼管杭 (C-C断面)	3378	3351	235	382.5	0.62		H+, V+
鋼管杭 (B-B断面)	1949	3397	152	382.5	0.40	③ S _s -D 1	H+, V+
鋼管杭 (C-C断面)	3720	3991	262	382.5	0.69		H+, V+
鋼管杭 (B-B断面)	2439	342	148	382.5	0.39	④ S _s -D 1	H+, V+
鋼管杭 (C-C断面)	3975	3526	272	382.5	0.72		H+, V+
鋼管杭 (B-B断面)	2376	549	146	382.5	0.39	④ S _s -D 1	H+, V-
鋼管杭 (C-C断面)	4038	3464	275	382.5	0.72		H+, V-
鋼管杭 (B-B断面)	1792	809	115	382.5	0.31	⑤ S _s -D 1	H+, V+
鋼管杭 (C-C断面)	2394	3664	181	382.5	0.48		H+, V+
鋼管杭 (B-B断面)	1746	644	110	382.5	0.29	⑥ S _s -D 1	H+, V+
鋼管杭 (C-C断面)	2564	3664	191	382.5	0.50		H+, V+

表 3.4-13 (1) 曲げ軸力に対する照査 (B-B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 (基本ケース))

検討対象	発生断面力		発生曲げ 応力度 σ_s (N/mm^2)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm^2)	照査値 σ_s / σ_{sa}	解析 ケース	位相
	曲げ モーメント ($\text{kN} \cdot \text{m}/\text{本}$)	軸力 ($\text{kN}/\text{本}$)					
鋼製桁	310	43	15	210.0	0.08	① S _s -D 1	H+, V+
鋼管杭 (左)	3534	1319	223	382.5	0.59		
鋼管杭 (右)	3105	2122	206	382.5	0.54		
鋼製桁	301	17	14	210.0	0.07	① S _s -D 1	H+, V-
鋼管杭 (左)	3554	1266	223	382.5	0.59		
鋼管杭 (右)	3105	1999	205	382.5	0.54		
鋼製桁	285	93	14	210.0	0.07	① S _s -D 1	H-, V+
鋼管杭 (左)	3386	717	207	382.5	0.55		
鋼管杭 (右)	2804	1074	177	382.5	0.47		
鋼製桁	293	9	14	210.0	0.07	① S _s -D 1	H-, V-
鋼管杭 (左)	3369	852	208	382.5	0.55		
鋼管杭 (右)	2796	1210	178	382.5	0.47		
鋼製桁	212	7	10	210.0	0.05	① S _s -1 1	
鋼管杭 (左)	2313	40	137	382.5	0.36		
鋼管杭 (右)	1778	658	112	382.5	0.30		
鋼製桁	240	14	12	210.0	0.06	① S _s -1 2	
鋼管杭 (左)	3735	967	231	382.5	0.61		
鋼管杭 (右)	3116	2661	212	382.5	0.56		
鋼製桁	222	24	11	210.0	0.06	① S _s -1 3	
鋼管杭 (左)	3480	798	214	382.5	0.56		
鋼管杭 (右)	2917	2649	201	382.5	0.53		
鋼製桁	207	79	11	210.0	0.06	① S _s -1 4	
鋼管杭 (左)	2940	1218	187	382.5	0.49		
鋼管杭 (右)	2422	1975	164	382.5	0.43		
鋼製桁	315	146	16	210.0	0.08	① S _s -2 1	
鋼管杭 (左)	2222	1054	143	382.5	0.38		
鋼管杭 (右)	1919	1362	128	382.5	0.34		
鋼製桁	295	42	14	210.0	0.07	① S _s -2 2	
鋼管杭 (左)	2800	974	176	382.5	0.47		
鋼管杭 (右)	2468	1411	161	382.5	0.43		
鋼製桁	424	14	20	210.0	0.10	① S _s -3 1	H+, V+
鋼管杭 (左)	2146	1280	140	382.5	0.37		
鋼管杭 (右)	2457	1812	165	382.5	0.44		
鋼製桁	464	21	22	210.0	0.11	① S _s -3 1	H-, V+
鋼管杭 (左)	2605	1749	173	382.5	0.46		
鋼管杭 (右)	2339	1662	156	382.5	0.41		

表 3.4-13 (2) 曲げ軸力に対する照査 (B-B断面)
(検討ケース②~⑥:ばらつきケース)

検討対象	発生断面力		発生曲げ 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s / σ_{sa}	解析 ケース	位相
	曲げ モーメント (kN・m/本)	軸力 (kN/本)					
鋼製桁	65	81	4	210.0	0.02	② S _s -1 2	
鋼管杭 (左)	3748	1043	232	382.5	0.61		
鋼管杭 (右)	3155	3085	219	382.5	0.58		
鋼製桁	99	64	6	210.0	0.03	③ S _s -1 2	
鋼管杭 (左)	3347	648	204	382.5	0.54		
鋼管杭 (右)	2760	2615	191	382.5	0.50		
鋼製桁	148	47	8	210.0	0.04	④ S _s -D 1	H+, V-
鋼管杭 (左)	3467	616	211	382.5	0.56		
鋼管杭 (右)	3763	2406	248	382.5	0.65		
鋼製桁	81	53	5	210.0	0.03	④ S _s -1 2	
鋼管杭 (左)	3901	373	234	382.5	0.62		
鋼管杭 (右)	4362	1282	271	382.5	0.71		
鋼製桁	298	9	14	210.0	0.07	⑤ S _s -1 2	
鋼管杭 (左)	2223	543	137	382.5	0.36		
鋼管杭 (右)	2036	1770	139	382.5	0.37		
鋼製桁	89	63	5	210.0	0.03	⑥ S _s -1 2	
鋼管杭 (左)	2432	775	152	382.5	0.40		
鋼管杭 (右)	2229	2139	155	382.5	0.41		

表 3.4-14 (1) 曲げ軸力に対する照査 (C-C断面・杭基礎構造部)

(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

検討対象	発生断面力		発生曲げ 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s / σ_{sa}	解析 ケース	位相
	曲げ モーメント (kN・m/本)	軸力 (kN/本)					
鋼製桁	141	40	7	210.0	0.04		
鋼管杭 (左)	2398	742	150	382.5	0.40	① S _s -D 1	H+, V+
鋼管杭 (右)	2176	2107	151	382.5	0.40		
鋼製桁	155	187	9	210.0	0.05		
鋼管杭 (左)	2350	694	146	382.5	0.39	① S _s -D 1	H+, V-
鋼管杭 (右)	2102	2208	148	382.5	0.39		
鋼製桁	172	10	8	210.0	0.04		
鋼管杭 (左)	2501	612	154	382.5	0.41	① S _s -D 1	H-, V+
鋼管杭 (右)	2331	2166	161	382.5	0.43		
鋼製桁	152	27	8	210.0	0.04		
鋼管杭 (左)	2544	513	156	382.5	0.41	① S _s -D 1	H-, V-
鋼管杭 (右)	2370	2220	164	382.5	0.43		
鋼製桁	80	32	4	210.0	0.02		
鋼管杭 (左)	454	186	29	382.5	0.08	① S _s -1 1	
鋼管杭 (右)	403	446	29	382.5	0.08		
鋼製桁	140	2	7	210.0	0.04		
鋼管杭 (左)	1417	935	94	382.5	0.25	① S _s -1 2	
鋼管杭 (右)	1252	1971	95	382.5	0.25		
鋼製桁	132	2	7	210.0	0.04		
鋼管杭 (左)	1198	355	75	382.5	0.20	① S _s -1 3	
鋼管杭 (右)	1049	1406	77	382.5	0.21		
鋼製桁	117	4	6	210.0	0.03		
鋼管杭 (左)	833	495	55	382.5	0.15	① S _s -1 4	
鋼管杭 (右)	707	1250	56	382.5	0.15		
鋼製桁	145	9	7	210.0	0.04		
鋼管杭 (左)	1484	710	95	382.5	0.25	① S _s -2 1	
鋼管杭 (右)	1375	1688	100	382.5	0.27		
鋼製桁	139	44	7	210.0	0.04		
鋼管杭 (左)	1499	1225	102	382.5	0.27	① S _s -2 2	
鋼管杭 (右)	1354	1996	102	382.5	0.27		
鋼製桁	231	3	11	210.0	0.06		
鋼管杭 (左)	2126	659	133	382.5	0.35	① S _s -3 1	H+, V+
鋼管杭 (右)	1856	2483	136	382.5	0.36		
鋼製桁	191	80	10	210.0	0.05		
鋼管杭 (左)	1901	494	118	382.5	0.31	① S _s -3 1	H-, V+
鋼管杭 (右)	1683	1996	121	382.5	0.32		

表 3.4-14 (2) 曲げ軸力に対する照査 (C-C断面・杭基礎構造部)
(検討ケース②~⑥:ばらつきケース)

検討対象	発生断面力		発生曲げ 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s / σ_{sa}	解析 ケース	位相
	曲げ モーメント (kN・m/本)	軸力 (kN/本)					
鋼製桁	85	42	5	210.0	0.03	② S _s -D 1	H-, V-
鋼管杭 (左)	2631	540	161	382.5	0.43		
鋼管杭 (右)	2491	2188	171	382.5	0.45		
鋼製桁	126	22	6	210.0	0.03	③ S _s -D 1	H-, V-
鋼管杭 (左)	2524	678	156	382.5	0.41		
鋼管杭 (右)	2468	2231	170	382.5	0.45		
鋼製桁	145	54	8	210.0	0.04	④ S _s -D 1	H-, V+
鋼管杭 (左)	3210	292	192	382.5	0.51		
鋼管杭 (右)	3224	1589	207	382.5	0.55		
鋼製桁	147	23	7	210.0	0.04	④ S _s -D 1	H-, V-
鋼管杭 (左)	3231	186	193	382.5	0.51		
鋼管杭 (右)	3287	1744	213	382.5	0.56		
鋼製桁	232	166	13	210.0	0.07	⑤ S _s -D 1	H-, V-
鋼管杭 (左)	1944	293	118	382.5	0.31		
鋼管杭 (右)	1742	1973	124	382.5	0.33		
鋼製桁	147	118	8	210.0	0.04	⑥ S _s -D 1	H-, V-
鋼管杭 (左)	2017	219	122	382.5	0.32		
鋼管杭 (右)	2009	2296	143	382.5	0.38		

b. せん断力に対する照査

断面計算に用いた断面諸元は前出の表 3.4-11 に、せん断力に対する照査結果を表 3.4-15～表 3.4-17 に示す。

鋼製桁及び鋼管杭に対して許容応力度法による照査を行った結果、せん断応力が短期許容応力度以下であることを確認した。なお、発生応力は各地震動において最大となる値を示している。

表 3.4-15 (1) せん断力に対する照査 (A-A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 (基本ケース))

検討対象	せん断力 (kN/本)	発生せん断 応力 τ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 τ_{sa} (N/mm ²)	照査値 τ_s / τ_{sa}	解析 ケース	位相
鋼管杭 (B-B断面)	858	19	217.5	0.09	① S _s -D 1	H+, V+
鋼管杭 (C-C断面)	1832	40	217.5	0.19		
鋼管杭 (B-B断面)	857	19	217.5	0.09	① S _s -D 1	H+, V-
鋼管杭 (C-C断面)	1818	40	217.5	0.19		
鋼管杭 (B-B断面)	1141	25	217.5	0.12	① S _s -D 1	H-, V+
鋼管杭 (C-C断面)	1623	35	217.5	0.17		
鋼管杭 (B-B断面)	1130	25	217.5	0.12	① S _s -D 1	H-, V-
鋼管杭 (C-C断面)	1542	34	217.5	0.16		
鋼管杭 (B-B断面)	368	8	217.5	0.04	① S _s -1 1	
鋼管杭 (C-C断面)	582	13	217.5	0.06		
鋼管杭 (B-B断面)	479	11	217.5	0.06	① S _s -1 2	
鋼管杭 (C-C断面)	699	16	217.5	0.08		
鋼管杭 (B-B断面)	377	9	217.5	0.05	① S _s -1 3	
鋼管杭 (C-C断面)	617	14	217.5	0.07		
鋼管杭 (B-B断面)	239	6	217.5	0.03	① S _s -1 4	
鋼管杭 (C-C断面)	506	11	217.5	0.06		
鋼管杭 (B-B断面)	695	15	217.5	0.07	① S _s -2 1	
鋼管杭 (C-C断面)	863	19	217.5	0.09		
鋼管杭 (B-B断面)	784	17	217.5	0.08	① S _s -2 2	
鋼管杭 (C-C断面)	1288	28	217.5	0.13		
鋼管杭 (B-B断面)	902	20	217.5	0.10	① S _s -3 1	H+, V+
鋼管杭 (C-C断面)	1097	24	217.5	0.12		
鋼管杭 (B-B断面)	720	16	217.5	0.08	① S _s -3 1	H-, V+
鋼管杭 (C-C断面)	1479	32	217.5	0.15		

表 3.4-15 (2) せん断力に対する照査 (A-A断面)
(検討ケース②~⑥: ばらつきケース)

検討対象	せん断力 (kN/本)	発生せん断 応力 τ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 τ_{sa} (N/mm ²)	照査値 τ_s / τ_{sa}	解析 ケース	位相
鋼管杭 (B-B断面)	930	20	217.5	0.10	② S _s -D 1	H+, V+
鋼管杭 (C-C断面)	1876	41	217.5	0.19		H+, V+
鋼管杭 (B-B断面)	969	21	217.5	0.10	③ S _s -D 1	H+, V+
鋼管杭 (C-C断面)	1970	43	217.5	0.20		H+, V+
鋼管杭 (B-B断面)	1243	27	217.5	0.13	④ S _s -D 1	H+, V+
鋼管杭 (C-C断面)	2018	44	217.5	0.21		H+, V+
鋼管杭 (B-B断面)	1210	27	217.5	0.13	④ S _s -D 1	H+, V-
鋼管杭 (C-C断面)	2039	44	217.5	0.21		H+, V-
鋼管杭 (B-B断面)	890	20	217.5	0.10	⑤ S _s -D 1	H+, V+
鋼管杭 (C-C断面)	1435	31	217.5	0.15		H+, V+
鋼管杭 (B-B断面)	972	21	217.5	0.10	⑥ S _s -D 1	H+, V+
鋼管杭 (C-C断面)	1409	31	217.5	0.15		H+, V+

表 3.4-16 (1) せん断力に対する照査 (B-B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 (基本ケース))

検討対象	せん断力 (kN/本)	発生せん断 応力 τ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 τ_{sa} (N/mm ²)	照査値 τ_s / τ_{sa}	解析 ケース	位相
鋼製桁	170	4	120.0	0.04	① S _s -D 1	H+, V+
鋼管杭 (左)	796	18	217.5	0.09		
鋼管杭 (右)	1001	22	217.5	0.11		
鋼製桁	179	5	120.0	0.05	① S _s -D 1	H+, V-
鋼管杭 (左)	801	18	217.5	0.09		
鋼管杭 (右)	997	22	217.5	0.11		
鋼製桁	149	4	120.0	0.04	① S _s -D 1	H-, V+
鋼管杭 (左)	763	17	217.5	0.08		
鋼管杭 (右)	863	19	217.5	0.09		
鋼製桁	191	5	120.0	0.05	① S _s -D 1	H-, V-
鋼管杭 (左)	755	17	217.5	0.08		
鋼管杭 (右)	834	18	217.5	0.09		
鋼製桁	126	3	120.0	0.03	① S _s -1 1	
鋼管杭 (左)	670	15	217.5	0.07		
鋼管杭 (右)	564	13	217.5	0.06		
鋼製桁	198	5	120.0	0.05	① S _s -1 2	
鋼管杭 (左)	789	17	217.5	0.08		
鋼管杭 (右)	955	21	217.5	0.10		
鋼製桁	210	5	120.0	0.05	① S _s -1 3	
鋼管杭 (左)	756	17	217.5	0.08		
鋼管杭 (右)	874	19	217.5	0.09		
鋼製桁	129	3	120.0	0.03	① S _s -1 4	
鋼管杭 (左)	698	16	217.5	0.08		
鋼管杭 (右)	721	16	217.5	0.08		
鋼製桁	158	4	120.0	0.04	① S _s -2 1	
鋼管杭 (左)	692	15	217.5	0.07		
鋼管杭 (右)	735	16	217.5	0.08		
鋼製桁	173	4	120.0	0.04	① S _s -2 2	
鋼管杭 (左)	684	15	217.5	0.07		
鋼管杭 (右)	720	16	217.5	0.08		
鋼製桁	211	5	120.0	0.05	① S _s -3 1	H+, V+
鋼管杭 (左)	1032	23	217.5	0.11		
鋼管杭 (右)	1192	26	217.5	0.12		
鋼製桁	207	5	120.0	0.05	① S _s -3 1	H-, V+
鋼管杭 (左)	1266	28	217.5	0.13		
鋼管杭 (右)	985	22	217.5	0.11		

表 3.4-16 (2) せん断力に対する照査 (B-B断面)
(検討ケース②~⑥: ばらつきケース)

検討対象	せん断力 (kN/本)	発生せん断 応力 τ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 τ_{sa} (N/mm ²)	照査値 τ_s / τ_{sa}	解析 ケース	位相
鋼製桁	137	4	120.0	0.04	② S _s -1 2	
鋼管杭 (左)	848	19	217.5	0.09		
鋼管杭 (右)	858	19	217.5	0.09		
鋼製桁	146	4	120.0	0.04	③ S _s -1 2	
鋼管杭 (左)	1002	22	217.5	0.11		
鋼管杭 (右)	968	21	217.5	0.10		
鋼製桁	125	3	120.0	0.03	④ S _s -D 1	H+, V-
鋼管杭 (左)	1790	39	217.5	0.18		
鋼管杭 (右)	1161	25	217.5	0.12		
鋼製桁	73	2	120.0	0.02	④ S _s -1 2	
鋼管杭 (左)	2079	45	217.5	0.21		
鋼管杭 (右)	1619	35	217.5	0.17		
鋼製桁	217	5	120.0	0.05	⑤ S _s -1 2	
鋼管杭 (左)	1085	24	217.5	0.12		
鋼管杭 (右)	938	21	217.5	0.10		
鋼製桁	89	3	120.0	0.03	⑥ S _s -1 2	
鋼管杭 (左)	1421	31	217.5	0.15		
鋼管杭 (右)	937	21	217.5	0.10		

表 3.4-17 (1) せん断力に対する照査 (C-C断面・杭基礎構造部)

(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

検討対象	せん断力 (kN/本)	発生せん断 応力 τ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 τ_{sa} (N/mm ²)	照査値 τ_s / τ_{sa}	解析 ケース	位相
鋼製桁	109	3	120.0	0.03	① S _s -D 1	H+, V+
鋼管杭 (左)	1266	28	217.5	0.13		
鋼管杭 (右)	1169	26	217.5	0.12		
鋼製桁	118	3	120.0	0.03	① S _s -D 1	H+, V-
鋼管杭 (左)	1240	27	217.5	0.13		
鋼管杭 (右)	1130	25	217.5	0.12		
鋼製桁	101	3	120.0	0.03	① S _s -D 1	H-, V+
鋼管杭 (左)	1367	30	217.5	0.14		
鋼管杭 (右)	1254	27	217.5	0.13		
鋼製桁	100	3	120.0	0.03	① S _s -D 1	H-, V-
鋼管杭 (左)	1397	31	217.5	0.15		
鋼管杭 (右)	1272	28	217.5	0.13		
鋼製桁	62	2	120.0	0.02	① S _s -1 1	
鋼管杭 (左)	242	6	217.5	0.03		
鋼管杭 (右)	225	5	217.5	0.03		
鋼製桁	104	3	120.0	0.03	① S _s -1 2	
鋼管杭 (左)	748	17	217.5	0.08		
鋼管杭 (右)	681	15	217.5	0.07		
鋼製桁	102	3	120.0	0.03	① S _s -1 3	
鋼管杭 (左)	638	14	217.5	0.07		
鋼管杭 (右)	574	13	217.5	0.06		
鋼製桁	83	2	120.0	0.02	① S _s -1 4	
鋼管杭 (左)	445	10	217.5	0.05		
鋼管杭 (右)	386	9	217.5	0.05		
鋼製桁	109	3	120.0	0.03	① S _s -2 1	
鋼管杭 (左)	785	17	217.5	0.08		
鋼管杭 (右)	748	17	217.5	0.08		
鋼製桁	100	3	120.0	0.03	① S _s -2 2	
鋼管杭 (左)	803	18	217.5	0.09		
鋼管杭 (右)	744	17	217.5	0.08		
鋼製桁	163	4	120.0	0.04	① S _s -3 1	H+, V+
鋼管杭 (左)	1122	25	217.5	0.12		
鋼管杭 (右)	993	22	217.5	0.11		
鋼製桁	151	4	120.0	0.04	① S _s -3 1	H-, V+
鋼管杭 (左)	1054	23	217.5	0.11		
鋼管杭 (右)	904	20	217.5	0.10		

表 3.4-17 (2) せん断力に対する照査 (C-C断面・杭基礎構造部)
(検討ケース②~⑥:ばらつきケース)

検討対象	せん断力 (kN/本)	発生せん断 応力 τ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 τ_{sa} (N/mm ²)	照査値 τ_s / τ_{sa}	解析 ケース	位相
鋼製桁	71	2	120.0	0.02	② S _s -D 1	H-, V-
鋼管杭 (左)	1573	34	217.5	0.16		
鋼管杭 (右)	1571	34	217.5	0.16		
鋼製桁	92	3	120.0	0.03	③ S _s -D 1	H-, V-
鋼管杭 (左)	1493	33	217.5	0.16		
鋼管杭 (右)	1409	31	217.5	0.15		
鋼製桁	104	3	120.0	0.03	④ S _s -D 1	H-, V+
鋼管杭 (左)	1698	37	217.5	0.18		
鋼管杭 (右)	1716	37	217.5	0.18		
鋼製桁	108	3	120.0	0.03	④ S _s -D 1	H-, V-
鋼管杭 (左)	1711	37	217.5	0.18		
鋼管杭 (右)	1747	38	217.5	0.18		
鋼製桁	138	4	120.0	0.04	⑤ S _s -D 1	H-, V-
鋼管杭 (左)	1035	23	217.5	0.11		
鋼管杭 (右)	933	21	217.5	0.10		
鋼製桁	92	3	120.0	0.03	⑥ S _s -D 1	H-, V-
鋼管杭 (左)	1282	28	217.5	0.13		
鋼管杭 (右)	1226	27	217.5	0.13		

(2) 地盤改良体①の安定性に対する評価結果

屋外二重管本体及び電路を支持する地盤改良体①の圧縮応力に対する局所安全係数を表 3.4-18～表 3.4-20 に、せん断応力に対する局所安全係数を表 3.4-21～表 3.4-23 に示す。また、地盤改良体①の圧縮応力に対する局所安全係数のコンター図を図 3.4-23～図 3.4-25 に、せん断応力に対する局所安全係数のコンター図を図 3.4-26～図 3.4-28 に示す。地盤改良体①の発生圧縮応力及び発生せん断応力が許容限界以下であることを確認した。また、地盤改良体①に関するすべりに対して評価した結果を表 3.4-24 に示す。

表 3.4-18 地盤改良体①の圧縮応力に対する局所安全係数 (B-B断面)
(検討ケース①～⑥：基本ケース，ばらつきケース)

圧縮応力 (kN/m ²)	局所安全係数	解析 ケース	位相
241	6.22	① S _s -D 1	H+, V+
216	6.94	① S _s -D 1	H+, V-
192	7.81	① S _s -D 1	H-, V+
192	7.81	① S _s -D 1	H-, V-
163	9.20	① S _s -1 1	
191	7.85	① S _s -1 2	
184	8.15	① S _s -1 3	
181	8.28	① S _s -1 4	
235	6.38	① S _s -2 1	
207	7.24	① S _s -2 2	
261	5.74	① S _s -3 1	H+, V+
252	5.95	① S _s -3 1	H-, V+
269	5.57	② S _s -1 2	
232	6.46	③ S _s -1 2	
235	6.38	④ S _s -D 1	H+, V-
152	9.86	④ S _s -1 2	
203	7.38	⑤ S _s -1 2	
266	5.63	⑥ S _s -1 2	

表 3.4-19 地盤改良体①の圧縮応力に対する局所安全係数（C-C断面・杭基礎構造部）
 （検討ケース①～⑥：基本ケース，ばらつきケース）

圧縮応力 (kN/m ²)	局所安全係数	解析 ケース	位相
225	6.66	① S _s -D 1	H+, V+
269	5.57	① S _s -D 1	H+, V-
223	6.72	① S _s -D 1	H-, V+
235	6.38	① S _s -D 1	H-, V-
159	9.43	① S _s -1 1	
247	6.07	① S _s -1 2	
240	6.25	① S _s -1 3	
213	7.04	① S _s -1 4	
238	6.30	① S _s -2 1	
207	7.24	① S _s -2 2	
300	5.00	① S _s -3 1	H+, V+
360	4.16	① S _s -3 1	H-, V+
264	5.68	② S _s -D 1	H-, V-
238	6.30	③ S _s -D 1	H-, V-
155	9.67	④ S _s -D 1	H-, V+
131	11.45	④ S _s -D 1	H-, V-
216	6.94	⑤ S _s -D 1	H-, V-
246	6.09	⑥ S _s -D 1	H-, V-

表 3.4-20 地盤改良体①の圧縮応力に対する局所安全係数
 (C' - C' 断面・(地盤改良体基礎構造部)
 (検討ケース①~⑥：基本ケース，ばらつきケース)

圧縮応力 (kN/m ²)	局所安全係数	解析 ケース	位相
342	4.38	① S _s -D 1	H+, V+
366	4.09	① S _s -D 1	H+, V-
306	4.90	① S _s -D 1	H-, V+
304	4.93	① S _s -D 1	H-, V-
110	13.63	① S _s -1 1	
133	11.27	① S _s -1 2	
139	10.79	① S _s -1 3	
127	11.81	① S _s -1 4	
243	6.17	① S _s -2 1	
208	7.21	① S _s -2 2	
235	6.38	① S _s -3 1	H+, V+
290	5.17	① S _s -3 1	H-, V+
253	5.92	② S _s -3 1	H+, V+
247	6.07	③ S _s -3 1	H+, V+
295	5.08	④ S _s -3 1	H+, V+
246	6.09	⑤ S _s -3 1	H+, V+
275	5.45	⑥ S _s -3 1	H+, V+

表 3.4-21 地盤改良体①のせん断応力に対する局所安全係数 (B-B断面)
(検討ケース①～⑥：基本ケース，ばらつきケース)

せん断応力 (kN/m ²)	局所安全係数	解析 ケース	位相
165	4.54	① S _s -D 1	H+, V+
140	5.35	① S _s -D 1	H+, V-
147	5.10	① S _s -D 1	H-, V+
135	5.55	① S _s -D 1	H-, V-
105	7.14	① S _s -1 1	
117	6.41	① S _s -1 2	
121	6.19	① S _s -1 3	
116	6.46	① S _s -1 4	
154	4.87	① S _s -2 1	
153	4.90	① S _s -2 2	
172	4.36	① S _s -3 1	H+, V+
187	4.01	① S _s -3 1	H-, V+
137	5.47	② S _s -1 2	
118	6.35	③ S _s -1 2	
152	4.93	④ S _s -D 1	H+, V-
102	7.35	④ S _s -1 2	
140	5.35	⑤ S _s -1 2	
141	5.31	⑥ S _s -1 2	

表 3.4-22 地盤改良体①のせん断応力に対する局所安全係数（C-C断面・杭基礎構造部）
 （検討ケース①～⑥：基本ケース，ばらつきケース）

せん断応力 (kN/m ²)	局所安全係数	解析 ケース	位相
208	3.60	① S _s -D 1	H+, V+
269	2.78	① S _s -D 1	H+, V-
213	3.52	① S _s -D 1	H-, V+
184	4.07	① S _s -D 1	H-, V-
132	5.68	① S _s -1 1	
188	3.98	① S _s -1 2	
184	4.07	① S _s -1 3	
159	4.71	① S _s -1 4	
229	3.27	① S _s -2 1	
189	3.96	① S _s -2 2	
298	2.51	① S _s -3 1	H+, V+
284	2.64	① S _s -3 1	H-, V+
234	3.20	② S _s -D 1	H-, V-
192	3.90	③ S _s -D 1	H-, V-
155	4.83	④ S _s -D 1	H-, V+
108	6.94	④ S _s -D 1	H-, V-
208	3.60	⑤ S _s -D 1	H-, V-
232	3.23	⑥ S _s -D 1	H-, V-

表 3.4-23 地盤改良体①のせん断応力に対する局所安全係数
 (C' - C' 断面・(地盤改良体基礎構造部)
 (検討ケース①～⑥：基本ケース，ばらつきケース)

せん断応力 (kN/m ²)	局所安全係数	解析 ケース	位相
336	2.23	① S _s -D 1	H+, V+
365	2.05	① S _s -D 1	H+, V-
287	2.61	① S _s -D 1	H-, V+
217	3.45	① S _s -D 1	H-, V-
55	13.63	① S _s -1 1	
82	9.14	① S _s -1 2	
81	9.25	① S _s -1 3	
72	10.41	① S _s -1 4	
176	4.26	① S _s -2 1	
141	5.31	① S _s -2 2	
186	4.03	① S _s -3 1	H+, V+
289	2.59	① S _s -3 1	H-, V+
232	3.23	② S _s -3 1	H+, V+
170	4.41	③ S _s -3 1	H+, V+
212	3.53	④ S _s -3 1	H+, V+
173	4.33	⑤ S _s -3 1	H+, V+
232	3.23	⑥ S _s -3 1	H+, V+

表 3.4-24 地盤改良体①のすべりに対する照査 (C' - C' 断面・地盤改良体基礎構造部)
 (検討ケース①：基本ケース)

すべり安全率	解析 ケース	位相
7.44	① S _s -D 1	H+, V+
8.00	① S _s -D 1	H+, V-

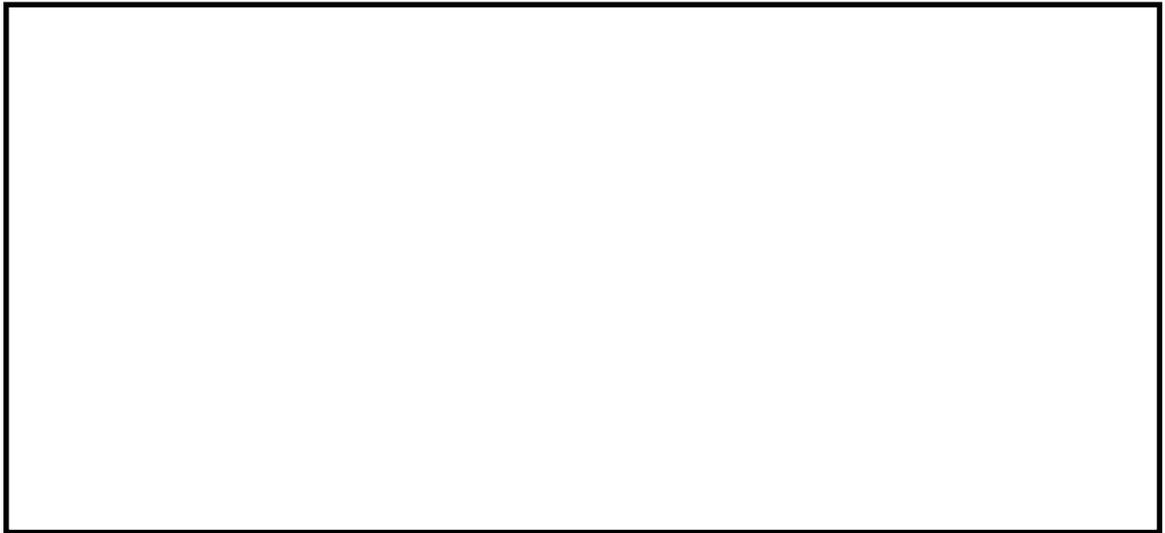


図 3.4-23 (1) B-B断面の圧縮応力に対する局所安全係数
(地震波： S_s-D1 [H+, V+],
検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

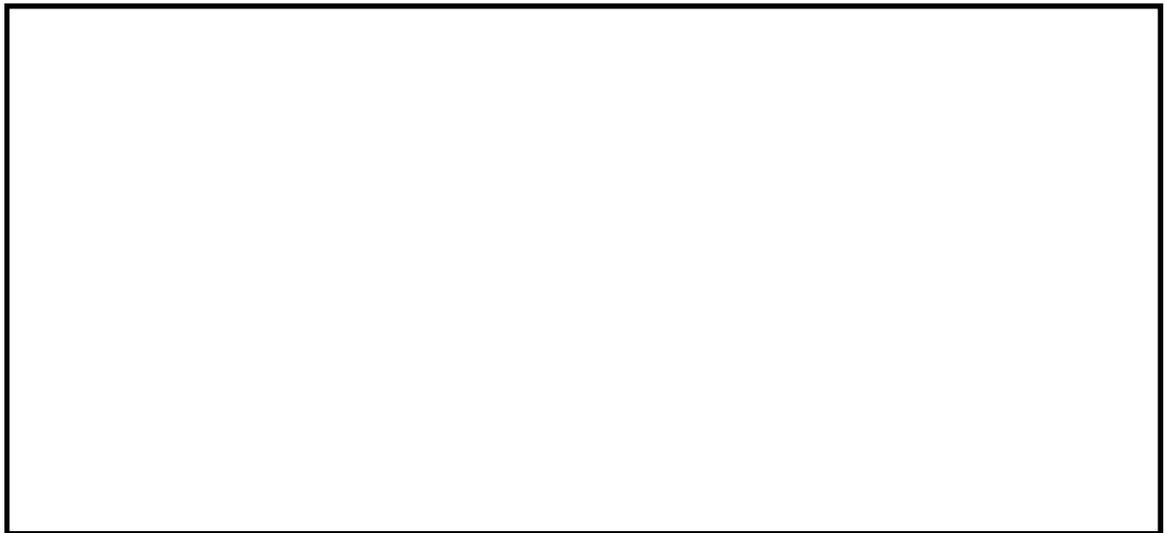


図 3.4-23 (2) B-B断面の圧縮応力に対する局所安全係数
(地震波： S_s-D1 [H+, V-],
検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))



図 3.4-23 (3) B-B断面の圧縮応力に対する局所安全係数

(地震波： 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（基本ケース）



図 3.4-23 (4) B-B断面の圧縮応力に対する局所安全係数

(地震波： 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（基本ケース）

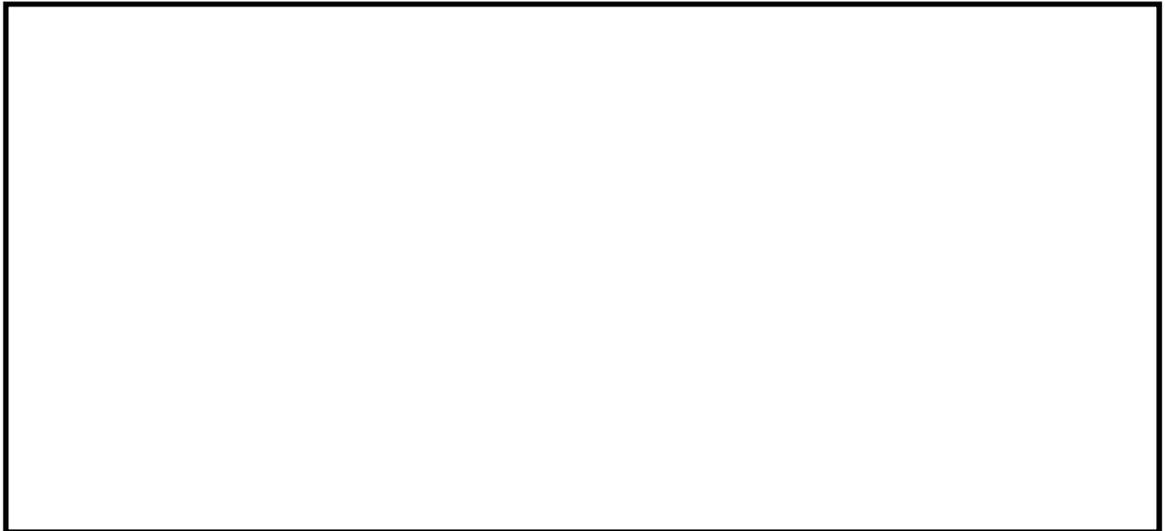


図 3.4-23 (5) B-B断面の圧縮応力に対する局所安全係数

(地震波：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（基本ケース）



図 3.4-23 (6) B-B断面の圧縮応力に対する局所安全係数

(地震波：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（基本ケース）

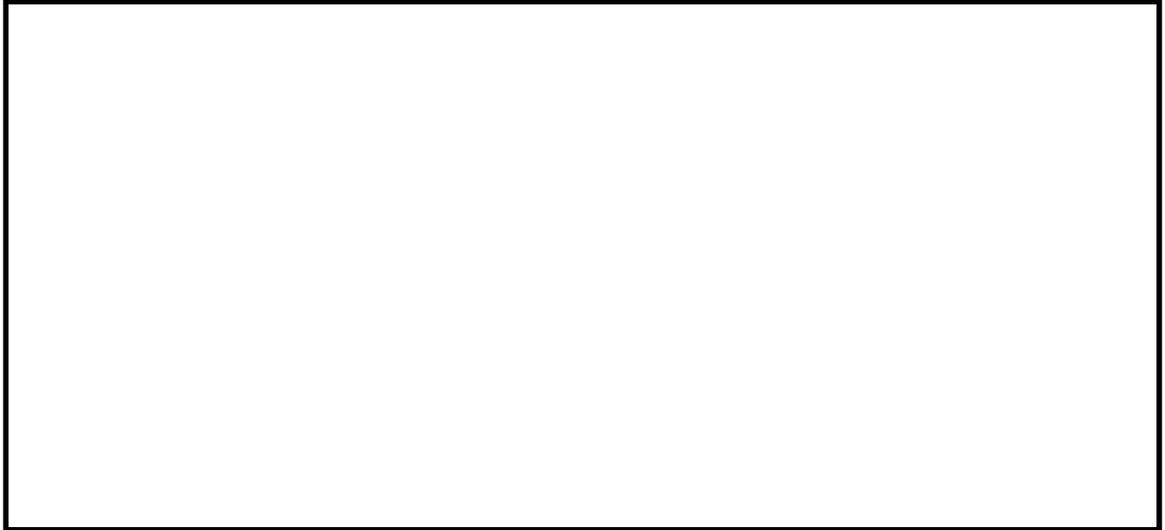


図 3.4-23 (7) B-B断面の圧縮応力に対する局所安全係数
(地震波： S_s-13 ，
検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース（基本ケース）)



図 3.4-23 (8) B-B断面の圧縮応力に対する局所安全係数
(地震波： 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（基本ケース）)



図 3.4-23 (9) B-B断面の圧縮応力に対する局所安全係数

(地震波：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（基本ケース）

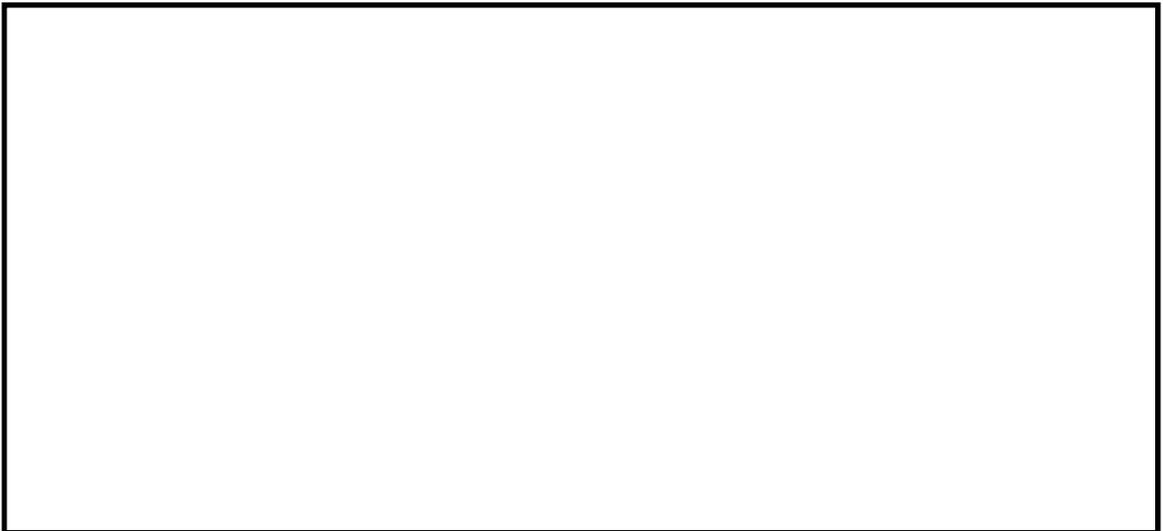


図 3.4-23 (10) B-B断面の圧縮応力に対する局所安全係数

(地震波：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（基本ケース）

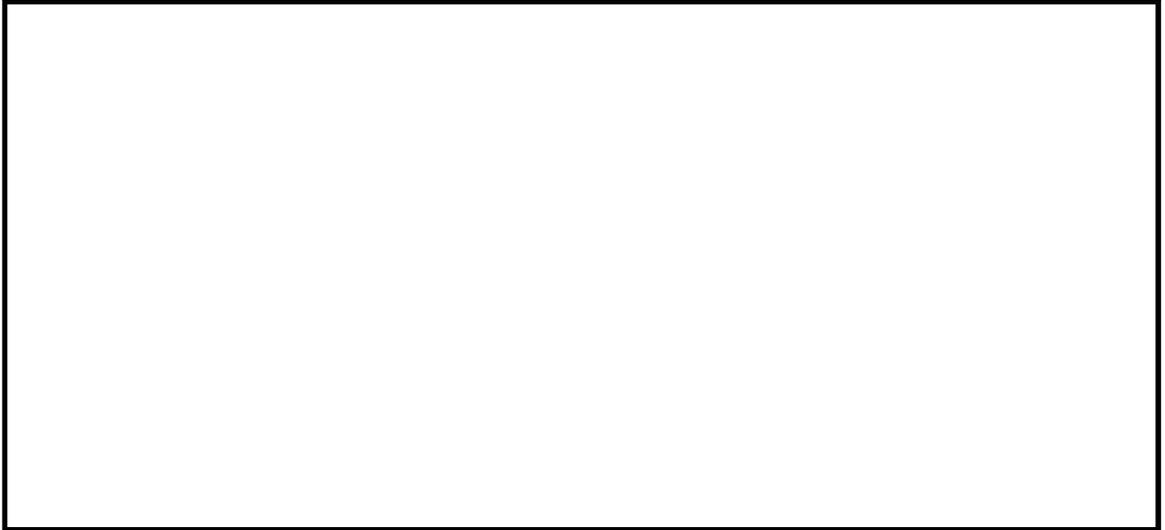


図 3.4-23 (11) B-B断面の圧縮応力に対する局所安全係数
(地震波： $S_s - 3.1$ [H+, V+],
検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))



図 3.4-23 (12) B-B断面の圧縮応力に対する局所安全係数
(地震波： $S_s - 3.1$ [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 (基本ケース))

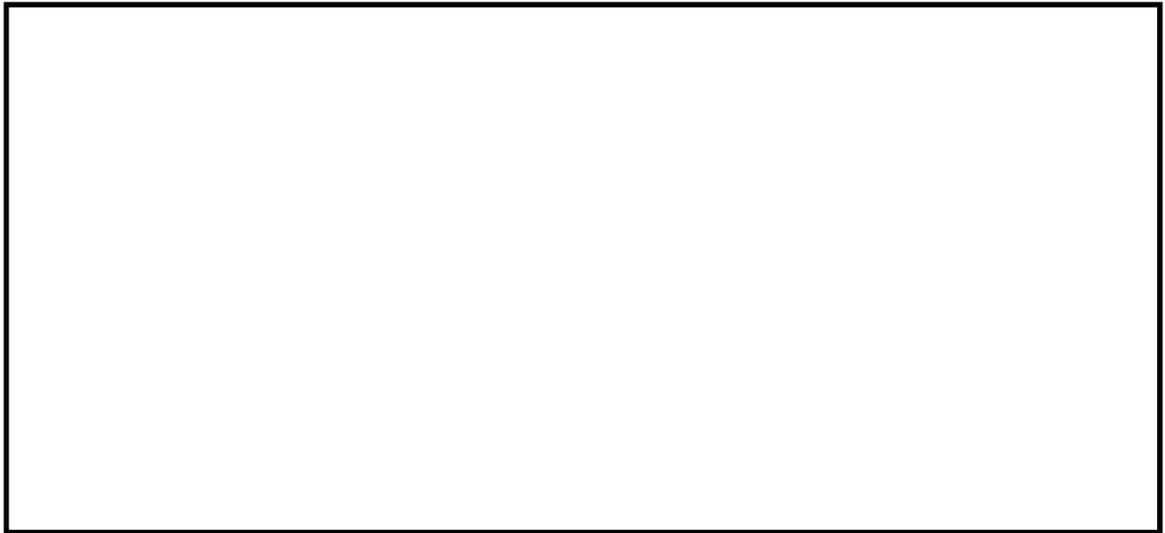


図 3.4-23 (13) B-B断面の圧縮応力に対する局所安全係数
(地震波: $S_s - 1.2$,
検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 ($+1\sigma$) した解析ケース)



図 3.4-23 (14) B-B断面の圧縮応力に対する局所安全係数
(地震波: $S_s - 1.2$,
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 3.4-23 (15) B-B断面の圧縮応力に対する局所安全係数
(地震波：地震波： S_s-D1 [H+, V-], 検討ケース④：敷地に存在しない豊浦標準砂の
液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)



図 3.4-23 (16) B-B断面の圧縮応力に対する局所安全係数
(地震波： S_s-12 , 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 3.4-23 (17) B-B断面の圧縮応力に対する局所安全係数
(地震波： $S_s - 1.2$ ，
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 3.4-23 (18) B-B断面の圧縮応力に対する局所安全係数
(地震波：地震波： $S_s - 1.2$ ，
検討ケース⑥：地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) して非液状化の条件を仮定した解析ケース)



図 3.4-24 (1) C-C断面（杭基礎構造部）の圧縮応力に対する局所安全係数
（地震波： 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（基本ケース）

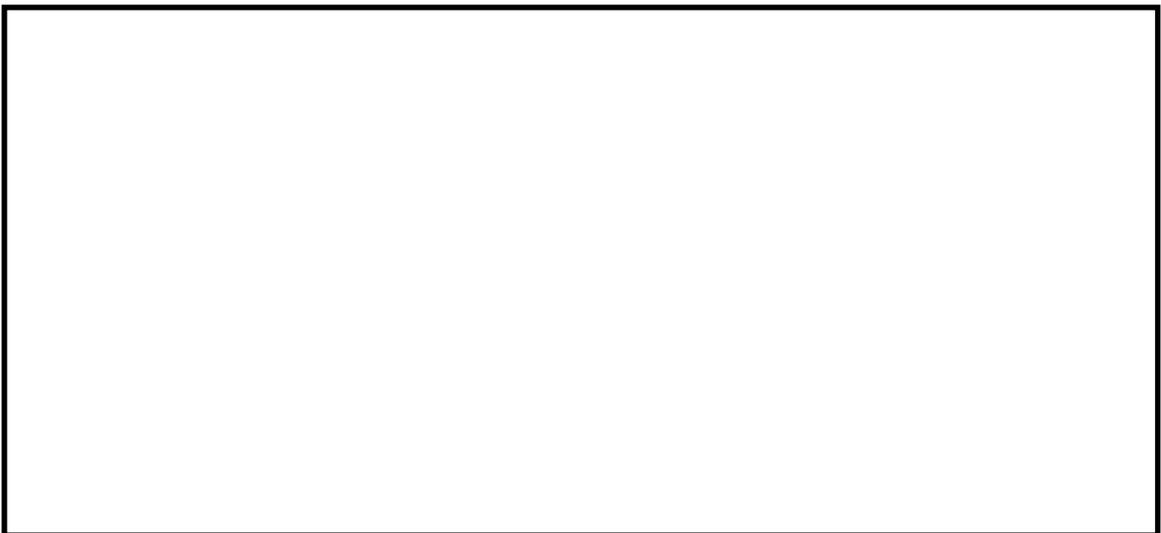


図 3.4-24 (2) C-C断面（杭基礎構造部）の圧縮応力に対する局所安全係数
（地震波： S_s-D1 [H+, V-],
検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース（基本ケース）

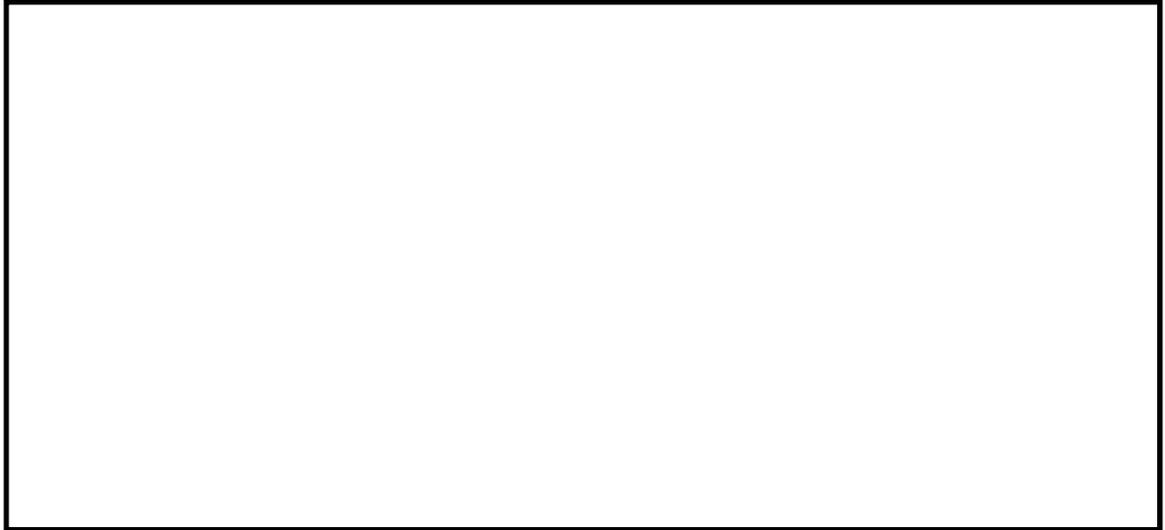


図 3.4-24 (3) C-C断面（杭基礎構造部）の圧縮応力に対する局所安全係数
（地震波： S_s-D1 [H-, V+],
検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース（基本ケース））



図 3.4-24 (4) C-C断面（杭基礎構造部）のせん断応力圧縮応力に対する局所安全係数
（地震波： 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（基本ケース））

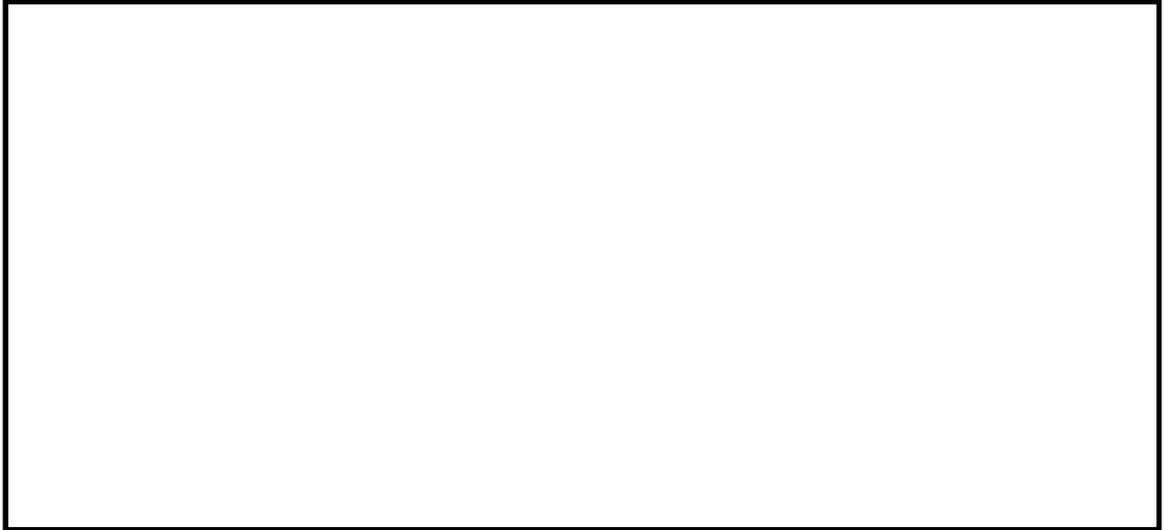


図 3.4-24 (5) C-C断面（杭基礎構造部）の圧縮応力に対する局所安全係数
（地震波： $S_s - 1.1$ ，
検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース（基本ケース））



図 3.4-24 (6) C-C断面（杭基礎構造部）の圧縮応力に対する局所安全係数
（地震波： $S_s - 1.2$ ，
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（基本ケース））

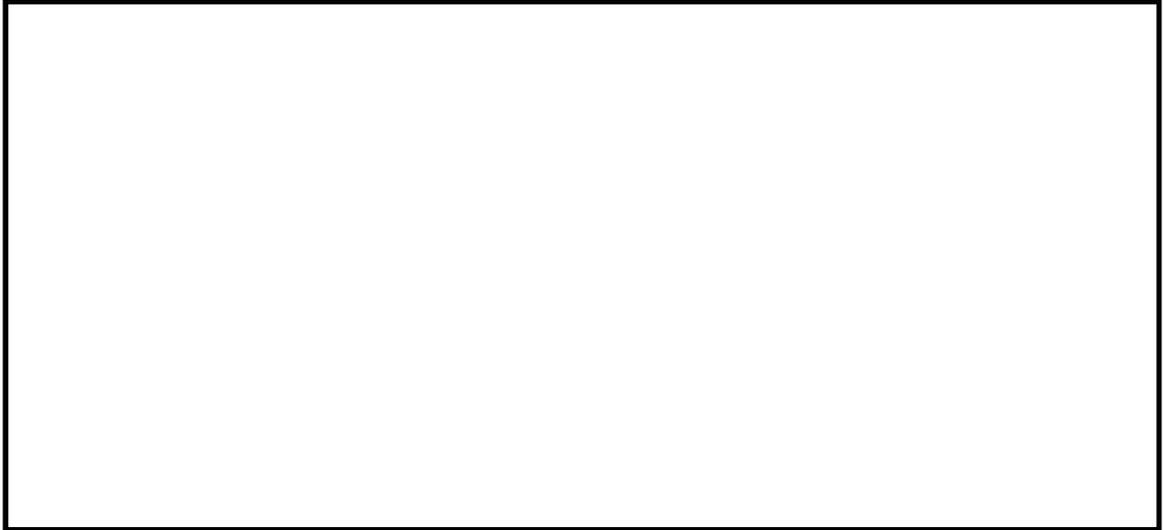


図 3.4-24 (7) C-C断面（杭基礎構造部）の圧縮応力に対する局所安全係数
（地震波： S_s-13 ，
検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース（基本ケース））



図 3.4-24 (8) C-C断面（杭基礎構造部）の圧縮応力に対する局所安全係数
（地震波： 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（基本ケース））



図 3.4-24 (9) C-C断面（杭基礎構造部）の圧縮応力に対する局所安全係数
（地震波： 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（基本ケース））

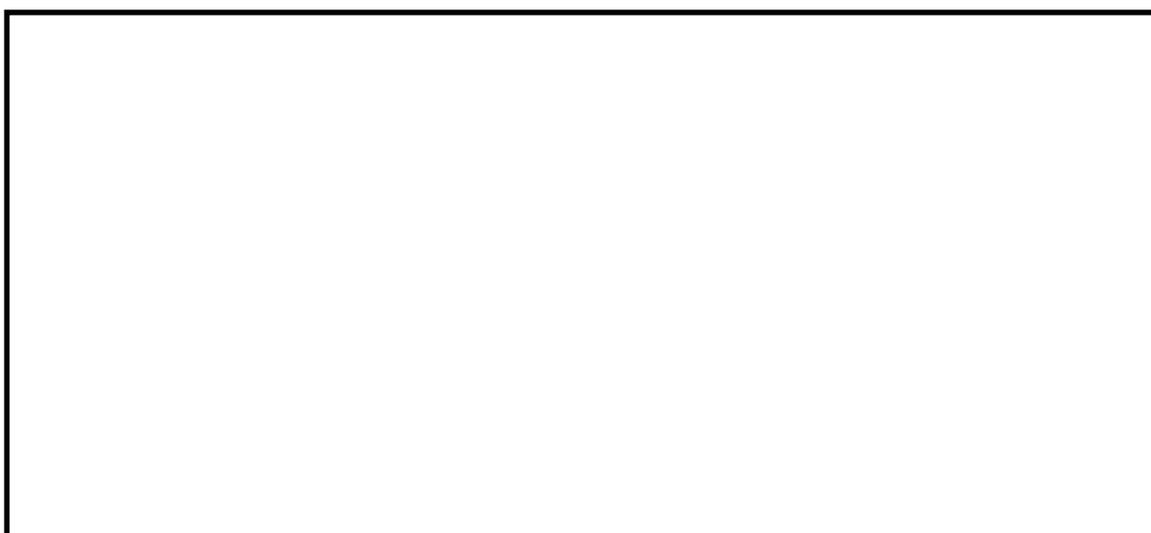


図 3.4-24 (10) C-C断面（杭基礎構造部）の圧縮応力に対する局所安全係数
（地震波： S_s-22 ，
検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース（基本ケース））



図 3.4-24 (11) C-C 断面（杭基礎構造部）の圧縮応力に対する局所安全係数
（地震波： $S_s - 31$ [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（基本ケース）



図 3.4-24 (12) C-C 断面（杭基礎構造部）の圧縮応力に対する局所安全係数
（地震波： $S_s - 31$ [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（基本ケース）



図 3.4-24 (13) C-C 断面（杭基礎構造部）の圧縮応力に対する局所安全係数
（地震波： 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 3.4-24 (14) C-C 断面（杭基礎構造部）の圧縮応力に対する局所安全係数
（地震波： S_s-D1 [H-, V-],
検討ケース③：地盤物性のばらつきを考慮（ -1σ ）した解析ケース）

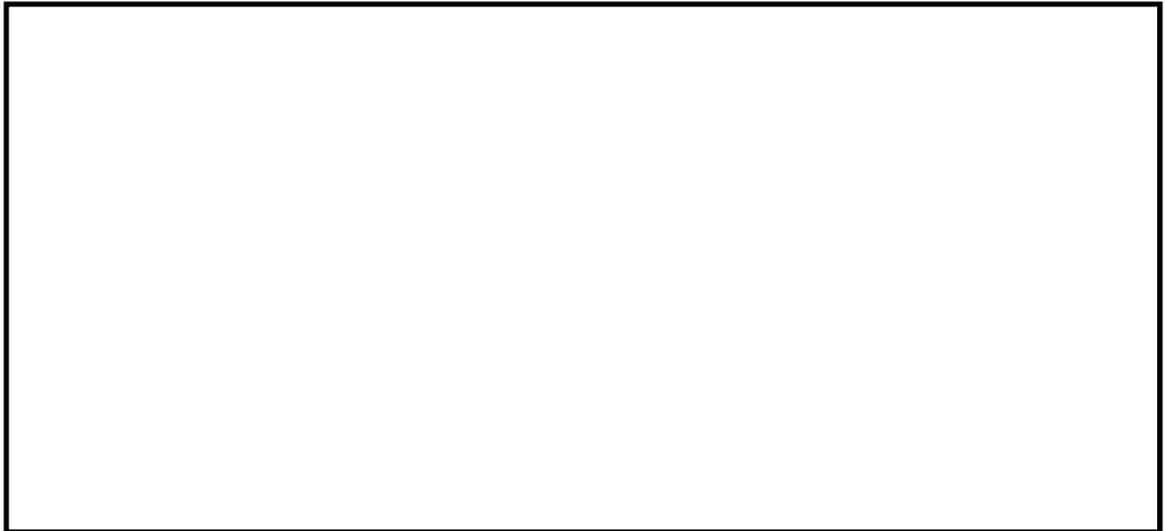


図 3.4-24 (15) C-C断面（杭基礎構造部）の圧縮応力に対する局所安全係数
（地震波： S_s-D1 [H-, V+], 検討ケース④：敷地に存在しない豊浦標準砂の
液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース）



図 3.4-24 (16) C-C断面（杭基礎構造部）の圧縮応力に対する局所安全係数
（地震波： S_s-D1 [H-, V-], 検討ケース④：敷地に存在しない豊浦標準砂の
液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース）



図 3.4-24 (17) C-C 断面（杭基礎構造部）の圧縮応力に対する局所安全係数
（地震波： S_s-D1 [H-, V-],
検討ケース⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース）



図 3.4-24 (18) C-C 断面（杭基礎構造部）の圧縮応力に対する局所安全係数
（地震波： 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）

