

7. 常設代替高圧電源装置用カルバート（カルバート部）の耐震安全性評価

目次

7. 常設代替高圧電源装置用カルバート（カルバート部）の耐震安全性評価	7-1
7.1 評価方法	7-2
7.2 評価条件	7-2
7.2.1 適用規格	7-2
7.2.2 耐震安全性評価フロー	7-4
7.2.3 評価対象断面の方向	7-5
7.2.4 評価対象断面の選定	7-8
7.2.5 使用材料及び材料定数	7-10
7.2.6 評価構造物諸元	7-14
7.2.7 地下水位	7-16
7.2.8 地震応答解析手法	7-16
7.2.9 解析モデルの設定	7-17
7.2.10 減衰定数	7-28
7.2.11 荷重の組合せ	7-32
7.2.12 地震応答解析の検討ケース	7-35
7.3 評価内容	7-38
7.3.1 入力地震動の設定	7-38
7.3.2 許容限界の設定	7-55
7.4 評価結果	7-59
7.4.1 地震応答解析結果	7-59
7.4.2 カルバートの耐震評価結果	7-220
7.4.3 杭基礎の耐震評価結果	7-283
7.5 まとめ	7-304
1. 減衰の設定について	7-2

7.1 評価方法

常設代替高圧電源装置用カルバート（カルバート部）（以下、「カルバート」という。）は、耐震安全上重要な機器・配管系を間接支持する機能を求められる構造物である。カルバートについて基準地震動 S_s による耐震安全性評価として、構造部材の曲げ、せん断評価及び地盤の支持性能評価を実施する。

カルバートの地震応答解析においては、地震時の地盤の有効応力の変化に応じた影響を考慮できる有効応力解析を実施する。

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

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

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

構造部材の曲げ、せん断評価については地震応答解析に基づく発生応力又は発生せん断力が許容限界以下であることを確認する。基礎地盤の支持性能評価については、地震応答解析に基づく接地圧が許容限界以下であることを確認する。

7.2 評価条件

7.2.1 適用規格

適用する規格、基準類を以下に示す。

- ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG 4601-1987（（社）日本電気協会）
- ・コンクリート標準示方書〔構造性能照査編〕（（社）土木学会，2002年制定）
- ・道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説（（社）日本道路協会，平成24年3月）

表 7.2-1 適用する規格，基準類

項目	適用する規格，基準類	備考
使用材料及び材料定数	<ul style="list-style-type: none"> ・コンクリート標準示方書〔構造性能照査編〕（2002年制定） 	—
荷重及び荷重の組合せ	<ul style="list-style-type: none"> ・コンクリート標準示方書〔構造性能照査編〕（2002年制定） 	<ul style="list-style-type: none"> ・永久荷重＋偶発荷重＋従たる変動荷重の適切な組合せを検討
許容限界	<ul style="list-style-type: none"> ・コンクリート標準示方書〔構造性能照査編〕（2002年制定） ・道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説（平成24年3月） 	<ul style="list-style-type: none"> ・曲げに対する照査は，発生応力が，許容限界以下であることを確認 ・せん断に対する照査は，発生応力又は発生せん断力が，許容限界以下であることを確認
地震応答解析	<ul style="list-style-type: none"> ・J E A G 4 6 0 1 -1987 	<ul style="list-style-type: none"> ・有限要素法による2次元モデルを用いた時刻歴非線形解析

7.2.2 耐震安全性評価フロー

図7.2-1にカルバートの耐震安全性評価フローを示す。

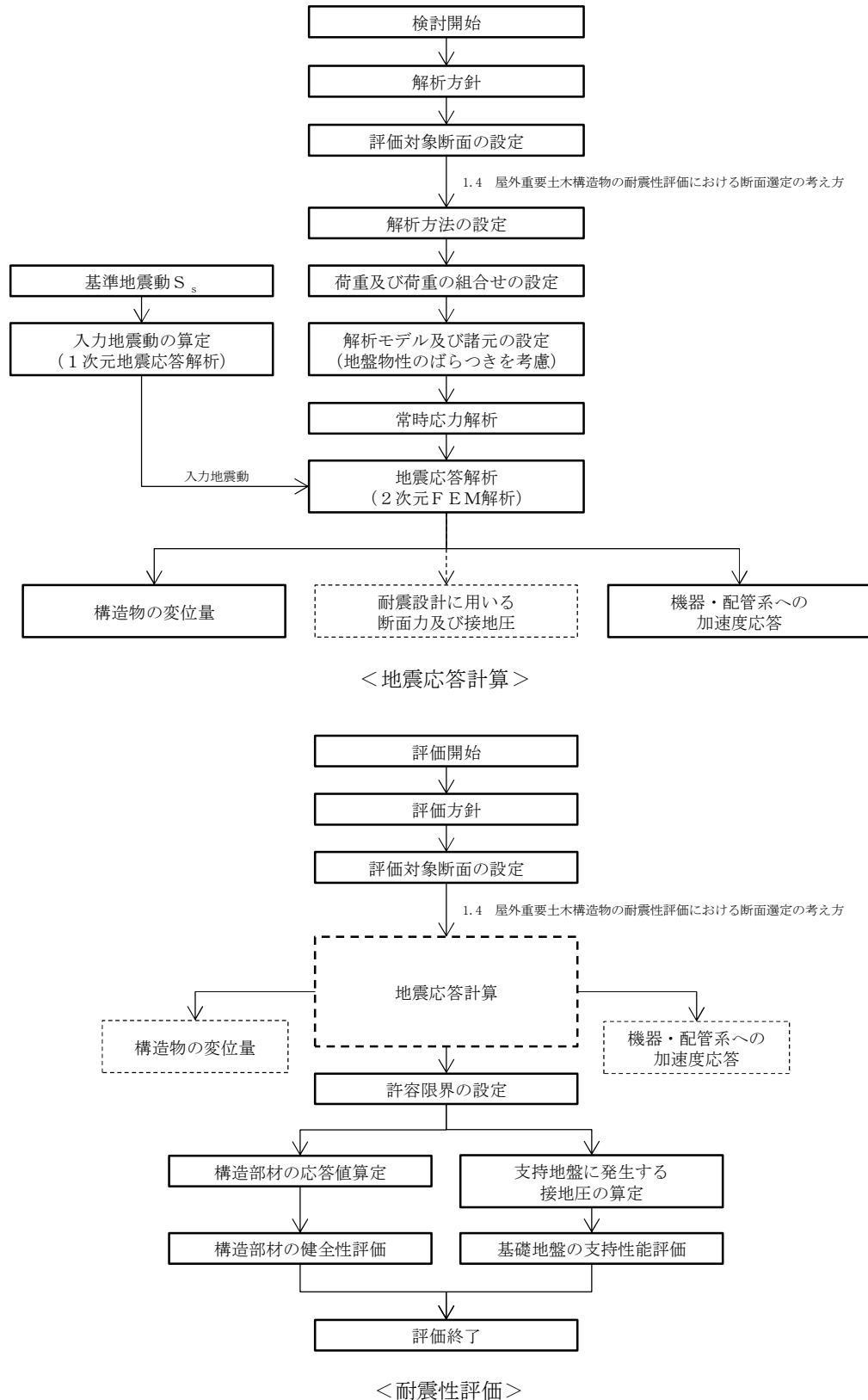


図 7.2-1 カルバートの耐震安全性評価フロー

7.2.3 評価対象断面の方向

カルバートの位置を図 7.2-2 に示す。

カルバートは2つの構造物に大別される。軽油移送配管を支持するカルバート（以下、「軽油カルバート」という。）は、延長 5.0 m、幅 5.5 m、高さ 7.5 m の鉄筋コンクリート造である。

電源ケーブル及び水配管を支持するカルバート（以下、「水電気カルバート」という。）は、延長約 35 m、幅 13.9 m、高さ 6.7 m の鉄筋コンクリート造である。

表 7.2-2 に示すとおり、カルバート部の縦断方向は東側に剛な原子炉建屋が存在し、加振方向に耐震壁が多く存在することから、強軸断面方向となる。一方、横断方向は、耐震設計上見込める構造部材が少ないことから、弱軸断面方向となる。

以上のことから、カルバートの耐震評価では、弱軸断面方向である横断方向を評価対象断面の方向とする。

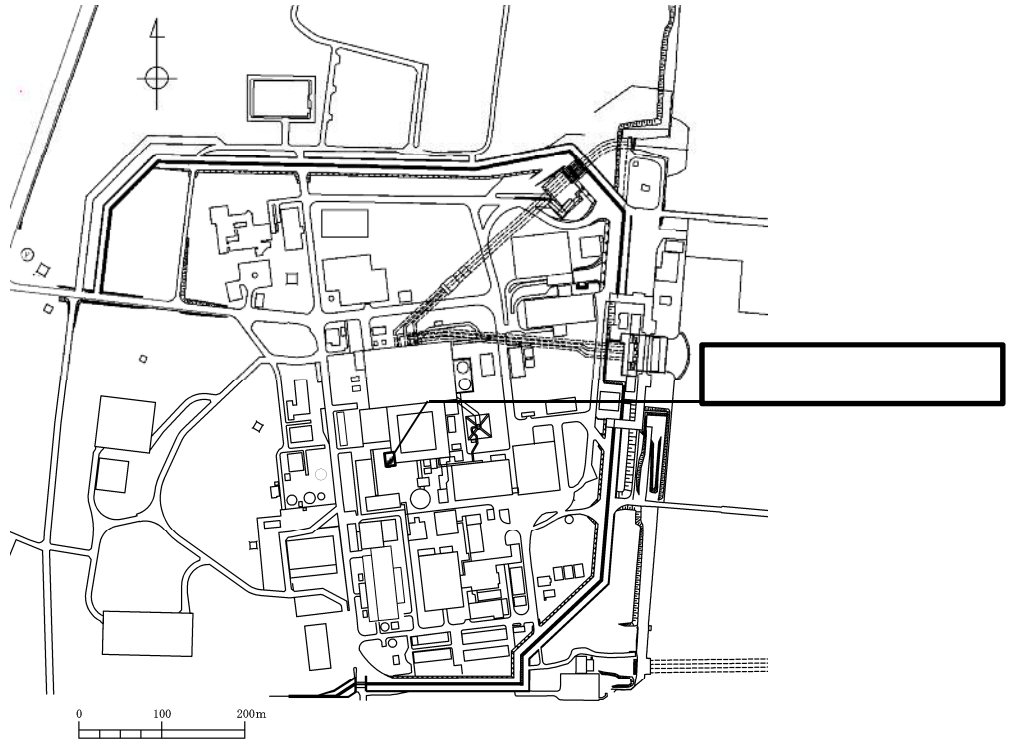


図 7.2-2 (1) カルバートの平面配置図 (全体平面図)

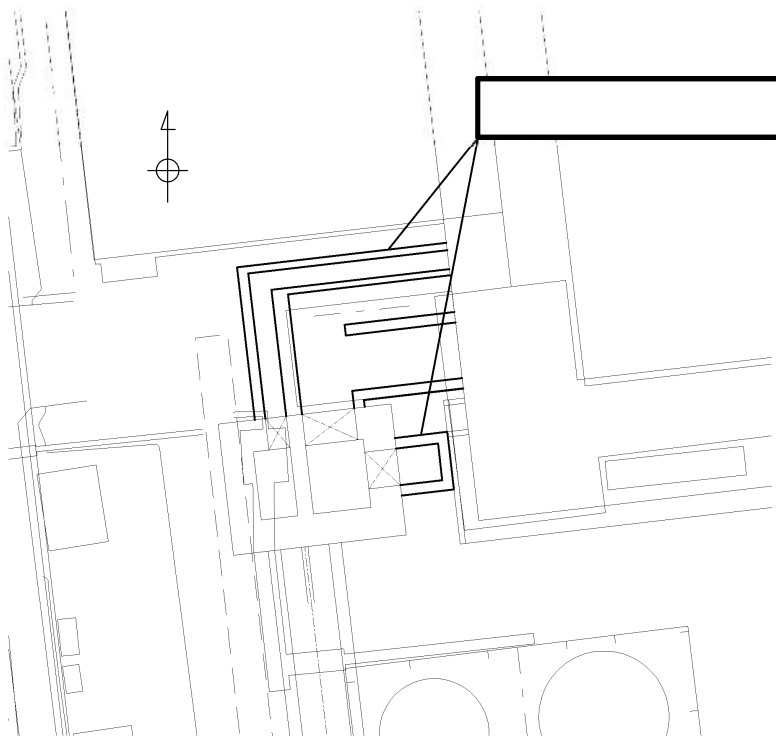
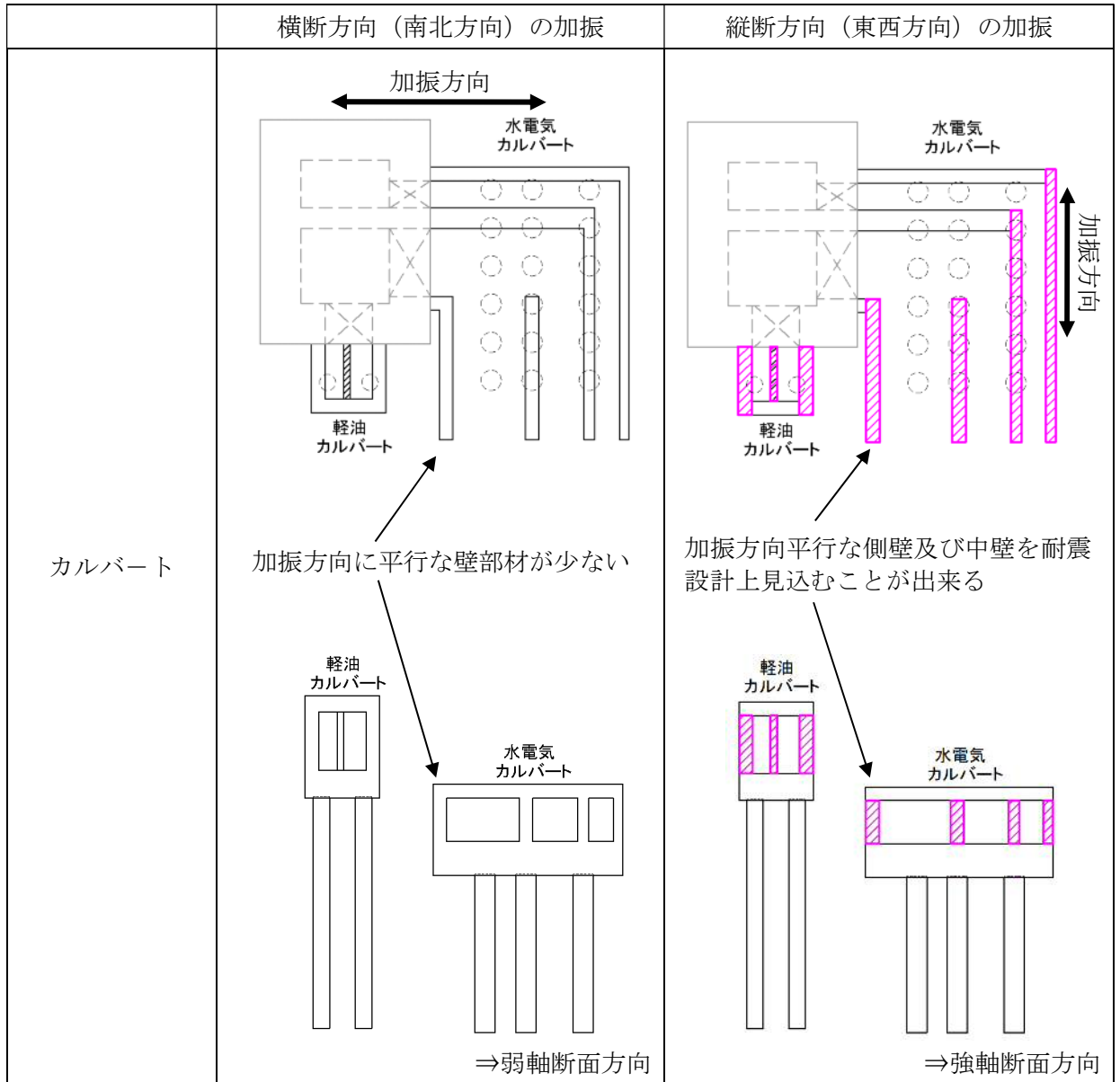


図 7.2-2 (2) カルバートの平面配置図 (拡大図)

表 7.2-2 カルバートの評価対象断面の方向の選定



7.2.4 評価対象断面の選定

図7.2-3及び図7.2-4にカルバートの平面図及び断面図を示す。

軽油カルバートは、延長約5 mの鉄筋コンクリート造である。1層2連ボックスカルバート状のラーメン構造である。

水電気カルバートは、延長35 mの鉄筋コンクリート造である。1層3連ボックスカルバート状のラーメン構造である。

評価対象断面は、「1.4.7 設代替高圧電源装置用カルバート（カルバート部）の断面選定の考え方」に記載したとおり、軽油移送配管、電気ケーブル及び水配管を支持しており、地震荷重による影響が大きく、弱軸断面方向である横断方向の①-①断面を代表として耐震評価を実施する。

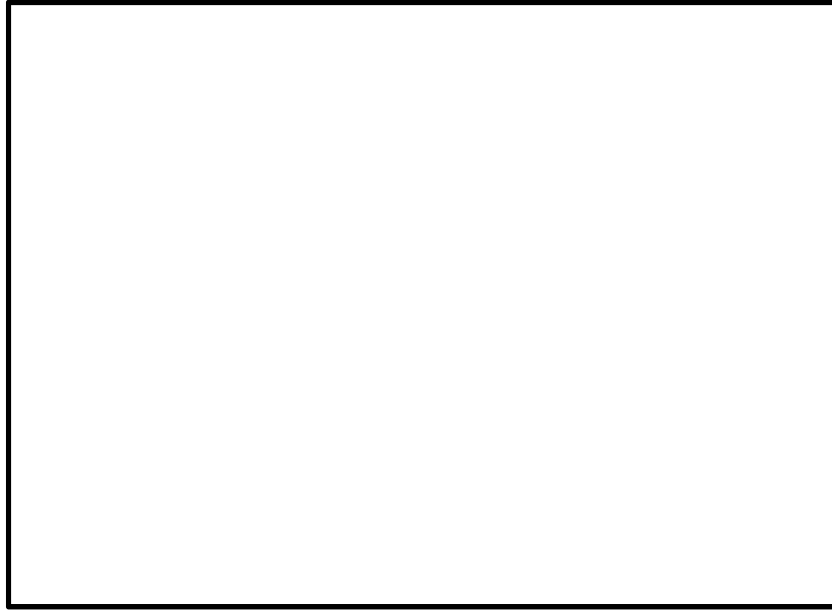


図 7.2-3 カルバートの平面図

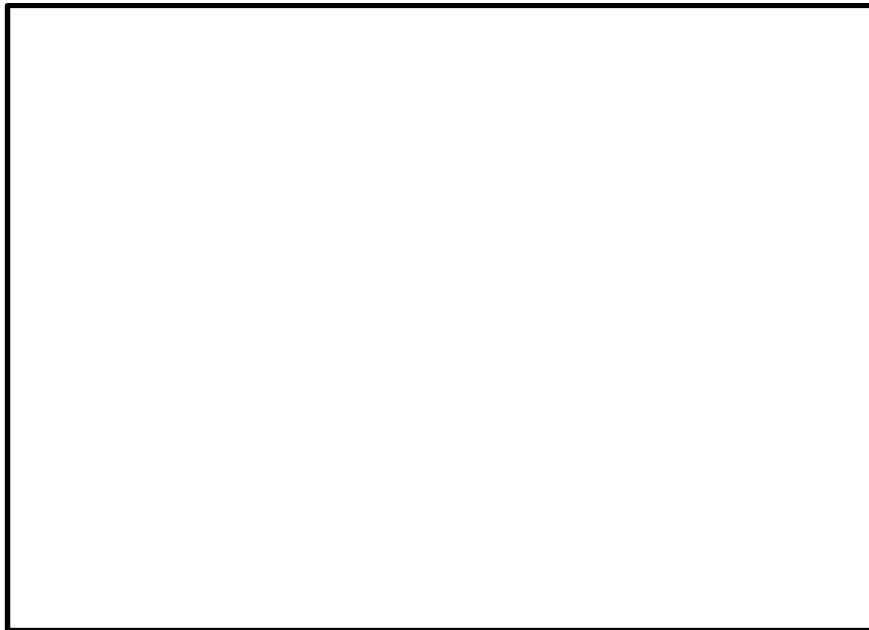


図 7.2-4 カルバートの断面図 (①-①断面)

7.2.5 使用材料及び材料定数

耐震評価に用いる材料定数は、適用基準類を基に設定する。構造物の使用材料を表7.2-3に、材料物性値を表7.2-4に示す。

地盤の諸元は、V-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」にて設定している物性値を用いる。なお、地盤については、有効応力の変化に応じた地震時挙動を適切に考慮できるモデル化とする。地盤の物性値を表7.2-5に示す。

表 7.2-3 使用材料

材料	諸元
コンクリート	設計基準強度 40N/mm ²
鉄筋	SD345, SD490
鋼管杭	SM570 φ1200 mm t50 mm (軽油カルバート)
	SM570 φ1500 mm t25 mm (水電気カルバート)

表 7.2-4 材料物性値

材料		単位体積重量 (kN/m ³)	ヤング係数 (N/mm ²)	ポアソン 比	減衰定数 (%)
鉄筋コン クリート	設計基準強度 40 N/mm ² *1	24.5*1	3.1×10 ⁴ *1	0.2*1	5*2
鋼材	SM570	77.0*3	2.0×10 ⁵ *3	0.3*3	3*4

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

*2: JEAG 4601-1987 ((社) 日本電気協会)

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

*4: 道路橋示方書 (V 耐震設計編) ・同解説 ((社) 日本道路協会, 平成14年3月)

表 7.2-5 (1) 地盤の解析用物性値一覧 (液状化検討対象層)

パラメータ				原地盤								豊浦標準砂
				埋戻土	第四系 (液状化検討対象層)							
					f1	du	Ag2	As	Ag1	D2s-3	D2g-3	
物理特性	密度 () は地下水位以浅	ρ	g/cm ³	1.98 (1.82)	1.98 (1.82)	2.01 (1.89)	1.74	2.01 (1.89)	1.92	2.15 (2.11)	2.01 (1.89)	1.958
	間隙比	e	—	0.75	0.75	0.67	1.2	0.67	0.79	0.43	0.67	0.702
変形特性	ポアソン比	ν_{CD}	—	0.26	0.26	0.25	0.26	0.25	0.19	0.26	0.25	0.333
	基準平均有効主応力 () は地下水位以浅	σ'_{ma}	kN/m ²	358 (312)	358 (312)	497 (299)	378	814 (814)	966	1167 (1167)	1695 (1710)	12.6
	基準初期せん断剛性 () は地下水位以浅	G_{ma}	kN/m ²	253529 (220739)	253529 (220739)	278087 (167137)	143284	392073 (392073)	650611	1362035 (1362035)	947946 (956776)	18975
	最大履歴減衰率	h_{max}	—	0.220	0.220	0.233	0.216	0.221	0.192	0.130	0.233	0.287
強度特性	粘着力	C_{CD}	N/mm ²	0	0	0	0.012	0	0.01	0	0	0
	内部摩擦角	ϕ_{CD}	度	37.3	37.3	37.4	41	37.4	35.8	44.4	37.4	30
液状化特性	液状化パラメータ	ϕ_p	—	34.8	34.8	34.9	38.3	34.9	33.4	41.4	34.9	28
	液状化パラメータ	S_1	—	0.047	0.047	0.028	0.046	0.029	0.048	0.030	0.020	0.005
	液状化パラメータ	W_1	—	6.5	6.5	56.5	6.9	51.6	17.6	45.2	10.5	5.06
	液状化パラメータ	P_1	—	1.26	1.26	9.00	1.00	12.00	4.80	8.00	7.00	0.57
	液状化パラメータ	P_2	—	0.80	0.80	0.60	0.75	0.60	0.96	0.60	0.50	0.80
	液状化パラメータ	C_1	—	2.00	2.00	3.40	2.27	3.35	3.15	3.82	2.83	1.44

表 7.2-5 (2) 地盤の解析用物性値一覧 (非液状化層)

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

z : 標高 (m)

表 7.2-5 (3) 地盤の解析用物性値一覧 (新第三系 Km 層)

区分 番号	設定深度 Z TP (m)	適用深度 TP (m)	密度 ρ (g/cm ³)	静ポアソン比 ν_{cp}	粘着力 C_{cb} (kN/mf)	内部摩擦角 ϕ_{cb} (°)	せん断波 速度Vs (m/s)	基準初期 せん断剛性 G_{ms} (kN/mf)	基準体積 弾性係数 K_{ms} (kN/mf)	基準平均有効 主応力 σ'_{ms} (kN/mf)	拘束圧 依存係数 μ_G, mK	最大履歴 減衰率 $h_{max}(-)$	動ポアソン比 ν_d	碎密波 速度Vp (m/s)
1	10	9.5 ~ 10.5	1.72	0.16	298	24.2	425	310,675	355,317	504	0.0	0.105	0.464	1,640
2	9	8.5 ~ 9.5	1.72	0.16	304	24.1	426	312,139	354,982	504	0.0	0.105	0.464	1,644
3	8	7.5 ~ 8.5	1.72	0.16	310	24.0	427	313,606	356,650	504	0.0	0.105	0.464	1,648
4	7	6.5 ~ 7.5	1.72	0.16	316	23.9	428	315,076	358,322	504	0.0	0.105	0.464	1,651
5	6	5.5 ~ 6.5	1.72	0.16	322	23.8	428	315,076	358,322	504	0.0	0.106	0.464	1,651
6	5	4.5 ~ 5.5	1.72	0.16	328	23.7	429	316,551	359,999	504	0.0	0.106	0.464	1,655
7	4	3.5 ~ 4.5	1.72	0.16	334	23.6	430	318,028	361,679	504	0.0	0.106	0.463	1,638
8	3	2.5 ~ 3.5	1.72	0.16	340	23.5	431	319,509	363,363	504	0.0	0.107	0.463	1,642
9	2	1.5 ~ 2.5	1.72	0.16	346	23.4	431	319,509	363,363	504	0.0	0.107	0.463	1,642
10	1	0.5 ~ 1.5	1.72	0.16	352	23.3	432	320,993	365,051	504	0.0	0.107	0.463	1,646
11	0	-0.5 ~ 0.5	1.72	0.16	358	23.2	433	322,481	366,743	504	0.0	0.107	0.463	1,650
12	-1	-1.5 ~ -0.5	1.72	0.16	364	23.1	434	323,972	368,439	504	0.0	0.108	0.463	1,653
13	-2	-2.5 ~ -1.5	1.72	0.16	370	23.0	435	325,467	370,139	504	0.0	0.108	0.463	1,657
14	-3	-3.5 ~ -2.5	1.72	0.16	376	22.9	435	325,467	370,139	504	0.0	0.108	0.463	1,657
15	-4	-4.5 ~ -3.5	1.72	0.16	382	22.8	436	326,965	371,843	504	0.0	0.108	0.463	1,661
16	-5	-5.5 ~ -4.5	1.72	0.16	388	22.7	437	328,467	373,551	504	0.0	0.109	0.462	1,644
17	-6	-6.5 ~ -5.5	1.72	0.16	394	22.6	438	329,972	375,262	504	0.0	0.109	0.462	1,648
18	-7	-7.5 ~ -6.5	1.72	0.16	400	22.5	438	329,972	375,262	504	0.0	0.109	0.462	1,648
19	-8	-8.5 ~ -7.5	1.72	0.16	406	22.4	439	331,480	376,977	504	0.0	0.109	0.462	1,652
20	-9	-9.5 ~ -8.5	1.72	0.16	412	22.3	440	332,992	378,697	504	0.0	0.110	0.462	1,656
21	-10	-11 ~ -9.5	1.72	0.16	418	22.2	441	334,507	380,420	504	0.0	0.110	0.462	1,659
22	-12	-13 ~ -11	1.72	0.16	430	22.0	442	336,026	382,147	504	0.0	0.110	0.462	1,663
23	-14	-15 ~ -13	1.72	0.16	442	21.8	444	339,074	385,614	504	0.0	0.111	0.462	1,671
24	-16	-17 ~ -15	1.72	0.16	454	21.6	445	340,603	387,352	504	0.0	0.111	0.461	1,654
25	-18	-19 ~ -17	1.72	0.16	467	21.4	447	343,671	390,842	504	0.0	0.112	0.461	1,662
26	-20	-21 ~ -19	1.72	0.16	479	21.2	448	345,211	392,593	504	0.0	0.112	0.461	1,665
27	-22	-23 ~ -21	1.72	0.15	491	21.0	450	348,300	381,471	498	0.0	0.112	0.461	1,673
28	-24	-25 ~ -23	1.72	0.15	503	20.8	452	351,403	384,870	498	0.0	0.113	0.461	1,680
29	-26	-27 ~ -25	1.72	0.15	515	20.6	453	352,959	386,574	498	0.0	0.113	0.460	1,664
30	-28	-29 ~ -27	1.72	0.15	527	20.4	455	356,083	389,996	498	0.0	0.114	0.460	1,672
31	-30	-31 ~ -29	1.72	0.15	539	20.2	456	357,650	391,712	498	0.0	0.114	0.460	1,675
32	-32	-33 ~ -31	1.72	0.15	551	20.0	458	360,794	395,155	498	0.0	0.115	0.460	1,683
33	-34	-35 ~ -33	1.72	0.15	563	19.8	459	362,371	396,883	498	0.0	0.115	0.459	1,667
34	-36	-37 ~ -35	1.72	0.15	575	19.6	461	365,536	400,349	498	0.0	0.115	0.459	1,675
35	-38	-39 ~ -37	1.72	0.15	587	19.4	462	367,124	402,088	498	0.0	0.116	0.459	1,678
36	-40	-41 ~ -39	1.72	0.15	599	19.2	464	370,309	405,577	498	0.0	0.116	0.459	1,685
37	-42	-43 ~ -41	1.72	0.15	611	19.0	465	371,907	407,327	498	0.0	0.117	0.459	1,689
38	-44	-45 ~ -43	1.72	0.15	623	18.8	467	375,113	410,838	498	0.0	0.117	0.458	1,678
39	-46	-47 ~ -45	1.72	0.15	635	18.6	468	376,721	412,599	498	0.0	0.117	0.458	1,681
40	-48	-49 ~ -47	1.72	0.15	647	18.4	470	379,948	416,134	498	0.0	0.118	0.458	1,688
41	-50	-51 ~ -49	1.73	0.15	660	18.3	472	385,416	422,122	498	0.0	0.118	0.458	1,696
42	-52	-53 ~ -51	1.73	0.15	672	18.1	473	387,051	423,913	498	0.0	0.118	0.458	1,699
43	-54	-55 ~ -53	1.73	0.15	684	17.9	475	390,331	427,505	498	0.0	0.118	0.457	1,688
44	-56	-57 ~ -55	1.73	0.15	696	17.7	476	391,976	429,307	498	0.0	0.119	0.457	1,692
45	-58	-59 ~ -57	1.73	0.15	708	17.5	478	395,277	432,922	498	0.0	0.119	0.457	1,699
46	-60	-61 ~ -59	1.73	0.15	720	17.3	479	396,933	434,736	498	0.0	0.120	0.457	1,702
47	-62	-63 ~ -61	1.73	0.14	732	17.1	481	400,255	422,491	492	0.0	0.120	0.457	1,709
48	-64	-65 ~ -63	1.73	0.14	744	16.9	482	401,921	424,250	492	0.0	0.120	0.456	1,695
49	-66	-67 ~ -65	1.73	0.14	756	16.7	484	405,263	427,778	492	0.0	0.120	0.456	1,702
50	-68	-69 ~ -67	1.73	0.14	768	16.5	485	406,939	429,547	492	0.0	0.121	0.456	1,705
51	-70	-71 ~ -69	1.73	0.14	780	16.3	487	410,302	433,097	492	0.0	0.121	0.456	1,712
52	-72	-73 ~ -71	1.73	0.14	792	16.1	489	413,679	436,661	492	0.0	0.121	0.456	1,719
53	-74	-75 ~ -73	1.73	0.14	804	15.9	490	415,373	438,449	492	0.0	0.122	0.455	1,705
54	-76	-77 ~ -75	1.73	0.14	816	15.7	492	418,771	442,036	492	0.0	0.122	0.455	1,712
55	-78	-79 ~ -77	1.73	0.14	828	15.5	493	420,475	443,835	492	0.0	0.122	0.455	1,716
56	-80	-81 ~ -79	1.73	0.14	840	15.3	495	423,893	447,443	492	0.0	0.122	0.455	1,723
57	-82	-85 ~ -81	1.73	0.14	852	15.1	496	425,608	449,253	492	0.0	0.123	0.455	1,726
58	-88	-90 ~ -85	1.73	0.14	889	14.5	501	434,232	458,356	492	0.0	0.124	0.454	1,726
59	-92	-95 ~ -90	1.73	0.14	913	14.1	504	439,448	463,862	492	0.0	0.124	0.454	1,736
60	-98	-101 ~ -95	1.73	0.14	949	13.5	509	448,210	473,111	492	0.0	0.125	0.453	1,736
61	-104	-108 ~ -101	1.73	0.13	985	12.9	513	455,282	463,485	486	0.0	0.126	0.452	1,733
62	-112	-115 ~ -108	1.73	0.13	1,033	12.1	519	465,995	474,391	486	0.0	0.127	0.451	1,737
63	-118	-122 ~ -115	1.73	0.13	1,070	11.5	524	475,016	483,575	486	0.0	0.127	0.451	1,754
64	-126	-130 ~ -122	1.73	0.13	1,118	10.7	530	485,957	494,713	486	0.0	0.128	0.450	1,758

表 7.2-5 (4) 地盤の解析用物性値一覧 (地盤改良)

パラメータ				地盤改良
物理 特性	密度 ()は地下水位以浅	ρ	g/cm^3	2.18 (2)
	間隙比	e	-	0.75
変形 特性	ポアソン比	ν_{CD}	-	0.26
	基準平均有効主応力 ()は地下水位以浅	σ'_{ma}	kN/m^2	1 (1)
	基準初期せん断剛性 ()は地下水位以浅	G_{ma}	kN/m^2	822662 (756184)
	最大履歴減衰率	h_{max}	-	0.152
強度 特性	粘着力	C_{CD}	kN/m^2	500
	内部摩擦角	ϕ_{CD}	度	0.000
液状化 特性	変相角	ϕ_p	-	-
	液状化パラメータ	S_1	-	-
		w_1	-	-
		p_1	-	-
		p_2	-	-
		c_1	-	-

7.2.6 評価構造物諸元

許容応力度による照査を行うカルバートの評価構造物諸元を表7.2-6に示す。

表 7.2-6 評価部位とその仕様

部位		仕様		材料		機能要求
		部材幅 (m)	部材高 (m)	コンクリート f'_{ck} (N/mm ²)	鉄筋	
軽油 カルバート	底版	1.000	2.000	40	SD345 SD490	機器・配管系を間接支持する機能の健全性を確保
	北側壁	1.000	1.000	40	SD345 SD490	
	中壁	1.000	0.500	40	SD345 SD490	
	南側壁	1.000	1.000	40	SD345 SD490	
	頂版	1.000	1.200	40	SD345 SD490	
水電気 カルバート	底版	1.000	2.500	40	SD345 SD490	
	北側壁	1.000	0.700	40	SD345 SD490	
	北中壁	1.000	0.800	40	SD345 SD490	
	南中壁	1.000	1.000	40	SD345 SD490	
	南側壁	1.000	1.000	40	SD345 SD490	
	頂版	1.000	1.000	40	SD345 SD490	

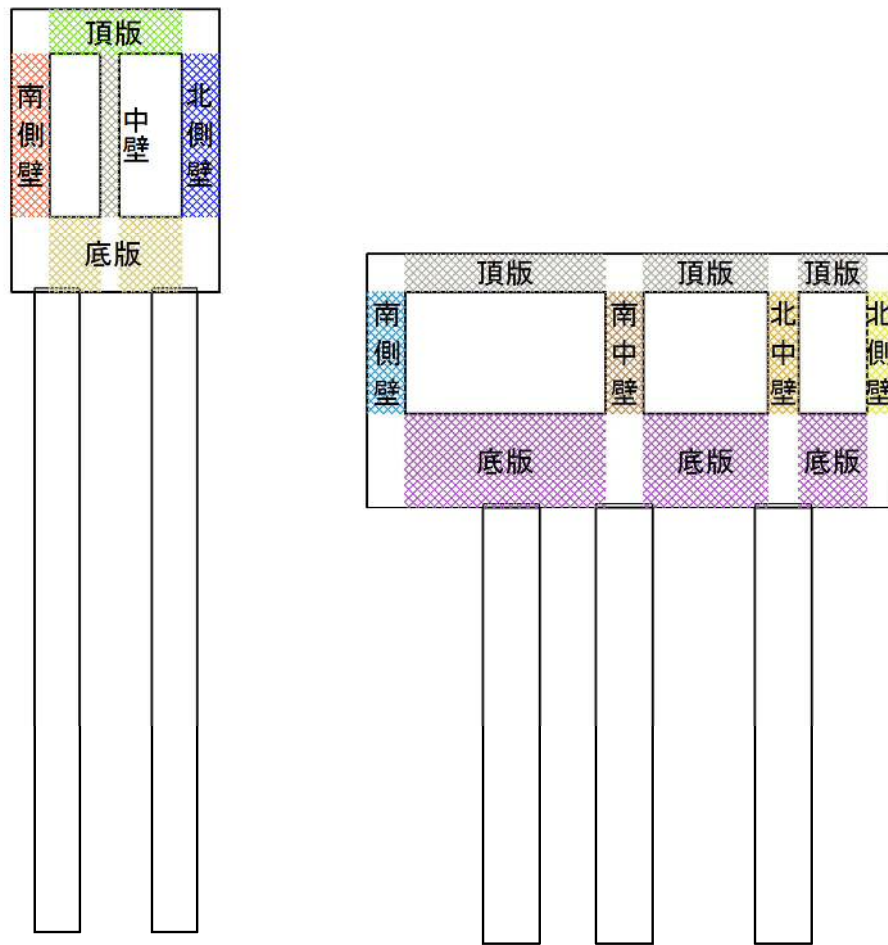


図 7.2-5 評価部位

7.2.7 地下水位

地下水位は地表面として設定する。

7.2.8 地震応答解析手法

カルバートの地震応答解析は、地盤と構造物の相互作用を考慮できる2次元有限要素法を用いて、基準地震動に基づき設定した水平地震動と鉛直地震動の同時加振による逐次時間積分の時刻歴応答解析にて行う。部材については、線形はり要素を用いることとする。また、地盤については、有効応力の変化に応じた地震時挙動を適切に考慮できるようにモデル化する。地震応答解析については、解析コード「FLIP Ver. 7.3.0_2」を使用する。なお、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、V-5-10「計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

地震応答解析手法の選定フローを図7.2-6に示す。

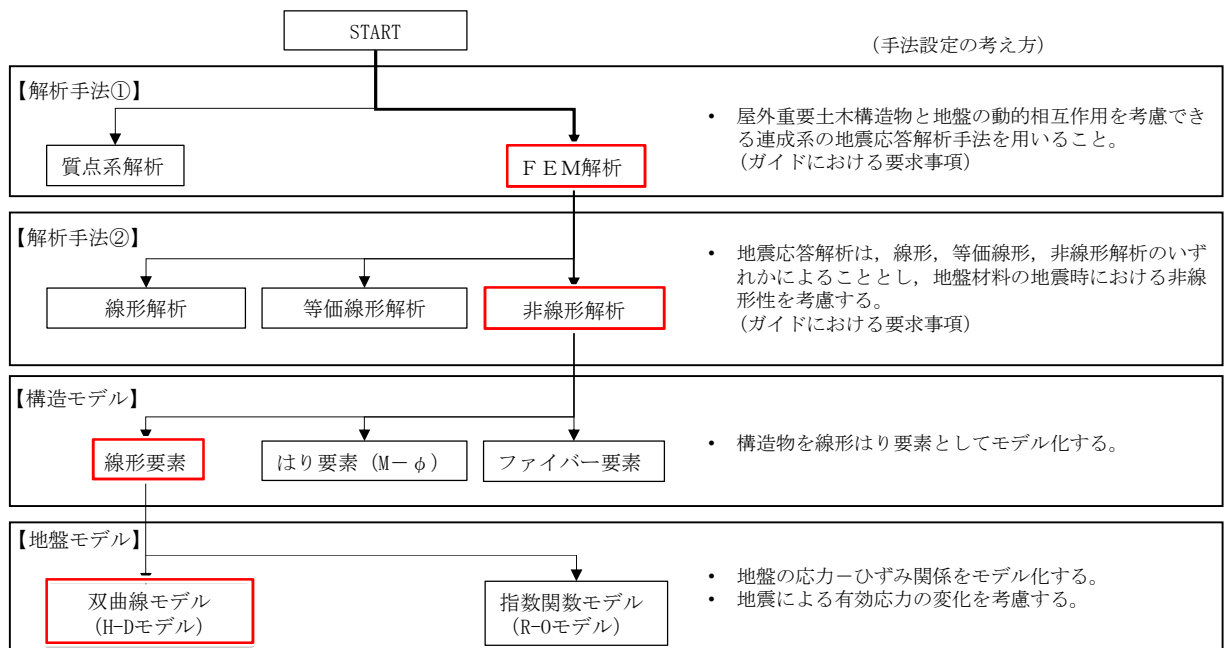


図 7.2-6 地震応答解析手法の選定フロー

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

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

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

7.2.9 解析モデルの設定

(1) 解析モデル領域

地震応答解析モデルは、境界条件の影響が地盤及び構造物の応力状態に影響を及ぼさないよう、十分広い領域とする。具体的には、J E A G 4 6 0 1 -1987を適用し、図7.2-7に示すとおりモデル幅を構造物基礎幅の5倍以上、モデル高さを構造物幅の2倍以上確保する。

地盤の要素分割については、地盤の波動をなめらかに表現するために、最大周波数 20 Hz 及びせん断波速度 V_s で算定される波長の 5 又は 4 分割、すなわち $V_s/100$ 又は $V_s/80$ を考慮し、要素高さを 1 m 程度まで細分割して設定する。

構造物の要素分割については、「原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・同マニュアル」（土木学会原子力土木委員会，2002年5月）に、線材モデルの要素分割については、要素長さを部材の断面厚さまたは有効高さの 2.0 倍以下とし、1.0 倍程度とするのが良い旨が示されていることを考慮し、部材の断面厚さまたは有効高さの 1.0 倍程度まで細分割して設定する。なお、杭の要素分割については、杭に接する地盤の要素分割に合わせて設定する。

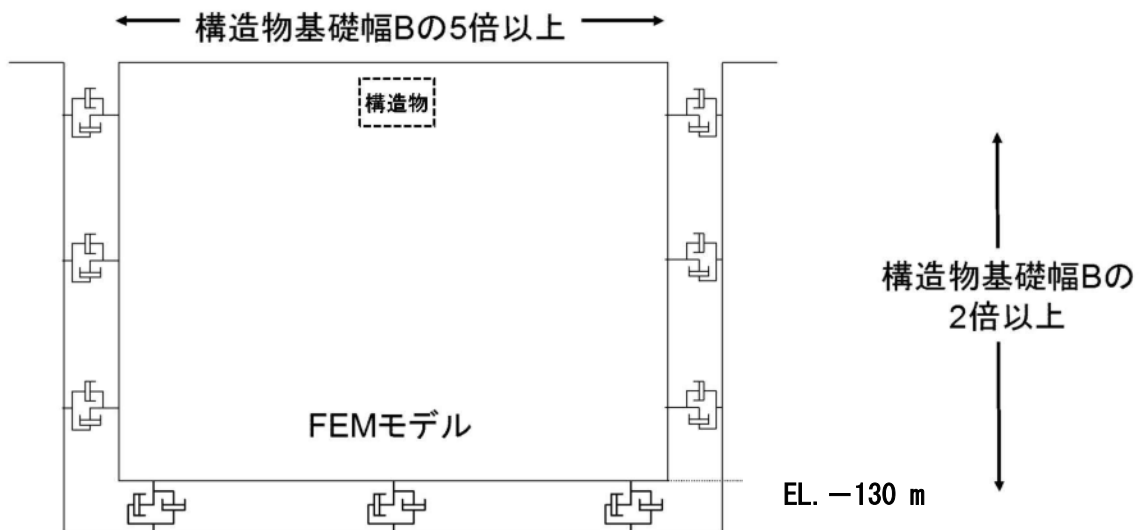


図 7.2-7 モデル範囲の考え方

2次元有効応力解析モデルは、検討対象構造物とその周辺地盤をモデル化した不整形地盤に加え、この不整形地盤の左右に広がる地盤をモデル化した自由地盤で構成される。この自由地盤は、不整形地盤の左右端と同じ地層構成を有する1次元地盤モデル（不整形地盤左右端のそれぞれ縦1列の要素列と同じ地層構成で、水平方向に連続することを表現するために循環境界条件を設定したモデル）である。2次元有効応力解析における自由地盤の初期応力解析から不整形地盤の地震応答解析までのフローを図7.2-8に示す。また、カルバート周辺の地質断面図を図7.2-9に示す。

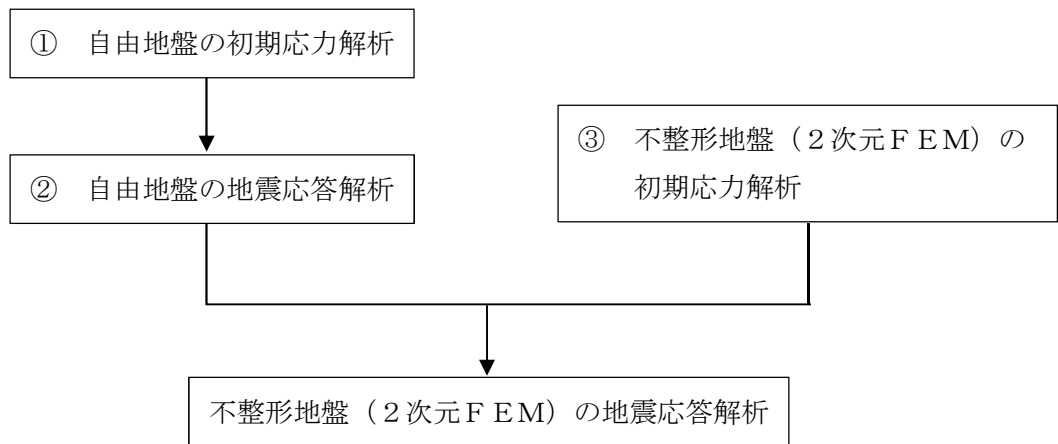


図7.2-8 自由地盤の初期応力解析から不整形地盤（2次元FEM）の地震応答解析までのフロー

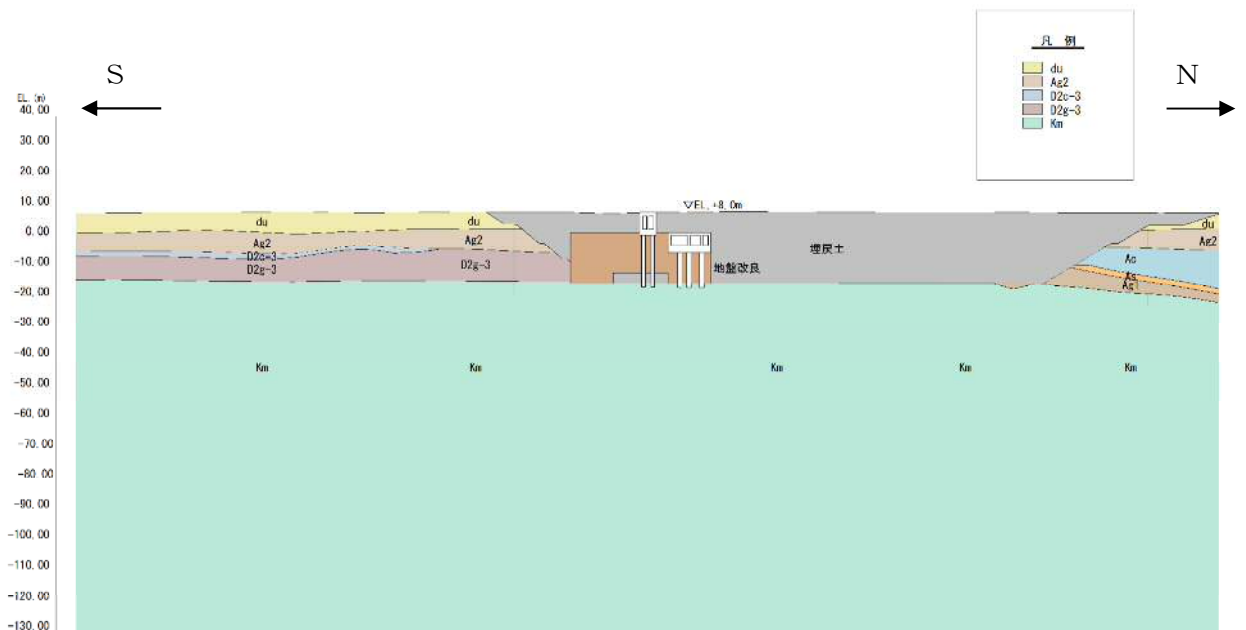


図7.2-9 地質断面図（①-①断面）

(2) 境界条件

a. 固有値解析時

固有値解析を実施する際の境界条件は、境界が構造物を含めた周辺地盤の振動特性に影響を与えないよう設定する。ここで、底面境界は地盤のせん断方向の卓越変形モードを把握するために固定とし、側面は実地盤が側方に連続していることを模擬するため水平ローラーとする。境界条件の概念図を図 7.2-10 に示す。

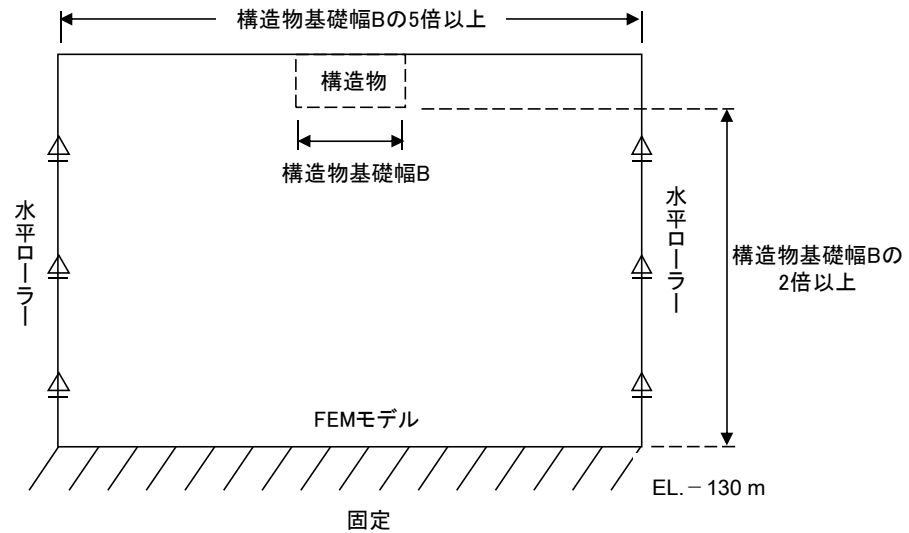


図 7.2-10 固有値解析における境界条件の概念図

b. 初期応力解析時

初期応力解析は、地盤や構造物の自重及び風荷重等の静的な荷重を載荷することによる常時の初期応力を算定するために行う。そこで、初期応力解析時の境界条件は底面固定とし、側方は自重による地盤の鉛直方向の変形を拘束しないよう鉛直ローラーとする。境界条件の概念図を図 7.2-11 に示す。

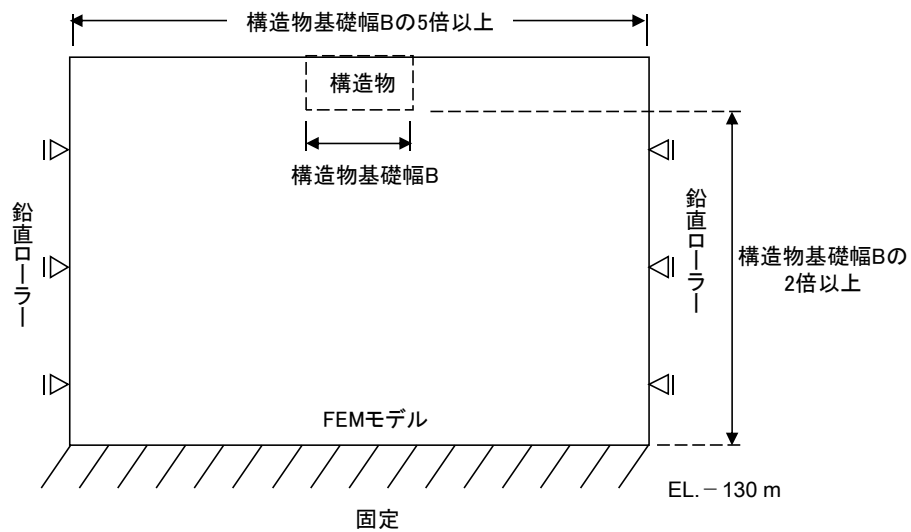


図 7.2-11 常時解析における境界条件の概念図

c. 地震応答解析時

地震応答解析時の境界条件については、有限要素解析における半無限地盤を模擬するため、粘性境界を設ける。底面の粘性境界については、地震動の下降波がモデル底面境界から半無限地盤へ通過していく状態を模擬するため、ダッシュポットを設定する。側方の粘性境界については、自由地盤の地盤振動と不整形地盤側方の地盤振動の差分が側方を通過していく状態を模擬するため、自由地盤の側方にダッシュポットを設定する。

地震応答解析モデルを図 7.2-12 に示す。



図 7.2-12 カルバートの地震応答解析モデル

(3) 構造物のモデル化

カルバートは、構造部材として考慮する底版、側壁、中壁、頂版及び杭を線形はり要素でモデル化する。

それぞれの線形はり要素の交点には、「コンクリート標準示方書〔構造性能照査編〕（（社）土木学会，2002年制定）」に基づき、剛域を設ける。カルバートの解析における、構造物部分の拡大図を図7.2-13に示す。

カルバート底版と杭の結合部は、「道路橋示方書（IV下部構造編）・同解説（（社）日本道路協会，平成24年3月）及び「杭基礎設計便覧（（社）日本道路協会，平成4年10月）」に準拠し、方法Bを採用し剛結合としての設計を行う。杭がカルバート底版に埋込まれる範囲は剛域を設ける。

底版は杭頭部の補強鉄筋の定着を考慮した部材厚となっている。これにより、底版厚は側壁厚に比べて厚いことから、底版と側壁隅角部に剛域を定義しない場合がある。 $(D/4 > H/2 : D : \text{底版厚}, H : \text{側壁厚})$ この場合は「コンクリート標準示方書〔構造性能照査編〕（（社）土木学会，2002年制定）」に準拠し、底版の全要素を曲げモーメントに対する照査対象とする。

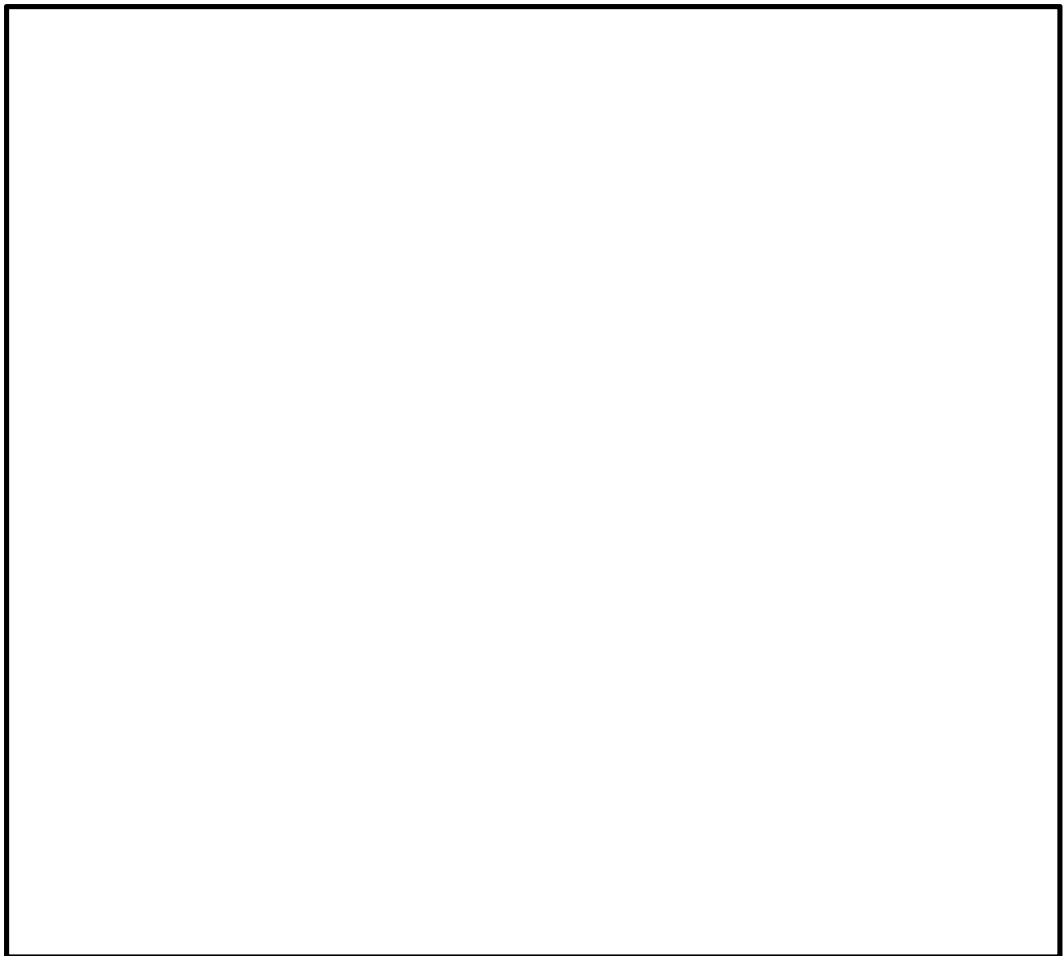


図 7.2-13 カルバートの解析モデル（構造物部分拡大図）

構造物の要素分割については、「原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・同マニュアル」（土木学会原子力土木委員会，2002年5月）に，線材モデルの要素分割については，要素長さを部材の断面厚さ又は有効高さの2.0倍以下とし，1.0倍程度とするのが良い旨が示されていることを考慮し，部材の断面厚さ又は有効高さの1.0倍程度まで細分割して設定する。

なお，構造物は構築後に周囲を地表面まで埋戻すが，原地盤と同等以上の強度を有する流動化処理土により埋戻すものとし，構造物と側方地盤の境界部は保守的に原地盤でモデル化する。

(4) ジョイント要素の設定

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

ジョイント要素は、地盤と構造体の接合面で法線方向及びせん断方向に対して設定する。法線方向については、常時状態以上の引張荷重が生じた場合、剛性及び応力をゼロとし、剥離を考慮する。せん断方向については、地盤と構造体の接合面におけるせん断抵抗力以上のせん断荷重が生じた場合、せん断剛性をゼロとし、すべりを考慮する。図 7.2-14 に、ジョイント要素の考え方を示す。

なお、せん断強度 τ_f は次式のMohr-Coulomb式により規定される。c、 ϕ は周辺地盤の c、 ϕ とする。(表7.2-7参照)

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

ここで、

- τ_f : せん断強度
- c : 粘着力
- ϕ : 内部摩擦角

表 7.2-7 周辺地盤及び隣接構造物との境界に用いる強度特性

周辺の状況		粘着力 c (N/mm ²)	内部摩擦角 (度)	備考
第四紀層	埋戻土層	0	37.3	—
	du 層	0	37.3	—
新第三系	Km 層	$c = 0.358 - 0.00603 \cdot z$	$\phi = 23.2 + 0.0990 \cdot z$	—
地盤改良体		0.5	0	—

z : 標高(m)

ジョイント要素のばね定数は、数値解析上不安定な挙動を起こさない程度に十分に大きい値として、港湾構造物設計事例集（沿岸技術研究センター）に従い、表7.2-8のとおり設定する。

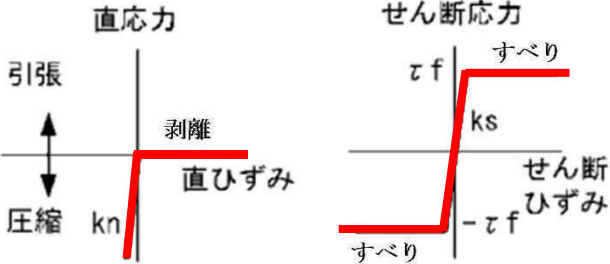
表 7.2-8 ジョイント要素のばね定数

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



(横断方向①-①断面)

— : ジョイント要素



(ジョイント要素の力学的特性)

図 7.2-14 ジョイント要素の考え方

(5) 杭－地盤相互作用ばねの設定

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

杭－地盤相互作用ばねの杭軸方向については，地盤と杭の接合面におけるせん断抵抗力以上のせん断荷重が発生した場合，せん断剛性をゼロとし，すべりを考慮する。図 7.2-15 に杭－地盤相互作用ばねの考え方を示す。

なお，せん断強度 τ_f は次式の Mohr-Coulomb 式により規定される。c， ϕ は周辺地盤の c， ϕ とする。（表 7.2-9 参照）

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

ここで，

τ_f : せん断強度

c : 粘着力

ϕ : 内部摩擦角

表 7.2-9 周辺地盤及び杭との境界に用いる強度特性

周辺の状況		粘着力 c (N/mm ²)	内部摩擦角 (度)	備考
第四紀層	埋戻土層	0	37.3	—
新第三系	Km 層	$c = 0.358 - 0.00603 \cdot z$	$\phi = 23.2 + 0.0990 \cdot z$	—
地盤改良体		0.5	0	—

z : 標高 (m)

杭－地盤相互作用ばねの杭軸方向のばね定数は，数値解析上不安定な挙動を起こさない程度に十分大きい値として，表 7.2-10 のとおり設定する。

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

※ FLIP 研究会の 14 年間の研究成果「理論編」

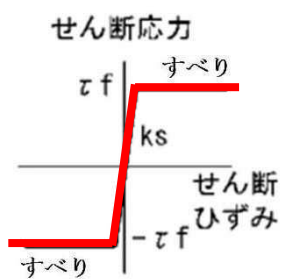
表 7.2-10 杭－地盤相互作用ばねのばね定数

	せん断剛性 k_s (kN/m ³)
杭軸方向	1.0×10^6



(横断方向①-①断面)

— : 杭-地盤相互作用ばね要素



(杭-地盤相互作用ばね (杭軸方向) の力学的特性)

図 7.2-15 杭-地盤相互作用ばねの考え方

(6) 杭下端ジョイントばねの設定

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

杭下端の杭軸方向について設定するジョイントばねは、常時状態以上の引張荷重が生じた場合、剛性及び応力をゼロとし、剥離を考慮する。

杭下端ジョイントばねのばね定数は、数値解析上不安定な挙動を起こさない程度に十分大きい値として、表 7.2-11 のとおり設定する。図 7.2-16 に杭下端ジョイントばねの考え方を示す。

表 7.2-11 杭下端ジョイントばねのばね定数

	圧縮剛性 k_v (kN/m)
杭軸方向	1.0×10^6

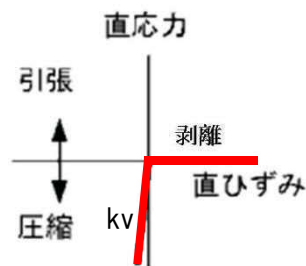


図 7.2-16 杭下端ジョイントばねの考え方

(7) 材料特性の設定

カルバート部材及び鋼管杭は線形はり要素を用いてモデル化する。

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

7.2.10 減衰定数

動的解析における地盤及び構造物の減衰については、固有値解析にて求まる固有周期及び減衰比に基づき、質量マトリックス及び剛性マトリックスの線形結合で表される以下のRayleigh減衰にて与える。なお、Rayleigh減衰を $\alpha=0$ となる剛性比例型減衰とする。

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

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

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

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

ここで、

[C] : 減衰係数マトリックス

[M] : 質量マトリックス

[K] : 剛性マトリックス

α, β : 係数

係数 α 、 β は以下のように求めている。

$$\alpha = 0$$

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

ここで、

f : 固有値解析により求められた1次固有振動数

h : 各材料の減衰定数

地盤の減衰定数は1%（解析における減衰は、ひずみが大い領域では履歴減衰が支配的となる。このため、解析上の安定のためになるべく小さい値として1%を採用している。）とする。また、線形材料としてモデル化する鋼材の減衰定数は3%（道路橋示方書（V耐震設計編）同解説（平成24年3月））とし、線形材料としてモデル化するコンクリートの減衰定数は5%（J E A G 4 6 0 1 -1987）とする。

図7.2-17にRayleigh減衰の設定フローを、表7.2-12に固有値解析結果を示す。

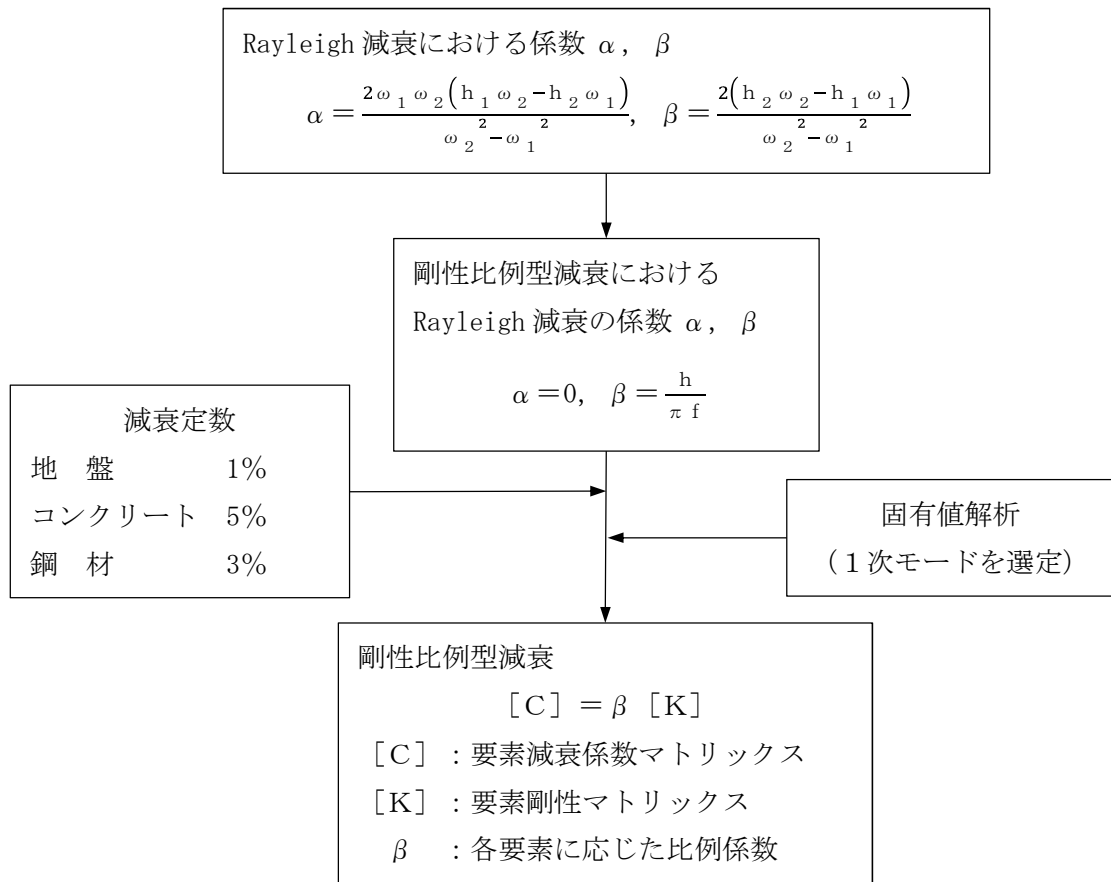


図 7.2-17 Rayleigh 減衰の設定フロー

表 7.2-12 (1) 固有値解析結果

(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

モード次数	固有振動数 (Hz)	刺激係数	備考
1	0.775	283.42	1次として採用
2	1.044	-23.21	—
3	1.388	-34.38	—
4	1.501	11.88	—
5	1.669	-4.02	—
6	1.902	-1.90	—
7	1.935	21.18	—
8	2.051	0.29	—
9	2.169	-84.20	—

表 7.2-12 (2) 固有値解析結果

(検討ケース②：地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した解析ケース)

モード次数	固有振動数 (Hz)	刺激係数	備考
1	0.778	284.60	1次として採用
2	1.061	-14.84	—
3	1.450	-22.36	—
4	1.534	22.50	—
5	1.672	5.86	—
6	1.908	2.42	—
7	1.960	22.98	—
8	2.117	9.82	—
9	2.188	83.46	—

表 7.2-12 (3) 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)

モード次数	固有振動数 (Hz)	刺激係数	備考
1	0.771	281.32	1次として採用
2	1.020	-36.39	—
3	1.311	39.99	—
4	1.492	6.73	—
5	1.667	-3.20	—
6	1.890	15.73	—
7	1.897	-9.77	—
8	1.942	-3.25	—
9	2.078	-0.32	—

表 7.2-12 (4) 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)

モード次数	固有振動数 (Hz)	刺激係数	備考
1	0.758	272.08	1次として採用
2	0.952	-64.79	—
3	1.194	-41.90	—
4	1.496	3.60	—
5	1.535	-17.13	—
6	1.623	5.38	—
7	1.653	5.23	—
8	1.724	27.15	—
9	1.790	27.55	—

7.2.11 荷重の組合せ

耐震性能照査にて考慮する荷重は、通常運転時の荷重（永久荷重）及び地震荷重を抽出し、それぞれを組み合わせて設定する。地震荷重には、地震時土圧、機器・配管系からの反力による荷重が含まれるものとする。

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

荷重の組合せを表7.2-13に示す。

地震時にカルバートに作用する機器・配管系からの反力については、機器・配管系を、解析モデルに付加質量として与えることで考慮する。

表 7.2-13 荷重の組合せ

種別		荷重		算定方法
永久荷重	常時考慮荷重	躯体自重	○	・設計図書に基づいて、対象構造物の体積に材料の密度を乗じて設定
		機器・配管自重	○	・機器・配管の重さに基づいて設定
		土被り荷重	○	・常時応力解析により設定
		永久上載荷重	—	・恒常的に配置された設備等はないことから、考慮しない
	静止土圧		○	・常時応力解析により設定
	外水圧		○	・地下水位に応じた静水圧として設定 ・地下水の密度を考慮
	内水圧		—	・内水がないことから、考慮しない
変動荷重	雪荷重		○	・軽油カルバートについて雪荷重を考慮
	風荷重		—	・躯体が地中にあることから、風荷重を考慮しない
偶発荷重 (地震荷重)	水平地震動	○	・基準地震動 S_s による水平・鉛直同時加振 ・躯体、機器・配管の慣性力、動土圧を考慮	
	鉛直地震動	○		
	動水圧	—	・内水がないことから、考慮しない	

(1) 機器・配管荷重

図7.2-18に①-①断面における機器・配管荷重図を示す。

機器・配管荷重は解析の単位奥行き（1 m）あたりの付加質量として考慮する。

軽油カルバートについては，南北両内空の頂版に0.1 t/mの消火配管荷重を考慮する。また底版には0.2 t/mの軽油配管荷重を考慮する。

水電気カルバートについては，区画1の底版に0.7 t/mの水配管荷重を考慮する。また南中壁には0.1 t/mの消火配管荷重を考慮する。

北中壁には電気ケーブル荷重及び消火配管荷重として0.8 t/mを考慮する。

北側壁には消火配管荷重として0.1 t/mを考慮する。

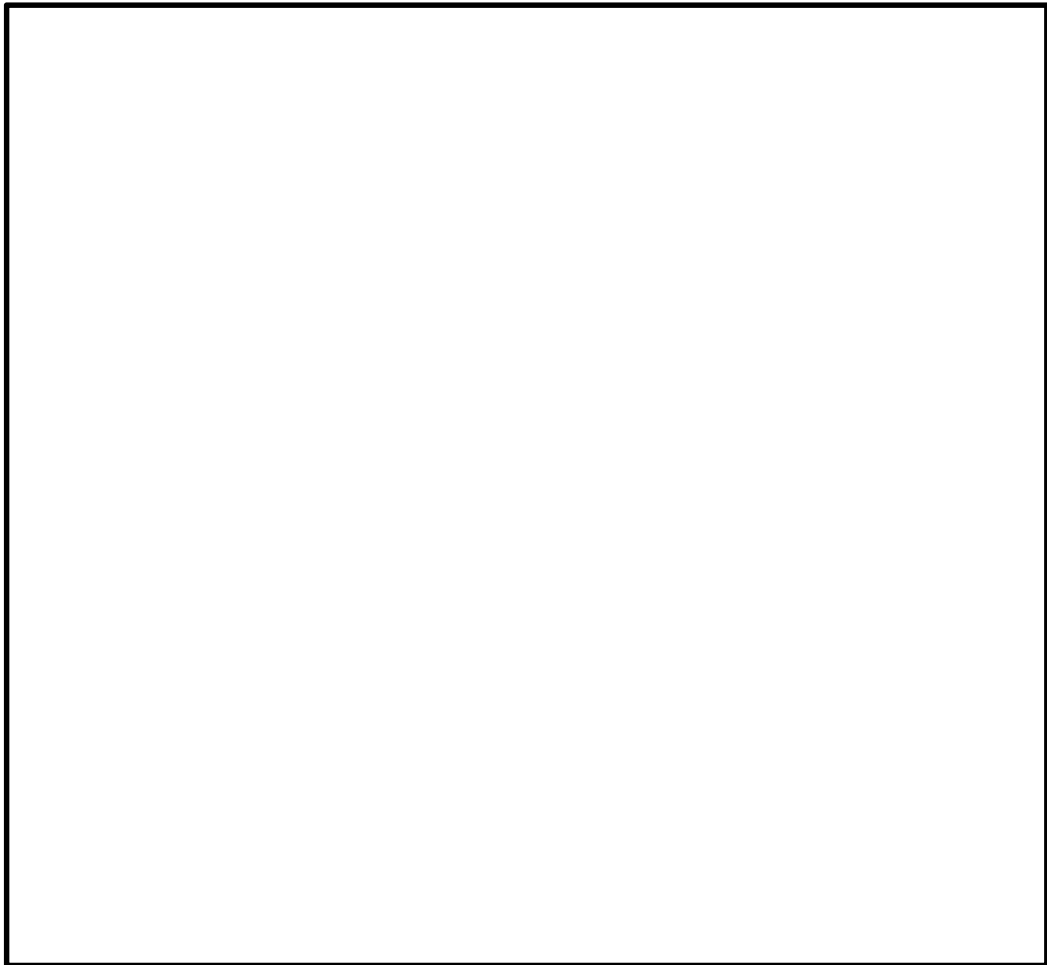


図 7.2-18 機器・配管荷重図（①-①断面）

(2) 外水圧

地下水位は地表面として設定する。設定の際は，地下水の密度として， 1.00 g/cm^3 を考慮する。

(3) 雪荷重

雪荷重については，「建築基準法施行令第86条」及び「茨城県建築基準法施行細則 第16条の4」に従って設定する。積雪の厚さ1 cmあたりの荷重を $20 \text{ N/m}^2/\text{cm}$ として，積雪量は30 cmとしていることから積雪荷重は 600 N/m^2 であるが，地震時短期荷重として図7.2-19に示すように積雪荷重の0.35倍である 0.21 kN/m^2 を考慮する。

積雪荷重は構造物上面に付加質量として考慮する。



図 7.2-19 雪荷重図 (①-①断面)

7.2.12 地震応答解析の検討ケース

(1) 耐震評価における検討ケース

耐震評価における検討ケースを表7.2-14に示す。

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

②～⑥より追加検討ケースを実施する地震動の選定フローを図 7.2-20 に示す。

表 7.2-14 耐震設計における検討ケース

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

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

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

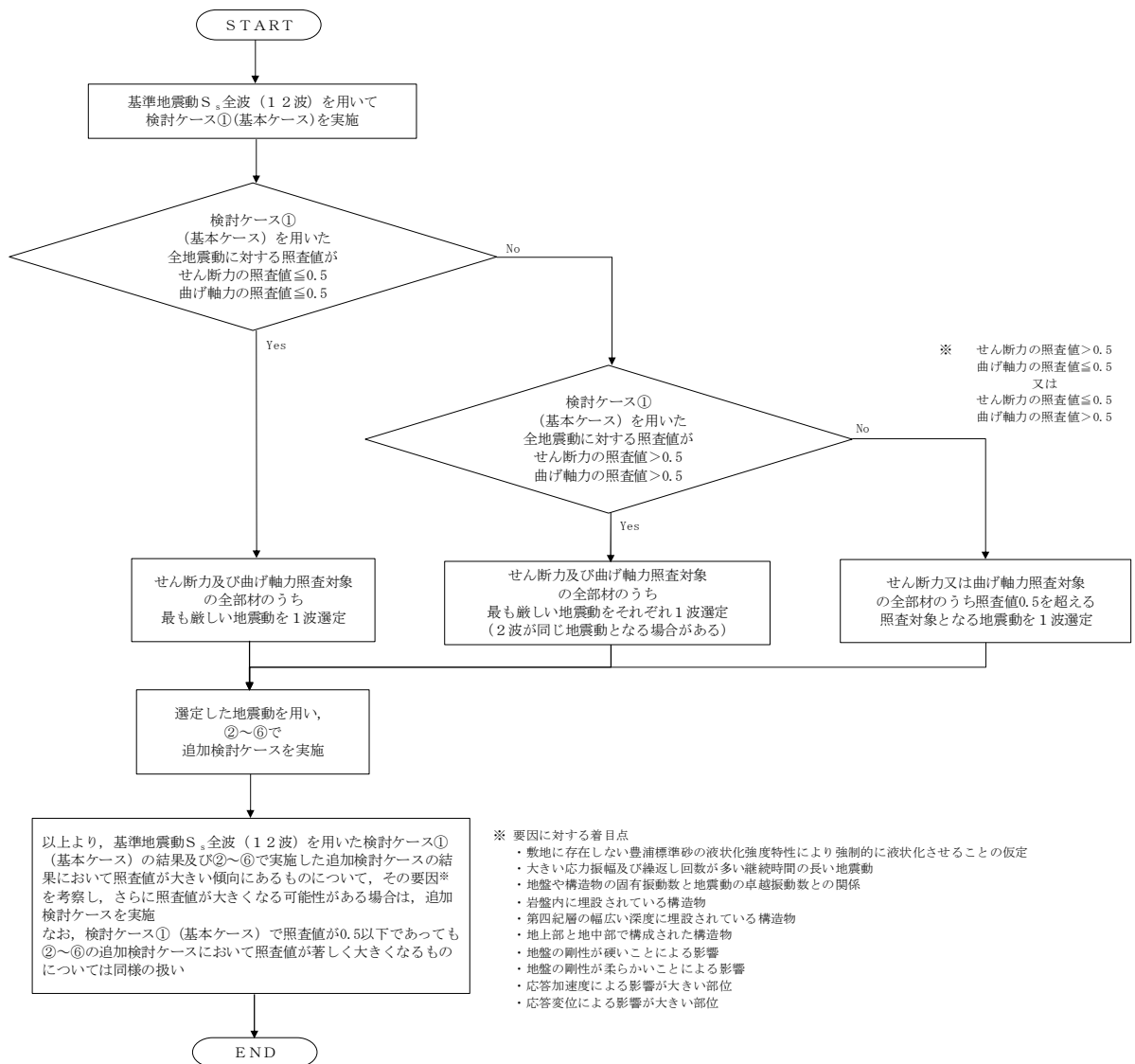


図 7.2-20 ②～⑥より追加検討ケースを実施する地震動の選定フロー

(2) 機器・配管系に対する加速度応答抽出のための検討ケース

機器・配管系に対する加速度応答の抽出における検討ケースを表7.2-15に示す。

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

表 7.2-15 機器・配管系への加速度応答の抽出における検討ケース

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

7.3 評価内容

7.3.1 入力地震動の設定

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

図7.3-1に入力地震動算定の概念図を、図7.3-2に入力地震動の加速度時刻歴波形と加速度応答スペクトルを示す。入力地震動の算定には解析コード「microSHAKE/3D Ver. 2.2.3.311」を使用する。

なお、特定の方向性を有しない地震動については、位相を反転させた場合の影響も確認する。断層モデル波である S_s-1 1 ~ S_s-2 2 については、特定の方向性を有することから、構造物の評価対象断面方向を考慮し、方位補正を行う。具体的にはNS方向の地震動について構造物の評価断面方向の成分を求め、各々を足し合わせることで方位補正した地震動を設定する。

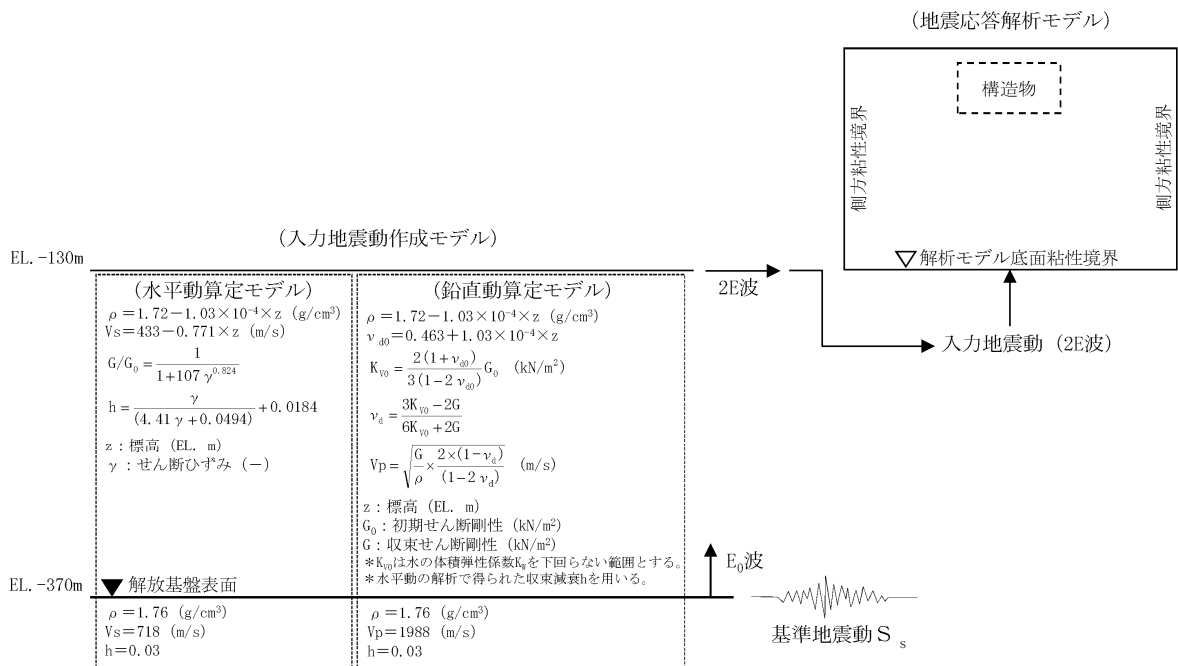
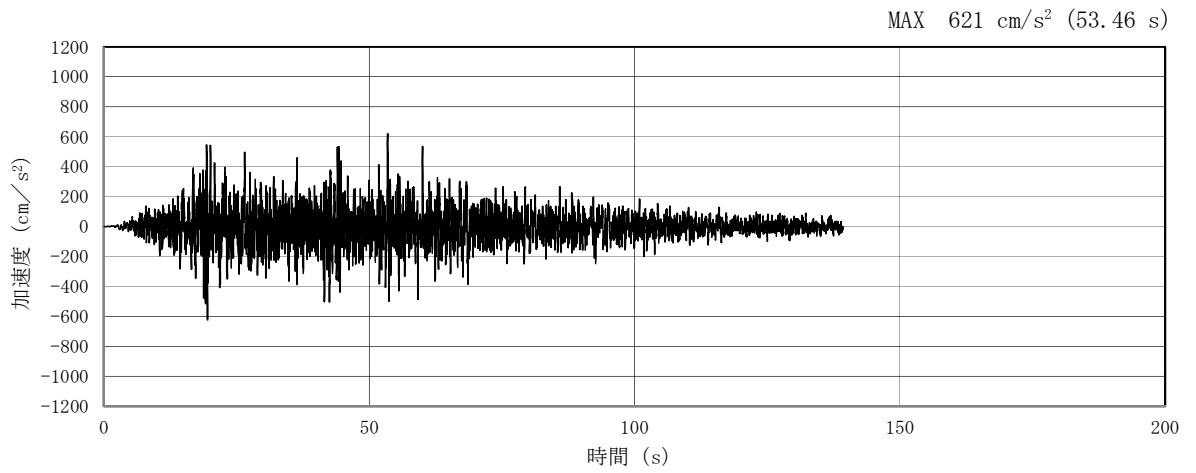
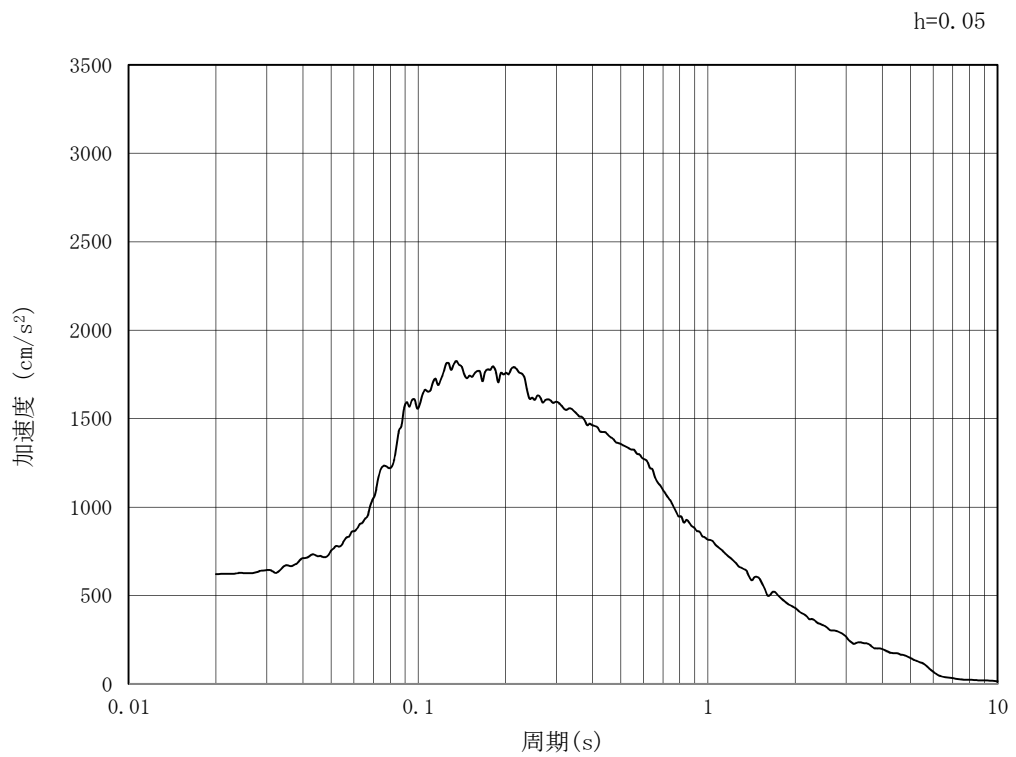


図 7.3-1 入力地震動算定の概念図

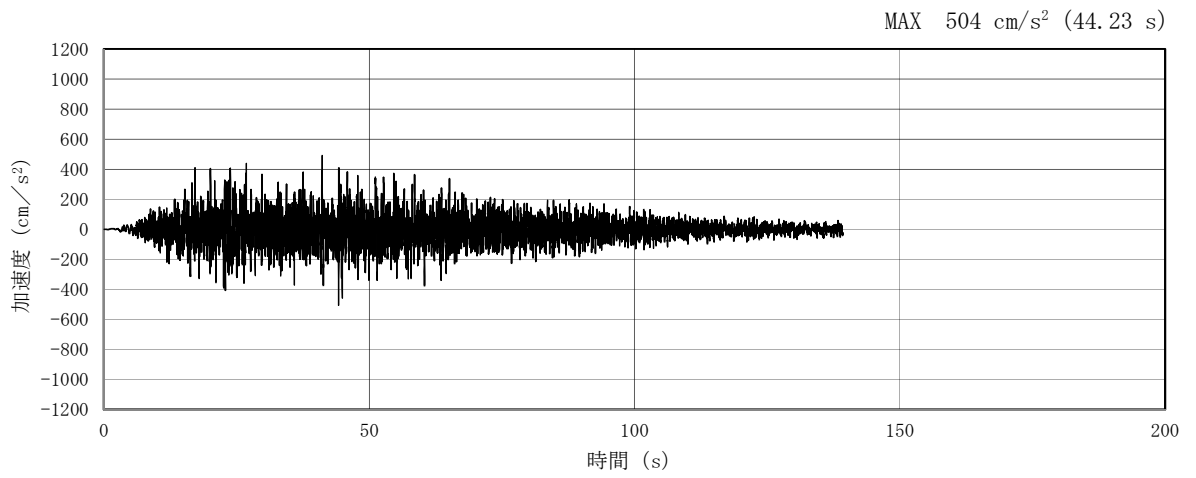


(a) 加速度時刻歴波形

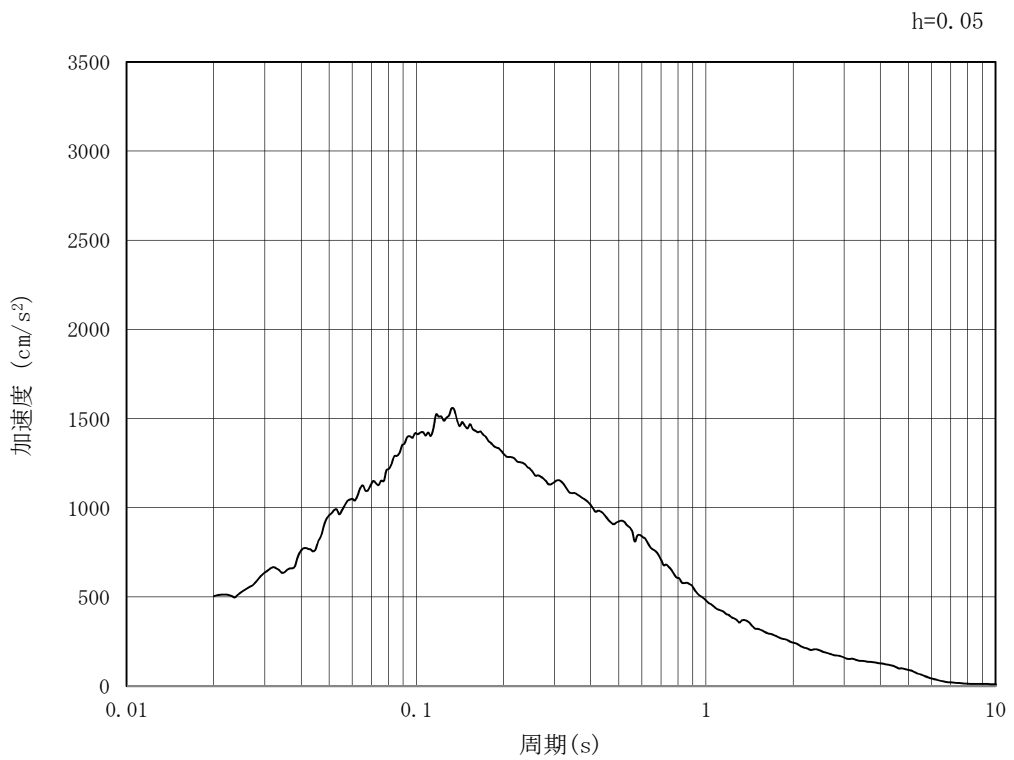


(b) 加速度応答スペクトル

図 7.3-2 (1) 南北方向断面の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向：S_s-D1)

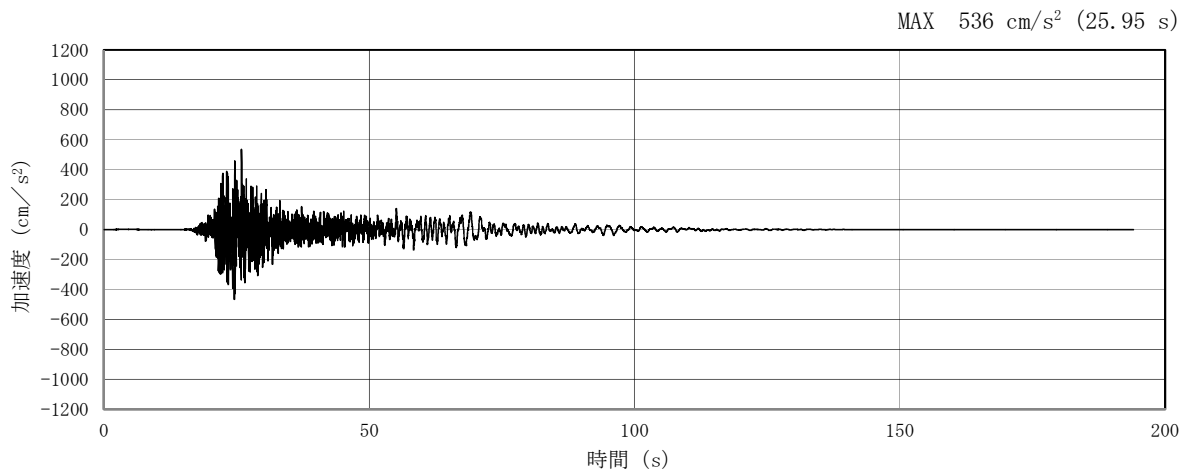


(a) 加速度時刻歴波形

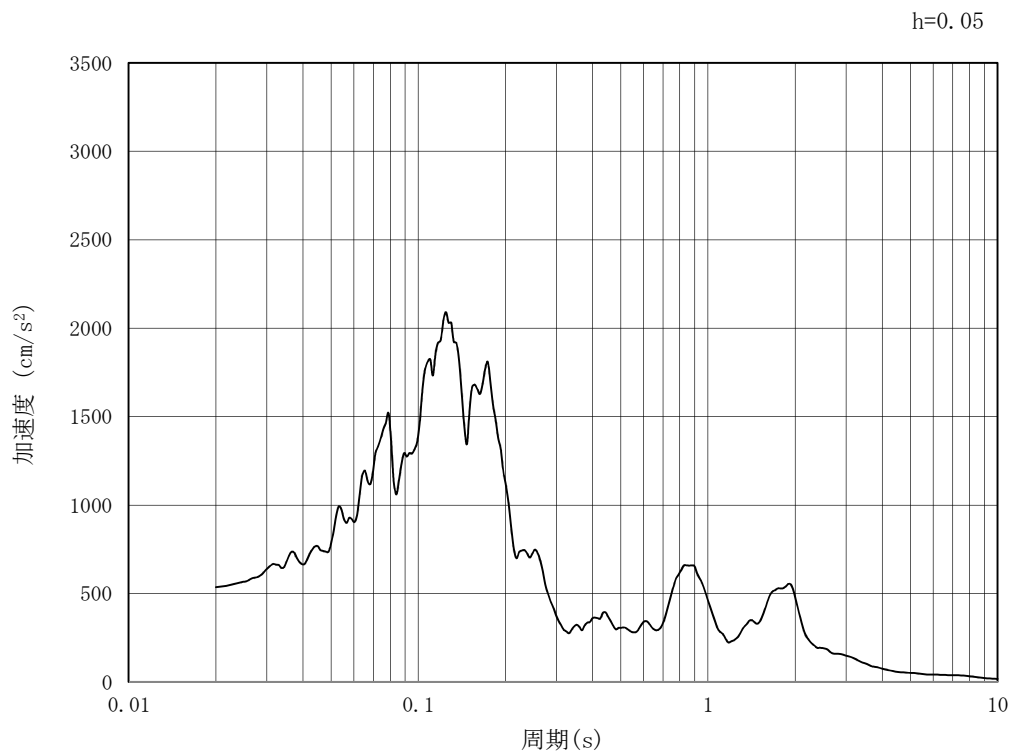


(b) 加速度応答スペクトル

図 7.3-2 (2) 南北方向断面の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向：S_s-D1)

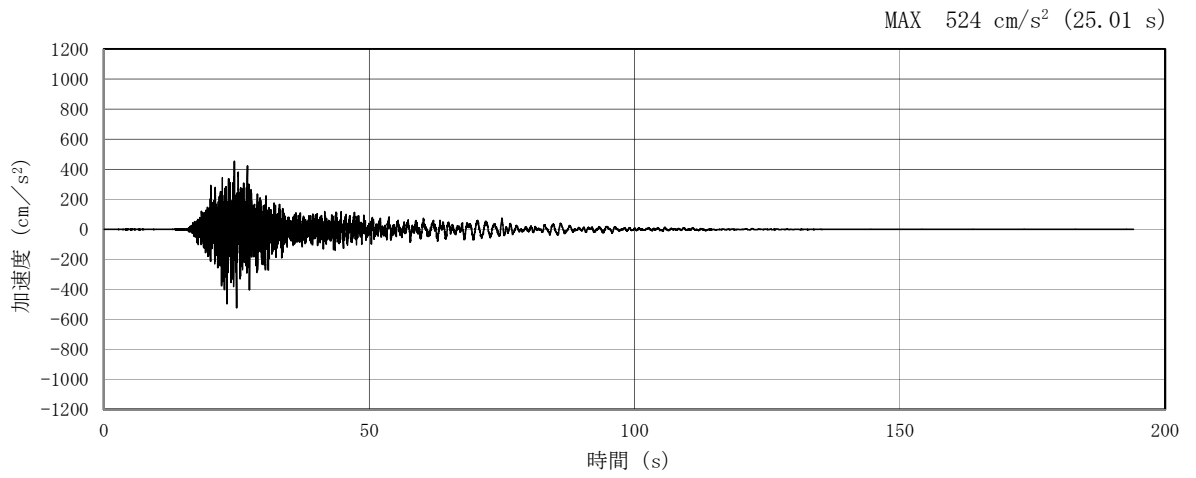


(a) 加速度時刻歴波形

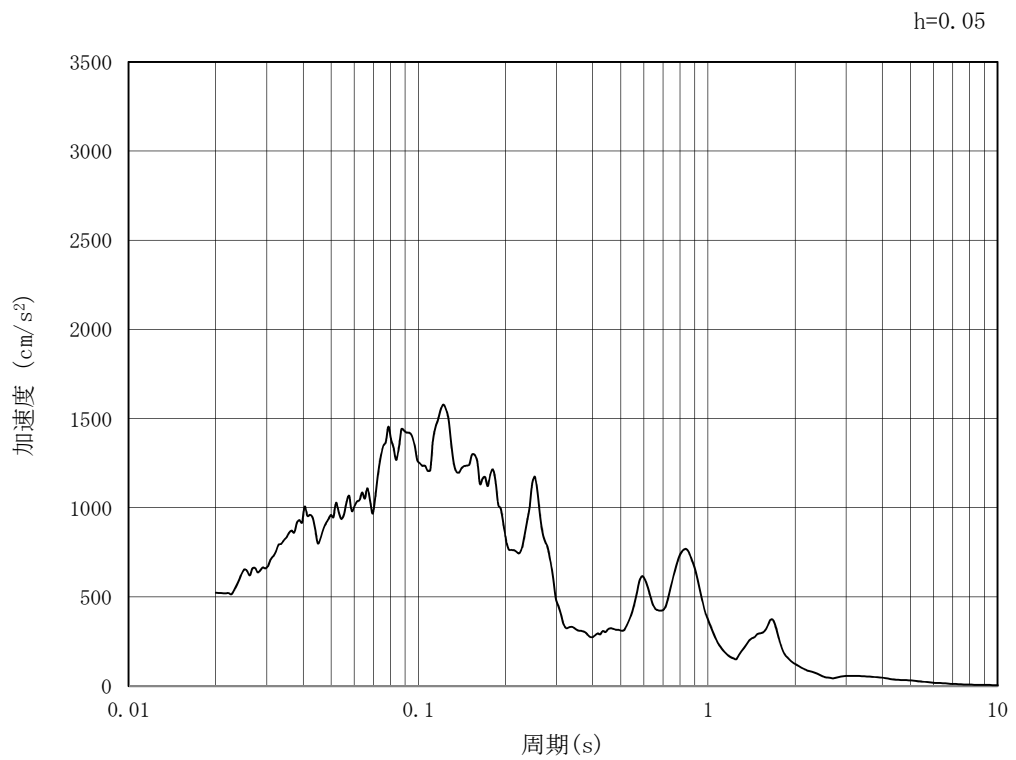


(b) 加速度応答スペクトル

図 7.3-2 (3) 南北方向断面の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向 : $S_s - 11$)

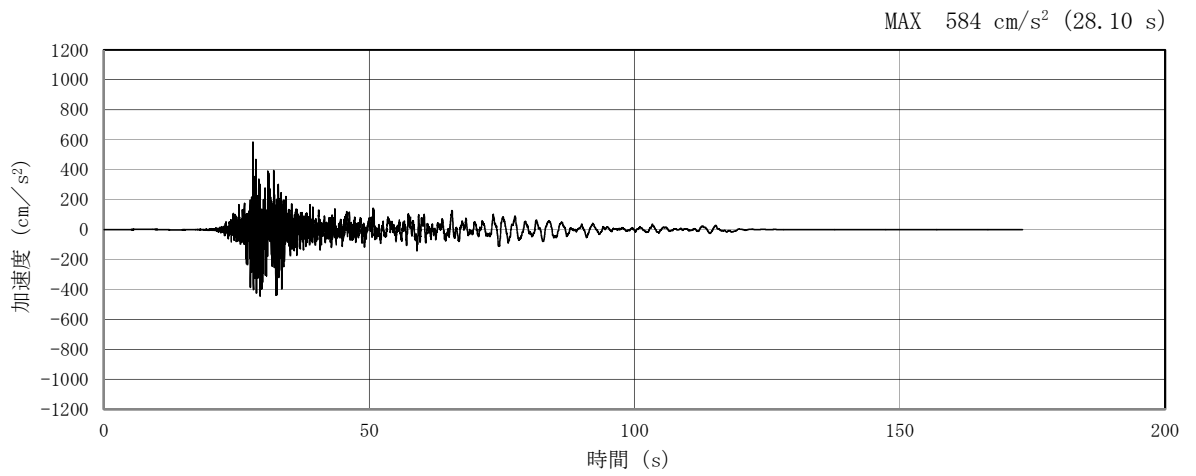


(a) 加速度時刻歴波形

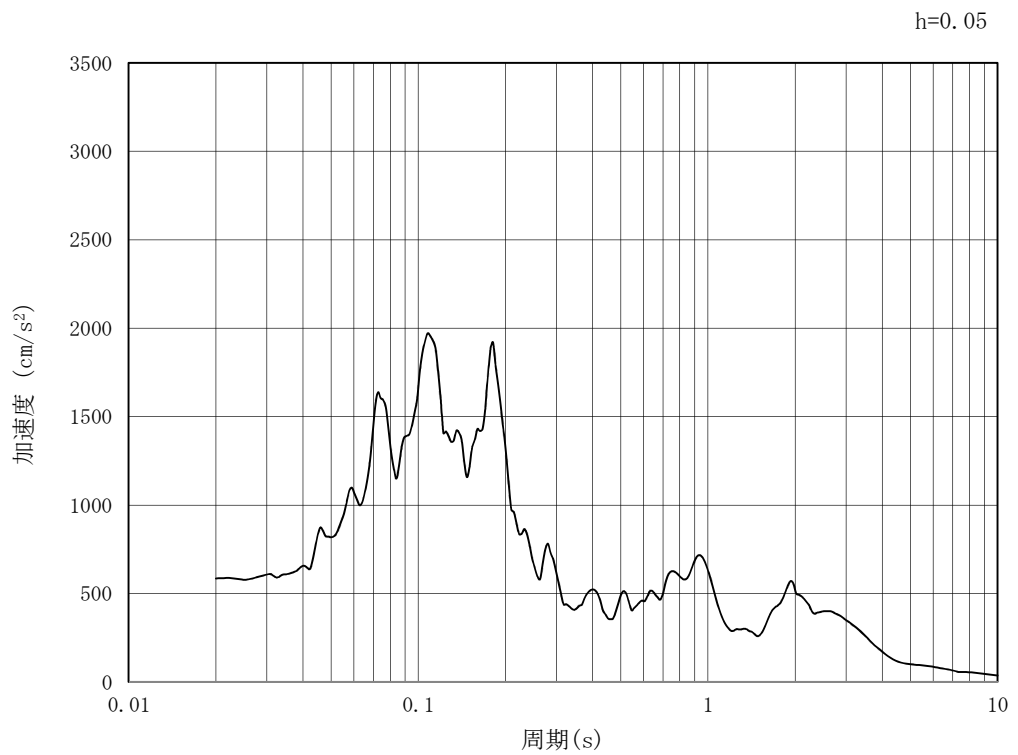


(b) 加速度応答スペクトル

図 7.3-2 (4) 南北方向断面の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向 : $S_s - 11$)

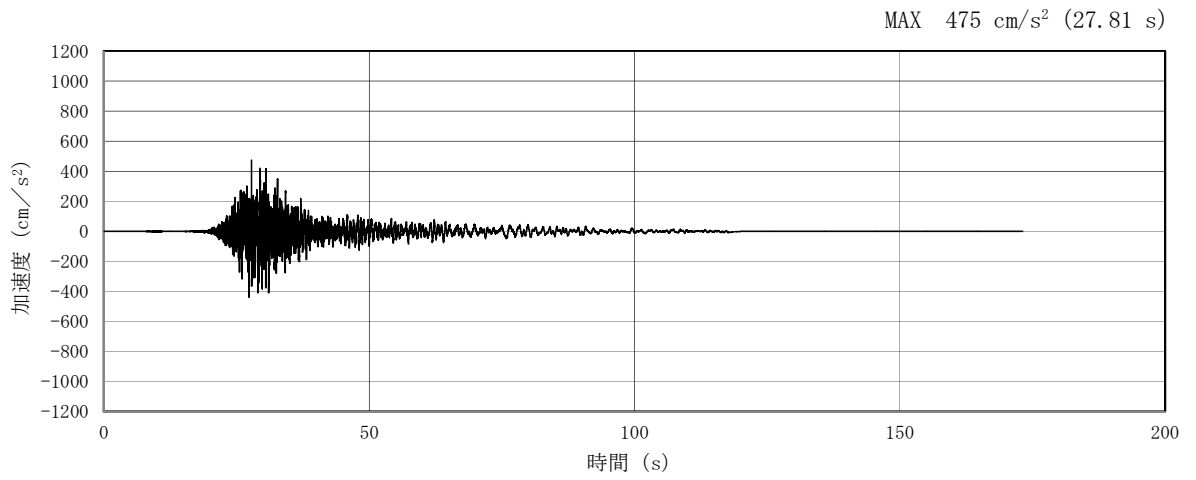


(a) 加速度時刻歴波形

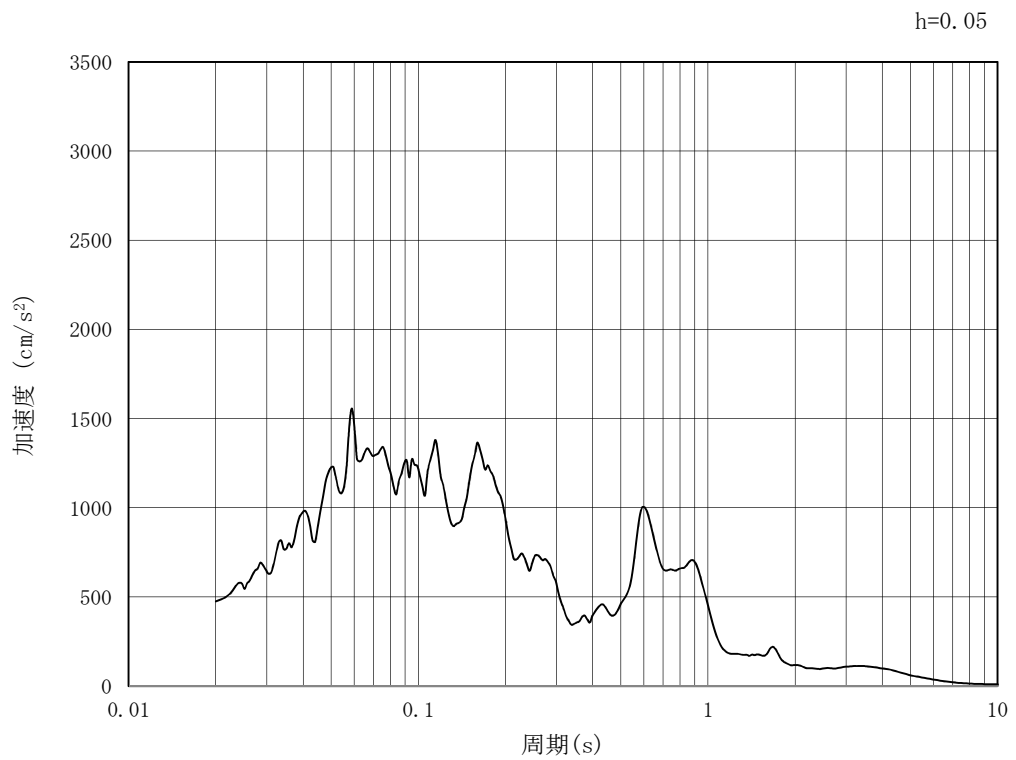


(b) 加速度応答スペクトル

図 7.3-2 (5) 南北方向断面の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向 : $S_s - 1.2$)

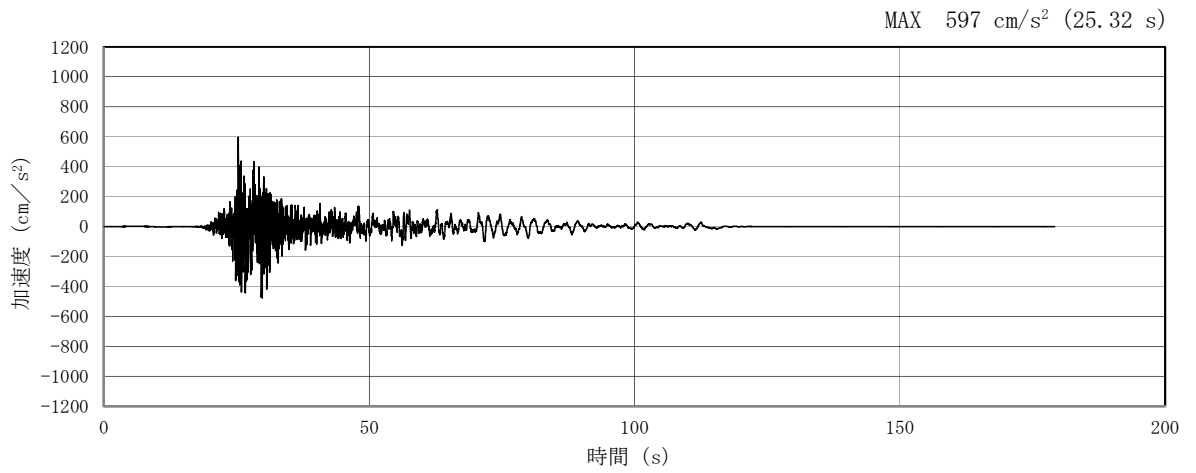


(a) 加速度時刻歴波形

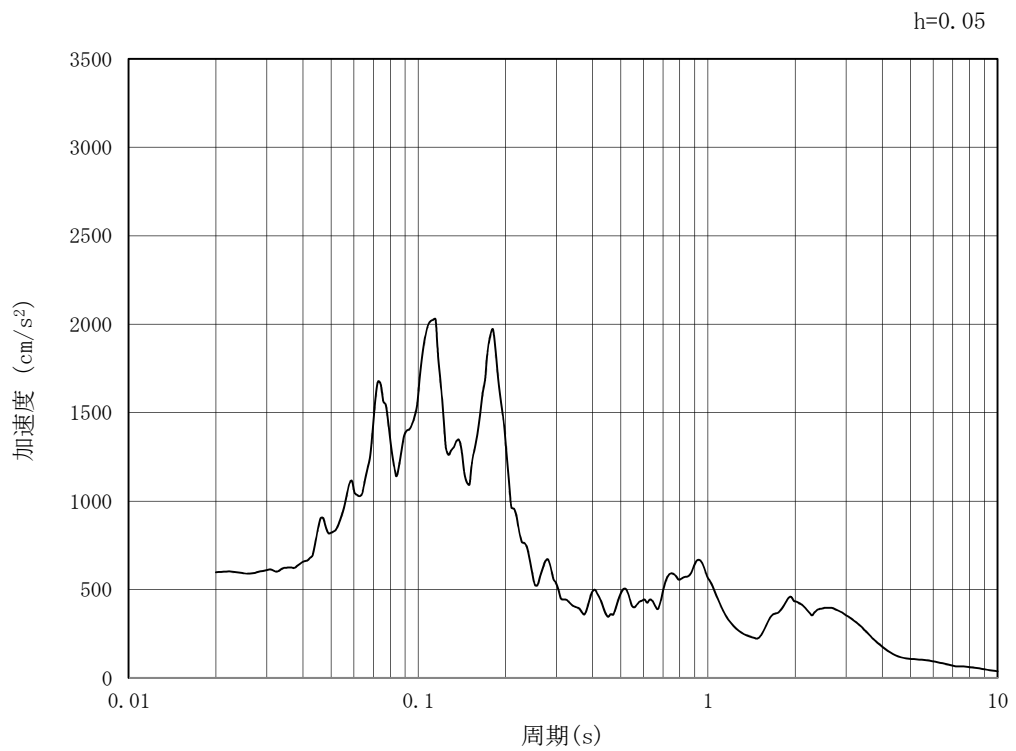


(b) 加速度応答スペクトル

図 7.3-2 (6) 南北方向断面の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向 : $S_s - 1.2$)

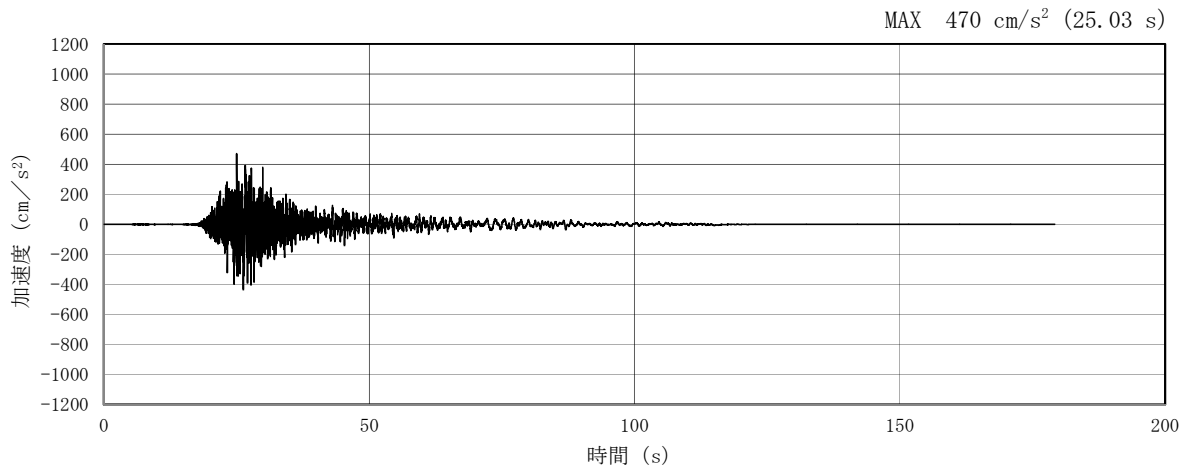


(a) 加速度時刻歴波形

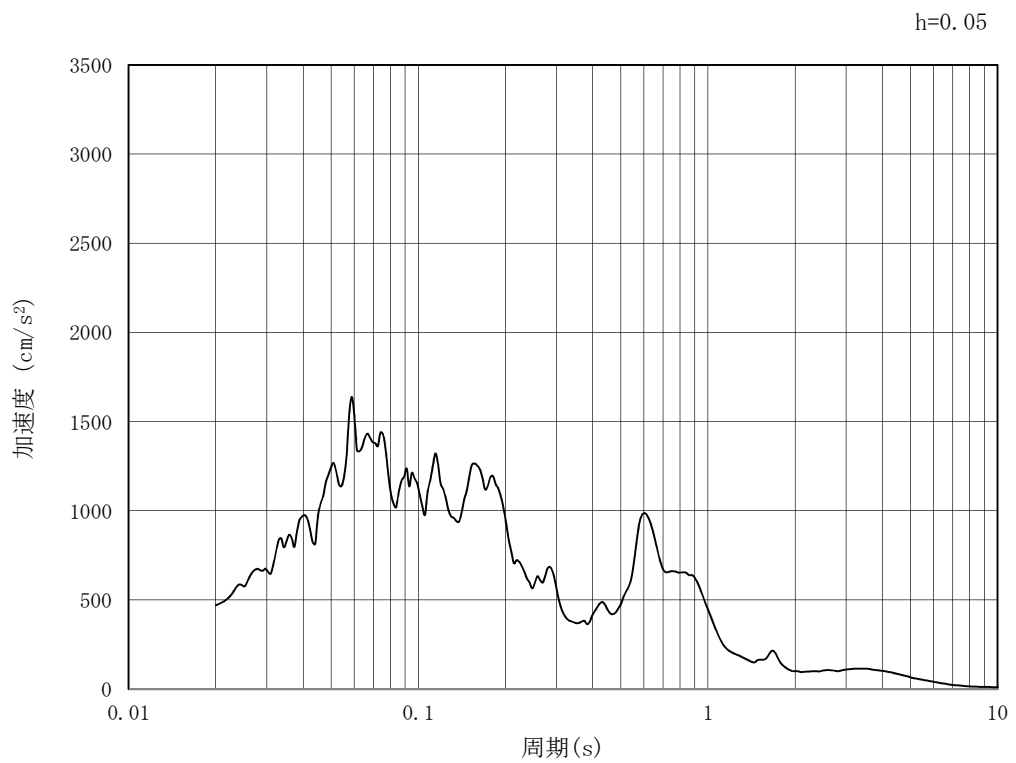


(b) 加速度応答スペクトル

図 7.3-2 (7) 南北方向断面の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向: $S_s - 13$)

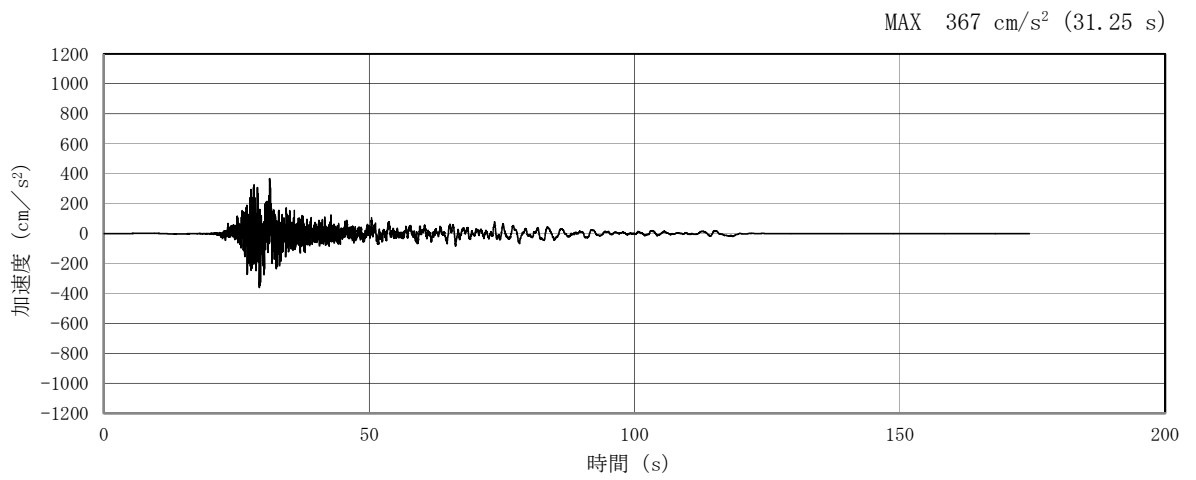


(a) 加速度時刻歴波形

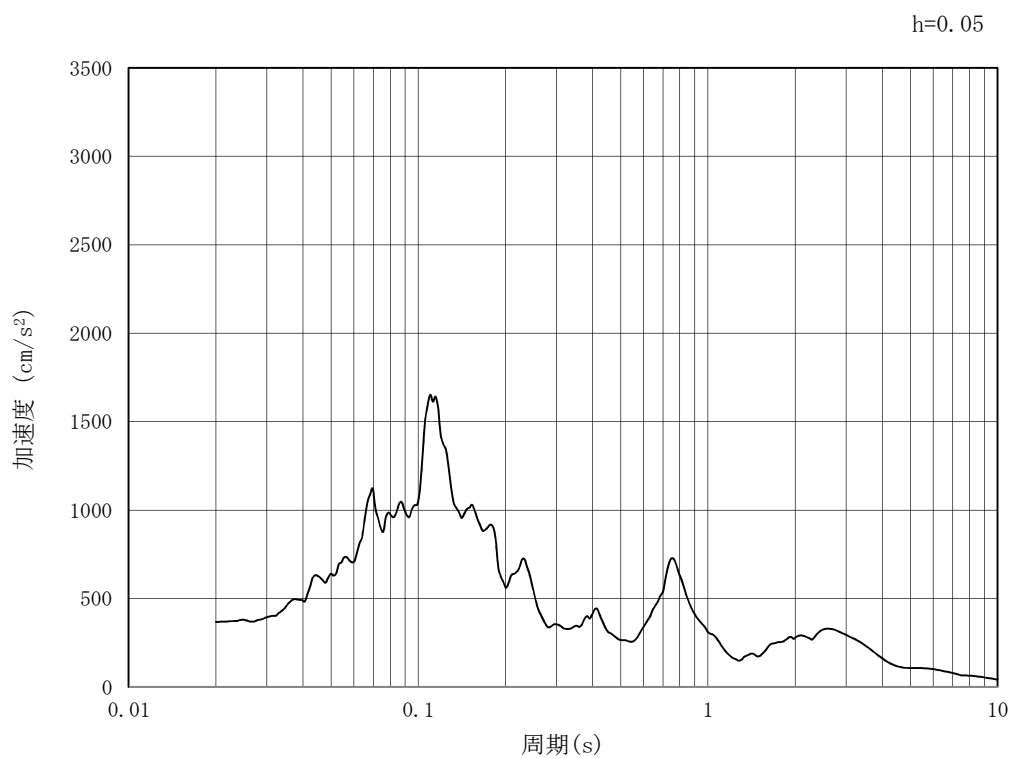


(b) 加速度応答スペクトル

図 7.3-2 (8) 南北方向断面の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向: $S_s - 13$)

