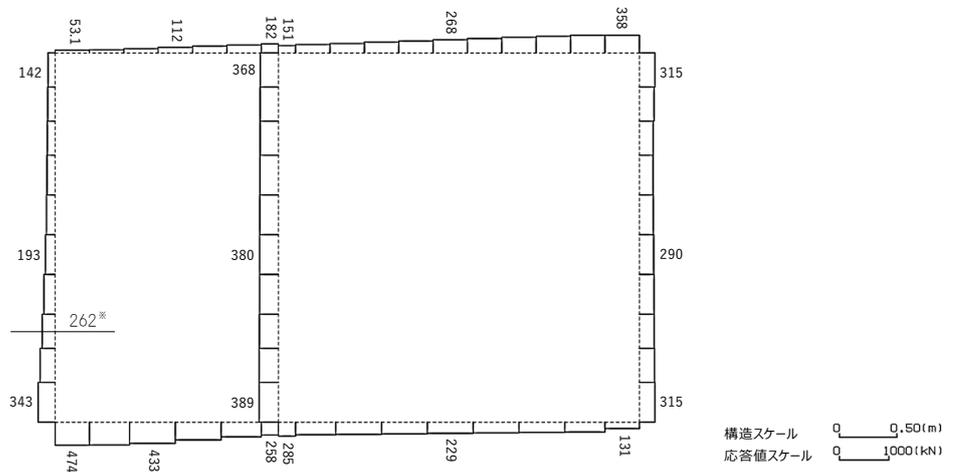
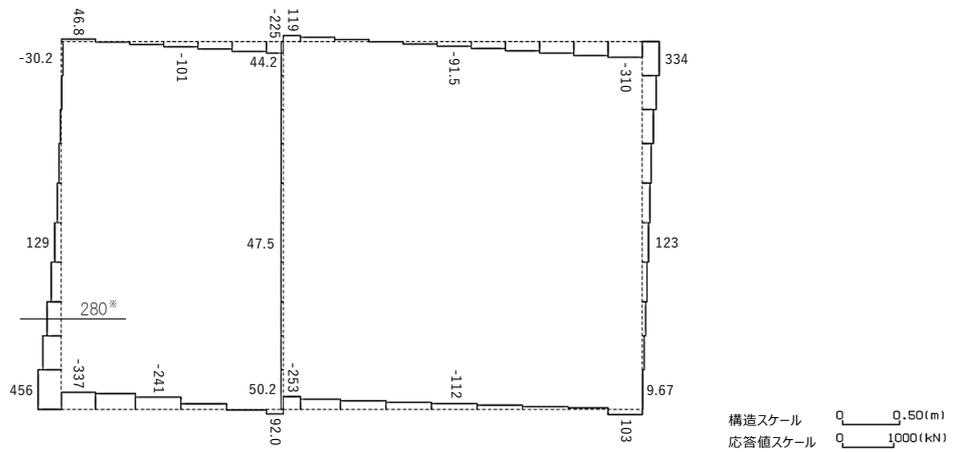


曲げモーメント(kN・m)



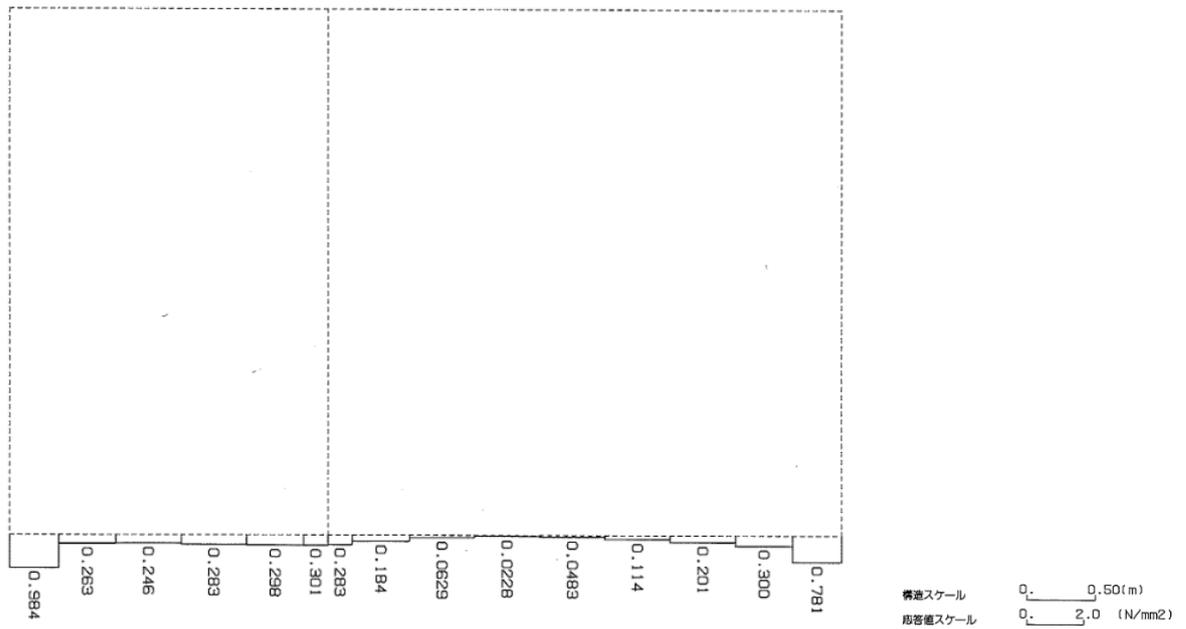
軸力(kN)



せん断力(kN)

※ 評価位置及び評価に用いた断面力値(照査値が最も厳しくなる部材の発生断面力)

第 4-4 図 地震時断面力(Ss-C1, t=7.70s(左側壁))(U-U 断面)



第 4-5 図 最大接地圧分布図(Ss-C1) (U-U 断面)

4.2.1 構造部材の曲げ，せん断に対する評価結果

(1) 基本ケースの評価結果

曲げに対する評価結果を第 4-6 表に，せん断に対する評価結果を第 4-7 表に示す。また，配筋図を第 4-6 図に示す。

層間変形角及びせん断力は，許容限界を下回ることを確認した。

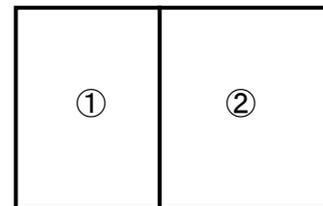
第 4-6 表 曲げに対する評価結果※¹ (U-U 断面)

基準地震動	評価位置※ ²	最大層間変形角 R	照査用層間変形角 R _d ※ ³	限界層間変形角 R _u	照査値 R _d /R _u
Ss-A	②	0.042/100	0.050/100	1/100	0.05
Ss-B1	②	0.026/100	0.031/100	1/100	0.03
Ss-B2	②	0.031/100	0.037/100	1/100	0.04
Ss-B3	②	0.034/100	0.041/100	1/100	0.04
Ss-B4	②	0.047/100	0.057/100	1/100	0.06
Ss-B5	②	0.038/100	0.045/100	1/100	0.05
Ss-C1	②	0.058/100	0.070/100	1/100	0.07
Ss-C2 (NS)	②	0.017/100	0.020/100	1/100	0.02
Ss-C2 (EW)	②	0.024/100	0.029/100	1/100	0.03
Ss-C3 (NS)	②	0.023/100	0.027/100	1/100	0.03
Ss-C3 (EW)	②	0.028/100	0.034/100	1/100	0.03
Ss-C4 (NS)	②	0.026/100	0.031/100	1/100	0.03
Ss-C4 (EW)	②	0.034/100	0.041/100	1/100	0.04

※¹ 本表は，層間変形角が最も大きくなる時刻における照査結果を示す。

※² 評価位置は下図に示す。

※³ 照査用層間変形角 R_d=最大層間変形角 R×構造解析係数 $\gamma_a(1.2)$



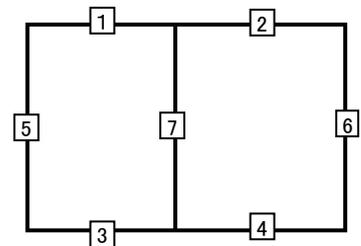
第4-7表 せん断に対する評価結果※1 (U-U断面) (1/3)

基準地震動	評価部材※2		断面形状(mm)			せん断補強筋(mm)	発生せん断力 V(kN)	照査用せん断力 V_d ※3(kN)	せん断耐力 V_{yd} (kN)	照査値 V_d/V_{yd}
			部材幅	部材高	有効高					
Ss-A	頂版	1	1,000	600	500	-	117	123	321	0.38
	底版	3	1,000	700	600	-	142	150	362	0.41
	左側壁	5	1,000	600	500	-	194	203	362	0.56
	隔壁	7	1,000	300	200	-	47	49	147	0.34
	右側壁	6	1,000	600	500	-	179	187	352	0.53
Ss-B1	頂版	1	1,000	600	500	-	100	105	325	0.32
	底版	3	1,000	700	600	-	128	134	549	0.24
	左側壁	5	1,000	600	500	-	157	165	366	0.45
	隔壁	7	1,000	300	200	-	36	38	152	0.25
	右側壁	6	1,000	600	500	-	142	149	369	0.40
Ss-B2	頂版	1	1,000	600	500	-	100	105	331	0.32
	底版	3	1,000	700	600	-	141	148	538	0.28
	左側壁	5	1,000	600	500	-	158	166	367	0.45
	隔壁	7	1,000	300	200	-	36	38	159	0.24
	右側壁	6	1,000	600	500	-	156	163	370	0.44
Ss-B3	頂版	1	1,000	600	500	-	111	116	320	0.36
	底版	3	1,000	700	600	-	117	123	372	0.33
	左側壁	5	1,000	600	500	-	175	184	363	0.51
	隔壁	7	1,000	300	200	-	44	46	146	0.31
	右側壁	6	1,000	600	500	-	160	168	351	0.48
Ss-B4	頂版	1	1,000	600	500	-	82	86	238	0.36
	底版	3	1,000	700	600	-	189	199	475	0.42
	左側壁	5	1,000	600	500	-	208	219	409	0.53
	隔壁	7	1,000	300	200	-	47	49	147	0.33
	右側壁	6	1,000	600	500	-	198	208	362	0.57

※1 本表は、構造部材ごとに発生せん断力が最も大きくなるそれぞれの時刻における照査結果を示す。

※2 評価部材は下図に示す。

※3 照査用せん断力 V_d =発生せん断力 V ×構造解析係数 γ_a (1.05)



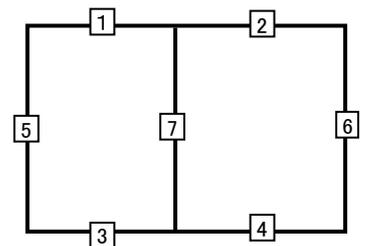
第 4-7 表 せん断に対する評価結果※¹ (U-U 断面) (2/3)

基準地震動	評価部材※ ²		断面形状 (mm)			せん断補強筋 (mm)	発生せん断力 V (kN)	照査用せん断力 V_d ※ ³ (kN)	せん断耐力 V_{yd} (kN)	照査値 V_d/V_{yd}
			部材幅	部材高	有効高					
Ss-B5	頂版	1	1,000	600	500	-	103	108	322	0.34
	底版	3	1,000	700	600	-	136	143	526	0.27
	左側壁	5	1,000	600	500	-	166	174	362	0.48
	隔壁	7	1,000	300	200	-	41	43	151	0.28
	右側壁	6	1,000	600	500	-	177	186	362	0.51
Ss-C1	頂版	1	1,000	600	500	-	104	109	293	0.37
	底版	3	1,000	700	600	-	232	243	497	0.49
	左側壁	5	1,000	600	500	-	280	294	445	0.66
	隔壁	7	1,000	300	200	-	49	52	145	0.35
	右側壁	6	1,000	600	500	-	213	223	358	0.62
Ss-C2 (NS)	頂版	1	1,000	600	500	-	88	92	418	0.22
	底版	3	1,000	700	600	-	144	151	739	0.20
	左側壁	5	1,000	600	500	-	125	131	442	0.30
	隔壁	7	1,000	300	200	-	23	24	156	0.16
	右側壁	6	1,000	600	500	-	123	129	381	0.34
Ss-C2 (EW)	頂版	1	1,000	600	500	-	95	100	337	0.30
	底版	4	1,000	700	600	D13@300×300	185	194	818	0.24
	左側壁	5	1,000	600	500	-	152	160	371	0.43
	隔壁	7	1,000	300	200	-	35	37	166	0.22
	右側壁	6	1,000	600	500	-	130	136	377	0.36

※¹ 本表は、構造部材ごとに発生せん断力が最も大きくなるそれぞれの時刻における照査結果を示す。

※² 評価部材は下図に示す。

※³ 照査用せん断力 V_d =発生せん断力 V ×構造解析係数 γ_a (1.05)



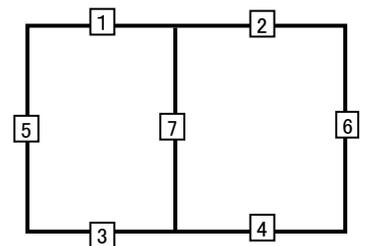
第 4-7 表 せん断に対する評価結果※¹ (U-U 断面) (3/3)

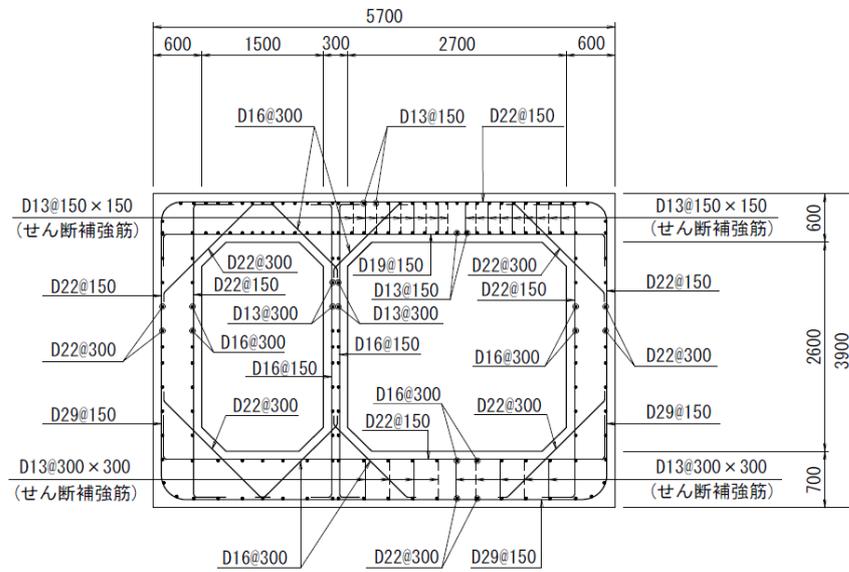
基準地震動	評価部材※ ²		断面形状(mm)			せん断補強筋(mm)	発生せん断力 V(kN)	照査用せん断力 V_d ※ ³ (kN)	せん断耐力 V_{yd} (kN)	照査値 V_d/V_{yd}
			部材幅	部材高	有効高					
Ss-C3 (NS)	頂版	1	1,000	600	500	-	92	97	344	0.28
	底版	3	1,000	700	600	-	127	133	544	0.24
	左側壁	5	1,000	600	500	-	151	158	386	0.41
	隔壁	7	1,000	300	200	-	30	32	163	0.20
	右側壁	6	1,000	600	500	-	143	150	361	0.41
Ss-C3 (EW)	頂版	1	1,000	600	500	-	92	97	330	0.29
	底版	3	1,000	700	600	-	145	153	521	0.29
	左側壁	5	1,000	600	500	-	152	160	369	0.43
	隔壁	7	1,000	300	200	-	35	37	159	0.23
	右側壁	6	1,000	600	500	-	155	163	363	0.45
Ss-C4 (NS)	頂版	1	1,000	600	500	-	99	104	344	0.30
	底版	3	1,000	700	600	-	148	156	522	0.30
	左側壁	5	1,000	600	500	-	164	172	388	0.44
	隔壁	7	1,000	300	200	-	35	37	161	0.23
	右側壁	6	1,000	600	500	-	153	160	358	0.45
Ss-C4 (EW)	頂版	1	1,000	600	500	-	91	96	304	0.32
	底版	3	1,000	700	600	-	114	119	378	0.32
	左側壁	5	1,000	600	500	-	174	183	361	0.51
	隔壁	7	1,000	300	200	-	43	45	142	0.32
	右側壁	6	1,000	600	500	-	161	169	365	0.46

※¹ 本表は、構造部材ごとに発生せん断力が最も大きくなるそれぞれの時刻における照査結果を示す。

※² 評価部材は下図に示す。

※³ 照査用せん断力 V_d =発生せん断力 V ×構造解析係数 γ_a (1.05)





(単位 : mm)

第 4-6 図 配筋図(U-U 断面)

(2) 物性のばらつきに関する影響評価結果

曲げに対する評価結果を第 4-8 表に、せん断に対する評価結果を第 4-9 表に示す。
層間変形角及びせん断力は、許容限界を下回ることを確認した。

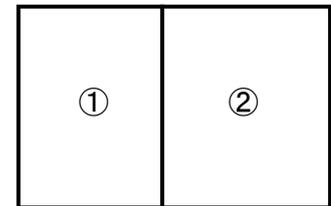
第 4-8 表 曲げに対する評価結果^{※1} (U-U 断面)

評価位置 ^{※2}	基準地震動	物性のばらつきを考慮したケース				基本ケース
		最大層間変形角 R	照査用層間変形角 R' _d ^{※3}	限界層間変形角 R _{li}	照査値 R' _d /R _{li}	照査値 R _d /R _{li}
②	Ss-C1	0.058/100	0.091/100	1/100	0.09	0.07

※1 本表は、基本ケースの評価結果における最大照査値のケースに物性のばらつきを考慮した評価結果を示す。

※2 評価位置は下図に示す。

※3 照査用層間変形角 R'_d=最大層間変形角 R×構造解析係数 $\gamma_a(1.2)$ ×物性のばらつきに関する安全係数 (1.3)



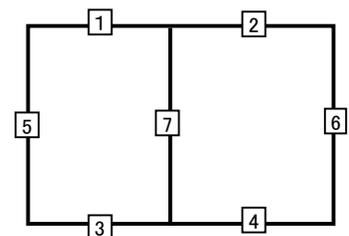
第 4-9 表 せん断に対する評価結果^{※1} (U-U 断面)

評価部材 ^{※2}		基準地震動	断面形状 (mm)			せん断補強筋 (mm)	物性のばらつきを考慮したケース				基本ケース
			部材幅	部材高	有効高		発生せん断力 V (kN)	照査用せん断力 V' _d ^{※3} (kN)	せん断耐力 V _{yd} (kN)	照査値 V' _d /V _{yd}	照査値 V _d /V _{yd}
頂版	1	Ss-A	1,000	600	500	-	117	148	321	0.46	0.38
底版	3	Ss-C1	1,000	700	600	-	232	292	497	0.59	0.49
左側壁	5	Ss-C1	1,000	600	500	-	280	353	445	0.79	0.66
隔壁	7	Ss-C1	1,000	300	200	-	49	62	145	0.43	0.35
右側壁	6	Ss-C1	1,000	600	500	-	213	268	358	0.75	0.62

※1 本表は、基本ケースの評価結果における各構造部材の最大照査値のケースに物性のばらつきを考慮した結果を示す。

※2 評価部材は下図に示す。

※3 照査用せん断力 V'_d=発生せん断力 V×構造解析係数 $\gamma_a(1.05)$ ×物性のばらつきに関する安全係数 (1.2)



4.2.2 基礎地盤の支持性能に対する評価結果

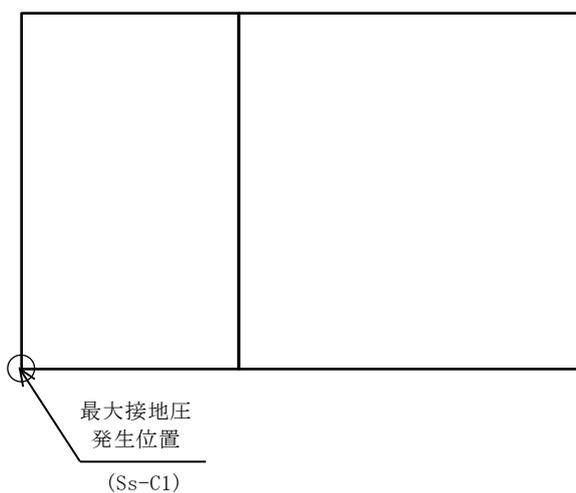
基礎地盤の支持性能に対する評価結果を第 4-10 表に示す。

最大接地圧は、極限支持力度を下回ることを確認した。

第 4-10 表 基礎地盤の支持性能に対する評価結果(U-U 断面)

基準地震動	最大接地圧 (N/mm ²)
Ss-A	0.8
Ss-B1	0.7
Ss-B2	0.6
Ss-B3	0.7
Ss-B4	0.9
Ss-B5	0.8
Ss-C1	1.0
Ss-C2 (NS)	0.6
Ss-C2 (EW)	0.7
Ss-C3 (NS)	0.6
Ss-C3 (EW)	0.7
Ss-C4 (NS)	0.7
Ss-C4 (EW)	0.7

極限支持力度：8.6N/mm²



別紙 4 - 18 - 4 - 8

分離建屋／高レベル廃液ガラス固化
建屋間洞道（AT06）の耐震計算書

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 位置及び構造概要	1
3. 耐震評価項目	2
4. 耐震評価結果	4
4.1 基準地震動 S_s による地震力に対する耐震評価結果	4
4.2 弾性設計用地震動 S_d による地震力に対する耐震評価結果	17

1. 概要

本資料は、「IV-1-3-1-4 屋外重要土木構造物の耐震計算書作成の基本方針」に基づき、分離建屋／高レベル廃液ガラス固化建屋間洞道（AT06）の耐震評価結果について説明するものである。

2. 位置及び構造概要

AT06 の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-2-2-1 分離建屋／高レベル廃液ガラス固化建屋間洞道（AT06）の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

3. 耐震評価項目

AT06 の基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d による地震力に対する耐震評価項目を以下に示す。

AT06 の構造部材については、閉じ込め機能及び遮蔽機能の維持が要求されており、耐震重要度としては S クラスに分類される。また、AT06 は、S クラスの機器・配管系の間接支持構造物であることから、支持機能の維持が要求されている。

以上を踏まえ、AT06 の耐震評価においては、第 3-1 表及び第 3-2 表に示す項目に基づき、構造部材の曲げ、せん断評価及び基礎地盤の支持性能評価を行う。

第 3-1 表 AT06 の構造部材の曲げ，せん断評価における許容限界

要求機能	機能設計上の確認事項	地震力	部位	評価方法	許容限界
閉じ込め機能	構造強度を有すること	基準地震動 Ss	全構造部材	最大層間変形角 [*] 及び発生せん断力 [*] が許容限界を下回ることを確認	限界層間変形角 [*]
					せん断耐力 [*]
		弾性設計用地震動 Sd	全構造部材	発生応力度が許容限界を下回ることを確認	短期許容応力度
遮蔽機能	構造強度を有すること	基準地震動 Ss	全構造部材	発生曲げモーメント及び発生せん断力 [*] が許容限界を下回ることを確認	降伏曲げモーメント
					せん断耐力 [*]
		弾性設計用地震動 Sd	全構造部材	発生応力度が許容限界を下回ることを確認	短期許容応力度
支持機能	構造強度を有すること	基準地震動 Ss	全構造部材	最大層間変形角 [*] 及び発生せん断力 [*] が許容限界を下回ることを確認	限界層間変形角 [*]
					せん断耐力 [*]

※妥当な安全余裕を考慮する

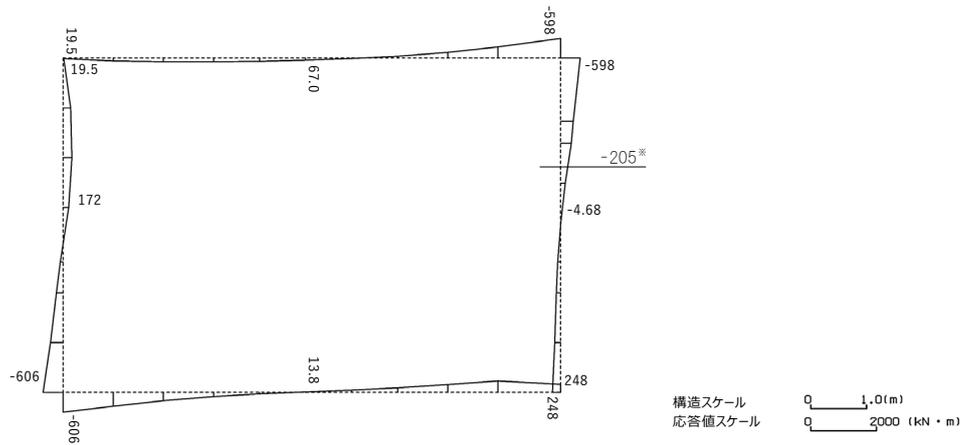
第 3-2 表 AT06 の基礎地盤の支持性能評価における許容限界

設計上の確認事項	地震力	部位	評価方法	許容限界
洞道を十分に支持できること	基準地震動 Ss	基礎地盤	最大接地圧が許容限界を下回ることを確認	極限支持力度
	弾性設計用地震動 Sd	基礎地盤	最大接地圧が許容限界を下回ることを確認	短期許容支持力度

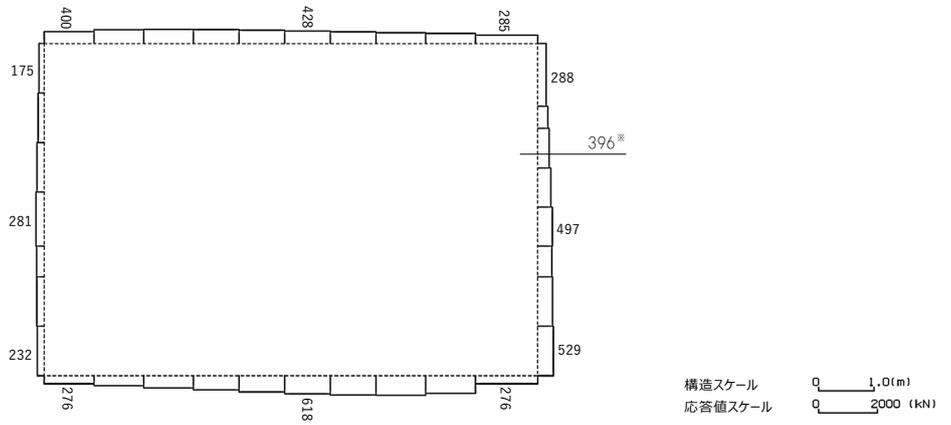
4. 耐震評価結果

4.1 基準地震動 S_s による地震力に対する耐震評価結果

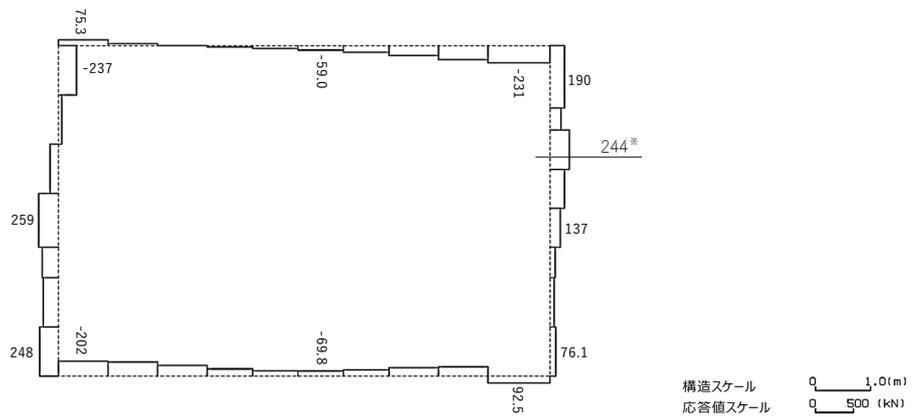
構造部材のせん断に対する評価結果が最も厳しくなる地震波 (S_s-C1) の評価時刻における断面力図を第 4-1 図に、接地圧が最大となる地震波 (S_s-C1) の場合における基礎地盤に生じる最大接地圧分布図を第 4-2 図に示す。



曲げモーメント (kN・m)



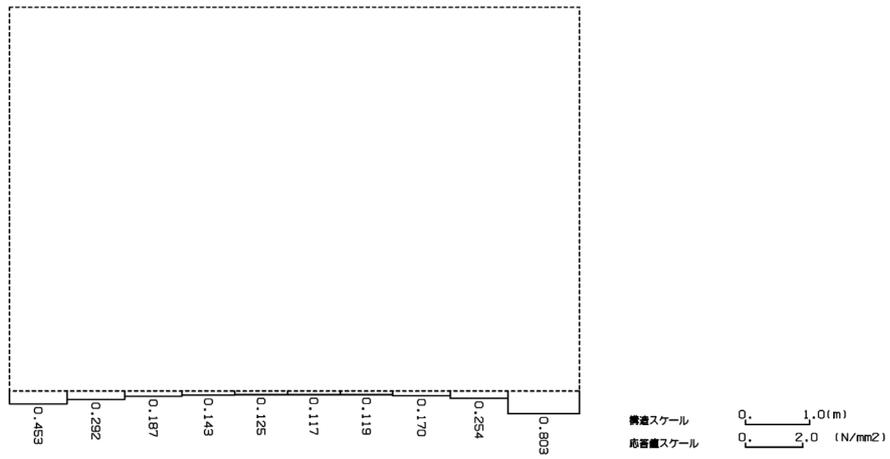
軸力 (kN)



せん断力 (kN)

※ 評価位置及び評価に用いた断面力値(照査値が最も厳しくなる部材の発生断面力)

第 4-1 図 地震時断面力 (Ss-C1, t=7.71s (右側壁)) (B-B 断面)



第 4-2 図 最大接地圧分布図(Ss-C1) (B-B 断面)

4.1.1 構造部材の曲げ，せん断に対する評価結果

(1) 基本ケースの評価結果

曲げに対する評価結果を第 4-1 表及び第 4-2 表に，せん断に対する評価結果を第 4-3 表に示す。また，配筋図を第 4-3 図に示す。

層間変形角，曲げモーメント及びせん断力は，許容限界を下回ることを確認した。

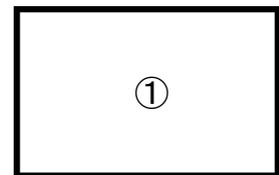
第 4-1 表 曲げに対する評価結果(層間変形角による評価)^{※1} (B-B 断面)

基準地震動	評価位置 ^{※2}	最大層間変形角 R	照査用層間変形角 R_d ^{※3}	限界層間変形角 R_u	照査値 R_d/R_u
Ss-A	①	0.004/100	0.005/100	1/100	0.01
Ss-B1	①	0.002/100	0.003/100	1/100	0.003
Ss-B2	①	0.003/100	0.004/100	1/100	0.004
Ss-B3	①	0.003/100	0.004/100	1/100	0.004
Ss-B4	①	0.005/100	0.005/100	1/100	0.01
Ss-B5	①	0.004/100	0.005/100	1/100	0.01
Ss-C1	①	0.006/100	0.007/100	1/100	0.01
Ss-C2 (NS)	①	0.002/100	0.002/100	1/100	0.002
Ss-C2 (EW)	①	0.002/100	0.002/100	1/100	0.002
Ss-C3 (NS)	①	0.002/100	0.003/100	1/100	0.003
Ss-C3 (EW)	①	0.003/100	0.004/100	1/100	0.004
Ss-C4 (NS)	①	0.003/100	0.003/100	1/100	0.003
Ss-C4 (EW)	①	0.003/100	0.003/100	1/100	0.003

※1 本表は，層間変形角が最も大きくなる時刻における照査結果を示す。

※2 評価位置は下図に示す。

※3 照査用層間変形角 R_d =最大層間変形角 R×構造解析係数 γ_a (1.2)



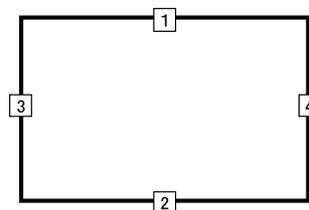
第 4-2 表 曲げに対する評価結果(曲げモーメントによる評価)^{※1} (B-B 断面) (1/4)

評価部材 ^{※2}		基準地震動	曲げ軸力相関図 ^{※3}
右側壁	4	Ss-A	
右側壁	4	Ss-B1	
右側壁	4	Ss-B2	

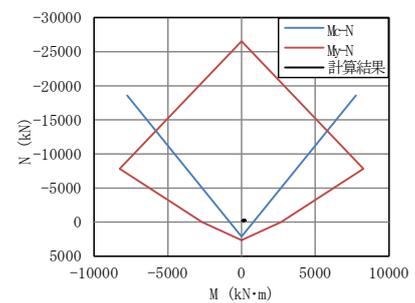
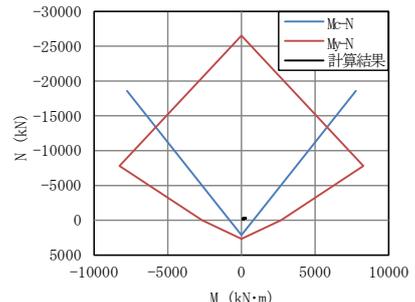
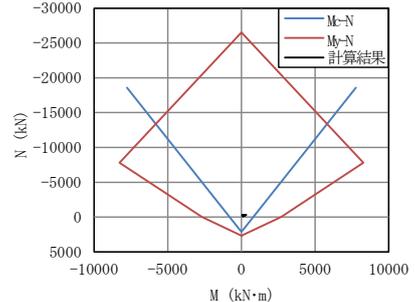
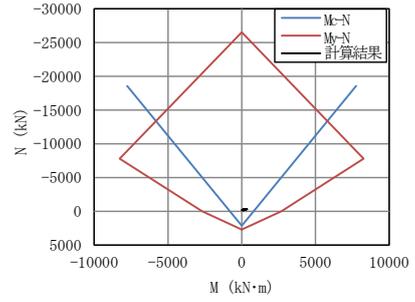
※1 本表は、発生曲げモーメントが最大となる部材の曲げモーメントと軸力の相関を整理した図である。

※2 評価部材は下図に示す。

※3 Mc-N はひび割れ曲げモーメント，My-N は降伏曲げモーメントの破壊包絡線。計算結果は地震応答解析による構造部材の発生曲げモーメントと軸力の関係である。



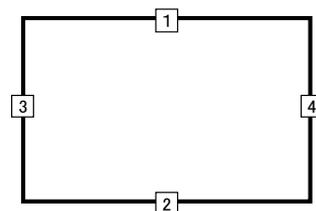
第 4-2 表 曲げに対する評価結果(曲げモーメントによる評価)^{※1} (B-B 断面) (2/4)

評価部材 ^{※2}		基準地震動	曲げ軸力相関図 ^{※3}
右側壁	4	Ss-B3	
右側壁	4	Ss-B4	
右側壁	4	Ss-B5	
右側壁	4	Ss-C1	

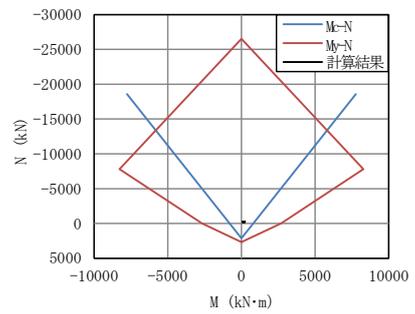
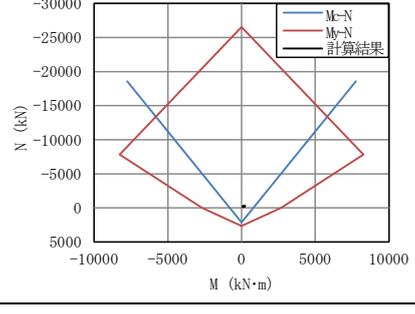
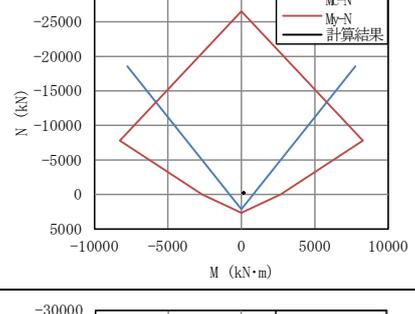
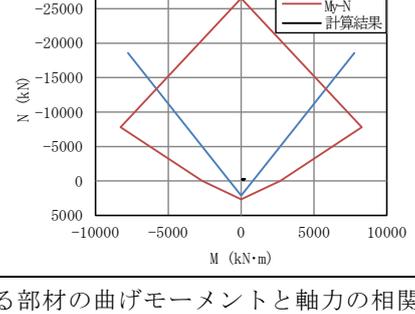
※1 本表は、発生曲げモーメントが最大となる部材の曲げモーメントと軸力の相関を整理した図である。

※2 評価部材は下図に示す。

※3 Mc-N はひび割れ曲げモーメント、My-N は降伏曲げモーメントの破壊包絡線。計算結果は地震応答解析による構造部材の発生曲げモーメントと軸力の関係である。



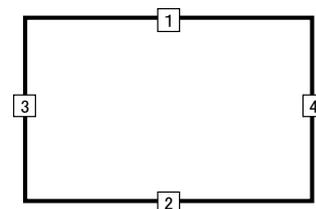
第 4-2 表 曲げに対する評価結果(曲げモーメントによる評価)^{※1} (B-B 断面) (3/4)

評価部材 ^{※2}		基準地震動	曲げ軸力相関図 ^{※3}
右側壁	4	Ss-C2 (NS)	
右側壁	4	Ss-C2 (EW)	
右側壁	4	Ss-C3 (NS)	
右側壁	4	Ss-C3 (EW)	

※1 本表は、発生曲げモーメントが最大となる部材の曲げモーメントと軸力の相関を整理した図である。

※2 評価部材は下図に示す。

※3 Mc-N はひび割れ曲げモーメント、My-N は降伏曲げモーメントの破壊包絡線。計算結果は地震応答解析による構造部材の発生曲げモーメントと軸力の関係である。



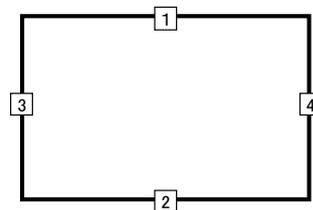
第 4-2 表 曲げに対する評価結果(曲げモーメントによる評価)^{※1} (B-B 断面) (4/4)

評価部材 ^{※2}		基準地震動	曲げ軸力相関図 ^{※3}
右側壁	4	Ss-C4 (NS)	
右側壁	4	Ss-C4 (EW)	

※1 本表は、発生曲げモーメントが最大となる部材の曲げモーメントと軸力の相関を整理した図である。

※2 評価部材は下図に示す。

※3 Mc-N はひび割れ曲げモーメント、My-N は降伏曲げモーメントの破壊包絡線。計算結果は地震応答解析による構造部材の発生曲げモーメントと軸力の関係である。



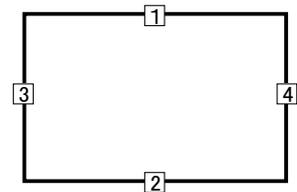
第4-3表 せん断に対する評価結果※1 (B-B断面) (1/2)

基準地震動	評価部材※2		断面形状(mm)			せん断補強筋(mm)	発生せん断力 V(kN)	照査用せん断力 V_d ※3(kN)	せん断耐力 V_{yd} (kN)	照査値 V_d/V_{yd}
			部材幅	部材高	有効高					
Ss-A	頂版	1	1,000	1,800	1,700	-	118	124	1,666	0.07
	底版	2	810	1,800	1,700	-	91	95	1,363	0.07
	左側壁	3	1,000	1,800	1,700	-	147	155	1,720	0.09
	右側壁	4	440	2,250	2,150	-	200	210	979	0.21
Ss-B1	頂版	1	1,000	1,800	1,700	-	108	113	2,062	0.05
	底版	2	810	1,800	1,700	-	95	100	1,811	0.06
	左側壁	3	1,000	1,800	1,700	-	89	94	1,740	0.05
	右側壁	4	440	2,250	2,150	-	21	22	733	0.03
Ss-B2	頂版	1	1,000	1,800	1,700	-	111	117	1,919	0.06
	底版	2	810	1,800	1,700	-	93	98	1,549	0.06
	左側壁	3	1,000	1,800	1,700	-	129	135	1,831	0.07
	右側壁	4	440	2,250	2,150	-	28	29	733	0.04
Ss-B3	頂版	1	1,000	1,800	1,700	-	106	112	1,693	0.07
	底版	2	810	1,800	1,700	-	88	92	1,431	0.06
	左側壁	3	1,000	1,800	1,700	-	115	121	1,768	0.07
	右側壁	4	440	2,250	2,150	-	32	34	733	0.05
Ss-B4	頂版	1	1,000	1,800	1,700	-	127	133	1,673	0.08
	底版	2	810	1,800	1,700	-	108	114	1,320	0.09
	左側壁	3	1,000	1,800	1,700	-	178	187	1,845	0.10
	右側壁	4	440	2,250	2,150	-	215	226	973	0.23

※1 本表は、構造部材ごとに発生せん断力が最も大きくなるそれぞれの時刻における照査結果を示す。

※2 評価部材は下図に示す。

※3 照査用せん断力 V_d =発生せん断力 V ×構造解析係数 γ_a (1.05)



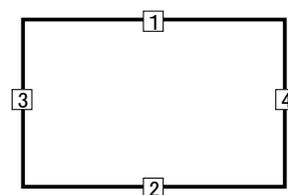
第4-3表 せん断に対する評価結果※1 (B-B断面) (2/2)

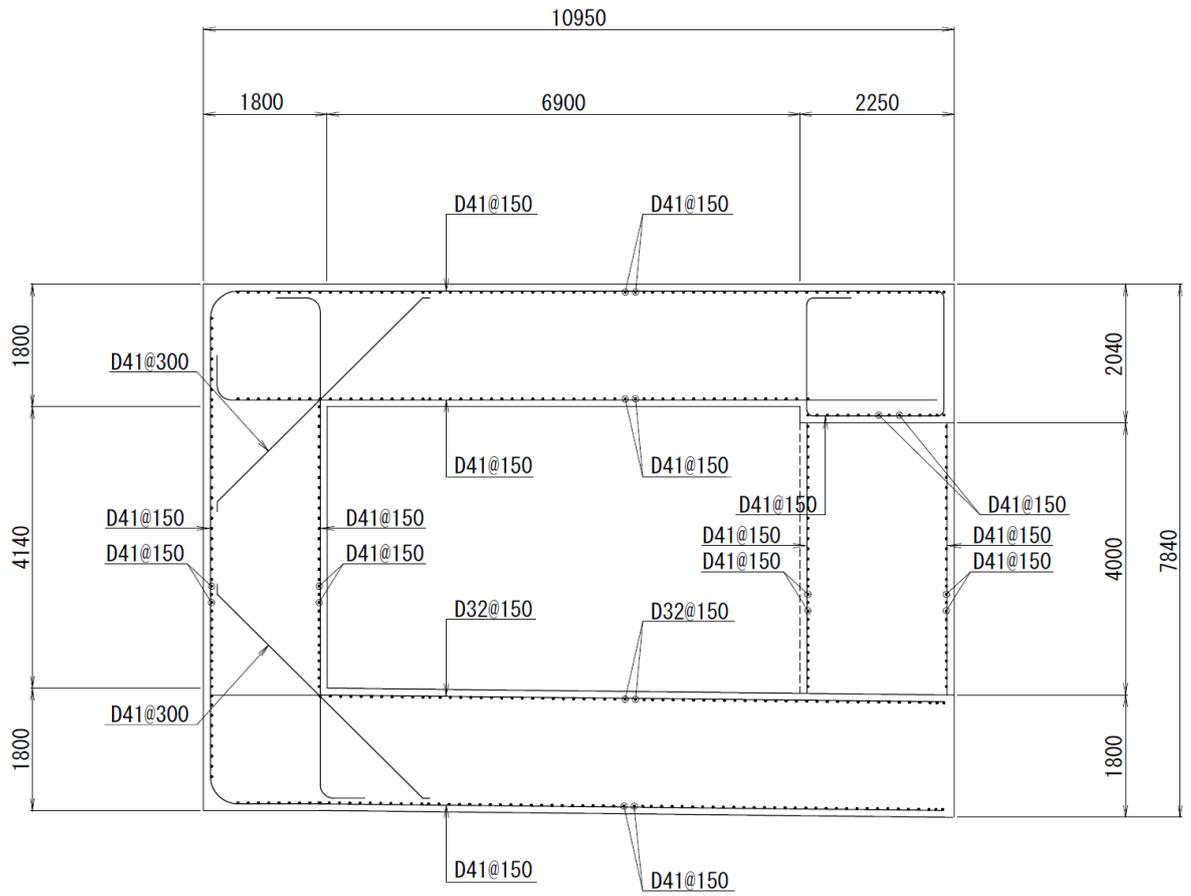
基準地震動	評価部材※2		断面形状 (mm)			せん断補強筋 (mm)	発生せん断力 V (kN)	照査用せん断力 V_d ※3 (kN)	せん断耐力 V_{yd} (kN)	照査値 V_d/V_{yd}
			部材幅	部材高	有効高					
Ss-B5	頂版	1	1,000	1,800	1,700	-	124	131	1,742	0.07
	底版	2	810	1,800	1,700	-	100	105	1,347	0.08
	左側壁	3	1,000	1,800	1,700	-	169	177	1,822	0.10
	右側壁	4	440	2,250	2,150	-	208	219	964	0.23
Ss-C1	頂版	1	1,000	1,800	1,700	-	139	146	1,593	0.09
	底版	2	810	1,800	1,700	-	122	128	1,132	0.11
	左側壁	3	1,000	1,800	1,700	-	210	221	2,035	0.11
	右側壁	4	440	2,250	2,150	-	244	256	999	0.26
Ss-C2 (NS)	頂版	1	1,000	1,800	1,700	-	89	94	2,752	0.03
	底版	2	810	1,800	1,700	-	56	59	1,913	0.03
	左側壁	3	1,000	1,800	1,700	-	70	73	1,529	0.05
	右側壁	4	440	2,250	2,150	-	15	16	733	0.02
Ss-C2 (EW)	頂版	1	1,000	1,800	1,700	-	118	123	2,218	0.06
	底版	2	810	1,800	1,700	-	88	92	1,805	0.05
	左側壁	3	1,000	1,800	1,700	-	77	81	1,529	0.05
	右側壁	4	440	2,250	2,150	-	23	25	733	0.03
Ss-C3 (NS)	頂版	1	1,000	1,800	1,700	-	107	113	2,353	0.05
	底版	2	810	1,800	1,700	-	85	90	1,679	0.05
	左側壁	3	1,000	1,800	1,700	-	97	102	1,847	0.06
	右側壁	4	440	2,250	2,150	-	19	20	733	0.03
Ss-C3 (EW)	頂版	1	1,000	1,800	1,700	-	110	115	1,922	0.06
	底版	2	810	1,800	1,700	-	82	86	1,414	0.06
	左側壁	3	1,000	1,800	1,700	-	120	126	1,740	0.07
	右側壁	4	440	2,250	2,150	-	181	190	946	0.20
Ss-C4 (NS)	頂版	1	1,000	1,800	1,700	-	107	112	1,957	0.06
	底版	2	810	1,800	1,700	-	85	89	1,537	0.06
	左側壁	3	1,000	1,800	1,700	-	101	106	1,783	0.06
	右側壁	4	440	2,250	2,150	-	23	24	733	0.03
Ss-C4 (EW)	頂版	1	1,000	1,800	1,700	-	118	124	1,830	0.07
	底版	2	810	1,800	1,700	-	87	91	1,534	0.06
	左側壁	3	1,000	1,800	1,700	-	108	113	1,613	0.07
	右側壁	4	440	2,250	2,150	-	40	42	733	0.06

※1 本表は、構造部材ごとに発生せん断力が最も大きくなるそれぞれの時刻における照査結果を示す。

※2 評価部材は下図に示す。

※3 照査用せん断力 V_d = 発生せん断力 V × 構造解析係数 γ_a (1.05)





(单位 : mm)

第 4-3 图 配筋图(B-B 断面)

(2) 物性のばらつきに関する影響評価結果

曲げに対する評価結果を第 4-4 表に、せん断に対する評価結果を第 4-5 表に示す。
層間変形角及びせん断力は、許容限界を下回ることを確認した。

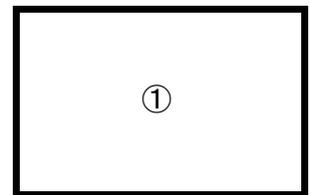
第 4-4 表 曲げに対する評価結果^{※1} (B-B 断面)

評価位置 ^{※2}	基準地震動	物性のばらつきを考慮したケース				基本ケース
		最大層間変形角 R	照査用層間変形角 R'_d ^{※3}	限界層間変形角 R_u	照査値 R'_d/R_u	照査値 R_d/R_u
①	Ss-C1	0.006/100	0.009/100	1/100	0.01	0.01

※1 本表は、基本ケースの評価結果における最大照査値のケースに物性のばらつきを考慮した評価結果を示す。

※2 評価位置は下図に示す。

※3 照査用層間変形角 R'_d =最大層間変形角 R×構造解析係数 γ_a (1.2)×物性のばらつきに関する安全係数 (1.3)



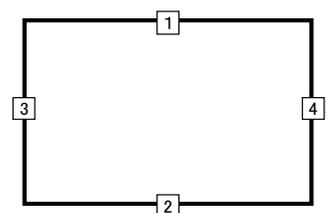
第 4-5 表 せん断に対する評価結果^{※1} (B-B 断面)

評価部材 ^{※2}	基準地震動	断面形状 (mm)			せん断補強筋 (mm)	物性のばらつきを考慮したケース				基本ケース	
		部材幅	部材高	有効高		発生せん断力 V (kN)	照査用せん断力 V'_d ^{※3} (kN)	せん断耐力 V_{yd} (kN)	照査値 V'_d/V_{yd}	照査値 V_d/V_{yd}	
頂版	1	Ss-C1	1,000	1,800	1,700	-	139	175	1,593	0.11	0.09
底版	2	Ss-C1	810	1,800	1,700	-	122	154	1,132	0.14	0.11
左側壁	3	Ss-C1	1,000	1,800	1,700	-	210	265	2,035	0.13	0.11
右側壁	4	Ss-C1	440	2,250	2,150	-	244	307	999	0.31	0.26

※1 本表は、基本ケースの評価結果における各構造部材の最大照査値のケースに物性のばらつきを考慮した結果を示す。

※2 評価部材は下図に示す。

※3 照査用せん断力 V'_d =発生せん断力 V×構造解析係数 γ_a (1.05)×物性のばらつきに関する安全係数 (1.2)



4.1.2 基礎地盤の支持性能に対する評価結果

基礎地盤の支持性能に対する評価結果を第 4-6 表に示す。

最大接地圧は、極限支持力度を下回ることを確認した。

第 4-6 表 基礎地盤の支持性能に対する評価結果 (B-B 断面)

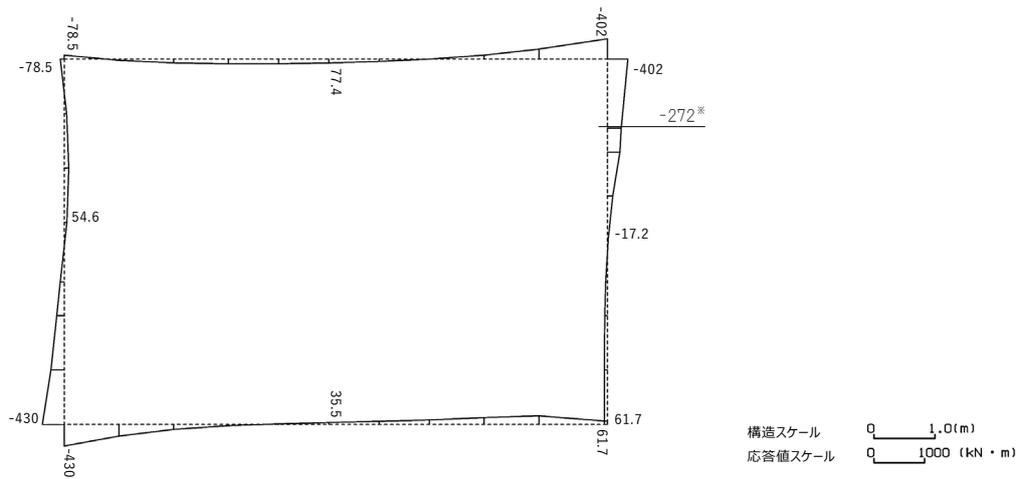
基準地震動	最大接地圧 (N/mm ²)
Ss-A	0.6
Ss-B1	0.5
Ss-B2	0.6
Ss-B3	0.5
Ss-B4	0.7
Ss-B5	0.7
Ss-C1	0.8
Ss-C2 (NS)	0.4
Ss-C2 (EW)	0.4
Ss-C3 (NS)	0.4
Ss-C3 (EW)	0.5
Ss-C4 (NS)	0.5
Ss-C4 (EW)	0.5

極限支持力度：33.2N/mm²

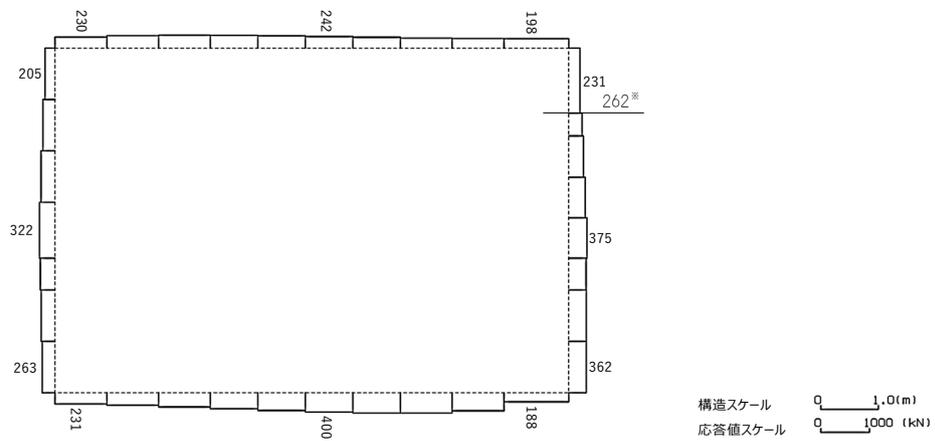


4.2 弾性設計用地震動 Sd による地震力に対する耐震評価結果

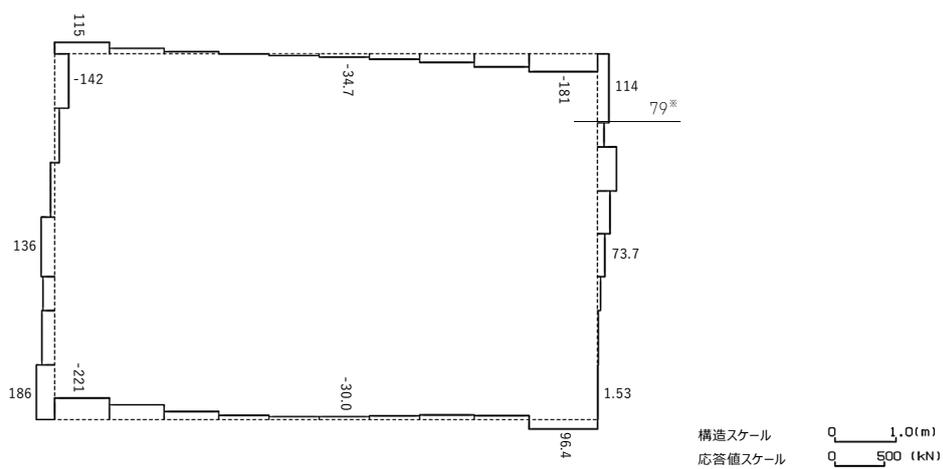
構造部材の許容応力度による曲げに対する評価結果が最も厳しくなる地震波(Sd-C1)の評価時刻における断面力図を第 4-4 図に、許容応力度によるせん断に対する評価結果が最も厳しくなる地震波(Sd-C1)の評価時刻における断面力図を第 4-5 図に、接地圧が最大となる地震波(Sd-C1)の場合における基礎地盤に生じる最大接地圧分布図を第 4-6 図に示す。



曲げモーメント (kN・m)



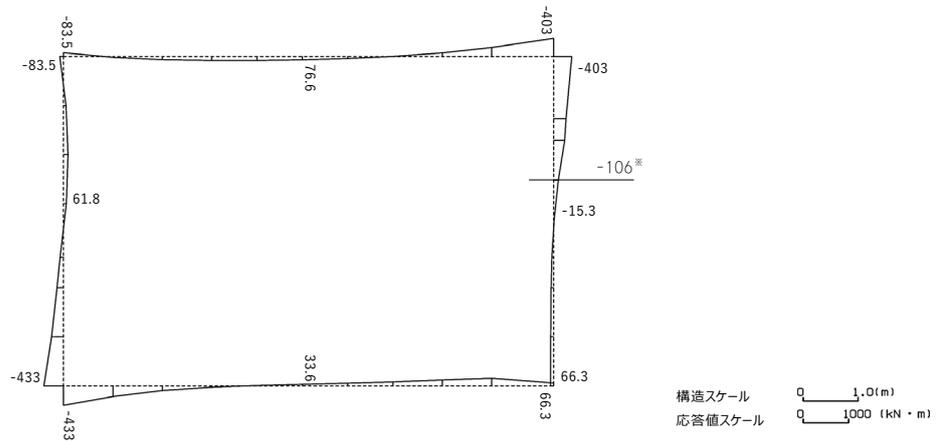
軸力 (kN)



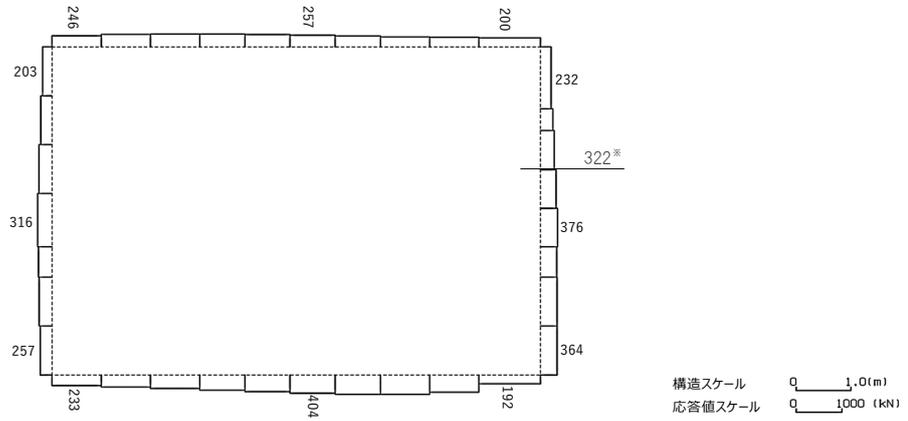
せん断力 (kN)

※ 評価位置及び評価に用いた断面力値(曲げに対する評価結果が最も厳しくなる部材の発生断面力)

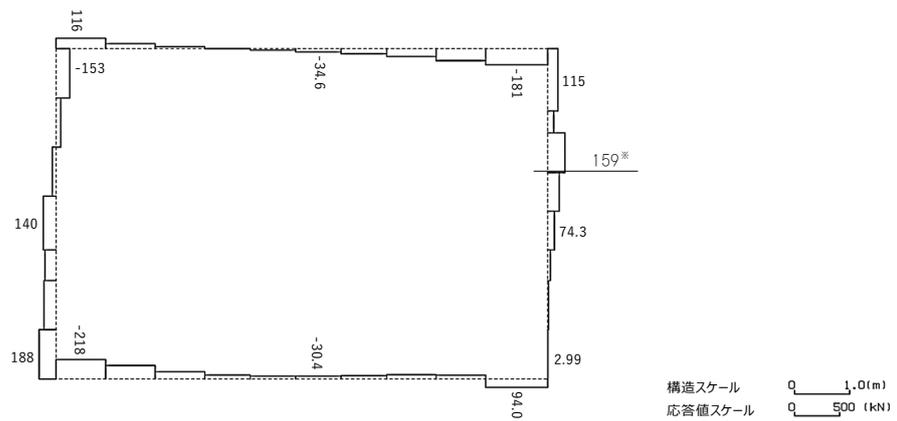
第 4-4 図 地震時断面力 (Sd-C1, $t=7.69s$ (右側壁)) (B-B 断面)



曲げモーメント (kN・m)



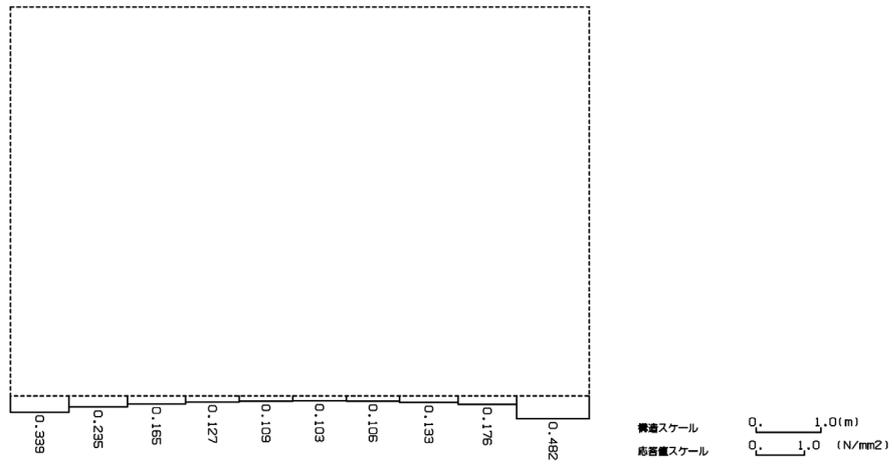
軸力 (kN)



せん断力 (kN)

※ 評価位置及び評価に用いた断面力値(せん断に対する評価結果が最も厳しくなる部材の発生断面力)

第 4-5 図 地震時断面力 (Sd-C1, $t=7.70s$ (右側壁)) (B-B 断面)



第 4-6 図 最大接地圧分布図 (Sd-C1) (B-B 断面)

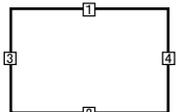
4.2.1 構造部材の曲げ，せん断に対する評価結果

曲げに対する評価結果を第4-7表に，せん断に対する評価結果を第4-8表に示す。
発生応力度は，許容限界を下回ることを確認した。

第4-7表 曲げに対する評価結果^{※1}(B-B断面)(1/2)

弾性設計用 地震動	評価部材		断面形状		コンクリート			鉄筋		
					発生断面力 ^{※2}		発生応力度	発生断面力 ^{※2}		発生応力度
			部材幅 (mm)	部材高 (mm)	曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)	コンクリート応力度 (N/mm ²)	曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)	鉄筋応力度 (N/mm ²)
Sd-A	頂版	1	1,000	1,800	147	163	0.33	149	94	6.34
	底版	2	810	1,800	144	213	0.44	-84	65	5.91
	左側壁	3	1,000	1,800	235	284	0.53	235	284	5.15
	右側壁	4	440	2,250	227	232	0.79	227	232	7.92
Sd-B1	頂版	1	1,000	1,800	131	93	0.28	131	93	5.17
	底版	2	810	1,800	78	190	0.27	67	101	1.36
	左側壁	3	1,000	1,800	196	271	0.44	196	271	3.37
	右側壁	4	440	2,250	200	234	0.70	200	234	5.34
Sd-B2	頂版	1	1,000	1,800	136	94	0.29	136	94	5.45
	底版	2	810	1,800	112	207	0.36	112	207	1.36
	左側壁	3	1,000	1,800	210	280	0.48	210	280	3.90
	右側壁	4	440	2,250	204	237	0.72	204	237	5.55
Sd-B3	頂版	1	1,000	1,800	142	107	0.31	142	107	5.31
	底版	2	810	1,800	113	204	0.36	-71	85	2.76
	左側壁	3	1,000	1,800	213	266	0.48	213	266	4.43
	右側壁	4	440	2,250	207	222	0.72	207	222	6.57
Sd-B4	頂版	1	1,000	1,800	153	171	0.34	128	94	4.91
	底版	2	810	1,800	163	210	0.50	163	210	4.37
	左側壁	3	1,000	1,800	215	326	0.49	195	271	3.33
	右側壁	4	440	2,250	236	237	0.82	236	237	8.44
Sd-B5	頂版	1	1,000	1,800	133	161	0.30	133	86	5.54
	底版	2	810	1,800	135	215	0.42	135	215	2.42
	左側壁	3	1,000	1,800	209	270	0.47	209	270	4.11
	右側壁	4	440	2,250	223	234	0.78	223	234	7.44

評価部材



短期許容応力度

コンクリート 19.6 N/mm²

鉄筋 345 N/mm²

※1 本表は，構造部材の評価位置(支承前面，中央)ごとに発生曲げモーメントが最も大きくなるそれぞれの時刻における評価結果のうち，発生応力度が最も大きいものを示す。

※2 発生断面力の符号の定義



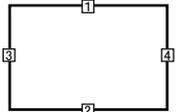
M：発生曲げモーメント(kN・m)

N：発生軸力(kN)

第 4-7 表 曲げに対する評価結果^{※1}(B-B 断面) (2/2)

弾性設計用 地震動	評価部材		断面形状		コンクリート			鉄筋		
					発生断面力 ^{※2}		発生応力度	発生断面力 ^{※2}		発生応力度
					部材幅 (mm)	部材高 (mm)	曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)	コンクリート応力度 (N/mm ²)	曲げモーメント (kN・m)
Sd-C1	頂版	1	1,000	1,800	199	206	0.44	150	103	6.01
	底版	2	810	1,800	238	249	0.71	238	249	8.48
	左側壁	3	1,000	1,800	264	268	0.58	264	268	7.35
	右側壁	4	440	2,250	272	262	0.95	272	262	10.49
Sd-C2 (NS)	頂版	1	1,000	1,800	113	95	0.25	113	95	3.88
	底版	2	810	1,800	-49	219	0.21	53	112	0.40
	左側壁	3	1,000	1,800	176	276	0.41	176	276	2.27
	右側壁	4	440	2,250	187	223	0.66	187	223	4.74
Sd-C2 (EW)	頂版	1	1,000	1,800	134	91	0.29	134	91	5.44
	底版	2	810	1,800	65	191	0.25	-61	102	1.06
	左側壁	3	1,000	1,800	210	284	0.48	210	284	3.80
	右側壁	4	440	2,250	192	226	0.68	192	226	5.06
Sd-C3 (NS)	頂版	1	1,000	1,800	127	88	0.27	127	88	5.04
	底版	2	810	1,800	69	193	0.26	62	108	0.87
	左側壁	3	1,000	1,800	199	274	0.45	199	274	3.46
	右側壁	4	440	2,250	190	220	0.67	190	220	5.19
Sd-C3 (EW)	頂版	1	1,000	1,800	128	86	0.28	128	86	5.23
	底版	2	810	1,800	110	218	0.36	110	218	1.08
	左側壁	3	1,000	1,800	197	267	0.45	197	267	3.54
	右側壁	4	440	2,250	212	237	0.74	212	237	6.26
Sd-C4 (NS)	頂版	1	1,000	1,800	124	97	0.27	124	97	4.50
	底版	2	810	1,800	93	203	0.31	93	203	0.61
	左側壁	3	1,000	1,800	197	273	0.45	197	273	3.40
	右側壁	4	440	2,250	201	221	0.70	201	221	6.09
Sd-C4 (EW)	頂版	1	1,000	1,800	143	101	0.31	143	101	5.59
	底版	2	810	1,800	92	185	0.30	-76	80	3.63
	左側壁	3	1,000	1,800	215	264	0.48	215	264	4.58
	右側壁	4	440	2,250	201	224	0.70	201	224	5.91

評価部材



短期許容応力度

コンクリート 19.6 N/mm²

鉄筋 345 N/mm²

※1 本表は、構造部材の評価位置(支承前面, 中央)ごとに発生曲げモーメントが最も大きくなるそれぞれの時刻における評価結果のうち, 発生応力度が最も大きいものを示す。

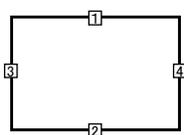
※2 発生断面力の符号の定義



M: 発生曲げモーメント (kN・m)

N: 発生軸力 (kN)

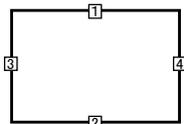
第 4-8 表 せん断に対する評価結果^{※1}(B-B 断面) (1/2)

弾性設計用 地震動	評価部材		断面形状		発生 せん断力 (kN)	発生せん断 応力度 (N/mm ²)
			部材幅 (mm)	部材高 (mm)		
Sd-A	頂版	1	1,000	1,800	102	0.07
	底版	2	810	1,800	82	0.07
	左側壁	3	1,000	1,800	86	0.06
	右側壁	4	440	2,250	137	0.17
Sd-B1	頂版	1	1,000	1,800	91	0.06
	底版	2	810	1,800	59	0.05
	左側壁	3	1,000	1,800	76	0.05
	右側壁	4	440	2,250	118	0.14
Sd-B2	頂版	1	1,000	1,800	96	0.07
	底版	2	810	1,800	71	0.06
	左側壁	3	1,000	1,800	79	0.05
	右側壁	4	440	2,250	125	0.15
Sd-B3	頂版	1	1,000	1,800	95	0.06
	底版	2	810	1,800	71	0.06
	左側壁	3	1,000	1,800	81	0.06
	右側壁	4	440	2,250	127	0.15
Sd-B4	頂版	1	1,000	1,800	96	0.06
	底版	2	810	1,800	90	0.08
	左側壁	3	1,000	1,800	94	0.06
	右側壁	4	440	2,250	141	0.17
Sd-B5	頂版	1	1,000	1,800	95	0.06
	底版	2	810	1,800	80	0.07
	左側壁	3	1,000	1,800	82	0.06
	右側壁	4	440	2,250	134	0.16
評価部材					短期許容せん断応力度 コンクリート 1.18 N/mm ²	

※1 本表は、構造部材の評価位置(支承前面から D/2 の位置, D: 部材高さ)ごとに発生せん断力が最も大きくなるそれぞれの時刻における評価結果のうち、発生せん断応力度が最も大きいものを示す。

第 4-8 表 せん断に対する評価結果^{※1}(B-B 断面) (2/2)

弾性設計用 地震動	評価部材		断面形状		発生 せん断力 (kN)	発生せん断 応力度 (N/mm ²)
			部材幅 (mm)	部材高 (mm)		
Sd-C1	頂版	1	1,000	1,800	111	0.08
	底版	2	810	1,800	116	0.10
	左側壁	3	1,000	1,800	129	0.09
	右側壁	4	440	2,250	159	0.20
Sd-C2 (NS)	頂版	1	1,000	1,800	84	0.06
	底版	2	810	1,800	53	0.04
	左側壁	3	1,000	1,800	67	0.05
	右側壁	4	440	2,250	111	0.14
Sd-C2 (EW)	頂版	1	1,000	1,800	96	0.07
	底版	2	810	1,800	57	0.05
	左側壁	3	1,000	1,800	78	0.05
	右側壁	4	440	2,250	114	0.14
Sd-C3 (NS)	頂版	1	1,000	1,800	92	0.06
	底版	2	810	1,800	55	0.05
	左側壁	3	1,000	1,800	75	0.05
	右側壁	4	440	2,250	114	0.14
Sd-C3 (EW)	頂版	1	1,000	1,800	92	0.06
	底版	2	810	1,800	70	0.06
	左側壁	3	1,000	1,800	75	0.05
	右側壁	4	440	2,250	127	0.16
Sd-C4 (NS)	頂版	1	1,000	1,800	91	0.06
	底版	2	810	1,800	65	0.05
	左側壁	3	1,000	1,800	73	0.05
	右側壁	4	440	2,250	122	0.15
Sd-C4 (EW)	頂版	1	1,000	1,800	95	0.06
	底版	2	810	1,800	65	0.05
	左側壁	3	1,000	1,800	82	0.06
	右側壁	4	440	2,250	120	0.15

評価部材 	短期許容せん断応力度 コンクリート 1.18 N/mm ²
--	---

※1 本表は、構造部材の評価位置(支承前面から D/2 の位置, D: 部材高さ)ごとに発生せん断力が最も大きくなるそれぞれの時刻における評価結果のうち、発生せん断応力度が最も大きいものを示す。

4.2.2 基礎地盤の支持性能に対する評価結果

基礎地盤の支持性能に対する評価結果を第 4-9 表に示す。

最大接地圧は、短期許容支持力度を下回ることを確認した。

第 4-9 表 基礎地盤の支持性能に対する評価結果 (B-B 断面)

弾性設計用地震動	最大接地圧 (N/mm ²)
Sd-A	0.4
Sd-B1	0.4
Sd-B2	0.4
Sd-B3	0.4
Sd-B4	0.4
Sd-B5	0.4
Sd-C1	0.5
Sd-C2 (NS)	0.4
Sd-C2 (EW)	0.4
Sd-C3 (NS)	0.4
Sd-C3 (EW)	0.4
Sd-C4 (NS)	0.4
Sd-C4 (EW)	0.4

短期許容支持力度 : 22.1N/mm²



最大接地圧
発生位置

(Sd-C1)

別紙 4 - 18 - 4 - 9

分離建屋／精製建屋／ウラン脱硝建
屋／ウラン・プルトニウム混合脱硝
建屋／低レベル廃液処理建屋／低レ
ベル廃棄物処理建屋／分析建屋間洞
道 (AT02N) の耐震計算書

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 位置及び構造概要	1
3. 耐震評価項目	1
4. 耐震評価結果	2
4.1 D-D断面の耐震評価結果	2
4.2 E-E断面の耐震評価結果	11
4.3 I-I断面の耐震評価結果	21

1. 概要

本資料は、「IV-1-3-1-4 屋外重要土木構造物の耐震計算書作成の基本方針」に基づき、分離建屋／精製建屋／ウラン脱硝建屋／ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋／低レベル廃液処理建屋／低レベル廃棄物処理建屋／分析建屋間洞道のうち AT02N の耐震評価結果について説明するものである。

2. 位置及び構造概要

AT02N の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-2-3-1 分離建屋／精製建屋／ウラン脱硝建屋／ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋／低レベル廃液処理建屋／低レベル廃棄物処理建屋／分析建屋間洞道（AT02N）の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

3. 耐震評価項目

AT02N の基準地震動 S_s による地震力に対する耐震評価方針を以下に示す。

AT02N は、S クラスの機器・配管系の間接支持構造物であることから、支持機能の維持が要求されている。

以上を踏まえ、AT02N の耐震評価においては、第 3-1 表及び第 3-2 表に示す項目に基づき、構造部材の曲げ、せん断評価及び基礎地盤の支持性能評価を行う。

第 3-1 表 AT02N の構造部材の曲げ，せん断評価における許容限界

要求機能	機能設計上の確認事項	地震力	部位	評価方法	許容限界
支持機能	構造強度を有すること	基準地震動 S_s	全構造部材	最大層間変形角 [※] 及び発生せん断力 [※] が許容限界を下回ることを確認	限界層間変形角 [※]
					せん断耐力 [※]

※妥当な安全余裕を考慮する

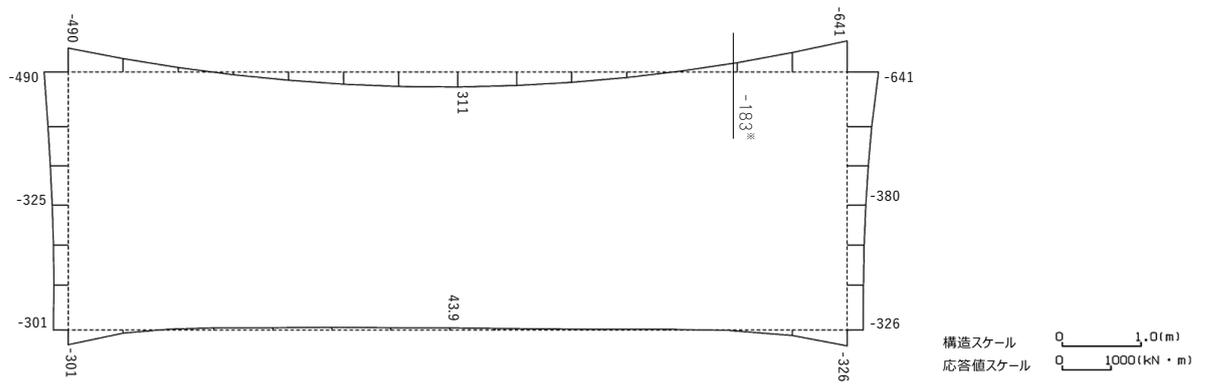
第 3-2 表 AT02N の基礎地盤の支持性能評価における許容限界

設計上の確認事項	地震力	部位	評価方法	許容限界
洞道を十分に支持できること	基準地震動 S_s	基礎地盤	最大接地圧が許容限界を下回ることを確認	極限支持力度

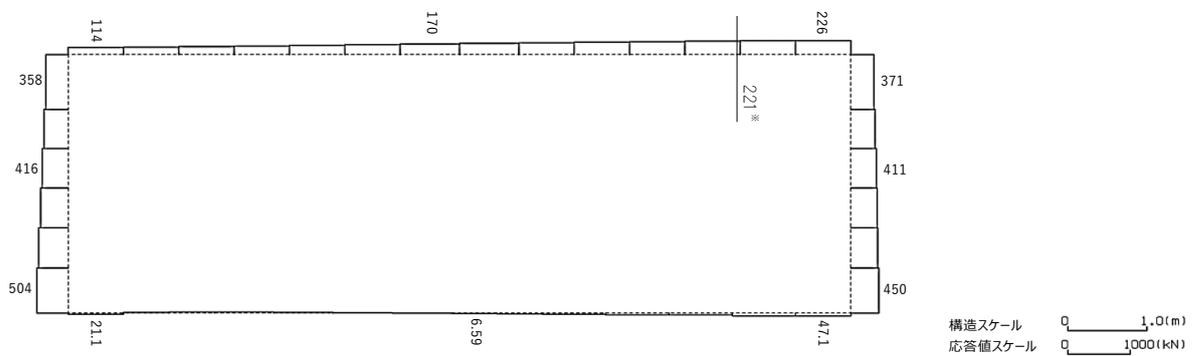
4. 耐震評価結果

4.1 D-D断面の耐震評価結果

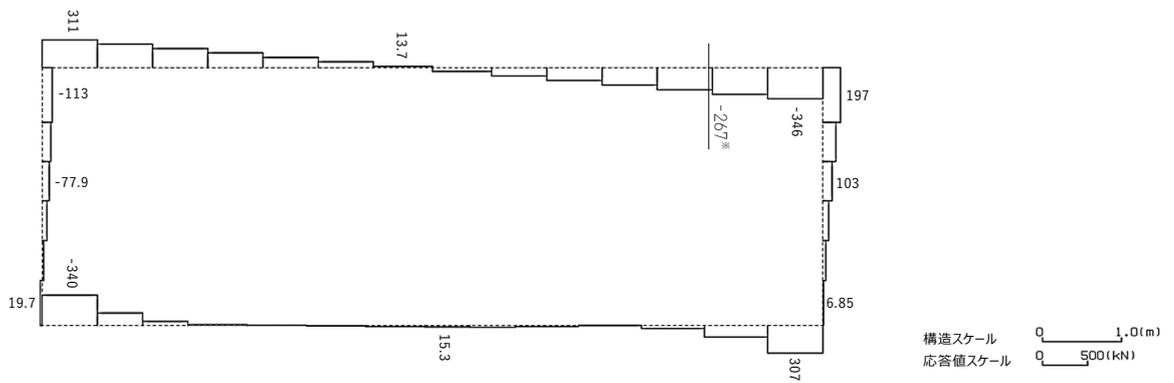
構造部材のせん断に対する評価結果が最も厳しくなる地震波(Ss-B5)の評価時刻における断面力図を第4-1図に, 接地圧が最大となる地震波(Ss-C1)の場合における基礎地盤に生じる最大接地圧分布図を第4-2図に示す。



曲げモーメント (kN・m)



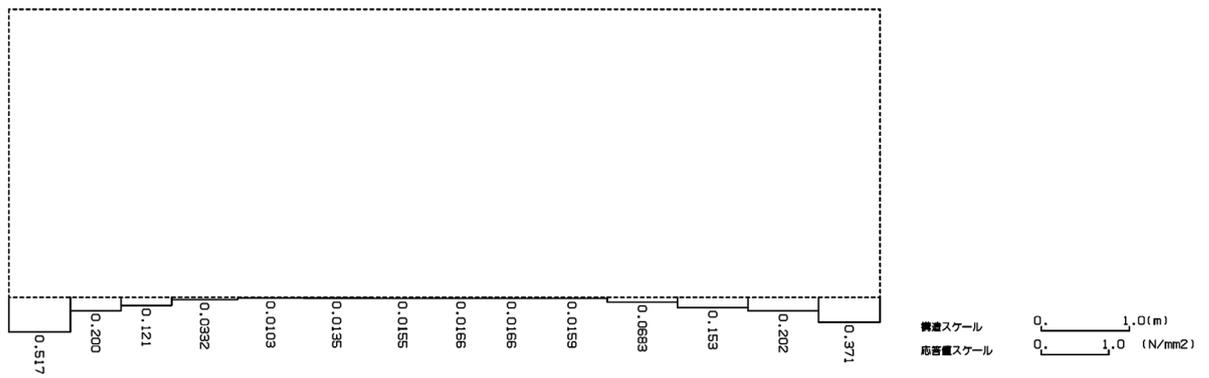
軸力 (kN)



せん断力 (kN)

※ 評価位置及び評価に用いた断面力値(照査値が最も厳しくなる部材の発生断面力)

第 4-1 図 地震時断面力(Ss-B5, t=13.29s(頂版))(D-D 断面)



第 4-2 図 最大接地圧分布図 (Ss-C1) (D-D 断面)

4.1.1 構造部材の曲げ，せん断に対する評価結果

(1) 基本ケースの評価結果

曲げに対する評価結果を第 4-1 表に，せん断に対する評価結果を第 4-2 表に示す。また，配筋図を第 4-3 図に示す。

層間変形角及びせん断力は，許容限界を下回ることを確認した。

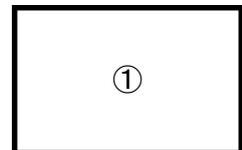
第 4-1 表 曲げに対する評価結果^{※1} (D-D 断面)

基準地震動	評価位置 ^{※2}	最大層間変形角 R	照査用層間変形角 R_d ^{※3}	限界層間変形角 R_u	照査値 R_d/R_u
Ss-A	①	0.003/100	0.003/100	1/100	0.003
Ss-B1	①	0.001/100	0.002/100	1/100	0.002
Ss-B2	①	0.003/100	0.003/100	1/100	0.003
Ss-B3	①	0.002/100	0.003/100	1/100	0.003
Ss-B4	①	0.002/100	0.002/100	1/100	0.002
Ss-B5	①	0.002/100	0.003/100	1/100	0.003
Ss-C1	①	0.002/100	0.003/100	1/100	0.003
Ss-C2 (NS)	①	0.001/100	0.001/100	1/100	0.001
Ss-C2 (EW)	①	0.002/100	0.002/100	1/100	0.002
Ss-C3 (NS)	①	0.002/100	0.002/100	1/100	0.002
Ss-C3 (EW)	①	0.001/100	0.002/100	1/100	0.002
Ss-C4 (NS)	①	0.002/100	0.002/100	1/100	0.002
Ss-C4 (EW)	①	0.003/100	0.003/100	1/100	0.003

※1 本表は，層間変形角が最も大きくなる時刻における照査結果を示す。

※2 評価位置は下図に示す。

※3 照査用層間変形角 R_d =最大層間変形角 R ×構造解析係数 $\gamma_a(1.2)$



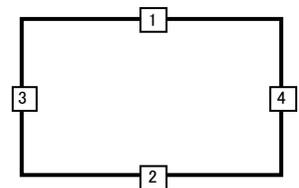
第 4-2 表 せん断に対する評価結果^{※1}(D-D 断面)(1/2)

基準地震動	評価部材 ^{※2}		断面形状(mm)			せん断補強筋(mm)	発生せん断力 V(kN)	照査用せん断力 V_d ^{※3} (kN)	せん断耐力 V_{yd} (kN)	照査値 V_d/V_{yd}
			部材幅	部材高	有効高					
Ss-A	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	262	275	1,465	0.19
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	98	103	1,485	0.07
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	119	125	978	0.13
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	118	124	1,421	0.09
Ss-B1	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	254	267	1,527	0.17
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	20	21	255	0.08
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	97	102	978	0.10
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	105	111	1,421	0.08
Ss-B2	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	257	269	1,498	0.18
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	23	25	427	0.06
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	117	123	978	0.13
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	99	104	1,421	0.07
Ss-B3	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	101	106	596	0.18
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	29	31	297	0.10
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	112	118	978	0.12
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	105	110	1,421	0.08
Ss-B4	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	254	266	1,423	0.19
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	24	25	295	0.09
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	108	113	978	0.12
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	98	103	1,421	0.07

※1 本表は、構造部材ごとに発生せん断力が最も大きくなるそれぞれの時刻における照査結果を示す。

※2 評価部材は下図に示す。

※3 照査用せん断力 V_d =発生せん断力 V ×構造解析係数 γ_a (1.05)



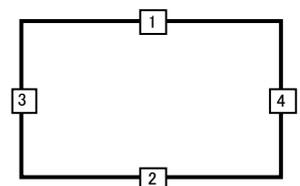
第 4-2 表 せん断に対する評価結果^{※1} (D-D 断面) (2/2)

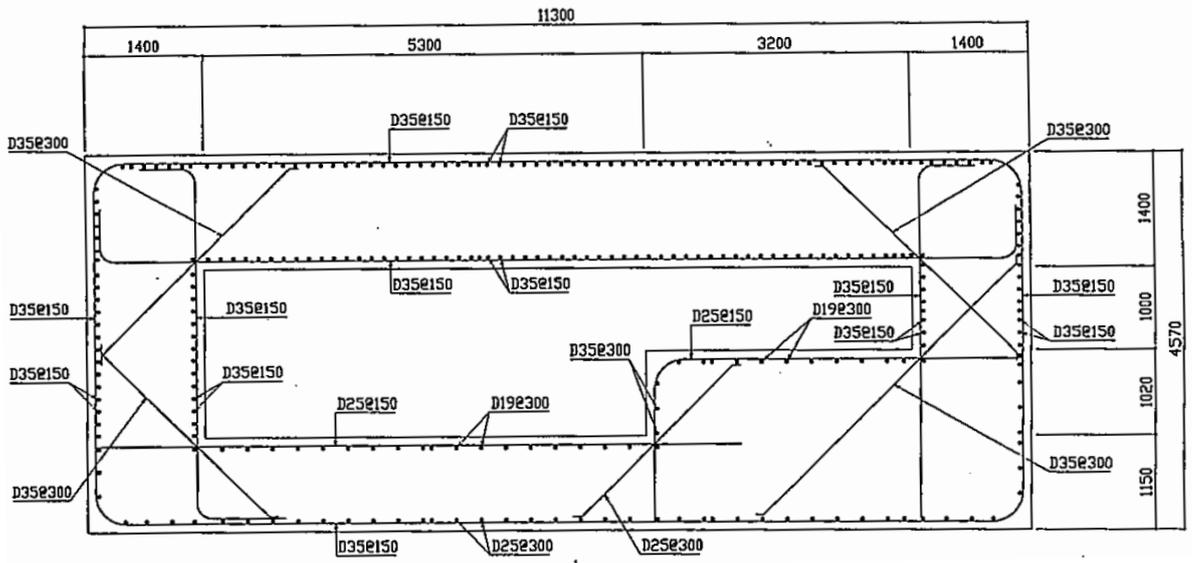
基準地震動	評価部材 ^{※2}		断面形状 (mm)			せん断補強筋 (mm)	発生せん断力 V (kN)	照査用せん断力 V_d ^{※3} (kN)	せん断耐力 V_{yd} (kN)	照査値 V_d/V_{yd}
			部材幅	部材高	有効高					
Ss-B5	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	267	280	1,401	0.20
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	23	25	403	0.06
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	110	115	978	0.12
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	119	125	1,421	0.09
Ss-C1	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	250	262	1,314	0.20
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	103	108	2,070	0.05
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	94	99	978	0.10
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	125	131	1,421	0.09
Ss-C2 (NS)	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	250	263	1,445	0.18
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	26	27	478	0.06
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	95	100	978	0.10
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	83	87	1,421	0.06
Ss-C2 (EW)	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	104	109	616	0.18
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	24	25	316	0.08
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	109	114	978	0.12
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	90	95	1,421	0.07
Ss-C3 (NS)	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	243	256	1,432	0.18
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	21	22	335	0.07
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	96	101	978	0.10
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	100	105	1,421	0.07
Ss-C3 (EW)	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	241	253	1,465	0.17
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	87	92	1,697	0.05
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	90	94	978	0.10
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	107	112	1,421	0.08
Ss-C4 (NS)	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	244	257	1,447	0.18
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	17	18	254	0.07
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	107	113	978	0.12
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	99	104	1,421	0.07
Ss-C4 (EW)	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	244	256	1,447	0.18
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	92	96	1,337	0.07
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	118	124	978	0.13
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	118	124	1,421	0.09

※1 本表は、構造部材ごとに発生せん断力が最も大きくなるそれぞれの時刻における照査結果を示す。

※2 評価部材は下図に示す。

※3 照査用せん断力 V_d =発生せん断力 V ×構造解析係数 γ_a (1.05)





(单位：mm)

第 4-3 图 配筋图(D-D 断面)

(2) 物性のばらつきに関する影響評価結果

曲げに対する評価結果を第 4-3 表に、せん断に対する評価結果を第 4-4 表に示す。
層間変形角及びせん断力は、許容限界を下回ることを確認した。

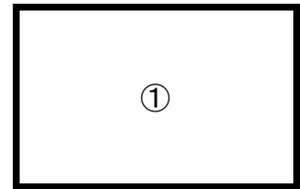
第 4-3 表 曲げに対する評価結果^{※1} (D-D 断面)

評価位置 ^{※2}	基準地震動	物性のばらつきを考慮したケース				基本ケース
		最大層間変形角 R	照査用層間変形角 R' _d ^{※3}	限界層間変形角 R _u	照査値 R' _d /R _u	照査値 R _d /R _u
①	Ss-C4 (EW)	0.003/100	0.004/100	1/100	0.004	0.003

※1 本表は、基本ケースの評価結果における最大照査値のケースに物性のばらつきを考慮した評価結果を示す。

※2 評価位置は下図に示す。

※3 照査用層間変形角 R'_d=最大層間変形角 R×構造解析係数 γ_a(1.2)×物性のばらつきに関する安全係数 (1.3)



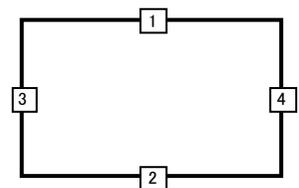
第 4-4 表 せん断に対する評価結果^{※1} (D-D 断面)

評価部材 ^{※2}		基準地震動	断面形状 (mm)			せん断補強筋 (mm)	物性のばらつきを考慮したケース				基本ケース
			部材幅	部材高	有効高		発生せん断力 V (kN)	照査用せん断力 V' _d ^{※3} (kN)	せん断耐力 V _{yd} (kN)	照査値 V' _d /V _{yd}	照査値 V _d /V _{yd}
頂版	1	Ss-B5	1,000	1,400	1,300	-	267	336	1,401	0.24	0.20
底版	2	Ss-B3	1,000	1,150	1,050	-	29	37	297	0.12	0.10
左側壁	3	Ss-A	1,000	1,400	1,300	-	119	150	978	0.15	0.13
右側壁	4	Ss-C1	1,000	1,400	1,300	-	125	157	1,421	0.11	0.09

※1 本表は、基本ケースの評価結果における各構造部材の最大照査値のケースに物性のばらつきを考慮した結果を示す。

※2 評価部材は下図に示す。

※3 照査用せん断力 V'_d=発生せん断力 V×構造解析係数 γ_a(1.05)×物性のばらつきに関する安全係数 (1.2)



4.1.2 基礎地盤の支持性能に対する評価結果

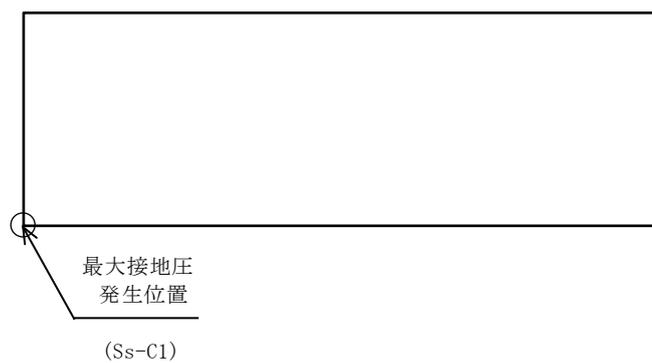
基礎地盤の支持性能に対する評価結果を第 4-5 表に示す。

最大接地圧は、極限支持力度を下回ることを確認した。

第 4-5 表 基礎地盤の支持性能に対する評価結果 (D-D 断面)

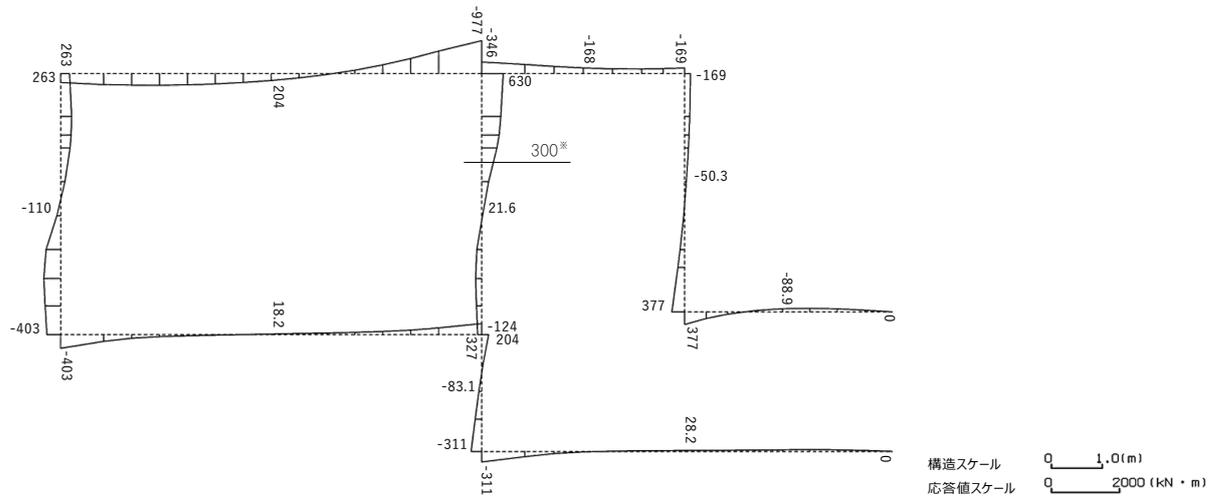
基準地震動	最大接地圧 (N/mm^2)
Ss-A	0.6
Ss-B1	0.5
Ss-B2	0.5
Ss-B3	0.5
Ss-B4	0.5
Ss-B5	0.5
Ss-C1	0.6
Ss-C2 (NS)	0.5
Ss-C2 (EW)	0.5
Ss-C3 (NS)	0.5
Ss-C3 (EW)	0.5
Ss-C4 (NS)	0.5
Ss-C4 (EW)	0.5

極限支持力度： $7.4\text{N}/\text{mm}^2$

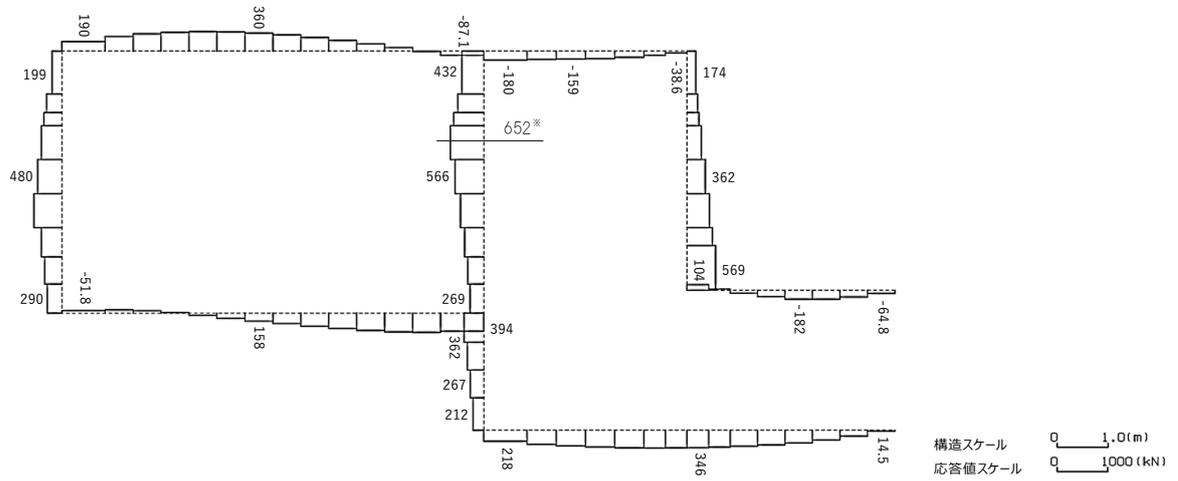


4.2 E-E断面の耐震評価結果

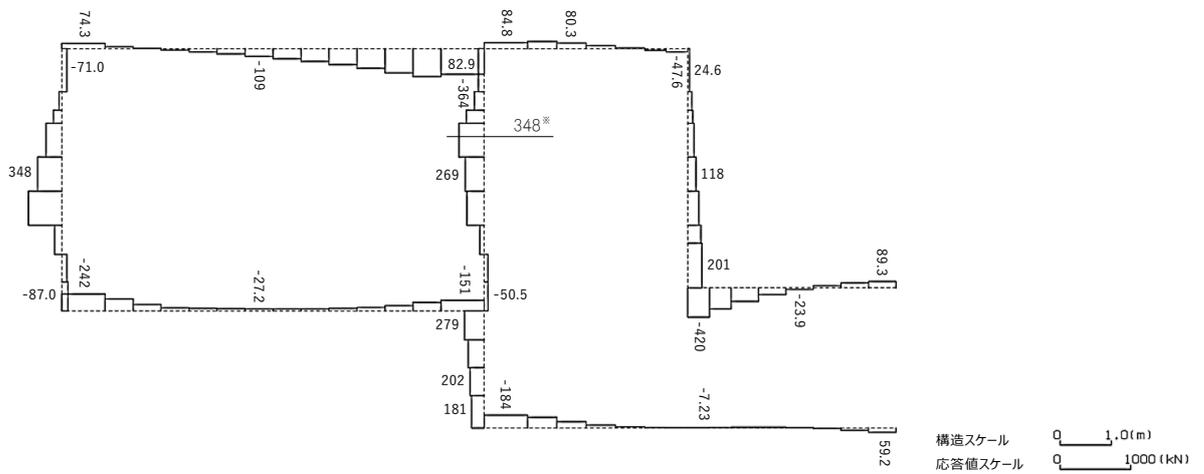
構造部材のせん断に対する評価結果が最も厳しくなる地震波(Ss-C1)の評価時刻における断面力図を第4-4図に, 接地圧が最大となる地震波(Ss-C1)の場合における基礎地盤に生じる最大接地圧分布図を第4-5図に示す。



曲げモーメント (kN・m)



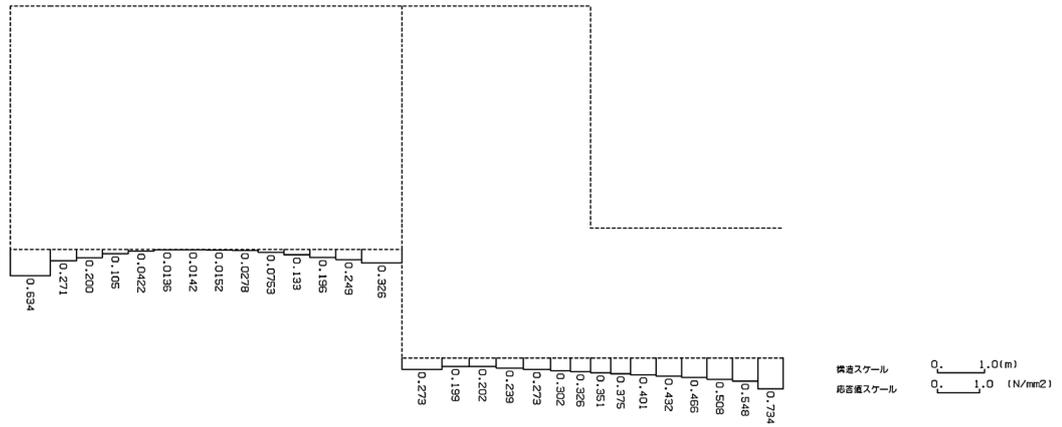
軸力 (kN)



せん断力 (kN)

※ 評価位置及び評価に用いた断面力値(照査値が最も厳しくなる部材の発生断面力)

第 4-4 図 地震時断面力(Ss-C1, t=7.67s(隔壁))(E-E 断面)



第 4-5 図 最大接地圧分布図 (Ss-C1) (E-E 断面)

4.2.1 構造部材の曲げ，せん断に対する評価結果

(1) 基本ケースの評価結果

曲げに対する評価結果を第 4-6 表に，せん断に対する評価結果を第 4-7 表に示す。また，配筋図を第 4-6 図に示す。

層間変形角及びせん断力は，許容限界を下回ることを確認した。

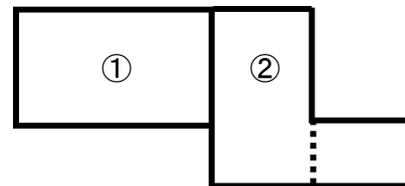
第 4-6 表 曲げに対する評価結果※¹ (E-E 断面)

基準地震動	評価位置※ ²	最大層間変形角 R	照査用層間変形角 R _d ※ ³	限界層間変形角 R _u	照査値 R _d /R _u
Ss-A	①	0.007/100	0.009/100	1/100	0.01
Ss-B1	①	0.007/100	0.008/100	1/100	0.01
Ss-B2	①	0.007/100	0.008/100	1/100	0.01
Ss-B3	①	0.005/100	0.006/100	1/100	0.01
Ss-B4	①	0.005/100	0.006/100	1/100	0.01
Ss-B5	①	0.008/100	0.010/100	1/100	0.01
Ss-C1	①	0.011/100	0.013/100	1/100	0.01
Ss-C2 (NS)	①	0.003/100	0.004/100	1/100	0.004
Ss-C2 (EW)	①	0.004/100	0.005/100	1/100	0.01
Ss-C3 (NS)	①	0.005/100	0.006/100	1/100	0.01
Ss-C3 (EW)	①	0.006/100	0.007/100	1/100	0.01
Ss-C4 (NS)	①	0.006/100	0.007/100	1/100	0.01
Ss-C4 (EW)	①	0.007/100	0.008/100	1/100	0.01

※¹ 本表は，層間変形角が最も大きくなる時刻における照査結果を示す。

※² 評価位置は下図に示す。

※³ 照査用層間変形角 R_d=最大層間変形角 R×構造解析係数 $\gamma_a(1.2)$



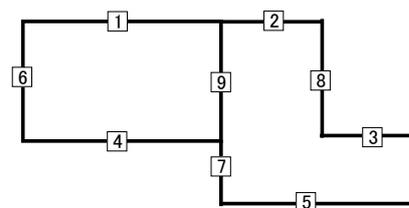
第 4-7 表 せん断に対する評価結果^{※1} (E-E 断面) (1/3)

基準地震動	評価部材 ^{※2}		断面形状 (mm)			せん断補強筋 (mm)	発生せん断力 V (kN)	照査用せん断力 V_d ^{※3} (kN)	せん断耐力 V_{yd} (kN)	照査値 V_d/V_{yd}
			部材幅	部材高	有効高					
Ss-A	頂版	1	1,000	1,700	1,600	-	285	299	1,961	0.15
	底版	4	720	1,150	1,050	-	106	111	633	0.18
	左側壁	6	1,000	1,700	1,600	-	306	321	1,139	0.28
	隔壁	9	770	1,700	1,600	-	242	255	1,192	0.21
	右側壁	8	720	1,700	1,600	-	99	104	1,107	0.09
Ss-B1	頂版	1	1,000	1,700	1,600	-	244	256	2,132	0.12
	底版	4	720	1,150	1,050	-	87	92	667	0.14
	左側壁	6	1,000	1,700	1,600	-	211	222	1,155	0.19
	隔壁	9	770	1,700	1,600	-	242	254	1,186	0.21
	右側壁	8	720	1,700	1,600	-	123	129	1,575	0.08
Ss-B2	頂版	1	1,000	1,700	1,600	-	270	284	2,121	0.13
	底版	4	720	1,150	1,050	-	105	110	545	0.20
	左側壁	6	1,000	1,700	1,600	-	277	291	1,227	0.24
	隔壁	9	770	1,700	1,600	-	205	215	1,196	0.18
	右側壁	8	720	1,700	1,600	-	124	130	1,214	0.11
Ss-B3	頂版	1	1,000	1,700	1,600	-	242	254	2,197	0.12
	底版	4	720	1,150	1,050	-	98	103	664	0.16
	左側壁	6	1,000	1,700	1,600	-	209	220	1,214	0.18
	隔壁	9	770	1,700	1,600	-	189	198	1,295	0.15
	右側壁	8	720	1,700	1,600	-	92	97	1,130	0.09
Ss-B4	頂版	1	1,000	1,700	1,600	-	246	258	2,159	0.12
	底版	4	720	1,150	1,050	-	95	99	744	0.13
	左側壁	6	1,000	1,700	1,600	-	220	231	1,141	0.20
	隔壁	9	770	1,700	1,600	-	182	191	1,329	0.14
	右側壁	8	720	1,700	1,600	-	84	88	1,135	0.08

※1 本表は、構造部材ごとに発生せん断力が最も大きくなるそれぞれの時刻における照査結果を示す。

※2 評価部材は下図に示す。

※3 照査用せん断力 V_d =発生せん断力 V ×構造解析係数 γ_a (1.05)



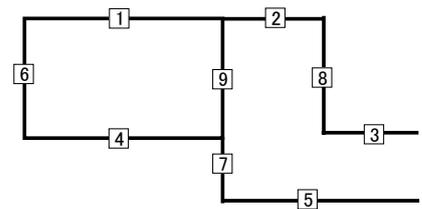
第 4-7 表 せん断に対する評価結果※¹ (E-E 断面) (2/3)

基準地震動	評価部材※ ²		断面形状 (mm)			せん断補強筋 (mm)	発生せん断力 V (kN)	照査用せん断力 V_d ※ ³ (kN)	せん断耐力 V_{yd} (kN)	照査値 V_d/V_{yd}
			部材幅	部材高	有効高					
Ss-B5	頂版	1	1,000	1,700	1,600	-	271	285	1,686	0.17
	底版	4	720	1,150	1,050	-	101	106	613	0.17
	左側壁	6	1,000	1,700	1,600	-	277	291	1,138	0.26
	隔壁	9	770	1,700	1,600	-	272	285	1,180	0.24
	右側壁	8	720	1,700	1,600	-	128	134	1,710	0.08
Ss-C1	頂版	1	1,000	1,700	1,600	-	326	342	1,526	0.22
	底版	4	720	1,150	1,050	-	89	93	449	0.21
	左側壁	6	1,000	1,700	1,600	-	340	357	1,357	0.26
	隔壁	9	770	1,700	1,600	-	348	365	1,167	0.31
	右側壁	8	720	1,700	1,600	-	150	158	1,595	0.10
Ss-C2 (NS)	頂版	1	1,000	1,700	1,600	-	233	245	2,703	0.09
	底版	4	720	1,150	1,050	-	73	77	676	0.11
	左側壁	6	1,000	1,700	1,600	-	157	165	1,204	0.14
	隔壁	9	770	1,700	1,600	-	126	132	1,246	0.11
	右側壁	8	720	1,700	1,600	-	71	75	1,602	0.05
Ss-C2 (EW)	頂版	1	1,000	1,700	1,600	-	240	252	2,535	0.10
	底版	4	720	1,150	1,050	-	94	99	665	0.15
	左側壁	6	1,000	1,700	1,600	-	212	223	1,186	0.19
	隔壁	9	770	1,700	1,600	-	147	154	1,285	0.12
	右側壁	8	720	1,700	1,600	-	89	93	1,115	0.08

※¹ 本表は、構造部材ごとに発生せん断力が最も大きくなるそれぞれの時刻における照査結果を示す。

※² 評価部材は下図に示す。

※³ 照査用せん断力 V_d =発生せん断力 V ×構造解析係数 γ_a (1.05)



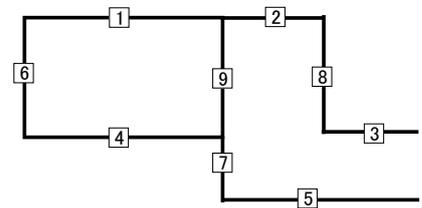
第 4-7 表 せん断に対する評価結果^{※1} (E-E 断面) (3/3)

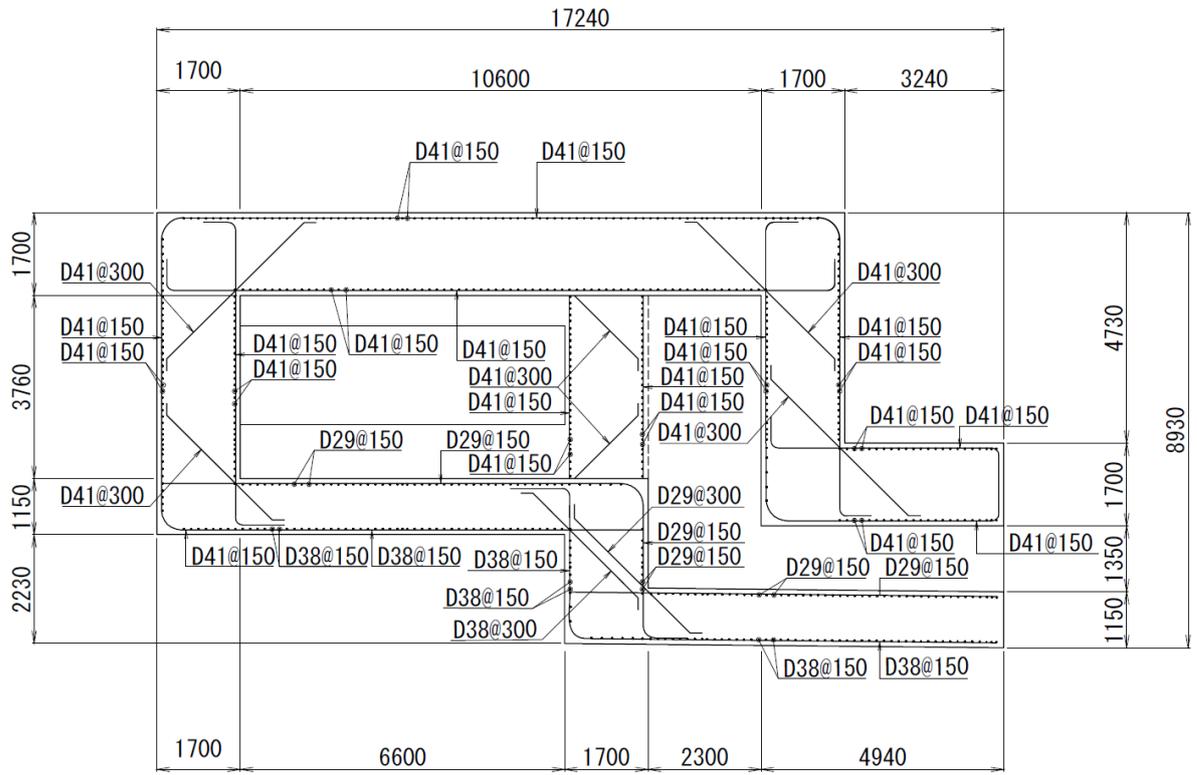
基準地震動	評価部材 ^{※2}		断面形状 (mm)			せん断補強筋 (mm)	発生せん断力 V (kN)	照査用せん断力 V_d ^{※3} (kN)	せん断耐力 V_{yd} (kN)	照査値 V_d/V_{yd}
			部材幅	部材高	有効高					
Ss-C3 (NS)	頂版	1	1,000	1,700	1,600	-	240	252	2,136	0.12
	底版	4	720	1,150	1,050	-	87	91	742	0.12
	左側壁	6	1,000	1,700	1,600	-	171	180	1,189	0.15
	隔壁	9	770	1,700	1,600	-	192	201	1,304	0.15
	右側壁	8	720	1,700	1,600	-	100	105	1,609	0.06
Ss-C3 (EW)	頂版	1	1,000	1,700	1,600	-	243	255	2,057	0.12
	底版	4	720	1,150	1,050	-	84	88	688	0.13
	左側壁	7	720	1,700	1,600	-	109	114	1,808	0.06
	隔壁	9	770	1,700	1,600	-	203	213	1,263	0.17
	右側壁	8	720	1,700	1,600	-	95	100	1,677	0.06
Ss-C4 (NS)	頂版	1	1,000	1,700	1,600	-	240	252	2,195	0.11
	底版	4	720	1,150	1,050	-	89	94	647	0.15
	左側壁	6	1,000	1,700	1,600	-	205	215	1,196	0.18
	隔壁	9	770	1,700	1,600	-	212	222	1,252	0.18
	右側壁	8	720	1,700	1,600	-	98	103	1,652	0.06
Ss-C4 (EW)	頂版	1	1,000	1,700	1,600	-	249	262	1,931	0.14
	底版	4	720	1,150	1,050	-	92	96	541	0.18
	左側壁	6	1,000	1,700	1,600	-	264	277	1,156	0.24
	隔壁	9	770	1,700	1,600	-	227	238	1,051	0.23
	右側壁	8	720	1,700	1,600	-	89	93	1,119	0.08

※1 本表は、構造部材ごとに発生せん断力が最も大きくなるそれぞれの時刻における照査結果を示す。

※2 評価部材は下図に示す。

※3 照査用せん断力 V_d =発生せん断力 V ×構造解析係数 γ_a (1.05)





(单位 : mm)

第 4-6 图 配筋图 (E-E 断面)

(2) 物性のばらつきに関する影響評価結果

曲げに対する評価結果を第 4-8 表に、せん断に対する評価結果を第 4-9 表に示す。
層間変形角及びせん断力は、許容限界を下回ることを確認した。

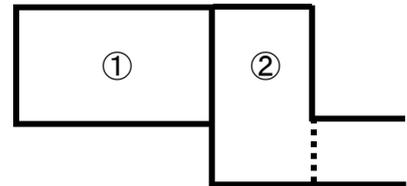
第 4-8 表 曲げに対する評価結果^{※1} (E-E 断面)

評価位置 ^{※2}	基準地震動	物性のばらつきを考慮したケース				基本ケース
		最大層間変形角 R	照査用層間変形角 R'_d ^{※3}	限界層間変形角 R_u	照査値 R'_d/R_u	照査値 R_d/R_u
①	Ss-C1	0.011/100	0.016/100	1/100	0.02	0.01

※1 本表は、基本ケースの評価結果における最大照査値のケースに物性のばらつきを考慮した評価結果を示す。

※2 評価位置は下図に示す。

※3 照査用層間変形角 R'_d =最大層間変形角 R×構造解析係数 γ_a (1.2)×物性のばらつきに関する安全係数(1.3)



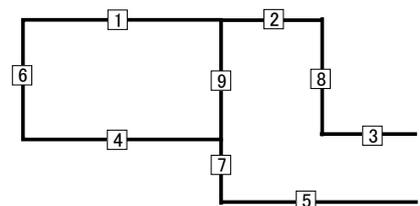
第 4-9 表 せん断に対する評価結果^{※1} (E-E 断面)

評価部材 ^{※2}	基準地震動	断面形状 (mm)			せん断補強筋 (mm)	物性のばらつきを考慮したケース				基本ケース
		部材幅	部材高	有効高		発生せん断力 V (kN)	照査用せん断力 V'_d ^{※3} (kN)	せん断耐力 V_{yd} (kN)	照査値 V'_d/V_{yd}	照査値 V_d/V_{yd}
頂版 1	Ss-C1	1,000	1,700	1,600	-	326	410	1,526	0.27	0.22
底版 4	Ss-C1	720	1,150	1,050	-	89	112	449	0.25	0.21
左側壁 6	Ss-A	1,000	1,700	1,600	-	306	385	1,139	0.34	0.28
隔壁 9	Ss-C1	770	1,700	1,600	-	348	438	1,167	0.38	0.31
右側壁 8	Ss-B2	720	1,700	1,600	-	124	156	1,214	0.13	0.11

※1 本表は、基本ケースの評価結果における各構造部材の最大照査値のケースに物性のばらつきを考慮した結果を示す。

※2 評価部材は下図に示す。

※3 照査用せん断力 V'_d =発生せん断力 V×構造解析係数 γ_a (1.05)×物性のばらつきに関する安全係数(1.2)



4.2.2 基礎地盤の支持性能に対する評価結果

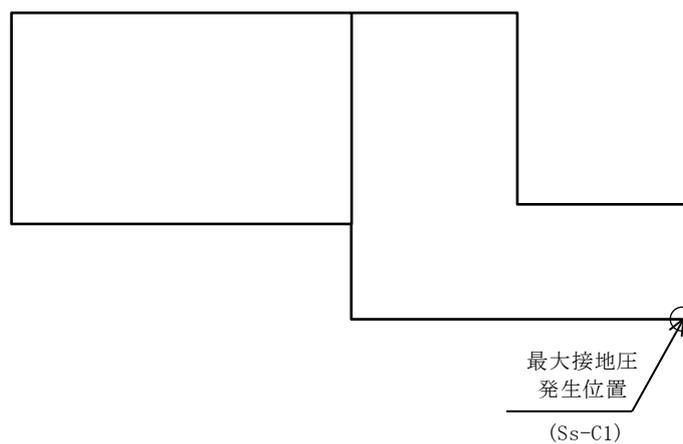
基礎地盤の支持性能に対する評価結果を第 4-10 表に示す。

最大接地圧は、極限支持力度を下回ることを確認した。

第 4-10 表 基礎地盤の支持性能に対する評価結果(E-E 断面)

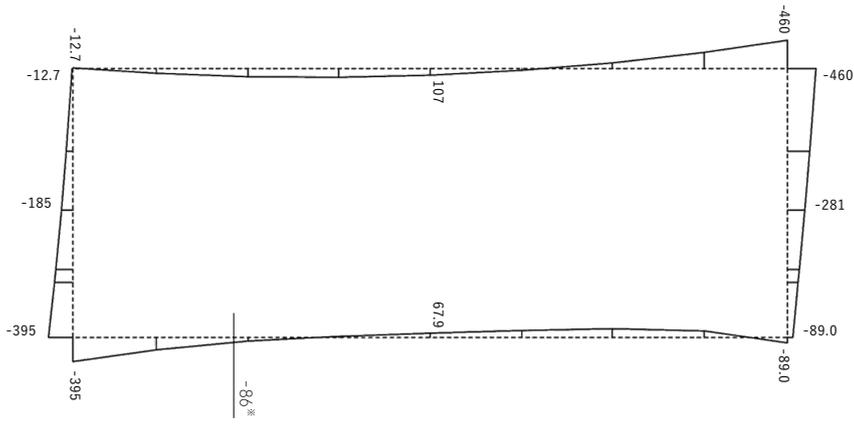
基準地震動	最大接地圧 (N/mm ²)
Ss-A	0.8
Ss-B1	0.7
Ss-B2	0.7
Ss-B3	0.6
Ss-B4	0.7
Ss-B5	0.7
Ss-C1	0.8
Ss-C2 (NS)	0.6
Ss-C2 (EW)	0.6
Ss-C3 (NS)	0.6
Ss-C3 (EW)	0.6
Ss-C4 (NS)	0.6
Ss-C4 (EW)	0.6

極限支持力度：5.2N/mm²



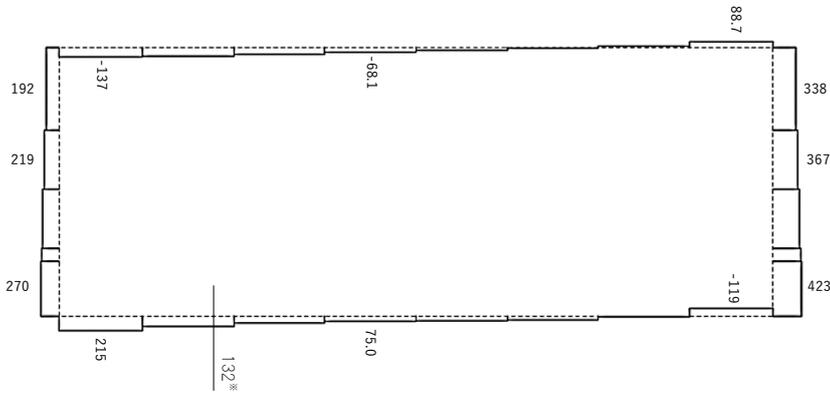
4.3 I-I断面の耐震評価結果

構造部材のせん断に対する評価結果が最も厳しくなる地震波(Ss-C1)の評価時刻における断面力図を第4-7図に, 接地圧が最大となる地震波(Ss-C1)の場合における基礎地盤に生じる最大接地圧分布図を第4-8図に示す。



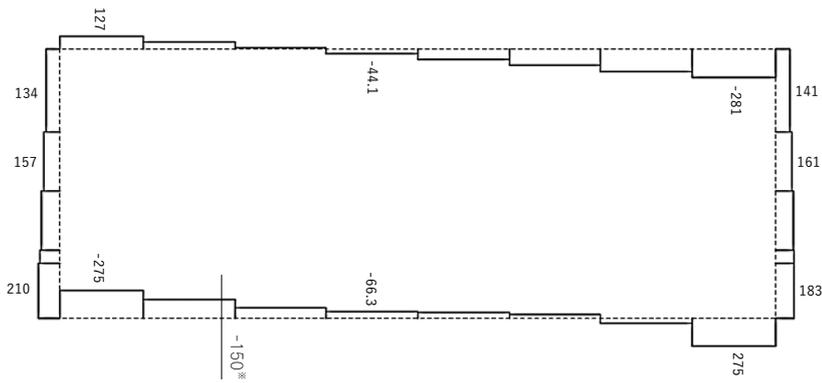
構造スケール 0 0.50(m)
 応答値スケール 0 1000 (kN・m)