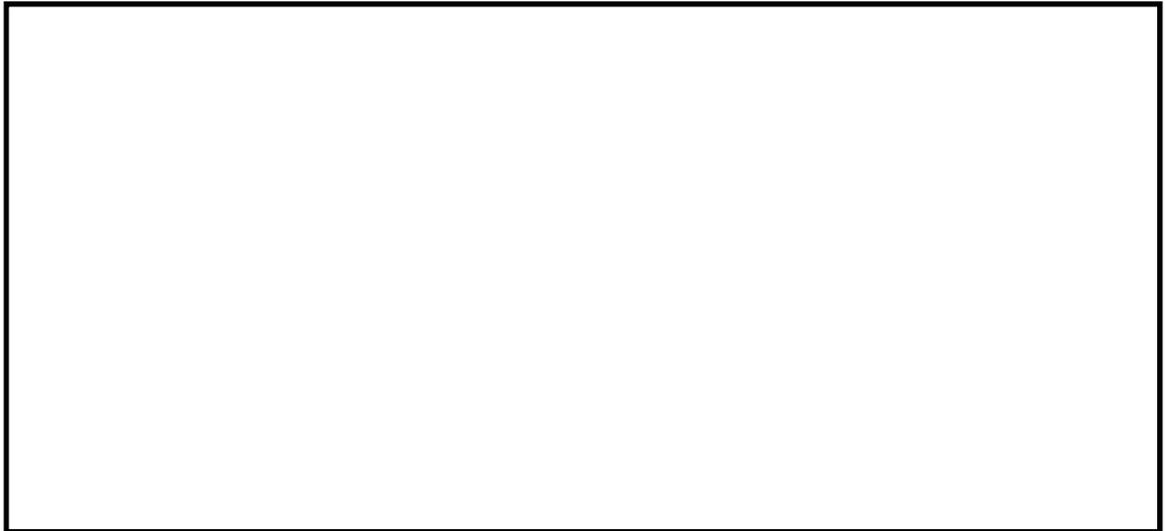


図 3.4-25 (1) $C' - C'$ 断面（地盤改良体基礎構造部）の圧縮応力に対する局所安全係数
（地震波： $S_s - D1 [H+, V+]$ ），
検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース（基本ケース）



図 3.4-25 (2) $C' - C'$ 断面（地盤改良体基礎構造部）の圧縮応力に対する局所安全係数
（地震波： $S_s - D1 [H+, V-]$ ），
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（基本ケース）

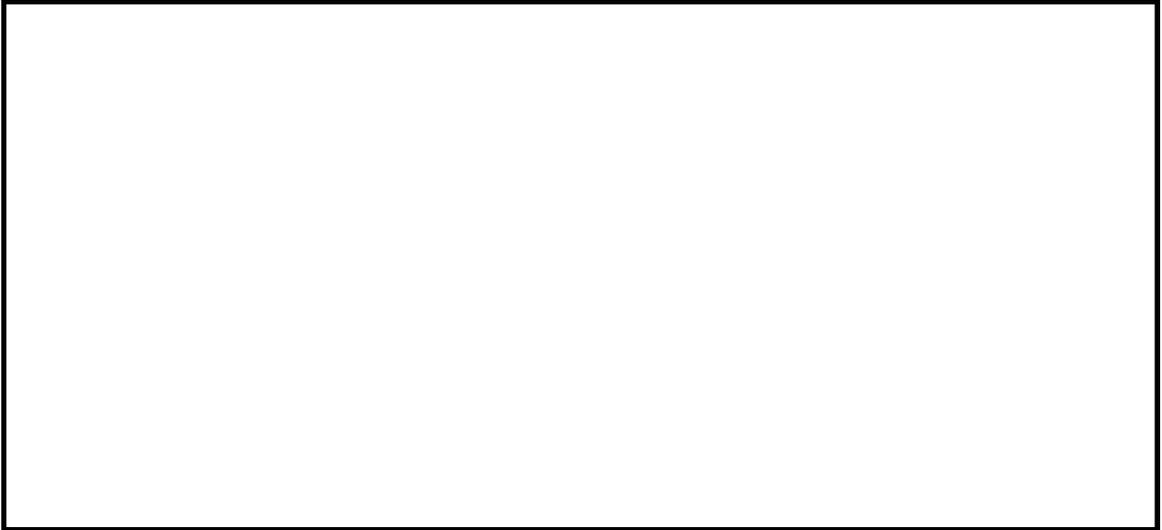


図 3.4-25 (3) $C' - C'$ 断面（地盤改良体基礎構造部）の圧縮応力に対する局所安全係数
（地震波： $S_s - D1 [H-, V+]$ ），
検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース（基本ケース）



図 3.4-25 (4) $C' - C'$ 断面（地盤改良体基礎構造部）の圧縮応力に対する局所安全係数
（地震波： $S_s - D1 [H-, V-]$ ），
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（基本ケース）

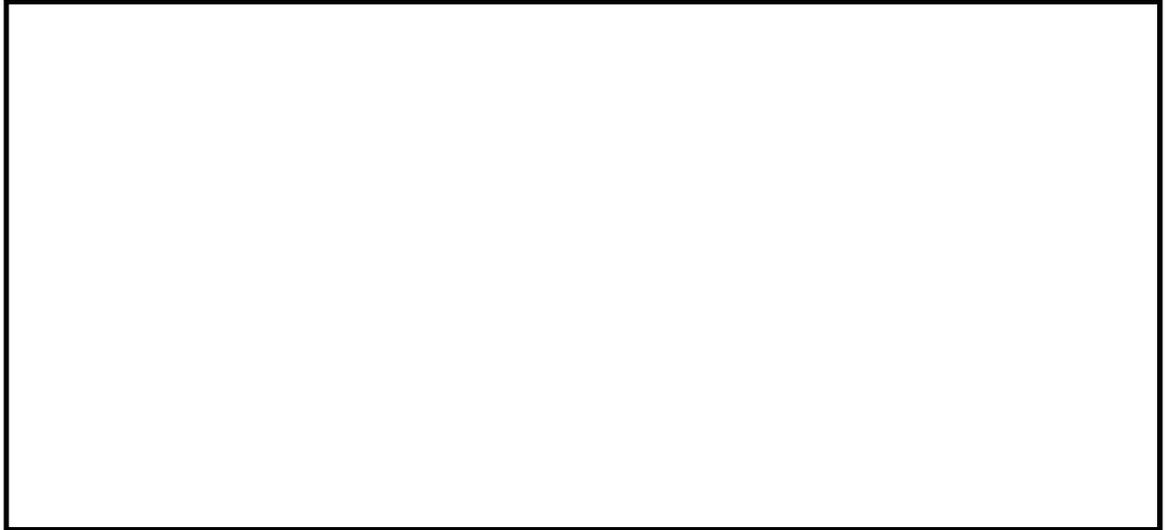


図 3.4-25 (5) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の圧縮応力に対する局所安全係数
(地震波 : $S_s - 1.1$,
検討ケース① : 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))



図 3.4-25 (6) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の圧縮応力に対する局所安全係数
(地震波 : $S_s - 1.2$,
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 (基本ケース))

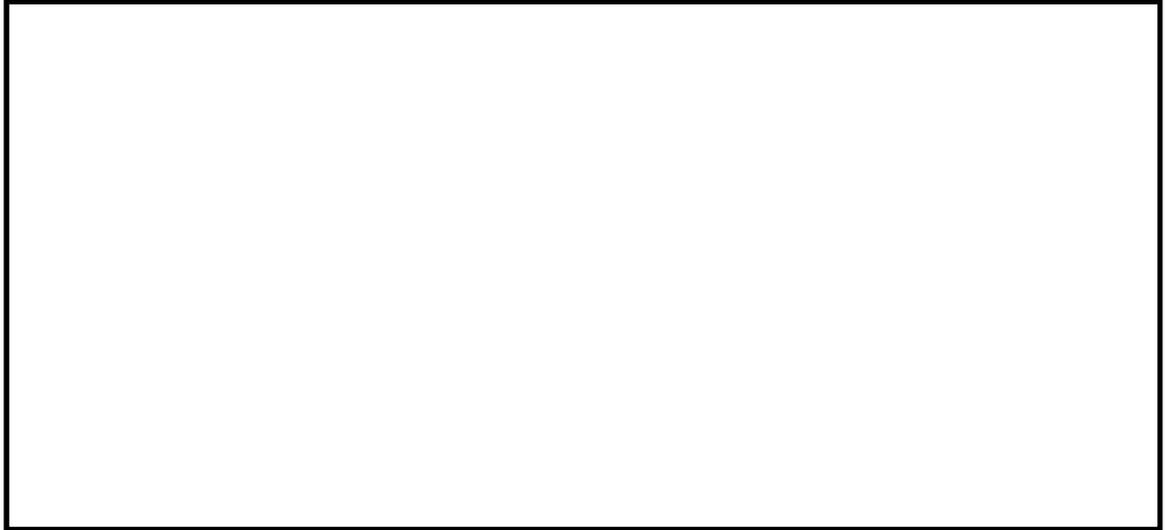


図 3.4-25 (7) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の圧縮応力に対する局所安全係数
(地震波 : S_s - 1 3,
検討ケース① : 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))



図 3.4-25 (8) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の圧縮応力に対する局所安全係数
(地震波 : S_s - 1 4,
検討ケース① : 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))



図 3.4-25 (9) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の圧縮応力に対する局所安全係数
(地震波 : 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 (基本ケース))



図 3.4-25 (10) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の圧縮応力に対する局所安全係数
(地震波 : 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 (基本ケース))

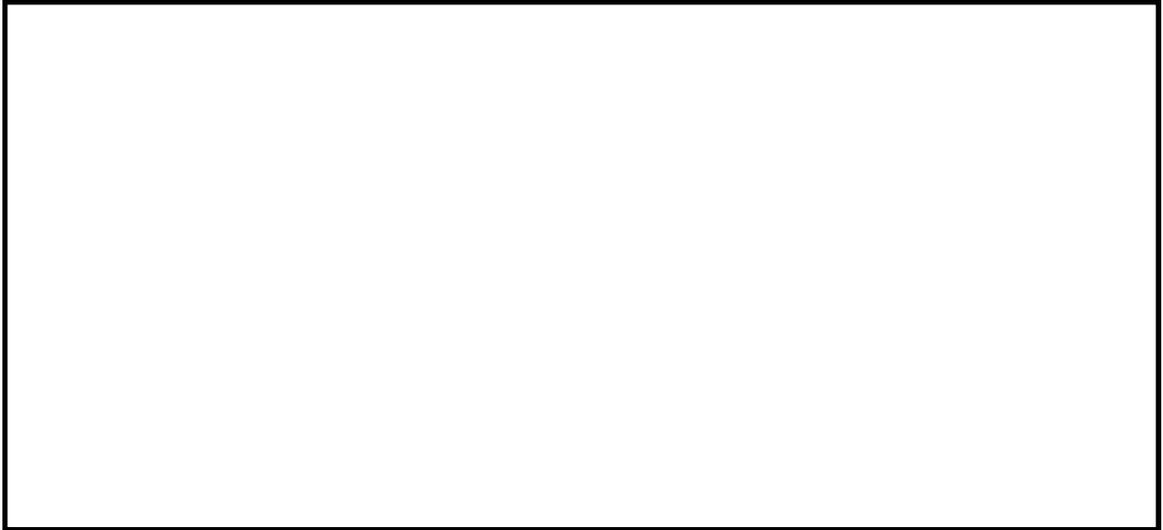


図 3.4-25 (11) C' - C' 断面（地盤改良体基礎構造部）の圧縮応力に対する局所安全係数
（地震波： $S_s - 31$ [H+, V+],
検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース（基本ケース））



図 3.4-25 (12) C' - C' 断面（地盤改良体基礎構造部）の圧縮応力に対する局所安全係数
（地震波： $S_s - 31$ [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（基本ケース））



図 3.4-25 (13) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の圧縮応力に対する局所安全係数
(地震波: $S_s - 31$ [H+, V+],
検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した解析ケース)

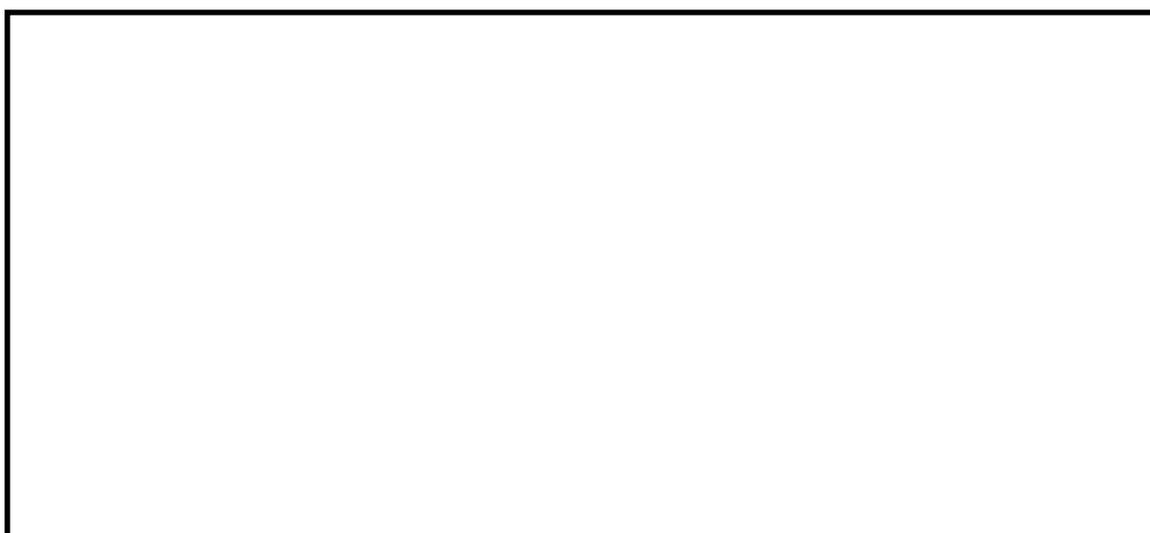


図 3.4-25 (14) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の圧縮応力に対する局所安全係数
(地震波: $S_s - 31$ [H+, V+],
検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1 σ) した解析ケース)

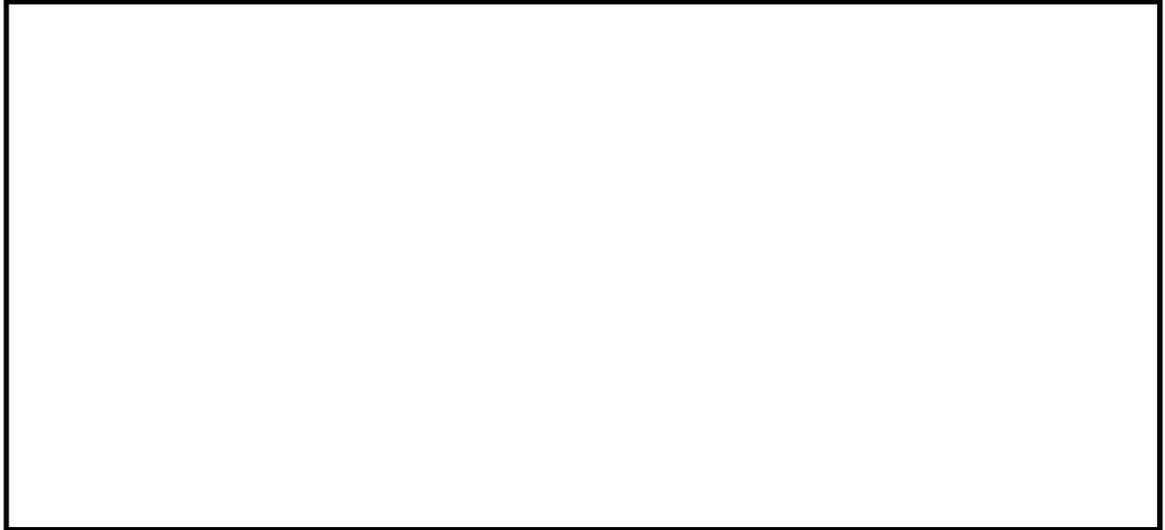


図 3.4-25 (15) C' - C' 断面（地盤改良体基礎構造部）の圧縮応力に対する局所安全係数
（地震波： $S_s - 3.1$ [H+, V+], 検討ケース④：敷地に存在しない豊浦標準砂の
液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース）



図 3.4-25 (16) C' - C' 断面（地盤改良体基礎構造部）の圧縮応力に対する局所安全係数
（地震波： $S_s - 3.1$ [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）



図 3.4-25 (17) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の圧縮応力に対する局所安全係数
(地震波: $S_s - 3.1$ [H+, V+]),
検討ケース⑥: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) して非液状化の条件を仮定した解析ケース)

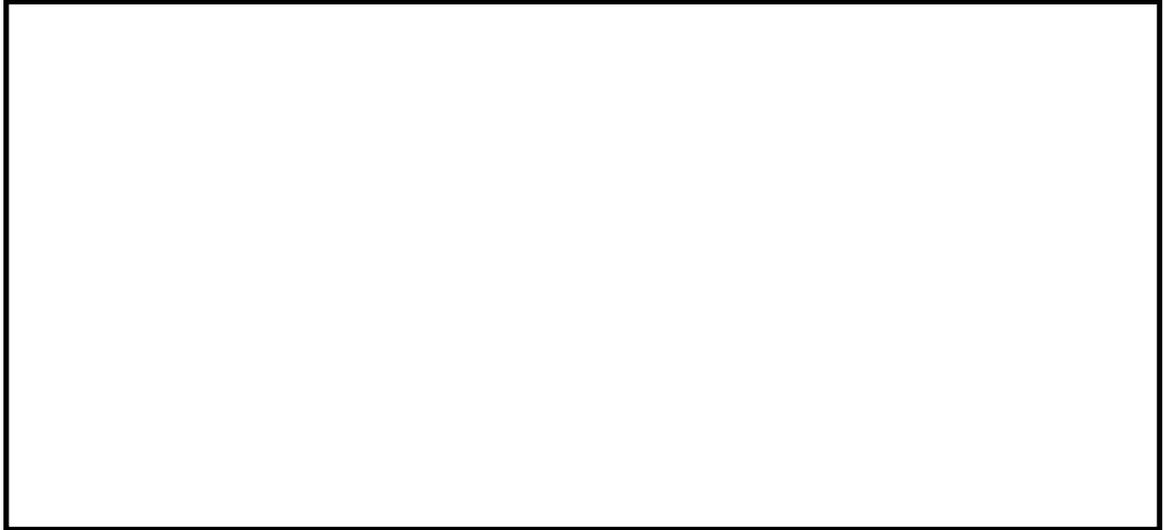


図 3.4-26 (1) B-B断面のせん断応力に対する局所安全係数
(地震波： S_s-D1 [H+, V+],
検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))



図 3.4-26 (2) B-B断面のせん断応力に対する局所安全係数
(地震波： 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 (基本ケース))



図 3.4-26 (3) B-B断面のせん断応力に対する局所安全係数
(地震波： 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 (基本ケース))

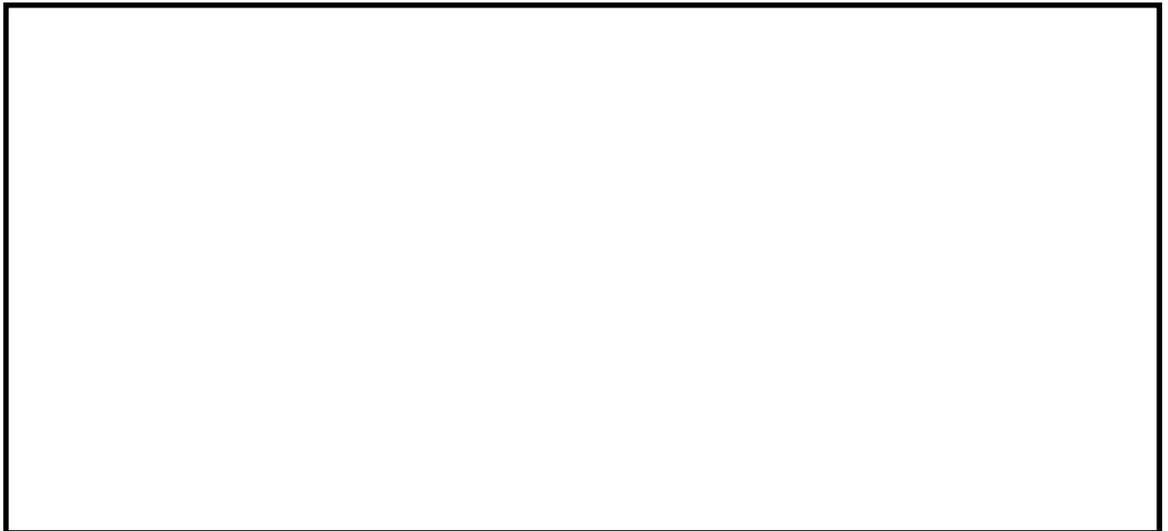


図 3.4-26 (4) B-B断面のせん断応力に対する局所安全係数
(地震波： S_s-D1 [H-, V-],
検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

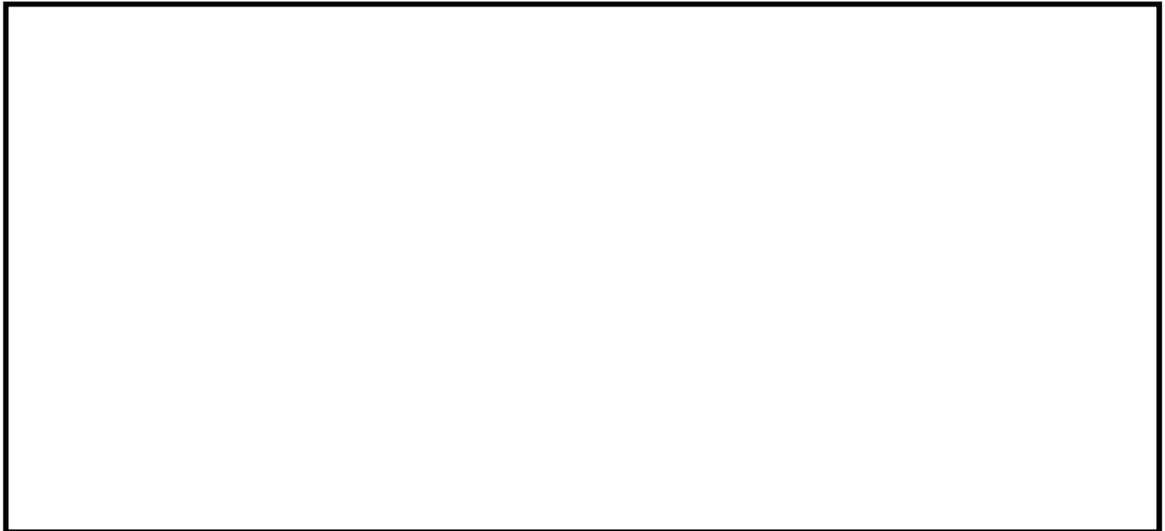


図 3.4-26 (5) B-B断面のせん断応力に対する局所安全係数
(地震波： $S_s - 1.1$ ，
検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース（基本ケース）)



図 3.4-26 (6) B-B断面のせん断応力に対する局所安全係数
(地震波： $S_s - 1.2$ ，
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（基本ケース）)

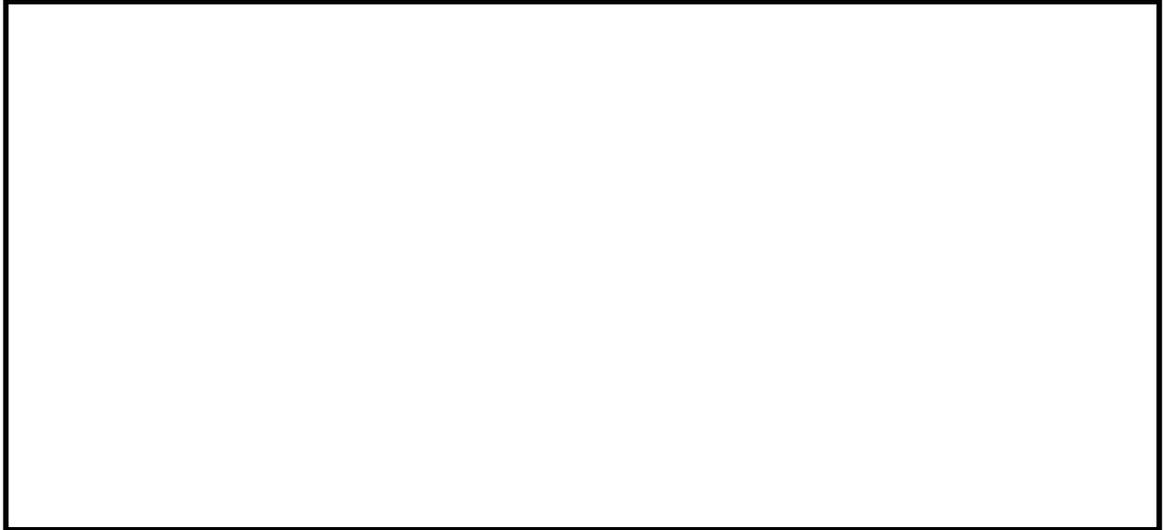


図 3.4-26 (7) B-B断面のせん断応力に対する局所安全係数
(地震波： S_s-13 ，
検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース（基本ケース）)



図 3.4-26 (8) B-B断面のせん断応力に対する局所安全係数
(地震波： 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（基本ケース）)

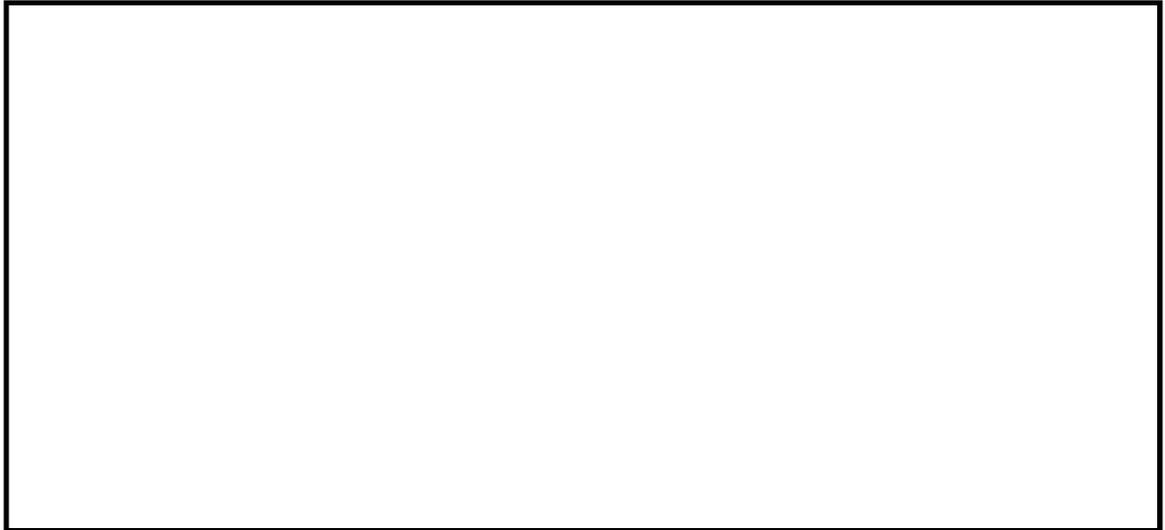


図 3.4-26 (9) B-B断面のせん断応力に対する局所安全係数
(地震波：S_s-2 1,
検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース（基本ケース）)



図 3.4-26 (10) B-B断面のせん断応力に対する局所安全係数
(地震波：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（基本ケース）)



図 3.4-26 (11) B-B断面のせん断応力に対する局所安全係数
(地震波: $S_s - 31$ [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 (基本ケース))

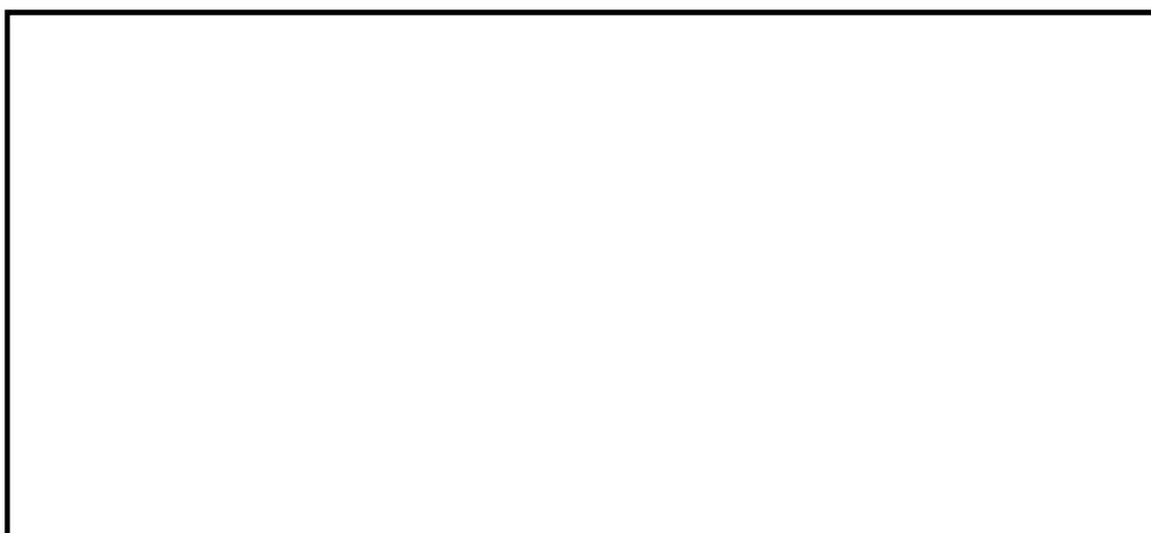


図 3.4-26 (12) B-B断面のせん断応力に対する局所安全係数
(地震波: $S_s - 31$ [H-, V+],
検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

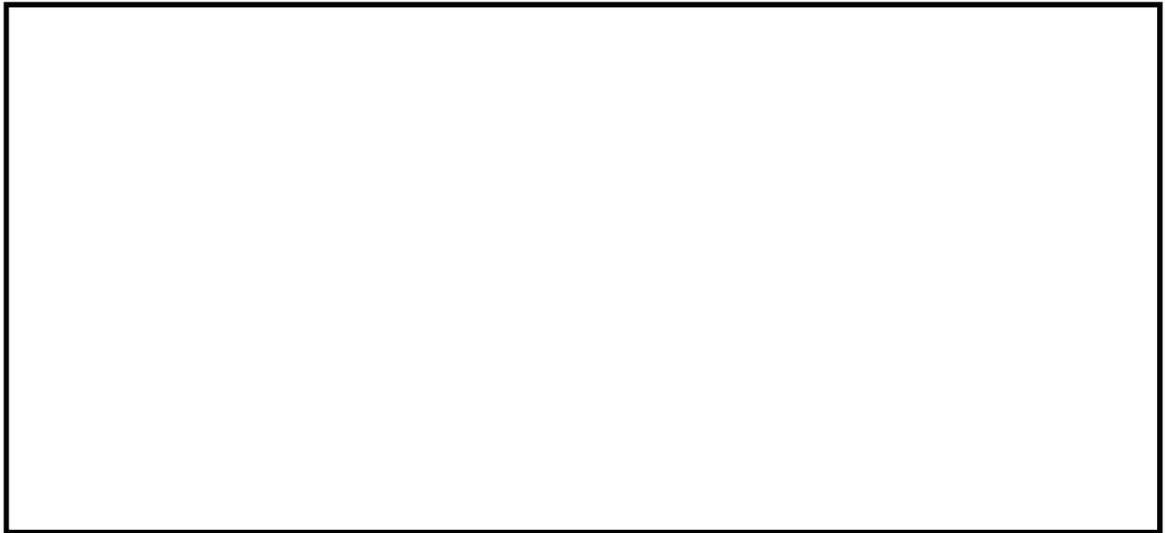


図 3.4-26 (13) B-B断面のせん断応力に対する局所安全係数
(地震波： $S_s - 1.2$ ，
検討ケース②：地盤物性のばらつきを考慮（ $+1\sigma$ ）した解析ケース）



図 3.4-26 (14) B-B断面のせん断応力に対する局所安全係数
(地震波： $S_s - 1.2$ ，
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 3.4-26 (15) B-B断面のせん断応力に対する局所安全係数
(地震波： S_s-D1 [H+, V-], 検討ケース④：敷地に存在しない豊浦標準砂の
液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

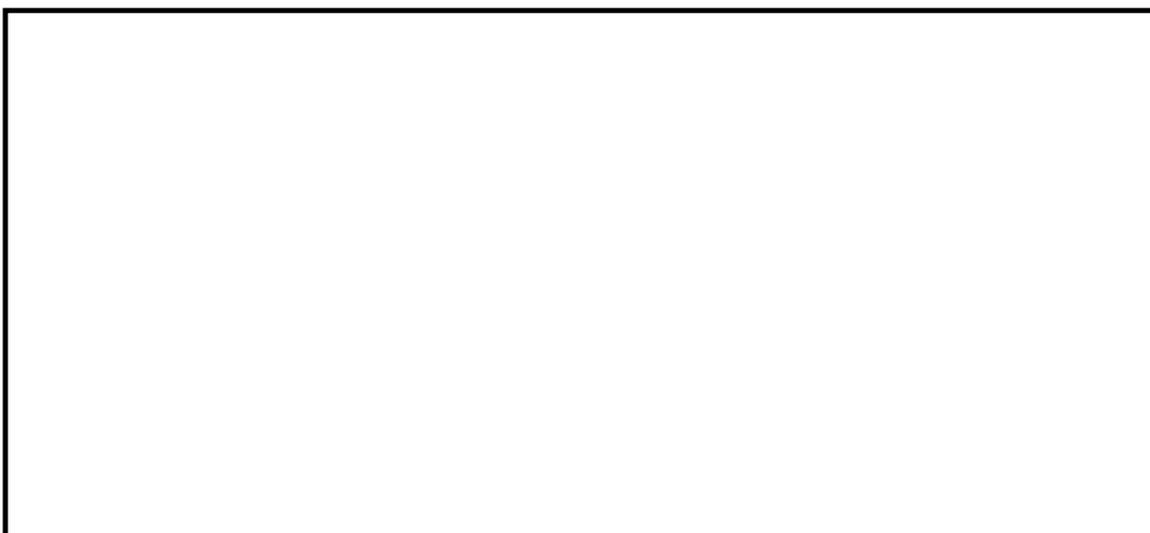


図 3.4-26 (16) B-B断面のせん断応力に対する局所安全係数
(地震波： S_s-12 , 検討ケース④：敷地に存在しない豊浦標準砂の
液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)



図 3.4-26 (17) B-B断面のせん断応力に対する局所安全係数
(地震波： $S_s - 1.2$ ，
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 3.4-26 (18) B-B断面のせん断応力に対する局所安全係数
(地震波： $S_s - 1.2$ ，
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 3.4-27 (1) C-C断面（杭基礎構造部）のせん断応力に対する局所安全係数
（地震波： 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（基本ケース））



図 3.4-27 (2) C-C断面（杭基礎構造部）のせん断応力に対する局所安全係数
（地震波： 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（基本ケース））



図 3.4-27 (3) C-C断面（杭基礎構造部）のせん断応力に対する局所安全係数
（地震波： 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（基本ケース））



図 3.4-27 (4) C-C断面（杭基礎構造部）のせん断応力せん断応力に対する局所安全係数
（地震波： 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（基本ケース））

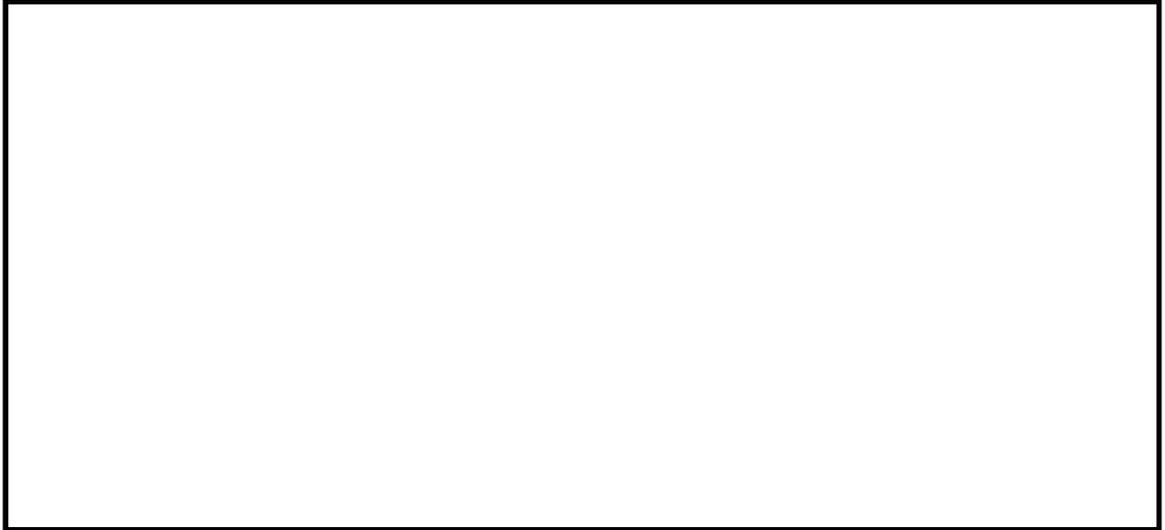


図 3.4-27 (5) C-C断面（杭基礎構造部）のせん断応力に対する局所安全係数
（地震波： $S_s - 1.1$ ，
検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース（基本ケース））

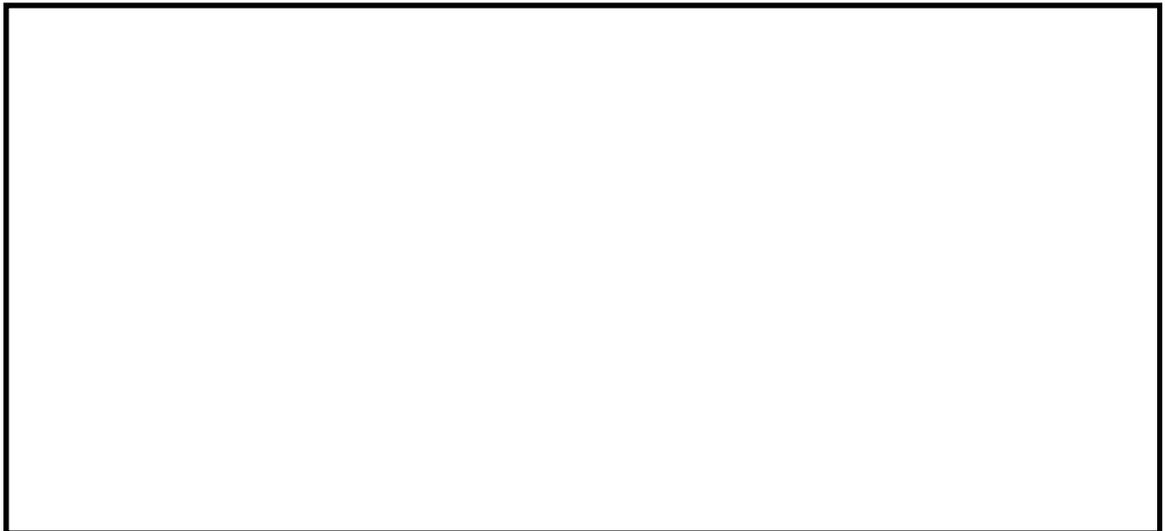


図 3.4-27 (6) C-C断面（杭基礎構造部）のせん断応力に対する局所安全係数
（地震波： $S_s - 1.2$ ，
検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース（基本ケース））

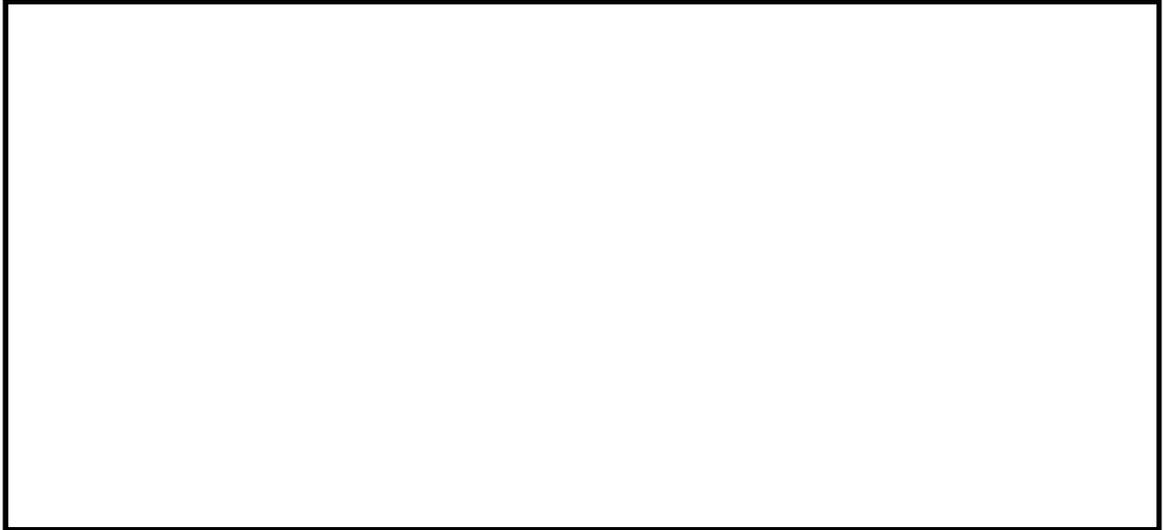


図 3.4-27 (7) C-C断面（杭基礎構造部）のせん断応力に対する局所安全係数
（地震波：S_s-13，
検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース（基本ケース））



図 3.4-27 (8) C-C断面（杭基礎構造部）のせん断応力に対する局所安全係数
（地震波：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（基本ケース））



図 3.4-27 (9) C-C断面（杭基礎構造部）のせん断応力に対する局所安全係数
（地震波： 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（基本ケース））

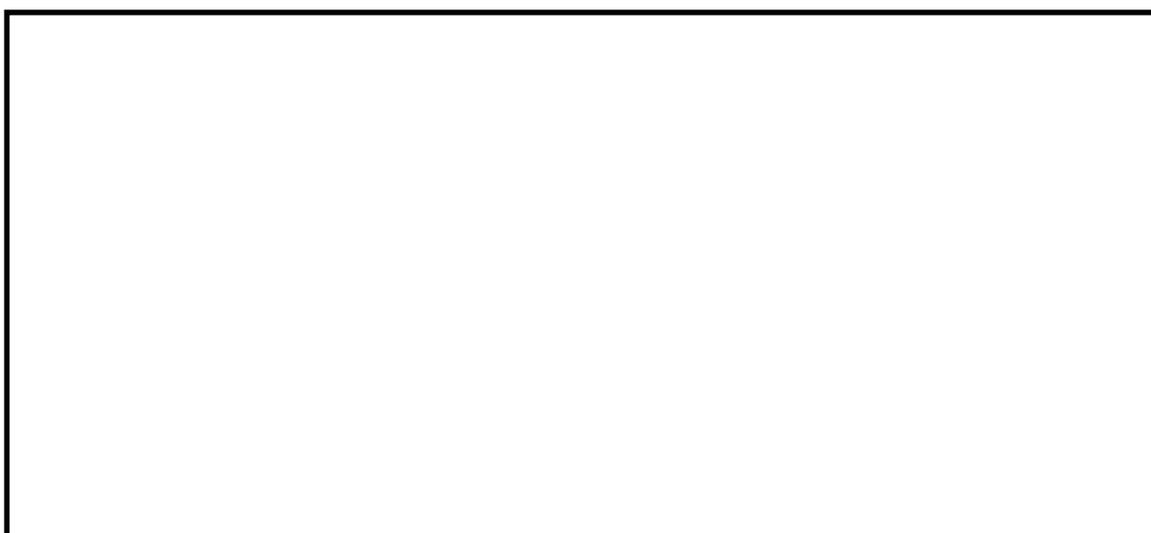


図 3.4-27 (10) C-C断面（杭基礎構造部）のせん断応力に対する局所安全係数
（地震波： S_s-22 ，
検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース（基本ケース））

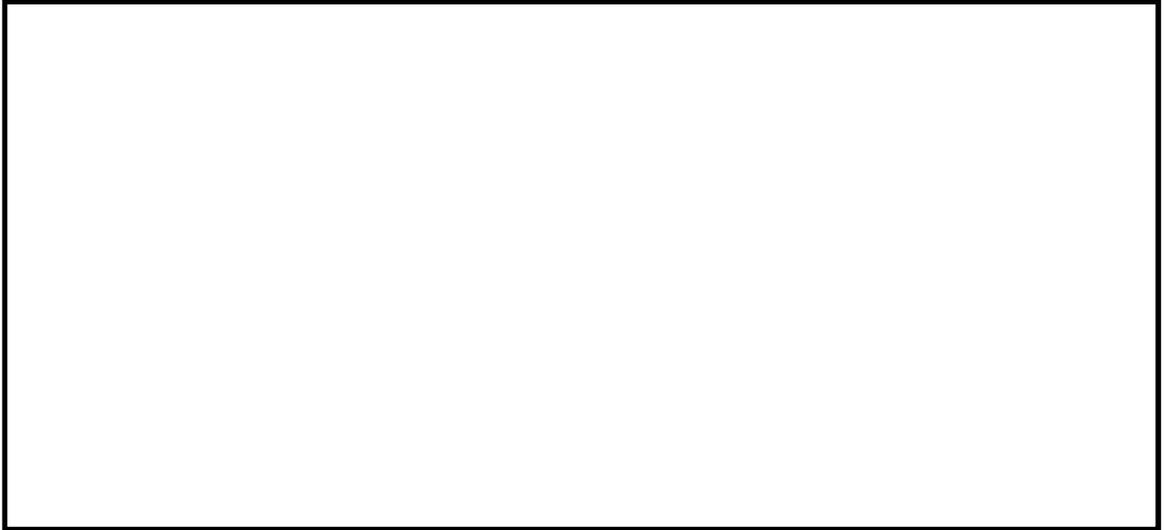


図 3.4-27 (11) C-C断面（杭基礎構造部）のせん断応力に対する局所安全係数
（地震波： $S_s - 31$ [H+, V+],
検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース（基本ケース））



図 3.4-27 (12) C-C断面（杭基礎構造部）のせん断応力に対する局所安全係数
（地震波： $S_s - 31$ [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（基本ケース））



図 3.4-27 (13) C-C断面（杭基礎構造部）のせん断応力に対する局所安全係数
（地震波： 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）

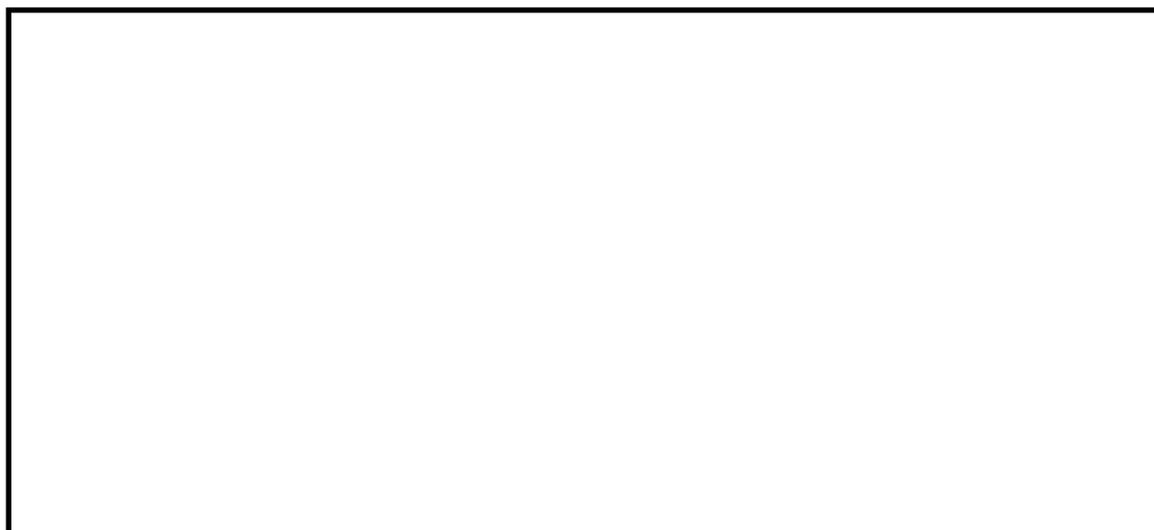


図 3.4-27 (14) C-C断面（杭基礎構造部）のせん断応力に対する局所安全係数
（地震波： S_s-D1 [H-, V-],
検討ケース③：地盤物性のばらつきを考慮（ -1σ ）した解析ケース）



図 3.4-27 (15) C-C断面（杭基礎構造部）のせん断応力に対する局所安全係数
（地震波： S_s-D1 [H-, V+], 検討ケース④：敷地に存在しない豊浦標準砂の
液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース）

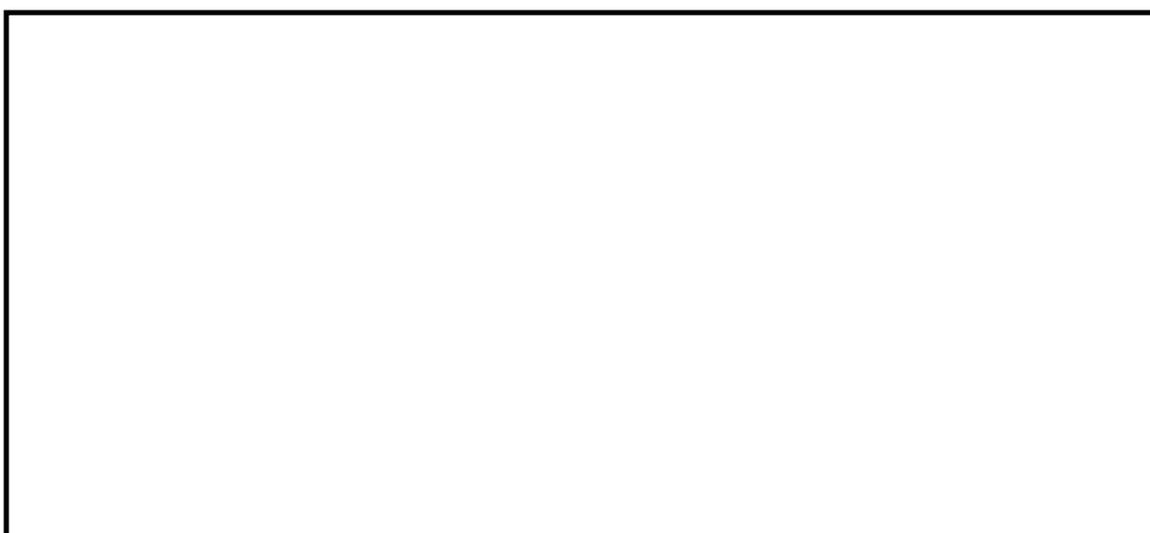


図 3.4-27 (16) C-C断面（杭基礎構造部）のせん断応力に対する局所安全係数
（地震波： S_s-D1 [H-, V-], 検討ケース④：敷地に存在しない豊浦標準砂の
液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース）

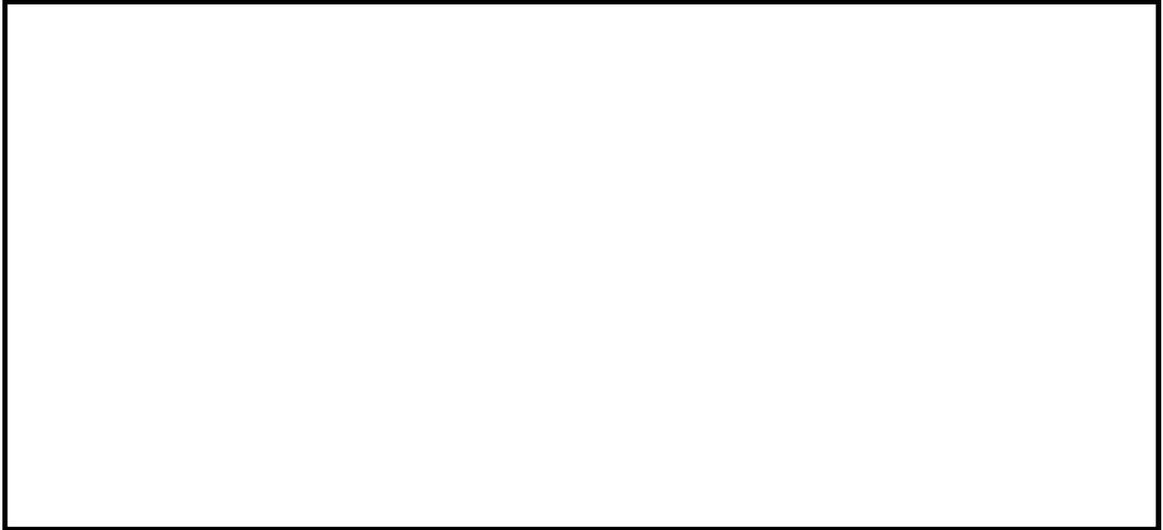


図 3.4-27 (17) C-C断面（杭基礎構造部）のせん断応力に対する局所安全係数
（地震波： S_s-D1 [H-, V-],
検討ケース⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース）



図 3.4-27 (18) C-C断面（杭基礎構造部）のせん断応力に対する局所安全係数
（地震波： 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）

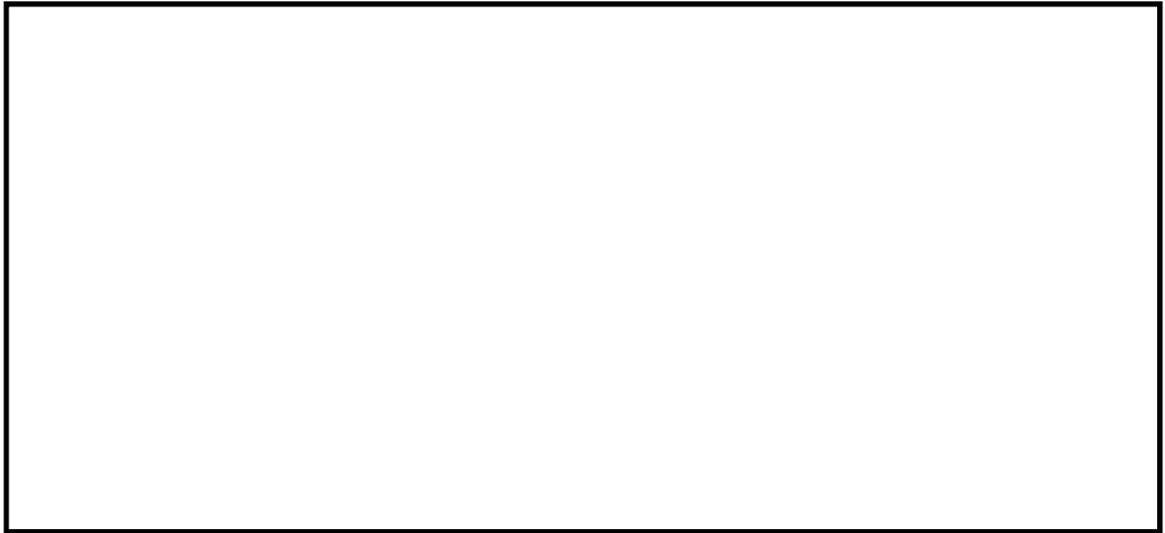


図 3.4-28 (1) $C' - C'$ 断面（地盤改良体基礎構造部）のせん断応力に対する局所安全係数
（地震波： $S_s - D1 [H+, V+]$ ），
検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース（基本ケース）



図 3.4-28 (2) $C' - C'$ 断面（地盤改良体基礎構造部）のせん断応力に対する局所安全係数
（地震波： $S_s - D1 [H+, V-]$ ），
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（基本ケース）

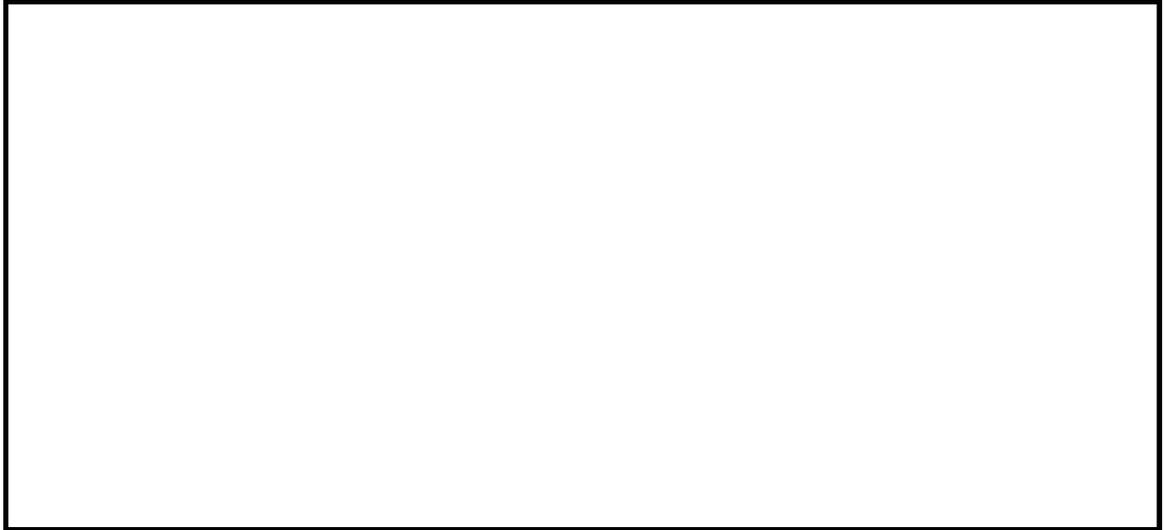


図 3.4-28 (3) $C' - C'$ 断面（地盤改良体基礎構造部）のせん断応力に対する局所安全係数
（地震波： $S_s - D1$ [H-, V+],
検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース（基本ケース））



図 3.4-28 (4) $C' - C'$ 断面（地盤改良体基礎構造部）のせん断応力に対する局所安全係数
（地震波： $S_s - D1$ [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（基本ケース））



図 3.4-28 (5) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) のせん断応力に対する局所安全係数
(地震波 : 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 (基本ケース))



図 3.4-28 (6) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) のせん断応力に対する局所安全係数
(地震波 : 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 (基本ケース))



図 3.4-28 (7) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) のせん断応力に対する局所安全係数
(地震波 : S_s - 1 3,
検討ケース① : 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

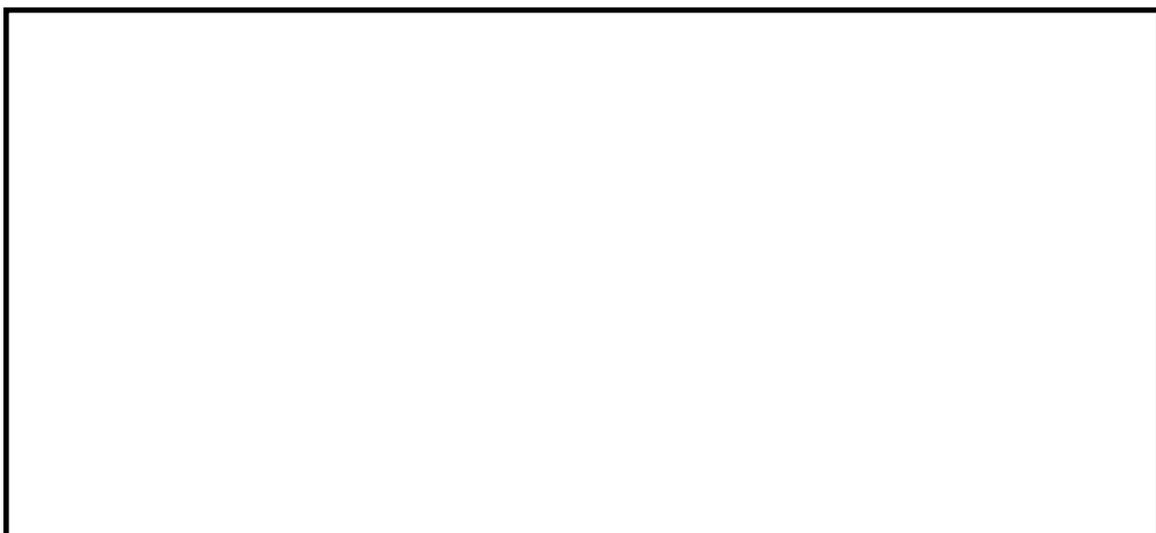


図 3.4-28 (8) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) のせん断応力に対する局所安全係数
(地震波 : S_s - 1 4,
検討ケース① : 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))



図 3.4-28 (9) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) のせん断応力に対する局所安全係数
(地震波 : $S_s - 21$,
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 (基本ケース))

