

図 4.11-74 鉄筋コンクリートのせん断が最も厳しい時刻の断面力

(①-①断面北基礎 中間部)

($S_s - 31$ [H-, V+] $t = 8.76$ s)

(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

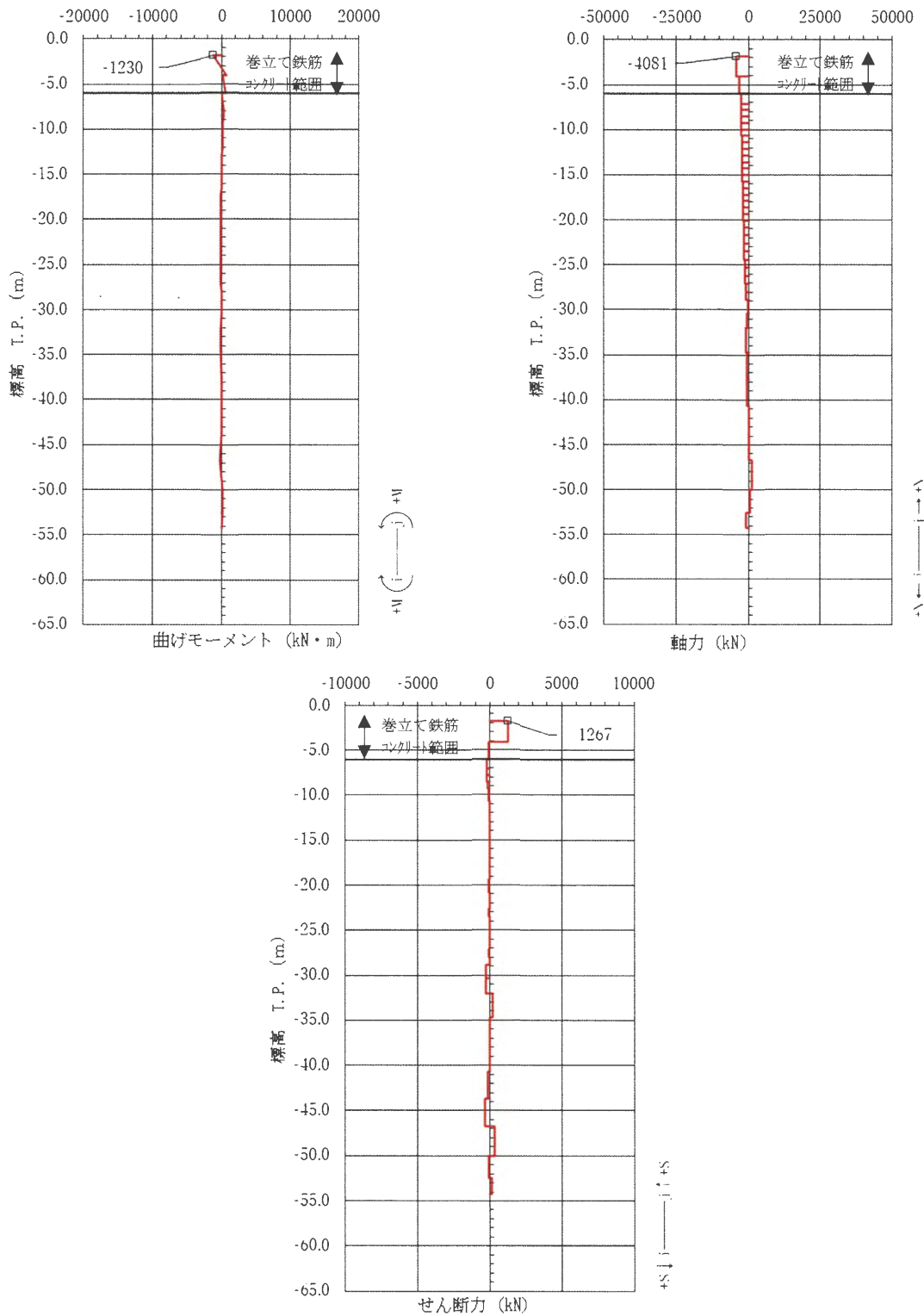


図 4.11-75 鉄筋コンクリートのせん断が最も厳しい時刻の断面力

(①-①断面南基礎 端部)

(S_s-31 [H+, V+] t=9.41 s)

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

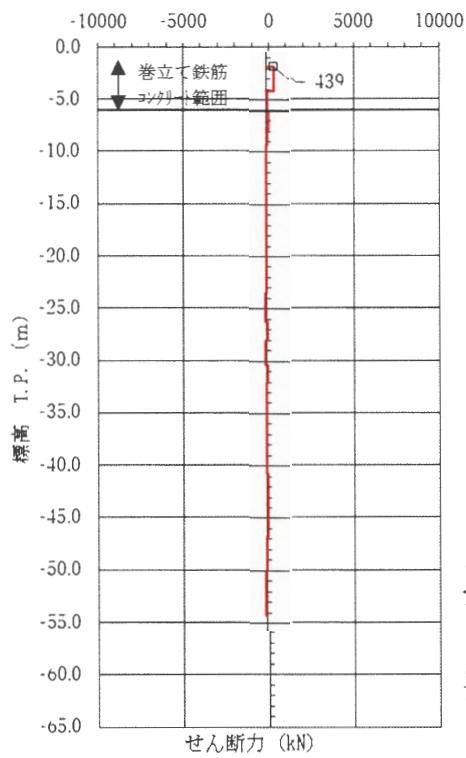
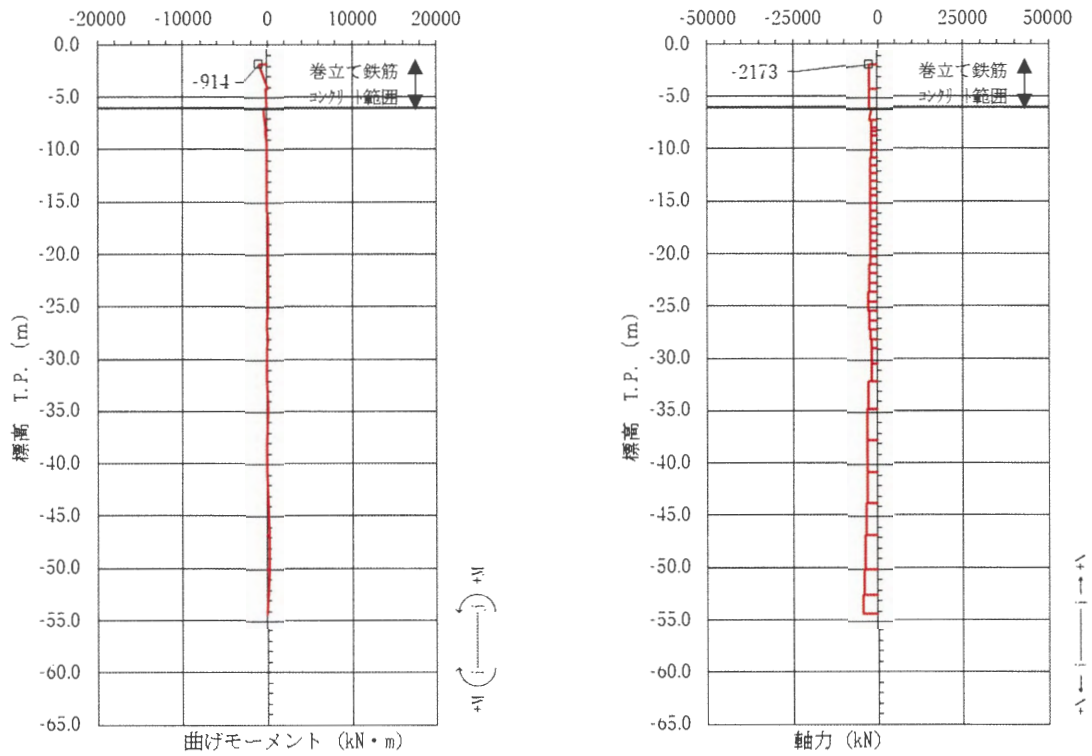


図 4.11-76 鉄筋コンクリートのせん断が最も厳しい時刻の断面力

(①-①断面南基礎 中間部)

(S s - D 1 [H-, V-] t = 44.32 s)

(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

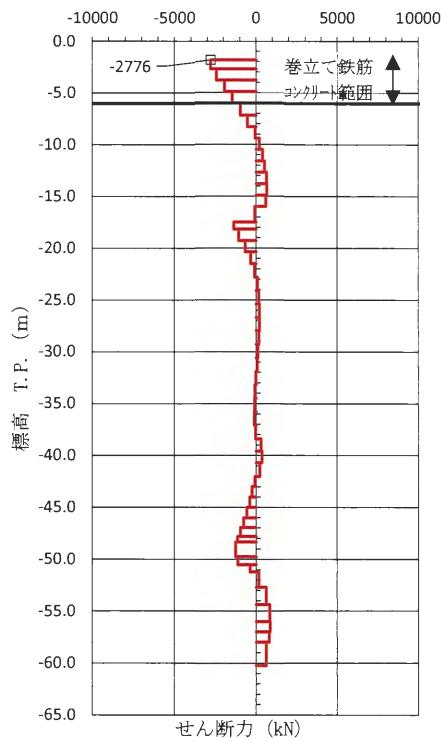
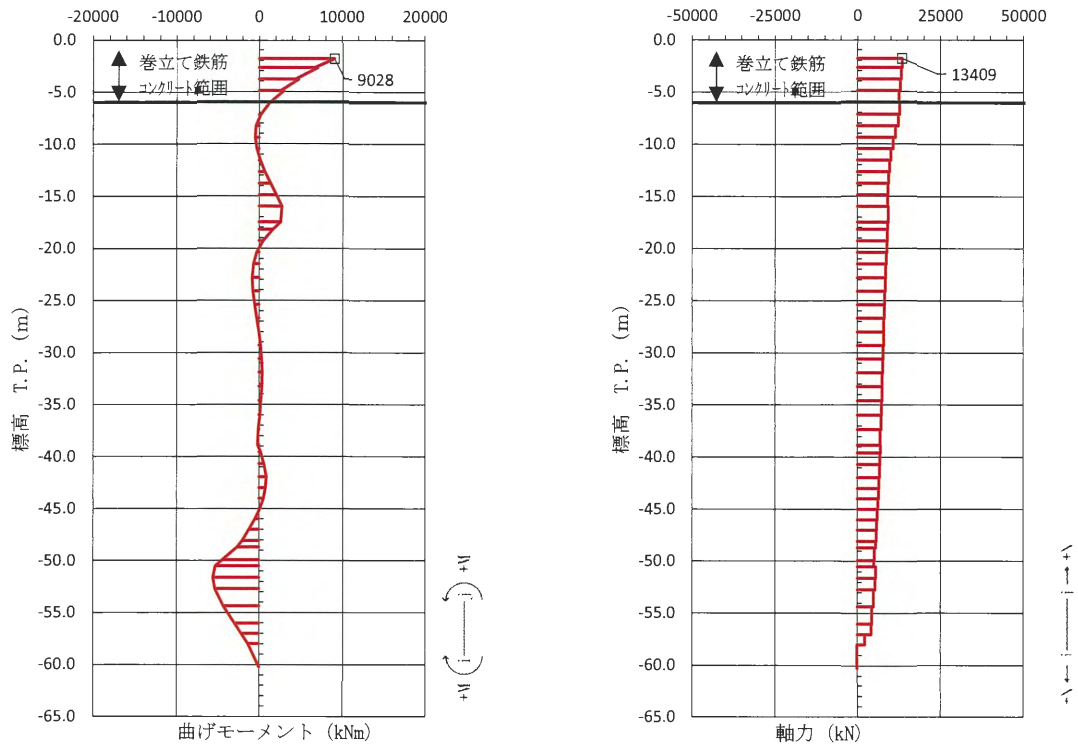


図 4.11-77 鉄筋コンクリートのせん断が最も厳しい時刻の断面力

(②-②断面北基礎 西側)

(S_s-D1 [H-, V+] t=23.36 s)

(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

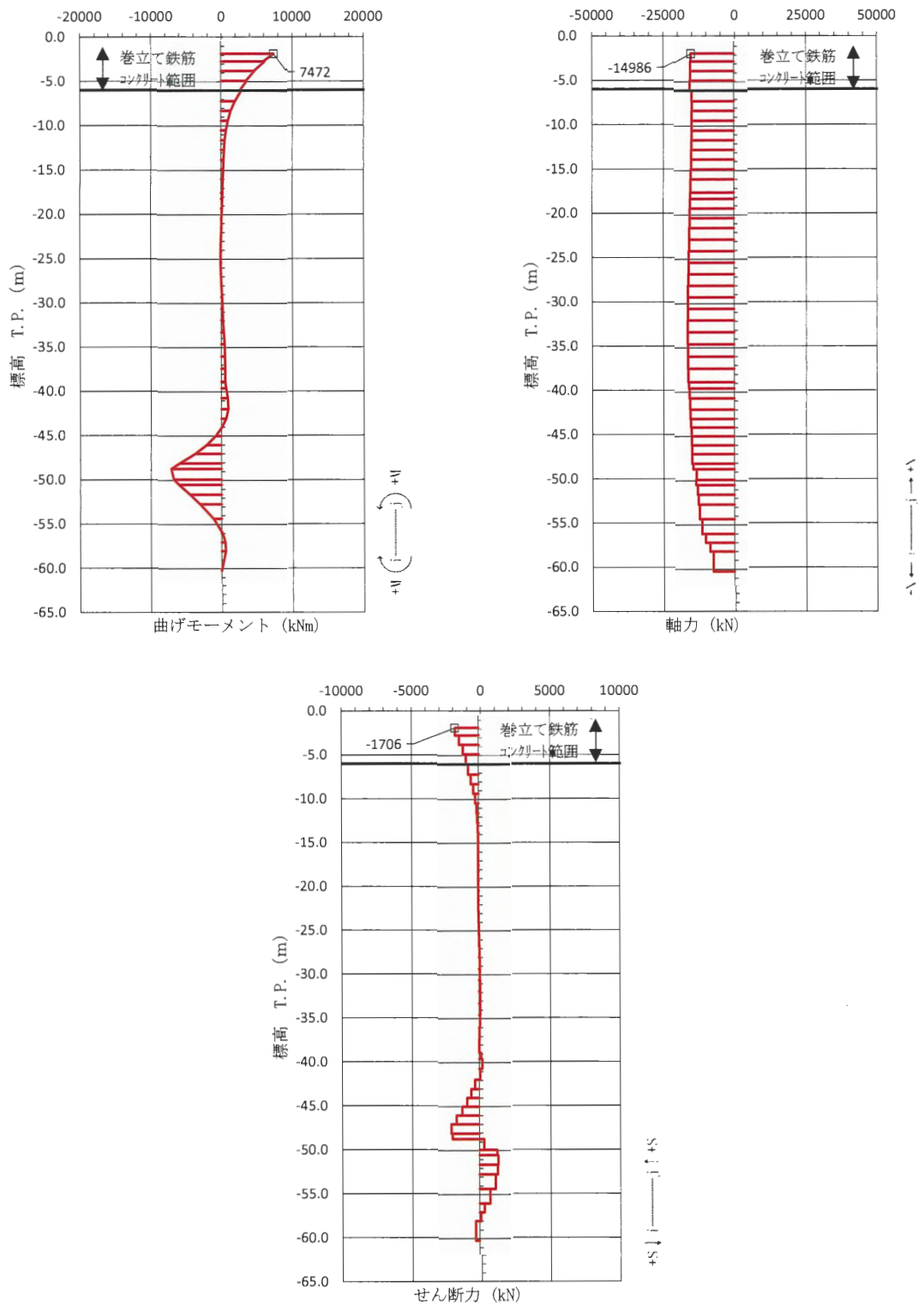


図 4.11-78 鉄筋コンクリートのせん断が最も厳しい時刻の断面力

(②-②断面北基礎 東側)

(S s - D 1 [H-, V-] t = 60.51 s)

(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

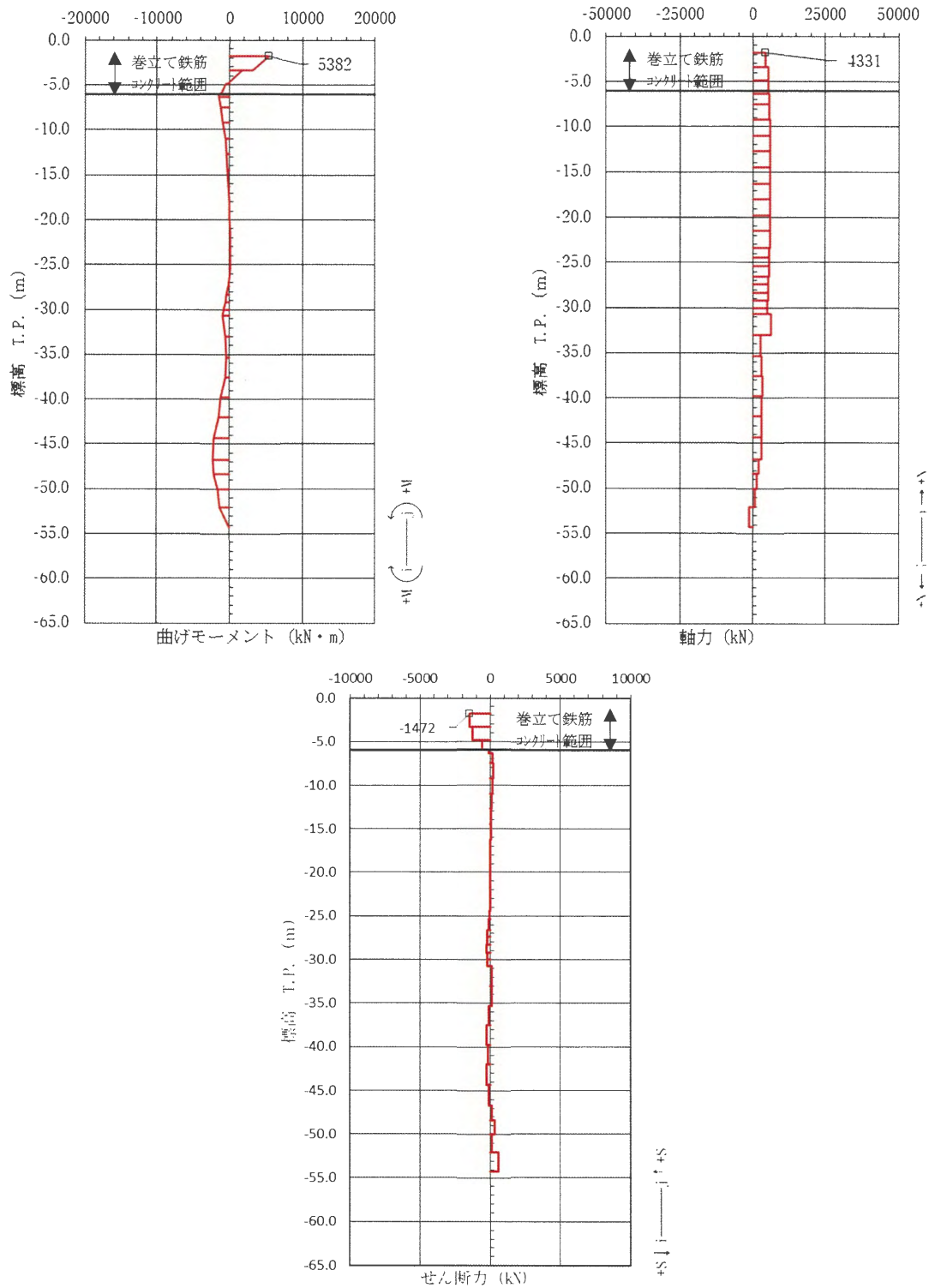


図 4.11-79 鉄筋コンクリートのせん断が最も厳しい時刻の断面力
(③-③断面南基礎 西側)

(S_s-D1 [H-, V+] t=68.97 s)

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

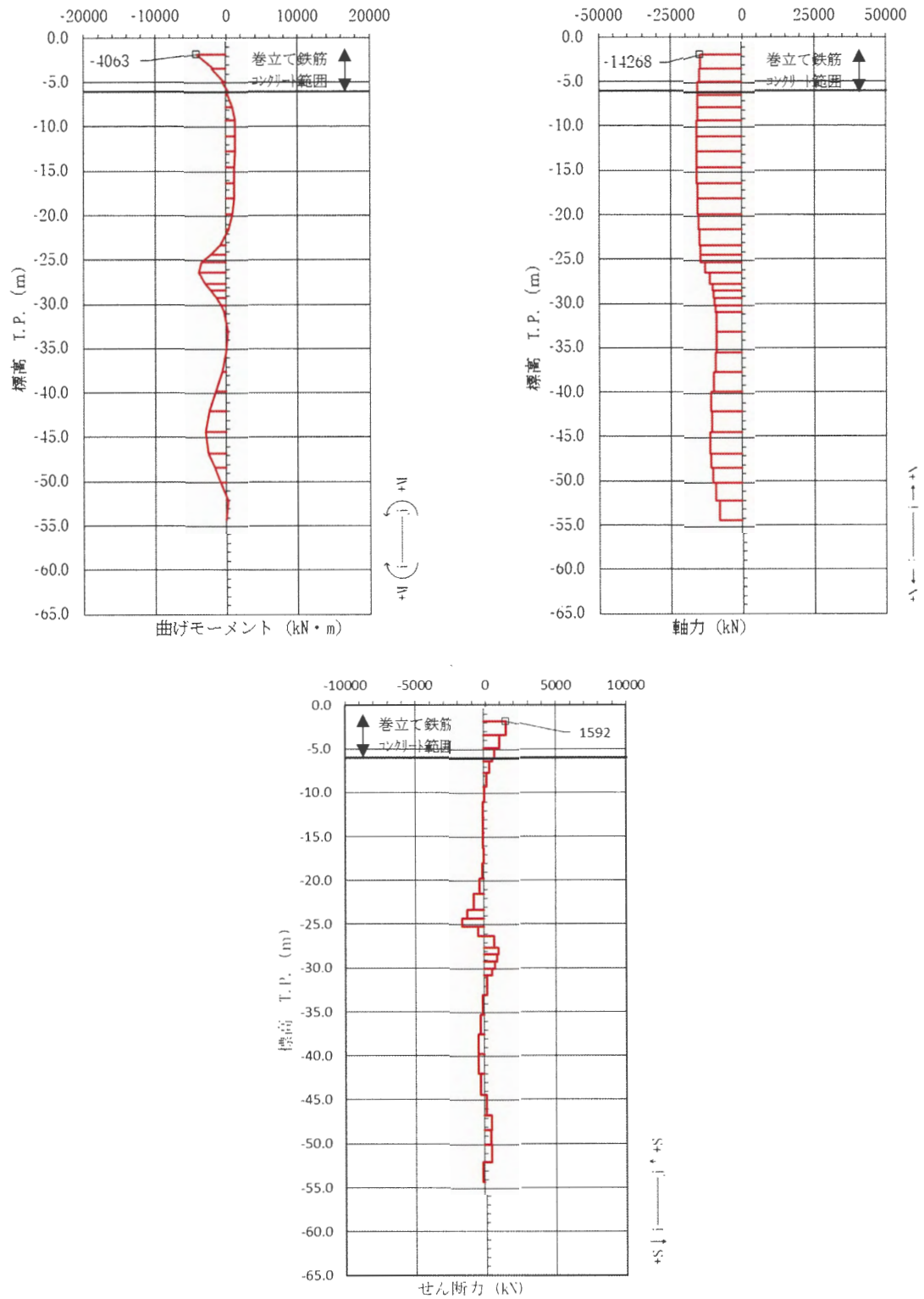


図 4.11-80 鉄筋コンクリートのせん断が最も厳しい時刻の断面力
 (③-③断面南基礎 東側)

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

(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)

ハ. 概略配筋図

評価結果で決定された配筋を図 4.11-81～図 4.11-83 に示す。

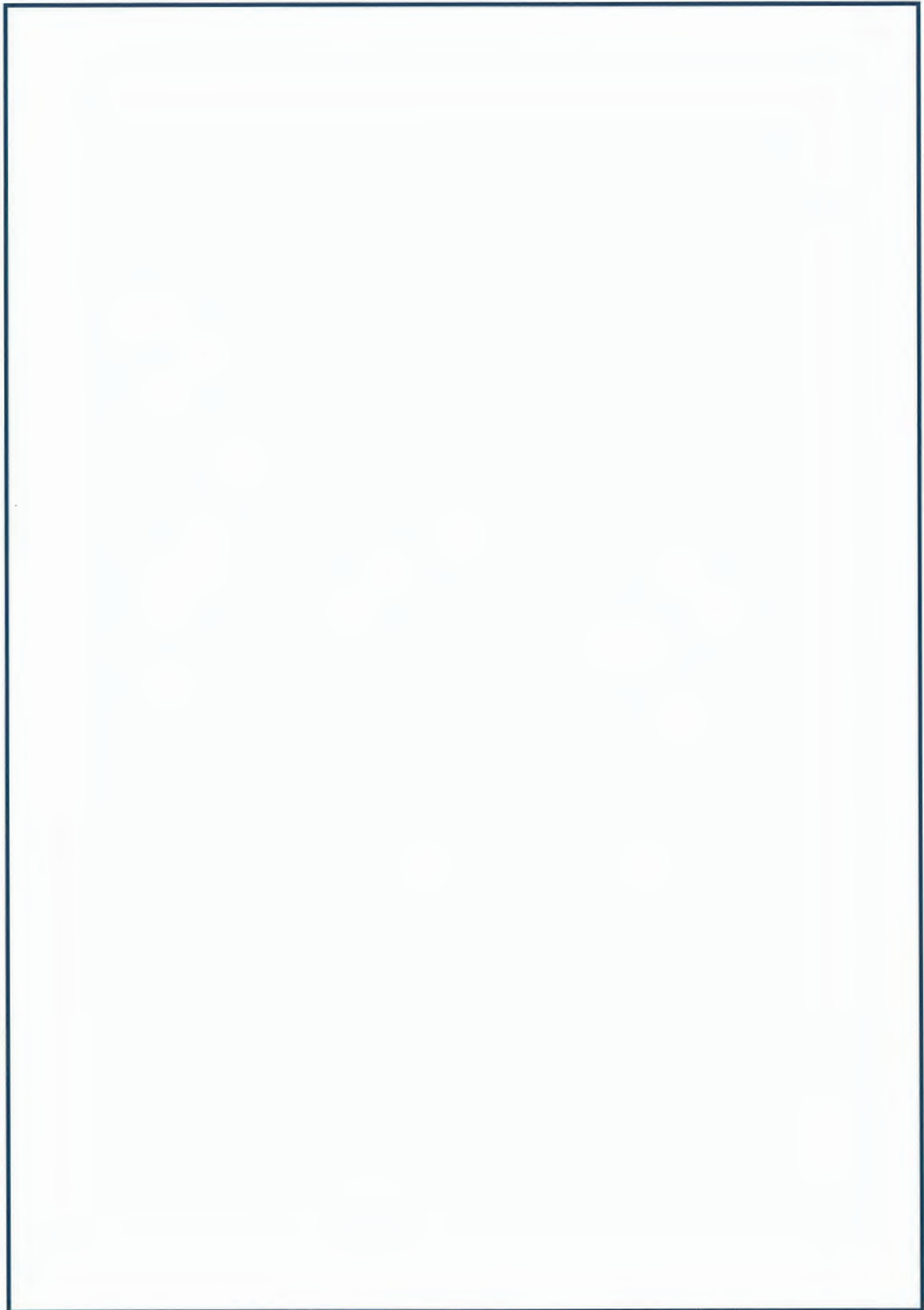


図 4.11-81 巻立て鉄筋コンクリートの概略配筋図（南北基礎：東側）

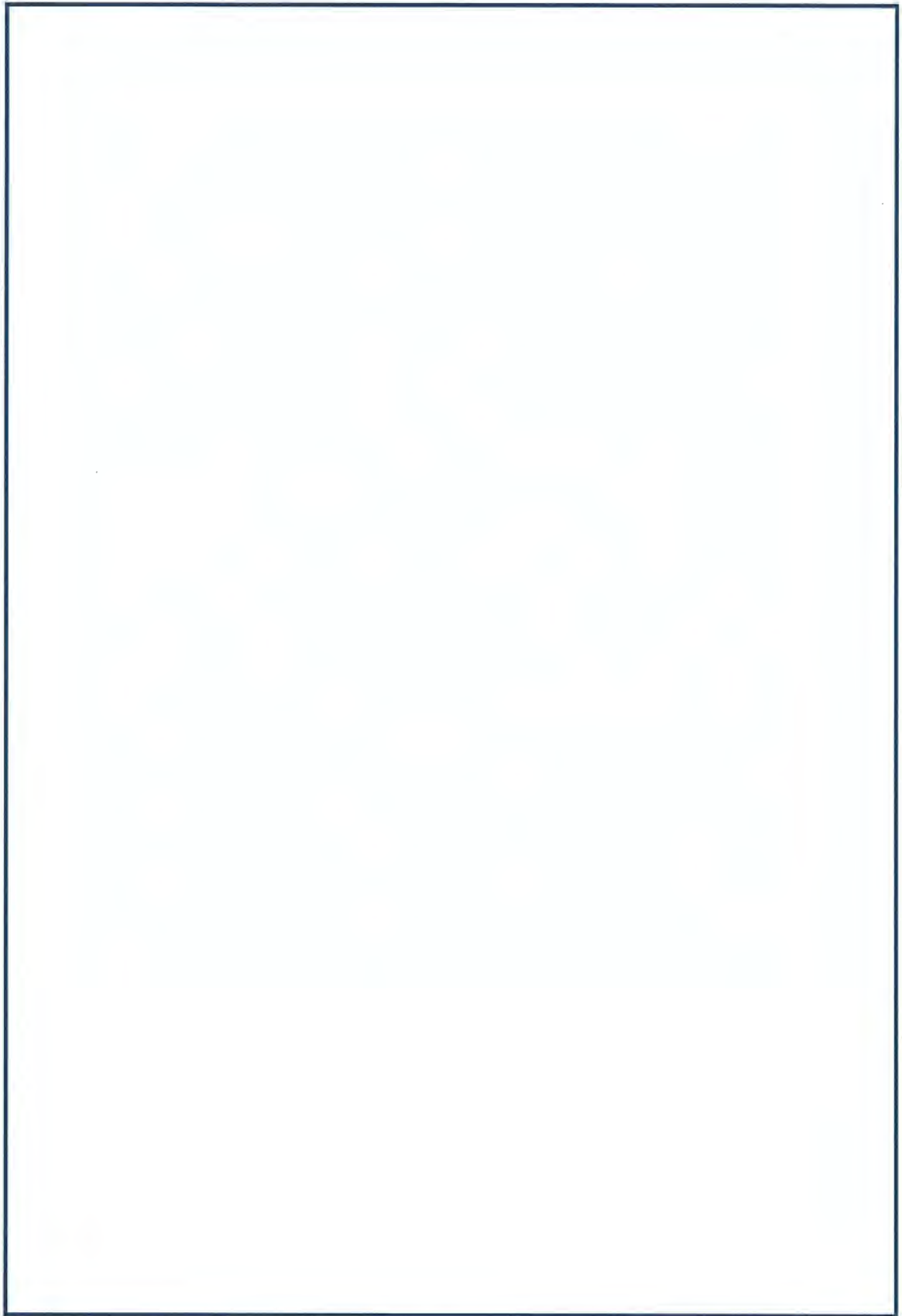


図 4.11-82 巻立て鉄筋コンクリートの概略配筋図（南基礎：西側）

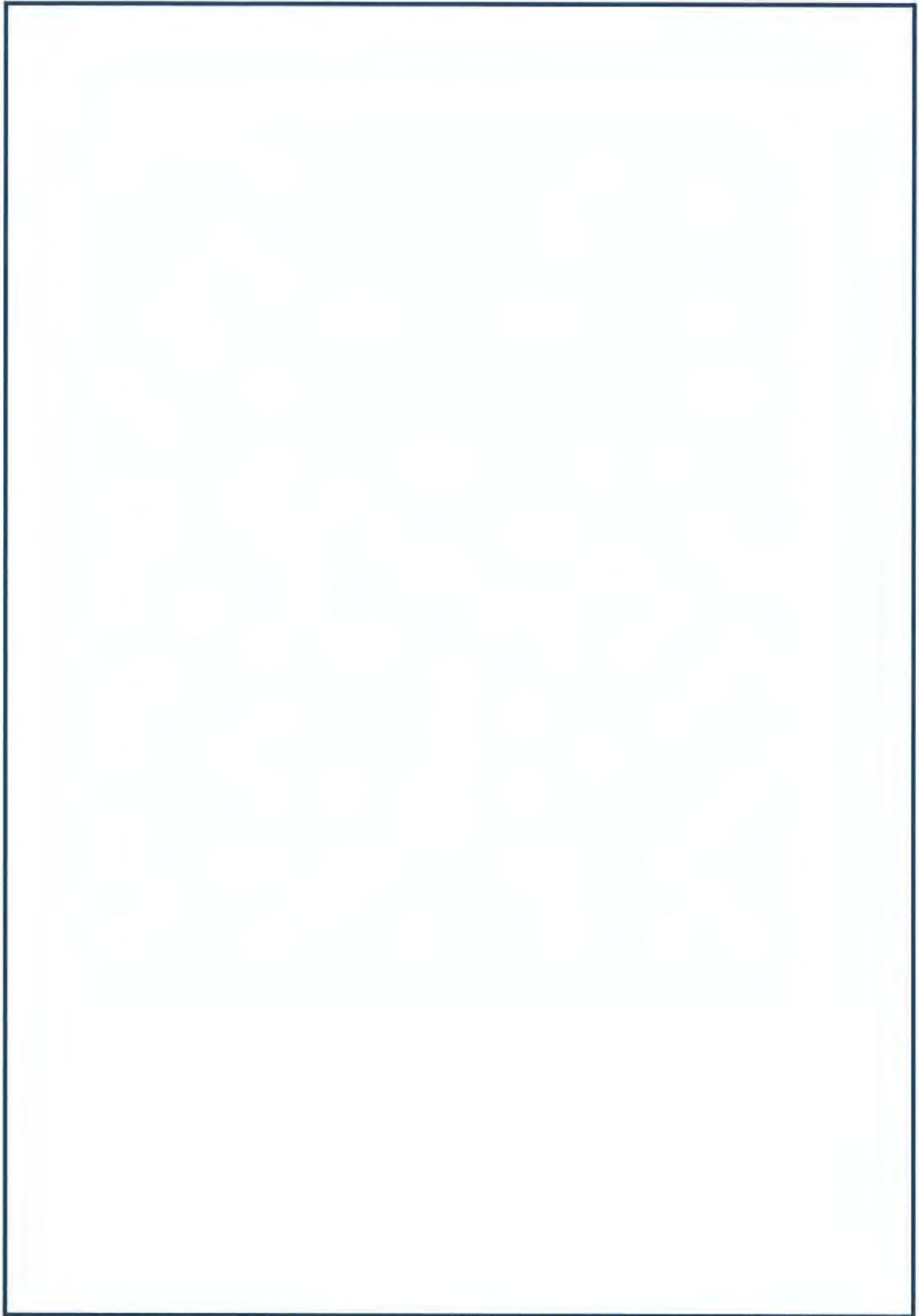


図 4.11-83 巻立て鉄筋コンクリートの概略配筋図（北基礎：西側）

(b) 巻立て鉄筋コンクリート内の鋼管杭

イ. 曲げ軸力に対する評価結果

表 4.11-100～表 4.11-115 に、2次元有効応力解析の実施ケース及び巻立て鉄筋コンクリート内の鋼管杭の曲げ軸力に対する照査値を示す。

鋼管杭の曲げ軸力に対する照査値が最大となるケースを表 4.11-116 及び表 4.11-117 にまとめる。なお、それぞれの照査値が最大となる時刻の断面力は巻立て鉄筋コンクリートと同じである。それぞれの照査値が最大となる時刻の断面力を図 4.11-56～図 4.11-71 に示す。また、評価位置図を図 4.11-84 に示す。

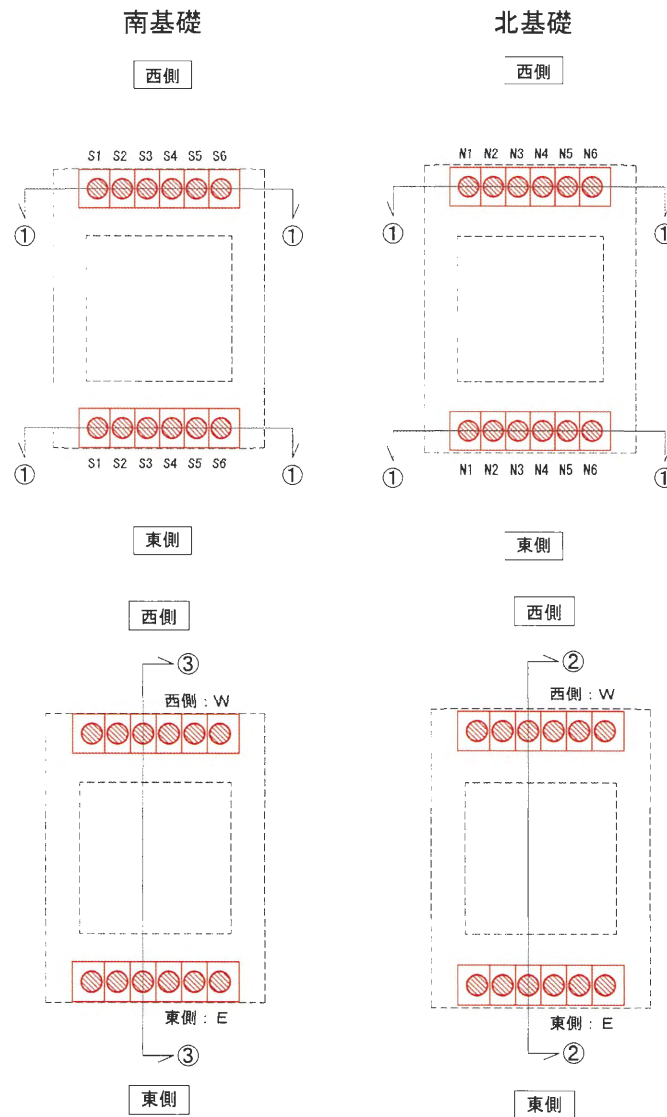


図 4.11-84 評価位置図（巻立て鉄筋コンクリート内の鋼管杭）

表 4.11-100 ①-①断面の巻立て鉄筋コンクリート内の鋼管杭の曲げ軸力（圧縮）
に対する検討ケースと照査値（南基礎）

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

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

表 4.11-101 ①-①断面の巻立て鉄筋コンクリート内の鋼管杭の曲げ軸力（引張）
に対する検討ケースと照査値（南基礎）

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

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

表 4.11-102 ①-①断面の巻立て鉄筋コンクリート内の鋼管杭の曲げ軸力（圧縮）
に対する検討ケースと照査値（北基礎）

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

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

表 4.11-103 ①-①断面の巻立て鉄筋コンクリート内の鋼管杭の曲げ軸力（引張）
に対する検討ケースと照査値（北基礎）

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

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

表 4.11-104 ③-③断面の巻立て鉄筋コンクリート内の鋼管杭の曲げ軸力（圧縮）
に対する検討ケースと照査値（南基礎）

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

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

表 4.11-105 ③-③断面の巻立て鉄筋コンクリート内の鋼管杭の曲げ軸力（引張）
に対する検討ケースと照査値（南基礎）

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査（引張応力）					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.10						
	H+, V-	0.10						
	H-, V+	0.12	0.11	0.12	0.13	0.11	0.10	
	H-, V-	0.10						
S _s -11		0.04						
S _s -12		0.05						
S _s -13		0.06						
S _s -14		0.05						
S _s -21		0.08						
S _s -22		0.05						
S _s -31	H+, V+	0.11						
	H-, V+	0.08						

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

表 4.11-106 ②-②断面の巻立て鉄筋コンクリート内の鋼管杭の曲げ軸力（圧縮）
に対する検討ケースと照査値（北基礎）

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査（圧縮応力）					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.10						
	H+, V-	0.10						
	H-, V+	0.11						
	H-, V-	0.11						
S _s -11		0.05						
S _s -12		0.07						
S _s -13		0.07						
S _s -14		0.07						
S _s -21		0.06						
S _s -22		0.07						
S _s -31	H+, V+	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	
	H-, V+	0.09						

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

表 4.11-107 ②-②断面の巻立て鉄筋コンクリート内の鋼管杭の曲げ軸力（引張）
に対する検討ケースと照査値（北基礎）

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査（引張応力）					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.17						
	H+, V-	0.16						
	H-, V+	0.17						
	H-, V-	0.16						
S _s -11		0.07						
S _s -12		0.09						
S _s -13		0.09						
S _s -14		0.10						
S _s -21		0.09						
S _s -22		0.09						
S _s -31	H+, V+	0.18	0.19	0.19	0.18	0.17	0.18	
	H-, V+	0.13						

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

表 4.11-108 鋼管杭の曲げ軸力照査結果 (①-①断面南基礎, 圧縮)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状		杭 記号	発生断面力		圧縮 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{sa}
			有効径 D' (mm)	有効板厚 L' (mm)		曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	端部	1498	49	S 6	1444	-4607	9	442.5	0.03
		中間部	1498	49	S 2	-588	-2258	7	442.5	0.02
	S _s -D1 (H+, V-)	端部	1498	49	S 6	1418	-4584	9	442.5	0.03
		中間部	1498	49	S 2	-583	-2189	7	442.5	0.02
	S _s -D1 (H-, V+)	端部	1498	49	S 6	1333	-4600	9	442.5	0.03
		中間部	1498	49	S 2	501	-2173	6	442.5	0.02
	S _s -D1 (H-, V-)	端部	1498	49	S 6	1418	-4484	6	442.5	0.02
		中間部	1498	49	S 2	-437	-2266	0	442.5	0.00
	S _s -11	端部	1498	49	S 6	1023	-3604	7	442.5	0.02
		中間部	1498	49	S 2	-273	-2072	5	442.5	0.02
	S _s -12	端部	1498	49	S 6	1275	-4744	9	442.5	0.03
		中間部	1498	49	S 5	-657	-2231	7	442.5	0.02
	S _s -13	端部	1498	49	S 6	1267	-4505	9	442.5	0.03
		中間部	1498	49	S 5	-440	-2210	6	442.5	0.02
	S _s -14	端部	1498	49	S 6	1129	-3763	7	442.5	0.02
		中間部	1498	49	S 5	-307	-2067	5	442.5	0.02
	S _s -21	端部	1498	49	S 6	1269	-3631	7	442.5	0.02
		中間部	1498	49	S 2	461	-2001	6	442.5	0.02
	S _s -22	端部	1498	49	S 6	1150	-3260	7	442.5	0.02
		中間部	1498	49	S 2	-405	-2083	6	442.5	0.02
S _s -31 (H+, V+)	端部	1498	49	S 6	1219	-4691	9	442.5	0.03	
	中間部	1498	49	S 5	-363	-2313	6	442.5	0.02	
S _s -31 (H-, V+)	端部	1498	49	S 6	1391	-5221	10	442.5	0.03	
	中間部	1498	49	S 2	-689	-2366	8	442.5	0.02	
ケース②	S _s -31 (H+, V+)	端部	1498	49	S 6	1094	-4956	9	442.5	0.03
		中間部	1498	49	S 5	-355	-2329	6	442.5	0.02
ケース③	S _s -31 (H+, V+)	端部	1498	49	S 6	1219	-4691	9	442.5	0.03
		中間部	1498	49	S 5	-297	-2313	6	442.5	0.02
ケース④	S _s -31 (H+, V+)	端部	1498	49	S 6	-1285	-5062	12	442.5	0.03
		中間部	1498	49	S 5	355	-2382	6	442.5	0.02
ケース⑤	S _s -31 (H+, V+)	端部	1498	49	S 6	1238	-4744	9	442.5	0.03
		中間部	1498	49	S 5	-318	-2324	6	442.5	0.02
ケース⑥	S _s -31 (H+, V+)	端部	1498	49	S 6	1118	-4982	9	442.5	0.03
		中間部	1498	49	S 5	-350	-2390	6	442.5	0.02

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

表 4.11-109 鋼管杭の曲げ軸力照査結果 (①-①断面北基礎, 圧縮)

検討 ケース	地震動	断面性状			抗 記号	発生断面力		圧縮 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{sa}
		評価位置	有効径 D' (mm)	有効板厚 t' (mm)		曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	端部	1498	49	N 6	-1362	-1245	7	442.5	0.02
		中間部	1498	49	N 2	68	-1025	2	442.5	0.01
	S _s -D1 (H+, V-)	端部	1498	49	N 6	-1354	-1223	7	442.5	0.02
		中間部	1498	49	N 2	88	-945	2	442.5	0.01
	S _s -D1 (H-, V+)	端部	1498	49	N 6	-1519	-1427	7	442.5	0.02
		中間部	1498	49	N 5	-284	-867	3	442.5	0.01
	S _s -D1 (H-, V-)	端部	1498	49	N 6	-1438	-1402	7	442.5	0.02
		中間部	1498	49	N 5	-269	-887	3	442.5	0.01
	S _s -1 1	端部	1498	49	N 6	-781	-750	4	442.5	0.01
		中間部	1498	49	N 2	-66	-655	1	442.5	0.01
	S _s -1 2	端部	1498	49	N 6	-1334	-1185	6	442.5	0.02
		中間部	1498	49	N 2	68	-961	2	442.5	0.01
	S _s -1 3	端部	1498	49	N 1	442	-1178	2	442.5	0.01
		中間部	1498	49	N 2	-98	-682	2	442.5	0.01
	S _s -1 4	端部	1498	49	N 1	302	-892	2	442.5	0.01
		中間部	1498	49	N 2	-57	-643	1	442.5	0.01
	S _s -2 1	端部	1498	49	N 6	-1117	-911	5	442.5	0.02
		中間部	1498	49	N 5	-172	-612	2	442.5	0.01
	S _s -2 2	端部	1498	49	N 6	-1176	-1081	6	442.5	0.02
		中間部	1498	49	N 5	-210	-568	2	442.5	0.01
S _s -3 1 (H+, V+)	端部	1498	49	N 6	-1491	-1157	7	442.5	0.02	
	中間部	1498	49	N 5	-254	-657	2	442.5	0.01	
S _s -3 1 (H-, V+)	端部	1498	49	N 1	341	-1343	2	442.5	0.01	
	中間部	1498	49	N 2	-133	-836	2	442.5	0.01	
ケース②	S _s -3 1 (H+, V+)	端部	1498	49	N 6	-1408	-1094	7	442.5	0.02
		中間部	1498	49	N 5	166	-869	2	442.5	0.01
ケース③	S _s -3 1 (H+, V+)	端部	1498	49	N 6	-1666	-1294	8	442.5	0.02
		中間部	1498	49	N 5	-272	-616	2	442.5	0.01
ケース④	S _s -3 1 (H+, V+)	端部	1498	49	N 6	-1650	-1260	8	442.5	0.02
		中間部	1498	49	N 5	-279	-657	3	442.5	0.01
ケース⑤	S _s -3 1 (H+, V+)	端部	1498	49	N 6	-1541	-1204	7	442.5	0.02
		中間部	1498	49	N 5	-246	-656	2	442.5	0.01
ケース⑥	S _s -3 1 (H+, V+)	端部	1498	49	N 6	-1465	-1149	7	442.5	0.02
		中間部	1498	49	N 5	105	191	2	442.5	0.01

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

表 4.11-110 鋼管杭の曲げ軸力照査結果 (③-③断面南基礎, 圧縮)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状		発生断面力		圧縮 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{sa}
			有効径 D' (mm)	有効板厚 t' (mm)	曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	東側	1498	49	-2016	-15175	34	442.5	0.08
		西側	1498	49	-2666	-12302	27	442.5	0.07
	S _s -D1 (H+, V-)	東側	1498	49	-3012	-13655	33	442.5	0.08
		西側	1498	49	-2470	-13567	29	442.5	0.07
	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1498	49	-2197	-16359	36	442.5	0.09
		西側	1498	49	-2181	-11079	24	442.5	0.06
	S _s -D1 (H-, V-)	東側	1498	49	-3847	-15398	38	442.5	0.09
		西側	1498	49	-2460	-10955	24	442.5	0.06
	S _s -11	東側	1498	49	1307	-9879	20	442.5	0.05
		西側	1498	49	-1776	-8341	18	442.5	0.05
	S _s -12	東側	1498	49	1353	-11434	23	442.5	0.06
		西側	1498	49	-1881	-9062	20	442.5	0.05
	S _s -13	東側	1498	49	1164	-12114	24	442.5	0.06
		西側	1498	49	-1941	-9359	20	442.5	0.05
	S _s -14	東側	1498	49	1327	-10710	21	442.5	0.05
		西側	1498	49	-1719	-9580	20	442.5	0.05
	S _s -21	東側	1498	49	1444	-12617	25	442.5	0.06
		西側	1498	49	-1714	-7874	17	442.5	0.04
	S _s -22	東側	1498	49	1341	-12301	24	442.5	0.06
		西側	1498	49	-1550	-9165	19	442.5	0.05
S _s -31 (H+, V+)	東側	1498	49	-1138	-19490	40	442.5	0.10	
	西側	1498	49	-1960	-10241	22	442.5	0.05	
S _s -31 (H-, V+)	東側	1498	49	-922	-15922	33	442.5	0.08	
	西側	1498	49	2318	-16947	38	442.5	0.09	
ケース②	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1498	49	-2470	-16138	37	442.5	0.09
		西側	1498	49	-1963	-10911	23	442.5	0.06
ケース③	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1498	49	-2345	-16410	37	442.5	0.09
		西側	1498	49	-2276	-11622	25	442.5	0.06
ケース④	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1498	49	-1347	-18473	39	442.5	0.09
		西側	1498	49	-2501	-9761	22	442.5	0.05
ケース⑤	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1498	49	-3770	-14847	37	442.5	0.09
		西側	1498	49	1703	-11767	27	442.5	0.07
ケース⑥	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1498	49	-3817	-15364	38	442.5	0.09
		西側	1498	49	1512	-11829	26	442.5	0.06

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

表 4.11-111 鋼管杭の曲げ軸力照査結果 (②-②断面北基礎, 圧縮)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状		発生断面力		圧縮 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{sa}
			有効径 D' (mm)	有効板厚 t' (mm)	曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	東側	1498	49	6161	-18078	44	442.5	0.10
		西側	1498	49	-3719	-12234	29	442.5	0.07
	S _s -D1 (H+, V-)	東側	1498	49	6446	-16440	41	442.5	0.10
		西側	1498	49	-4492	-15352	36	442.5	0.09
	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1498	49	7527	-18908	48	442.5	0.11
		西側	1498	49	-5108	-14527	35	442.5	0.08
	S _s -D1 (H-, V-)	東側	1498	49	6791	-19526	48	442.5	0.11
		西側	1498	49	-3870	-15473	35	442.5	0.08
	S _s -11	東側	1498	49	2928	-8596	21	442.5	0.05
		西側	1498	49	-3198	-8872	22	442.5	0.05
	S _s -12	東側	1498	49	3570	-10959	26	442.5	0.06
		西側	1498	49	-4461	-10734	28	442.5	0.07
	S _s -13	東側	1498	49	3644	-11476	27	442.5	0.07
		西側	1498	49	-4793	-11094	29	442.5	0.07
	S _s -14	東側	1498	49	3055	-11645	26	442.5	0.06
		西側	1498	49	-3342	-12375	28	442.5	0.07
	S _s -21	東側	1498	49	3734	-10576	26	442.5	0.06
		西側	1498	49	-2812	-8207	20	442.5	0.05
	S _s -22	東側	1498	49	4363	-10857	28	442.5	0.07
		西側	1498	49	-3704	-10810	26	442.5	0.06
S _s -31 (H+, V+)	東側	1498	49	3840	-19435	42	442.5	0.10	
	西側	1498	49	-3610	-11045	26	442.5	0.06	
S _s -31 (H-, V+)	東側	1498	49	4212	-14498	34	442.5	0.08	
	西側	1498	49	-4080	-16865	38	442.5	0.09	
ケース②	S _s -31 (H+, V+)	東側	1498	49	3622	-19199	41	442.5	0.10
		西側	1498	49	-3308	-10836	26	442.5	0.06
ケース③	S _s -31 (H+, V+)	東側	1498	49	4087	-19310	42	442.5	0.10
		西側	1498	49	-3503	-11203	27	442.5	0.07
ケース④	S _s -31 (H+, V+)	東側	1498	49	5081	-19279	44	442.5	0.10
		西側	1498	49	-3757	-11076	27	442.5	0.07
ケース⑤	S _s -31 (H+, V+)	東側	1498	49	2948	-21290	43	442.5	0.10
		西側	1498	49	-3595	-11063	26	442.5	0.06
ケース⑥	S _s -31 (H+, V+)	東側	1498	49	2815	-20903	42	442.5	0.10
		西側	1498	49	-3296	-10857	26	442.5	0.06

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

表 4.11-112 鋼管杭の曲げ軸力照査結果 (①-①断面南基礎, 引張)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状		杭 記号	発生断面力		引張 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s / σ_{sa}
			有効径 D' (mm)	有効板厚 t' (mm)		曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	端部	1498	49	S6	-1630	928	9	442.5	0.03
		中間部	1498	49	S5	-403	-1640	0	442.5	0.00
	S _s -D1 (H+, V-)	端部	1498	49	S6	-1590	1013	9	442.5	0.03
		中間部	1498	49	S5	-395	-1725	0	442.5	0.00
	S _s -D1 (H-, V+)	端部	1498	49	S6	-1733	820	9	442.5	0.03
		中間部	1498	49	S5	482	-1632	0	442.5	0.00
	S _s -D1 (H-, V-)	端部	1498	49	S6	-1579	1275	10	442.5	0.03
		中間部	1498	49	S5	472	-1725	0	442.5	0.00
	S _s -11	端部	1498	49	S6	-1259	190	5	442.5	0.02
		中間部	1498	49	S5	286	-1858	0	442.5	0.00
	S _s -12	端部	1498	49	S6	-1513	570	7	442.5	0.02
		中間部	1498	49	S5	-665	-1815	0	442.5	0.00
	S _s -13	端部	1498	49	S6	-1299	238	6	442.5	0.02
		中間部	1498	49	S5	-435	-2107	0	442.5	0.00
	S _s -14	端部	1498	49	S6	-975	-535	2	442.5	0.01
		中間部	1498	49	S5	-307	-1988	0	442.5	0.00
	S _s -21	端部	1498	49	S6	-1693	657	8	442.5	0.02
		中間部	1498	49	S5	-437	-1826	0	442.5	0.00
	S _s -22	端部	1498	49	S6	-1346	125	5	442.5	0.02
		中間部	1498	49	S5	-305	-2011	0	442.5	0.00
S _s -31 (H+, V+)	端部	1498	49	S6	-1855	1214	10	442.5	0.03	
	中間部	1498	49	S5	559	-1465	0	442.5	0.00	
S _s -31 (H-, V+)	端部	1498	49	S6	-1484	1073	9	600	0.02	
	中間部	1498	49	S5	-670	-2295	0	442.5	0.00	
ケース②	S _s -31 (H+, V+)	端部	1498	49	S6	-1794	1431	11	442.5	0.03
		中間部	1498	49	S5	-493	-1375	0	442.5	0.00
ケース③	S _s -31 (H+, V+)	端部	1498	49	S6	-1855	1214	10	442.5	0.03
		中間部	1498	49	S5	-535	-1171	1	442.5	0.01
ケース④	S _s -31 (H+, V+)	端部	1498	49	S6	-1903	1566	12	442.5	0.03
		中間部	1498	49	S5	564	-896	2	442.5	0.01
ケース⑤	S _s -31 (H+, V+)	端部	1498	49	S6	-1852	1222	10	442.5	0.03
		中間部	1498	49	S5	-533	-1465	0	442.5	0.00
ケース⑥	S _s -31 (H+, V+)	端部	1498	49	S6	-1791	1431	11	442.5	0.03
		中間部	1498	49	S5	564	-1407	0	442.5	0.00

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

表 4.11-113 鋼管杭の曲げ軸力照査結果 (①-①断面北基礎, 引張)

検討 ケース	地震動	断面性状			杭 記号	発生断面力		引張 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s / σ_{sa}
		評価位置	有効径 D' (mm)	有効板厚 t' (mm)		曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	端部	1498	49	N 6	1325	1092	9	442.5	0.03
		中間部	1498	49	N 5	211	49	2	442.5	0.01
	S _s -D1 (H+, V-)	端部	1498	49	N 6	1313	1024	9	442.5	0.03
		中間部	1498	49	N 5	194	64	2	442.5	0.01
	S _s -D1 (H-, V+)	端部	1498	49	N 6	653	340	4	442.5	0.01
		中間部	1498	49	N 2	95	215	1	442.5	0.01
	S _s -D1 (H-, V-)	端部	1498	49	N 1	704	401	5	442.5	0.02
		中間部	1498	49	N 2	102	174	1	442.5	0.01
	S _s -11	端部	1498	49	N 6	753	653	5	442.5	0.02
		中間部	1498	49	N 2	76	132	1	442.5	0.01
	S _s -12	端部	1498	49	N 6	1330	1149	10	442.5	0.03
		中間部	1498	49	N 5	177	68	2	442.5	0.01
	S _s -13	端部	1498	49	N 6	1125	1040	8	442.5	0.02
		中間部	1498	49	N 5	211	149	2	442.5	0.01
	S _s -14	端部	1498	49	N 6	827	555	6	442.5	0.02
		中間部	1498	49	N 5	140	208	2	442.5	0.01
	S _s -21	端部	1498	49	N 1	574	481	4	442.5	0.01
		中間部	1498	49	N 2	130	126	1	442.5	0.01
	S _s -22	端部	1498	49	N 1	496	445	4	442.5	0.01
		中間部	1498	49	N 2	89	110	1	442.5	0.01
S _s -31 (H+, V+)	端部	1498	49	N 6	607	312	4	442.5	0.01	
	中間部	1498	49	N 2	104	165	1	442.5	0.01	
S _s -31 (H-, V+)	端部	1498	49	N 6	1377	951	9	600	0.02	
	中間部	1498	49	N 5	276	89	2	442.5	0.01	
ケース②	S _s -31 (H+, V+)	端部	1498	49	N 6	646	332	4	442.5	0.01
		中間部	1498	49	N 2	105	178	1	442.5	0.01
ケース③	S _s -31 (H+, V+)	端部	1498	49	N 6	502	426	4	442.5	0.01
		中間部	1498	49	N 2	153	49	1	442.5	0.01
ケース④	S _s -31 (H+, V+)	端部	1498	49	N 6	806	412	5	442.5	0.02
		中間部	1498	49	N 2	115	243	2	442.5	0.01
ケース⑤	S _s -31 (H+, V+)	端部	1498	49	N 6	519	545	4	442.5	0.01
		中間部	1498	49	N 2	106	178	1	442.5	0.01
ケース⑥	S _s -31 (H+, V+)	端部	1498	49	N 6	502	517	4	442.5	0.01
		中間部	1498	49	N 2	105	191	1	442.5	0.01

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

表 4.11-114 鋼管杭の曲げ軸力照査結果 (③-③断面南基礎, 引張)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状		発生断面力		引張 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{sa}
			有効径 D' (mm)	有効板厚 t' (mm)	曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	東側	1498	49	-3561	9651	42	442.5	0.10
		西側	1498	49	3232	8512	37	442.5	0.09
	S _s -D1 (H+, V-)	東側	1498	49	-3876	10081	44	442.5	0.10
		西側	1498	49	3261	8854	38	442.5	0.09
	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1498	49	-2766	7033	31	442.5	0.08
		西側	1498	49	4020	11561	49	442.5	0.12
	S _s -D1 (H-, V-)	東側	1498	49	-2794	6095	28	442.5	0.07
		西側	1498	49	3955	9865	44	442.5	0.10
	S _s -11	東側	1498	49	-1333	2951	14	442.5	0.04
		西側	1498	49	922	4907	17	442.5	0.04
	S _s -12	東側	1498	49	-1455	2472	13	442.5	0.03
		西側	1498	49	-1103	4583	22	442.5	0.05
	S _s -13	東側	1498	49	-1445	2311	12	442.5	0.03
		西側	1498	49	-728	5967	24	442.5	0.06
	S _s -14	東側	1498	49	-1446	3910	17	442.5	0.04
		西側	1498	49	698	5506	18	442.5	0.05
	S _s -21	東側	1498	49	-1393	2749	13	442.5	0.03
		西側	1498	49	-1089	7314	31	442.5	0.08
	S _s -22	東側	1498	49	-1447	3421	16	442.5	0.04
		西側	1498	49	1524	5172	21	442.5	0.05
S _s -31 (H+, V+)	東側	1498	49	-1608	4281	19	442.5	0.05	
	西側	1498	49	3637	11716	48	442.5	0.11	
S _s -31 (H-, V+)	東側	1498	49	-2821	11482	44	600	0.08	
	西側	1498	49	3495	7422	35	442.5	0.08	
ケース②	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1498	49	-2684	6801	30	442.5	0.07
		西側	1498	49	4265	10246	46	442.5	0.11
ケース③	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1498	49	-3108	7993	35	442.5	0.08
		西側	1498	49	4835	11514	52	442.5	0.12
ケース④	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1498	49	-3378	7589	35	442.5	0.08
		西側	1498	49	5843	10919	54	442.5	0.13
ケース⑤	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1498	49	-2953	8858	37	442.5	0.09
		西側	1498	49	-410	12439	45	442.5	0.11
ケース⑥	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1498	49	-2992	8819	37	442.5	0.09
		西側	1498	49	-365	12294	44	442.5	0.10

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

表 4.11-115 鋼管杭の曲げ軸力照査結果 (②-②断面北基礎, 引張)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状		発生断面力		引張 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{sa}
			有効径 D' (mm)	有効板厚 t' (mm)	曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	東側	1498	49	-2882	6884	31	442.5	0.08
		西側	1498	49	8665	14214	74	442.5	0.17
	S _s -D1 (H+, V-)	東側	1498	49	-2803	5641	27	442.5	0.07
		西側	1498	49	8595	12659	69	442.5	0.16
	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1498	49	7527	-18908	33	442.5	0.08
		西側	1498	49	9131	14108	75	442.5	0.17
	S _s -D1 (H-, V-)	東側	1498	49	-2767	5679	27	442.5	0.07
		西側	1498	49	8607	12701	69	442.5	0.16
	S _s -11	東側	1498	49	-1556	2016	12	442.5	0.03
		西側	1498	49	3753	4439	27	442.5	0.07
	S _s -12	東側	1498	49	-2262	4748	23	442.5	0.06
		西側	1498	49	4837	6118	36	442.5	0.09
	S _s -13	東側	1498	49	-2323	4667	22	442.5	0.05
		西側	1498	49	4640	6733	37	442.5	0.09
	S _s -14	東側	1498	49	-2510	3785	20	442.5	0.05
		西側	1498	49	5453	6849	40	442.5	0.10
	S _s -21	東側	1498	49	-1022	1318	8	442.5	0.02
		西側	1498	49	5163	6500	38	442.5	0.09
	S _s -22	東側	1498	49	4378	-8632	0	442.5	0.00
		西側	1498	49	4635	6385	36	442.5	0.09
S _s -31 (H+, V+)	東側	1498	49	-2393	4604	23	442.5	0.06	
	西側	1498	49	9302	14982	79	442.5	0.18	
S _s -31 (H-, V+)	東側	1498	49	-3577	11018	46	442.5	0.11	
	西側	1498	49	6990	10269	56	442.5	0.13	
ケース②	S _s -31 (H+, V+)	東側	1498	49	-2383	4238	21	442.5	0.05
		西側	1498	49	9921	14847	80	442.5	0.19
ケース③	S _s -31 (H+, V+)	東側	1498	49	-2815	4305	23	442.5	0.06
		西側	1498	49	9634	15069	80	442.5	0.19
ケース④	S _s -31 (H+, V+)	東側	1498	49	-2479	4946	24	442.5	0.06
		西側	1498	49	9327	14755	78	442.5	0.18
ケース⑤	S _s -31 (H+, V+)	東側	1498	49	-2384	4606	23	442.5	0.06
		西側	1498	49	9005	14196	75	442.5	0.17
ケース⑥	S _s -31 (H+, V+)	東側	1498	49	-2376	4241	21	442.5	0.05
		西側	1498	49	9548	14037	77	442.5	0.18

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

表 4.11-116 巻立て鉄筋コンクリート内の鋼管杭の曲げ軸力に対する照査結果

(①-①断面)

(各評価位置において最も厳しい照査値とその地震波)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状		杭 記号	発生断面力		圧縮 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{sa}
			有効径 D' (mm)	有効板厚 t' (mm)		曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
③	S _s -31 H+, V+	北-端部	1500	50	N 6	-1666	-1294	8	442.5	0.02
①	S _s -D1 H-, V+	北-中間部	1500	50	N 5	-284	-867	3	442.5	0.01
④	S _s -31 H+, V+	南-端部	1500	50	S 6	-1285	-5062	12	442.5	0.03
①	S _s -31 H-, V+	南-中間部	1500	50	S 2	-689	-2366	8	442.5	0.02

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状		杭 記号	発生断面力		引張 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{sa}
			有効径 D' (mm)	有効板厚 t' (mm)		曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
①	S _s -12	北-端部	1500	50	N 6	1330	1149	10	442.5	0.03
①	S _s -21	北-中間部	1500	50	N 2	130	126	1	442.5	0.01
④	S _s -31 H+, V+	南-端部	1500	50	S 6	-1903	1566	12	442.5	0.03
④	S _s -31 H+, V+	南-中間部	1500	50	S 5	564	-896	2	442.5	0.01

注記 ①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

③：地盤物性のばらつきを考慮（-1σ）した解析ケース

④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
発生断面力は鉄筋コンクリートと鋼管杭の複合断面として算出した値を示す。

評価位置は図 4.11-84 に示す。

表 4.11-117 巻立て鉄筋コンクリート内の鋼管杭の曲げ軸力に対する照査結果

(②-②断面, ③-③断面)

(各評価位置において最も厳しい照査値とその地震波)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状		発生断面力		圧縮 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s / σ_{sa}
			有効径 D' (mm)	有効板厚 t' (mm)	曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
①	S _s -31 H-, V+	北-西側	1500	50	-4080	-16865	38	442.5	0.09
①	S _s -D1 H-, V+	北-東側	1500	50	7527	-18908	48	442.5	0.11
①	S _s -31 H-, V+	南-西側	1500	50	2318	-16947	38	442.5	0.09
①	S _s -31 H+, V+	南-東側	1500	50	-1138	-19490	40	442.5	0.10

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状		発生断面力		引張 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s / σ_{sa}
			有効径 D' (mm)	有効板厚 t' (mm)	曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
②	S _s -31 H+, V+	北-西側	1500	50	9921	14847	80	442.5	0.19
①	S _s -31 H-, V+	北-東側	1500	50	-3577	11018	46	442.5	0.11
④	S _s -D1 H-, V+	南-西側	1500	50	5843	10919	54	442.5	0.13
①	S _s -D1 H+, V-	南-東側	1500	50	-3876	10081	44	442.5	0.10

注記 ①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

②：地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース

④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
発生断面力は鉄筋コンクリートと鋼管杭の複合断面として算出した値を示す。

評価位置は図 4.11-84 に示す。

ロ. せん断力に対する評価結果

表 4.11-118～表 4.11-125 に、2次元有効応力解析の実施ケース及び巻立て鉄筋コンクリート内の鋼管杭のせん断力に対する照査値を示す。

鋼管杭のせん断力に対する照査値が最大となるケースを表 4.11-126 及び表 4.11-127 にまとめる。なお、それぞれの照査値が最大となる時刻の断面力は巻立て鉄筋コンクリートと同じである。それぞれの照査値が最大となる時刻の断面力を図 4.11-73～図 4.11-80 に示す。また、評価位置図を図 4.11-85 に示す。

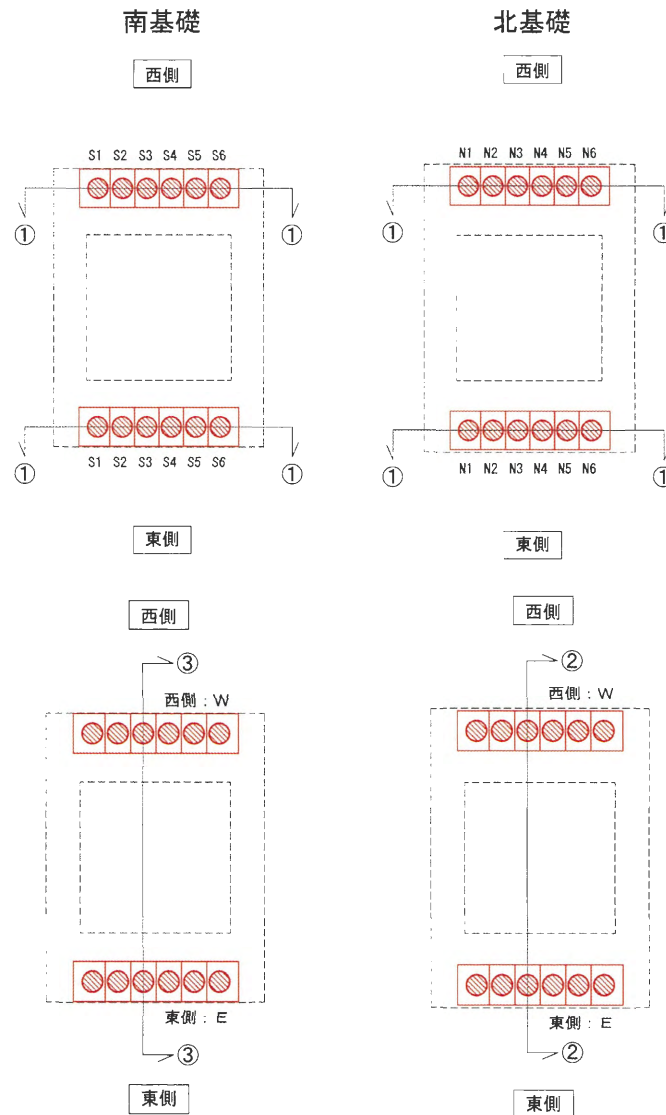


図 4.11-85 評価位置図 (巻立て鉄筋コンクリート内の鋼管杭)

表 4.11-118 ①-①断面の巻立て鉄筋コンクリート内の鋼管杭のせん断
に対する検討ケースと照査値（南基礎）

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

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

表 4.11-119 ①-①断面の巻立て鉄筋コンクリート内の鋼管杭のせん断
に対する検討ケースと照査値（北基礎）

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

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

表 4.11-120 ③-③断面の巻立て鉄筋コンクリート内の鋼管杭のせん断
に対する検討ケースと照査値（南基礎）

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

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

表 4.11-121 ②-②断面の巻立て鉄筋コンクリート内の鋼管杭のせん断
に対する検討ケースと照査値（北基礎）

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

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

表 4.11-122 鋼管杭のせん断力に対する照査 (①-①断面南基礎)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状		杭 記号	発生 せん断力 (kN)	せん断 応力度 τ (N/mm ²)	短期許容 応力度 τ_0 (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{sa}
			有効径 D' (mm)	有効板厚 t' (mm)					
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	端部	1498	49	S6	1086	1.9	255	0.01
		中間部	1498	49	S2	438	1.1	255	0.01
	S _s -D1 (H+, V-)	端部	1498	49	S6	1090	1.9	255	0.01
		中間部	1498	49	S2	435	1.1	255	0.01
	S _s -D1 (H-, V+)	端部	1498	49	S6	1016	1.8	255	0.01
		中間部	1498	49	S2	401	1.0	255	0.01
	S _s -D1 (H-, V-)	端部	1498	49	S6	1010	1.8	255	0.01
		中間部	1498	49	S2	439	1.1	255	0.01
	S _s -11	端部	1498	49	S6	725	1.3	255	0.01
		中間部	1498	49	S2	295	0.8	255	0.01
	S _s -12	端部	1498	49	S6	1024	1.8	255	0.01
		中間部	1498	49	S5	348	0.9	255	0.01
	S _s -13	端部	1498	49	S6	1001	1.7	255	0.01
		中間部	1498	49	S5	338	0.9	255	0.01
	S _s -14	端部	1498	49	S6	821	1.4	255	0.01
		中間部	1498	49	S5	283	0.7	255	0.01
	S _s -21	端部	1498	49	S6	870	1.5	255	0.01
		中間部	1498	49	S5	383	1.0	255	0.01
	S _s -22	端部	1498	49	S6	742	1.3	255	0.01
		中間部	1498	49	S2	392	1.0	255	0.01
S _s -31 (H+, V+)	端部	1498	49	S6	1084	1.9	255	0.01	
	中間部	1498	49	S5	387	1.0	255	0.01	
S _s -31 (H-, V+)	端部	1498	49	S6	1152	2.0	255	0.01	
	中間部	1498	49	S5	409	1.1	255	0.01	
ケース②	S _s -31 (H+, V+)	端部	1498	49	S6	1079	1.9	255	0.01
		中間部	1498	49	S5	358	0.9	255	0.01
ケース③	S _s -31 (H+, V+)	端部	1498	49	S6	1103	1.9	255	0.01
		中間部	1498	49	S5	420	1.1	255	0.01
ケース④	S _s -31 (H+, V+)	端部	1498	49	S6	1267	2.2	255	0.01
		中間部	1498	49	S5	420	1.1	255	0.01
ケース⑤	S _s -31 (H+, V+)	端部	1498	49	S6	1078	1.9	255	0.01
		中間部	1498	49	S5	393	1.0	255	0.01
ケース⑥	S _s -31 (H+, V+)	端部	1498	49	S6	1076	1.9	255	0.01
		中間部	1498	49	S5	364	0.9	255	0.01

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

表 4.11-123 鋼管杭のせん断力に対する照査 (①-①断面北基礎)

検討 ケース	地震動	断面性状			杭 記号	発生 せん断力 (kN)	せん断 応力度 τ (N/mm ²)	短期許容 応力度 τ_a (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{sa}
		評価位置	有効径 D' (mm)	有効板厚 t' (mm)					
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	端部	1498	49	N 6	442	0.7	255	0.01
		中間部	1498	49	N 3	243	0.6	255	0.01
	S _s -D1 (H+, V-)	端部	1498	49	N 6	438	0.7	255	0.01
		中間部	1498	49	N 3	252	0.6	255	0.01
	S _s -D1 (H-, V+)	端部	1498	49	N 6	440	0.7	255	0.01
		中間部	1498	49	N 3	219	0.5	255	0.01
	S _s -D1 (H-, V-)	端部	1498	49	N 6	411	0.7	255	0.01
		中間部	1498	49	N 3	218	0.5	255	0.01
	S _s -11	端部	1498	49	N 6	356	0.6	255	0.01
		中間部	1498	49	N 3	148	0.4	255	0.01
	S _s -12	端部	1498	49	N 6	414	0.7	255	0.01
		中間部	1498	49	N 3	261	0.6	255	0.01
	S _s -13	端部	1498	49	N 6	409	0.7	255	0.01
		中間部	1498	49	N 3	250	0.6	255	0.01
	S _s -14	端部	1498	49	N 6	344	0.6	255	0.01
		中間部	1498	49	N 3	178	0.4	255	0.01
	S _s -21	端部	1498	49	N 6	320	0.5	255	0.01
		中間部	1498	49	N 3	189	0.4	255	0.01
	S _s -22	端部	1498	49	N 6	397	0.7	255	0.01
		中間部	1498	49	N 3	138	0.3	255	0.01
S _s -31 (H+, V+)	端部	1498	49	N 6	478	0.8	255	0.01	
	中間部	1498	49	N 3	255	0.6	255	0.01	
S _s -31 (H-, V+)	端部	1498	49	N 6	423	0.7	255	0.01	
	中間部	1498	49	N 3	325	0.8	255	0.01	
ケース②	S _s -31 (H+, V+)	端部	1498	49	N 6	480	0.8	255	0.01
		中間部	1498	49	N 3	255	0.6	255	0.01
ケース③	S _s -31 (H+, V+)	端部	1498	49	N 6	452	0.7	255	0.01
		中間部	1498	49	N 3	253	0.6	255	0.01
ケース④	S _s -31 (H+, V+)	端部	1498	49	N 6	537	0.9	255	0.01
		中間部	1498	49	N 3	261	0.6	255	0.01
ケース⑤	S _s -31 (H+, V+)	端部	1498	49	N 6	472	0.8	255	0.01
		中間部	1498	49	N 3	258	0.6	255	0.01
ケース⑥	S _s -31 (H+, V+)	端部	1498	49	N 6	476	0.8	255	0.01
		中間部	1498	49	N 3	256	0.6	255	0.01

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

表 4.11-124 鋼管杭のせん断力に対する照査 (③-③断面南基礎)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状		発生 せん断力 (kN)	せん断 応力度 τ (N/mm ²)	短期許容 応力度 τ_a (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{sa}
			有効径 D' (mm)	有効板厚 t' (mm)				
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	東側	1498	49	1038	2.3	255	0.01
		西側	1498	49	761	1.7	255	0.01
	S _s -D1 (H+, V-)	東側	1498	49	1287	2.8	255	0.02
		西側	1498	49	886	1.9	255	0.01
	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1498	49	1199	2.6	255	0.02
		西側	1498	49	990	2.2	255	0.01
	S _s -D1 (H-, V-)	東側	1498	49	1436	3.1	255	0.02
		西側	1498	49	898	2.0	255	0.01
	S _s -11	東側	1498	49	633	1.4	255	0.01
		西側	1498	49	592	1.3	255	0.01
	S _s -12	東側	1498	49	689	1.5	255	0.01
		西側	1498	49	531	1.2	255	0.01
	S _s -13	東側	1498	49	679	1.5	255	0.01
		西側	1498	49	532	1.2	255	0.01
	S _s -14	東側	1498	49	715	1.6	255	0.01
		西側	1498	49	518	1.1	255	0.01
	S _s -21	東側	1498	49	693	1.5	255	0.01
		西側	1498	49	715	1.6	255	0.01
	S _s -22	東側	1498	49	770	1.7	255	0.01
		西側	1498	49	596	1.3	255	0.01
S _s -31 (H+, V+)	東側	1498	49	1130	2.5	255	0.01	
	西側	1498	49	671	1.5	255	0.01	
S _s -31 (H-, V+)	東側	1498	49	1067	2.3	255	0.01	
	西側	1498	49	1068	2.3	255	0.01	
ケース②	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1498	49	1241	2.7	255	0.02
		西側	1498	49	971	2.1	255	0.01
ケース③	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1498	49	1221	2.7	255	0.02
		西側	1498	49	1139	2.5	255	0.01
ケース④	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1498	49	1365	3.0	255	0.02
		西側	1498	49	1472	3.2	255	0.02
ケース⑤	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1498	49	1588	3.5	255	0.02
		西側	1498	49	633	1.4	255	0.01
ケース⑥	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1498	49	1592	3.5	255	0.02
		西側	1498	49	1026	2.2	255	0.01

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

表 4.11-125 鋼管杭のせん断力に対する照査 (②-②断面北基礎)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状		発生 せん断力 (kN)	せん断 応力度 τ (N/mm ²)	短期許容 応力度 τ_a (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{sa}
			有効径 D' (mm)	有効板厚 t' (mm)				
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	東側	1498	49	1332	2.3	255	0.01
		西側	1498	49	2518	4.3	255	0.02
	S _s -D1 (H+, V-)	東側	1498	49	1231	2.1	255	0.01
		西側	1498	49	2522	4.3	255	0.02
	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1498	49	1512	2.6	255	0.02
		西側	1498	49	2776	4.7	255	0.02
	S _s -D1 (H-, V-)	東側	1498	49	1706	2.9	255	0.02
		西側	1498	49	2357	4.0	255	0.02
	S _s -11	東側	1498	49	857	1.5	255	0.01
		西側	1498	49	1442	2.5	255	0.01
	S _s -12	東側	1498	49	1146	2.0	255	0.01
		西側	1498	49	1561	2.7	255	0.02
	S _s -13	東側	1498	49	1151	2.0	255	0.01
		西側	1498	49	1777	3.0	255	0.02
	S _s -14	東側	1498	49	1133	1.9	255	0.01
		西側	1498	49	1604	2.7	255	0.02
	S _s -21	東側	1498	49	677	1.2	255	0.01
		西側	1498	49	1635	2.8	255	0.02
	S _s -22	東側	1498	49	947	1.6	255	0.01
		西側	1498	49	1756	3.0	255	0.02
S _s -31 (H+, V+)	東側	1498	49	1129	1.9	255	0.01	
	西側	1498	49	2648	4.5	255	0.02	
S _s -31 (H-, V+)	東側	1498	49	1155	2.0	255	0.01	
	西側	1498	49	2200	3.8	255	0.02	
ケース②	S _s -31 (H+, V+)	東側	1498	49	1022	1.7	255	0.01
		西側	1498	49	2709	4.6	255	0.02
ケース③	S _s -31 (H+, V+)	東側	1498	49	1217	2.1	255	0.01
		西側	1498	49	2670	4.6	255	0.02
ケース④	S _s -31 (H+, V+)	東側	1498	49	1205	2.1	255	0.01
		西側	1498	49	2589	4.4	255	0.02
ケース⑤	S _s -31 (H+, V+)	東側	1498	49	1135	1.9	255	0.01
		西側	1498	49	2557	4.4	255	0.02
ケース⑥	S _s -31 (H+, V+)	東側	1498	49	1031	1.8	255	0.01
		西側	1498	49	2623	4.5	255	0.02

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

表 4.11-126 巻立て鉄筋コンクリート内の鋼管杭のせん断力に対する照査結果

(①-①断面)

(各評価位置において最も厳しい照査値とその地震波)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状		杭 記号	発生 せん断力 (kN)	せん断 応力度 τ (N/mm ²)	短期許容 応力度 τ_a (N/mm ²)	照査値 τ / τ_{sa}
			有効径 D' (mm)	有効板厚 t' (mm)					
④	S _s -31 H+, V+	北-端部	1500	50	N 6	537	0.9	255	0.01
①	S _s -31 H-, V+	北-中間部	1500	50	N 3	325	0.8	255	0.01
④	S _s -31 H+, V+	南-端部	1498	49	N 6	1267	2.2	255	0.01
①	S _s -D1 H-, V-	南-中間部	1500	50	N 3	439	1.1	255	0.01

注記 ①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
発生断面力は鉄筋コンクリートと鋼管杭の複合断面として算出した値を示す。

評価位置は図 4.11-85 に示す。

表 4.11-127 巻立て鉄筋コンクリート内の鋼管杭のせん断力に対する照査結果

(②-②断面, ③-③断面)

(各評価位置において最も厳しい照査値とその地震波)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状		発生 せん断力 (kN)	せん断 応力度 τ (N/mm ²)	短期許容 応力度 τ_a (N/mm ²)	照査値 τ / τ_{sa}
			有効径 D' (mm)	有効板厚 t' (mm)				
①	S _s -D1 H-, V+	北-西側	1500	50	2776	4.7	255	0.02
①	S _s -D1 H-, V-	北-東側	1500	50	1706	2.9	255	0.02
④	S _s -D1 H-, V+	南-西側	1500	50	1472	3.2	255	0.02
⑥	S _s -D1 H-, V+	南-東側	1500	50	1592	3.5	255	0.02

注記 ①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

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

発生断面力は鉄筋コンクリートと鋼管杭の複合断面として算出した値を示す。

評価位置は図 4.11-85 に示す。

ハ. 構造仕様

鋼管杭の構造仕様を図 4.11-54 に示す。

d. 杭頭接合部（仮想RC断面）

(a) 鋼管杭頭部の曲げ軸力に対する評価結果

表 4.11-128～表 4.11-143 に、2次元有効応力解析の実施ケース及び鋼管杭頭部の曲げ軸力に対する照査値を示す。

鋼管杭頭部の曲げ軸力の照査値が最大となるケースを表 4.11-144～表 4.11-147 にまとめる。なお、それぞれの照査値が最大となる時刻の断面力は巻立て鉄筋コンクリートと同じである。それぞれの照査値が最大となる時刻の断面力を図 4.11-56～図 4.11-71 に示す。また、評価位置図を図 4.11-86 に示す。

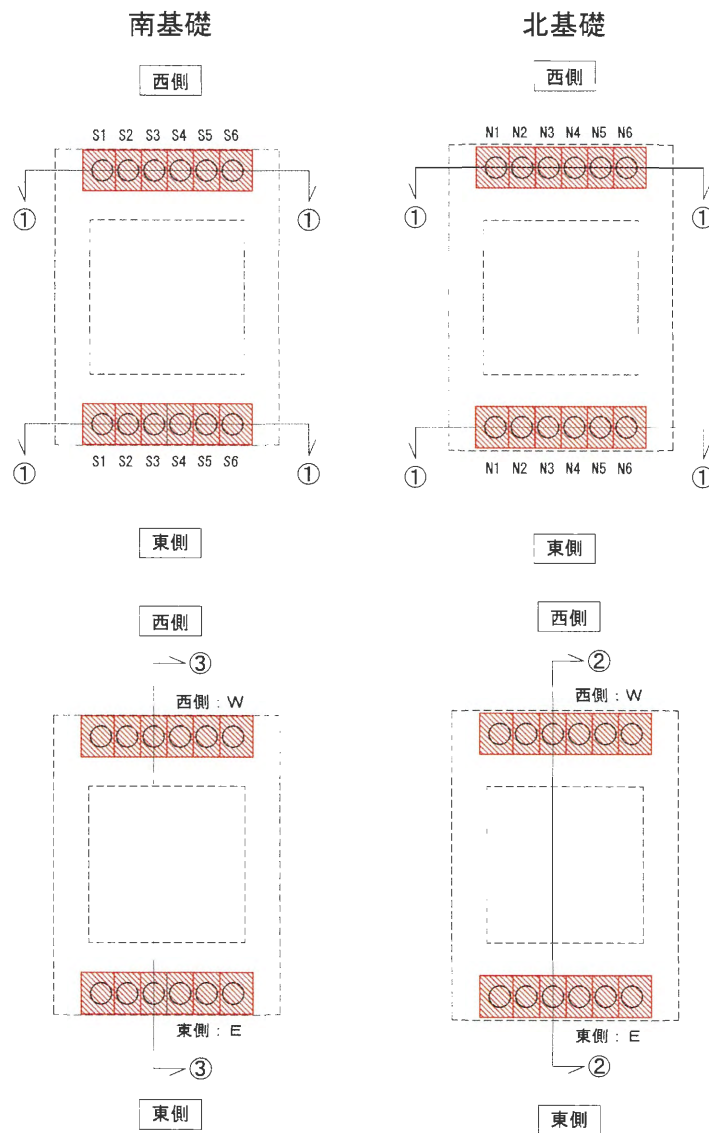


図 4.11-86 評価位置図（杭頭接合部）

表 4.11-128 ①-①断面のコンクリートの曲げ軸力に対する検討ケースと照査値（南基礎）

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査（コンクリート曲げ軸力）					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.04						
	H+, V-	0.04						
	H-, V+	0.04						
	H-, V-	0.04						
S _s -11		0.03						
S _s -12		0.04						
S _s -13		0.04						
S _s -14		0.03						
S _s -21		0.03						
S _s -22		0.03						
S _s -31	H+, V+	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.04	
	H-, V+	0.04						

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

表 4.11-129 ①-①断面のコンクリートの曲げ軸力に対する検討ケースと照査値（北基礎）

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

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

表 4.11-130 ③-③断面のコンクリートの曲げ軸力に対する検討ケースと照査値（南基礎）

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査（コンクリート曲げ軸力）					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.12						
	H+, V-	0.12						
	H-, V+	0.13	0.13	0.13	0.13	0.14	0.14	
	H-, V-	0.14						
S _s -11		0.07						
S _s -12		0.08						
S _s -13		0.08						
S _s -14		0.07						
S _s -21		0.08						
S _s -22		0.08						
S _s -31	H+, V+	0.13						
	H-, V+	0.13						

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

表 4.11-131 ②-②断面のコンクリートの曲げ軸力に対する検討ケースと照査値（北基礎）

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査（コンクリート曲げ軸力）					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.16						
	H+, V-	0.15						
	H-, V+	0.18						
	H-, V-	0.18						
S _s -11		0.08						
S _s -12		0.10						
S _s -13		0.11						
S _s -14		0.10						
S _s -21		0.10						
S _s -22		0.10						
S _s -31	H+, V+	0.14	0.14	0.15	0.15	0.14	0.14	
	H-, V+	0.13						

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

表 4.11-132 ①-①断面の鉄筋の曲げ軸力に対する検討ケースと照査値（南基礎）

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査（鉄筋曲げ軸力）					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.03						
	H+, V-	0.03						
	H-, V+	0.03						
	H-, V-	0.03						
S _s -11		0.02						
S _s -12		0.03						
S _s -13		0.02						
S _s -14		0.01						
S _s -21		0.03						
S _s -22		0.02						
S _s -31	H+, V+	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	
	H-, V+	0.03						

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

表 4.11-133 ①-①断面の鉄筋の曲げ軸力に対する検討ケースと照査値（北基礎）

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

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

表 4.11-134 ③-③断面の鉄筋の曲げ軸力に対する検討ケースと照査値（南基礎）

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査（鉄筋曲げ軸力）					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.13						
	H+, V-	0.13						
	H-, V+	0.15	0.14	0.16	0.17	0.15	0.14	
	H-, V-	0.13						
S _s -11		0.05						
S _s -12		0.07						
S _s -13		0.08						
S _s -14		0.05						
S _s -21		0.10						
S _s -22		0.06						
S _s -31	H+, V+	0.14						
	H-, V+	0.13						

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

表 4.11-135 ②-②断面の鉄筋の曲げ軸力に対する検討ケースと照査値（北基礎）

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査（鉄筋曲げ軸力）					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.23						
	H+, V-	0.22						
	H-, V+	0.24						
	H-, V-	0.22						
S _s -11		0.09						
S _s -12		0.12						
S _s -13		0.12						
S _s -14		0.13						
S _s -21		0.12						
S _s -22		0.12						
S _s -31	H+, V+	0.25	0.25	0.25	0.25	0.24	0.24	
	H-, V+	0.18						

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

表 4.11-136 コンクリートの曲げ軸力照査結果 (①-①断面南基礎)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状		抗 記号	発生断面力		圧縮 応力度 σ_c (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{cs} (N/mm ²)	照査値 σ_c/σ_{cs}
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)		曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	端部	2800	2250	S 6	1444	-4607	0.9	24	0.04
		中間部	2800	1800	S 2	-588	-2258	0.6	24	0.03
	S _s -D1 (H+, V-)	端部	2800	2250	S 6	1418	-4584	0.9	24	0.04
		中間部	2800	1800	S 2	-583	-2189	0.6	24	0.03
	S _s -D1 (H-, V+)	端部	2800	2250	S 6	1333	-4600	0.8	24	0.04
		中間部	2800	1800	S 2	501	-2173	0.5	24	0.03
	S _s -D1 (H-, V-)	端部	2800	2250	S 6	1418	-4484	0.9	24	0.04
		中間部	2800	1800	S 2	-437	-2266	0.5	24	0.03
	S _s -11	端部	2800	2250	S 6	1023	-3604	0.7	24	0.03
		中間部	2800	1800	S 2	-273	-2072	0.4	24	0.02
	S _s -12	端部	2800	2250	S 6	1275	-4744	0.8	24	0.04
		中間部	2800	1800	S 5	-657	-2231	0.6	24	0.03
	S _s -13	端部	2800	2250	S 6	1267	-4505	0.8	24	0.04
		中間部	2800	1800	S 5	-440	-2210	0.5	24	0.03
	S _s -14	端部	2800	2250	S 6	1129	-3763	0.7	24	0.03
		中間部	2800	1800	S 5	-307	-2067	0.4	24	0.02
	S _s -21	端部	2800	2250	S 6	1269	-3631	0.7	24	0.03
		中間部	2800	1800	S 2	461	-2001	0.5	24	0.03
	S _s -22	端部	2800	2250	S 6	1150	-3260	0.7	24	0.03
		中間部	2800	1800	S 2	-405	-2083	0.5	24	0.03
S _s -31 (H+, V+)	端部	2800	2250	S 6	1219	-4691	0.8	24	0.04	
	中間部	2800	1800	S 5	-363	-2313	0.5	24	0.03	
S _s -31 (H-, V+)	端部	2800	2250	S 6	1391	-5221	0.9	24	0.04	
	中間部	2800	1800	S 2	-689	-2366	0.7	24	0.03	
ケース②	S _s -31 (H+, V+)	端部	2800	2250	S 6	1094	-4956	0.8	24	0.04
		中間部	2800	1800	S 5	-355	-2329	0.5	24	0.03
ケース③	S _s -31 (H+, V+)	端部	2800	2250	S 6	1219	-4691	0.8	24	0.04
		中間部	2800	1800	S 5	-297	-2313	0.5	24	0.03
ケース④	S _s -31 (H+, V+)	端部	2800	2250	S 6	-1285	-5062	1.0	24	0.05
		中間部	2800	1800	S 5	355	-2382	0.5	24	0.03
ケース⑤	S _s -31 (H+, V+)	端部	2800	2250	S 6	1238	-4744	0.8	24	0.04
		中間部	2800	1800	S 5	-318	-2324	0.5	24	0.03
ケース⑥	S _s -31 (H+, V+)	端部	2800	2250	S 6	1118	-4982	0.8	24	0.04
		中間部	2800	1800	S 5	-350	-2390	0.5	24	0.03

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

表 4.11-137 コンクリートの曲げ軸力照査結果 (①-①断面北基礎)

検討 ケース	地震動	断面性状			抗 記号	発生断面力		圧縮 応力度 σ_c (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{cs} (N/mm ²)	照査値 σ_c / σ_{cs}
		評価位置	部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)		曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	端部	2800	2250	N 6	-1362	-1245	0.6	24	0.03
		中間部	2800	1800	N 2	68	-1025	0.2	24	0.01
	S _s -D1 (H+, V-)	端部	2800	2250	N 6	-1354	-1223	0.6	24	0.03
		中間部	2800	1800	N 2	88	-945	0.2	24	0.01
	S _s -D1 (H-, V+)	端部	2800	2250	N 6	-1519	-1427	0.6	24	0.03
		中間部	2800	1800	N 5	-284	-867	0.2	24	0.01
	S _s -D1 (H-, V-)	端部	2800	2250	N 6	-1438	-1402	0.6	24	0.03
		中間部	2800	1800	N 5	-269	-887	0.2	24	0.01
	S _s -11	端部	2800	2250	N 6	-781	-750	0.3	24	0.02
		中間部	2800	1800	N 2	-66	-655	0.1	24	0.01
	S _s -12	端部	2800	2250	N 6	-1334	-1185	0.6	24	0.03
		中間部	2800	1800	N 2	68	-961	0.1	24	0.01
	S _s -13	端部	2800	2250	N 1	1125	1040	0.4	24	0.02
		中間部	2800	1800	N 2	211	149	0.1	24	0.01
	S _s -14	端部	2800	2250	N 1	827	555	0.3	24	0.02
		中間部	2800	1800	N 2	-57	-643	0.1	24	0.01
	S _s -21	端部	2800	2250	N 6	-1495	-1065	0.6	24	0.03
		中間部	2800	1800	N 5	574	481	0.4	24	0.02
	S _s -22	端部	2800	2250	N 6	-1176	-1081	0.5	24	0.03
		中間部	2800	1800	N 5	-210	-568	0.2	24	0.01
S _s -31 (H+, V+)	端部	2800	2250	N 6	-1491	-1157	0.6	24	0.03	
	中間部	2800	1800	N 5	-254	-657	0.2	24	0.01	
S _s -31 (H-, V+)	端部	2800	2250	N 1	1377	951	0.5	24	0.03	
	中間部	2800	1800	N 2	276	89	0.2	24	0.01	
ケース②	S _s -31 (H+, V+)	端部	2800	2250	N 6	-1408	-1094	0.6	24	0.03
		中間部	2800	1800	N 5	166	-869	0.2	24	0.01
ケース③	S _s -31 (H+, V+)	端部	2800	2250	N 6	-1666	-1294	0.7	24	0.03
		中間部	2800	1800	N 5	-272	-616	0.2	24	0.01
ケース④	S _s -31 (H+, V+)	端部	2800	2250	N 6	-1650	-1260	0.7	24	0.03
		中間部	2800	1800	N 5	-279	-657	0.2	24	0.01
ケース⑤	S _s -31 (H+, V+)	端部	2800	2250	N 6	-1541	-1204	0.6	24	0.03
		中間部	2800	1800	N 5	-246	-656	0.2	24	0.01
ケース⑥	S _s -31 (H+, V+)	端部	2800	2250	N 6	-1465	-1149	0.6	24	0.03
		中間部	2800	1800	N 5	105	191	0.2	24	0.01

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

表 4.11-138 コンクリートの曲げ軸力照査結果 (③-③断面南基礎)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状		発生断面力		圧縮 応力度 σ_c (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{ca} (N/mm ²)	照査値 σ_c / σ_{ca}
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	東側	1800	2800	-2016	-15175	2.7	24	0.12
		西側	1800	2800	-2666	-12302	2.1	24	0.09
	S _s -D1 (H+, V-)	東側	1800	2800	-3012	-13655	2.8	24	0.12
		西側	1800	2800	-2470	-13567	2.2	24	0.10
	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1800	2800	-2197	-16359	2.9	24	0.13
		西側	1800	2800	-2181	-11079	1.9	24	0.08
	S _s -D1 (H-, V-)	東側	1800	2800	-3847	-15398	3.3	24	0.14
		西側	1800	2800	-2460	-10955	1.9	24	0.08
	S _s -11	東側	1800	2800	1307	-9879	1.5	24	0.07
		西側	1800	2800	-1776	-8341	1.4	24	0.06
	S _s -12	東側	1800	2800	1353	-11434	1.7	24	0.08
		西側	1800	2800	-1881	-9062	1.5	24	0.07
	S _s -13	東側	1800	2800	1164	-12114	1.7	24	0.08
		西側	1800	2800	-1941	-9359	1.6	24	0.07
	S _s -14	東側	1800	2800	1327	-10710	1.6	24	0.07
		西側	1800	2800	-1719	-9580	1.6	24	0.07
	S _s -21	東側	1800	2800	1444	-12617	1.8	24	0.08
		西側	1800	2800	-1714	-7874	1.4	24	0.06
	S _s -22	東側	1800	2800	1341	-12301	1.8	24	0.08
		西側	1800	2800	-1550	-9165	1.5	24	0.07
S _s -31 (H+, V+)	東側	1800	2800	-1138	-19490	3.1	24	0.13	
	西側	1800	2800	-1960	-10241	1.7	24	0.08	
S _s -31 (H-, V+)	東側	1800	2800	-922	-15922	2.5	24	0.11	
	西側	1800	2800	2318	-16947	3.0	24	0.13	
ケース②	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1800	2800	-2470	-16138	3.0	24	0.13
		西側	1800	2800	-1963	-10911	1.8	24	0.08
ケース③	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1800	2800	-2345	-16410	3.0	24	0.13
		西側	1800	2800	-2276	-11622	1.9	24	0.08
ケース④	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1800	2800	-1347	-18473	3.0	24	0.13
		西側	1800	2800	-2501	-9761	1.8	24	0.08
ケース⑤	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1800	2800	-3770	-14847	3.2	24	0.14
		西側	1800	2800	1703	-11767	2.1	24	0.09
ケース⑥	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1800	2800	-3817	-15364	3.2	24	0.14
		西側	1800	2800	1512	-11829	2.1	24	0.09

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

表 4.11-139 コンクリートの曲げ軸力照査結果 (②-②断面北基礎)

検討 ケース	地震動	断面性状		発生断面力		圧縮 応力度 σ_c (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{ca} (N/mm ²)	照査値 σ_c/σ_{ca}	
		評価位置	部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	曲げ モーメント (kN・m)				軸力 (kN)
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	東側	1800	2800	6161	-18078	3.8	24	0.16
		西側	1800	2800	-3719	-12234	2.4	24	0.10
	S _s -D1 (H+, V-)	東側	1800	2800	6446	-16440	3.6	24	0.15
		西側	1800	2800	-4492	-15352	3.0	24	0.13
	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1800	2800	7527	-18908	4.2	24	0.18
		西側	1800	2800	-5108	-14527	3.1	24	0.13
	S _s -D1 (H-, V-)	東側	1800	2800	6791	-19526	4.1	24	0.18
		西側	1800	2800	-3870	-15473	2.9	24	0.13
	S _s -11	東側	1800	2800	2928	-8596	1.8	24	0.08
		西側	1800	2800	-3198	-8872	1.9	24	0.08
	S _s -12	東側	1800	2800	3570	-10959	2.2	24	0.10
		西側	1800	2800	-4461	-10734	2.4	24	0.10
	S _s -13	東側	1800	2800	3644	-11476	2.3	24	0.10
		西側	1800	2800	-4793	-11094	2.6	24	0.11
	S _s -14	東側	1800	2800	3055	-11645	2.2	24	0.10
		西側	1800	2800	-3342	-12375	2.4	24	0.10
	S _s -21	東側	1800	2800	3734	-10576	2.2	24	0.10
		西側	1800	2800	-2812	-8207	1.7	24	0.08
S _s -22	東側	1800	2800	4363	-10857	2.4	24	0.10	
	西側	1800	2800	-3704	-10810	2.3	24	0.10	
S _s -31 (H+, V+)	東側	1800	2800	3840	-19435	3.3	24	0.14	
	西側	1800	2800	-3610	-11045	2.3	24	0.10	
S _s -31 (H-, V+)	東側	1800	2800	4212	-14498	2.8	24	0.12	
	西側	1800	2800	-4080	-16865	3.1	24	0.13	
ケース②	S _s -31 (H+, V+)	東側	1800	2800	3622	-19199	3.3	24	0.14
		西側	1800	2800	-3308	-10836	2.2	24	0.10
ケース③	S _s -31 (H+, V+)	東側	1800	2800	4087	-19310	3.4	24	0.15
		西側	1800	2800	-3503	-11203	2.3	24	0.10
ケース④	S _s -31 (H+, V+)	東側	1800	2800	5081	-19279	3.6	24	0.15
		西側	1800	2800	-3757	-11076	2.3	24	0.10
ケース⑤	S _s -31 (H+, V+)	東側	1800	2800	2948	-21290	3.3	24	0.14
		西側	1800	2800	-3595	-11063	2.3	24	0.10
ケース⑥	S _s -31 (H+, V+)	東側	1800	2800	2815	-20903	3.3	24	0.14
		西側	1800	2800	-3296	-10857	2.2	24	0.10

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

表 4.11-140 鉄筋の曲げ軸力照査結果 (①-①断面南基礎)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状		杭 記号	発生断面力		引張 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{sa}
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)		曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	端部	2800	2250	S 6	-1630	928	17	600	0.03
		中間部	2800	1800	S 5	-403	-1640	0	600	0.00
	S _s -D1 (H+, V-)	端部	2800	2250	S 6	1418	-4584	17	600	0.03
		中間部	2800	1800	S 5	-395	-1725	0	600	0.00
	S _s -D1 (H-, V+)	端部	2800	2250	S 6	-1733	820	17	600	0.03
		中間部	2800	1800	S 5	482	-1632	0	600	0.00
	S _s -D1 (H-, V-)	端部	2800	2250	S 6	-1579	1275	18	600	0.03
		中間部	2800	1800	S 5	472	-1725	0	600	0.00
	S _s -1 1	端部	2800	2250	S 6	-1259	190	10	600	0.02
		中間部	2800	1800	S 5	286	-1858	0	600	0.00
	S _s -1 2	端部	2800	2250	S 6	-1513	570	14	600	0.03
		中間部	2800	1800	S 5	-665	-1815	1	600	0.01
	S _s -1 3	端部	2800	2250	S 6	-1299	238	11	600	0.02
		中間部	2800	1800	S 5	-435	-2107	0	600	0.00
	S _s -1 4	端部	2800	2250	S 6	-975	-535	5	600	0.01
		中間部	2800	1800	S 5	-307	-1988	0	600	0.00
	S _s -2 1	端部	2800	2250	S 6	-1693	657	16	600	0.03
		中間部	2800	1800	S 5	-437	-1826	0	600	0.00
	S _s -2 2	端部	2800	2250	S 6	-1346	125	11	600	0.02
		中間部	2800	1800	S 5	-305	-2011	0	600	0.00
S _s -3 1 (H+, V+)	端部	2800	2250	S 6	-1855	1214	20	600	0.04	
	中間部	2800	1800	S 5	559	-1465	1	600	0.01	
S _s -3 1 (H-, V+)	端部	2800	2250	S 6	-1484	1073	16	600	0.03	
	中間部	2800	1800	S 5	-670	-2295	0	600	0.00	
ケース②	S _s -3 1 (H+, V+)	端部	2800	2250	S 6	-1794	1431	20	600	0.04
		中間部	2800	1800	S 5	-493	-1375	1	600	0.01
ケース③	S _s -3 1 (H+, V+)	端部	2800	2250	S 6	-1855	1214	20	600	0.04
		中間部	2800	1800	S 5	-535	-1171	2	600	0.01
ケース④	S _s -3 1 (H+, V+)	端部	2800	2250	S 6	-1903	1566	22	600	0.04
		中間部	2800	1800	S 5	564	-896	3	600	0.01
ケース⑤	S _s -3 1 (H+, V+)	端部	2800	2250	S 6	-1852	1222	20	600	0.04
		中間部	2800	1800	S 5	-533	-1465	1	600	0.01
ケース⑥	S _s -3 1 (H+, V+)	端部	2800	2250	S 6	-1791	1431	20	600	0.04
		中間部	2800	1800	S 5	564	-1407	1	600	0.01