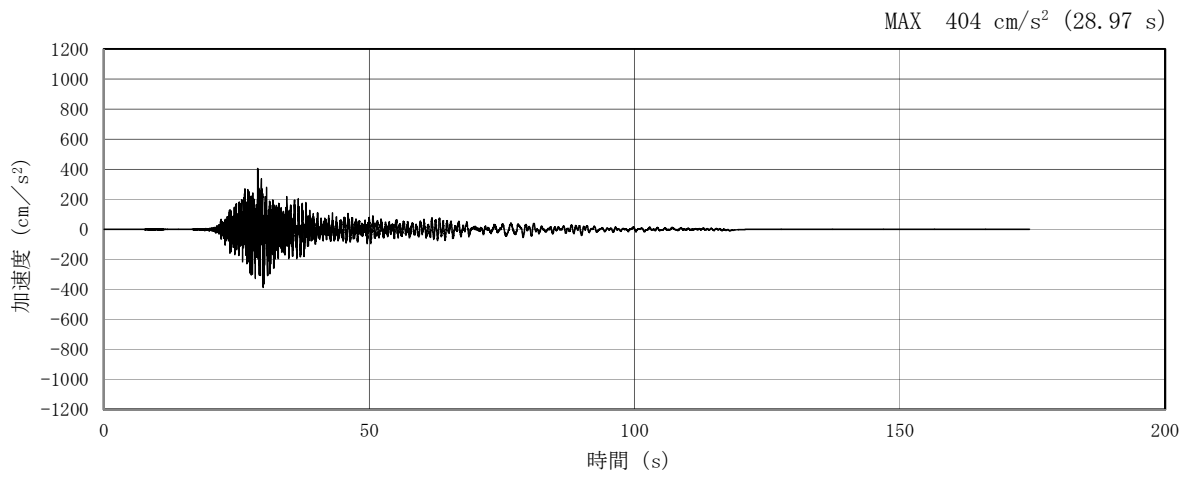


(a) 加速度時刻歴波形

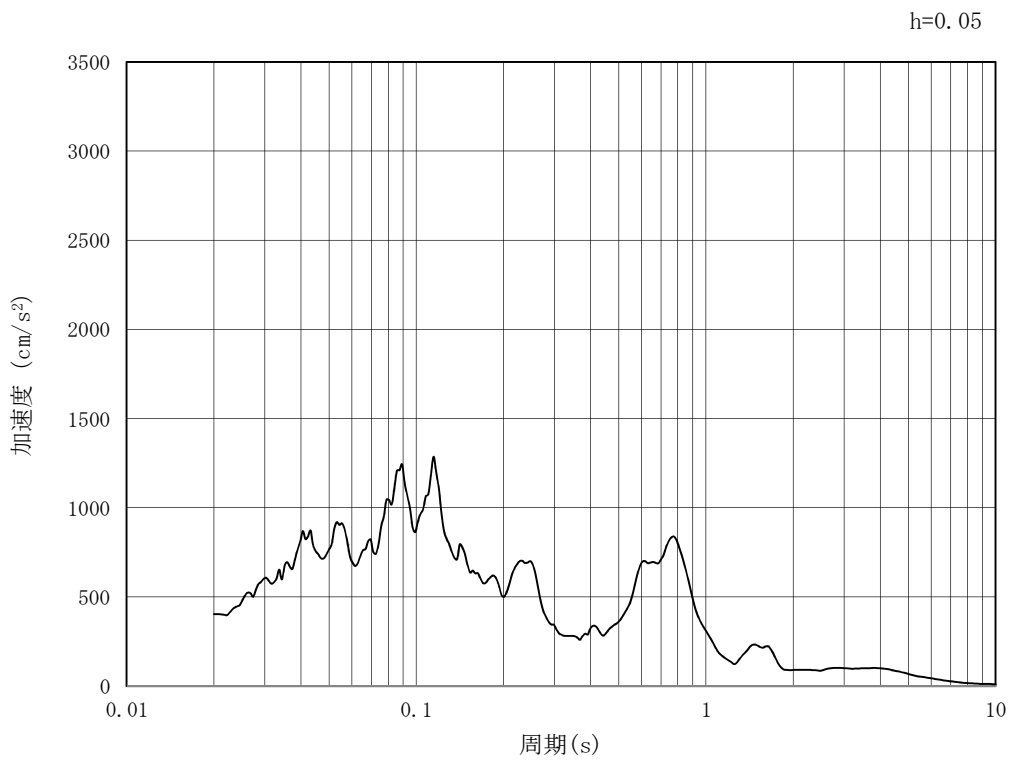


(b) 加速度応答スペクトル

図 7.3-2 (9) 南北方向断面の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向 : $S_s - 1.4$)

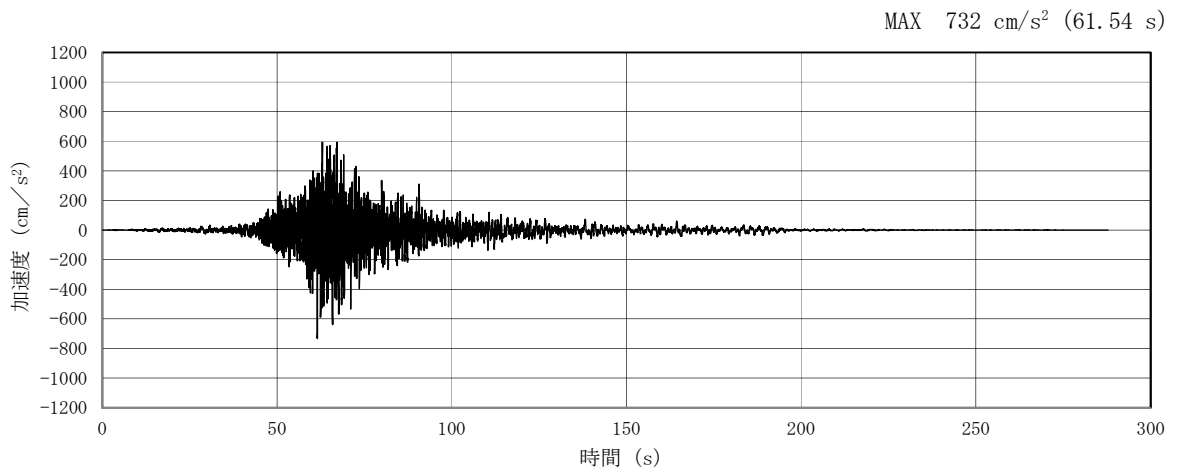


(a) 加速度時刻歴波形

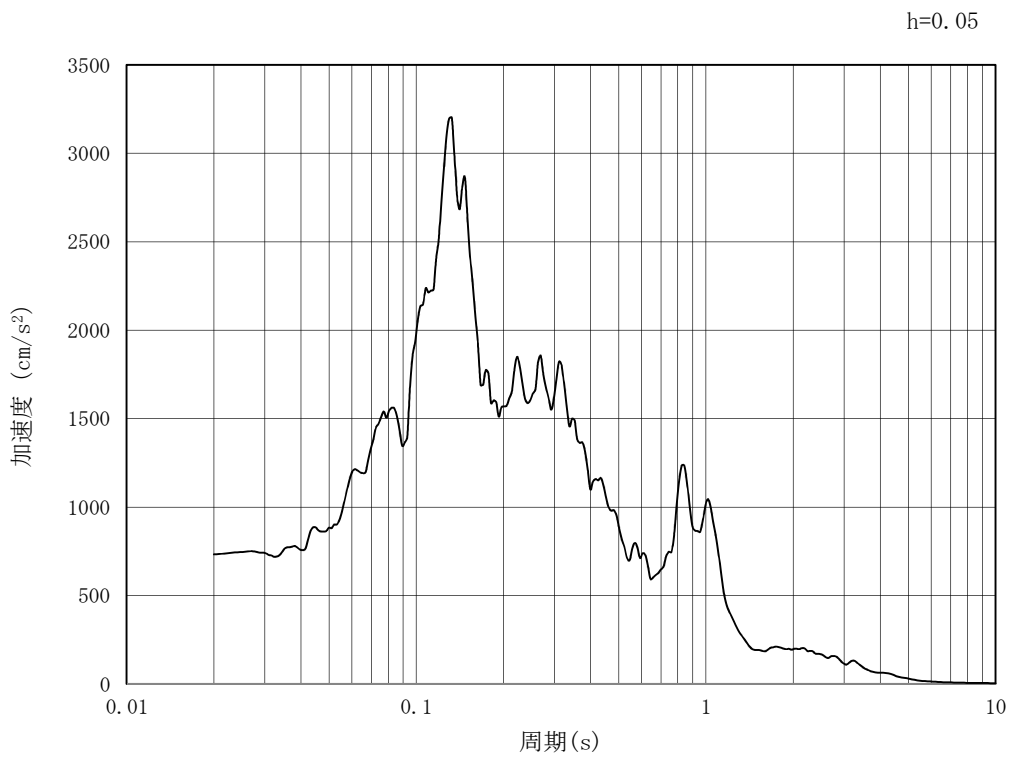


(b) 加速度応答スペクトル

図 7.3-2 (10) 南北方向断面の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向 : $S_s - 1.4$)

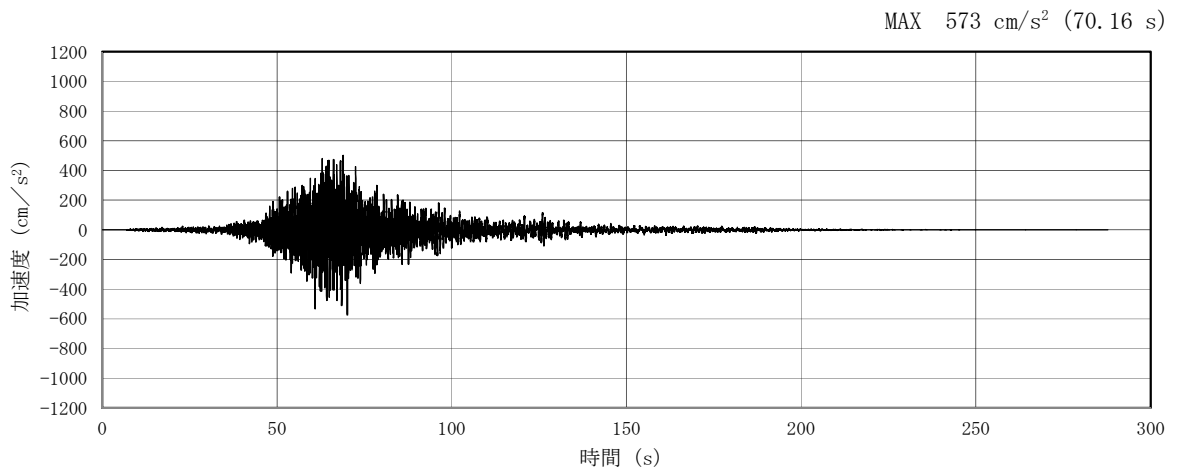


(a) 加速度時刻歴波形

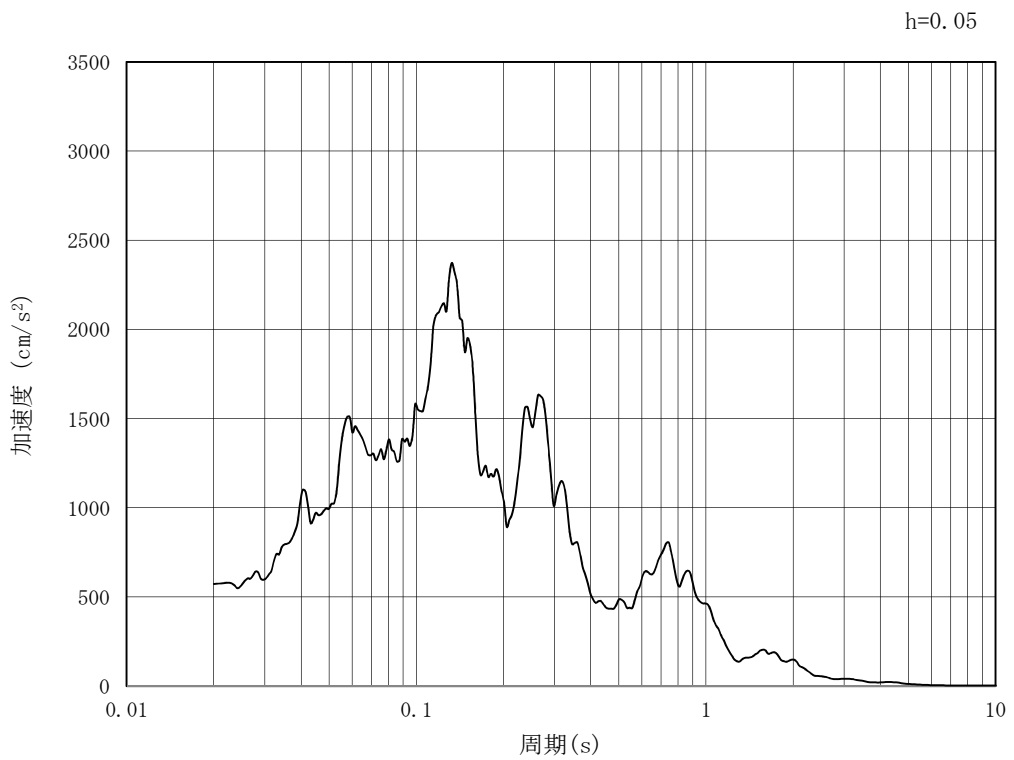


(b) 加速度応答スペクトル

図 7.3-2 (11) 南北方向断面の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向 : $S_s - 21$)

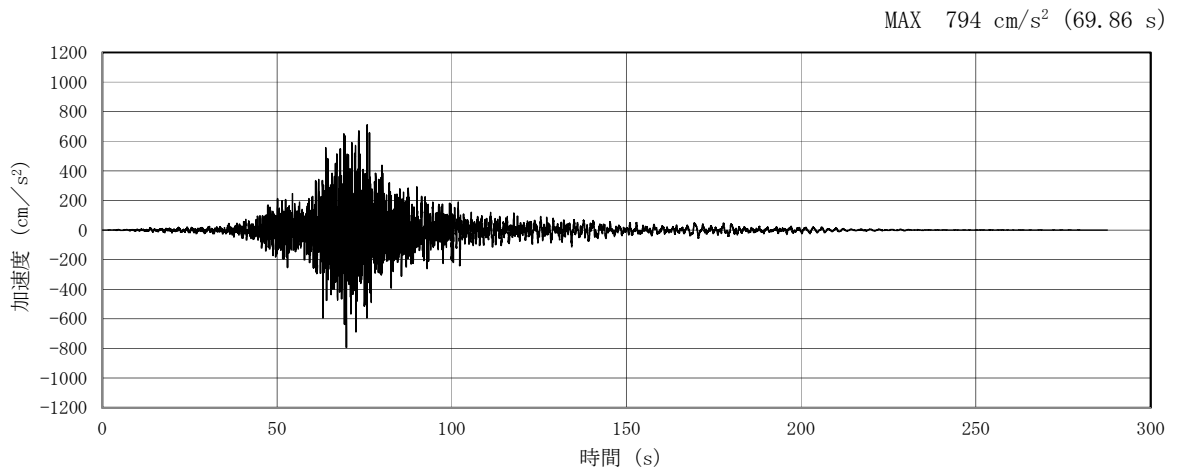


(a) 加速度時刻歴波形

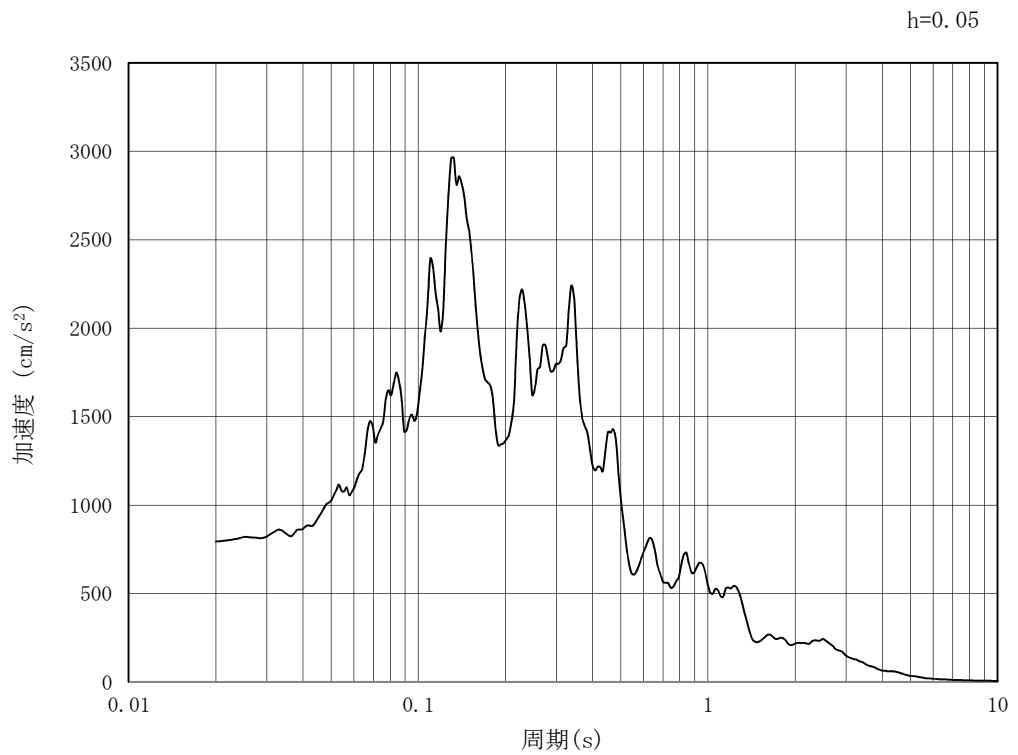


(b) 加速度応答スペクトル

図 7.3-2 (12) 南北方向断面の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向 : $S_s - 21$)

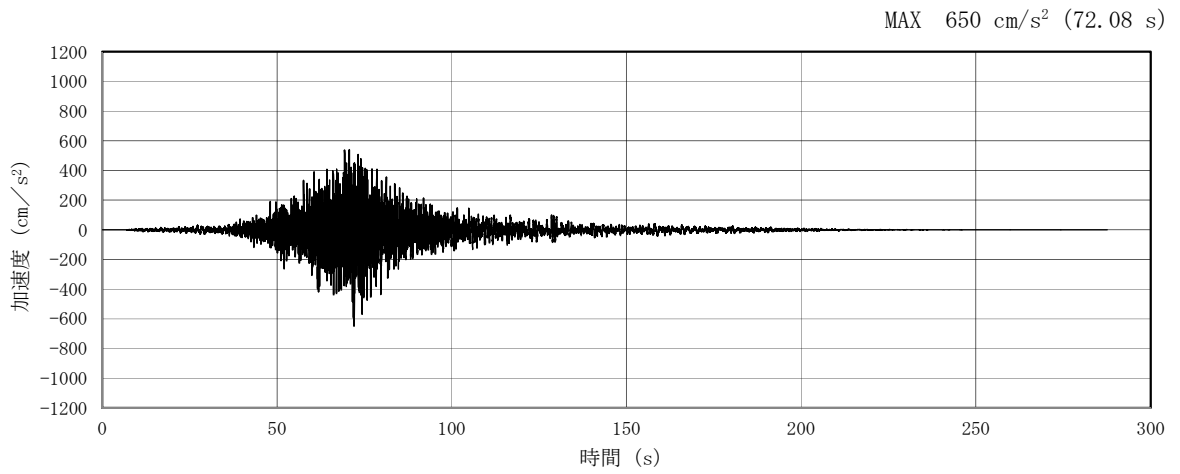


(a) 加速度時刻歴波形

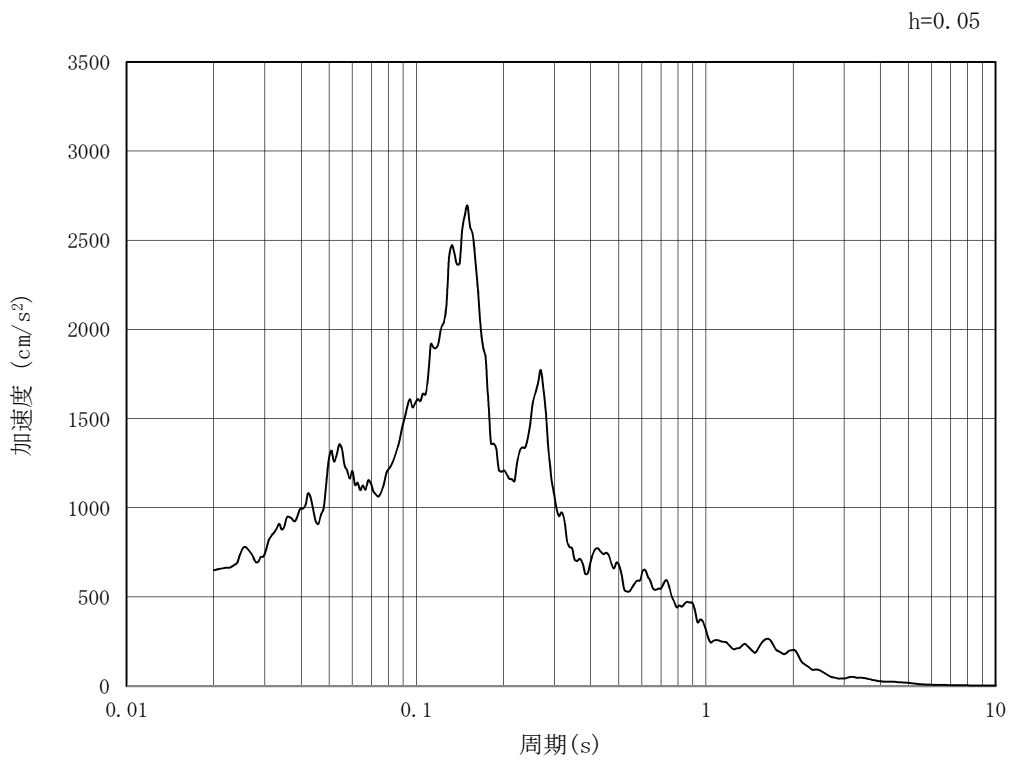


(b) 加速度応答スペクトル

図 7.3-2 (13) 南北方向断面の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向 : $S_s - 22$)

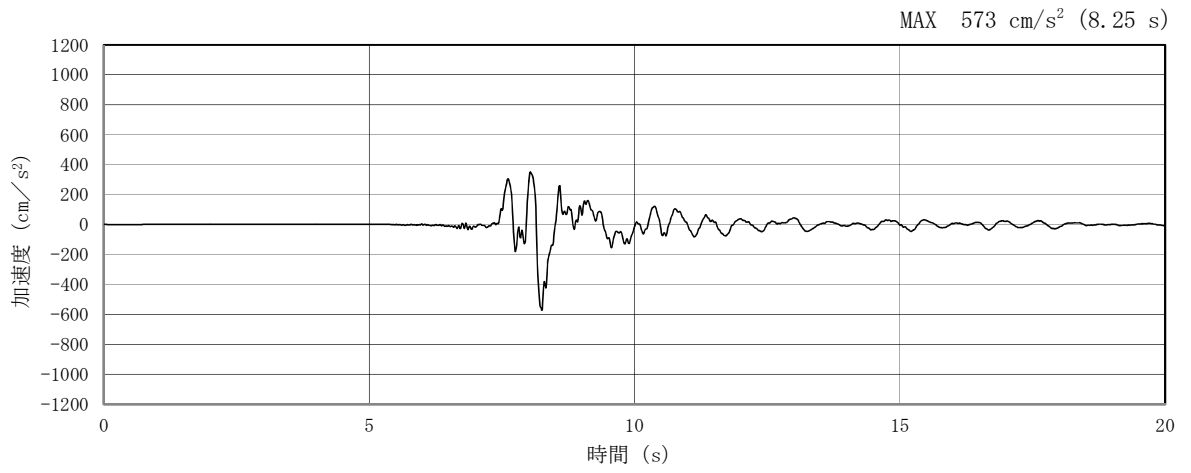


(a) 加速度時刻歴波形

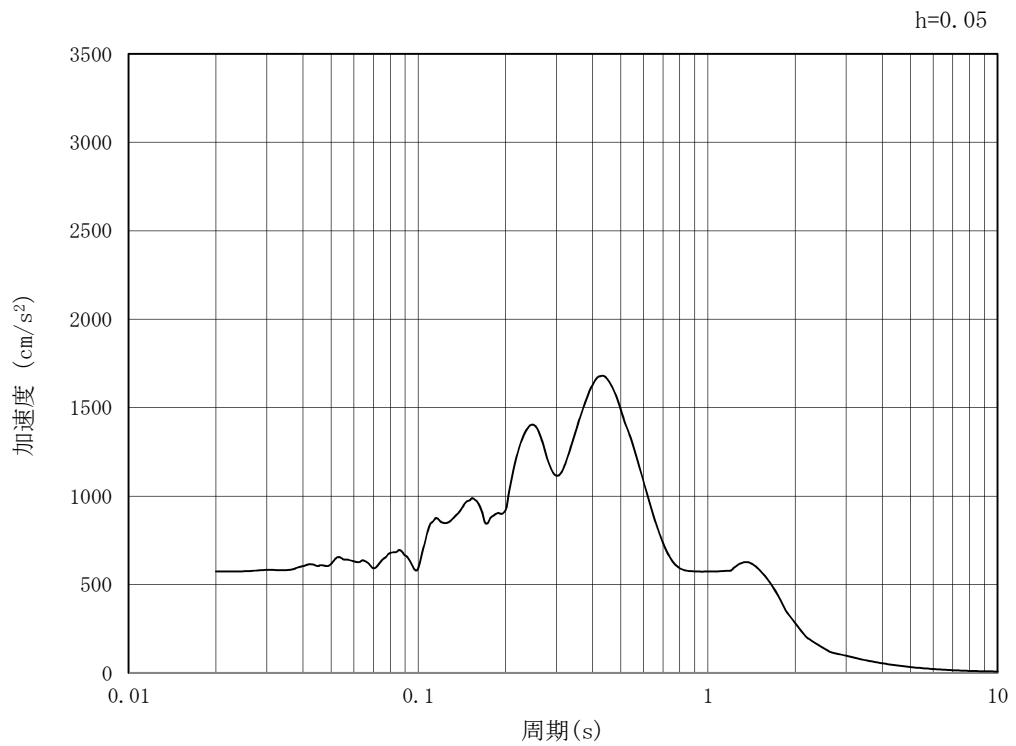


(b) 加速度応答スペクトル

図 7.3-2 (14) 南北方向断面の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向 : $S_s - 2.2$)

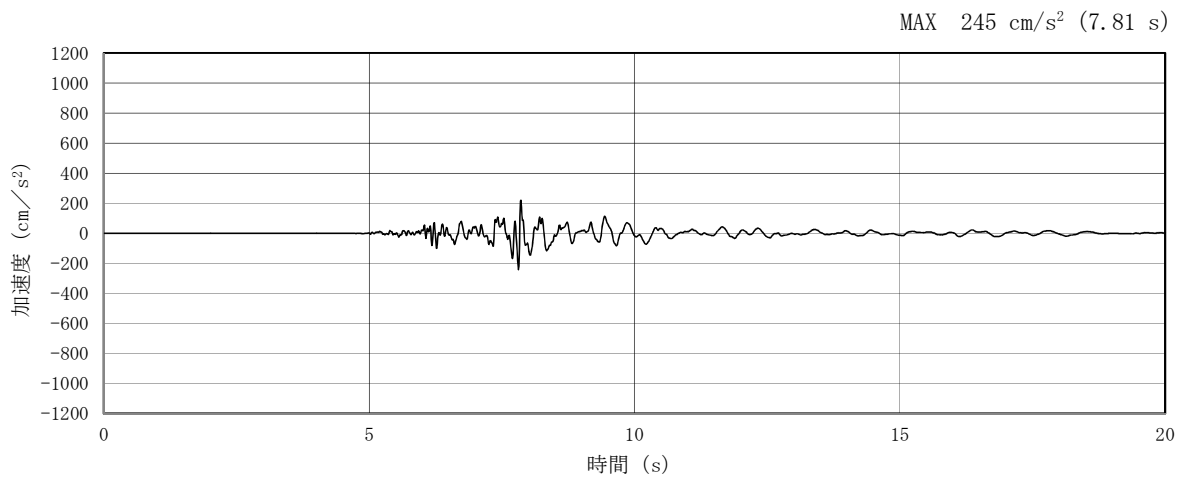


(a) 加速度時刻歴波形

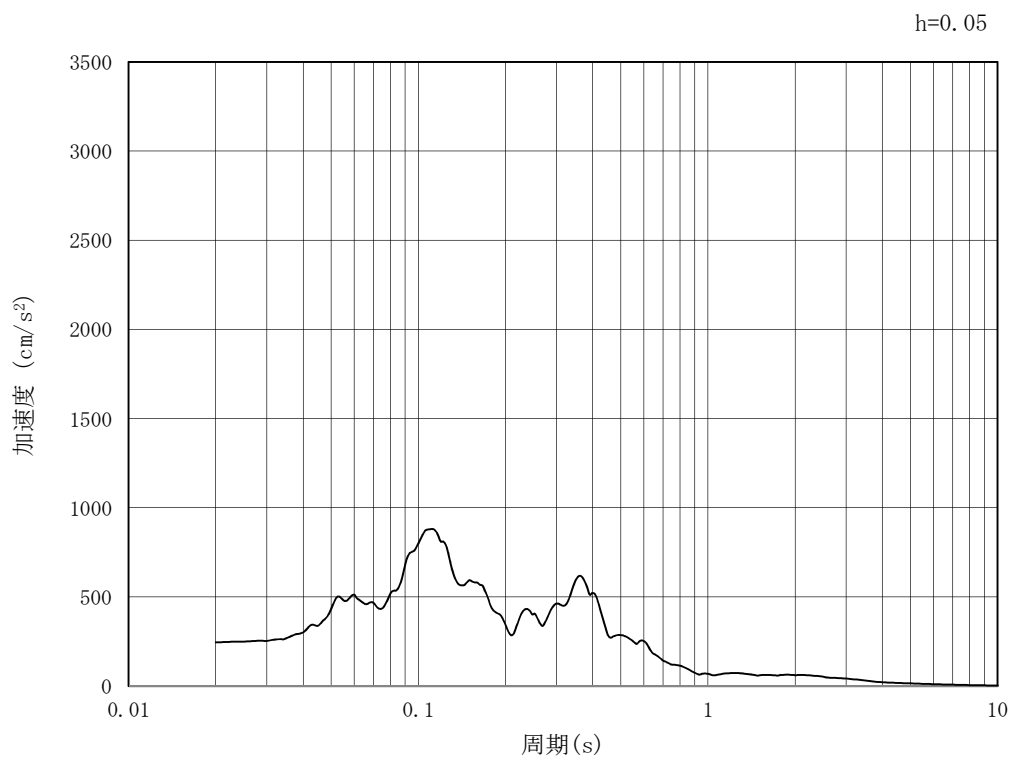


(b) 加速度応答スペクトル

図 7.3-2 (15) 南北方向断面の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向 : $S_s - 31$)



(a) 加速度時刻歴波形



(b) 加速度応答スペクトル

図 7.3-2 (16) 南北方向断面の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向 : $S_s - 31$)

7.3.2 許容限界の設定

(1) 許容応力度による許容限界

カルバートの構造部材は、許容応力度による照査を行う。評価位置においてコンクリートの圧縮応力度、鉄筋の引張応力度、コンクリートのせん断応力度が短期許容応力度以下であることを確認する。

許容応力度については、「コンクリート標準示方書〔構造性能照査編〕（（社）土木学会 2002年制定）」及び「道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅱ鋼橋編・Ⅳ下部構造編）・同解説（（社）日本道路協会、平成24年3月）」に基づき、コンクリート及び鉄筋の許容応力度に対して割増係数1.5を考慮し、表7.3-1のとおり設定する。

表 7.3-1 許容応力度

評価項目		短期許容応力度 (N/mm ²)
コンクリート*1 (f' _{ck} =40 N/mm ²)	許容曲げ圧縮応力度 σ _{ca}	21.0
	許容せん断応力度 τ _{a1}	0.825*4
鉄筋(SD490)*2	許容引張応力度 σ _{sa} (曲げ)	435
	許容引張応力度 σ _{sa} (せん断)	300
鉄筋(SD345)*1	許容引張応力度 σ _{sa}	294
鋼管杭(SM570)*3 (鋼材板厚：40mm以下)	許容引張・圧縮応力度	382.5
	許容せん断応力度	217.5
鋼管杭(SM570)*3 (鋼材板厚：40mmこえ 75mm以下)	許容引張・圧縮応力度	367.5
	許容せん断応力度	210

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

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

*3：道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅱ鋼橋編）・同解説（（社）日本道路協会，平成24年3月）

*4：斜め引張鉄筋を考慮する場合は，「コンクリート標準示方書〔構造性能照査編〕（（社）土木学会，2002年制定）」に基づき，次式により求められる許容せん断力（V_a）を許容限界とする。

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

ここで，

V_{ca} : コンクリートの許容せん断力

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

- V_{sa} : 斜め引張鉄筋の許容せん断力
$$V_{sa} = A_w \cdot \sigma_{sa2} \cdot j \cdot d / s$$
- τ_{a1} : 斜め引張鉄筋を考慮しない場合の許容せん断応力度
- b_w : 有効幅
- j : 1/1.15
- d : 有効高さ
- A_w : 斜め引張鉄筋断面積
- σ_{sa2} : 鉄筋の許容引張応力度
- s : 斜め引張鉄筋間隔

(2) 基礎地盤の支持性能に対する許容限界

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

道路橋示方書による杭基礎（中掘り工法）の支持力算定式を以下に示す。

杭基礎構造を有する耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設について、豊浦標準砂の液状化強度特性により強制的に液状化させることを仮定した耐震設計を行う場合は、第四系の杭周面摩擦力を支持力として考慮せず、杭先端の支持岩盤への接地圧に対する支持力評価を行うことを基本とする。ただし、杭を根入れした岩盤及び岩着している地盤改良体とその上方の非液状化層が連続している場合は、杭周面摩擦力を支持力として考慮する場合がある。

・極限支持力算定式（杭基礎 [中掘り工法]）

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

ここで、

R_u : 地盤から定まる杭の極限支持力 (kN)

q_d : 杭先端における単位面積あたりの極限支持力度 (kN/m²)

$$q_d = 3 \cdot q_u$$

q_u : 支持岩盤の一軸圧縮強度 (kN/m²)

* q_u は表 7.2-9 における K_m 層の非排水せん断強度 $\times 2$

A : 杭先端面積 (m²)

U : 杭の周長 (m)。ただし、鋼管ソイルセメント杭の場合においてはソイルセメント柱の周長とする。

L_i : 周面摩擦力を考慮する層の層厚 (m)

f_i : 周面摩擦力を考慮する層の最大周面摩擦力度 (kN/m²)

カルバート杭基礎の極限支持力の算定結果を表7.3-2に示す。

表 7.3-2 極限支持力の算定結果

項目	算定結果		備考
	軽油 カルバート	水電気 カルバート	
極限支持力 R_u (kN)	6040	9454	
$q_d A$ (kN)	6040	9454	
$U \sum L_i f_i$ (kN)	0	0	
杭先端の極限支持力度 q_d (kN/m ²)	5358	5364	= $3 \cdot q_u$
一軸圧縮強度 q_u (kN/m ²)	1786	1788	= 非排水せん断強度 $\times 2$
非排水せん断強度 (kN/m ²)	893	894	
杭先端標高 EL. (m)	-16.2	-16.5	
杭先端面積 A (m ²)	1.127	1.762	
杭の周長 U (m)	3.764	4.706	
周面摩擦力を考慮する層の層厚 L_i (m)	0.000	0.000	
最大周面摩擦力度 f_i (kN/m ²)	0	0	

7.4 評価結果

7.4.1 地震応答解析結果

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

(1) 断面力分布（躯体の部材に着目した断面力図）

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，せん断力に対する照査の3つの照査項目それぞれに対して，検討ケースのうち最も厳しい照査値となった時刻における断面力（曲げモーメント，軸力，せん断力）の分布を部材毎に図示する。

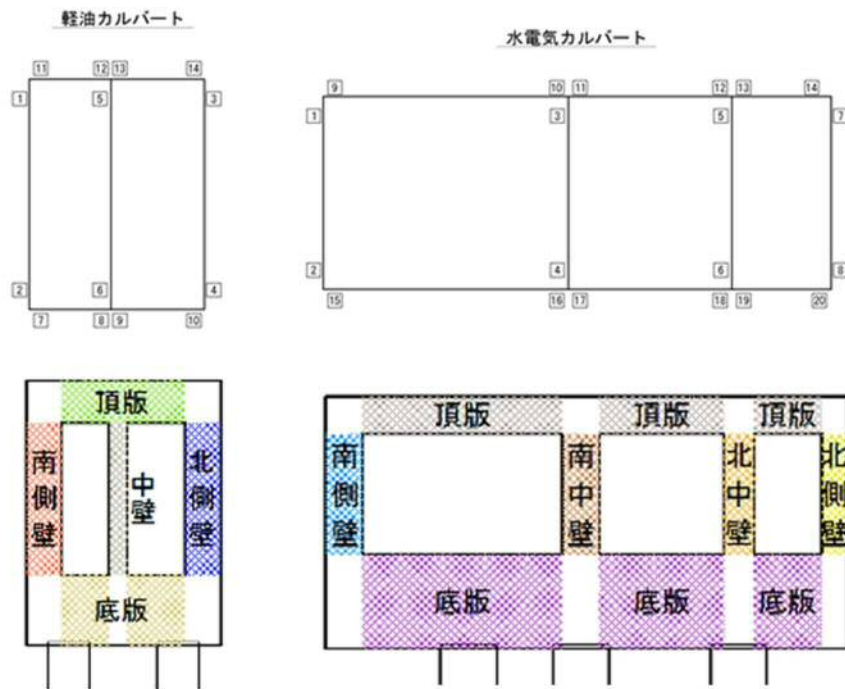
記載する断面力分布において部材毎に該当する照査値及び検討ケースの一覧を表 7.4-1～表 7.4-3 に示す。図 7.4-3～図 7.4-6 にコンクリートの曲げ軸力に対する照査，鉄筋の曲げ軸力に対する照査，せん断力に対する照査の3つの照査に対して，検討ケースのうち最も厳しい照査値となった時刻における断面力（曲げモーメント，軸力，せん断力）の分布を部材毎に図示する。

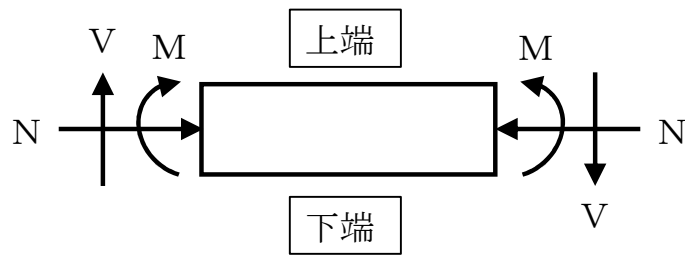
表 7.4-1 コンクリートの曲げ軸力に対する照査結果(カルバート)

(各部材において最も厳しい照査値とその地震波)

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 (N/mm^2)	短期許容 応力度 (N/mm^2)	照査値	検討ケース	
		部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント ($kN \cdot m/m$)	軸力 (kN/m)					
軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1700	D32 ϕ 200	1227	688	3.60	21.0	0.18	② S s-D 1 (H+, V-)
	北側壁	4	1000	1000	810	D29 ϕ 200	622	-82	7.02	21.0	0.34	② S s-D 1 (H+, V-)
	中壁	6	1000	500	320	D22 ϕ 200	117	39	7.61	21.0	0.37	② S s-D 1 (H+, V-)
	南側壁	2	1000	1000	810	D29 ϕ 200	598	-47	6.76	21.0	0.33	② S s-D 1 (H-, V-)
	頂版	11	1000	1200	950	D25 ϕ 200	408	129	3.88	21.0	0.19	② S s-D 1 (H+, V-)
水電気 カルバート	底版	17	1000	2500	2190	D35 ϕ 200	1798	1390	3.03	21.0	0.15	④ S s-D 1 (H+, V+)
	北側壁	7	1000	700	500	D32 ϕ 200	309	390	7.25	21.0	0.35	④ S s-D 1 (H+, V-)
	北中壁	5	1000	800	620	D25 ϕ 200	289	226	5.54	21.0	0.27	④ S s-D 1 (H+, V+)
	南中壁	3	1000	1000	820	D22 ϕ 200	525	1016	6.12	21.0	0.30	③ S s-3 1 (H+, V+)
	南側壁	2	1000	1000	810	D22 ϕ 200	-406	317	5.45	21.0	0.26	③ S s-D 1 (H+, V-)
	頂版	10	1000	1000	790	D29 ϕ 200	640	-50	7.61	21.0	0.37	③ S s-3 1 (H+, V+)

*1 評価位置は下図に示す。





記号の説明

曲げモーメント : M

軸力 : N

せん断力 : V

応力の符号

曲げモーメント (M) 正 : 上端が圧縮となる曲げモーメント
負 : 上端が引張となる曲げモーメント

軸力 (N) 正 : 圧縮
負 : 引張

図 7.4-1 応力の方向

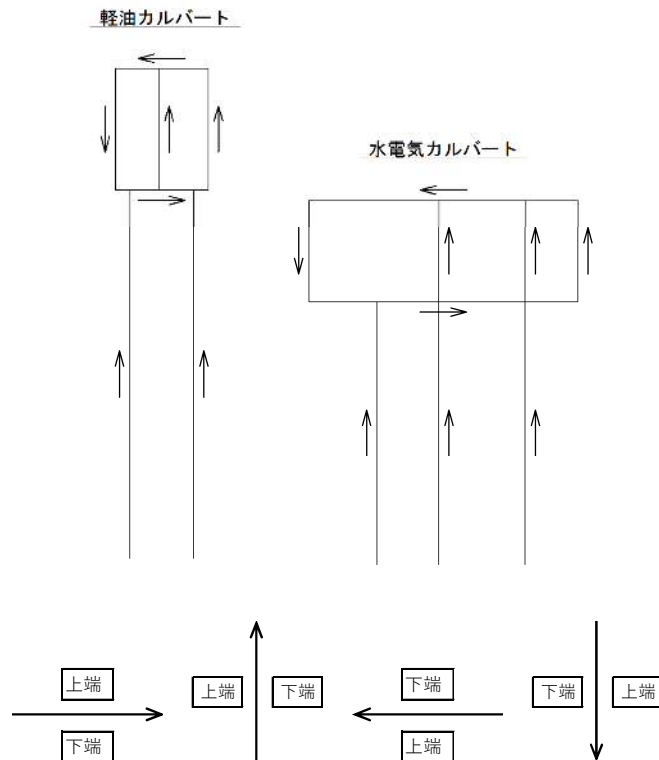
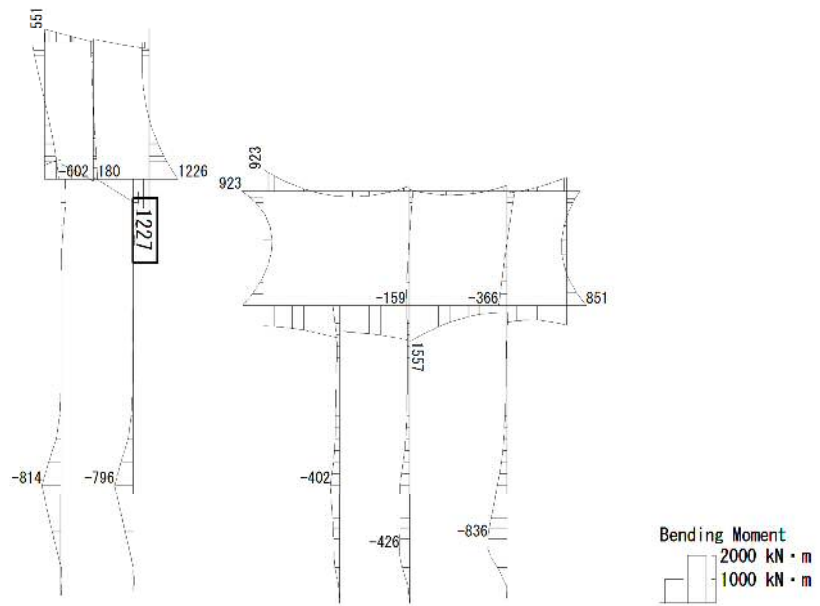


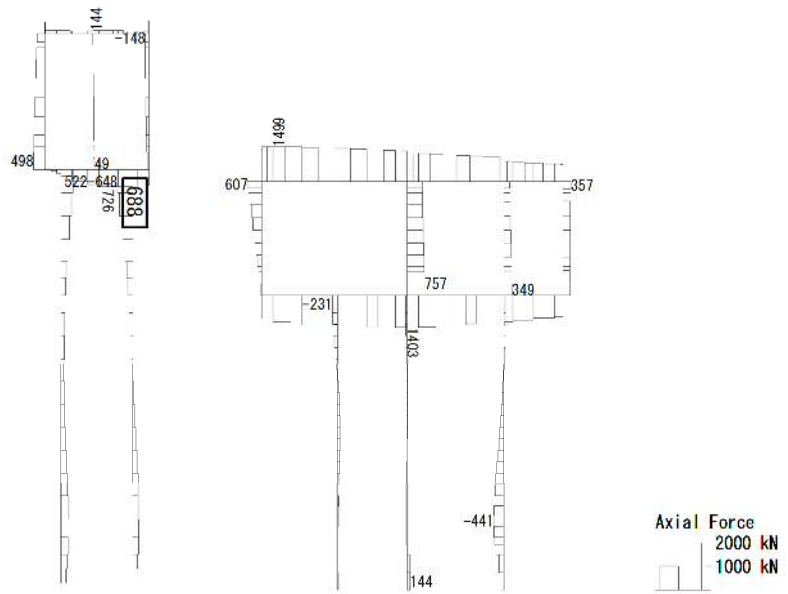
図 7.4-2 はり要素の方向

To2_CV-NS_0G-L_+1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1+- 36
 Time: t=53.9sec



曲げモーメント (kN・m)

To2_CV-NS_0G-L_+1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1+- 36
 Time: t=53.9sec

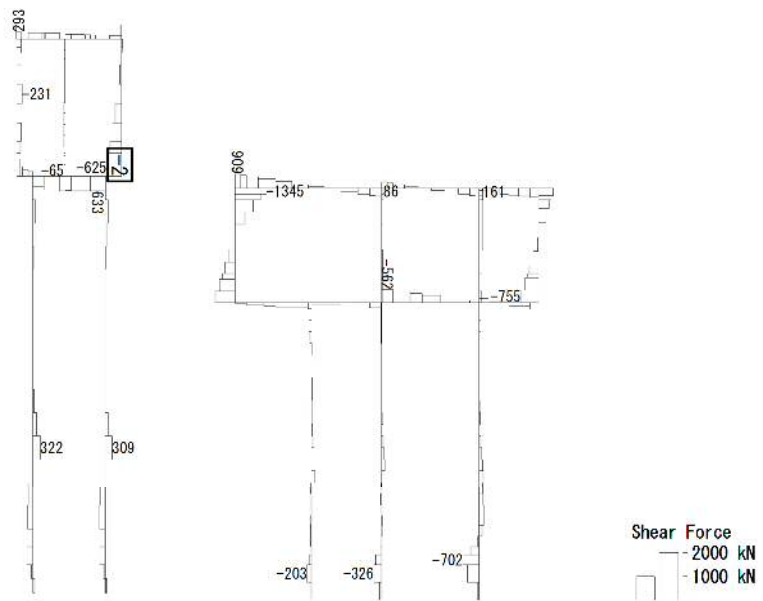


(+ : 圧縮, - : 引張)

軸力 (kN)

図 7.4-3 (1) 軽油カルバートの底版において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (Ss-D1 (H+, V-), t=53.90s)
 (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)

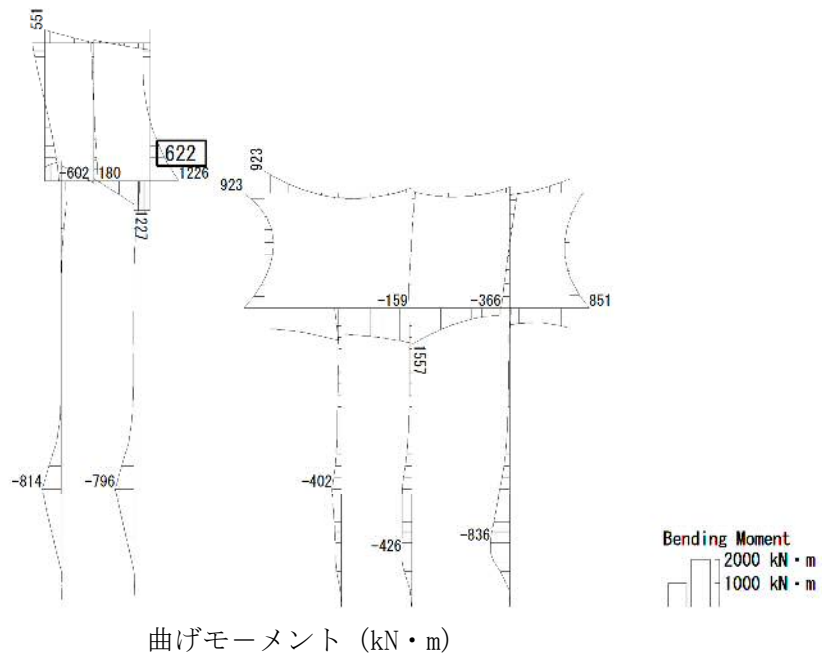
To2_CV-NS_0G-L_+1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1+-_36
 Time: t=53.9sec



せん断力 (kN)

図 7.4-3 (2) 軽油カルバートの底版において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (Ss-D1 (H+, V-), t=53.90s)
 (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)

To2_CV-NS_OG-L_+1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1+-_36
 Time: t=53.9sec



To2_CV-NS_OG-L_+1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1+-_36
 Time: t=53.9sec

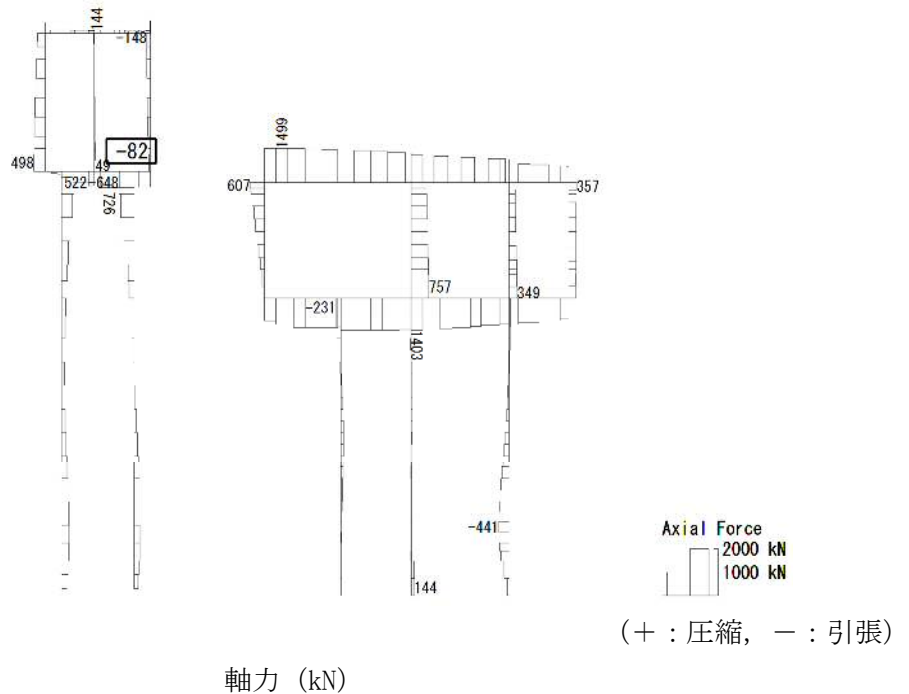
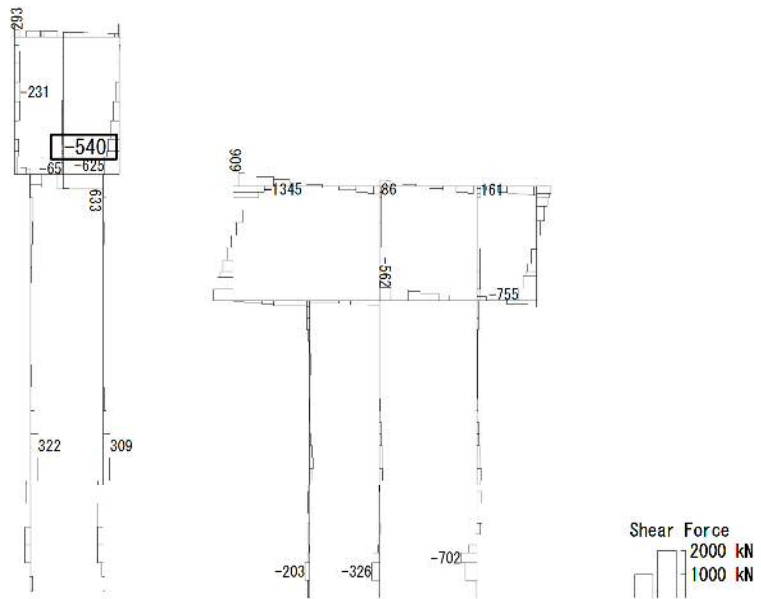


図 7.4-3 (3) 軽油カルバートの北側壁において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (Ss-D1 (H+, V-), t=53.90s)
 (検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース)

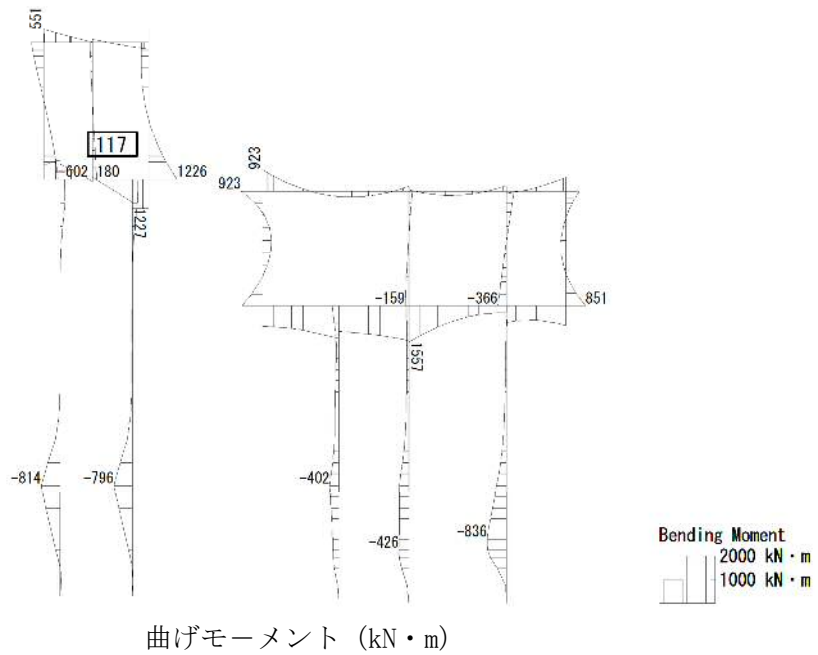
To2_CV-NS_06-L_+1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1+. 36
 Time: t=53.9sec



せん断力 (kN)

図 7.4-3 (4) 軽油カルバートの北側壁において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (Ss-D1 (H+, V-), t=53.90s)
 (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)

To2_CV-NS_0G-L_+1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1+-_36
 Time: t=53.9sec



To2_CV-NS_0G-L_+1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1+-_36
 Time: t=53.9sec

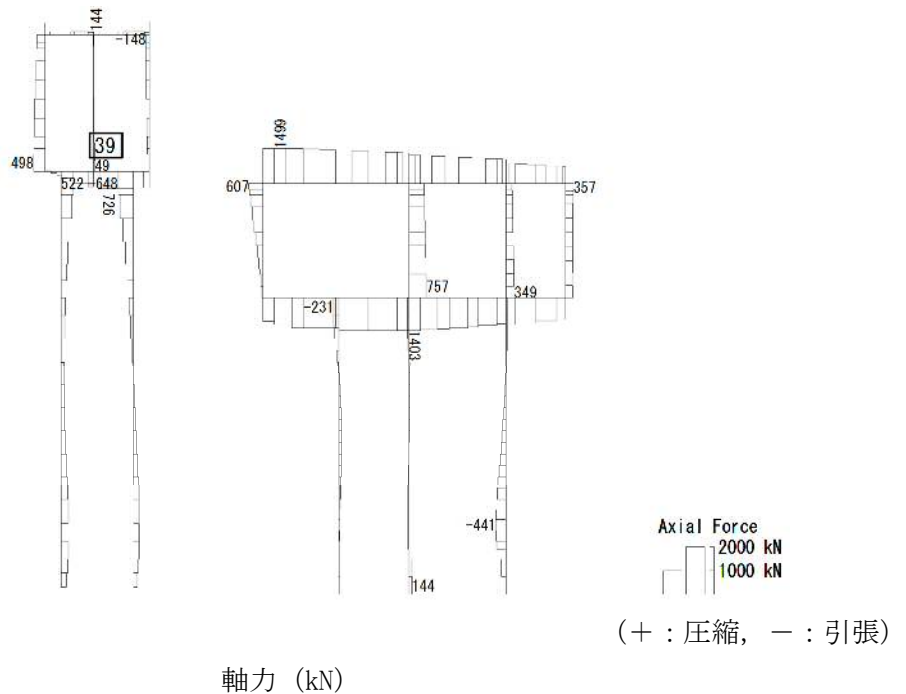
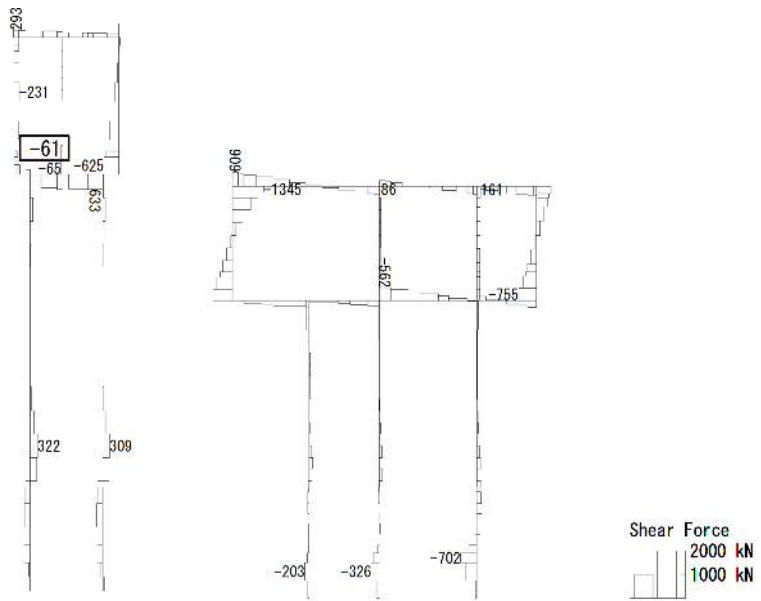


図 7.4-3 (5) 軽油カルバートの中壁において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (Ss-D1 (H+, V-), t=53.90s)
 (検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース)

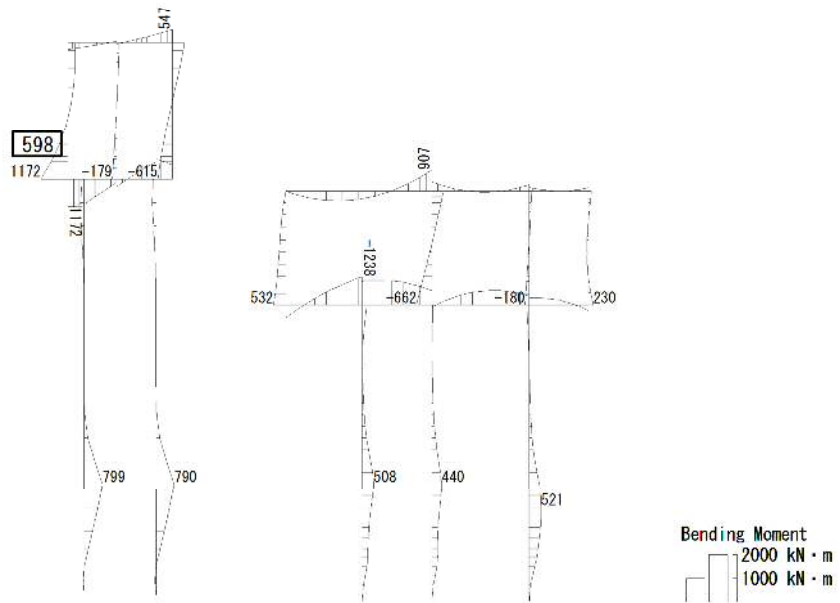
To2_CV-NS_0G-L_+1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1+-_36
 Time: t=53.9sec



せん断力 (kN)

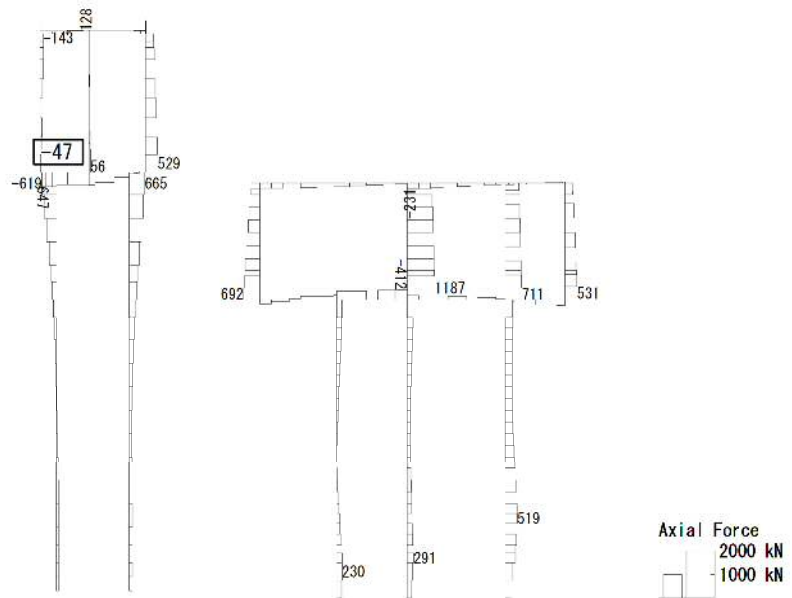
図 7.4-3 (6) 軽油カルバートの中壁において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (Ss-D1 (H+, V-), t=53.90s)
 (検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース)

To2_CV-NS_0G-L_+1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1-. 36
 Time: t=53.91sec



曲げモーメント (kN・m)

To2_CV-NS_0G-L_+1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1-. 36
 Time: t=53.91sec



(+ : 圧縮, - : 引張)

軸力 (kN)

図 7.4-3 (7) 軽油カルバートの南側壁において最も厳しい照査値となる時刻の断面力

(Ss-D1 (H-, V-), t=53.91s)

(検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース)

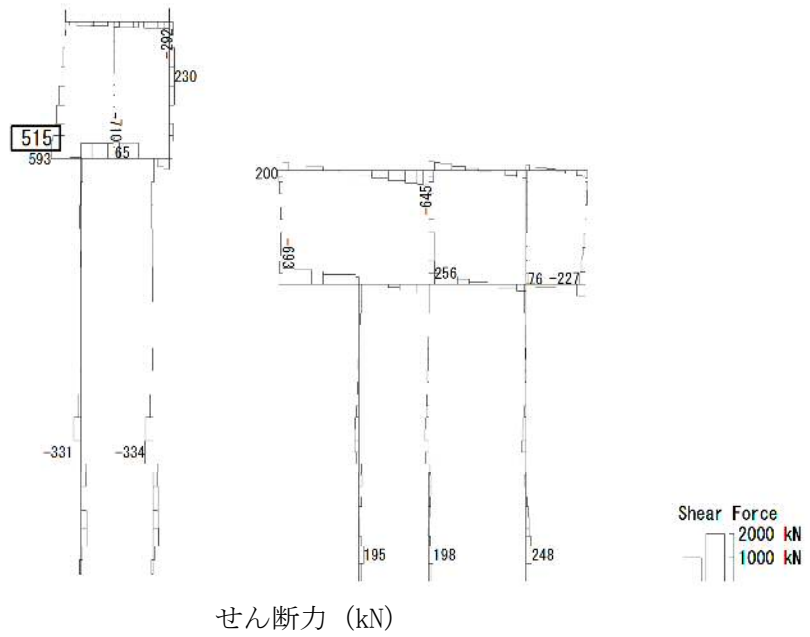
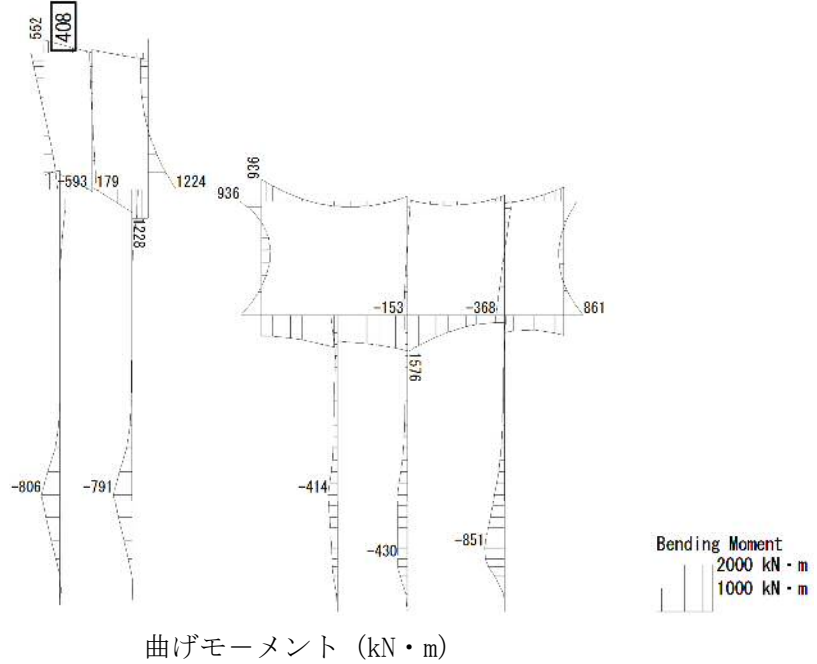


図 7.4-3 (8) 軽油カルバートの南側壁において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
(Ss-D1 (H-, V-), t=53.91s)
(検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース)

To2_CV-NS_06-L+1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1+-_36
 Time: t=53.91sec



To2_CV-NS_06-L+1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1+-_36
 Time: t=53.91sec

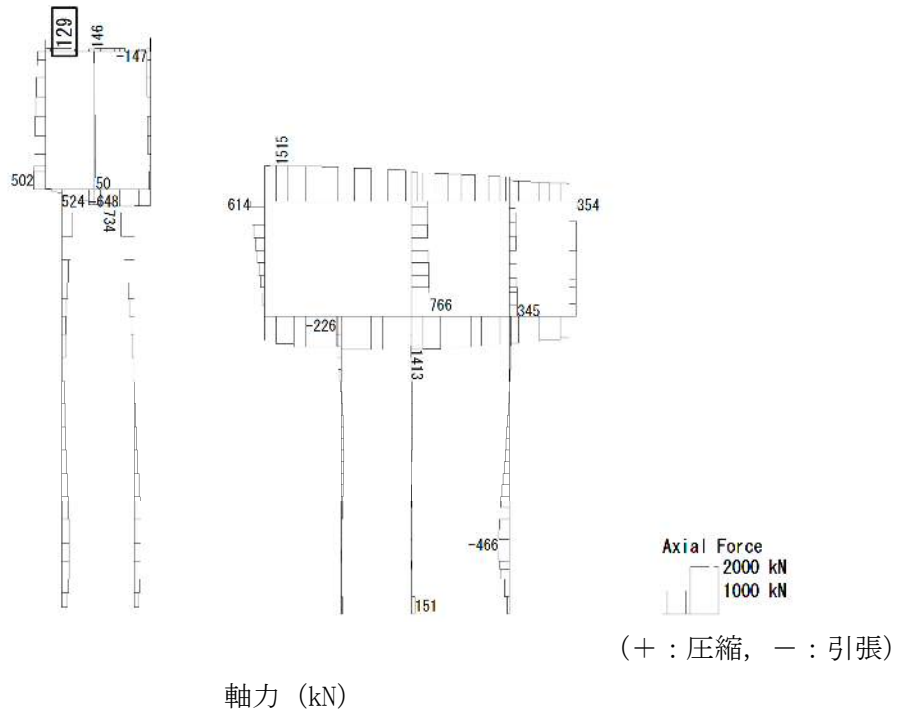


図 7.4-3 (9) 軽油カルバートの頂版において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (Ss-D1 (H+, V-), t=53.91s)
 (検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース)

To2_CV-NS_0G-L_+1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1+, 36
 Time: t=53.91sec

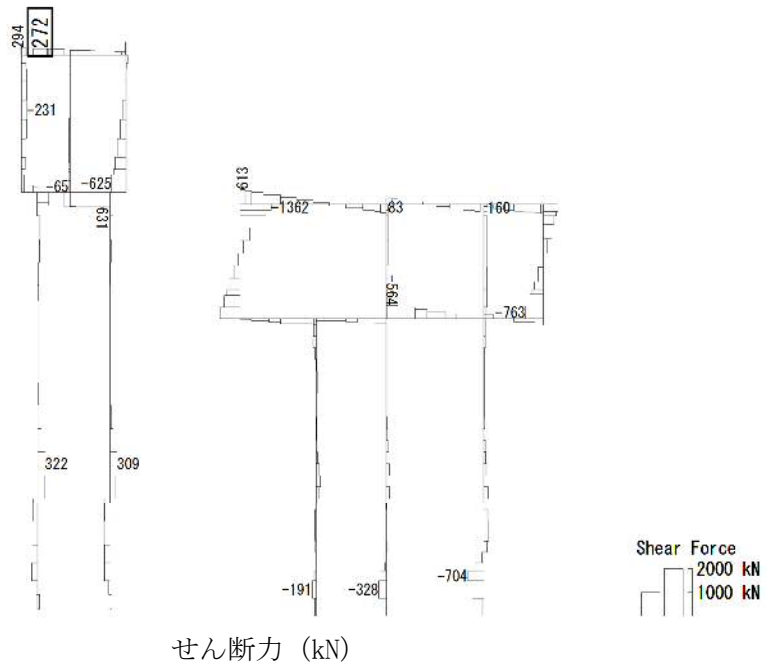
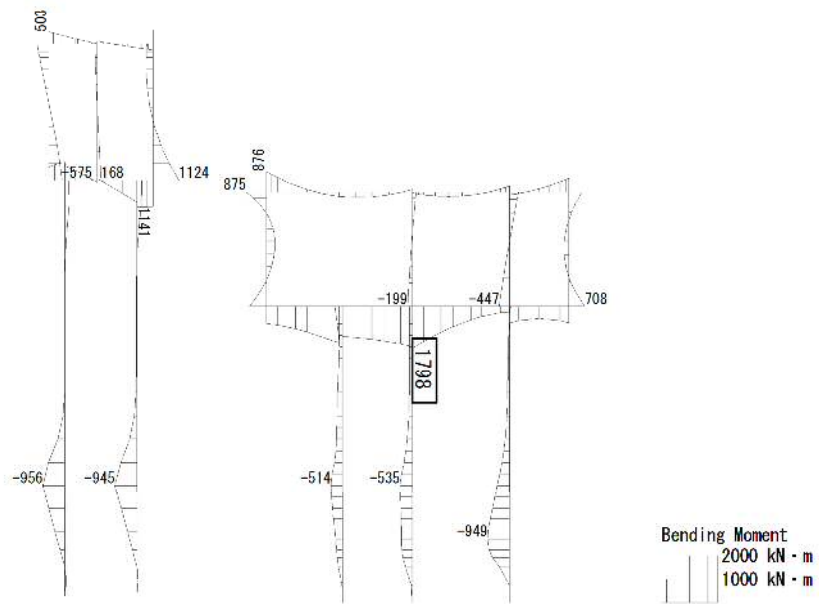


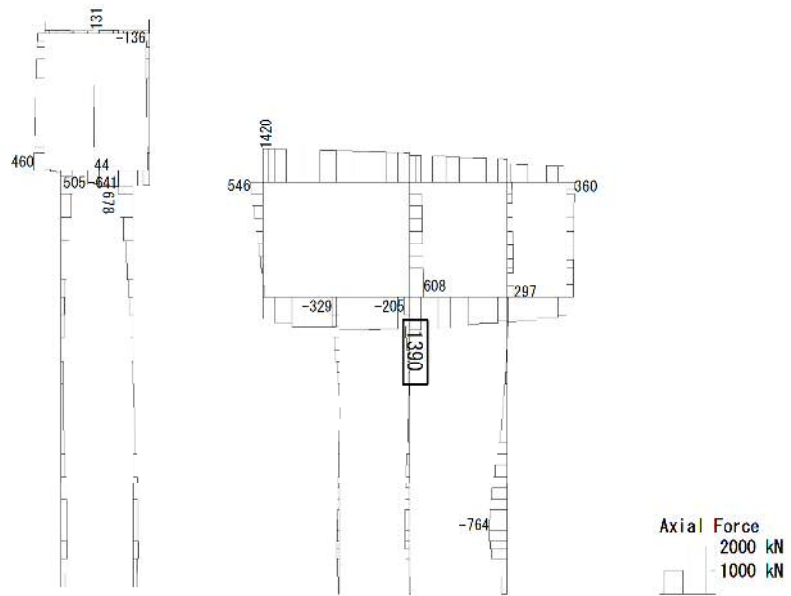
図 7.4-3 (10) 軽油カルバートの頂版において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (Ss-D 1 (H+, V-), t=53.91s)
 (検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース)

To2_CV-NS_TS-L_MnsShousaSect_Ss-D1++. 36
 Time: t=53.94sec



曲げモーメント (kN・m)

To2_CV-NS_TS-L_MnsShousaSect_Ss-D1++. 36
 Time: t=53.94sec



(+ : 圧縮, - : 引張)

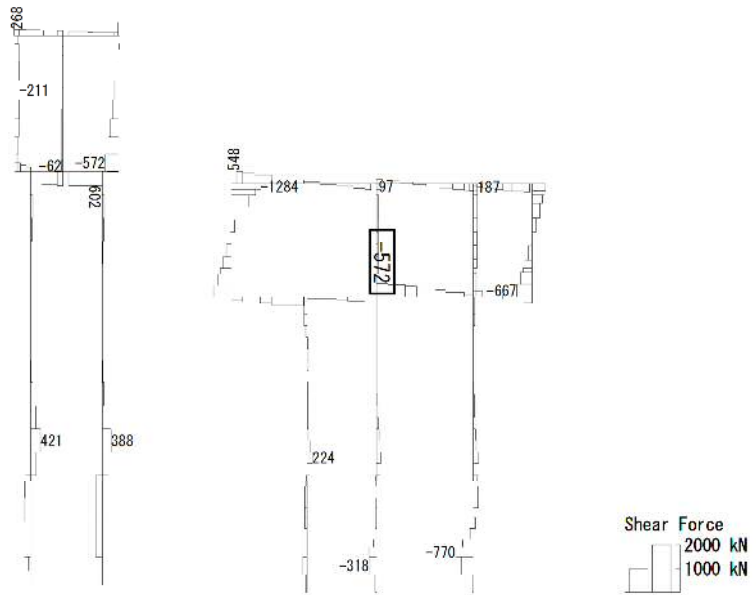
軸力 (kN)

図 7.4-3 (11) 水電気カルバートの底版において最も厳しい照査値となる時刻の断面力

(Ss-D1 (H+, V+), t=53.94s)

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

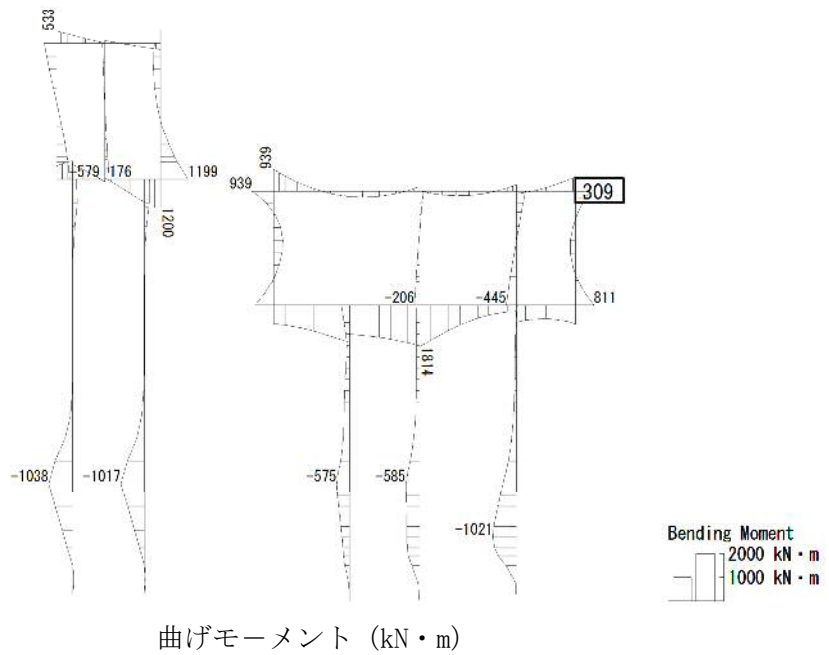
To2_CV-NS_TS-L_MnsShousaSect_Ss-D1++. 36
Time: t=53.94sec



せん断力 (kN)

図 7.4-3 (12) 水電気カルバートの底版において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
(Ss-D1 (H+, V+), t=53.94s)
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

To2_CV-NS_TS-L_MnsShousaSect_Ss-D1+-_36
 Time: t=53.93sec



To2_CV-NS_TS-L_MnsShousaSect_Ss-D1+-_36
 Time: t=53.93sec

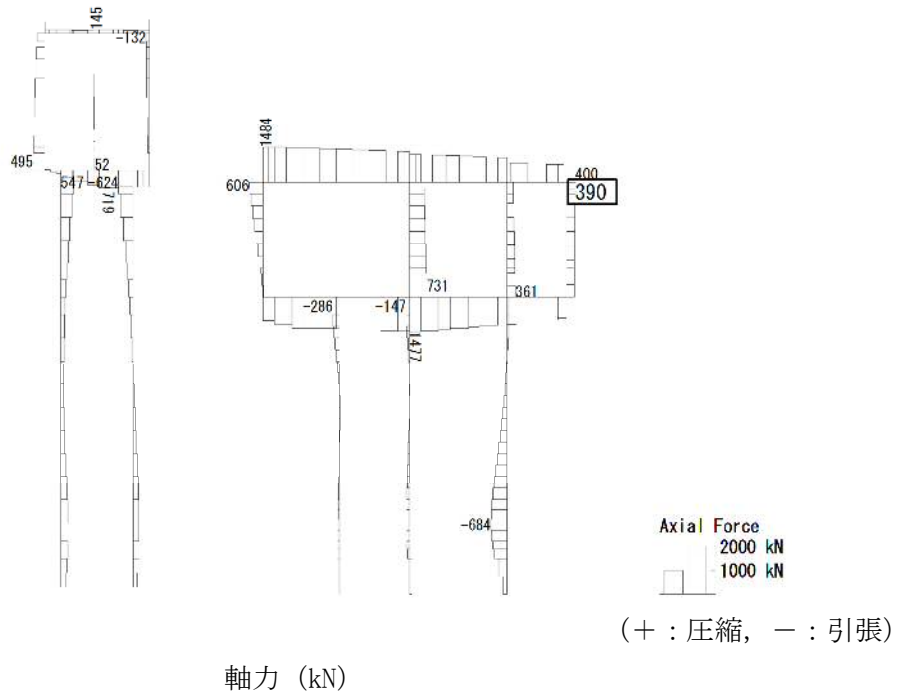
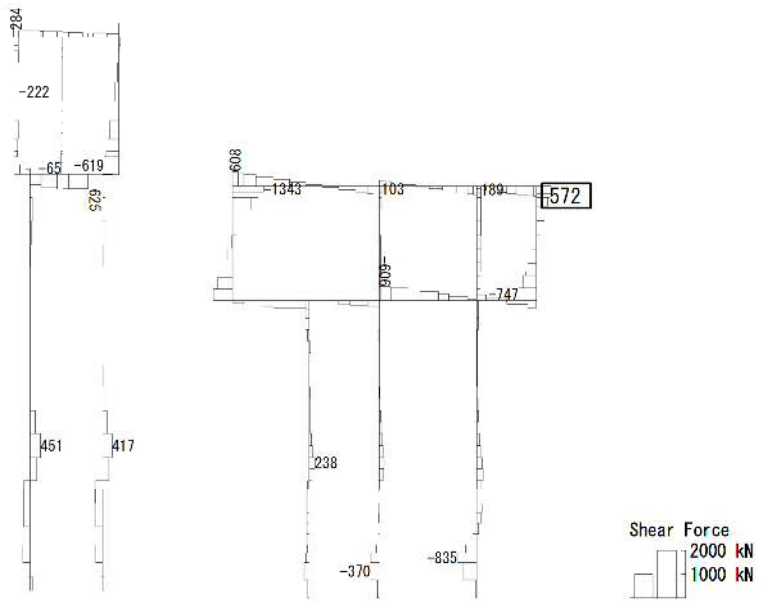


図 7.4-3 (13) 水電気カルバートの北側壁において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (Ss-D1 (H+, V-), t=53.93s)
 (検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
 地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

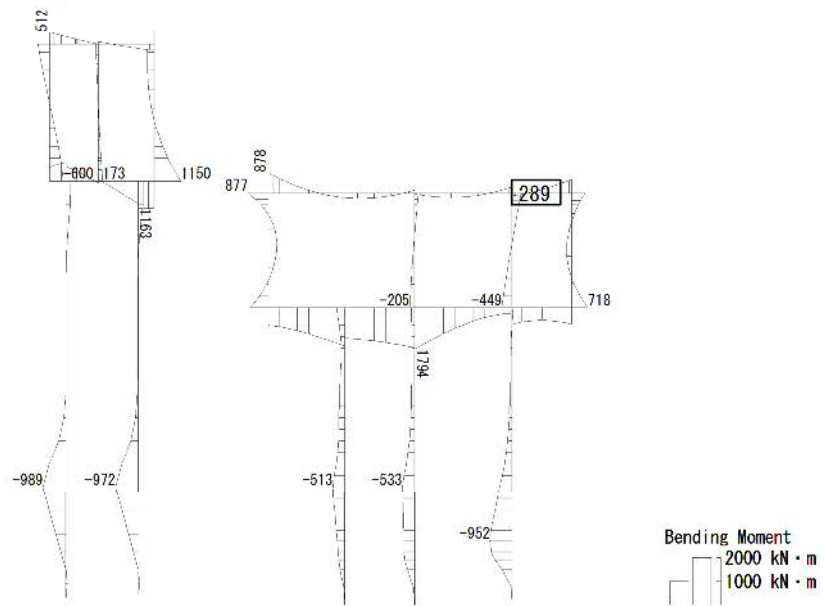
To2_CV-NS_TS-L_MnsShousaSect_Ss-D1+-_36
 Time: t=53.93sec



せん断力 (kN)

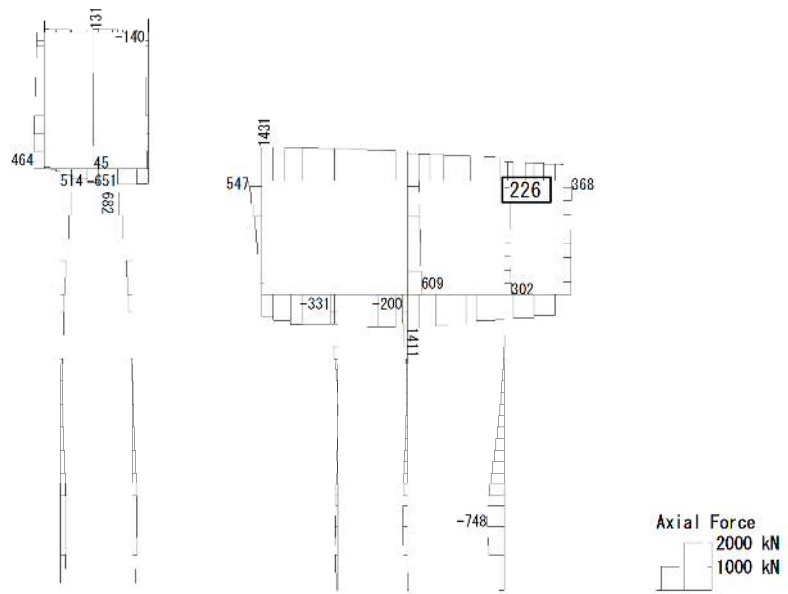
図 7.4-3 (14) 水電気カルバートの北側壁において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (Ss-D1 (H+, V-), t=53.93s)
 (検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
 地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

To2_CV-NS_TS-L_MnsShousaSect_Ss-D1++. 36
 Time: t=53.93sec



曲げモーメント (kN・m)

To2_CV-NS_TS-L_MnsShousaSect_Ss-D1++. 36
 Time: t=53.93sec



(+ : 圧縮, - : 引張)

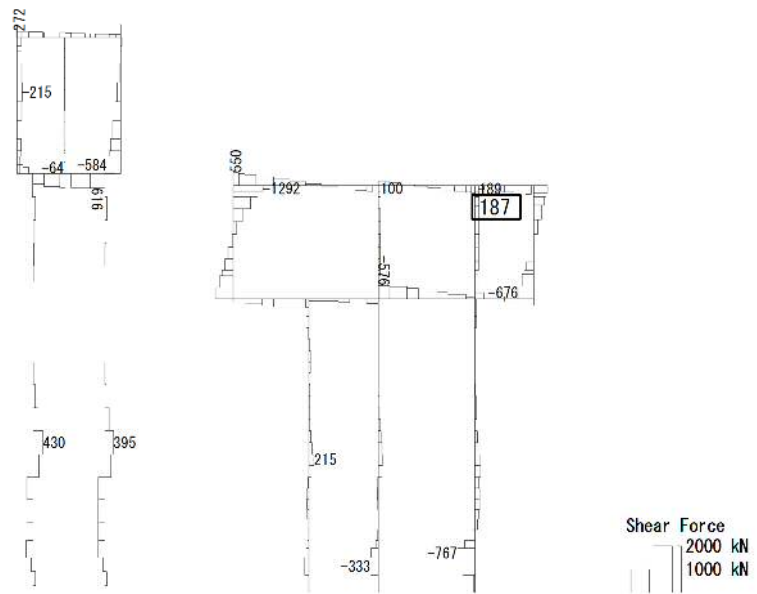
軸力 (kN)

図 7.4-3 (15) 水電気カルバートの北中壁において最も厳しい照査値となる時刻の断面力

(Ss-D1 (H+, V+), t=53.93s)

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

To2_CV-NS_TS-L_MnsShousaSect_Ss-D1++. 36
Time: t=53.93sec

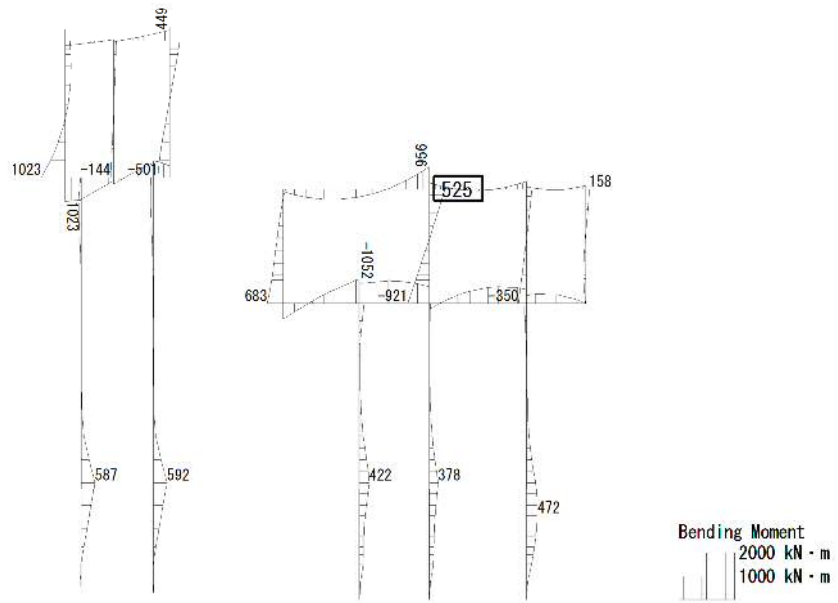


せん断力 (kN)

図 7.4-3 (16) 水電気カルバートの北中壁において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
(Ss-D1 (H+, V+), t=53.93s)

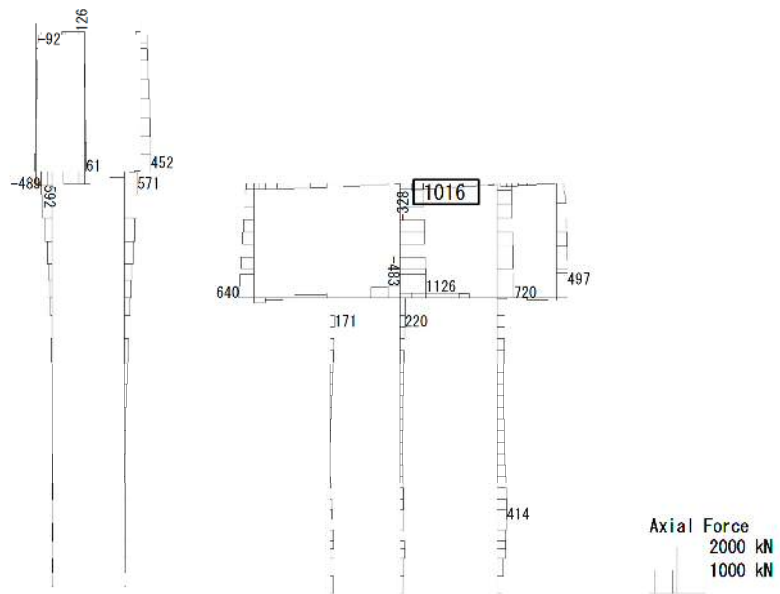
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

To2_CV-NS_0G-L-1Sig_MnsShousaSect_Ss-31++. 36
 Time: t=8.79sec



曲げモーメント (kN・m)

To2_CV-NS_0G-L-1Sig_MnsShousaSect_Ss-31++. 36
 Time: t=8.79sec



(+ : 圧縮, - : 引張)

軸力 (kN)

図 7.4-3 (17) 水電気カルバートの南中壁において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (Ss-31 (H+, V+), t=8.79s)
 (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)

To2_CV-NS_0G-L_-1Sig_MnsShousaSect_Ss-31++. 36
 Time: t=8.79sec

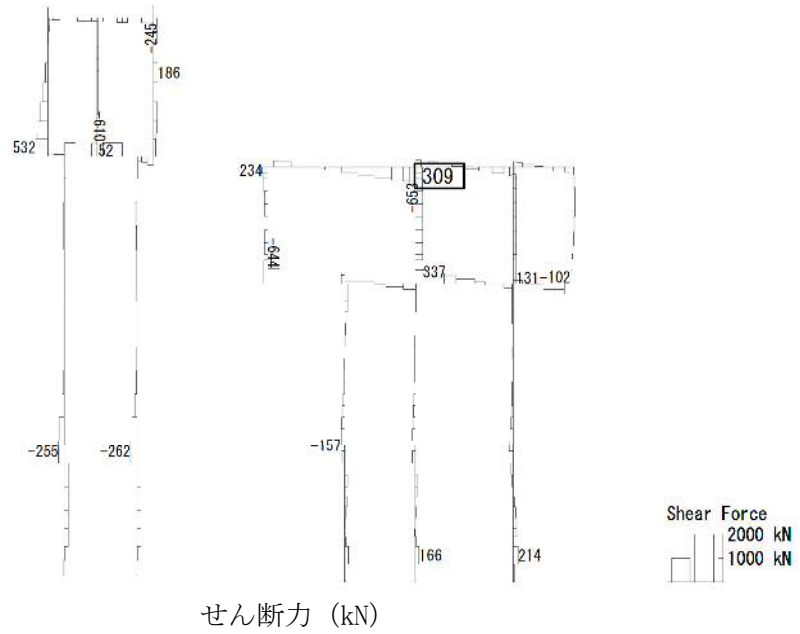
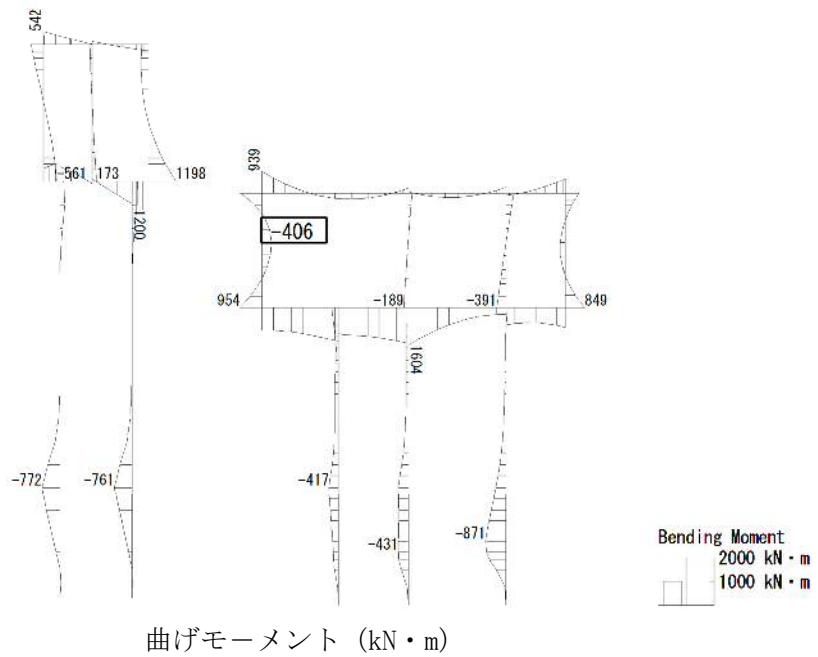


図 7.4-3 (18) 水電気カルバートの南中壁において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (Ss-3 1 (H+, V+), t=8.79s)
 (検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)

To2_CV-NS_06-L_1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1+-_36
 Time: t=53.92sec



To2_CV-NS_06-L_1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1+-_36
 Time: t=53.92sec

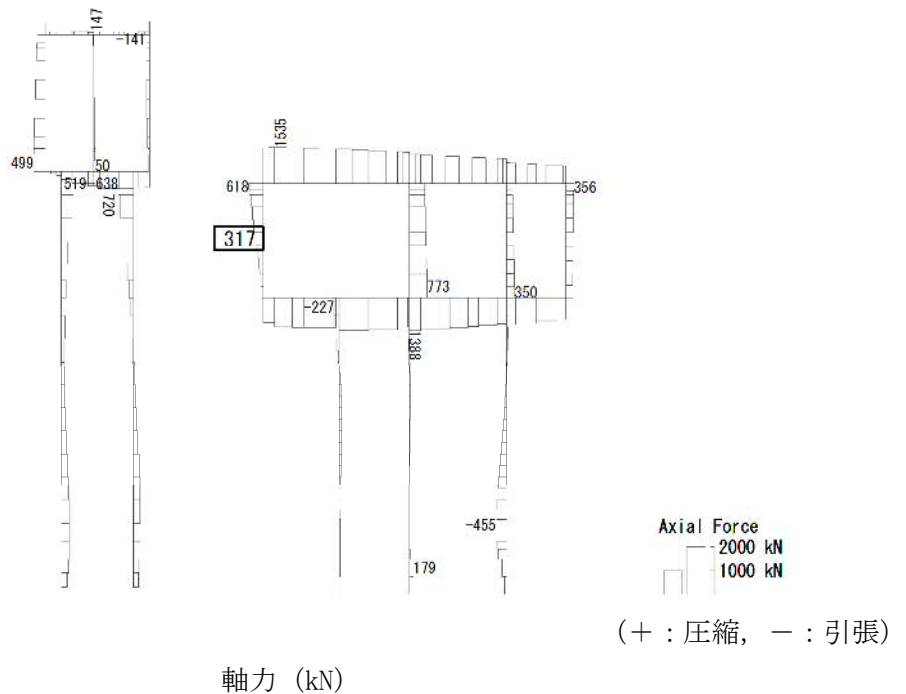
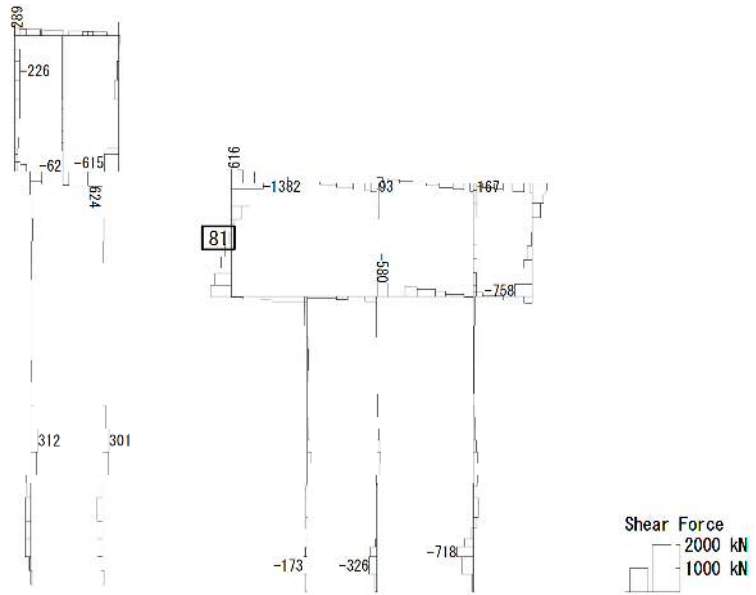


図 7.4-3 (19) 水電気カルバートの南側壁において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (Ss-D1 (H+, V-), t=53.92s)
 (検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)

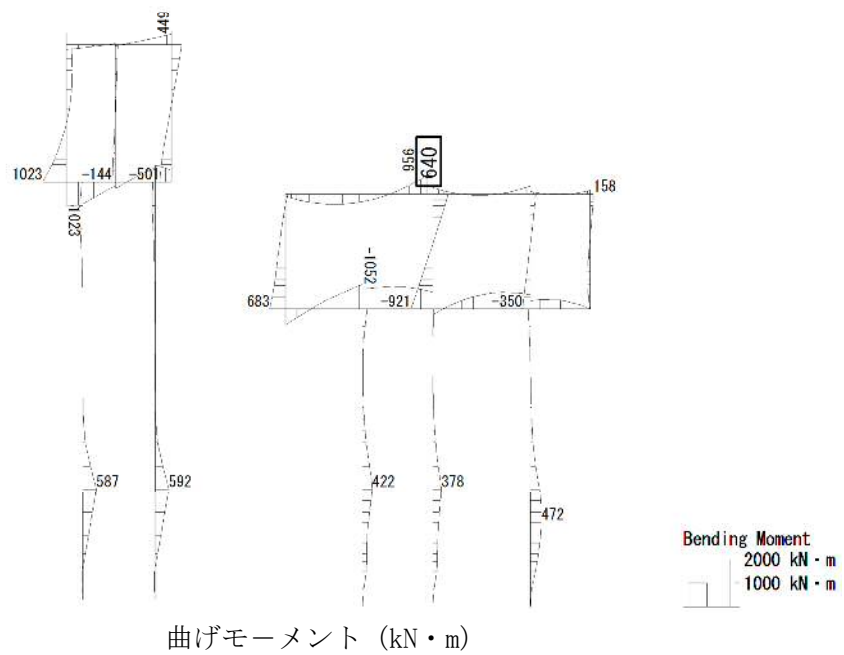
To2_CV-NS_06_L_1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1+-_36
Time: t=53.92sec



せん断力 (kN)

図 7.4-3 (20) 水電気カルバートの南側壁において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
(Ss-D1 (H+, V-), t=53.92s)
(検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)

To2_CV-NS_0G-L_-1Sig_MnsShousaSect_Ss-31++. 36
 Time: t=8.79sec



To2_CV-NS_0G-L_-1Sig_MnsShousaSect_Ss-31++. 36
 Time: t=8.79sec

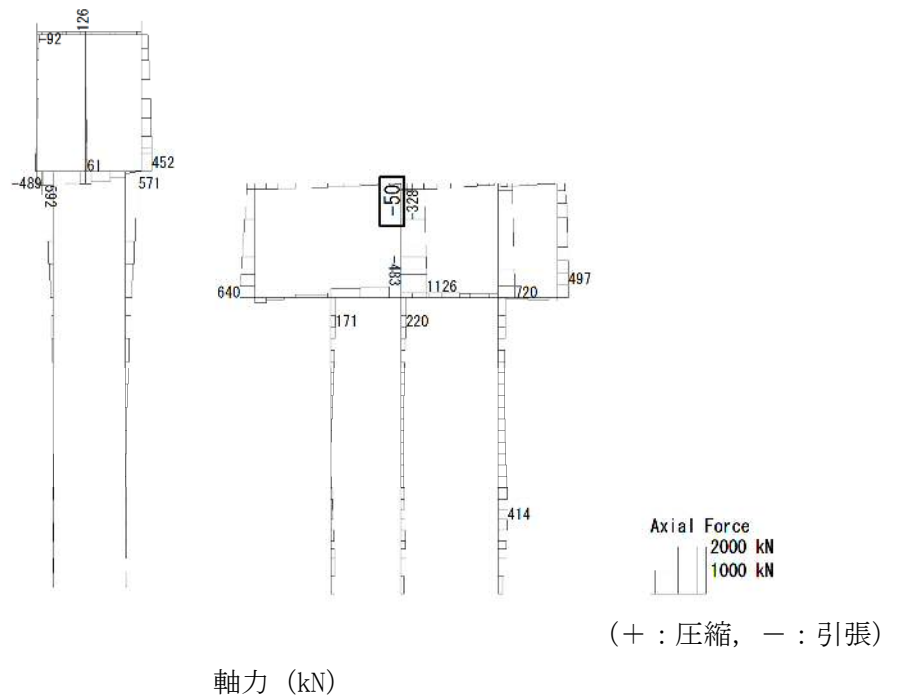


図 7.4-3 (21) 水電気カルバートの頂版において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (Ss-31 (H+, V+), t=8.79s)
 (検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)

To2_CV-NS_0G-L_-1Sig_MnsShousaSect_Ss-31++. 36
Time: t=8.79sec

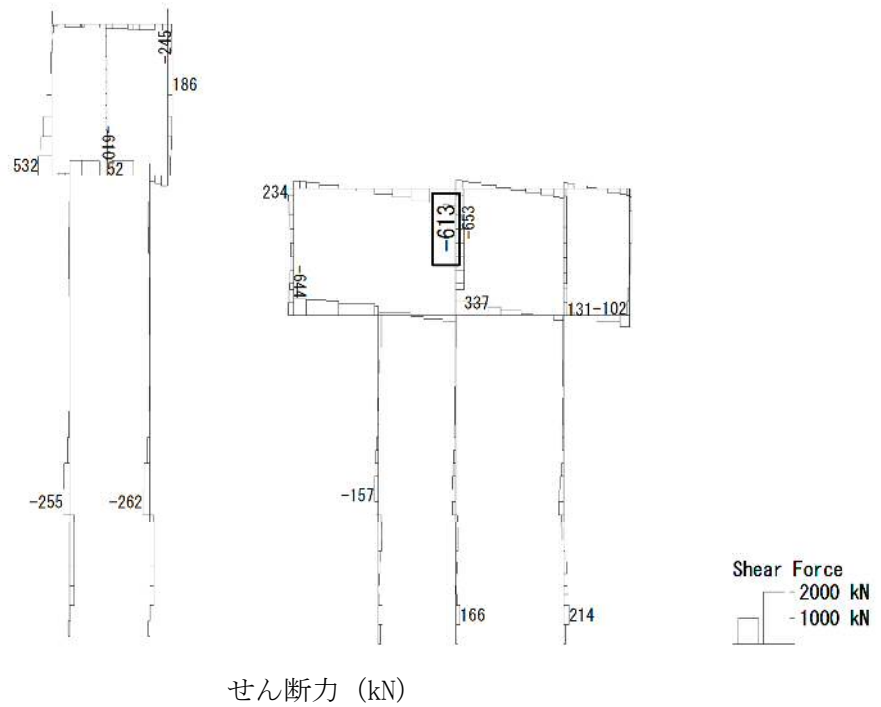


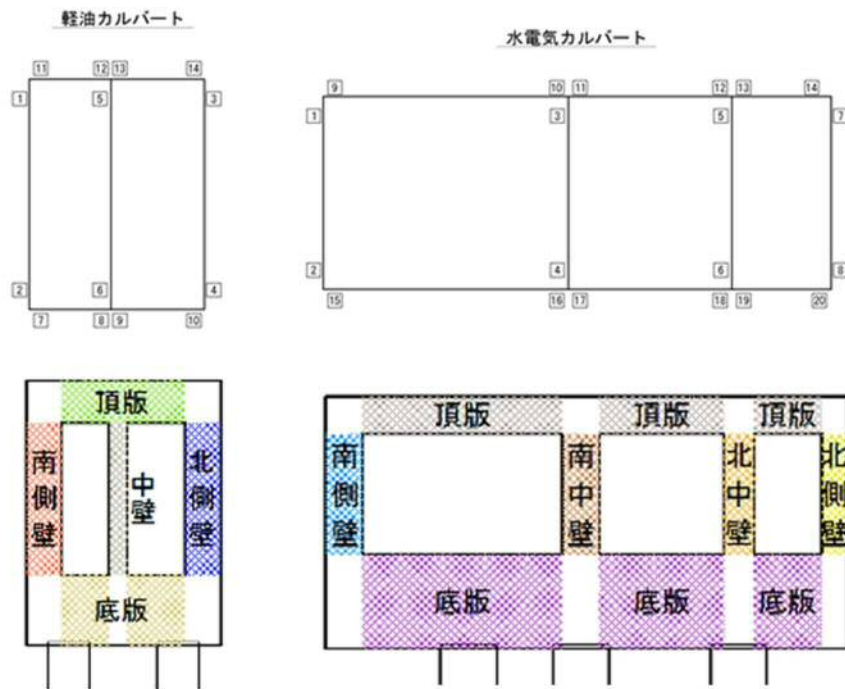
図 7.4-3 (22) 水電気カルバートの頂版において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
(Ss-31 (H+, V+), t=8.79s)
(検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1 σ) した解析ケース)

表 7.4-2 鉄筋の曲げ軸力に対する照査結果

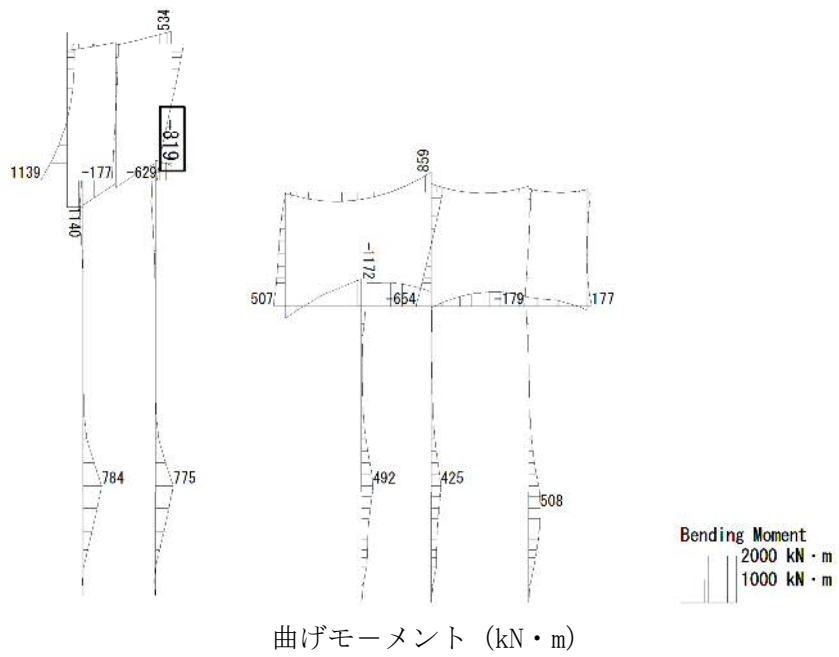
(各部材において最も厳しい照査値とその地震波)

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 (N/mm ²)	短期許容 応力度 (N/mm ²)	照査値	検討ケース
	部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)	曲げモーメント (kN・m/m)		軸力 (kN/m)					
軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1790	D32 @200	-819	4	125	435	0.29 ② S s-D 1 (H-, V+)
	北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	622	-88	281	435	0.65 ② S s-D 1 (H+, V-)
	中壁	6	1000	500	320	D22 @200	117	39	177	435	0.41 ② S s-D 1 (H+, V-)
	南側壁	2	1000	1000	810	D29 @200	598	-57	266	435	0.62 ② S s-D 1 (H-, V-)
	頂版	14	1000	1200	950	D25 @200	404	117	159	435	0.37 ② S s-D 1 (H-, V-)
水電気 カルバート	底版	16	1000	2500	2280	D35 @200	-1104	-570	169	435	0.39 ④ S s-D 1 (H-, V+)
	北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-225	293	204	435	0.47 ⑤ S s-3 1 (H-, V+)
	北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	289	226	157	435	0.37 ④ S s-D 1 (H+, V+)
	南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	525	1016	111	435	0.26 ③ S s-3 1 (H+, V+)
	南側壁	2	1000	1000	810	D22 @200	-400	275	204	435	0.47 ③ S s-D 1 (H+, V+)
	頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	640	-71	293	435	0.68 ③ S s-3 1 (H+, V+)

*1 評価位置は下図に示す。



To2_CV-NS_0G-L_+1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1-+. 36
 Time: t=53.91sec



To2_CV-NS_0G-L_+1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1-+. 36
 Time: t=53.91sec

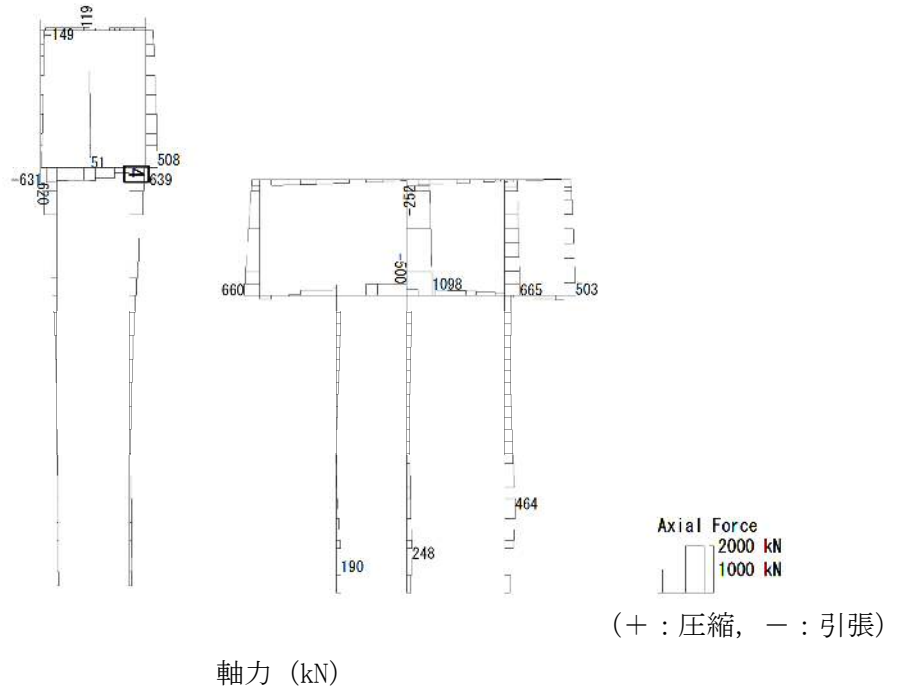
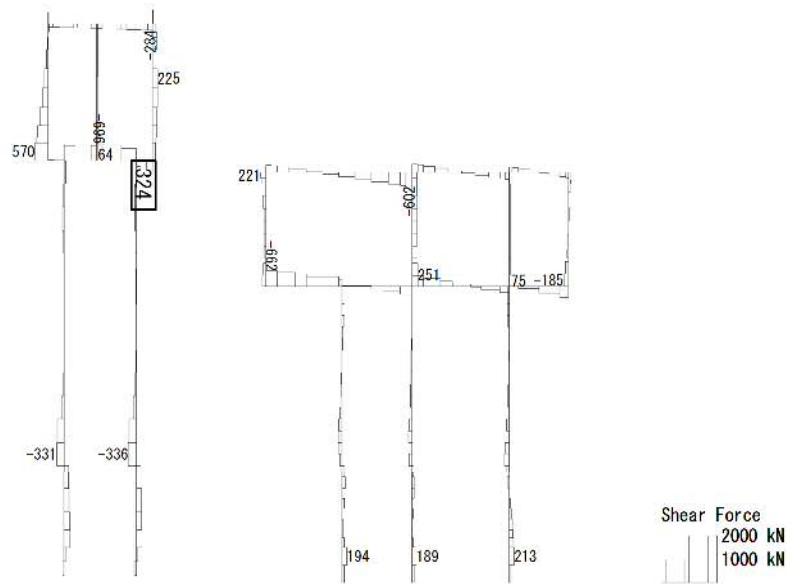


図 7.4-4 (1) 軽油カルバートの底版において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (Ss-D1 (H-, V+), t=53.91s)
 (検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース)

To2_CV-NS_0G-L+1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1+. 36
 Time: t=53.91sec



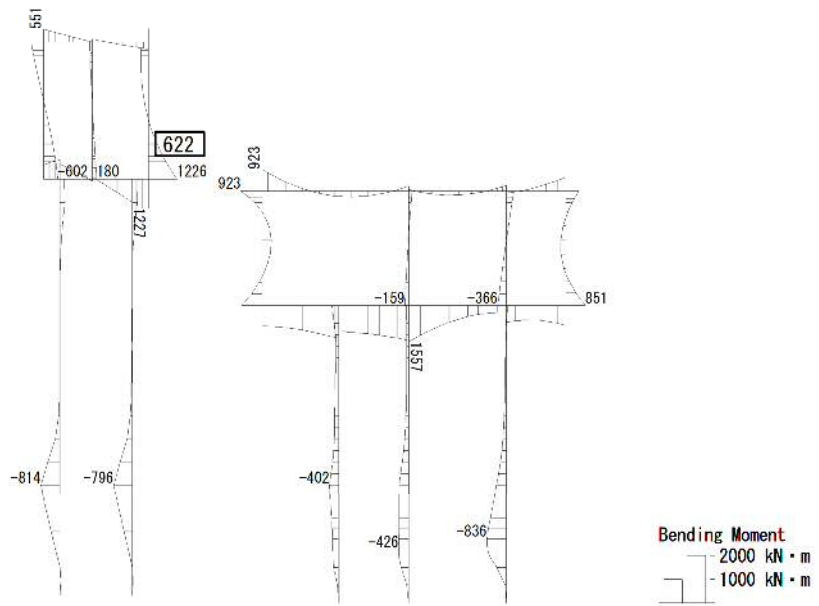
せん断力 (kN)

図 7.4-4 (2) 軽油カルバートの底版において最も厳しい照査値となる時刻の断面力

(Ss-D1 (H-, V+), t=53.91s)

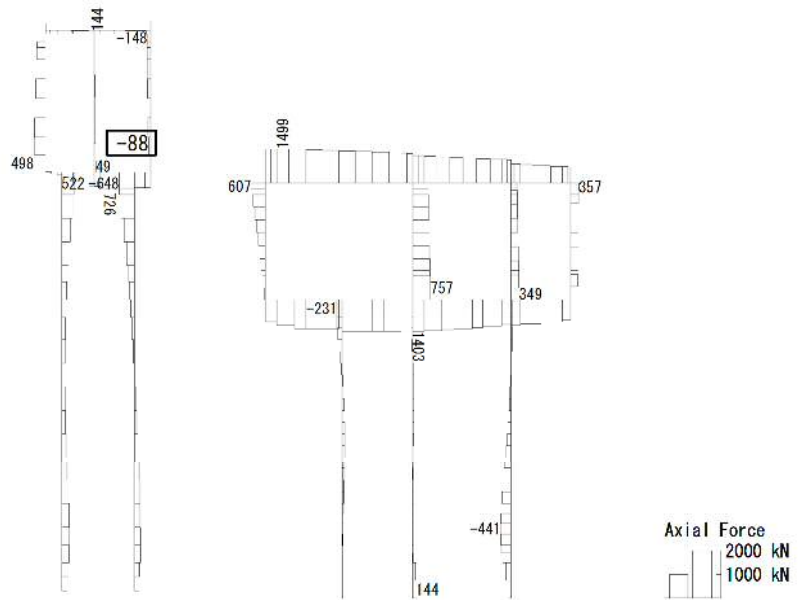
(検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース)

To2_CV-NS_OG-L_+1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1+- 36
 Time: t=53.9sec



曲げモーメント (kN・m)

To2_CV-NS_OG-L_+1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1+- 36
 Time: t=53.9sec



(+ : 圧縮, - : 引張)

軸力 (kN)

図 7.4-4 (3) 軽油カルバートの北側壁において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (Ss-D1 (H+, V-), t=53.90s)
 (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)

To2_CV-NS_06-L_+1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1+. 36
 Time: t=53.9sec

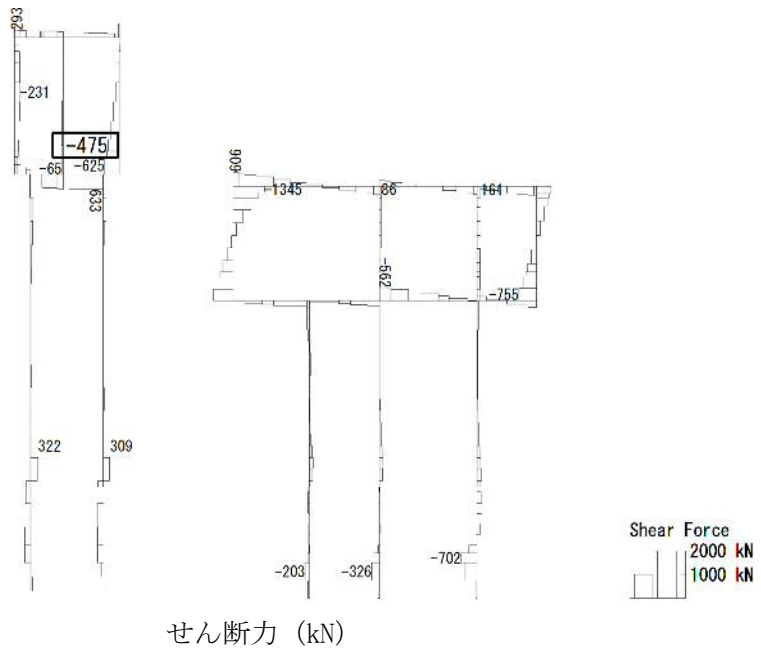
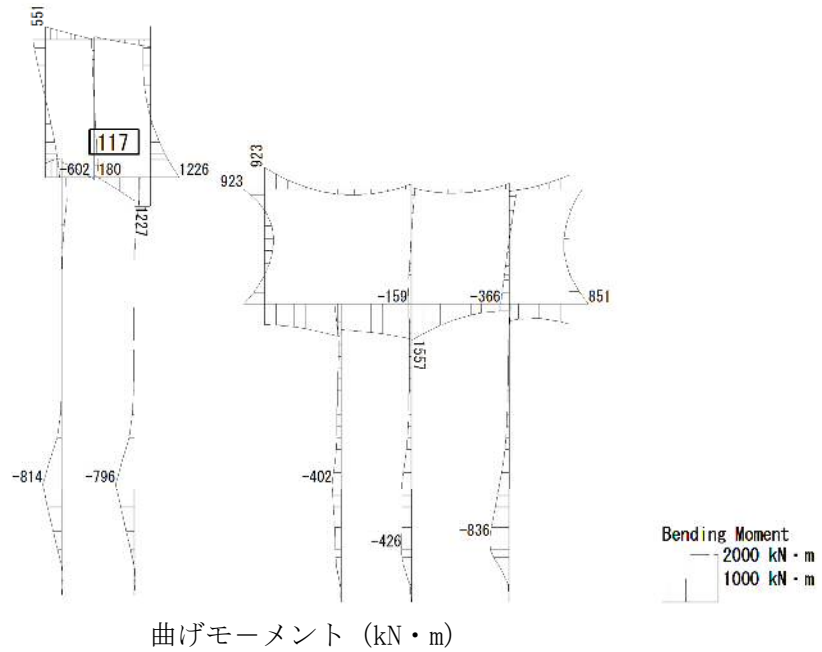


図 7.4-4 (4) 軽油カルバートの北側壁において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (Ss-D1 (H+, V-), t=53.90s)
 (検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース)

To2_CV-NS_0G-L_+1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1+-_36
 Time: t=53.9sec



To2_CV-NS_0G-L_+1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1+-_36
 Time: t=53.9sec

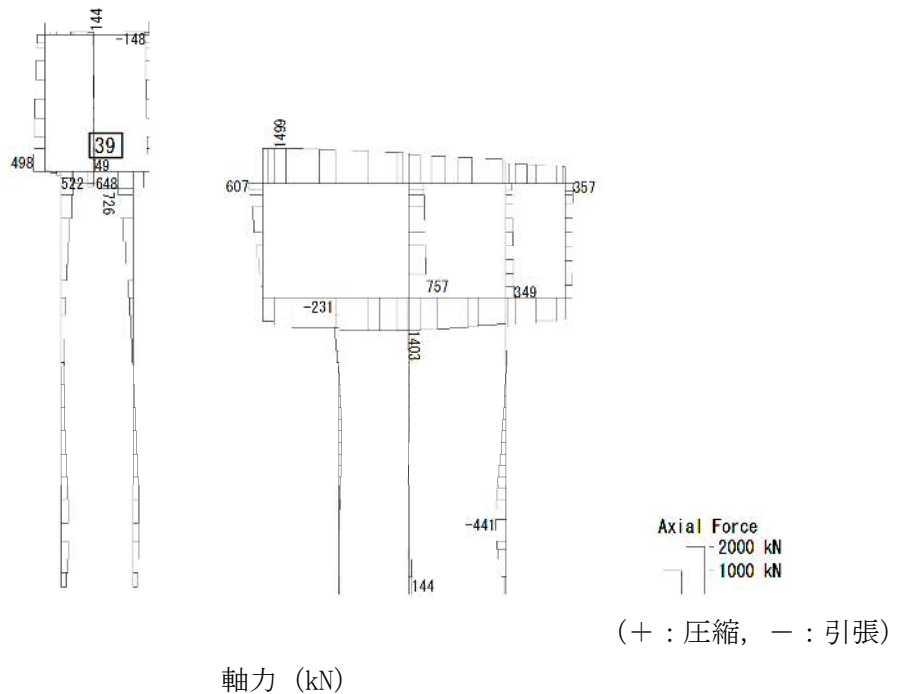
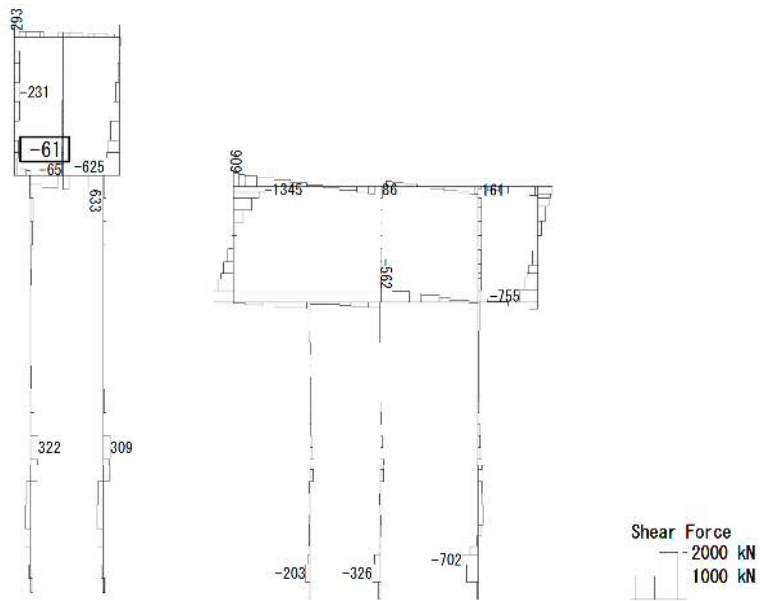