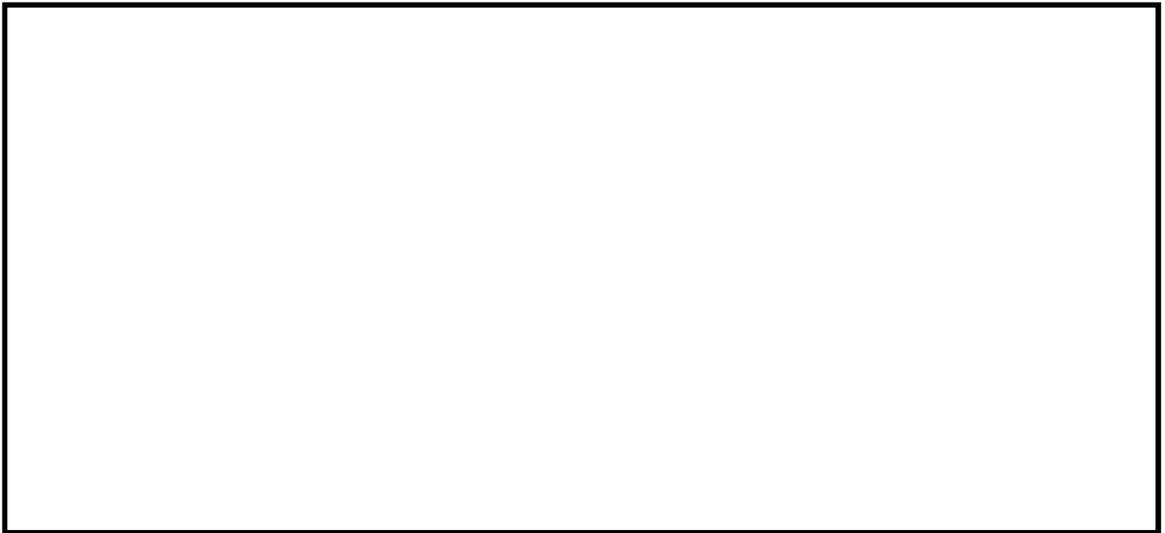


図 3.4-28 (10) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) のせん断応力に対する局所安全係数
(地震波 : $S_s - 22$,
検討ケース① : 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))



図 3.4-28 (11) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) のせん断応力に対する局所安全係数
(地震波: $S_s - 31$ [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 (基本ケース))



図 3.4-28 (12) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) のせん断応力に対する局所安全係数
(地震波: $S_s - 31$ [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 (基本ケース))



図 3.4-28 (13) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) のせん断応力に対する局所安全係数
(地震波: $S_s - 31$ [H+, V+],
検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した解析ケース)



図 3.4-28 (14) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) のせん断応力に対する局所安全係数
(地震波: $S_s - 31$ [H+, V+],
検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1 σ) した解析ケース)



図 3.4-28 (15) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) のせん断応力に対する局所安全係数
(地震波: $S_s - 3.1$ [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 3.4-28 (16) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) のせん断応力に対する局所安全係数
(地震波: $S_s - 3.1$ [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)



図 3.4-28 (17) $C' - C'$ 断面 (地盤改良体基礎構造部) のせん断応力に対する局所安全係数
(地震波: $S_s - 3.1 [H+, V+]$),
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)

(3) 地盤改良体②の安定性に対する評価結果

地盤改良体②のすべりに対して評価した結果を表 3.4-25 示す。地盤改良体（セメント改良）に対してすべり安全率による照査を行った結果、最小すべり安全率が必要安全率を確保することを確認した。なお、最小すべり安全率は、想定したすべり面のうち、各地震動において最小となる値を示している。

表 3.4-25 地盤改良体（セメント改良）のすべりに対する照査
 (C' - C' 断面・地盤改良体基礎構造部)
 (検討ケース①～⑥：基本ケース，ばらつきケース)

すべり安全率	解析 ケース	位相
3.24	① S _s -D 1	H+, V+
3.22	① S _s -D 1	H+, V-
2.92	① S _s -D 1	H-, V+
2.93	① S _s -D 1	H-, V-
5.90	① S _s -1 1	
4.42	① S _s -1 2	
4.57	① S _s -1 3	
4.97	① S _s -1 4	
3.55	① S _s -2 1	
4.12	① S _s -2 2	
2.67	① S _s -3 1	H+, V+
3.08	① S _s -3 1	H-, V+
2.52	② S _s -3 1	H+, V+
2.67	③ S _s -3 1	H+, V+
1.83	④ S _s -3 1	H+, V+
2.62	⑤ S _s -3 1	H+, V+
2.47	⑥ S _s -3 1	H+, V+

(4) 改良地盤の支持性能に対する評価結果

a. 地盤改良体①に対する照査

屋外二重管下の地盤改良体①に生じる接地圧に対する支持性能評価結果を表 3.4-26～表 3.4-28 に、接地圧分布図を図 3.4-29～図 3.4-31 に示す。なお、横軸で示す角度は、屋外二重管基礎横断面図の屋外二重管本体について、水平方向左端を 0 度として反時計回りに示している。90 度は屋外二重管本体直下を表す。

B-B 断面において、最大接地圧が最大となるケースは、①S_s-31 [H-, V+] で、最大接地圧が 223 kN/m² であり、極限支持力度 1775 kN/m² 以下である。

C-C 断面において、最大接地圧が最大となるケースは、①S_s-31 [H-, V+] で、最大接地圧が 230 kN/m² であり、極限支持力度 1775 kN/m² 以下である。

C'-C' 断面において、最大接地圧が最大となるケースは、①S_s-D1 [H+, V+] で、最大接地圧が 235 kN/m² であり、極限支持力度 1775 kN/m² 以下である。

以上より、屋外二重管本体下の地盤改良体①は、最大接地圧が許容限界以下であることを確認した。

表 3.4-26 (1) 屋外二重管下の地盤改良体①の支持性能評価結果 (B-B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 (基本ケース))

二重管径	最大接地圧 (kN/m ²)	極限支持力度 (kN/m ²)	解析 ケース	位相
φ 1800	199	1775	① S _s -D 1	H+, V+
	205	1775	① S _s -D 1	H+, V-
	181	1775	① S _s -D 1	H-, V+
	201	1775	① S _s -D 1	H-, V-
	134	1775	① S _s -1 1	
	137	1775	① S _s -1 2	
	126	1775	① S _s -1 3	
	131	1775	① S _s -1 4	
	189	1775	① S _s -2 1	
	204	1775	① S _s -2 2	
	165	1775	① S _s -3 1	H+, V+
	223	1775	① S _s -3 1	H-, V+
φ 2000	187	1775	① S _s -D 1	H+, V+
	173	1775	① S _s -D 1	H+, V-
	173	1775	① S _s -D 1	H-, V+
	169	1775	① S _s -D 1	H-, V-
	148	1775	① S _s -1 1	
	143	1775	① S _s -1 2	
	145	1775	① S _s -1 3	
	135	1775	① S _s -1 4	
	183	1775	① S _s -2 1	
	221	1775	① S _s -2 2	
	214	1775	① S _s -3 1	H+, V+
	143	1775	① S _s -3 1	H-, V+

表 3.4-26 (2) 屋外二重管下の地盤改良体①の支持性能評価結果 (B-B断面)
(検討ケース②~⑥:ばらつきケース)

二重管径	最大接地圧 (kN/m ²)	極限支持力度 (kN/m ²)	解析 ケース	位相
φ 1800	141	1775	② S _s -1 2	
	161	1775	③ S _s -1 2	
	186	1775	④ S _s -D 1	H+, V-
	119	1775	④ S _s -1 2	
	138	1775	⑤ S _s -1 2	
	120	1775	⑥ S _s -1 2	
φ 2000	148	1775	② S _s -1 2	
	143	1775	③ S _s -1 2	
	166	1775	④ S _s -D 1	H+, V-
	151	1775	④ S _s -1 2	
	162	1775	⑤ S _s -1 2	
	119	1775	⑥ S _s -1 2	

表 3.4-27 (1) 屋外二重管下の地盤改良体①の支持性能評価結果
(C-C断面・杭基礎構造部)

(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

二重管径	最大接地圧 (kN/m ²)	極限支持力度 (kN/m ²)	解析 ケース	位相
φ 1800	150	1775	① S _s -D 1	H+, V+
	134	1775	① S _s -D 1	H+, V-
	153	1775	① S _s -D 1	H-, V+
	159	1775	① S _s -D 1	H-, V-
	116	1775	① S _s -1 1	
	167	1775	① S _s -1 2	
	157	1775	① S _s -1 3	
	145	1775	① S _s -1 4	
	141	1775	① S _s -2 1	
	138	1775	① S _s -2 2	
	150	1775	① S _s -3 1	H+, V+
	230	1775	① S _s -3 1	H-, V+
φ 2000	129	1775	① S _s -D 1	H+, V+
	116	1775	① S _s -D 1	H+, V-
	116	1775	① S _s -D 1	H-, V+
	120	1775	① S _s -D 1	H-, V-
	84	1775	① S _s -1 1	
	121	1775	① S _s -1 2	
	123	1775	① S _s -1 3	
	101	1775	① S _s -1 4	
	149	1775	① S _s -2 1	
	135	1775	① S _s -2 2	
	186	1775	① S _s -3 1	H+, V+
	146	1775	① S _s -3 1	H-, V+

表 3.4-27 (2) 屋外二重管下の地盤改良体①の支持性能評価結果
 (C-C断面・杭基礎構造部)
 (検討ケース②~⑥:ばらつきケース)

二重管径	最大接地圧 (kN/m ²)	極限支持力度 (kN/m ²)	解析 ケース	位相
φ 1800	122	1775	② S _s -D 1	H-, V-
	115	1775	③ S _s -D 1	H-, V-
	103	1775	④ S _s -D 1	H-, V+
	85	1775	④ S _s -D 1	H-, V-
	139	1775	⑤ S _s -D 1	H-, V-
	187	1775	⑥ S _s -D 1	H-, V-
φ 2000	125	1775	② S _s -D 1	H-, V-
	123	1775	③ S _s -D 1	H-, V-
	80	1775	④ S _s -D 1	H-, V+
	85	1775	④ S _s -D 1	H-, V-
	134	1775	⑤ S _s -D 1	H-, V-
	148	1775	⑥ S _s -D 1	H-, V-

表 3.4-28 (1) 屋外二重管下の地盤改良体①の支持性能評価結果
(C' - C' 断面・地盤改良体基礎構造部)

(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

二重管径	最大接地圧 (kN/m ²)	極限支持力度 (kN/m ²)	解析 ケース	位相
φ 1800	174	1775	① S _s -D 1	H+, V+
	166	1775	① S _s -D 1	H+, V-
	153	1775	① S _s -D 1	H-, V+
	155	1775	① S _s -D 1	H-, V-
	80	1775	① S _s -1 1	
	97	1775	① S _s -1 2	
	97	1775	① S _s -1 3	
	91	1775	① S _s -1 4	
	128	1775	① S _s -2 1	
	113	1775	① S _s -2 2	
	134	1775	① S _s -3 1	H+, V+
	157	1775	① S _s -3 1	H-, V+
φ 2000	235	1775	① S _s -D 1	H+, V+
	229	1775	① S _s -D 1	H+, V-
	232	1775	① S _s -D 1	H-, V+
	228	1775	① S _s -D 1	H-, V-
	86	1775	① S _s -1 1	
	112	1775	① S _s -1 2	
	111	1775	① S _s -1 3	
	102	1775	① S _s -1 4	
	168	1775	① S _s -2 1	
	155	1775	① S _s -2 2	
	172	1775	① S _s -3 1	H+, V+
	180	1775	① S _s -3 1	H-, V+

表 3.4-28 (2) 屋外二重管下の地盤改良体①の支持性能評価結果
 (C' - C' 断面・地盤改良体基礎構造部)
 (検討ケース②~⑥:ばらつきケース)

二重管径	最大接地圧 (kN/m ²)	極限支持力度 (kN/m ²)	解析 ケース	位相
φ 1800	134	1775	② S _s -3 1	H+, V+
	134	1775	③ S _s -3 1	H+, V+
	120	1775	④ S _s -3 1	H+, V+
	127	1775	⑤ S _s -3 1	H+, V+
	127	1775	⑥ S _s -3 1	H+, V+
φ 2000	167	1775	② S _s -3 1	H+, V+
	180	1775	③ S _s -3 1	H+, V+
	194	1775	④ S _s -3 1	H+, V+
	177	1775	⑤ S _s -3 1	H+, V+
	171	1775	⑥ S _s -3 1	H+, V+

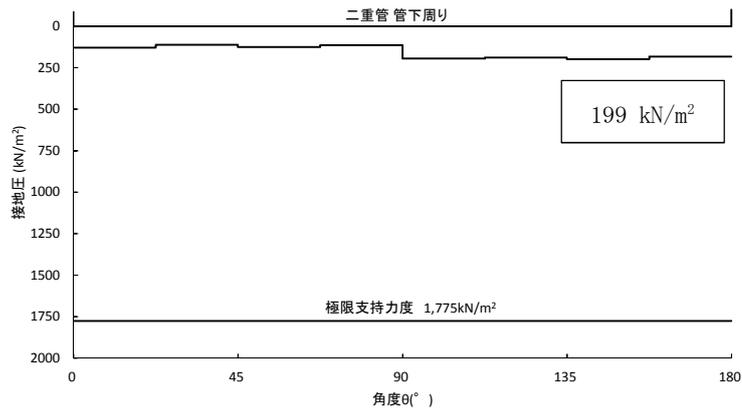


図 3.4-29 (1) B-B断面の接地圧分布図

(二重管本体径： $\phi 1800$ ，地震波： $S_s-D1 [H+, V+]$ ，
 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（基本ケース）

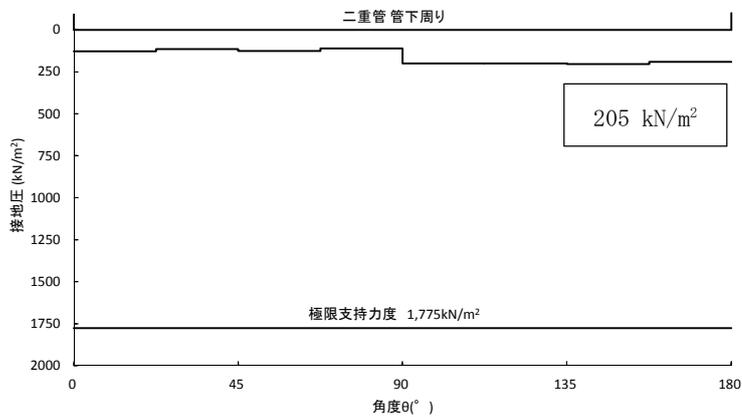


図 3.4-29 (2) B-B断面の接地圧分布図

(二重管本体径： $\phi 1800$ ，地震波： $S_s-D1 [H+, V-]$ ，
 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（基本ケース）

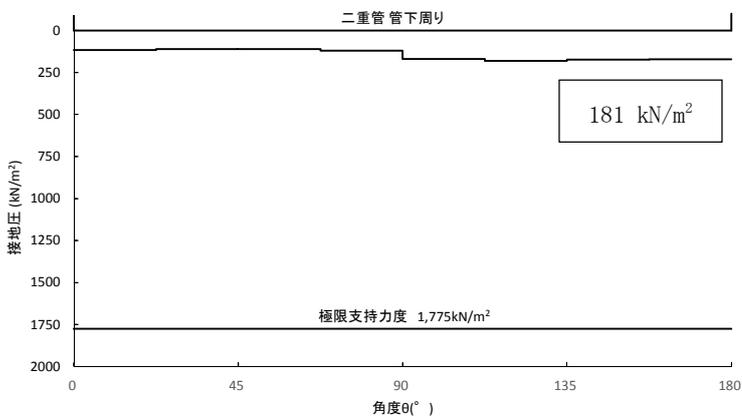


図 3.4-29 (3) B-B断面の接地圧分布図

(二重管本体径： $\phi 1800$ ，地震波： $S_s-D1 [H-, V+]$ ，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（基本ケース）

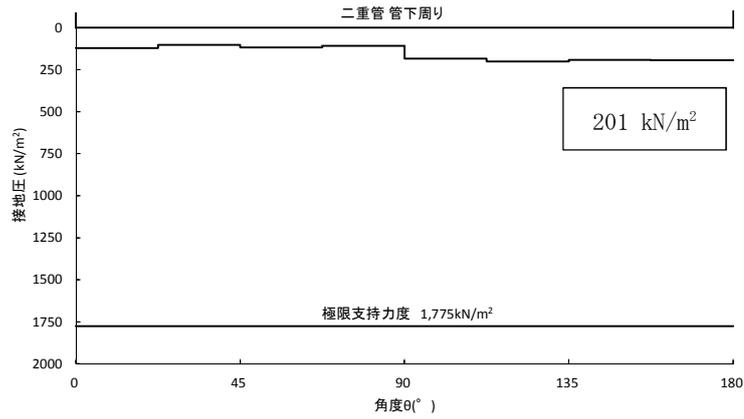


図 3.4-29 (4) B-B断面の接地圧分布図

(二重管本体径： $\phi 1800$ ，地震波： 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（基本ケース）

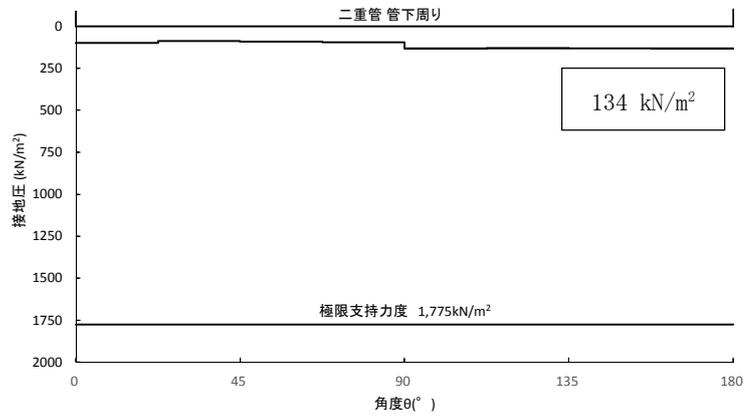


図 3.4-29 (5) B-B断面の接地圧分布図

(二重管本体径： $\phi 1800$ ，地震波： 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（基本ケース）

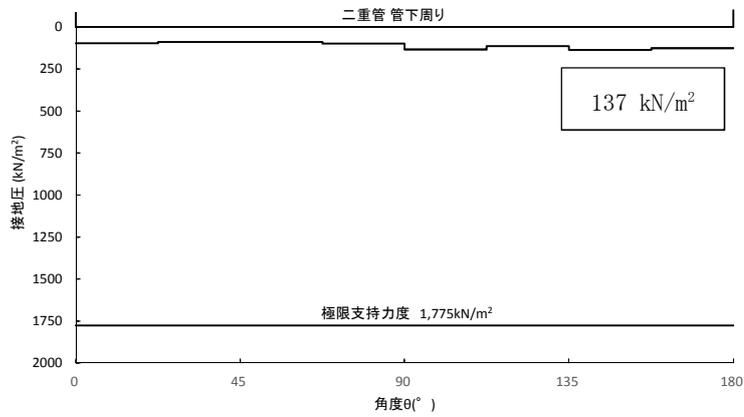


図 3.4-29 (6) B-B断面の接地圧分布図

(二重管本体径： $\phi 1800$ ，地震波： 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（基本ケース）

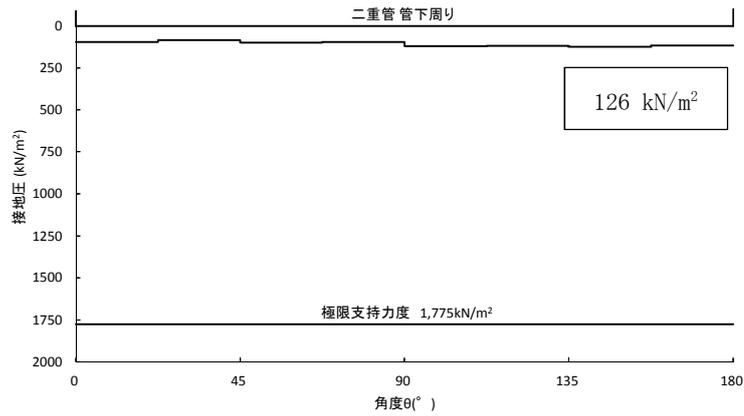


図 3.4-29 (7) B-B断面の接地圧分布図

(二重管本体径：φ1800，地震波：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（基本ケース）

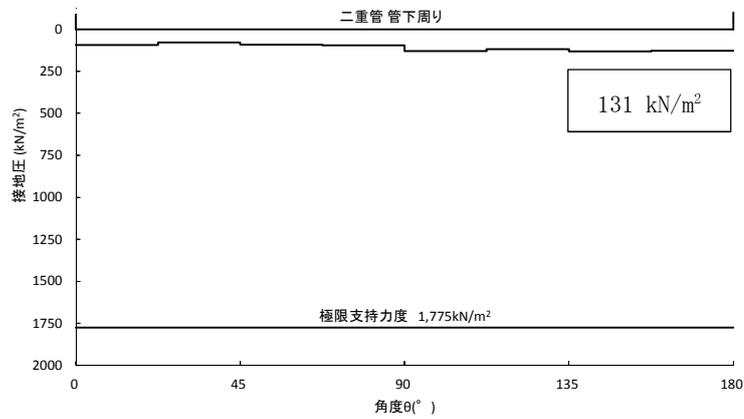


図 3.4-29 (8) B-B断面の接地圧分布図

(二重管本体径：φ1800，地震波：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（基本ケース）

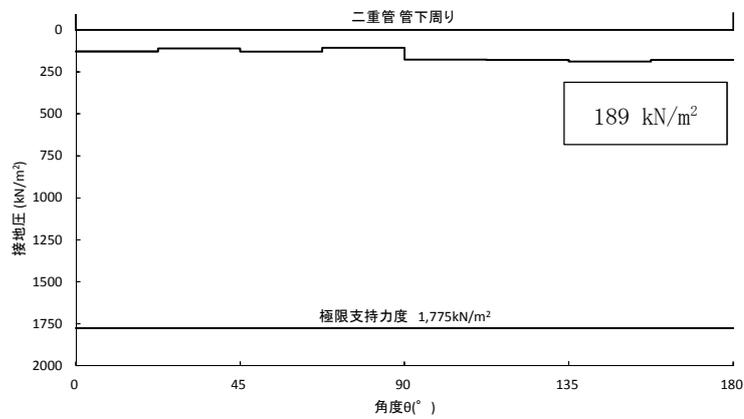


図 3.4-29 (9) B-B断面の接地圧分布図

(二重管本体径：φ1800，地震波：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（基本ケース）

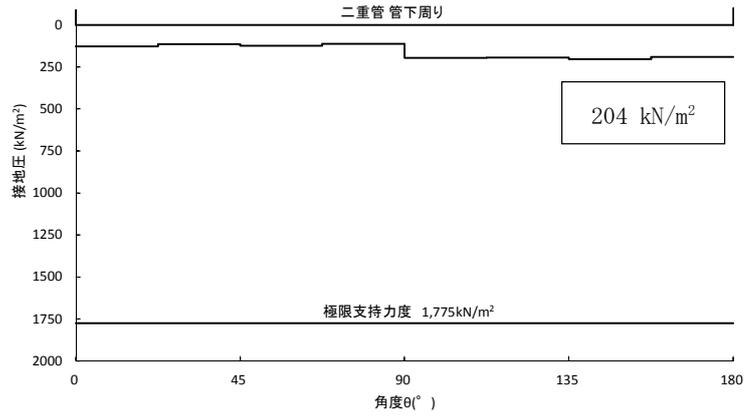


図 3.4-29 (10) B-B 断面の接地圧分布図

(二重管本体径：φ1800，地震波：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（基本ケース）

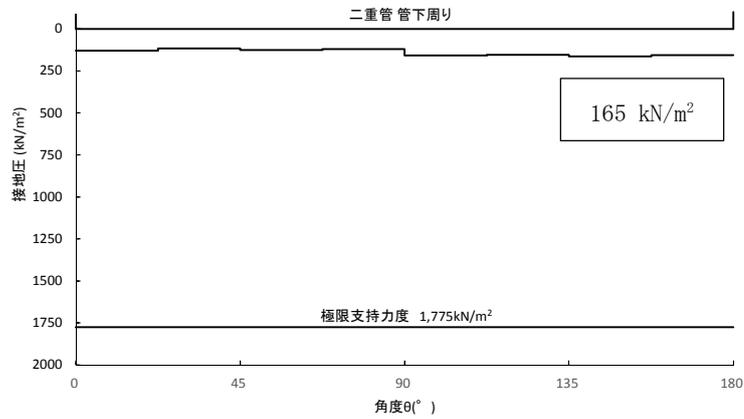


図 3.4-29 (11) B-B 断面の接地圧分布図

(二重管本体径：φ1800，地震波：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（基本ケース）

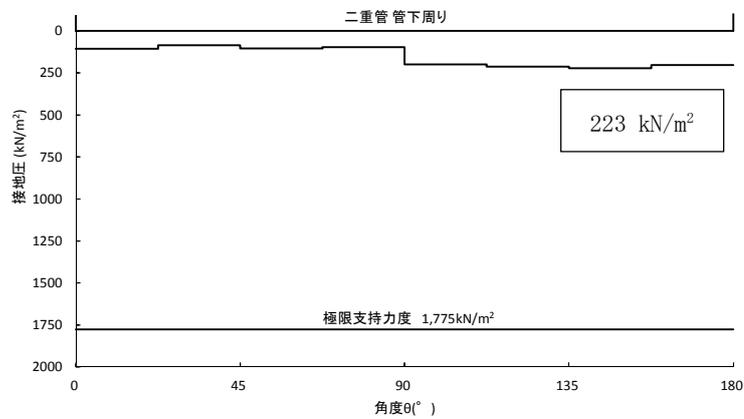


図 3.4-29 (12) B-B 断面の接地圧分布図

(二重管本体径：φ1800，地震波：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（基本ケース）

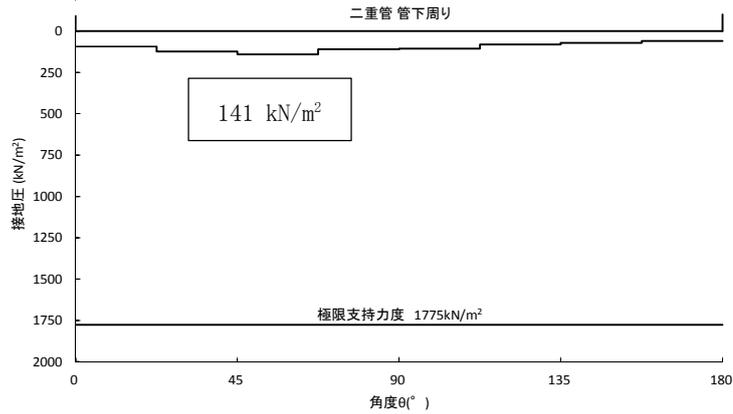


図 3.4-29 (13) B-B断面の接地圧分布図

(二重管本体径：φ1800，地震波：S_s-1 2，
 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)

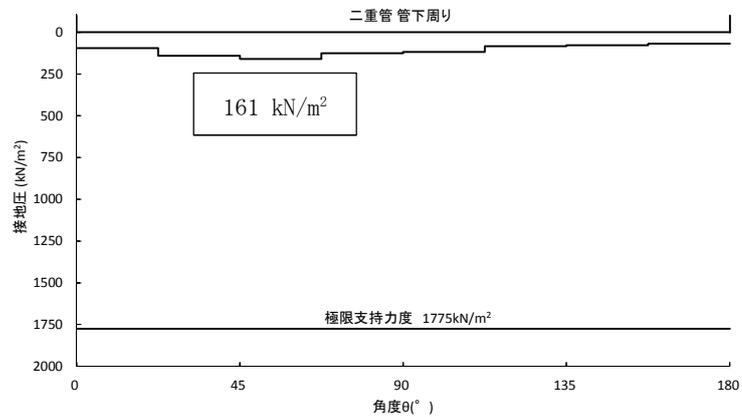


図 3.4-29 (14) B-B断面の接地圧分布図

(二重管本体径：φ1800，地震波：S_s-1 2，
 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)

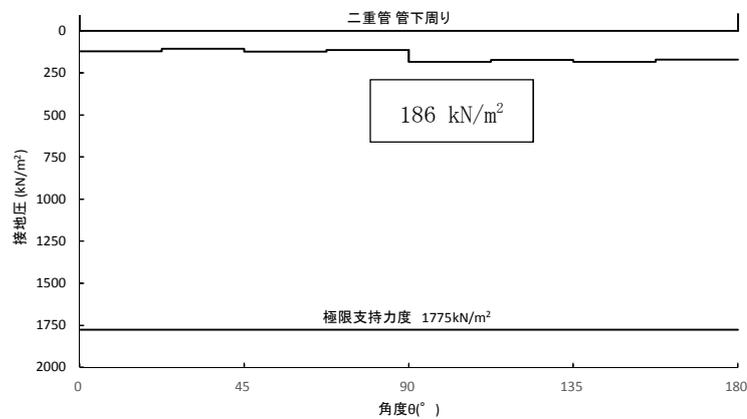


図 3.4-29 (15) B-B断面の接地圧分布図

(二重管本体径：φ1800，地震波：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)

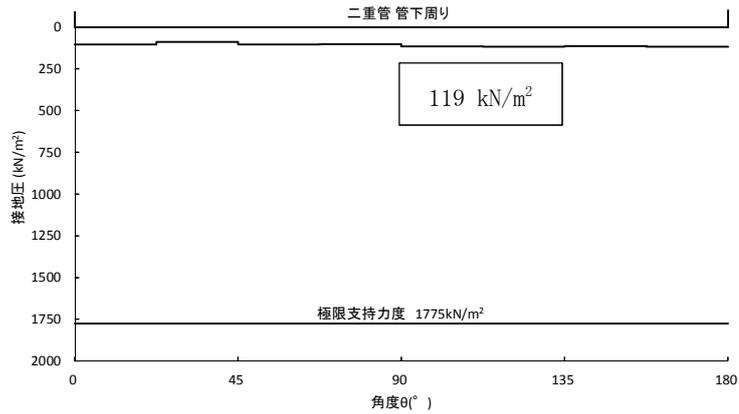


図 3.4-29 (16) B-B断面の接地圧分布図

(二重管本体径：φ1800，地震波：S_s-1 2，検討ケース④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

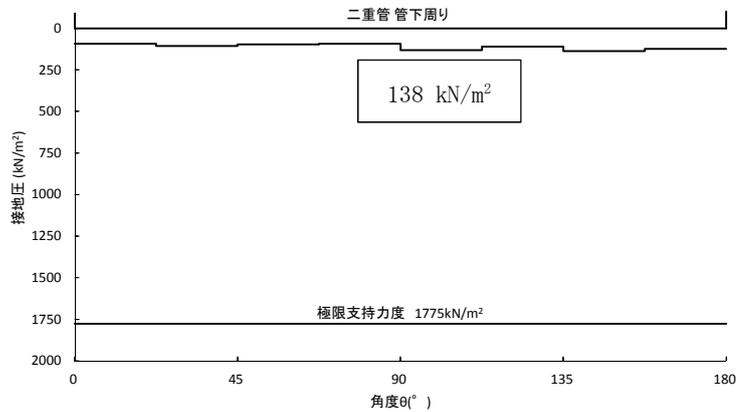


図 3.4-29 (17) B-B断面の接地圧分布図

(二重管本体径：φ1800，地震波：S_s-1 2，
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)

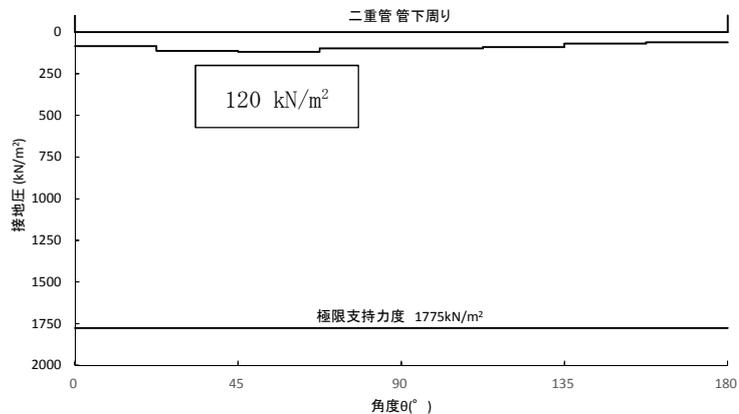


図 3.4-29 (18) B-B断面の接地圧分布図

(二重管本体径：φ1800，地震波：S_s-1 2，
検討ケース⑥：地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) して非液状化の条件を仮定した解析ケース)

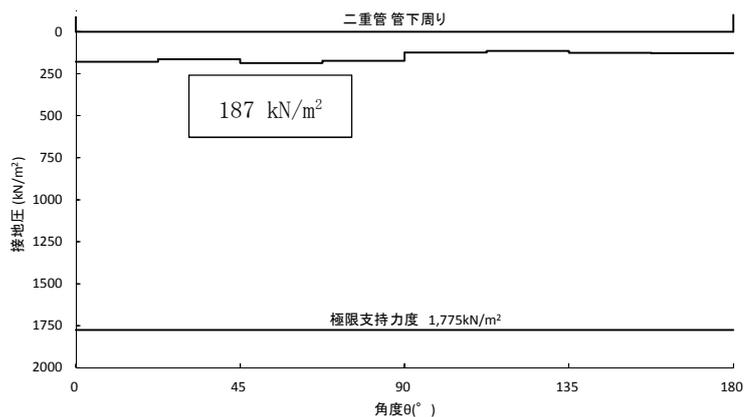


図 3.4-29 (19) B-B断面の接地圧分布図

(二重管本体径： $\phi 2000$ ，地震波： $S_s-D1 [H+, V+]$ ，
 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（基本ケース）

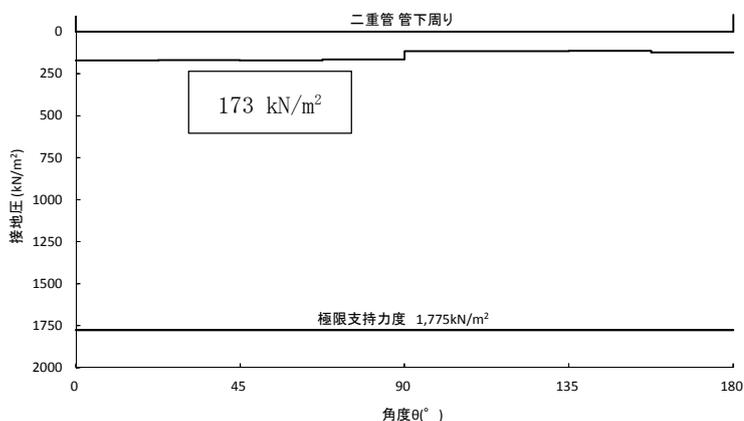


図 3.4-29 (20) B-B断面の接地圧分布図

(二重管本体径： $\phi 2000$ ，地震波： $S_s-D1 [H+, V-]$ ，
 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（基本ケース）

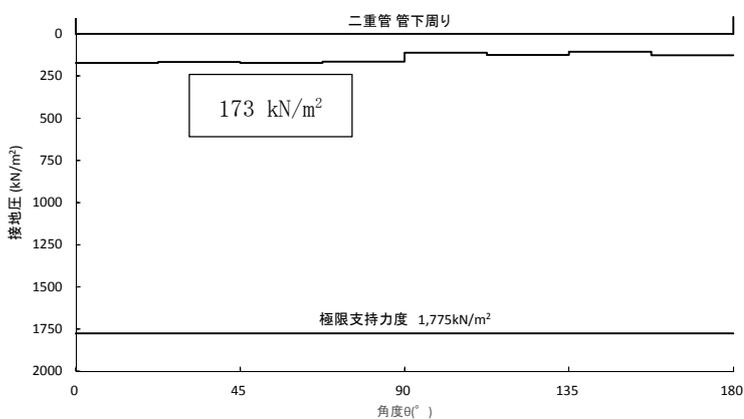


図 3.4-29 (21) B-B断面の接地圧分布図

(二重管本体径： $\phi 2000$ ，地震波： $S_s-D1 [H-, V+]$ ，
 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（基本ケース）

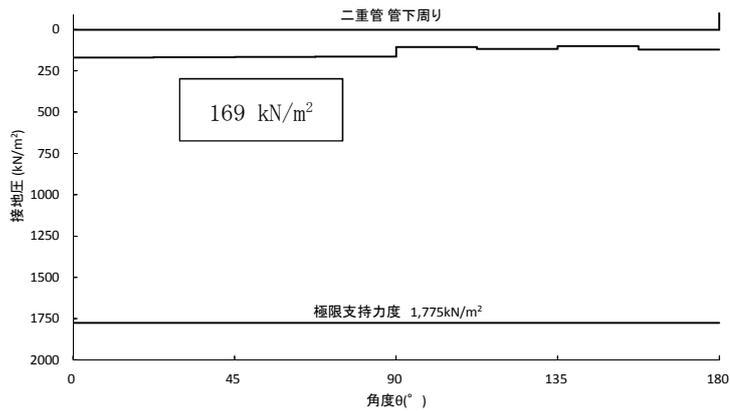


図 3.4-29 (22) B-B 断面の接地圧分布図

(二重管本体径： $\phi 2000$ ，地震波： 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（基本ケース）

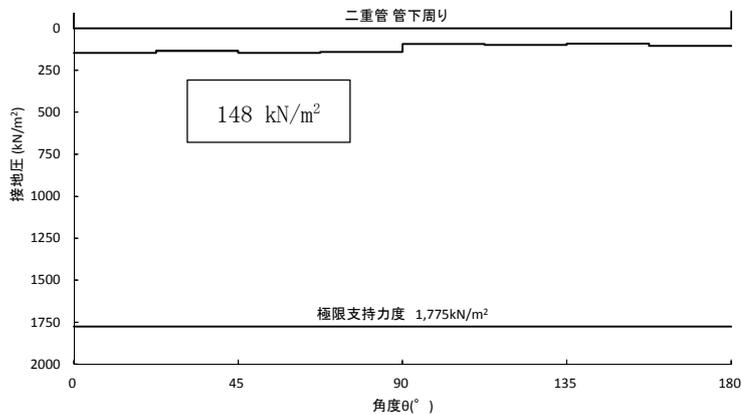


図 3.4-29 (23) B-B 断面の接地圧分布図

(二重管本体径： $\phi 2000$ ，地震波： 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（基本ケース）

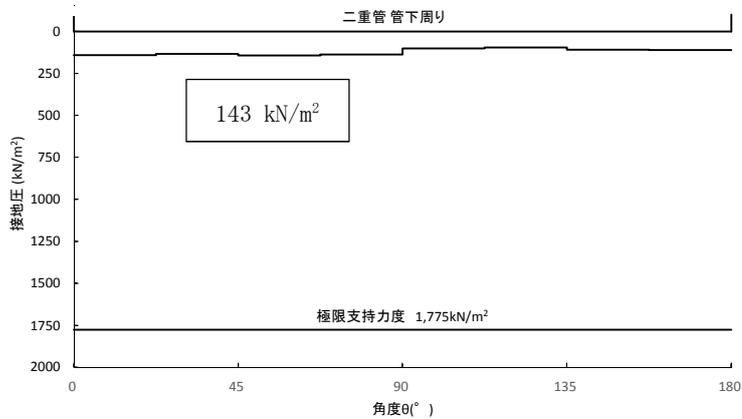


図 3.4-29 (24) B-B 断面の接地圧分布図

(二重管本体径： $\phi 2000$ ，地震波： 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（基本ケース）

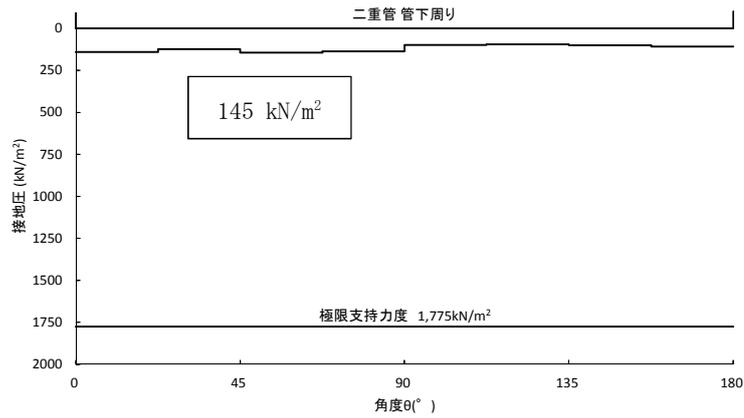


図 3.4-29 (25) B-B断面の接地圧分布図

(二重管本体径： $\phi 2000$ ，地震波： $S_s - 13$ ，

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（基本ケース）

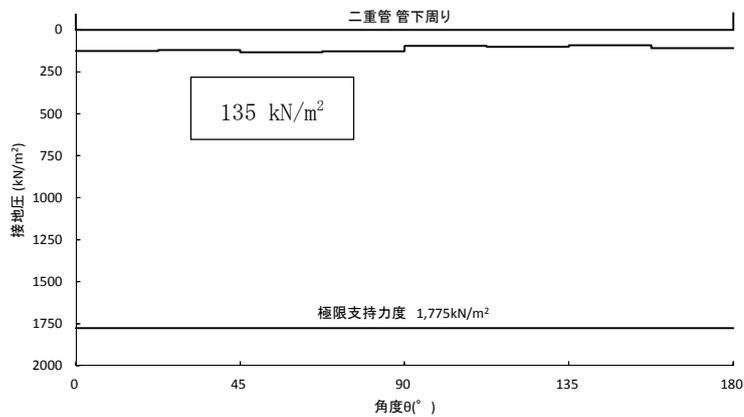


図 3.4-29 (26) B-B断面の接地圧分布図

(二重管本体径： $\phi 2000$ ，地震波： $S_s - 14$ ，

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（基本ケース）

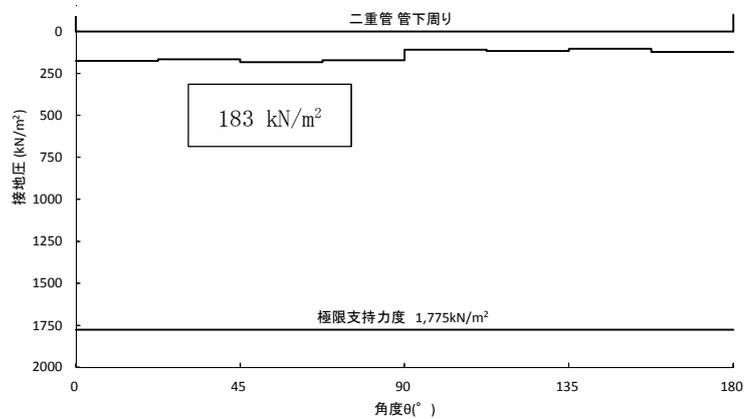


図 3.4-29 (27) B-B断面の接地圧分布図

(二重管本体径： $\phi 2000$ ，地震波： $S_s - 21$ ，

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（基本ケース）

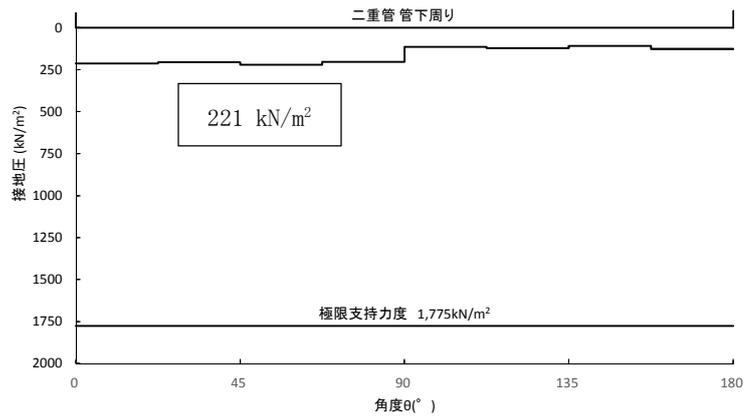


図 3.4-29 (28) B-B断面の接地圧分布図

(二重管本体径：φ2000，地震波：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（基本ケース）

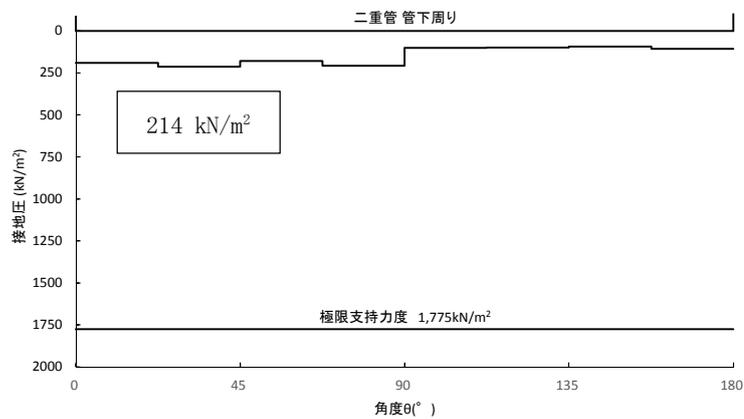


図 3.4-29 (29) B-B断面の接地圧分布図

(二重管本体径：φ2000，地震波：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（基本ケース）

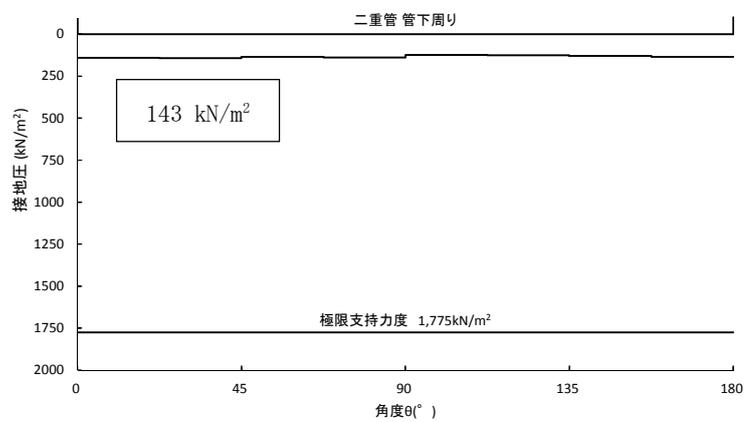


図 3.4-29 (30) B-B断面の接地圧分布図

(二重管本体径：φ2000，地震波：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（基本ケース）

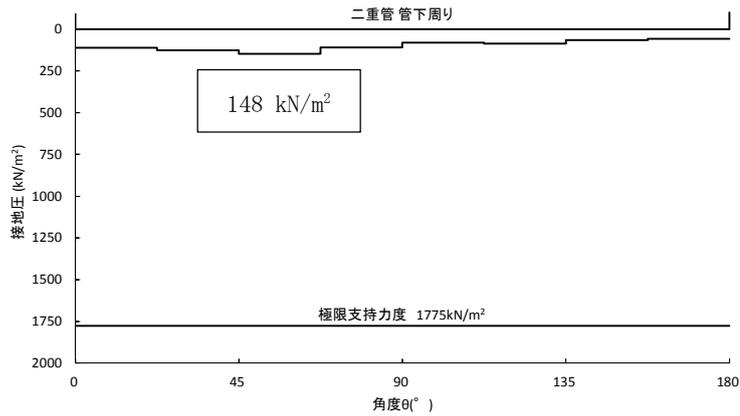


図 3.4-29 (31) B-B断面の接地圧分布図

(二重管本体径：φ2000，地震波：S_s-1 2，
 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)

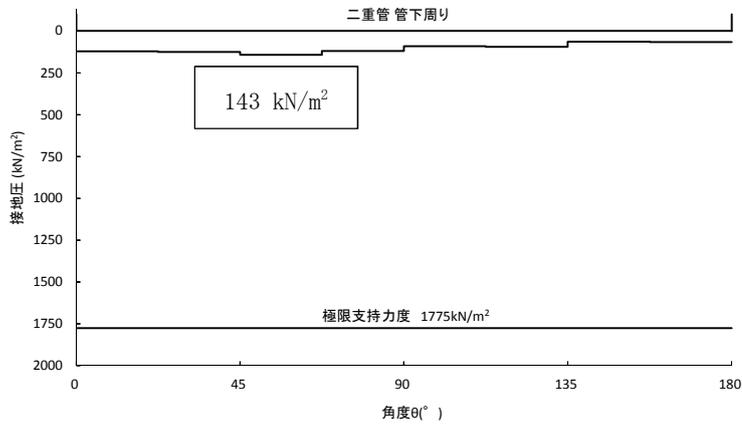


図 3.4-29 (32) B-B断面の接地圧分布図

(二重管本体径：φ2000，地震波：S_s-1 2，
 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)

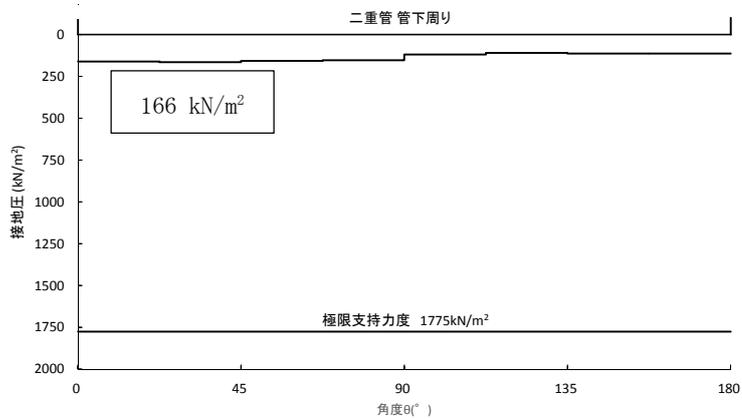


図 3.4-29 (33) B-B断面の接地圧分布図

(二重管本体径：φ2000，地震波：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)

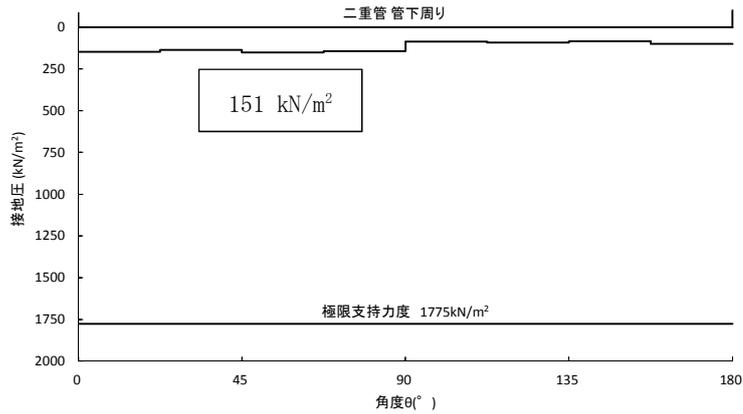


図 3.4-29 (34) B-B断面の接地圧分布図

(二重管本体径： $\phi 2000$ ，地震波： $S_s - 12$ ，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)

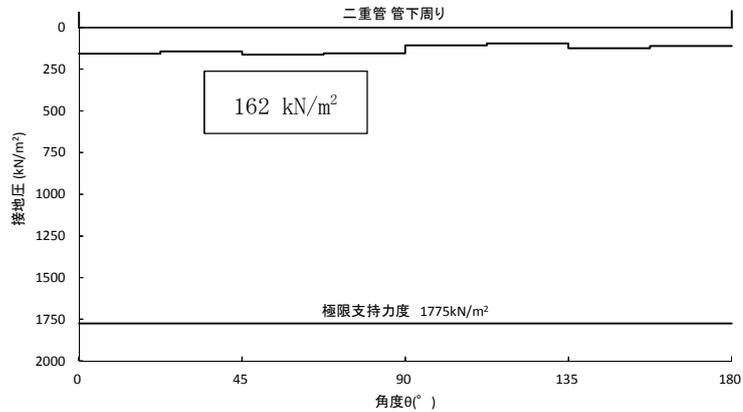


図 3.4-29 (35) B-B断面の接地圧分布図

(二重管本体径： $\phi 2000$ ，地震波： $S_s - 12$ ，
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)

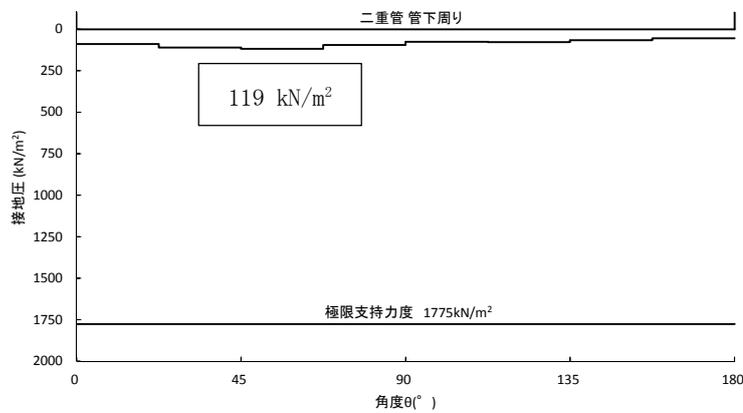


図 3.4-29 (36) B-B断面の接地圧分布図

(二重管本体径： $\phi 2000$ ，地震波： $S_s - 12$ ，
検討ケース⑥：地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) して非液状化の条件を仮定した解析ケース)

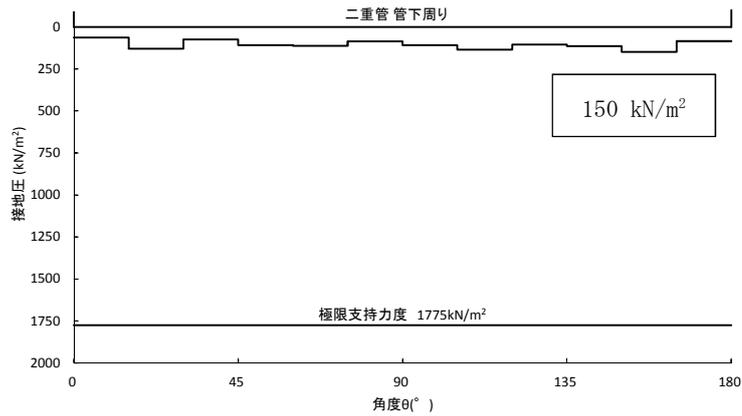


図 3.4-30 (1) C-C断面 (杭基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 1800$, 地震波: $S_s - D 1 [H+, V+]$,
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

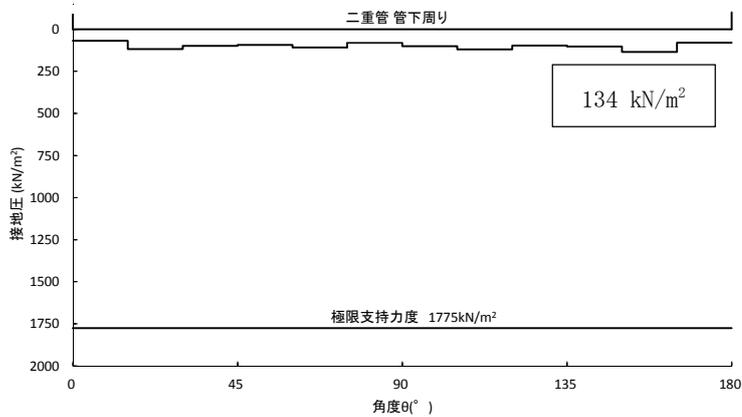


図 3.4-30 (2) C-C断面 (杭基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 1800$, 地震波: $S_s - D 1 [H+, V-]$,
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

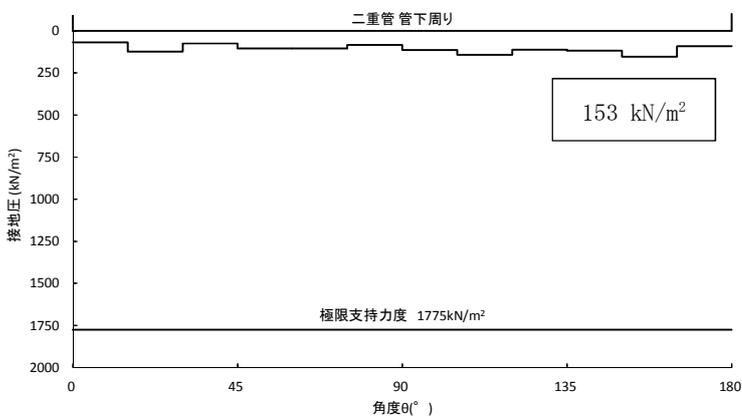


図 3.4-30 (3) C-C断面 (杭基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 1800$, 地震波: $S_s - D 1 [H-, V+]$,
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

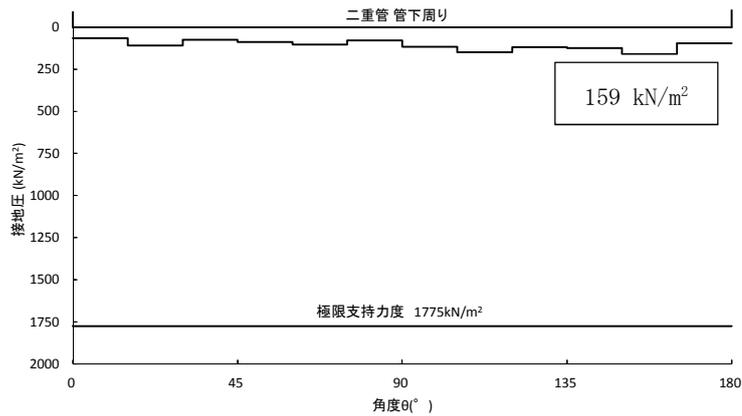


図 3.4-30 (4) C-C 断面 (杭基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 1800$, 地震波: $S_s - D1$ [H-, V-],
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

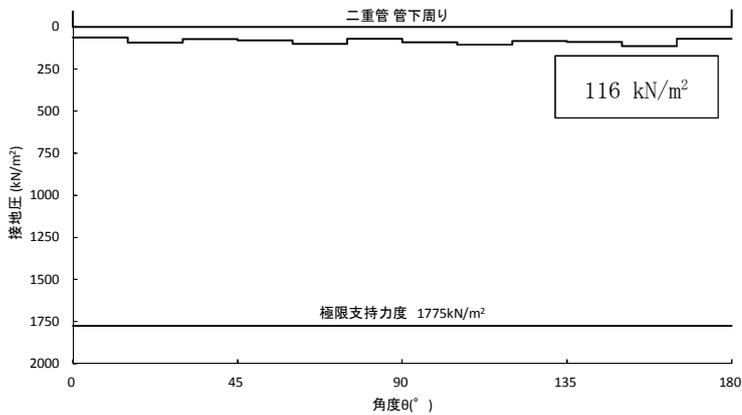


図 3.4-30 (5) C-C 断面 (杭基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 1800$, 地震波: $S_s - 11$,
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

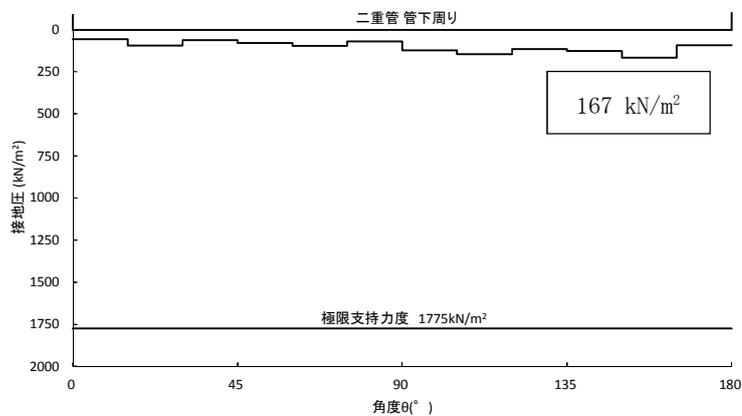


図 3.4-30 (6) C-C 断面 (杭基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 1800$, 地震波: $S_s - 12$,
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

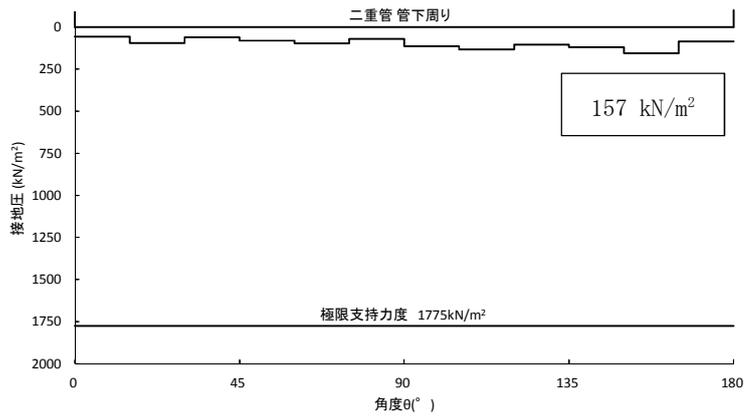


図 3.4-30 (7) C-C断面 (杭基礎構造部) の接地圧分布図

(二重管本体径 : $\phi 1800$, 地震波 : $S_s - 13$,

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 (基本ケース))