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

表 4.11-141 鉄筋の曲げ軸力照査結果 (①-①断面北基礎)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状		杭 記号	発生断面力		引張 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{sa}
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)		曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	端部	2800	2250	N 6	1325	1092	16	600	0.03
		中間部	2800	1800	N 5	211	49	3	600	0.01
	S _s -D1 (H+, V-)	端部	2800	2250	N 6	1313	1024	15	600	0.03
		中間部	2800	1800	N 5	194	64	3	600	0.01
	S _s -D1 (H-, V+)	端部	2800	2250	N 6	653	340	7	600	0.02
		中間部	2800	1800	N 2	95	215	3	600	0.01
	S _s -D1 (H-, V-)	端部	2800	2250	N 1	704	401	7	600	0.02
		中間部	2800	1800	N 2	102	174	2	600	0.01
	S _s -11	端部	2800	2250	N 6	753	653	9	600	0.02
		中間部	2800	1800	N 2	76	132	2	600	0.01
	S _s -12	端部	2800	2250	N 6	1330	1149	16	600	0.03
		中間部	2800	1800	N 5	177	68	3	600	0.01
	S _s -13	端部	2800	2250	N 6	1125	1040	14	600	0.03
		中間部	2800	1800	N 5	211	149	4	600	0.01
	S _s -14	端部	2800	2250	N 6	827	555	9	600	0.02
		中間部	2800	1800	N 5	140	208	3	600	0.01
	S _s -21	端部	2800	2250	N 1	-1495	-1065	7	600	0.02
		中間部	2800	1800	N 2	574	481	11	600	0.02
	S _s -22	端部	2800	2250	N 1	496	445	6	600	0.01
		中間部	2800	1800	N 2	89	110	2	600	0.01
S _s -31 (H+, V+)	端部	2800	2250	N 6	607	312	6	600	0.01	
	中間部	2800	1800	N 2	104	165	2	600	0.01	
S _s -31 (H-, V+)	端部	2800	2250	N 6	1377	951	15	600	0.03	
	中間部	2800	1800	N 5	276	89	4	600	0.01	
ケース②	S _s -31 (H+, V+)	端部	2800	2250	N 6	646	332	7	600	0.02
		中間部	2800	1800	N 2	105	178	2	600	0.01
ケース③	S _s -31 (H+, V+)	端部	2800	2250	N 6	-1666	-1294	7	600	0.02
		中間部	2800	1800	N 2	153	49	2	600	0.01
ケース④	S _s -31 (H+, V+)	端部	2800	2250	N 6	806	412	8	600	0.02
		中間部	2800	1800	N 2	115	243	3	600	0.01
ケース⑤	S _s -31 (H+, V+)	端部	2800	2250	N 6	519	545	7	600	0.02
		中間部	2800	1800	N 2	106	178	2	600	0.01
ケース⑥	S _s -31 (H+, V+)	端部	2800	2250	N 6	-1465	-1149	6	600	0.01
		中間部	2800	1800	N 2	105	191	3	600	0.01

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

表 4.11-142 鉄筋の曲げ軸力照査結果 (③-③断面南基礎)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状		発生断面力		引張 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{sa}
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	東側	1800	2800	-3561	9651	73	600	0.13
		西側	1800	2800	3232	8512	65	600	0.11
	S _s -D1 (H+, V-)	東側	1800	2800	-3876	10081	77	600	0.13
		西側	1800	2800	3261	8854	66	600	0.11
	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1800	2800	-2766	7033	54	600	0.09
		西側	1800	2800	4020	11561	85	600	0.15
	S _s -D1 (H-, V-)	東側	1800	2800	-2794	6095	51	600	0.09
		西側	1800	2800	3955	9865	77	600	0.13
	S _s -11	東側	1800	2800	-1333	2951	24	600	0.04
		西側	1800	2800	922	4907	29	600	0.05
	S _s -12	東側	1800	2800	-1455	2472	24	600	0.04
		西側	1800	2800	-1103	4583	41	600	0.07
	S _s -13	東側	1800	2800	-1445	2311	23	600	0.04
		西側	1800	2800	-728	5967	47	600	0.08
	S _s -14	東側	1800	2800	-1446	3910	29	600	0.05
		西側	1800	2800	698	5506	29	600	0.05
	S _s -21	東側	1800	2800	-1393	2749	24	600	0.04
		西側	1800	2800	-1089	7314	59	600	0.10
	S _s -22	東側	1800	2800	-1447	3421	27	600	0.05
		西側	1800	2800	1524	5172	35	600	0.06
S _s -31 (H+, V+)	東側	1800	2800	-1608	4281	32	600	0.06	
	西側	1800	2800	3637	11716	82	600	0.14	
S _s -31 (H-, V+)	東側	1800	2800	-2821	11482	73	600	0.13	
	西側	1800	2800	3495	7422	63	600	0.11	
ケース②	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1800	2800	-2684	6801	53	600	0.09
		西側	1800	2800	4265	10246	82	600	0.14
ケース③	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1800	2800	-3108	7993	62	600	0.11
		西側	1800	2800	4835	11514	92	600	0.16
ケース④	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1800	2800	-3378	7589	62	600	0.11
		西側	1800	2800	5843	10919	99	600	0.17
ケース⑤	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1800	2800	-2953	8858	64	600	0.11
		西側	1800	2800	-410	12439	86	600	0.15
ケース⑥	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1800	2800	-2992	8819	64	600	0.11
		西側	1800	2800	-365	12294	84	600	0.14

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

表 4.11-143 鉄筋の曲げ軸力照査結果 (②-②断面北基礎)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状		発生断面力		引張 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{sa}
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	東側	1800	2800	-2882	6884	56	600	0.10
		西側	1800	2800	8665	14214	137	600	0.23
	S _s -D1 (H+, V-)	東側	1800	2800	-2803	5641	50	600	0.09
		西側	1800	2800	8595	12659	129	600	0.22
	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1800	2800	7527	-18908	60	600	0.10
		西側	1800	2800	9131	14108	140	600	0.24
	S _s -D1 (H-, V-)	東側	1800	2800	-2767	5679	50	600	0.09
		西側	1800	2800	8607	12701	129	600	0.22
	S _s -11	東側	1800	2800	-1556	2016	22	600	0.04
		西側	1800	2800	3753	4439	50	600	0.09
	S _s -12	東側	1800	2800	-2262	4748	41	600	0.07
		西側	1800	2800	4837	6118	67	600	0.12
	S _s -13	東側	1800	2800	-2323	4667	41	600	0.07
		西側	1800	2800	4640	6733	69	600	0.12
	S _s -14	東側	1800	2800	-2510	3785	38	600	0.07
		西側	1800	2800	5453	6849	75	600	0.13
	S _s -21	東側	1800	2800	-1022	1318	14	600	0.03
		西側	1800	2800	5163	6500	71	600	0.12
	S _s -22	東側	1800	2800	4378	-8632	0	600	0.00
		西側	1800	2800	4635	6385	67	600	0.12
S _s -31 (H+, V+)	東側	1800	2800	-2393	4604	41	600	0.07	
	西側	1800	2800	9302	14982	146	600	0.25	
S _s -31 (H-, V+)	東側	1800	2800	-3577	11018	82	600	0.14	
	西側	1800	2800	6990	10269	104	600	0.18	
ケース②	S _s -31 (H+, V+)	東側	1800	2800	-2383	4238	39	600	0.07
		西側	1800	2800	9921	14847	150	600	0.25
ケース③	S _s -31 (H+, V+)	東側	1800	2800	-2815	4305	43	600	0.08
		西側	1800	2800	9634	15069	149	600	0.25
ケース④	S _s -31 (H+, V+)	東側	1800	2800	-2479	4946	44	600	0.08
		西側	1800	2800	9327	14755	145	600	0.25
ケース⑤	S _s -31 (H+, V+)	東側	1800	2800	-2384	4606	41	600	0.07
		西側	1800	2800	9005	14196	140	600	0.24
ケース⑥	S _s -31 (H+, V+)	東側	1800	2800	-2376	4241	39	600	0.07
		西側	1800	2800	9548	14037	143	600	0.24

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

表 4.11-144 コンクリートの曲げ軸力に対する照査結果 (①-①断面)
(各評価位置において最も厳しい照査値とその地震波)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状			杭 記号	発生断面力		圧縮 応力度 σ_c (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{ca} (N/mm ²)	照査値 σ_c / σ_{ca}
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高 d (mm)		曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
③	S _s -31 H+, V+	北-端部	2800	2250	1875	N 6	-1666	-1294	0.7	24	0.03
①	S _s -21	北-中間部	2800	1800	1275	N 5	574	481	0.4	24	0.02
④	S _s -31 H+, V+	南-端部	2800	2250	1875	S 6	-1285	-5062	1.0	24	0.05
①	S _s -31 H-, V+	南-中間部	2800	1800	1275	S 2	-689	-2366	0.7	24	0.03

注記 ①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース
 ③：地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース
 ④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
 評価位置は図 4.11-86 に示す。

表 4.11-145 鉄筋の曲げ軸力に対する照査結果 (①-①断面)
(各評価位置において最も厳しい照査値とその地震波)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状			杭 記号	発生断面力		引張 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s / σ_{sa}
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高 d (mm)		曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
①	S _s -12	北-端部	2800	2250	1875	N 6	1330	1149	16	600	0.03
①	S _s -21	北-中間部	2800	1800	1275	N 2	574	481	11	600	0.02
④	S _s -31 H+, V+	南-端部	2800	2250	1875	S 6	-1903	1566	22	600	0.04
④	S _s -31 H+, V+	南-中間部	2800	1800	1275	S 5	564	-896	3	600	0.01

注記 ①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース
 ④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
 評価位置は図 4.11-86 に示す。

表 4.11-146 コンクリートの曲げ軸力に対する照査結果 (②-②断面, ③-③断面)
(各評価位置において最も厳しい照査値とその地震波)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状			発生断面力		圧縮 応力度 σ_c (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{ca} (N/mm ²)	照査値 σ_c / σ_{ca}
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高 d (mm)	曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
①	S _s -31 H-, V+	北-西側	1800	2800	2375	-4080	-16865	3.1	24	0.13
①	S _s -D1 H-, V+	北-東側	1800	2800	2375	7527	-18908	4.2	24	0.18
①	S _s -31 H-, V+	南-西側	1800	2800	2300	2318	-16947	3.0	24	0.13
①	S _s -D1 H-, V-	南-東側	1800	2800	2300	-3847	-15398	3.3	24	0.14

注記 ①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース
評価位置は図 4.11-86 に示す。

表 4.11-147 鉄筋の曲げ軸力に対する照査結果 (②-②断面, ③-③断面)
(各評価位置において最も厳しい照査値とその地震波)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状			発生断面力		引張 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s / σ_{sa}
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高 d (mm)	曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
②	S _s -31 H+, V+	北-西側	1800	2800	2375	9921	14847	150	600	0.25
①	S _s -31 H-, V+	北-東側	1800	2800	2375	-3577	11018	82	600	0.14
④	S _s -D1 H-, V+	南-西側	1800	2800	2300	5843	10919	99	600	0.17
①	S _s -D1 H+, V-	南-東側	1800	2800	2300	-3876	10081	77	600	0.13

注記 ①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース
②：地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース
④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
評価位置は図 4.11-86 に示す。

(b) 巻立て鉄筋コンクリート部の曲げ軸力に対する評価結果

表 4.11-148～表 4.11-163 に、2次元有効応力解析の実施ケース及び巻立て鉄筋コンクリート部の曲げ軸力に対する照査値を示す。

巻立て鉄筋コンクリート部の曲げ軸力の照査値が最大となるケースを表 4.11-164～表 4.11-167 にまとめる。なお、それぞれの照査値が最大となる時刻の断面力は巻立て鉄筋コンクリートと同じである。それぞれの照査値が最大となる時刻の断面力を図 4.11-56～図 4.11-71 に示す。また、評価位置図を図 4.11-87 に示す。

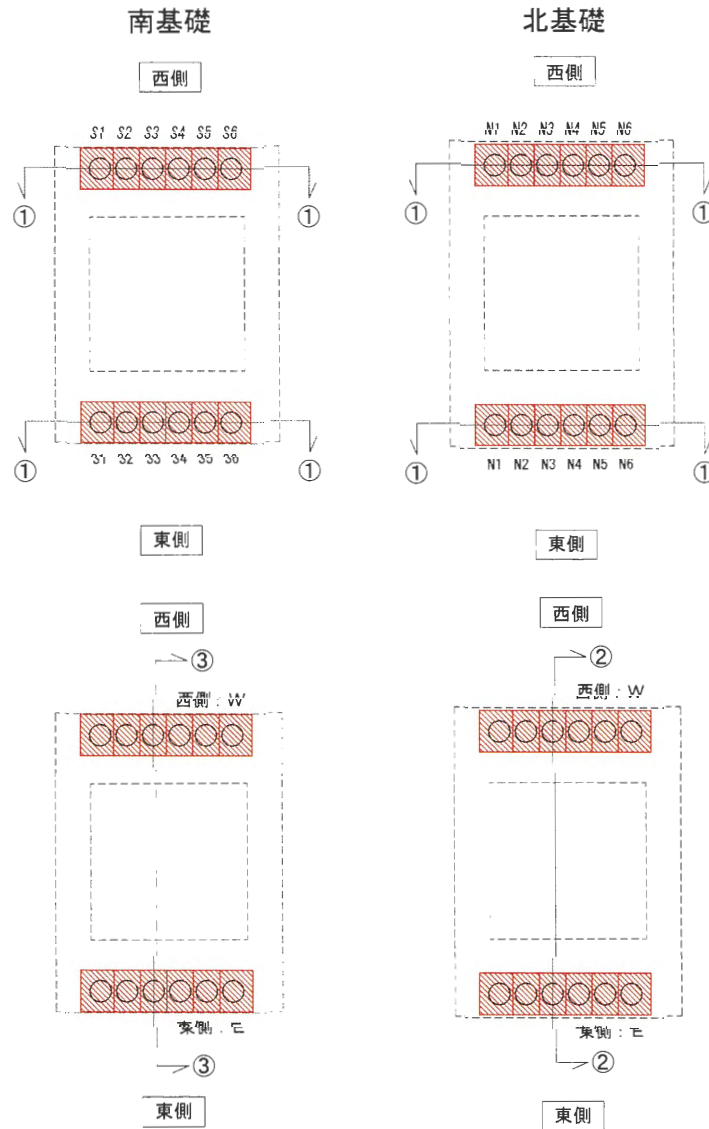


図 4.11-87 評価位置図 (杭頭接合部)

表 4.11-148 ①-①断面のコンクリートの曲げ軸力に対する検討ケースと照査値（南基礎）

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

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

表 4.11-149 ①-①断面のコンクリートの曲げ軸力に対する検討ケースと照査値（北基礎）

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査（コンクリート曲げ軸力）					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.01						
	H+, V-	0.01						
	H-, V+	0.01						
	H-, V-	0.01						
S _s -11		0.01						
S _s -12		0.01						
S _s -13		0.00						
S _s -14		0.00						
S _s -21		0.01						
S _s -22		0.01						
S _s -31	H+, V+	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
	H-, V+	0.00						

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

表 4.11-150 ③-③断面のコンクリートの曲げ軸力に対する検討ケースと照査値（南基礎）

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

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

表 4.11-151 ②-②断面のコンクリートの曲げ軸力に対する検討ケースと照査値（北基礎）

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

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

表 4.11-152 ①-①断面の鉄筋の曲げ軸力に対する検討ケースと照査値（南基礎）

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査（鉄筋曲げ軸力）					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D 1	H+, V+	0.01						
	H+, V-	0.01						
	H-, V+	0.01						
	H-, V-	0.01						
S _s -1 1		0.01						
S _s -1 2		0.01						
S _s -1 3		0.01						
S _s -1 4		0.00						
S _s -2 1		0.01						
S _s -2 2		0.01						
S _s -3 1	H+, V+	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	
	H-, V+	0.01						

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

表 4.11-153 ①-①断面の鉄筋の曲げ軸力に対する検討ケースと照査値（北基礎）

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査（鉄筋曲げ軸力）					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D 1	H+, V+	0.01						
	H+, V-	0.01						
	H-, V+	0.01						
	H-, V-	0.01						
S _s -1 1		0.01						
S _s -1 2		0.01						
S _s -1 3		0.01						
S _s -1 4		0.01						
S _s -2 1		0.01						
S _s -2 2		0.01						
S _s -3 1	H+, V+	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	
	H-, V+	0.01						

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

表 4.11-154 ③-③断面の鉄筋の曲げ軸力に対する検討ケースと照査値（南基礎）

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

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

表 4.11-155 ②-②断面の鉄筋の曲げ軸力に対する検討ケースと照査値（北基礎）

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査（鉄筋曲げ軸力）					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.10						
	H+, V-	0.09						
	H-, V+	0.10						
	H-, V-	0.09						
S _s -11		0.04						
S _s -12		0.05						
S _s -13		0.05						
S _s -14		0.06						
S _s -21		0.05						
S _s -22		0.05						
S _s -31	H+, V+	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	
	H-, V+	0.07						

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

表 4.11-156 コンクリートの曲げ軸力照査結果 (①-①断面南基礎)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状		抗 記号	発生断面力		圧縮 応力度 σ_c (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{ca} (N/mm ²)	照査値 σ_c / σ_{ca}
			RC断面径 ϕ' (mm)	有効径 D' (mm)		曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	端部	1900	1500	S 6	1444	-4607	0.1	24	0.01
		中間部	1900	1500	S 2	-588	-2258	0.1	24	0.01
	S _s -D1 (H+, V-)	端部	1900	1500	S 6	1418	-4584	0.1	24	0.01
		中間部	1900	1500	S 2	-583	-2189	0.1	24	0.01
	S _s -D1 (H-, V+)	端部	1900	1500	S 6	1333	-4600	0.1	24	0.01
		中間部	1900	1500	S 2	501	-2173	0.1	24	0.01
	S _s -D1 (H-, V-)	端部	1900	1500	S 6	1418	-4484	0.1	24	0.01
		中間部	1900	1500	S 2	-437	-2266	0.1	24	0.01
	S _s -11	端部	1900	1500	S 6	1023	-3604	0.1	24	0.01
		中間部	1900	1500	S 2	-273	-2072	0.1	24	0.01
	S _s -12	端部	1900	1500	S 6	1275	-4744	0.1	24	0.01
		中間部	1900	1500	S 5	-657	-2231	0.1	24	0.01
	S _s -13	端部	1900	1500	S 6	1267	-4505	0.1	24	0.01
		中間部	1900	1500	S 5	-440	-2210	0.1	24	0.01
	S _s -14	端部	1900	1500	S 6	1129	-3763	0.1	24	0.01
		中間部	1900	1500	S 5	-307	-2067	0.1	24	0.01
	S _s -21	端部	1900	1500	S 6	1269	-3631	0.1	24	0.01
		中間部	1900	1500	S 2	461	-2001	0.1	24	0.01
	S _s -22	端部	1900	1500	S 6	1150	-3260	0.1	24	0.01
		中間部	1900	1500	S 2	-405	-2083	0.1	24	0.01
S _s -31 (H+, V+)	端部	1900	1500	S 6	1219	-4691	0.1	24	0.01	
	中間部	1900	1500	S 5	-363	-2313	0.1	24	0.01	
S _s -31 (H-, V+)	端部	1900	1500	S 6	1391	-5221	0.1	24	0.01	
	中間部	1900	1500	S 2	-689	-2366	0.1	24	0.01	
ケース②	S _s -31 (H+, V+)	端部	1900	1500	S 6	1094	-4956	0.1	24	0.01
		中間部	1900	1500	S 5	-355	-2329	0.1	24	0.01
ケース③	S _s -31 (H+, V+)	端部	1900	1500	S 6	1219	-4691	0.1	24	0.01
		中間部	1900	1500	S 5	-297	-2313	0.1	24	0.01
ケース④	S _s -31 (H+, V+)	端部	1900	1500	S 6	-1285	-5062	0.1	24	0.01
		中間部	1900	1500	S 5	355	-2382	0.1	24	0.01
ケース⑤	S _s -31 (H+, V+)	端部	1900	1500	S 6	1238	-4744	0.1	24	0.01
		中間部	1900	1500	S 5	-318	-2324	0.1	24	0.01
ケース⑥	S _s -31 (H+, V+)	端部	1900	1500	S 6	1118	-4982	0.1	24	0.01
		中間部	1900	1500	S 5	-350	-2390	0.1	24	0.01

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

表 4.11-157 コンクリートの曲げ軸力照査結果 (①-①断面北基礎)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状		抗 記号	発生断面力		圧縮 応力度 σ_c (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{cs} (N/mm ²)	照査値 σ_c/σ_{cs}
			仮想 RC断面径 ϕ' (mm)	有効径 D' (mm)		曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	端部	1900	1500	N 6	-1362	-1245	0.1	24	0.01
		中間部	1900	1500	N 2	68	-1025	0.0	24	0.00
	S _s -D1 (H+, V-)	端部	1900	1500	N 6	-1354	-1223	0.1	24	0.01
		中間部	1900	1500	N 2	88	-945	0.0	24	0.00
	S _s -D1 (H-, V+)	端部	1900	1500	N 6	-1519	-1427	0.1	24	0.01
		中間部	1900	1500	N 5	-284	-867	0.2	24	0.01
	S _s -D1 (H-, V-)	端部	1900	1500	N 6	-1438	-1402	0.1	24	0.01
		中間部	1900	1500	N 5	-269	-887	0.1	24	0.01
	S _s -11	端部	1900	1500	N 6	-781	-750	0.1	24	0.01
		中間部	1900	1500	N 2	-66	-655	0.0	24	0.00
	S _s -12	端部	1900	1500	N 6	-1334	-1185	0.1	24	0.01
		中間部	1900	1500	N 2	68	-961	0.0	24	0.00
	S _s -13	端部	1900	1500	N 1	442	-1178	0.0	24	0.00
		中間部	1900	1500	N 2	-98	-682	0.0	24	0.00
	S _s -14	端部	1900	1500	N 1	302	-892	0.0	24	0.00
		中間部	1900	1500	N 2	-57	-643	0.0	24	0.00
	S _s -21	端部	1900	1500	N 6	-1117	-911	0.1	24	0.01
		中間部	1900	1500	N 5	574	481	0.0	24	0.00
	S _s -22	端部	1900	1500	N 6	-1176	-1081	0.1	24	0.01
		中間部	1900	1500	N 5	-210	-568	0.0	24	0.00
S _s -31 (H+, V+)	端部	1900	1500	N 6	-1491	-1157	0.1	24	0.01	
	中間部	1900	1500	N 5	-254	-657	0.1	24	0.01	
S _s -31 (H-, V+)	端部	1900	1500	N 1	341	-1343	0.0	24	0.00	
	中間部	1900	1500	N 2	-133	-836	0.0	24	0.00	
ケース②	S _s -31 (H+, V+)	端部	1900	1500	N 6	-1408	-1094	0.1	24	0.01
		中間部	1900	1500	N 5	166	-869	0.0	24	0.00
ケース③	S _s -31 (H+, V+)	端部	1900	1500	N 6	-1666	-1294	0.2	24	0.01
		中間部	1900	1500	N 5	-272	-616	0.1	24	0.01
ケース④	S _s -31 (H+, V+)	端部	1900	1500	N 6	-1650	-1260	0.2	24	0.01
		中間部	1900	1500	N 5	-279	-657	0.1	24	0.01
ケース⑤	S _s -31 (H+, V+)	端部	1900	1500	N 6	-1541	-1204	0.1	24	0.01
		中間部	1900	1500	N 5	-246	-656	0	24	0.00
ケース⑥	S _s -31 (H+, V+)	端部	1900	1500	N 6	-1465	-1149	0.1	24	0.01
		中間部	1900	1500	N 5	105	191	0	24	0.00

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

表 4.11-158 コンクリートの曲げ軸力照査結果 (③-③断面南基礎)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状		発生断面力		圧縮 応力度 σ_c (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{ca} (N/mm ²)	照査値 σ_c / σ_{ca}
			仮想 RC断面径 ϕ' (mm)	有効径 D' (mm)	曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
ケース①	S_e-D1 (H+, V+)	東側	1900	1500	-2016	-15175	0.4	24	0.02
		西側	1900	1500	-2666	-12302	0.3	24	0.02
	S_e-D1 (H+, V-)	東側	1900	1500	-3012	-13655	0.4	24	0.02
		西側	1900	1500	-2470	-13567	0.3	24	0.02
	S_e-D1 (H-, V+)	東側	1900	1500	-2197	-16359	0.4	24	0.02
		西側	1900	1500	-2181	-11079	0.2	24	0.01
	S_e-D1 (H-, V-)	東側	1900	1500	-3847	-15398	0.5	24	0.03
		西側	1900	1500	-2460	-10955	0.2	24	0.01
	S_e-11	東側	1900	1500	1307	-9879	0.2	24	0.01
		西側	1900	1500	-1776	-8341	0.2	24	0.01
	S_e-12	東側	1900	1500	1353	-11434	0.3	24	0.02
		西側	1900	1500	-1881	-9062	0.2	24	0.01
	S_e-13	東側	1900	1500	1164	-12114	0.3	24	0.02
		西側	1900	1500	-1941	-9359	0.2	24	0.01
	S_e-14	東側	1900	1500	1327	-10710	0.3	24	0.02
		西側	1900	1500	-1719	-9580	0.2	24	0.01
	S_e-21	東側	1900	1500	1444	-12617	0.3	24	0.02
		西側	1900	1500	-1714	-7874	0.2	24	0.01
	S_e-22	東側	1900	1500	1341	-12301	0.3	24	0.02
		西側	1900	1500	-1550	-9165	0.2	24	0.01
S_e-31 (H+, V+)	東側	1900	1500	-1138	-19490	0.5	24	0.03	
	西側	1900	1500	-1960	-10241	0.2	24	0.01	
S_e-31 (H-, V+)	東側	1900	1500	-922	-15922	0.4	24	0.02	
	西側	1900	1500	2318	-16947	0.4	24	0.02	
ケース②	S_e-D1 (H-, V+)	東側	1900	1500	-2470	-16138	0.4	24	0.02
		西側	1900	1500	-1963	-10911	0.2	24	0.01
ケース③	S_e-D1 (H-, V+)	東側	1900	1500	-2345	-16410	0.5	24	0.03
		西側	1900	1500	-2276	-11622	0.2	24	0.01
ケース④	S_e-D1 (H-, V+)	東側	1900	1500	-1347	-18473	0.5	24	0.03
		西側	1900	1500	-2501	-9761	0.2	24	0.01
ケース⑤	S_e-D1 (H-, V+)	東側	1900	1500	-3770	-14847	0.4	24	0.02
		西側	1900	1500	1703	-11767	0.3	24	0.02
ケース⑥	S_e-D1 (H-, V+)	東側	1900	1500	-3817	-15364	0.5	24	0.03
		西側	1900	1500	1512	-11829	0.3	24	0.02

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

表 4.11-159 コンクリートの曲げ軸力照査結果 (②-②断面北基礎)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状		発生断面力		圧縮 応力度 σ_c (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{ca} (N/mm ²)	照査値 σ_c / σ_{ca}
			仮想 RC断面径 ϕ' (mm)	有効径 D' (mm)	曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
ケース①	S_s-D1 (H+, V+)	東側	1900	1500	6161	-18078	0.5	24	0.03
		西側	1900	1500	-3719	-12234	0.3	24	0.02
	S_s-D1 (H+, V-)	東側	1900	1500	6446	-16440	0.4	24	0.02
		西側	1900	1500	-4492	-15352	0.4	24	0.02
	S_s-D1 (H-, V+)	東側	1900	1500	7527	-18908	0.5	24	0.03
		西側	1900	1500	-5108	-14527	0.4	24	0.02
	S_s-D1 (H-, V-)	東側	1900	1500	6791	-19526	0.5	24	0.03
		西側	1900	1500	-3870	-15473	0.4	24	0.02
	S_s-11	東側	1900	1500	2928	-8596	0.2	24	0.01
		西側	1900	1500	-3198	-8872	0.2	24	0.01
	S_s-12	東側	1900	1500	3570	-10959	0.3	24	0.02
		西側	1900	1500	-4461	-10734	0.3	24	0.02
	S_s-13	東側	1900	1500	3644	-11476	0.3	24	0.02
		西側	1900	1500	-4793	-11094	0.3	24	0.02
	S_s-14	東側	1900	1500	3055	-11645	0.3	24	0.02
		西側	1900	1500	-3342	-12375	0.3	24	0.02
	S_s-21	東側	1900	1500	3734	-10576	0.3	24	0.02
		西側	1900	1500	-2812	-8207	0.2	24	0.01
	S_s-22	東側	1900	1500	4363	-10857	0.3	24	0.02
		西側	1900	1500	-3704	-10810	0.3	24	0.02
S_s-31 (H+, V+)	東側	1900	1500	3840	-19435	0.4	24	0.02	
	西側	1900	1500	-3610	-11045	0.3	24	0.02	
S_s-31 (H-, V+)	東側	1900	1500	4212	-14498	0.4	24	0.02	
	西側	1900	1500	-4080	-16865	0.4	24	0.02	
ケース②	S_s-31 (H+, V+)	東側	1900	1500	3622	-19199	0.4	24	0.02
		西側	1900	1500	-3308	-10836	0.3	24	0.02
ケース③	S_s-31 (H+, V+)	東側	1900	1500	4087	-19310	0.4	24	0.02
		西側	1900	1500	-3503	-11203	0.3	24	0.02
ケース④	S_s-31 (H+, V+)	東側	1900	1500	5081	-19279	0.5	24	0.03
		西側	1900	1500	-3757	-11076	0.3	24	0.02
ケース⑤	S_s-31 (H+, V+)	東側	1900	1500	2948	-21290	0.5	24	0.03
		西側	1900	1500	-3595	-11063	0.3	24	0.02
ケース⑥	S_s-31 (H+, V+)	東側	1900	1500	2815	-20903	0.5	24	0.03
		西側	1900	1500	-3296	-10857	0.3	24	0.02

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

表 4.11-160 鉄筋の曲げ軸力照査結果 (①-①断面南基礎)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状		抗 記号	発生断面力		引張 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{sa}
			仮想 RC断面径 ϕ' (mm)	有効径 D' (mm)		曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	端部	1900	1500	S 6	-1630	928	2	600	0.01
		中間部	1900	1500	S 5	-403	-1640	0	600	0.00
	S _s -D1 (H+, V-)	端部	1900	1500	S 6	1418	-4584	2	600	0.01
		中間部	1900	1500	S 5	-395	-1725	0	600	0.00
	S _s -D1 (H-, V+)	端部	1900	1500	S 6	-1733	820	2	600	0.01
		中間部	1900	1500	S 5	482	-1632	1	600	0.01
	S _s -D1 (H-, V-)	端部	1900	1500	S 6	-1579	1275	2	600	0.01
		中間部	1900	1500	S 5	472	-1725	1	600	0.01
	S _s -11	端部	1900	1500	S 6	-1259	190	1	600	0.01
		中間部	1900	1500	S 5	286	-1858	0	600	0.00
	S _s -12	端部	1900	1500	S 6	-1513	570	1	600	0.01
		中間部	1900	1500	S 5	-665	-1815	0	600	0.00
	S _s -13	端部	1900	1500	S 6	-1299	238	1	600	0.01
		中間部	1900	1500	S 5	-435	-2107	0	600	0.00
	S _s -14	端部	1900	1500	S 6	-975	-535	0	600	0.00
		中間部	1900	1500	S 5	-307	-1988	0	600	0.00
	S _s -21	端部	1900	1500	S 6	-1693	657	2	600	0.01
		中間部	1900	1500	S 5	-437	-1826	0	600	0.00
	S _s -22	端部	1900	1500	S 6	-1346	125	1	600	0.01
		中間部	1900	1500	S 5	-305	-2011	0	600	0.00
S _s -31 (H+, V+)	端部	1900	1500	S 6	-1855	1214	2	600	0.01	
	中間部	1900	1500	S 5	559	-1465	3	600	0.01	
S _s -31 (H-, V+)	端部	1900	1500	S 6	-1484	1073	2	600	0.01	
	中間部	1900	1500	S 5	-670	-2295	0	600	0.00	
ケース②	S _s -31 (H+, V+)	端部	1900	1500	S 6	-1794	1431	2	600	0.01
		中間部	1900	1500	S 5	-493	-1375	0	600	0.00
ケース③	S _s -31 (H+, V+)	端部	1900	1500	S 6	-1855	1214	2	600	0.01
		中間部	1900	1500	S 5	-535	-1171	0	600	0.00
ケース④	S _s -31 (H+, V+)	端部	1900	1500	S 6	-1903	1566	3	600	0.01
		中間部	1900	1500	S 5	564	-896	4	600	0.01
ケース⑤	S _s -31 (H+, V+)	端部	1900	1500	S 6	-1852	1222	2	600	0.01
		中間部	1900	1500	S 5	-533	-1465	0	600	0.00
ケース⑥	S _s -31 (H+, V+)	端部	1900	1500	S 6	-1791	1431	0	600	0.00
		中間部	1900	1500	S 5	564	-1407	0	600	0.00

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

表 4.11-161 鉄筋の曲げ軸力照査結果 (①-①断面北基礎)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状		抗 記号	発生断面力		引張 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{sa}
			仮想 RC断面径 ϕ' (mm)	有効径 D' (mm)		曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
ケース①	S_s-D1 (H+, V+)	端部	1900	1500	N 6	1325	1092	6	600	0.01
		中間部	1900	1500	N 5	211	49	2	600	0.01
	S_s-D1 (H+, V-)	端部	1900	1500	N 6	1313	1024	6	600	0.01
		中間部	1900	1500	N 5	194	64	2	600	0.01
	S_s-D1 (H-, V+)	端部	1900	1500	N 6	653	340	3	600	0.01
		中間部	1900	1500	N 2	95	215	1	600	0.01
	S_s-D1 (H-, V-)	端部	1900	1500	N 1	704	401	3	600	0.01
		中間部	1900	1500	N 2	102	174	1	600	0.01
	S_s-11	端部	1900	1500	N 6	753	653	4	600	0.01
		中間部	1900	1500	N 2	76	132	1	600	0.01
	S_s-12	端部	1900	1500	N 6	1330	1149	6	600	0.01
		中間部	1900	1500	N 5	177	68	2	600	0.01
	S_s-13	端部	1900	1500	N 6	1125	1040	5	600	0.01
		中間部	1900	1500	N 5	211	149	2	600	0.01
	S_s-14	端部	1900	1500	N 6	827	555	4	600	0.01
		中間部	1900	1500	N 5	140	208	2	600	0.01
	S_s-21	端部	1900	1500	N 1	-1495	-1065	0	600	0.00
		中間部	1900	1500	N 2	574	481	2	600	0.01
	S_s-22	端部	1900	1500	N 1	496	445	2	600	0.01
		中間部	1900	1500	N 2	89	110	1	600	0.01
S_s-31 (H+, V+)	端部	1900	1500	N 6	607	312	3	600	0.01	
	中間部	1900	1500	N 2	104	165	1	600	0.01	
S_s-31 (H-, V+)	端部	1900	1500	N 6	1377	951	6	600	0.01	
	中間部	1900	1500	N 5	276	89	2	600	0.01	
ケース②	S_s-31 (H+, V+)	端部	1900	1500	N 6	646	332	3	600	0.01
		中間部	1900	1500	N 2	105	178	1	600	0.01
ケース③	S_s-31 (H+, V+)	端部	1900	1500	N 6	502	426	2	600	0.01
		中間部	1900	1500	N 2	153	49	1	600	0.01
ケース④	S_s-31 (H+, V+)	端部	1900	1500	N 6	806	412	4	600	0.01
		中間部	1900	1500	N 2	115	243	1	600	0.01
ケース⑤	S_s-31 (H+, V+)	端部	1900	1500	N 6	519	545	3	600	0.01
		中間部	1900	1500	N 2	106	178	1	600	0.01
ケース⑥	S_s-31 (H+, V+)	端部	1900	1500	N 6	502	517	0	600	0.00
		中間部	1900	1500	N 2	105	191	0	600	0.00

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

表 4.11-162 鉄筋の曲げ軸力照査結果 (③-③断面南基礎)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状		発生断面力		引張 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{ss} (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{ss}
			仮想 RC断面径 ϕ' (mm)	有効径 D' (mm)	曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	東側	1900	1500	-3561	9651	37	600	0.07
		西側	1900	1500	3232	8512	26	600	0.05
	S _s -D1 (H+, V-)	東側	1900	1500	-3876	10081	40	600	0.07
		西側	1900	1500	3261	8854	26	600	0.05
	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1900	1500	-2766	7033	28	600	0.05
		西側	1900	1500	4020	11561	33	600	0.06
	S _s -D1 (H-, V-)	東側	1900	1500	-2794	6095	27	600	0.05
		西側	1900	1500	3955	9865	31	600	0.06
	S _s -11	東側	1900	1500	-1333	2951	13	600	0.03
		西側	1900	1500	922	4907	11	600	0.02
	S _s -12	東側	1900	1500	-1455	2472	13	600	0.03
		西側	1900	1500	-1103	4583	15	600	0.03
	S _s -13	東側	1900	1500	-1445	2311	12	600	0.02
		西側	1900	1500	-728	5967	16	600	0.03
	S _s -14	東側	1900	1500	-1446	3910	15	600	0.03
		西側	1900	1500	698	5506	11	600	0.02
	S _s -21	東側	1900	1500	-1393	2749	13	600	0.03
		西側	1900	1500	-1089	7314	21	600	0.04
	S _s -22	東側	1900	1500	-1447	3421	15	600	0.03
		西側	1900	1500	1524	5172	14	600	0.03
S _s -31 (H+, V+)	東側	1900	1500	-1608	4281	17	600	0.03	
	西側	1900	1500	3637	11716	32	600	0.06	
S _s -31 (H-, V+)	東側	1900	1500	-2821	11482	35	600	0.06	
	西側	1900	1500	3495	7422	25	600	0.05	
ケース②	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1900	1500	-2684	6801	28	600	0.05
		西側	1900	1500	4265	10246	32	600	0.06
ケース③	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1900	1500	-3108	7993	32	600	0.06
		西側	1900	1500	4835	11514	36	600	0.06
ケース④	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1900	1500	-3378	7589	33	600	0.06
		西側	1900	1500	5843	10919	39	600	0.07
ケース⑤	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1900	1500	-2953	8858	32	600	0.06
		西側	1900	1500	-410	12439	29	600	0.05
ケース⑥	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1900	1500	-2992	8819	32	600	0.06
		西側	1900	1500	-365	12294	28	600	0.05

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

表 4.11-163 鉄筋の曲げ軸力照査結果 (②-②断面北基礎)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状		発生断面力		引張 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{sa}
			仮想 RC断面径 ϕ' (mm)	有効径 D' (mm)	曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	東側	1900	1500	-2882	6884	21	600	0.04
		西側	1900	1500	8665	14214	55	600	0.10
	S _s -D1 (H+, V-)	東側	1900	1500	-2803	5641	19	600	0.04
		西側	1900	1500	8595	12659	52	600	0.09
	S _s -D1 (H-, V+)	東側	1900	1500	7527	-18908	23	600	0.04
		西側	1900	1500	9131	14108	56	600	0.10
	S _s -D1 (H-, V-)	東側	1900	1500	-2767	5679	19	600	0.04
		西側	1900	1500	8607	12701	52	600	0.09
	S _s -11	東側	1900	1500	-1556	2016	9	600	0.02
		西側	1900	1500	3753	4439	21	600	0.04
	S _s -12	東側	1900	1500	-2262	4748	16	600	0.03
		西側	1900	1500	4837	6118	27	600	0.05
	S _s -13	東側	1900	1500	-2323	4667	16	600	0.03
		西側	1900	1500	4640	6733	28	600	0.05
	S _s -14	東側	1900	1500	-2510	3785	15	600	0.03
		西側	1900	1500	5453	6849	31	600	0.06
	S _s -21	東側	1900	1500	-1022	1318	6	600	0.01
		西側	1900	1500	5163	6500	29	600	0.05
	S _s -22	東側	1900	1500	4378	-8632	0	600	0.00
		西側	1900	1500	4635	6385	27	600	0.05
S _s -31 (H+, V+)	東側	1900	1500	-2393	4604	16	600	0.03	
	西側	1900	1500	9302	14982	58	600	0.10	
S _s -31 (H-, V+)	東側	1900	1500	-3577	11018	30	600	0.05	
	西側	1900	1500	6990	10269	42	600	0.07	
ケース②	S _s -31 (H+, V+)	東側	1900	1500	-2383	4238	16	600	0.03
		西側	1900	1500	9921	14847	60	600	0.10
ケース③	S _s -31 (H+, V+)	東側	1900	1500	-2815	4305	17	600	0.03
		西側	1900	1500	9634	15069	60	600	0.10
ケース④	S _s -31 (H+, V+)	東側	1900	1500	-2479	4946	17	600	0.03
		西側	1900	1500	9327	14755	58	600	0.10
ケース⑤	S _s -31 (H+, V+)	東側	1900	1500	-2384	4606	16	600	0.03
		西側	1900	1500	9005	14196	56	600	0.10
ケース⑥	S _s -31 (H+, V+)	東側	1900	1500	-2376	4241	16	600	0.03
		西側	1900	1500	9548	14037	58	600	0.10

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

表 4.11-164 コンクリートの曲げ軸力に対する照査結果 (①-①断面)
(各評価位置において最も厳しい照査値とその地震波)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状			杭 記号	発生断面力		圧縮 応力度 σ_c (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{ca} (N/mm ²)	照査値 σ_c/σ_{ca}
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高 d (mm)		曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
③	S _s -31 H+, V+	北-端部	2800	2250	1875	N 6	-1666	-1294	0.2	24	0.01
①	S _s -D1 H-, V+	北-中間部	2800	1800	1275	N 5	-284	-867	0.2	24	0.01
④	S _s -31 H+, V+	南-端部	2800	2250	1875	S 6	-1285	-5062	0.1	24	0.01
①	S _s -31 H-, V+	南-中間部	2800	1800	1275	S 2	-689	-2366	0.1	24	0.01

注記 ①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース
 ③：地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース
 ④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
 評価位置は図 4.11-87 に示す。

表 4.11-165 鉄筋の曲げ軸力に対する照査結果 (①-①断面)
(各評価位置において最も厳しい照査値とその地震波)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状			杭 記号	発生断面力		引張 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{sa}
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高 d (mm)		曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
①	S _s -12	北-端部	2800	2250	1875	N 6	1330	1149	6	600	0.01
①	S _s -31 H-, V+	北-中間部	2800	1800	1275	N 5	276	89	2	600	0.01
④	S _s -31 H+, V+	南-端部	2800	2250	1875	S 6	-1903	1566	3	600	0.01
④	S _s -31 H+, V+	南-中間部	2800	1800	1275	S 5	564	-896	4	600	0.01

注記 ①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース
 ④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
 評価位置は図 4.11-87 に示す。

表 4.11-166 コンクリートの曲げ軸力に対する照査結果 (②-②断面, ③-③断面)
(各評価位置において最も厳しい照査値とその地震波)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状			発生断面力		圧縮 応力度 σ_c (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{ca} (N/mm ²)	照査値 σ_c/σ_{ca}
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高 d (mm)	曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
①	S _s -31 H-, V+	北-西側	1800	2800	2375	-4080	-16865	0.4	24	0.02
①	S _s -D1 H-, V-	北-東側	1800	2800	2375	6791	-19526	0.5	24	0.03
①	S _s -31 H-, V+	南-西側	1800	2800	2300	2318	-16947	0.4	24	0.02
①	S _s -31 H+, V+	南-東側	1800	2800	2300	-1138	-19490	0.5	24	0.03

注記 ①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース
評価位置は図 4.11-87 に示す。

表 4.11-167 鉄筋の曲げ軸力に対する照査結果 (②-②断面, ③-③断面)
(各評価位置において最も厳しい照査値とその地震波)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状			発生断面力		引張 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{sa}
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高 d (mm)	曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
②	S _s -31 H+, V+	北-西側	1800	2800	2375	9921	14847	60	600	0.10
①	S _s -31 H-, V+	北-東側	1800	2800	2375	-3577	11018	30	600	0.05
④	S _s -D1 H-, V+	南-西側	1800	2800	2300	5843	10919	39	600	0.07
①	S _s -D1 H+, V-	南-東側	1800	2800	2300	-3876	10081	40	600	0.07

注記 ①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース
②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース
④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
評価位置は図 4.11-87 に示す。

(c) 概略配筋図

評価結果で決定された配筋を図 4.11-88, 図 4.11-89 に示す。

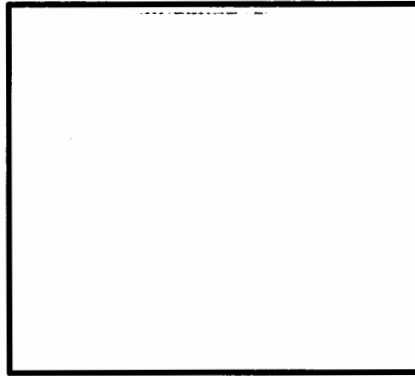


図 4.11-88 鋼管杭頭部 (仮想RC断面)

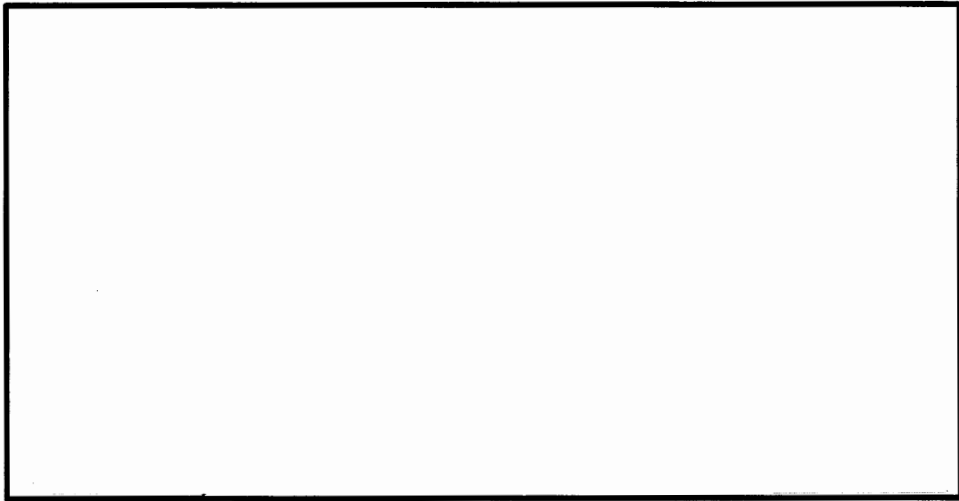


図 4.11-89 巻立て鉄筋コンクリート部 (仮想RC断面)

e. 頂版鉄筋コンクリート

(a) 曲げ軸力に対する評価結果

表 4.11-168～表 4.11-183 に、2次元有効応力解析の実施ケース及び頂版鉄筋コンクリートの曲げ軸力、及び鉄筋の曲げ軸力に対する照査値を示す。

頂版鉄筋コンクリートの曲げ軸力及び鉄筋の曲げ軸力に対する照査値が最大となるケースを表 4.11-184～表 4.11-187 にまとめ、それぞれの照査値が最大となる時刻の断面力を図 4.11-91～図 4.11-102 に示す。また、評価位置図を図 4.11-90 に示す。

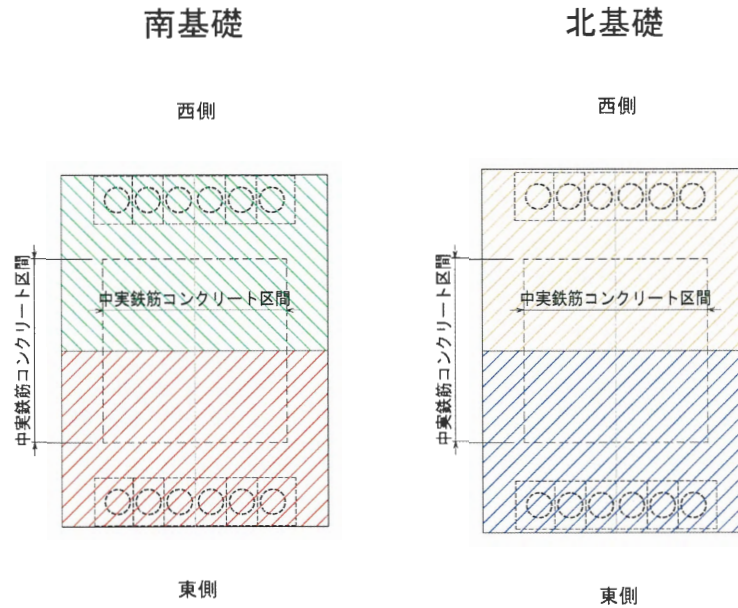


図 4.11-90 評価位置図（頂版鉄筋コンクリート）

表 4.11-168 ①-①断面のコンクリートの曲げ軸力に対する検討ケースと照査値（南基礎）

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査（コンクリート曲げ軸力）					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.03						
	H+, V-	0.04						
	H-, V+	0.04						
	H-, V-	0.04						
S _s -11		0.02						
S _s -12		0.03						
S _s -13		0.03						
S _s -14		0.02						
S _s -21		0.04						
S _s -22		0.03						
S _s -31	H+, V+	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	
	H-, V+	0.03						

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

表 4.11-169 ①-①断面のコンクリートの曲げ軸力に対する検討ケースと照査値（北基礎）

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査（コンクリート曲げ軸力）					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.06						
	H+, V-	0.05						
	H-, V+	0.05						
	H-, V-	0.05						
S _s -11		0.03						
S _s -12		0.05						
S _s -13		0.05						
S _s -14		0.04						
S _s -21		0.05						
S _s -22		0.03						
S _s -31	H+, V+	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	
	H-, V+	0.07						

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

表 4.11-170 ③-③断面のコンクリートの曲げ軸力に対する検討ケースと照査値（南基礎）

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査（コンクリート曲げ軸力）					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D 1	H+, V+	0.23						
	H+, V-	0.20						
	H-, V+	0.23	0.23	0.23	0.24	0.23	0.23	
	H-, V-	0.24						
S _s -1 1		0.15						
S _s -1 2		0.15						
S _s -1 3		0.15						
S _s -1 4		0.16						
S _s -2 1		0.15						
S _s -2 2		0.15						
S _s -3 1	H+, V+	0.26						
	H-, V+	0.28						

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

表 4.11-171 ②-②断面のコンクリートの曲げ軸力に対する検討ケースと照査値（北基礎）

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査（コンクリート曲げ軸力）					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D 1	H+, V+	0.24						
	H+, V-	0.26						
	H-, V+	0.25						
	H-, V-	0.25						
S _s -1 1		0.14						
S _s -1 2		0.19						
S _s -1 3		0.19						
S _s -1 4		0.19						
S _s -2 1		0.14						
S _s -2 2		0.18						
S _s -3 1	H+, V+	0.27	0.26	0.27	0.27	0.27	0.26	
	H-, V+	0.30						

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

表 4.11-172 ①-①断面の鉄筋の曲げ軸力に対する検討ケースと照査値（南基礎）

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

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

表 4.11-173 ①-①断面の鉄筋の曲げ軸力に対する検討ケースと照査値（北基礎）

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

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

表 4.11-174 ③-③断面の鉄筋の曲げ軸力に対する検討ケースと照査値（南基礎）

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査（鉄筋曲げ軸力）					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.52						
	H+, V-	0.51						
	H-, V+	0.59	0.59	0.59	0.60	0.61	0.61	
	H-, V-	0.62	追加検討ケース（追而）					
	・11	0.31						
	・12	0.32						
	・13	0.34						
	・14	0.29						
	・21	0.37						
	・22	0.37						
S _s -31	H+, V+	0.60						
	H-, V+	0.48						

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

表 4.11-175 ②-②断面の鉄筋の曲げ軸力に対する検討ケースと照査値（北基礎）

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査（鉄筋曲げ軸力）					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.72						
	H+, V-	0.69						
	H-, V+	0.77						
	H-, V-	0.69						
	S _s -11	0.31						
	S _s -12	0.37						
	S _s -13	0.41						
	S _s -14	0.38						
	S _s -21	0.50						
	S _s -22	0.38						
S _s -31	H+, V+	0.77	0.75	0.78	0.78	0.73	0.71	
	H-, V+	0.71						

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

表 4.11-176 コンクリートの曲げ軸力照査結果 (①-①断面南基礎)

検討 ケース	地震動	断面性状		鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		有効高 d (mm)	圧縮 応力度 σ_c (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{ca} (N/mm ²)	照査値 σ_c/σ_{ca}
		部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)		曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)				
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	20500	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	43490	-16557	4783	0.7	24	0.03
	S _s -D1 (H+, V-)	20500	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	45102	-18411	4783	0.8	24	0.04
	S _s -D1 (H-, V+)	20500	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	51467	-17708	4783	0.9	24	0.04
	S _s -D1 (H-, V-)	20500	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	51144	-17621	4783	0.9	24	0.04
	S _s -1 1	20500	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	24202	-13573	4783	0.4	24	0.02
	S _s -1 2	20500	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	30990	-15715	4783	0.5	24	0.03
	S _s -1 3	20500	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	31718	-16143	4783	0.5	24	0.03
	S _s -1 4	20500	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	-18218	-7409	4560	0.3	24	0.02
	S _s -2 1	20500	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	45072	-15995	4783	0.8	24	0.04
	S _s -2 2	20500	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	33016	-14902	4783	0.6	24	0.03
	S _s -3 1 (H+, V+)	20500	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	61181	-20342	4783	1.1	24	0.05
	S _s -3 1 (H-, V+)	20500	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	40505	-20042	4783	0.7	24	0.03
	ケース②	S _s -3 1 (H+, V+)	20500	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	59375	-20796	4783	1.0	24
ケース③	S _s -3 1 (H+, V+)	20500	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	61844	-20565	4783	1.1	24	0.05
ケース④	S _s -3 1 (H+, V+)	20500	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	64345	-21192	4783	1.1	24	0.05
ケース⑤	S _s -3 1 (H+, V+)	20500	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	61108	-20401	4783	1.1	24	0.05
ケース⑥	S _s -3 1 (H+, V+)	20500	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	59313	-20778	4783	1.0	24	0.05

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

表 4.11-177 コンクリートの曲げ軸力照査結果 (①-①断面北基礎)

検討 ケース	地震動	断面性状		鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		有効高 d (mm)	圧縮 応力度 σ_c (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{ca} (N/mm ²)	照査値 σ_c / σ_{ca}
		部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)		曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)				
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	21200	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	79347	-41334	4783	1.3	24	0.06
	S _s -D1 (H+, V-)	21200	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	74160	-39755	4783	1.2	24	0.05
	S _s -D1 (H-, V+)	21200	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	61401	-32669	4783	1.0	24	0.05
	S _s -D1 (H-, V-)	21200	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	65182	-38824	4783	1.1	24	0.05
	S _s -11	21200	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	38239	-30070	4783	0.7	24	0.03
	S _s -12	21200	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	71791	-39953	4783	1.2	24	0.05
	S _s -13	21200	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	67298	-39446	4783	1.1	24	0.05
	S _s -14	21200	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	49107	-32823	4783	0.8	24	0.04
	S _s -21	21200	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	58828	-33019	4783	1.0	24	0.05
	S _s -22	21200	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	42663	-30085	4783	0.7	24	0.03
	S _s -31 (H+, V+)	21200	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	59326	-35176	4783	1.0	24	0.05
	S _s -31 (H-, V+)	21200	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	89722	-42852	4783	1.5	24	0.07
ケース②	S _s -31 (H+, V+)	21200	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	57854	-35084	4783	1.0	24	0.05
ケース③	S _s -31 (H+, V+)	21200	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	60460	-34852	4783	1.0	24	0.05
ケース④	S _s -31 (H+, V+)	21200	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	68996	-37911	4783	1.2	24	0.05
ケース⑤	S _s -31 (H+, V+)	21200	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	59822	-35402	4783	1.0	24	0.05
ケース⑥	S _s -31 (H+, V+)	21200	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	57464	-34972	4783	1.0	24	0.05

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

表 4.11-178 コンクリートの曲げ軸力照査結果 (③-③断面南基礎)

検討ケース	地震動	評価位置	断面性状		鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		有効高 d (mm)	圧縮 応力度 σ_c (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{ca} (N/mm ²)	照査値 σ/σ_{ca}
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)		曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)				
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	287400	-9415	4740	5.4	24	0.23
		東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	307446	12565	4740	5.1	24	0.22
	S _s -D1 (H+, V-)	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	257453	-774	4740	4.8	24	0.20
		東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	301358	9717	4740	4.7	24	0.20
	S _s -D1 (H-, V+)	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	-196676	-11646	4515	4.2	24	0.18
		東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	352330	11984	4740	5.5	24	0.23
	S _s -D1 (H-, V-)	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	-231454	-2903	4515	4.9	24	0.21
		東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	355200	12199	4740	5.6	24	0.24
	S _s -11	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	188383	-8151	4740	3.6	24	0.15
		東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	172925	4150	4740	2.7	24	0.12
	S _s -12	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	181172	-7601	4740	3.4	24	0.15
		東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	188913	1959	4740	3.0	24	0.13
	S _s -13	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	190167	-7164	4740	3.6	24	0.15
		東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	208598	3582	4740	3.3	24	0.14
	S _s -14	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	202169	-1931	4740	3.8	24	0.16
		東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	178891	2101	4740	2.8	24	0.12
	S _s -21	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	171644	-7555	4740	3.3	24	0.14
		東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	226640	3721	4740	3.6	24	0.15
S _s -22	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	173504	-5152	4740	3.3	24	0.14	
	東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	225057	5085	4740	3.5	24	0.15	
S _s -31 (H+, V+)	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	-230331	-12186	4515	5.0	24	0.21	
	東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	366563	10306	4740	6.2	24	0.26	
S _s -31 (H-, V+)	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	359582	7638	4740	6.5	24	0.28	
	東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	290312	6995	4740	4.6	24	0.20	
ケース②	S _s -D1 (H-, V+)	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	-197932	-10693	4515	4.3	24	0.18
		東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	352884	12122	4740	5.5	24	0.23
ケース③	S _s -D1 (H-, V+)	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	-201554	-12425	4515	4.4	24	0.19
		東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	352259	12378	4740	5.5	24	0.23
ケース④	S _s -D1 (H-, V+)	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	223367	-5846	4740	4.2	24	0.18
		東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	362472	11867	4740	5.7	24	0.24
ケース⑤	S _s -D1 (H-, V+)	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	-241280	-8405	4515	5.2	24	0.22
		東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	343895	15405	4740	5.3	24	0.23
ケース⑥	S _s -D1 (H-, V+)	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	-241741	-7697	4515	5.2	24	0.22
		東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	349856	15711	4740	5.4	24	0.23

- 注記 ①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース
 ②：地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース
 ③：地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース
 ④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
 ⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース
 ⑥：地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) して非液状化の条件を仮定した解析ケース
 鉄筋仕様 (引張鉄筋) において、東側：(上) D51Ø300 (7段) 及び西側：(下) D51Ø180 (2段) は SD685 とする。

表 4.11-179 コンクリートの曲げ軸力照査結果 (②-②断面北基礎)

検討ケース	地震動	評価位置	断面性状		鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		有効高 d (mm)	圧縮 応力度 σ_c (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{cs} (N/mm ²)	照査値 σ_c / σ_{cs}
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)		曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)				
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	301213	-4476	4740	5.6	24	0.24
		東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	338812	1545	4740	5.4	24	0.23
	S _s -D1 (H+, V-)	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	319393	-19117	4740	6.1	24	0.26
		東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	335587	312	4740	5.3	24	0.23
	S _s -D1 (H-, V+)	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	308995	-12284	4740	5.9	24	0.25
		東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	361774	-1696	4740	5.8	24	0.25
	S _s -D1 (H-, V-)	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	306391	-13339	4740	5.8	24	0.25
		東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	363909	702	4740	5.8	24	0.25
	S _s -11	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	163284	-15850	4740	3.2	24	0.14
		東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	151963	-3015	4740	2.5	24	0.11
	S _s -12	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	235403	-16473	4740	4.5	24	0.19
		東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	185591	-1194	4740	3.0	24	0.13
	S _s -13	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	231446	-14307	4740	4.4	24	0.19
		東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	198550	-1236	4740	3.2	24	0.14
	S _s -14	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	231884	-15283	4740	4.4	24	0.19
		東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	204166	-2659	4740	3.3	24	0.14
	S _s -21	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	163666	-12102	4740	3.2	24	0.14
		東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	205609	-649	4740	3.3	24	0.14
	S _s -22	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	210985	-20019	4740	4.1	24	0.18
		東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	184965	-1884	4740	3.0	24	0.13
S _s -31 (H+, V+)	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	-263962	10132	4515	5.5	24	0.23	
	東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	403565	7316	4740	6.4	24	0.27	
S _s -31 (H-, V+)	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	386495	-8641	4740	7.2	24	0.30	
	東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	277385	-922	4740	4.4	24	0.19	
ケース②	S _s -31 (H+, V+)	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	-258767	10178	4515	5.4	24	0.23
		東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	394957	7206	4740	6.2	24	0.26
ケース③	S _s -31 (H+, V+)	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	-267399	11242	4515	5.5	24	0.23
		東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	407328	7233	4740	6.4	24	0.27
ケース④	S _s -31 (H+, V+)	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	-265017	10716	4515	5.5	24	0.23
		東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	397483	6072	4740	6.3	24	0.27
ケース⑤	S _s -31 (H+, V+)	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	-250139	9655	4515	5.2	24	0.22
		東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	399169	7439	4740	6.3	24	0.27
ケース⑥	S _s -31 (H+, V+)	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	-242562	9640	4515	5.0	24	0.21
		東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	390735	7551	4740	6.2	24	0.26

注記 ①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース
 ②：地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース
 ③：地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース
 ④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
 ⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース
 ⑥：地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) して非液状化の条件を仮定した解析ケース
 鉄筋仕様 (引張鉄筋) において、東側：(上) D51Ø300 (7段) 及び西側：(下) D51Ø180 (2段) は SD685 とする。

表 4.11-180 鉄筋の曲げ軸力照査結果 (①-①断面南基礎)

検討 ケース	地震動	断面性状		鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		有効高 d (mm)	引張 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s / σ_{sa}
		部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)		曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)				
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	20500	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	-17913	1785	4560	23	435	0.06
	S _s -D1 (H+, V-)	20500	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	-17781	2505	4560	25	435	0.06
	S _s -D1 (H-, V+)	20500	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	-17385	365	4560	19	435	0.05
	S _s -D1 (H-, V-)	20500	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	49937	-16413	4783	18	435	0.05
	S _s -1 1	20500	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	-13184	-2430	4560	9	435	0.03
	S _s -1 2	20500	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	-13788	33	4560	15	435	0.04
	S _s -1 3	20500	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	-13507	-1114	4560	12	435	0.03
	S _s -1 4	20500	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	-14685	-4053	4560	7	435	0.02
	S _s -2 1	20500	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	-17087	275	4560	19	435	0.05
	S _s -2 2	20500	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	-19031	-1993	4560	16	435	0.04
	S _s -3 1 (H+, V+)	20500	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	58731	-18374	4783	23	435	0.06
	S _s -3 1 (H-, V+)	20500	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	-14238	3727	4560	24	435	0.06
ケース②	S _s -3 1 (H+, V+)	20500	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	-13242	639	4560	21	435	0.05
ケース③	S _s -3 1 (H+, V+)	20500	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	59768	-18759	4783	23	435	0.06
ケース④	S _s -3 1 (H+, V+)	20500	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	60755	-18190	4783	24	435	0.06
ケース⑤	S _s -3 1 (H+, V+)	20500	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	58645	-18389	4783	22	435	0.06
ケース⑥	S _s -3 1 (H+, V+)	20500	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	56303	-18223	4783	21	435	0.05

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

表 4.11-181 鉄筋の曲げ軸力照査結果 (①-①断面北基礎)

検討 ケース	地震動	断面性状		鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		有効高 d (mm)	引張 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{ss} (N/mm ²)	照査値 σ_s / σ_{ss}
		部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)		曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)				
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	21200	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	-27303	83	4560	29	435	0.07
	S _s -D1 (H+, V-)	21200	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	-22159	2670	4560	30	435	0.07
	S _s -D1 (H-, V+)	21200	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	-22264	4212	4560	33	435	0.08
	S _s -D1 (H-, V-)	21200	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	-22287	4081	4560	33	435	0.08
	S _s -11	21200	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	-17106	-317	4560	18	435	0.05
	S _s -12	21200	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	-24045	-1354	4560	23	435	0.06
	S _s -13	21200	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	-19114	1335	4560	19	435	0.05
	S _s -14	21200	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	-13839	-472	4560	11	435	0.03
	S _s -21	21200	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	-27996	-1826	4560	26	435	0.06
	S _s -22	21200	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	-22418	-2506	4560	18	435	0.05
	S _s -31 (H+, V+)	21200	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	-27685	6120	4560	43	435	0.10
	S _s -31 (H-, V+)	21200	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	-23739	1656	4560	29	435	0.07
ケース②	S _s -31 (H+, V+)	21200	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	-26000	6232	4560	42	435	0.10
ケース③	S _s -31 (H+, V+)	21200	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	-29401	6716	4560	47	435	0.11
ケース④	S _s -31 (H+, V+)	21200	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	-29208	6611	4560	46	435	0.11
ケース⑤	S _s -31 (H+, V+)	21200	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	-28188	6134	4560	44	435	0.11
ケース⑥	S _s -31 (H+, V+)	21200	5040	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	-26727	6119	4560	42	435	0.10

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

表 4.11-182 鉄筋の曲げ軸力照査結果 (③-③断面南基礎)

検討ケース	地震動	評価位置	断面性状		鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		有効高 d (mm)	引張 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{sa}
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)		曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)				
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	西側	15500	5040	(上) D51φ300 (2段) (下) D51φ180 (2段)	-172880	-6368	4515	185	435	0.43
		東側	15500	5040	(上) D51φ300 (7段) (下) D51φ176.5 (2段)	307464	12734	4740	224	435	0.52
	S _s -D1 (H+, V-)	西側	15500	5040	(上) D51φ300 (2段) (下) D51φ180 (2段)	-168126	-4009	4515	186	435	0.43
		東側	15500	5040	(上) D51φ300 (7段) (下) D51φ176.5 (2段)	298195	13552	4740	219	435	0.51
	S _s -D1 (H-, V+)	西側	15500	5040	(上) D51φ300 (2段) (下) D51φ180 (2段)	-194324	-9730	4515	202	435	0.47
		東側	15500	5040	(上) D51φ300 (7段) (下) D51φ176.5 (2段)	350852	12908	4740	254	435	0.59
	S _s -D1 (H-, V-)	西側	15500	5040	(上) D51φ300 (2段) (下) D51φ180 (2段)	-231990	-1566	4515	266	435	0.62
		東側	15500	5040	(上) D51φ300 (7段) (下) D51φ176.5 (2段)	354612	12906	4740	256	435	0.59
	S _s -11	西側	15500	5040	(上) D51φ300 (2段) (下) D51φ180 (2段)	-118240	-2227	4515	132	435	0.31
		東側	15500	5040	(上) D51φ300 (7段) (下) D51φ176.5 (2段)	171541	5383	4740	123	435	0.29
	S _s -12	西側	15500	5040	(上) D51φ300 (2段) (下) D51φ180 (2段)	-113789	1246	4515	135	435	0.32
		東側	15500	5040	(上) D51φ300 (7段) (下) D51φ176.5 (2段)	187020	3131	4740	131	435	0.31
	S _s -13	西側	15500	5040	(上) D51φ300 (2段) (下) D51φ180 (2段)	-125186	-6800	4515	129	435	0.30
		東側	15500	5040	(上) D51φ300 (7段) (下) D51φ176.5 (2段)	206106	4564	4740	145	435	0.34
	S _s -14	西側	15500	5040	(上) D51φ300 (2段) (下) D51φ180 (2段)	-111050	-2419	4515	123	435	0.29
		東側	15500	5040	(上) D51φ300 (7段) (下) D51φ176.5 (2段)	173410	4048	4740	122	435	0.29
	S _s -21	西側	15500	5040	(上) D51φ300 (2段) (下) D51φ180 (2段)	-125251	-4141	4515	135	435	0.32
		東側	15500	5040	(上) D51φ300 (7段) (下) D51φ176.5 (2段)	225902	4513	4740	159	435	0.37
	S _s -22	西側	15500	5040	(上) D51φ300 (2段) (下) D51φ180 (2段)	-129817	557	4515	152	435	0.35
		東側	15500	5040	(上) D51φ300 (7段) (下) D51φ176.5 (2段)	224543	5431	4740	159	435	0.37
S _s -31 (H+, V+)	西側	15500	5040	(上) D51φ300 (2段) (下) D51φ180 (2段)	-229134	-9882	4515	242	435	0.56	
	東側	15500	5040	(上) D51φ300 (7段) (下) D51φ176.5 (2段)	364507	11008	4740	260	435	0.60	
S _s -31 (H-, V+)	西側	15500	5040	(上) D51φ300 (2段) (下) D51φ180 (2段)	358653	10285	4740	259	600	0.44	
	東側	15500	5040	(上) D51φ300 (7段) (下) D51φ176.5 (2段)	289772	7349	4740	205	435	0.48	
ケース②	S _s -D1 (H-, V+)	西側	15500	5040	(上) D51φ300 (2段) (下) D51φ180 (2段)	-195383	-8437	4515	207	435	0.48
		東側	15500	5040	(上) D51φ300 (7段) (下) D51φ176.5 (2段)	350804	13664	4740	254	435	0.59
ケース③	S _s -D1 (H-, V+)	西側	15500	5040	(上) D51φ300 (2段) (下) D51φ180 (2段)	-180465	785	4515	211	435	0.49
		東側	15500	5040	(上) D51φ300 (7段) (下) D51φ176.5 (2段)	348768	13668	4740	253	435	0.59
ケース④	S _s -D1 (H-, V+)	西側	15500	5040	(上) D51φ300 (2段) (下) D51φ180 (2段)	-177583	-9649	4515	183	435	0.43
		東側	15500	5040	(上) D51φ300 (7段) (下) D51φ176.5 (2段)	360373	12584	4740	260	435	0.60
ケース⑤	S _s -D1 (H-, V+)	西側	15500	5040	(上) D51φ300 (2段) (下) D51φ180 (2段)	-239233	-6522	4515	262	435	0.61
		東側	15500	5040	(上) D51φ300 (7段) (下) D51φ176.5 (2段)	340570	16420	4740	251	435	0.58
ケース⑥	S _s -D1 (H-, V+)	西側	15500	5040	(上) D51φ300 (2段) (下) D51φ180 (2段)	-239726	-5699	4515	265	435	0.61
		東側	15500	5040	(上) D51φ300 (7段) (下) D51φ176.5 (2段)	348661	16237	4740	256	435	0.59

注記 ①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース
 ②：地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース
 ③：地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース
 ④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
 ⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース
 ⑥：地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) して非液状化の条件を仮定した解析ケース
 鉄筋仕様 (引張鉄筋) において、東側：(上) D51φ300 (7段) 及び西側：(下) D51φ180 (2段) は SD685 とする。

表 4.11-183 鉄筋の曲げ軸力照査結果 (②-②断面北基礎)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状		鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		有効高 d (mm)	引張 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{ss} (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{ss}
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)		曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)				
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	-242403	13096	4515	313	435	0.72
		東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	330546	7983	4740	234	435	0.54
	S _s -D1 (H+, V-)	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	-222660	17009	4515	300	435	0.69
		東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	335742	572	4740	228	435	0.53
	S _s -D1 (H-, V+)	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	-246833	18051	4515	331	435	0.77
		東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	356968	1550	4740	244	435	0.57
	S _s -D1 (H-, V-)	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	-221867	15700	4515	296	435	0.69
		東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	362649	1110	4740	247	435	0.57
	S _s -11	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	-90987	10324	4515	131	435	0.31
		東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	144760	746	4740	99	435	0.23
	S _s -12	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	-125110	5675	4515	159	435	0.37
		東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	185415	-1112	4740	124	435	0.29
	S _s -13	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	-123735	12740	4515	175	435	0.41
		東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	198550	-1236	4740	133	435	0.31
	S _s -14	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	-117882	9777	4515	161	435	0.38
		東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	202001	-1104	4740	136	435	0.32
	S _s -21	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	-119921	8555	4515	160	435	0.37
		東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	205631	-159	4740	214	435	0.50
	S _s -22	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	-123606	8351	4515	164	435	0.38
		東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	184965	-1884	4740	123	435	0.29
S _s -31 (H+, V+)	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	-263553	10495	4515	331	435	0.77	
	東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	403301	7446	4740	282	435	0.65	
S _s -31 (H-, V+)	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	-182565	9340	4515	307	435	0.71	
	東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	-220836	-1532	4515	148	600	0.25	
ケース②	S _s -31 (H+, V+)	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	-258607	10503	4515	326	435	0.75
		東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	395008	7424	4740	277	435	0.64
ケース③	S _s -31 (H+, V+)	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	-267399	11242	4515	338	435	0.78
		東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	406762	7486	4740	285	435	0.66
ケース④	S _s -31 (H+, V+)	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	-264517	11313	4515	335	435	0.78
		東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	396422	6934	4740	277	435	0.64
ケース⑤	S _s -31 (H+, V+)	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	-249967	9820	4515	314	435	0.73
		東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	398951	7636	4740	280	435	0.65
ケース⑥	S _s -31 (H+, V+)	西側	15500	5040	(上) D51Ø300 (2段) (下) D51Ø180 (2段)	-242562	9640	4515	305	435	0.71
		東側	15500	5040	(上) D51Ø300 (7段) (下) D51Ø176.5 (2段)	390257	7650	4740	274	435	0.63

注記 ①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース
 ②：地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース
 ③：地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース
 ④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
 ⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース
 ⑥：地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) して非液状化の条件を仮定した解析ケース
 鉄筋仕様 (引張鉄筋) において、東側：(上) D51Ø300 (7段) 及び西側：(下) D51Ø180 (2段) は SD685 とする。

表 4.11-184 コンクリートの曲げ軸力に対する照査結果 (①-①断面)
(各評価位置において最も厳しい照査値とその地震波)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 σ_c (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{ca} (N/mm ²)	照査値 σ_c/σ_{ca}
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高 d (mm)		曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
①	S _s -31 H-, V+	北	21200	5040	4783	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	89722	-42852	1.5	24	0.07
④	S _s -31 H+, V+	南	20500	5040	4783	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	64345	-21192	1.1	24	0.05

注記 ①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
評価位置は図 4.11-90 に示す。

表 4.11-185 鉄筋の曲げ軸力に対する照査結果 (①-①断面)
(各評価位置において最も厳しい照査値とその地震波)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{sa}
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高 d (mm)		曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
③	S _s -31 H+, V+	北	21200	5040	4560	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	-29401	6716	47	435	0.11
①	S _s -D1 H+, V-	南	20500	5040	4560	(上) D38@214 (2段) (下) D35@150 (2段)	-17781	2505	25	435	0.06

注記 ①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

③：地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース
評価位置は図 4.11-90 に示す。

表 4.11-186 コンクリートの曲げ軸力に対する照査結果 (②-②断面, ③-③断面)
(各評価位置において最も厳しい照査値とその地震波)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 σ_c (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{ca} (N/mm ²)	照査値 σ_c/σ_{ca}
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高 d (mm)		曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
①	S _s -3 1 H-, V+	北-西側	15500	5040	4740	(上) D51@300 (2段) (下) D51@180 (2段)	386495	-8641	7.2	24	0.30
③	S _s -3 1 H+, V+	北-東側	15500	5040	4740	(上) D51@300 (7段) (下) D51@176.5 (2段)	407328	7233	6.4	24	0.27
①	S _s -3 1 H-, V+	南-西側	15500	5040	4740	(上) D51@300 (2段) (下) D51@180 (2段)	359582	7638	6.5	24	0.28
①	S _s -3 1 H+, V+	南-東側	15500	5040	4740	(上) D51@300 (7段) (下) D51@176.5 (2段)	366563	10306	6.2	24	0.26

注記 ①：原地盤に基づく液化強度特性を用いた解析ケース

③：地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース

鉄筋仕様 (引張鉄筋) において, 東側:(上) D51@300(7段)及び西側:(下) D51@180(2段)はSD685とする。

評価位置は図 4.11-90 に示す。

表 4.11-187 鉄筋の曲げ軸力に対する照査結果 (②-②断面, ③-③断面)
(各評価位置において最も厳しい照査値とその地震波)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{sa}
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高 d (mm)		曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
③	S _s -3 1 H+, V+	北-西側	15500	5040	4515	(上) D51@300 (2段) (下) D51@180 (2段)	-267399	11242	338	435	0.78
③	S _s -3 1 H+, V+	北-東側	15500	5040	4740	(上) D51@300 (7段) (下) D51@176.5 (2段)	406762	7486	285	435	0.66
①	S _s -D 1 H-, V-	南-西側	15500	5040	4515	(上) D51@300 (2段) (下) D51@180 (2段)	-231990	-1566	266	435	0.62
①	S _s -3 1 H+, V+	南-東側	15500	5040	4740	(上) D51@300 (7段) (下) D51@176.5 (2段)	364507	11008	260	435	0.60

注記 ①：原地盤に基づく液化強度特性を用いた解析ケース

③：地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース

鉄筋仕様 (引張鉄筋) において, 東側:(上) D51@300(7段)及び西側:(下) D51@180(2段)はSD685とする。

評価位置は図 4.11-90 に示す。

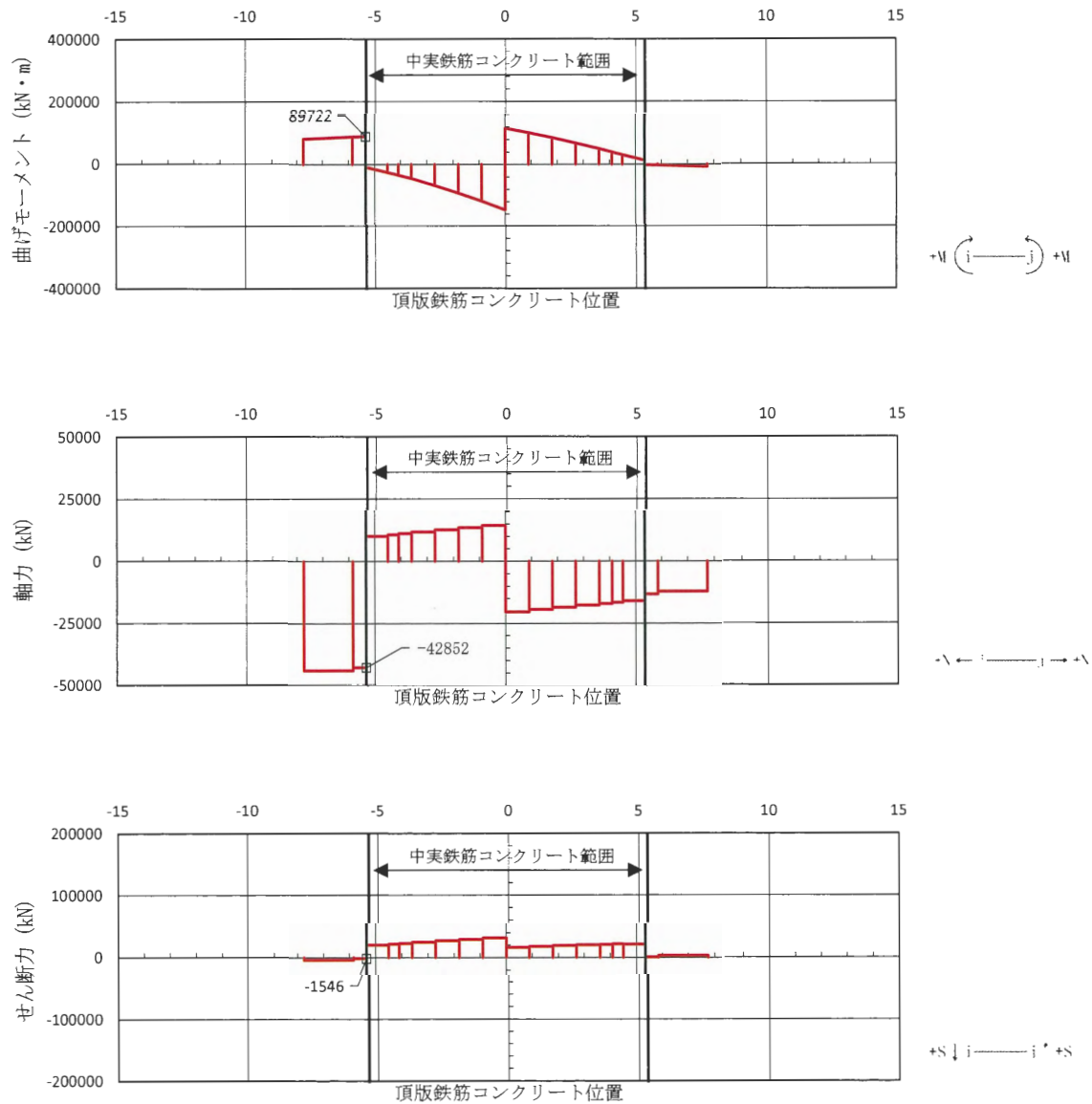


図 4.11-91 コンクリートの曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力 (①-①断面北基礎)

($S_s - 31$ [H-, V+] $t = 8.79$ s)

(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

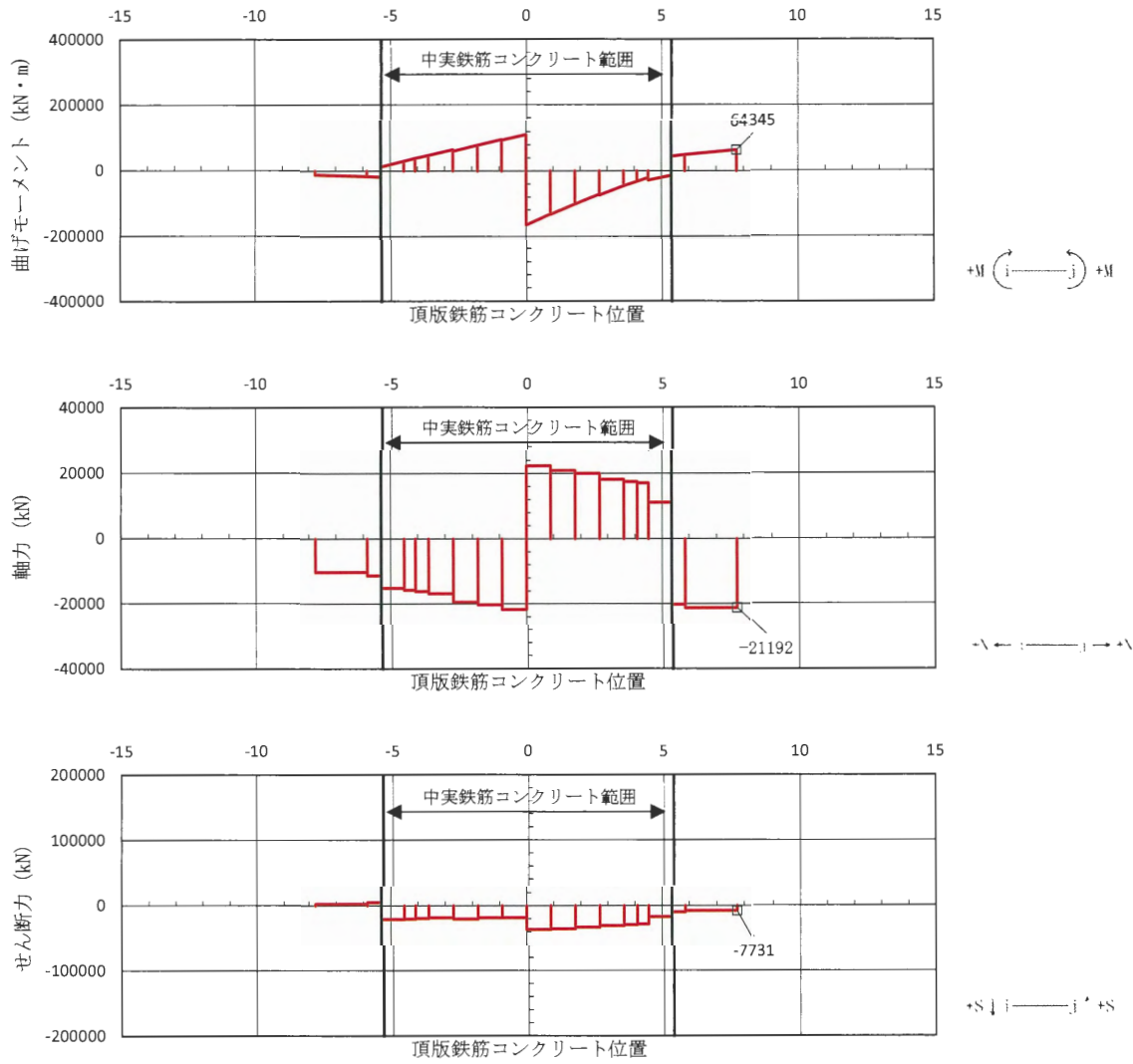


図 4.11-92 コンクリートの曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力 (①-①断面南基礎)
 (S_s-31 [H+, V+] t=8.76 s)
 (検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
 地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

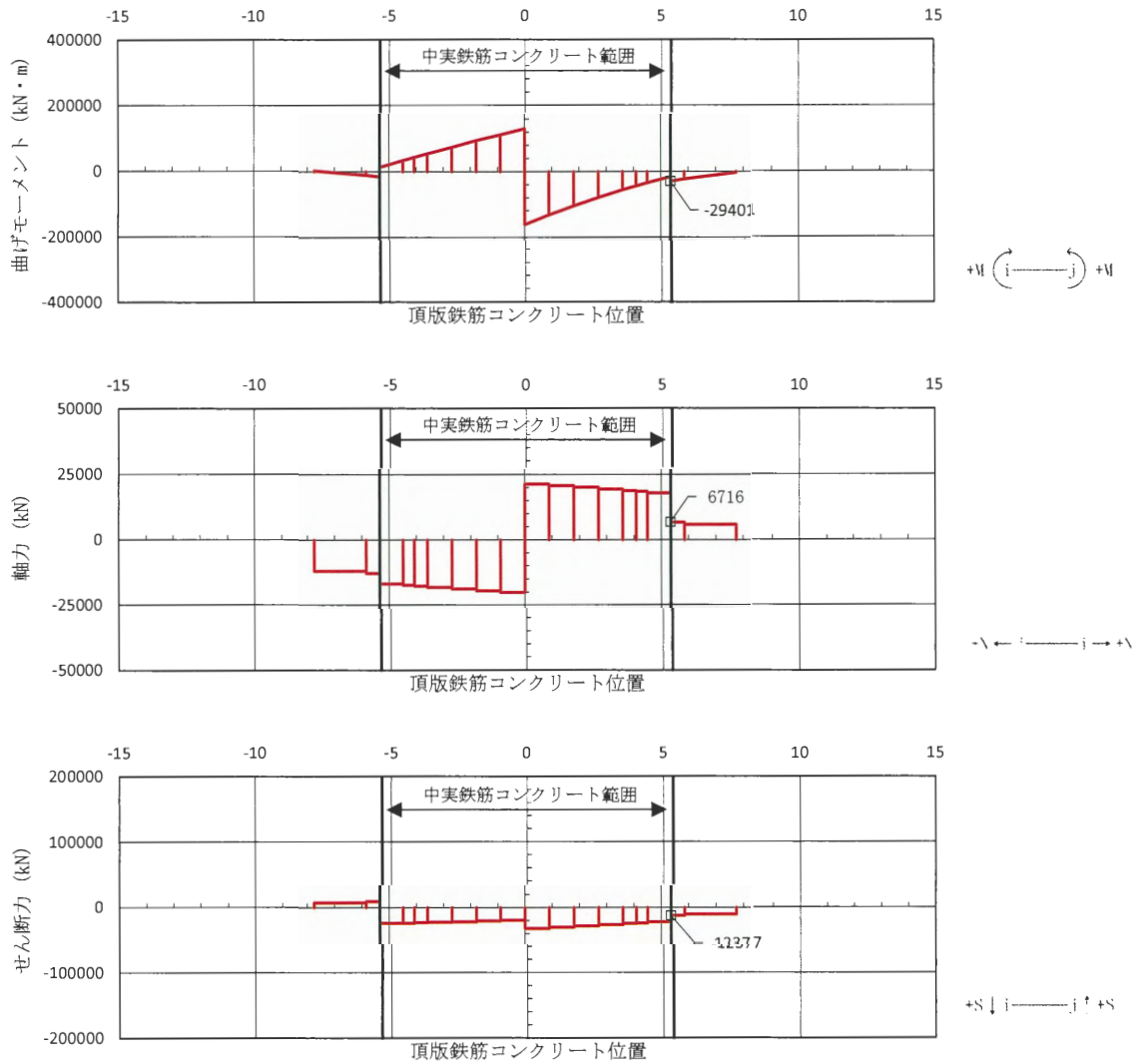


図 4.11-93 鉄筋の曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力 (①-①断面北基礎)
 ($S_s - 3.1 [H+, V+]$ $t = 8.93$ s)
 (検討ケース③：地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)

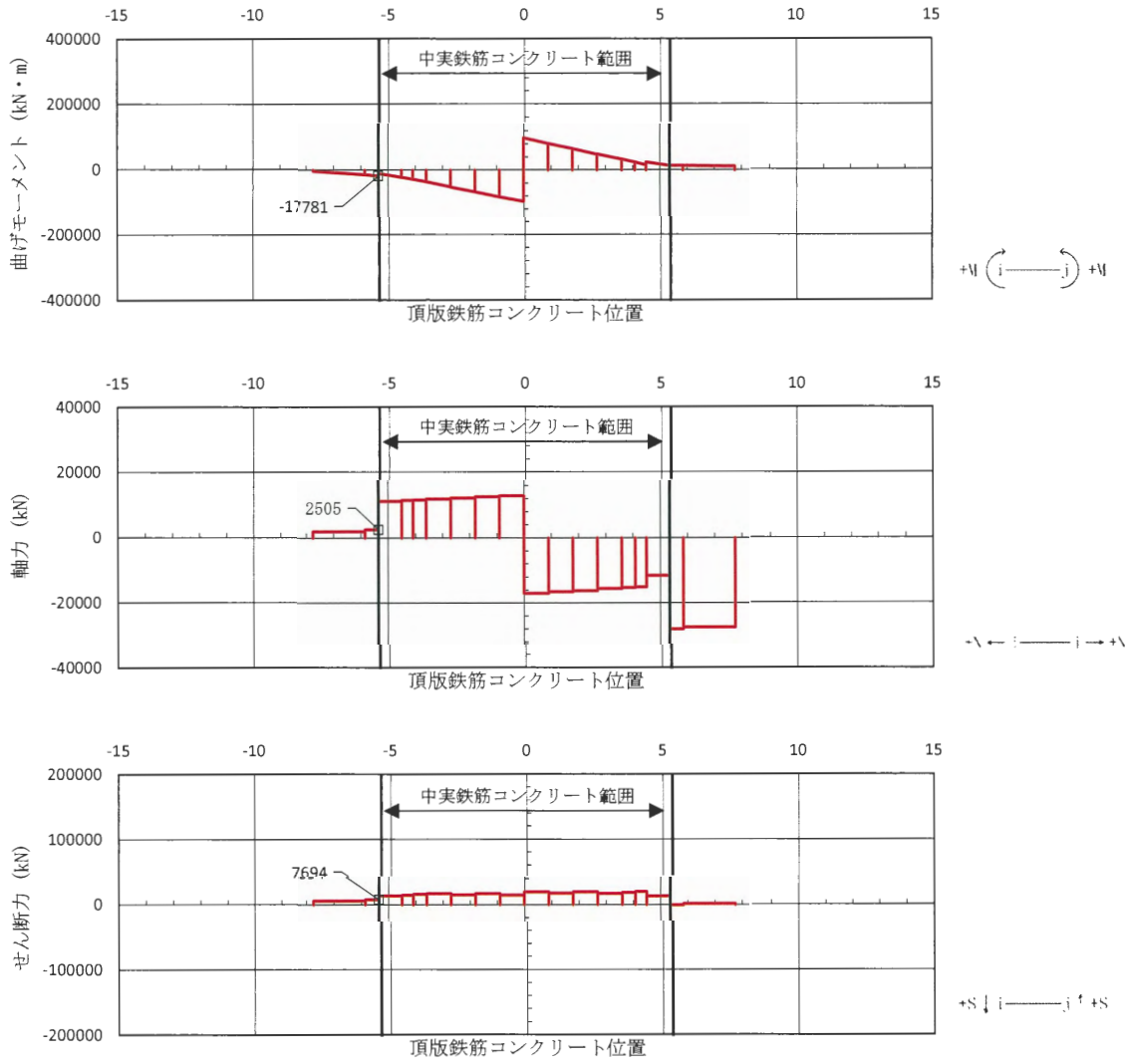


図 4.11-94 鉄筋の曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力 (①-①断面南基礎)
 (S_s-D1 [H+, V-] t=68.92 s)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

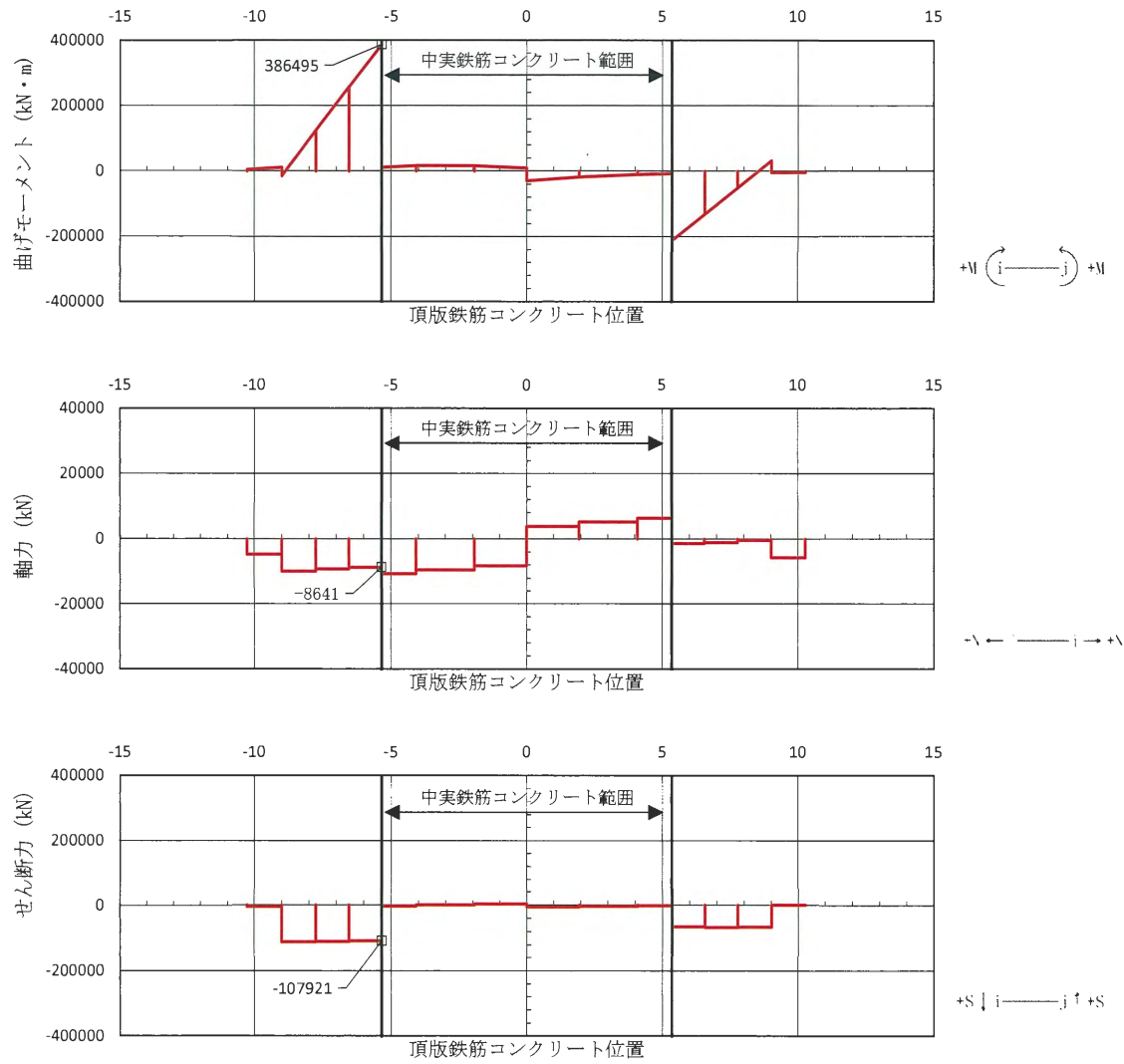


図 4.11-95 コンクリートの曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力 (②-②断面北基礎 西側)
 ($S_s - 3.1$ [H-, V+] $t = 8.88$ s)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

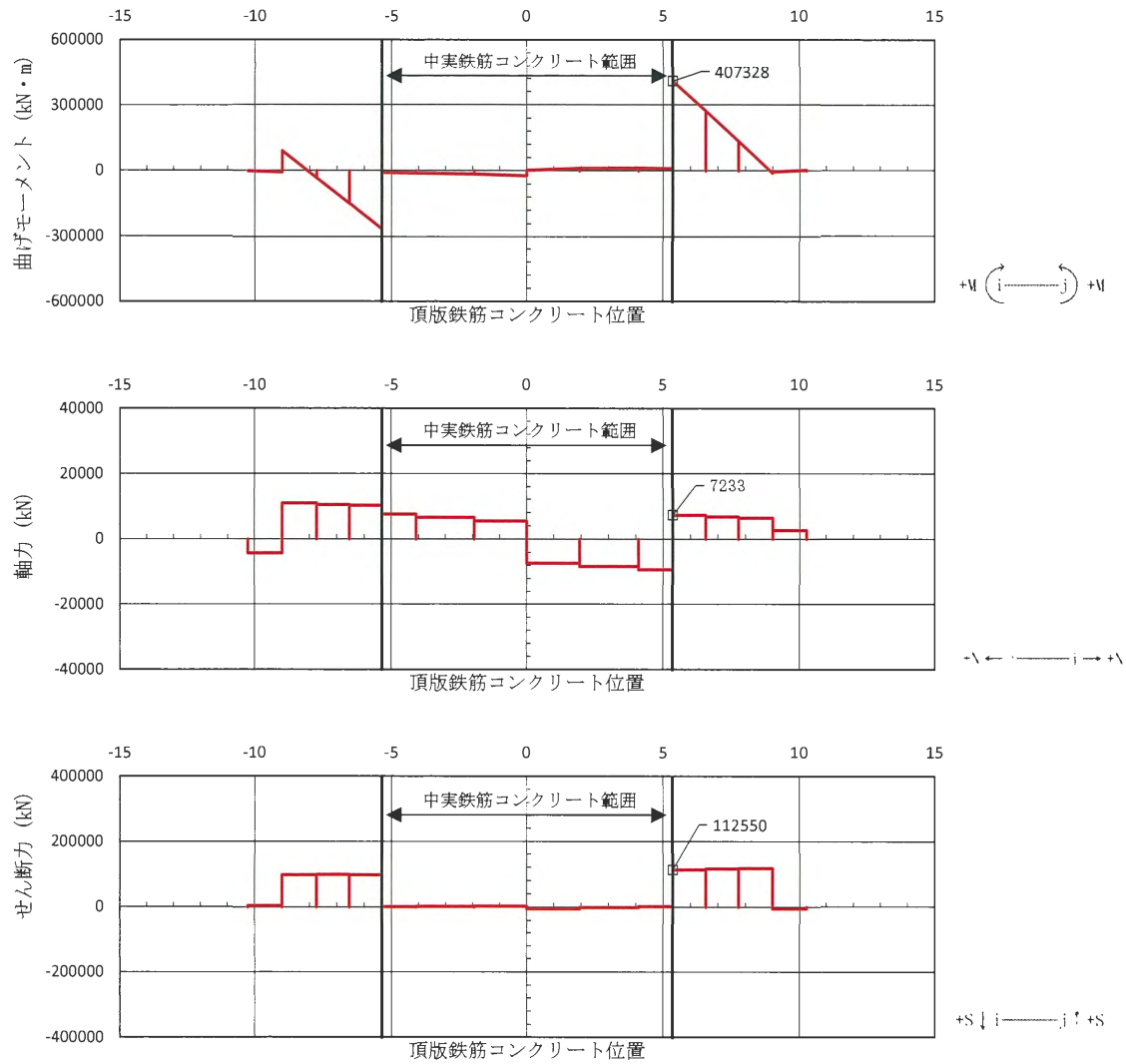


図 4.11-96 コンクリートの曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力 (②-②断面北基礎 東側)
 ($S_s - 3.1$ [H+, V+] $t = 8.98$ s)
 (検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1 σ) した解析ケース)

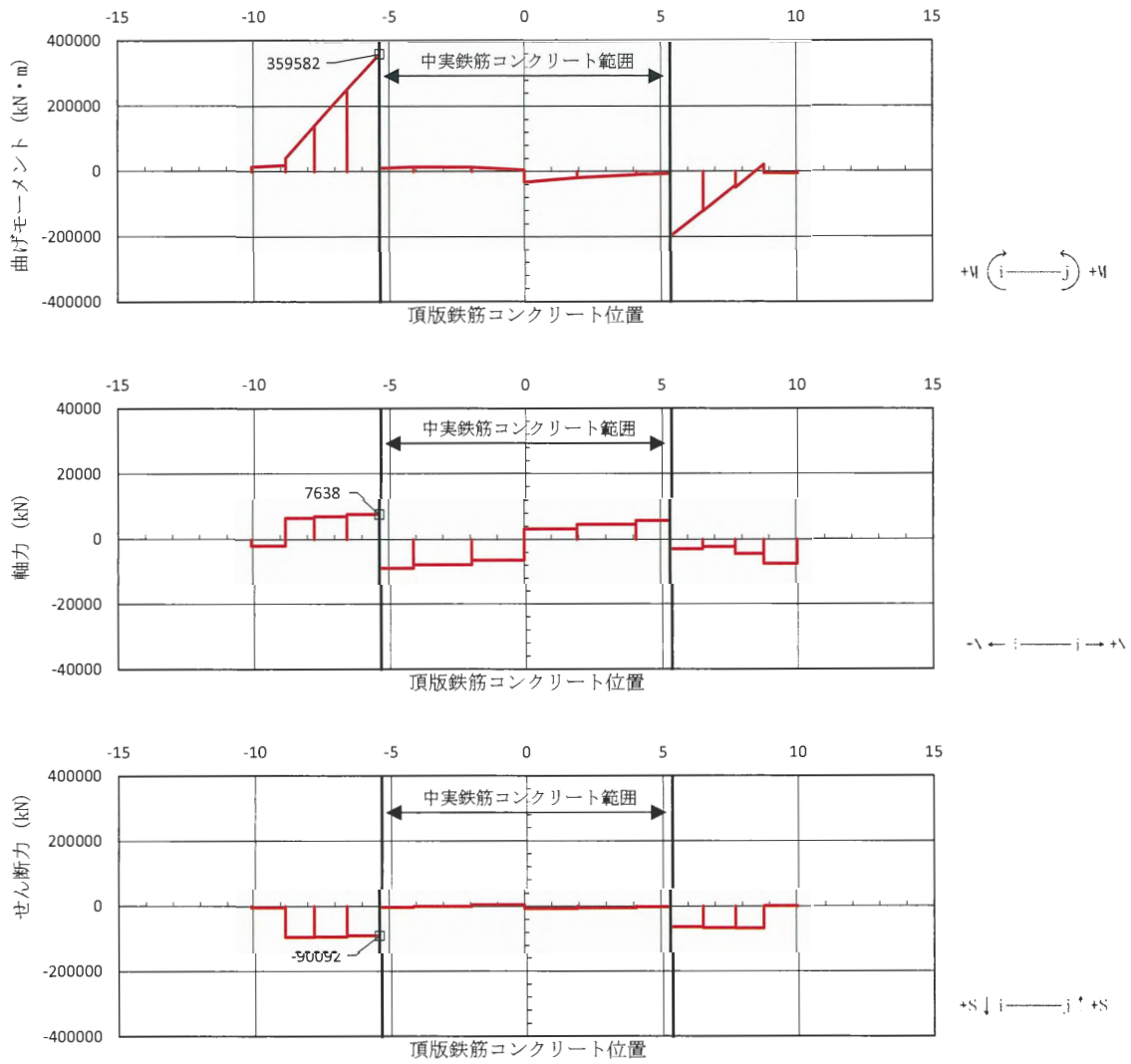


図 4.11-97 コンクリートの曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力 (③-③断面南基礎 西側)
 (S_s-31 [H-, V+] t=8.79 s)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液化化強度特性を用いた解析ケース)

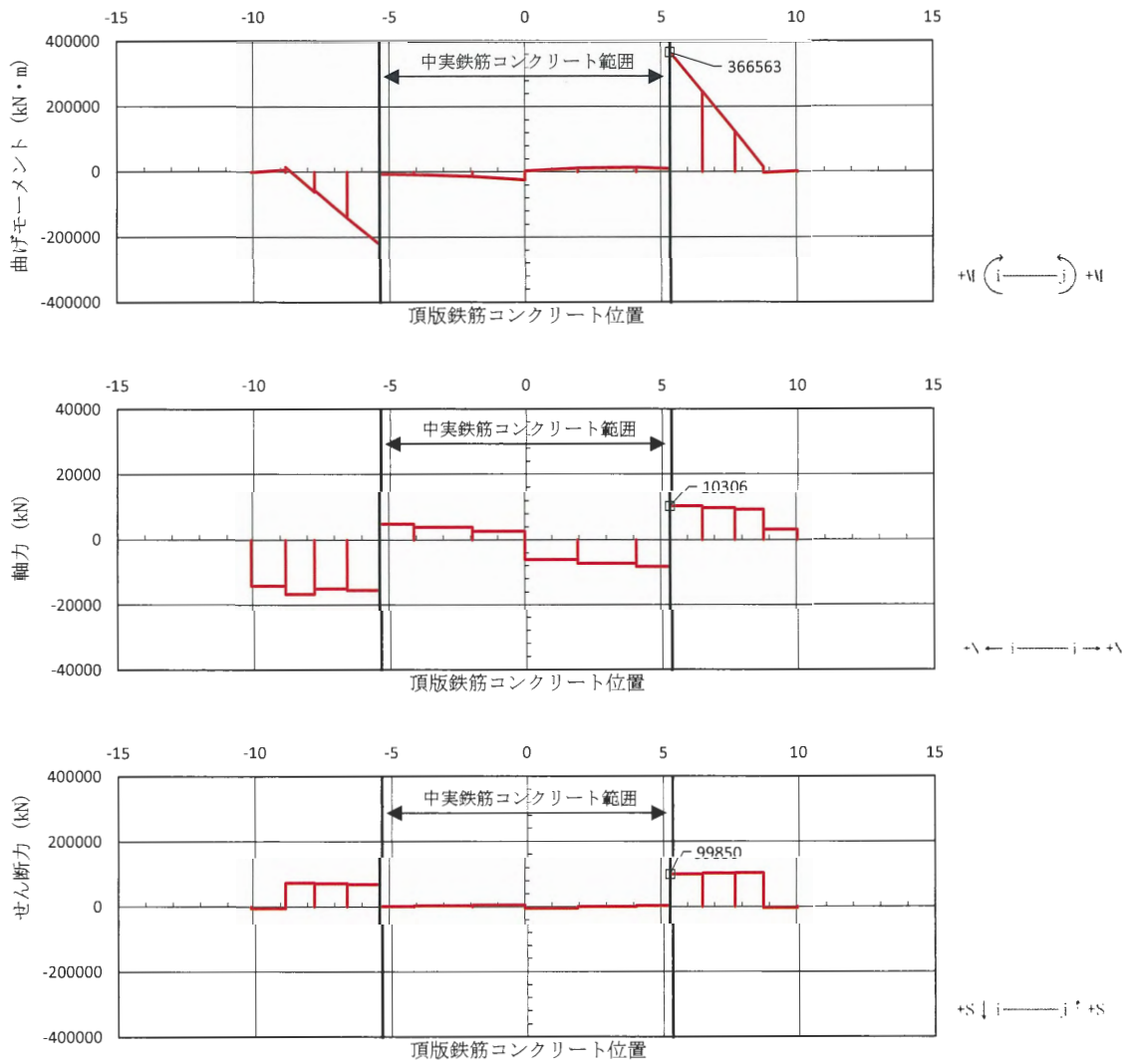


図 4.11-98 コンクリートの曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力
 (③-③断面南基礎 東側)
 ($S_s - 31 [H+, V+]$ $t = 8.85$ s)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