曲げモーメント (kN・m)



構造スケール 0 0.50(m)
 応答値スケール 0 1000 (kN)

軸力 (kN)

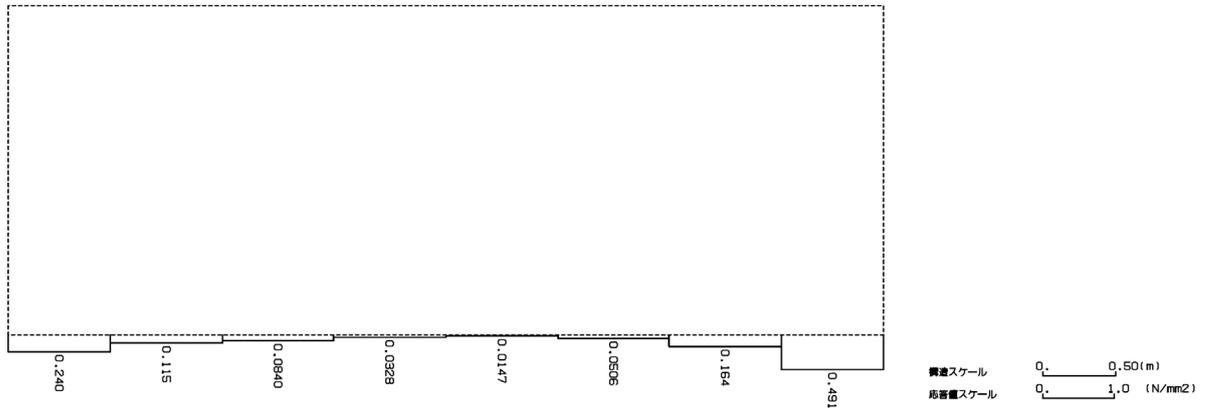


構造スケール 0 0.50(m)
 応答値スケール 0 500 (kN)

せん断力 (kN)

※ 評価位置及び評価に用いた断面力値(照査値が最も厳しくなる部材の発生断面力)

第 4-7 図 地震時断面力 (Ss-C1, t=7.66s(底版)) (I-I 断面)



第 4-8 図 最大接地圧分布図(Ss-C1) (I-I 断面)

4.3.1 構造部材の曲げ，せん断に対する評価結果

(1) 基本ケースの評価結果

曲げに対する評価結果を第 4-11 表に，せん断に対する評価結果を第 4-12 表に示す。
また，配筋図を第 4-9 図に示す。

層間変形角及びせん断力は，許容限界を下回ることを確認した。

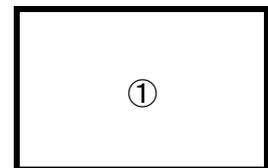
第 4-11 表 曲げに対する評価結果^{※1} (I-I 断面)

基準地震動	評価位置 ^{※2}	最大層間変形角 R	照査用層間変形角 R_d ^{※3}	限界層間変形角 R_u	照査値 R_d/R_u
Ss-A	①	0.003/100	0.003/100	1/100	0.003
Ss-B1	①	0.002/100	0.003/100	1/100	0.003
Ss-B2	①	0.002/100	0.003/100	1/100	0.003
Ss-B3	①	0.002/100	0.003/100	1/100	0.003
Ss-B4	①	0.003/100	0.004/100	1/100	0.004
Ss-B5	①	0.002/100	0.003/100	1/100	0.003
Ss-C1	①	0.004/100	0.005/100	1/100	0.01
Ss-C2 (NS)	①	0.001/100	0.002/100	1/100	0.002
Ss-C2 (EW)	①	0.002/100	0.002/100	1/100	0.002
Ss-C3 (NS)	①	0.002/100	0.002/100	1/100	0.002
Ss-C3 (EW)	①	0.002/100	0.002/100	1/100	0.002
Ss-C4 (NS)	①	0.002/100	0.003/100	1/100	0.003
Ss-C4 (EW)	①	0.003/100	0.003/100	1/100	0.003

※1 本表は，層間変形角が最も大きくなる時刻における照査結果を示す。

※2 評価位置は下図に示す。

※3 照査用層間変形角 R_d =最大層間変形角 R ×構造解析係数 $\gamma_a(1.2)$



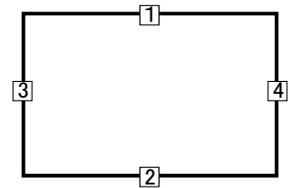
第 4-12 表 せん断に対する評価結果※¹ (I-I 断面) (1/2)

基準地震動	評価部材※ ²		断面形状 (mm)			せん断補強筋 (mm)	発生せん断力 V (kN)	照査用せん断力 V_d ※ ³ (kN)	せん断耐力 V_{yd} (kN)	照査値 V_d/V_{yd}
			部材幅	部材高	有効高					
Ss-A	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	61	64	623	0.10
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	122	128	1,251	0.10
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	114	120	2,097	0.06
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	133	139	2,097	0.07
Ss-B1	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	75	78	617	0.13
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	49	51	380	0.13
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	87	91	2,097	0.04
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	85	89	2,097	0.04
Ss-B2	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	150	158	1,971	0.08
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	104	109	1,288	0.08
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	97	102	2,097	0.05
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	109	114	2,097	0.05
Ss-B3	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	79	83	944	0.09
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	47	49	540	0.09
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	96	101	2,097	0.05
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	109	115	2,097	0.05
Ss-B4	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	57	60	583	0.10
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	118	124	1,234	0.10
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	122	128	2,097	0.06
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	113	119	2,097	0.06

※¹ 本表は、構造部材ごとに発生せん断力が最も大きくなるそれぞれの時刻における照査結果を示す。

※² 評価部材は下図に示す。

※³ 照査用せん断力 V_d =発生せん断力 V ×構造解析係数 γ_a (1.05)



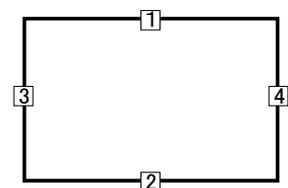
第 4-12 表 せん断に対する評価結果^{※1} (I-I 断面) (2/2)

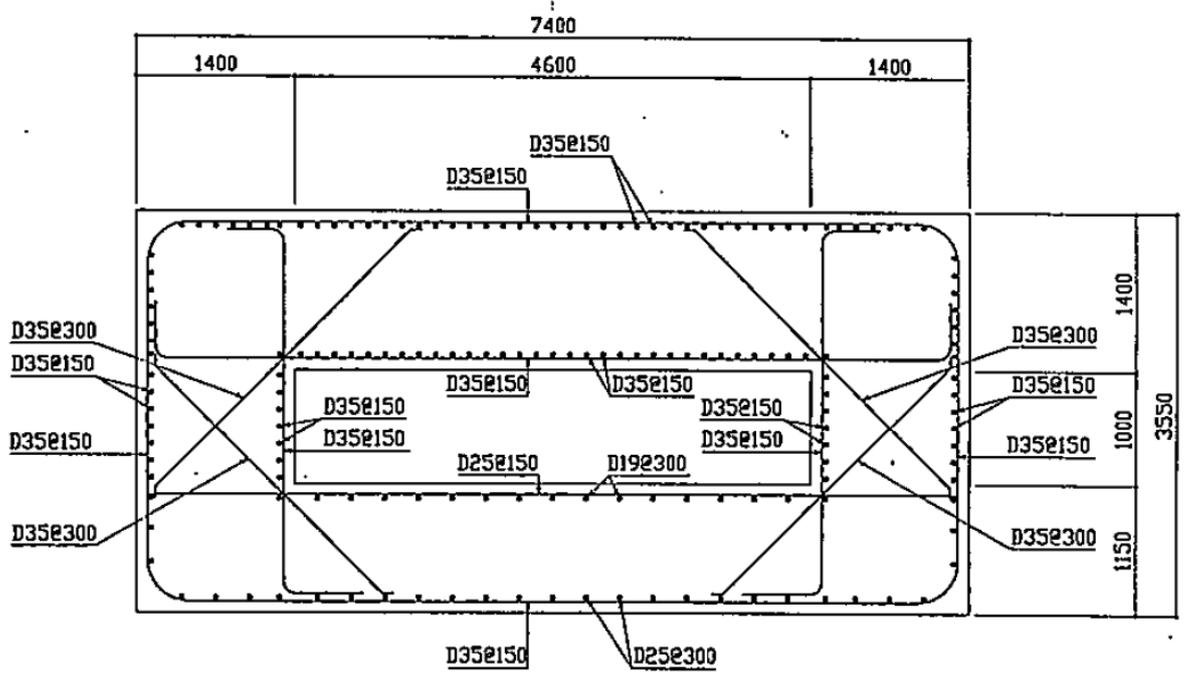
基準地震動	評価部材 ^{※2}		断面形状 (mm)			せん断補強筋 (mm)	発生せん断力 V (kN)	照査用せん断力 $V_d^{※3}$ (kN)	せん断耐力 V_{yd} (kN)	照査値 V_d/V_{yd}
			部材幅	部材高	有効高					
Ss-B5	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	79	83	790	0.10
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	112	118	1,316	0.09
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	100	105	2,097	0.05
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	103	108	2,097	0.05
Ss-C1	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	78	82	568	0.14
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	150	157	1,087	0.14
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	178	187	2,097	0.09
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	173	182	2,097	0.09
Ss-C2 (NS)	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	71	75	849	0.09
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	35	37	363	0.10
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	56	59	2,097	0.03
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	55	58	2,097	0.03
Ss-C2 (EW)	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	55	58	645	0.09
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	32	34	330	0.10
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	76	80	2,097	0.04
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	68	72	2,097	0.03
Ss-C3 (NS)	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	71	74	605	0.12
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	48	50	551	0.09
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	80	84	2,097	0.04
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	78	82	2,097	0.04
Ss-C3 (EW)	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	67	71	640	0.11
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	97	102	1,399	0.07
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	76	79	2,097	0.04
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	79	83	2,097	0.04
Ss-C4 (NS)	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	75	78	668	0.12
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	46	49	526	0.09
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	92	96	2,097	0.05
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	95	100	2,097	0.05
Ss-C4 (EW)	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	64	68	614	0.11
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	87	91	1,040	0.09
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	112	118	2,097	0.06
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	132	139	2,097	0.07

※1 本表は、構造部材ごとに発生せん断力が最も大きくなるそれぞれの時刻における照査結果を示す。

※2 評価部材は下図に示す。

※3 照査用せん断力 V_d =発生せん断力 V ×構造解析係数 γ_a (1.05)





(单位 : mm)

第 4-9 图 配筋图(I-I 断面)

(2) 物性のばらつきに関する影響評価結果

曲げに対する評価結果を第 4-13 表に、せん断に対する評価結果を第 4-14 表に示す。
層間変形角及びせん断力は、許容限界を下回ることを確認した。

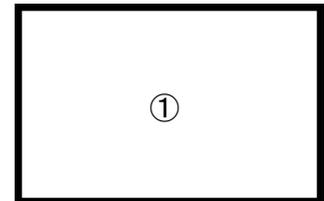
第 4-13 表 曲げに対する評価結果^{※1}(I-I 断面)

評価位置 ^{※2}	基準地震動	物性のばらつきを考慮したケース			基本ケース	
		最大層間変形角 R	照査用層間変形角 R'_d ^{※3}	限界層間変形角 R_u	照査値 R'_d/R_u	照査値 R_d/R_u
①	Ss-C1	0.004/100	0.007/100	1/100	0.01	0.01

※1 本表は、基本ケースの評価結果における最大照査値のケースに物性のばらつきを考慮した評価結果を示す。

※2 評価位置は下図に示す。

※3 照査用層間変形角 R'_d =最大層間変形角 R ×構造解析係数 $\gamma_a(1.2)$ ×物性のばらつきに関する安全係数(1.3)



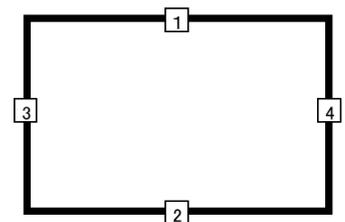
第 4-14 表 せん断に対する評価結果^{※1} (I-I 断面)

評価部材 ^{※2}		基準地震動	断面形状 (mm)			せん断補強筋 (mm)	物性のばらつきを考慮したケース				基本ケース
			部材幅	部材高	有効高		発生せん断力 V (kN)	照査用せん断力 V'_d ^{※3} (kN)	せん断耐力 V_{yd} (kN)	照査値 V'_d/V_{yd}	照査値 V_d/V_{yd}
頂版	1	Ss-C1	1,000	1,400	1,300	-	78	98	568	0.17	0.14
底版	2	Ss-C1	1,000	1,150	1,050	-	150	189	1,087	0.17	0.14
左側壁	3	Ss-C1	1,000	1,400	1,300	-	178	225	2,097	0.11	0.09
右側壁	4	Ss-C1	1,000	1,400	1,300	-	173	219	2,097	0.10	0.09

※1 本表は、基本ケースの評価結果における各構造部材の最大照査値のケースに物性のばらつきを考慮した結果を示す。

※2 評価部材は下図に示す。

※3 照査用せん断力 V'_d =発生せん断力 V ×構造解析係数 $\gamma_a(1.05)$ ×物性のばらつきに関する安全係数(1.2)



4.3.2 基礎地盤の支持性能に対する評価結果

基礎地盤の支持性能に対する評価結果を第 4-15 表に示す。

最大接地圧は、極限支持力度を下回ることを確認した。

第 4-15 表 基礎地盤の支持性能に対する評価結果(I-I 断面)

基準地震動	最大接地圧 (N/mm ²)
Ss-A	0.5
Ss-B1	0.4
Ss-B2	0.4
Ss-B3	0.4
Ss-B4	0.4
Ss-B5	0.4
Ss-C1	0.5
Ss-C2 (NS)	0.4
Ss-C2 (EW)	0.4
Ss-C3 (NS)	0.4
Ss-C3 (EW)	0.4
Ss-C4 (NS)	0.4
Ss-C4 (EW)	0.4

極限支持力度：5.5N/mm²



別紙 4 - 18 - 4 - 10

分離建屋／精製建屋／ウラン脱硝建
屋／ウラン・プルトニウム混合脱硝
建屋／低レベル廃液処理建屋／低レ
ベル廃棄物処理建屋／分析建屋間洞
道(AT05)の耐震計算書

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 位置及び構造概要	1
3. 耐震評価項目	1
4. 耐震評価結果	2
4.1 H-H断面の耐震評価結果	2
4.2 J-J断面の耐震評価結果	11

1. 概要

本資料は、「IV-1-3-1-4 屋外重要土木構造物の耐震計算書作成の基本方針」に基づき、分離建屋／精製建屋／ウラン脱硝建屋／ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋／低レベル廃液処理建屋／低レベル廃棄物処理建屋／分析建屋間洞道のうち AT05 の耐震評価結果について説明するものである。

2. 位置及び構造概要

AT05 の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-2-3-3 分離建屋／精製建屋／ウラン脱硝建屋／ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋／低レベル廃液処理建屋／低レベル廃棄物処理建屋／分析建屋間洞道 (AT05) の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

3. 耐震評価項目

AT05 の基準地震動 S_s による地震力に対する耐震評価方針を以下に示す。

AT05 は、S クラスの機器・配管系の間接支持構造物であることから、支持機能の維持が要求されている。

以上を踏まえ、AT05 の耐震評価においては、第 3-1 表及び第 3-2 表に示す項目に基づき、構造部材の曲げ、せん断評価及び基礎地盤の支持性能評価を行う。

第 3-1 表 AT05 の構造部材の曲げ、せん断評価における許容限界

要求機能	機能設計上の確認事項	地震力	部位	評価方法	許容限界
支持機能	構造強度を有すること	基準地震動 S_s	全構造部材	最大層間変形角 [※] 及び発生せん断力 [※] が許容限界を下回ることを確認	限界層間変形角 [※]
					せん断耐力 [※]

※妥当な安全余裕を考慮する

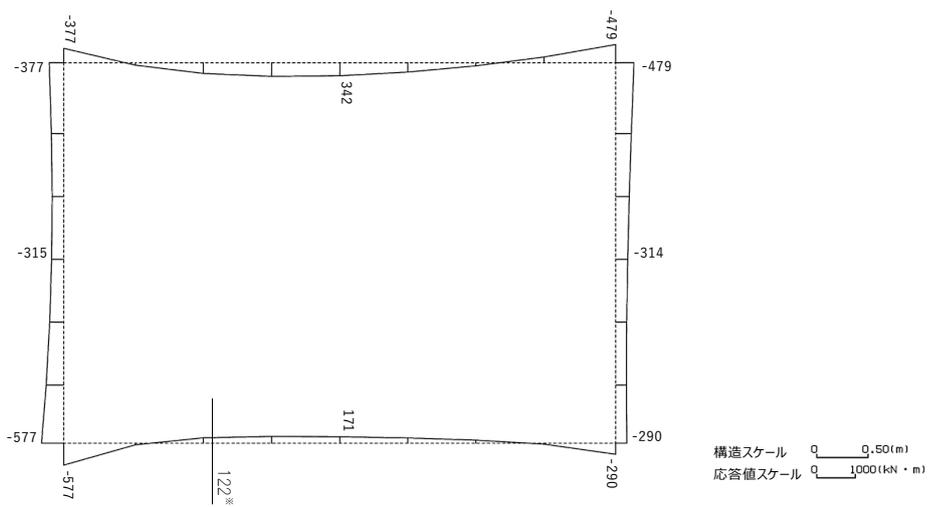
第 3-2 表 AT05 の基礎地盤の支持性能評価における許容限界

設計上の確認事項	地震力	部位	評価方法	許容限界
洞道を十分に支持できること	基準地震動 S_s	基礎地盤	最大接地圧が許容限界を下回ることを確認	極限支持力度

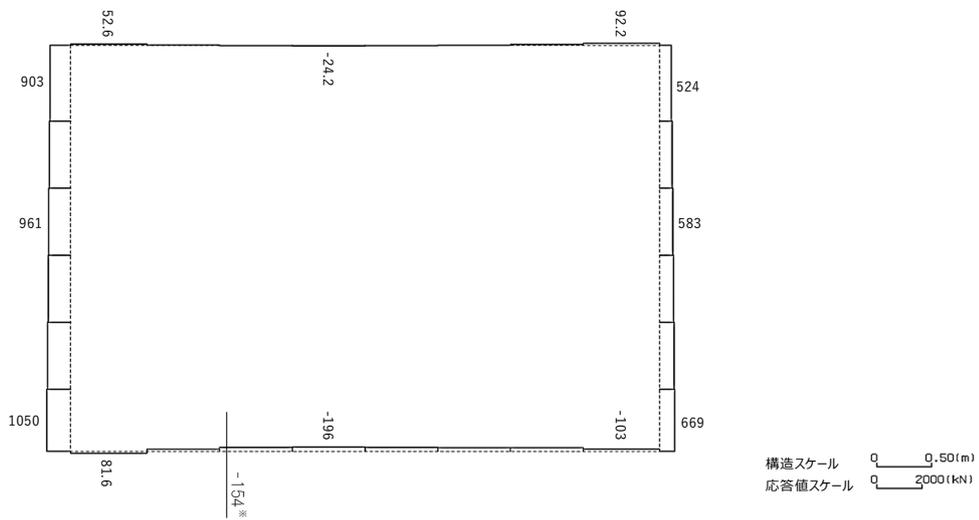
4. 耐震評価結果

4.1 H-H断面の耐震評価結果

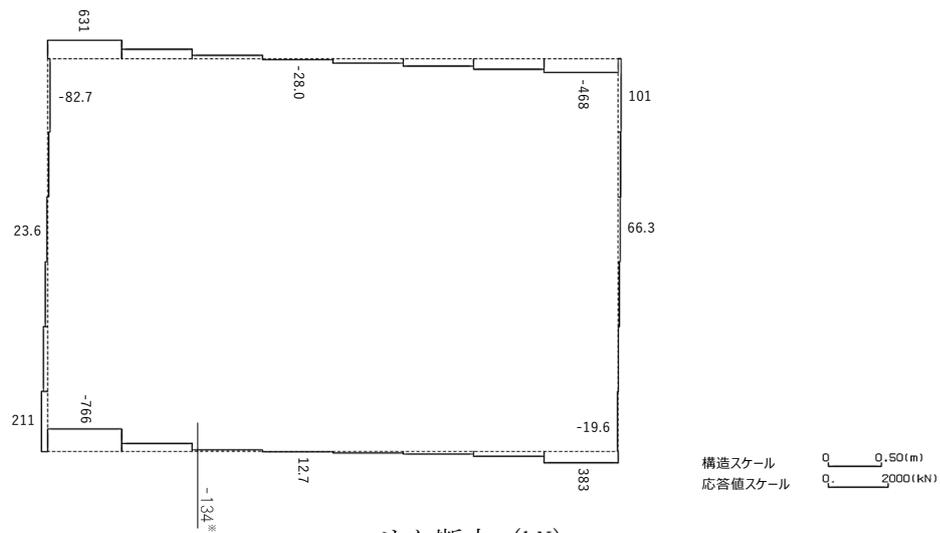
構造部材のせん断に対する評価結果が最も厳しくなる地震波(Ss-C1)の評価時刻における断面力図を第4-1図に, 接地圧が最大となる地震波(Ss-C1)の場合における基礎地盤に生じる最大接地圧分布図を第4-2図に示す。



曲げモーメント (kN・m)



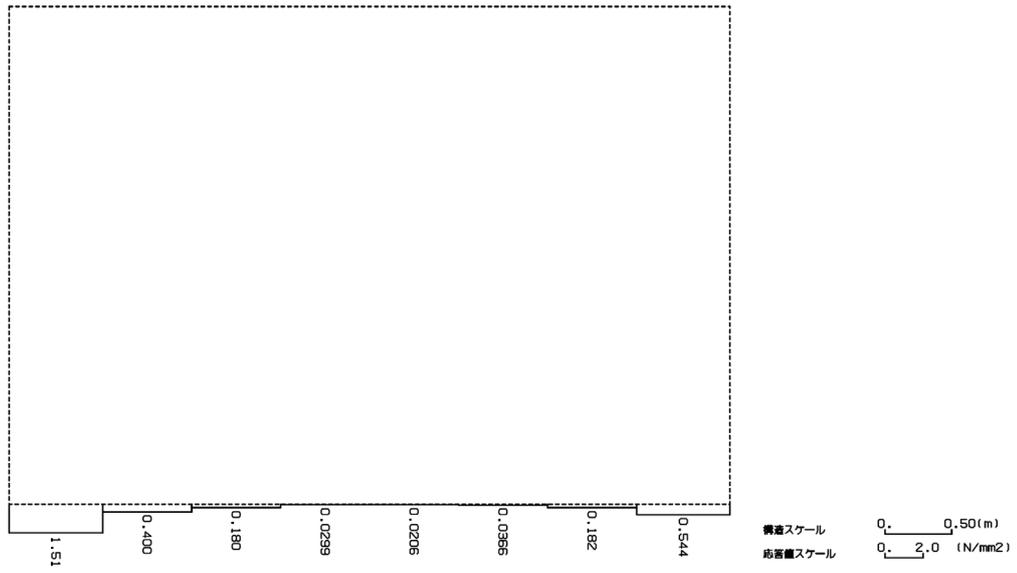
軸力 (kN)



せん断力 (kN)

※ 評価位置及び評価に用いた断面力値(照査値が最も厳しくなる部材の発生断面力)

第 4-1 図 地震時断面力(Ss-C1, t=7.66s(底版))(H-H 断面)



第 4-2 図 最大接地圧分布図(Ss-C1) (H-H 断面)

4.1.1 構造部材の曲げ，せん断に対する評価結果

(1) 基本ケースの評価結果

曲げに対する評価結果を第 4-1 表に，せん断に対する評価結果を第 4-2 表に示す。また，配筋図を第 4-3 図に示す。

層間変形角及びせん断力は，許容限界を下回ることを確認した。

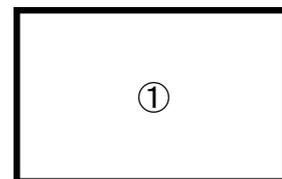
第 4-1 表 曲げに対する評価結果※¹ (H-H 断面)

基準地震動	評価位置※ ²	最大層間変形角 R	照査用層間変形角 R_d ※ ³	限界層間変形角 R_u	照査値 R_d/R_u
Ss-A	①	0.002/100	0.002/100	1/100	0.002
Ss-B1	①	0.002/100	0.002/100	1/100	0.002
Ss-B2	①	0.001/100	0.002/100	1/100	0.002
Ss-B3	①	0.001/100	0.002/100	1/100	0.002
Ss-B4	①	0.002/100	0.002/100	1/100	0.002
Ss-B5	①	0.002/100	0.002/100	1/100	0.002
Ss-C1	①	0.001/100	0.002/100	1/100	0.002
Ss-C2 (NS)	①	0.001/100	0.001/100	1/100	0.001
Ss-C2 (EW)	①	0.001/100	0.001/100	1/100	0.001
Ss-C3 (NS)	①	0.001/100	0.001/100	1/100	0.001
Ss-C3 (EW)	①	0.001/100	0.001/100	1/100	0.001
Ss-C4 (NS)	①	0.001/100	0.002/100	1/100	0.002
Ss-C4 (EW)	①	0.001/100	0.002/100	1/100	0.002

※¹ 本表は，層間変形角が最も大きくなる時刻における照査結果を示す。

※² 評価位置は下図に示す。

※³ 照査用層間変形角 R_d =最大層間変形角 R×構造解析係数 $\gamma_a(1.2)$



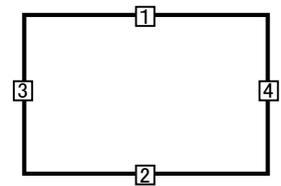
第 4-2 表 せん断に対する評価結果^{※1}(H-H 断面) (1/2)

基準 地震動	評価部材 ^{※2}		断面形状 (mm)			せん断補強筋 (mm)	発生 せん断力 V (kN)	照査用 せん断力 $V_d^{\text{※3}}$ (kN)	せん断 耐力 V_{yd} (kN)	照査値 V_d/V_{yd}
			部材幅	部材高	有効高					
Ss-A	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	165	173	923	0.19
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	54	57	468	0.12
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	124	130	1,741	0.07
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	118	124	1,741	0.07
Ss-B1	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	153	161	888	0.18
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	63	66	483	0.14
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	90	95	1,695	0.06
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	128	135	1,618	0.08
Ss-B2	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	137	144	821	0.18
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	50	52	489	0.11
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	100	105	1,741	0.06
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	143	150	2,302	0.07
Ss-B3	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	136	143	825	0.17
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	53	56	527	0.11
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	108	113	1,654	0.07
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	131	138	2,097	0.07
Ss-B4	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	140	147	817	0.18
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	50	52	451	0.12
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	111	116	1,693	0.07
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	89	93	1,357	0.07

※1 本表は、構造部材ごとに発生せん断力が最も大きくなるそれぞれの時刻における照査結果を示す。

※2 評価部材は下図に示す。

※3 照査用せん断力 V_d = 発生せん断力 V × 構造解析係数 γ_a (1.05)



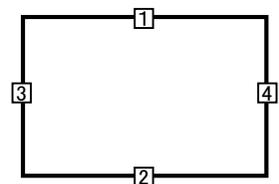
第 4-2 表 せん断に対する評価結果^{※1}(H-H 断面) (2/2)

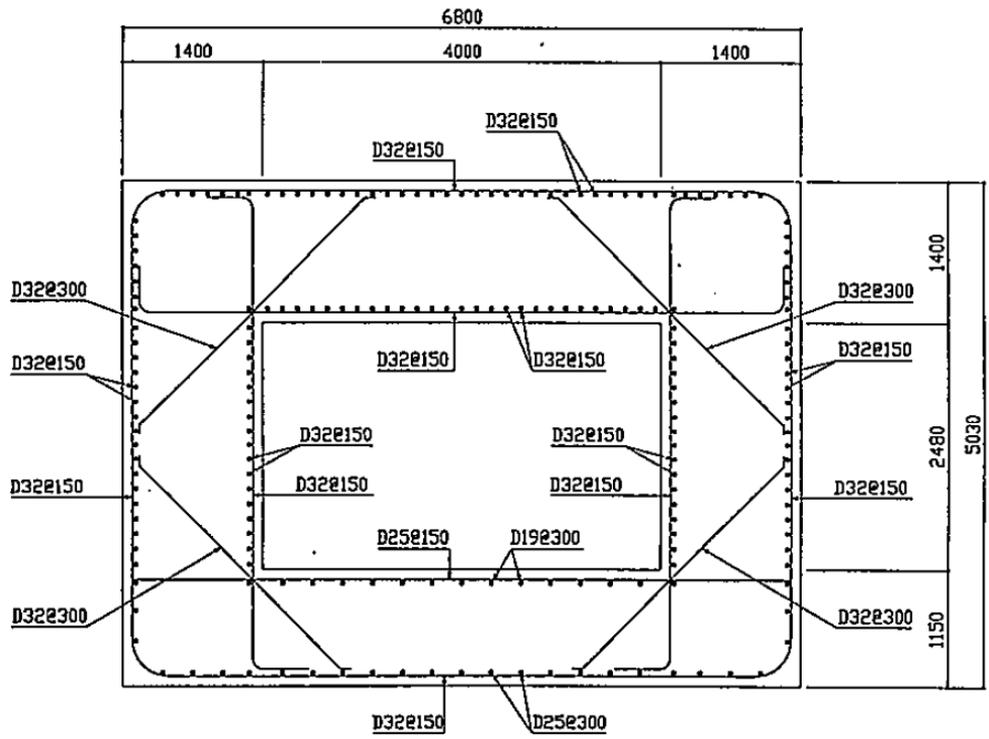
基準地震動	評価部材 ^{※2}		断面形状(mm)			せん断補強筋(mm)	発生せん断力 V(kN)	照査用せん断力 $V_d^{※3}$ (kN)	せん断耐力 V_{yd} (kN)	照査値 V_d/V_{yd}
			部材幅	部材高	有効高					
Ss-B5	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	158	166	837	0.20
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	55	58	490	0.12
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	74	78	1,179	0.07
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	128	135	1,741	0.08
Ss-C1	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	160	168	597	0.28
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	134	141	334	0.42
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	77	81	1,169	0.07
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	138	144	2,509	0.06
Ss-C2 (NS)	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	131	137	897	0.15
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	57	59	637	0.09
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	93	98	1,642	0.06
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	91	96	1,741	0.06
Ss-C2 (EW)	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	127	133	899	0.15
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	55	57	636	0.09
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	95	100	1,642	0.06
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	91	96	1,741	0.06
Ss-C3 (NS)	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	141	148	828	0.18
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	54	56	549	0.10
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	97	102	1,642	0.06
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	91	95	1,741	0.05
Ss-C3 (EW)	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	131	138	851	0.16
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	51	53	515	0.10
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	98	103	1,642	0.06
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	114	119	1,741	0.07
Ss-C4 (NS)	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	140	147	869	0.17
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	55	58	551	0.10
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	102	107	1,642	0.07
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	120	126	1,741	0.07
Ss-C4 (EW)	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	136	142	790	0.18
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	58	61	580	0.10
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	90	95	1,357	0.07
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	94	99	1,696	0.06

※1 本表は、構造部材ごとに発生せん断力が最も大きくなるそれぞれの時刻における照査結果を示す。

※2 評価部材は下図に示す。

※3 照査用せん断力 V_d = 発生せん断力 V × 構造解析係数 γ_a (1.05)





(单位 : mm)

第 4-3 图 配筋图(H-H 断面)

(2) 物性のばらつきに関する影響評価結果

曲げに対する評価結果を第 4-3 表に、せん断に対する評価結果を第 4-4 表に示す。
層間変形角及びせん断力は、許容限界を下回ることを確認した。

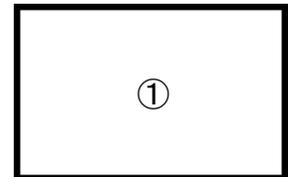
第 4-3 表 曲げに対する評価結果^{※1} (H-H 断面)

評価位置 ^{※2}	基準地震動	物性のばらつきを考慮したケース				基本ケース
		最大層間変形角 R	照査用層間変形角 R'_d ^{※3}	限界層間変形角 R_u	照査値 R'_d/R_u	照査値 R_d/R_u
①	Ss-B1	0.002/100	0.003/100	1/100	0.003	0.002

※1 本表は、基本ケースの評価結果における最大照査値のケースに物性のばらつきを考慮した評価結果を示す。

※2 評価位置は下図に示す。

※3 照査用層間変形角 R'_d =最大層間変形角 R×構造解析係数 $\gamma_a(1.2)$ ×物性のばらつきに関する安全係数 (1.3)



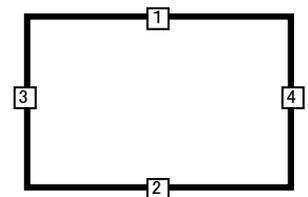
第 4-4 表 せん断に対する評価結果^{※1} (H-H 断面)

評価部材 ^{※2}		基準地震動	断面形状 (mm)			せん断補強筋 (mm)	物性のばらつきを考慮したケース				基本ケース
			部材幅	部材高	有効高		発生せん断力 V (kN)	照査用せん断力 V'_d ^{※3} (kN)	せん断耐力 V_{yd} (kN)	照査値 V'_d/V_{yd}	照査値 V_d/V_{yd}
頂版	1	Ss-C1	1,000	1,400	1,300	-	160	201	597	0.34	0.28
底版	2	Ss-C1	1,000	1,150	1,050	-	134	169	334	0.51	0.42
左側壁	3	Ss-A	1,000	1,400	1,300	-	124	156	1,741	0.09	0.07
右側壁	4	Ss-B1	1,000	1,400	1,300	-	128	162	1,618	0.10	0.08

※1 本表は、基本ケースの評価結果における各構造部材の最大照査値のケースに物性のばらつきを考慮した結果を示す。

※2 評価部材は下図に示す。

※3 照査用せん断力 V'_d =発生せん断力 V×構造解析係数 $\gamma_a(1.05)$ ×物性のばらつきに関する安全係数 (1.2)



4.1.2 基礎地盤の支持性能に対する評価結果

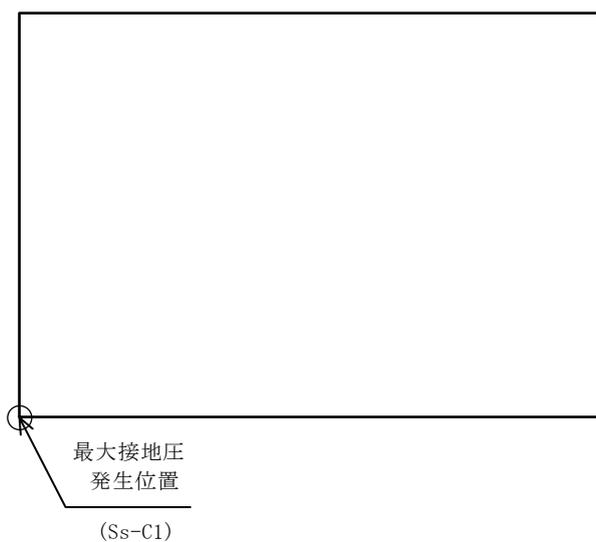
基礎地盤の支持性能に対する評価結果を第 4-5 表に示す。

最大接地圧は、極限支持力度を下回ることを確認した。

第 4-5 表 基礎地盤の支持性能に対する評価結果 (H-H 断面)

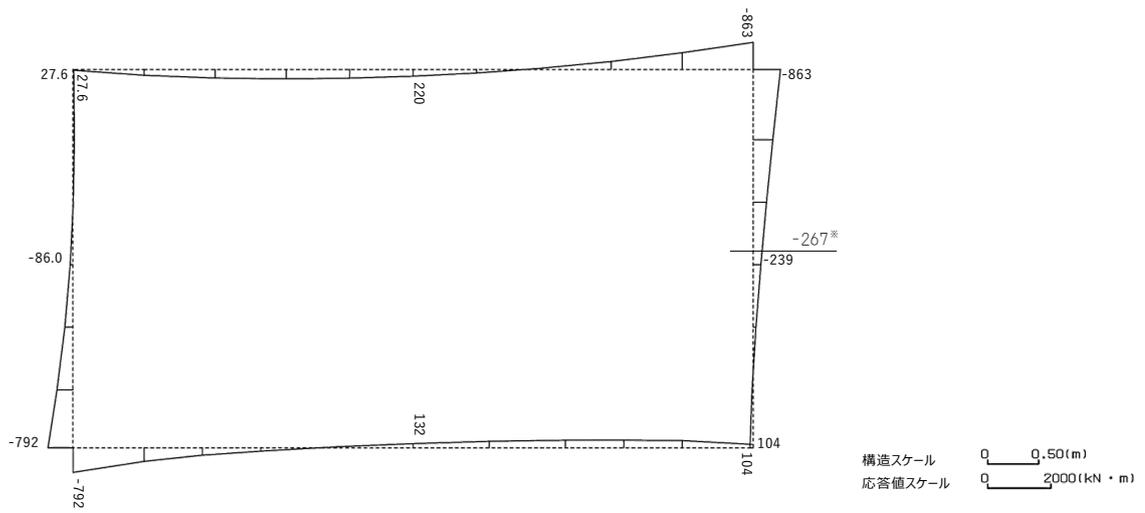
基準地震動	最大接地圧 (N/mm ²)
Ss-A	1.1
Ss-B1	1.0
Ss-B2	0.8
Ss-B3	0.8
Ss-B4	0.9
Ss-B5	1.2
Ss-C1	1.6
Ss-C2 (NS)	0.7
Ss-C2 (EW)	0.7
Ss-C3 (NS)	0.8
Ss-C3 (EW)	0.9
Ss-C4 (NS)	0.9
Ss-C4 (EW)	0.8

極限支持力度：8.8N/mm²

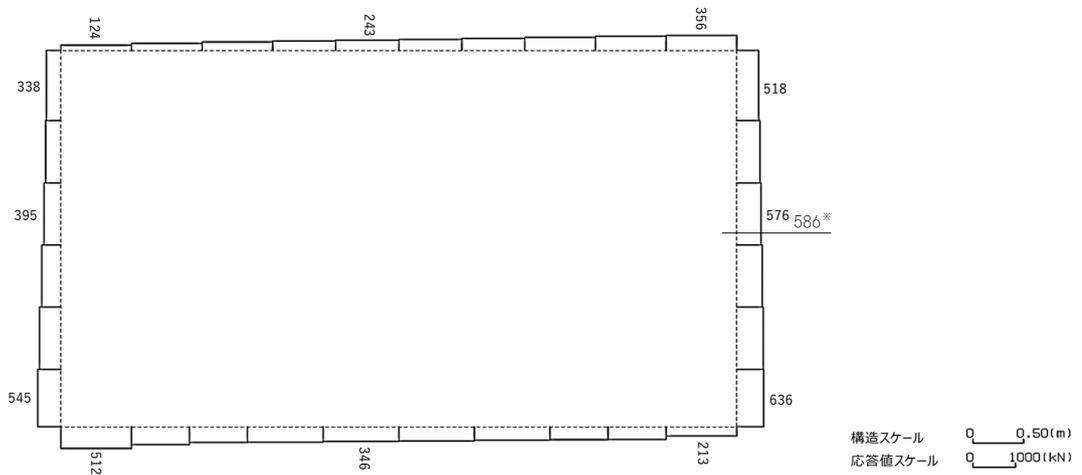


4.2 J-J断面の耐震評価結果

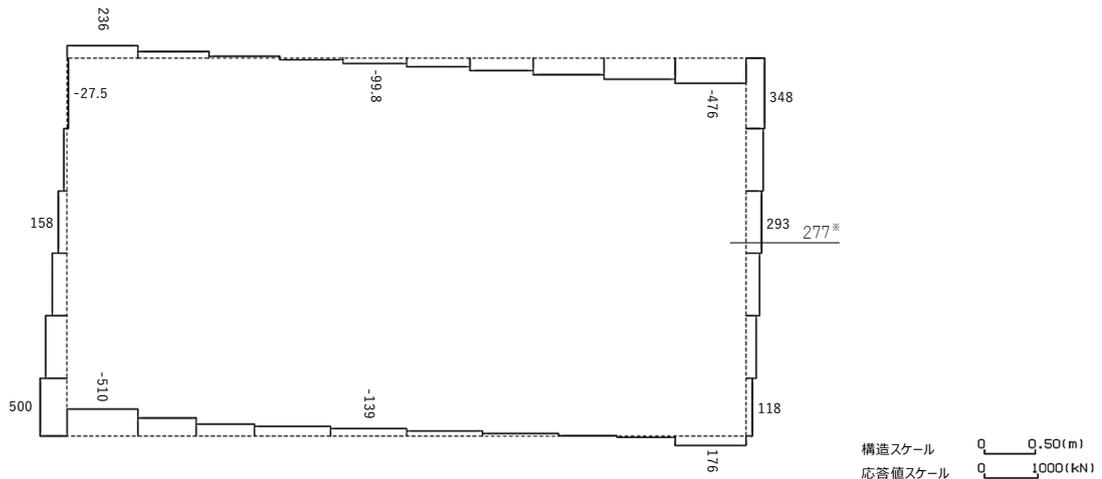
構造部材のせん断に対する評価結果が最も厳しくなる地震波(Ss-C1)の評価時刻における断面力図を第4-4図に, 接地圧が最大となる地震波(Ss-B4)の場合における基礎地盤に生じる最大接地圧分布図を第4-5図に示す。



曲げモーメント (kN・m)



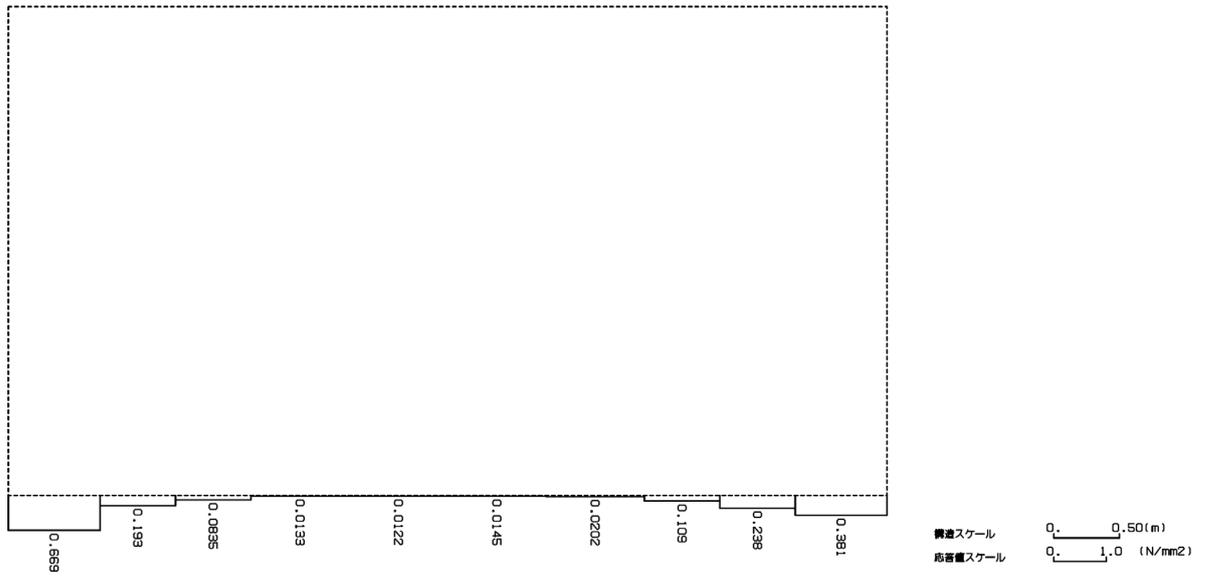
軸力 (kN)



せん断力 (kN)

※ 評価位置及び評価に用いた断面力値(照査値が最も厳しくなる部材の発生断面力)

第 4-4 図 地震時断面力 (Ss-C1, t=7.67s(右側壁)) (J-J 断面)



第 4-5 図 最大接地圧分布図(Ss-B4) (J-J 断面)

4.2.1 構造部材の曲げ，せん断に対する評価結果

(1) 基本ケースの評価結果

曲げに対する評価結果を第 4-6 表に，せん断に対する評価結果を第 4-7 表に示す。また，配筋図を第 4-6 図に示す。

層間変形角及びせん断力は，許容限界を下回ることを確認した。

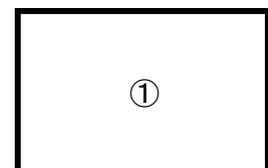
第 4-6 表 曲げに対する評価結果※¹ (J-J 断面)

基準地震動	評価位置※ ²	最大層間変形角 R	照査用層間変形角 R _d ※ ³	限界層間変形角 R _u	照査値 R _d /R _u
Ss-A	①	0.009/100	0.011/100	1/100	0.01
Ss-B1	①	0.006/100	0.008/100	1/100	0.01
Ss-B2	①	0.007/100	0.008/100	1/100	0.01
Ss-B3	①	0.008/100	0.010/100	1/100	0.01
Ss-B4	①	0.009/100	0.011/100	1/100	0.01
Ss-B5	①	0.008/100	0.010/100	1/100	0.01
Ss-C1	①	0.011/100	0.013/100	1/100	0.01
Ss-C2 (NS)	①	0.004/100	0.005/100	1/100	0.01
Ss-C2 (EW)	①	0.006/100	0.007/100	1/100	0.01
Ss-C3 (NS)	①	0.006/100	0.007/100	1/100	0.01
Ss-C3 (EW)	①	0.007/100	0.008/100	1/100	0.01
Ss-C4 (NS)	①	0.007/100	0.008/100	1/100	0.01
Ss-C4 (EW)	①	0.009/100	0.011/100	1/100	0.01

※¹ 本表は，層間変形角が最も大きくなる時刻における照査結果を示す。

※² 評価位置は下図に示す。

※³ 照査用層間変形角 R_d=最大層間変形角 R×構造解析係数 $\gamma_a(1.2)$



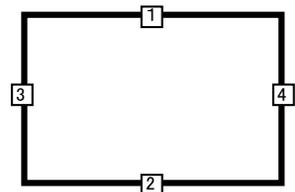
第4-7表 せん断に対する評価結果^{※1}(J-J断面)(1/2)

基準地震動	評価部材 ^{※2}		断面形状(mm)			せん断補強筋(mm)	発生せん断力V(kN)	照査用せん断力 V_d ^{※3} (kN)	せん断耐力 V_{yd} (kN)	照査値 V_d/V_{yd}
			部材幅	部材高	有効高					
Ss-A	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	379	398	1,692	0.24
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	240	252	979	0.26
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	235	247	923	0.27
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	202	212	991	0.21
Ss-B1	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	135	141	772	0.18
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	215	226	1,136	0.20
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	161	169	918	0.18
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	158	165	966	0.17
Ss-B2	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	332	348	1,862	0.19
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	215	225	1,096	0.21
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	170	178	939	0.19
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	162	170	995	0.17
Ss-B3	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	339	355	1,679	0.21
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	227	239	1,019	0.23
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	205	215	915	0.24
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	176	185	951	0.19
Ss-B4	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	305	320	1,427	0.22
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	212	223	870	0.26
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	259	272	1,232	0.22
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	227	238	999	0.24

※1 本表は、構造部材ごとに発生せん断力が最も大きくなるそれぞれの時刻における照査結果を示す。

※2 評価部材は下図に示す。

※3 照査用せん断力 V_d =発生せん断力 V ×構造解析係数 γ_a (1.05)



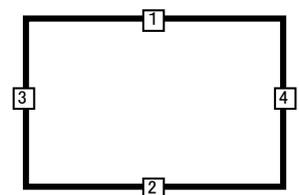
第4-7表 せん断に対する評価結果^{※1}(J-J断面)(2/2)

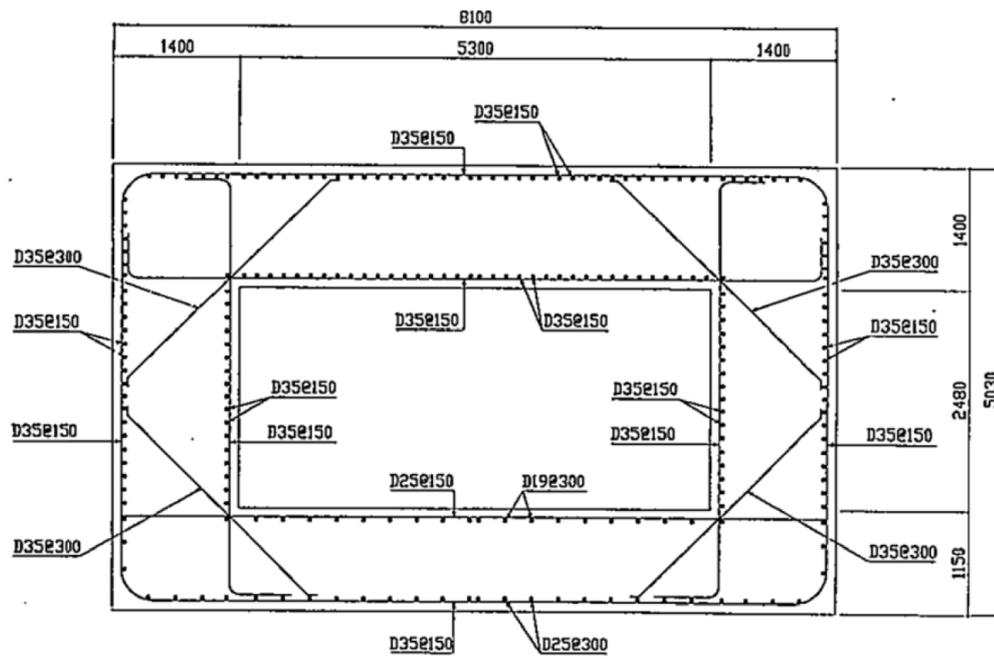
基準地震動	評価部材 ^{※2}		断面形状(mm)			せん断補強筋(mm)	発生せん断力 V(kN)	照査用せん断力 $V_d^{※3}$ (kN)	せん断耐力 V_{yd} (kN)	照査値 V_d/V_{yd}
			部材幅	部材高	有効高					
Ss-B5	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	315	331	1,540	0.21
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	210	220	961	0.23
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	193	203	919	0.22
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	207	217	980	0.22
Ss-C1	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	359	376	1,392	0.27
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	226	237	844	0.28
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	292	306	1,249	0.25
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	277	291	969	0.30
Ss-C2 (NS)	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	136	143	862	0.17
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	183	192	1,429	0.13
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	94	98	954	0.10
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	105	111	977	0.11
Ss-C2 (EW)	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	131	138	768	0.18
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	216	227	1,179	0.19
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	163	171	928	0.18
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	124	130	965	0.13
Ss-C3 (NS)	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	290	304	1,853	0.16
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	197	207	1,157	0.18
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	153	161	1,157	0.14
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	150	158	979	0.16
Ss-C3 (EW)	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	132	139	794	0.18
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	194	204	1,020	0.20
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	145	152	931	0.16
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	160	168	987	0.17
Ss-C4 (NS)	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	288	302	1,679	0.18
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	199	209	1,025	0.20
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	156	164	933	0.18
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	167	175	985	0.18
Ss-C4 (EW)	頂版	1	1,000	1,400	1,300	-	364	382	1,836	0.21
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	227	238	1,038	0.23
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	223	234	915	0.26
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	164	173	953	0.18

※1 本表は、構造部材ごとに発生せん断力が最も大きくなるそれぞれの時刻における照査結果を示す。

※2 評価部材は下図に示す。

※3 照査用せん断力 V_d =発生せん断力 V ×構造解析係数 γ_a (1.05)





(単位 : mm)

第 4-6 図 配筋図(J-J 断面)

(2) 物性のばらつきに関する影響評価結果

曲げに対する評価結果を第 4-8 表に、せん断に対する評価結果を第 4-9 表に示す。
層間変形角及びせん断力は、許容限界を下回ることを確認した。

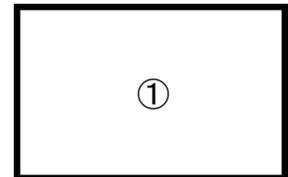
第 4-8 表 曲げに対する評価結果^{※1} (J-J 断面)

評価位置 ^{※2}	基準地震動	物性のばらつきを考慮したケース				基本ケース
		最大層間変形角 R	照査用層間変形角 R'_d ^{※3}	限界層間変形角 R_u	照査値 R'_d/R_u	照査値 R_d/R_u
①	Ss-C1	0.011/100	0.017/100	1/100	0.02	0.01

※1 本表は、基本ケースの評価結果における最大照査値のケースに物性のばらつきを考慮した評価結果を示す。

※2 評価位置は下図に示す。

※3 照査用層間変形角 R'_d =最大層間変形角 R×構造解析係数 $\gamma_a(1.2)$ ×物性のばらつきに関する安全係数 (1.3)



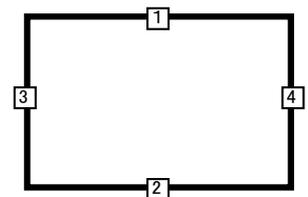
第 4-9 表 せん断に対する評価結果^{※1} (J-J 断面)

評価部材 ^{※2}		基準地震動	断面形状 (mm)			せん断補強筋 (mm)	物性のばらつきを考慮したケース				基本ケース
			部材幅	部材高	有効高		発生せん断力 V (kN)	照査用せん断力 V'_d ^{※3} (kN)	せん断耐力 V_{yd} (kN)	照査値 V'_d/V_{yd}	照査値 V_d/V_{yd}
頂版	1	Ss-C1	1,000	1,400	1,300	-	359	452	1,392	0.32	0.27
底版	2	Ss-C1	1,000	1,150	1,050	-	226	285	844	0.34	0.28
左側壁	3	Ss-A	1,000	1,400	1,300	-	235	296	923	0.32	0.27
右側壁	4	Ss-C1	1,000	1,400	1,300	-	277	349	969	0.36	0.30

※1 本表は、基本ケースの評価結果における各構造部材の最大照査値のケースに物性のばらつきを考慮した結果を示す。

※2 評価部材は下図に示す。

※3 照査用せん断力 V'_d =発生せん断力 V×構造解析係数 $\gamma_a(1.05)$ ×物性のばらつきに関する安全係数 (1.2)



4.2.2 基礎地盤の支持性能に対する評価結果

基礎地盤の支持性能に対する評価結果を第 4-10 表に示す。
 最大接地圧は、極限支持力度を下回ることを確認した。

第 4-10 表 基礎地盤の支持性能に対する評価結果(J-J 断面)

基準地震動	最大接地圧 (N/mm ²)
Ss-A	0.7
Ss-B1	0.6
Ss-B2	0.6
Ss-B3	0.6
Ss-B4	0.7
Ss-B5	0.7
Ss-C1	0.7
Ss-C2 (NS)	0.6
Ss-C2 (EW)	0.7
Ss-C3 (NS)	0.6
Ss-C3 (EW)	0.6
Ss-C4 (NS)	0.6
Ss-C4 (EW)	0.7

極限支持力度：6.7N/mm²



別紙 4 - 18 - 4 - 11

精製建屋／ウラン・プルトニウム混
合脱硝建屋間洞道(AT04)
の耐震計算書

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 位置及び構造概要	1
3. 耐震評価項目	1
4. 耐震評価結果	2
4.1 g-g 断面の耐震評価結果	2
4.2 h-h 断面の耐震評価結果	11

1. 概要

本資料は、「IV-1-3-1-4 屋外重要土木構造物の耐震計算書作成の基本方針」に基づき、精製建屋／ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋間洞道(AT04)の耐震評価結果について説明するものである。

2. 位置及び構造概要

AT04 の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-2-4-1 精製建屋／ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋間洞道(AT04)の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

3. 耐震評価項目

AT04 の基準地震動 S_s による地震力に対する耐震評価方針を以下に示す。

AT04 は、Sクラスの機器・配管系の間接支持構造物であることから、支持機能の維持が要求されている。

以上を踏まえ、AT04 の耐震評価においては、第3-1表及び第3-2表に示す項目に基づき、構造部材の曲げ、せん断評価及び基礎地盤の支持性能評価を行う。

第3-1表 AT04 構造部材の曲げ，せん断評価における許容限界

要求機能	機能設計上の確認事項	地震力	部位	評価方法	許容限界
支持機能	構造強度を有すること	基準地震動 S_s	全構造部材	最大層間変形角 [※] 及び発生せん断力 [※] が許容限界を下回ることを確認	限界層間変形角 [※]
					せん断耐力 [※]

※妥当な安全余裕を考慮する

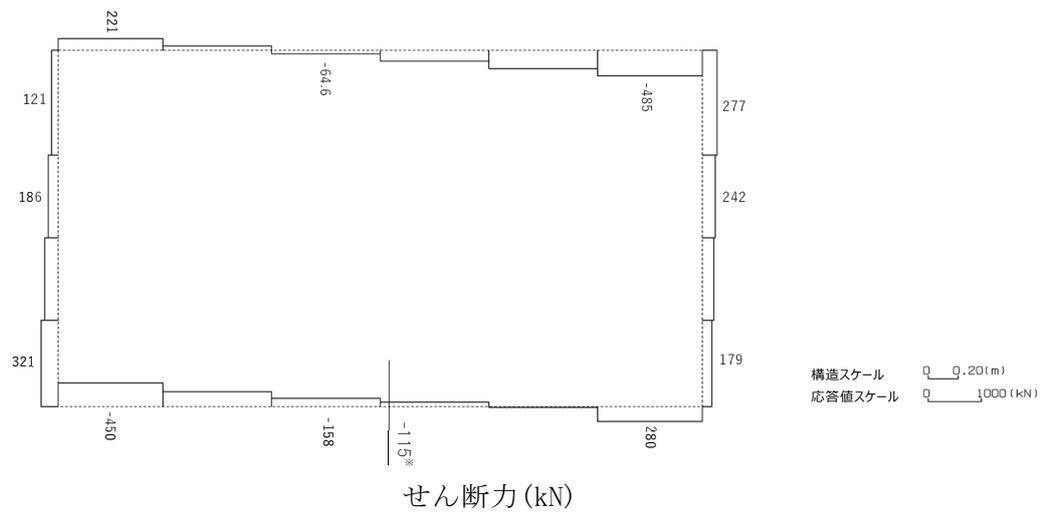
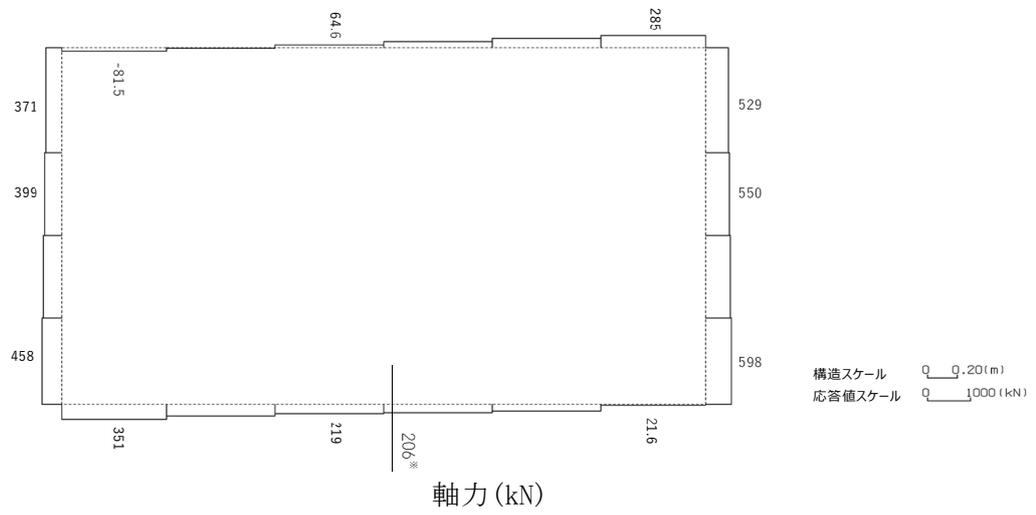
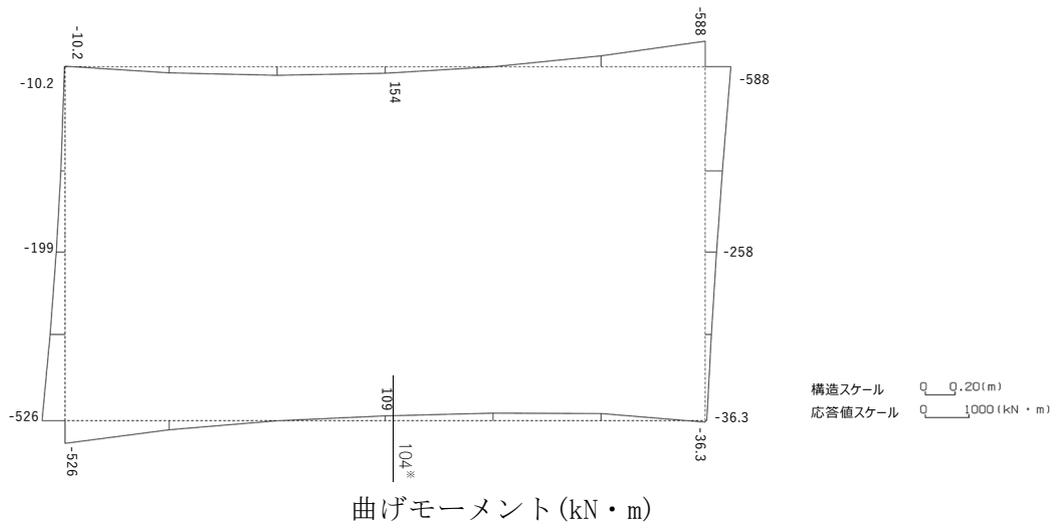
第3-2表 AT04 の基礎地盤の支持性能評価における許容限界

設計上の確認事項	地震力	部位	評価方法	許容限界
洞道を十分に支持できること	基準地震動 S_s	基礎地盤	最大接地圧が許容限界を下回ることを確認	極限支持力度

4. 耐震評価結果

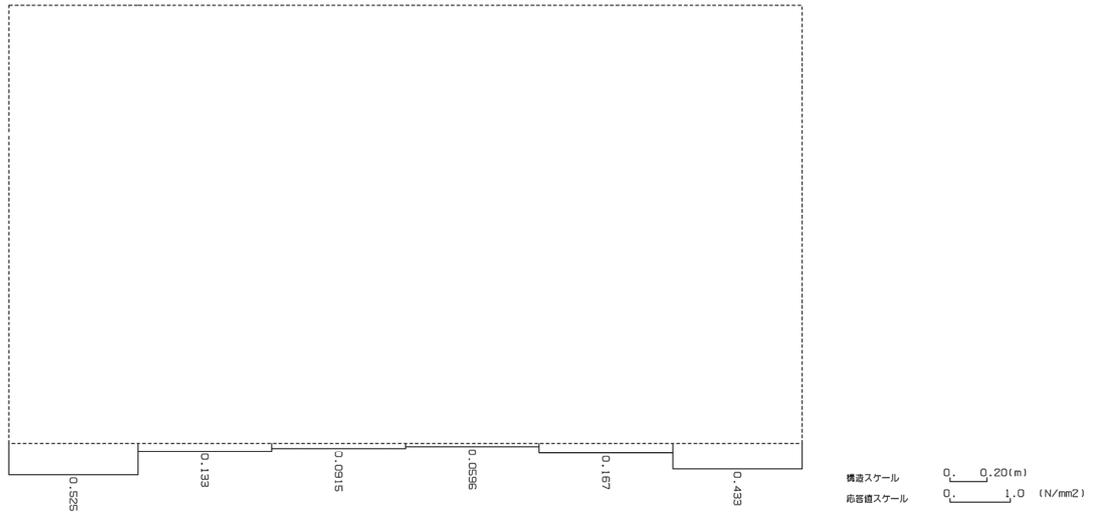
4.1 g-g 断面の耐震評価結果

構造部材のせん断に対する評価結果が最も厳しくなる地震波 (Ss-C1) の評価時刻における断面力図を第 4-1 図に, 接地圧が最大となる地震波 (Ss-C1) の場合における基礎地盤に生じる最大接地圧分布図を第 4-2 図に示す。



※ 評価位置及び評価に用いた断面力値(照査値が最も厳しくなる部材の発生断面力)

第 4-1 図 地震時断面力(Ss-C1, t=7.67s(底版))(g-g 断面)



第 4-2 図 最大接地圧分布図(Ss-C1) (g-g 断面)

4.1.1 構造部材の曲げ，せん断に対する評価結果

(1) 基本ケースの評価結果

曲げに対する評価結果を第 4-1 表に，せん断に対する評価結果を第 4-2 表に示す。また，配筋図を第 4-3 図に示す。

層間変形角及びせん断力は，許容限界を下回ることを確認した。

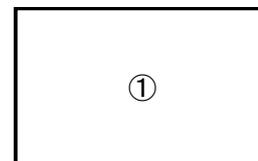
第 4-1 表 曲げに対する評価結果*¹ (g-g 断面)

基準地震動	評価位置* ²	最大層間変形角 R	照査用層間変形角 R _d * ³	限界層間変形角 R _u	照査値 R _d /R _u
Ss-A	①	0.004/100	0.005/100	1/100	0.01
Ss-B1	①	0.003/100	0.004/100	1/100	0.004
Ss-B2	①	0.004/100	0.004/100	1/100	0.004
Ss-B3	①	0.003/100	0.004/100	1/100	0.004
Ss-B4	①	0.003/100	0.004/100	1/100	0.004
Ss-B5	①	0.004/100	0.004/100	1/100	0.004
Ss-C1	①	0.005/100	0.006/100	1/100	0.01
Ss-C2 (NS)	①	0.002/100	0.002/100	1/100	0.002
Ss-C2 (EW)	①	0.003/100	0.003/100	1/100	0.003
Ss-C3 (NS)	①	0.002/100	0.003/100	1/100	0.003
Ss-C3 (EW)	①	0.003/100	0.004/100	1/100	0.004
Ss-C4 (NS)	①	0.003/100	0.004/100	1/100	0.004
Ss-C4 (EW)	①	0.003/100	0.004/100	1/100	0.004

※1 本表は，層間変形角が最も大きくなる時刻における照査結果を示す。

※2 評価位置は下図に示す。

※3 照査用層間変形角 R_d=最大層間変形角 R×構造解析係数 γ_a(1.2)



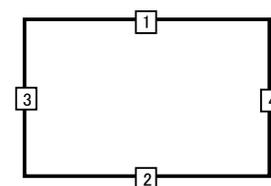
第 4-2 表 せん断に対する評価結果※¹ (g-g 断面) (1/2)

基準地震動	評価部材※ ²		断面形状 (mm)			せん断補強筋 (mm)	発生せん断力 V (kN)	照査用せん断力 V_d ※ ³ (kN)	せん断耐力 V_{yd} (kN)	照査値 V_d/V_{yd}
			部材幅	部材高	有効高					
Ss-A	頂版	1	1,000	1,410	1,310	-	105	110	1,045	0.11
	底版	2	1,000	1,160	1,060	-	82	86	768	0.11
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	185	194	1,931	0.10
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	215	226	1,931	0.12
Ss-B1	頂版	1	1,000	1,410	1,310	-	89	94	1,063	0.09
	底版	2	1,000	1,160	1,060	-	75	78	795	0.10
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	157	165	1,931	0.09
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	164	173	1,931	0.09
Ss-B2	頂版	1	1,000	1,410	1,310	-	194	204	1,912	0.11
	底版	2	1,000	1,160	1,060	-	179	188	1,839	0.10
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	163	171	1,931	0.09
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	182	191	1,931	0.10
Ss-B3	頂版	1	1,000	1,410	1,310	-	204	214	2,103	0.10
	底版	2	1,000	1,160	1,060	-	77	81	779	0.10
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	174	183	1,931	0.09
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	151	159	1,931	0.08
Ss-B4	頂版	1	1,000	1,410	1,310	-	88	92	1,063	0.09
	底版	2	1,000	1,160	1,060	-	76	80	802	0.10
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	149	156	1,931	0.08
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	163	171	1,931	0.09

※¹ 本表は、構造部材ごとに発生せん断力が最も大きくなるそれぞれの時刻における照査結果を示す。

※² 評価部材は下図に示す。

※³ 照査用せん断力 V_d =発生せん断力 V ×構造解析係数 γ_a (1.05)



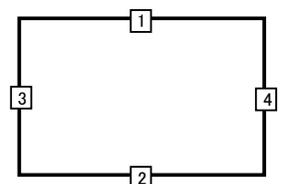
第4-2表 せん断に対する評価結果^{※1} (g-g断面) (2/2)

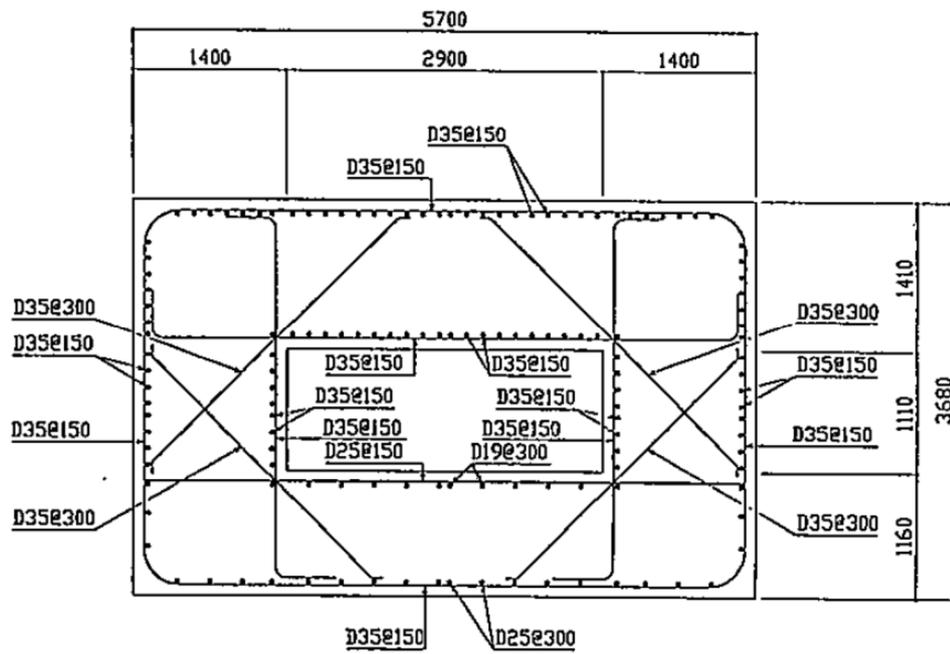
基準地震動	評価部材 ^{※2}		断面形状(mm)			せん断補強筋(mm)	発生せん断力 V (kN)	照査用せん断力 $V_d^{※3}$ (kN)	せん断耐力 V_{yd} (kN)	照査値 V_d/V_{yd}
			部材幅	部材高	有効高					
S _S -B5	頂版	1	1,000	1,410	1,310	-	102	107	1,099	0.10
	底版	2	1,000	1,160	1,060	-	83	87	776	0.11
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	174	183	1,931	0.09
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	196	206	1,931	0.11
S _S -C1	頂版	1	1,000	1,410	1,310	-	132	138	1,032	0.13
	底版	2	1,000	1,160	1,060	-	115	121	806	0.15
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	257	270	1,931	0.14
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	237	249	1,931	0.13
S _S -C2 (NS)	頂版	1	1,000	1,410	1,310	-	164	173	1,527	0.11
	底版	2	1,000	1,160	1,060	-	93	98	1,028	0.09
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	93	98	1,931	0.05
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	107	113	1,931	0.06
S _S -C2 (EW)	頂版	1	1,000	1,410	1,310	-	168	177	1,684	0.10
	底版	2	1,000	1,160	1,060	-	62	65	683	0.09
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	112	118	1,931	0.06
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	136	143	1,931	0.07
S _S -C3 (NS)	頂版	1	1,000	1,410	1,310	-	183	192	2,280	0.08
	底版	2	1,000	1,160	1,060	-	58	60	708	0.09
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	116	121	1,931	0.06
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	126	132	1,931	0.07
S _S -C3 (EW)	頂版	1	1,000	1,410	1,310	-	190	199	2,031	0.10
	底版	2	1,000	1,160	1,060	-	64	67	718	0.09
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	153	161	1,931	0.08
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	141	148	1,931	0.08
S _S -C4 (NS)	頂版	1	1,000	1,410	1,310	-	83	87	964	0.09
	底版	2	1,000	1,160	1,060	-	61	64	674	0.10
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	155	162	1,931	0.08
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	132	139	1,931	0.07
S _S -C4 (EW)	頂版	1	1,000	1,410	1,310	-	169	178	1,482	0.12
	底版	2	1,000	1,160	1,060	-	77	81	811	0.10
	左側壁	3	1,000	1,400	1,300	-	150	157	1,931	0.08
	右側壁	4	1,000	1,400	1,300	-	165	173	1,931	0.09

※1 本表は、構造部材ごとに発生せん断力が最も大きくなるそれぞれの時刻における照査結果を示す。

※2 評価部材は下図に示す。

※3 照査用せん断力 V_d =発生せん断力 V ×構造解析係数 γ_a (1.05)





(單位 : mm)

第 4-3 圖 配筋圖 (g-g 断面)

(2) 物性のばらつきに関する影響評価結果

曲げに対する評価結果を第 4-3 表に、せん断に対する評価結果を第 4-4 表に示す。
層間変形角及びせん断力は、許容限界を下回ることを確認した。

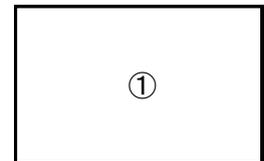
第 4-3 表 曲げに対する評価結果^{※1} (g-g 断面)

評価位置 ^{※2}	基準地震動	物性のばらつきを考慮したケース				基本ケース
		最大層間変形角 R	照査用層間変形角 R' _d ^{※3}	限界層間変形角 R _u	照査値 R' _d /R _u	照査値 R _d /R _u
①	Ss-C1	0.005/100	0.008/100	1/100	0.01	0.01

※1 本表は、基本ケースの評価結果における最大照査値のケースに物性のばらつきを考慮した評価結果を示す。

※2 評価位置は下図に示す。

※3 照査用層間変形角 R'_d=最大層間変形角 R×構造解析係数 γ_a(1.2)×物性のばらつきに関する安全係数 (1.3)



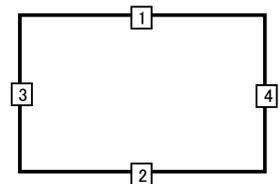
第 4-4 表 せん断に対する評価結果^{※1} (g-g 断面)

評価部材 ^{※2}		基準地震動	断面形状 (mm)			せん断補強筋 (mm)	物性のばらつきを考慮したケース				基本ケース
			部材幅	部材高	有効高		発生せん断力 V (kN)	照査用せん断力 V' _d ^{※3} (kN)	せん断耐力 V _{yd} (kN)	照査値 V' _d /V _{yd}	照査値 V _d /V _{yd}
頂版	1	Ss-C1	1,000	1,410	1,310	-	132	166	1,032	0.16	0.13
底版	2	Ss-C1	1,000	1,160	1,060	-	115	145	806	0.18	0.15
左側壁	3	Ss-C1	1,000	1,400	1,300	-	257	324	1,931	0.17	0.14
右側壁	4	Ss-C1	1,000	1,400	1,300	-	237	299	1,931	0.15	0.13

※1 本表は、基本ケースの評価結果における各構造部材の最大照査値のケースに物性のばらつきを考慮した結果を示す。

※2 評価部材は下図に示す。

※3 照査用せん断力 V'_d=発生せん断力 V×構造解析係数 γ_a(1.05)×物性のばらつきに関する安全係数 (1.2)



4.1.2 基礎地盤の支持性能に対する評価結果

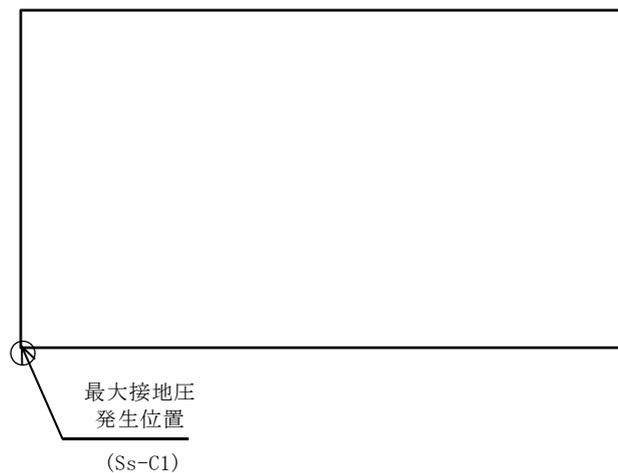
基礎地盤の支持性能に対する評価結果を第 4-5 表に示す。

最大接地圧は、極限支持力度を下回ることを確認した。

第 4-5 表 基礎地盤の支持性能に対する評価結果 (g-g 断面)

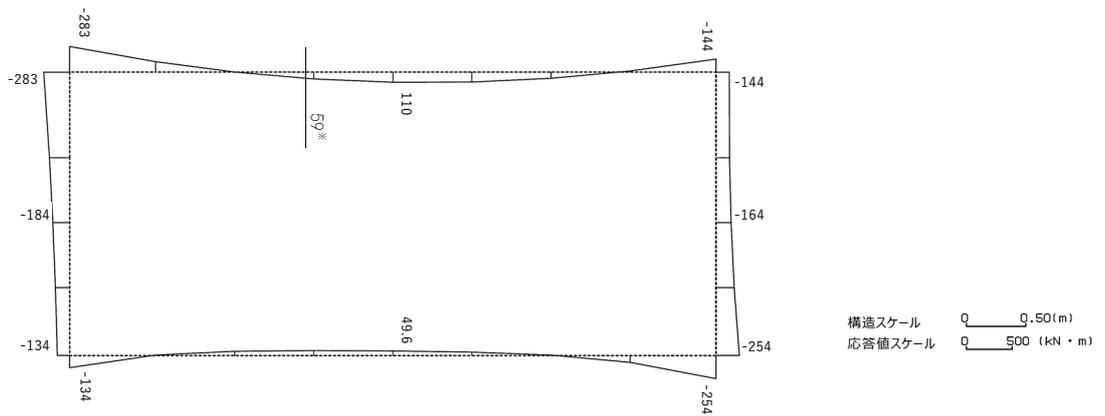
基準地震動	最大接地圧 (N/mm^2)
Ss-A	0.6
Ss-B1	0.5
Ss-B2	0.5
Ss-B3	0.5
Ss-B4	0.5
Ss-B5	0.5
Ss-C1	0.6
Ss-C2 (NS)	0.4
Ss-C2 (EW)	0.5
Ss-C3 (NS)	0.4
Ss-C3 (EW)	0.5
Ss-C4 (NS)	0.5
Ss-C4 (EW)	0.5

極限支持力度： $10.3\text{N}/\text{mm}^2$

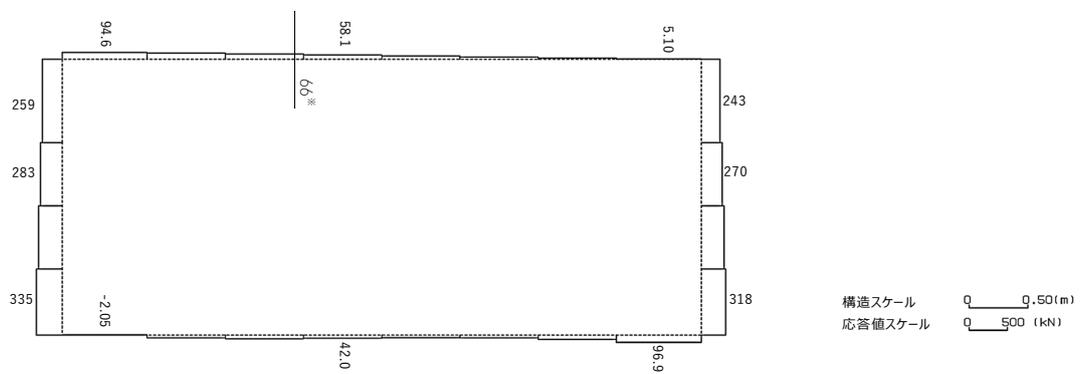


4.2 h-h断面の耐震評価結果

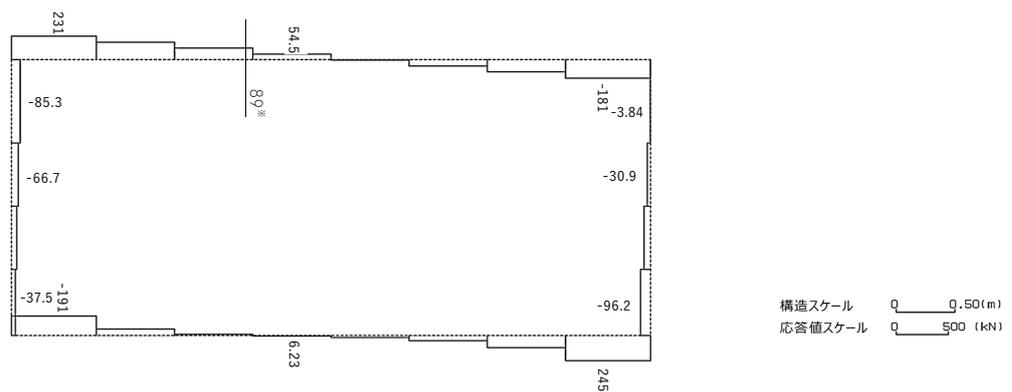
構造部材のせん断に対する評価結果が最も厳しくなる地震波(Ss-A)の評価時刻における断面力図を第4-4図に, 接地圧が最大となる地震波(Ss-C1)の場合における基礎地盤に生じる最大接地圧分布図を第4-5図に示す。



曲げモーメント (kN・m)



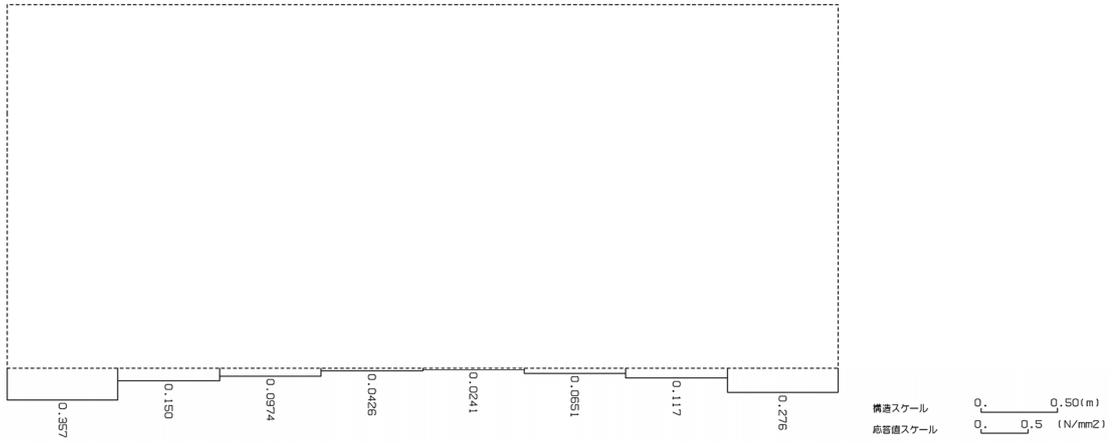
軸力 (kN)



せん断力 (kN)

※ 評価位置及び評価に用いた断面力値(照査値が最も厳しくなる部材の発生断面力)

第 4-4 図 地震時断面力 (Ss-A, t=18.88s(頂版))(h-h 断面)



第 4-5 図 最大接地圧分布図(Ss-C1) (h-h 断面)

4.2.1 構造部材の曲げ，せん断に対する評価結果

(1) 基本ケースの評価結果

曲げに対する評価結果を第 4-6 表に，せん断に対する評価結果を第 4-7 表に示す。また，配筋図を第 4-6 図に示す。

層間変形角及びせん断力は，許容限界を下回ることを確認した。

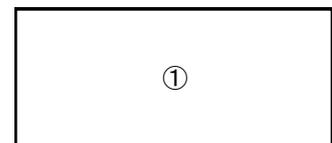
第 4-6 表 曲げに対する評価結果*¹ (h-h 断面)

基準地震動	評価位置* ²	最大層間変形角 R	照査用層間変形角 R _d * ³	限界層間変形角 R _u	照査値 R _d /R _u
Ss-A	①	0.002/100	0.002/100	1/100	0.002
Ss-B1	①	0.001/100	0.002/100	1/100	0.002
Ss-B2	①	0.002/100	0.002/100	1/100	0.002
Ss-B3	①	0.001/100	0.002/100	1/100	0.002
Ss-B4	①	0.001/100	0.001/100	1/100	0.001
Ss-B5	①	0.002/100	0.002/100	1/100	0.002
Ss-C1	①	0.002/100	0.003/100	1/100	0.003
Ss-C2 (NS)	①	0.001/100	0.001/100	1/100	0.001
Ss-C2 (EW)	①	0.001/100	0.001/100	1/100	0.001
Ss-C3 (NS)	①	0.001/100	0.001/100	1/100	0.001
Ss-C3 (EW)	①	0.001/100	0.001/100	1/100	0.001
Ss-C4 (NS)	①	0.001/100	0.001/100	1/100	0.001
Ss-C4 (EW)	①	0.002/100	0.002/100	1/100	0.002

*¹ 本表は，層間変形角が最も大きくなる時刻における照査結果を示す。

*² 評価位置は下図に示す。

*³ 照査用層間変形角 R_d=最大層間変形角 R×構造解析係数 $\gamma_a(1.2)$



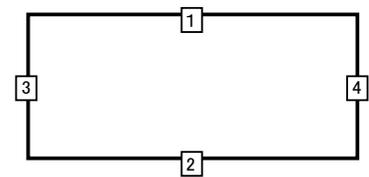
第 4-7 表 せん断に対する評価結果※¹ (h-h 断面) (1/2)

基準地震動	評価部材※ ²		断面形状 (mm)			せん断補強筋 (mm)	発生せん断力 V (kN)	照査用せん断力 V_d ※ ³ (kN)	せん断耐力 V_{yd} (kN)	照査値 V_d/V_{yd}
			部材幅	部材高	有効高					
Ss-A	頂版	1	1,000	1,450	1,350	-	89	93	1,288	0.07
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	93	97	1,985	0.05
	左側壁	3	1,000	1,450	1,350	-	83	87	2,161	0.04
	右側壁	4	1,000	1,450	1,350	-	76	80	2,161	0.04
Ss-B1	頂版	1	1,000	1,450	1,350	-	63	66	1,015	0.06
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	85	90	1,984	0.05
	左側壁	3	1,000	1,450	1,350	-	73	77	2,161	0.04
	右側壁	4	1,000	1,450	1,350	-	68	71	2,161	0.03
Ss-B2	頂版	1	1,000	1,450	1,350	-	68	72	1,000	0.07
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	95	100	1,993	0.05
	左側壁	3	1,000	1,450	1,350	-	72	76	2,161	0.04
	右側壁	4	1,000	1,450	1,350	-	78	82	2,161	0.04
Ss-B3	頂版	1	1,000	1,450	1,350	-	76	80	1,143	0.07
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	89	93	1,994	0.05
	左側壁	3	1,000	1,450	1,350	-	66	69	2,161	0.03
	右側壁	4	1,000	1,450	1,350	-	63	66	2,161	0.03
Ss-B4	頂版	1	1,000	1,450	1,350	-	74	78	1,185	0.07
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	85	90	2,203	0.04
	左側壁	3	1,000	1,450	1,350	-	63	67	2,161	0.03
	右側壁	4	1,000	1,450	1,350	-	64	67	2,161	0.03

※¹ 本表は、構造部材ごとに発生せん断力が最も大きくなるそれぞれの時刻における照査結果を示す。

※² 評価部材は下図に示す。

※³ 照査用せん断力 V_d =発生せん断力 V ×構造解析係数 γ_a (1.05)



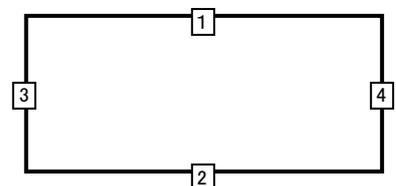
第 4-7 表 せん断に対する評価結果※¹ (h-h 断面) (2/2)

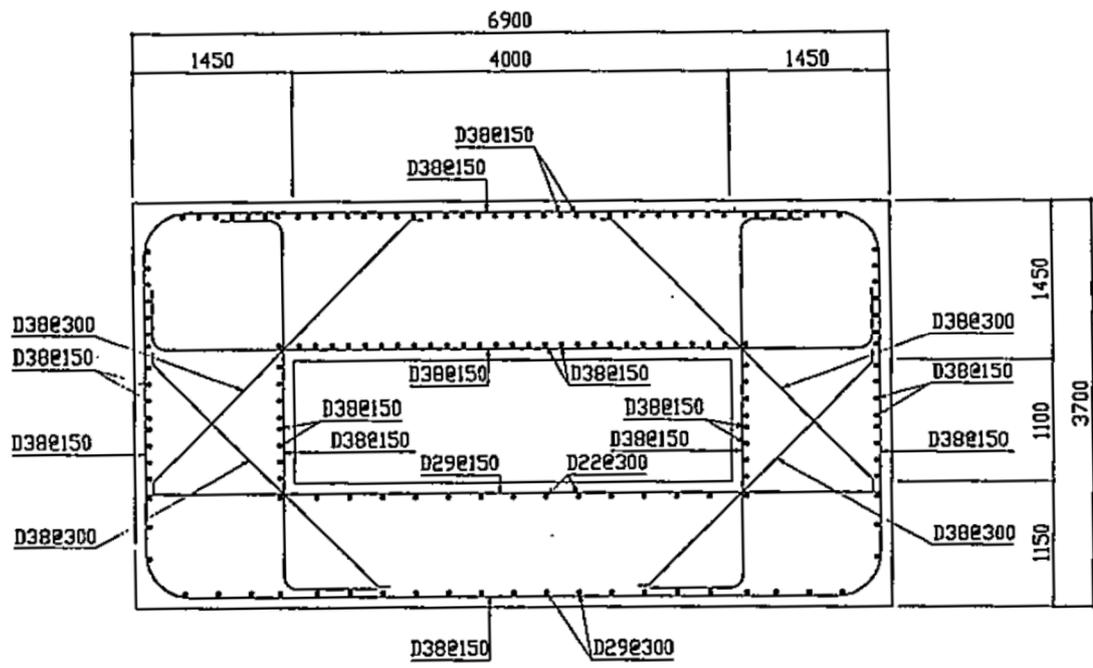
基準 地震動	評価部材※ ²		断面形状(mm)			せん断補強筋 (mm)	発生 せん断力 V(kN)	照査用 せん断力 V _d ※ ³ (kN)	せん断 耐力 V _{yd} (kN)	照査値 V _d /V _{yd}
			部材幅	部材高	有効高					
S _S -B5	頂版	1	1,000	1,450	1,350	-	84	88	1,255	0.07
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	92	96	1,922	0.05
	左側壁	3	1,000	1,450	1,350	-	76	79	2,161	0.04
	右側壁	4	1,000	1,450	1,350	-	73	77	2,161	0.04
S _S -C1	頂版	1	1,000	1,450	1,350	-	161	169	2,387	0.07
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	117	123	1,821	0.07
	左側壁	3	1,000	1,450	1,350	-	113	119	2,161	0.06
	右側壁	4	1,000	1,450	1,350	-	102	107	2,161	0.05
S _S -C2 (NS)	頂版	1	1,000	1,450	1,350	-	63	66	941	0.07
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	27	28	721	0.04
	左側壁	3	1,000	1,450	1,350	-	37	39	2,161	0.02
	右側壁	4	1,000	1,450	1,350	-	39	41	2,161	0.02
S _S -C2 (EW)	頂版	1	1,000	1,450	1,350	-	85	90	1,292	0.07
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	91	95	2,118	0.04
	左側壁	3	1,000	1,450	1,350	-	54	57	2,161	0.03
	右側壁	4	1,000	1,450	1,350	-	57	60	2,161	0.03
S _S -C3 (NS)	頂版	1	1,000	1,450	1,350	-	74	78	1,113	0.07
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	30	31	765	0.04
	左側壁	3	1,000	1,450	1,350	-	52	55	2,161	0.03
	右側壁	4	1,000	1,450	1,350	-	50	53	2,161	0.02
S _S -C3 (EW)	頂版	1	1,000	1,450	1,350	-	75	79	1,193	0.07
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	38	40	861	0.05
	左側壁	3	1,000	1,450	1,350	-	56	59	2,161	0.03
	右側壁	4	1,000	1,450	1,350	-	49	51	2,161	0.02
S _S -C4 (NS)	頂版	1	1,000	1,450	1,350	-	76	79	1,244	0.06
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	82	86	2,034	0.04
	左側壁	3	1,000	1,450	1,350	-	59	62	2,161	0.03
	右側壁	4	1,000	1,450	1,350	-	53	56	2,161	0.03
S _S -C4 (EW)	頂版	1	1,000	1,450	1,350	-	66	69	974	0.07
	底版	2	1,000	1,150	1,050	-	93	98	1,977	0.05
	左側壁	3	1,000	1,450	1,350	-	68	72	2,161	0.03
	右側壁	4	1,000	1,450	1,350	-	75	78	2,161	0.04

※¹ 本表は、構造部材ごとに発生せん断力が最も大きくなるそれぞれの時刻における照査結果を示す。

※² 評価部材は下図に示す。

※³ 照査用せん断力 V_d=発生せん断力 V×構造解析係数 γ_a(1.05)





(单位 : mm)

第 4-6 图 配筋图(h-h 断面)

(2) 物性のばらつきに関する影響評価結果

曲げに対する評価結果を第 4-8 表に、せん断に対する評価結果を第 4-9 表に示す。
層間変形角及びせん断力は、許容限界を下回ることを確認した。

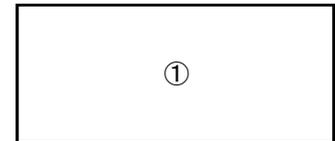
第 4-8 表 曲げに対する評価結果^{※1} (h-h 断面)

評価位置 ^{※2}	基準地震動	物性のばらつきを考慮したケース				基本ケース
		最大層間変形角 R	照査用層間変形角 R' _d ^{※3}	限界層間変形角 R _u	照査値 R' _d /R _u	照査値 R _d /R _u
①	Ss-C1	0.002/100	0.004/100	1/100	0.004	0.003

※1 本表は、基本ケースの評価結果における最大照査値のケースに物性のばらつきを考慮した評価結果を示す。

※2 評価位置は下図に示す。

※3 照査用層間変形角 R'_d=最大層間変形角 R×構造解析係数 γ_a(1.2)×物性のばらつきに関する安全係数 (1.3)



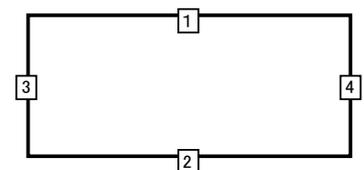
第 4-9 表 せん断に対する評価結果^{※1} (h-h 断面)

評価部材 ^{※2}	基準地震動	断面形状 (mm)			せん断補強筋 (mm)	物性のばらつきを考慮したケース				基本ケース	
		部材幅	部材高	有効高		発生せん断力 V (kN)	照査用せん断力 V' _d ^{※3} (kN)	せん断耐力 V _{yd} (kN)	照査値 V' _d /V _{yd}	照査値 V _d /V _{yd}	
頂版	1	Ss-A	1,000	1,450	1,350	-	89	112	1,288	0.09	0.07
底版	2	Ss-C1	1,000	1,150	1,050	-	117	147	1,821	0.08	0.07
左側壁	3	Ss-C1	1,000	1,450	1,350	-	113	143	2,161	0.07	0.06
右側壁	4	Ss-C1	1,000	1,450	1,350	-	102	129	2,161	0.06	0.05

※1 本表は、基本ケースの評価結果における各構造部材の最大照査値のケースに物性のばらつきを考慮した結果を示す。

※2 評価部材は下図に示す。

※3 照査用せん断力 V'_d=発生せん断力 V×構造解析係数 γ_a(1.05)×物性のばらつきに関する安全係数 (1.2)



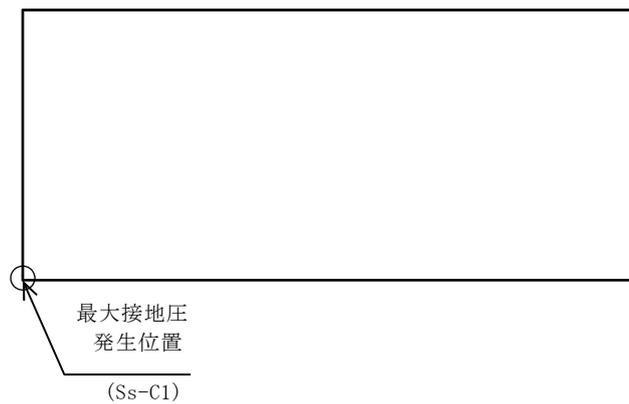
4.2.2 基礎地盤の支持性能に対する評価結果

基礎地盤の支持性能に対する評価結果を第 4-10 表に示す。
 最大接地圧は、極限支持力度を下回ることを確認した。

第 4-10 表 基礎地盤の支持性能に対する評価結果(h-h 断面)

基準地震動	最大接地圧 (N/mm ²)
Ss-A	0.4
Ss-B1	0.3
Ss-B2	0.3
Ss-B3	0.3
Ss-B4	0.3
Ss-B5	0.3
Ss-C1	0.4
Ss-C2 (NS)	0.3
Ss-C2 (EW)	0.3
Ss-C3 (NS)	0.3
Ss-C3 (EW)	0.3
Ss-C4 (NS)	0.3
Ss-C4 (EW)	0.3

極限支持力度：11.6N/mm²



別紙 4 - 18 - 4 - 12

高レベル廃液ガラス固化建屋 / 第 1
ガラス固化体貯蔵建屋間洞道 (AT52)
の耐震計算書

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 位置及び構造概要	1
3. 耐震評価項目	1
4. 耐震評価結果	2
4.1 A-A断面の耐震評価結果	2

1. 概要

本資料は、「IV-1-3-1-4 屋外重要土木構造物の耐震計算書作成の基本方針」に基づき、高レベル廃液ガラス固化建屋／第1 ガラス固化体貯蔵建屋間洞道(AT52)の耐震評価結果について説明するものである。

2. 位置及び構造概要

AT52 の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-2-5-1 高レベル廃液ガラス固化建屋／第1 ガラス固化体貯蔵建屋間洞道(AT52)の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

3. 耐震評価項目

AT52 の基準地震動 S_s による地震力に対する耐震評価方針を以下に示す。

AT52 は、Sクラスの機器・配管系の間接支持構造物であることから、支持機能の維持が要求されている。

以上を踏まえ、AT52 の耐震評価においては、第3-1表及び第3-2表に示す項目に基づき、構造部材の曲げ、せん断評価及び基礎地盤の支持性能評価を行う。

第3-1表 AT52の構造部材の曲げ、せん断評価における許容限界

要求機能	機能設計上の確認事項	地震力	部位	評価方法	許容限界
支持機能	構造強度を有すること	基準地震動 S_s	全構造部材	最大層間変形角 [※] 及び発生せん断力 [※] が許容限界を下回ることを確認	限界層間変形角 [※]
					せん断耐力 [※]

※妥当な安全余裕を考慮する

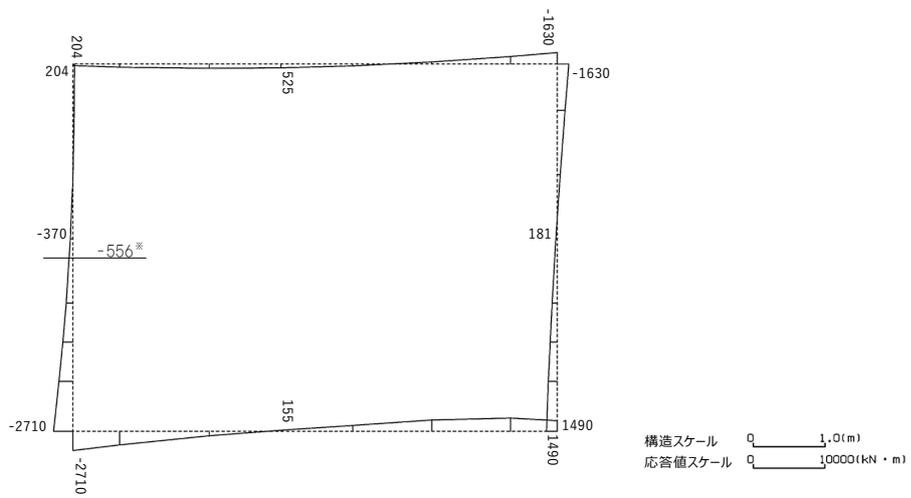
第3-2表 AT52の基礎地盤の支持性能評価における許容限界

設計上の確認事項	地震力	部位	評価方法	許容限界
洞道を十分に支持できること	基準地震動 S_s	基礎地盤	最大接地圧が許容限界を下回ることを確認	極限支持力度

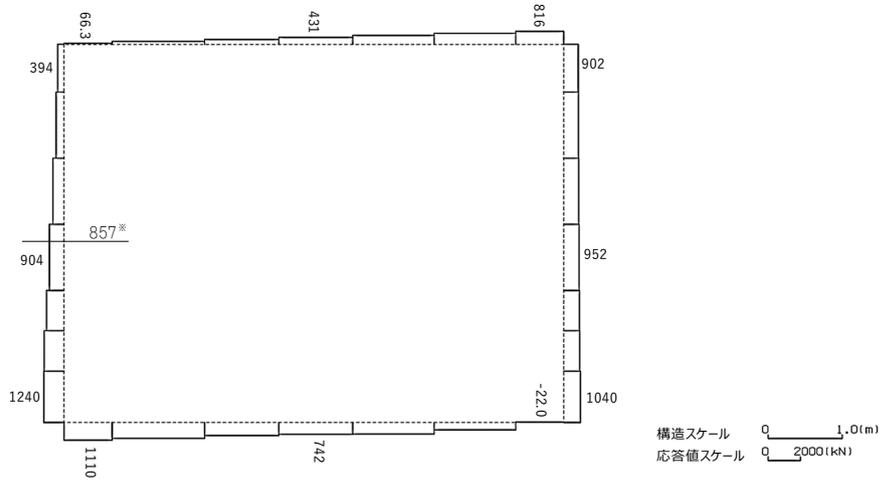
4. 耐震評価結果

4.1 A-A 断面の耐震評価結果

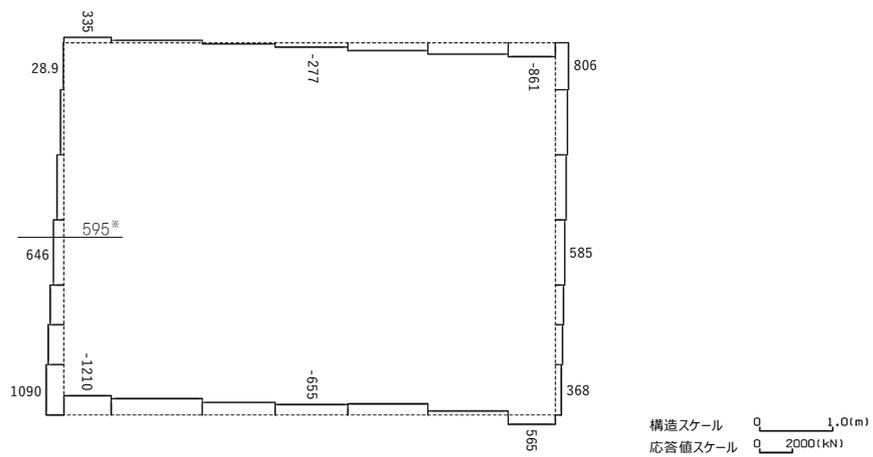
構造部材のせん断に対する評価結果が最も厳しくなる地震波(Ss-C1)の評価時刻における断面力図を第 4-1 図に, 接地圧が最大となる地震波(Ss-C1)の場合における基礎地盤に生じる最大接地圧分布図を第 4-2 図に示す。



曲げモーメント (kN・m)



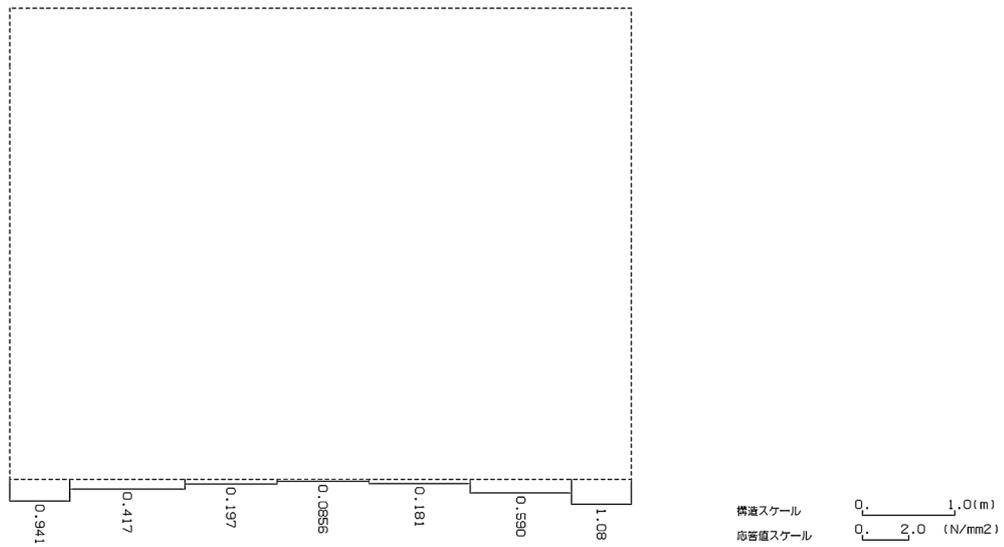
軸力 (kN)



せん断力 (kN)

※ 評価位置及び評価に用いた断面力値(照査値が最も厳しくなる部材の発生断面力)

第 4-1 図 地震時断面力 (Ss-C1, t=7.73s (左側壁)) (A-A 断面)



第 4-2 図 最大接地圧分布図(Ss-C1) (A-A 断面)

4.1.1 構造部材の曲げ，せん断に対する評価結果

(1) 基本ケースの評価結果

曲げに対する評価結果を第 4-1 表に，せん断に対する評価結果を第 4-2 表に示す。また，配筋図を第 4-3 図に示す。

層間変形角及びせん断力は，許容限界を下回ることを確認した。

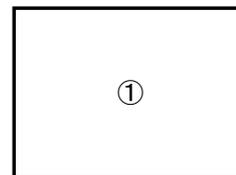
第 4-1 表 曲げに対する評価結果※¹ (A-A 断面)

基準地震動	評価位置※ ²	最大層間変形角 R	照査用層間変形角 R _d ※ ³	限界層間変形角 R _u	照査値 R _d /R _u
Ss-A	①	0.017/100	0.020/100	1/100	0.02
Ss-B1	①	0.010/100	0.013/100	1/100	0.01
Ss-B2	①	0.013/100	0.015/100	1/100	0.02
Ss-B3	①	0.014/100	0.017/100	1/100	0.02
Ss-B4	①	0.018/100	0.021/100	1/100	0.02
Ss-B5	①	0.014/100	0.017/100	1/100	0.02
Ss-C1	①	0.020/100	0.024/100	1/100	0.02
Ss-C2 (NS)	①	0.008/100	0.010/100	1/100	0.01
Ss-C2 (EW)	①	0.011/100	0.014/100	1/100	0.01
Ss-C3 (NS)	①	0.010/100	0.012/100	1/100	0.01
Ss-C3 (EW)	①	0.011/100	0.014/100	1/100	0.01
Ss-C4 (NS)	①	0.012/100	0.015/100	1/100	0.02
Ss-C4 (EW)	①	0.015/100	0.018/100	1/100	0.02

※¹ 本表は，層間変形角が最も大きくなる時刻における照査結果を示す。

※² 評価位置は下図に示す。

※³ 照査用層間変形角 R_d=最大層間変形角 R×構造解析係数 $\gamma_a(1.2)$



第4-2表 せん断に対する評価結果^{※1} (A-A断面) (1/2)

基準地震動	評価部材 ^{※2}		断面形状 (mm)			せん断補強筋 (mm)	発生せん断力 V (kN)	照査用せん断力 $V_d^{※3}$ (kN)	せん断耐力 V_{yd} (kN)	照査値 V_d/V_{yd}
			部材幅	部材高	有効高					
Ss-A	頂版	1	1,000	1,300	1,200	-	728	765	1,357	0.56
	底版	2	1,000	1,400	1,300	-	432	731 ^{※4}	1,973 ^{※5}	0.37
	左側壁	3	1,000	1,300	1,200	-	538	565	886	0.64
	右側壁	4	1,000	1,300	1,200	-	419	440	622	0.71
Ss-B1	頂版	1	1,000	1,300	1,200	-	641	673	1,496	0.45
	底版	2	1,000	1,400	1,300	-	317	333	721	0.46
	左側壁	3	1,000	1,300	1,200	-	409	429	913	0.47
	右側壁	4	1,000	1,300	1,200	-	500	525	934	0.56
Ss-B2	頂版	1	1,000	1,300	1,200	-	648	681	1,369	0.50
	底版	2	1,000	1,400	1,300	-	389	408	808	0.50
	左側壁	3	1,000	1,300	1,200	-	446	468	883	0.53
	右側壁	4	1,000	1,300	1,200	-	541	568	1,009	0.56
Ss-B3	頂版	1	1,000	1,300	1,200	-	636	668	1,353	0.49
	底版	2	1,000	1,400	1,300	-	457	480	798	0.60
	左側壁	3	1,000	1,300	1,200	-	498	523	883	0.59
	右側壁	4	1,000	1,300	1,200	-	555	583	993	0.59
Ss-B4	頂版	1	1,000	1,300	1,200	-	663	696	1,093	0.64
	底版	2	1,000	1,400	1,300	-	572	600	822	0.73
	左側壁	3	1,000	1,300	1,200	-	457	480	684	0.70
	右側壁	4	1,000	1,300	1,200	-	664	697	1,030	0.68
Ss-B5	頂版	1	1,000	1,300	1,200	-	631	662	1,235	0.54
	底版	2	1,000	1,400	1,300	-	334	351	622	0.56
	左側壁	3	1,000	1,300	1,200	-	487	511	863	0.59
	右側壁	4	1,000	1,300	1,200	-	562	590	955	0.62

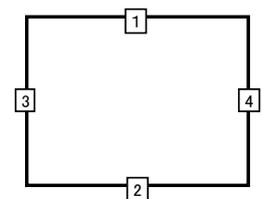
※1 本表は、構造部材ごとに発生せん断力が最も大きくなるそれぞれの時刻における照査結果を示す。

※2 評価部材は下図に示す。

※3 照査用せん断力 V_d = 発生せん断力 V × 構造解析係数 γ_a (1.05)

※4 材料非線形解析による照査用せん断力 V_d = 固定端荷重 × 部材係数 γ_b (1.24) × 構造解析係数 γ_a (1.05)

※5 材料非線形解析によるせん断耐力 V_{yd}



第4-2表 せん断に対する評価結果^{※1} (A-A断面) (2/2)

基準地震動	評価部材 ^{※2}		断面形状 (mm)			せん断補強筋 (mm)	発生せん断力 V (kN)	照査用せん断力 V_d ^{※3} (kN)	せん断耐力 V_{yd} (kN)	照査値 V_d/V_{yd}
			部材幅	部材高	有効高					
Ss-C1	頂版	1	1,000	1,300	1,200	-	753	791	1,248	0.63
	底版	2	1,000	1,400	1,300	-	666	877 ^{※4}	2,002 ^{※5}	0.44
	左側壁	3	1,000	1,300	1,200	-	595	947 ^{※4}	1,861 ^{※5}	0.51
	右側壁	4	1,000	1,300	1,200	-	564	592	845	0.70
Ss-C2 (NS)	頂版	1	1,000	1,300	1,200	-	607	637	1,526	0.42
	底版	2	1,000	1,400	1,300	-	229	240	685	0.35
	左側壁	3	1,000	1,300	1,200	-	278	292	1,008	0.29
	右側壁	4	1,000	1,300	1,200	-	405	425	940	0.45
Ss-C2 (EW)	頂版	1	1,000	1,300	1,200	-	660	693	1,362	0.51
	底版	2	1,000	1,400	1,300	-	239	251	614	0.41
	左側壁	3	1,000	1,300	1,200	-	491	516	901	0.57
	右側壁	4	1,000	1,300	1,200	-	371	389	768	0.51
Ss-C3 (NS)	頂版	1	1,000	1,300	1,200	-	607	637	1,367	0.47
	底版	2	1,000	1,400	1,300	-	285	299	753	0.40
	左側壁	3	1,000	1,300	1,200	-	448	471	902	0.52
	右側壁	4	1,000	1,300	1,200	-	468	491	941	0.52
Ss-C3 (EW)	頂版	1	1,000	1,300	1,200	-	613	644	1,308	0.49
	底版	2	1,000	1,400	1,300	-	348	365	777	0.47
	左側壁	3	1,000	1,300	1,200	-	474	498	901	0.55
	右側壁	4	1,000	1,300	1,200	-	514	540	943	0.57
Ss-C4 (NS)	頂版	1	1,000	1,300	1,200	-	597	627	1,229	0.51
	底版	2	1,000	1,400	1,300	-	381	400	789	0.51
	左側壁	3	1,000	1,300	1,200	-	450	473	911	0.52
	右側壁	4	1,000	1,300	1,200	-	537	564	972	0.58
Ss-C4 (EW)	頂版	1	1,000	1,300	1,200	-	646	678	1,410	0.48
	底版	2	1,000	1,400	1,300	-	377	396	621	0.64
	左側壁	3	1,000	1,300	1,200	-	512	538	873	0.62
	右側壁	4	1,000	1,300	1,200	-	390	410	652	0.63

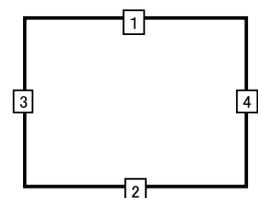
※1 本表は、構造部材ごとに発生せん断力が最も大きくなるそれぞれの時刻における照査結果を示す。

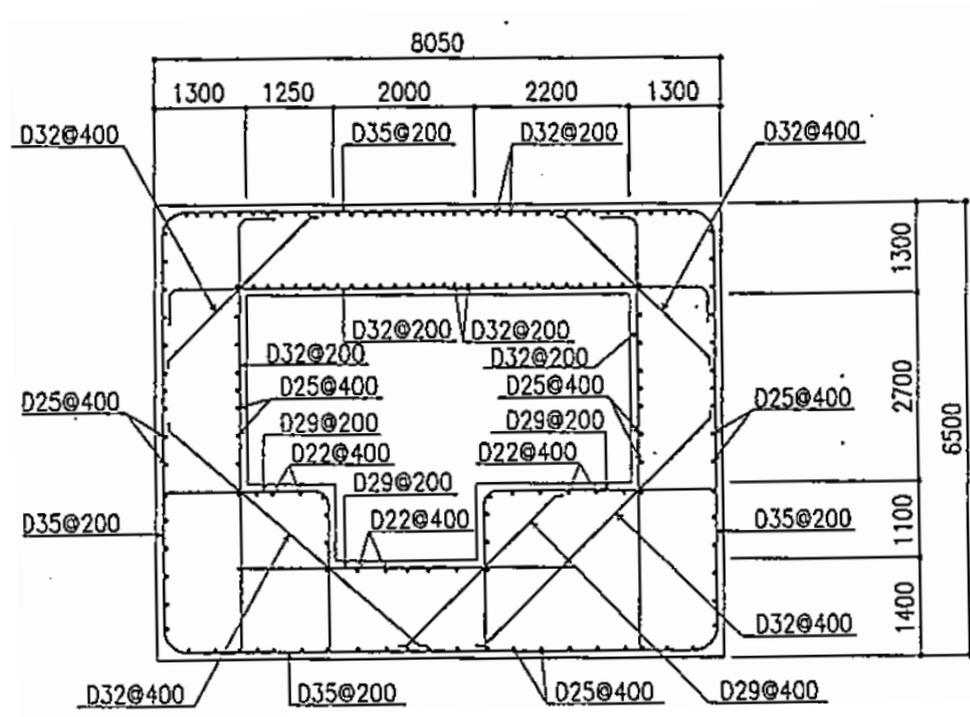
※2 評価部材は下図に示す。

※3 照査用せん断力 V_d = 発生せん断力 V × 構造解析係数 γ_a (1.05)

※4 材料非線形解析による照査用せん断力 V_d = 固定端荷重 × 部材係数 γ_b (1.24) × 構造解析係数 γ_a (1.05)

※5 材料非線形解析によるせん断耐力 V_{yd}





(单位 : mm)

第 4-3 图 配筋图(A-A 断面)

(2) 物性のばらつきに関する影響評価結果

曲げに対する評価結果を第 4-3 表に、せん断に対する評価結果を第 4-4 表に示す。
層間変形角及びせん断力は、許容限界を下回ることを確認した。

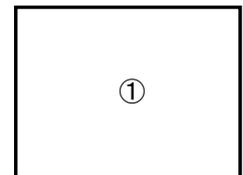
第 4-3 表 曲げに対する評価結果^{※1} (A-A 断面)

評価位置 ^{※2}	基準地震動	物性のばらつきを考慮したケース				基本ケース
		最大層間変形角 R	照査用層間変形角 R' _d ^{※3}	限界層間変形角 R _u	照査値 R' _d /R _u	照査値 R _d /R _u
①	Ss-C1	0.020/100	0.032/100	1/100	0.03	0.02

※1 本表は、基本ケースの評価結果における最大照査値のケースに物性のばらつきを考慮した評価結果を示す。

※2 評価位置は下図に示す。

※3 照査用層間変形角 R'_d=最大層間変形角 R×構造解析係数 γ_a(1.2)×物性のばらつきに関する安全係数 (1.3)



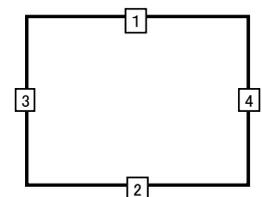
第 4-4 表 せん断に対する評価結果^{※1} (A-A 断面)

評価部材 ^{※2}	基準地震動	断面形状 (mm)			せん断補強筋 (mm)	物性のばらつきを考慮したケース				基本ケース	
		部材幅	部材高	有効高		発生せん断力 V (kN)	照査用せん断力 V' _d ^{※3} (kN)	せん断耐力 V _{yd} (kN)	照査値 V' _d /V _{yd}	照査値 V _d /V _{yd}	
頂版	1	Ss-B4	1,000	1,300	1,200	-	663	836	1,093	0.76	0.64
底版	2	Ss-B4	1,000	1,400	1,300	-	572	720	822	0.88	0.73
左側壁	3	Ss-B4	1,000	1,300	1,200	-	457	576	684	0.84	0.70
右側壁	4	Ss-A	1,000	1,300	1,200	-	419	528	622	0.85	0.71

※1 本表は、基本ケースの評価結果における各構造部材の最大照査値のケースに物性のばらつきを考慮した結果を示す。

※2 評価部材は下図に示す。

※3 照査用せん断力 V'_d=発生せん断力 V×構造解析係数 γ_a(1.05)×物性のばらつきに関する安全係数 (1.2)



4.1.2 基礎地盤の支持性能に対する評価結果

基礎地盤の支持性能に対する評価結果を第 4-5 表に示す。

最大接地圧は、極限支持力度を下回ることを確認した。

第 4-5 表 基礎地盤の支持性能に対する評価結果 (A-A 断面)

基準地震動	最大接地圧 (N/mm ²)
Ss-A	1.1
Ss-B1	0.9
Ss-B2	0.9
Ss-B3	0.9
Ss-B4	1.0
Ss-B5	1.0
Ss-C1	1.1
Ss-C2 (NS)	0.8
Ss-C2 (EW)	0.9
Ss-C3 (NS)	0.8
Ss-C3 (EW)	0.9
Ss-C4 (NS)	0.9
Ss-C4 (EW)	0.9

極限支持力度：13.0N/mm²



令和5年1月20日

別紙 4 - 18 - 9

重量増加による影響検討

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

IV－2－1－3－1

建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の重量増加による影響検討

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 影響検討方法	2
2.1 地震応答解析	2
2.2 応答比率の算定	2
2.3 影響検討	2
2.3.1 建物・構築物の耐震評価結果に対する影響検討	2
2.3.2 床応答への影響検討	2

1. 概要

本資料は、設備の補強及び追加等の改造工事に伴い重量が増加することの影響を考慮した地震応答解析モデル（以下「補強反映モデル」という。）による地震応答解析及び重量の増加を考慮した応答増幅の影響についての検討方針を示すものである。

補強反映モデルとは、各建物・構築物の地震応答計算書に示す地震応答解析モデル（以下、「設工認モデル」という。）を元に、設備の補強及び追加等改造工事に伴う重量の増加を考慮したものである。

2. 影響検討方法

2.1 地震応答解析

地震応答解析は、「IV-1-3-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の地震応答計算書作成の基本方針」に示す内容と同じ方法を用いる。

地震応答解析モデルについては、設備の補強及び追加等の改造工事に伴う重量の増加を考慮した補強反映モデルを設定する。補強反映モデルは、水平方向及び鉛直方向それぞれについて設定する。

使用材料の物性値、地盤の物性値は、設工認モデルと同一とする。また、重量増分に伴う建屋の固有振動数、せん断スケルトン及び曲げスケルトンへの影響は軽微であるため、入力地震動及び復元力特性については、設工認モデルと同一のものを用いる。

影響検討は応答比率を用いた手法により行うことから、応答比率の算出のための補強反映モデルを用いた地震応答解析は、位相特性の偏りがなく、全周期帯において安定した応答を生じさせる基準地震動 $S_s - A$ の基本ケースに対して実施する。

2.2 応答比率の算定

建物・構築物の重量増加を考慮した割増係数として、基準地震動 $S_s - A$ の基本ケースによる補強反映モデルと設工認モデルの地震応答解析結果の比率（補強反映モデル/設工認モデル）を算出する。