図 7.4-4 (5) 軽油カルバートの中壁において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (Ss-D1 (H+, V-), t=53.90s)
 (検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース)

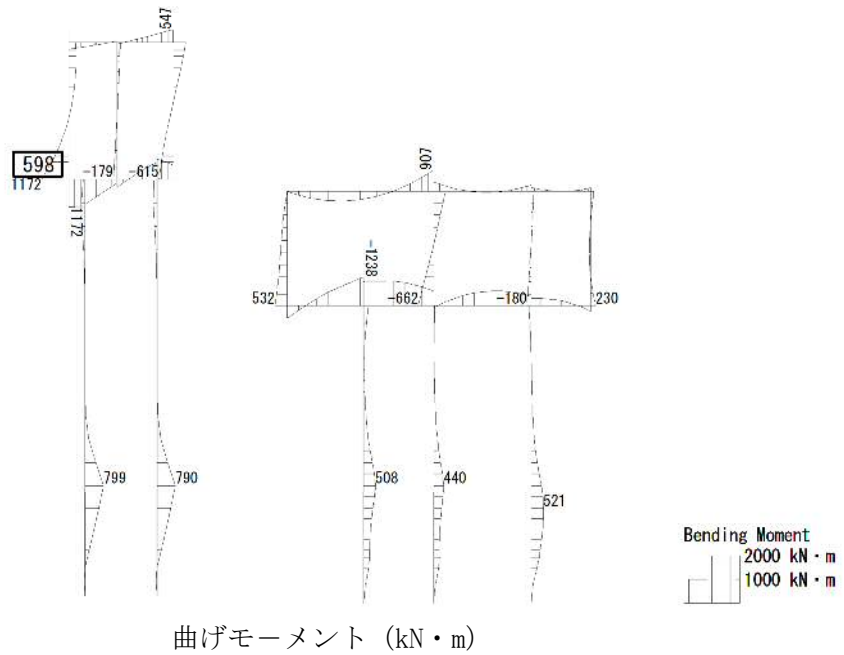
To2_CV-NS_OG-L_+1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1+- 36
Time: t=53.9sec



せん断力 (kN)

図 7.4-4 (6) 軽油カルバートの中壁において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
(Ss-D1 (H+, V-), t=53.90s)
(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)

To2_CV-NS_OG-L_+1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1--.36
 Time: t=53.91sec



To2_CV-NS_OG-L_+1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1--.36
 Time: t=53.91sec

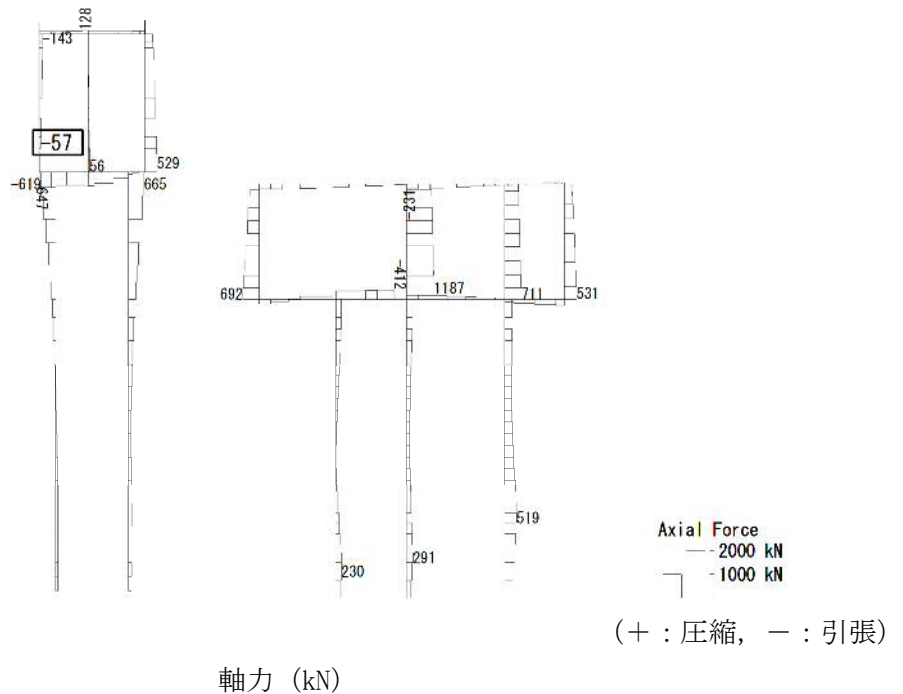


図 7.4-4 (7) 軽油カルバートの南側壁において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (Ss-D1 (H-, V-), t=53.91s)
 (検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース)

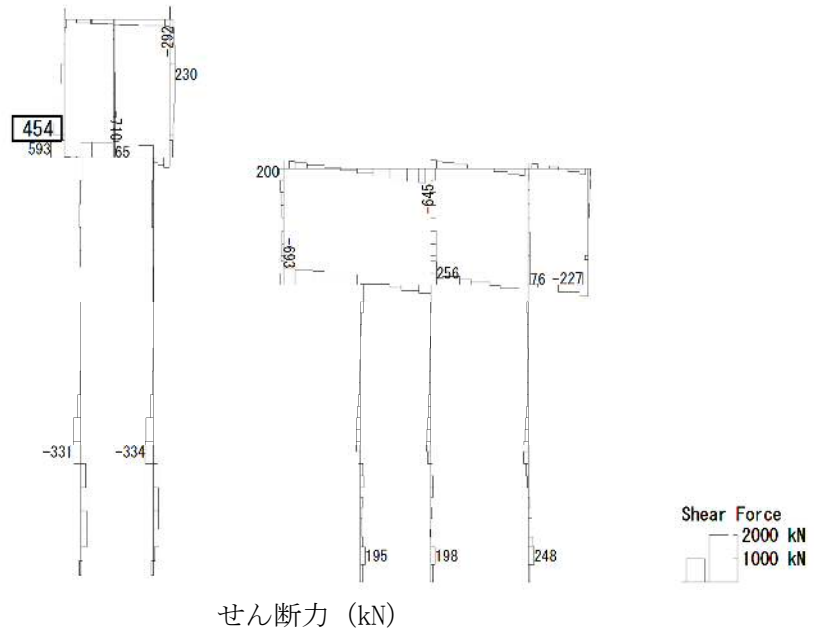
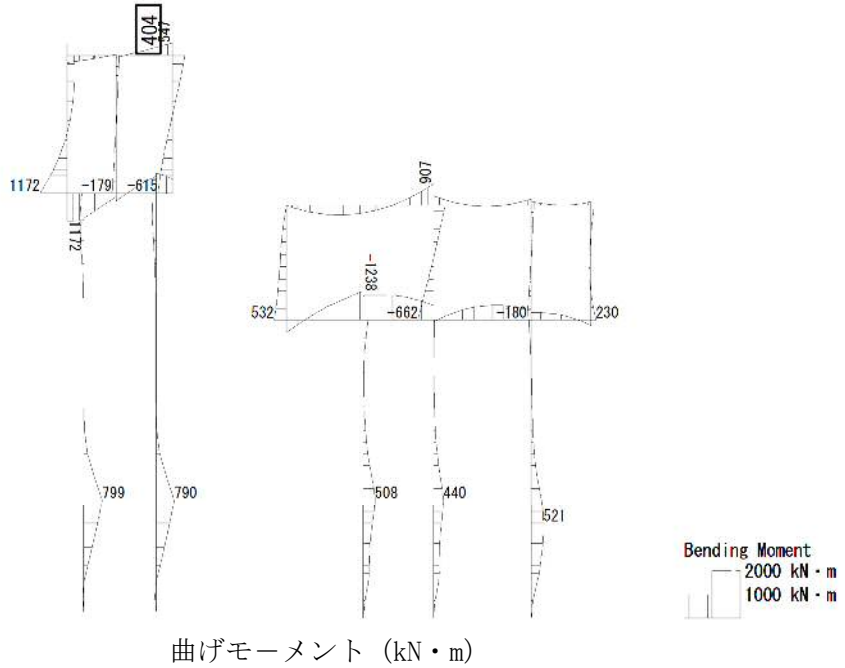


図 7.4-4 (8) 軽油カルバートの南側壁において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
(Ss-D1 (H-, V-), t=53.91s)
(検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース)

To2_CV-NS_06-L_+1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1-.36
 Time: t=53.91sec



To2_CV-NS_06-L_+1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1-.36
 Time: t=53.91sec

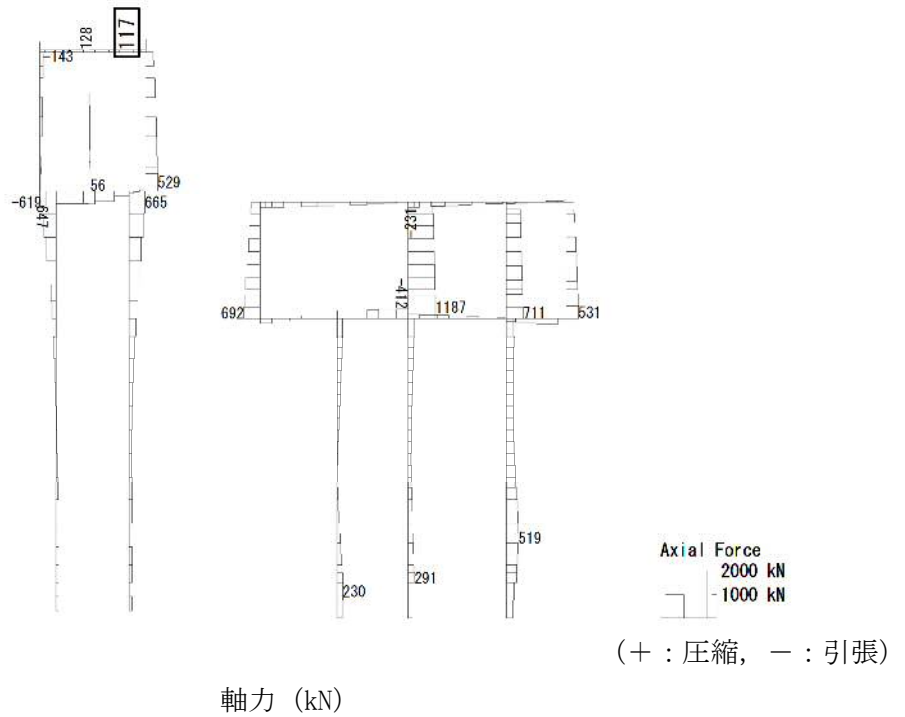


図 7.4-4 (9) 軽油カルバートの頂版において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (Ss-D1 (H-, V-), t=53.91s)
 (検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース)

To2 CV-NS 0G-L +1Sig MnsShousaSect Ss-D1--.36
Time: t=53.91sec

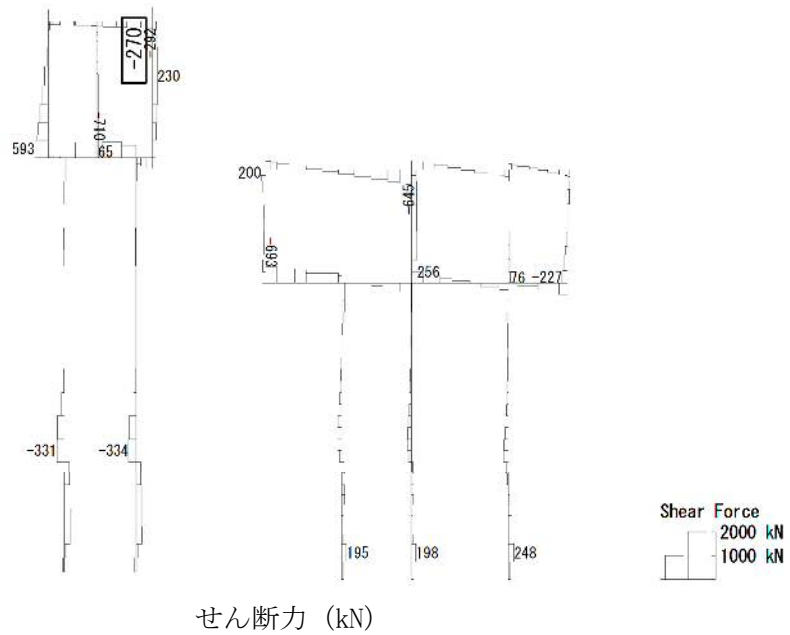
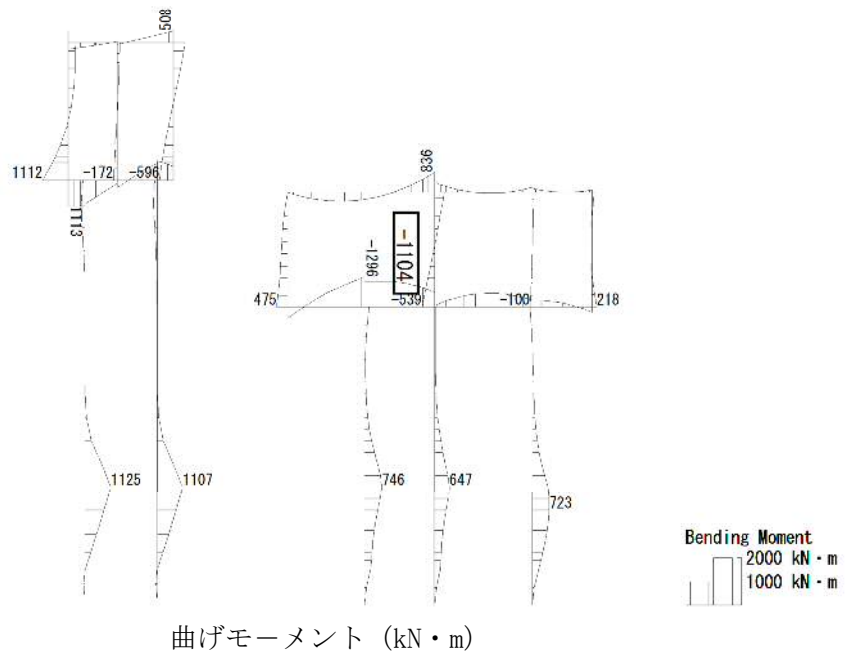


図 7.4-4 (10) 軽油カルバートの頂版において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
(Ss-D1 (H-, V-), t=53.91s)
(検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース)

To2_CV-NS_TS-L_MnsShousaSect_Ss-D1→. 36
 Time: t=53.92sec



To2_CV-NS_TS-L_MnsShousaSect_Ss-D1→. 36
 Time: t=53.92sec

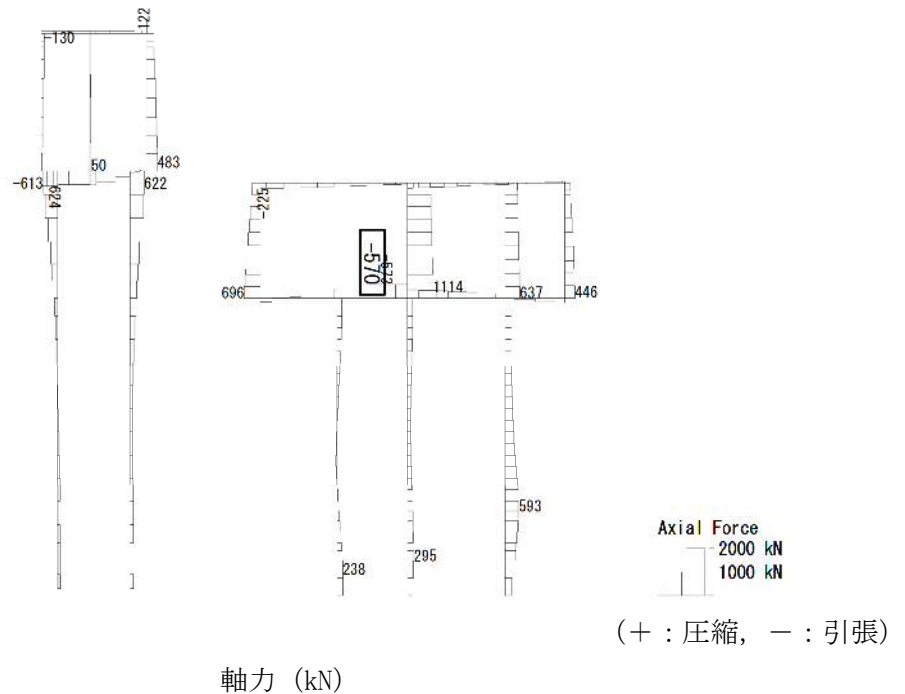


図 7.4-4 (11) 水電気カルバートの底版において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (Ss-D1 (H-, V+), t=53.92s)
 (検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
 地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

To2_CV-NS_TS-L_MnsShousaSect_Ss-D1+-_36
Time: t=53.92sec

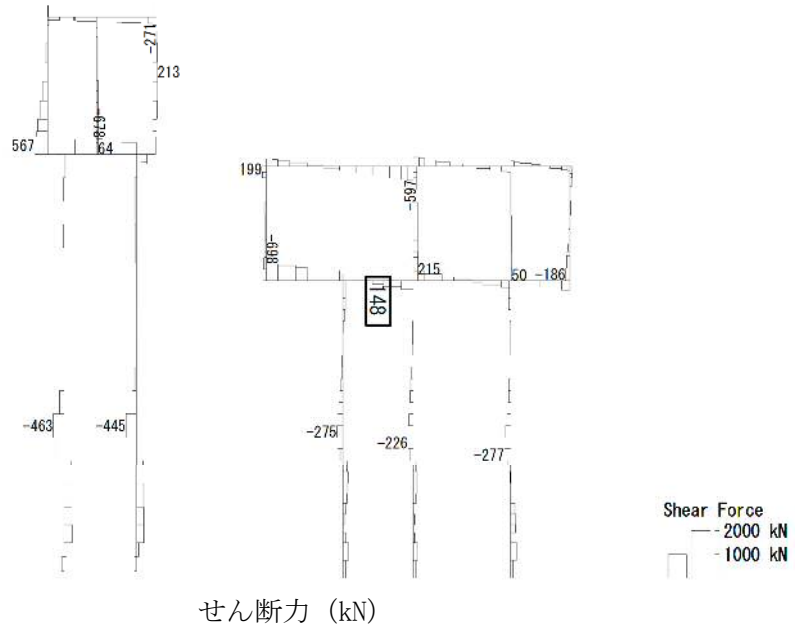
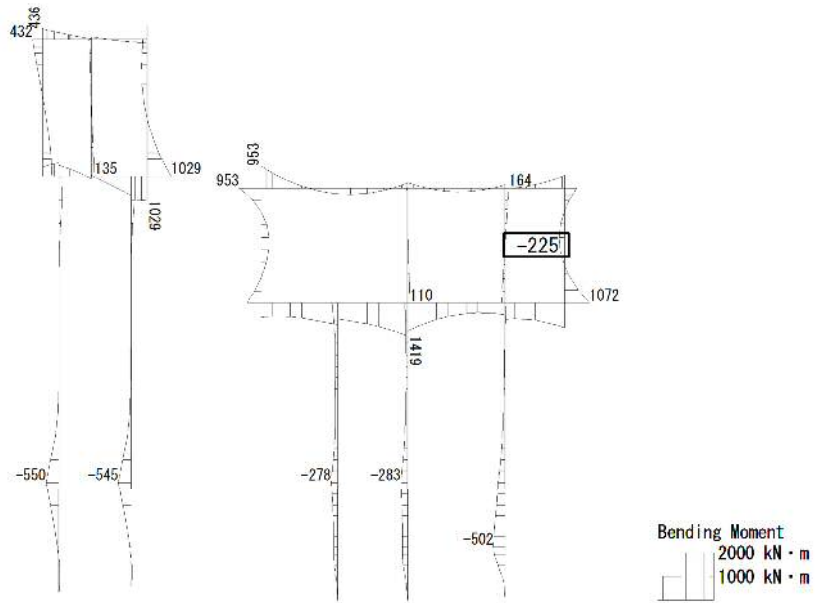


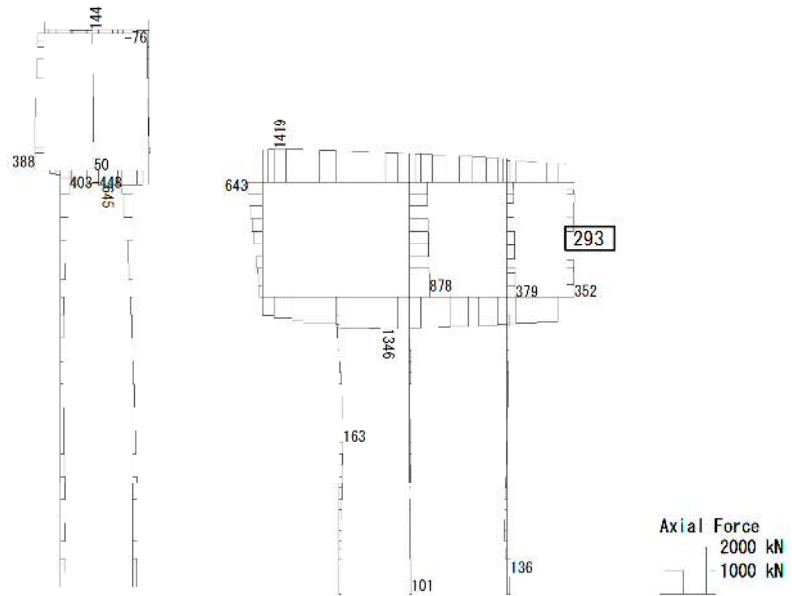
図 7.4-4 (12) 水電気カルバートの底版において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
(Ss-D1 (H-, V+), t=53.92s)
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

To2_CV-NS_0G-Non-L_MnsShousaSect_Ss-31-+. 36
 Time: t=8.8sec



曲げモーメント (kN・m)

To2_CV-NS_0G-Non-L_MnsShousaSect_Ss-31-+. 36
 Time: t=8.8sec



(+ : 圧縮, - : 引張)

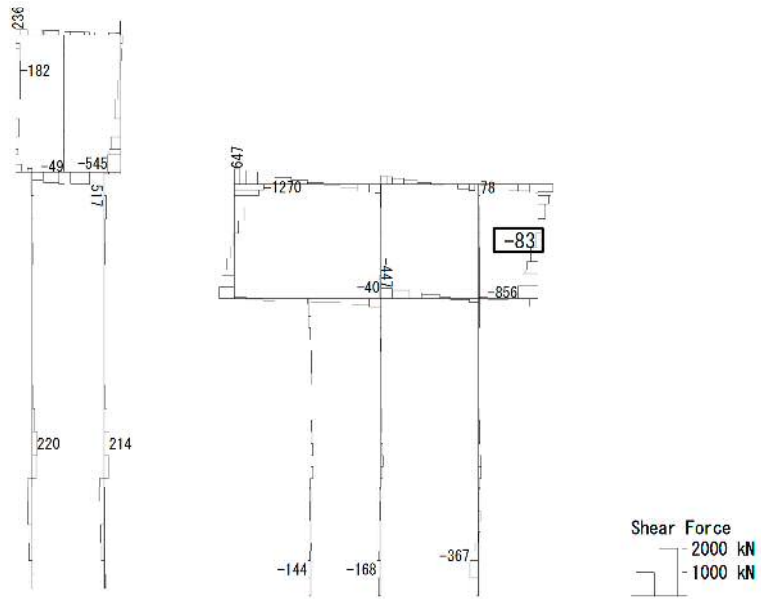
軸力 (kN)

図 7.4-4 (13) 水電気カルバートの北側壁において最も厳しい照査値となる時刻の断面力

(Ss-31 (H-, V+), t=8.80s)

(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)

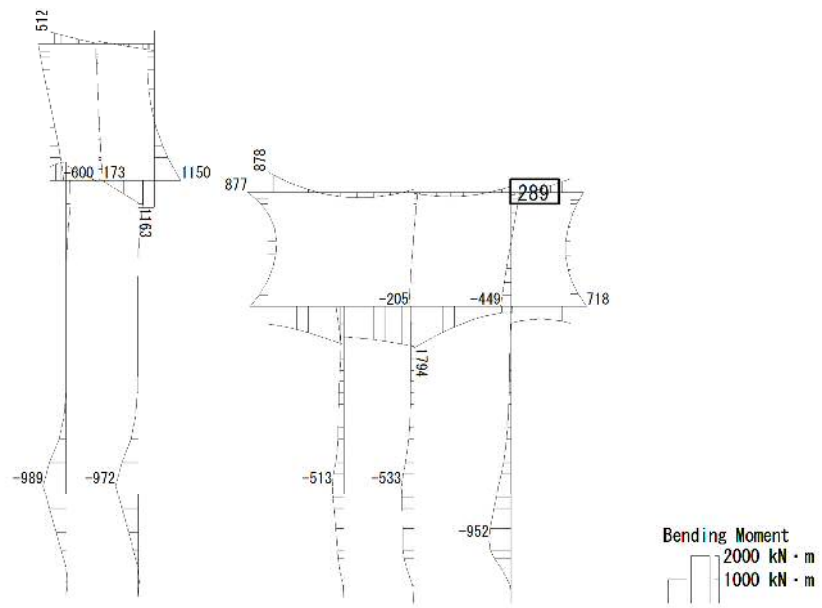
To2_CV-NS_OG-Non-L_MnsShousaSect_Ss-31-+. 36
 Time: t=8.8sec



せん断力 (kN)

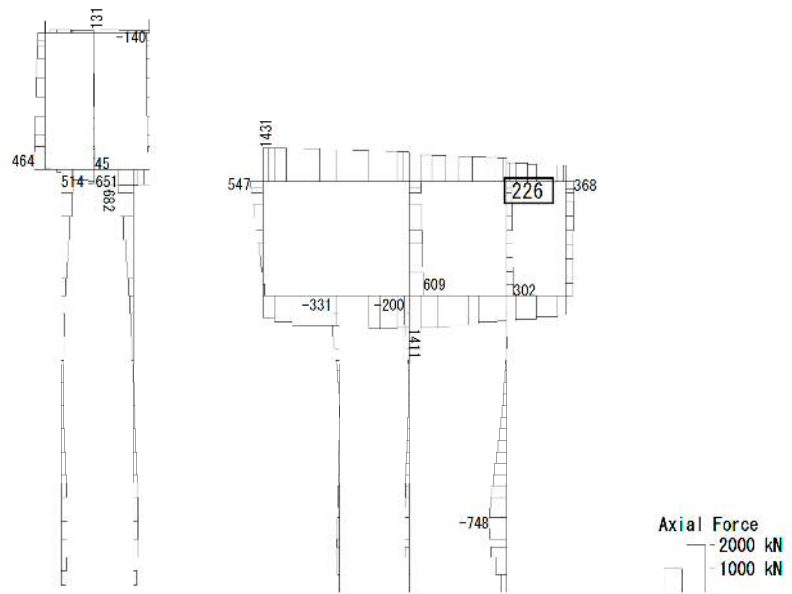
図 7.4-4 (14) 水電気カルバートの北側壁において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (Ss-31 (H-, V+), t=8.80s)
 (検討ケース⑤: 原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース)

To2 CV-NS TS-L MnsShousaSect Ss-D1+. 36
 Time: t=53.93sec



曲げモーメント (kN・m)

To2 CV-NS TS-L MnsShousaSect Ss-D1+. 36
 Time: t=53.93sec



(+ : 圧縮, - : 引張)

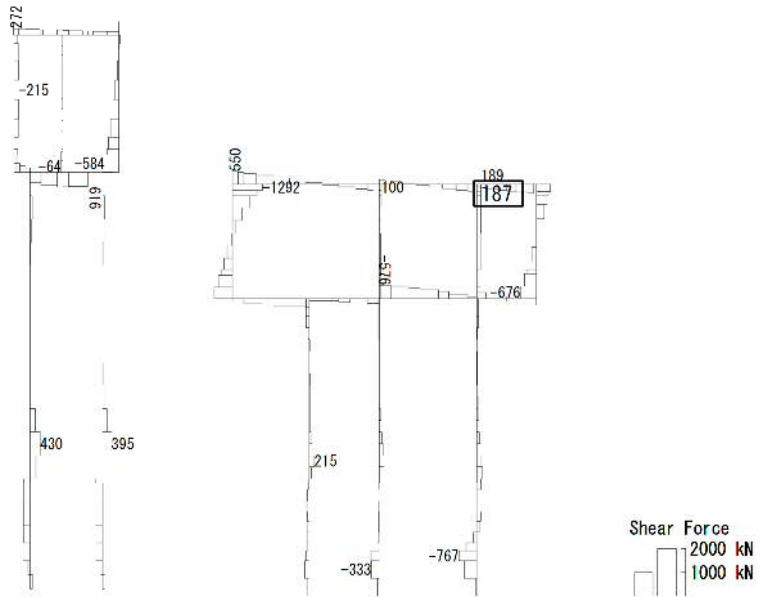
軸力 (kN)

図 7.4-4 (15) 水電気カルバートの北中壁において最も厳しい照査値となる時刻の断面力

(Ss-D1 (H+, V+), t=53.93s)

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

To2_CV-NS_TS-L_MnsShousaSect_Ss-D1+.36
Time: t=53.93sec

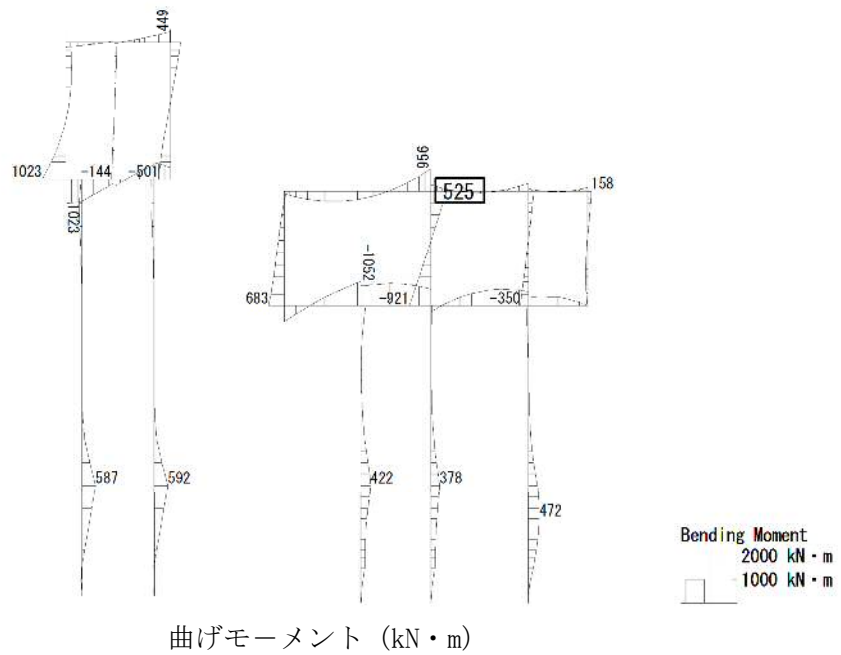


せん断力 (kN)

図 7.4-4 (16) 水電気カルバートの北中壁において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
(Ss-D1 (H+, V+), t=53.93s)

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

To2_CV-NS_0G-L-1Sig_MnsShousaSect_Ss-31++. 36
 Time: t=8.79sec



To2_CV-NS_0G-L-1Sig_MnsShousaSect_Ss-31++. 36
 Time: t=8.79sec

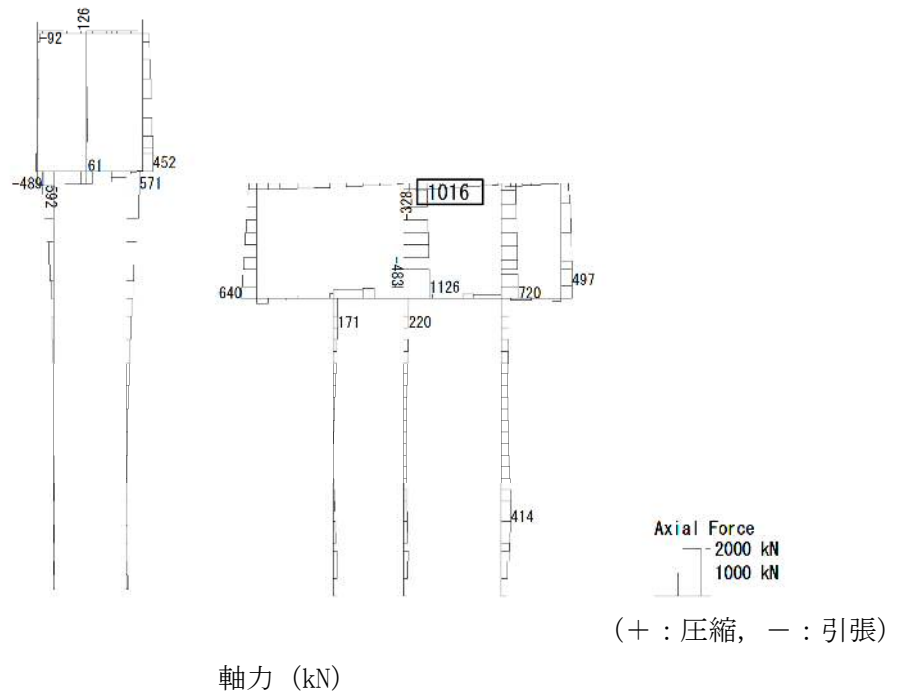


図 7.4-4 (17) 水電気カルバートの南中壁において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (Ss-31 (H+, V+), t=8.79s)
 (検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)

To2_CV-NS_06-L-1Sig_MnsShousaSect_Ss-31++. 36
Time: t=8.79sec

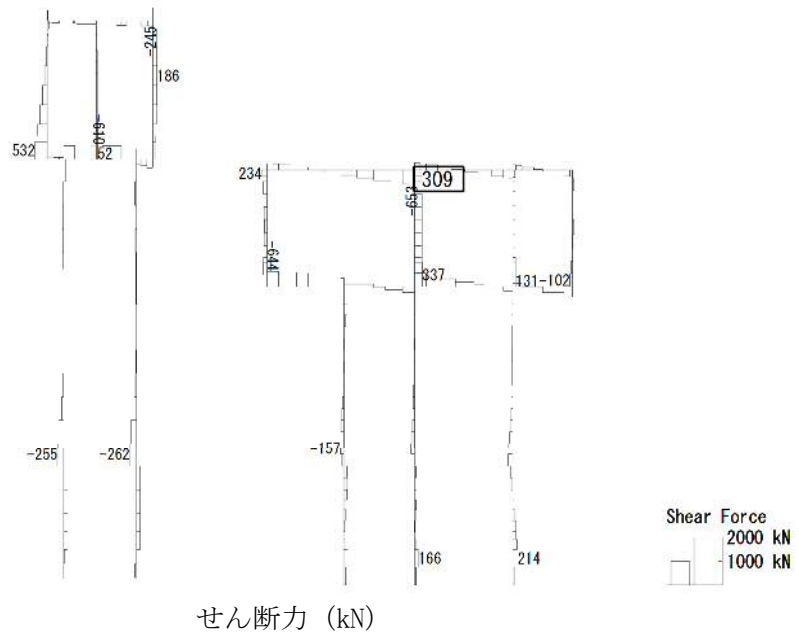
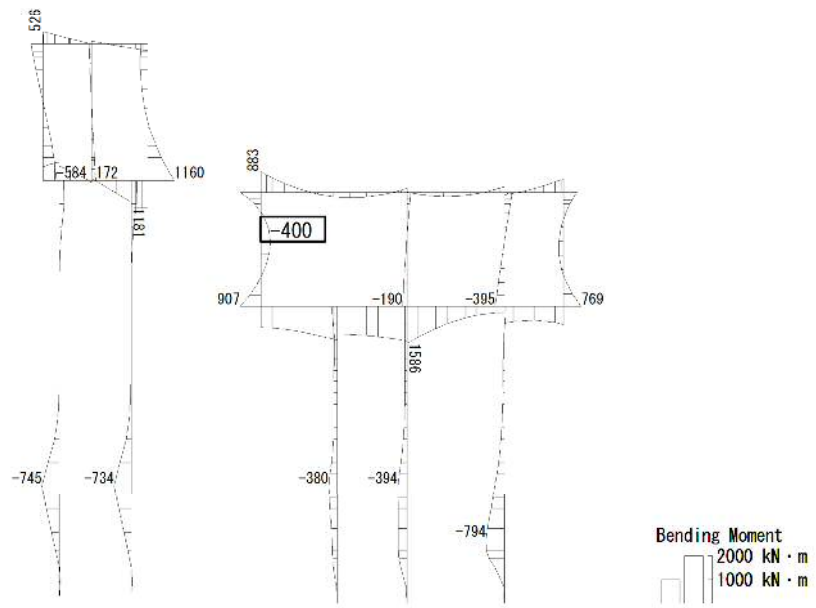


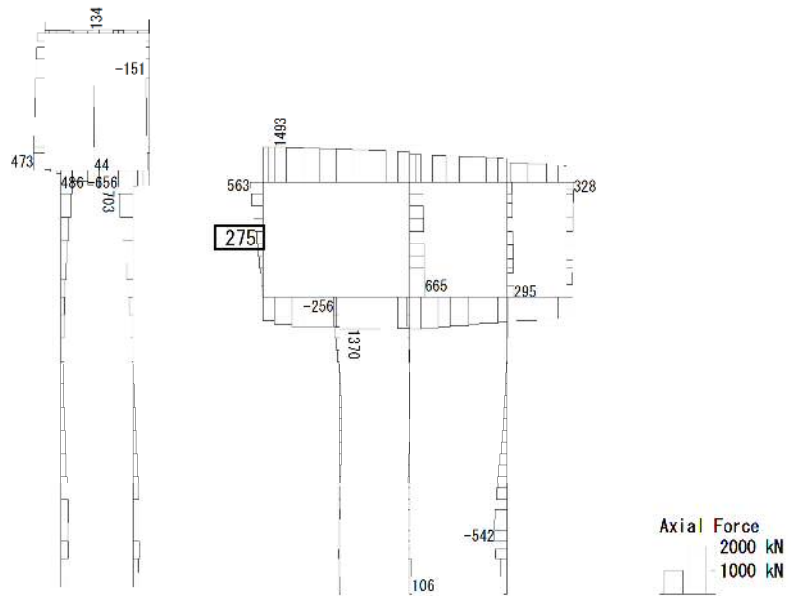
図 7.4-4 (18) 水電気カルバートの南中壁において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
(Ss-31 (H+, V+), t=8.79s)
(検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1 σ) した解析ケース)

To2_CV-NS_06-L_-1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1++. 36
 Time: t=53.92sec



曲げモーメント (kN · m)

To2_CV-NS_06-L_-1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1++. 36
 Time: t=53.92sec



(+ : 圧縮, - : 引張)

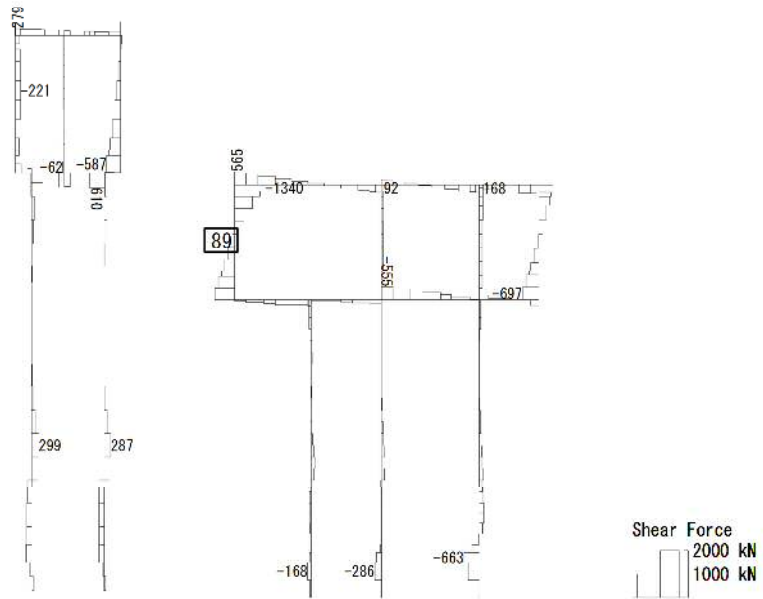
軸力 (kN)

図 7.4-4 (19) 水電気カルバートの南側壁において最も厳しい照査値となる時刻の断面力

(Ss-D1 (H+, V+), t=53.92s)

(検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)

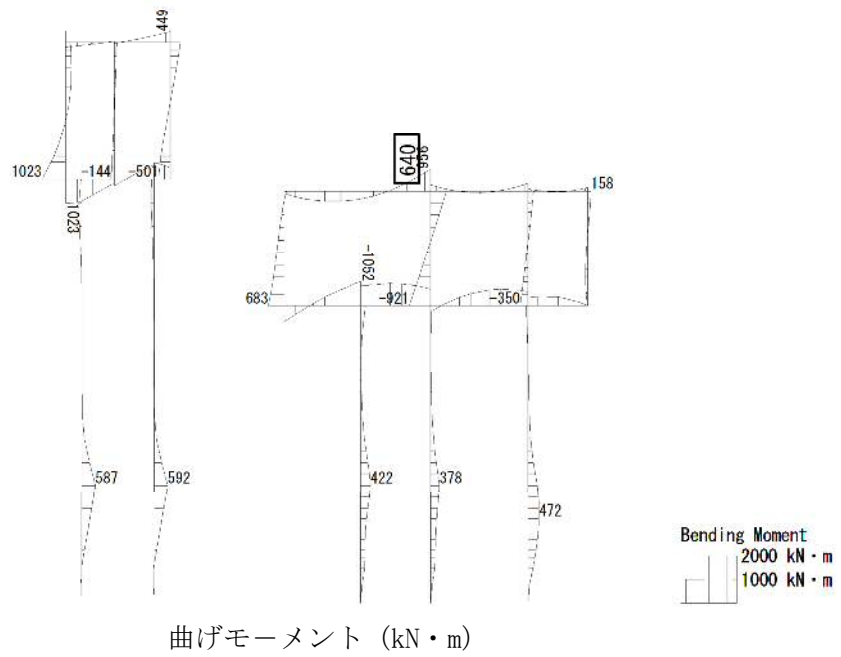
To2_CV-NS_0G-L_-1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1++. 36
Time: t=53.92sec



せん断力 (kN)

図 7.4-4 (20) 水電気カルバートの南側壁において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
(Ss-D1 (H+, V+), t=53.92s)
(検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)

To2_CV-NS_OG-L-1Sig_MnsShousaSect_Ss-31++. 36
 Time: t=8.79sec



To2_CV-NS_OG-L-1Sig_MnsShousaSect_Ss-31++. 36
 Time: t=8.79sec

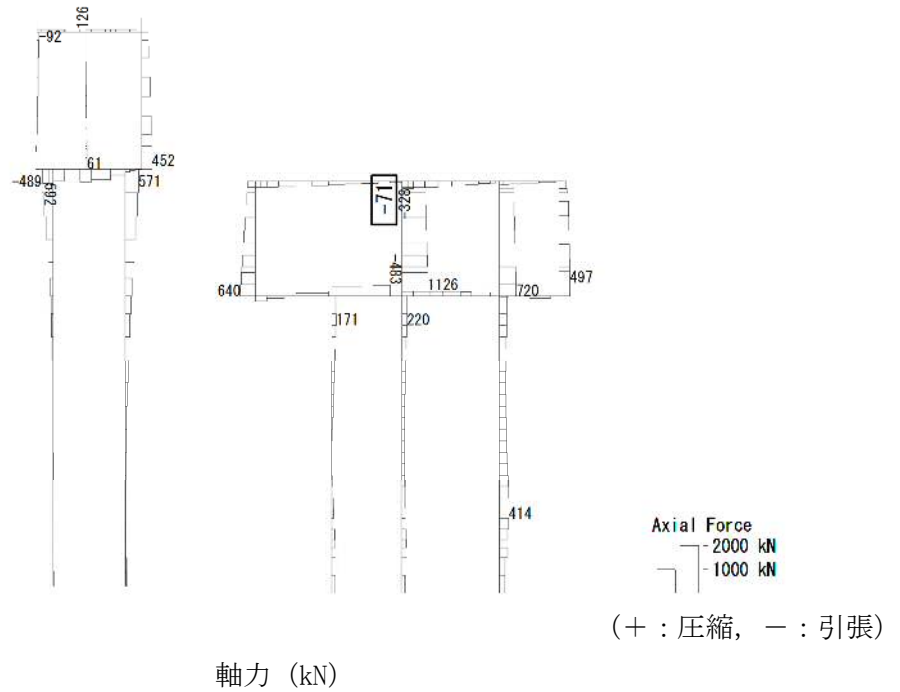


図 7.4-4 (21) 水電気カルバートの頂版において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (Ss-31 (H+, V+), t=8.79s)
 (検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)

To2 CV-NS 0G-L -1Sig MnsShousaSect Ss-31++. 36
 Time: t=8.79sec

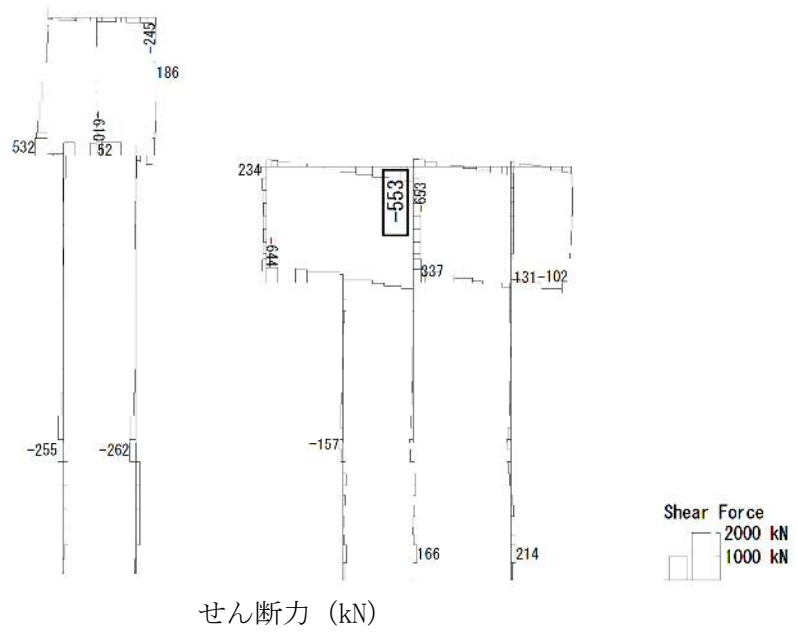
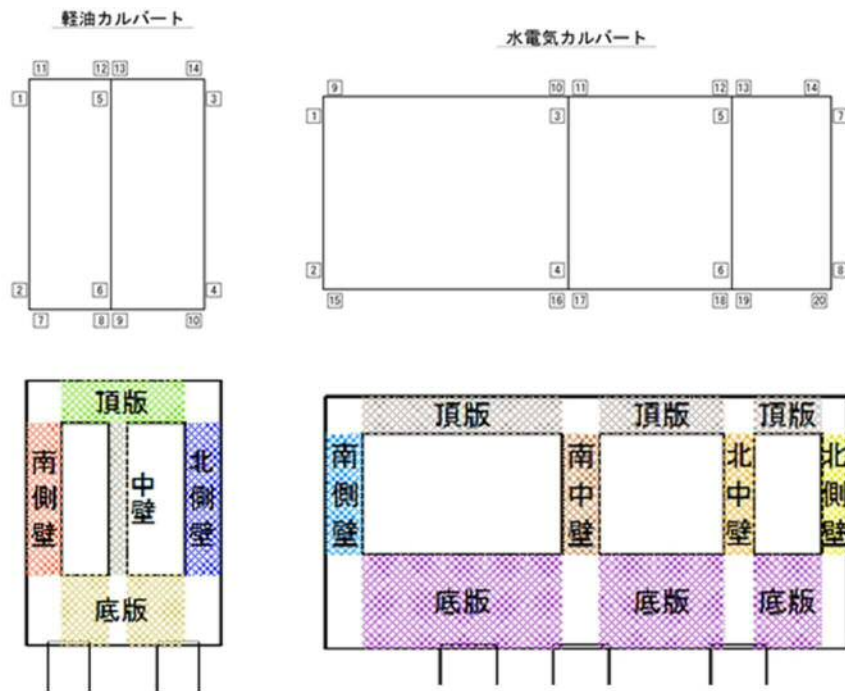


図 7.4-4 (22) 水電気カルバートの頂版において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (Ss-31 (H+, V+), t=8.79s)
 (検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)

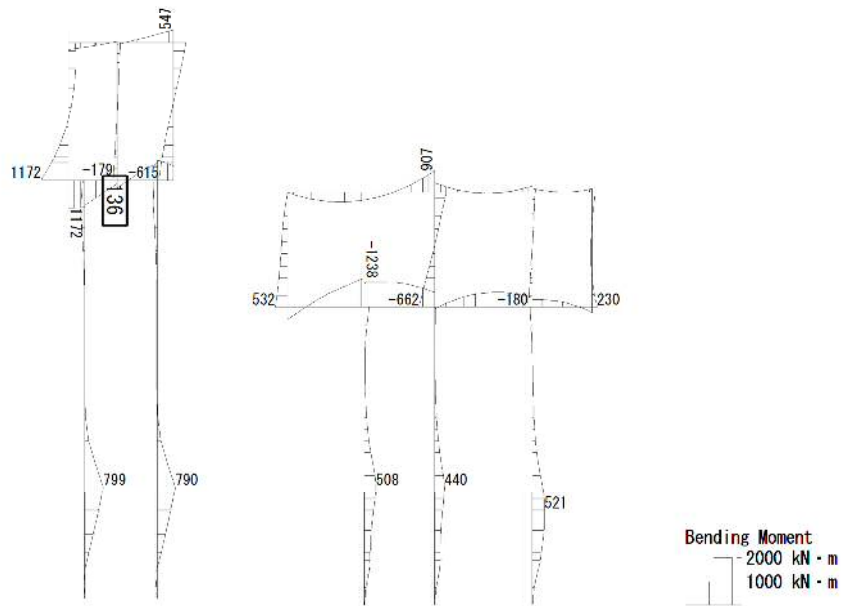
表 7.4-3 せん断力に対する照査結果
 (各部材において最も厳しい照査値とその地震波)

評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 (kN/m)	短期許容 せん断力 (kN/m)	照査値	検討ケース	
		部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)						
軽油 カルバート	底板	9	1000	2000	1700	D16 @200 ×400	710	1688	0.43	② S s - D 1 (H-, V-)
	北側壁	4	1000	1000	810	D16 @200 ×400	475	804	0.60	② S s - D 1 (H+, V-)
	中壁	6	1000	500	320	D16 @200 ×400	61	317	0.20	④ S s - D 1 (H+, V-)
	南側壁	2	1000	1000	810	D16 @200 ×400	454	804	0.57	② S s - D 1 (H-, V-)
	頂版	11	1000	1200	950	D16 @200 ×400	272	943	0.29	② S s - D 1 (H+, V-)
水電気 カルバート	底板	15	1000	2500	2280	D19 @200 ×400	609	2905	0.21	④ S s - D 1 (H-, V-)
	北側壁	7	1000	700	500	D22 @200 ×400	508	797	0.64	③ S s - 3 1 (H-, V+)
	北中壁	5	1000	800	620	D16 @200 ×400	186	615	0.31	④ S s - D 1 (H+, V-)
	南中壁	4	1000	1000	820	D16 @200 ×400	331	814	0.41	③ S s - 3 1 (H+, V+)
	南側壁	1	1000	1000	810	D22 @200 ×400	798	1292	0.62	③ S s - D 1 (H+, V-)
	頂版	10	1000	1000	790	D19 @200 ×400	589	1006	0.59	③ S s - D 1 (H-, V-)

*1 評価位置は下図に示す。

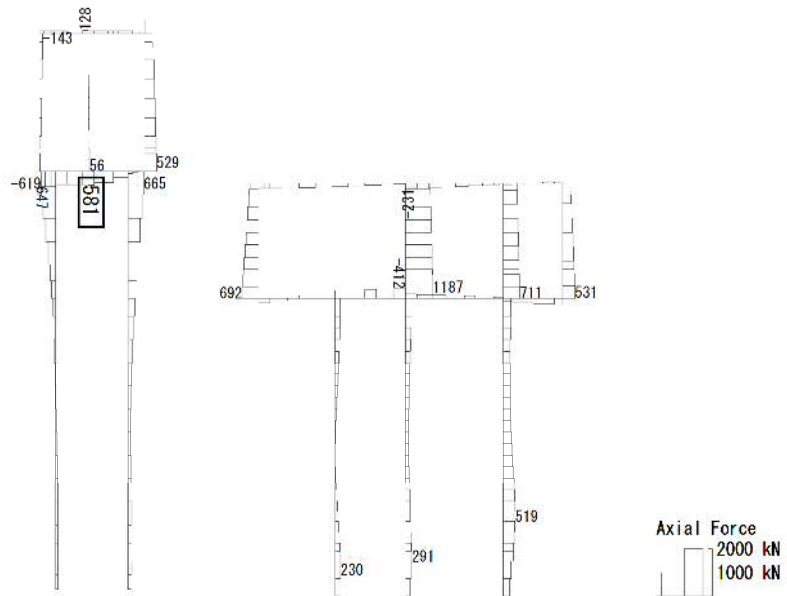


To2_CV-NS_06-L_+1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1--. 36
 Time: t=53.91sec



曲げモーメント (kN・m)

To2_CV-NS_06-L_+1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1--. 36
 Time: t=53.91sec



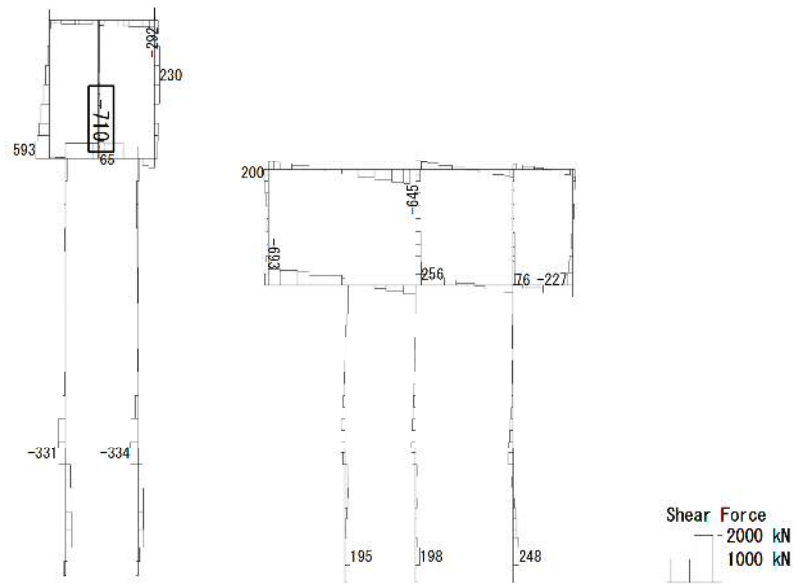
(+ : 圧縮, - : 引張)

軸力 (kN)

図 7.4-5 (1) 軽油カルバートの底版において最も厳しい照査値となる時刻の断面力

(Ss-D1 (H-, V-), t=53.91s)

(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)



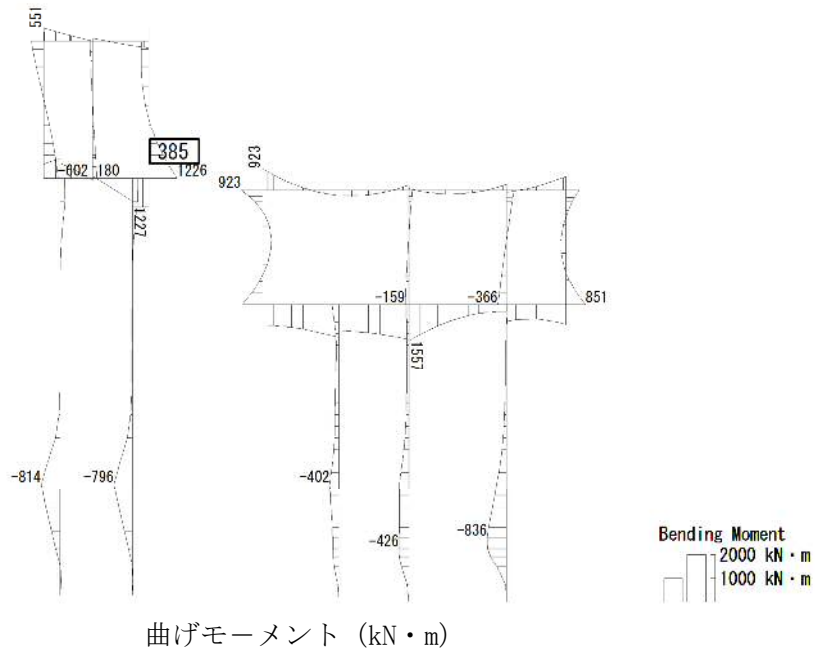
せん断力 (kN)

図 7.4-6 (2) 軽油カルバートの底版において最も厳しい照査値となる時刻の断面力

(Ss-D1 (H-, V-), t=53.91s)

(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)

To2_CV-NS_OG-L_+1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1+-_36
 Time: t=53.9sec



To2_CV-NS_OG-L_+1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1+-_36
 Time: t=53.9sec

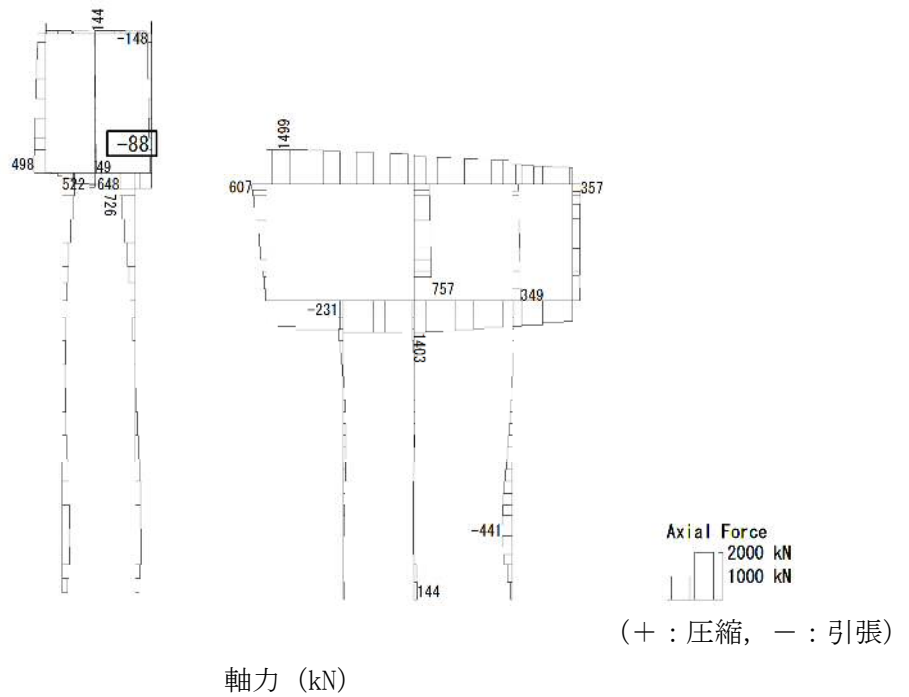


図 7.4-6 (3) 軽油カルバートの北側壁において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (Ss-D1 (H+, V-), t=53.90s)
 (検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース)

To2_CV-NS_OG-L_+1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1+- 36
 Time: t=53.9sec

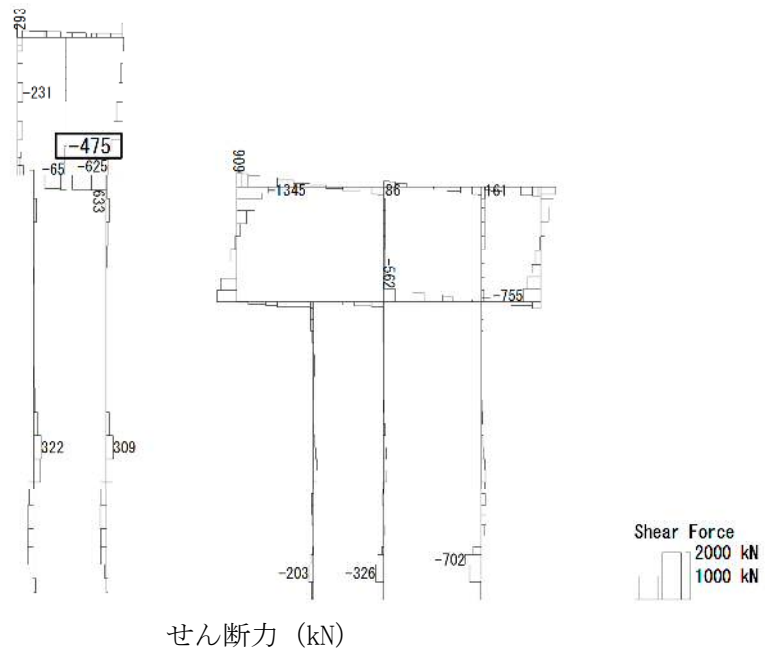
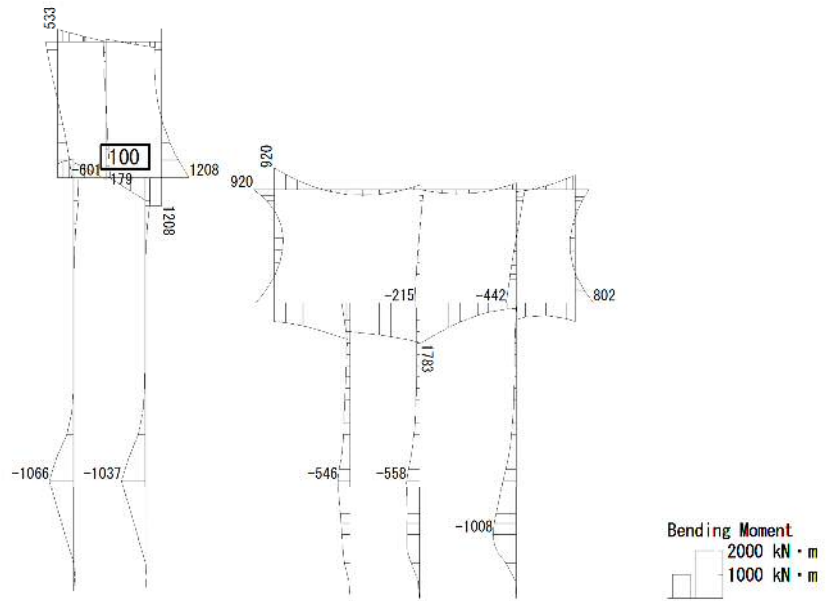


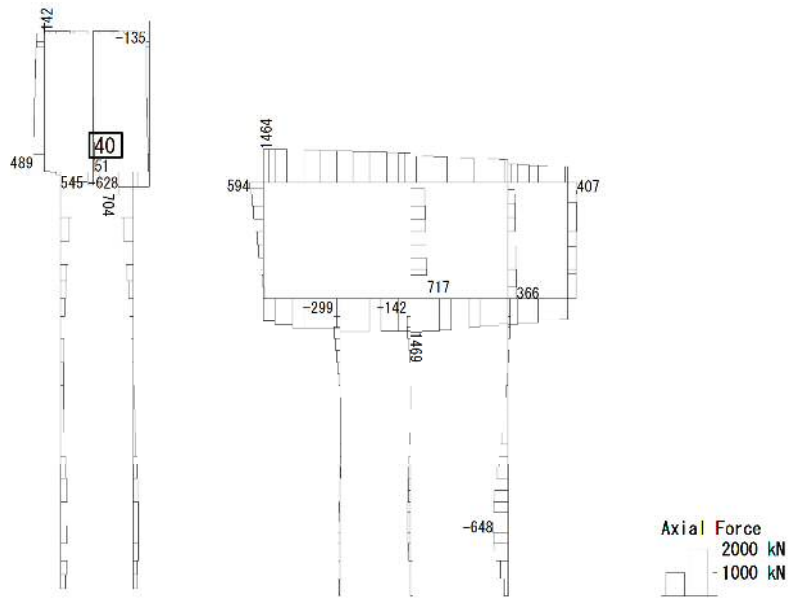
図 7.4-6 (4) 軽油カルバートの北側壁において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (Ss-D1 (H+, V-), t=53.90s)
 (検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース)

To2_CV-NS_TS-L_MnsShousaSect_Ss-D1+-_36
 Time: t=53.91sec



曲げモーメント (kN・m)

To2_CV-NS_TS-L_MnsShousaSect_Ss-D1+-_36
 Time: t=53.91sec



(+ : 圧縮, - : 引張)

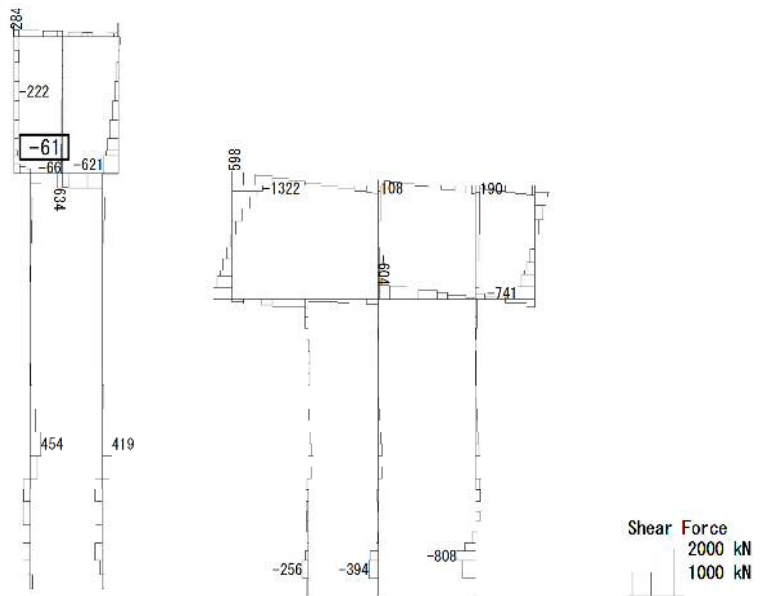
軸力 (kN)

図 7.4-6 (5) 軽油カルバートの中壁において最も厳しい照査値となる時刻の断面力

(Ss-D1 (H+, V-), t=53.91s)

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

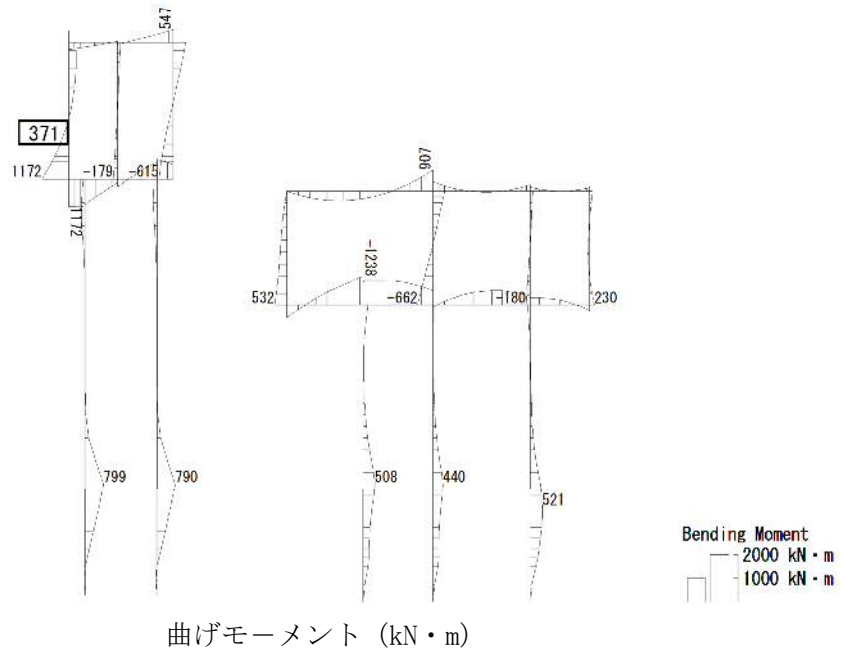
To2_CV-NS_TS-L_MnsShousaSect_Ss-D1+-_36
Time: t=53.91sec



せん断力 (kN)

図 7.4-6 (6) 軽油カルバートの中壁において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
(Ss-D1 (H+, V-), t=53.91s)
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液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)

To2 CV-NS 0G-L +1Sig MnsShousaSect Ss-D1-36
 Time: t=53.91sec



To2 CV-NS 0G-L +1Sig MnsShousaSect Ss-D1-36
 Time: t=53.91sec

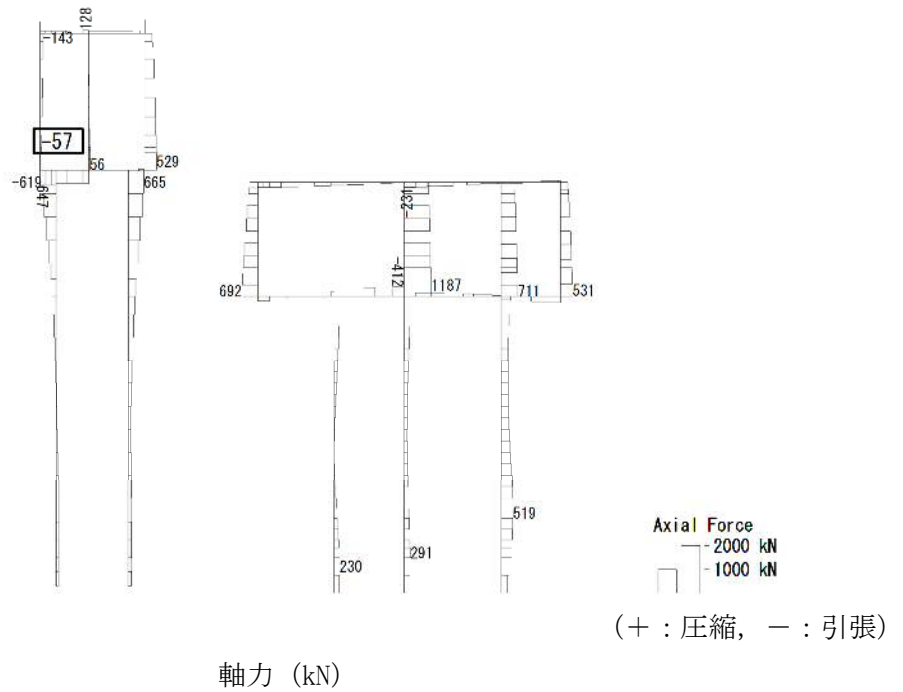


図 7.4-6 (7) 軽油カルバートの南側壁において最も厳しい照査値となる時刻の断面力

(Ss-D1 (H-, V-), t=53.91s)

(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)

To2 CV-NS_06-L +1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1--.36
Time: t=53.91sec

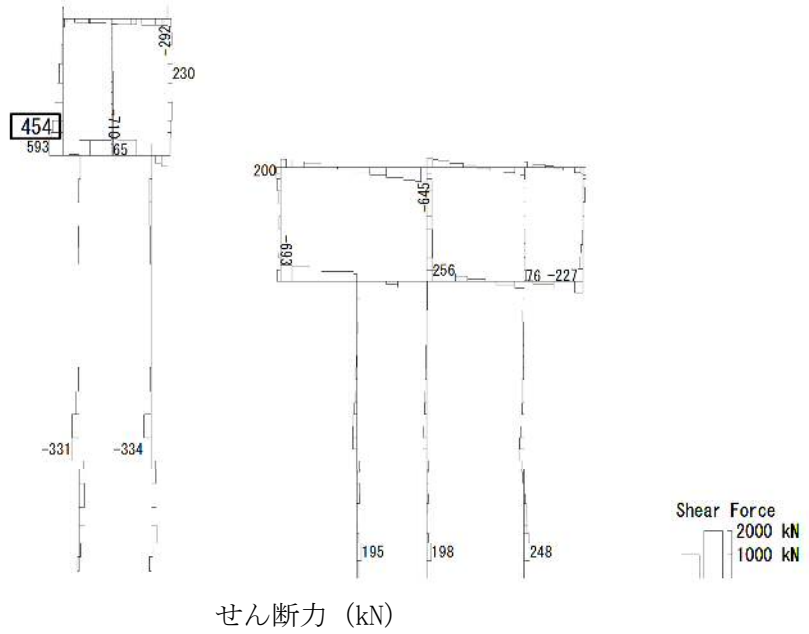
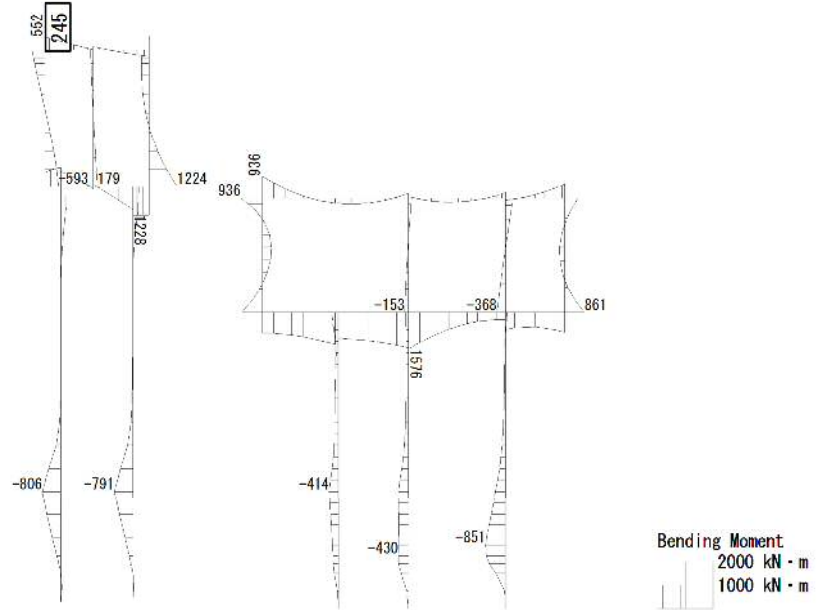


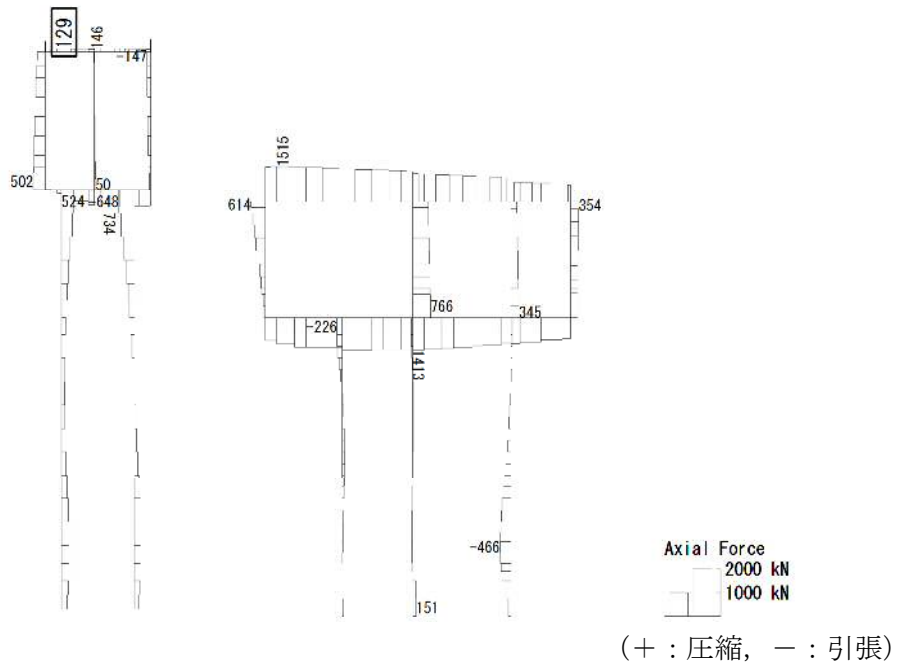
図 7.4-6 (8) 軽油カルバートの南側壁において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
(Ss-D1 (H-, V-), t=53.91s)
(検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース)

To2_CV-NS_0G-L+1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1+-_36
 Time: t=53.91sec



曲げモーメント (kN・m)

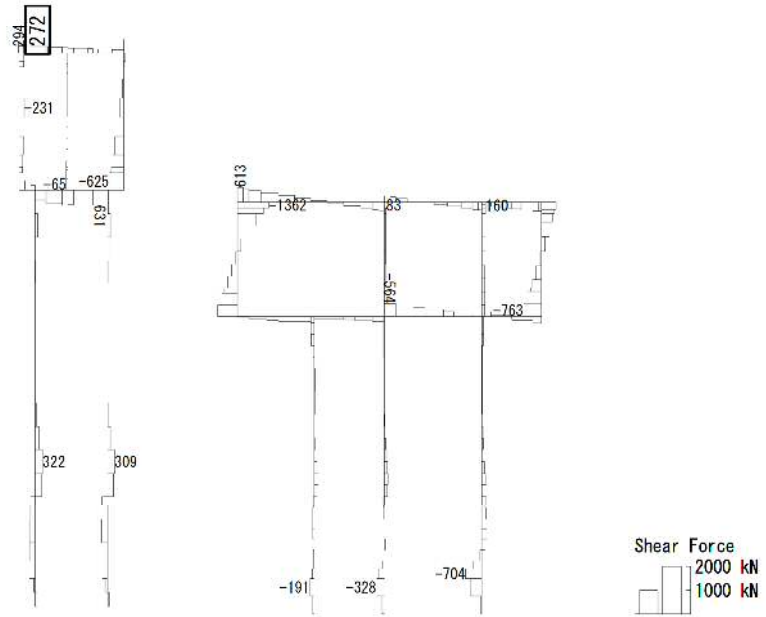
To2_CV-NS_0G-L+1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1+-_36
 Time: t=53.91sec



軸力 (kN)

図 7.4-6 (9) 軽油カルバートの頂版において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (Ss-D1 (H+, V-), t=53.91s)
 (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)

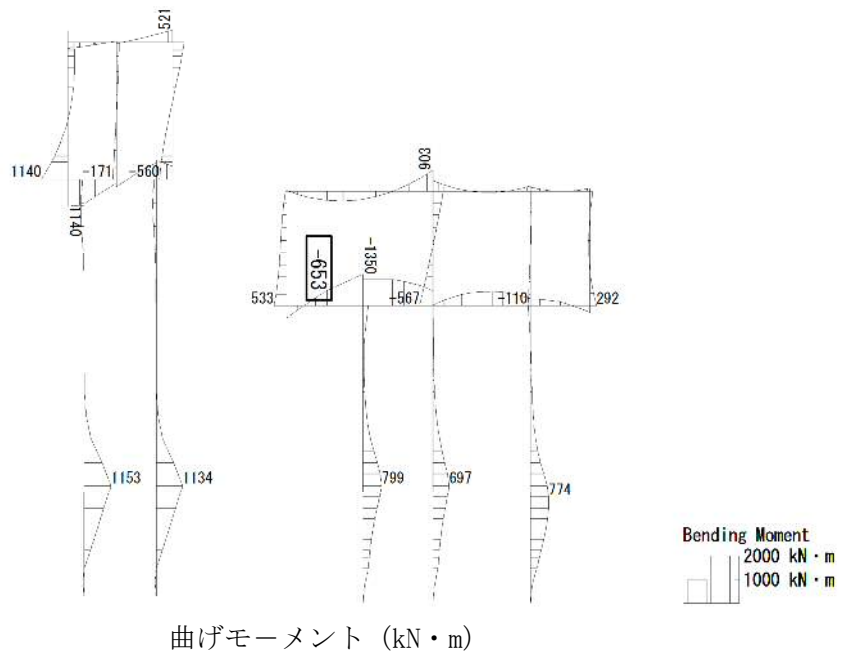
To2_CV-NS_0G-L_+1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1+-_36
 Time: t=53.91sec



せん断力 (kN)

図 7.4-6 (10) 軽油カルバートの頂版において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (Ss-D1 (H+, V-), t=53.91s)
 (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)

To2_CV-NS_TS-L_MnsShousaSect_Ss-D1--. 36
 Time: t=53.93sec



To2_CV-NS_TS-L_MnsShousaSect_Ss-D1--. 36
 Time: t=53.93sec

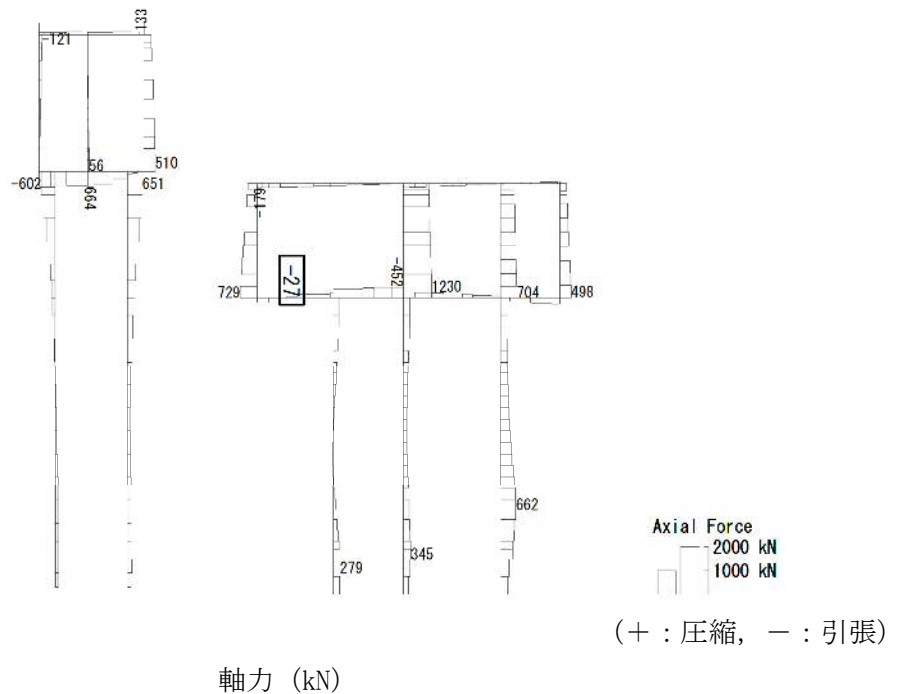


図 7.4-6 (11) 水電気カルバートの底版において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (Ss-D1 (H-, V-), t=53.93s)
 (検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
 地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

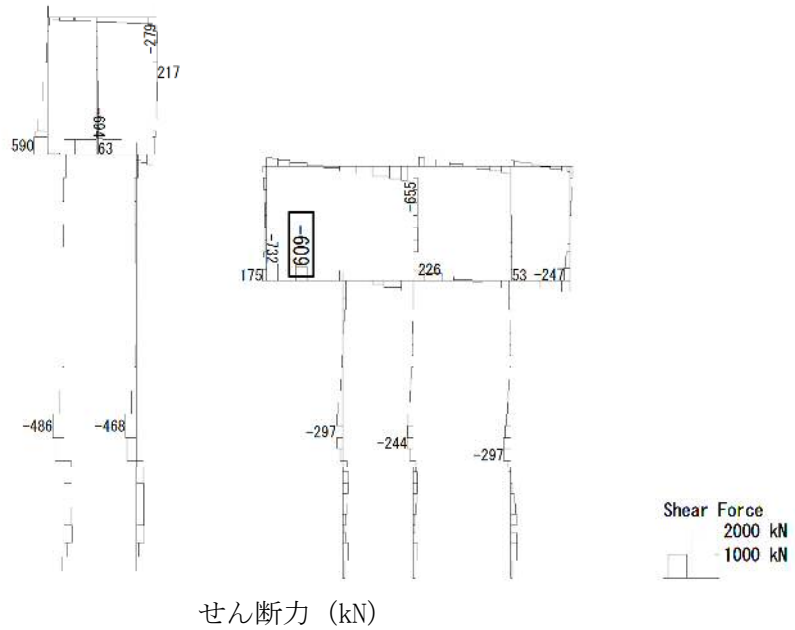
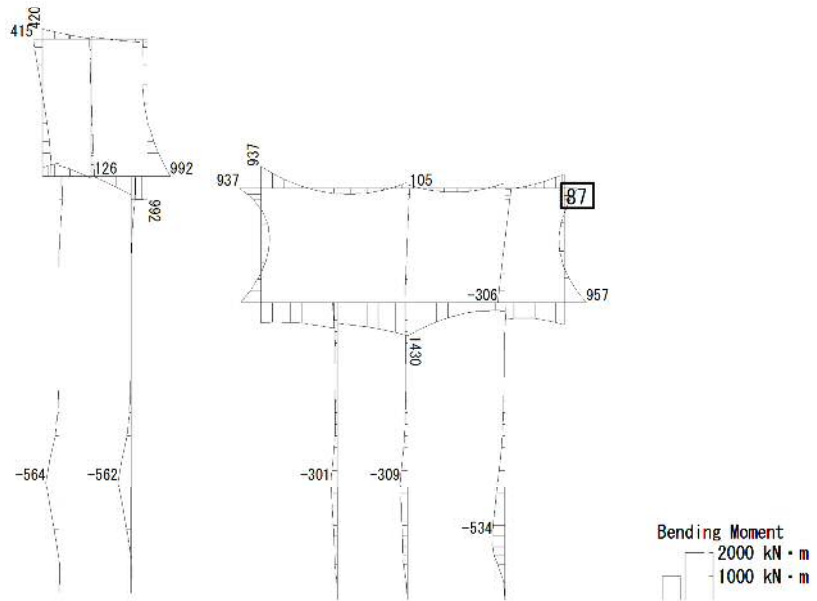


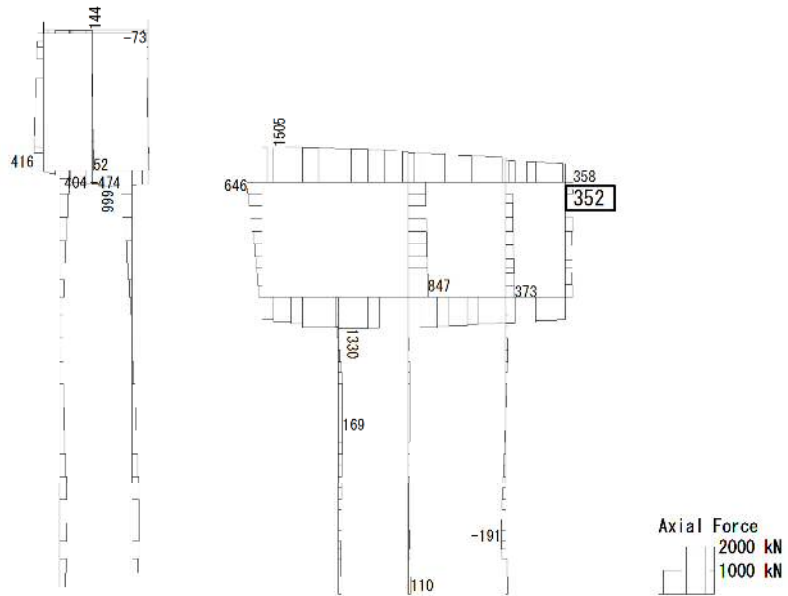
図 7.4-6 (12) 水電気カルバートの底版において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
(Ss-D1 (H-, V-), t=53.93s)
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

To2_CV-NS_0G-L-1Sig_MnsShousaSect_Ss-31-+. 36
 Time: t=8.83sec



曲げモーメント (kN・m)

To2_CV-NS_0G-L-1Sig_MnsShousaSect_Ss-31-+. 36
 Time: t=8.83sec



(+ : 圧縮, - : 引張)

軸力 (kN)

図 7.4-6 (13) 水電気カルバートの北側壁において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (Ss-31 (H-, V+), t=8.83s)
 (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)

To2_CV-NS_06-L-1Sig_MnsShousaSect_Ss-31-+. 36
 Time: t=8.83sec

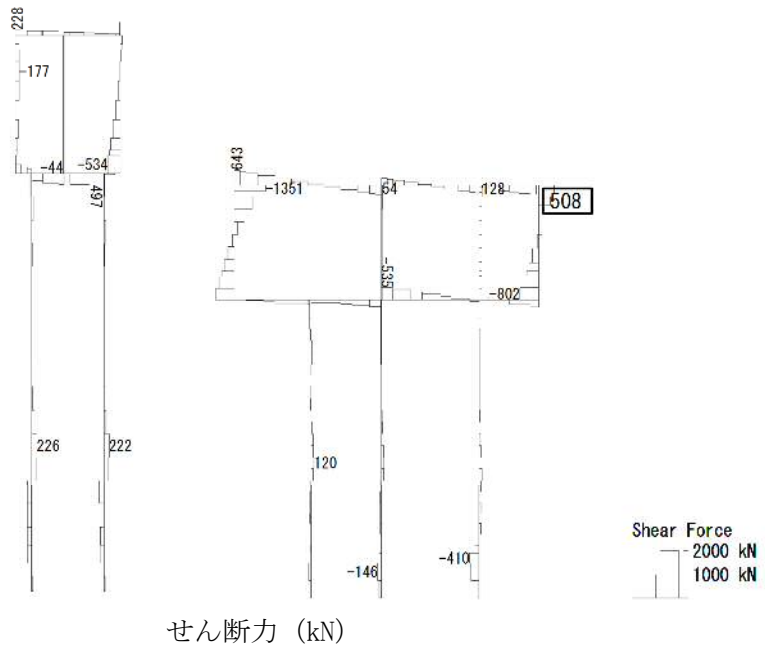
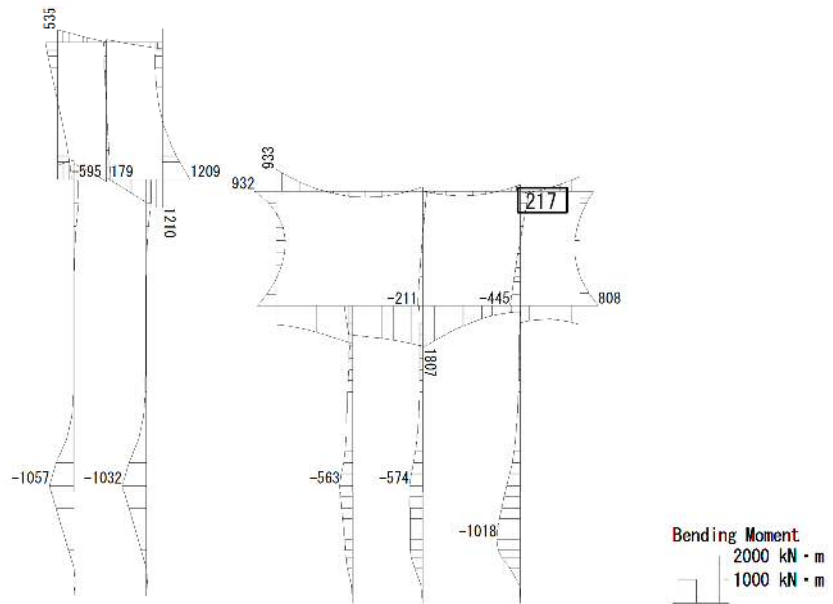


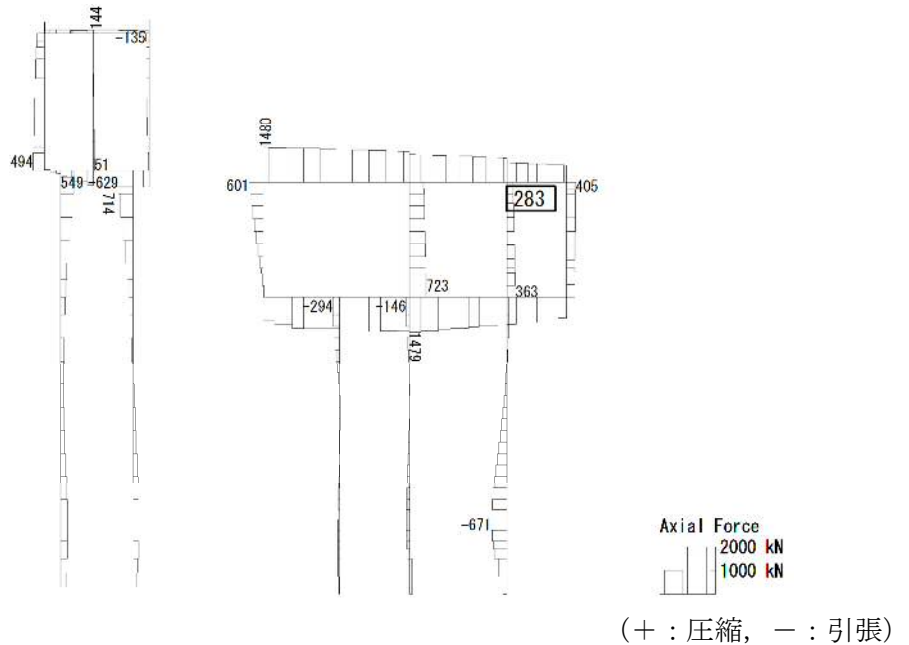
図 7.4-6 (14) 水電気カルバートの北側壁において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (Ss-31 (H-, V+), t=8.83s)
 (検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)

To2_CV-NS_TS-L_MnsShousaSect_Ss-D1+-_36
 Time: t=53.92sec



曲げモーメント (kN・m)

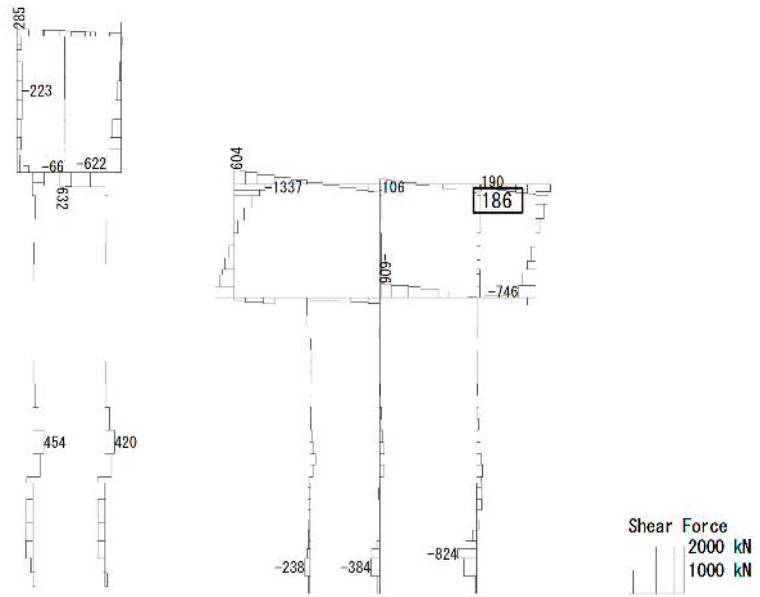
To2_CV-NS_TS-L_MnsShousaSect_Ss-D1+-_36
 Time: t=53.92sec



軸力 (kN)

図 7.4-6 (15) 水電気カルバートの北中壁において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (Ss-D1 (H+, V-), t=53.92s)
 (検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
 地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

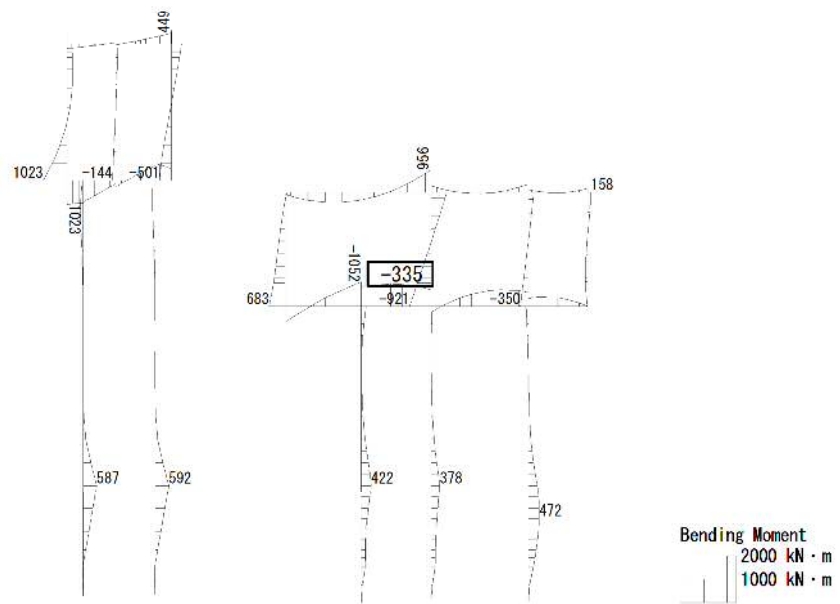
To2 CV-NS TS-L MnsShousaSect Ss-D1+-, 36
 Time: t=53.92sec



せん断力 (kN)

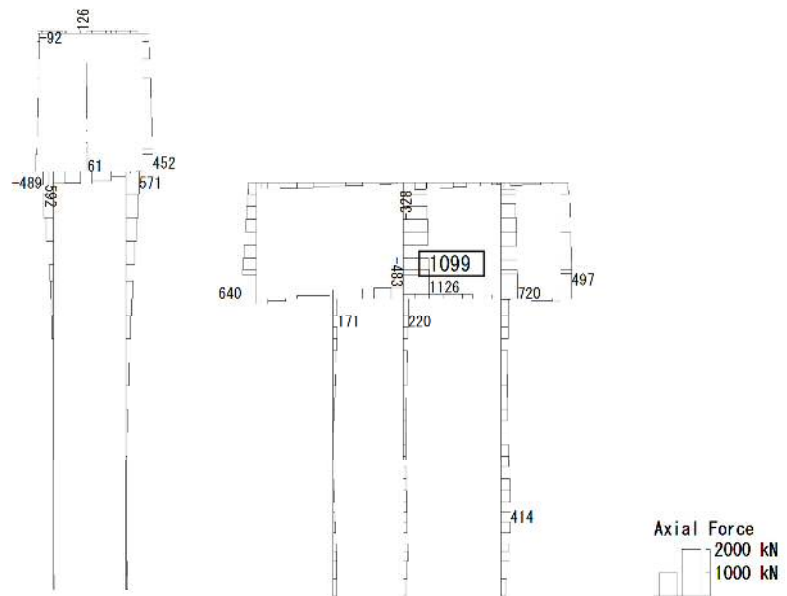
図 7.4-6 (16) 水電気カルバートの北中壁において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (Ss-D1 (H+, V-), t=53.92s)
 (検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
 地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

To2_CV-NS_06-L_-1Sig_MnsShousaSect_Ss-31++. 36
 Time: t=8.79sec



曲げモーメント (kN・m)

To2_CV-NS_06-L_-1Sig_MnsShousaSect_Ss-31++. 36
 Time: t=8.79sec



(+ : 圧縮, - : 引張)

軸力 (kN)

図 7.4-6 (17) 水電気カルバートの南中壁において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (Ss-31 (H+, V+), t=8.79s)
 (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)

To2_CV-NS_OG-L_-1Sig_MnsShousaSect_Ss-31++. 36
Time: t=8.79sec

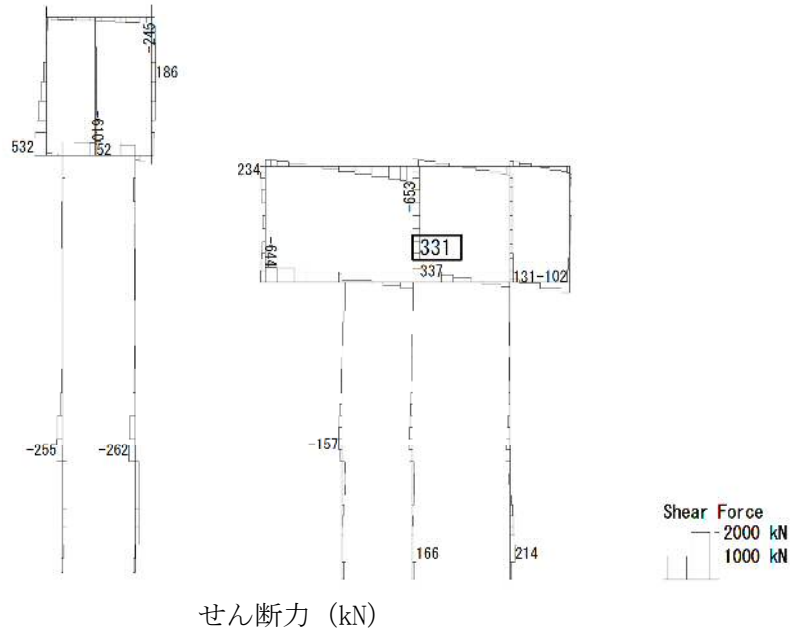
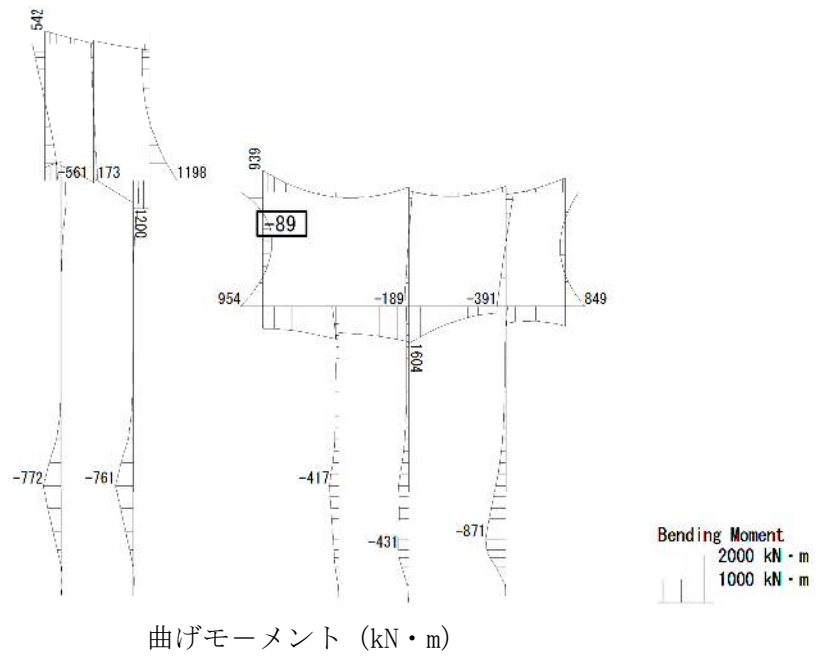


図 7.4-6 (18) 水電気カルバートの南中壁において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
(Ss-31 (H+, V+), t=8.79s)
(検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1 σ) した解析ケース)

To2_CV-NS_0G-L-1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1+-_36
 Time: t=53.92sec



To2_CV-NS_0G-L-1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1+-_36
 Time: t=53.92sec

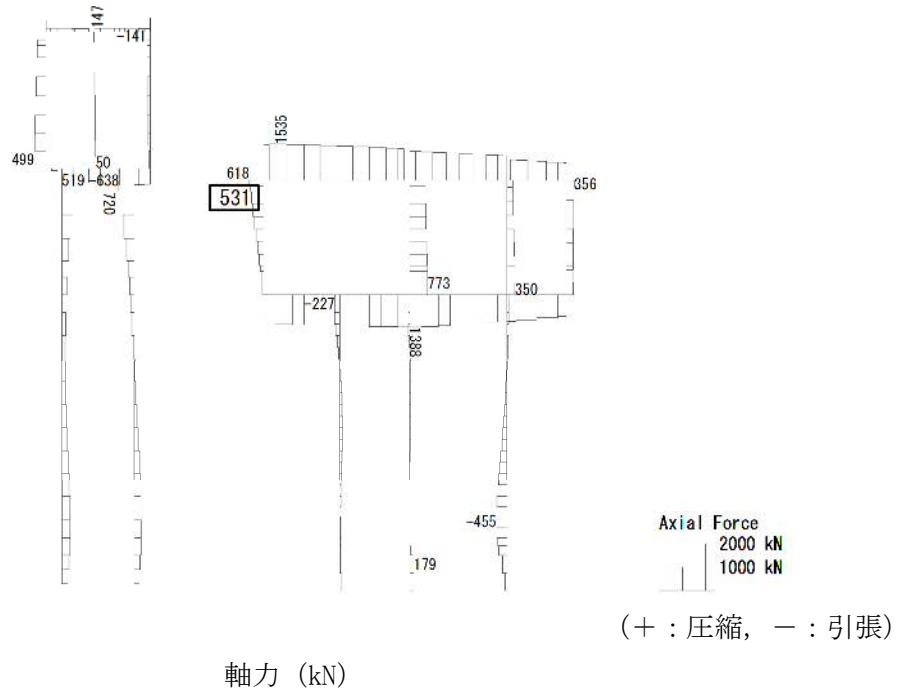


図 7.4-6 (19) 水電気カルバートの南側壁において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (Ss-D1 (H+, V-), t=53.92s)
 (検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)

To2 CV-NS_06-L-1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1+-_36
Time: t=53.92sec

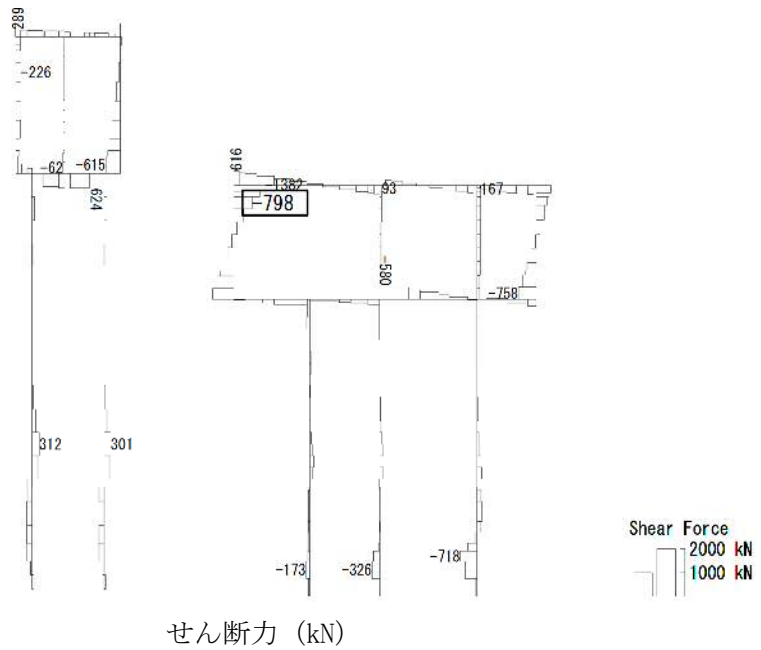
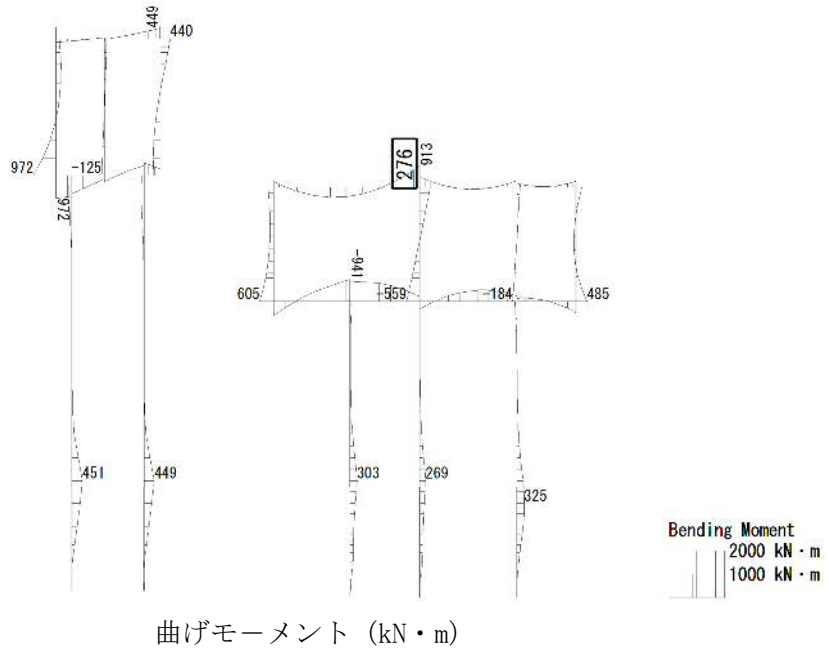


図 7.4-6 (20) 水電気カルバートの南側壁において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
(Ss-D1 (H+, V-), t=53.92s)
(検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1 σ) した解析ケース)

To2_CV-NS_0G-L_-1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1--. 36
 Time: t=60.52sec



To2_CV-NS_0G-L_-1Sig_MnsShousaSect_Ss-D1--. 36
 Time: t=60.52sec

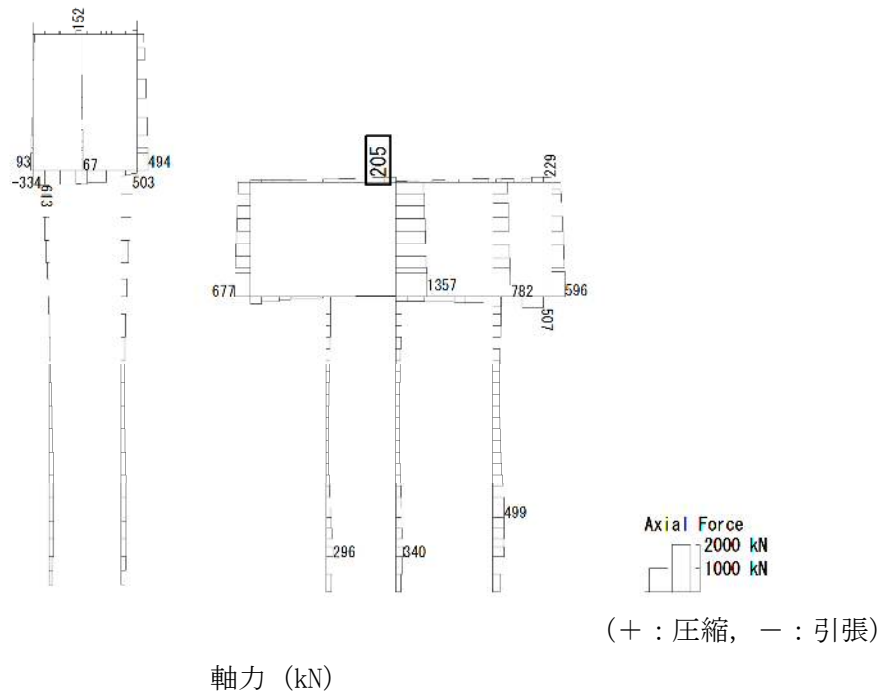


図 7.4-6 (21) 水電気カルバートの頂版において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (Ss-D1 (H-, V-), t=60.52s)
 (検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)

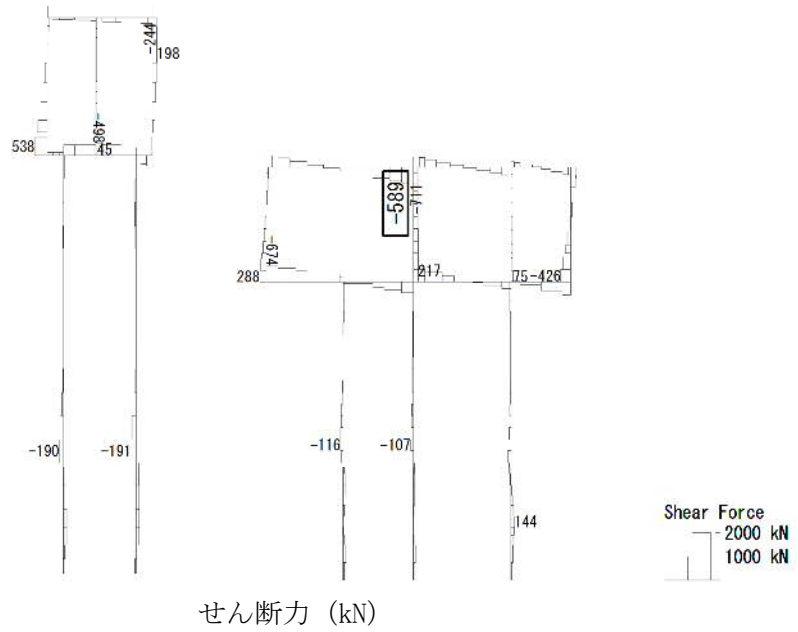


図 7.4-6 (22) 水電気カルバートの頂版において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
(Ss-D1 (H-, V-), t=60.52s)
(検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1 σ) した解析ケース)

(2) 断面力分布（鋼管杭部材に着目した断面力図）

鋼管杭の曲げ軸力照査及びせん断力照査に対して、最も厳しい照査値となった時刻における断面力（曲げモーメント、軸力、せん断力）の分布を検討ケース毎に図示する。断面力分布には部材の最大発生断面力の値を表記する。断面力分布の記載にあわせて冒頭には、該当する照査値及び検討ケースを記載した一覧表を記載する。

なお、軽油カルバートの杭基礎と水電気カルバートの杭基礎のそれぞれに対して図示する。

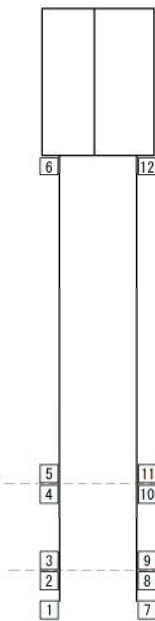
表 7.4-4 曲げ軸力に対する照査結果

(各部材において最も厳しい照査値とその地震波)

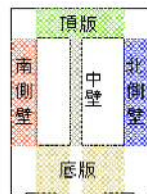
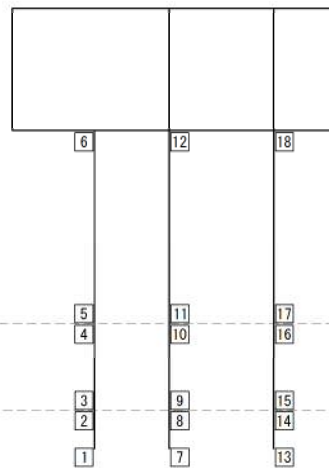
評価位置		発生断面力		曲げ引張 曲げ圧縮 応力度 (N/mm ²)	短期許容 応力度 (N/mm ²)	照査値	検討ケース
		曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)				
軽油カルバート	4	5850	633	124	367.5	0.34	④ S s - D 1 (H-, V-)
水電気カルバート	15	-3777	-2529	-117	382.5	0.31	④ S s - D 1 (H+, V-)

※1 評価位置は下図に示す

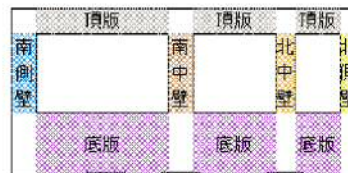
軽油カルバート杭



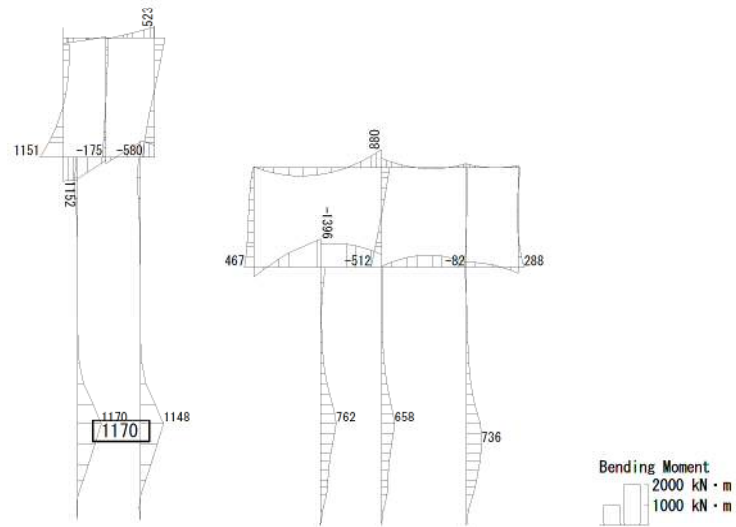
水電気カルバート杭



軽油カルバート杭

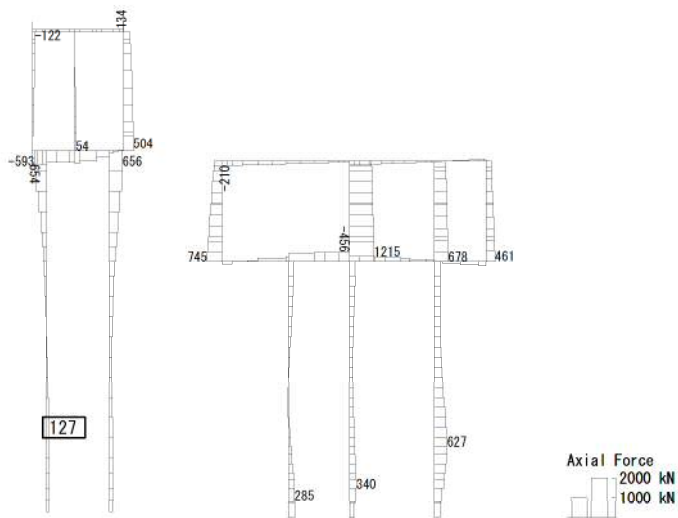


水電気カルバート杭



* 杭の断面力は解析単位奥行き(1.0m)当たりの断面力を示す。
照査には解析単位奥行き当たりの断面力に杭の奥行方向間隔を乗じた断面力を用いる。
(杭の奥行方向間隔 軽油カルバート杭:5.0m, 水電気カルバート杭:3.7m)

曲げモーメント (kN・m)



* 杭の断面力は解析単位奥行き(1.0m)当たりの断面力を示す。
照査には解析単位奥行き当たりの断面力に杭の奥行方向間隔を乗じた断面力を用いる。
(杭の奥行方向間隔 軽油カルバート杭:5.0m, 水電気カルバート杭:3.7m)

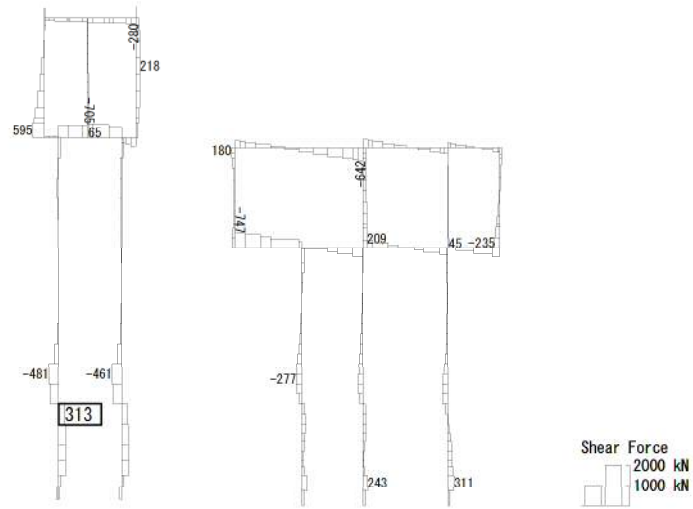
(+ : 圧縮, - : 引張)

軸力 (kN)

図 7.4-7 (1) 最も厳しい照査値となる時刻の断面力 (軽油カルバートの杭基礎)

(Ss-D1 (H-, V-), t=53.91s)

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



* 杭の断面力は解析単位奥行き(1.0m)当たりの断面力を示す。
 照査には解析単位奥行き当たりの断面力に杭の奥行方向間隔を乗じた断面力を用いる。
 (杭の奥行方向間隔 軽油カルバート杭:5.0m, 水電気カルバート杭:3.7m)

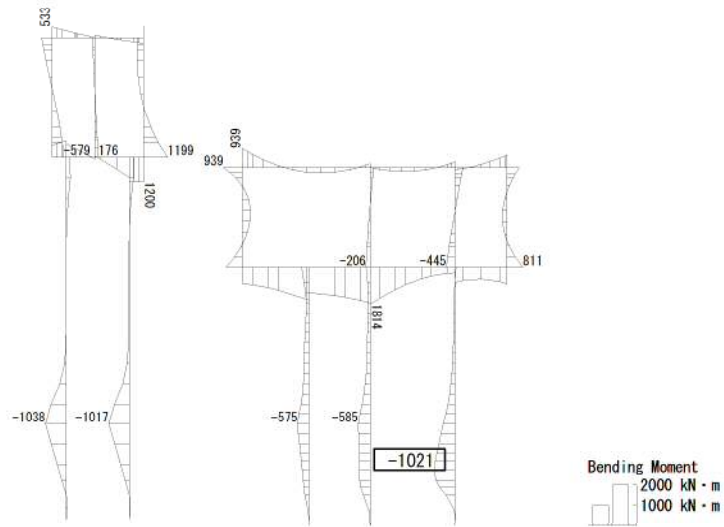
せん断力 (kN)

図 7.4-7(2) 最も厳しい照査値となる時刻の断面力 (軽油カルバートの杭基礎)

(S s - D 1 (H -, V -) , t = 53.91s)

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

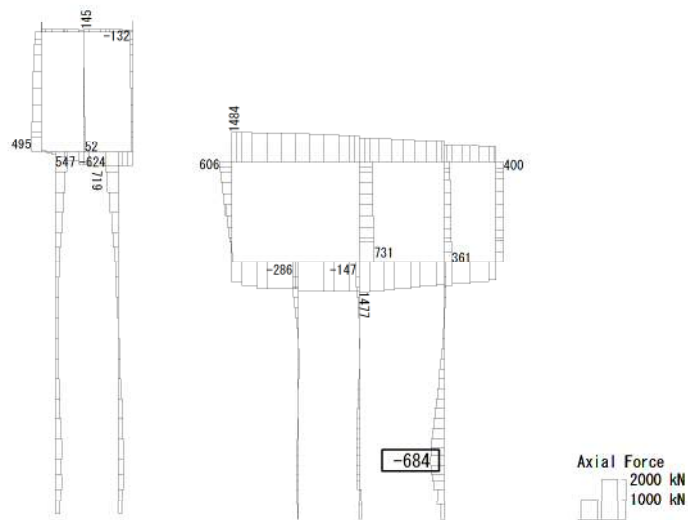
To2_CV-NS_TS-L_MnsShousaSect_Ss-D1+-_36
 Time: t=53.93sec



* 杭の断面力は解析単位奥行き(1.0m)当たりの断面力を示す。
 照査には解析単位奥行き当たりの断面力に杭の奥行き方向間隔を乗じた断面力を用いる。
 (杭の奥行き方向間隔 軽油カルバート杭:5.0m, 水電気カルバート杭:3.7m)

曲げモーメント (kN · m)

To2_CV-NS_TS-L_MnsShousaSect_Ss-D1+-_36
 Time: t=53.93sec



* 杭の断面力は解析単位奥行き(1.0m)当たりの断面力を示す。
 照査には解析単位奥行き当たりの断面力に杭の奥行き方向間隔を乗じた断面力を用いる。
 (杭の奥行き方向間隔 軽油カルバート杭:5.0m, 水電気カルバート杭:3.7m)