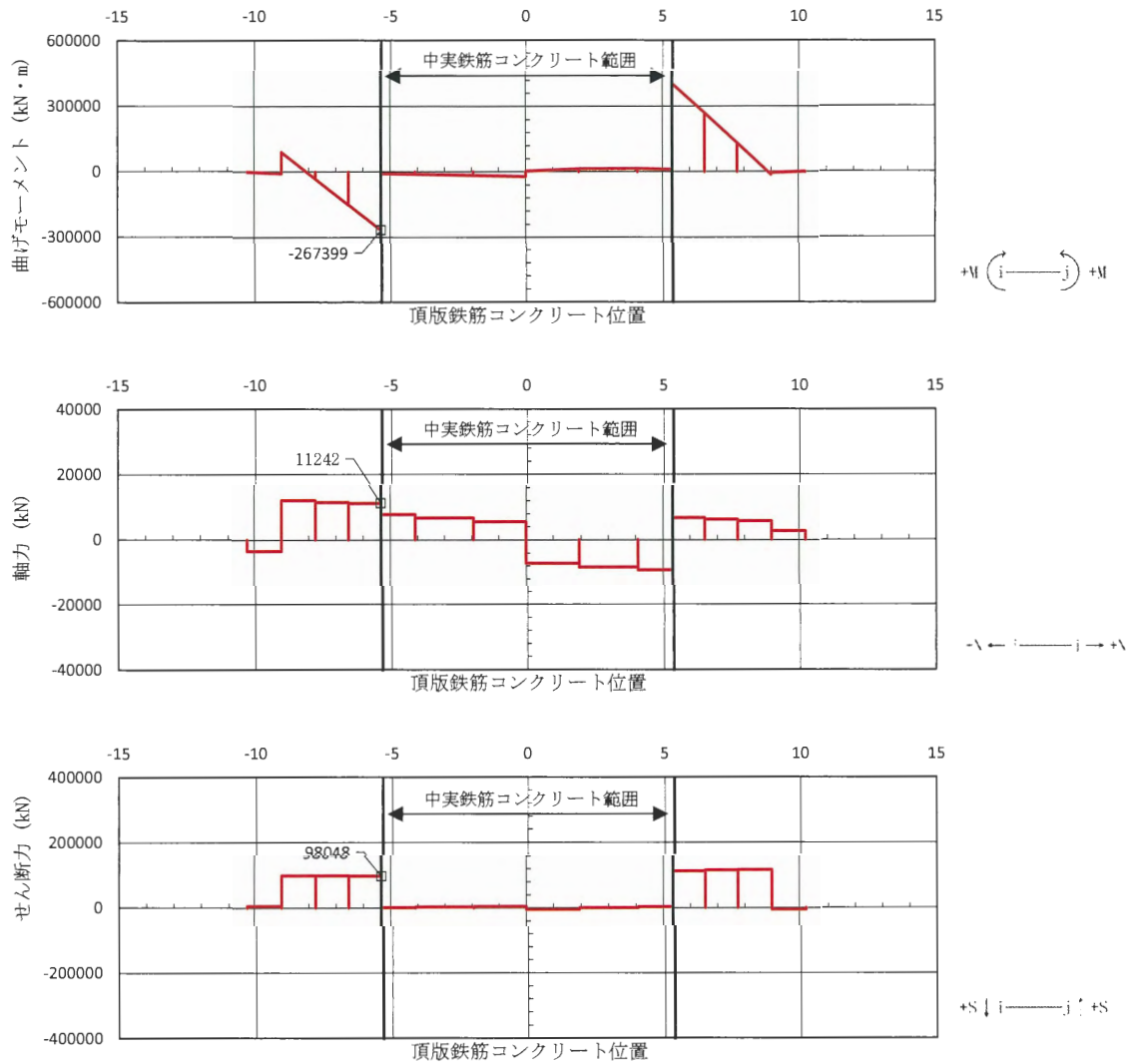


図 4.11-99 鉄筋の曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力 (②-②断面北基礎 西側)
 (S_s-31 [H+, V+] t=8.95 s)
 (検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)

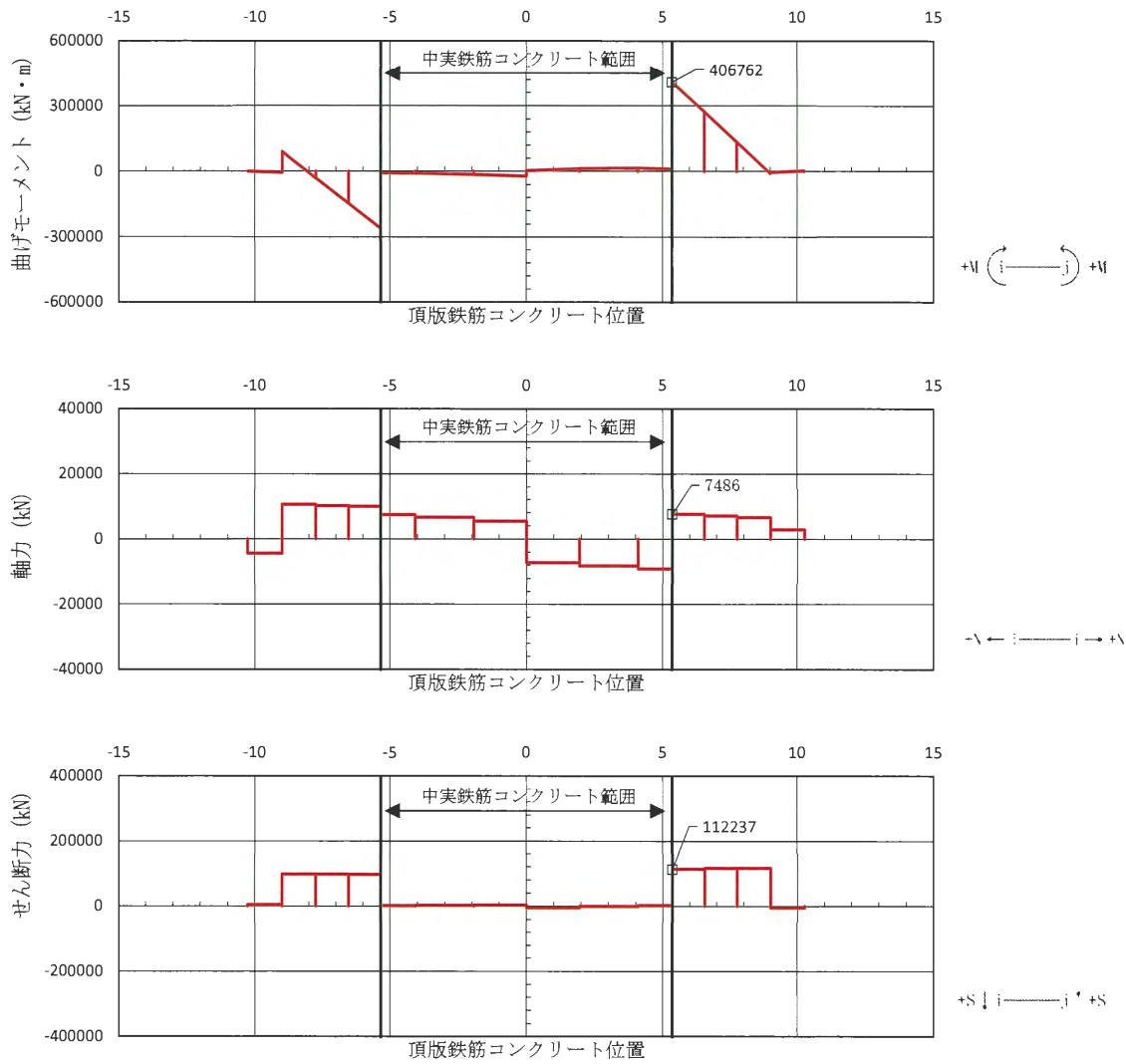


図 4.11-100 鉄筋の曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力 (②-②断面北基礎 東側)
 $(S_s - 3.1 [H+, V+] t = 8.99 \text{ s})$
 (検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)

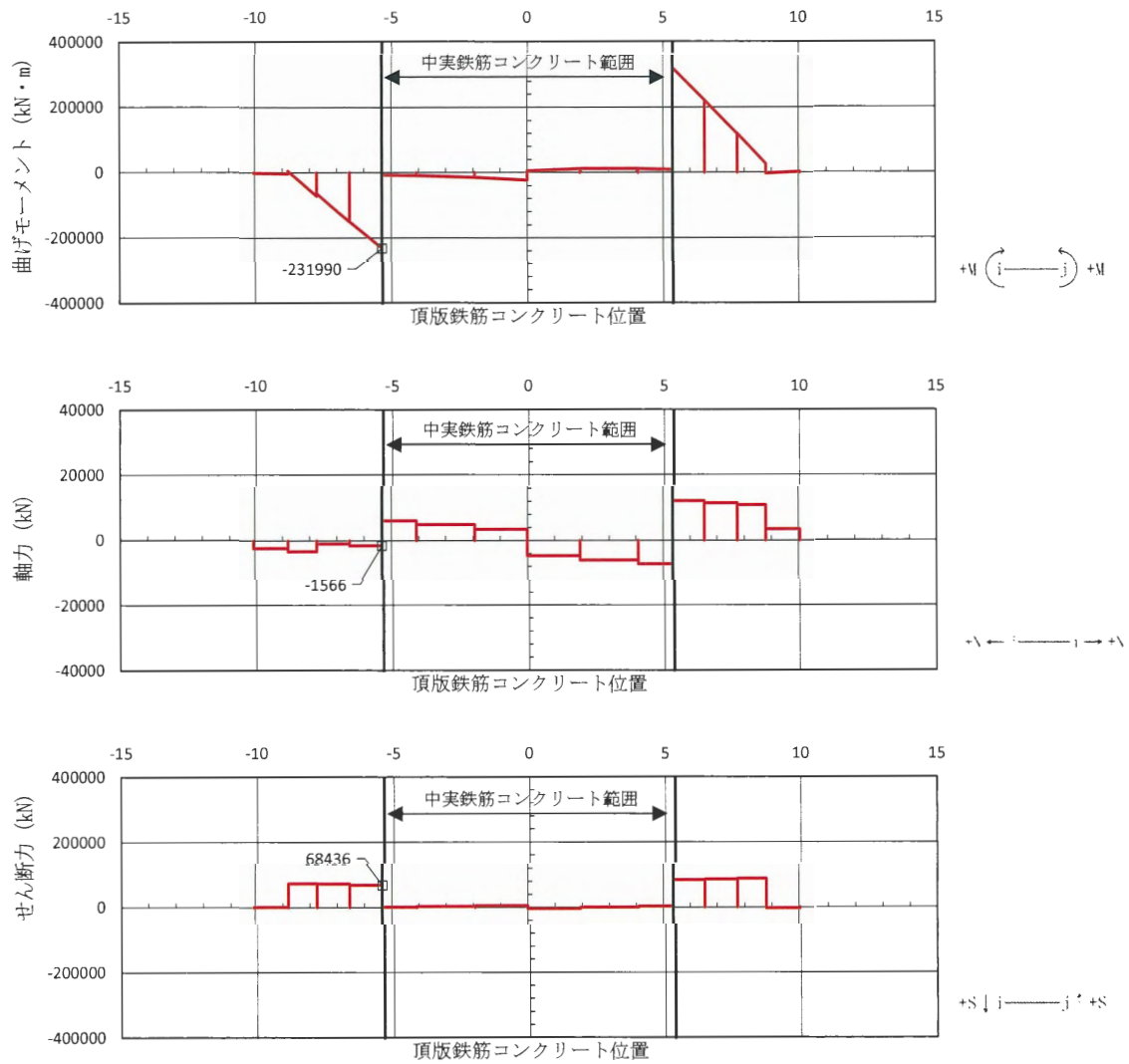


図 4.11-101 鉄筋の曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力 (③-③断面南基礎 西側)

($S_s - D1$ [H-, V-] $t = 26.89$ s)

(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

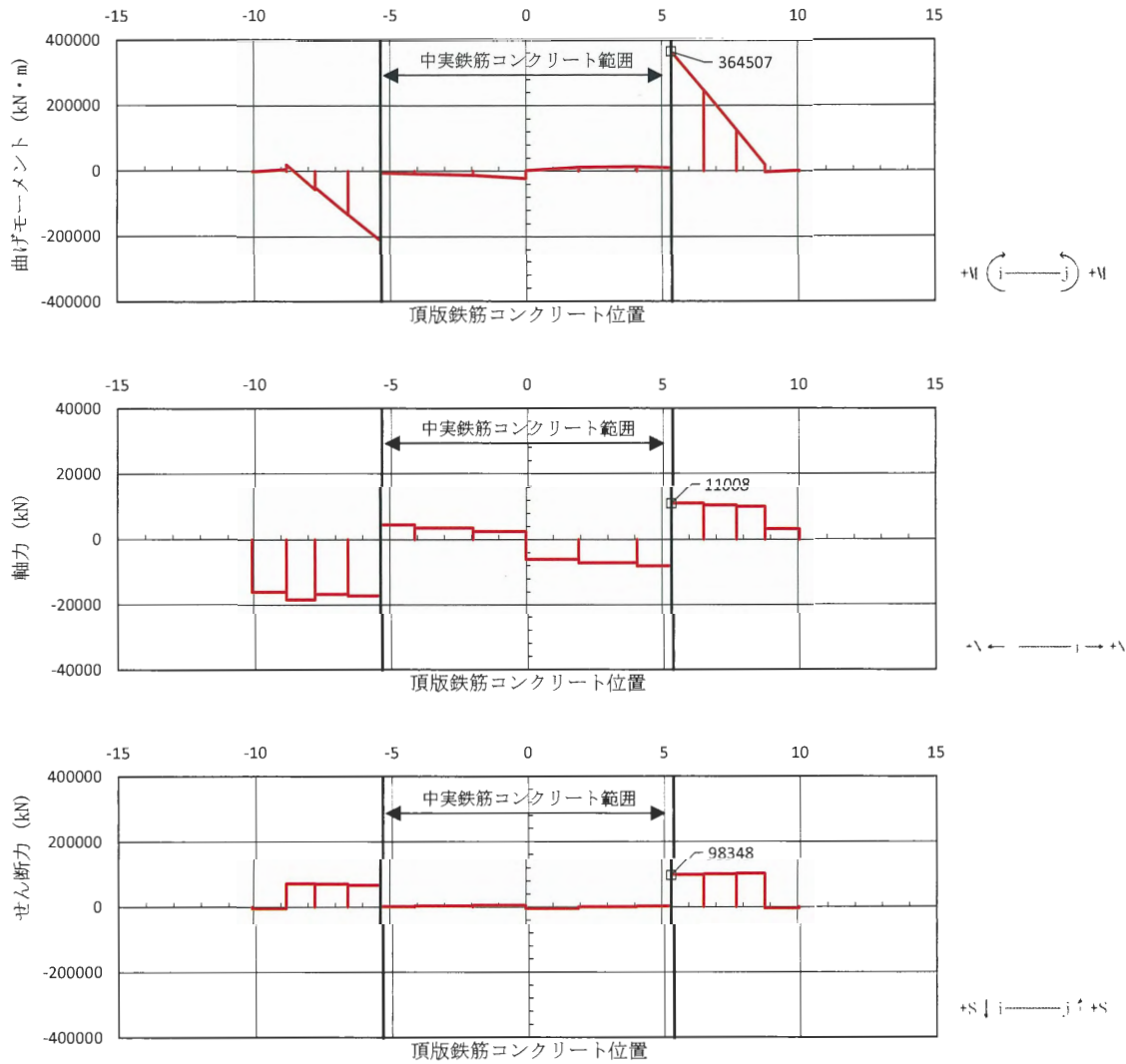


図 4.11-102 鉄筋の曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力 (③-③断面南基礎 東側)
 (S_s-3 1 [H+, V+] t=8.87 s)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

(b) せん断力に対する評価結果

表 4.11-188～表 4.11-195 に、2次元有効応力解析の実施ケース及び頂版鉄筋コンクリートのせん断力に対する照査値を示す。

頂版鉄筋コンクリートのせん断力に対する照査値が最大となるケースを表 4.11-196 及び表 4.11-197 にまとめ、それぞれの照査値が最大となる時刻の断面力を図 4.11-104～図 4.11-109 に示す。また、評価位置図を図 4.11-103 に示す。

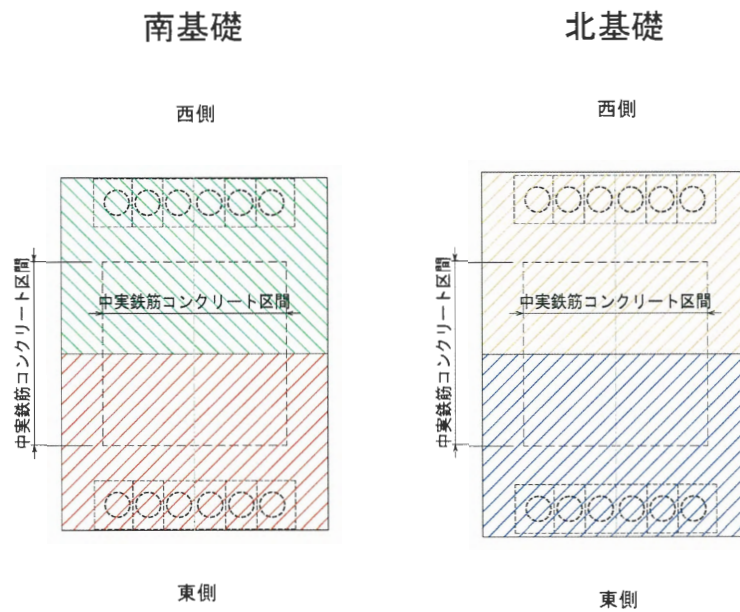


図 4.11-103 評価位置図（頂版鉄筋コンクリート）

表 4.11-188 ①-①断面のせん断に対する検討ケースと照査値（南基礎）

地震動		検討ケース	せん断力照査					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+		0.26					
	H+, V-		0.26					
	H-, V+		0.23					
	H-, V-		0.22					
S _s -11			0.13					
S _s -12			0.23					
S _s -13			0.22					
S _s -14			0.16					
S _s -21			0.20					
S _s -22			0.14					
S _s -31	H+, V+		0.25	0.26	0.26	0.28	0.25	0.25
	H-, V+		0.30					

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

表 4.11-189 ①-①断面のせん断に対する検討ケースと照査値（北基礎）

地震動		検討ケース	せん断力照査					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+		0.20					
	H+, V-		0.20					
	H-, V+		0.22					
	H-, V-		0.22					
S _s -11			0.14					
S _s -12			0.18					
S _s -13			0.17					
S _s -14			0.14					
S _s -21			0.20					
S _s -22			0.15					
S _s -31	H+, V+		0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26
	H-, V+		0.23					

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

表 4.11-190 ③-③断面のせん断に対する検討ケースと照査値 (南基礎)

地震動		検討ケース	せん断力照査					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.19						
	H+, V-	0.19						
	H-, V+	0.20	0.20	0.20	0.21	0.19	0.19	
	H-, V-	0.20						
S _s -11		0.13						
S _s -12		0.13						
S _s -13		0.14						
S _s -14		0.14						
S _s -21		0.14						
S _s -22		0.13						
S _s -31	H+, V+	0.21						
	H-, V+	0.19						

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

表 4.11-191 ②-②断面のせん断に対する検討ケースと照査値 (北基礎)

地震動		検討ケース	せん断力照査					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.22						
	H+, V-	0.24						
	H-, V+	0.23						
	H-, V-	0.23						
S _s -11		0.13						
S _s -12		0.18						
S _s -13		0.18						
S _s -14		0.18						
S _s -21		0.13						
S _s -22		0.17						
S _s -31	H+, V+	0.24	0.24	0.24	0.24	0.23	0.22	
	H-, V+	0.27						

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

表 4.11-192 鉄筋コンクリートのせん断力に対する照査 (①-①断面南基礎)

検討 ケース	地震動	断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 V (kN)	短期許容 せん断力 V _a (kN)	照査値 V/V _a
		部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高 d' (mm)				
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	20500	5040	4560	3.333-D35@150	34939	137690	0.26
	S _s -D1 (H+, V-)	20500	5040	4560	3.333-D35@150	34738	137690	0.26
	S _s -D1 (H-, V+)	20500	5040	4560	3.333-D35@150	31498	137690	0.23
	S _s -D1 (H-, V-)	20500	5040	4783	3.333-D35@150	31382	144424	0.22
	S _s -11	20500	5040	4560	3.333-D35@150	17806	137690	0.13
	S _s -12	20500	5040	4560	3.333-D35@150	30933	137690	0.23
	S _s -13	20500	5040	4560	3.333-D35@150	29213	137690	0.22
	S _s -14	20500	5040	4560	3.333-D35@150	20681	137690	0.16
	S _s -21	20500	5040	4560	3.333-D35@150	27493	137690	0.20
	S _s -22	20500	5040	4560	3.333-D35@150	18100	137690	0.14
	S _s -31 (H+, V+)	20500	5040	4783	3.333-D35@150	35919	144424	0.25
	S _s -31 (H-, V+)	20500	5040	4560	3.333-D35@150	40165	137690	0.30
ケース②	S _s -31 (H+, V+)	20500	5040	4560	3.333-D35@150	35614	137690	0.26
ケース③	S _s -31 (H+, V+)	20500	5040	4783	3.333-D35@150	36443	144424	0.26
ケース④	S _s -31 (H+, V+)	20500	5040	4783	3.333-D35@150	39800	144424	0.28
ケース⑤	S _s -31 (H+, V+)	20500	5040	4783	3.333-D35@150	35862	144424	0.25
ケース⑥	S _s -31 (H+, V+)	20500	5040	4783	3.333-D35@150	35586	144424	0.25

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

表 4.11-193 鉄筋コンクリートのせん断力に対する照査 (①-①断面北基礎)

検討 ケース	地震動	断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 V (kN)	短期許容 せん断力 V _a (kN)	照査値 V/V _a
		部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高 d' (mm)				
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	21200	5040	4560	3.333-D35@150	27003	138835	0.20
	S _s -D1 (H+, V-)	21200	5040	4560	3.333-D35@150	26671	138835	0.20
	S _s -D1 (H-, V+)	21200	5040	4560	3.333-D35@150	29853	138835	0.22
	S _s -D1 (H-, V-)	21200	5040	4560	3.333-D35@150	29593	138835	0.22
	S _s -11	21200	5040	4560	3.333-D35@150	18567	138835	0.14
	S _s -12	21200	5040	4560	3.333-D35@150	24141	138835	0.18
	S _s -13	21200	5040	4560	3.333-D35@150	23328	138835	0.17
	S _s -14	21200	5040	4560	3.333-D35@150	18074	138835	0.14
	S _s -21	21200	5040	4560	3.333-D35@150	27442	138835	0.20
	S _s -22	21200	5040	4560	3.333-D35@150	20802	138835	0.15
	S _s -31 (H+, V+)	21200	5040	4560	3.333-D35@150	35137	138835	0.26
	S _s -31 (H-, V+)	21200	5040	4560	3.333-D35@150	31593	138835	0.23
ケース②	S _s -31 (H+, V+)	21200	5040	4560	3.333-D35@150	34884	138835	0.26
ケース③	S _s -31 (H+, V+)	21200	5040	4560	3.333-D35@150	35742	138835	0.26
ケース④	S _s -31 (H+, V+)	21200	5040	4560	3.333-D35@150	35950	138835	0.26
ケース⑤	S _s -31 (H+, V+)	21200	5040	4560	3.333-D35@150	35049	138835	0.26
ケース⑥	S _s -31 (H+, V+)	21200	5040	4560	3.333-D35@150	34741	138835	0.26

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

表 4.11-194 鉄筋コンクリートのせん断力に対する照査 (③-③断面南基礎)

検討 ケース	地震動	断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 V (kN)	短期許容 せん断力 V _s (kN)	照査値 V/V _s	
		評価位置	部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)					有効高 d' (mm)
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	西側	15500	5040	4515	3.333-D35@150	79509	419676	0.19
		東側	15500	5040	4740	3.333-D38@150	85929	519953	0.17
	S _s -D1 (H+, V-)	西側	15500	5040	4515	3.333-D35@150	78661	419676	0.19
		東側	15500	5040	4740	3.333-D38@150	87959	519953	0.17
	S _s -D1 (H-, V+)	西側	15500	5040	4515	3.333-D35@150	69062	419676	0.17
		東側	15500	5040	4740	3.333-D38@150	101450	519953	0.20
	S _s -D1 (H-, V-)	西側	15500	5040	4515	3.333-D35@150	73487	419676	0.18
		東側	15500	5040	4740	3.333-D38@150	99737	519953	0.20
	S _s -11	西側	15500	5040	4515	3.333-D35@150	50989	419676	0.13
		東側	15500	5040	4740	3.333-D38@150	52254	519953	0.11
	S _s -12	西側	15500	5040	4515	3.333-D35@150	53980	419676	0.13
		東側	15500	5040	4740	3.333-D38@150	59396	519953	0.12
	S _s -13	西側	15500	5040	4515	3.333-D35@150	56061	419676	0.14
		東側	15500	5040	4740	3.333-D38@150	63144	519953	0.13
	S _s -14	西側	15500	5040	4515	3.333-D35@150	55767	419676	0.14
		東側	15500	5040	4740	3.333-D38@150	56232	519953	0.11
	S _s -21	西側	15500	5040	4515	3.333-D35@150	49215	419676	0.12
		東側	15500	5040	4740	3.333-D38@150	69438	519953	0.14
S _s -22	西側	15500	5040	4515	3.333-D35@150	52708	419676	0.13	
	東側	15500	5040	4740	3.333-D38@150	66348	519953	0.13	
S _s -31 (H+, V+)	西側	15500	5040	4515	3.333-D35@150	73525	419676	0.18	
	東側	15500	5040	4740	3.333-D38@150	104388	519953	0.21	
S _s -31 (H-, V+)	西側	15500	5040	4515	3.333-D35@150	96065	419676	0.23	
	東側	15500	5040	4740	3.333-D38@150	83688	519953	0.17	
ケース②	S _s -D1 (H-, V+)	西側	15500	5040	4515	3.333-D35@150	68306	419676	0.17
		東側	15500	5040	4740	3.333-D38@150	100752	519953	0.20
ケース③	S _s -D1 (H-, V+)	西側	15500	5040	4515	3.333-D35@150	71188	419676	0.17
		東側	15500	5040	4740	3.333-D38@150	101556	519953	0.20
ケース④	S _s -D1 (H-, V+)	西側	15500	5040	4515	3.333-D35@150	68570	419676	0.17
		東側	15500	5040	4740	3.333-D38@150	104279	519953	0.21
ケース⑤	S _s -D1 (H-, V+)	西側	15500	5040	4515	3.333-D35@150	73812	419676	0.18
		東側	15500	5040	4740	3.333-D38@150	94506	519953	0.19
ケース⑥	S _s -D1 (H-, V+)	西側	15500	5040	4515	3.333-D35@150	74009	419676	0.18
		東側	15500	5040	4740	3.333-D38@150	94998	519953	0.19

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

表 4.11-195 鉄筋コンクリートのせん断力に対する照査 (②-②断面北基礎)

検討 ケース	地震動	断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 V (kN)	短期許容 せん断力 V _s (kN)	照査値 V/V _s	
		評価位置	部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)					有効高 d' (mm)
ケース①	S _s -D1 (H+, V+)	西側	15500	5040	4515	3.333-D35@150	91061	419676	0.22
		東側	15500	5040	4740	3.333-D38@150	103127	519953	0.20
	S _s -D1 (H+, V-)	西側	15500	5040	4515	3.333-D35@150	99104	419676	0.24
		東側	15500	5040	4740	3.333-D38@150	103541	519953	0.20
	S _s -D1 (H-, V+)	西側	15500	5040	4515	3.333-D35@150	93483	419676	0.23
		東側	15500	5040	4740	3.333-D38@150	115112	519953	0.23
	S _s -D1 (H-, V-)	西側	15500	5040	4515	3.333-D35@150	94549	419676	0.23
		東側	15500	5040	4740	3.333-D38@150	112309	519953	0.22
	S _s -11	西側	15500	5040	4515	3.333-D35@150	53117	419676	0.13
		東側	15500	5040	4740	3.333-D38@150	50156	519953	0.10
	S _s -12	西側	15500	5040	4515	3.333-D35@150	74429	419676	0.18
		東側	15500	5040	4740	3.333-D38@150	59705	519953	0.12
	S _s -13	西側	15500	5040	4515	3.333-D35@150	72305	419676	0.18
		東側	15500	5040	4740	3.333-D38@150	63286	519953	0.13
	S _s -14	西側	15500	5040	4515	3.333-D35@150	74512	419676	0.18
		東側	15500	5040	4740	3.333-D38@150	64770	519953	0.13
	S _s -21	西側	15500	5040	4515	3.333-D35@150	52801	419676	0.13
		東側	15500	5040	4740	3.333-D38@150	63920	519953	0.13
	S _s -22	西側	15500	5040	4515	3.333-D35@150	68837	419676	0.17
		東側	15500	5040	4740	3.333-D38@150	61014	519953	0.12
S _s -31 (H+, V+)	西側	15500	5040	4515	3.333-D35@150	97920	419676	0.24	
	東側	15500	5040	4740	3.333-D38@150	115092	519953	0.23	
S _s -31 (H-, V+)	西側	15500	5040	4515	3.333-D35@150	112414	419676	0.27	
	東側	15500	5040	4740	3.333-D38@150	85850	519953	0.17	
ケース②	S _s -31 (H+, V+)	西側	15500	5040	4515	3.333-D35@150	97603	419676	0.24
		東側	15500	5040	4740	3.333-D38@150	112622	519953	0.22
ケース③	S _s -31 (H+, V+)	西側	15500	5040	4515	3.333-D35@150	99215	419676	0.24
		東側	15500	5040	4740	3.333-D38@150	116218	519953	0.23
ケース④	S _s -31 (H+, V+)	西側	15500	5040	4515	3.333-D35@150	97733	419676	0.24
		東側	15500	5040	4740	3.333-D38@150	115968	519953	0.23
ケース⑤	S _s -31 (H+, V+)	西側	15500	5040	4515	3.333-D35@150	93316	419676	0.23
		東側	15500	5040	4740	3.333-D38@150	113475	519953	0.22
ケース⑥	S _s -31 (H+, V+)	西側	15500	5040	4515	3.333-D35@150	92278	419676	0.22
		東側	15500	5040	4740	3.333-D38@150	111251	519953	0.22

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

表 4.11-196 鉄筋コンクリートのせん断力に対する照査結果 (①-①断面)
(各評価位置において最も厳しい照査値とその地震波)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 V (kN)	短期許容 せん断力 V _a (kN)	照査値 V/V _a
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高 d (mm)				
④	S _s -31 H+, V+	北	21200	5040	4560	3.333-D35@150	35950	138835	0.26
①	S _s -31 H-, V+	南	20500	5040	4560	3.333-D35@150	40165	137690	0.30

注記 ①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
評価位置は図 4.11-103 に示す。

表 4.11-197 鉄筋コンクリートのせん断力に対する照査結果 (②-②断面, ③-③断面)
(各評価位置において最も厳しい照査値とその地震波)

検討 ケース	地震動	評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 V (kN)	短期許容 せん断力 V _a (kN)	照査値 V/V _a
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高 d (mm)				
①	S _s -31 H-, V+	北-西側	15500	5040	4515	3.333-D35@150	112414	419676	0.27
③	S _s -31 H+, V+	北-東側	15500	5040	4740	3.333-D38@150	116218	519953	0.23
①	S _s -31 H-, V+	南-西側	15500	5040	4515	3.333-D35@150	96065	419676	0.23
①	S _s -31 H+, V+	南-東側	15500	5040	4740	3.333-D38@150	104388	519953	0.21

注記 ①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース

③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース
評価位置は図 4.11-103 に示す。

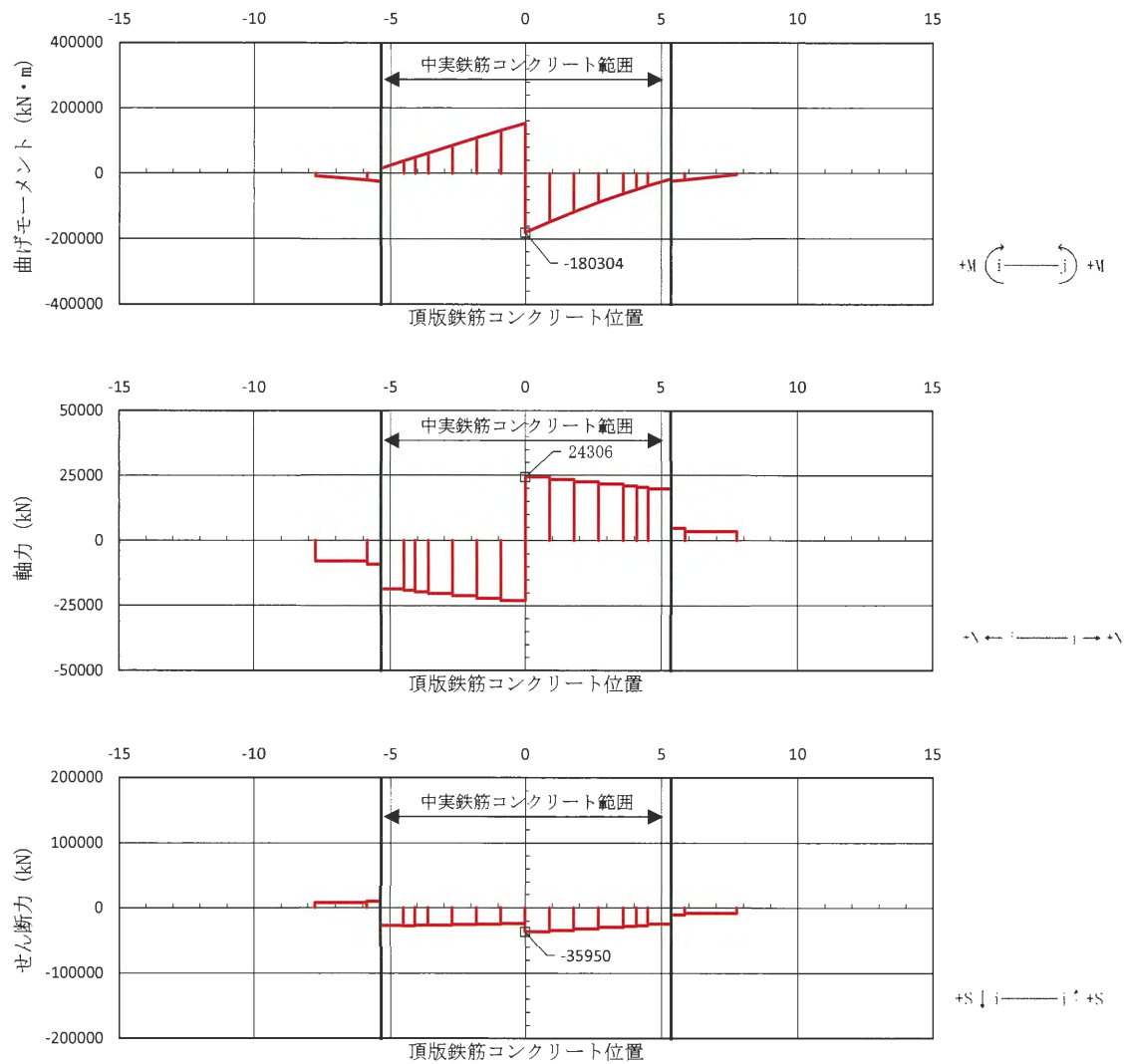


図 4.11-104 鉄筋コンクリートのせん断が最も厳しい時刻の断面力 (①-①断面北基礎)
 (S s - 3 1 [H+, V+] t = 8.84 s)
 (検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
 地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

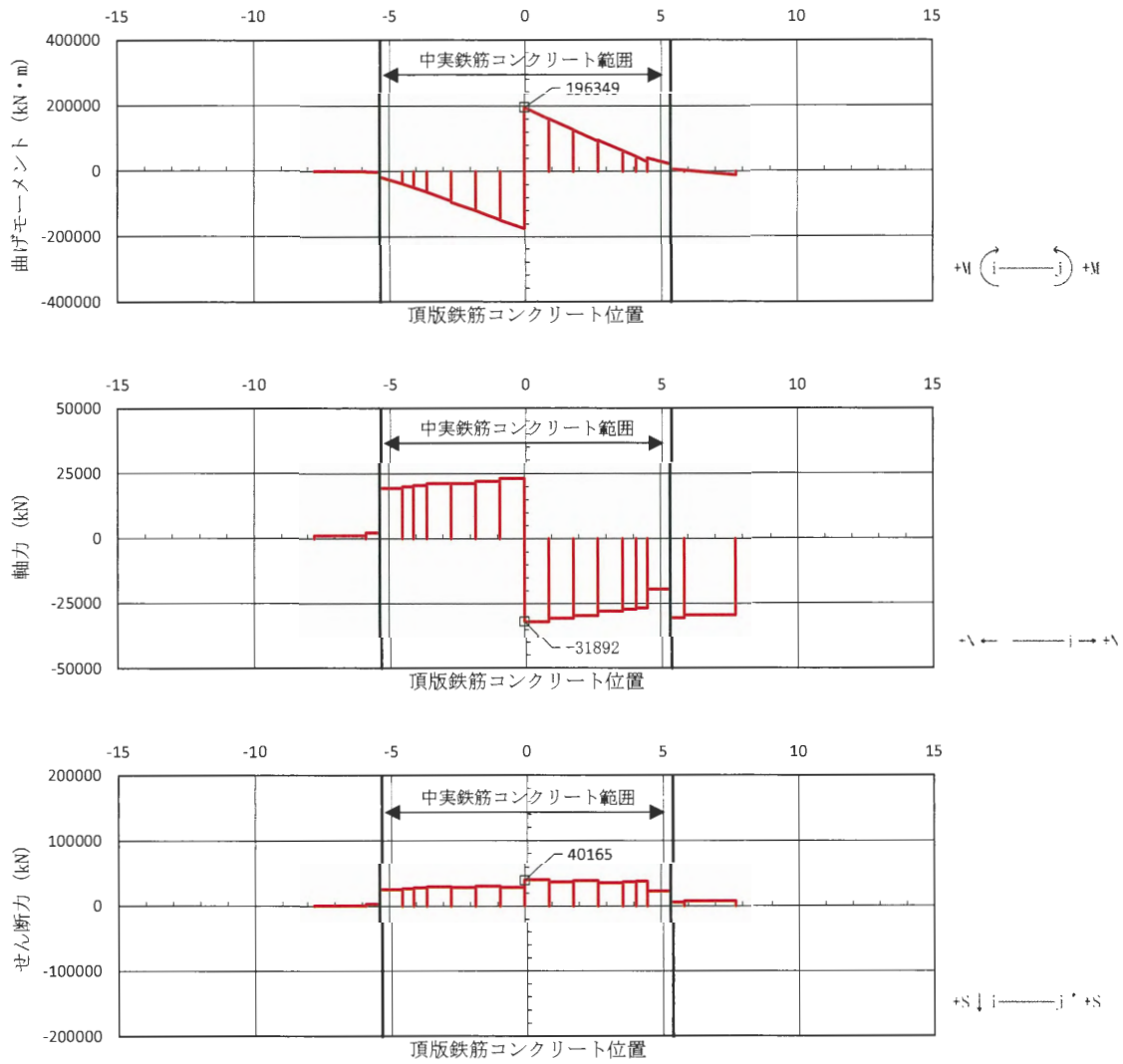


図 4.11-105 鉄筋コンクリートのせん断が最も厳しい時刻の断面力 (①-①断面南基礎)
 (S_s-31 [H-, V+] t=8.81 s)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液化化強度特性を用いた解析ケース)

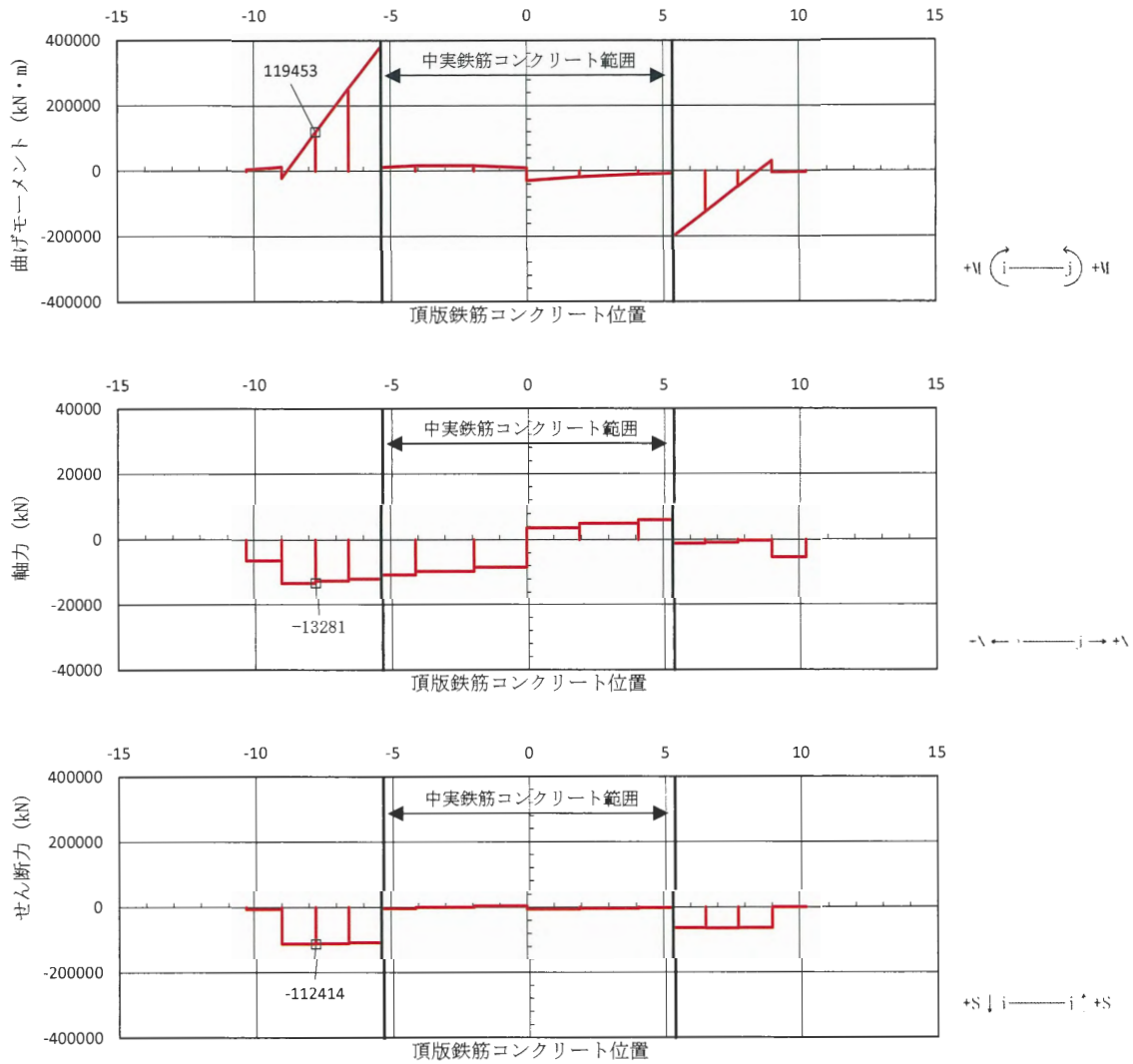


図 4.11-106 鉄筋コンクリートのせん断が最も厳しい時刻の断面力
 (②-②断面北基礎 西側)
 (S s - 3 1 [H-, V+] t = 8.86 s)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

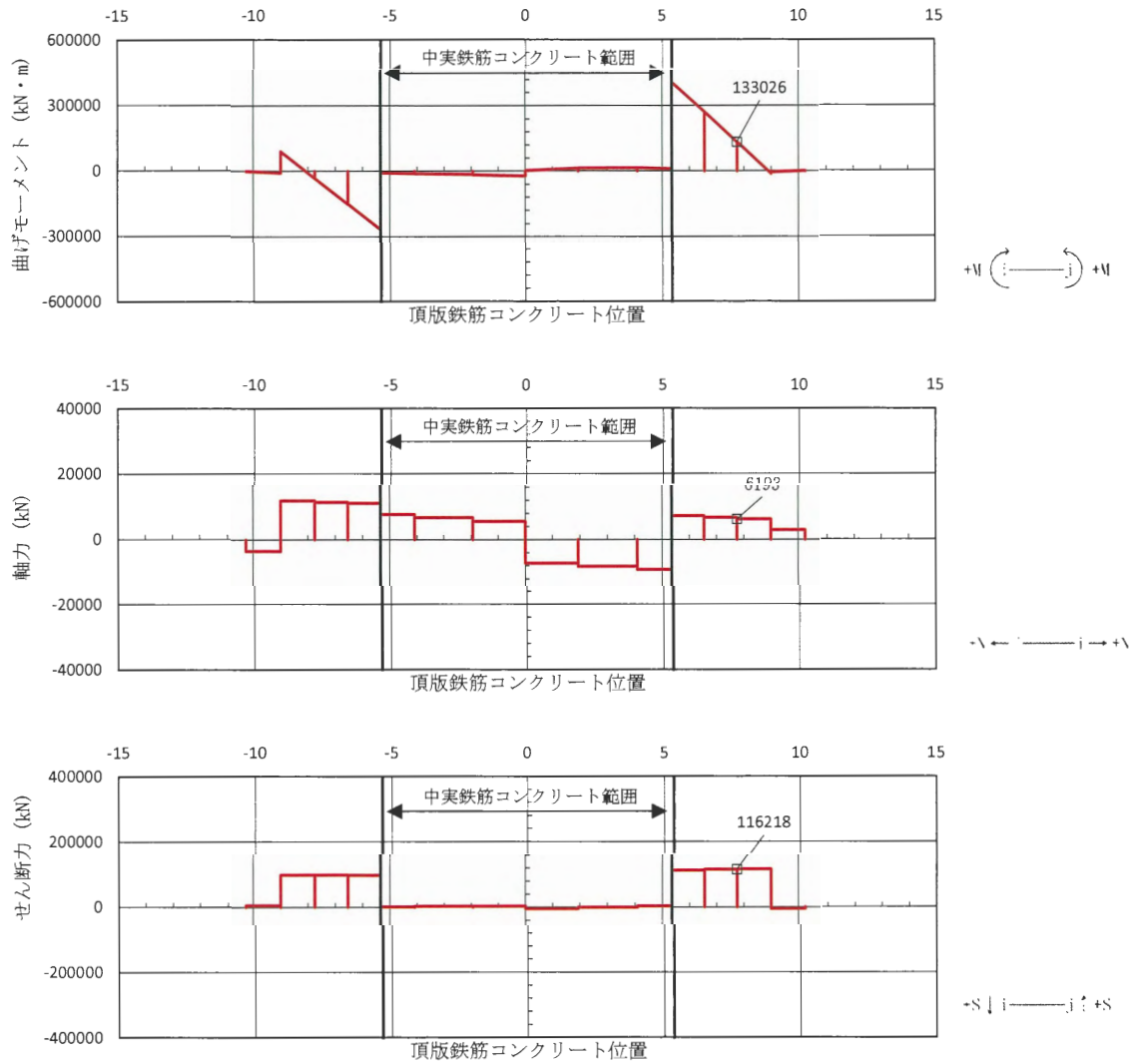


図 4.11-107 鉄筋コンクリートのせん断が最も厳しい時刻の断面力
 (②-②断面北基礎 東側)
 (S s - 3 1 [H+, V+] t = 8.96 s)
 (検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)

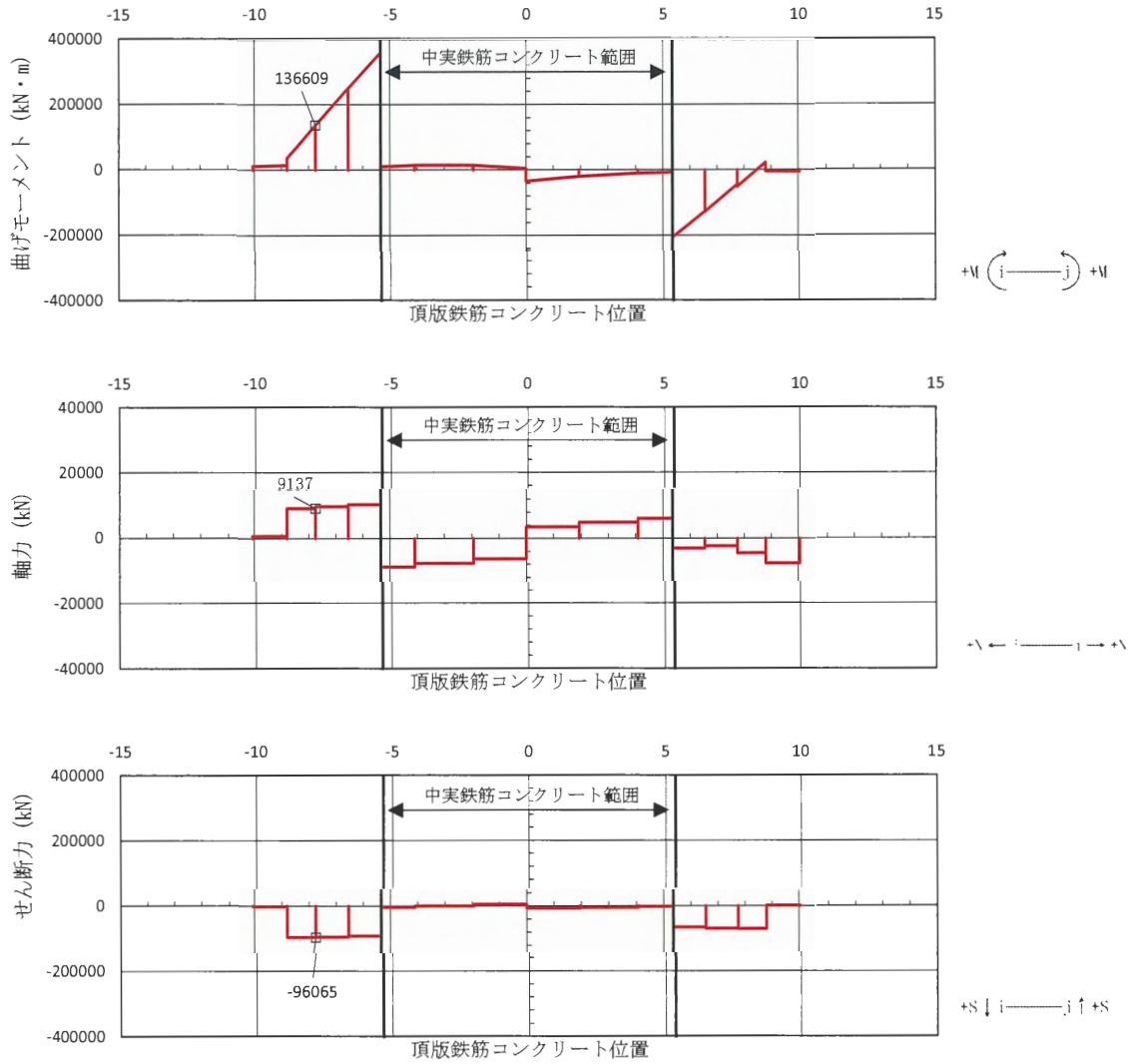


図 4.11-108 鉄筋コンクリートのせん断が最も厳しい時刻の断面力
 (③-③断面南基礎 西側)
 (S s - 3 1 [H-, V+] t = 8.81 s)
 (検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

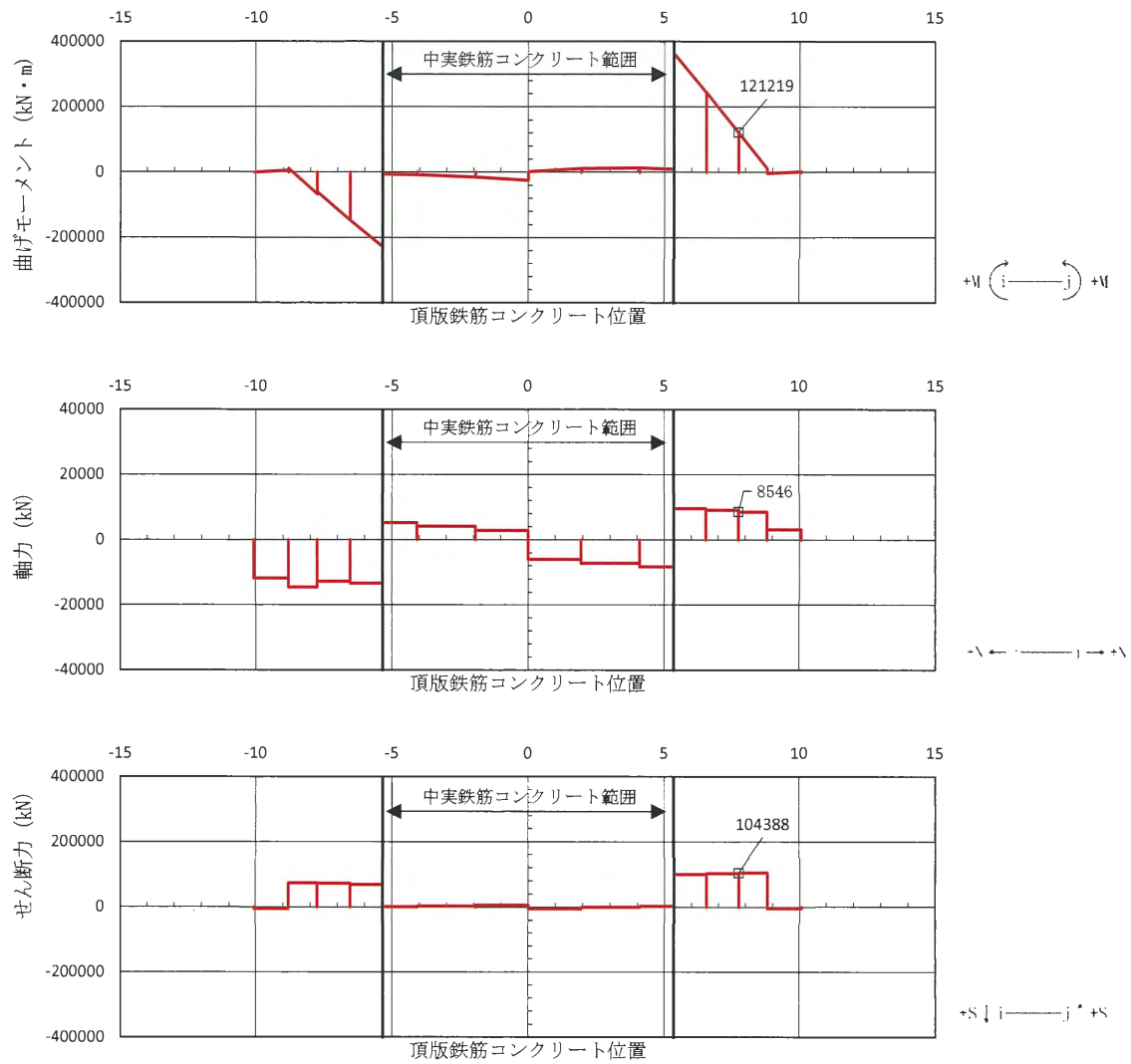


図 4.11-109 鉄筋コンクリートのせん断が最も厳しい時刻の断面力
 (③-③断面南基礎 東側)
 (S s - 3 1 [H+, V+] t=8.83 s)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

(c) 概略配筋図

評価結果で決定された配筋を図 4.11-111～図 4.11-118 に示す。

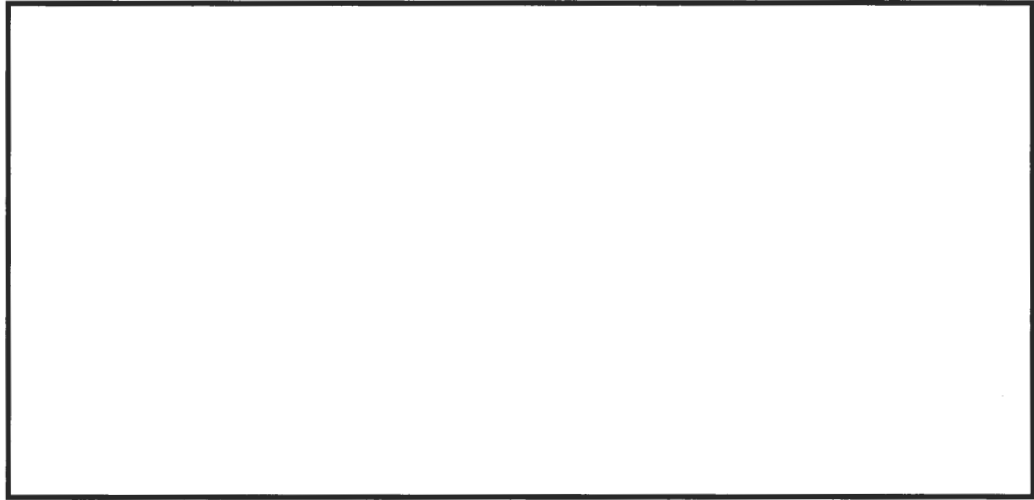


図 4.11-110 頂版鉄筋コンクリートの矢視図



図 4.11-111 頂版鉄筋コンクリートの概略配筋図 (A-A断面)

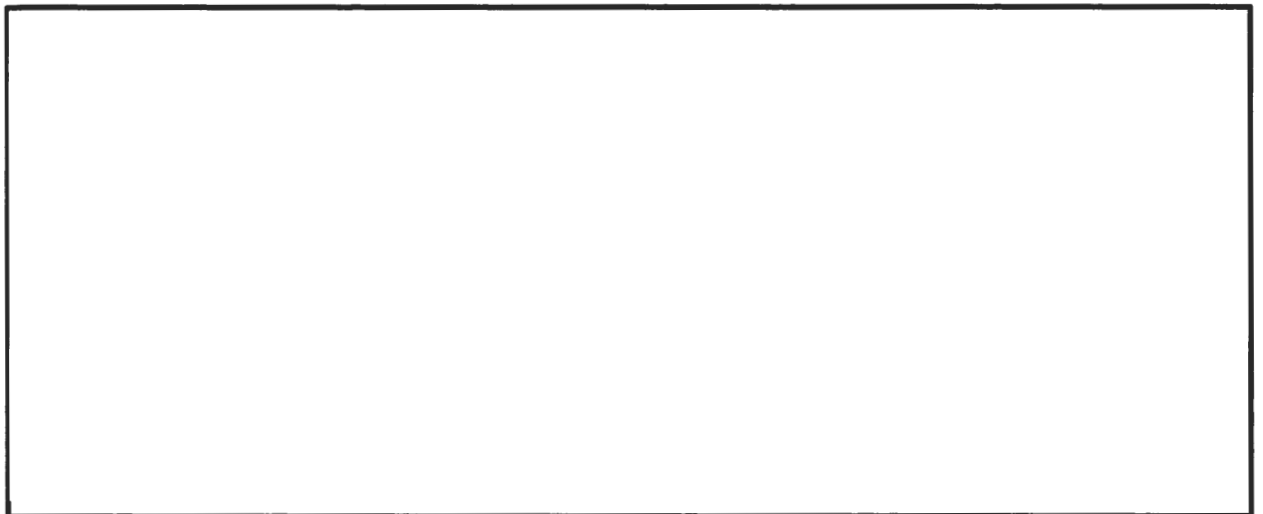


図 4.11-112 頂版鉄筋コンクリートの概略配筋図 (B-B断面)

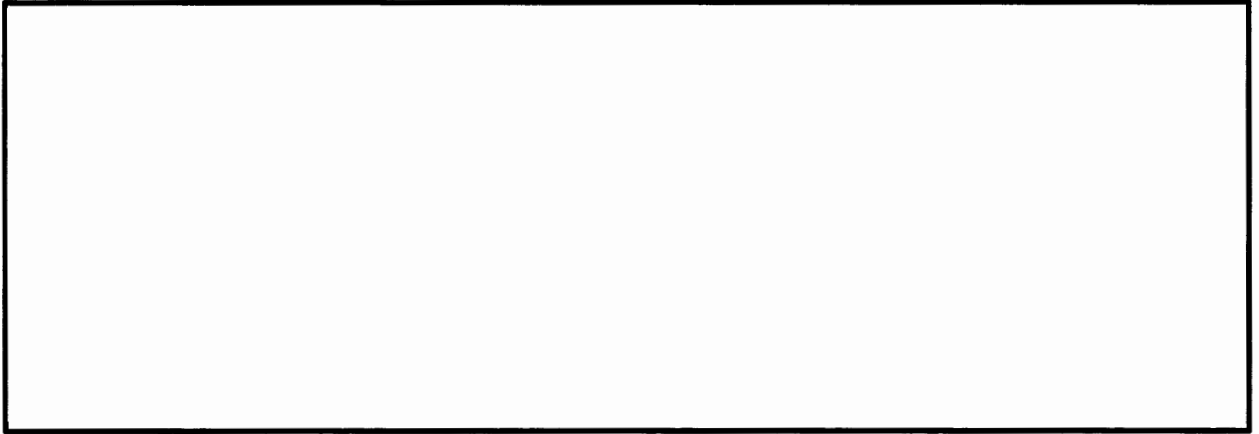


図 4.11-113 頂版鉄筋コンクリートの概略配筋図 (C-C断面)

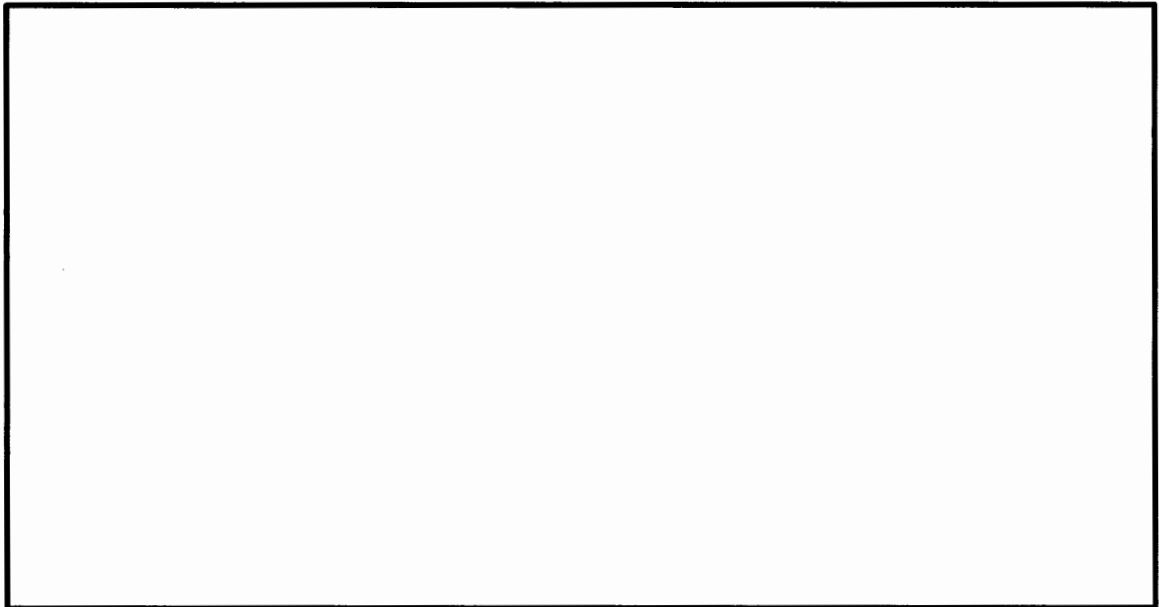


図 4.11-114 頂版鉄筋コンクリートの概略配筋図 (D-D断面)

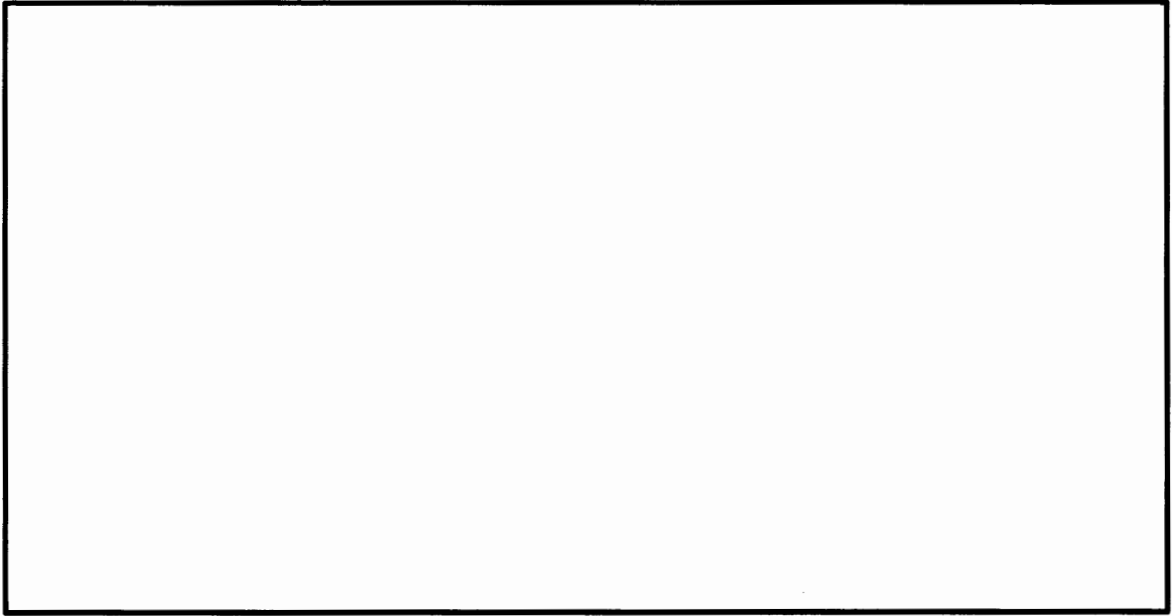


図 4.11-115 頂版鉄筋コンクリートの概略配筋図 (E-E断面)

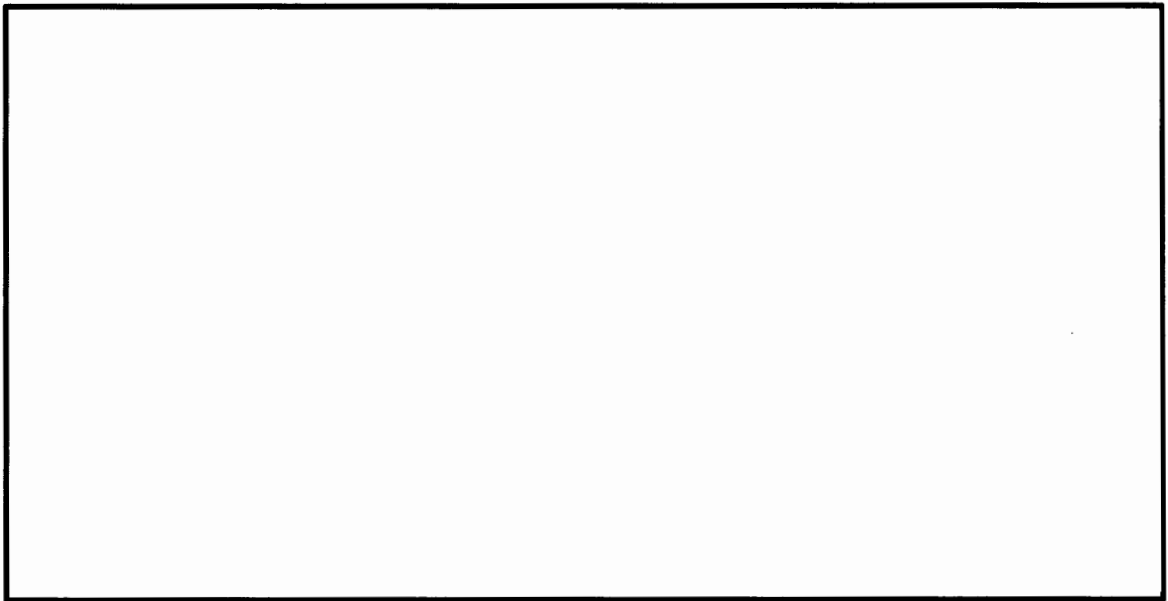


図 4.11-116 頂版鉄筋コンクリートの概略配筋図 (F-F断面)

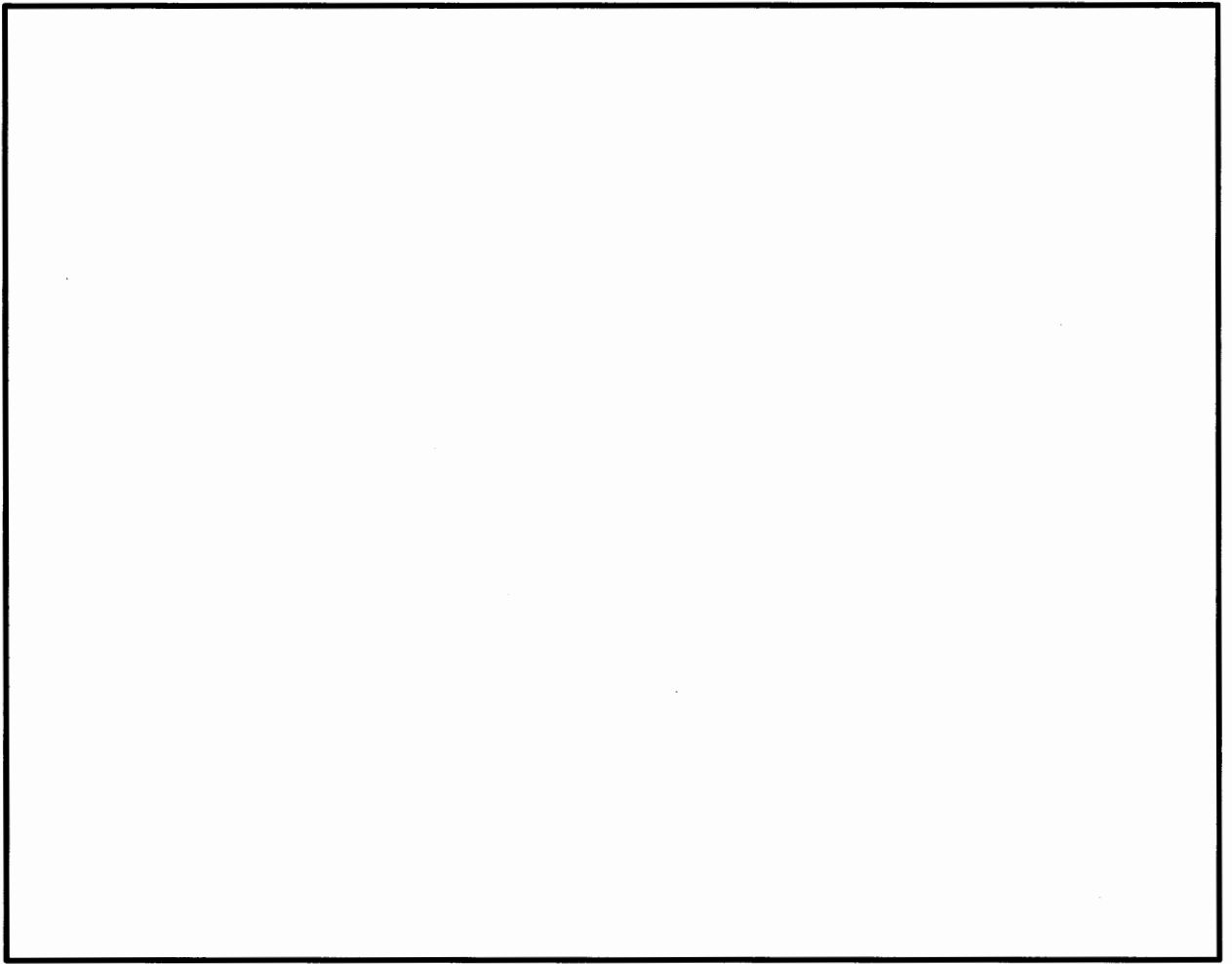


図 4.11-117 頂版鉄筋コンクリートの概略配筋図 (G-G断面)

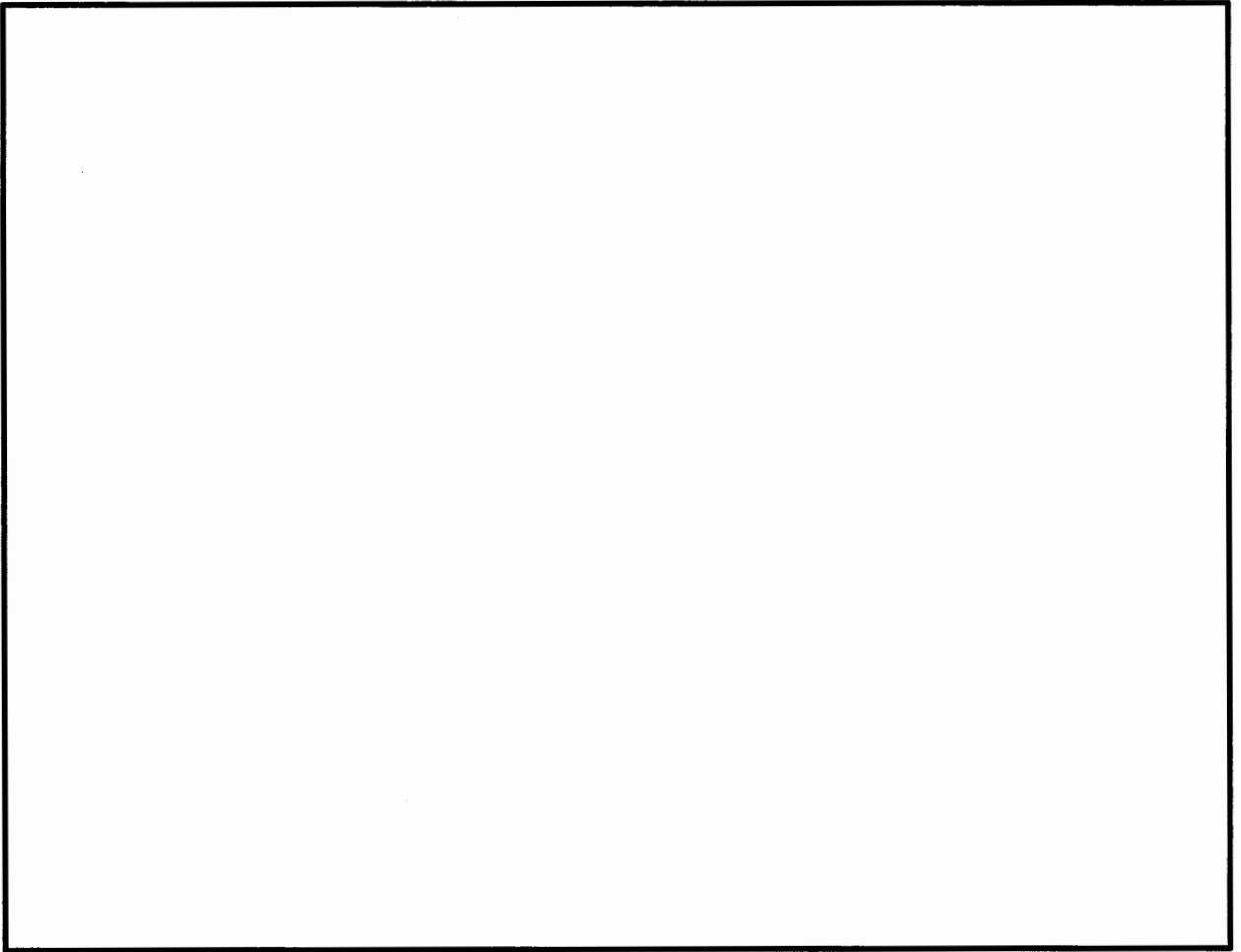


図 4.11-118 頂版鉄筋コンクリートの概略配筋図（H-H断面）

f. 各基準地震動に着目した地震時断面力図と照査値

基礎構造の各基準地震動における最も厳しい照査値と照査項目を表 4.11-198～表 4.11-200 に示す。基準地震動S₀による断面力（曲げモーメント，軸力，せん断力）を図 4.11-119～図 4.11-154 に示す。本図は検討ケース①において，コンクリートの曲げ軸力に対する照査，鉄筋の曲げ軸力に対する照査及び鉄筋コンクリートのせん断力に対する照査並びに鋼管杭の曲げ軸力に対する照査及びせん断力に対する照査にのうち，照査値が最も厳しくなる部材の評価時刻における断面力を示したものである。

表 4.11-198 検討ケース①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
(①-①断面)

地震動	位相	抽出照査値と照査項目			
		照査値	照査項目	照査位置	基礎
S _s -D1	H+, V+	0.73	中実鉄筋コンクリート せん断力	上部	南基礎
S _s -D1	H+, V-	0.73	中実鉄筋コンクリート せん断力	上部	南基礎
S _s -D1	H-, V+	0.73	中実鉄筋コンクリート せん断力	中央(上)	南基礎
S _s -D1	H-, V-	0.72	中実鉄筋コンクリート せん断力	中央(上)	南基礎
S _s -11	-	0.42	中実鉄筋コンクリート せん断力	中央(上)	南基礎
S _s -12	-	0.61	中実鉄筋コンクリート せん断力	上部	南基礎
S _s -13	-	0.58	中実鉄筋コンクリート せん断力	上部	南基礎
S _s -14	-	0.42	中実鉄筋コンクリート せん断力	上部	南基礎
S _s -21	-	0.67	中実鉄筋コンクリート せん断力	中央(上)	南基礎
S _s -22	-	0.47	中実鉄筋コンクリート せん断力	中央(上)	南基礎
S _s -31	H+, V+	0.81	中実鉄筋コンクリート せん断力	中央(上)	南基礎
S _s -31	H-, V+	0.81	中実鉄筋コンクリート せん断力	上部	南基礎

表 4.11-199 検討ケース①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
(③-③断面)

地震動	位相	抽出照査値と照査項目			
		照査値	照査項目	照査位置	基礎
S _s -D1	H+, V+	0.57	中実鉄筋コンクリート せん断力	中央(上)	南基礎
S _s -D1	H+, V-	0.58	中実鉄筋コンクリート せん断力	中央(上)	南基礎
S _s -D1	H-, V+	0.66	中実鉄筋コンクリート せん断力	中央(上)	南基礎
S _s -D1	H-, V-	0.66	中実鉄筋コンクリート せん断力	中央(上)	南基礎
S _s -11	-	0.34	中実鉄筋コンクリート せん断力	中央(上)	南基礎
S _s -12	-	0.38	中実鉄筋コンクリート せん断力	中央(上)	南基礎
S _s -13	-	0.43	中実鉄筋コンクリート せん断力	中央(上)	南基礎
S _s -14	-	0.37	中実鉄筋コンクリート せん断力	中央(上)	南基礎
S _s -21	-	0.44	中実鉄筋コンクリート せん断力	中央(上)	南基礎
S _s -22	-	0.43	中実鉄筋コンクリート せん断力	中央(上)	南基礎
S _s -31	H+, V+	0.66	中実鉄筋コンクリート せん断力	中央(上)	南基礎
S _s -31	H-, V+	0.57	中実鉄筋コンクリート せん断力	中央(上)	南基礎

表 4.11-200 検討ケース①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
(②-②断面)

地震動	位相	抽出照査値と照査項目			
		照査値	照査項目	照査位置	基礎
S _s -D1	H+, V+	0.72	頂版鉄筋コンクリート 鉄筋の曲げ軸力	西側	北基礎
S _s -D1	H+, V-	0.69	頂版鉄筋コンクリート 鉄筋の曲げ軸力	西側	北基礎
S _s -D1	H-, V+	0.77	頂版鉄筋コンクリート 鉄筋の曲げ軸力	西側	北基礎
S _s -D1	H-, V-	0.69	頂版鉄筋コンクリート 鉄筋の曲げ軸力	西側	北基礎
S _s -11	-	0.31	頂版鉄筋コンクリート 鉄筋の曲げ軸力	西側	北基礎
S _s -12	-	0.37	頂版鉄筋コンクリート 鉄筋の曲げ軸力	西側	北基礎
S _s -13	-	0.41	頂版鉄筋コンクリート 鉄筋の曲げ軸力	西側	北基礎
S _s -14	-	0.38	頂版鉄筋コンクリート 鉄筋の曲げ軸力	西側	北基礎
S _s -21	-	0.50	頂版鉄筋コンクリート 鉄筋の曲げ軸力	東側	北基礎
S _s -22	-	0.38	頂版鉄筋コンクリート 鉄筋の曲げ軸力	西側	北基礎
S _s -31	H+, V+	0.77	頂版鉄筋コンクリート 鉄筋の曲げ軸力	西側	北基礎
S _s -31	H-, V+	0.52	頂版鉄筋コンクリート 鉄筋の曲げ軸力	西側	北基礎

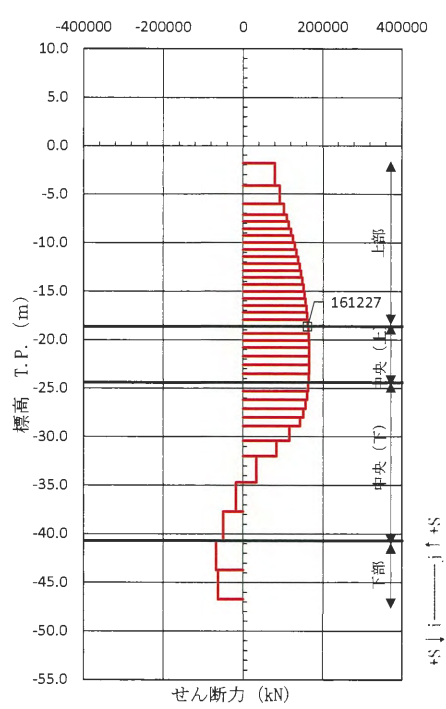
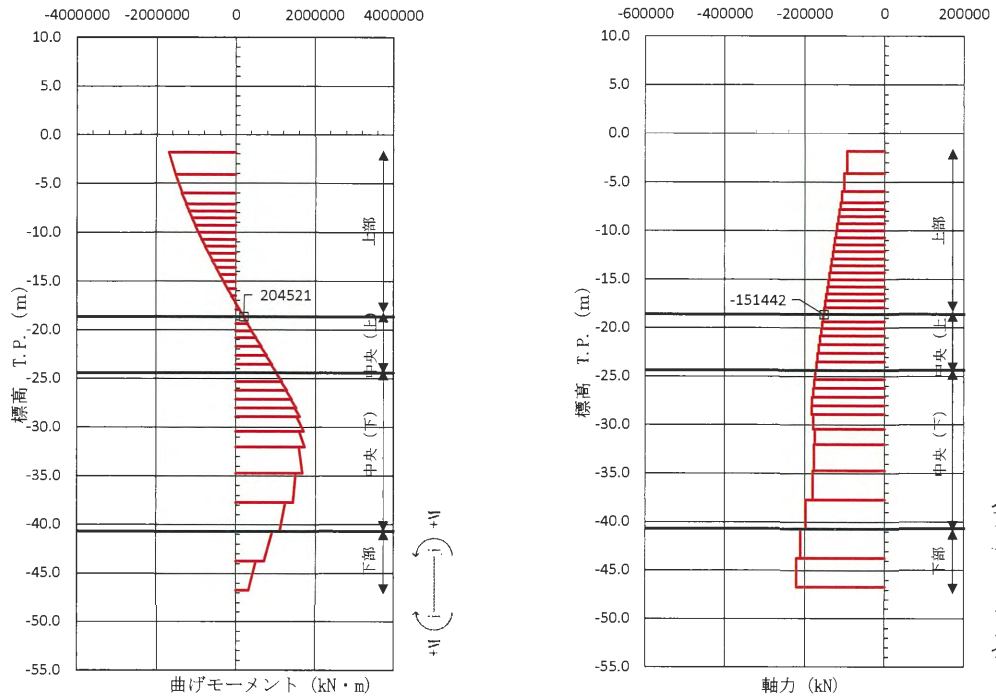


図 4.11-119 中実鉄筋コンクリートのせん断力が最も厳しい時刻の断面力
 (①-①断面南基礎 上部)
 ($S_s - D1 [H+, V+] t = 68.79 s$)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

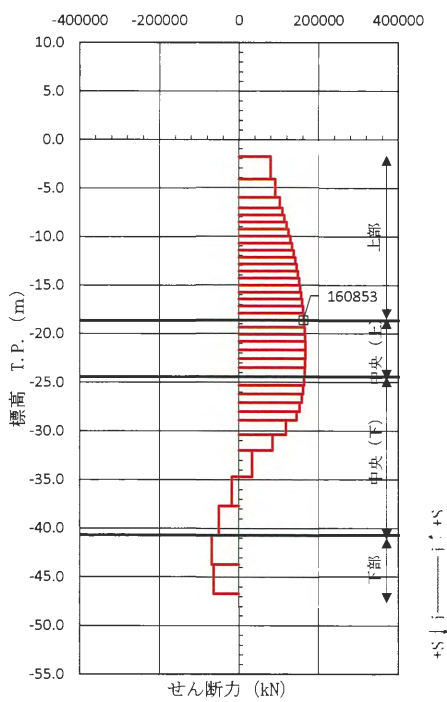
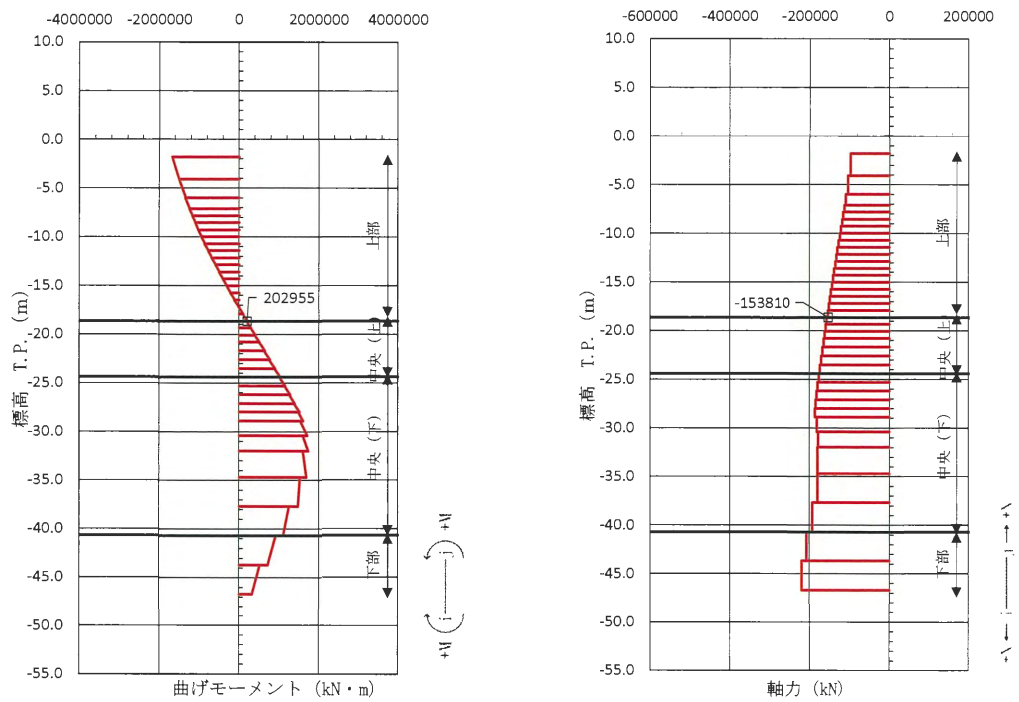


図 4.11-120 中実鉄筋コンクリートのせん断力が最も厳しい時刻の断面力

(①-①断面南基礎 上部)

($S_s - D1$ [H+, V-], $t = 68.80$ s)

(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

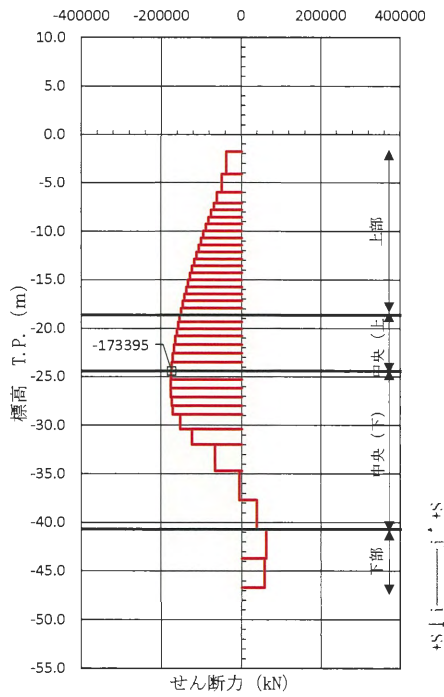
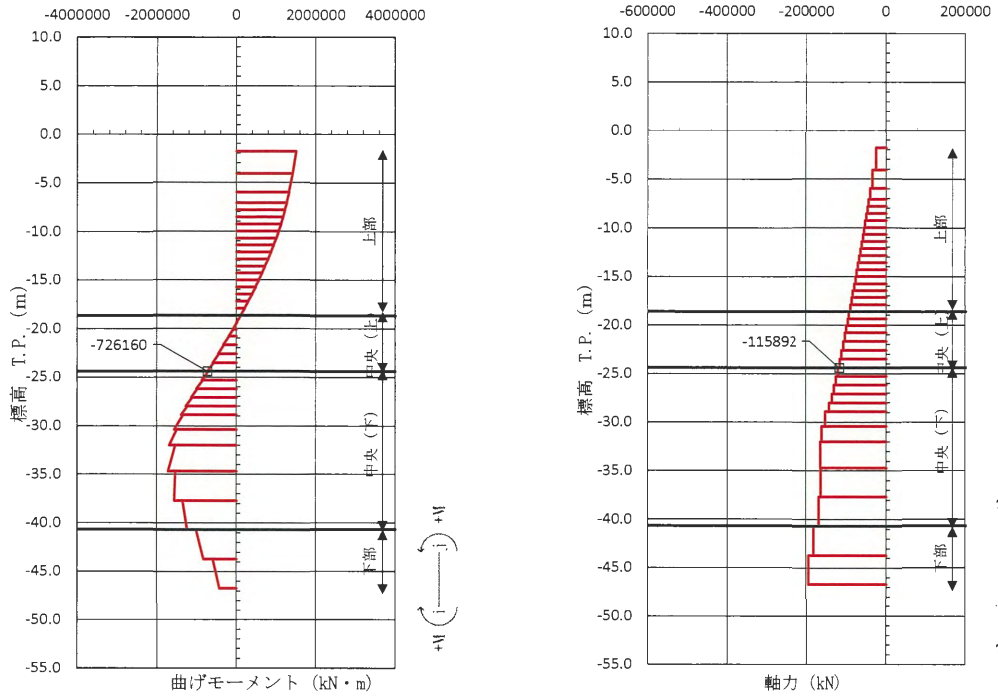


図 4.11-121 中実鉄筋コンクリートのせん断力が最も厳しい時刻の断面力
 (①-①断面基礎 中央(上))
 ($S_s - D1$ [H-, V+], $t = 68.78$ s)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

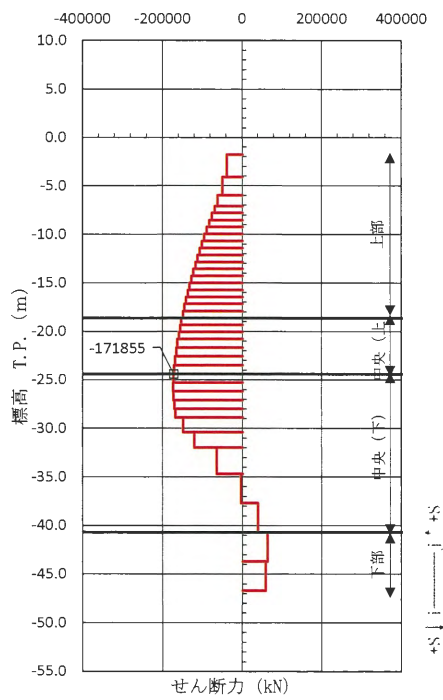
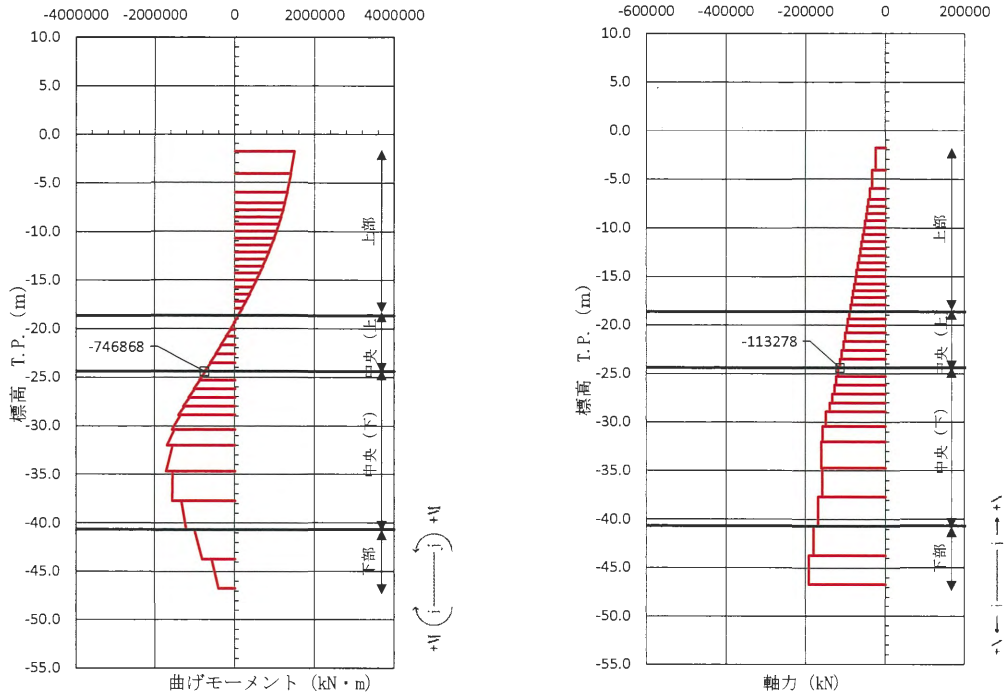


図 4.11-122 中実鉄筋コンクリートのせん断力が最も厳しい時刻の断面力
 (①-①断面南基礎 中央 (上))
 ($S_s - D1$ [H-, V-], $t = 68.78$ s)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

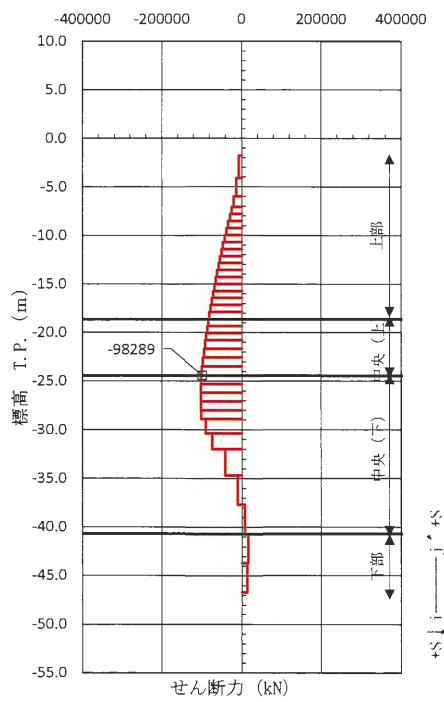
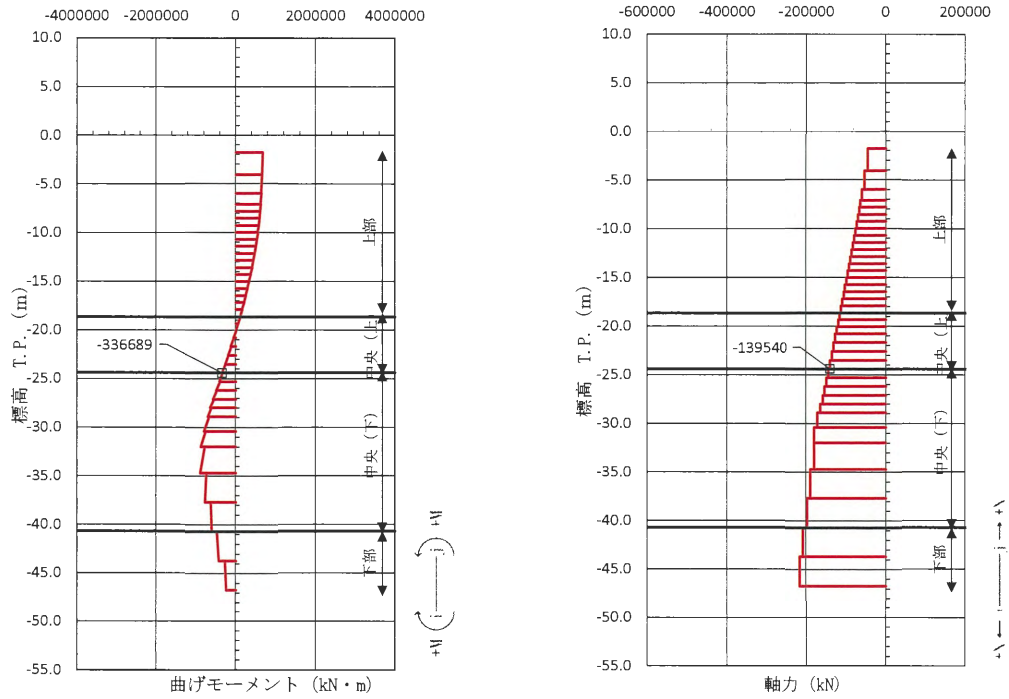


図 4.11-123 中実鉄筋コンクリートのせん断力が最も厳しい時刻の断面力
 (①-①断面南基礎 中央 (上))
 ($S_s - 11$, $t = 68.64$ s)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

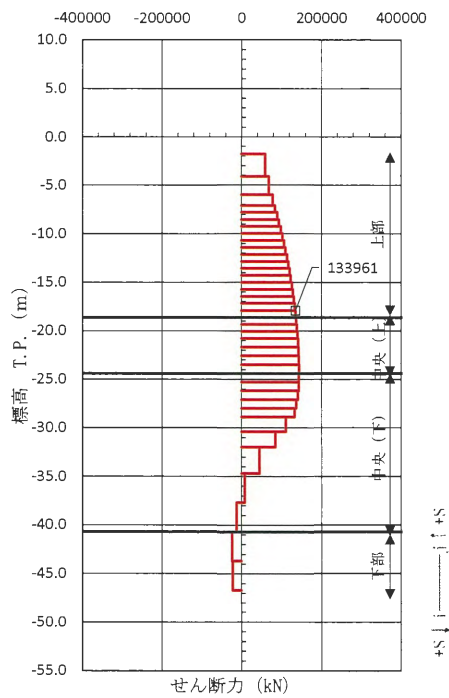
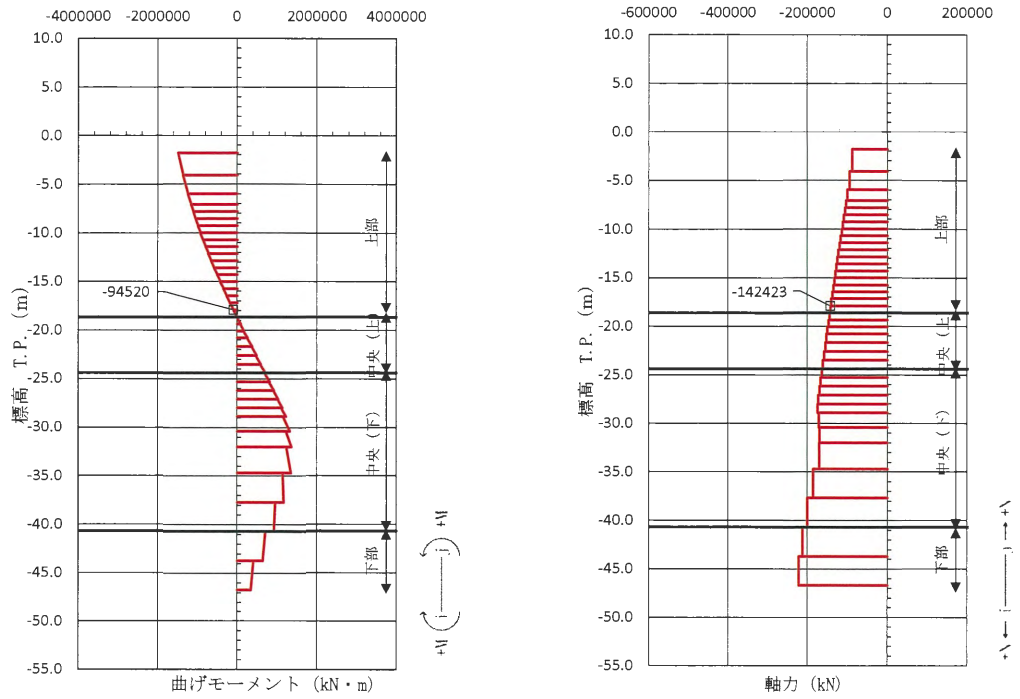


図 4.11-124 中実鉄筋コンクリートのせん断力が最も厳しい時刻の断面力
 (①-①断面南基礎 上部)
 ($S_s - 12$, $t = 31.71$ s)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

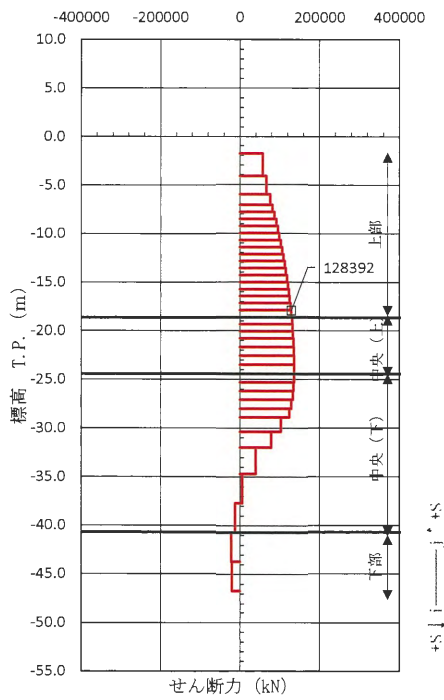
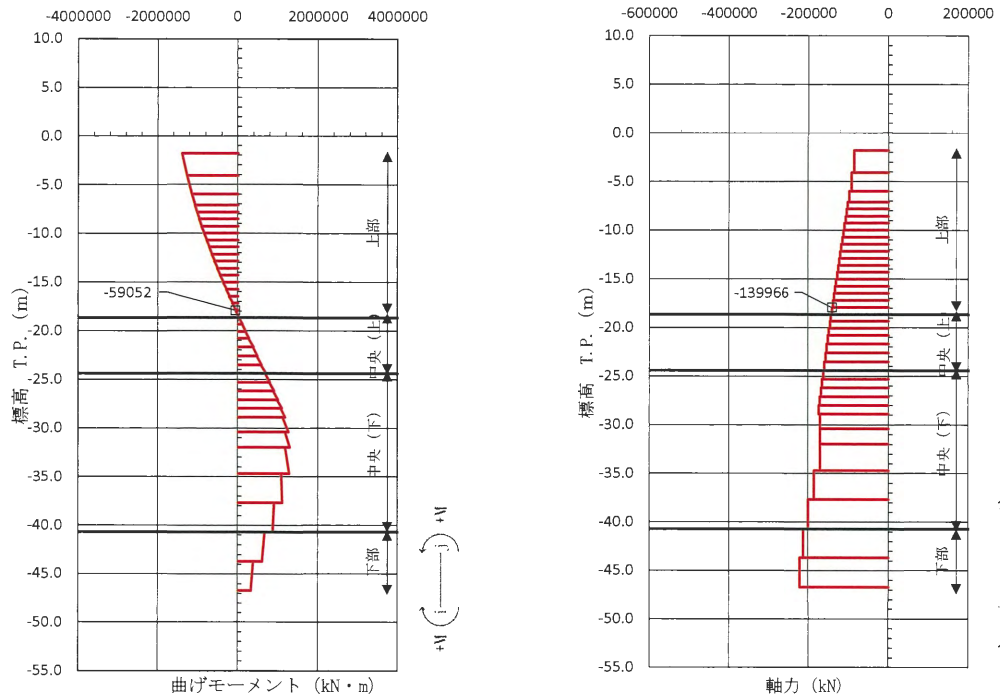


図 4.11-125 中実鉄筋コンクリートのせん断力が最も厳しい時刻の断面力

(①-①断面南基礎 上部)

($S_s = 1.3$, $t = 28.89$ s)

(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

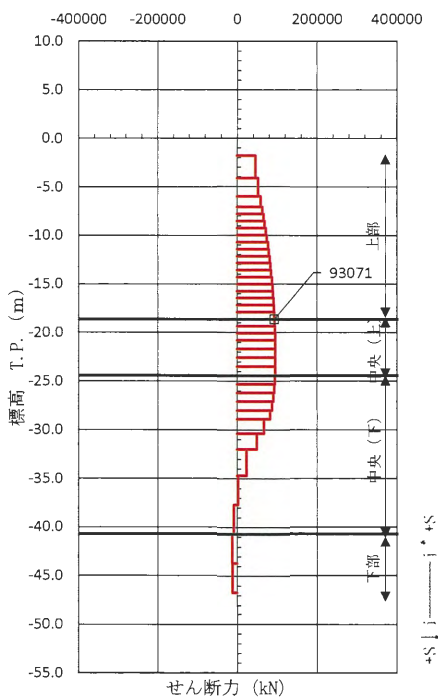
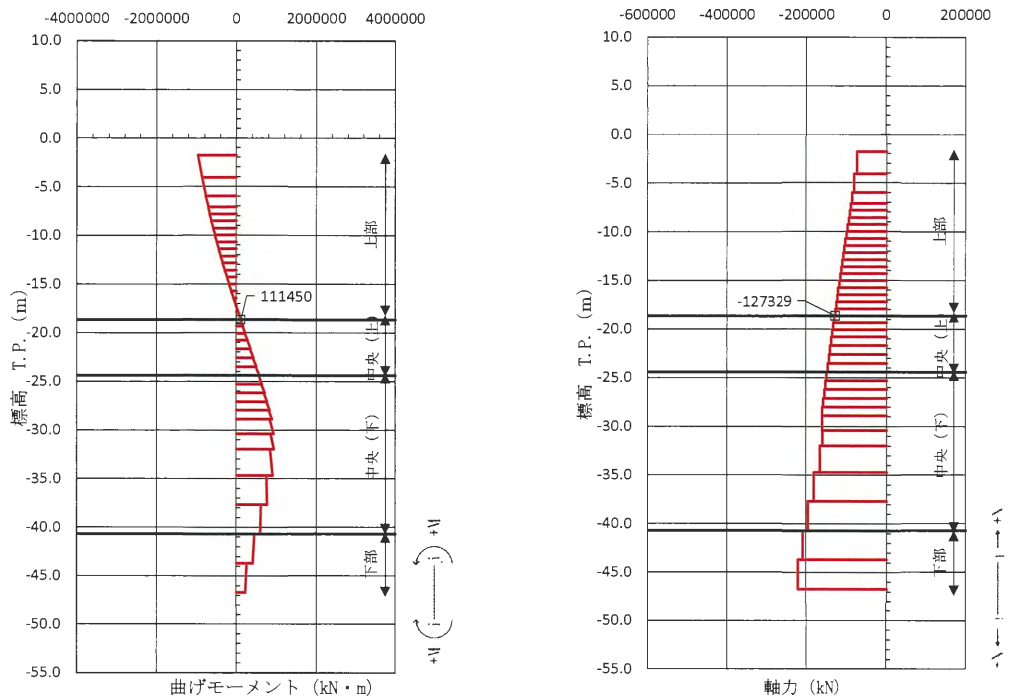