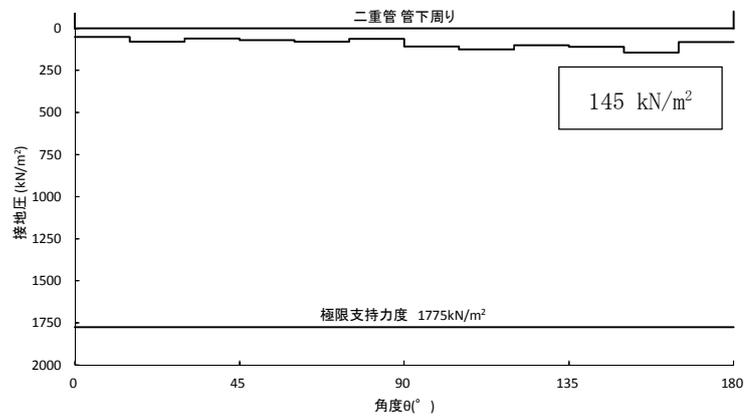


図 3.4-30 (8) C-C断面 (杭基礎構造部) の接地圧分布図

(二重管本体径 : $\phi 1800$, 地震波 : $S_s - 14$,

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 (基本ケース))

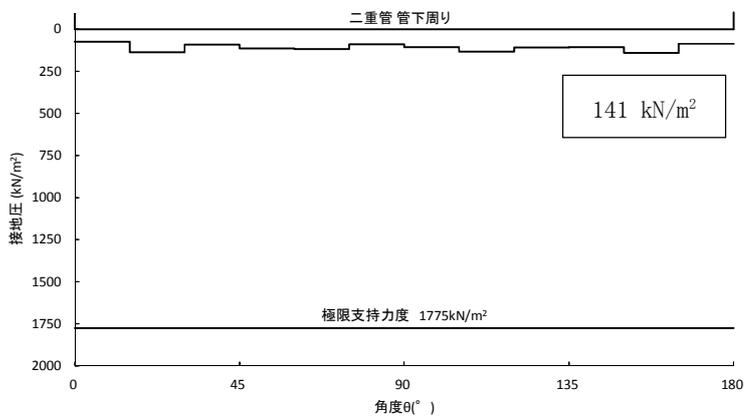


図 3.4-30 (9) C-C断面 (杭基礎構造部) の接地圧分布図

(二重管本体径 : $\phi 1800$, 地震波 : $S_s - 21$,

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 (基本ケース))

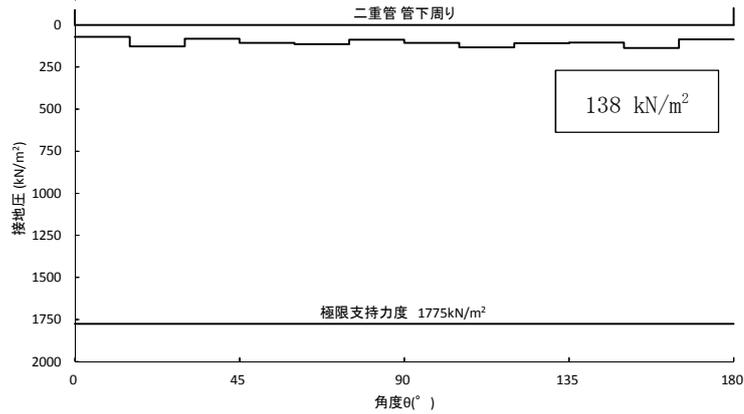


図 3.4-30 (10) C-C 断面 (杭基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 1800$, 地震波: $S_s - 2 2$,
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

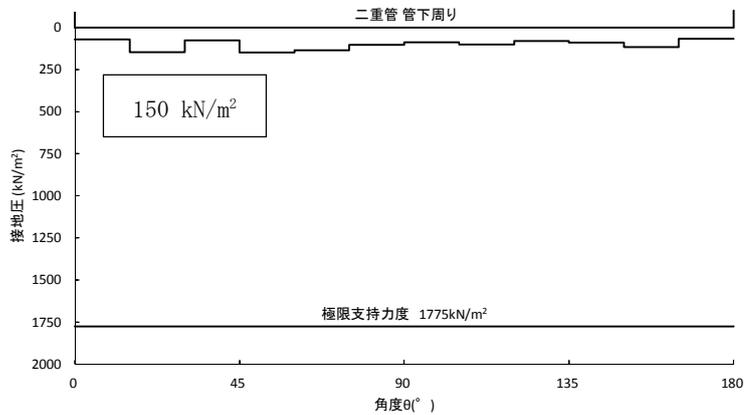


図 3.4-30 (11) C-C 断面 (杭基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 1800$, 地震波: $S_s - 3 1 [H+, V+]$,
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

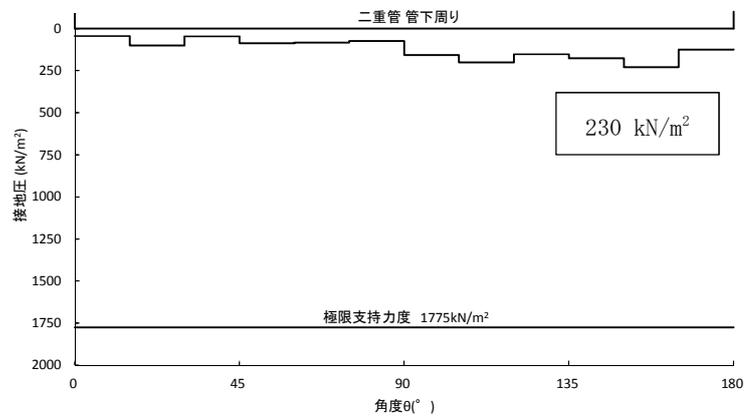


図 3.4-30 (12) C-C 断面 (杭基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 1800$, 地震波: $S_s - 3 1 [H-, V+]$,
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

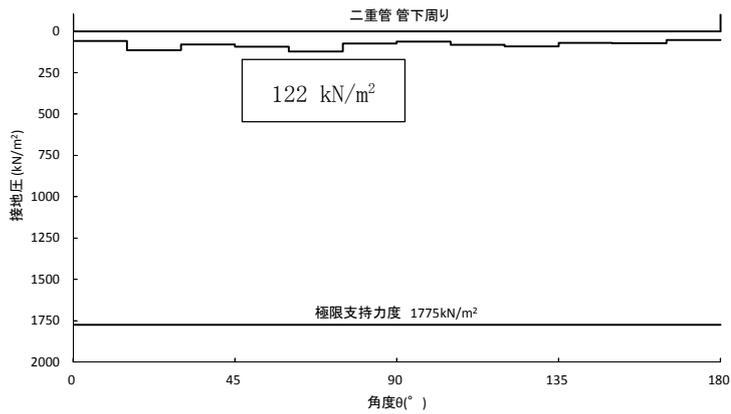


図 3.4-30 (13) C-C断面 (杭基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 1800$, 地震波: S_s-D1 [H-, V-],
 検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した解析ケース)

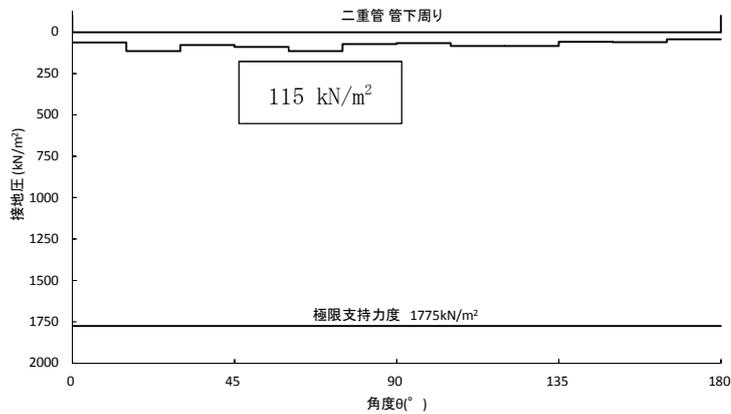


図 3.4-30 (14) C-C断面 (杭基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 1800$, 地震波: S_s-D1 [H-, V-],
 検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1 σ) した解析ケース)

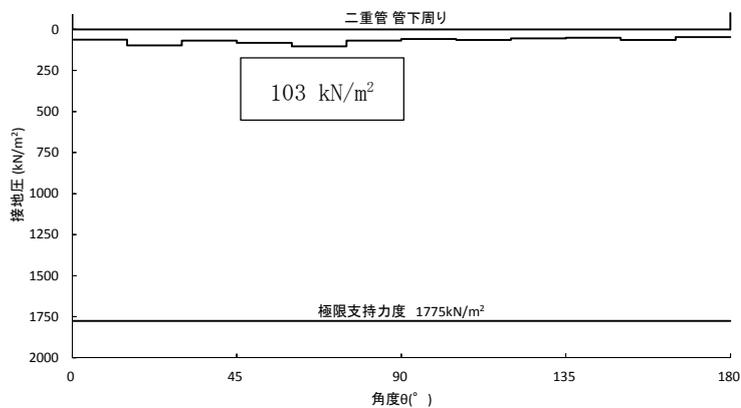


図 3.4-30 (15) C-C断面 (杭基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 1800$, 地震波: S_s-D1 [H-, V+], 検討ケース④: 敷地に存在しない
 豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

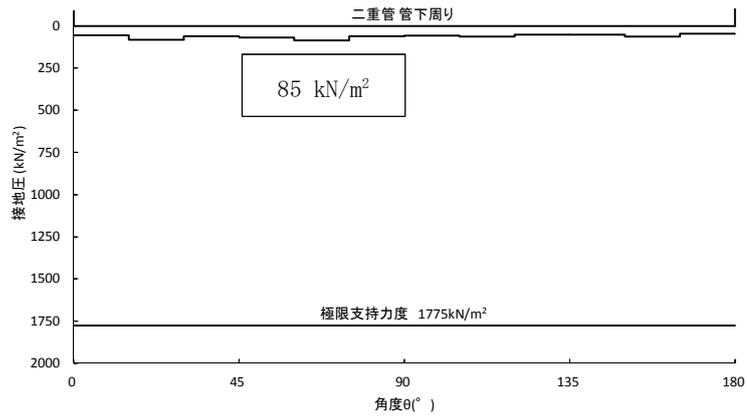


図 3.4-30 (16) C-C 断面 (杭基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 1800$, 地震波: S_s-D1 [H-, V-], 検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

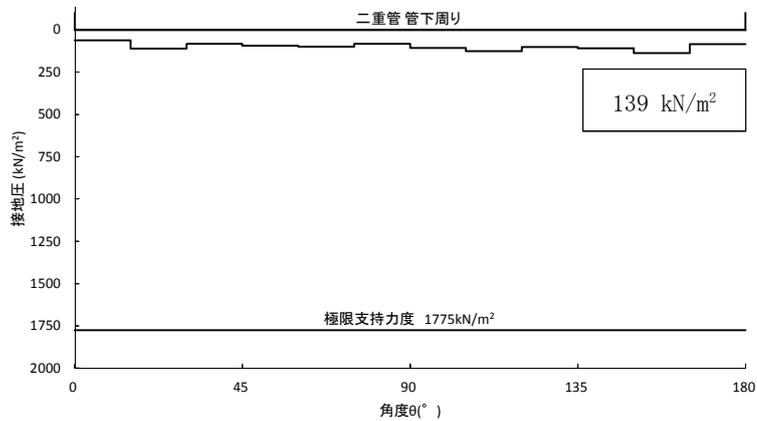


図 3.4-30 (17) C-C 断面 (杭基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 1800$, 地震波: S_s-D1 [H-, V-], 検討ケース⑤: 原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース)

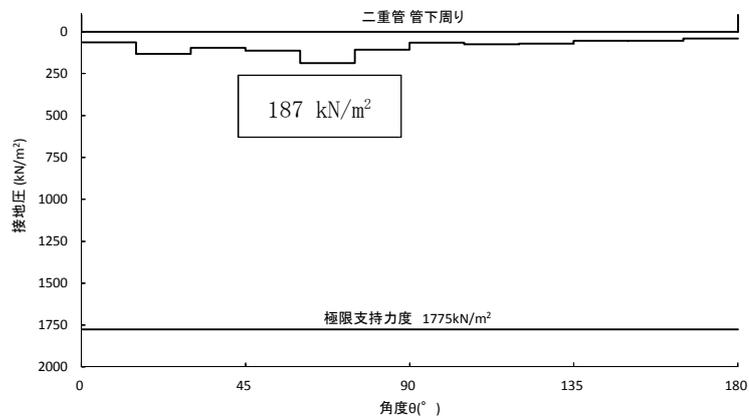


図 3.4-30 (18) C-C 断面 (杭基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 1800$, 地震波: S_s-D1 [H-, V-], 検討ケース⑥: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) して非液状化の条件を仮定した解析ケース)

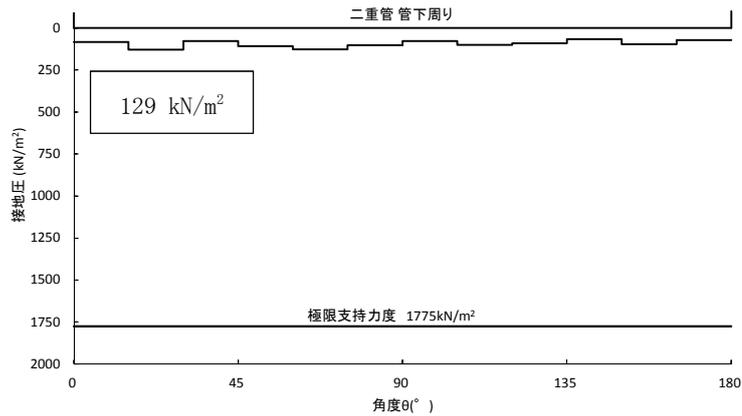


図 3.4-30 (19) C-C 断面 (杭基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 2000$, 地震波: $S_s - D 1 [H+, V+]$,
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

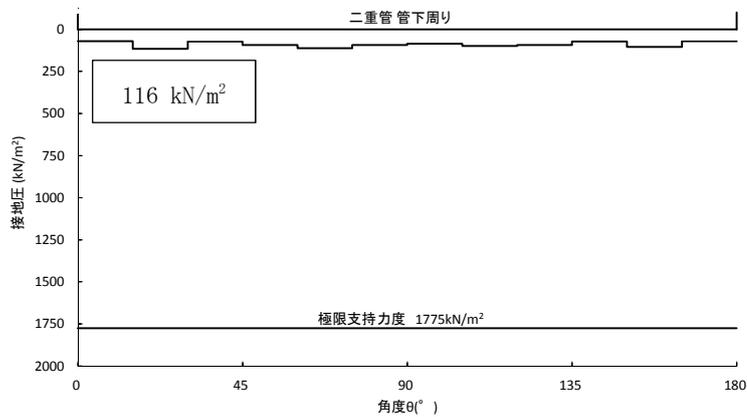


図 3.4-30 (20) C-C 断面 (杭基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 2000$, 地震波: $S_s - D 1 [H+, V-]$,
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

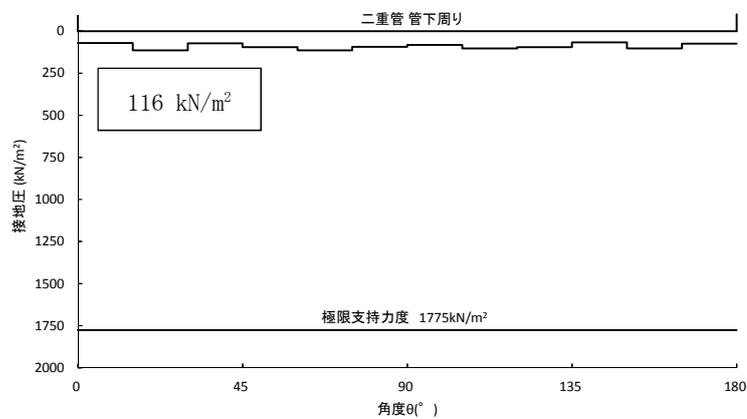


図 3.4-30 (21) C-C 断面 (杭基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 2000$, 地震波: $S_s - D 1 [H-, V+]$,
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

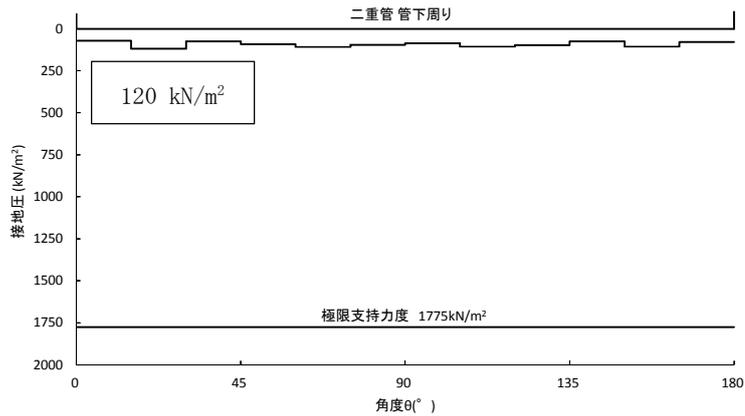


図 3.4-30 (22) C-C 断面 (杭基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 2000$, 地震波: $S_s - D1$ [H-, V-],
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

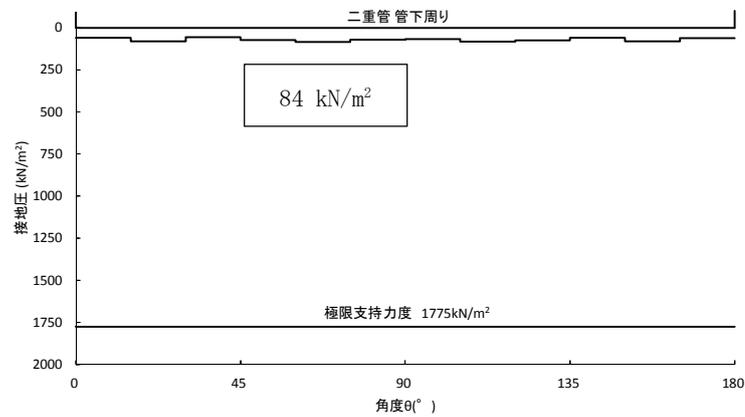


図 3.4-30 (23) C-C 断面 (杭基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 2000$, 地震波: $S_s - 11$,
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

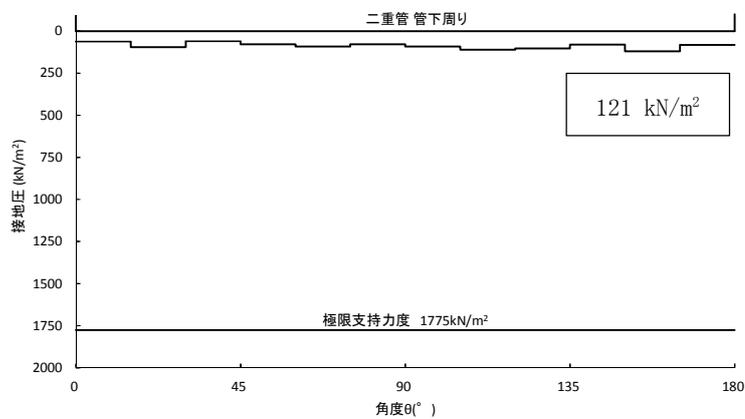


図 3.4-30 (24) C-C 断面 (杭基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 2000$, 地震波: $S_s - 12$,
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

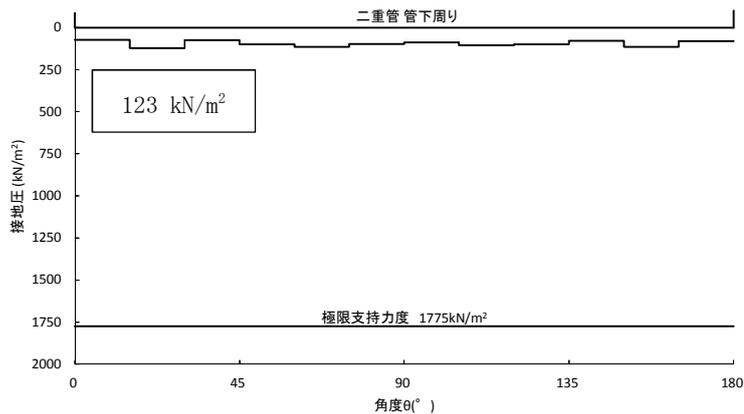


図 3.4-30 (25) C-C 断面 (杭基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 2000$, 地震波: $S_s - 13$,
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

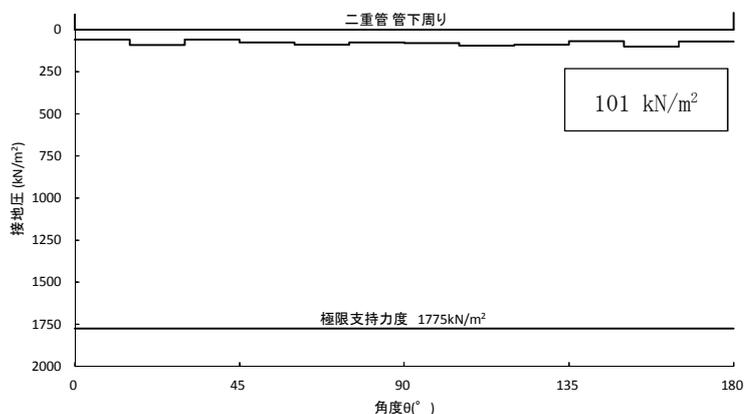


図 3.4-30 (26) C-C 断面 (杭基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 2000$, 地震波: $S_s - 14$,
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

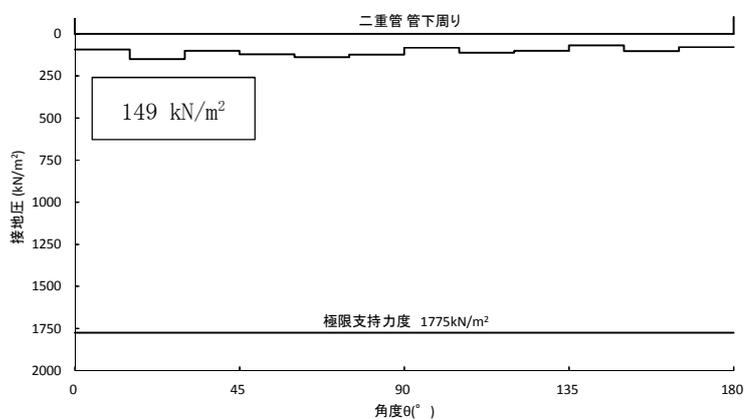


図 3.4-30 (27) C-C 断面 (杭基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 2000$, 地震波: $S_s - 21$,
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

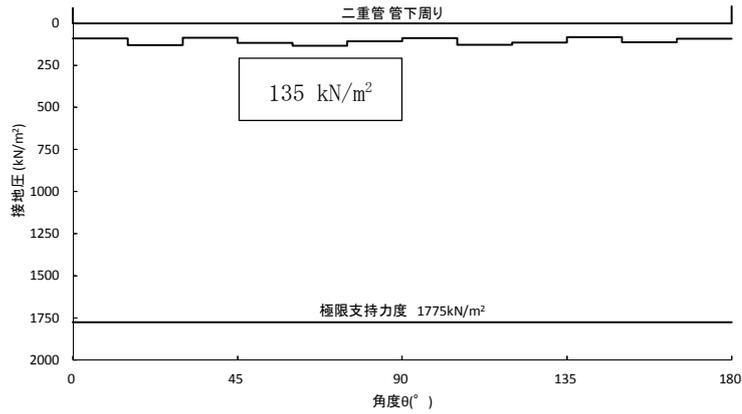


図 3.4-30 (28) C-C 断面 (杭基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 2000$, 地震波: $S_s - 2 2$,
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

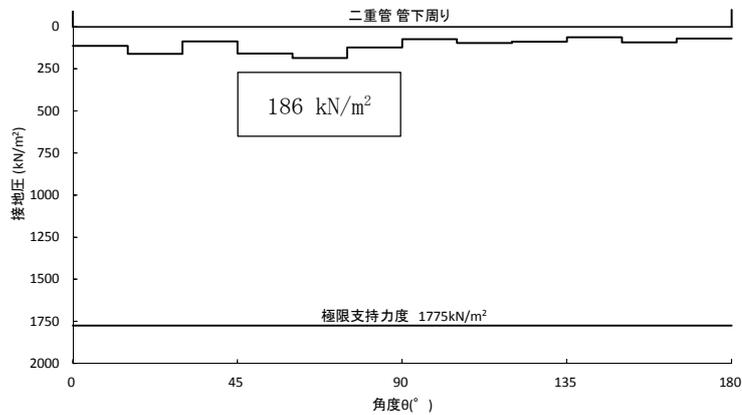


図 3.4-30 (29) C-C 断面 (杭基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 2000$, 地震波: $S_s - 3 1 [H+, V+]$,
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

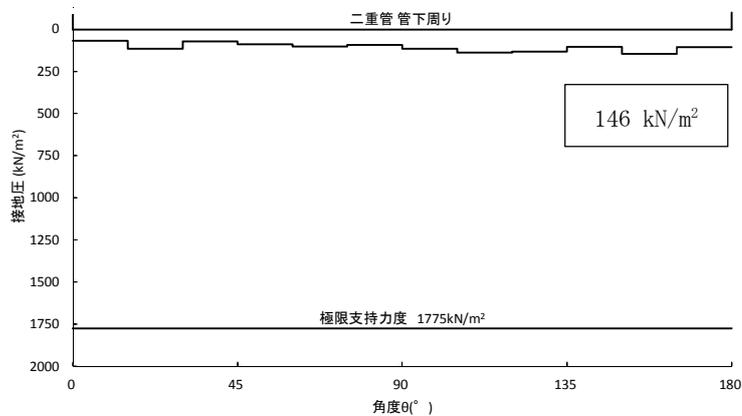


図 3.4-30 (30) C-C 断面 (杭基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 2000$, 地震波: $S_s - 3 1 [H-, V+]$,
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

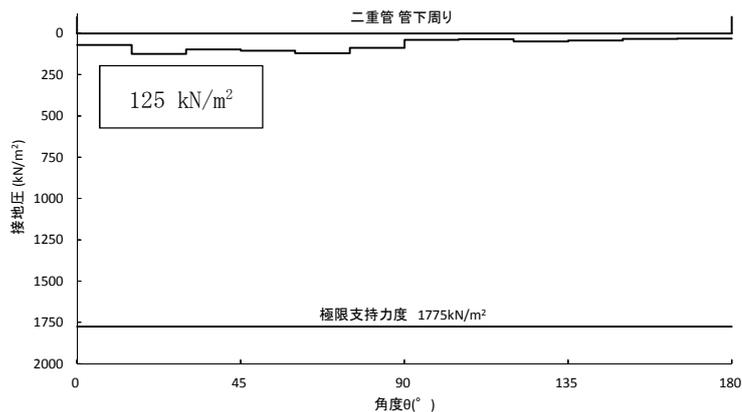


図 3.4-30 (31) C-C断面（杭基礎構造部）の接地圧分布図
 （二重管本体径： $\phi 2000$ ，地震波： S_s-D1 〔H-，V-〕，
 検討ケース②：地盤物性のばらつきを考慮（ $+1\sigma$ ）した解析ケース）

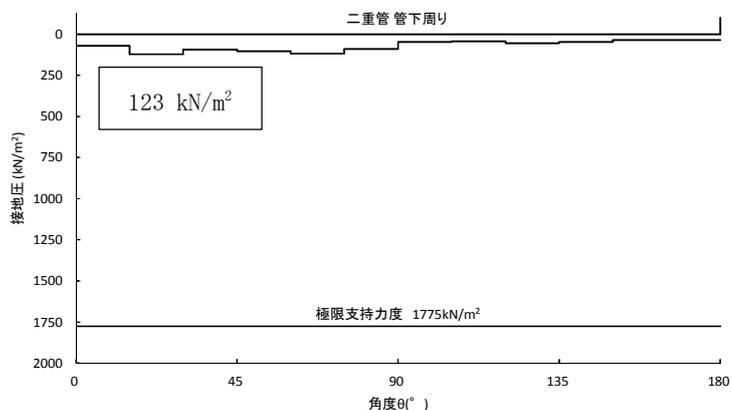


図 3.4-30 (32) C-C断面（杭基礎構造部）の接地圧分布図
 （二重管本体径： $\phi 2000$ ，地震波： S_s-D1 〔H-，V-〕，
 検討ケース③：地盤物性のばらつきを考慮（ -1σ ）した解析ケース）

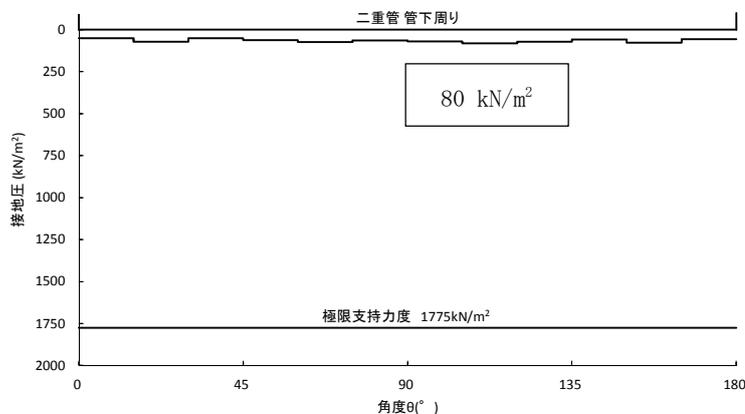


図 3.4-30 (33) C-C断面（杭基礎構造部）の接地圧分布図
 （二重管本体径： $\phi 2000$ ，地震波： S_s-D1 〔H-，V+〕，検討ケース④：敷地に存在しない
 豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース）

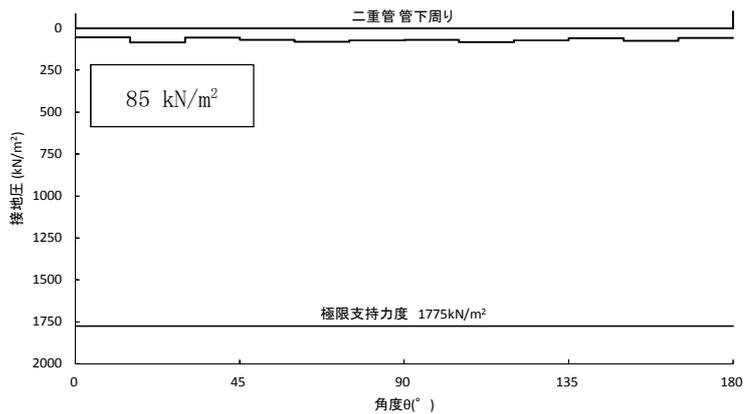


図 3.4-30 (34) C-C 断面（杭基礎構造部）の接地圧分布図
 （二重管本体径： $\phi 2000$ ，地震波： S_s-D1 〔H-，V-〕，検討ケース④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース）

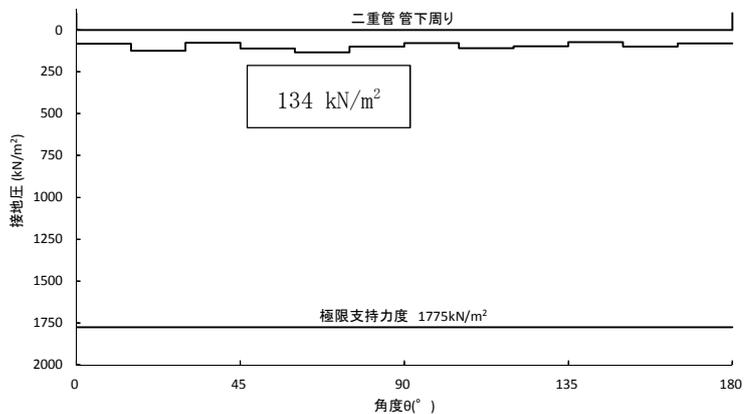


図 3.4-30 (35) C-C 断面（杭基礎構造部）の接地圧分布図
 （二重管本体径： $\phi 2000$ ，地震波： S_s-D1 〔H-，V-〕，
 検討ケース⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース）

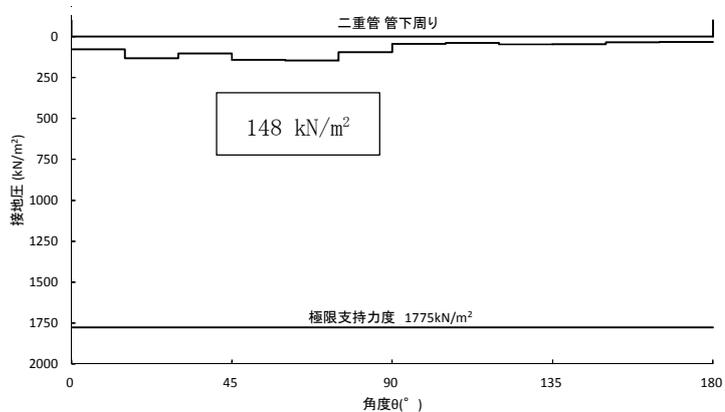


図 3.4-30 (36) C-C 断面（杭基礎構造部）の接地圧分布図
 （二重管本体径： $\phi 2000$ ，地震波： S_s-D1 〔H-，V-〕，
 検討ケース⑥：地盤物性のばらつきを考慮（ $+1\sigma$ ）して非液状化の条件を仮定した解析ケース）

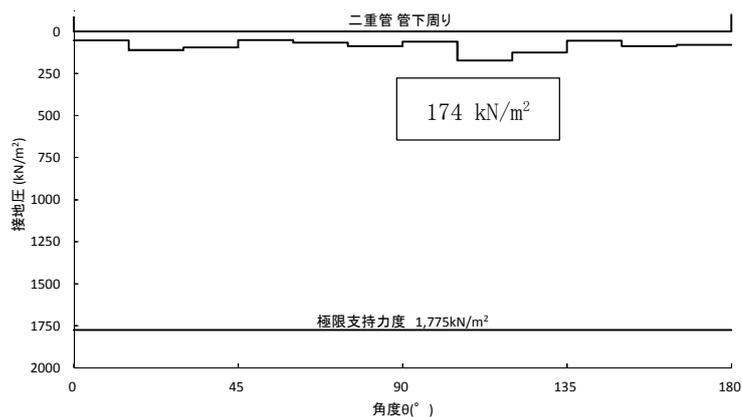


図 3.4-31 (1) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 1800$, 地震波: $S_s - D1 [H+, V+]$,
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

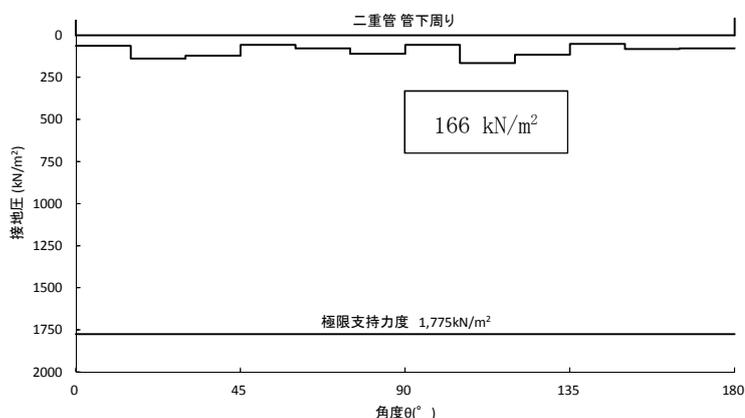


図 3.4-31 (2) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 1800$, 地震波: $S_s - D1 [H+, V-]$,
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

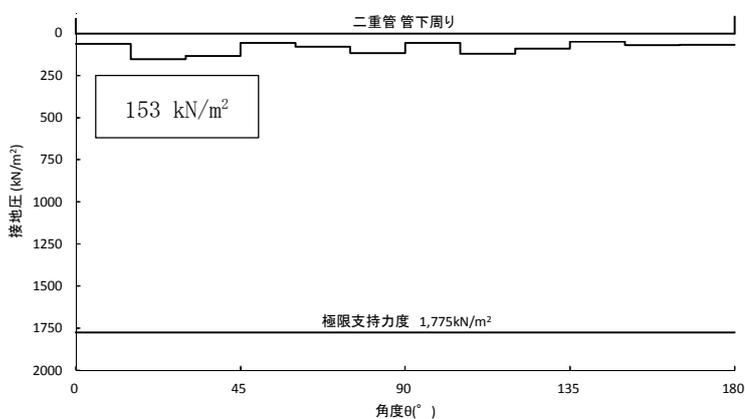


図 3.4-31 (3) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 1800$, 地震波: $S_s - D1 [H-, V+]$,
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

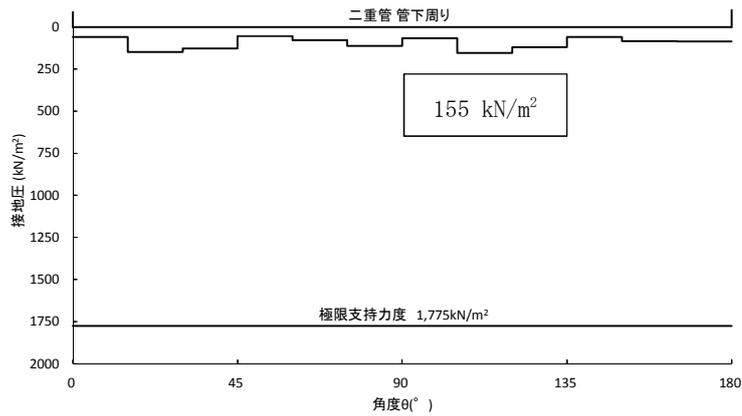


図 3.4-31 (4) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 1800$, 地震波: $S_s - D1$ [H-, V-],
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

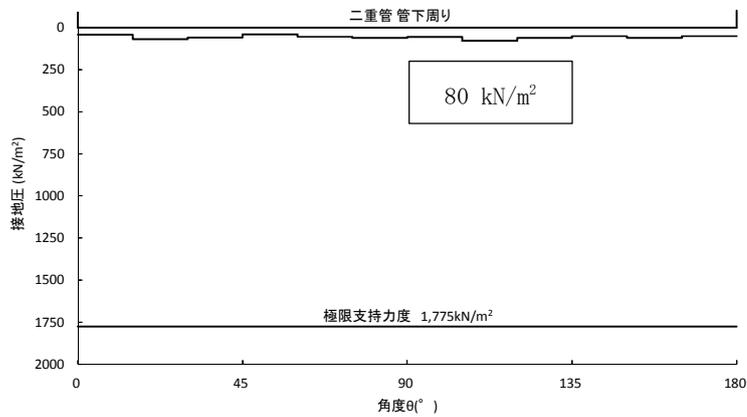


図 3.4-31 (5) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 1800$, 地震波: $S_s - 11$,
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

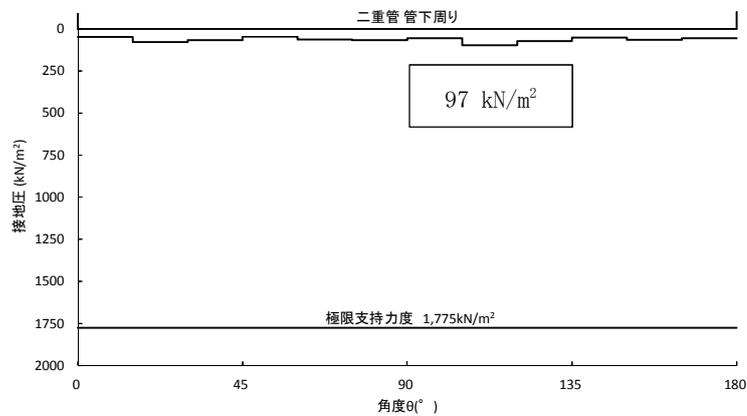


図 3.4-31 (6) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 1800$, 地震波: $S_s - 12$,
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

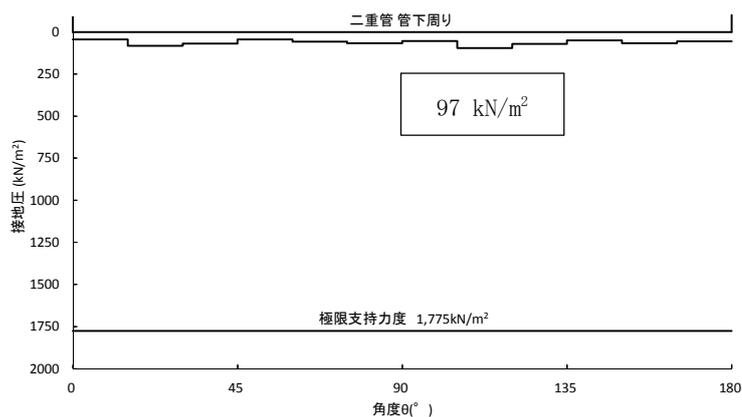


図 3.4-31 (7) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径 : $\phi 1800$, 地震波 : $S_s - 13$,
 検討ケース① : 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

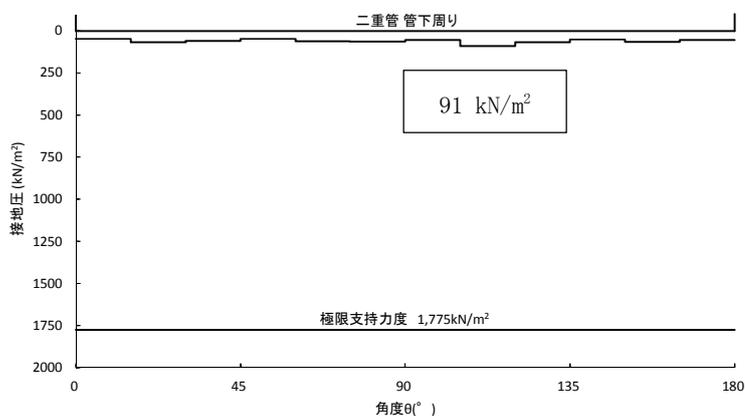


図 3.4-31 (8) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径 : $\phi 1800$, 地震波 : $S_s - 14$,
 検討ケース① : 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

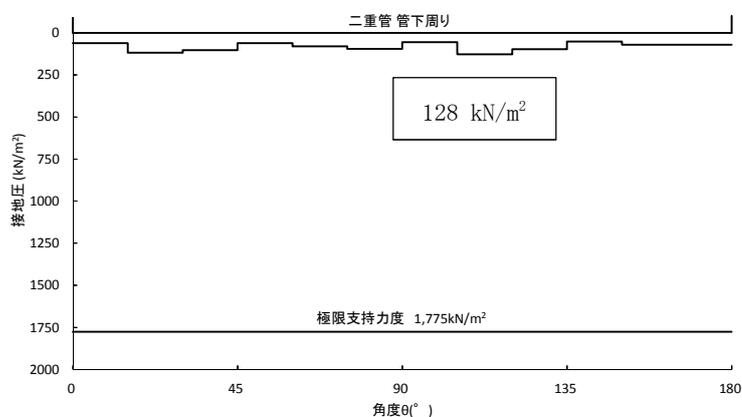


図 3.4-31 (9) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径 : $\phi 1800$, 地震波 : $S_s - 21$,
 検討ケース① : 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

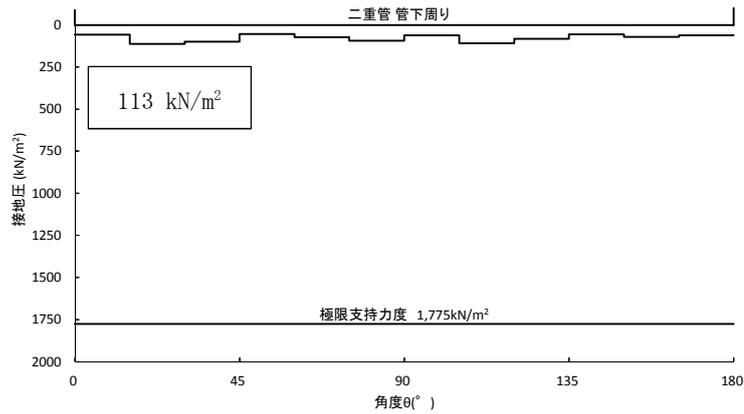


図 3.4-31 (10) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径 : $\phi 1800$, 地震波 : $S_s - 2 2$,
 検討ケース① : 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

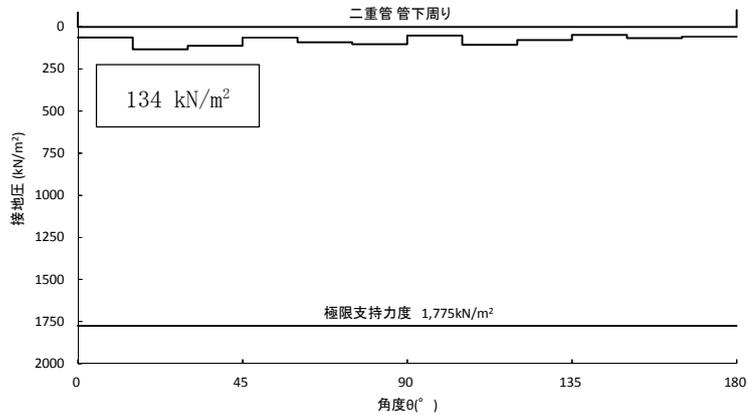


図 3.4-31 (11) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径 : $\phi 1800$, 地震波 : $S_s - 3 1 [H+, V+]$,
 検討ケース① : 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

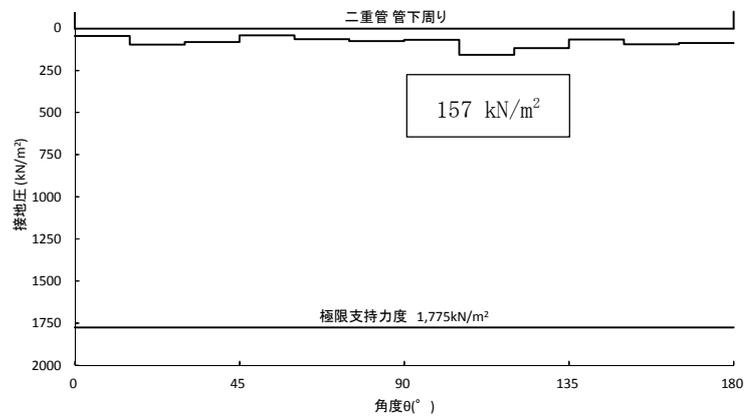


図 3.4-31 (12) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径 : $\phi 1800$, 地震波 : $S_s - 3 1 [H-, V+]$,
 検討ケース① : 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

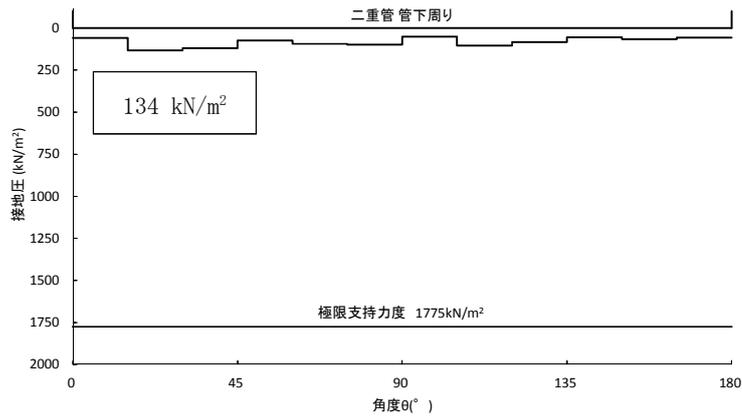


図 3.4-31 (13) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 1800$, 地震波: $S_s - 31$ [H+, V+],
 検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した解析ケース)

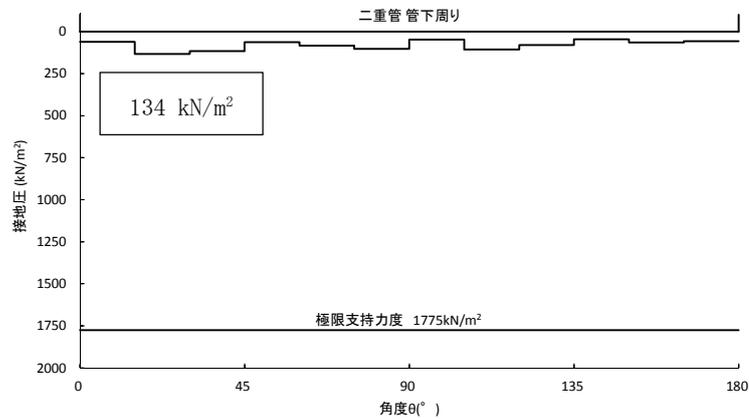


図 3.4-31 (14) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 1800$, 地震波: $S_s - 31$ [H+, V+],
 検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1 σ) した解析ケース)

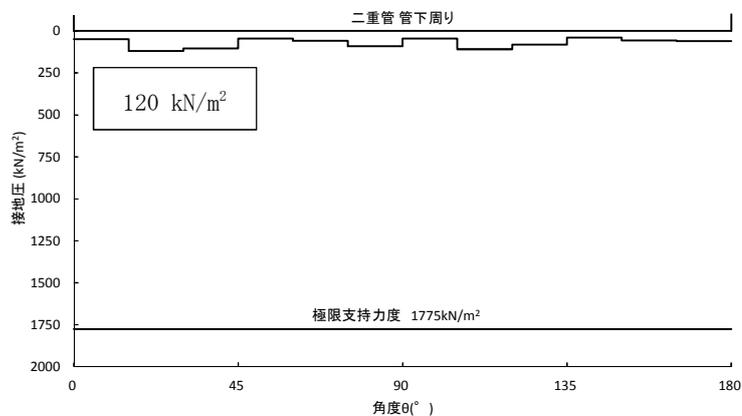


図 3.4-31 (15) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 1800$, 地震波: $S_s - 31$ [H+, V+], 検討ケース④: 敷地に存在しない
 豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

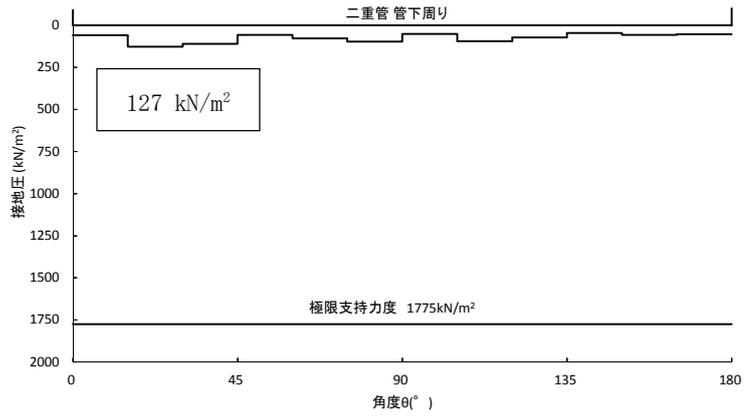


図 3.4-31 (16) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径 : $\phi 1800$, 地震波 : $S_s - 31 [H+, V+]$,
 検討ケース⑤ : 原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース)

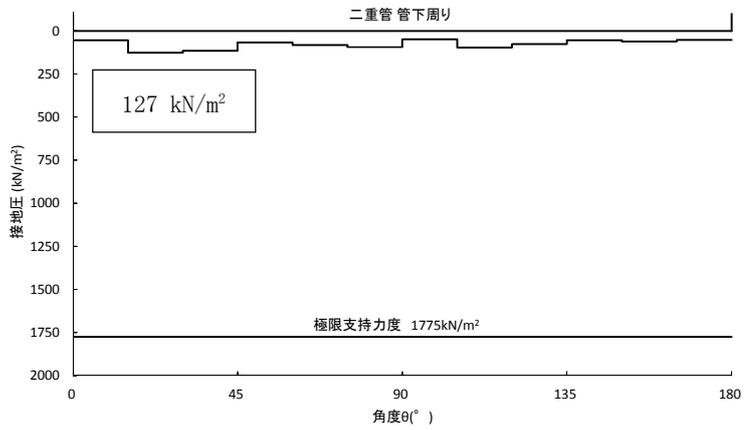


図 3.4-31 (17) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径 : $\phi 1800$, 地震波 : $S_s - 31 [H+, V+]$,
 検討ケース⑥ : 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) して非液状化の条件を仮定した解析ケース)

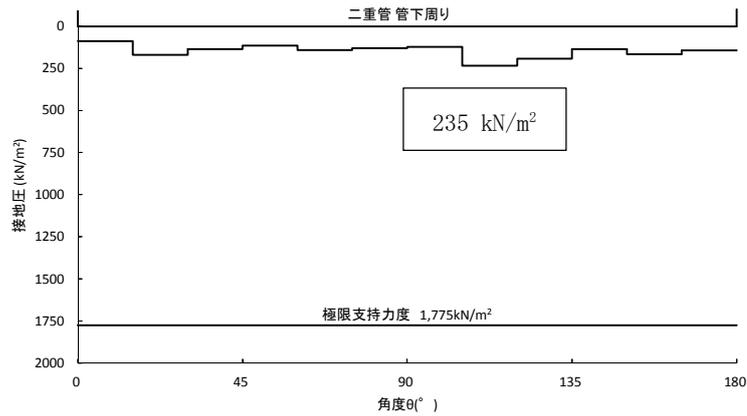


図 3.4-31 (18) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 2000$, 地震波: $S_s - D 1 [H+, V+]$,
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

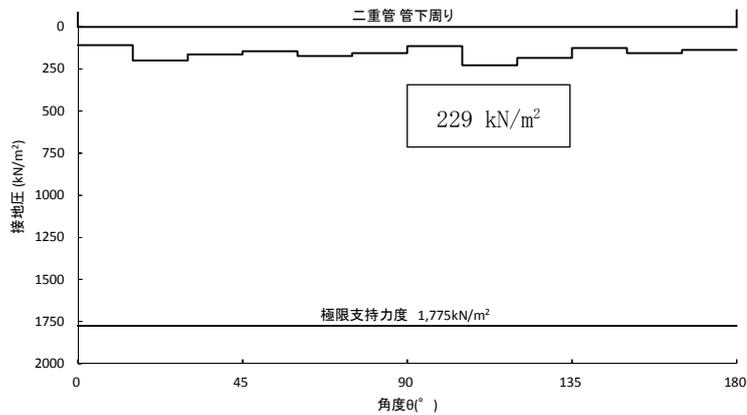


図 3.4-31 (19) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 2000$, 地震波: $S_s - D 1 [H+, V-]$,
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

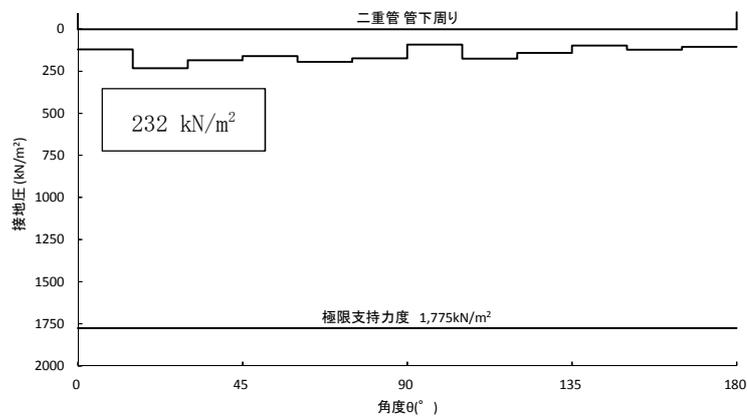


図 3.4-31 (20) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 2000$, 地震波: $S_s - D 1 [H-, V+]$,
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

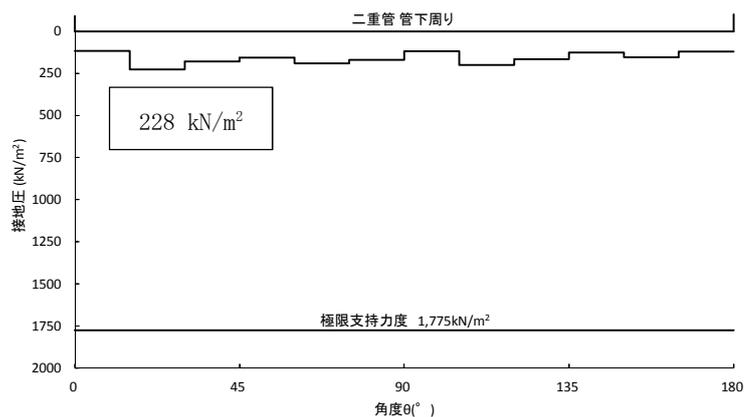


図 3.4-31 (21) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 2000$, 地震波: $S_s - D1$ [H-, V-],
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

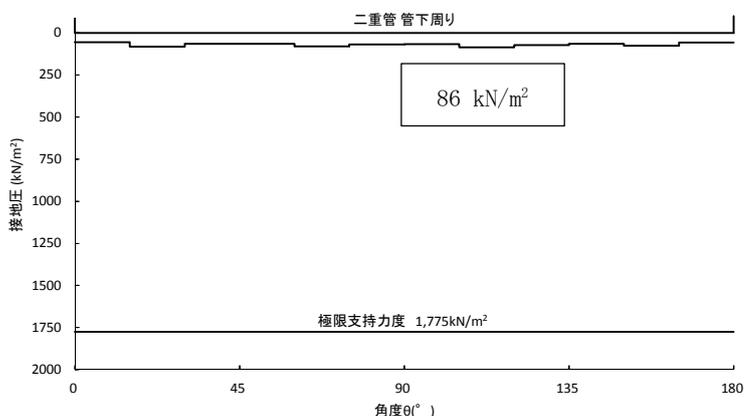


図 3.4-31 (22) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 2000$, 地震波: $S_s - 11$,
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

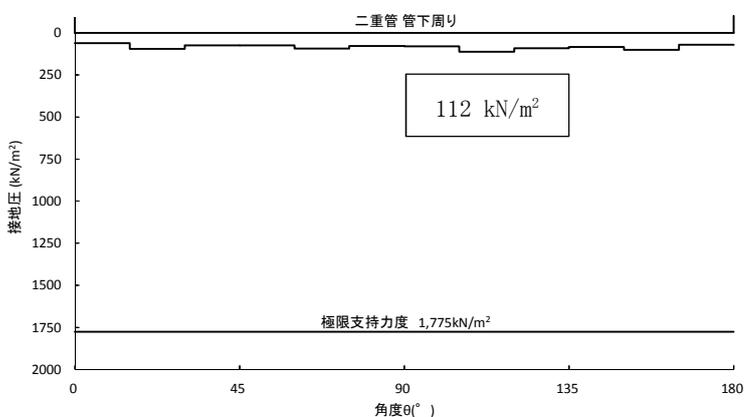


図 3.4-31 (23) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 2000$, 地震波: $S_s - 12$,
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

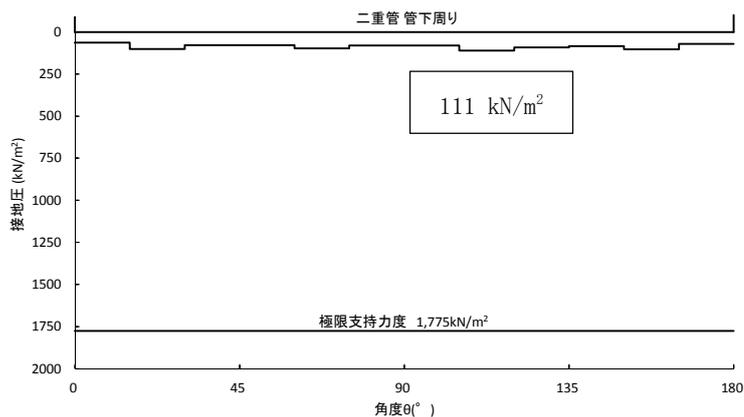


図 3.4-31 (24) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径 : $\phi 2000$, 地震波 : $S_s - 13$,
 検討ケース① : 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

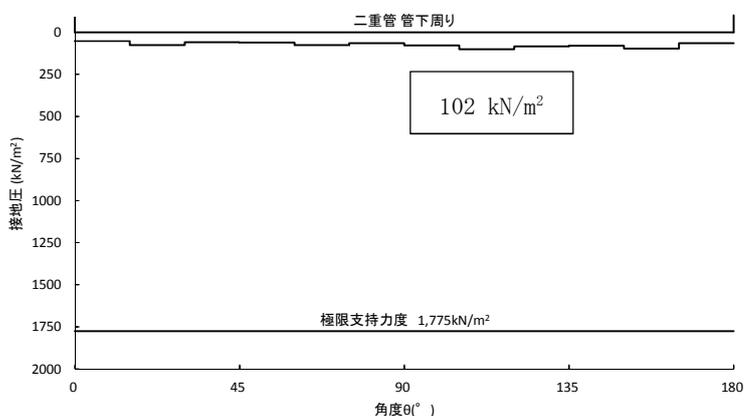


図 3.4-31 (25) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径 : $\phi 2000$, 地震波 : $S_s - 14$,
 検討ケース① : 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