応答比率は、最大応答加速度、最大応答せん断力、最大応答曲げモーメント、最大応答軸力、最大応答せん断ひずみ度及び最大接地圧の比率に対して算定する。

2.3 影響検討

2.3.1 建物・構築物の耐震評価結果に対する影響検討

建物・構築物の地震応答解析による評価に与える影響として、設工認モデルの地震応答解析結果における地盤物性のばらつきを考慮したケースによる最大せん断ひずみ度（ $S_s - A \sim S_s - C4$ に対する包絡値）及び最大接地圧に対し、「2.2 応答比率の算定」において算定した応答比率を乗じた場合においても、許容限界を超えないことを確認する。

また、建物・構築物の応力解析による評価に与える影響として、「2.2 応答比率の算定」において算定した応答比率に基づく割増係数を設定し、各建屋の耐震計算書における各部位の応力解析結果に割増係数を乗じた場合においても、許容限界を超えないことを確認する。

2.3.2 床応答への影響検討

設備の補強及び追加等の改造工事に伴う重量増加を反映した補強反映モデルの地震応答解析から得られた各質点の床応答を用いて、設工認モデルの床応答と比較を行い有意な影響がないことを確認する。

別紙 4 - 18 - 9 - 1

前処理建屋の改造工事に伴う
重量増加による影響検討

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

IV-2-1-3-1-1-1
前処理建屋の改造工事に伴う
重量増加を反映した地震応答解析

目 次

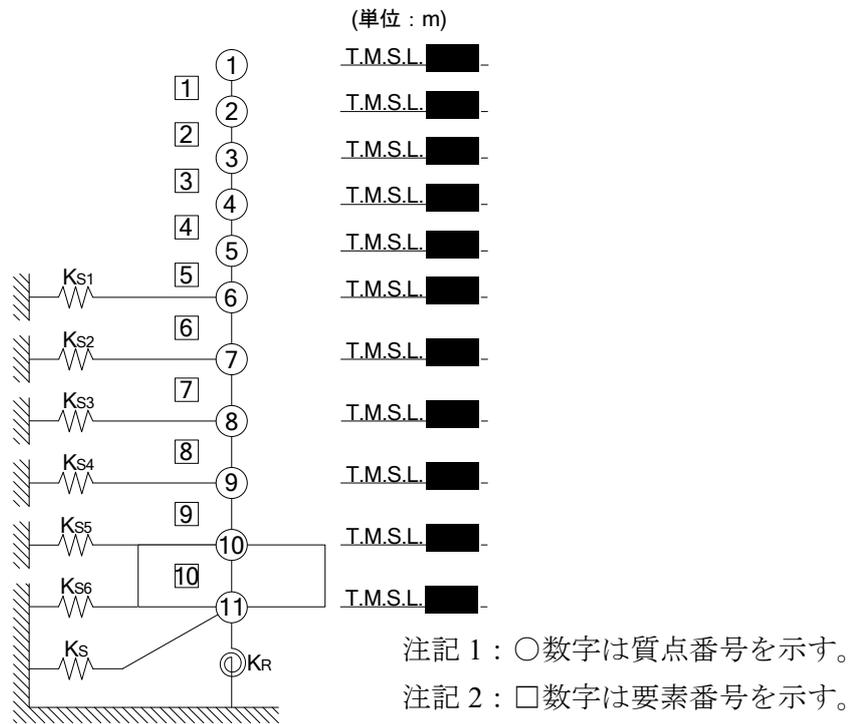
	ページ
1. 概要	1
2. 補強反映モデル	2
3. 地震応答解析結果	8
3.1 固有値解析結果	8
3.2 地震応答解析結果	13
4. 応答比率の算定	36

1. 概要

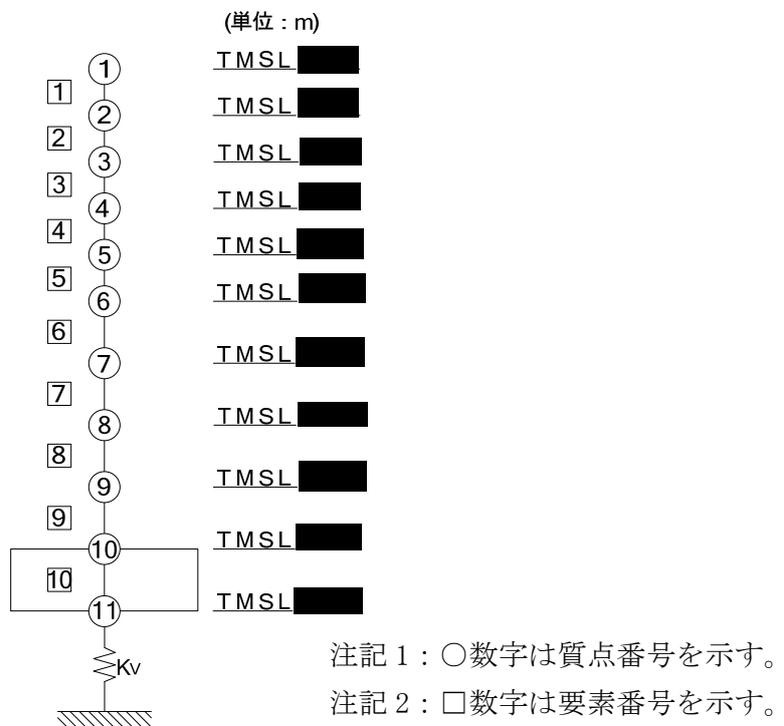
本資料は、前処理建屋の設備の補強及び追加等の改造工事に伴い重量が増加することの影響を考慮した地震応答解析モデル（以下「補強反映モデル」という。）の諸元、地震応答解析結果及び影響検討に用いる応答比率の算定結果を示すものである。

2. 補強反映モデル

補強反映モデルを第 2-1 図及び第 2-2 図，補強反映モデル諸元を第 2-1 表 2-3 表，地盤ばね定数と減衰係数を第 2-4 表にそれぞれ示す。



第 2-1 図 補強反映モデル (水平方向)



第 2-2 図 補強反映モデル (鉛直方向)

第 2-1 表 補強反映モデル諸元 (NS 方向)

質点番号	質点位置 T. M. S. L. (m)	重量 W (kN)	回転慣性 重量 I_g ($\times 10^6 \text{kN} \cdot \text{m}^2$)	要素 番号	要素位置 T. M. S. L. (m)	断面二次 モーメント I ($\times 10^4 \text{m}^4$)	せん断 断面積 A_s (m^2)
①		180120	22.7	①		11.52	179.4
②		170993	36.6	②		16.26	221.7
③		319330	200.6	③		40.00	504.7
④		259892	163.2	④		42.97	522.0
⑤		329364	206.9	⑤		49.30	653.0
⑥		305699	192.0	⑥		46.15	684.9
⑦		300157	188.6	⑦		49.59	650.4
⑧		378767	238.0	⑧		49.35	721.7
⑨		236695	148.7	⑨		49.35	721.7
⑩		229005	143.9	⑩		362.97	5930.4
⑪		213354	134.0	—	—	—	—
建物総重量		2923376	—	—	—	—	—

第 2-2 表 補強反映モデル諸元 (EW 方向)

質点番号	質点位置 T. M. S. L. (m)	重量 W (kN)	回転慣性 重量 I_g ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}^2$)	要素 番号	要素位置 T. M. S. L. (m)	断面二次 モーメント I ($\times 10^4 \text{m}^4$)	せん断 断面積 A_s (m^2)
①		180120	46.3	①		9.36	140.1
②		170993	44.0	②		10.34	173.3
③		319330	127.6	③		22.66	338.9
④		259892	103.8	④		23.76	387.2
⑤		329364	131.6	⑤		25.97	465.1
⑥		305699	122.1	⑥		24.62	472.9
⑦		300157	119.9	⑦		24.88	516.8
⑧		378767	151.4	⑧		28.82	642.3
⑨		236695	94.5	⑨		28.82	642.3
⑩		229005	91.4	⑩		236.66	5930.4
⑪		213354	85.2	—	—	—	—
建物総重量		2923376	—	—	—	—	—

第 2-3 表 補強反映モデル諸元 (鉛直方向)

質点番号	質点位置 T. M. S. L. (m)	重量 W (kN)	要素番号	要素位置 T. M. S. L. (m)	軸断面積 A (m ²)
①		180120	①		347.2
②		170993	②		425.8
③		319330	③		840.7
④		259892	④		889.0
⑤		329364	⑤		1075.5
⑥		305699	⑥		1112.9
⑦		300157	⑦		1112.6
⑧		378767	⑧		1285.0
⑨		236695	⑨		1285.0
⑩		229005	⑩		5930.4
⑪		213354	—	—	—
建物総重量		2923376	—	—	—

第 2-4 表 地盤ばね定数と減衰係数 (S s - A)

(a) NS 方向

		質点 番号	ばね定数	減衰係数
側面スウェイばね	K _{S1}	6	9.26×10^5	1.41×10^5
	K _{S2}	7	1.81×10^6	3.32×10^5
	K _{S3}	8	2.54×10^6	4.35×10^5
	K _{S4}	9	2.13×10^6	2.84×10^5
	K _{S5}	10	1.29×10^6	1.54×10^5
	K _{S6}	11	1.04×10^6	1.20×10^5
底面スウェイばね	K _S	11	2.56×10^8	8.38×10^6
底面ロックンクばね	K _R	11	5.50×10^{11}	5.17×10^9

注記 1: スウェイばね: ばね定数(kN/m), 減衰係数(kN・s/m)

2: ロックンクばね: ばね定数(kN・m/rad), 減衰係数(kN・m・s/rad)

(b) EW 方向

		質点 番号	ばね定数	減衰係数
側面スウェイばね	K _{S1}	6	5.22×10^5	2.52×10^5
	K _{S2}	7	1.01×10^6	5.67×10^5
	K _{S3}	8	1.38×10^6	7.58×10^5
	K _{S4}	9	1.17×10^6	5.18×10^5
	K _{S5}	10	7.19×10^5	2.83×10^5
	K _{S6}	11	5.69×10^5	2.20×10^5
底面スウェイばね	K _S	11	2.62×10^8	8.78×10^6
底面ロックンクばね	K _R	11	4.03×10^{11}	2.71×10^9

注記 1: スウェイばね: ばね定数(kN/m), 減衰係数(kN・s/m)

2: ロックンクばね: ばね定数(kN・m/rad), 減衰係数(kN・m・s/rad)

(c) 鉛直方向

		質点 番号	ばね定数 (kN/m)	減衰係数 (kN・s/m)
底面鉛直ばね	K _V	11	3.47×10^8	1.73×10^7

3. 地震応答解析結果

3.1 固有値解析結果

基準地震動 $S_s - A$ に対する基本ケースの地震応答解析モデルの固有値解析結果（固有周期，固有振動数及び刺激係数）を第 3.1-1 表に， $S_s - A$ の刺激関数図を第 3.1-1 図～第 3.1-3 図に示す。

なお，刺激係数は，各次の固有ベクトル $\{u\}$ に対し，最大振幅が 1.0 となるように規準化した値を示す。

第 3.1-1 表 固有値解析結果 (S s - A)

(a) NS 方向

次数	固有周期(s)		固有振動数(Hz)		刺激係数	
	設工認	補強反映	設工認	補強反映	設工認	補強反映
1	0.305	0.308	3.28	3.25	1.434	1.433
2	0.140	0.141	7.12	7.09	0.458	0.460
3	0.080	0.081	12.43	12.30	-0.139	-0.132
4	0.065	0.066	15.28	15.16	0.218	0.212

(b) EW 方向

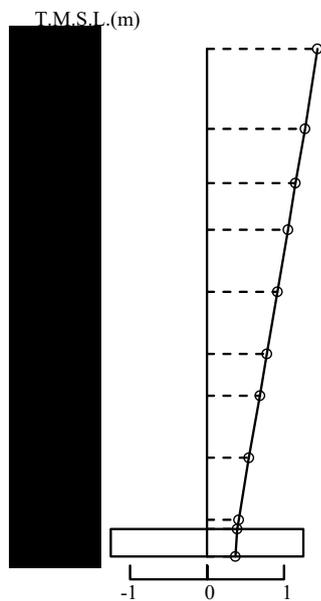
次数	固有周期(s)		固有振動数(Hz)		刺激係数	
	設工認	補強反映	設工認	補強反映	設工認	補強反映
1	0.338	0.341	2.95	2.93	1.484	1.482
2	0.147	0.148	6.79	6.75	0.598	0.598
3	0.085	0.086	11.79	11.67	-0.088	-0.079
4	0.075	0.075	13.36	13.25	0.277	0.266

(c) 鉛直方向

次数	固有周期(s)		固有振動数(Hz)		刺激係数	
	設工認	補強反映	設工認	補強反映	設工認	補強反映
1	0.197	0.198	5.08	5.05	1.135	1.136
2	0.051	0.052	19.48	19.29	-0.185	-0.186

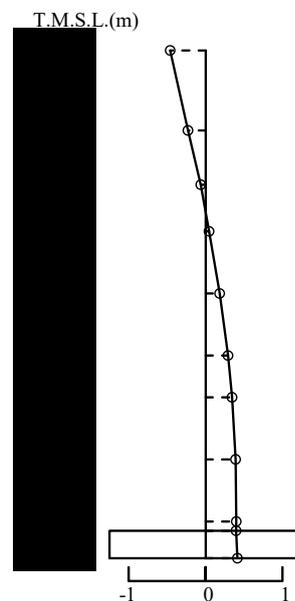
1 次モード

固有周期 $T_1=0.308$ (s)
 固有振動数 $f_1=3.25$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_1=1.433$



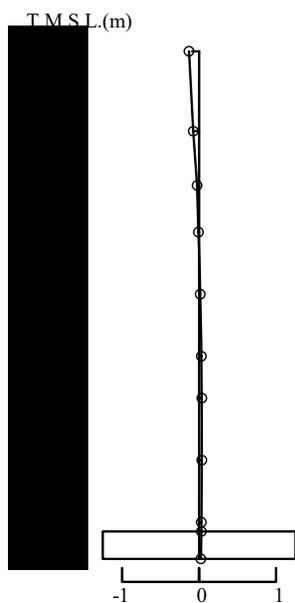
2 次モード

固有周期 $T_2=0.141$ (s)
 固有振動数 $f_2=7.09$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_2=0.460$



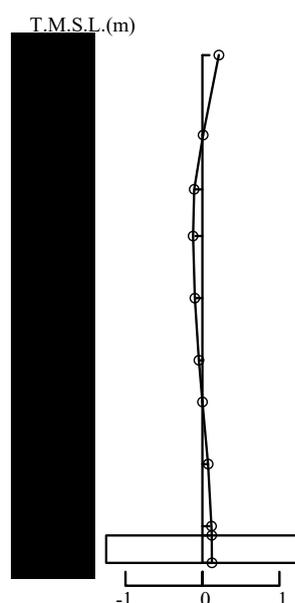
3 次モード

固有周期 $T_3=0.081$ (s)
 固有振動数 $f_3=12.30$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_3=-0.132$



4 次モード

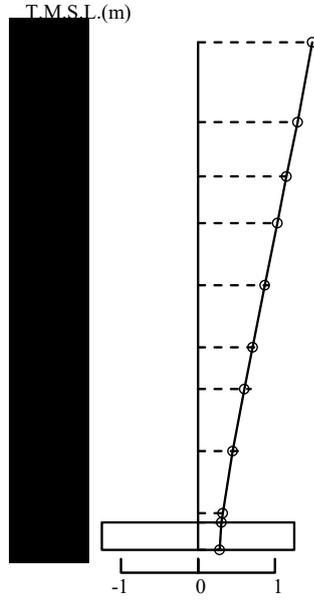
固有周期 $T_4=0.066$ (s)
 固有振動数 $f_4=15.16$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_4=0.212$



第 3.1-1 図 刺激関数図 (S_s - A(H), NS 方向)

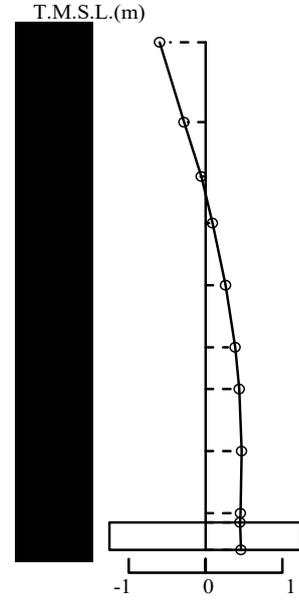
1 次モード

固有周期 $T_1=0.341$ (s)
 固有振動数 $f_1=2.93$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_1=1.482$



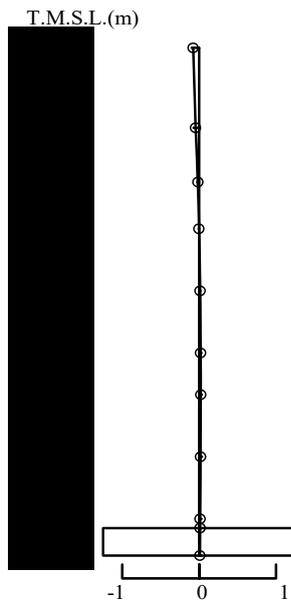
2 次モード

固有周期 $T_2=0.148$ (s)
 固有振動数 $f_2=6.75$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_2=0.598$



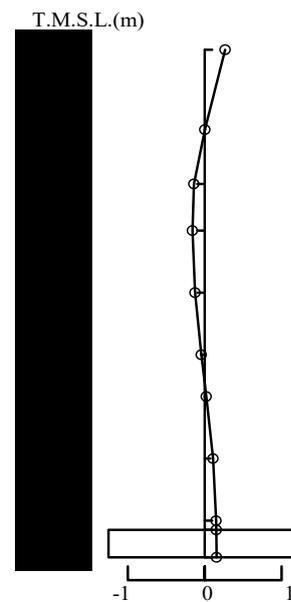
3 次モード

固有周期 $T_3=0.086$ (s)
 固有振動数 $f_3=11.67$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_3=-0.079$



4 次モード

固有周期 $T_4=0.075$ (s)
 固有振動数 $f_4=13.25$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_4=0.266$



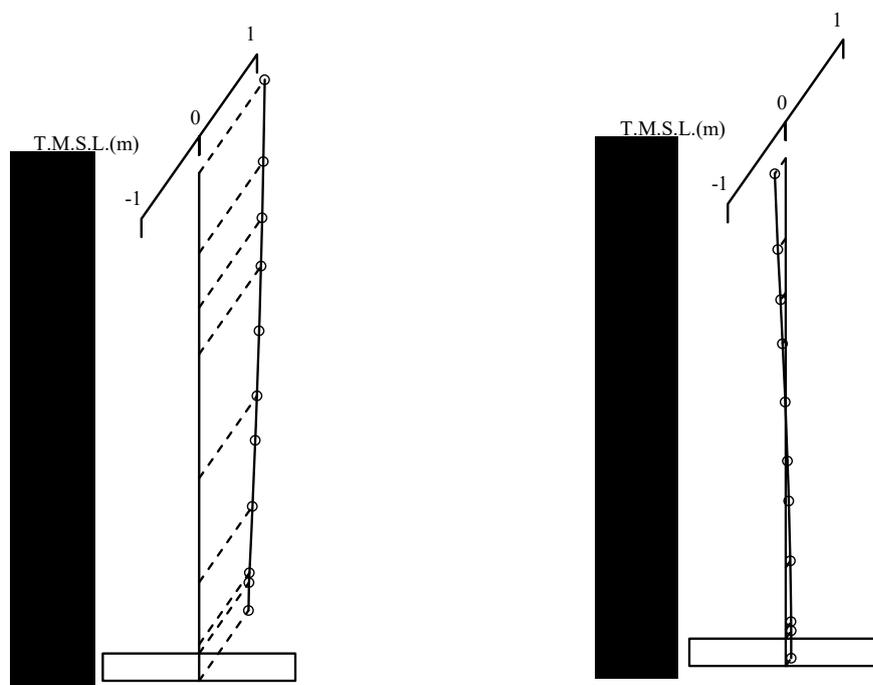
第 3.1-2 図 刺激関数図 (S_s - A(H), EW 方向)

1 次モード

固有周期 $T_1=0.198$ (s)
 固有振動数 $f_1=5.05$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_1=1.136$

2 次モード

固有周期 $T_2=0.052$ (s)
 固有振動数 $f_2=19.29$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_2=-0.186$



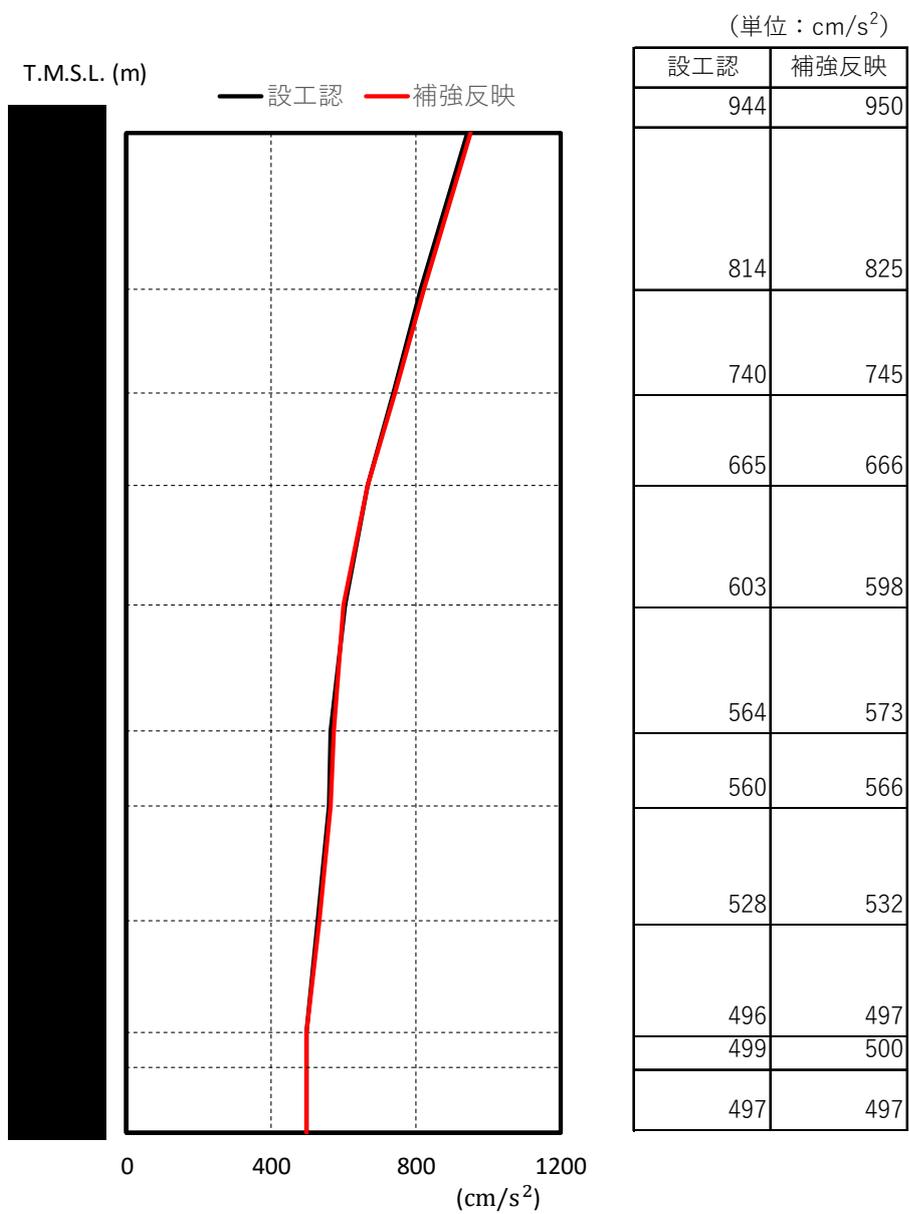
第 3.1-3 図 刺激関数図 ($S_s - A(V)$, 鉛直方向)

3.2 地震応答解析結果

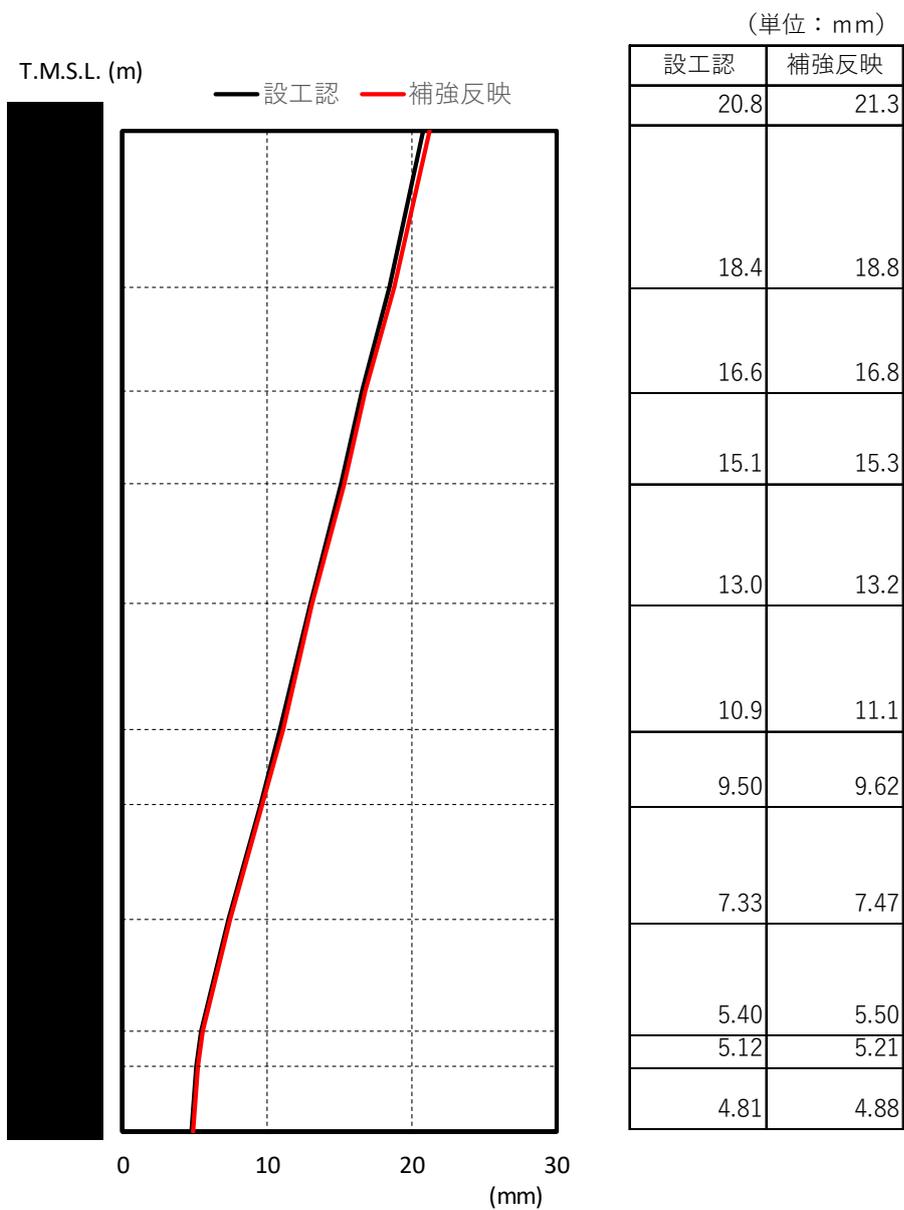
基準地震動 $S_s - A$ による補強反映モデルの最大応答値を第 3.2-1 図～第 3.2-11 図、第 3.2-1 表及び第 3.2-2 表に示す。比較のため、設工認モデルの応答値を併せて示す。

また、基準地震動 $S_s - A$ に対する最大応答値を第 3.2-12 図～第 3.2-15 図の耐震壁のスケルトンカーブ上にプロットして示す。比較のため、設工認モデルの応答値を併せて示す。

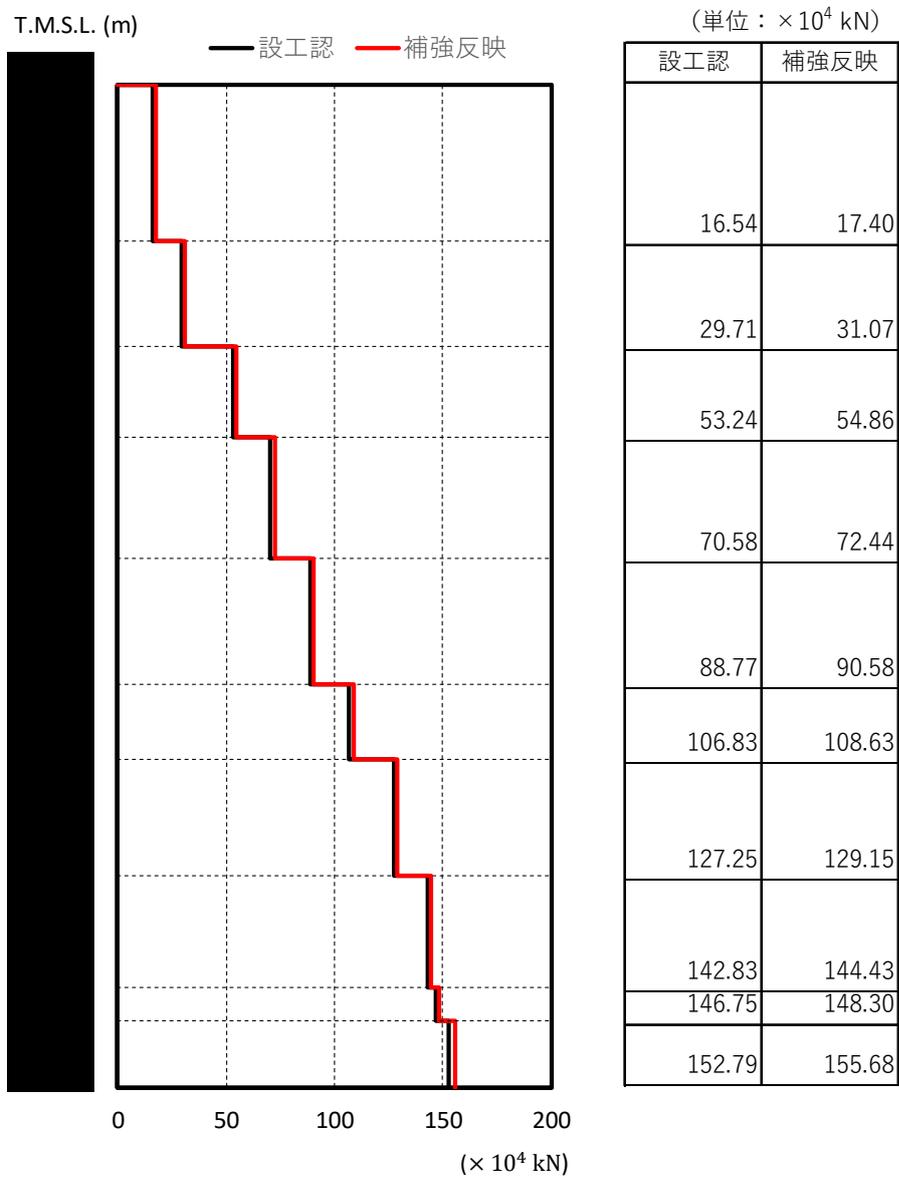
浮上りの検討を第 3.2-3 表、最大接地圧を第 3.2-4 表に示す。



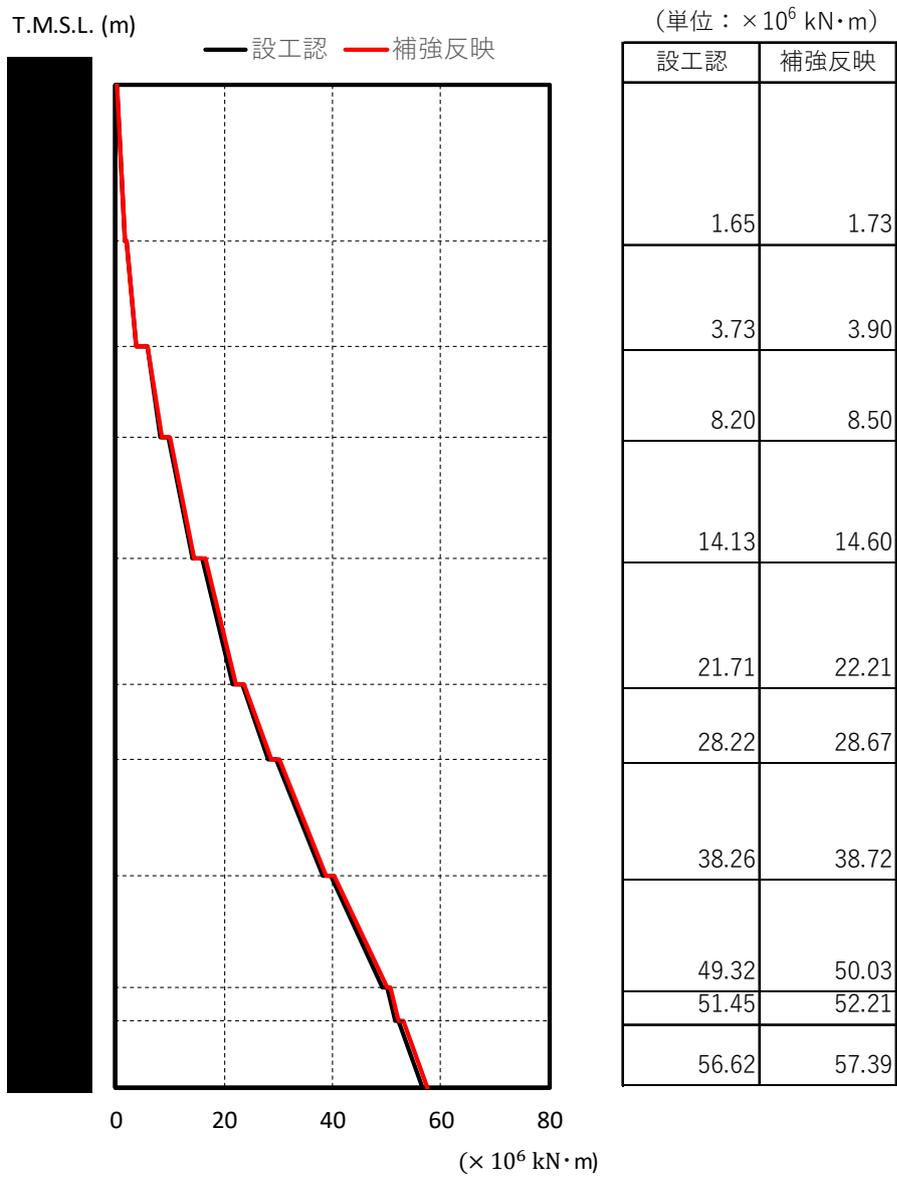
第 3.2-1 図 最大応答加速度 ($S_s - A(H)$, NS 方向)



第 3.2-2 図 最大応答変位 (S_s - A(H), NS 方向)



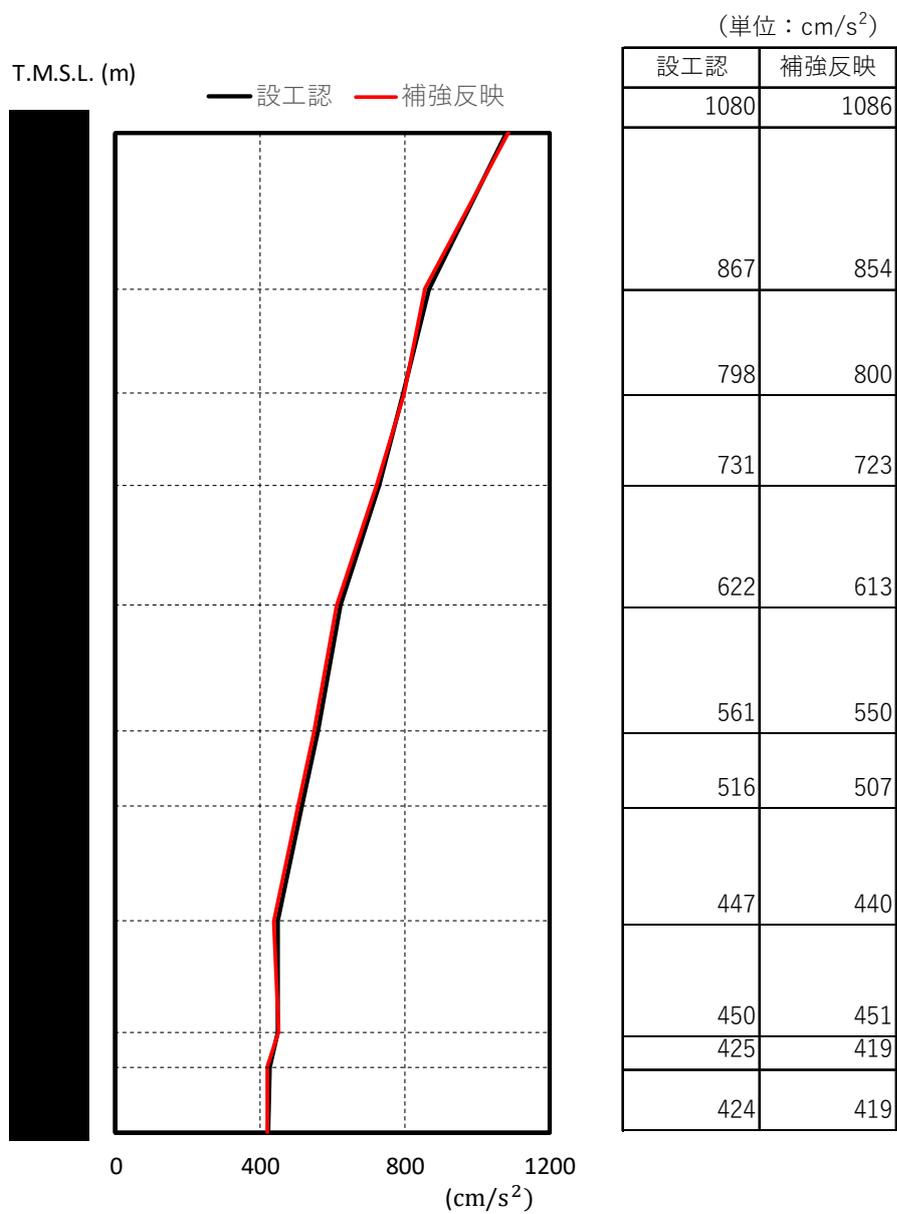
第 3.2-3 図 最大応答せん断力 ($S_s - A(H)$, NS 方向)



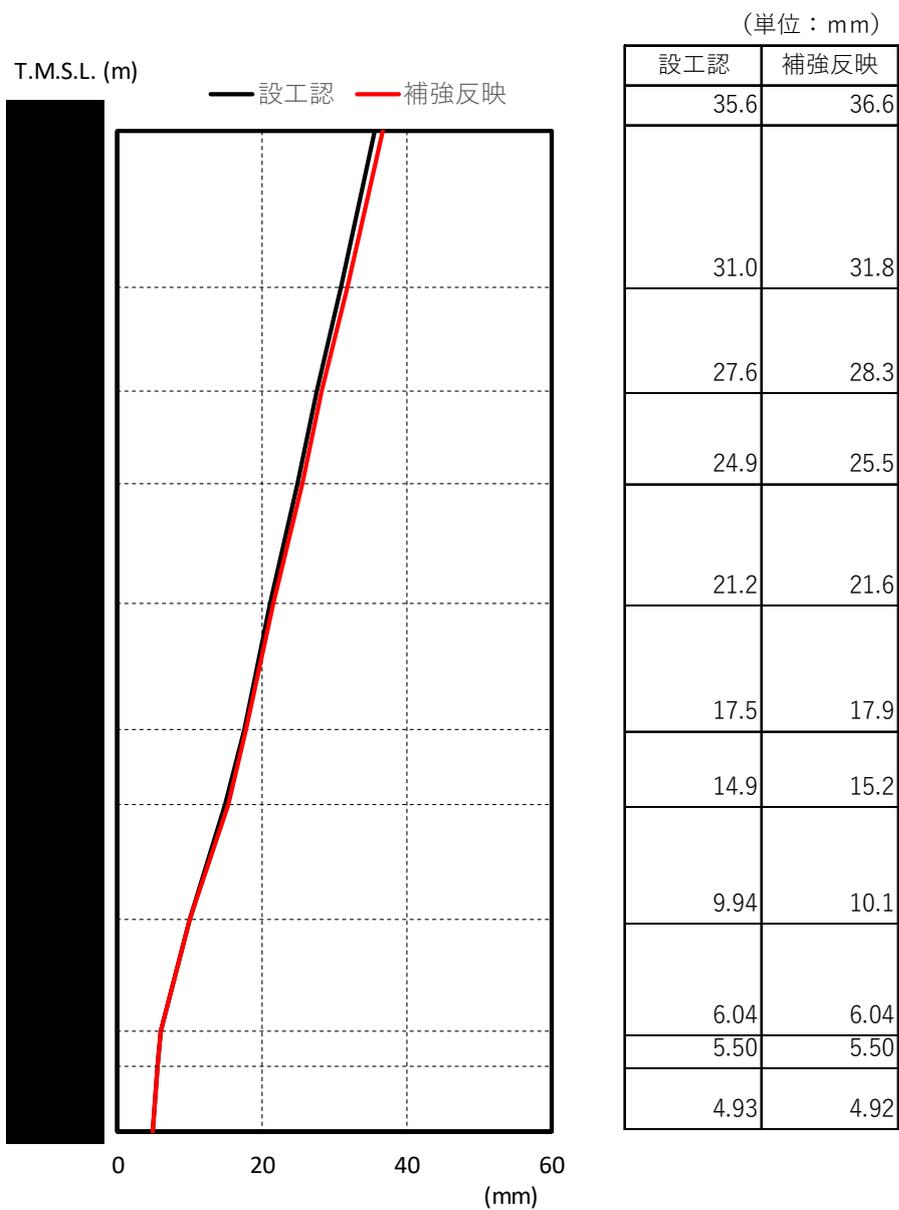
第 3.2-4 図 最大応答曲げモーメント (S s - A(H), NS 方向)

第 3.2-1 表 最大せん断ひずみ度 (S_s-A(H), NS 方向)

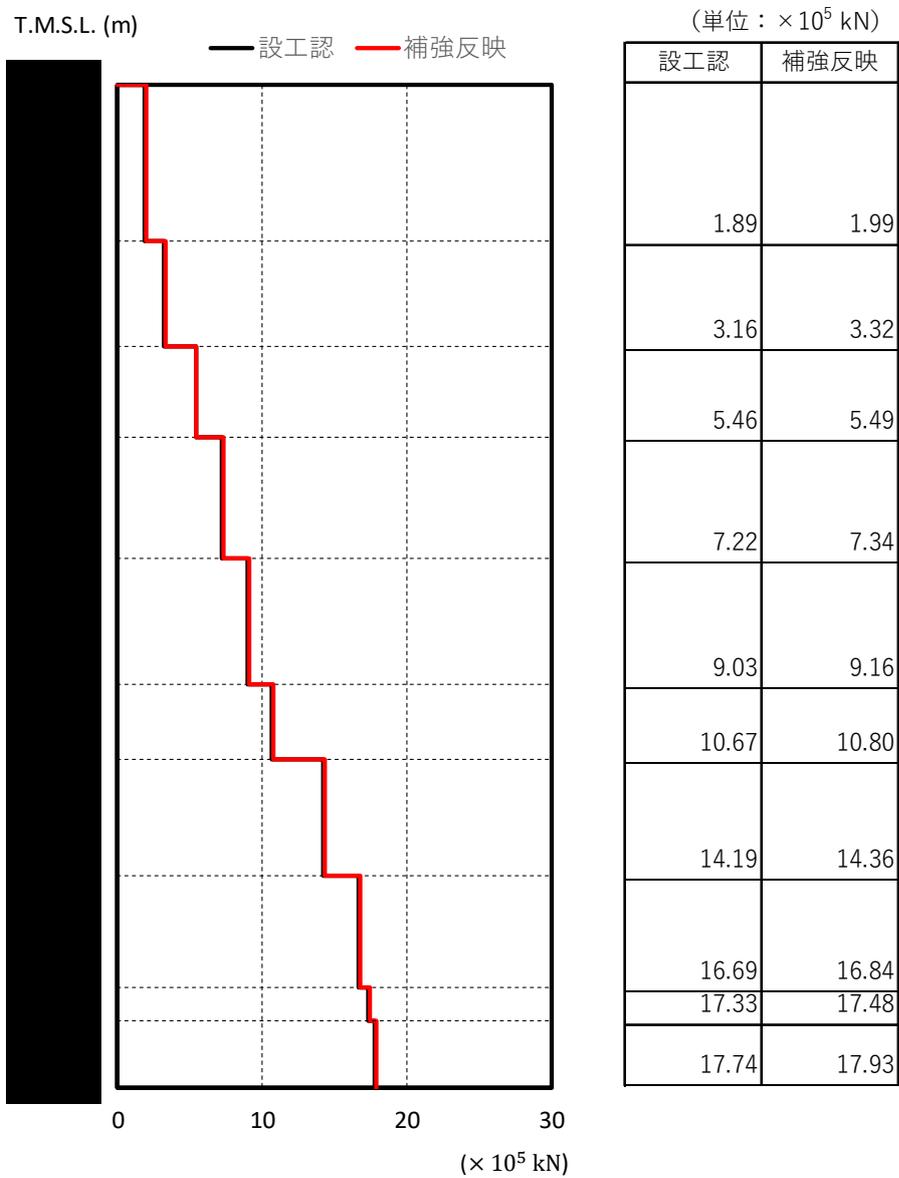
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)		第 1 折点	第 2 折点
		設工認	補強反映	γ_1 ($\times 10^{-3}$)	γ_2 ($\times 10^{-3}$)
	1	0.0913	0.0960	0.189	0.567
	2	0.133	0.139	0.202	0.606
	3	0.104	0.108	0.202	0.606
	4	0.134	0.137	0.212	0.636
	5	0.135	0.137	0.216	0.648
	6	0.154	0.157	0.225	0.675
	7	0.194	0.197	0.235	0.705
	8	0.196	0.198	0.237	0.711
	9	0.201	0.203	0.244	0.732



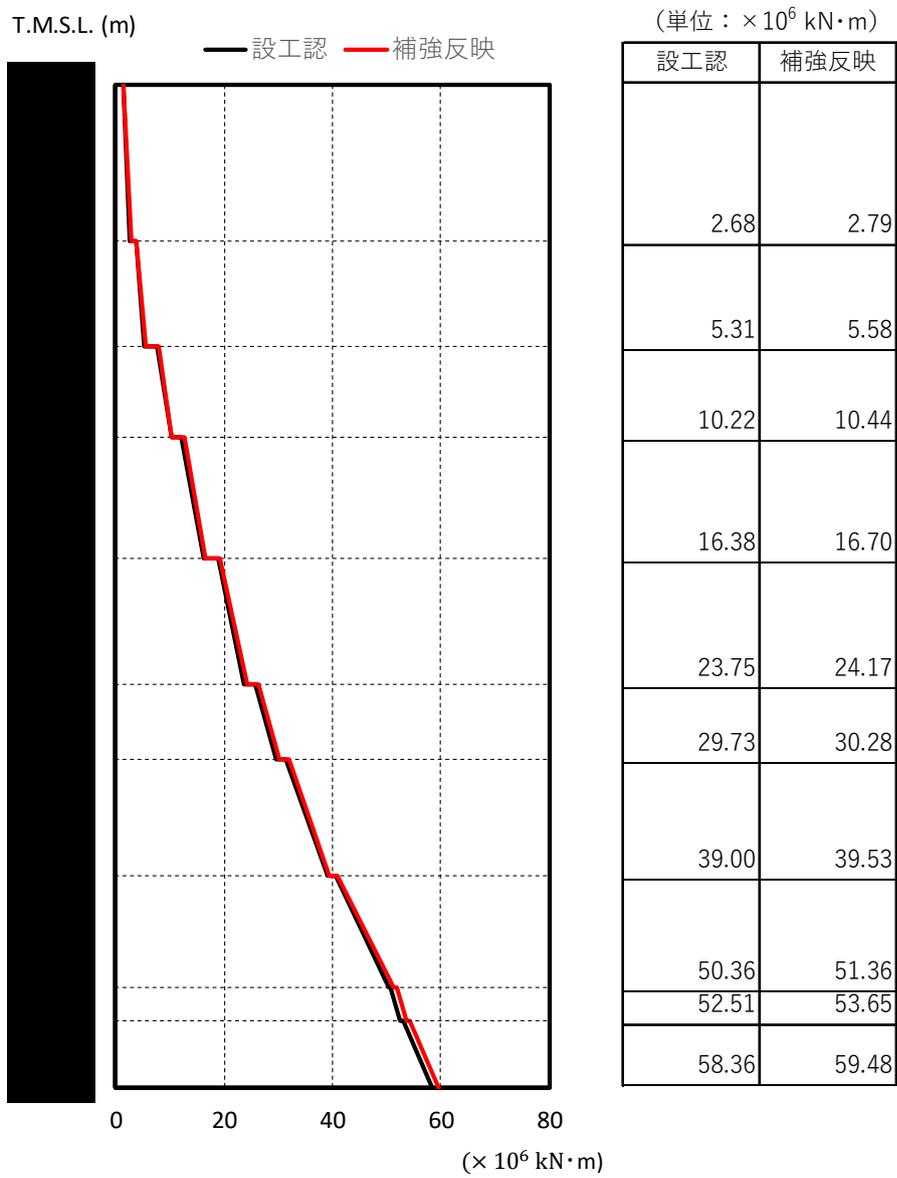
第 3.2-5 図 最大応答加速度 ($S_s - A(H)$, EW 方向)



第 3.2-6 図 最大応答変位 (S_s - A(H), EW 方向)



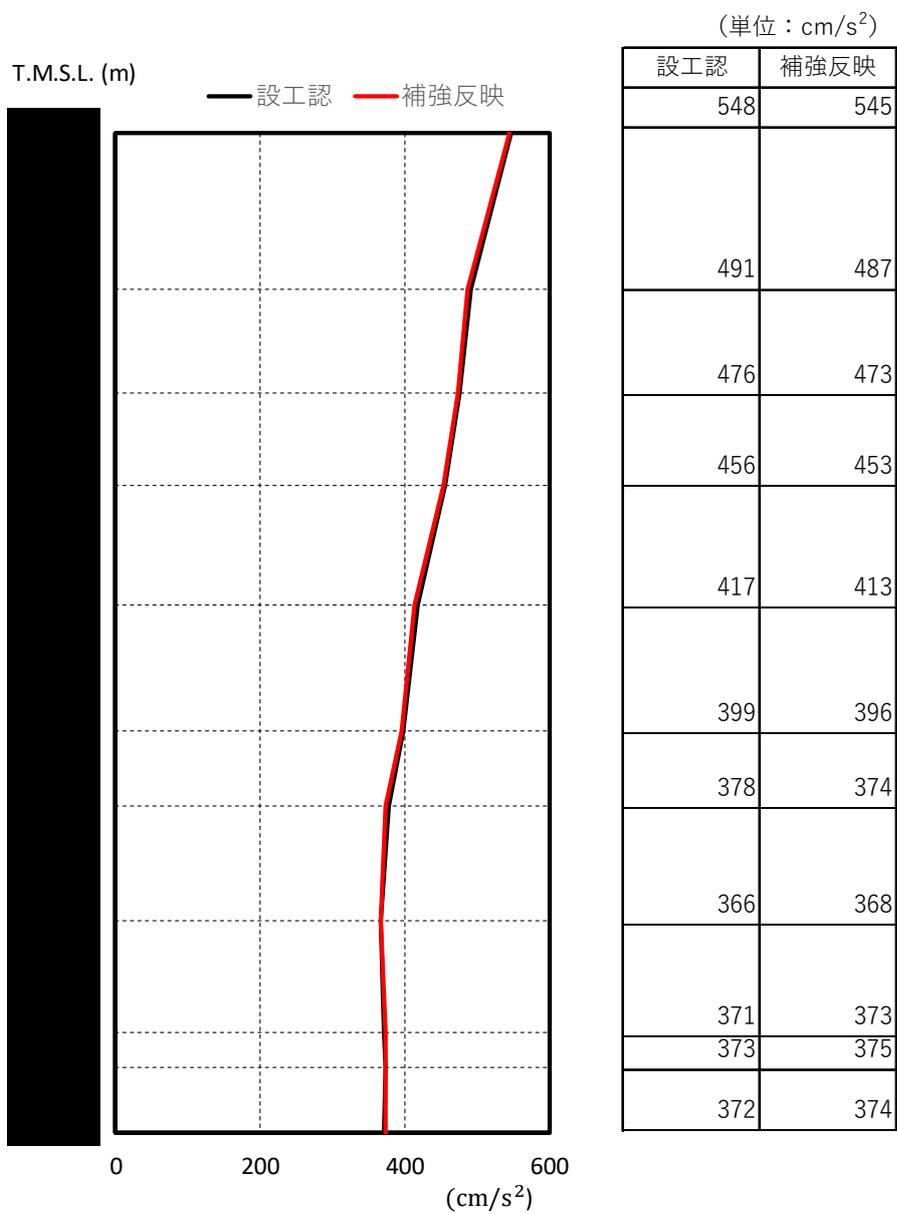
第 3.2-7 図 最大応答せん断力 ($S_s - A(H)$, EW 方向)



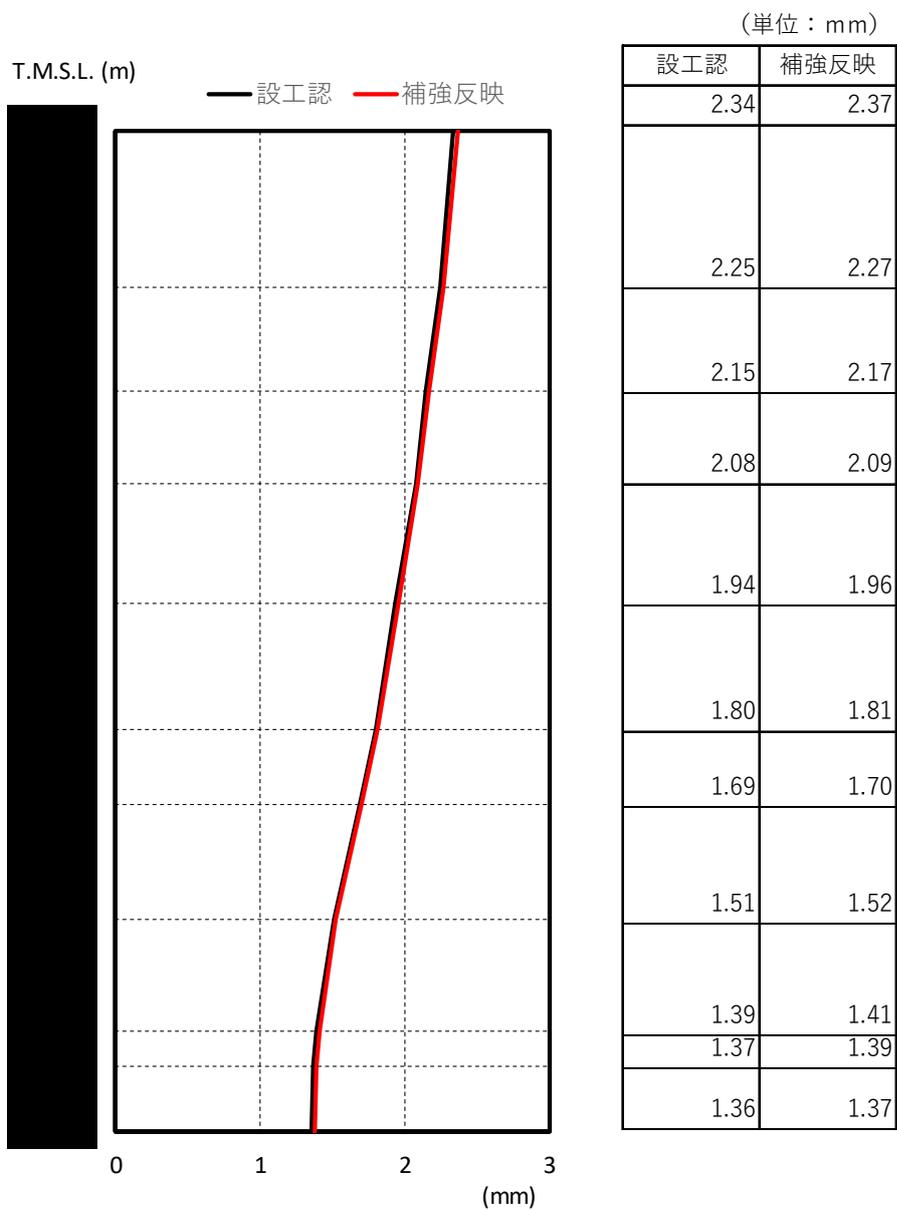
第 3.2-8 図 最大応答曲げモーメント (S_s-A(H), EW 方向)

第 3.2-2 表 最大せん断ひずみ度 (S_s-A(H), EW 方向)

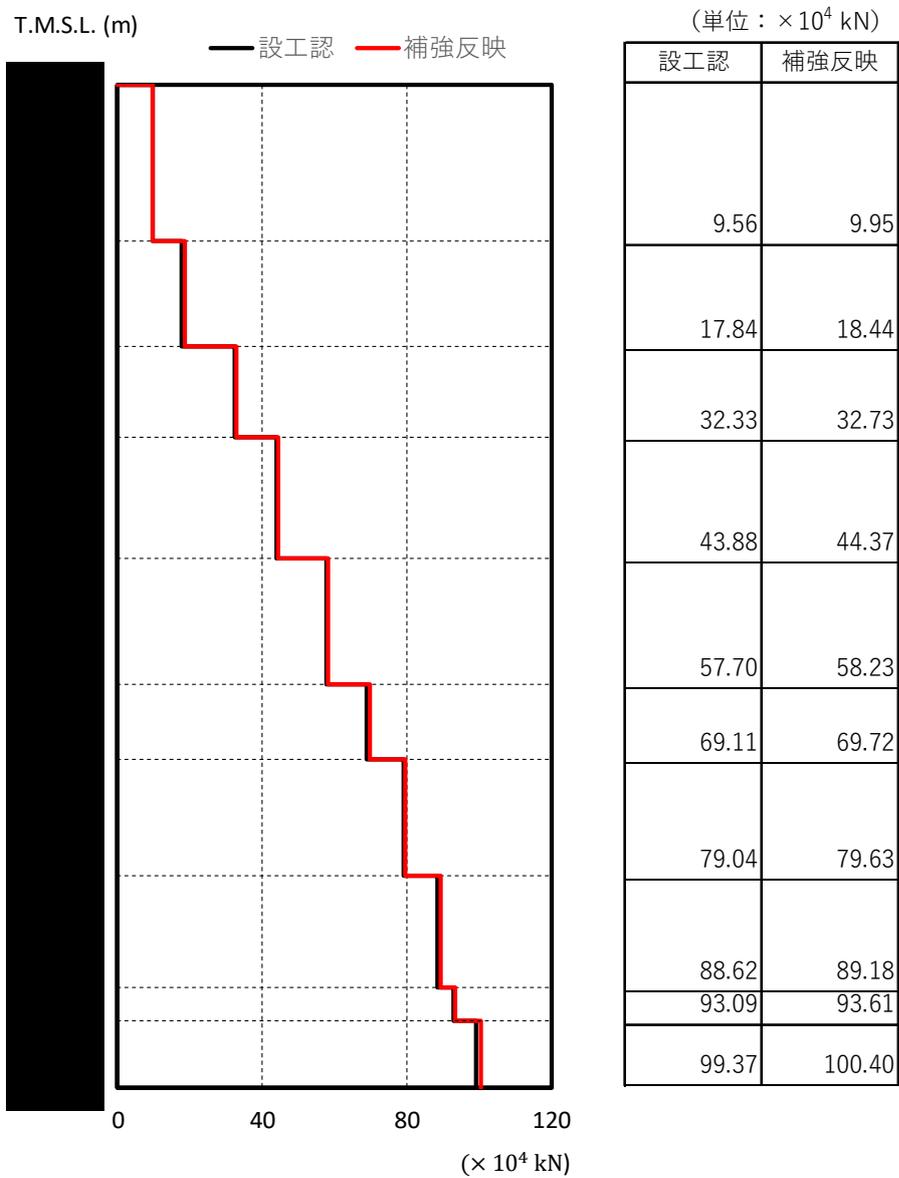
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)		第 1 折点	第 2 折点
		設工認	補強反映	γ_1 ($\times 10^{-3}$)	γ_2 ($\times 10^{-3}$)
	1	0.134	0.141	0.189	0.567
	2	0.181	0.189	0.202	0.606
	3	0.160	0.160	0.202	0.606
	4	0.185	0.188	0.212	0.636
	5	0.192	0.195	0.216	0.648
	6	0.223	0.231	0.225	0.675
	7	0.446	0.464	0.235	0.705
	8	0.354	0.366	0.237	0.711
	9	0.377	0.392	0.244	0.732



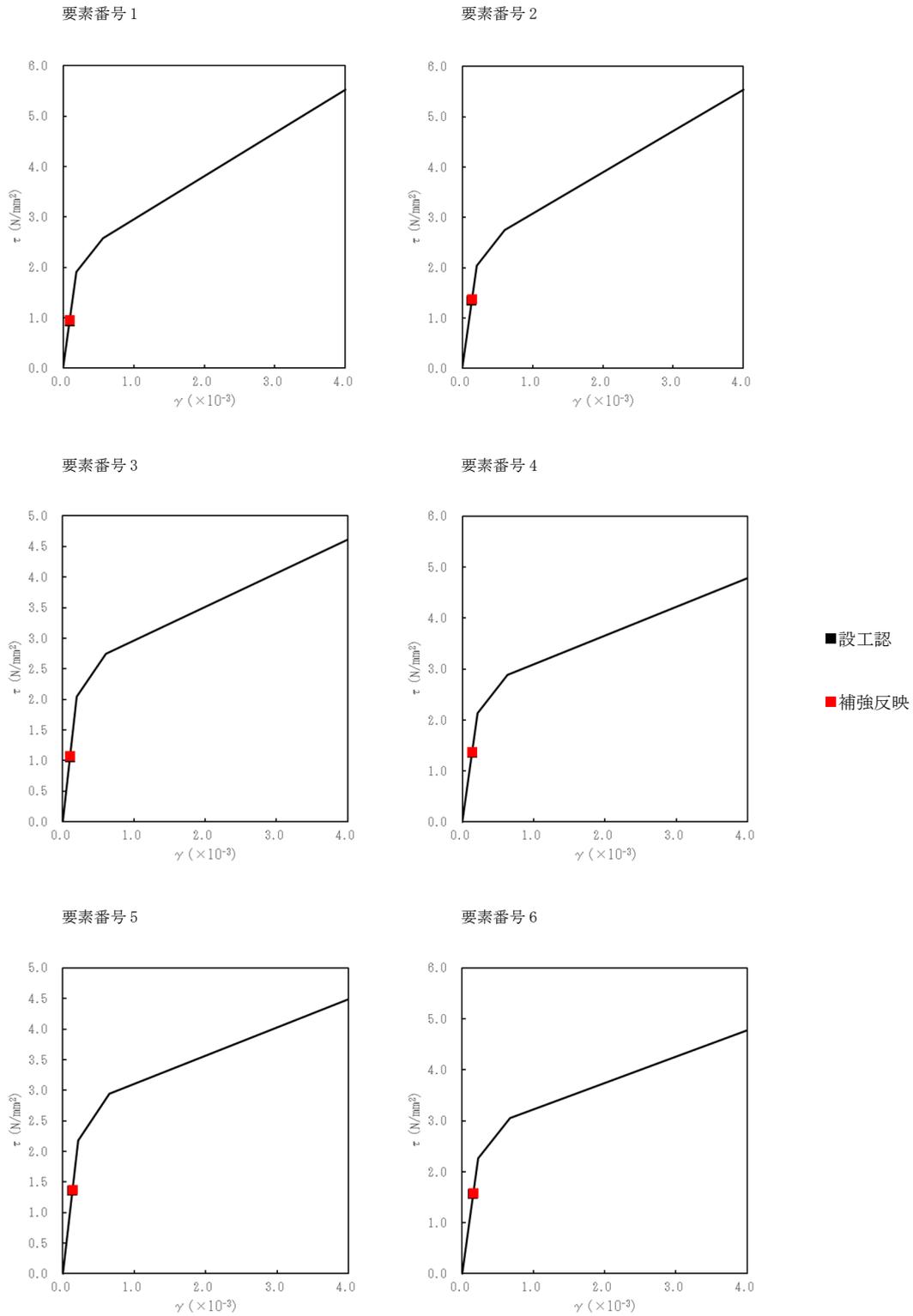
第 3.2-9 図 最大応答加速度 ($S_s - A(V)$, 鉛直方向)



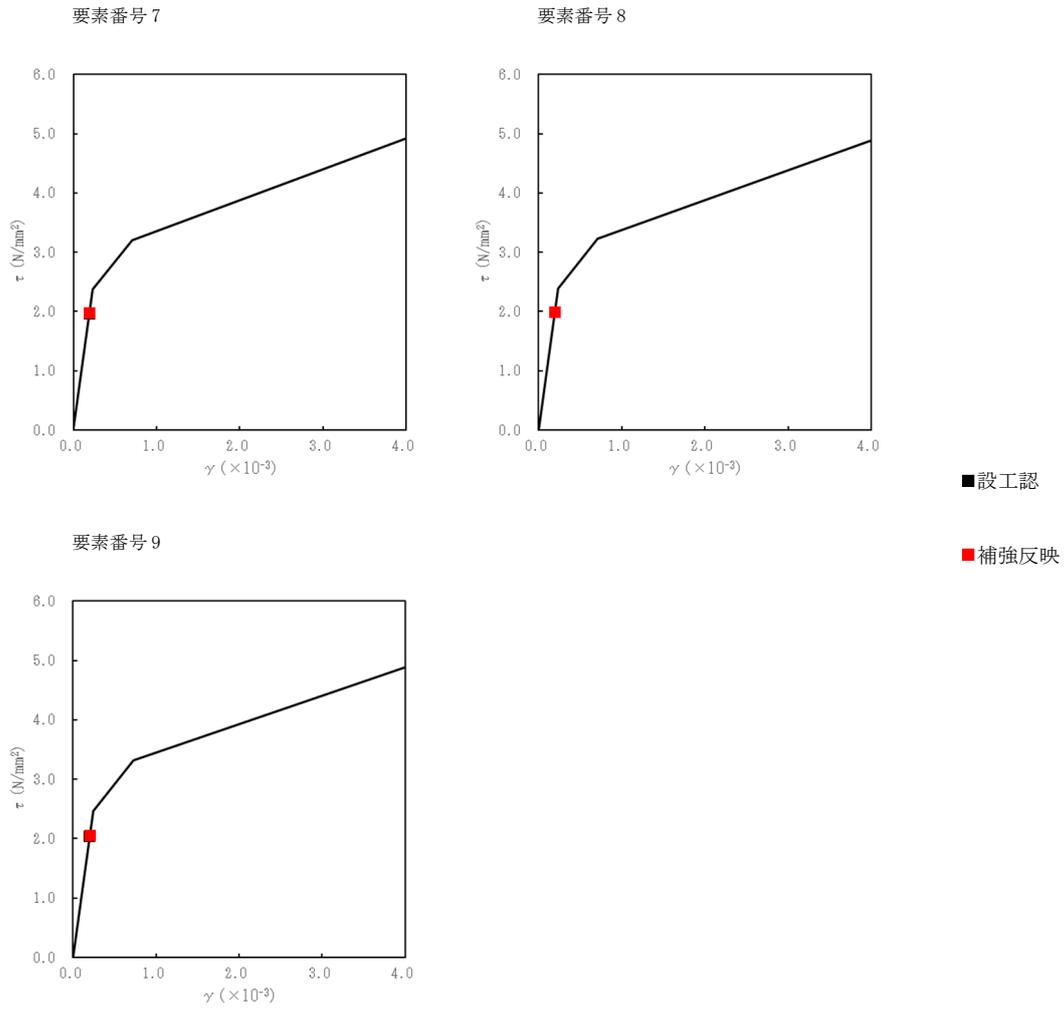
第 3.2-10 図 最大応答変位 (S_s - A (V), 鉛直方向)



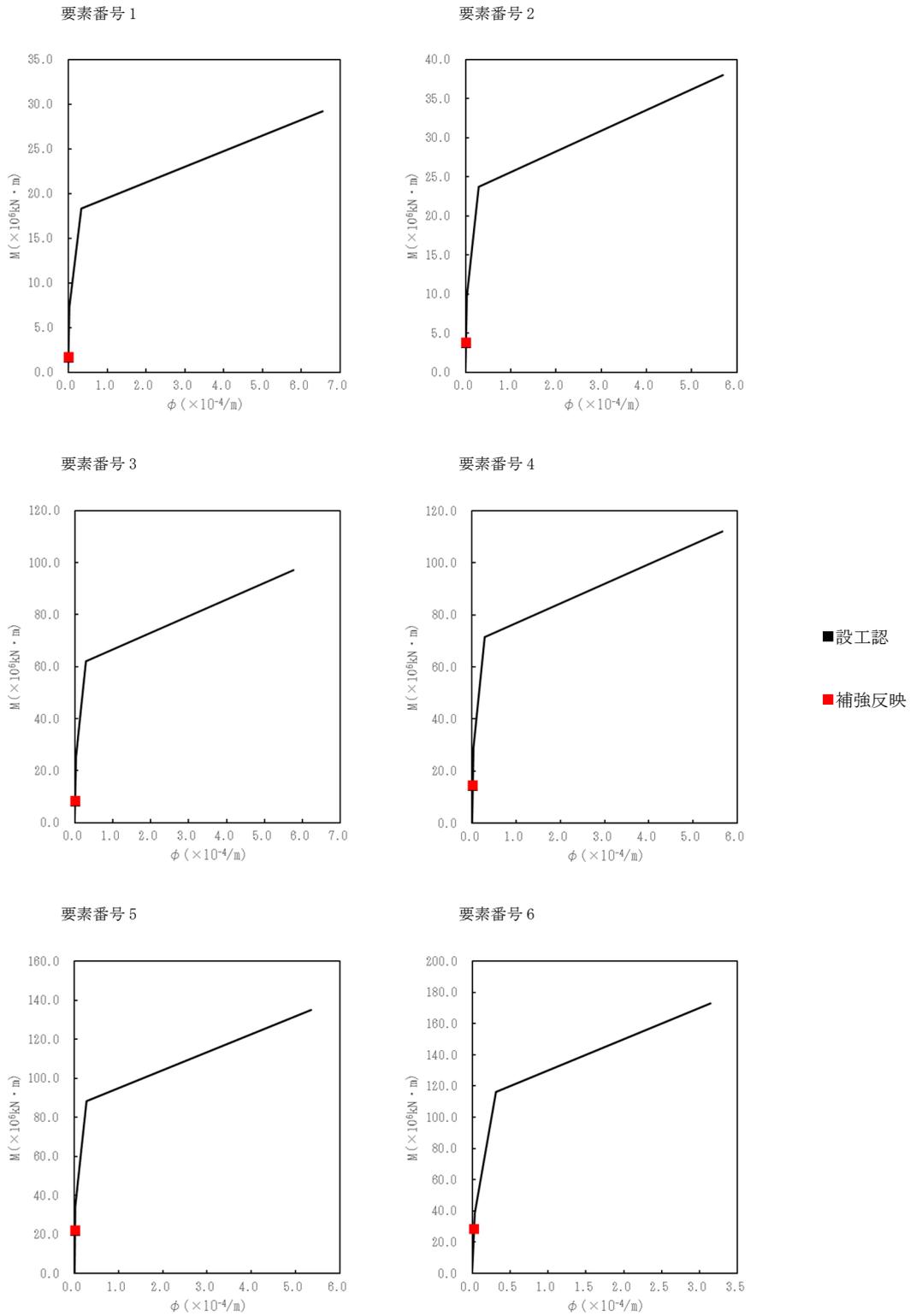
第 3.2-11 図 最大応答軸力 ($S_s - A (V)$), 鉛直方向)



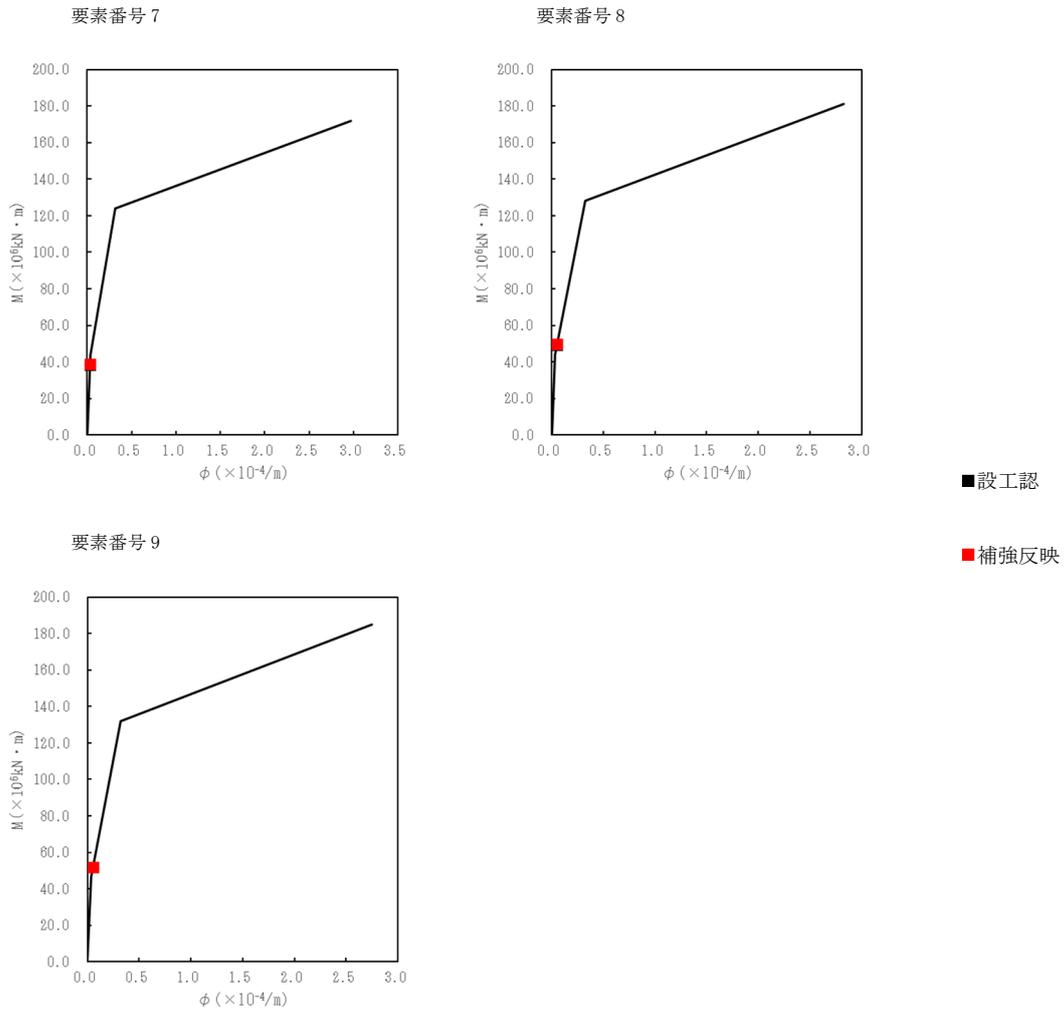
第 3.2-12 図 $\tau - \gamma$ 関係と最大応答値 (S s - A (H), NS 方向) (1/2)



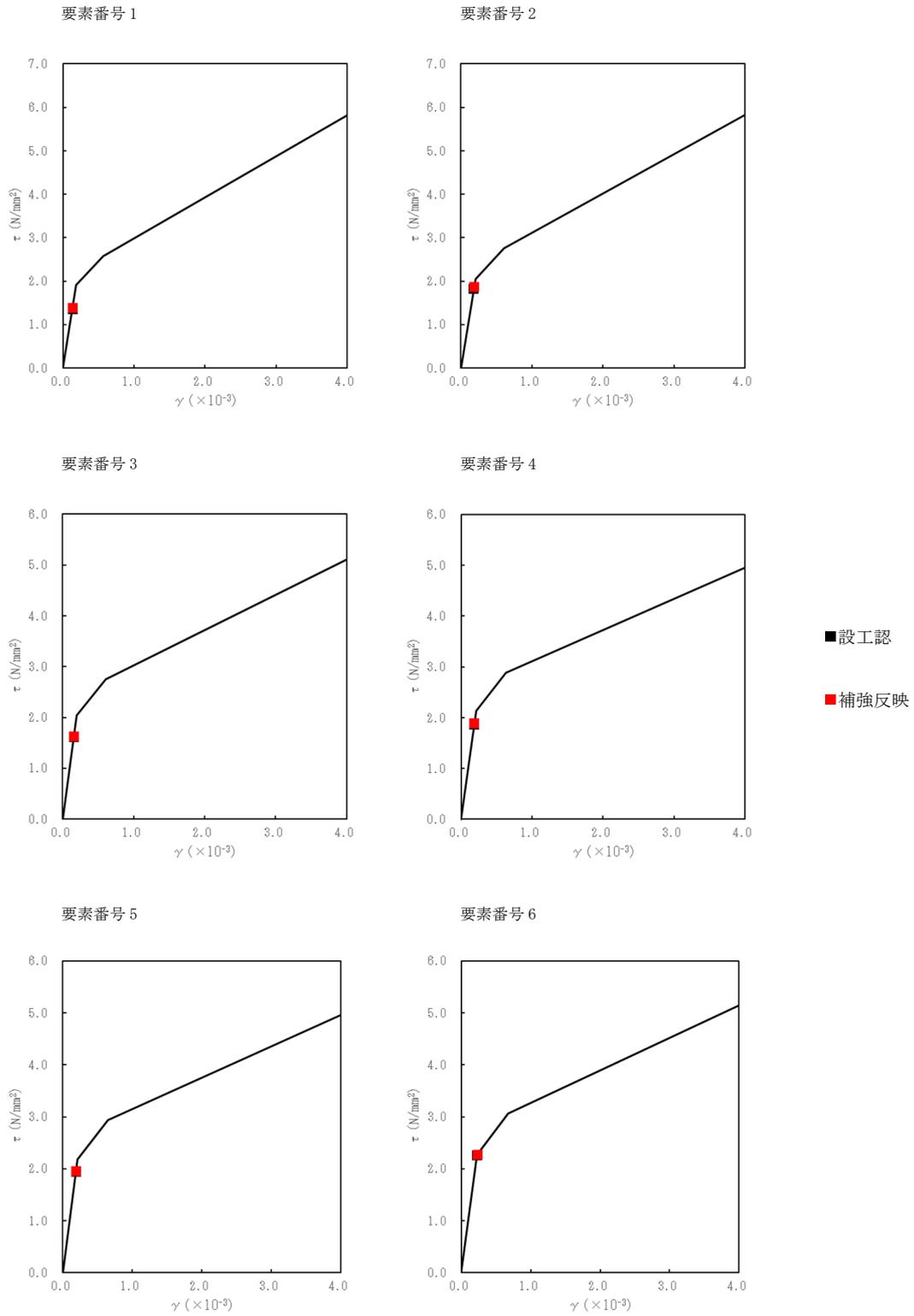
第 3.2-12 図 τ-γ 関係と最大応答値 (S_s-A(H), NS 方向) (2/2)



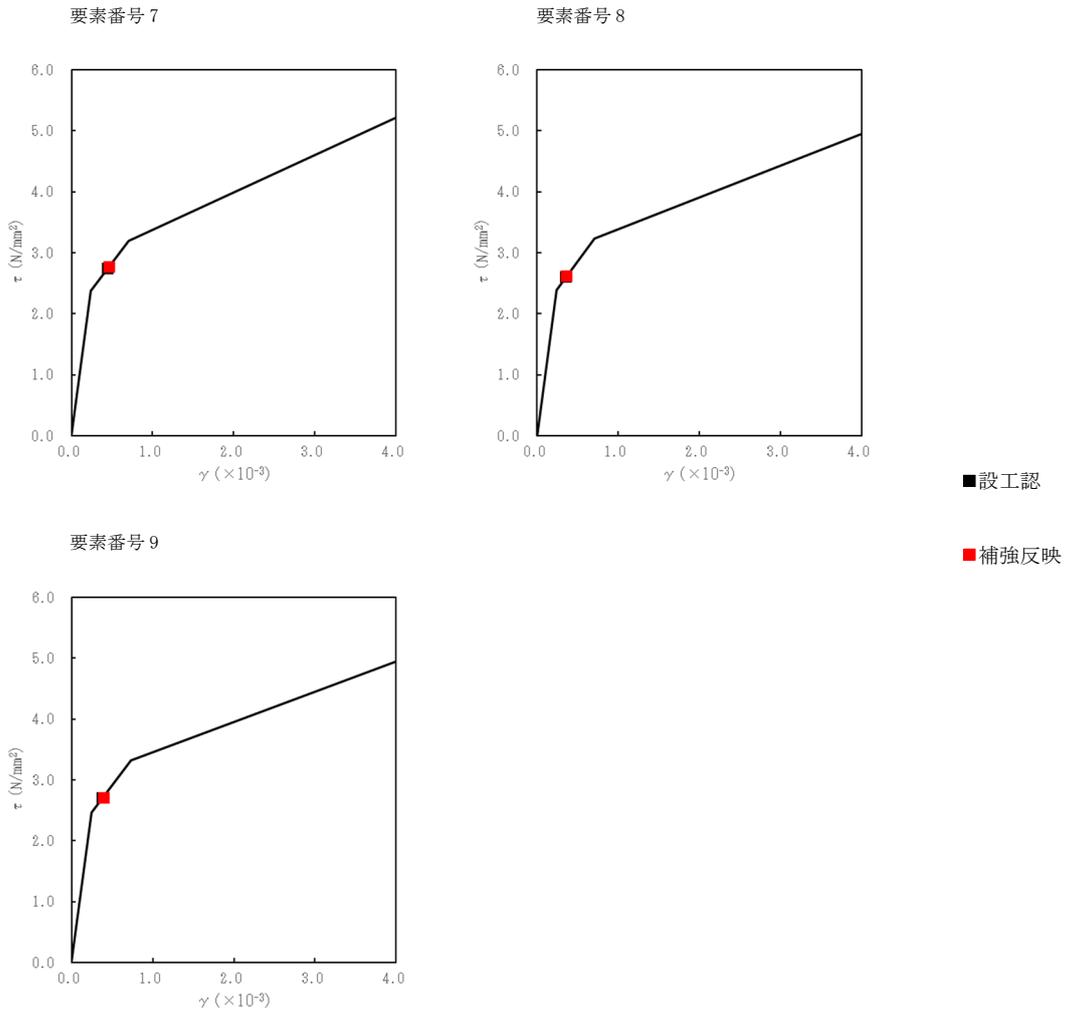
第 3.2-13 図 M- ϕ 関係と最大応答値 ($S_s - A(H)$, NS 方向) (1/2)



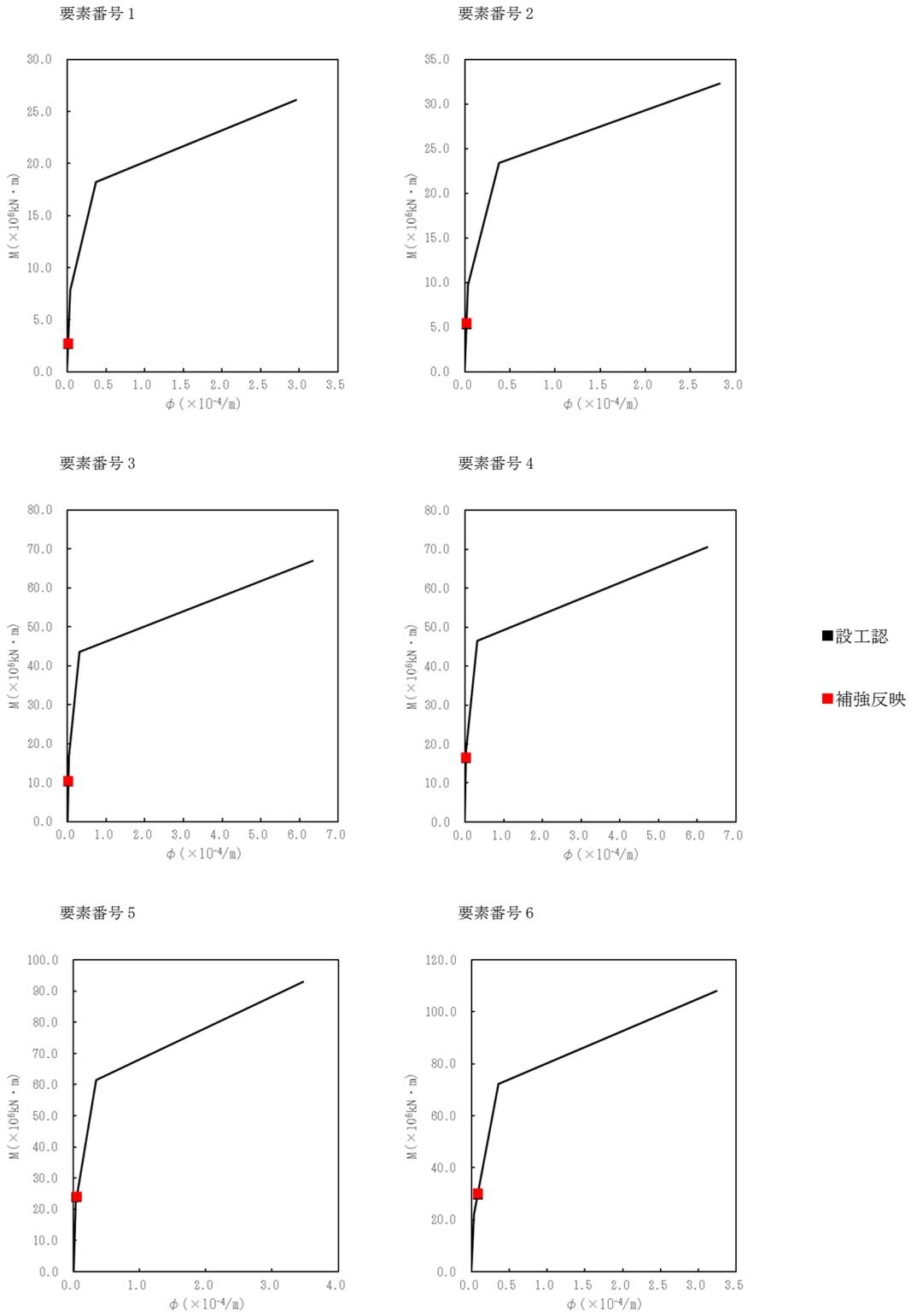
第 3.2-13 図 M- ϕ 関係と最大応答値 (S_s - A(H), NS 方向) (2/2)



第 3.2-14 図 $\tau - \gamma$ 関係と最大応答値 (S s - A(H), EW 方向) (1/2)

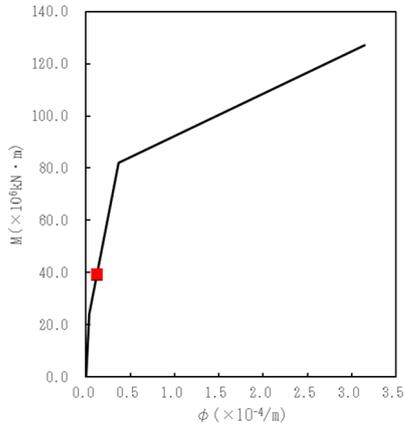


第 3.2-14 図 τ-γ 関係と最大応答値 (S_s-A(H), EW 方向) (2/2)

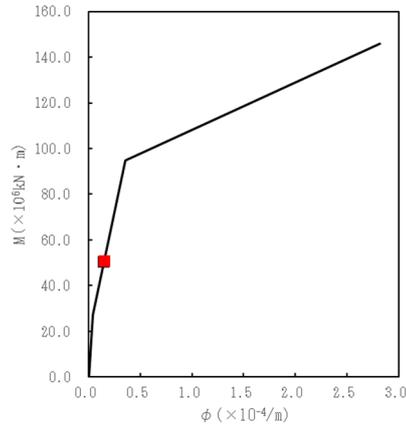


第 3.2-15 図 M- ϕ 関係と最大応答値 (S_s-A(H), EW 方向) (1/2)

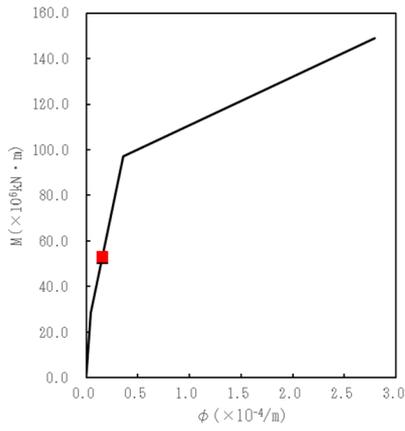
要素番号7



要素番号8



要素番号9



■ 設工認

■ 補強反映

第 3.2-15 図 M- ϕ 関係と最大応答値 (S_s-A(H), EW 方向) (2/2)

第 3.2-3 表 浮上り検討 (S s - A, 基本ケース)

(a) NS 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率 (%)
S s - A	53.3	57.1	94.7

(b) EW 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率 (%)
S s - A	43.0	59.6	71.4

第 3.2-4 表 最大接地圧 (S s - A 基本ケース)

地震動	方向		最大接地圧 (kN/m^2)
	NS	EW	
S s - A	NS	鉛直上向き	1228
		鉛直下向き	1264
	EW	鉛直上向き	1832
		鉛直下向き	1562

4. 応答比率の算定

基準地震動 $S_s - A$ の基本ケースによる補強反映モデルと設工認モデルの応答の比率（補強反映モデル/設工認モデル）を算出した。

第 4-1 表～第 4-7 表に最大応答加速度, 最大応答せん断力, 最大応答曲げモーメント, 最大応答軸力, 最大応答せん断ひずみ度の応答比率及び最大接地圧の比率を示す。

第 4-1 表 最大応答加速度の応答比率 (S_s - A(H), 基本ケース)

(a) NS 方向

質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		③応答比率 (②/①)
	①設工認モデル	②補強反映モデル	
1	944	950	1.007
2	814	825	1.014
3	740	745	1.007
4	665	666	1.002
5	603	598	1.000 *
6	564	573	1.016
7	560	566	1.011
8	528	532	1.008
9	496	497	1.003
10	499	500	1.003

注記 * : 応答比率が 1.000 を下回る場合は 1.000 とする。

(b) EW 方向

質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		③応答比率 (②/①)
	①設工認モデル	②補強反映モデル	
1	1080	1086	1.006
2	867	854	1.000 *
3	798	800	1.003
4	731	723	1.000 *
5	622	613	1.000 *
6	561	550	1.000 *
7	516	507	1.000 *
8	447	440	1.000 *
9	450	451	1.003
10	425	419	1.000 *

注記 * : 応答比率が 1.000 を下回る場合は 1.000 とする。

第 4-2 表 最大応答加速度の応答比率 (S_s - A (V), 基本ケース)

鉛直方向

質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		③応答比率 (②/①)
	①設工認モデル	②補強反映モデル	
1	548	545	1.000 *
2	491	487	1.000 *
3	476	473	1.000 *
4	456	453	1.000 *
5	417	413	1.000 *
6	399	396	1.000 *
7	378	374	1.000 *
8	366	368	1.006
9	371	373	1.006
10	373	375	1.006

注記 * : 応答比率が 1.000 を下回る場合は 1.000 とする。

第 4-3 表 最大せん断力の応答比率 (S_s - A(H), 基本ケース)

(a) NS 方向

要素 番号	最大応答せん断力 (×10 ⁴ kN)		③応答比率 (②/①)
	①設工認モデル	②補強反映モデル	
1	16.54	17.40	1.052
2	29.71	31.07	1.046
3	53.24	54.86	1.031
4	70.58	72.44	1.027
5	88.77	90.58	1.021
6	106.83	108.63	1.017
7	127.25	129.15	1.015
8	142.83	144.43	1.012
9	146.75	148.30	1.011

(b) EW 方向

要素 番号	最大応答せん断力 (×10 ⁵ kN)		③応答比率 (②/①)
	①設工認モデル	②補強反映モデル	
1	1.89	1.99	1.053
2	3.16	3.32	1.051
3	5.46	5.49	1.006
4	7.22	7.34	1.017
5	9.03	9.16	1.015
6	10.67	10.80	1.013
7	14.19	14.36	1.012
8	16.69	16.84	1.009
9	17.33	17.48	1.009

第 4-4 表 最大応答曲げモーメントの応答比率 (S_s-A(H), 基本ケース)

(a) NS 方向

要素 番号	最大応答曲げモーメント (×10 ⁶ kN・m)		③応答比率 (②/①)
	①設工認モデル	②補強反映モデル	
1	1.65	1.73	1.049
2	3.73	3.90	1.046
3	8.20	8.50	1.037
4	14.13	14.60	1.034
5	21.71	22.21	1.024
6	28.22	28.67	1.016
7	38.26	38.72	1.013
8	49.32	50.03	1.015
9	51.45	52.21	1.015

(b) EW 方向

要素 番号	最大応答曲げモーメント (×10 ⁶ kN・m)		③応答比率 (②/①)
	①設工認モデル	②補強反映モデル	
1	2.68	2.79	1.042
2	5.31	5.58	1.051
3	10.22	10.44	1.022
4	16.38	16.70	1.020
5	23.75	24.17	1.018
6	29.73	30.28	1.019
7	39.00	39.53	1.014
8	50.36	51.36	1.020
9	52.51	53.65	1.022

第 4-5 表 最大応答軸力の応答比率 (S_s - A(V), 基本ケース)

鉛直方向

要素 番号	最大応答軸力 (×10 ⁴ kN)		③応答比率 (②/①)
	①設工認モデル	②補強反映モデル	
1	9.56	9.95	1.041
2	17.84	18.44	1.034
3	32.33	32.73	1.013
4	43.88	44.37	1.012
5	57.70	58.23	1.010
6	69.11	69.72	1.009
7	79.04	79.63	1.008
8	88.62	89.18	1.007
9	93.09	93.61	1.006

第 4-6 表 最大せん断ひずみ度の応答比率 (S_s - A(H), 基本ケース)

(a) NS 方向

要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)		③応答比率 (②/①)
	①設工認モデル	②補強反映モデル	
1	0.0913	0.0960	1.052
2	0.133	0.139	1.046
3	0.104	0.108	1.039
4	0.134	0.137	1.023
5	0.135	0.137	1.015
6	0.154	0.157	1.020
7	0.194	0.197	1.016
8	0.196	0.198	1.011
9	0.201	0.203	1.010

(b) EW 方向

要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)		③応答比率 (②/①)
	①設工認モデル	②補強反映モデル	
1	0.134	0.141	1.053
2	0.181	0.189	1.045
3	0.160	0.160	1.000
4	0.185	0.188	1.017
5	0.192	0.195	1.016
6	0.223	0.231	1.036
7	0.446	0.464	1.041
8	0.354	0.366	1.034
9	0.377	0.392	1.040

第 4-7 表 最大接地圧の比率 (S_s - A(H), 基本ケース)

方向		最大接地圧 (kN/m ²)		③応答比率 (②/①)
		①設工認 モデル	②補強反映 モデル	
NS	鉛直上向き	1213	1228	1.013
	鉛直下向き	1250	1264	1.012
EW	鉛直上向き	1785	1832	1.027
	鉛直下向き	1532	1562	1.020
最大				1.027

IV-2-1-3-1-1-2
前処理建屋の改造工事に伴う
重量増加を反映した影響検討結果

目 次

	ページ
1. 概要.....	1
2. 地震応答解析による評価に対する影響検討結果.....	2
3. 応力解析による評価に対する影響検討.....	5
3.1 基礎スラブ.....	5
3.1.1 割増係数の算定結果.....	5
3.1.2 検討結果.....	6
3.2 セル壁.....	8
3.2.1 割増係数の算定結果.....	8
3.2.2 検討結果.....	10
3.3. セル床.....	13
3.3.1 割増係数の算定結果.....	13
3.3.2 検討結果.....	14
4. 床応答への影響検討.....	15
5. まとめ.....	20

1. 概要

本資料は、前処理建屋の設備の補強や追加等の改造工事に伴う重量増加を考慮した応答増幅の影響についての耐震計算書における影響検討を行うものである。

「IV-2-1-3-1-1-1 前処理建屋の改造工事に伴う重量増加を反映した地震応答解析」に示した応答比率を用いて、地震応答解析による評価、前処理建屋の基礎スラブ、セル壁、セル床の応力解析による評価及び床応答への影響について検討する。

2. 地震応答解析による評価に対する影響検討結果

最大せん断ひずみ度及び最大接地圧の検討として、設工認モデルの地盤物性のばらつきを考慮したケースによる最大せん断ひずみ度及び最大接地圧（ $S_s - A \sim S_s - C4$ に対する包絡値）に、「IV-2-1-3-1-1-1 前処理建屋の改造工事に伴う重量増加を反映した地震応答解析」に示した応答比率を乗じた値を算出した。

設工認モデルによる地震応答解析結果に対し応答比率を乗じた最大せん断ひずみ度を第 2-1 表、比率を乗じた最大接地圧を第 2-2 表に示す。

本検討により算定した最大せん断ひずみ度は NS 方向で 0.504×10^{-3} 、EW 方向で 1.39×10^{-3} となり、耐震壁のせん断ひずみ度 2.0×10^{-3} を満足した。

また、最大接地圧は 2144 kN/m^2 となり、極限支持力度 4600 kN/m^2 を満足した。

第2-1表 最大せん断ひずみ度に応答比率を乗じた値

(a) NS 方向

要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$) (S _s -A~S _s -C4)		
	①地盤物性値の ばらつき考慮 モデル	②応答比率	応答比率を 乗じた値 (①×②)
1	0.107	1.052	0.113
2	0.162	1.046	0.170
3	0.130	1.039	0.136
4	0.169	1.023	0.173
5	0.173	1.015	0.176
6	0.194	1.020	0.198
7	0.303	1.016	0.308
8	0.445	1.011	0.450
9	0.499	1.010	0.504

(b) EW 方向

要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$) (S _s -A~S _s -C4)		
	①地盤物性値の ばらつき考慮 モデル	②応答比率	応答比率を 乗じた値 (①×②)
1	0.138	1.053	0.146
2	0.191	1.045	0.200
3	0.180	1.000	0.180
4	0.207	1.017	0.211
5	0.217	1.016	0.221
6	0.424	1.036	0.440
7	0.880	1.041	0.917
8	1.02	1.034	1.06
9	1.33	1.040	1.39

第 2-2 表 最大接地圧に比率を乗じた値

最大接地圧 (kN/m ²) (S s - A ~ S s - C 4)		
①地盤物性値の ばらつき考慮 モデル	②比率	比率を 乗じた値 (①×②)
2087	1.027	2144

3. 応力解析による評価に対する影響検討

前処理建屋における基礎スラブ、セル壁及びセル床について、「IV-2-1-3-1-1-1 前処理建屋の改造工事に伴う重量増加を反映した地震応答解析」に示した応答比率を用いた影響検討結果を以下に示す。

3.1 基礎スラブ

前処理建屋の基礎スラブを対象として、「IV-2-1-3-1-1-1 前処理建屋の改造工事に伴う重量増加を反映した地震応答解析」に示した応答比率に基づく割増係数と応力解析結果より影響検討を行った。

3.1.1 割増係数の算定結果

前処理建屋の基礎スラブは、耐震壁からの基礎スラブへの地震時せん断力、曲げモーメント及び軸力を地震荷重として考慮することから、前処理建屋の基礎スラブ上層（要素番号 9, T.M.S.L. ■■■m～■■■m）の最大応答せん断力、最大応答曲げモーメント及び最大応答軸力の各方向の応答比率の最大値を割増係数として設定し、応力解析結果の発生値に乗じて各許容値を超えないことを確認する。

第 3.1.1-1 表に要素番号 9 の最大応答せん断力、最大応答曲げモーメント及び最大応答軸力の各方向の応答比率及び割増係数を示す。

第 3.1.1-1 表 重量増加を考慮した割増係数：基礎スラブ

		NS 方向	EW 方向	UD 方向
要素番号 9 *1	最大応答せん断力	1.011	1.009	—
	最大応答曲げモーメント	1.015	1.022	—
	最大応答軸力	—	—	1.006
割増係数 *2		1.022		

注記 *1：「前処理建屋における改造工事に伴う重量増加を反映した地震応答解析」に示す要素番 9 の最大応答せん断力、最大応答曲げモーメント及び最大応答軸力の応答比率

*2：各方向の応答比率の最大値

3.1.2 検討結果

基礎スラブにおける評価結果を第3.1.2-1表及び第3.1.2-2表に示す。

重量増加を考慮した割増係数を乗じた結果においても、各許容値を超えないことを確認した。

第3.1.2-1表 重量増加を考慮した評価結果：ひずみ度に対する評価

方向	評価項目	評価位置	要素 番号	荷重 組合せ ケース	発生 ひずみ度 ($\times 10^{-3}$) ①	割増 係数 ②	① \times ②	許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	631	2	0.243	1.022	0.248	3.00	0.083
		基礎下端	631	2	0.205	1.022	0.210		0.070
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	631	2	0.209	1.022	0.214	5.00	0.043
		下端筋	631	2	0.239	1.022	0.244		0.049
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	112	6	0.239	1.022	0.244	3.00	0.082
		基礎下端	113	6	0.266	1.022	0.272		0.091
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	113	6	0.260	1.022	0.266	5.00	0.054
		下端筋	112	6	0.235	1.022	0.240		0.048

注記1：許容値は許容ひずみ度を示す。

注記2：検定比＝（ひずみ度）／（許容値）

第 3.1.2-2 表 重量増加を考慮した評価結果：応力に対する評価

方向	要素 番号	荷重 組合せ ケース	発生 面外せん断力 (kN/m) ①	割増 係数 ②	①×②	許容値 (kN/m)	検定比
NS	201	5	4440	1.022	4538	5956	0.762
EW	934	6	4032	1.022	4121	5488	0.751

注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。

注記 2：検定比＝（面外せん断力）／（許容値）

3.2 セル壁

前処理建屋のセル壁を対象として、「IV-2-1-3-1-1-1 前処理建屋の改造工事に伴う重量増加を反映した地震応答解析」に示した応答比率に基づく割増係数と応力解析結果より影響検討を行った。

3.2.1 割増係数の算定結果

前処理建屋のセル壁は、水平地震時荷重として、せん断力分配解析による耐震壁のせん断力、曲げモーメント及び軸力を考慮することから、セル壁のある耐震壁の T.M.S.L. ■■■m～■■■m 位置（要素番号 3～8）の各要素における最大応答せん断力、最大応答曲げモーメント及び最大応答軸力の各方向の応答比率の最大値を割増係数として設定し、応力解析結果の発生値に乗じて各許容値を超えないことを確認する。

第 3.2.1-1 表に要素番号 3～8 の最大応答せん断力、最大応答曲げモーメント及び最大応答軸力の各方向の応答比率及び割増係数を示す。

第 3.2.1-1 表 重量増加を考慮した割増係数：セル壁

要素 番号	応力	応答比率*1			割増係数*2
		NS 方向	EW 方向	UD 方向	
3	最大応答せん断力	1.031	1.006	—	1.037
	最大応答曲げモーメント	1.037	1.022	—	
	最大応答軸力	—	—	1.013	
4	最大応答せん断力	1.027	1.017	—	1.034
	最大応答曲げモーメント	1.034	1.020	—	
	最大応答軸力	—	—	1.012	
5	最大応答せん断力	1.021	1.015	—	1.024
	最大応答曲げモーメント	1.024	1.018	—	
	最大応答軸力	—	—	1.010	
6	最大応答せん断力	1.017	1.013	—	1.019
	最大応答曲げモーメント	1.016	1.019	—	
	最大応答軸力	—	—	1.009	
7	最大応答せん断力	1.015	1.012	—	1.015
	最大応答曲げモーメント	1.013	1.014	—	
	最大応答軸力	—	—	1.008	
8	最大応答せん断力	1.012	1.009	—	1.020
	最大応答曲げモーメント	1.015	1.020	—	
	最大応答軸力	—	—	1.007	

注記 *1：「前処理建屋における改造工事に伴う重量増加を反映した地震応答解析」に示す要素番号 3～8 の最大応答せん断力，最大応答曲げモーメント及び最大応答軸力の応答比率

*2：各方向の応答比率の最大値

3.2.2 検討結果

セル壁における評価結果を第 3.2.2-1 表に示す。また、検定比が最大となる地下 4 階セル壁の評価結果を示す部位を第 3.2.2-1 図に示す。

重量増加を考慮した割増係数を乗じた結果においても、軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により生じる鉄筋引張応力度が許容限界を超えないことを確認した。

第 3.2.2-1 表 重量増加を考慮した評価結果：セル壁

要素 番号	標高 T. M. S. L. (m)	方向	評価 鉄筋	解析結果		割増 係数 ③	許容値		検定比*2	
				$s\sigma_t$ (N/mm ²) ①	$s\sigma_s$ (N/mm ²) ②		f_t (N/mm ²)	$s f_t$ (N/mm ²)		
3		NS	水平	-	88.3	1.037	345	345	0.266	
			鉛直	0.0	88.3	1.037			0.266	
		EW	水平	-	75.1	1.037	345	345	0.226	
			鉛直	4.7	75.1	1.037			0.240	
4			NS	水平	-	90.8	1.034	345	345	0.273
				鉛直	0.0	90.8	1.034			0.273
			EW	水平	-	123.4	1.034	345	345	0.370
				鉛直	7.5	123.4	1.034			0.393
5			NS	水平	-	109.3	1.024	345	345	0.325
				鉛直	58.4	109.3	1.024			0.498
			EW	水平	-	91.1	1.024	345	345	0.271
				鉛直	50.0	91.1	1.024			0.419
6			NS	水平	-	121.9	1.019	345	345	0.361
				鉛直	115.3	121.9	1.019			0.701
			EW	水平	-	162.9	1.019	345	345	0.482
				鉛直	42.7	162.9	1.019			0.608
7			NS	水平	-	150.0	1.015	345	345	0.442
				鉛直	95.3	150.0	1.015			0.722
			EW	水平	-	156.6	1.015	345	345	0.461
				鉛直	64.3	156.6	1.015			0.650
8			NS	水平	-	161.8	1.020	345	345	0.479
				鉛直	95.9	161.8	1.020			0.762
			EW	水平	-	92.8	1.020	345	345	0.275
				鉛直	239.2	92.8	1.020			0.982

注記 1：表中の記号は以下とする。

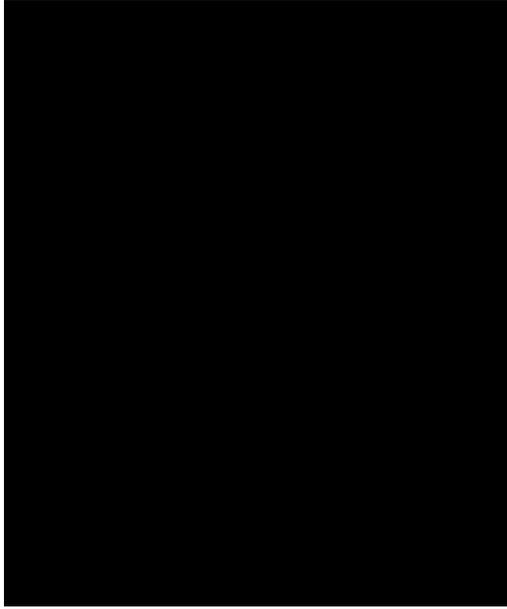
$s\sigma_t$: 軸力及び曲げモーメントにより生じる鉄筋引張応力度

$s\sigma_s$: せん断力により生じる鉄筋引張応力度

f_t : 鉄筋の短期許容引張応力度

$s f_t$: 鉄筋のせん断補強用短期許容引張応力度

注記 2：検定比 = (①×③)/ f_t + (②×③)/ $s f_t$



第 3. 2. 2-1 図 B4F(T. M. S. L. ■■■■～■■■■m)セル壁の評価結果を示す部位

3.3. セル床

前処理建屋のセル床を対象として、「IV-2-1-3-1-1-1 前処理建屋の改造工事に伴う重量増加を反映した地震応答解析」に示した応答比率に基づく割増係数と応力解析結果より影響検討を行った。

3.3.1 割増係数の算定結果

前処理建屋のセル床は、地震時荷重として、地震応答解析から得られる鉛直方向の最大応答加速度による鉛直震度を考慮することから、セル壁のある耐震壁の T.M.S.L. ■■■m～■■■m 位置（質点番号 3～9）の鉛直方向の最大応答加速度の応答比率の最大値を割増係数として設定し、応力解析結果の発生値に乗じて各許容値を超えないことを確認する。

第 3.3.1-1 表に質点番号 3～9 の最大応答加速度の鉛直方向の応答比率及び割増係数を示す。

第 3.3.1-1 表 重量増加を考慮した割増係数：セル床

		UD 方向
質点番号 3～9 *1	最大応答加速度	1.006
割増係数 *2		1.006

注記 *1：「前処理建屋における改造工事に伴う重量増加を反映した地震応答解析」に示す質点番号 3～9 の最大応答加速度の応答比率

*2：鉛直方向の応答比率の最大値

3.3.2 検討結果

セル床における評価結果を第 3.3.2-1 表に、評価結果を示す部位を第 3.3.2-1 図にそれぞれ示す。

重量増加を考慮した割増係数を乗じた結果においても、各許容値を超えないことを確認した。

第 3.3.2-1 表 重量増加を考慮した評価結果：セル床

方向		NS	EW
厚さ t (mm) × 幅 b (mm)		600 × 1000	
有効せい d (mm)		510	
部位	標高	T. M. S. L. ■■■■■ m	
	床位置	1	
配筋及び配筋量 (cm ²)	上端	D22@200 [19.35]	D22@200 [19.35]
	下端	D22@200 [19.35]	D22@200 [19.35]
曲げ モーメント	発生曲げモーメント M (kN・m) ①	175	99
	割増係数③	1.006	1.006
	① × ③	176	100
	短期許容曲げモーメント M _A (kN・m)	298	298
	検定比 M/M _A	0.591	0.336
判定		OK	OK
せん断力	発生せん断力 Q (kN) ②	196	173
	割増係数③	1.006	1.006
	② × ③	197	174
	短期許容面外せん断力 Q _A (kN)	764	990
	許容せん断力の割増し係数 α	1.45	1.88
	検定比 Q/Q _A	0.258	0.176
判定		OK	OK

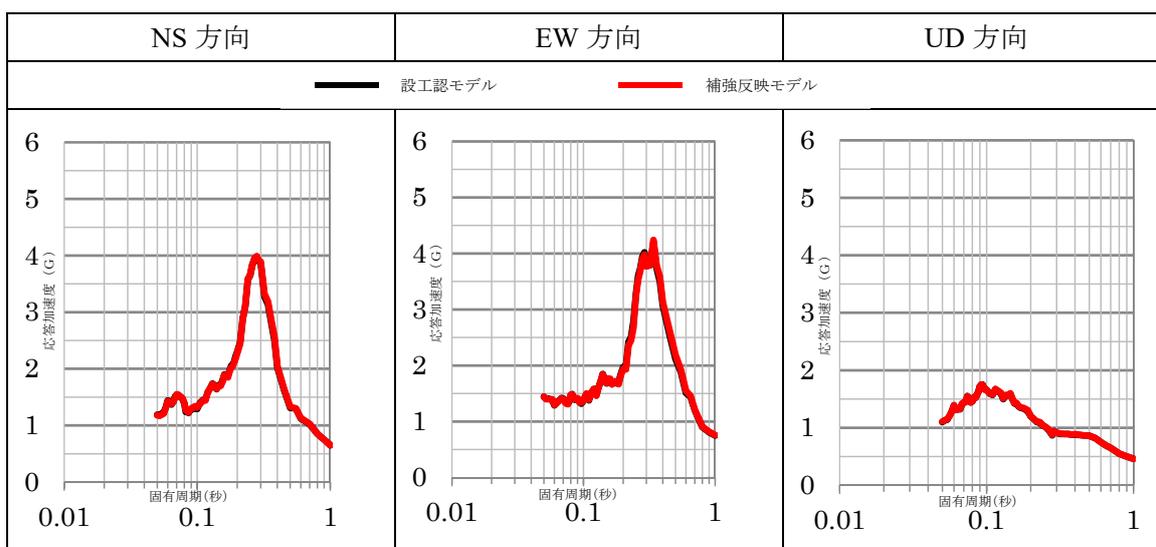


第 3.3.2-1 図 B4F(T. M. S. L. ■■■■■ m)セルの床スラブの評価結果を示す部位

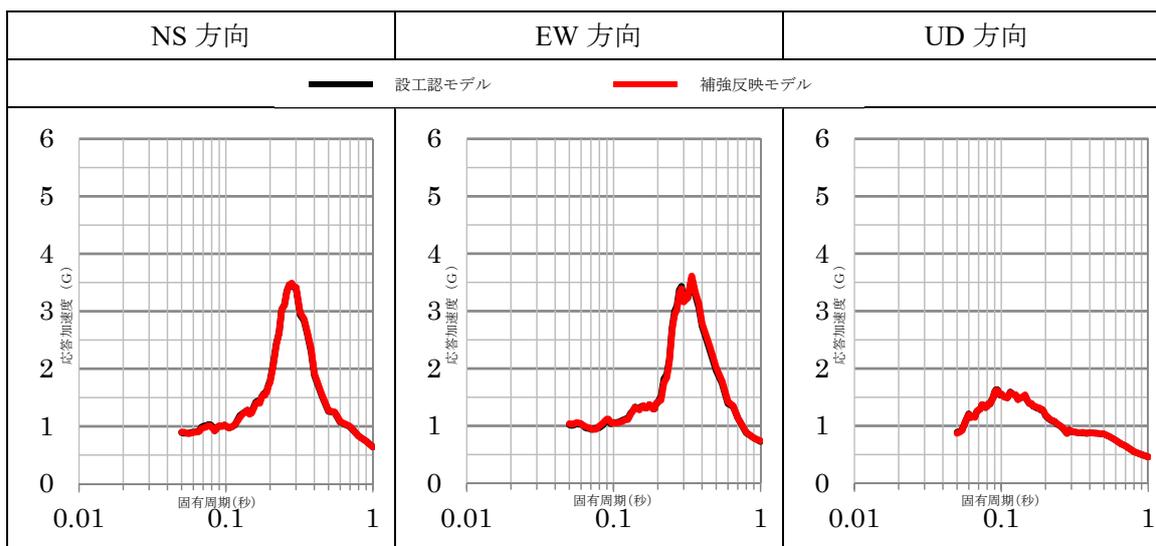
4. 床応答への影響検討

「IV-2-1-3-1-1-1 前処理建屋の改造工事に伴う重量増加を反映した地震応答解析」において前処理建屋の改造工事に伴う重量増加を反映したモデルの応答解析結果から得られた各質点の加速度時刻歴を用いて、設工認モデルの床応答と比較した結果を第4-1図～第4-10図に示す。

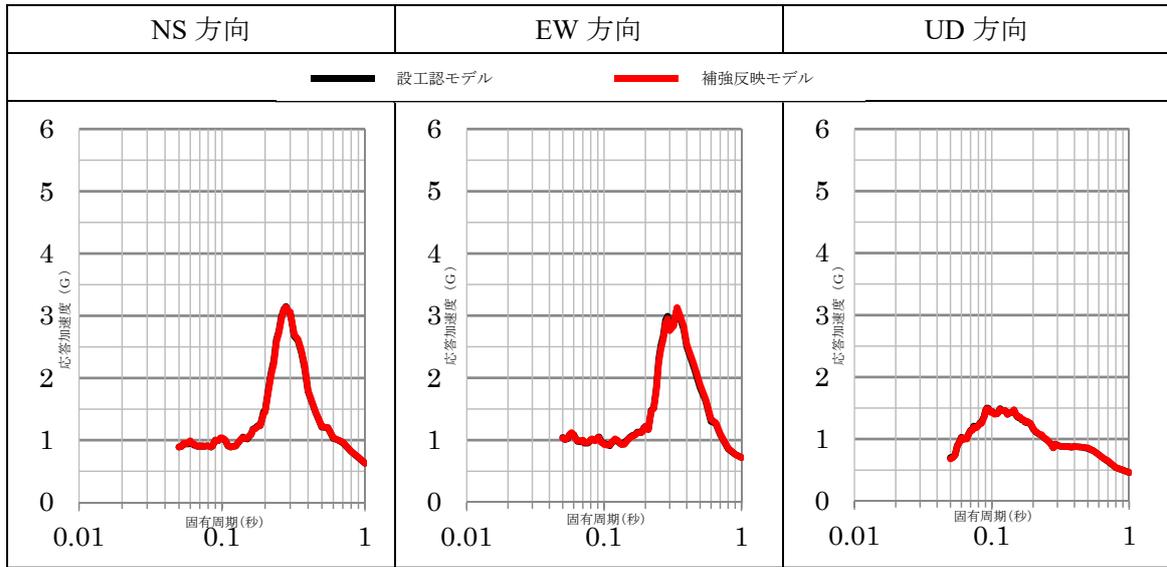
床応答を比較した結果、設工認モデルの床応答と概ね一致しており、加速度比率が全周期の最大で1.05倍程度であることから、床応答への影響はないことを確認した。