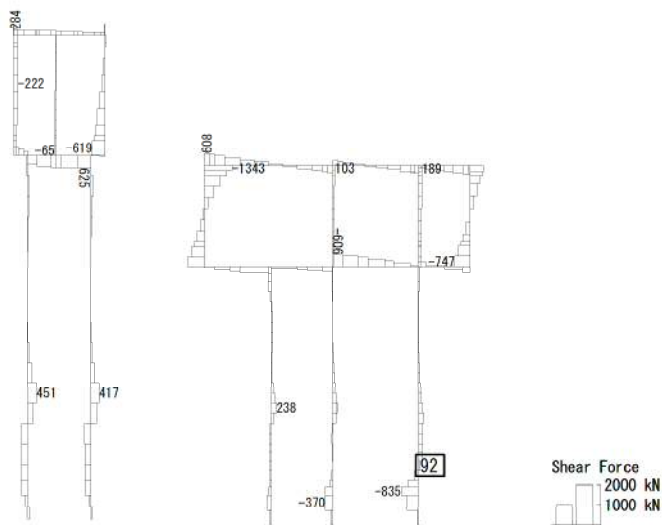
(+ : 圧縮, - : 引張)

軸力 (kN)

図 7.4-7(3) 最も厳しい照査値となる時刻の断面力 (水電気カルバートの杭基礎)

(Ss-D1 (H+, V-), t=53.93s)

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



* 杭の断面力は解析単位奥行き(1.0m)当たりの断面力を示す。
 照査には解析単位奥行き当たりの断面力に杭の奥行方向間隔を乗じた断面力を用いる。
 (杭の奥行方向間隔 軽油カルバート杭:5.0m, 水電気カルバート杭:3.7m)

せん断力 (kN)

図 7.4-7(4) 最も厳しい照査値となる時刻の断面力 (水電気カルバートの杭基礎)

(Ss-D1 (H+, V-), t=53.93s)

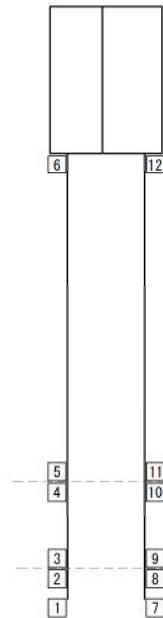
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液化強度特性により
 地盤を強制的に液化化させることを仮定した解析ケース)

表 7.4-5 せん断力に対する照査結果（軽油カルバートの杭基礎）
 （各部材において最も厳しい照査値とその地震波）

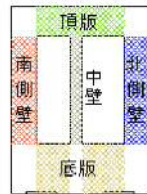
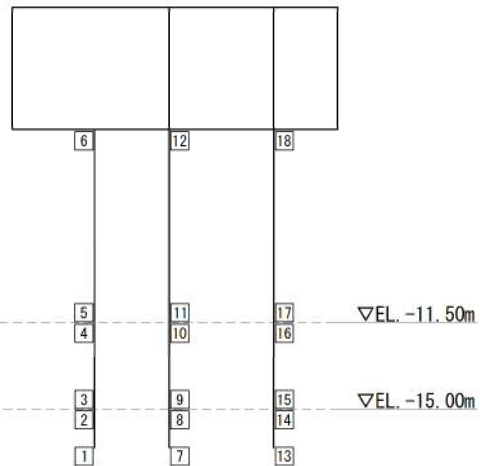
評価位置	発生断面力 せん断力 (kN)	発生 応力度 (N/mm ²)	短期許容 応力度 (N/mm ²)	照査値	検討ケース
水電気カルバート	15	3086	56	217.5	0.26 ④ S s-D 1 (H+, V-)

※1 評価位置は下図に示す

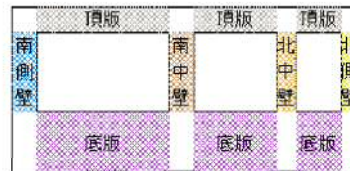
軽油カルバート杭



水電気カルバート杭

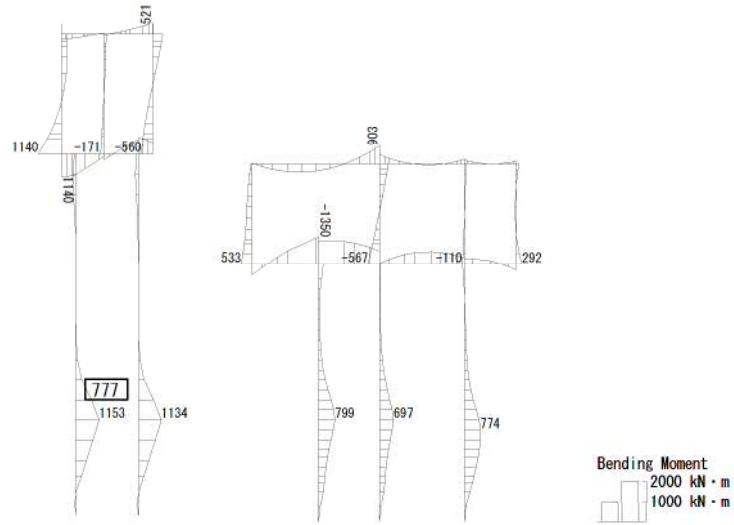


軽油カルバート杭



水電気カルバート杭

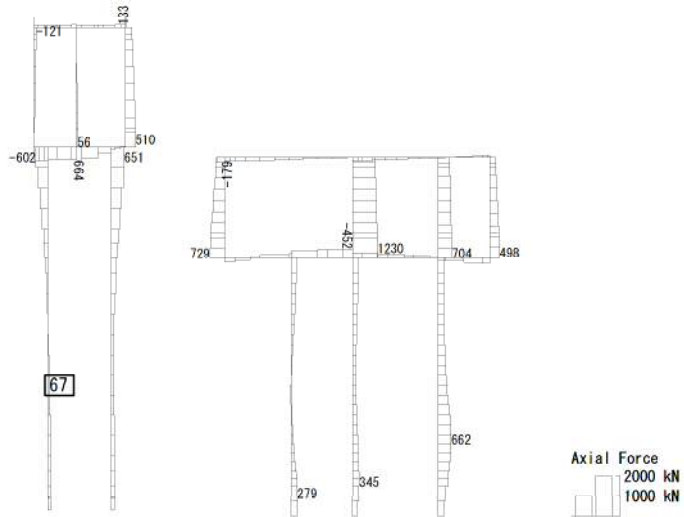
To2_CV-NS_TS-L_MnsShousaSect_Ss-D1-, 36
 Time: t=53.93sec



* 杭の断面力は解析単位奥行き(1.0m)当たりの断面力を示す。
 照査には解析単位奥行き当たりの断面力に杭の奥行き方向間隔を乗じた断面力を用いる。
 (杭の奥行き方向間隔 軽油カルバート杭:5.0m, 水電気カルバート杭:3.7m)

曲げモーメント (kN・m)

To2_CV-NS_TS-L_MnsShousaSect_Ss-D1-, 36
 Time: t=53.93sec



* 杭の断面力は解析単位奥行き(1.0m)当たりの断面力を示す。
 照査には解析単位奥行き当たりの断面力に杭の奥行き方向間隔を乗じた断面力を用いる。
 (杭の奥行き方向間隔 軽油カルバート杭:5.0m, 水電気カルバート杭:3.7m)

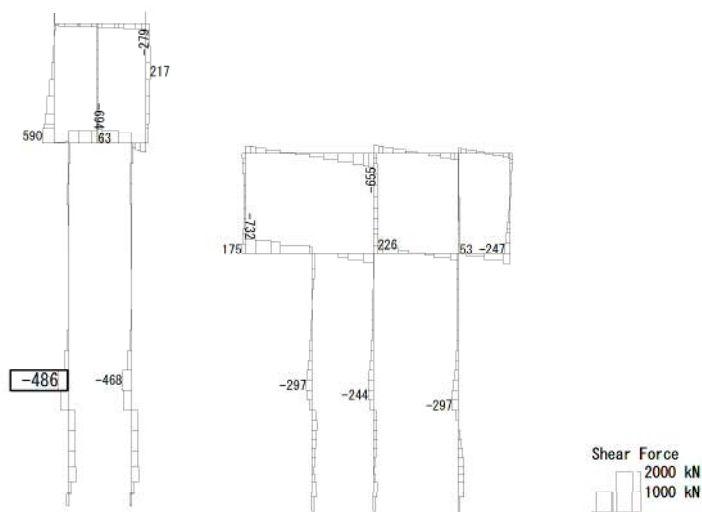
(+ : 圧縮, - : 引張)

軸力 (kN)

図 7.4-8(1) 最も厳しい照査値となる時刻の断面力 (軽油カルバートの杭基礎)

(Ss-D1 (H-, V-), t=53.93s)

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



* 杭の断面力は解析単位奥行き(1.0m)当たりの断面力を示す。
 照査には解析単位奥行き当たりの断面力に杭の奥行方向間隔を乗じた断面力を用いる。
 (杭の奥行方向間隔 軽油カルバート杭:5.0m, 水電気カルバート杭:3.7m)

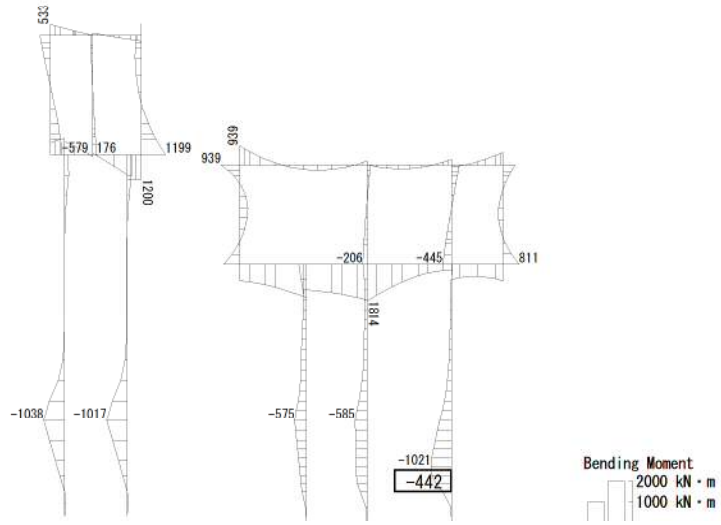
せん断力 (kN)

図 7.4-8(2) 最も厳しい照査値となる時刻の断面力 (軽油カルバートの杭基礎)

(Ss-D1 (H-, V-), t = 53.93s)

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

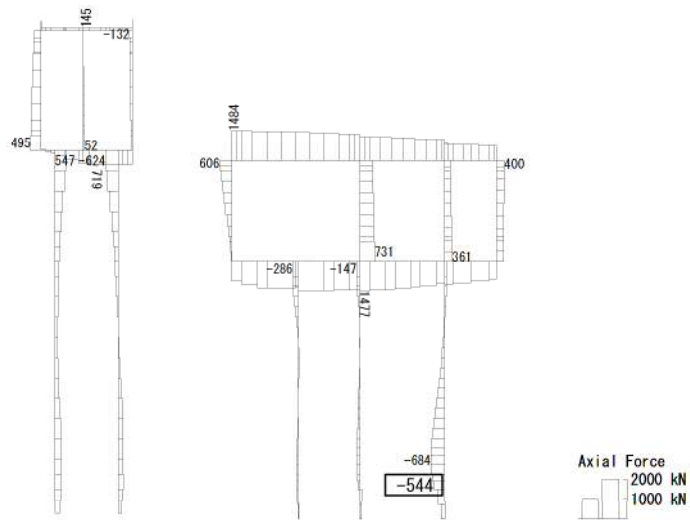
To2_CV-NS_TS-L_MnsShousaSect_Ss-D1+-_36
 Time: t=53.93sec



* 杭の断面力は解析単位奥行き(1.0m)当たりの断面力を示す。
 照査には解析単位奥行き当たりの断面力に杭の奥行き方向間隔を乗じた断面力を用いる。
 (杭の奥行き方向間隔 軽油カルバート杭:5.0m, 水電気カルバート杭:3.7m)

曲げモーメント (kN・m)

To2_CV-NS_TS-L_MnsShousaSect_Ss-D1+-_36
 Time: t=53.93sec



* 杭の断面力は解析単位奥行き(1.0m)当たりの断面力を示す。
 照査には解析単位奥行き当たりの断面力に杭の奥行き方向間隔を乗じた断面力を用いる。
 (杭の奥行き方向間隔 軽油カルバート杭:5.0m, 水電気カルバート杭:3.7m)

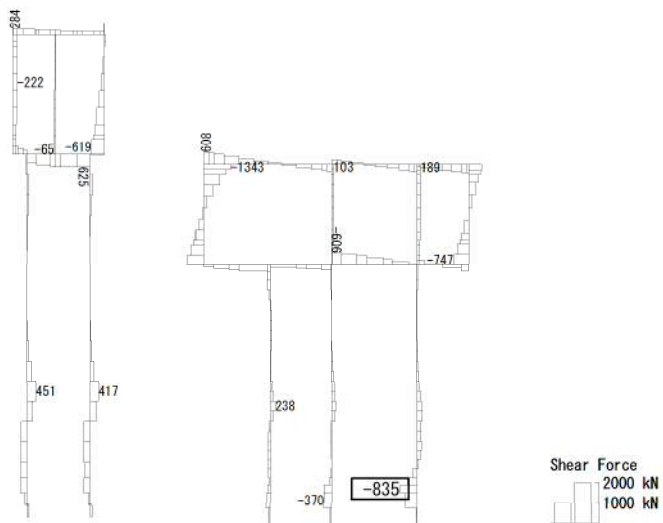
(+ : 圧縮, - : 引張)

軸力 (kN)

図 7.4-8 (3) 最も厳しい照査値となる時刻の断面力 (水電気カルバートの杭基礎)

(Ss-D1 (H+, V-), t=53.93s)

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



* 杭の断面力は解析単位奥行き(1.0m)当たりの断面力を示す。
 照査には解析単位奥行き当たりの断面力に杭の奥行方向間隔を乗じた断面力を用いる。
 (杭の奥行方向間隔 軽油カルバート杭:5.0m, 水電気カルバート杭:3.7m)

せん断力 (kN)

図 7.4-8 (4) 最も厳しい照査値となる時刻の断面力 (水電気カルバートの杭基礎)

(Ss-D1 (H+, V-), t=53.93s)

(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液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)

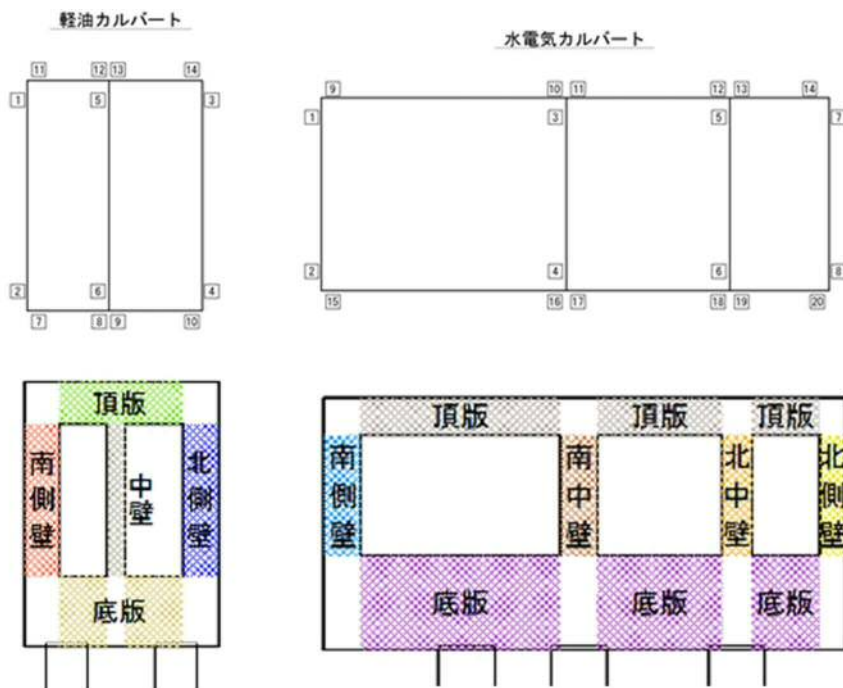
(3) 断面力分布（各基準地震動に着目した断面力図）

各基準地震動において、躯体及び杭に対する照査のうち、最も厳しい照査値となる部材の評価時刻における断面力図を示す。検討ケースは①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケースについて各基準地震動の照査結果を示す。表 7.4-6 に各基準地震動で抽出した照査値について照査項目とその評価位置の一覧表を示し、図 7.4-9 に断面力分布を示す。

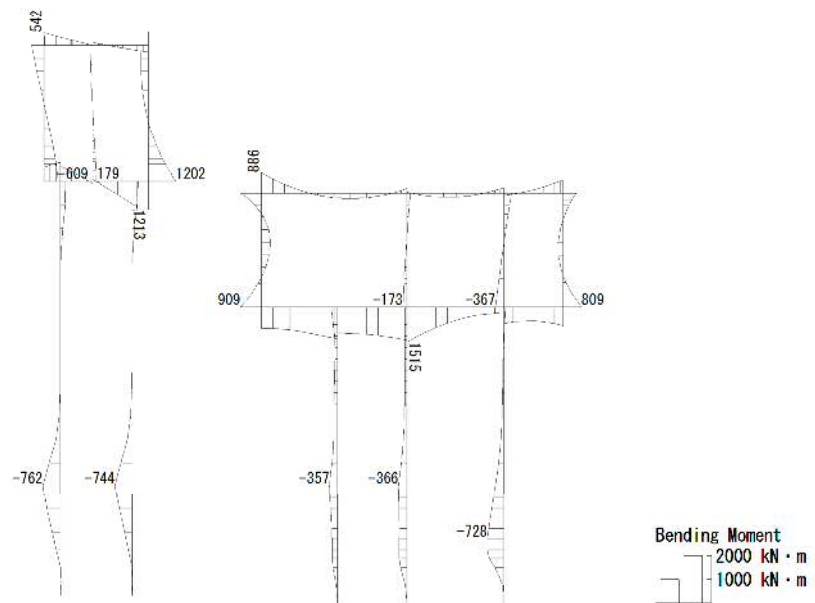
表 7.4-6 各地震波に対して最も厳しい照査値とその照査項目及び評価位置の結果

基準地震動	抽出照査値と照査項目			
	照査値	照査項目	評価位置	
S s - D 1 (H+, V+)	0.65	躯体 曲げ照査(鉄筋)	軽油カルバート北側壁	4
S s - D 1 (H+, V-)	0.65	躯体 曲げ照査(鉄筋)	軽油カルバート北側壁	4
S s - D 1 (H-, V+)	0.60	躯体 曲げ照査(鉄筋)	水電気カルバート頂版	10
S s - D 1 (H-, V-)	0.62	躯体 曲げ照査(鉄筋)	水電気カルバート頂版	10
S s - 1 1	0.50	躯体 せん断照査値	水電気カルバート頂版	10
S s - 1 2	0.53	躯体 せん断照査値	水電気カルバート北側壁	7
S s - 1 3	0.52	躯体 せん断照査値	水電気カルバート北側壁	7
S s - 1 4	0.50	躯体 せん断照査値	水電気カルバート頂版	10
S s - 2 1	0.56	躯体 せん断照査値	水電気カルバート頂版	10
S s - 2 2	0.54	躯体 せん断照査値	水電気カルバート頂版	10
S s - 3 1 (H+, V+)	0.67	躯体 曲げ照査(鉄筋)	水電気カルバート頂版	10
S s - 3 1 (H-, V+)	0.62	躯体 せん断照査値	水電気カルバート南側壁	1

※1 評価位置は下図に示す

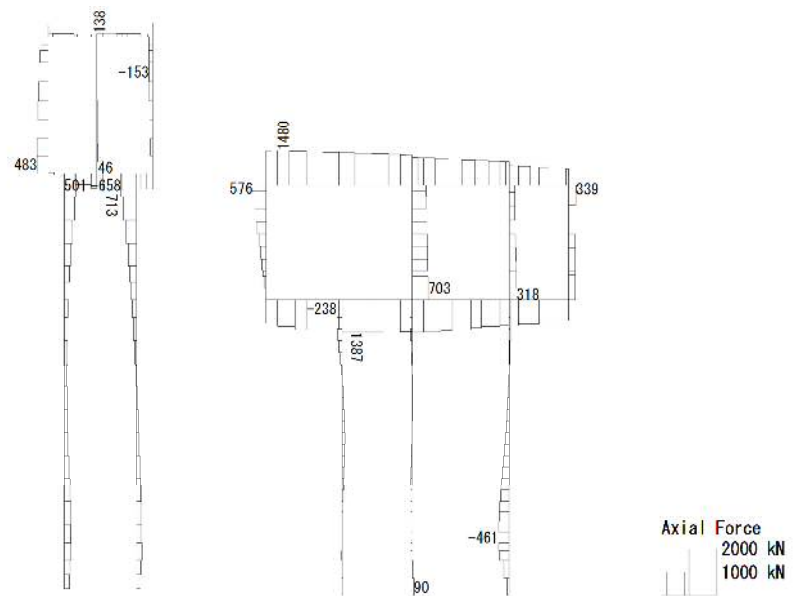


To2_CV-NS_OG-L_MnsShousaSect_Ss-D1++. 36
 Time: t=53.9sec



曲げモーメント (kN・m)

To2_CV-NS_OG-L_MnsShousaSect_Ss-D1++. 36
 Time: t=53.9sec

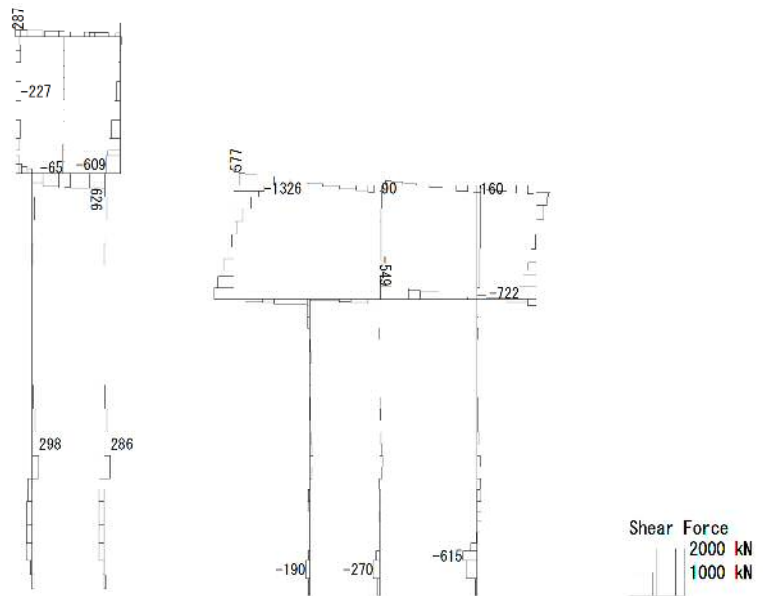


(+ : 圧縮, - : 引張)

軸力 (kN)

図 7.4-9 (1) Ss-D1 (H+, V+) において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (t = 53.90s)

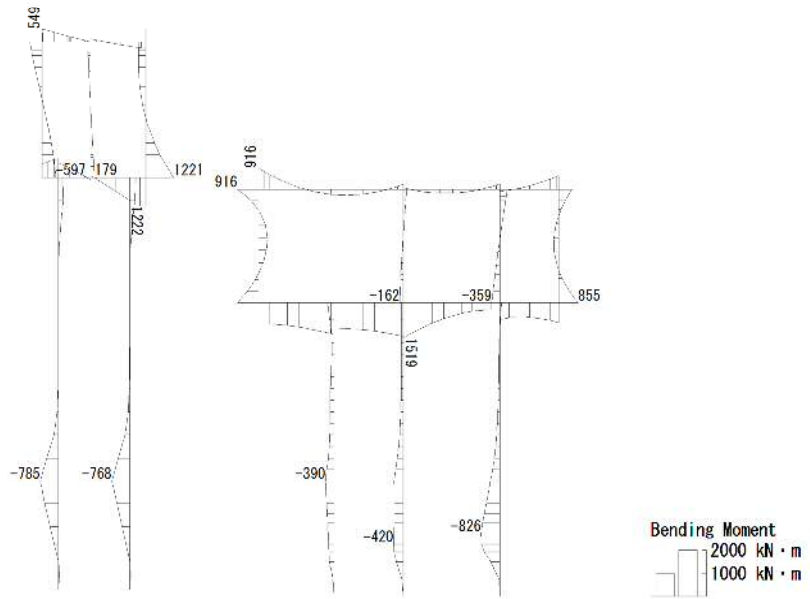
To2_CV-NS_OG-L_MnsShousaSect_Ss-D1+-_36
Time: t=53.9sec



せん断力 (kN)

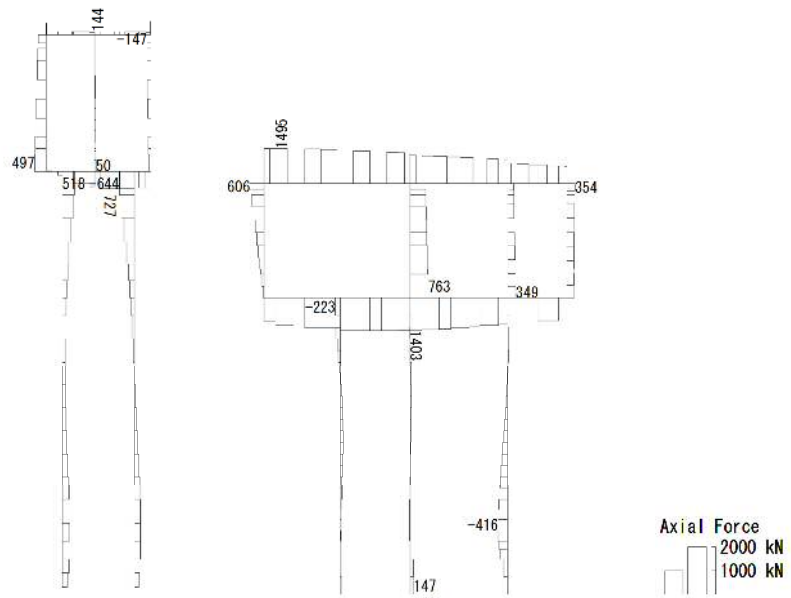
図 7.4-9 (2) Ss-D1 (H+, V+) において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
(t =53.90s)

To2_CV-NS_06-L_MnsShousaSect_Ss-D1+-_36
 Time: t=53.9sec



曲げモーメント (kN・m)

To2_CV-NS_06-L_MnsShousaSect_Ss-D1+-_36
 Time: t=53.9sec

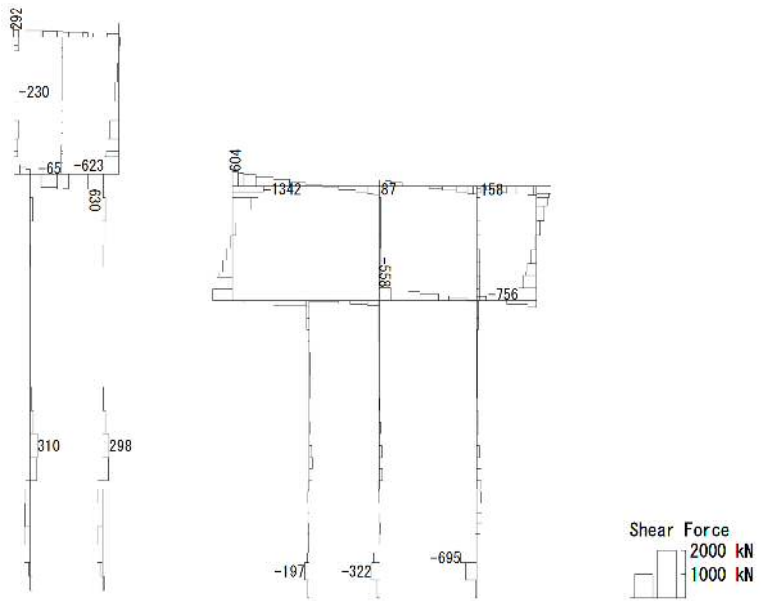


(+ : 圧縮, - : 引張)

軸力 (kN)

図 7.4-9 (3) Ss-D1 (H+, V-) において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (t = 53.90s)

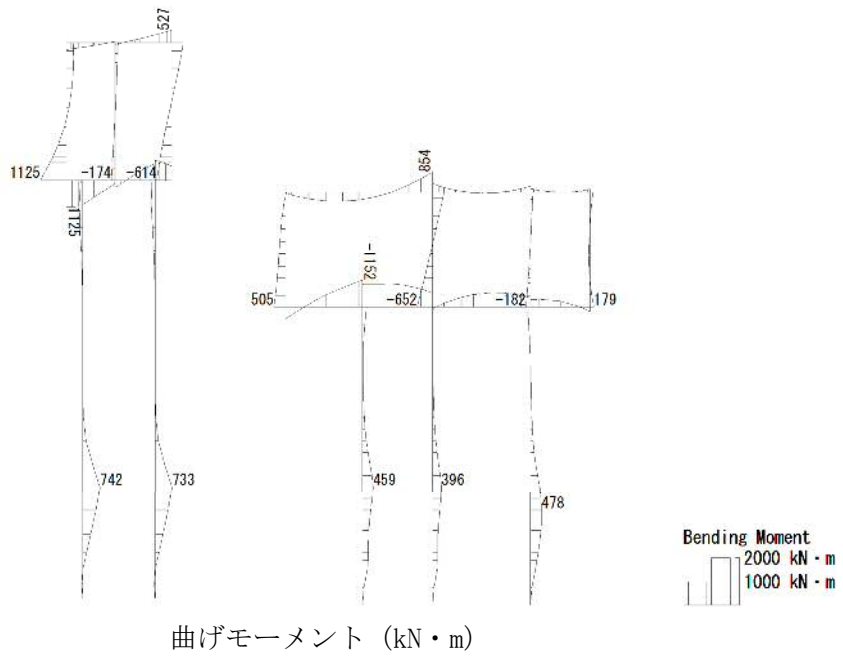
To2_CV-NS_0G-L_MnsShousaSect_Ss-D1+- 36
Time: t=53.9sec



せん断力 (kN)

図 7.4-9 (4) Ss-D1 (H+, V-) において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
(t = 53.90s)

To2_CV-NS_06-L_MnsShousaSect_Ss-D1→. 36
 Time: t=53.91sec



To2_CV-NS_06-L_MnsShousaSect_Ss-D1→. 36
 Time: t=53.91sec

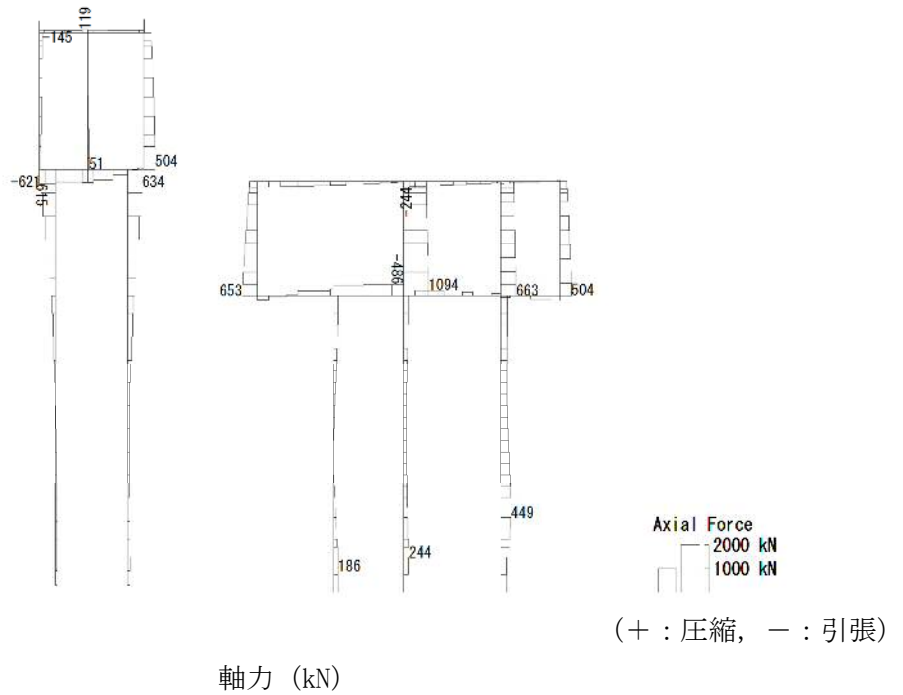


図 7.4-9 (5) Ss-D1 (H-, V+) において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (t = 53.91s)

To2_CV-NS_06-L_MnsShousaSect_Ss-D1+.36
Time: t=53.91sec

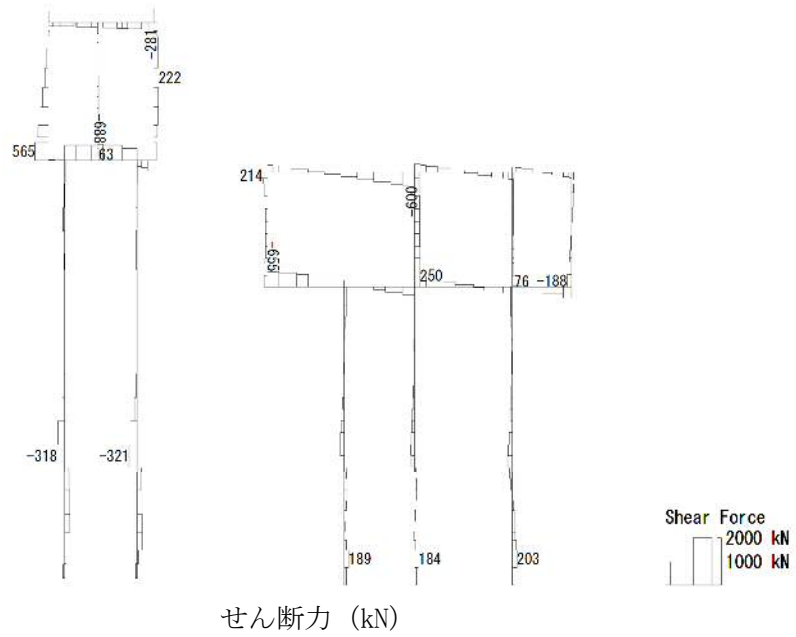
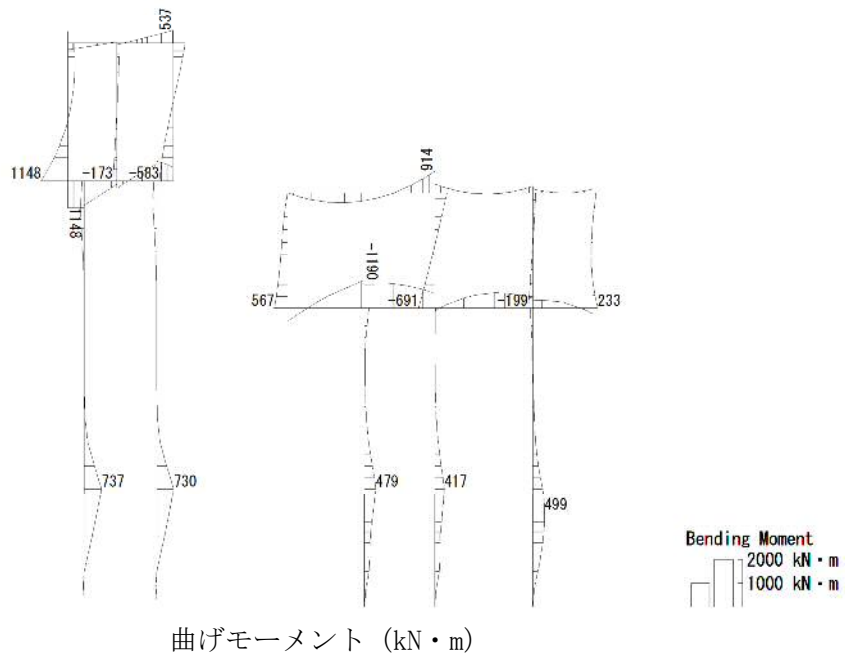


図 7.4-9 (6) Ss-D1 (H-, V+) において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
(t = 53.91s)

To2_CV-NS_0G-L_MnsShousaSect_Ss-D1— 36
 Time: t=53.92sec



To2_CV-NS_0G-L_MnsShousaSect_Ss-D1— 36
 Time: t=53.92sec

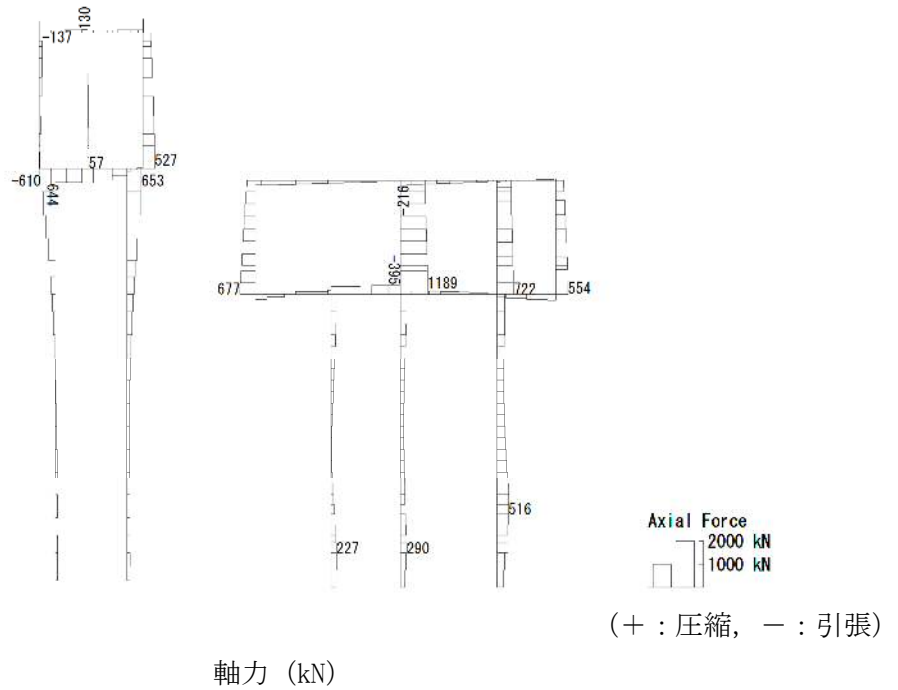


図 7.4-9 (7) Ss-D1 (H-, V-) において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (t = 53.92s)

To2_CV-NS_OG-L_MnsShousaSect_Ss-D1- 36
Time: t=53.92sec

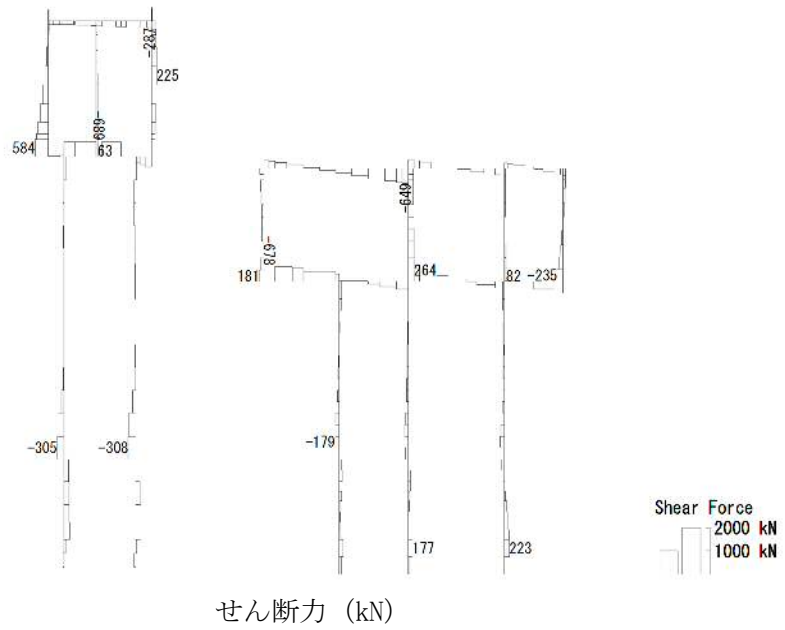
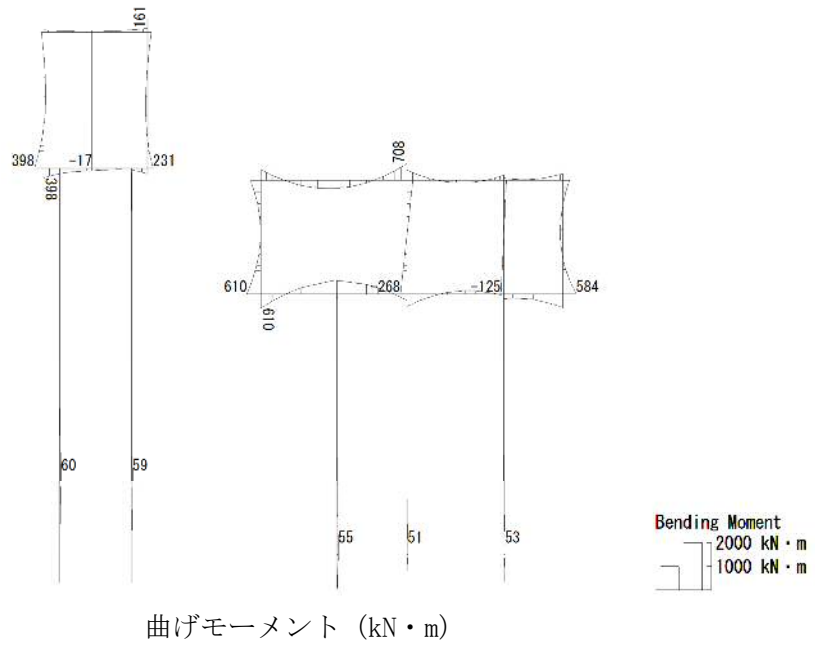


図 7.4-9 (8) Ss-D1 (H-, V-) において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
(t =53.92s)

To2_CV-NS_0G-L_MnsShousaSect_Ss-11_NS++.36
 Time: t=24.67sec



To2_CV-NS_0G-L_MnsShousaSect_Ss-11_NS++.36
 Time: t=24.67sec

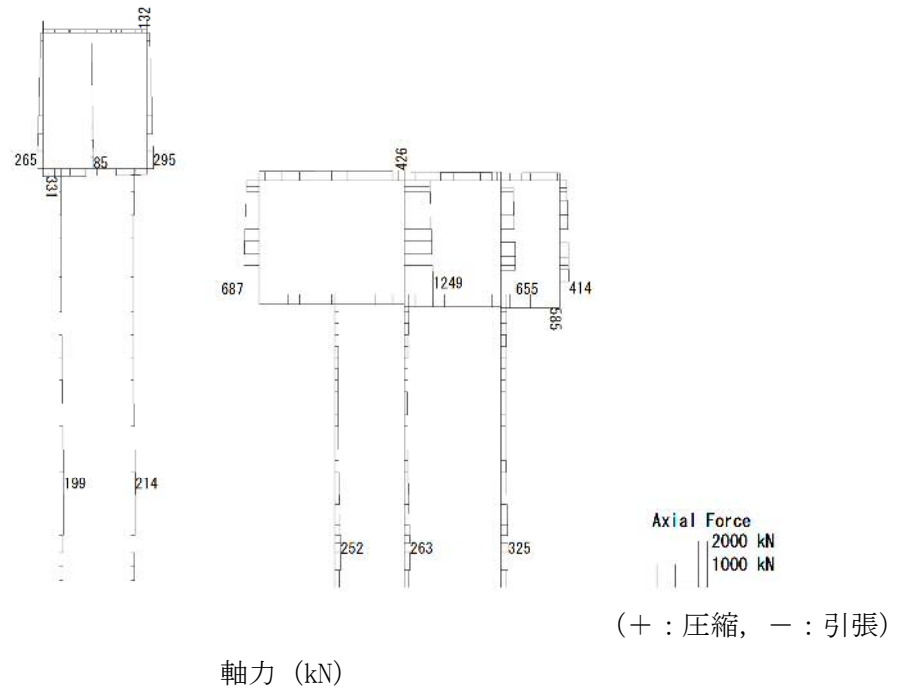


図 7.4-9 (9) Ss-11 において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (t = 24.67s)

To2_CV-NS_OG-L_MnsShousaSect_Ss-11_NS++. 36
Time: t=24.67sec

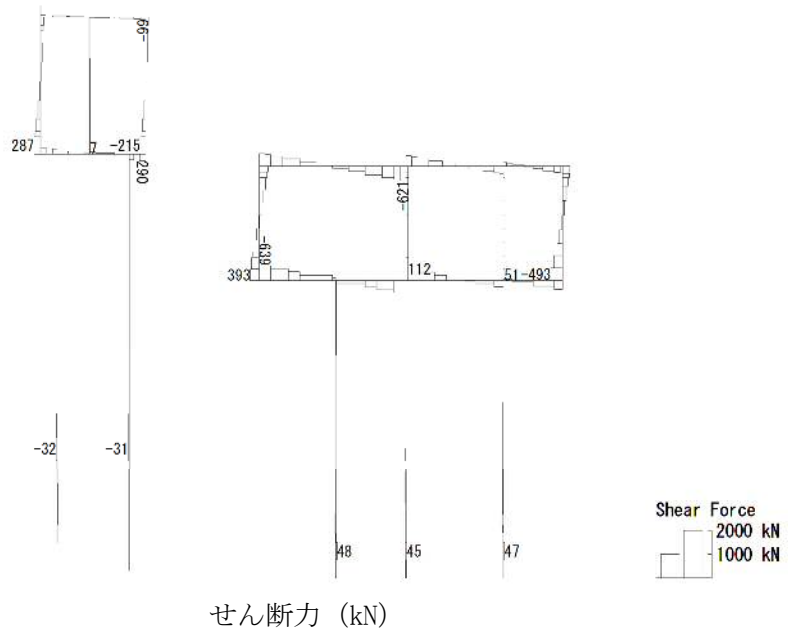
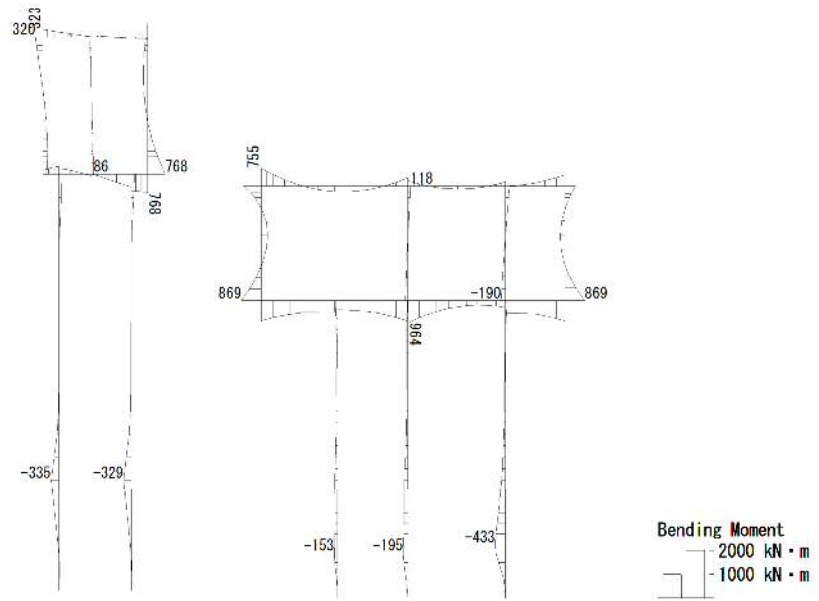


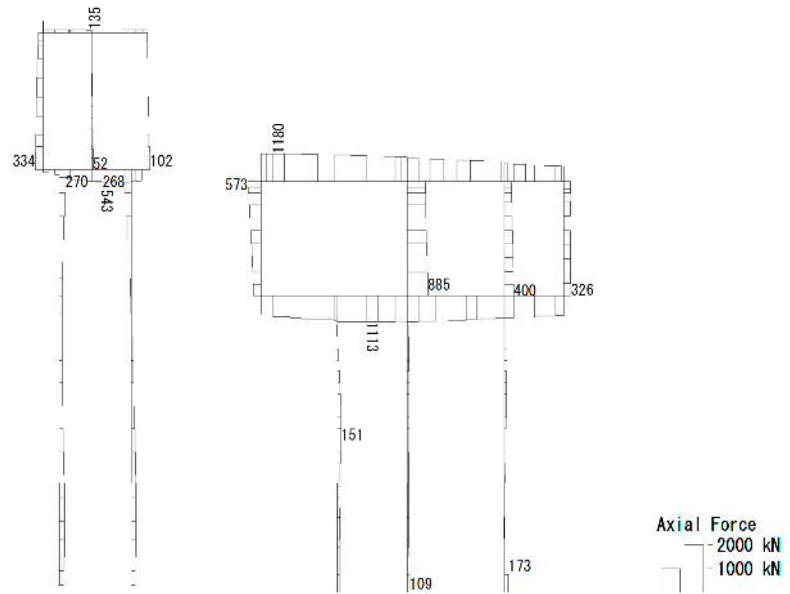
図 7.4-9 (10) Ss-1 1 において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
(t =24.67s)

To2_CV-NS_OG-L_MnsShousaSect_Ss-12_NS++. 36
 Time: t=31.71sec



曲げモーメント (kN・m)

To2_CV-NS_OG-L_MnsShousaSect_Ss-12_NS++. 36
 Time: t=31.71sec

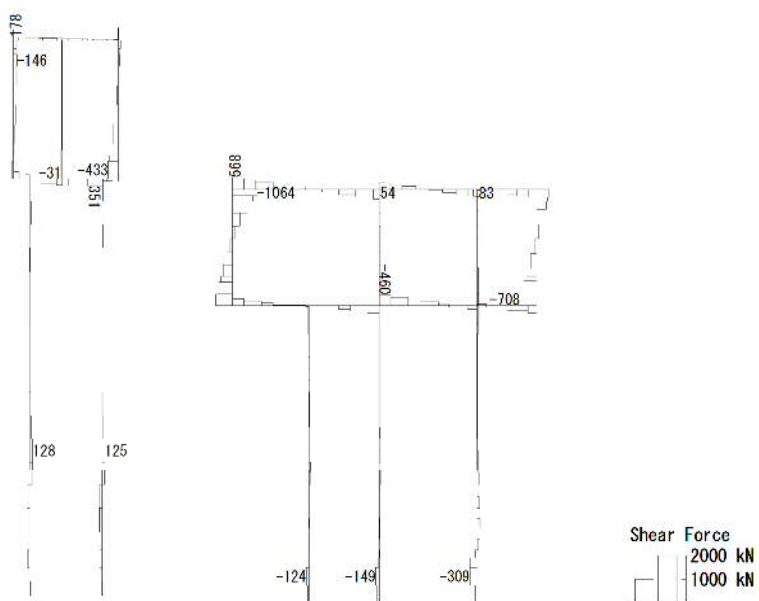


(+ : 圧縮, - : 引張)

軸力 (kN)

図 7.4-9 (11) Ss-12において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (t = 31.71s)

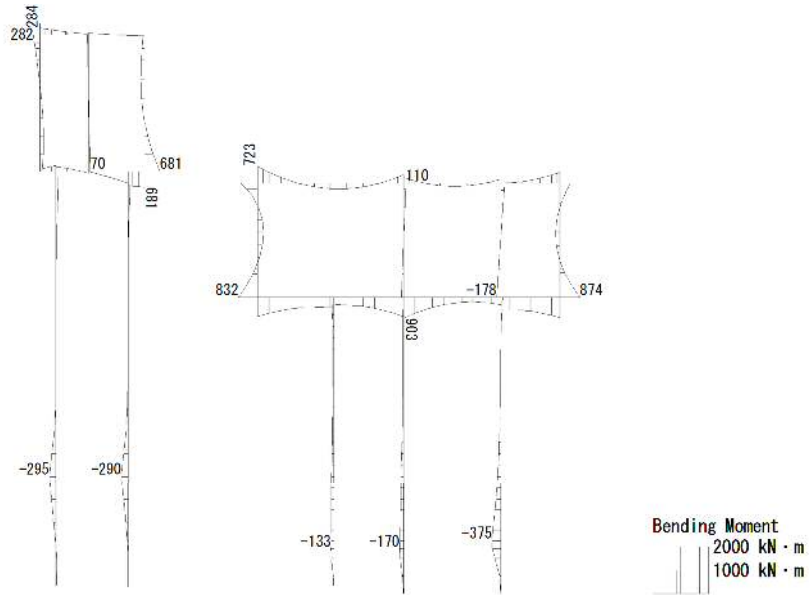
To2_CV-NS_06-L_MnsShousaSect_Ss-12_NS+.36
Time: t=31.71sec



せん断力 (kN)

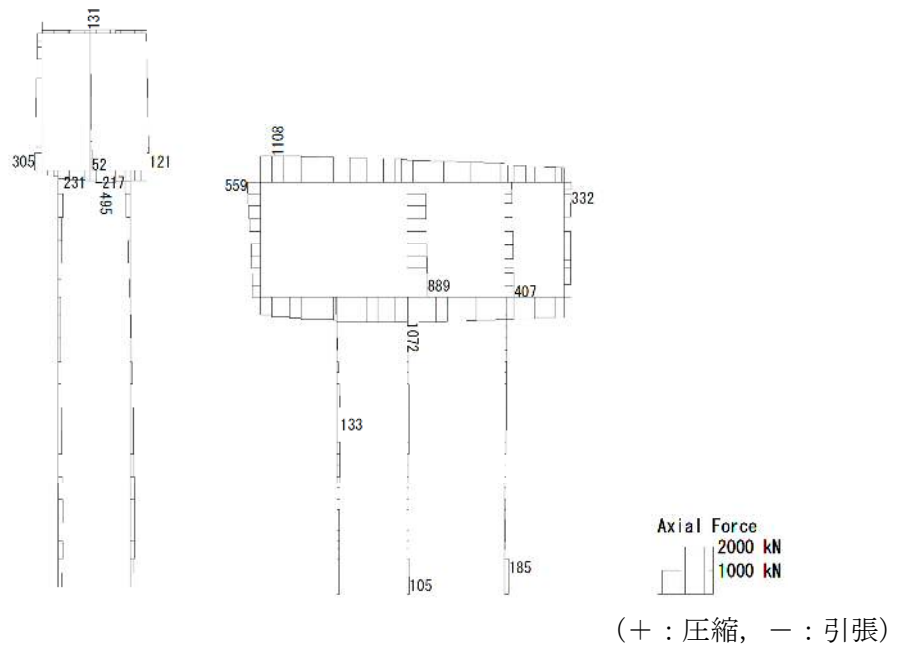
図 7.4-9 (12) Ss-12において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
(t =31.71s)

To2_CV-NS_0G-L_MnsShousaSect_Ss-13_NS++. 36
 Time: t=28.93sec



曲げモーメント (kN・m)

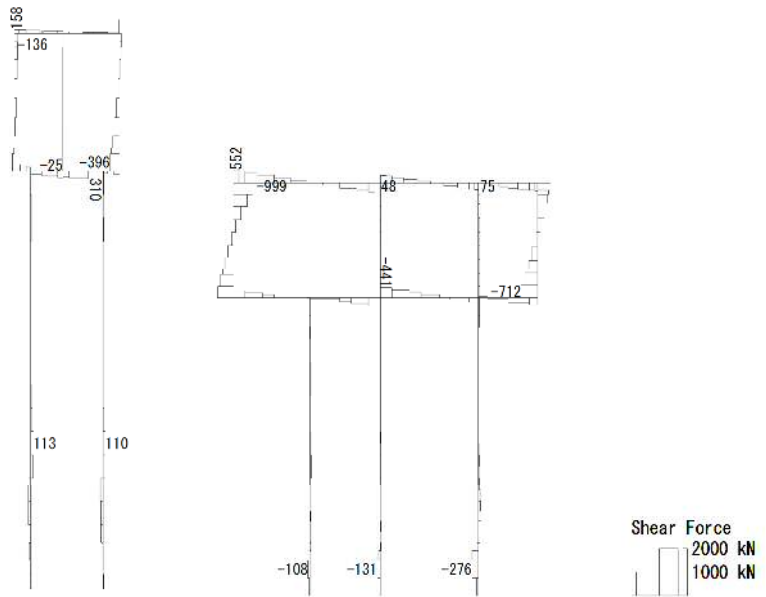
To2_CV-NS_0G-L_MnsShousaSect_Ss-13_NS++. 36
 Time: t=28.93sec



軸力 (kN)

図 7.4-9 (13) Ss-13において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (t = 28.93s)

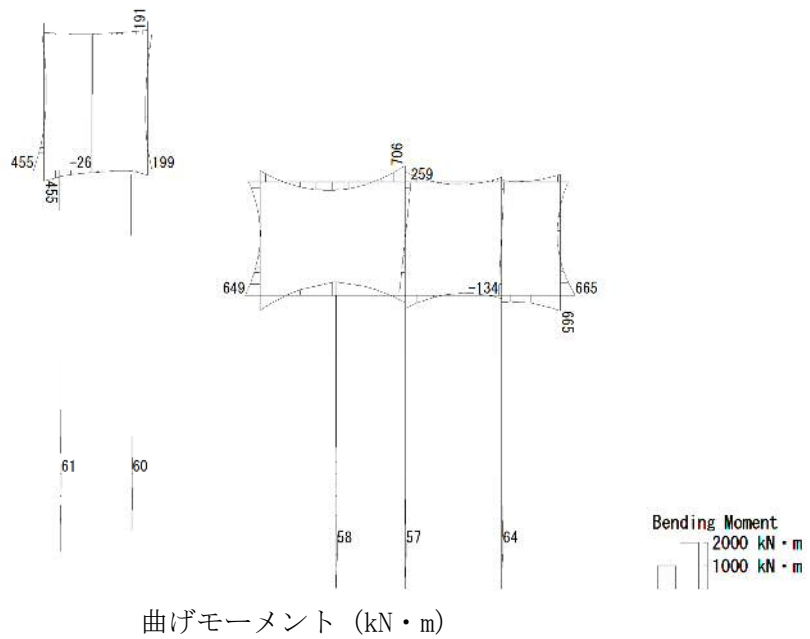
To2_CV-NS_06-L_MnsShousaSect_Ss-13_NS++.36
 Time: t=28.93sec



せん断力 (kN)

図 7.4-9 (14) Ss-13において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (t =28.93s)

To2_CV-NS_06-L_MnsShousaSect_Ss-14_NS++_36
 Time: t=29.78sec



To2_CV-NS_06-L_MnsShousaSect_Ss-14_NS++_36
 Time: t=29.78sec

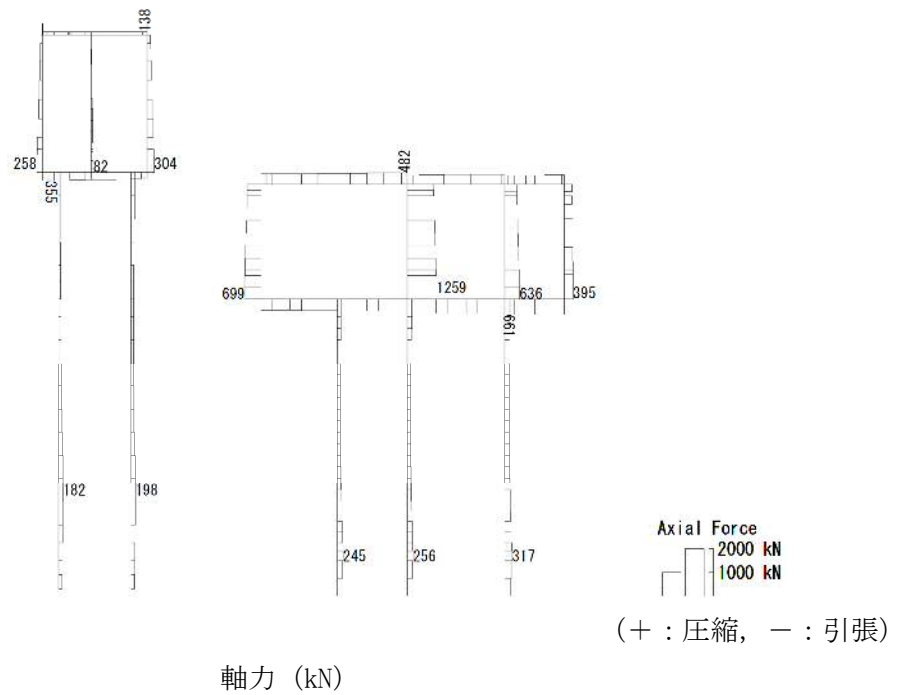


図 7.4-9 (15) Ss-14において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (t = 29.78s)

To2_CV-NS_06-L_MnsShousaSect_Ss-14_NS++.36
Time: t=29.78sec

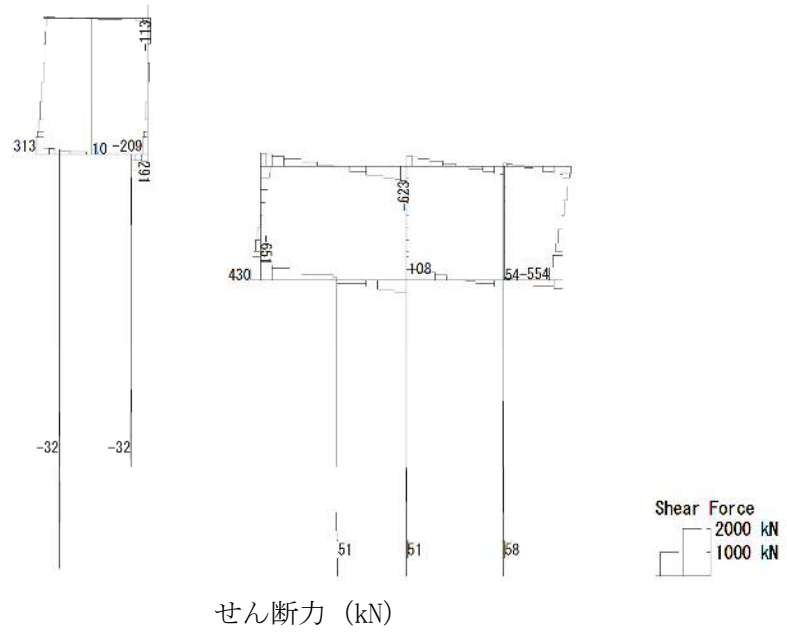
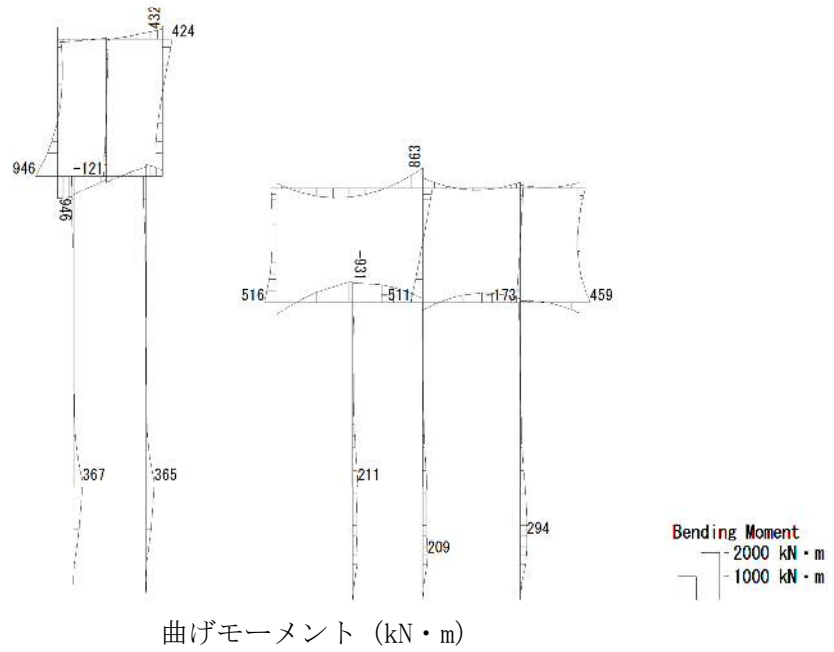


図 7.4-9 (16) Ss-14において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
(t =29.78s)

To2_CV-NS_0G-L_MnsShousaSect_Ss-21_NS++. 36
 Time: t=66.29sec



To2_CV-NS_0G-L_MnsShousaSect_Ss-21_NS++. 36
 Time: t=66.29sec

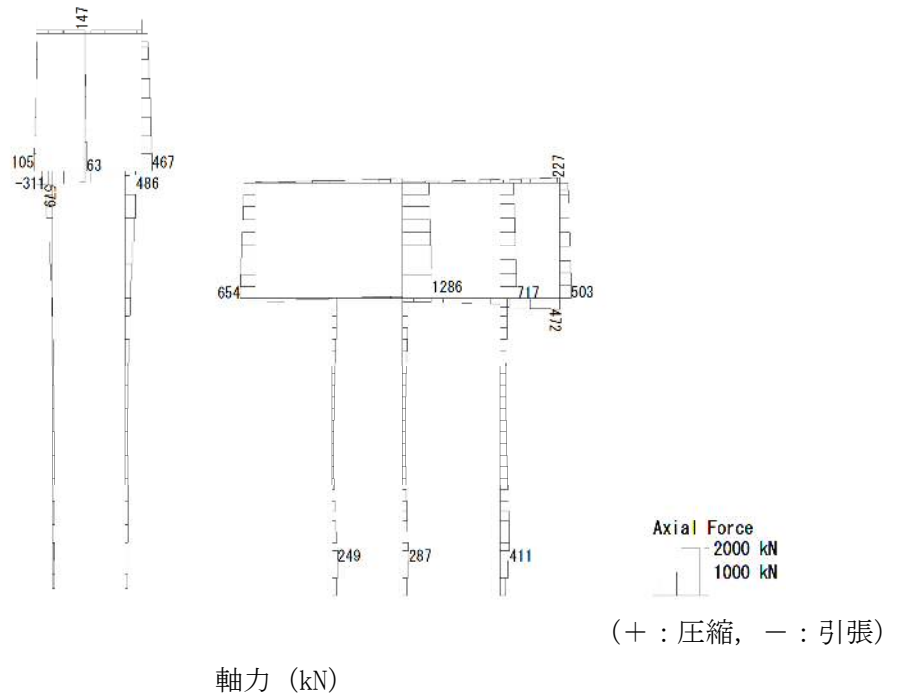


図 7.4-9 (17) Ss-21 において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (t = 66.29s)

To2 CV-NS 06-L MnsShousaSect Ss-21 NS++. 36
Time: t=66.29sec

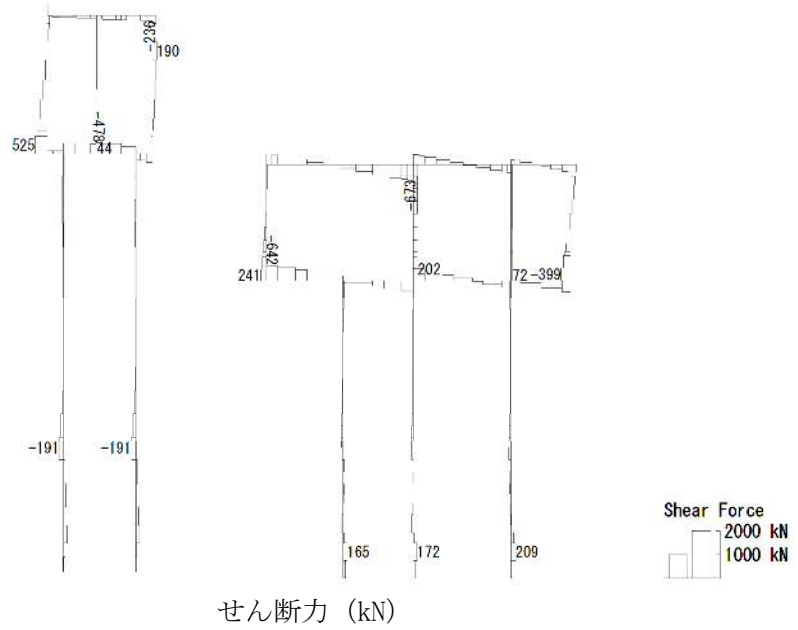
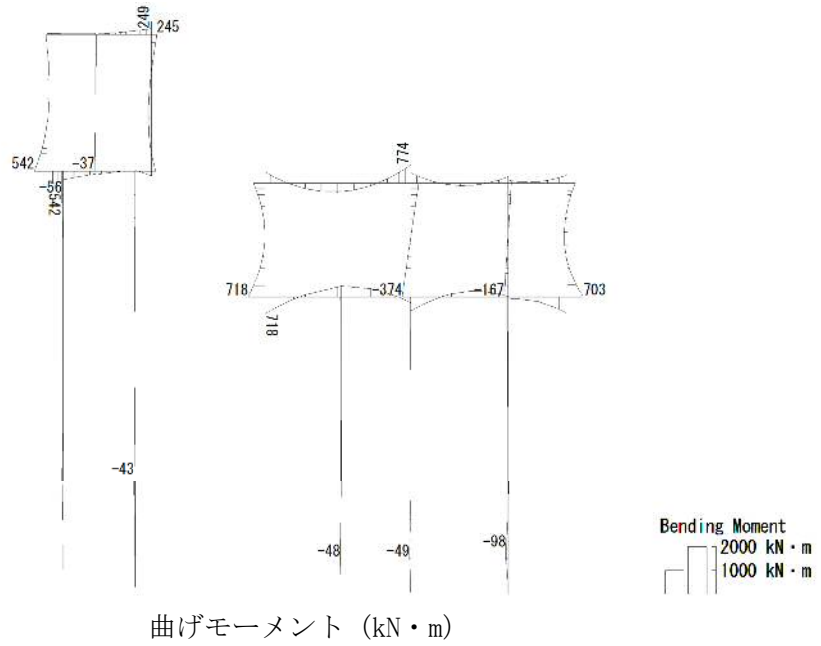


図 7.4-9 (18) Ss-21 において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
(t =66.29s)

To2_CV-NS_OG-L_MnsShousaSect_Ss-22_NS++.36
 Time: t=74.08sec



To2_CV-NS_OG-L_MnsShousaSect_Ss-22_NS++.36
 Time: t=74.08sec

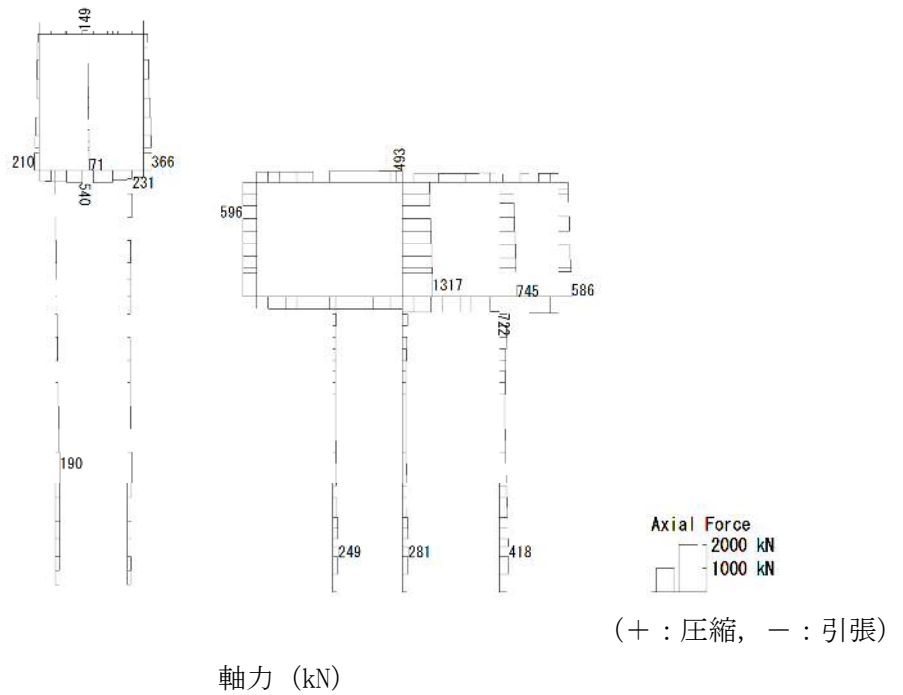


図 7.4-9 (19) Ss-22 において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (t = 74.08s)

To2_CV-NS_06-L_MnsShousaSect_Ss-22_NS++. 36
Time: t=74.08sec

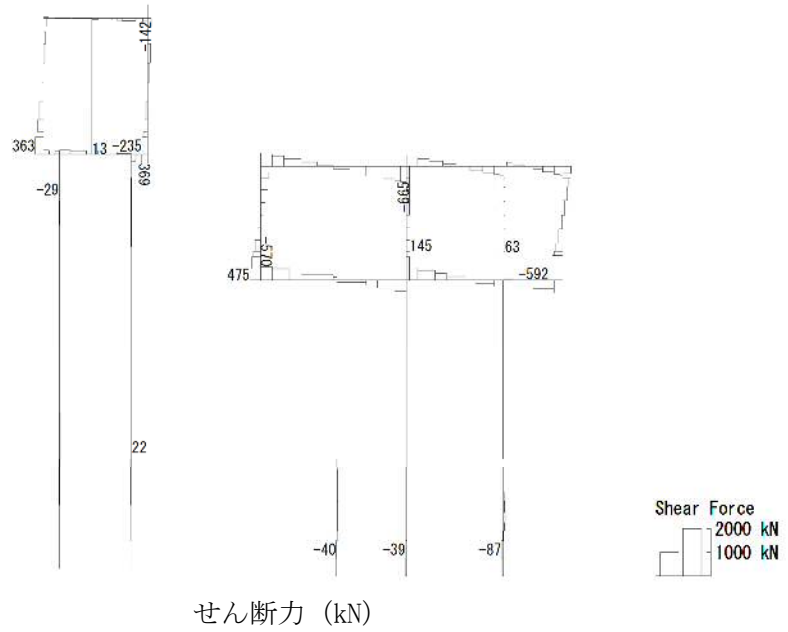
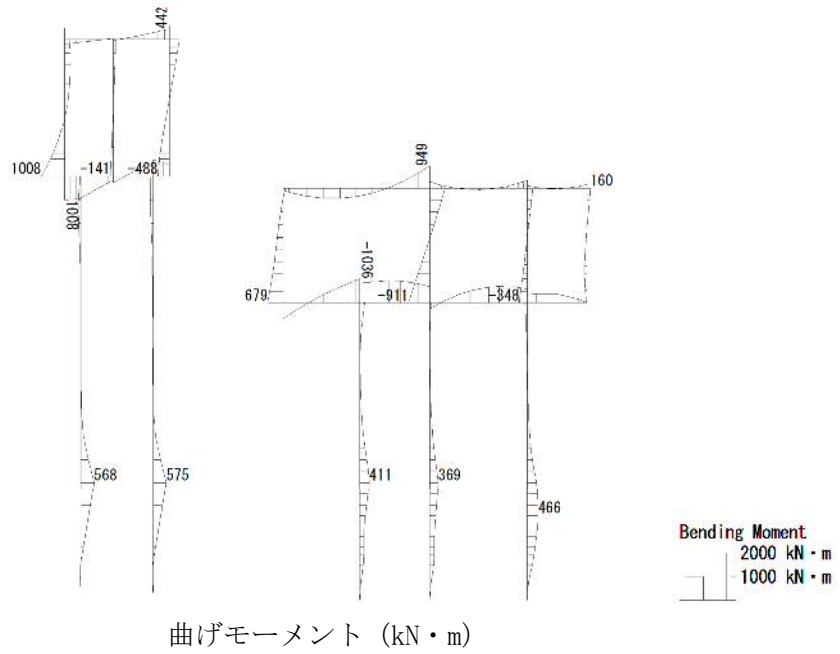


図 7.4-9 (20) Ss-22 において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
(t =74.08s)

To2_CV-NS_0G-L_MnsShousaSect_Ss-31+.36
 Time: t=8.79sec



To2_CV-NS_0G-L_MnsShousaSect_Ss-31+.36
 Time: t=8.79sec

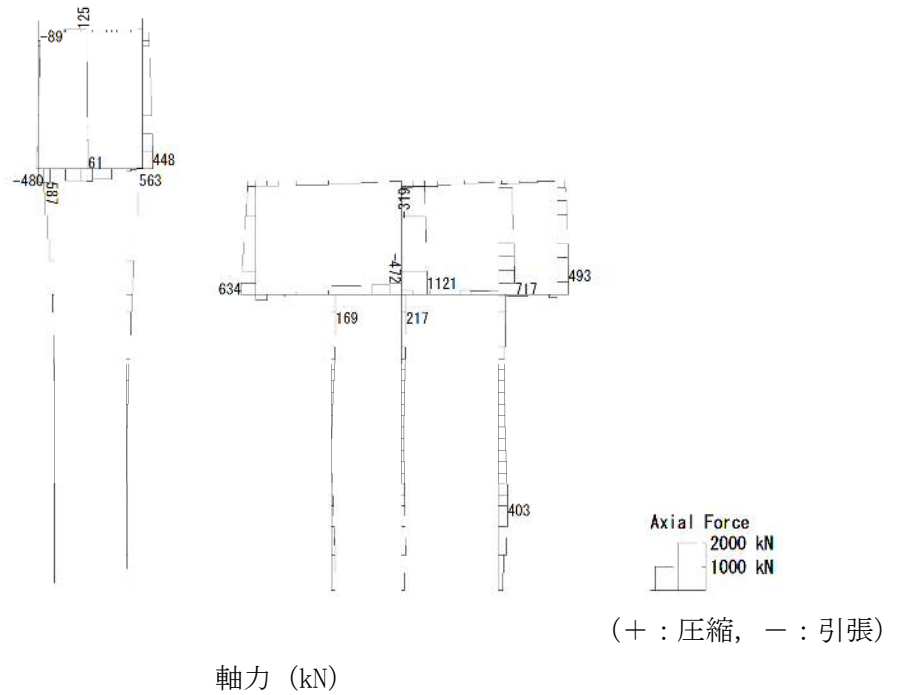


図 7.4-9 (21) Ss-31 (H+, V+) において最も厳しい照査値となる時刻の断面力 (t = 8.79s)

To2_CV-NS_0G-L_MnsShousaSect_Ss-31++. 36
Time: t=8.79sec

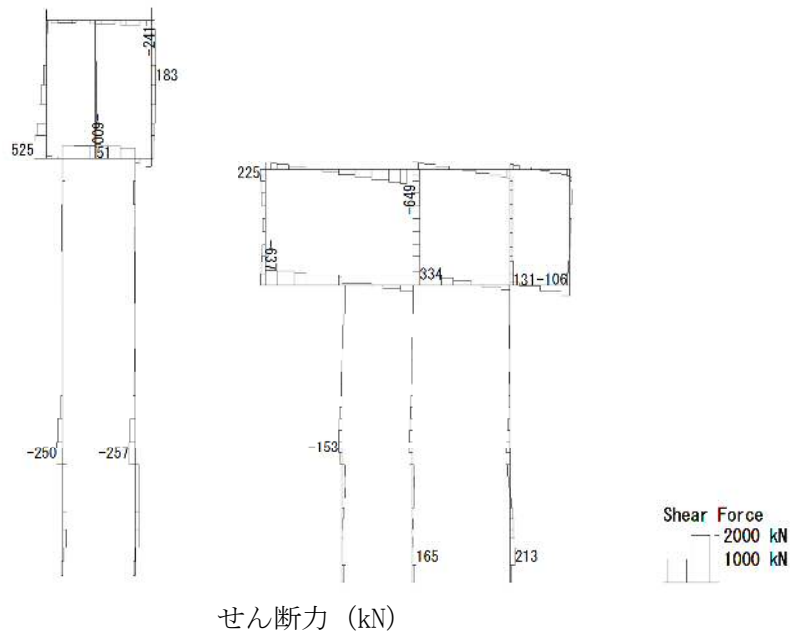
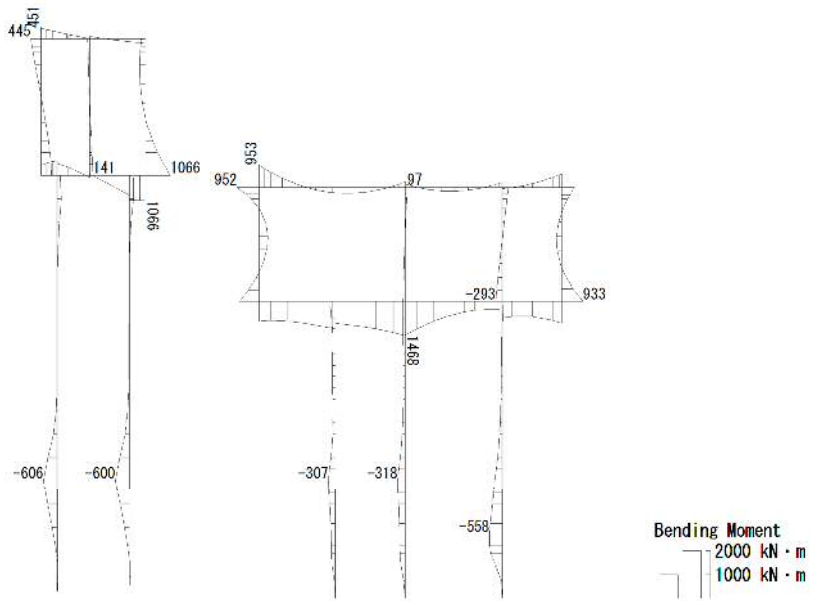


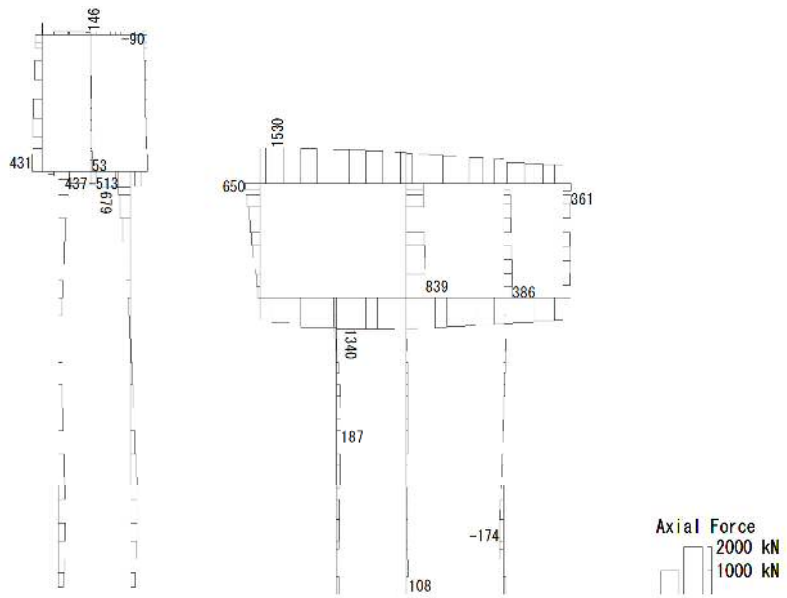
図 7.4-9 (22) Ss-31 (H+, V+) において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
(t =8.79s)

To2 CV-NS 0G-L MnsShousaSect_Ss-31-+. 36
 Time: t=8.8sec



曲げモーメント (kN・m)

To2 CV-NS 0G-L MnsShousaSect_Ss-31-+. 36
 Time: t=8.8sec

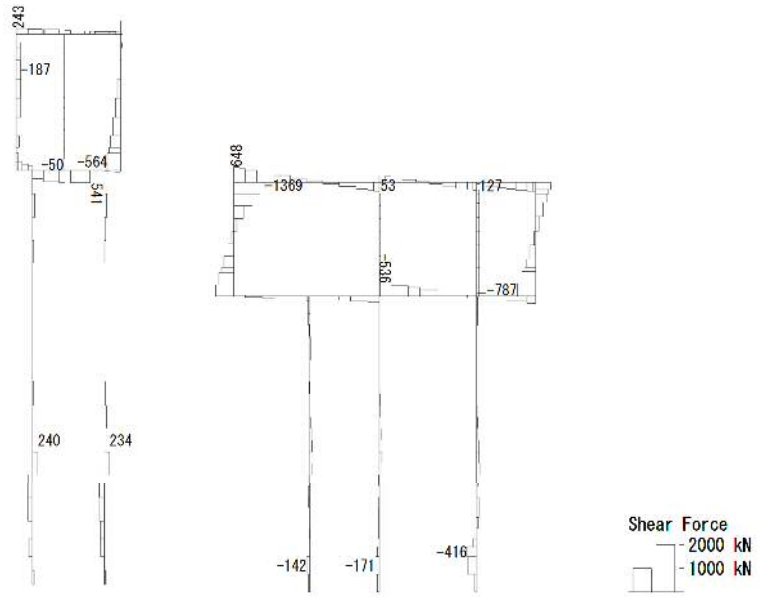


(+ : 圧縮, - : 引張)

軸力 (kN)

図 7.4-9 (23) Ss-31 (H-, V+) において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (t = 8.80s)

To2_CV-NS_OG-L_MnsShousaSect_Ss-31→. 36
 Time: t=8.8sec



せん断力 (kN)

図 7.4-9 (24) Ss-31 (H-, V+) において最も厳しい照査値となる時刻の断面力
 (t =8.80s)

(4) 最大せん断ひずみ分布

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

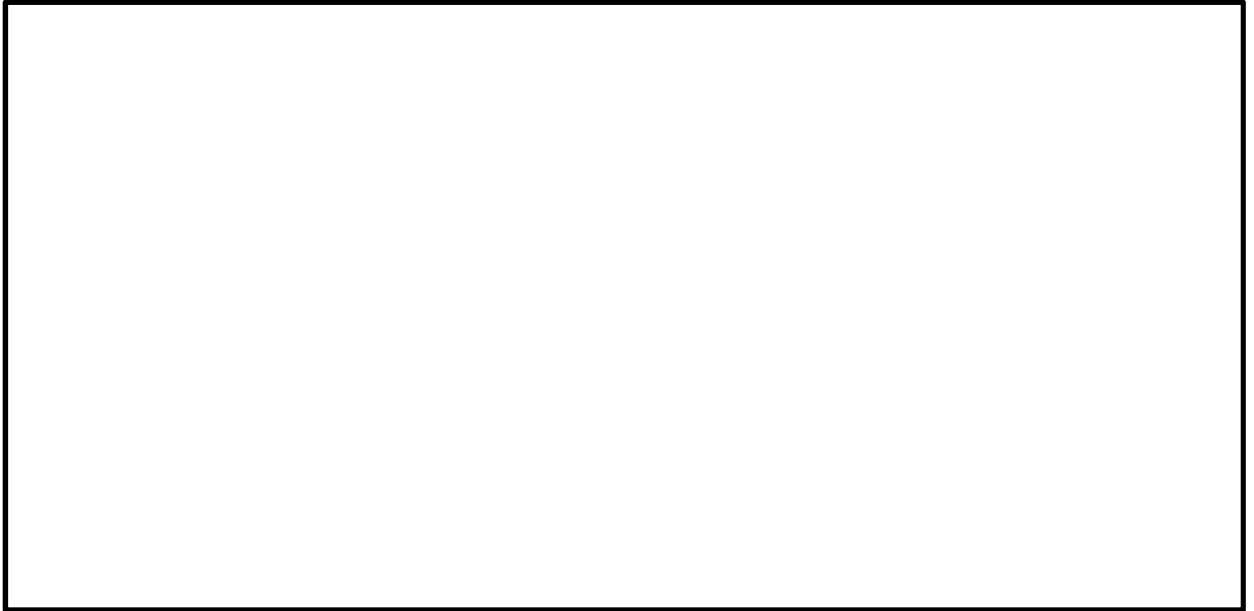


図 7.4-10 (1) 南北方向①-①断面の最大せん断ひずみ分布 ($S_s-D1 (H+, V+)$)
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)



図 7.4-10 (2) 南北方向①-①断面の最大せん断ひずみ分布 ($S_s-D1 (H+, V-)$)
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

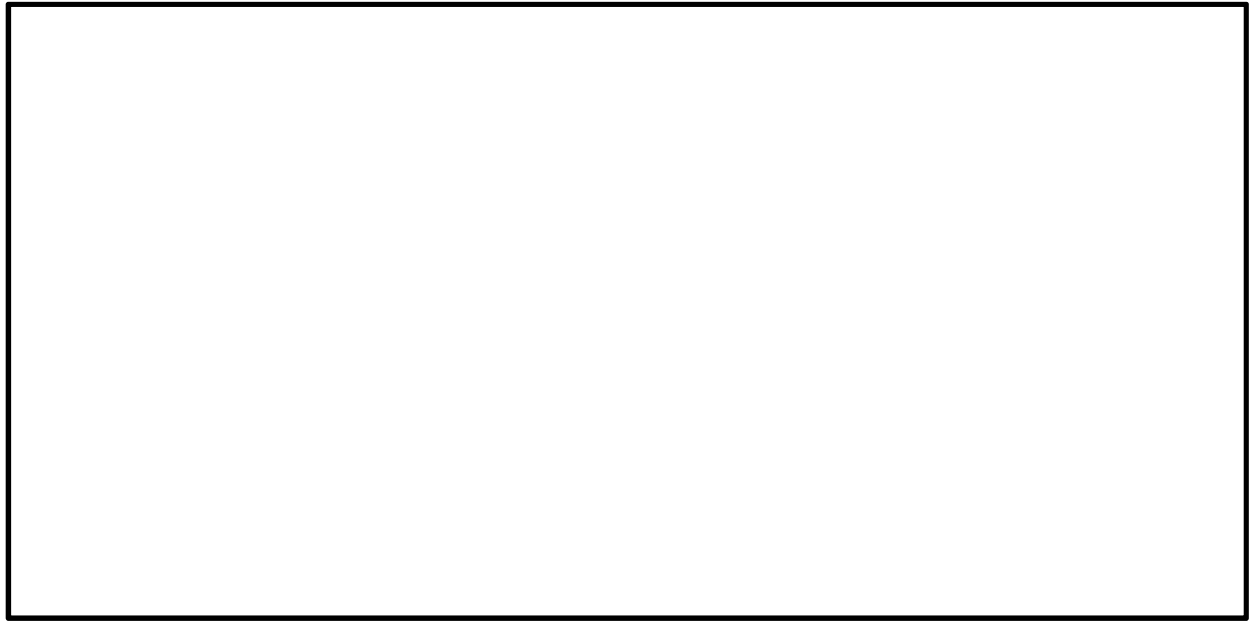


図 7.4-10 (3) 南北方向①-①断面の最大せん断ひずみ分布 ($S_s-D1 (H-, V+)$)
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

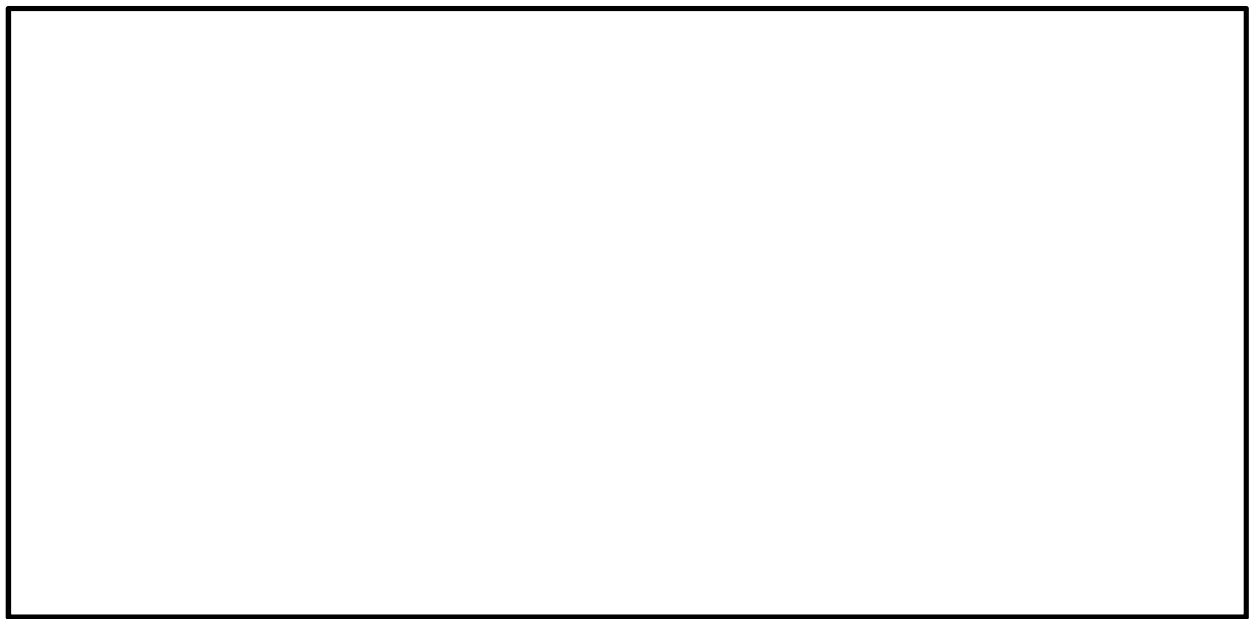


図 7.4-10 (4) 南北方向①-①断面の最大せん断ひずみ分布 ($S_s-D1 (H-, V-)$)
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

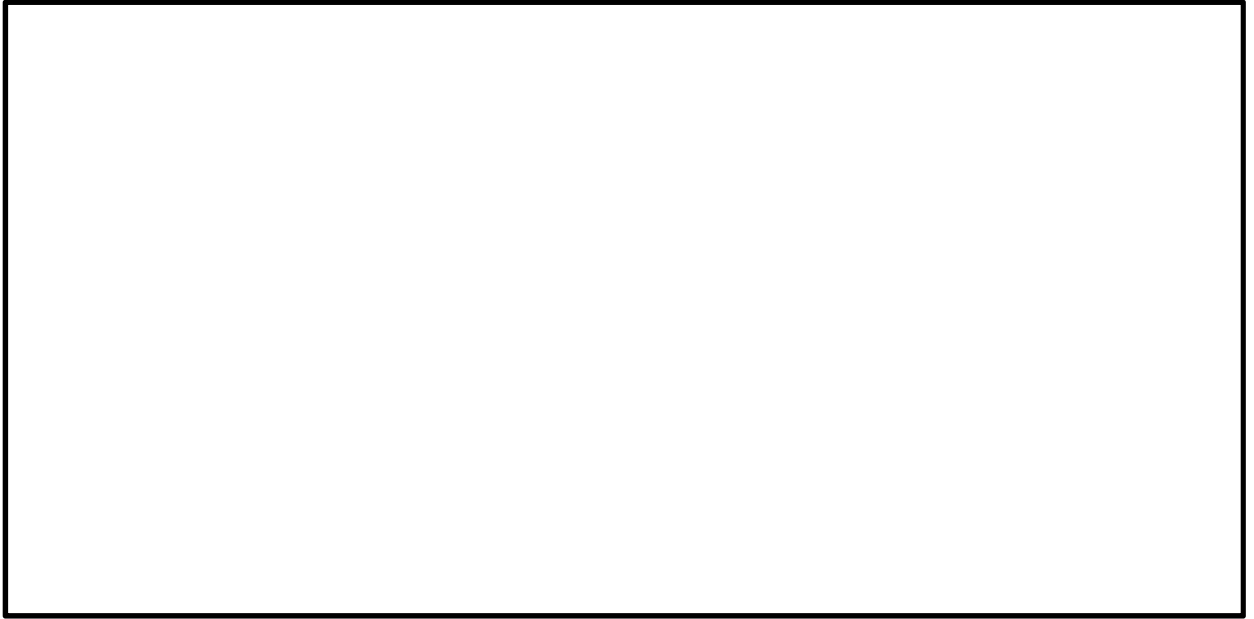


図 7.4-10 (5) 南北方向①-①断面の最大せん断ひずみ分布 (S_s-11)
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

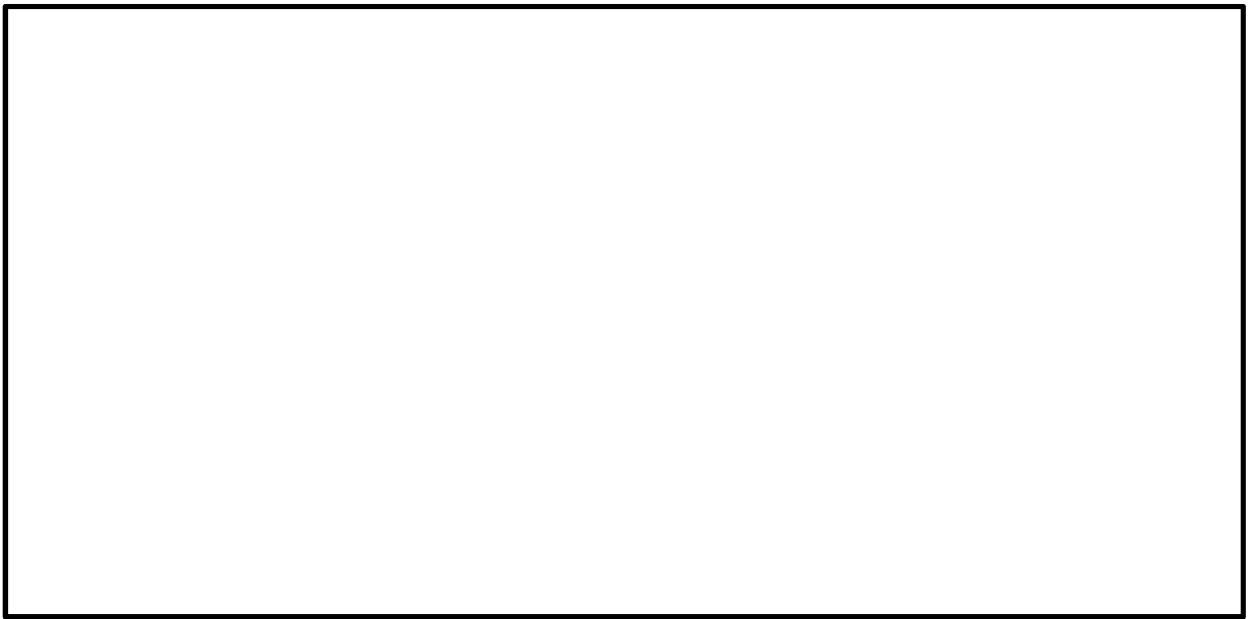


図 7.4-10 (6) 南北方向①-①断面の最大せん断ひずみ分布 (S_s-12)
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

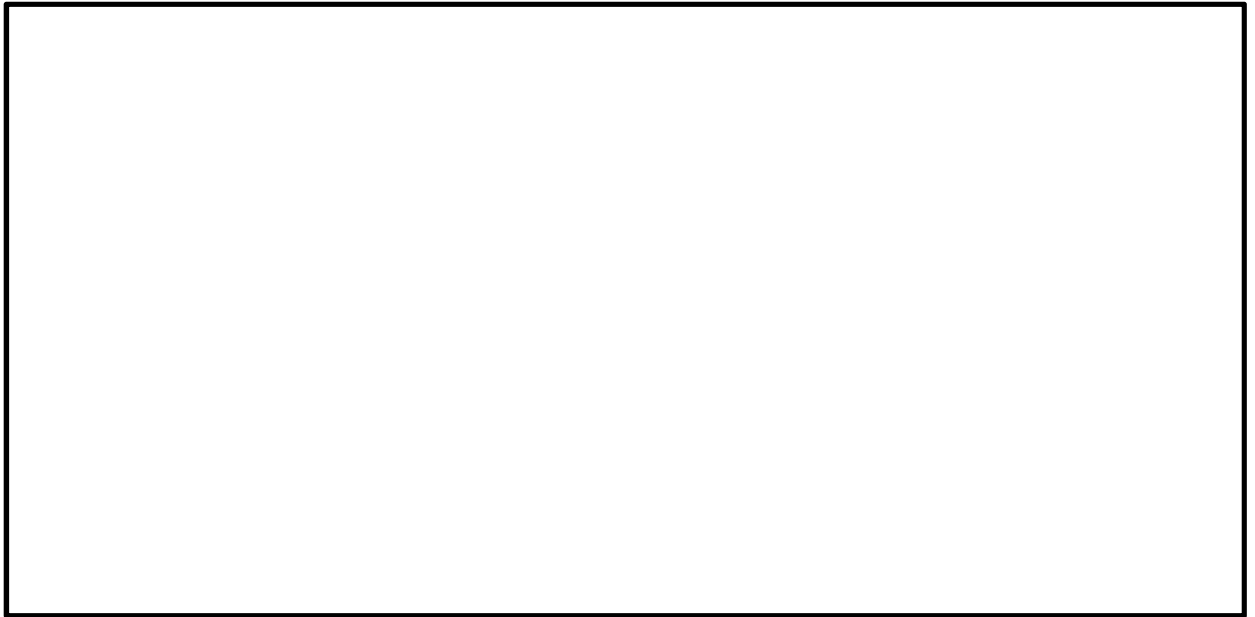


図 7.4-10 (7) 南北方向①-①断面の最大せん断ひずみ分布 (S_s-13)
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

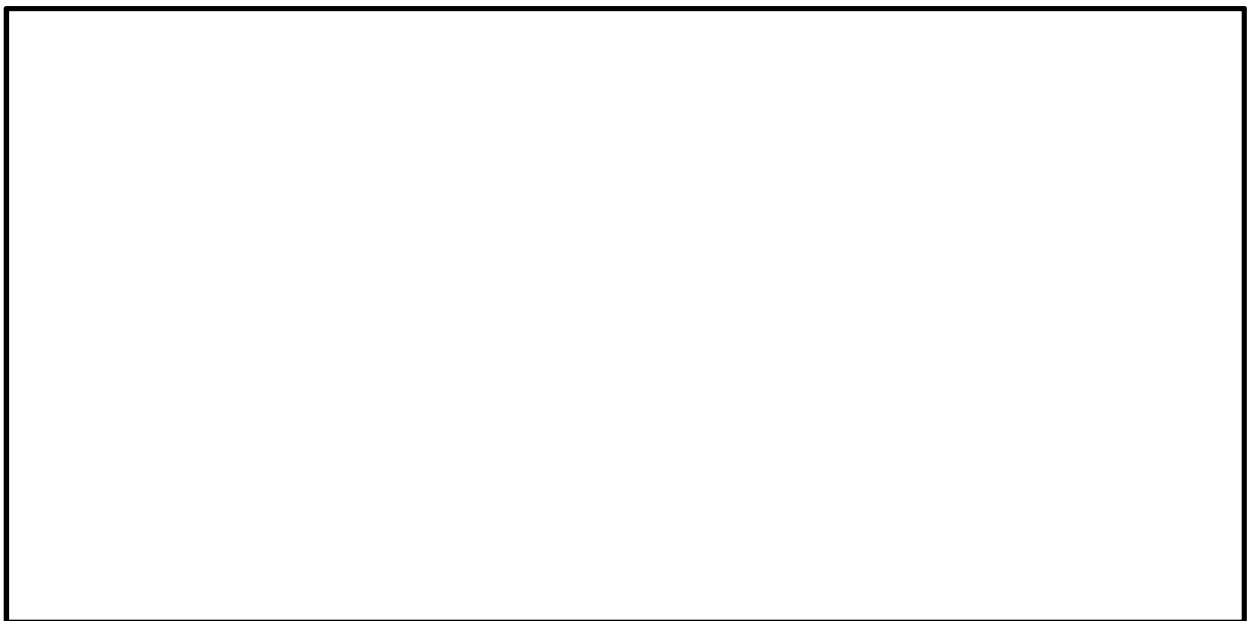


図 7.4-10 (8) 南北方向①-①断面の最大せん断ひずみ分布 (S_s-14)
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

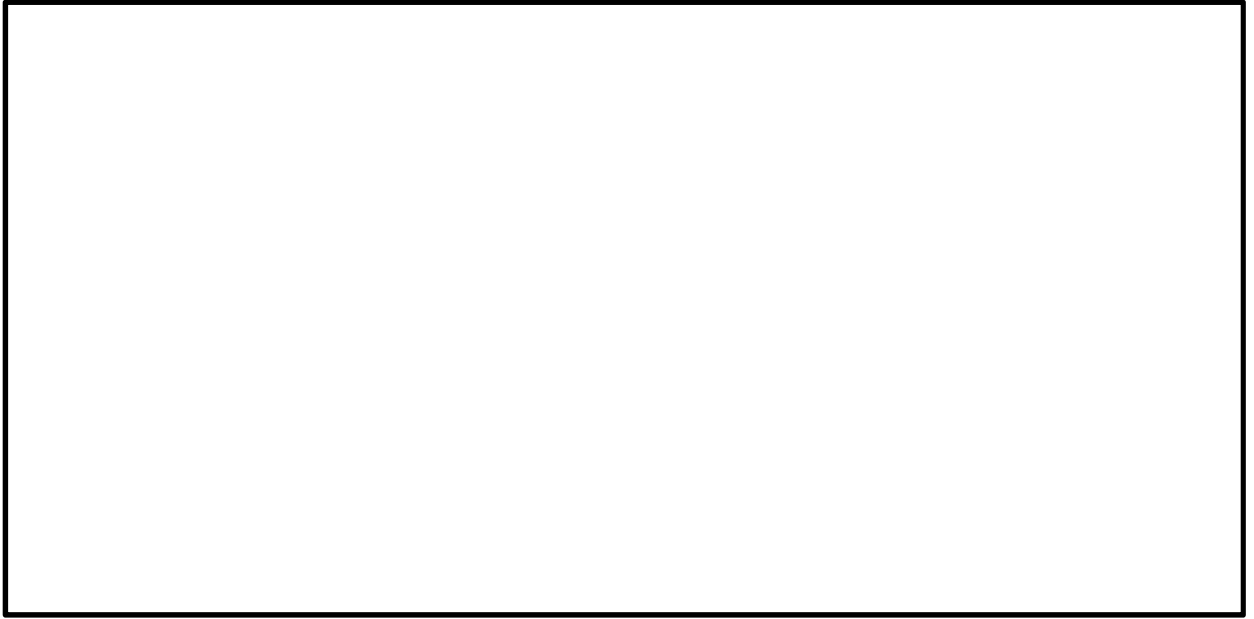


図 7.4-10 (9) 南北方向①-①断面の最大せん断ひずみ分布 (S_s-21)
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

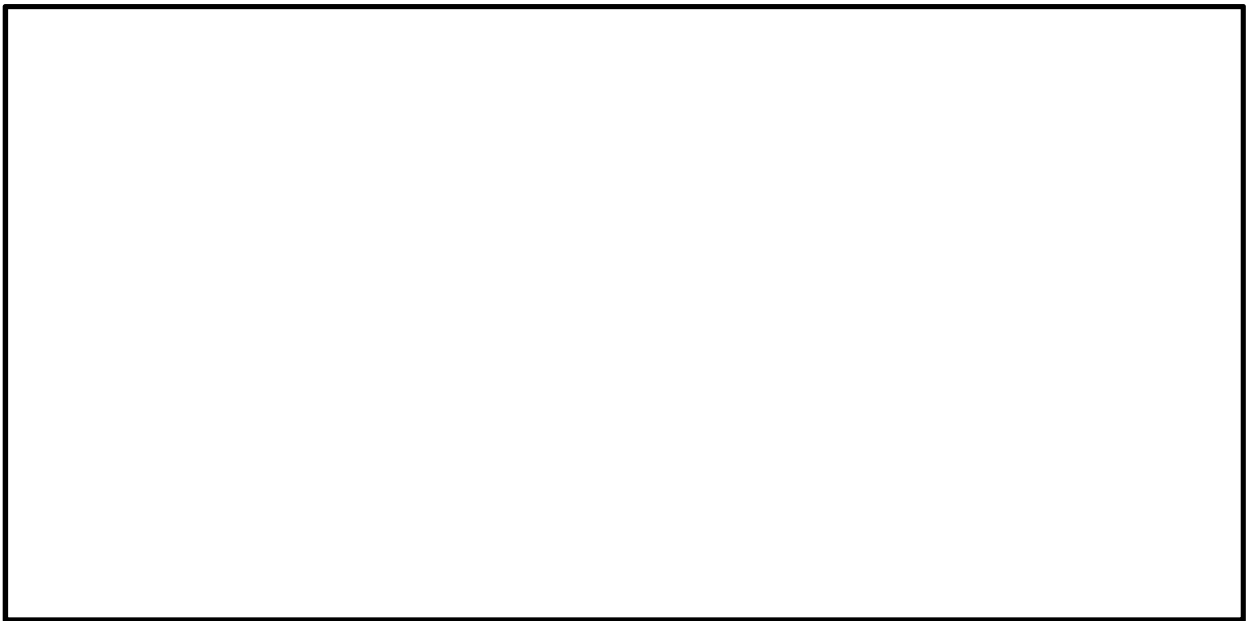


図 7.4-10 (10) 南北方向①-①断面の最大せん断ひずみ分布 (S_s-22)
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

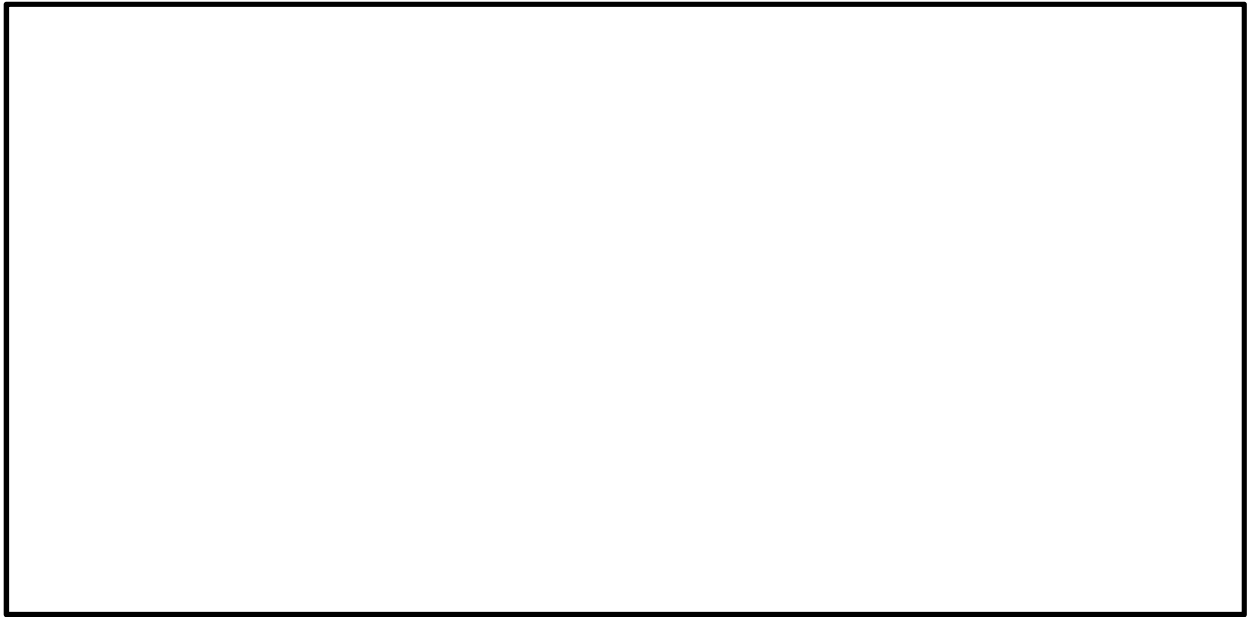


図 7.4-10 (11) 南北方向①-①断面の最大せん断ひずみ分布 ($S_s - 31 (H+, V+)$)
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

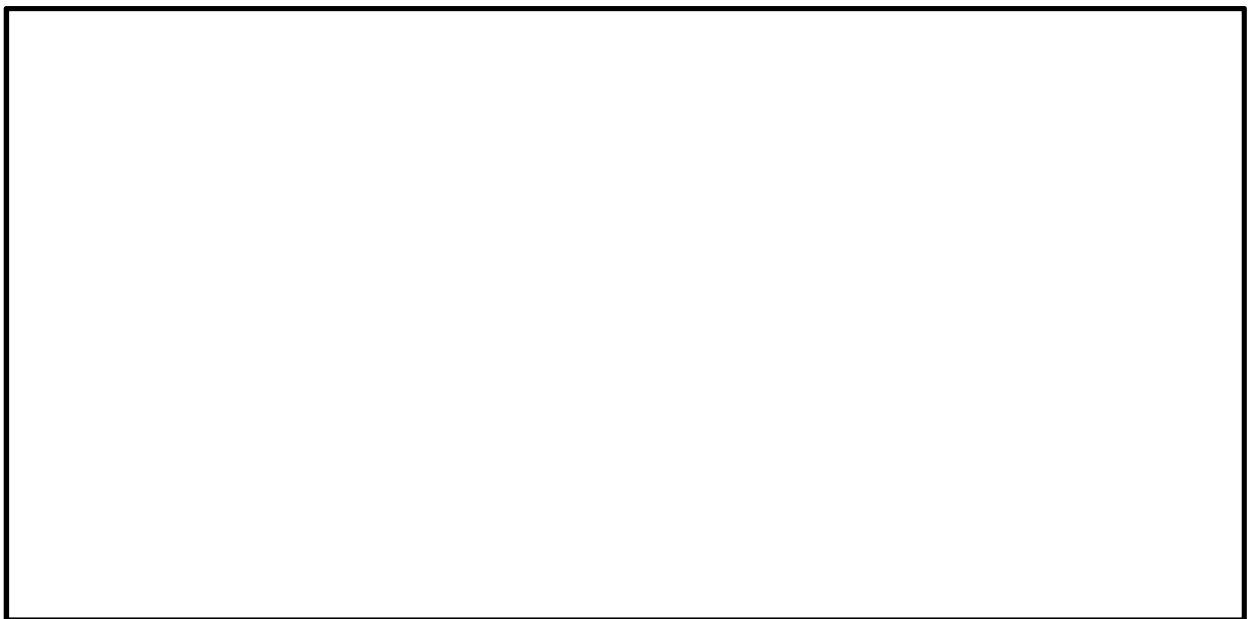


図 7.4-10 (12) 南北方向①-①断面の最大せん断ひずみ分布 ($S_s - 31 (H-, V+)$)
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

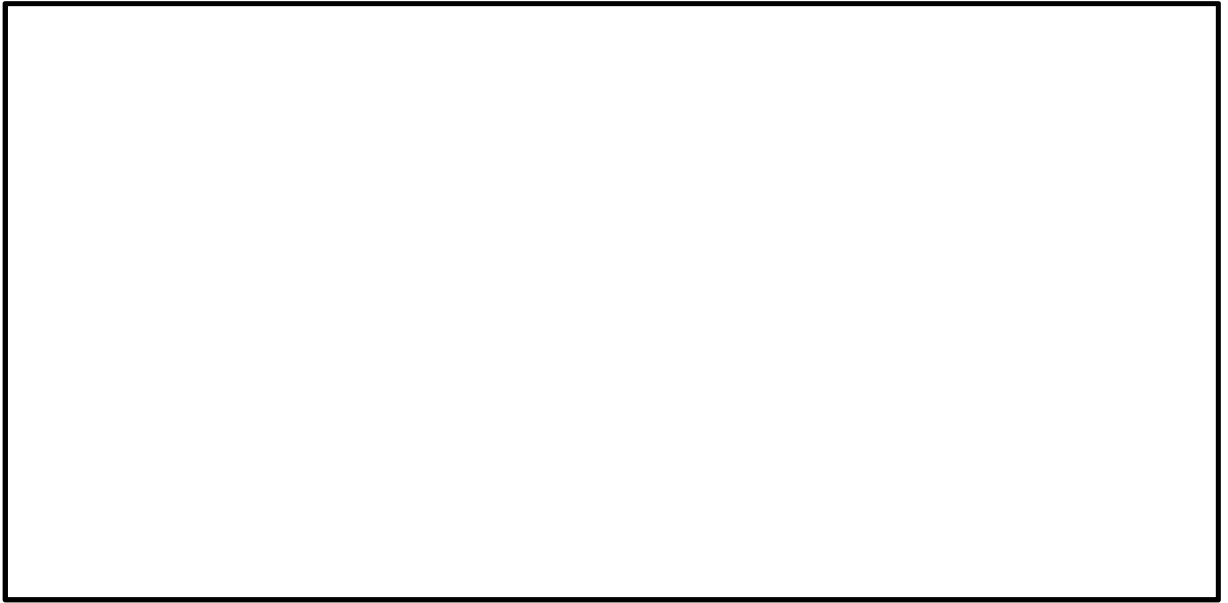


図 7.4-10 (13) 南北方向①-①断面の最大せん断ひずみ分布 ($S_s-D1 (H+, V+)$)
(検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 ($+1\sigma$) した解析ケース)

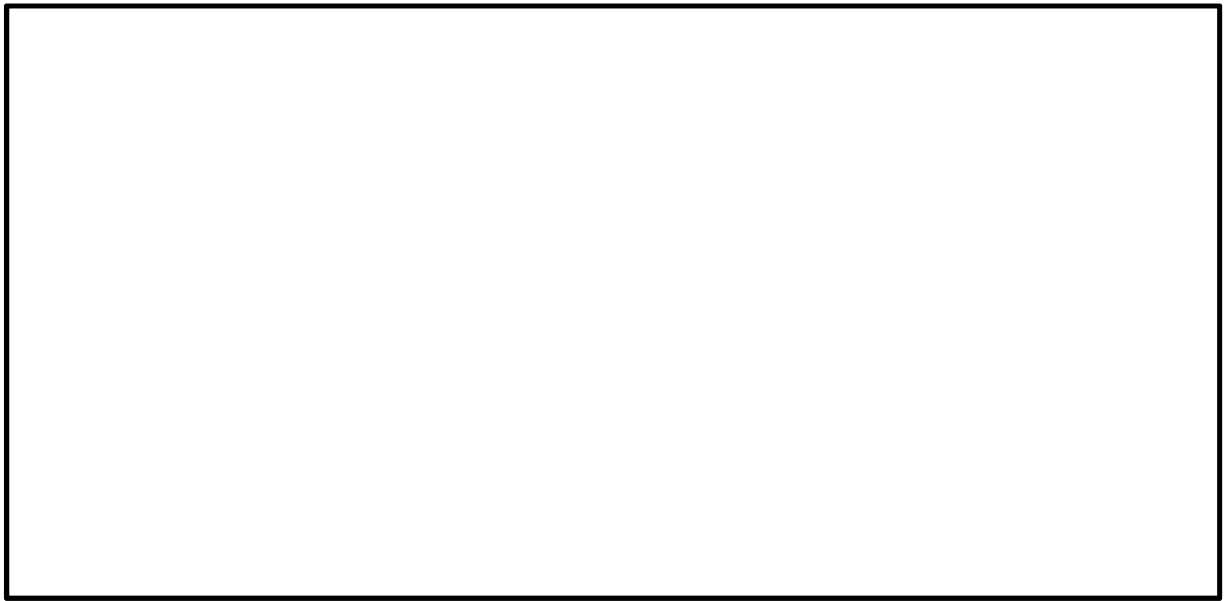


図 7.4-10 (14) 南北方向①-①断面の最大せん断ひずみ分布 ($S_s-D1 (H+, V-)$)
(検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 ($+1\sigma$) した解析ケース)

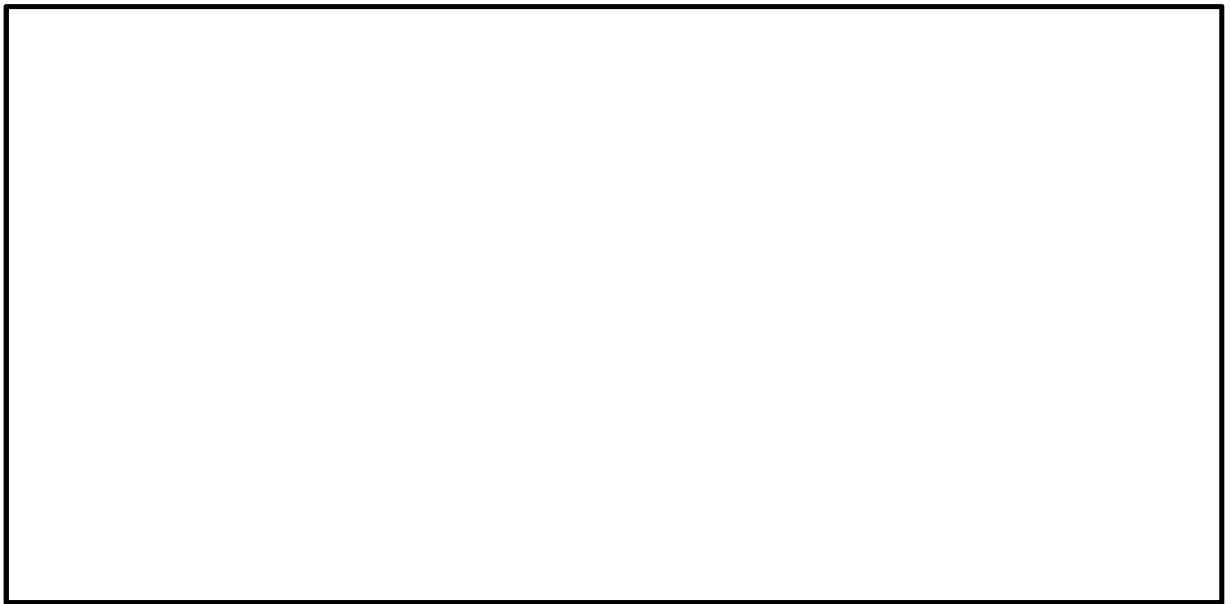


図 7.4-10 (15) 南北方向①-①断面の最大せん断ひずみ分布 ($S_s-D1 (H-, V+)$)
(検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 ($+1\sigma$) した解析ケース)



図 7.4-10 (16) 南北方向①-①断面の最大せん断ひずみ分布 ($S_s-D1 (H-, V-)$)
(検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 ($+1\sigma$) した解析ケース)

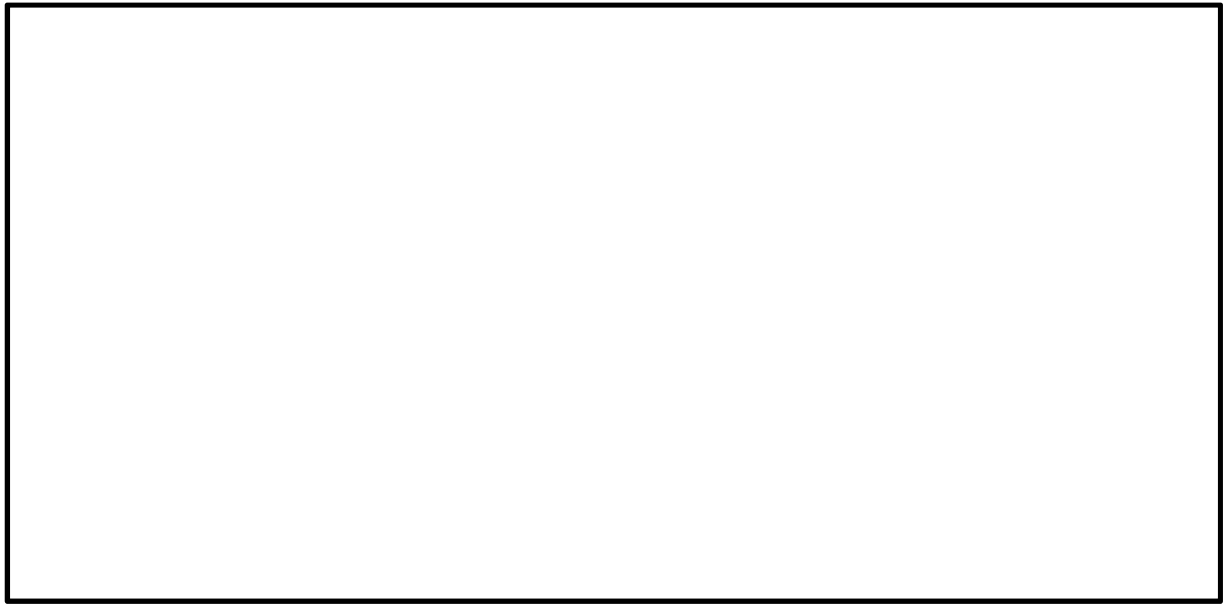


図 7.4-10 (17) 南北方向①-①断面の最大せん断ひずみ分布 ($S_s - 3.1 (H+, V+)$)
(検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した解析ケース)