図 4.11-126 中実鉄筋コンクリートのせん断力が最も厳しい時刻の断面力

(①-①断面南基礎 上部)

($S_s = 1.4$, $t = 31.91$ s)

(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

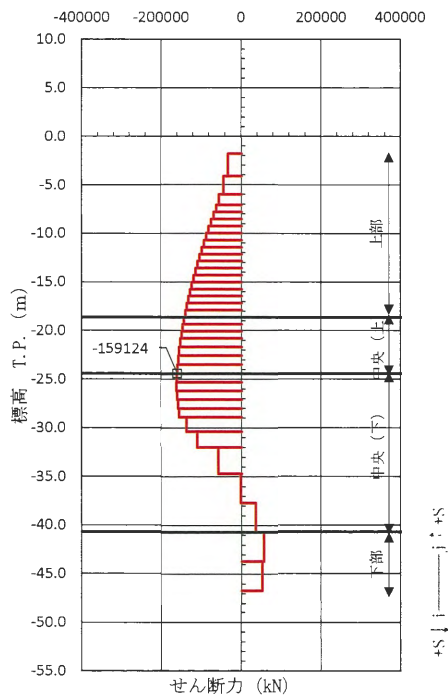
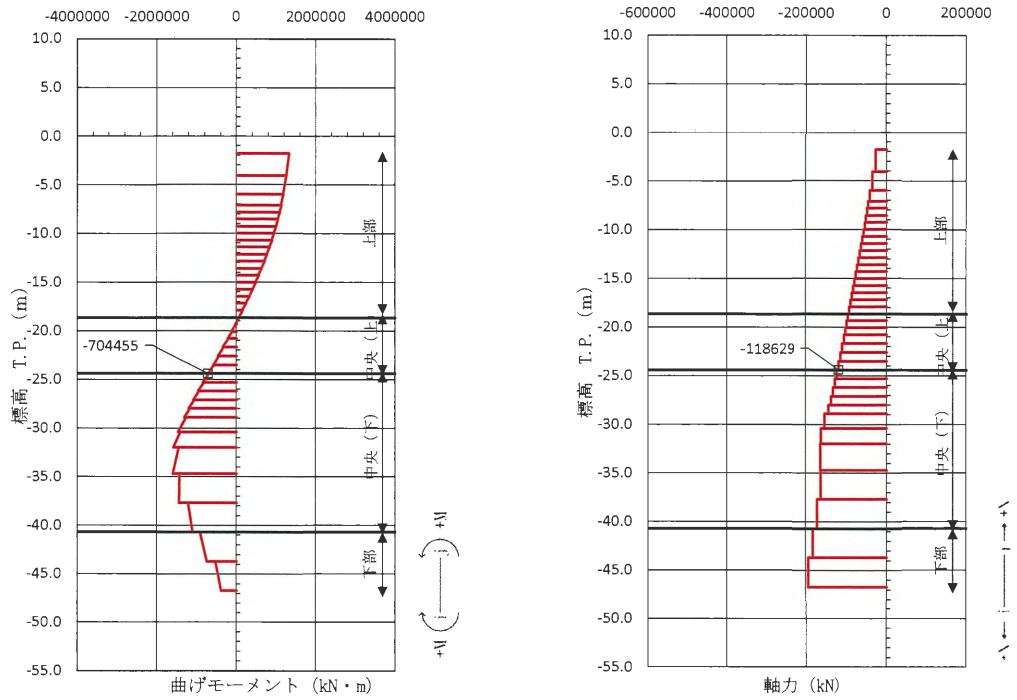


図 4.11-127 中実鉄筋コンクリートのせん断力が最も厳しい時刻の断面力
 (①-①断面南基礎 中央 (上))
 ($S_s - 21$, $t = 66.33$ s)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

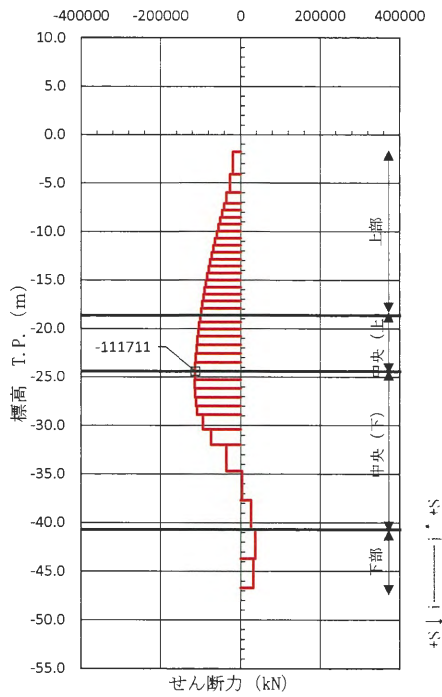
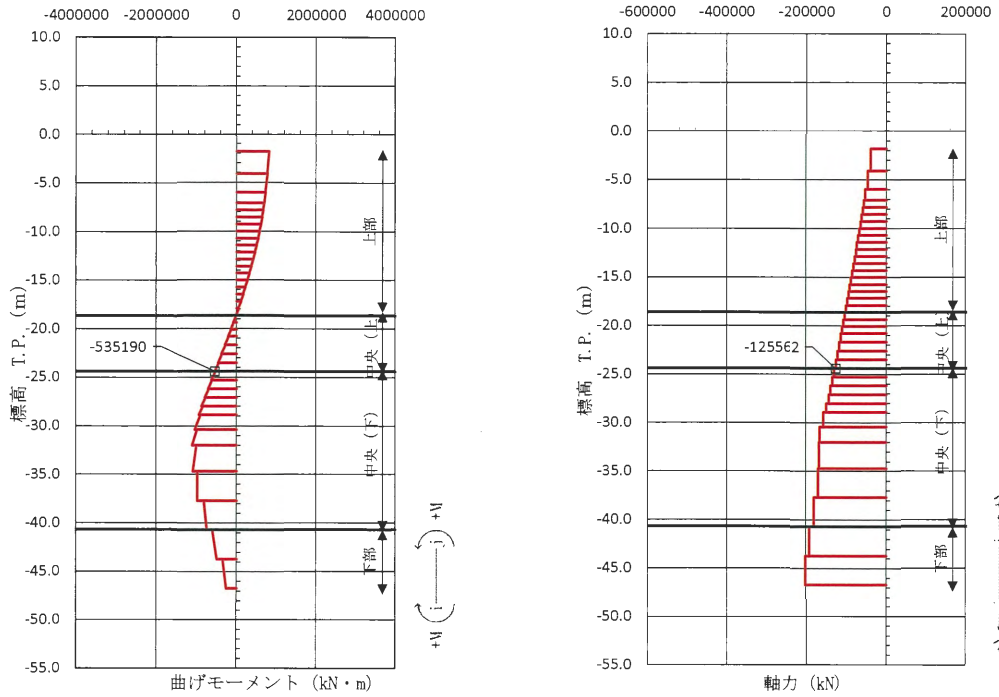


図 4.11-128 中実鉄筋コンクリートのせん断力が最も厳しい時刻の断面力
 (①-①断面南基礎 中央(上))
 ($S_s - 2.2$, $t = 102.82$ s)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

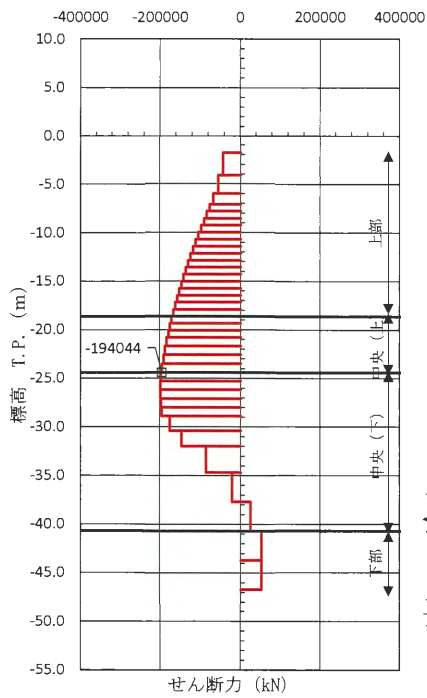
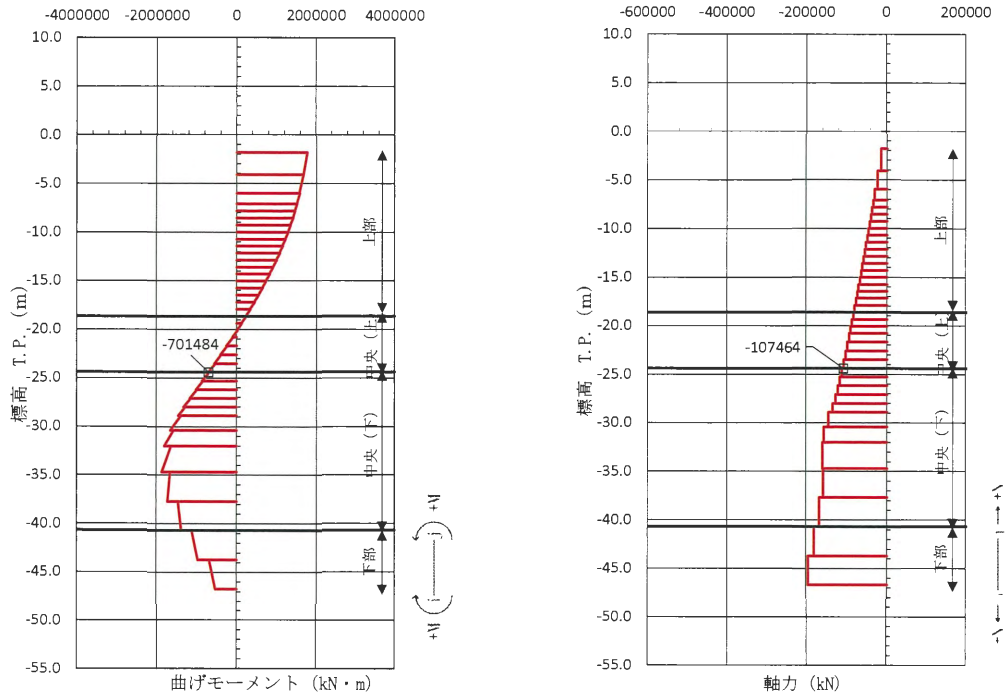


図 4.11-129 中実鉄筋コンクリートのせん断力が最も厳しい時刻の断面力
 (①-①断面南基礎 中央 (上))
 ($S_s - 31 [H+, V+]$, $t = 8.83$ s)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

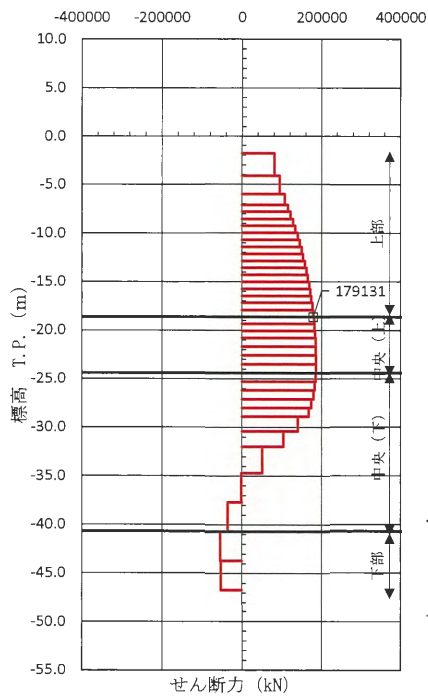
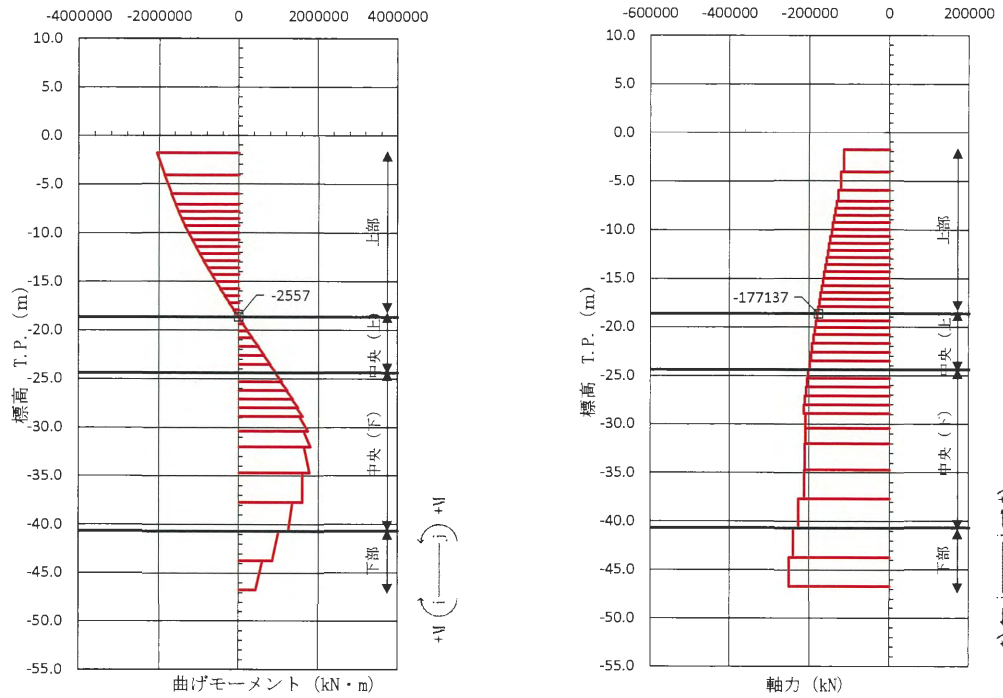


図 4.11-130 中実鉄筋コンクリートのせん断力が最も厳しい時刻の断面力
 (①-①断面南基礎 上部)
 ($S_s - 31$ [H-, V+], $t = 8.84$ s)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

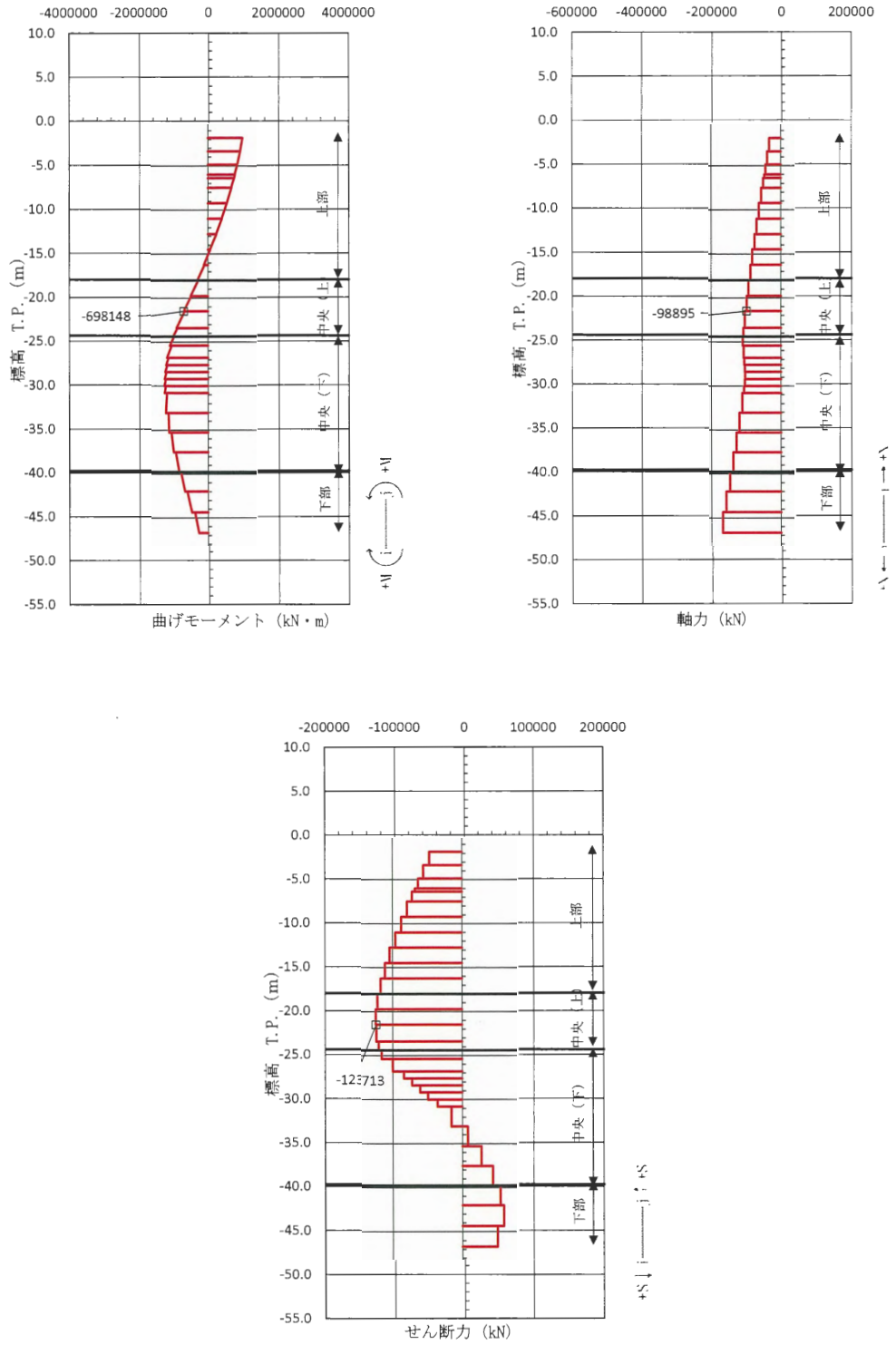
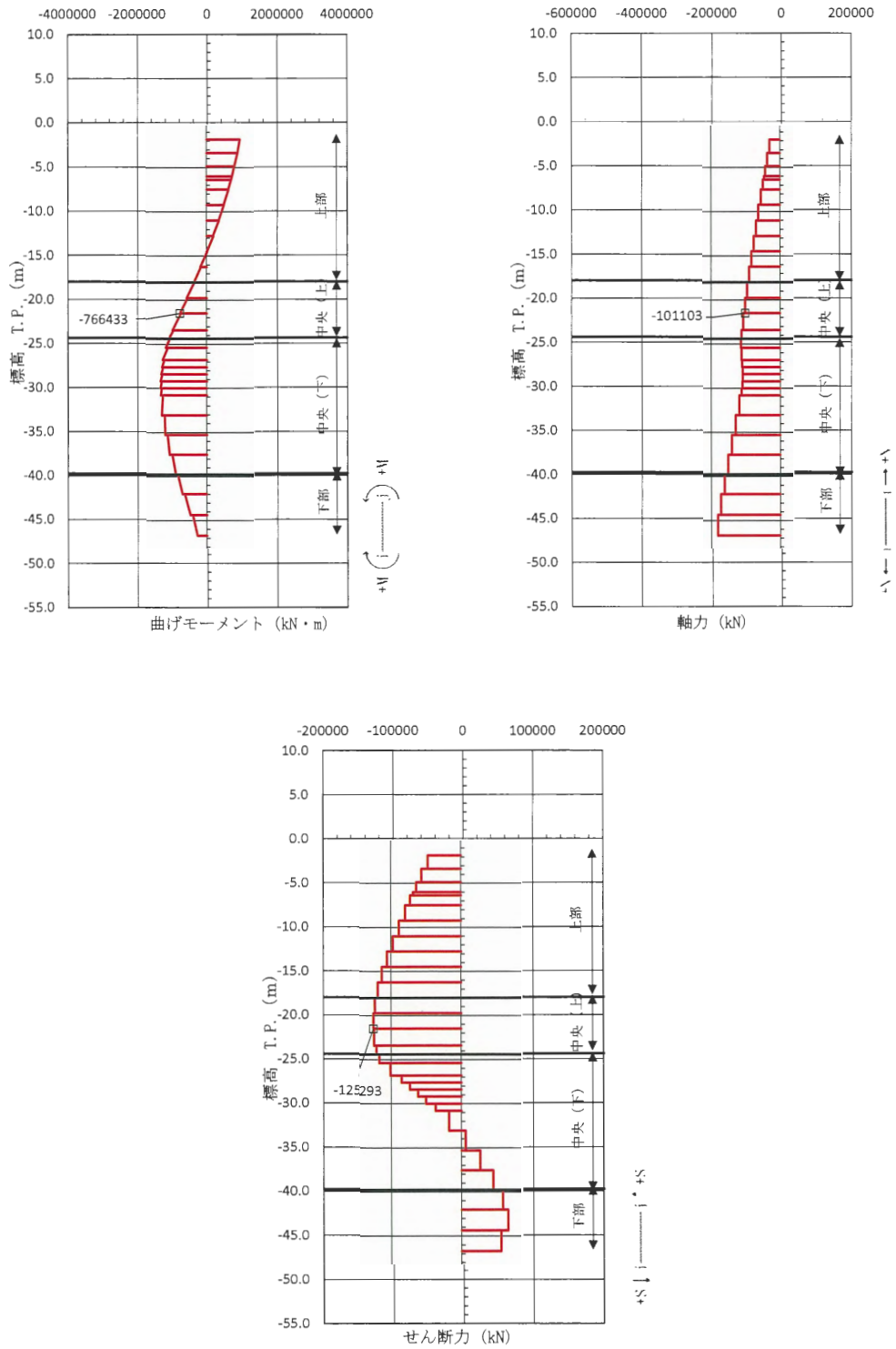


図 4.11-131 中実鉄筋コンクリートのせん断力が最も厳しい時刻の断面力
 (③-③断面南基礎 中央 (上))
 (S_s-D1 [H+, V+] $t=69.33$ s)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)



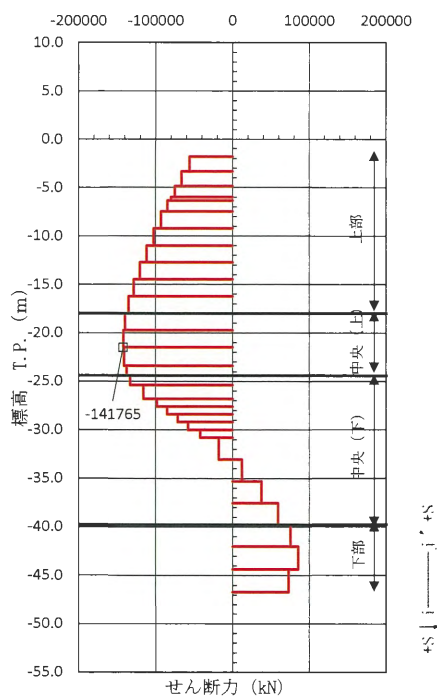
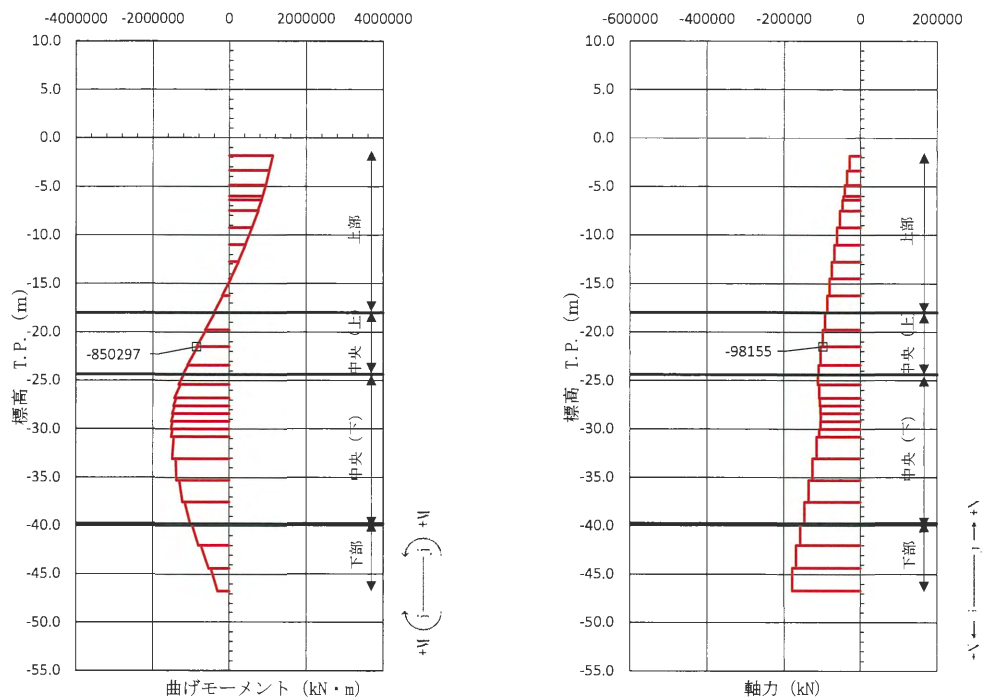


図 4.11-133 中実鉄筋コンクリートのせん断力が最も厳しい時刻の断面力
 (③-③断面南基礎 中央 (上))
 (S_s-D1 [H-, V+] $t=68.77$ s)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

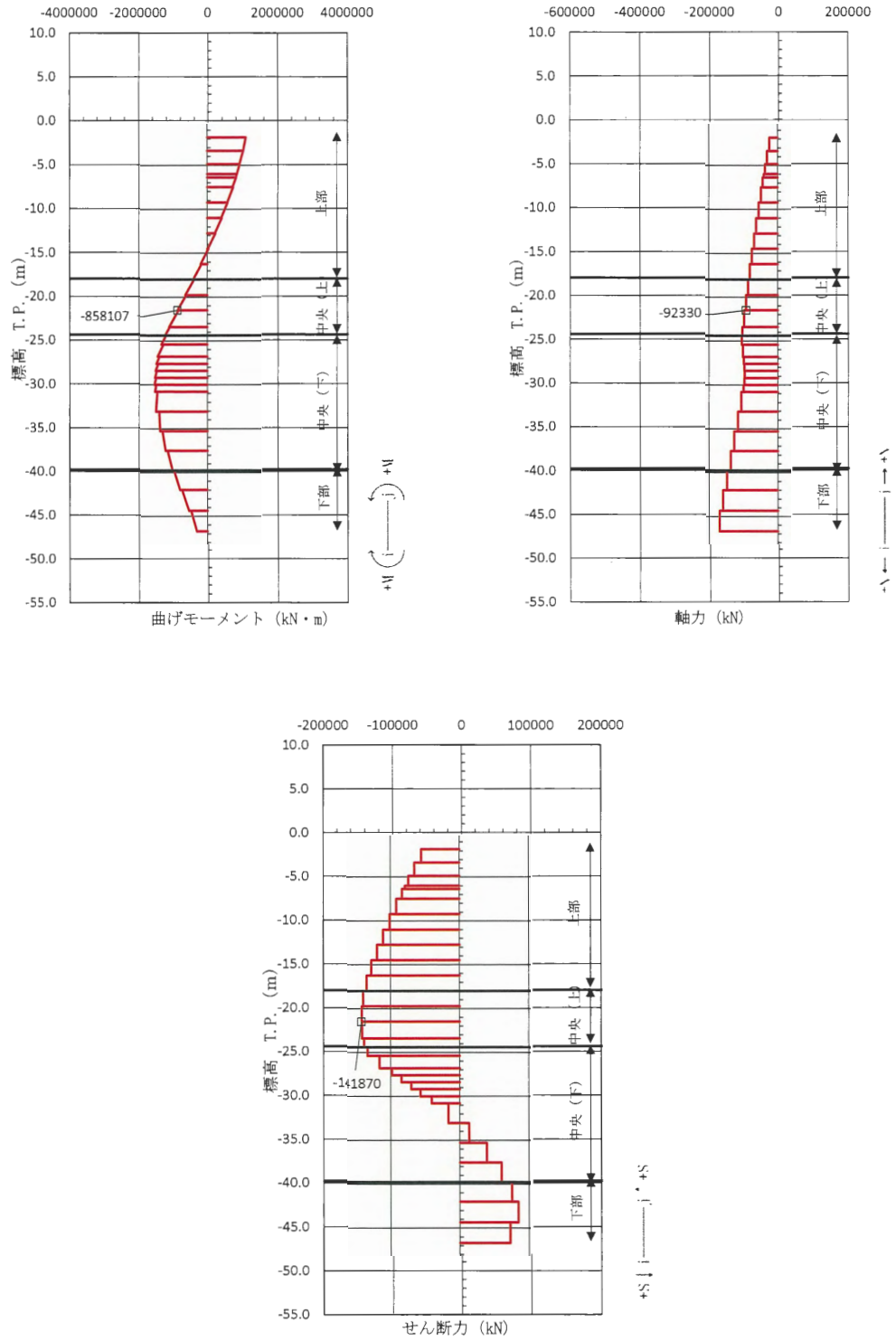


図 4.11-134 中実鉄筋コンクリートのせん断力が最も厳しい時刻の断面力
 (③-③断面南基礎 中央(上))
 (S_s -D1 [H-, V-] $t=68.78$ s)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

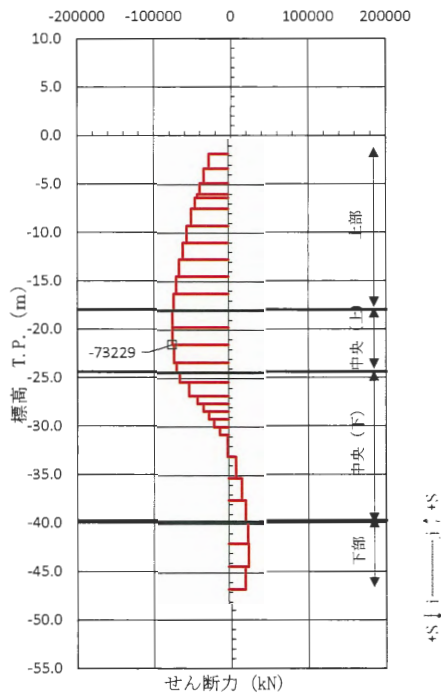
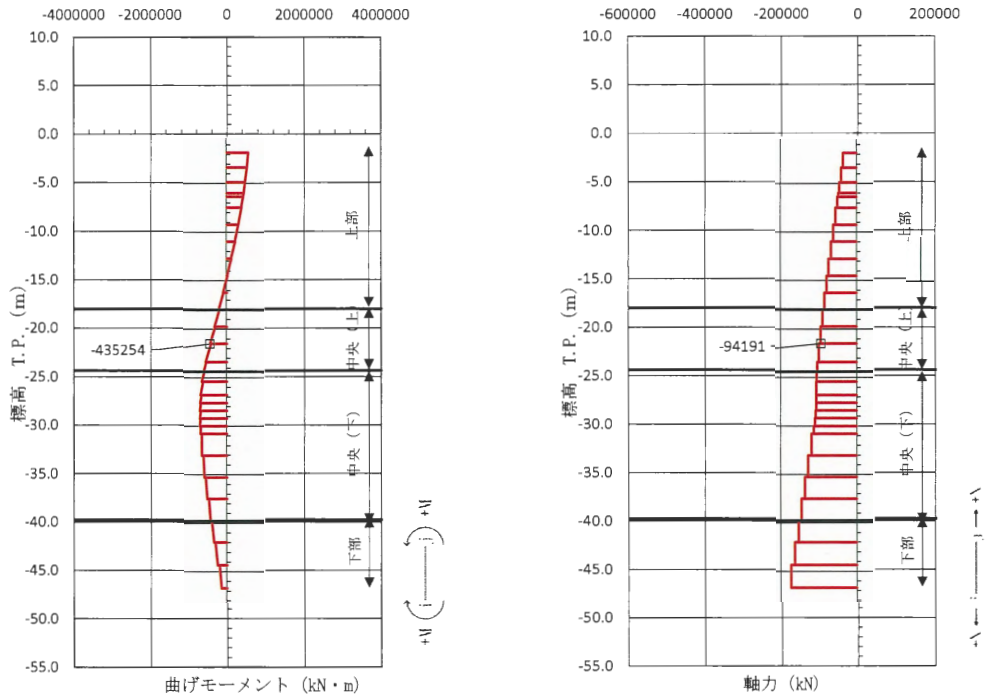


図 4.11-135 中実鉄筋コンクリートのせん断力が最も厳しい時刻の断面力
 (③-③断面南基礎 中央 (上))
 (S_s-11 , $t=25.74$ s)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

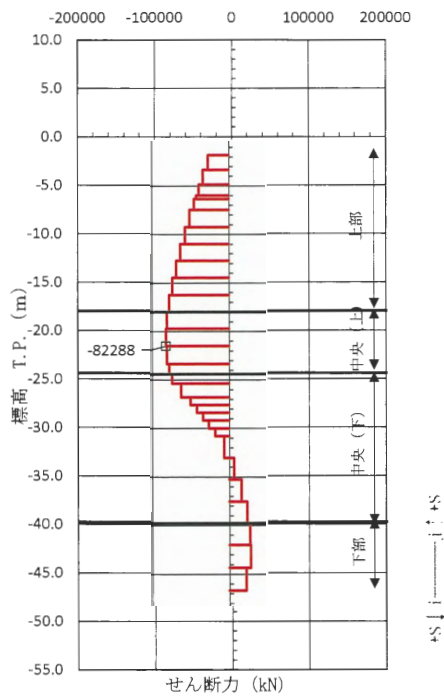
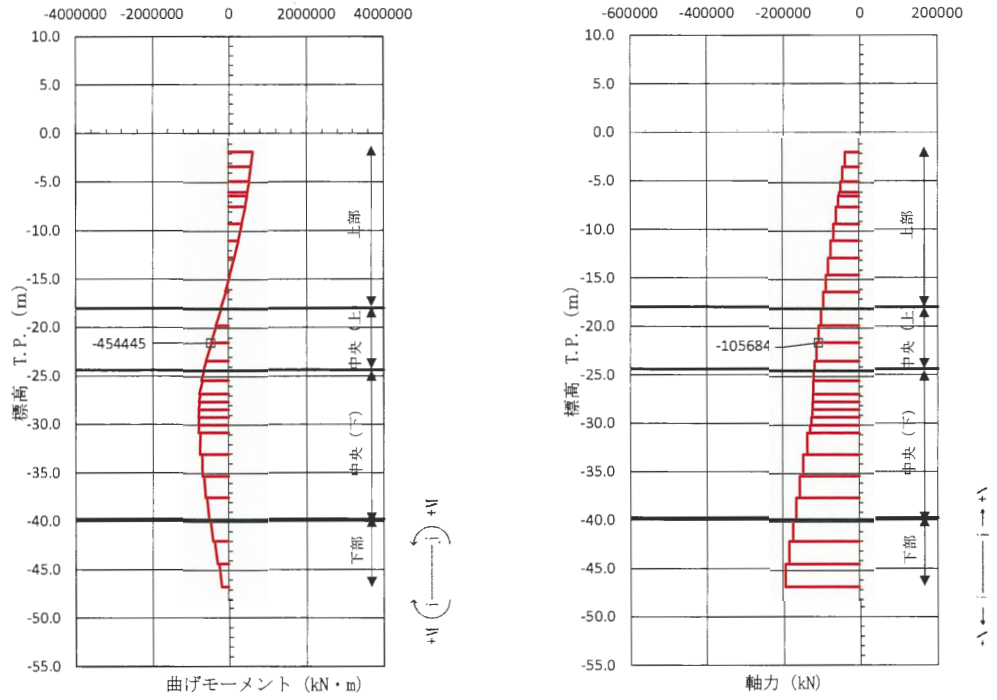


図 4.11-136 中実鉄筋コンクリートのせん断力が最も厳しい時刻の断面力
 (③-③断面南基礎 中央(上))
 (S_s-12 , $t=31.59$ s)

(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

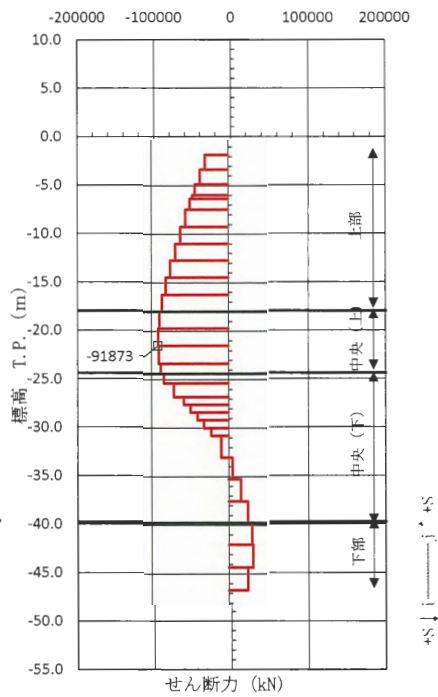
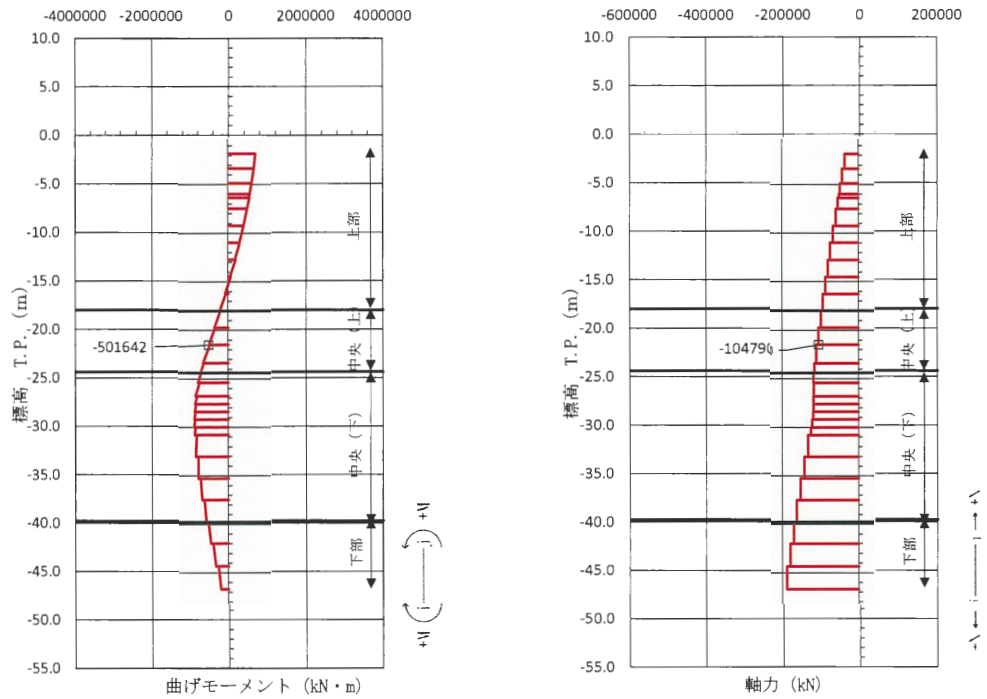


図 4.11-137 中実鉄筋コンクリートのせん断力が最も厳しい時刻の断面力
 (③-③断面南基礎 中央(上))
 ($S_s=1.3$, $t=28.80$ s)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

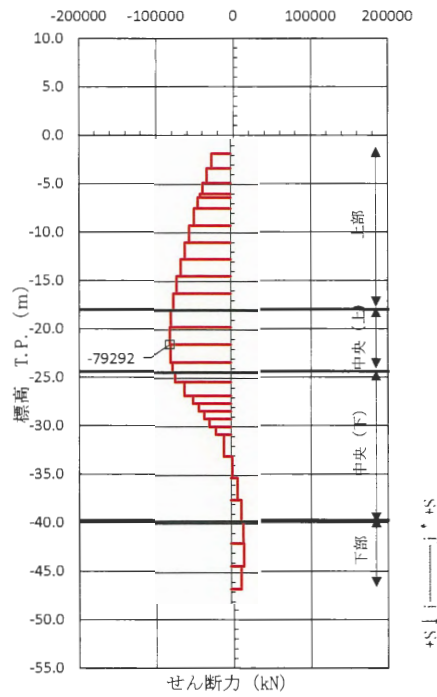
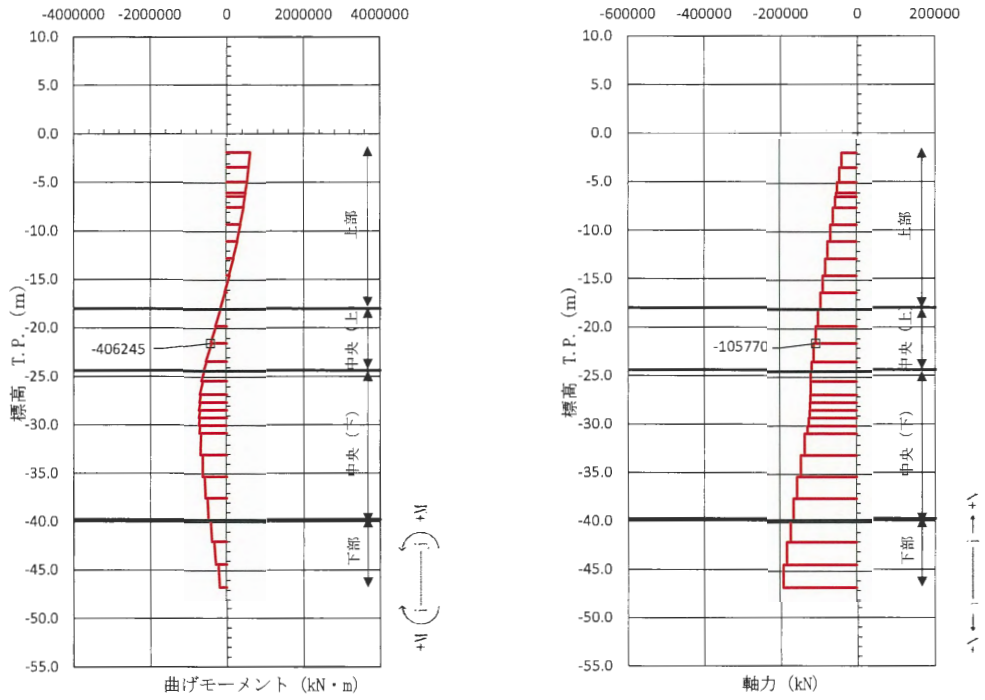


図 4.11-138 中実鉄筋コンクリートのせん断力が最も厳しい時刻の断面力
 (③-③断面南基礎 中央(上))
 (S_s-14 , $t=31.04$ s)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

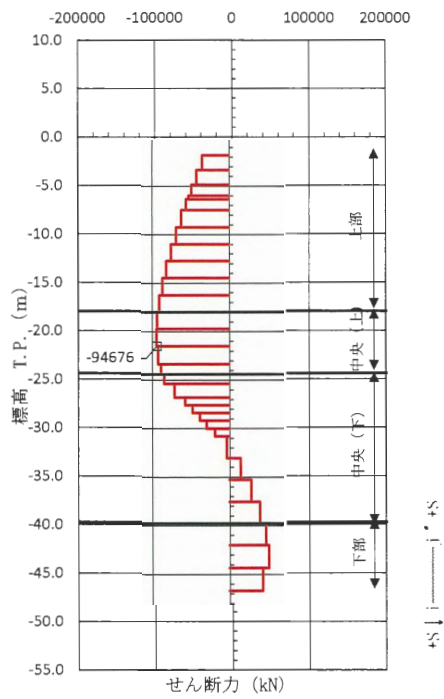
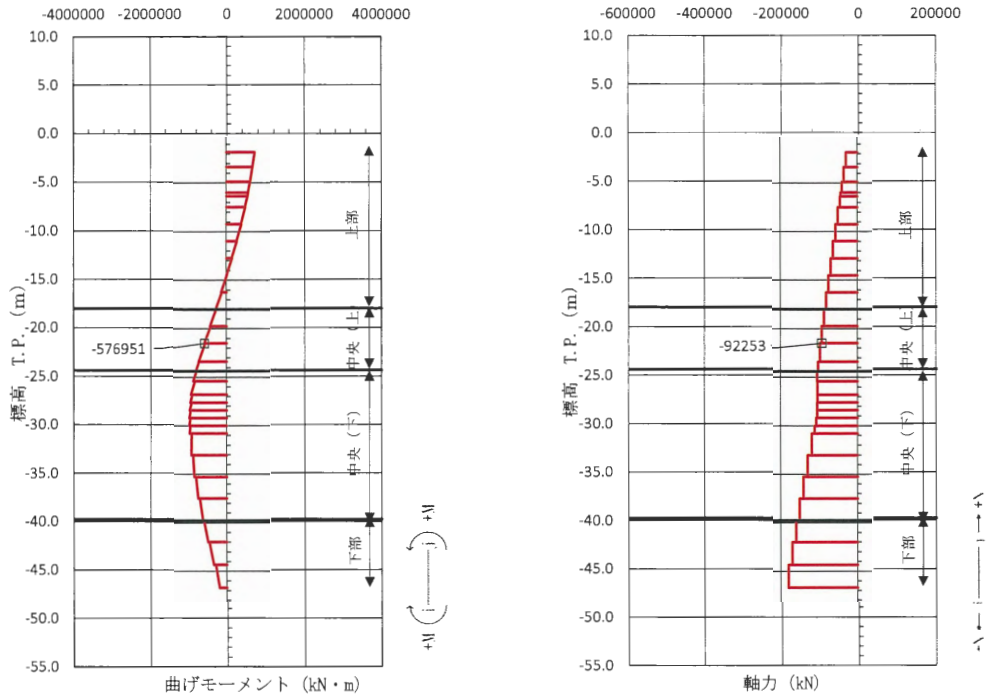


図 4.11-139 中実鉄筋コンクリートのせん断力が最も厳しい時刻の断面力
 (③-③断面南基礎 中央 (上))
 ($S_s = 2.1$, $t = 65.99$ s)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

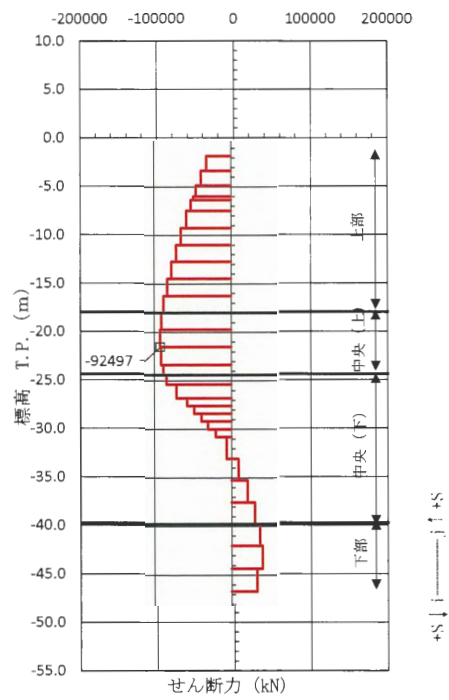
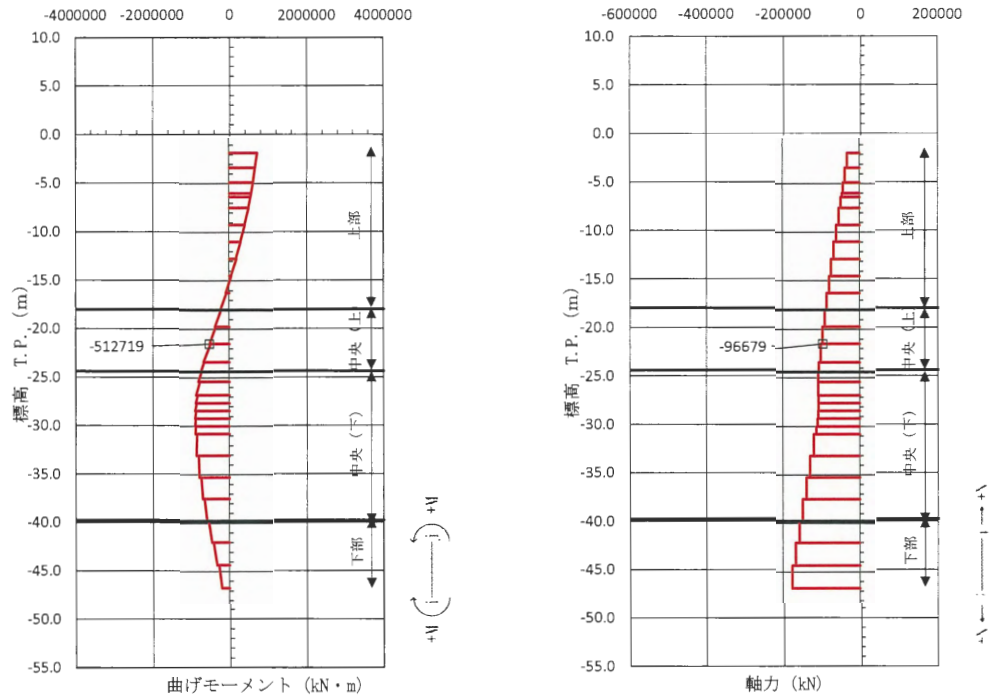


図 4.11-140 中実鉄筋コンクリートのせん断力が最も厳しい時刻の断面力
 (③-③断面南基礎 中央(上))
 ($S_s - 22$, $t = 90.43$ s)

(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

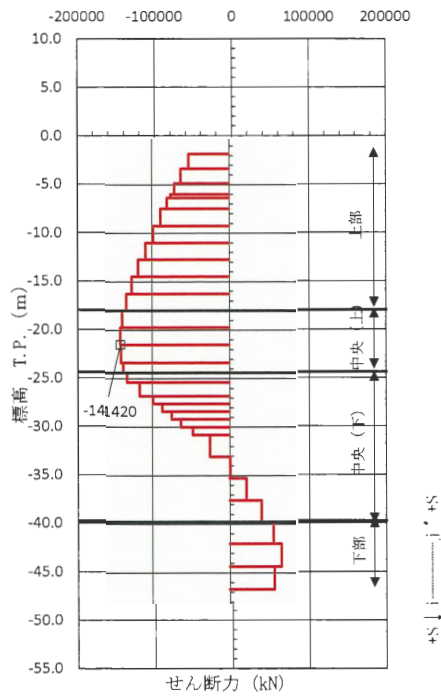
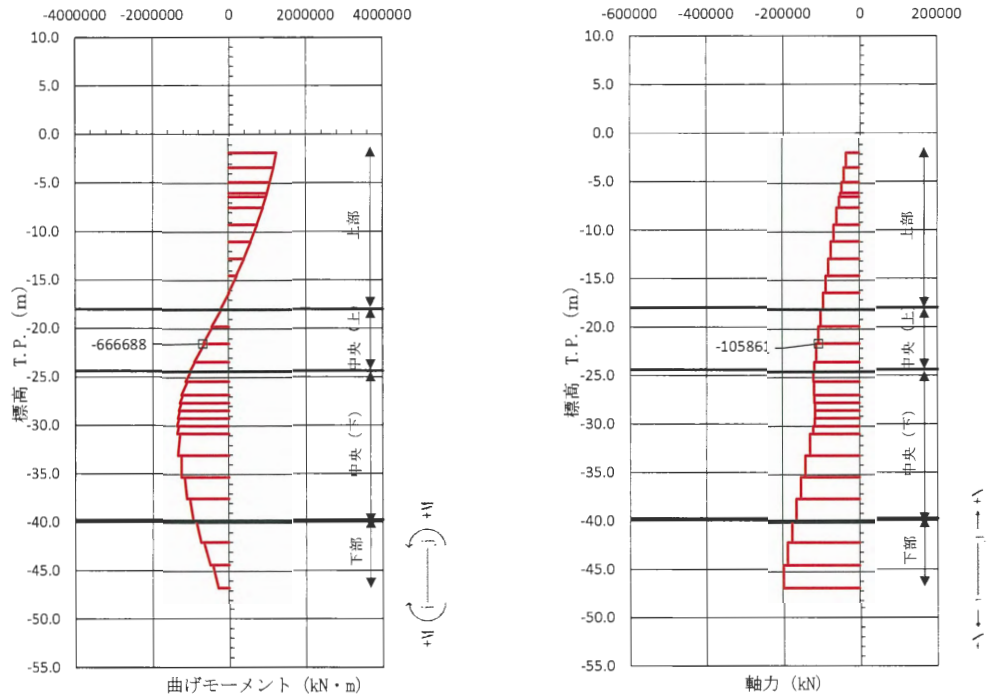


図 4.11-141 中実鉄筋コンクリートのせん断力が最も厳しい時刻の断面力
 (③-③断面南基礎 中央 (上))
 ($S_s-31 [H+, V+] t=8.83 s$)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

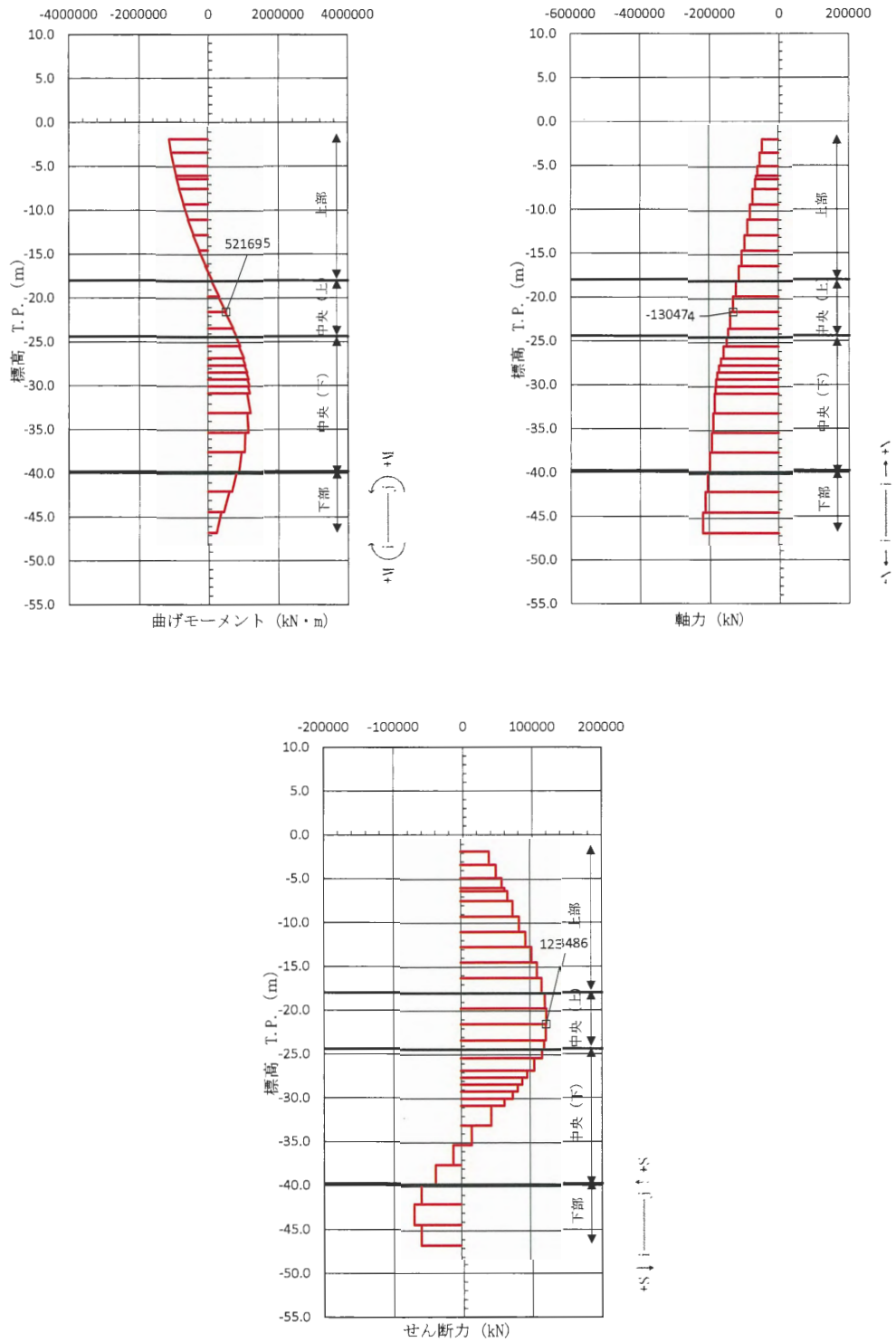


図 4.11-142 中実鉄筋コンクリートのせん断力が最も厳しい時刻の断面力
 (③-③断面南基礎 中央(上))
 (S_s-31 [H-, V+] $t=8.81$ s)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

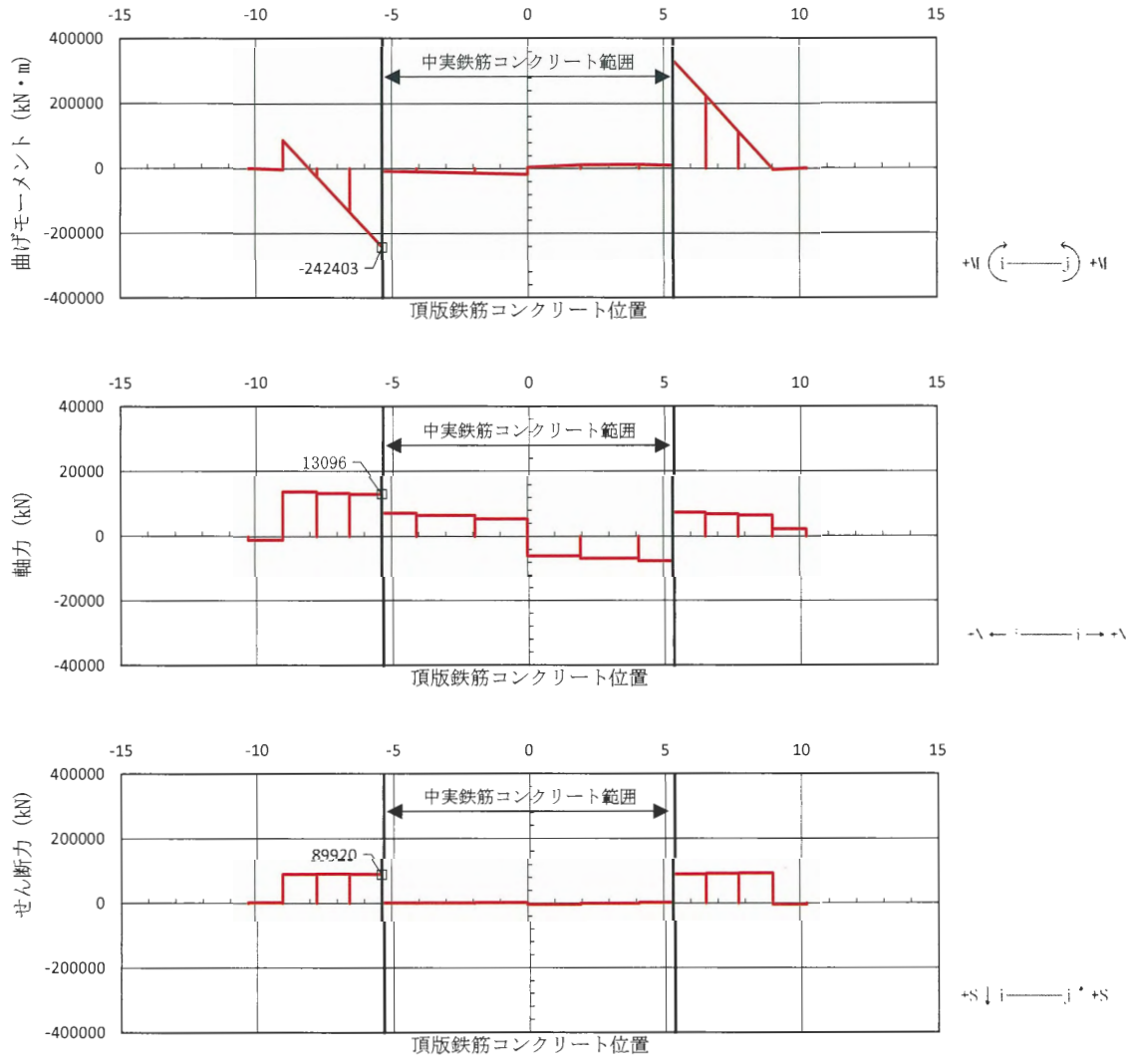


図 4.11-143 頂版鉄筋コンクリートの鉄筋の曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力
 (②-②断面北基礎 西側)
 ($S_s-D1 [H+, V+]$ $t=22.64$ s)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

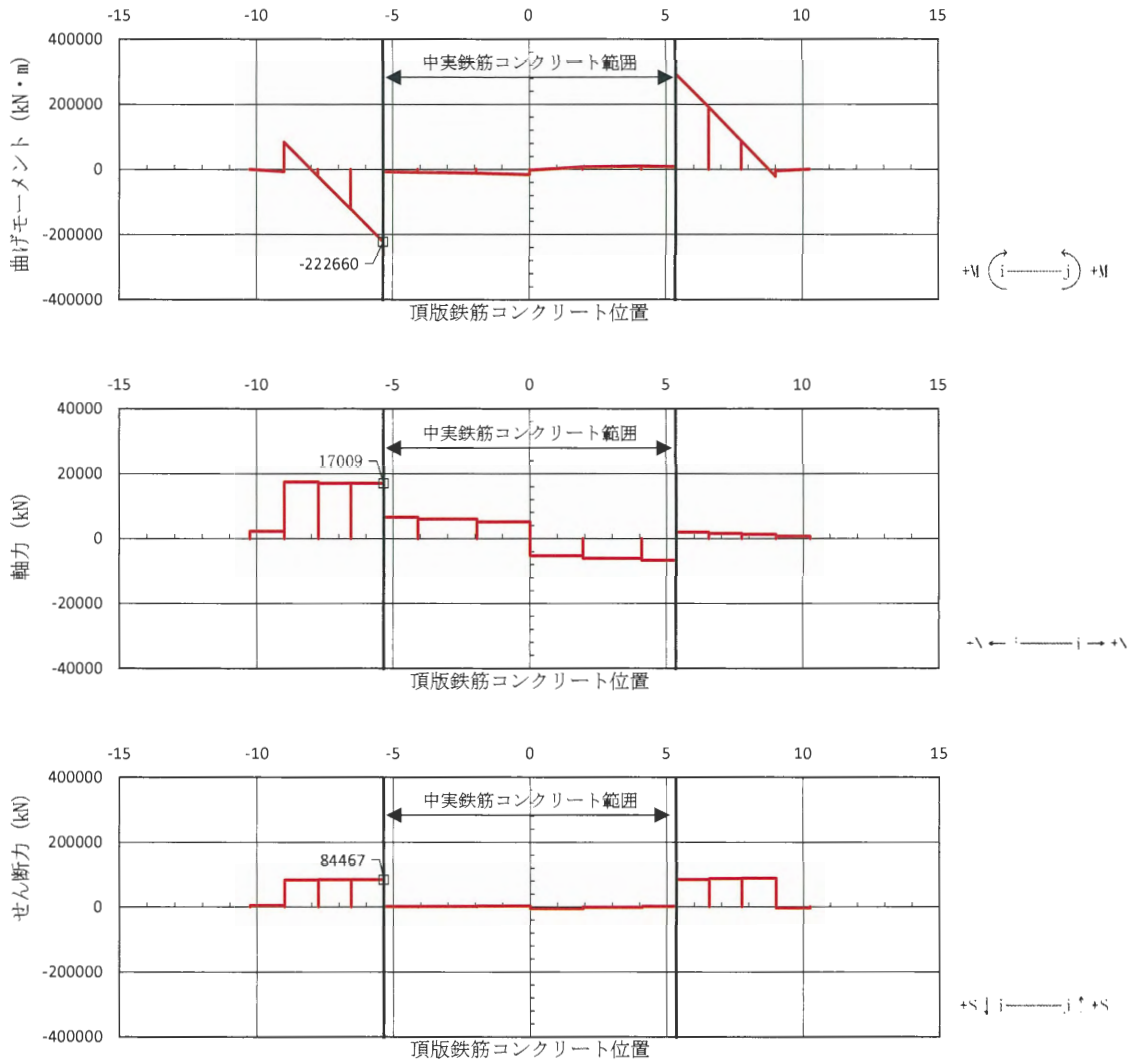


図 4.11-144 頂版鉄筋コンクリートの鉄筋の曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力
 (②-②断面北基礎 西側)
 ($S_s-D1 [H+, V-] t=26.37 \text{ s}$)
 (検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

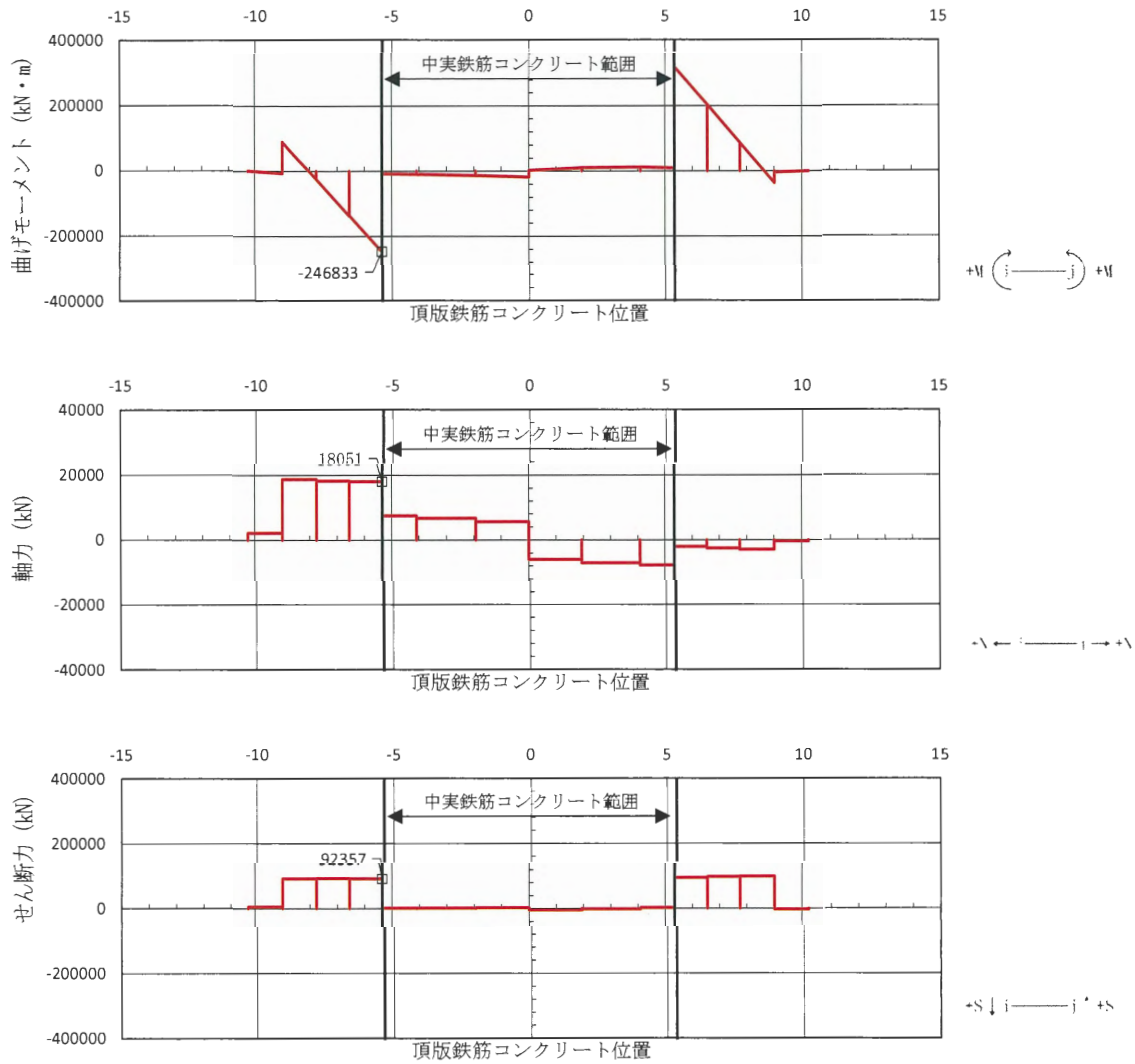


図 4.11-145 頂版鉄筋コンクリートの鉄筋の曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力
 (②-②断面北基礎 西側)
 (S_s-D1 [H-, V+] $t=23.39$ s)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

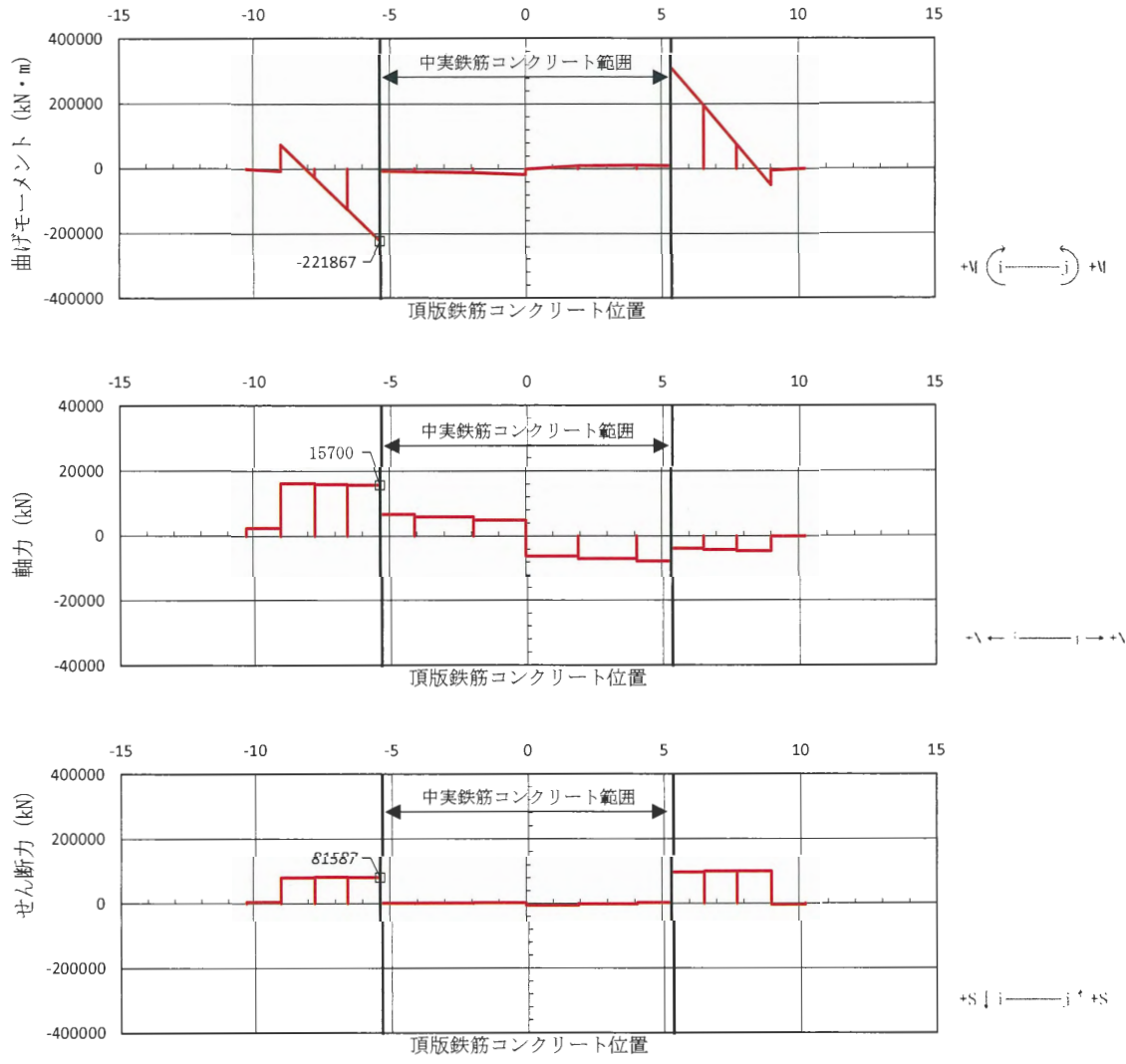


図 4.11-146 頂版鉄筋コンクリートの鉄筋の曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力
 (②-②断面北基礎 西側)
 (S_s-D1 [H-, V-] $t=67.63$ s)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

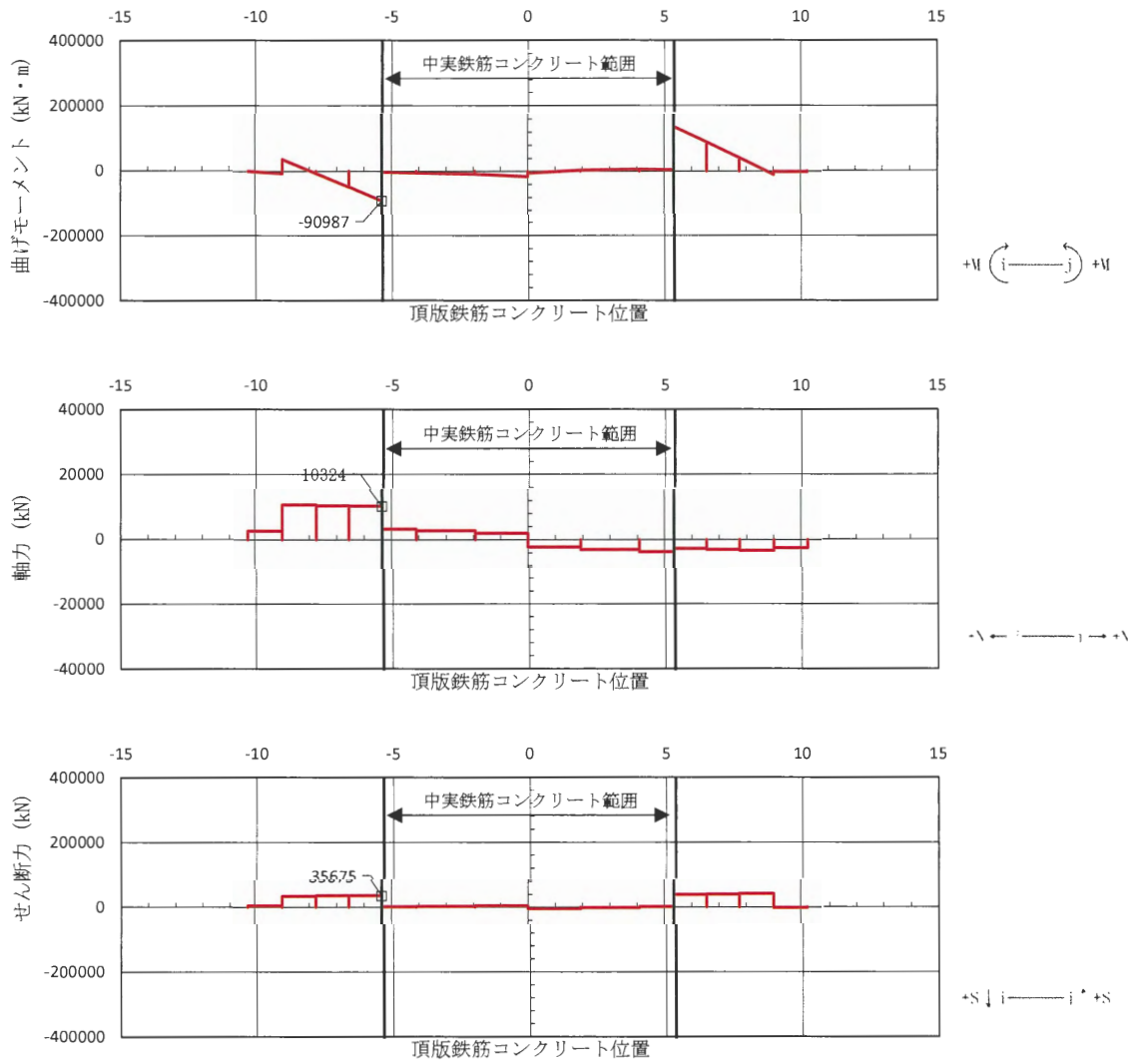


図 4.11-147 頂版鉄筋コンクリートの鉄筋の曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力
 (②-②断面北基礎 西側)
 ($S_s=11$, $t=23.31$ s)
 (検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

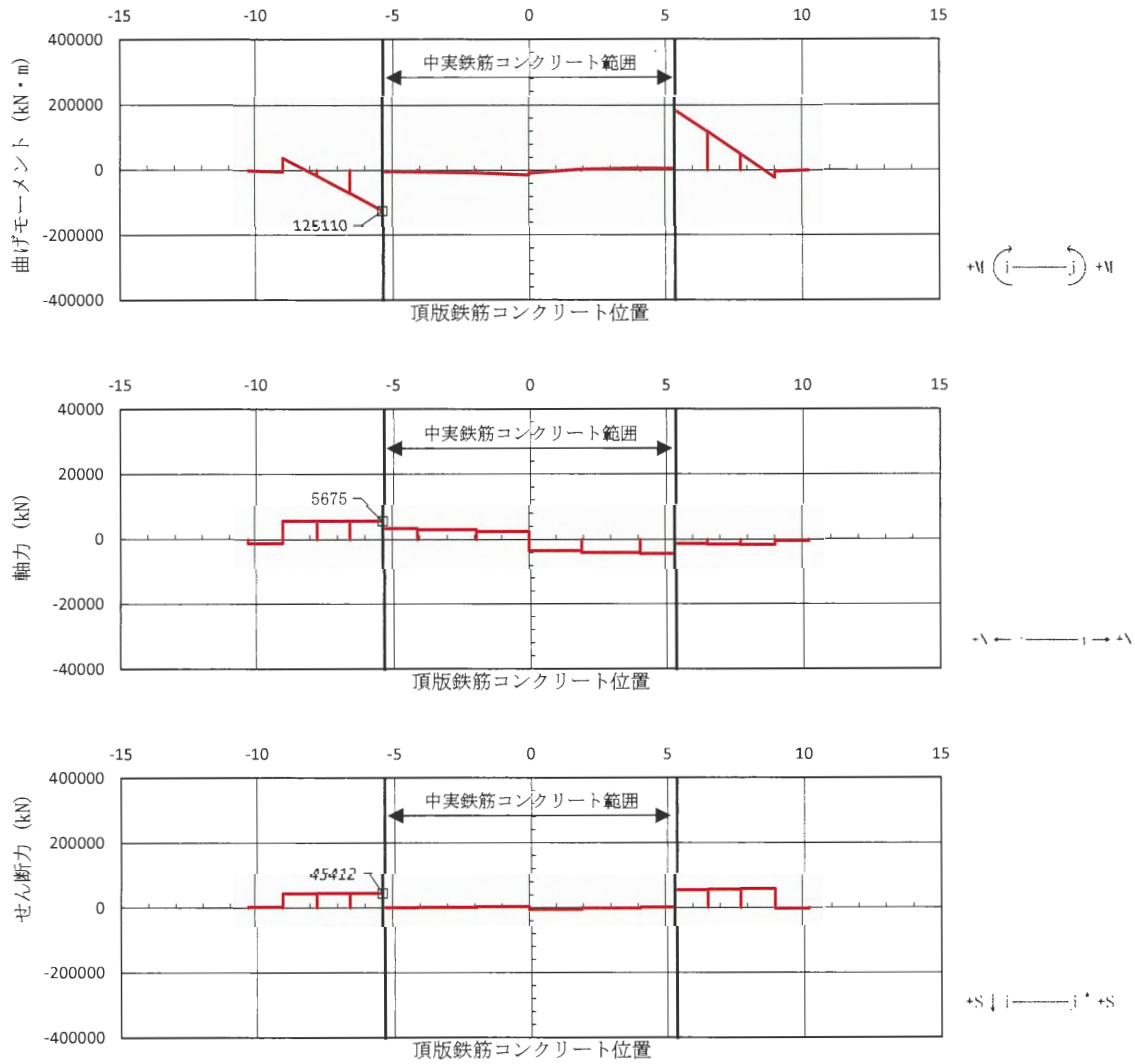


図 4.11-148 頂版鉄筋コンクリートの鉄筋の曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力
 (②-②断面北基礎 西側)
 (S_s-12 , $t=37.59$ s)
 (検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

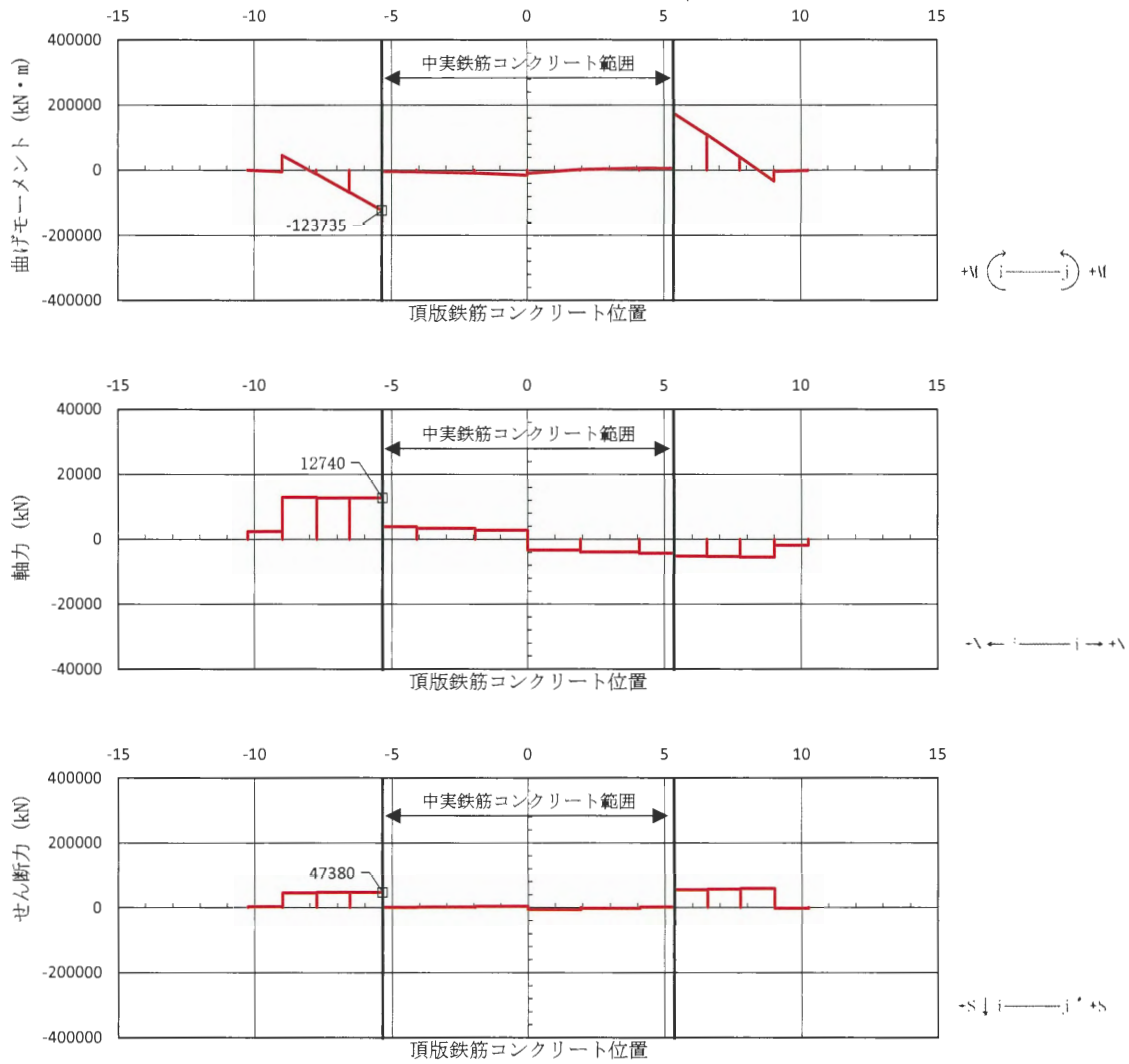


図 4.11-149 頂版鉄筋コンクリートの鉄筋の曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力
 (②-②断面北基礎 西側)
 ($S_s = 1.3$, $t = 28.77$ s)

(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

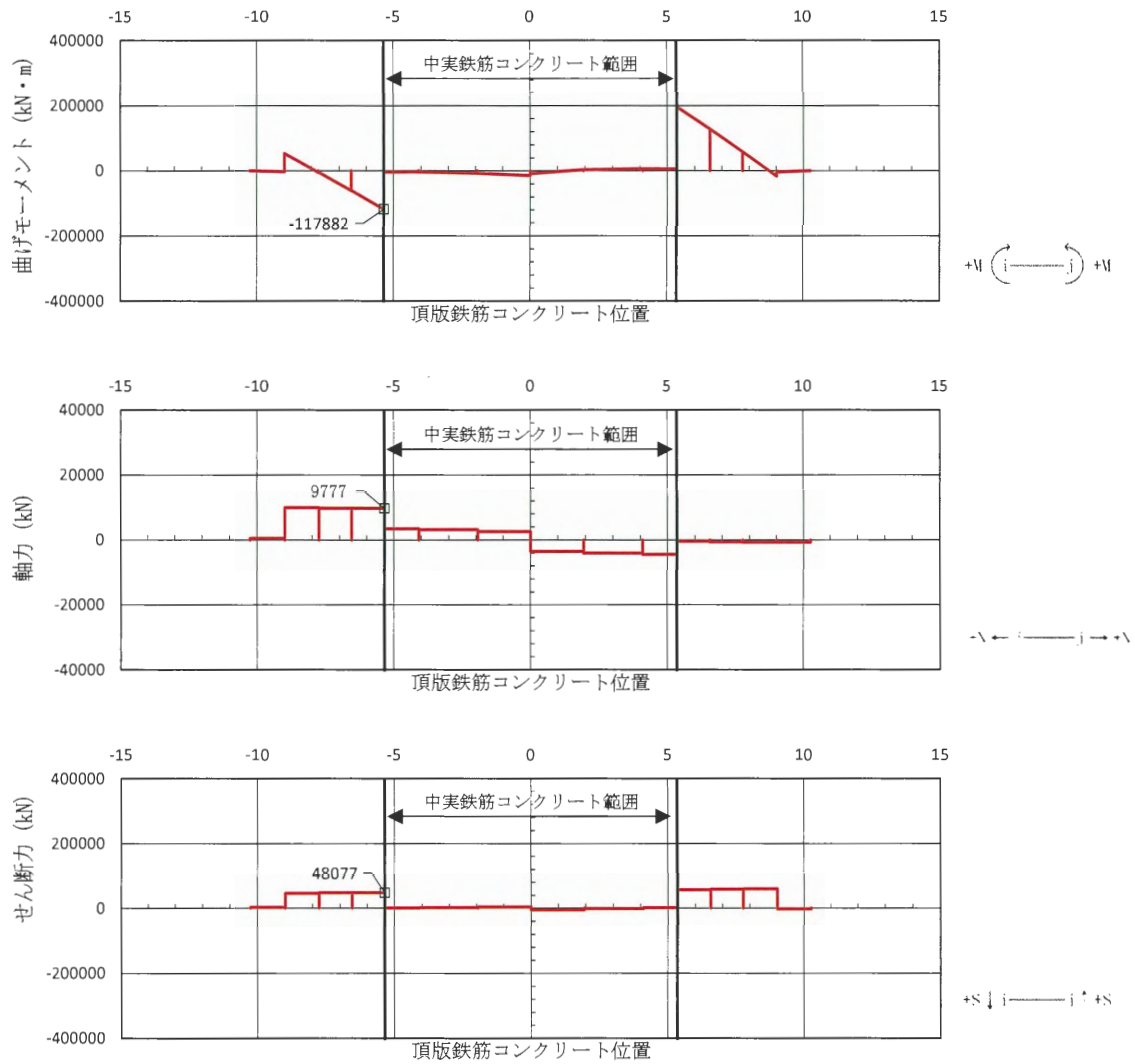


図 4.11-150 頂版鉄筋コンクリートの鉄筋の曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力
 (②-②断面北基礎 西側)
 ($S_s=14$, $t=31.87$ s)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

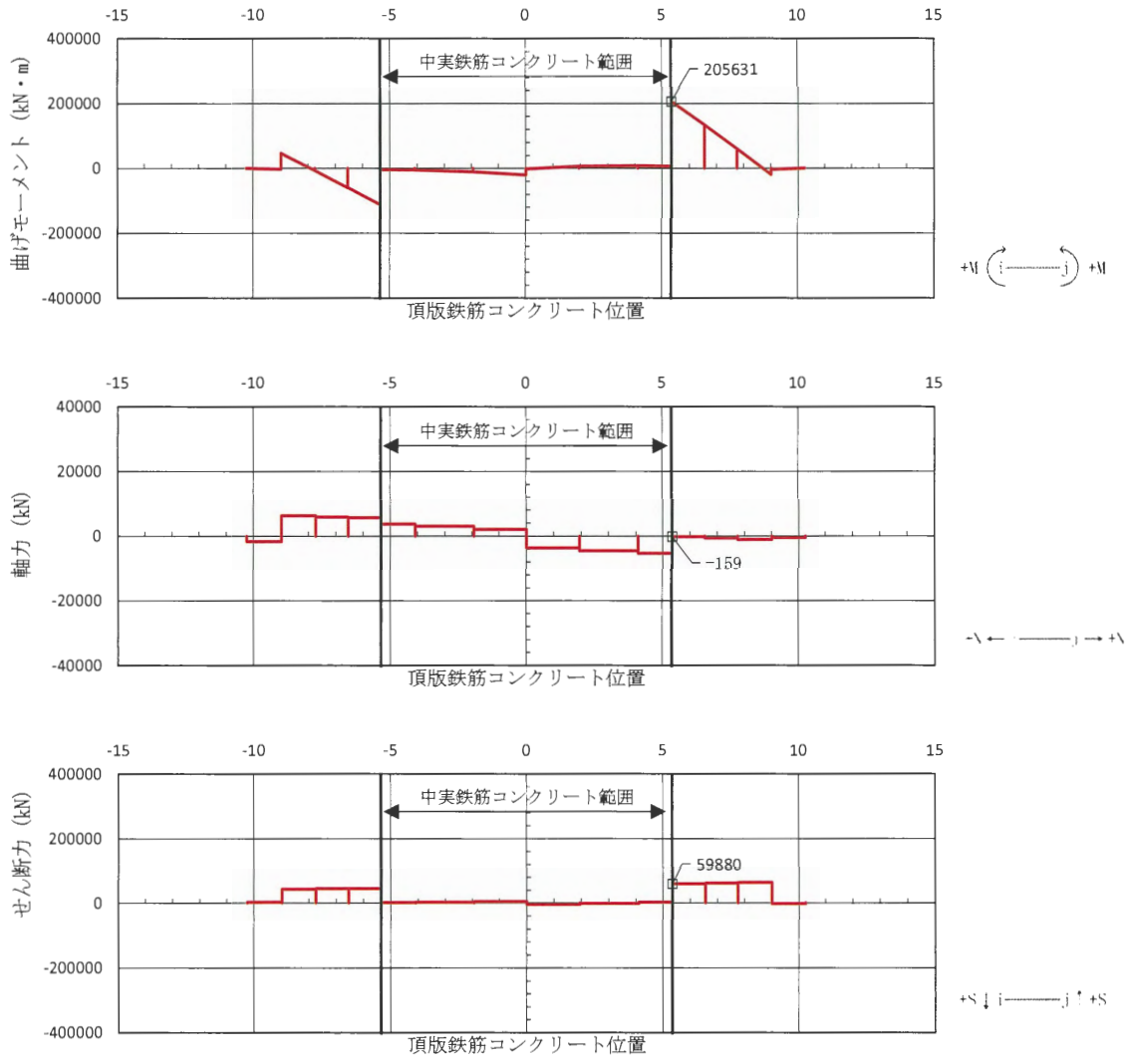


図 4.11-151 頂版鉄筋コンクリートの鉄筋の曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力
 (②-②断面北基礎 東側)
 ($S_s - 2.1$, $t = 66.02$ s)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

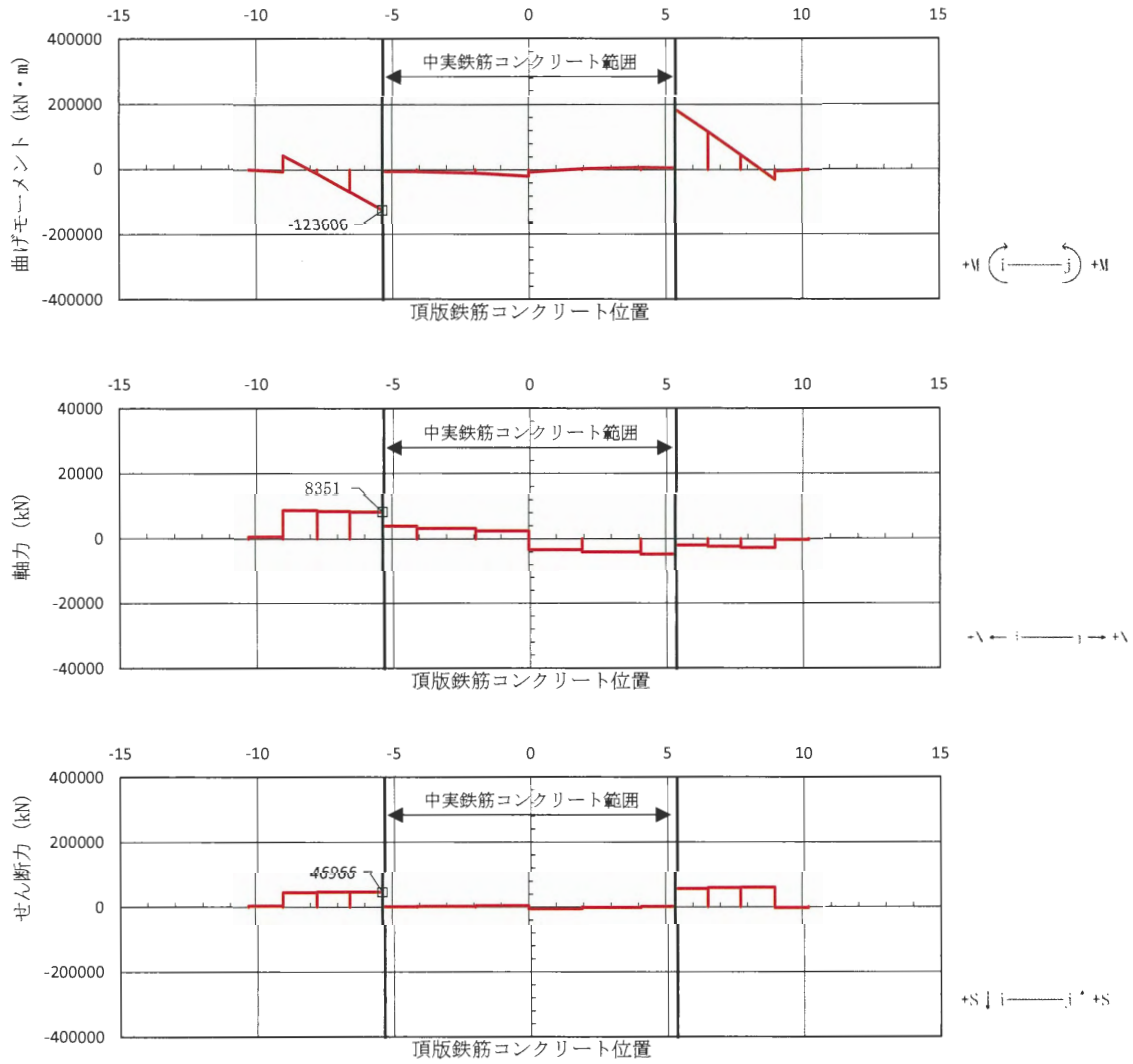


図 4.11-152 頂版鉄筋コンクリートの鉄筋の曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力
 (②-②断面北基礎 西側)
 (S_s-22 , $t=85.62$ s)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

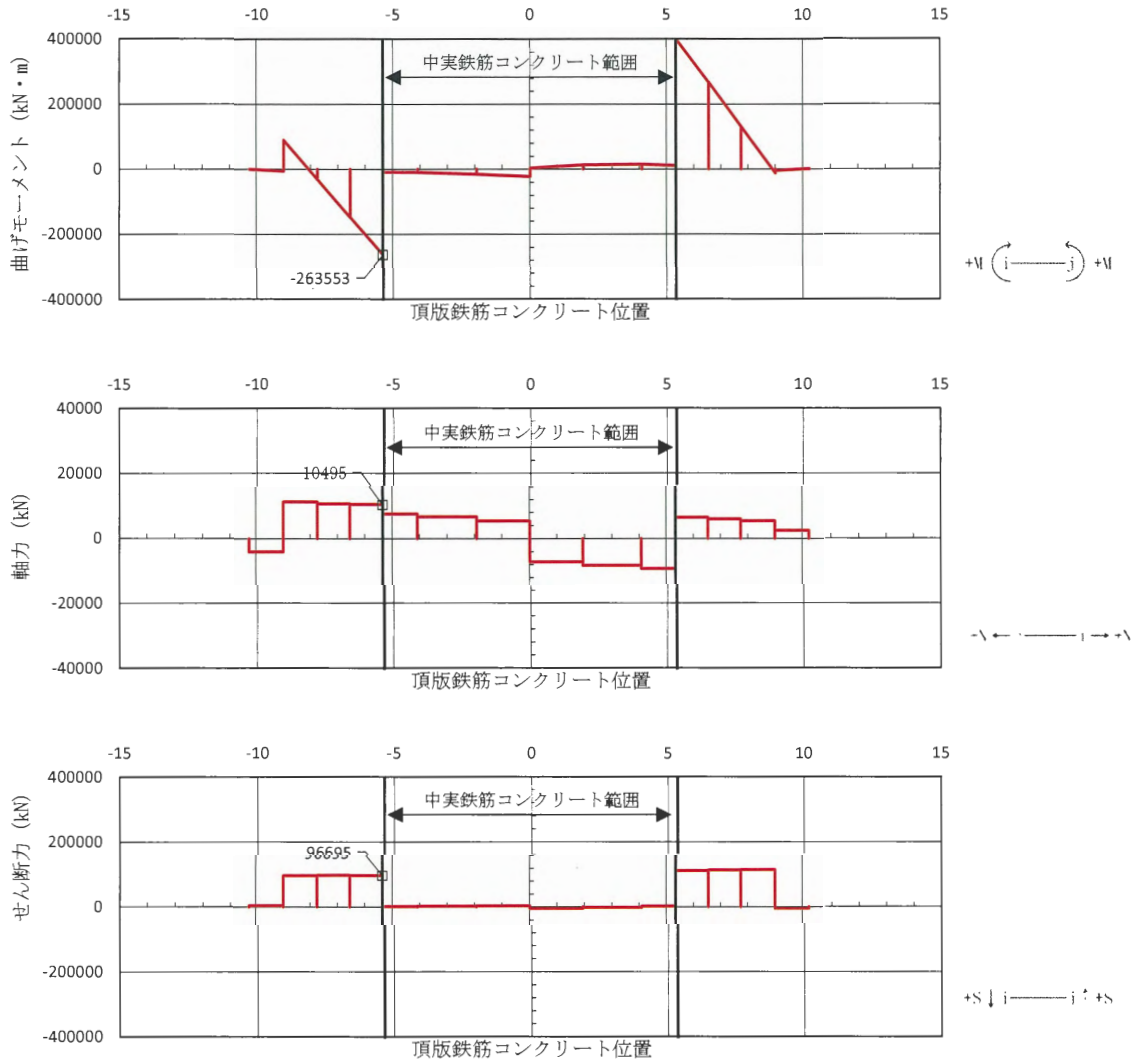


図 4.11-153 頂版鉄筋コンクリートの鉄筋の曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力
 (②-②断面北基礎 西側)

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

(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

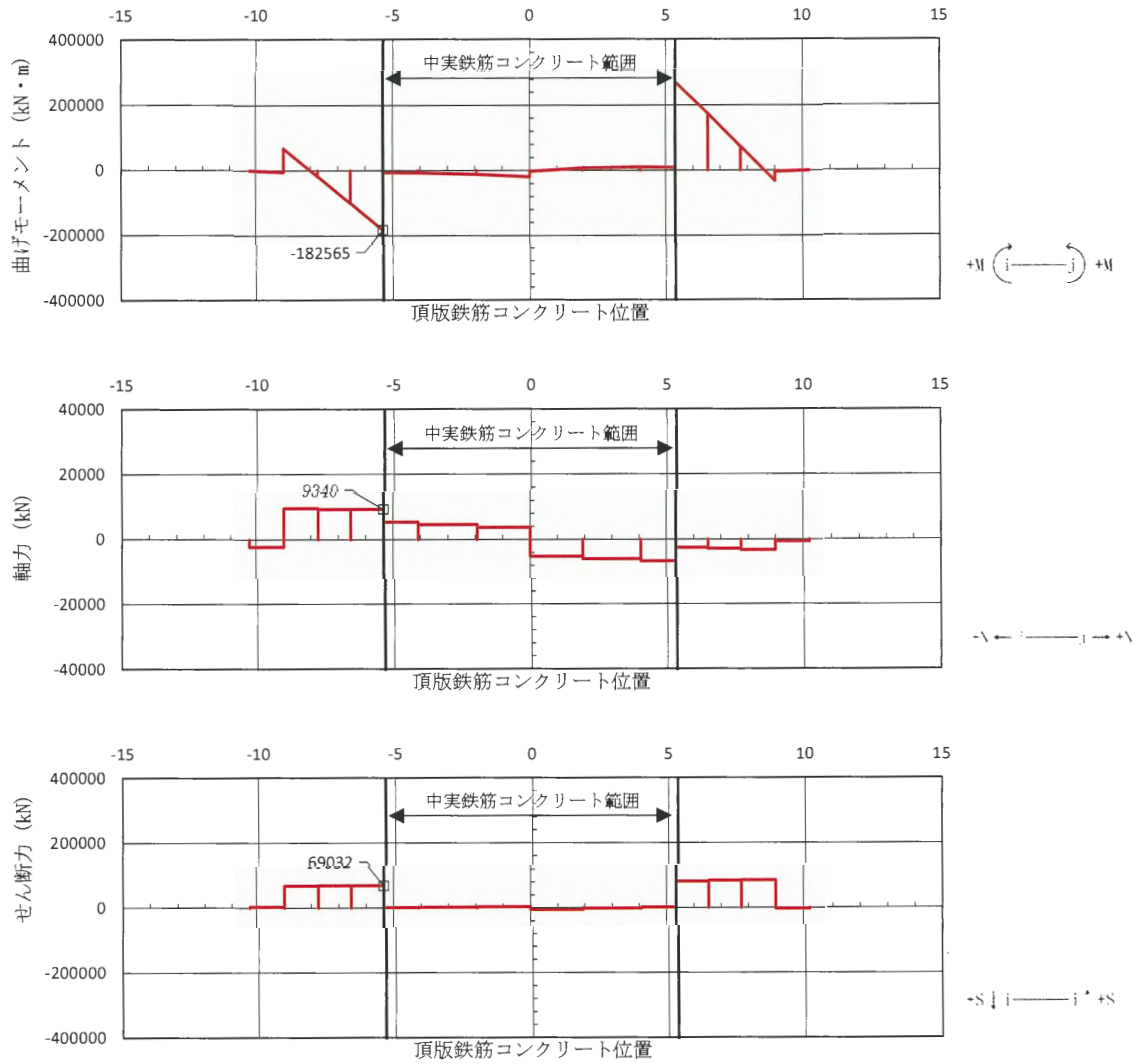


図 4.11-154 頂版鉄筋コンクリートの鉄筋の曲げ軸力が最も厳しい時刻の断面力
 (②-②断面北基礎 西側)

(S_s-31 [H-, V+] $t=9.77$ s)

(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

(2) 鋼製防護壁の評価結果

a. 鋼製防護壁の評価結果

鋼製防護壁の板厚構成図を図 4.11-155～図 4.11-166 に示す。

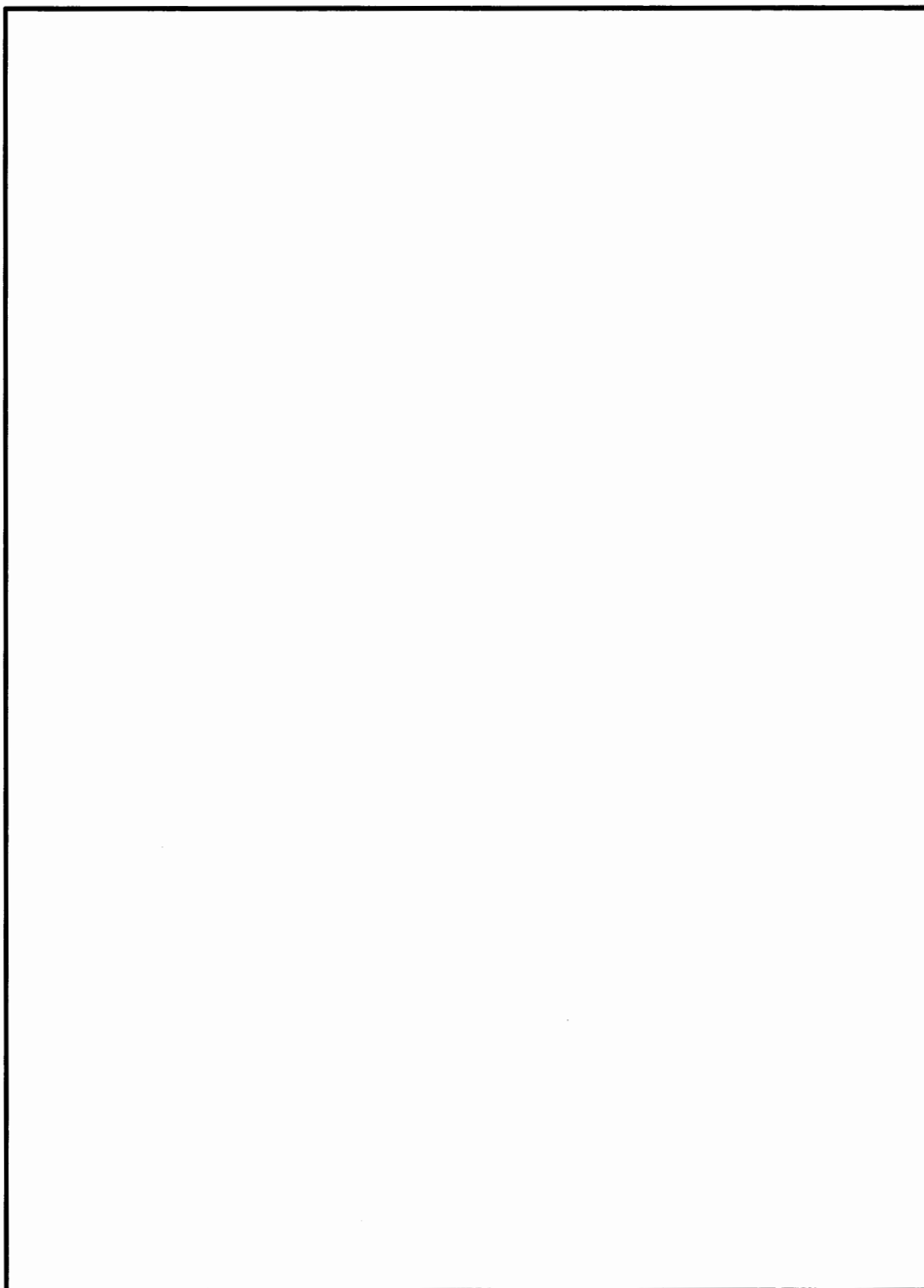


図 4.11-155 板厚構成図 (その1)