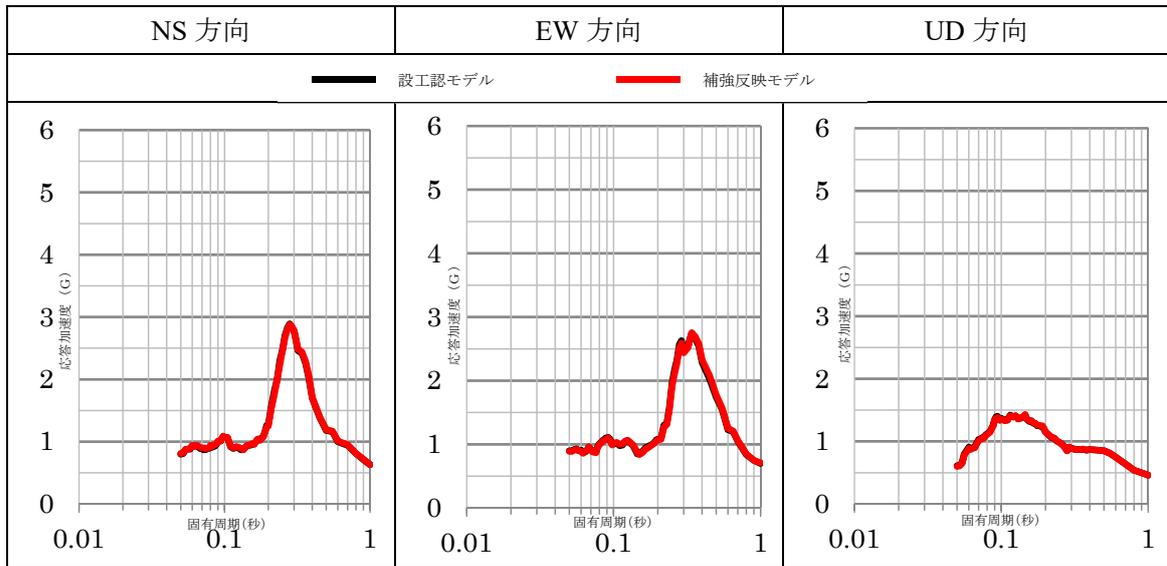
第4-1図 各方向の床応答比較結果 減衰5% EL. [redacted] m



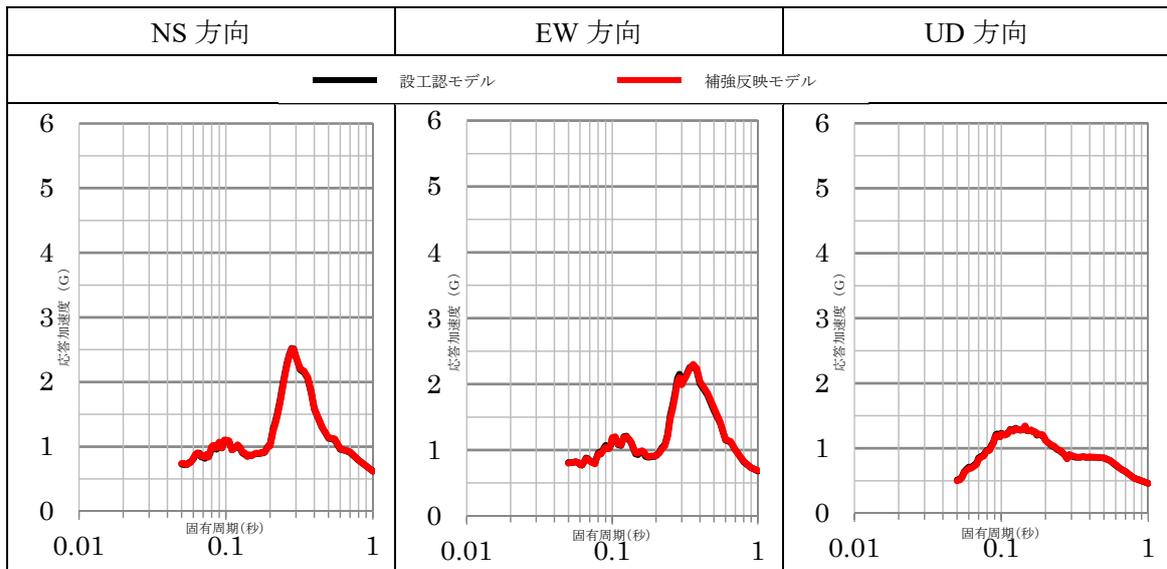
第4-2図 各方向の床応答比較結果 減衰5% EL. [redacted] m



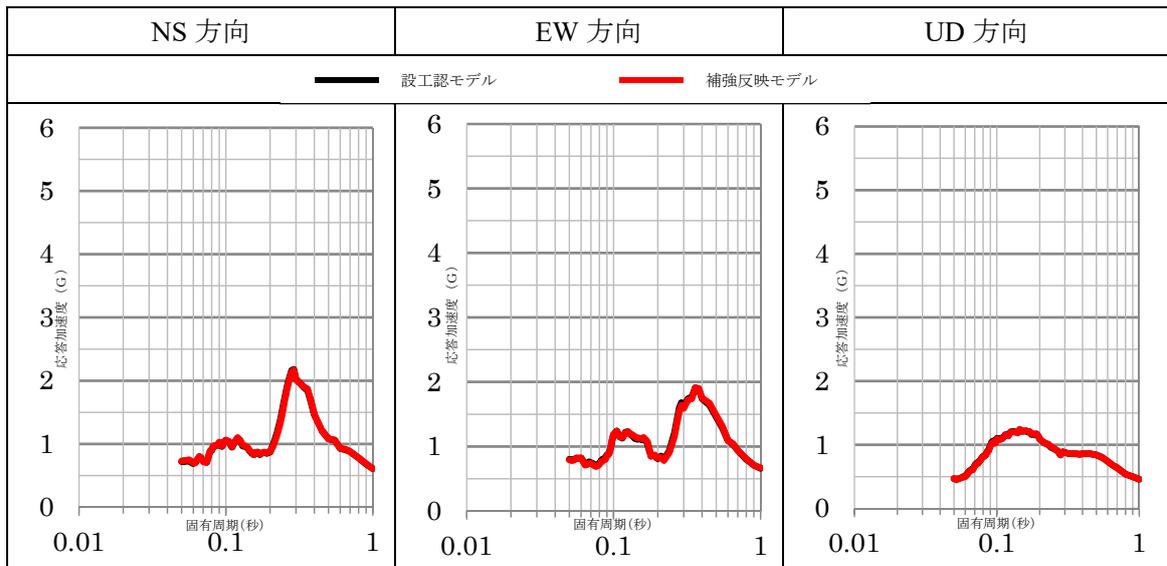
第 4-3 図 各方向の床応答比較結果 減衰 5% EL. ■■■■ m



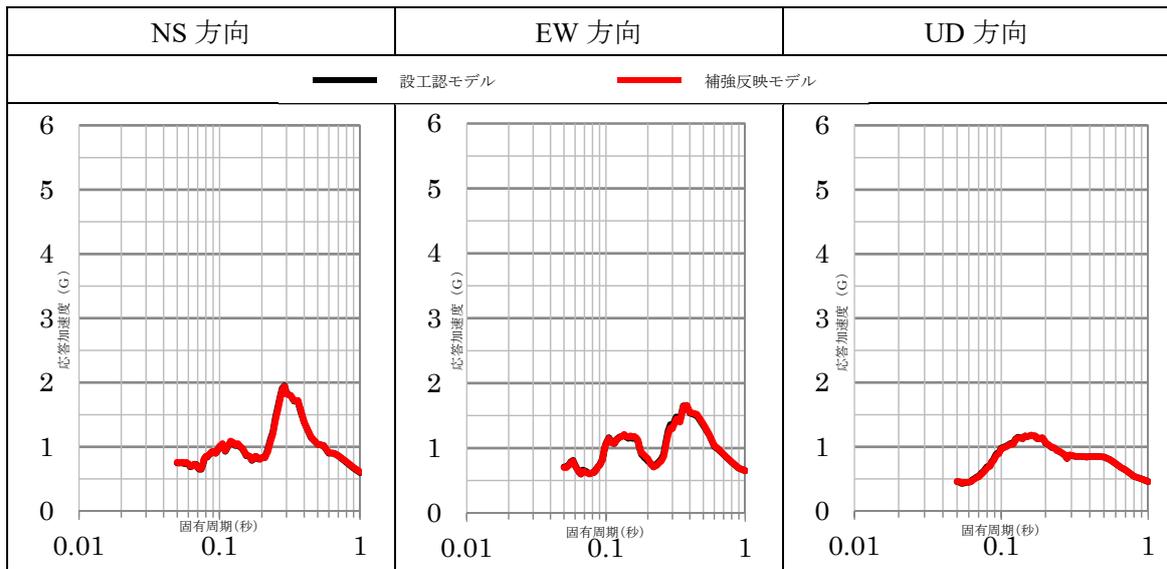
第 4-4 図 各方向の床応答比較結果 減衰 5% EL. ■■■■ m



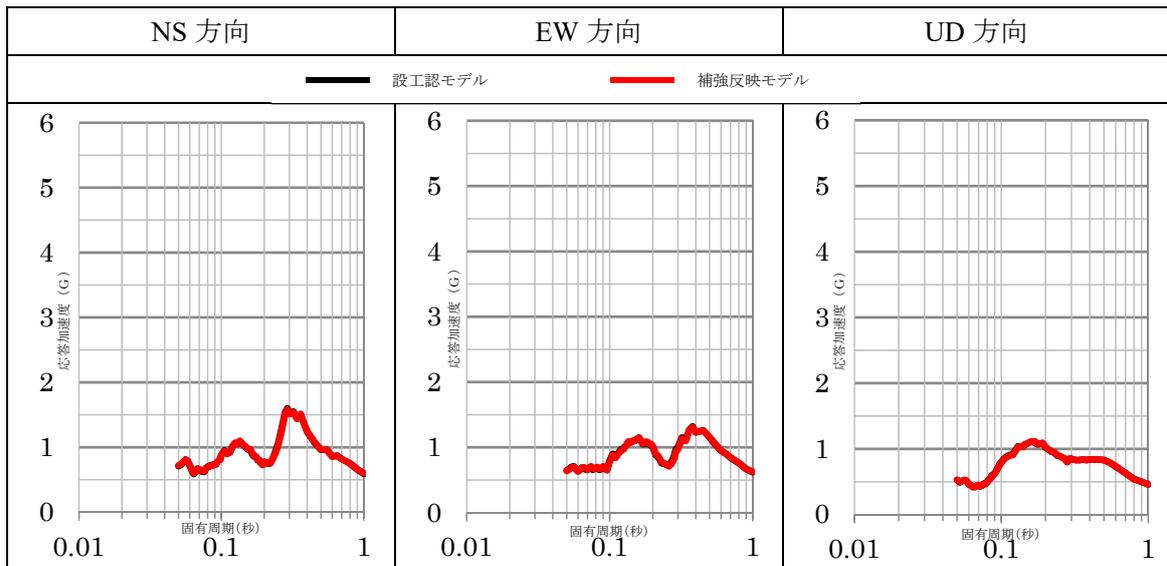
第 4-5 図 各方向の床応答比較結果 減衰 5% EL. ■■■■ m



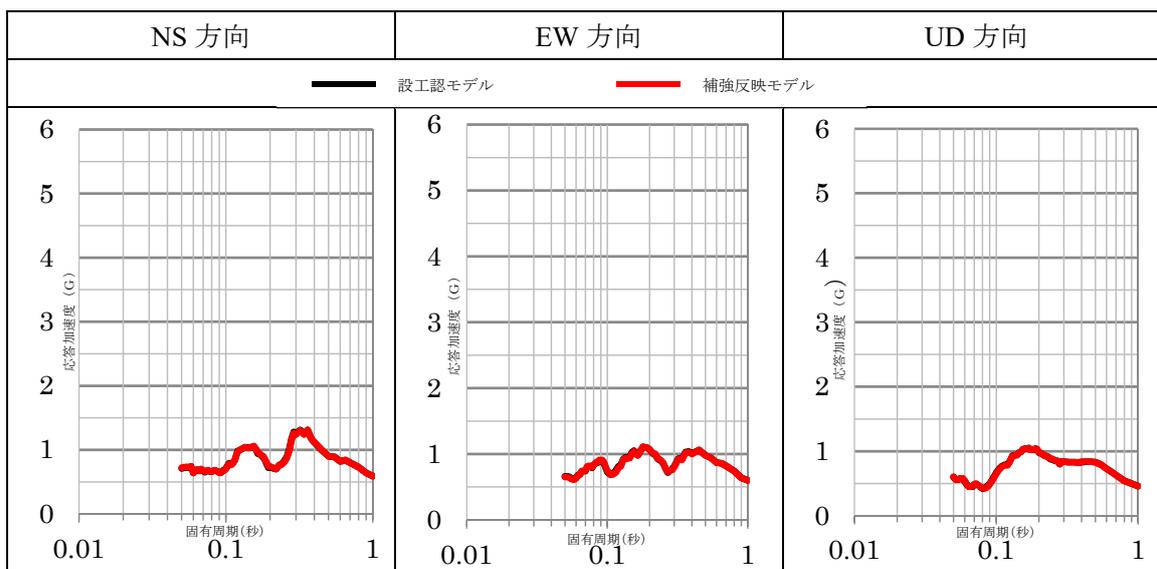
第 4-6 図 各方向の床応答比較結果 減衰 5% EL. ■■■■ m



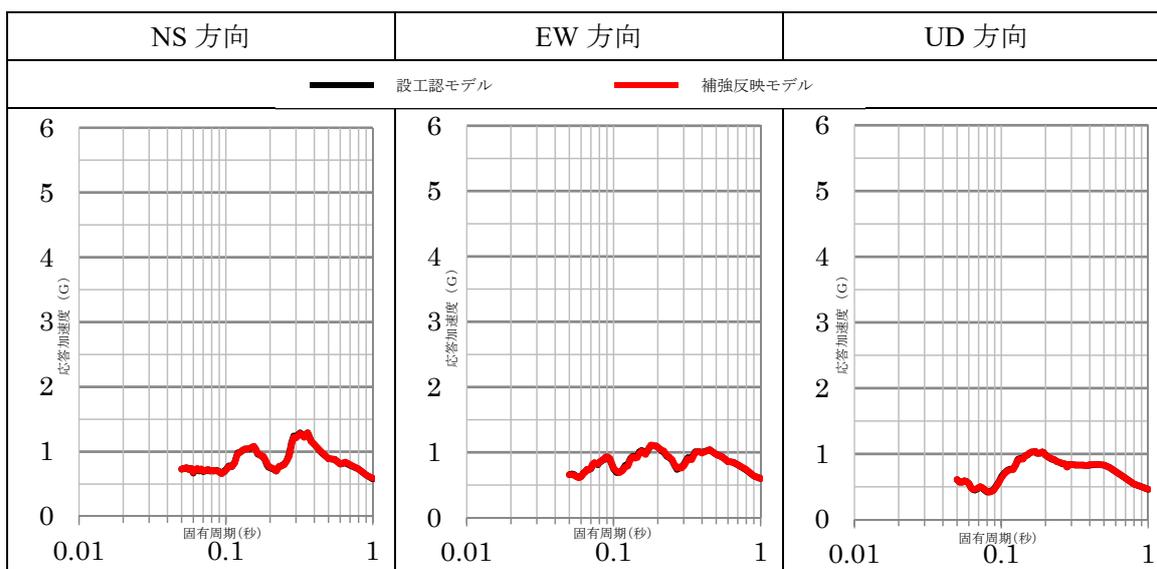
第 4-7 図 各方向の床応答比較結果 減衰 5% EL. m



第 4-8 図 各方向の床応答比較結果 減衰 5% EL. m



第 4-9 図 各方向の床応答比較結果 減衰 5% EL. ■■■■ m



第 4-10 図 各方向の床応答比較結果 減衰 5% EL. ■■■■ m

5. まとめ

前処理建屋における改造工事に伴う重量増加を反映した地震応答解析に基づき影響評価を行い、重量増加を考慮した場合においても安全上問題とならないことを確認した。

別紙 4 - 18 - 9 - 2

分離建屋の改造工事に伴う
重量増加による影響検討

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

IV-2-1-3-1-2-1

分離建屋の改造工事に伴う

重量増加を反映した地震応答解析

目 次

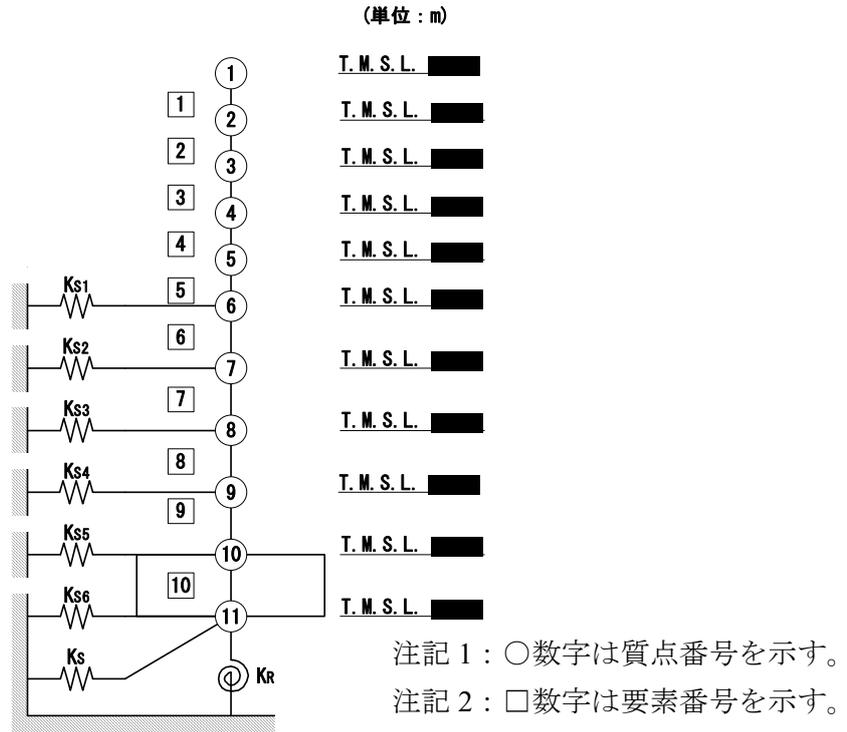
	ページ
1. 概要	1
2. 補強反映モデル	2
3. 地震応答解析結果	8
3.1 固有値解析結果	8
3.2 地震応答解析結果	13
4. 応答比率の算定	36

1. 概要

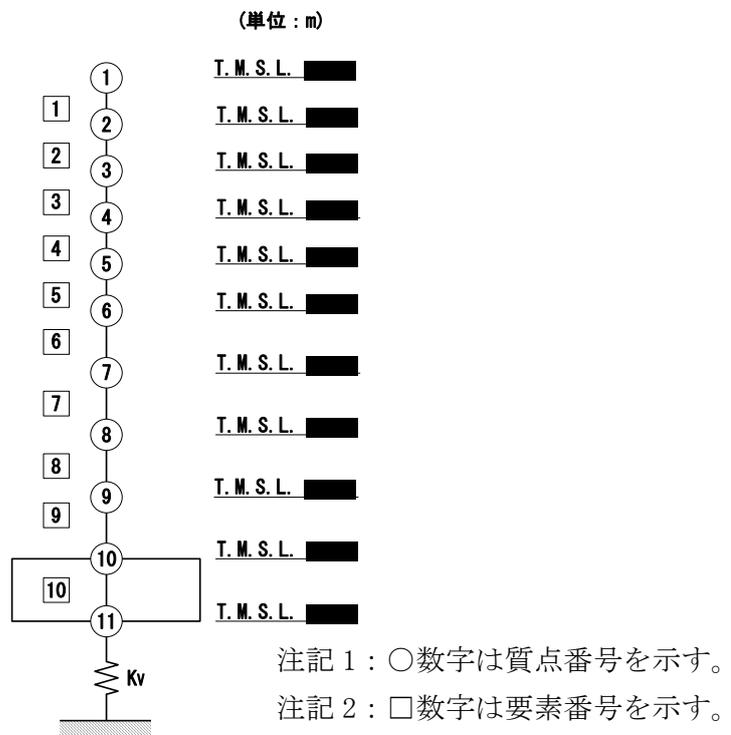
本資料は、分離建屋の設備の補強及び追加等の改造工事に伴い重量が増加することの影響を考慮した地震応答解析モデル（以下「補強反映モデル」という。）の諸元、地震応答解析結果及び影響検討に用いる応答比率の算定結果を示すものである。

2. 補強反映モデル

補強反映モデルを第 2-1 図及び第 2-2 図，補強反映モデル諸元を第 2-1 表 2-3 表，地盤ばね定数と減衰係数を第 2-4 表にそれぞれ示す。



第 2-1 図 補強反映モデル (水平方向)



第 2-2 図 補強反映モデル (鉛直方向)

第 2-1 表 補強反映モデル諸元 (NS 方向)

質点番号	質点位置 T. M. S. L. (m)	重量 W (kN)	回転慣性 重量 I_g ($\times 10^6 \text{kN} \cdot \text{m}^2$)	要素 番号	要素位置 T. M. S. L. (m)	断面二次 モーメント I ($\times 10^4 \text{m}^4$)	せん断 断面積 A_s (m^2)
①		25080	0.5	①		0.07	25.0
②		137180	45.7	②		7.70	160.4
③		303110	181.6	③		22.15	345.1
④		301700	196.3	④		38.52	511.4
⑤		299290	194.7	⑤		44.94	631.3
⑥		330440	215.0	⑥		48.21	691.3
⑦		350940	229.3	⑦		51.47	760.6
⑧		315020	205.8	⑧		56.84	814.9
⑨		213920	139.7	⑨		89.53	1178.9
⑩		216950	141.7	⑩		367.38	5626.8
⑪		213180	139.2	—	—	—	—
建物総重量		2706810	—	—	—	—	—

第 2-2 表 補強反映モデル諸元 (EW 方向)

質点番号	質点位置 T. M. S. L. (m)	重量 W (kN)	回転慣性 重量 I_g ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}^2$)	要素 番号	要素位置 T. M. S. L. (m)	断面二次 モーメント I ($\times 10^4 \text{m}^4$)	せん断 断面積 A_s (m^2)
①		25080	5.6	1		0.71	25.5
②		137180	21.7	2		1.40	107.3
③		303110	96.7	3		7.02	211.5
④		301700	102.9	4		14.66	391.1
⑤		299290	102.1	5		17.98	453.7
⑥		330440	112.7	6		20.09	503.9
⑦		350940	118.7	7		21.57	599.3
⑧		315020	106.5	8		21.70	589.5
⑨		213920	72.3	9		33.44	861.3
⑩		216950	73.3	10		190.05	5626.8
⑪		213180	72.0	—	—	—	—
建物総重量		2706810	—	—	—	—	—

第 2-3 表 補強反映モデル諸元 (鉛直方向)

質点番号	質点位置 T. M. S. L. (m)	重量 W (kN)	要素番号	要素位置 T. M. S. L. (m)	軸断面積 A (m ²)
①		25080	①		69.3
②		137180	②		320.4
③		303110	③		643.6
④		301700	④		920.3
⑤		299290	⑤		1067.9
⑥		330440	⑥		1149.8
⑦		350940	⑦		1282.9
⑧		315020	⑧		1321.0
⑨		213920	⑨		1860.7
⑩		216950	⑩		5626.8
⑪		213180	—	—	—
建物総重量		2706810	—	—	—

第 2-4 表 地盤ばね定数と減衰係数 (S s - A)

(a) NS 方向

		質点 番号	ばね定数	減衰係数
側面スウェイばね	K _{S1}	6	4.55 × 10 ⁵	2.28 × 10 ⁵
	K _{S2}	7	8.28 × 10 ⁵	4.72 × 10 ⁵
	K _{S3}	8	9.74 × 10 ⁵	5.18 × 10 ⁵
	K _{S4}	9	6.90 × 10 ⁵	3.25 × 10 ⁵
	K _{S5}	10	5.20 × 10 ⁵	2.25 × 10 ⁵
	K _{S6}	11	4.31 × 10 ⁵	1.78 × 10 ⁵
底面スウェイばね	K _S	11	2.47 × 10 ⁸	7.87 × 10 ⁶
底面ロッキングばね	K _R	11	5.48 × 10 ¹¹	5.69 × 10 ⁹

注記 1: スウェイばね: ばね定数(kN/m), 減衰係数(kN・s/m)

2: ロッキングばね: ばね定数(kN・m/rad), 減衰係数(kN・m・s/rad)

(b) EW 方向

		質点 番号	ばね定数	減衰係数
側面スウェイばね	K _{S1}	6	4.72 × 10 ⁵	3.16 × 10 ⁵
	K _{S2}	7	8.60 × 10 ⁵	6.57 × 10 ⁵
	K _{S3}	8	1.01 × 10 ⁶	7.33 × 10 ⁵
	K _{S4}	9	7.16 × 10 ⁵	4.49 × 10 ⁵
	K _{S5}	10	5.40 × 10 ⁵	3.14 × 10 ⁵
	K _{S6}	11	4.48 × 10 ⁵	2.49 × 10 ⁵
底面スウェイばね	K _S	11	2.54 × 10 ⁸	8.35 × 10 ⁶
底面ロッキングばね	K _R	11	3.39 × 10 ¹¹	2.23 × 10 ⁹

注記 1: スウェイばね: ばね定数(kN/m), 減衰係数(kN・s/m)

2: ロッキングばね: ばね定数(kN・m/rad), 減衰係数(kN・m・s/rad)

(c) 鉛直方向

		質点 番号	ばね定数 (kN/m)	減衰係数 (kN・s/m)
底面鉛直ばね	K _V	11	3.45 × 10 ⁸	1.67 × 10 ⁷

3. 地震応答解析結果

3.1 固有値解析結果

基準地震動 $S_s - A$ に対する基本ケースの地震応答解析モデルの固有値解析結果（固有周期，固有振動数及び刺激係数）を第 3.1-1 表に， $S_s - A$ の刺激関数図を第 3.1-1 図～第 3.1-3 図に示す。

なお，刺激係数は，各次の固有ベクトル $\{u\}$ に対し，最大振幅が 1.0 となるように規準化した値を示す。

第 3.1-1 表 固有値解析結果 (S s - A)

(a) NS 方向

次数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)		刺激係数	
		設工認	補強反映	設工認	補強反映
1	0.280	3.59	3.57	1.452	1.450
2	0.137	7.34	7.32	-0.436	-0.432
3	0.077	13.02	12.96	-0.221	-0.222
4	0.061	16.55	16.51	0.295	0.295

(b) EW 方向

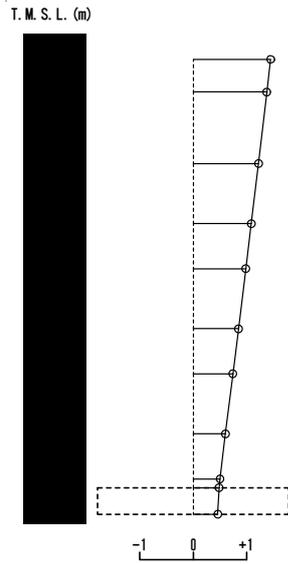
次数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)		刺激係数	
		設工認	補強反映	設工認	補強反映
1	0.315	3.19	3.17	1.565	1.561
2	0.143	7.02	6.99	-0.733	-0.728
3	0.082	12.22	12.17	-0.036	-0.048
4	0.075	13.45	13.39	0.304	0.316

(c) 鉛直方向

次数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)		刺激係数	
		設工認	補強反映	設工認	補強反映
1	0.188	5.33	5.31	1.119	1.119
2	0.046	22.00	21.89	-0.170	-0.169

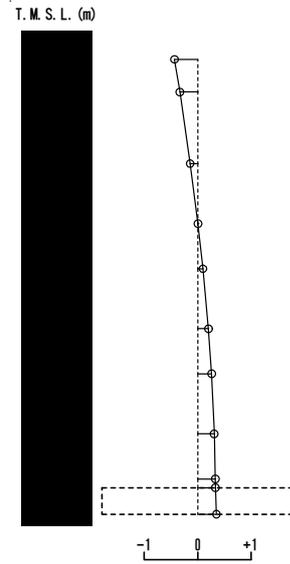
1 次モード

固有周期 $T_1 = 0.280$ (s)
 固有振動数 $f_1 = 3.57$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_1 = 1.450$



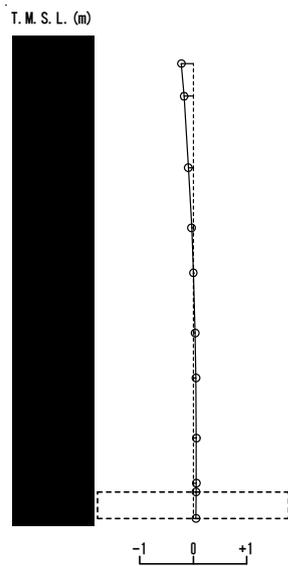
2 次モード

固有周期 $T_2 = 0.137$ (s)
 固有振動数 $f_2 = 7.32$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_2 = -0.432$



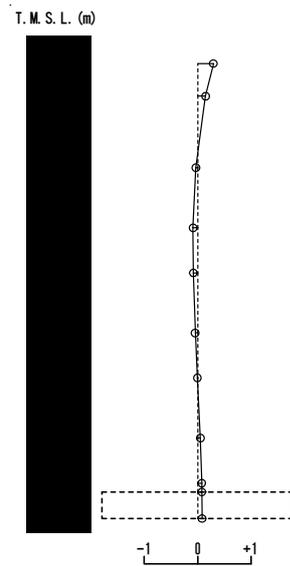
3 次モード

固有周期 $T_3 = 0.077$ (s)
 固有振動数 $f_3 = 12.96$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_3 = -0.222$



4 次モード

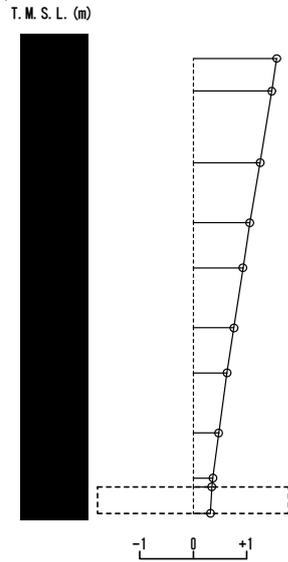
固有周期 $T_4 = 0.061$ (s)
 固有振動数 $f_4 = 16.51$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_4 = 0.295$



第 3.1-1 図 刺激関数図 (S s - A (H), NS 方向)

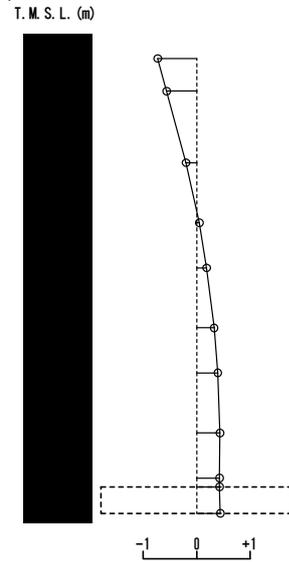
1 次モード

固有周期 $T_1 = 0.315$ (s)
 固有振動数 $f_1 = 3.17$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_1 = 1.561$



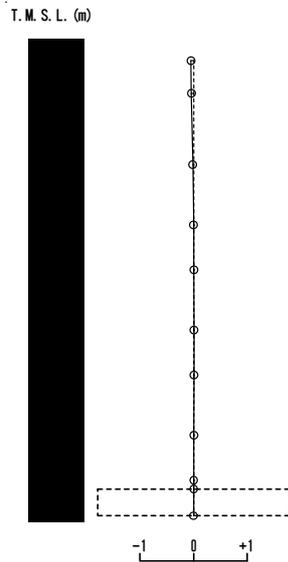
2 次モード

固有周期 $T_2 = 0.143$ (s)
 固有振動数 $f_2 = 6.99$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_2 = -0.728$



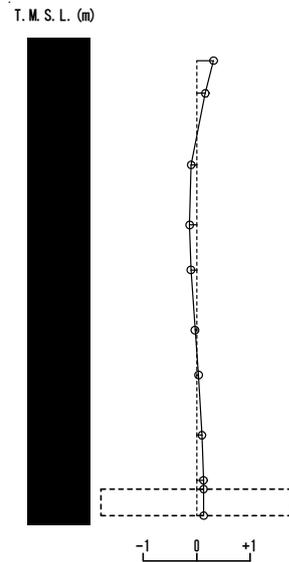
3 次モード

固有周期 $T_3 = 0.082$ (s)
 固有振動数 $f_3 = 12.17$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_3 = -0.048$



4 次モード

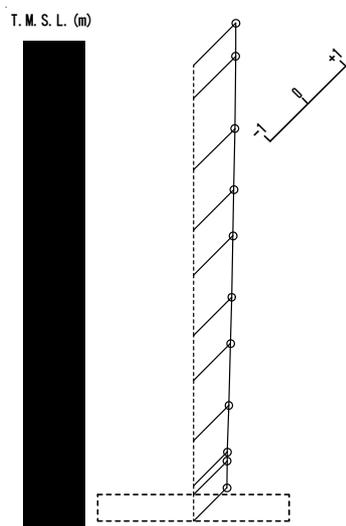
固有周期 $T_4 = 0.075$ (s)
 固有振動数 $f_4 = 13.39$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_4 = 0.316$



第 3.1-2 図 刺激関数図 (S_s - A(H), EW 方向)

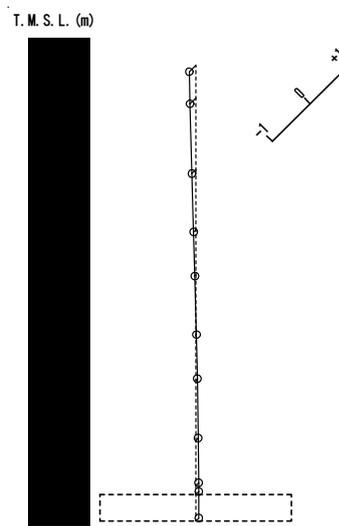
1 次モード

固有周期 $T_1 = 0.188$ (s)
 固有振動数 $f_1 = 5.31$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_1 = 1.119$



2 次モード

固有周期 $T_2 = 0.046$ (s)
 固有振動数 $f_2 = 21.89$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_2 = -0.169$



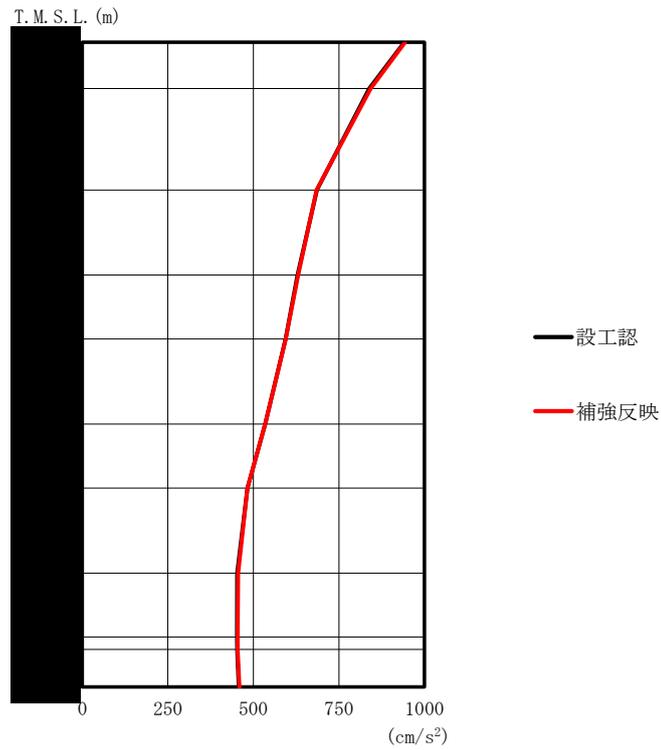
第 3.1-3 図 刺激関数図 ($S_s - A(V)$, 鉛直方向)

3.2 地震応答解析結果

基準地震動 $S_s - A$ による補強反映モデルの最大応答値を第 3.2.2-1 図～第 3.2.2-11 図，第 3.2.2-1 表～第 3.2.2-13 表に示す。比較のため，設工認モデルの応答値を併せて示す。

また，基準地震動 $S_s - A$ に対する最大応答値を第 3.2.2-12 図～第 3.2.2-15 図の耐震壁のスケルトンカーブ上にプロットして示す。比較のため，設工認モデルの応答値を併せて示す。

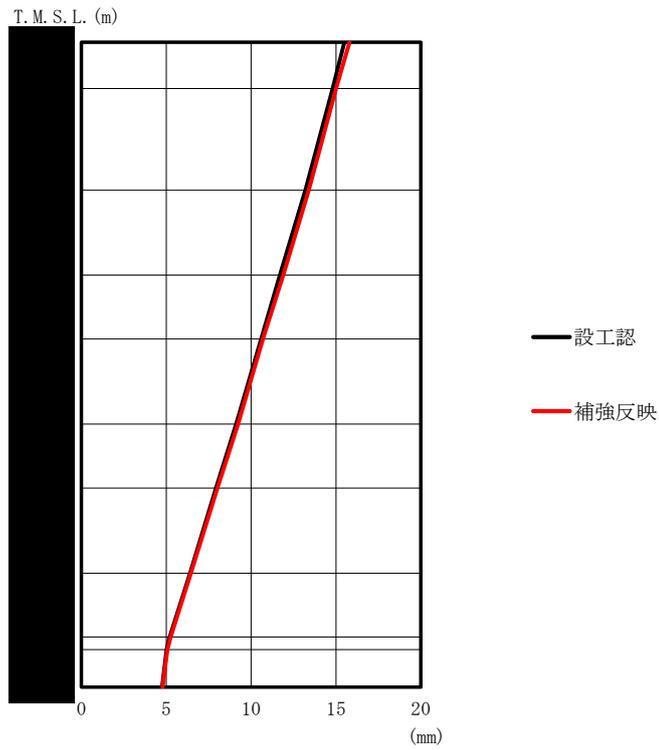
浮上りの検討を第 3.2.2-14 表，最大接地圧を第 3.2.2-15 表に示す。



第 3.2.2-1 図 最大応答加速度 (S_s - A(H), NS 方向)

第 3.2.2-1 表 最大応答加速度 (S_s - A(H), NS 方向)

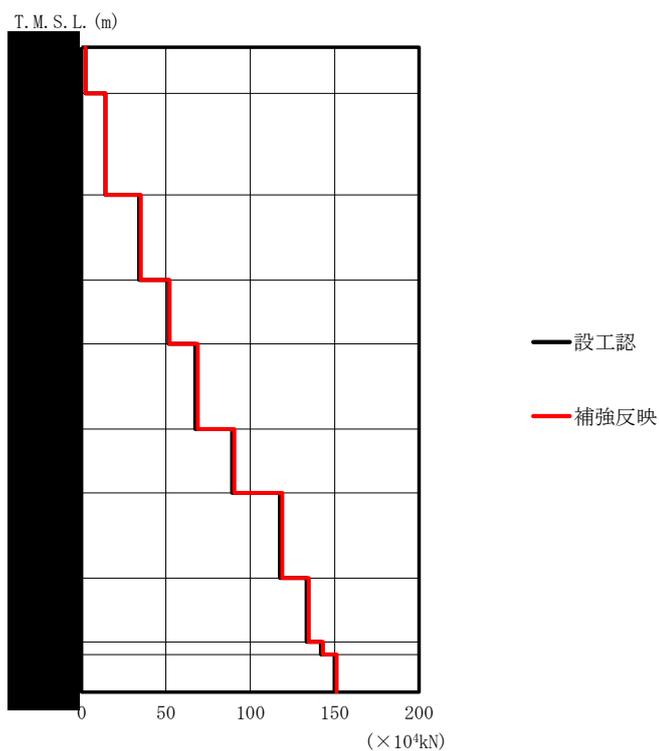
T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)	
		設工認	補強反映
	1	941	944
	2	839	843
	3	686	685
	4	629	631
	5	594	595
	6	535	535
	7	483	483
	8	453	455
	9	452	454
	10	453	454
	11	457	459



第 3.2.2-2 図 最大応答変位 (S_s - A(H), NS 方向)

第 3.2.2-2 表 最大応答変位 (S_s - A(H), NS 方向)

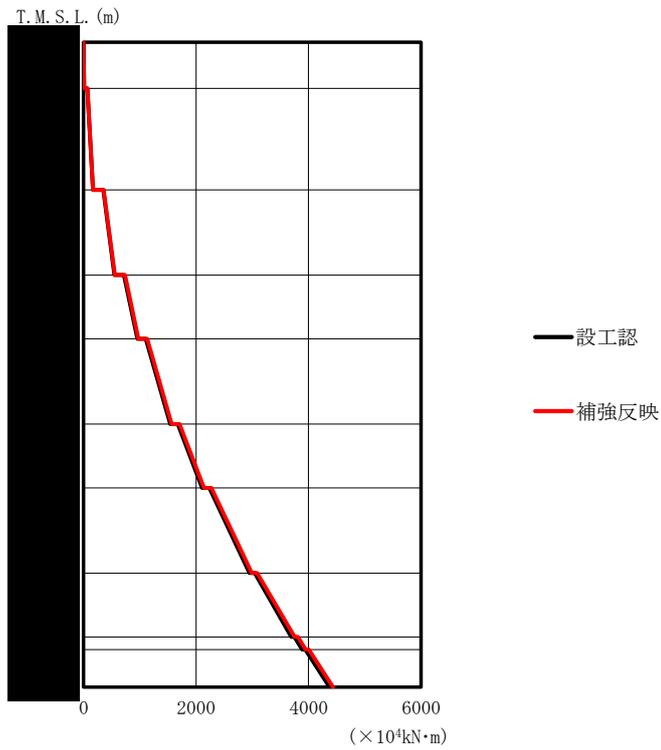
T.M.S.L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)	
		設工認	補強反映
	1	15.5	15.8
	2	14.8	15.0
	3	13.2	13.4
	4	11.7	11.9
	5	10.6	10.7
	6	9.12	9.23
	7	7.93	8.02
	8	6.40	6.45
	9	5.20	5.25
	10	5.02	5.06
	11	4.75	4.78



第 3.2.2-3 図 最大応答せん断力 (S_s - A(H), NS 方向)

第 3.2.2-3 表 最大応答せん断力 (S_s - A(H), NS 方向)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 (×10 ⁴ kN)	
		設工認	補強反映
	1	2.41	2.42
	2	14.17	14.25
	3	34.19	35.12
	4	51.48	52.23
	5	67.36	68.94
	6	89.13	90.59
	7	117.61	119.01
	8	133.30	134.72
	9	141.89	143.05
	10	150.01	151.19



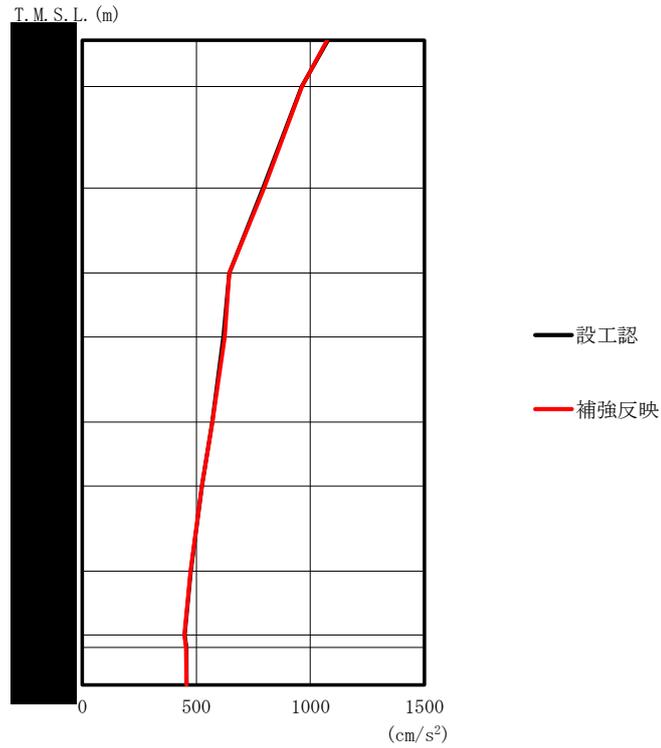
第 3. 2. 2-4 図 最大応答曲げモーメント (S_s-A(H), NS 方向)

第 3. 2. 2-4 表 最大応答曲げモーメント (S_s-A(H), NS 方向)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント (×10 ⁴ kN·m)	
		設工認	補強反映
	1	9.51	9.52
	2	166.86	167.67
	3	546.46	559.61
	4	956.16	975.44
	5	1542.14	1570.14
	6	2107.95	2141.90
	7	2949.99	2989.75
	8	3690.86	3751.07
	9	3885.54	3947.30
	10	4370.20	4436.16

第3.2.2-5表 最大せん断ひずみ度 (S_s-A(H), NS方向)

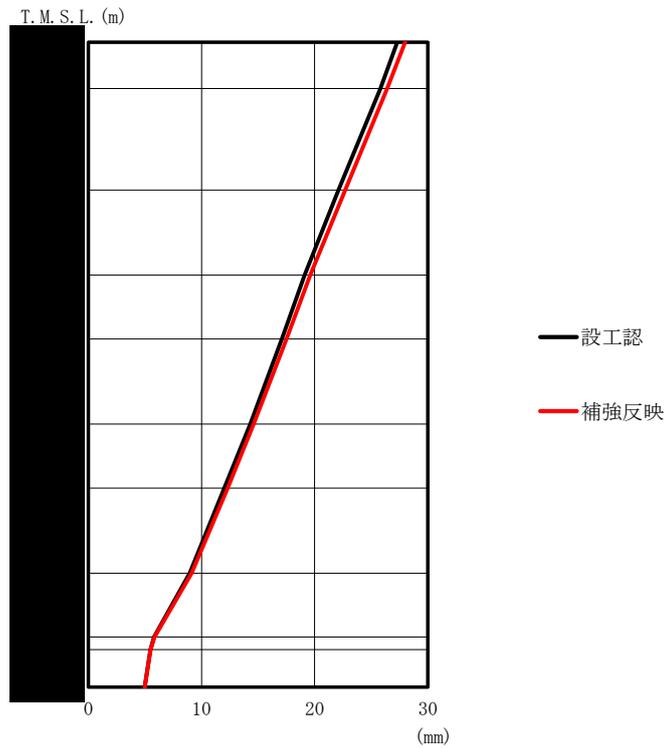
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)		第1折点	第2折点
		設工認	補強反映	γ_1 ($\times 10^{-3}$)	γ_2 ($\times 10^{-3}$)
	1	0.0956	0.0958	0.183	0.550
	2	0.0875	0.0880	0.190	0.569
	3	0.0981	0.101	0.198	0.595
	4	0.0997	0.101	0.203	0.609
	5	0.106	0.108	0.210	0.629
	6	0.128	0.130	0.218	0.654
	7	0.153	0.155	0.223	0.670
	8	0.162	0.164	0.231	0.692
	9	0.119	0.120	0.218	0.655



第 3.2.2-5 図 最大応答加速度 (S_s - A(H), EW 方向)

第 3.2.2-6 表 最大応答加速度 (S_s - A(H), EW 方向)

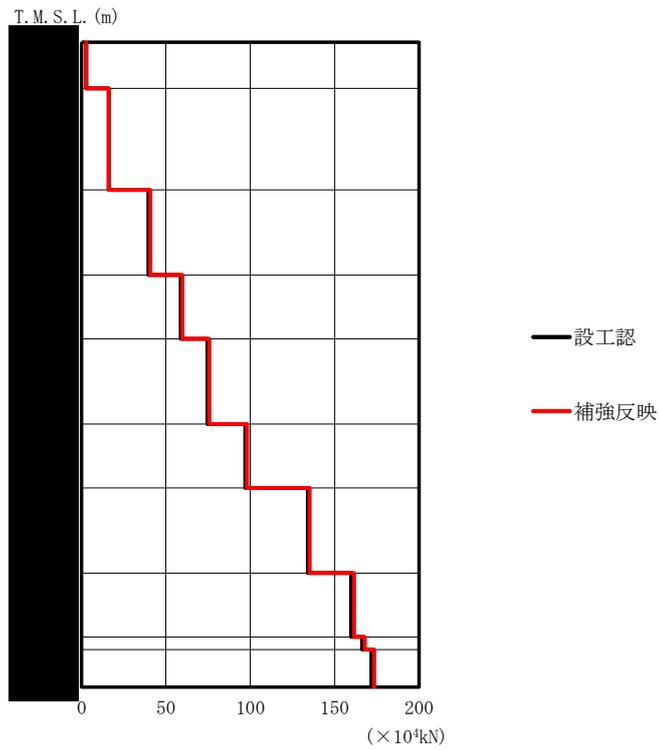
T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)	
		設工認	補強反映
	1	1078	1073
	2	962	963
	3	793	797
	4	644	644
	5	618	625
	6	569	570
	7	524	524
	8	476	475
	9	449	447
	10	457	455
	11	458	457



第 3.2.2-6 図 最大応答変位 (S_s - A(H), EW 方向)

第 3.2.2-7 表 最大応答変位 (S_s - A(H), EW 方向)

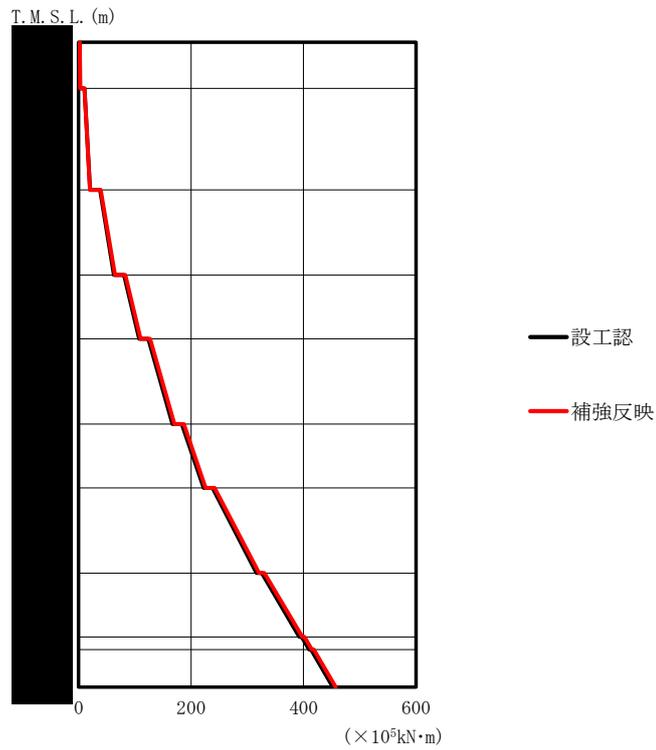
T.M.S.L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)	
		設工認	補強反映
	1	27.3	28.0
	2	25.8	26.4
	3	22.1	22.7
	4	19.1	19.6
	5	17.1	17.5
	6	14.3	14.6
	7	12.0	12.3
	8	8.95	9.11
	9	5.80	5.83
	10	5.47	5.50
	11	4.97	4.99



第 3.2.2-7 図 最大応答せん断力 (S_s - A(H), EW 方向)

第 3.2.2-8 表 最大応答せん断力 (S_s - A(H), EW 方向)

T.M.S.L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 (×10 ⁴ kN)	
		設工認	補強反映
	1	2.75	2.74
	2	16.16	16.11
	3	39.63	40.78
	4	58.76	59.75
	5	74.65	75.67
	6	97.06	98.10
	7	134.13	135.24
	8	159.78	161.49
	9	166.27	167.82
	10	171.79	173.31



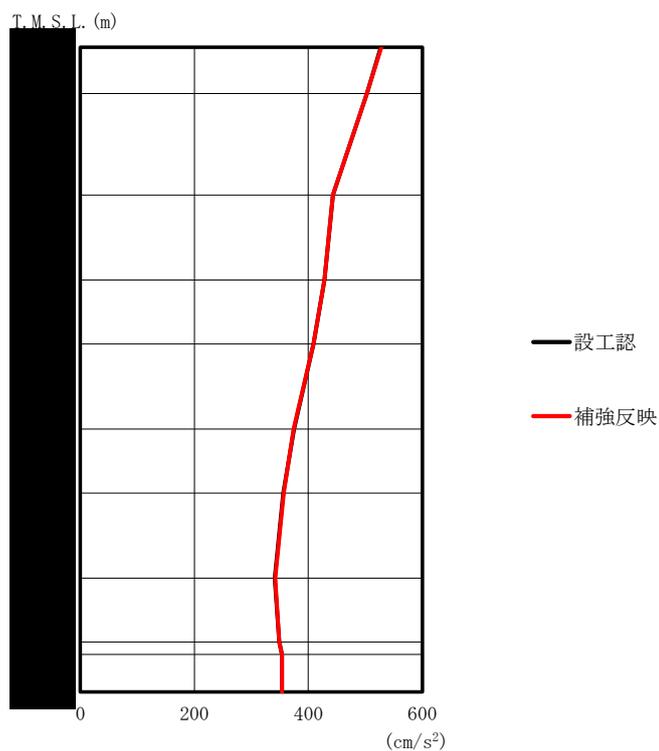
第 3.2.2-8 図 最大応答曲げモーメント (S_s-A(H), EW 方向)

第 3.2.2-9 表 最大応答曲げモーメント (S_s-A(H), EW 方向)

T.M.S.L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント (x10 ⁵ kN·m)	
		設工認	補強反映
	1	2.84	2.82
	2	20.45	20.38
	3	63.06	64.90
	4	107.51	110.25
	5	166.84	170.52
	6	222.33	226.01
	7	316.27	320.87
	8	392.70	397.83
	9	409.81	414.76
	10	452.26	457.31

第 3.2.2-10 表 最大せん断ひずみ度 (S_s-A(H), EW 方向)

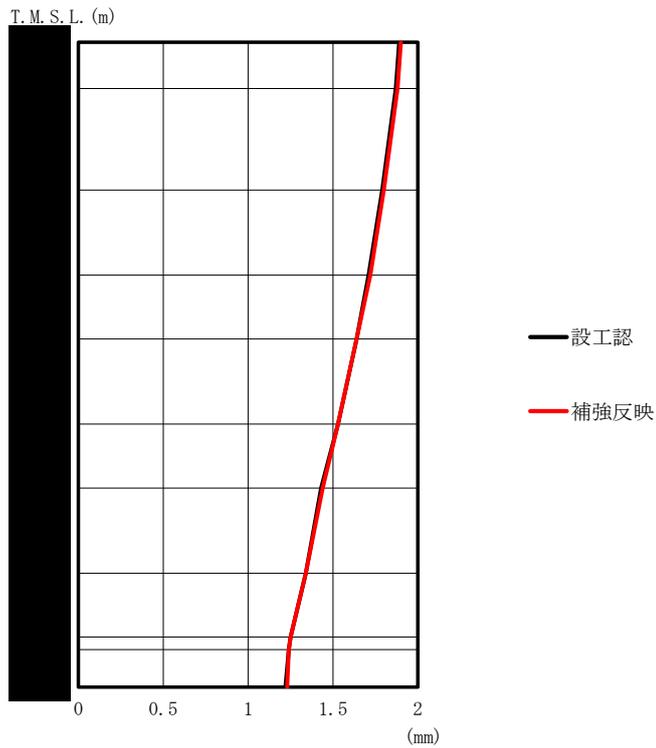
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)		第1折点	第2折点
		設工認	補強反映	γ_1 ($\times 10^{-3}$)	γ_2 ($\times 10^{-3}$)
	1	0.107	0.106	0.183	0.550
	2	0.149	0.149	0.190	0.569
	3	0.186	0.191	0.198	0.595
	4	0.149	0.151	0.203	0.609
	5	0.163	0.165	0.210	0.629
	6	0.191	0.193	0.218	0.654
	7	0.222	0.225	0.223	0.670
	8	0.445	0.461	0.231	0.692
	9	0.191	0.193	0.218	0.655



第 3.2.2-9 図 最大応答加速度 ($S_s - A(V)$, 鉛直方向)

第 3.2.2-11 表 最大応答加速度 ($S_s - A(V)$, 鉛直方向)

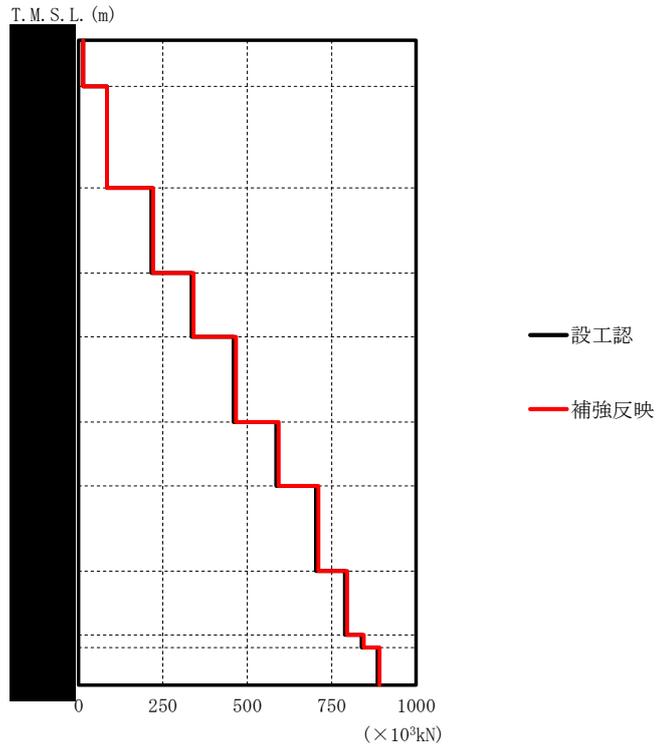
T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s^2)	
		設工認	補強反映
	1	527	528
	2	503	503
	3	443	443
	4	428	428
	5	409	409
	6	375	374
	7	356	357
	8	341	342
	9	349	349
	10	354	354
	11	354	354



第 3.2.2-10 図 最大応答変位 (S_s - A(V), 鉛直方向)

第 3.2.2-12 表 最大応答変位 (S_s - A(V), 鉛直方向)

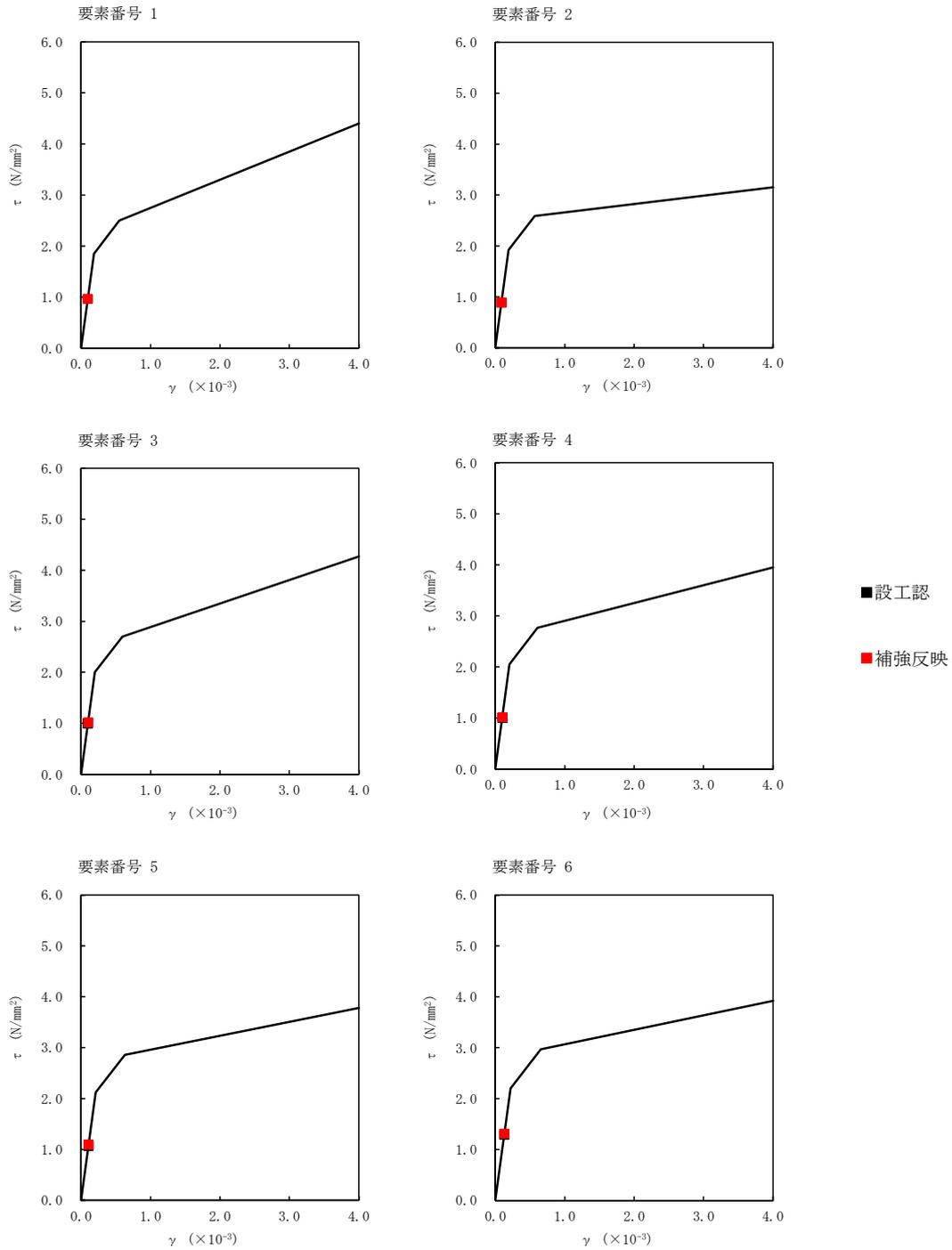
T.M.S.L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)	
		設工認	補強反映
	1	1.89	1.90
	2	1.87	1.88
	3	1.79	1.80
	4	1.71	1.72
	5	1.64	1.64
	6	1.53	1.53
	7	1.43	1.44
	8	1.34	1.34
	9	1.25	1.25
	10	1.24	1.24
	11	1.22	1.23



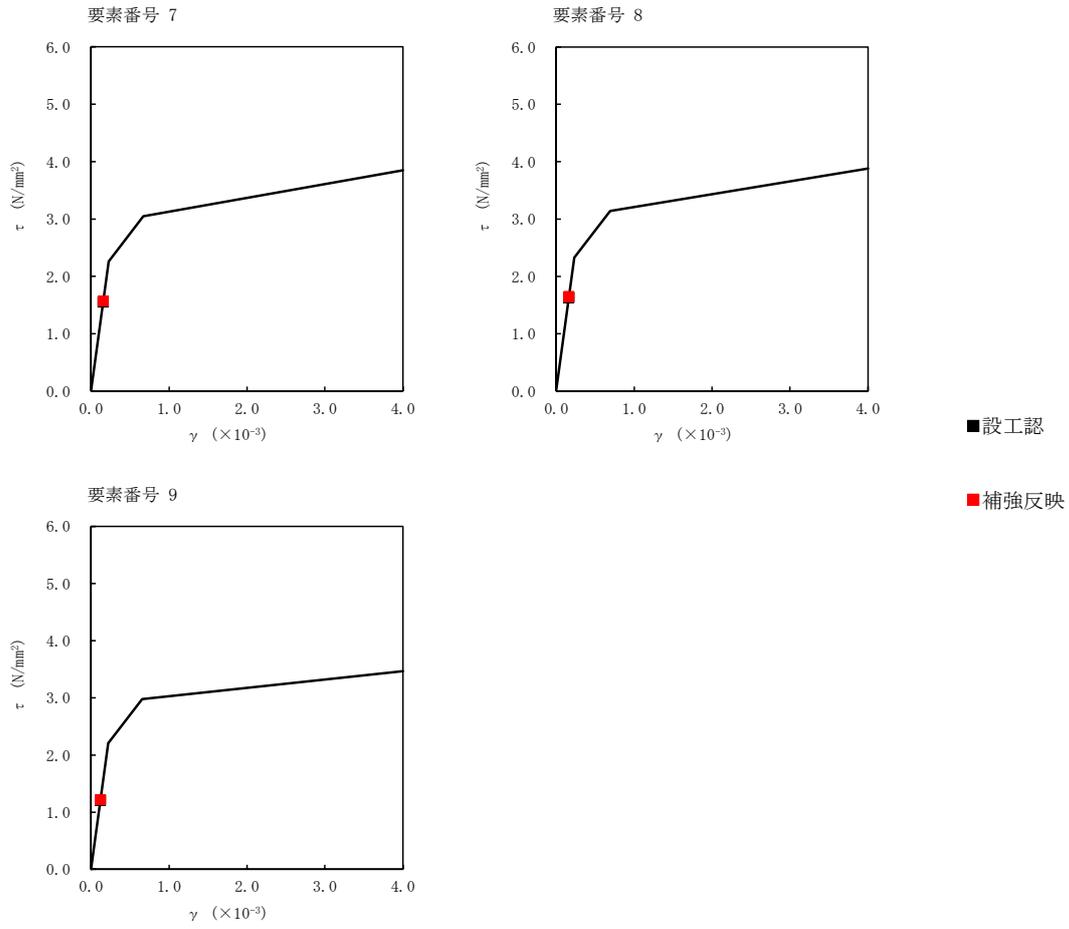
第 3.2.2-11 図 最大応答軸力 (S_s - A(V), 鉛直方向)

第 3.2.2-13 表 最大応答軸力 (S_s - A(V), 鉛直方向)

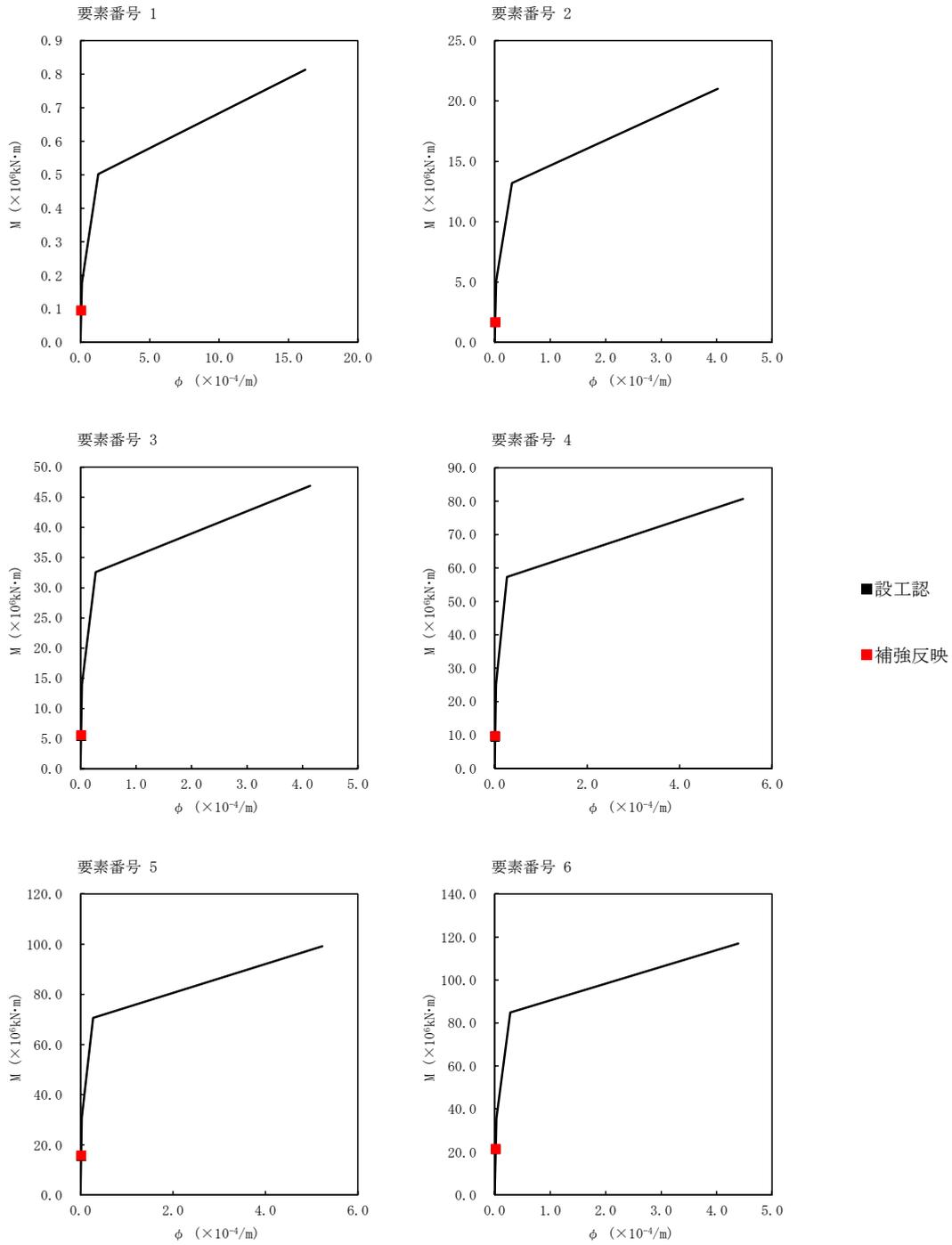
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN)	
		設工認	補強反映
	1	13.58	13.59
	2	84.31	84.55
	3	215.99	221.50
	4	335.16	341.08
	5	459.60	466.32
	6	586.03	593.07
	7	703.87	710.69
	8	789.59	796.21
	9	838.57	844.87
	10	886.17	892.09



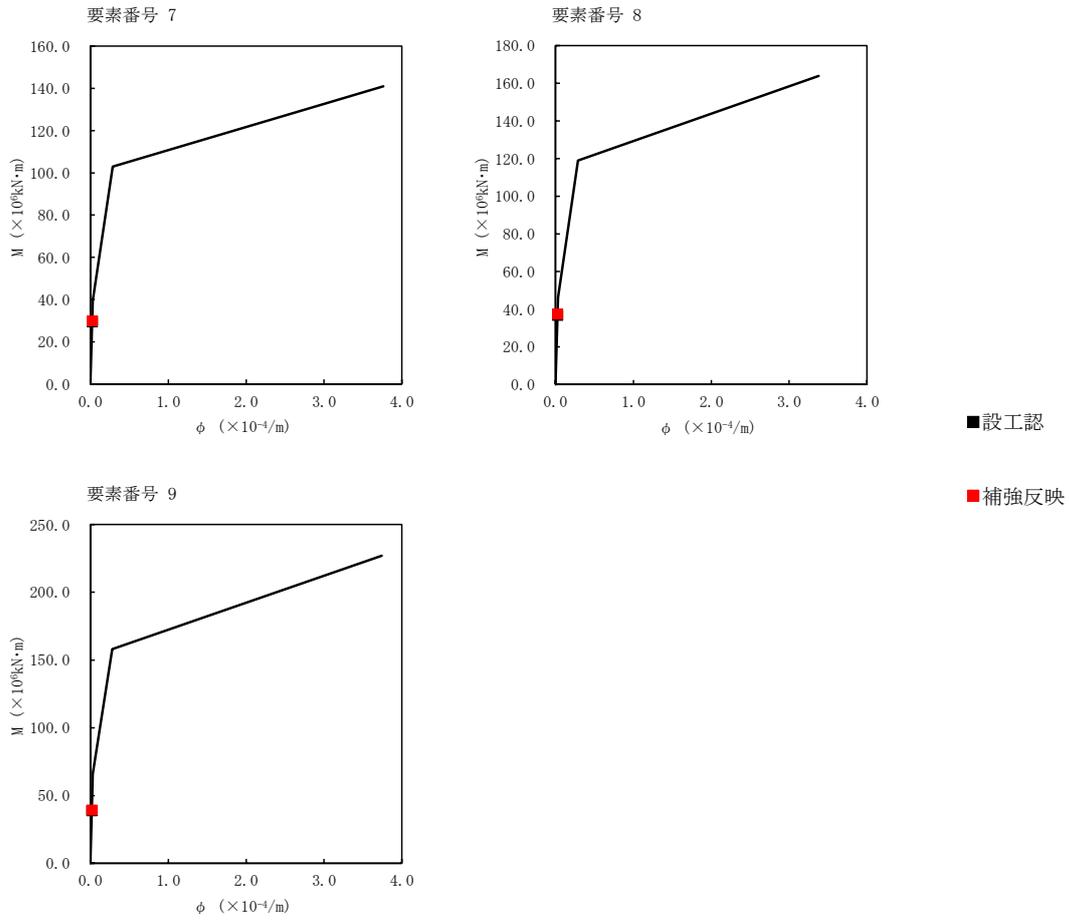
第 3.2.2-12 図 $\tau - \gamma$ 関係と最大応答値 (S s - A(H), NS 方向) (1/2)



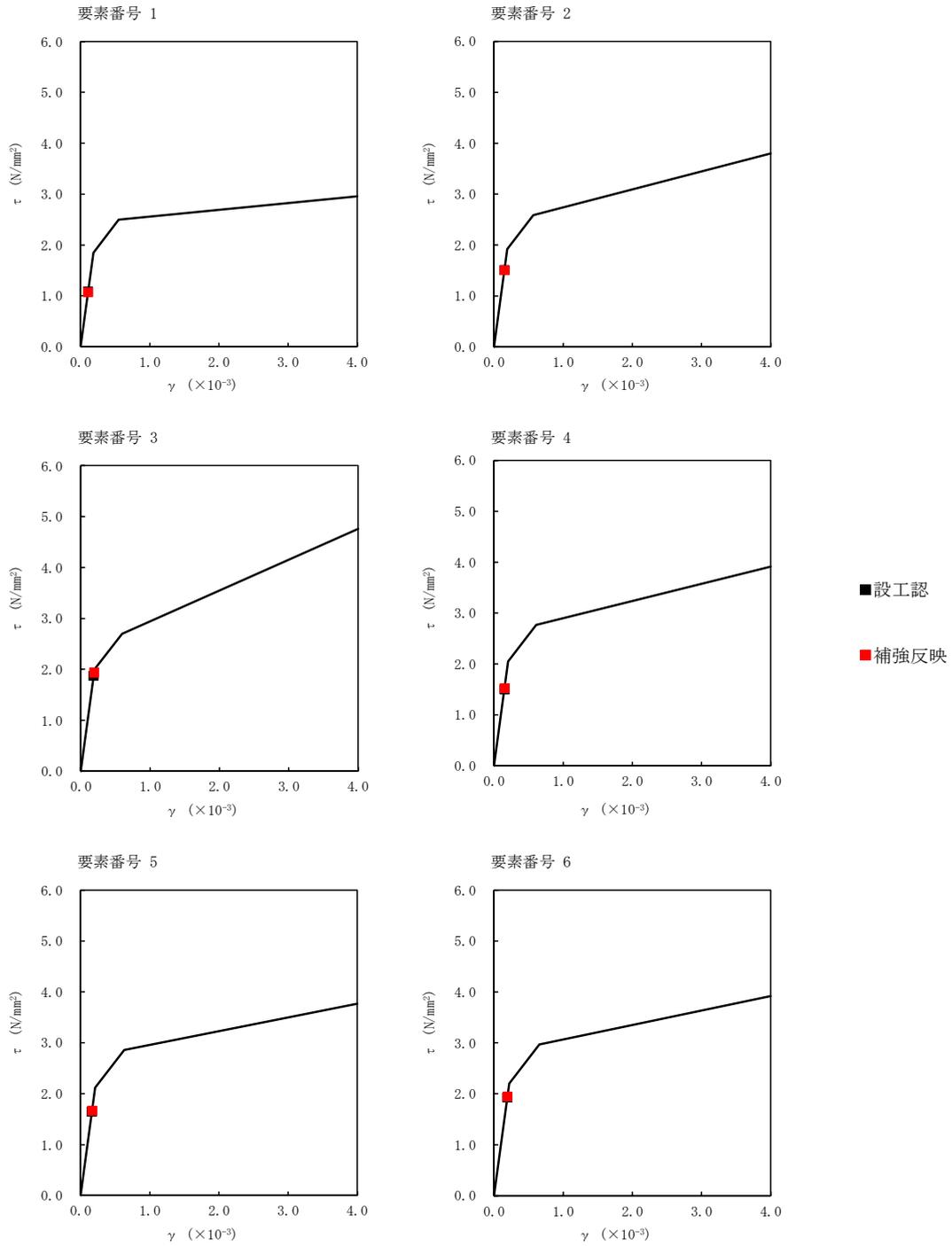
第 3.2.2-12 図 $\tau - \gamma$ 関係と最大応答値 (S s - A(H), NS 方向) (2/2)



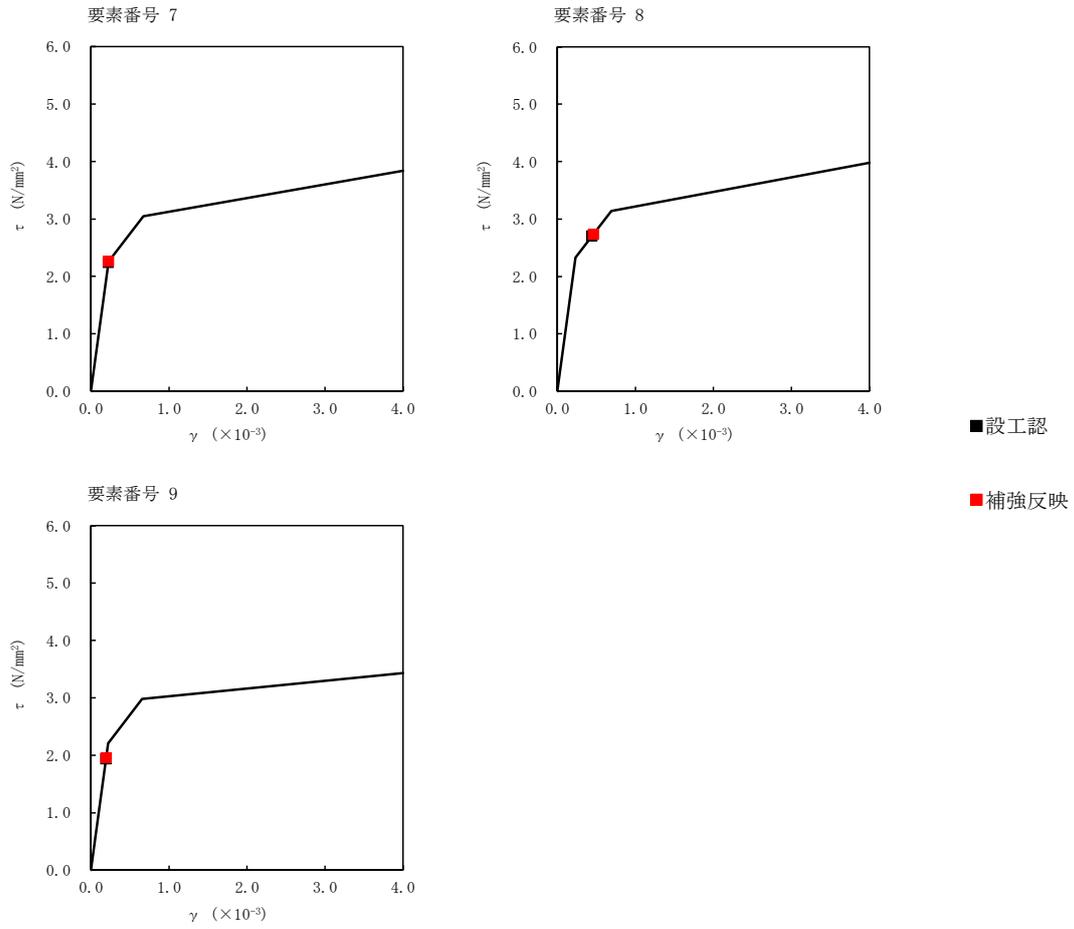
第 3. 2. 2-13 図 M- ϕ 関係と最大応答値 (S_s-A(H), NS 方向) (1/2)



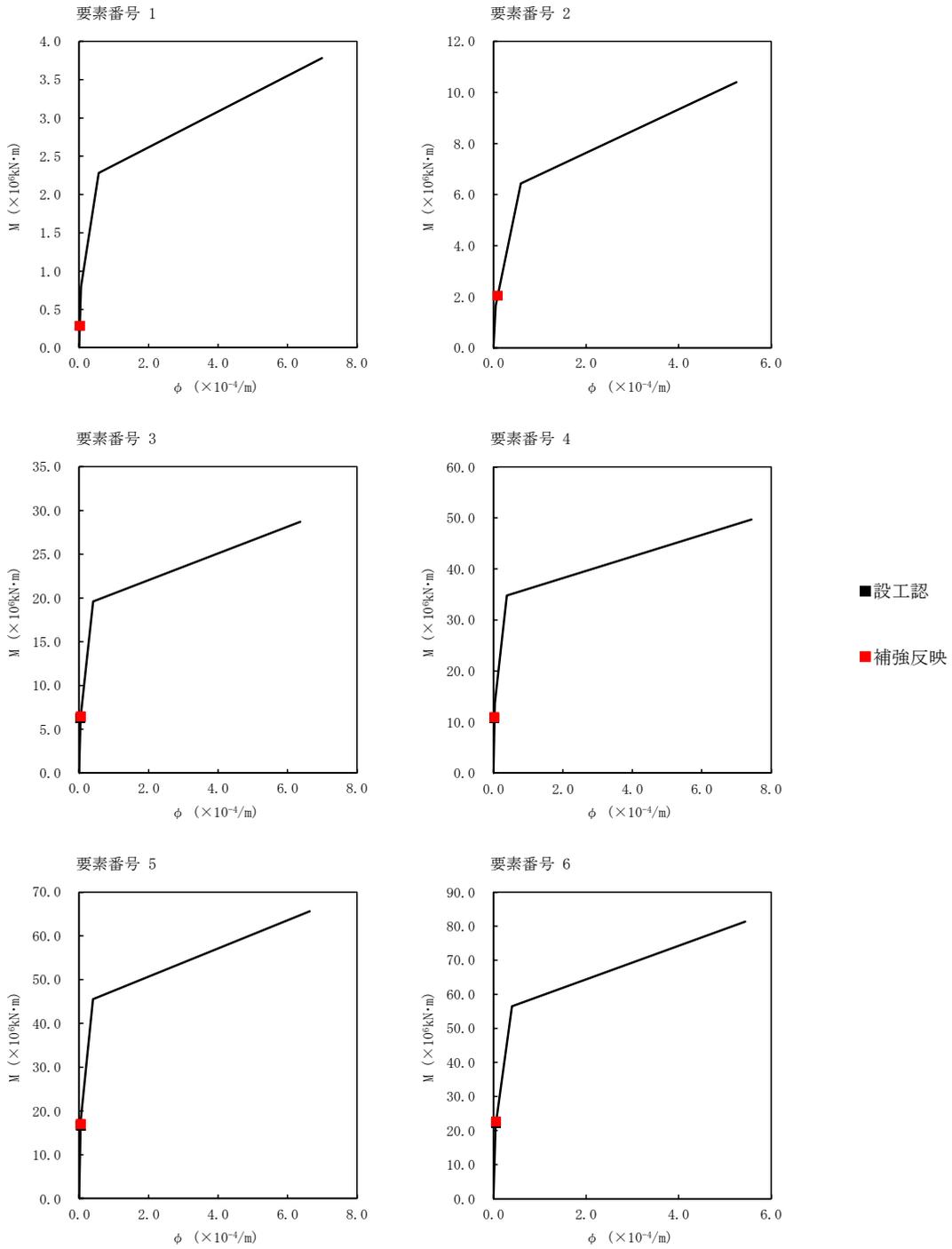
第 3.2.2-13 図 M- ϕ 関係と最大応答値 (S_s-A(H), NS 方向) (2/2)



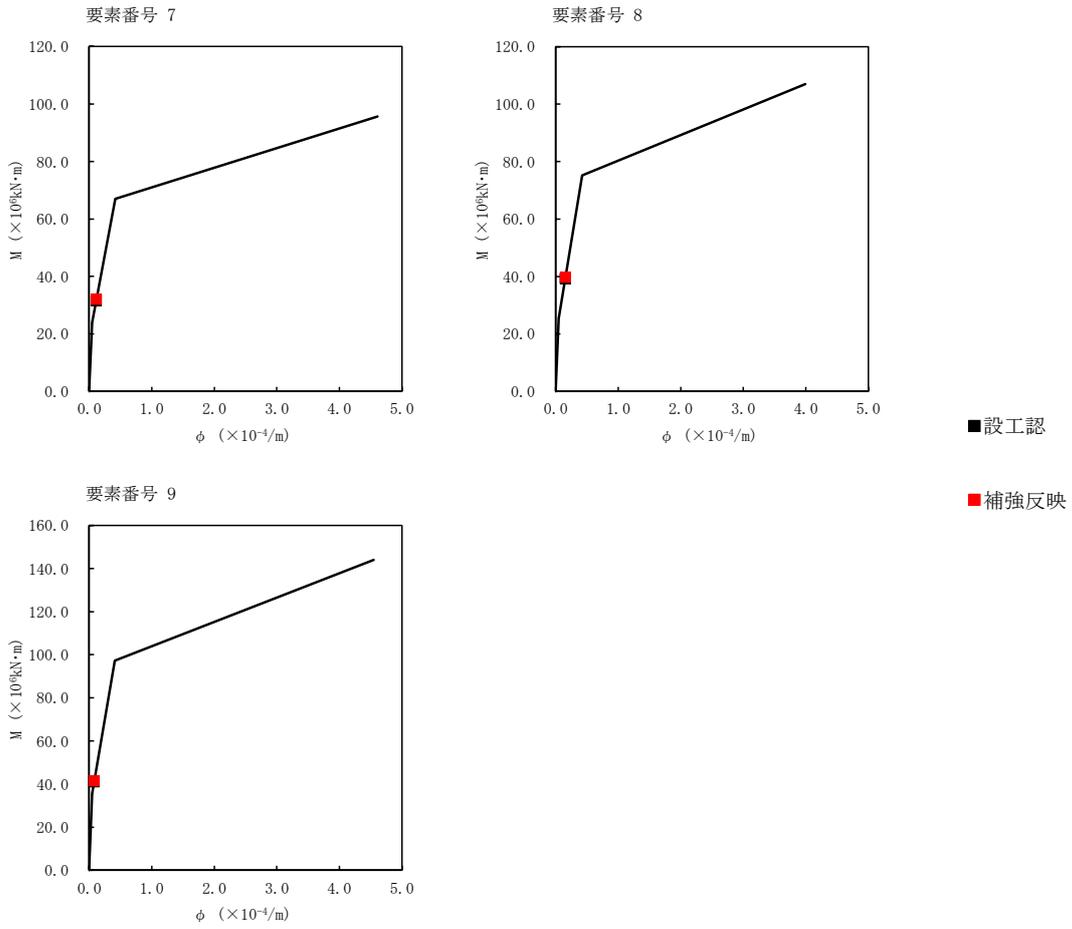
第 3.2.2-14 図 $\tau - \gamma$ 関係と最大応答値 (S s - A(H), EW 方向) (1/2)



第 3.2.2-14 図 $\tau - \gamma$ 関係と最大応答値 (S_s - A(H), EW 方向) (2/2)



第 3. 2. 2-15 図 M- ϕ 関係と最大応答値 (S_s-A(H), EW 方向) (1/2)



第 3. 2. 2-15 図 M-φ 関係と最大応答値 (S_s-A(H), EW 方向) (2/2)

第 3.2.2-14 表 浮上り検討 (S s - A, 基本ケース)

(a) NS 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率 (%)
S s - A	51.0	43.6	100

(b) EW 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率 (%)
S s - A	36.6	45.8	81.3

第 3.2.2-15 表 最大接地圧 (S s - A 基本ケース)

地震動	方向		最大接地圧 (kN/m^2)
S s - A	NS	鉛直上向き	977
		鉛直下向き	1090
	EW	鉛直上向き	1468
		鉛直下向き	1381

4. 応答比率の算定

基準地震動 $S_s - A$ の基本ケースによる補強反映モデルと設工認モデルの応答の比率（補強反映モデル/設工認モデル）を算出した。

第 4-1 表～第 4-7 表に最大応答加速度, 最大応答せん断力, 最大応答曲げモーメント, 最大応答軸力, 最大応答せん断ひずみ度の応答比率及び最大接地圧の比率を示す。

第 4.2-1 表 最大応答加速度の応答比率 (S_s - A(H), 基本ケース)

(a) NS 方向

質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		③応答比率 (②/①)
	①設工認モデル	②補強反映モデル	
1	941	944	1.004
2	839	843	1.005
3	686	685	1.000 *
4	629	631	1.004
5	594	595	1.002
6	535	535	1.000
7	483	483	1.000
8	453	455	1.005
9	452	454	1.005
10	453	454	1.003

注記 * : 応答比率が 1.000 を下回る場合は 1.000 とする。

(b) EW 方向

質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		③応答比率 (②/①)
	①設工認モデル	②補強反映モデル	
1	1078	1073	1.000 *
2	962	963	1.002
3	793	797	1.006
4	644	644	1.000
5	618	625	1.012
6	569	570	1.002
7	524	524	1.000
8	476	475	1.000 *
9	449	447	1.000 *
10	457	455	1.000 *

注記 * : 応答比率が 1.000 を下回る場合は 1.000 とする。

第 4.2-2 表 最大応答加速度の応答比率 (S_s - A(V), 基本ケース)

鉛直方向

質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		③応答比率 (②/①)
	①設工認モデル	②補強反映モデル	
1	527	528	1.002
2	503	503	1.000
3	443	443	1.000
4	428	428	1.000
5	409	409	1.000
6	375	374	1.000 *
7	356	357	1.003
8	341	342	1.003
9	349	349	1.000
10	354	354	1.000

注記 * : 応答比率が 1.000 を下回る場合は 1.000 とする。

第 4.2-3 表 最大せん断力の応答比率 (S_s - A(H), 基本ケース)

(a) NS 方向

要素 番号	最大応答せん断力 (×10 ⁴ kN)		③応答比率 (②/①)
	①設工認モデル	②補強反映モデル	
1	2.41	2.42	1.005
2	14.17	14.25	1.006
3	34.19	35.12	1.028
4	51.48	52.23	1.015
5	67.36	68.94	1.024
6	89.13	90.58	1.017
7	117.61	119.01	1.012
8	133.30	134.72	1.011
9	141.89	143.05	1.009

(b) EW 方向

要素 番号	最大応答せん断力 (×10 ⁴ kN)		③応答比率 (②/①)
	①設工認モデル	②補強反映モデル	
1	2.75	2.74	1.000 *
2	16.16	16.11	1.000 *
3	39.63	40.78	1.030
4	58.76	59.75	1.017
5	74.65	75.67	1.014
6	97.06	98.10	1.011
7	134.13	135.24	1.009
8	159.78	161.49	1.011
9	166.27	167.82	1.010

注記 *: 応答比率が 1.000 を下回る場合は 1.000 とする。

第 4.2-4 表 最大応答曲げモーメントの応答比率 (S_s-A(H), 基本ケース)

(a) NS 方向

要素 番号	最大応答曲げモーメント (×10 ⁴ kN・m)		③応答比率 (②/①)
	①設工認モデル	②補強反映モデル	
1	9.51	9.52	1.002
2	166.86	167.67	1.005
3	546.46	559.61	1.025
4	956.16	975.44	1.021
5	1542.14	1570.14	1.019
6	2107.95	2141.90	1.017
7	2949.99	2989.75	1.014
8	3690.86	3751.07	1.017
9	3885.54	3947.30	1.016

(b) EW 方向

要素 番号	最大応答曲げモーメント (×10 ⁵ kN・m)		③応答比率 (②/①)
	①設工認モデル	②補強反映モデル	
1	2.84	2.82	1.000 *
2	20.45	20.38	1.000 *
3	63.06	64.90	1.030
4	107.51	110.25	1.026
5	166.84	170.52	1.023
6	222.33	226.01	1.017
7	316.27	320.87	1.015
8	392.70	397.83	1.014
9	409.81	414.76	1.013

注記 * : 応答比率が 1.000 を下回る場合は 1.000 とする。

第 4.2-5 表 最大応答軸力の応答比率 (S_s - A (V), 基本ケース)

鉛直方向

要素 番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN)		③応答比率 (②/①)
	①設工認モデル	②補強反映モデル	
1	13.58	13.59	1.001
2	84.31	84.55	1.003
3	215.99	221.50	1.026
4	335.16	341.08	1.018
5	459.60	466.32	1.015
6	586.03	593.07	1.013
7	703.87	710.69	1.010
8	789.59	796.21	1.009
9	838.57	844.87	1.008

第 4.2-6 表 最大せん断ひずみ度の応答比率 (S_s-A(H), 基本ケース)

(a) NS 方向

要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)		③応答比率 (②/①)
	①設工認モデル	②補強反映モデル	
1	0.0956	0.0958	1.003
2	0.0875	0.0880	1.006
3	0.0981	0.101	1.030
4	0.0997	0.101	1.014
5	0.106	0.108	1.019
6	0.128	0.130	1.016
7	0.153	0.155	1.014
8	0.162	0.164	1.013
9	0.119	0.120	1.009

(b) EW 方向

要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)		③応答比率 (②/①)
	①設工認モデル	②補強反映モデル	
1	0.107	0.106	1.000 *
2	0.149	0.149	1.000
3	0.186	0.191	1.027
4	0.149	0.151	1.014
5	0.163	0.165	1.013
6	0.191	0.193	1.011
7	0.222	0.225	1.014
8	0.445	0.461	1.036
9	0.191	0.193	1.011

注記 * : 応答比率が 1.000 を下回る場合は 1.000 とする。

第 4.2-7 表 最大接地圧の比率 (S_s-A(H), 基本ケース)

方向		最大接地圧 (kN/m ²)		③応答比率 (②/①)
		①設工認 モデル	②補強反映 モデル	
NS	鉛直上向き	965	977	1.013
	鉛直下向き	1079	1090	1.011
EW	鉛直上向き	1448	1468	1.014
	鉛直下向き	1367	1381	1.011
最大				1.014

IV-2-1-3-1-2-2

分離建屋の改造工事に伴う

重量増加を反映した影響検討結果

目 次

	ページ
1. 概要.....	1
2. 地震応答解析による評価に対する影響検討結果.....	2
3. 応力解析による評価に対する影響検討.....	5
3.1 基礎スラブ.....	5
3.1.1 割増係数の算定結果.....	5
3.1.2 検討結果.....	6
3.2 セル壁.....	8
3.2.1 割増係数の算定結果.....	8
3.2.2 検討結果.....	10
3.3 セル床.....	12
3.3.1 割増係数の算定結果.....	12
3.3.2 検討結果.....	13
4. 床応答への影響検討.....	14
5. まとめ.....	19

1. 概要

本資料は、分離建屋の設備の補強や追加等の改造工事に伴う重量増加を考慮した応答増幅の影響についての耐震計算書における影響検討を行うものである。

「IV-2-1-3-1-2-1 分離建屋の改造工事に伴う重量増加を反映した地震応答解析」に示した応答比率を用いて、地震応答解析による評価、分離建屋の基礎スラブ、セル壁、セル床の応力解析による評価及び床応答への影響について検討する。

2. 地震応答解析による評価に対する影響検討結果

最大せん断ひずみ度及び最大接地圧の検討として、設工認モデルの地盤物性のばらつきを考慮したケースによる最大せん断ひずみ度及び最大接地圧（ $S_s - A \sim S_s - C4$ に対する包絡値）に、「IV-2-1-3-1-2-1 分離建屋の改造工事に伴う重量増加を反映した地震応答解析」に示した応答比率を乗じた値を算出した。

設工認モデルによる地震応答解析結果に対し応答比率を乗じた最大せん断ひずみ度を第 2-1 表、比率を乗じた最大接地圧を第 2-2 表に示す。

本検討により算定した最大せん断ひずみ度は NS 方向で 0.295×10^{-3} 、EW 方向で 1.28×10^{-3} となり、耐震壁のせん断ひずみ度 2.0×10^{-3} を満足した。

また、最大接地圧は 1975 kN/m^2 となり、極限支持力度 5000 kN/m^2 を満足した。

第 2-1 表 最大せん断ひずみ度に応答比率を乗じた値

(a) NS 方向

要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$) (S _s -A ~ S _s -C 4)		
	①地盤物性値の ばらつき考慮 モデル	②応答比率	応答比率を 乗じた値 (①×②)
1	0.112	1.003	0.113
2	0.106	1.006	0.107
3	0.130	1.030	0.134
4	0.140	1.014	0.142
5	0.151	1.019	0.154
6	0.182	1.016	0.185
7	0.219	1.014	0.223
8	0.291	1.013	0.295
9	0.175	1.009	0.177

(b) EW 方向

要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$) (S _s -A ~ S _s -C 4)		
	①地盤物性値の ばらつき考慮 モデル	②応答比率	応答比率を 乗じた値 (①×②)
1	0.114	1.000	0.114
2	0.164	1.000	0.164
3	0.222	1.027	0.228
4	0.169	1.014	0.172
5	0.194	1.013	0.197
6	0.234	1.011	0.237
7	0.507	1.014	0.515
8	1.23	1.036	1.28
9	0.322	1.011	0.326

第 2-2 表 最大接地圧に比率を乗じた値

最大接地圧 (kN/m ²) (S _s -A ~ S _s -C4)		
①地盤物性値の ばらつき考慮 モデル	②比率	比率を 乗じた値 (①×②)
1947	1.014	1975

3. 応力解析による評価に対する影響検討

分離建屋における基礎スラブ、セル壁及びセル床について、「IV-2-1-3-1-2-1 分離建屋の改造工事に伴う重量増加を反映した地震応答解析」に示した応答比率を用いた影響検討結果を以下に示す。

3.1 基礎スラブ

分離建屋の基礎スラブを対象として、「IV-2-1-3-1-2-1 分離建屋の改造工事に伴う重量増加を反映した地震応答解析」に示した応答比率に基づく割増係数と応力解析結果より影響検討を行った。

3.1.1 割増係数の算定結果

分離建屋の基礎スラブは、耐震壁からの基礎スラブへの地震時せん断力、曲げモーメント及び軸力を地震荷重として考慮することから、分離建屋の基礎スラブ上層（要素番号 9, T.M.S.L. ■■■m～■■■m）の最大応答せん断力、最大応答曲げモーメント及び最大応答軸力の各方向の応答比率の最大値を割増係数として設定し、応力解析結果の発生値に乗じて各許容値を超えないことを確認する。

第 3.1.1-1 表に要素番号 9 の最大応答せん断力、最大応答曲げモーメント及び最大応答軸力の各方向の応答比率及び割増係数を示す。

第 3.1.1-1 表 重量増加を考慮した割増係数：基礎スラブ

		NS 方向	EW 方向	UD 方向
要素番号 9 *1	最大応答せん断力	1.009	1.010	—
	最大応答曲げモーメント	1.016	1.013	—
	最大応答軸力	—	—	1.008
割増係数 *2		1.016		

注記 *1：「分離建屋における改造工事に伴う重量増加を反映した地震応答解析」に示す要素番 9 の最大応答せん断力、最大応答曲げモーメント及び最大応答軸力の応答比率

*2：各方向の応答比率の最大値

3.1.2 検討結果

基礎スラブにおける評価結果を第3.1.2-1表及び第3.1.2-2表に示す。

重量増加を考慮した割増係数を乗じた結果においても、各許容値を超えないことを確認した。

第3.1.2-1表 重量増加を考慮した評価結果：ひずみ度に対する評価

方向	評価項目	評価位置	要素番号	荷重組合せケース	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$) ①	割増係数 ②	① \times ②	許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	10319	2	0.178	1.016	0.181	3.00	0.061
		基礎下端	12815	1	0.177	1.016	0.180		0.060
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	10319	2	0.177	1.016	0.180	5.00	0.036
		下端筋	12815	1	0.175	1.016	0.178		0.036
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	11602	6	0.243	1.016	0.247	3.00	0.083
		基礎下端	11701	6	0.274	1.016	0.278		0.093
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	11602	6	0.238	1.016	0.242	5.00	0.049
		下端筋	11701	6	0.270	1.016	0.274		0.055

注記1：許容値は許容ひずみ度を示す。

注記2：検定比＝（ひずみ度）／（許容値）

第 3.1.2-2 表 重量増加を考慮した評価結果：応力に対する評価

方向	要素 番号	荷重 組合せ ケース	発生 面外せん断力 (kN/m) ①	割増 係数 ②	①×②	許容値 (kN/m)	検定比
NS	12028	6	2137	1.016	2171	5375	0.404
EW	12216	6	3424	1.016	3479	5663	0.615

注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。

注記 2：検定比＝（面外せん断力）／（許容値）

3.2 セル壁

分離建屋のセル壁を対象として、「IV-2-1-3-1-2-1 分離建屋の改造工事に伴う重量増加を反映した地震応答解析」に示した応答比率に基づく割増係数と応力解析結果より影響検討を行った。

3.2.1 割増係数の算定結果

分離建屋のセル壁は、水平地震時荷重として、せん断力分配解析による耐震壁のせん断力、曲げモーメント及び軸力を考慮することから、セル壁のある耐震壁の T. M. S. L. ■■■■m～■■■■m 位置（要素番号 4～8）の各要素の最大応答せん断力、最大応答曲げモーメント及び最大応答軸力の各方向の応答比率の最大値を割増係数として設定し、応力解析結果の発生値に乗じて各許容値を超えないことを確認する。

第 3.2.1-1 表に要素番号 4～8 の最大応答せん断力、最大応答曲げモーメント及び最大応答軸力の各方向の応答比率及び割増係数を示す。

第 3.2.1-1 表 重量増加を考慮した割増係数：セル壁

要素 番号	応力	応答比率*1			割増係数*2
		NS 方向	EW 方向	UD 方向	
4	最大応答せん断力	1.015	1.017	—	1.026
	最大応答曲げモーメント	1.021	1.026	—	
	最大応答軸力	—	—	1.018	
5	最大応答せん断力	1.024	1.014	—	1.024
	最大応答曲げモーメント	1.019	1.023	—	
	最大応答軸力	—	—	1.015	
6	最大応答せん断力	1.017	1.011	—	1.017
	最大応答曲げモーメント	1.017	1.017	—	
	最大応答軸力	—	—	1.013	
7	最大応答せん断力	1.012	1.009	—	1.015
	最大応答曲げモーメント	1.014	1.015	—	
	最大応答軸力	—	—	1.010	
8	最大応答せん断力	1.011	1.011	—	1.017
	最大応答曲げモーメント	1.017	1.014	—	
	最大応答軸力	—	—	1.009	

注記 *1：「分離建屋における改造工事に伴う重量増加を反映した地震応答解析」に示す要素番号 4～8 の最大応答せん断力，最大応答曲げモーメント及び最大応答軸力の応答比率

*2：各方向の応答比率の最大値

3.2.2 検討結果

セル壁における評価結果を第 3.2.2-1 表に示す。また、検定比が最大となる地下 3 階（要素番号 8）セル壁の評価結果を示す部位を第 3.2.2-1 図に示す。

重量増加を考慮した割増係数を乗じた結果においても、軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により生じる鉄筋引張応力度が許容限界を超えないことを確認した。

第 3.2.2-1 表 重量増加を考慮した評価結果：セル壁

要素番号	標高 T. M. S. L. (m)	方向	評価 鉄筋	解析結果			割増 係数 ③	許容値		検定比*2
				$s\sigma_t$ (N/mm ²) ①	$s\sigma_s$ (N/mm ²) ②	$k\sigma_t$ (N/mm ²)		f_t (N/mm ²)	$s f_t$ (N/mm ²)	
4		NS	水平	—	105.8	—	1.026	345	345	0.315
			鉛直	-2.6	105.8	—	1.026	345	345	0.315
		EW	水平	—	135.4	—	1.026	345	345	0.403
			鉛直	6.2	124.7	—	1.026	345	345	0.390
5		NS	水平	—	116.4	—	1.024	345	345	0.346
			鉛直	-2.1	116.4	—	1.024	345	345	0.346
		EW	水平	—	196.5	—	1.024	345	345	0.584
			鉛直	9.0	188.4	—	1.024	345	345	0.586
6	NS	水平	—	139.2	—	1.017	345	345	0.411	
		鉛直	-7.9	139.2	—	1.017	345	345	0.411	
	EW	水平	—	186.4	—	1.017	345	345	0.550	
		鉛直	31.4	141.4	—	1.017	345	345	0.510	
7	NS	水平	—	152.0	—	1.015	345	345	0.448	
		鉛直	-0.6	100.0	61.6	1.015	345	345	0.476	
	EW	水平	—	220.0	—	1.015	345	345	0.648	
		鉛直	121.4	108.9	—	1.015	345	345	0.678	
8	NS	水平	—	172.2	—	1.017	345	345	0.508	
		鉛直	-5.7	172.2	—	1.017	345	345	0.508	
	EW	水平	—	243.9	—	1.017	345	345	0.719	
		鉛直	168.7	114.8	—	1.017	345	345	0.836	

注記1：表中の記号は以下とする。

$s\sigma_t$: 軸力及び曲げモーメントにより生じる鉄筋引張応力度

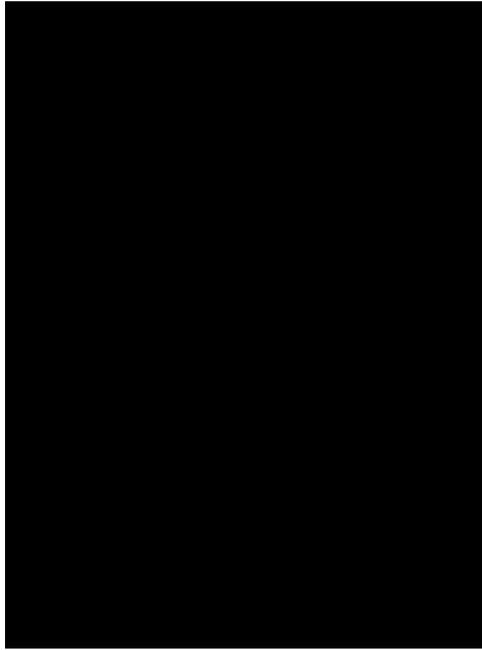
$s\sigma_s$: せん断力により生じる鉄筋引張応力度

$k\sigma_t$: 土圧又は温度荷重による鉄筋引張応力度

f_t : 鉄筋の短期許容引張応力度

$s f_t$: 鉄筋のせん断補強用短期許容引張応力度

注記2：検定比 = (①×③)/ f_t + (②×③)/ $s f_t$



第 3.2-1 図 B3F(T. M. S. L. ■■■■～■■■■m)セル壁の評価結果を示す部位

3.3 セル床

分離建屋のセル床を対象として、「IV-2-1-3-1-2-1 分離建屋の改造工事に伴う重量増加を反映した地震応答解析」に示した応答比率に基づく割増係数と応力解析結果より影響検討を行った。

3.3.1 割増係数の算定結果

分離建屋のセル床は、地震時荷重として、地震応答解析から得られる鉛直方向の最大応答加速度による鉛直震度を考慮することから、セル壁のある耐震壁の T.M.S.L. ■■■m～■■■m 位置（質点番号 4～9）の鉛直方向の最大応答加速度の応答比率の最大値を割増係数として設定し、応力解析結果の発生値に乗じて各許容値を超えないことを確認する。

第 3.3.1-1 表に質点番号 4～9 の最大応答加速度の鉛直方向の応答比率及び割増係数を示す。

第 3.3.1-1 表 重量増加を考慮した割増係数：セル床

		UD 方向
質点番号 4～9 *1	最大応答加速度	1.003
割増係数 *2		1.003

注記 *1：「分離建屋における改造工事に伴う重量増加を反映した地震応答解析」に示す質点番号 4～9 の最大応答加速度の応答比率

*2：鉛直方向の応答比率の最大値

3.3.2 検討結果

セル床における評価結果を第 3.3.2-1 表に、評価結果を示す部位を第 3.3.2-1 図にそれぞれ示す。

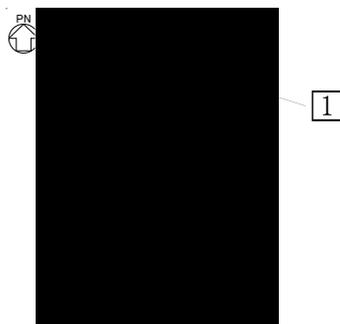
重量増加を考慮した割増係数を乗じた結果においても、各許容値を超えないことを確認した。

第 3.3.2-1 表 重量増加を考慮した評価結果：セル床

方向		NS	EW
厚さ t (mm) × 幅 b (mm)		1430 × 1000	
有効せい d (mm)		1340	
部位	標高	T. M. S. L. ■■■■■ m	
	床位置	1	
配筋及び配筋量 (cm ²)	上端	-	D32@200 [39.70]
	下端	-	D32@200 [39.70]
曲げ モーメント	発生曲げモーメント M (kN・m) ①	-	1126
	割増係数③	-	1.003
	① × ③	-	1129
	短期許容曲げモーメント M _A (kN・m)	-	1606
	検定比 M/M _A	-	0.703
判定		-	OK
せん断力	発生せん断力 Q (kN) ②	-	402
	割増係数③	-	1.003
	② × ③	-	403
	短期許容面外せん断力 Q _A (kN)	-	1792
	許容せん断力の割増し係数 α	-	1.30
	検定比 Q/Q _A	-	0.225
判定		-	OK

注記 : 当該部位は EW 方向への一方向版であるため、EW 方向の結果のみを記載する。

また、開口を考慮し、片持梁として評価を実施する。

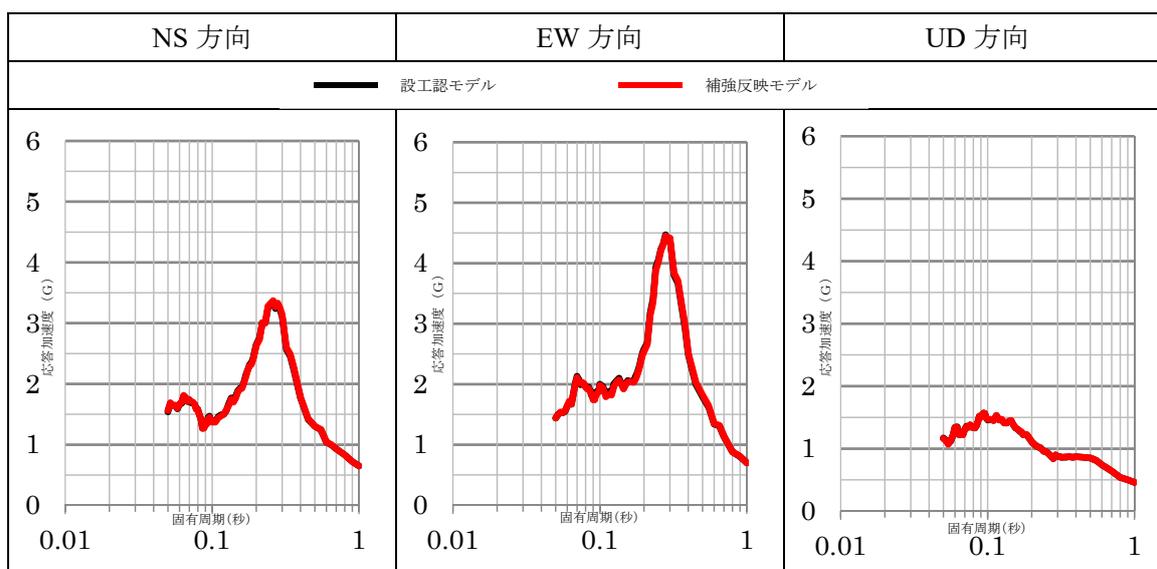


第 3.3.2-1 図 1F(T. M. S. L. ■■■■■ m)セルの床スラブの評価結果を示す部位

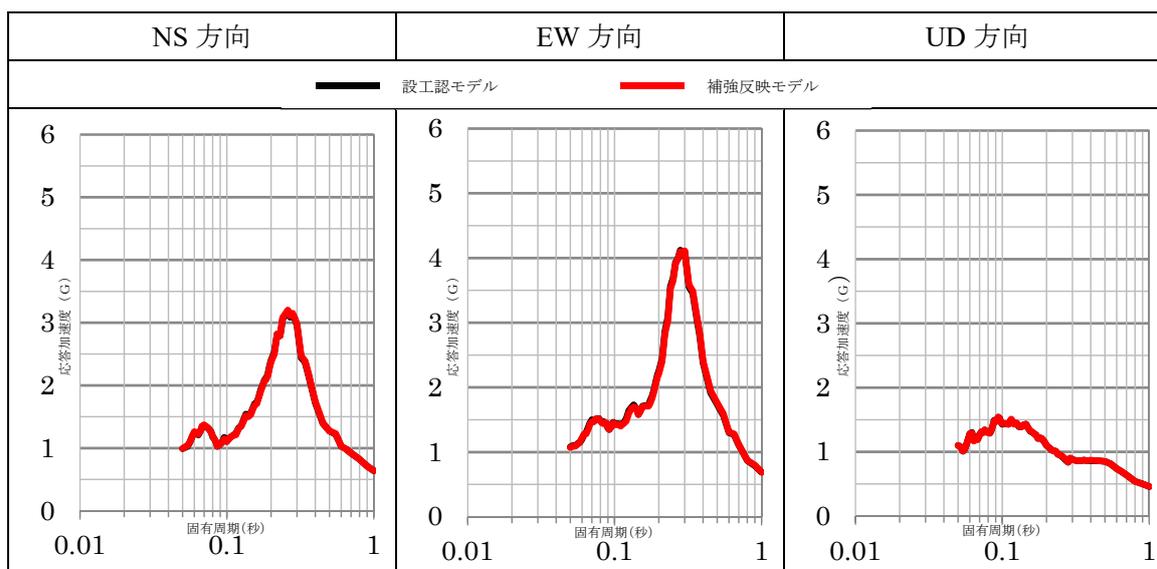
4. 床応答への影響検討

「IV 2-1-3-1-2-2 分離建屋の改造工事に伴う重量増加を反映した地震応答解析」において分離建屋の改造工事に伴う重量増加を反映したモデルの応答解析結果から得られた各質点の加速度時刻歴を用いて、設工認モデルの床応答と比較した結果を第4-1図～第4-10図に示す。

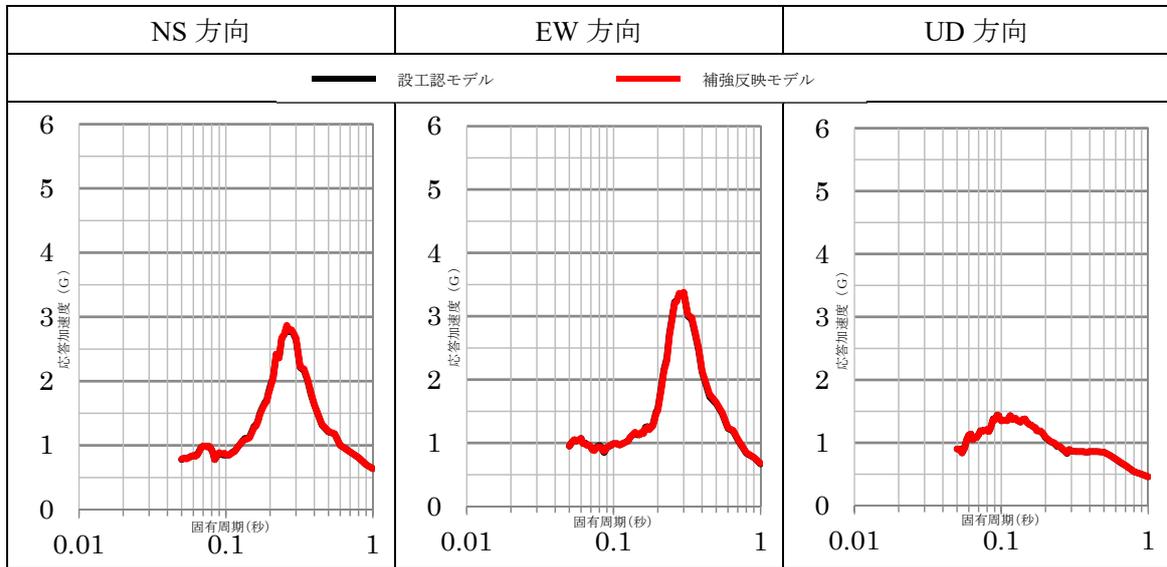
床応答を比較した結果、設工認モデルの床応答と概ね一致しており、加速度比率が全周期の最大で1.03倍程度であることから、床応答への影響はないことを確認した。



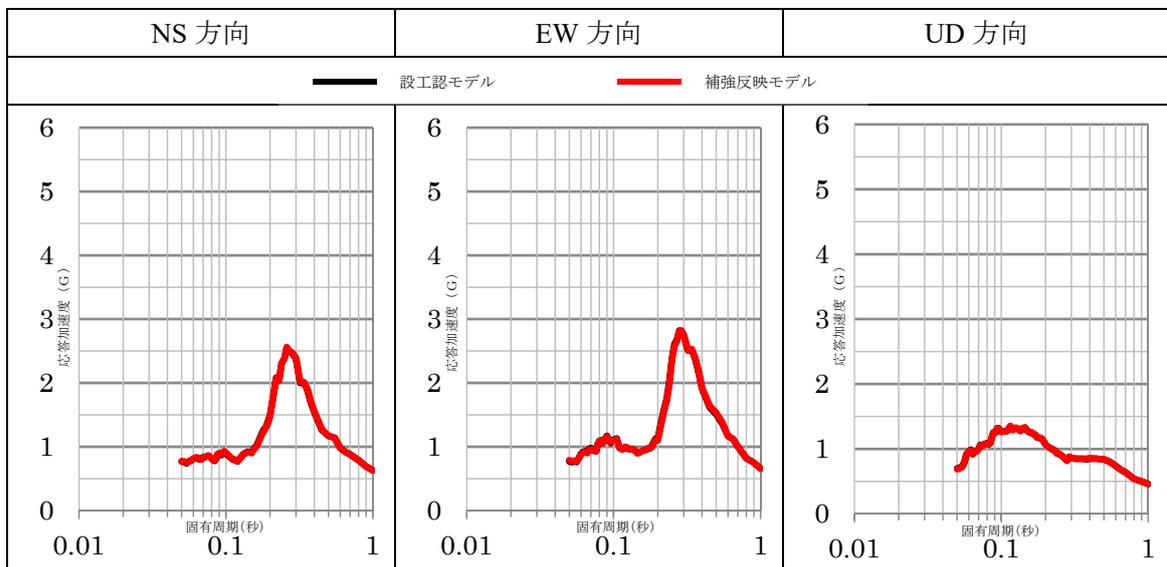
第4-1図 各方向の床応答比較結果 減衰5% EL. [REDACTED] m



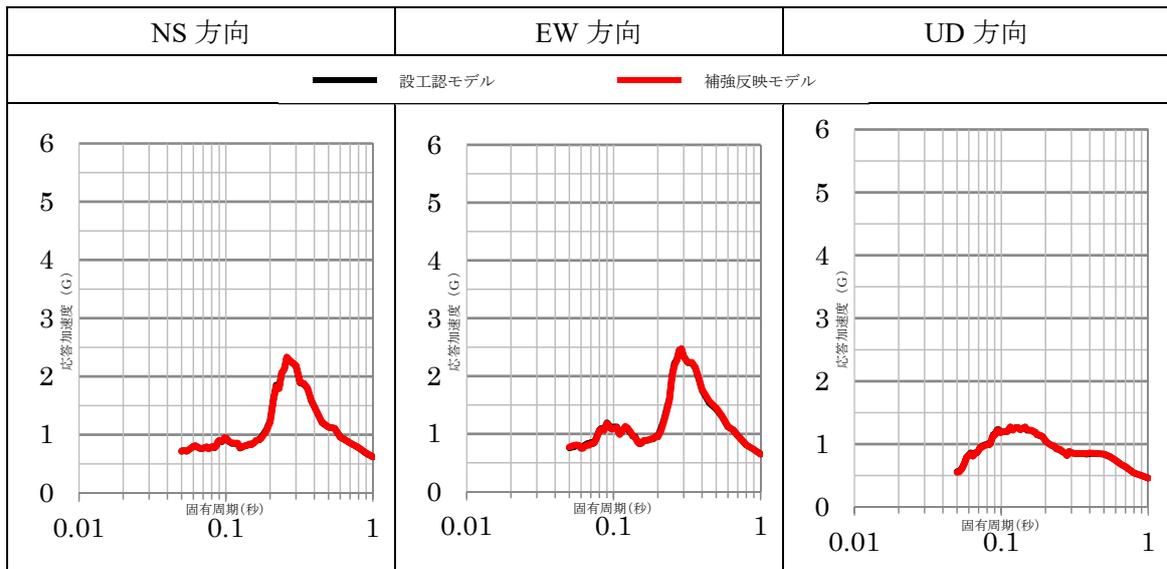
第4-2図 各方向の床応答比較結果 減衰5% EL. [REDACTED] m



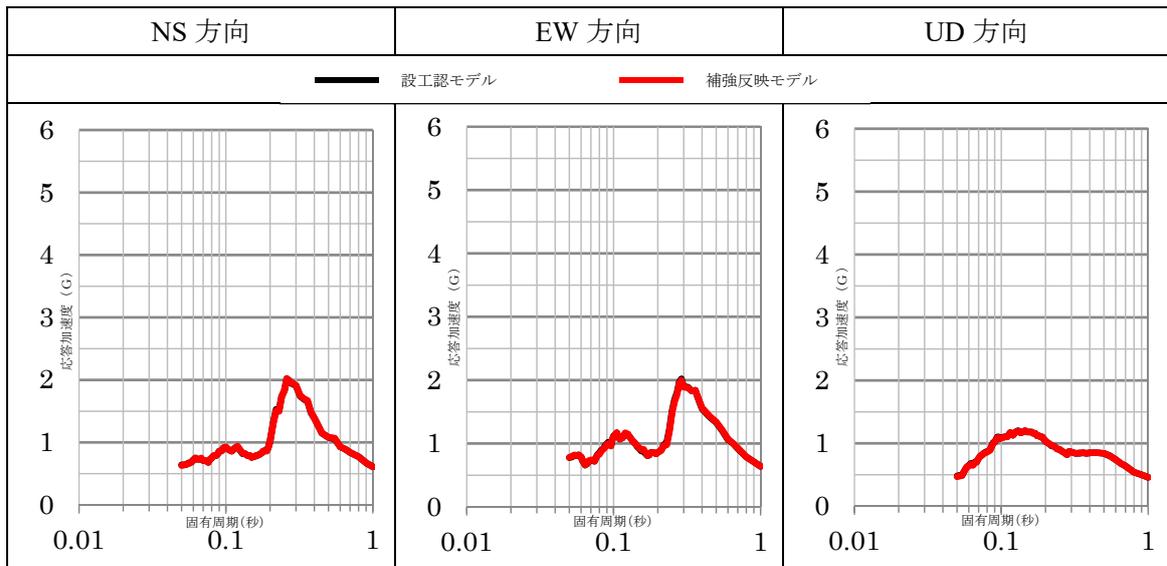
第 4-3 図 各方向の床応答比較結果 減衰 5% EL. m



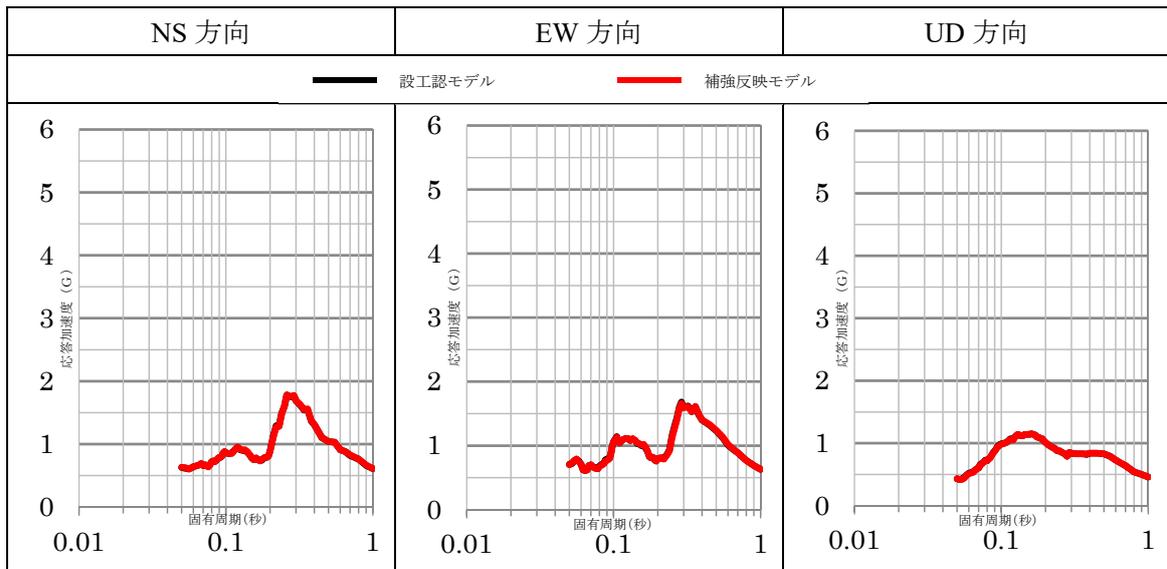
第 4-4 図 各方向の床応答比較結果 減衰 5% EL. m



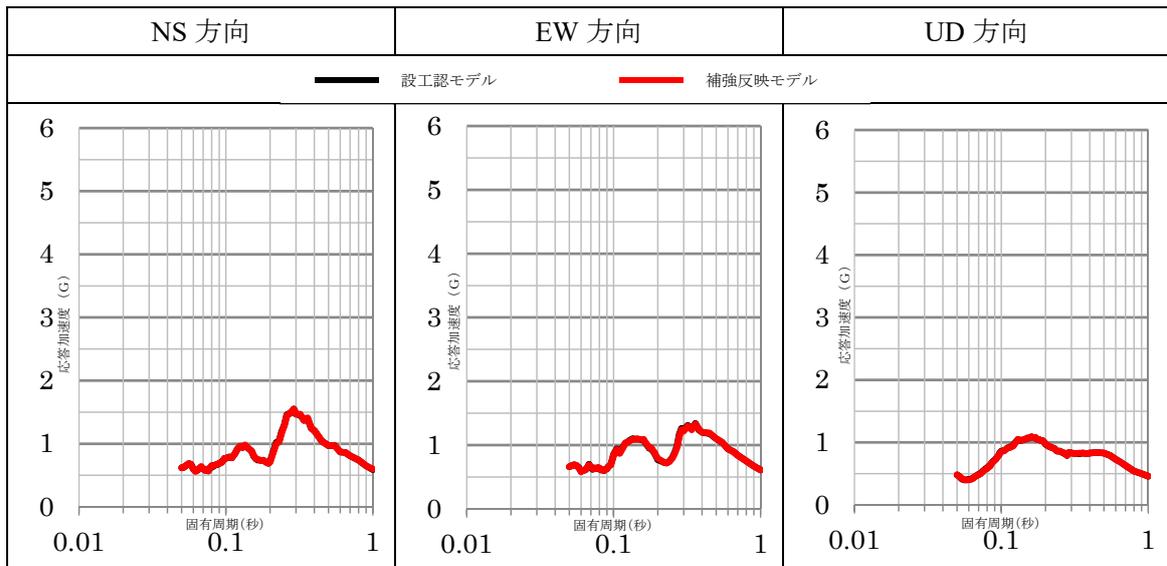
第 4-5 図 各方向の床応答比較結果 減衰 5% EL. ■■■■m



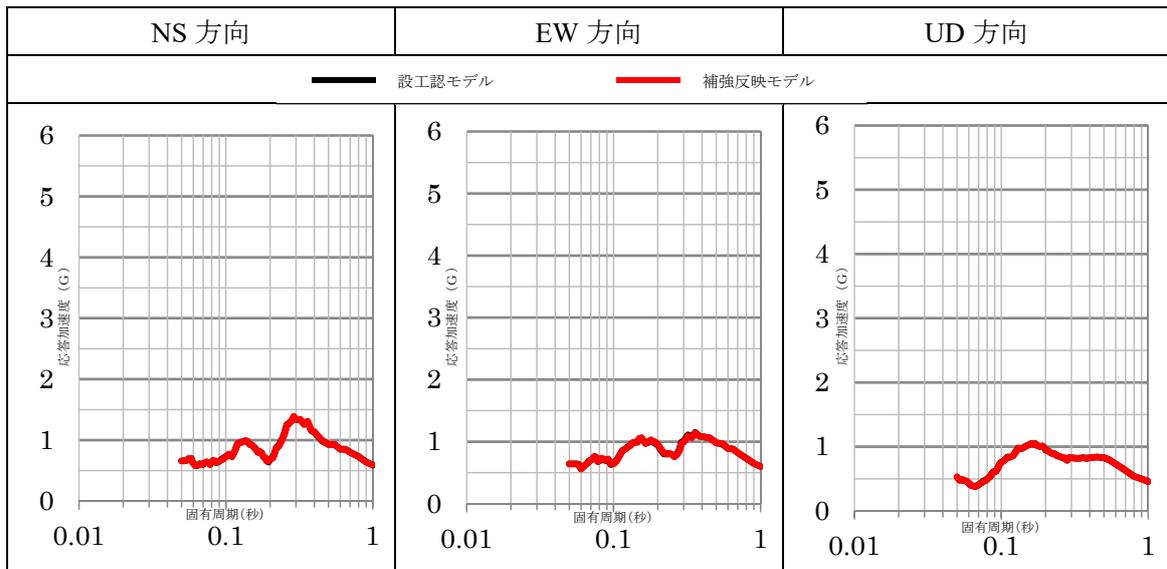
第 4-6 図 各方向の床応答比較結果 減衰 5% EL. ■■■■m



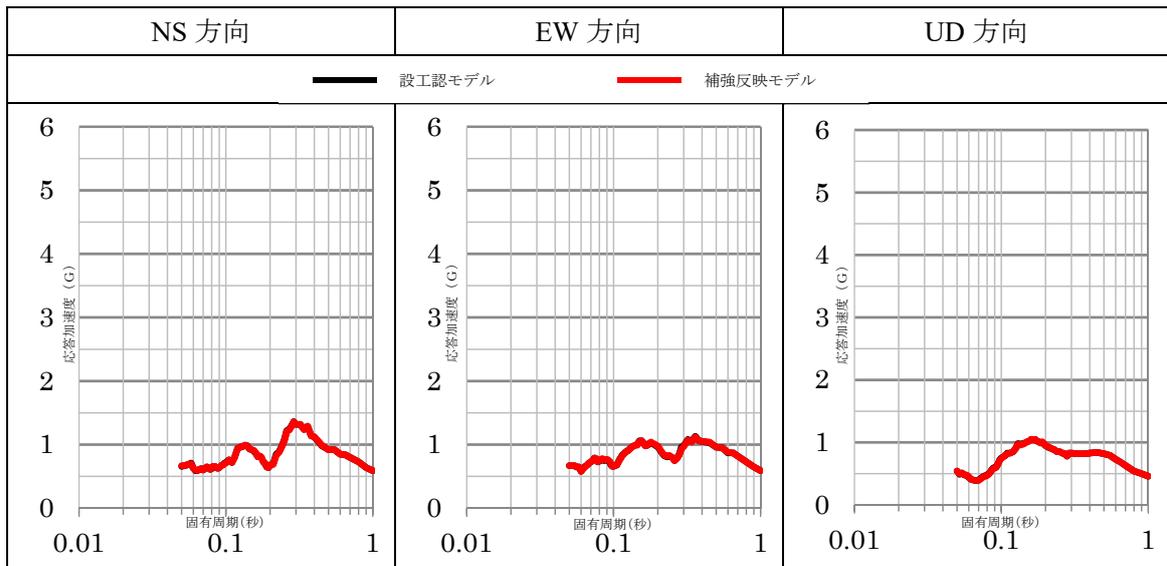
第 4-7 図 各方向の床応答比較結果 減衰 5% EL. ■■■■m



第 4-8 図 各方向の床応答比較結果 減衰 5% EL. ■■■■m



第 4-9 図 各方向の床応答比較結果 減衰 5% EL. ■■■■m



第 4-10 図 各方向の床応答比較結果 減衰 5% EL. ■■■■m

5. まとめ

分離建屋における改造工事に伴う重量増加を反映した地震応答解析に基づき影響評価を行い、重量増加を考慮した場合においても安全上問題とならないことを確認した。

別紙 4 - 18 - 9 - 3

非常用電源建屋の改造工事に伴う
重量増加による影響検討

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

IV-2-1-3-1-3-1

非常用電源建屋の改造工事に伴う
重量増加を反映した地震応答解析

目 次

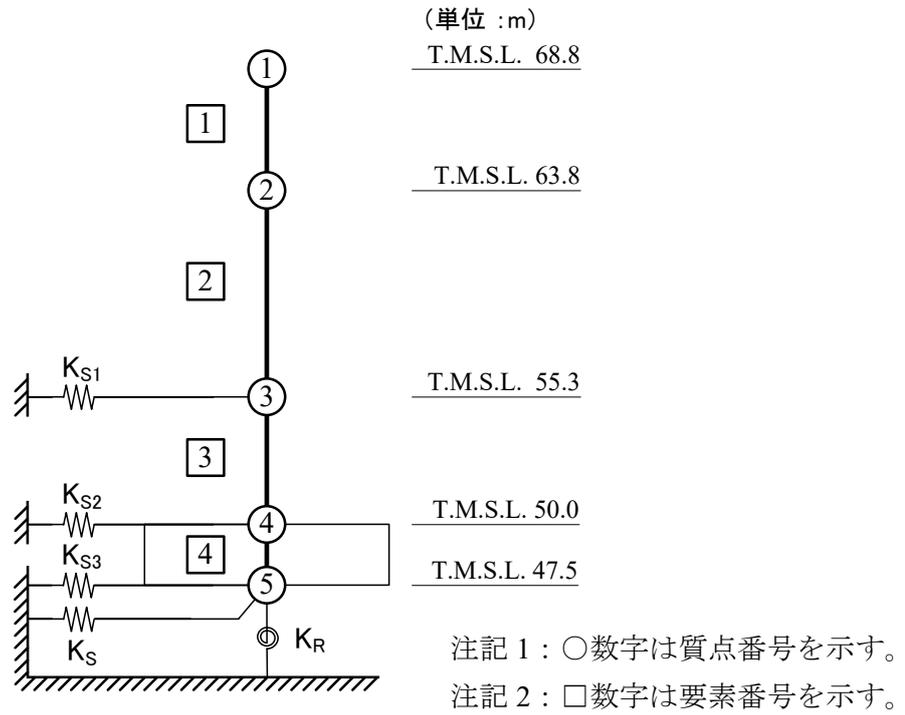
	ページ
1. 概要	1
2. 補強反映モデル	2
3. 地震応答解析結果.....	8
3.1 固有値解析結果	8
3.2 地震応答解析結果	13
4. 応答比率の算定	32