図 7.4-10 (18) 南北方向①-①断面の最大せん断ひずみ分布 ($S_s - 3.1 (H-, V+)$)
(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)

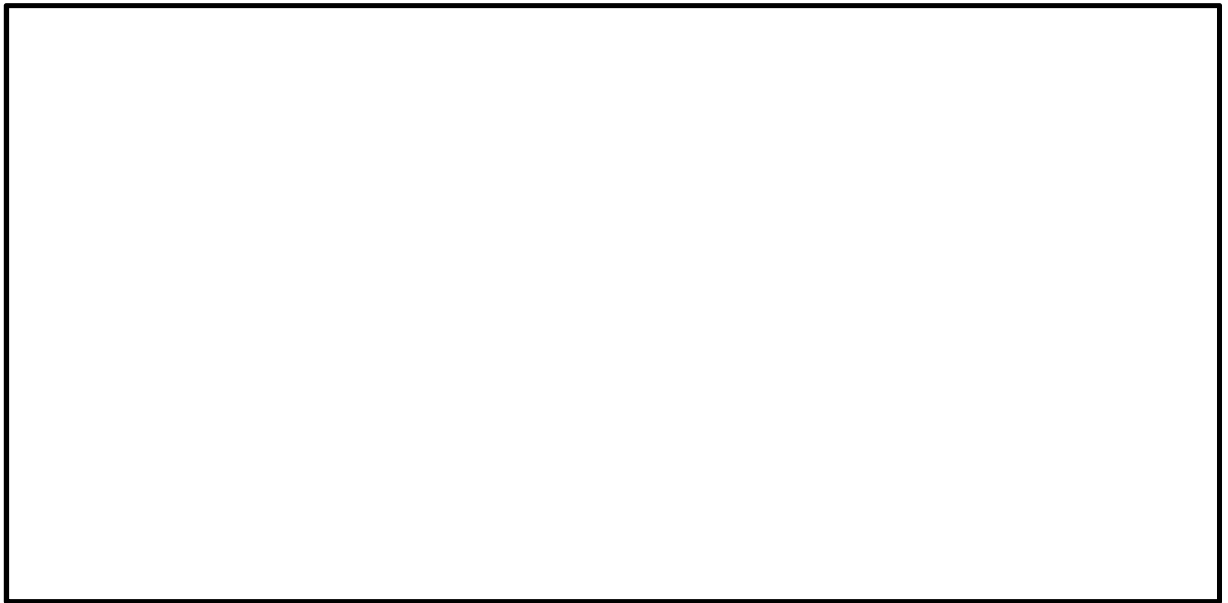


図 7.4-10 (19) 南北方向①-①断面の最大せん断ひずみ分布 ($S_s-D1(H+, V+)$)
(検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)

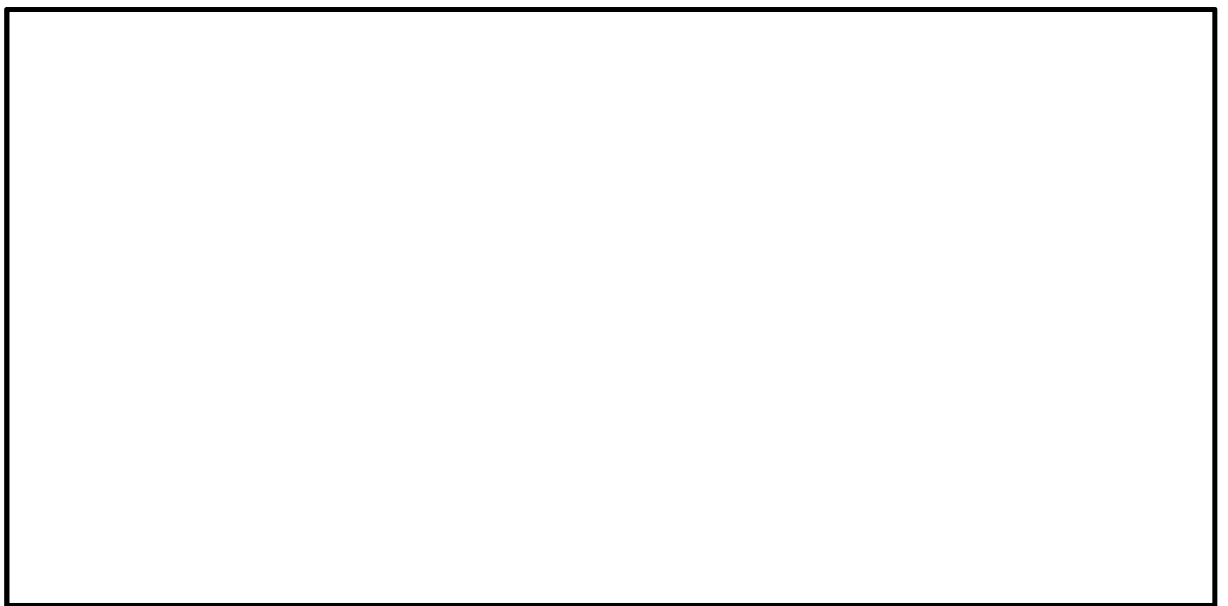


図 7.4-10 (20) 南北方向①-①断面の最大せん断ひずみ分布 ($S_s-D1(H+, V-)$)
(検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)



図 7.4-10 (21) 南北方向①-①断面の最大せん断ひずみ分布 ($S_s-D1(H-, V+)$)
(検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)

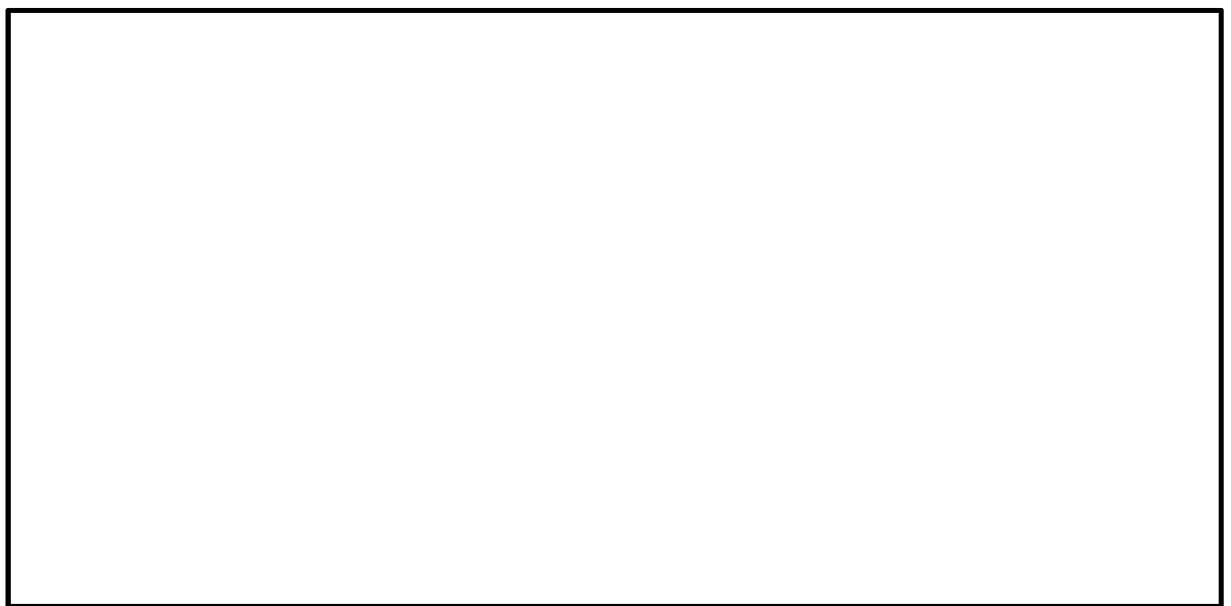


図 7.4-10 (22) 南北方向①-①断面の最大せん断ひずみ分布 ($S_s-D1(H-, V-)$)
(検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)

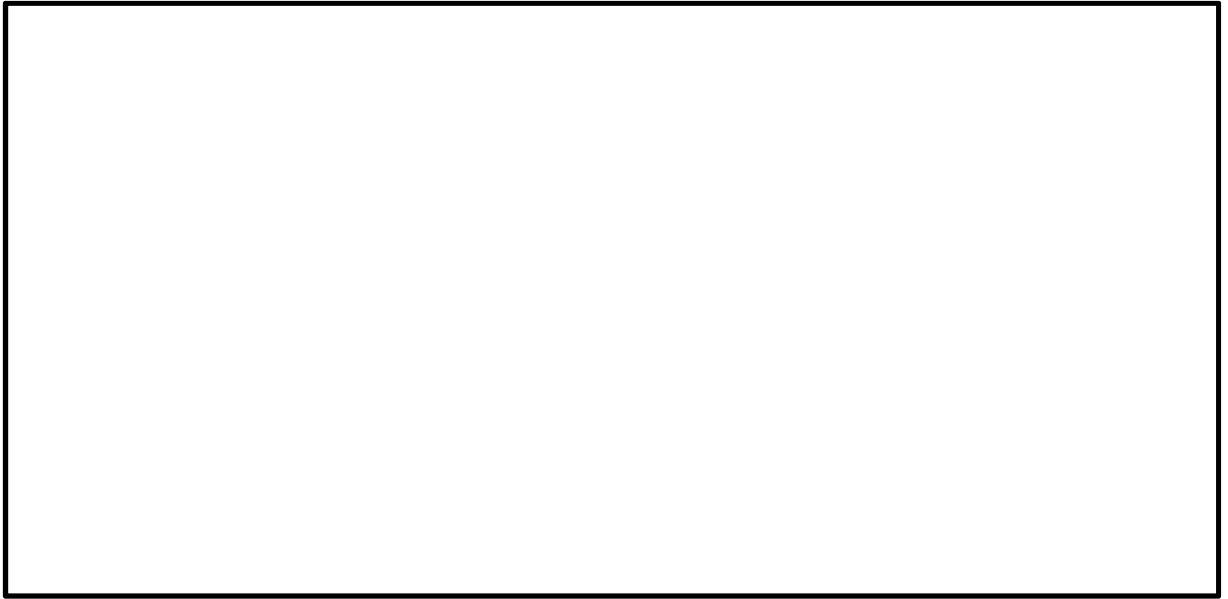


図 7.4-10 (23) 南北方向①-①断面の最大せん断ひずみ分布 ($S_s - 3.1 (H+, V+)$)
(検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)

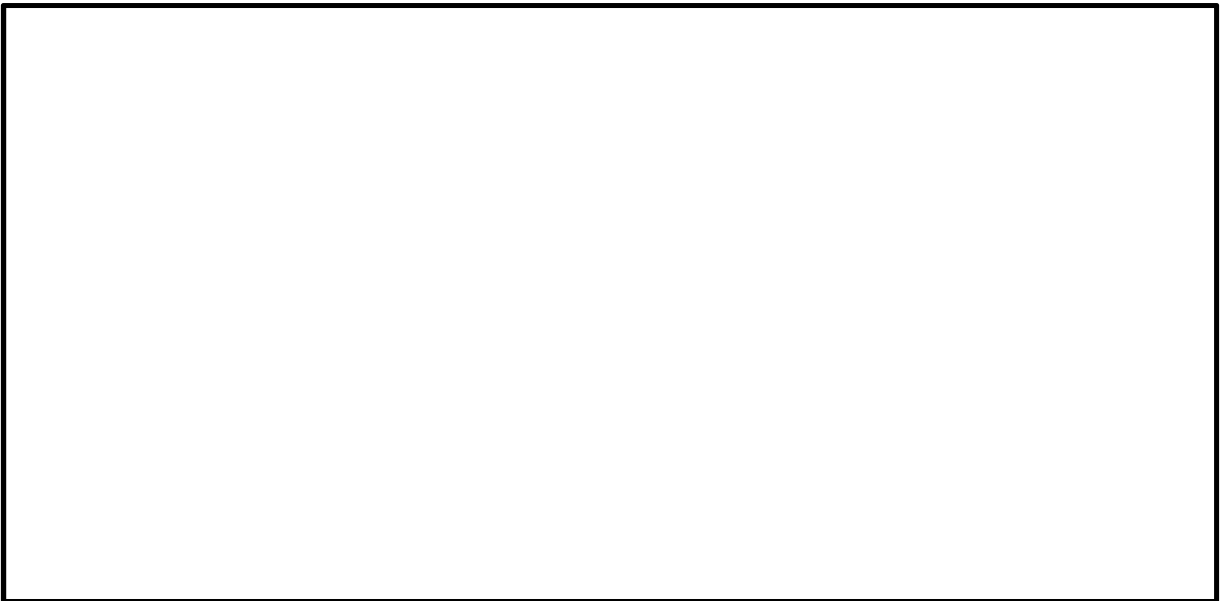


図 7.4-10 (24) 南北方向①-①断面の最大せん断ひずみ分布 ($S_s - 3.1 (H-, V+)$)
(検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)

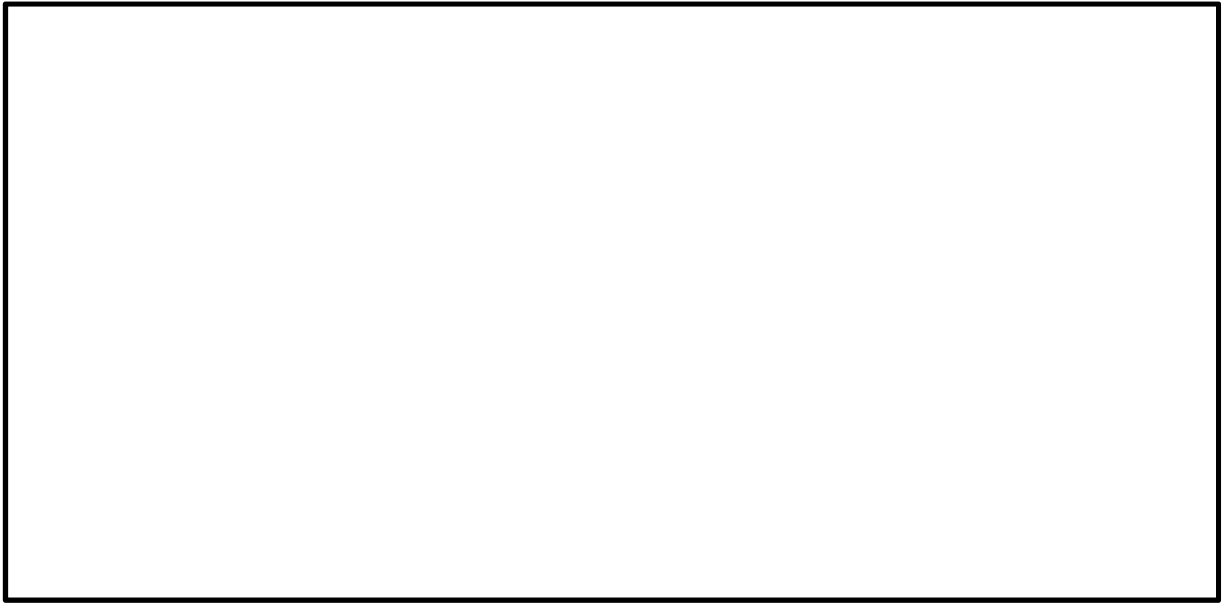


図 7.4-10 (25) 南北方向①-①断面の最大せん断ひずみ分布 ($S_s-D1 (H+, V+)$)
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

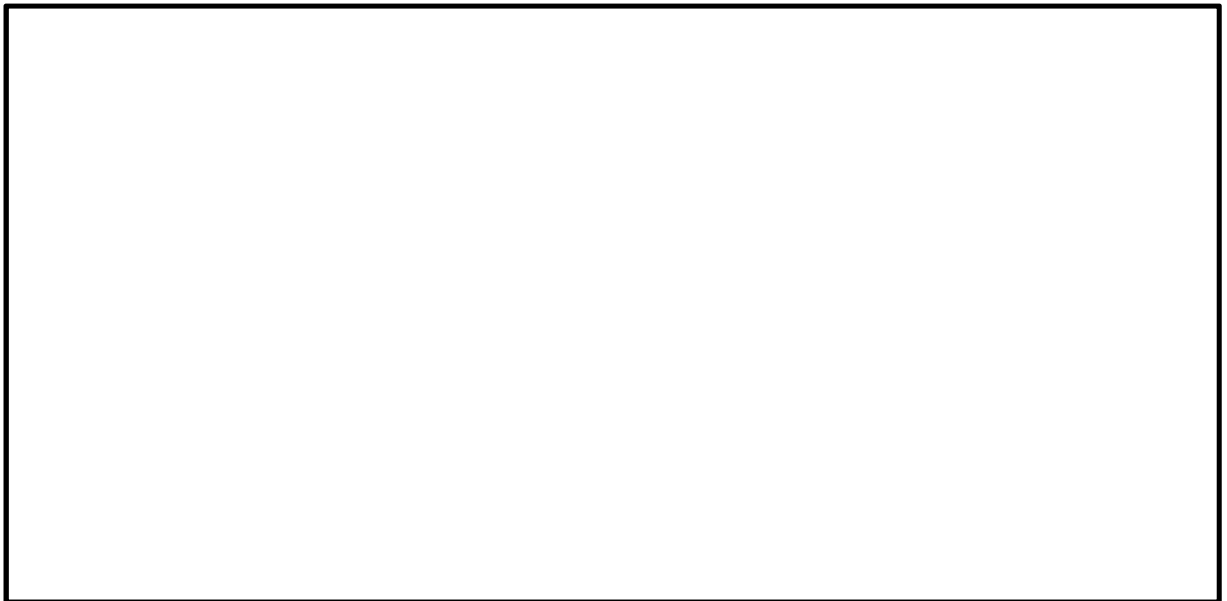


図 7.4-10 (26) 南北方向①-①断面の最大せん断ひずみ分布 ($S_s-D1 (H+, V-)$)
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

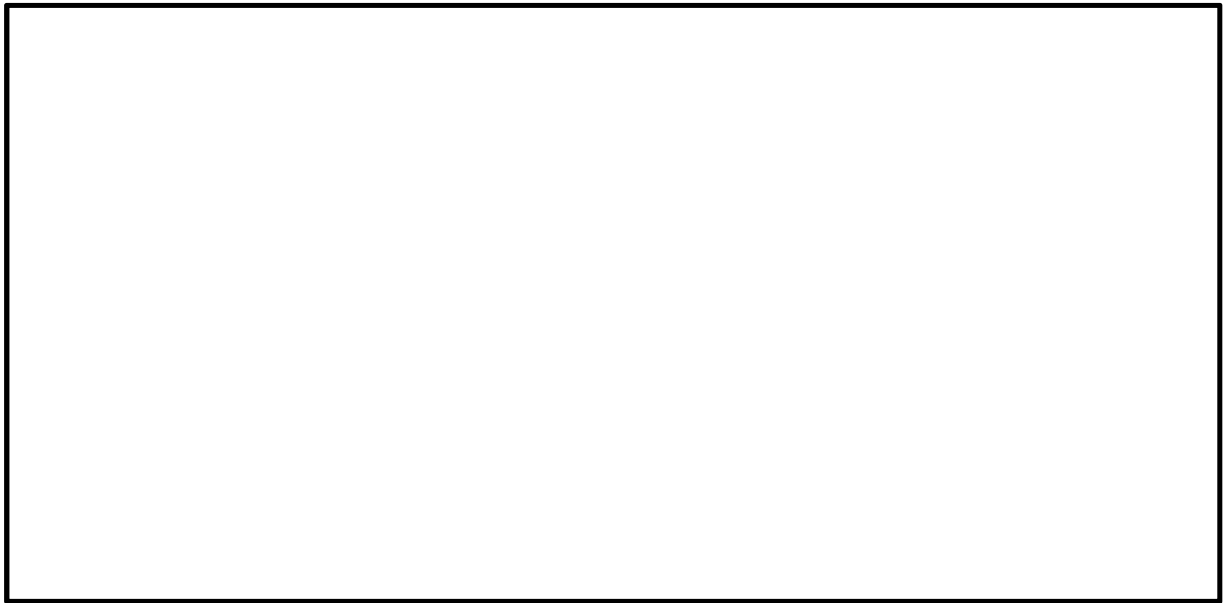


図 7.4-10 (27) 南北方向①-①断面の最大せん断ひずみ分布 ($S_s-D1(H-, V+)$)
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

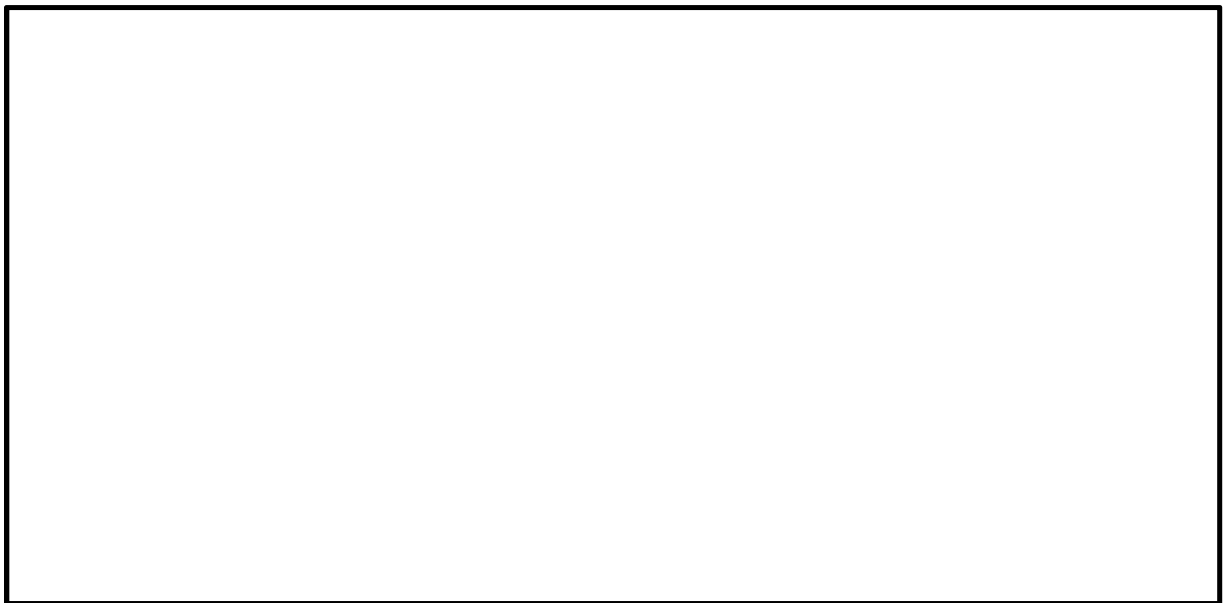


図 7.4-10 (28) 南北方向①-①断面の最大せん断ひずみ分布 ($S_s-D1(H-, V-)$)
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

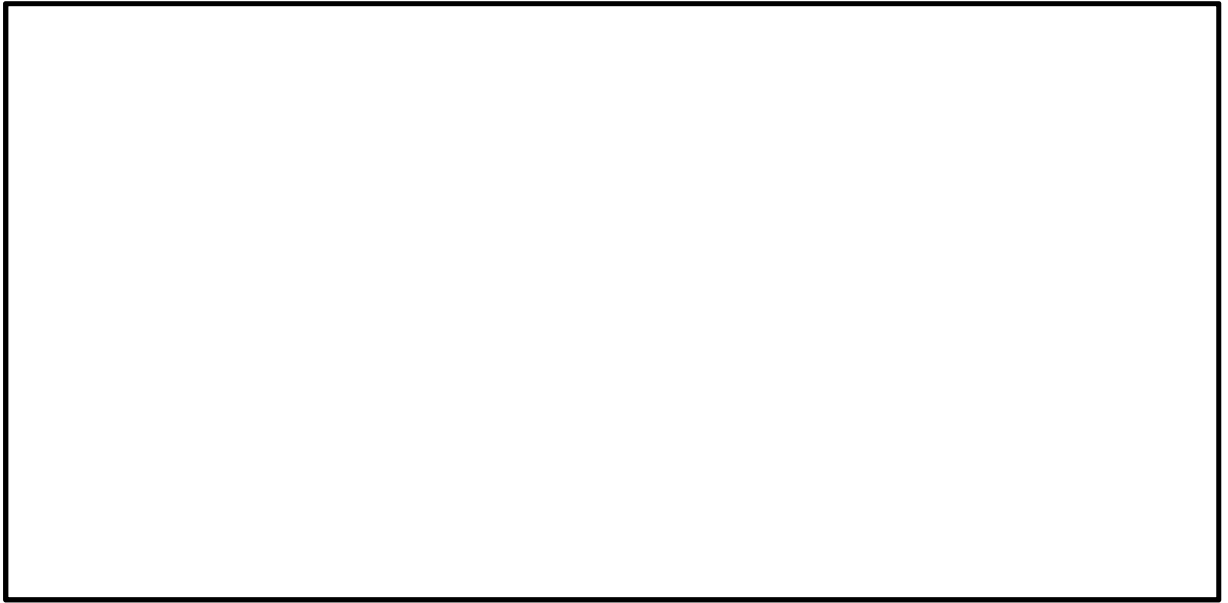


図 7.4-10 (29) 南北方向①-①断面の最大せん断ひずみ分布 ($S_s - 31 (H+, V+)$)
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

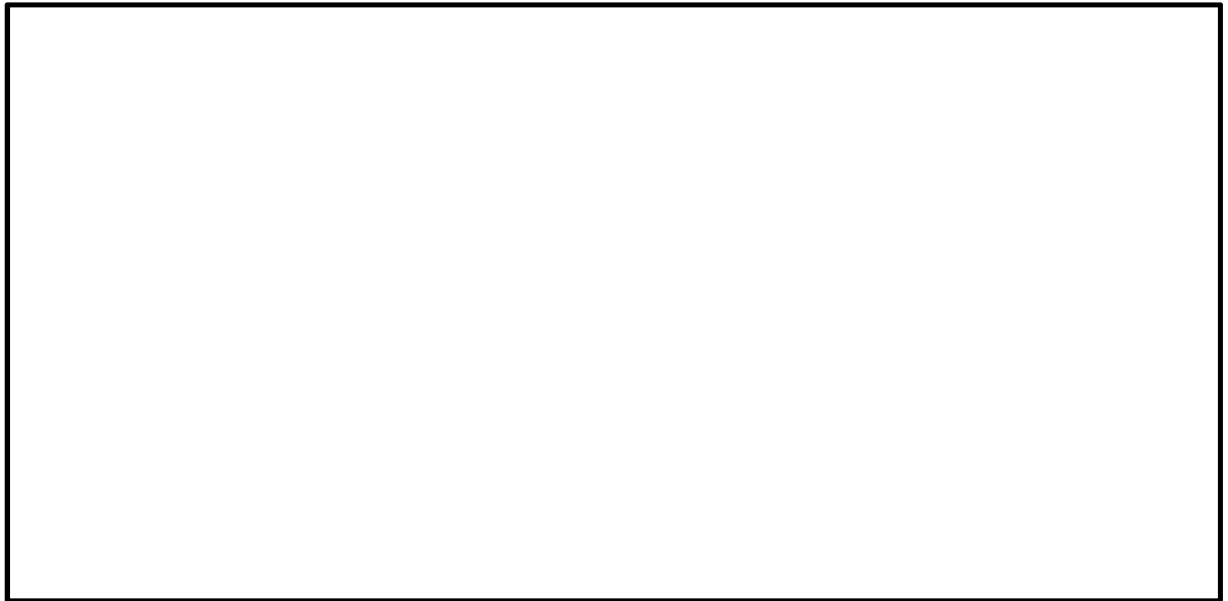


図 7.4-10 (30) 南北方向①-①断面の最大せん断ひずみ分布 ($S_s - 31 (H-, V+)$)
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

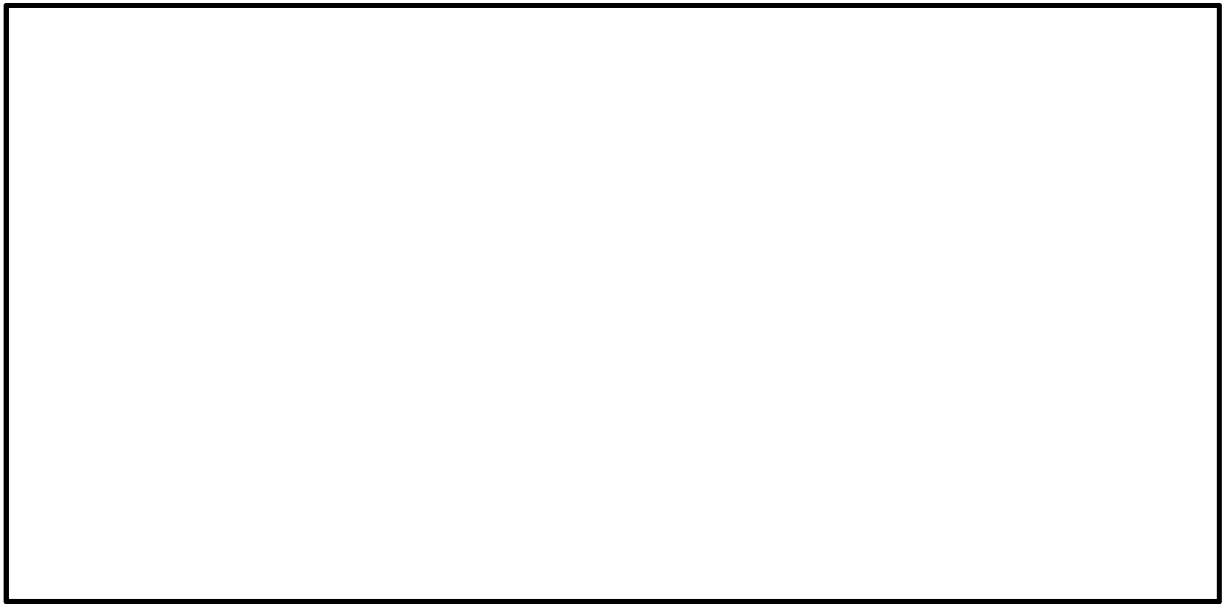


図 7.4-10 (31) 南北方向①-①断面の最大せん断ひずみ分布 ($S_s - D 1 (H+, V-)$)
(検討ケース⑤: 原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース)

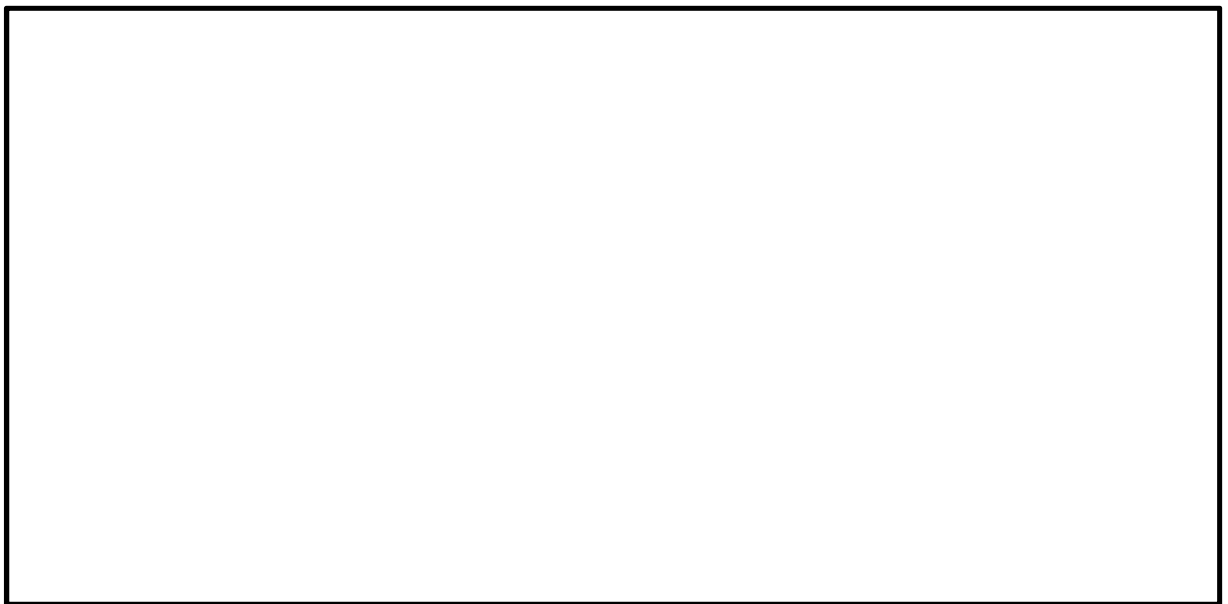


図 7.4-10 (32) 南北方向①-①断面の最大せん断ひずみ分布 ($S_s - 3 1 (H+, V+)$)
(検討ケース⑤: 原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース)

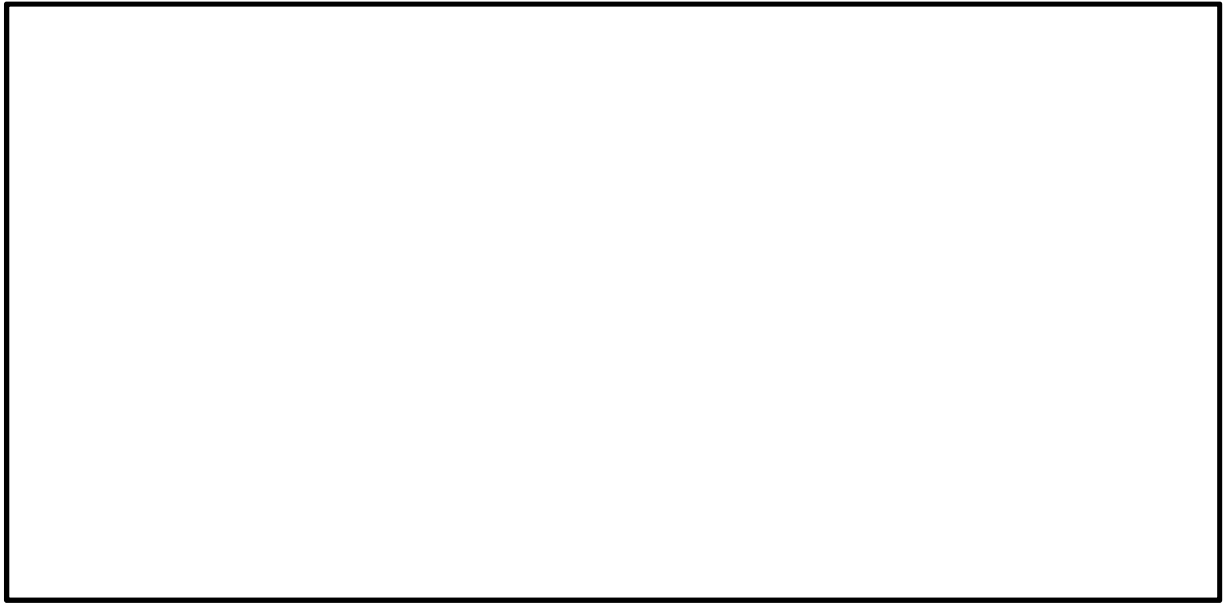


図 7.4-10 (33) 南北方向①-①断面の最大せん断ひずみ分布 ($S_s - 31$ (H-, V+))
(検討ケース⑤: 原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース)



図 7.4-10 (34) 南北方向①-①断面の最大せん断ひずみ分布 ($S_s - D1$ (H+, V-))
(検討ケース⑥: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) して
非液状化の条件を仮定した解析ケース)

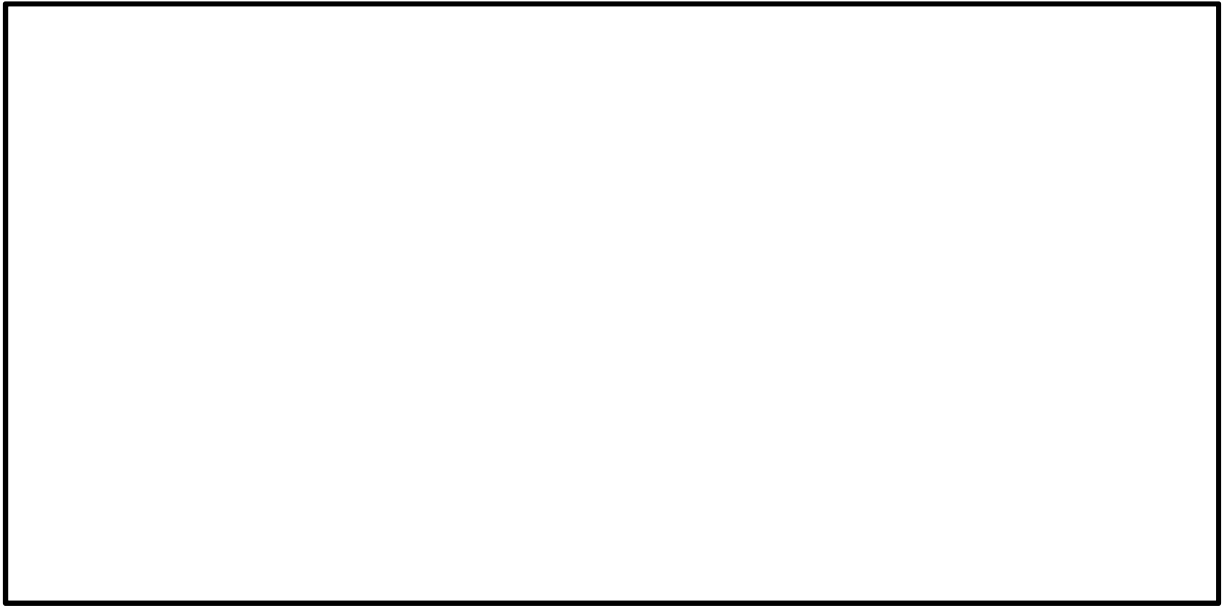


図 7.4-10 (35) 南北方向①-①断面の最大せん断ひずみ分布 ($S_s - 31$ (H+, V+))
(検討ケース⑥: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) して
非液状化の条件を仮定した解析ケース)

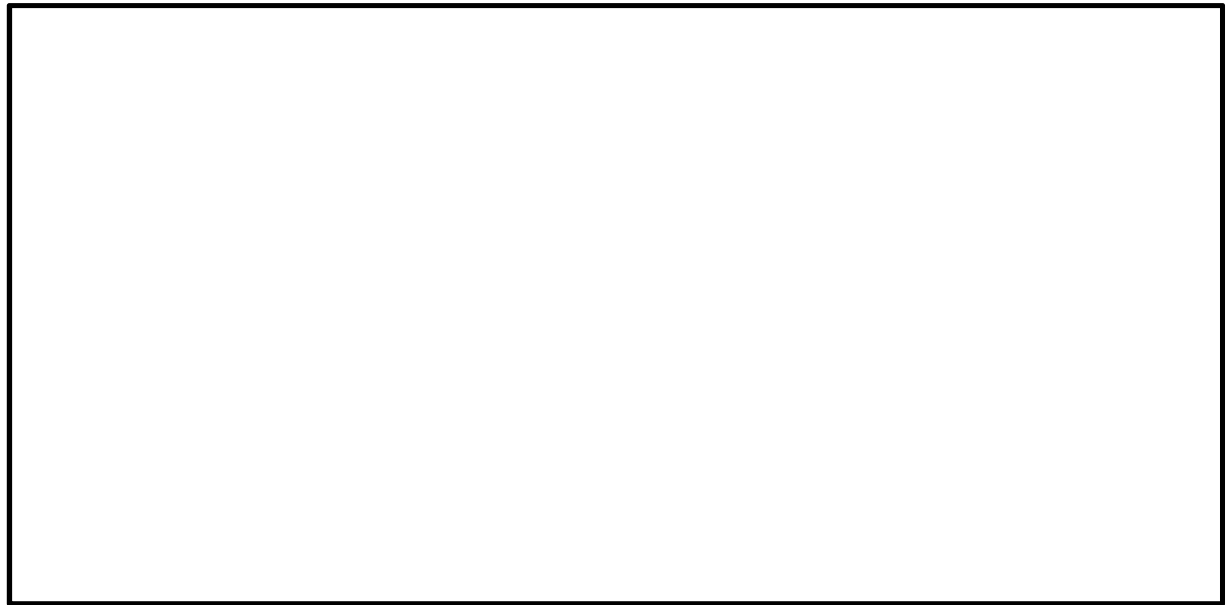


図 7.4-10 (36) 南北方向①-①断面の最大せん断ひずみ分布 ($S_s - 31$ (H-, V+))
(検討ケース⑥: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) して
非液状化の条件を仮定した解析ケース)

(5) 過剰間隙水圧比分布

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

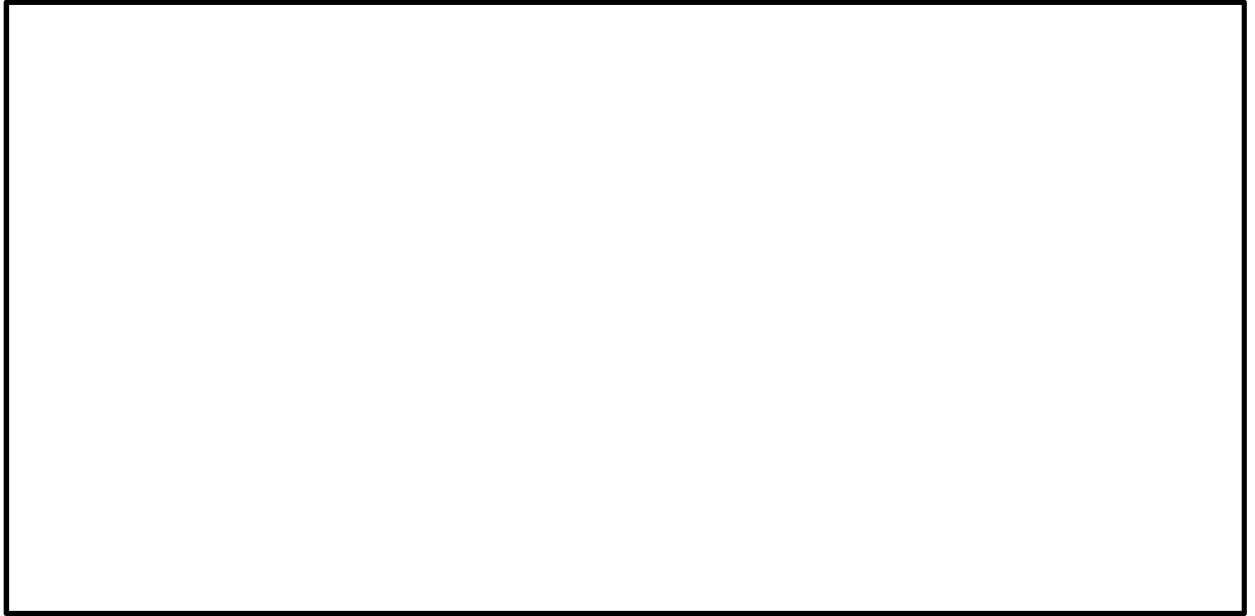


図 7.4-11 (1) 南北方向①-①断面の過剰間隙水圧比分布 ($S_s-D1 (H+, V+)$)
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)



図 7.4-11 (2) 南北方向①-①断面の過剰間隙水圧比分布 ($S_s-D1 (H+, V-)$)
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

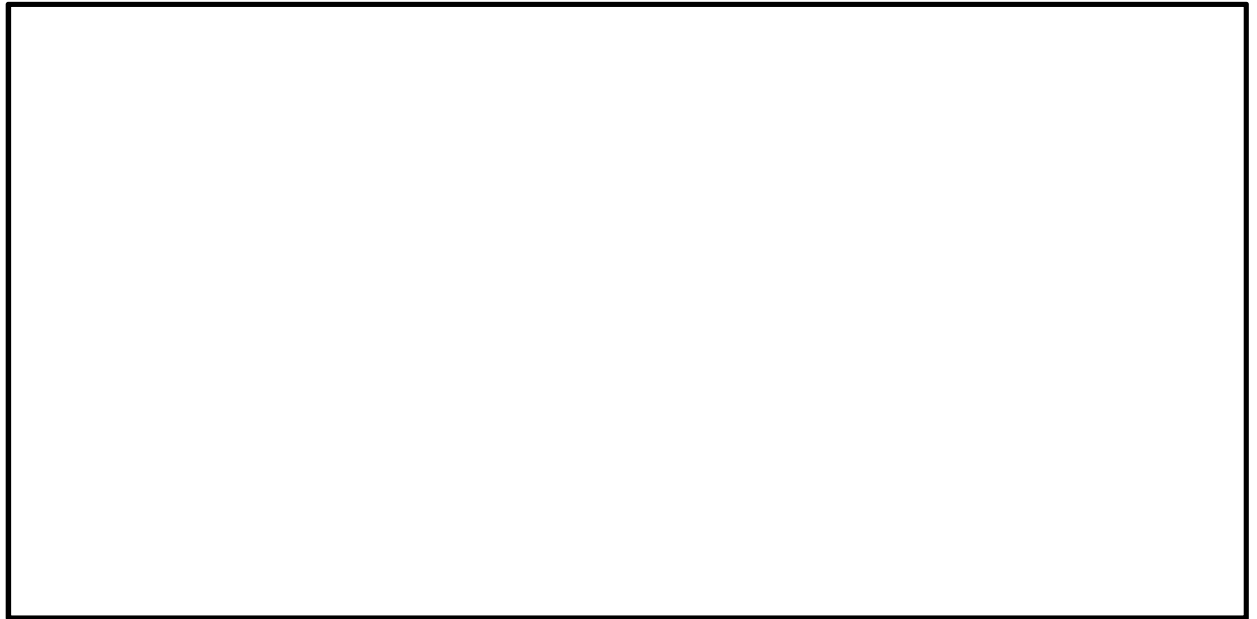


図 7.4-11 (3) 南北方向①-①断面の過剰間隙水圧比分布 ($S_s-D1 (H-, V+)$)
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

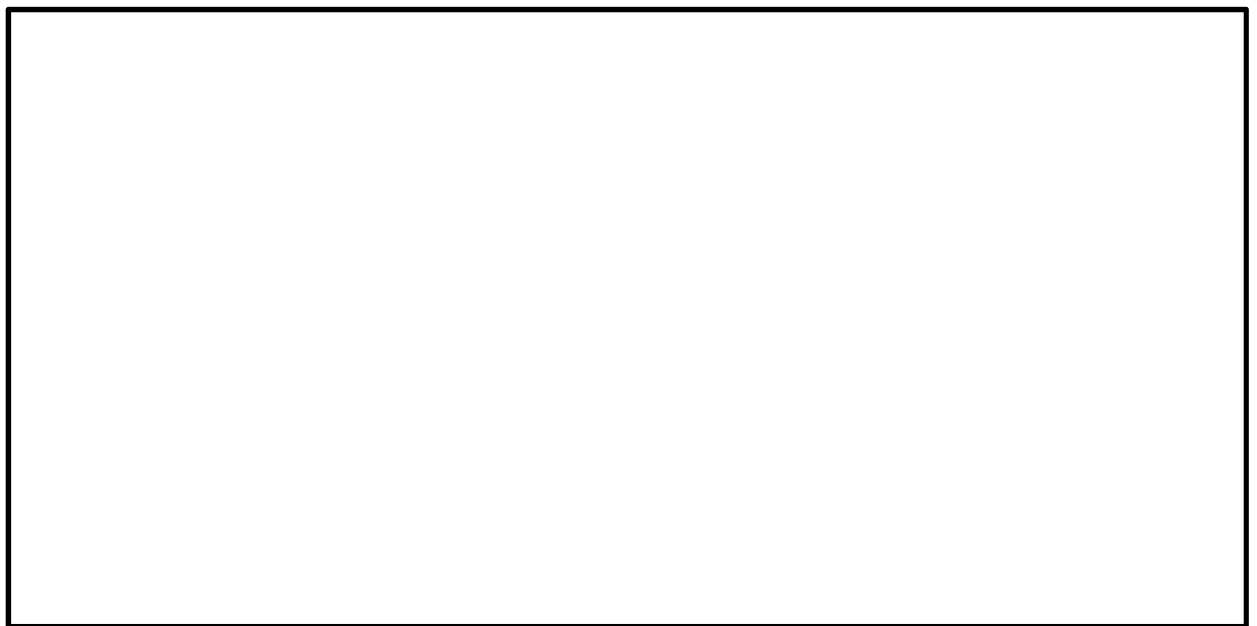


図 7.4-11 (4) 南北方向①-①断面の過剰間隙水圧比分布 ($S_s-D1 (H-, V-)$)
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

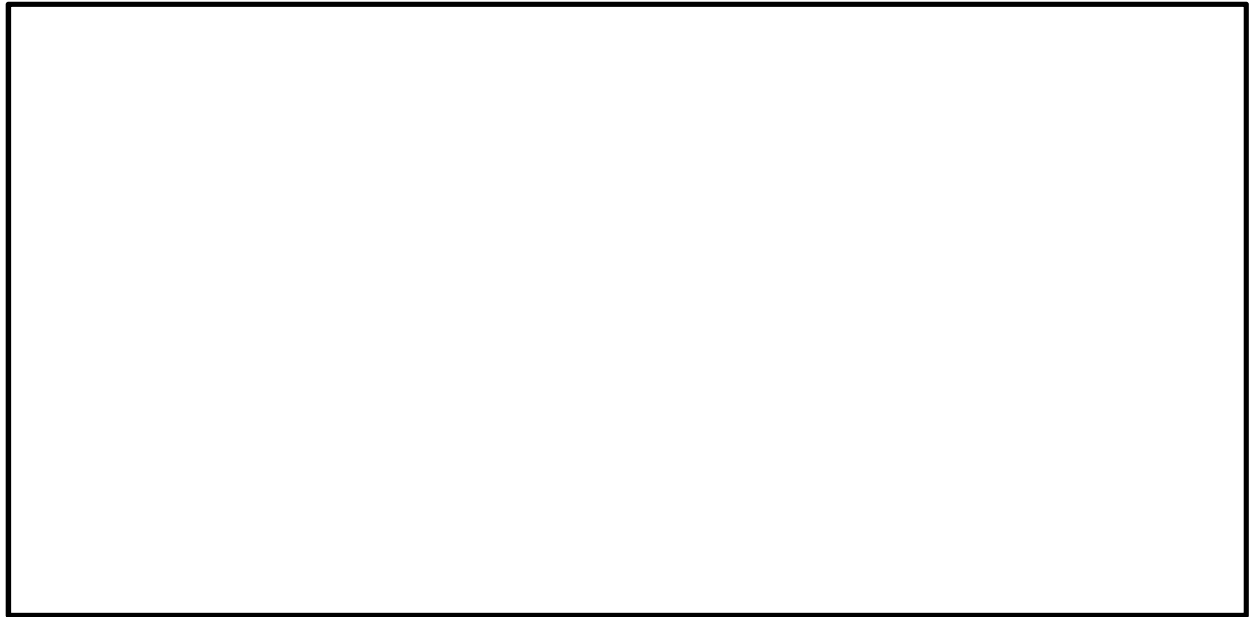


図 7.4-11 (5) 南北方向①-①断面の過剰間隙水圧比分布 (S_s-11)
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

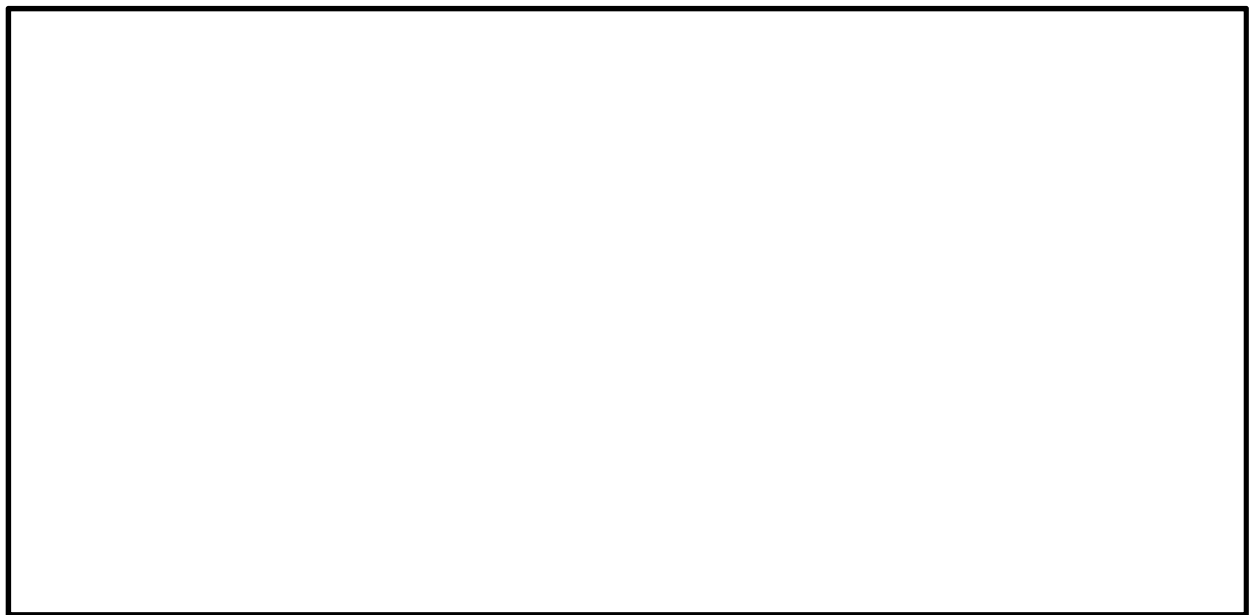


図 7.4-11 (6) 南北方向①-①断面の過剰間隙水圧比分布 (S_s-12)
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

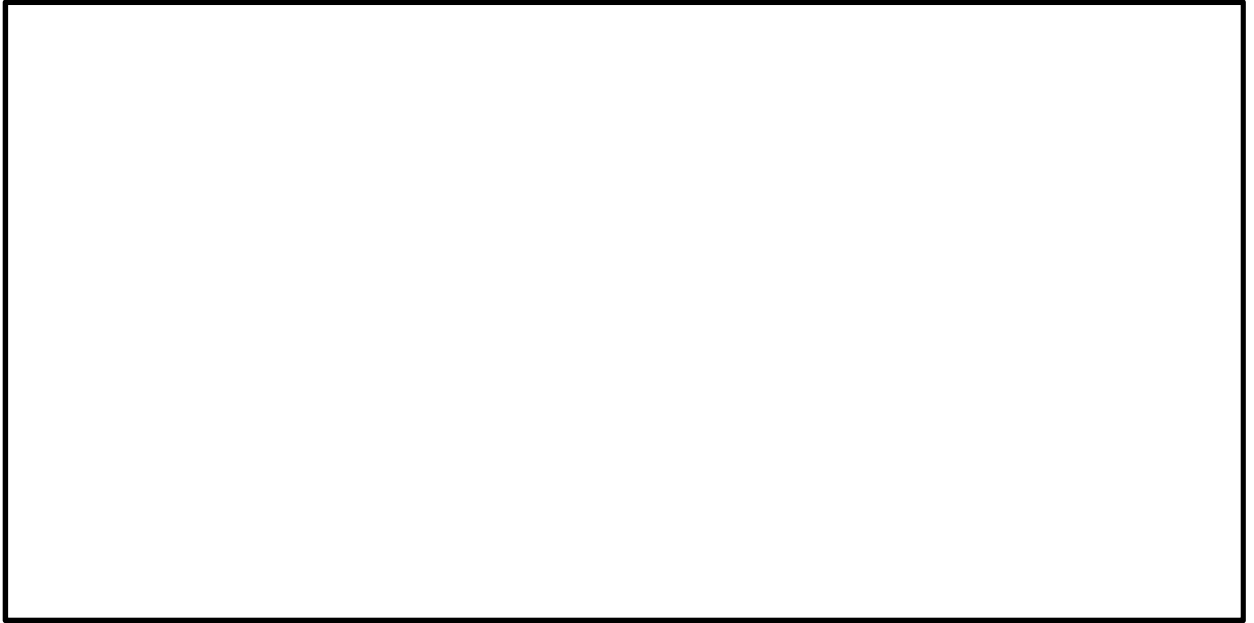


図 7.4-11 (7) 南北方向①-①断面の過剰間隙水圧比分布 (S_s-13)
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

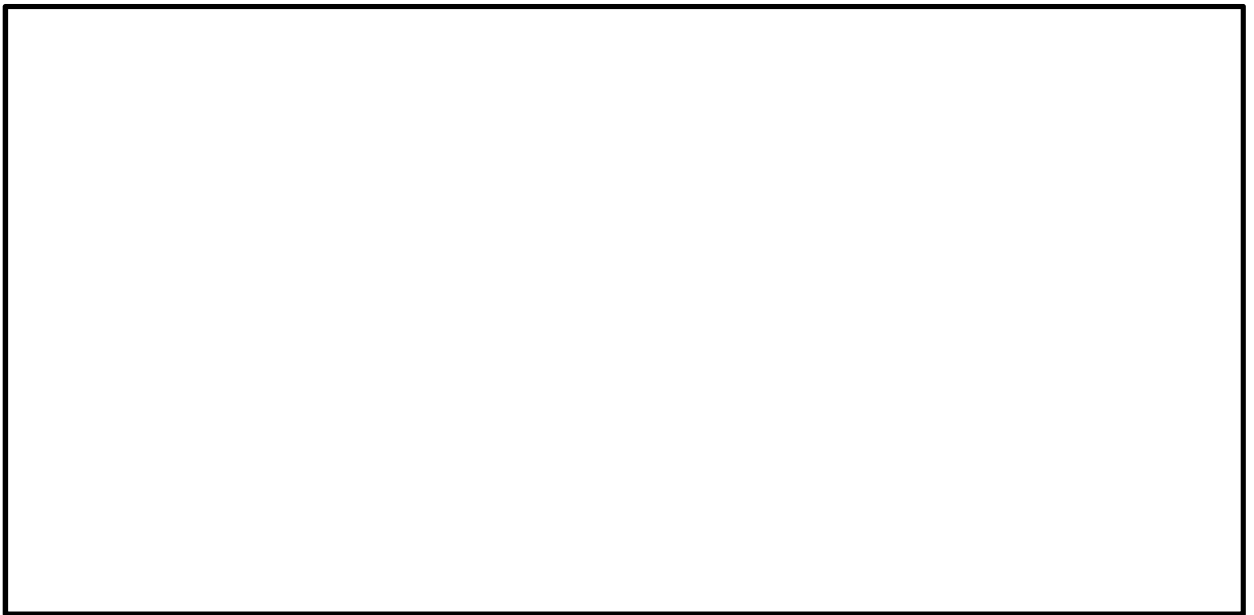


図 7.4-11 (8) 南北方向①-①断面の過剰間隙水圧比分布 (S_s-14)
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

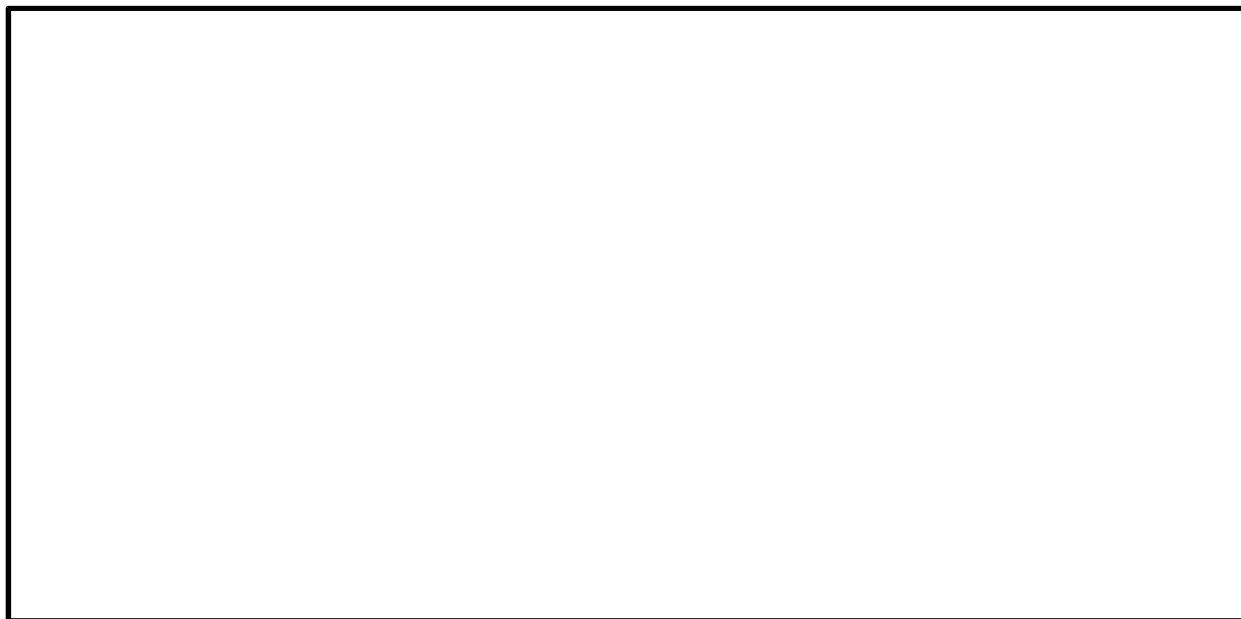


図 7.4-11 (9) 南北方向①-①断面の過剰間隙水圧比分布 (S_s-21)
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)



図 7.4-11 (10) 南北方向①-①断面の過剰間隙水圧比分布 (S_s-22)
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

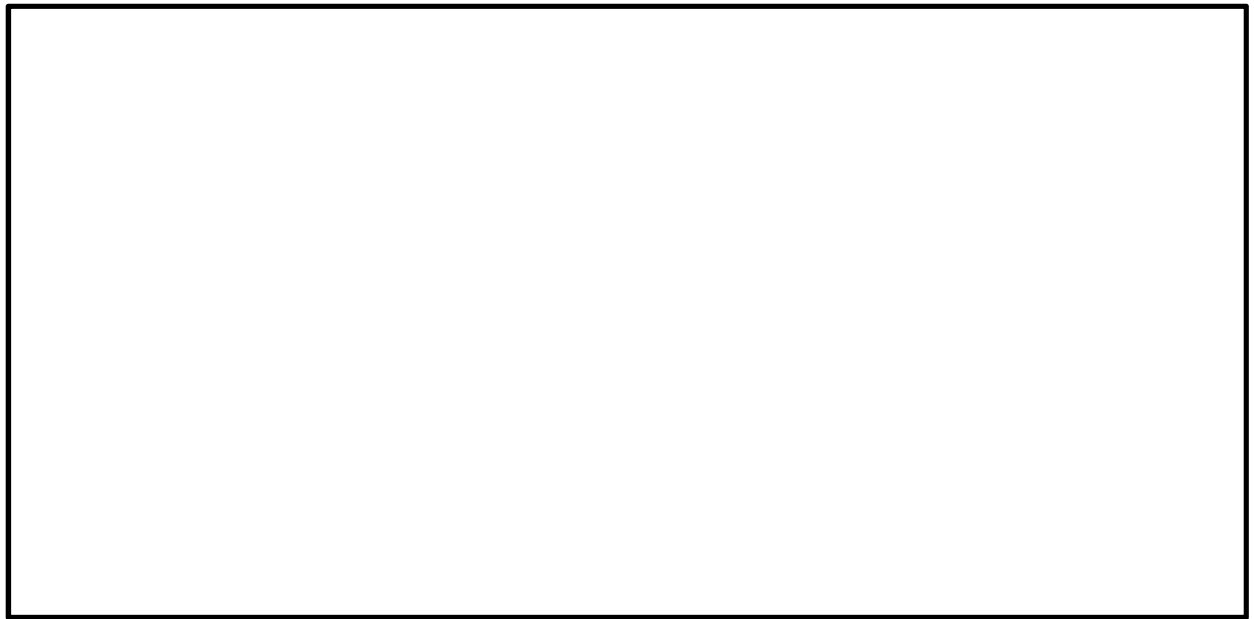


図 7.4-11 (11) 南北方向①-①断面の過剰間隙水圧比分布 ($S_s - 31$ (H+, V+))
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

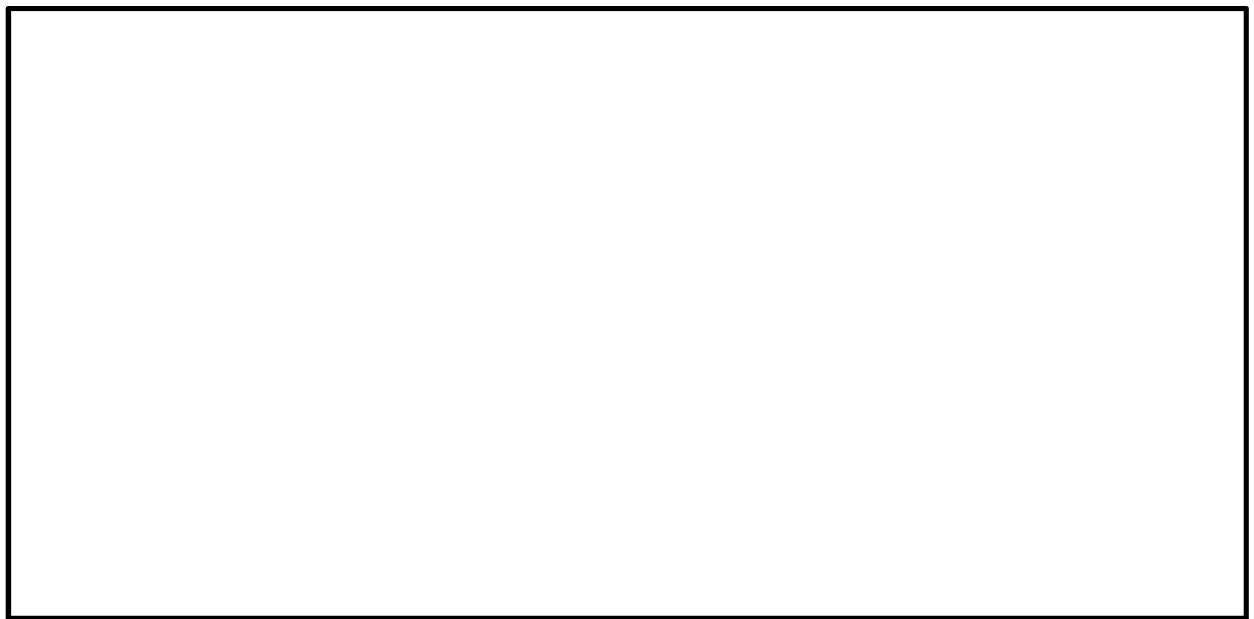


図 7.4-11 (12) 南北方向①-①断面の過剰間隙水圧比分布 ($S_s - 31$ (H-, V+))
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

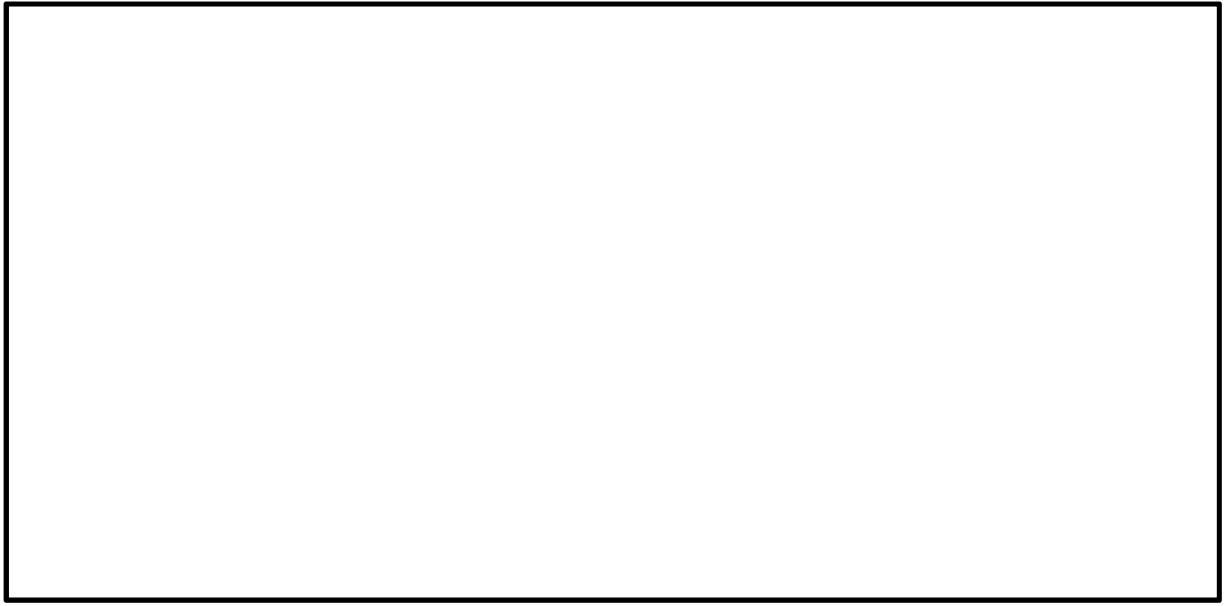


図 7.4-11 (13) 南北方向①-①断面の過剰間隙水圧比分布 ($S_s-D 1 (H+, V+)$)
(検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した解析ケース)

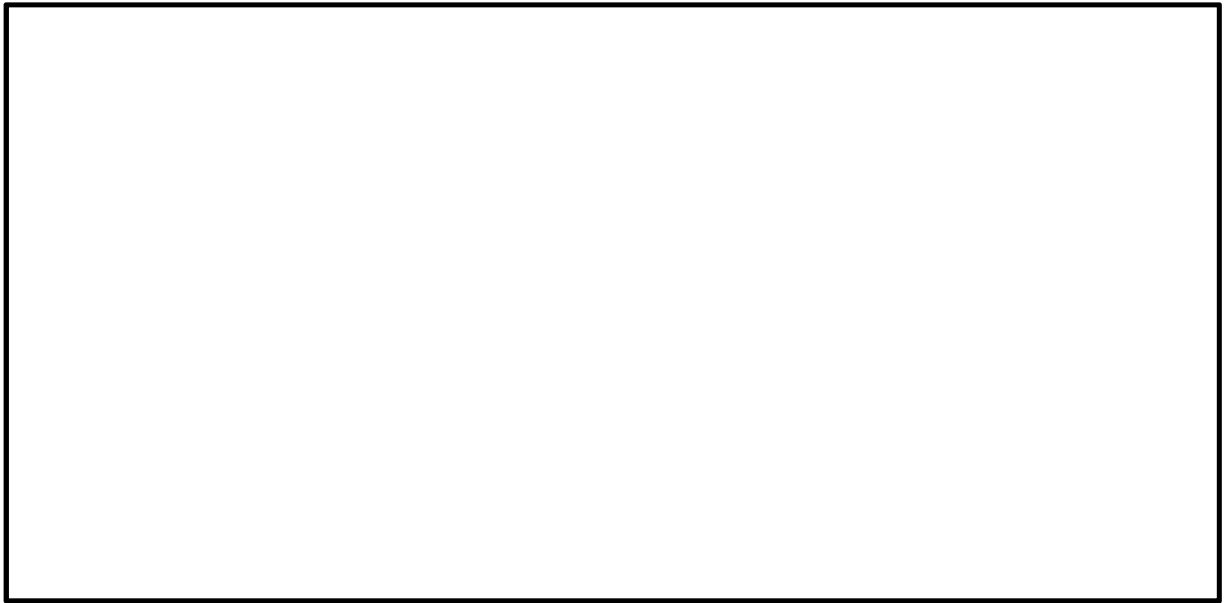


図 7.4-11 (14) 南北方向①-①断面の過剰間隙水圧比分布 ($S_s-D 1 (H+, V-)$)
(検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した解析ケース)

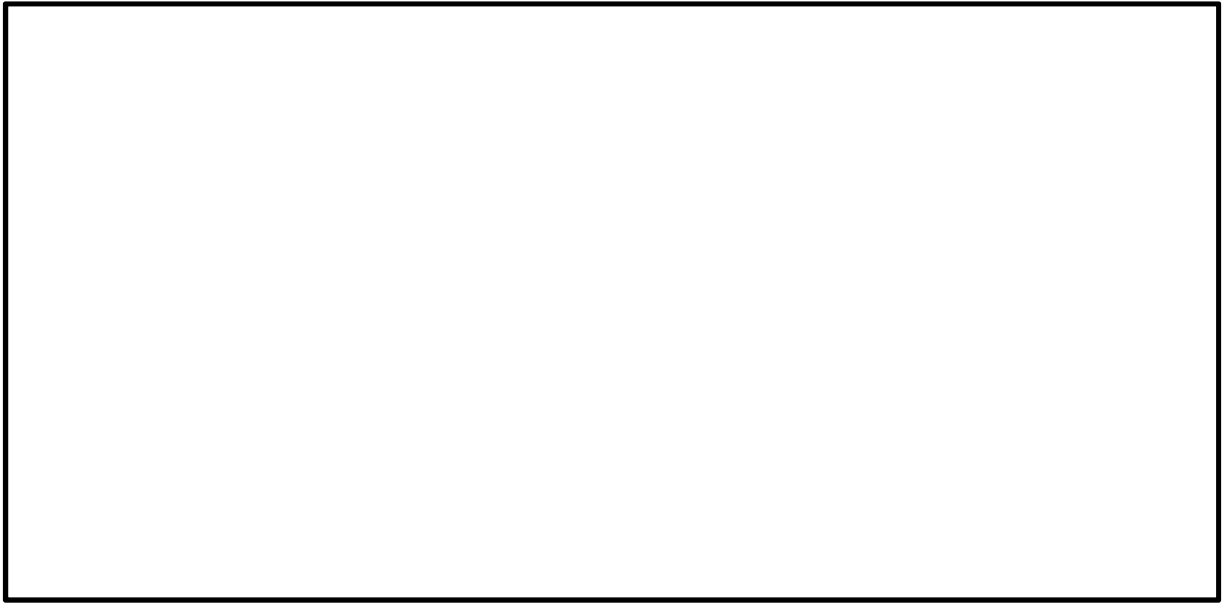


図 7.4-11 (15) 南北方向①-①断面の過剰間隙水圧比分布 ($S_s-D1(H-, V+)$)
(検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した解析ケース)

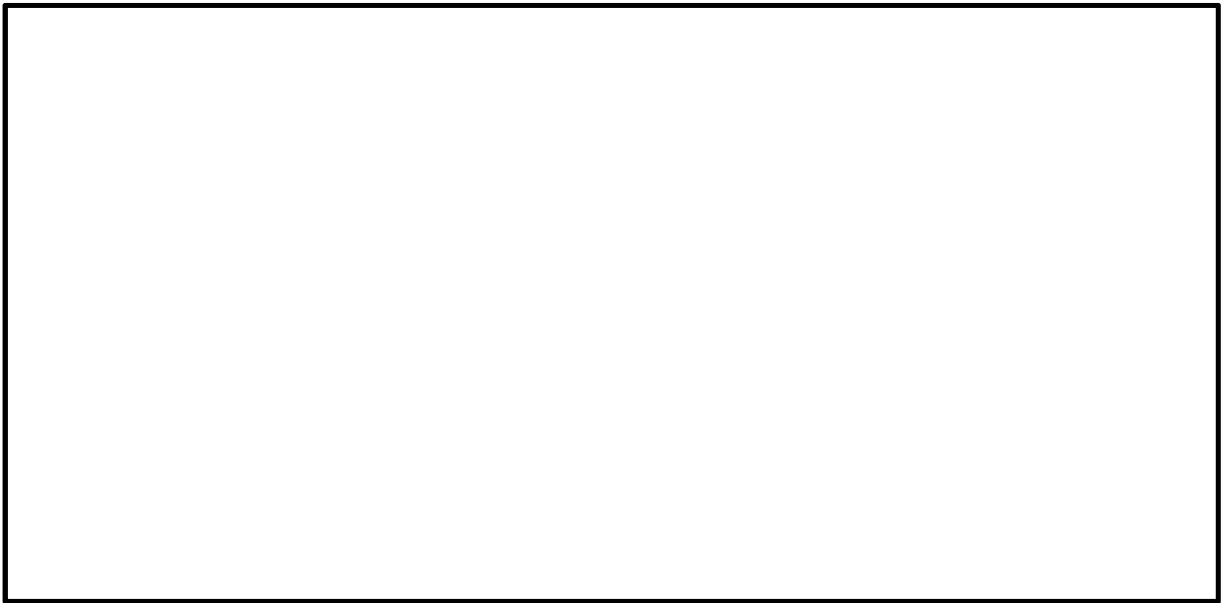


図 7.4-11 (16) 南北方向①-①断面の過剰間隙水圧比分布 ($S_s-D1(H-, V-)$)
(検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した解析ケース)

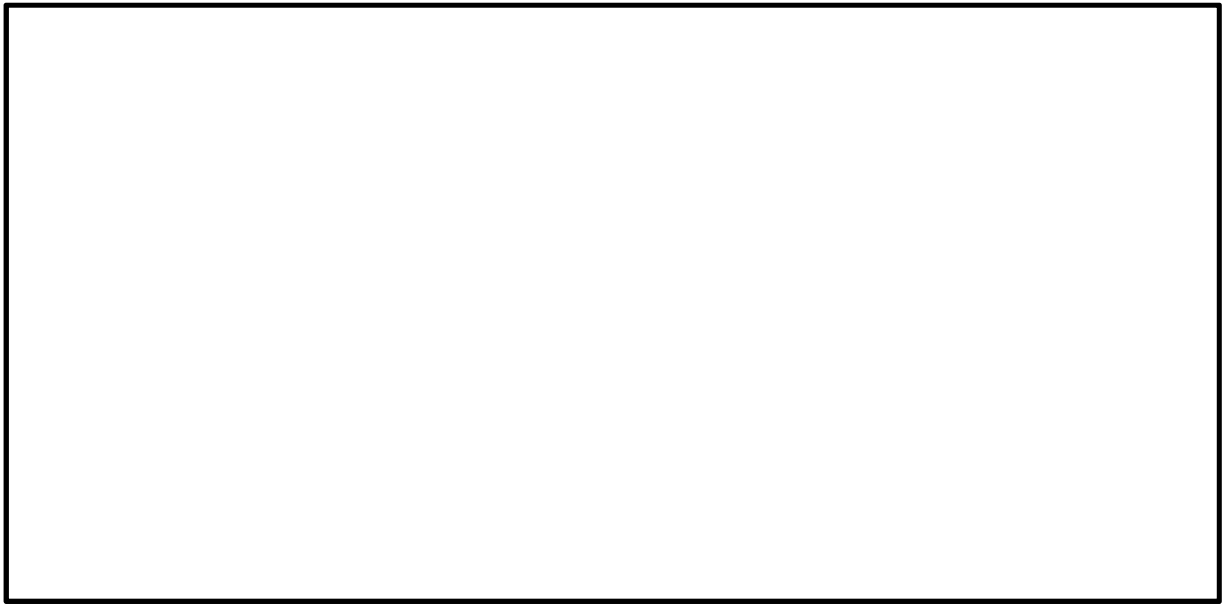


図 7.4-11 (17) 南北方向①-①断面の過剰間隙水圧比分布 ($S_s - 3 1 (H+, V+)$)
(検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した解析ケース)



図 7.4-11 (18) 南北方向①-①断面の過剰間隙水圧比分布 ($S_s - 3 1 (H-, V+)$)
(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)

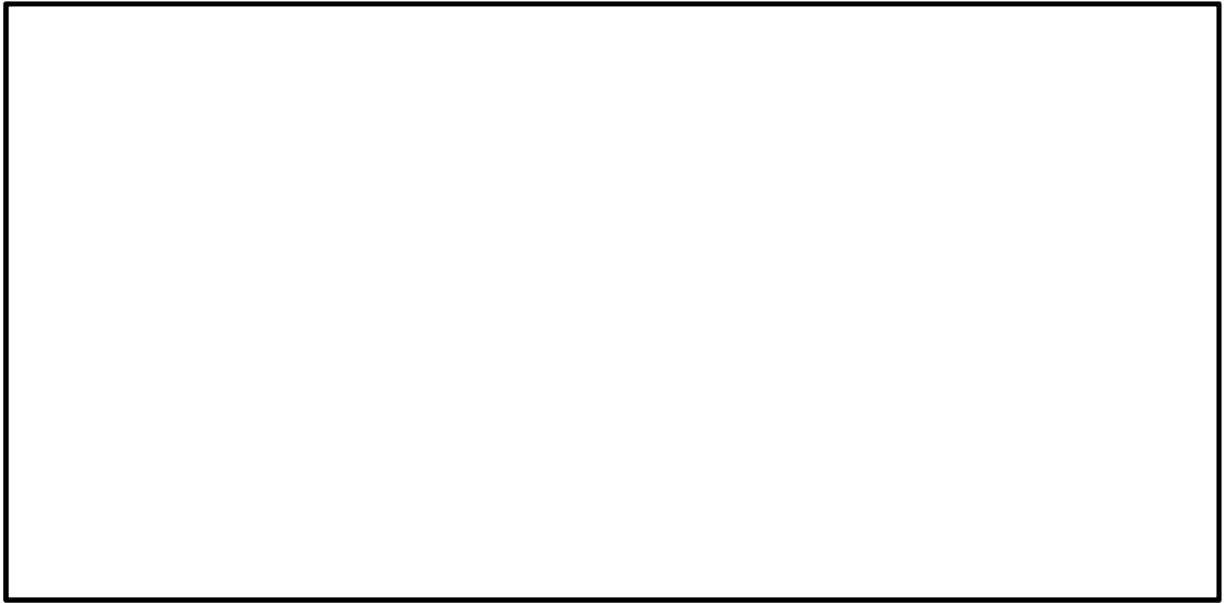


図 7.4-11 (19) 南北方向①-①断面の過剰間隙水圧比分布 ($S_s-D1 (H+, V+)$)
(検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)

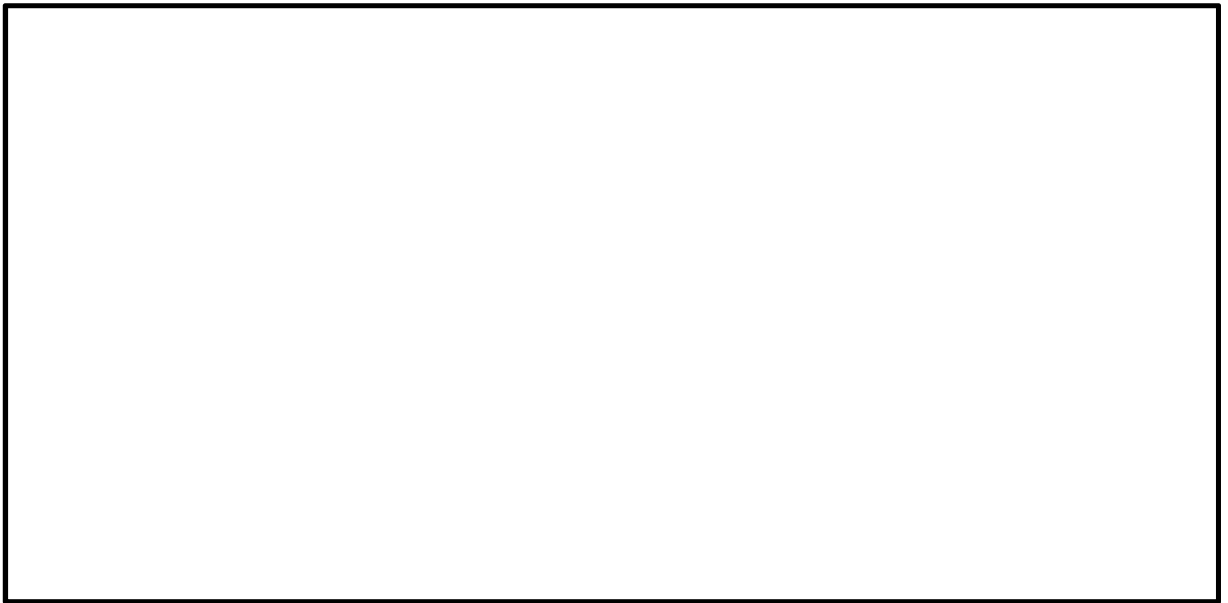


図 7.4-11 (20) 南北方向①-①断面の過剰間隙水圧比分布 ($S_s-D1 (H+, V-)$)
(検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)

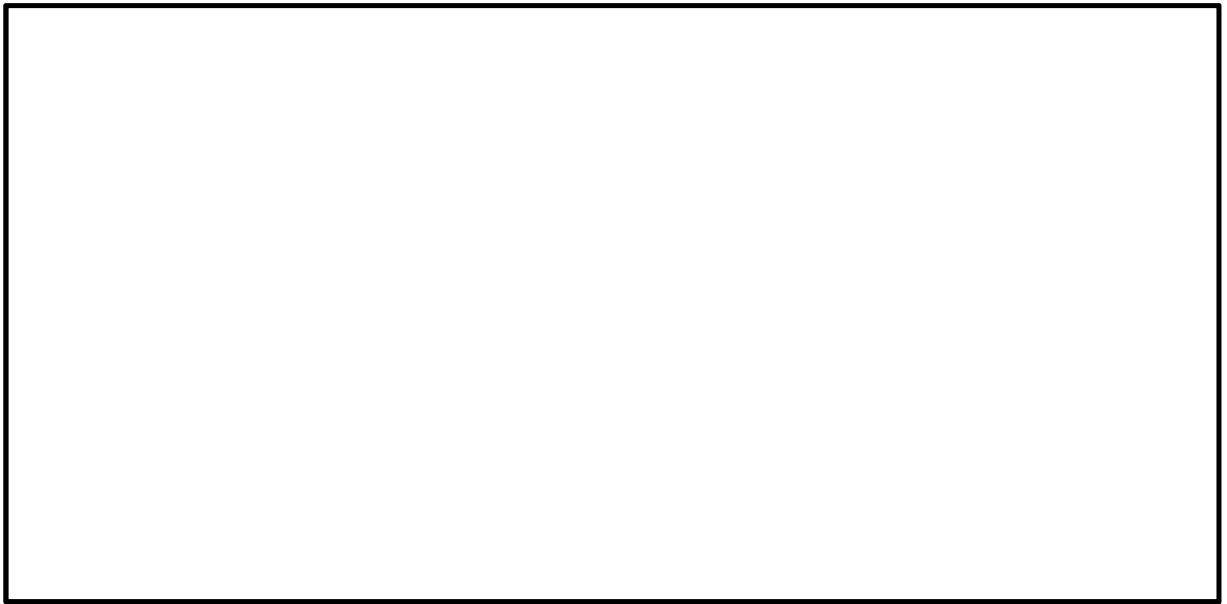


図 7.4-11 (21) 南北方向①-①断面の過剰間隙水圧比分布 ($S_s-D1 (H-, V+)$)
(検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)

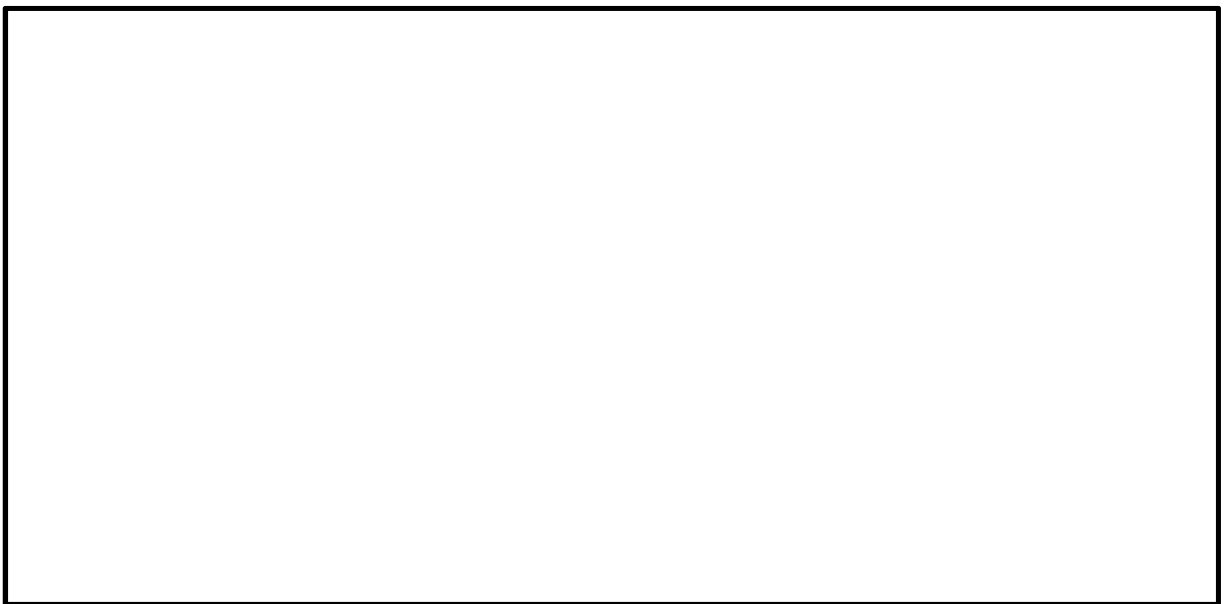


図 7.4-11 (22) 南北方向①-①断面の過剰間隙水圧比分布 ($S_s-D1 (H-, V-)$)
(検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)

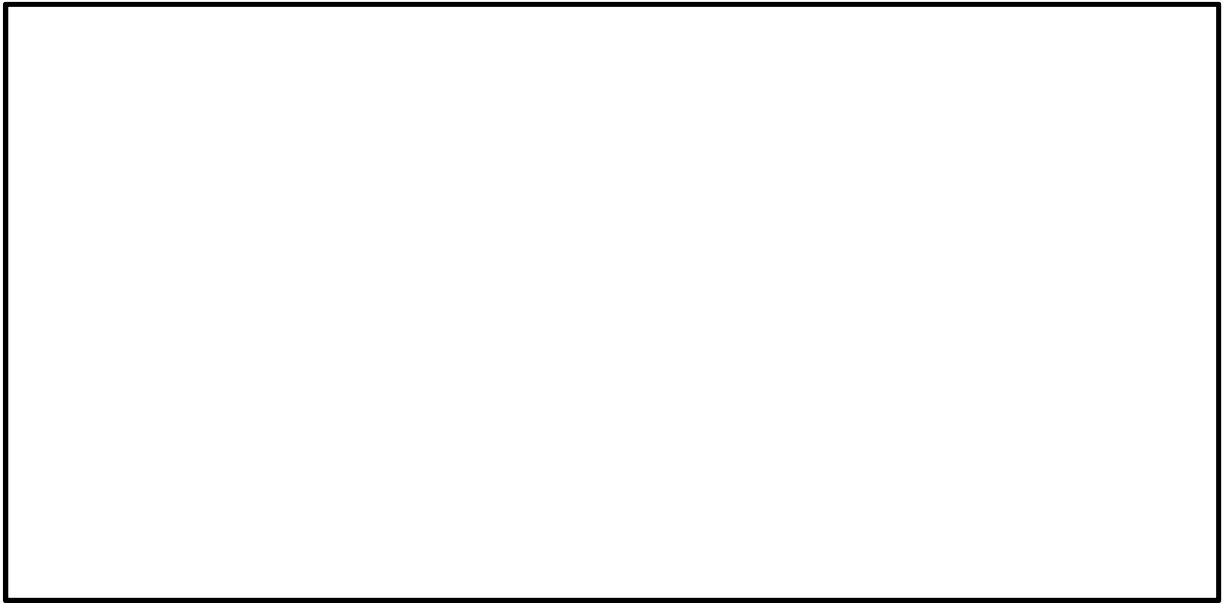


図 7.4-11 (23) 南北方向①-①断面の過剰間隙水圧比分布 ($S_s - 3 1 (H+, V+)$)
(検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)

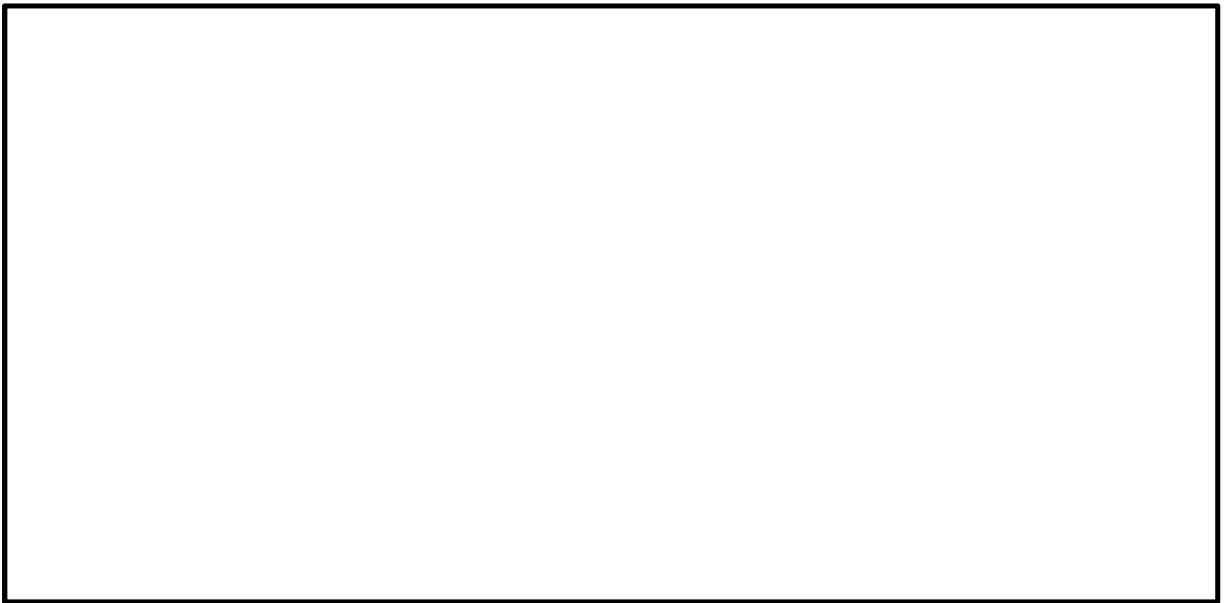


図 7.4-11 (24) 南北方向①-①断面の過剰間隙水圧比分布 ($S_s - 3 1 (H-, V+)$)
(検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)

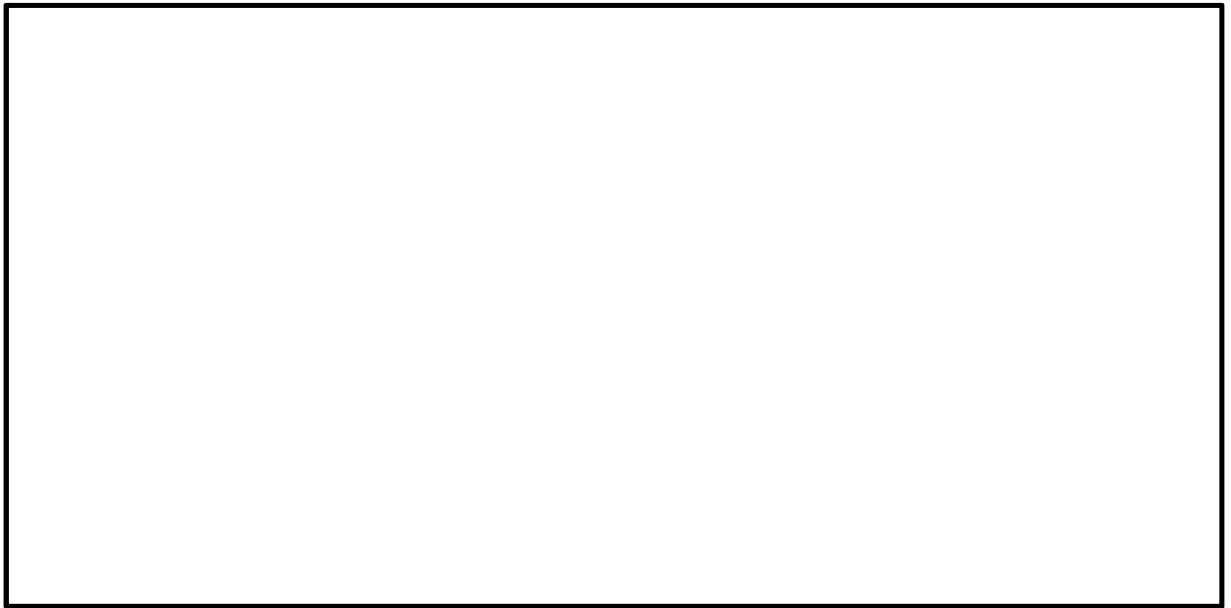


図 7.4-11 (25) 南北方向①-①断面の過剰間隙水圧比分布 ($S_s-D1 (H+, V+)$)
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)



図 7.4-11 (26) 南北方向①-①断面の過剰間隙水圧比分布 ($S_s-D1 (H+, V-)$)
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

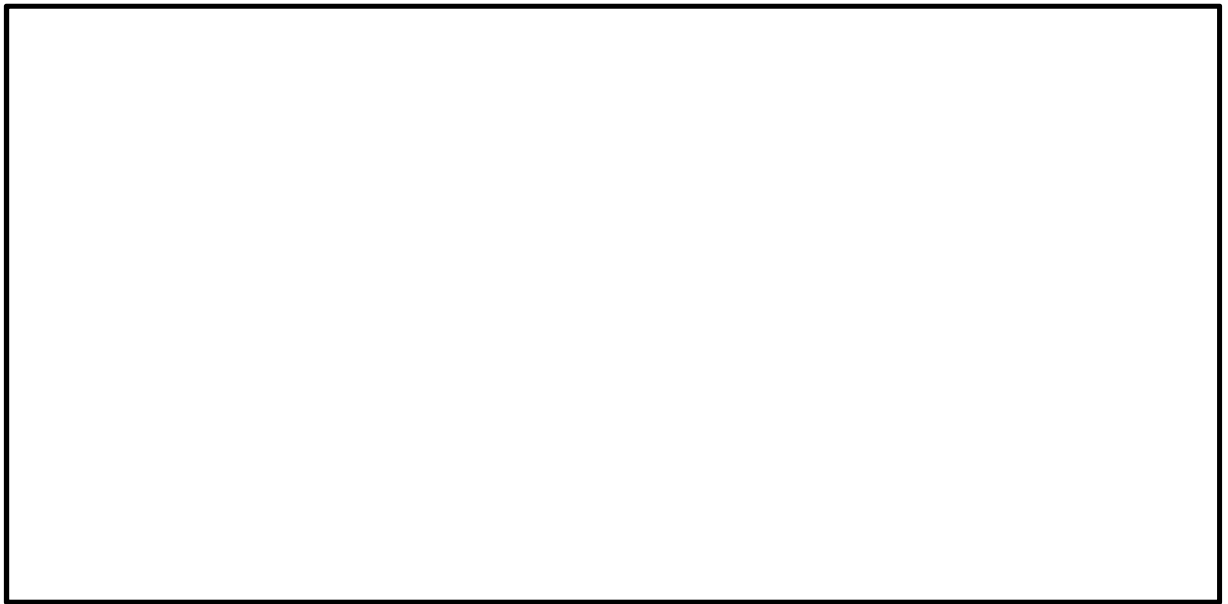


図 7.4-11 (27) 南北方向①-①断面の過剰間隙水圧比分布 ($S_s-D1 (H-, V+)$)
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

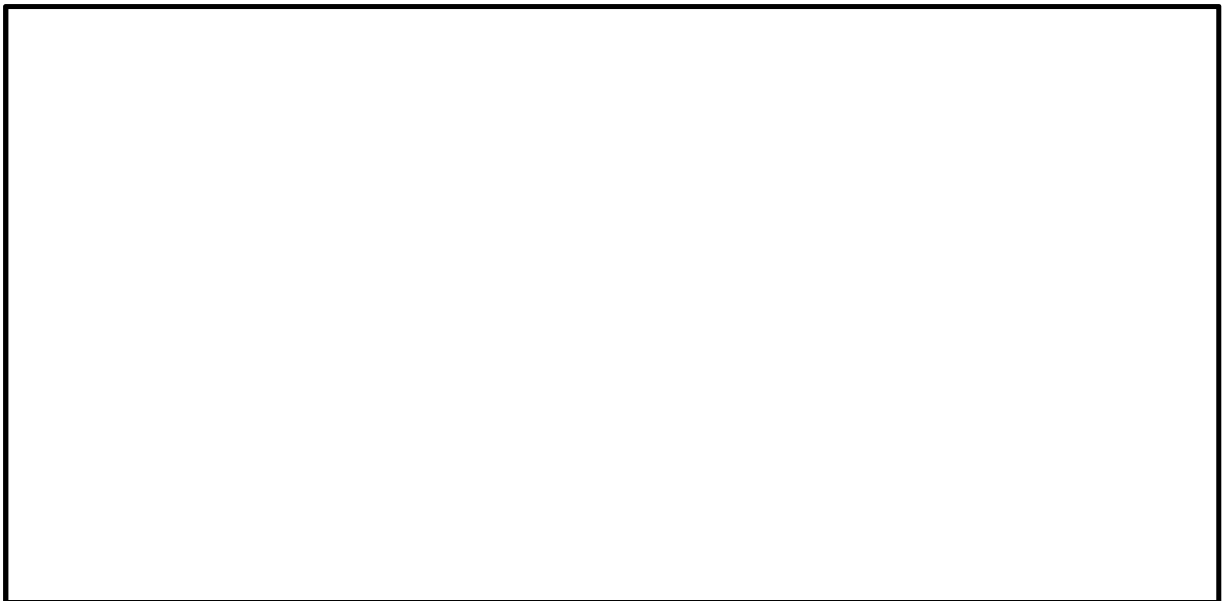


図 7.4-11 (28) 南北方向①-①断面の過剰間隙水圧比分布 ($S_s-D1 (H-, V-)$)
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

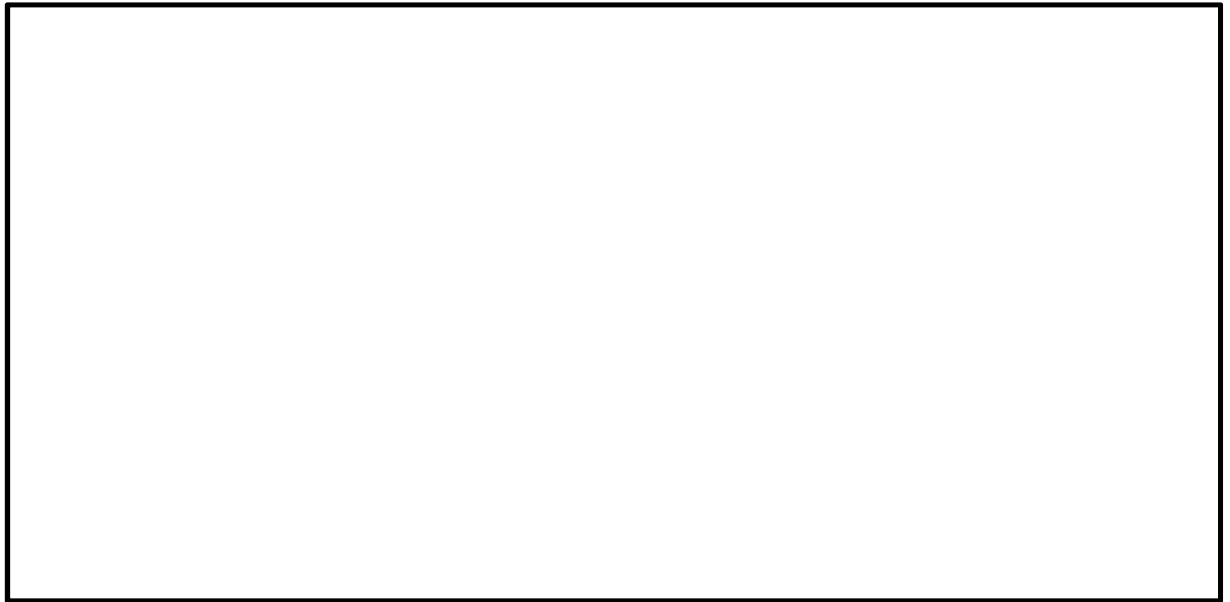


図 7.4-11 (29) 南北方向①-①断面の過剰間隙水圧比分布 ($S_s - 3 1 (H+, V+)$)
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)



図 7.4-11 (30) 南北方向①-①断面の過剰間隙水圧比分布 ($S_s - 3 1 (H-, V+)$)
(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)

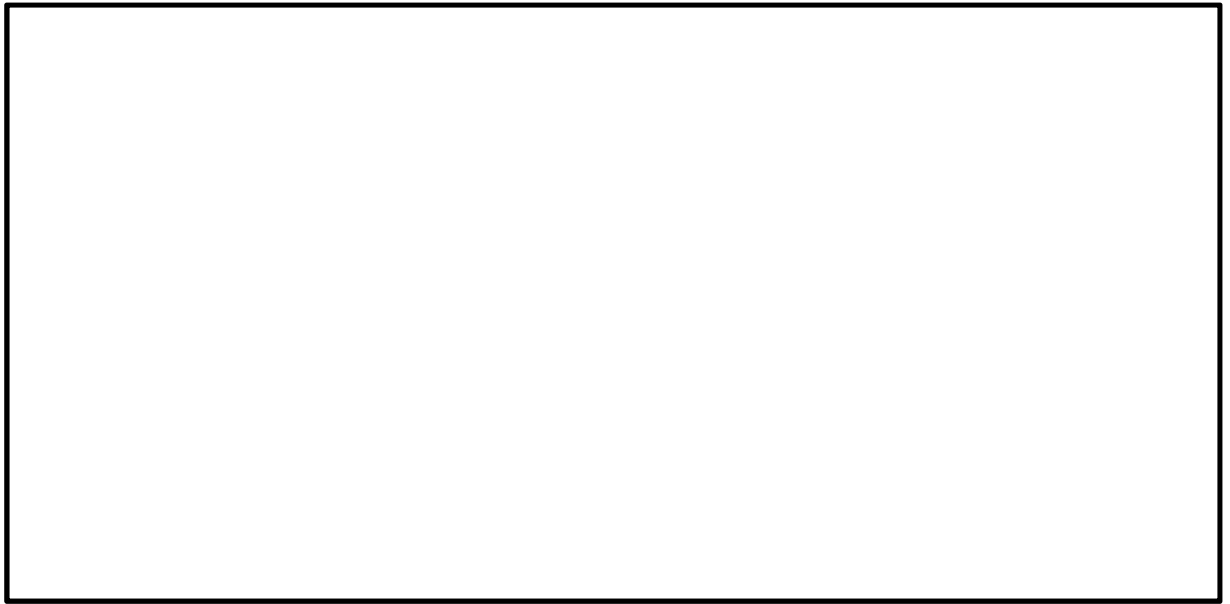


図 7.4-11 (31) 南北方向①-①断面の過剰間隙水圧比分布 ($S_s - D 1 (H+, V-)$)
(検討ケース⑤: 原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース)

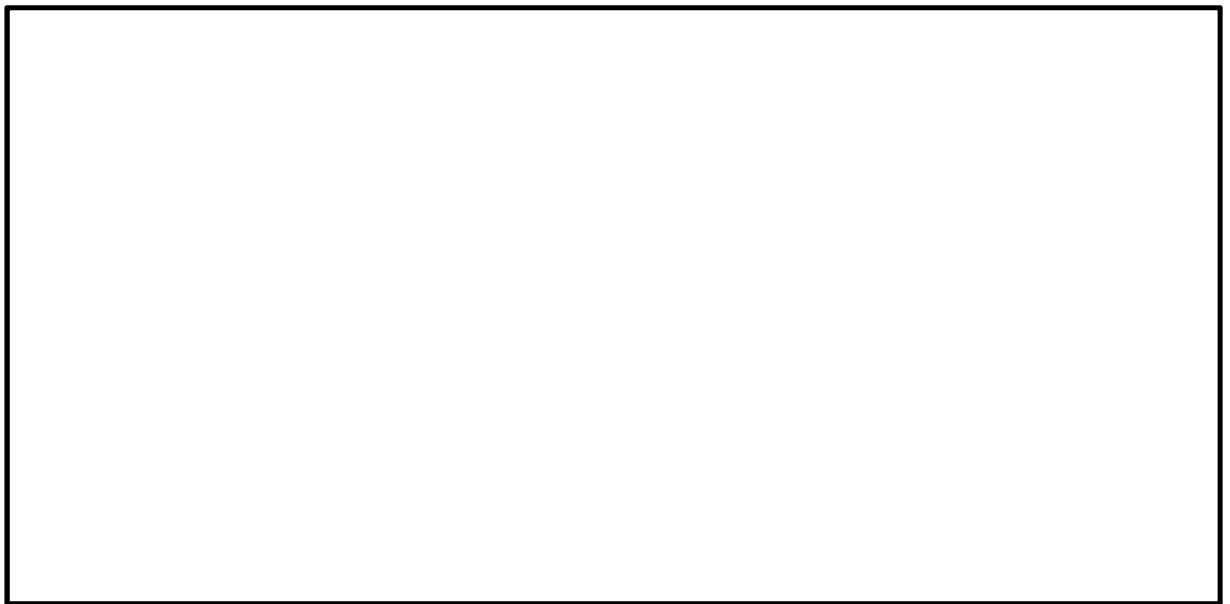


図 7.4-11 (32) 南北方向①-①断面の過剰間隙水圧比分布 ($S_s - 3 1 (H+, V+)$)
(検討ケース⑤: 原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース)

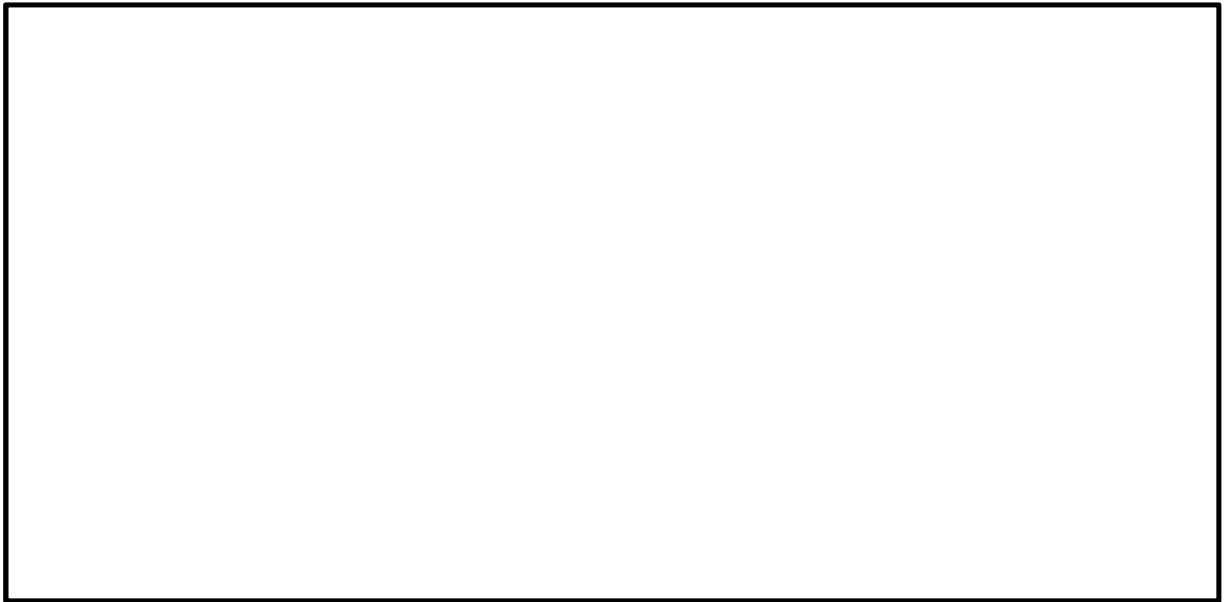


図 7.4-11 (33) 南北方向①-①断面の過剰間隙水圧比分布 ($S_s - 31$ (H-, V+))
(検討ケース⑤: 原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース)



図 7.4-11 (34) 南北方向①-①断面の過剰間隙水圧比分布 ($S_s - D1$ (H+, V-))
(検討ケース⑥: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) して
非液状化の条件を仮定した解析ケース)

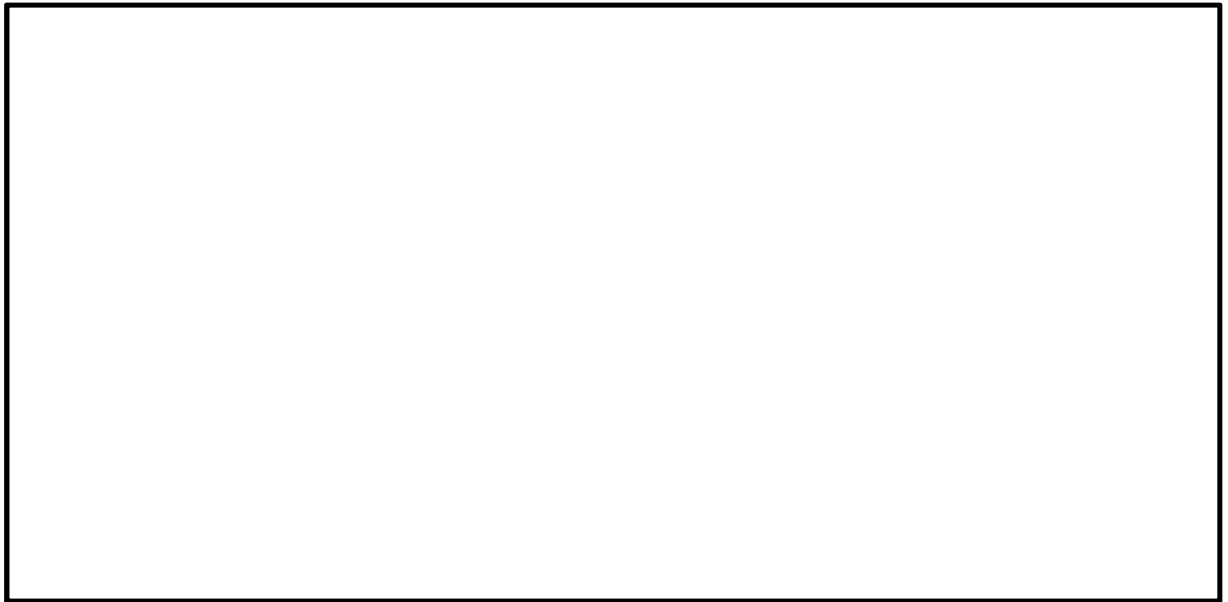


図 7.4-11 (35) 南北方向①-①断面の過剰間隙水圧比分布 ($S_s - 31$ (H+, V+))
(検討ケース⑥: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) して
非液状化の条件を仮定した解析ケース)

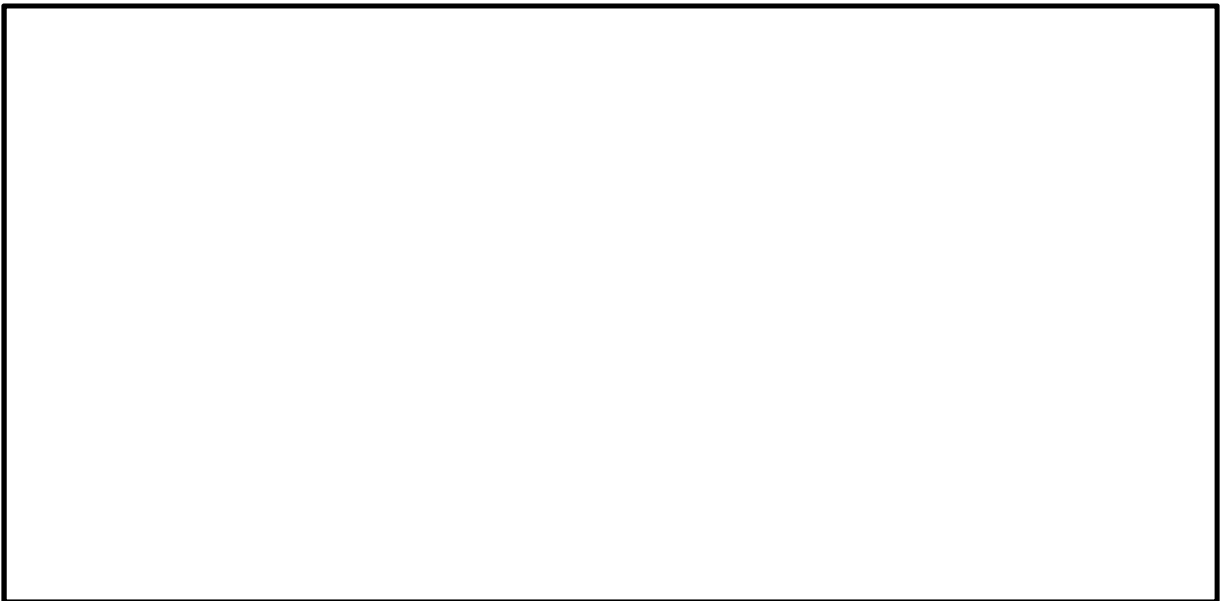


図 7.4-11 (36) 南北方向①-①断面の過剰間隙水圧比分布 ($S_s - 31$ (H-, V+))
(検討ケース⑥: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) して
非液状化の条件を仮定した解析ケース)

(6) 最大加速度分布図

各要素に発生した水平方向の加速度応答分布を確認するため、各基準地震動における最大加速度分布を示す。

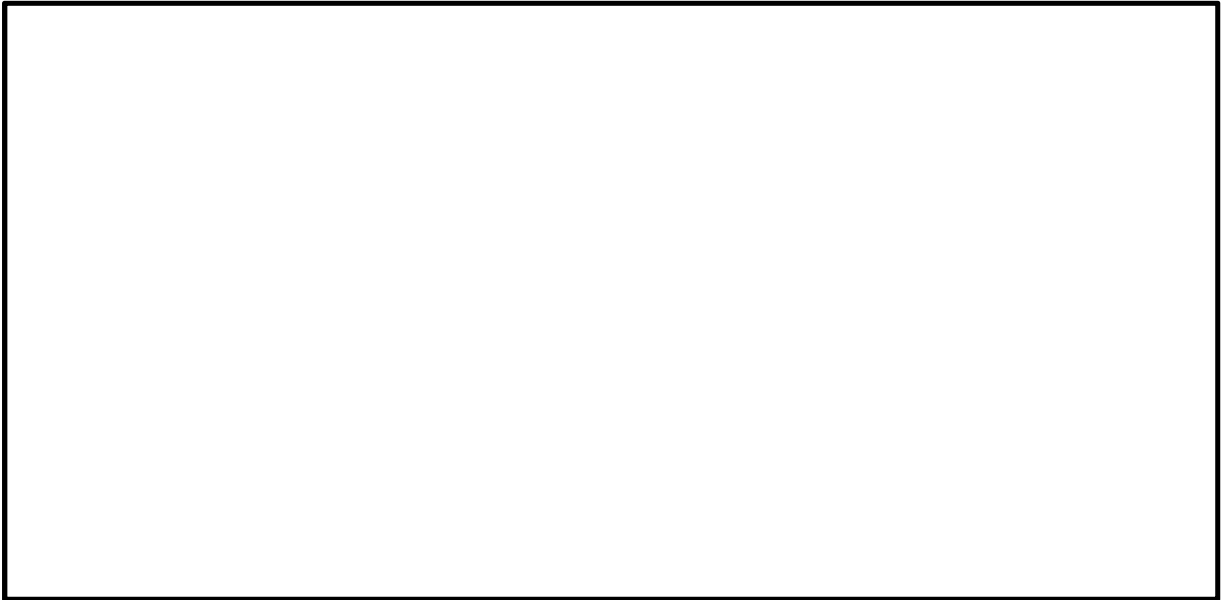


図 7.4-12 (1) 最大加速度分布 (S_s -D 1 (H+, V+))

(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

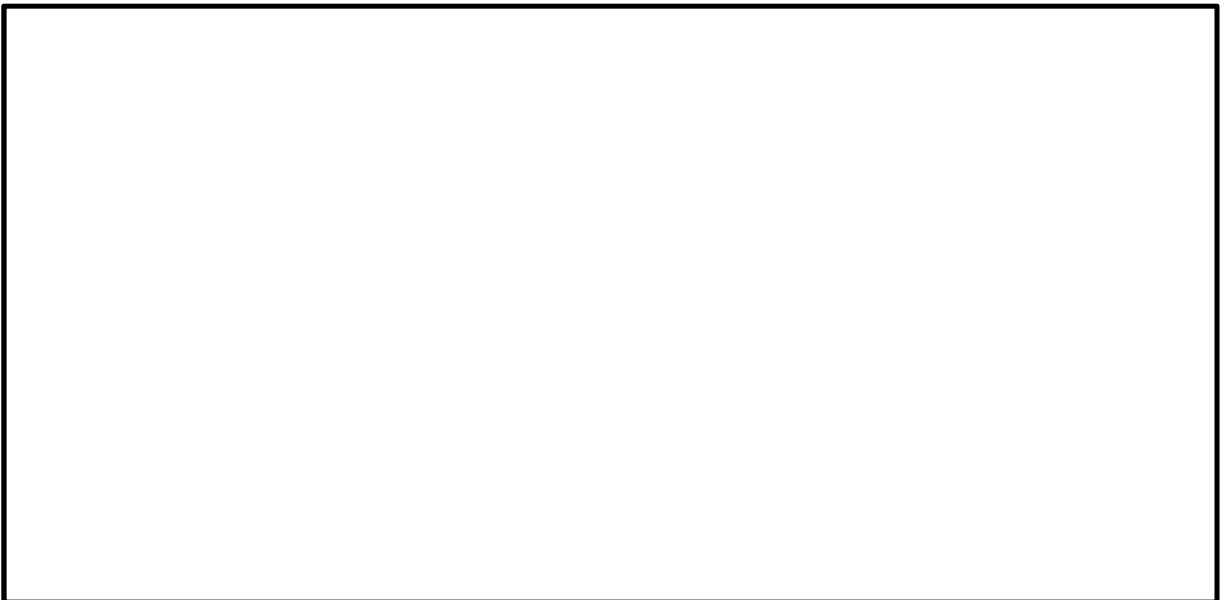


図 7.4-12 (2) 最大加速度分布 (S_s -D 1 (H+, V-))