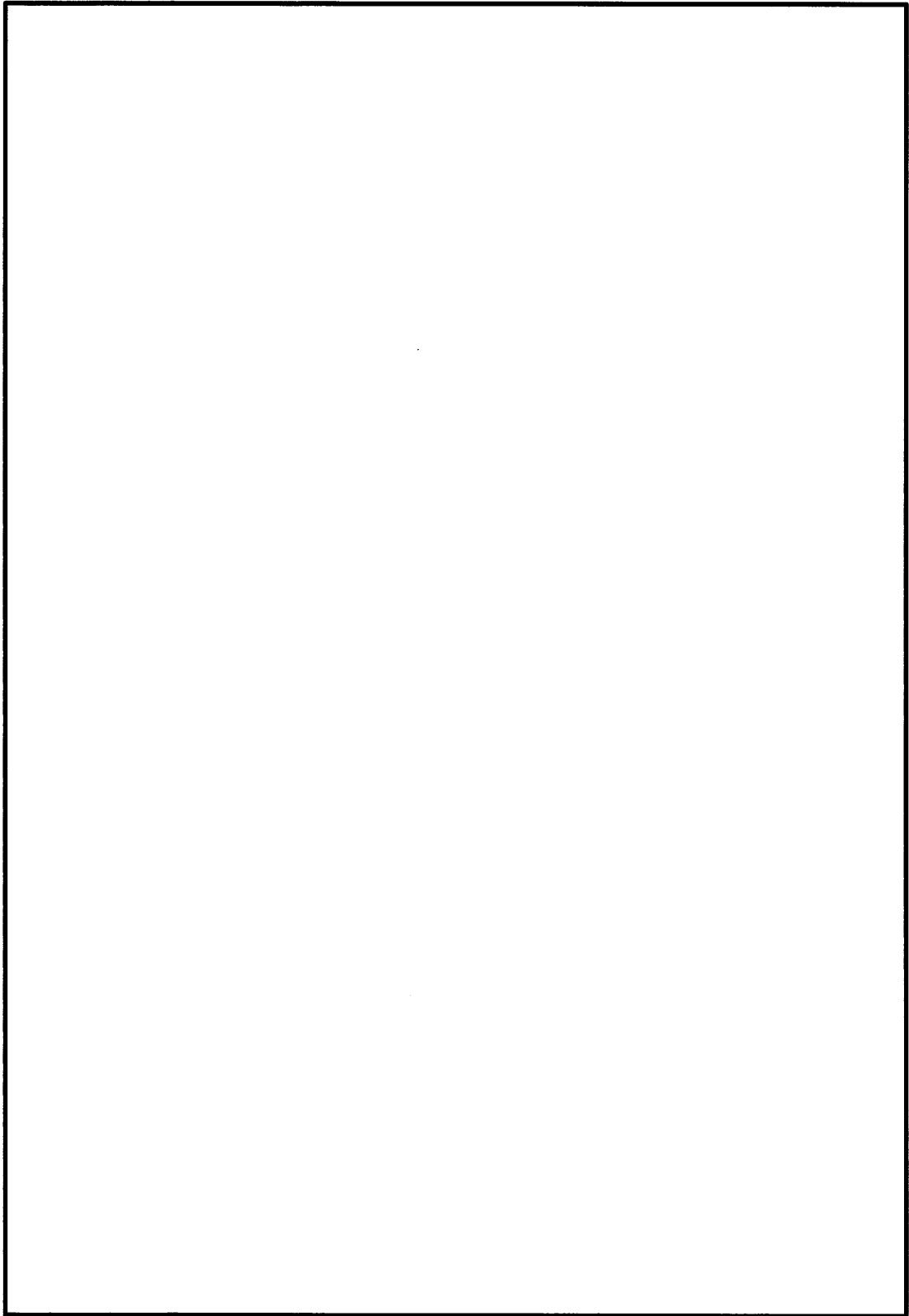


図 4.11-156 板厚構成図 (その2)

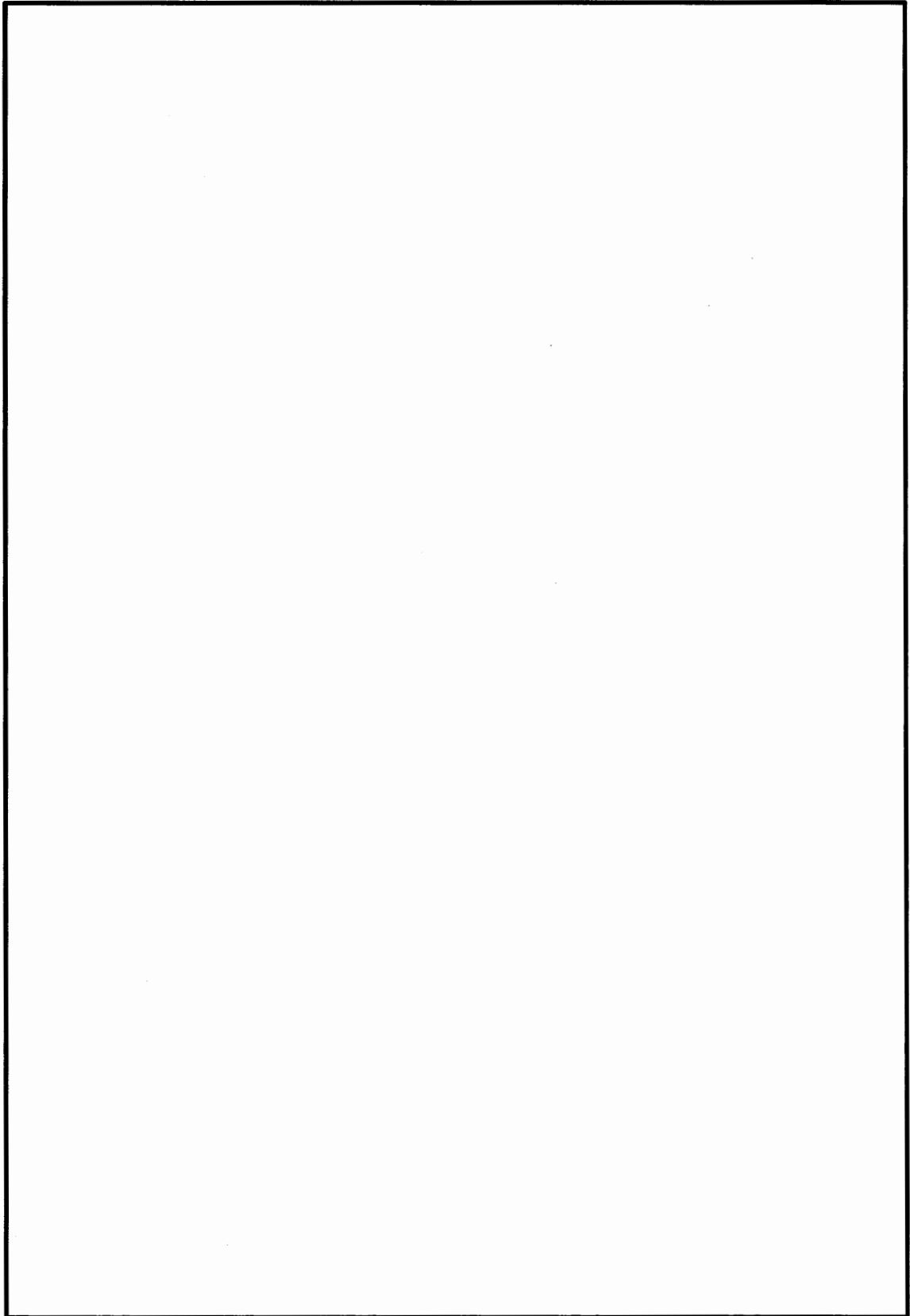


図 4.11-157 板厚構成図 (その3)

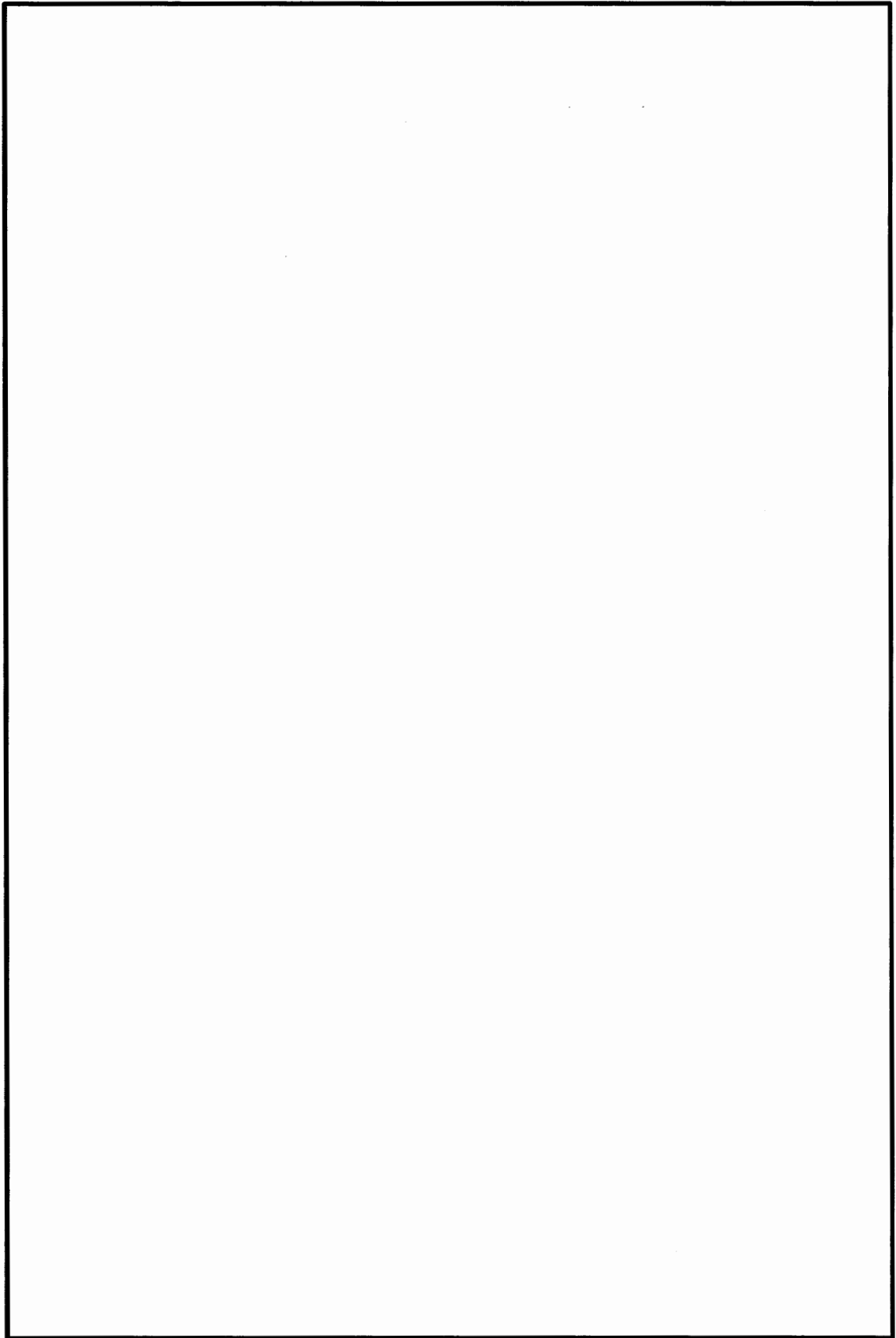


図 4.11-158 板厚構成図 (その4)

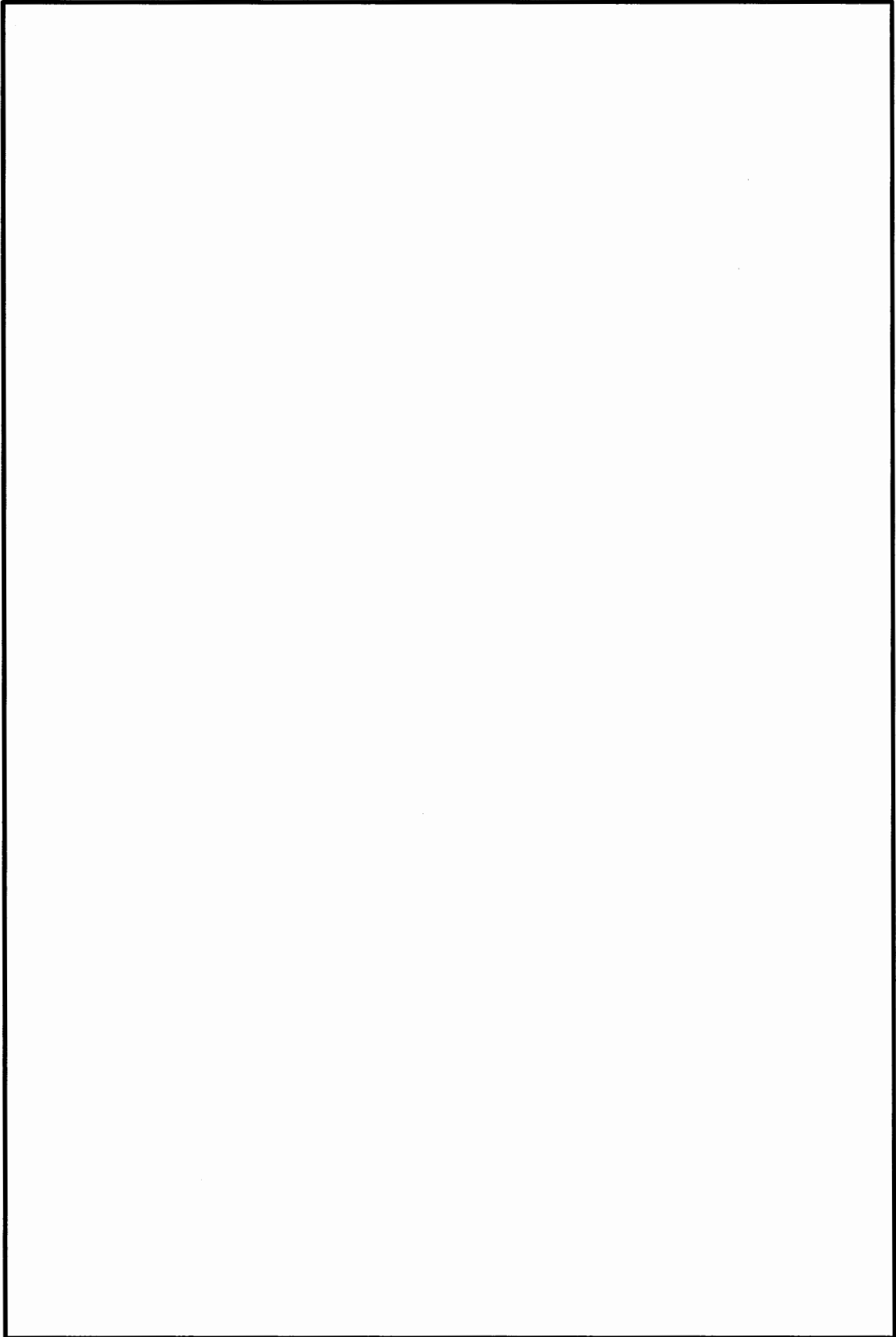


図 4.11-159 板厚構成図 (その5)

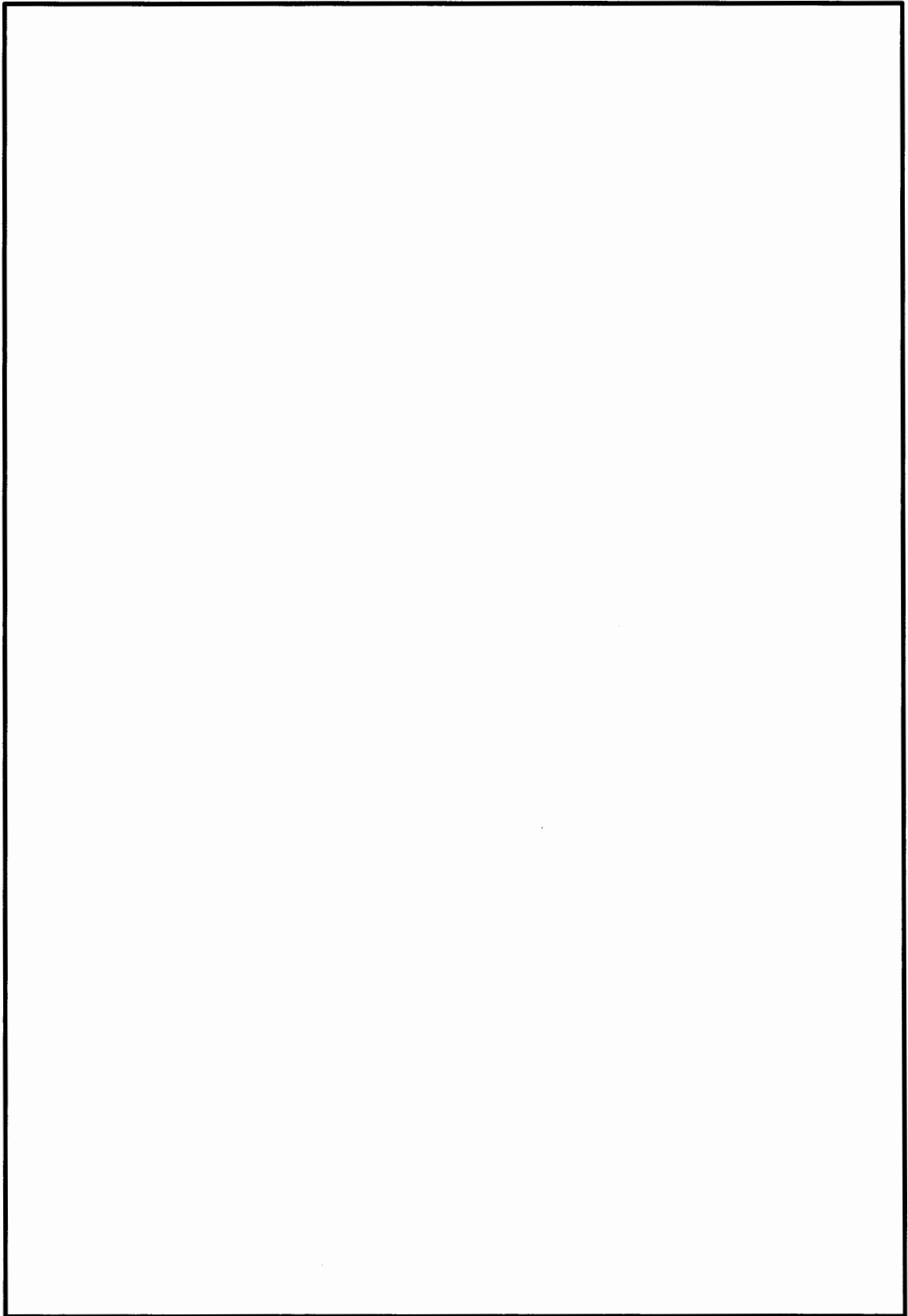


図 4.11-160 板厚構成図 (その6)

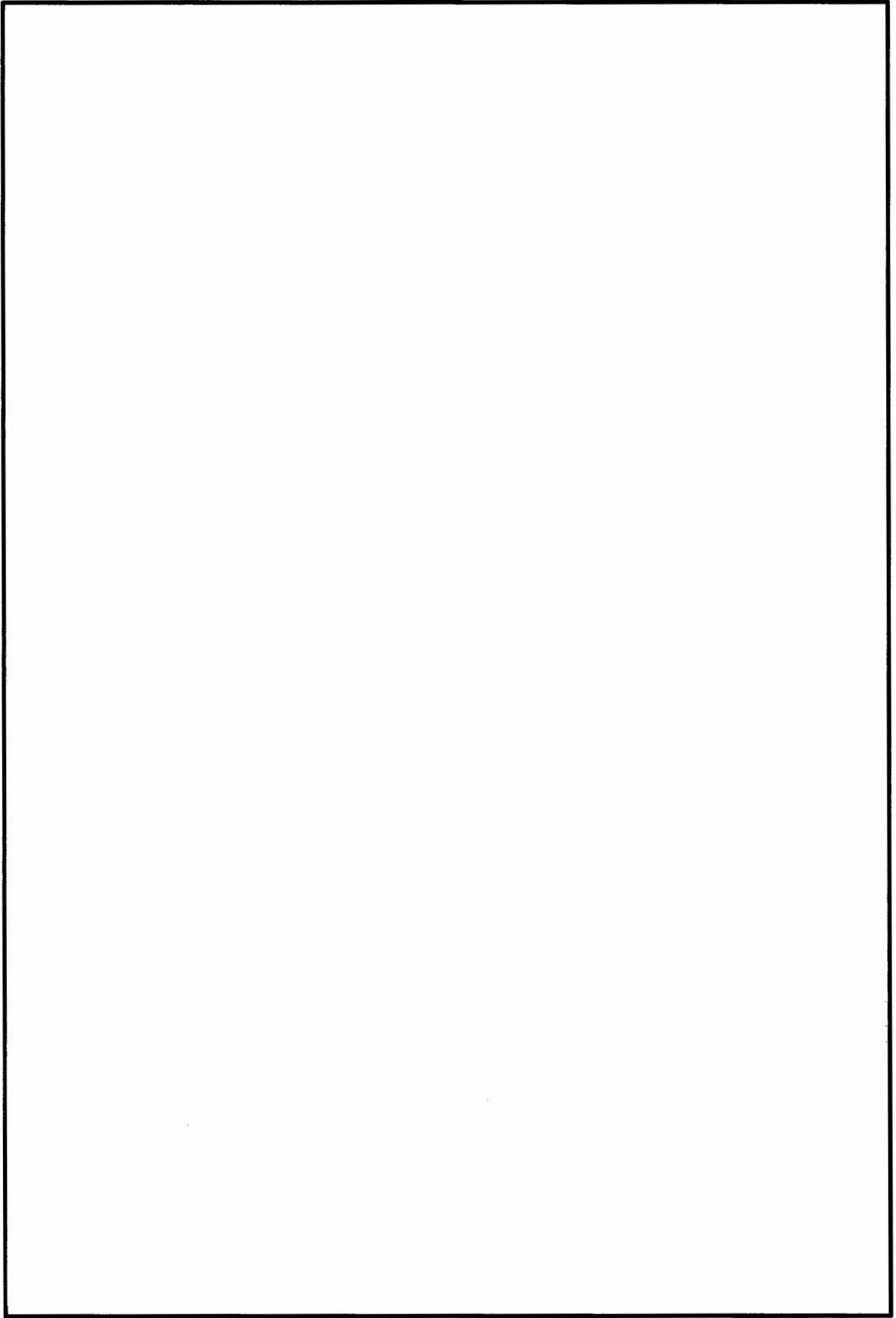


図 4.11-161 板厚構成図 (その7)

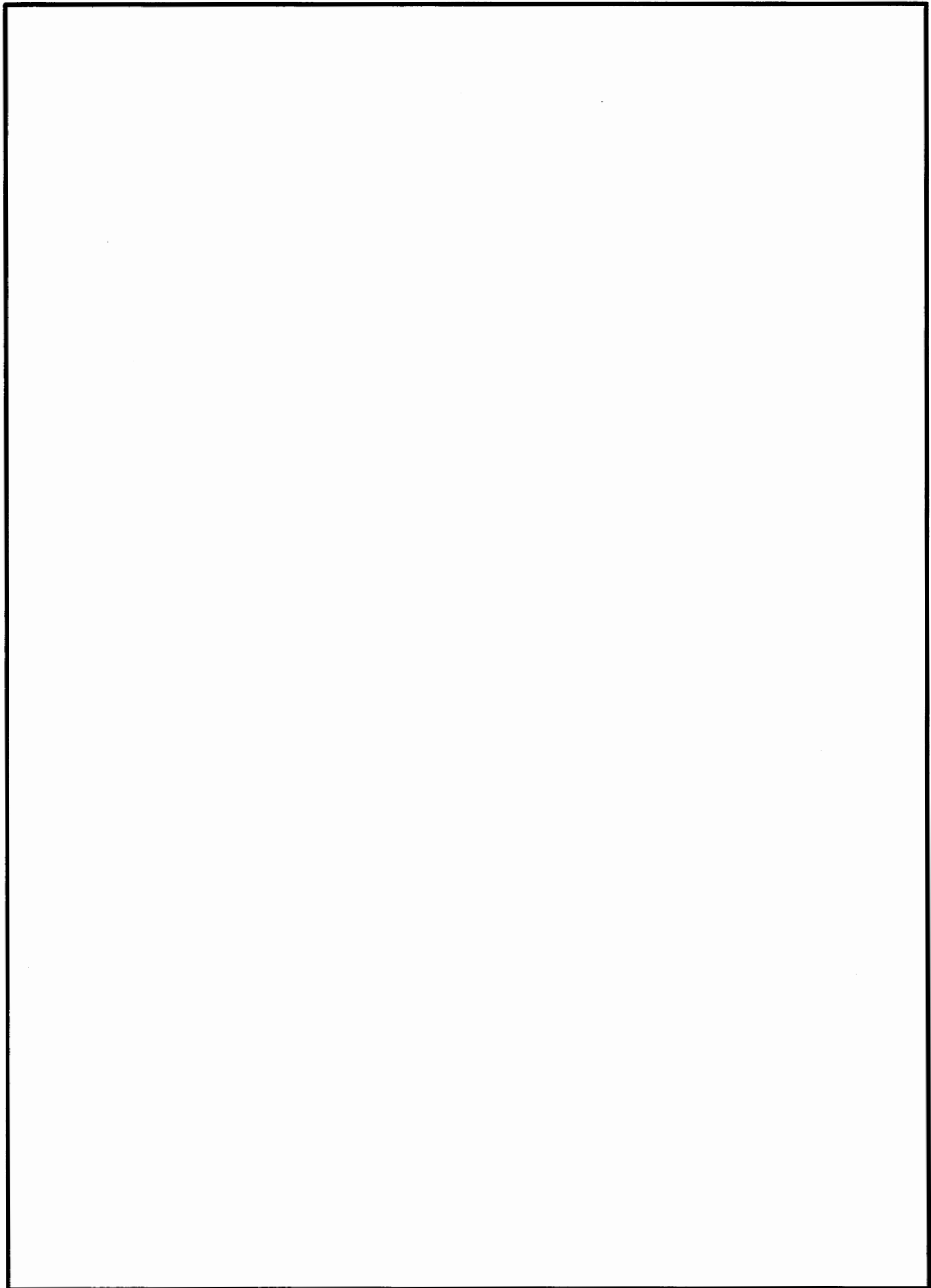


図 4.11-162 板厚構成図 (その8)

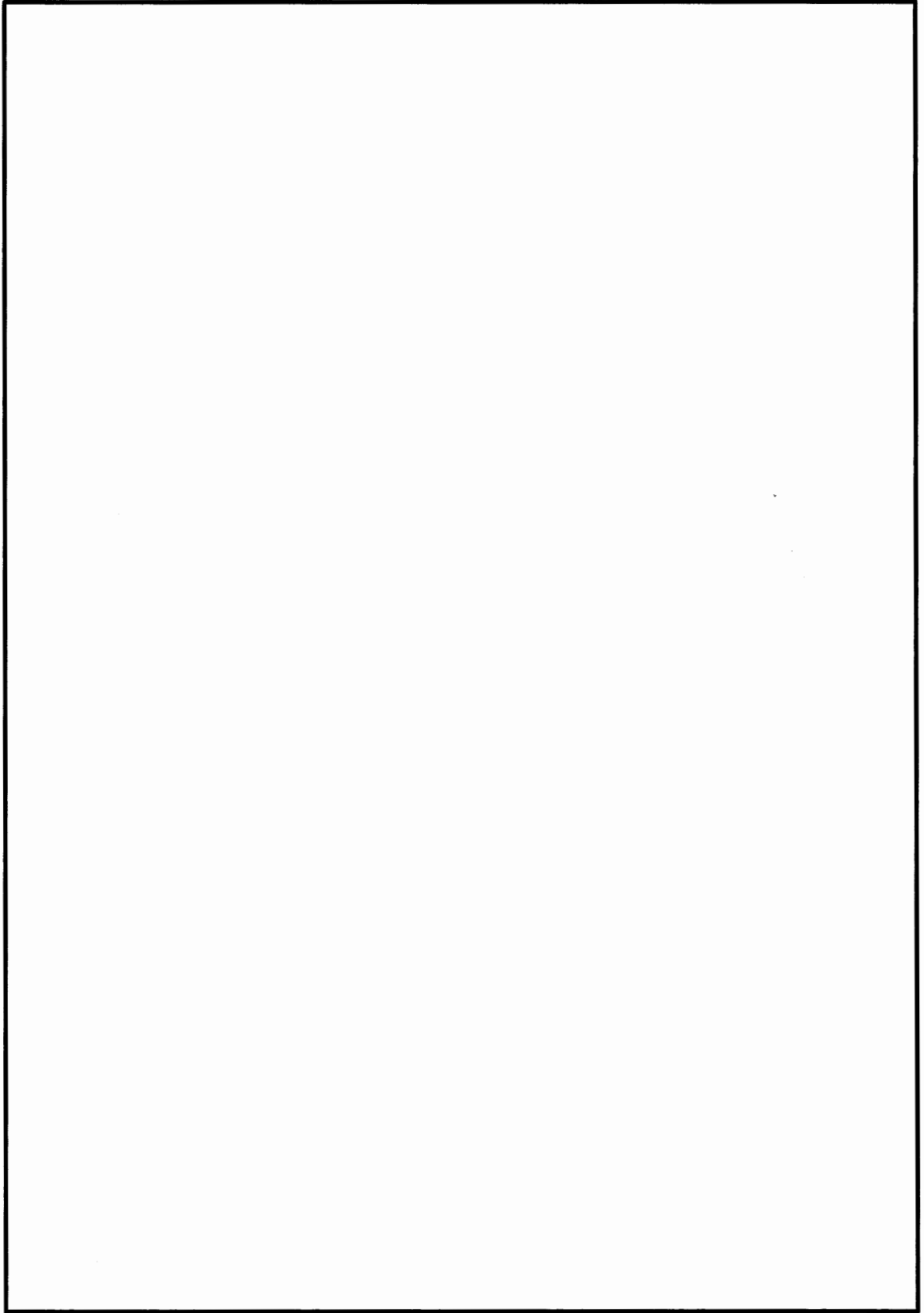


図 4.11-163 板厚構成図 (その9)

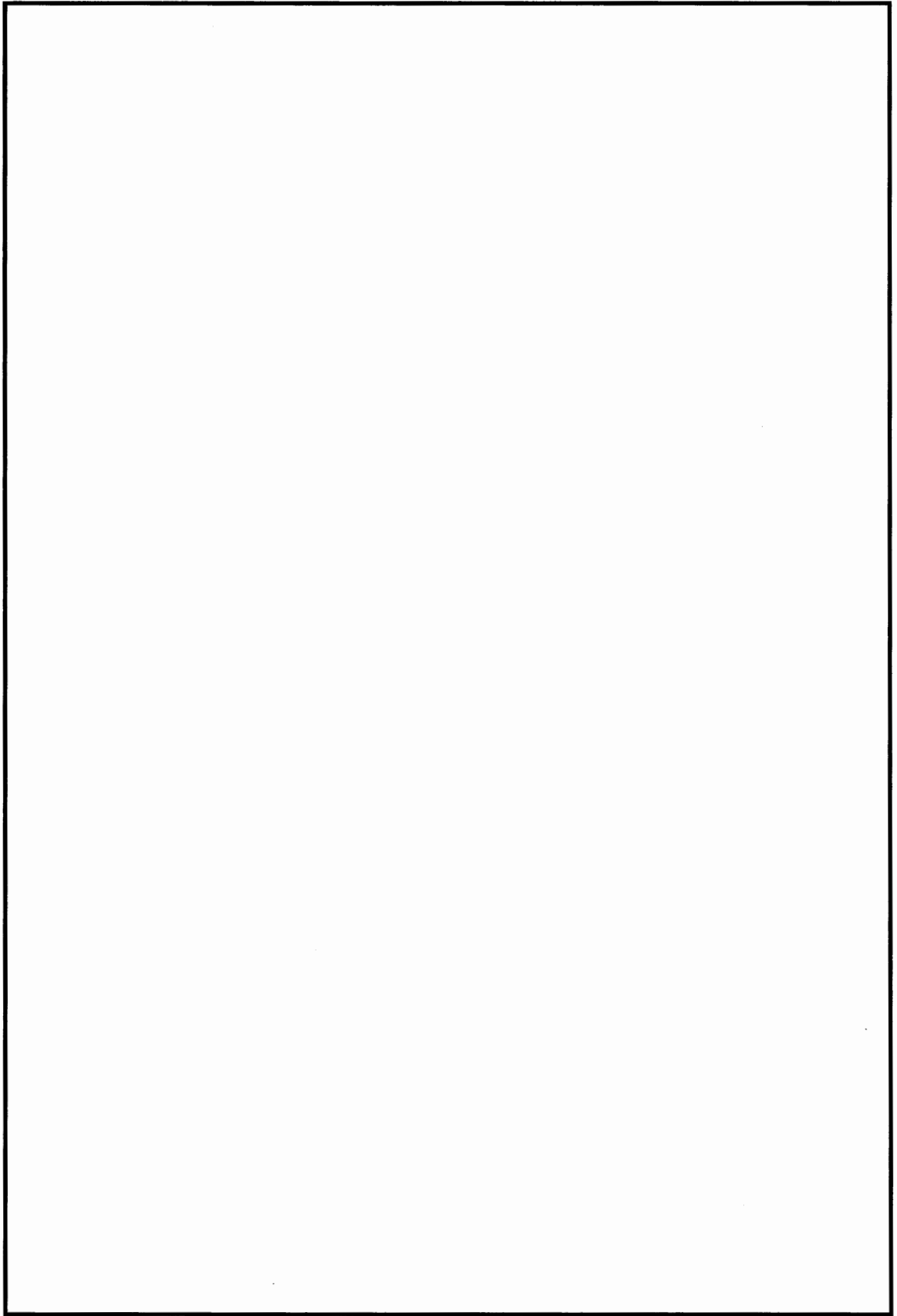


図 4.11-164 板厚構成図 (その10)

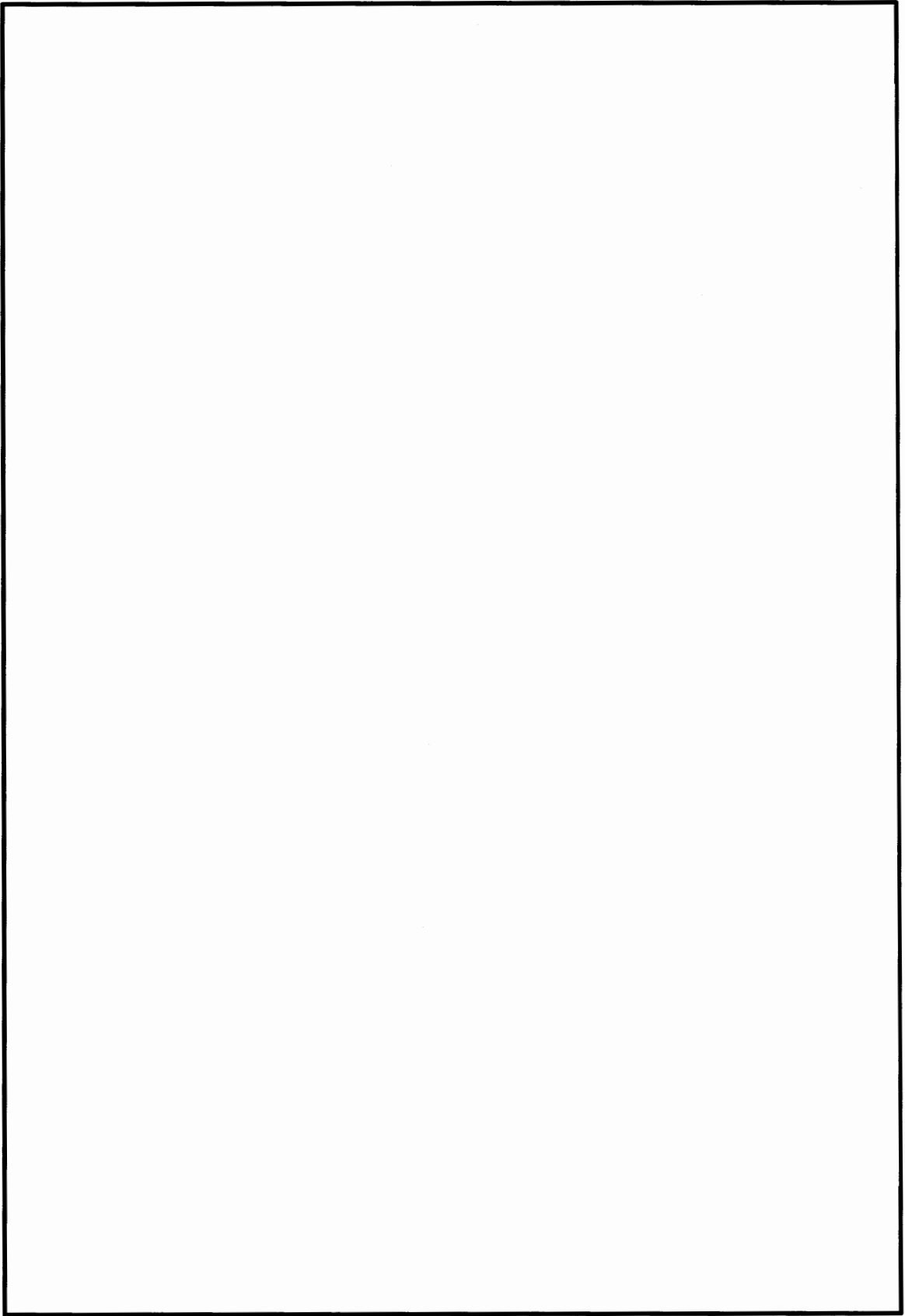


図 4.11-165 板厚構成図 (その 1 1)

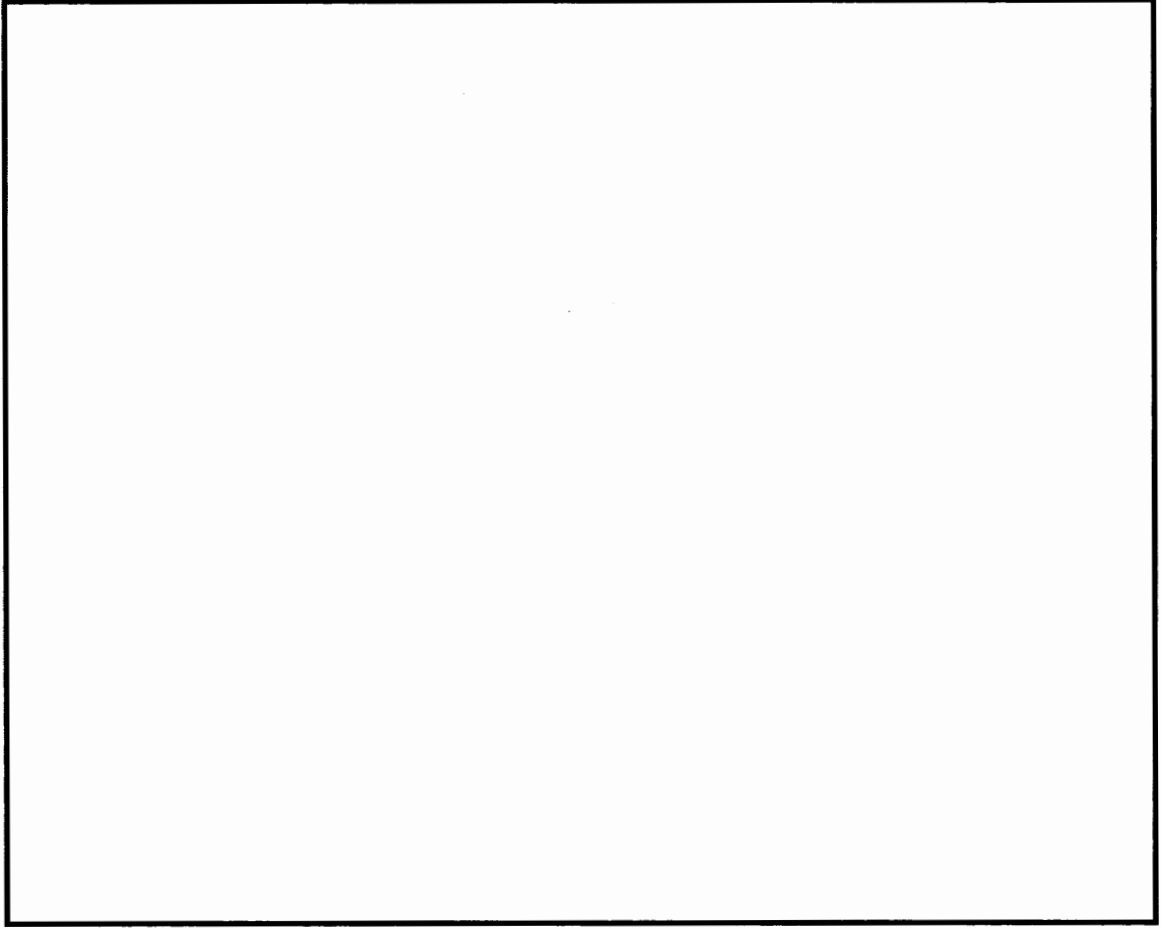


図 4.11-166 板厚構成図 (その12)

b. 外壁及び隔壁からなる主部材の評価結果

外壁及び隔壁からなる部材の評価結果を表 4.11-201 に示す。

外壁及び隔壁からなる部材の照査は、図 4.11-167 に示す 6 成分の断面力の絶対値が最大となる時刻における組合せに対して実施する。

各成分の最大応力発生個所を図 4.11-168 に示す。

表 4.11-201 外壁及び隔壁からなる主部材の評価結果

検討 ケース	地震動	応力成分	材質	発生応力度	許容限界	照査値*2
④	①-①断面 S _s -D 1 [H+, V-]	直応力度 σ (N/mm ²)	SBHS700	368	615	0.60
		せん断応力度 τ (N/mm ²)	SBHS700	175	352.5	0.50
	②-②断面 ③-③断面 S _s -D 1 [H-, V+]	合成応力度 k*1 (-)	SBHS700	0.54	1.2	0.45

注記 *1: 直応力度 $\sigma = M/Z + N/A$

せん断応力度 $\tau = Q/A_w$

合成応力度 $k = (\sigma/\sigma_a)^2 + (\tau/\tau_a)^2$

ここで、

M : 設計曲げモーメント (N・mm)

N : 設計軸力 (N)

Q : 設計せん断力 (N)

Z : 断面係数 (mm³)

A : 全断面積 (mm²)

A_w : ウェブ断面積 (mm²)

σ_a : 許容引張応力度 (N/mm²)

τ_a : 許容せん断応力度 (N/mm²)

*2 : 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の同時加振による断面力の組合せを用いた照査値

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

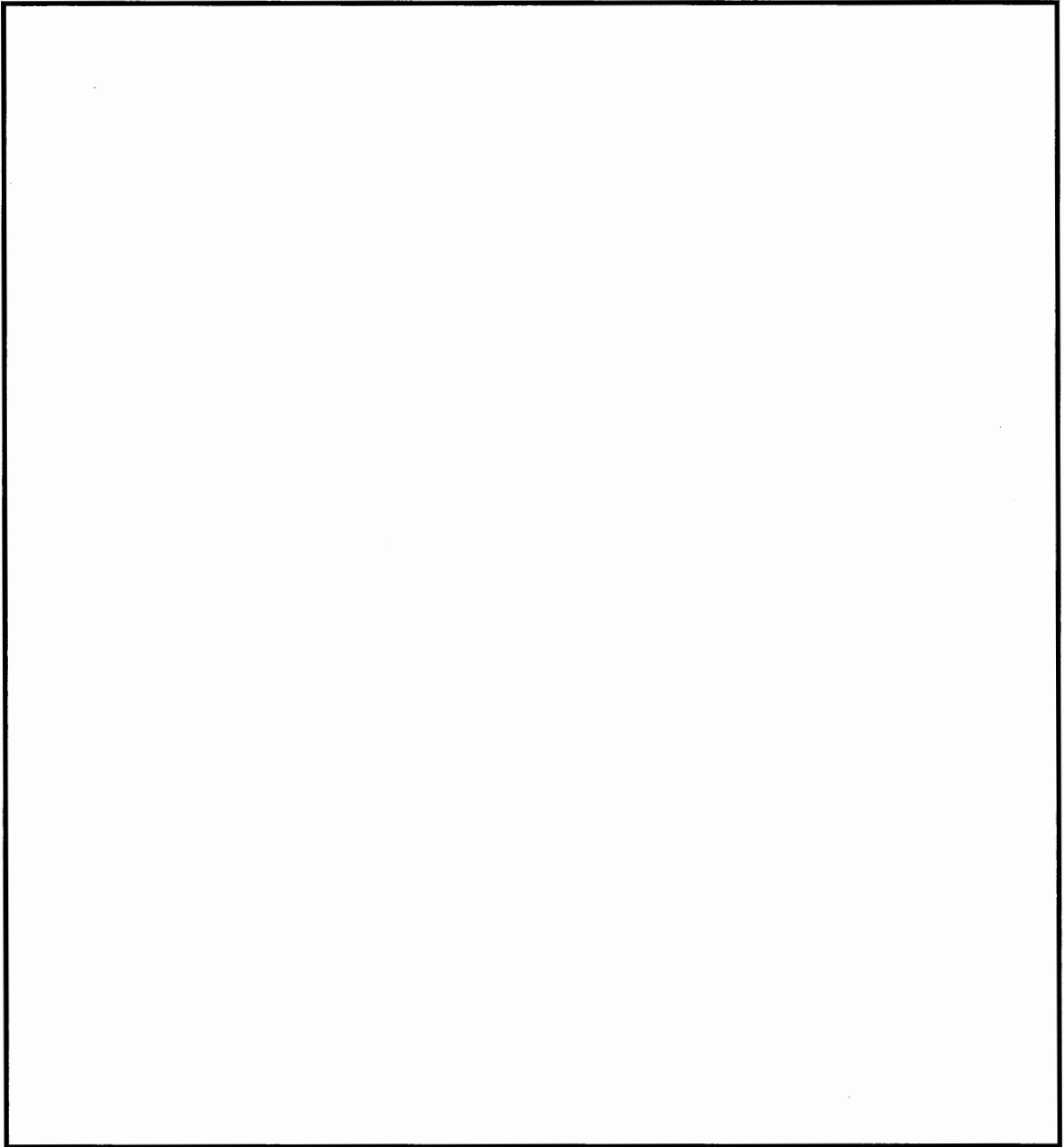


図 4.11-167 主部材の断面力

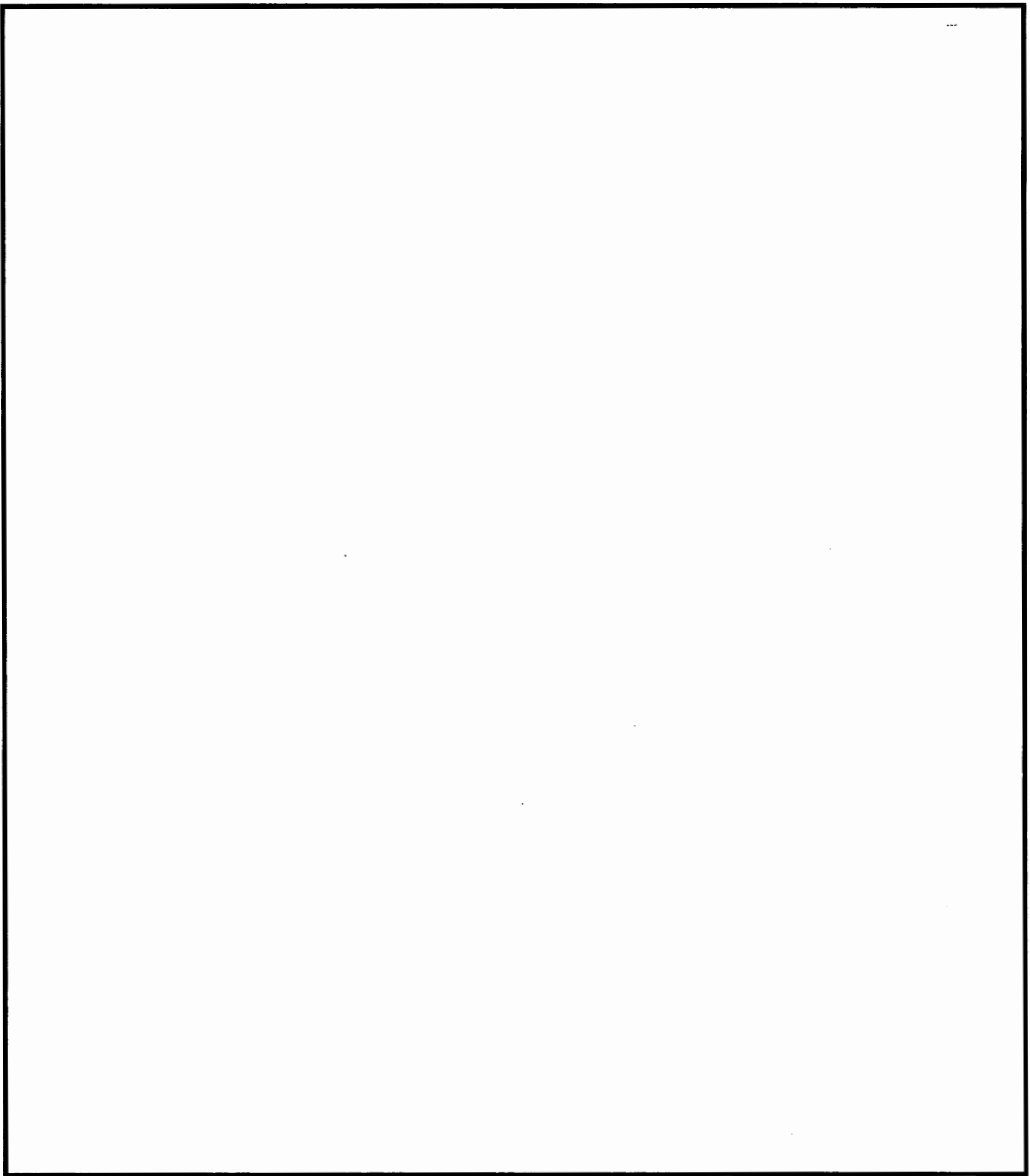


図 4.11-168 最大応力発生個所

c. 中詰め鉄筋コンクリートと鋼殻の接合部の評価結果

中詰め鉄筋コンクリートと鋼殻とは、鋼殻側にずれ止めのためのスタッドを配置し一体化する。南北基礎の各断面力成分が最大値をとる時刻の発生断面力の足し合わせを設計断面力として必要スタッド量を算定した。評価結果を表 4.11-202 に、スタッドの仕様及び配置図を

図 4.11-169 に示す。スタッドは、外面鋼板の内面及び鉛直隔壁の両面に配置する。

表 4.11-202 中詰め鉄筋コンクリートと鋼殻の一体化のためのスタッドの評価結果

部位	面外せん断力 (kN)	面内せん断力 (kN)	水平回転モーメント (kN・m)	面外回転モーメント (kN・m)	面内回転モーメント (kN・m)	必要スタッド量*
南北面	52669	19181	1231040	252805	229676	196 mm ×196 mm
東西面	17038	28090	20709	5470	1346520	186 mm ×186 mm

注記 * : 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の同時加振による評価結果

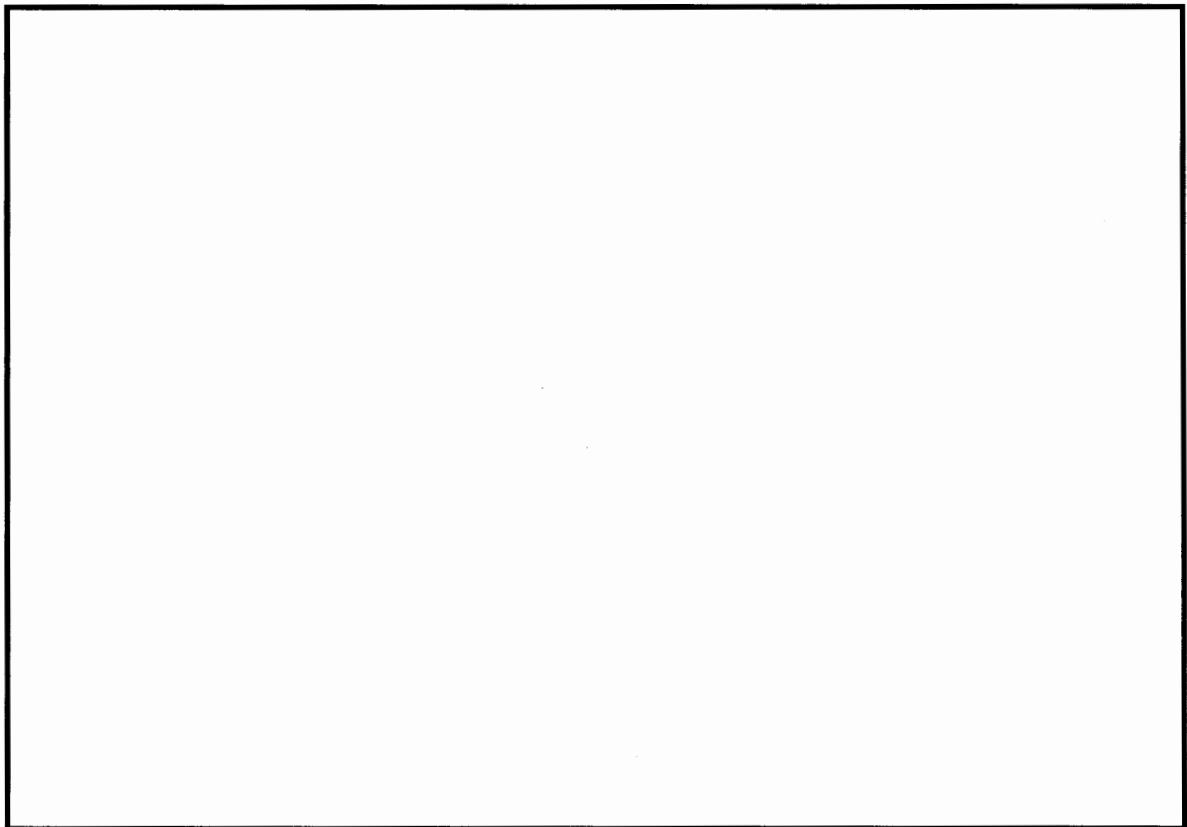


図 4.11-169 スタッドの仕様及び配置図

d. 補剛材の評価結果

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

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

補剛材の例を図 4.11-170 に，主部材に対する補剛材の評価結果を表 4.11-203～表 4.11-205 に示す。

・縦リブの必要断面積

$$A L_{req} = b \cdot t / (10 \cdot n)$$

・縦リブの必要剛度

$$I L_{req} = b \cdot t^3 / 11 \cdot \gamma L_{req}$$

・横リブの必要剛度

$$I c_{req} = (b \cdot t^3 / 11) \cdot (1 + n \cdot \gamma L_{req}) / (4 \cdot \alpha^3)$$

・縦リブの必要剛度比

($\alpha \leq \alpha_0$ かつ横リブの剛度が $I c_{req}$ を満足する場合)

$$\gamma L_{req} = 4 \cdot \alpha^2 \cdot n \cdot (t_0 / t)^2 \cdot (1 + n \cdot \delta L) - (\alpha^2 + 1)^2 / n \quad (t \geq t_0)$$

$$\gamma L_{req} = 4 \cdot \alpha^2 \cdot n \cdot (1 + n \cdot \delta L) - (\alpha^2 + 1)^2 / n \quad (t < t_0)$$

(上記以外の場合)

$$\gamma L_{req} = \left[\left\{ 2 \cdot n^2 \cdot (t_0 / t)^2 \cdot (1 + n \cdot \delta L) - 1 \right\}^2 - 1 \right] / n \quad (t \geq t_0)$$

$$\gamma L_{req} = \left[\left\{ 2 \cdot n^2 \cdot (1 + n \cdot \delta L) - 1 \right\}^2 - 1 \right] / n \quad (t < t_0)$$

- ここで， t : 補剛材の板厚 (mm)
 b : 補剛材の全幅 (mm)
 a : 横リブ間隔 (mm)
 n : パネルが縦リブによって区切られる数
 α : 補剛材の縦横寸法比
 α_0 : 限界縦横寸法比

δL : 縦リブ 1 個の断面積比

γL : 縦リブの剛比

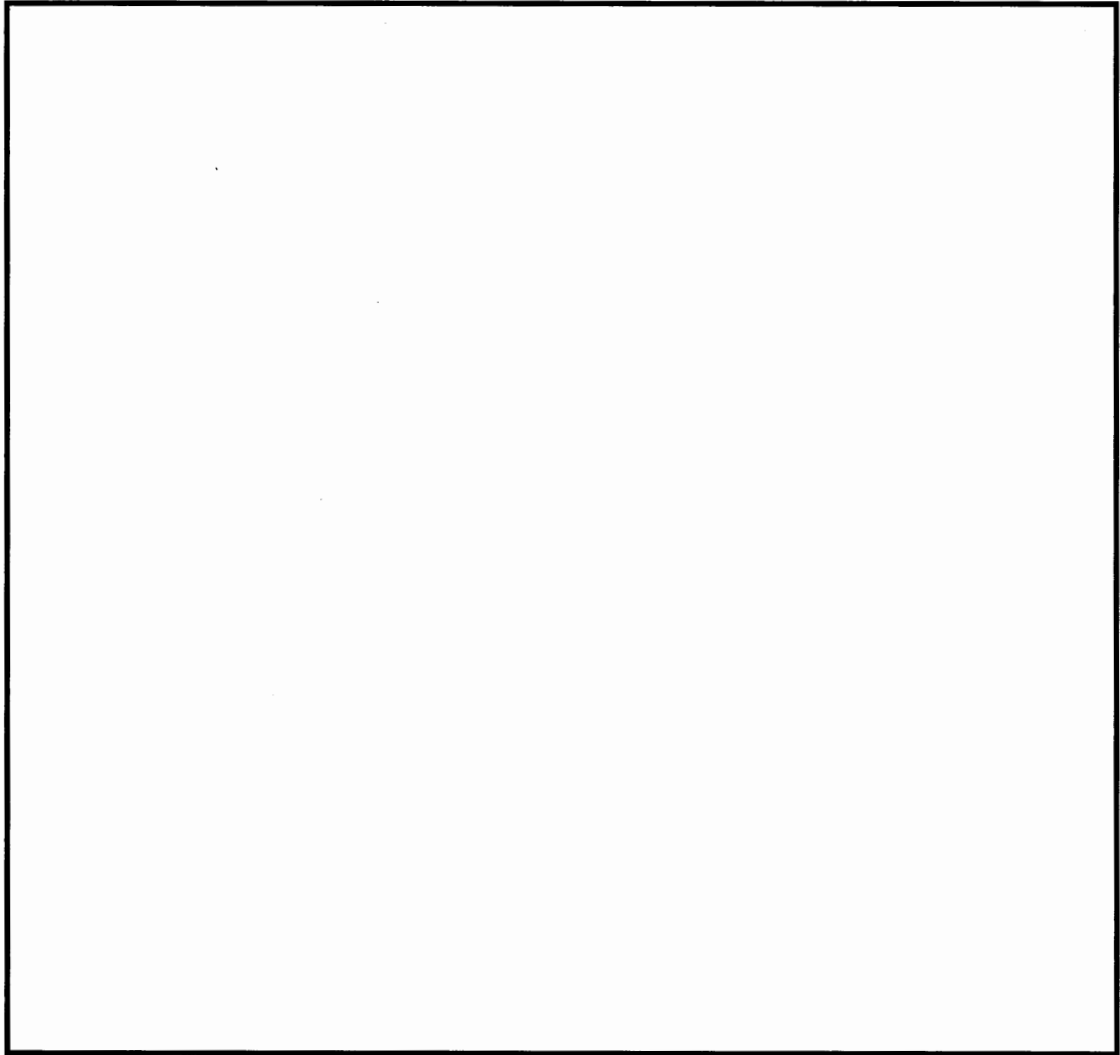
t_0 : 「道路橋示方書 (II 鋼橋編)・同解説」表-4.2.6 に示す板厚 (mm)

f : 応力勾配による係数 (= 1)

AL : 縦リブ 1 本の断面積 (mm^2)

IL : 縦リブ 1 本の断面 2 次モーメント (mm^4)

I_0 : 横リブ 1 本の断面 2 次モーメント (mm^4)



(A-A断面図)

図 4.11-170 補剛材の一例

表 4.11-203 補剛材の評価結果 (その1)

主部材			補剛材		
部位	材質	板厚 (mm)	成分	必要量	配置量*
Z0-Z1	SBHS700	65	断面積 (cm ²)	31.4	108.8
			断面2次モーメント (cm ⁴)	18506	37137
Z0-Z1	SBHS500	60	断面積 (cm ²)	29.0	108.8
			断面2次モーメント (cm ⁴)	8347	37137
Z0-Z1	SBHS500	40	断面積 (cm ²)	19.3	108.8
			断面2次モーメント (cm ⁴)	17073	37137
Z0-Z1	SBHS700	30	断面積 (cm ²)	14.5	108.8
			断面2次モーメント (cm ⁴)	24382	37137
Z0-Z1	SBHS500	25	断面積 (cm ²)	12.1	108.8
			断面2次モーメント (cm ⁴)	12879	37137
Z1-Z2	SBHS700	65	断面積 (cm ²)	35.8	108.8
			断面2次モーメント (cm ⁴)	26483	37137
Z1-Z2	SBHS700	60	断面積 (cm ²)	33.0	108.8
			断面2次モーメント (cm ⁴)	19206	37137
Z1-Z2	SBHS500	40	断面積 (cm ²)	22.0	108.8
			断面2次モーメント (cm ⁴)	20480	37137
Z1-Z2	SBHS700	30	断面積 (cm ²)	16.5	108.8
			断面2次モーメント (cm ⁴)	20475	37137
Z1-Z2	SBHS500	25	断面積 (cm ²)	13.8	108.8
			断面2次モーメント (cm ⁴)	10717	37137
Z2-Z3	SBHS500	60	断面積 (cm ²)	33.0	108.8
			断面2次モーメント (cm ⁴)	15895	37137
Z2-Z3	SBHS700	40	断面積 (cm ²)	22.0	108.8
			断面2次モーメント (cm ⁴)	25715	37137
Z2-Z3	SBHS700	30	断面積 (cm ²)	16.5	108.8
			断面2次モーメント (cm ⁴)	20475	37137
Z2-Z3	SBHS500	25	断面積 (cm ²)	13.8	108.8
			断面2次モーメント (cm ⁴)	10717	37137
Z3-Z4	SBHS700	40	断面積 (cm ²)	22.0	108.8
			断面2次モーメント (cm ⁴)	25715	37137
Z3-Z4	SBHS700	30	断面積 (cm ²)	16.5	108.8
			断面2次モーメント (cm ⁴)	20475	37137

注記 * : 水平2方向及び鉛直方向地震力の同時加振による断面力の組合せを用いた照査による評価結果

表 4.11-204 補剛材の評価結果 (その2)

主部材			補剛材		
部位	材質	板厚 (mm)	成分	必要量	配置量*
Z3-Z4	SBHS700	25	断面積 (cm ²)	13.8	108.8
			断面 2 次モーメント (cm ⁴)	12879	37137
Z4-Z5	SBHS700	30	断面積 (cm ²)	16.5	108.8
			断面 2 次モーメント (cm ⁴)	21515	37137
Z4-Z5	SBHS700	25	断面積 (cm ²)	13.8	108.8
			断面 2 次モーメント (cm ⁴)	13481	37137
Z5-Z6	SBHS500	30	断面積 (cm ²)	16.5	108.8
			断面 2 次モーメント (cm ⁴)	19971	37137
Z5-Z6	SBHS700	25	断面積 (cm ²)	13.8	108.8
			断面 2 次モーメント (cm ⁴)	11155	37137
Z6-Z7	SBHS500	30	断面積 (cm ²)	15.0	108.8
			断面 2 次モーメント (cm ⁴)	15487	37137
Z6-Z7	SBHS500	25	断面積 (cm ²)	12.5	108.8
			断面 2 次モーメント (cm ⁴)	15480	37137
Z6-Z7	SBHS500	20	断面積 (cm ²)	10.0	108.8
			断面 2 次モーメント (cm ⁴)	7354	37137
Z6-Z7	SBHS500	16	断面積 (cm ²)	8.0	108.8
			断面 2 次モーメント (cm ⁴)	5161	37137
Z6-Z7	SM490Y	12	断面積 (cm ²)	6.0	108.8
			断面 2 次モーメント (cm ⁴)	1058	37137
Z7-Z8	SBHS700	20	断面積 (cm ²)	10.0	108.8
			断面 2 次モーメント (cm ⁴)	8883	37137
Z7-Z8	SBHS500	16	断面積 (cm ²)	8.0	108.8
			断面 2 次モーメント (cm ⁴)	4272	37137
Z7-Z8	SM570	16	断面積 (cm ²)	8.0	108.8
			断面 2 次モーメント (cm ⁴)	5161	37137
Z7-Z8	SM490Y	12	断面積 (cm ²)	6.0	108.8
			断面 2 次モーメント (cm ⁴)	1058	37137
Z8-Z9	SBHS500	20	断面積 (cm ²)	10.0	108.8
			断面 2 次モーメント (cm ⁴)	8883	37137
Z8-Z9	SBHS500	16	断面積 (cm ²)	8.0	108.8
			断面 2 次モーメント (cm ⁴)	4272	37137

注記 * : 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の同時加振による断面力の組合せを用いた照査による評価結果

表 4.11-205 補剛材の評価結果 (その3)

主部材			補剛材		
部位	材質	板厚 (mm)	成分	必要量	配置量*
Z8-Z9	SM570	16	断面積 (cm ²)	8.0	108.8
			断面2次モーメント (cm ⁴)	4272	37137
Z8-Z9	SM490Y	16	断面積 (cm ²)	8.0	108.8
			断面2次モーメント (cm ⁴)	4272	37137
Z8-Z9	SM490Y	12	断面積 (cm ²)	6.0	108.8
			断面2次モーメント (cm ⁴)	1058	37137

注記 * : 水平2方向及び鉛直方向地震力の同時加振による断面力の組合せを用いた照査による評価結果

e. 添接板の評価

添接板は道路橋示方書（Ⅱ鋼橋編）・同解説（日本道路協会，平成14年3月）3.2項及び7.3項に基づき照査を実施する。

外壁及び隔壁の主部材の照査値が最大となる接合部近傍で，ボルト接合の対象となる母材板厚が最大30mmとなる箇所の照査を示す。対象箇所を図4.11-171に，添接板に対する評価結果を表4.11-206に示す。添接板の配置断面積が必要断面積以上であることを確認した。

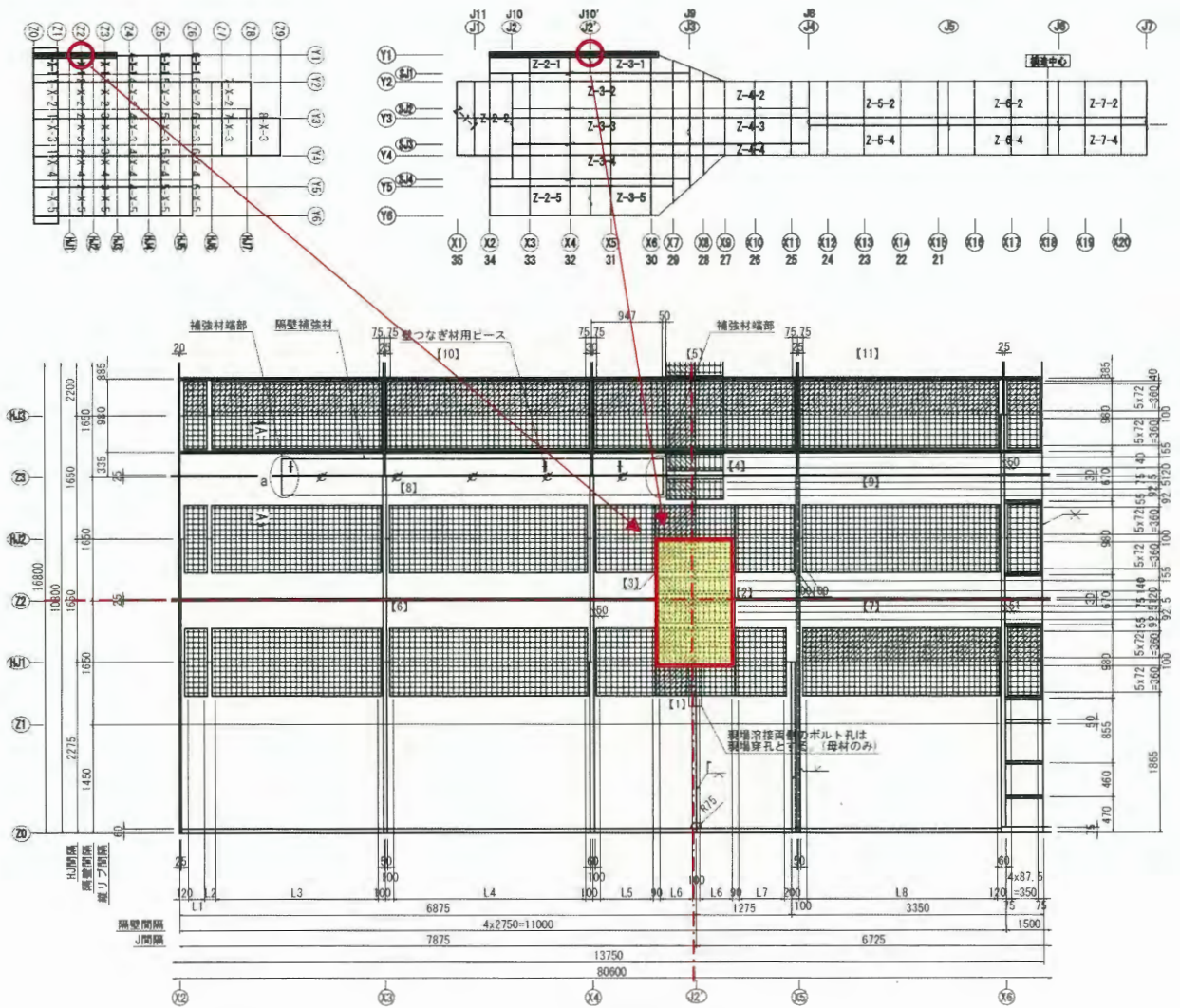


図 4.11-171 添接板の照査対象

表 4.11-206 添接板の評価結果

応力状態	配置断面積 (cm^2)	必要断面積 (cm^2)	材質
引張軸力最大時	270.3	70.3	SBHS700
圧縮軸力最大時	373.9	67.5	SBHS700

(3) 接合部の評価結果

a. 接合部の耐震評価に用いる断面力

接合部の耐震評価に用いる断面力は、鋼製防護壁の地震応答解析結果から抽出する。接合部の耐震評価に用いる断面力を表 4.11-207 に示す。断面力の概念図を図 4.11-172 に示す。

表 4.11-207 接合部の耐震評価に用いる断面力

検討 ケース	地震動	基礎	着目 ケース	M _x (kN・m)	M _y (kN・m)	M _z (kN・m)	N (kN)	S _x (kN)	S _y (kN)
④	S _s -D1	南基礎	M _x 最大	182009	199230	473112	-30519	4725	-13856
			M _y 最大	66696	785996	109495	-6220	-10557	-5608
			N最大	-167590	682721	-746039	21	-10894	28476
			M _z 最大	133832	363050	513325	-22508	15062	-7395
			S _x 最大	-193005	-419693	-436086	-57814	37197	43214
			S _y 最大	-233537	-960340	-625176	-71097	35267	58042
			M _x 最小	-289754	74160	-969423	-29639	13758	52407
			M _y 最小	5470	-1346520	-20709	-81620	28090	17038
			N最小	-15801	-1334780	-14434	-87821	26837	24256
			M _z 最小	-252805	-229676	-1231040	-43927	19181	52669
			S _x 最小	15971	435896	-156173	-18753	-18622	1234
			S _y 最小	131973	115362	306700	-20013	-15681	-15107
		北基礎	M _x 最大	282957	789071	-792601	-74662	-30811	-23312
			M _y 最大	74960	1006490	-98491	-78206	-16386	4123
			N最大	-72703	-1059030	-6635	9144	3609	12708
			M _z 最大	-208571	-144491	623915	-28268	-15378	35136
			S _x 最大	-124627	-260447	330873	-32099	13857	25356
			S _y 最大	-236756	-162778	559496	-26537	3735	42135
			M _x 最小	-236956	-183427	591041	-26214	-4989	40888
			M _y 最小	-64569	-1108550	-169260	8235	-3466	12023
			N最小	-24043	969779	200323	-80108	-14967	17957
			M _z 最小	234673	276980	-1191110	-38378	-6297	-28651
S _x 最小	50201	109277	69422	-53221	-37195	3705			
S _y 最小	256302	407638	-1175250	-51106	-18339	-30237			

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

軸力 (N) は引張：+

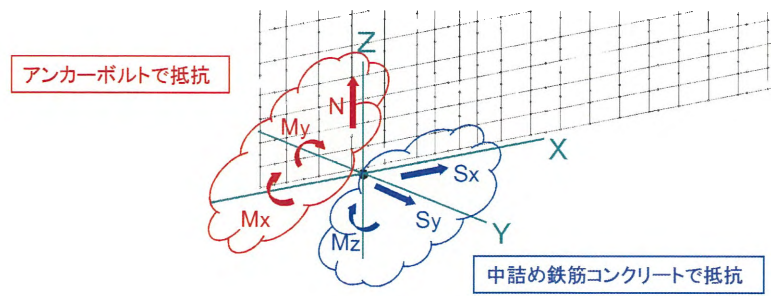


図 4.11-172 接合部の断面力

b. アンカーボルトの評価結果

アンカーボルトの評価結果を表 4.11-208 に、アンカーボルトの仕様を図 4.11-173 に、配置を図 4.11-174 に示す。

アンカーボルトの照査は、曲げモーメント M_x 、 M_y 及び軸力 N の絶対値が最大となる時刻の断面力の組合せに対して実施する。

表 4.11-208 アンカーボルトの照査結果

検討 ケース	地震動	基礎	アンカーボルト		
			引張応力度 (N/mm ²)		照査値*
			発生応力度	短期許容応力度	
④	S _s -D 1	南基礎	33	315.0	0.11
			156	315.0	0.50
			150	315.0	0.48
			40	315.0	0.13
			203	315.0	0.65
			197	315.0	0.63
		北基礎	120	315.0	0.39
			144	315.0	0.46
			224	315.0	0.72
			42	315.0	0.14
			232	315.0	0.74
			132	315.0	0.42

注記 ④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
*：水平2方向及び鉛直方向地震力の同時加振による照査値

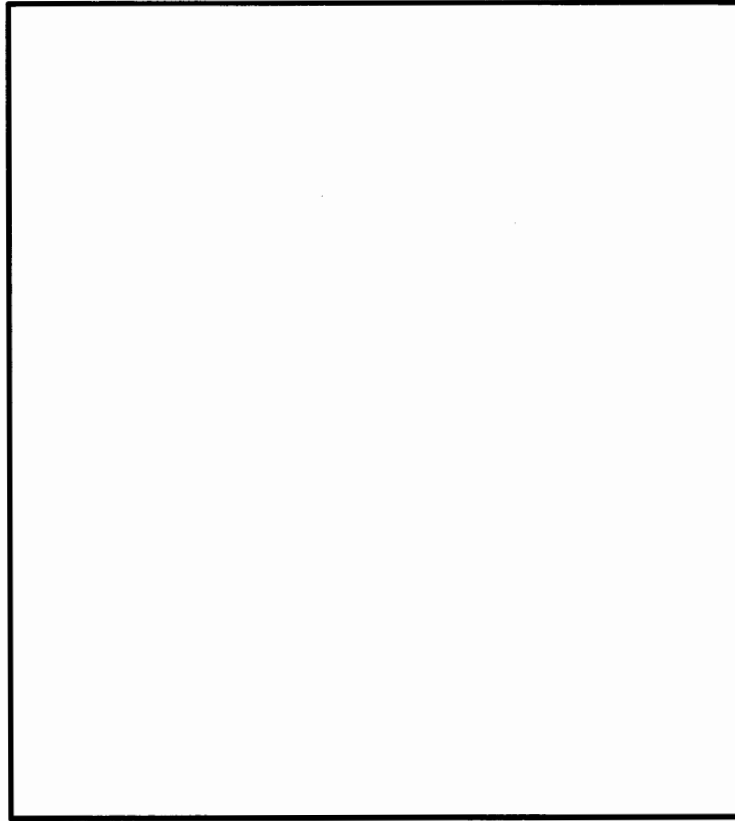


図 4.11-173 アンカーボルトの仕様

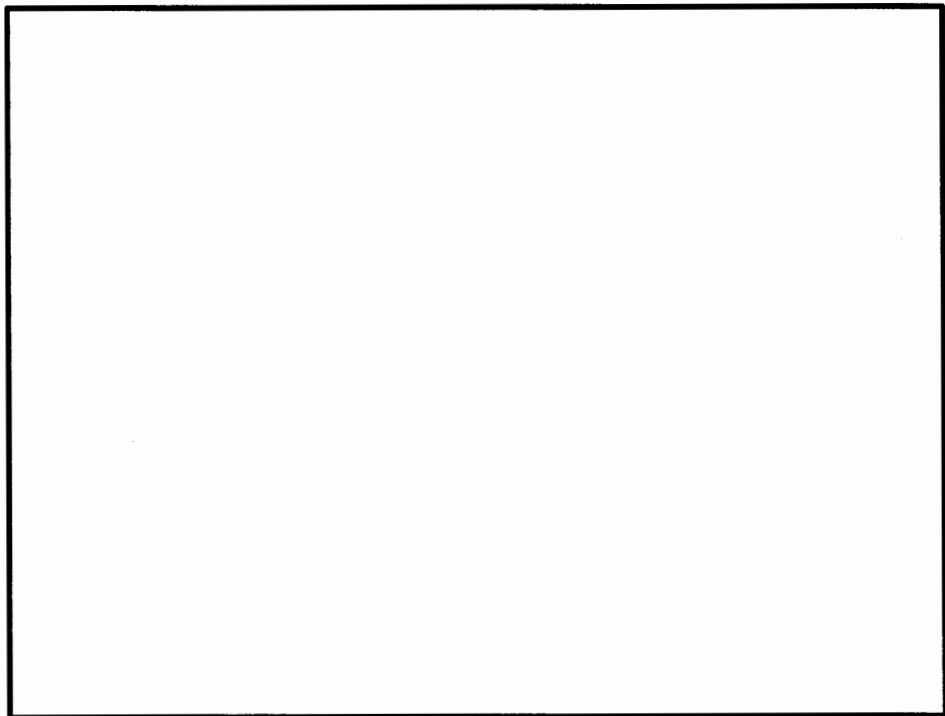


図 4.11-174 アンカーボルトの配置 (南北基礎共通)

c. アンカーボルトの定着長

アンカーボルトの定着長を表 4.11-209 に示す。

表 4.11-209 アンカーボルトの定着長

定着長 (cm)	必要定着長 (cm)	照査値*
270.0	236.9	0.88

注記 * : 水平2方向及び鉛直方向地震力の同時加振による断面力の組合せを用いた照査値

d. アンカーボルトのコーンせん断の評価結果

アンカーボルトのコーンせん断力に対する評価結果を表 4.11-210 に示す。

表 4.11-210 アンカーボルトのコーンせん断力

基礎	定着部の コーンせん断 に対する 許容応力度 (N/mm ²)	コンクリート 強度で決まる コーン せん断強度 (N/mm ²)	鉄筋補強 による コーンせん断 強度の増加 (N/mm ²)	必要 鉄筋量 (mm ² /m ²)	配置 鉄筋量 2-D25 @300 (mm ² /m ²)	照査値*
南基礎	1.018	0.825	0.606	2019	3378	0.60
北基礎	1.145	0.825	0.733	2442	3378	0.73

注記 * : 水平2方向及び鉛直方向地震力の同時加振による断面力の組合せを用いた照査値

e. 中詰め鉄筋コンクリートの水平せん断力の評価結果

中詰め鉄筋コンクリートの水平せん断力に対する評価結果を表 4.11-211 に示す。また、中詰め鉄筋コンクリートの概略配筋図を図 4.11-175 に示す。

表 4.11-211 中詰め鉄筋コンクリートの水平せん断力に対する照査結果

基礎	設計せん断力 (kN)	配置鉄筋	短期許容せん断力 (kN)	照査値*1
南基礎	58042	14-D35	221212	0.27
北基礎	42135	14-D35	221212	0.20

注記 *1: 水平2方向及び鉛直方向地震力の同時加振による断面力の組合せを用いた照査値

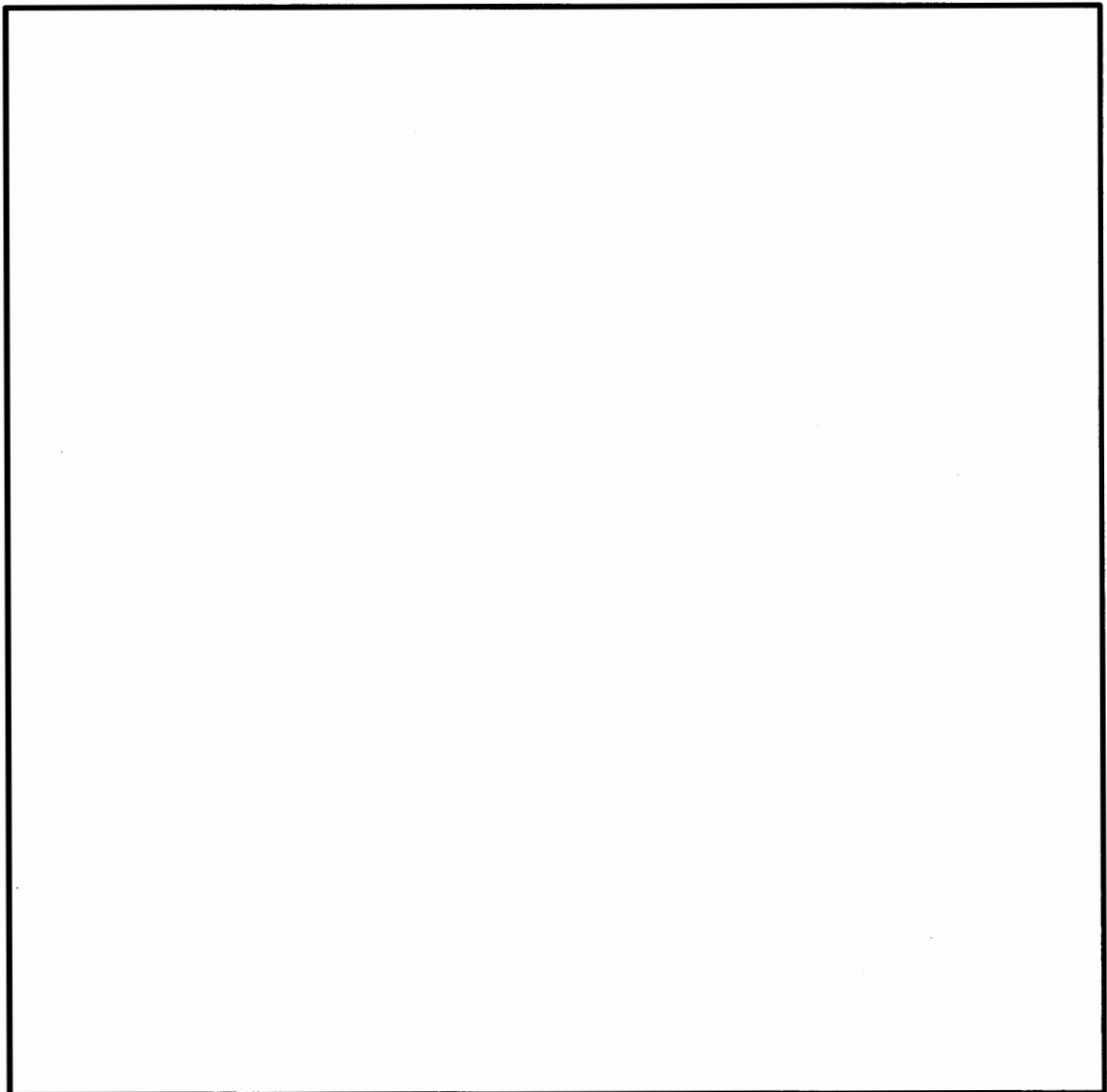


図 4.11-175 中詰め鉄筋コンクリートの概略配筋図 (南北基礎共通)

f. 中詰め鉄筋コンクリートの水平回転モーメントの評価結果

中詰め鉄筋コンクリートの水平回転モーメントに対する評価結果を表 4.11-212 に示す。

表 4.11-212 中詰め鉄筋コンクリートの水平回転モーメントに対する照査結果

基礎	設計 水平回転 モーメント (kN・m)	水平鉄筋				鉛直鉄筋			
		配置 鉄筋	発生 応力 (N/mm ²)	短期 許容応力度 (N/mm ²)	照査値*	配置 鉄筋	発生 応力 (N/mm ²)	短期 許容応力度 (N/mm ²)	照査値*
南基礎	1231040	7-D38	185	435	0.43	7-D51	107	435	0.25
北基礎	1191110	7-D38	179	435	0.42	7-D51	103	435	0.24

注記 * : 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の同時加振による断面力の組合せを用いた照査値

(4) 基礎地盤の支持性能に対する評価結果

支持性能について、中実鉄筋コンクリート底面における評価結果を表 4.11-213～表 4.11-216 に、基礎地盤における接地圧分布を図 4.11-177～図 4.11-244 に示す。また、鋼管杭下端においては、評価位置図を図 4.11-176 に、群杭効果を考慮した評価結果を表 4.11-217～表 4.11-220 に示す。

鋼製防護壁の南基礎地盤の最大接地圧は、杭下端において $S_s - 31$ [H+, V+] (検討ケース①, ③-③断面) で 4379 kN/m^2 であり、南基礎地盤の極限支持力度 5039 kN/m^2 以下である。また、北基礎地盤の最大接地圧は、中実鉄筋コンクリート底面において $S_s - 31$ [H+, V+] (検討ケース④, ①-①断面) で 4777 kN/m^2 であり、北基礎地盤の極限支持力度 6116 kN/m^2 以下である。

以上のことから、鋼製防護壁の基礎地盤は、基準地震動 S_s に対し、支持性能を有することを確認した。

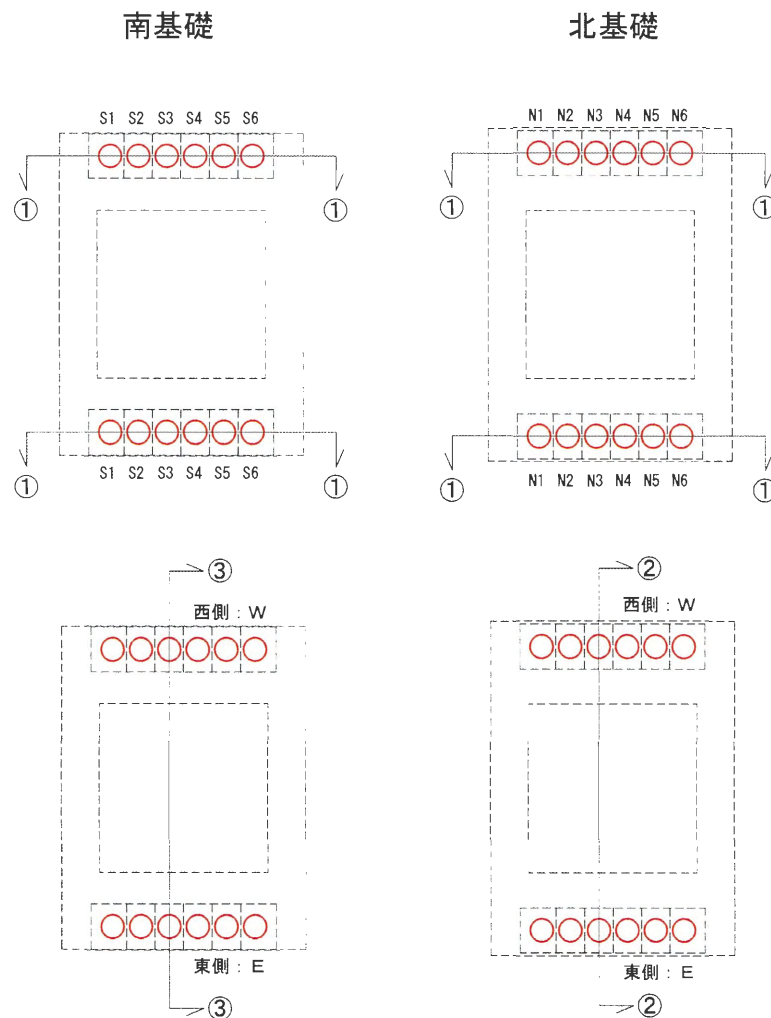


図 4.11-176 評価位置図 (鋼管杭)

表 4.11-213 ①-①断面南基礎地盤の支持性能評価結果 (中実鉄筋コンクリート底面)

検討ケース	地震動	位相	最大接地圧	極限支持力度
			(kN/m ²)	(kN/m ²)
①	S _s -D1	H+, V+	2232	5991
		H+, V-	2249	5991
		H-, V+	2355	5991
		H-, V-	2324	5991
	S _s -11		2198	5991
	S _s -12		2309	5991
	S _s -13		2269	5991
	S _s -14		2238	5991
	S _s -21		2377	5991
	S _s -22		2198	5991
	S _s -31	H+, V+	2402	5991
		H-, V+	2279	5991
②	S _s -31	H+, V+	2397	5991
③	S _s -31	H+, V+	2407	5991
④	S _s -31	H+, V+	2371	5991
⑤	S _s -31	H+, V+	2398	5991
⑥	S _s -31	H+, V+	2391	5991

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

表 4.11-214 ①-①断面北基礎地盤の支持性能評価結果（中実鉄筋コンクリート底面）

検討ケース	地震動	位相	最大接地圧	極限支持力度
			(kN/m ²)	(kN/m ²)
①	S _s -D 1	H+, V+	4064	6116
		H+, V-	4022	6116
		H-, V+	4229	6116
		H-, V-	4161	6116
	S _s -1 1		3196	6116
	S _s -1 2		3842	6116
	S _s -1 3		3600	6116
	S _s -1 4		3086	6116
	S _s -2 1		4168	6116
	S _s -2 2		3349	6116
	S _s -3 1	H+, V+	4673	6116
		H-, V+	4144	6116
②	S _s -3 1	H+, V+	4638	6116
③	S _s -3 1	H+, V+	4720	6116
④	S _s -3 1	H+, V+	4777	6116
⑤	S _s -3 1	H+, V+	4645	6116
⑥	S _s -3 1	H+, V+	4600	6116

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

表 4.11-215 ③-③断面南基礎地盤の支持性能評価結果（中実鉄筋コンクリート底面）

検討ケース	地震動	位相	最大接地圧	極限支持力度
			(kN/m ²)	(kN/m ²)
①	S _s -D1	H+, V+	2015	5991
		H+, V-	1969	5991
		H-, V+	2093	5991
		H-, V-	2074	5991
	S _s -11		1841	5991
	S _s -12		1908	5991
	S _s -13		1887	5991
	S _s -14		1886	5991
	S _s -21		1976	5991
	S _s -22		2035	5991
	S _s -31	H+, V+	1979	5991
		H-, V+	2001	5991
②	S _s -D1	H-, V+	2090	5991
③	S _s -D1	H-, V+	2097	5991
④	S _s -D1	H-, V+	2136	5991
⑤	S _s -D1	H-, V+	2007	5991
⑥	S _s -D1	H-, V+	1986	5991

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

表 4.11-216 ②-②断面北基礎地盤の支持性能評価結果 (中実鉄筋コンクリート底面)

検討ケース	地震動	位相	最大接地圧	極限支持力度
			(kN/m ²)	(kN/m ²)
①	S _s -D1	H+, V+	2776	6116
		H+, V-	2805	6116
		H-, V+	2787	6116
		H-, V-	2895	6116
	S _s -11		2110	6116
	S _s -12		2372	6116
	S _s -13		2375	6116
	S _s -14		2399	6116
	S _s -21		2290	6116
	S _s -22		2282	6116
	S _s -31	H+, V+	2587	6116
		H-, V+	2475	6116
②	S _s -31	H+, V+	2602	6116
③	S _s -31	H+, V+	2592	6116
④	S _s -31	H+, V+	2643	6116
⑤	S _s -31	H+, V+	2498	6116
⑥	S _s -31	H+, V+	2492	6116

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

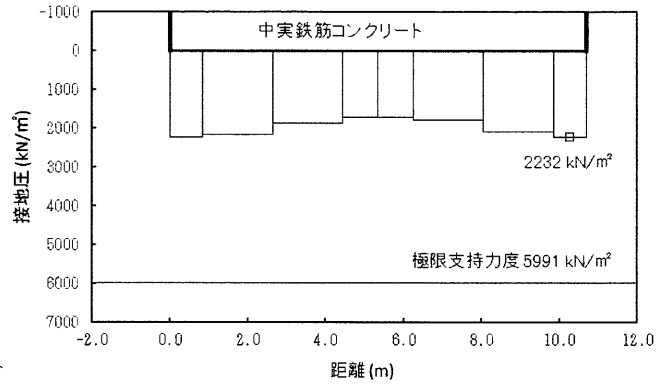


図 4.11-177 ①-①断面南基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-D1 [H+, V+])
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

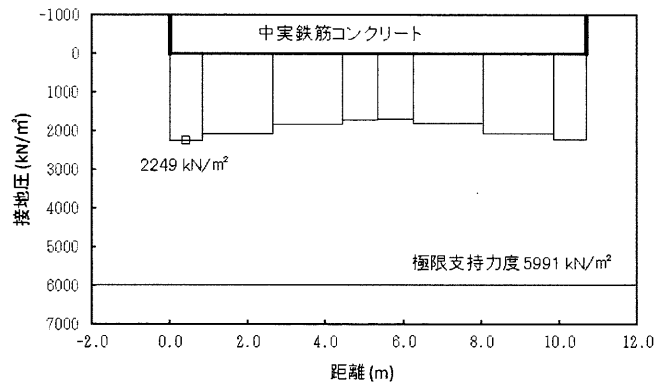


図 4.11-178 ①-①断面南基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-D1 [H+, V-])
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

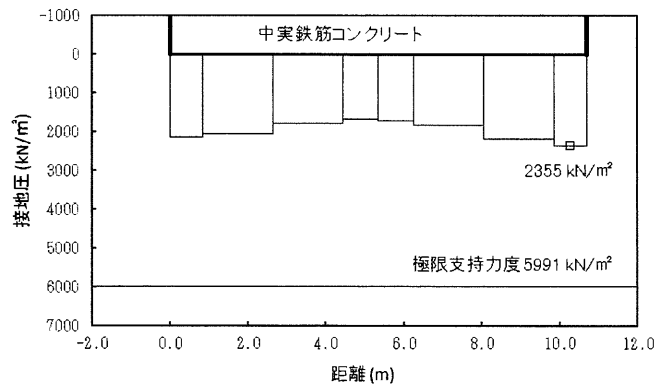


図 4.11-179 ①-①断面南基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-D1 [H-, V+])
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

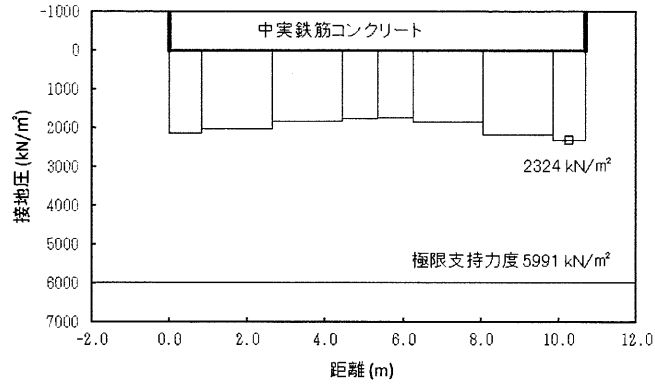


図 4.11-180 ①-①断面南基礎地盤の接地圧分布図 ($S_s - D1$ [H-, V-])
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

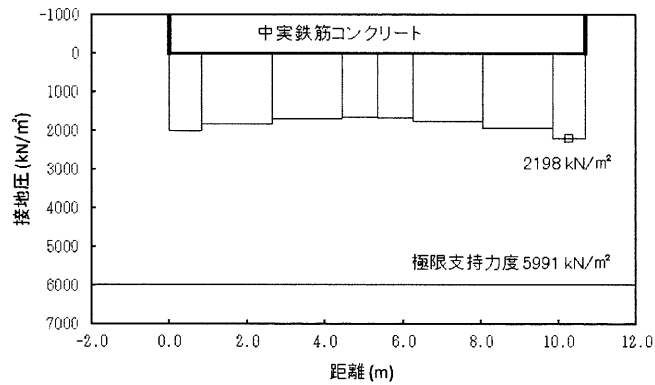


図 4.11-181 ①-①断面南基礎地盤の接地圧分布図 ($S_s - 11$)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

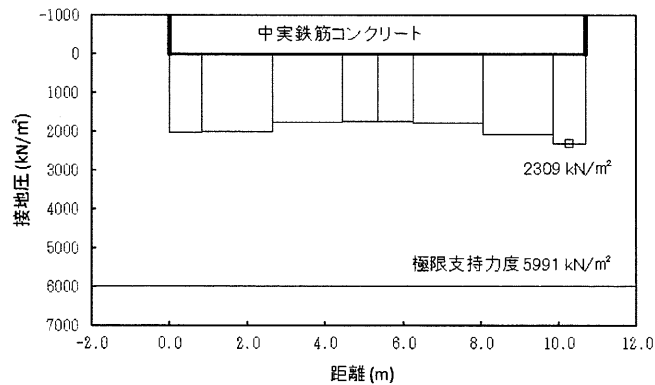


図 4.11-182 ①-①断面南基礎地盤の接地圧分布図 ($S_s - 12$)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

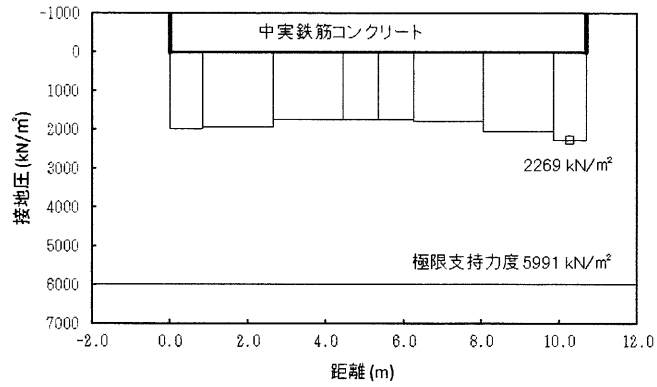


図 4.11-183 ①-①断面南基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-13)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

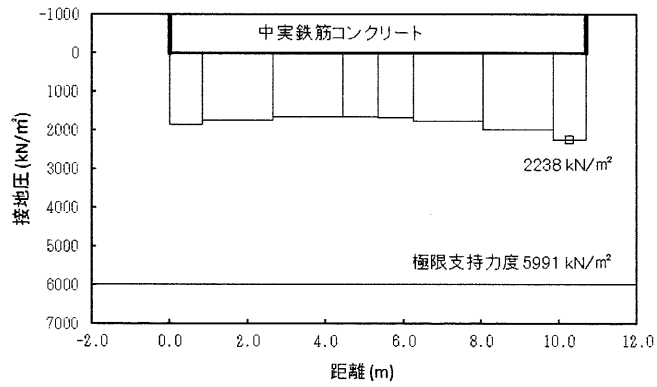


図 4.11-184 ①-①断面南基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-14)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

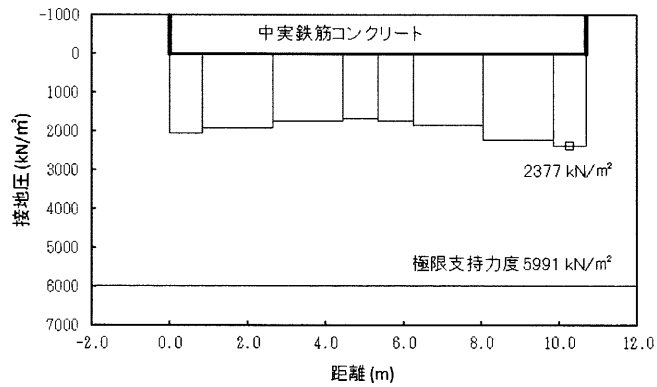


図 4.11-185 ①-①断面南基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-21)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

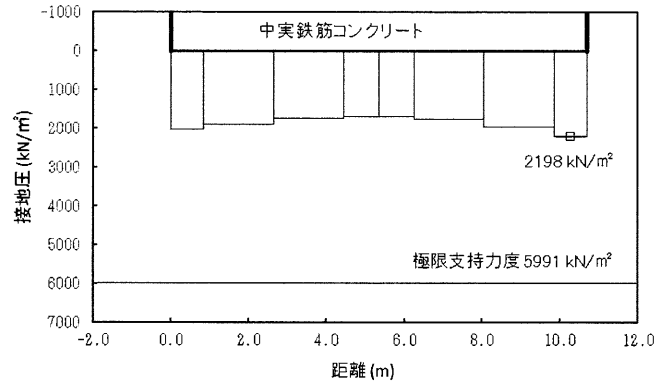


図 4.11-186 ①-①断面南基礎地盤の接地圧分布図 ($S_s - 22$)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

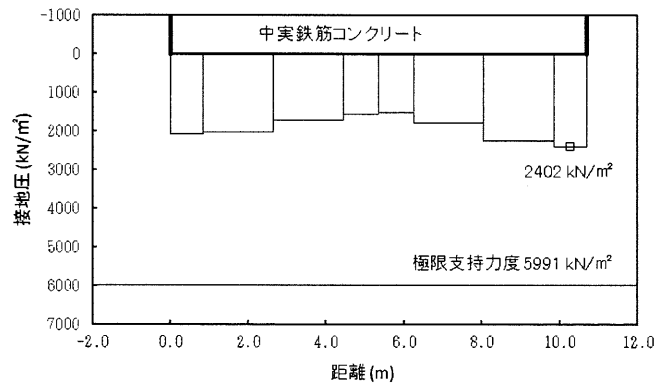


図 4.11-187 ①-①断面南基礎地盤の接地圧分布図 ($S_s - 31$ [H+, V+])
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

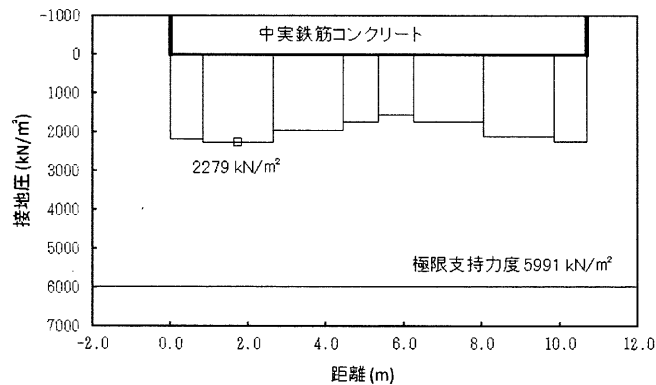


図 4.11-188 ①-①断面南基礎地盤の接地圧分布図 ($S_s - 31$ [H-, V+])
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

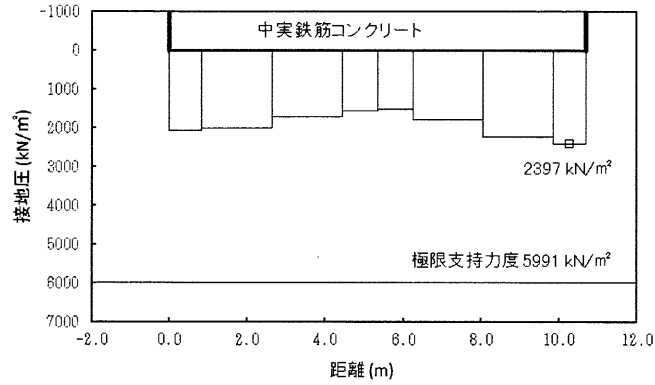


図 4.11-189 ①-①断面南基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-31 [H+, V+])
 (検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した解析ケース)

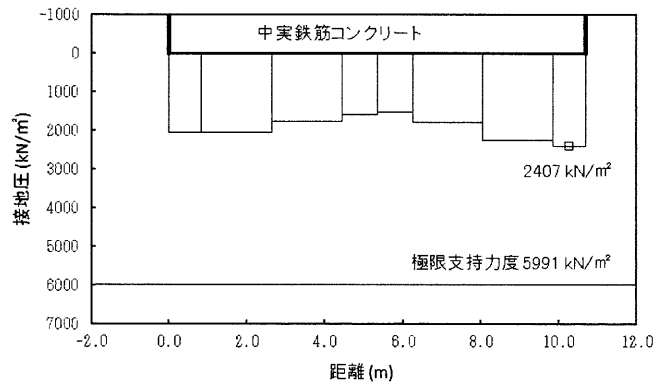


図 4.11-190 ①-①断面南基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-31 [H+, V+])
 (検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1 σ) した解析ケース)