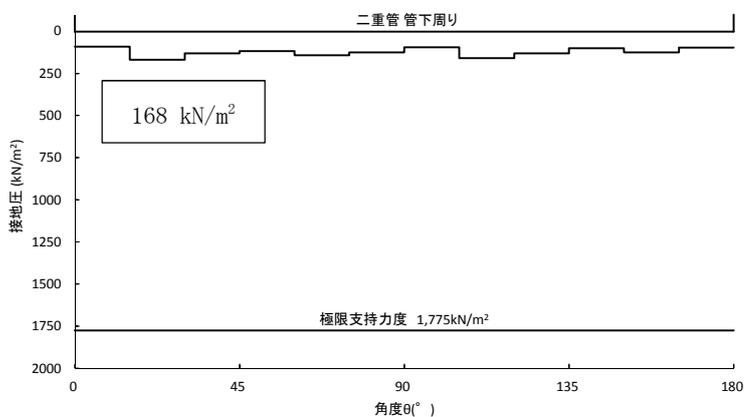


図 3.4-31 (26) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径 : $\phi 2000$, 地震波 : $S_s - 21$,
 検討ケース① : 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

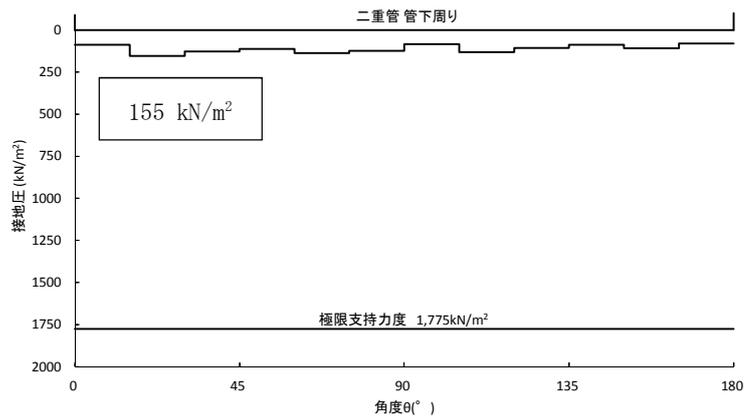


図 3.4-31 (27) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 2000$, 地震波: $S_s - 2 2$,
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

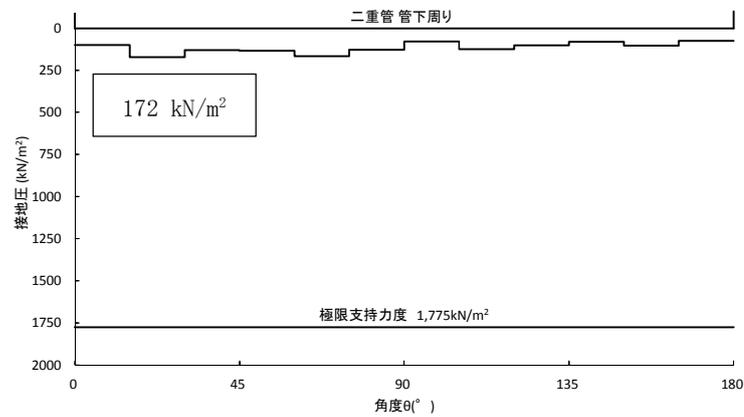


図 3.4-31 (28) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 2000$, 地震波: $S_s - 3 1$ [H+, V+],
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

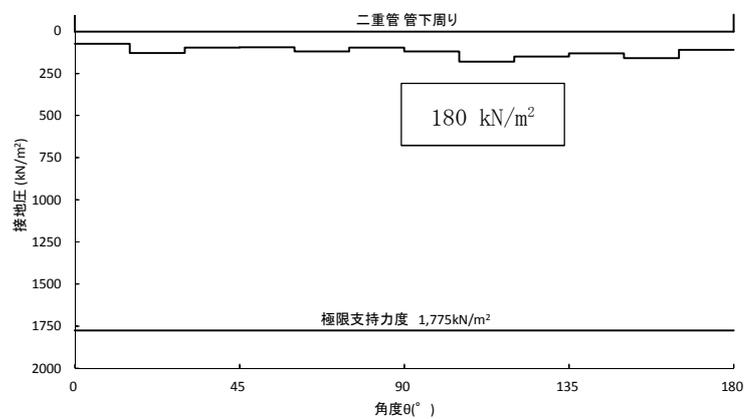


図 3.4-31 (29) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 2000$, 地震波: $S_s - 3 1$ [H-, V+],
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

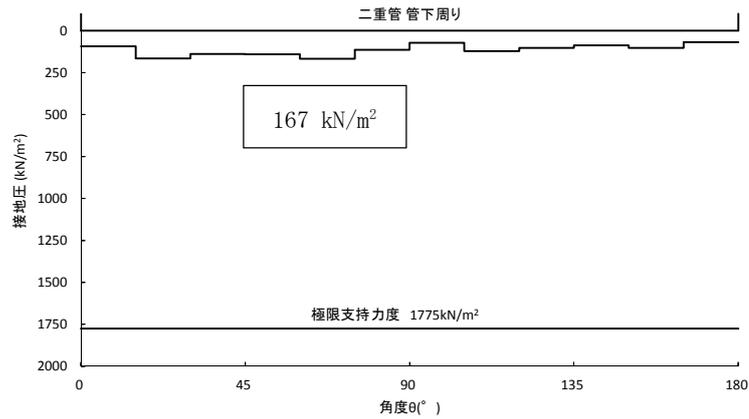


図 3.4-31 (30) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径 : $\phi 2000$, 地震波 : $S_s - 31$ [H+, V+],
 検討ケース② : 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した解析ケース)

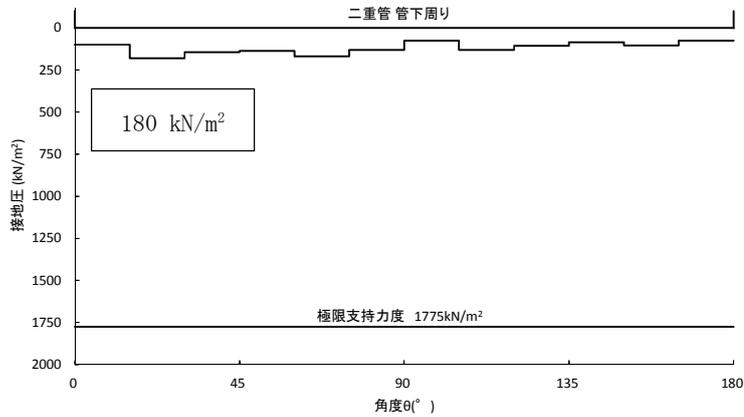


図 3.4-31 (31) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径 : $\phi 2000$, 地震波 : $S_s - 31$ [H+, V+], 検討ケース③ : 地盤物性の
 ばらつきを考慮 (-1 σ) した解析ケース)

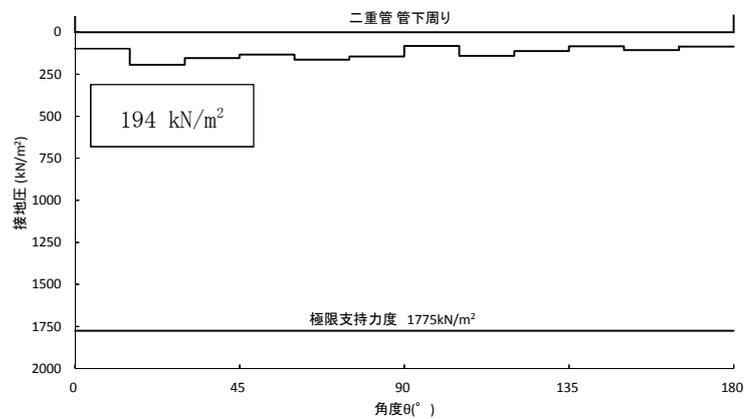


図 3.4-31 (32) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径 : $\phi 2000$, 地震波 : $S_s - 31$ [H+, V+], 検討ケース④ : 敷地に存在しない
 豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

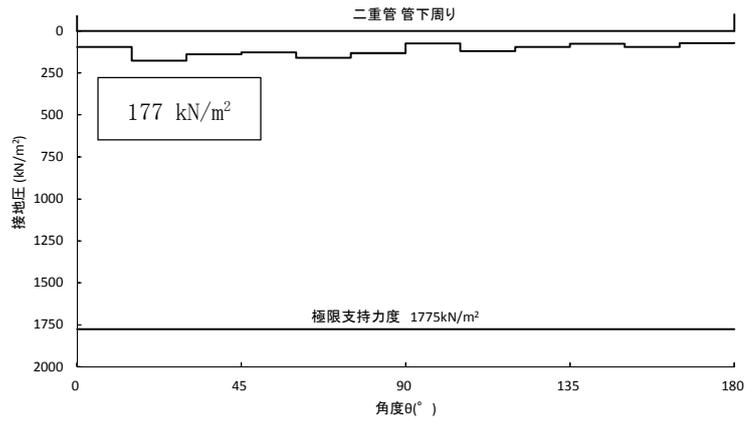


図 3.4-31 (33) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 2000$, 地震波: $S_s - 31 [H+, V+]$,
 検討ケース⑤: 原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース)

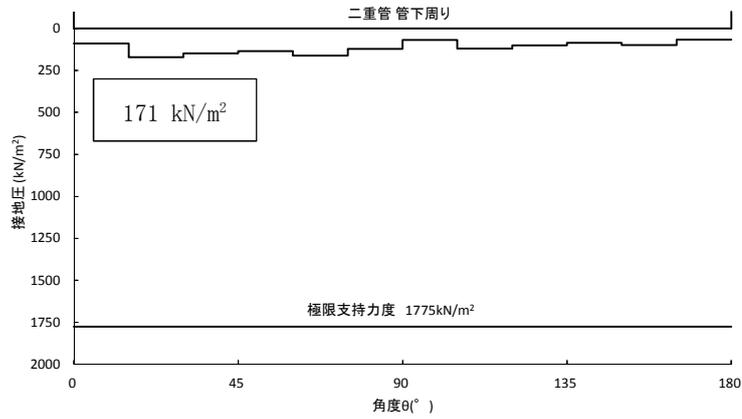


図 3.4-31 (34) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (二重管本体径: $\phi 2000$, 地震波: $S_s - 31 [H+, V+]$,
 検討ケース⑥: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) して非液状化の条件を仮定した解析ケース)

b. 地盤改良体②に対する照査

地盤改良体②に生じる地盤改良体①の接地圧に対する支持性能評価結果を表 3.4-29 に、接地圧分布図を図 3.4-32 に示す。

C' - C' 断面において、最大接地圧が最大となるケースは、① S_s-D 1 [H-, V+] で、最大接地圧が 384 kN/m² であり、極限支持力度 3825 kN/m² 以下である。

以上より、地盤改良体①下の地盤改良体②は、最大接地圧が許容限界以下であることを確認した。

表 3.4-29 地盤改良体①下の地盤改良体②の支持性能評価結果
(C' - C' 断面・地盤改良体基礎構造部)
(検討ケース①~⑥：基本ケース，ばらつきケース)

最大接地圧 (kN/m ²)	極限支持力度 (kN/m ²)	解析 ケース	位相
298	3825	① S _s -D 1	H+, V+
349	3825	① S _s -D 1	H+, V-
384	3825	① S _s -D 1	H-, V+
375	3825	① S _s -D 1	H-, V-
144	3825	① S _s -1 1	
172	3825	① S _s -1 2	
181	3825	① S _s -1 3	
152	3825	① S _s -1 4	
280	3825	① S _s -2 1	
282	3825	① S _s -2 2	
303	3825	① S _s -3 1	H+, V+
259	3825	① S _s -3 1	H-, V+
302	3825	② S _s -3 1	H+, V+
313	3825	③ S _s -3 1	H+, V+
353	3825	④ S _s -3 1	H+, V+
309	3825	⑤ S _s -3 1	H+, V+
317	3825	⑥ S _s -3 1	H+, V+

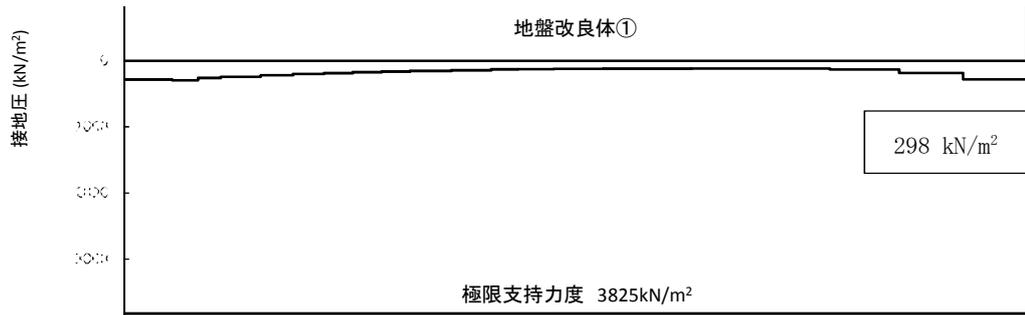


図 3.4-32 (1) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (地震波 : $S_s - D1$ [H+, V+]),
 検討ケース① : 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース)

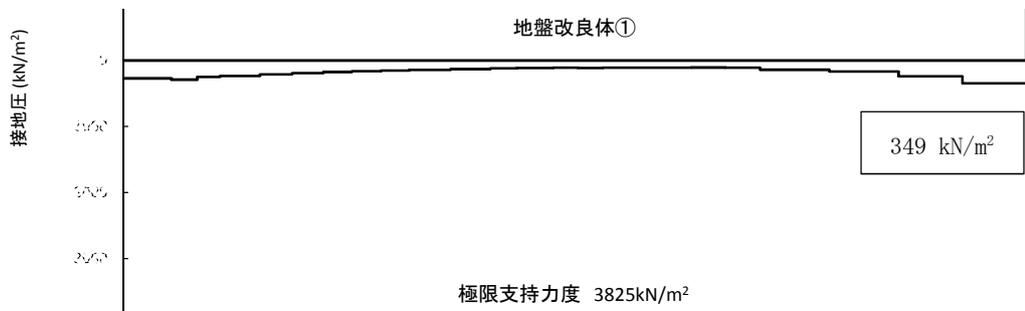


図 3.4-32 (2) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (地震波 : $S_s - D1$ [H+, V-]),
 検討ケース① : 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース)

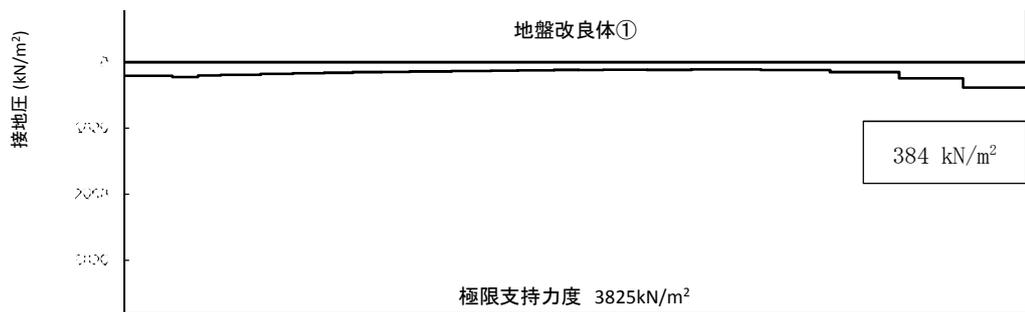


図 3.4-32 (3) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (地震波 : $S_s - D1$ [H-, V+]),
 検討ケース① : 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース)

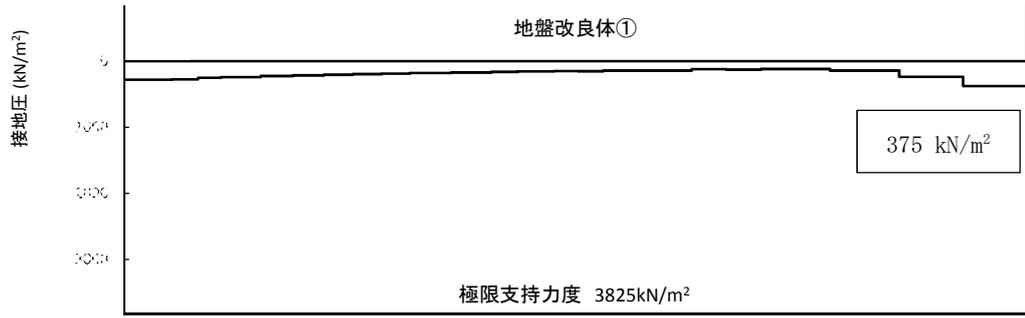


図 3.4-32 (4) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (地震波: $S_s - D1$ [H-, V-],
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

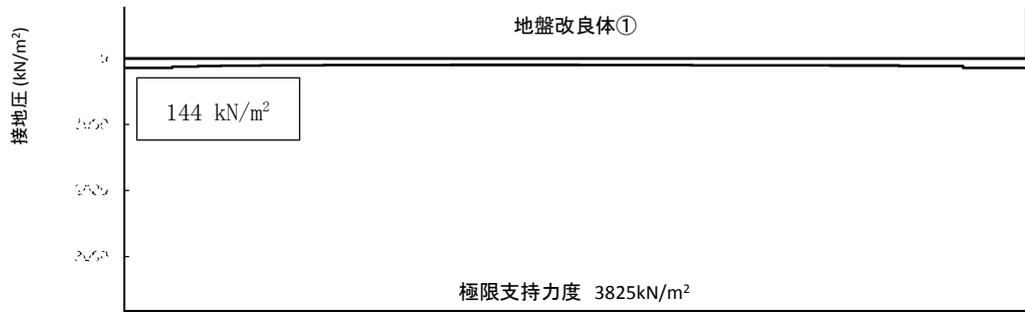


図 3.4-32 (5) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (地震波: $S_s - 11$,
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

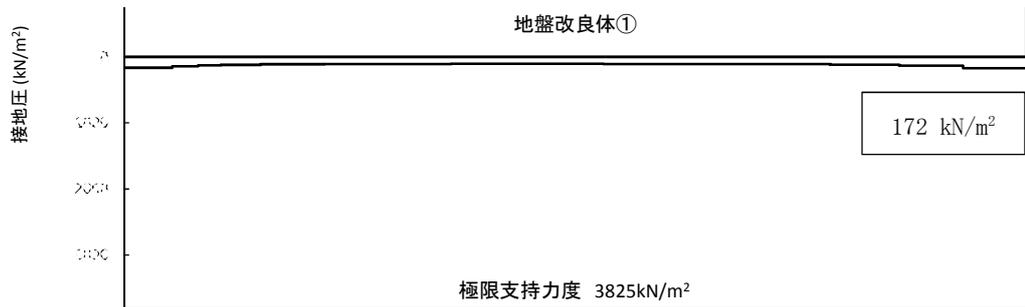


図 3.4-32 (6) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (地震波: $S_s - 12$,
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

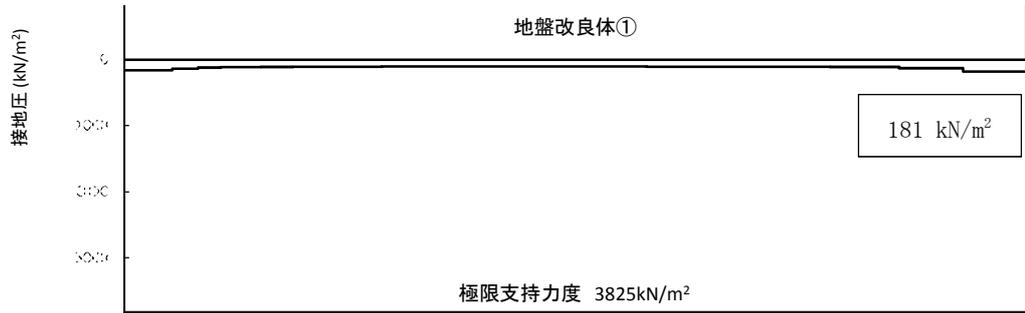


図 3.4-32 (7) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (地震波 : $S_s - 13$,
 検討ケース① : 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

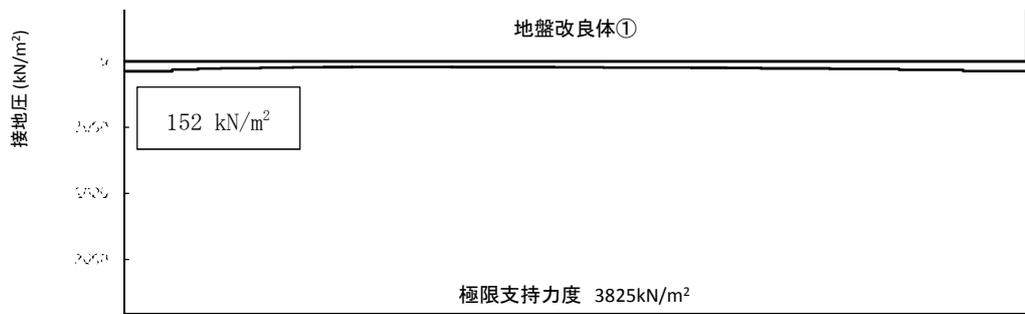


図 3.4-32 (8) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (地震波 : $S_s - 14$,
 検討ケース① : 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

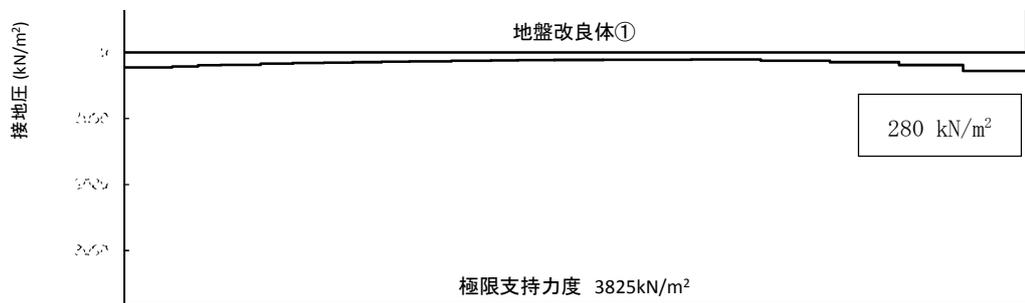


図 3.4-32 (9) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (地震波 : $S_s - 21$,
 検討ケース① : 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

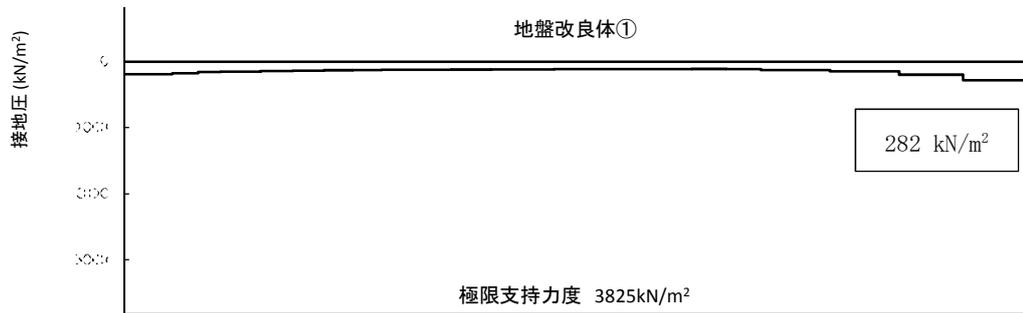


図 3.4-32 (10) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (地震波 : $S_s - 2 2$,
 検討ケース① : 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

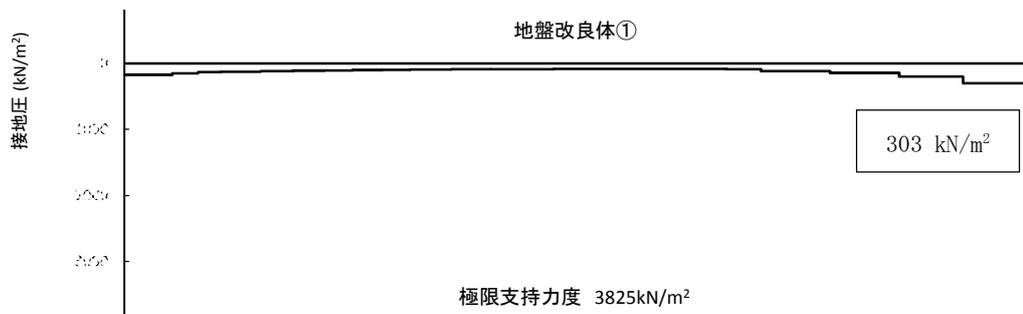


図 3.4-32 (11) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (地震波 : $S_s - 3 1$ [H+, V+],
 検討ケース① : 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

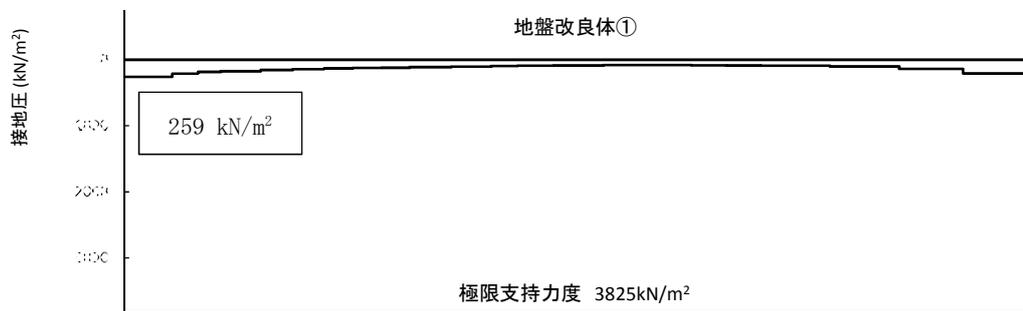


図 3.4-32 (12) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (地震波 : $S_s - 3 1$ [H-, V+],
 検討ケース① : 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

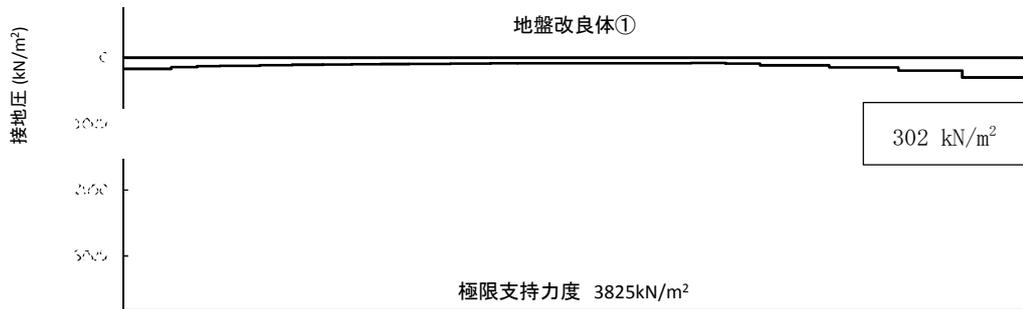


図 3.4-32 (13) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (地震波 : $S_s - 31$ [H+, V+],
 検討ケース② : 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した解析ケース)



図 3.4-32 (14) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (地震波 : $S_s - 31$ [H+, V+],
 検討ケース③ : 地盤物性のばらつきを考慮 (-1 σ) した解析ケース)

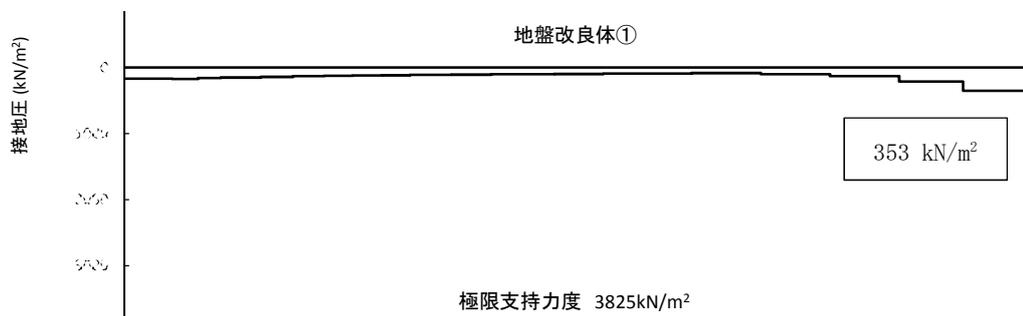


図 3.4-32 (15) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (地震波 : $S_s - 31$ [H+, V+], 検討ケース④ : 敷地に存在しない豊浦標準砂の
 液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

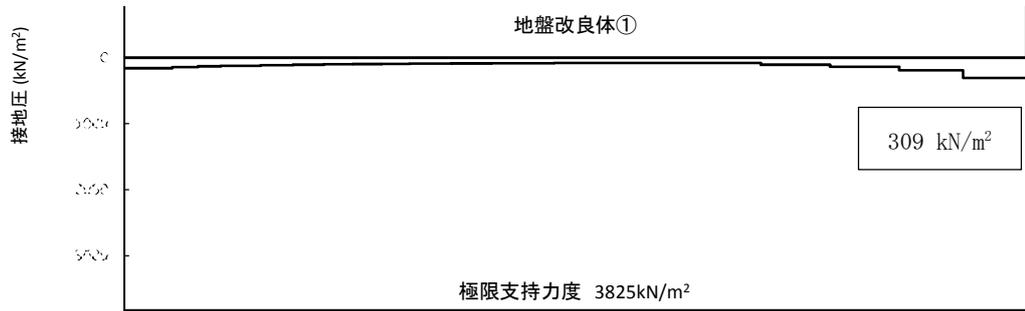


図 3.4-32 (16) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (地震波 : $S_s - 31$ [H+, V+],
 検討ケース⑤ : 原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース)

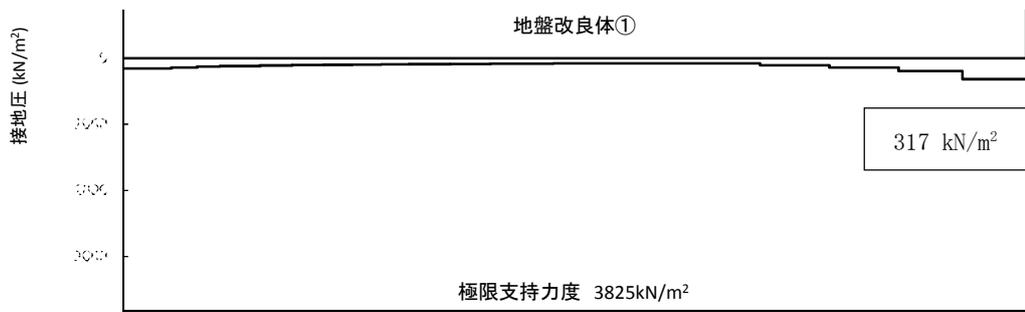


図 3.4-32 (17) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (地震波 : $S_s - 31$ [H+, V+],
 検討ケース⑥ : 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) して非液状化の条件を仮定した解析ケース)

(5) 基礎地盤の支持性能に対する評価結果

a. 杭基礎構造部における基礎地盤の接地圧に対する支持性能評価

杭基礎構造部における基礎地盤の支持性能評価結果を表 3.4-30～表 3.4-32 に示す。

A-A断面において、最大接地圧が最大となるケースは、③S_s-D1〔H+, V+〕で、最大接地圧が 868 kN/m²であり、極限支持力度 5405 kN/m²以下である。

B-B断面において、最大接地圧が最大となるケースは、④S_s-D1〔H+, V-〕で、最大接地圧が 1833 kN/m²であり、極限支持力度 5810 kN/m²以下である。

C-C断面において、最大接地圧が最大となるケースは、④S_s-D1〔H-, V+〕で、最大接地圧が 1854 kN/m²であり、極限支持力度 5415 kN/m²以下である。

以上より、杭基礎構造部における基礎地盤は、最大接地圧が許容限界以下であることを確認した。

表 3.4-30 杭基礎構造部における基礎地盤の接地圧に対する支持性能評価結果
(A-A断面)

検討対象	最大接地圧 (kN/m ²)	極限支持力度 (kN/m ²)	解析 ケース	位相
鋼管杭 (B-B断面)	684	5810	① S _s -D 1	H+, V+
鋼管杭 (C-C断面)	653	5405		
鋼管杭 (B-B断面)	732	5810	① S _s -D 1	H+, V-
鋼管杭 (C-C断面)	655	5405		
鋼管杭 (B-B断面)	710	5810	① S _s -D 1	H-, V+
鋼管杭 (C-C断面)	817	5405		
鋼管杭 (B-B断面)	722	5810	① S _s -D 1	H-, V-
鋼管杭 (C-C断面)	743	5405		
鋼管杭 (B-B断面)	620	5810	① S _s -1 1	
鋼管杭 (C-C断面)	398	5405		
鋼管杭 (B-B断面)	617	5810	① S _s -1 2	
鋼管杭 (C-C断面)	404	5405		
鋼管杭 (B-B断面)	620	5810	① S _s -1 3	
鋼管杭 (C-C断面)	396	5405		
鋼管杭 (B-B断面)	600	5810	① S _s -1 4	
鋼管杭 (C-C断面)	365	5405		
鋼管杭 (B-B断面)	693	5810	① S _s -2 1	
鋼管杭 (C-C断面)	532	5405		
鋼管杭 (B-B断面)	691	5810	① S _s -2 2	
鋼管杭 (C-C断面)	546	5405		
鋼管杭 (B-B断面)	586	5810	① S _s -3 1	H+, V+
鋼管杭 (C-C断面)	511	5405		
鋼管杭 (B-B断面)	611	5810	① S _s -3 1	H-, V+
鋼管杭 (C-C断面)	468	5405		
鋼管杭 (B-B断面)	672	5810	② S _s -D 1	H+, V+
鋼管杭 (C-C断面)	861	5405		
鋼管杭 (B-B断面)	681	5810	③ S _s -D 1	H+, V+
鋼管杭 (C-C断面)	868	5405		
鋼管杭 (B-B断面)	735	5810	④ S _s -D 1	H+, V+
鋼管杭 (C-C断面)	813	5405		
鋼管杭 (B-B断面)	813	5810	④ S _s -D 1	H+, V-
鋼管杭 (C-C断面)	807	5405		
鋼管杭 (B-B断面)	647	5810	⑤ S _s -D 1	H+, V+
鋼管杭 (C-C断面)	659	5405		
鋼管杭 (B-B断面)	667	5810	⑥ S _s -D 1	H+, V+
鋼管杭 (C-C断面)	584	5405		

表 3.4-31 杭基礎構造部における基礎地盤の接地圧に対する支持性能評価結果
(B-B断面)

検討対象	最大接地圧 (kN/m ²)	極限支持力度 (kN/m ²)	解析 ケース	位相
鋼管杭 (左)	1133	5810	① S _s -D 1	H+, V+
鋼管杭 (右)	1193	5810		
鋼管杭 (左)	1155	5810	① S _s -D 1	H+, V-
鋼管杭 (右)	1284	5810		
鋼管杭 (左)	1099	5810	① S _s -D 1	H-, V+
鋼管杭 (右)	1169	5810		
鋼管杭 (左)	1034	5810	① S _s -D 1	H-, V-
鋼管杭 (右)	996	5810		
鋼管杭 (左)	752	5810	① S _s -1 1	
鋼管杭 (右)	891	5810		
鋼管杭 (左)	817	5810	① S _s -1 2	
鋼管杭 (右)	1318	5810		
鋼管杭 (左)	855	5810	① S _s -1 3	
鋼管杭 (右)	1318	5810		
鋼管杭 (左)	670	5810	① S _s -1 4	
鋼管杭 (右)	987	5810		
鋼管杭 (左)	845	5810	① S _s -2 1	
鋼管杭 (右)	887	5810		
鋼管杭 (左)	934	5810	① S _s -2 2	
鋼管杭 (右)	979	5810		
鋼管杭 (左)	802	5810	① S _s -3 1	H+, V+
鋼管杭 (右)	1031	5810		
鋼管杭 (左)	782	5810	① S _s -3 1	H-, V+
鋼管杭 (右)	904	5810		
鋼管杭 (左)	739	5810	② S _s -1 2	
鋼管杭 (右)	1244	5810		
鋼管杭 (左)	718	5810	③ S _s -1 2	
鋼管杭 (右)	1194	5810		
鋼管杭 (左)	1394	5810	④ S _s -D 1	H+, V-
鋼管杭 (右)	1833	5810		
鋼管杭 (左)	1230	5810	④ S _s -1 2	
鋼管杭 (右)	1595	5810		
鋼管杭 (左)	760	5810	⑤ S _s -1 2	
鋼管杭 (右)	1004	5810		
鋼管杭 (左)	732	5810	⑥ S _s -1 2	
鋼管杭 (右)	957	5810		

表 3.4-32 杭基礎構造部における基礎地盤の接地圧に対する支持性能評価結果
(C-C断面・杭基礎構造部)

検討対象	最大接地圧 (kN/m ²)	極限支持力度 (kN/m ²)	解析 ケース	位相
鋼管杭 (左)	839	5394	① S _s -D 1	H+, V+
鋼管杭 (右)	1480	5415		
鋼管杭 (左)	855	5394	① S _s -D 1	H+, V-
鋼管杭 (右)	1507	5415		
鋼管杭 (左)	887	5394	① S _s -D 1	H-, V+
鋼管杭 (右)	1582	5415		
鋼管杭 (左)	1000	5394	① S _s -D 1	H-, V-
鋼管杭 (右)	1450	5415		
鋼管杭 (左)	498	5394	① S _s -1 1	
鋼管杭 (右)	668	5415		
鋼管杭 (左)	655	5394	① S _s -1 2	
鋼管杭 (右)	1198	5415		
鋼管杭 (左)	570	5394	① S _s -1 3	
鋼管杭 (右)	937	5415		
鋼管杭 (左)	534	5394	① S _s -1 4	
鋼管杭 (右)	736	5415		
鋼管杭 (左)	833	5394	① S _s -2 1	
鋼管杭 (右)	1249	5415		
鋼管杭 (左)	780	5394	① S _s -2 2	
鋼管杭 (右)	1206	5415		
鋼管杭 (左)	622	5394	① S _s -3 1	H+, V+
鋼管杭 (右)	1595	5415		
鋼管杭 (左)	566	5394	① S _s -3 1	H-, V+
鋼管杭 (右)	918	5415		
鋼管杭 (左)	1022	5394	② S _s -D 1	H-, V-
鋼管杭 (右)	1438	5415		
鋼管杭 (左)	975	5394	③ S _s -D 1	H-, V-
鋼管杭 (右)	1480	5415		
鋼管杭 (左)	1304	5394	④ S _s -D 1	H-, V+
鋼管杭 (右)	1854	5415		
鋼管杭 (左)	1355	5394	④ S _s -D 1	H-, V-
鋼管杭 (右)	1844	5415		
鋼管杭 (左)	603	5394	⑤ S _s -D 1	H-, V-
鋼管杭 (右)	1306	5415		
鋼管杭 (左)	602	5394	⑥ S _s -D 1	H-, V-
鋼管杭 (右)	1285	5415		

b. 杭基礎構造部における基礎地盤の引抜きに対する支持性能評価

杭基礎構造部における基礎地盤の引抜きに対する支持性能評価結果を表 3.4-33～表 3.4-34 に示す。

以上より、杭基礎構造部における基礎地盤は、最大引抜力が許容限界以下であることを確認した。

表 3.4-33 杭基礎構造部における基礎地盤の引抜きに対する支持性能評価結果
(B-B断面)

最大引抜力 (kN/本)	極限支持力 (kN/本)	解析 ケース	位相
148	1941	④ S _s -D 1	H+, V-

表 3.4-34 杭基礎構造部における基礎地盤の引抜きに対する支持性能評価結果
(C-C断面・杭基礎構造部)

最大引抜力 (kN/本)	極限支持力 (kN/本)	解析 ケース	位相
107	1802	④ S _s -D 1	H-, V+

c. 地盤改良体基礎構造部の照査

地盤改良体基礎構造部における基礎地盤の支持性能評価結果を表 3.4-35 に、接地圧分布図を図 3.4-33 に示す。

地盤改良体基礎構造部において、最大接地圧が最大となるケースは、④ S_s-3 1 [H+, V+] で、最大接地圧が 1563 kN/m² であり、極限支持力度 4515 kN/m² 以下である。

以上より、地盤改良体基礎構造部における基礎地盤は、最大接地圧が許容限界以下であることを確認した。

表 3.4-35 地盤改良体基礎構造部における基礎地盤の支持性能評価結果
(C'-C' 断面・地盤改良体基礎構造部)

最大接地圧 (kN/m ²)	極限支持力度 (kN/m ²)	解析 ケース	位相
1551	4515	① S _s -D 1	H+, V+
1484	4515	① S _s -D 1	H+, V-
1457	4515	① S _s -D 1	H-, V+
1510	4515	① S _s -D 1	H-, V-
671	4515	① S _s -1 1	
850	4515	① S _s -1 2	
844	4515	① S _s -1 3	
763	4515	① S _s -1 4	
1178	4515	① S _s -2 1	
1197	4515	① S _s -2 2	
1254	4515	① S _s -3 1	H+, V+
1176	4515	① S _s -3 1	H-, V+
1357	4515	② S _s -3 1	H+, V+
1359	4515	③ S _s -3 1	H+, V+
1563	4515	④ S _s -3 1	H+, V+
1298	4515	⑤ S _s -3 1	H+, V+
1403	4515	⑥ S _s -3 1	H+, V+

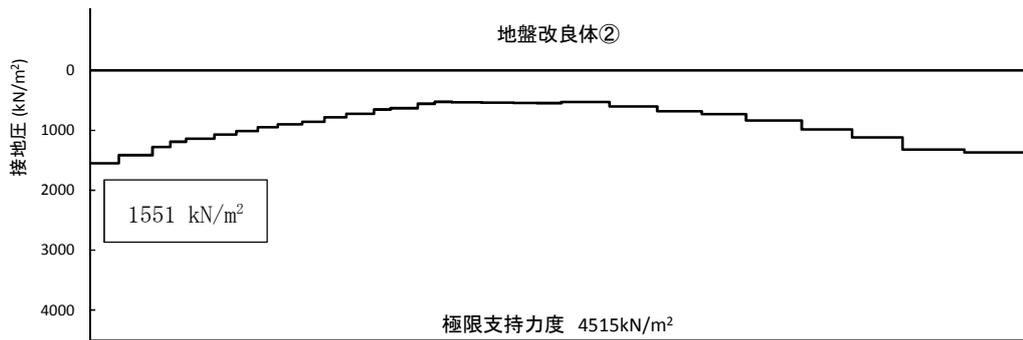


図 3.4-33 (1) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (地震波: $S_s - D 1 [H+, V+]$),
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース)

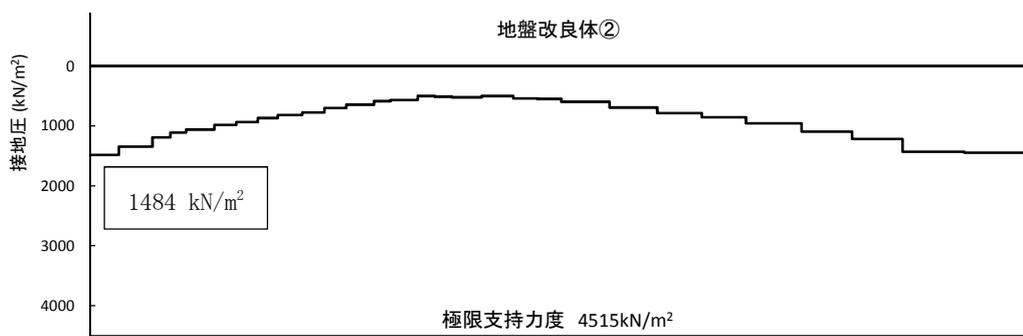


図 3.4-33 (2) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (地震波: $S_s - D 1 [H+, V-]$),
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース)

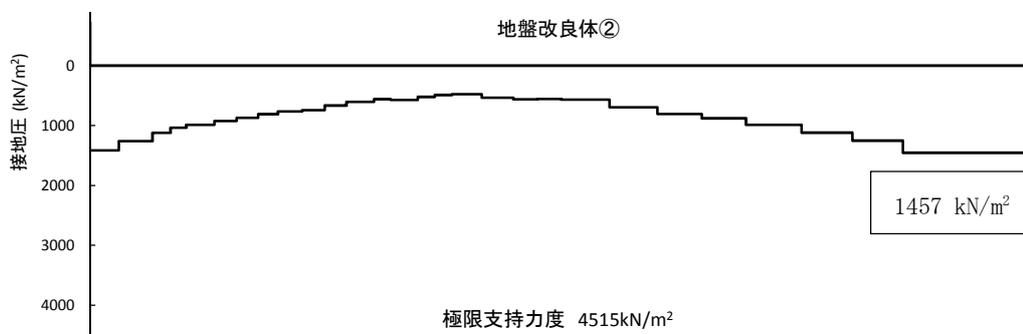


図 3.4-33 (3) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (地震波: $S_s - D 1 [H-, V+]$),
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース)

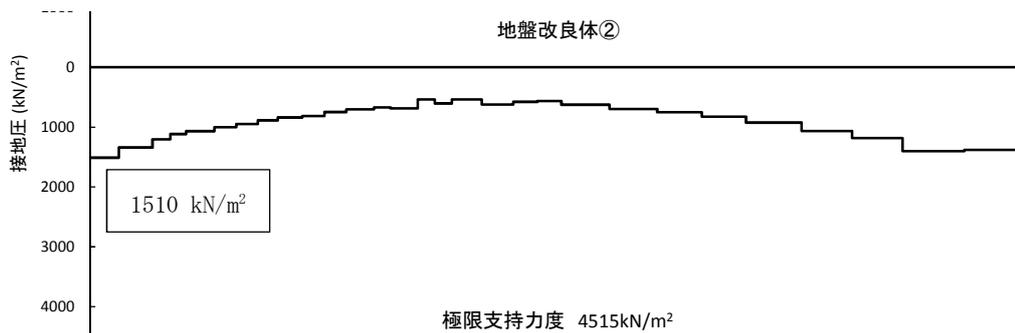


図 3.4-33 (4) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (地震波: $S_s - D1$ [H-, V-],
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

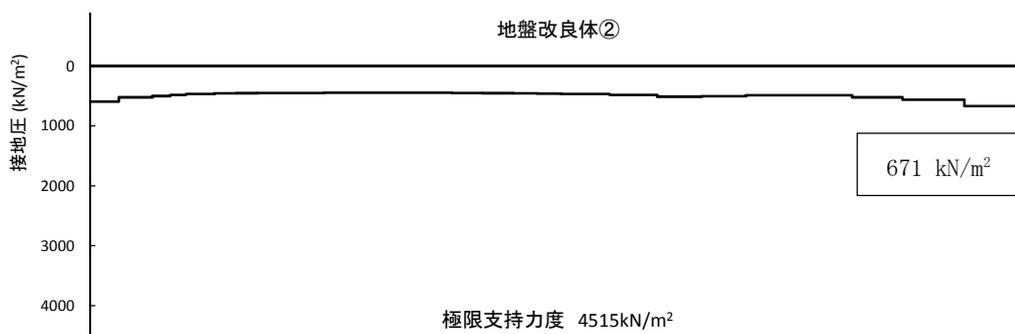


図 3.4-33 (5) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (地震波: $S_s - 11$,
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

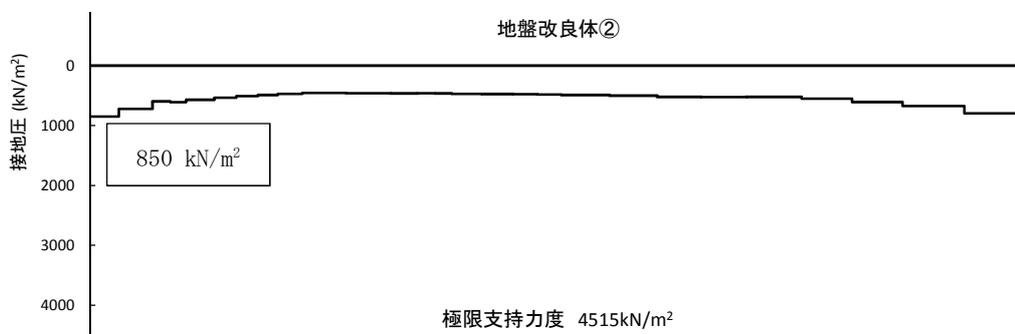


図 3.4-33 (6) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (地震波: $S_s - 12$,
 検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

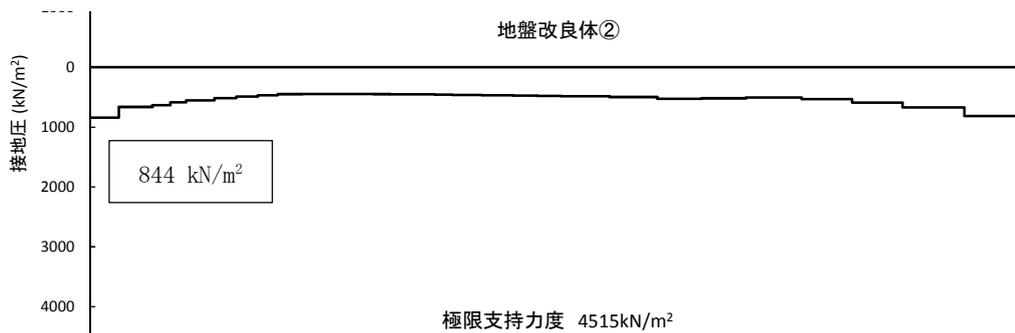


図 3.4-33 (7) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (地震波 : $S_s - 13$,
 検討ケース① : 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

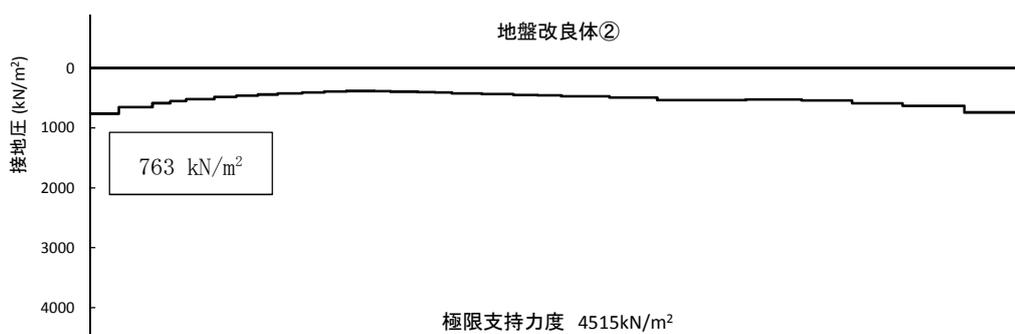


図 3.4-33 (8) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (地震波 : $S_s - 14$,
 検討ケース① : 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

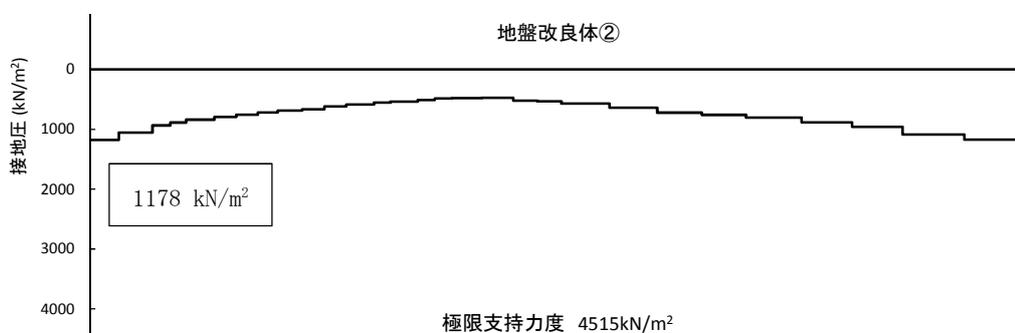


図 3.4-33 (9) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (地震波 : $S_s - 21$,
 検討ケース① : 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

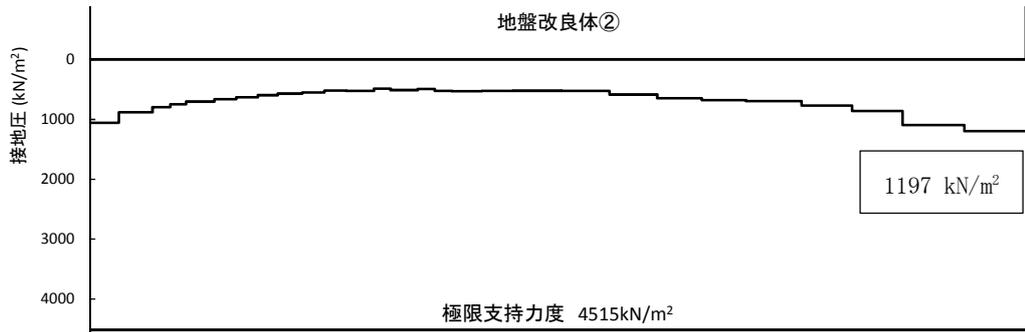


図 3.4-33 (10) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (地震波 : $S_s - 2 2$,
 検討ケース① : 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

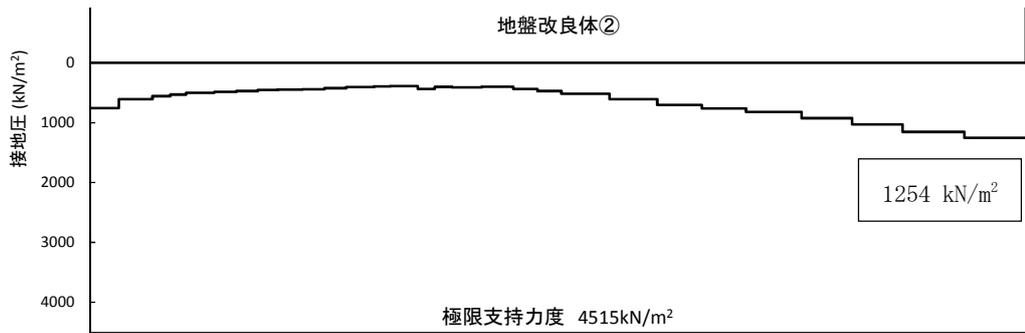


図 3.4-33 (11) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (地震波 : $S_s - 3 1 [H+, V+]$,
 検討ケース① : 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

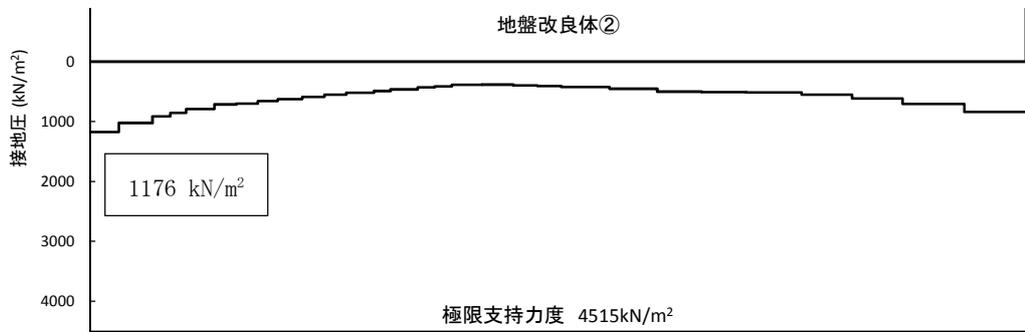


図 3.4-33 (12) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (地震波 : $S_s - 3 1 [H-, V+]$,
 検討ケース① : 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))

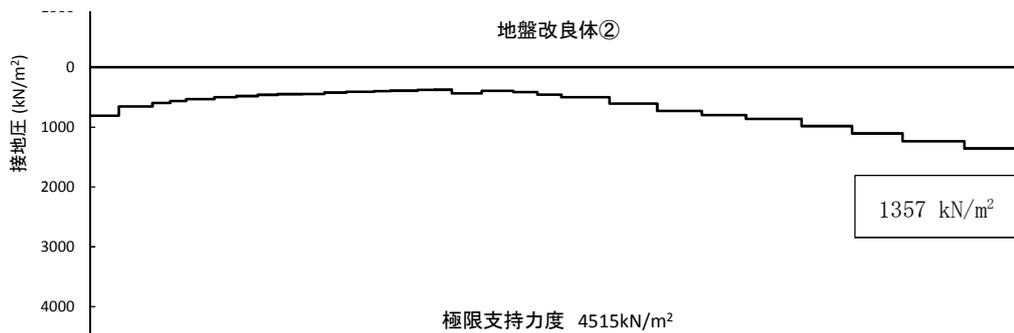


図 3.4-33 (13) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (地震波 : $S_s - 31$ [H+, V+],
 検討ケース② : 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した解析ケース)

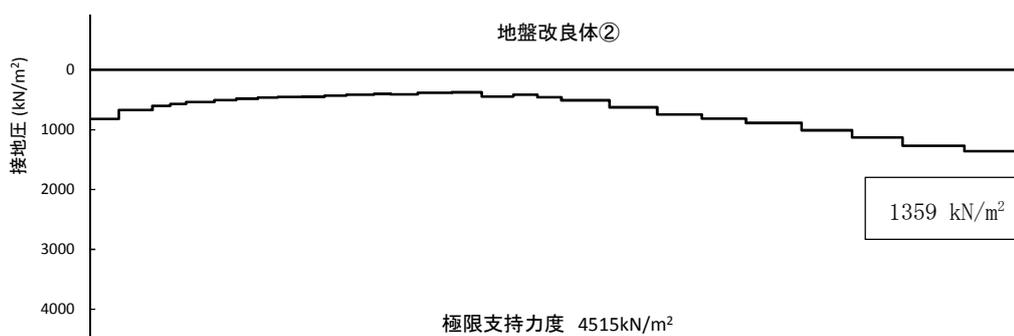


図 3.4-33 (14) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (地震波 : $S_s - 31$ [H+, V+],
 検討ケース③ : 地盤物性のばらつきを考慮 (-1 σ) した解析ケース)

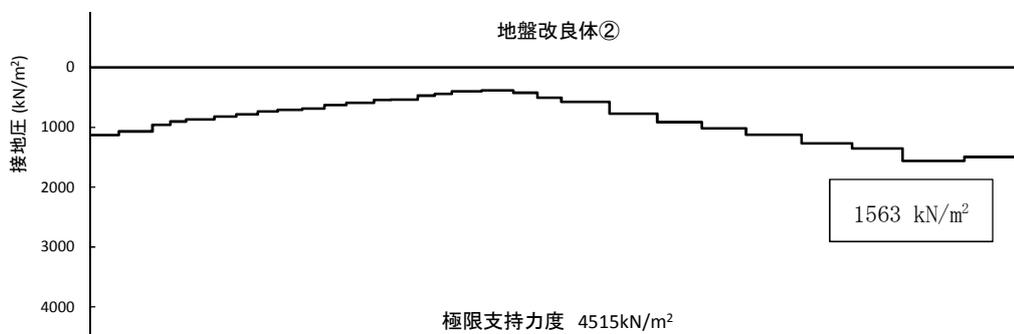


図 3.4-33 (15) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (地震波 : $S_s - 31$ [H+, V+], 検討ケース④ : 敷地に存在しない豊浦標準砂の
 液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

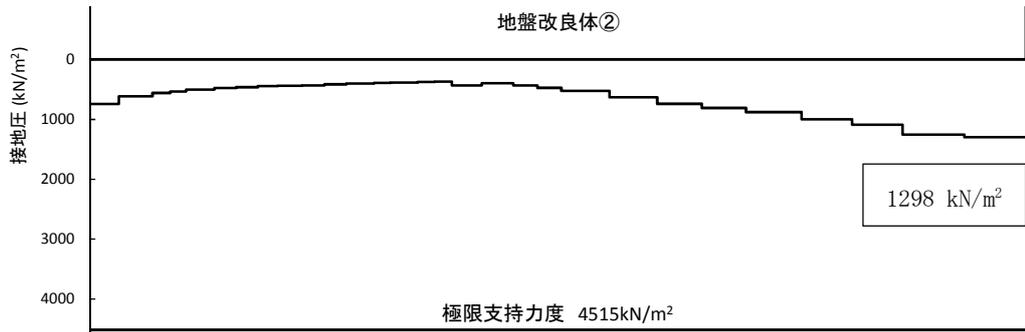


図 3.4-33 (16) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (地震波 : $S_s - 31$ [H+, V+],
 検討ケース⑤ : 原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース)