(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

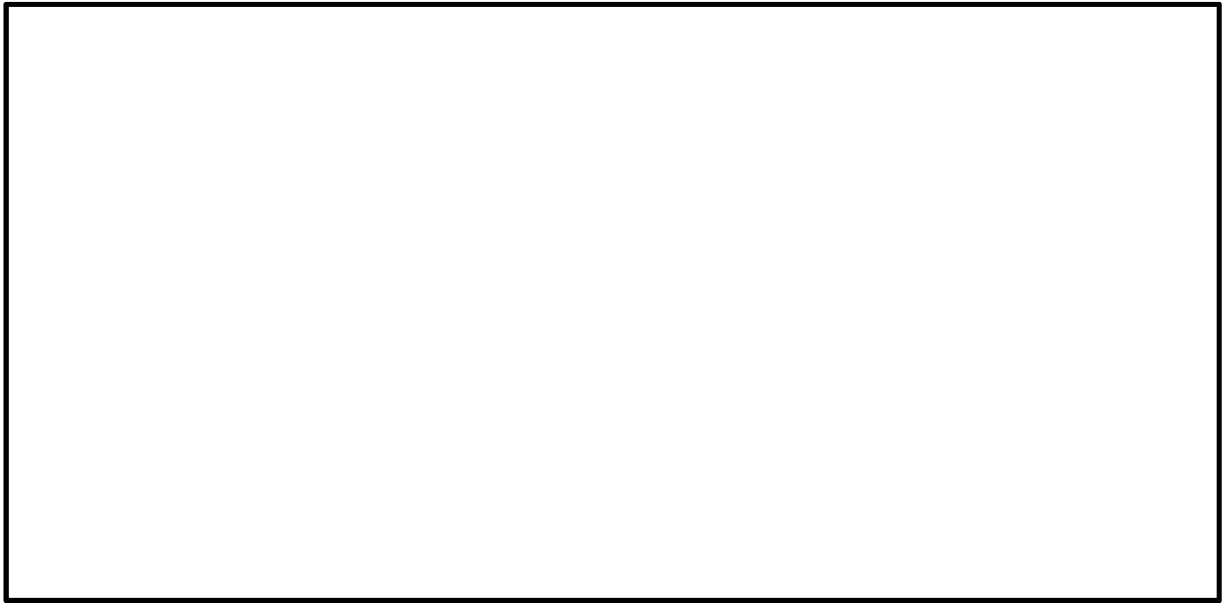


図 7.4-12 (3) 最大加速度分布 (S_s-D1 (H-, V+))
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)



図 7.4-12 (4) 最大加速度分布 (S_s-D1 (H-, V-))
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

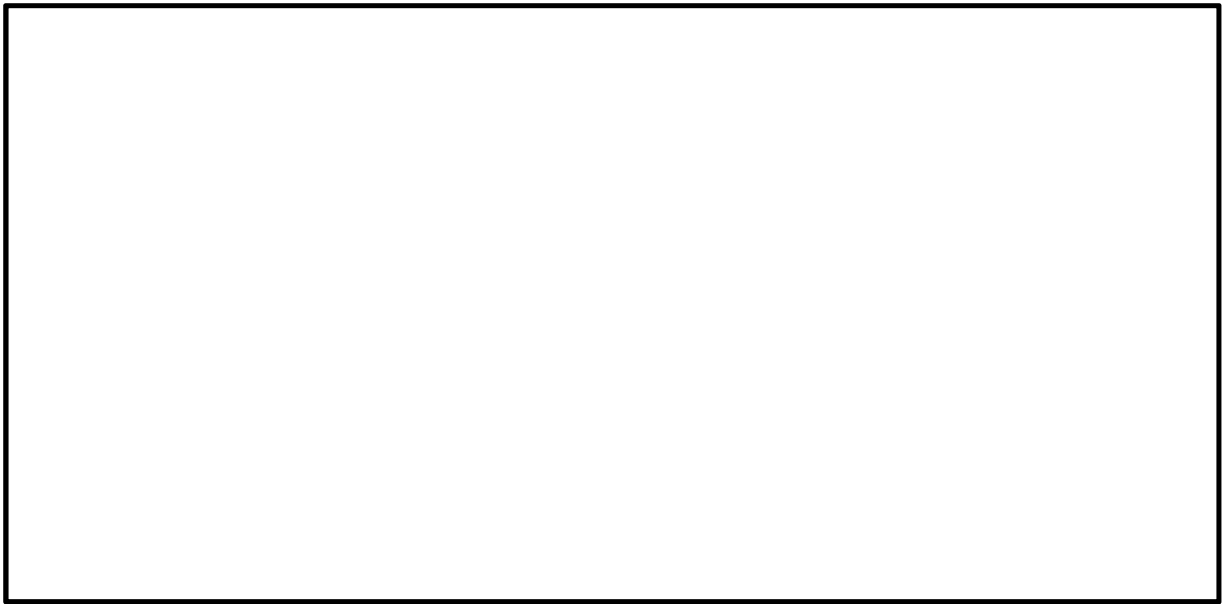


図 7.4-12 (5) 最大加速度分布 ($S_s - 1.1$)

(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

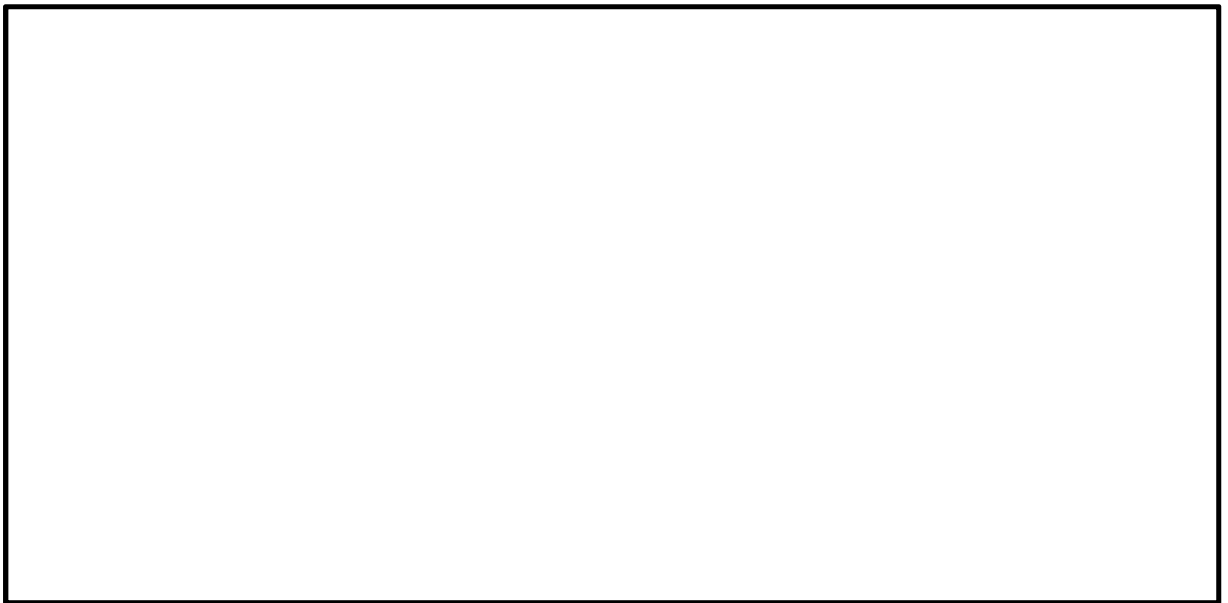


図 7.4-12 (6) 最大加速度分布 ($S_s - 1.2$)

(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

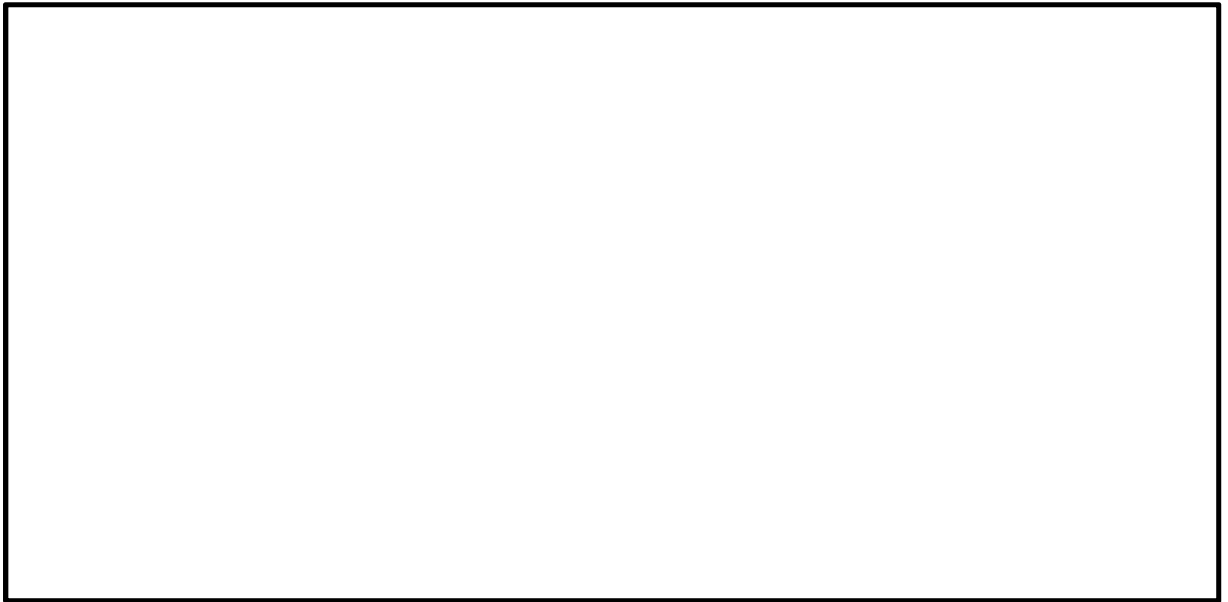


図 7.4-12 (7) 最大加速度分布 ($S_s - 13$)

(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

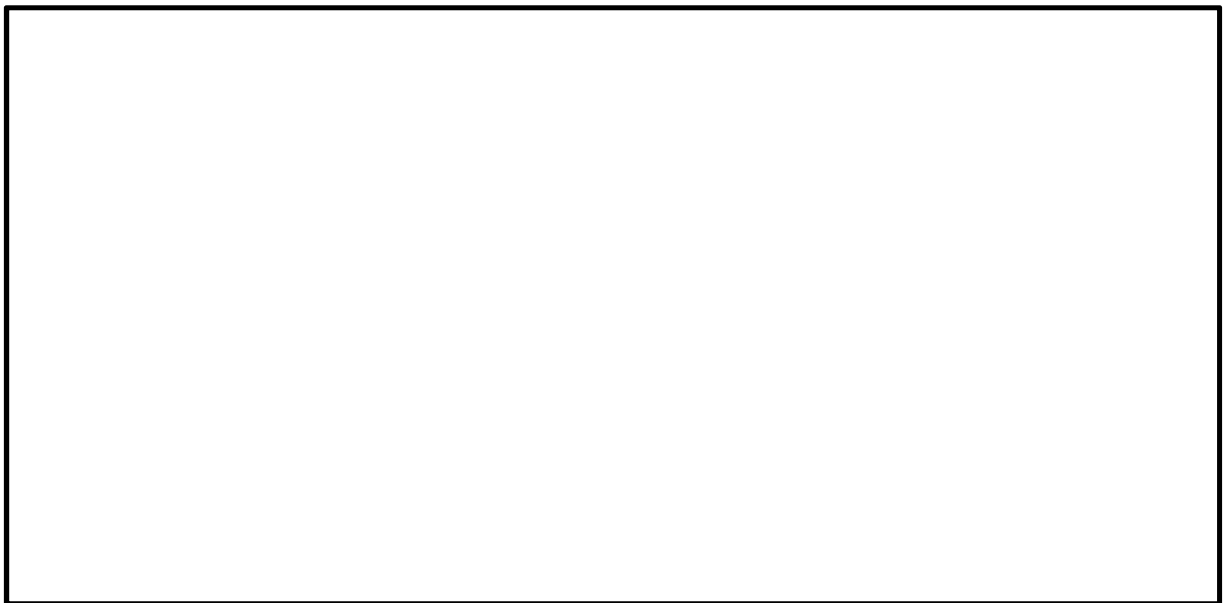


図 7.4-12 (8) 最大加速度分布 ($S_s - 14$)

(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

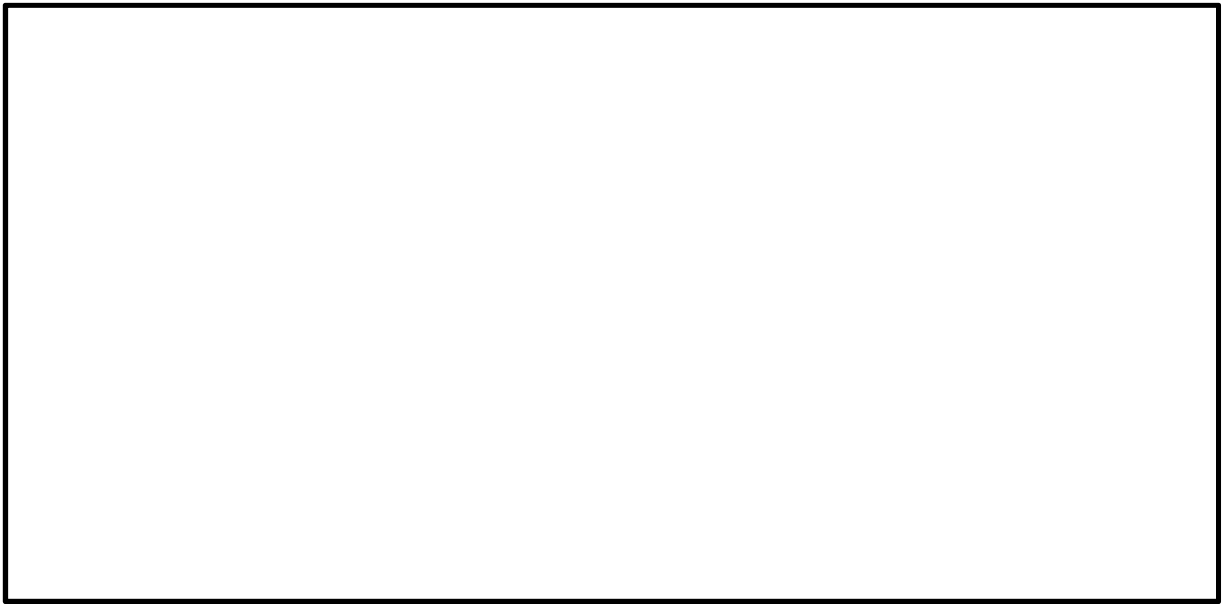


図 7.4-12 (9) 最大加速度分布 ($S_s-2.1$)

(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

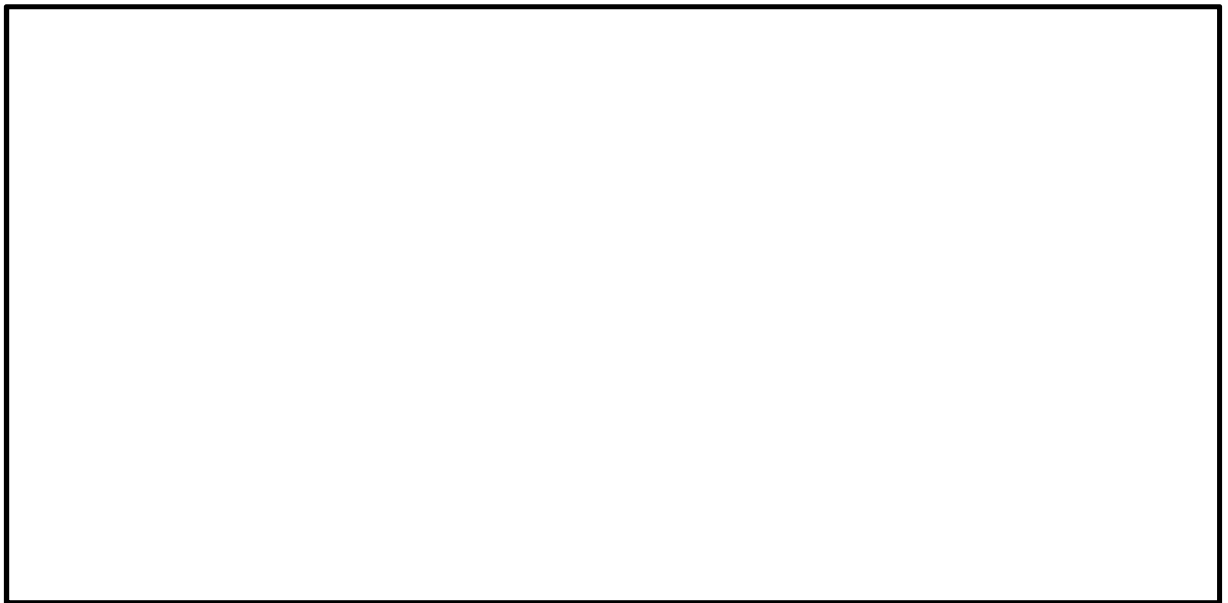


図 7.4-12 (10) 最大加速度分布 ($S_s-2.2$)

(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

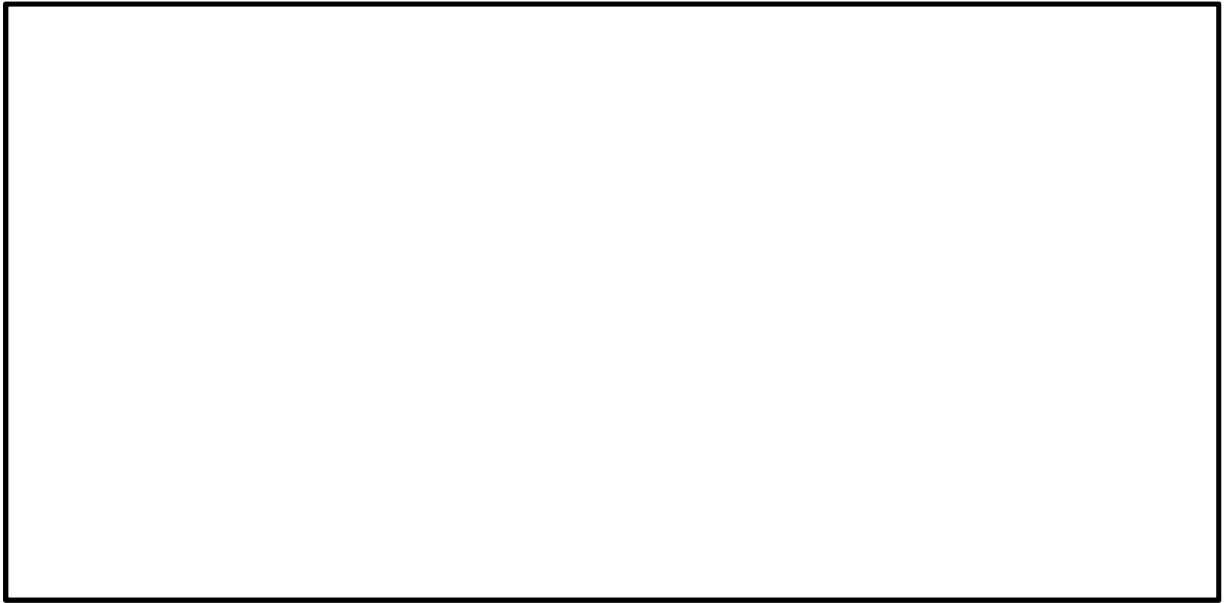


図 7.4-12 (11) 最大加速度分布 ($S_s - 3.1$ (H+, V+))

(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

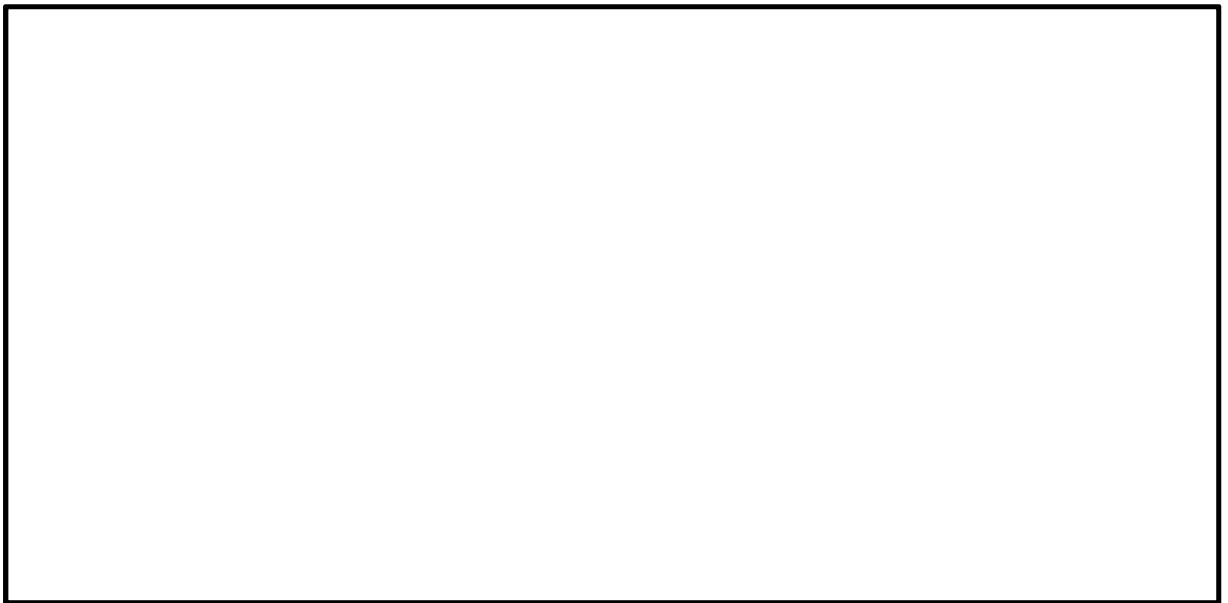


図 7.4-12 (12) 最大加速度分布 ($S_s - 3.1$ (H-, V+))

(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)

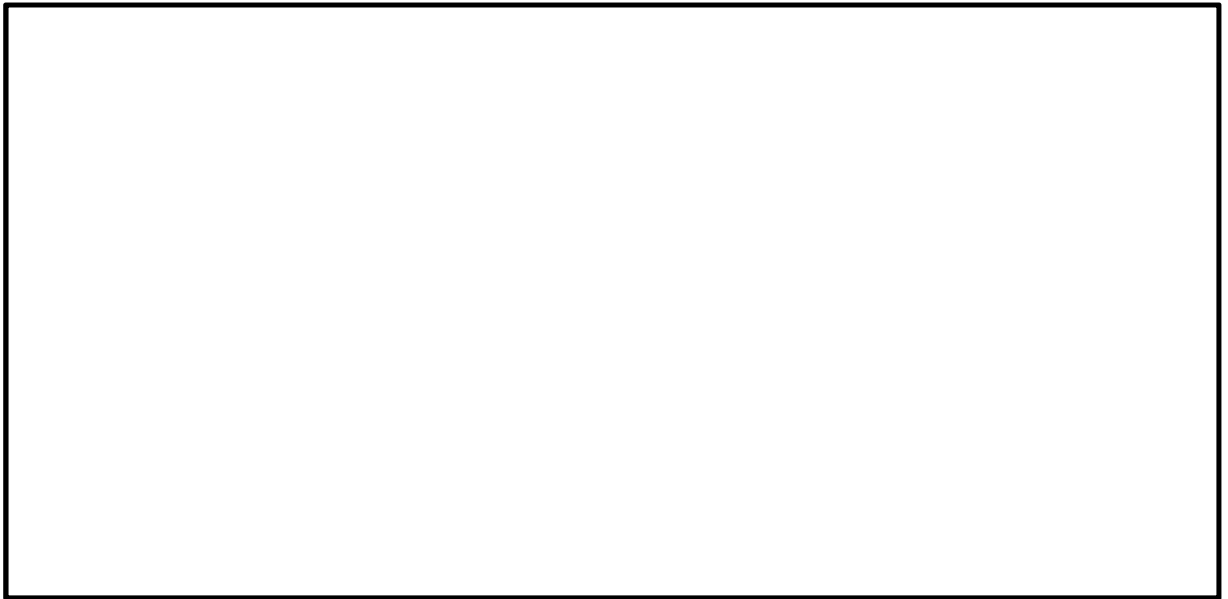


図 7.4-12 (13) 最大加速度分布 ($S_s - D 1 (H+, V+)$)
(検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した解析ケース)

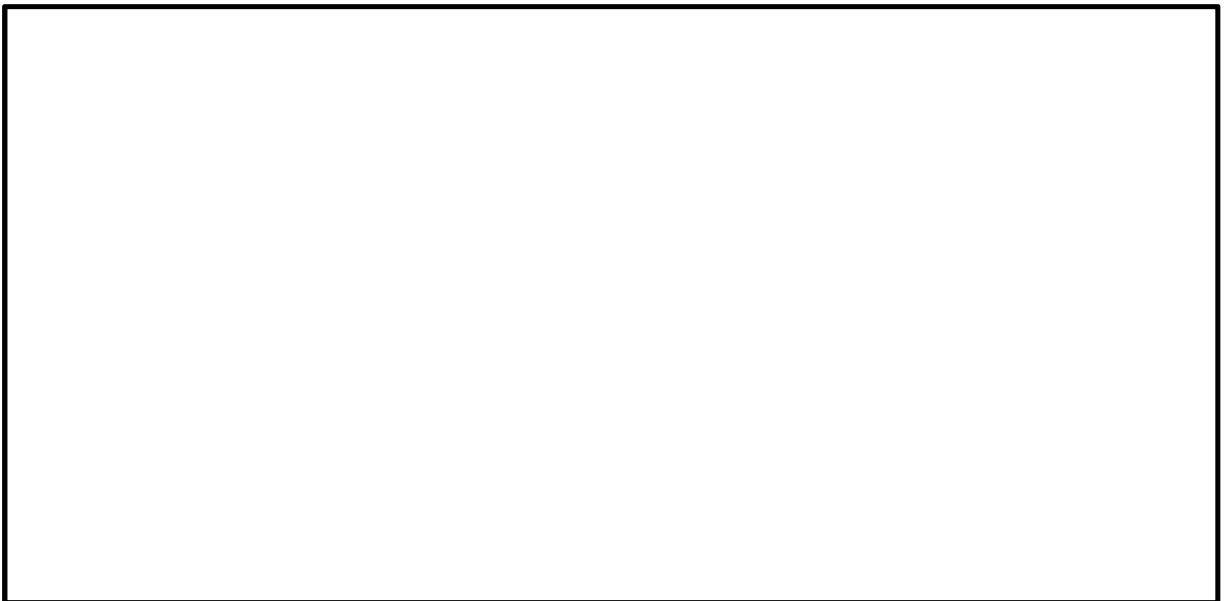


図 7.4-12 (14) 最大加速度分布 ($S_s - D 1 (H+, V-)$)
(検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した解析ケース)

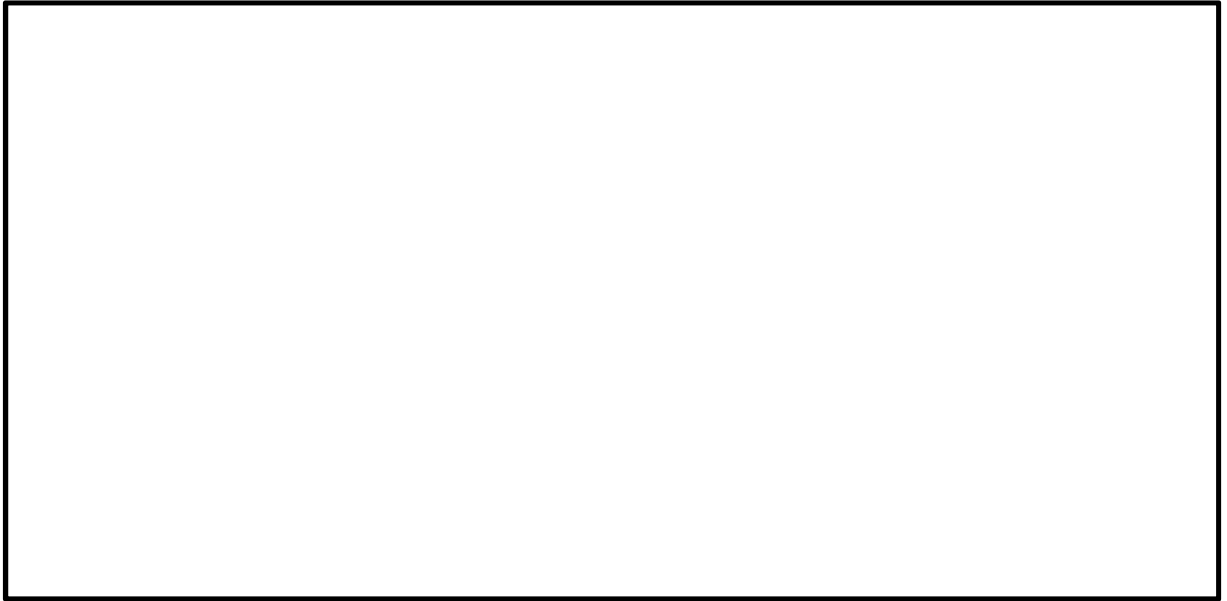


図 7.4-12 (15) 最大加速度分布 ($S_s - D 1 (H-, V+)$)
(検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 ($+1\sigma$) した解析ケース)



図 7.4-12 (16) 最大加速度分布 ($S_s - D 1 (H-, V-)$)
(検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 ($+1\sigma$) した解析ケース)

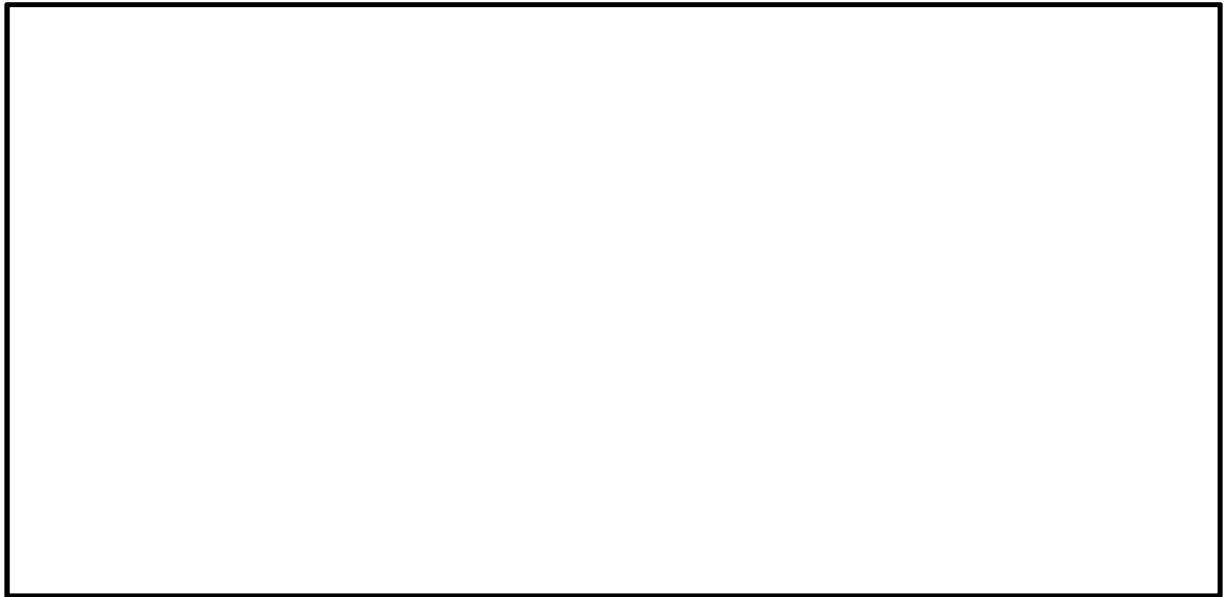


図 7.4-12 (17) 最大加速度分布 ($S_s - 3 1 (H+, V+)$)
(検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した解析ケース)



図 7.4-12 (18) 最大加速度分布 ($S_s - 3 1 (H-, V+)$)
(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)

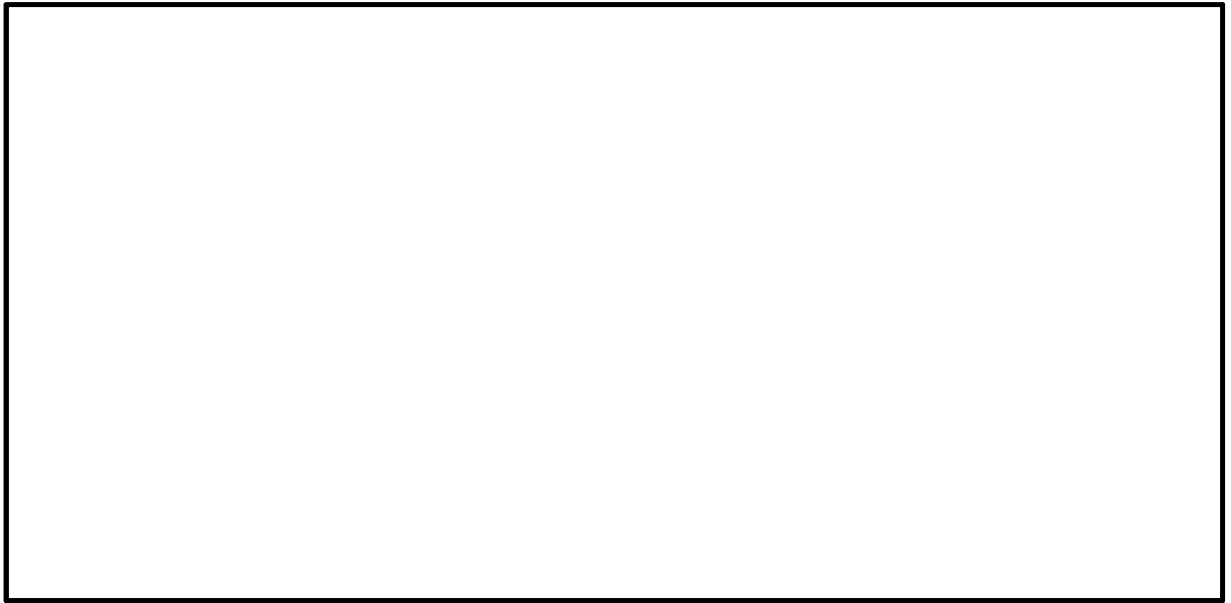


図 7.4-12 (19) 最大加速度分布 (S_s-D1 (H+, V+))
(検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)

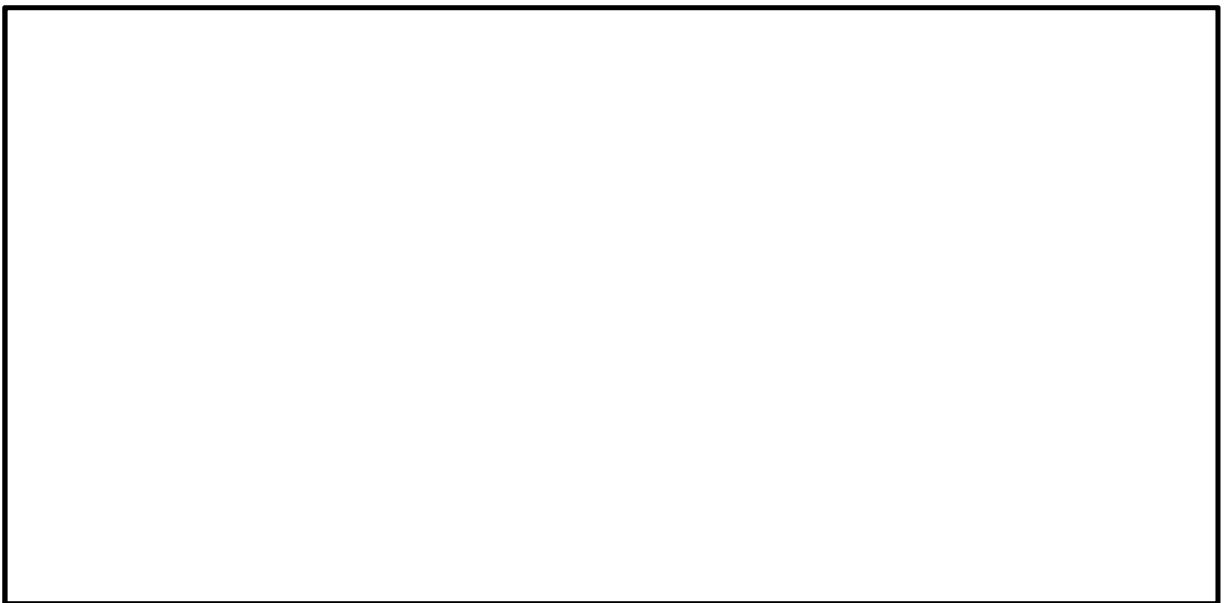


図 7.4-12 (20) 最大加速度分布 (S_s-D1 (H+, V-))
(検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)

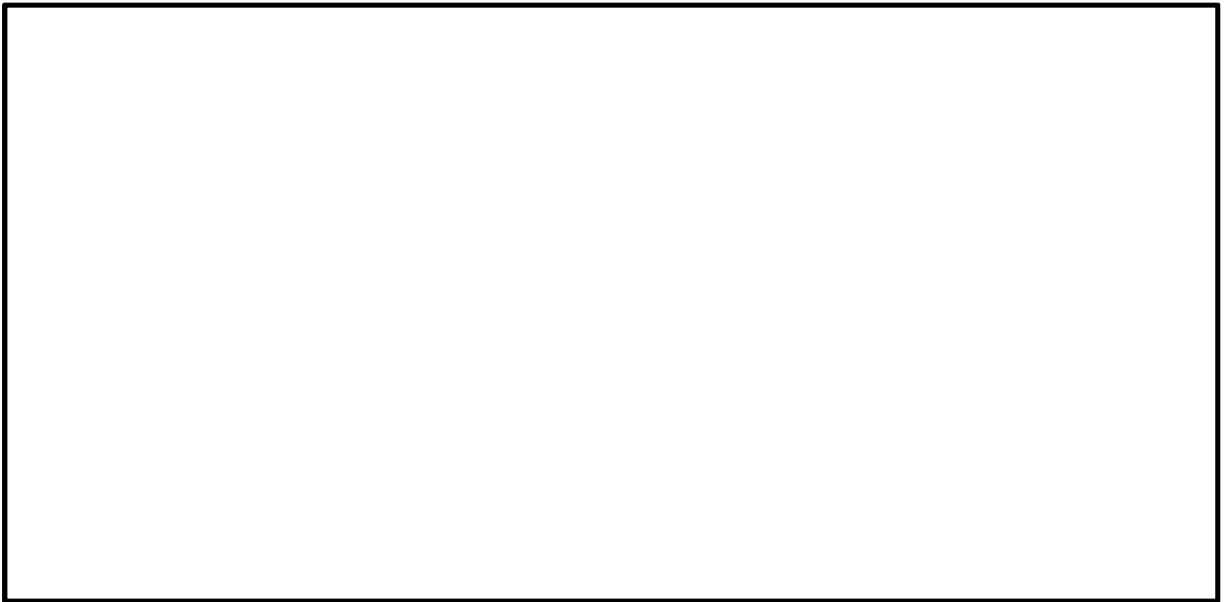


図 7.4-12 (21) 最大加速度分布 ($S_s - D 1 (H-, V+)$)
(検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)

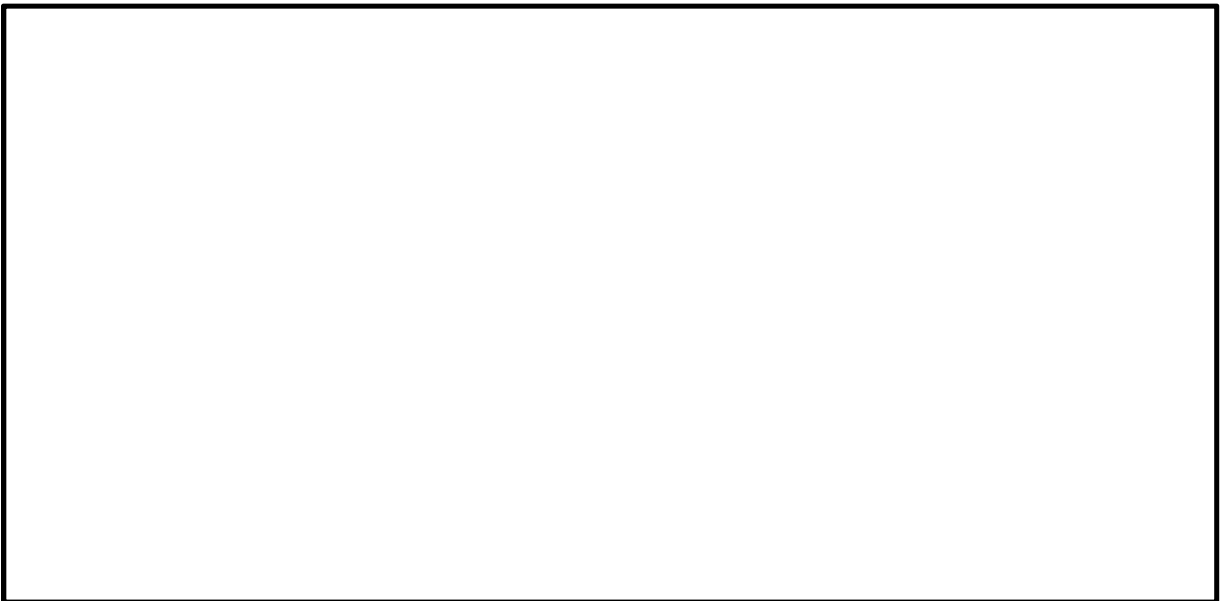


図 7.4-12 (22) 最大加速度分布 ($S_s - D 1 (H-, V-)$)
(検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)

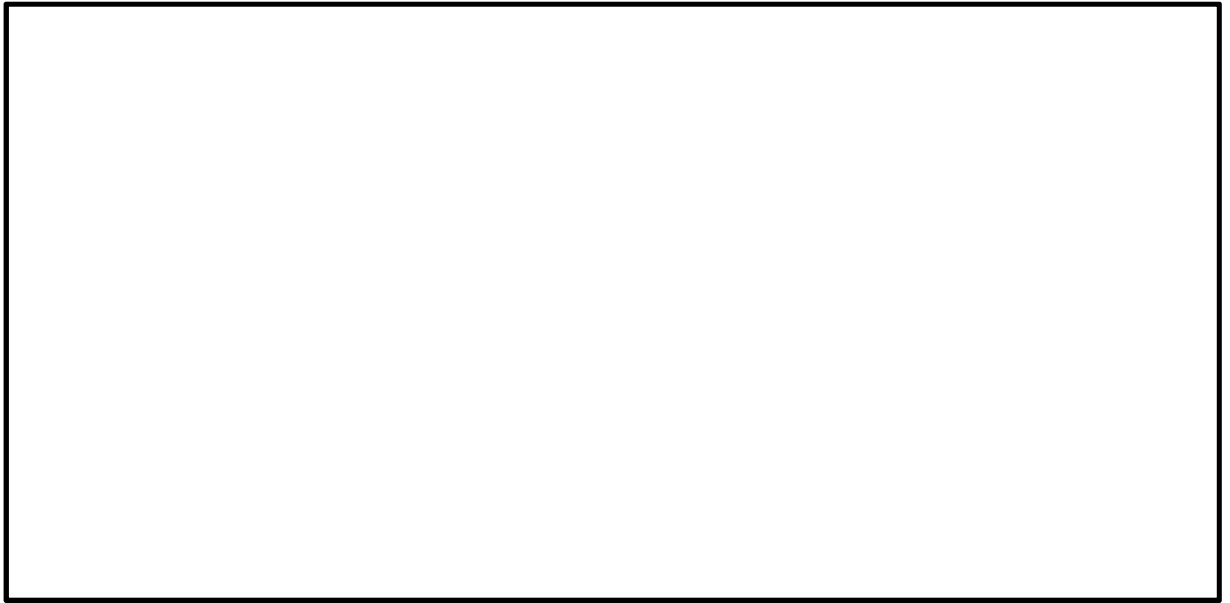


図 7.4-12 (23) 最大加速度分布 ($S_s - 3 1 (H+, V+)$)
(検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)

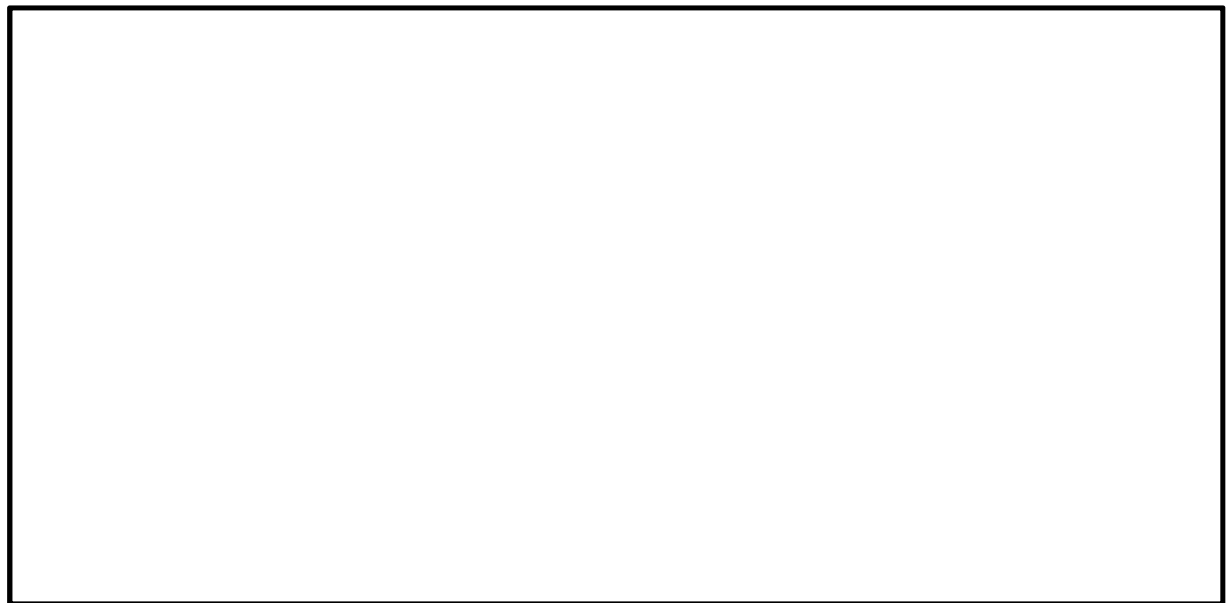


図 7.4-12 (24) 最大加速度分布 ($S_s - 3 1 (H-, V+)$)
(検討ケース③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース)

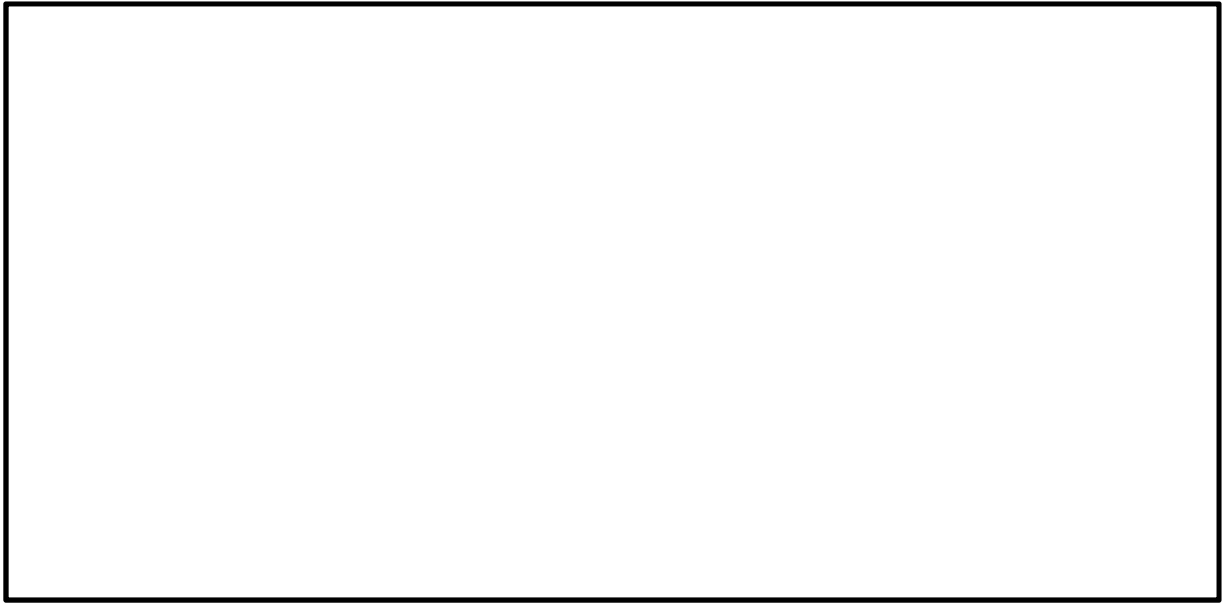


図 7.4-12 (25) 最大加速度分布 (S_s -D1 (H+, V+))

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

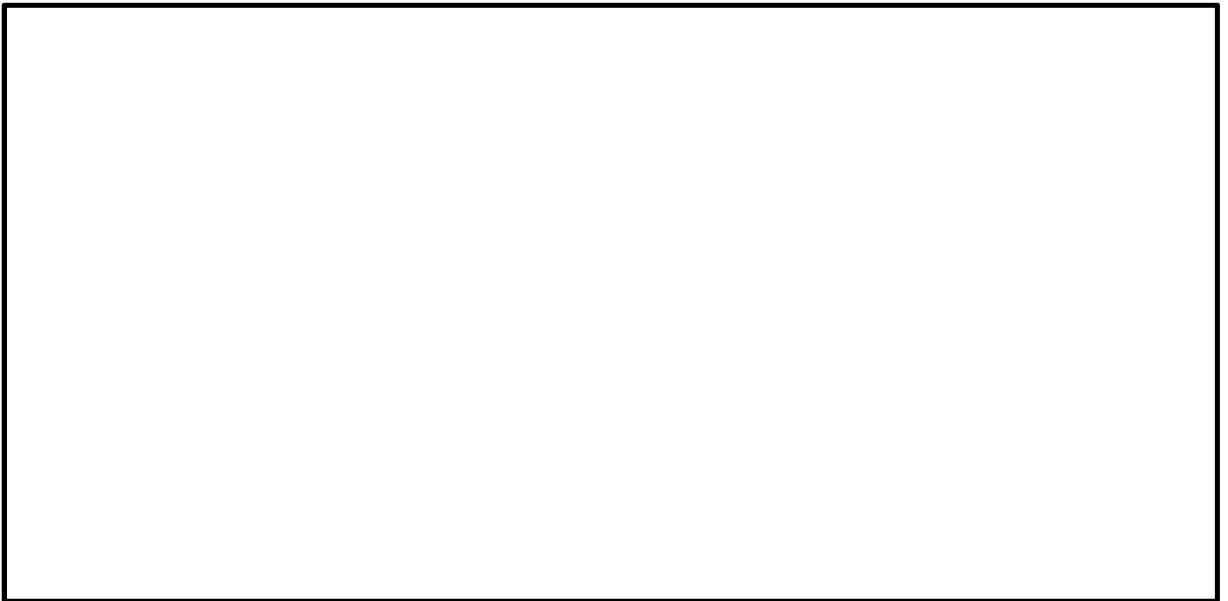


図 7.4-12 (26) 最大加速度分布 (S_s -D1 (H+, V-))

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

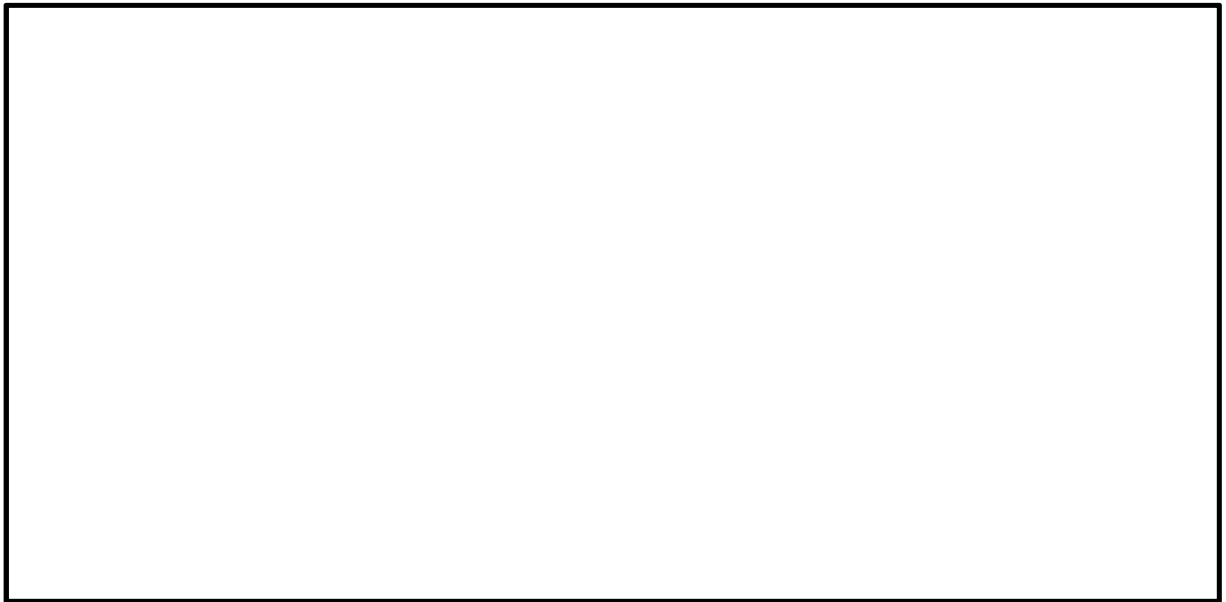


図 7.4-12 (27) 最大加速度分布 (S_s -D1 (H-, V+))
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)



図 7.4-12 (28) 最大加速度分布 (S_s -D1 (H-, V-))
(検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)

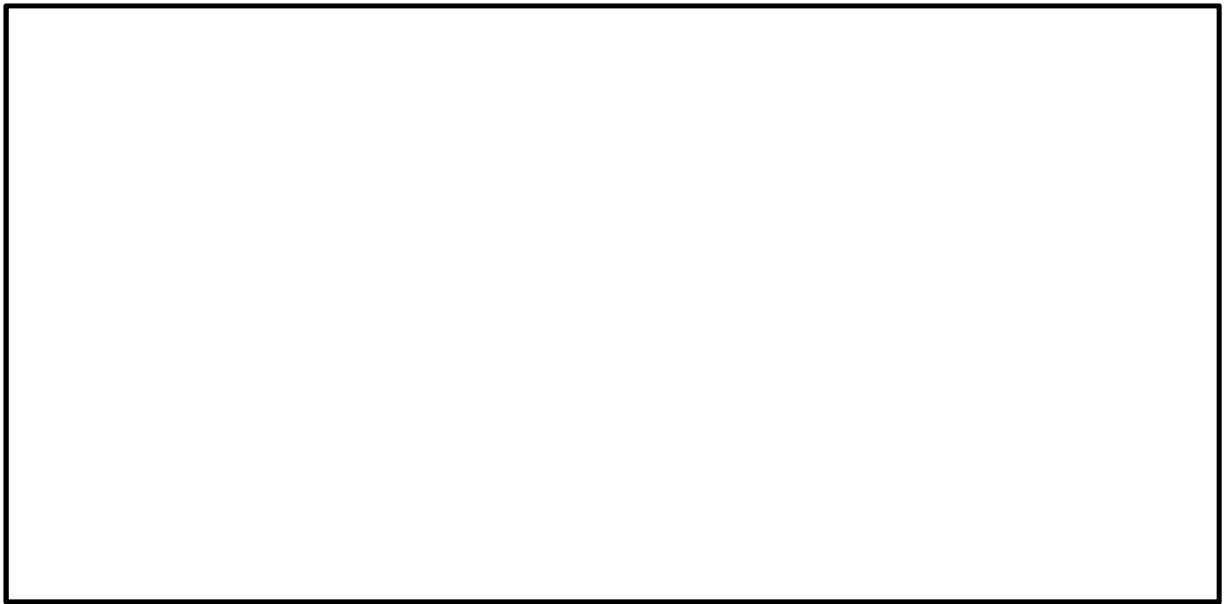


図 7.4-12 (29) 最大加速度分布 ($S_s = 3.1$ (H+, V+))

(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 7.4-12 (30) 最大加速度分布 ($S_s = 3.1$ (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 7.4-12 (31) 最大加速度分布 ($S_s - D1 (H+, V-)$)
(検討ケース⑤: 原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース)

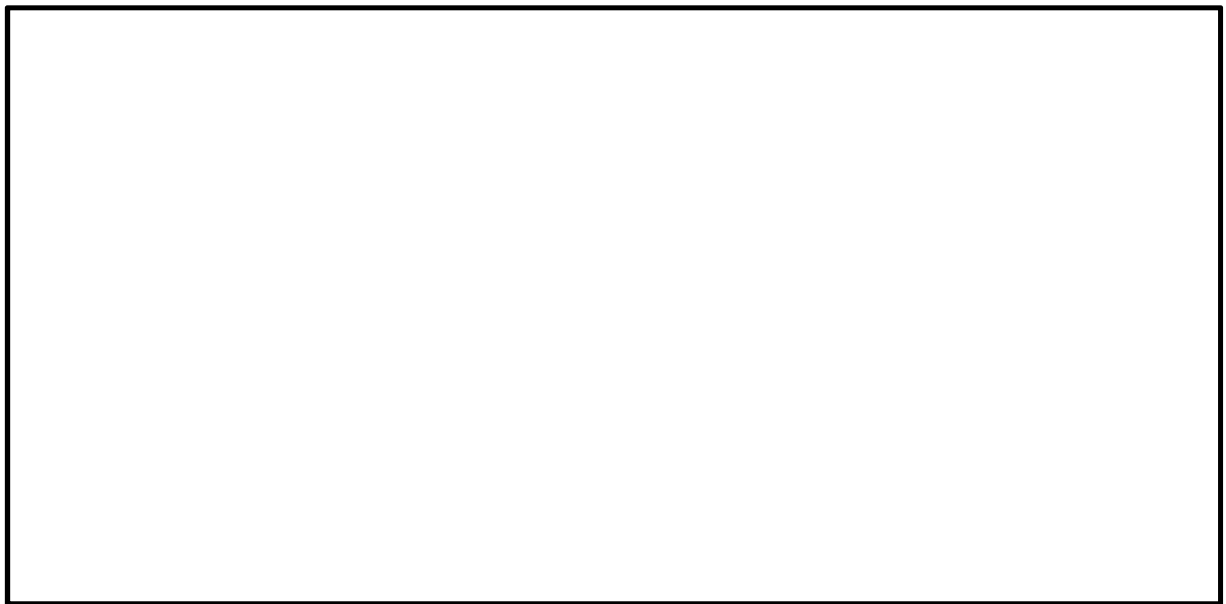


図 7.4-12 (32) 最大加速度分布 ($S_s - 31 (H+, V+)$)
(検討ケース⑤: 原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース)

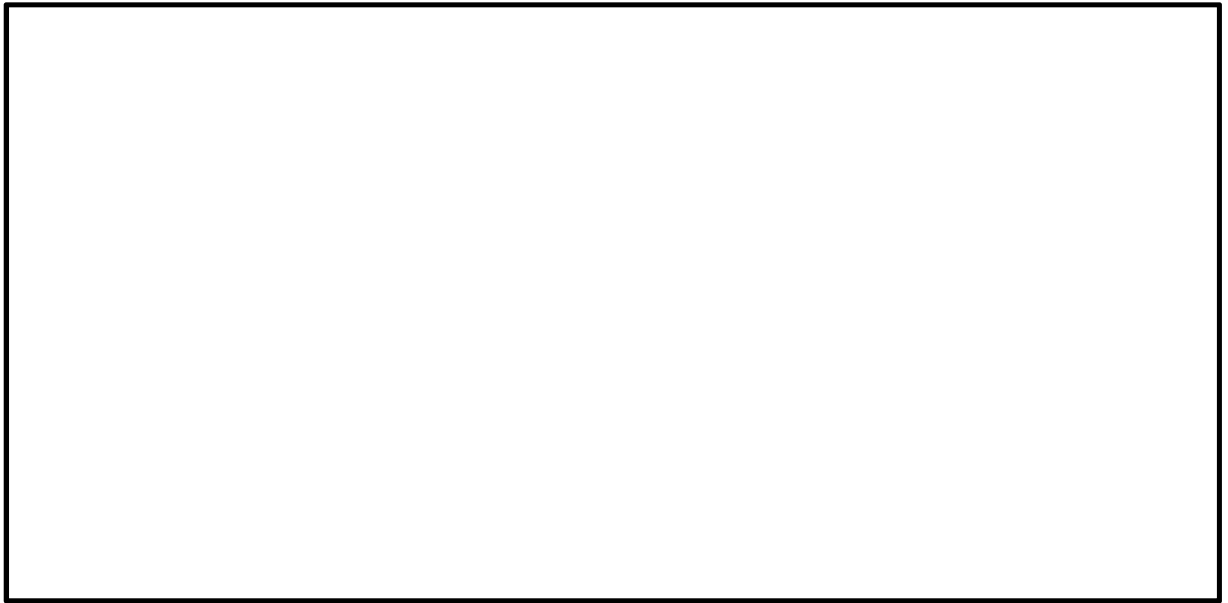


図 7.4-12 (33) 最大加速度分布 (S_s-31 (H-, V+))
(検討ケース⑤: 原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース)

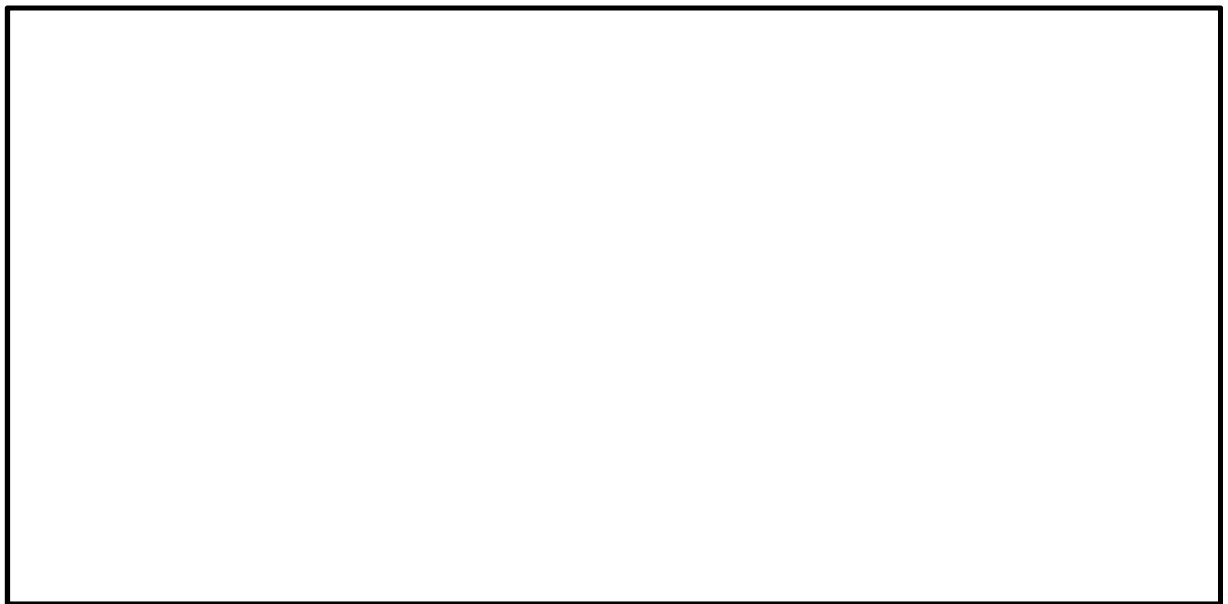


図 7.4-12 (34) 最大加速度分布 (S_s-D1 (H+, V-))
(検討ケース⑥: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) して
非液状化の条件を仮定した解析ケース)

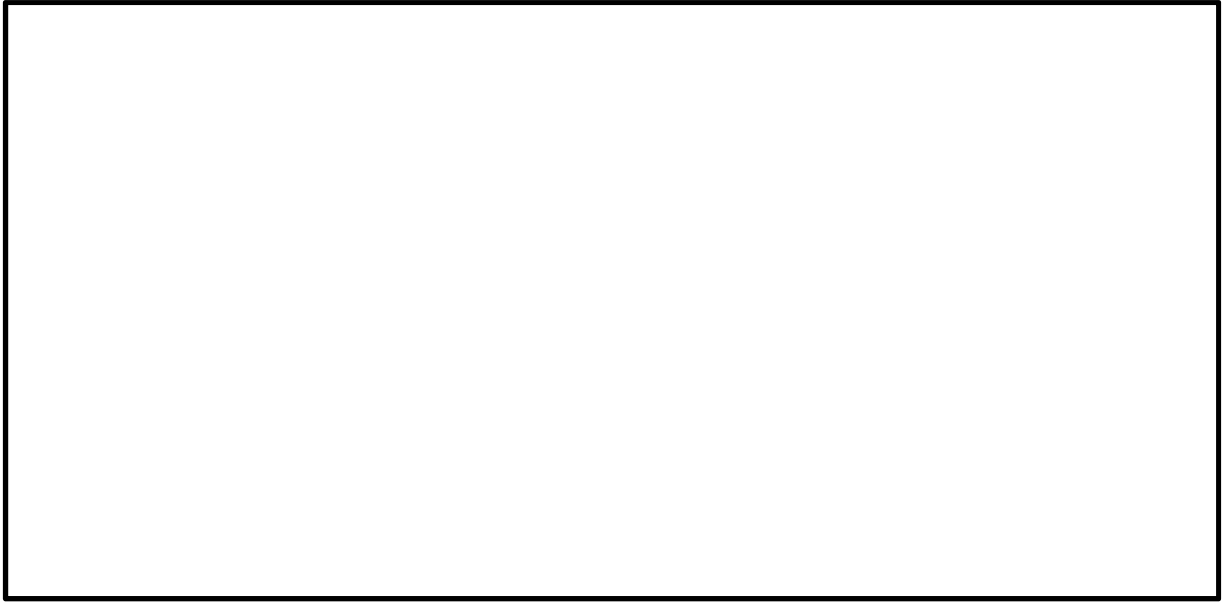


図 7.4-12 (35) 最大加速度分布 ($S_s - 3 1 (H+, V+)$)
(検討ケース⑥: 地盤物性のばらつきを考慮 ($+1\sigma$) して
非液状化の条件を仮定した解析ケース)

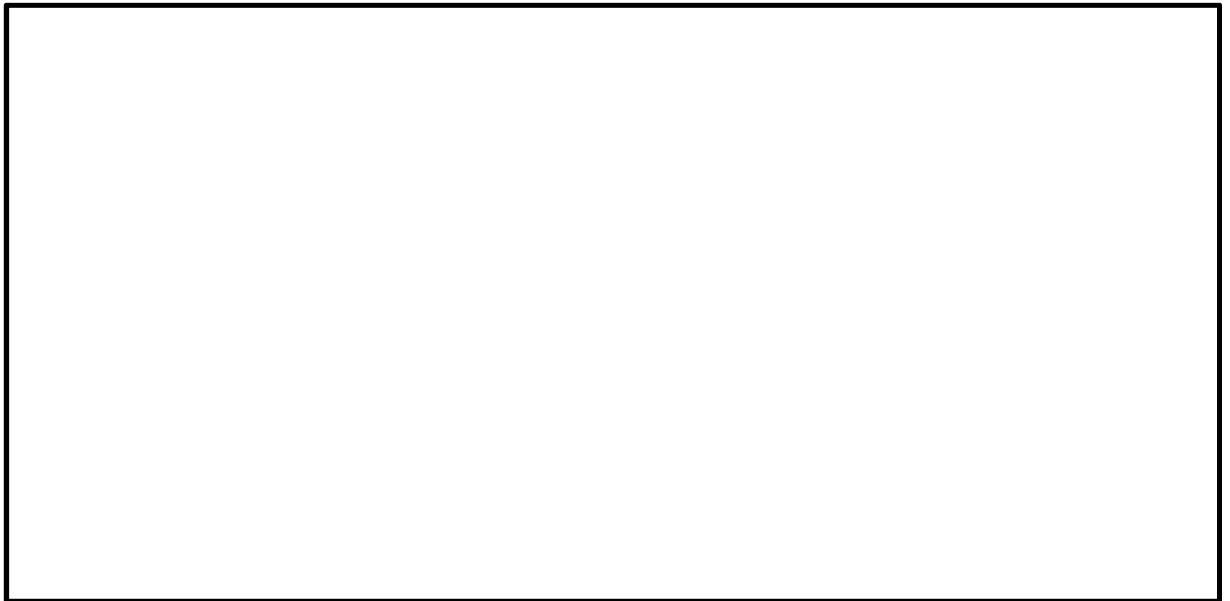


図 7.4-12 (36) 最大加速度分布 ($S_s - 3 1 (H-, V+)$)
(検討ケース⑥: 地盤物性のばらつきを考慮 ($+1\sigma$) して
非液状化の条件を仮定した解析ケース)

7.4.2 カルバートの耐震評価結果

(1) 構造部材の曲げ軸力に対する評価結果

表7.4-7及び表7.4-8に曲げ軸力に対する照査結果を示す。

カルバートにおける許容応力度法による照査を行った結果、評価位置においてコンクリートの圧縮応力度と鉄筋の引張応力度が短期許容応力度以下であることを確認した。なお、発生応力は各地震動、各部材において最大となる値を示している。

以上より、カルバートの構造部材の発生応力は、許容限界以下であることを確認した。

図7.4-13に概略配筋図を、表7.4-9に断面計算に用いた断面諸元の一覧を示す。

表 7.4-7 (1) コンクリートの曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置			断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 (N/mm^2)	短期許容 応力度 (N/mm^2)	照査値
				部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント ($kN \cdot m/m$)	軸力 (kN/m)			
① S_0-D1 (H+, V+)	軽油 カルバート	底板	10	1000	2000	1700	D32 @200	1213	671	3.56	21.0	0.17
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	613	-86	6.92	21.0	0.33
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	115	36	7.54	21.0	0.36
		南側壁	2	1000	1000	820	D22 @200	-477	471	6.17	21.0	0.30
		頂版	11	1000	1200	950	D25 @200	401	122	3.81	21.0	0.19
	水電気 カルバート	底板	17	1000	2500	2190	D35 @200	1532	1347	2.51	21.0	0.12
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-203	285	6.46	21.0	0.31
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	247	225	4.71	21.0	0.23
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	339	998	3.44	21.0	0.17
		南側壁	2	1000	1000	810	D22 @200	-395	287	5.33	21.0	0.26
		頂版	9	1000	1000	790	D29 @200	614	1471	6.31	21.0	0.31
① S_0-D1 (H+, V-)	軽油 カルバート	底板	10	1000	2000	1700	D32 @200	1222	687	3.58	21.0	0.18
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	619	-81	6.99	21.0	0.34
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	116	39	7.56	21.0	0.36
		南側壁	2	1000	1000	820	D22 @200	-476	483	6.13	21.0	0.30
		頂版	11	1000	1200	950	D25 @200	406	128	3.86	21.0	0.19
	水電気 カルバート	底板	17	1000	2500	2190	D35 @200	1531	1410	2.48	21.0	0.12
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-214	290	6.84	21.0	0.33
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	244	260	4.60	21.0	0.22
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	335	969	3.42	21.0	0.17
		南側壁	2	1000	1000	810	D22 @200	-395	319	5.30	21.0	0.26
		頂版	9	1000	1000	790	D29 @200	640	1507	6.60	21.0	0.32

*1 評価位置は下図に示す

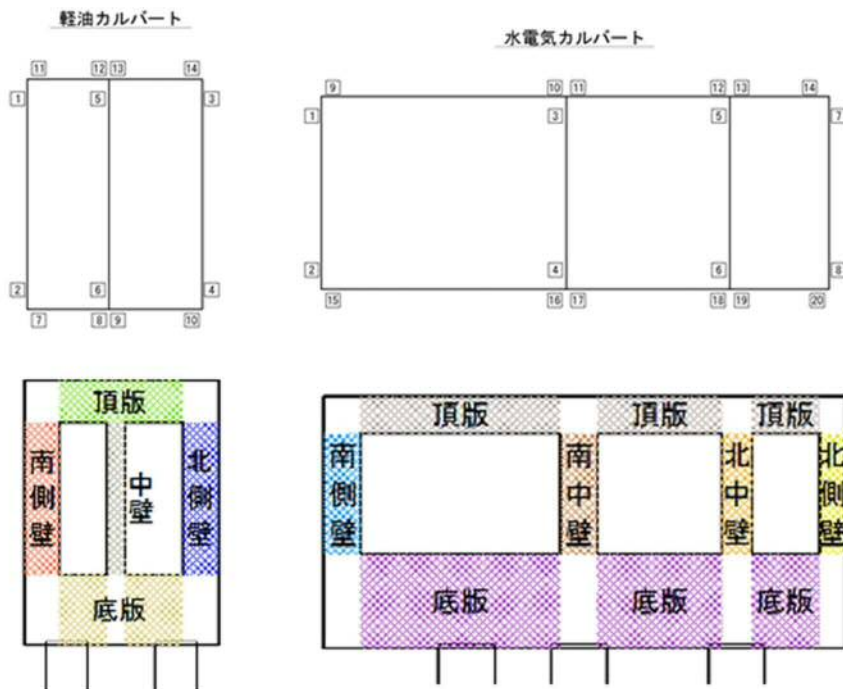


表 7.4-7 (2) コンクリートの曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 (N/mm^2)	短期許容 応力度 (N/mm^2)	照査値	
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント ($kN \cdot m/m$)	軸力 (kN/m)				
① S_0-D1 (H-, V+)	軽油 カルバート	底板	7	1000	2000	1700	D32 @200	1134	620	3.33	21.0	0.16
		北側壁	4	1000	1000	820	D22 @200	-472	491	6.07	21.0	0.29
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	-113	41	7.37	21.0	0.36
		南側壁	2	1000	1000	810	D29 @200	581	-54	6.57	21.0	0.32
		頂版	14	1000	1200	950	D25 @200	391	110	3.73	21.0	0.18
	水電気 カルバート	底板	16	1000	2500	2280	D35 @200	-1173	-275	1.99	21.0	0.10
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-192	305	5.97	21.0	0.29
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	177	344	3.14	21.0	0.15
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	420	947	4.65	21.0	0.23
		南側壁	2	1000	1000	800	D32 @200	393	514	4.16	21.0	0.20
頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	565	-52	6.72	21.0	0.32		
① S_0-D1 (H-, V-)	軽油 カルバート	底板	7	1000	2000	1700	D32 @200	1158	638	3.40	21.0	0.17
		北側壁	4	1000	1000	820	D22 @200	-472	505	6.06	21.0	0.29
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	-114	44	7.43	21.0	0.36
		南側壁	2	1000	1000	810	D29 @200	590	-45	6.67	21.0	0.32
		頂版	14	1000	1200	950	D25 @200	399	117	3.80	21.0	0.19
	水電気 カルバート	底板	16	1000	2500	2280	D35 @200	-1221	-191	2.12	21.0	0.11
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-198	342	6.07	21.0	0.29
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	193	332	3.49	21.0	0.17
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	433	1033	4.70	21.0	0.23
		南側壁	2	1000	1000	800	D32 @200	395	536	4.18	21.0	0.20
頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	604	-5	7.18	21.0	0.35		

*1 評価位置は下図に示す

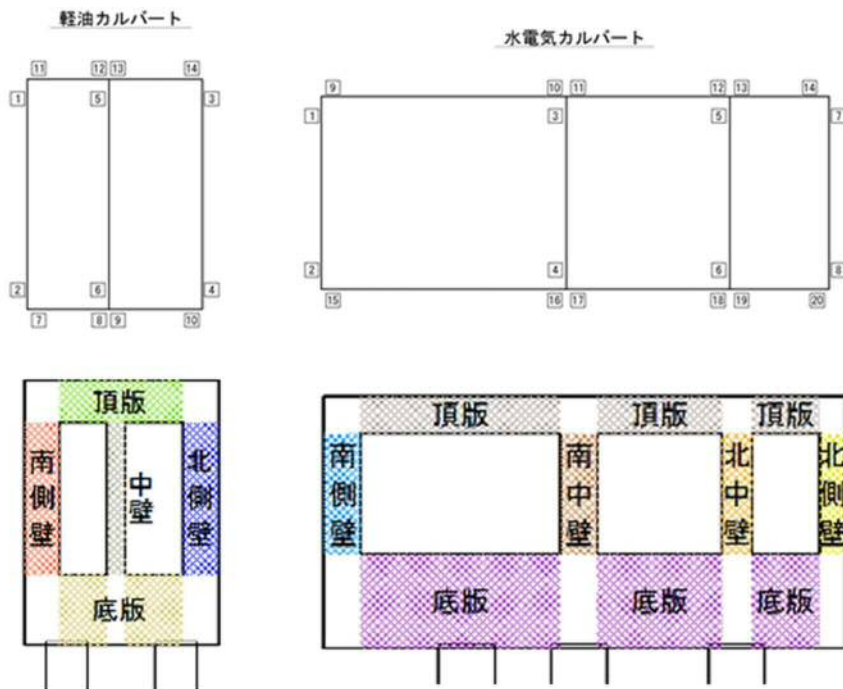


表 7.4-7 (3) コンクリートの曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置			断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 (N/mm^2)	短期許容 応力度 (N/mm^2)	照査値
				部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント ($kN \cdot m/m$)	軸力 (kN/m)			
①S _g -11	軽油 カルバート	底板	10	1000	2000	1700	D32 @200	583	378	1.69	21.0	0.09
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	250	105	2.84	21.0	0.14
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	37	45	2.33	21.0	0.12
		南側壁	2	1000	1000	810	D29 @200	231	119	2.62	21.0	0.13
		頂版	11	1000	1200	950	D25 @200	185	115	1.72	21.0	0.09
	水電気 カルバート	底板	15	1000	2500	2190	D35 @200	809	666	1.35	21.0	0.07
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-157	306	4.68	21.0	0.23
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	116	322	1.92	21.0	0.10
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	227	1067	2.32	21.0	0.12
		南側壁	1	1000	1000	800	D32 @200	331	609	3.41	21.0	0.17
		頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	411	416	4.74	21.0	0.23
①S _g -12	軽油 カルバート	底板	10	1000	2000	1700	D32 @200	887	517	2.59	21.0	0.13
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	422	54	4.79	21.0	0.23
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	72	42	4.67	21.0	0.23
		南側壁	2	1000	1000	820	D22 @200	-283	347	3.56	21.0	0.17
		頂版	11	1000	1200	950	D25 @200	278	125	2.62	21.0	0.13
	水電気 カルバート	底板	17	1000	2500	2190	D35 @200	976	1070	1.51	21.0	0.08
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-191	289	6.00	21.0	0.29
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	145	306	2.55	21.0	0.13
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	322	1058	3.19	21.0	0.16
		南側壁	1	1000	1000	800	D32 @200	343	632	3.54	21.0	0.17
		頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	473	257	5.57	21.0	0.27

*1 評価位置は下図に示す

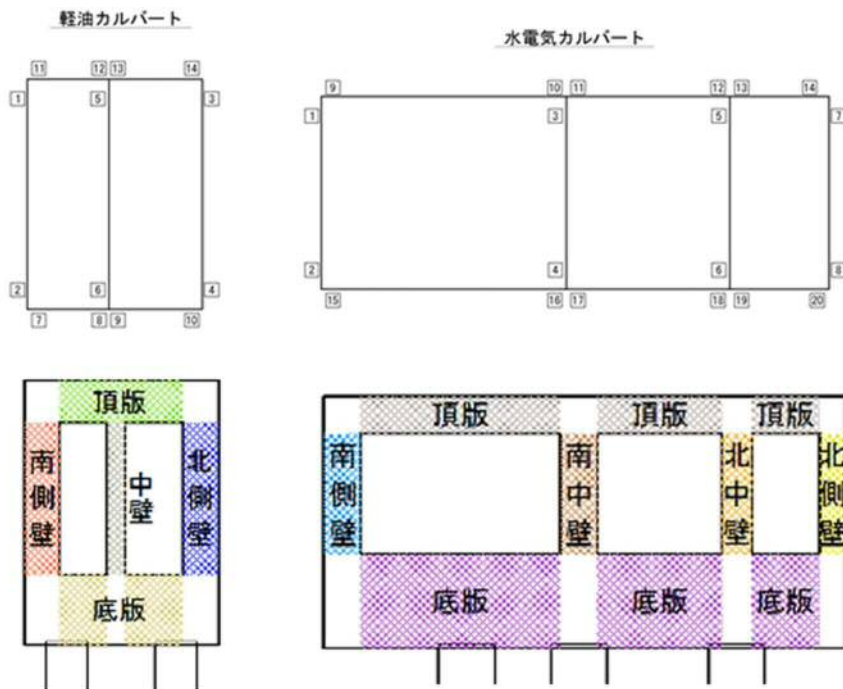


表 7.4-7 (4) コンクリートの曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置			断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 (N/mm^2)	短期許容 応力度 (N/mm^2)	照査値
				部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント ($kN \cdot m/m$)	軸力 (kN/m)			
① S _u -13	軽油 カルバート	底板	10	1000	2000	1700	D32 @200	847	501	2.48	21.0	0.12
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	398	73	4.51	21.0	0.22
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	67	41	4.32	21.0	0.21
		南側壁	2	1000	1000	810	D29 @200	305	128	3.47	21.0	0.17
		頂版	11	1000	1200	950	D25 @200	263	125	2.48	21.0	0.12
	水電気 カルバート	底板	17	1000	2500	2190	D35 @200	938	1071	1.44	21.0	0.07
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-188	289	5.90	21.0	0.29
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	133	307	2.30	21.0	0.11
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	265	1051	2.61	21.0	0.13
		南側壁	1	1000	1000	800	D32 @200	323	618	3.32	21.0	0.16
		頂版	9	1000	1000	790	D29 @200	492	1147	5.08	21.0	0.25
① S _u -14	軽油 カルバート	底板	10	1000	2000	1700	D32 @200	727	443	2.12	21.0	0.11
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	331	90	3.76	21.0	0.18
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	53	43	3.38	21.0	0.17
		南側壁	2	1000	1000	810	D29 @200	228	154	2.58	21.0	0.13
		頂版	11	1000	1200	950	D25 @200	224	124	2.10	21.0	0.10
	水電気 カルバート	底板	20	1000	2500	2190	D35 @200	867	815	1.40	21.0	0.07
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-174	301	5.32	21.0	0.26
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	100	366	1.54	21.0	0.08
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	246	937	2.43	21.0	0.12
		南側壁	1	1000	1000	800	D32 @200	292	522	3.02	21.0	0.15
		頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	411	377	4.76	21.0	0.23

*1 評価位置は下図に示す

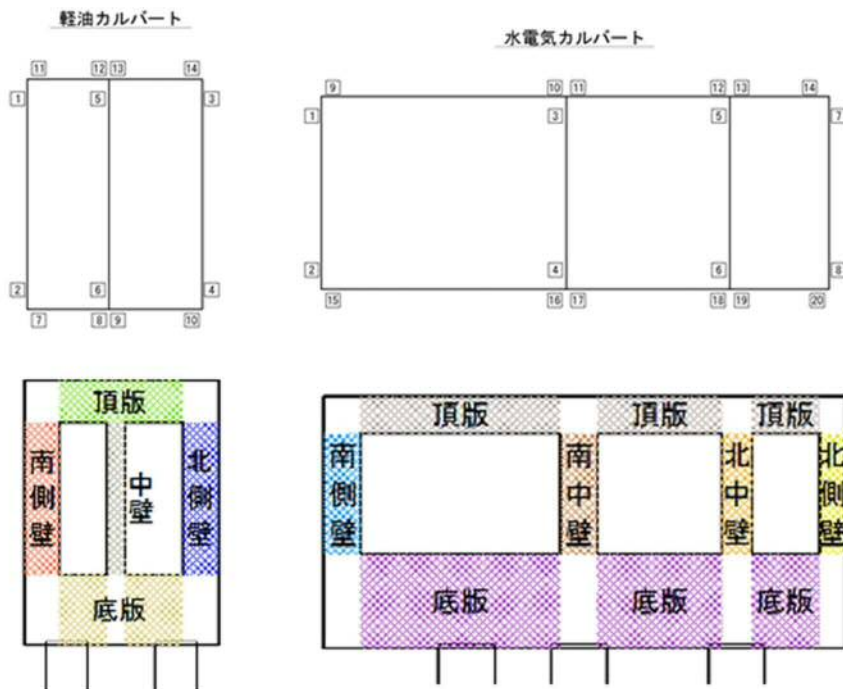


表 7.4-7 (5) コンクリートの曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置			断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 (N/mm^2)	短期許容 応力度 (N/mm^2)	照査値
				部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント ($kN \cdot m/m$)	軸力 (kN/m)			
① S _g -2 1	軽油 カルバート	底版	7	1000	2000	1700	D32 @200	949	575	2.77	21.0	0.14
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	454	7	5.14	21.0	0.25
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	81	42	5.26	21.0	0.26
		南側壁	2	1000	1000	810	D29 @200	443	76	5.03	21.0	0.24
		頂版	14	1000	1200	950	D25 @200	318	139	3.00	21.0	0.15
	水電気 カルバート	底版	16	1000	2500	2280	D35 @200	-966	1	1.72	21.0	0.09
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-188	383	5.55	21.0	0.27
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	178	304	3.22	21.0	0.16
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	336	1136	3.32	21.0	0.16
		南側壁	2	1000	1000	810	D22 @200	-281	382	3.53	21.0	0.17
頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	539	164	6.38	21.0	0.31		
① S _g -2 2	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1700	D32 @200	938	567	2.74	21.0	0.14
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	441	54	5.00	21.0	0.24
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	77	39	4.97	21.0	0.24
		南側壁	2	1000	1000	810	D29 @200	416	57	4.73	21.0	0.23
		頂版	11	1000	1200	950	D25 @200	307	142	2.89	21.0	0.14
	水電気 カルバート	底版	15	1000	2500	2190	D35 @200	971	824	1.61	21.0	0.08
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-192	339	5.85	21.0	0.28
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	159	231	2.93	21.0	0.14
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	283	925	2.81	21.0	0.14
		南側壁	1	1000	1000	800	D32 @200	335	642	3.45	21.0	0.17
頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	465	158	5.50	21.0	0.27		

*1 評価位置は下図に示す

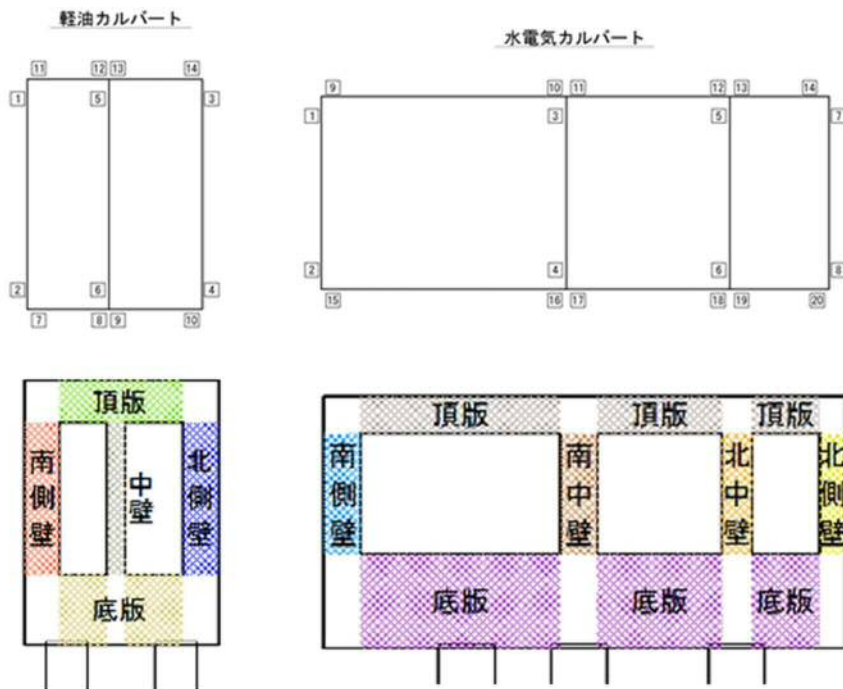


表 7.4-7 (6) コンクリートの曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 (N/mm^2)	短期許容 応力度 (N/mm^2)	照査値	
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント ($kN \cdot m/m$)	軸力 (kN/m)				
① $S_s - 31$ ($H+, V+$)	軽油 カルバート	底版	7	1000	2000	1700	D32 @200	1068	594	3.14	21.0	0.15
		北側壁	4	1000	1000	820	D22 @200	-431	452	5.54	21.0	0.27
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	-101	51	6.55	21.0	0.32
		南側壁	2	1000	1000	810	D29 @200	540	11	6.12	21.0	0.30
		頂版	14	1000	1200	950	D25 @200	347	109	3.31	21.0	0.16
	水電気 カルバート	底版	16	1000	2500	2280	D35 @200	-1044	-172	1.81	21.0	0.09
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-184	327	5.63	21.0	0.27
		北中壁	6	1000	800	610	D29 @200	-188	703	2.89	21.0	0.14
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	520	1012	6.04	21.0	0.29
		南側壁	2	1000	1000	800	D32 @200	454	531	4.83	21.0	0.23
頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	634	-44	7.54	21.0	0.36		
① $S_s - 31$ ($H-, V+$)	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1700	D32 @200	1141	644	3.34	21.0	0.16
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	571	-21	6.46	21.0	0.31
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	103	46	6.69	21.0	0.32
		南側壁	2	1000	1000	820	D22 @200	-429	435	5.54	21.0	0.27
		頂版	11	1000	1200	950	D25 @200	357	123	3.39	21.0	0.17
	水電気 カルバート	底版	16	1000	2500	2190	D35 @200	1468	1307	2.40	21.0	0.12
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-217	317	6.88	21.0	0.33
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	215	295	3.99	21.0	0.19
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	338	946	3.48	21.0	0.17
		南側壁	2	1000	1000	810	D22 @200	-383	357	5.07	21.0	0.25
頂版	9	1000	1000	790	D29 @200	645	1522	6.65	21.0	0.32		

*1 評価位置は下図に示す

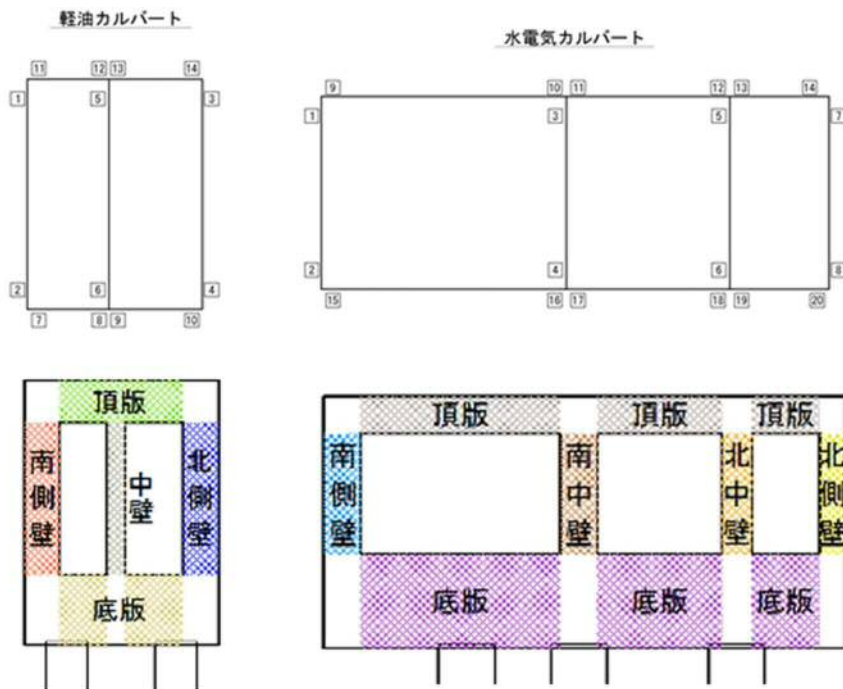


表 7.4-7 (7) コンクリートの曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 (N/mm^2)	短期許容 応力度 (N/mm^2)	照査値	
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント ($kN \cdot m/m$)	軸力 (kN/m)				
② $S_s - D1$ (H+, V+)	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1700	D32 @200	1216	671	3.57	21.0	0.17
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	615	-92	6.94	21.0	0.34
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	116	36	7.57	21.0	0.37
		南側壁	2	1000	1000	820	D22 @200	-480	471	6.20	21.0	0.30
		頂版	11	1000	1200	950	D25 @200	402	122	3.82	21.0	0.19
	水電気 カルバート	底版	17	1000	2500	2190	D35 @200	1575	1327	2.61	21.0	0.13
		北側壁	7	1000	700	500	D32 @200	275	318	6.48	21.0	0.31
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	250	224	4.78	21.0	0.23
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	338	997	3.43	21.0	0.17
		南側壁	2	1000	1000	810	D22 @200	-394	273	5.34	21.0	0.26
頂版	9	1000	1000	790	D29 @200	621	1478	6.38	21.0	0.31		
② $S_s - D1$ (H+, V-)	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1700	D32 @200	1227	688	3.60	21.0	0.18
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	622	-82	7.02	21.0	0.34
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	117	39	7.61	21.0	0.37
		南側壁	2	1000	1000	820	D22 @200	-479	484	6.18	21.0	0.30
		頂版	11	1000	1200	950	D25 @200	408	129	3.88	21.0	0.19
	水電気 カルバート	底版	17	1000	2500	2190	D35 @200	1580	1413	2.58	21.0	0.13
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-215	295	6.87	21.0	0.33
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	249	259	4.70	21.0	0.23
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	336	973	3.42	21.0	0.17
		南側壁	2	1000	1000	810	D22 @200	-398	321	5.33	21.0	0.26
頂版	9	1000	1000	790	D29 @200	648	1510	6.70	21.0	0.32		

*1 評価位置は下図に示す

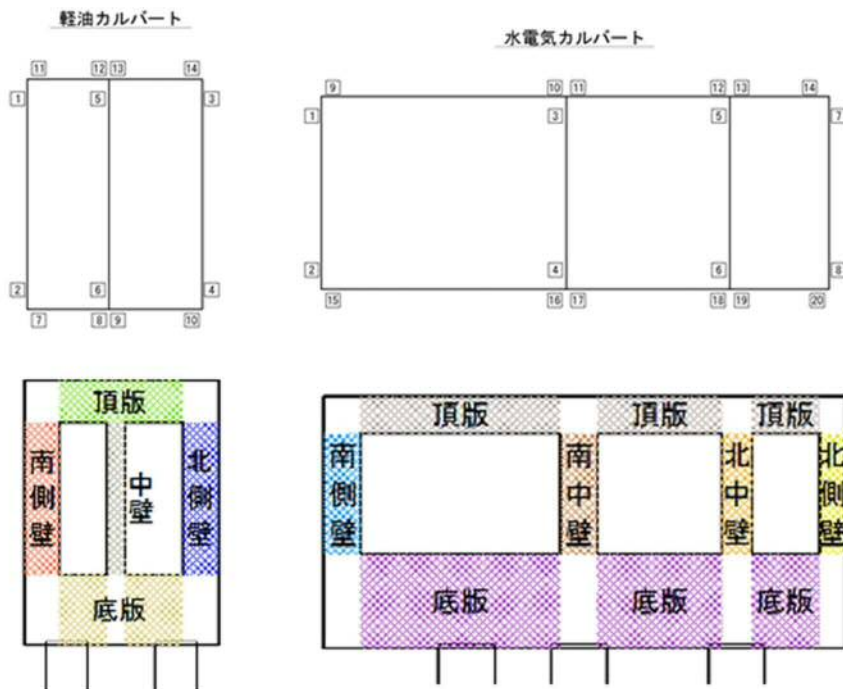


表 7.4-7 (8) コンクリートの曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 (N/mm^2)	短期許容 応力度 (N/mm^2)	照査値	
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント ($kN \cdot m/m$)	軸力 (kN/m)				
② S ₀ -D 1 (II-, V+)	軽油 カルバート	底版	7	1000	2000	1700	D32 @200	1147	623	3.37	21.0	0.17
		北側壁	4	1000	1000	820	D22 @200	-480	494	6.18	21.0	0.30
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	-115	41	7.48	21.0	0.36
		南側壁	2	1000	1000	810	D29 @200	589	-59	6.66	21.0	0.32
		頂版	14	1000	1200	950	D25 @200	395	110	3.76	21.0	0.18
	水電気 カルバート	底版	16	1000	2500	2280	D35 @200	-1187	-287	2.01	21.0	0.10
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-192	303	5.98	21.0	0.29
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	177	345	3.14	21.0	0.15
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	421	949	4.67	21.0	0.23
		南側壁	2	1000	1000	800	D32 @200	399	519	4.22	21.0	0.21
頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	570	-45	6.77	21.0	0.33		
② S ₀ -D 1 (II-, V-)	軽油 カルバート	底版	7	1000	2000	1700	D32 @200	1172	647	3.44	21.0	0.17
		北側壁	4	1000	1000	820	D22 @200	-480	508	6.17	21.0	0.30
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	-116	44	7.54	21.0	0.36
		南側壁	2	1000	1000	810	D29 @200	598	-47	6.76	21.0	0.33
		頂版	14	1000	1200	950	D25 @200	404	117	3.85	21.0	0.19
	水電気 カルバート	底版	16	1000	2500	2280	D35 @200	-1244	-203	2.15	21.0	0.11
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-198	342	6.09	21.0	0.29
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	190	323	3.44	21.0	0.17
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	433	1035	4.71	21.0	0.23
		南側壁	2	1000	1000	800	D32 @200	399	540	4.22	21.0	0.21
頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	608	-16	7.23	21.0	0.35		

*1 評価位置は下図に示す

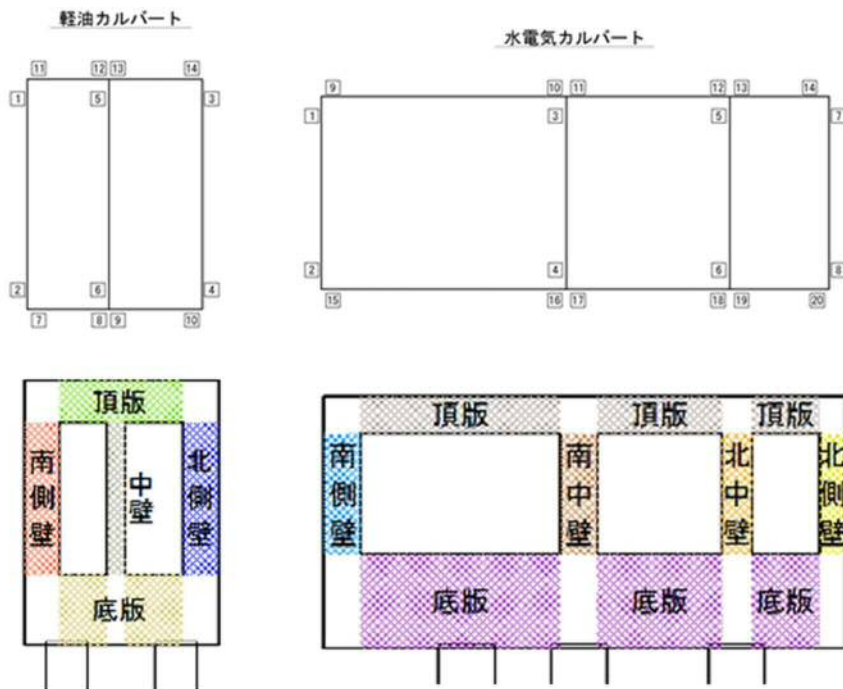


表 7.4-7 (9) コンクリートの曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置			断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 (N/mm ²)	短期許容 応力度 (N/mm ²)	照査値
				部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント (kN・m/m)	軸力 (kN/m)			
② S s - 3 1 (II+, V+)	軽油 カルバート	底版	7	1000	2000	1700	D32 @200	1059	590	3.11	21.0	0.15
		北側壁	4	1000	1000	820	D22 @200	-426	448	5.47	21.0	0.27
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	-100	50	6.48	21.0	0.31
		南側壁	2	1000	1000	810	D29 @200	535	14	6.06	21.0	0.29
		頂版	14	1000	1200	950	D25 @200	344	109	3.28	21.0	0.16
	水電気 カルバート	底版	16	1000	2500	2280	D35 @200	-1037	-173	1.79	21.0	0.09
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-184	327	5.63	21.0	0.27
		北中壁	6	1000	800	610	D29 @200	-188	700	2.88	21.0	0.14
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	516	1008	5.99	21.0	0.29
		南側壁	2	1000	1000	800	D32 @200	451	528	4.80	21.0	0.23
頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	630	-40	7.49	21.0	0.36		
② S s - 3 1 (II-, V+)	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1700	D32 @200	1134	641	3.32	21.0	0.16
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	567	-19	6.41	21.0	0.31
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	102	47	6.62	21.0	0.32
		南側壁	2	1000	1000	820	D22 @200	-425	432	5.48	21.0	0.27
		頂版	11	1000	1200	950	D25 @200	354	123	3.36	21.0	0.16
	水電気 カルバート	底版	16	1000	2500	2190	D35 @200	1437	1305	2.33	21.0	0.12
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-219	316	6.95	21.0	0.34
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	215	295	3.99	21.0	0.19
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	337	945	3.47	21.0	0.17
		南側壁	2	1000	1000	810	D22 @200	-386	362	5.10	21.0	0.25
頂版	9	1000	1000	790	D29 @200	641	1530	6.59	21.0	0.32		

*1 評価位置は下図に示す

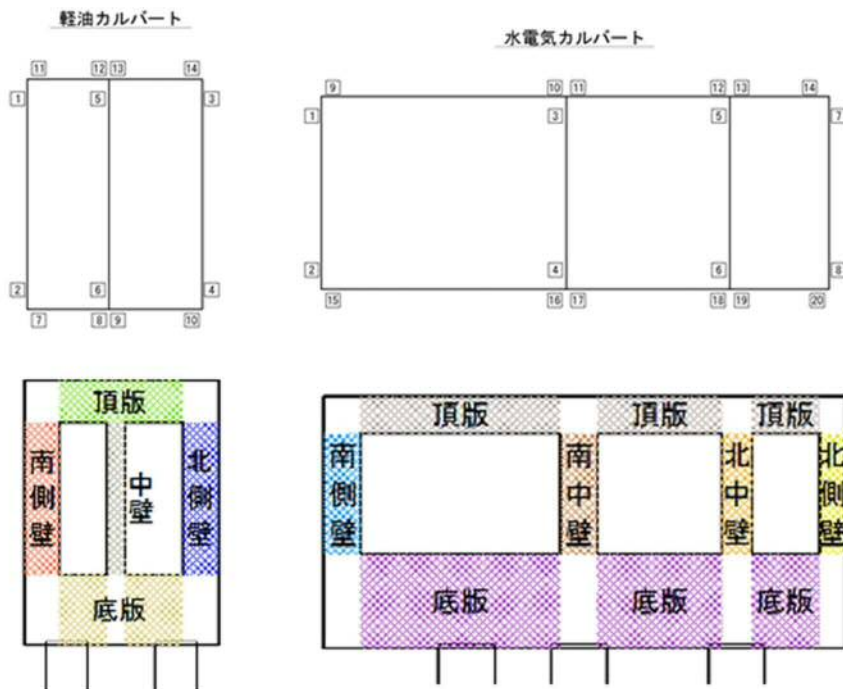


表 7.4-7 (10) コンクリートの曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 (N/mm ²)	短期許容 応力度 (N/mm ²)	照査値	
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント (kN・m/m)	軸力 (kN/m)				
③ S s - D 1 (H+, V+)	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1700	D32 @200	1204	668	3.54	21.0	0.17
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	609	-90	6.88	21.0	0.33
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	115	36	7.49	21.0	0.36
		南側壁	2	1000	1000	820	D22 @200	-473	468	6.11	21.0	0.30
		頂版	11	1000	1200	950	D25 @200	398	122	3.79	21.0	0.19
	水電気 カルバート	底版	17	1000	2500	2190	D35 @200	1586	1354	2.61	21.0	0.13
		北側壁	7	1000	700	500	D32 @200	281	334	6.60	21.0	0.32
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	261	228	4.99	21.0	0.24
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	339	998	3.44	21.0	0.17
		南側壁	2	1000	1000	810	D22 @200	-400	275	5.43	21.0	0.26
		頂版	9	1000	1000	790	D29 @200	614	1492	6.28	21.0	0.30
③ S s - D 1 (H+, V-)	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1700	D32 @200	1214	682	3.56	21.0	0.17
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	614	-79	6.94	21.0	0.34
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	115	39	7.51	21.0	0.36
		南側壁	2	1000	1000	820	D22 @200	-471	480	6.06	21.0	0.29
		頂版	11	1000	1200	950	D25 @200	404	129	3.84	21.0	0.19
	水電気 カルバート	底版	17	1000	2500	2190	D35 @200	1604	1388	2.63	21.0	0.13
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-214	303	6.81	21.0	0.33
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	262	265	4.96	21.0	0.24
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	333	969	3.39	21.0	0.17
		南側壁	2	1000	1000	810	D22 @200	-406	317	5.45	21.0	0.26
		頂版	9	1000	1000	790	D29 @200	644	1525	6.63	21.0	0.32

*1 評価位置は下図に示す

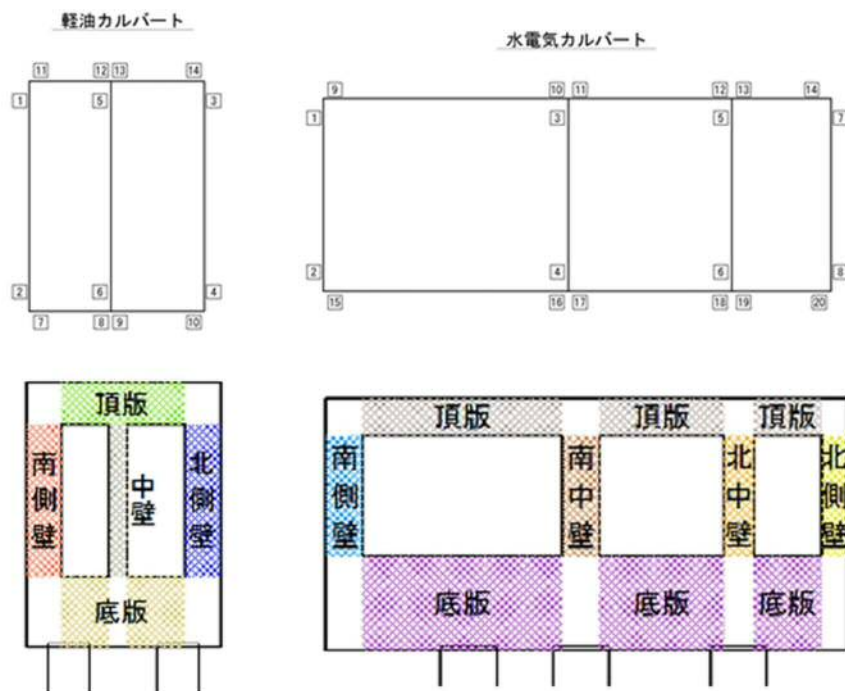


表 7.4-7 (11) コンクリートの曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 (N/mm ²)	短期許容 応力度 (N/mm ²)	照査値	
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント (kN・m/m)	軸力 (kN/m)				
③ S s - D 1 (II-, V+)	軽油 カルバート	底板	7	1000	2000	1700	D32 @200	1137	619	3.34	21.0	0.16
		北側壁	4	1000	1000	820	D22 @200	-474	492	6.10	21.0	0.30
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	-114	41	7.40	21.0	0.36
		南側壁	2	1000	1000	810	D29 @200	583	-56	6.59	21.0	0.32
		頂版	14	1000	1200	950	D25 @200	392	110	3.74	21.0	0.18
	水電気 カルバート	底板	16	1000	2500	2280	D35 @200	-1169	-283	1.98	21.0	0.10
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-192	308	5.97	21.0	0.29
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	183	353	3.25	21.0	0.16
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	416	946	4.60	21.0	0.22
		南側壁	2	1000	1000	800	D32 @200	388	512	4.11	21.0	0.20
頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	564	-51	6.70	21.0	0.32		
③ S s - D 1 (II-, V-)	軽油 カルバート	底板	7	1000	2000	1700	D32 @200	1162	642	3.41	21.0	0.17
		北側壁	4	1000	1000	820	D22 @200	-474	506	6.09	21.0	0.29
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	-115	44	7.46	21.0	0.36
		南側壁	2	1000	1000	810	D29 @200	592	-45	6.69	21.0	0.32
		頂版	14	1000	1200	950	D25 @200	401	117	3.82	21.0	0.19
	水電気 カルバート	底板	16	1000	2500	2280	D35 @200	-1220	-195	2.11	21.0	0.11
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-198	343	6.09	21.0	0.29
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	196	332	3.55	21.0	0.17
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	428	1031	4.64	21.0	0.23
		南側壁	2	1000	1000	800	D32 @200	390	553	4.11	21.0	0.20
頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	602	-8	7.15	21.0	0.35		

*1 評価位置は下図に示す

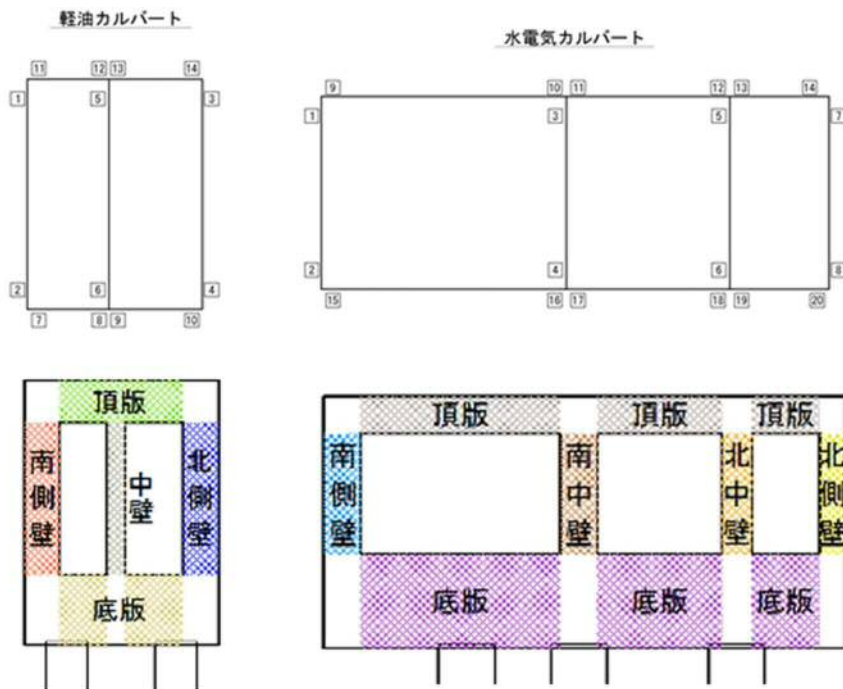


表 7.4-7 (12) コンクリートの曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 (N/mm^2)	短期許容 応力度 (N/mm^2)	照査値	
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント ($\text{kN} \cdot \text{m}/\text{m}$)	軸力 (kN/m)				
③ S s - 3 1 (H+, V+)	軽油 カルバート	底版	7	1000	2000	1700	D32 @200	1077	597	3.16	21.0	0.16
		北側壁	4	1000	1000	820	D22 @200	-435	455	5.60	21.0	0.27
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	-102	51	6.62	21.0	0.32
		南側壁	2	1000	1000	810	D29 @200	545	8	6.17	21.0	0.30
		頂版	14	1000	1200	950	D25 @200	351	110	3.34	21.0	0.16
	水電気 カルバート	底版	16	1000	2500	2280	D35 @200	-1055	-172	1.83	21.0	0.09
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-185	326	5.66	21.0	0.27
		北中壁	6	1000	800	610	D29 @200	-189	708	2.90	21.0	0.14
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	525	1016	6.12	21.0	0.30
		南側壁	2	1000	1000	800	D32 @200	461	536	4.90	21.0	0.24
頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	640	-50	7.61	21.0	0.37		
③ S s - 3 1 (H-, V+)	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1700	D32 @200	1151	648	3.38	21.0	0.17
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	577	-25	6.53	21.0	0.32
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	104	45	6.79	21.0	0.33
		南側壁	2	1000	1000	820	D22 @200	-436	438	5.63	21.0	0.27
		頂版	11	1000	1200	950	D25 @200	361	123	3.43	21.0	0.17
	水電気 カルバート	底版	16	1000	2500	2190	D35 @200	1510	1315	2.48	21.0	0.12
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-226	304	7.23	21.0	0.35
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	209	279	3.88	21.0	0.19
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	339	947	3.49	21.0	0.17
		南側壁	2	1000	1000	810	D22 @200	-382	352	5.06	21.0	0.25
頂版	9	1000	1000	790	D29 @200	653	1521	6.75	21.0	0.33		

*1 評価位置は下図に示す

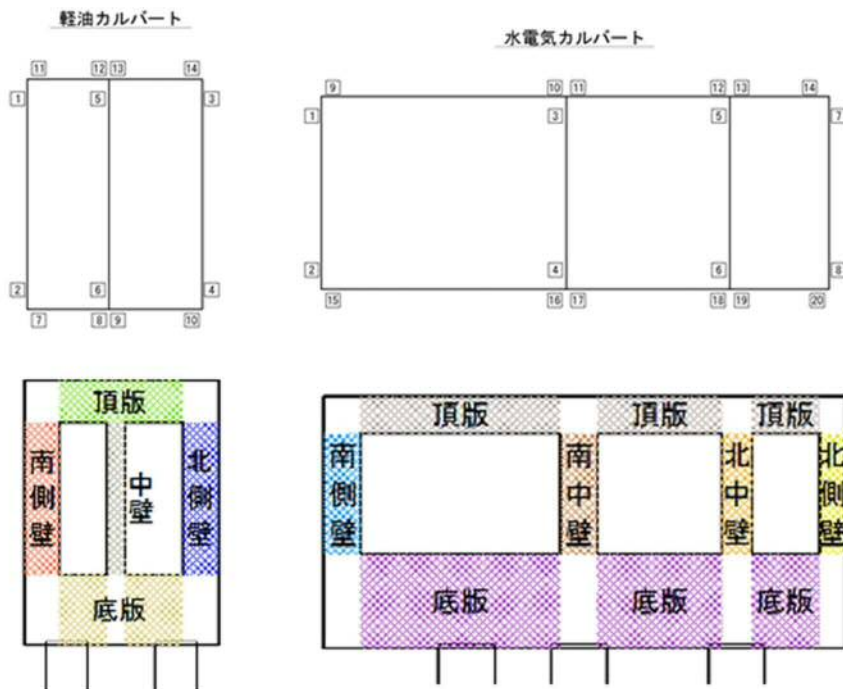


表 7.4-7 (13) コンクリートの曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 (N/mm ²)	短期許容 応力度 (N/mm ²)	照査値	
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント (kN・m/m)	軸力 (kN/m)				
④ S s - D 1 (II+, V+)	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1700	D32 @200	1178	664	3.45	21.0	0.17
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	598	-71	6.75	21.0	0.33
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	114	36	7.43	21.0	0.36
		南側壁	2	1000	1000	820	D22 @200	-469	452	6.08	21.0	0.29
		頂版	11	1000	1200	950	D25 @200	385	122	3.66	21.0	0.18
	水電気 カルバート	底版	17	1000	2500	2190	D35 @200	1798	1390	3.03	21.0	0.15
		北側壁	7	1000	700	500	D32 @200	298	367	6.99	21.0	0.34
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	289	226	5.54	21.0	0.27
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	312	1006	3.10	21.0	0.15
		南側壁	2	1000	1000	810	D22 @200	-384	234	5.24	21.0	0.25
		頂版	9	1000	1000	790	D29 @200	614	1428	6.34	21.0	0.31
④ S s - D 1 (II+, V-)	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1700	D32 @200	1210	689	3.54	21.0	0.17
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	609	-56	6.88	21.0	0.33
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	115	40	7.49	21.0	0.36
		南側壁	2	1000	1000	820	D22 @200	-469	470	6.06	21.0	0.29
		頂版	11	1000	1200	950	D25 @200	395	133	3.76	21.0	0.18
	水電気 カルバート	底版	17	1000	2500	2190	D35 @200	1814	1477	3.03	21.0	0.15
		北側壁	7	1000	700	500	D32 @200	309	390	7.25	21.0	0.35
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	291	277	5.52	21.0	0.27
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	317	991	3.17	21.0	0.16
		南側壁	2	1000	1000	810	D22 @200	-390	289	5.26	21.0	0.26
		頂版	9	1000	1000	790	D29 @200	648	1481	6.72	21.0	0.32

*1 評価位置は下図に示す

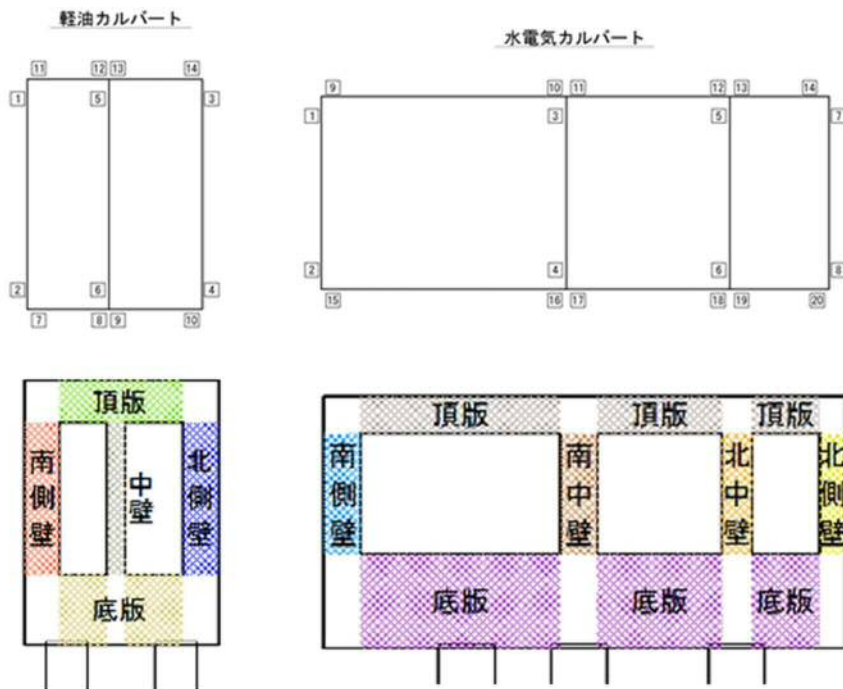


表 7.4-7 (14) コンクリートの曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置			断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 (N/mm ²)	短期許容 応力度 (N/mm ²)	照査値
				部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント (kN・m/m)	軸力 (kN/m)			
④ S s - D 1 (II-, V+)	軽油 カルバート	底版	7	1000	2000	1700	D32 @200	1124	631	3.30	21.0	0.16
		北側壁	4	1000	1000	820	D22 @200	-457	467	5.89	21.0	0.29
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	-111	40	7.21	21.0	0.35
		南側壁	2	1000	1000	810	D29 @200	568	-41	6.42	21.0	0.31
		頂版	14	1000	1200	950	D25 @200	377	114	3.59	21.0	0.18
	水電気 カルバート	底版	16	1000	2500	2280	D35 @200	-1325	-332	2.24	21.0	0.11
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-190	333	5.80	21.0	0.28
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	203	295	3.74	21.0	0.18
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	379	1023	3.95	21.0	0.19
		南側壁	2	1000	1000	800	D32 @200	376	549	3.95	21.0	0.19
頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	552	40	6.56	21.0	0.32		
④ S s - D 1 (II-, V-)	軽油 カルバート	底版	7	1000	2000	1700	D32 @200	1152	654	3.37	21.0	0.17
		北側壁	4	1000	1000	820	D22 @200	-456	485	5.84	21.0	0.28
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	-112	43	7.26	21.0	0.35
		南側壁	2	1000	1000	810	D29 @200	577	-26	6.52	21.0	0.32
		頂版	14	1000	1200	950	D25 @200	387	124	3.68	21.0	0.18
	水電気 カルバート	底版	16	1000	2500	2280	D35 @200	-1396	-243	2.41	21.0	0.12
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-199	356	6.04	21.0	0.29
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	214	305	3.96	21.0	0.19
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	375	1044	3.87	21.0	0.19
		南側壁	2	1000	1000	810	D22 @200	-307	302	4.04	21.0	0.20
頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	588	-5	7.00	21.0	0.34		

*1 評価位置は下図に示す

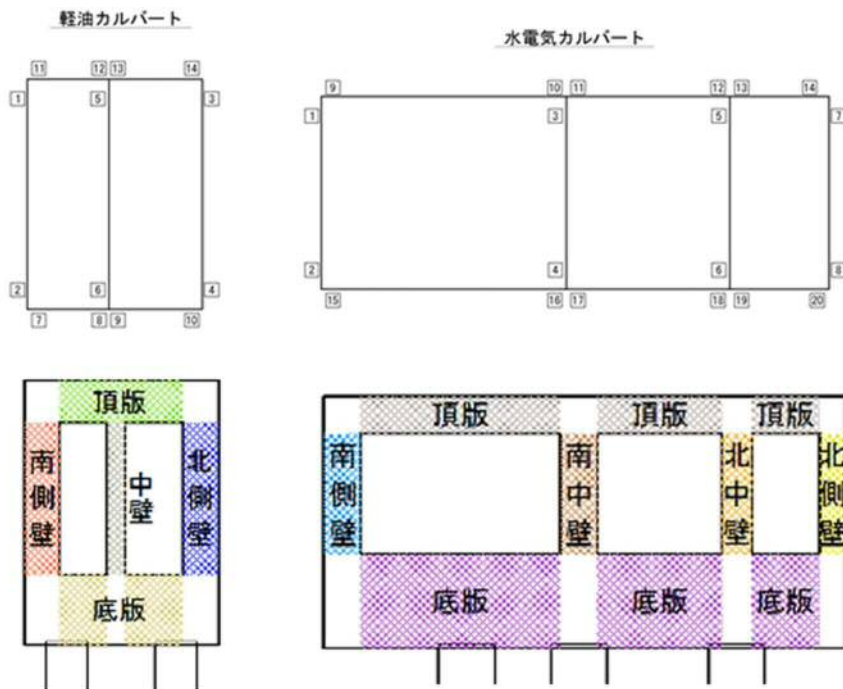


表 7.4-7 (15) コンクリートの曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置			断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 (N/mm^2)	短期許容 応力度 (N/mm^2)	照査値
				部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント ($kN \cdot m/m$)	軸力 (kN/m)			
④ S s - 3 1 (H+, V+)	軽油 カルバート	底版	7	1000	2000	1700	D32 @200	1089	613	3.19	21.0	0.16
		北側壁	4	1000	1000	820	D22 @200	-428	457	5.49	21.0	0.27
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	-104	46	6.74	21.0	0.33
		南側壁	2	1000	1000	810	D29 @200	546	-4	6.19	21.0	0.30
		頂版	14	1000	1200	950	D25 @200	362	116	3.45	21.0	0.17
	水電気 カルバート	底版	16	1000	2500	2280	D35 @200	-1207	-209	2.08	21.0	0.10
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-183	322	5.60	21.0	0.27
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	130	499	1.97	21.0	0.10
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	420	1019	4.54	21.0	0.22
		南側壁	2	1000	1000	800	D32 @200	401	557	4.23	21.0	0.21
頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	590	-2	7.01	21.0	0.34		
④ S s - 3 1 (H-, V+)	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1700	D32 @200	1152	653	3.38	21.0	0.17
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	576	-35	6.52	21.0	0.32
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	107	38	6.97	21.0	0.34
		南側壁	2	1000	1000	820	D22 @200	-437	442	5.63	21.0	0.27
		頂版	11	1000	1200	950	D25 @200	374	132	3.55	21.0	0.17
	水電気 カルバート	底版	16	1000	2500	2190	D35 @200	1714	1369	2.87	21.0	0.14
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-213	345	6.62	21.0	0.32
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	243	278	4.57	21.0	0.22
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	326	914	3.36	21.0	0.16
		南側壁	2	1000	1000	810	D22 @200	-364	300	4.88	21.0	0.24
頂版	9	1000	1000	790	D29 @200	653	1451	6.81	21.0	0.33		