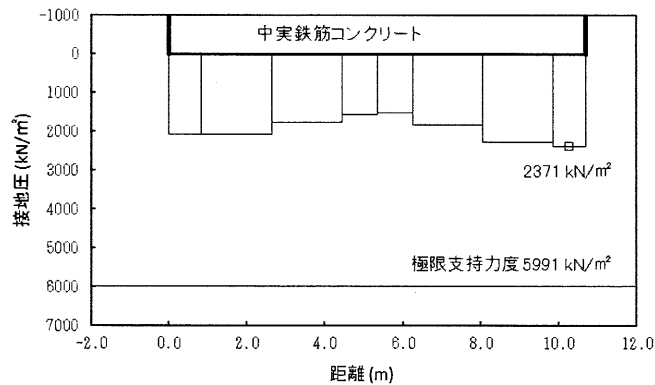


図 4.11-191 ①-①断面南基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-31 [H+, V+])
 (検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
 地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

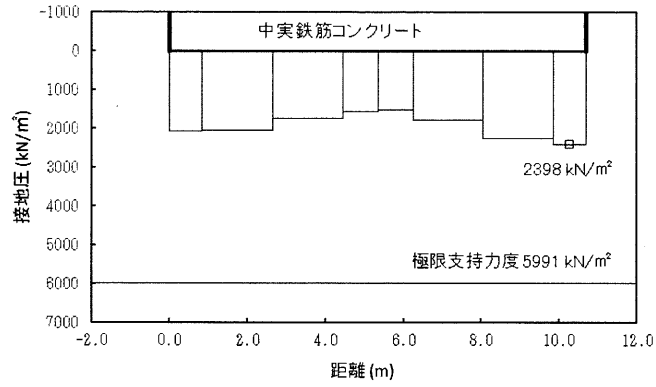


図 4.11-192 ①-①断面南基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-31 [H+, V+])
 (検討ケース⑤: 原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース)

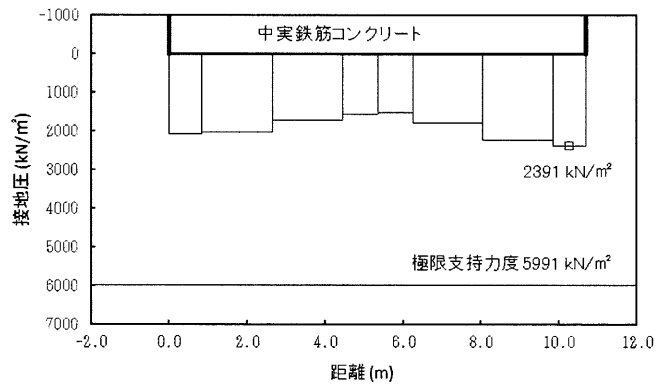


図 4.11-193 ①-①断面南基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-31 [H+, V+])
 (検討ケース⑥: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) して
 非液状化の条件を仮定した解析ケース)

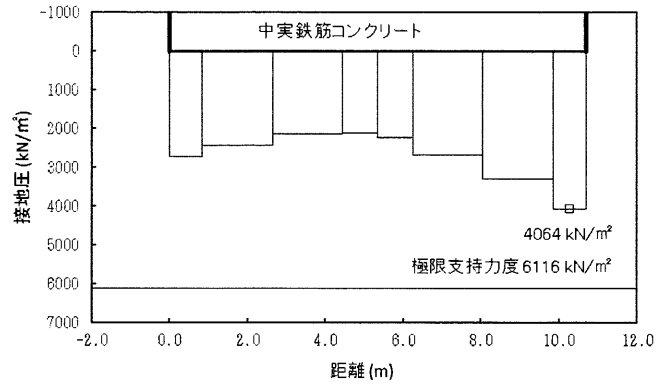


図 4.11-194 ①-①断面北基礎地盤の接地圧分布図 ($S_s - D 1$ [H+, V+])
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

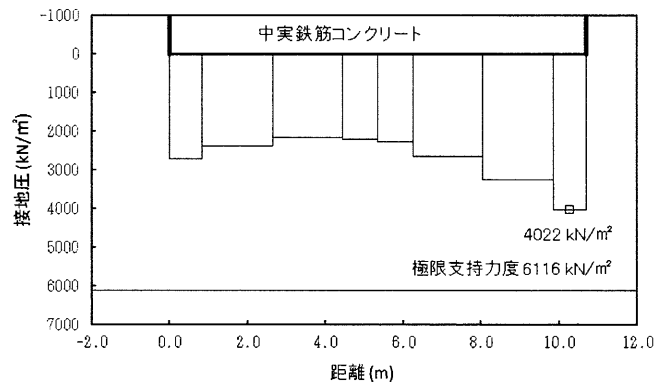


図 4.11-195 ①-①断面北基礎地盤の接地圧分布図 ($S_s - D 1$ [H+, V-])
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

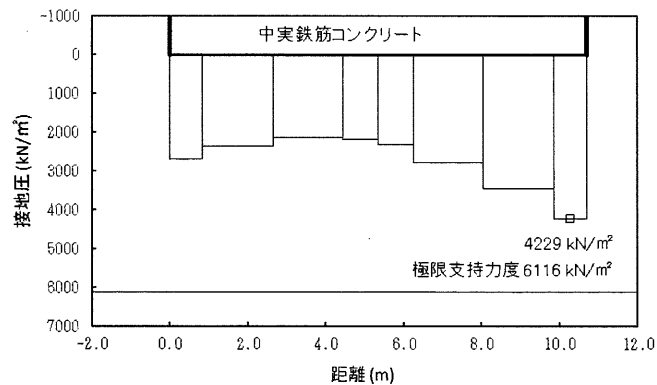


図 4.11-196 ①-①断面北基礎地盤の接地圧分布図 ($S_s - D 1$ [H-, V+])
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

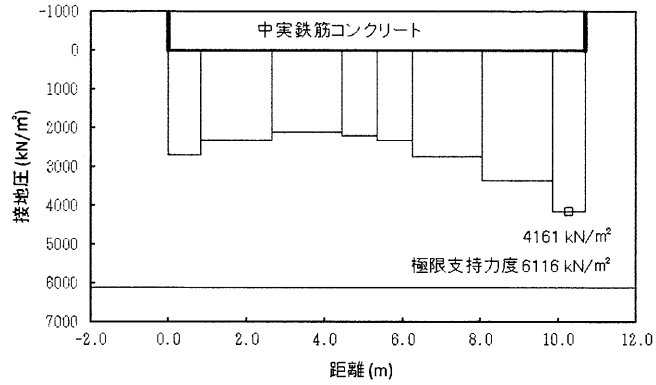


図 4.11-197 ①-①断面北基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-D1 [H-, V-])
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

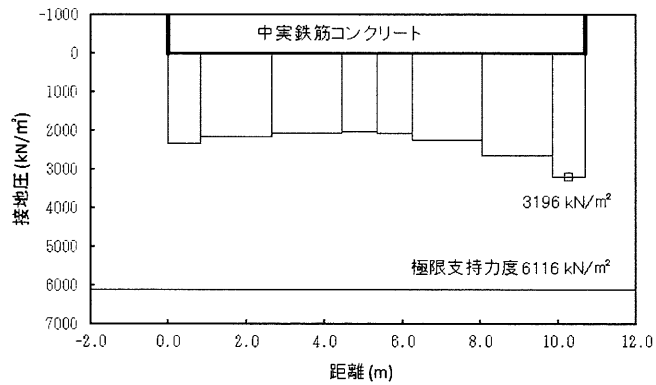


図 4.11-198 ①-①断面北基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-11)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

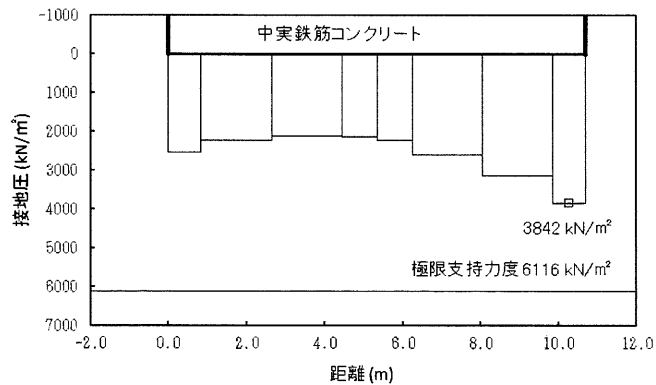


図 4.11-199 ①-①断面北基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-12)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

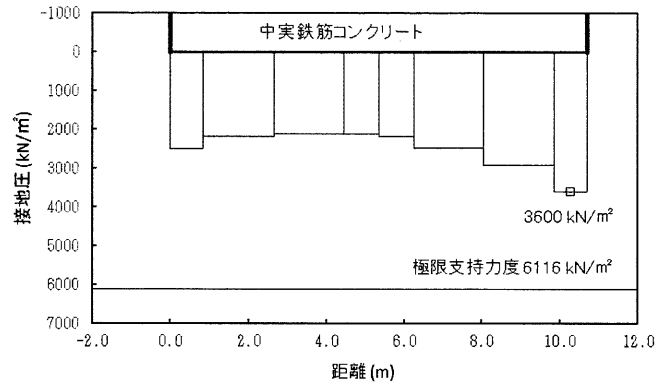


図 4.11-200 ①-①断面北基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-13)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

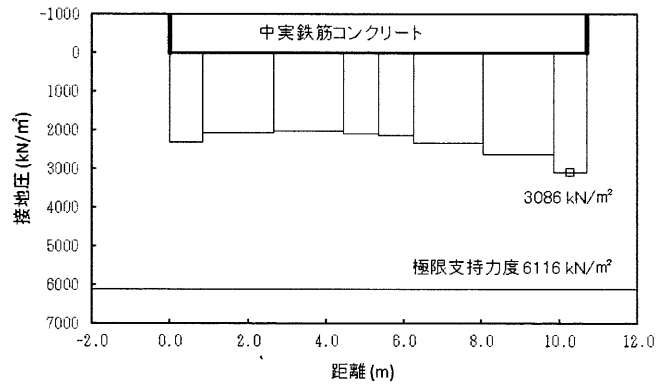


図 4.11-201 ①-①断面北基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-14)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

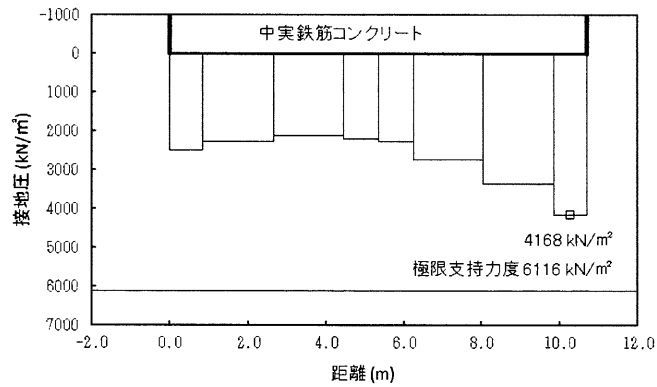


図 4.11-202 ①-①断面北基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-21)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

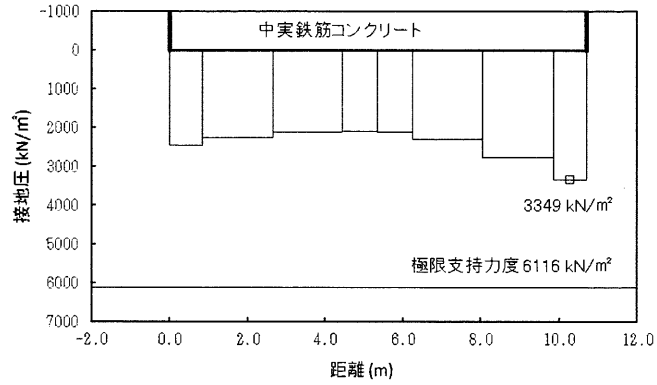


図 4.11-203 ①-①断面北基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-22)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

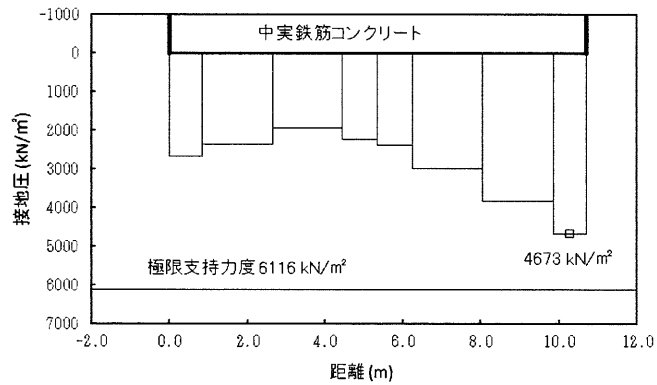


図 4.11-204 ①-①断面北基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-31 [H+, V+])
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

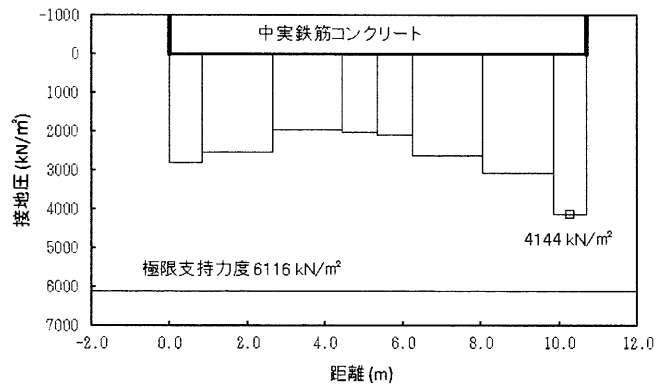


図 4.11-205 ①-①断面北基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-31 [H-, V+])
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

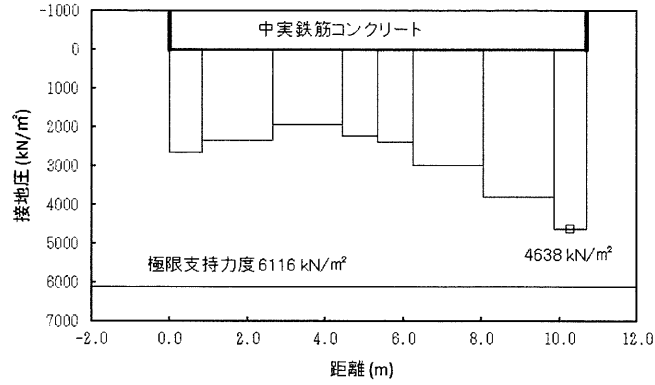


図 4.11-206 ①-①断面北基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-31 [H+, V+])
 (検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した解析ケース)

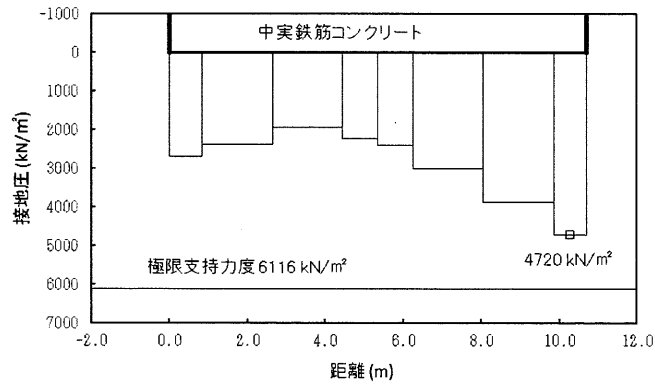


図 4.11-207 ①-①断面北基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-31 [H+, V+])
 (検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1 σ) した解析ケース)

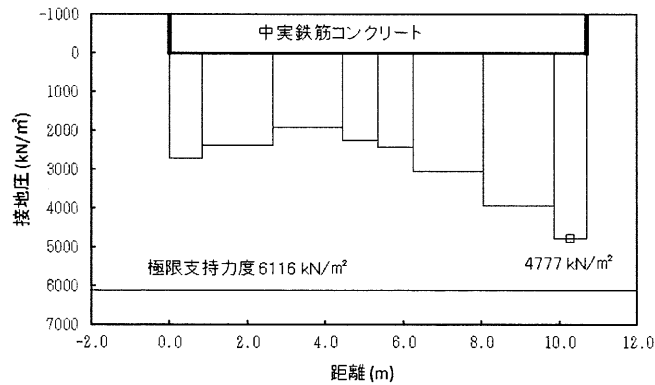


図 4.11-208 ①-①断面北基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-31 [H+, V+])
 (検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
 地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

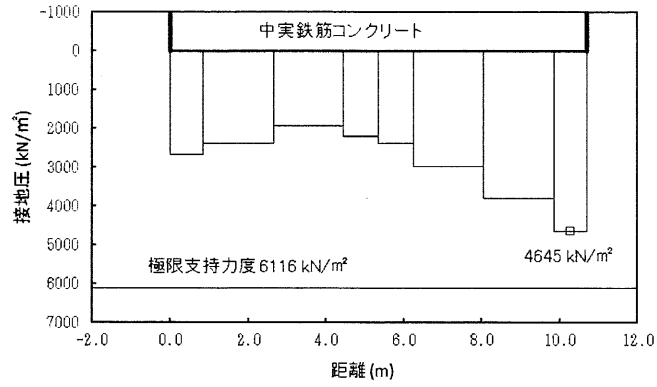


図 4.11-209 ①-①断面北基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-31 [H+, V+])
 (検討ケース⑤: 原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース)

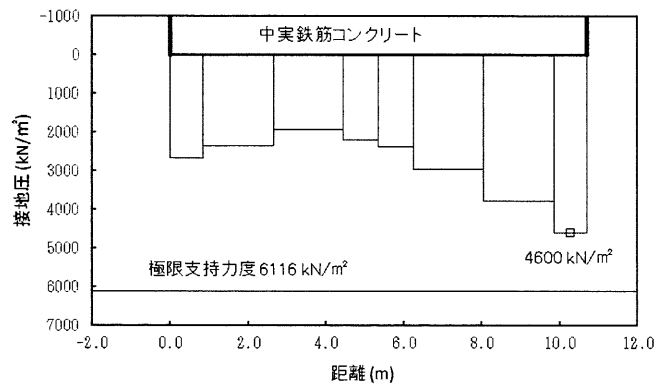


図 4.11-210 ①-①断面北基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-31 [H+, V+])
 (検討ケース⑥: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) して
 非液状化の条件を仮定した解析ケース)

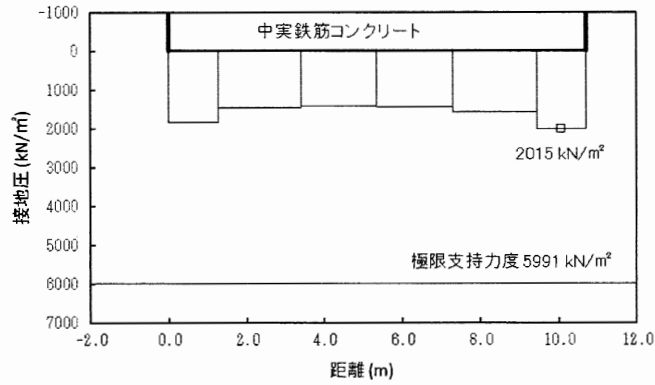


図 4.11-211 ③-③断面南基礎地盤の接地圧分布図 ($S_s - D 1 [H+, V+]$)
 (検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

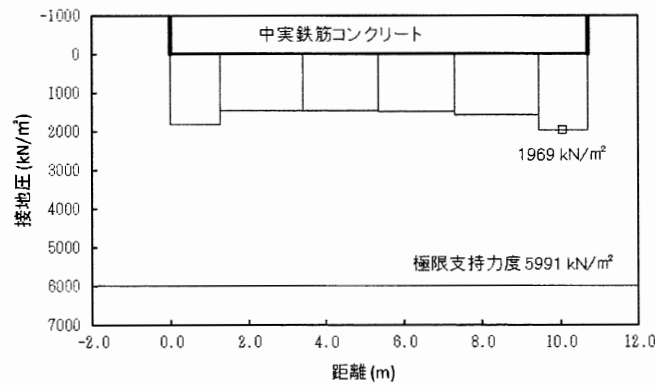


図 4.11-212 ③-③断面南基礎地盤の接地圧分布図 ($S_s - D 1 [H+, V-]$)
 (検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

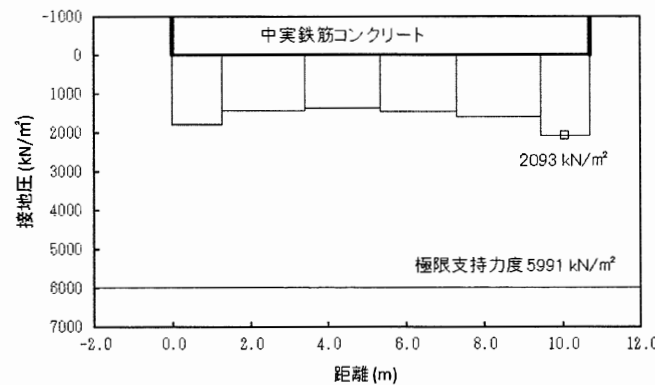


図 4.11-213 ③-③断面南基礎地盤の接地圧分布図 ($S_s - D 1 [H-, V+]$)
 (検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

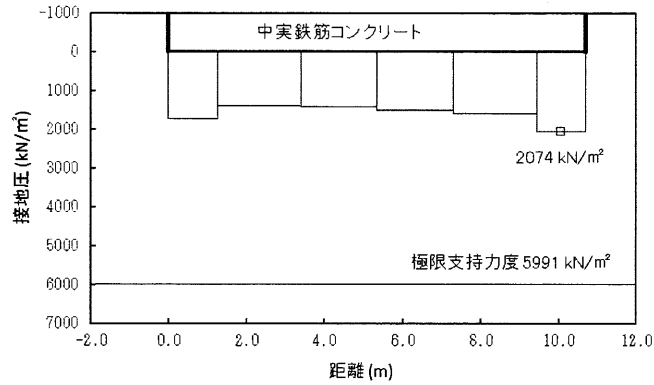


図 4.11-214 ③-③断面南基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-D1 [H-, V-])
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

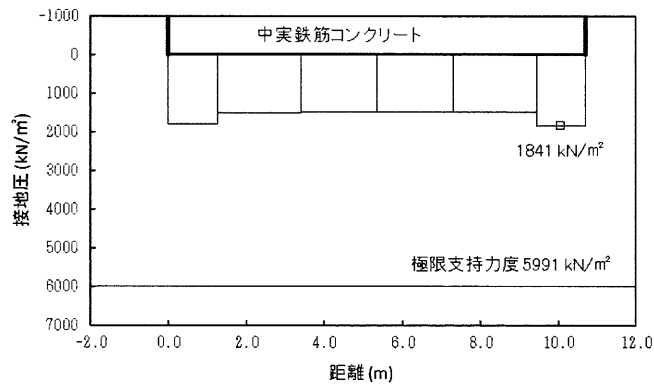


図 4.11-215 ③-③断面南基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-11)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

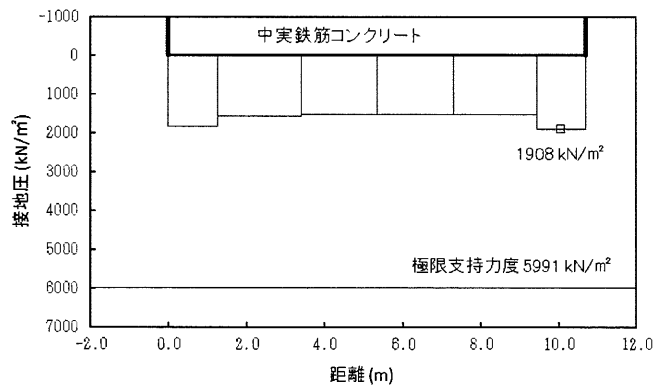


図 4.11-216 ③-③断面南基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-12)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

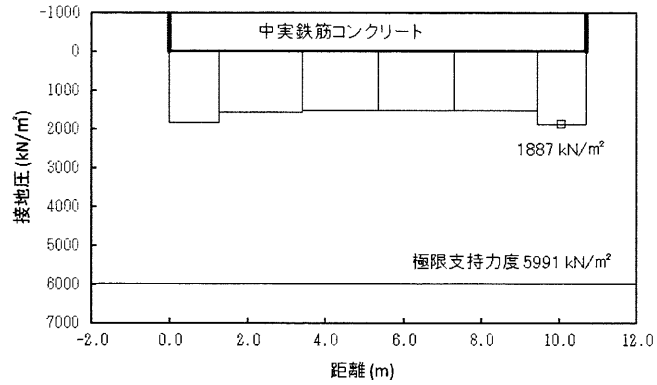


図 4.11-217 ③-③断面南基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-13)
 (検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

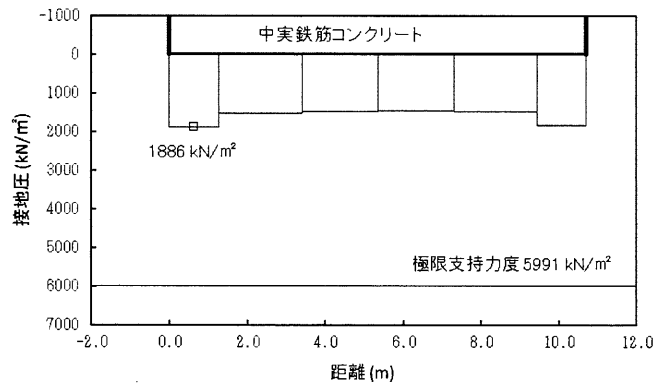


図 4.11-218 ③-③断面南基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-14)
 (検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

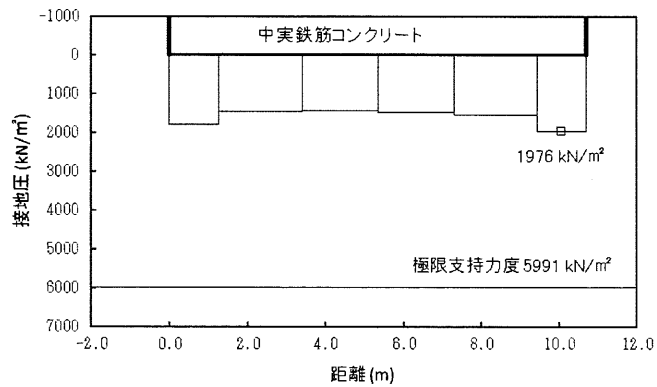


図 4.11-219 ③-③断面南基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-21)
 (検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

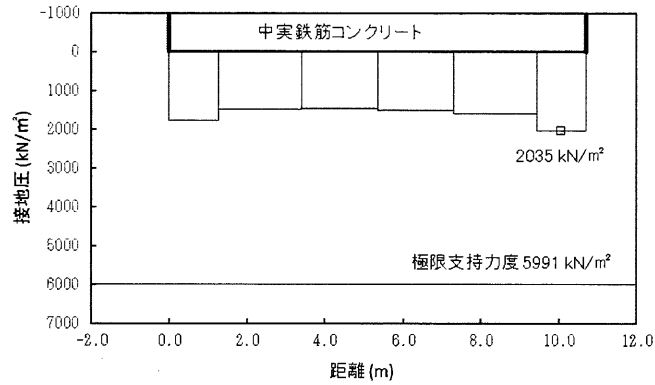


図 4.11-220 ③-③断面南基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-22)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

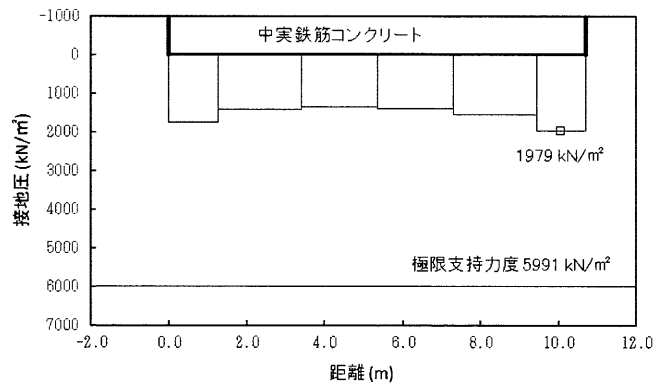


図 4.11-221 ③-③断面南基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-31 [H+, V+])
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

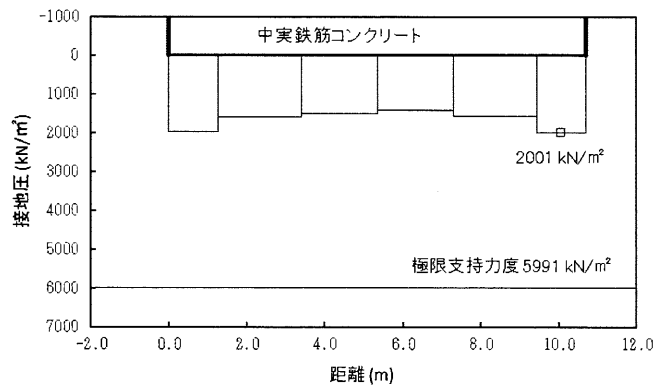


図 4.11-222 ③-③断面南基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-31 [H-, V+])
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

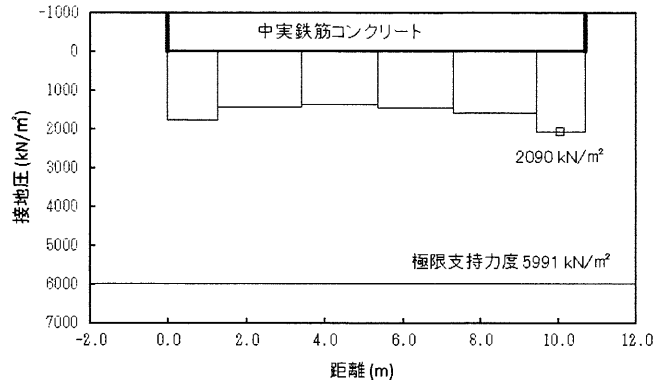


図 4.11-223 ③-③断面南基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-D1 [H-, V+])
 (検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した解析ケース)

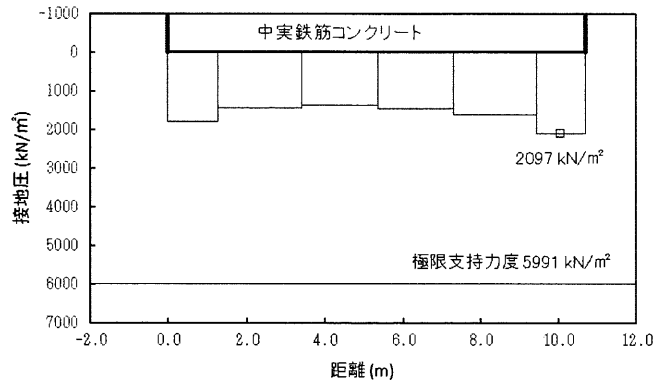


図 4.11-224 ③-③断面南基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-D1 [H-, V+])
 (検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1 σ) した解析ケース)

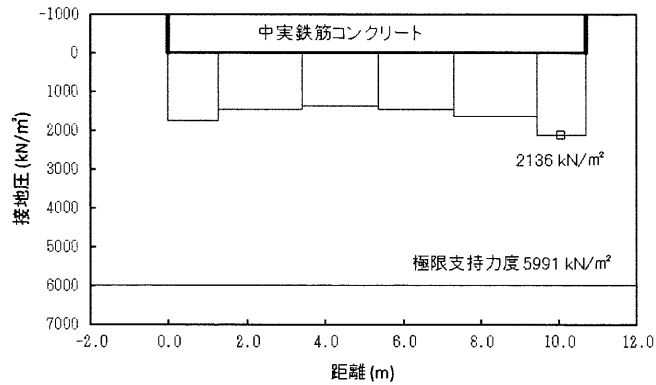


図 4.11-225 ③-③断面南基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-D1 [H-, V+])
 (検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液化化強度特性により
 地盤を強制的に液化化させることを仮定した解析ケース)

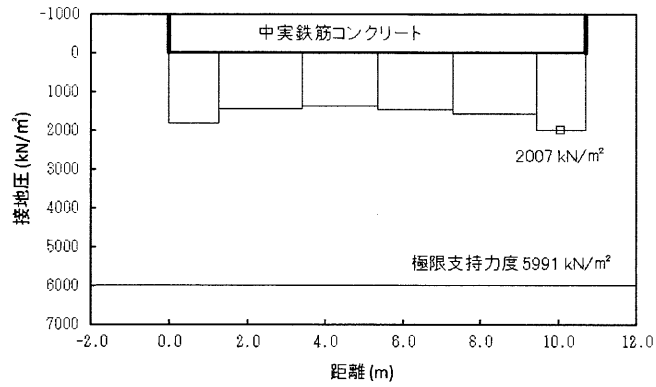


図 4.11-226 ③-③断面南基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-D1 [H-, V+])
 (検討ケース⑤: 原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース)

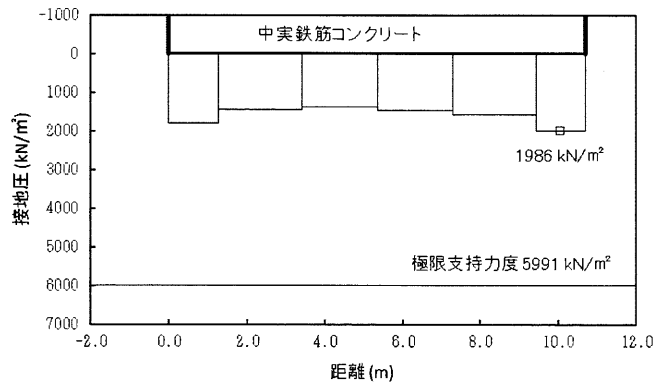


図 4.11-227 ③-③断面南基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-D1 [H-, V+])
 (検討ケース⑥: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) して
 非液状化の条件を仮定した解析ケース)

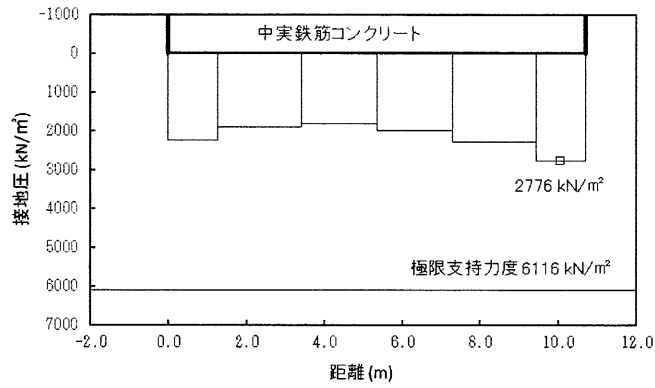


図 4.11-228 ②-②断面北基礎地盤の接地圧分布図 ($S_s - D 1 [H+, V+]$)
 (検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

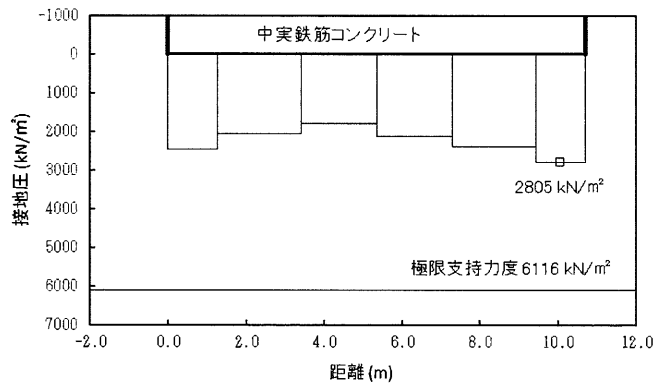


図 4.11-229 ②-②断面北基礎地盤の接地圧分布図 ($S_s - D 1 [H+, V-]$)
 (検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

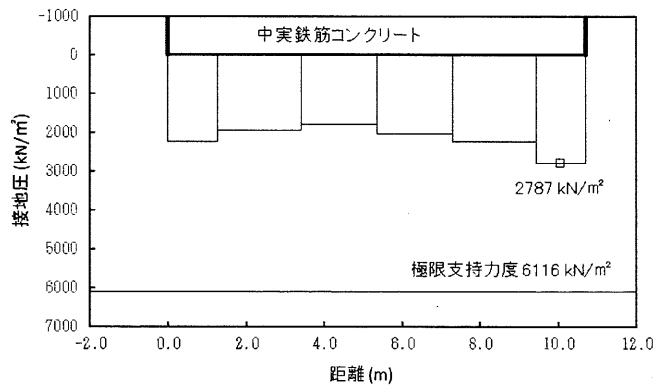


図 4.11-230 ②-②断面北基礎地盤の接地圧分布図 ($S_s - D 1 [H-, V+]$)
 (検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

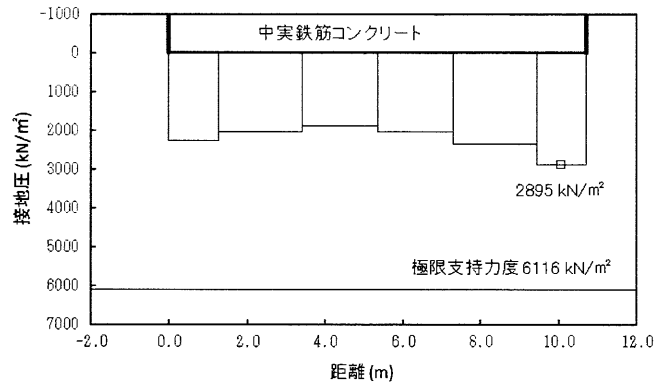


図 4.11-231 ②-②断面北基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-D1 [H-, V-])
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

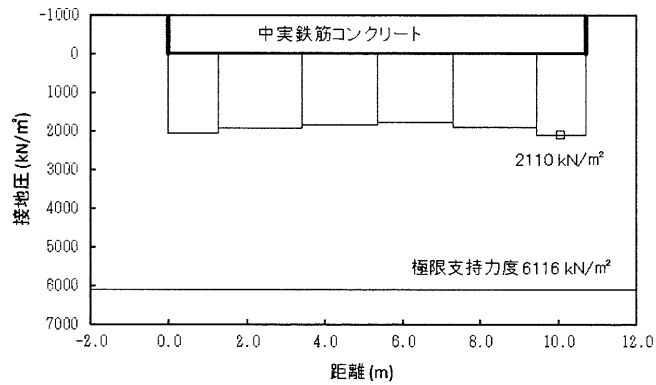


図 4.11-232 ②-②断面北基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-11)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

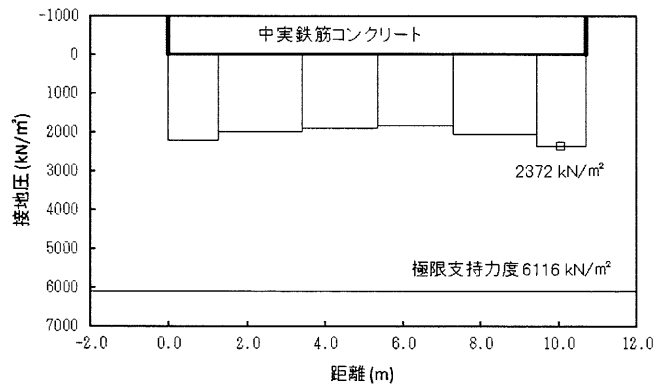


図 4.11-233 ②-②断面北基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-12)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

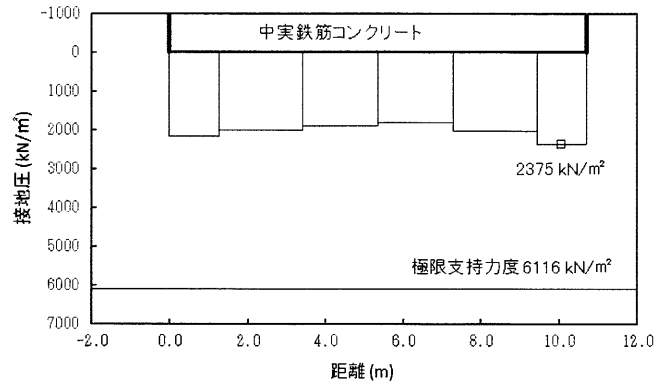


図 4.11-234 ②-②断面北基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-13)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

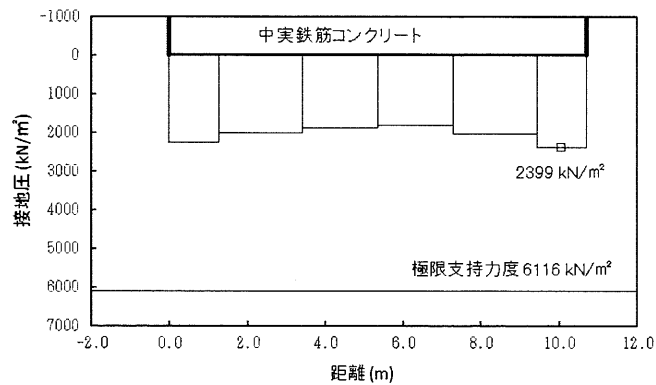


図 4.11-235 ②-②断面北基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-14)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

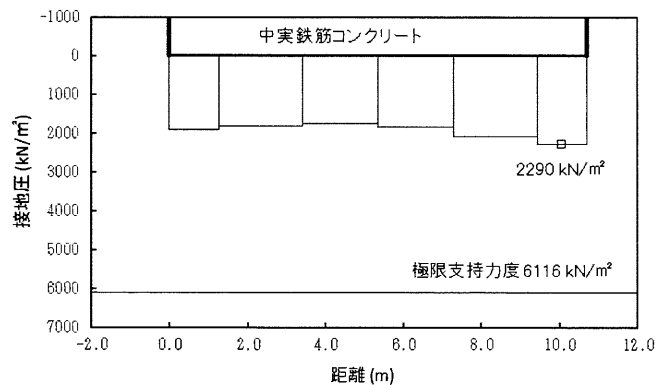


図 4.11-236 ②-②断面北基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-21)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

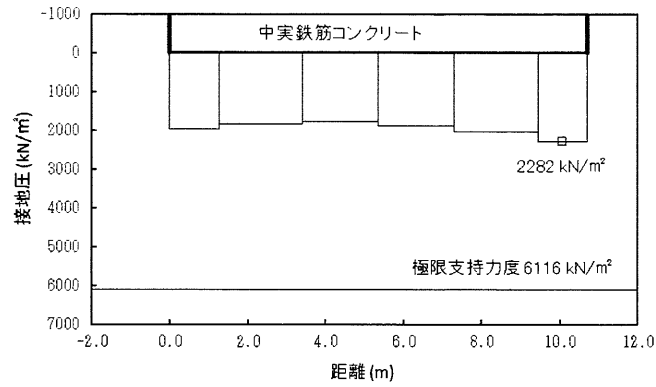


図 4.11-237 ②-②断面北基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-22)
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

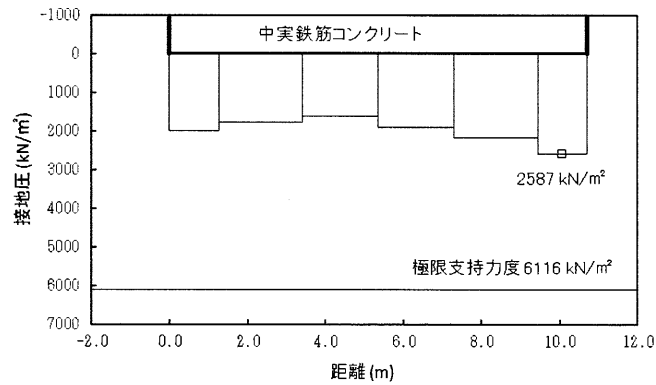


図 4.11-238 ②-②断面北基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-31 [H+, V+])
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

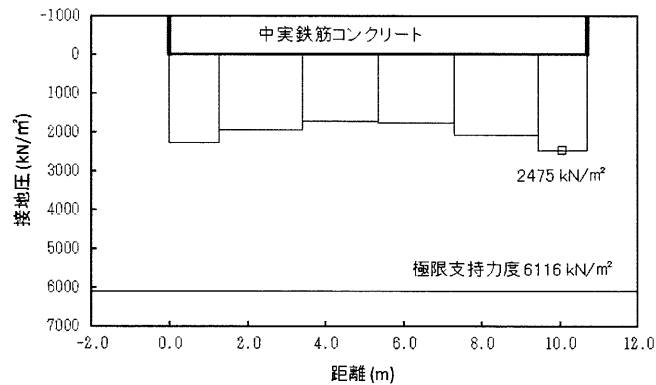


図 4.11-239 ②-②断面北基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-31 [H-, V+])
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

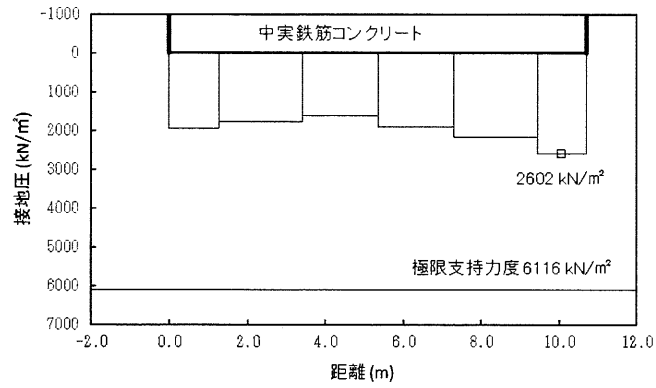


図 4.11-240 ②-②断面北基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-31 [H+, V+])
 (検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した解析ケース)

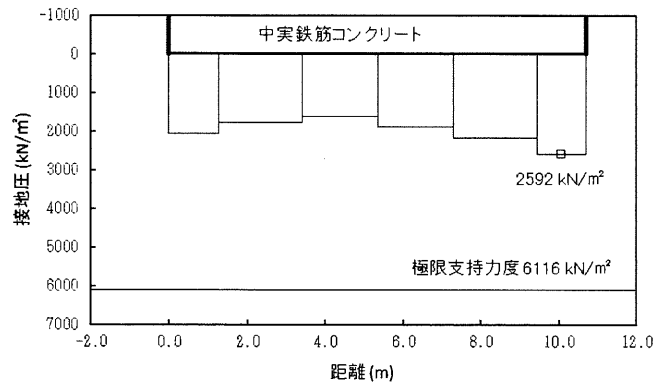


図 4.11-241 ②-②断面北基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-31 [H+, V+])
 (検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1 σ) した解析ケース)

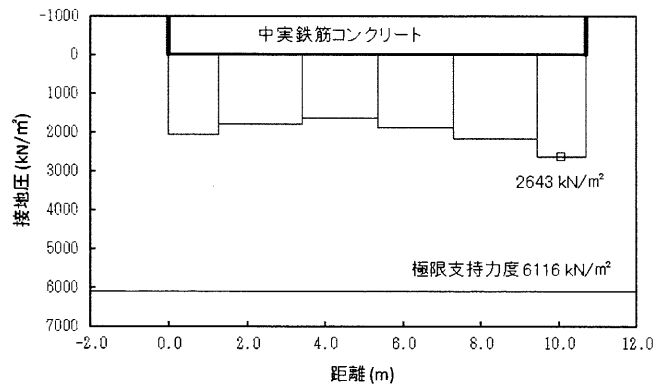


図 4.11-242 ②-②断面北基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-31 [H+, V+])
 (検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
 地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

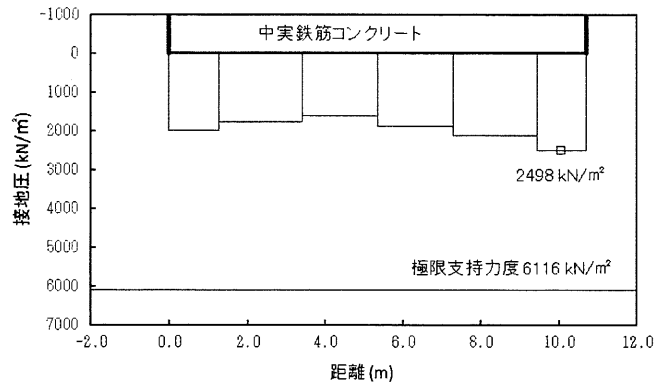


図 4.11-243 ②-②断面北基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-31 [H+, V+])
 (検討ケース⑤: 原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース)

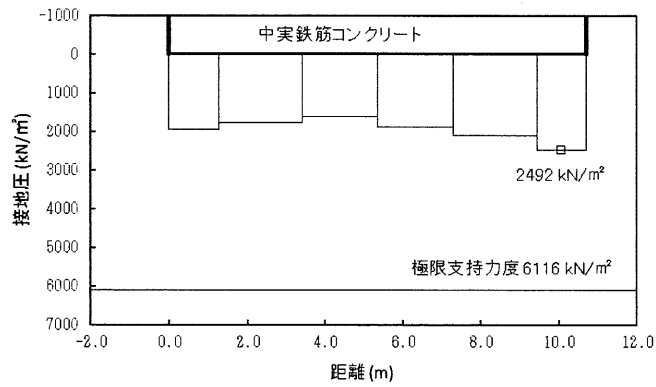


図 4.11-244 ②-②断面北基礎地盤の接地圧分布図 (S_s-31 [H+, V+])
 (検討ケース⑥: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) して
 非液状化の条件を仮定した解析ケース)

表 4.11-217 ①-①断面南基礎地盤の支持性能評価結果（鋼管杭下端）

検討ケース	地震動	位相	杭位置	最大接地圧	極限支持力度
				(kN/m ²)	(kN/m ²)
①	S _s -D 1	H+, V+	S 6	1429	5039
		H+, V-	S 1	1378	5039
		H-, V+	S 6	1582	5039
		H-, V-	S 6	1367	5039
	S _s -1 1		S 6	1055	5039
	S _s -1 2		S 2	1321	5039
	S _s -1 3		S 2	1241	5039
	S _s -1 4		S 2	1058	5039
	S _s -2 1		S 6	1288	5039
	S _s -2 2		S 6	1166	5039
	S _s -3 1	H+, V+	S 6	1401	5039
		H-, V+	S 2	1929	5039
②	S _s -3 1	H+, V+	S 6	1389	5039
③	S _s -3 1	H+, V+	S 6	1420	5039
④	S _s -3 1	H+, V+	S 6	1552	5039
⑤	S _s -3 1	H+, V+	S 6	1414	5039
⑥	S _s -3 1	H+, V+	S 6	1404	5039

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

表 4.11-218 ①-①断面北基礎地盤の支持性能評価結果（鋼管杭下端）

検討ケース	地震動	位相	杭位置	最大接地圧	極限支持力度
				(kN/m ²)	(kN/m ²)
①	S _s -D1	H+, V+	N1	1381	5092
		H+, V-	N1	1223	5092
		H-, V+	N6	1331	5092
		H-, V-	N6	1128	5092
	S _s -11		N1	756	5092
	S _s -12		N1	1224	5092
	S _s -13		N1	1118	5092
	S _s -14		N1	832	5092
	S _s -21		N6	1307	5092
	S _s -22		N6	889	5092
	S _s -31	H+, V+	N6	1525	5092
		H-, V+	N1	1807	5092
②	S _s -31	H+, V+	N6	1528	5092
③	S _s -31	H+, V+	N6	1494	5092
④	S _s -31	H+, V+	N6	1707	5092
⑤	S _s -31	H+, V+	N6	1547	5092
⑥	S _s -31	H+, V+	N6	1555	5092

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

表 4.11-219 ③-③断面南基礎地盤の支持性能評価結果（鋼管杭下端）

検討ケース	地震動	位相	杭位置	最大接地圧	極限支持力度
				(kN/m ²)	(kN/m ²)
①	S _s -D1	H+, V+	W	3863	5039
		H+, V-	W	3867	5039
		H-, V+	E	3965	5039
		H-, V-	W	3898	5039
	S _s -11		W	3592	5039
	S _s -12		W	3383	5039
	S _s -13		W	3399	5039
	S _s -14		W	3404	5039
	S _s -21		W	3579	5039
	S _s -22		E	3683	5039
	S _s -31	H+, V+	W	4379	5039
		H-, V+	W	3599	5039
②	S _s -D1	H-, V+	E	3964	5039
③	S _s -D1	H-, V+	E	3933	5039
④	S _s -D1	H-, V+	E	4042	5039
⑤	S _s -D1	H-, V+	E	4136	5039
⑥	S _s -D1	H-, V+	E	4156	5039

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

表 4.11-220 ②-②断面北基礎地盤の支持性能評価結果（鋼管杭下端）

検討ケース	地震動	位相	杭位置	最大接地圧	極限支持力度
				(kN/m ²)	(kN/m ²)
①	S _s -D 1	H+, V+	E	4313	5092
		H+, V-	E	4185	5092
		H-, V+	E	4017	5092
		H-, V-	E	4244	5092
	S _s -1 1		W	3704	5092
	S _s -1 2		W	3870	5092
	S _s -1 3		W	3889	5092
	S _s -1 4		W	3791	5092
	S _s -2 1		E	3701	5092
	S _s -2 2		W	3853	5092
	S _s -3 1	H+, V+	E	4166	5092
		H-, V+	W	4231	5092
②	S _s -3 1	H+, V+	E	4120	5092
③	S _s -3 1	H+, V+	E	4169	5092
④	S _s -3 1	H+, V+	E	4264	5092
⑤	S _s -3 1	H+, V+	E	4128	5092
⑥	S _s -3 1	H+, V+	E	4071	5092

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

(5) 地盤改良体（セメント系）の内的安定に対する評価

地盤改良体（セメント系）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を図 4.11-245～図 4.11-278 に示す。各図には引張破壊に対する評価結果も併記した。

同図より、いずれの解析ケースにおいても引張破壊している要素はなく、局所安全係数は 1.5 を上回っていることから、地盤改良体（セメント系）としての安定性を確認した。

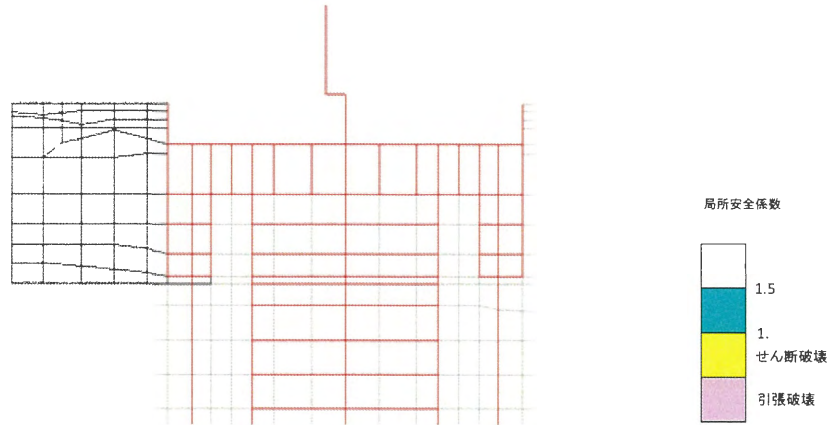


図 4.11-245 ③-③断面の局所安全係数分布図 ($S_s - D1 [H+, V+]$)
 (検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

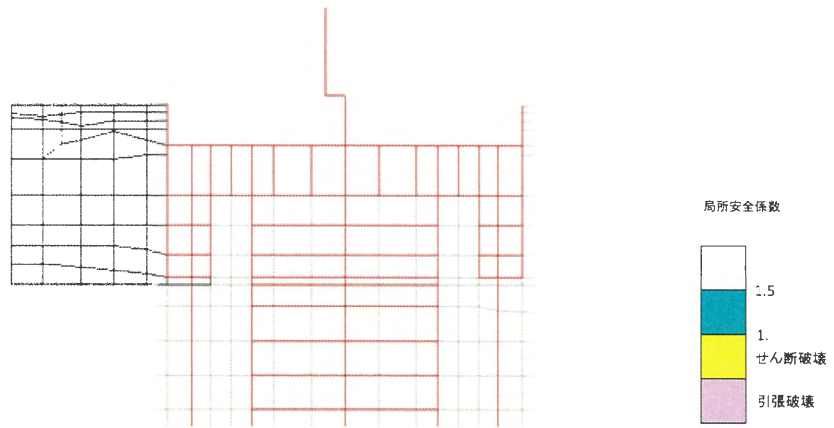


図 4.11-246 ③-③断面の局所安全係数分布図 ($S_s - D1 [H+, V-]$)
 (検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

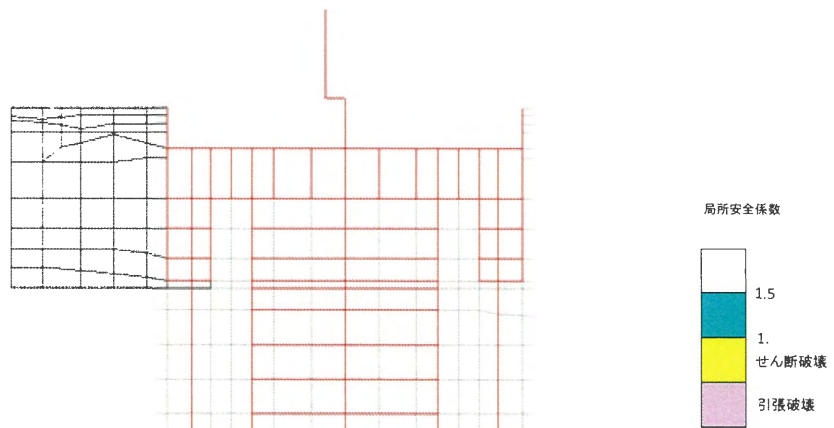


図 4.11-247 ③-③断面の局所安全係数分布図 ($S_s - D1 [H-, V+]$)
 (検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

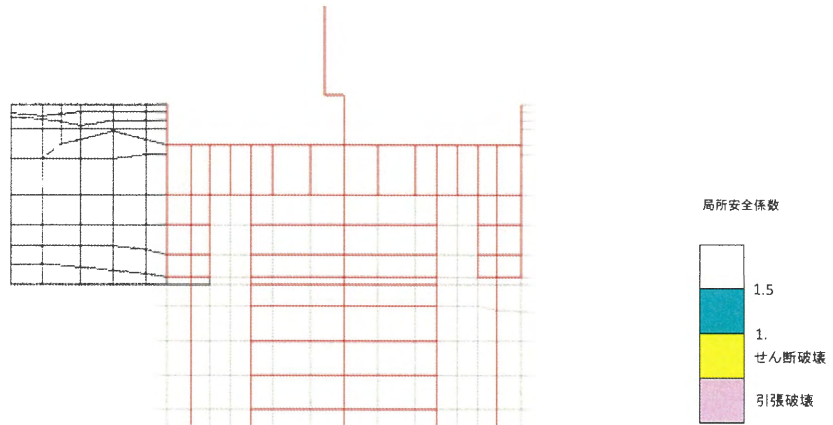


図 4.11-248 ③-③断面の局所安全係数分布図 ($S_s - D 1 [H-, V-]$)
 (検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

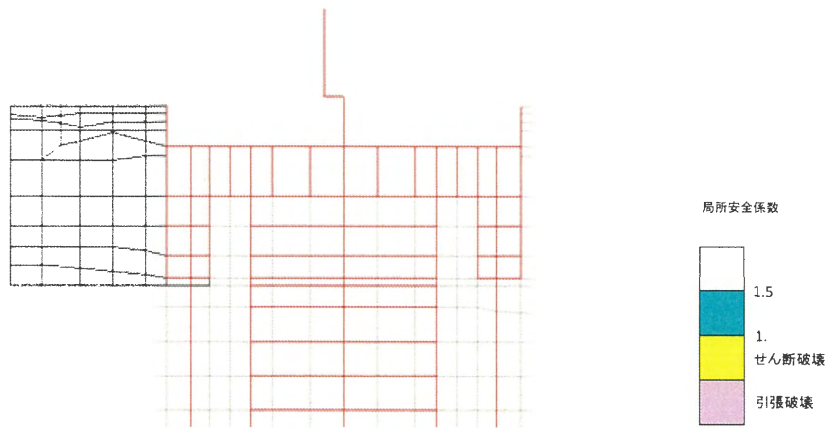


図 4.11-249 ③-③断面の局所安全係数分布図 ($S_s - 1 1$)
 (検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

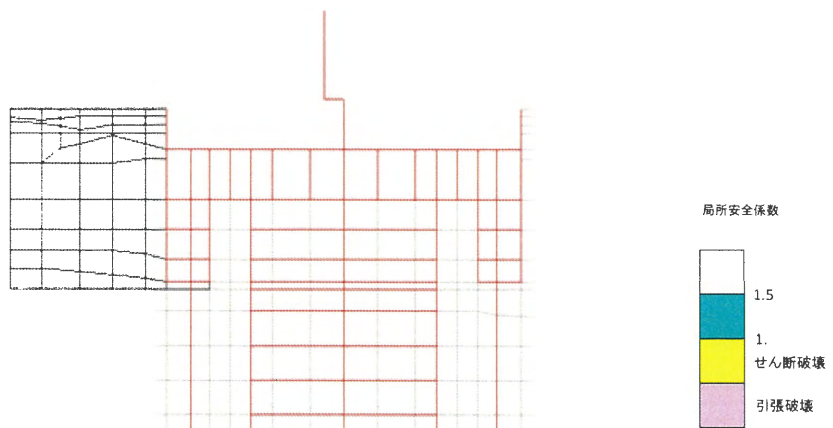


図 4.11-250 ③-③断面の局所安全係数分布図 ($S_s - 1 2$)
 (検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

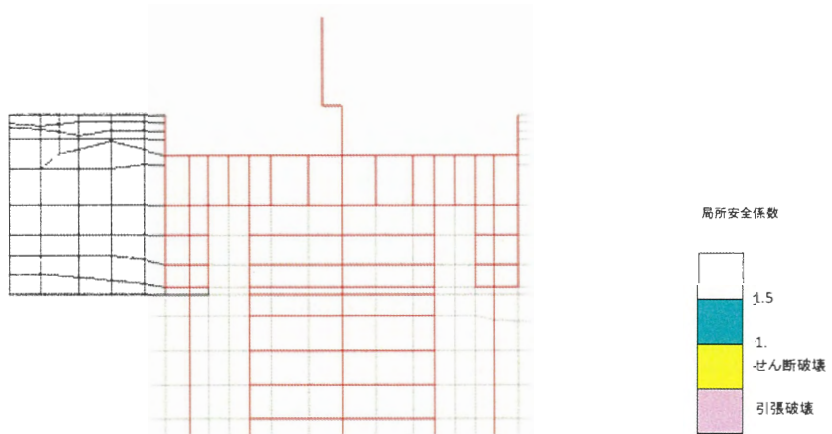


図 4.11-251 ③-③断面の局所安全係数分布図 ($S_s - 1.3$)
 (検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

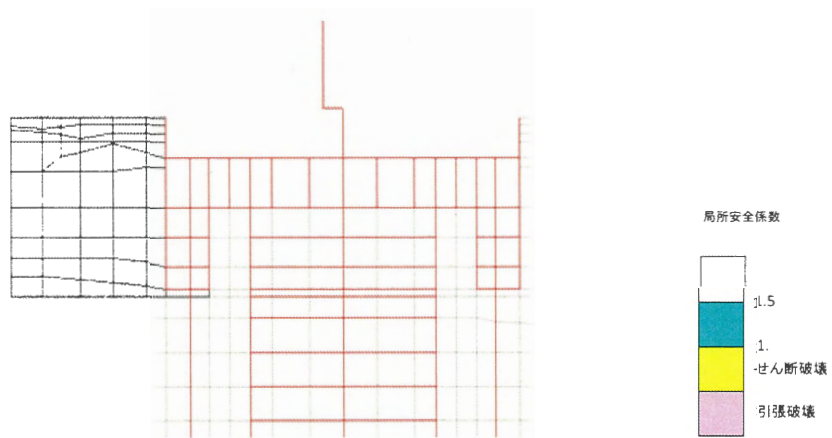


図 4.11-252 ③-③断面の局所安全係数分布図 ($S_s - 1.4$)
 (検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

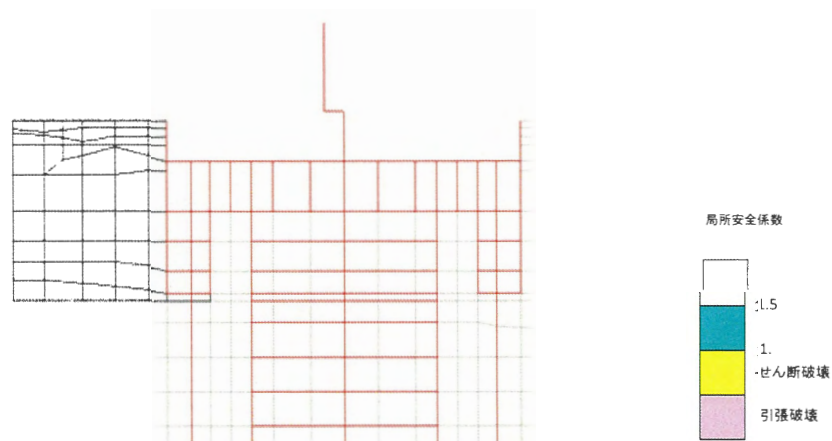


図 4.11-253 ③-③断面の局所安全係数分布図 ($S_s - 2.1$)
 (検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

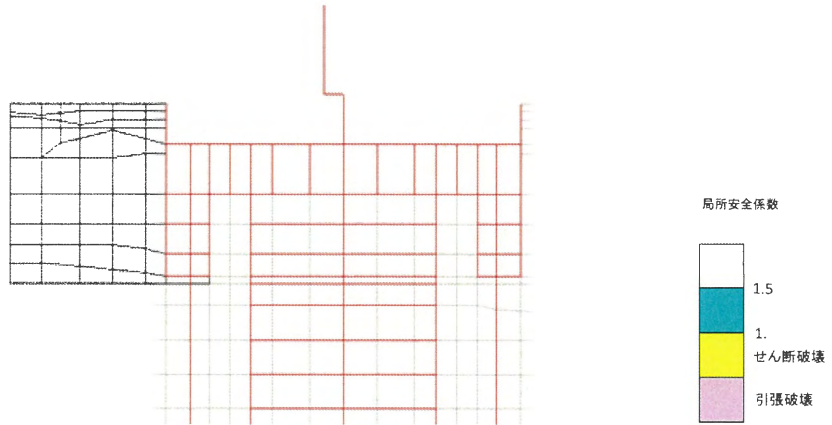


図 4.11-254 ③-③断面の局所安全係数分布図 ($S_s - 2.2$)
 (検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

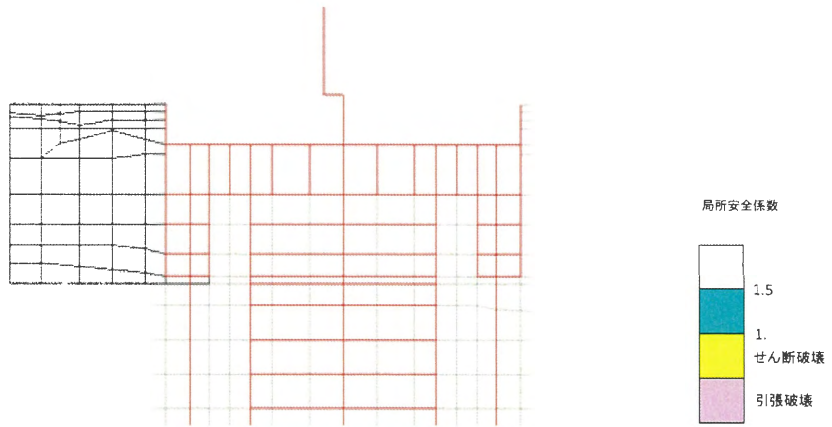


図 4.11-255 ③-③断面の局所安全係数分布図 ($S_s - 3.1 [H+, V+]$)
 (検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

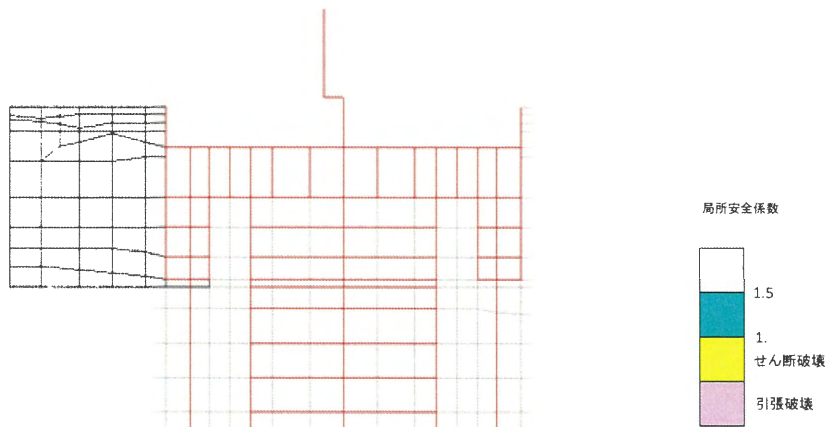


図 4.11-256 ③-③断面の局所安全係数分布図 ($S_s - 3.1 [H-, V+]$)
 (検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

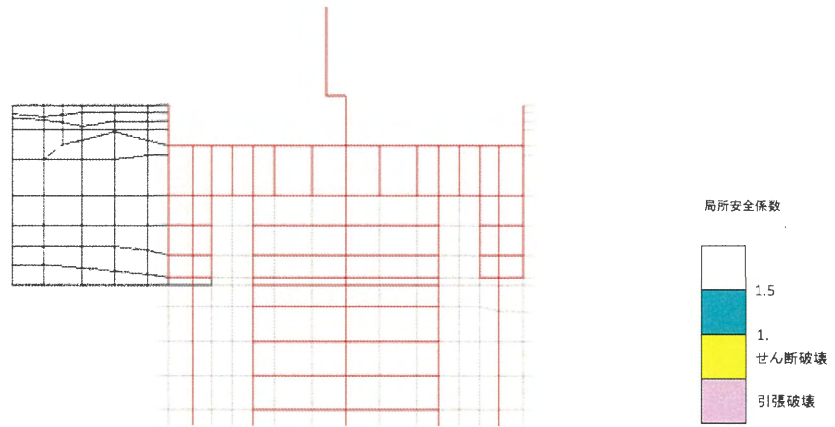


図 4.11-257 ③-③断面の局所安全係数分布図 ($S_s - D1$ [H-, V+])
 (検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した解析ケース)

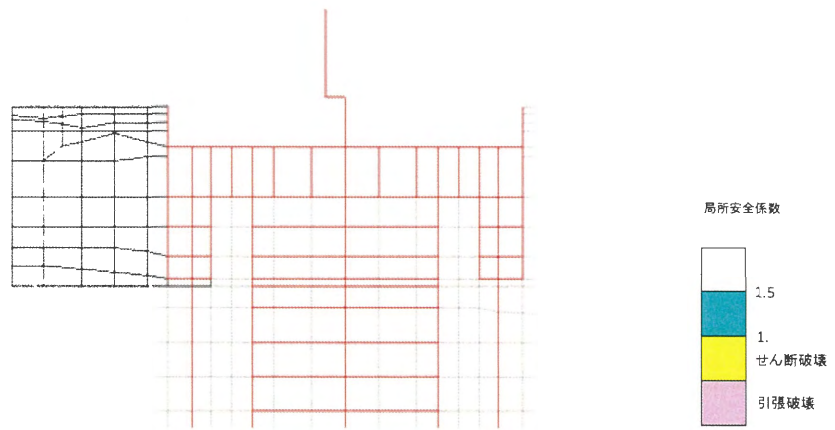


図 4.11-258 ③-③断面の局所安全係数分布図 ($S_s - D1$ [H-, V+])
 (検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1 σ) した解析ケース)

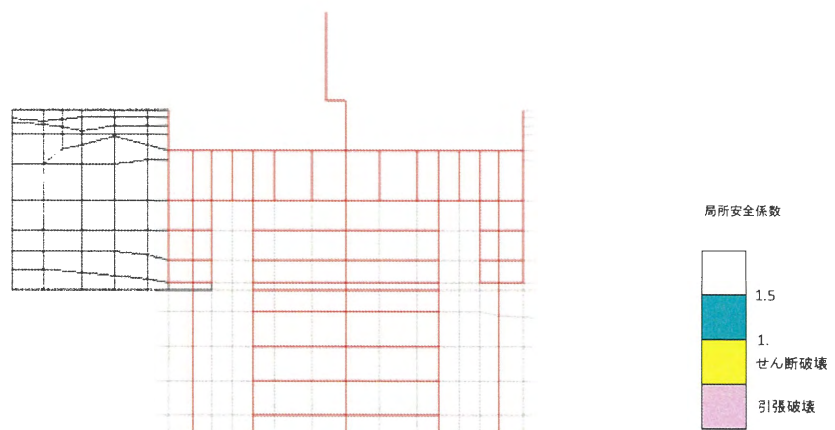


図 4.11-259 ③-③断面の局所安全係数分布図 ($S_s - D1$ [H-, V+])
 (検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
 地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

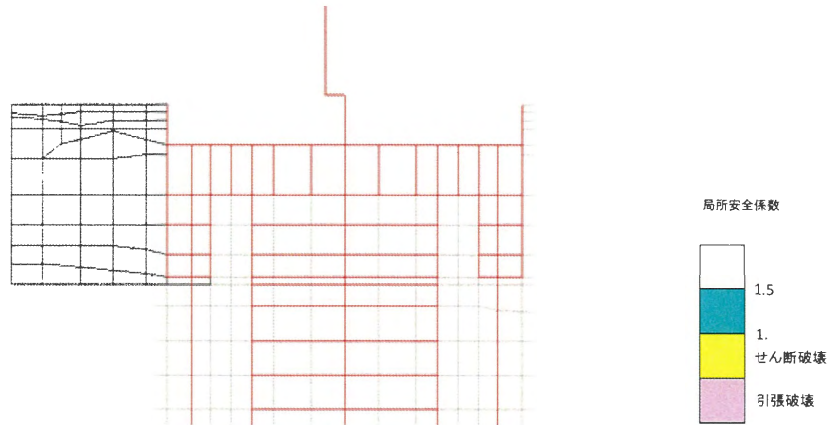


図 4.11-260 ③-③断面の局所安全係数分布図 ($S_s-D1 [H-, V+]$)
 (検討ケース⑤: 原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース)

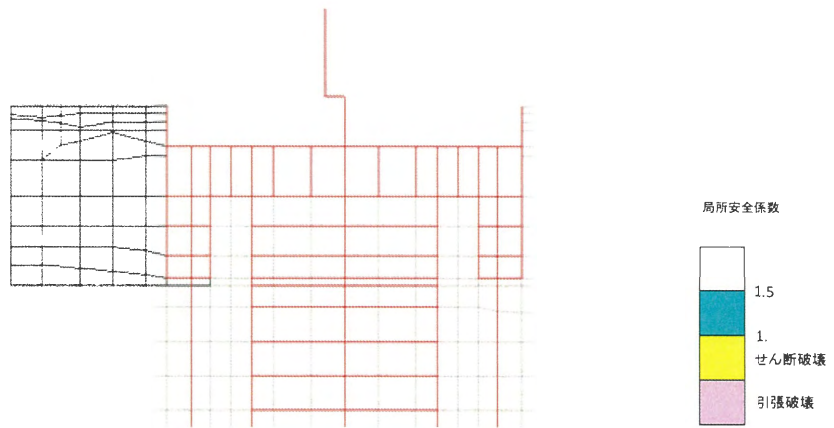


図 4.11-261 ③-③断面の局所安全係数分布図 ($S_s-D1 [H-, V+]$)
 (検討ケース⑥: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) して
 非液状化の条件を仮定した解析ケース)

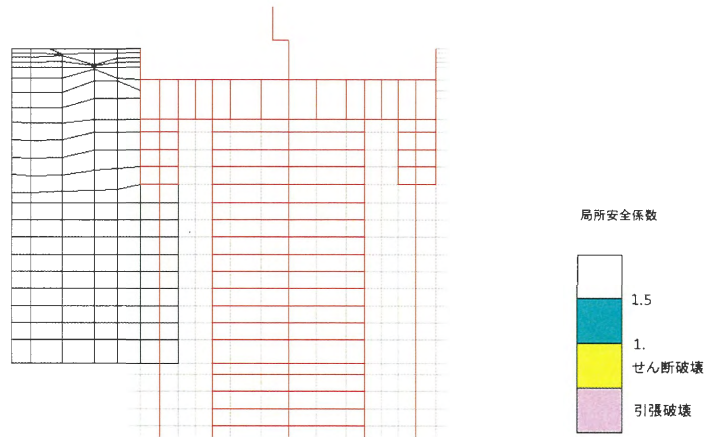


図 4.11-262 ②-②断面の局所安全係数分布図 ($S_s - D 1 [H+, V+]$)
 (検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

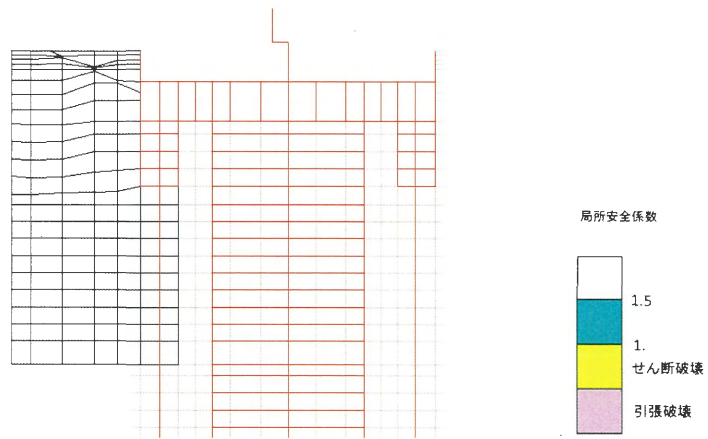


図 4.11-263 ②-②断面の局所安全係数分布図 ($S_s - D 1 [H+, V-]$)
 (検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

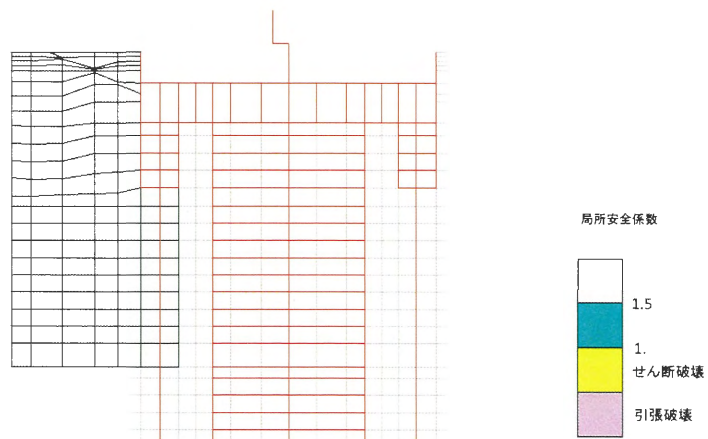


図 4.11-264 ②-②断面の局所安全係数分布図 ($S_s - D 1 [H-, V+]$)
 (検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

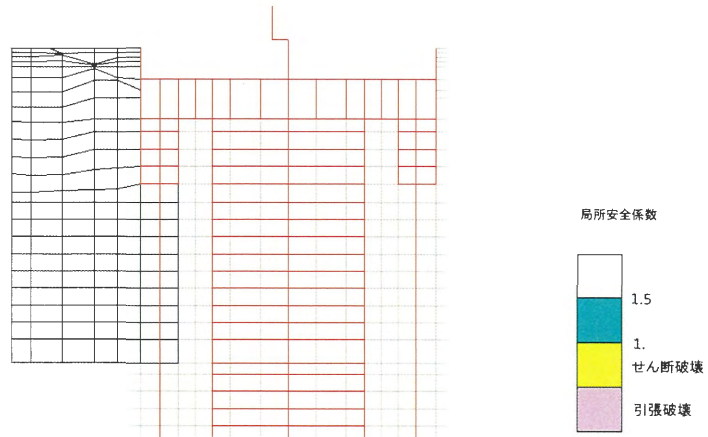


図 4.11-265 ②-②断面の局所安全係数分布図 ($S_s - D1$ [H-, V-])
 (検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

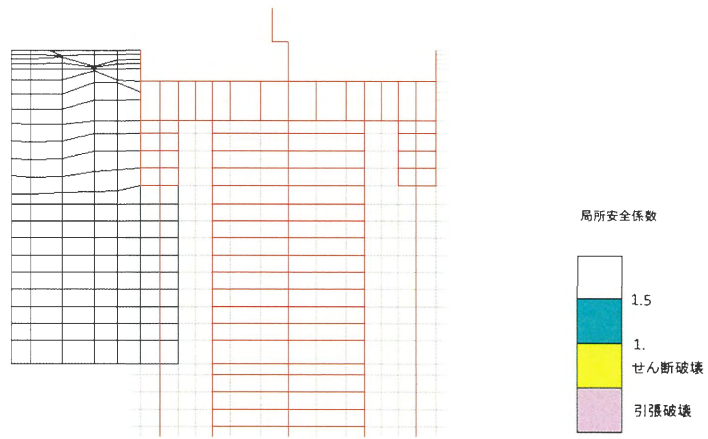


図 4.11-266 ②-②断面の局所安全係数分布図 ($S_s - 11$)
 (検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

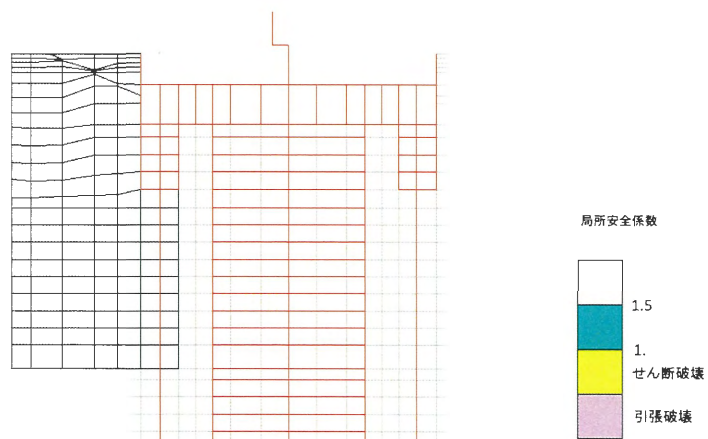


図 4.11-267 ②-②断面の局所安全係数分布図 ($S_s - 12$)
 (検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

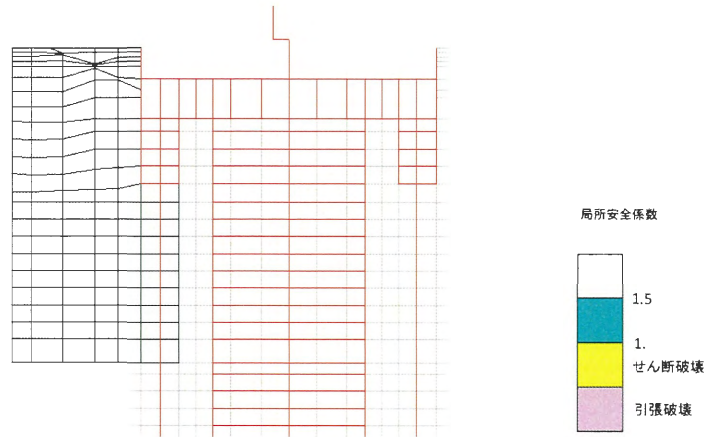


図 4.11-268 ②-②断面の局所安全係数分布図 ($S_s - 1.3$)
 (検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

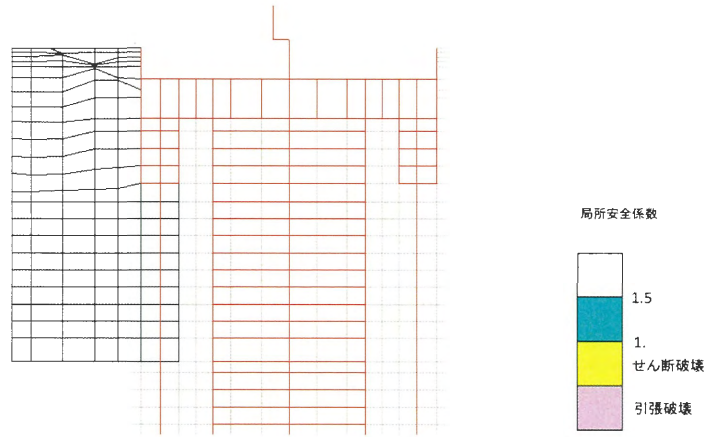


図 4.11-269 ②-②断面の局所安全係数分布図 ($S_s - 1.4$)
 (検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

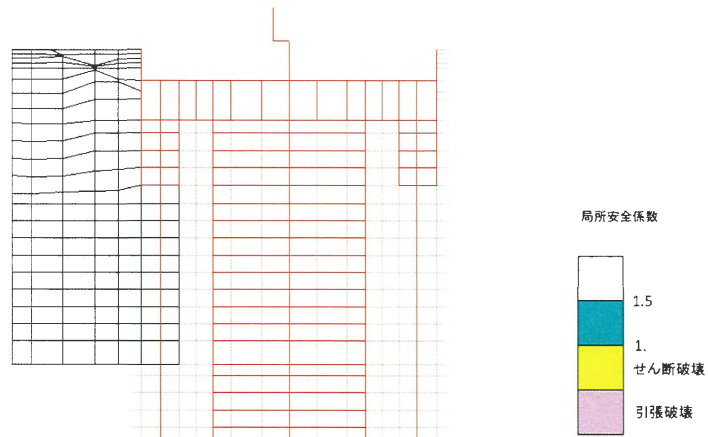


図 4.11-270 ②-②断面の局所安全係数分布図 ($S_s - 2.1$)
 (検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

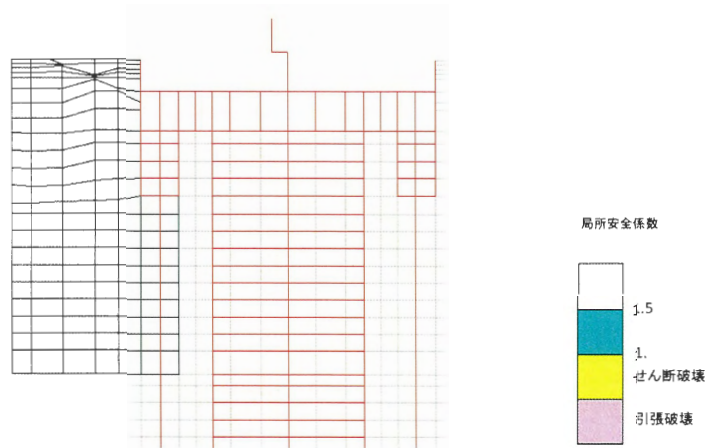


図 4.11-271 ②-②断面の局所安全係数分布図 (S_s-22)
 (検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

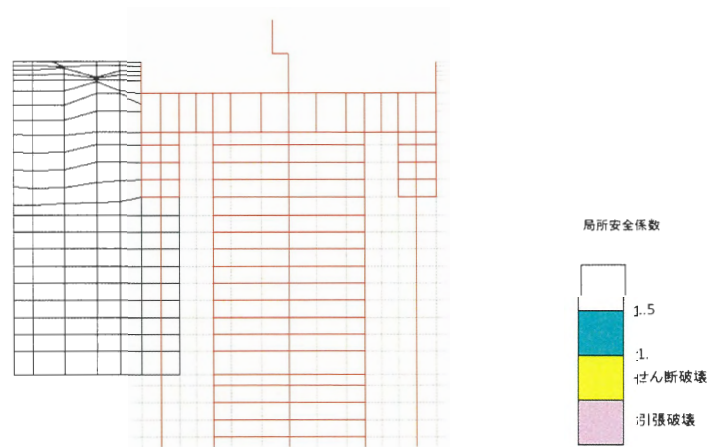


図 4.11-272 ②-②断面の局所安全係数分布図 ($S_s-31 [H+, V+]$)
 (検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

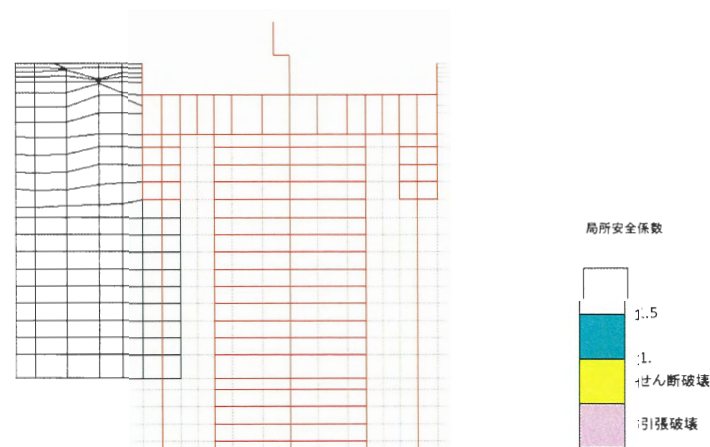


図 4.11-273 ②-②断面の局所安全係数分布図 ($S_s-31 [H-, V+]$)
 (検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

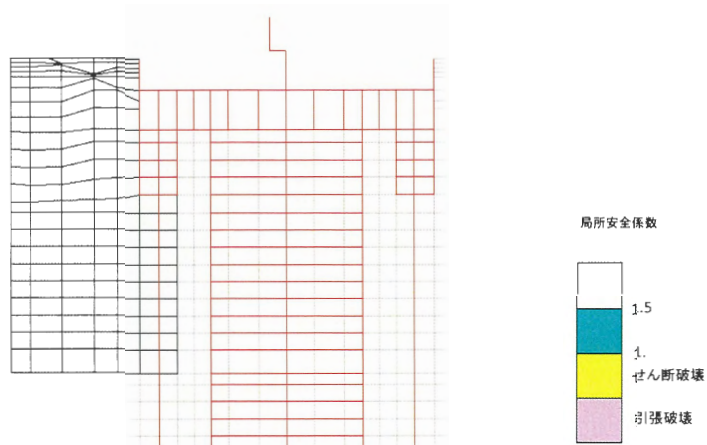


図 4.11-274 ②-②断面の局所安全係数分布図 ($S_s - 3.1 [H+, V+]$)
 (検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した解析ケース)

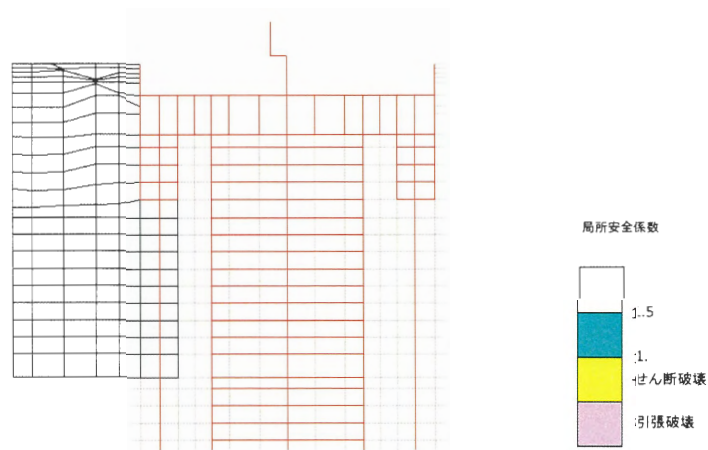


図 4.11-275 ②-②断面の局所安全係数分布図 ($S_s - 3.1 [H+, V+]$)
 (検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1 σ) した解析ケース)

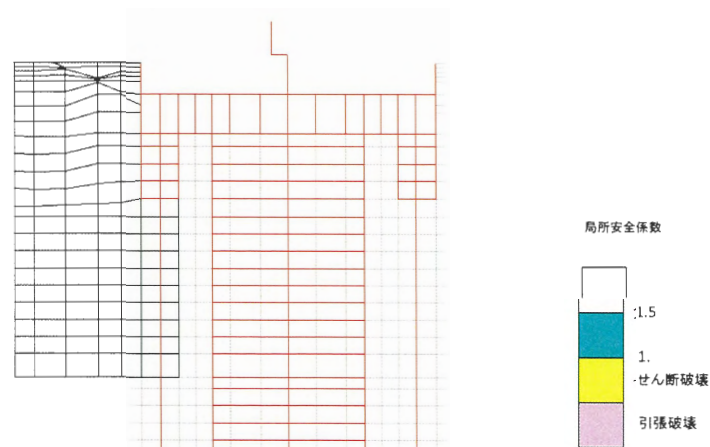


図 4.11-276 ②-②断面の局所安全係数分布図 ($S_s - 3.1 [H+, V+]$)
 (検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
 地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

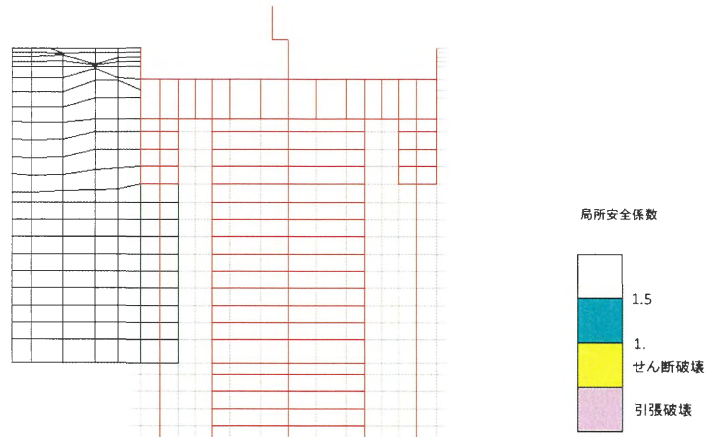


図 4.11-277 ②-②断面の局所安全係数分布図 ($S_s - 3.1 [H+, V+]$)
 (検討ケース⑤: 原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース)

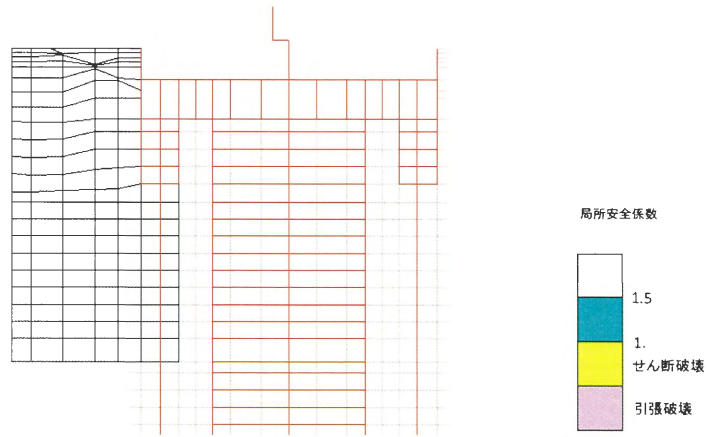


図 4.11-278 ②-②断面の局所安全係数分布図 ($S_s - 3.1 [H+, V+]$)
 (検討ケース⑥: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) して
 非液状化の条件を仮定した解析ケース)

(6) 構造物の変形性に対する評価結果

地震時における止水ジョイント部の異種構造物間の相対変位量に対する照査結果を表 4.11-221 に示す。異種構造物間の相対変位は、防潮堤（鋼製防護壁）と鉄筋コンクリート防潮壁の発生変位を各方向毎に足し合わせて求めた δ_x 、 δ_y 、 δ_z による 3 成分合成によって算出する。

地震時における止水ジョイント部の異種構造物間の相対変位量に対する照査を行った結果、止水ジョイント部の相対変位量が許容限界以下であることを確認した。

表 4.11-221 異種構造物間の地震時相対変位量

位置番号	δ_x (m)	δ_y (m)	δ_z (m)	最大発生変位量[m] $\sqrt{(\delta_x^2 + \delta_y^2 + \delta_z^2)}$	許容限界 (m)
南側	0.692	1.102	0.100	1.305	2.0
北側	0.695	1.268	0.110	1.450	2.0

5. まとめ

防潮堤（鋼製防護壁）について、基準地震動 S_e による地震力に対し、構造物の曲げ軸力及びせん断力、並びに基礎地盤の接地圧が許容限界以下であることを確認した。

以上のことから、防潮堤（鋼製防護壁）は、基準地震動 S_e による地震力に対して、要求機能を維持できる。

なお、接合部におけるアンカーボルト、頂版鉄筋コンクリート及び中詰め鉄筋コンクリートの設計については、「4. 防潮堤（鋼製防護壁）の接合部アンカーに関する補足説明」において実施した3次元解析にて妥当性を確認した。

6. 鋼製防護壁の耐震安全性評価に関する参考資料

(参考1) 減衰定数の設定について

地震応答解析における減衰定数については、固有値解析に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図1～図12に示す。また、設定したRayleigh減衰を図13～図24に示す。

1次の基準モードについては、地盤及び構造系全体がせん断変形しているモードを選定している。構造物の1次モードについては、構造系がせん断変形しているモードに着目することにより選定している。

なお、初期減衰定数は、地盤の減衰定数は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。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。）、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（平成24年3月））、コンクリートの減衰定数は5%（J E A G 4 6 0 1 -1987）とする。

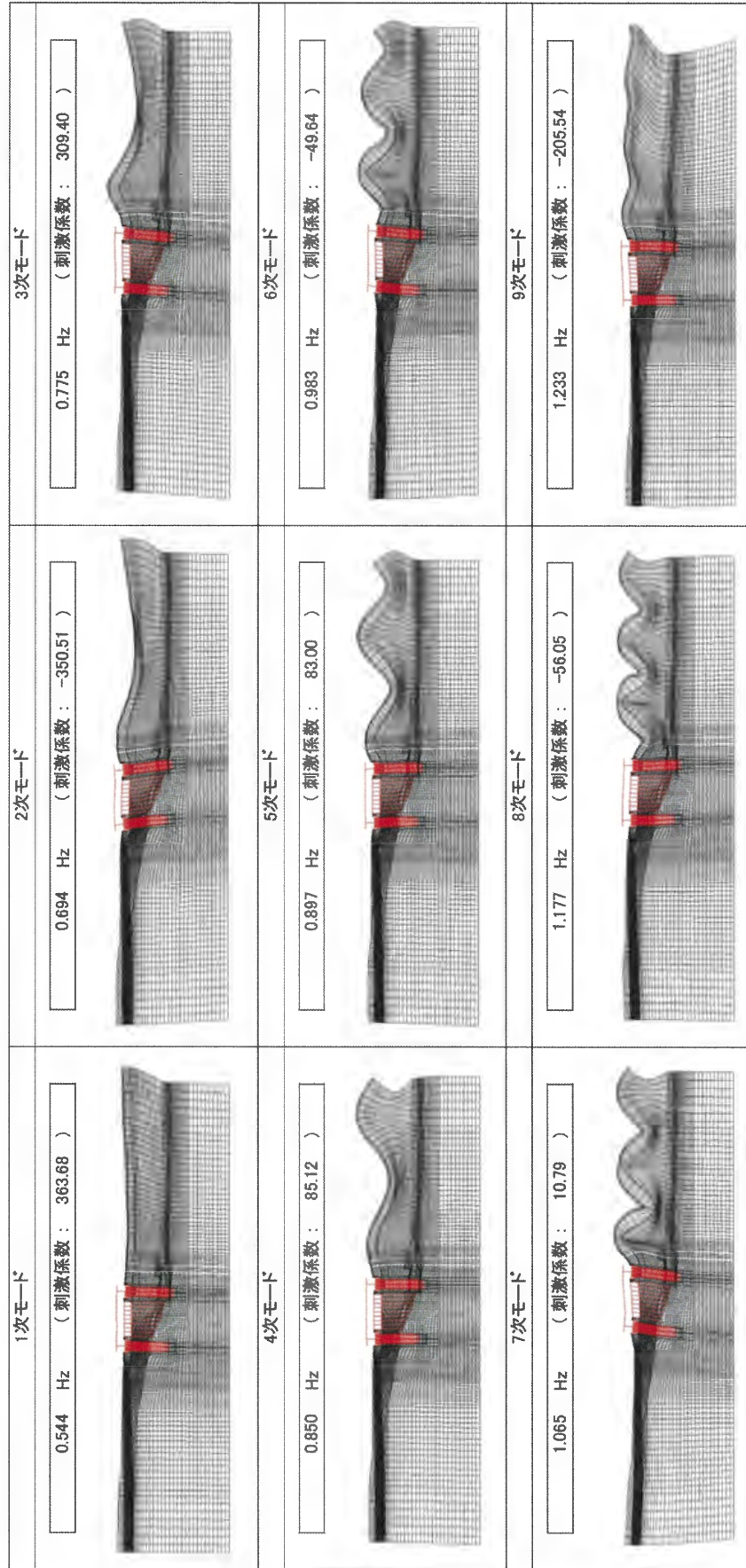


図1 防潮堤（鋼製防護壁）の固有値解析結果
 （検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース）
 (①-①断面)

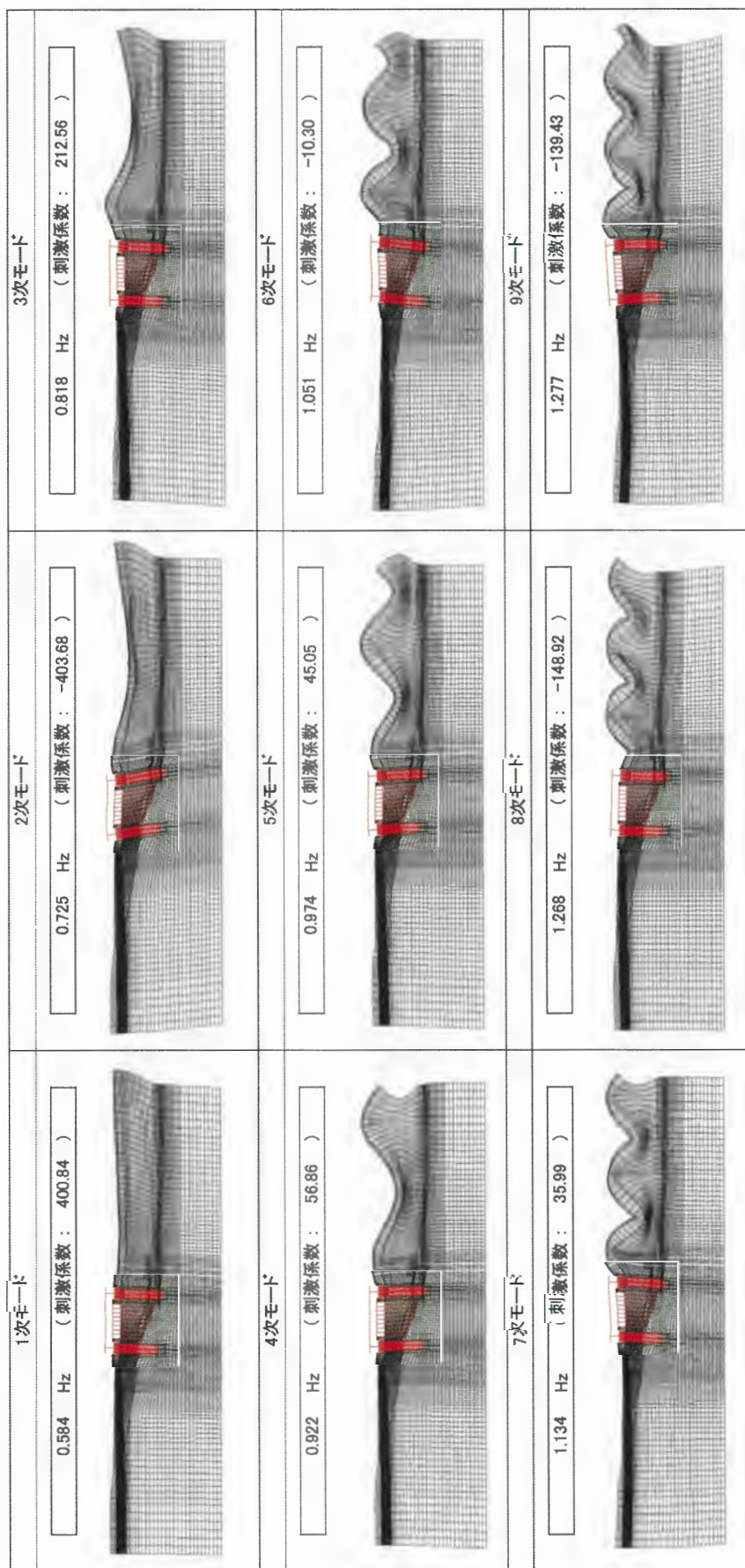


図2 防潮堤（鋼製防護壁）の固有値解析結果
 (検討ケース②：地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース)
 (①-①断面)