1. 概要

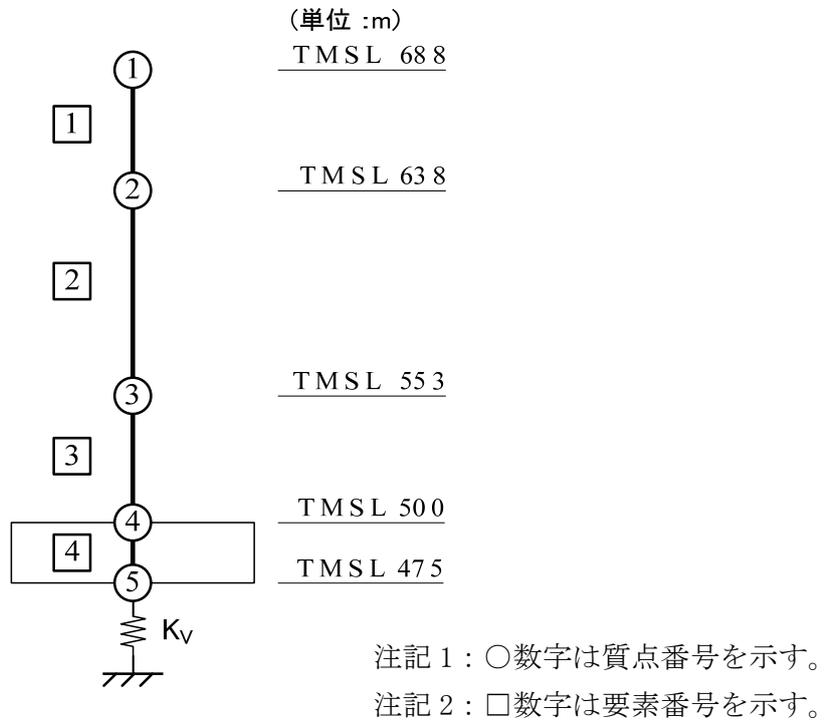
本資料は、非常用電源建屋の設備の補強及び追加等の改造工事に伴い重量が増加することの影響を考慮した地震応答解析モデル（以下「補強反映モデル」という。）の諸元、地震応答解析結果及び影響検討に用いる応答比率の算定結果を示すものである。

2. 補強反映モデル

補強反映モデルを第 2-1 図及び第 2-2 図，補強反映モデル諸元を第 2-1 表 2-3 表，地盤ばね定数と減衰係数を第 2-4 表にそれぞれ示す。



第 2-1 図 補強反映モデル (水平方向)



第 2-2 図 補強反映モデル (鉛直方向)

第 2-1 表 補強反映モデル諸元 (NS 方向)

質点番号	質点位置 T. M. S. L. (m)	重量 W (kN)	回転慣性 重量 I_g ($\times 10^6 \text{kN} \cdot \text{m}^2$)	要素 番号	要素位置 T. M. S. L. (m)	断面二次 モーメント I ($\times 10^4 \text{m}^4$)	せん断 断面積 A_s (m^2)
①	68.8	19258	0.99	①	68.8~63.8	0.79	73.5
②	63.8	60051	3.10	②	63.8~55.3	0.91	93.3
③	55.3	58299	3.01	③	55.3~50.0	1.62	129.9
④	50.0	73092	3.84	④	50.0~47.5	6.20	1210.2
⑤	47.5	35382	1.85	—	—	—	—
建物総重量		246082	—	—	—	—	—

第 2-2 表 補強反映モデル諸元 (EW 方向)

質点番号	質点位置 T. M. S. L. (m)	重量 W (kN)	回転慣性 重量 I_g ($\times 10^6 \text{kN} \cdot \text{m}^2$)	要素 番号	要素位置 T. M. S. L. (m)	断面二次 モーメント I ($\times 10^4 \text{m}^4$)	せん断 断面積 A_s (m^2)
①	68.8	19258	0.18	①	68.8~63.8	0.04	35.8
②	63.8	60051	11.94	②	63.8~55.3	0.83	57.9
③	55.3	58299	11.59	③	55.3~50.0	2.77	116.1
④	50.0	73092	14.60	④	50.0~47.5	24.02	1210.2
⑤	47.5	35382	7.10	—	—	—	—
建物総重量		246082	—	—	—	—	—

第 2-3 表 補強反映モデル諸元 (鉛直方向)

質点番号	質点位置 T. M. S. L. (m)	重量 W (kN)	要素番号	要素位置 T. M. S. L. (m)	軸断面積 A (m ²)
①	68.8	19258	①	68.8~63.8	108.9
②	63.8	60051	②	63.8~55.3	151.8
③	55.3	58299	③	55.3~50.0	231.8
④	50.0	73092	④	50.0~47.5	1210.2
⑤	47.5	35382	—	—	—
建物総重量		246082	—	—	—

第 2-4 表 地盤ばね定数と減衰係数 (S s - A)

(a) NS 方向

		質点 番号	ばね定数	減衰係数
側面スウェイばね	K _{S1}	3	4.92×10^5	2.10×10^5
	K _{S2}	4	6.42×10^5	2.91×10^5
	K _{S3}	5	2.27×10^5	1.02×10^5
底面スウェイばね	K _S	5	1.07×10^8	1.84×10^6
底面ロッキングばね	K _R	5	2.43×10^{10}	7.59×10^7

注記 1: スウェイばね: ばね定数 (kN/m), 減衰係数 (kN·s/m)

2: ロッキングばね: ばね定数 (kN·m/rad), 減衰係数 (kN·m·s/rad)

(b) EW 方向

		質点 番号	ばね定数	減衰係数
側面スウェイばね	K _{S1}	3	5.38×10^5	1.65×10^5
	K _{S2}	4	6.84×10^5	2.28×10^5
	K _{S3}	5	2.51×10^5	8.04×10^4
底面スウェイばね	K _S	5	9.88×10^7	1.55×10^6
底面ロッキングばね	K _R	5	6.59×10^{10}	4.16×10^8

注記 1: スウェイばね: ばね定数 (kN/m), 減衰係数 (kN·s/m)

2: ロッキングばね: ばね定数 (kN·m/rad), 減衰係数 (kN·m·s/rad)

(c) 鉛直方向

		質点 番号	ばね定数 (kN/m)	減衰係数 (kN·s/m)
底面鉛直ばね	K _V	5	1.56×10^8	3.61×10^6

3. 地震応答解析結果

3.1 固有値解析結果

基準地震動 $S_s - A$ に対する基本ケースの地震応答解析モデルの固有値解析結果（固有周期，固有振動数及び刺激係数）を第 3.1-1 表に， $S_s - A$ の刺激関数図を第 3.1-1 図～第 3.1-3 図に示す。

なお，刺激係数は，各次の固有ベクトル $\{u\}$ に対し，最大振幅が 1.0 となるように規準化した値を示す。

第 3.1-1 表 固有値解析結果 (S s - A)

(a) NS 方向

次数	固有周期(s)		固有振動数(Hz)		刺激係数	
	設工認	補強反映	設工認	補強反映	設工認	補強反映
1	0.132	0.134	7.57	7.46	1.434	1.430
2	0.061	0.062	16.39	16.25	0.539	0.539
3	0.032	0.032	31.39	30.99	-0.035	-0.035
4	0.025	0.025	39.83	39.35	-0.075	-0.077

(b) EW 方向

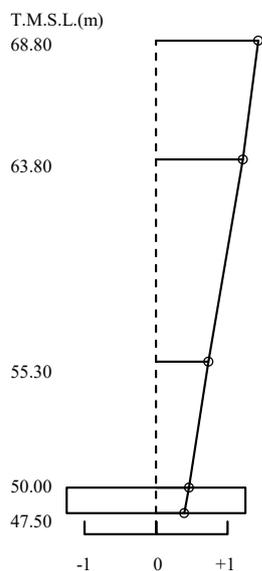
次数	固有周期(s)		固有振動数(Hz)		刺激係数	
	設工認	補強反映	設工認	補強反映	設工認	補強反映
1	0.128	0.130	7.79	7.68	1.455	1.450
2	0.068	0.069	14.65	14.49	0.383	0.380
3	0.047	0.048	21.29	21.01	-0.163	-0.167
4	0.036	0.036	28.13	27.84	0.092	0.095

(c) 鉛直方向

次数	固有周期(s)		固有振動数(Hz)		刺激係数	
	設工認	補強反映	設工認	補強反映	設工認	補強反映
1	0.083	0.084	12.09	11.95	1.129	1.129
2	0.024	0.024	41.56	41.14	-0.142	-0.142

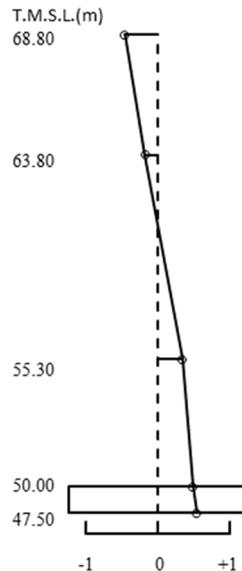
1 次モード

固有周期 $T_1=0.134$ (s)
 固有振動数 $f_1=7.46$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_1=1.430$



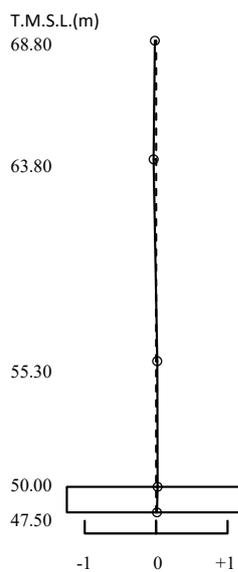
2 次モード

固有周期 $T_2=0.062$ (s)
 固有振動数 $f_2=16.25$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_2=0.539$



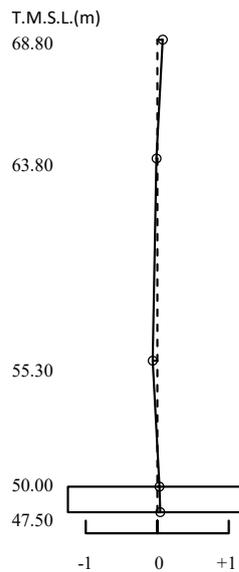
3 次モード

固有周期 $T_3=0.032$ (s)
 固有振動数 $f_3=30.99$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_3=-0.035$



4 次モード

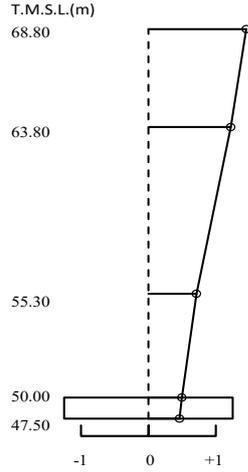
固有周期 $T_4=0.025$ (s)
 固有振動数 $f_4=39.35$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_4=-0.077$



第 3.1-1 図 刺激関数図 (S s - A (H), NS 方向)

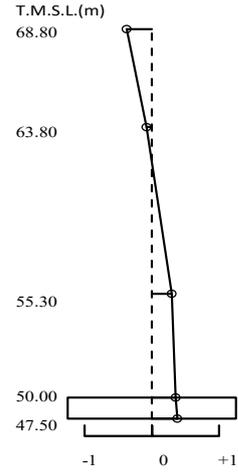
1 次モード

固有周期 $T_1=0.130$ (s)
 固有振動数 $f_1=7.68$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_1=1.450$



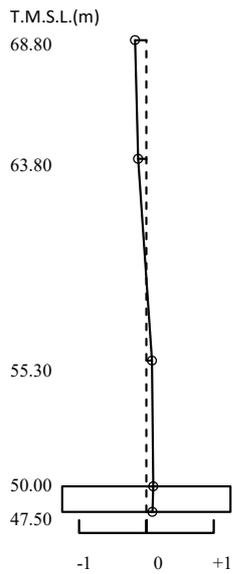
2 次モード

固有周期 $T_2=0.069$ (s)
 固有振動数 $f_2=14.49$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_2=0.380$



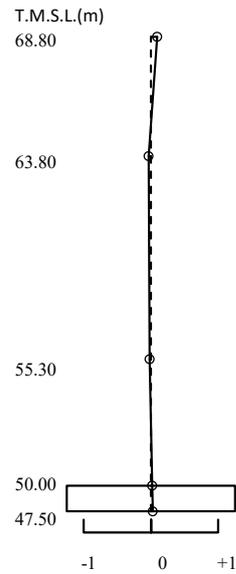
3 次モード

固有周期 $T_3=0.048$ (s)
 固有振動数 $f_3=21.01$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_3=-0.167$



4 次モード

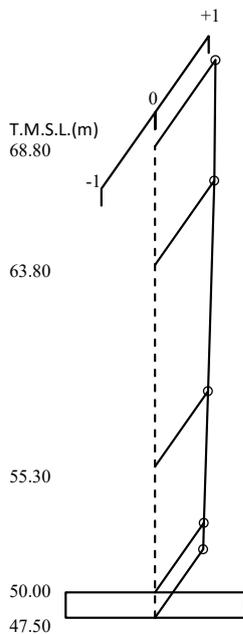
固有周期 $T_4=0.036$ (s)
 固有振動数 $f_4=27.84$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_4=0.095$



第 3.1-2 図 刺激関数図 (S_s - A(H), EW 方向)

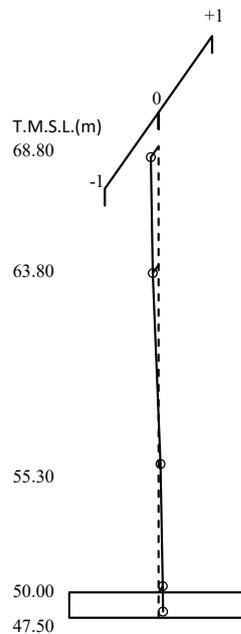
1 次モード

固有周期 $T_1=0.084$ (s)
 固有振動数 $f_1=11.95$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_1=1.129$



2 次モード

固有周期 $T_2=0.024$ (s)
 固有振動数 $f_2=41.14$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_2=-0.142$



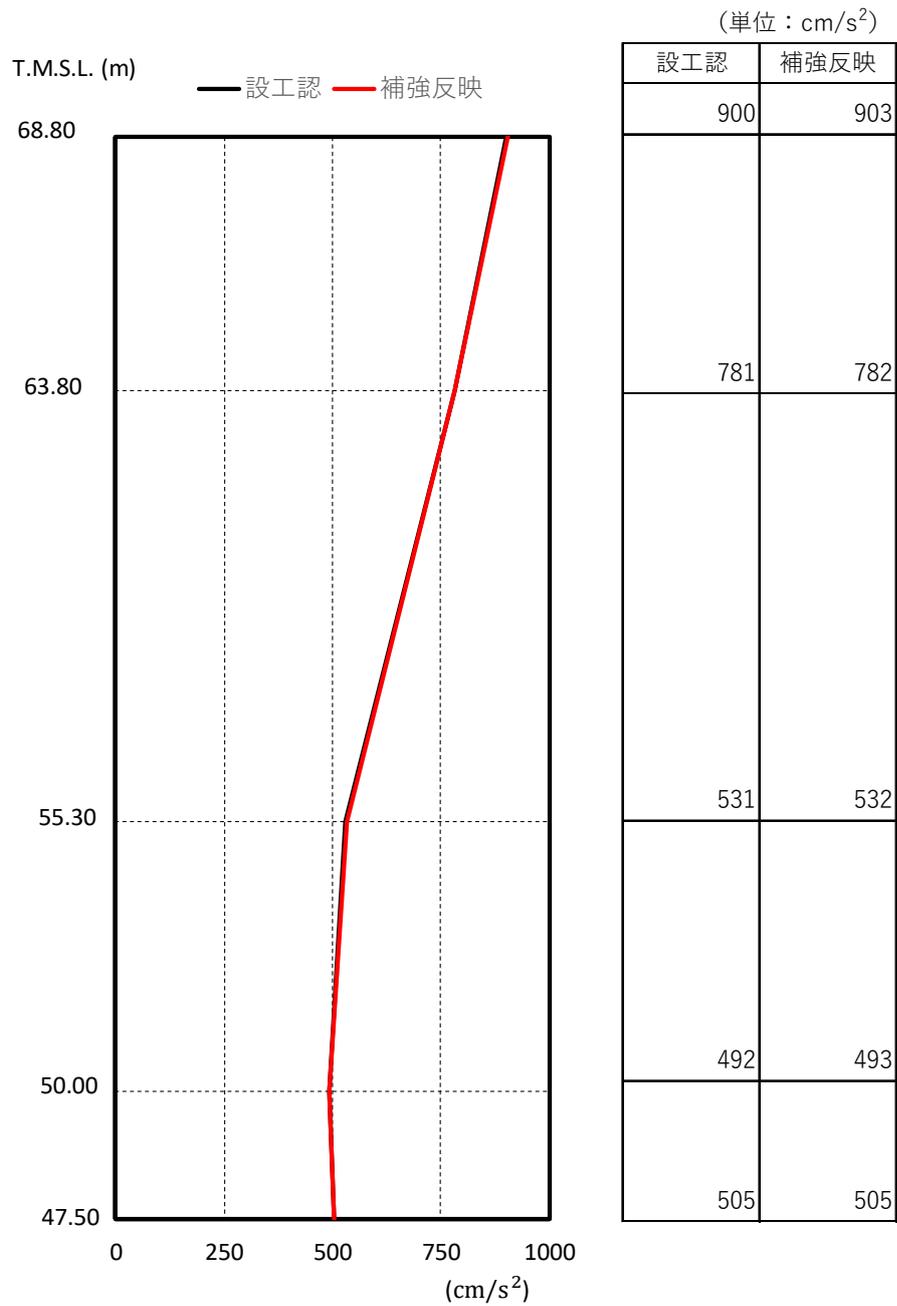
第 3.1-3 図 刺激関数図 (S s - A (V), 鉛直方向)

3.2 地震応答解析結果

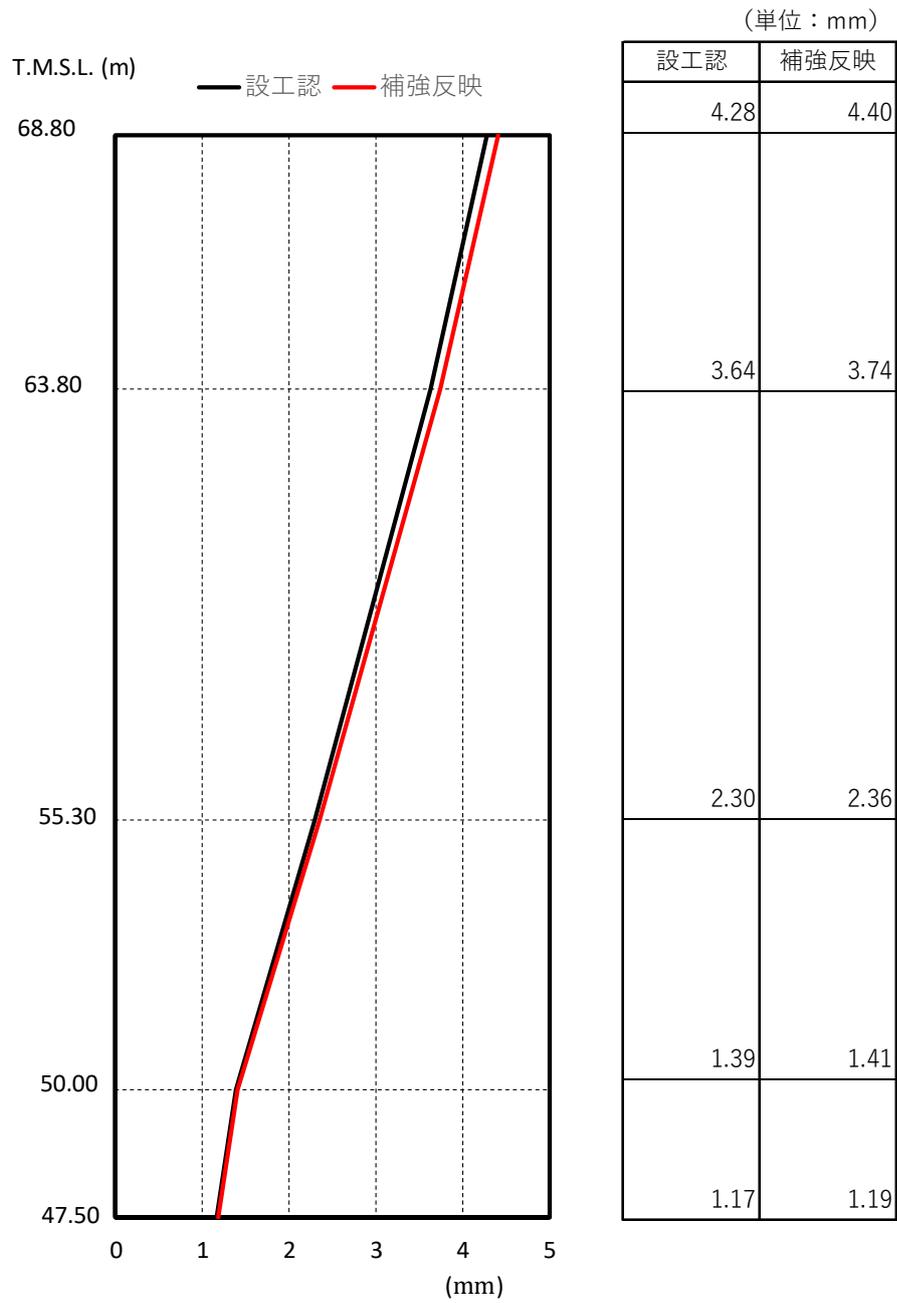
基準地震動 $S_s - A$ による補強反映モデルの最大応答値を第 3.2-1 図～第 3.2-11 図、第 3.2-1 表及び第 3.2-2 表に示す。比較のため、設工認モデルの応答値を併せて示す。

また、基準地震動 $S_s - A$ に対する最大応答値を第 3.2-12 図～第 3.2-15 図の耐震壁のスケルトンカーブ上にプロットして示す。比較のため、設工認モデルの応答値を併せて示す。

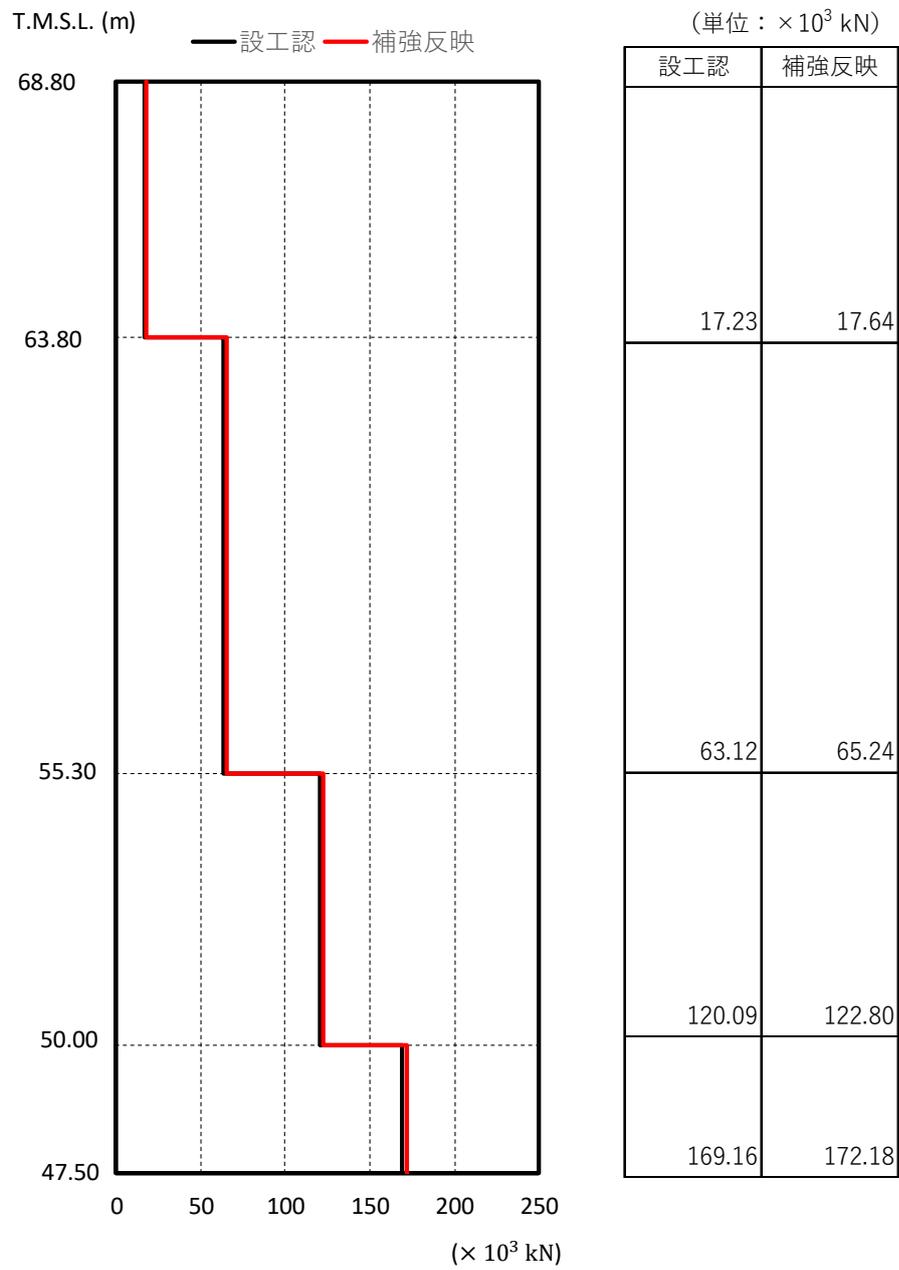
浮上りの検討を第 3.2-3 表、最大接地圧を第 3.2-4 表に示す。



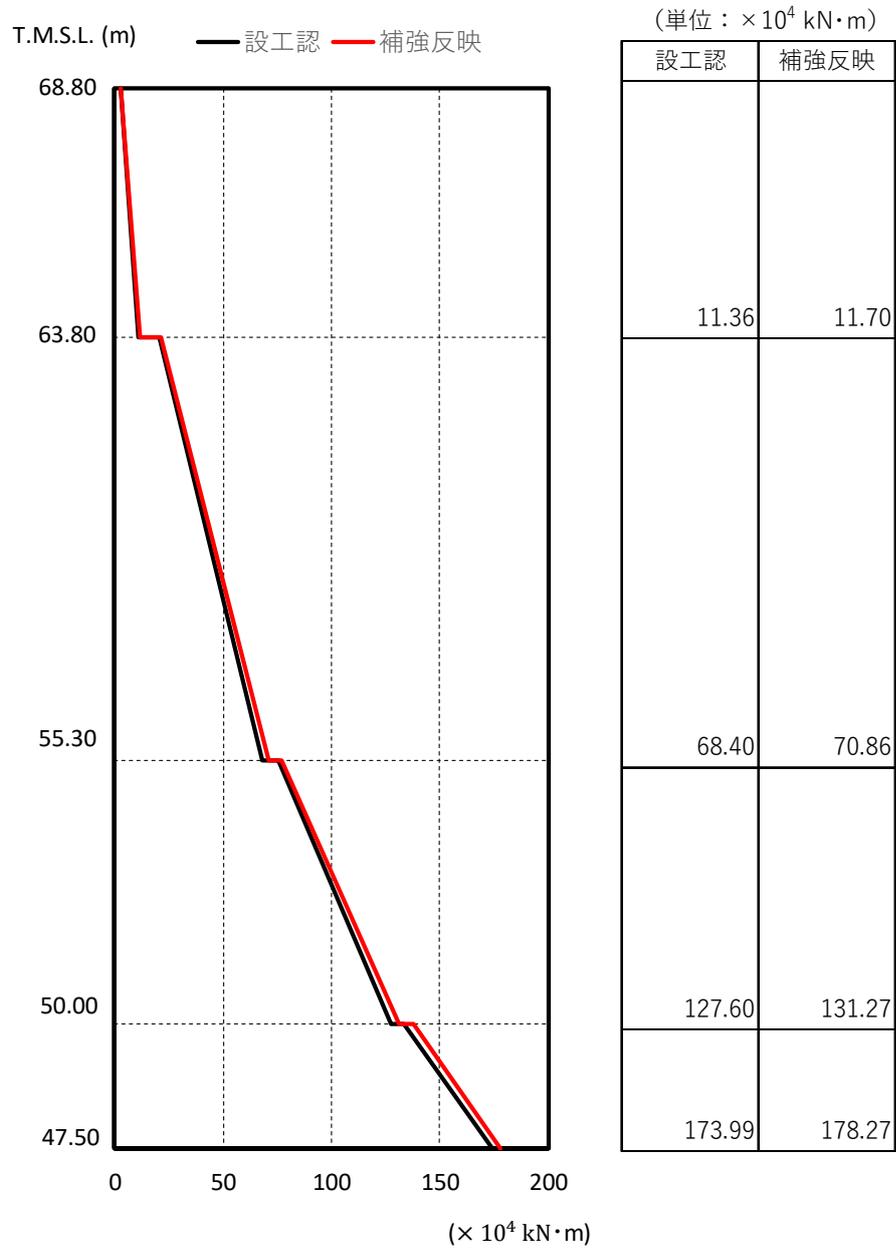
第 3.2-1 図 最大応答加速度 ($S_s - A(H)$, NS 方向)



第 3.2-2 図 最大応答変位 (S_s - A(H), NS 方向)



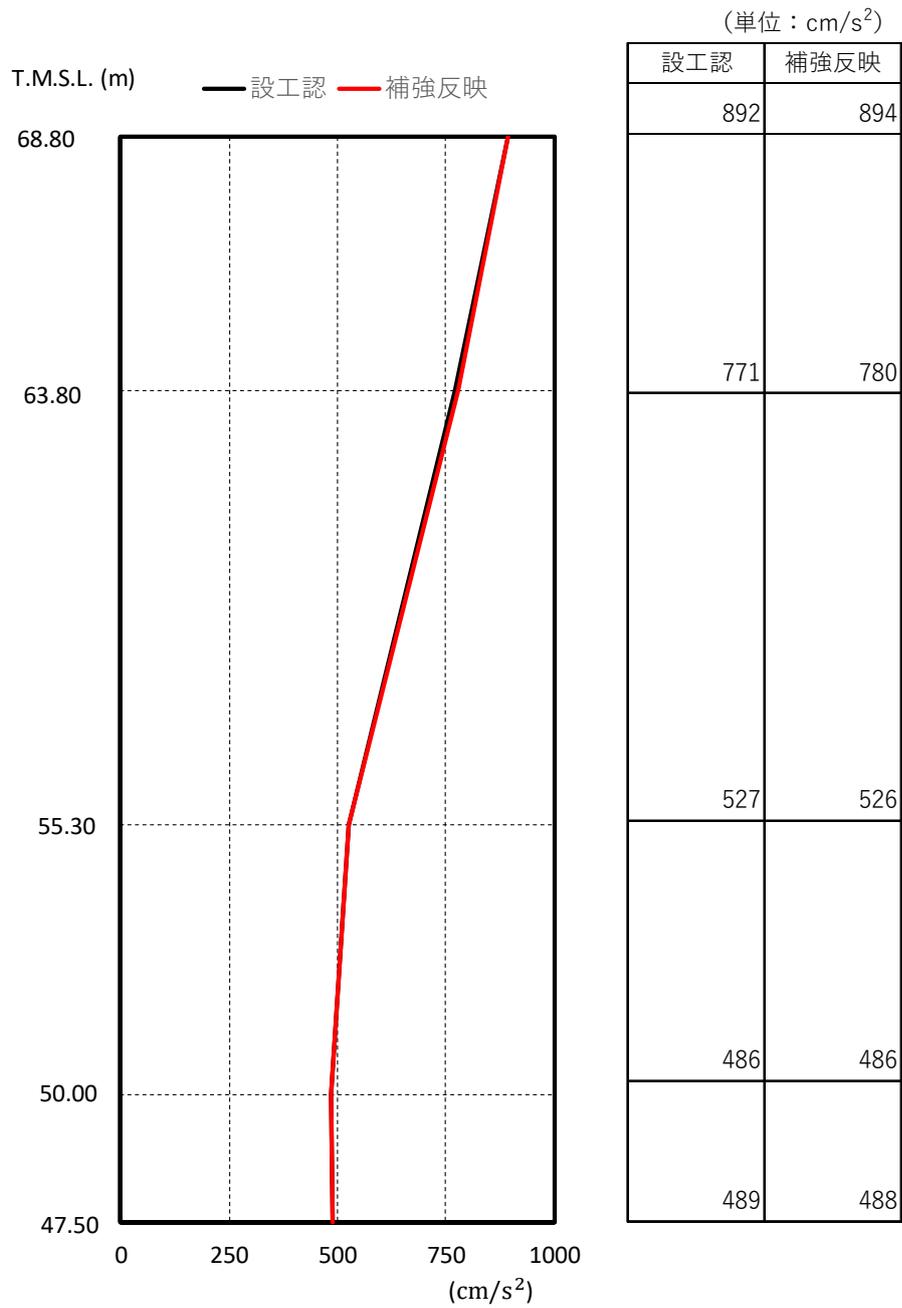
第 3.2-3 図 最大応答せん断力 ($S_s - A(H)$, NS 方向)



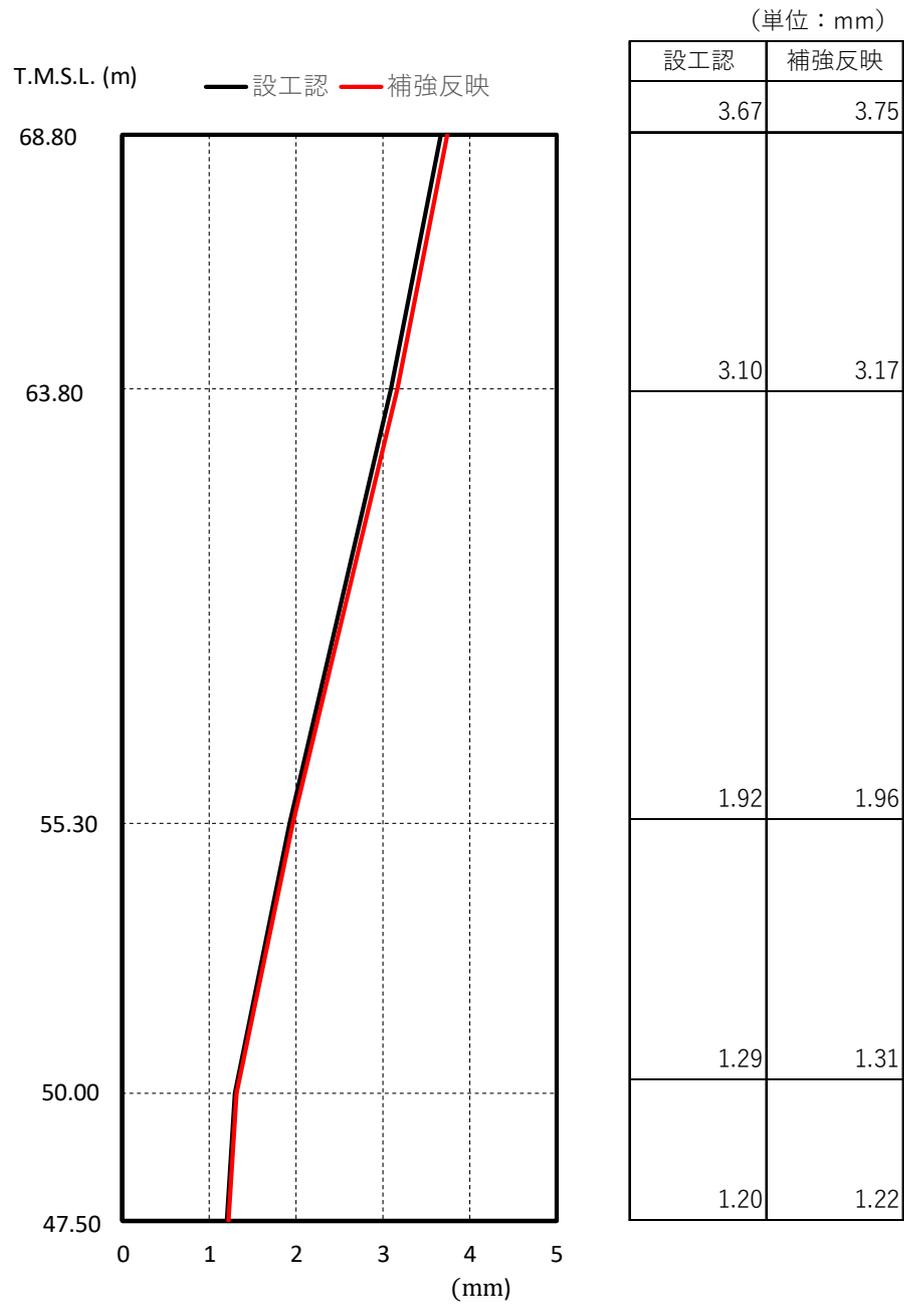
第 3.2-4 図 最大応答曲げモーメント (S s - A(H), NS 方向)

第 3.2-1 表 最大せん断ひずみ度 (S_s-A(H), NS 方向)

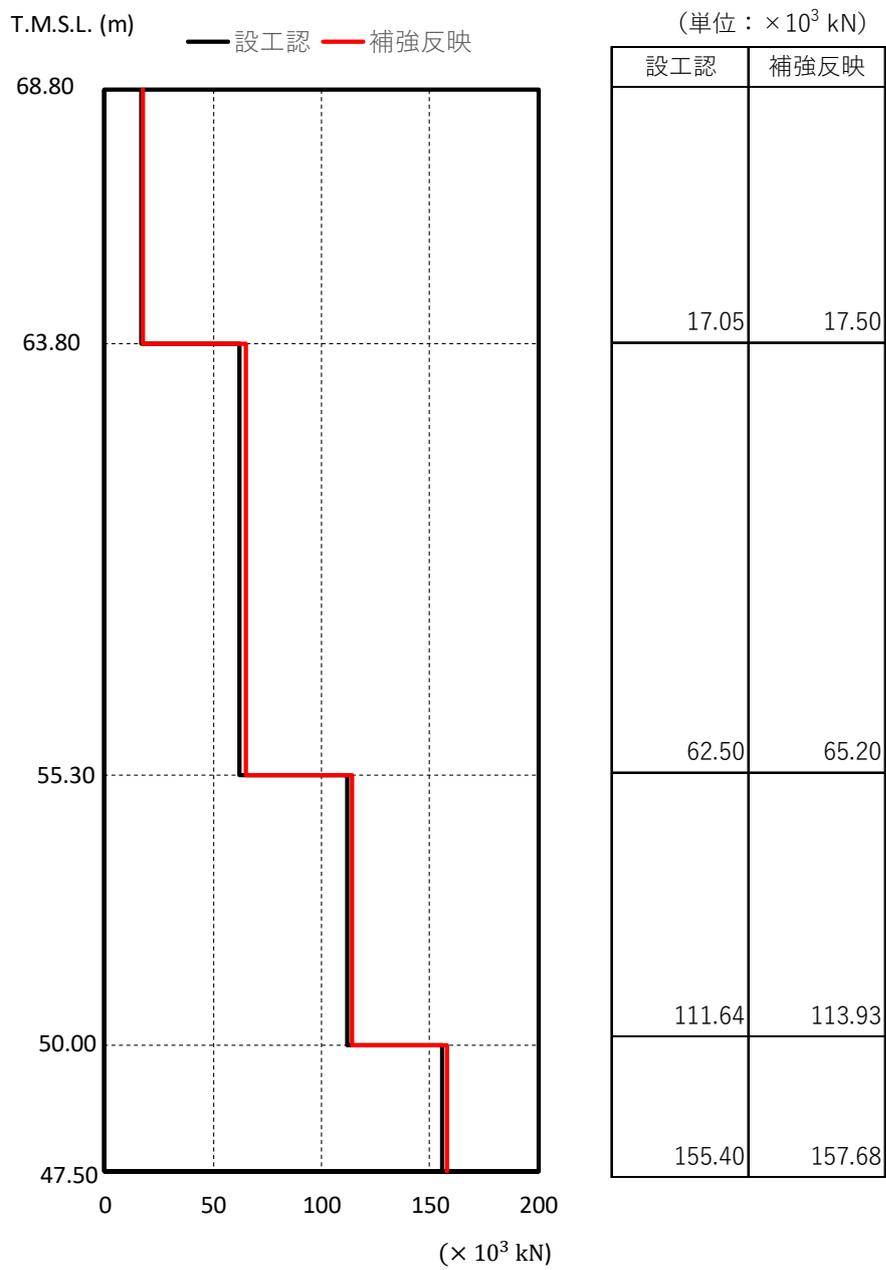
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)		第 1 折点	第 2 折点
		設工認	補強反映	γ_1 ($\times 10^{-3}$)	γ_2 ($\times 10^{-3}$)
68.80	1	0.0232	0.0238	0.175	0.525
63.80					
55.30	2	0.0670	0.0692	0.190	0.570
50.00	3	0.0915	0.0936	0.193	0.579



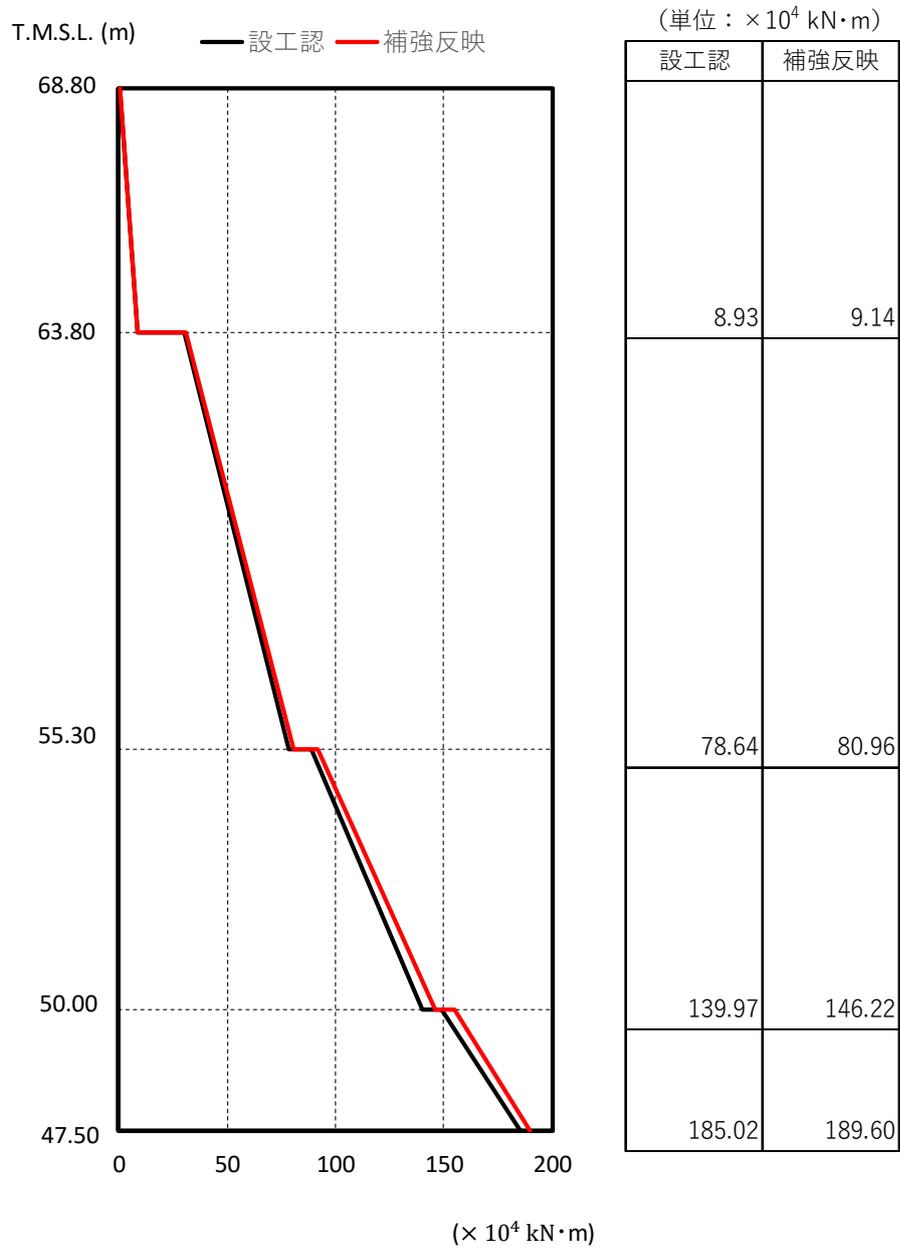
第 3.2-5 図 最大応答加速度 ($S_s - A(H)$, EW 方向)



第 3.2-6 図 最大応答変位 (S_s - A(H), EW 方向)



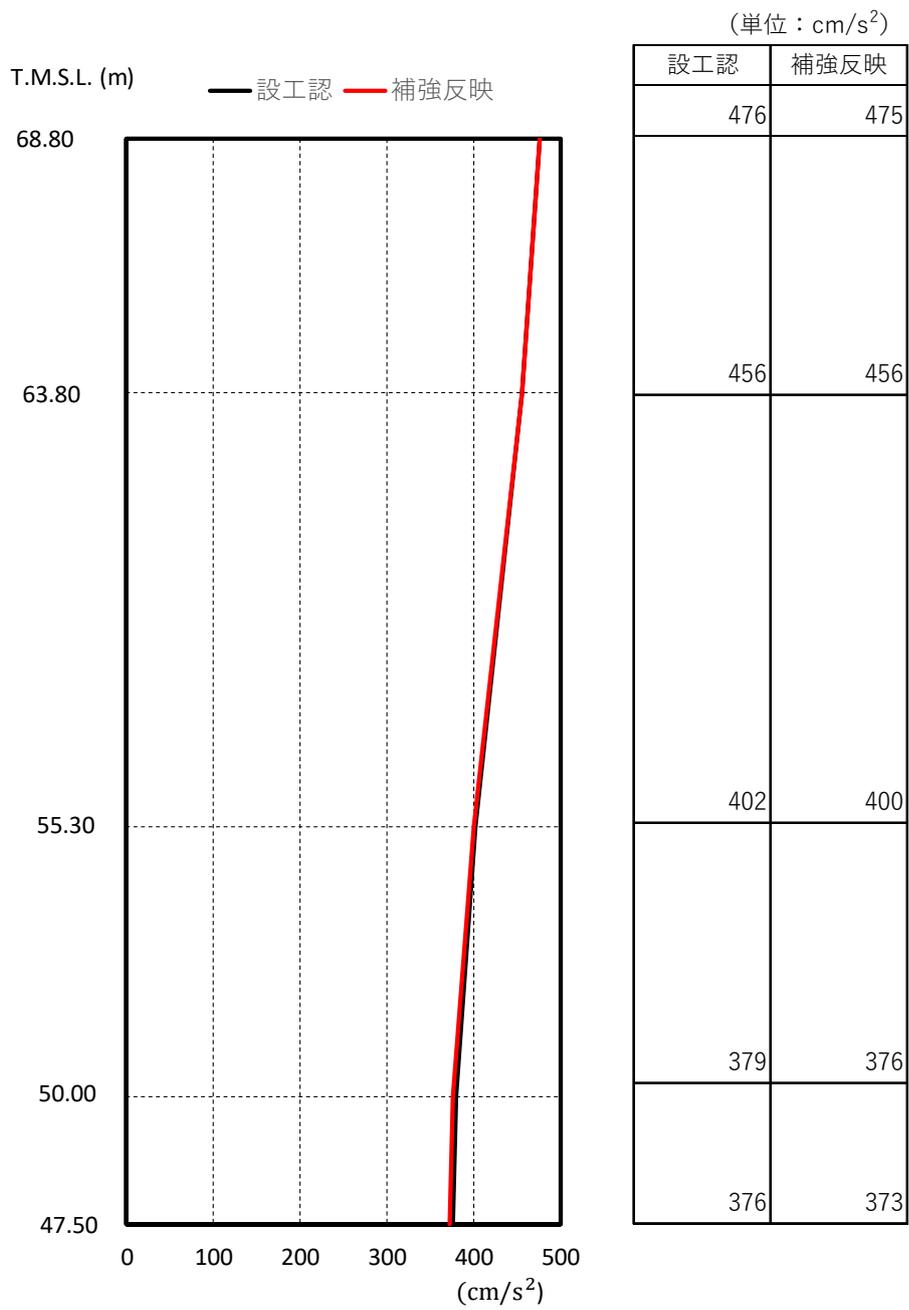
第 3.2-7 図 最大応答せん断力 ($S_s - A(H)$, EW 方向)



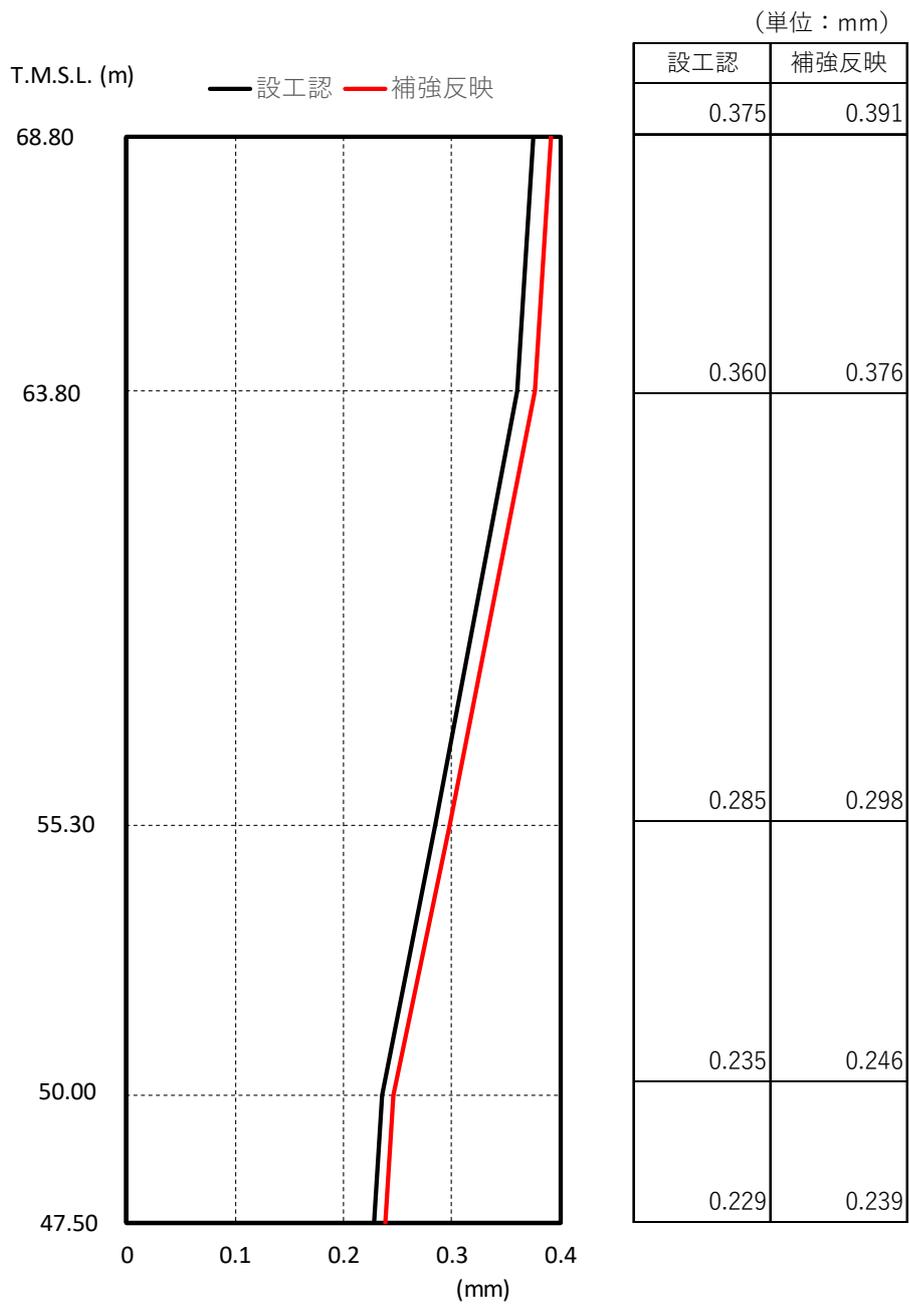
第 3.2-8 図 最大応答曲げモーメント (S s - A (H), EW 方向)

第 3.2-2 表 最大せん断ひずみ度 (S_s-A(H), EW 方向)

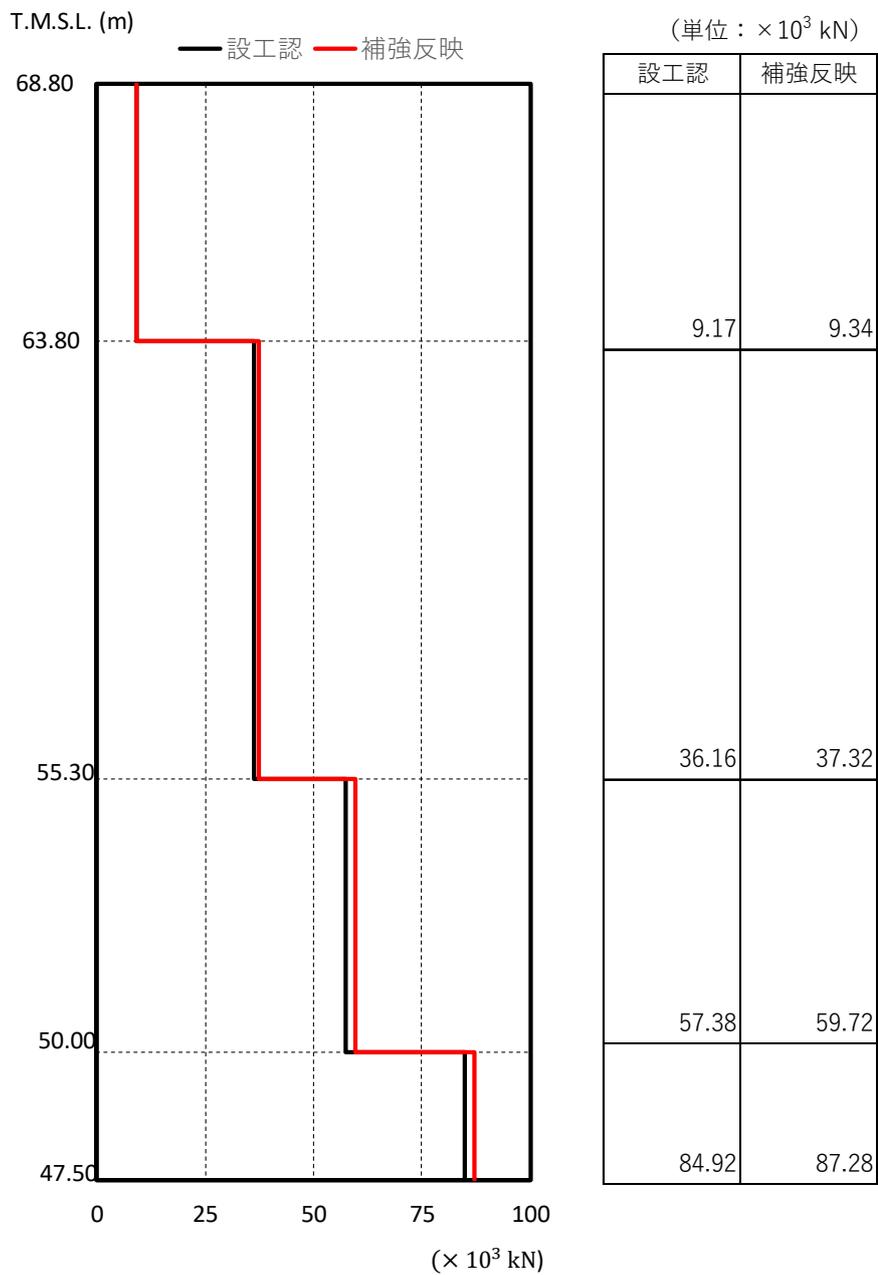
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)		第 1 折点	第 2 折点
		設工認	補強反映	γ_1 ($\times 10^{-3}$)	γ_2 ($\times 10^{-3}$)
68.80	1	0.0472	0.0484	0.175	0.525
63.80					
55.30	2	0.107	0.112	0.190	0.570
50.00	3	0.0952	0.0972	0.193	0.579



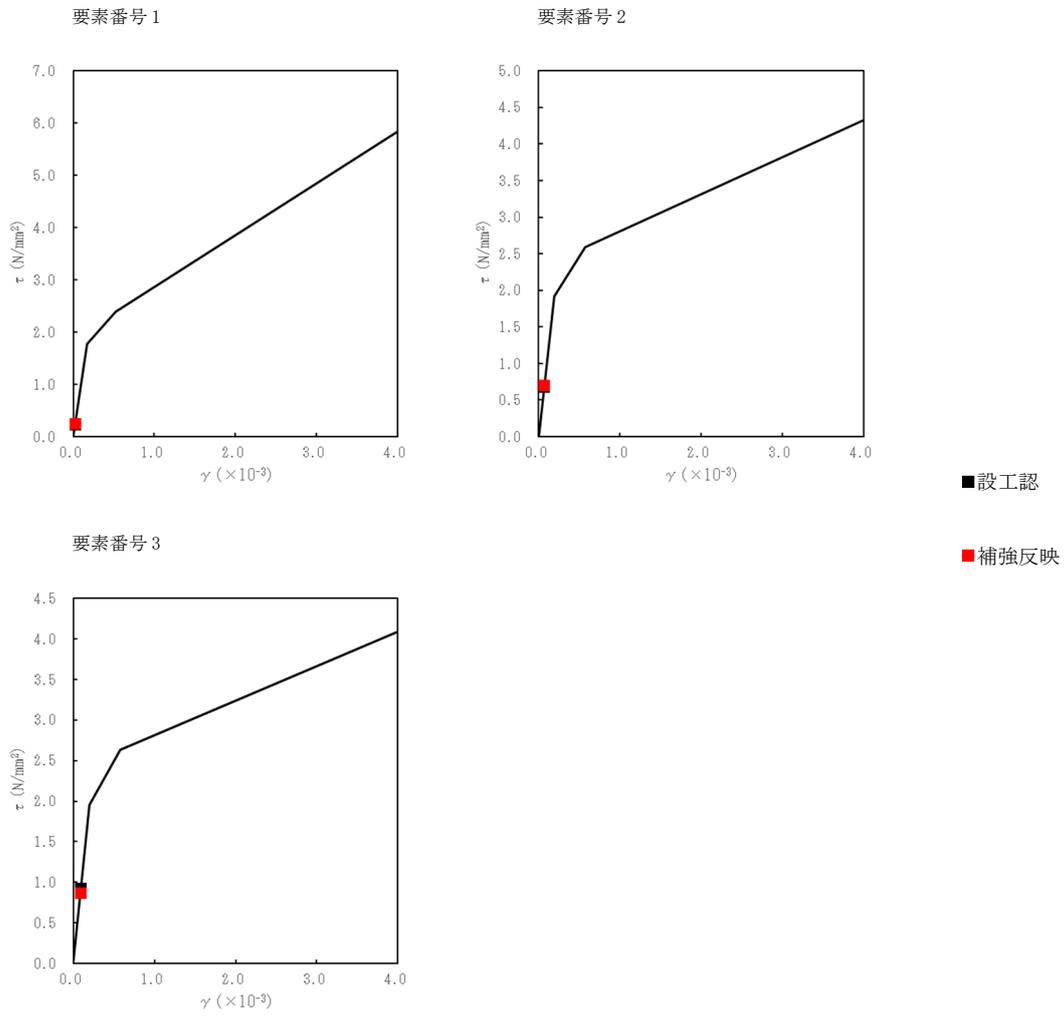
第 3.2-9 図 最大応答加速度 ($S_s - A(V)$, 鉛直方向)



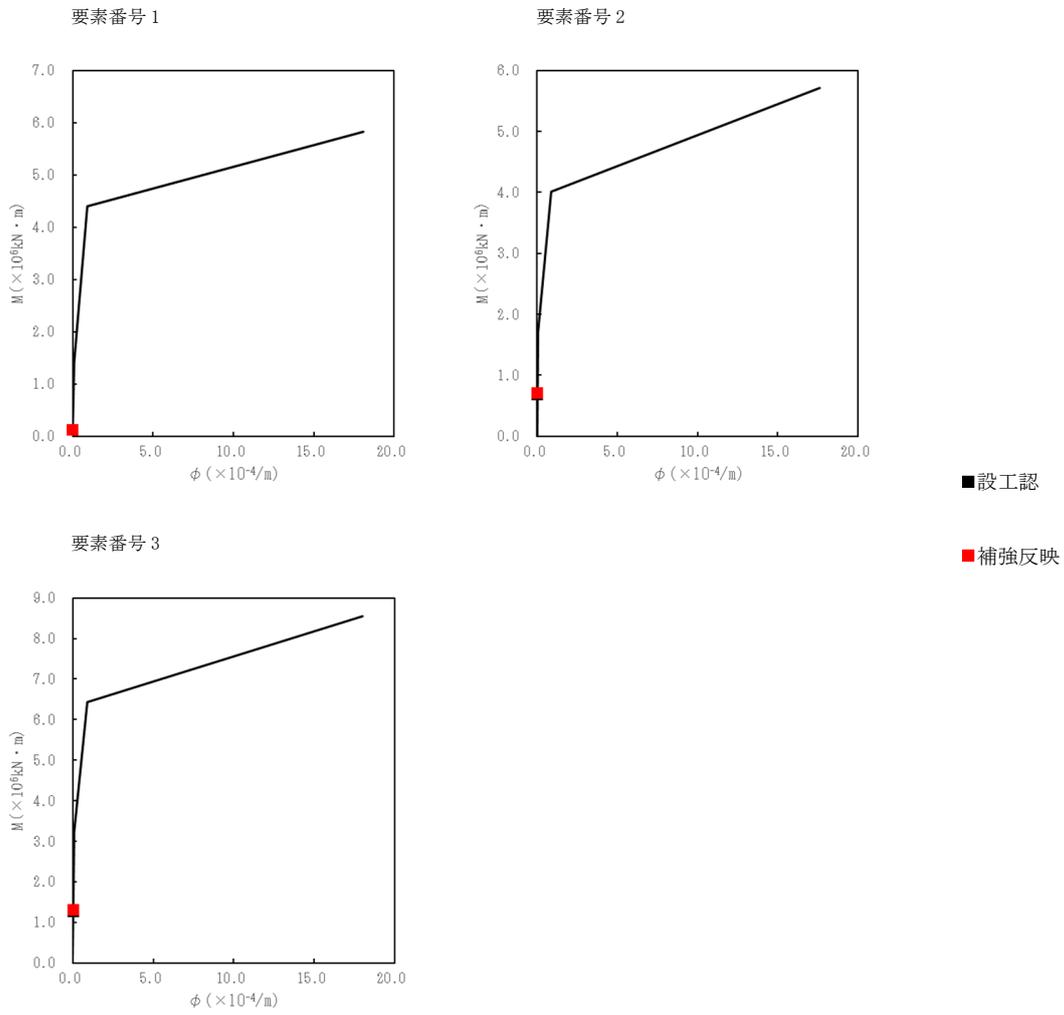
第 3.2-10 図 最大応答変位 (S_s - A (V), 鉛直方向)



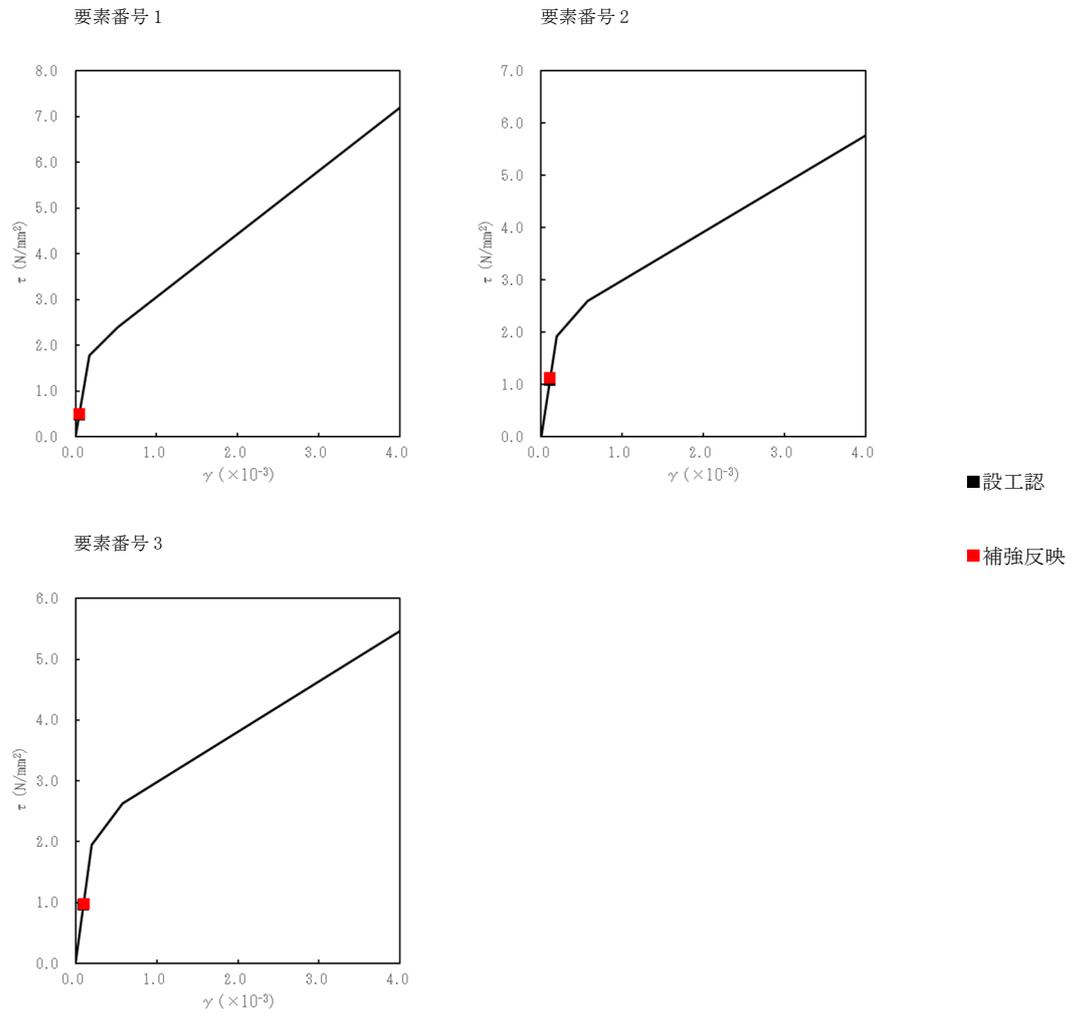
第 3.2-11 図 最大応答軸力 ($S_s - A(V)$, 鉛直方向)



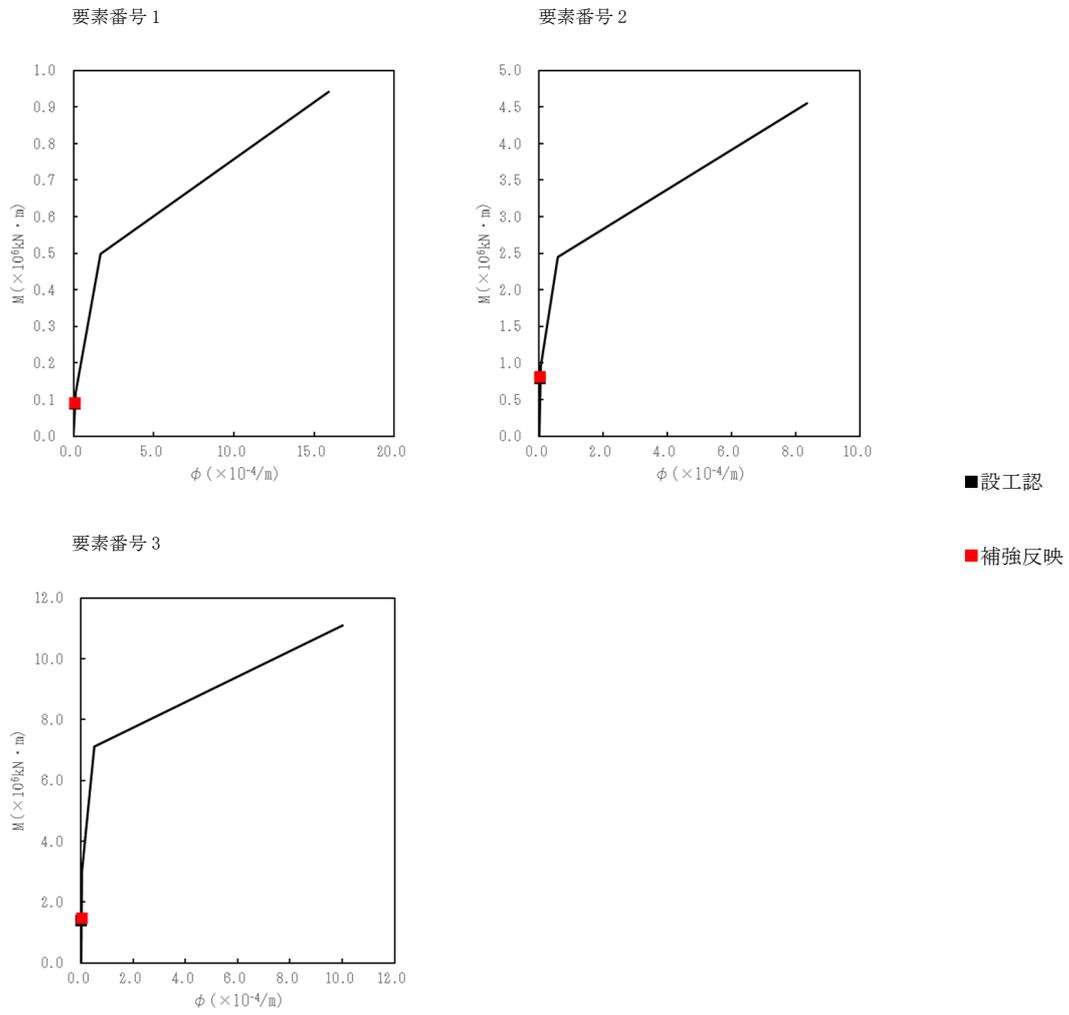
第 3.2-12 図 τ - γ 関係と最大応答値 (S s - A(H), NS 方向)



第 3.2-13 図 M-φ 関係と最大応答値 (S_s - A(H), NS 方向)



第 3.2-14 図 τ-γ 関係と最大応答値 (S_s-A(H), EW 方向)



第 3.2-15 図 M-φ 関係と最大応答値 (S_s-A(H), EW 方向)

第 3.2-3 表 浮上り検討 (S s - A, 基本ケース)

(a) NS 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率 (%)
S s - A	1.30	1.82	70.4

(b) EW 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率 (%)
S s - A	2.56	1.87	100

第 3.2-4 表 最大接地圧 (S s - A 基本ケース)

地震動	方向		最大接地圧 (kN/m^2)
S s - A	NS	鉛直上向き	712
		鉛直下向き	648
	EW	鉛直上向き	382
		鉛直下向き	420

4. 応答比率の算定

基準地震動 $S_s - A$ の基本ケースによる補強反映モデルと設工認モデルの応答の比率（補強反映モデル/設工認モデル）を算出した。

第 4-1 表～第 4-7 表に最大応答加速度, 最大応答せん断力, 最大応答曲げモーメント, 最大応答軸力, 最大応答せん断ひずみ度の応答比率及び最大接地圧の比率を示す。

第 4-1 表 最大応答加速度の応答比率 (S_s - A(H), 基本ケース)

(a) NS 方向

質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		③応答比率 (②/①)
	①設工認モデル	②補強反映モデル	
1	900	903	1.004
2	781	782	1.002
3	531	532	1.002
4	492	493	1.003

(b) EW 方向

質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		③応答比率 (②/①)
	①設工認モデル	②補強反映モデル	
1	892	894	1.003
2	771	780	1.012
3	527	526	1.000 *
4	486	486	1.000

注記 * : 応答比率が 1.000 を下回る場合は 1.000 とする。

第 4-2 表 最大応答加速度の応答比率 (S_s - A (V), 基本ケース)

鉛直方向

質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		③応答比率 (②/①)
	①設工認モデル	②補強反映モデル	
1	476	475	1.000 *
2	456	456	1.000
3	402	400	1.000 *
4	379	376	1.000 *

注記 * : 応答比率が 1.000 を下回る場合は 1.000 とする。

第 4-3 表 最大せん断力の応答比率 (S_s - A(H), 基本ケース)

(a) NS 方向

要素 番号	最大応答せん断力 (×10 ³ kN)		③応答比率 (②/①)
	①設工認モデル	②補強反映モデル	
1	17.23	17.64	1.024
2	63.12	65.24	1.034
3	120.09	122.80	1.023

(b) EW 方向

要素 番号	最大応答せん断力 (×10 ³ kN)		③応答比率 (②/①)
	①設工認モデル	②補強反映モデル	
1	17.05	17.50	1.027
2	62.50	65.20	1.044
3	111.64	113.93	1.021

第 4-4 表 最大応答曲げモーメントの応答比率 (S_s - A(H), 基本ケース)

(a) NS 方向

要素 番号	最大応答曲げモーメント (×10 ⁴ kN・m)		③応答比率 (②/①)
	①設工認モデル	②補強反映モデル	
1	11.36	11.70	1.030
2	68.40	70.86	1.036
3	127.60	131.27	1.029

(b) EW 方向

要素 番号	最大応答曲げモーメント (×10 ⁴ kN・m)		③応答比率 (②/①)
	①設工認モデル	②補強反映モデル	
1	8.93	9.14	1.024
2	78.64	80.96	1.030
3	139.97	146.22	1.045

第 4-5 表 最大応答軸力の応答比率 (S_s - A(V), 基本ケース)

鉛直方向

要素 番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN)		③応答比率 (②/①)
	①設工認モデル	②補強反映モデル	
1	9.17	9.34	1.019
2	36.16	37.32	1.033
3	57.38	59.72	1.041

第 4-6 表 最大せん断ひずみ度の応答比率 (S_s - A(H), 基本ケース)

(a) NS 方向

要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)		③応答比率 (②/①)
	①設工認モデル	②補強反映モデル	
1	0.0232	0.0238	1.026
2	0.0670	0.0692	1.033
3	0.0915	0.0936	1.023

(b) EW 方向

要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)		③応答比率 (②/①)
	①設工認モデル	②補強反映モデル	
1	0.0472	0.0484	1.026
2	0.107	0.112	1.047
3	0.0952	0.0972	1.022

第 4-7 表 最大接地圧の比率 (S_s - A(H), 基本ケース)

方向		最大接地圧 (kN/m ²)		③応答比率 (②/①)
		①設工認 モデル	②補強反映 モデル	
NS	鉛直上向き	695	712	1.025
	鉛直下向き	633	648	1.024
EW	鉛直上向き	373	382	1.025
	鉛直下向き	410	420	1.025
最大				1.025

IV-2-1-3-1-3-2

非常用電源建屋の改造工事に伴う
重量増加を反映した影響検討結果

目 次

	ページ
1. 概要.....	1
2. 地震応答解析による評価に対する影響検討結果.....	2
3. 応力解析による評価に対する影響検討.....	4
3.1 基礎スラブ.....	4
3.1.1 割増係数の算定結果.....	4
3.1.2 検討結果.....	5
4. 床応答への影響検討.....	7
5. まとめ.....	10

1. 概要

本資料は、非常用電源建屋の設備の補強や追加等の改造工事に伴う重量増加を考慮した応答増幅の影響についての耐震計算書における影響検討を行うものである。

「IV-2-1-3-1-3-1 非常用電源建屋の改造工事に伴う重量増加を反映した地震応答解析」に示した応答比率を用いて、地震応答解析による評価、非常用電源建屋の基礎スラブの応力解析による評価及び床応答への影響について検討する。

2. 地震応答解析による評価に対する影響検討結果

最大せん断ひずみ度及び最大接地圧の検討として、設工認モデルの地盤物性のばらつきを考慮したケースによる最大せん断ひずみ度及び最大接地圧（ $S_s - A \sim S_s - C4$ に対する包絡値）に、「IV-2-1-3-1-1-1 前処理建屋の改造工事に伴う重量増加を反映した地震応答解析」に示した応答比率を乗じた値を算出した。

設工認モデルによる地震応答解析結果に対し応答比率を乗じた最大せん断ひずみ度を第 2-1 表、比率を乗じた最大接地圧を第 2-2 表に示す。

本検討により算定した最大せん断ひずみ度は NS 方向で 0.0998×10^{-3} 、EW 方向で 0.120×10^{-3} となり、耐震壁のせん断ひずみ度 2.0×10^{-3} を満足した。

また、最大接地圧は 757 kN/m^2 なり、極限支持力度 2400 kN/m^2 を満足した。

第 2-1 表 最大せん断ひずみ度に応答比率を乗じた値

(a) NS 方向

要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$) (S _s -A ~ S _s -C4)		
	①地盤物性値の ばらつき考慮 モデル	②応答比率	応答比率を 乗じた値 (①×②)
1	0.0255	1.026	0.0262
2	0.0716	1.033	0.0740
3	0.0975	1.023	0.0998

(b) EW 方向

要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$) (S _s -A ~ S _s -C4)		
	①地盤物性値の ばらつき考慮 モデル	②応答比率	応答比率を 乗じた値 (①×②)
1	0.0529	1.026	0.0543
2	0.114	1.047	0.120
3	0.103	1.022	0.106

第 2-2 表 最大接地圧に比率を乗じた値

最大接地圧 (kN/m ²) (S _s -A ~ S _s -C4)		
①地盤物性値の ばらつき考慮 モデル	②比率	比率を 乗じた値 (①×②)
738	1.025	757

3. 応力解析による評価に対する影響検討

非常用電源建屋の基礎スラブについて、「IV-2-1-3-1-3-1 非常用電源建屋の改造工事に伴う重量増加を反映した地震応答解析」に示した応答比率を用いた影響検討結果を以下に示す。

3.1 基礎スラブ

非常用電源建屋の基礎スラブを対象として、「IV-2-1-3-1-3-1 非常用電源建屋の改造工事に伴う重量増加を反映した地震応答解析」に示した応答比率に基づく割増係数と応力解析結果より影響検討を行った。

3.1.1 割増係数の算定結果

非常用電源建屋の基礎スラブは、耐震壁からの基礎スラブへの地震時せん断力、曲げモーメント及び軸力を地震荷重として考慮することから、非常用電源建屋の基礎スラブ上層（要素番号3, T.M.S.L. 55.30m~55.00m）の最大応答せん断力、最大応答曲げモーメント及び最大応答軸力の各方向の応答比率の最大値を割増係数として設定し、応力解析結果の発生値に乗じて各許容値を超えないことを確認する。

第3.1.1-1表に要素番号3の最大応答せん断力、最大応答曲げモーメント及び最大応答軸力の各方向の応答比率及び割増係数を示す。

第3.1.1-1表 重量増加を考慮した割増係数：基礎スラブ

		NS 方向	EW 方向	UD 方向
要素番号3 *1	最大応答せん断力	1.023	1.021	—
	最大応答曲げモーメント	1.029	1.045	—
	最大応答軸力	—	—	1.041
割増係数 *2		1.045		

注記 *1：「非常用電源建屋における改造工事に伴う重量増加を反映した地震応答解析」に示す要素番3の最大応答せん断力、最大応答曲げモーメント及び最大応答軸力の応答比率

*2：各方向の応答比率の最大値

3.1.2 検討結果

基礎スラブにおける評価結果を第3.1.2-1表及び第3.1.2-2表に示す。

重量増加を考慮した割増係数を乗じた結果においても、各許容値を超えないことを確認した。

第3.1.2-1表 重量増加を考慮した評価結果：ひずみ度に対する評価

方向	評価項目	評価位置	要素番号	荷重組合せケース	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$) ①	割増係数 ②	① \times ②	許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	1016	2	0.059	1.045	0.062	3.00	0.021
		基礎下端	803	1	0.074	1.045	0.077		0.026
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	601	1	0.070	1.045	0.073	5.00	0.015
		下端筋	601	1	0.058	1.045	0.061		0.013
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	1410	5	0.050	1.045	0.052	3.00	0.018
		基礎下端	615	5	0.071	1.045	0.074		0.025
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	615	5	0.065	1.045	0.068	5.00	0.014
		下端筋	1410	5	0.048	1.045	0.050		0.010

注記1：許容値は許容ひずみ度を示す。

注記2：検定比＝（ひずみ度）／（許容値）

第 3.1.2-2 表 重量増加を考慮した評価結果：応力に対する評価

方向	要素 番号	荷重 組合せ ケース	発生 面外せん断力 (kN/m) ①	割増 係数 ②	①×②	許容値 (kN/m)	検定比
NS	201	1	566	1.045	591	4610	0.129
EW	12	3	934	1.045	976	4765	0.205

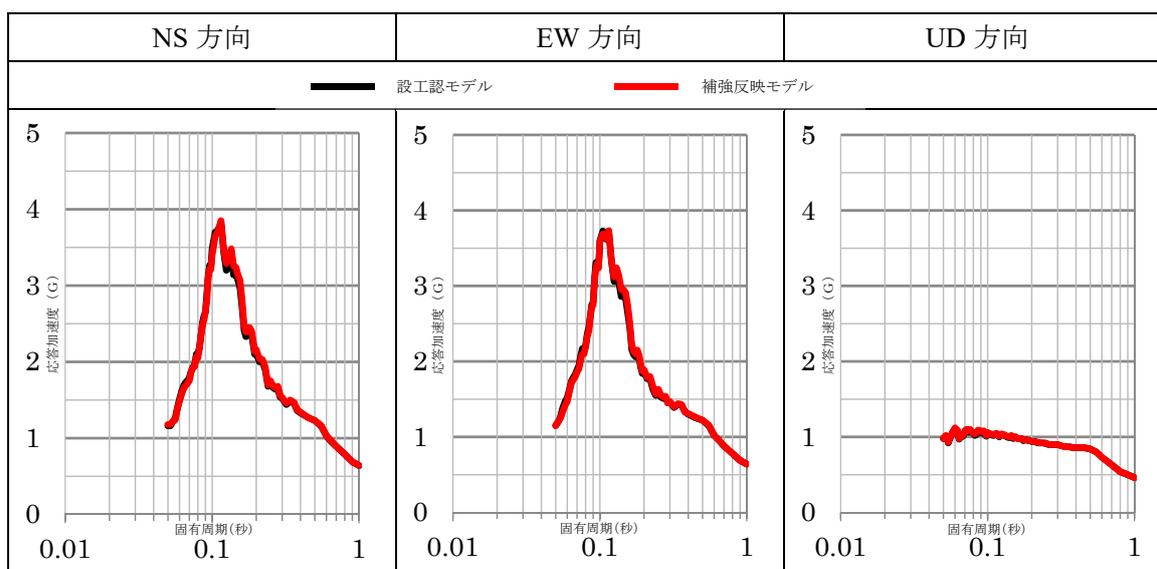
注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。

注記 2：検定比＝（面外せん断力）／（許容値）

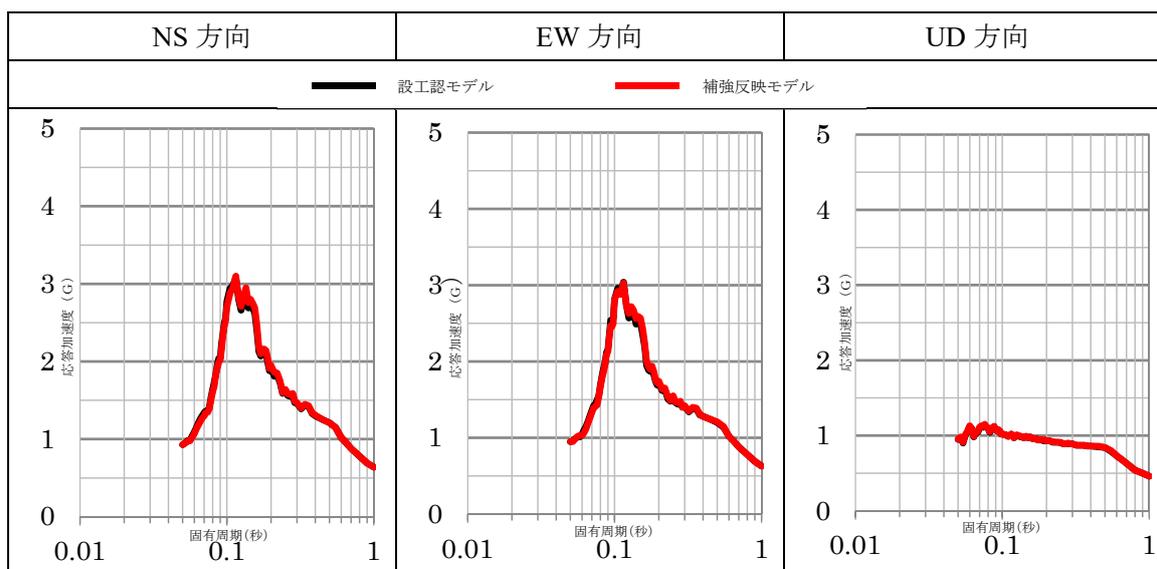
4. 床応答への影響検討

「IV-2-1-3-1-3-2 非常用電源建屋の改造工事に伴う重量増加を反映した地震応答解析」において非常用電源建屋の改造工事に伴う重量増加を反映したモデルの応答解析結果から得られた各質点の加速度時刻歴を用いて、設工認モデルの床応答と比較した結果を第4-1図～第4-5図に示す。

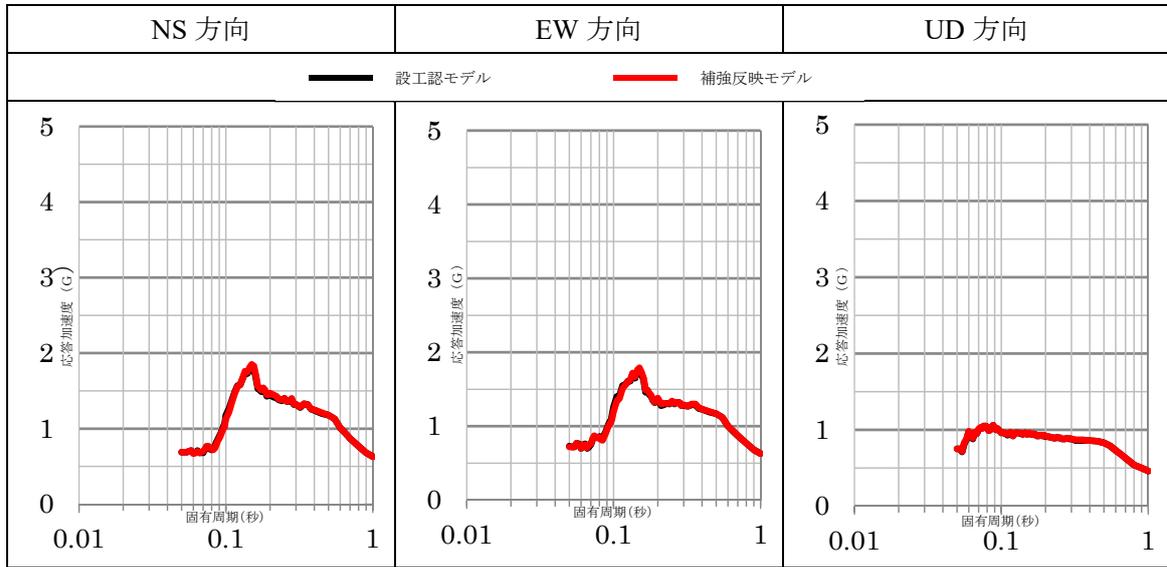
床応答を比較した結果、設工認モデルの床応答と概ね一致しており、加速度比率が全周期の最大で1.05倍程度であることから、床応答への影響はないことを確認した。



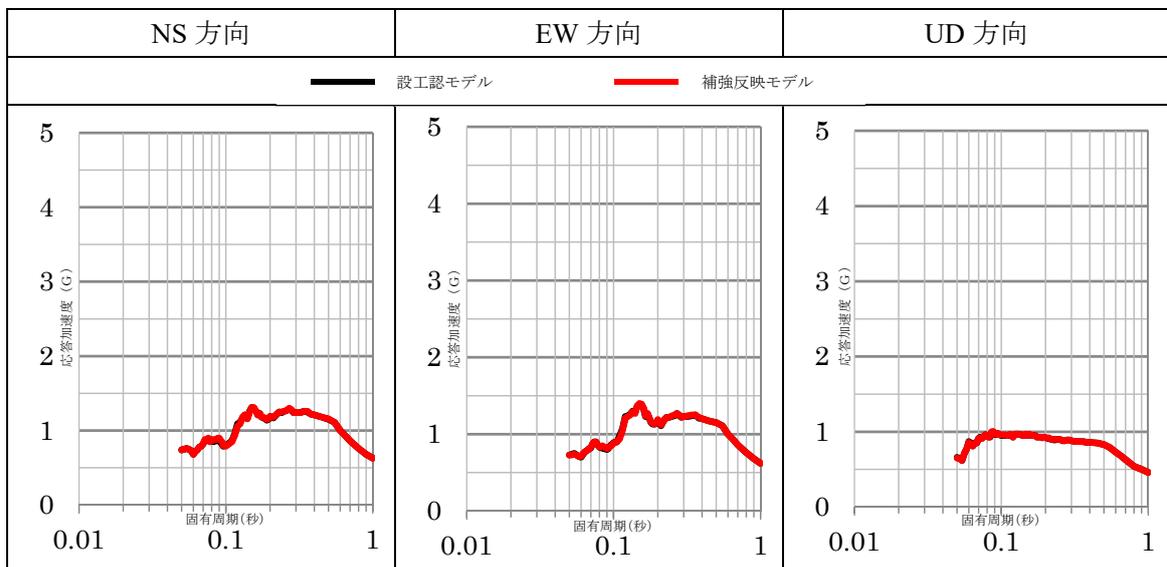
第4-1図 各方向の床応答比較結果 減衰5% EL. 68.8m



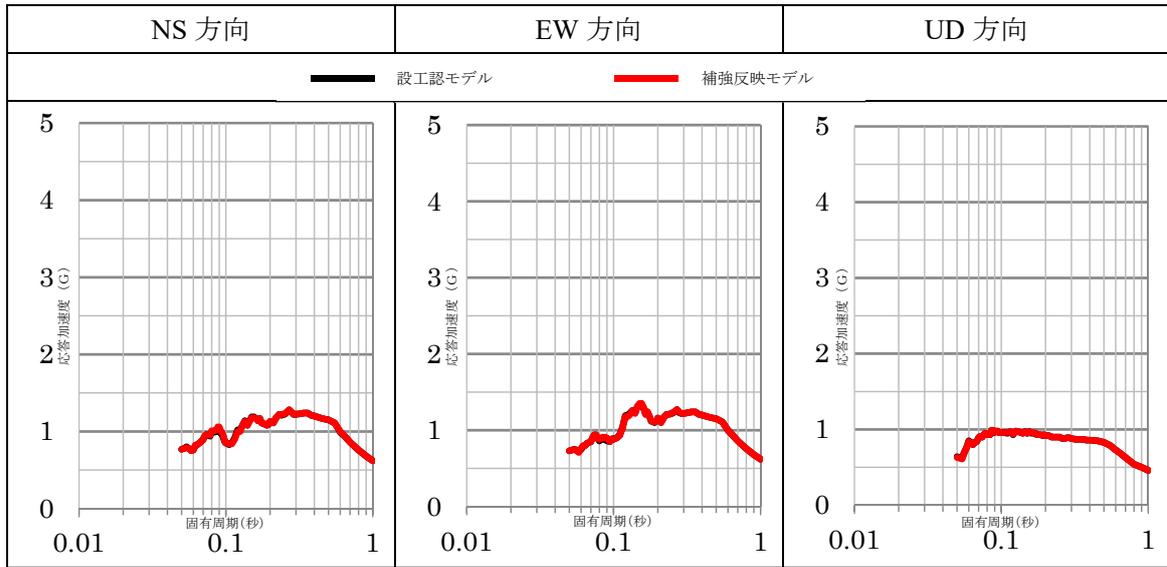
第4-2図 各方向の床応答比較結果 減衰5% EL. 63.8m



第 4-3 図 各方向の床応答比較結果 減衰 5% EL. 55.3m



第 4-4 図 各方向の床応答比較結果 減衰 5% EL. 50.0m



第 4-5 図 各方向の床応答比較結果 減衰 5% EL. 47.5m

5. まとめ

非常用電源建屋における改造工事に伴う重量増加を反映した地震応答解析に基づき影響評価を行い、重量増加を考慮した場合においても安全上問題とならないことを確認した。

別紙 4 - 18 - 14

水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組 合せに関する影響評価 建物・構築物 建物及び屋外機械基礎

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる地震動	1
3. 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価方法	1
3.1 影響評価部位の抽出方法	1
3.2 影響評価方法	5
別紙 1 建物及び屋外機械基礎の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 2 波及的影響を及ぼす施設の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	

1. 概要

本資料は、「IV-1-1 耐震設計の基本方針」,「IV-1-1-7 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針」及び「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」に基づき,水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより,建物・構築物(屋外重要土木構造物以外)(以下,「建物・構築物」という。)が有する耐震性に及ぼす影響評価方法を示すとともに,各建物・構築物の影響評価結果を別紙に示すものである。

2. 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる地震動

水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価には,基準地震動 S_s を用いる。基準地震動 S_s は,「IV-1-1-1 基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d の概要」のうち「6. 基準地震動 S_s 」による。

ここで,水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる基準地震動 S_s は,複数の基準地震動 S_s における地震動の特性及び包絡関係を,施設の特性による影響も考慮した上で確認し,本影響評価に用いる。

3. 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価方法

3.1 影響評価部位の抽出方法

建物・構築物において,従来設計手法に対して水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せを考慮した場合に影響を受ける可能性がある部位を抽出し影響検討を行う。

(1) 耐震評価上の構成部位の整理

建物・構築物の耐震評価上の構成部位を整理し,該当する耐震評価上の構成部位を網羅的に確認する。

(2) 水平2方向及び鉛直方向地震力の影響が想定される応答特性の整理

建物・構築物における耐震評価上の構成部位について,水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定される応答特性を整理する。応答特性は,荷重の組合せによる影響が想定されるもの及び3次元的な建屋挙動から影響が想定されるものに分けて第3.1-1表及び第3.1-2表に示すとおり整理される。

(3) 荷重の組合せによる応答特性が想定される部位の抽出

「(1) 耐震評価上の構成部位の整理」で整理した耐震評価上の構成部位のうち,第3.1-1表に示す荷重の組合せによる応答特性により,水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定される部位を抽出する。

(4) 3次元的な応答特性が想定される部位の整理

「(1) 耐震評価上の構成部位の整理」で整理した耐震評価上の構成部位のうち、第3.1-2表に示す3次元的な応答特性により、水平2方向及び鉛直方向地震力の影響が想定される部位を整理する。

(5) 3次元 FEM モデルによる精査方法

「(4) 3次元的な応答特性が想定される部位の整理」で整理した3次元的な応答特性が想定される部位について、3次元 FEM モデルにより精査を行い、施設が有する耐震性への影響が想定される場合には、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定される部位として抽出する。

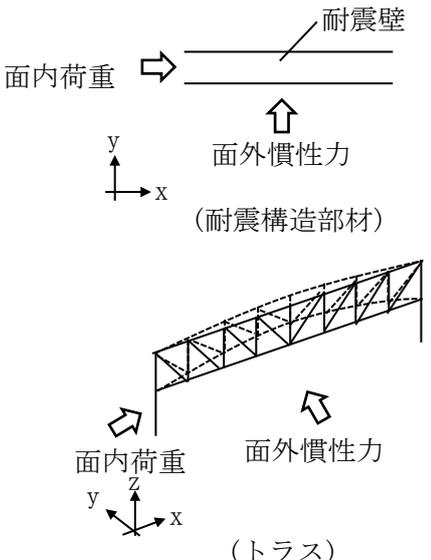
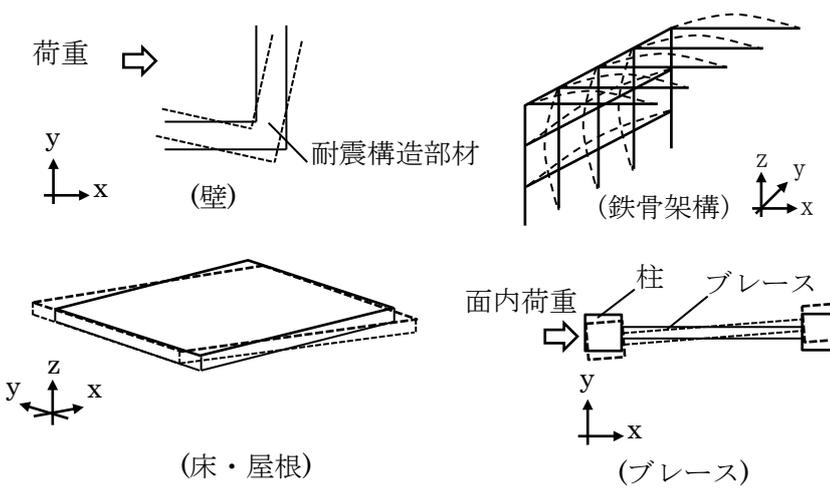
(6) 機器・配管系への影響が考えられる部位の抽出

(3)及び(5)で、施設が有する耐震性への影響が想定され、評価対象として抽出された部位が、耐震重要施設の間接支持機能を有する場合には、機器・配管系に対し、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応答値への影響を確認する。

第 3.1-1 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定される応答特性
(荷重の組合せによる応答特性)

荷重の組合せによる 応答特性	影響想定部位
<p>①-1</p> <p>直交する水平 2 方向の荷重 が、応力とし て集中</p>	<p>応力の集中する隅柱等 (例)</p> <p>荷重 \Rightarrow 荷重 \uparrow (隅柱)</p> <p>荷重 \Rightarrow 荷重 \uparrow (円筒壁)</p> <p>荷重 \Rightarrow 荷重 \uparrow (矩形基礎スラブ)</p> <p>水平荷重 \Rightarrow 水平荷重</p>
<p>①-2</p> <p>面内方向の荷 重を負担しつ つ、面外方向 の荷重が作用</p>	<p>水圧を負担するプール等 (例)</p> <p>面内荷重 \Rightarrow 耐震壁 面外荷重(水圧) \uparrow</p>

第 3.1-2 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定される応答特性
(3 次元的な応答特性)

3 次元的な 応答特性	影響想定部位
<p>②-1</p> <p>面内方向の荷重に加え、面外慣性力の影響が大きい</p>	<p>大スパンや吹き抜け部に設置された部位 (例)</p> 
<p>②-2</p> <p>加振方向以外の方に励起される振動</p>	<p>塔状構造物などを含む、ねじれ挙動が想定される建物・構築物 (例)</p> 

3.2 影響評価方法

水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定される部位として抽出された部位については、構造部材の発生応力等を適切に組合せることで、各部位の設計上の許容値に対する評価を実施し、各部位の耐震性への影響を評価する。

水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価においては、水平 2 方向及び鉛直方向地震力を組合せる方法として、米国 REGULATORY GUIDE 1.92 の「2. Combining Effects Caused by Three Spatial Components of an Earthquake」を参考として、組合せ係数法(1.0:0.4:0.4)に基づいて地震力を設定する。なお、組合せる荷重又は応力としては、水平 1 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる局部評価の荷重又は応力の算出結果を用いる。

IV-2-3-1-1

別紙1 建物及び屋外機械基礎の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

目 次

ページ

1. 概要	1
2. 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価結果	1
別紙 1-1 前処理建屋の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-2 分離建屋の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-3 精製建屋の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-4 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-5 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-6 制御建屋の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-7 高レベル廃液ガラス固化建屋の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-8 第 1 ガラス固化体貯蔵建屋東棟の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-9 チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-10 ハル・エンドピース貯蔵建屋の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-11 非常用電源建屋の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-12 燃料油貯蔵タンク基礎の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-13 第 1 軽油貯蔵所の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-14 第 2 軽油貯蔵所の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-15 第 1 保管庫・貯水所の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-16 第 2 保管庫・貯水所の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-17 安全冷却水 A 冷却塔基礎の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	

る影響評価結果

別紙 1-18 冷却塔 A, B 基礎の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

別紙 1-19 緊急時対策建屋の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

別紙 1-20 重油貯蔵所の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

別紙 1-21-1 主排気筒（筒身及び鉄塔）の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

別紙 1-21-2 主排気筒（基礎）の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

1. 概要

本資料は、建物・構築物（本資料においては、建物、屋外機械基礎及び主排気筒とし、洞道及び竜巻防護対策設備は含まない。）（以下、「建物・構築物」という。）の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価部位の抽出結果を示すとともに、各建物・構築物の影響評価結果を別紙に示すものである。

2. 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価結果

(1) 耐震評価上の構成部位の整理

建物・構築物の耐震評価上の構成部位を整理し、該当する耐震評価上の構成部位を網羅的に確認した。確認した結果を第2-1表に示す。

(2) 荷重の組合せによる応答特性が想定される部位の抽出

第2-1表に示す耐震評価上の構成部位のうち、本文の第3.1-1表に示す荷重の組合せによる応答特性により、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定される部位を抽出した。抽出した結果を第2-2表に示す。

応答特性①-1「直交する水平2方向の荷重が、応力として集中」する部位として、前処理建屋、分離建屋、精製建屋、ハル・エンドピース貯蔵建屋、制御建屋、緊急時対策建屋、安全冷却水A冷却塔基礎、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋、ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋、チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋、非常用電源建屋、燃料油貯蔵タンク基礎、冷却塔A、B基礎、第1保管庫・貯水所、第2保管庫・貯水所、第1軽油貯蔵所、第2軽油貯蔵所、重油貯蔵所、高レベル廃液ガラス固化建屋、第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟の矩形基礎スラブ及び主排気筒の柱（隅部）及び基礎を抽出した。

応答特性①-2「面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用」する部位として、ハル・エンドピース貯蔵建屋（プール側壁）、第1保管庫・貯水所（貯水槽側壁）及び第2保管庫・貯水所（貯水槽側壁）の壁（一般部）並びに前処理建屋、分離建屋、精製建屋、ハル・エンドピース貯蔵建屋、制御建屋、緊急時対策建屋、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋、ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋、チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋、非常用電源建屋、燃料油貯蔵タンク基礎、第1保管庫・貯水所、第2保管庫・貯水所、第1軽油貯蔵所、第2軽油貯蔵所、重油貯蔵所、高レベル廃液ガラス固化建屋及び第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟の壁（地下部）を抽出した。

(3) 3次元的な応答特性が想定される部位の整理

第2-1表に示す耐震評価上の構成部位のうち、本文の第3.1-2表に示す3次元的な応答特性により、水平2方向及び鉛直方向地震力の影響が想定される部位を整理

した。整理した結果を第 2-3 表に示す。

応答特性②-1「面内方向の荷重に加え，面外慣性力の影響が大きい」可能性がある部位として，第 1 ガラス固化体貯蔵建屋東棟（貯蔵区域の壁）の壁（一般部）が該当する。

応答特性②-2「加振方向以外の方向に励起される振動が発生する」可能性がある部位として，第 1 ガラス固化体貯蔵建屋東棟（冷却空気出口シャフト）の柱（一般部），柱（隅部），梁（一般部），壁（一般部）及び高レベル廃液ガラス固化建屋（冷却空気出口シャフト）の壁（一般部）が該当する。

第2-1表 建物・構築物における耐震評価上の構成部位の整理 (1/4)

対象評価部位		前処理建屋	分離建屋	精製建屋	ハル・エンドピース 貯蔵建屋	制御建屋	主排気筒管理建屋	緊急時対策建屋
		RC造 (一部SRC造及びS造)	RC造	RC造	RC造 (一部SRC造及びS造)	RC造 (一部S造)	RC造	RC造
柱	一般部	○	○	○	○	○	○	○
	地下部	—	—	—	—	—	—	—
	隅部	—	—	○	—	—	○	—
梁	一般部	○	○	○	○	○	○	○
	地下部	—	—	—	—	—	—	—
	鉄骨 トラス	—	—	—	—	—	—	—
壁	一般部	○	○	○	○	○	○	○
	地下部	○	○	○	○	○	○	○
	鉄骨 ブレース	—	—	—	—	—	—	—
床屋根	一般部	○	○	○	○	○	○	○
基礎	矩形基礎 スラブ	○	○	○	○	○	—	○
	矩形基礎 スラブ以外	—	—	—	—	—	—	—

凡例 ○：対象の構造部材が存在する

—：対象の部材が存在しない

第2-1表 建物・構築物における耐震評価上の構成部位の整理 (2/4)

対象評価部位		安全冷却水A冷却塔基礎	ウラン・プルトニウム 混合脱硝建屋	ウラン・プルトニウム 混合酸化物貯蔵建屋	チャンネルボックス・バーナブ ルポイズン処理建屋	非常用電源建屋	燃料油貯蔵タンク基礎	冷却塔A, B基礎
		RC造(基礎)	RC造	RC造	RC造	RC造	RC造(基礎)	RC造(基礎)
柱	一般部	—	○	○	○	○	—	—
	地下部	—	—	—	—	○	—	—
	隅部	—	—	—	—	○	—	—
梁	一般部	—	○	○	○	○	—	—
	地下部	—	—	—	—	—	—	—
	鉄骨 トラス	—	—	—	—	—	—	—
壁	一般部	—	○	○	○	○	○	—
	地下部	—	○	○	○	○	○	—
	鉄骨 ブレース	—	—	—	—	—	—	—
床屋根	一般部	—	○	○	○	○	○	—
基礎	矩形基礎 スラブ	○	○	○	○	○	○	○
	矩形基礎 スラブ以外	—	—	—	—	—	—	—

凡例 ○：対象の構造部材が存在する

—：対象の部材が存在しない

第2-1表 建物・構築物における耐震評価上の構成部位の整理 (3/4)

対象評価部位		第1保管庫・貯水所	第2保管庫・貯水所	第1軽油貯蔵所	第2軽油貯蔵所	重油貯蔵所	高レベル廃液 ガラス固化建屋	第1ガラス固化体 貯蔵建屋東棟
		RC造	RC造	RC造	RC造	RC造	RC造 (一部SRC造及びS造)	RC造 (一部SRC造及びS造)
柱	一般部	○	○	—	—	—	○	○
	地下部	—	—	—	—	—	—	○
	隅部	○	○	—	—	—	—	○
梁	一般部	○	○	—	—	—	○	○
	地下部	—	—	—	—	—	—	—
	鉄骨 トラス	—	—	—	—	—	—	○
壁	一般部	○	○	○	○	○	○	○
	地下部	○	○	○	○	○	○	○
	鉄骨 ブレース	—	—	—	—	—	—	—
床屋根	一般部	○	○	○	○	○	○	○
基礎	矩形基礎 スラブ	○	○	○	○	○	○	○
	矩形基礎 スラブ以外	—	—	—	—	—	—	—

凡例 ○：対象の構造部材が存在する

—：対象の部材が存在しない

第 2-1 表 建物・構築物における耐震評価上の構成部位の整理 (4/4)

耐震評価部位		主排気筒
		S 造, RC 造
柱	一般部	○
	地下部	—
	隅部	○
梁	一般部	○
	地下部	—
	鉄骨トラス	—
壁	一般部	—
	地下部	—
	鉄骨ブレース	○
床・屋根	一般部	—
基礎	矩形基礎 スラブ	—
	矩形基礎 スラブ以外	○

凡例 ○：対象の構造部材が存在する

—：対象の部材が存在しない

第2-2表 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の確認が必要な部位の抽出 (1/4)
(荷重の組合せによる応答特性を踏まえたスクリーニング)

対象評価部位		前処理建屋	分離建屋	精製建屋	ハル・エンドピース 貯蔵建屋	制御建屋	主排気筒管理建屋	緊急時対策建屋
		RC造 (一部SRC造及びS造)	RC造	RC造	RC造 (一部SRC造及びS造)	RC造 (一部S造)	RC造	RC造
柱	一般部	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
	地下部	—	—	—	—	—	—	—
	隅部	—	—	該当無し	—	—	該当無し	—
梁	一般部	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
	地下部	—	—	—	—	—	—	—
	鉄骨 トラス	—	—	—	—	—	—	—
壁	一般部	該当無し	該当無し	該当無し	①-2要 (プール側壁)	該当無し	該当無し	該当無し
	地下部	①-2要	①-2要	①-2要	①-2要	①-2要	該当無し	①-2要
	鉄骨 ブレース	—	—	—	—	—	—	—
床屋根	一般部	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
基礎	矩形基礎 スラブ	①-1要	①-1要	①-1要	①-1要	①-1要	—	①-1要
	矩形基礎 スラブ以外	—	—	—	—	—	—	—

凡例 ①-1 要：応答特性①-1「直交する水平2方向の荷重が、応力として集中」

①-2 要：応答特性①-2「面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用」

該当無し：応答特性①-1 または①-2 に該当しない

—：対象の構造部材が存在しない

第 2-2 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の確認が必要な部位の抽出 (2/4)

(荷重の組合せによる応答特性を踏まえたスクリーニング)

対象評価部位		安全冷却水 A 冷却塔基礎	ウラン・プルトニウム 混合脱硝建屋	ウラン・プルトニウム 混合酸化物貯蔵建屋	チャンネルボックス・バーナブ ルポイズン処理建屋	非常用電源建屋	燃料油貯蔵タンク基礎	冷却塔 A, B 基礎
		RC造 (基礎)	RC造	RC造	RC造	RC造	RC造 (基礎)	RC造 (基礎)
柱	一般部	—	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	—	—
	地下部	—	—	—	—	該当無し	—	—
	隅部	—	—	—	—	該当無し	—	—
梁	一般部	—	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	—	—
	地下部	—	—	—	—	—	—	—
	鉄骨 トラス	—	—	—	—	—	—	—
壁	一般部	—	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	—
	地下部	—	①-2要	①-2要	①-2要	①-2要	①-2要	—
	鉄骨 ブレース	—	—	—	—	—	—	—
床屋根	一般部	—	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	—
基礎	矩形基礎 スラブ	①-1要	①-1要	①-1要	①-1要	①-1要	①-1要	①-1要
	矩形基礎 スラブ以外	—	—	—	—	—	—	—

凡例 ①-1 要 : 応答特性①-1 「直交する水平 2 方向の荷重が、応力として集中」

①-2 要 : 応答特性①-2 「面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用」

該当無し : 応答特性①-1 または①-2 に該当しない

— : 対象の構造部材が存在しない

第2-2表 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の確認が必要な部位の抽出 (3/4)
(荷重の組合せによる応答特性を踏まえたスクリーニング)

対象評価部位		第1保管庫・貯水所	第2保管庫・貯水所	第1軽油貯蔵所	第2軽油貯蔵所	重油貯蔵所	高レベル廃液 ガラス固化建屋	第1ガラス固化体 貯蔵建屋東棟
		RC造	RC造	RC造	RC造	RC造	RC造 (一部SRC造及びS造)	RC造 (一部SRC造及びS造)
柱	一般部	該当無し	該当無し	—	—	—	該当無し	該当無し
	地下部	—	—	—	—	—	—	該当無し
	隅部	該当無し	該当無し	—	—	—	—	該当無し
梁	一般部	該当無し	該当無し	—	—	—	該当無し	該当無し
	地下部	—	—	—	—	—	—	—
	鉄骨 トラス	—	—	—	—	—	—	該当無し
壁	一般部	①-2要 (貯水槽側壁)	①-2要 (貯水槽側壁)	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
	地下部	①-2要	①-2要	①-2要	①-2要	①-2要	①-2要	①-2要
	鉄骨 ブレース	—	—	—	—	—	—	—
床屋根	一般部	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
基礎	矩形基礎 スラブ	①-1要	①-1要	①-1要	①-1要	①-1要	①-1要	①-1要
	矩形基礎 スラブ以外	—	—	—	—	—	—	—

凡例 ①-1 要：応答特性①-1「直交する水平2方向の荷重が、応力として集中」

①-2 要：応答特性①-2「面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用」

該当無し：応答特性①-1 または①-2 に該当しない

—：対象の構造部材が存在しない

第 2-2 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の確認が必要な部位の抽出 (4/4)

(荷重の組合せによる応答特性を踏まえたスクリーニング)

耐震評価部位		主排気筒
		S 造, RC 造
柱	一般部	該当無し
	地下部	—
	隅部	①-1 要
梁	一般部	該当無し
	地下部	—
	鉄骨トラス	—
壁	一般部	—
	地下部	—
	鉄骨ブレース	該当無し
床・屋根	一般部	—
基礎	矩形基礎 スラブ	①-1 要
	矩形基礎 スラブ以外	—

凡例 ①-1 要：応答特性①-1「直交する水平 2 方向の荷重が、応力として集中」

①-2 要：応答特性①-2「面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用」

該当無し：応答特性①-1 または①-2 に該当しない

—：対象の構造部材が存在しない

第2-3表 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の確認が必要な部位の抽出 (1/4)
(3次元的な応答特性を踏まえたスクリーニング)

対象評価部位		前処理建屋	分離建屋	精製建屋	ハル・エンドピース 貯蔵建屋	制御建屋	主排気筒管理建屋	緊急時対策建屋
		RC造 (一部SRC造及びS造)	RC造	RC造	RC造 (一部SRC造及びS造)	RC造 (一部S造)	RC造	RC造
柱	一般部	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
	地下部	—	—	—	—	—	—	—
	隅部	—	—	該当無し	—	—	該当無し	—
梁	一般部	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
	地下部	—	—	—	—	—	—	—
	鉄骨 トラス	—	—	—	—	—	—	—
壁	一般部	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
	地下部	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
	鉄骨 ブレース	—	—	—	—	—	—	—
床屋根	一般部	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
基礎	矩形基礎 スラブ	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	—	該当無し
	矩形基礎 スラブ以外	—	—	—	—	—	—	—

凡例 該当無し：応答特性②-1 または②-2 に該当しない

—：対象の構造部位が存在しない

第 2-3 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の確認が必要な部位の抽出 (2/4)

(3 次元的な応答特性を踏まえたスクリーニング)

対象評価部位		安全冷却水 A 冷却塔基礎	ウラン・プルトニウム 混合脱硝建屋	ウラン・プルトニウム 混合酸化物貯蔵建屋	チャンネルボックス・バーナブ ルポイズン処理建屋	非常用電源建屋	燃料油貯蔵タンク基礎	冷却塔 A, B 基礎
		RC造 (基礎)	RC造	RC造	RC造	RC造	RC造 (基礎)	RC造 (基礎)
柱	一般部	—	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	—	—
	地下部	—	—	—	—	該当無し	—	—
	隅部	—	—	—	—	該当無し	—	—
梁	一般部	—	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	—	—
	地下部	—	—	—	—	—	—	—
	鉄骨 トラス	—	—	—	—	—	—	—
壁	一般部	—	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	—
	地下部	—	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	—
	鉄骨 ブレース	—	—	—	—	—	—	—
床屋根	一般部	—	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	—
基礎	矩形基礎 スラブ	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
	矩形基礎 スラブ以外	—	—	—	—	—	—	—