*1 評価位置は下図に示す

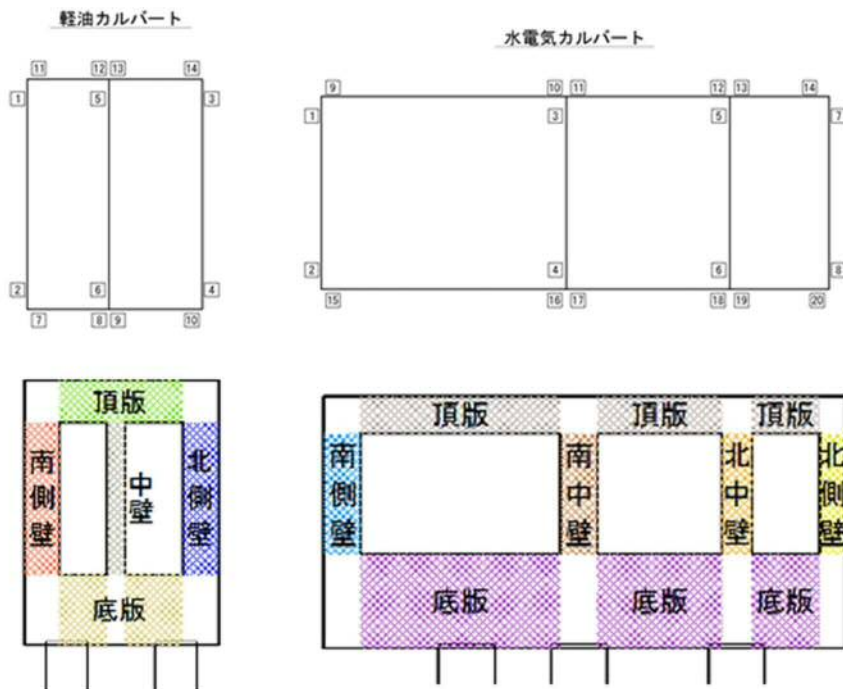


表 7.4-7 (16) コンクリートの曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置			断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 (N/mm ²)	短期許容 応力度 (N/mm ²)	照査値
				部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント (kN・m/m)	軸力 (kN/m)			
⑤ S s - D 1 (II+, V-)	軽油 カルバート	底板	10	1000	2000	1700	D32 @200	1127	625	3.31	21.0	0.16
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	571	-15	6.47	21.0	0.31
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	105	39	6.82	21.0	0.33
		南側壁	2	1000	1000	820	D22 @200	-434	411	5.64	21.0	0.27
		頂版	11	1000	1200	950	D25 @200	364	125	3.46	21.0	0.17
	水電気 カルバート	底板	16	1000	2500	2190	D35 @200	1287	1074	2.14	21.0	0.11
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-203	246	6.61	21.0	0.32
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	171	567	2.68	21.0	0.13
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	386	1004	4.07	21.0	0.20
		南側壁	1	1000	1000	800	D32 @200	382	619	3.99	21.0	0.19
		頂版	9	1000	1000	790	D29 @200	597	1249	6.31	21.0	0.31

*1 評価位置は下図に示す

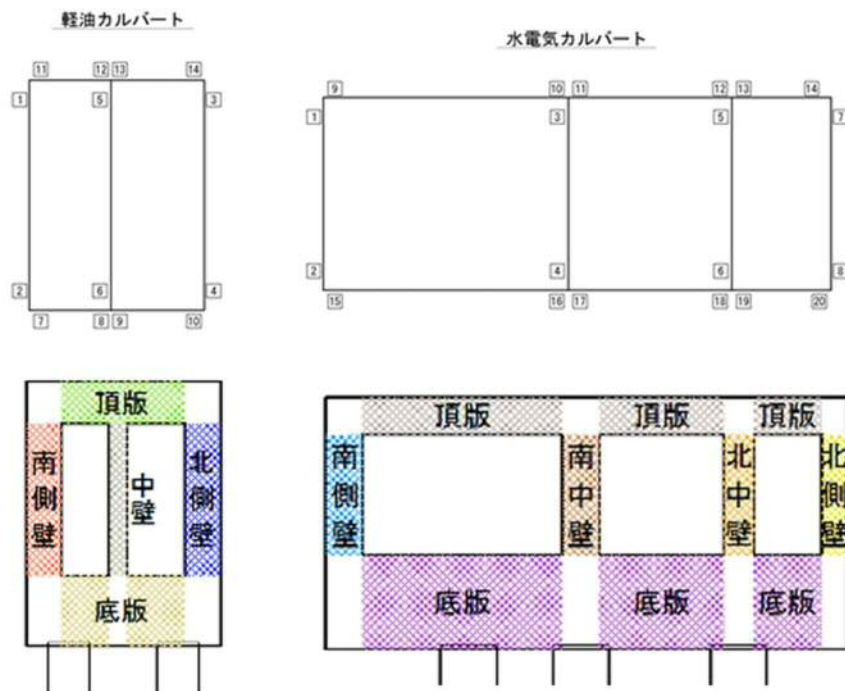


表 7.4-7 (17) コンクリートの曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置			断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 (N/mm ²)	短期許容 応力度 (N/mm ²)	照査値
				部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント (kN・m/m)	軸力 (kN/m)			
⑤ S s - 3 1 (H+, V+)	軽油 カルバート	底版	7	1000	2000	1700	D32 @200	1023	572	3.00	21.0	0.15
		北側壁	4	1000	1000	820	D22 @200	-394	420	5.06	21.0	0.25
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	-95	48	6.13	21.0	0.30
		南側壁	2	1000	1000	810	D29 @200	512	42	5.81	21.0	0.28
		頂版	14	1000	1200	950	D25 @200	332	112	3.15	21.0	0.15
	水電気 カルバート	底版	16	1000	2500	2280	D35 @200	-952	-83	1.67	21.0	0.08
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-192	297	6.01	21.0	0.29
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	198	586	3.22	21.0	0.16
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	515	993	6.00	21.0	0.29
		南側壁	2	1000	1000	800	D32 @200	455	528	4.84	21.0	0.24
		頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	613	20	7.29	21.0	0.35
		底版	10	1000	2000	1700	D32 @200	1094	624	3.20	21.0	0.16
⑤ S s - 3 1 (H-, V+)	軽油 カルバート	北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	543	13	6.15	21.0	0.30
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	97	40	6.31	21.0	0.31
		南側壁	2	1000	1000	820	D22 @200	-397	401	5.12	21.0	0.25
		頂版	11	1000	1200	950	D25 @200	345	129	3.27	21.0	0.16
		底版	16	1000	2500	2190	D35 @200	1440	1344	2.32	21.0	0.12
	水電気 カルバート	北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-225	293	7.24	21.0	0.35
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	149	404	2.48	21.0	0.12
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	350	945	3.65	21.0	0.18
		南側壁	2	1000	1000	810	D22 @200	-340	363	4.43	21.0	0.22
		頂版	9	1000	1000	790	D29 @200	651	1423	6.82	21.0	0.33

*1 評価位置は下図に示す

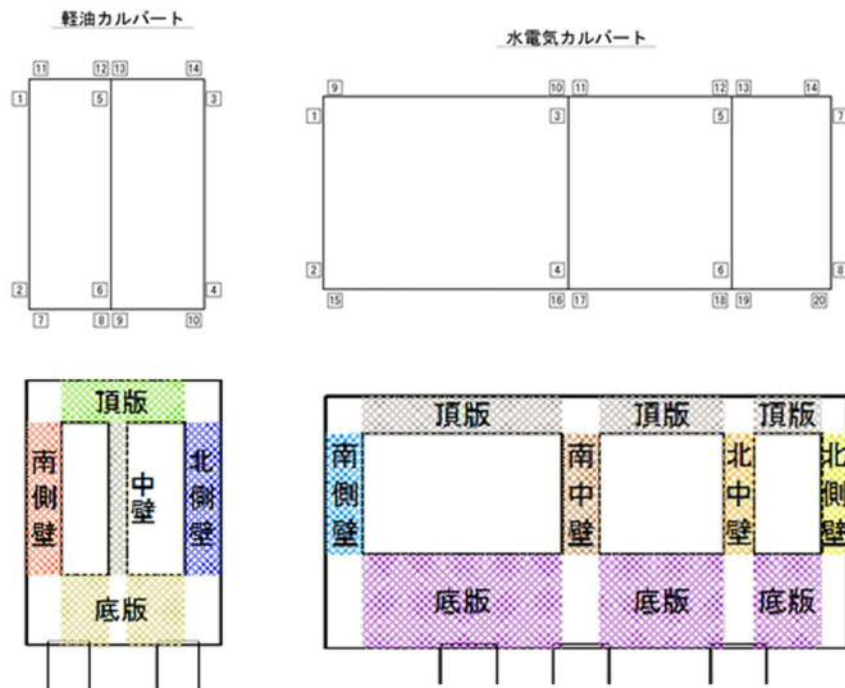


表 7.4-7 (18) コンクリートの曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置			断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 (N/mm ²)	短期許容 応力度 (N/mm ²)	照査値
				部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント (kN・m/m)	軸力 (kN/m)			
⑥ S s - D 1 (II+, V-)	軽油 カルバート	底板	10	1000	2000	1700	D32 @200	1124	624	3.30	21.0	0.16
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	569	-13	6.45	21.0	0.31
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	104	39	6.79	21.0	0.33
		南側壁	2	1000	1000	820	D22 @200	-432	410	5.61	21.0	0.27
		頂版	11	1000	1200	950	D25 @200	363	126	3.45	21.0	0.17
	水電気 カルバート	底板	16	1000	2500	2190	D35 @200	1279	1076	2.12	21.0	0.11
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-203	249	6.57	21.0	0.32
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	169	566	2.66	21.0	0.13
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	384	1004	4.04	21.0	0.20
		南側壁	1	1000	1000	800	D32 @200	379	619	3.96	21.0	0.19
		頂版	9	1000	1000	790	D29 @200	596	1256	6.29	21.0	0.30

*1 評価位置は下図に示す

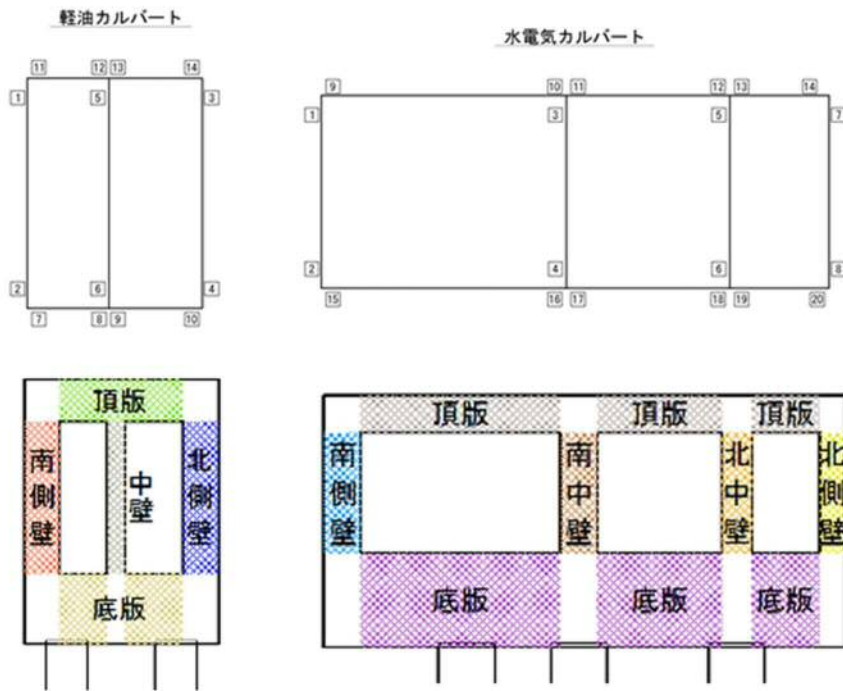


表 7.4-7 (19) コンクリートの曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		圧縮 応力度 (N/mm^2)	短期許容 応力度 (N/mm^2)	照査値	
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント ($kN \cdot m/m$)	軸力 (kN/m)				
④ S s - 3 1 (II+, V+)	軽油 カルバート	底版	7	1000	2000	1700	D32 @200	1014	568	2.98	21.0	0.15
		北側壁	4	1000	1000	820	D22 @200	-390	417	5.00	21.0	0.24
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	-94	48	6.06	21.0	0.29
		南側壁	2	1000	1000	810	D29 @200	507	44	5.75	21.0	0.28
		頂版	14	1000	1200	950	D25 @200	329	112	3.12	21.0	0.15
	水電気 カルバート	底版	16	1000	2500	2280	D35 @200	-946	-87	1.66	21.0	0.08
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-191	297	5.96	21.0	0.29
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	197	583	3.20	21.0	0.16
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	510	990	5.94	21.0	0.29
		南側壁	2	1000	1000	800	D32 @200	450	532	4.79	21.0	0.23
頂版		10	1000	1000	790	D29 @200	609	23	7.24	21.0	0.35	
④ S s - 3 1 (II-, V+)	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1700	D32 @200	1086	621	3.18	21.0	0.16
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	538	16	6.10	21.0	0.30
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	96	40	6.24	21.0	0.30
		南側壁	2	1000	1000	820	D22 @200	-391	398	5.05	21.0	0.25
		頂版	11	1000	1200	950	D25 @200	342	129	3.24	21.0	0.16
	水電気 カルバート	底版	16	1000	2500	2190	D35 @200	1412	1336	2.27	21.0	0.11
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-224	294	7.21	21.0	0.35
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	147	402	2.43	21.0	0.12
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	350	944	3.65	21.0	0.18
		南側壁	2	1000	1000	810	D22 @200	-341	372	4.42	21.0	0.22
頂版	9	1000	1000	790	D29 @200	646	1422	6.75	21.0	0.33		

*1 評価位置は下図に示す

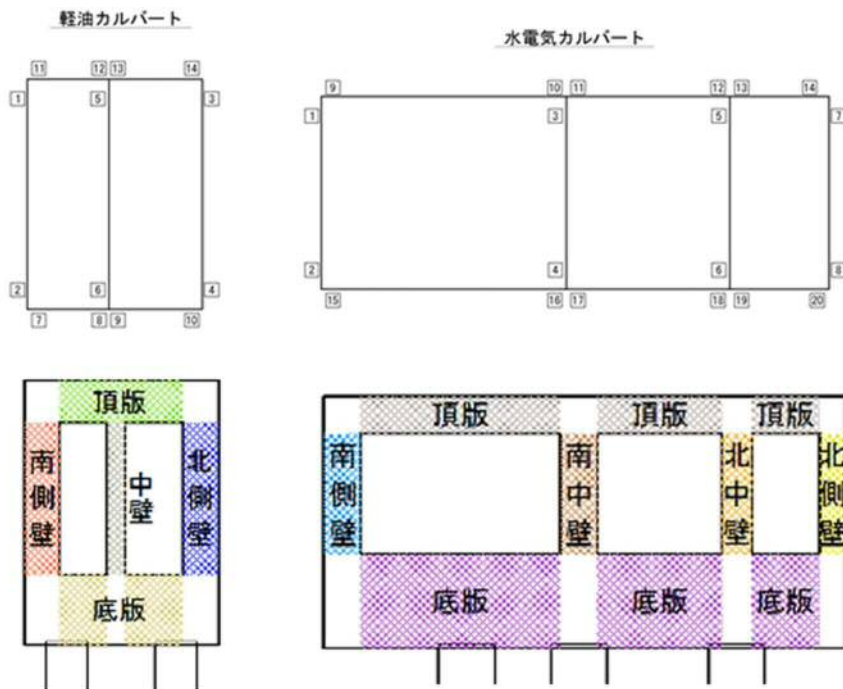


表 7.4-8 (1) 鉄筋の曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 (N/mm ²)	短期許容 応力度 (N/mm ²)	照査値	
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント (kN・m/m)	軸力 (kN/m)				
① S ₃ -D1 (H+, V+)	軽油 カルバート	底板	7	1000	2000	1790	D32 @200	-711	-44	115	435	0.27
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	613	-97	279	435	0.65
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	115	36	176	435	0.41
		南側壁	2	1000	1000	820	D22 @200	-477	471	204	435	0.47
		頂版	11	1000	1200	950	D25 @200	401	122	156	435	0.36
	水電気 カルバート	底板	16	1000	2500	2280	D35 @200	-791	-303	110	435	0.26
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-198	258	180	435	0.42
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	245	214	129	435	0.30
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	307	790	33	435	0.08
		南側壁	2	1000	1000	810	D22 @200	-394	284	198	435	0.46
頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	488	77	202	435	0.47		
① S ₃ -D1 (H+, V-)	軽油 カルバート	底板	10	1000	2000	1700	D32 @200	1222	686	111	435	0.26
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	619	-87	280	435	0.65
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	116	39	176	435	0.41
		南側壁	2	1000	1000	820	D22 @200	-475	478	201	435	0.47
		頂版	11	1000	1200	950	D25 @200	406	128	158	435	0.37
	水電気 カルバート	底板	16	1000	2500	2280	D35 @200	-868	-229	110	435	0.26
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-212	280	191	435	0.44
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	244	260	119	435	0.28
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	323	900	27	435	0.07
		南側壁	2	1000	1000	810	D22 @200	-395	319	190	435	0.44
頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	497	87	204	435	0.47		

*1 評価位置は下図に示す

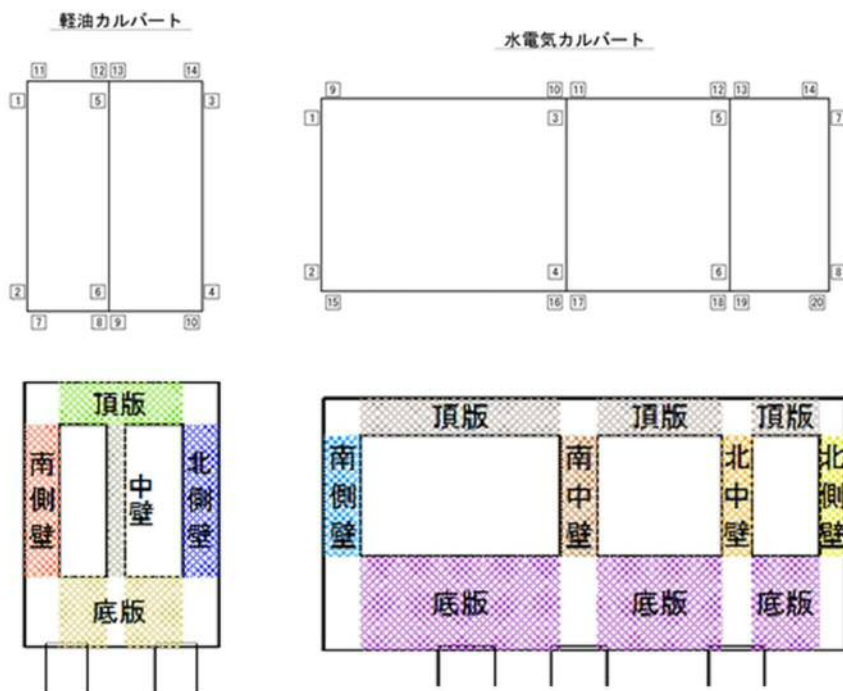


表 7.4-8 (2) 鉄筋の曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置			断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 (N/mm^2)	短期許容 応力度 (N/mm^2)	照査値
				部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント ($\text{kN} \cdot \text{m}/\text{m}$)	軸力 (kN/m)			
① S_5-D1 (H-, V+)	軽油 カルバート	底板	10	1000	2000	1790	D32 @200	-803	8	122	435	0.29
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	480	-28	211	435	0.49
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	-113	41	171	435	0.40
		南側壁	2	1000	1000	810	D29 @200	581	-63	260	435	0.60
		頂版	14	1000	1200	950	D25 @200	391	110	154	435	0.36
	水電気 カルバート	底板	16	1000	2500	2280	D35 @200	-1007	-474	149	435	0.35
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-190	295	158	435	0.37
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	168	246	70	435	0.17
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	420	947	65	435	0.15
		南側壁	2	1000	1000	810	D22 @200	-274	304	111	435	0.26
頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	564	-71	260	435	0.60		
① S_5-D1 (H-, V-)	軽油 カルバート	底板	10	1000	2000	1790	D32 @200	-802	23	120	435	0.28
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	490	-17	213	435	0.49
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	-114	44	172	435	0.40
		南側壁	2	1000	1000	810	D29 @200	590	-54	262	435	0.61
		頂版	14	1000	1200	950	D25 @200	399	117	157	435	0.37
	水電気 カルバート	底板	16	1000	2500	2280	D35 @200	-1042	-375	142	435	0.33
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-193	316	154	435	0.36
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	179	270	73	435	0.17
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	405	917	62	435	0.15
		南側壁	2	1000	1000	810	D22 @200	-288	331	114	435	0.27
頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	600	-28	268	435	0.62		

*1 評価位置は下図に示す

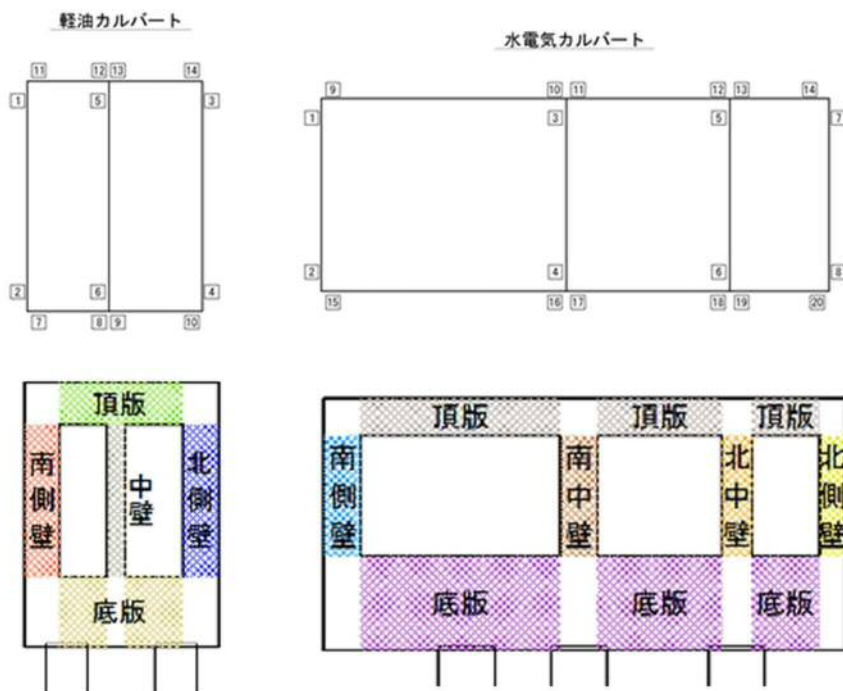


表 7.4-8 (3) 鉄筋の曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置			断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 (N/mm ²)	短期許容 応力度 (N/mm ²)	照査値
				部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント (kN・m/m)	軸力 (kN/m)			
① S _g -11	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1700	D32 @200	583	378	47	435	0.11
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	250	104	91	435	0.21
		中壁	5	1000	500	320	D22 @200	-32	-6	54	435	0.13
		南側壁	2	1000	1000	810	D29 @200	231	119	80	435	0.19
		頂版	11	1000	1200	950	D25 @200	185	115	60	435	0.14
	水電気 カルバート	底版	16	1000	2500	2280	D35 @200	-633	246	40	435	0.10
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-156	304	110	435	0.26
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	116	321	23	435	0.06
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	201	778	3	435	0.01
		南側壁	1	1000	1000	800	D32 @200	331	609	45	435	0.11
		頂版	9	1000	1000	800	D25 @200	-302	207	122	435	0.29
① S _g -12	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1700	D32 @200	884	514	79	435	0.19
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	421	35	175	435	0.41
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	72	40	105	435	0.25
		南側壁	2	1000	1000	810	D29 @200	296	128	107	435	0.25
		頂版	11	1000	1200	950	D25 @200	277	123	100	435	0.23
	水電気 カルバート	底版	16	1000	2500	2280	D35 @200	-638	109	53	435	0.13
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-191	289	161	435	0.38
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	145	306	43	435	0.10
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	235	703	15	435	0.04
		南側壁	2	1000	1000	810	D22 @200	-273	394	89	435	0.21
		頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	465	233	166	435	0.39

*1 評価位置は下図に示す

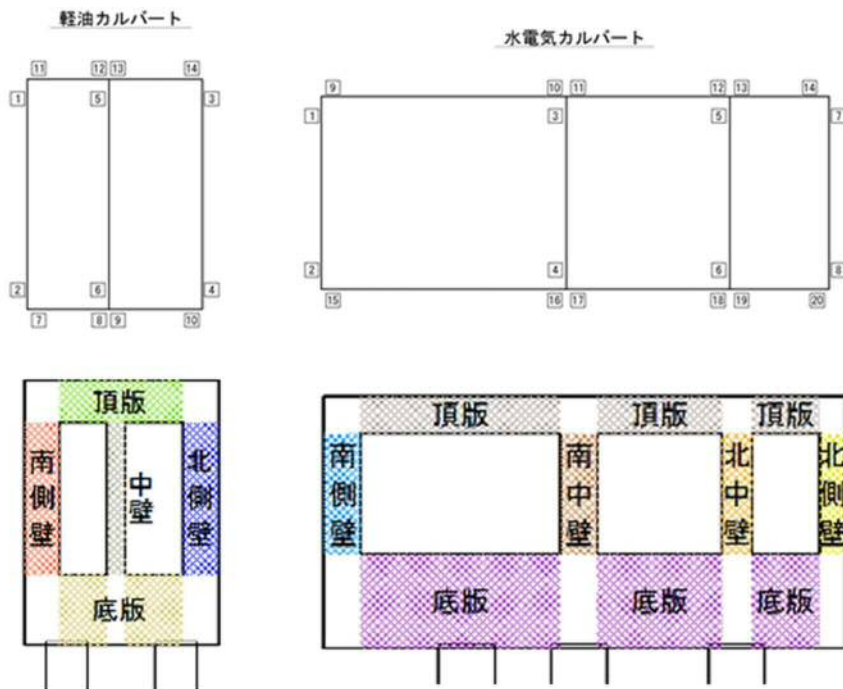


表 7.4-8 (4) 鉄筋の曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 (N/mm^2)	短期許容 応力度 (N/mm^2)	照査値	
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント ($kN \cdot m/m$)	軸力 (kN/m)				
① S _g -13	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1700	D32 @200	847	501	74	435	0.18
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	397	57	161	435	0.38
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	67	41	97	435	0.23
		南側壁	2	1000	1000	810	D29 @200	304	122	111	435	0.26
		頂版	11	1000	1200	950	D25 @200	263	125	93	435	0.22
	水電気 カルバート	底版	16	1000	2500	2280	D35 @200	-646	91	56	435	0.13
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-188	289	157	435	0.37
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	133	303	36	435	0.09
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	212	695	10	435	0.03
		南側壁	2	1000	1000	810	D22 @200	-261	396	80	435	0.19
		頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	403	178	148	435	0.35
① S _g -14	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1700	D32 @200	727	443	62	435	0.15
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	331	90	127	435	0.30
		中壁	5	1000	500	320	D22 @200	-45	-10	77	435	0.18
		南側壁	2	1000	1000	810	D29 @200	228	154	74	435	0.18
		頂版	11	1000	1200	950	D25 @200	224	124	76	435	0.18
	水電気 カルバート	底版	16	1000	2500	2280	D35 @200	-598	263	35	435	0.09
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-173	297	134	435	0.31
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	100	365	9	435	0.03
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	246	924	5	435	0.02
		南側壁	1	1000	1000	800	D32 @200	292	522	41	435	0.10
		頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	390	252	131	435	0.31

*1 評価位置は下図に示す

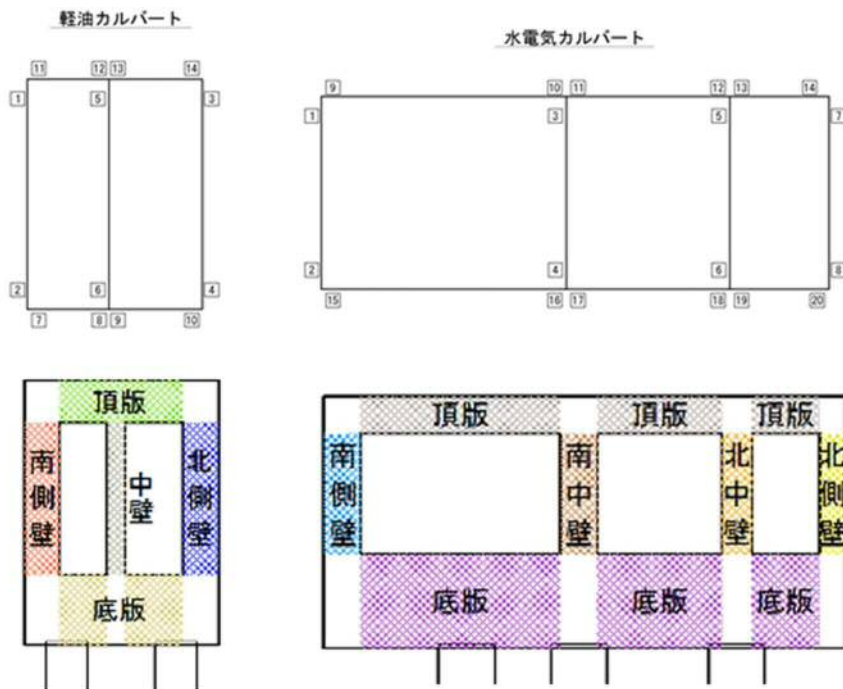


表 7.4-8 (5) 鉄筋の曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置			断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 (N/mm ²)	短期許容 応力度 (N/mm ²)	照査値
				部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント (kN・m/m)	軸力 (kN/m)			
① S ₀ -2 1	軽油 カルバート	底板	10	1000	2000	1700	D32 @200	933	541	83	435	0.20
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	454	0	195	435	0.45
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	81	42	119	435	0.28
		南側壁	2	1000	1000	810	D29 @200	443	66	179	435	0.42
		頂版	14	1000	1200	950	D25 @200	318	139	115	435	0.27
	水電気 カルバート	底板	16	1000	2500	2280	D35 @200	-945	-24	97	435	0.23
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-176	291	140	435	0.33
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	178	304	66	435	0.16
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	307	803	32	435	0.08
		南側壁	2	1000	1000	810	D22 @200	-281	382	97	435	0.23
頂版	9	1000	1000	800	D25 @200	-408	43	212	435	0.49		
① S ₀ -2 2	軽油 カルバート	底板	10	1000	2000	1700	D32 @200	938	567	81	435	0.19
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	425	-5	183	435	0.43
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	77	39	113	435	0.26
		南側壁	2	1000	1000	810	D29 @200	416	50	170	435	0.40
		頂版	11	1000	1200	950	D25 @200	307	142	110	435	0.26
	水電気 カルバート	底板	16	1000	2500	2280	D35 @200	-699	-91	79	435	0.19
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-188	323	146	435	0.34
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	159	231	66	435	0.16
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	283	925	13	435	0.03
		南側壁	2	1000	1000	810	D22 @200	-239	299	88	435	0.21
頂版	9	1000	1000	800	D25 @200	-366	83	181	435	0.42		

*1 評価位置は下図に示す

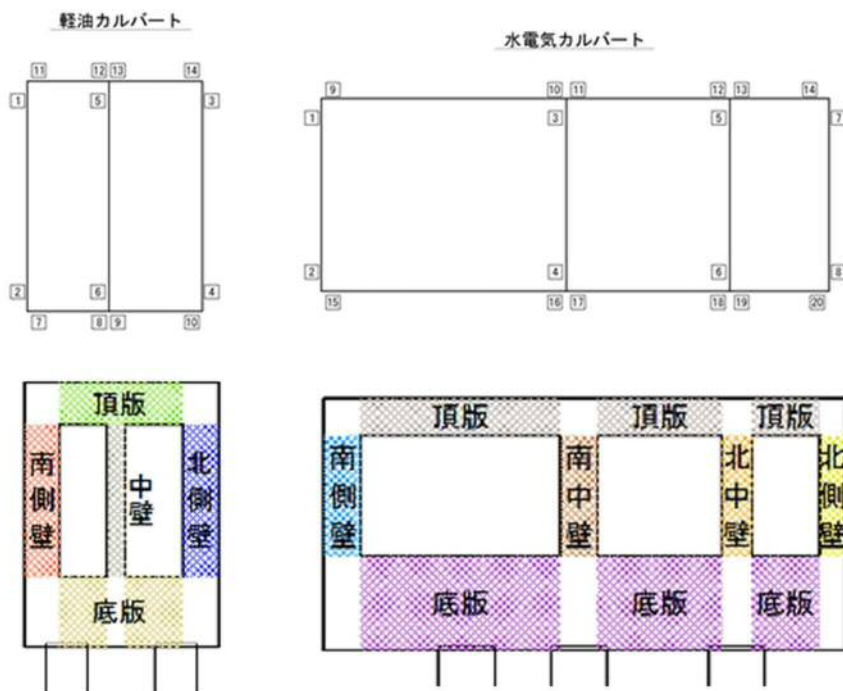


表 7.4-8 (6) 鉄筋の曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置			断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 (N/mm^2)	短期許容 応力度 (N/mm^2)	照査値
				部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント ($kN \cdot m/m$)	軸力 (kN/m)			
① $S_s - 3.1$ (II+, V+)	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1790	D32 @200	-725	29	108	435	0.25
		北側壁	4	1000	1000	820	D22 @200	-431	452	178	435	0.41
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	-101	51	149	435	0.35
		南側壁	2	1000	1000	810	D29 @200	540	-4	232	435	0.54
		頂版	14	1000	1200	950	D25 @200	347	109	135	435	0.32
	水電気 カルバート	底版	16	1000	2500	2280	D35 @200	-936	-453	140	435	0.33
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-184	327	140	435	0.33
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	130	355	26	435	0.06
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	520	1012	108	435	0.25
		南側壁	2	1000	1000	800	D32 @200	454	531	94	435	0.22
頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	634	-64	290	435	0.67		
① $S_s - 3.1$ (II-, V+)	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1700	D32 @200	1141	644	103	435	0.24
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	571	-33	250	435	0.58
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	103	45	154	435	0.36
		南側壁	2	1000	1000	820	D22 @200	-429	435	181	435	0.42
		頂版	11	1000	1200	950	D25 @200	356	121	136	435	0.32
	水電気 カルバート	底版	16	1000	2500	2280	D35 @200	-643	-23	67	435	0.16
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-217	317	187	435	0.43
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	215	295	93	435	0.22
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	334	923	29	435	0.07
		南側壁	2	1000	1000	810	D22 @200	-383	357	172	435	0.40
頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	479	174	182	435	0.42		

*1 評価位置は下図に示す

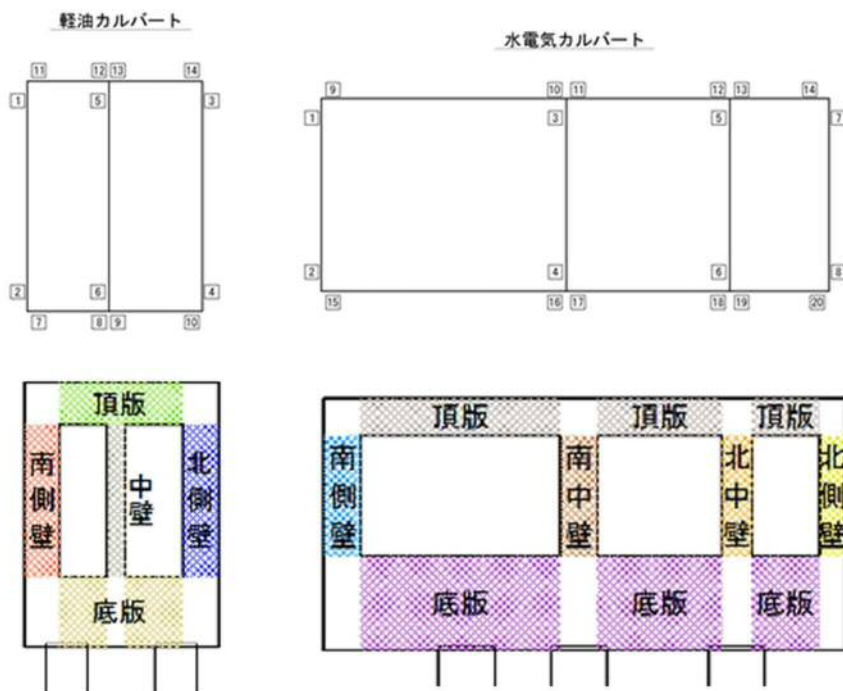


表 7.4-8 (7) 鉄筋の曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 (N/mm^2)	短期許容 応力度 (N/mm^2)	照査値	
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント ($kN \cdot m/m$)	軸力 (kN/m)				
② S ₃ -D1 (II+, V+)	軽油 カルバート	底板	7	1000	2000	1790	D32 @200	-715	-46	115	435	0.27
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	615	-98	280	435	0.65
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	116	36	177	435	0.41
		南側壁	2	1000	1000	820	D22 @200	-480	471	206	435	0.48
		頂版	11	1000	1200	950	D25 @200	402	122	157	435	0.37
	水電気 カルバート	底板	16	1000	2500	2280	D35 @200	-801	-312	112	435	0.26
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-199	261	180	435	0.42
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	250	213	133	435	0.31
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	308	788	34	435	0.08
		南側壁	2	1000	1000	810	D22 @200	-394	273	201	435	0.47
		頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	489	74	203	435	0.47
② S ₃ -D1 (II+, V-)	軽油 カルバート	底板	7	1000	2000	1790	D32 @200	-708	-26	112	435	0.26
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	622	-88	281	435	0.65
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	117	39	177	435	0.41
		南側壁	2	1000	1000	820	D22 @200	-477	478	202	435	0.47
		頂版	11	1000	1200	950	D25 @200	408	129	158	435	0.37
	水電気 カルバート	底板	16	1000	2500	2280	D35 @200	-881	-209	109	435	0.26
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-213	285	191	435	0.44
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	249	259	123	435	0.29
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	324	898	28	435	0.07
		南側壁	2	1000	1000	810	D22 @200	-396	314	192	435	0.45
		頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	498	81	206	435	0.48

*1 評価位置は下図に示す

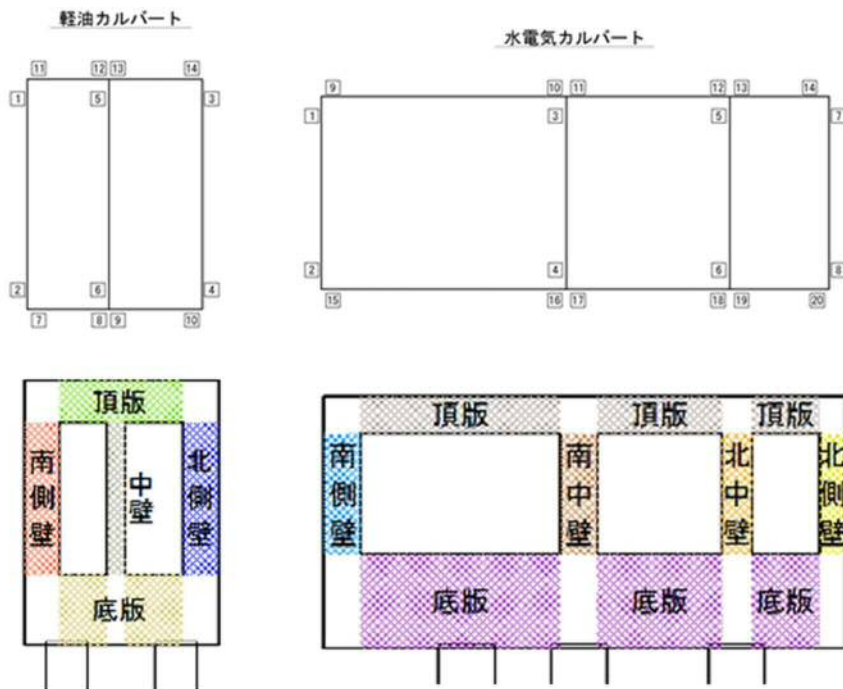


表 7.4-8 (8) 鉄筋の曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 (N/mm ²)	短期許容 応力度 (N/mm ²)	照査値	
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント (kN・m/m)	軸力 (kN/m)				
② S ₀ -D1 (H-, V+)	軽油 カルバート	底板	10	1000	2000	1790	D32 @200	-819	4	125	435	0.29
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	480	-27	210	435	0.49
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	-115	41	174	435	0.40
		南側壁	2	1000	1000	810	D29 @200	589	-67	264	435	0.61
		頂版	14	1000	1200	950	D25 @200	394	108	156	435	0.36
	水電気 カルバート	底板	16	1000	2500	2280	D35 @200	-1027	-489	153	435	0.36
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-190	293	158	435	0.37
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	169	246	70	435	0.17
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	421	949	65	435	0.15
		南側壁	2	1000	1000	810	D22 @200	-274	301	112	435	0.26
頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	568	-78	263	435	0.61		
② S ₀ -D1 (H-, V-)	軽油 カルバート	底板	10	1000	2000	1790	D32 @200	-815	17	123	435	0.29
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	489	-16	212	435	0.49
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	-116	41	175	435	0.41
		南側壁	2	1000	1000	810	D29 @200	598	-57	266	435	0.62
		頂版	14	1000	1200	950	D25 @200	404	117	159	435	0.37
	水電気 カルバート	底板	16	1000	2500	2280	D35 @200	-1065	-389	146	435	0.34
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-194	317	155	435	0.36
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	188	314	71	435	0.17
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	407	917	63	435	0.15
		南側壁	2	1000	1000	810	D22 @200	-289	334	113	435	0.26
頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	604	-39	272	435	0.63		

*1 評価位置は下図に示す

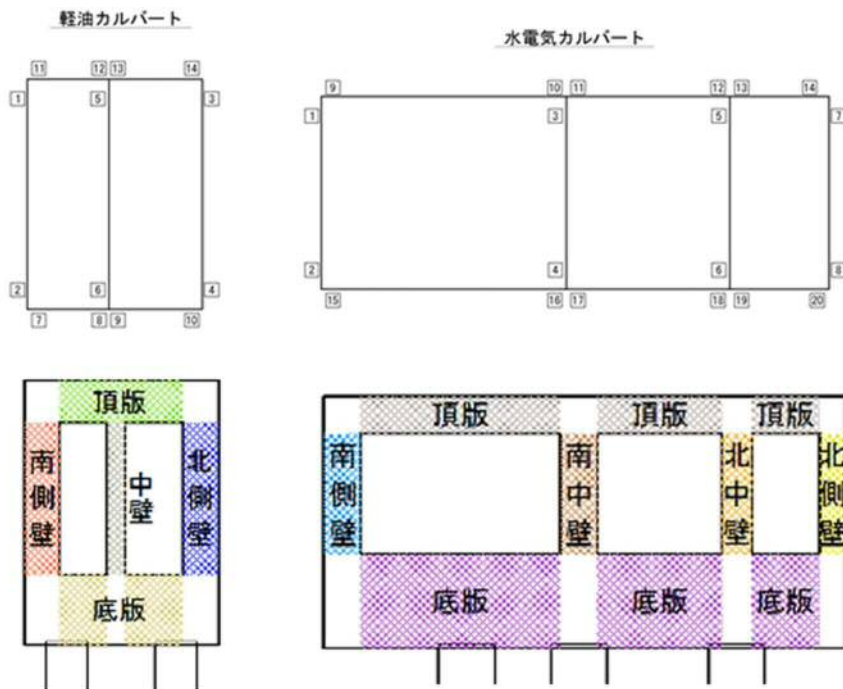


表 7.4-8 (9) 鉄筋の曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 (N/mm^2)	短期許容 応力度 (N/mm^2)	照査値	
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント ($kN \cdot m/m$)	軸力 (kN/m)				
② S s - 3 1 (II+, V+)	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1790	D32 @200	-716	31	106	435	0.25
		北側壁	4	1000	1000	820	D22 @200	-426	448	175	435	0.41
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	-100	50	147	435	0.34
		南側壁	2	1000	1000	810	D29 @200	535	-2	230	435	0.53
		頂版	14	1000	1200	950	D25 @200	344	109	133	435	0.31
	水電気 カルバート	底版	16	1000	2500	2280	D35 @200	-926	-445	138	435	0.32
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-184	327	140	435	0.33
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	131	353	27	435	0.07
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	516	1008	107	435	0.25
		南側壁	2	1000	1000	800	D32 @200	451	528	94	435	0.22
頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	630	-60	287	435	0.66		
② S s - 3 1 (II-, V+)	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1700	D32 @200	1134	641	103	435	0.24
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	567	-31	248	435	0.58
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	102	45	152	435	0.35
		南側壁	2	1000	1000	820	D22 @200	-425	432	179	435	0.42
		頂版	11	1000	1200	950	D25 @200	353	120	135	435	0.32
	水電気 カルバート	底版	16	1000	2500	2280	D35 @200	-641	-19	66	435	0.16
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-219	316	190	435	0.44
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	215	295	93	435	0.22
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	333	922	29	435	0.07
		南側壁	2	1000	1000	810	D22 @200	-386	362	172	435	0.40
頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	478	173	182	435	0.42		

*1 評価位置は下図に示す

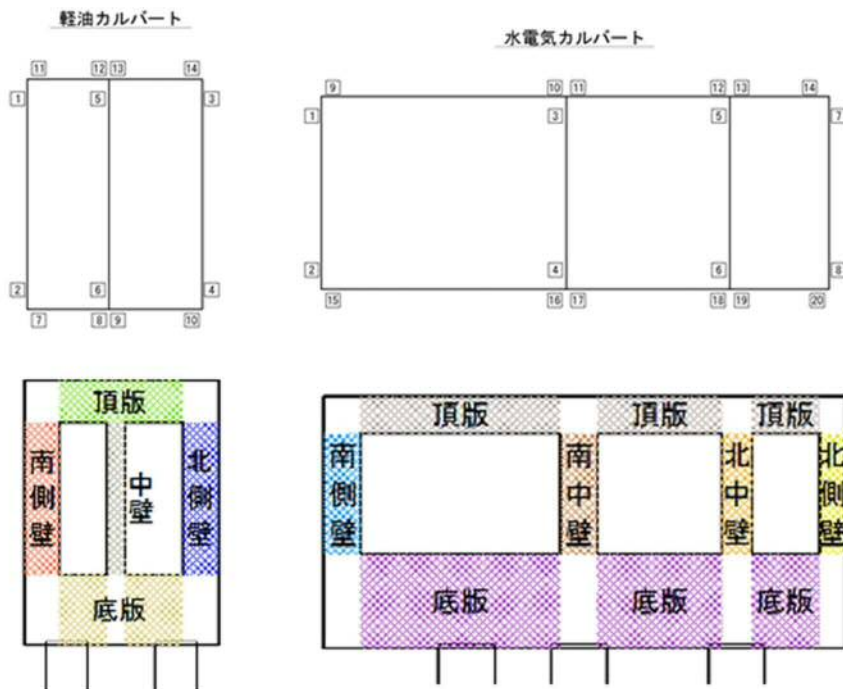


表 7.4-8 (10) 鉄筋の曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 (N/mm^2)	短期許容 応力度 (N/mm^2)	照査値	
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント ($kN \cdot m/m$)	軸力 (kN/m)				
③ S s - D 1 (H+, V+)	軽油 カルバート	底版	7	1000	2000	1790	D32 @200	-774	47	113	435	0.26
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	609	-95	277	435	0.64
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	115	36	175	435	0.41
		南側壁	2	1000	1000	820	D22 @200	-473	468	202	435	0.47
		頂版	11	1000	1200	950	D25 @200	398	122	155	435	0.36
	水電気 カルバート	底版	16	1000	2500	2280	D35 @200	-789	-302	110	435	0.26
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-198	267	177	435	0.41
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	260	218	139	435	0.32
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	307	791	33	435	0.08
		南側壁	2	1000	1000	810	D22 @200	-400	275	204	435	0.47
		頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	488	77	202	435	0.47
③ S s - D 1 (H+, V-)	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1700	D32 @200	1214	682	110	435	0.26
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	614	-84	277	435	0.64
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	115	39	175	435	0.41
		南側壁	2	1000	1000	820	D22 @200	-469	475	198	435	0.46
		頂版	11	1000	1200	950	D25 @200	404	129	156	435	0.36
	水電気 カルバート	底版	16	1000	2500	2280	D35 @200	-856	-272	113	435	0.26
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-212	293	188	435	0.44
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	262	265	131	435	0.31
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	323	899	27	435	0.07
		南側壁	2	1000	1000	810	D22 @200	-405	310	198	435	0.46
		頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	497	93	203	435	0.47

*1 評価位置は下図に示す

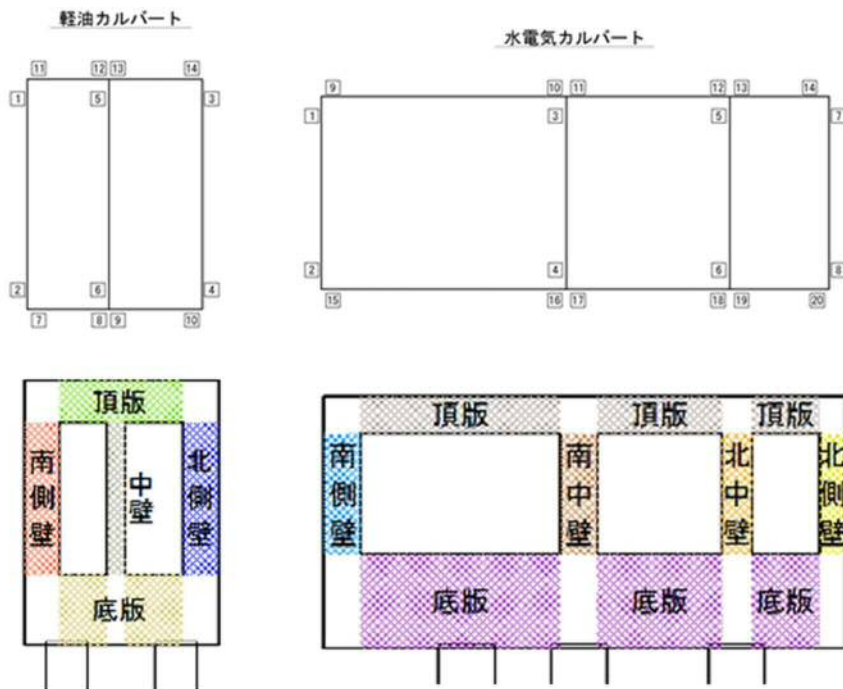


表 7.4-8 (11) 鉄筋の曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 (N/mm ²)	短期許容 応力度 (N/mm ²)	照査値	
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント (kN・m/m)	軸力 (kN/m)				
③ S s - D 1 (II-, V+)	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1790	D32 @200	-808	2	124	435	0.29
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	481	-29	211	435	0.49
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	-114	41	172	435	0.40
		南側壁	2	1000	1000	810	D29 @200	583	-64	261	435	0.60
		頂版	14	1000	1200	950	D25 @200	392	110	155	435	0.36
	水電気 カルバート	底版	16	1000	2500	2280	D35 @200	-1005	-478	150	435	0.35
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-190	298	157	435	0.37
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	172	245	72	435	0.17
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	416	946	63	435	0.15
		南側壁	2	1000	1000	810	D22 @200	-277	313	111	435	0.26
頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	562	-72	260	435	0.60		
③ S s - D 1 (II-, V-)	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1790	D32 @200	-805	17	121	435	0.28
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	489	-17	212	435	0.49
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	-115	44	173	435	0.40
		南側壁	2	1000	1000	810	D29 @200	591	-55	262	435	0.61
		頂版	14	1000	1200	950	D25 @200	401	117	157	435	0.37
	水電気 カルバート	底版	16	1000	2500	2280	D35 @200	-1040	-376	142	435	0.33
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-194	318	155	435	0.36
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	183	270	75	435	0.18
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	399	914	59	435	0.14
		南側壁	2	1000	1000	810	D22 @200	-289	333	114	435	0.27
頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	598	-30	268	435	0.62		

*1 評価位置は下図に示す

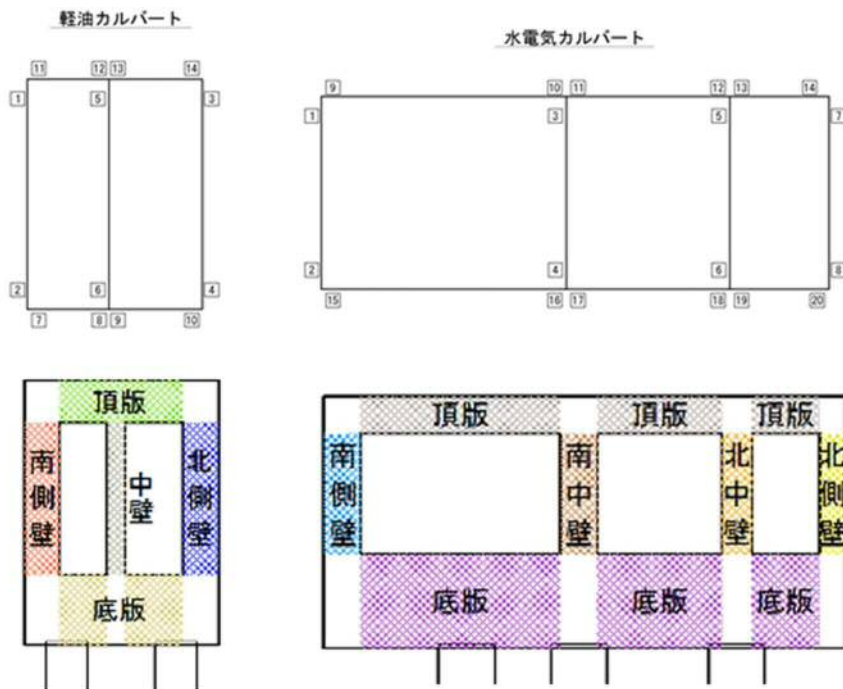


表 7.4-8 (12) 鉄筋の曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 (N/mm ²)	短期許容 応力度 (N/mm ²)	照査値	
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント (kN・m/m)	軸力 (kN/m)				
③ S s - 3 1 (II+, V+)	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1790	D32 @200	-734	28	109	435	0.26
		北側壁	4	1000	1000	820	D22 @200	-435	455	180	435	0.42
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	-102	51	151	435	0.35
		南側壁	2	1000	1000	810	D29 @200	515	-7	235	435	0.55
		頂版	14	1000	1200	950	D25 @200	351	110	136	435	0.32
	水電気 カルバート	底版	16	1000	2500	2280	D35 @200	-951	-463	143	435	0.33
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-185	326	141	435	0.33
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	130	354	26	435	0.06
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	525	1016	111	435	0.26
		南側壁	2	1000	1000	800	D32 @200	461	536	96	435	0.23
頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	640	-71	293	435	0.68		
③ S s - 3 1 (II-, V+)	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1700	D32 @200	1151	648	105	435	0.25
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	577	-37	253	435	0.59
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	104	45	156	435	0.36
		南側壁	2	1000	1000	820	D22 @200	-436	438	185	435	0.43
		頂版	11	1000	1200	950	D25 @200	360	120	138	435	0.32
	水電気 カルバート	底版	16	1000	2500	2280	D35 @200	-642	20	62	435	0.15
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-226	304	202	435	0.47
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	209	279	91	435	0.21
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	335	924	29	435	0.07
		南側壁	2	1000	1000	810	D22 @200	-381	349	172	435	0.40
頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	480	174	182	435	0.42		

*1 評価位置は下図に示す

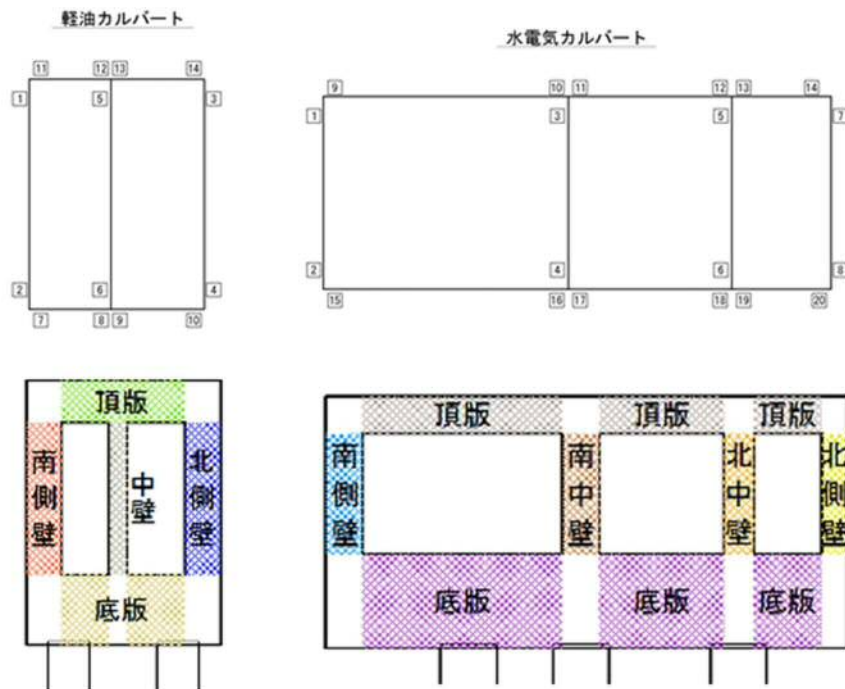


表 7.4-8 (13) 鉄筋の曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 (N/mm^2)	短期許容 応力度 (N/mm^2)	照査値	
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント ($kN \cdot m/m$)	軸力 (kN/m)				
④ S s - D 1 (II+, V+)	軽油 カルバート	底版	7	1000	2000	1790	D32 @200	-713	-65	117	435	0.27
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	598	-80	269	435	0.62
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	114	36	174	435	0.40
		南側壁	2	1000	1000	820	D22 @200	-469	452	204	435	0.47
		頂版	11	1000	1200	950	D25 @200	385	122	149	435	0.35
	水電気 カルバート	底版	16	1000	2500	2280	D35 @200	-1001	-387	140	435	0.33
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-201	318	164	435	0.38
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	289	226	157	435	0.37
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	290	798	25	435	0.06
		南側壁	2	1000	1000	810	D22 @200	-384	234	204	435	0.47
		頂版	9	1000	1000	800	D25 @200	-359	-85	212	435	0.49
④ S s - D 1 (II+, V-)	軽油 カルバート	底版	7	1000	2000	1790	D32 @200	-777	45	114	435	0.27
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	609	-66	272	435	0.63
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	115	40	174	435	0.40
		南側壁	2	1000	1000	810	D29 @200	471	15	200	435	0.46
		頂版	11	1000	1200	950	D25 @200	395	133	152	435	0.35
	水電気 カルバート	底版	16	1000	2500	2280	D35 @200	-1022	-387	142	435	0.33
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-209	343	168	435	0.39
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	290	275	149	435	0.35
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	289	849	20	435	0.05
		南側壁	2	1000	1000	810	D22 @200	-363	212	195	435	0.45
		頂版	9	1000	1000	800	D25 @200	-376	-57	216	435	0.50

*1 評価位置は下図に示す

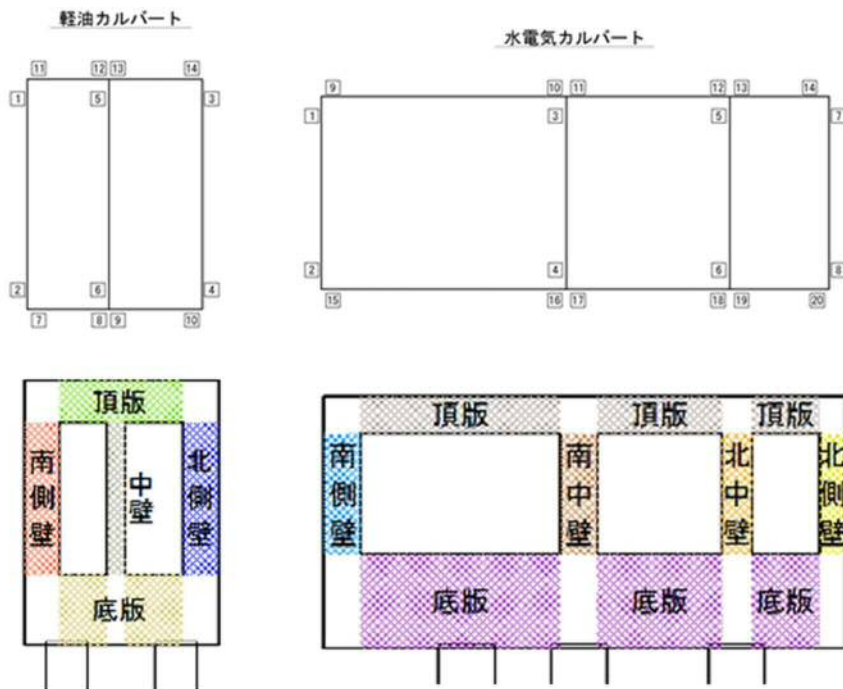


表 7.4-8 (14) 鉄筋の曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 (N/mm ²)	短期許容 応力度 (N/mm ²)	照査値	
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント (kN・m/m)	軸力 (kN/m)				
④ S s - D 1 (H-, V+)	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1790	D32 @200	-777	13	118	435	0.28
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	493	-22	215	435	0.50
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	-111	40	167	435	0.39
		南側壁	2	1000	1000	810	D29 @200	568	-51	252	435	0.58
		頂版	14	1000	1200	950	D25 @200	377	114	147	435	0.34
	水電気 カルバート	底版	16	1000	2500	2280	D35 @200	-1104	-570	169	435	0.39
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-182	291	149	435	0.35
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	202	291	84	435	0.20
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	374	996	36	435	0.09
		南側壁	2	1000	1000	810	D22 @200	-296	302	126	435	0.29
頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	547	-76	254	435	0.59		
④ S s - D 1 (H-, V-)	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1790	D32 @200	-769	36	114	435	0.27
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	501	-8	216	435	0.50
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	-112	43	168	435	0.39
		南側壁	2	1000	1000	810	D29 @200	577	-36	253	435	0.59
		頂版	14	1000	1200	950	D25 @200	387	124	150	435	0.35
	水電気 カルバート	底版	16	1000	2500	2280	D35 @200	-1396	-247	164	435	0.38
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-197	346	151	435	0.35
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	213	298	91	435	0.21
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	350	894	39	435	0.09
		南側壁	2	1000	1000	810	D22 @200	-307	300	134	435	0.31
頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	581	-47	263	435	0.61		

*1 評価位置は下図に示す

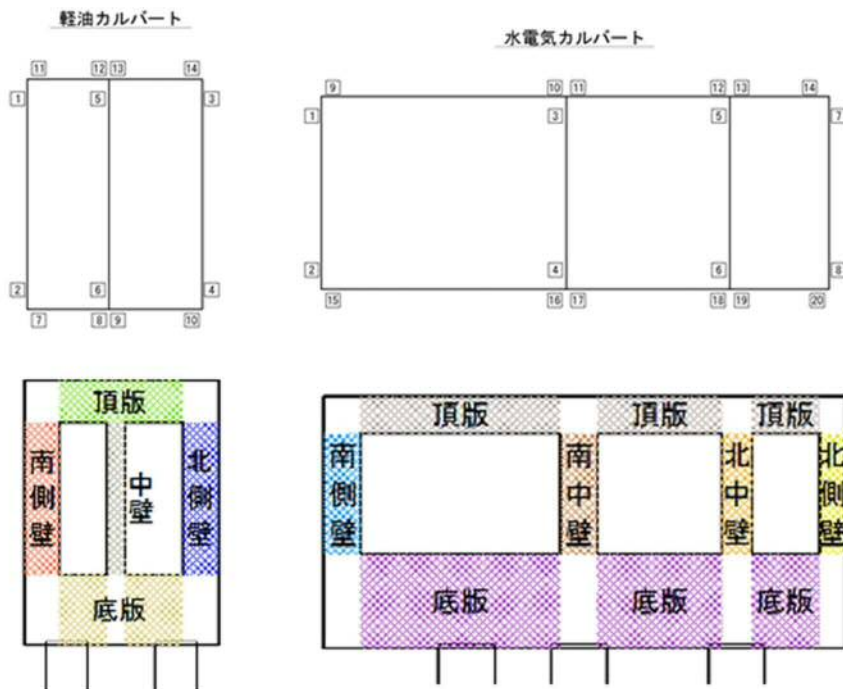


表 7.4-8 (15) 鉄筋の曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 (N/mm^2)	短期許容 応力度 (N/mm^2)	照査値	
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント ($kN \cdot m/m$)	軸力 (kN/m)				
④ S s - 3 1 (H+, V+)	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1790	D32 @200	-722	38	106	435	0.25
		北側壁	4	1000	1000	820	D22 @200	-428	457	175	435	0.41
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	-104	46	155	435	0.36
		南側壁	2	1000	1000	810	D29 @200	546	-12	236	435	0.55
		頂版	14	1000	1200	950	D25 @200	362	116	140	435	0.33
	水電気 カルバート	底版	16	1000	2500	2280	D35 @200	-1039	-436	149	435	0.35
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-178	293	142	435	0.33
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	110	286	24	435	0.06
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	418	1011	54	435	0.13
		南側壁	2	1000	1000	800	D32 @200	395	530	74	435	0.18
		頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	587	-16	261	435	0.60
		底版	10	1000	2000	1700	D32 @200	1152	653	104	435	0.24
④ S s - 3 1 (H-, V+)	軽油 カルバート	北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	576	-40	253	435	0.59
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	107	38	162	435	0.38
		南側壁	2	1000	1000	820	D22 @200	-437	442	184	435	0.43
		頂版	11	1000	1200	950	D25 @200	374	132	142	435	0.33
		底版	16	1000	2500	2280	D35 @200	-806	69	74	435	0.18
	水電気 カルバート	北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-213	345	172	435	0.40
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	243	278	115	435	0.27
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	324	897	28	435	0.07
		南側壁	2	1000	1000	810	D22 @200	-350	217	185	435	0.43
		頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	473	149	184	435	0.43

*1 評価位置は下図に示す

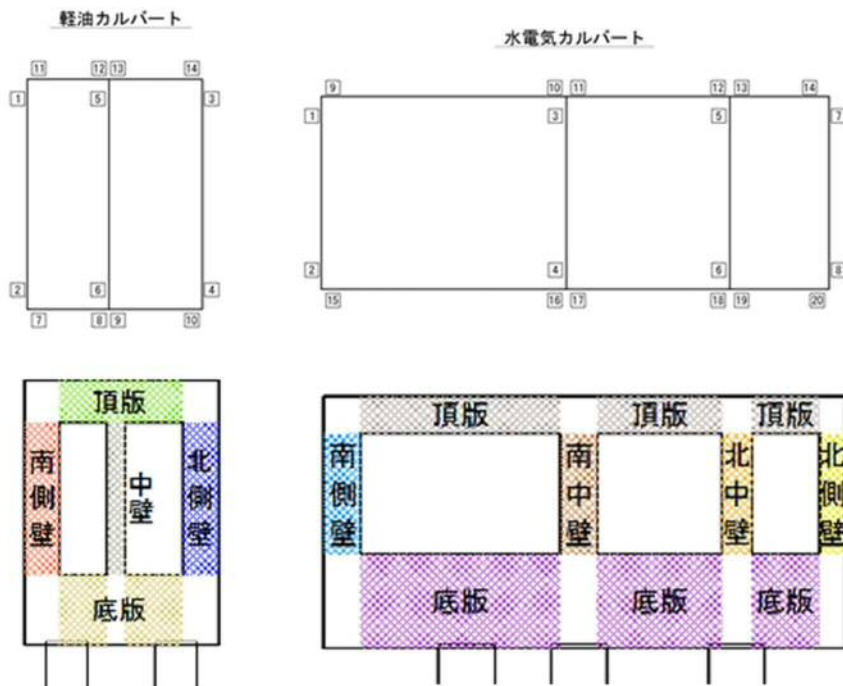


表 7.4-8 (16) 鉄筋の曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置			断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 (N/mm ²)	短期許容 応力度 (N/mm ²)	照査値
				部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント (kN・m/m)	軸力 (kN/m)			
⑤ S s - D 1 (H+, V-)	軽油 カルバート	底板	10	1000	2000	1700	D32 @200	1126	622	104	435	0.24
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	571	-26	249	435	0.58
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	105	39	158	435	0.37
		南側壁	2	1000	1000	820	D22 @200	-434	411	191	435	0.44
		頂版	11	1000	1200	950	D25 @200	364	125	139	435	0.32
	水電気 カルバート	底板	16	1000	2500	2280	D35 @200	-591	-189	79	435	0.19
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-203	246	191	435	0.44
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	153	468	24	435	0.06
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	369	863	52	435	0.12
		南側壁	2	1000	1000	810	D22 @200	-288	290	124	435	0.29
		頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	467	84	192	435	0.45

*1 評価位置は下図に示す

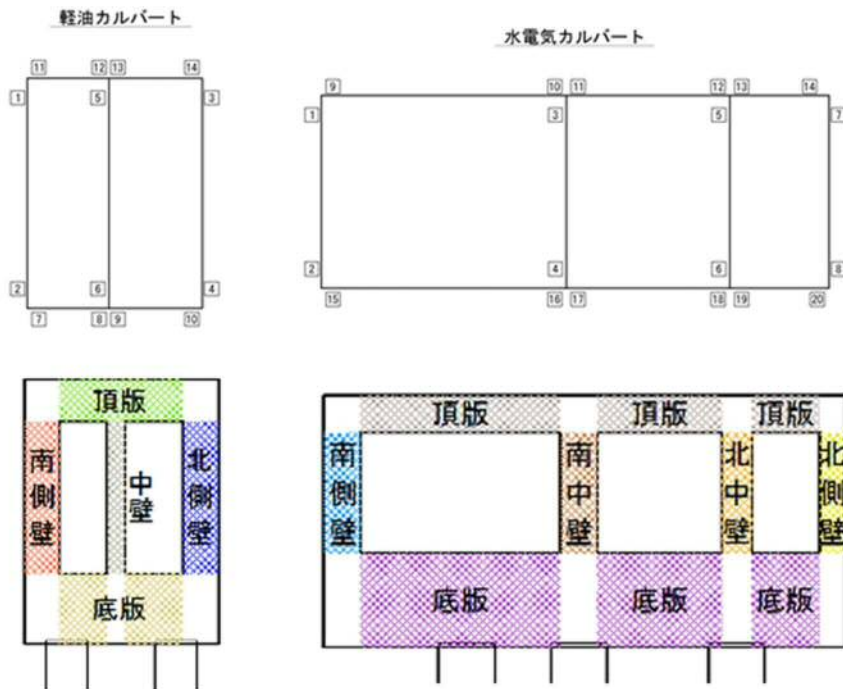


表 7.4-8 (17) 鉄筋の曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 (N/mm ²)	短期許容 応力度 (N/mm ²)	照査値	
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント (kN・m/m)	軸力 (kN/m)				
⑤ S s - 3 1 (II+, V+)	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1790	D32 @200	-649	52	93	435	0.22
		北側壁	4	1000	1000	820	D22 @200	-394	420	161	435	0.38
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	-95	48	139	435	0.32
		南側壁	2	1000	1000	810	D29 @200	512	25	215	435	0.50
		頂版	14	1000	1200	950	D25 @200	332	112	127	435	0.30
	水電気 カルバート	底版	16	1000	2500	2280	D35 @200	-851	-352	121	435	0.28
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-192	297	159	435	0.37
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	198	584	33	435	0.08
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	515	993	109	435	0.26
		南側壁	2	1000	1000	800	D32 @200	452	518	95	435	0.22
頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	613	15	267	435	0.62		
⑤ S s - 3 1 (II-, V+)	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1700	D32 @200	1093	623	99	435	0.23
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	543	-2	233	435	0.54
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	97	40	145	435	0.34
		南側壁	2	1000	1000	820	D22 @200	-397	401	168	435	0.39
		頂版	11	1000	1200	950	D25 @200	345	129	129	435	0.30
	水電気 カルバート	底版	16	1000	2500	2280	D35 @200	-746	152	60	435	0.14
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-225	293	204	435	0.47
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	128	290	35	435	0.09
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	346	922	34	435	0.08
		南側壁	2	1000	1000	810	D22 @200	-331	295	152	435	0.35
頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	485	171	185	435	0.43		

*1 評価位置は下図に示す

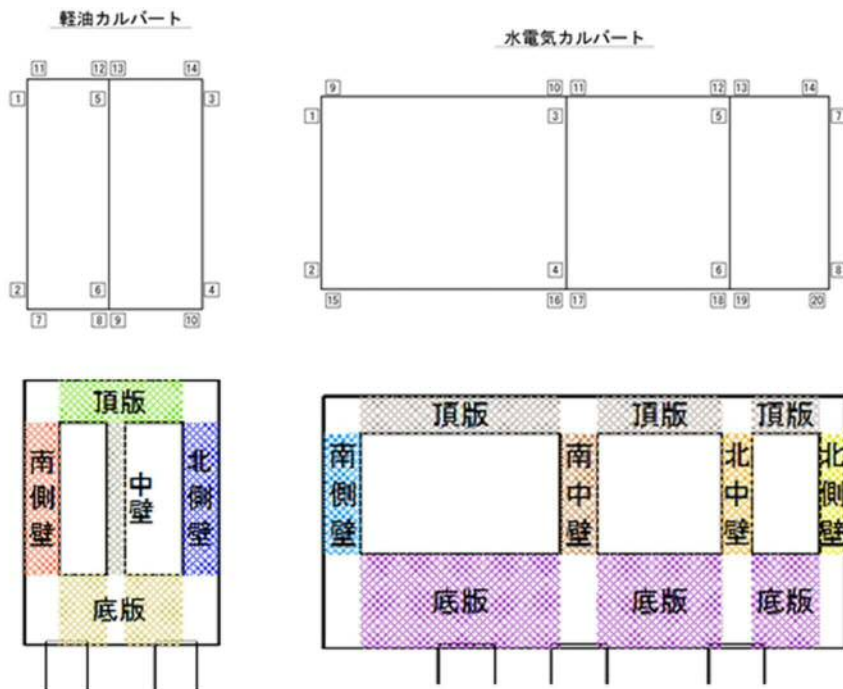


表 7.4-8 (18) 鉄筋の曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 (N/mm ²)	短期許容 応力度 (N/mm ²)	照査値	
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント (kN・m/m)	軸力 (kN/m)				
⑥ S s - D 1 (H+, V-)	軽油 カルバート	底板	10	1000	2000	1700	D32 @200	1123	621	103	435	0.24
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	569	-25	248	435	0.58
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	104	39	157	435	0.37
		南側壁	2	1000	1000	820	D22 @200	-432	410	189	435	0.44
		頂版	11	1000	1200	950	D25 @200	363	126	139	435	0.32
	水電気 カルバート	底板	16	1000	2500	2280	D35 @200	-589	-184	78	435	0.18
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-203	249	189	435	0.44
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	152	465	23	435	0.06
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	367	864	51	435	0.12
		南側壁	2	1000	1000	810	D22 @200	-288	295	122	435	0.29
		頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	465	84	191	435	0.44

*1 評価位置は下図に示す

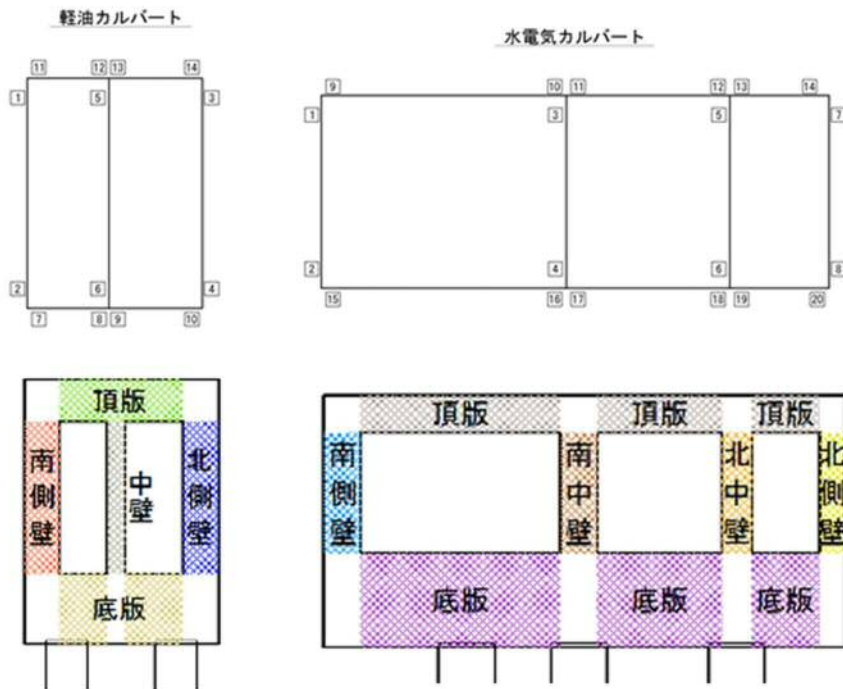
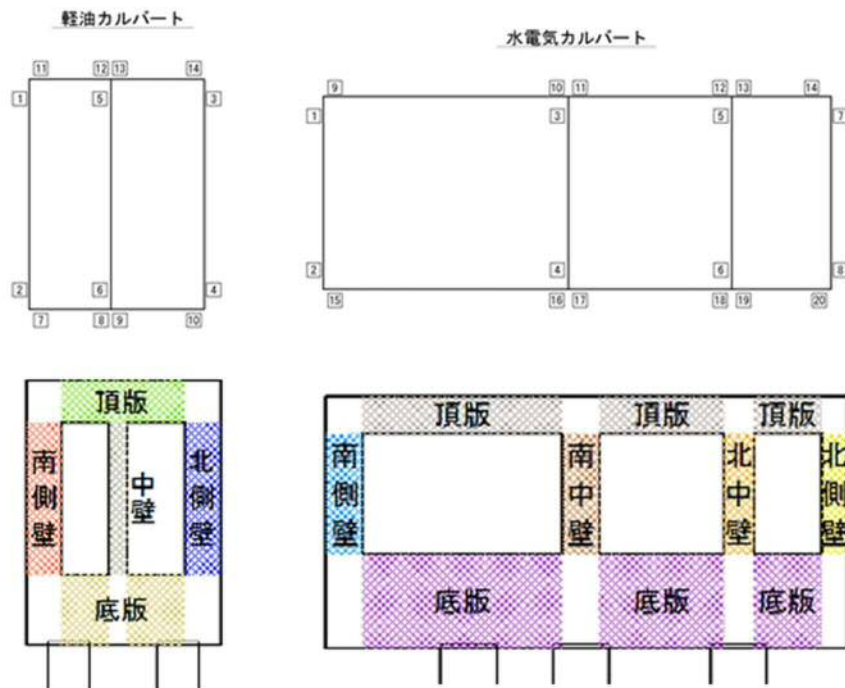


表 7.4-8 (19) 鉄筋の曲げ軸力照査結果

検討ケース	評価位置			断面性状			鉄筋仕様 (引張鉄筋)	発生断面力		引張 応力度 (N/mm ²)	短期許容 応力度 (N/mm ²)	照査値
				部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)		曲げモーメント (kN・m/m)	軸力 (kN/m)			
④ S s - 3 1 (H+, V+)	軽油 カルバート	底版	7	1000	2000	1700	D32 @200	1013	566	93	435	0.22
		北側壁	4	1000	1000	820	D22 @200	-390	417	159	435	0.37
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	-94	48	138	435	0.32
		南側壁	2	1000	1000	810	D29 @200	507	27	213	435	0.49
		頂版	14	1000	1200	950	D25 @200	329	112	126	435	0.29
	水電気 カルバート	底版	16	1000	2500	2280	D35 @200	-841	-347	120	435	0.28
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-191	297	158	435	0.37
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	197	581	33	435	0.08
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	510	990	107	435	0.25
		南側壁	2	1000	1000	800	D32 @200	417	516	91	435	0.22
頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	608	18	265	435	0.61		
④ S s - 3 1 (H-, V+)	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1700	D32 @200	1086	620	98	435	0.23
		北側壁	4	1000	1000	810	D29 @200	538	1	230	435	0.53
		中壁	6	1000	500	320	D22 @200	96	40	144	435	0.34
		南側壁	2	1000	1000	820	D22 @200	-391	398	165	435	0.38
		頂版	11	1000	1200	950	D25 @200	342	129	128	435	0.30
	水電気 カルバート	底版	16	1000	2500	2280	D35 @200	-745	148	60	435	0.14
		北側壁	8	1000	700	510	D19 @200	-224	294	203	435	0.47
		北中壁	5	1000	800	620	D25 @200	129	291	35	435	0.09
		南中壁	3	1000	1000	820	D22 @200	345	921	34	435	0.08
		南側壁	2	1000	1000	810	D22 @200	-328	304	147	435	0.34
頂版	10	1000	1000	790	D29 @200	485	169	185	435	0.43		

*1 評価位置は下図に示す



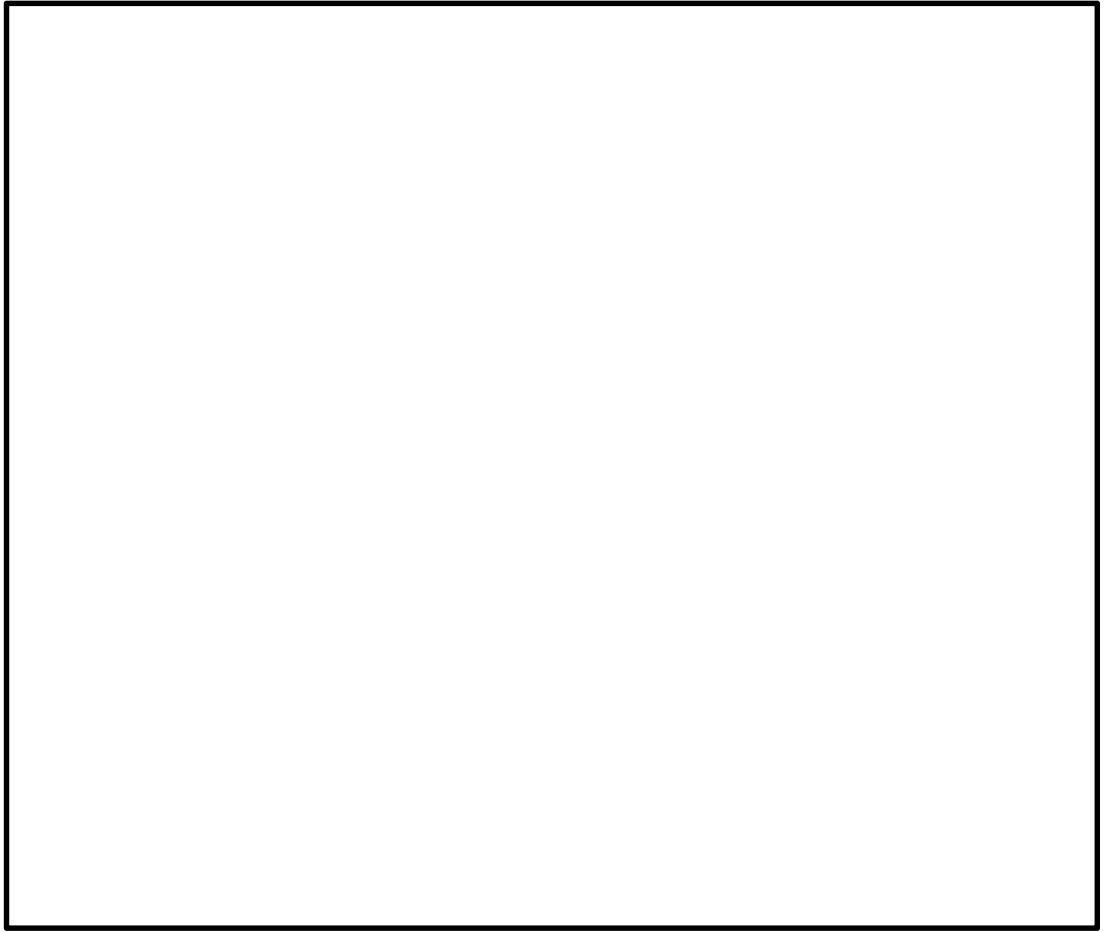
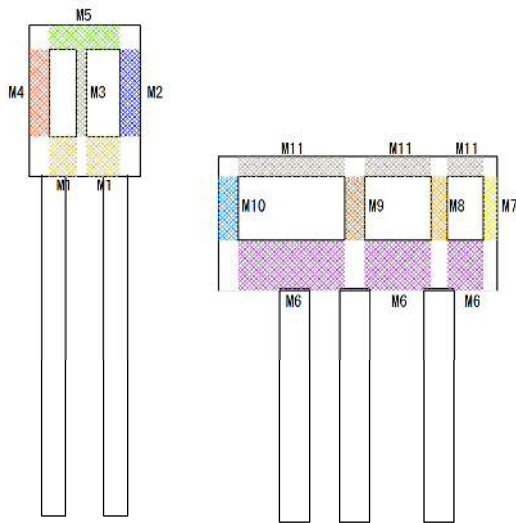


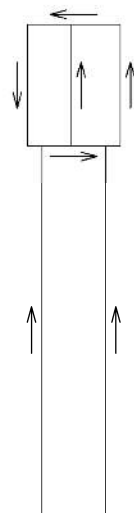
图 7.4-13 概略配筋图

表 7.4-9 断面諸元一覧表（曲げ軸力に対する評価）

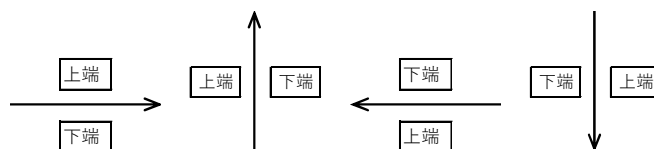
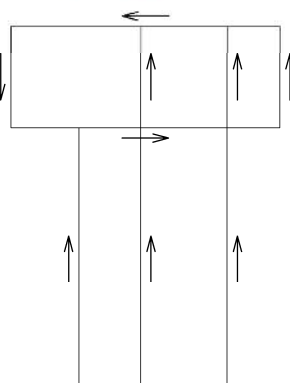
部位	材料No.	断面性状						主鉄筋									
		かぶり		有効高さ		鉄筋種別	径		段数		鉄筋間隔		鉄筋量				
		部材幅	部材高	上端側	下端側		上端側引張	下端側引張	上端側	下端側	上端側	下端側	上端側	下端側			
b (mm)	h (mm)	d' (mm)	d' (mm)	d (mm)	d (mm)	(-)	(mm)	(mm)	(-)	(-)	(mm)	(mm)	(mm ²)	(mm ²)			
軽油カルバート	底板	M1	1000	2000	210	300	1790	1700	SD490	D32	D32	1	1	200	200	3971.0	3971.0
	北側壁	M2	1000	1000	180	190	820	810	SD490	D22	D29	1	1	200	200	1935.5	3212.0
	中壁	M3	1000	500	180	180	320	320	SD490	D22	D22	1	1	200	200	1935.5	1935.5
	南側壁	M4	1000	1000	180	190	820	810	SD490	D22	D29	1	1	200	200	1935.5	3212.0
	頂版	M5	1000	1200	200	250	1000	950	SD490	D25	D25	1	1	200	200	2533.5	2533.5
水電気カルバート	底板	M6	1000	2500	220	310	2280	2190	SD490	D35	D35	1	1	200	200	4783.0	4783.0
	北側壁	M7	1000	700	190	200	510	500	SD490	D19	D32	1	1	200	200	1432.5	3971.0
	北中壁	M8	1000	800	190	180	610	620	SD490	D29	D25	1	1	200	200	3212.0	2533.5
	南中壁	M9	1000	1000	180	180	820	820	SD490	D22	D22	1	1	200	200	1935.5	1935.5
	南側壁	M10	1000	1000	190	200	810	800	SD490	D22	D32	1	1	200	200	1935.5	3971.0
	頂版	M11	1000	1000	200	210	800	790	SD490	D25	D29	1	1	200	200	2533.5	3212.0



軽油カルバート



水電気カルバート



(2) 構造部材のせん断力に対する評価結果

表 7.4-10 にせん断力に対する照査結果を示す。

許容応力度法による照査を行った結果、評価位置においてせん断応力度が許容せん断応力度以下である又はコンクリートの負担するせん断力 (V_c) と、斜め引張鉄筋の負担するせん断力 (V_s) を合わせた許容せん断力 (V_a) が、発生せん断力 (V) 以上であることを確認した ($V_a = V_c + V_s \geq V$)。なお、発生断面力は各地震動、各部材において最大となる値を示している。

以上より、カルバートの構造部材の発生応力は、許容限界以下であることを確認した。

図 7.4-14 に概略配筋図を、表 7.4-11 に断面計算に用いた断面諸元の一覧を示す。

表 7.4-10 (1) せん断力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 (kN/m)	短期許容 せん断力 (kN/m)	照査値	
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)					
① S _s -D 1 (H+, V+)	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1700	D16 @200 × 400	626	1688	0.38
		北側壁	4	1000	1000	810	D16 @200 × 400	466	804	0.58
		中壁	6	1000	500	320	D16 @200 × 400	61	317	0.20
		南側壁	2	1000	1000	810	D16 @200 × 400	368	804	0.46
		頂版	11	1000	1200	950	D16 @200 × 400	267	943	0.29
	水電気 カルバート	底版	20	1000	2500	2190	D19 @200 × 400	509	2790	0.19
		北側壁	7	1000	700	500	D22 @200 × 400	468	797	0.59
		北中壁	5	1000	800	620	D16 @200 × 400	156	615	0.26
		南中壁	4	1000	1000	820	D16 @200 × 400	203	814	0.25
		南側壁	1	1000	1000	810	D22 @200 × 400	762	1292	0.59
		頂版	9	1000	1000	790	D19 @200 × 400	520	1006	0.52
① S _s -D 1 (H+, V-)	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1700	D16 @200 × 400	630	1688	0.38
		北側壁	4	1000	1000	810	D16 @200 × 400	473	804	0.59
		中壁	6	1000	500	320	D16 @200 × 400	61	317	0.20
		南側壁	2	1000	1000	810	D16 @200 × 400	376	804	0.47
		頂版	11	1000	1200	950	D16 @200 × 400	271	943	0.29
	水電気 カルバート	底版	20	1000	2500	2190	D19 @200 × 400	575	2790	0.21
		北側壁	7	1000	700	500	D22 @200 × 400	488	797	0.62
		北中壁	5	1000	800	620	D16 @200 × 400	154	615	0.26
		南中壁	4	1000	1000	820	D16 @200 × 400	201	814	0.25
		南側壁	1	1000	1000	810	D22 @200 × 400	788	1292	0.61
		頂版	10	1000	1000	790	D19 @200 × 400	545	1006	0.55

*1 評価位置は下図に示す。

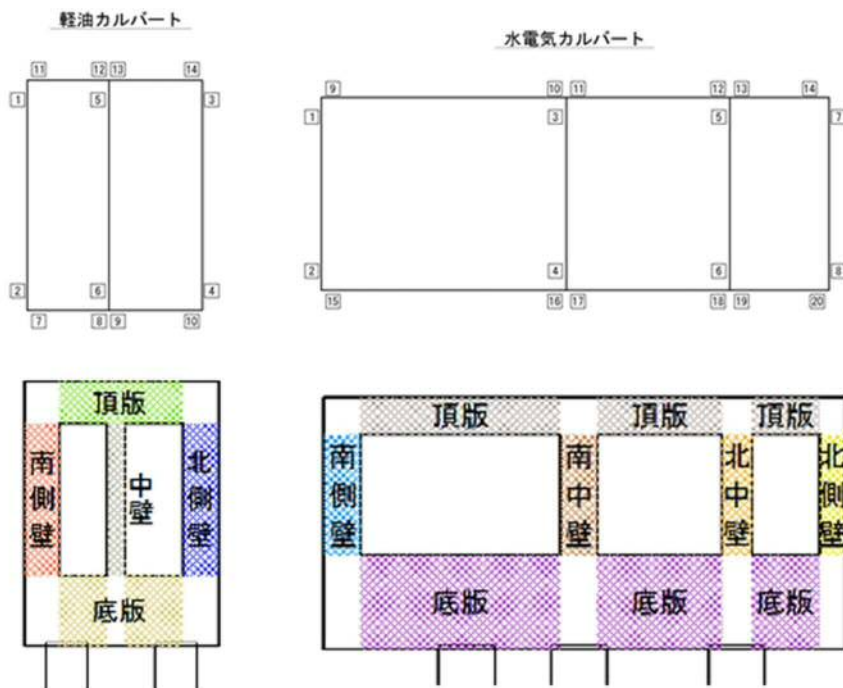


表 7.4-10 (2) せん断力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 (kN/m)	短期許容 せん断力 (kN/m)	照査値	
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)					
① S _s -D 1 (H-, V+)	軽油 カルバート	底版	9	1000	2000	1700	D16 @200 ×400	691	1688	0.41
		北側壁	4	1000	1000	810	D16 @200 ×400	385	804	0.48
		中壁	6	1000	500	320	D16 @200 ×400	60	317	0.19
		南側壁	2	1000	1000	810	D16 @200 ×400	439	804	0.55
		頂版	14	1000	1200	950	D16 @200 ×400	261	943	0.28
	水電気 カルバート	底版	20	1000	2500	2190	D19 @200 ×400	576	2790	0.21
		北側壁	7	1000	700	500	D22 @200 ×400	422	797	0.53
		北中壁	5	1000	800	620	D16 @200 ×400	106	615	0.18
		南中壁	4	1000	1000	820	D16 @200 ×400	262	814	0.33
		南側壁	1	1000	1000	810	D22 @200 ×400	634	1292	0.50
		頂版	10	1000	1000	790	D19 @200 ×400	541	1006	0.54
① S _s -D 1 (H-, V-)	軽油 カルバート	底版	9	1000	2000	1700	D16 @200 ×400	701	1688	0.42
		北側壁	4	1000	1000	810	D16 @200 ×400	397	804	0.50
		中壁	6	1000	500	320	D16 @200 ×400	60	317	0.19
		南側壁	2	1000	1000	810	D16 @200 ×400	449	804	0.56
		頂版	14	1000	1200	950	D16 @200 ×400	266	943	0.29
	水電気 カルバート	底版	20	1000	2500	2190	D19 @200 ×400	558	2790	0.20
		北側壁	7	1000	700	500	D22 @200 ×400	434	797	0.55
		北中壁	5	1000	800	620	D16 @200 ×400	117	615	0.20
		南中壁	4	1000	1000	820	D16 @200 ×400	269	814	0.34
		南側壁	1	1000	1000	810	D22 @200 ×400	651	1292	0.51
		頂版	10	1000	1000	790	D19 @200 ×400	589	1006	0.59

*1 評価位置は下図に示す。

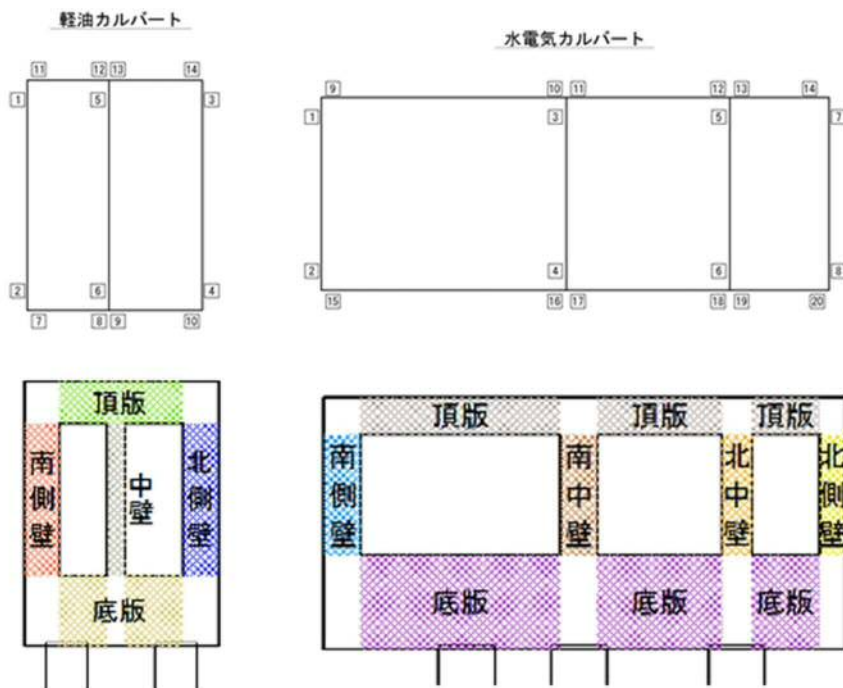


表 7.4-10 (3) せん断力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 (kN/m)	短期許容 せん断力 (kN/m)	照査値	
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)					
① S _s -11	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1700	D16 @200 × 400	258	1688	0.16
		北側壁	4	1000	1000	810	D16 @200 × 400	248	804	0.31
		中壁	6	1000	500	320	D16 @200 × 400	20	317	0.07
		南側壁	2	1000	1000	810	D16 @200 × 400	234	804	0.30
		頂版	11	1000	1200	950	D16 @200 × 400	120	943	0.13
	水電気 カルバート	底版	20	1000	2500	2190	D19 @200 × 400	406	2790	0.15
		北側壁	7	1000	700	500	D22 @200 × 400	337	797	0.43
		北中壁	5	1000	800	620	D16 @200 × 400	68	615	0.12
		南中壁	4	1000	1000	820	D16 @200 × 400	124	814	0.16
		南側壁	1	1000	1000	800	D22 @200 × 400	456	1276	0.36
		頂版	10	1000	1000	790	D19 @200 × 400	498	1006	0.50
① S _s -12	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1700	D16 @200 × 400	416	1688	0.25
		北側壁	4	1000	1000	810	D16 @200 × 400	362	804	0.46
		中壁	6	1000	500	320	D16 @200 × 400	38	317	0.12
		南側壁	2	1000	1000	810	D16 @200 × 400	284	804	0.36
		頂版	11	1000	1200	950	D16 @200 × 400	185	943	0.20
	水電気 カルバート	底版	20	1000	2500	2190	D19 @200 × 400	401	2790	0.15
		北側壁	7	1000	700	500	D22 @200 × 400	417	797	0.53
		北中壁	6	1000	800	610	D16 @200 × 400	89	605	0.15
		南中壁	4	1000	1000	820	D16 @200 × 400	188	814	0.24
		南側壁	1	1000	1000	810	D22 @200 × 400	625	1292	0.49
		頂版	10	1000	1000	790	D19 @200 × 400	507	1006	0.51

*1 評価位置は下図に示す。

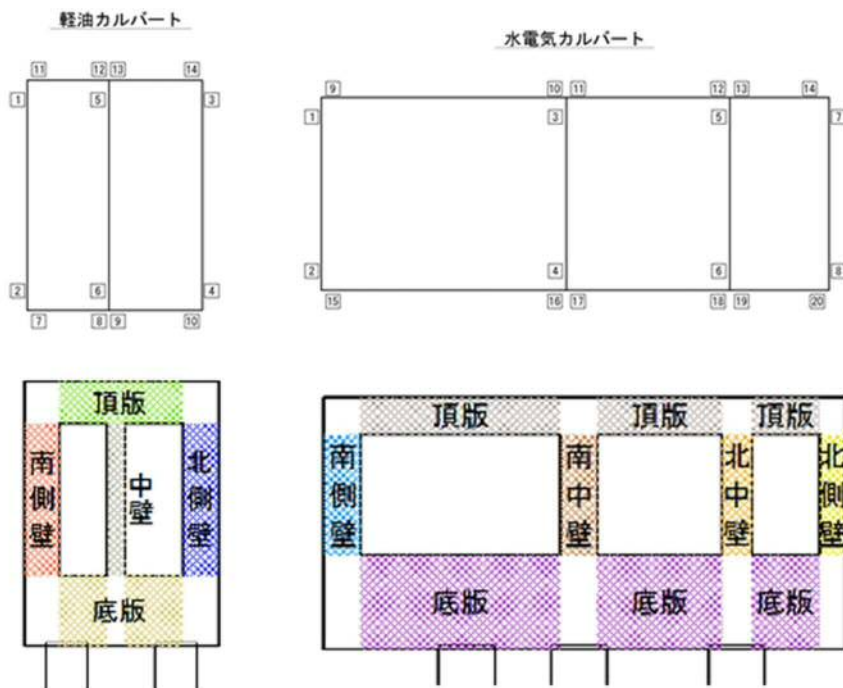


表 7.4-10 (4) せん断力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 (kN/m)	短期許容 せん断力 (kN/m)	照査値	
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)					
①S _s -13	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1700	D16 @200 ×400	399	1688	0.24
		北側壁	4	1000	1000	810	D16 @200 ×400	348	804	0.44
		中壁	6	1000	500	320	D16 @200 ×400	35	317	0.12
		南側壁	2	1000	1000	810	D16 @200 ×400	293	804	0.37
		頂版	11	1000	1200	950	D16 @200 ×400	175	943	0.19
	水電気 カルバート	底版	20	1000	2500	2190	D19 @200 ×400	399	2790	0.15
		北側壁	7	1000	700	500	D22 @200 ×400	408	797	0.52
		北中壁	5	1000	800	620	D16 @200 ×400	77	615	0.13
		南中壁	4	1000	1000	820	D16 @200 ×400	149	814	0.19
		南側壁	1	1000	1000	810	D22 @200 ×400	611	1292	0.48
		頂版	10	1000	1000	790	D19 @200 ×400	498	1006	0.50
①S _s -14	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1700	D16 @200 ×400	331	1688	0.20
		北側壁	4	1000	1000	810	D16 @200 ×400	303	804	0.38
		中壁	6	1000	500	320	D16 @200 ×400	28	317	0.09
		南側壁	2	1000	1000	810	D16 @200 ×400	237	804	0.30
		頂版	11	1000	1200	950	D16 @200 ×400	148	943	0.16
	水電気 カルバート	底版	15	1000	2500	2280	D19 @200 ×400	403	2905	0.14
		北側壁	7	1000	700	500	D22 @200 ×400	368	797	0.47
		北中壁	6	1000	800	610	D16 @200 ×400	64	605	0.11
		南中壁	4	1000	1000	820	D16 @200 ×400	139	814	0.18
		南側壁	1	1000	1000	800	D22 @200 ×400	522	1276	0.41
		頂版	10	1000	1000	790	D19 @200 ×400	501	1006	0.50

*1 評価位置は下図に示す。

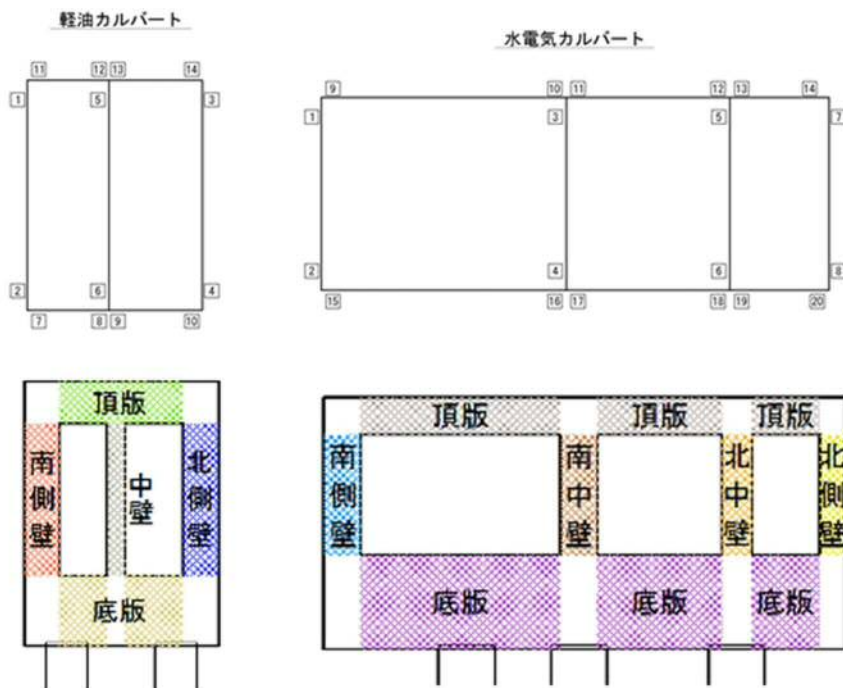


表 7.4-10 (5) せん断力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 (kN/m)	短期許容 せん断力 (kN/m)	照査値	
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)					
① S _s -2 1	軽油 カルバート	底版	9	1000	2000	1700	D16 @200 × 400	482	1688	0.29
		北側壁	4	1000	1000	810	D16 @200 × 400	370	804	0.47
		中壁	6	1000	500	320	D16 @200 × 400	43	317	0.14
		南側壁	2	1000	1000	810	D16 @200 × 400	384	804	0.48
		頂版	14	1000	1200	950	D16 @200 × 400	210	943	0.23
	水電気 カルバート	底版	20	1000	2500	2190	D19 @200 × 400	540	2790	0.20
		北側壁	7	1000	700	500	D22 @200 × 400	409	797	0.52
		北中壁	5	1000	800	620	D16 @200 × 400	111	615	0.19
		南中壁	4	1000	1000	820	D16 @200 × 400	197	814	0.25
		南側壁	1	1000	1000	810	D22 @200 × 400	605	1292	0.47
		頂版	10	1000	1000	790	D19 @200 × 400	558	1006	0.56
		頂版	10	1000	1000	790	D19 @200 × 400	558	1006	0.56
① S _s -2 2	軽油 カルバート	底版	9	1000	2000	1700	D16 @200 × 400	453	1688	0.27
		北側壁	4	1000	1000	810	D16 @200 × 400	380	804	0.48
		中壁	6	1000	500	320	D16 @200 × 400	41	317	0.13
		南側壁	2	1000	1000	810	D16 @200 × 400	356	804	0.45
		頂版	11	1000	1200	950	D16 @200 × 400	202	943	0.22
	水電気 カルバート	底版	20	1000	2500	2190	D19 @200 × 400	554	2790	0.20
		北側壁	7	1000	700	500	D22 @200 × 400	420	797	0.53
		北中壁	5	1000	800	620	D16 @200 × 400	97	615	0.16
		南中壁	4	1000	1000	820	D16 @200 × 400	166	814	0.21
		南側壁	1	1000	1000	810	D22 @200 × 400	610	1292	0.48
		頂版	10	1000	1000	790	D19 @200 × 400	538	1006	0.54
		頂版	10	1000	1000	790	D19 @200 × 400	538	1006	0.54

*1 評価位置は下図に示す。

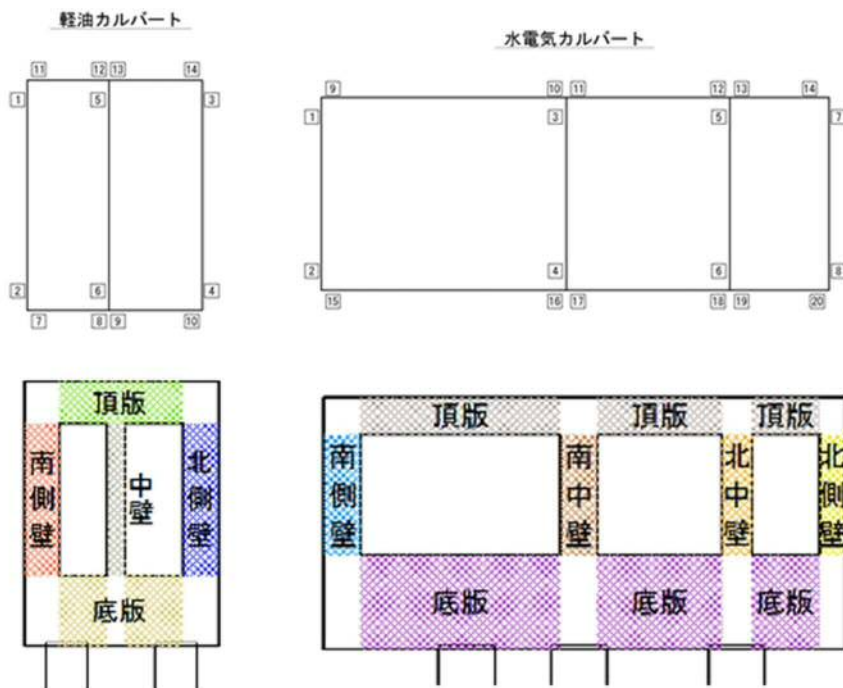


表 7.4-10 (6) せん断力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 (kN/m)	短期許容 せん断力 (kN/m)	照査値	
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)					
① S _o -3 I (H+, V+)	軽油 カルバート	底版	9	1000	2000	1700	D16 @200 × 400	637	1688	0.38
		北側壁	4	1000	1000	810	D16 @200 × 400	321	804	0.40
		中壁	6	1000	500	320	D16 @200 × 400	53	317	0.17
		南側壁	2	1000	1000	810	D16 @200 × 400	423	804	0.53
		頂版	14	1000	1200	950	D16 @200 × 400	235	943	0.25
	水電気 カルバート	底版	15	1000	2500	2280	D19 @200 × 400	549	2905	0.19
		北側壁	7	1000	700	500	D22 @200 × 400	401	797	0.51
		北中壁	6	1000	800	610	D16 @200 × 400	125	605	0.21
		南中壁	4	1000	1000	820	D16 @200 × 400	327	814	0.41
		南側壁	1	1000	1000	810	D22 @200 × 400	564	1292	0.44
		頂版	10	1000	1000	790	D19 @200 × 400	552	1006	0.55
① S _o -3 I (H-, V+)	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1700	D16 @200 × 400	586	1688	0.35
		北側壁	4	1000	1000	810	D16 @200 × 400	453	804	0.57
		中壁	6	1000	500	320	D16 @200 × 400	54	317	0.18
		南側壁	2	1000	1000	810	D16 @200 × 400	297	804	0.37
		頂版	11	1000	1200	950	D16 @200 × 400	239	943	0.26
	水電気 カルバート	底版	20	1000	2500	2190	D19 @200 × 400	432	2790	0.16
		北側壁	7	1000	700	500	D22 @200 × 400	488	797	0.62
		北中壁	5	1000	800	620	D16 @200 × 400	132	615	0.22
		南中壁	4	1000	1000	820	D16 @200 × 400	204	814	0.26
		南側壁	1	1000	1000	810	D22 @200 × 400	793	1292	0.62
		頂版	9	1000	1000	790	D19 @200 × 400	512	1006	0.51

*1 評価位置は下図に示す。

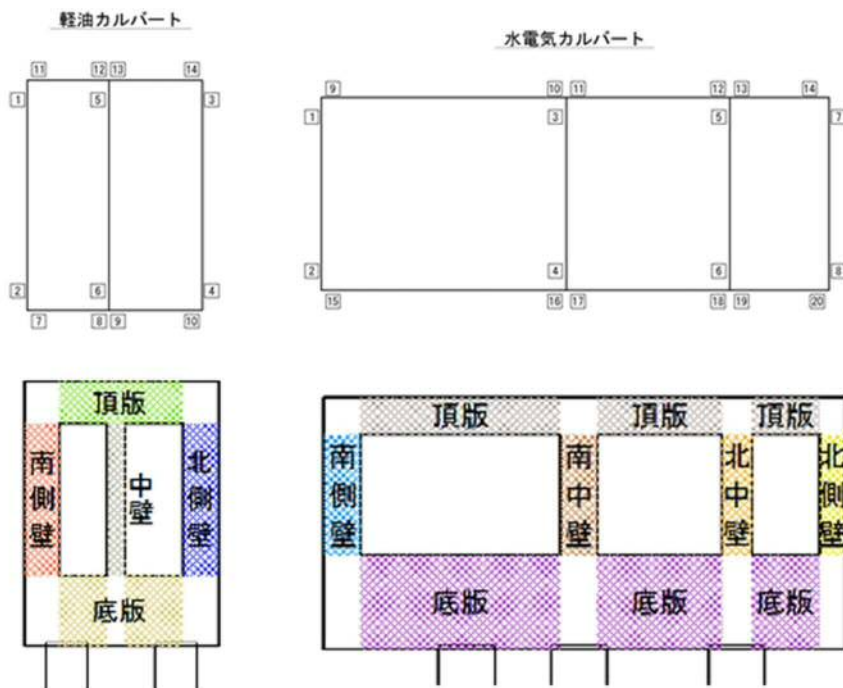


表 7.4-10 (7) せん断力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 (kN/m)	短期許容 せん断力 (kN/m)	照査値	
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)					
② S ₀ -D1 (II+, V+)	軽油 カルバート	底板	10	1000	2000	1700	D16 @200 ×400	628	1688	0.38
		北側壁	4	1000	1000	810	D16 @200 ×400	467	804	0.59
		中壁	6	1000	500	320	D16 @200 ×400	61	317	0.20
		南側壁	2	1000	1000	810	D16 @200 ×400	369	804	0.46
		頂版	11	1000	1200	950	D16 @200 ×400	268	943	0.29
	水電気 カルバート	底板	20	1000	2500	2190	D19 @200 ×400	510	2790	0.19
		北側壁	7	1000	700	500	D22 @200 ×400	469	797	0.59
		北中壁	5	1000	800	620	D16 @200 ×400	158	615	0.26
		南中壁	4	1000	1000	820	D16 @200 ×400	202	814	0.25
		南側壁	1	1000	1000	810	D22 @200 ×400	764	1292	0.60
		頂版	9	1000	1000	790	D19 @200 ×400	520	1006	0.52
② S ₀ -D1 (II+, V-)	軽油 カルバート	底板	10	1000	2000	1700	D16 @200 ×400	633	1688	0.38
		北側壁	4	1000	1000	810	D16 @200 ×400	475	804	0.60
		中壁	6	1000	500	320	D16 @200 ×400	61	317	0.20
		南側壁	2	1000	1000	810	D16 @200 ×400	377	804	0.47
		頂版	11	1000	1200	950	D16 @200 ×400	272	943	0.29
	水電気 カルバート	底板	20	1000	2500	2190	D19 @200 ×400	578	2790	0.21
		北側壁	7	1000	700	500	D22 @200 ×400	491	797	0.62
		北中壁	5	1000	800	620	D16 @200 ×400	156	615	0.26
		南中壁	4	1000	1000	820	D16 @200 ×400	201	814	0.25
		南側壁	1	1000	1000	810	D22 @200 ×400	794	1292	0.62
		頂版	10	1000	1000	790	D19 @200 ×400	547	1006	0.55

*1 評価位置は下図に示す。

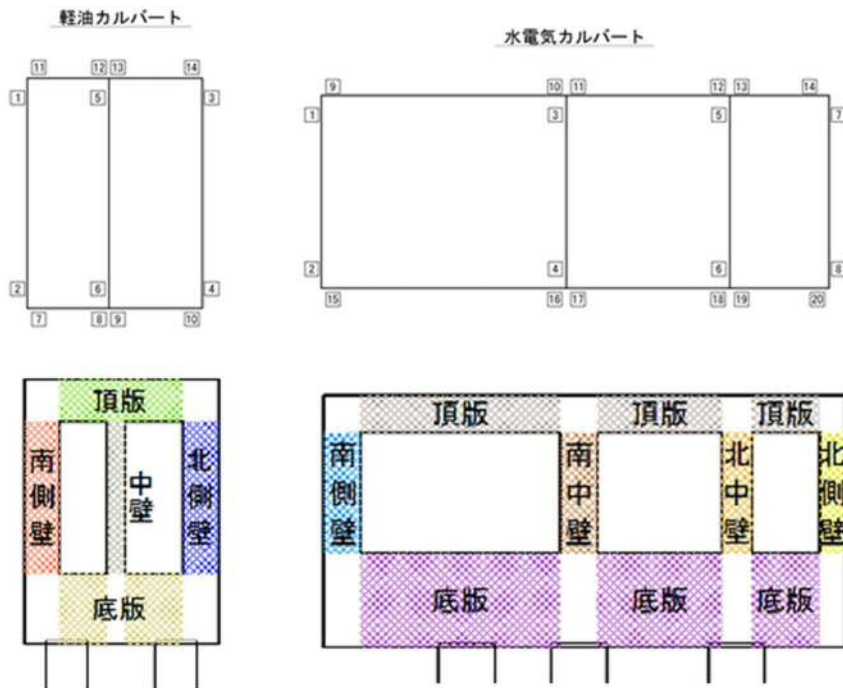


表 7.4-10 (8) せん断力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 (kN/m)	短期許容 せん断力 (kN/m)	照査値			
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)							
②S _s -D1 (H-, V+)	軽油 カルバート	底版	9	1000	2000	1700	D16 @200 ×400	696	1688	0.42		
		北側壁	4	1000	1000	810	D16 @200 ×400	385	804	0.48		
		中壁	6	1000	500	320	D16 @200 ×400	60	317	0.19		
		南側壁	2	1000	1000	810	D16 @200 ×400	443	804	0.56		
		頂版	14	1000	1200	950	D16 @200 ×400	264	943	0.28		
	水電気 カルバート	底版	20	1000	2500	2190	D19 @200 ×400	576	2790	0.21		
		北側壁	7	1000	700	500	D22 @200 ×400	421	797	0.53		
		北中壁	5	1000	800	620	D16 @200 ×400	106	615	0.18		
		南中壁	4	1000	1000	820	D16 @200 ×400	263	814	0.33		
		南側壁	1	1000	1000	810	D22 @200 ×400	632	1292	0.49		
		頂版	10	1000	1000	790	D19 @200 ×400	540	1006	0.54		
		②S _s -D1 (H-, V-)	軽油 カルバート	底版	9	1000	2000	1700	D16 @200 ×400	710	1688	0.43
				北側壁	4	1000	1000	810	D16 @200 ×400	398	804	0.50
				中壁	6	1000	500	320	D16 @200 ×400	61	317	0.20
南側壁	2			1000	1000	810	D16 @200 ×400	454	804	0.57		
頂版	14			1000	1200	950	D16 @200 ×400	270	943	0.29		
水電気 カルバート	底版		20	1000	2500	2190	D19 @200 ×400	554	2790	0.20		
	北側壁		7	1000	700	500	D22 @200 ×400	436	797	0.55		
	北中壁		5	1000	800	620	D16 @200 ×400	115	615	0.19		
	南中壁		4	1000	1000	820	D16 @200 ×400	269	814	0.34		
	南側壁		1	1000	1000	810	D22 @200 ×400	650	1292	0.51		
	頂版		10	1000	1000	790	D19 @200 ×400	587	1006	0.59		

*1 評価位置は下図に示す。

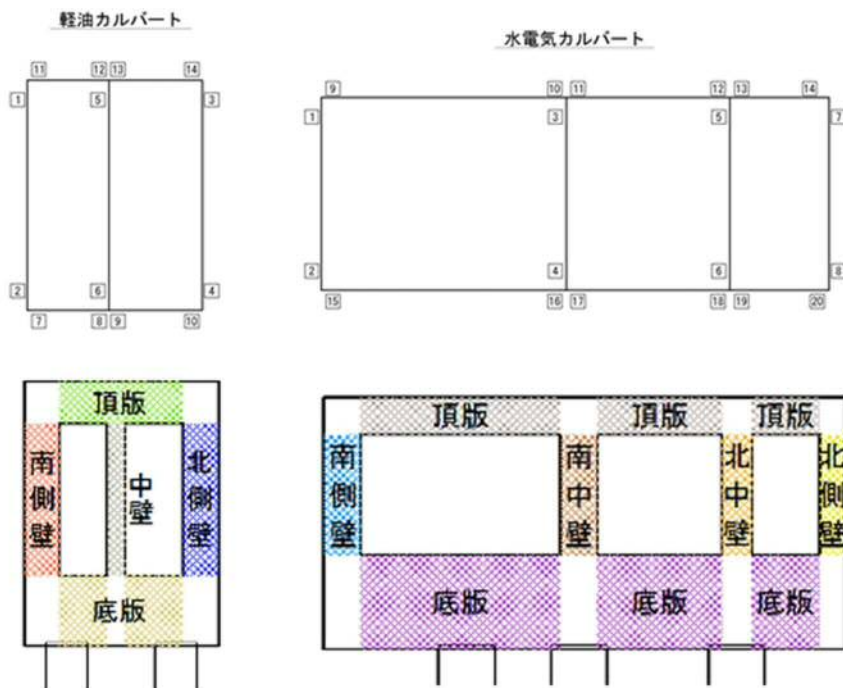


表 7.4-10 (9) せん断力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 (kN/m)	短期許容 せん断力 (kN/m)	照査値	
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)					
② S s - 3 1 (H+, V+)	軽油 カルバート	底版	9	1000	2000	1700	D16 @200 ×400	631	1688	0.38
		北側壁	4	1000	1000	810	D16 @200 ×400	321	804	0.40
		中壁	6	1000	500	320	D16 @200 ×400	52	317	0.17
		南側壁	2	1000	1000	810	D16 @200 ×400	420	804	0.53
		頂版	14	1000	1200	950	D16 @200 ×400	233	943	0.25
	水電気 カルバート	底版	15	1000	2500	2280	D19 @200 ×400	546	2905	0.19
		北側壁	7	1000	700	500	D22 @200 ×400	401	797	0.51
		北中壁	6	1000	800	610	D16 @200 ×400	124	605	0.21
		南中壁	4	1000	1000	820	D16 @200 ×400	324	814	0.40
		南側壁	1	1000	1000	810	D22 @200 ×400	564	1292	0.44
		頂版	10	1000	1000	790	D19 @200 ×400	549	1006	0.55
② S s - 3 1 (H-, V+)	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1700	D16 @200 ×400	580	1688	0.35
		北側壁	4	1000	1000	810	D16 @200 ×400	451	804	0.57
		中壁	6	1000	500	320	D16 @200 ×400	53	317	0.17
		南側壁	2	1000	1000	810	D16 @200 ×400	296	804	0.37
		頂版	11	1000	1200	950	D16 @200 ×400	237	943	0.26
	水電気 カルバート	底版	20	1000	2500	2190	D19 @200 ×400	431	2790	0.16
		北側壁	7	1000	700	500	D22 @200 ×400	493	797	0.62
		北中壁	5	1000	800	620	D16 @200 ×400	131	615	0.22
		南中壁	4	1000	1000	820	D16 @200 ×400	204	814	0.26
		南側壁	1	1000	1000	810	D22 @200 ×400	793	1292	0.62
		頂版	9	1000	1000	790	D19 @200 ×400	511	1006	0.51