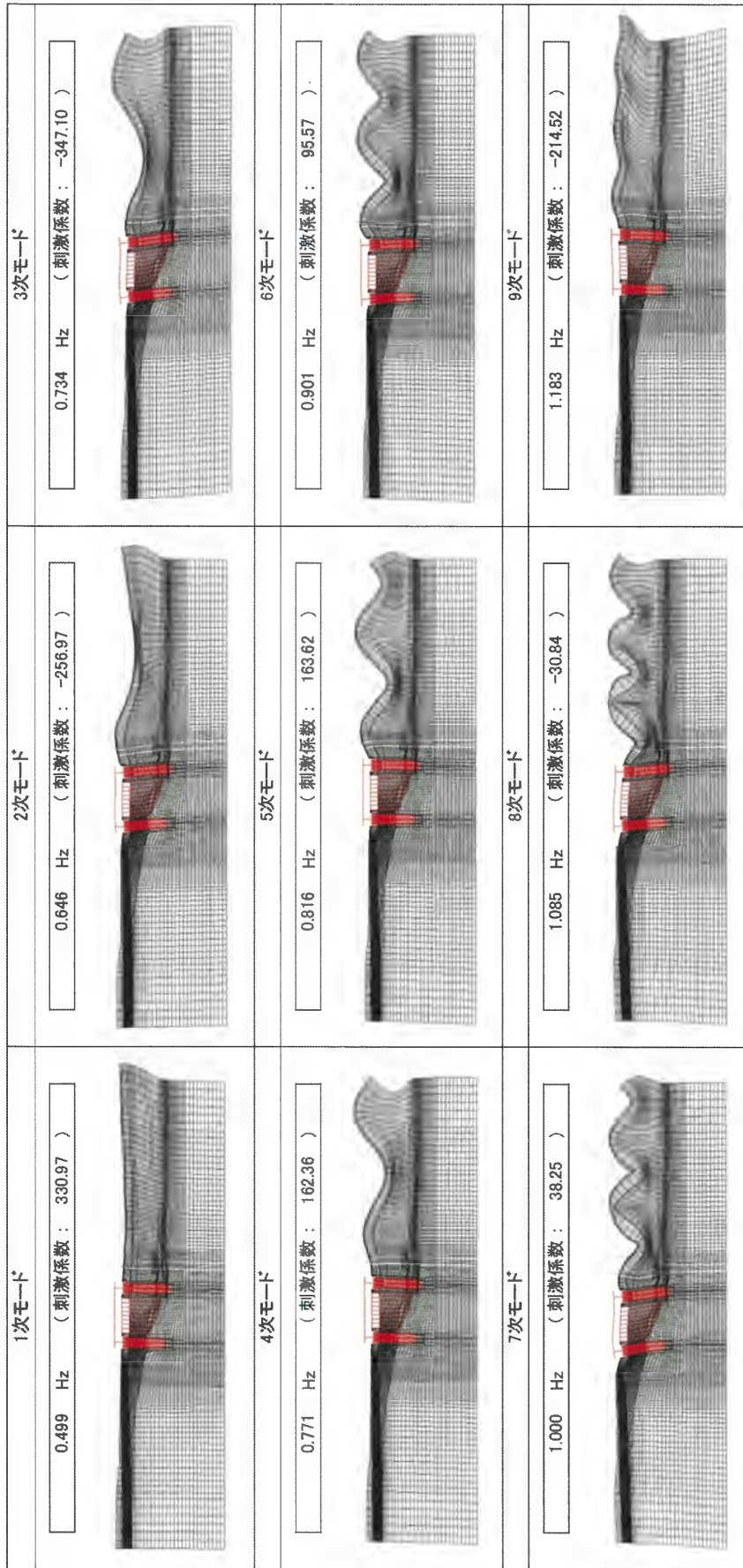


図3 防潮堤（鋼製防護壁）の固有値解析結果
 （検討ケース③：地盤物性のばらつきを考慮（ -1σ ）した解析ケース
 ①-①断面）

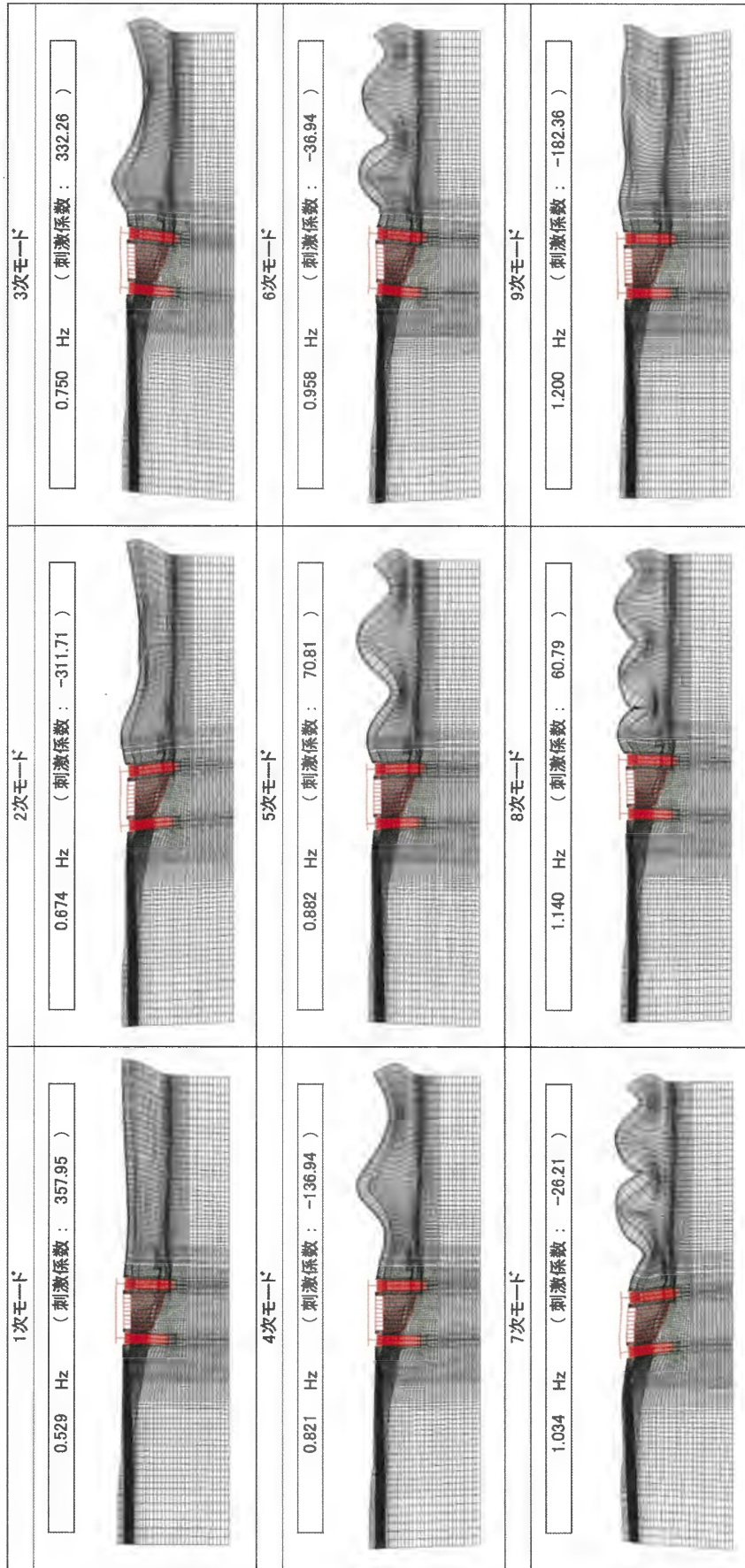


図 4 防潮堤（鋼製防護壁）の固有値解析結果
 (検討ケース④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)
 (①-①断面)

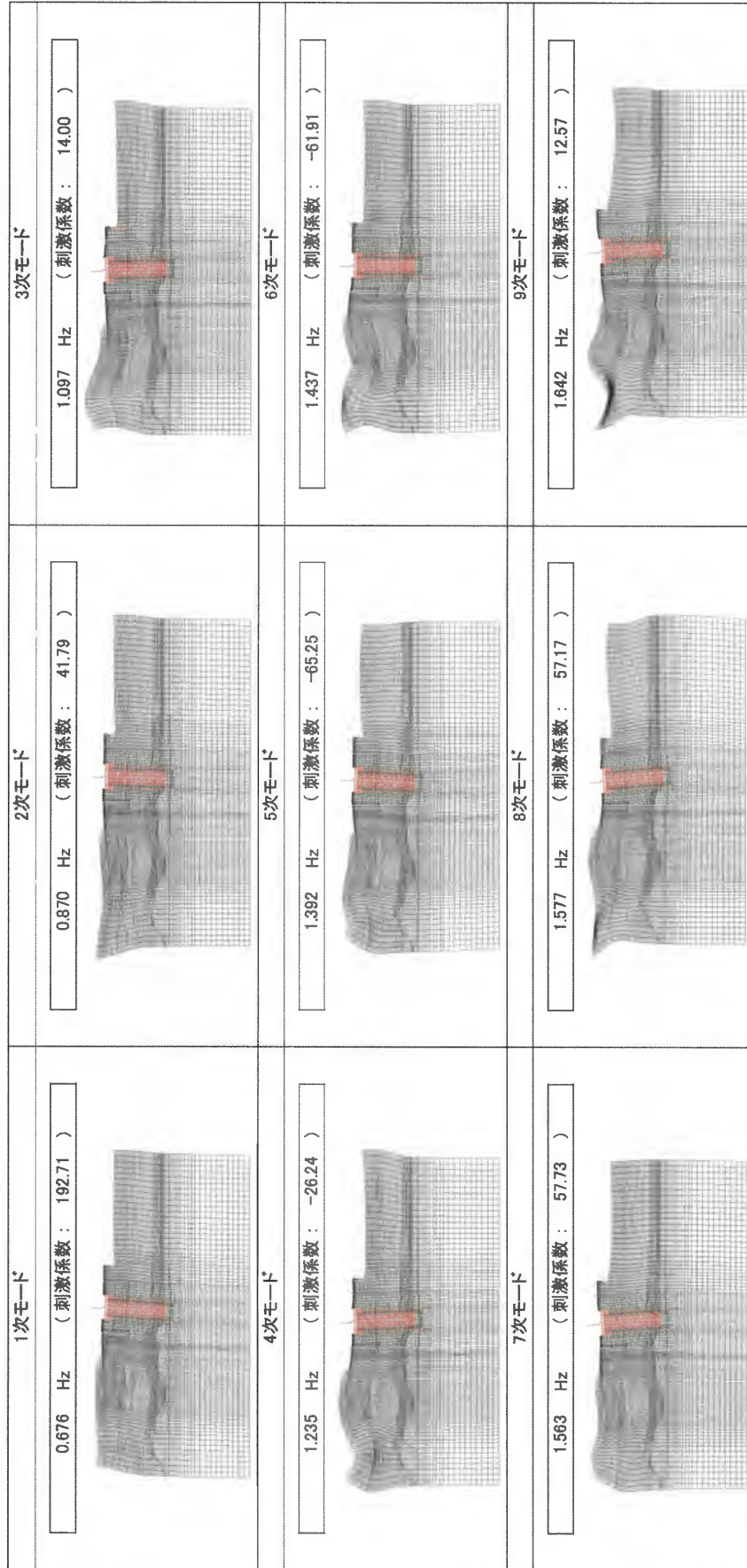


図5 防潮堤（鋼製防護壁）の固有値解析結果
 (検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)
 (②-②断面)

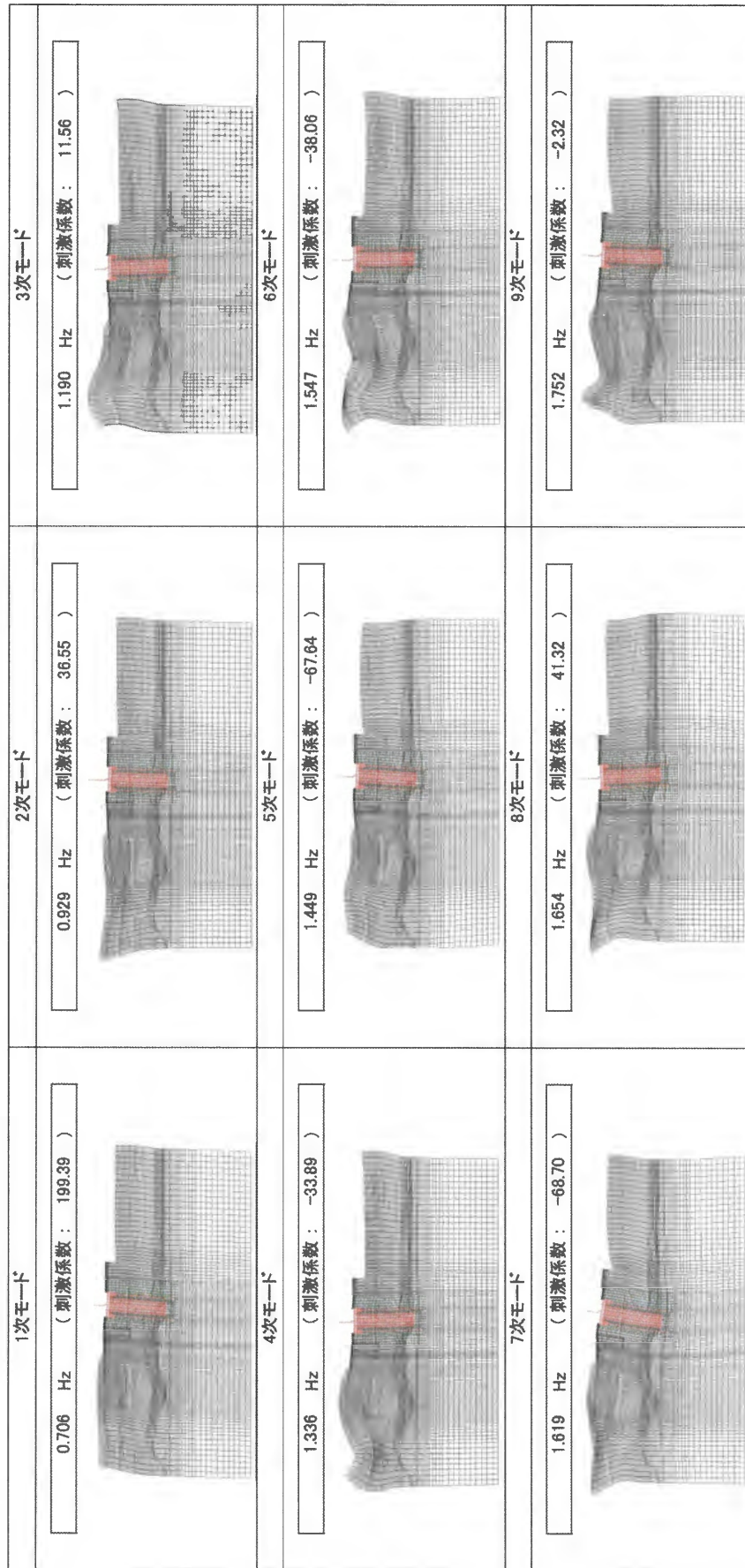


図6 防潮堤(鋼製防護壁)の固有値解析結果
 (検討ケース②:地盤物性のばらつきを考慮(+1σ)した解析ケース
 (②-②断面))

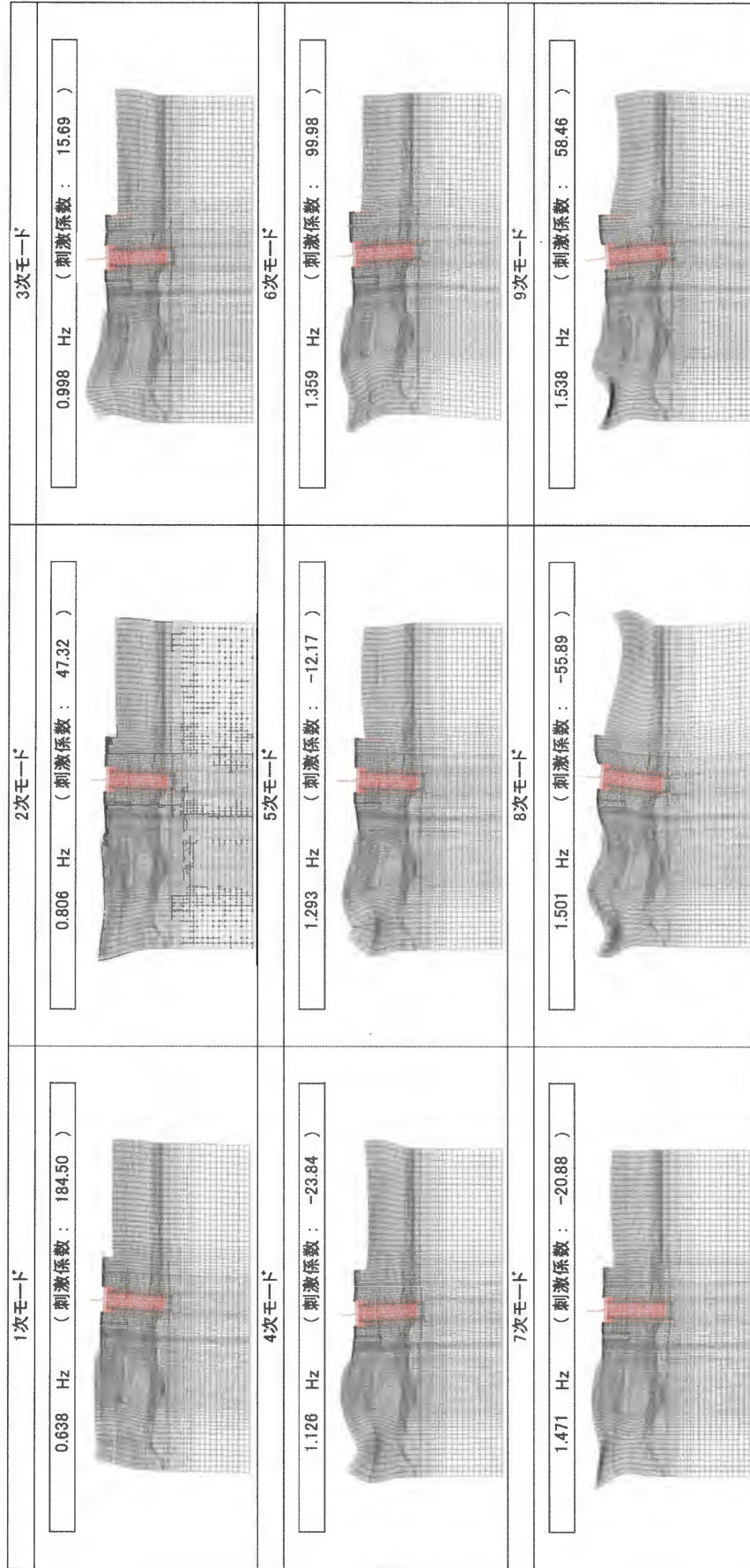


図7 防潮堤(鋼製防護壁)の固有値解析結果
 (検討ケース③:地盤物性のばらつきを考慮(-1σ)した解析ケース)
 (②-②断面)

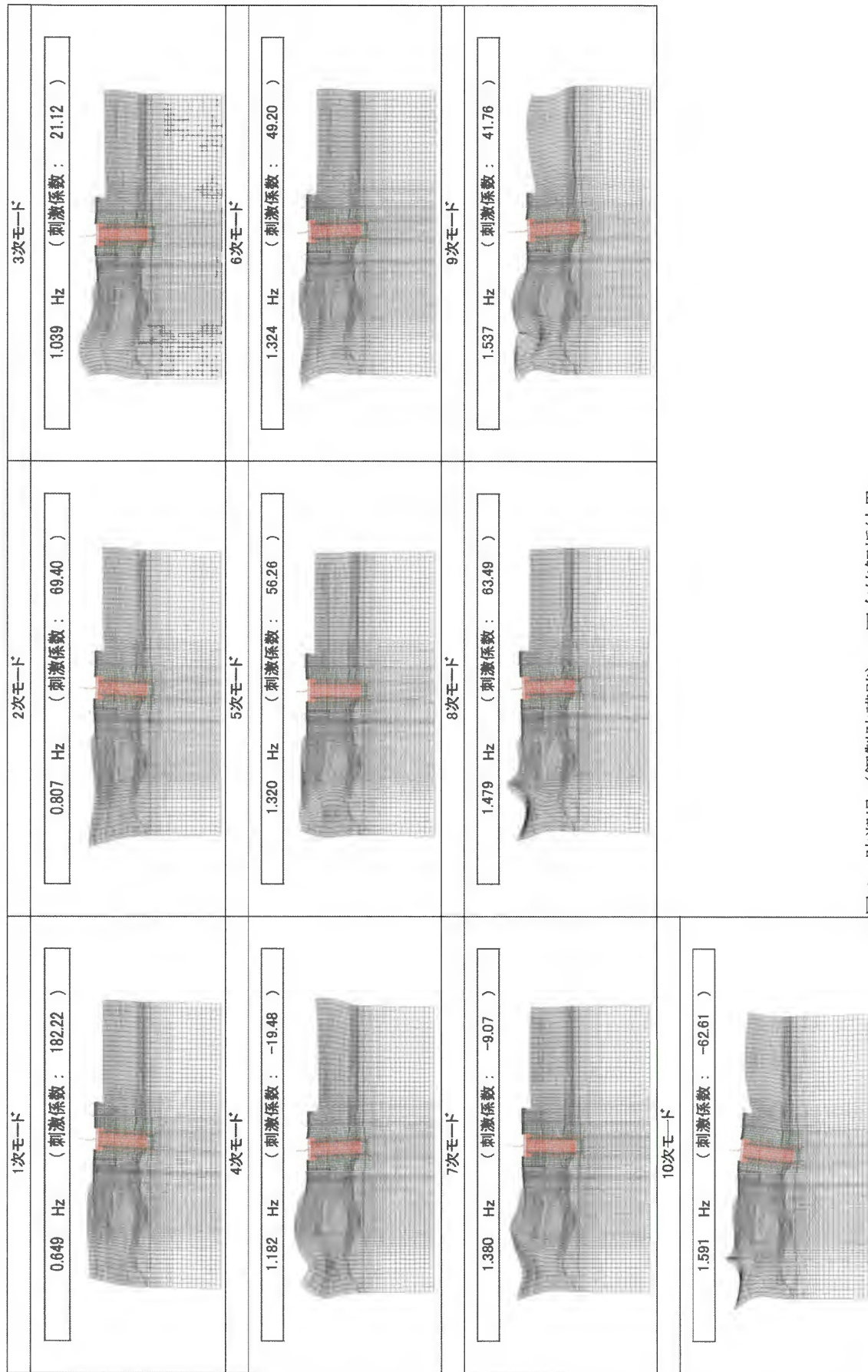


図 8 防潮堤 (鋼製防護壁) の固有値解析結果
 (検討ケース④ : 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)
 (②-②断面)

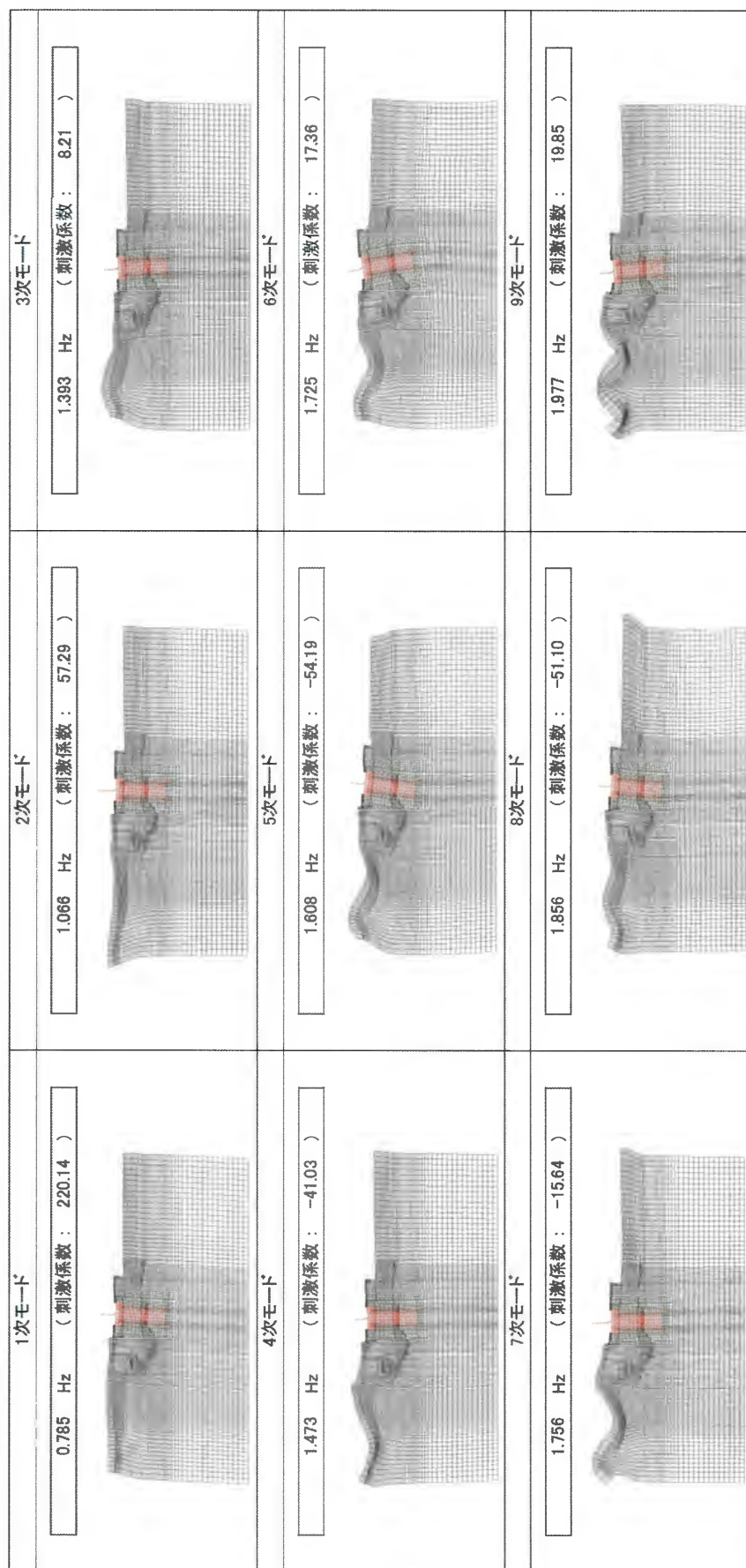


図9 防潮堤(鋼製防護壁)の固有値解析結果
 (検討ケース①: 原地盤に基づく液化化強度特性を用いた解析ケース)
 (③-③断面)

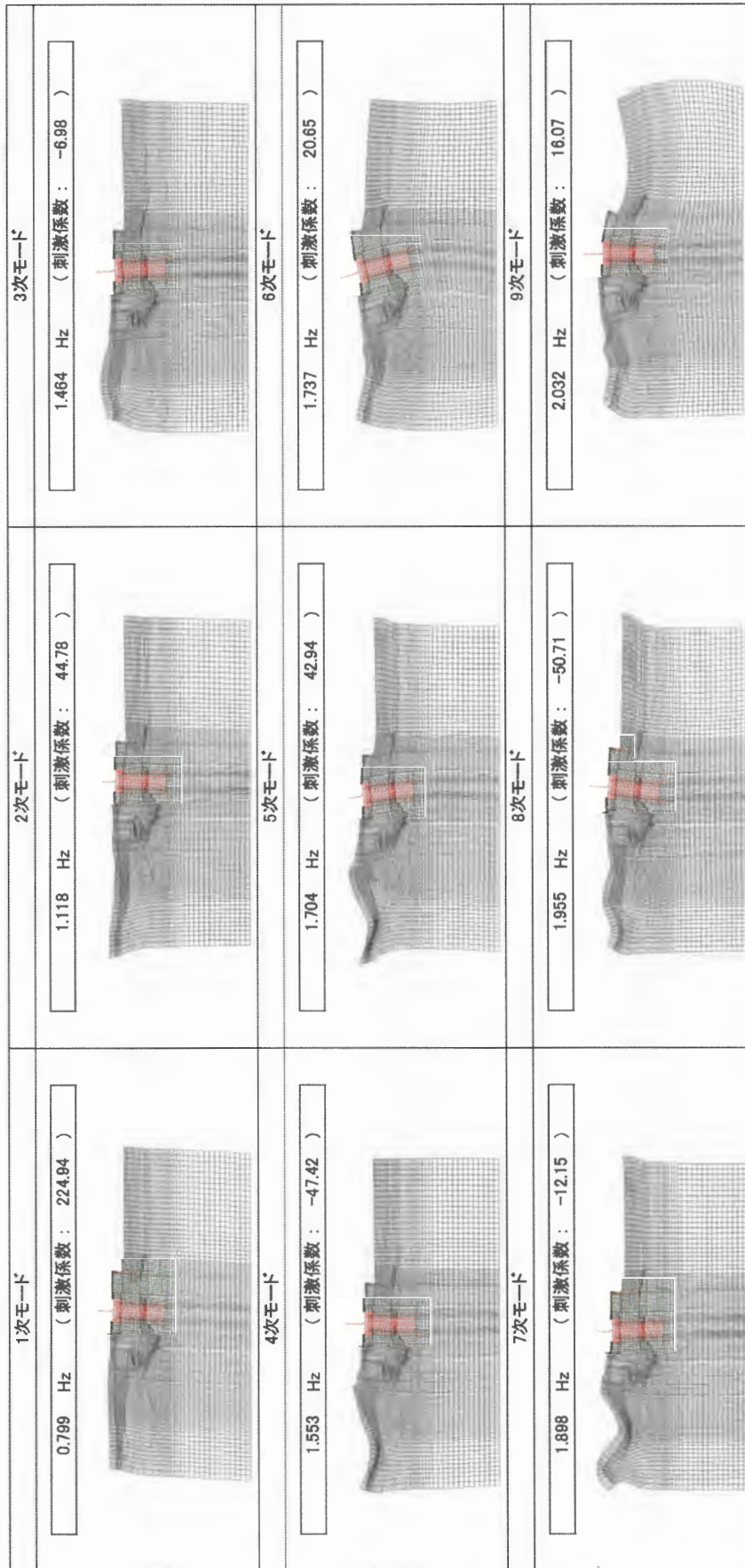


図 10 防潮堤 (鋼製防護壁) の固有値解析結果
 (検討ケース② : 地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース)

(③-③断面)

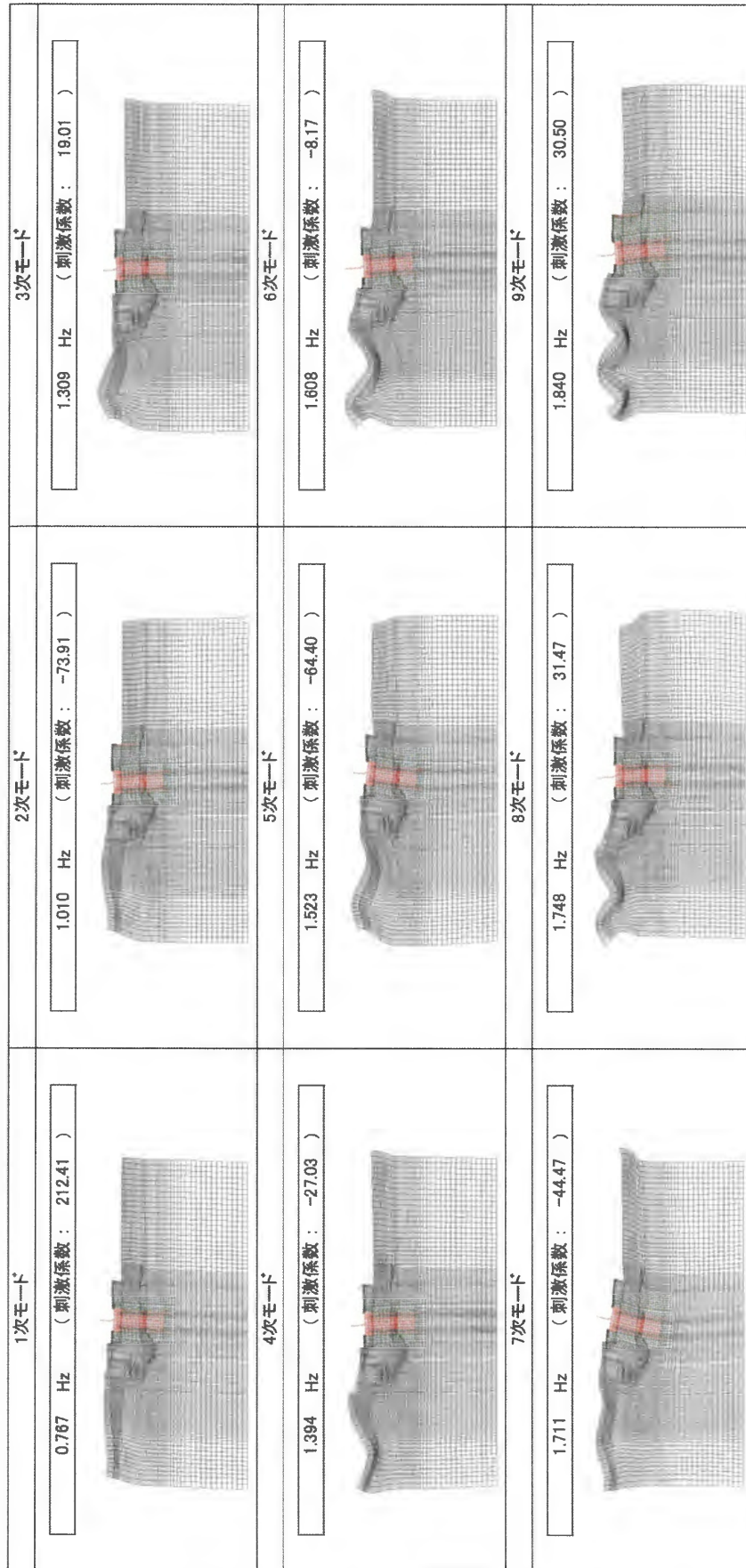


図 11 防潮堤（鋼製防護壁）の固有値解析結果
 (検討ケース③：地盤物性のばらつきを考慮 (-1 σ) した解析ケース)
 (③-③断面)

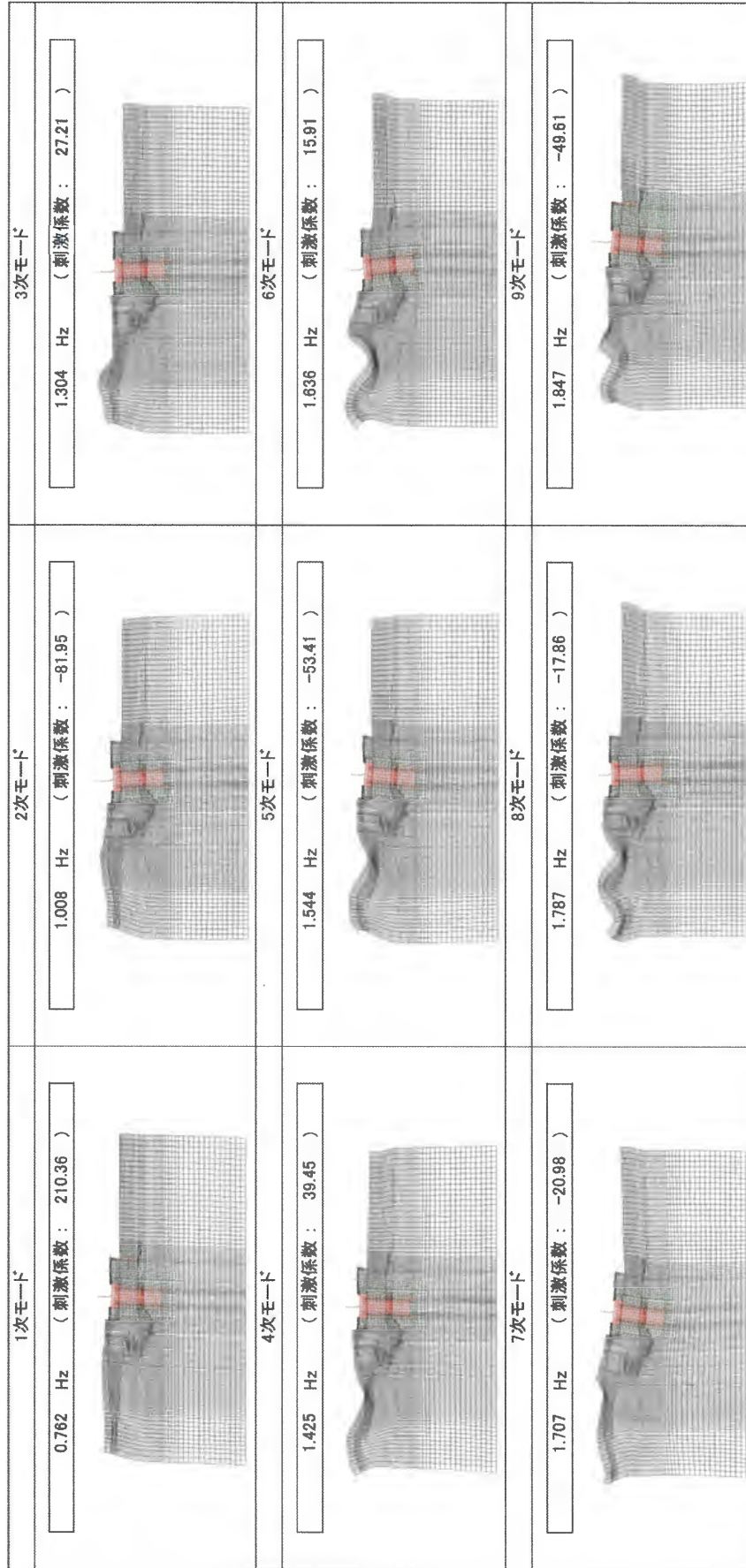


図 12 防潮堤（鋼製防護壁）の固有値解析結果
 （検討ケース④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液化強度特性により地盤を強制的に液化化させることを仮定した解析ケース）
 ((③-③断面))

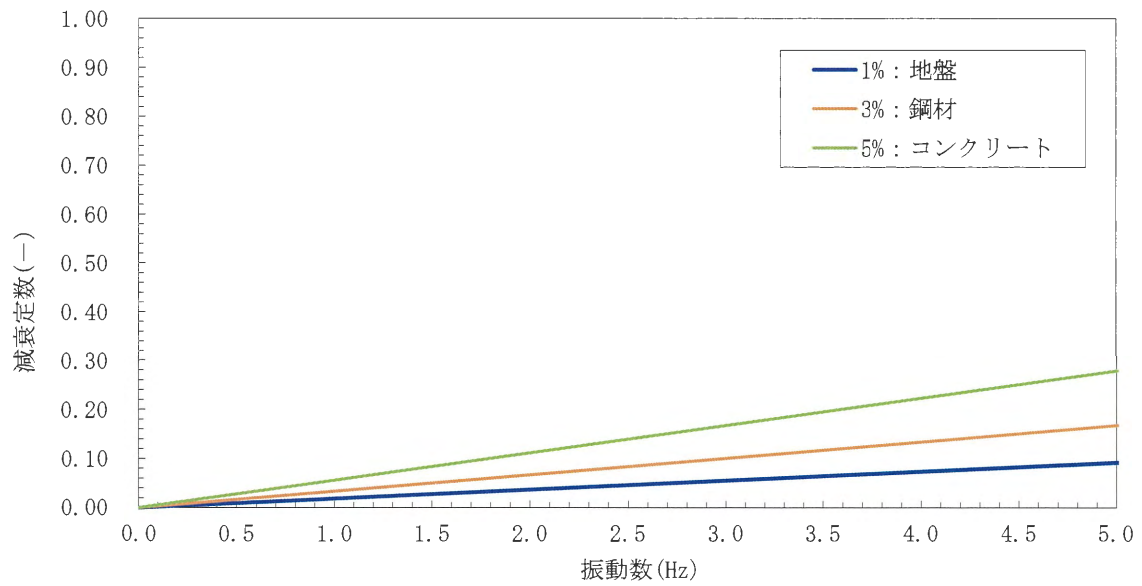


図 13 設定した Rayleigh 減衰
 (検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)
 (①-①断面)

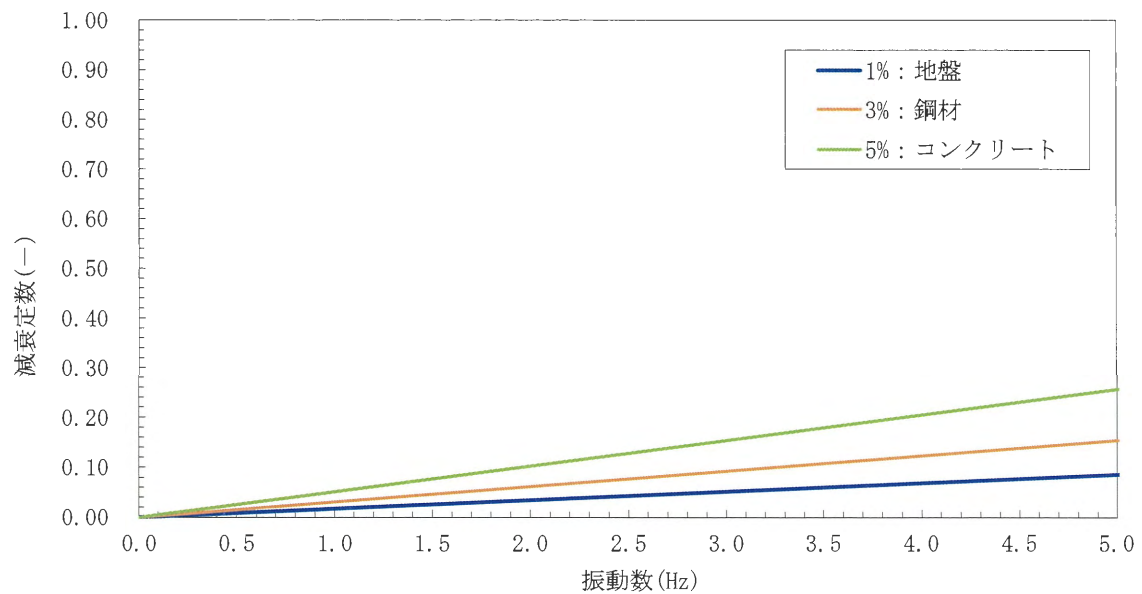


図 14 設定した Rayleigh 減衰
 (検討ケース②：地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース)
 (①-①断面)

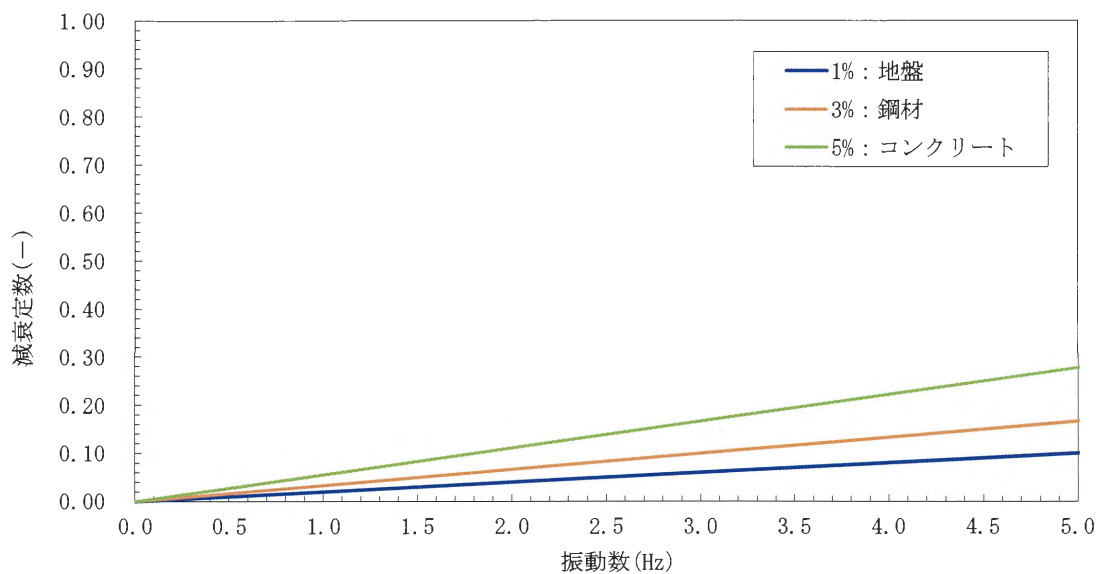


図 15 設定した Rayleigh 減衰
 (検討ケース③：地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)
 (①-①断面)

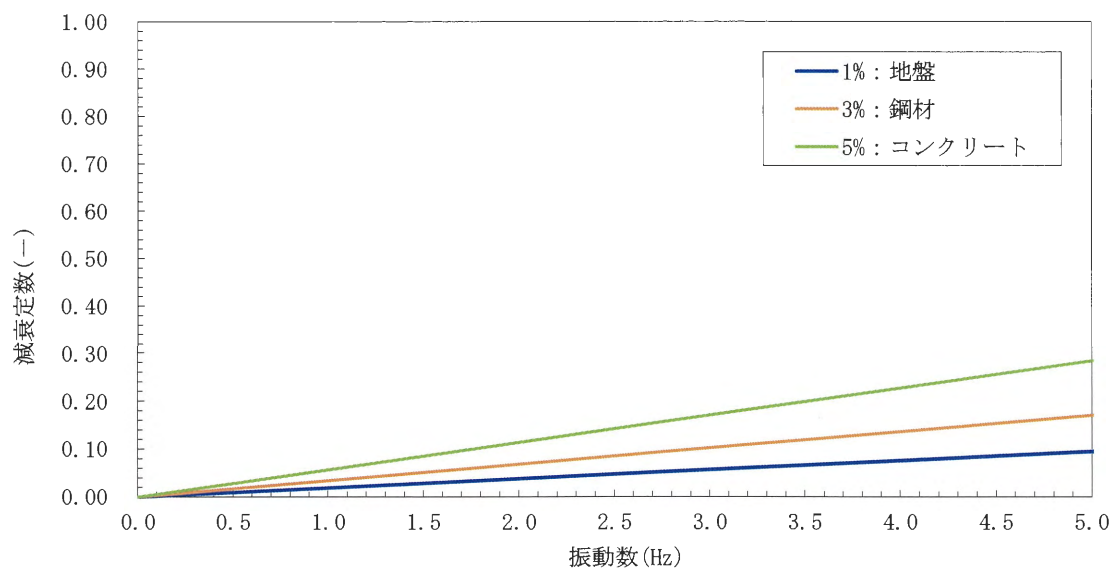


図 16 設定した Rayleigh 減衰
 (検討ケース④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
 地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)
 (①-①断面)

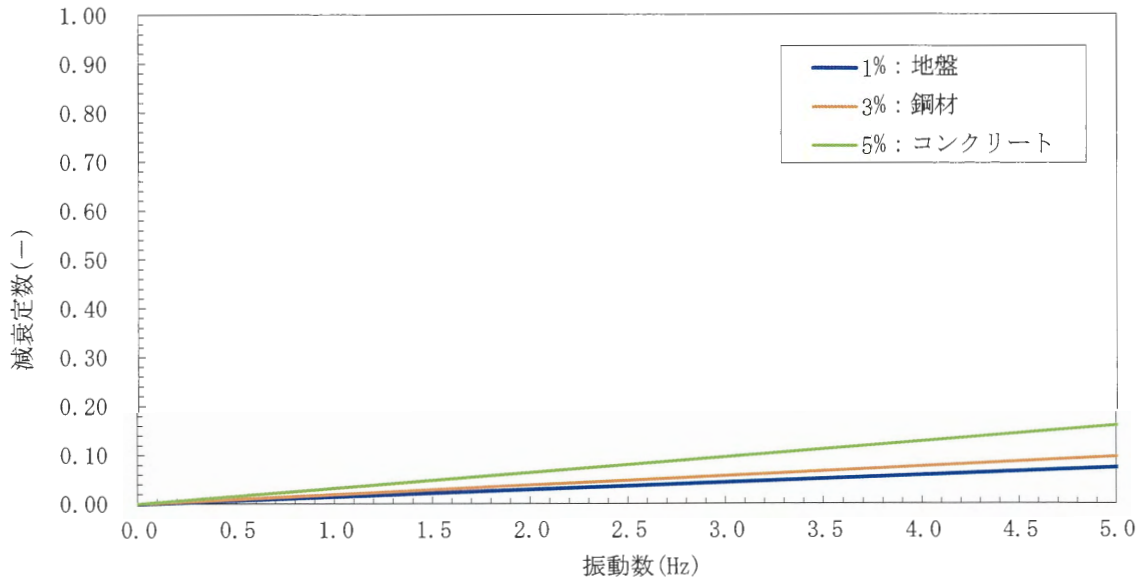


図 17 設定した Rayleigh 減衰
 (検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)
 (②-②断面)

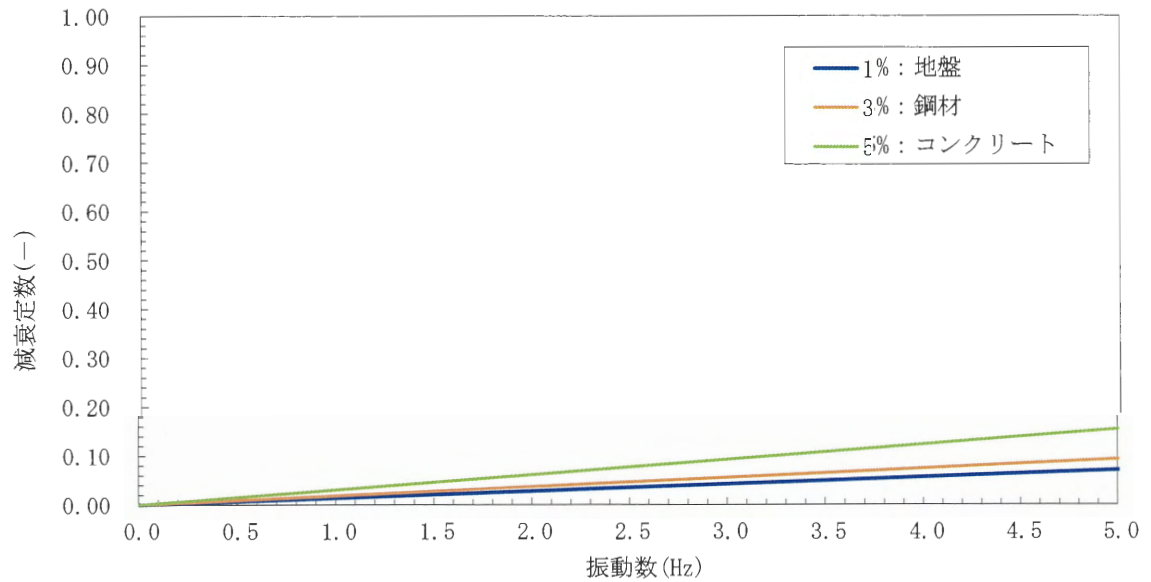


図 18 設定した Rayleigh 減衰
 (検討ケース②：地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース)
 (②-②断面)

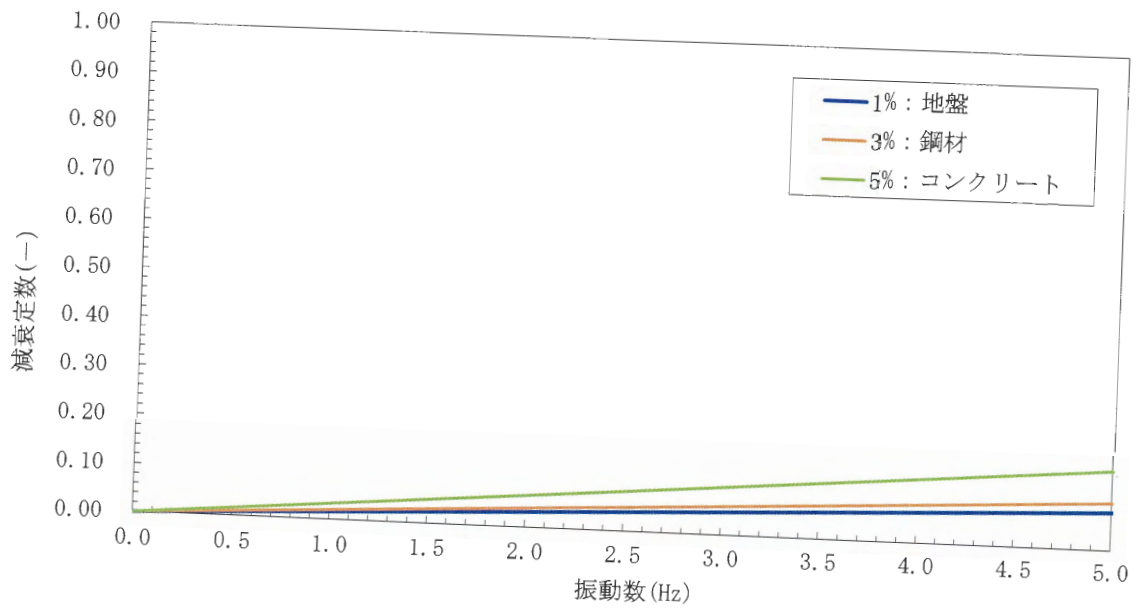


図19 設定した Rayleigh 減衰
 (検討ケース③：地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)
 (②-②断面)

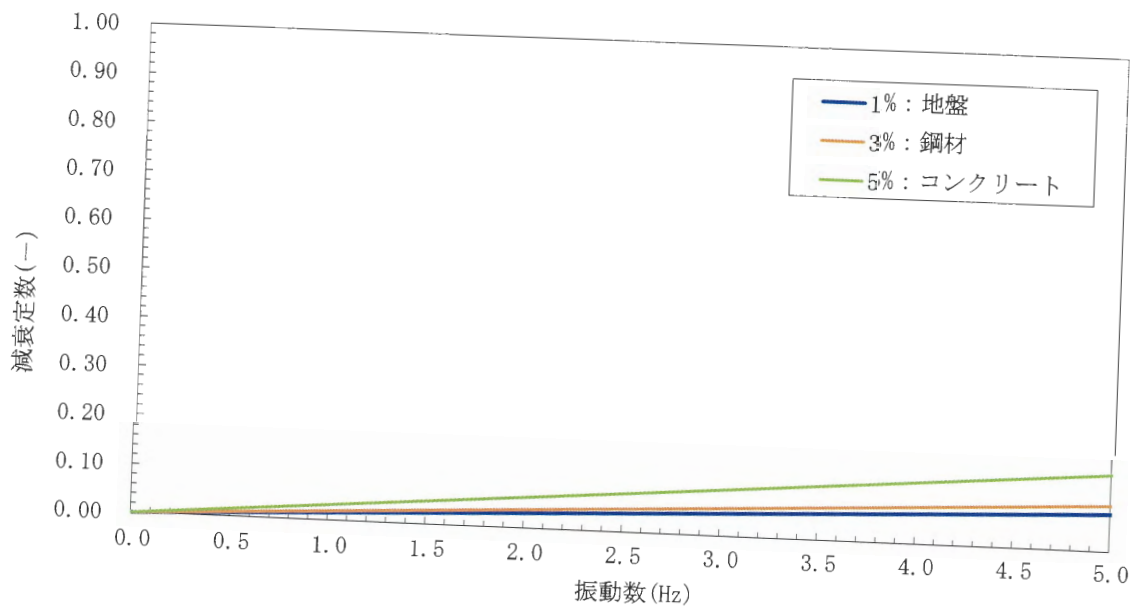


図20 設定した Rayleigh 減衰
 (検討ケース④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
 地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)
 (②-②断面)

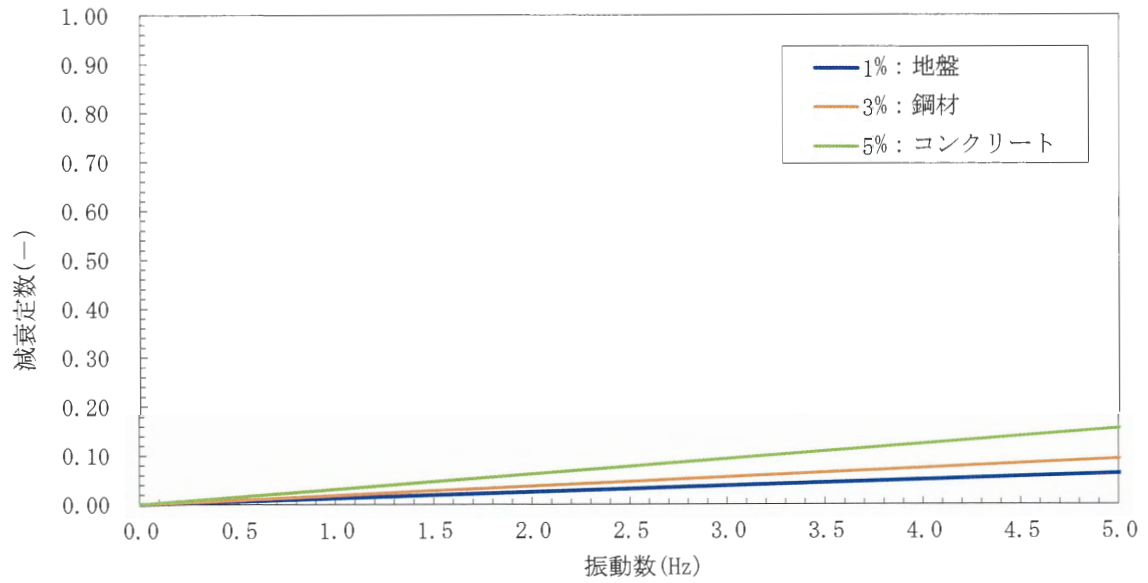


図 21 設定した Rayleigh 減衰
 (検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)
 (③-③断面)

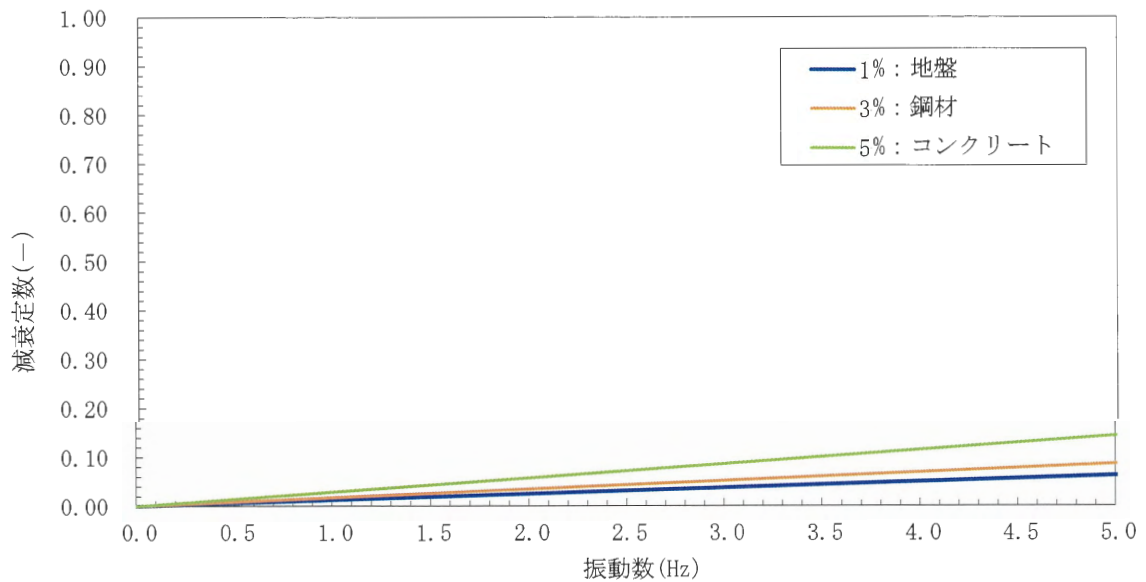


図 22 設定した Rayleigh 減衰
 (検討ケース②：地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース)
 (③-③断面)

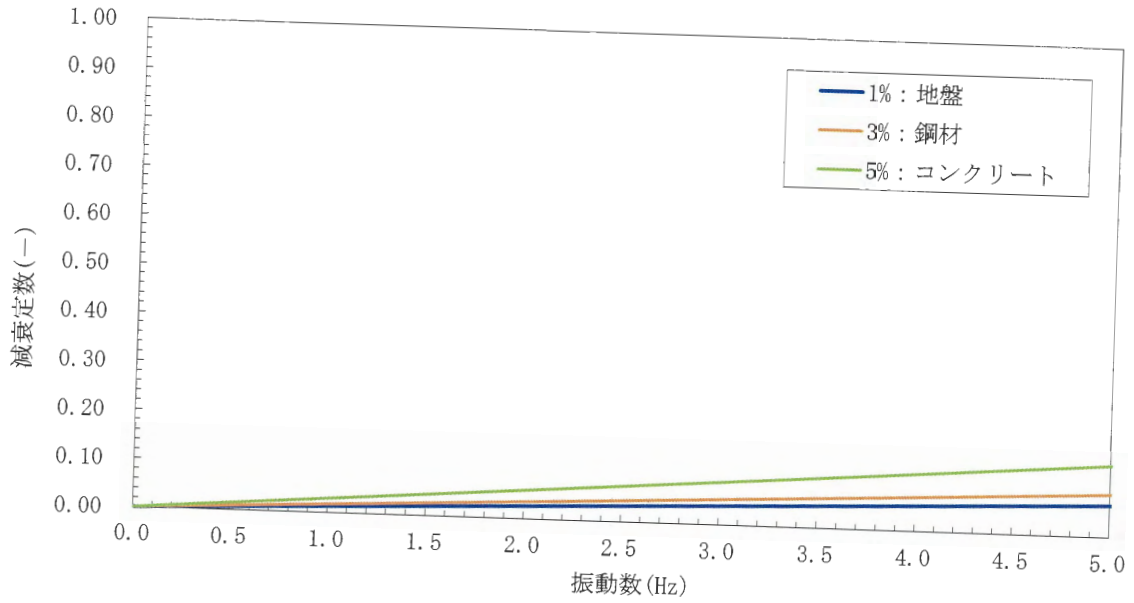


図 23 設定した Rayleigh 減衰
 (検討ケース③：地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)
 (③-③断面)

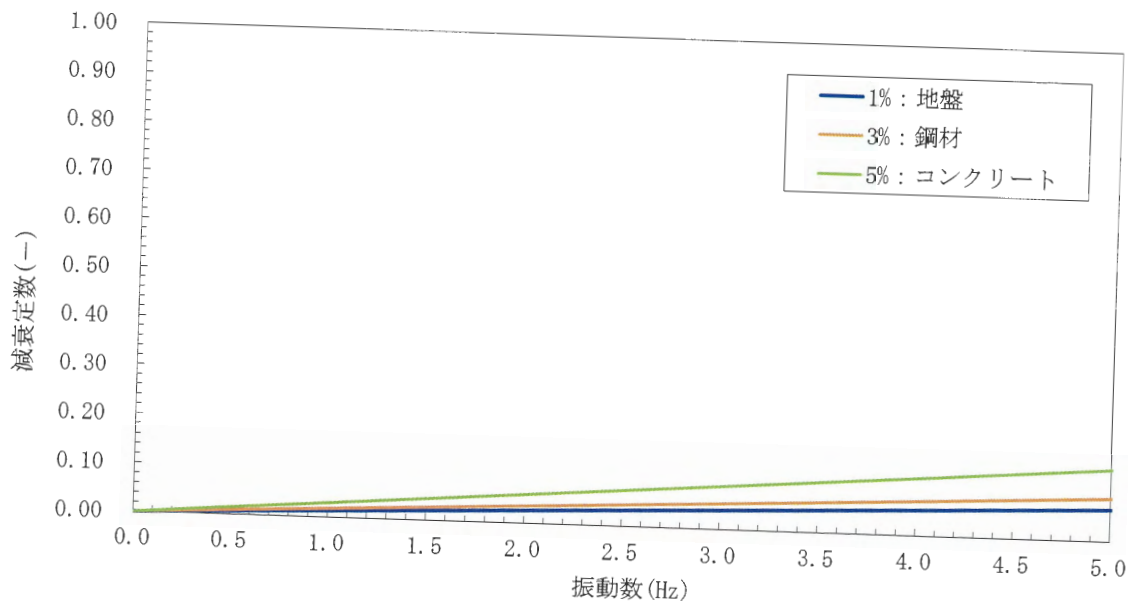


図 24 設定した Rayleigh 減衰
 (検討ケース④：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
 地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)
 (③-③断面)

(参考2) 鋼製防護壁基礎間に生じる地震時相対変位の影響について

1. 検討方針

鋼製防護壁基礎間に堤軸直交方向の地震時相対変位が生じた場合、相対変位が鋼製防護壁を介して南北の鋼製防護壁基礎（以下「南基礎」「北基礎」という。）に与える影響（荷重伝達）について、以下の手順で検討を行う。検討フローを図1に示す。また、防潮堤（鋼製防護壁）の平面図を図2に示す。

- ① 鋼製防護壁基礎に対する堤軸直交方向の2次元有効応力解析結果から南基礎の時刻歴最大照査値となった時刻の断面力と鋼製防護壁基礎天端間の相対変位を抽出する。さらに、最大相対変位時等の相対変位の大きい時刻の断面力と鋼製防護壁基礎天端間の相対変位を抽出する。
- ② 鋼製防護壁基礎の堤軸直交方向の天端での相対変位が鋼製防護壁を介して鋼製防護壁基礎に与える影響を断面力増分として求める。堤軸直交方向の鋼製防護壁基礎天端での相対変位による影響を検討するモデルの概念図を図3に示す。1次元有効応力解析に基づく応答変位法による荷重を北基礎のみに与え、3次元静的フレーム解析により南基礎での断面力増分と鋼製防護壁基礎天端間の相対変位増分を求める。この断面力増分を鋼製防護壁基礎天端間の相対変位増分で除することにより、単位相対変位増分当たりの南基礎断面力増分を求める。なお、3次元静的フレーム解析で応答変位法による地震力を与えるのは、堤軸直交方向変位が比較的大きい北基礎とする。地震力は断面力増分の傾向を把握することが目的であるため、3次元静的フレーム解析で用いた S_a-D1 とする。
- ③ ①の時刻歴最大照査値となった時刻等の鋼製防護壁基礎天端間の相対変位に、②で求めた単位相対変位増分当たりの南基礎断面力増分をかけることにより、南基礎の地震時断面力増分を求める。
- ④ ①で抽出した南基礎の時刻歴最大照査値となった時刻の断面力及び照査値と③で求めた南基礎の地震時断面力増分及び照査値増分を比較することにより、堤軸直交方向の鋼製防護壁基礎天端間の相対変位が鋼製防護壁を介して鋼製防護壁基礎に与える影響度合いを確認する。

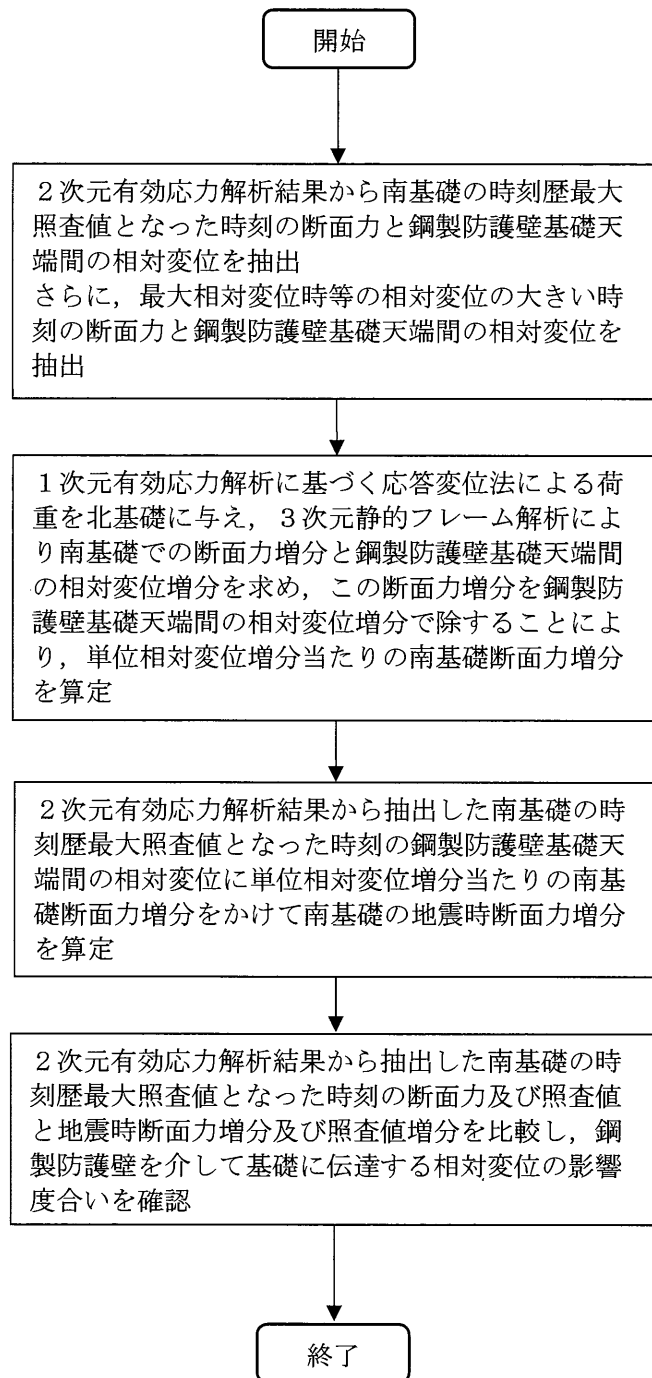


図1 検討フロー

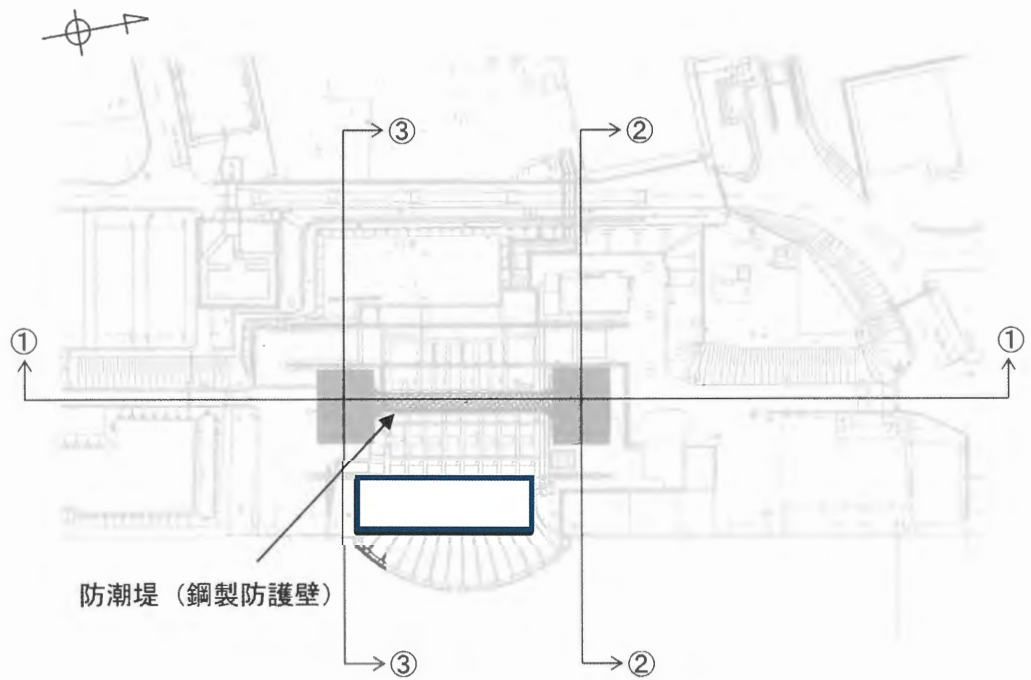


図2 防潮堤 (鋼製防護壁) の平面図

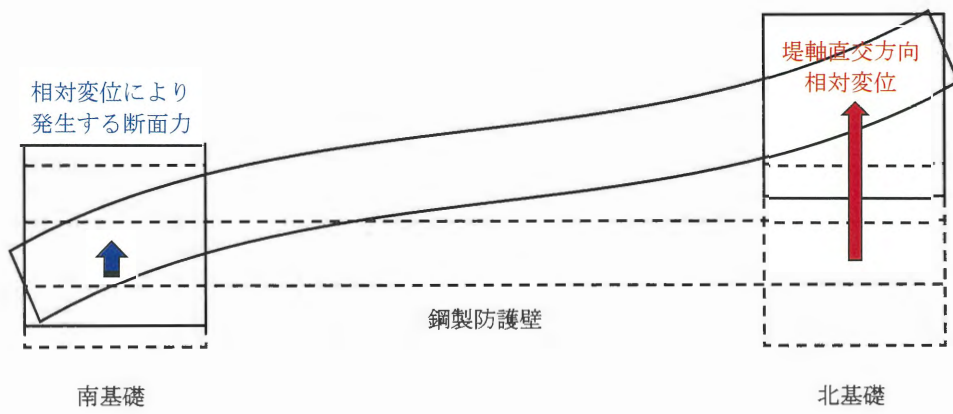


図3 堤軸直交方向相対変位により鋼製防護壁基礎間に生じる断面力増分を算定するモデル概念図

2. 2次元有効応力解析から算定される断面力と鋼製防護壁基礎天端間の相対変位の抽出

鋼製防護壁基礎に対する堤軸直交方向の2次元有効応力解析結果から、南基礎の中実鉄筋コンクリートの時刻歴最大照査値となった時刻の断面力と鋼製防護壁基礎天端間の相対水平変位を抽出する。

2次元有効応力解析は堤軸直交方向の②-②断面、③-③断面で照査値が大きくなるS₀-D1〔H₁-, V+〕の検討ケース③（地盤物性のばらつきを考慮(-1σ)した解析ケース)において実施する。

解析の結果、表1に示す鉄筋の曲げ軸力に対する照査値が最大となった時刻68.77秒における鋼製防護壁基礎天端間の相対水平変位は0.04cm(南基礎自体の天端の水平変位は22.4cm)である。鋼製防護壁基礎天端間の相対水平変位の時刻歴を図4に、水平変位の時刻歴を図5に示す。また、時刻68.77秒の南基礎の断面力分布を図6に示す。

一方、表2に示すせん断力に対する照査値が最大となった時刻も鉄筋の曲げ軸力に対する照査値が最大となった時刻68.77秒と同時刻であり、その時刻の南基礎の断面力分布も図6と同じである。

以上のことから、中実鉄筋コンクリートの曲げ軸力及びせん断の最大照査値発生時刻の鋼製防護壁基礎天端間の相対水平変位は0.04cmと小さいため、相対水平変位の影響がほとんどないものと考えられ、鋼製防護壁基礎天端間の相対水平変位が大きい時刻として以下の2ケースについて確認を行った。

鋼製防護壁基礎天端間の相対水平変位最大時刻は、27.40秒であり、相対水平変位は22.1cmである。この時刻の鋼製防護壁基礎天端の水平変位は8.5cmであり、断面力分布を図7に示す。

また、上記の最大照査値発生時刻68.77秒付近で鋼製防護壁基礎天端間の相対水平変位及び南基礎天端の水平変位が大きい時刻として、時刻67.66秒を確認した。この時刻の鋼製防護壁基礎天端間の相対水平変位は14.3cmであり、南基礎天端の水平変位は20.5cmである。この時刻の断面力分布を図8に示す。

なお、図5に示すとおり南基礎より北基礎の方が鋼製防護壁基礎天端の変位が大きくなる。

表1 中実鉄筋コンクリートの堤軸直交方向の曲げ軸力照査結果(鉄筋曲げ軸力について)

検討ケース 地震動		曲げ軸力照査 (鉄筋曲げ軸力)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.18					
	H+, V-	0.17					
	H-, V+	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
	H-, V-	0.20					
S _s -11		0.10					
S _s -12		0.10					
S _s -13		0.12					
S _s -14		0.10					
S _s -21		0.13					
S _s -22		0.12					
S _s -31	H+, V+	0.22					
	H-, V+	0.19					
S _s -32	H+, V+	0.13					
	H+, V-	0.12					
	H-, V+	0.22					
	H-, V-	0.19					

表2 中実鉄筋コンクリートの堤軸直交方向のせん断照査結果

検討ケース 地震動		せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.57					
	H+, V-	0.58					
	H-, V+	0.66	0.65	0.66	0.67	0.63	0.64
	H-, V-	0.66					
S _s -11		0.34					
S _s -12		0.38					
S _s -13		0.43					
S _s -14		0.37					
S _s -21		0.44					
S _s -22		0.43					
S _s -31	H+, V+	0.66					
	H-, V+	0.57					
S _s -32	H+, V+	0.44					
	H+, V-	0.43					
	H-, V+	0.66					
	H-, V-	0.57					

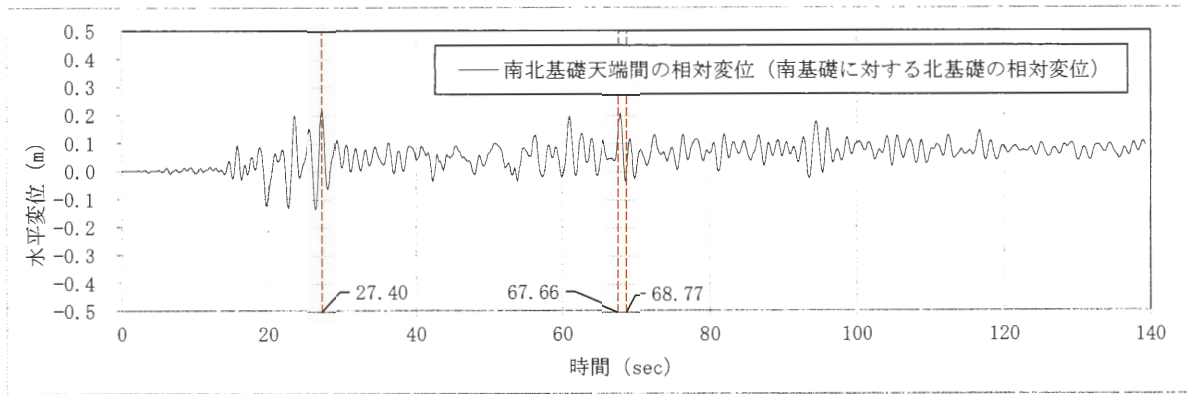


図4 鋼製防護壁基礎天端間の相対水平変位時刻歴

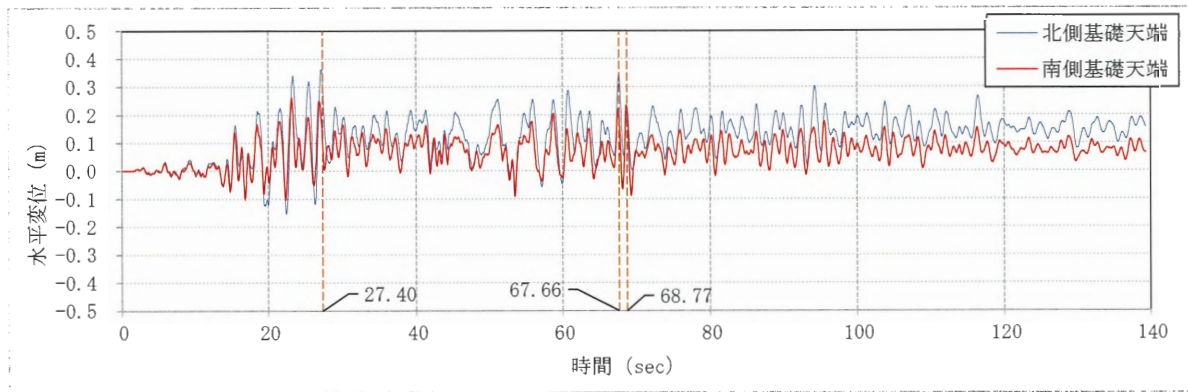


図5 鋼製防護壁基礎天端間の水平変位時刻歴

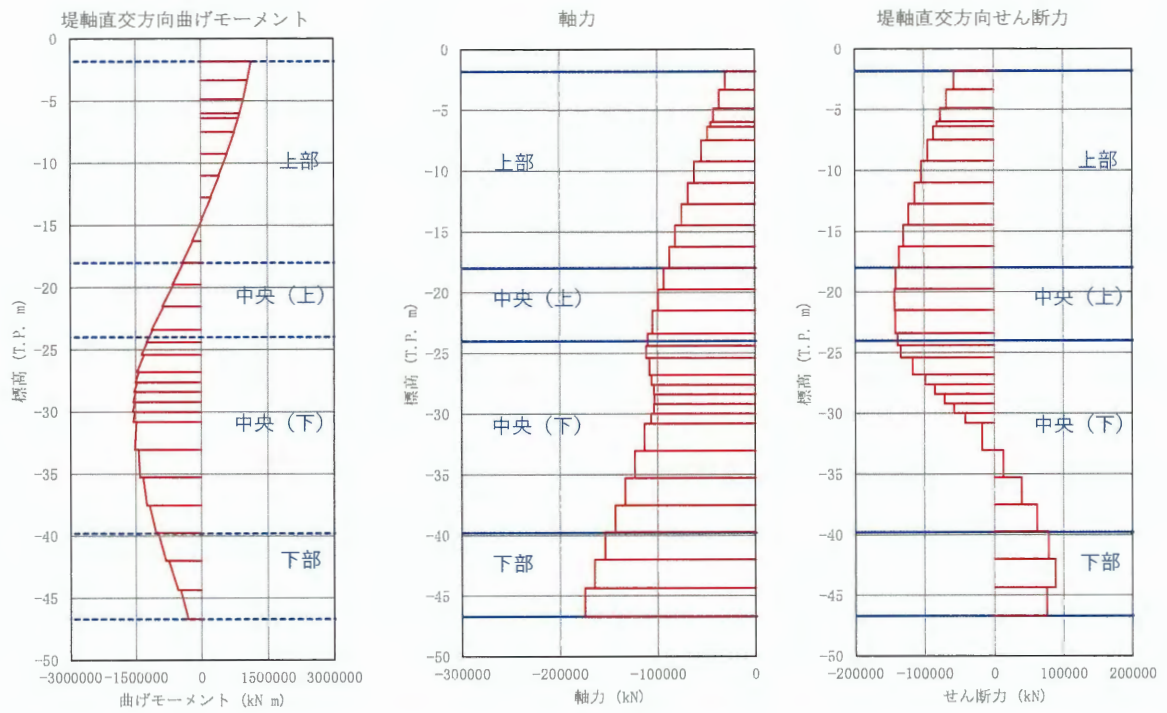


図6 鉄筋の曲げ軸力最大照査時及びせん断力最大照査時
(時刻 68.77 秒, 相対水平変位 0.04 cm) の南基礎断面力分布

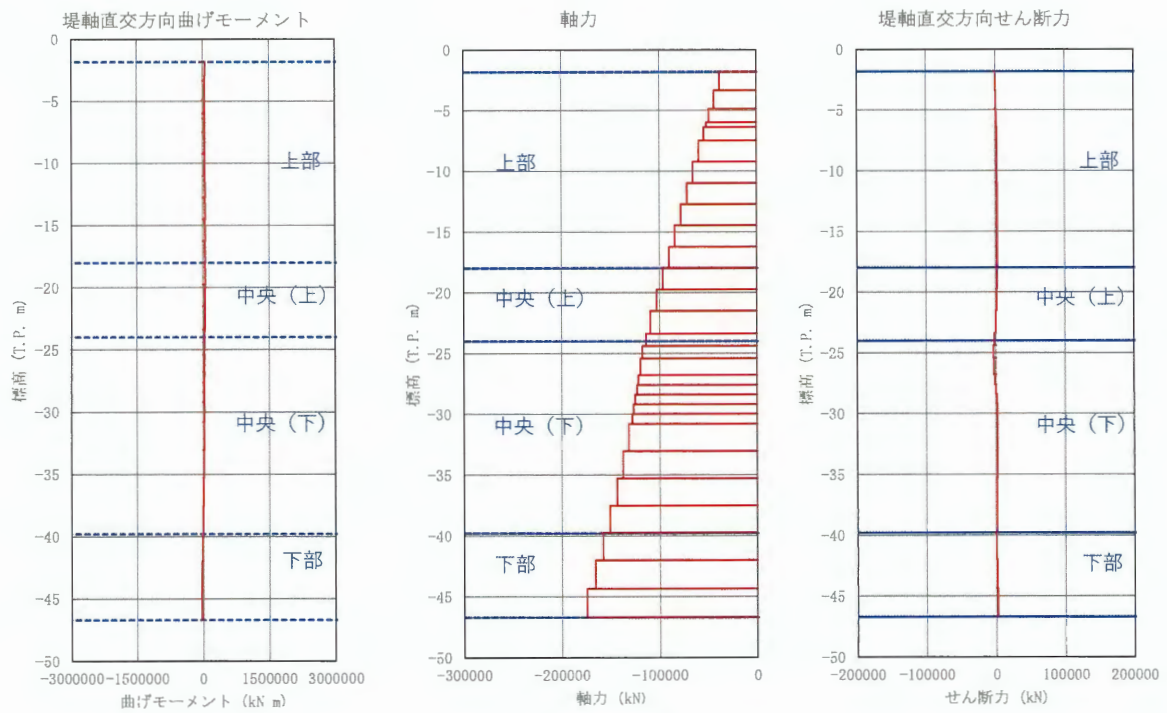


図7 相対水平変位最大時 (時刻 27.40 秒, 相対水平変位 22.1 cm) の南基礎断面力分布

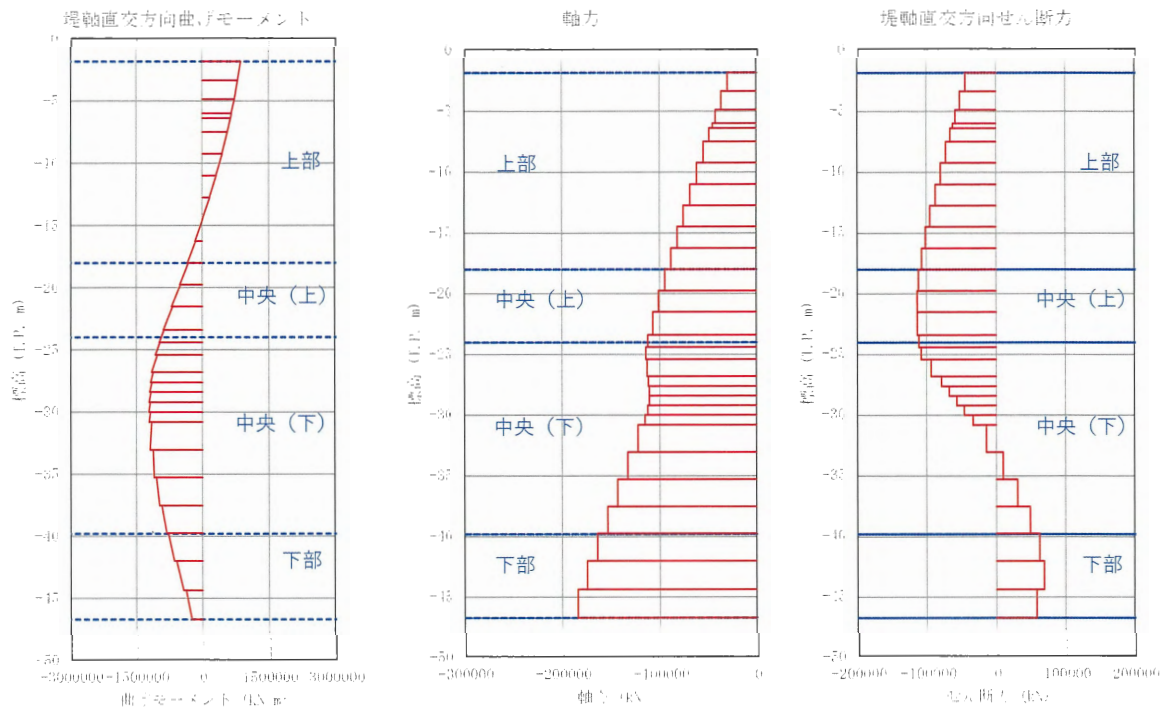


図8 時刻 67.66 秒 (相対水平変位 14.3 cm) の南基礎断面力分布

3. 単位相対変位増分当たりの南基礎断面力増分の算定

鋼製防護壁基礎の堤軸直交方向の相対変位が鋼製防護壁を介して南北基礎に与える影響について、3次元静的フレームモデルにより検討を実施する。3次元静的フレーム解析モデルは鋼製防護壁基礎が鋼製防護壁を介して接続されているため、鋼製防護壁基礎の堤軸直交方向に相対変位が発生した際の鋼製防護壁を介した荷重伝達を考慮することができる。

3次元静的フレーム解析モデルの概念図を図9に示す。同モデルは、重畳時の検討に用いたモデルであり、ここでは余震時の地盤バネと応答変位を用いて解析を実施する（その他の荷重条件は考慮しない）。なお、応答変位の設定の照査については後述するが、北基礎の堤軸直交方向の応答変位のみを考慮することで鋼製防護壁基礎の相対変位を評価する。

3次元静的フレーム解析モデルにおいては、鋼製防護壁（格子モデル）と中実鉄筋コンクリート、巻立て鉄筋コンクリート及び鋼管杭で構成される鋼製防護壁基礎を構造梁要素によりモデル化し、中実鉄筋コンクリートをモデル化した構造梁要素には仮想剛梁要素を配置することで中実鉄筋コンクリートの幅を考慮する。鋼製防護壁と鋼製防護壁基礎の接続については、鋼製防護壁の軸心と頂版鉄筋コンクリート及び中実鉄筋コンクリートの軸心には、堤軸直交方向に1.15mの差異があるため、剛体要素を介して結合することにより、鋼製防護壁基礎（中実鉄筋コンクリート、巻立て鉄筋コンクリート及び鋼管杭）から鋼製防護壁、鋼製防護壁から鋼製防護壁基礎への並進及び回転の伝達を行う。また、頂部鉄筋コンクリートは平板要素によりモデル化する。

3次元静的フレーム解析は、南北両基礎に対して1次元有効応力解析を行い、鋼製防護壁基礎の堤軸方向、堤軸直交方向の地盤バネ定数及び反力上限値を設定し、堤軸直交方向変位が大きい北基礎の堤軸直交方向の地盤変位を算定する。3次元静的フレーム解析モデルに地盤バネ4を設定し、北基礎に地盤変位を与え解析する。1次元有効応力解析において考慮する地震動は S_a-D1 （余震）とする。

地盤バネは、「道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説（日本道路協会、平成24年3月）」に準拠し、地盤のバネ定数と反力上限値を考慮したバイリニア型とする。

本検討で用いる地盤バネは、表3に示した地盤バネケースのうち、地盤バネ4を選定する。地盤バネ4は、1次元有効応力解析により得られる最大地表面変位発生時の平均有効主応力 σ'_m 及びせん断ひずみ γ の深度分布に基づいて、地盤バネのバネ定数及び反力上限値を設定する。水平方向地盤反力係数及び反力上限値を図10に示す。また、地盤バネ4は、表4に示す7種類の地盤物性のうち、上記のせん断ひずみが最大値を示す③'地盤物性のばらつきを考慮（ -1σ ）した解析ケース（液状化パラメータ非適用）に基づき設定する。ここで、地盤バネ4を選定した理由は、重畳時において南基礎の中実鉄筋コンクリートの照査値が最大になるためであり、照査値の観点から表4に示した地盤バネケースの中で最も保守的な地盤バネと考えられる。

一方、応答変位についても、地盤バネ5に対応した応答変位を1次元有効応力解析により算定した。3次元静的フレーム解析では、算定した応答変位を用いた応答変位法により北基礎にのみ荷重を与え、鋼製防護壁基礎天端間の相対変位増分と相対変位増分により発生する南基礎の断面力増分を算定する。3次元静的フレーム解析モデルへの応答変位の設定について図11に概念図を示す。

3次元静的フレーム解析より算定された変形図を図12に示す。図に示すとおり鋼製防護壁基礎天端間の相対変位増分は8.1cmとなった。3次元静的フレーム解析より算定された南基礎の断面力増分を図13に示す。

図 13 に示す断面力増分を鋼製防護壁基礎天端間の相対変位増分 8.1 cm で除することにより、単位相対変位増分当たり (1.0 cm) の南基礎断面力増分を算定した。単位相対変位増分当たりの南基礎断面力増分を図 14 に示す。

表 3 地盤バネケース

ケース名	地盤バネのバネ定数及び 反力上限値	備考
地盤バネ 3	S _a 波による 1 次元有効応力解析から 地表面応答加速度が最大となる地盤物性により設定	地盤抵抗が 大きいケース
地盤バネ 4	S _a 波による 1 次元有効応力解析から 地表面応答変位が最大となる地盤物性により設定	地盤抵抗が 小さいケース
地盤バネ 5	S _a 波による 1 次元有効応力解析から せん断ひずみが最大値を示す地盤物性により設定	

*上記のケースより、せん断ひずみ最大ケースを選定して地盤バネを設定する。

表 4 3次元静的フレーム解析における 1次元有効応力解析検討ケース

検討ケース	① 原地盤に 基づく液 状化強度 特性を用 いた解析 ケース(基 本ケース)	② 地盤物性 のばらつ きを考慮 (+1 σ)した 解析ケー ス	③ 地盤物性 のばらつ きを考慮 (-1 σ)した 解析ケー ス	④ 地盤を強 制的に液 状化させ ることを 仮定した 解析ケー ス	⑤ 原地盤に おいて非 液状化の 条件を仮 定した解 析ケース	⑥ 地盤物性 のばらつ きを考慮 (+1 σ)して非 液状化の 条件を仮 定した解 析ケー ス	③' 地盤物性 のばらつ きを考慮 (-1 σ)した 解析ケー ス
液状化強度特性 の設定	原地盤に 基づく液 状化強度 特性(標 準偏差を 考慮)	原地盤に 基づく液 状化強度 特性(標 準偏差を 考慮)	原地盤に 基づく液 状化強度 特性(標 準偏差を 考慮)	敷地に存 在しない 豊浦標準 砂の液状 化強度特 性	液状化パ ラメータ を非適用	液状化パ ラメータ を非適用	液状化パ ラメータ を非適用

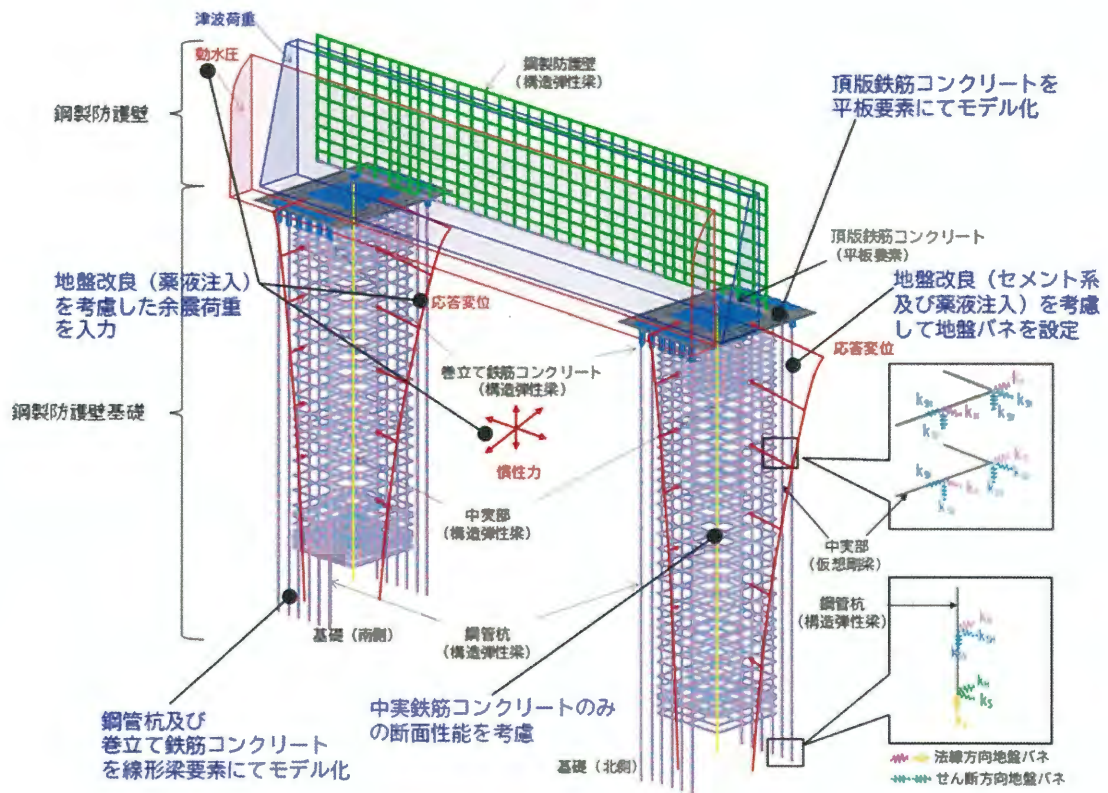


図9 3次元静的フレーム解析モデルの概念図

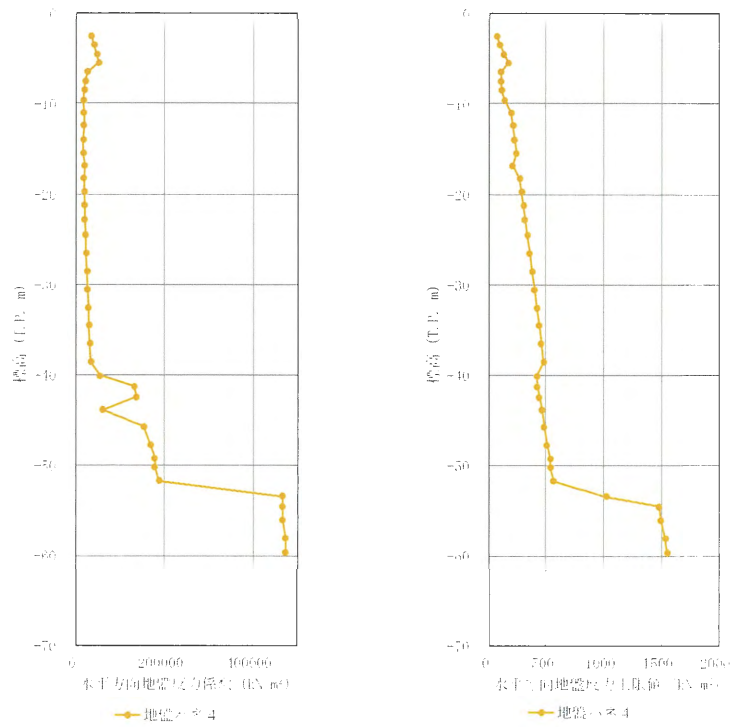


図 10 (1) 水平方向地盤反力係数及び反力上限値 (北基礎)

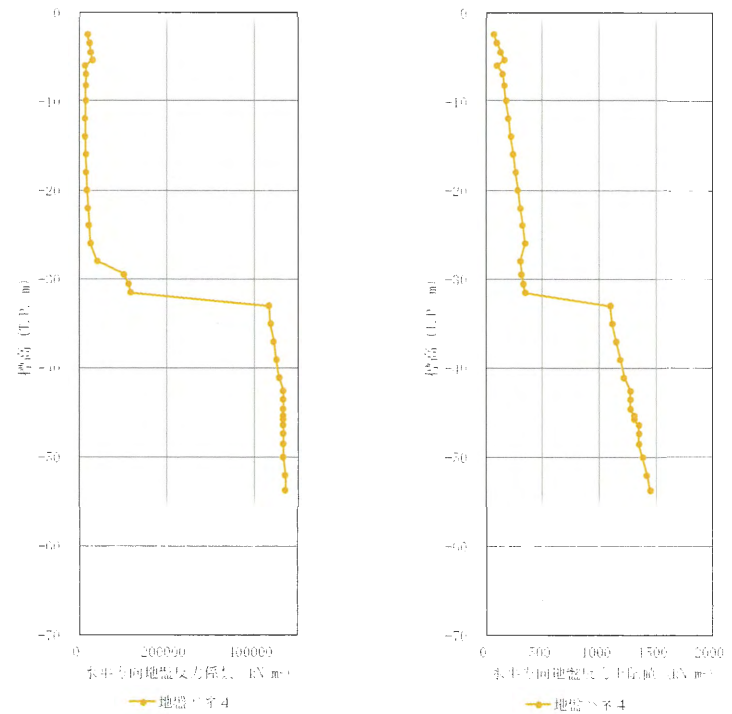


図 10 (2) 水平方向地盤反力係数及び反力上限値 (南基礎)

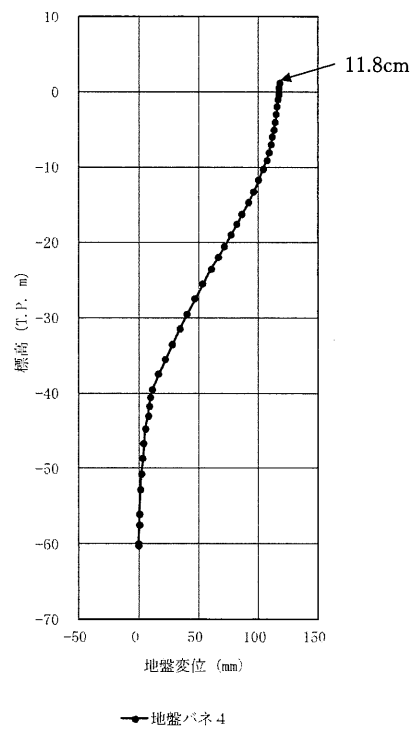
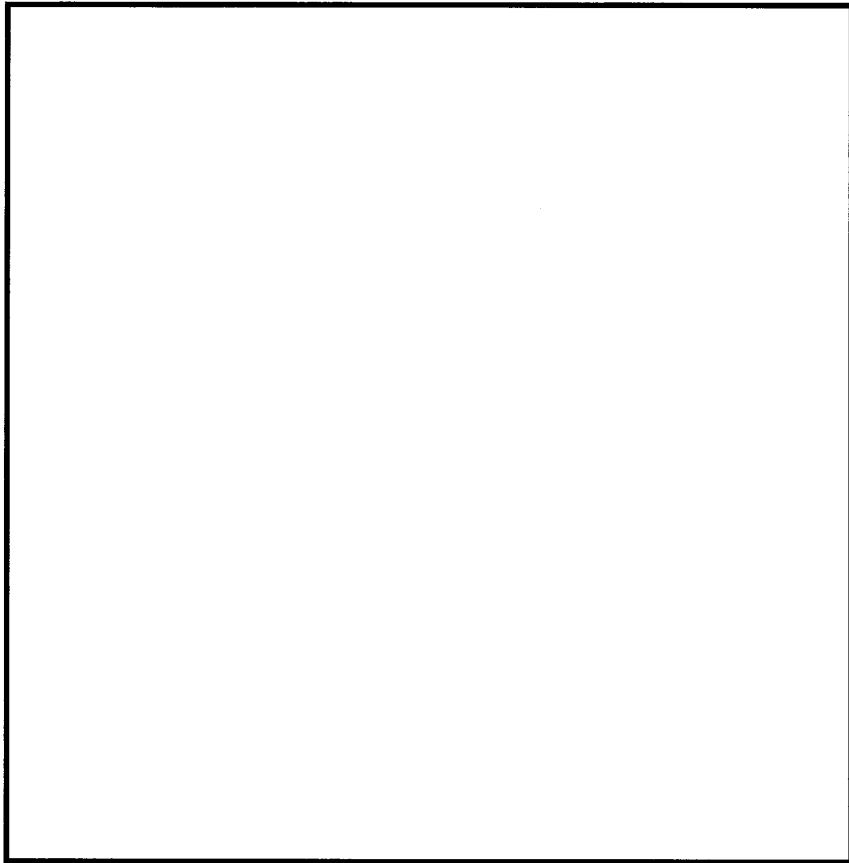


図 11 3次元静的フレーム解析モデルへの応答変位の設定の概念図

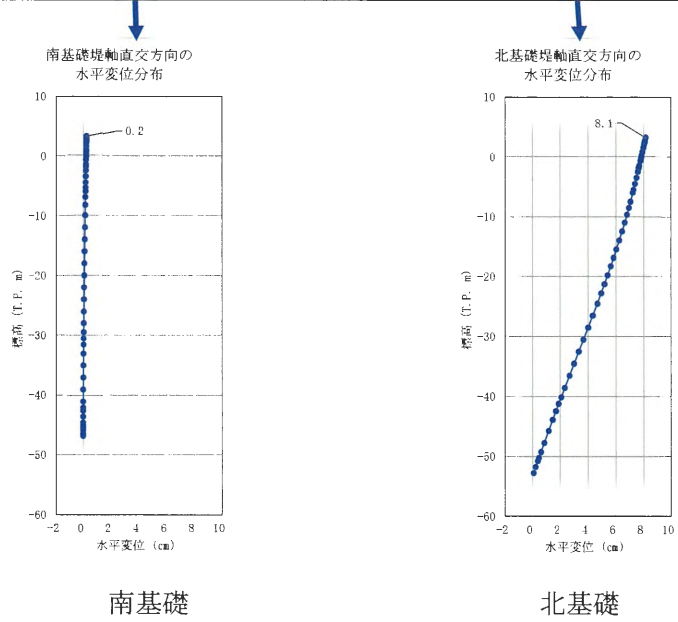
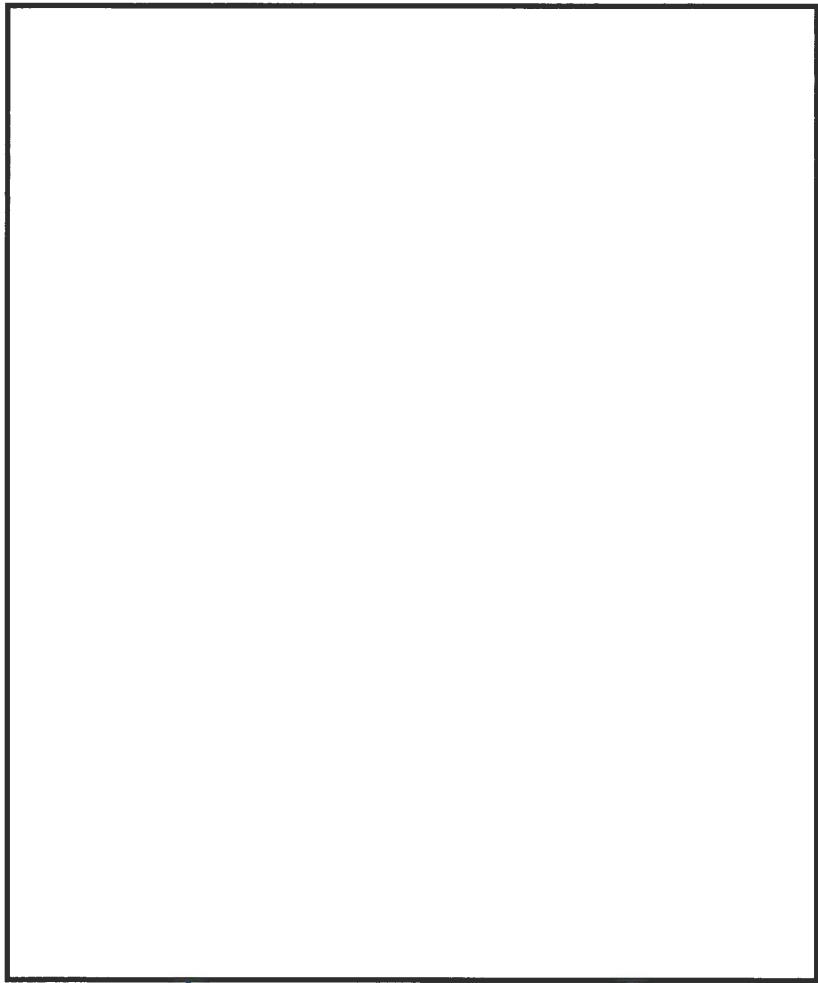