凡例 該当無し：応答特性②-1 または②-2 に該当しない

—：対象の構造部位が存在しない

第2-3表 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の確認が必要な部位の抽出 (3/4)
(3次元的な応答特性を踏まえたスクリーニング)

対象評価部位		第1保管庫・貯水所	第2保管庫・貯水所	第1軽油貯蔵所	第2軽油貯蔵所	重油貯蔵所	高レベル廃液 ガラス固化建屋	第1ガラス固化体 貯蔵建屋東棟
		RC造	RC造	RC造	RC造	RC造	RC造 (一部SRC造及びS造)	RC造 (一部SRC造及びS造)
柱	一般部	該当無し	該当無し	—	—	—	該当無し	②-2要 (冷却空気出口シャフト)
	地下部	—	—	—	—	—	—	該当無し
	隅部	該当無し	該当無し	—	—	—	—	②-2要 (冷却空気出口シャフト)
梁	一般部	該当無し	該当無し	—	—	—	該当無し	②-2要 (冷却空気出口シャフト)
	地下部	—	—	—	—	—	—	—
	鉄骨 トラス	—	—	—	—	—	—	該当無し
壁	一般部	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	②-2要 (冷却空気出口シャフト)	②-1要 (貯蔵区域の壁) ②-2要 (冷却空気出口シャフト)
	地下部	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
	鉄骨 ブレース	—	—	—	—	—	—	—
床屋根	一般部	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
基礎	矩形基礎 スラブ	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
	矩形基礎 スラブ以外	—	—	—	—	—	—	—

凡例 ②-1要：応答特性②-1「面内方向の荷重に加え、面外慣性力の影響が大きい」

②-2要：応答特性②-2「加振方向以外の方向に励起される振動」

該当無し：応答特性②-1 または②-2 に該当しない

—：対象の構造部位が存在しない

第 2-3 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の確認が必要な部位の抽出 (4/4)

(3 次元的な応答特性を踏まえたスクリーニング)

耐震評価部位		主排気筒
		S 造, RC 造
柱	一般部	該当無し
	地下部	—
	隅部	該当無し
梁	一般部	該当無し
	地下部	—
	鉄骨トラス	—
壁	一般部	—
	地下部	—
	鉄骨ブレース	該当無し
床・屋根	一般部	—
基礎	矩形基礎 スラブ	該当無し
	矩形基礎 スラブ以外	—

凡例 該当無し：応答特性②-1 または②-2 に該当しない

—：対象の構造部位が存在しない

(4) 3次元 FEM モデルによる精査方法

「(3) 3次元的な応答特性が想定される部位の整理」で整理した3次元的な応答特性が想定される部位について、3次元 FEM モデルにより精査を行う。精査方法を第2-4表に示す。

応答特性②-1「面内方向の荷重に加え、面外慣性力の影響が大きい」可能性がある部位については、第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟の貯蔵区域の壁に対して3次元 FEM モデルによる精査を行う。

応答特性②-2「加振方向以外の方向に励起される振動」が発生する可能性がある部位については、高レベル廃液ガラス固化建屋の冷却空気出口シャフト並びに第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟の冷却空気出口シャフトに対して3次元 FEM モデルによる精査を行う。

また、分離建屋の耐震評価部位全般に対し、局所的な応答について、3次元 FEM モデルによる精査を行う。なお、分離建屋は、建物・構築物のうち、複数階に地震計があるため観測記録を用いたシミュレーション解析を通じてモデルの妥当性が確認でき、偏心率が高くねじれの影響が生じやすいと考えられるため、評価対象の代表として選定した。精査は、地震応答解析により水平2方向及び鉛直方向入力時の影響を評価することで行う。

(5) 3次元 FEM モデルによる精査結果

3次元 FEM モデルによる精査の結果、第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟の冷却空気出口シャフト、貯蔵区域の壁並びに高レベル廃液ガラス固化建屋の冷却空気出口シャフト部については、水平2方向及び鉛直方向入力による耐震性への影響が想定されないため、評価対象部位に抽出しない。また、分離建屋の上記以外の耐震評価部位全般に対する局所的な応答については、分離建屋が有している耐震性への影響が小さいことから水平2方向及び鉛直方向地震力の影響評価が必要な部位として抽出しなかった。精査した結果を第2-4表に示す。

第2-4表 3次元FEMモデルを用いた精査

耐震評価部位		対象 建物・構築物	3次元的な 応答特性	3次元FEMモデルを用いた 精査方法	3次元FEMモデルを用いた 精査結果
柱	一般部(冷却空気 出口シャフト) 隅部(冷却空気出 口シャフト)	・第1ガラス固化 体貯蔵建屋東棟	②-2 (加振方向以外の方向に励 起される振動)	水平2方向及び鉛直方向入 力時の応答の、水平1方向 入力時の応答に対する増分 が小さいことを確認する。	水平2方向及び鉛直方向入 力による左記の対象が有す る耐震性への影響が想定さ れないため抽出しない。
梁	一般部 (冷却空気出口 シャフト)	・第1ガラス固化 体貯蔵建屋東棟	②-2 (加振方向以外の方向に励 起される振動)	同上	同上
壁	一般部 (冷却空気出口 シャフト)	・高レベル廃液 ガラス固化建屋 ・第1ガラス固化 体貯蔵建屋東棟	②-2 (加振方向以外の方向に励 起される振動)	同上	同上
	一般部 (貯蔵区域の壁)	・第1ガラス固化 体貯蔵建屋東棟	②-1 (面内方向の荷重に加え面 外慣性力の影響が大きい)	同上	同上
耐震評価部位全般		分離建屋	局所的な応答	同上	水平2方向及び鉛直方向地 震力による応答及び耐震性 への影響が小さいことから 抽出しない。

(6) 建物・構築物における影響評価部位の抽出結果

建物・構築物において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定されるとして抽出した部位を第2-5表に示す。

応答特性①-1「直交する水平2方向の荷重が、応力として集中」する各対象建物・構築物の基礎について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を行う。

応答特性①-2「面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用」する部位としては、各建屋の地下外壁が挙げられるが、当該部位は要求機能がなく耐震Sクラスの施設ではないこと、外壁直交方向には耐震壁もしくはフレームが短スパンで取り付いていることから、耐震Sクラスの施設であり、面外荷重(スロッシングによる動水圧等)が作用するハル・エンドピース貯蔵建屋の貯蔵プールの壁を代表として、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を行う。

第 2-5 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価部位の抽出結果 (1/2)

応答特性	耐震評価部位		対象建物・構築物
①-1	基礎	矩形基礎 スラブ	前処理建屋 分離建屋 精製建屋 ハル・エンドピース貯蔵建屋 制御建屋 緊急時対策建屋 安全冷却水 A 冷却塔基礎 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋 チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋 非常用電源建屋 燃料油貯蔵タンク基礎 冷却塔 A, B 基礎 第 1 保管庫・貯水所 第 2 保管庫・貯水所 第 1 軽油貯蔵所 第 2 軽油貯蔵所 重油貯蔵所 高レベル廃液ガラス固化建屋 第 1 ガラス固化体貯蔵建屋棟
		矩形基礎 スラブ以外	主排気筒
	柱	隅部	主排気筒

凡例 ①-1：応答特性①-1「直交する水平 2 方向の荷重が、応力として集中」

第 2-5 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価部位の抽出結果 (2/2)

応答特性	耐震評価部位		対象建物・構築物
①-2	壁	面外荷重作用部	前処理建屋 (地下部) 分離建屋 (地下部) 精製建屋 (地下部) <u>ハル・エンドピース貯蔵建屋 (プール側壁)</u> ハル・エンドピース貯蔵建屋 (地下部) 制御建屋 (地下部) 緊急時対策建屋 (地下部) ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 (地下部) ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋 (地下部) チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋 (地下部) 非常用電源建屋 (地下部) 燃料油貯蔵タンク基礎 (地下部) 第 1 保管庫・貯水所 (貯水槽側壁) 第 1 保管庫・貯水所 (地下部) 第 2 保管庫・貯水所 (貯水槽側壁) 第 2 保管庫・貯水所 (地下部) 第 1 軽油貯蔵所 (地下部) 第 2 軽油貯蔵所 (地下部) 重油貯蔵所 (地下部) 高レベル廃液ガラス固化建屋 (地下部) 第 1 ガラス固化体貯蔵建屋東棟 (地下部)

凡例 ①-2 : 応答特性①-2 「面内方向の荷重を負担しつつ, 面外方向の荷重が作用」

注記 * : 下線部は代表として評価する建物・構築物

(7) 機器・配管系への影響が考えられる部位の抽出結果

水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価対象として抽出した耐震評価上の構成部位のうち、間接支持構造物のものについて、3次元的な挙動による応答増幅の観点から機器・配管系への影響の可能性が想定される部位を抽出する。

各対象建物・構築物の基礎については、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより応力集中する部位であり、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応答値への影響がないため、機器・配管系への影響の可能性はない。

ハル・エンドピース貯蔵建屋（プール側壁）の壁（一般部）については、面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用する部位であり、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応答値への影響がないため、機器・配管系への影響の可能性はない。

IV-2-3-1-1

別紙1-1 前処理建屋の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 基礎スラブの評価結果	1

1. 位置及び構造概要

前処理建屋の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-1-1 前処理建屋の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

2. 基礎スラブの評価結果

S_s地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である前処理建屋の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動S_sによる地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾塑性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-1-2 前処理建屋の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、鉄筋層をモデル化した異方性材料による積層シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は13737、要素数は15212である。解析モデルを第2-1図に示す。基礎スラブのコンクリート及び鉄筋(主筋)の物性値を第2-1表及び第2-2表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-3表に示す。応力度-ひずみ度関係を第2-2図及び第2-3図に示す。

評価方法として、軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対してはひずみ度評価を行い、基礎スラブに生じるコンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が「発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格((社)日本機械学会, 2003)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。また、面外せん断力に対しては応力評価を行い、基礎スラブに生じる面外せん断力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

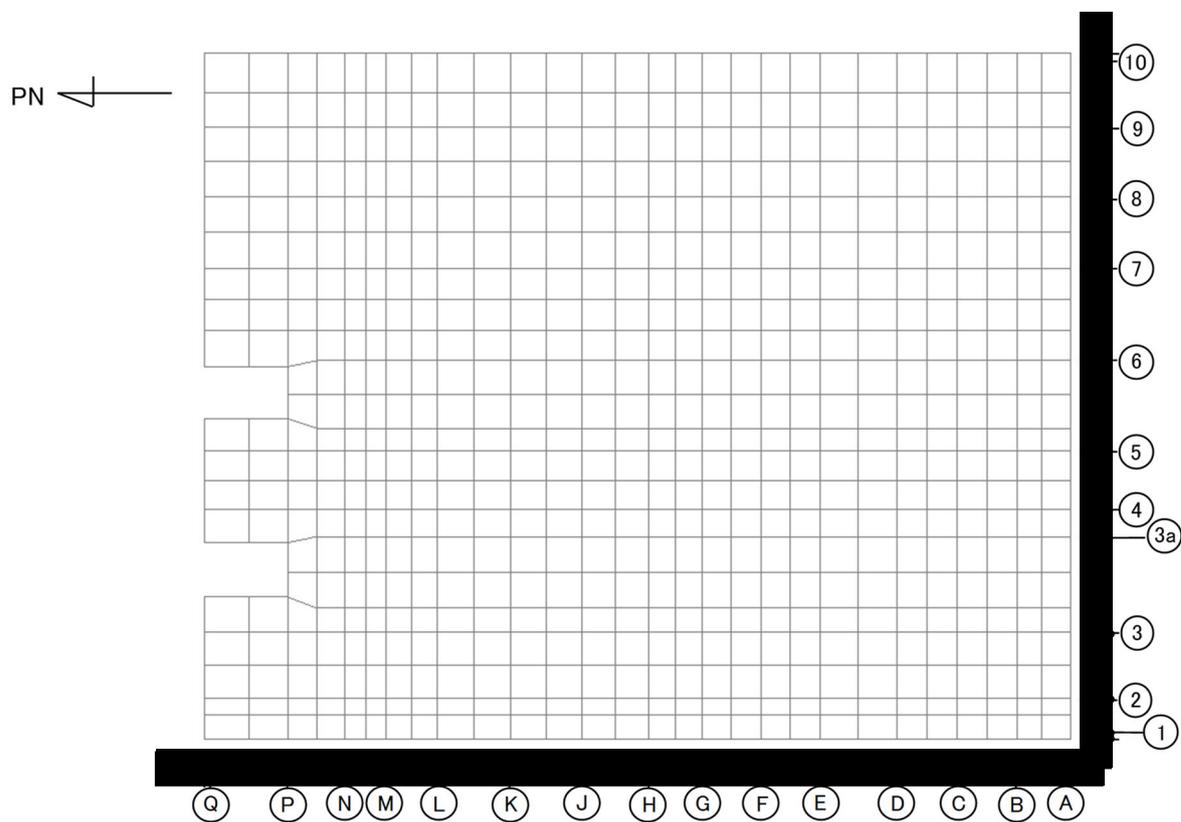
評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-4図～第2-6図、評価結果を第2-4表及び第2-5表に示す。

評価の結果、S_s地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により発生するコンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等が許容値

を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。



(単位：mm)

第 2-1 図 基礎スラブの解析モデル

第 2-1 表 コンクリートの物性値

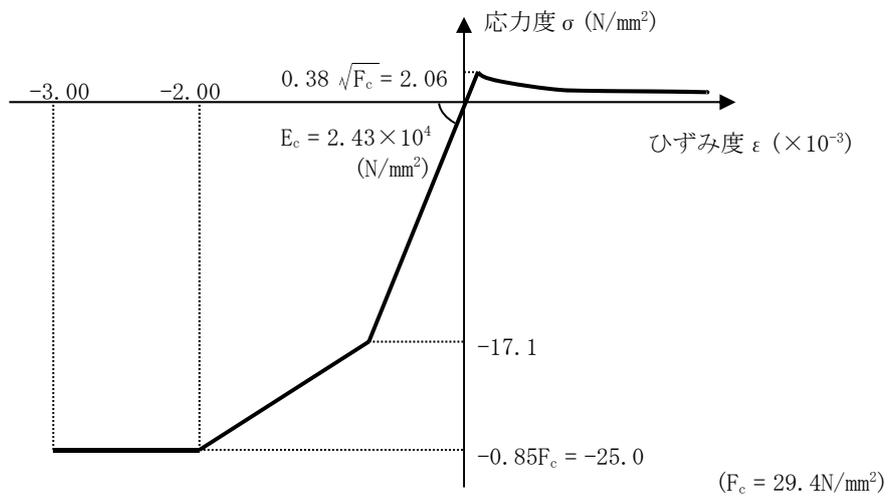
設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν
29.4 (Fc=300kgf/cm ²)	2.43×10 ⁴	0.2

第 2-2 表 鉄筋(主筋)の物性値

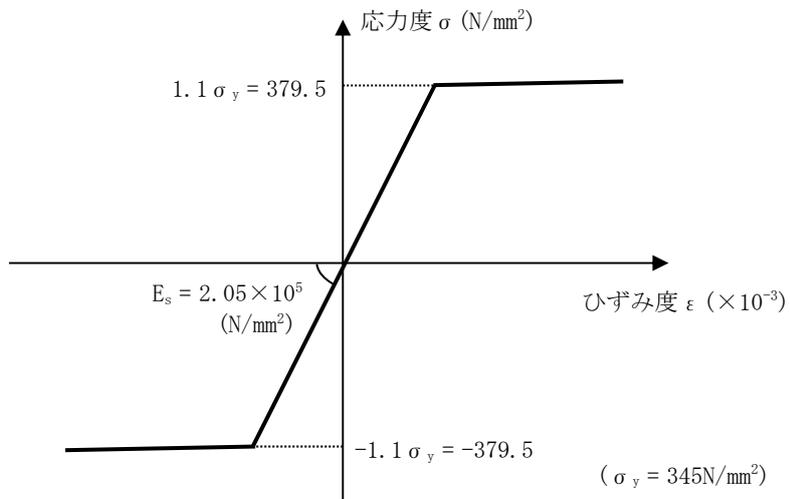
鉄筋種類	ヤング係数 Es (N/mm ²)
SD345	2.05×10 ⁵

第2-3表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

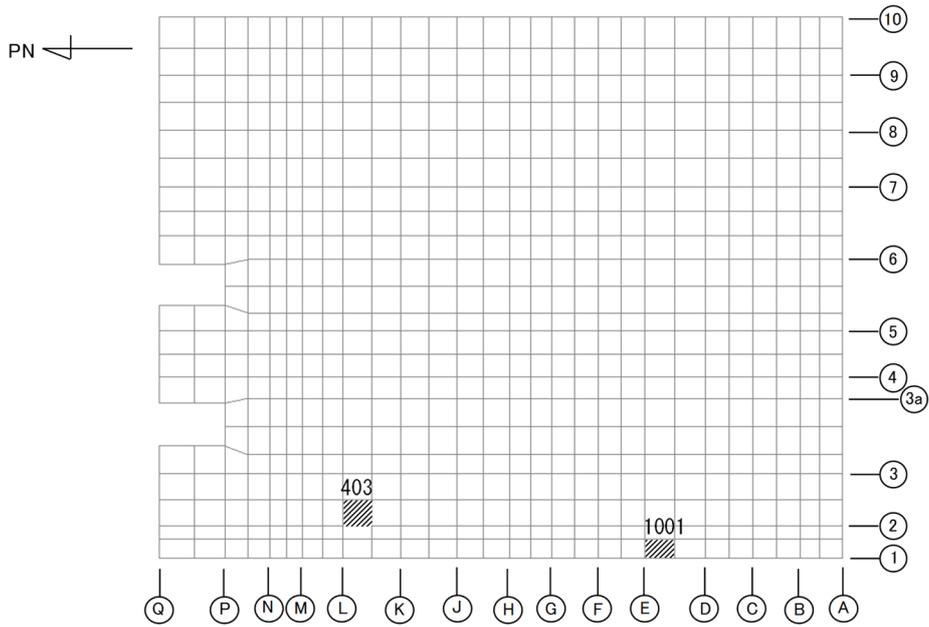
単位体積重量 (kN/m ³)
24



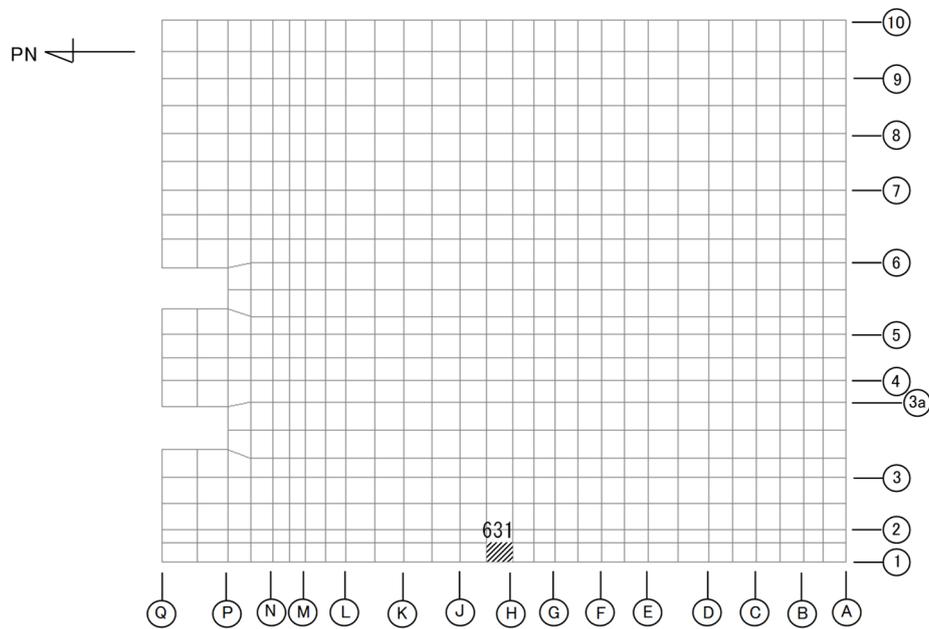
第 2-2 図 コンクリートの応力度-ひずみ度関係



第 2-3 図 鉄筋(主筋)の応力度-ひずみ度関係

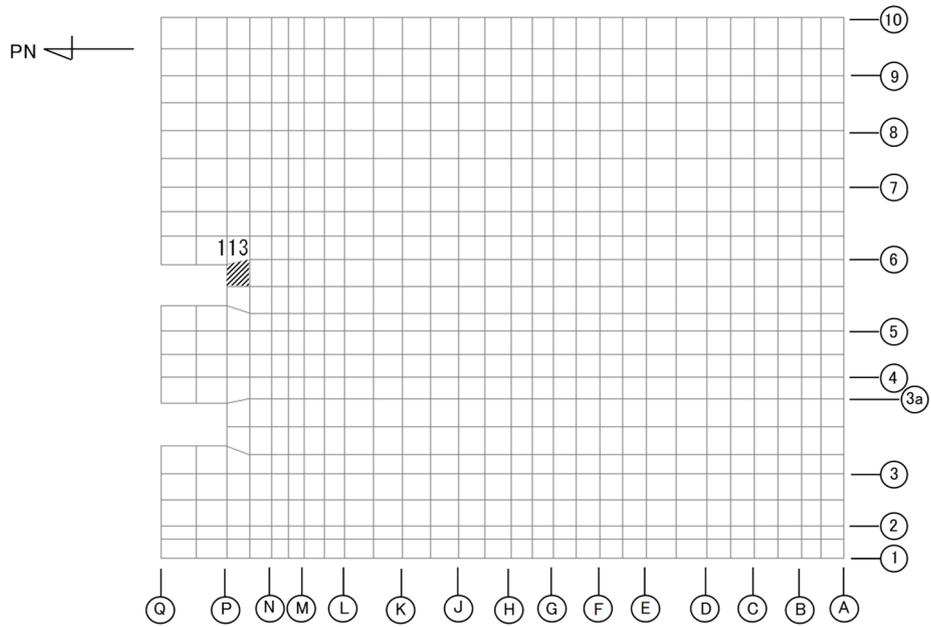


(a) NS方向 水平2方向+鉛直
 (上端：要素 No. 1001 / 下端：要素 No. 403)

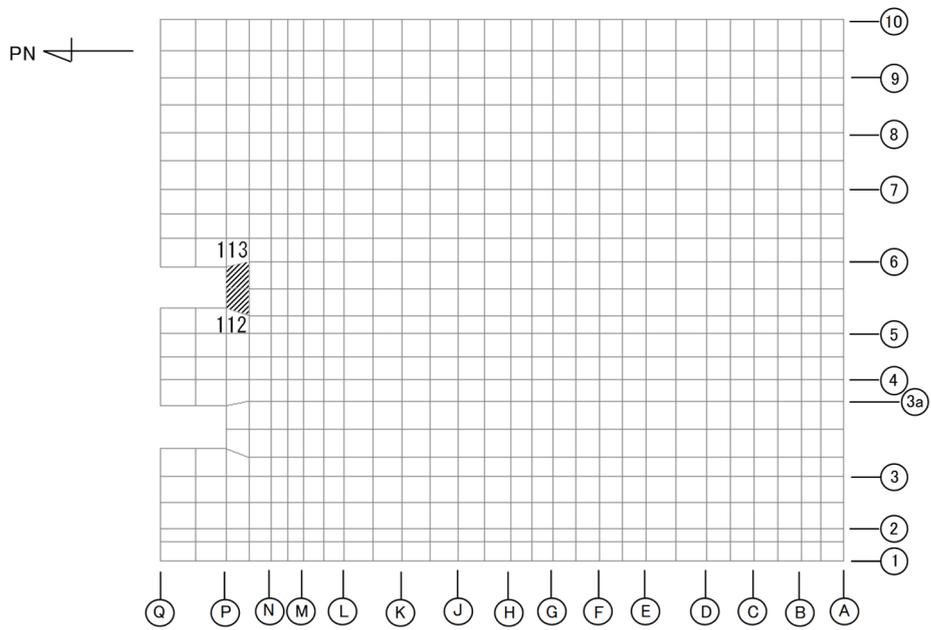


(b) NS方向 水平1方向+鉛直
 (上端：要素 No. 631 / 下端：要素 No. 631)

第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

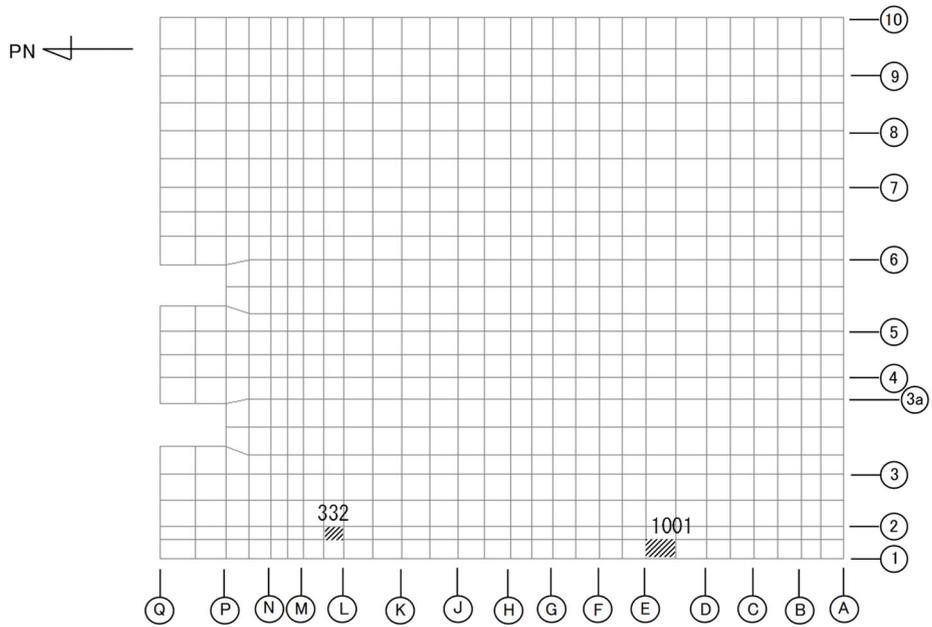


(c) EW方向 水平2方向+鉛直
 (上端：要素 No. 113 / 下端：要素 No. 113)

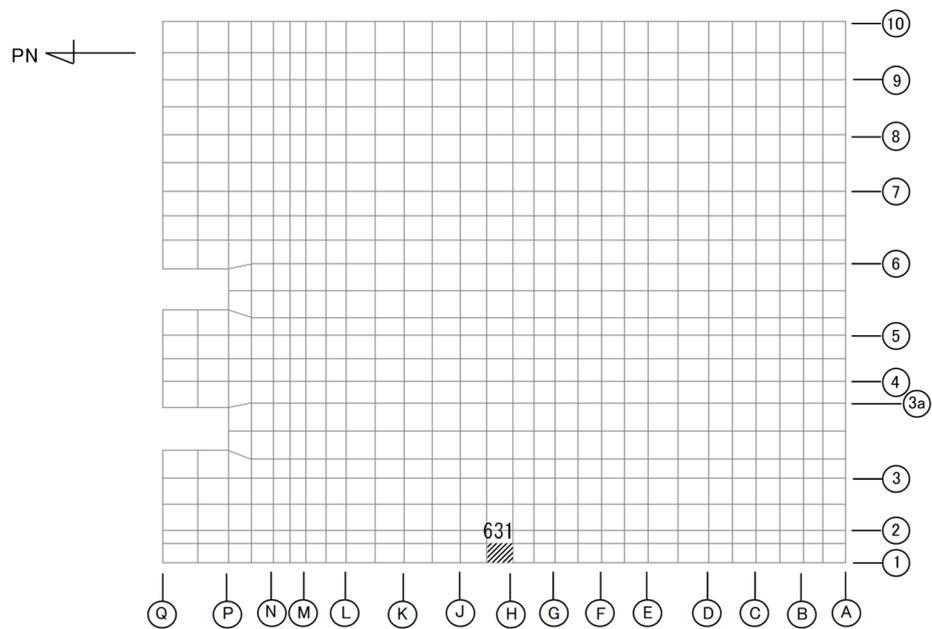


(d) EW方向 水平1方向+鉛直
 (上端：要素 No. 112 / 下端：要素 No. 113)

第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

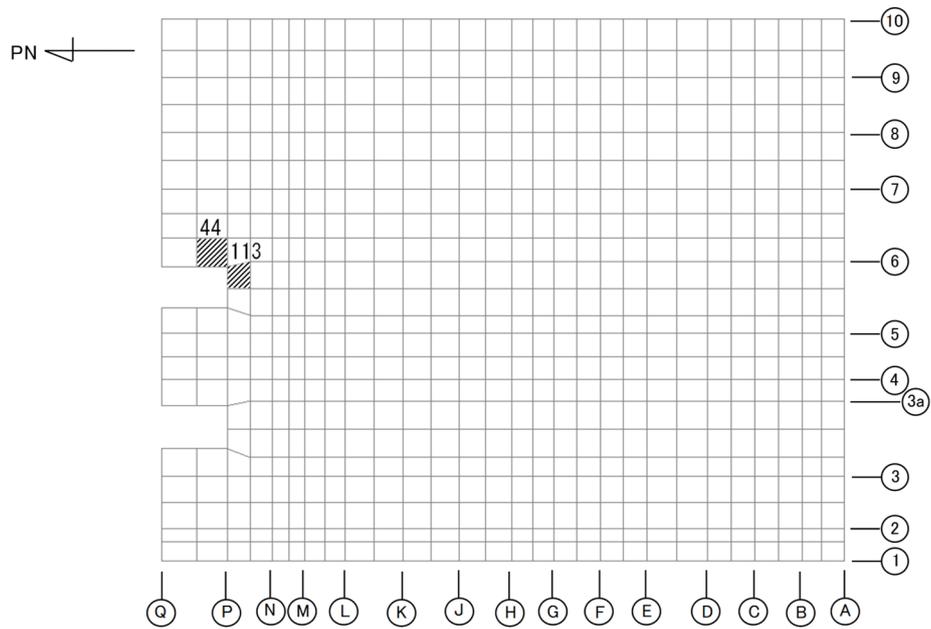


(a) NS方向 水平2方向+鉛直
 (上端：要素No. 332 / 下端：要素No. 1001)

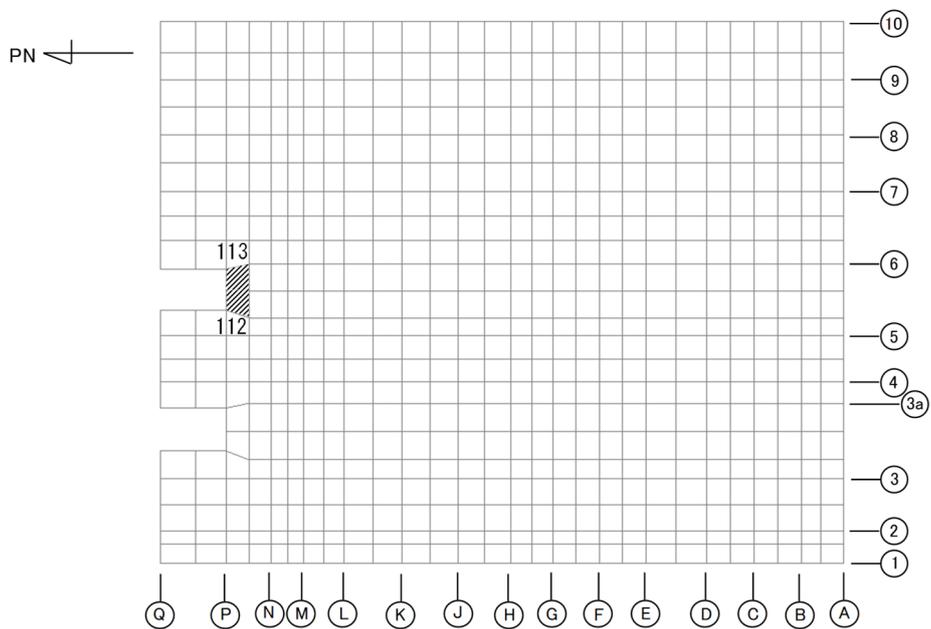


(b) NS方向 水平1方向+鉛直
 (上端：要素No. 631 / 下端：要素No. 631)

第2-5図 鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

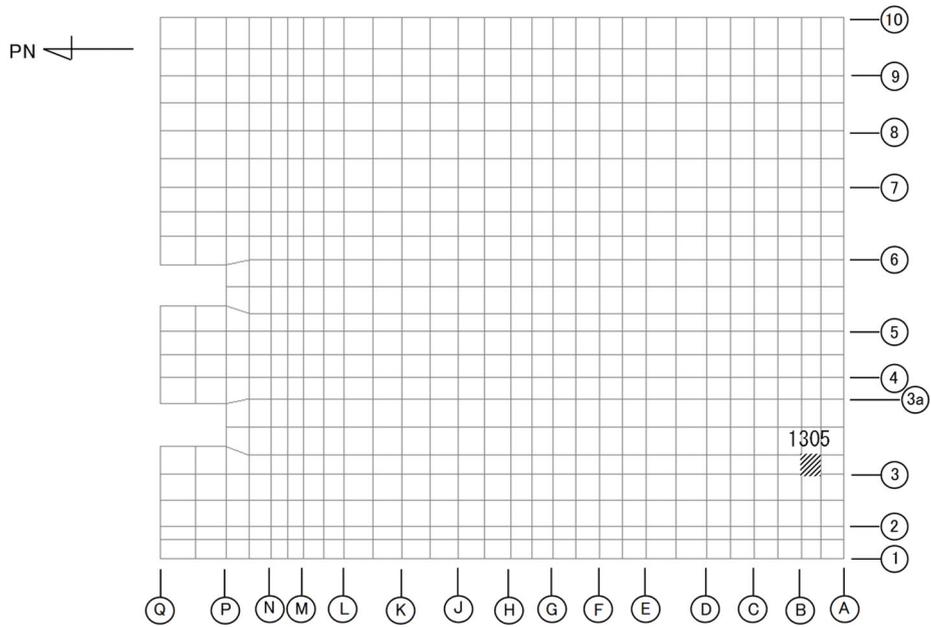


(c) EW方向 水平2方向+鉛直
 (上端：要素 No. 113 / 下端：要素 No. 44)

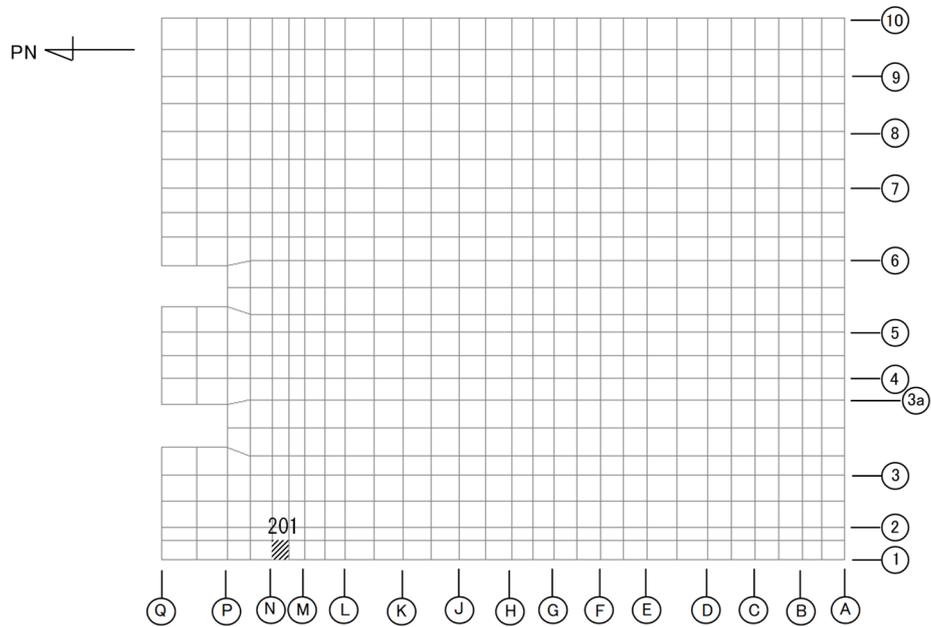


(d) EW方向 水平1方向+鉛直
 (上端：要素No. 113 / 下端：要素No. 112)

第2-5図 鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

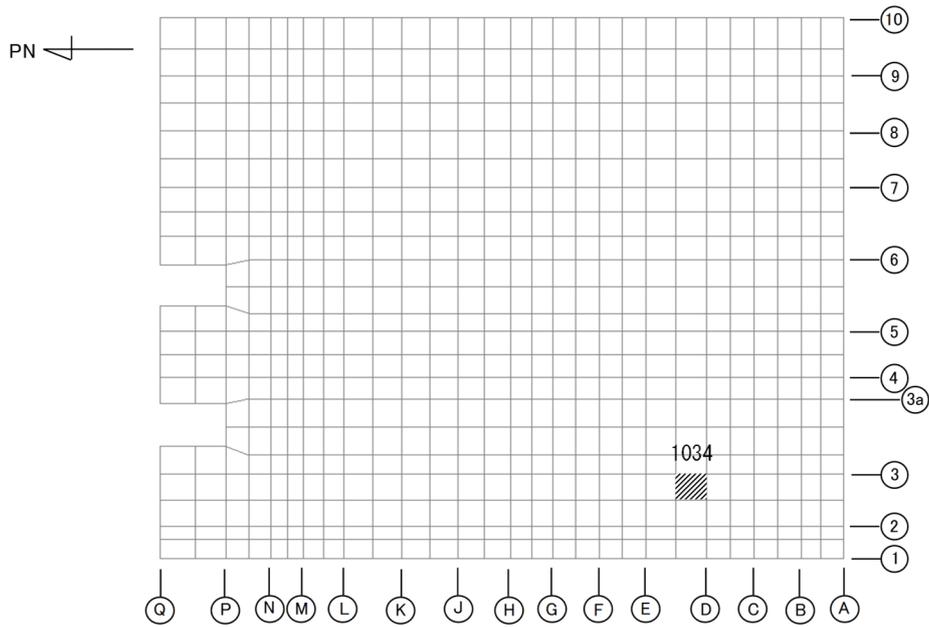


(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 1305)

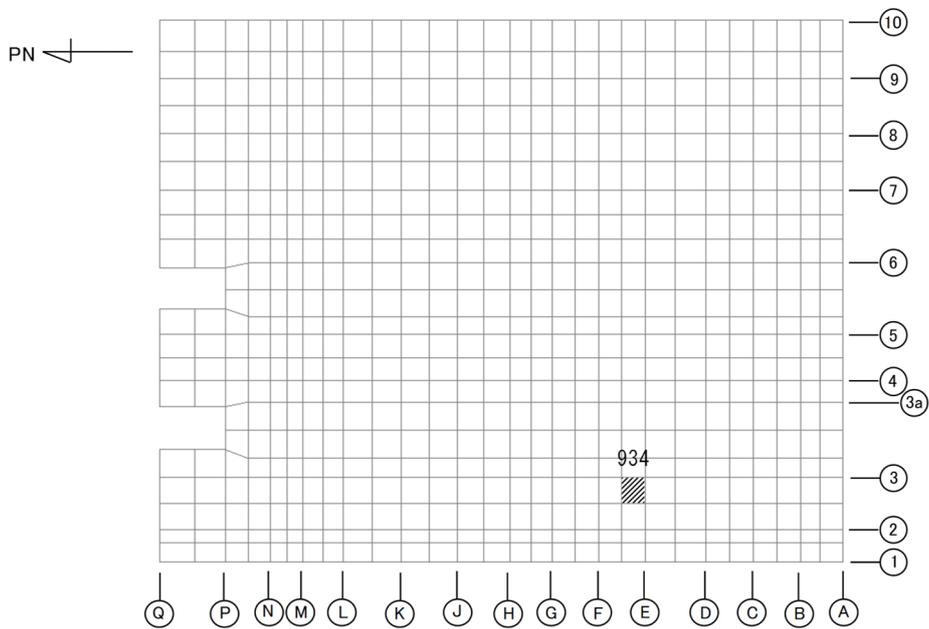


(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 201)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)



(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 1034)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 934)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

第2-4表 コンクリート及び鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	1001	0.268	3.00	0.090	OK
		基礎下端	403	0.220		0.074	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	332	0.213	5.00	0.043	OK
		下端筋	1001	0.262		0.053	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	113	0.418	3.00	0.140	OK
		基礎下端	113	0.427		0.143	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	113	0.426	5.00	0.086	OK
		下端筋	44	0.520		0.104	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	631	0.243	3.00	0.081	OK
		基礎下端	631	0.205		0.069	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	631	0.209	5.00	0.042	OK
		下端筋	631	0.239		0.048	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	112	0.239	3.00	0.080	OK
		基礎下端	113	0.266		0.089	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	113	0.260	5.00	0.052	OK
		下端筋	112	0.235		0.047	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

第2-5表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	1305	5319	5917	0.899	OK
EW	1034	4321	5488	0.788	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	201	4440	5956	0.746	OK
EW	934	4032	5488	0.735	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

IV-2-3-1-1

別紙1-2 分離建屋の水平2方向
及び鉛直方向地震力の組合せに関する
影響評価結果

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 基礎スラブの評価結果	1

1. 位置及び構造概要

分離建屋の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-2-1 分離建屋の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

2. 基礎スラブの評価結果

S_s地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である分離建屋の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動S_sによる地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾塑性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-2-2 分離建屋の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、鉄筋層をモデル化した異方性材料による積層シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は15291、要素数は18654である。解析モデルを第2-1図に示す。基礎スラブのコンクリート及び鉄筋(主筋)の物性値を第2-1表及び第2-2表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-3表に示す。応力度-ひずみ度関係を第2-2図及び第2-3図に示す。

評価方法として、軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対してはひずみ度評価を行い、基礎スラブに生じるコンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が「発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格((社)日本機械学会, 2003)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。また、面外せん断力に対しては応力評価を行い、基礎スラブに生じる面外せん断力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

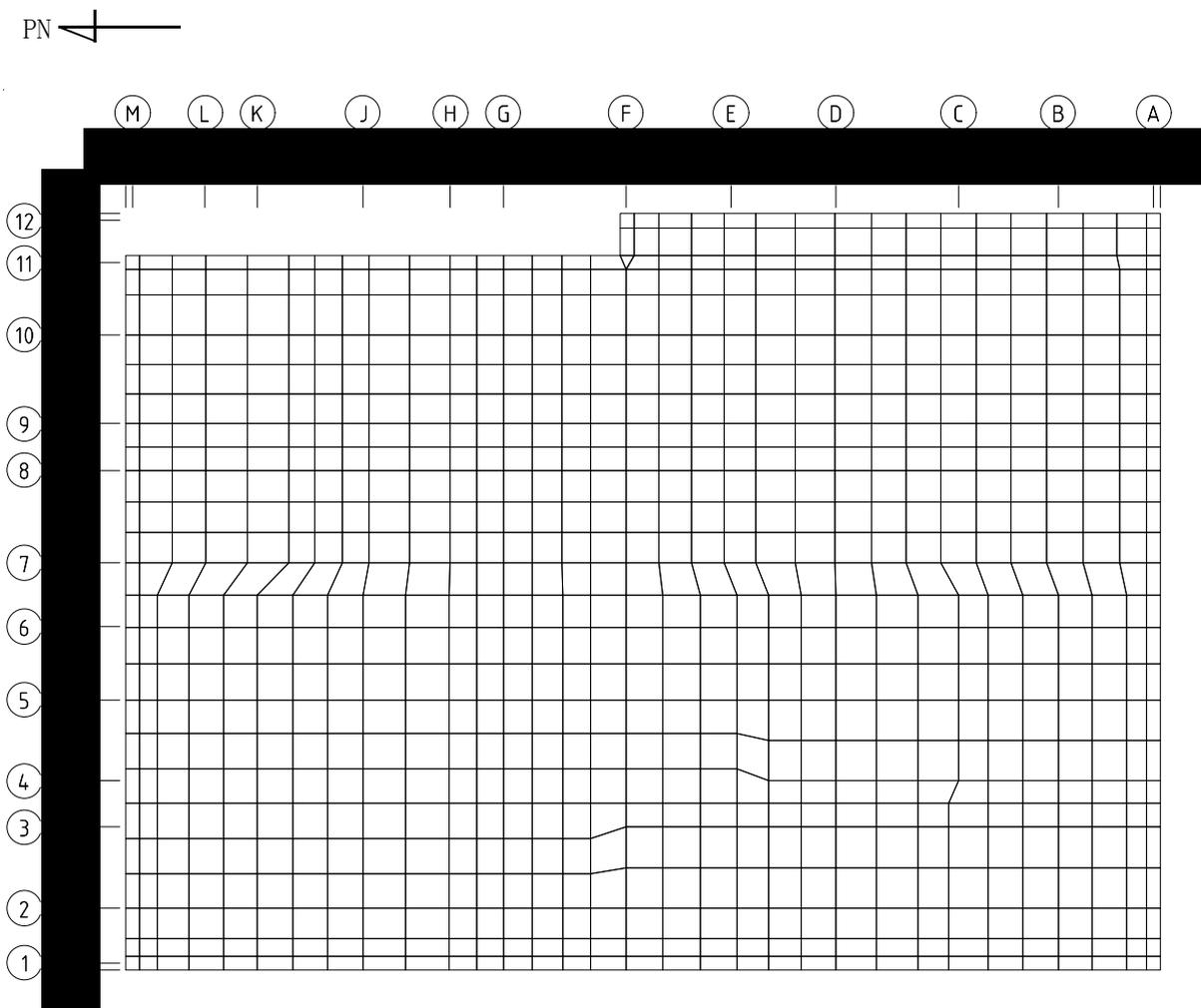
評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-4図～第2-6図、評価結果を第2-4表及び第2-5表に示す。

評価の結果、S_s地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により発生するコンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等が許容値

を満足することを確認した。

以上のことから，水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し，基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。



(単位：mm)

第2-1図 解析モデル

第 2-1 表 コンクリートの物性値

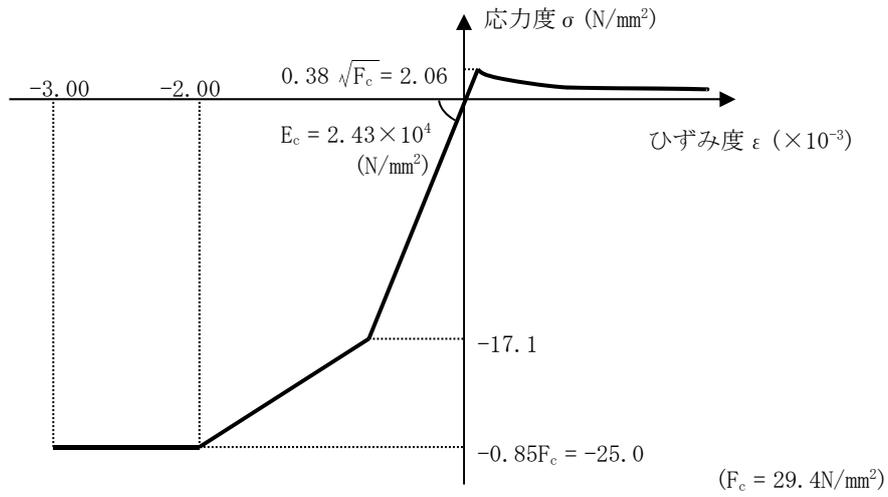
設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν
29.4 (Fc=300kgf/cm ²)	2.43×10 ⁴	0.2

第 2-2 表 鉄筋(主筋)の物性値

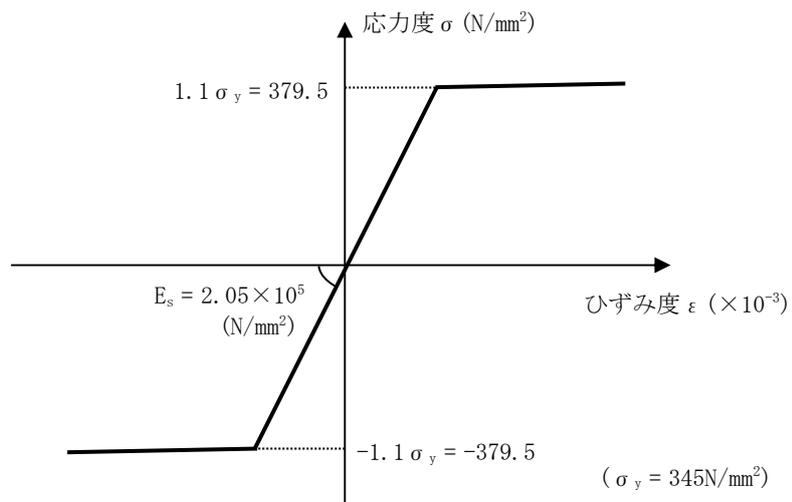
鉄筋種類	ヤング係数 Es (N/mm ²)
SD345	2.05×10 ⁵

第2-3表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

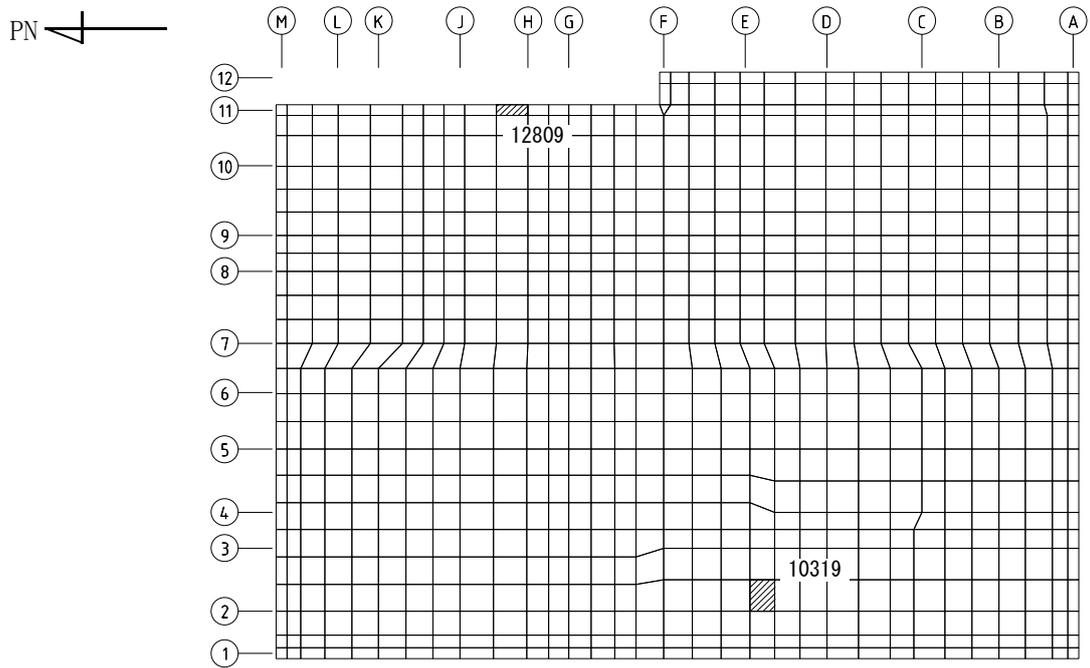
単位体積重量 (kN/m ³)
24



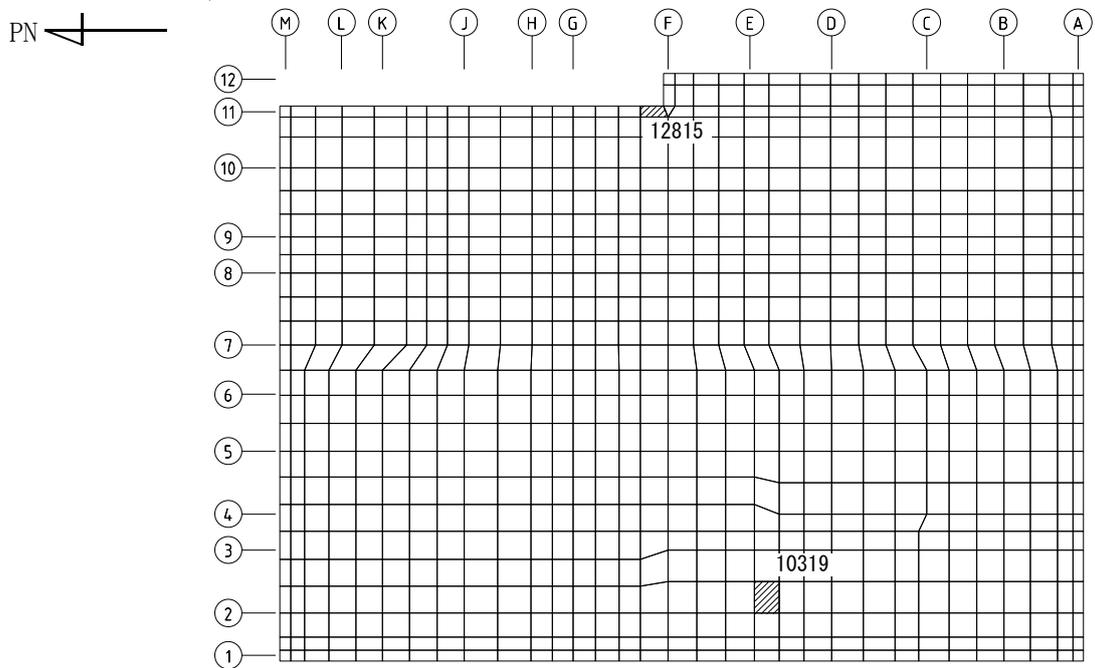
第 2-2 図 コンクリートの応力度-ひずみ度関係



第 2-3 図 鉄筋(主筋)の応力度-ひずみ度関係

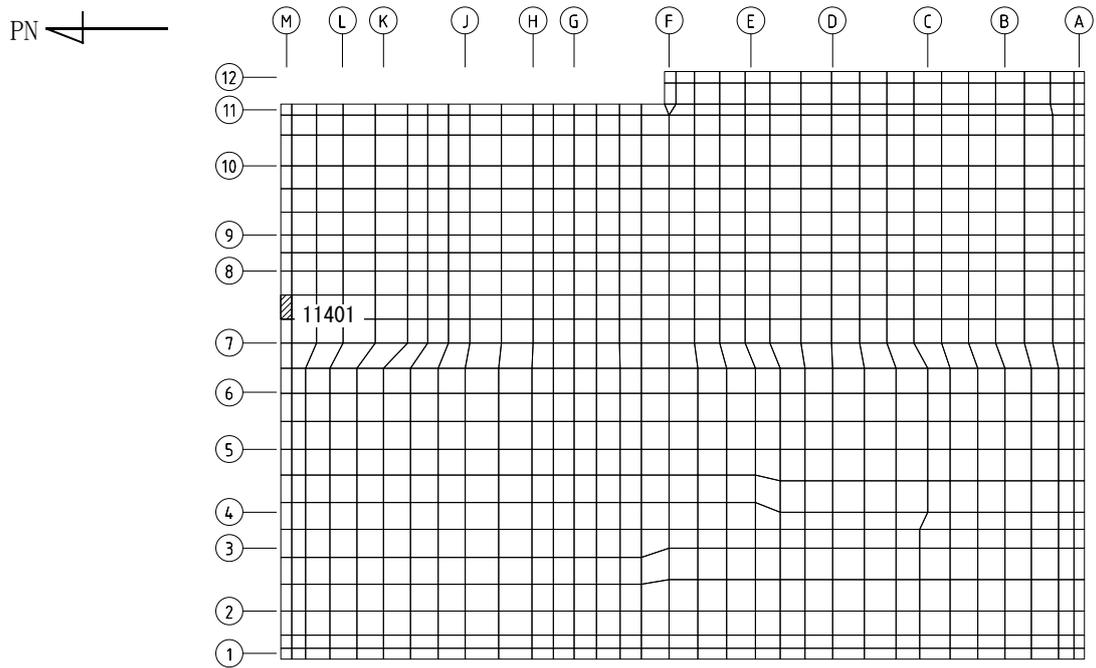


(a) NS方向 水平2方向+鉛直
 (上端：要素 No. 10319 / 下端：要素 No. 12809)

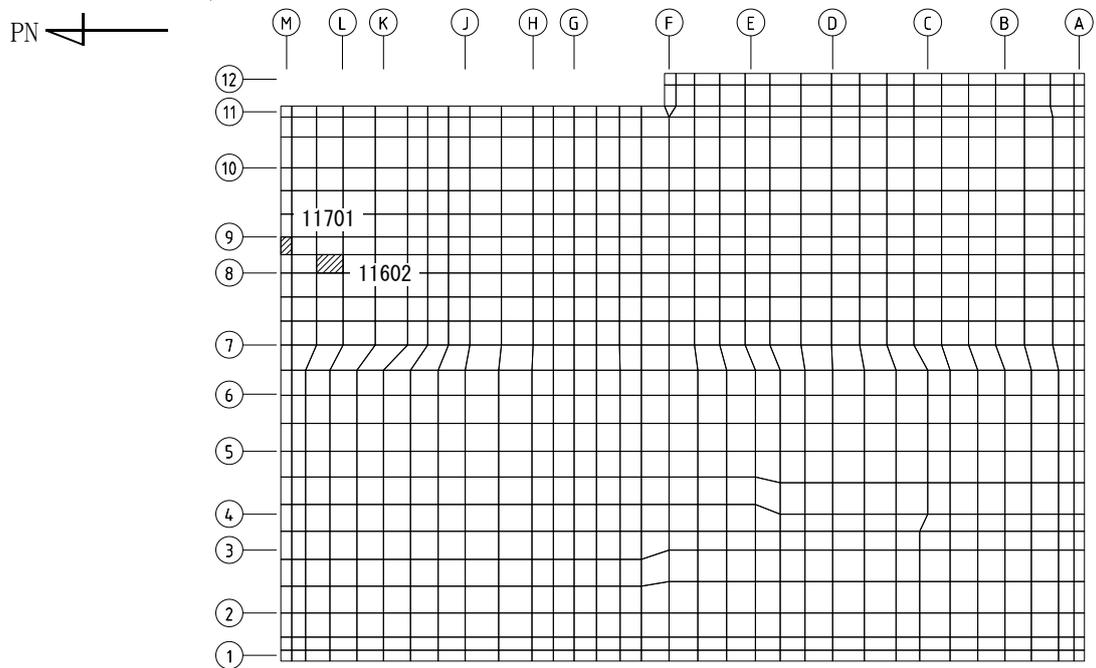


(b) NS方向 水平1方向+鉛直
 (上端：要素 No. 10319 / 下端：要素 No. 12815)

第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

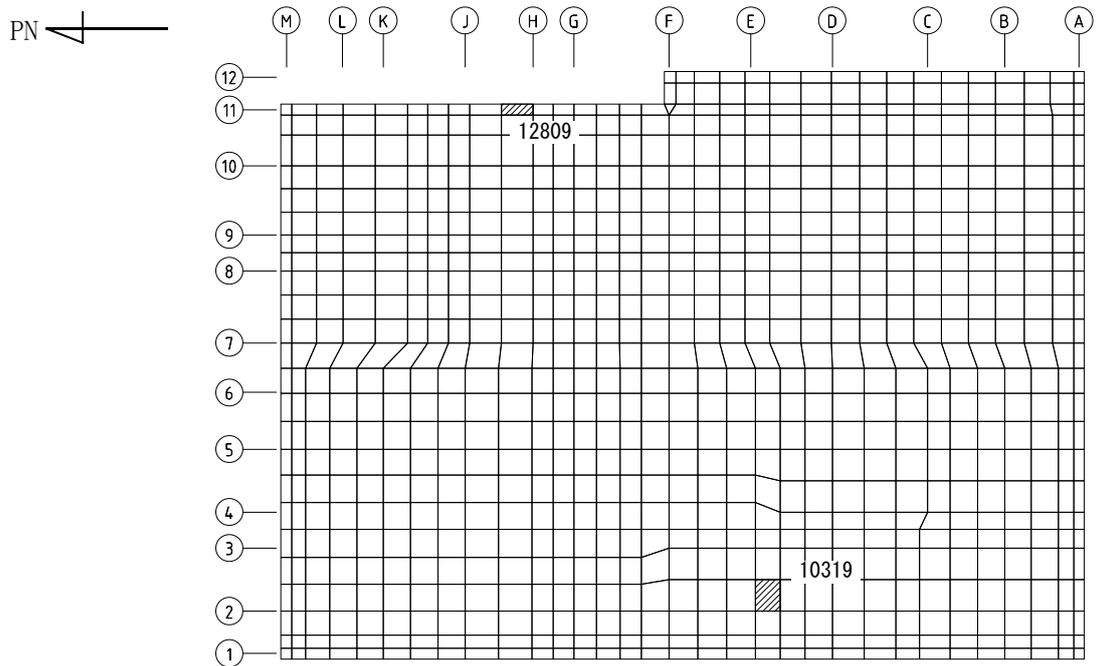


(c) EW方向 水平2方向+鉛直
 (上端：要素 No. 11401 / 下端：要素 No. 11401)

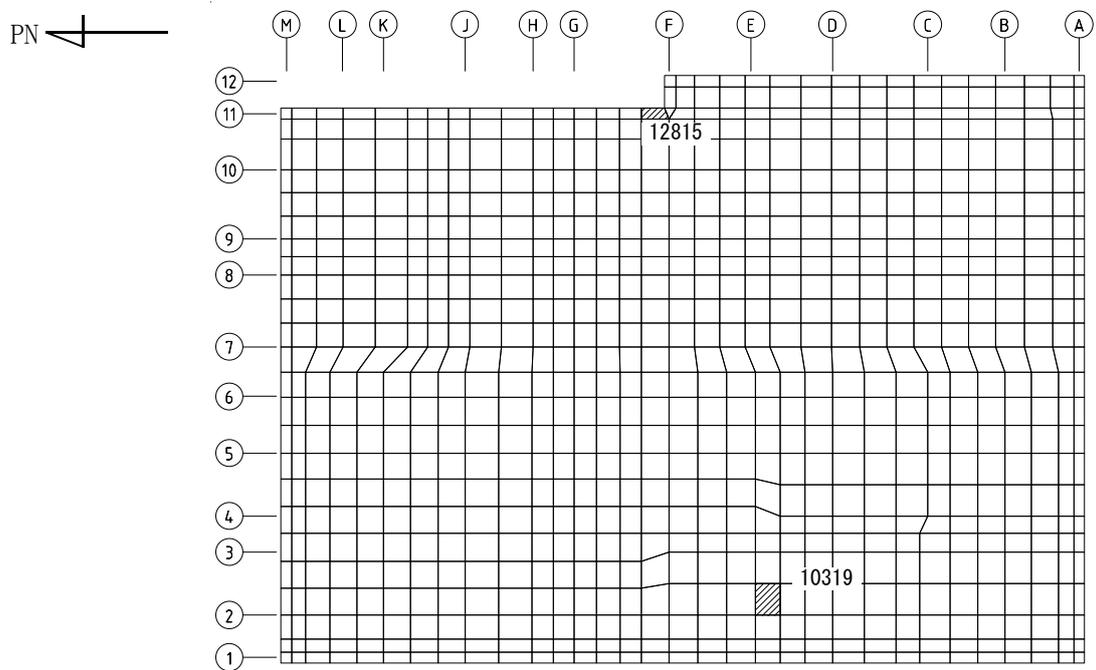


(d) EW方向 水平1方向+鉛直
 (上端：要素No. 11602 / 下端：要素No. 11701)

第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

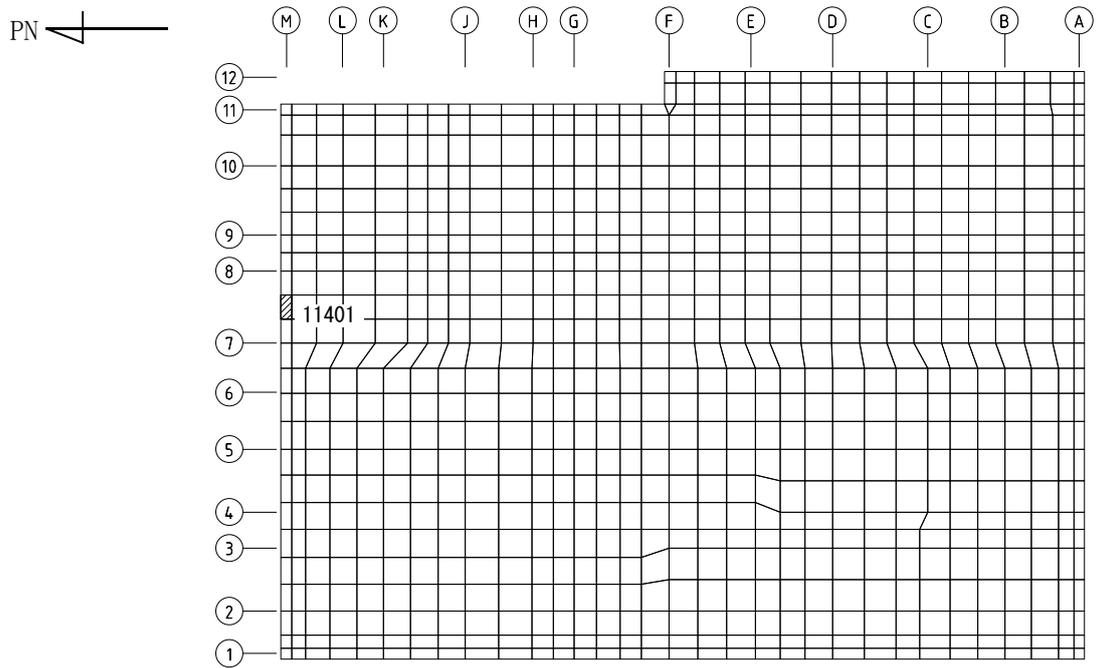


(a) NS方向 水平2方向+鉛直
 (上端：要素 No. 10319 / 下端：要素 No. 12809)

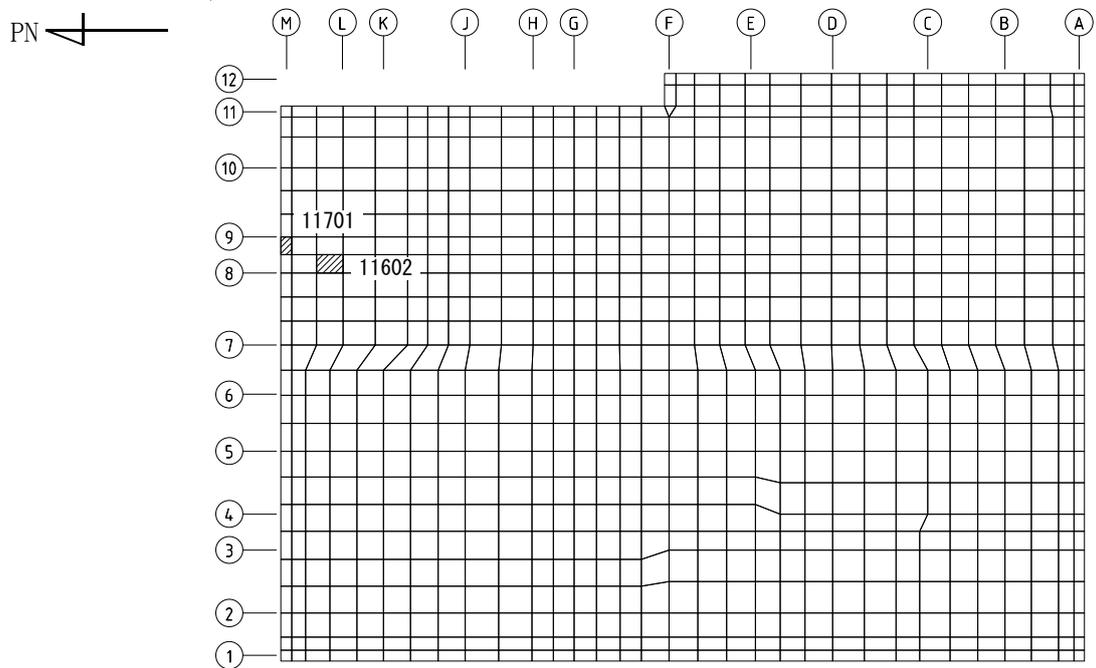


(b) NS方向 水平1方向+鉛直
 (上端：要素No. 10319 / 下端：要素No. 12815)

第2-5図 鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

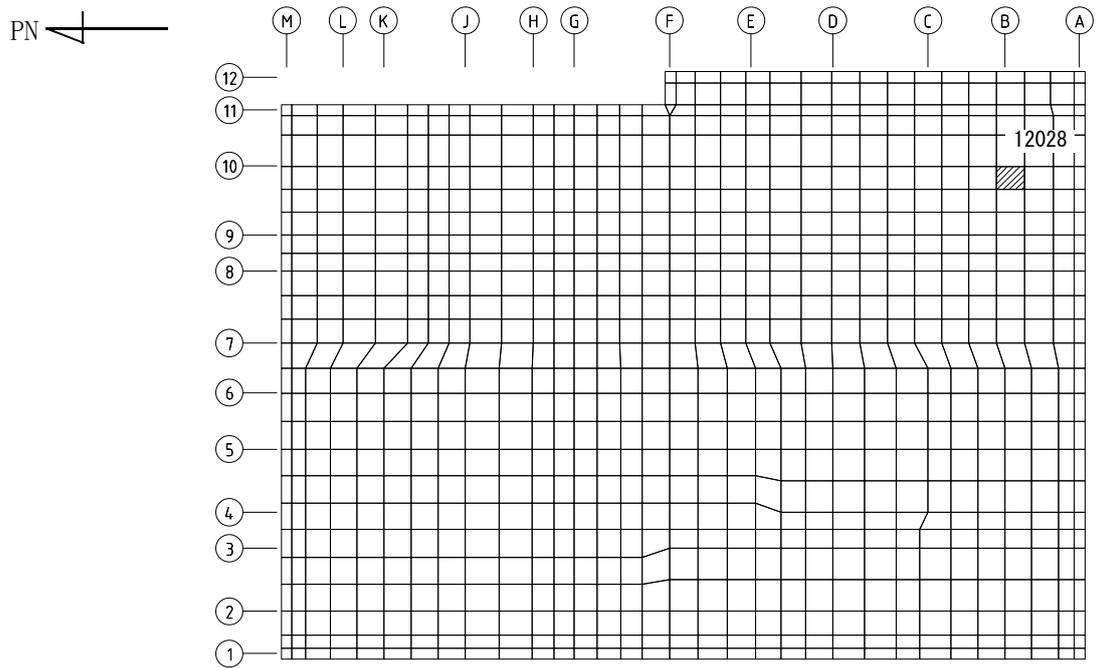


(c) EW方向 水平2方向+鉛直
 (上端：要素 No. 11401 / 下端：要素 No. 11401)

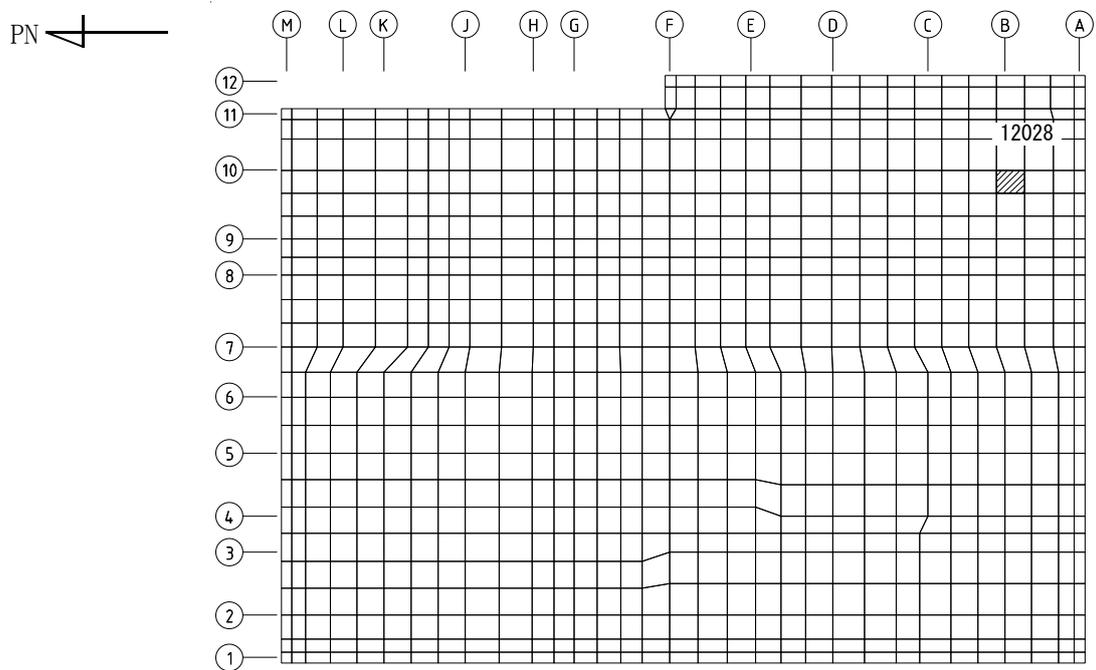


(d) EW方向 水平1方向+鉛直
 (上端：要素No. 11602 / 下端：要素No. 11701)

第2-5図 鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

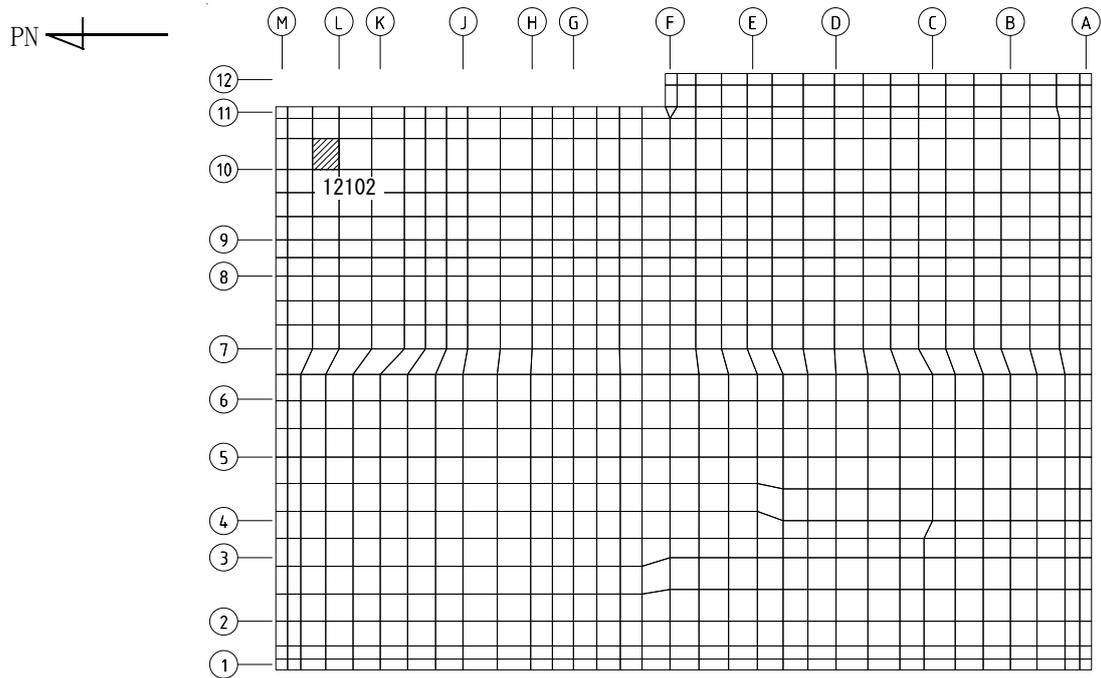


(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 12028)

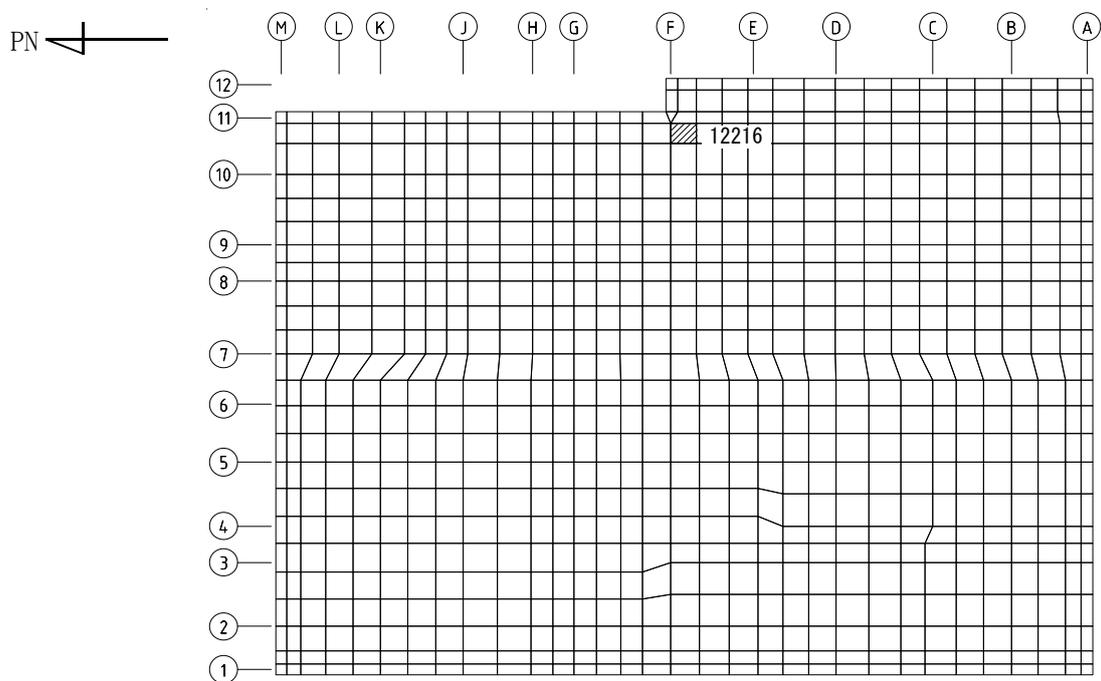


(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素No. 12028)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)



(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 12102)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素No. 12216)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

第2-4表 コンクリート及び鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	10319	0.176	3.00	0.059	OK
		基礎下端	12809	0.212		0.071	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	10319	0.176	5.00	0.036	OK
		下端筋	12809	0.208		0.042	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	11401	0.382	3.00	0.128	OK
		基礎下端	11401	0.334		0.112	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	11401	0.379	5.00	0.076	OK
		下端筋	11401	0.337		0.068	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比=(発生ひずみ度)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	10319	0.178	3.00	0.060	OK
		基礎下端	12815	0.177		0.059	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	10319	0.177	5.00	0.036	OK
		下端筋	12815	0.175		0.035	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	11602	0.243	3.00	0.081	OK
		基礎下端	11701	0.274		0.092	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	11602	0.238	5.00	0.048	OK
		下端筋	11701	0.270		0.054	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比=(発生ひずみ度)/(許容値)

第2-5表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	12028	2993	5375	0.557	OK
EW	12102	4438	5663	0.784	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	12028	2137	5375	0.398	OK
EW	12216	3424	5663	0.605	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

IV－2－3－1－1

別紙1－3 精製建屋の水平2方向
及び鉛直方向地震力の組合せに関する
影響評価結果

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 基礎スラブの評価結果	1

1. 位置及び構造概要

精製建屋の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-3-1 精製建屋の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

2. 基礎スラブの評価結果

S_s地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である精製建屋の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動S_sによる地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾塑性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-3-2 精製建屋の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、鉄筋層をモデル化した異方性材料による積層シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は10552、要素数は14774である。解析モデルを第2-1図に示す。基礎スラブのコンクリート及び鉄筋(主筋)の物性値を第2-1表及び第2-2表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-3表に示す。応力度-ひずみ度関係を第2-2図及び第2-3図に示す。

評価方法として、軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対してはひずみ度評価を行い、基礎スラブに生じるコンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が「発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格((社)日本機械学会, 2003)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。また、面外せん断力に対しては応力評価を行い、基礎スラブに生じる面外せん断力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

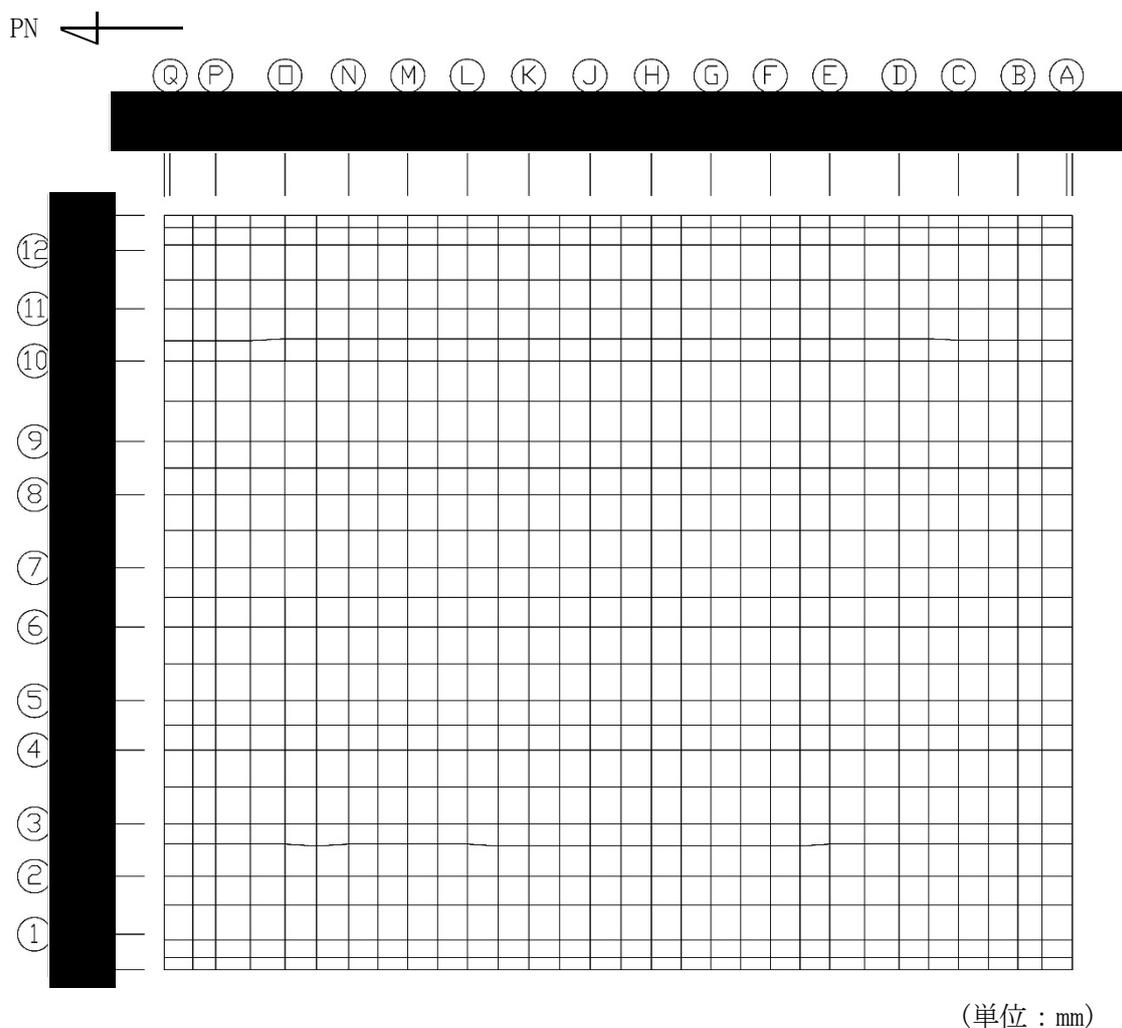
評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-4図～第2-6図、評価結果を第2-4表及び第2-5表に示す。

評価の結果、S_s地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により発生するコンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等が許容値

を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。



第2-1図 解析モデル

第 2-1 表 コンクリートの物性値

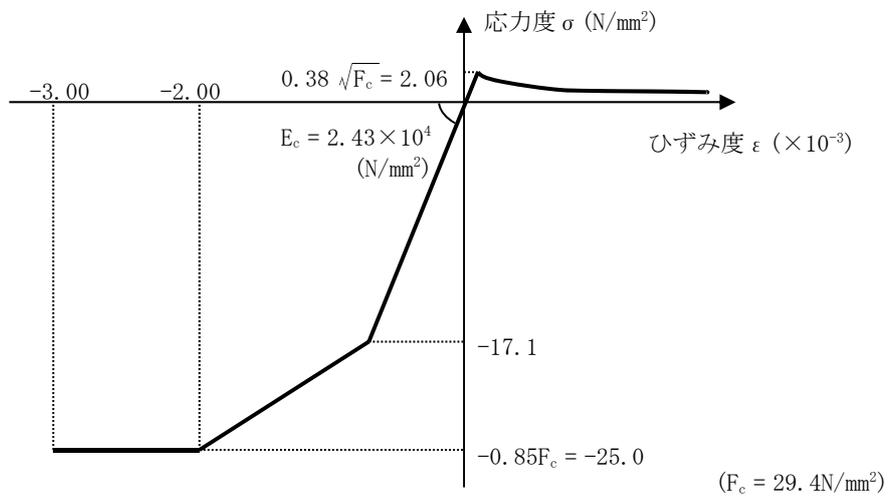
設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν
29.4 (Fc=300kgf/cm ²)	2.43×10 ⁴	0.2

第 2-2 表 鉄筋(主筋)の物性値

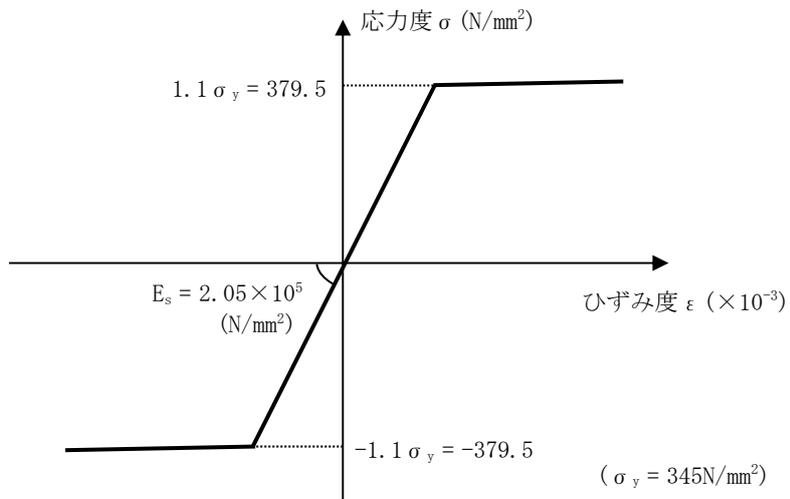
鉄筋種類	ヤング係数 Es (N/mm ²)
SD345	2.05×10 ⁵

第2-3表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

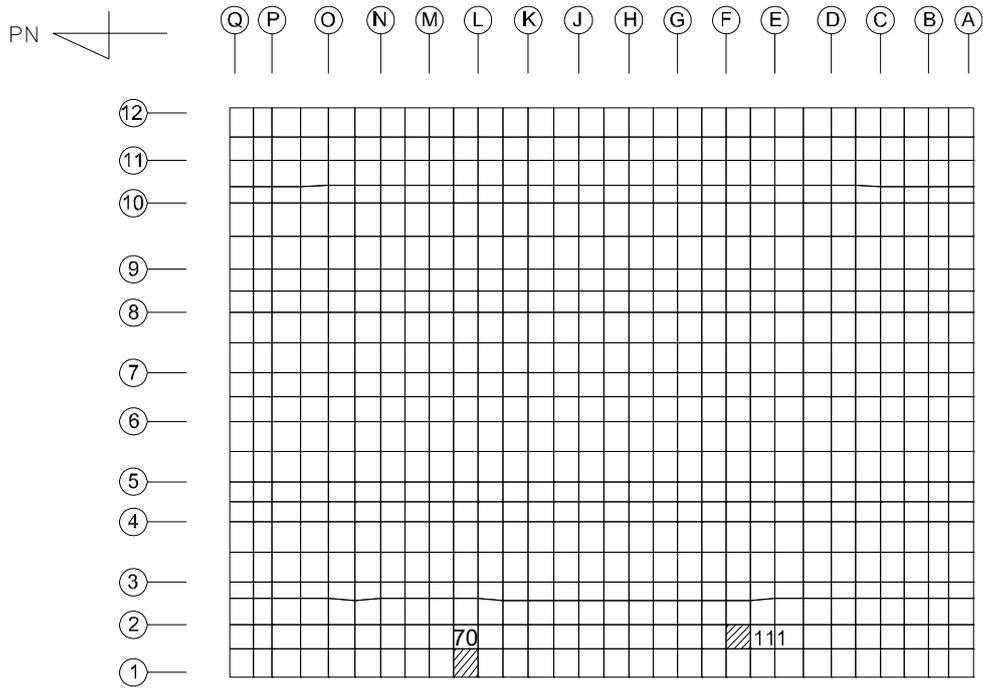
単位体積重量 (kN/m ³)
24



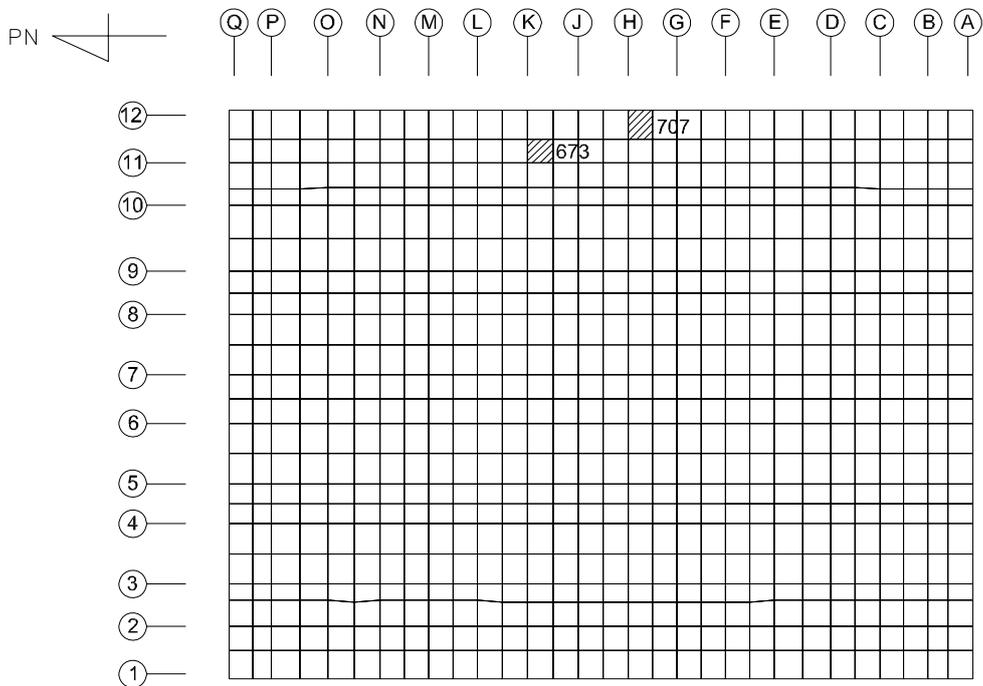
第 2-2 図 コンクリートの応力度-ひずみ度関係



第 2-3 図 鉄筋(主筋)の応力度-ひずみ度関係

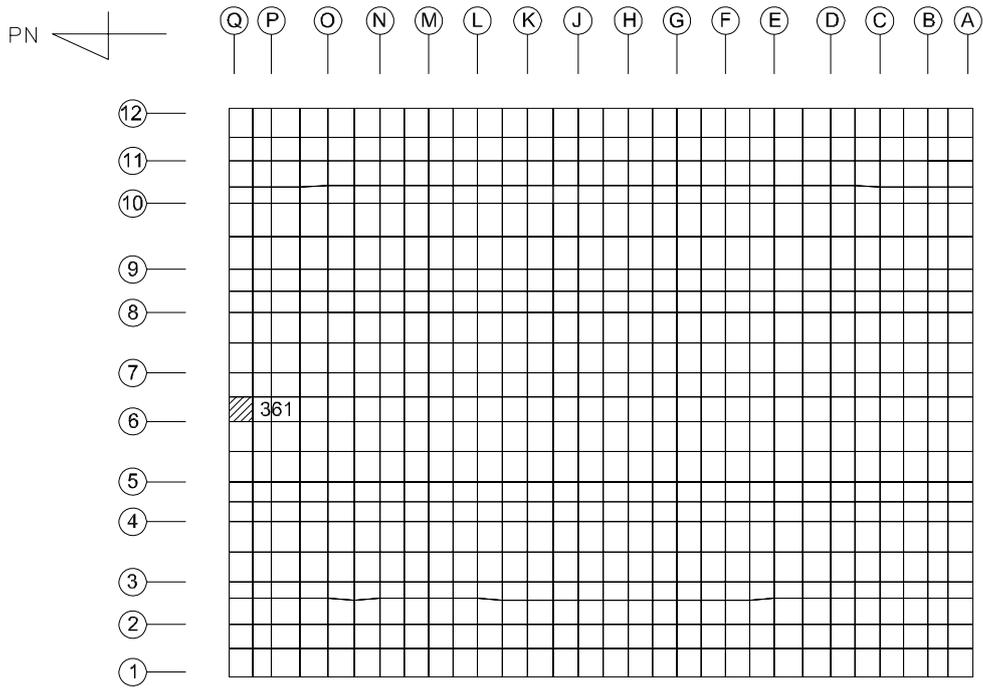


(a) NS方向 水平2方向+鉛直
 (上端：要素 No. 70 / 下端：要素 No. 111)

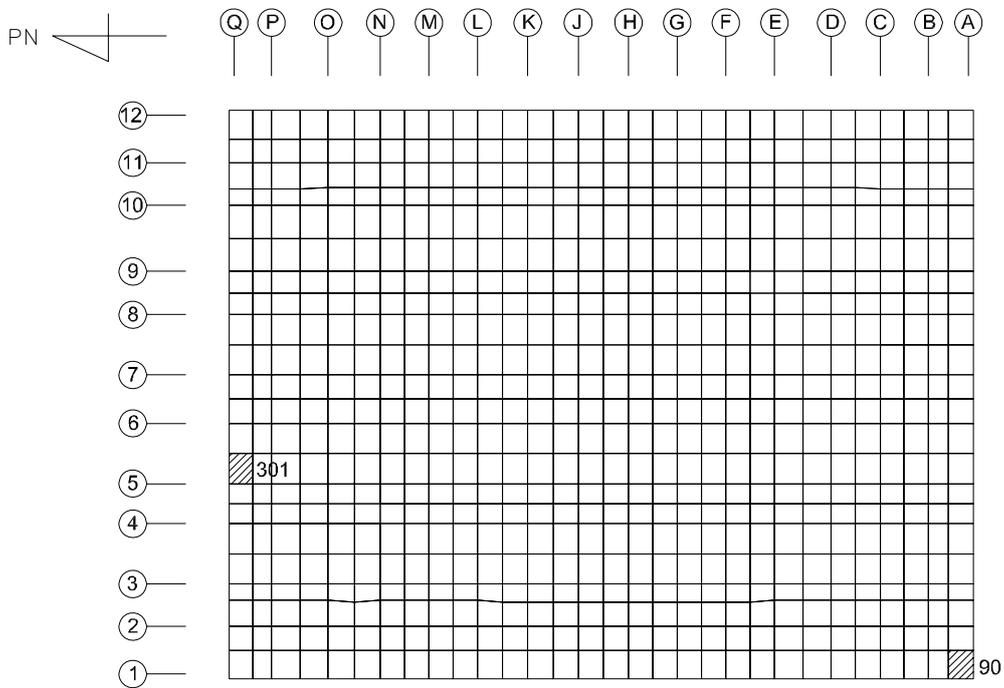


(b) NS方向 水平1方向+鉛直
 (上端：要素 No. 673 / 下端：要素 No. 707)

第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

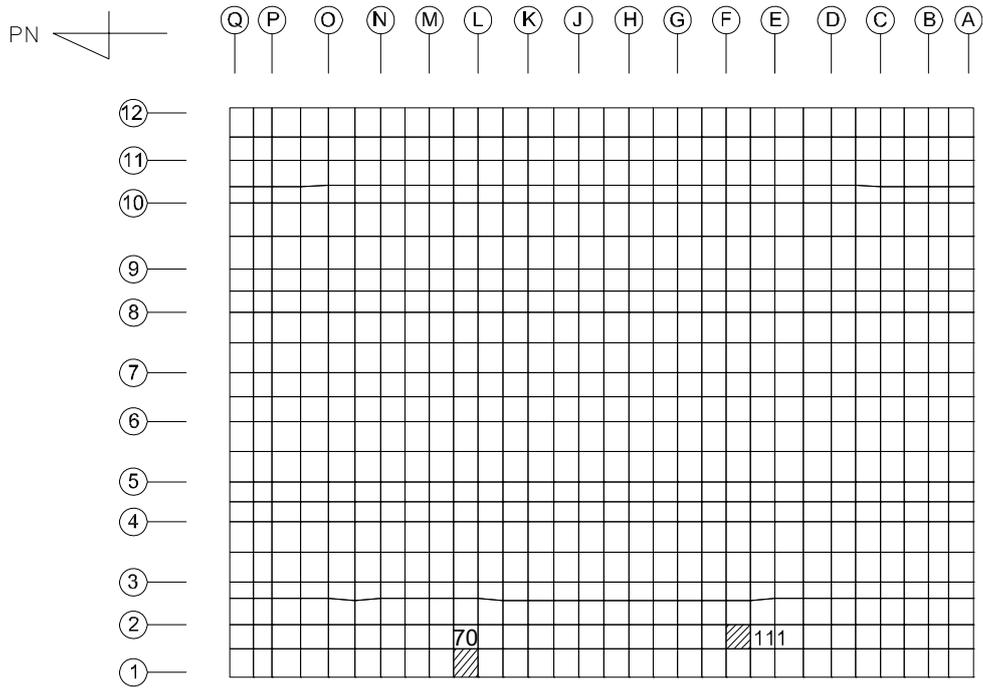


(c) EW方向 水平2方向+鉛直
 (上端：要素 No. 361 / 下端：要素 No. 361)

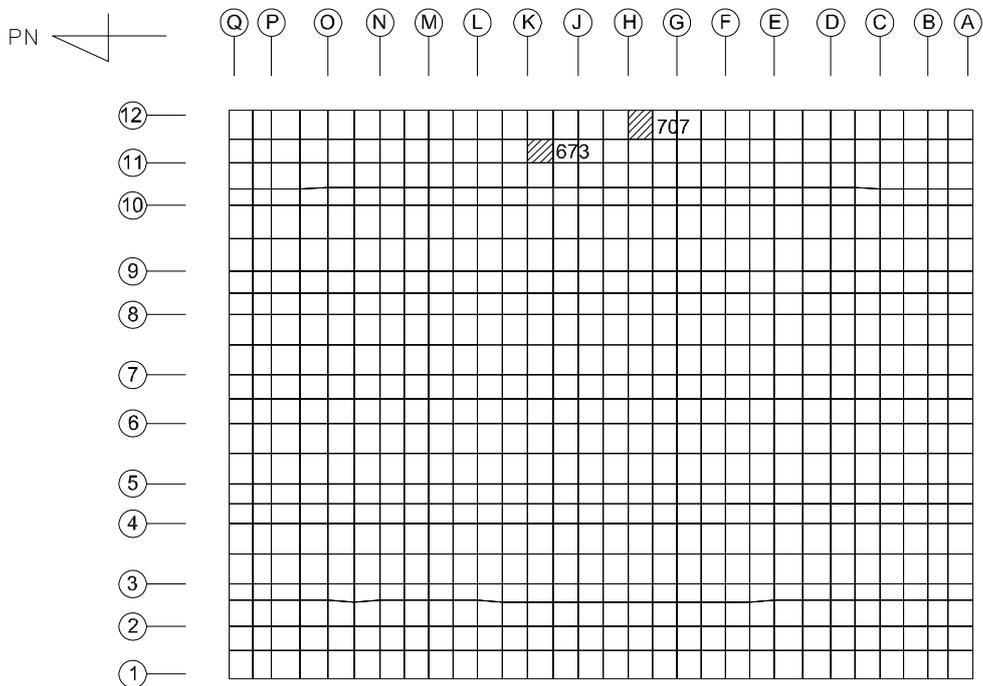


(d) EW方向 水平1方向+鉛直
 (上端：要素 No. 90 / 下端：要素 No. 301)

第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

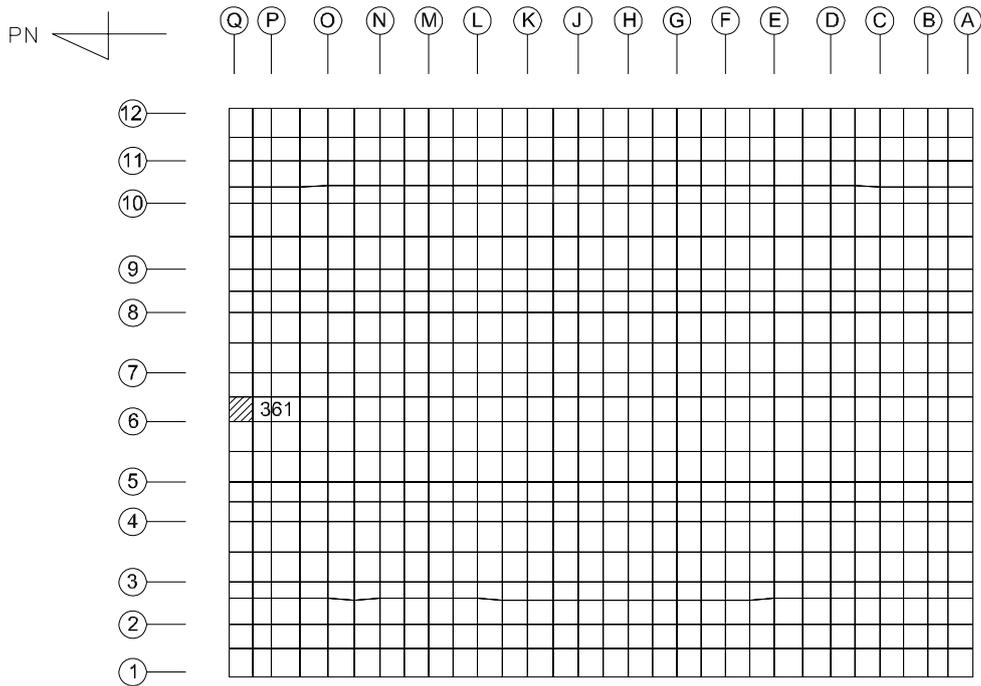


(a) NS方向 水平2方向+鉛直
 (上端：要素 No. 70 / 下端：要素 No. 111)

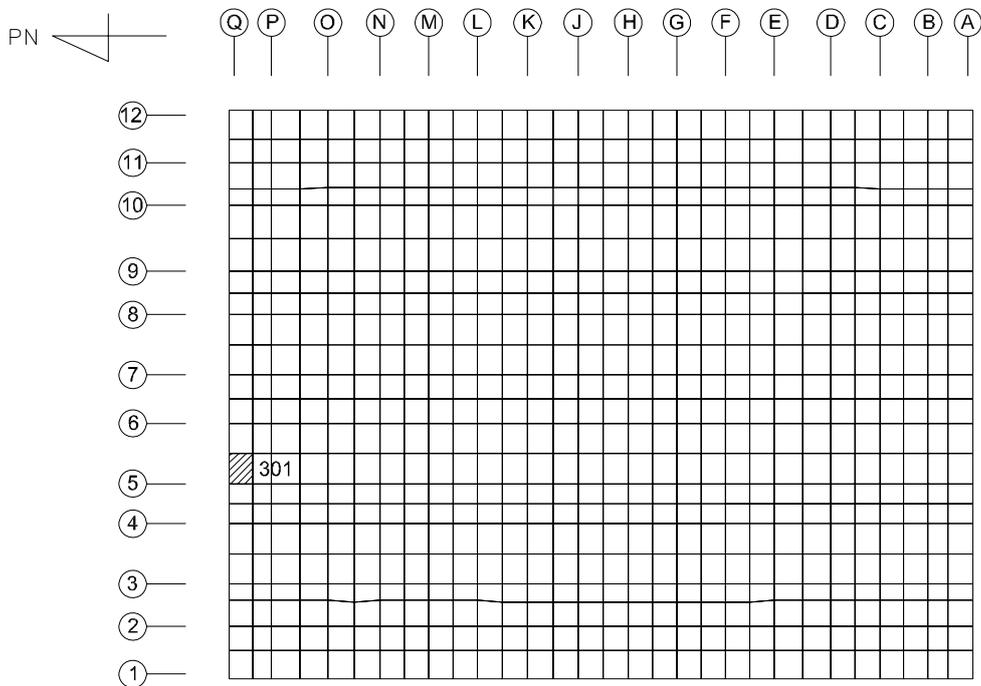


(b) NS方向 水平1方向+鉛直
 (上端：要素No. 673 / 下端：要素No. 707)

第2-5図 鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

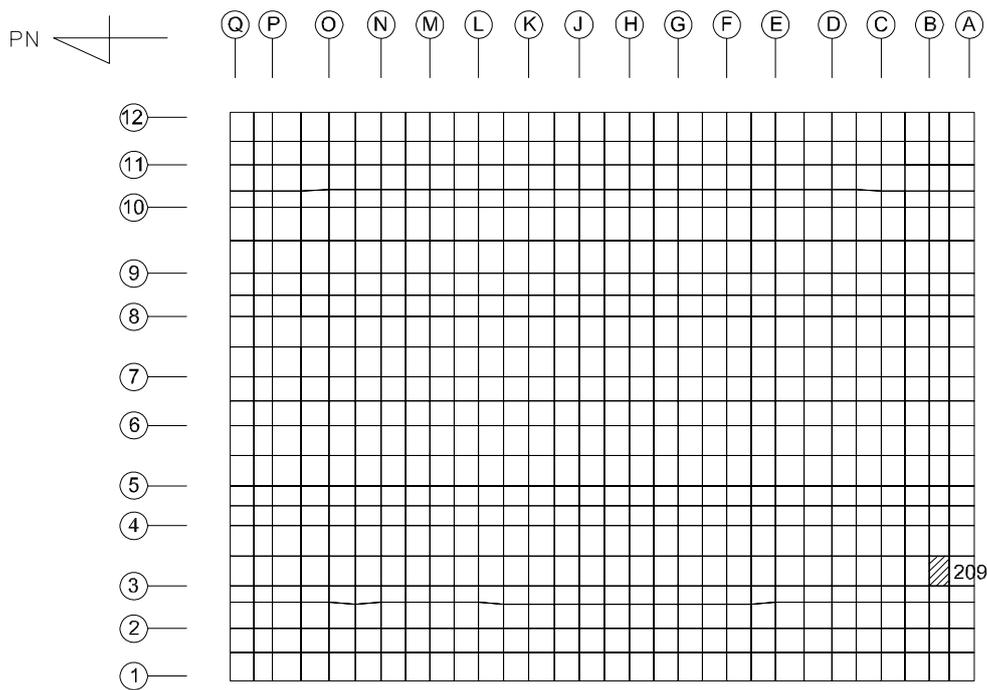


(c) EW方向 水平2方向+鉛直
 (上端：要素No. 361 / 下端：要素No. 361)

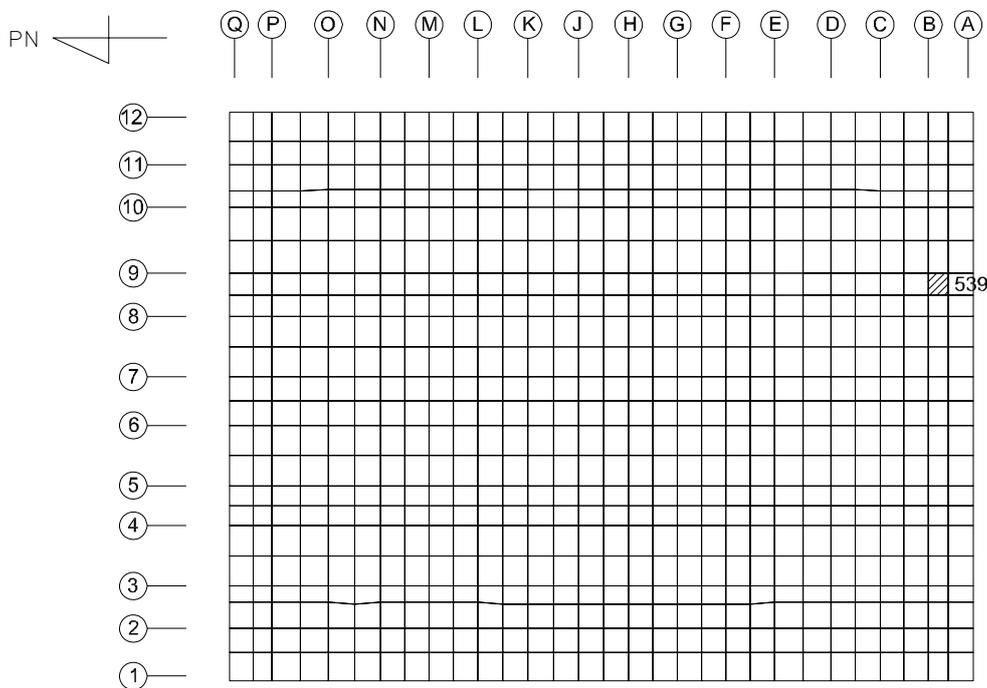


(d) EW方向 水平1方向+鉛直
 (上端：要素No. 301 / 下端：要素No. 301)

第2-5図 鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

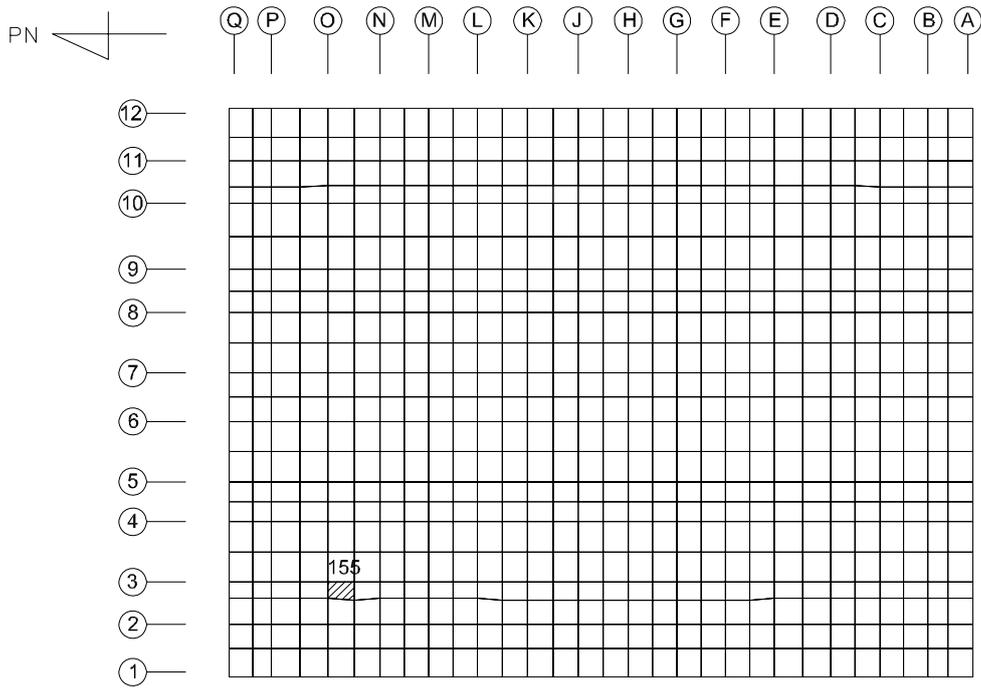


(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 209)

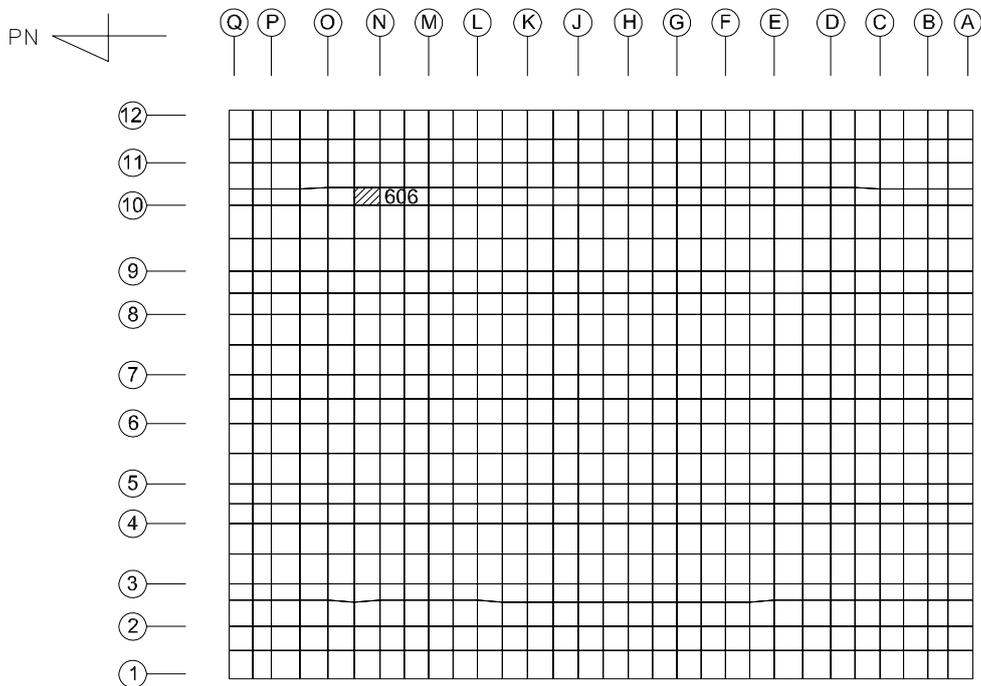


(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 539)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)



(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 155)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 606)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

第2-4表 コンクリート及び鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果

(a)水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	70	0.169	3.00	0.057	OK
		基礎下端	111	0.157		0.053	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	70	0.167	5.00	0.034	OK
		下端筋	111	0.155		0.031	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	361	0.251	3.00	0.084	OK
		基礎下端	361	0.307		0.103	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	361	0.255	5.00	0.051	OK
		下端筋	361	0.302		0.061	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比=(発生ひずみ度)/(許容値)

(b)水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	673	0.161	3.00	0.054	OK
		基礎下端	707	0.169		0.057	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	673	0.161	5.00	0.033	OK
		下端筋	707	0.168		0.034	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	90	0.184	3.00	0.062	OK
		基礎下端	301	0.188		0.063	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	301	0.182	5.00	0.037	OK
		下端筋	301	0.188		0.038	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比=(発生ひずみ度)/(許容値)

第2-5表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	209	3158	6289	0.503	OK
EW	155	4342	6280	0.692	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	539	2618	6289	0.417	OK
EW	606	3001	6449	0.466	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

IV－2－3－1－1

別紙1－4　ウラン・プルトニウム
混合脱硝建屋の水平2方向及び鉛直
方向地震力の組合せに関する影響評
価結果

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 基礎スラブの評価結果	1

1. 位置及び構造概要

ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-4-1 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

2. 基礎スラブの評価結果

Ss地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位であるウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動Ssによる地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾塑性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-4-2 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、鉄筋層をモデル化した異方性材料による積層シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は25278、要素数は50826である。解析モデルを第2-1図に示す。基礎スラブのコンクリート及び鉄筋(主筋)の物性値を第2-1表及び第2-2表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-3表に示す。応力度-ひずみ度関係を第2-2図及び第2-3図に示す。

評価方法として、軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対してはひずみ度評価を行い、基礎スラブに生じるコンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が「発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格((社)日本機械学会, 2003)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。また、面外せん断力に対しては応力評価を行い、基礎スラブに生じる面外せん断力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

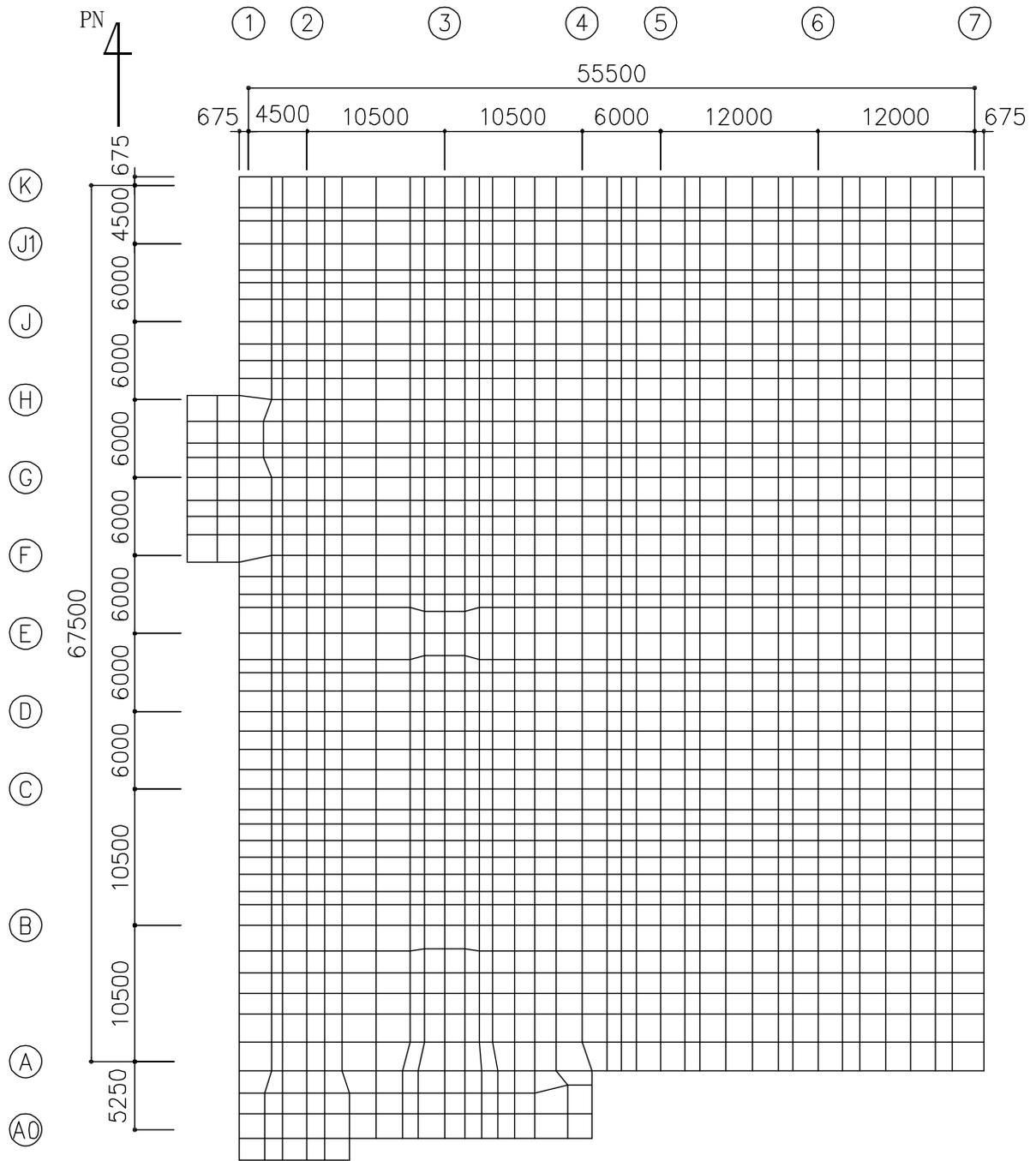
評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-4図～第2-6図、評価結果を第2-4表及び第2-5表に示す。

評価の結果、Ss地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により発生するコンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加

する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。



(単位：mm)

第 2-1 図 解析モデル

第 2-1 表 コンクリートの物性値

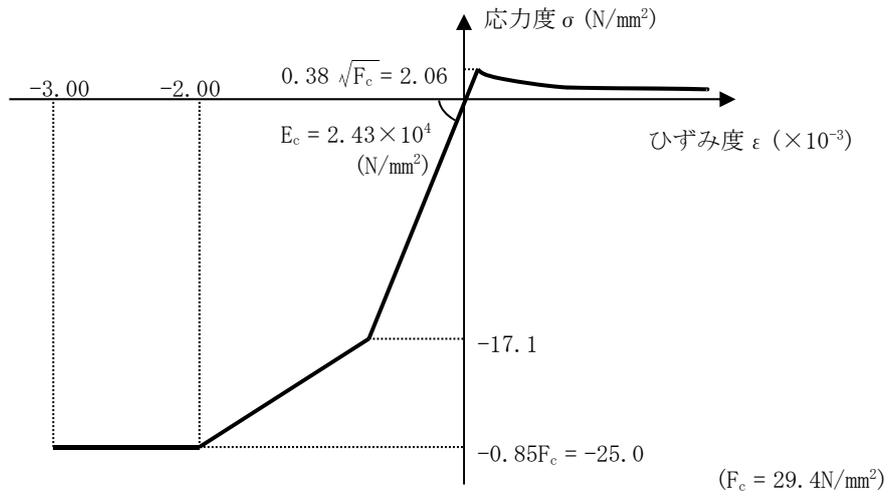
設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν
29.4 (Fc=300kgf/cm ²)	2.43×10 ⁴	0.2