*1 評価位置は下図に示す。

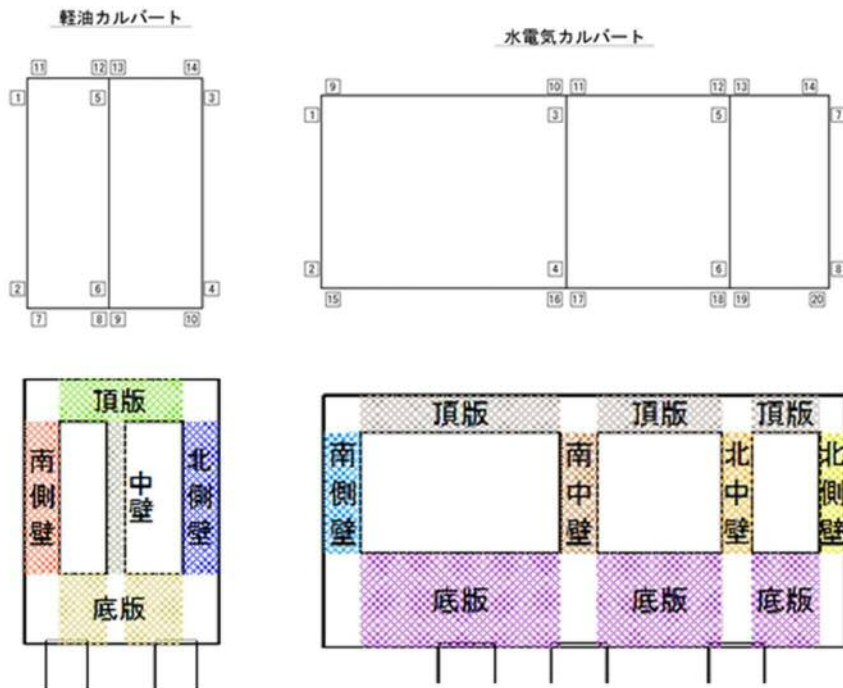


表 7.4-10 (10) せん断力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 (kN/m)	短期許容 せん断力 (kN/m)	照査値	
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)					
③ S s - D 1 (H+, V+)	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1700	D16 @200 ×400	623	1688	0.37
		北側壁	4	1000	1000	810	D16 @200 ×400	463	804	0.58
		中壁	6	1000	500	320	D16 @200 ×400	60	317	0.19
		南側壁	2	1000	1000	810	D16 @200 ×400	368	804	0.46
		頂版	11	1000	1200	950	D16 @200 ×400	265	943	0.29
	水電気 カルバート	底版	20	1000	2500	2190	D19 @200 ×400	510	2790	0.19
		北側壁	7	1000	700	500	D22 @200 ×400	471	797	0.60
		北中壁	5	1000	800	620	D16 @200 ×400	165	615	0.27
		南中壁	4	1000	1000	820	D16 @200 ×400	203	814	0.25
		南側壁	1	1000	1000	810	D22 @200 ×400	766	1292	0.60
		頂版	10	1000	1000	790	D19 @200 ×400	520	1006	0.52
③ S s - D 1 (H+, V-)	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1700	D16 @200 ×400	634	1688	0.38
		北側壁	4	1000	1000	810	D16 @200 ×400	471	804	0.59
		中壁	6	1000	500	320	D16 @200 ×400	60	317	0.19
		南側壁	2	1000	1000	810	D16 @200 ×400	376	804	0.47
		頂版	11	1000	1200	950	D16 @200 ×400	269	943	0.29
	水電気 カルバート	底版	20	1000	2500	2190	D19 @200 ×400	576	2790	0.21
		北側壁	7	1000	700	500	D22 @200 ×400	493	797	0.62
		北中壁	5	1000	800	620	D16 @200 ×400	165	615	0.27
		南中壁	4	1000	1000	820	D16 @200 ×400	199	814	0.25
		南側壁	1	1000	1000	810	D22 @200 ×400	798	1292	0.62
		頂版	10	1000	1000	790	D19 @200 ×400	547	1006	0.55

*1 評価位置は下図に示す。

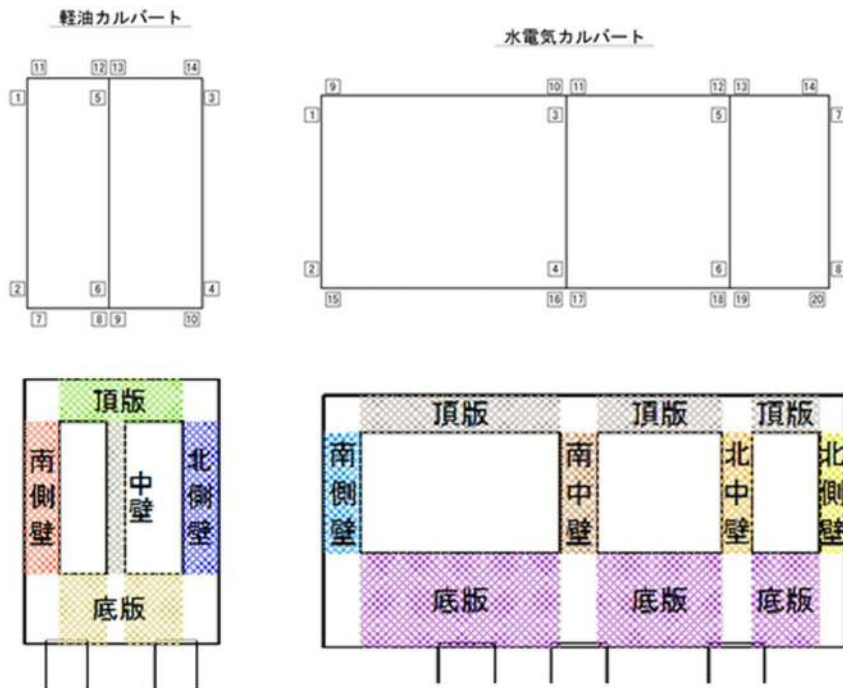


表 7.4-10 (11) せん断力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 (kN/m)	短期許容 せん断力 (kN/m)	照査値			
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)							
③ S s - D 1 (H-, V+)	軽油 カルバート	底版	9	1000	2000	1700	D16 @200 ×400	694	1688	0.42		
		北側壁	4	1000	1000	810	D16 @200 ×400	385	804	0.48		
		中壁	6	1000	500	320	D16 @200 ×400	60	317	0.19		
		南側壁	2	1000	1000	810	D16 @200 ×400	440	804	0.55		
		頂版	14	1000	1200	950	D16 @200 ×400	262	943	0.28		
	水電気 カルバート	底版	20	1000	2500	2190	D19 @200 ×400	572	2790	0.21		
		北側壁	7	1000	700	500	D22 @200 ×400	424	797	0.54		
		北中壁	5	1000	800	620	D16 @200 ×400	109	615	0.18		
		南中壁	4	1000	1000	820	D16 @200 ×400	259	814	0.32		
		南側壁	1	1000	1000	810	D22 @200 ×400	638	1292	0.50		
		頂版	10	1000	1000	790	D19 @200 ×400	542	1006	0.54		
		③ S s - D 1 (H-, V-)	軽油 カルバート	底版	9	1000	2000	1700	D16 @200 ×400	703	1688	0.42
				北側壁	4	1000	1000	810	D16 @200 ×400	397	804	0.50
				中壁	6	1000	500	320	D16 @200 ×400	60	317	0.19
南側壁	2			1000	1000	810	D16 @200 ×400	450	804	0.56		
頂版	14			1000	1200	950	D16 @200 ×400	268	943	0.29		
水電気 カルバート	底版		20	1000	2500	2190	D19 @200 ×400	562	2790	0.21		
	北側壁		7	1000	700	500	D22 @200 ×400	437	797	0.55		
	北中壁		5	1000	800	620	D16 @200 ×400	119	615	0.20		
	南中壁		4	1000	1000	820	D16 @200 ×400	266	814	0.33		
	南側壁		1	1000	1000	810	D22 @200 ×400	651	1292	0.51		
	頂版		10	1000	1000	790	D19 @200 ×400	589	1006	0.59		

*1 評価位置は下図に示す。

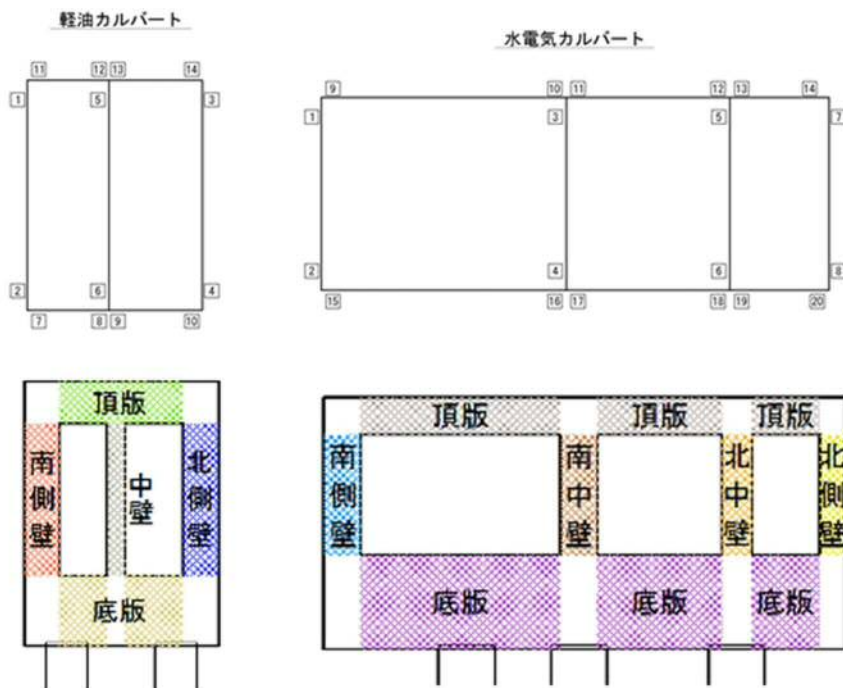


表 7.4-10 (12) せん断力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 (kN/m)	短期許容 せん断力 (kN/m)	照査値	
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)					
③ S s - 3 1 (H+, V+)	軽油 カルバート	底版	9	1000	2000	1700	D16 @200 ×400	643	1688	0.39
		北側壁	4	1000	1000	810	D16 @200 ×400	321	804	0.40
		中壁	6	1000	500	320	D16 @200 ×400	53	317	0.17
		南側壁	2	1000	1000	810	D16 @200 ×400	426	804	0.53
		頂版	14	1000	1200	950	D16 @200 ×400	237	943	0.26
	水電気 カルバート	底版	15	1000	2500	2280	D19 @200 ×400	555	2905	0.20
		北側壁	7	1000	700	500	D22 @200 ×400	402	797	0.51
		北中壁	6	1000	800	610	D16 @200 ×400	125	605	0.21
		南中壁	4	1000	1000	820	D16 @200 ×400	331	814	0.41
		南側壁	1	1000	1000	810	D22 @200 ×400	565	1292	0.44
頂版	10	1000	1000	790	D19 @200 ×400	555	1006	0.56		
③ S s - 3 1 (H-, V+)	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1700	D16 @200 ×400	593	1688	0.36
		北側壁	4	1000	1000	810	D16 @200 ×400	457	804	0.57
		中壁	6	1000	500	320	D16 @200 ×400	54	317	0.18
		南側壁	2	1000	1000	810	D16 @200 ×400	297	804	0.37
		頂版	11	1000	1200	950	D16 @200 ×400	242	943	0.26
	水電気 カルバート	底版	20	1000	2500	2190	D19 @200 ×400	432	2790	0.16
		北側壁	7	1000	700	500	D22 @200 ×400	508	797	0.64
		北中壁	5	1000	800	620	D16 @200 ×400	127	615	0.21
		南中壁	4	1000	1000	820	D16 @200 ×400	205	814	0.26
		南側壁	1	1000	1000	810	D22 @200 ×400	795	1292	0.62
頂版	9	1000	1000	790	D19 @200 ×400	515	1006	0.52		

*1 評価位置は下図に示す。

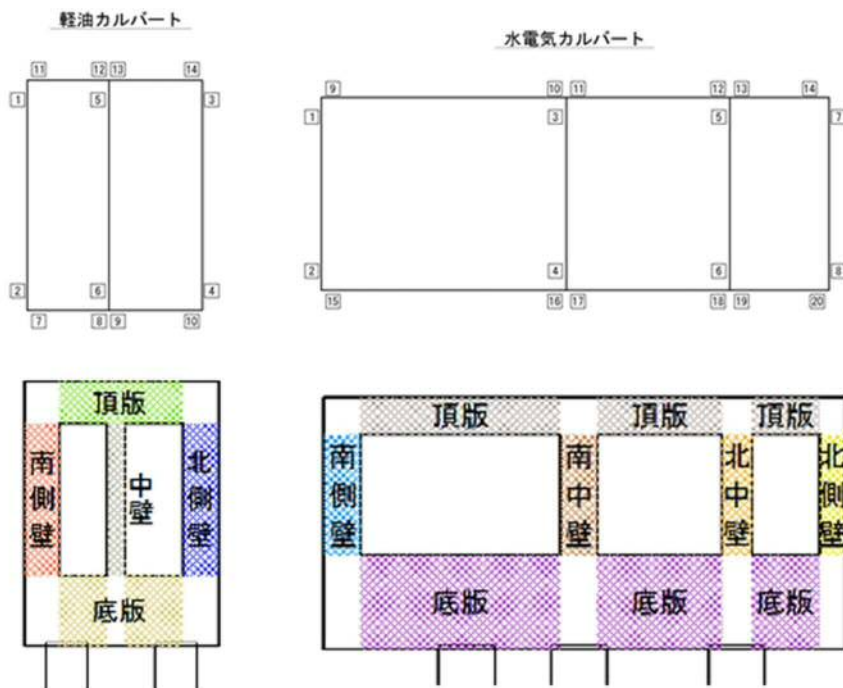


表 7.4-10 (13) せん断力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 (kN/m)	短期許容 せん断力 (kN/m)	照査値	
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)					
④S s - D 1 (H+, V+)	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1700	D16 @200 ×400	626	1688	0.38
		北側壁	4	1000	1000	810	D16 @200 ×400	458	804	0.57
		中壁	6	1000	500	320	D16 @200 ×400	61	317	0.20
		南側壁	2	1000	1000	810	D16 @200 ×400	377	804	0.47
		頂版	11	1000	1200	950	D16 @200 ×400	257	943	0.28
	水電気 カルバート	底版	15	1000	2500	2280	D19 @200 ×400	522	2905	0.18
		北側壁	7	1000	700	500	D22 @200 ×400	474	797	0.60
		北中壁	5	1000	800	620	D16 @200 ×400	185	615	0.31
		南中壁	4	1000	1000	820	D16 @200 ×400	184	814	0.23
		南側壁	1	1000	1000	810	D22 @200 ×400	743	1292	0.58
		頂版	9	1000	1000	790	D19 @200 ×400	514	1006	0.52
④S s - D 1 (H+, V-)	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1700	D16 @200 ×400	632	1688	0.38
		北側壁	4	1000	1000	810	D16 @200 ×400	471	804	0.59
		中壁	6	1000	500	320	D16 @200 ×400	61	317	0.20
		南側壁	2	1000	1000	810	D16 @200 ×400	389	804	0.49
		頂版	11	1000	1200	950	D16 @200 ×400	264	943	0.28
	水電気 カルバート	底版	20	1000	2500	2190	D19 @200 ×400	560	2790	0.21
		北側壁	7	1000	700	500	D22 @200 ×400	501	797	0.63
		北中壁	5	1000	800	620	D16 @200 ×400	186	615	0.31
		南中壁	4	1000	1000	820	D16 @200 ×400	188	814	0.24
		南側壁	1	1000	1000	810	D22 @200 ×400	781	1292	0.61
		頂版	10	1000	1000	790	D19 @200 ×400	556	1006	0.56

*1 評価位置は下図に示す。

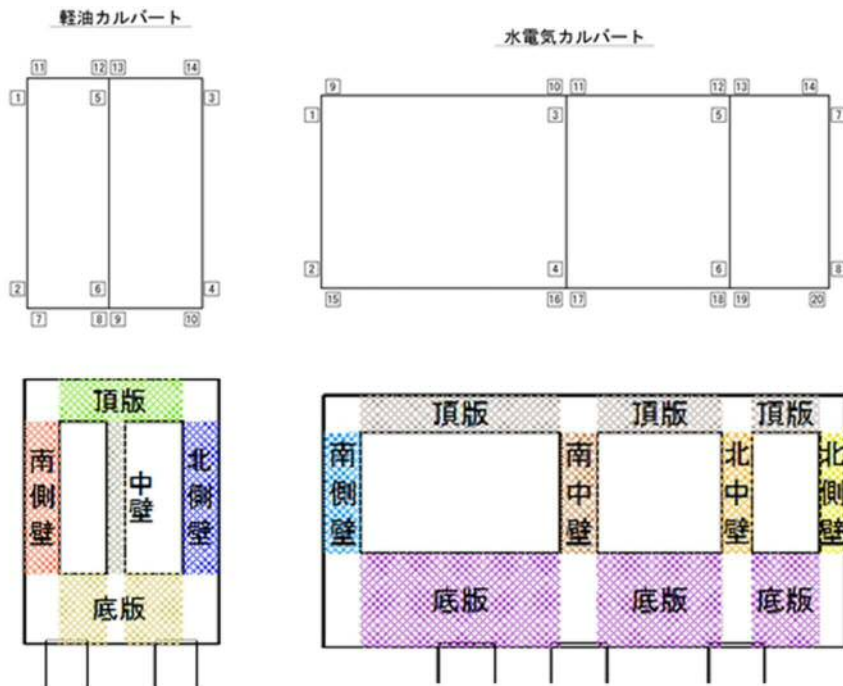


表 7.4-10 (14) せん断力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 (kN/m)	短期許容 せん断力 (kN/m)	照査値	
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)					
④ S s - D 1 (H-, V+)	軽油 カルバート	底版	9	1000	2000	1700	D16 @200 ×400	681	1688	0.41
		北側壁	4	1000	1000	810	D16 @200 ×400	395	804	0.50
		中壁	6	1000	500	320	D16 @200 ×400	59	317	0.19
		南側壁	2	1000	1000	810	D16 @200 ×400	438	804	0.55
		頂版	14	1000	1200	950	D16 @200 ×400	252	943	0.27
	水電気 カルバート	底版	15	1000	2500	2280	D19 @200 ×400	580	2905	0.20
		北側壁	7	1000	700	500	D22 @200 ×400	430	797	0.54
		北中壁	5	1000	800	620	D16 @200 ×400	128	615	0.21
		南中壁	4	1000	1000	820	D16 @200 ×400	231	814	0.29
		南側壁	1	1000	1000	810	D22 @200 ×400	650	1292	0.51
		頂版	10	1000	1000	790	D19 @200 ×400	543	1006	0.54
④ S s - D 1 (H-, V-)	軽油 カルバート	底版	9	1000	2000	1700	D16 @200 ×400	705	1688	0.42
		北側壁	4	1000	1000	810	D16 @200 ×400	407	804	0.51
		中壁	6	1000	500	320	D16 @200 ×400	60	317	0.19
		南側壁	2	1000	1000	810	D16 @200 ×400	450	804	0.56
		頂版	14	1000	1200	950	D16 @200 ×400	258	943	0.28
	水電気 カルバート	底版	15	1000	2500	2280	D19 @200 ×400	609	2905	0.21
		北側壁	7	1000	700	500	D22 @200 ×400	437	797	0.55
		北中壁	5	1000	800	620	D16 @200 ×400	135	615	0.22
		南中壁	4	1000	1000	820	D16 @200 ×400	229	814	0.29
		南側壁	1	1000	1000	810	D22 @200 ×400	654	1292	0.51
		頂版	10	1000	1000	790	D19 @200 ×400	585	1006	0.59

*1 評価位置は下図に示す。

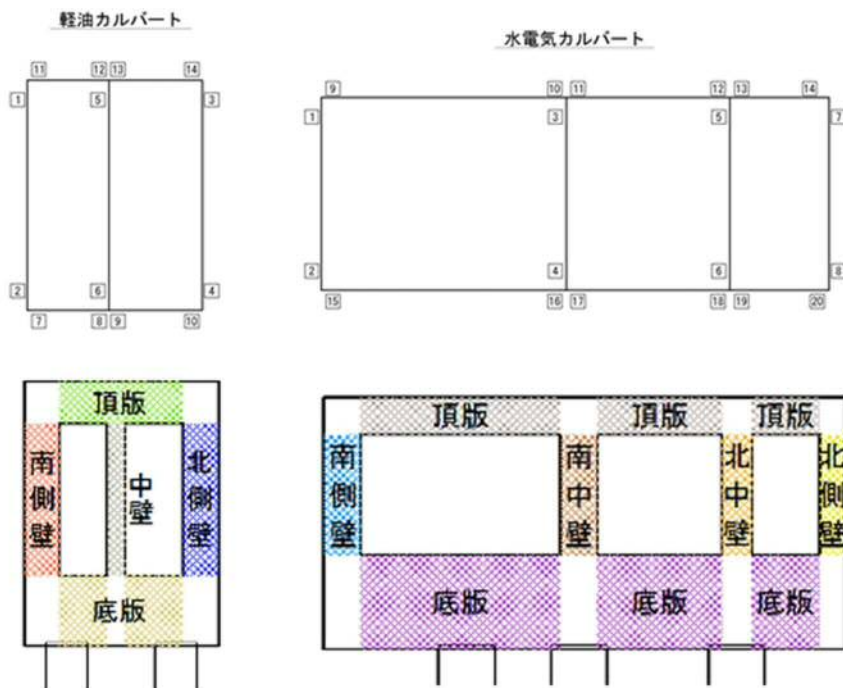


表 7.4-10 (15) せん断力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 (kN/m)	短期許容 せん断力 (kN/m)	照査値	
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)					
④ S s - 3 1 (H+, V+)	軽油 カルバート	底版	9	1000	2000	1700	D16 @200 ×400	641	1688	0.38
		北側壁	4	1000	1000	810	D16 @200 ×400	336	804	0.42
		中壁	6	1000	500	320	D16 @200 ×400	55	317	0.18
		南側壁	2	1000	1000	810	D16 @200 ×400	429	804	0.54
		頂版	14	1000	1200	950	D16 @200 ×400	243	943	0.26
	水電気 カルバート	底版	15	1000	2500	2280	D19 @200 ×400	578	2905	0.20
		北側壁	7	1000	700	500	D22 @200 ×400	395	797	0.50
		北中壁	6	1000	800	610	D16 @200 ×400	82	605	0.14
		南中壁	4	1000	1000	820	D16 @200 ×400	260	814	0.32
		南側壁	1	1000	1000	800	D22 @200 ×400	558	1276	0.44
		頂版	10	1000	1000	790	D19 @200 ×400	531	1006	0.53
④ S s - 3 1 (H-, V+)	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1700	D16 @200 ×400	599	1688	0.36
		北側壁	4	1000	1000	810	D16 @200 ×400	454	804	0.57
		中壁	6	1000	500	320	D16 @200 ×400	57	317	0.18
		南側壁	2	1000	1000	810	D16 @200 ×400	318	804	0.40
		頂版	11	1000	1200	950	D16 @200 ×400	251	943	0.27
	水電気 カルバート	底版	17	1000	2500	2190	D19 @200 ×400	421	2790	0.16
		北側壁	7	1000	700	500	D22 @200 ×400	487	797	0.62
		北中壁	5	1000	800	620	D16 @200 ×400	153	615	0.25
		南中壁	4	1000	1000	820	D16 @200 ×400	196	814	0.25
		南側壁	1	1000	1000	810	D22 @200 ×400	772	1292	0.60
		頂版	9	1000	1000	790	D19 @200 ×400	513	1006	0.51

*1 評価位置は下図に示す。

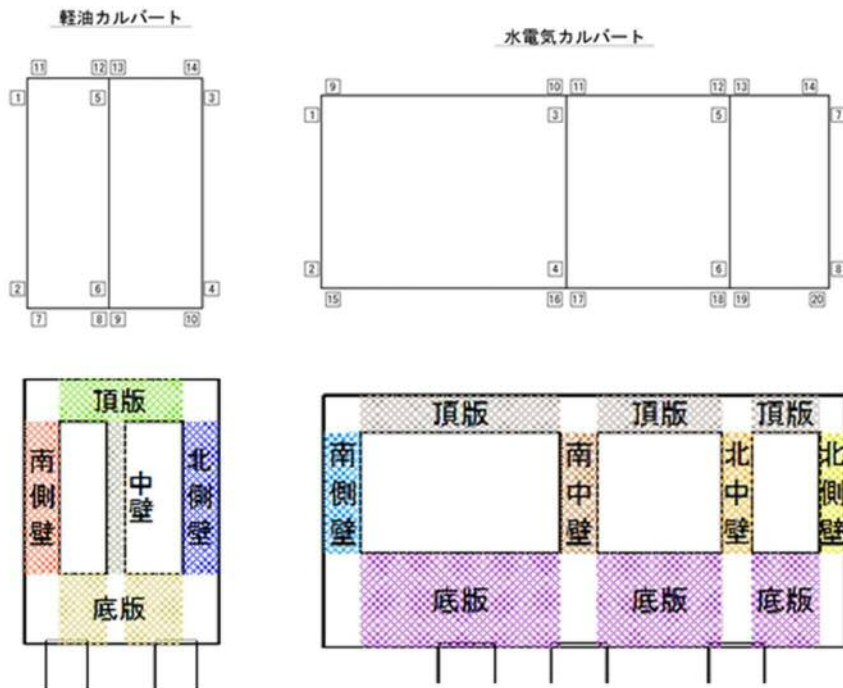


表 7.4-10 (16) せん断力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 (kN/m)	短期許容 せん断力 (kN/m)	照査値	
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)					
⑤ S s - D 1 (H+, V-)	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1700	D16 @200 ×400	579	1688	0.35
		北側壁	4	1000	1000	810	D16 @200 ×400	446	804	0.56
		中壁	6	1000	500	320	D16 @200 ×400	55	317	0.18
		南側壁	2	1000	1000	810	D16 @200 ×400	326	804	0.41
		頂版	11	1000	1200	950	D16 @200 ×400	245	943	0.26
	水電気 カルバート	底版	20	1000	2500	2190	D19 @200 ×400	505	2790	0.19
		北側壁	7	1000	700	500	D22 @200 ×400	432	797	0.55
		北中壁	6	1000	800	610	D16 @200 ×400	110	605	0.19
		南中壁	4	1000	1000	820	D16 @200 ×400	236	814	0.29
		南側壁	1	1000	1000	800	D22 @200 ×400	682	1276	0.54
		頂版	10	1000	1000	790	D19 @200 ×400	537	1006	0.54

*1 評価位置は下図に示す。

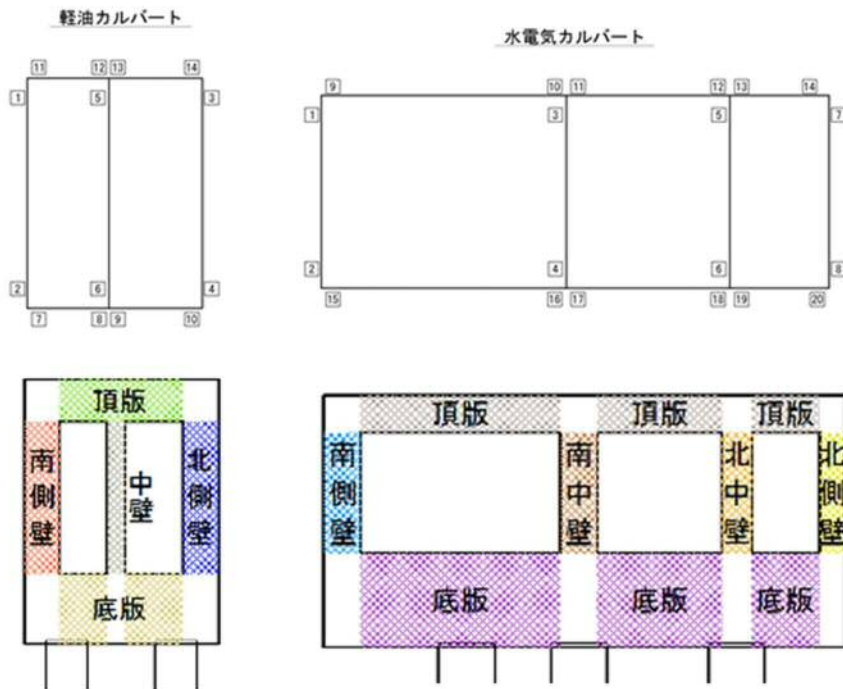


表 7.4-10 (17) せん断力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 (kN/m)	短期許容 せん断力 (kN/m)	照査値		
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)						
⑤ S s - 3 1 (H+, V+)	軽油 カルバート	底版	9	1000	2000	1700	D16 @200 ×400	591	1688	0.36	
		北側壁	4	1000	1000	810	D16 @200 ×400	320	804	0.40	
		中壁	6	1000	500	320	D16 @200 ×400	50	317	0.16	
		南側壁	2	1000	1000	810	D16 @200 ×400	409	804	0.51	
		頂版	14	1000	1200	950	D16 @200 ×400	223	943	0.24	
	水電気 カルバート	底版	15	1000	2500	2280	D19 @200 ×400	535	2905	0.19	
		北側壁	8	1000	700	500	D22 @200 ×400	416	797	0.53	
		北中壁	6	1000	800	610	D16 @200 ×400	134	605	0.23	
		南中壁	4	1000	1000	820	D16 @200 ×400	327	814	0.41	
		南側壁	1	1000	1000	800	D22 @200 ×400	558	1276	0.44	
		頂版	10	1000	1000	790	D19 @200 ×400	537	1006	0.54	
		底版	10	1000	2000	1700	D16 @200 ×400	556	1688	0.33	
	⑤ S s - 3 1 (H-, V+)	軽油 カルバート	北側壁	4	1000	1000	810	D16 @200 ×400	438	804	0.55
			中壁	6	1000	500	320	D16 @200 ×400	51	317	0.17
南側壁			2	1000	1000	810	D16 @200 ×400	294	804	0.37	
頂版			11	1000	1200	950	D16 @200 ×400	230	943	0.25	
底版			20	1000	2500	2190	D19 @200 ×400	422	2790	0.16	
水電気 カルバート		北側壁	7	1000	700	500	D22 @200 ×400	482	797	0.61	
		北中壁	6	1000	800	610	D16 @200 ×400	98	605	0.17	
		南中壁	4	1000	1000	820	D16 @200 ×400	213	814	0.27	
		南側壁	1	1000	1000	810	D22 @200 ×400	761	1292	0.59	
		頂版	9	1000	1000	790	D19 @200 ×400	517	1006	0.52	
		底版	10	1000	2000	1700	D16 @200 ×400	556	1688	0.33	
		北側壁	4	1000	1000	810	D16 @200 ×400	438	804	0.55	

*1 評価位置は下図に示す。

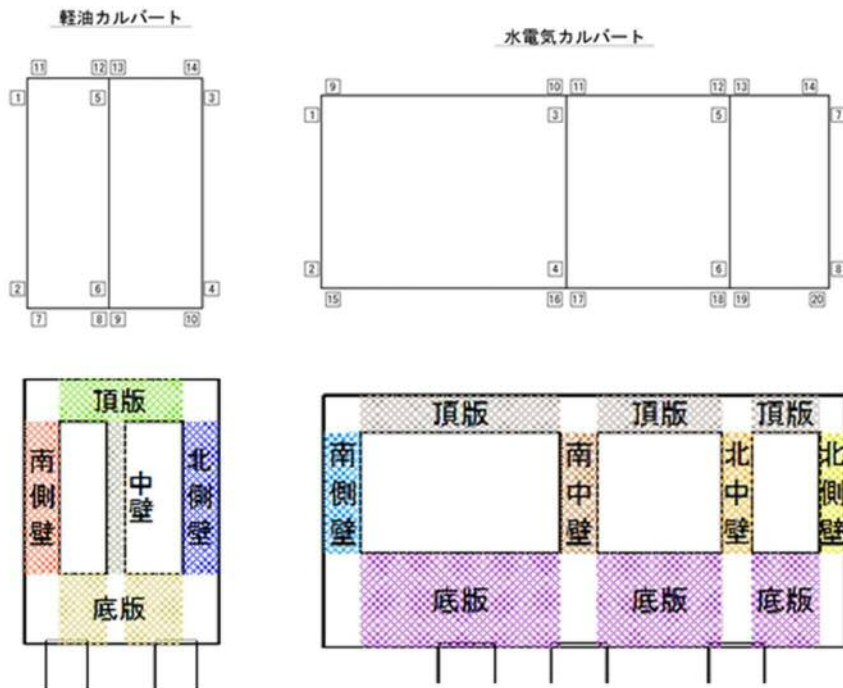


表 7.4-10 (18) せん断力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 (kN/m)	短期許容 せん断力 (kN/m)	照査値	
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)					
⑥ S s - D 1 (H+, V-)	軽油 カルバート	底板	10	1000	2000	1700	D16 @200 ×400	576	1688	0.35
		北側壁	4	1000	1000	810	D16 @200 ×400	445	804	0.56
		中壁	6	1000	500	320	D16 @200 ×400	55	317	0.18
		南側壁	2	1000	1000	810	D16 @200 ×400	325	804	0.41
		頂版	11	1000	1200	950	D16 @200 ×400	244	943	0.26
	水電気 カルバート	底板	20	1000	2500	2190	D19 @200 ×400	504	2790	0.19
		北側壁	7	1000	700	500	D22 @200 ×400	430	797	0.54
		北中壁	6	1000	800	610	D16 @200 ×400	109	605	0.19
		南中壁	4	1000	1000	820	D16 @200 ×400	235	814	0.29
		南側壁	1	1000	1000	800	D22 @200 ×400	684	1276	0.54
		頂版	10	1000	1000	790	D19 @200 ×400	537	1006	0.54

*1 評価位置は下図に示す。

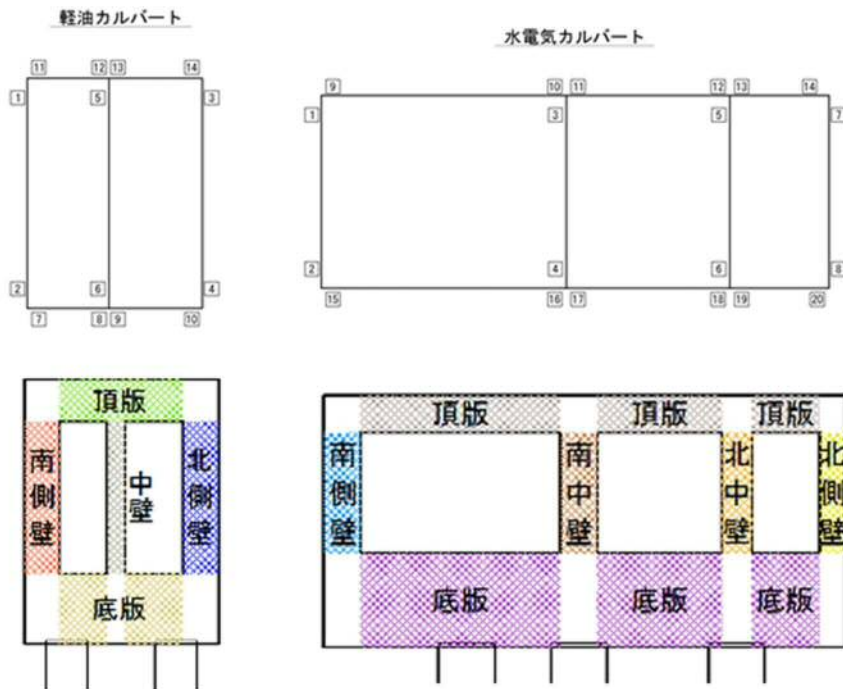
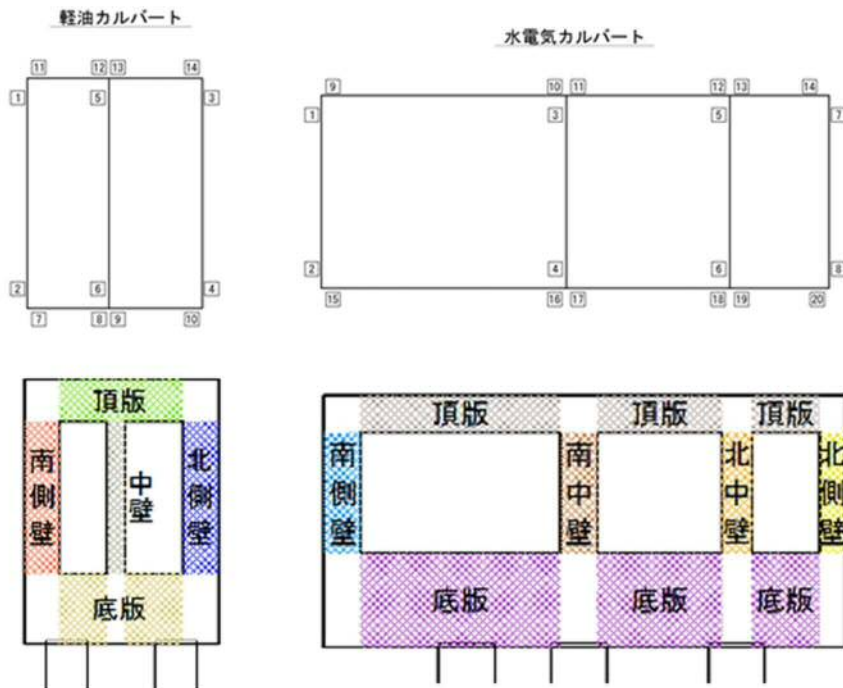


表 7.4-10 (19) せん断力照査結果

検討ケース	評価位置		断面性状			鉄筋仕様 (せん断補強筋)	発生 せん断力 (kN/m)	短期許容 せん断力 (kN/m)	照査値	
			部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	有効高さ d (mm)					
⑥S s - 3 1 (H+, V+)	軽油 カルバート	底版	9	1000	2000	1700	D16 @200 ×400	586	1688	0.35
		北側壁	4	1000	1000	810	D16 @200 ×400	320	804	0.40
		中壁	6	1000	500	320	D16 @200 ×400	50	317	0.16
		南側壁	2	1000	1000	810	D16 @200 ×400	406	804	0.51
		頂版	14	1000	1200	950	D16 @200 ×400	221	943	0.24
	水電気 カルバート	底版	15	1000	2500	2280	D19 @200 ×400	530	2905	0.19
		北側壁	8	1000	700	500	D22 @200 ×400	413	797	0.52
		北中壁	6	1000	800	610	D16 @200 ×400	134	605	0.23
		南中壁	4	1000	1000	820	D16 @200 ×400	324	814	0.40
		南側壁	1	1000	1000	800	D22 @200 ×400	559	1276	0.44
		頂版	10	1000	1000	790	D19 @200 ×400	534	1006	0.54
⑥S s - 3 1 (H-, V+)	軽油 カルバート	底版	10	1000	2000	1700	D16 @200 ×400	550	1688	0.33
		北側壁	4	1000	1000	810	D16 @200 ×400	436	804	0.55
		中壁	6	1000	500	320	D16 @200 ×400	50	317	0.16
		南側壁	2	1000	1000	810	D16 @200 ×400	293	804	0.37
		頂版	11	1000	1200	950	D16 @200 ×400	228	943	0.25
	水電気 カルバート	底版	20	1000	2500	2190	D19 @200 ×400	421	2790	0.16
		北側壁	7	1000	700	500	D22 @200 ×400	482	797	0.61
		北中壁	6	1000	800	610	D16 @200 ×400	98	605	0.17
		南中壁	4	1000	1000	820	D16 @200 ×400	213	814	0.27
		南側壁	1	1000	1000	810	D22 @200 ×400	758	1292	0.59
		頂版	9	1000	1000	790	D19 @200 ×400	515	1006	0.52

*1 評価位置は下図に示す。



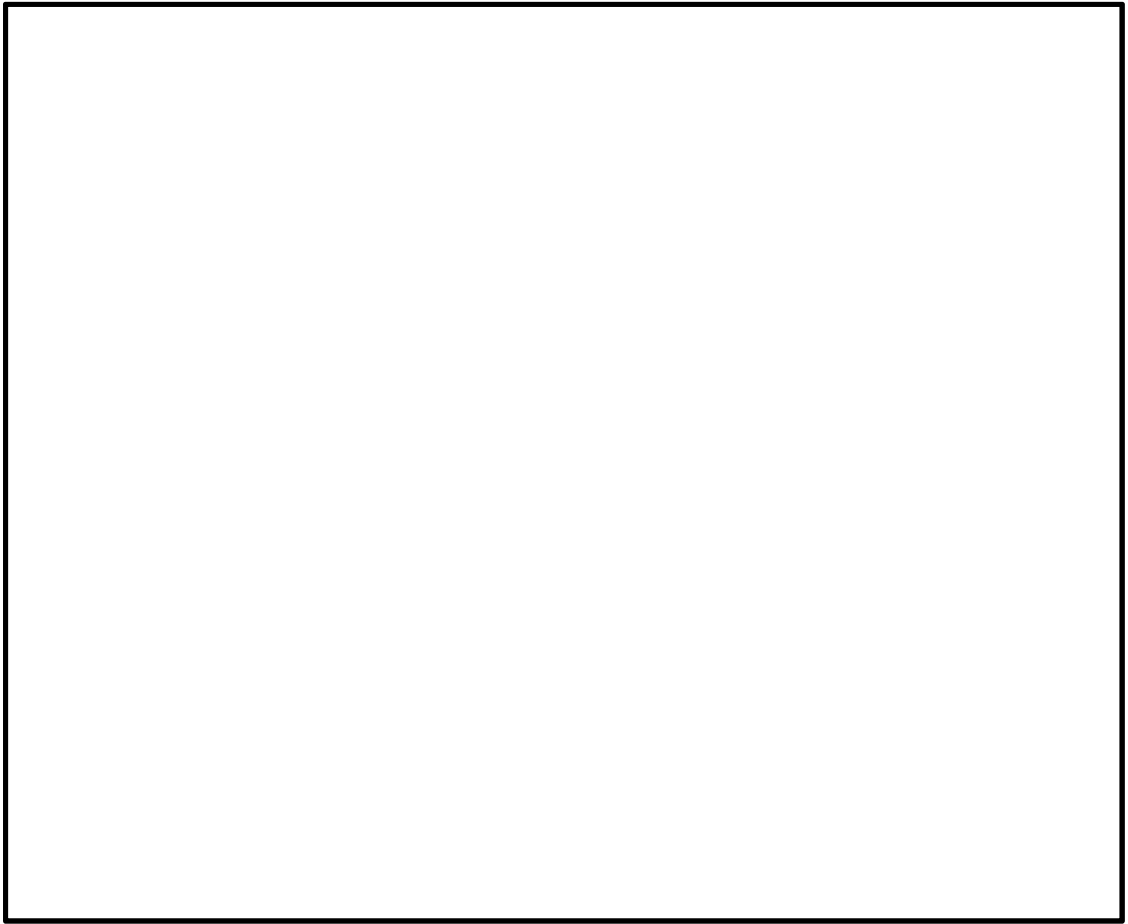
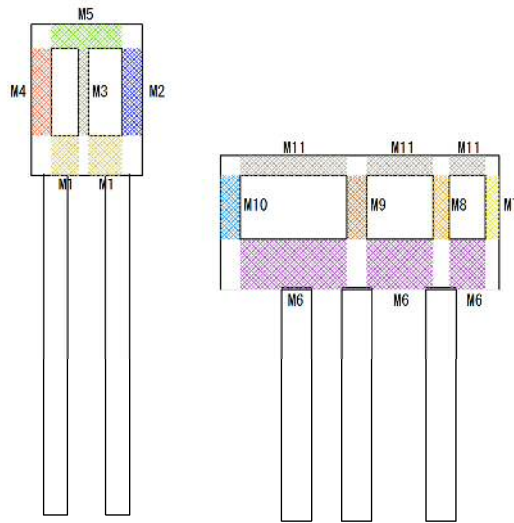


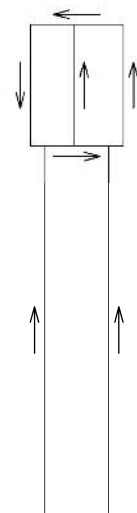
图 7.4-14 概略配筋图

表 7.4-11 断面諸元一覧表 (せん断力に対する評価)

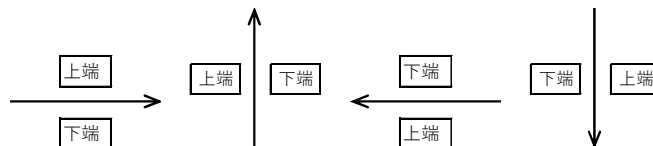
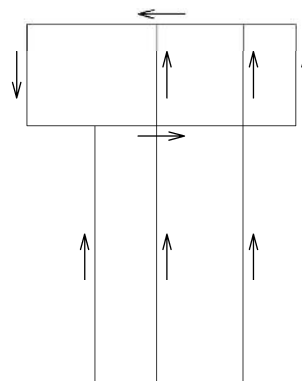
部位	材料No.	断面性状						せん断補強筋					
		部材幅 b (mm)	部材高 h (mm)	かぶり		有効高さ		鉄筋種別 (-)	径 (mm)	S _b (mm)	S _s (mm)	鉄筋量 (mm ²)	
				上端側 d' (mm)	下端側 d' (mm)	上端側引張 d (mm)	下端側引張 d (mm)						
軽油 カルバート	底版	M1	1000	2000	210	300	1790	1700	SD345	D16	400	200	496.5
	北側壁	M2	1000	1000	180	190	820	810	SD345	D16	400	200	496.5
	中壁	M3	1000	500	180	180	320	320	SD345	D16	400	200	496.5
	南側壁	M4	1000	1000	180	190	820	810	SD345	D16	400	200	496.5
	頂版	M5	1000	1200	200	250	1000	950	SD345	D16	400	200	496.5
水電気 カルバート	底版	M6	1000	2500	220	310	2280	2190	SD345	D19	400	200	716.25
	北側壁	M7	1000	700	190	200	510	500	SD345	D22	400	200	967.75
	北中壁	M8	1000	800	190	180	610	620	SD345	D16	400	200	496.5
	南中壁	M9	1000	1000	180	180	820	820	SD345	D16	400	200	496.5
	南側壁	M10	1000	1000	190	200	810	800	SD345	D22	400	200	967.75
	頂版	M11	1000	1000	200	210	800	790	SD345	D19	400	200	716.25



軽油カルバート



水電気カルバート



7.4.3 杭基礎の耐震評価結果

(1) 鋼管杭の曲げ軸力に対する評価結果

表7.4-12に鋼管杭の曲げ軸力に対する照査結果を示す。

鋼管杭における許容応力度法による照査を行った結果、評価位置において鋼管杭の曲げ引張応力度及び曲げ圧縮応力度が短期許容応力度以下であることを確認した。なお、発生応力は各地震動において最大となる値を示している。

以上より、鋼管杭の発生応力は、許容限界以下であることを確認した。

表 7.4-12 (1) 鋼管杭の曲げ軸力照査結果 (軽油カルバート)

検討ケース	評価位置	発生断面力		曲げ引張 曲げ圧縮 応力度 (N/mm ²)	短期許容 応力度 (N/mm ²)	照査値
		曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
①S _s -D1 (H+, V+)	4	-3825	1219	86	367.5	0.24
①S _s -D1 (H+, V-)	4	-3924	1399	89	367.5	0.25
①S _s -D1 (H-, V+)	10	3669	511	79	367.5	0.22
①S _s -D1 (H-, V-)	10	3729	709	81	367.5	0.23
①S _s -11	4	-881	648	22	367.5	0.06
①S _s -12	4	-1946	949	46	367.5	0.13
①S _s -13	4	-1826	934	43	367.5	0.12
①S _s -14	4	-1147	681	28	367.5	0.08
①S _s -21	4	-2305	1011	53	367.5	0.15
①S _s -22	4	-1713	1208	42	367.5	0.12
①S _s -31 (H+, V+)	11	2879	227	61	367.5	0.17
①S _s -31 (H-, V+)	4	-3096	1370	72	367.5	0.20

*1 評価位置は下図に示す。

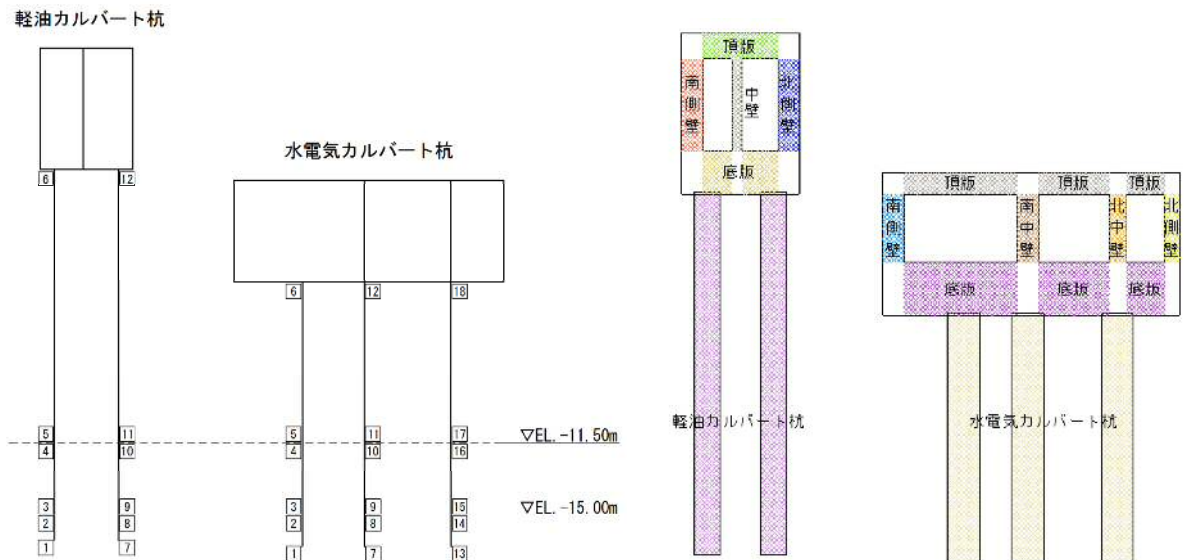


表 7.4-12 (2) 鋼管杭の曲げ軸力照査結果 (軽油カルバート)

検討ケース	評価位置	発生断面力		曲げ引張 曲げ圧縮 応力度 (N/mm ²)	短期許容 応力度 (N/mm ²)	照査値
		曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
②S s-D 1 (H+, V+)	4	-3943	1222	88	367.5	0.24
②S s-D 1 (H+, V-)	4	-4068	1401	92	367.5	0.26
②S s-D 1 (H-, V+)	10	3866	497	82	367.5	0.23
②S s-D 1 (H-, V-)	10	3952	692	85	367.5	0.24
②S s-3 1 (H+, V+)	11	2812	197	59	367.5	0.17
②S s-3 1 (H-, V+)	4	-3049	1400	71	367.5	0.20
③S s-D 1 (H+, V+)	4	-3875	1330	87	367.5	0.24
③S s-D 1 (H+, V-)	4	-3987	1519	91	367.5	0.25
③S s-D 1 (H-, V+)	10	3576	468	76	367.5	0.21
③S s-D 1 (H-, V-)	10	3644	668	79	367.5	0.22
③S s-3 1 (H+, V+)	11	2968	249	63	367.5	0.18
③S s-3 1 (H-, V+)	4	-3155	1326	73	367.5	0.20

*1 評価位置は下図に示す。

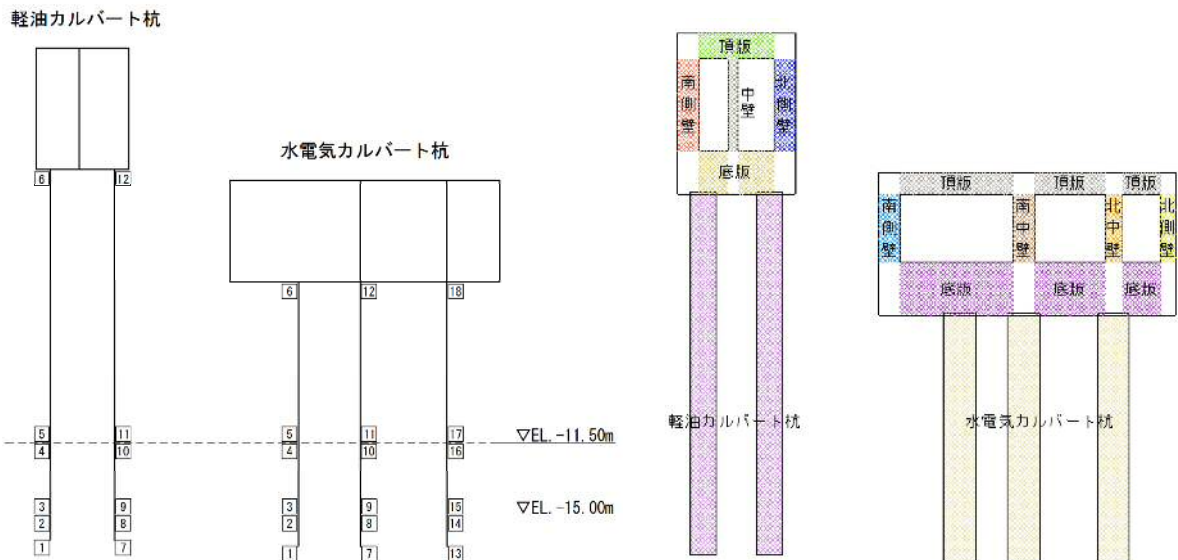


表 7.4-12 (3) 鋼管杭の曲げ軸力照査結果 (軽油カルバート)

検討ケース	評価位置	発生断面力		曲げ引張 曲げ圧縮 応力度 (N/mm ²)	短期許容 応力度 (N/mm ²)	照査値
		曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
④ S s - D 1 (H+, V+)	4	-5136	1048	112	367.5	0.31
④ S s - D 1 (H+, V-)	4	-5332	1264	117	367.5	0.32
④ S s - D 1 (H-, V+)	4	5626	519	119	367.5	0.33
④ S s - D 1 (H-, V-)	4	5850	633	124	367.5	0.34
④ S s - 3 1 (H+, V+)	4	4592	652	98	367.5	0.27
④ S s - 3 1 (H-, V+)	4	-4226	1150	94	367.5	0.26
⑤ S s - D 1 (H+, V-)	4	-2350	711	53	367.5	0.15
⑤ S s - 3 1 (H+, V+)	10	2796	379	60	367.5	0.17
⑤ S s - 3 1 (H-, V+)	4	-2866	949	65	367.5	0.18
⑥ S s - D 1 (H+, V-)	4	-2353	754	53	367.5	0.15
⑥ S s - 3 1 (H+, V+)	10	2733	339	58	367.5	0.16
⑥ S s - 3 1 (H-, V+)	4	-2819	980	64	367.5	0.18

*1 評価位置は下図に示す。

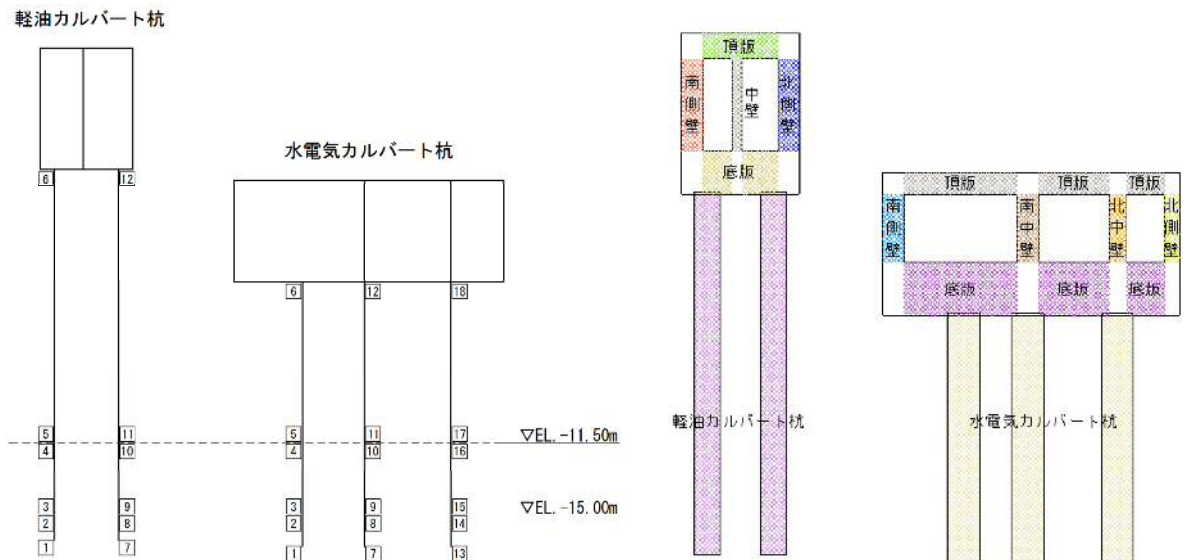


表 7.4-12 (4) 鋼管杭の曲げ軸力照査結果 (水電気カルバート)

検討ケース	評価位置	発生断面力		曲げ引張 曲げ圧縮 応力度 (N/mm ²)	短期許容 応力度 (N/mm ²)	照査値
		曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
①S _s -D1 (H+, V+)	15	-2867	-2090	-90	382.5	0.24
①S _s -D1 (H+, V-)	15	-3147	-1673	-94	382.5	0.25
①S _s -D1 (H-, V+)	16	1809	1689	61	382.5	0.16
①S _s -D1 (H-, V-)	16	1859	1908	64	382.5	0.17
①S _s -11	15	-768	185	21	382.5	0.06
①S _s -12	15	-1703	299	45	382.5	0.12
①S _s -13	15	-1579	205	42	382.5	0.11
①S _s -14	15	-758	270	22	382.5	0.06
①S _s -21	15	-1563	-322	-42	382.5	0.11
①S _s -22	15	-1567	417	43	382.5	0.12
①S _s -31 (H+, V+)	16	1732	1497	57	382.5	0.15
①S _s -31 (H-, V+)	15	-2076	-624	-58	382.5	0.16

*1 評価位置は下図に示す。

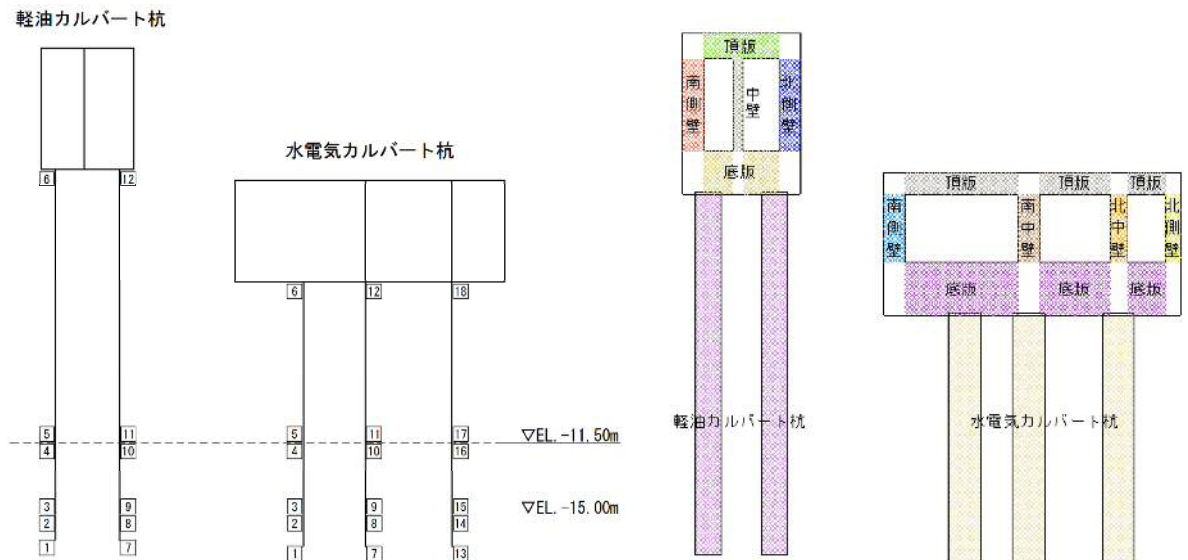


表 7.4-12 (5) 鋼管杭の曲げ軸力照査結果 (水電気カルバート)

検討ケース	評価位置	発生断面力		曲げ引張 曲げ圧縮 応力度 (N/mm ²)	短期許容 応力度 (N/mm ²)	照査値
		曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
② S s - D 1 (H+, V+)	15	-2929	-2200	-93	382.5	0.25
② S s - D 1 (H+, V-)	15	-3201	-1792	-96	382.5	0.26
② S s - D 1 (H-, V+)	16	1938	1756	64	382.5	0.17
② S s - D 1 (H-, V-)	16	1993	1979	68	382.5	0.18
② S s - 3 1 (H+, V+)	16	1708	1465	56	382.5	0.15
② S s - 3 1 (H-, V+)	15	-2077	-571	-57	382.5	0.15
③ S s - D 1 (H+, V+)	15	-2960	-2115	-93	382.5	0.25
③ S s - D 1 (H+, V-)	15	-3233	-1695	-96	382.5	0.26
③ S s - D 1 (H-, V+)	16	1807	1645	60	382.5	0.16
③ S s - D 1 (H-, V-)	16	1866	1870	64	382.5	0.17
③ S s - 3 1 (H+, V+)	16	1759	1534	58	382.5	0.16
③ S s - 3 1 (H-, V+)	15	-2067	-707	-58	382.5	0.16

*1 評価位置は下図に示す。

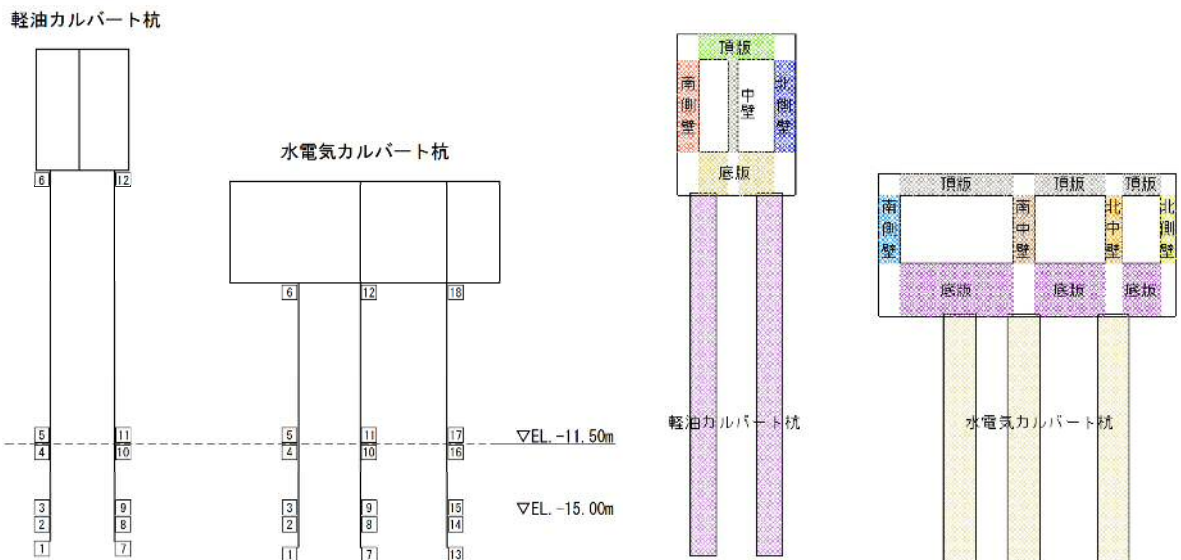
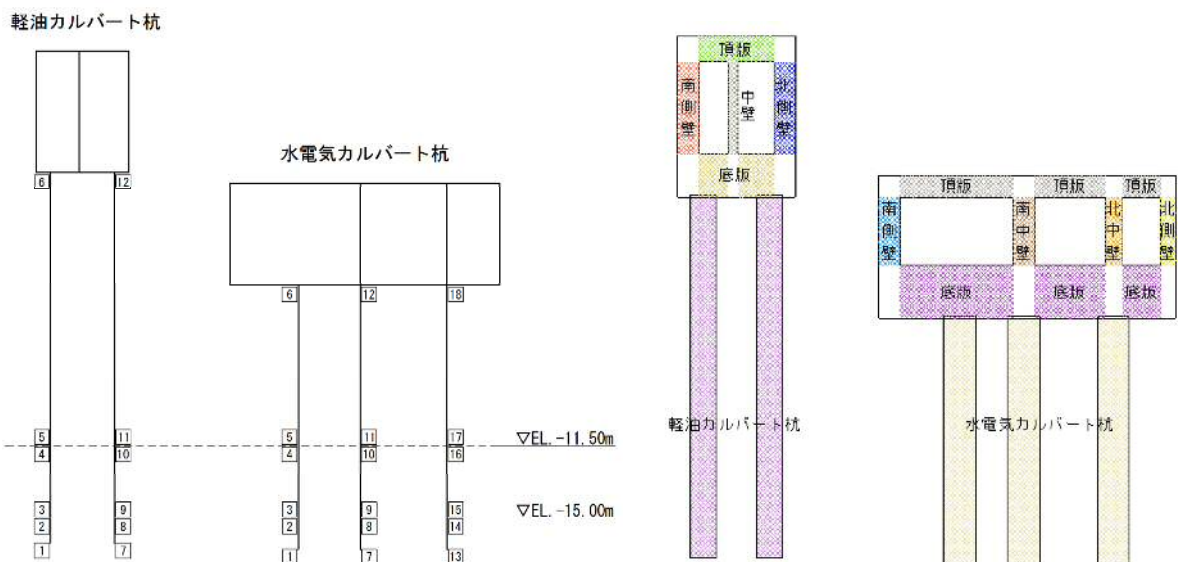


表 7.4-12 (6) 鋼管杭の曲げ軸力照査結果 (水電気カルバート)

検討ケース	評価位置	発生断面力		曲げ引張 曲げ圧縮 応力度 (N/mm ²)	短期許容 応力度 (N/mm ²)	照査値
		曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
④ S s - D 1 (H+, V+)	15	-3512	-2827	-113	382.5	0.30
④ S s - D 1 (H+, V-)	15	-3777	-2529	-117	382.5	0.31
④ S s - D 1 (H-, V+)	16	2755	2263	89	382.5	0.24
④ S s - D 1 (H-, V-)	16	2891	2462	94	382.5	0.25
④ S s - 3 1 (H+, V+)	16	2479	2105	81	382.5	0.22
④ S s - 3 1 (H-, V+)	15	-2890	-1787	-88	382.5	0.24
⑤ S s - D 1 (H+, V-)	15	-1507	-156	-39	382.5	0.11
⑤ S s - 3 1 (H+, V+)	16	1434	1292	48	382.5	0.13
⑤ S s - 3 1 (H-, V+)	15	-1886	-323	-50	382.5	0.14
⑥ S s - D 1 (H+, V-)	15	-1528	-122	-40	382.5	0.11
⑥ S s - 3 1 (H+, V+)	16	1405	1271	47	382.5	0.13
⑥ S s - 3 1 (H-, V+)	15	-1885	-276	-50	382.5	0.14

*1 評価位置は下図に示す。



(2) 鋼管杭のせん断力に対する評価結果

表7.4-13に鋼管杭のせん断力に対する照査結果を示す。

鋼管杭における許容応力度法による照査を行った結果、評価位置において鋼管杭のせん断応力度が短期許容応力度以下であることを確認した。なお、発生応力は各地震動において最大となる値を示している。

以上より、鋼管杭の発生応力は、許容限界以下であることを確認した。

表 7.4-13 (1) 鋼管杭のせん断力照査結果 (軽油カルバート)

検討ケース	評価位置	発生断面力	せん断 応力度 (N/mm ²)	短期許容 応力度 (N/mm ²)	照査値
		せん断力 (kN)			
①S _s -D1 (H+, V+)	5	1496	17	210.0	0.09
①S _s -D1 (H+, V-)	5	1546	18	210.0	0.09
①S _s -D1 (H-, V+)	11	1620	19	210.0	0.10
①S _s -D1 (H-, V-)	11	1617	19	210.0	0.10
①S _s -11	5	375	5	210.0	0.03
①S _s -12	5	762	9	210.0	0.05
①S _s -13	5	716	9	210.0	0.05
①S _s -14	5	497	6	210.0	0.03
①S _s -21	5	986	12	210.0	0.06
①S _s -22	5	802	10	210.0	0.05
①S _s -31 (H+, V+)	11	1299	15	210.0	0.08
①S _s -31 (H-, V+)	5	1215	14	210.0	0.07

*1 評価位置は下図に示す。

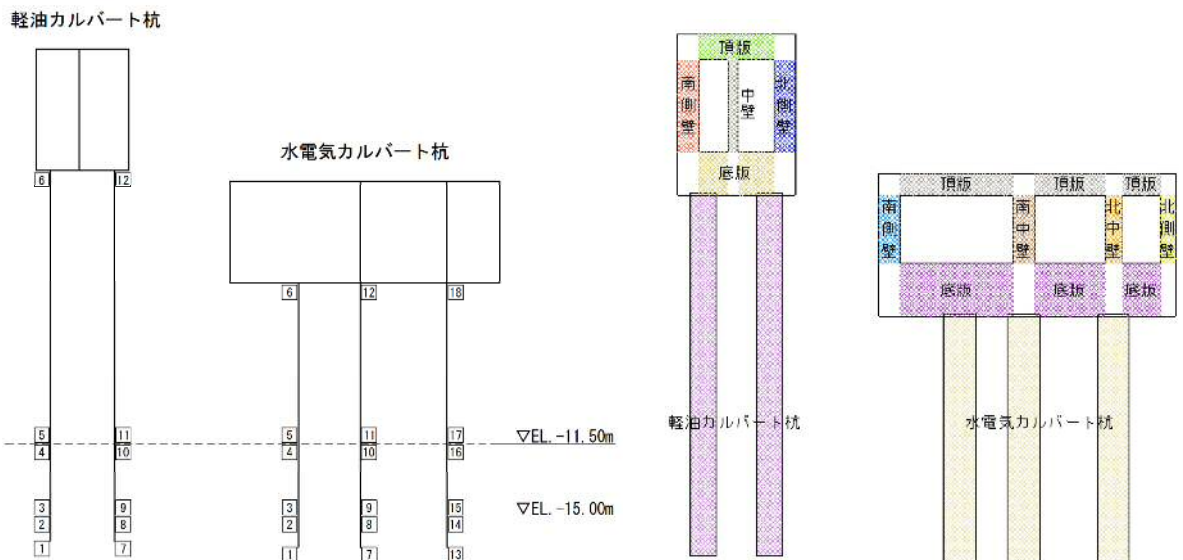


表 7.4-13 (2) 鋼管杭のせん断力照査結果 (軽油カルバート)

検討ケース	評価位置	発生断面力	せん断 応力度 (N/mm^2)	短期許容 応力度 (N/mm^2)	照査値
		せん断力 (kN)			
②S s-D 1 (H+, V+)	5	1545	18	210.0	0.09
②S s-D 1 (H+, V-)	5	1609	19	210.0	0.10
②S s-D 1 (H-, V+)	11	1691	20	210.0	0.10
②S s-D 1 (H-, V-)	11	1696	20	210.0	0.10
②S s-3 1 (H+, V+)	11	1279	15	210.0	0.08
②S s-3 1 (H-, V+)	5	1193	14	210.0	0.07
③S s-D 1 (H+, V+)	5	1521	18	210.0	0.09
③S s-D 1 (H+, V-)	5	1580	18	210.0	0.09
③S s-D 1 (H-, V+)	11	1594	19	210.0	0.10
③S s-D 1 (H-, V-)	11	1589	18	210.0	0.09
③S s-3 1 (H+, V+)	11	1323	15	210.0	0.08
③S s-3 1 (H-, V+)	5	1243	15	210.0	0.08

*1 評価位置は下図に示す。

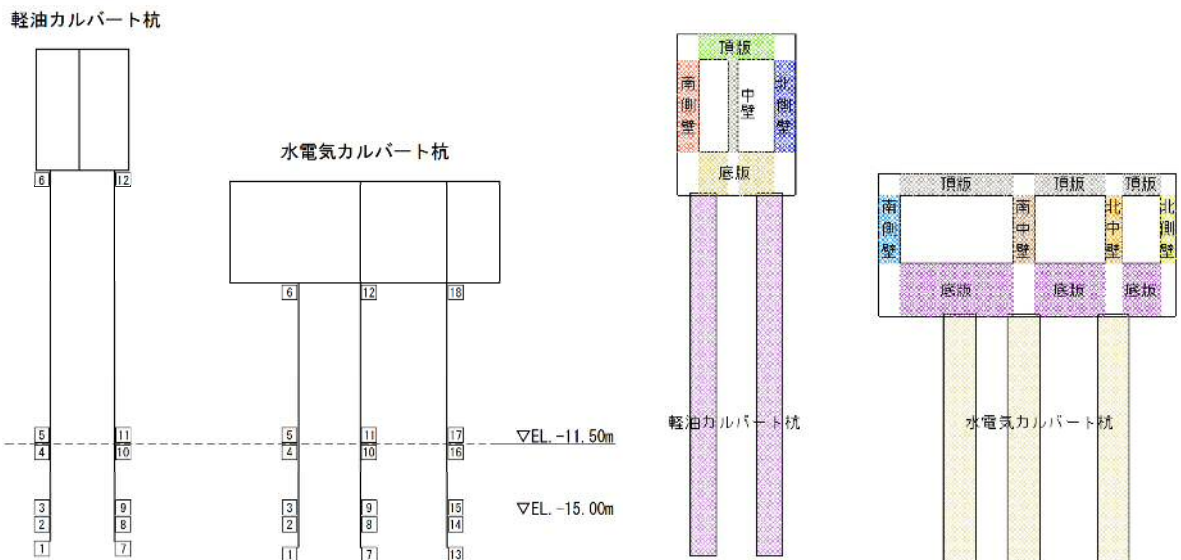


表 7.4-13 (3) 鋼管杭のせん断力照査結果 (軽油カルバート)

検討ケース	評価位置	発生断面力	せん断 応力度 (N/mm ²)	短期許容 応力度 (N/mm ²)	照査値
		せん断力 (kN)			
④S _s -D1 (H+, V+)	5	2170	25	210.0	0.12
④S _s -D1 (H+, V-)	5	2269	26	210.0	0.13
④S _s -D1 (H-, V+)	5	2317	27	210.0	0.13
④S _s -D1 (H-, V-)	5	2428	28	210.0	0.14
④S _s -31 (H+, V+)	5	1880	22	210.0	0.11
④S _s -31 (H-, V+)	5	1756	20	210.0	0.10
⑤S _s -D1 (H+, V-)	5	937	11	210.0	0.06
⑤S _s -31 (H+, V+)	11	1233	14	210.0	0.07
⑤S _s -31 (H-, V+)	5	1134	13	210.0	0.07
⑥S _s -D1 (H+, V-)	5	929	11	210.0	0.06
⑥S _s -31 (H+, V+)	11	1214	14	210.0	0.07
⑥S _s -31 (H-, V+)	5	1112	13	210.0	0.07

*1 評価位置は下図に示す。

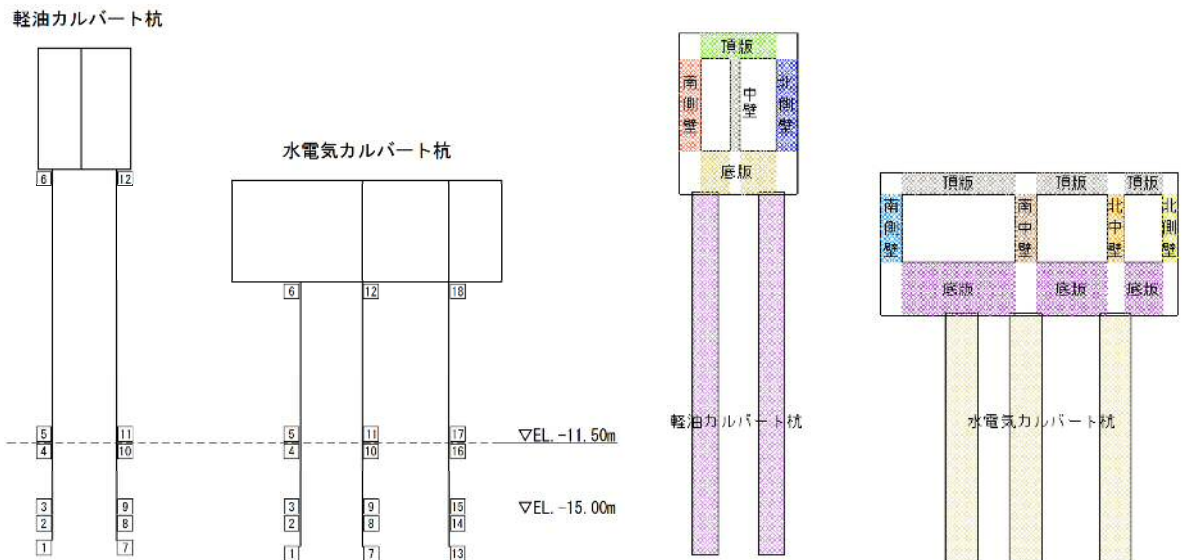


表 7.4-13 (4) 鋼管杭のせん断力照査結果 (水電気カルバート)

検討ケース	評価位置	発生断面力	せん断 応力度 (N/mm ²)	短期許容 応力度 (N/mm ²)	照査値
		せん断力 (kN)			
①S _s -D1 (H+, V+)	15	2413	44	217.5	0.21
①S _s -D1 (H+, V-)	15	2633	48	217.5	0.23
①S _s -D1 (H-, V+)	15	1517	28	217.5	0.13
①S _s -D1 (H-, V-)	15	1328	24	217.5	0.12
①S _s -11	14	596	11	217.5	0.06
①S _s -12	14	1277	23	217.5	0.11
①S _s -13	14	1195	22	217.5	0.11
①S _s -14	14	594	11	217.5	0.06
①S _s -21	15	1135	21	217.5	0.10
①S _s -22	15	1315	24	217.5	0.12
①S _s -31 (H+, V+)	14	921	17	217.5	0.08
①S _s -31 (H-, V+)	15	1538	28	217.5	0.13

*1 評価位置は下図に示す。

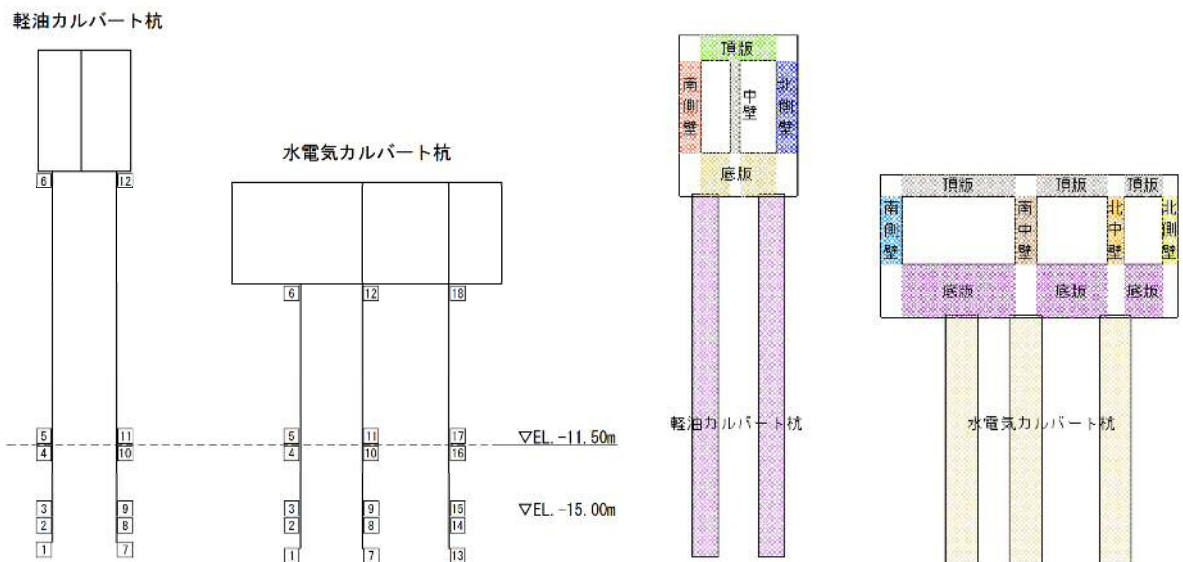


表 7.4-13 (5) 鋼管杭のせん断力照査結果 (水電気カルバート)

検討ケース	評価位置	発生断面力	せん断 応力度 (N/mm^2)	短期許容 応力度 (N/mm^2)	照査値
		せん断力 (kN)			
②S _s -D1 (H+, V+)	15	2461	45	217.5	0.21
②S _s -D1 (H+, V-)	15	2721	49	217.5	0.23
②S _s -D1 (H-, V+)	15	1536	28	217.5	0.13
②S _s -D1 (H-, V-)	15	1332	24	217.5	0.12
②S _s -31 (H+, V+)	14	930	17	217.5	0.08
②S _s -31 (H-, V+)	15	1530	28	217.5	0.13
③S _s -D1 (H+, V+)	15	2471	45	217.5	0.21
③S _s -D1 (H+, V-)	15	2728	50	217.5	0.23
③S _s -D1 (H-, V+)	15	1542	28	217.5	0.13
③S _s -D1 (H-, V-)	15	1335	25	217.5	0.12
③S _s -31 (H+, V+)	14	922	17	217.5	0.08
③S _s -31 (H-, V+)	15	1545	28	217.5	0.13

*1 評価位置は下図に示す。

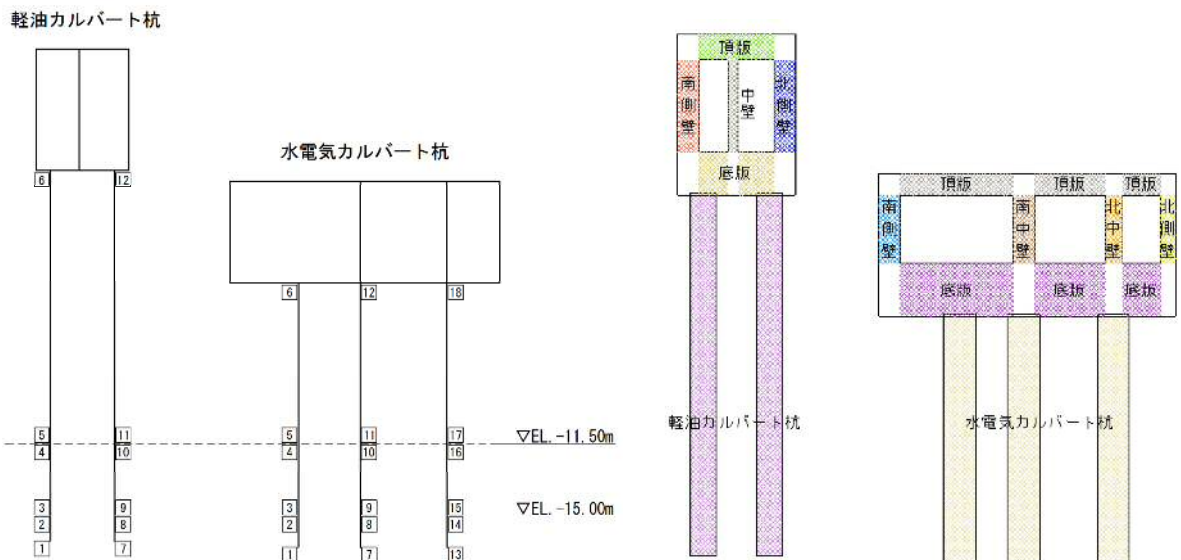
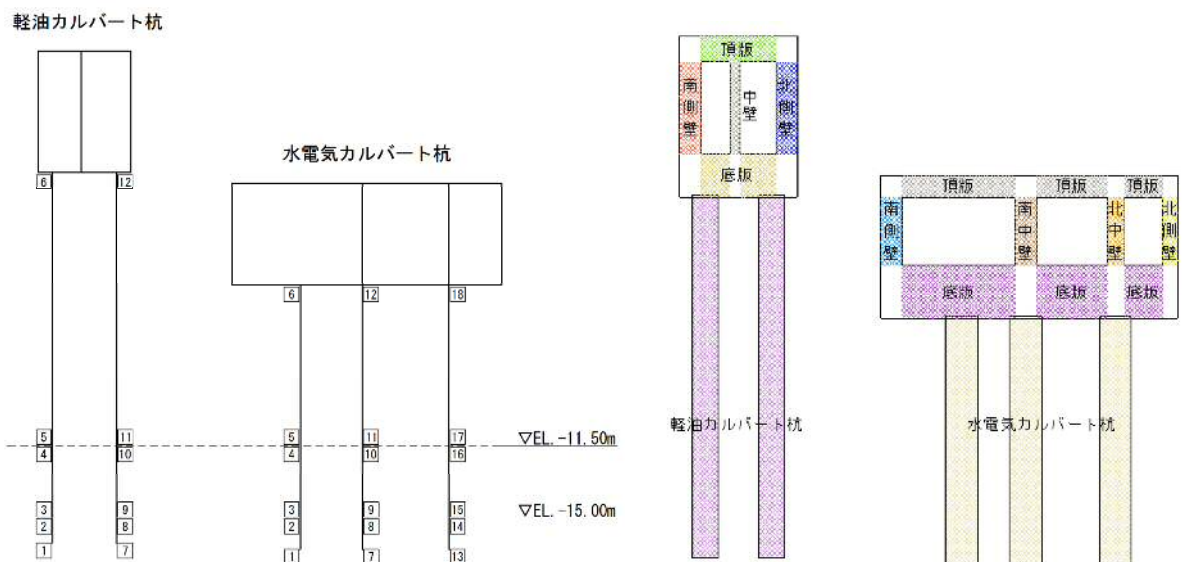


表 7.4-13 (6) 鋼管杭のせん断力照査結果 (水電気カルバート)

検討ケース	評価位置	発生断面力		短期許容 応力度 (N/mm^2)	照査値
		せん断力 (kN)	せん断 応力度 (N/mm^2)		
④ S s - D 1 (H+, V+)	15	2847	52	217.5	0.24
④ S s - D 1 (H+, V-)	15	3086	56	217.5	0.26
④ S s - D 1 (H-, V+)	15	2088	38	217.5	0.18
④ S s - D 1 (H-, V-)	15	1571	29	217.5	0.14
④ S s - 3 1 (H+, V+)	15	1143	21	217.5	0.10
④ S s - 3 1 (H-, V+)	15	2434	44	217.5	0.21
⑤ S s - D 1 (H+, V-)	15	1100	20	217.5	0.10
⑤ S s - 3 1 (H+, V+)	14	849	16	217.5	0.08
⑤ S s - 3 1 (H-, V+)	15	1355	25	217.5	0.12
⑥ S s - D 1 (H+, V-)	15	1111	20	217.5	0.10
⑥ S s - 3 1 (H+, V+)	14	852	16	217.5	0.08
⑥ S s - 3 1 (H-, V+)	15	1348	25	217.5	0.12

*1 評価位置は下図に示す。



(3) 基礎地盤の支持性能に対する評価結果

表 7.4-14 に基礎地盤の支持性能評価結果を示す。

軽油カルバート杭基礎の最大接地圧は、③ $S_s - D 1$ (H-, V-) で 504 kN/m^2 であり、基礎地盤の極限支持力度 5358 kN/m^2 以下である。

水電気カルバート杭基礎の最大接地圧は、④ $S_s - D 1$ (H-, V-) で 1228 kN/m^2 であり、基礎地盤の極限支持力度 5364 kN/m^2 以下である。

以上のことから、カルバートの基礎地盤は、基準地震動 S_s に対し、支持性能を有する。

表 7.4-14 (1) 基礎地盤の支持性能評価結果 (軽油カルバート)

検討ケース	評価位置	杭先端 最大接地圧 (kN/m ²)	極限 支持力度 (kN/m ²)
①S _s -D 1 (H+, V+)	2	474	5358
①S _s -D 1 (H+, V-)	1	480	5358
①S _s -D 1 (H-, V+)	2	479	5358
①S _s -D 1 (H-, V-)	2	500	5358
①S _s -1 1	2	456	5358
①S _s -1 2	1	470	5358
①S _s -1 3	2	468	5358
①S _s -1 4	2	437	5358
①S _s -2 1	2	472	5358
①S _s -2 2	1	487	5358
①S _s -3 1 (H+, V+)	1	373	5358
①S _s -3 1 (H-, V+)	2	377	5358

*1 評価位置は下図に示す。

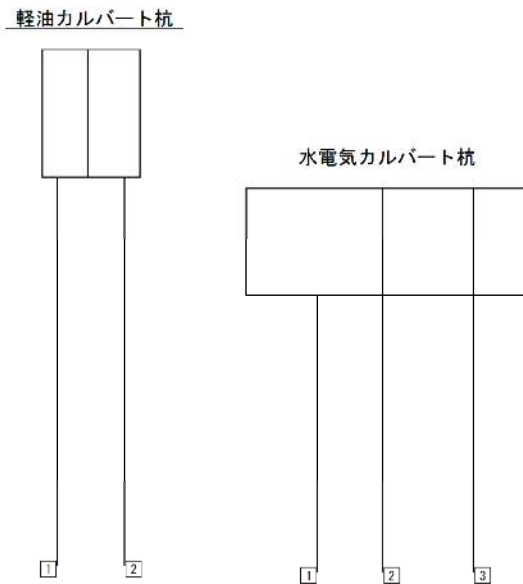


表 7.4-14 (2) 基礎地盤の支持性能評価結果 (軽油カルバート)

検討ケース	評価位置	杭先端 最大接地圧 (kN/m ²)	極限 支持力度 (kN/m ²)
②S s-D 1 (H+, V+)	2	473	5358
②S s-D 1 (H+, V-)	2	481	5358
②S s-D 1 (H-, V+)	2	478	5358
②S s-D 1 (H-, V-)	2	499	5358
②S s-3 1 (H+, V+)	1	373	5358
②S s-3 1 (H-, V+)	2	377	5358
③S s-D 1 (H+, V+)	2	474	5358
③S s-D 1 (H+, V-)	1	478	5358
③S s-D 1 (H-, V+)	2	480	5358
③S s-D 1 (H-, V-)	2	504	5358
③S s-3 1 (H+, V+)	1	373	5358
③S s-3 1 (H-, V+)	2	378	5358

*1 評価位置は下図に示す。

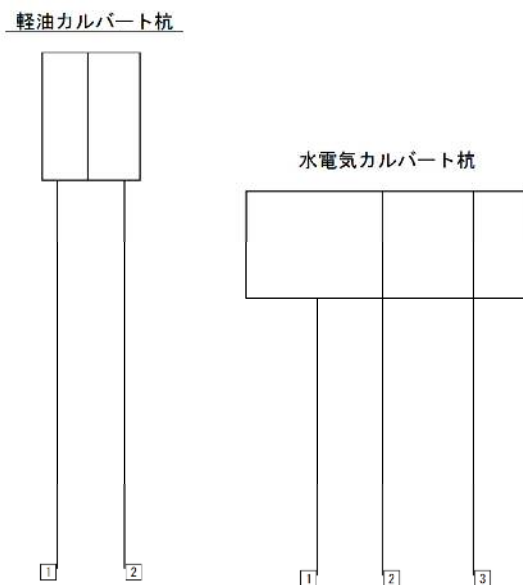


表 7.4-14 (3) 基礎地盤の支持性能評価結果 (軽油カルバート)

検討ケース	評価位置	杭先端 最大接地圧 (kN/m ²)	極限 支持力度 (kN/m ²)
④ S s - D 1 (H+, V+)	1	471	5358
④ S s - D 1 (H+, V-)	2	480	5358
④ S s - D 1 (H-, V+)	2	478	5358
④ S s - D 1 (H-, V-)	2	495	5358
④ S s - 3 1 (H+, V+)	1	376	5358
④ S s - 3 1 (H-, V+)	2	389	5358
⑤ S s - D 1 (H+, V-)	2	477	5358
⑤ S s - 3 1 (H+, V+)	1	372	5358
⑤ S s - 3 1 (H-, V+)	2	377	5358
⑥ S s - D 1 (H+, V-)	2	476	5358
⑥ S s - 3 1 (H+, V+)	1	372	5358
⑥ S s - 3 1 (H-, V+)	2	376	5358

*1 評価位置は下図に示す。

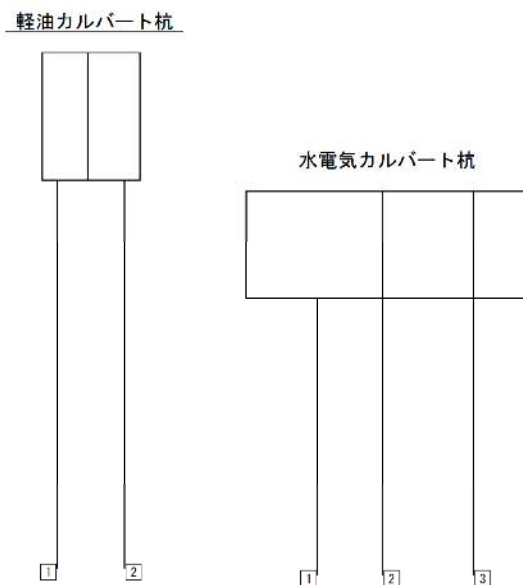
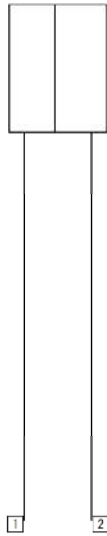


表 7.4-14 (4) 基礎地盤の支持性能評価結果 (水電気カルバート)

検討ケース	評価位置	杭先端 最大接地圧 (kN/m ²)	極限 支持力度 (kN/m ²)
①S _s -D1 (H+, V+)	3	908	5364
①S _s -D1 (H+, V-)	3	935	5364
①S _s -D1 (H-, V+)	3	1044	5364
①S _s -D1 (H-, V-)	3	1085	5364
①S _s -11	3	554	5364
①S _s -12	3	687	5364
①S _s -13	3	640	5364
①S _s -14	3	561	5364
①S _s -21	3	957	5364
①S _s -22	3	828	5364
①S _s -31 (H+, V+)	3	906	5364
①S _s -31 (H-, V+)	3	665	5364

*1 評価位置は下図に示す。

軽油カルバート杭



水電気カルバート杭

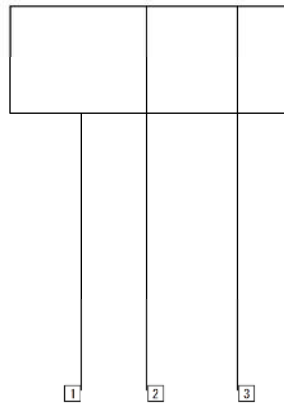


表 7.4-14 (5) 基礎地盤の支持性能評価結果 (水電気カルバート)

検討ケース	評価位置	杭先端 最大接地圧 (kN/m ²)	極限 支持力度 (kN/m ²)
② S s - D 1 (H+, V+)	3	910	5364
② S s - D 1 (H+, V-)	3	939	5364
② S s - D 1 (H-, V+)	3	1058	5364
② S s - D 1 (H-, V-)	3	1105	5364
② S s - 3 1 (H+, V+)	3	895	5364
② S s - 3 1 (H-, V+)	3	662	5364
③ S s - D 1 (H+, V+)	3	893	5364
③ S s - D 1 (H+, V-)	3	926	5364
③ S s - D 1 (H-, V+)	3	1037	5364
③ S s - D 1 (H-, V-)	3	1078	5364
③ S s - 3 1 (H+, V+)	3	920	5364
③ S s - 3 1 (H-, V+)	3	670	5364

*1 評価位置は下図に示す。

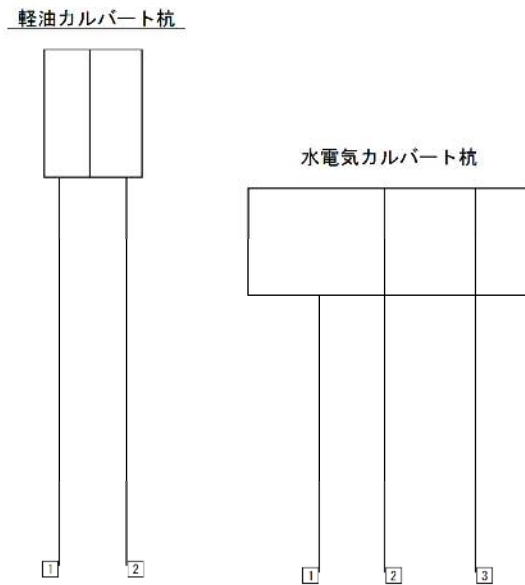
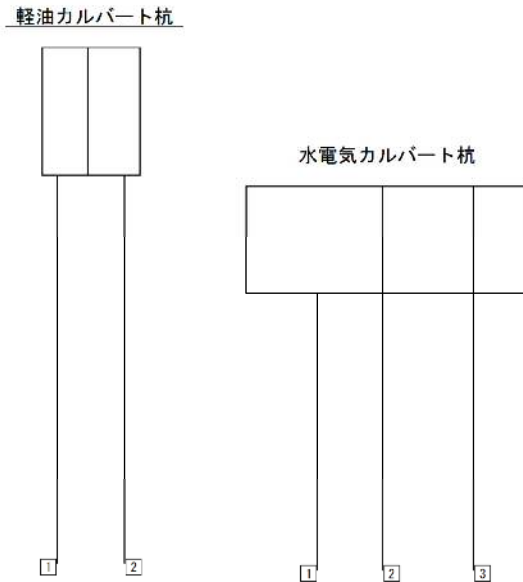


表 7.4-14 (6) 基礎地盤の支持性能評価結果 (水電気カルバート)

検討ケース	評価位置	杭先端 最大接地圧 (kN/m ²)	極限 支持力度 (kN/m ²)
④ S s - D 1 (H+, V+)	3	1020	5364
④ S s - D 1 (H+, V-)	3	1073	5364
④ S s - D 1 (H-, V+)	3	1167	5364
④ S s - D 1 (H-, V-)	3	1228	5364
④ S s - 3 1 (H+, V+)	3	1083	5364
④ S s - 3 1 (H-, V+)	3	767	5364
⑤ S s - D 1 (H+, V-)	3	661	5364
⑤ S s - 3 1 (H+, V+)	3	867	5364
⑤ S s - 3 1 (H-, V+)	3	655	5364
⑥ S s - D 1 (H+, V-)	3	663	5364
⑥ S s - 3 1 (H+, V+)	3	856	5364
⑥ S s - 3 1 (H-, V+)	3	652	5364

*1 評価位置は下図に示す。



7.5 まとめ

カルバートは、耐震安全上重要な機器・配管系を間接支持する機能を求められる土木構造物である。

カルバートについて基準地震動 S_s に対して、構造部材の曲げ、せん断評価については地震応答解析に基づく発生応力又は発生せん断力が許容限界以下であることを確認した。基礎地盤の支持性能評価については、地震応答解析に基づく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、カルバートは、基準地震動 S_s による地震動に対して、間接支持機能を維持できる。

常設代替高圧電源装置用カルバート（カルバート部）の耐震安全性評価に関する参考資料

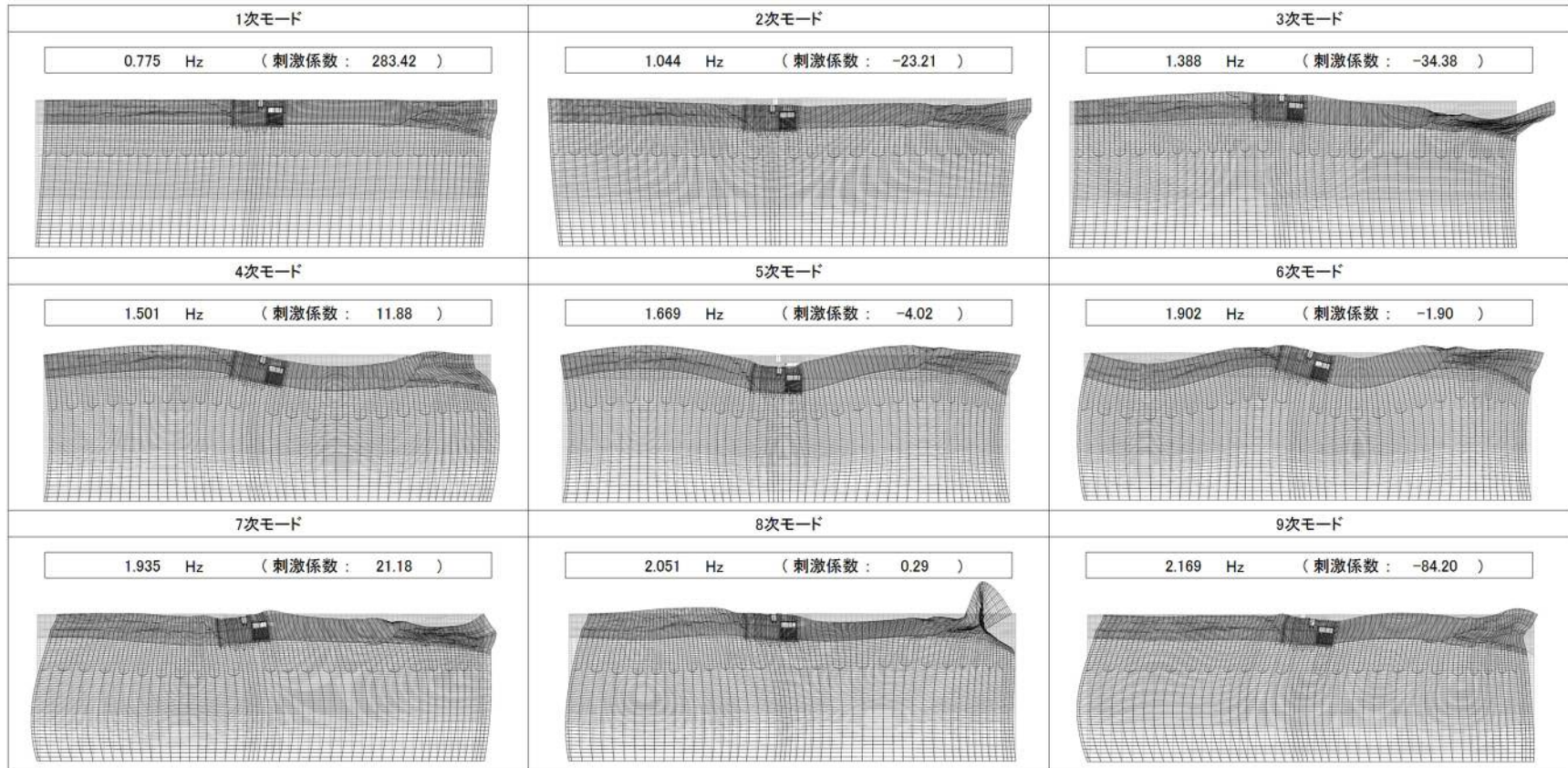
1. 減衰の設定について

地震応答解析における減衰については、固有値解析にて求まる固有周期及び減衰比に基づき、質量マトリックス及び剛性マトリックスの線形結合で表される以下の Rayleigh 減衰にて与える。なお、Rayleigh 減衰を $\alpha=0$ となる剛性比例型減衰とする。Rayleigh 減衰の設定は、地盤の低次のモードの変形が特に支配的となる地中埋設構造物のような地盤及び構造系全体に対して、その特定の振動モードの影響が大きいことを考慮し、かつ、振動モードの影響が全体系に占める割合の観点から、刺激係数に着目し行う。

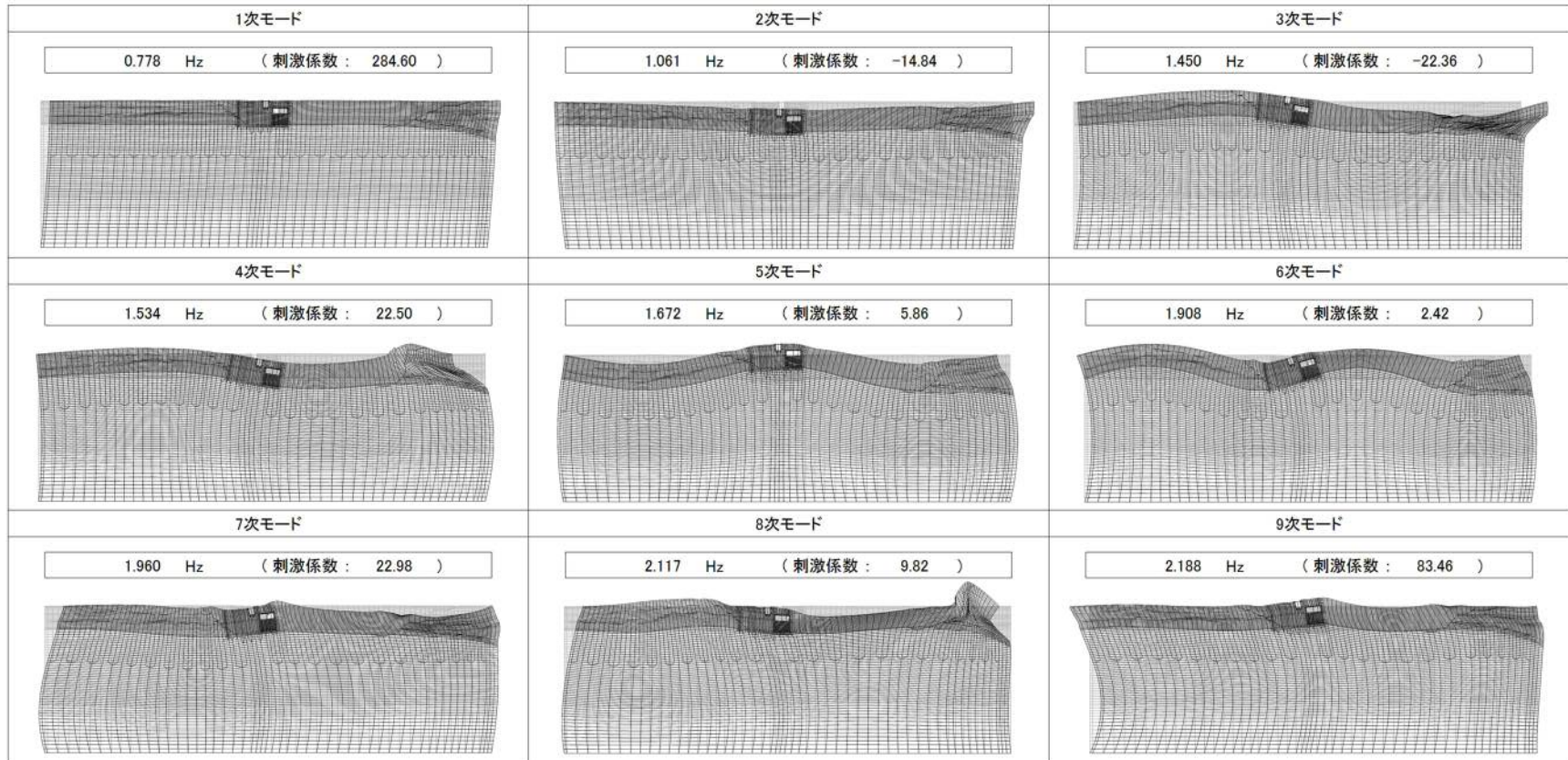
固有値解析による刺激係数及びモード図を参考図 7-1 に示す。また、設定した Rayleigh 減衰を参考図 7-2 に示す。

1 次の基準モードについては、地盤及び構造系全体がせん断変形しているモードを選定している。

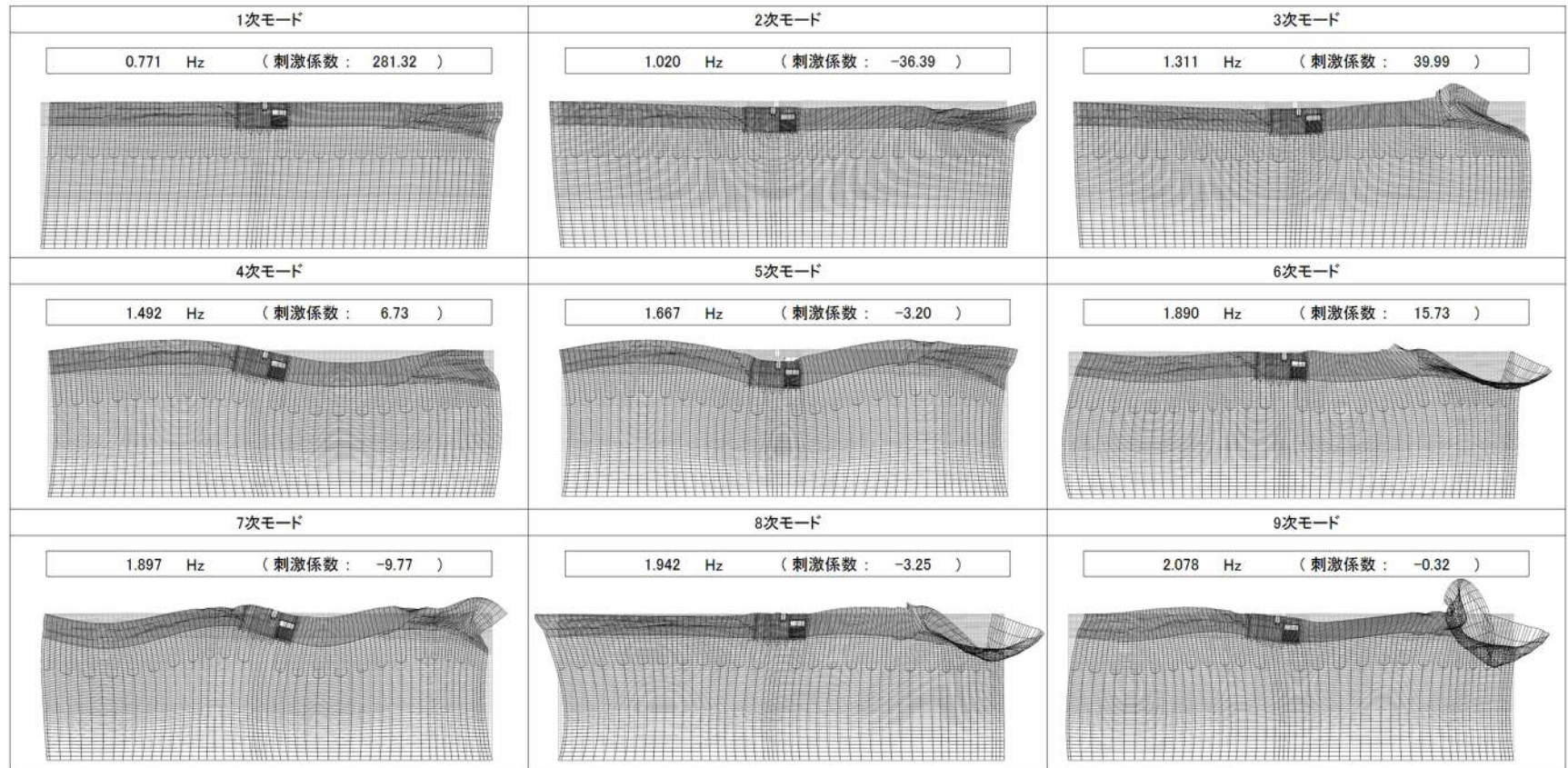
なお、初期減衰定数は、地盤については 1 %（解析における減衰は、ひずみが大きい領域では履歴減衰が支配的となる。そのため、解析上の安定のためになるべく小さい値として 1 %を採用している。）とする。また、線形材料としてモデル化する鋼材については 3 %（道路橋示方書（V耐震設計編）・同解説（平成 24 年 3 月））とし、コンクリートの減衰定数は 5%（J E A G 4 6 0 1 -1987）とする。



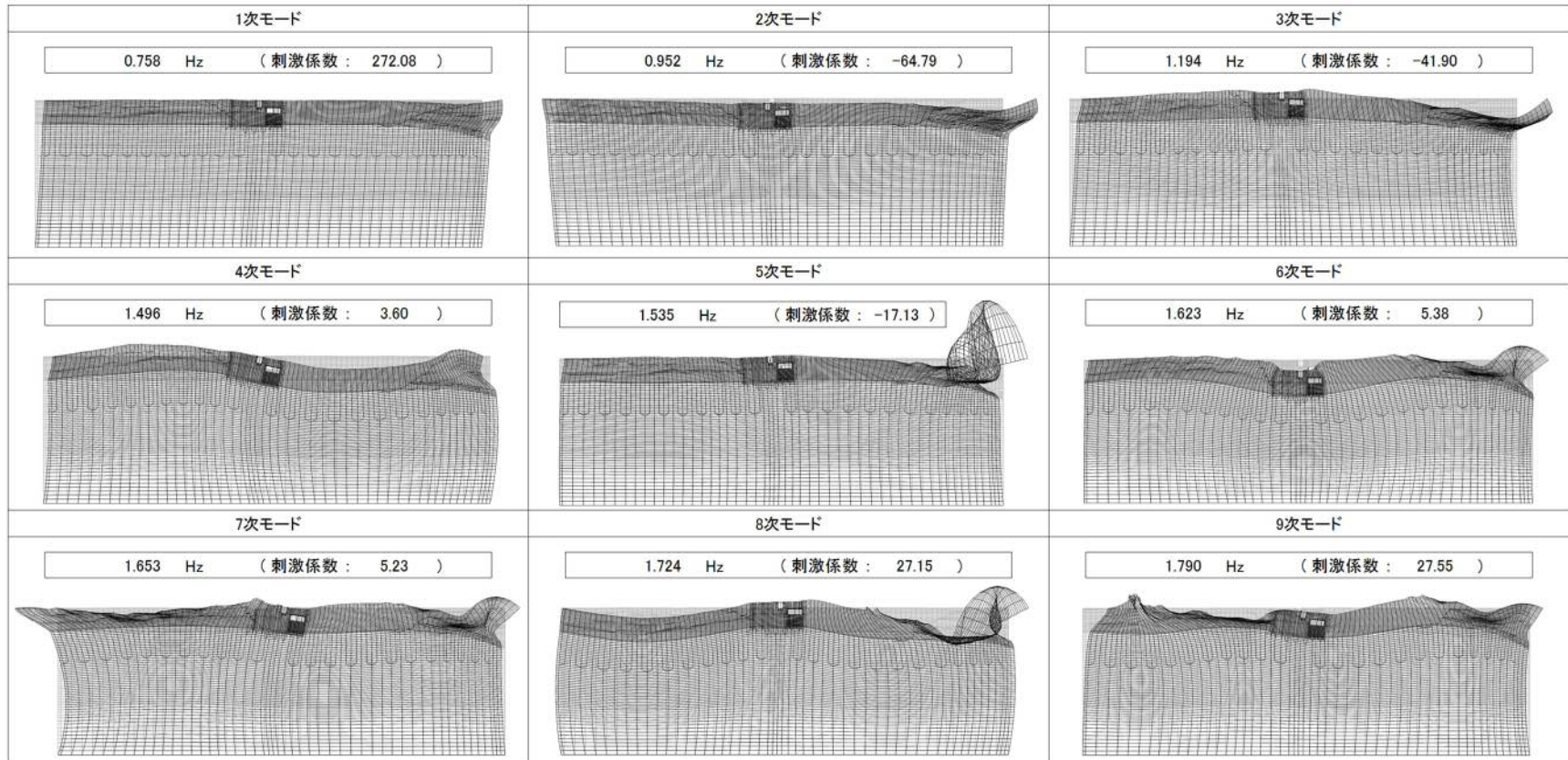
参考図 7-1 エラー! 参照元が見つかりません。(1) 常設代替高圧電源装置用カルバート (カルバート部) の固有値解析結果
(検討ケース①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)



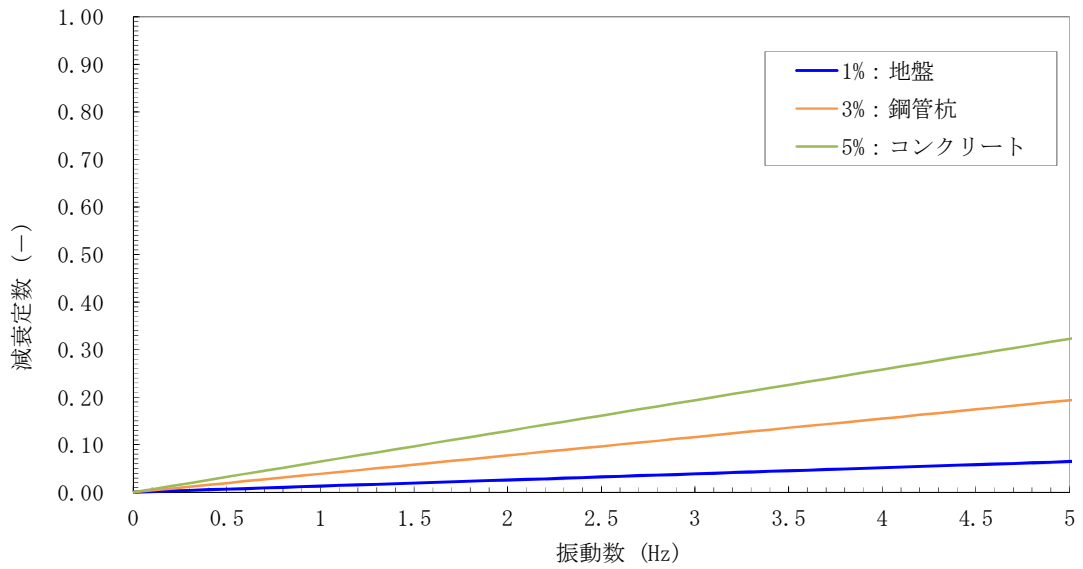
参考図 7-1 (2) 常設代替高圧電源装置用カルバート (カルバート部) の固有値解析結果
(検討ケース②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1 σ) した解析ケース)



参考図 7-1 (3) 常設代替高圧電源装置用カルバート (カルバート部) 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)

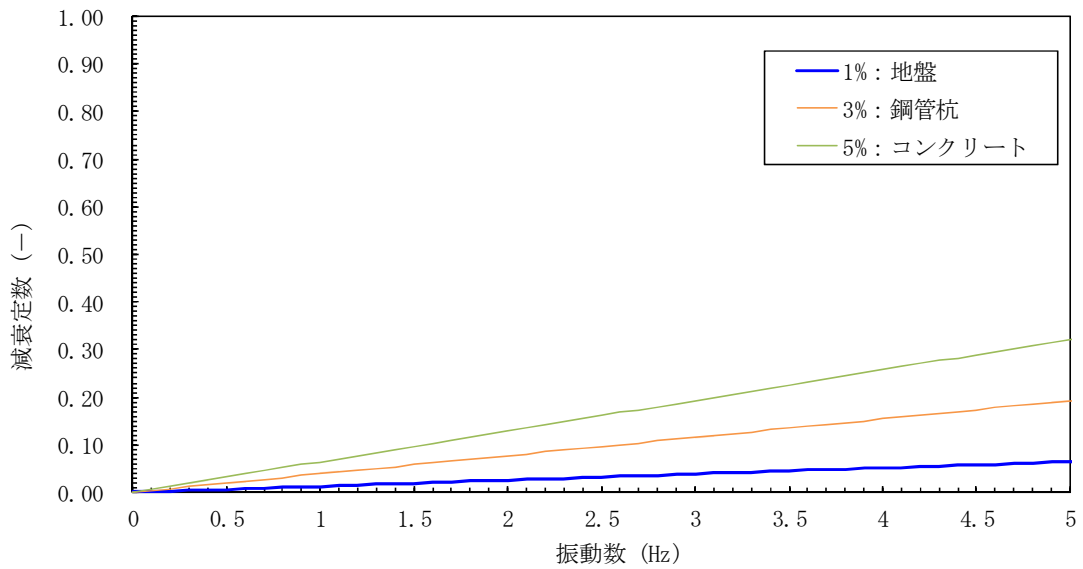


参考図 7-1 (4) 常設代替高圧電源装置用カルバート (カルバート部) の固有値解析結果
 (検討ケース④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により
 地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース)



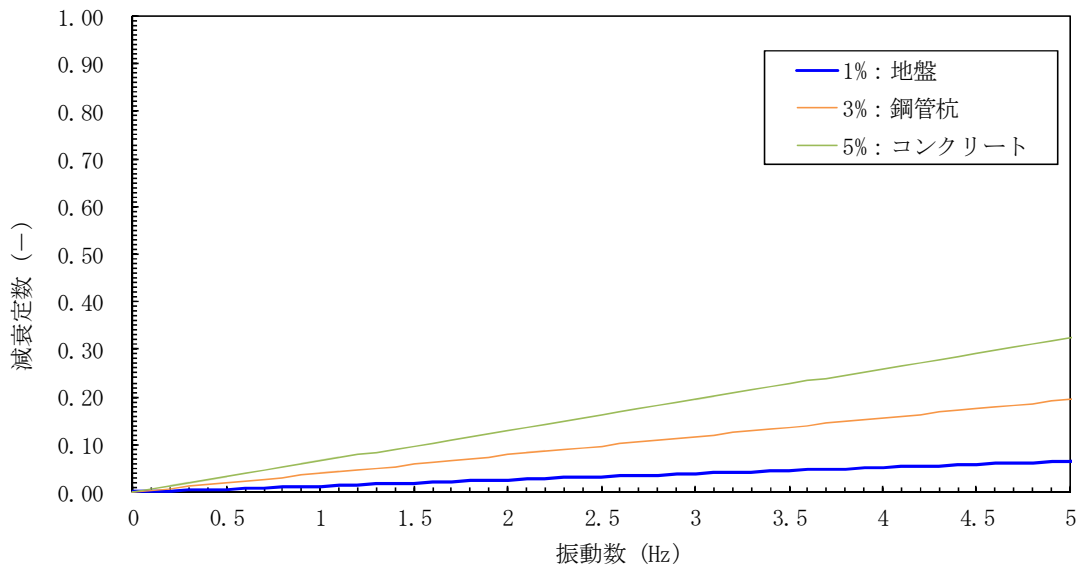
参考図 7-2 (1) 設定した Rayleigh 減衰

(検討ケース①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース)



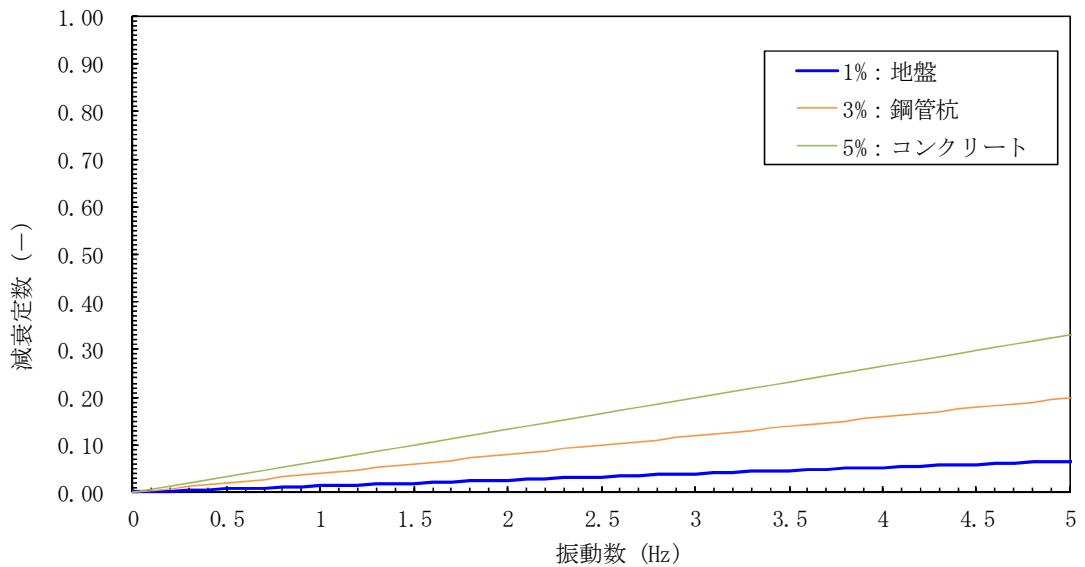
参考図 7-2 (2) 設定した Rayleigh 減衰

(検討ケース②：地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース)



参考図 7-2 (3) 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)



参考図 7-2 (4) 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)