図 12 3次元静的フレーム解析より算定された変形図

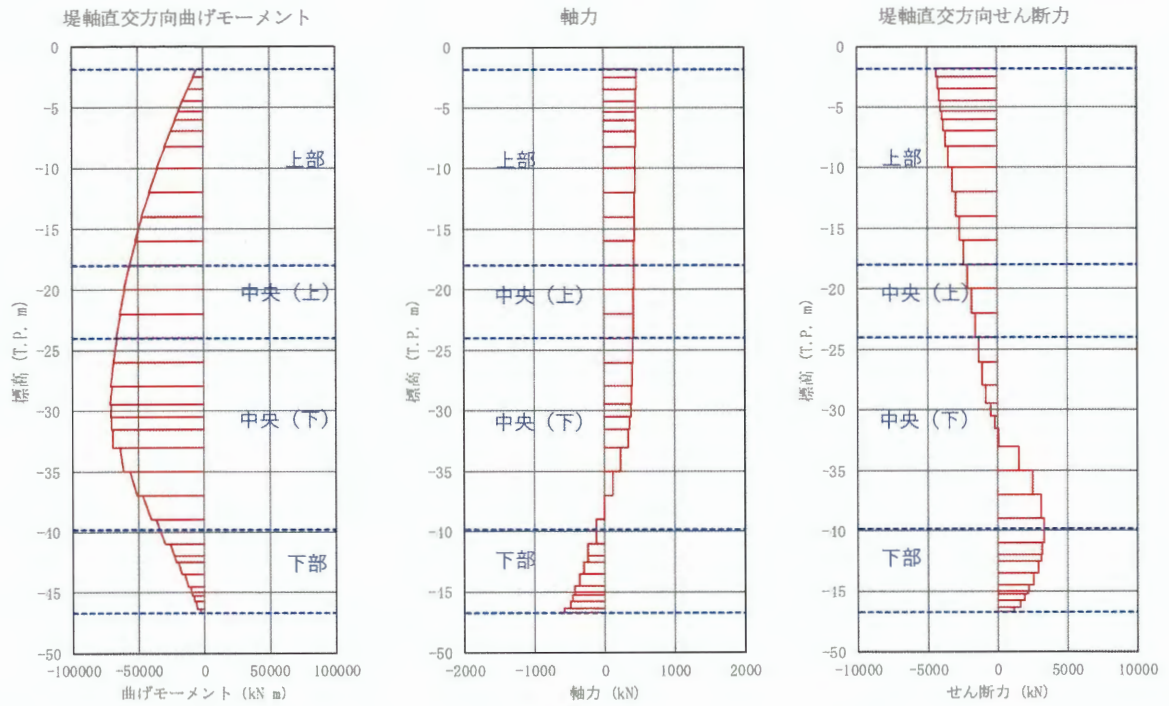


図 13 3次元静的フレーム解析より算定された南基礎の断面力図

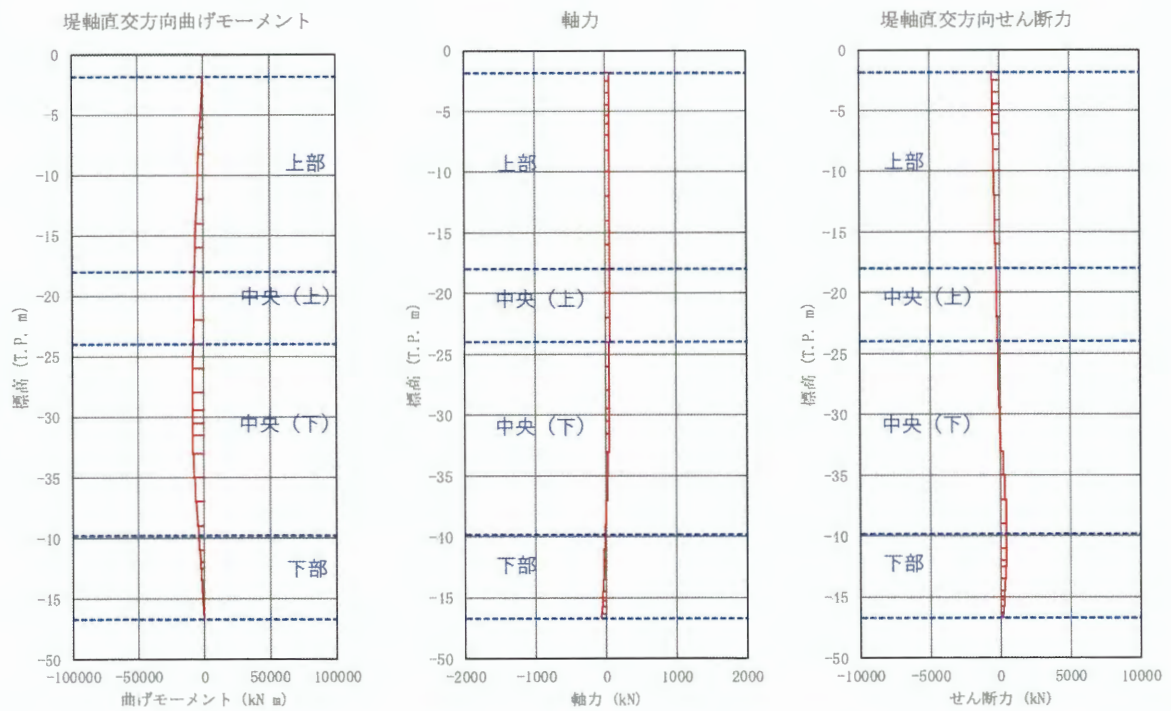


図 14 単位相対変位増分当たり (1.0 cm) の南基礎断面力増分

4. 南基礎の地震時断面力の算定

「2. 2次元有効応力解析から算定される断面力と鋼製防護壁基礎天端間の相対変位の抽出」で抽出された鉄筋の曲げ軸力及びせん断力において時刻歴最大照査値となった時刻の鋼製防護壁基礎天端間の相対変位 0.04 cm に、「3. 単位相対変位増分当たりの南基礎断面力増分の算定」で算定された単位相対変位増分当たり (1.0 cm) の南基礎断面力増分をかけて、南基礎の地震時断面力増分を算定した。南基礎の地震時断面力増分を図 15 の青線に示す。

相対水平変位最大となった時刻の鋼製防護壁基礎天端間の相対変位 22.1 cm に、「3. 単位相対変位増分当たりの南基礎断面力増分の算定」で算定された単位相対変位増分当たり (1.0 cm) の南基礎断面力増分をかけて、南基礎の地震時断面力増分を算定した。南基礎の地震時断面力増分を図 16 の青線に示す。

鋼製防護壁基礎天端間の相対水平変位及び南基礎天端の水平変位が大きい時刻として選定した時刻 67.66 秒の相対水平変位 14.3 cm に、「3. 単位相対変位増分当たりの南基礎断面力増分の算定」で算定された単位相対変位増分当たり (1.0 cm) の南基礎断面力増分をかけて、南基礎の地震時断面力増分を算定した。南基礎の地震時断面力増分を図 17 の青線に示す。

図 15 及び図 17 に示すとおり地震時増分断面力は、2次元動的解析による地震時の断面力に対して十分小さい。

図 16 においては、相対水平変位最大時の南基礎の地震時の曲げモーメント及びせん断力は非常に小さいことが確認できる。地震時の相対水平変位は最大になっているが、南基礎の中実鉄筋コンクリートの曲げ及びせん断変形はほとんど発生していないため、上記のように曲げモーメント及びせん断力が非常に小さくなっていると考えられる。これに対して、地震時増分断面力においても曲げモーメント及びせん断力が同様の発生状況となっている。

以上のことから、鋼製防護壁基礎における堤軸直交方向の基礎天端間の相対変位が鋼製防護壁を介して鋼製防護壁基礎に与える影響度合いは小さく、耐震評価における鋼製防護壁基礎個別の解析モデルによる評価結果が妥当であると考えられる。

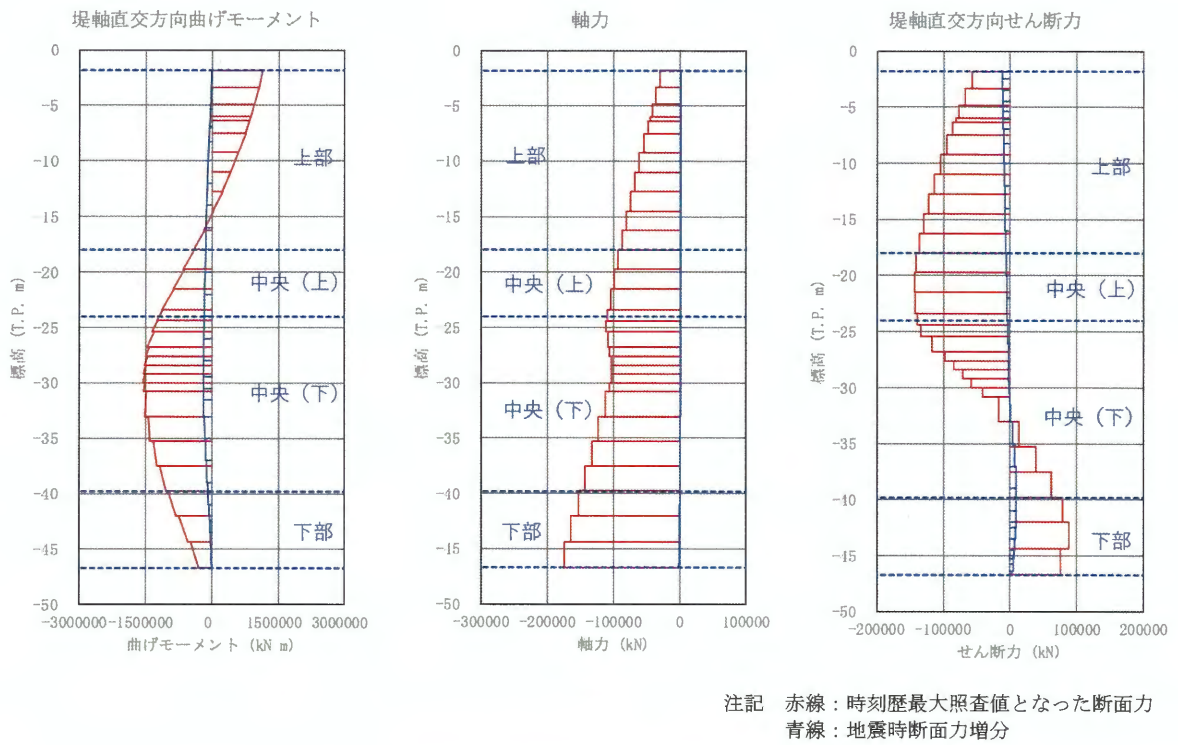


図 15 南基礎の地震時断面力増分

(鉄筋の曲げ軸力及びせん断力における時刻歴最大照査時，時刻 68.77 秒，相対変位 0.04 cm)

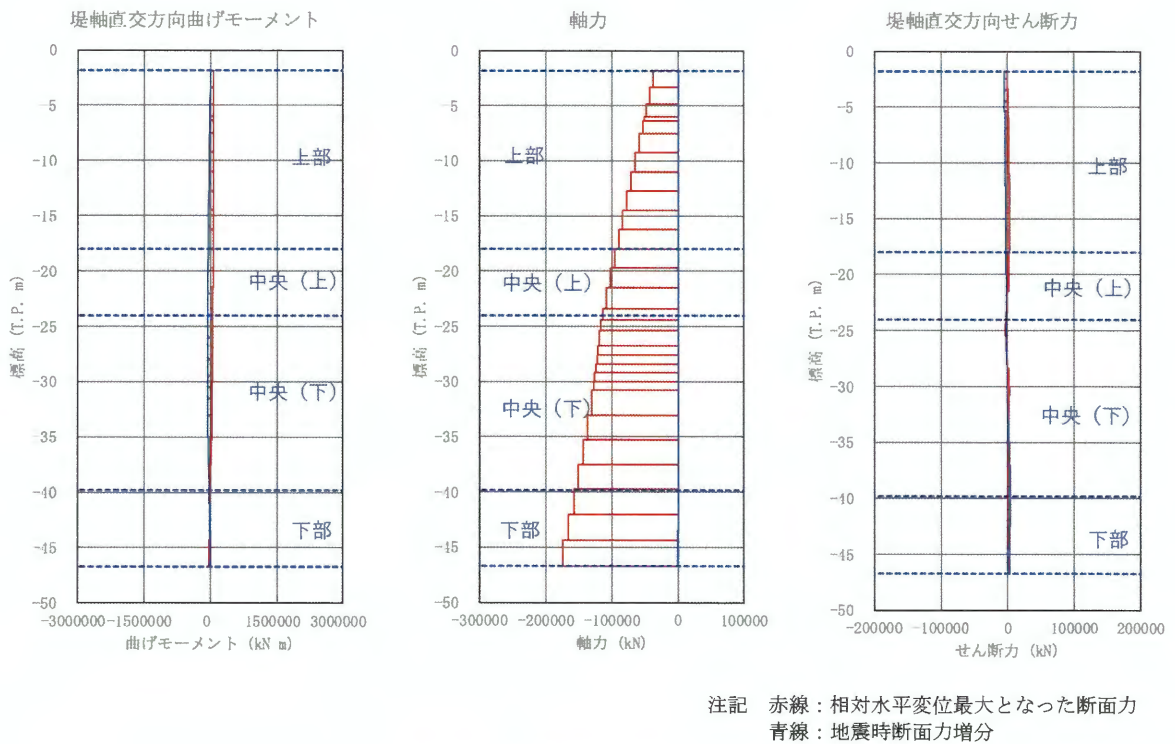
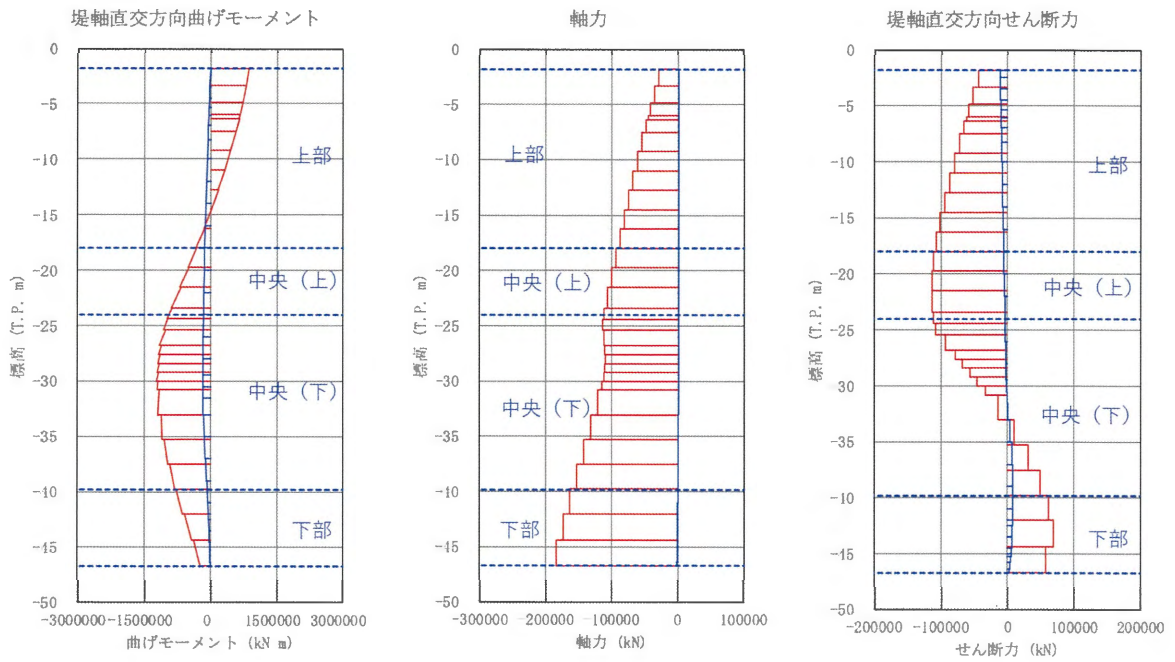


図 16 南基礎の地震時断面力増分

(相対水平変位最大時，時刻 27.40 秒，相対変位 22.1 cm)



注記 赤線：時刻歴最大照査値となった断面力
 青線：地震時断面力増分

図 17 南基礎の地震時断面力増分
 (時刻 67.66 秒, 相対変位 14.3 cm)

5. 南基礎の時刻歴最大照査値となる断面力と地震断面力増分による照査値の比較

「2. 2次元有効応力解析から算定される断面力と鋼製防護壁基礎天端間の相対変位の抽出」で抽出した南基礎の時刻歴最大照査値となった時刻の断面力及び照査値と「4. 南基礎の地震時断面力の算定」で求めた南基礎の地震時断面力増分及び照査値を表5及び表6に示す。

鉄筋の曲げ軸力に対する照査値は、地震時断面力増分による照査値増分が0.02~0.04程度であり、時刻歴最大照査値となった時刻の照査値に対して小さく、十分な安全余裕がある。一方、せん断力に対する照査値も、地震時断面力増分による照査値増分が0.03~0.06程度であり、時刻歴最大照査値となった時刻の照査値に対して小さく、十分な安全余裕がある。

発生断面力(曲げモーメント、軸力及びせん断力)についても地震時断面力増分は、鉄筋の曲げ軸力及びせん断力の時刻歴最大照査値となった時刻の断面力に対して十分小さい。

表5 南基礎の鉄筋の曲げ軸力照査結果(堤軸直交方向(③-③断面))

検討ケース	評価位置	断面性状		鉄筋仕様 (引張鉄筋)	断面力	発生断面力		引張 応力度 σ_c (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_c / σ_{sa}
		部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)			曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
③S ₁ -D1 (H-, V+)	上部	10700	10700	D51φ150 (8段)	68.77 秒	1143444	30407	86.3	435	0.20
					地震時断面力増分	156215	1182(引張)	14.4	435	0.04
	中央 (上)	10700	10700	D51φ150 (11段)	68.77 秒	1249632	110047	60.7	435	0.14
					地震時断面力増分	183701	1136(引張)	12.8	435	0.03
	中央 (下)	10700	10700	D51φ150 (17.5段)	68.77 秒	1559595	104130	71.3	435	0.17
					地震時断面力増分	190010	1118(引張)	13.1	435	0.04
	下部	10700	10700	D51φ150 (11段)	68.77 秒	987231	154017	37.8	435	0.09
					地震時断面力増分	72647	671	4.8	435	0.02

注記 ③: 地盤物性のばらつきを考慮(-1σ)した解析ケース

表6 南基礎のせん断力照査結果(堤軸直交方向(③-③断面))

検討ケース	評価位置	断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	断面力	発生 せん断力 V (kN)	短期許容 せん断力 V _s (kN)	V _s に 対する 照査値
		部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)					
③S ₁ -D1 (H-, V+)	上部	10700	10700	9976	16-D29φ150	68.77 秒	136697	221969	0.62
						地震時断面力増分	11992	221969	0.06
	中央 (上)	10700	10700	9759	16-D29φ150	68.77 秒	143257	217138	0.66
						地震時断面力増分	5899	217138	0.03
	中央 (下)	10700	10700	9262	18-D29φ150	68.77 秒	134401	227399	0.60
						地震時断面力増分	9093	227399	0.04
	下部	10700	10700	9759	14-D29φ150	68.77 秒	88195	194677	0.46
						地震時断面力増分	8666	194677	0.05

注記 ③: 地盤物性のばらつきを考慮(-1σ)した解析ケース

相対水平変位最大時（27.40 秒）及び時刻 67.66 秒についても同様の比較・検討を行うと、以下のとおりになる。

相対水平変位最大時の鉄筋の曲げ軸力に対する照査値は、表 7 に示すとおり地震時断面力増分による照査値増分が 0.01～0.02 程度であり、相対水平変位最大となった時刻の照査値と同等であり、十分な安全余裕がある。一方、せん断力に対する照査値も、表 8 に示すとおり地震時断面力増分による照査値増分が 0.02～0.03 程度であり、相対水平変位最大となった時刻の照査値と同等であり、十分な安全余裕がある。

以上のことから、表 7 に示す南基礎の鉄筋の曲げ軸力の照査値及び表 8 に示す南基礎のせん断力の照査値は、最大相対変位となった時刻の断面力による照査値と地震時断面力増分による照査値増分を考慮しても、時刻歴最大照査値となった時刻の断面力による照査値より小さいことを確認した。

表 7 相対水平変位最大時の南基礎の鉄筋の曲げ軸力照査結果（堤軸直交方向（③-③断面））

検討 ケース	評価 位置	断面性状		鉄筋仕様 (引張鉄筋)	断面力	発生断面力		引張 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{23} (N/mm ²)	照査値 σ_s/σ_{23}
		部材 幅	部材 高			曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
		b (mm)	h (mm)							
③S ₁ -D1 (H-, V+)	上部	10700	10700	D51φ150 (8 段)	27.40 秒	58838	90186	10.1	435	0.03
					地震時断面力増分	59104	447(引張)	5.4	435	0.02
	中央 (上)	10700	10700	D51φ150 (11 段)	27.40 秒	45211	114047	10.3	435	0.03
					地震時断面力増分	69503	430(引張)	4.9	435	0.02
	中央 (下)	10700	10700	D51φ150 (17.5 段)	27.40 秒	1484	150879	10.1	435	0.03
					地震時断面力増分	71890	423(引張)	5.0	435	0.02
	下部	10700	10700	D51φ150 (11 段)	27.40 秒	36003	174604	14.9	435	0.04
					地震時断面力増分	27486	254	1.8	435	0.01

注記 ③：地盤物性のばらつきを考慮（-1σ）した解析ケース

表 8 相対水平変位最大時の南基礎のせん断力照査結果（堤軸直交方向（③-③断面））

検討 ケース	評価 位置	断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	断面力	発生 せん断力 V (kN)	短期許容 せん断力 V _s (kN)	V _s に 対する 照査値
		部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)					
③S ₁ -D1 (H-, V+)	上部	10700	10700	9976	16-D29φ150	27.40 秒	2524	221969	0.02
						地震時断面力増分	4537	221969	0.03
	中央 (上)	10700	10700	9759	16-D29φ150	27.40 秒	2431	217138	0.02
						地震時断面力増分	2232	217138	0.02
	中央 (下)	10700	10700	9262	18-D29φ150	27.40 秒	3830	227399	0.02
						地震時断面力増分	3440	227399	0.02
	下部	10700	10700	9759	14-D29φ150	27.40 秒	2186	194677	0.02
						地震時断面力増分	3279	194677	0.02

注記 ③：地盤物性のばらつきを考慮（-1σ）した解析ケース

時刻 67.66 秒の鉄筋の曲げ軸力に対する照査値は、表 9 に示すとおり地震時断面力増分による照査値増分が 0.02~0.04 程度であり、時刻 67.66 秒の照査値に対して小さく、十分な安全余裕がある。一方、せん断力に対する照査値も、地震時断面力増分による照査値増分が 0.03~0.05 程度であり、時刻 67.66 秒の照査値に対して小さく、十分な安全余裕がある。

発生断面力(曲げモーメント、軸力及びせん断力)についても表 10 に示すとおり地震時断面力増分は、時刻 67.66 秒の断面力に対して十分小さい。

表 9 時刻 67.66 秒の南基礎の鉄筋の曲げ軸力照査結果(堤軸直交方向(③-③断面))

検討 ケース	評価 位置	断面性状		鉄筋仕様 (引張鉄筋)	断面力	発生断面力		引張 応力度 σ_s (N/mm ²)	短期許容 応力度 σ_{sa} (N/mm ²)	照査値 σ_s / σ_{sa}
		部材 幅	部材 高			曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
		b (mm)	h (mm)							
③S,-D1 (H-, V+)	上部	10700	10700	D51 ϕ 150 (8段)	67.66 秒	869095	29778	63.9	435	0.15
					地震時断面力増分	143248	1084(引張)	13.2	435	0.04
	中央 (上)	10700	10700	D51 ϕ 150 (11段)	67.66 秒	986329	111933	43.5	435	0.11
					地震時断面力増分	168452	1042(引張)	11.8	435	0.03
	中央 (下)	10700	10700	D51 ϕ 150 (17.5段)	67.66 秒	1225233	112010	51.7	435	0.12
					地震時断面力増分	174237	1025(引張)	12.0	435	0.03
	下部	10700	10700	D51 ϕ 150 (11段)	67.66 秒	782420	163899	23.1	435	0.06
					地震時断面力増分	66617	615	4.4	435	0.02

注記 ③: 地盤物性のばらつきを考慮(-1 σ)した解析ケース

表 10 時刻 67.66 秒の南基礎のせん断力照査結果(堤軸直交方向(③-③断面))

検討 ケース	評価 位置	断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	断面力	発生 せん断力 V (kN)	短期許容 せん断力 V _s (kN)	V _s に 対する 照査値
		部材幅	部材高	有効高さ					
		b (mm)	h (mm)	d (mm)					
③S,-D1 (H-, V+)	上部	10700	10700	9976	16-D29 ϕ 150	67.66 秒	106967	221969	0.49
						地震時断面力増分	10996	221969	0.05
	中央 (上)	10700	10700	9759	16-D29 ϕ 150	67.66 秒	113446	217138	0.53
						地震時断面力増分	5409	217138	0.03
	中央 (下)	10700	10700	9262	18-D29 ϕ 150	67.66 秒	107649	227399	0.48
						地震時断面力増分	8338	227399	0.04
	下部	10700	10700	9759	14-D29 ϕ 150	67.66 秒	68628	194677	0.36
						地震時断面力増分	7946	194677	0.05

注記 ③: 地盤物性のばらつきを考慮(-1 σ)した解析ケース

6. まとめ及び考察

南基礎における鉄筋の曲げ軸力及びせん断力の時刻歴最大照査値となった時刻 68.77 秒において、鋼製防護壁基礎間の相対水平変位により発生する地震時断面力増分及び照査値増分を算定した。地震時断面力増分及び照査値増分が、発生断面力及び照査値に対して小さいことから、相対水平変位が鋼製防護壁基礎に与える影響が小さいことを確認した。

最大相対水平変位 22.1cm となった時刻 27.40 秒においては、南基礎の水平変位が小さいために発生断面力及び照査値は小さく、算出した地震時断面力増分及び照査値増分も非常に小さいことから、相対水平変位が最大の場合にも鋼製防護壁基礎に与える影響は小さいことを確認した。

さらに、南基礎天端の水平変位が大きいケース（時刻 67.66 秒）を選定して相対水平変位の影響を確認した結果、地震時断面力増分及び照査値増分が、発生断面力及び照査値に対して小さく、相対水平変位が鋼製防護壁基礎に与える影響が小さいことを確認した。

以上のことから、堤軸直交方向における鋼製防護壁基礎天端間の相対水平変位が鋼製防護壁を介して鋼製防護壁基礎に与える影響度合いは小さいことを確認した。

(参考3) 高強度材料 (SBHS500・SD685) の適用性について

1. SBHS500 の適用性

道路橋示方書 (IV下部構造編)・同解説 (日本道路協会, 平成24年3月) では鋼管杭は, JIS A 5525 の規格 (SKK400, SKK490) に適合するものを標準とし, 規定以外の鋼管杭でも所要試験を実施して本規定に定められた鋼管杭と同等以上の性能を有することが確認された場合には用いても良いとしている。よって, 許容応力度設計において, 土木学会の「新しい高性能鋼材の利用技術調査研究報告書～SBHS500(W), SBHS700(W)の設計・制作ガイドライン(案) (平成21年11月)」に基づき実施する。

また, SBHS500 (JIS G 3140(2011)の鋼管杭の製作においては, 所要試験 (溶接施工試験 (開先溶接試験), 材料検査 (母材, 溶接材) 等) を実施し, JIS A 5525 規格の鋼管杭と同等の性能を有することを確認する。

なお, 既工認においては他施設でも SBHS500 の鋼管杭を用いた施工実施がある。

・東海第二発電所における工認審査実績※

- ① V-2-2-12 緊急時対策所用発電機燃料貯蔵タンク基礎の地震応答計算書
- ② V-2-2-13 緊急時対策所用発電機燃料貯蔵タンク基礎の耐震性についての計算書
- ③ V-2-10-2-4 構内排水路逆流防止設備の耐震性についての計算書
- ④ V-3-別添 3-2-3 構内排水路逆流防止設備の強度計算書

【補足-60-1】 5.19 耐震及び耐津波設計における許容限界について

※ 平成30年10月18日付け原規規発第1810181号にて認可された工事計画

2. 高強度鉄筋 SD685 の適用性

2.1 SD685 の適用に必要となる評価項目について

コンクリート標準示方書 設計編・施工編の改定資料（土木学会，2017）では，高強度鉄筋の適用に伴う改定がなされ，SD685 鉄筋までが利用可能となった。改定に関わる解説資料では，SD685 の適用に当たっては，従来の評価式や新たな評価式の適用性が確認できた項目について利用可能としているため，図 1 に示す項目について確認を実施する。

2.3 SD490 を超える強度の異形鉄筋の取り扱い

2.3.1 概要

異形鉄筋は，JIS では SD490 までは規格化されているが，高強度鉄筋を用いれば鉄筋量を減らすことができ過密鉄筋が回避できる，部材断面寸法を縮小できる，寸法縮小に伴い部材重量を減らすことができるなど，多くのメリットがある。そのため，SD490 を超える鉄筋を使用した場合の研究は数多く行われている。今回の改訂では，SD685 までの鉄筋単体および部材挙動の検討を行い，従来の評価式や新たな評価式の適用性が確認できた項目については，SD685 まで利用可能にした。なお，検討が不十分で適用性が確認できなかった項目については，別途検討すれば利用可能という形にした。

示方書の鉄筋強度に関わる項目としては，以下が挙げられる。

- ・本編 5.3.1 コンクリート強度の付着強度
- ・本編 5.4.1 鋼材の強度，5.4.2 鋼材の疲労強度，5.4.3 鋼材の応力ひずみ関係
- ・標準 3 編安全性に関する照査における 2 章の各種耐力の算定
- ・標準 3 編安全性に関する照査における 3 章の疲労強度の算定
- ・標準 4 編使用性に関する照査における 2 章のひび割れ幅や応力度の算定
- ・標準 4 編使用性に関する照査における 3 章の変位・変形の算定
- ・標準 5 編耐震設計および耐震性に関する照査における 5 章の部材の力学モデルのモデル化
- ・標準 5 編耐震設計および耐震性に関する照査における 5 章の鋼材のモデル化
- ・標準 7 編鉄筋コンクリートの前提および構造細目における 2 章の鉄筋の曲げ形状

図 1 SD490 を超える強度の異形鉄筋の取り扱い

出典：コンクリートライブラリー149

コンクリート標準示方書 設計編・施工編の改定資料（土木学会，2017）

2.2 付着強度

SD685 を用いた部材の付着強度算定式について、コンクリート標準示方書 設計編・施工編の改定資料（土木学会，2017）では図 2 に示すとおり、他の鉄筋材質（SD590 以下）と同様に適用できるとの記載がある。記載内容を図 2 に示す。

2.3.2 付着強度
付着強度を求める実験が、PC 鋼棒など高強度鋼材を使って実施されており、SD685 まで付着強度算定式が適用できることを確認した。 また、2.3.6 節で示すが、SD685 を用いた RC 部材に対し、数値解析の適用性を検討したところ、従来の付着強度-すべり関係を用いてひび割れ間隔やひび割れ幅を妥当に評価できることを併せて確認した。

図 2 SD685 を用いた場合の軸方向圧縮耐力及び曲げ耐力について

出典：コンクリートライブラリー149

コンクリート標準示方書 設計編・施工編の改定資料（土木学会，2017）

2.3 応力ひずみ関係

SD685 を用いた部材の応力ひずみ関係について、コンクリート標準示方書 設計編・施工編の改定資料（土木学会，2017）では図 3 に示すとおり、従来どおりの式が適用できることを確認している。

2.3.3 応力ひずみ関係
図-SD685 までは図 2.3.3.1 に示すように明確な降伏点が生じる製品が出されていることを確認した。 また、鉄筋の引張強度に対する降伏点強度の比は、鉄筋強度が高くなるほど大きくなる。 そのため、引張強度に対する降伏点強度の比を 65~80%と記述していたが、65~85%と修正した。
鉄筋の応力ひずみ関係については、標準 5 編耐震設計及び耐震性に関する照査や標準 10 編非線形有限要素解析による性能照査でひずみ硬化を考慮した引張応力下の式が示されているが、図 2.3.3.1 に実験結果と示方書で示されている式との比較を行ったが、両者はよく一致しており、SD685 までは従来通りの式が適用できることを確認した。 ただし、繰返し応力下の適用性の確認は十分できなかったため、繰返し荷重下の問題に適用する場合は、履歴モデルについて適用範囲を判断する必要がある。

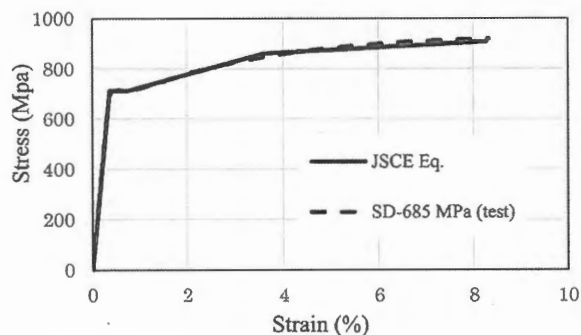


図 2.3.3.1 SD685 鉄筋の応力ひずみ関係

図 3 SD685 鉄筋を用いた場合の応力ひずみ関係について

出典：コンクリートライブラリー149

コンクリート標準示方書 設計編・施工編の改定資料（土木学会，2017）

2.4 各種耐力

2.4.1 軸方向圧縮耐力及び曲げ耐力

SD685 鉄筋を用いた部材の軸方向圧縮耐力及び曲げ耐力について、コンクリート標準示方書 設計編・施工編の改定資料（土木学会，2017）では図 4 に示すとおり，既往の耐力評価手法を同様に用いて問題がないことが示されている。なお，SD685 鉄筋は本構造においてせん断補強筋として使用しない。

2.3.4 断面耐力

軸方向圧縮耐力および曲げ耐力については、SD685 よりも強度の高いPC 鋼棒で既に適用されているため、SD685 も同様に用いれば問題がない。 棒部材のせん断耐力については、2012 年版からせん断補強鉄筋の設計降伏強度は 800N/mm^2 まで適用範囲となっている。せん断伝達耐力、ねじり耐力については十分な検討を行うことができなかつたため、その算定の際には SD490 の強度を用いることとし、高強度の影響を考慮する場合は別途検討した場合に使用してよいとした。

図 4 SD685 を用いた場合の軸方向圧縮耐力及び曲げ耐力について

出典：コンクリートライブラリー149

コンクリート標準示方書 設計編・施工編の改定資料（土木学会，2017）

2.4.2 最大鉄筋量

SD685 を用いた部材の最大鉄筋量について、コンクリート標準示方書基本原則編・設計編・維持管理編の改訂資料（土木学会，2022）では図5に示すとおり、高強度鉄筋 SD685 まで適用を拡大したとの記載がある。

2.4.3.2 最大鉄筋量

最大鉄筋量に関しては、「曲げモーメントの影響が支配的な棒部材の軸方向鉄筋量は、釣合鉄筋比の75%以下とすることを原則とする。」と言う従来の規定を踏襲することとした。この規定は、主に断面破壊時にコンクリートの破壊が先行する脆性的な破壊を回避する目的で定められているが、これを釣合鉄筋比の75%以下としたことについては、材料強度のばらつきや鉄筋配置の施工誤差等を考慮して余裕を持たせたという定性的な考察²⁾や、過去の実験データ³⁾を基に釣合破壊に対して非超過確率30%程度の安全余裕を確保したとする定量的な考察⁴⁾があるものの、明確な根拠は不明であった。また、高強度材料を用いた場合の適用性等について検証されているかも不明であった。そこで、高強度材料を用いた場合も含めた最大鉄筋量について、簡易な計算ではあるが定量的な検討も含めた考察を行った。

釣合鉄筋比は、設計編【標準】7編の式（解2.3.3）より次式により算定される。

$$\rho_b = \alpha \frac{\epsilon'_{cu}}{\epsilon'_{cu} + f_{yd}/E_s} \cdot \frac{f'_{cd}}{f_{yd}} \quad (2.4.1)$$

ここに、 ρ_b : 釣合鉄筋比

$\alpha = 0.88 - 0.004f_{ck}$ ただし、 $\alpha \leq 0.68$

ϵ'_{cu} : コンクリートの終局ひずみで【設計編：標準】3編の図2.4.1で示された値としてよい。

f_{yd} : 鉄筋の設計引張降伏強度 (N/mm²)

f'_{cd} : コンクリートの設計圧縮強度 (N/mm²)

E_s : 鉄筋のヤング係数 (N/mm²)

図2.4.5より、 ρ_b (実強度相当) / ρ_b (設計強度) は75%~79%程度となっている。これは、引張鉄筋量を設計強度により算定した釣合鉄筋比の75%以下とすれば、実構造物において引張鉄筋の降伏強度が設計強度の1.2倍であつても釣合破壊を概ね回避できることを示している。ただし、図2.4.5に示す ρ_b (実強度相当) / ρ_b (設計強度) の数値は、コンクリート強度および鉄筋の引張降伏強度が大きいくほど小さくなる傾向にあり、このことは、設計強度に対する釣合鉄筋比の75%とする最大鉄筋量は、材料強度が大きいくほど釣合破壊に対する余裕が低下することを意味する。したがって、高強度材料の場合には、コンクリートの応力-ひずみ曲線や鉄筋の強度特性等を適切に評価した上で、部材の破壊性状を確認することが望ましい。

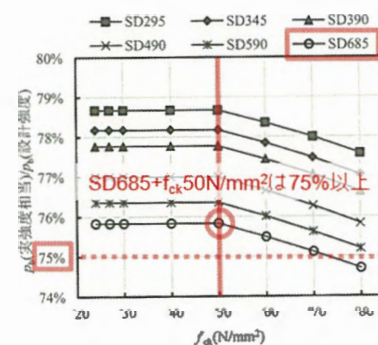


図2.4.5 ρ_b (実強度) / ρ_b (設計強度)

図5 SD685 を用いた場合の最大鉄筋量の考え方について

出典：コンクリートライブラリー162

コンクリート標準示方書基本原則編・設計編・維持管理編の改訂資料（土木学会，2022）

2.5 ひび割れ幅

SD685 を用いた部材のひび割れ幅算定式について、コンクリート標準示方書 設計編・施工編の改定資料（土木学会，2017）の「2.3.6 ひび割れ幅及び変位・変形 (1)SD685 を用いた部材実験による検討」において、部材実験を実施している（図6参照）。SD685 を使用した梁のひび割れ幅の変化は、降伏点までほぼ直線的に増加しており、大きなひずみ及び応力が作用してもひび割れ幅に大きな影響を与えないことを確認している（図7参照）。

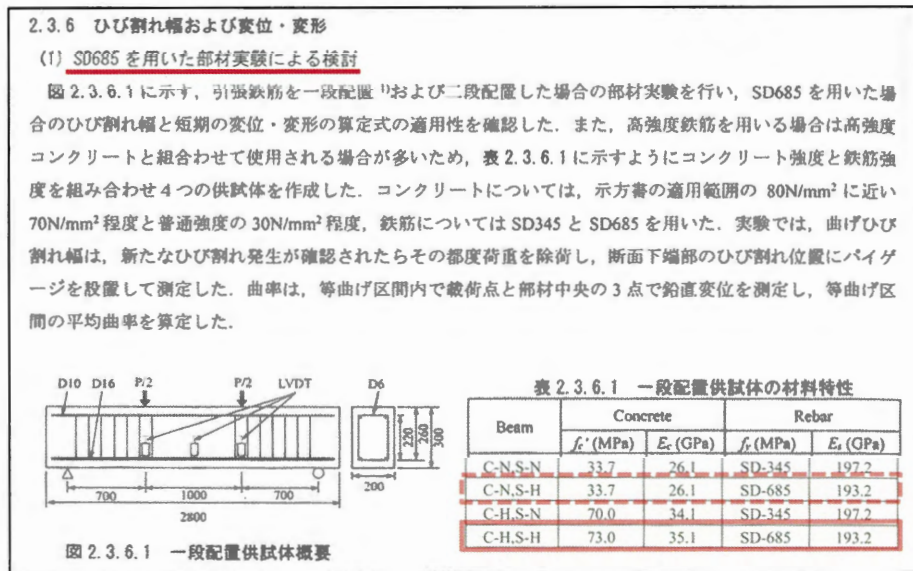


図6 SD685 を用いた部材実験による検討

出典：コンクリートライブラリー149

コンクリート標準示方書 設計編・施工編の改定資料（土木学会，2017）

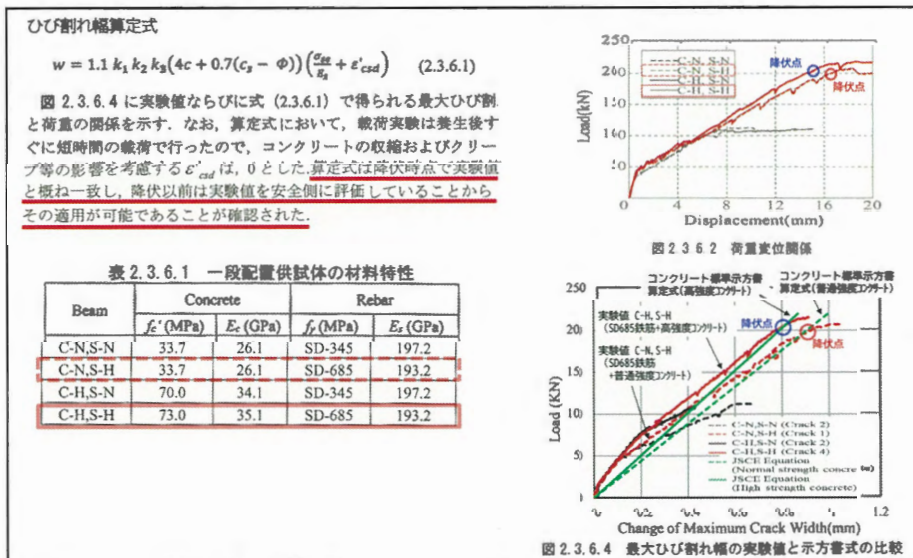


図7 SD685 を用いた場合のひび割れ幅の算定式について

コンクリート標準示方書 設計編・施工編の改訂資料（2017）土木学会

2.6 基本定着長

SD685 鉄筋の基本定着長について、コンクリート標準示方書（設計編）（土木学会，2022 年制定）では図 8 に示すとおり、コンクリートの圧縮強度特性値が 80 N/mm² 以下、鉄筋の引張強度の特性値が 685 N/mm² までを適用範囲としている。鉄筋の定着長は下記の式で算定される。ただし、ブリージングによる付着強度の低下を考慮して定着長の割増し（1.3 倍）を規定している。しかしながら、本構造物では充填性も考慮して高流動コンクリートを使用することとしており、普通コンクリートに比べてブリージングは小さいと考えられることから割増しは考慮しないこととした（図 9 参照）。鉄道構造物等設計標準・同解説では図 10 に示すとおり、ブリージングを生じないコンクリートを用いる場合には、補正は不要と記載がある。

(1) 鉄筋の基本定着長 l_d は、式 (2.5.1) による算定値を、次の (i) ~ (iii) に従って補正した値とする。ただし、この補正した値 l_d は 20ϕ 以上とする。また、鉄筋の降伏強度の特性値が 390N/mm² を超える場合は、降伏強度の影響を適切に考慮しなければならない。

$$l_d = \alpha \frac{f_{yd}}{4f_{bd}} \phi \quad (2.5.1)$$

ここに、 ϕ : 鉄筋の直径
 f_{yd} : 鉄筋の設計引張降伏強度
 f_{bd} : コンクリートの設計付着強度で、 γ_c は 1.3 として、〔設計編：本編〕式 (解 5.4.2) の f_{bd} より求めてよい。ただし、 $f_{bd} \leq 3.2 \text{ N/mm}^2$
 $\alpha = 1.0$ ($k_c \leq 1.0$ の場合)
 $= 0.9$ ($1.0 < k_c \leq 1.5$ の場合)
 $= 0.8$ ($1.5 < k_c \leq 2.0$ の場合)
 $= 0.7$ ($2.0 < k_c \leq 2.5$ の場合)
 $= 0.6$ ($2.5 < k_c$ の場合)

ここに、 $k_c = \frac{c}{\phi} + \frac{15 A_t}{s \phi}$

c : 鉄筋の下側のかぶりの値と定着する鉄筋のあきの半分の値のうちの小さい方
 A_t : 仮定される割裂破壊断面に垂直な横方向鉄筋の断面積
 s : 横方向鉄筋の中心間隔

(i) 引張鉄筋の基本定着長 l_d は、式 (2.5.1) による算定値とする。ただし、標準フックを設ける場合には、この算定値から 10ϕ だけ減じることができる。
(ii) 圧縮鉄筋の基本定着長 l_d は、式 (2.5.1) による算定値の 0.8 倍とする。ただし、標準フックを設ける場合でも、これ以上減じてはならない。
(iii) 定着を行う鉄筋が、コンクリートの打込みの際に、打込み終了面から 300 mm の深さより上方の位置で、鉄筋の下側におけるコンクリートの打込み高さが 300mm 以上ある場合、かつ水平から 45° 以内の角度で配置されている場合は、引張鉄筋または圧縮鉄筋の基本定着長は、(i) または (ii) で算定される値の 1.3 倍 とする。

図 8 SD685 を用いた場合の基本定着長の算定について
 コンクリート標準示方書（設計編）（土木学会，2022 年制定）

(2) について 高流動コンクリートは、通常のコンクリートに比べて以下の特徴がある。

- ① 単位粗骨材量が少なく、高性能A/E減水剤の使用量が多い。
- ② ブリーディングおよびレイタンスの発生が少ない。
- ③ 凝結硬化が遅延する傾向にある。
- ④ 使用材料の品質変動や計量誤差による影響を受けやすいため、厳しい品質管理、製造管理ならびに施工管理が要求される。

図9 高流動コンクリートのブリージング

高流動コンクリートの配合設計・施工指針（土木学会，2012年版）

定着を行う鉄筋の配筋角度や下側のコンクリートの打込み高さに関して、鉄筋の付着強度がブリーディング等の影響により低下することを考慮して、定着長の延伸を定めた。解説図2.3.10に示したような位置にあり、水平から45°以内の角度に配置する鉄筋が該当する。ただし、ブリーディングを生じないコンクリートを用いる場合は、コンクリートの打込み高さに関する基本定着長の補正は行わなくよい。

図10 基本定着長の補正について

鉄道構造物設計標準・同解説（コンクリート構造物）

（鉄道総合技術研究所，令和5年1月）

SD685を用いた部材の付着強度算定式について、鉄道構造物設計標準・同解説（コンクリート構造物）（鉄道総合技術研究所，令和5年1月）では、高強度鉄筋SD685まで適用を拡大したとの記載がある。記載内容を図8及び図9に示す。

SD490およびSD685A，SD685Bの鉄筋に対しては、特別な検討を行わない場合には、鉄筋強度に対する補正係数 α_t を考慮した式(3)を用いて算定してよい。

$$\lambda_{d3} = \alpha_b \cdot \alpha_t \cdot \frac{f_{syd}}{4f_{bod}} \cdot \phi \quad (3)$$

$$\text{ただし、} \alpha_t = \left(\frac{f_{syd}}{345} \right)^{1/3}$$

ここに、 λ_{d3} ：基本定着長(mm)

f_{bod} ：コンクリートの設計付着強度(N/mm²)

$$f_{bod} = 0.28f_c^{2/3}/\gamma_c$$

$$\alpha_b = (0.75/K_c) + 0.2$$

f_{syd} ：鉄筋の設計引張降伏強度(N/mm²)

ϕ ：定着する鉄筋の直径(mm)

$$K_c = (c_b/\phi) + \{15A_t/(s \cdot \phi)\}$$

ただし、 $c_b/\phi \leq 2.5$

c_b ：定着する鉄筋のかぶりと定着する鉄筋のあきの1/2のうち、小さい方の値(mm)

A_t ：仮定される割裂破壊断面に垂直な横方向鉄筋の断面積(mm²)

s ：横方向鉄筋の中心間隔(mm)

図8 SD685を用いた場合の基本定着長の算定(1)

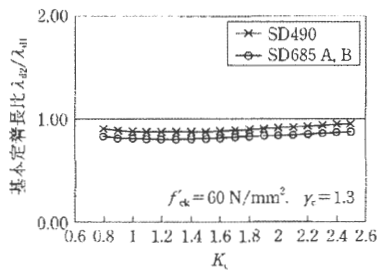
「鉄道構造物設計標準・同解説（コンクリート構造物）」

（鉄道総合技術研究所，令和5年1月）」

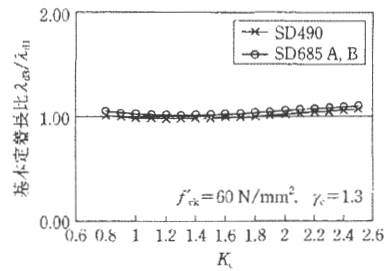
付属図 2-3.2 には、一例として、コンクリートの圧縮強度の特性値が 60 N/mm^2 の場合について、式 (2) を SD490 および SD685A, SD685B の鉄筋に適用した場合の算定値に対する式 (1) の算定値の比を示す。これによると、式 (2) をこれらの鉄筋に適用した場合には、基本定着長を小さく算定する結果となることがわかる。

これに対して、付属図 2-3.3 には、式 (3) による算定値に対する式 (1) の算定値の比を示す。図より、鉄筋強度に対する補正係数 α_t を考慮することにより、基本定着長は妥当に評価されていることがわかる。

なお、以上のことに関しては、異なるコンクリート強度についても同様な傾向を示すことが確認されている。



付属図 2-3.2 基本定着長の比較
(式 (2) と式 (1) の比較)



付属図 2-3.3 基本定着長の比較
(式 (3) と式 (1) の比較)

$$\lambda_{d1} = \frac{1.25 \sqrt{f'_{cd}}}{0.318 + 0.795 K_c} \cdot \phi \quad (1)$$

ここに、 f_{syd} : 鉄筋の設計引張降伏強度 (N/mm^2)

f'_{cd} : コンクリートの設計圧縮強度 (N/mm^2)

ϕ : 定着する鉄筋の直径 (mm)

$K_c = (c_b / \phi) + \{15 A_t / (s \cdot \phi)\}$

ただし、 $c_b / \phi \leq 2.5$

c_b : 定着する鉄筋のかぶりと定着する鉄筋のあきの 1/2 のうち、小さい方の値 (mm)

A_t : 仮定される割裂破壊断面に垂直な横方向鉄筋の断面積 (mm^2)

s : 横方向鉄筋の中心間隔 (mm)

$$\lambda_{d2} = \alpha_b \cdot \frac{f_{syd}}{4 f_{bod}} \cdot \phi \quad (2)$$

ここに、 f_{bod} : コンクリートの設計付着強度 (N/mm^2)

$f_{bod} = 0.28 f'_{ck}^{2/3} / \gamma_c$

$\alpha_b = (0.75 / K_c) + 0.2$

$$\lambda_{d3} = \alpha_b \cdot \alpha_t \cdot \frac{f_{syd}}{4 f_{bod}} \cdot \phi \quad (3)$$

ただし、 $\alpha_t = \left(\frac{f_{syd}}{345} \right)^{1/3}$

図 9 SD685 を用いた場合の基本定着長の算定(2)
鉄道構造物設計標準・同解説 (コンクリート構造物)
(鉄道総合技術研究所, 令和 5 年 1 月)

3. 高強度鉄筋 SD685 の定着長について

3.1 基本定着長の算定

コンクリート標準示方書（設計編）（土木学会，2022年制定）や鉄道構造物等設計標準・同解説（コンクリート構造物）（鉄道総合技術研究所，令和5年1月）では，「SD490やSD685等の鉄筋の降伏強度の特性値が380 N/mm²を超えるJIS規格による鉄筋の定着長は，実験等により検討することが望ましい」とされているが，鉄道構造物等設計標準には，特別な実験を行わない場合には別途示された算定式を用いてよいとされている。鉄道構造物等設計標準の算定式を用いた鉄筋の定着長は，表1に示すとおり他の規格基準類の算定式に比較して最も短くなるため，道路橋示方書による算定式を用いて保守的な定着長を設定することとした。

表1 各設計基準・指針における定着長の算定

設計基準・指針	コンクリート標準示方書 (2022年)	鉄道構造物等設計 標準・同解説 (令和5年)	道路橋示方書・同解説IV (平成24年)
鉄筋の基準値: f_{yd}	685N/mm ²	685N/mm ²	400N/mm ² *1)
コンクリート設計基準強度: f_{ck}	50N/mm ²	50N/mm ²	50N/mm ²
付着力補正係数 γ_c	1.3	—	—
コンクリートの付着強度: f_{bod}	3.19N/mm ²	3.80N/mm ²	2.00N/mm ² *2)
係数 α_b 算定のためのパラメータ: K_c	1.62 *4)	1.62 *4)	—
鉄筋のかぶり・あき, 横方向鉄筋量による補正係数: α_b	0.80	0.663	—
鉄筋種別による補正係数: α_t	—	1.257	—
定着長: $\alpha_b \cdot \alpha_t \cdot f_{yd} / (4 \cdot f_{bod}) \times \phi$	42.9 ϕ	37.6 ϕ	50 ϕ *3)

注記) *1) 鉄筋の基準値は鉄筋のSD685の許容応力度 (σ_{sa}) を使用。
 *2) コンクリート付着強度はコンクリートの許容付着応力度 (τ_{sa}) を使用。
 *3) 定着長の算定は $l_a = \sigma_{sa} \cdot \phi / 4\tau_{sa}$ で算定。
 *4) 横方向等の実配筋量は，保守的な定着長になるよう必要最小鉄筋量で算定した結果である。

3.2 基本定着長の設定

頂版鉄筋コンクリートにおける片持梁の固定端では，「引張鉄筋の端部が定着部において上下から拘束されている場合には，梁部材の接合部の断面の有効高さの1/2だけ定着部内に入った位置から所定の定着長を確保することが望ましい」に基づき，中実鉄筋コンクリート範囲内に確保する鉄筋の定着長を設定した（図1参照）。

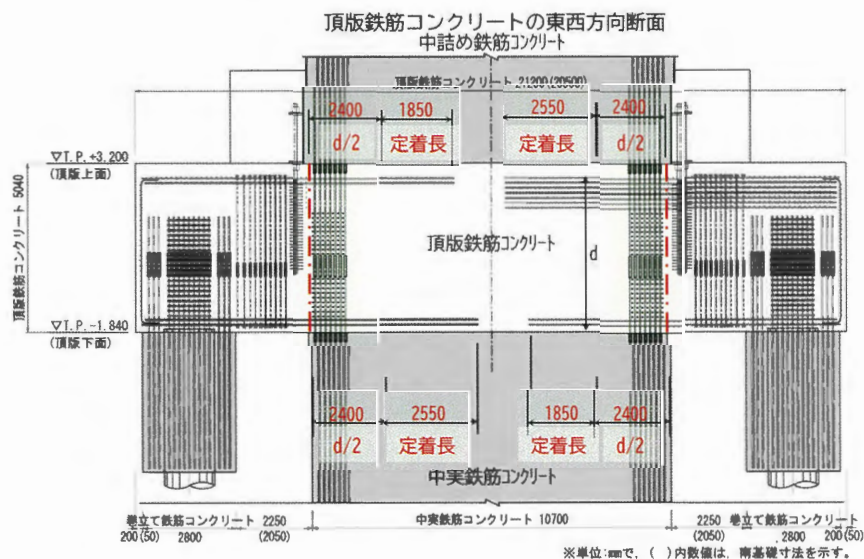


図1 頂版鉄筋コンクリートの片持梁（固定端）の定着長

3.3 端支点を超え定着する場合の低減定着長の設定

部材端部の定着長については、コンクリート標準示方書（設計編）（土木学会，2022年制定）に示される「v)端支点を超えて定着する場合」に基づき定着長を設定した。その場合，図2に示す③支承中心から $1s$ だけ離れた断面位置の鉄筋応力から求まる低減定着長 l_0 以上を支承の中心から端支点側にとり，さらに部材端まで延ばす必要がある。ここで $1s$ は，モーメントシフト量であり，本構造では中実鉄筋コンクリートと巻立て鉄筋コンクリートの各部材端間のスパン長となる（ $1s=2.050\text{ m}$ （南基礎）， 2.250 m （北基礎））。

低減定着長 l_0 は，コンクリート標準示方書（設計編）（土木学会，2022年制定）に準拠して算出する。低減定着長 l_0 は最大で 984 mm となり，図2に示す③支承中心からの定着区間長 $=1.100\text{ m}$ （南基礎）， 1.250 m （北基礎）以内であることが確認できたため，必要定着長を満足する。

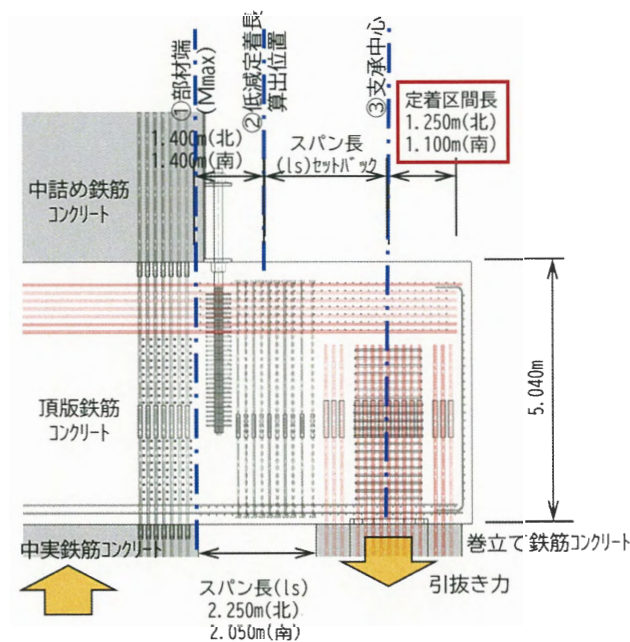


図2 頂版鉄筋コンクリートの端支点を超え定着する場合の低減定着長

(参考4) SD685 鉄筋定着長の実証実験と結果について

1. 実証実験の目的

防潮堤（鋼製防護壁）の頂版鉄筋コンクリート及び巻立て鉄筋コンクリートにおいては、設計基準強度（ f'_{ck} ）50 N/mm²のコンクリート及び引張降伏強度（ σ_y ）685 N/mm²の鉄筋SD685を適用している。本設計で適用しているコンクリート及び鉄筋の特性値に関する規格基準類等には図1のように規定されている。

以上より、設計基準強度（ f'_{ck} ）50 N/mm²のコンクリートに引張降伏強度（ σ_y ）685 N/mm²の鉄筋の端部の定着が十分なされていれば、鉄筋コンクリートとして問題ないととらえ、本設計による定着長の妥当性を実証実験により確認する。試験は、「道路橋橋脚への高強度鉄筋の適用性に関する研究」（国土技術政策総合研究所資料）^{※1}）を参考に実施する。

【コンクリート標準示方書（設計編，2022年，土木学会）】

- 圧縮強度の特性値が80 (N/mm²) までのコンクリート、引張降伏強度の特性値が685 (N/mm²) までの鉄筋を適用範囲とし、鉄筋径はJIS G 3112のD51（公称直径50.8mm）までとする。
- 鉄筋の強度を十分に発揮させるために、鉄筋端部がコンクリートから抜け出さないよう、コンクリート中に確実に定着しなければならない。鉄筋コンクリートにおいては、外力に対して鉄筋とコンクリートが一体となって働く必要があり、外力が作用した時の鉄筋端部の定着はきわめて重要なために、完全に行わなければならない。

コンクリート強度による使用可能な鉄筋の強度の限界について：田中^{*1}の研究報告より

- 鉄筋コンクリート梁部材の所要の断面条件でのコンクリート強度と引張鉄筋の降伏後の曲げ靱性によって制約される鉄筋の強度の限界について理論的考察により、コンクリート強度40 (N/mm²) では鉄筋の限界は610~970 (N/mm²)である。
- 本検討は引張鉄筋が有効であるための部材端での定着が確保されている条件のもとでの検討である。

注記 *1：田中 礼治：鉄筋コンクリートに利用し得る鉄筋の高強度の限界に関する研究（その1-はりの曲げによる制約），日本建築学会論文集，第184号，1971年8月，pp61-61

図1 コンクリート及び鉄筋の特性値に関する規格基準類

注記 ※1) 白戸真大，玉越隆史，北村岳伸，狩野武，山田慎太郎，平野義徳：道路橋橋脚への高強度鉄筋の適用性に関する研究，国土技術政策総合研究所資料第1147号，令和3年2月

2. 実証実験の概要

2.1 実証実験の検討対象

図2に示す構造における「定着長」を検討対象として実証実験を実施する。

最外縁（最上段）の鉄筋が最も大きな引張力を受けるため、最上段の鉄筋に着目した鉄筋の実証実験を実施する。

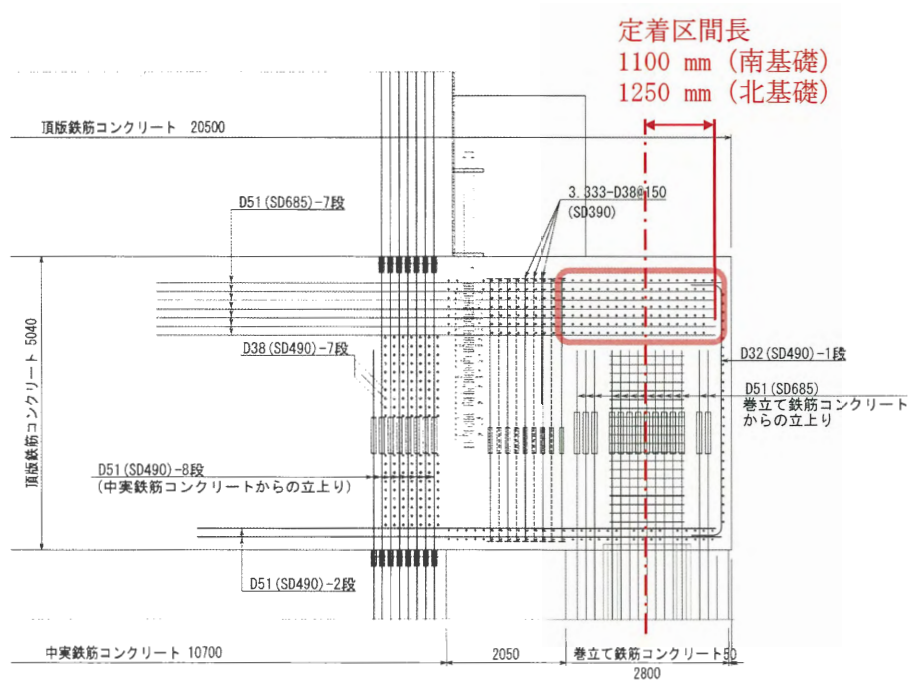


図2 実証実験の検討対象

2.2 実証実験の概要

SD685 鉄筋の低減定着長については、コンクリート標準示方書[設計編](土木学会, 2022年制定) (以下「コン示(2022)」という。)の考え方を採用する。低減定着長の計算値を以下に示す。

L_0 : 低減定着長

$$L_0 \geq L_d \cdot (A_{sc} / A_s) \quad \dots \quad \text{コン示(2022) 式(2.5.2)より}$$

ただし, $L_0 \geq L_d / 3$, $L_0 \geq 10\phi$

ここで, A_{sc} : 必要鉄筋量(南基礎 4250 mm², 北基礎 5530 mm²)

A_s : 実配筋量 (D51-7本として, 14189 mm²)

ϕ : 鉄筋直径 (51 mm)

L_d : 基本定着長 : $50 \cdot \phi$ (=2550 mm)

よって, 低減定着長 L_0 は南基礎で $L_d / 3$ より 850 mm (定着区間長 : 1100 mm) となり, 北基礎で $L_d \cdot (A_{sc} / A_s)$ より 984 mm (定着区間長 : 1250 mm) となる。

2.3 実証実験の実施内容

最外縁（最上段）の鉄筋が最も大きな引張力を受けるため、最上段の鉄筋に着目した実証実験を実施する。

(1) 頂版鉄筋 SD685 (D51) の定着実証の考え方

検討対象の SD685 (D51) が定着されている個所には曲げモーメントが作用しない。実証実験モデルにおける曲げモーメント分布のイメージを図3に示す。

したがって、定着個所においては曲げモーメントによる損傷が発生せず、純粋な鉄筋の定着の問題に帰着できる。

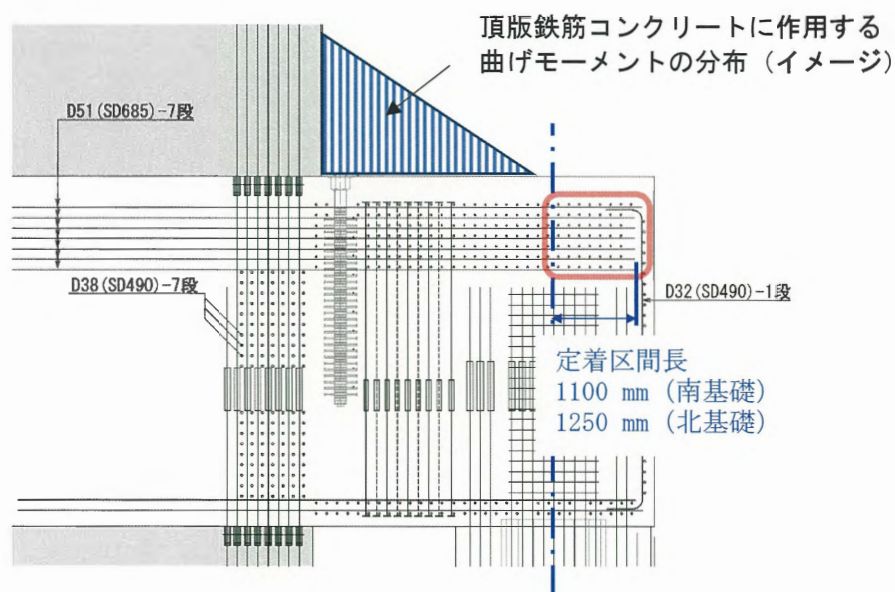
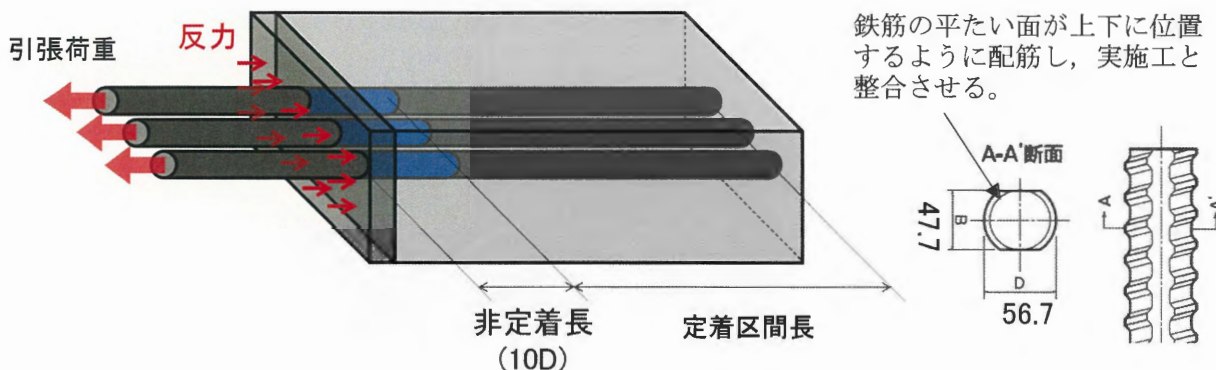


図3 実証実験モデルにおける曲げモーメント分布 (イメージ)

(2) 実証実験の概要

SD685 (D51) 鉄筋をコンクリートのブロックに所定の定着長で埋め込み、鉄筋に引張力を作用させて引き抜くことにより、定着長の妥当性を実証する。実証実験の概念図を図4に示す。



鉄筋1本当たりの規格降伏強度に相当する引張荷重

$$P_y = A_s \times \sigma_y = 2027 \text{ mm}^2 \times 685 \text{ N/mm}^2 = 1388 \text{ kN}$$

ここで、 P_y : 鉄筋の規格降伏強度に相当する引張荷重 (kN)

A_s : 鉄筋の断面積 (mm^2)

σ_y : 鉄筋の規格降伏強度 (N/mm^2)

図4 実証実験の概念図

(3) 実証実験の試験体仕様

実証実験は試験体3体で行う。試験体の仕様を表1に示す。各試験体の配筋図を図5に示す。

表1 実証実験の試験体仕様

対象部位	定着長	横補強鉄筋	実験の目的と方針	備考
巻立て鉄筋 コンクリート上 頂版鉄筋 コンクリートの主鉄筋	コン示(2022)・ 低減定着長より 定めた南基礎の 実定着長 $L=1100 \text{ mm}$	D32@300mm	<ul style="list-style-type: none"> ・コン示(2022)の低減定着長の考え方を満足するように定めた南基礎の定着長の検証。 ・SD685鉄筋の低減定着長に応じた引張荷重(850mm/2550mm×P_y)として、$0.334 \cdot P_y = 464 \text{ kN}$まで載荷し、定着破壊せず、引張荷重が保持されることを確認し、その後も引張荷重を増大させ、実際の定着耐力がどの程度の安全率を有しているかを確認する。 	$f'_{c'} = 47.4 \text{ N/mm}^2$ *

注記 * : 実証実験で使用したコンクリートの圧縮強度試験結果を示す。概ねコンクリートの設計基準強度

($f'_{ck} = 50 \text{ N/mm}^2$)であることを確認した。

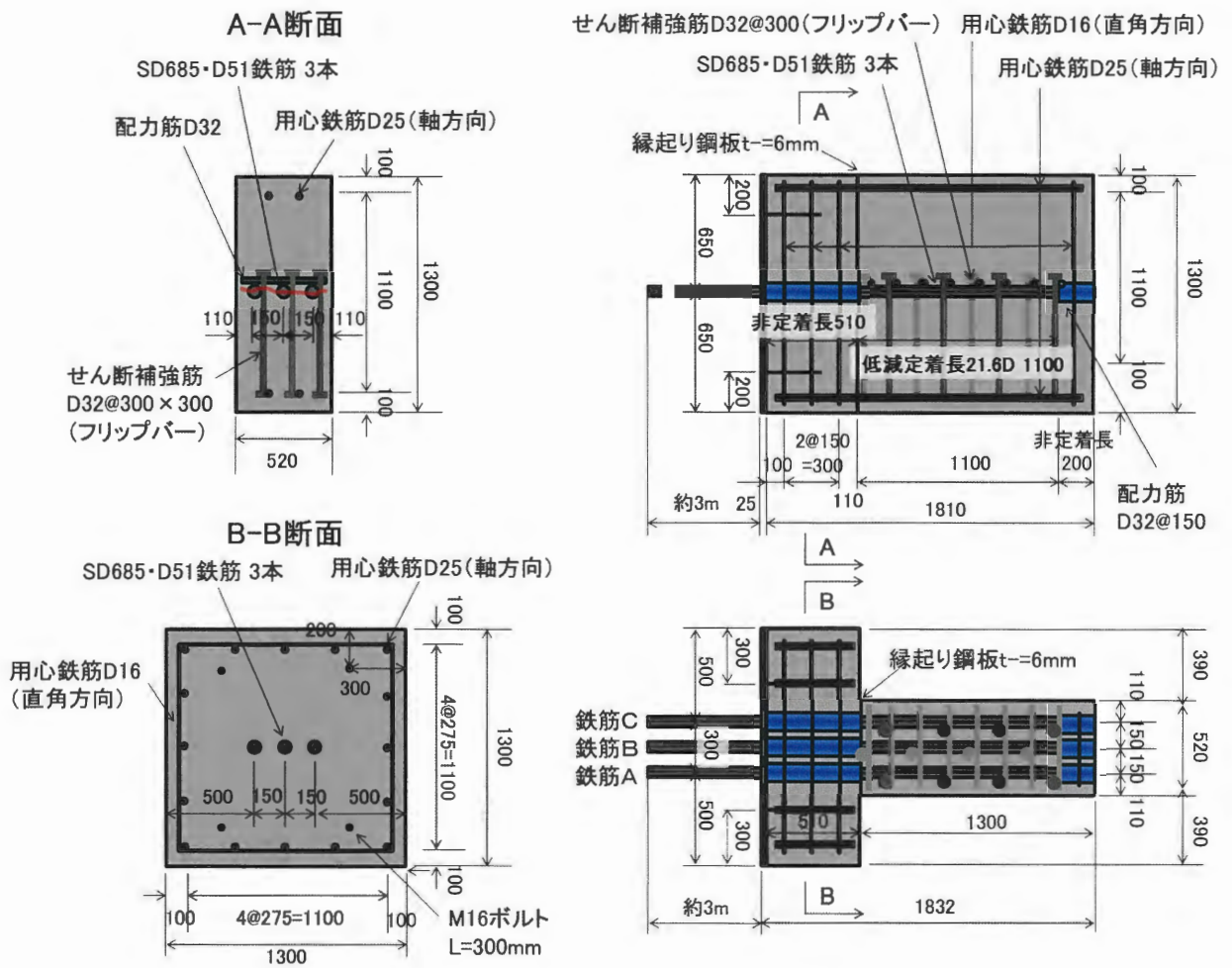


図5 試験体の配筋図

3. 実験結果

3.1 試験体

(1) 軸方向鉄筋に載荷した引張荷重と鉄筋応力

各荷重段階での3本の軸方向鉄筋に実際に載荷した引張荷重Pと鉄筋の発生応力 σ を表2に示す。

設計上での低減定着長に応じた引張荷重 ($0.334 \times P_y$) を載荷した後、最終的に鉄筋の規格降伏強度相当の引張荷重 P_y まで載荷を行った。

表2 軸方向鉄筋に載荷した引張荷重と鉄筋応力

載荷種別		鉄筋A		鉄筋B		鉄筋C	
鉄筋応力の水準	回数	引張荷重 P (kN)	鉄筋応力 σ (N/mm ²)	引張荷重 P (kN)	鉄筋応力 σ (N/mm ²)	引張荷重 P (kN)	鉄筋応力 σ (N/mm ²)
低減定着長に応じた 引張荷重 $0.334 \times P_y$	1回目	474	234.1	502	247.5	474	233.8
	2回目	480	236.7	505	249.3	479	236.1
	3回目	476	234.9	501	247.0	474	234.1
規格降伏強度相当 P_y	1回目	1390	685.7	1442	711.2	1392	686.9
	2回目	1393	687.2	1441	710.7	1390	685.7
	3回目	1390	685.7	1435	708.0	1385	683.1

(2) 軸方向鉄筋1本当たりの引張荷重と抜け出し変位の関係の履歴

低減定着長に応じた引張荷重 ($0.334 \times P_y = 463 \text{ kN}$) の載荷時は、抜け出し変位 δ は小さく、除荷に伴って δ も概ね線形で減少し、残留変位はほとんど見られなかった。その後、引張荷重を増大させ、鉄筋の規格降伏強度相当 (1388 kN) の引張荷重の載荷を行ったが、荷重の低下はなく、一定の荷重を保持し、定着破壊は発生しなかった。

鉄筋A・B・Cそれぞれの引張荷重と抜け出し変位関係の履歴を図6～図8に示す。

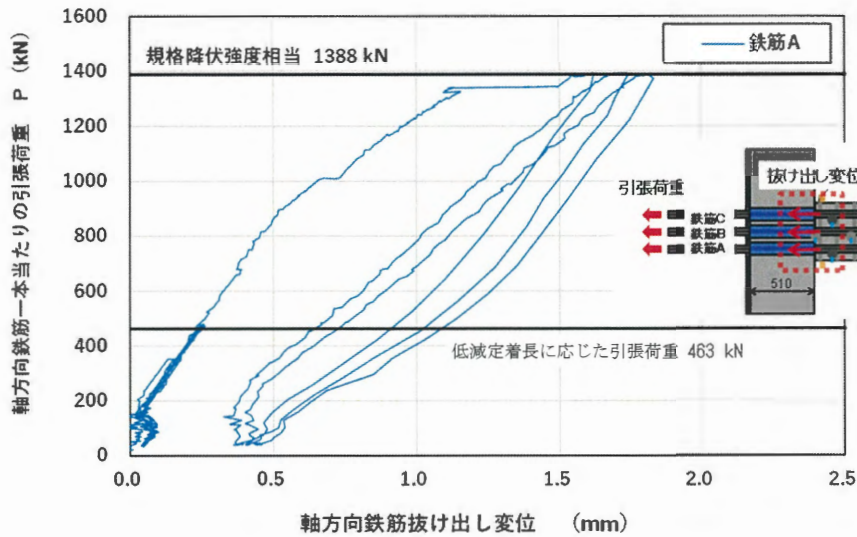


図6 引張荷重と抜け出し変位の関係の履歴 鉄筋A

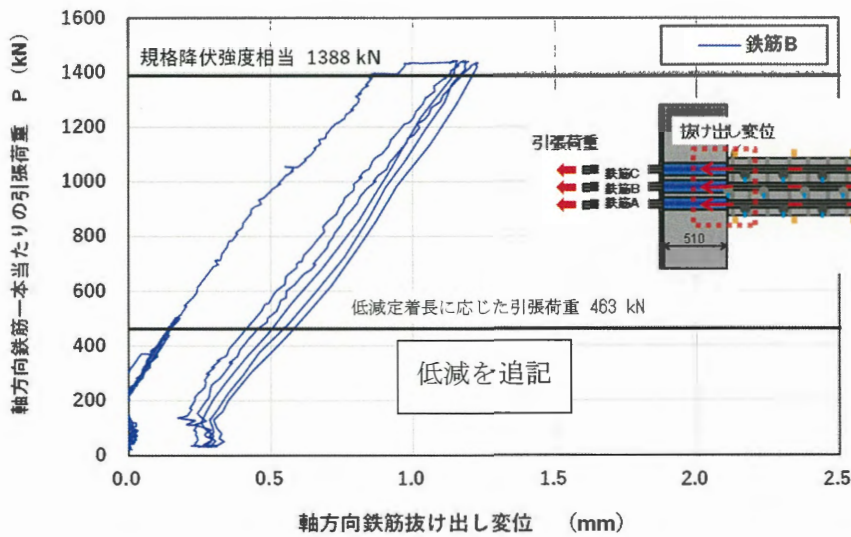


図7 引張荷重と抜け出し変位の関係の履歴 鉄筋B

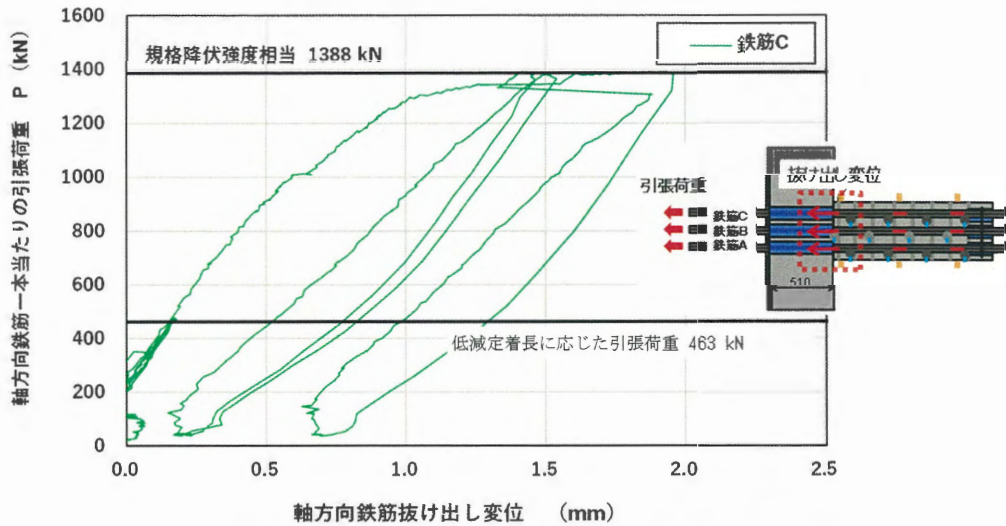


図8 引張荷重と抜け出し変位の関係の履歴 鉄筋C

(3) 軸方向鉄筋1本当たりの引張荷重と抜け出し変位の関係

低減定着長に応じた引張荷重 ($0.334 \times P_y$) の荷重において、定着破壊（荷重が低下しながら変位 δ が増大）することなく、残留変位は発生しなかった。また、鉄筋の規格降伏強度相当の引張荷重の荷重においても定着破壊することなく、一定の荷重を保持していることから、設計上必要とする低減定着長の約3倍以上を保有していることが確認された。

引張荷重と抜け出し変位の関係において、各荷重での初期載荷時の荷重と変位関係（初期載荷のみで、除荷、再載荷の過程を含まない）を図9に示す。

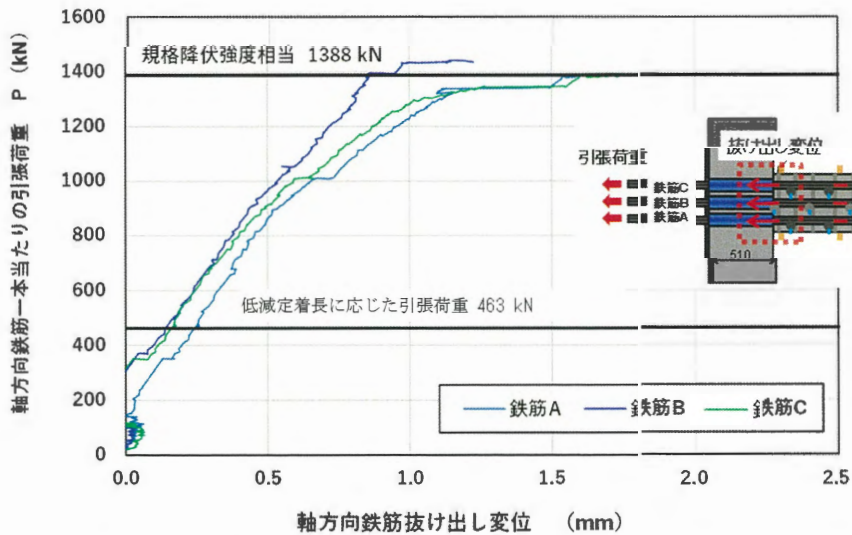


図9 各荷重に対する初期載荷時の荷重と変位関係

3.2 まとめ

頂版鉄筋コンクリートの軸方向鉄筋の実定着長（1100 mm）を定着区間長として設定した実証実験を行った結果、低減定着長に応じた引張荷重及び規格降伏強度に相当する引張荷重のいずれに対しても定着破壊は発生していないことを確認した。

(参考5) 2次元有効応力解析におけるオーバーラップモデルの妥当性

2次元有効応力解析における鋼製防護壁基礎の構造解析モデル（堤軸方向及び堤軸直交方向）は、奥行き方向に連続する複数断面を重ね合わせたオーバーラップモデルとする。このモデル化は、「原子力発電所 屋外重要土木構造物の耐震性能照査例・技術資料 2025<追補版>」土木学会原子力土木委員会（以下「技術資料 2025<追補版>」という。）に記述している二次元解析方法のオーバーラップモデルを参考に設定した。

技術資料 2025<追補版>では、図1に示す2次元解析モデル（円形立坑）に対して、2次元解析では直接的に考慮することができない3次元の地盤挙動を適切に評価できているかを確認する目的として、表1に示す3つのモデルに対する立坑の最大変位量によって検証している。

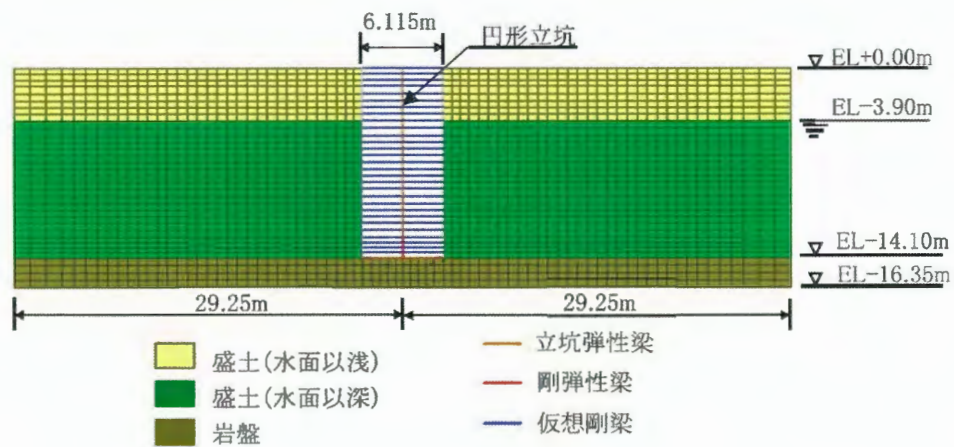


図1 2次元解析モデル（円形立坑モデル）

表1 2次元解析モデルのケース

通常モデル	相互作用バネモデル	オーバーラップモデル
<p>解析奥行き</p>	<p>相互作用ばね</p>	<p>面外せん断ばね</p> <p>オーバーラップ要素</p> <p>解析奥行き</p>
<p>分析奥行き</p>	<p>相互作用ばね</p>	<p>分析奥行き</p>

3つのモデルに対する解析結果を表2に示す。最大底版総せん断力と最大立坑相対変位の比較より、オーバーラップモデルによる構造物（円形立坑）の評価は安全側の評価となるため、オーバーラップモデルを用いても問題ないことを確認している。

表2 最大底版総せん断力と最大立坑相対変位の比較一覧（モデル別）

モデル	地盤モデル	最大底版 総せん断力 (kN)	最大立坑 相対変位 (mm)
通常	マルチスプリング	27732	68.0
相互作用 バネ	マルチスプリング	18068	38.2
オーバー ラップ	マルチスプリング	34254	72.6

(参考6) 巻立て鉄筋コンクリートの鋼管杭・鉄筋コンクリートの荷重分担の考え方について

1. 曲げ軸力照査

巻立て鉄筋コンクリートの設計断面力は、図1に示す鉄筋コンクリートと鋼管杭の複合断面を考慮した梁要素として算出する。計算機プログラムでは、設計断面力に対して、鋼管杭については、曲げ圧縮応力度及び曲げ引張応力度を算出し、巻立て鉄筋コンクリートについては、コンクリートの曲げ圧縮応力度、鉄筋の圧縮応力度、鉄筋の引張応力度を算出して照査を実施する。

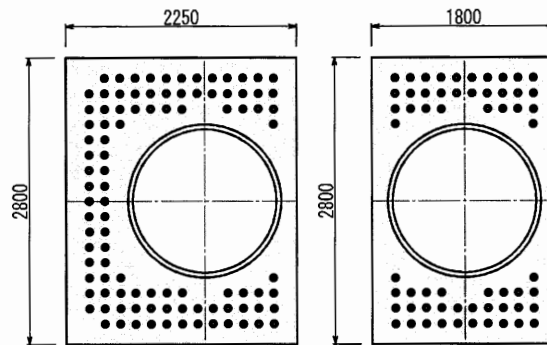


図1 巻立て鉄筋コンクリート及び鋼管杭の複合断面

2. せん断照査

設計せん断力は、曲げ軸力照査と同様に図1に示す複合断面を考慮した梁要素として算出する。設計せん断力は複合構造標準示方書（土木学会，2024年制定）に準拠し，鋼管杭と巻立て鉄筋コンクリートに分担したせん断力を用いて照査を実施する。せん断照査に用いる鋼管杭と巻立て鉄筋コンクリートの有効断面の考え方を図2に示す。

・ 鋼管杭のせん断力

$$V_s = \alpha_s \times V$$

$$\alpha_s = Z_s / (Z_s + A_s \times Z_{rc})$$

・ 巻立て鉄筋コンクリートのせん断力

$$V_{rc} = \alpha_{rc} \times V$$

$$\alpha_{rc} = A_s \times Z_{rc} / (Z_s + A_s \times Z_{rc})$$

ここに、 V ：鋼管杭と巻立て鉄筋コンクリート一体構造において算出したせん断力

A_s ：軸方向引張鉄筋の総断面積

Z_s ：鋼管杭の断面係数

Z_{rc} ：圧縮応力度の作用位置から引張鉄筋の図芯までの距離で、一般に $d/1.15$ としてよい（ d は有効高さ）

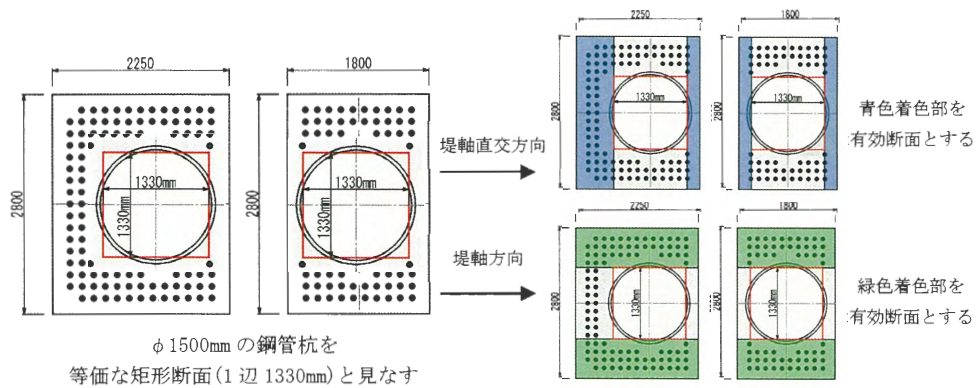


図2 せん断照査に用いる有効断面の考え方

(参考7) 北基礎の中実鉄筋コンクリートの根入れの考え方

道路橋示方書 (IV下部構造編)・同解説 (日本道路協会, 平成24年3月) では, 下記枠内に示すように, 基礎は良質な支持層に支持させることを原則とし, 各基礎の支持機構及び施工性を考慮して根入れ深さを決めることとしている。

- ・直接基礎, ケーソン基礎及び深礎基礎は, 良質な支持層に支持させなければならない。
- ・杭基礎は, 上部構造の形式と機能, 地質条件, 杭の支持機構及び施工性を考慮して適切な根入れ深さを決めなければならない。
- ・鋼管矢板基礎の鋼管矢板先端及び地中連続壁基礎の地中連続壁先端は, 良質な支持層に根入れさせなければならない。

良質な支持層は, 長期的に安定 (斜面の影響や地震の影響 (液状化等) により不安定にならない, 洗堀や圧密沈下の影響を受けない) する地層としている。また, 基礎の支持機構 (側面摩擦による鉛直荷重の分担支持性能), 施工性等から基礎先端支持力の信頼性を増すための支持層への貫入 (根入れ深さ) を必要としている。

防潮堤 (鋼製防護壁) の基礎の中実鉄筋コンクリートは, 構築形式から深礎基礎に分類でき, 掘削後に基礎設置全面において良質な支持層 (Km層) であることを目視で確認することより, 基礎は良質な支持層に支持させることができる。

一方, 防潮堤 (鋼製防護壁) の基礎の鋼管杭は, 地中での施工であり, 地盤の不均一性に等による支持層の深度の誤差等が含まれること等から確実に支持層への到達させるために杭径程度以上 (1D以上, Dは杭の直径) の根入れ深さを確保することとする。

図1に道路橋示方書より抜粋した「基礎の安定に関する基本事項」及び「深礎基礎の設計」を示す。

第9章 基礎の安定に関する基本事項

深礎基礎の場合は, 斜面上に設置され基礎前面地盤が有限であるため, 岩盤中に設置するような場合でも過度に水平抵抗に依存することは望ましくない。このため, 良質な支持層を選定し確実に支持させることが重要である。

第15章 深礎基礎の設計

本章は, 地表面の傾斜が10度以上の斜面上において深礎工法により施工され, 一般に根入れ深さが基礎幅に比較して大きい深礎基礎を対象とする。ここで深礎工法とは, 地下水位の低い比較的堅固な地盤において土留めを用いて地盤を掘削し, 支持層の状況を目視等で直接確認し, 気中と同様の施工条件及び施工管理にて鉄筋コンクリートを構築する工法を指す。土留構造には, 自立性の低い又は湧水のある地盤などで適用されるライナーブレード等の土留材を用いる場合と, 自立性の高い地盤で適用されるモルタルライニングや吹付けコンクリートを用いる場合がある。前者と後者では基礎周囲のせん断地盤抵抗等の考え方が異なるため, 設計の際には基礎周囲の地盤状況を考慮して適切に土留構造を選定することが求められる。

図1 基礎の安定に関する基本事項及び深礎基礎の設計

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

防潮堤（鋼製防護壁）の基礎を構築形式により地中連続壁基礎および深層基礎として分類した場合の極限支持力度について比較評価した。

表1に防潮堤（鋼製防護壁）の基礎の構築形式による極限支持力度の比較を示す。道路橋示方書に基づき設定した結果、極限支持力度は概ね同一であると評価できるため、地中連続壁基礎の極限支持力度を採用する。

表1 防潮堤（鋼製防護壁）基礎の構築形式による極限支持力度の比較

基礎の構築形式	極限支持力度 (kN/m ²)	
	北基礎	南基礎
地中連続壁基礎	6116	5991
深礎基礎	6000	6000

(参考8) 中実鉄筋コンクリートの基礎底面地盤におけるせん断抵抗性能評価について

構造変更後の中実鉄筋コンクリートの基礎底面地盤におけるせん断抵抗性能評価については、2次元有効応力解析によって算出されるせん断力が、道路橋示方書(IV下部構造編)・同解説(日本道路協会、平成24年3月)に記載する下記の算出式(式1)から求まる許容せん断抵抗力以下となることを確認する。中実鉄筋コンクリートの基礎底面地盤におけるせん断抵抗性能評価をKm層への根入れが浅い北基礎で実施した。評価結果を表1～表2に示す。

基礎地盤のせん断力は、北基礎の中実鉄筋コンクリート底面において S_s-D1 〔H+, V-〕(検討ケース①, ②-②断面)で最大の73878 kNとなり、基礎地盤のせん断抵抗力116700 kN以下である。

以上のことから、防潮堤(鋼製防護壁)の基礎地盤は、基準地震動 S_s に対し、せん断抵抗性能を有することを確認した。

$$H_u = c_B A_e + V \tan \phi_B \quad (\text{式1})$$

ここに、

- H_u : Km層のせん断抵抗力(kN)
- c_B : Km層の粘着力 c_{cu} (kN/m²)。
- A_e : 基礎底面の有効載荷面積(m²)
- V : 基礎底面に作用する鉛直力(kN)。ただし、浮力を差引いた値とする。
- ϕ_B : Km層の地震時の内部摩擦角($\phi_{cu} = 0^\circ$)

表1 ①-①断面（北基礎）基礎地盤のせん断抵抗性能評価結果
（中実鉄筋コンクリート底面）

検討ケース	地震動	位相	最大せん断力	せん断抵抗力
			(kN)	(kN)
①	S _s -D1	H+, V+	38064	116700
		H+, V-	39280	116700
		H-, V+	42001	116700
		H-, V-	40435	116700
	S _s -11		29673	116700
	S _s -12		35007	116700
	S _s -13		34807	116700
	S _s -14		30894	116700
	S _s -21		28938	116700
	S _s -22		36629	116700
	S _s -31	H+, V+	36171	116700
		H-, V+	40303	116700
②	S _s -31	H+, V+	33767	116700
③	S _s -31	H+, V+	38990	116700
④	S _s -31	H+, V+	34830	116700
⑤	S _s -31	H+, V+	36187	116700
⑥	S _s -31	H+, V+	33795	116700

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

表2 ②-②断面（北基礎）基礎地盤のせん断抵抗性能評価結果
（中実鉄筋コンクリート底面）

検討ケース	地震動	位相	最大せん断力	せん断抵抗力
			(kN)	(kN)
①	S _s -D1	H+, V+	73546	116700
		H+, V-	73878	116700
		H-, V+	71656	116700
		H-, V-	72245	116700
	S _s -11		26836	116700
	S _s -12		33324	116700
	S _s -13		33228	116700
	S _s -14		25917	116700
	S _s -21		40951	116700
	S _s -22		41069	116700
	S _s -31	H+, V+	57794	116700
H-, V+		59307	116700	
②	S _s -31	H+, V+	56616	116700
③	S _s -31	H+, V+	59743	116700
④	S _s -31	H+, V+	59151	116700
⑤	S _s -31	H+, V+	57684	116700
⑥	S _s -31	H+, V+	60766	116700

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

(参考9) 巻立て鉄筋コンクリートと鋼管杭のスタッドによる一体化について

1. スタッドの設計方針

鋼管杭と巻立て鉄筋コンクリートの接合面を一体化するため、杭の曲げ変形による鋼管と鉄筋コンクリートの間のせん断力に対するずれを生じさせないように、スタッドを適切な位置に所要の本数を配置して確実な接合を行う。

スタッドの配置については、道路橋示方書・同解説（Ⅱ鋼橋・鋼部材編）（日本道路協会，平成24年3月）および複合構造標準示方書（土木学会，2014 制定）に基づき設定する。

鋼管杭と鉄筋コンクリートの接合面に作用するせん断力の概念図を図1に示す。

$$S_d < S_a \times N$$

ここで、 S_d ：巻立て断面に作用するせん断力

S_a ：コンクリート強度から求まる頭付きスタッドの短期許容せん断力

N ：頭付きスタッド本数（本）

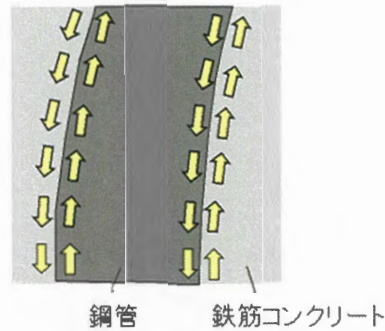


図1 鋼管杭と鉄筋コンクリートの接合面に作用するせん断力の概念図

2. スタッドの設置パターンと許容限界

鋼製防護壁基礎の東西面に配置される鋼管杭及び巻立て鉄筋コンクリートの配置を図2に示す。スタッドの設置に当たっては、表1に示すとおり、標高毎にNo.0~5までの配置パターンを設定する。配置パターン毎の許容限界（許容せん断応力度）は、複合構造標準示方書(土木学会, 2014 制定)に準拠し、表2のとおり設定する。

スタッドの評価は、基準地震動 S_s の地震力により作用するずれせん断応力度が、スタッドの許容せん断応力度以下であることを確認する。

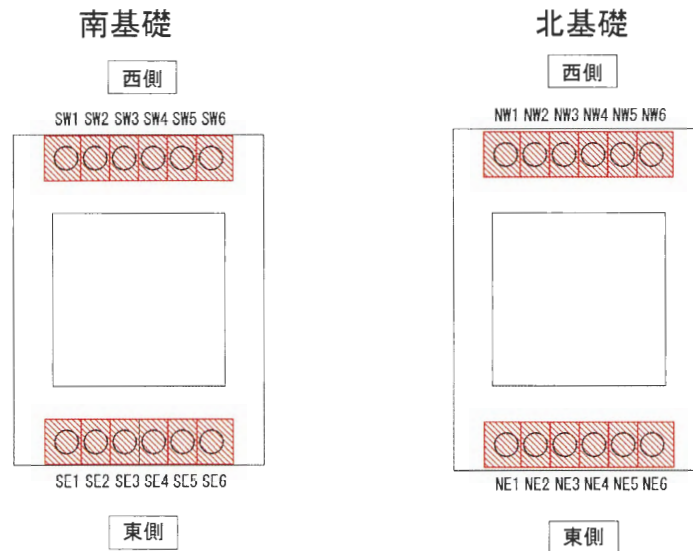


図2 鋼管杭及び巻立て鉄筋コンクリートの平面配置

表1 部材毎のスタッド配置パターン

T.P.	南基礎 西側						南基礎 東側						北基礎 西側						北基礎 東側					
	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6	SE1	SE2	SE3	SE4	SE5	SE6	NW1	NW2	NW3	NW4	NW5	NW6	NE1	NE2	NE3	NE4	NE5	NE6
-1.840~-2.500	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1	1	1	5	4	4	4	4	4	1	1	1	1	1	1
-2.500~-3.500	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
-3.500~-4.500	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
-4.500~-5.500	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
-5.500~-6.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表2 パターン毎の許容限界

パターン	水平間隔 (mm)	鉛直間隔 (mm)	τ_a (N/mm ²)
0	117.8	335	1.547
1	117.8	300	1.728
2	107.1	150	3.801
3	98.2	150	4.147
4	90.6	150	4.493
5	84.1	140	5.184

3. スタッド評価結果

スタッドに発生する最大ずれせん断応力度を表3に、照査結果を表4に示す。

スタッドの耐震評価における最大照査値は、北基礎の西側杭（中間部杭NW2～NW5）にて0.62であり、最大ずれせん断応力度が許容限界以下であることを確認した。

表3 最大ずれせん断応力度
(南基礎)

T. P.	南基礎 西側						南基礎 東側					
	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6	SE1	SE2	SE3	SE4	SE5	SE6
-1.840~-2.500	0.382	0.457	0.457	0.457	0.457	0.382	0.299	0.371	0.371	0.371	0.371	0.299
-2.500~-3.500	0.382	0.457	0.457	0.457	0.457	0.382	0.299	0.371	0.371	0.371	0.371	0.299
-3.500~-4.500	0.382	0.457	0.457	0.457	0.457	0.382	0.299	0.371	0.371	0.371	0.371	0.299
-4.500~-5.500	0.382	0.457	0.457	0.457	0.457	0.382	0.299	0.371	0.371	0.371	0.371	0.299
-5.500~-6.000	0.382	0.457	0.457	0.457	0.457	0.382	0.299	0.371	0.371	0.371	0.371	0.299

単位：N/mm²

(北基礎)

T. P.	北基礎 西側						北基礎 東側					
	NW1	NW2	NW3	NW4	NW5	NW6	NE1	NE2	NE3	NE4	NE5	NE6
-1.840~-2.500	0.770	0.959	0.959	0.959	0.959	0.770	0.267	0.332	0.332	0.332	0.332	0.267
-2.500~-3.500	0.770	0.959	0.959	0.959	0.959	0.770	0.267	0.332	0.332	0.332	0.332	0.267
-3.500~-4.500	0.770	0.959	0.959	0.959	0.959	0.770	0.267	0.332	0.332	0.332	0.332	0.267
-4.500~-5.500	0.770	0.959	0.959	0.959	0.959	0.770	0.267	0.332	0.332	0.332	0.332	0.267
-5.500~-6.000	0.770	0.959	0.959	0.959	0.959	0.770	0.267	0.332	0.332	0.332	0.332	0.267

単位：N/mm²

表4 照査結果
(南基礎)

T. P.	南基礎 西側						南基礎 東側					
	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6	SE1	SE2	SE3	SE4	SE5	SE6
-1.840~-2.500	0.09	0.11	0.11	0.11	0.11	0.09	0.18	0.22	0.22	0.22	0.22	0.18
-2.500~-3.500	0.11	0.13	0.13	0.13	0.13	0.11	0.18	0.22	0.22	0.22	0.22	0.18
-3.500~-4.500	0.11	0.13	0.13	0.13	0.13	0.11	0.18	0.22	0.22	0.22	0.22	0.18
-4.500~-5.500	0.11	0.27	0.27	0.27	0.27	0.23	0.18	0.22	0.22	0.22	0.22	0.18
-5.500~-6.000	0.25	0.30	0.30	0.30	0.30	0.25	0.20	0.24	0.24	0.24	0.24	0.20

(北基礎)

T. P.	北基礎 西側						北基礎 東側					
	NW1	NW2	NW3	NW4	NW5	NW6	NE1	NE2	NE3	NE4	NE5	NE6
-1.840~-2.500	0.15	0.22	0.22	0.22	0.22	0.18	0.16	0.20	0.20	0.20	0.20	0.16
-2.500~-3.500	0.19	0.26	0.26	0.26	0.26	0.21	0.16	0.20	0.20	0.20	0.20	0.16
-3.500~-4.500	0.21	0.26	0.26	0.26	0.26	0.21	0.16	0.20	0.20	0.20	0.20	0.16
-4.500~-5.500	0.21	0.56	0.56	0.56	0.56	0.45	0.16	0.20	0.20	0.20	0.20	0.16
-5.500~-6.000	0.50	0.62	0.62	0.62	0.62	0.50	0.18	0.22	0.22	0.22	0.22	0.18

(参考 10) 鋼管杭先端付近で曲げモーメントが発生する理由について

鋼製防護壁に外力が作用した時の中実鉄筋コンクリートと鋼管杭の先端付近における変形図（概要図）を図 1 に示す。外力作用方向に対して、剛性の高い中実鉄筋コンクリートが形状を保った状態で東側に傾くことで、中実鉄筋コンクリート先端（西側）が鋼管杭（西側）を押し込む状況となり、鋼管杭に曲げモーメントが発生している。

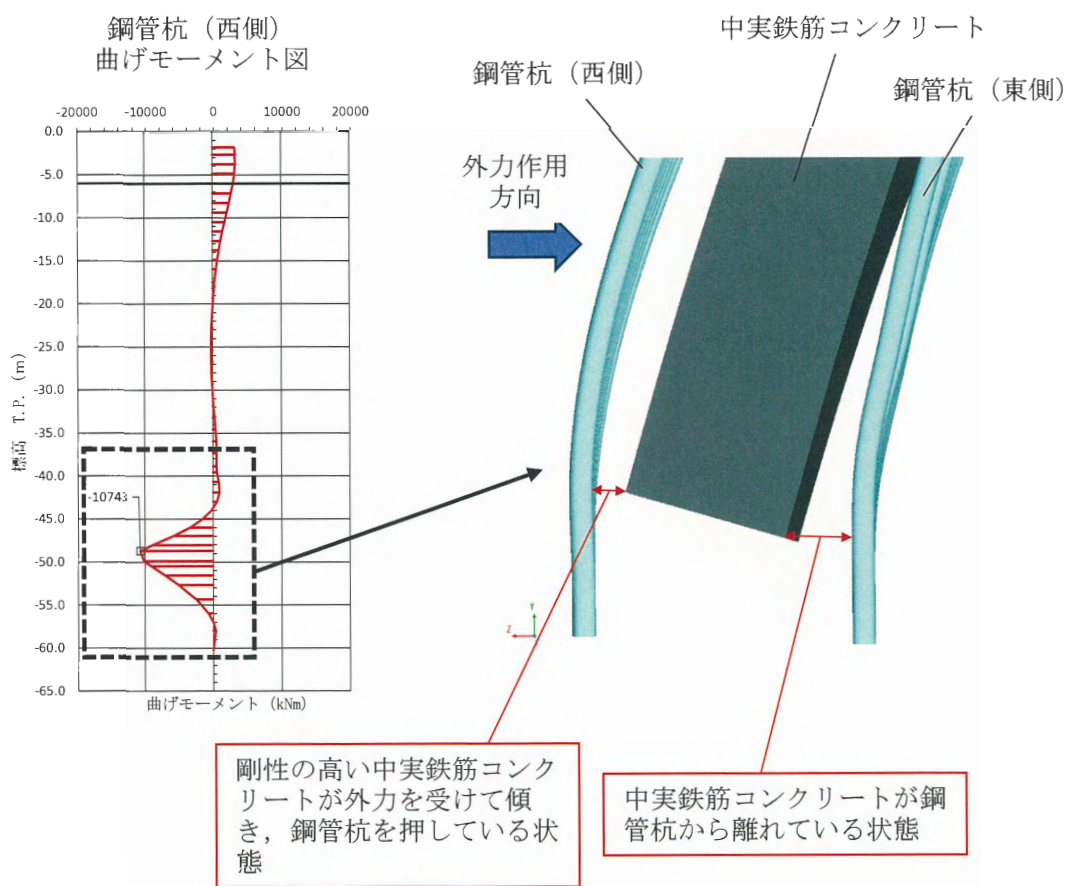


図 1 外力が作用した時の中実鉄筋コンクリートと鋼管杭の変形図（概要図）