第 2-2 表 鉄筋(主筋)の物性値

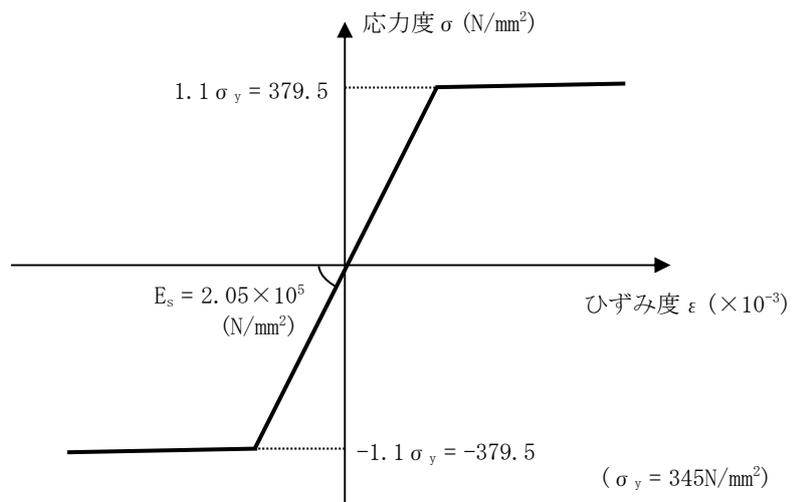
鉄筋種類	ヤング係数 Es (N/mm ²)
SD345	2.05×10 ⁵

第2-3 表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

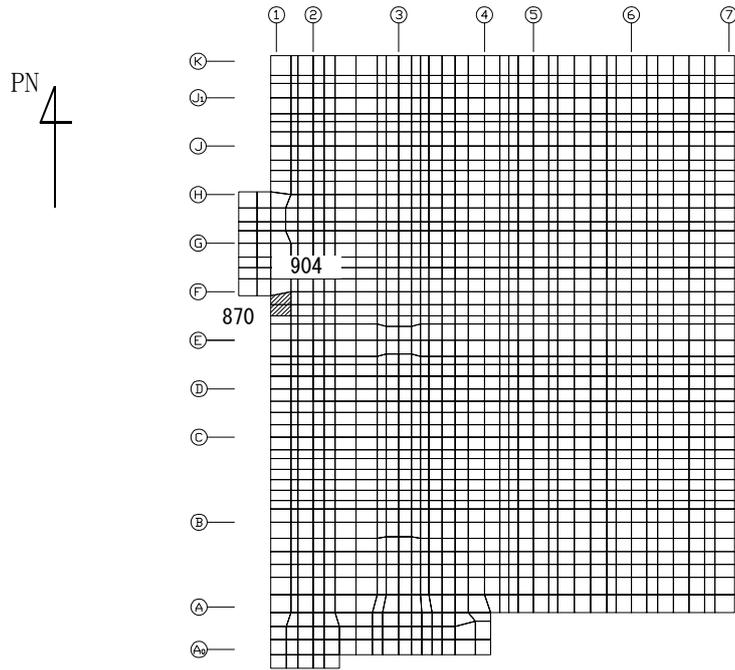
単位体積重量 (kN/m ³)
24



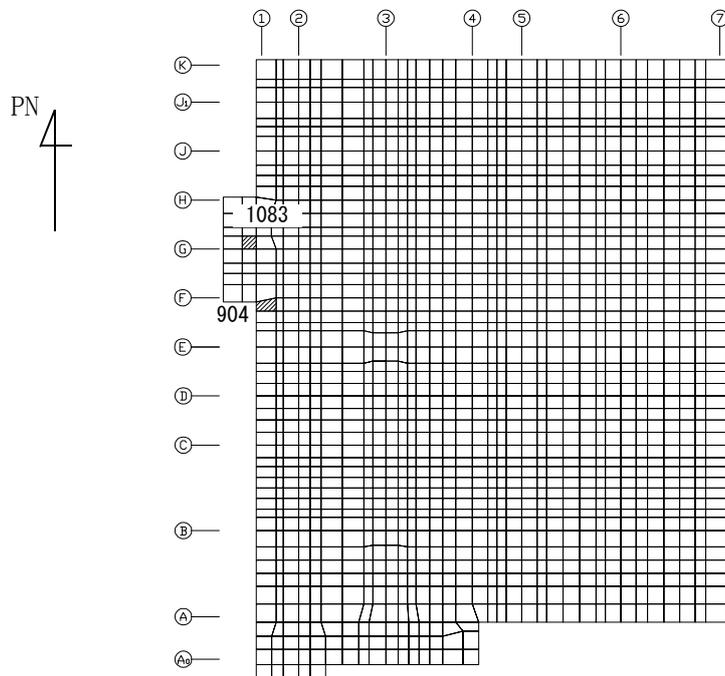
第 2-2 図 コンクリートの応力度-ひずみ度関係



第 2-3 図 鉄筋(主筋)の応力度-ひずみ度関係

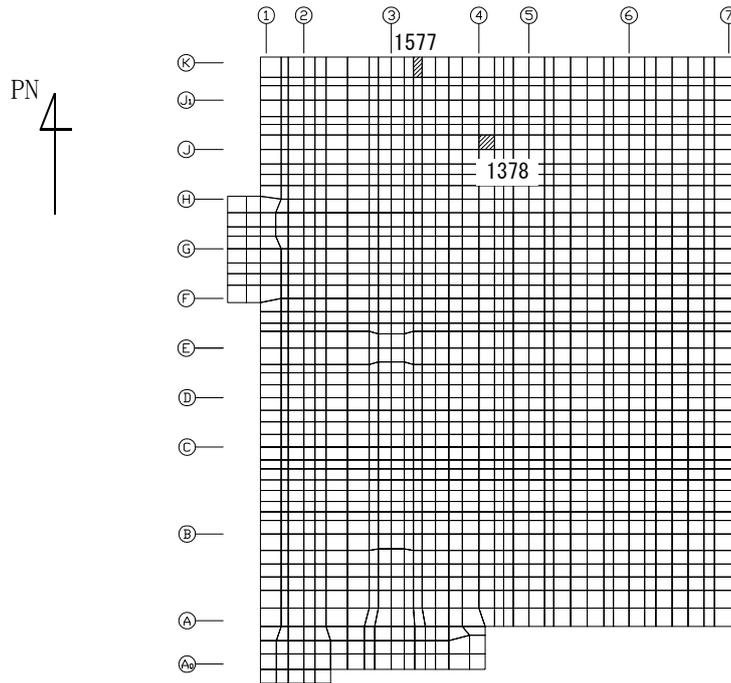


(a) NS方向 水平2方向+鉛直
 (上端：要素 No. 870 / 下端：要素 No. 904)

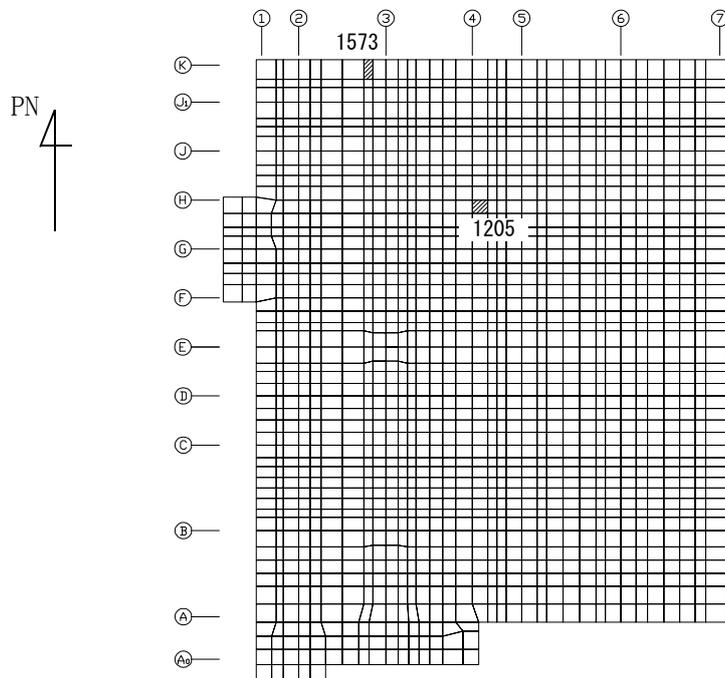


(b) NS方向 水平1方向+鉛直
 (上端：要素 No. 1083 / 下端：要素 No. 904)

第2-4 図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

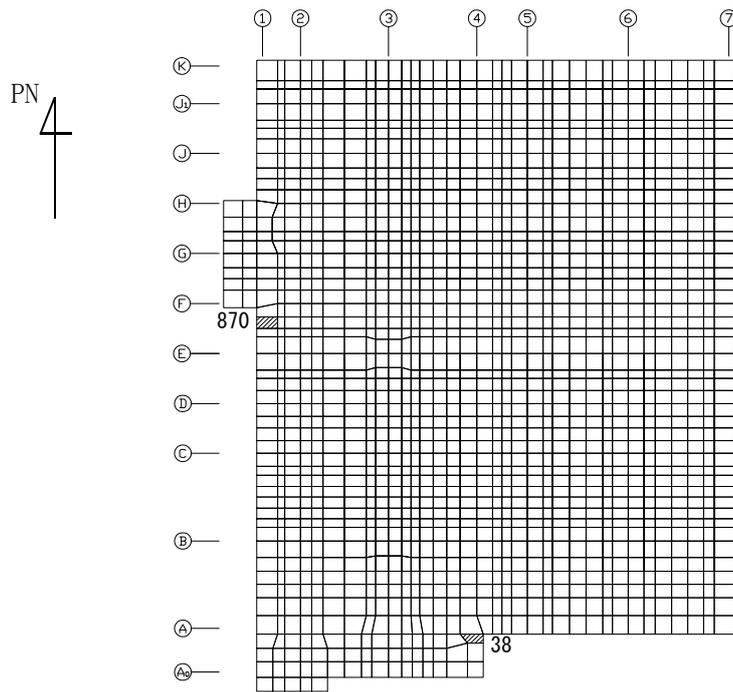


(c) EW方向 水平2方向+鉛直
 (上端：要素 No. 1378 / 下端：要素 No. 1577)

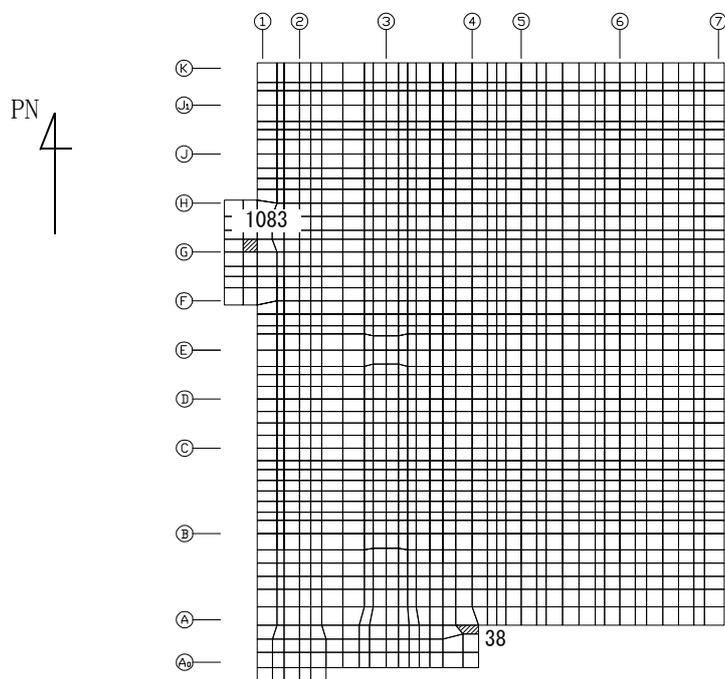


(d) EW方向 水平1方向+鉛直
 (上端：要素 No. 1205 / 下端：要素 No. 1573)

第2-4 図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

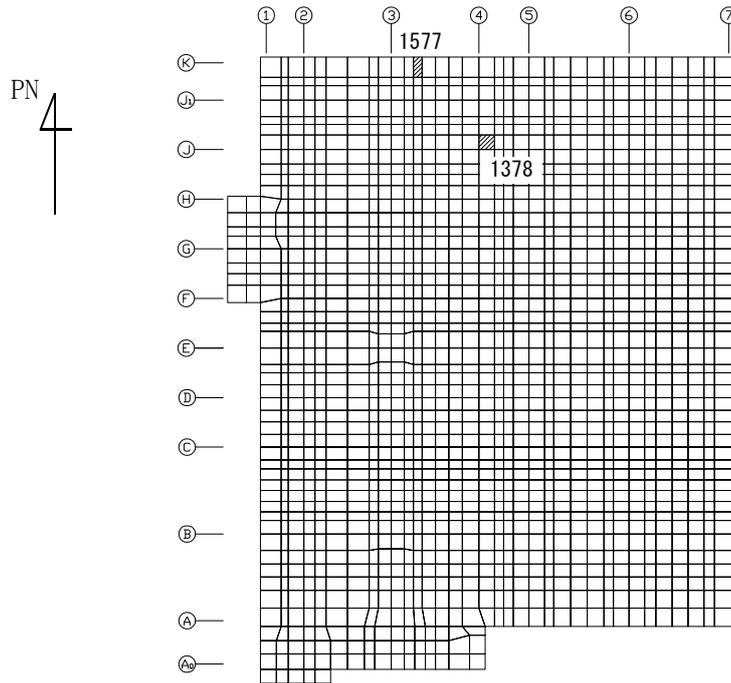


(a) NS方向 水平2方向+鉛直
 (上端：要素 No. 870 / 下端：要素 No. 38)

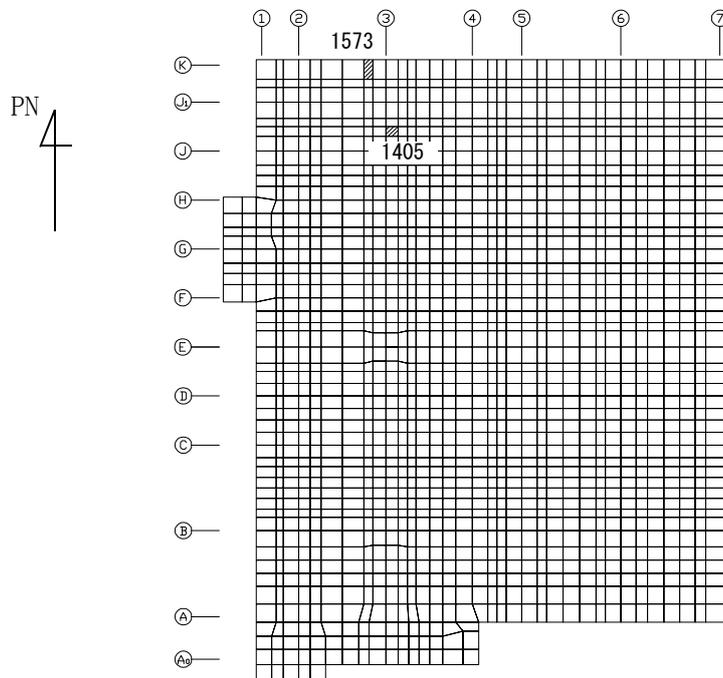


(b) NS方向 水平1方向+鉛直
 (上端：要素 No. 1083 / 下端：要素 No. 38)

第2-5 図 鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

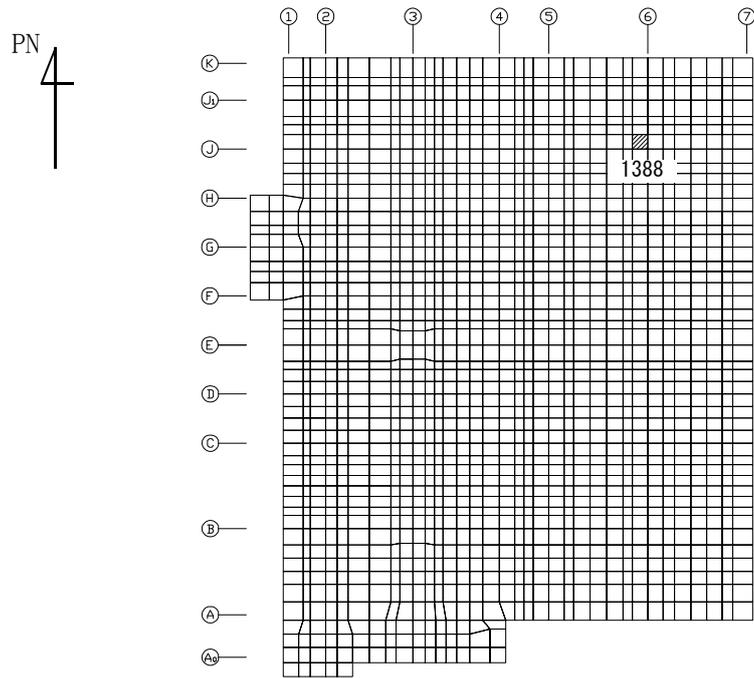


(c) EW方向 水平2方向+鉛直
 (上端：要素 No. 1378 / 下端：要素 No. 1577)

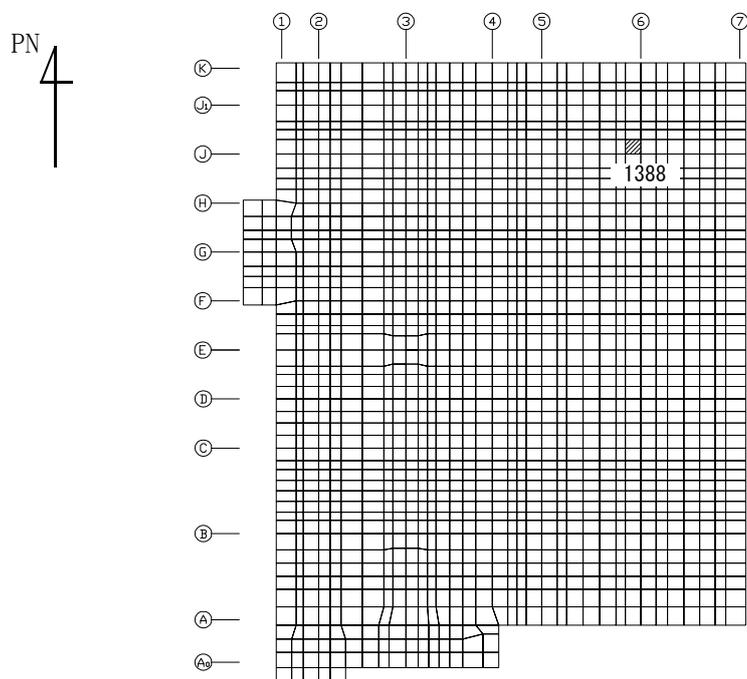


(d) EW方向 水平1方向+鉛直
 (上端：要素 No. 1405 / 下端：要素 No. 1573)

第2-5 図 鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

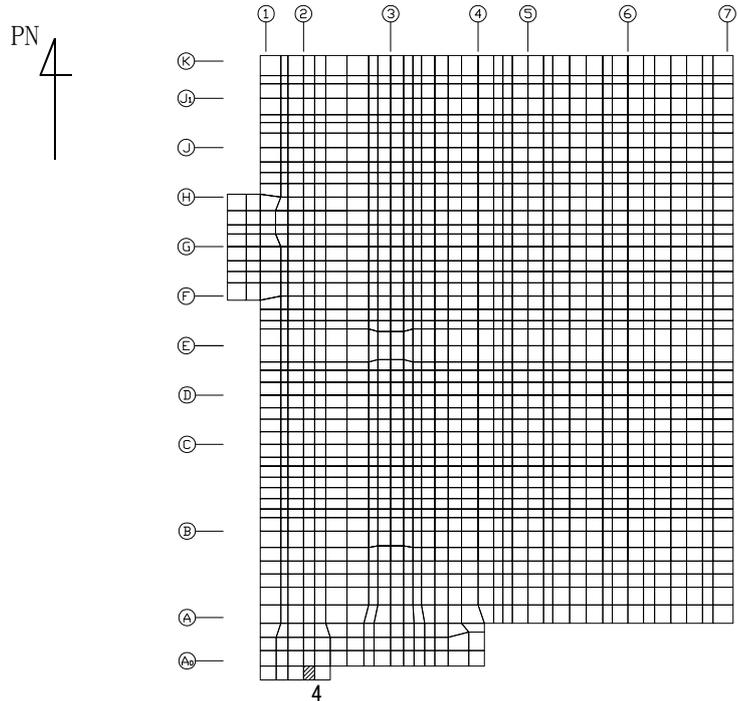


(a) NS方向 水平 2 方向+鉛直
(要素 No. 1388)

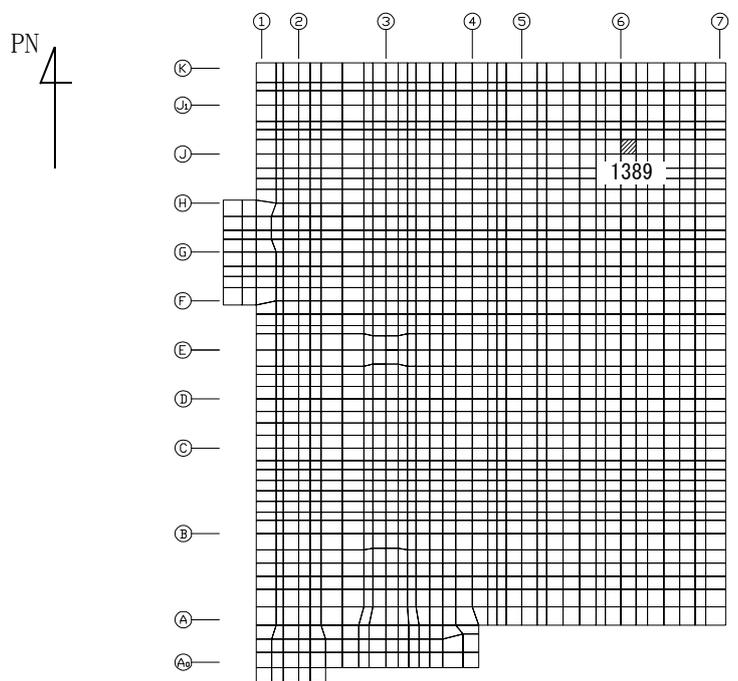


(b) NS方向 水平 1 方向+鉛直
(要素 No. 1388)

第2-6 図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)



(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 4)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 1389)

第2-6 図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

第2-4表 コンクリート及び鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	870	0.236	3.00	0.079	OK
		基礎下端	904	0.326		0.109	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	870	0.239	5.00	0.048	OK
		下端筋	38	0.516		0.104	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	1378	0.314	3.00	0.105	OK
		基礎下端	1577	0.323		0.108	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	1378	0.295	5.00	0.059	OK
		下端筋	1577	0.319		0.064	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比=(発生ひずみ度)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	1083	0.187	3.00	0.063	OK
		基礎下端	904	0.183		0.061	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	1083	0.182	5.00	0.037	OK
		下端筋	38	0.403		0.081	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	1205	0.253	3.00	0.085	OK
		基礎下端	1573	0.205		0.069	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	1405	0.245	5.00	0.050	OK
		下端筋	1573	0.204		0.041	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比=(発生ひずみ度)/(許容値)

第2-5表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	1388	5767	6798	0.849	OK
EW	4	4736	4750	0.998	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	1388	5534	6798	0.815	OK
EW	1389	5538	6798	0.815	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

IV－2－3－1－1

別紙1－5　ウラン・プルトニウム
混合酸化物貯蔵建屋の水平2方向及
び鉛直方向地震力の組合せに関する
影響評価結果

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要.....	1
2. 基礎スラブの評価結果.....	1

1. 位置及び構造概要

ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-1-5-1 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

2. 基礎スラブの評価結果

S_s地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位であるウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動S_sによる地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾塑性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-5-2 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、鉄筋層をモデル化した異方性材料による積層シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は16217、要素数は14341である。解析モデルを第2-1図に示す。基礎スラブのコンクリート及び鉄筋（主筋）の物性値を第2-1表及び第2-2表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-3表に示す。応力度-ひずみ度関係を第2-2図及び第2-3図に示す。

評価方法として、軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対してはひずみ度評価を行い、基礎スラブに生じるコンクリート及び鉄筋（主筋）のひずみ度が「発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格（（社）日本機械学会，2003）」に基づく許容限界を超えないことを確認する。また、面外せん断力に対しては応力評価を行い、基礎スラブに生じる面外せん断力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（（社）日本建築学会，2005）」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

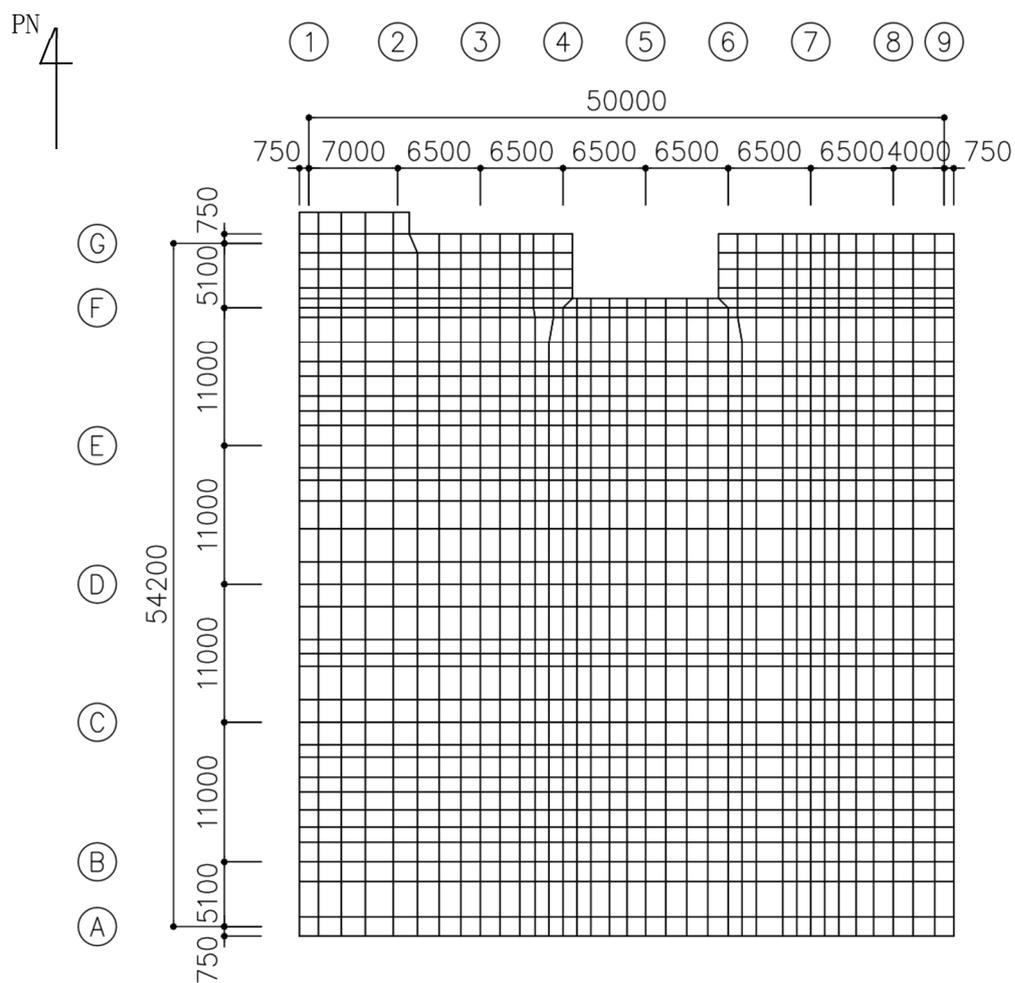
評価結果を記載する要素の位置（許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素）を第2-4図～第2-6図、評価結果を第2-4表及び第2-5表に示す。

評価の結果、S_s地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により発生するコンクリート及び鉄筋（主筋）のひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加

する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。



(単位：mm)

第2-1図 解析モデル

第 2-1 表 コンクリートの物性値

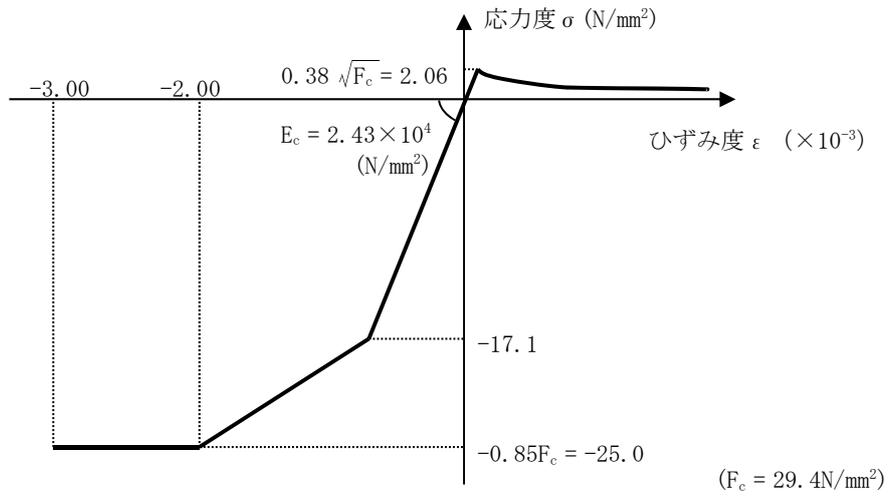
設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν
29.4 (Fc=300kgf/cm ²)	2.43×10 ⁴	0.2

第 2-2 表 鉄筋（主筋）の物性値

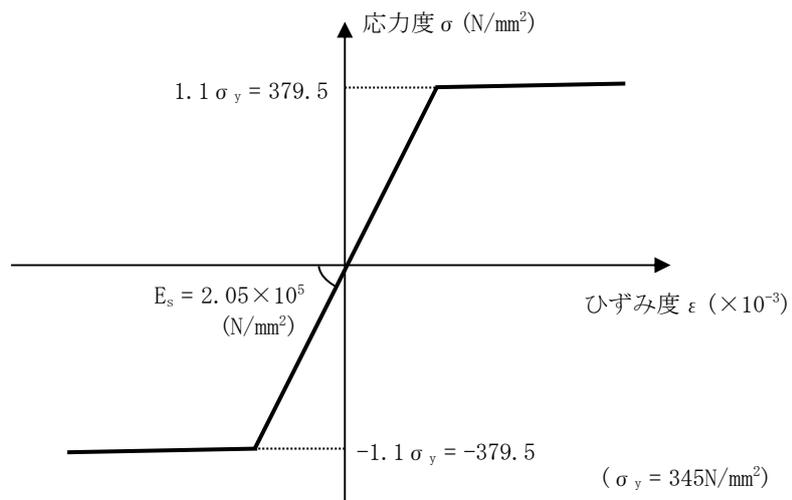
鉄筋種類	ヤング係数 Es (N/mm ²)
SD345	2.05×10 ⁵

第2-3表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

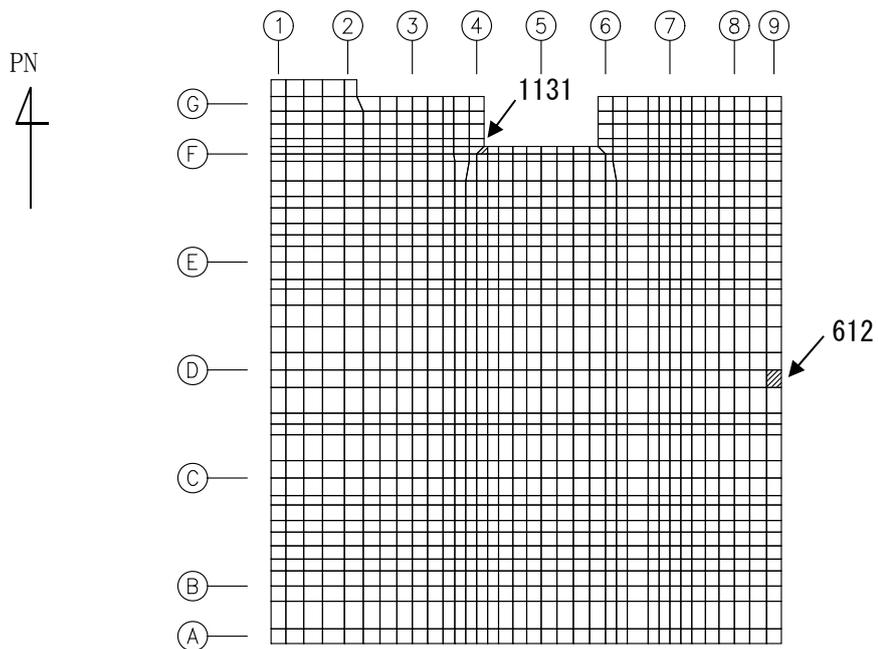
単位体積重量 (kN/m ³)
24



第 2-2 図 コンクリートの応力度-ひずみ度関係

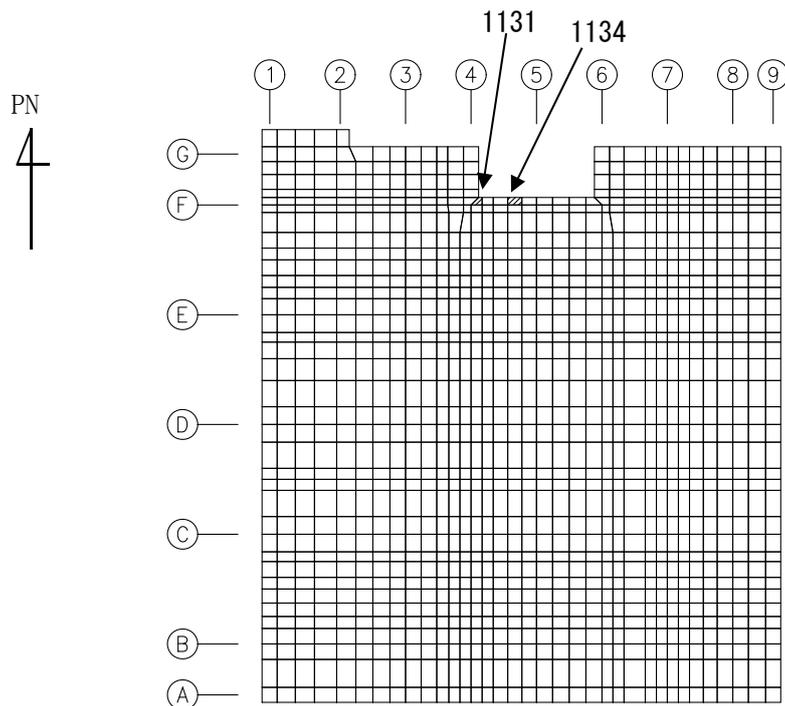


第 2-3 図 鉄筋（主筋）の応力度-ひずみ度関係



(a) NS方向 水平2方向+鉛直

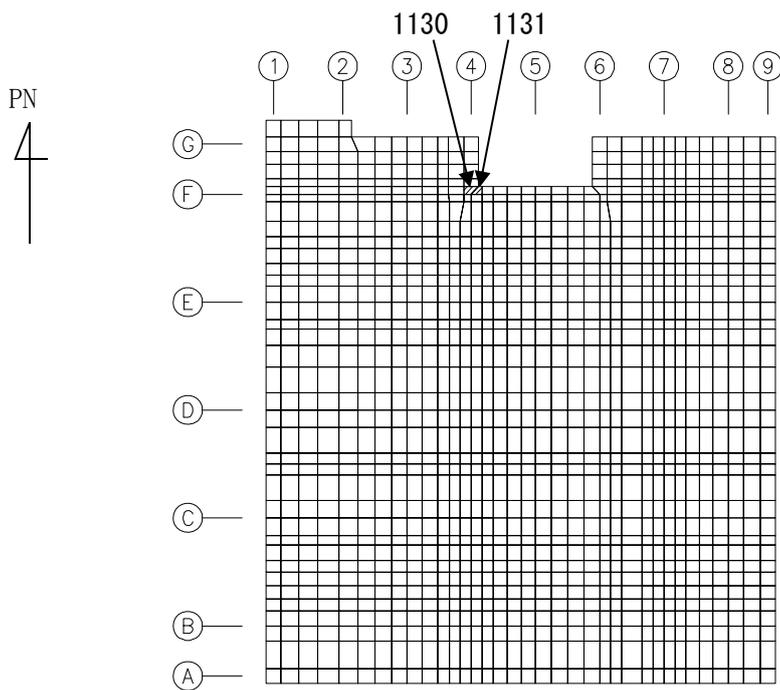
(上端：要素 No. 612 / 下端：要素 No. 1131)



(b) NS方向 水平1方向+鉛直

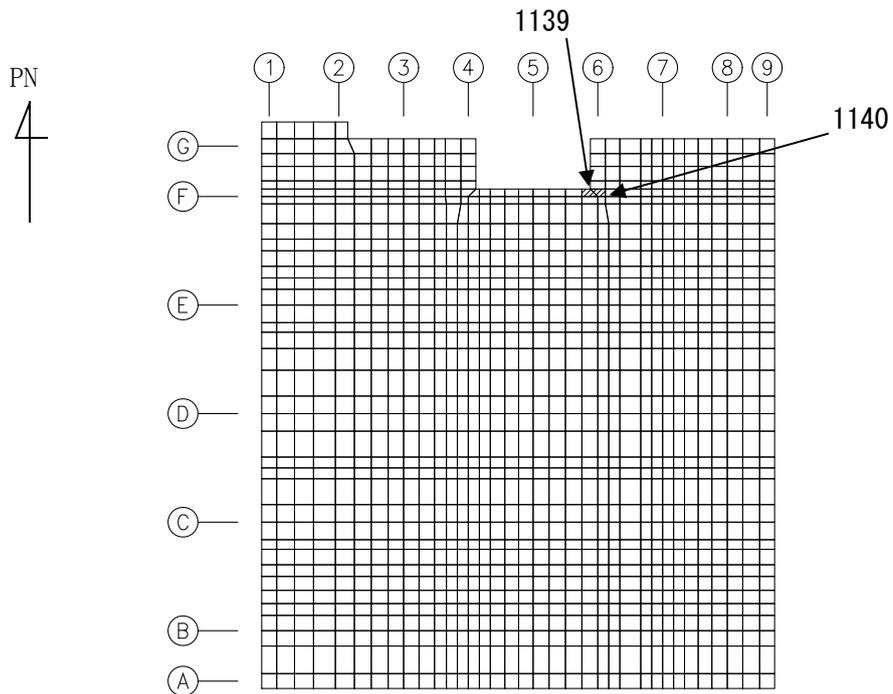
(上端：要素 No. 1134 / 下端：要素 No. 1131)

第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)



(c) EW方向 水平2方向+鉛直

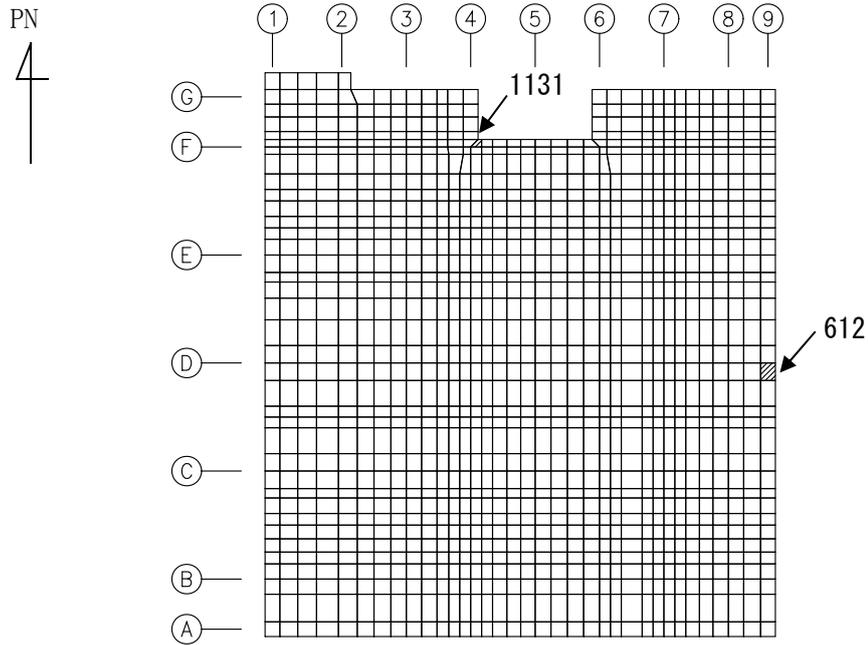
(上端：要素 No. 1130 / 下端：要素 No. 1131)



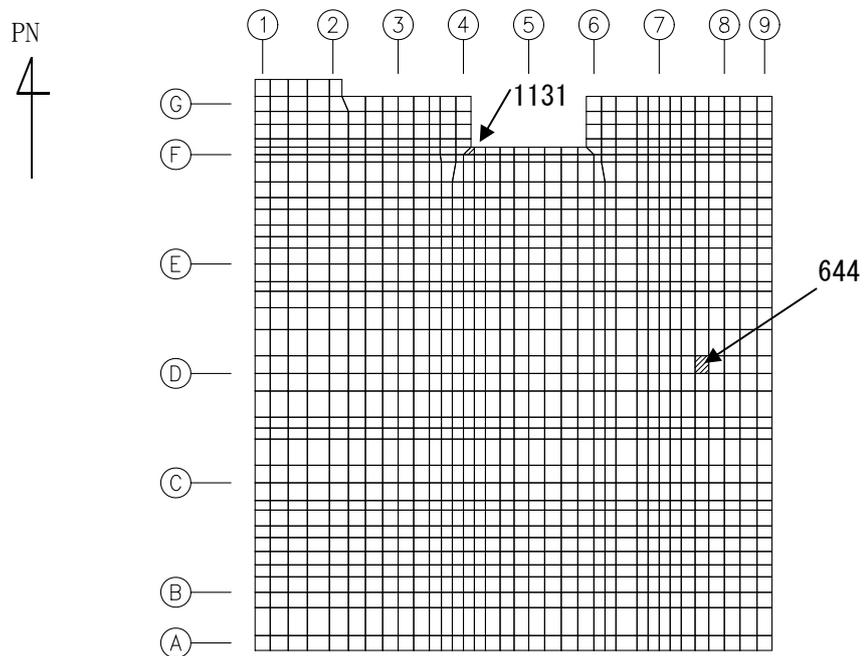
(d) EW方向 水平1方向+鉛直

(上端：要素 No. 1140 / 下端：要素 No. 1139)

第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

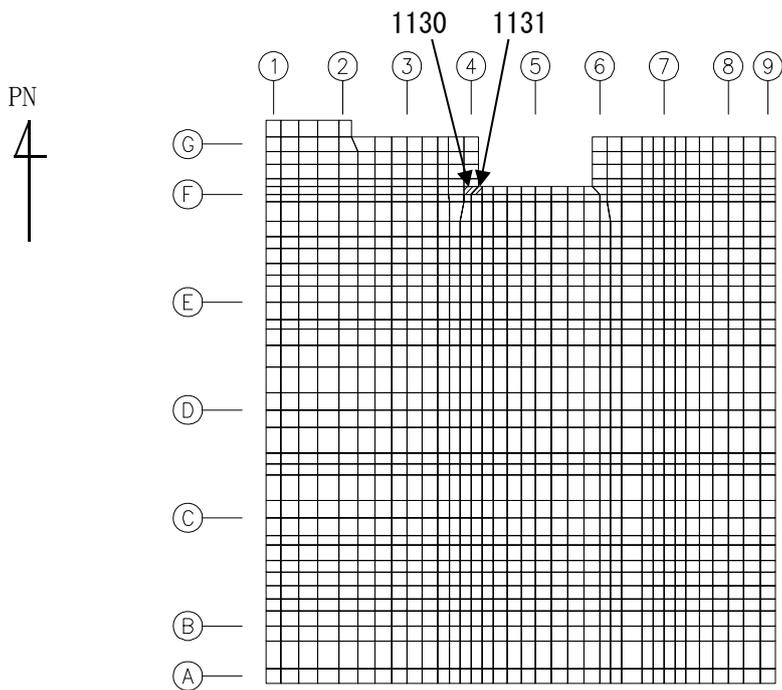


(a) NS方向 水平2方向+鉛直
 (上端：要素 No. 612 / 下端：要素 No. 1131)



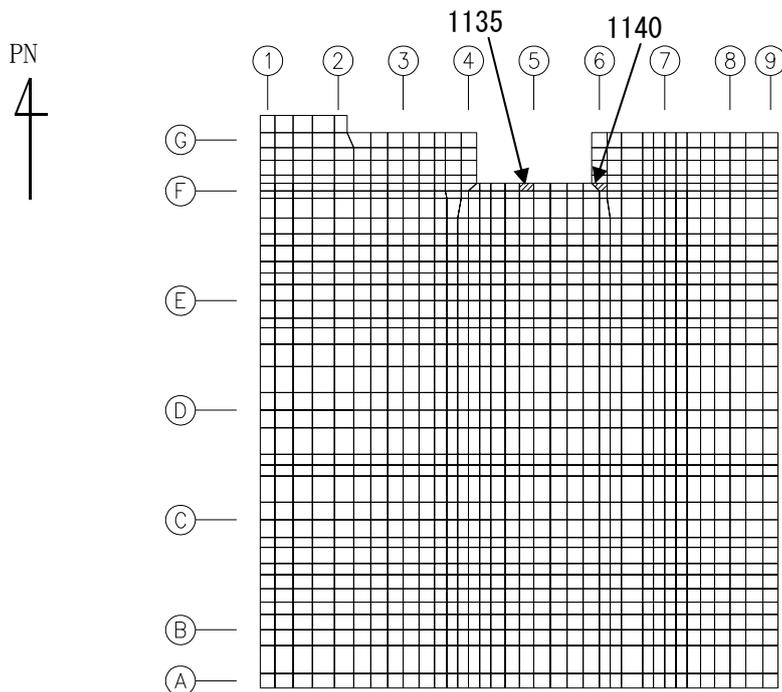
(b) NS方向 水平1方向+鉛直
 (上端：要素 No. 644 / 下端：要素 No. 1131)

第2-5図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図（1/2）



(c) EW方向 水平2方向+鉛直

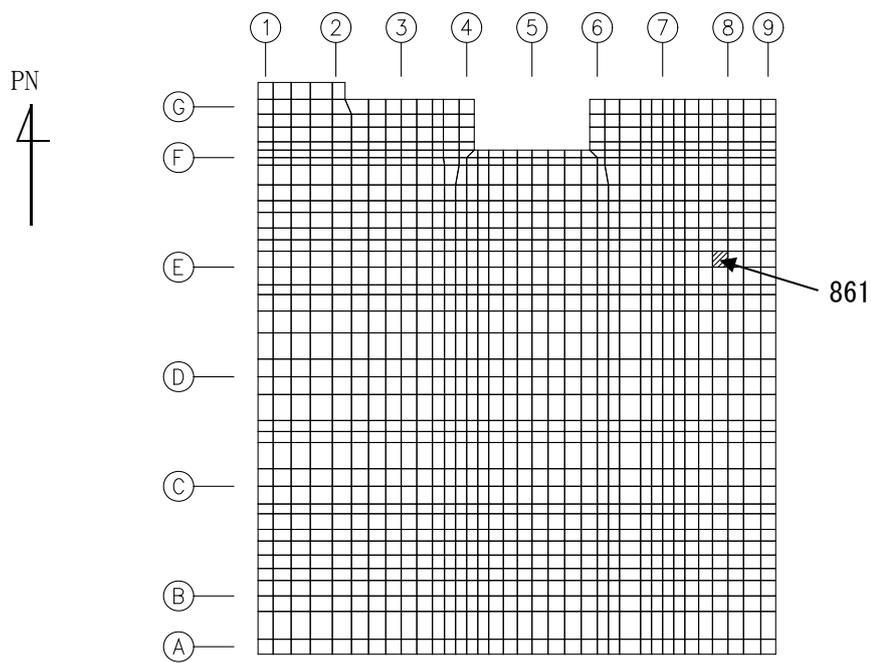
(上端：要素 No. 1130 / 下端：要素 No. 1131)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直

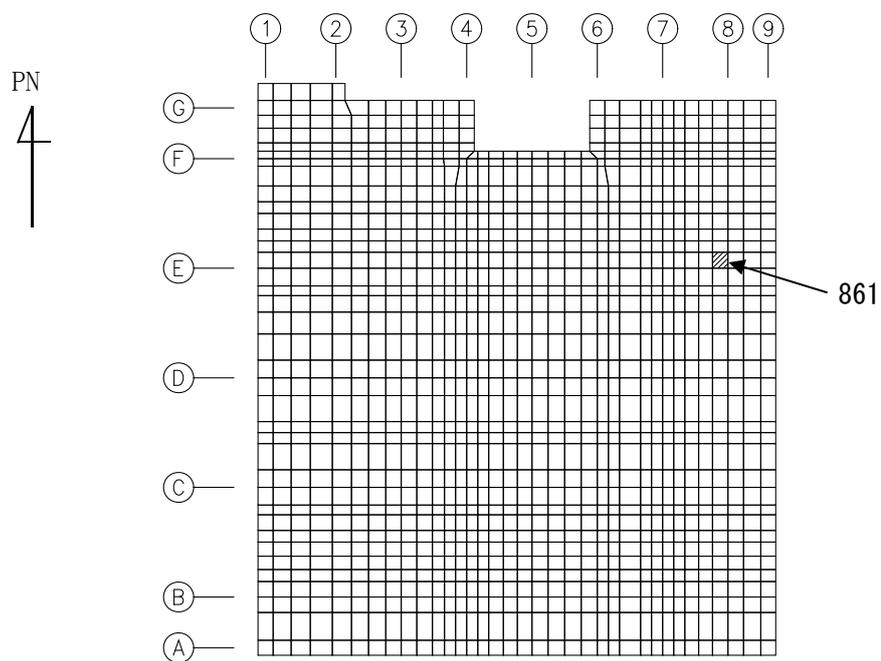
(上端：要素 No. 1140 / 下端：要素 No. 1135)

第2-5図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図（2/2）



(a) NS方向 水平2方向+鉛直

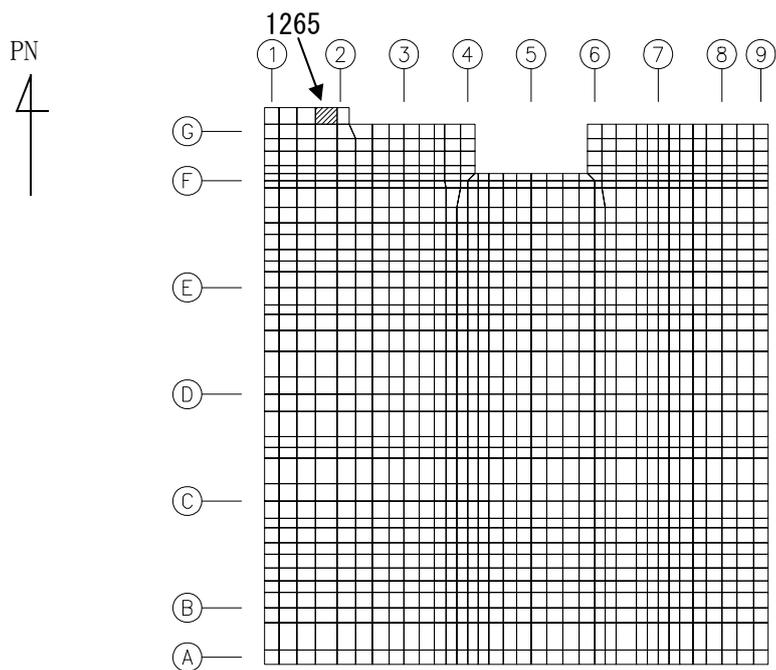
(要素 No. 861)



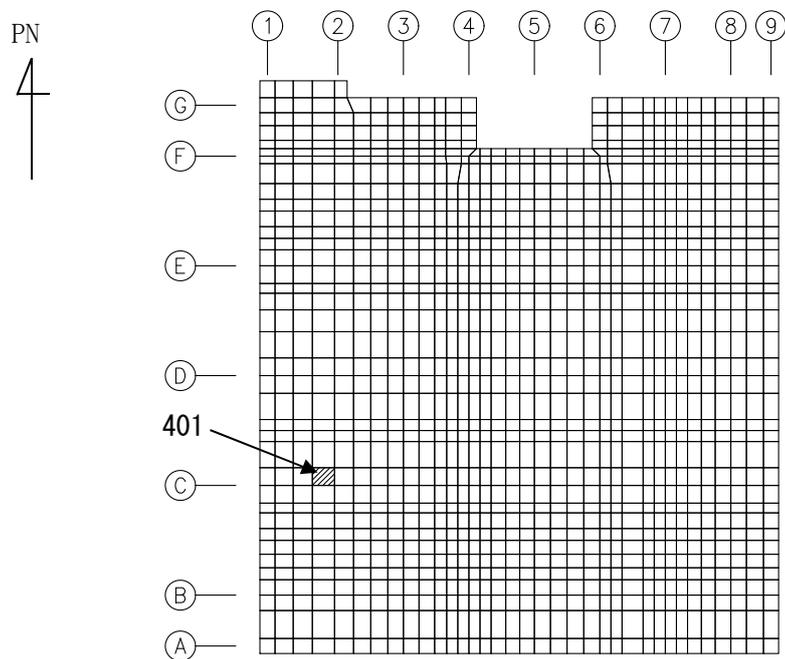
(b) NS方向 水平1方向+鉛直

(要素 No. 861)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)



(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 1265)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 401)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

第2-4表 コンクリート及び鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素番号	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	612	0.195	3.00	0.066	OK
		基礎下端	1131	0.267		0.090	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	612	0.199	5.00	0.040	OK
		下端筋	1131	0.253		0.051	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	1130	0.522	3.00	0.175	OK
		基礎下端	1131	0.745		0.249	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	1130	0.505	5.00	0.102	OK
		下端筋	1131	0.719		0.144	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素番号	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	1134	0.180	3.00	0.060	OK
		基礎下端	1131	0.211		0.071	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	644	0.156	5.00	0.032	OK
		下端筋	1131	0.202		0.041	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	1140	0.275	3.00	0.092	OK
		基礎下端	1139	0.348		0.117	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	1140	0.268	5.00	0.054	OK
		下端筋	1135	0.487		0.098	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

第2-5表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	861	3282 *3	4806	0.683	OK
EW	1265	4587 *3	4709	0.974	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝（発生面外せん断力） / （許容値）

3：応力の再配分を考慮して、応力の平均化を行った結果

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	861	3806	4806	0.792	OK
EW	401	4293	4505	0.954	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝（発生面外せん断力） / （許容値）

IV-2-3-1-1

別紙1-6 制御建屋の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 基礎スラブの評価結果	1

1. 位置及び構造概要

制御建屋の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-6-1 制御建屋の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

2. 基礎スラブの評価結果

S_s地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である制御建屋の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動S_sによる地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾塑性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-6-2 制御建屋の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、鉄筋層をモデル化した異方性材料による積層シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は2856、要素数は2901である。解析モデルを第2-1図に示す。基礎スラブのコンクリート及び鉄筋（主筋）の物性値を第2-1表及び第2-2表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-3表に示す。応力度-ひずみ度関係を第2-2図及び第2-3図に示す。

評価方法として、軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対してはひずみ度評価を行い、基礎スラブに生じるコンクリート及び鉄筋（主筋）のひずみ度が「発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格((社)日本機械学会, 2003)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。また、面外せん断力に対しては応力評価を行い、基礎スラブに生じる面外せん断力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

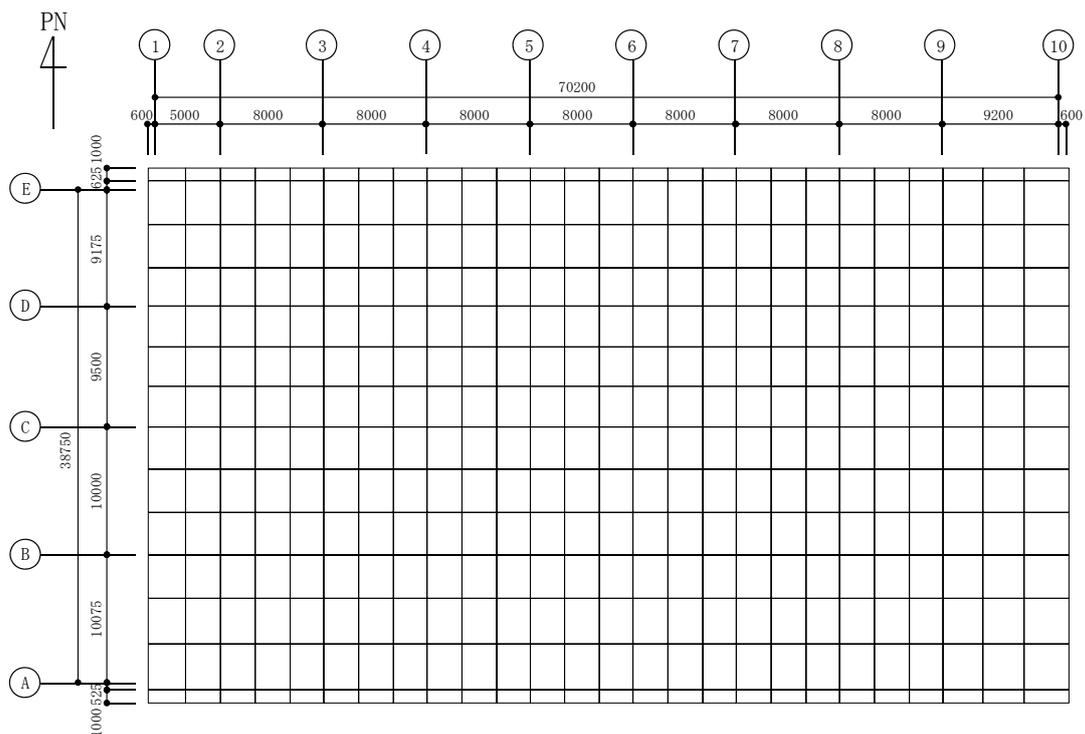
評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-4図～第2-6図、評価結果を第2-4表及び第2-5表に示す。

評価の結果、S_s地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により発生するコンクリート及び鉄筋（主筋）のひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

に対し，増加する傾向であるが，水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等が許容値を満足することを確認した。

以上のことから，水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し，基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。



(単位：mm)

第 2-1 図 解析モデル

第 2-1 表 コンクリートの物性値

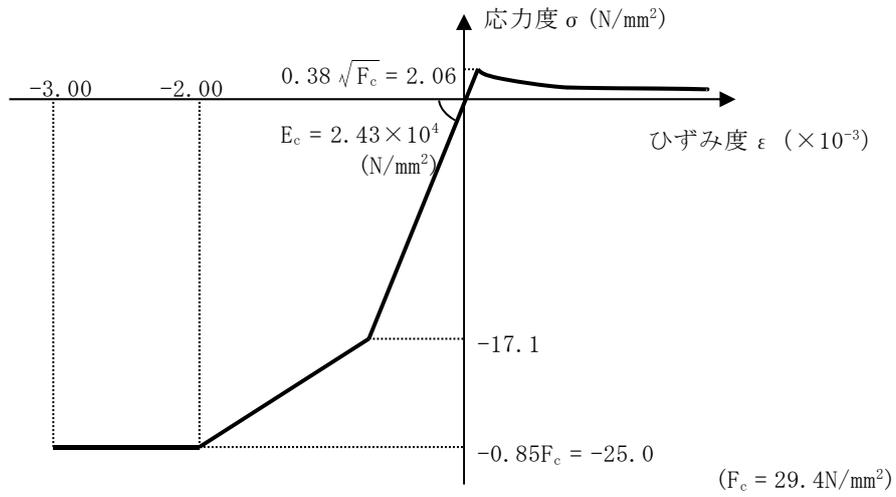
設計基準強度	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν
Fc=29.4 (N/mm ²) (Fc=300kgf/cm ²)	2.43×10 ⁴	0.2

第 2-2 表 鉄筋（主筋）の物性値

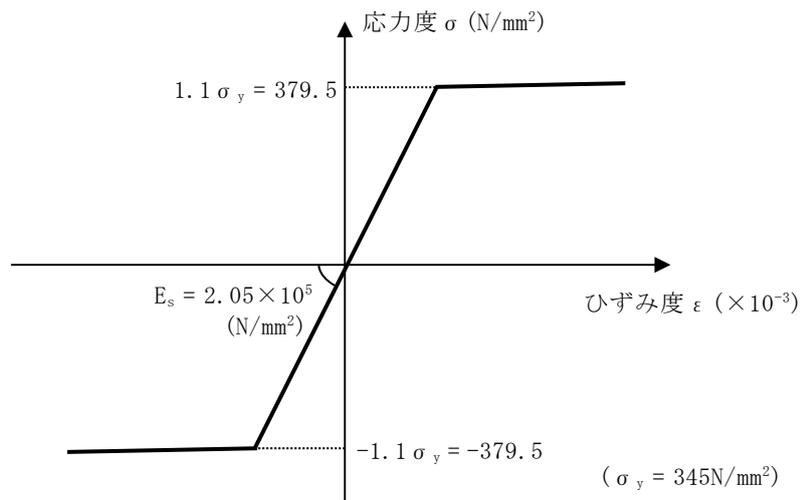
鉄筋種類	ヤング係数 Es (N/mm ²)
SD345	2.05×10 ⁵

第2-3表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

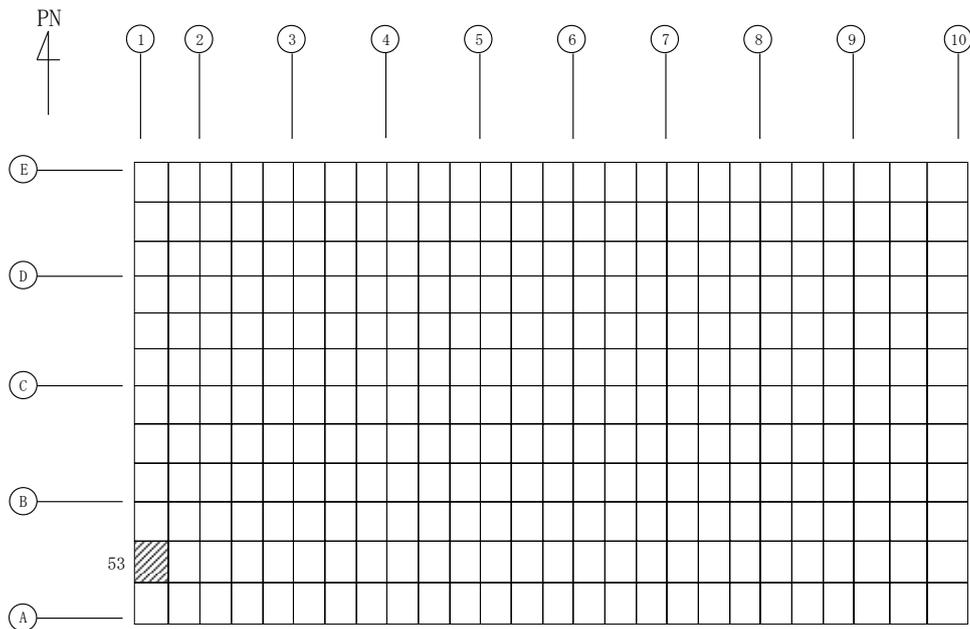
単位体積重量 (kN/m ³)
24



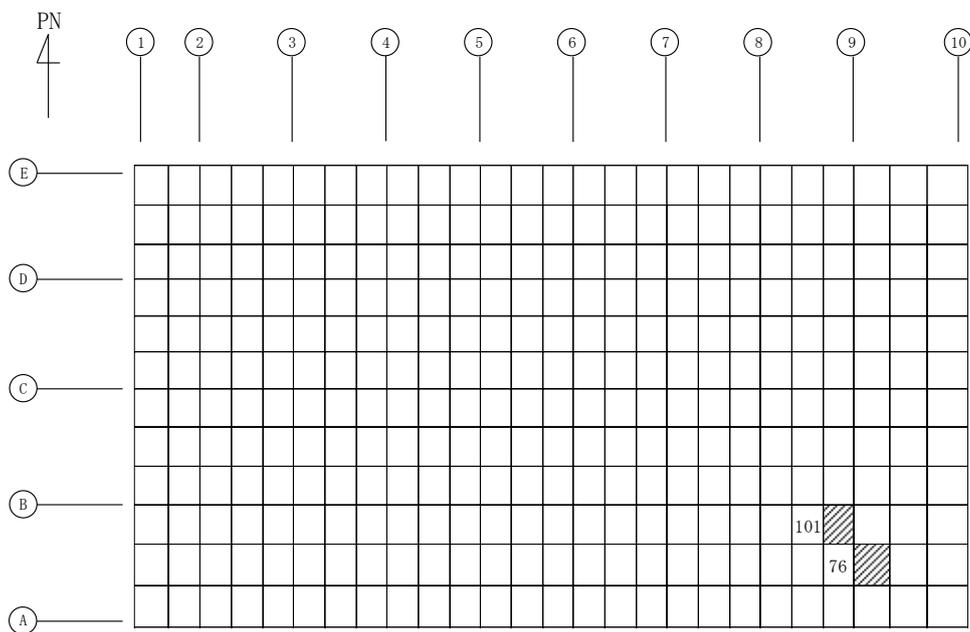
第 2-2 図 コンクリートの応力度-ひずみ度関係



第 2-3 図 鉄筋（主筋）の応力度-ひずみ度関係

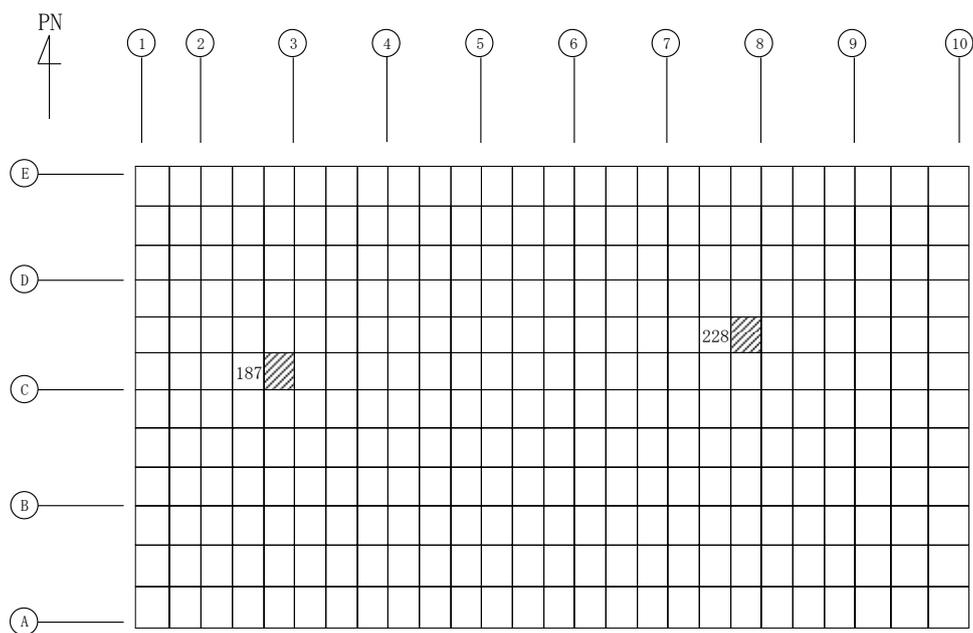


(a) NS方向 水平2方向+鉛直
 (上端：要素 No. 53 / 下端：要素 No. 53)

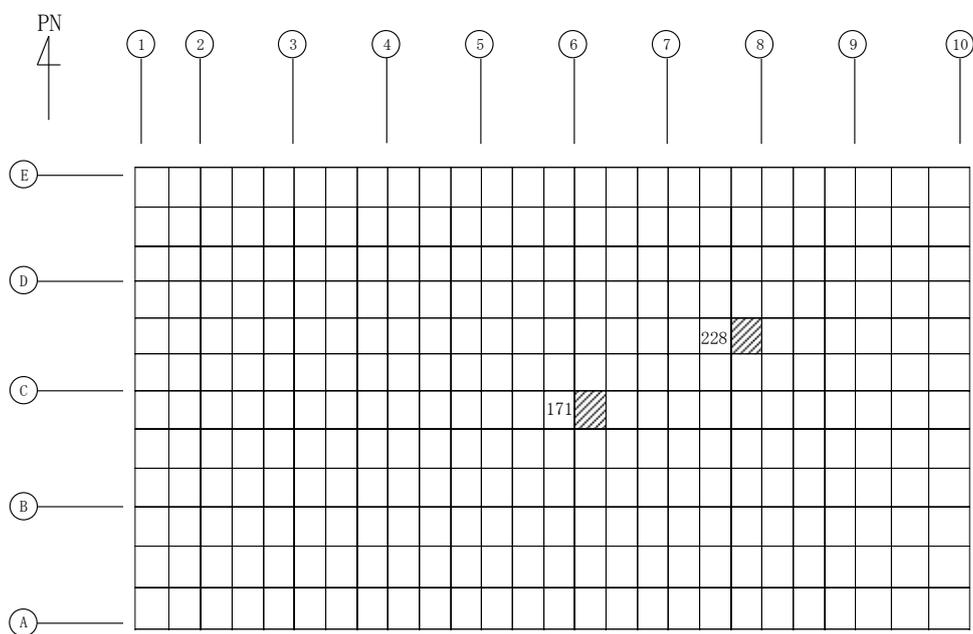


(b) NS方向 水平1方向+鉛直
 (上端：要素 No. 101 / 下端：要素 No. 76)

第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)

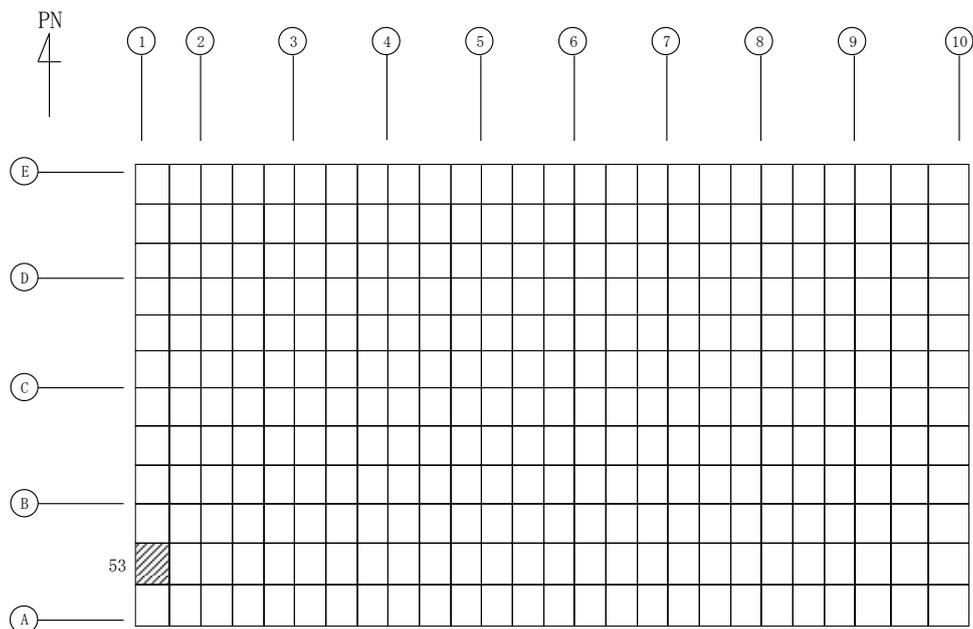


(c) EW方向 水平2方向+鉛直
 (上端：要素 No. 187 / 下端：要素 No. 228)

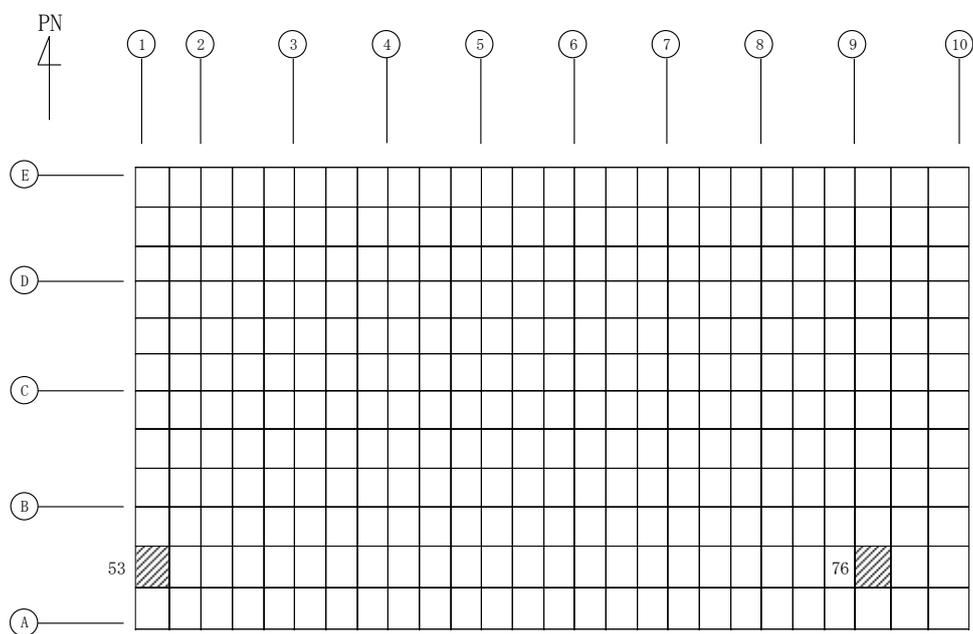


(d) EW方向 水平1方向+鉛直
 (上端：要素 No. 171 / 下端：要素 No. 228)

第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

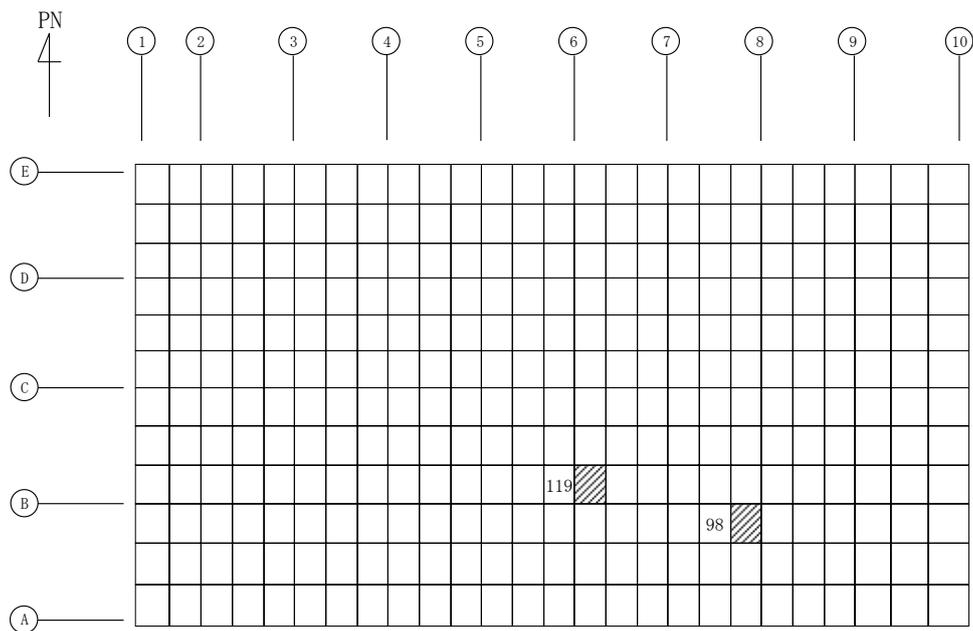


(a) NS方向 水平2方向+鉛直
 (上端：要素 No. 53 / 下端：要素 No. 53)

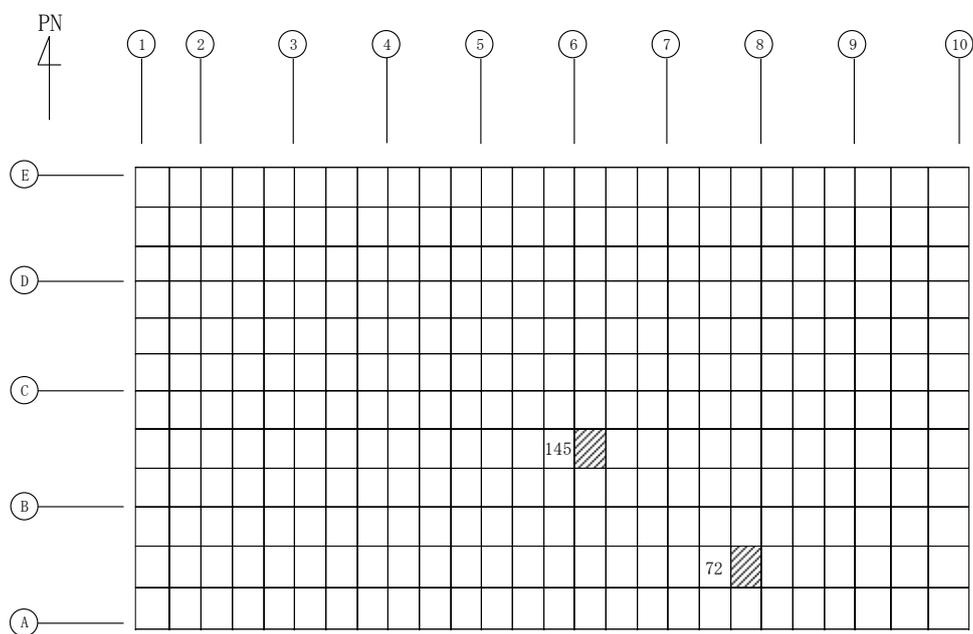


(b) NS方向 水平1方向+鉛直
 (上端：要素No. 53 / 下端：要素No. 76)

第2-5図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図（1/2）

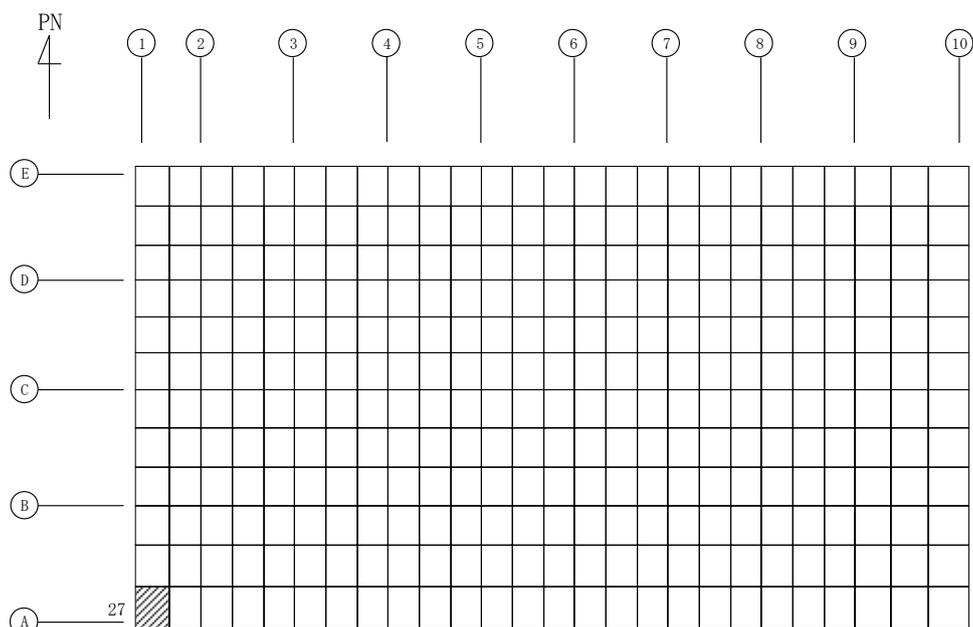


(c) EW方向 水平2方向+鉛直
 (上端：要素 No. 98 / 下端：要素 No. 119)

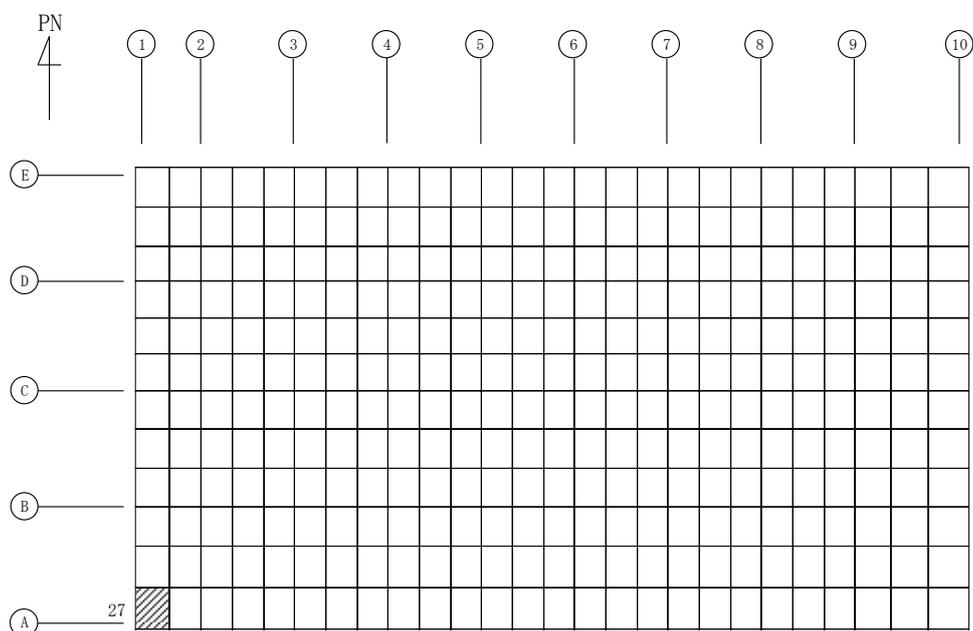


(d) EW方向 水平1方向+鉛直
 (上端：要素No. 72 / 下端：要素No. 145)

第2-5図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図（2/2）

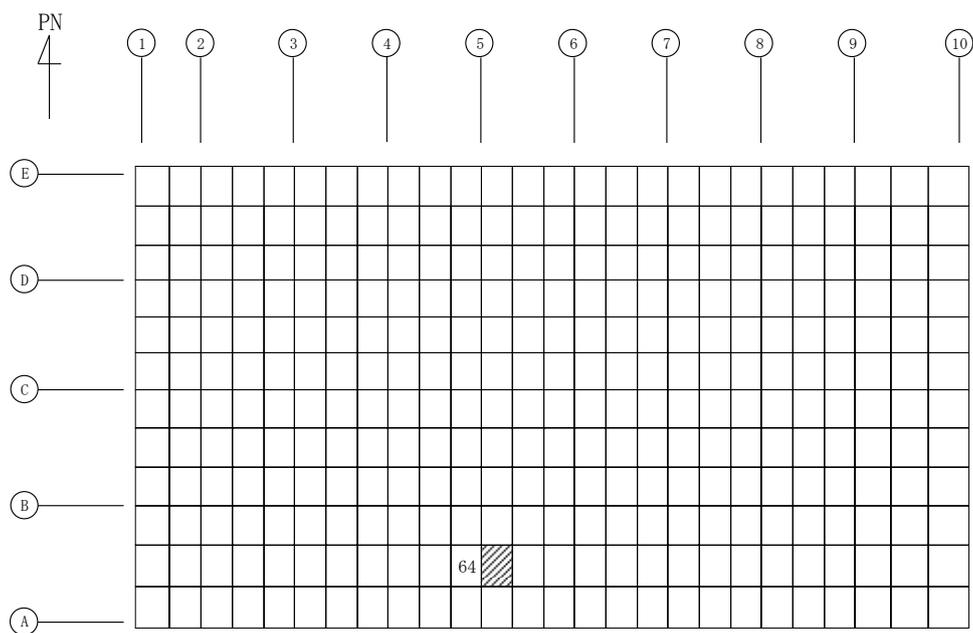


(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 27)

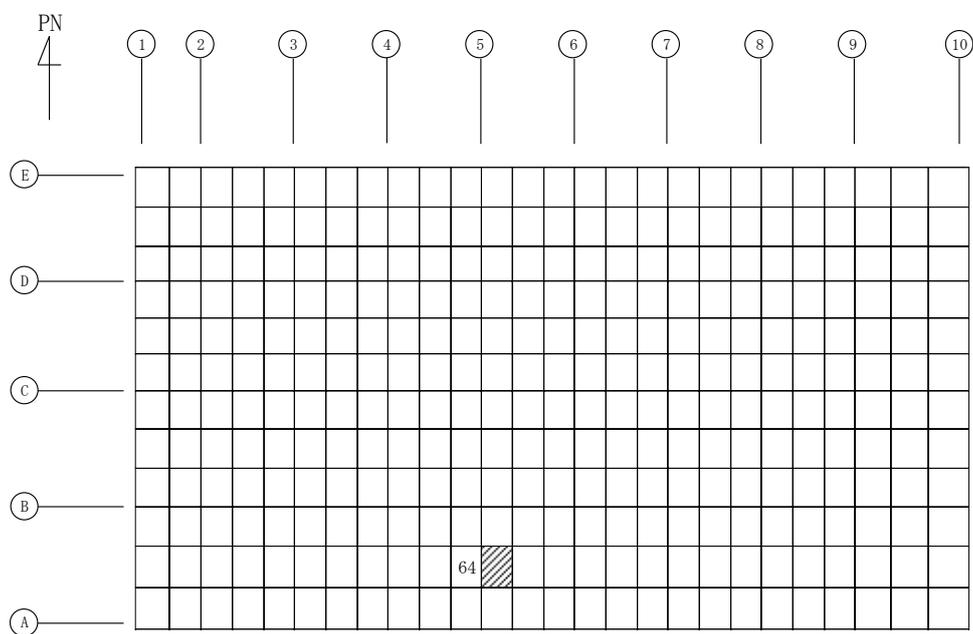


(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 27)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)



(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 64)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 64)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

第2-4表 コンクリート及び鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	53	0.356	3.00	0.119	OK
		基礎下端	53	0.309		0.103	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	53	0.349	5.00	0.070	OK
		下端筋	53	0.315		0.063	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	187	0.173	3.00	0.058	OK
		基礎下端	228	0.197		0.066	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	98	0.432	5.00	0.087	OK
		下端筋	119	0.559		0.112	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	101	0.251	3.00	0.084	OK
		基礎下端	76	0.192		0.064	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	53	0.239	5.00	0.048	OK
		下端筋	76	0.197		0.040	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	171	0.169	3.00	0.057	OK
		基礎下端	228	0.175		0.059	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	72	0.333	5.00	0.067	OK
		下端筋	145	0.480		0.096	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

第2-5表 面外せん断力に対する評価結果
 (a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	27	3238	3519	0.921	OK
EW	64	1795	3602	0.499	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。
 2：検定比＝（発生面外せん断力）／（許容値）

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	27	2938	3519	0.835	OK
EW	64	1702	3602	0.473	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。
 2：検定比＝（発生面外せん断力）／（許容値）

IV-2-3-1-1

別紙1-7 高レベル廃液ガラス固
化建屋の水平2方向及び鉛直方向地
震力の組合せに関する影響評価結果

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 基礎スラブの評価結果	1

1. 位置及び構造概要

高レベル廃液ガラス固化建屋の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-7-1 高レベル廃液ガラス固化建屋の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

2. 基礎スラブの評価結果

Ss地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である高レベル廃液ガラス固化建屋の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動Ssによる地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾塑性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-7-2 高レベル廃液ガラス固化建屋の耐震計算書」に基づくとする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、鉄筋層をモデル化した異方性材料による積層シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は26129、要素数は28999である。解析モデルを第2-1図に示す。基礎スラブのコンクリート及び鉄筋(主筋)の物性値を第2-1表及び第2-2表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-3表に示す。応力度-ひずみ度関係を第2-2図及び第2-3図に示す。

評価方法として、軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対してはひずみ度評価を行い、基礎スラブに生じるコンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が「発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格((社)日本機械学会, 2003)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。また、面外せん断力に対しては応力評価を行い、基礎スラブに生じる面外せん断力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

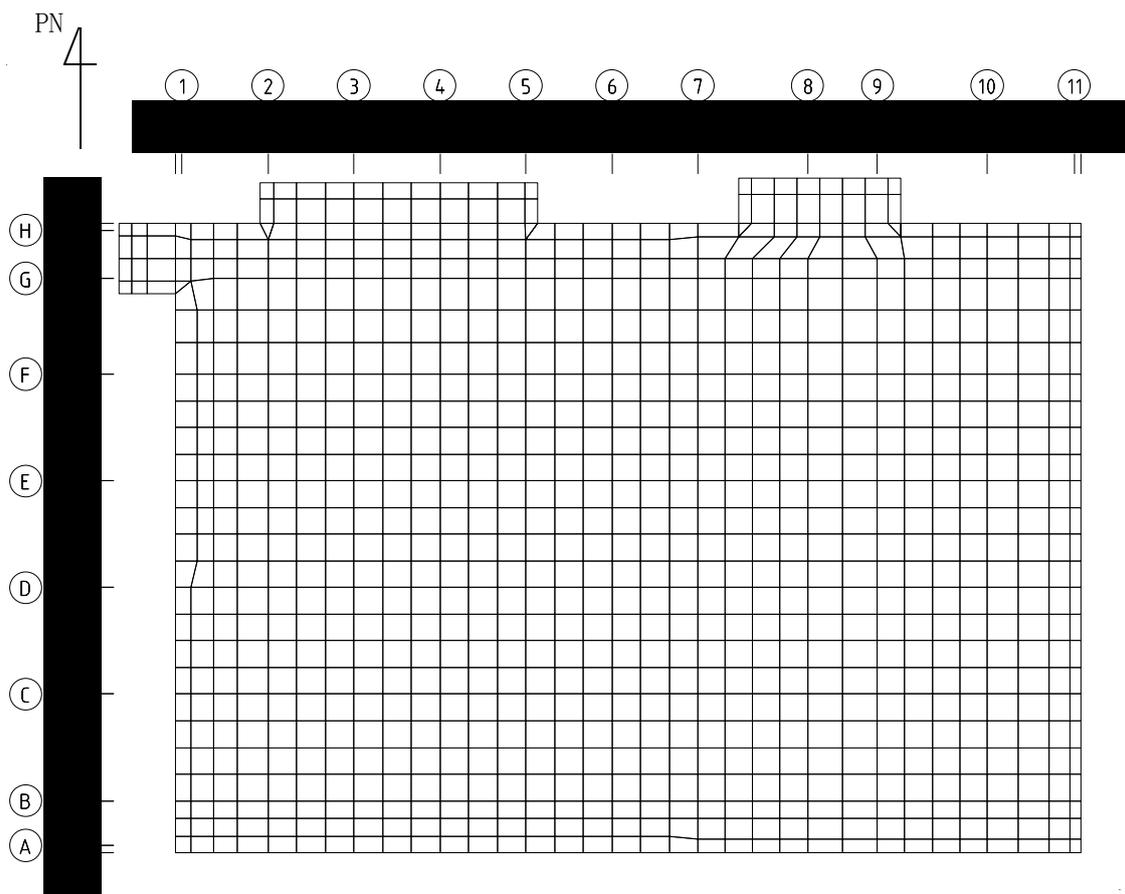
評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-4図～第2-6図、評価結果を第2-4表及び第2-5表に示す。

評価の結果、Ss地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により発生するコンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加

する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。



(単位：mm)

第2-1図 解析モデル

第 2-1 表 コンクリートの物性値

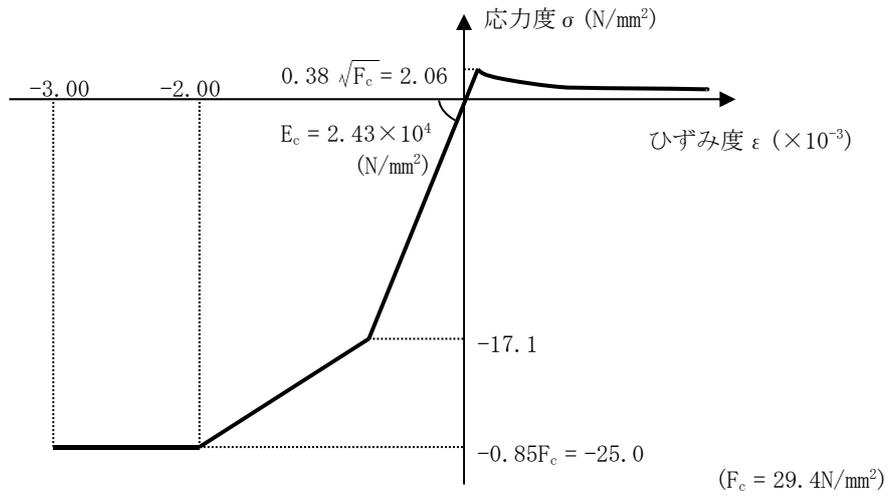
設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν
29.4 (Fc=300kgf/cm ²)	2.43×10 ⁴	0.2

第 2-2 表 鉄筋(主筋)の物性値

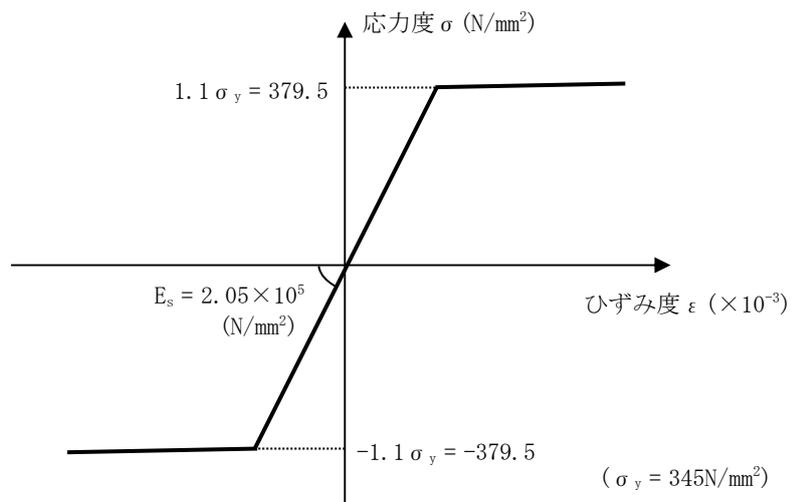
鉄筋種類	ヤング係数 Es (N/mm ²)
SD345	2.05×10 ⁵

第2-3表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

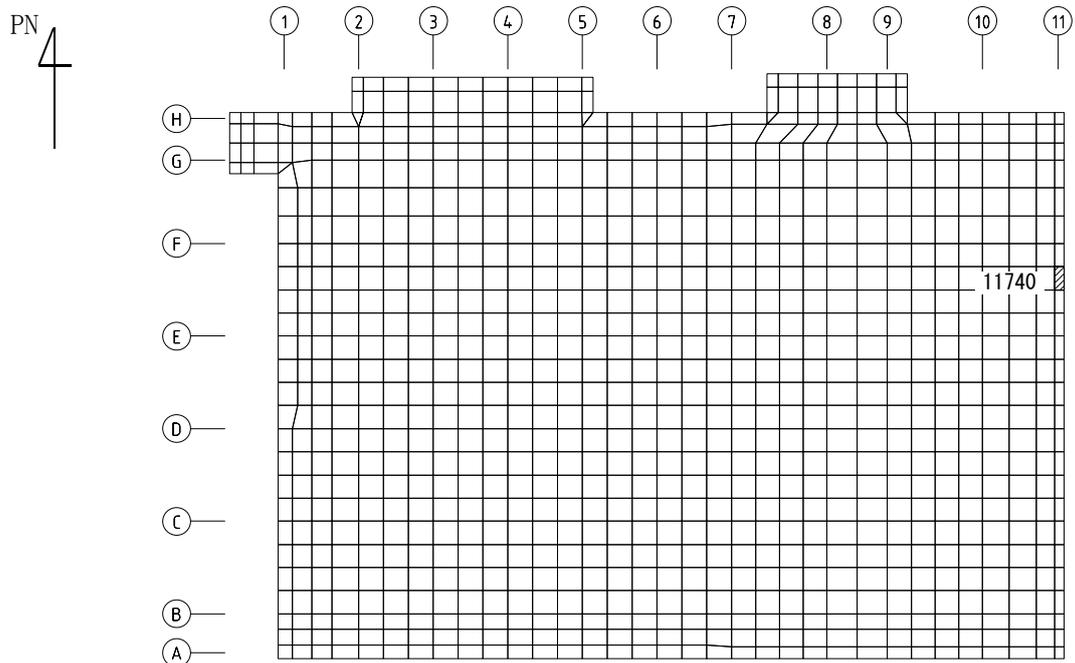
単位体積重量 (kN/m ³)
24



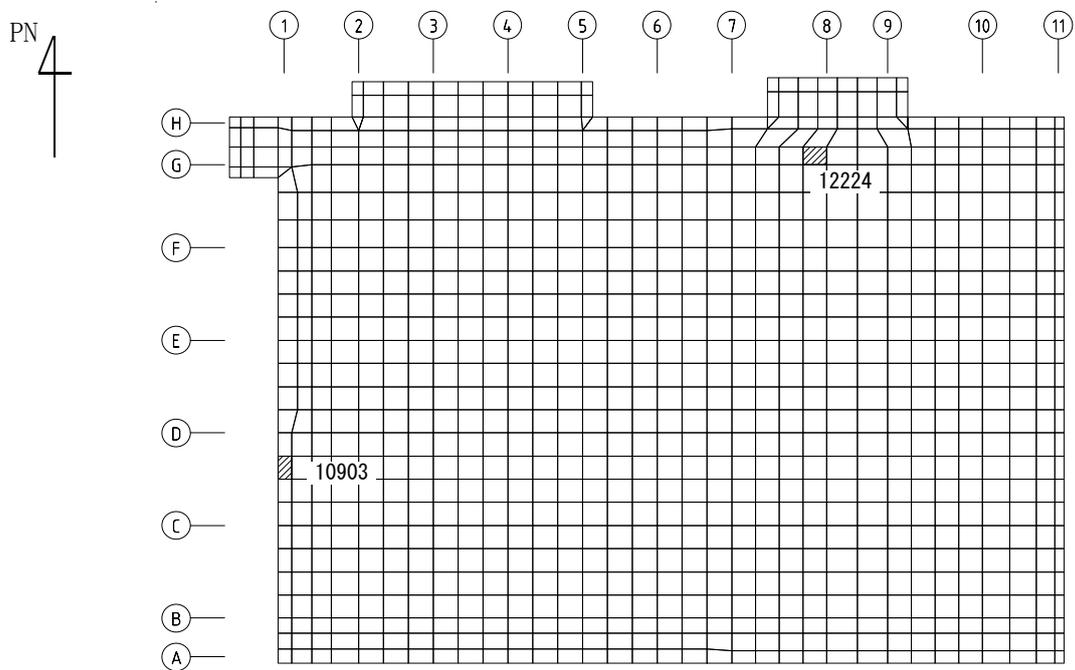
第 2-2 図 コンクリートの応力度-ひずみ度関係



第 2-3 図 鉄筋(主筋)の応力度-ひずみ度関係

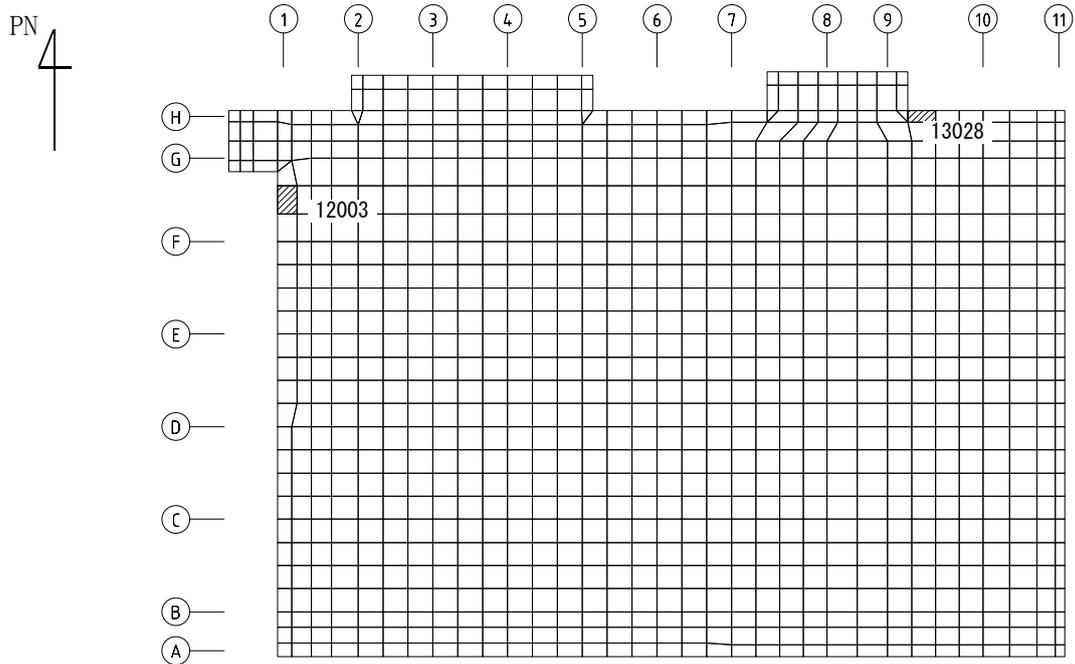


(a) NS方向 水平2方向+鉛直
 (上端：要素 No. 11740 / 下端：要素 No. 11740)

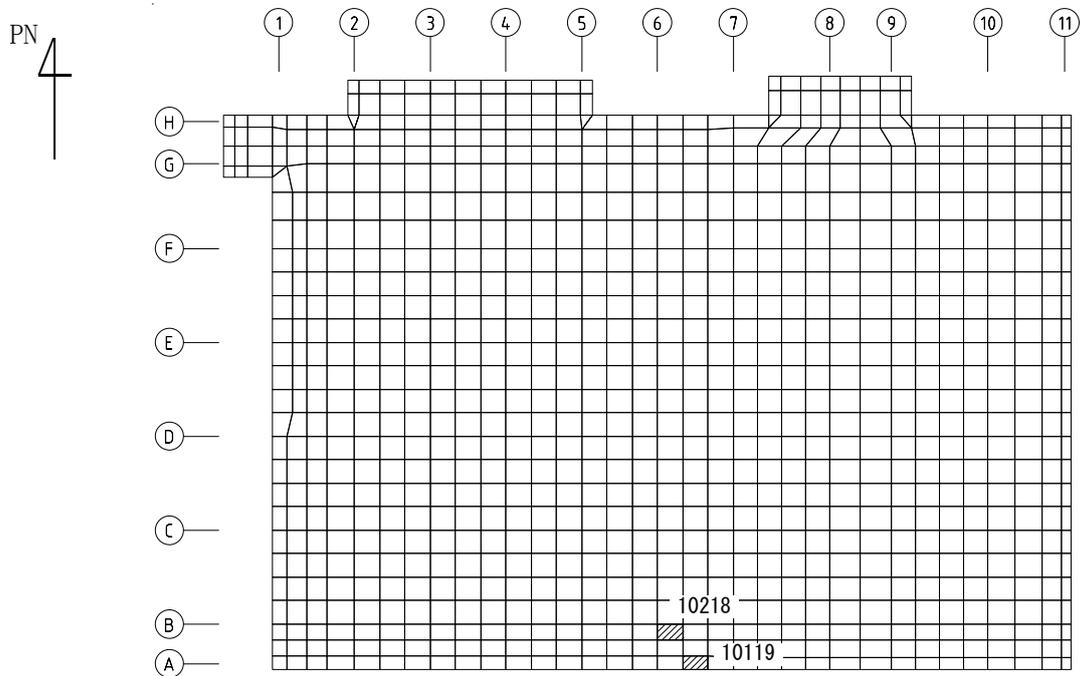


(b) NS方向 水平1方向+鉛直
 (上端：要素 No. 12224 / 下端：要素 No. 10903)

第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

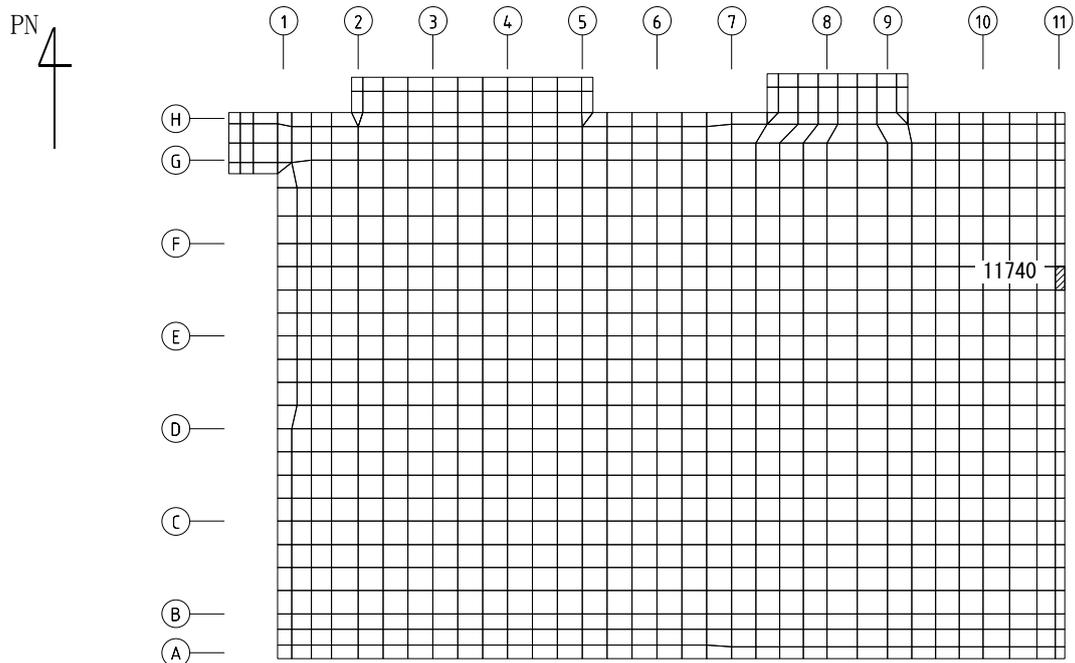


(c) EW方向 水平2方向+鉛直
 (上端：要素 No. 12003 / 下端：要素 No. 13028)

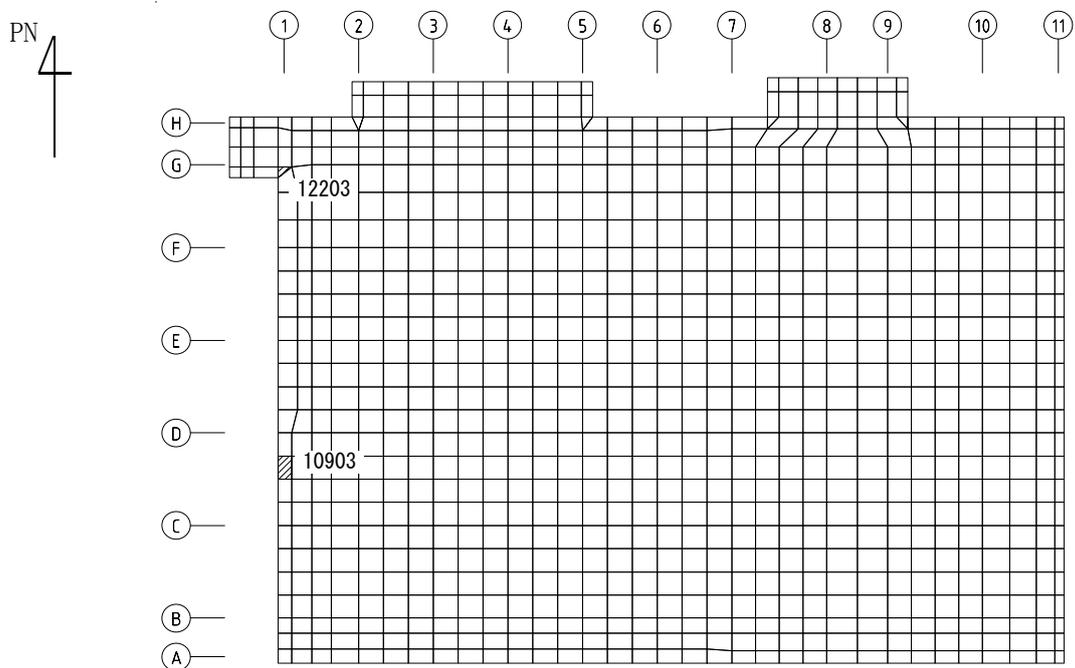


(d) EW方向 水平1方向+鉛直
 (上端：要素No. 10218 / 下端：要素No. 10119)

第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

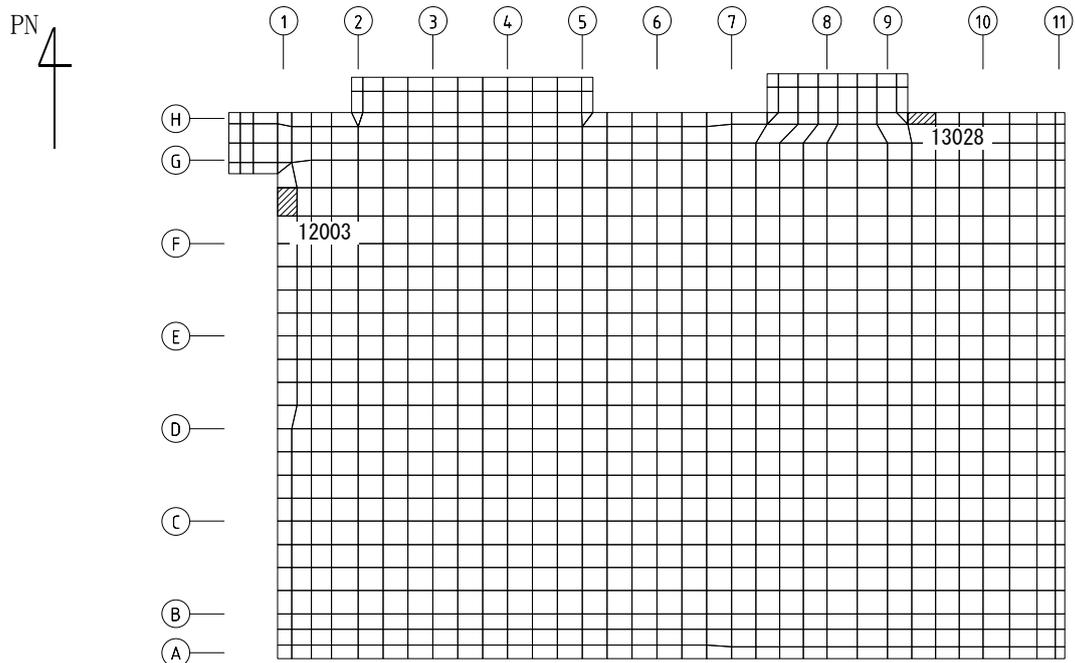


(a) NS方向 水平2方向+鉛直
 (上端：要素 No. 11740 / 下端：要素 No. 11740)

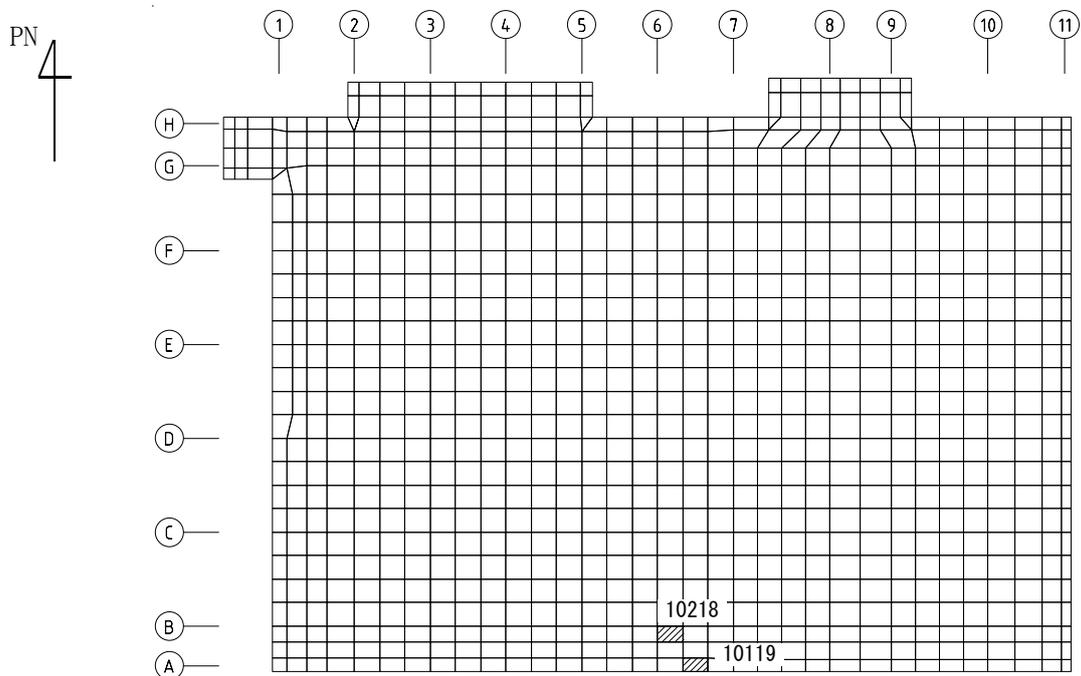


(b) NS方向 水平1方向+鉛直
 (上端：要素No. 12203 / 下端：要素No. 10903)

第2-5図 鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

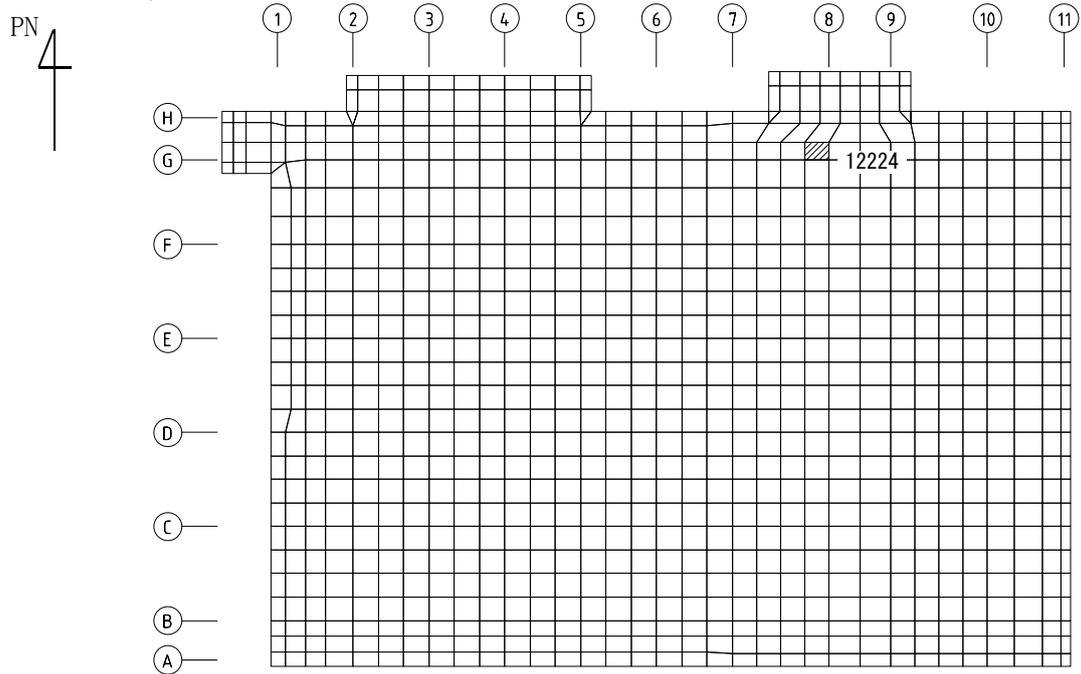


(c) EW方向 水平2方向+鉛直
 (上端：要素 No. 12003 / 下端：要素 No. 13028)

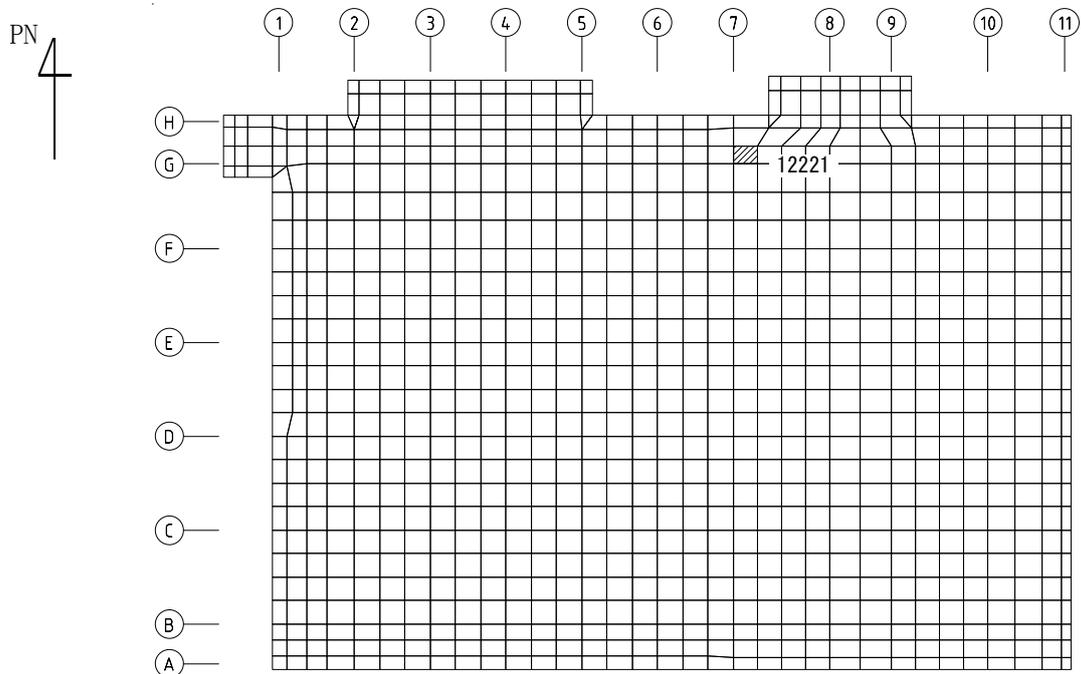


(d) EW方向 水平1方向+鉛直
 (上端：要素No. 10218 / 下端：要素No. 10119)

第2-5図 鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

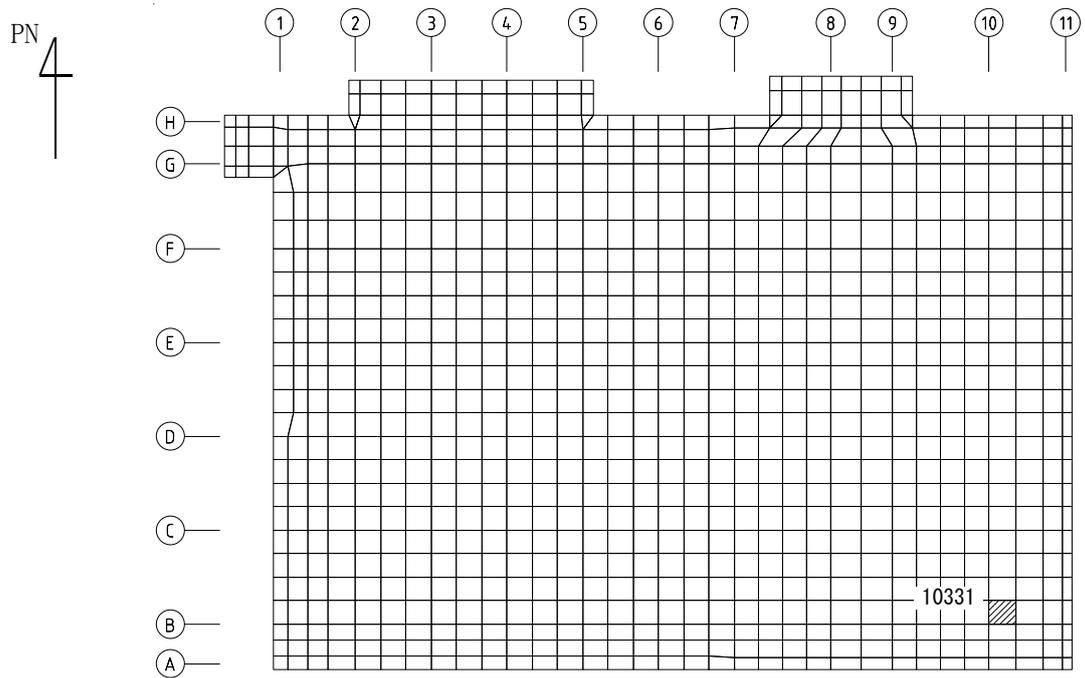


(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 12224)

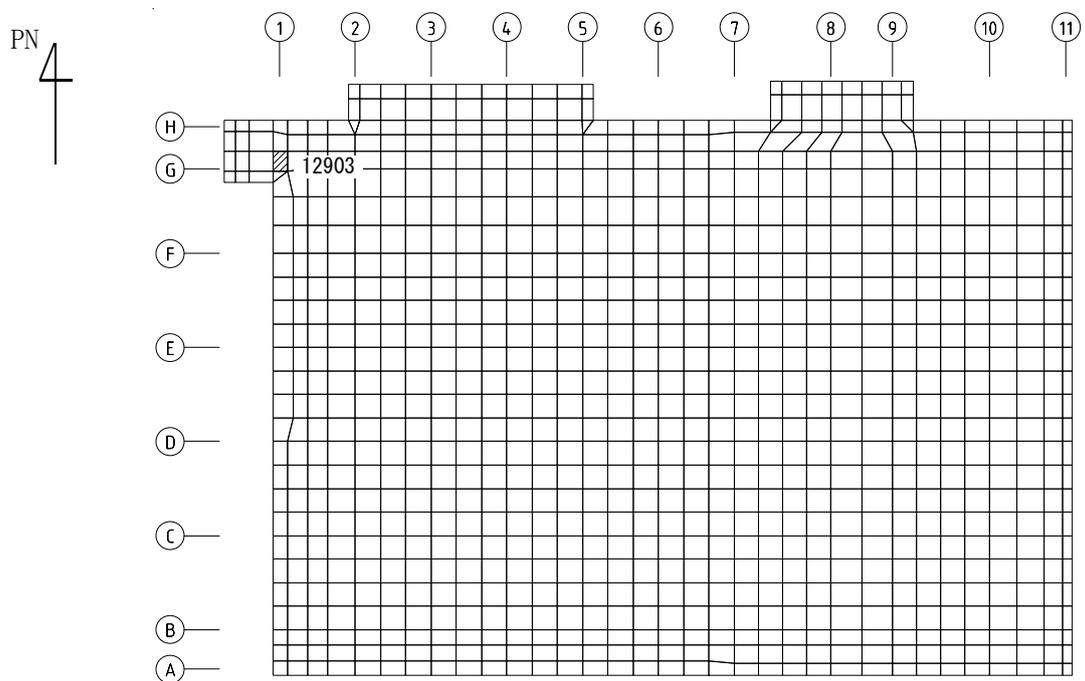


(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素No. 12221)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)



(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 10331)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素No. 12903)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