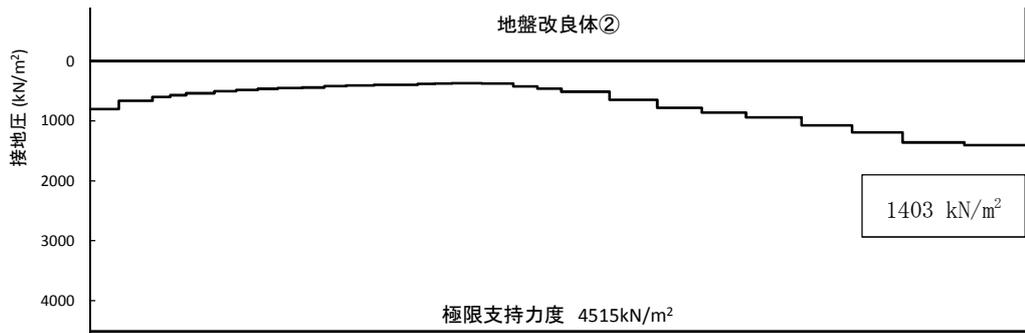


図 3.4-33 (17) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の接地圧分布図
 (地震波 : $S_s - 31$ [H+, V+],
 検討ケース⑥ : 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) して非液状化の条件を仮定した解析ケース)

3.5 まとめ

屋外二重管基礎について、基準地震動 S_s による地震動に対し、杭基礎部材の健全性、改良地盤の安定性、改良地盤及び基礎地盤の支持性能に対する評価を実施し、各評価結果が許容値以下であることを確認した。

以上のことから、屋外二重管基礎は、基準地震動 S_s による地震動に対して、要求性能を維持できる。

屋外二重管基礎の耐震安全性評価に関する参考資料

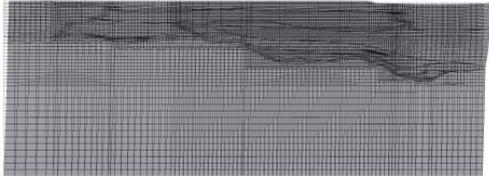
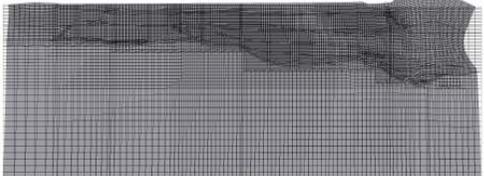
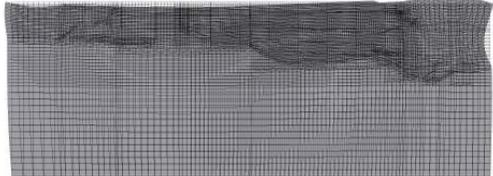
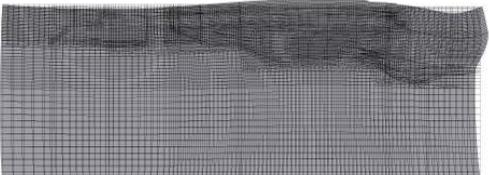
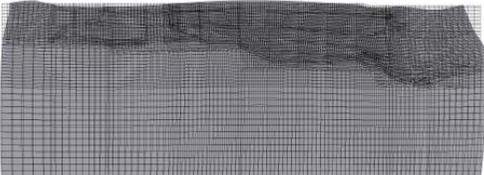
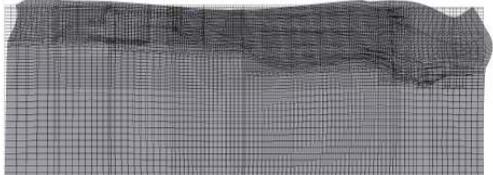
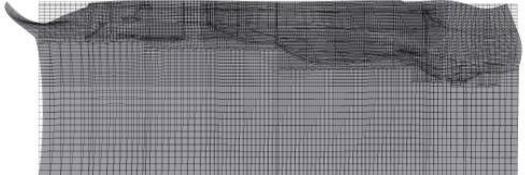
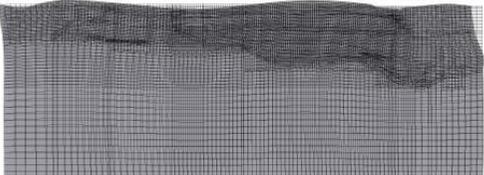
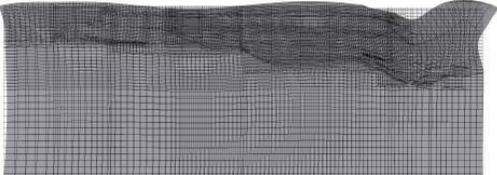
1. 減衰の設定について

地震応答解析における減衰については、固有値解析により求められ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参考図 3-1～参考図 3-4 に示す。また、設定した Rayleigh 減衰を参考図 3-5～参考図 3-8 に示す。

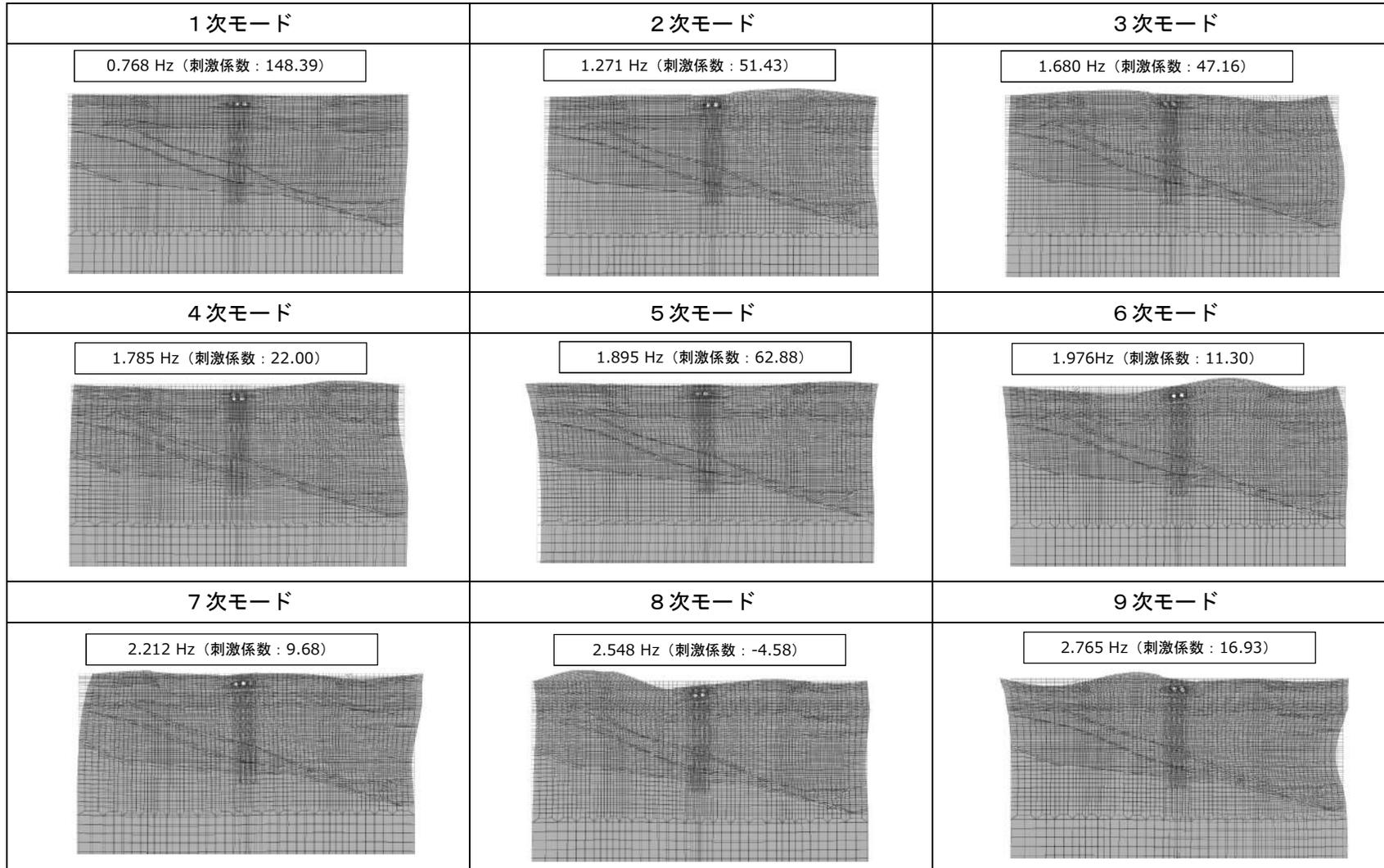
1 次の基準モードについては、地盤及び構造系全体がせん断変形しているモードを選定している。

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鋼材については 3 %（道路橋示方書（V 耐震設計編）・同解説（（社）日本道路協会，平成 24 年 3 月））とする。

1次モード	2次モード	3次モード
0.882 Hz (刺激係数 : 205.85) 	1.393 Hz (刺激係数 : 25.66) 	1.621 Hz (刺激係数 : 18.65) 
4次モード	5次モード	6次モード
1.813 Hz (刺激係数 : -23.51) 	1.968 Hz (刺激係数 : 47.09) 	2.063 Hz (刺激係数 : 14.16) 
7次モード	8次モード	9次モード
2.154 Hz (刺激係数 : 35.95) 	2.361 Hz (刺激係数 : -35.61) 	2.410 Hz (刺激係数 : 31.53) 

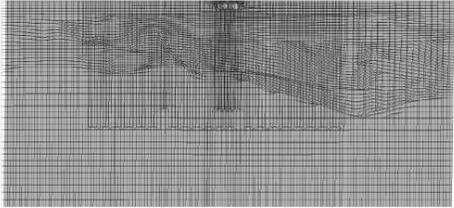
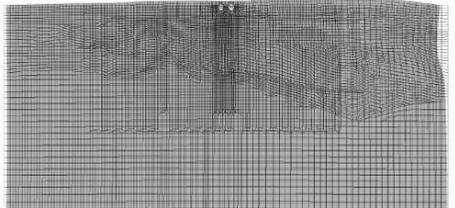
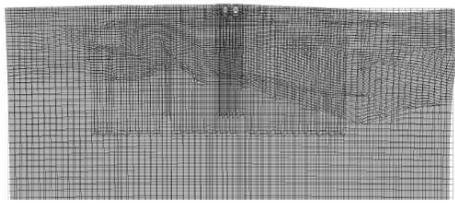
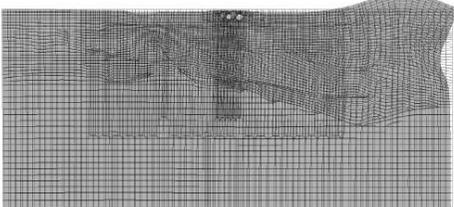
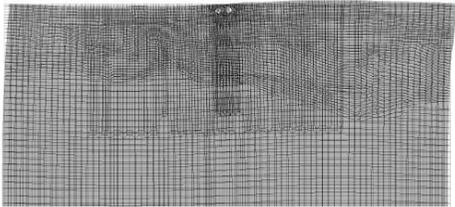
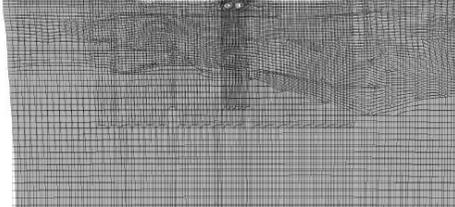
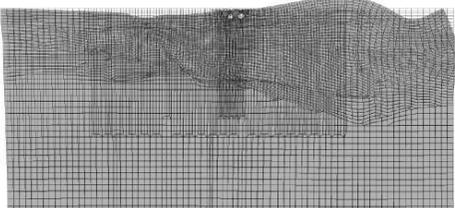
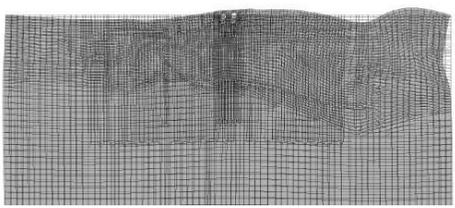
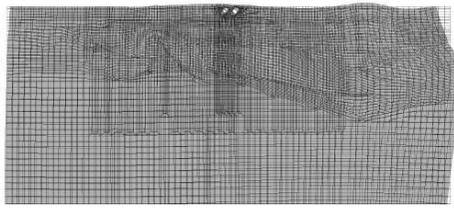
(a) A-A断面

参考図 3-1 (1) 屋外二重管基礎の固有値解析結果 (検討ケース① : 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)



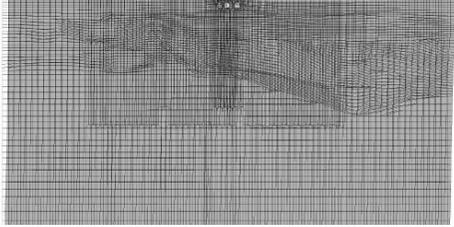
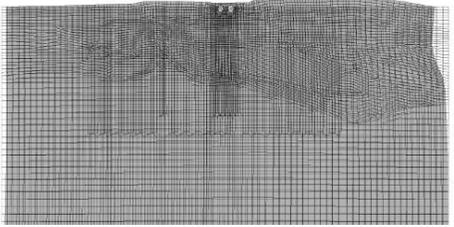
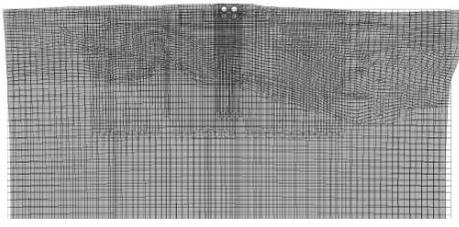
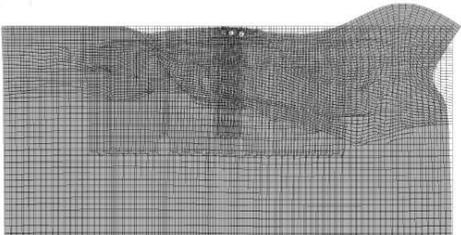
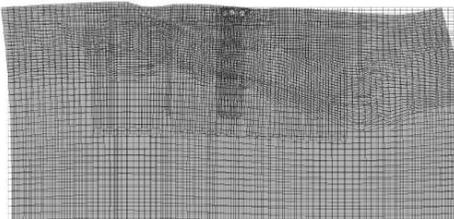
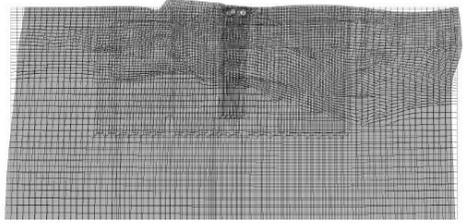
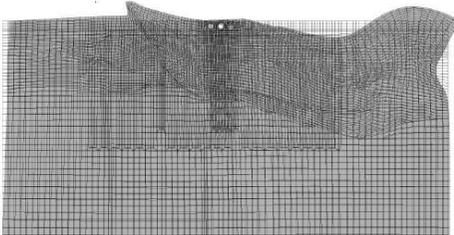
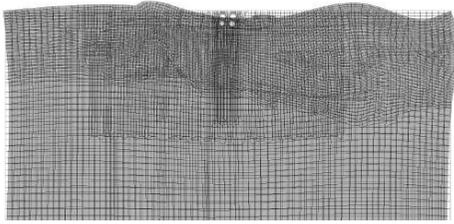
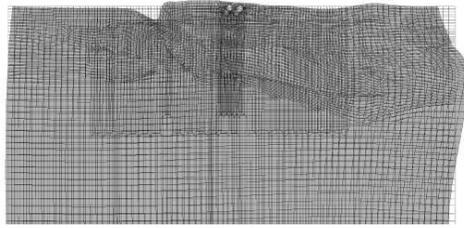
(b) B-B断面

参考図 3-1 (2) 屋外二重管基礎の固有値解析結果 (検討ケース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次モード	2次モード	3次モード
0.903 Hz (刺激係数 : 211.47) 	1.595 Hz (刺激係数 : 32.07) 	1.783 Hz (刺激係数 : -27.99) 
4次モード	5次モード	6次モード
2.267 Hz (刺激係数 : -34.14) 	2.301 Hz (刺激係数 : -1.85) 	2.444 Hz (刺激係数 : 54.38) 
7次モード	8次モード	9次モード
2.791 Hz (刺激係数 : -3.46) 	3.148 Hz (刺激係数 : 2.26) 	3.237 Hz (刺激係数 : -25.53) 

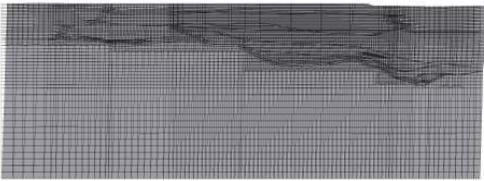
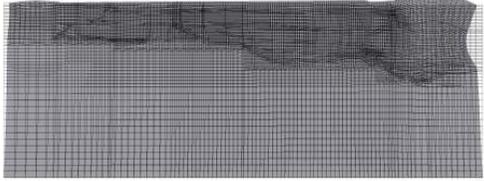
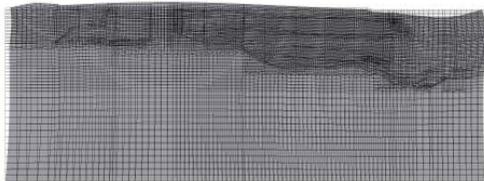
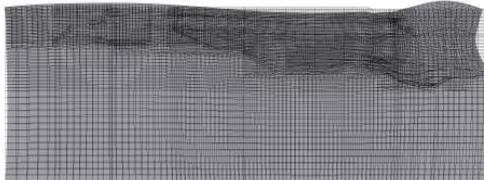
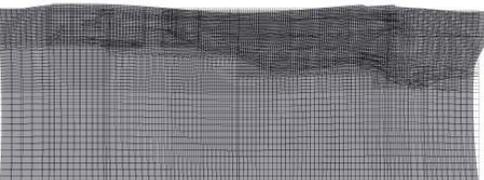
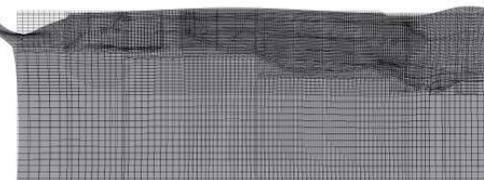
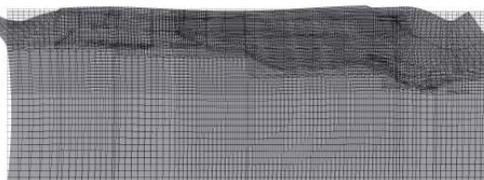
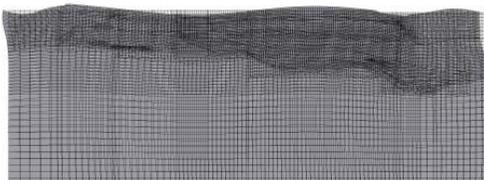
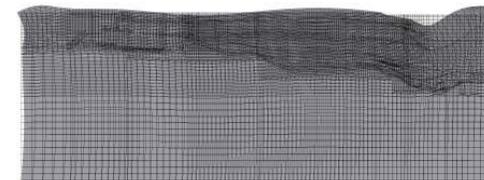
(c) C-C断面 (杭基礎構造部)

参考図 3-1 (3) 屋外二重管基礎の固有値解析結果 (検討ケース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次モード	2次モード	3次モード
0.872 Hz (刺激係数: 148.96) 	1.535 Hz (刺激係数: 26.16) 	1.717 Hz (刺激係数: -18.67) 
4次モード	5次モード	6次モード
2.095 Hz (刺激係数: -19.24) 	2.196 Hz (刺激係数: 4.68) 	2.386 Hz (刺激係数: -38.40) 
7次モード	8次モード	9次モード
2.627 Hz (刺激係数: 8.02) 	2.954 Hz (刺激係数: -2.05) 	3.064 Hz (刺激係数: -20.31) 

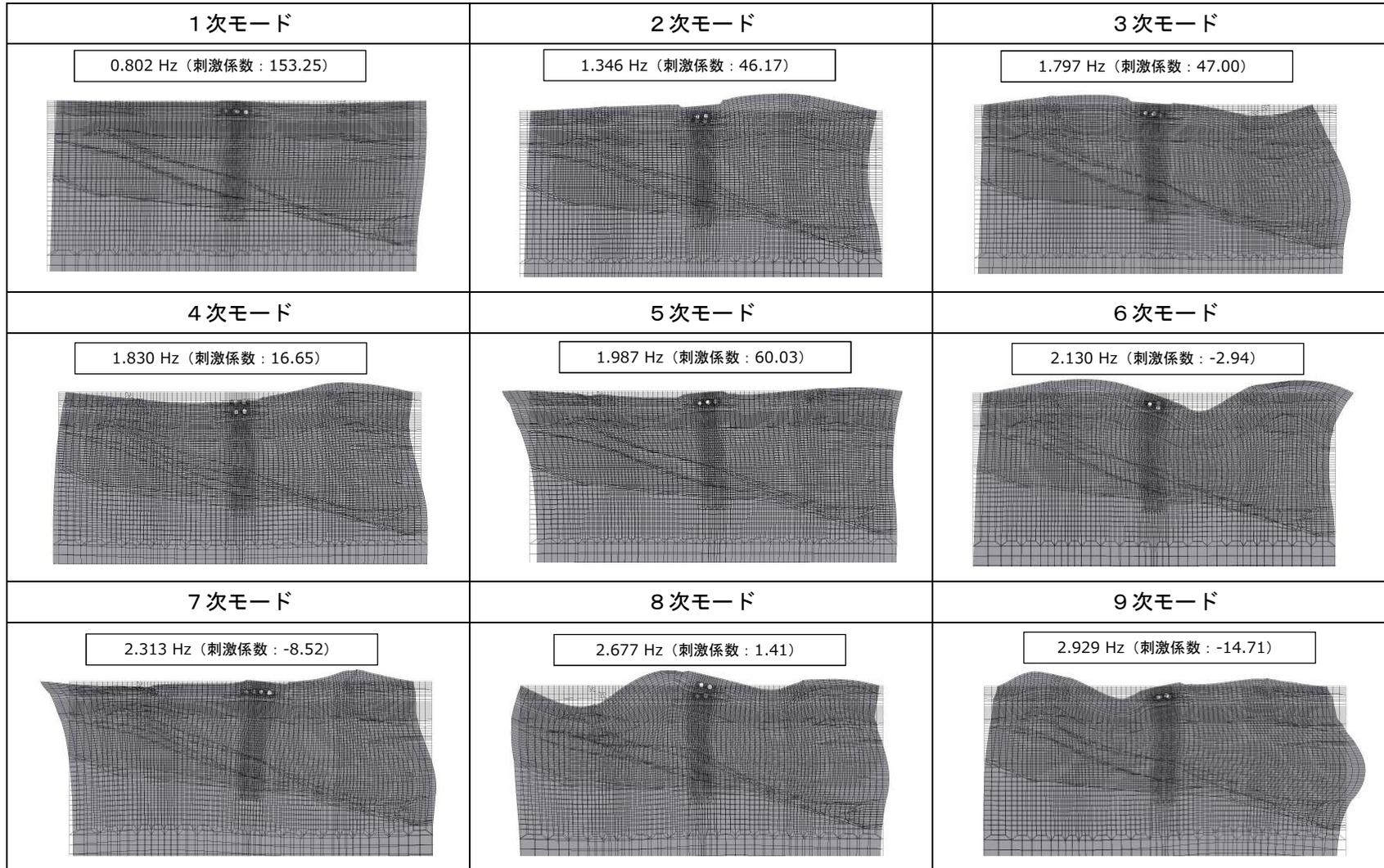
(d) C'-C'断面 (地盤改良体基礎構造部)

参考図 3-1 (4) 屋外二重管基礎の固有値解析結果 (検討ケース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次モード	2次モード	3次モード
0.900 Hz (刺激係数 : 208.70) 	1.494 Hz (刺激係数 : 13.96) 	1.662 Hz (刺激係数 : -18.48) 
4次モード	5次モード	6次モード
1.854 Hz (刺激係数 : 22.52) 	2.052 Hz (刺激係数 : -33.17) 	2.162 Hz (刺激係数 : -1.68) 
7次モード	8次モード	9次モード
2.238 Hz (刺激係数 : 46.97) 	2.449 Hz (刺激係数 : -35.92) 	2.570 Hz (刺激係数 : 33.33) 

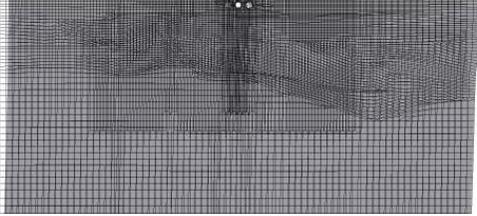
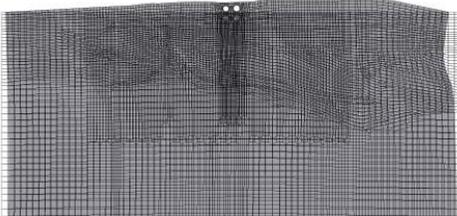
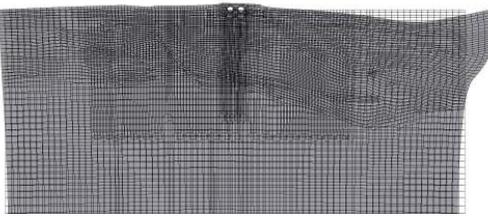
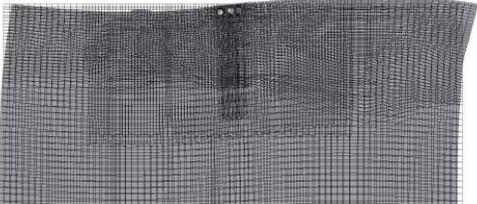
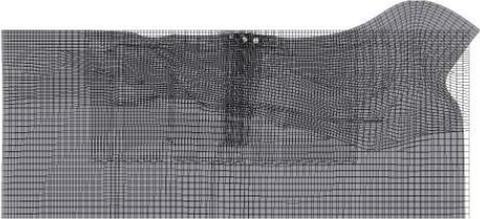
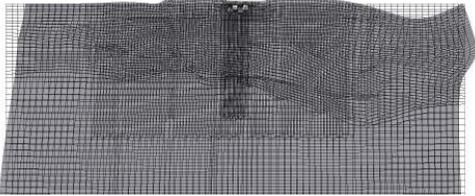
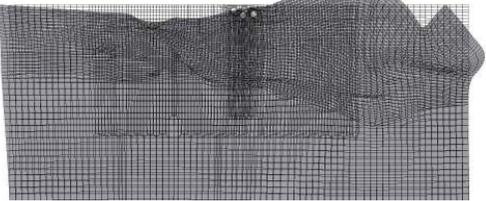
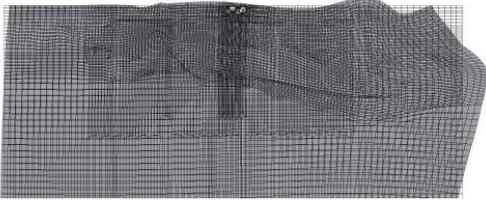
(a) A-A断面

参考図 3-2 (1) 屋外二重管基礎の固有値解析結果 (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)



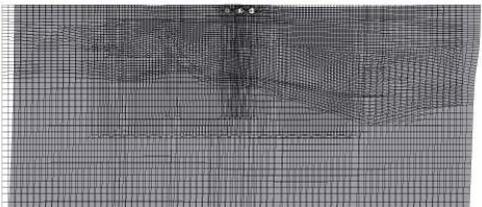
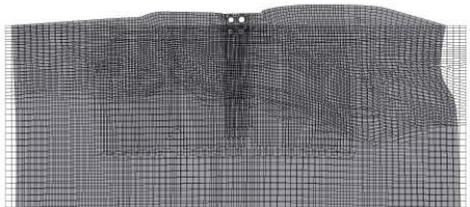
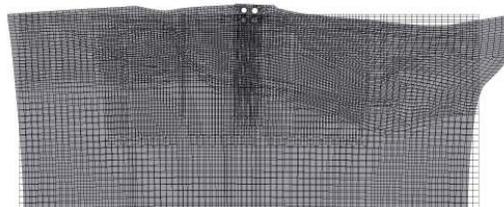
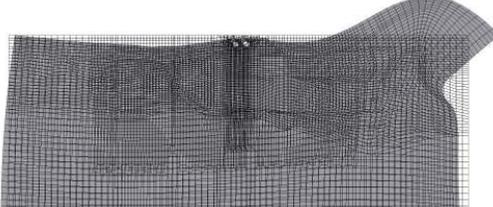
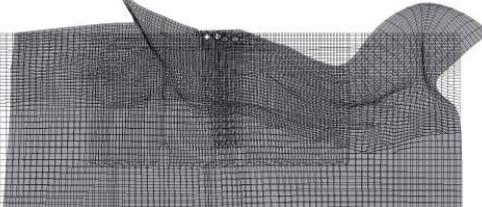
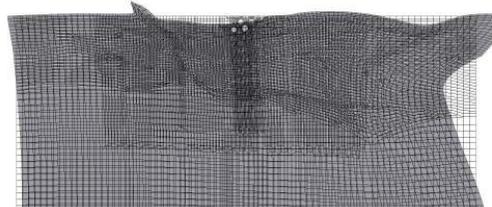
(b) B-B断面

参考図 3-2 (2) 屋外二重管基礎の固有値解析結果 (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)

1次モード	2次モード	3次モード
0.909 Hz (刺激係数: 212.59) 	1.632 Hz (刺激係数: 22.57) 	1.839 Hz (刺激係数: -31.75) 
4次モード	5次モード	6次モード
2.310 Hz (刺激係数: -3.93) 	2.376 Hz (刺激係数: -41.39) 	2.513 Hz (刺激係数: -48.97) 
7次モード	8次モード	9次モード
2.922 Hz (刺激係数: -1.75) 	3.200 Hz (刺激係数: 1.49) 	3.310 Hz (刺激係数: -25.96) 

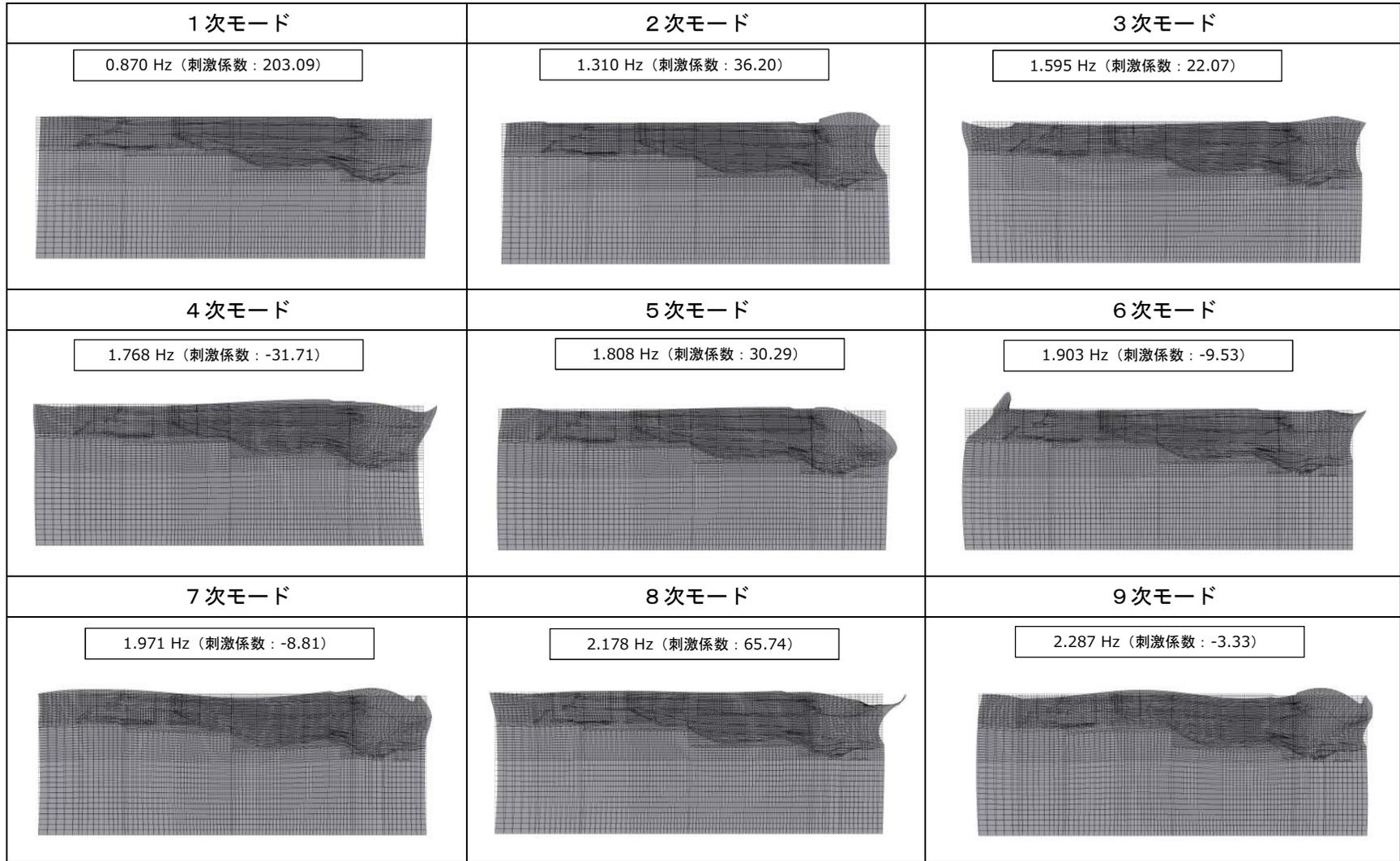
(c) C-C断面 (杭基礎構造部)

参考図 3-2 (3) 屋外二重管基礎の固有値解析結果 (検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した解析ケース)

1次モード	2次モード	3次モード
0.878 Hz (刺激係数: 149.90) 	1.590 Hz (刺激係数: 17.61) 	1.769 Hz (刺激係数: -22.93) 
4次モード	5次モード	6次モード
2.201 Hz (刺激係数: 13.50) 	2.223 Hz (刺激係数: -18.80) 	2.456 Hz (刺激係数: -37.04) 
7次モード	8次モード	9次モード
2.772 Hz (刺激係数: 7.02) 	3.011 Hz (刺激係数: -0.87) 	3.146 Hz (刺激係数: 22.45) 

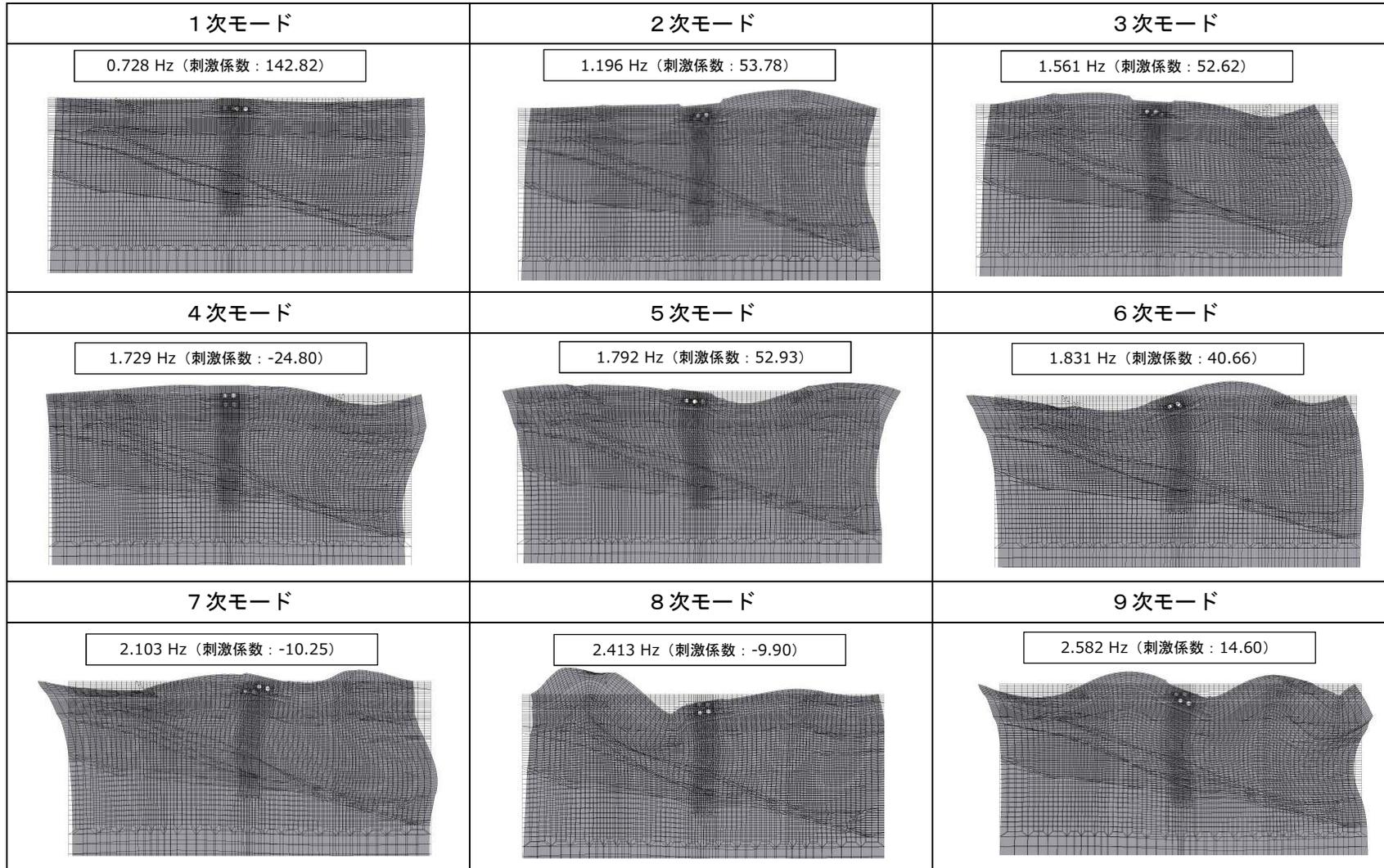
(d) C'-C'断面 (地盤改良体基礎構造部)

参考図 3-2 (4) 屋外二重管基礎の固有値解析結果 (検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した解析ケース)



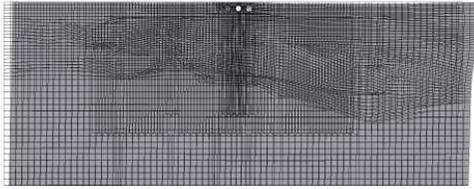
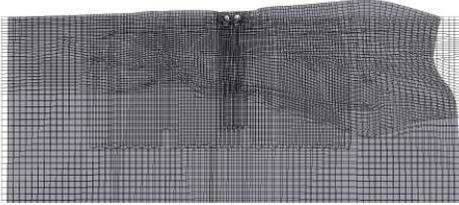
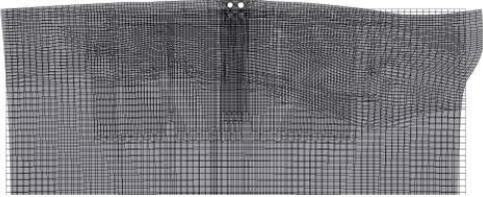
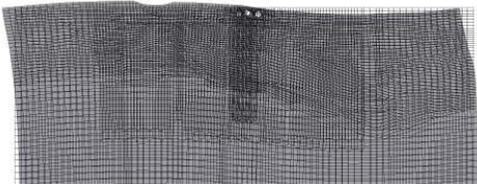
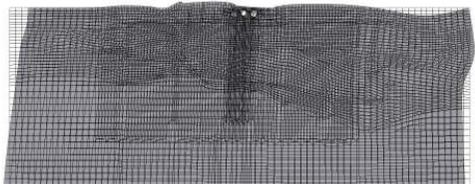
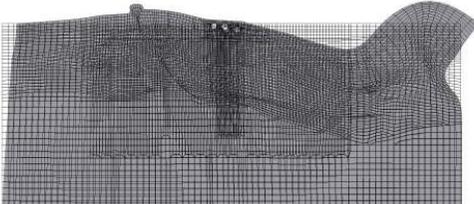
(a) A-A断面

参考図 3-3 (1) 屋外二重管基礎の固有値解析結果 (検討ケース③ : 地盤物性のばらつきを考慮 (-1 σ) した解析ケース)



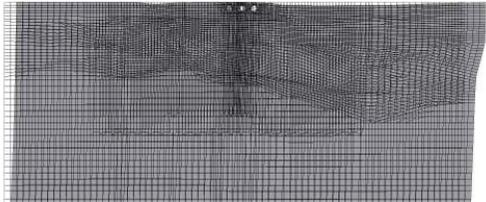
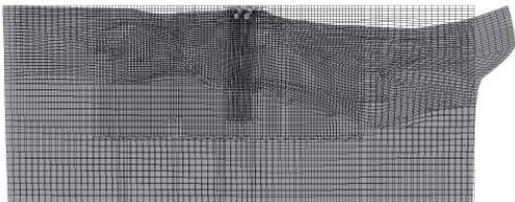
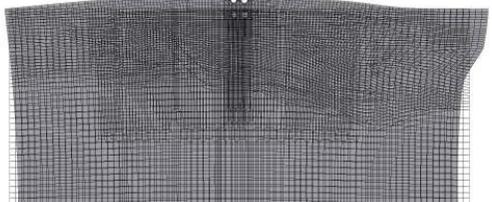
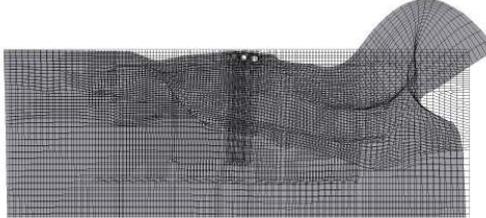
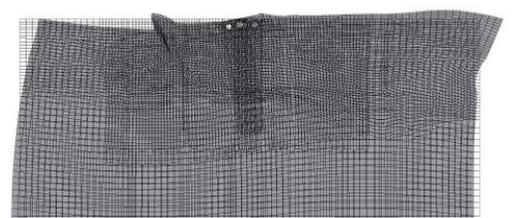
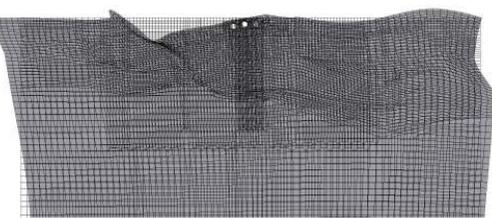
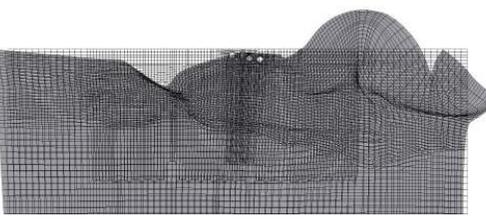
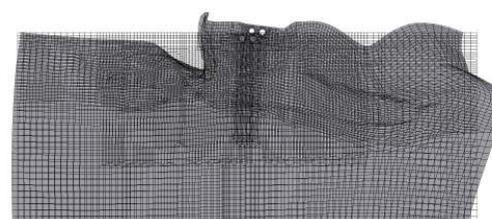
(b) B-B断面

参考図 3-3 (2) 屋外二重管基礎の固有値解析結果 (検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1 σ) した解析ケース)

1次モード	2次モード	3次モード
0.895 Hz (刺激係数: 209.73) 	1.529 Hz (刺激係数: 42.59) 	1.745 Hz (刺激係数: -21.64) 
4次モード	5次モード	6次モード
2.130 Hz (刺激係数: 30.05) 	2.292 Hz (刺激係数: 5.47) 	2.372 Hz (刺激係数: -56.87) 
7次モード	8次モード	9次モード
2.645 Hz (刺激係数: 6.34) 	3.070 Hz (刺激係数: -5.64) 	3.155 Hz (刺激係数: -24.39) 

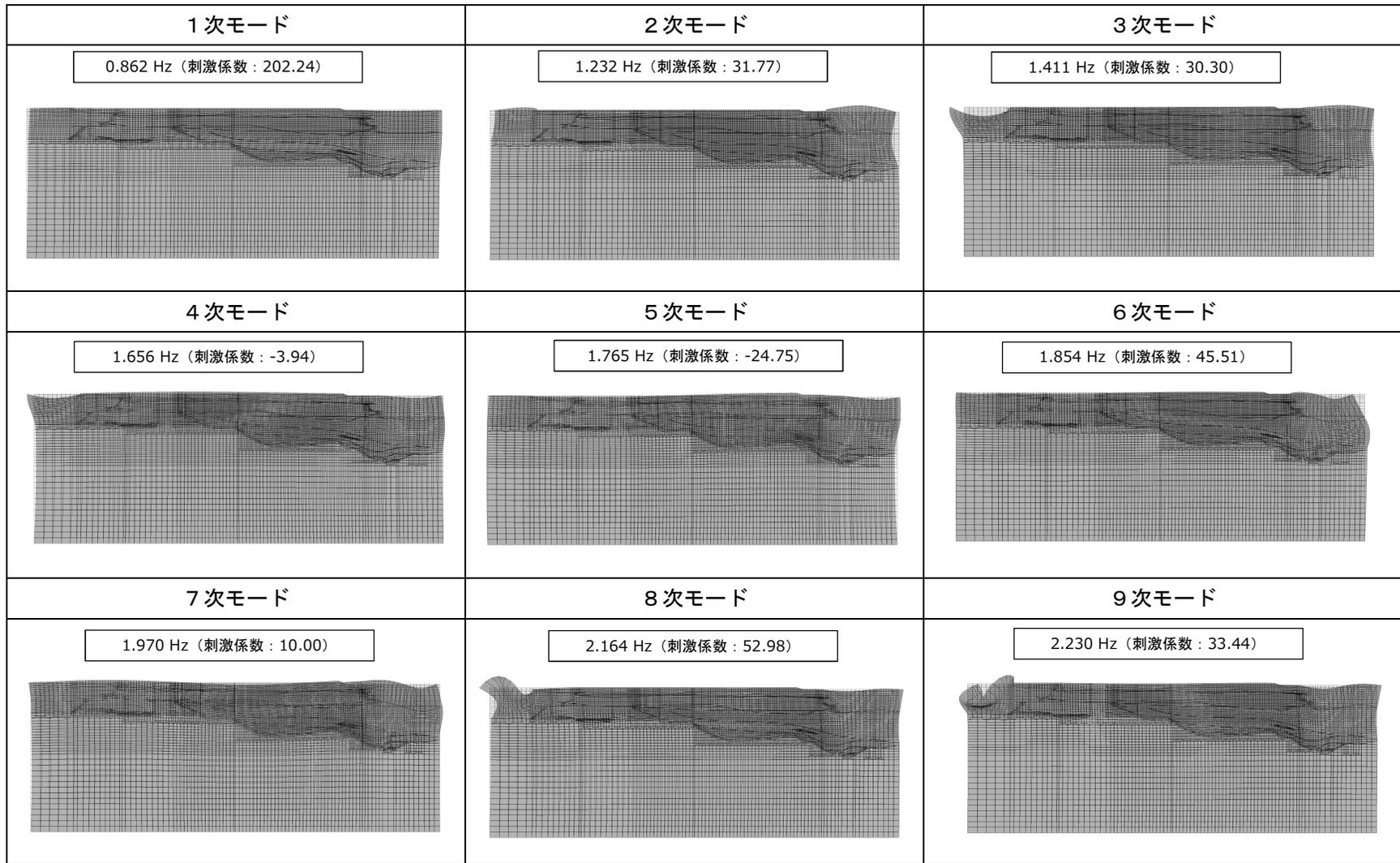
(c) C-C断面 (杭基礎構造部)

参考図 3-3 (3) 屋外二重管基礎の固有値解析結果 (検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1 σ) した解析ケース)

1次モード	2次モード	3次モード
0.857 Hz (刺激係数: 146.27) 	1.404 Hz (刺激係数: -39.44) 	1.677 Hz (刺激係数: -12.55) 
4次モード	5次モード	6次モード
1.888 Hz (刺激係数: -16.89) 	2.175 Hz (刺激係数: -3.99) 	2.295 Hz (刺激係数: 38.10) 
7次モード	8次モード	9次モード
2.441 Hz (刺激係数: -9.07) 	2.817 Hz (刺激係数: -3.60) 	2.923 Hz (刺激係数: -21.38) 

(d) C'-C'断面 (地盤改良体基礎構造部)

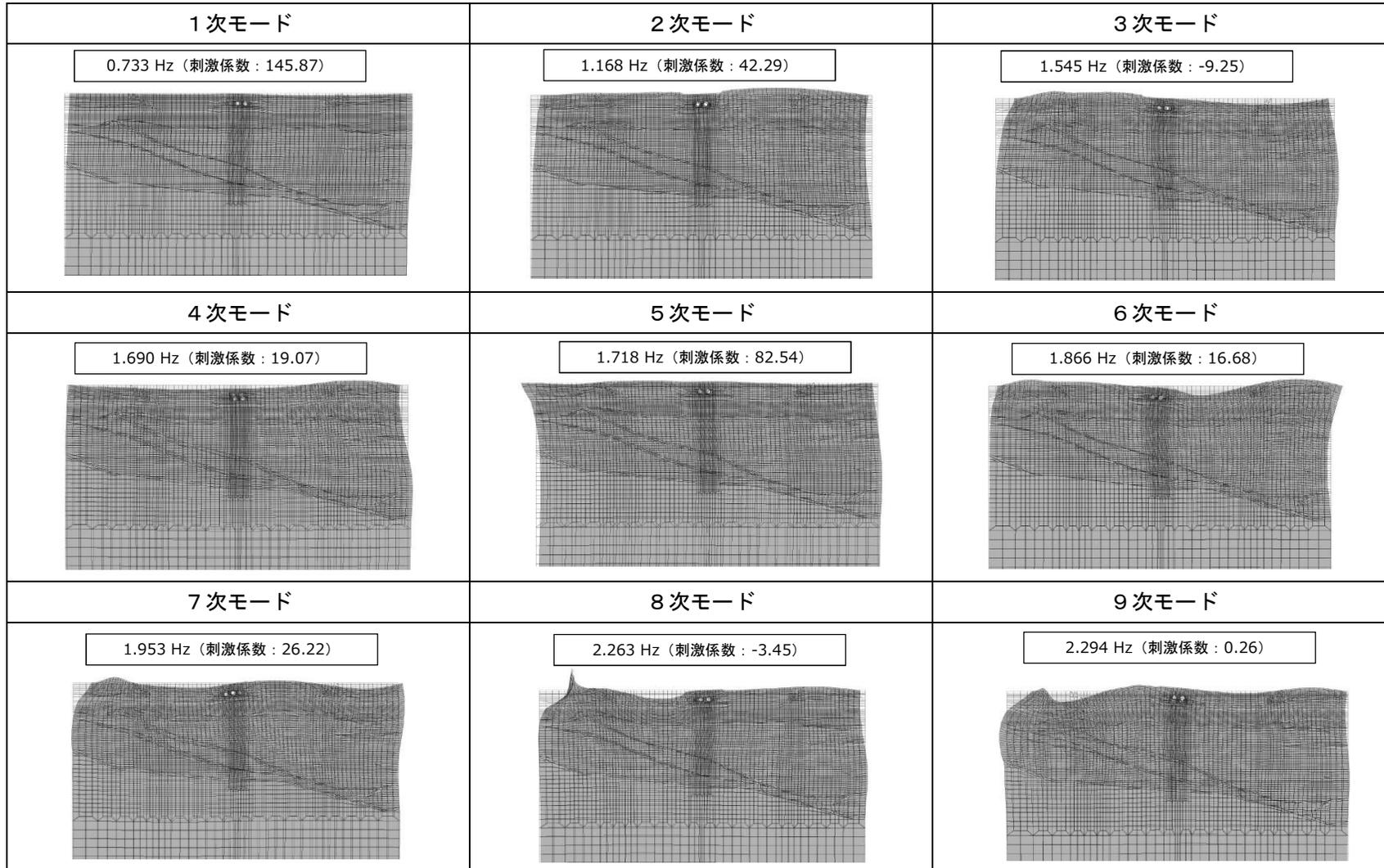
参考図 3-3 (4) 屋外二重管基礎の固有値解析結果 (検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1 σ) した解析ケース)



(a) A-A断面

参考図 3-4 (1) 屋外二重管基礎の固有値解析結果

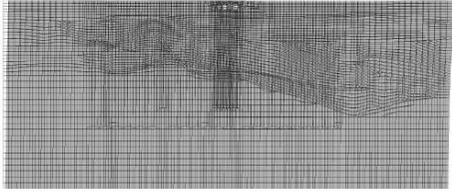
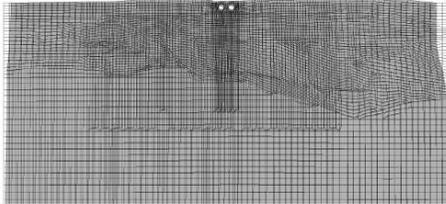
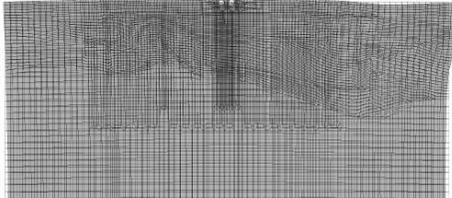
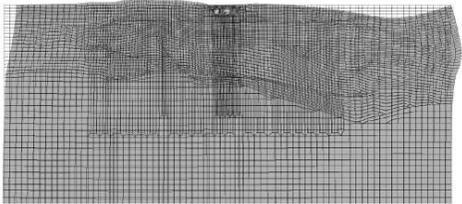
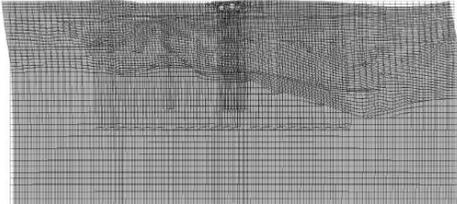
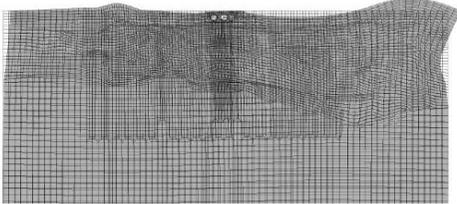
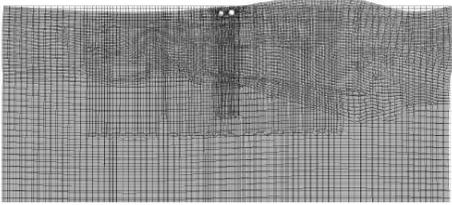
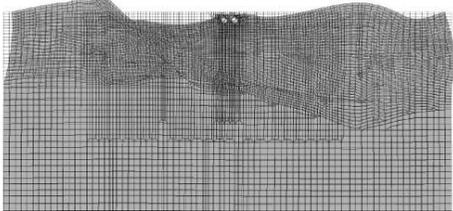
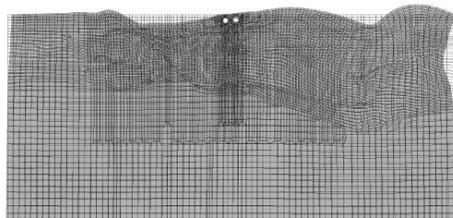
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)



(b) B-B断面

参考図 3-4 (2) 屋外二重管基礎の固有値解析結果

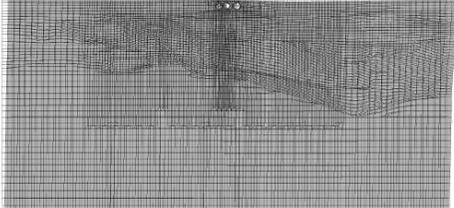
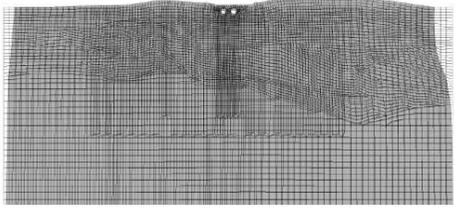
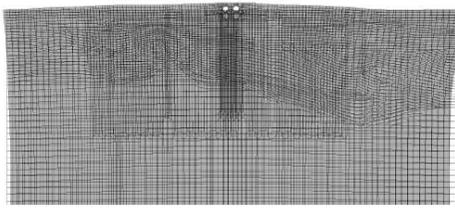
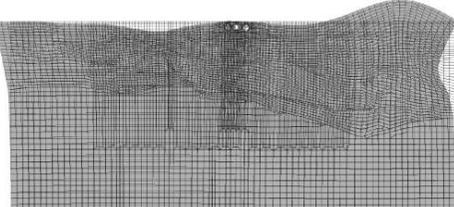
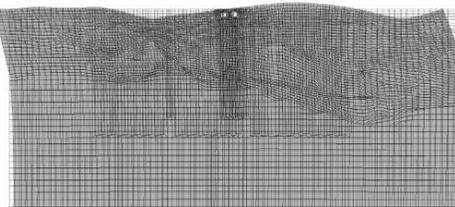
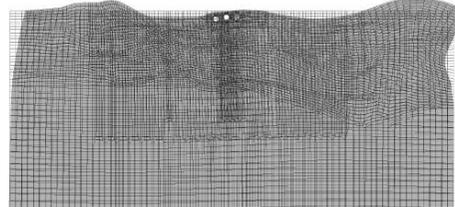
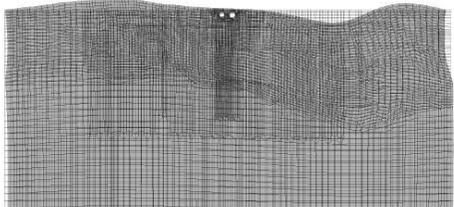
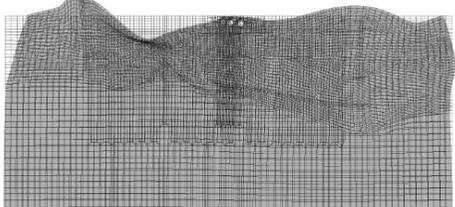
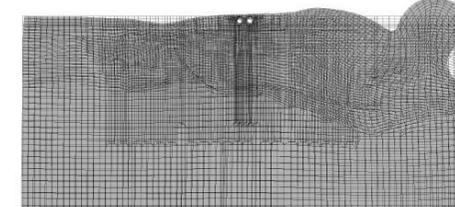
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

1次モード	2次モード	3次モード
0.865 Hz (刺激係数: 202.42) 	1.404 Hz (刺激係数: 43.29) 	1.735 Hz (刺激係数: -14.99) 
4次モード	5次モード	6次モード
1.862 Hz (刺激係数: -6.51) 	1.914 Hz (刺激係数: 78.93) 	2.181 Hz (刺激係数: 9.72) 
7次モード	8次モード	9次モード
2.281 Hz (刺激係数: 2.03) 	2.601 Hz (刺激係数: -9.43) 	2.700 Hz (刺激係数: 0.95) 

(c) C-C断面 (杭基礎構造部)

参考図 3-4 (3) 屋外二重管基礎の固有値解析結果

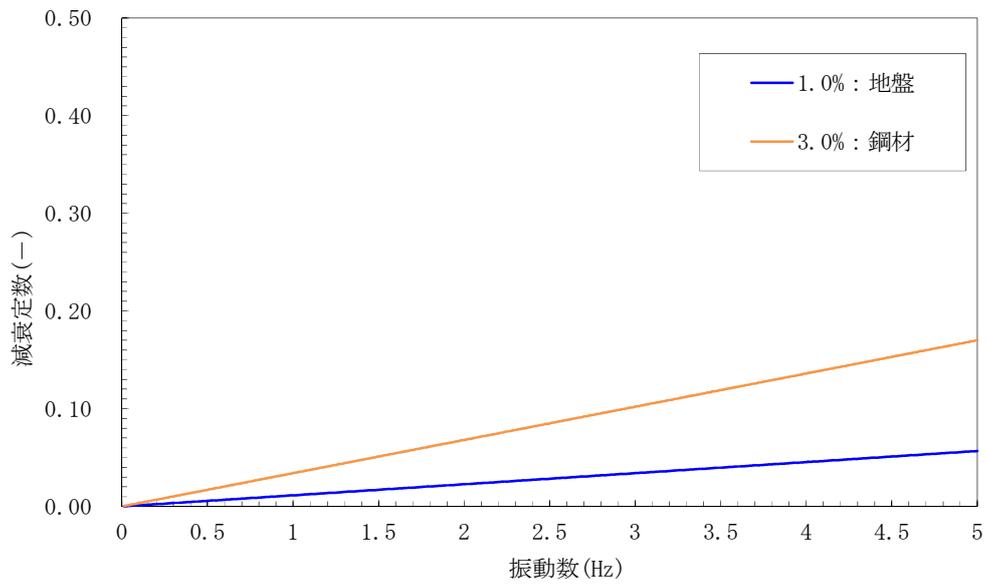
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

1次モード	2次モード	3次モード
0.838 Hz (刺激係数: 143.24) 	1.342 Hz (刺激係数: 30.96) 	1.683 Hz (刺激係数: -12.48) 
4次モード	5次モード	6次モード
1.747 Hz (刺激係数: 1.37) 	1.825 Hz (刺激係数: 50.73) 	2.043 Hz (刺激係数: 14.19) 
7次モード	8次モード	9次モード
2.196 Hz (刺激係数: 3.84) 	2.341 Hz (刺激係数: -12.20) 	2.551 Hz (刺激係数: 3.76) 

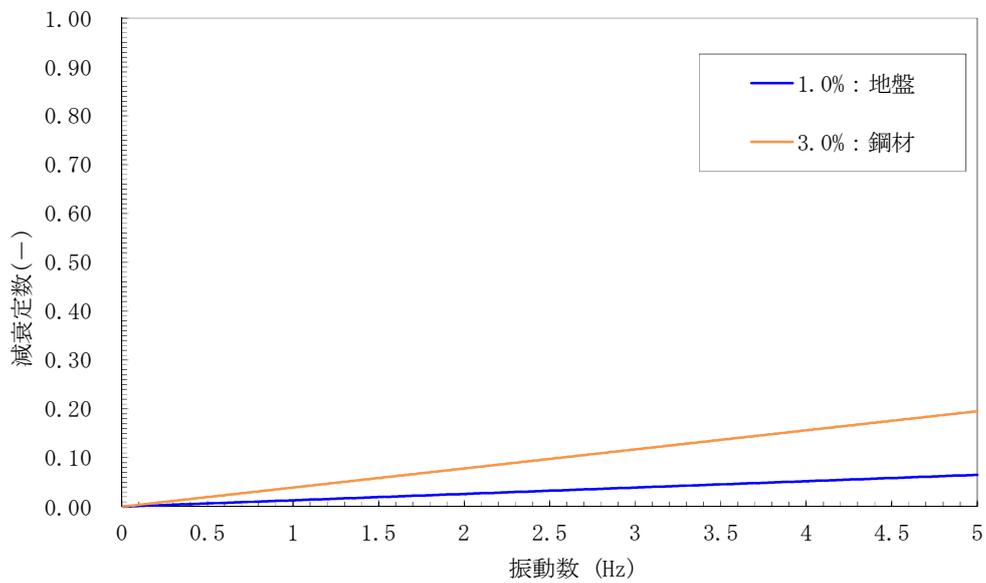
(d) C'-C'断面 (地盤改良体基礎構造部)

参考図 3-4 (4) 屋外二重管基礎の固有値解析結果

(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)



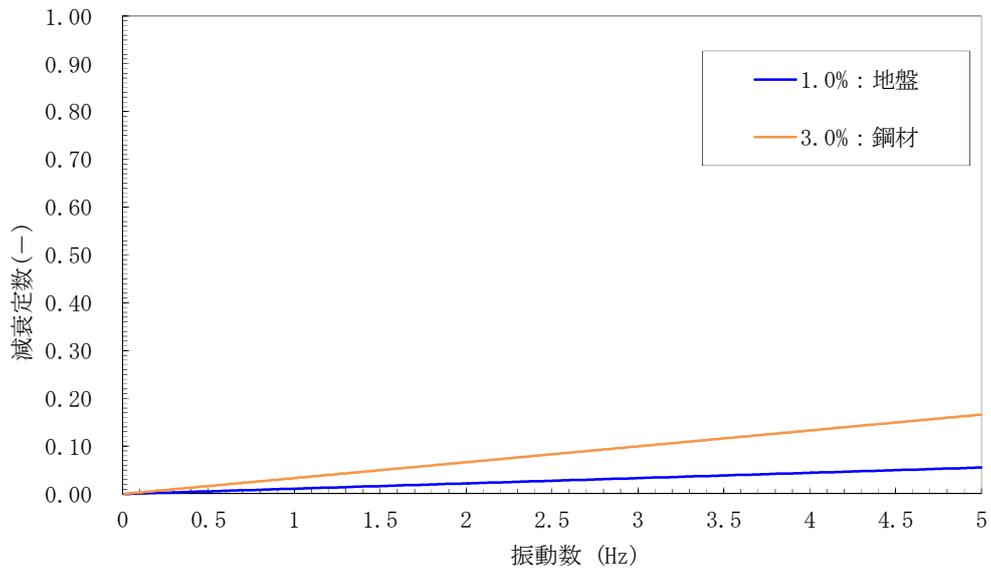
(a) A-A断面



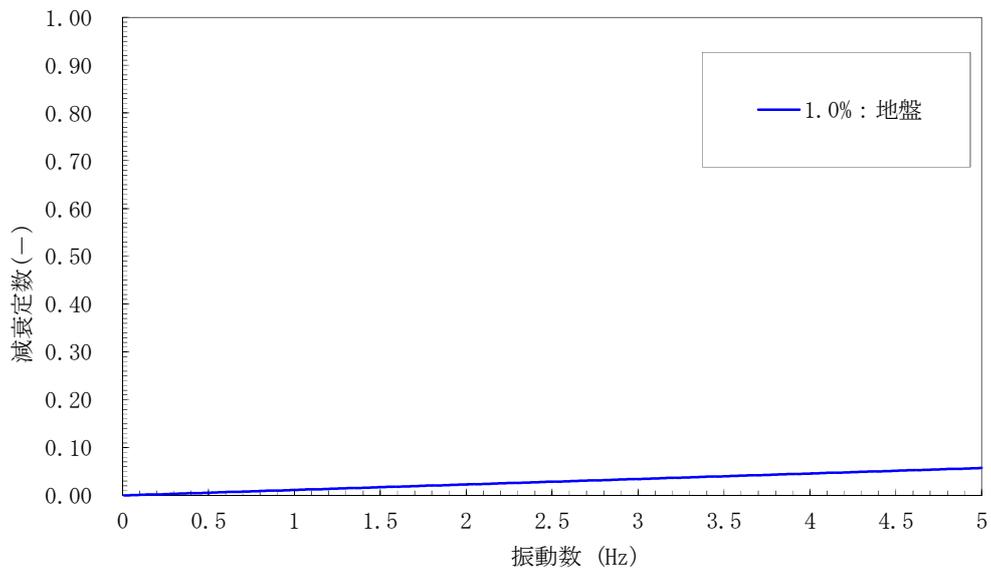
(b) B-B断面

参考図 3-5 (1) 設定した Rayleigh 減衰

(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)



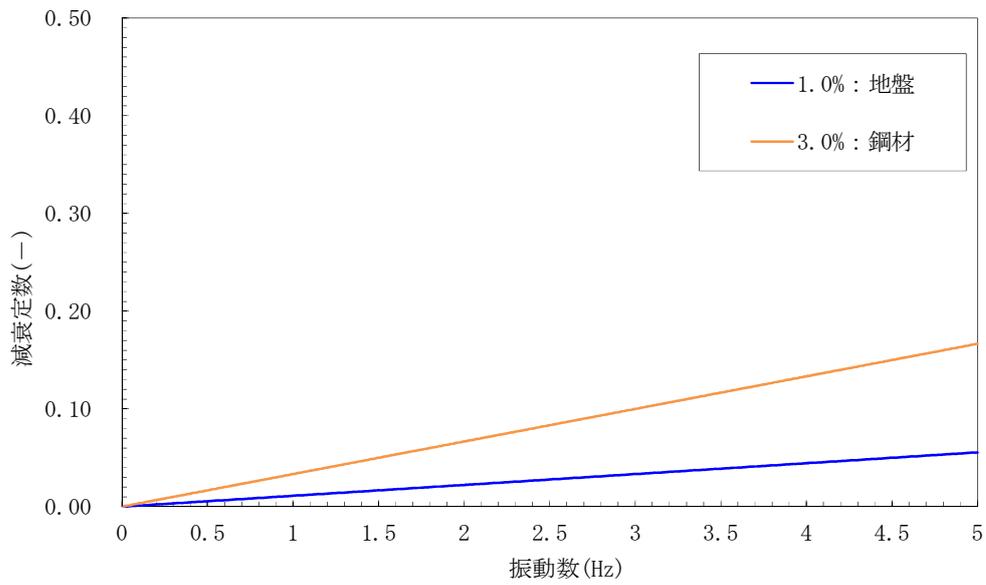
(c) C-C断面 (杭基礎構造部)



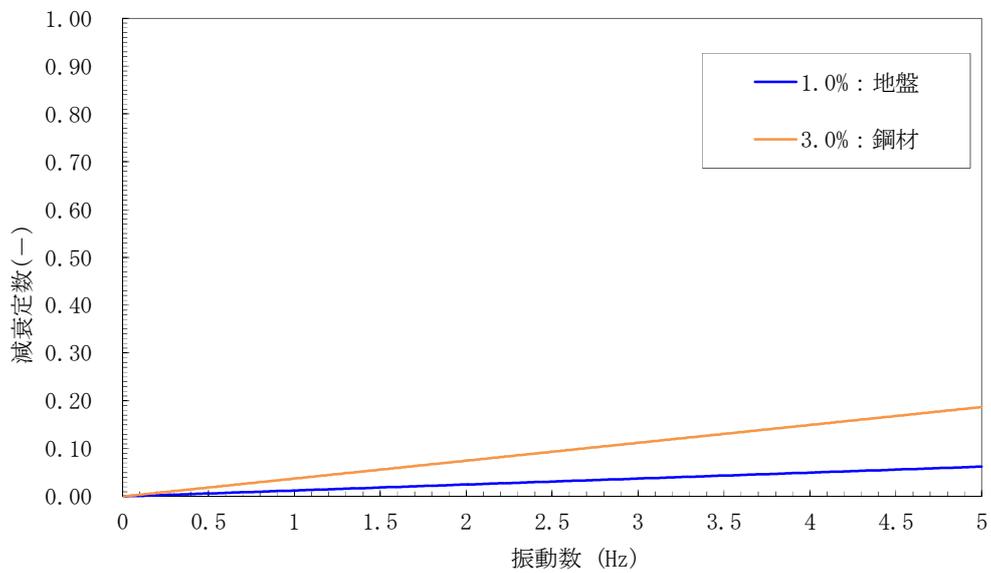
(d) C-C断面 (地盤改良体基礎構造部)

参考図 3-5 (2) 設定した Rayleigh 減衰

(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)



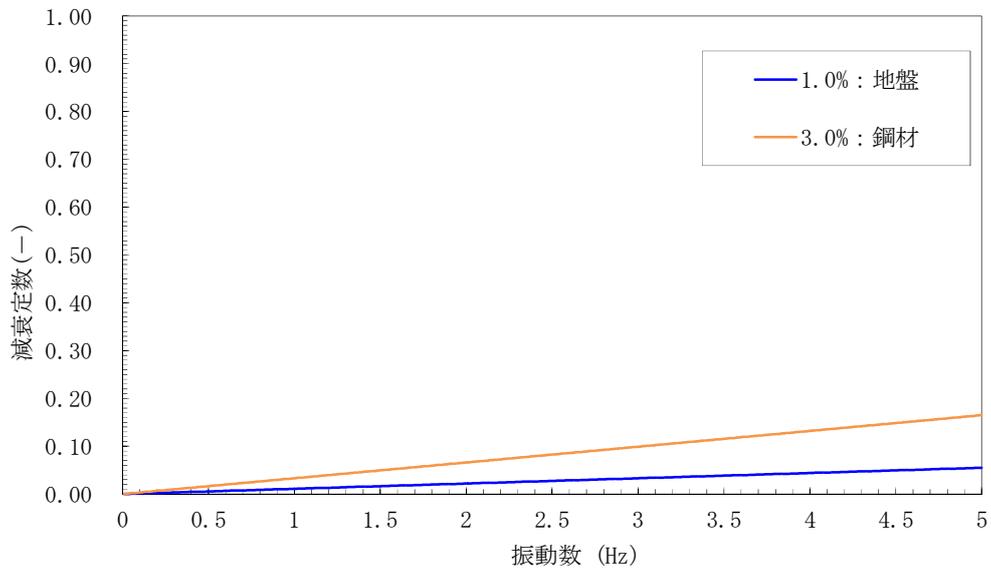
(a) A-A断面



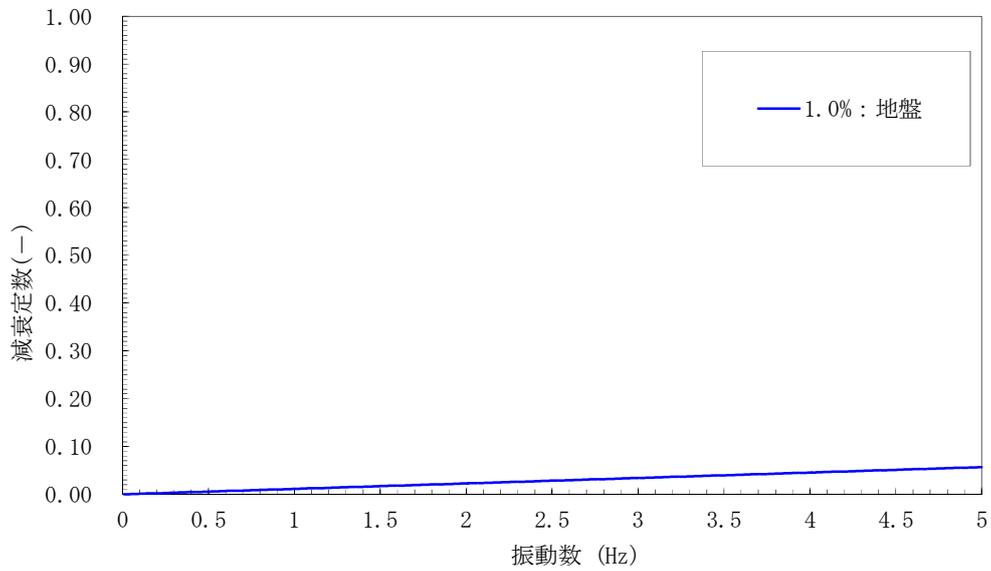
(b) B-B断面

参考図 3-6 (1) 設定した Rayleigh 減衰

(検討ケース②：地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した解析ケース)



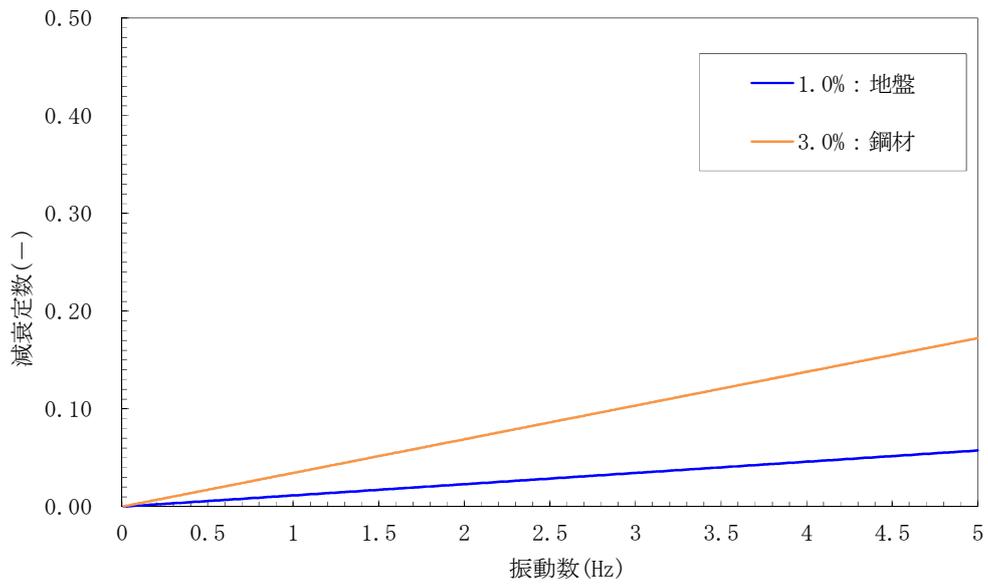
(c) C-C断面 (杭基礎構造部)



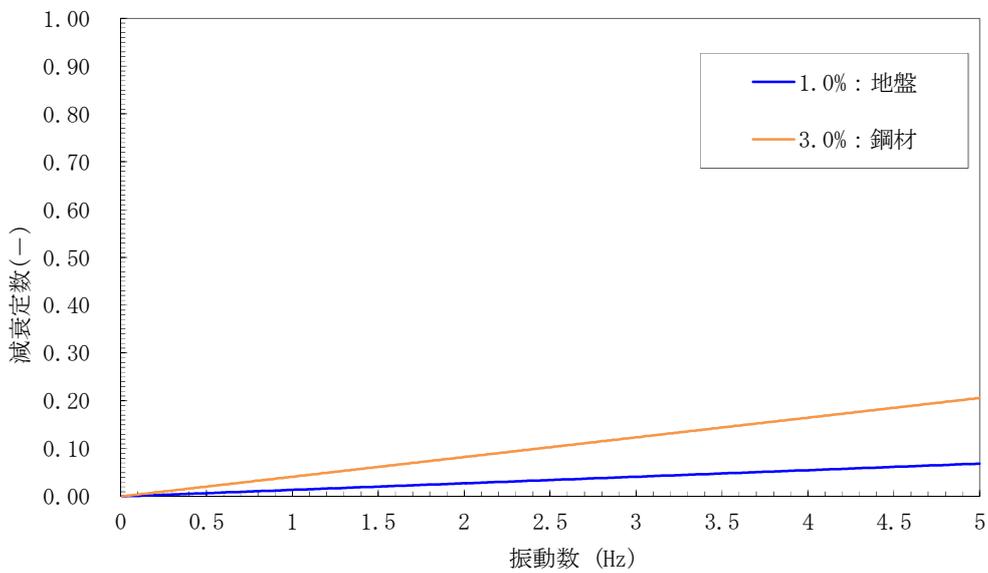
(d) C-C断面 (地盤改良体基礎構造部)

参考図 3-6 (2) 設定した Rayleigh 減衰

(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)



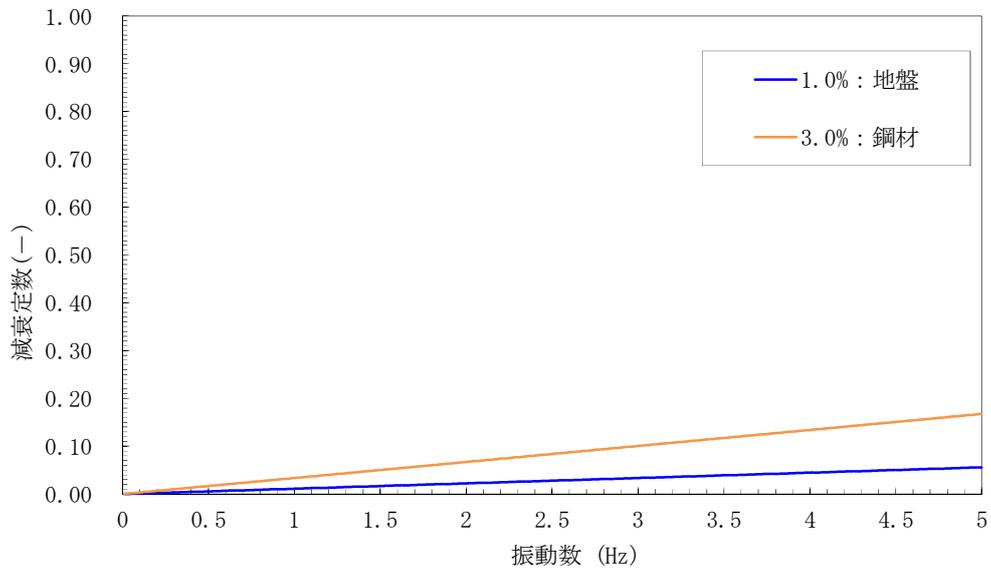
(a) A-A断面



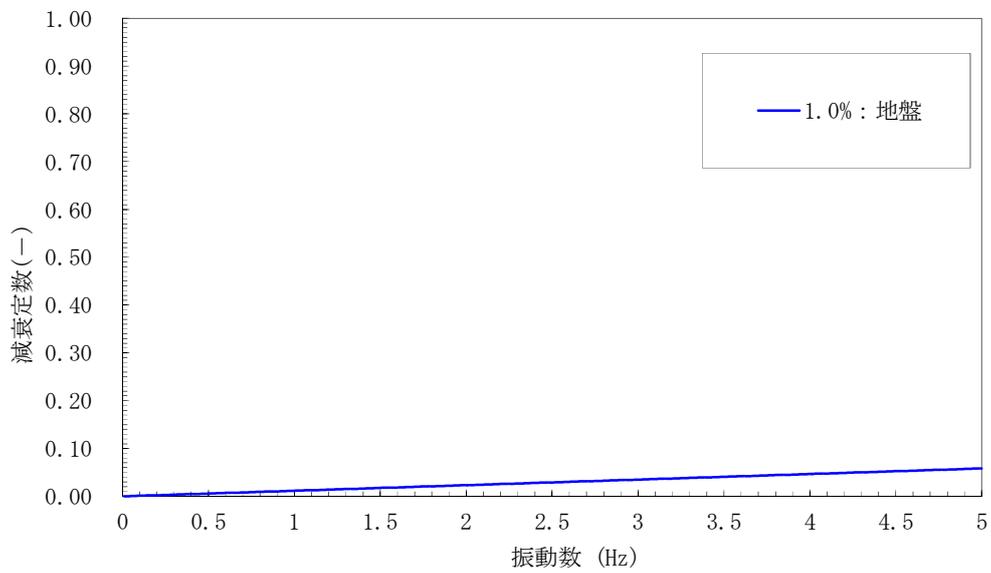
(b) B-B断面

参考図 3-7 (1) 設定した Rayleigh 減衰

(検討ケース③：地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)



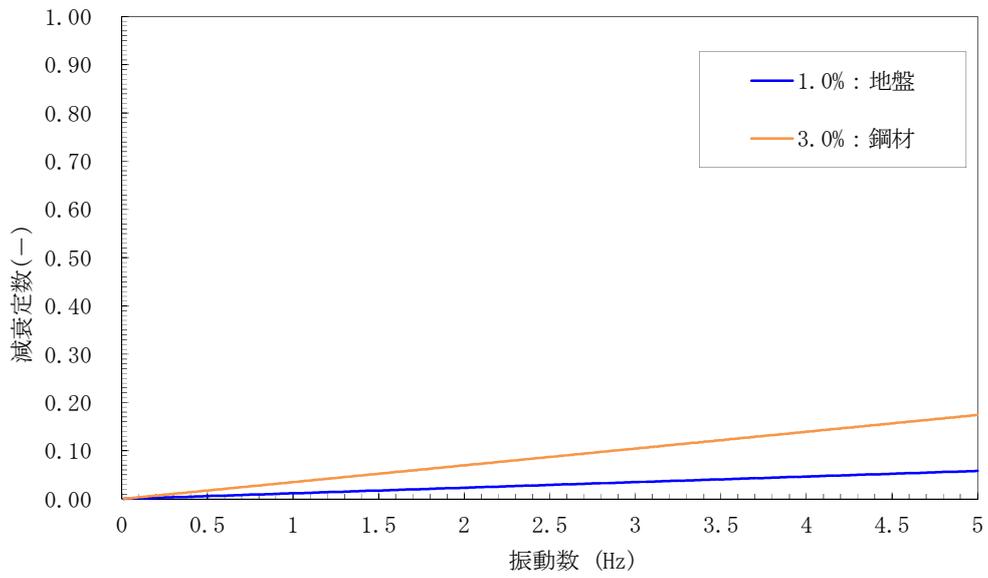
(c) C-C断面 (杭基礎構造部)



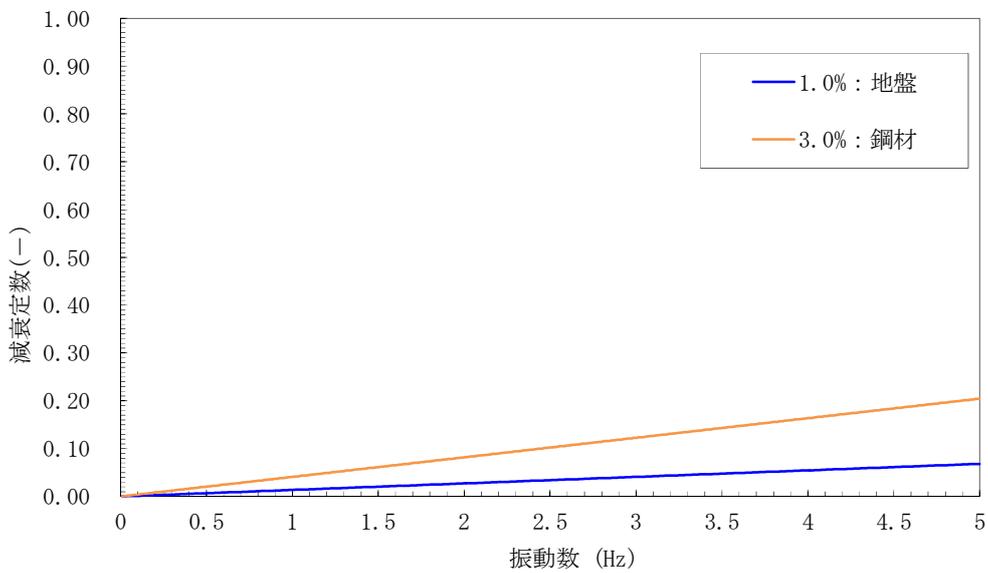
(d) C-C断面 (地盤改良体基礎構造部)

参考図 3-7 (2) 設定した Rayleigh 減衰

(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)



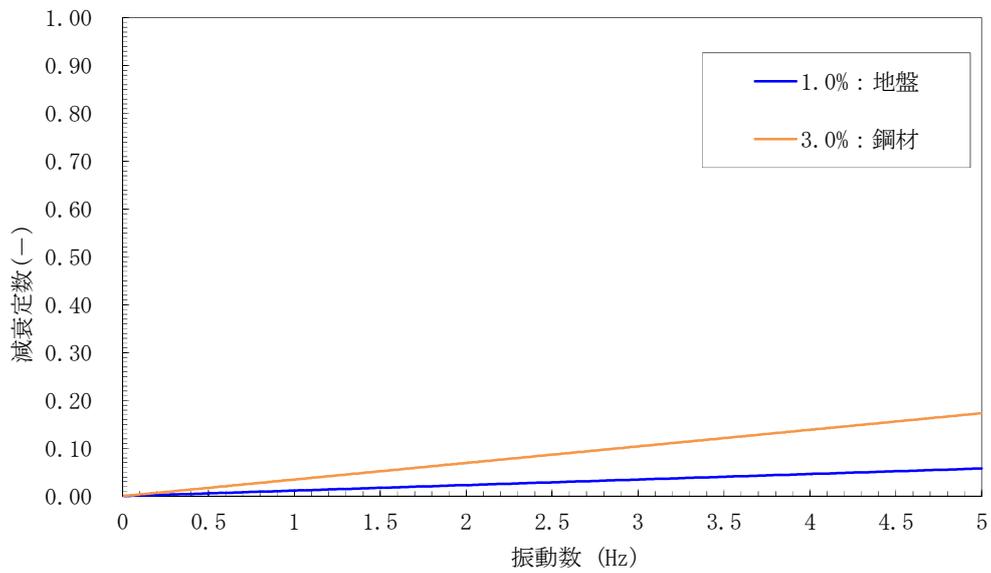
(a) A-A断面



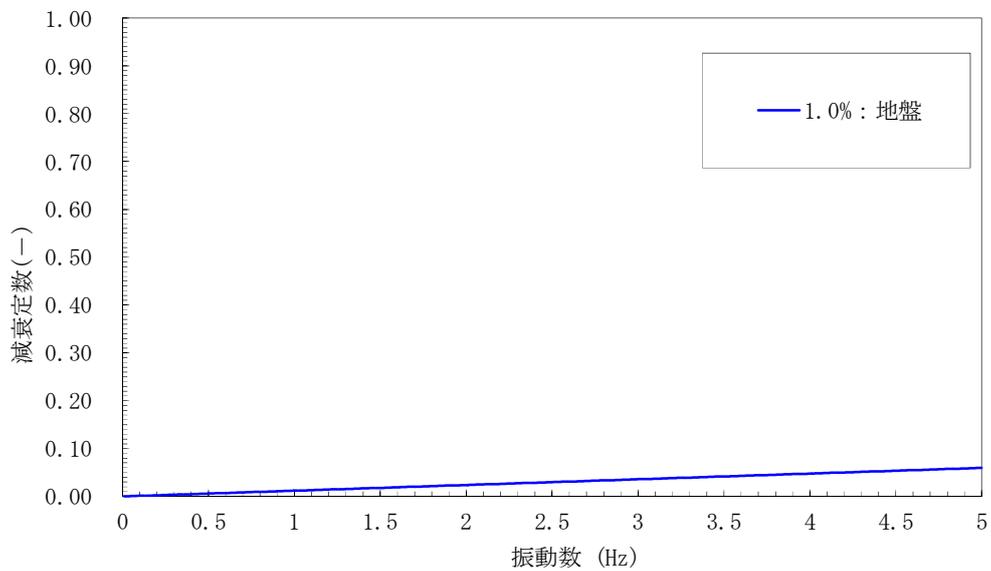
(b) B-B断面

参考図 3-8 (1) 設定した Rayleigh 減衰

(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) C-C断面 (杭基礎構造部)



(d) C-C断面 (地盤改良体基礎構造部)

参考図 3-8 (2) 設定した Rayleigh 減衰

(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. 電路の配置について

地盤改良体①内には、屋外二重管本体の他に電路を埋設する。電路は、杭基礎構造部においては、地盤改良体①及び鋼管杭を介して十分な支持機能を有する基礎地盤により支持する。地盤改良体基礎構造部においては、地盤改良体①及び地盤改良体②を介して十分な支持機能を有する基礎地盤により支持する。

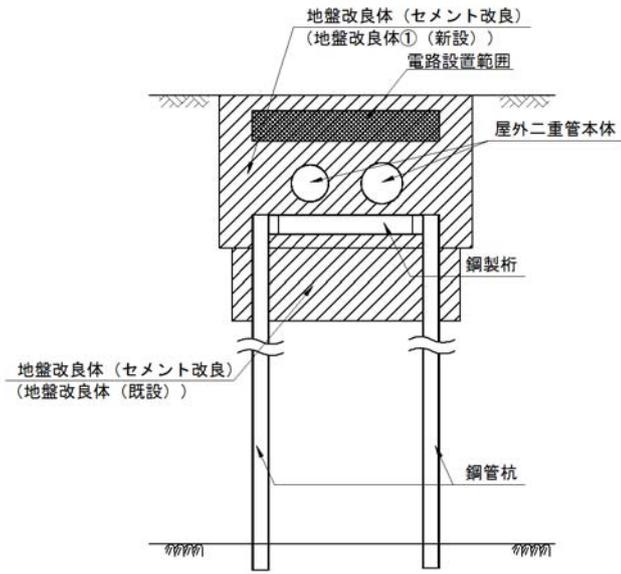
電路は、 $\phi 170$ mm 程度の鋼管内に設置し、地盤改良体①内に 34 本程度埋設する。

電路の埋設位置は、屋外二重管本体の地盤改良体①による支持機構に影響がないよう、杭基礎構造部において鉛直方向には、屋外二重管本体中心位置より上部の位置に設置し、水平方向には鋼製桁の設置幅範囲以内に設置する。一方、地盤改良体基礎構造部においては、鉛直方向には屋外二重管本体位置より上部の位置に設置し、水平方向には地盤改良体①の設置範囲内に設置する。電路の設置位置よりも下部の支持構造部がすべて健全であれば、電路の支持機構は確保される。

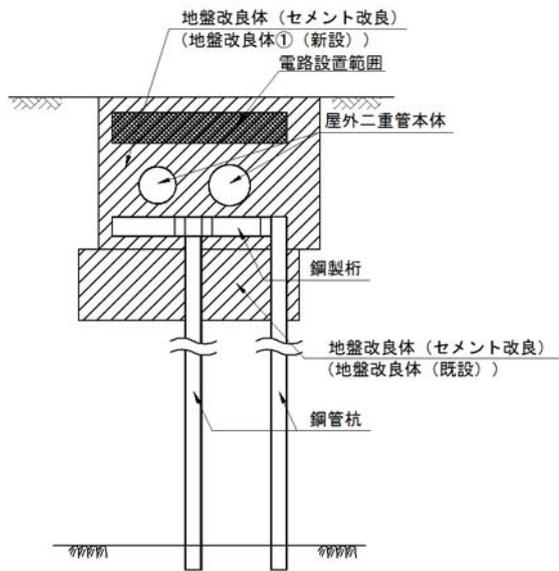
電路を考慮しない場合の地盤改良体①の安定性は、B-B断面、C-C断面及びC'-C'断面において、発生応力が許容限界以下であることを局所安全係数が 1.5 以上により、引張強度に達した要素がある場合は、発生せん断力に対して滑動しないことをすべり安全率により確認している。また、電路の自重は地盤改良体①の自重よりも十分に小さいことから、電路の自重による地盤改良体①及び屋外二重管本体への影響はない。

以上のとおり、電路は地盤改良体①の上側に位置するため、電路の断面積を地盤改良体①から減じたとしても、電路よりも下部の地盤改良体①のすべり安定性に影響はない。

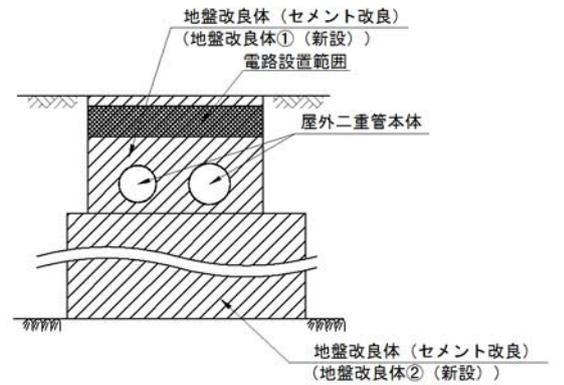
電路設置範囲を参考図 3-9 に、電路設置例及び屋外に配置される耐震 S クラス機器の屋外電路ルートを参考図 3-10 に示す。



(a) B-B断面

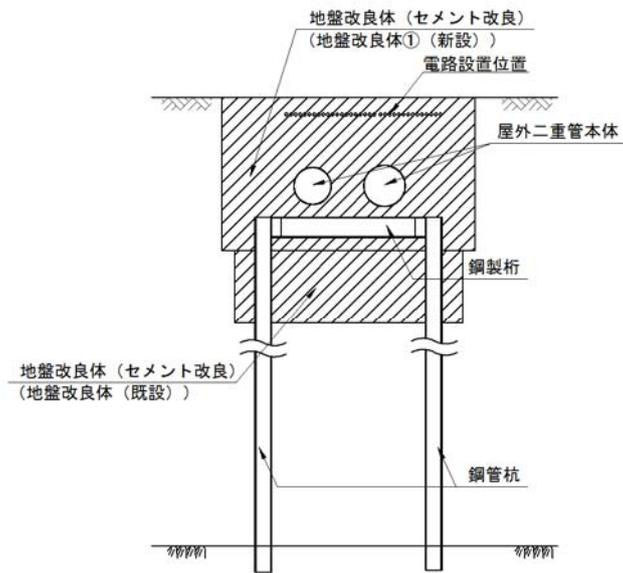


(b) C-C断面 (杭基礎構造部)



(c) C'-C'断面
(地盤改良体基礎構造部)

参考図 3-9 電路配置位置図



参考図 3-10 (1) 電路配置図例



参考図 3-10 (2) 屋外に設置される機器の屋外電路ルート図

3. ベーラー建屋の影響について

屋外二重管は、原子炉建屋に隣接する杭基礎形式のベーラー建屋の下の地盤改良体（セメント改良）を通る埋設箇所がある。そこで、地震によるベーラー建屋の振動を考慮した場合において、屋外二重管の耐震安全性評価への影響を確認する。

屋外二重管とベーラー建屋の位置を参考図 3-11 に示す。ベーラー建屋の影響検討を実施するに当たり、地盤改良体基礎構造部は、岩盤上面の標高がおおむね水平であることから、断面位置による岩盤標高の違いがほとんどないため、C'-C'断面を耐震安全性の評価断面としている。

C'-C'断面において（セメント改良）の照査値が最も厳しくなるのは、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）である。そこで、C'-C'断面にベーラー建屋を投影した解析モデルを作成し、ベーラー建屋の有無及びベーラー建屋基礎の損傷を仮定した場合の影響について検討する。解析ケースは検討ケース④の条件で以下に記す3ケースを実施する。

ケースA：ベーラー建屋が無い場合

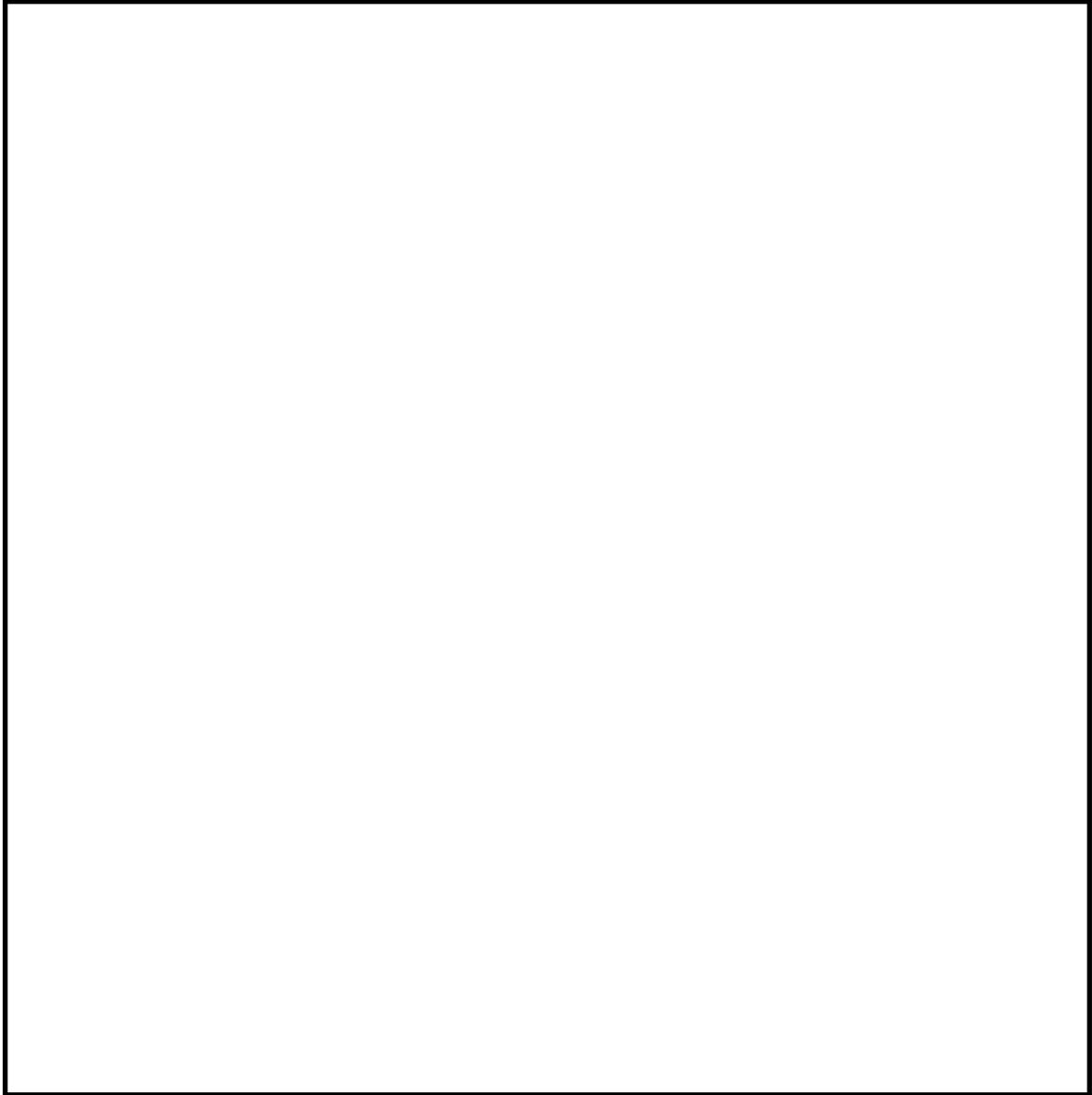
ケースB：ベーラー建屋が有る場合（健全）

ケースC：ベーラー建屋が有る場合（基礎の損傷を仮定）

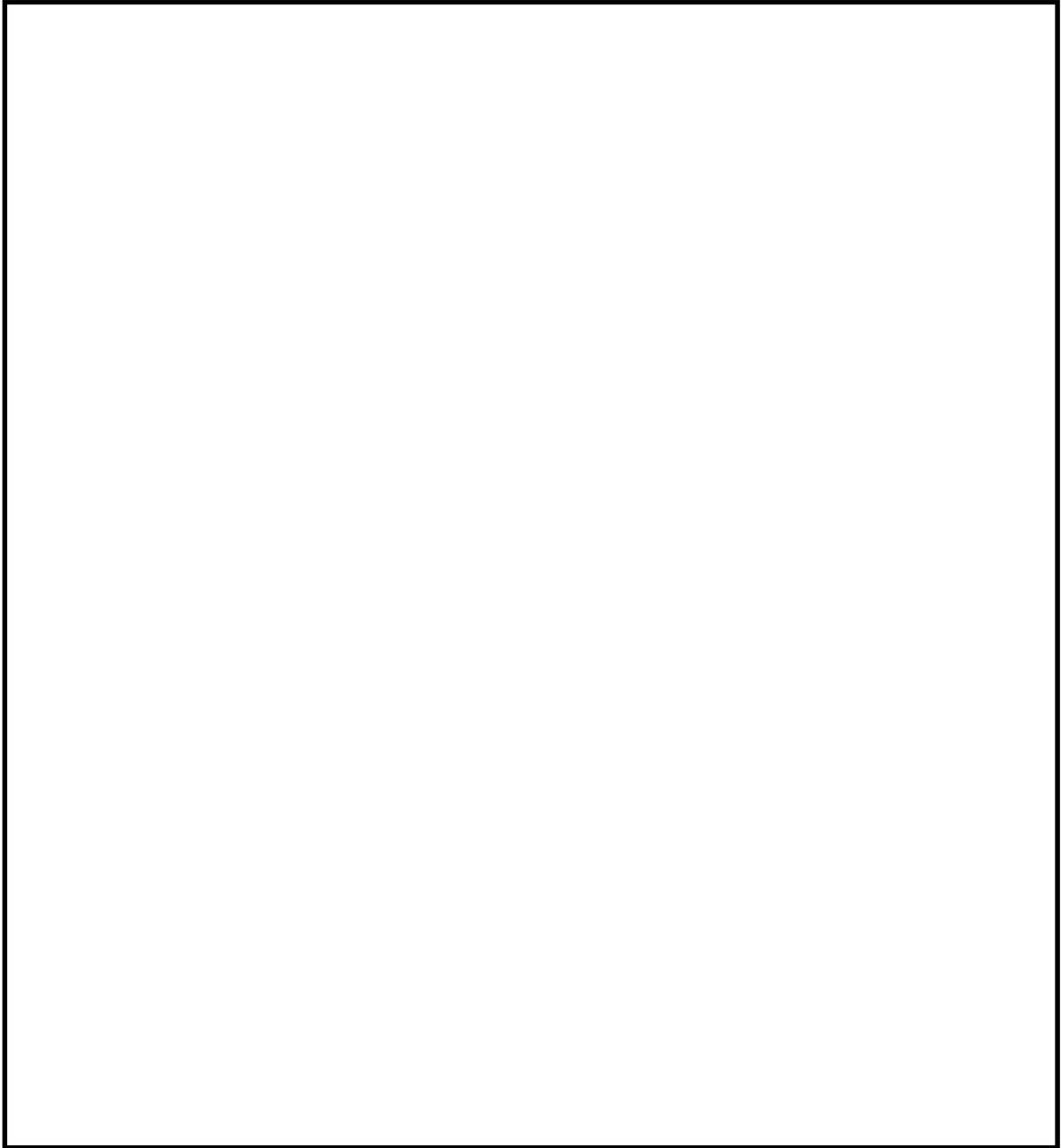
C'-C'断面及びC'-C'断面にベーラー建屋を投影した断面を参考図 3-12 に示す。



参考図 3-11 屋外二重管とベーラー建屋の位置図



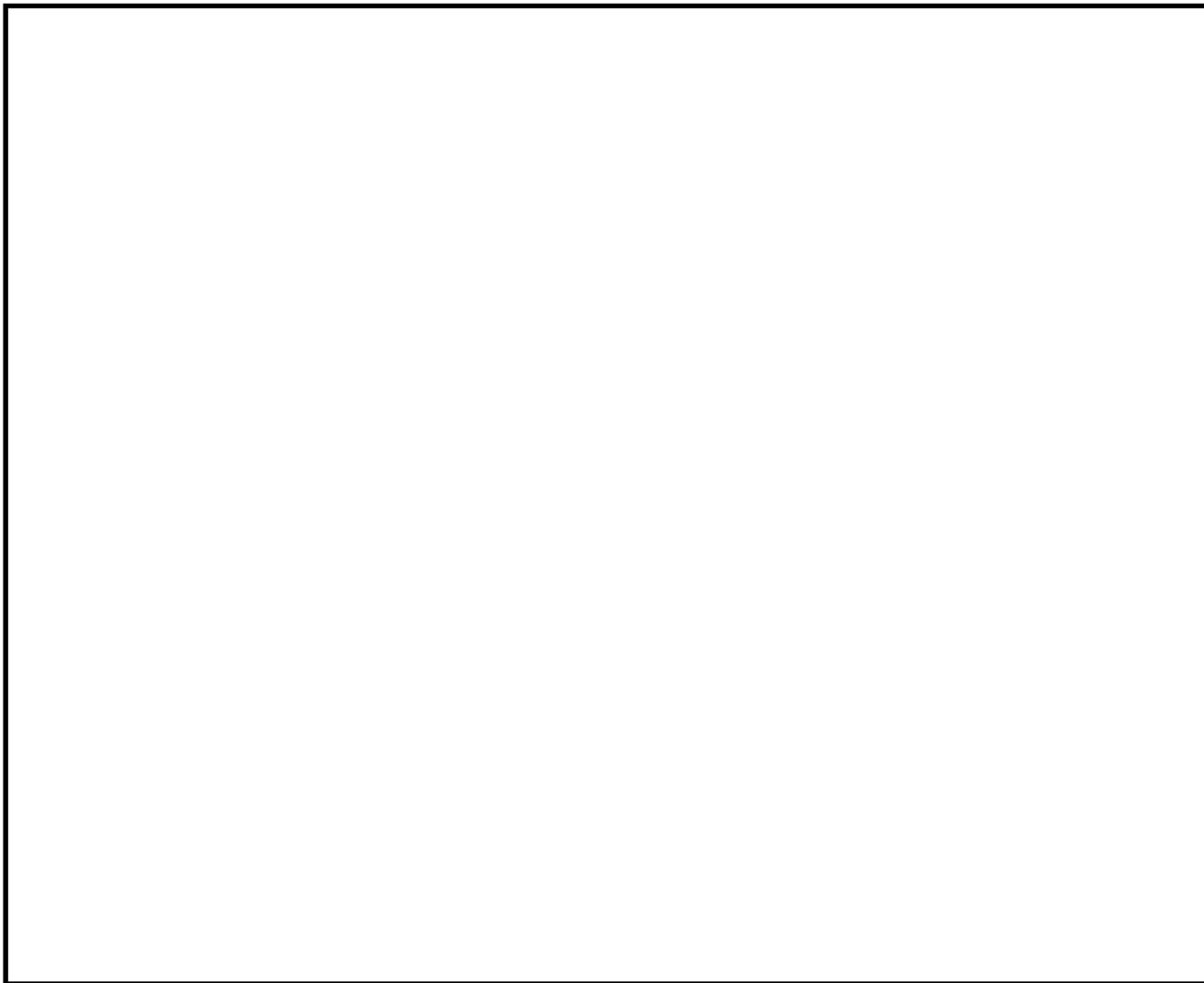
参考図 3—12 (1) 屋外二重管基礎の断面図 (C'—C'断面)



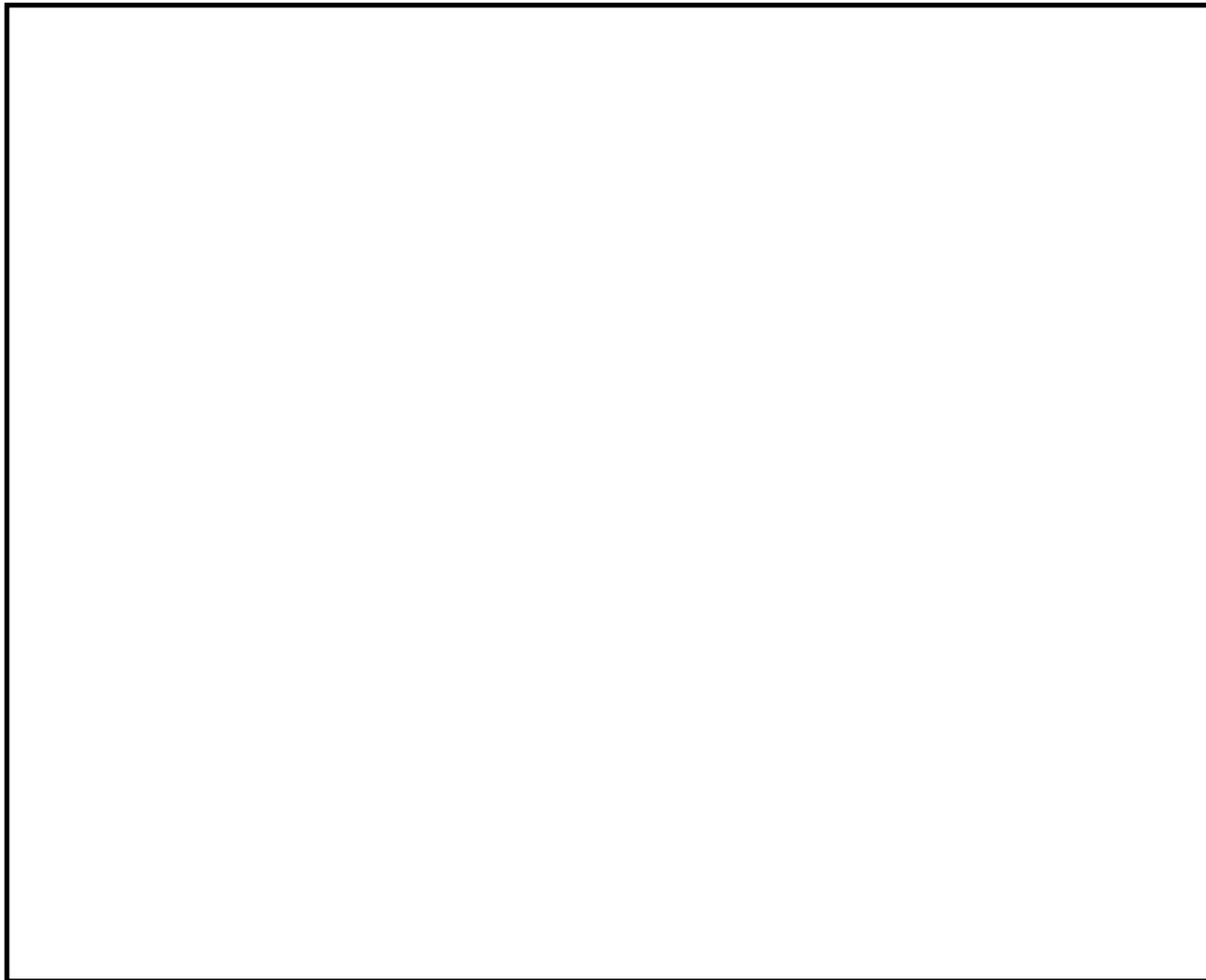
参考図 3—12 (2) 屋外二重管基礎の断面図 (C'—C'断面にベラー建屋を投影)

ベラー建屋の影響を確認するために、C'－C'断面の地震応答解析モデルにベラー建屋を追加した2次元有効応力解析モデルを作成した。ベラー建屋は地上部を1質点系モデルとし、地下部を線形はり要素を用いた2次元フレームモデルとした。なお、ベラー建屋の損傷を仮定した場合の影響についても評価するため、線形はり要素でモデル化した地下部（地中壁、地中梁及び基礎杭）について、ベラー建屋基礎の地震時の慣性力による地盤への影響を考慮するため、質量は残置した上で剛性を1/100倍へ低減することを仮定した場合についても検討する。

地震応答解析モデルを参考図3-13に示す。



参考図 3-13 (1) 屋外二重管基礎の地震応答解析モデル (C'-C'断面)

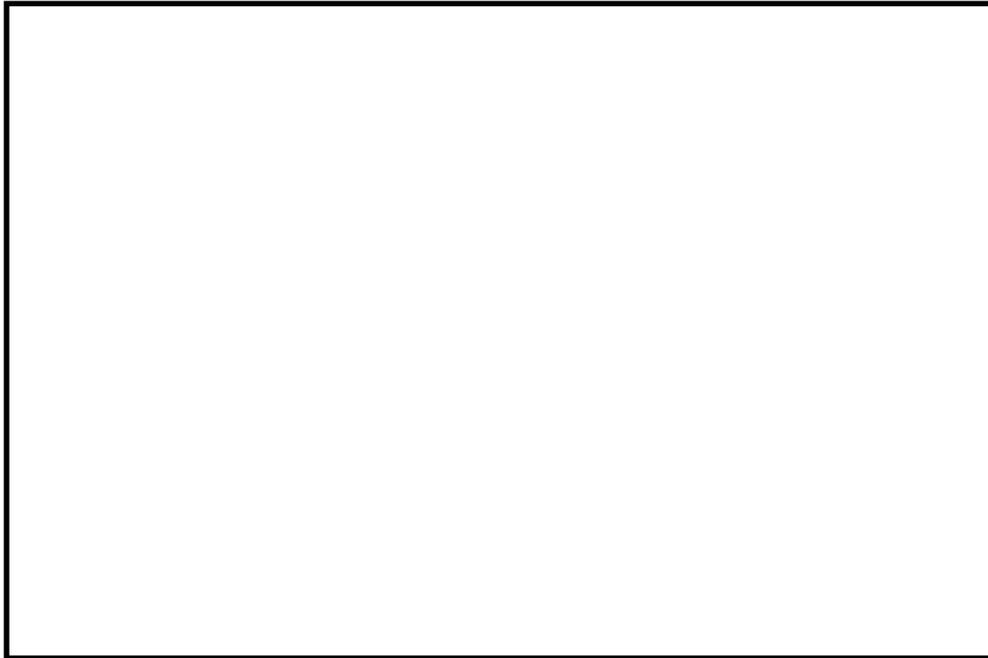


参考図 3-13 (2) 屋外二重管基礎の地震応答解析モデル (C' - C' 断面にベラー建屋を投影したモデル)

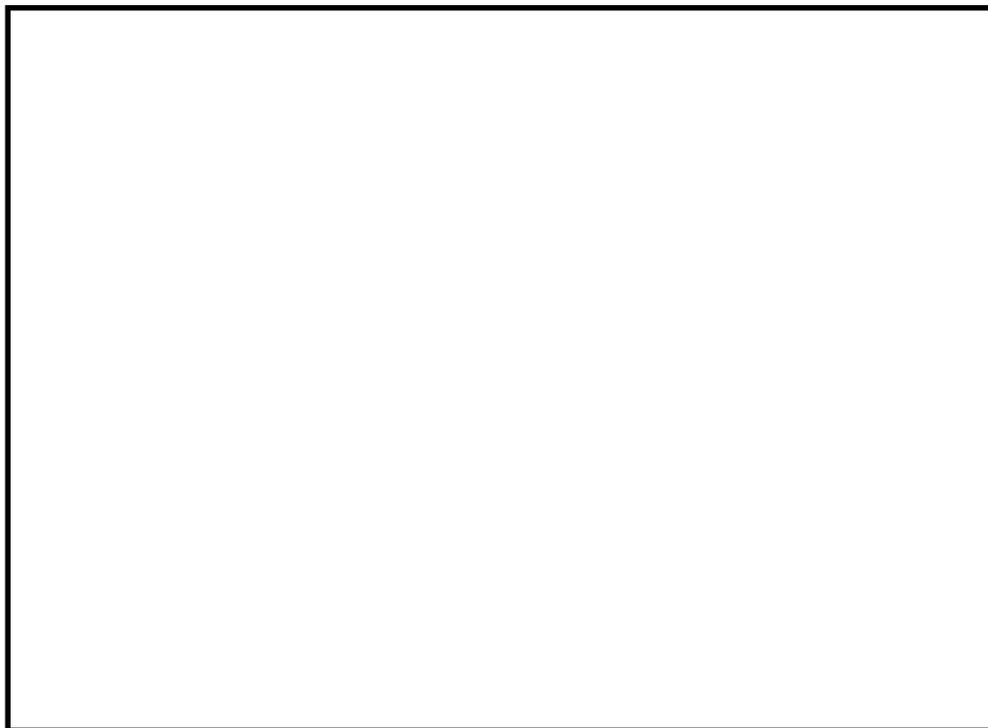
ベラー建屋が無いものと仮定したC'-C'断面において地盤改良体（セメント改良）の照査値が最も厳しくなった地震動S_s-31（H+, V+）による検討ケース④について、ベラー建屋が無い場合と有る場合の地震応答解析結果及び耐震評価結果を比較した。

最大せん断ひずみ分布図を参考図 3-14 に、過剰間隙水圧比の分布図を参考図 3-15 に、最大水平加速度分布図を参考図 3-16 に示す。また、地盤改良体①の圧縮応力に対する局所安全係数を参考表 3-1 及び参考図 3-17 に、地盤改良体①のせん断応力に対する局所安全係数を参考表 3-2 及び参考図 3-18 に、地盤改良体①の引張破壊に達した要素を併記したせん断応力に対する局所安全係数分布図を参考図 3-19 に、地盤改良地②の引張破壊に達した要素を併記したせん断応力に対する局所安全係数分布図を参考図 3-20 に示す。なお、地盤改良体①は時刻歴最大となる時刻、地盤改良体②はすべり安全率が最小となる時刻を示す。地盤改良体①で引張強度に達した場合について、仮想すべり面のすべりに対する評価結果を参考表 3-3 に示す。また、地盤改良体②のすべりに対する評価結果を参考表 3-4 に、接地圧に対する支持性能の評価結果を参考表 3-5～参考表 3-7 に示す。

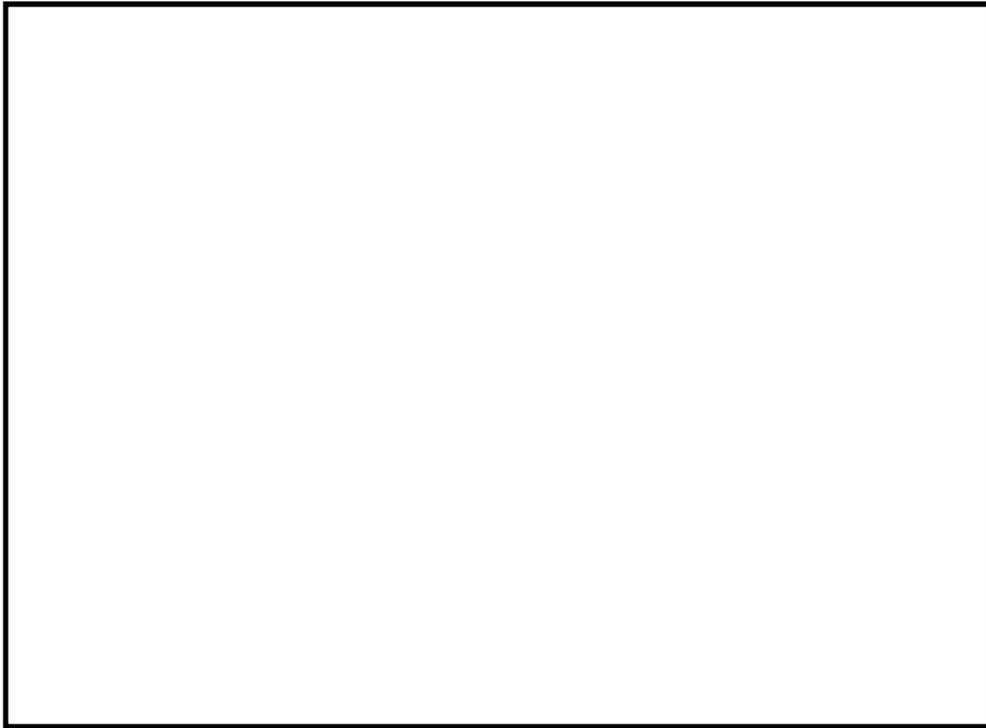
これらの結果より、ベラー建屋が有る場合、及びベラー建屋基礎の損傷を仮定した場合においても、地盤改良体①及び地盤改良体②、並びに基礎地盤に対して問題となる影響が無いことを確認した。



参考図 3-14 (1) 最大せん断ひずみ分布 (ケース A : ベーラー建屋が無い場合,
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)

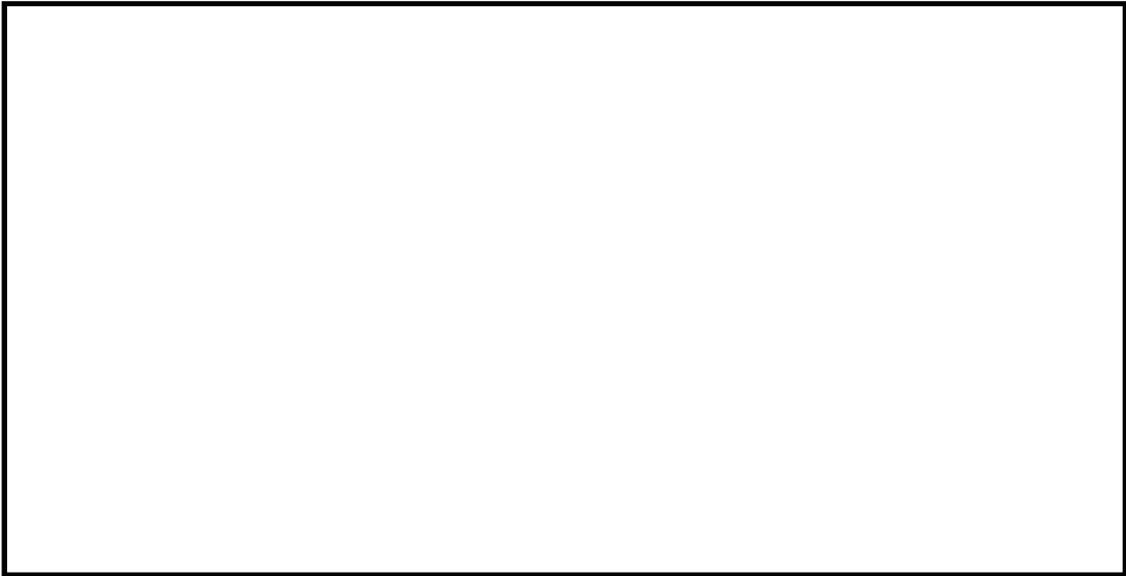


参考図 3-14 (2) 最大せん断ひずみ分布
(ケース B : ベーラー建屋が有る場合 (健全),
検討ケース④ : 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

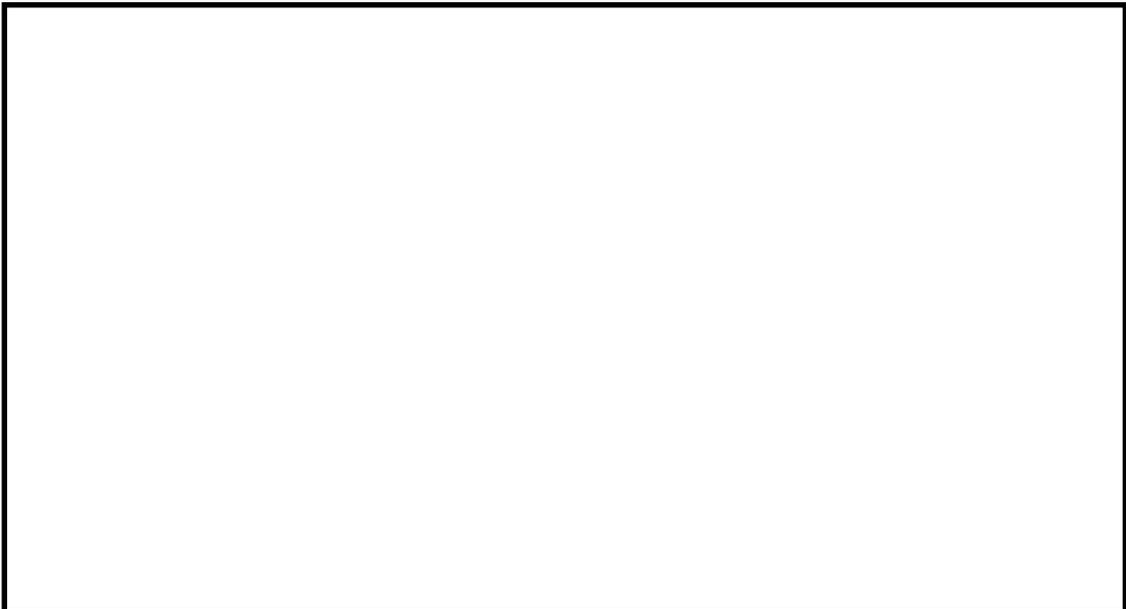


参考図 3-14 (3) 最大せん断ひずみ分布

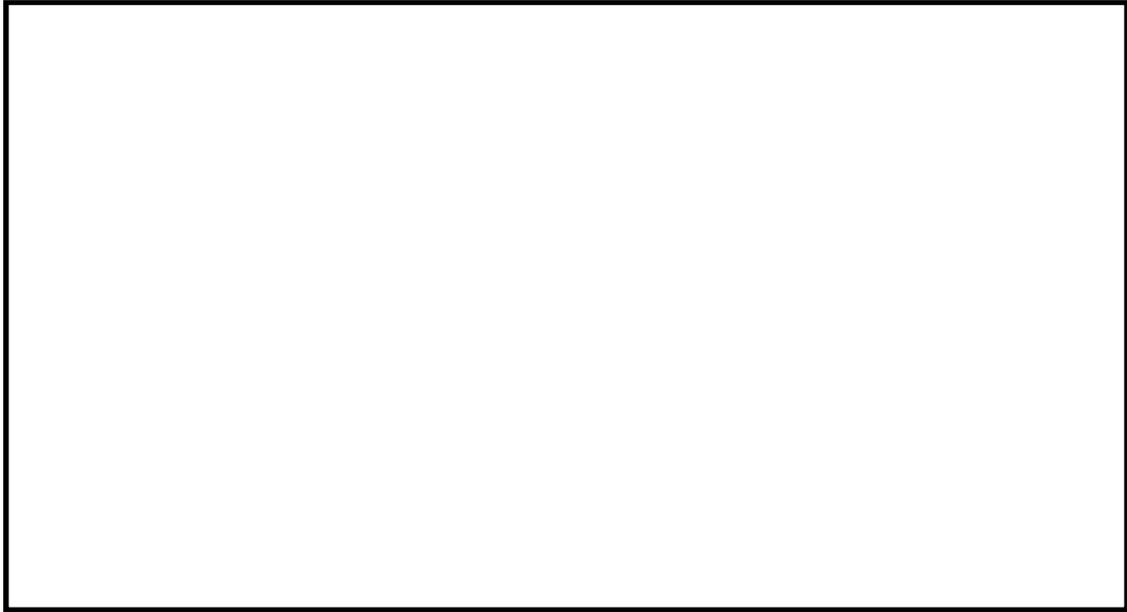
(ケース C : ベーラー建屋が有る場合 (基礎の損傷を仮定),
検討ケース④ : 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)



参考図 3-15 (1) 過剰間隙水圧比分布 (ケース A : ベーラー建屋が無い場合,
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)

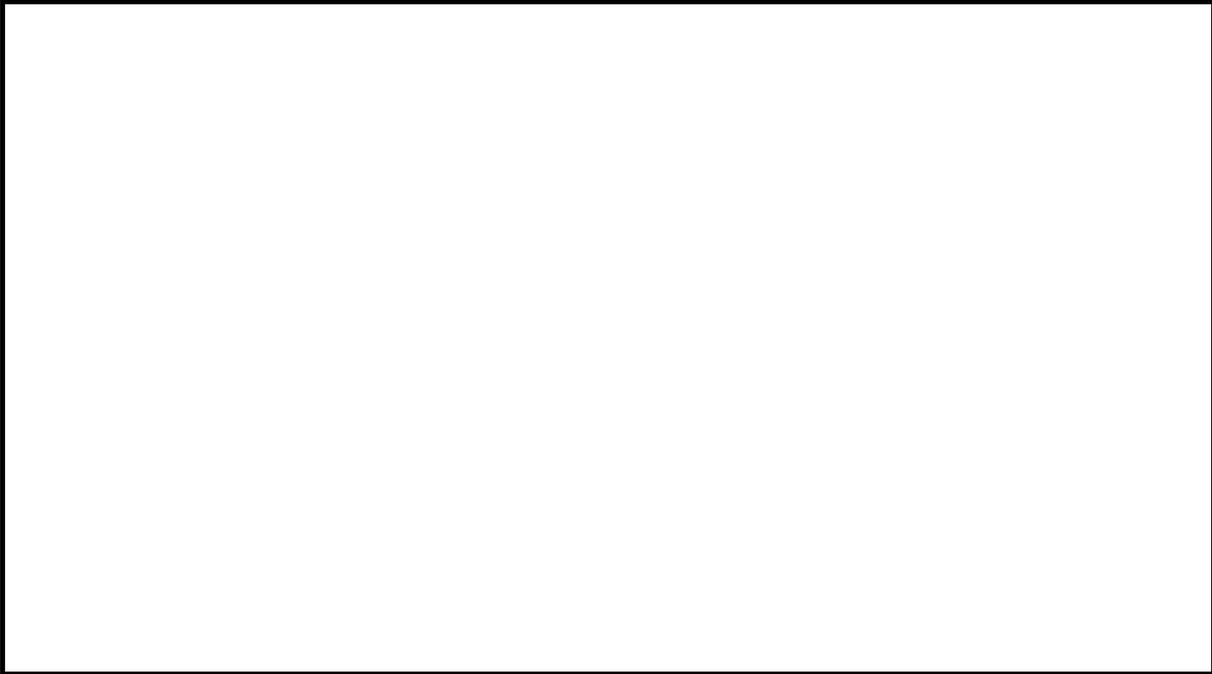


参考図 3-15 (2) 過剰間隙水圧比分布 (ケース B : ベーラー建屋が有る場合 (健全),
検討ケース④ : 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

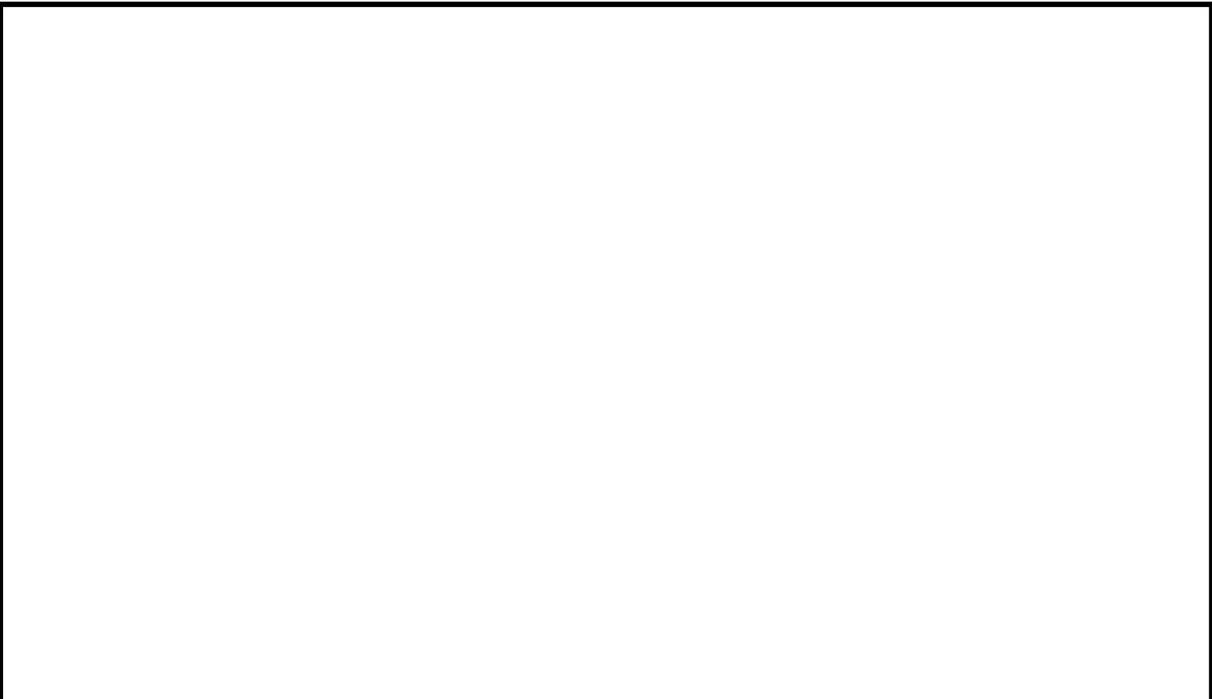


参考図 3-15 (3) 過剰間隙水圧比分布

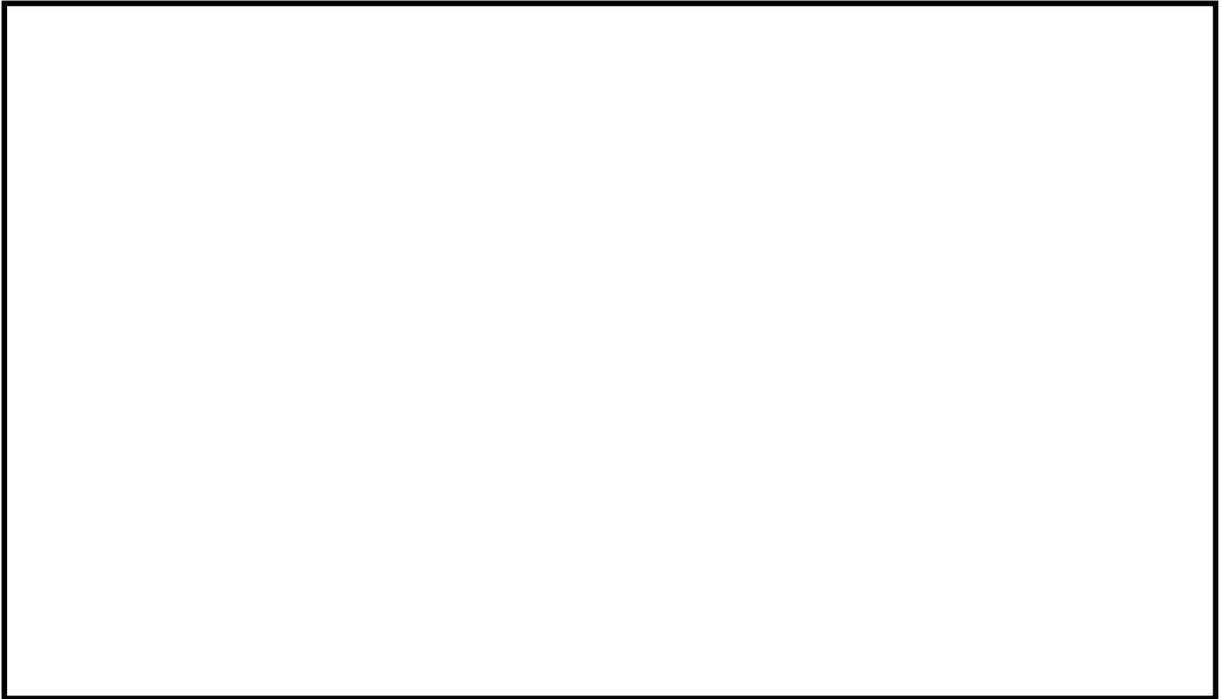
(ケース C : ベーラー建屋が有る場合 (基礎の損傷を仮定),
検討ケース④ : 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)



参考図 3-16 (1) 最大水平加速度分布 (ケース A : ベーラー建屋が無い場合,
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)



参考図 3-16 (2) 最大水平加速度分布 (ケース B : ベーラー建屋が有る場合 (健全),
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)



参考図 3-16 (3) 最大水平加速度分布

(ケースC：ベラー建屋が有る場合 (基礎の損傷を仮定),
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)

参考表 3-1 地盤改良体①の圧縮応力に対する局所安全係数

解析ケース	圧縮応力 (kN/m ²)	圧縮強度 (kN/m ²)	圧縮応力に対する 局所安全係数
ケースA：ベアラー建屋無し	295	1500	5.08
ケースB：ベアラー建屋有り (健全)	460	1500	3.26
ケースC：ベアラー建屋有り (基礎損傷を仮定)	735	1500	2.04

参考表 3-2 地盤改良体①のせん断応力に対する局所安全係数

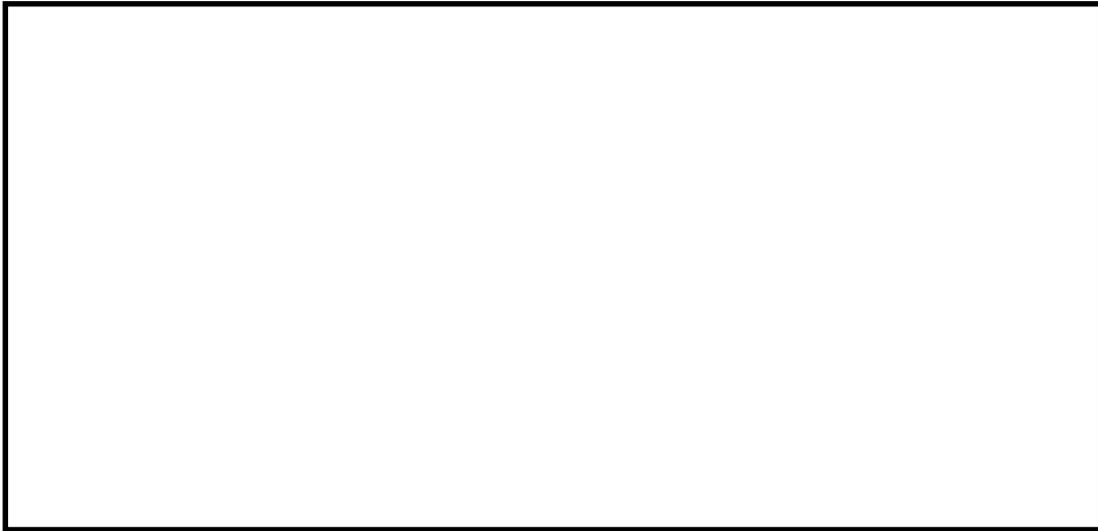
解析ケース	せん断応力 (kN/m ²)	せん断強度 (kN/m ²)	せん断応力に対する 局所安全係数
ケースA：ベアラー建屋無し	212	750	3.53
ケースB：ベアラー建屋有り (健全)	292	750	2.56
ケースC：ベアラー建屋有り (基礎損傷を仮定)	475	750	1.57



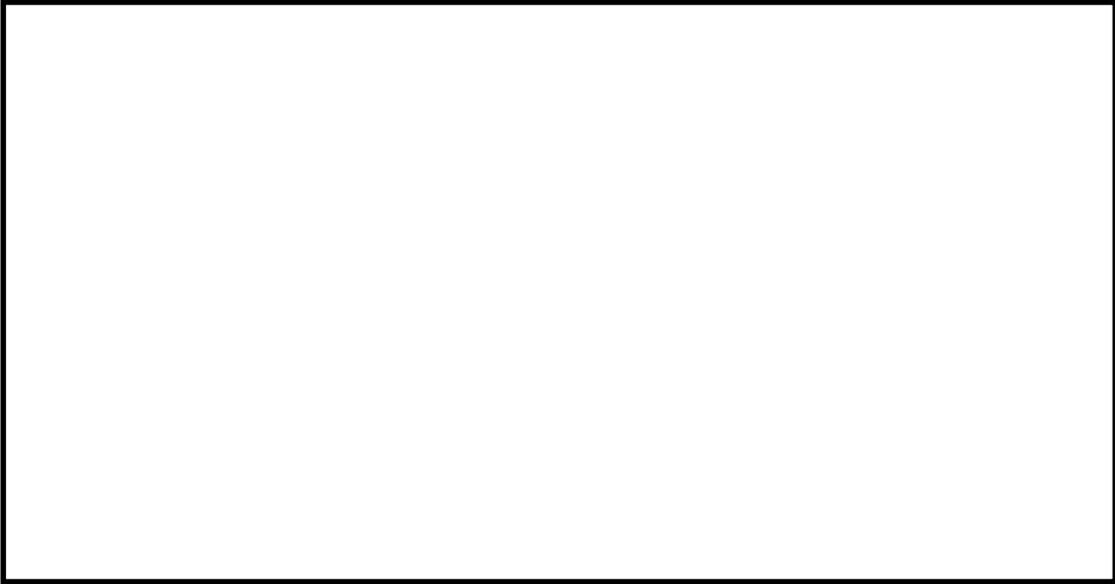
参考図 3-17 (1) 圧縮応力に対する局所安全係数
(ケース A : ベーラー建屋が無い場合,
検討ケース④ : 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)



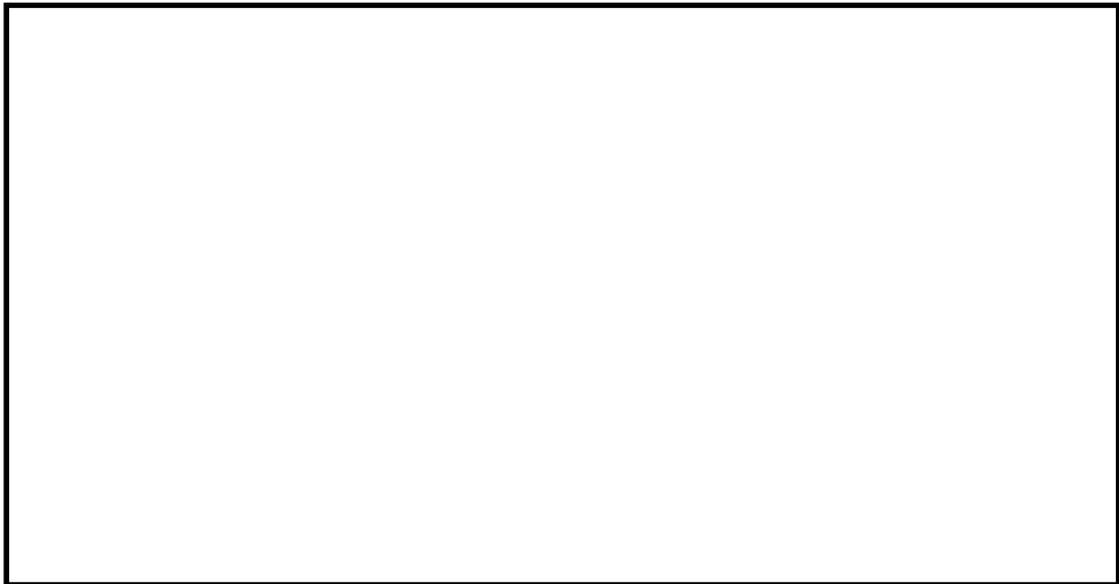
参考図 3-17 (2) 圧縮応力に対する局所安全係数
(ケース B : ベーラー建屋が有る場合 (健全),
検討ケース④ : 敷地に存在しない豊浦標準
砂の液状化強度特性により
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)



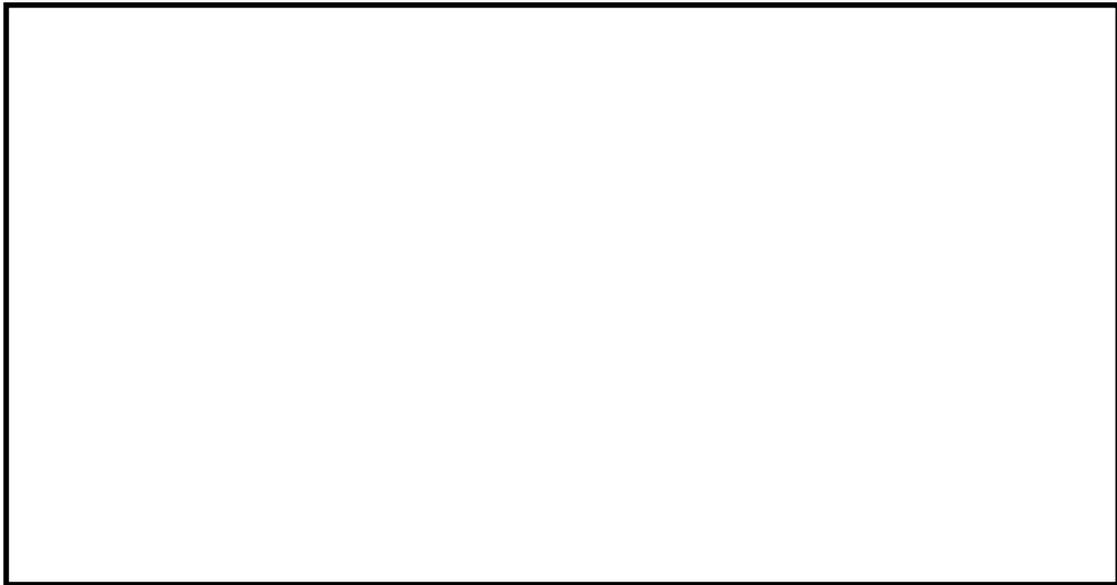
参考図 3-17 (3) 圧縮応力に対する局所安全係数
(ケース C : ベーラー建屋が有る場合 (基礎の損傷を仮定),
検討ケース④ : 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)



参考図 3-18 (1) せん断応力に対する局所安全係数
(ケース A : ベーラー建屋が無い場合,
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)



参考図 3-18 (2) せん断応力に対する局所安全係数
(ケース B : ベーラー建屋が有る場合 (健全),
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)



参考図 3-18 (3) せん断応力に対する局所安全係数
(ケース C : ベーラー建屋が有る場合 (基礎の損傷を仮定),
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)



参考図 3-19 (1) 引張破壊に達した要素を併記したせん断応力に対する
局所安全係数分布図 (地盤改良体①)

(ケース B : ベーラー建屋が有る場合 (健全), 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)



参考図 3-19 (2) 引張破壊に達した要素を併記したせん断応力に対する局所安全係数
分布図 (地盤改良体①) (ケース C : ベーラー建屋が有る場合 (基礎の損傷を仮定),
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)



参考図 3-20 (1) 引張破壊に達した要素を併記したせん断応力に対する局所安全係数分布図 (地盤改良体②)
(ケース B : ベーラー建屋が有る場合 (健全)), 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)



参考図 3-20 (2) 引張破壊に達した要素を併記したせん断応力に対する局所安全係数分布図 (地盤改良体②) (ケース C : ベーラー建屋が有る場合 (基礎の損傷を仮定)), 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)

参考表 3-3 地盤改良体①のすべりに対する照査結果

解析ケース	すべり安全率
ケースC：ベアラー建屋有り（基礎損傷を仮定）	9.38

参考表 3-4 地盤改良体②のすべりに対する照査結果

解析ケース	すべり安全率
ケースA：ベアラー建屋無し	1.83
ケースB：ベアラー建屋有り（健全）	2.11
ケースC：ベアラー建屋有り（基礎損傷を仮定）	2.19

参考表 3-5 屋外二重管下の地盤改良体①の支持性能評価結果

解析ケース	二重管 本体径	最大接地圧 (kN/m ²)	極限支持力度 (kN/m ²)
ケースA：ベラー建屋無し	φ1800	120	1775
	φ2000	194	1775
ケースB：ベラー建屋有り (健全)	φ1800	204	1775
	φ2000	235	1775
ケースC：ベラー建屋有り (基礎損傷を仮定)	φ1800	301	1775
	φ2000	343	1775

参考表 3-6 地盤改良体①下の地盤改良体②の支持性能評価結果

解析ケース	最大接地圧 (kN/m ²)	極限支持力度 (kN/m ²)
ケースA：ベラー建屋無し	353	3825
ケースB：ベラー建屋有り (健全)	369	3825
ケースC：ベラー建屋有り (基礎損傷を仮定)	802	3825

参考表 3-7 基礎地盤の支持性能評価結果

解析ケース	最大接地圧 (kN/m ²)	極限支持力度 (kN/m ²)
ケースA：ベラー建屋無し	1563	4515
ケースB：ベラー建屋有り (健全)	1610	4515
ケースC：ベラー建屋有り (基礎損傷を仮定)	1604	4515

4. 地盤改良体（セメント改良）のすべり評価における局所安全係数について

屋外二重管を支持する地盤改良体①及び地盤改良体②は、地震応答解析によって発生する最小主応力が引張強度未満となると引張破壊して強度が低下する。その場合は、引張破壊に伴う強度低下を考慮してすべり安全率を算定し、改良地盤としての安定性を確認している。

地盤改良体①における時刻歴最大のせん断応力に対する局所安全係数分布図を参考図 3-21～参考図 3-23 に示す。また、地盤改良体②におけるすべり安全率が最小となる時刻のせん断応力に対する局所安全係数を参考図 3-24 に示す。各図には引張破壊に達した要素も併記した。

図より、B-B断面及びC-C断面では引張破壊している要素はない。C'-C'断面では、地盤改良体①及び地盤改良体②で張破壊している要素があるものの局所的である。これらについては引張破壊に伴う強度低下を考慮したすべり安全率による評価で、改良地盤としての安定性を確認している。



参考図 3-21 (1) B-B断面の局所安全係数分布図 (地盤改良体①)

(地震波: $S_s - D 1 [H+, V+]$,

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 (基本ケース))



参考図 3-21 (2) B-B断面の局所安全係数分布図 (地盤改良体①)

(地震波: $S_s - D 1 [H+, V-]$,

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 (基本ケース))



参考図 3-21 (3) B-B断面の局所安全係数分布図 (地盤改良体①)

(地震波: $S_s - D 1 [H-, V+]$,

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 (基本ケース))



参考図 3-21 (4) B-B断面の局所安全係数分布図 (地盤改良体①)

(地震波: $S_s - D1$ [H-, V-],

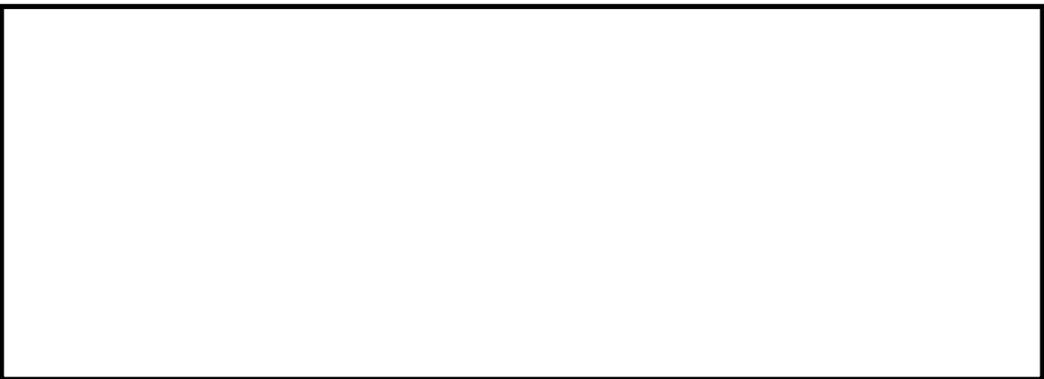
検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))



参考図 3-21 (5) B-B断面の局所安全係数分布図 (地盤改良体①)

(地震波: $S_s - 11$,

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 (基本ケース))



参考図 3-21 (6) B-B断面の局所安全係数分布図 (地盤改良体①)

(地震波: $S_s - 12$,

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 (基本ケース))



参考図 3-21 (7) B-B断面の局所安全係数分布図 (地盤改良体①)

(地震波 : $S_s - 13$,

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 (基本ケース))



参考図 3-21 (8) B-B断面の局所安全係数分布図 (地盤改良体①)

(地震波 : $S_s - 14$,

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 (基本ケース))



参考図 3-21 (9) B-B断面の局所安全係数分布図 (地盤改良体①)

(地震波 : $S_s - 21$,

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 (基本ケース))



参考図 3-21 (10) B-B断面の局所安全係数分布図 (地盤改良体①)

(地震波: $S_s - 2.2$,

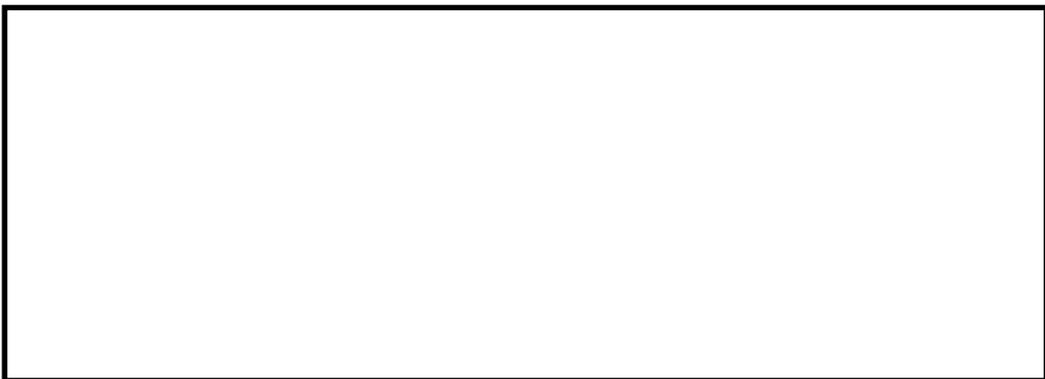
検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))



参考図 3-21 (11) B-B断面の局所安全係数分布図 (地盤改良体①)

(地震波: $S_s - 3.1 [H+, V+]$,

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 (基本ケース))



参考図 3-21 (12) B-B断面の局所安全係数分布図 (地盤改良体①)

(地震波: $S_s - 3.1 [H-, V+]$,

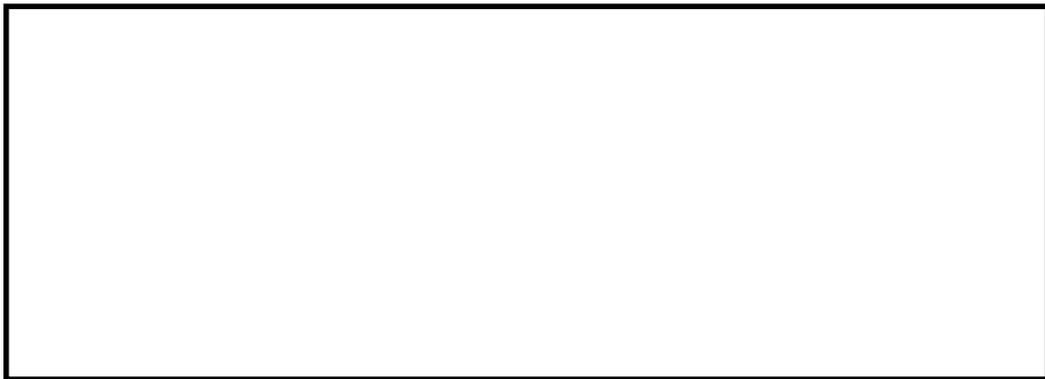
検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))



参考図 3-21 (13) B-B断面の局所安全係数分布図 (地盤改良体①)
(地震波: $S_s - 1.2$,
検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した解析ケース)



参考図 3-21 (14) B-B断面の局所安全係数分布図 (地盤改良体①)
(地震波: $S_s - 1.2$,
検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1 σ) した解析ケース)



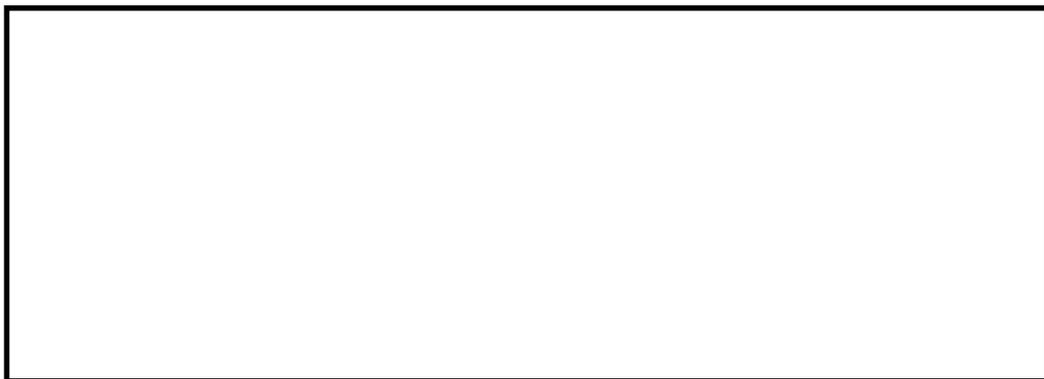
参考図 3-21 (15) B-B断面の局所安全係数分布図 (地盤改良体①)
(地震波: $S_s - D1 [H+, V-]$, 検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の
液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)



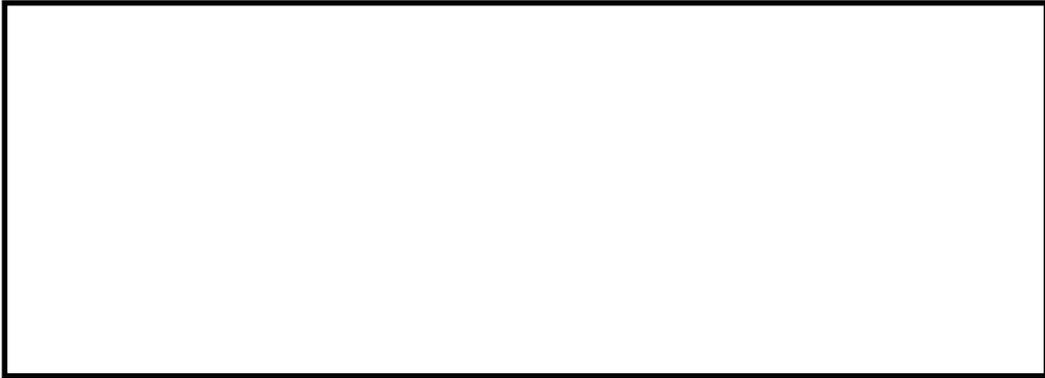
参考図 3-21 (16) B-B断面の局所安全係数分布図 (地盤改良体①)
(地震波: $S_s - 1.2$, 検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の
液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)



参考図 3-21 (17) B-B断面の局所安全係数分布図 (地盤改良体①)
(地震波: $S_s - 1.2$,
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)



参考図 3-21 (18) B-B断面の局所安全係数分布図 (地盤改良体①)
(地震波: $S_s - 1.2$,
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)



参考図 3-22 (1) C-C断面 (杭基礎構造部) の局所安全係数分布図 (地盤改良体①)
(地震波: $S_s - D 1 [H+, V+]$),
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 (基本ケース)



参考図 3-22 (2) C-C断面 (杭基礎構造部) の局所安全係数分布図 (地盤改良体①)
(地震波: $S_s - D 1 [H+, V-]$),
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 (基本ケース)



参考図 3-22 (3) C-C断面 (杭基礎構造部) の局所安全係数分布図 (地盤改良体①)
(地震波: $S_s - D 1 [H-, V+]$),
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 (基本ケース)



参考図 3-22 (4) C-C断面 (杭基礎構造部) の局所安全係数分布図 (地盤改良体①)
(地震波: $S_s - D1$ [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 (基本ケース))



参考図 3-22 (5) C-C断面 (杭基礎構造部) の局所安全係数分布図 (地盤改良体①)
(地震波: $S_s - 11$,
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 (基本ケース))



参考図 3-22 (6) C-C断面 (杭基礎構造部) の局所安全係数分布図 (地盤改良体①)
(地震波: $S_s - 12$,
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 (基本ケース))



参考図 3-22 (7) C-C断面 (杭基礎構造部) の局所安全係数分布図 (地盤改良体①)
(地震波: $S_s - 13$,
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 (基本ケース))



参考図 3-22 (8) C-C断面 (杭基礎構造部) の局所安全係数分布図 (地盤改良体①)
(地震波: $S_s - 14$,
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 (基本ケース))



参考図 3-22 (9) C-C断面 (杭基礎構造部) の局所安全係数分布図 (地盤改良体①)
(地震波: $S_s - 21$,
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 (基本ケース))



参考図 3-22 (10) C-C断面 (杭基礎構造部) の局所安全係数分布図
(地盤改良体①) (地震波: $S_s - 2 2$,
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 (基本ケース))



参考図 3-22 (11) C-C断面 (杭基礎構造部) の局所安全係数分布図
(地盤改良体①) (地震波: $S_s - 3 1 [H+, V+]$,
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 (基本ケース))



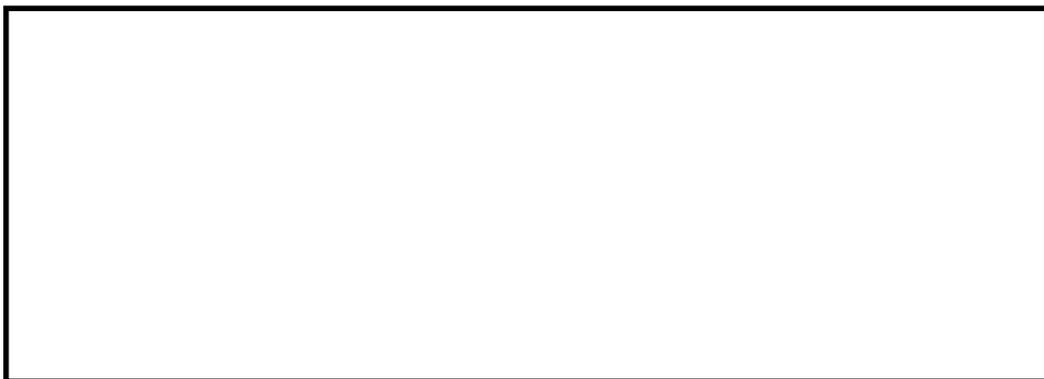
参考図 3-22 (12) C-C断面 (杭基礎構造部) の局所安全係数分布図
(地盤改良体①) (地震波: $S_s - 3 1 [H-, V+]$,
検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))



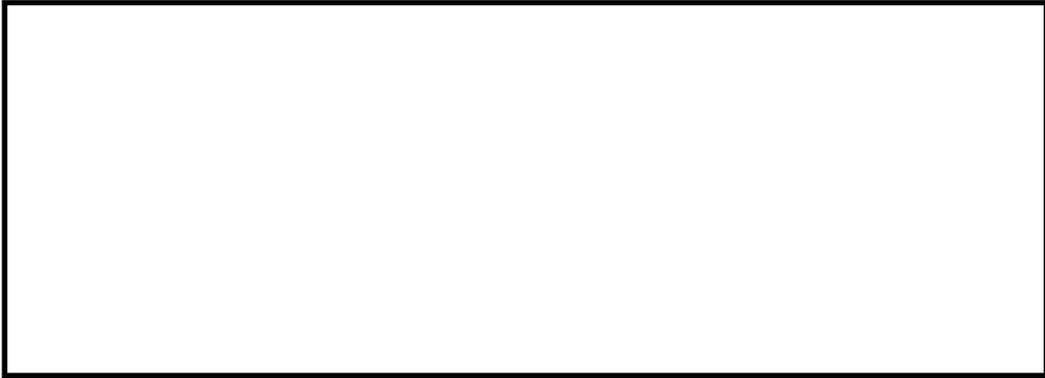
参考図 3-22 (13) C-C断面 (杭基礎構造部) の局所安全係数分布図
(地盤改良体①) (地震波: S_s-D1 [H-, V-],
検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 ($+1\sigma$) した解析ケース)



参考図 3-22 (14) C-C断面 (杭基礎構造部) の局所安全係数分布図
(地盤改良体①) (地震波: S_s-D1 [H-, V-],
検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)



参考図 3-22 (15) C-C断面 (杭基礎構造部) の局所安全係数分布図
(地盤改良体①) (地震波: S_s-D1 [H-, V+],
検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を
強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)



参考図 3-22 (16) C-C断面 (杭基礎構造部) の局所安全係数分布図
(地盤改良体①) (地震波: S_s-D1 [H-, V-],
検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を
強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)



参考図 3-22 (17) C-C断面 (杭基礎構造部) の局所安全係数分布図
(地盤改良体①) (地震波: S_s-D1 [H-, V-],
検討ケース⑤: 原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース)



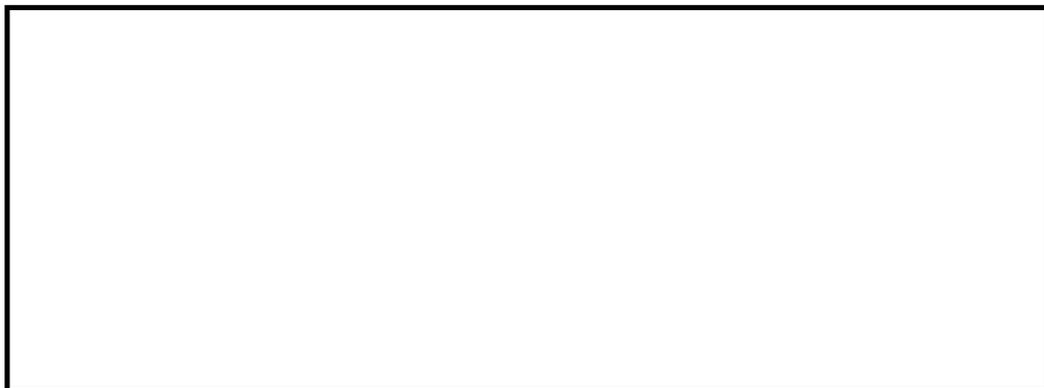
参考図 3-22 (18) C-C断面 (杭基礎構造部) の局所安全係数分布図
(地盤改良体①) (地震波: S_s-D1 [H-, V-], 検討ケース⑥: 地盤物性のばらつき
を考慮 (+1 σ) して非液状化の条件を仮定した解析ケース)



参考図 3-23 (1) $C' - C'$ 断面 (地盤改良体基礎構造部) の局所安全係数分布図
(地盤改良体①) (地震波: $S_s - D1 [H+, V+]$),
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 (基本ケース)



参考図 3-23 (2) $C' - C'$ 断面 (地盤改良体基礎構造部) の局所安全係数分布図
(地盤改良体①) (地震波: $S_s - D1 [H+, V-]$),
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 (基本ケース)



参考図 3-23 (3) $C' - C'$ 断面 (地盤改良体基礎構造部) の局所安全係数分布図
(地盤改良体①) (地震波: $S_s - D1 [H-, V+]$),
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 (基本ケース)



参考図 3-23 (4) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の局所安全係数分布図
(地盤改良体①) (地震波: $S_s - D1$ [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 (基本ケース))



参考図 3-23 (5) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の局所安全係数分布図
(地盤改良体①) (地震波: $S_s - 11$,
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 (基本ケース))



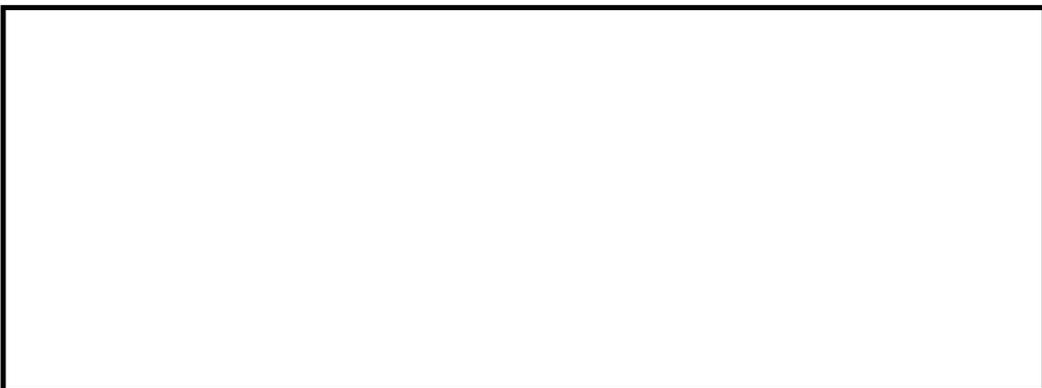
参考図 3-23 (6) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の局所安全係数分布図
(地盤改良体①) (地震波: $S_s - 12$,
検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))



参考図 3-23 (7) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の局所安全係数分布図
(地盤改良体①) (地震波: $S_s - 13$,
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 (基本ケース))



参考図 3-23 (8) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の局所安全係数分布図
(地盤改良体①) (地震波: $S_s - 14$,
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 (基本ケース))



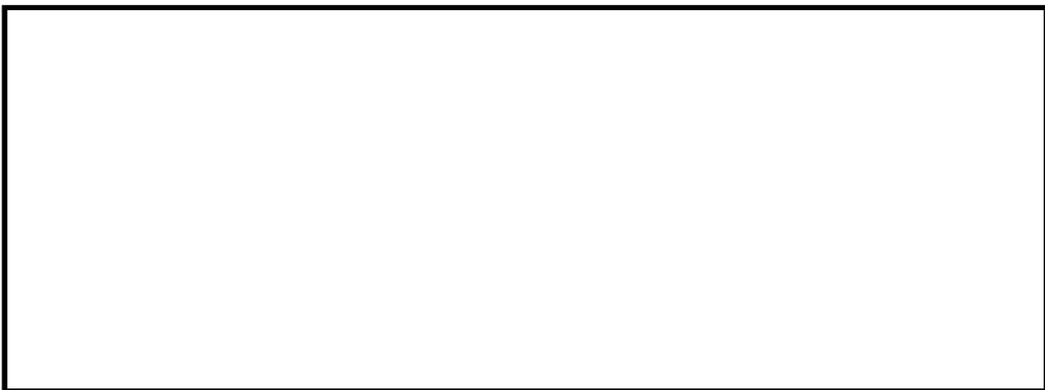
参考図 3-23 (9) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の局所安全係数分布図
(地盤改良体①) (地震波: $S_s - 21$,
検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))



参考図 3-23 (10) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の局所安全係数分布図
(地盤改良体①) (地震波: $S_s - 2 2$,
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 (基本ケース))



参考図 3-23 (11) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の局所安全係数分布図
(地盤改良体①) (地震波: $S_s - 3 1 [H+, V+]$,
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 (基本ケース))



参考図 3-23 (12) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の局所安全係数分布図
(地盤改良体①) (地震波: $S_s - 3 1 [H-, V+]$,
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 (基本ケース))



参考図 3-23 (13) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の局所安全係数分布図
(地盤改良体①) (地震波: $S_s - 31 [H+, V+]$,
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)



参考図 3-23 (14) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の局所安全係数分布図
(地盤改良体①) (地震波: $S_s - 31 [H+, V+]$,
検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)



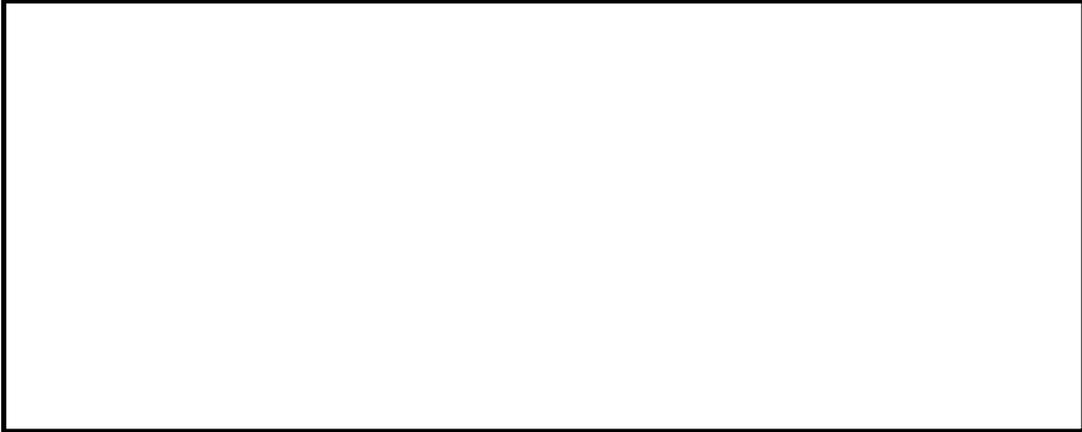
参考図 3-23 (15) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の局所安全係数分布図
(地盤改良体①) (地震波: $S_s - 31 [H+, V+]$,
検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の
液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)



参考図 3-23 (16) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の局所安全係数分布図
(地盤改良体①) (地震波: $S_s - 31 [H+, V+]$),
検討ケース⑤: 原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース)



参考図 3-23 (17) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の局所安全係数分布図
(地盤改良体①) (地震波: $S_s - 31 [H+, V+]$),
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)



参考図 3-24 (1) $C' - C'$ 断面 (地盤改良体基礎構造部) の局所安全係数分布図
(地盤改良体②) (地震波: $S_s - D1 [H+, V+]$,
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 (基本ケース))



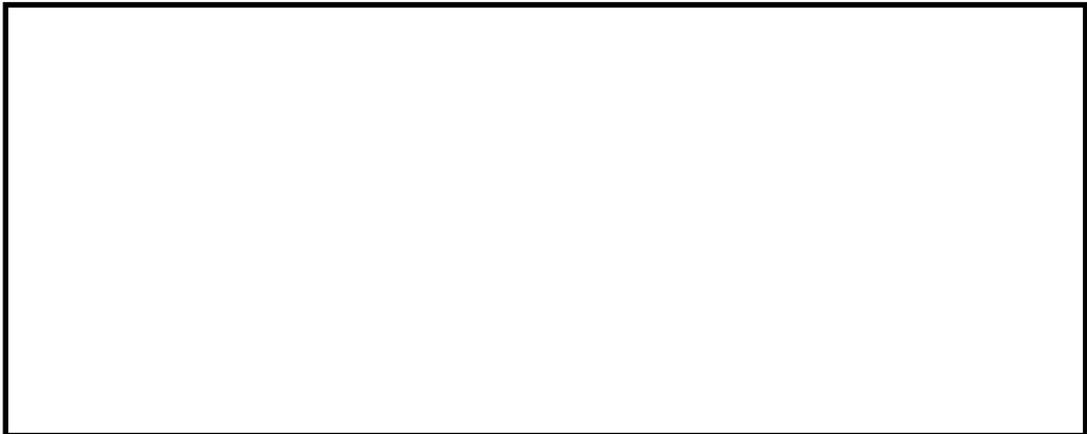
参考図 3-24 (2) $C' - C'$ 断面 (地盤改良体基礎構造部) の局所安全係数分布図
(地盤改良体②) (地震波: $S_s - D1 [H+, V-]$,
検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))



参考図 3-24 (3) $C' - C'$ 断面 (地盤改良体基礎構造部) の局所安全係数分布図
(地盤改良体②) (地震波: $S_s - D1 [H-, V+]$,
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 (基本ケース))



参考図 3-24 (4) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の局所安全係数分布図
(地盤改良体②) (地震波: $S_s - D1$ [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 (基本ケース))



参考図 3-24 (5) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の局所安全係数分布図
(地盤改良体②) (地震波: $S_s - 11$,
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 (基本ケース))



参考図 3-24 (6) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の局所安全係数分布図
(地盤改良体②) (地震波: $S_s - 12$,
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 (基本ケース))



参考図 3-24 (7) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の局所安全係数分布図
(地盤改良体②) (地震波: $S_s - 13$,
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 (基本ケース))



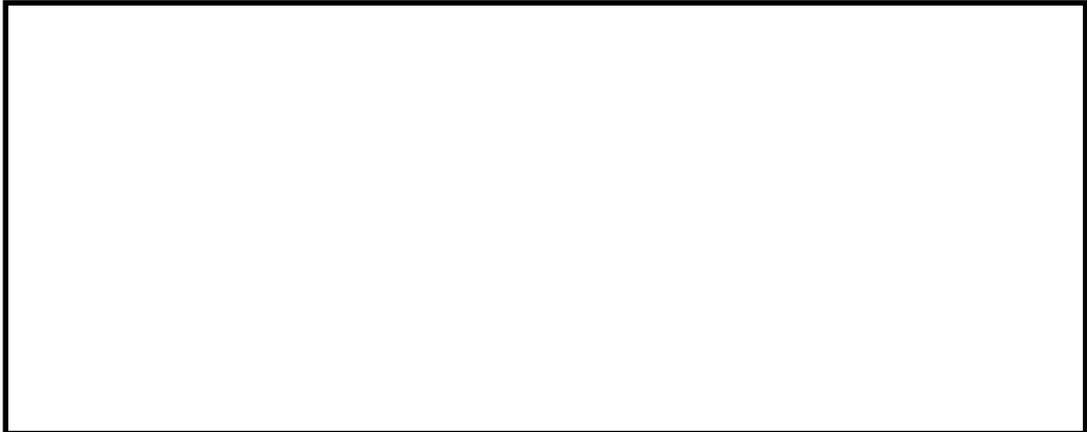
参考図 3-24 (8) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の局所安全係数分布図
(地盤改良体②) (地震波: $S_s - 14$,
検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))



参考図 3-24 (9) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の局所安全係数分布図
(地盤改良体②) (地震波: $S_s - 21$,
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 (基本ケース))



参考図 3-24 (10) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の局所安全係数分布図
(地盤改良体②) (地震波: $S_s - 2 2$,
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 (基本ケース))



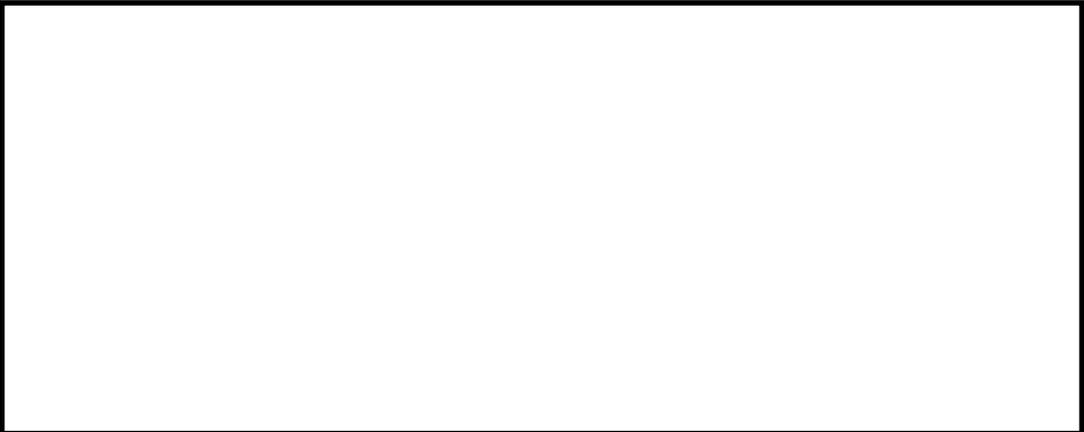
参考図 3-24 (11) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の局所安全係数分布図
(地盤改良体②) (地震波: $S_s - 3 1 [H+, V+]$,
検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース))



参考図 3-24 (12) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の局所安全係数分布図
(地盤改良体②) (地震波: $S_s - 3 1 [H-, V+]$,
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 (基本ケース))



参考図 3-24 (13) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の局所安全係数分布図
(地盤改良体②) (地震波: $S_s - 31 [H+, V+]$,
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)



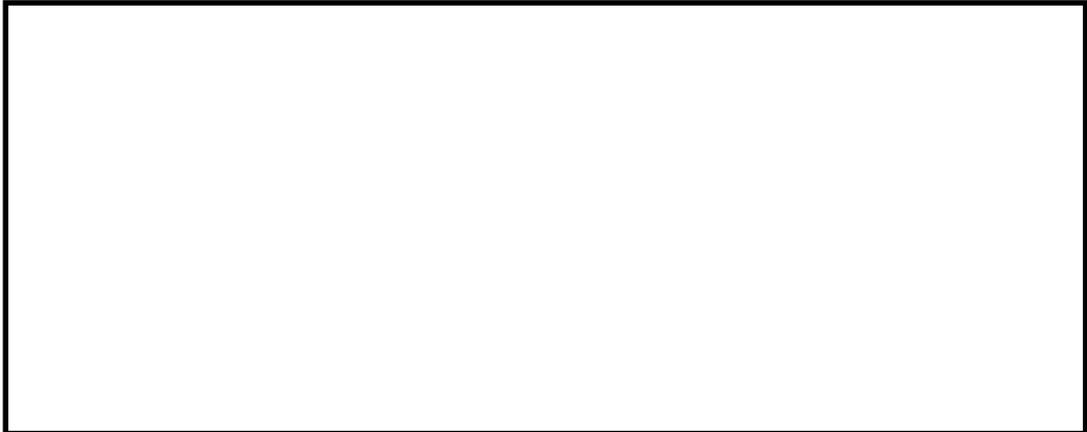
参考図 3-24 (14) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の局所安全係数分布図
(地盤改良体②) (地震波: $S_s - 31 [H+, V+]$,
検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)



参考図 3-24 (15) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の局所安全係数分布図
(地盤改良体②) (地震波: $S_s - 31 [H+, V+]$,
検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の
液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)



参考図 3-24 (16) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の局所安全係数分布図
(地盤改良体②) (地震波: $S_s - 31$ [H+, V+],
検討ケース⑤: 原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース)



参考図 3-24 (17) C' - C' 断面 (地盤改良体基礎構造部) の局所安全係数分布図
(地盤改良体②) (地震波: $S_s - 31$ [H+, V+],
検討ケース⑥: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) して非液状化の条件を仮定した解析
ケース)