第2-4表 コンクリート及び鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	11740	0.363	3.00	0.121	OK
		基礎下端	11740	0.385		0.129	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	11740	0.365	5.00	0.073	OK
		下端筋	11740	0.383		0.077	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	12003	0.215	3.00	0.072	OK
		基礎下端	13028	0.208		0.070	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	12003	0.194	5.00	0.039	OK
		下端筋	13028	0.203		0.041	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比=(発生ひずみ度)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	12224	0.240	3.00	0.080	OK
		基礎下端	10903	0.264		0.088	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	12203	0.233	5.00	0.047	OK
		下端筋	10903	0.261		0.053	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	10218	0.204	3.00	0.068	OK
		基礎下端	10119	0.194		0.065	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	10218	0.203	5.00	0.041	OK
		下端筋	10119	0.191		0.039	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比=(発生ひずみ度)/(許容値)

第2-5表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	12224	6873 *3	7249	0.949	OK
EW	10331	5152	7249	0.711	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

3：応力の再配分を考慮して、応力の平均化を行った結果

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	12221	6026	7105	0.849	OK
EW	12903	2602	4840	0.538	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

IV-2-3-1-1

別紙1-8 第1 ガラス固化体貯蔵
建屋棟の水平2方向及び鉛直方向
地震力の組合せに関する影響評価結
果

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 基礎スラブの評価結果	1

1. 位置及び構造概要

第1 ガラス固化体貯蔵建屋東棟の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-9-1 第1 ガラス固化体貯蔵建屋東棟の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

2. 基礎スラブの評価結果

Ss地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である第1 ガラス固化体貯蔵建屋東棟の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動Ssによる地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾塑性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-9-2 第1 ガラス固化体貯蔵建屋東棟の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、鉄筋層をモデル化した異方性材料による積層シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は20324、要素数は32004である。解析モデルを第2-1図に示す。基礎スラブのコンクリート及び鉄筋(主筋)の物性値を第2-1表及び第2-2表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-3表に示す。応力度-ひずみ度関係を第2-2図及び第2-3図に示す。

評価方法として、軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対してはひずみ度評価を行い、コンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が「発電用原子力設備規格コンクリート製原子炉格納容器規格(社)日本機械学会、2003)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。また、面外せん断力に対しては応力評価を行い、面外せん断力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説(社)日本建築学会、2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-4図～第2-6図、評価結果を第2-4表及び第2-5表に示す。

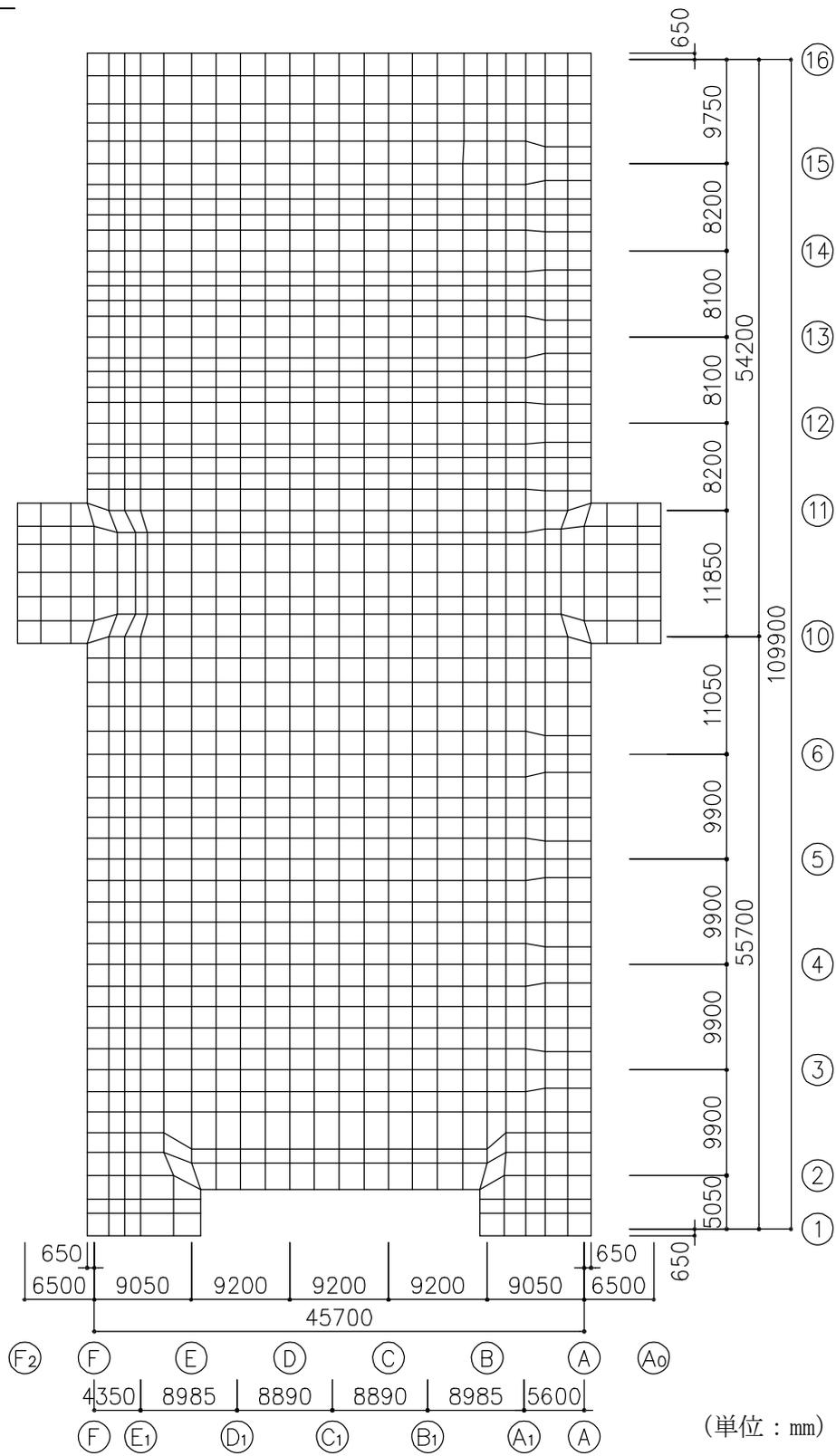
評価の結果、Ss地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により発生するコンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加す

る傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。

PN 4



第2-1図 解析モデル

第2-1表 コンクリートの物性値

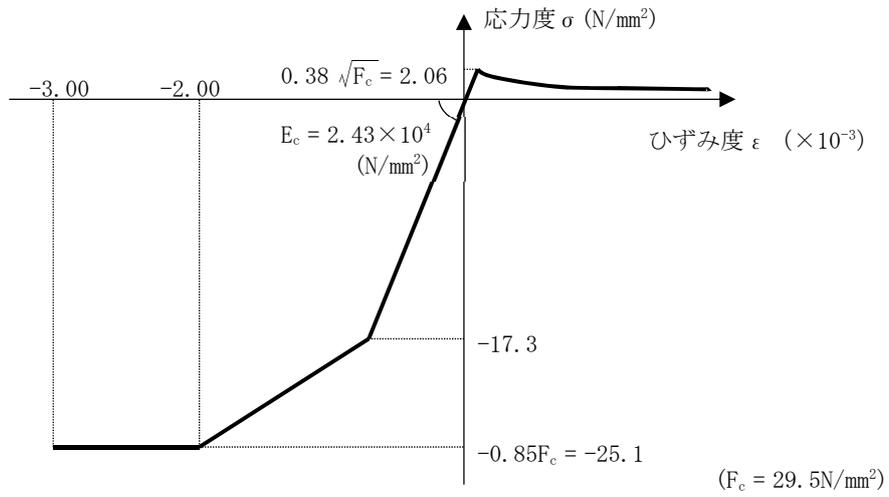
設計基準強度	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν
Fc=29.5 (N/mm ²)	2.43×10 ⁴	0.2

第2-2表 鉄筋（主筋）の物性値

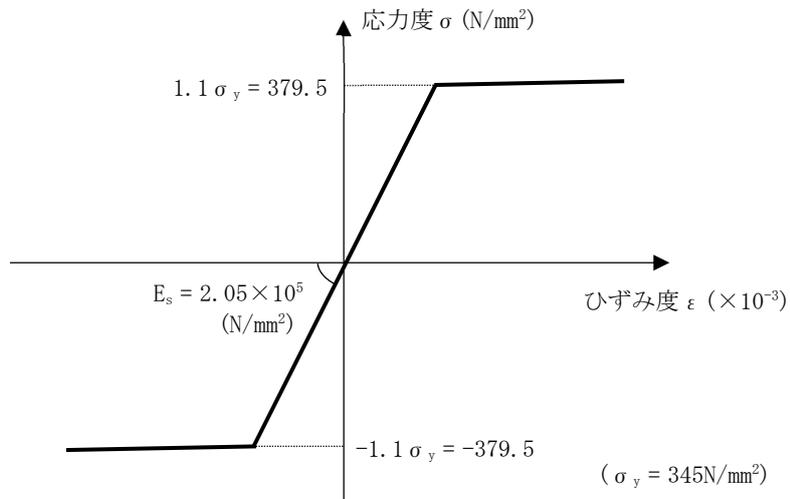
鉄筋種類	ヤング係数 Es (N/mm ²)
SD345	2.05×10 ⁵

第2-3表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

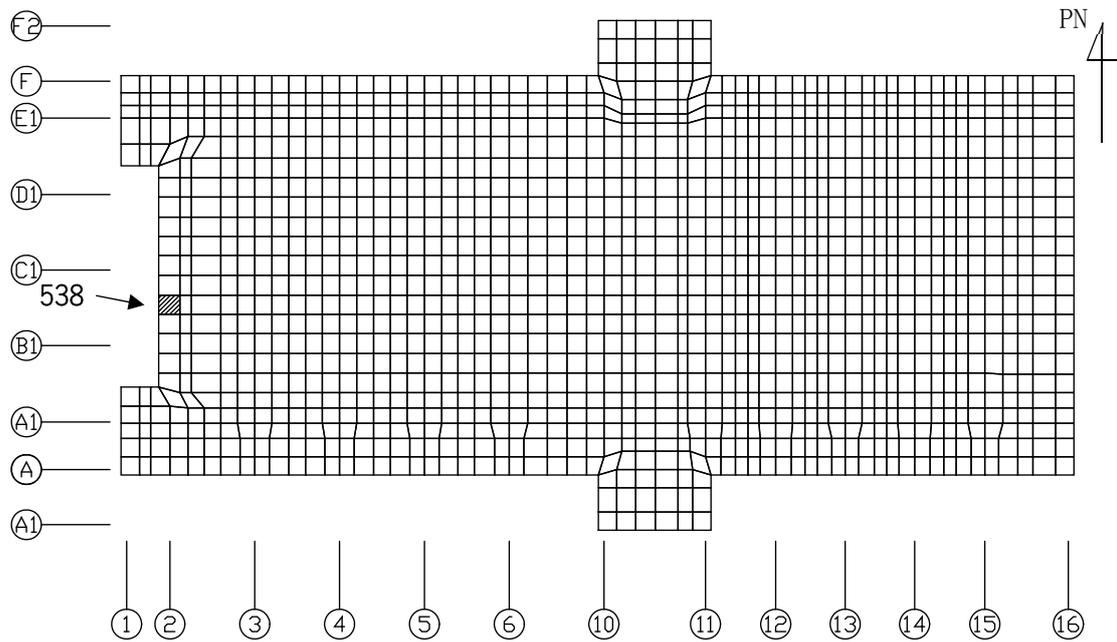
単位体積重量 (kN/m ³)
24



第2-2 図 コンクリートの応力度-ひずみ度関係

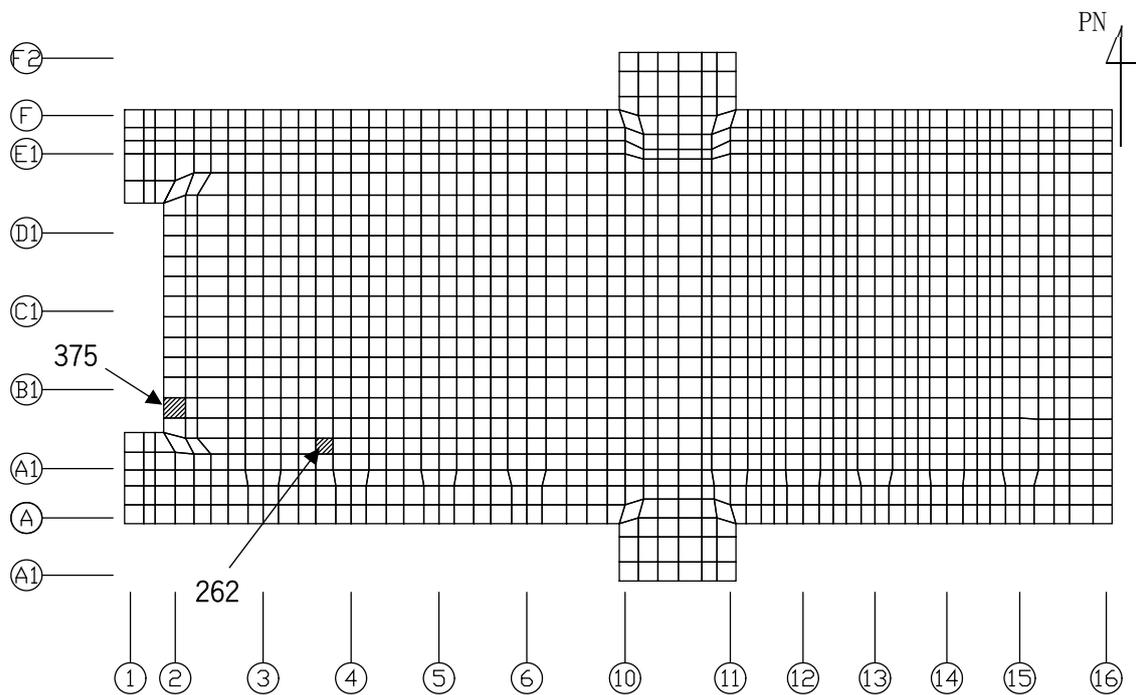


第2-3 図 鉄筋（主筋）の応力度-ひずみ度関係



(a) NS方向 水平2方向+鉛直

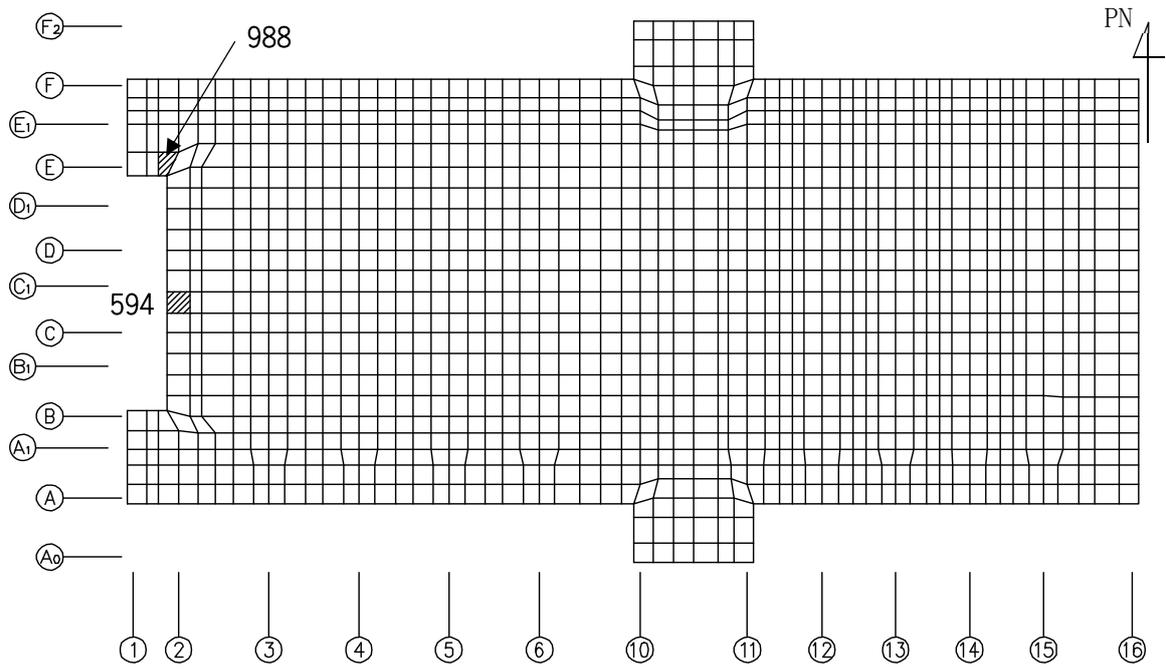
(上端：要素 No. 538 / 下端：要素 No. 538)



(b) NS方向 水平1方向+鉛直

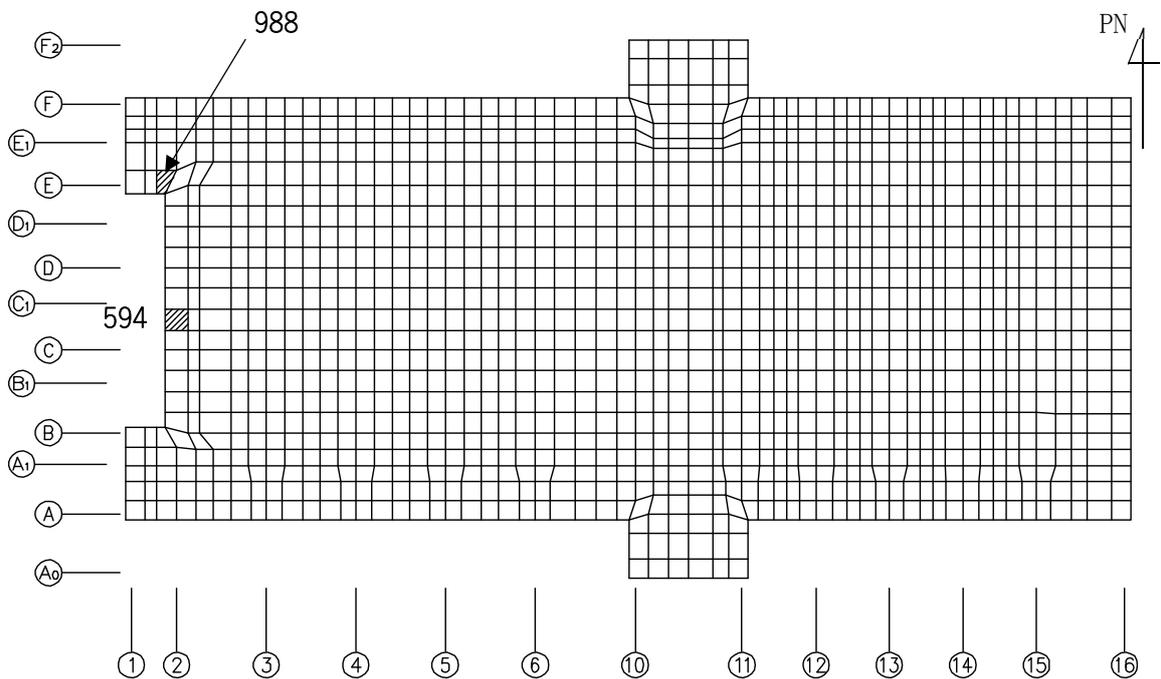
(上端：要素 No. 262 / 下端：要素 No. 375)

第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)



(c) EW方向 水平2方向+鉛直

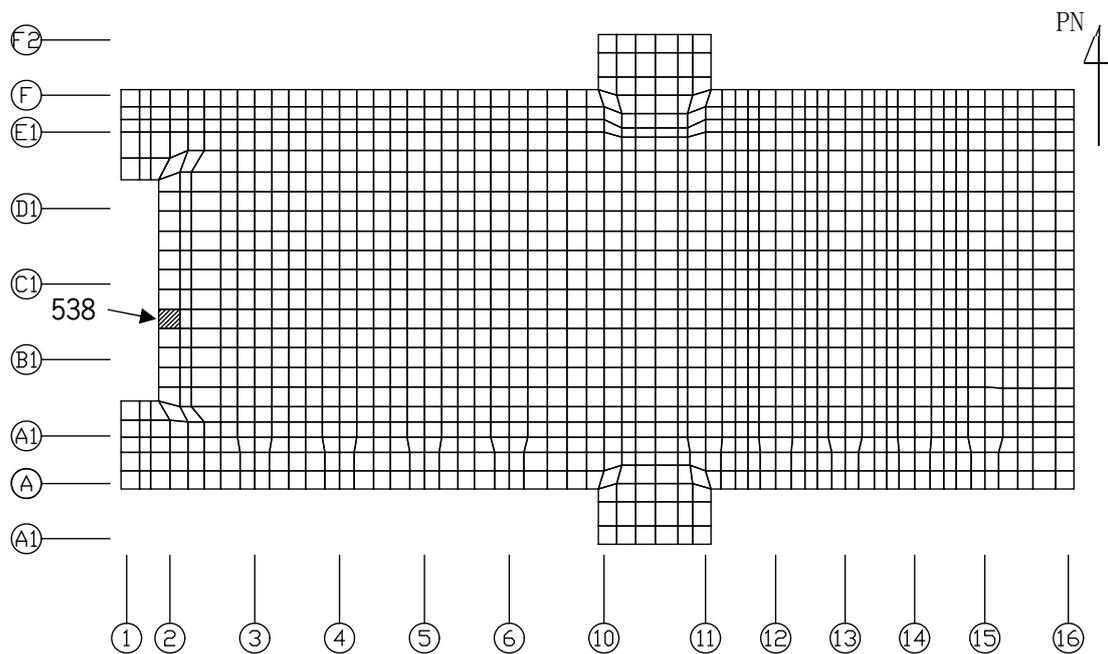
(上端：要素 No. 594 / 下端：要素 No. 988)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直

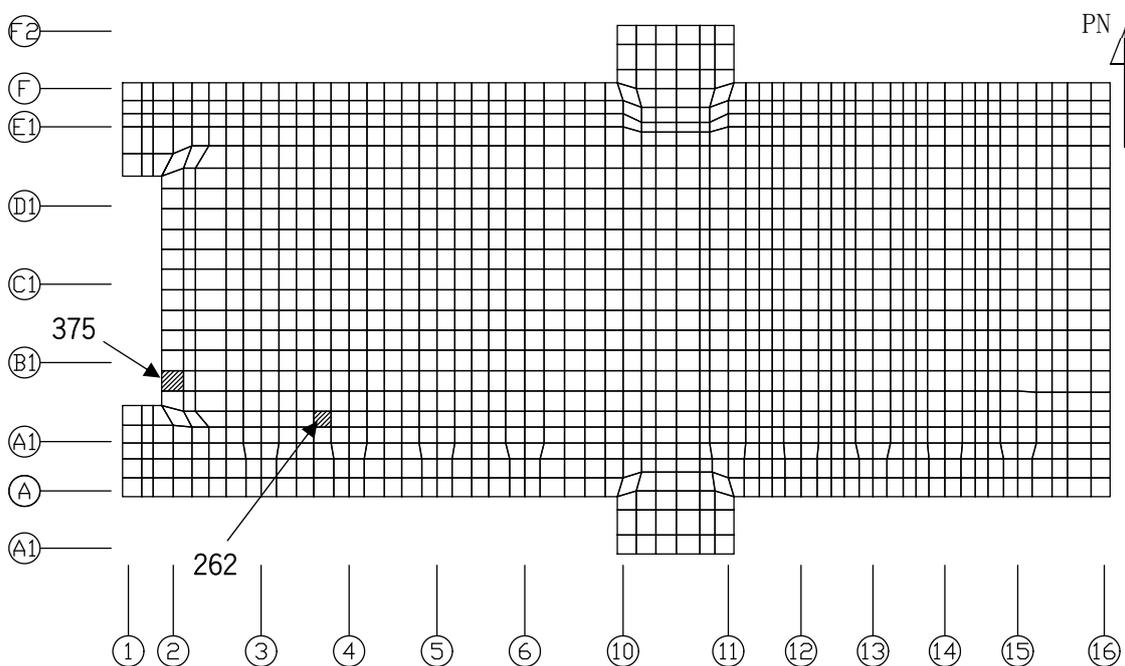
(上端：要素 No. 594 / 下端：要素 No. 988)

第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)



(a) NS方向 水平2方向+鉛直

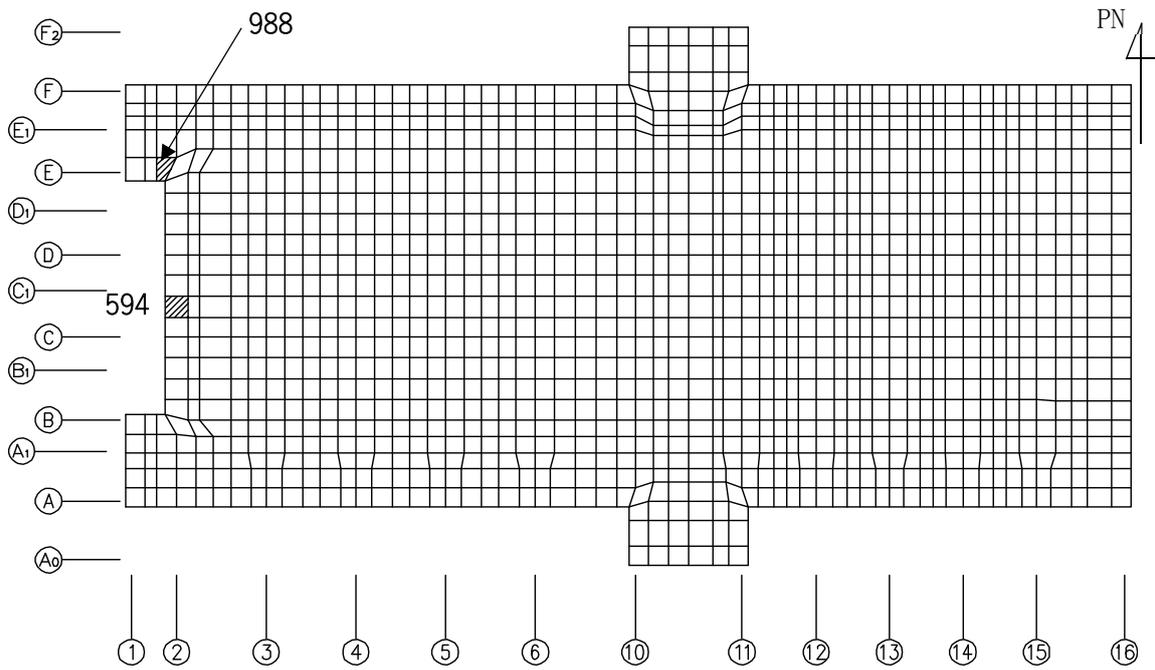
(上端：要素 No. 538 / 下端：要素 No. 538)



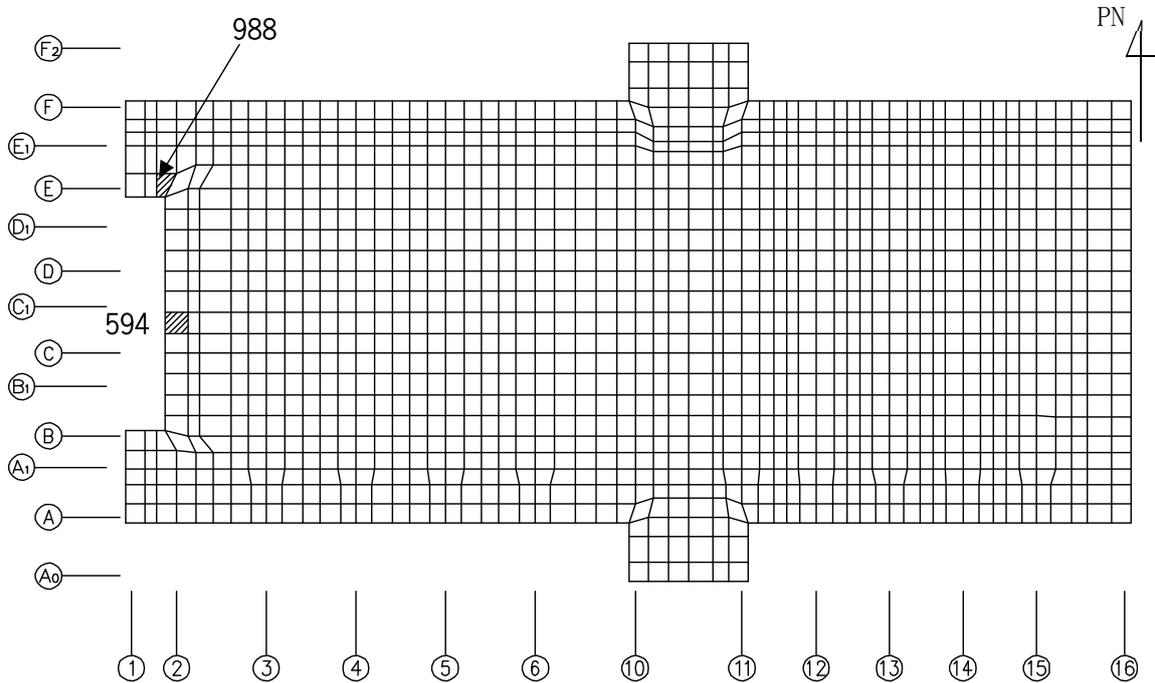
(b) NS方向 水平1方向+鉛直

(上端：要素 No. 262 / 下端：要素 No. 375)

第2-5図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図（1/2）

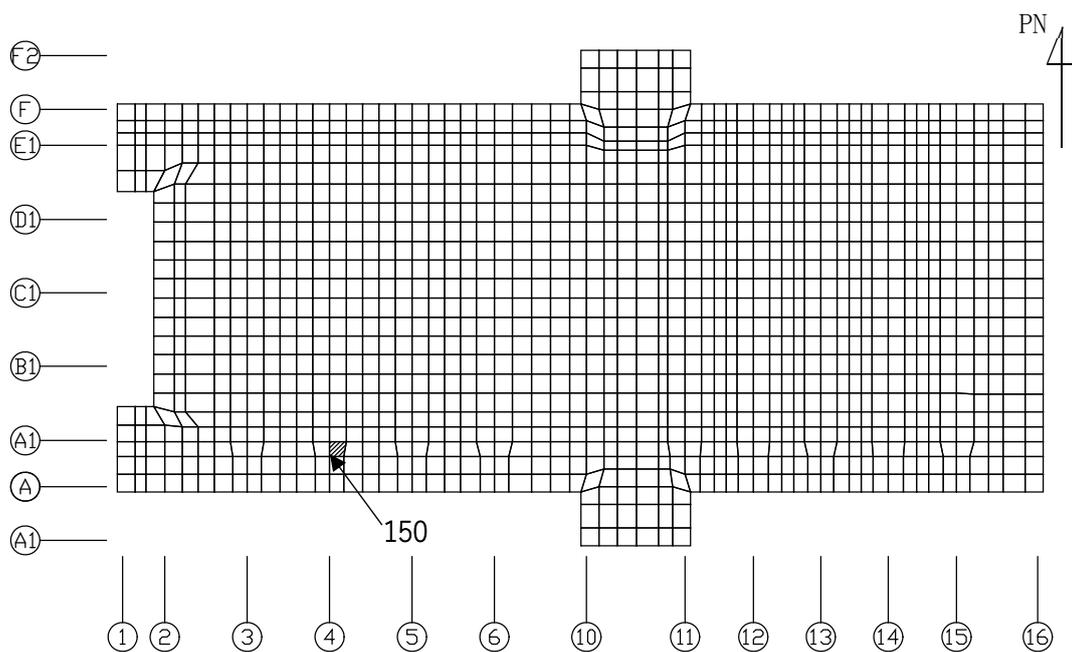


(c) EW方向 水平2方向+鉛直
 (上端：要素 No. 594 / 下端：要素 No. 988)

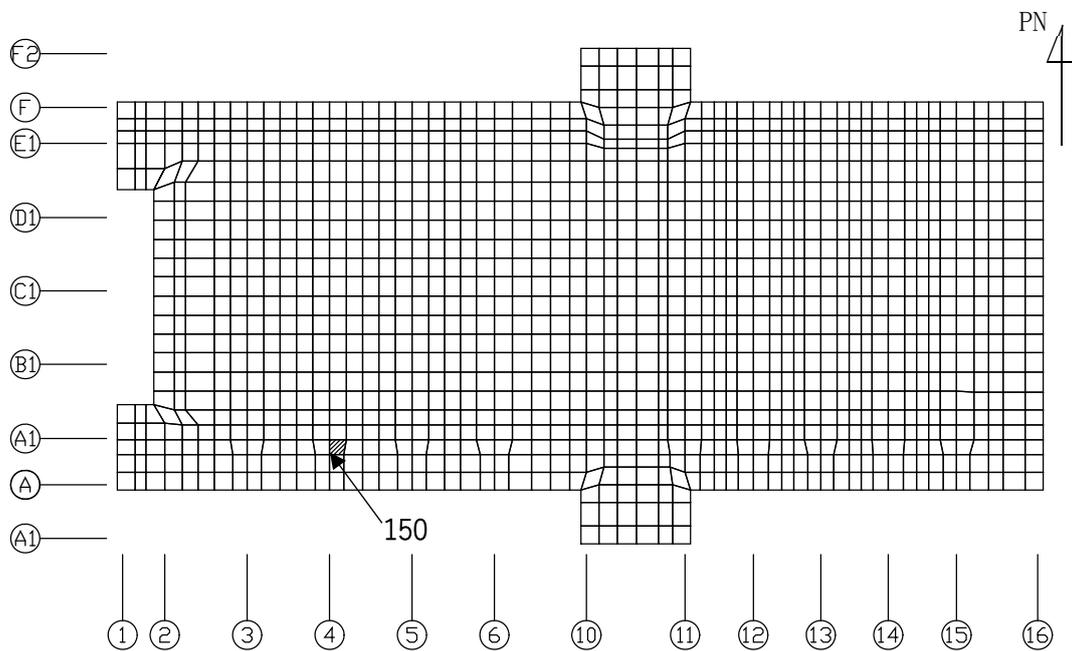


(d) EW方向 水平1方向+鉛直
 (上端：要素 No. 594 / 下端：要素 No. 988)

第2-5図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図（2/2）

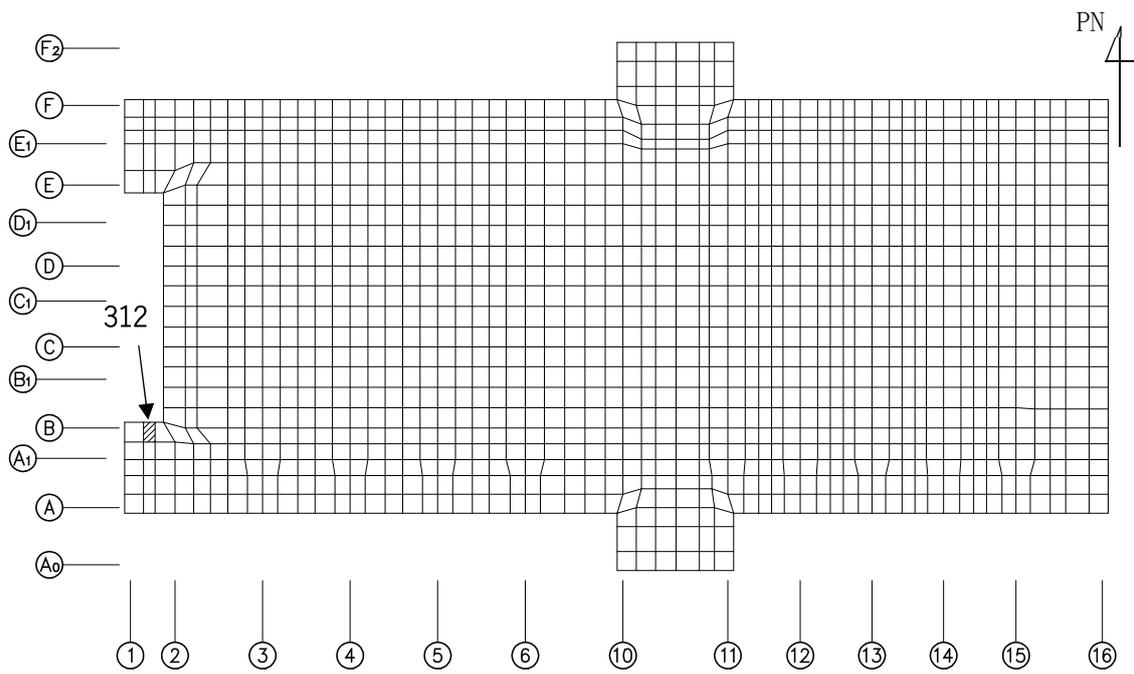


(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 150)

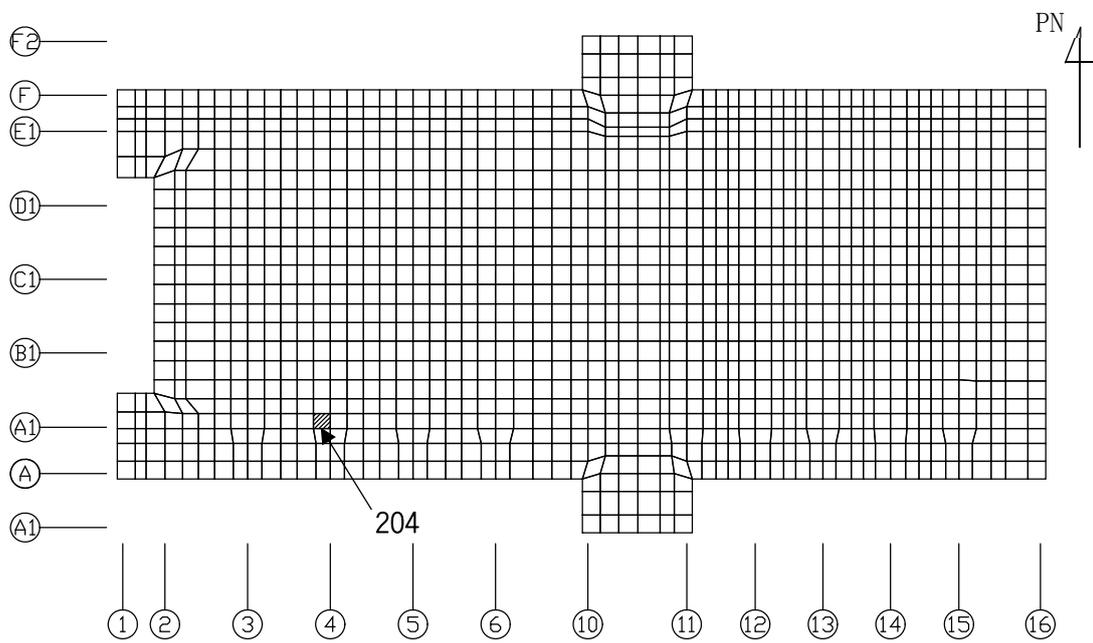


(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 150)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)



(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 312)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 204)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

第2-4表 コンクリート及び鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	538	0.224	3.00	0.075	OK
		基礎下端	538	0.271		0.091	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	538	0.227	5.00	0.046	OK
		下端筋	538	0.269		0.054	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	594	0.221	3.00	0.074	OK
		基礎下端	988	0.255		0.086	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	594	0.194	5.00	0.039	OK
		下端筋	988	0.237		0.048	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	262	0.213	3.00	0.072	OK
		基礎下端	375	0.187		0.063	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	262	0.194	5.00	0.039	OK
		下端筋	375	0.186		0.038	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	594	0.218	3.00	0.073	OK
		基礎下端	988	0.223		0.075	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	594	0.192	5.00	0.039	OK
		下端筋	988	0.209		0.042	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

第2-5表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	150	4444	5805	0.766	OK
EW	312	4329	5733	0.756	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。
 2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	150	4382	5805	0.755	OK
EW	204	4066	5910	0.688	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。
 2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

IV-2-3-1-1

別紙1-9 チャンネルボックス・
バーナブルポイズン処理建屋の水平
2方向及び鉛直方向地震力の組合せ
に関する影響評価結果

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 基礎スラブの評価結果	1

1. 位置及び構造概要

チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-10-1 チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

2. 基礎スラブの評価結果

Ss地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位であるチャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動Ssによる地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾塑性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-10-2 チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、鉄筋層をモデル化した異方性材料による積層シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は13058、要素数は14545である。解析モデルを第2-1図に示す。基礎スラブのコンクリート及び鉄筋(主筋)の物性値を第2-1表及び第2-2表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-3表に示す。応力度-ひずみ度関係を第2-2図及び第2-3図に示す。

評価方法として、軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対してはひずみ度評価を行い、コンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が「発電用原子力設備規格コンクリート製原子炉格納容器規格((社)日本機械学会, 2003)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。また、面外せん断力に対しては応力評価を行い、面外せん断力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

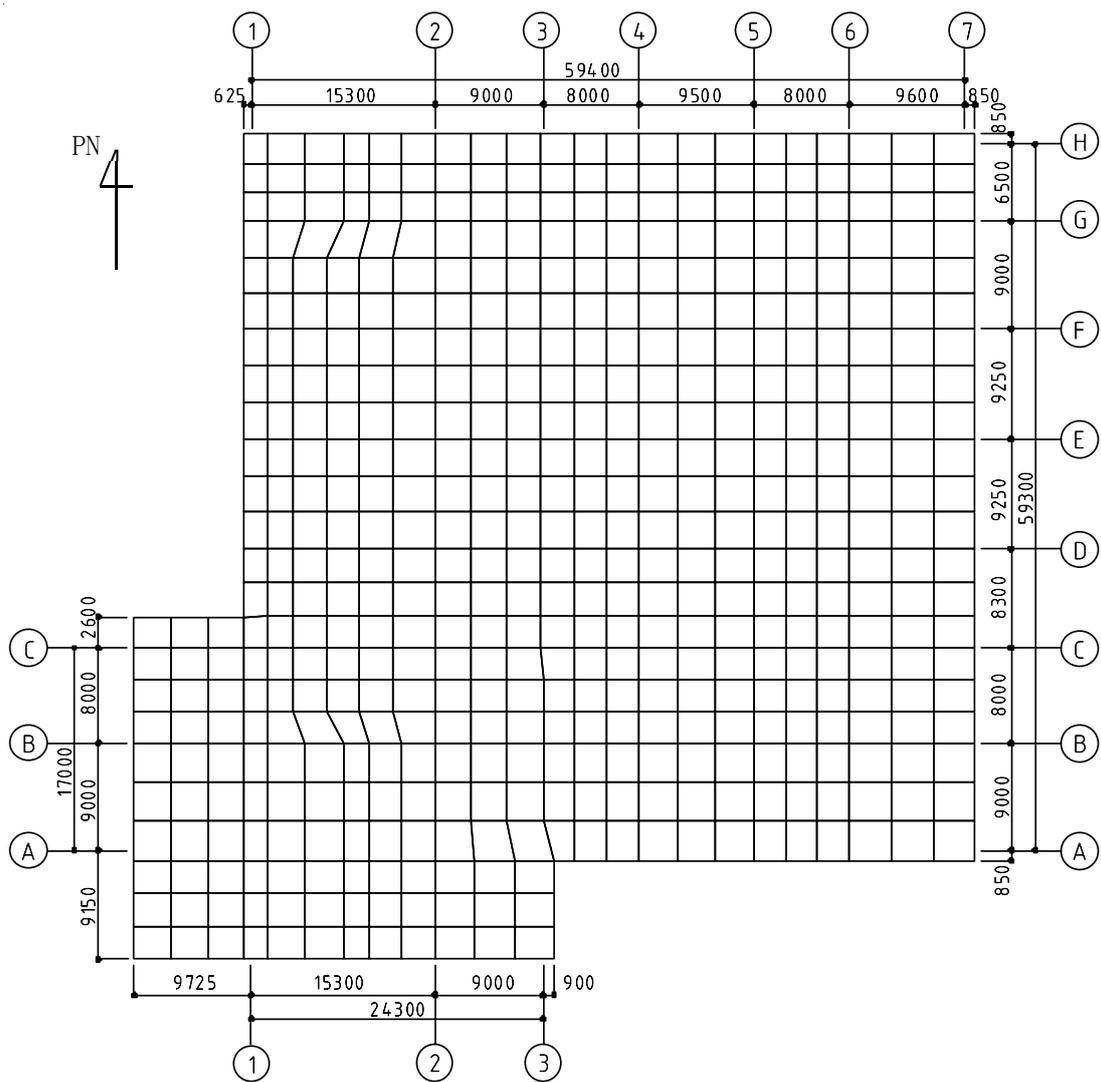
評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-4図～第2-6図、評価結果を第2-4表及び第2-5表に示す。

評価の結果、Ss地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により発生するコンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加す

る傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。



(単位：mm)

第2-1図 解析モデル

第 2-1 表 コンクリートの物性値

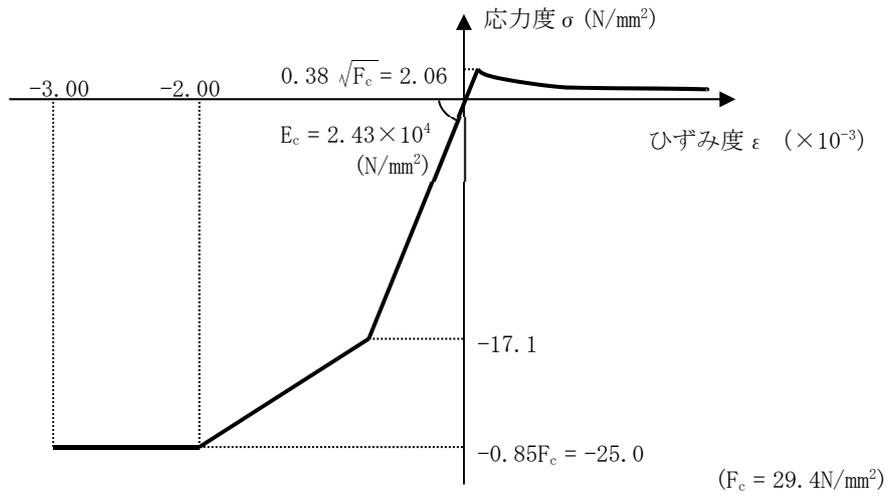
設計基準強度	ヤング係数 E_c (N/mm ²)	ポアソン比 ν
$F_c=29.4$ (N/mm ²) ($F_c=300$ kgf/cm ²)	2.43×10^4	0.2

第 2-2 表 鉄筋（主筋）の物性値

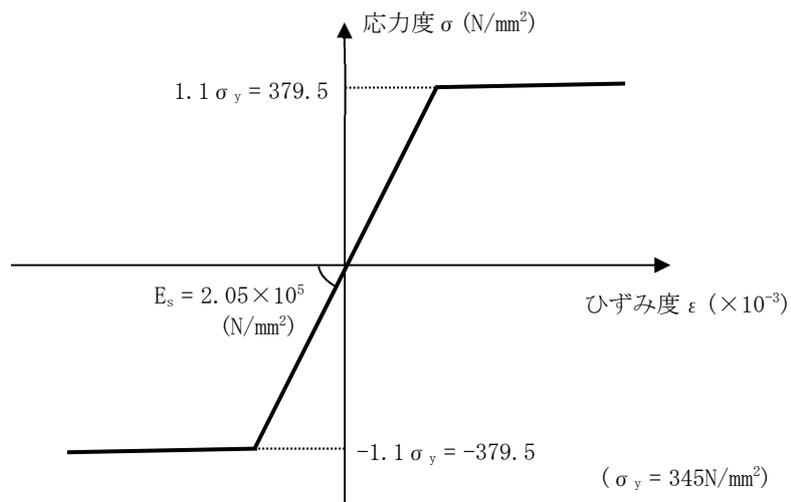
鉄筋種類	ヤング係数 E_s (N/mm ²)
SD345	2.05×10^5

第2-3表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

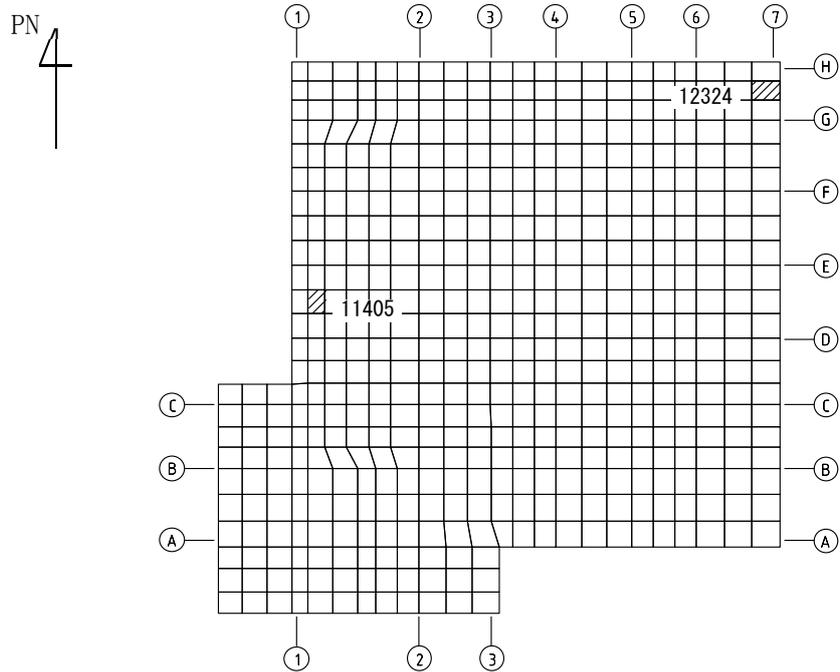
単位体積重量 (kN/m ³)
24



第 2-2 図 コンクリートの応力度-ひずみ度関係

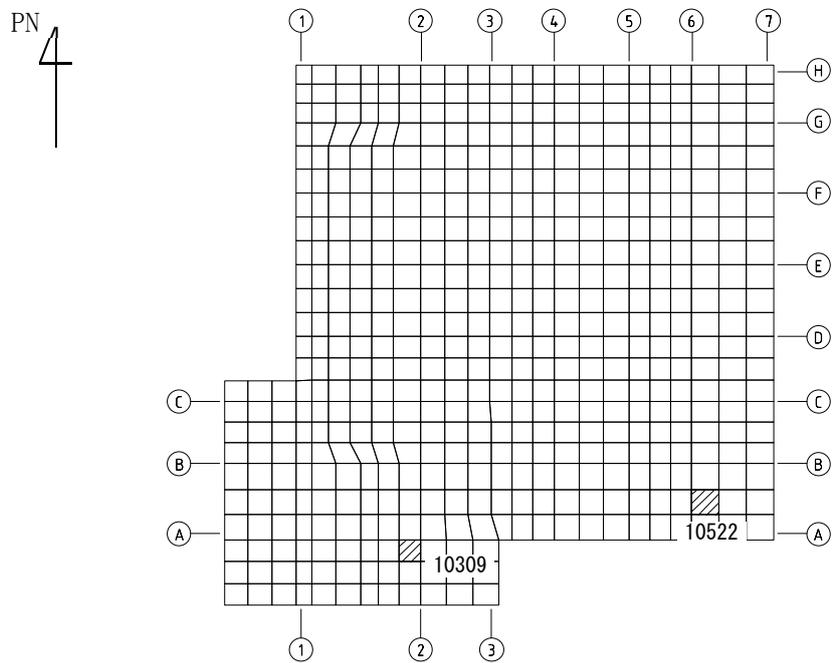


第 2-3 図 鉄筋（主筋）の応力度-ひずみ度関係



(a) NS方向 水平2方向+鉛直

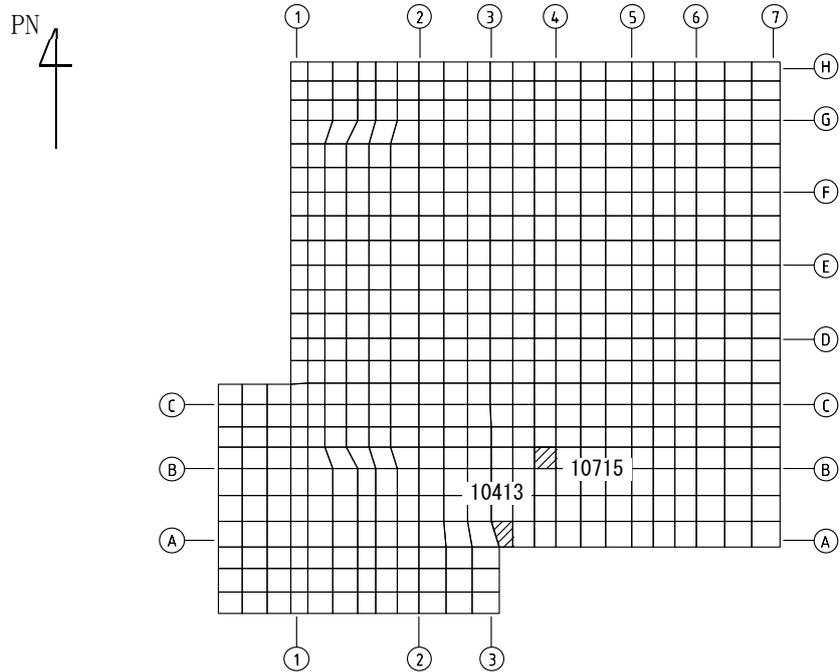
(上端：要素 No. 11405 / 下端：要素 No. 12324)



(b) NS方向 水平1方向+鉛直

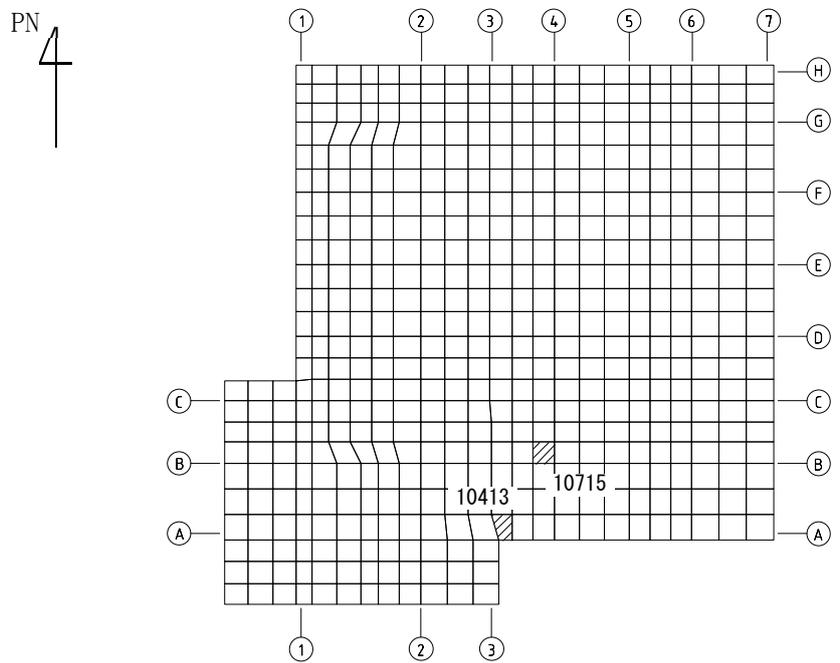
(上端：要素 No. 10309 / 下端：要素 No. 10522)

第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)



(c) EW方向 水平2方向+鉛直

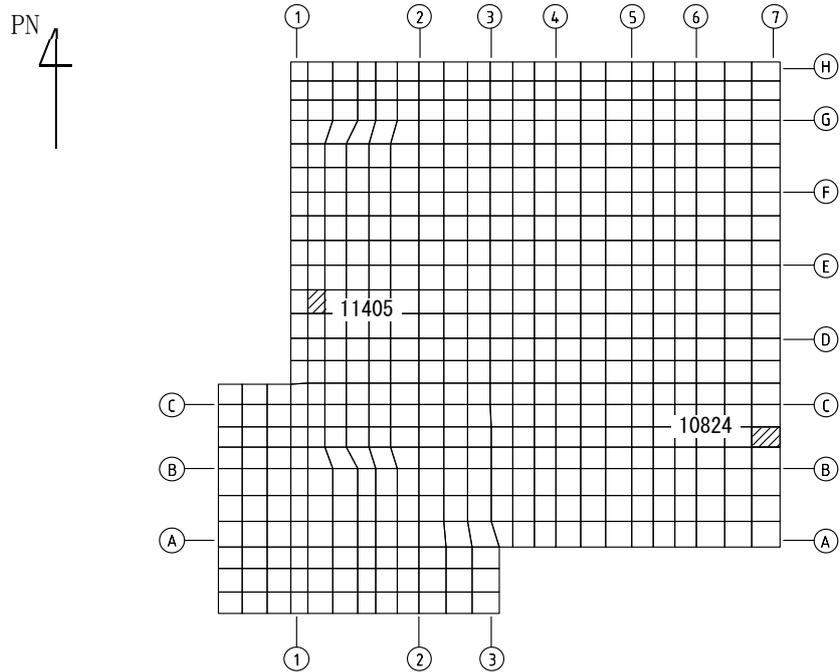
(上端：要素No. 10715 / 下端：要素No. 10413)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直

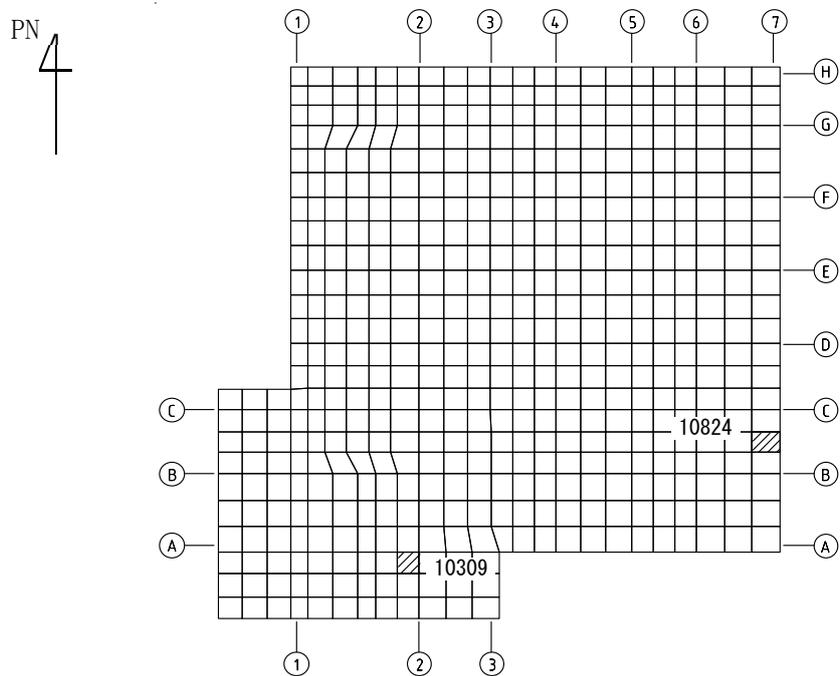
(上端：要素No. 10715 / 下端：要素No. 10413)

第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)



(a) NS方向 水平2方向+鉛直

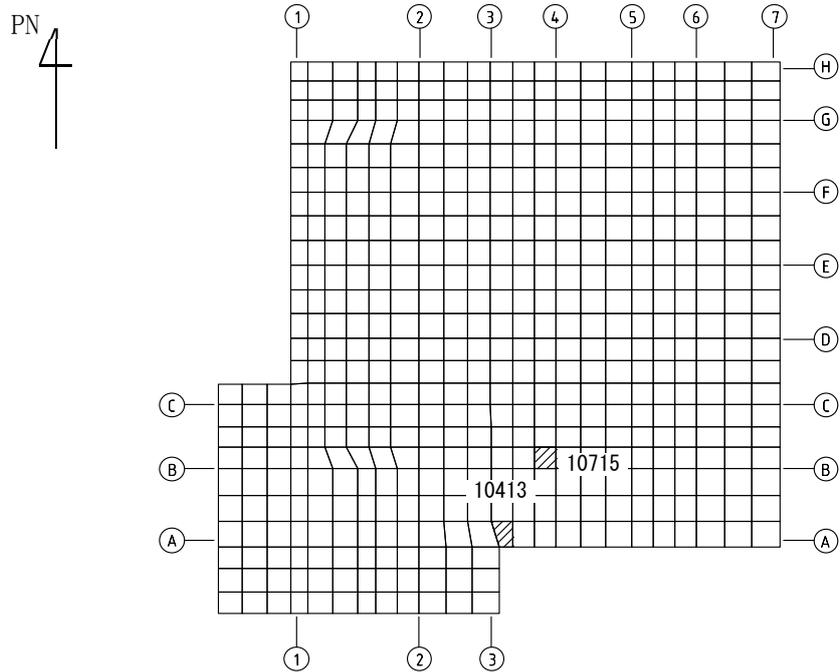
(上端：要素 No. 11405 / 下端：要素 No. 10824)



(b) NS方向 水平1方向+鉛直

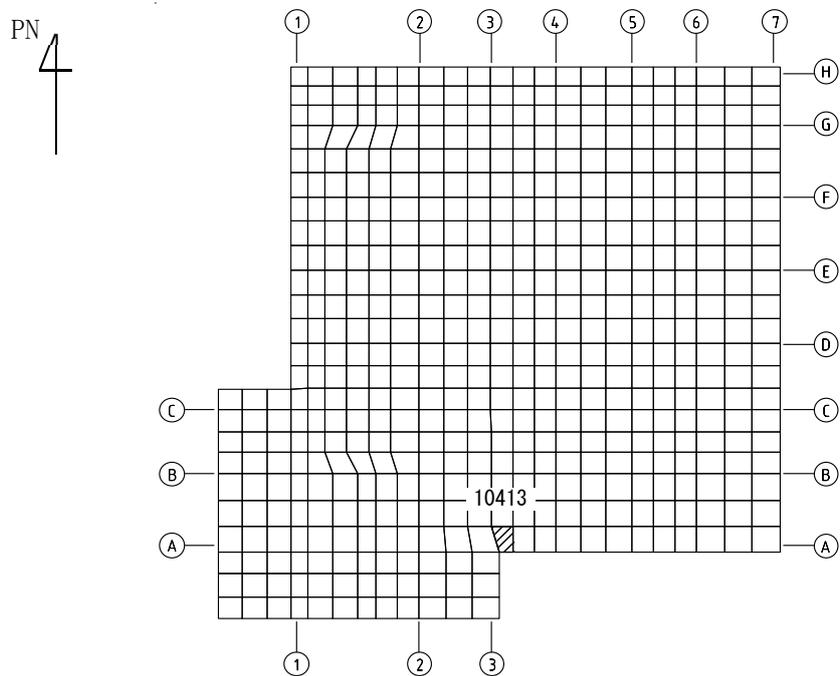
(上端：要素No. 10309 / 下端：要素No. 10824)

第2-5図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図（1/2）



(c) EW方向 水平2方向+鉛直

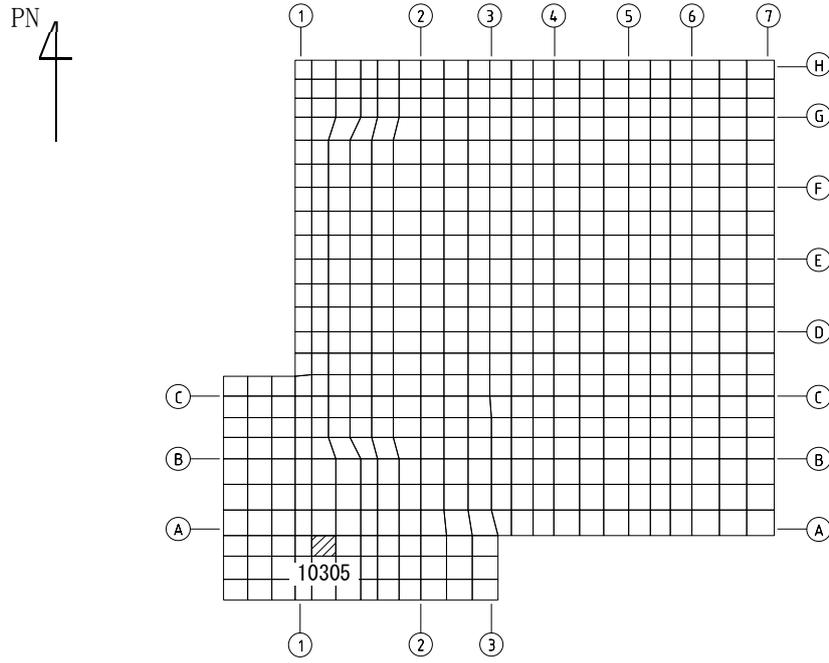
(上端：要素 No. 10715 / 下端：要素 No. 10413)



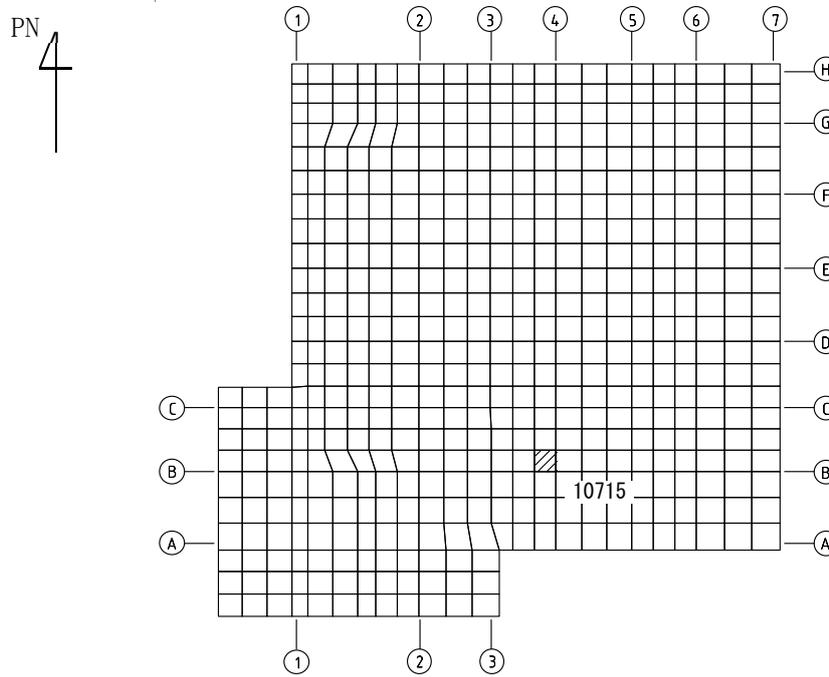
(d) EW方向 水平1方向+鉛直

(上端：要素No. 10413 / 下端：要素No. 10413)

第2-5図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図（2/2）

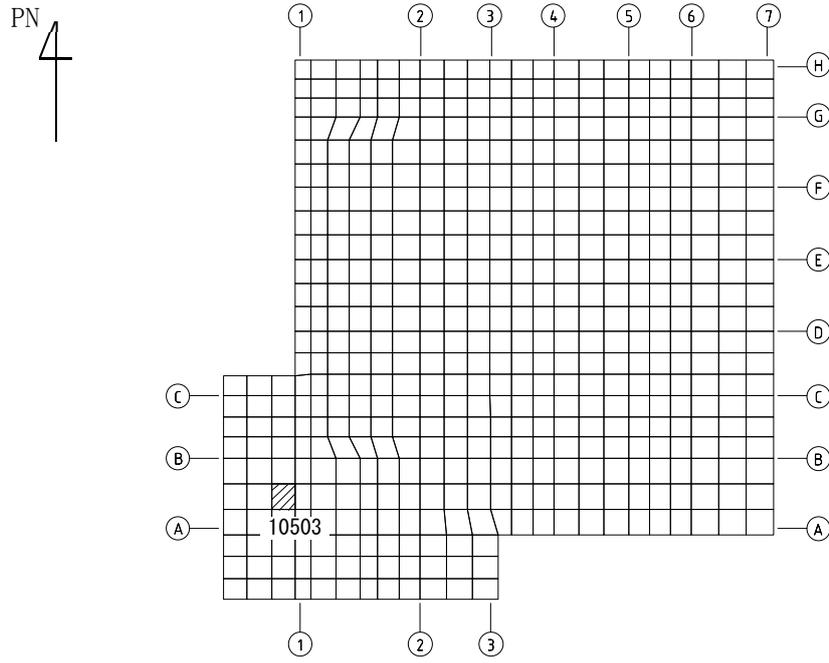


(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 10305)

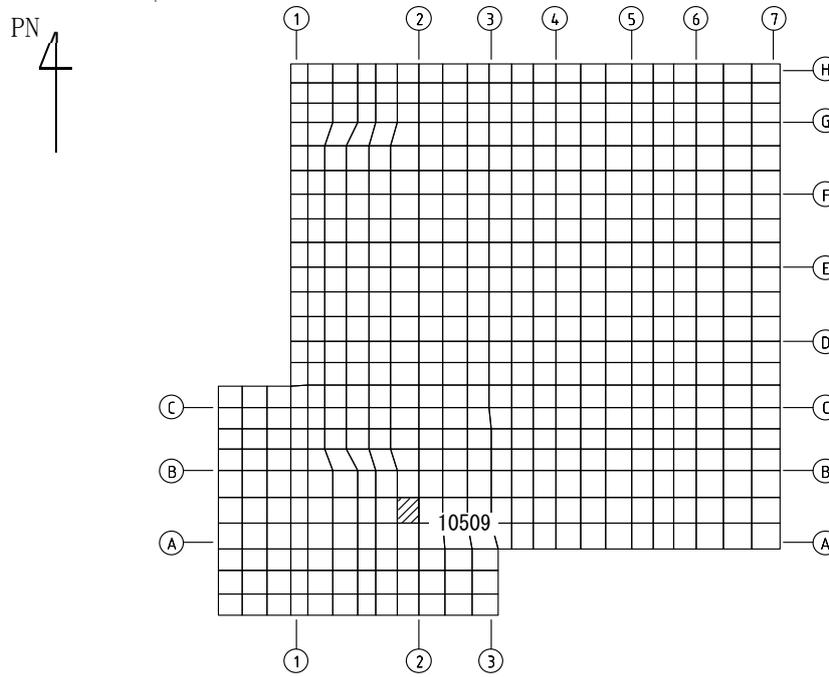


(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 10715)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)



(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素No. 10503)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素No. 10509)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

第2-4表 コンクリート及び鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	11405	0.127	3.00	0.043	OK
		基礎下端	12324	0.0976		0.033	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	11405	0.122	5.00	0.025	OK
		下端筋	10824	0.117		0.024	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	10715	0.133	3.00	0.045	OK
		基礎下端	10413	0.107		0.036	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	10715	0.122	5.00	0.025	OK
		下端筋	10413	0.106		0.022	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	10309	0.0940	3.00	0.032	OK
		基礎下端	10522	0.0812		0.027	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	10309	0.0875	5.00	0.018	OK
		下端筋	10824	0.0967		0.020	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	10715	0.104	3.00	0.035	OK
		基礎下端	10413	0.105		0.035	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	10413	0.103	5.00	0.021	OK
		下端筋	10413	0.105		0.021	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

第2-5表 面外せん断力に対する評価結果
 (a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	10305	1917	4634	0.414	OK
EW	10503	1712	4634	0.370	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。
 2：検定比＝（発生面外せん断力）／（許容値）

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	10715	1803	4634	0.390	OK
EW	10509	1628	4634	0.352	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。
 2：検定比＝（発生面外せん断力）／（許容値）

IV-2-3-1-1

別紙1-10 ハル・エンドピース
貯蔵建屋の水平2方向及び鉛直方向
地震力の組合せに関する影響評価結
果

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要.....	1
2. 貯蔵プールの壁の評価結果.....	1
3. 基礎スラブの評価結果.....	34

1. 位置及び構造概要

ハル・エンドピース貯蔵建屋の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-1-1-1-1 ハル・エンドピース貯蔵建屋の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

2. 貯蔵プールの壁の評価結果

S_s地震時を対象として、面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用するハル・エンドピース貯蔵建屋の貯蔵プールの壁について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

貯蔵プールの壁について、基準地震動S_sによる地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-1-1-1-2 ハル・エンドピース貯蔵建屋の耐震計算書」に基づくこととする。

モデル化範囲は貯蔵プール部分とし、貯蔵プール壁、貯蔵プール床及び天井スラブをシェル要素にてモデル化し、脚部を固定とする。解析モデルを第2-1図に示す。材料の物性値を第2-1表及び第2-2表に示す。

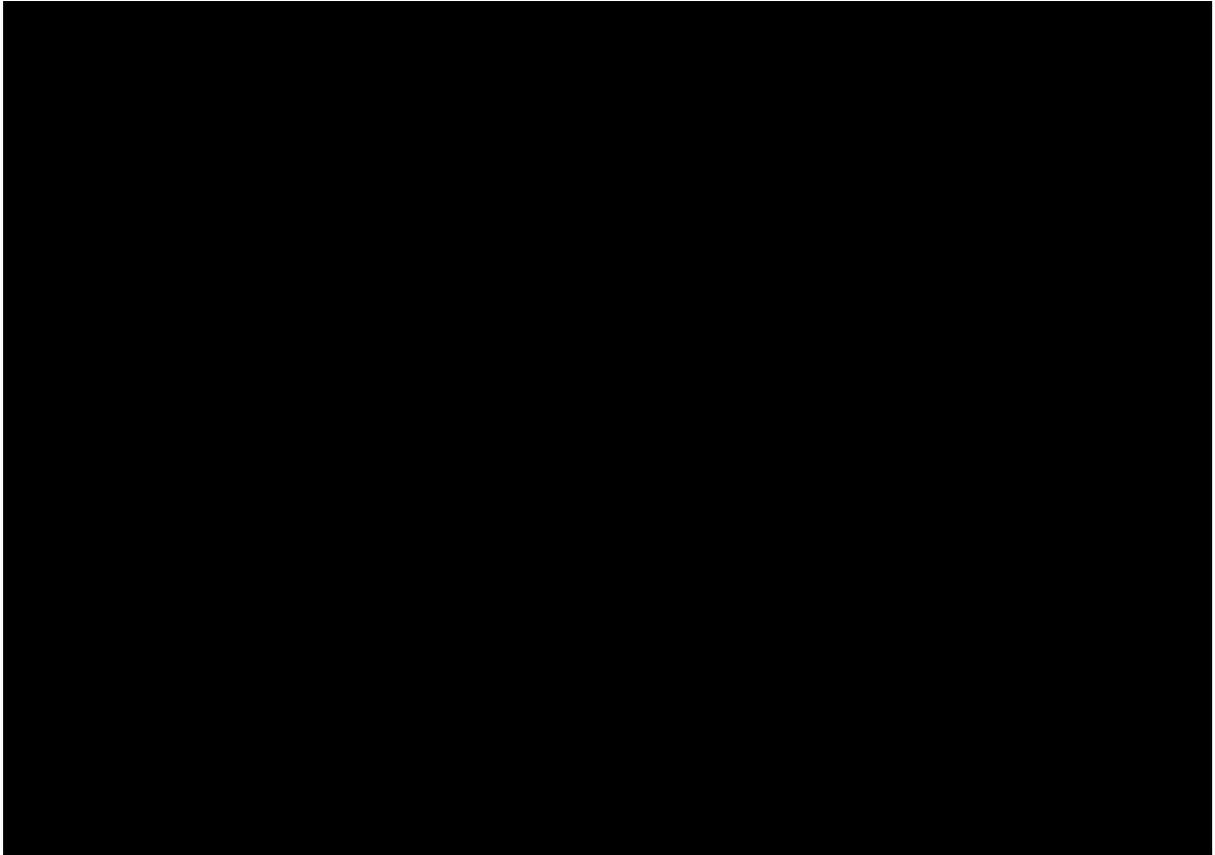
評価方法は、軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により発生するコンクリート及び鉄筋（主筋）のひずみ度、軸力、面内せん断力並びに面外せん断力が、「発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格（(社)日本機械学会, 2003）」に基づく許容値を超えないことを確認する。

評価結果を記載する要素の位置（許容値に対する解析結果の割合が最大となる要素）を第2-2図～第2-6図、評価結果を第2-3表～第2-6表に示す。

評価の結果、S_s地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力による軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により発生するコンクリート及び鉄筋（主筋）のひずみ度、軸力、面内せん断力並びに面外せん断力が、それぞれの許容値を超えないことを確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応力等は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応力が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、貯蔵プールの壁が有する耐震性への影響はないことを確認した。



(単位：m)

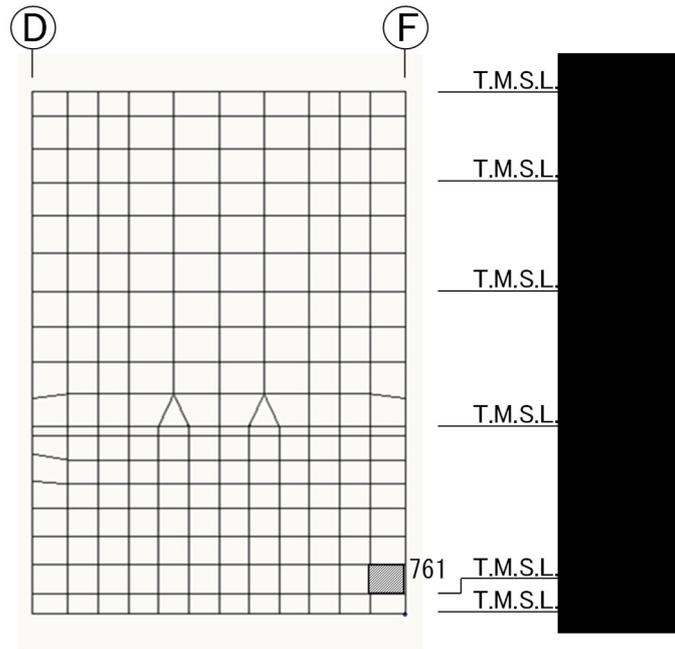
第 2-1 図 貯蔵プールの解析モデル

第 2-1 表 コンクリートの物性値

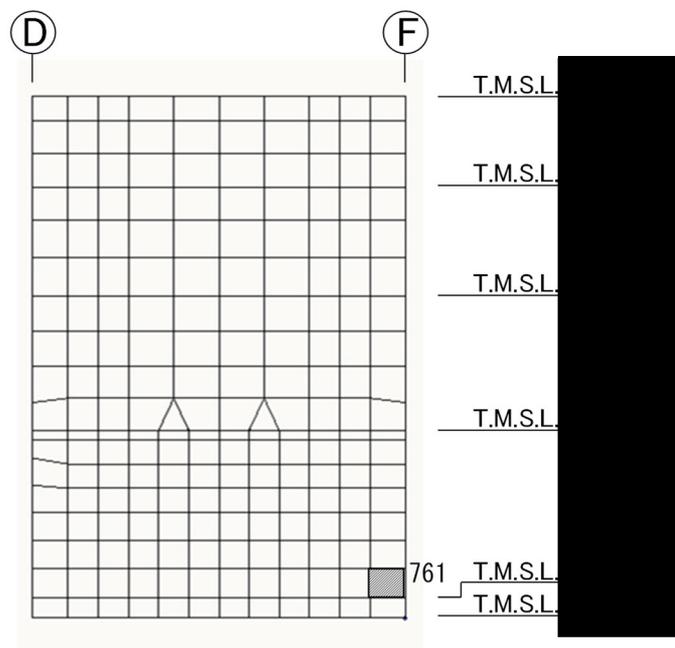
設計基準強度	ヤング係数 E_c (N/mm ²)	ポアソン比 ν	線膨張係数 α_c (1/°C)
$F_c=29.4$ (N/mm ²) ($F_c=300$ kgf/cm ²)	2.43×10^4	0.2	1.00×10^{-5}

第 2-2 表 鉄筋（主筋）の物性値

鉄筋種類	ヤング係数 E_s (N/mm ²)
SD345	2.05×10^5

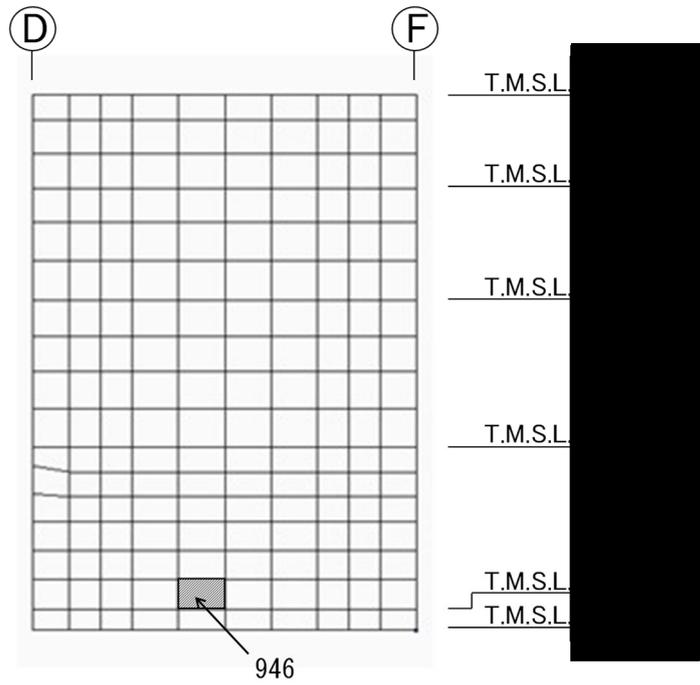


(a) 3 通り壁 水平 2 方向 + 鉛直
(要素 No. 761)

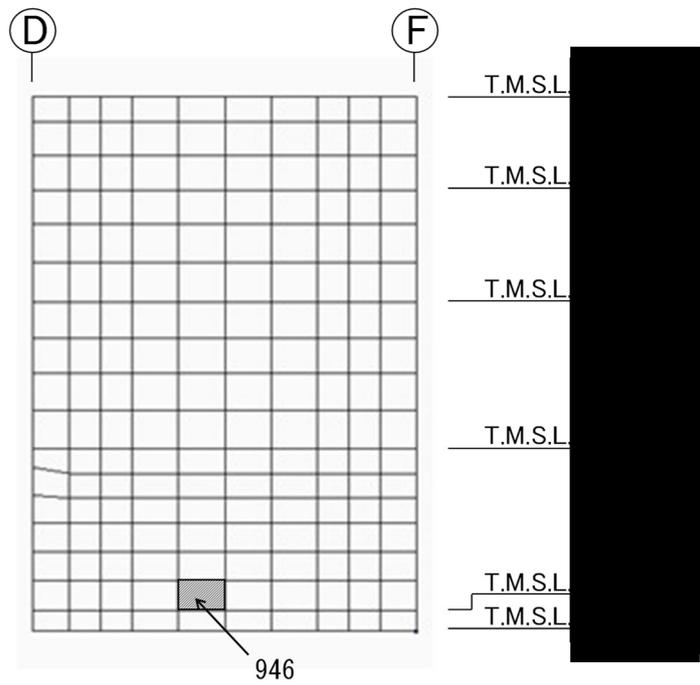


(b) 3 通り壁 水平 1 方向 + 鉛直
(要素 No. 761)

第 2-2 図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(1/5)

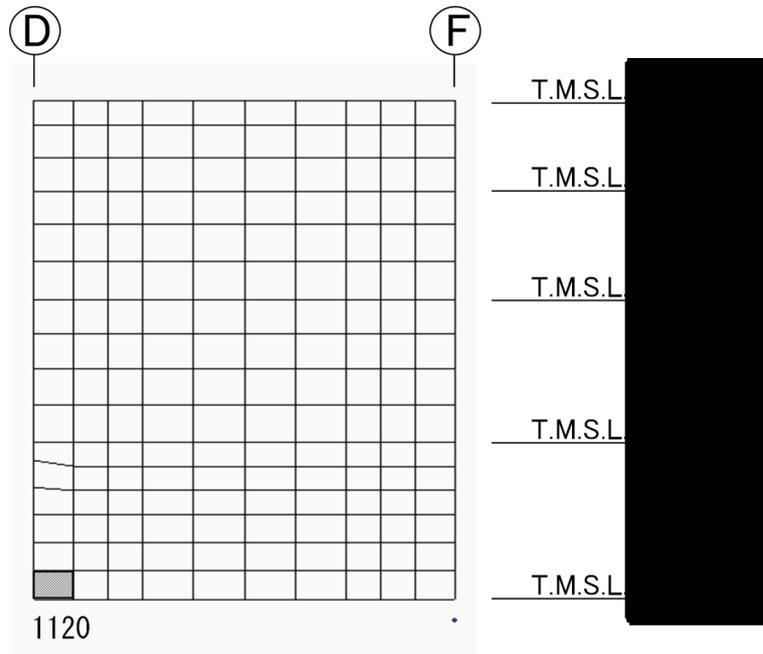


(c) 5 通り壁 水平 2 方向 + 鉛直
(要素 No. 946)

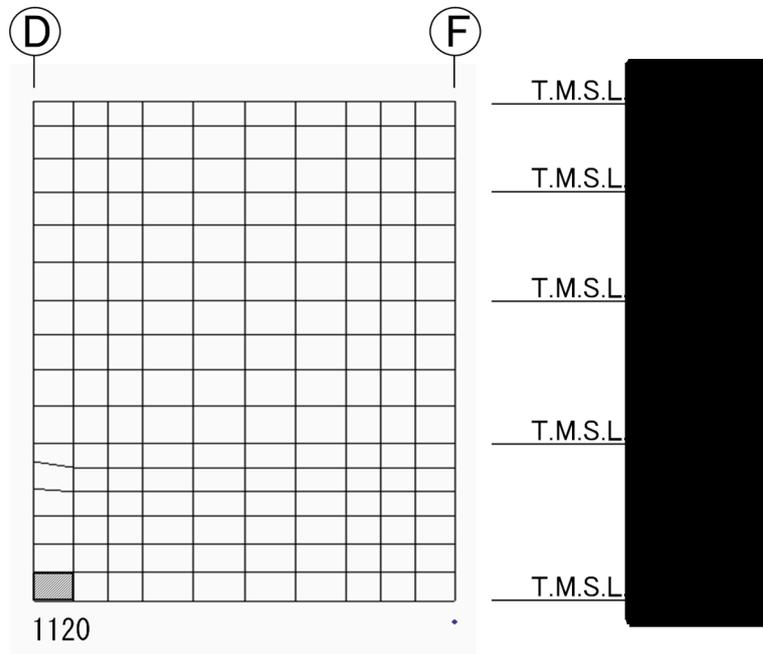


(d) 5 通り壁 水平 1 方向 + 鉛直
(要素 No. 946)

第 2-2 図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/5)

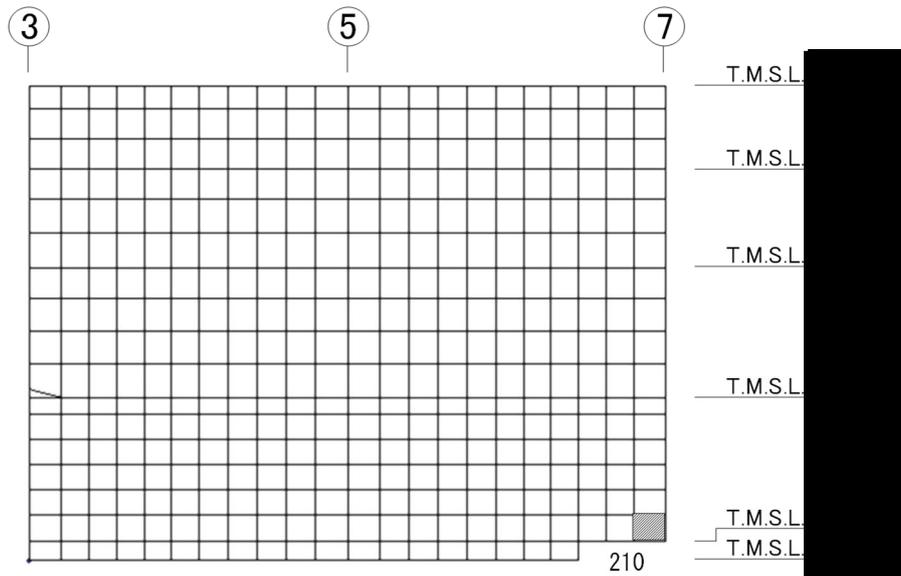


(e) 7 通り壁 水平 2 方向 + 鉛直
(要素 No. 1120)

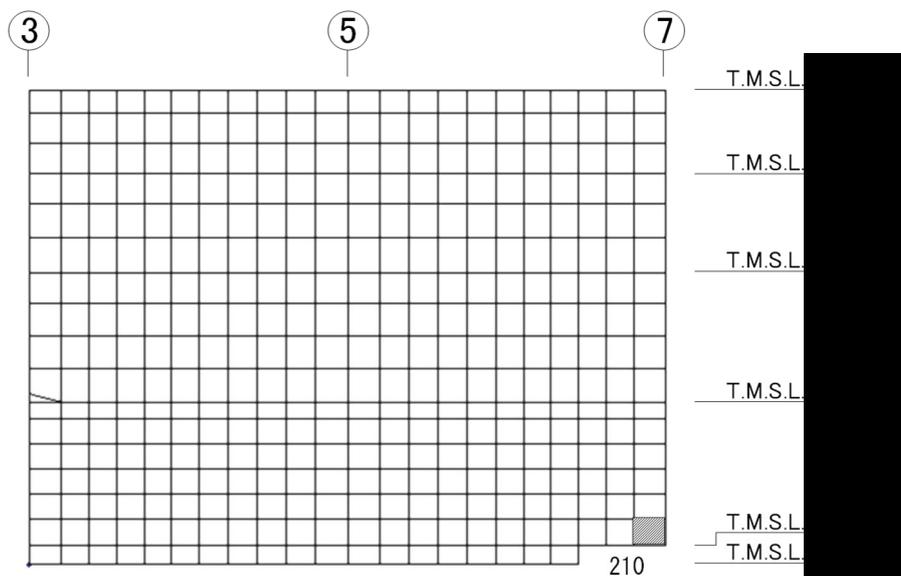


(f) 7 通り壁 水平 1 方向 + 鉛直
(要素 No. 1120)

第 2-2 図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (3/5)

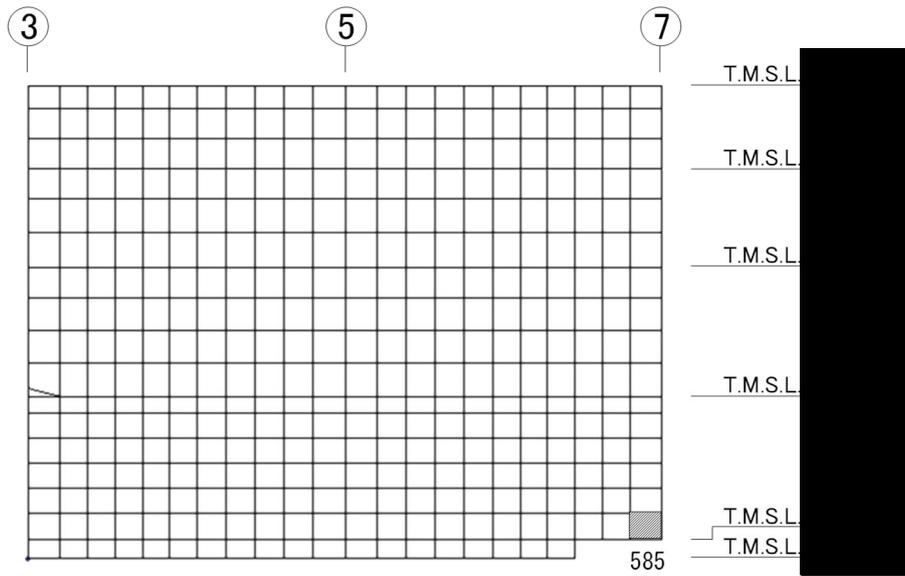


(g) D通り壁 水平2方向+鉛直
(要素 No. 210)

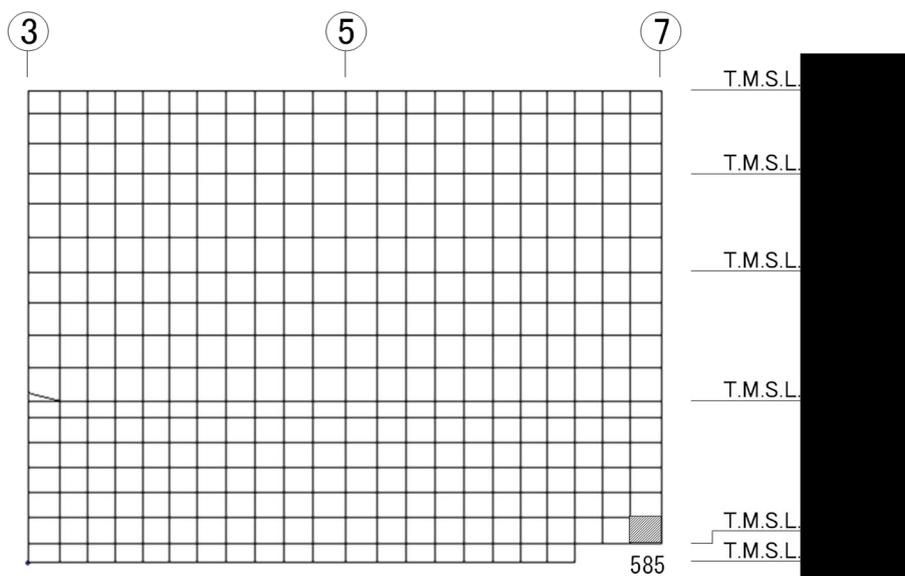


(h) D通り壁 水平1方向+鉛直
(要素 No. 210)

第2-2図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(4/5)

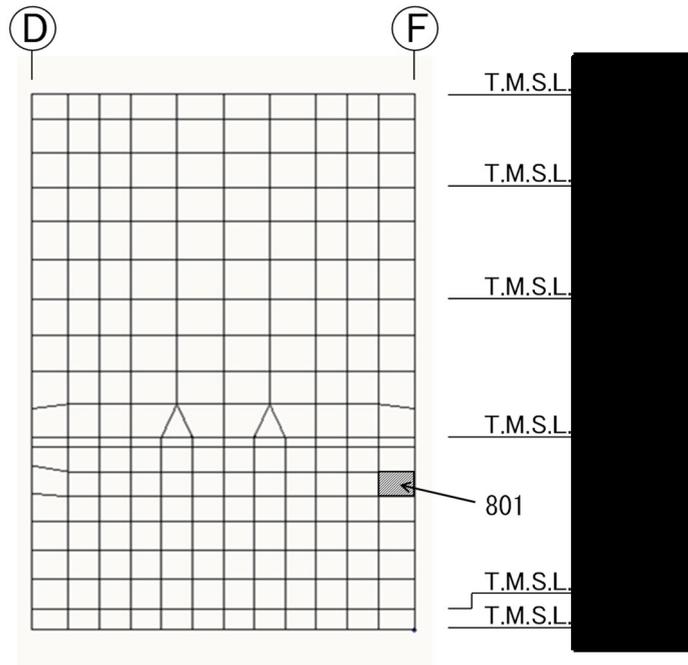


(i) F 通り壁 水平 2 方向 + 鉛直
(要素 No. 585)

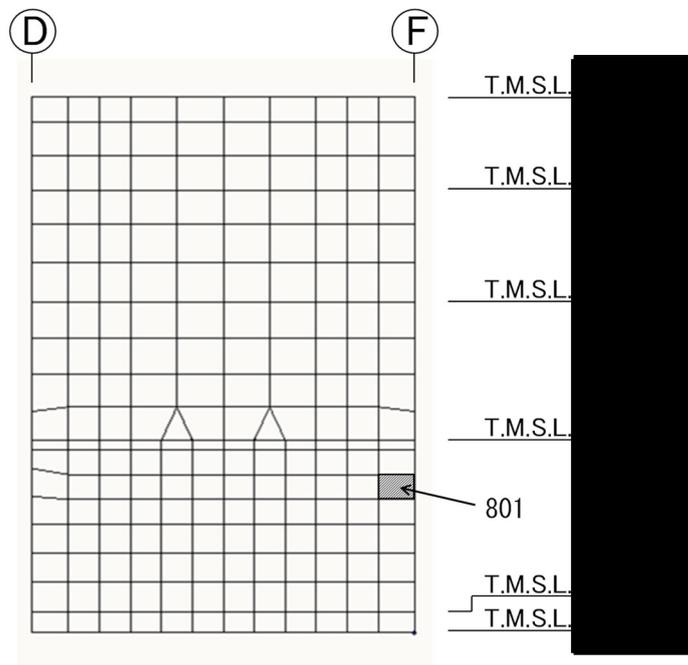


(j) F 通り壁 水平 1 方向 + 鉛直
(要素 No. 585)

第 2-2 図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (5/5)

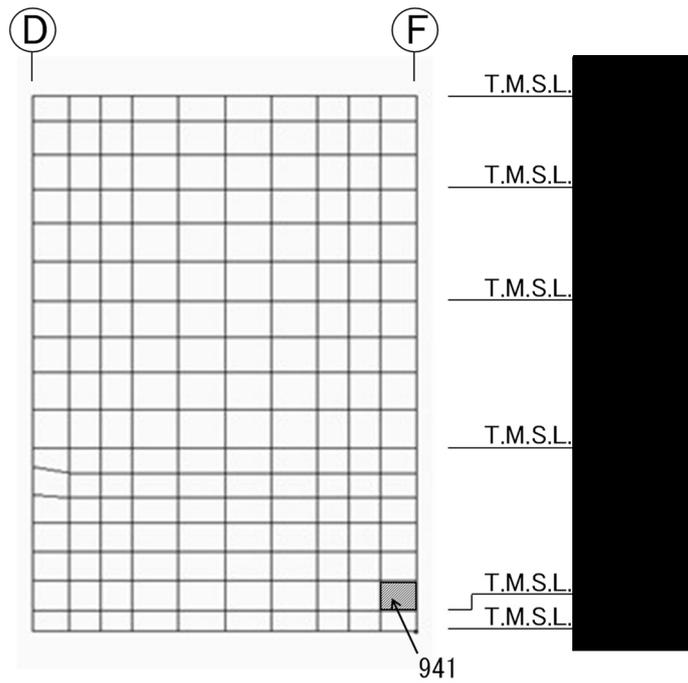


(a) 3 通り壁 水平 2 方向 + 鉛直
(要素 No. 801)

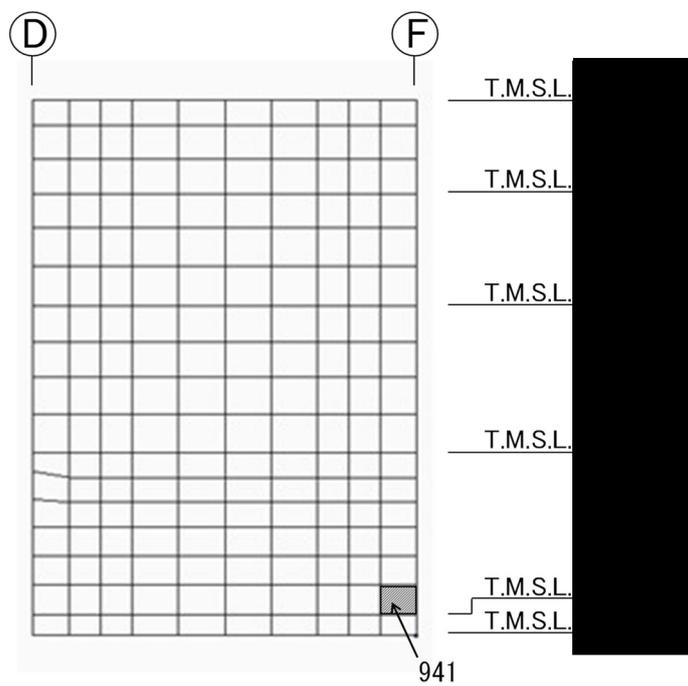


(b) 3 通り壁 水平 1 方向 + 鉛直
(要素 No. 801)

第 2-3 図 鉄筋 (主筋) ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (1/5)

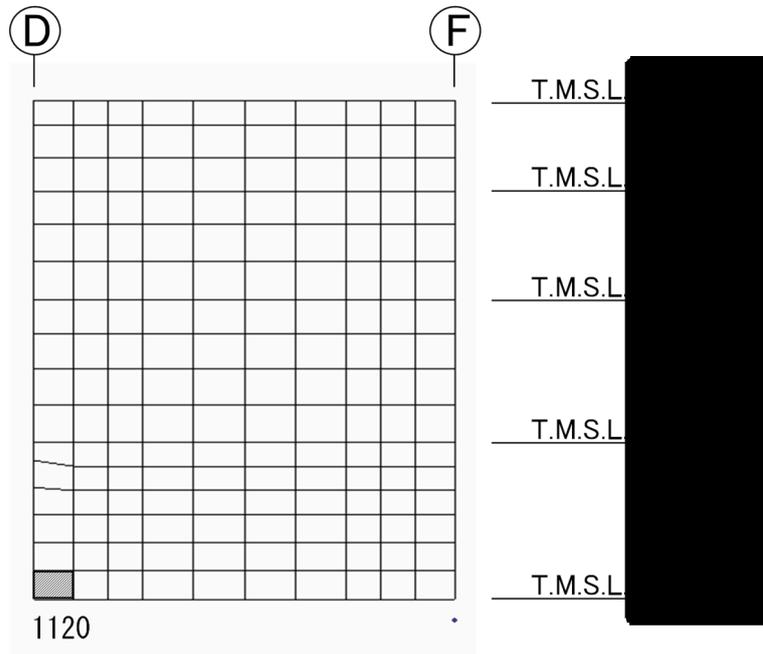


(c) 5 通り壁 水平 2 方向 + 鉛直
(要素 No. 941)

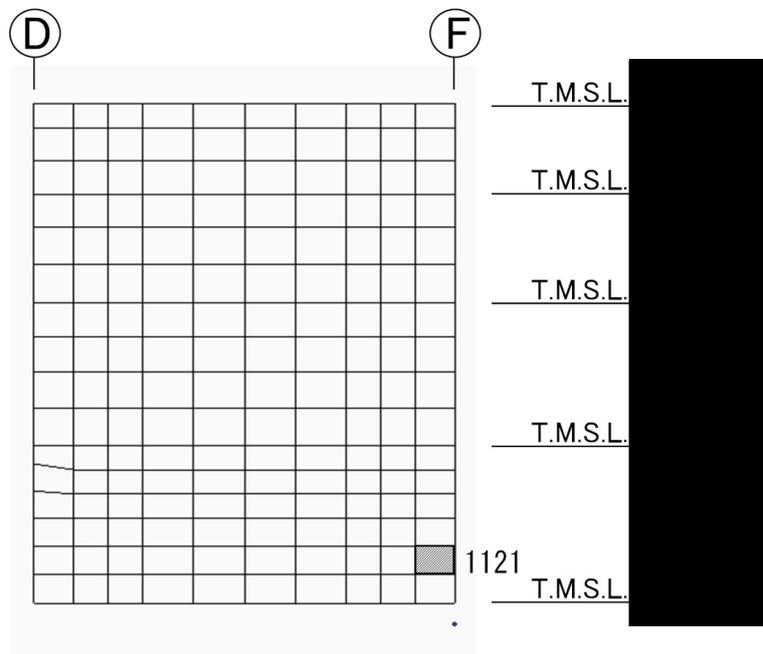


(d) 5 通り壁 水平 1 方向 + 鉛直
(要素 No. 941)

第 2-3 図 鉄筋 (主筋) ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/5)

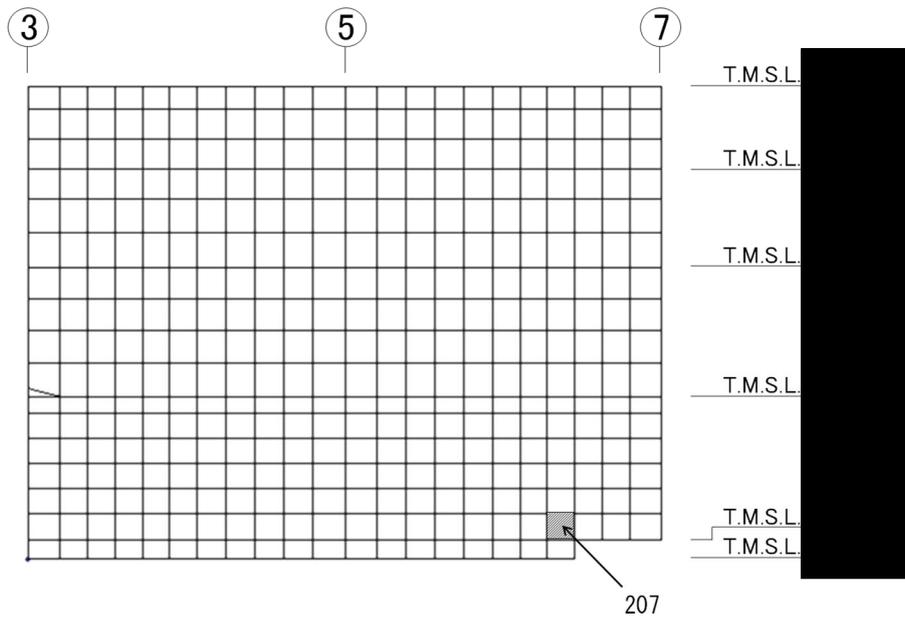


(e) 7通り壁 水平2方向+鉛直
(要素 No. 1120)

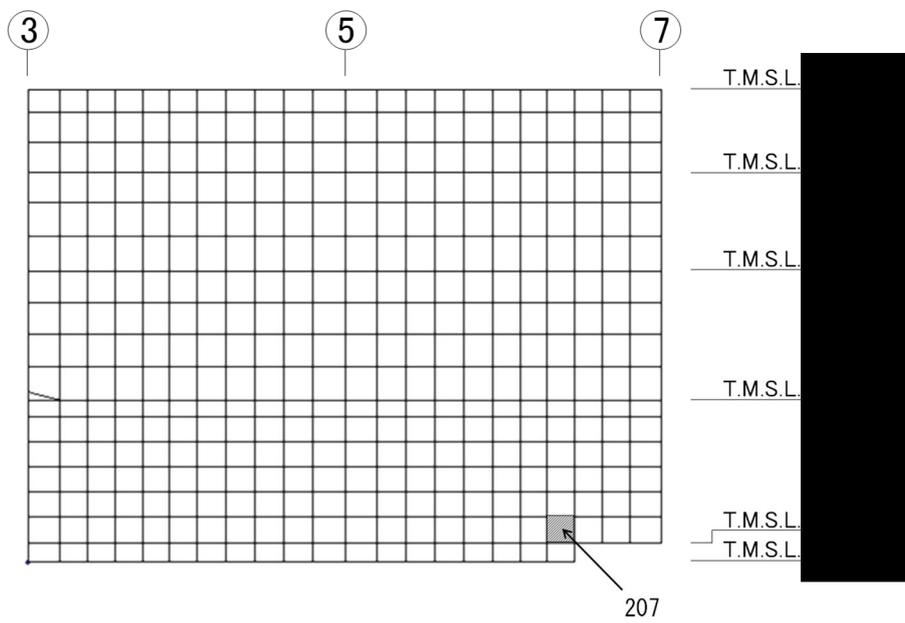


(f) 7通り壁 水平1方向+鉛直
(要素 No. 1121)

第 2-3 図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(3/5)

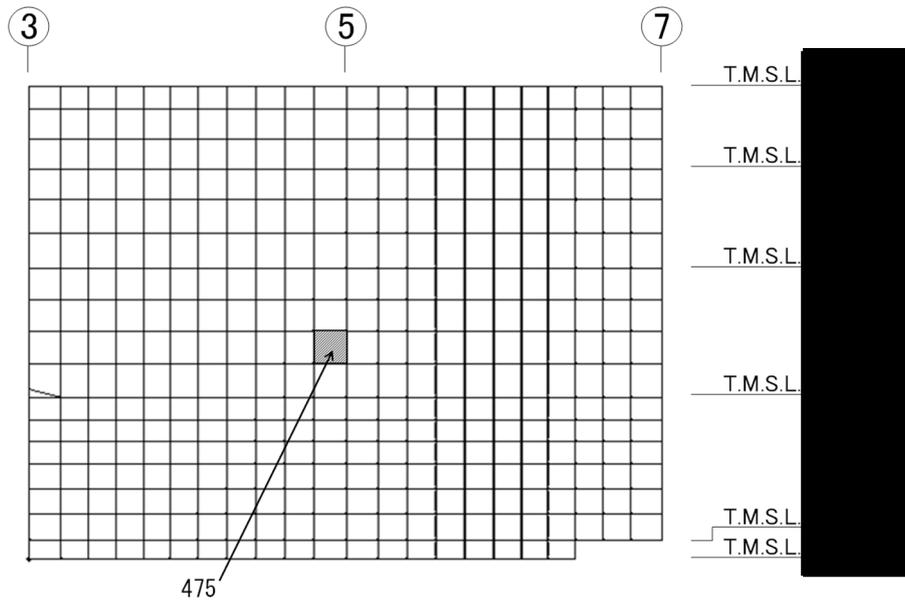


(g) D通り壁 水平2方向+鉛直
(要素 No. 207)

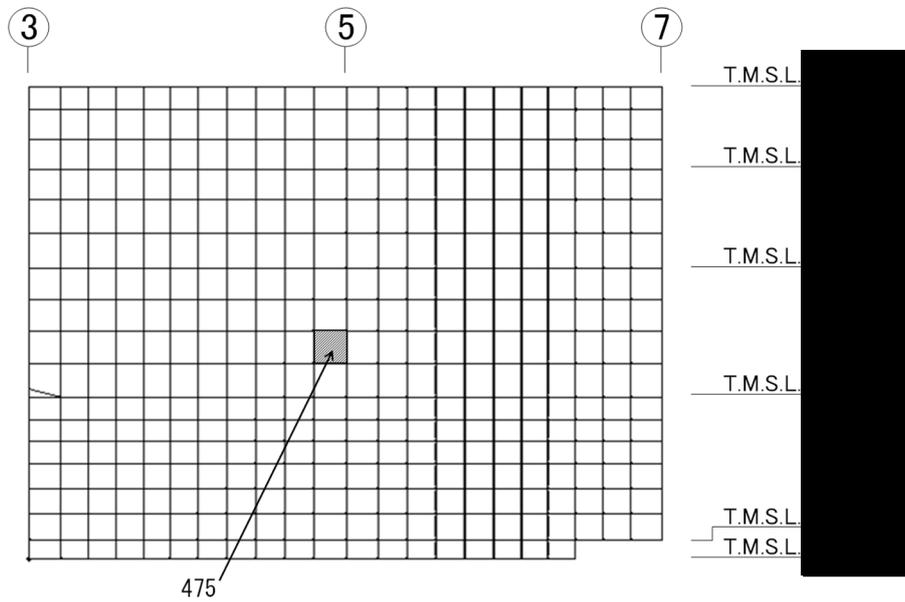


(h) D通り壁 水平1方向+鉛直
(要素 No. 207)

第 2-3 図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(4/5)

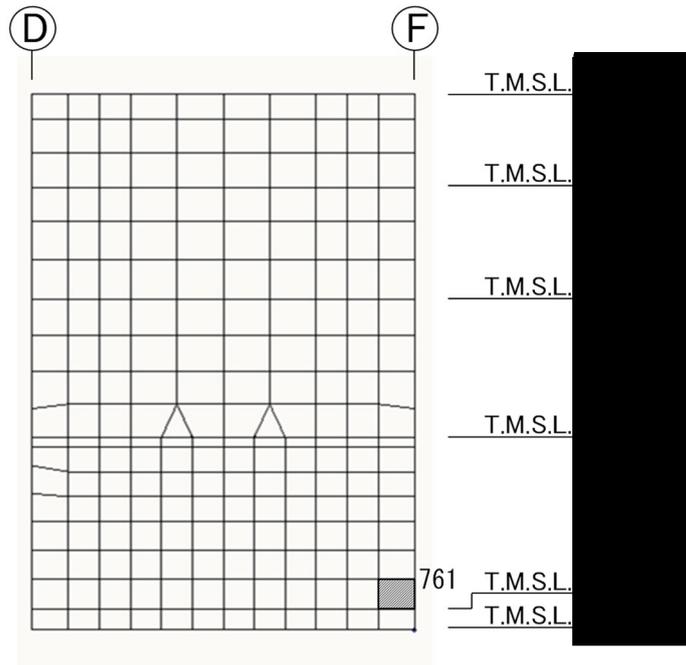


(i) F 通り壁 水平 2 方向 + 鉛直
(要素 No. 475)

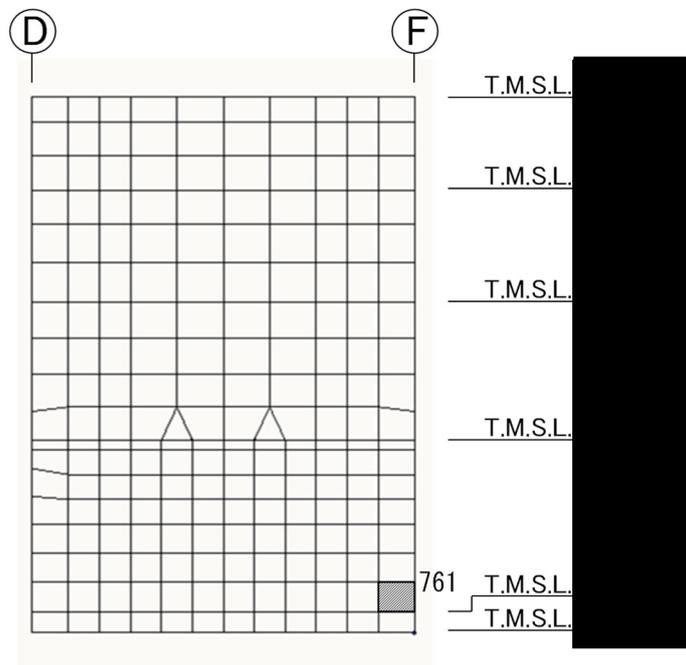


(j) F 通り壁 水平 1 方向 + 鉛直
(要素 No. 475)

第 2-3 図 鉄筋 (主筋) ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (5/5)

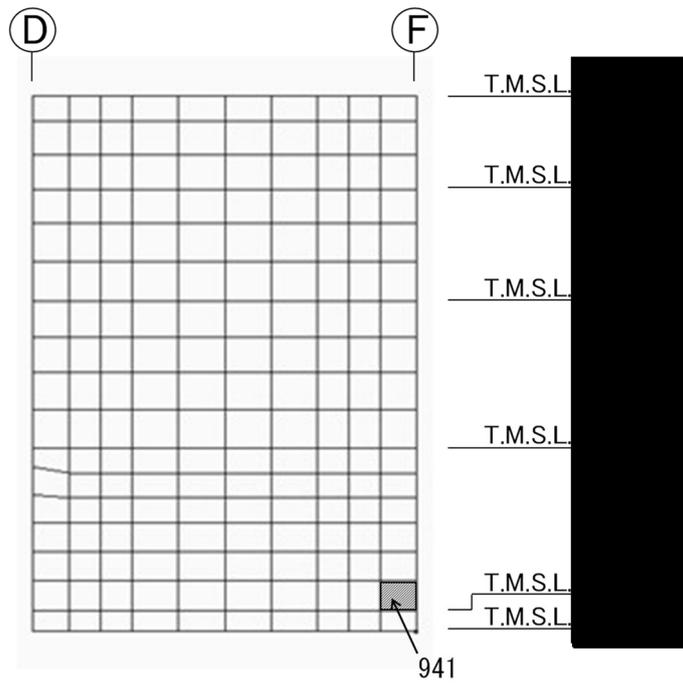


(a) 3 通り壁 水平 2 方向 + 鉛直
(要素 No. 761)

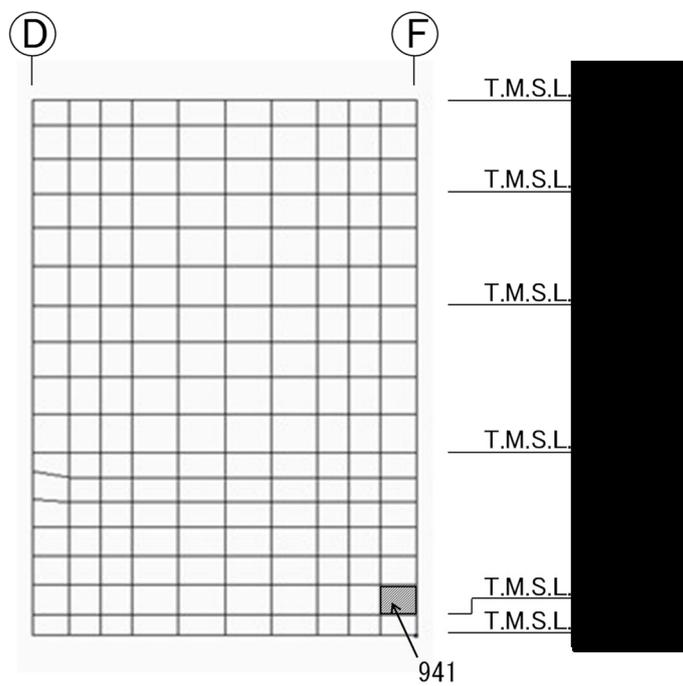


(b) 3 通り壁 水平 1 方向 + 鉛直
(要素 No. 761)

第 2-4 図 軸力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/5)

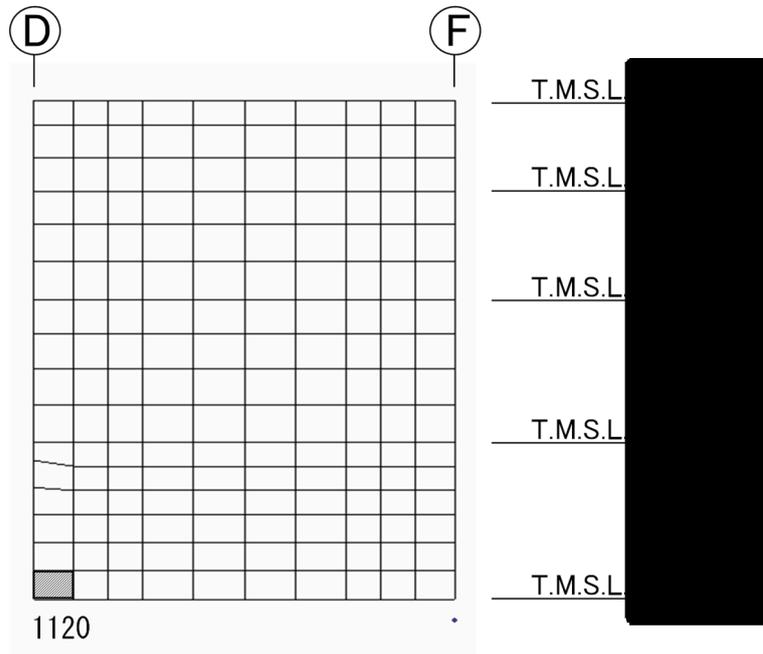


(c) 5 通り壁 水平 2 方向 + 鉛直
(要素 No. 941)

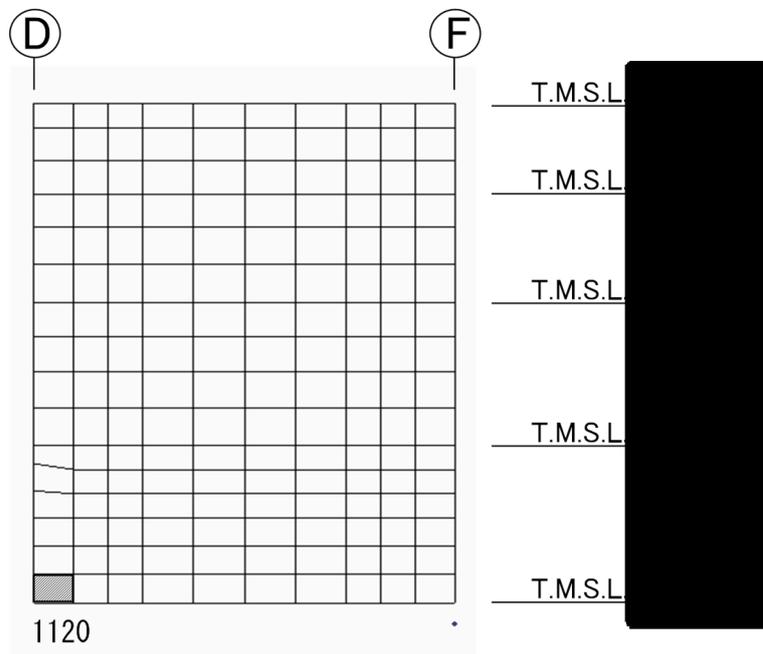


(d) 5 通り壁 水平 1 方向 + 鉛直
(要素 No. 941)

第 2-4 図 軸力に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/5)

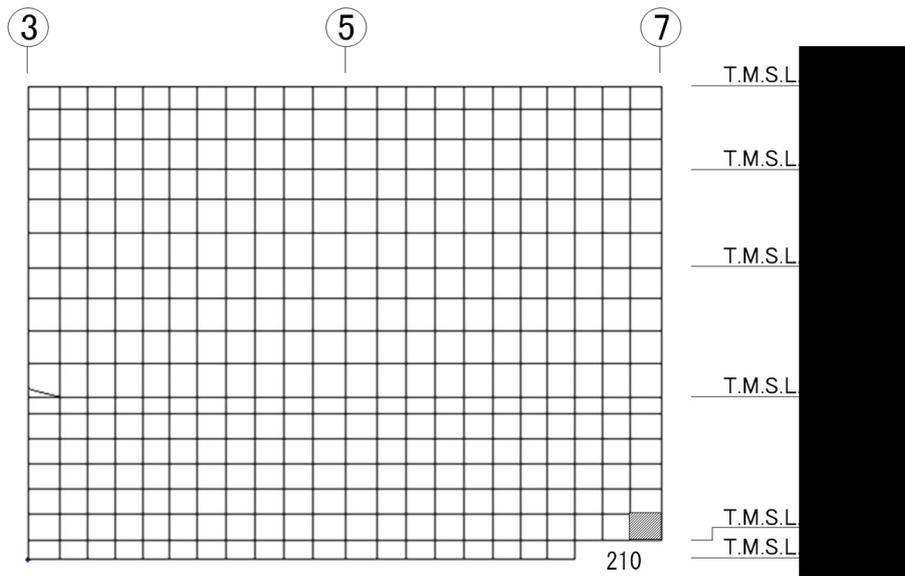


(e) 7通り壁 水平2方向+鉛直
(要素 No. 1120)

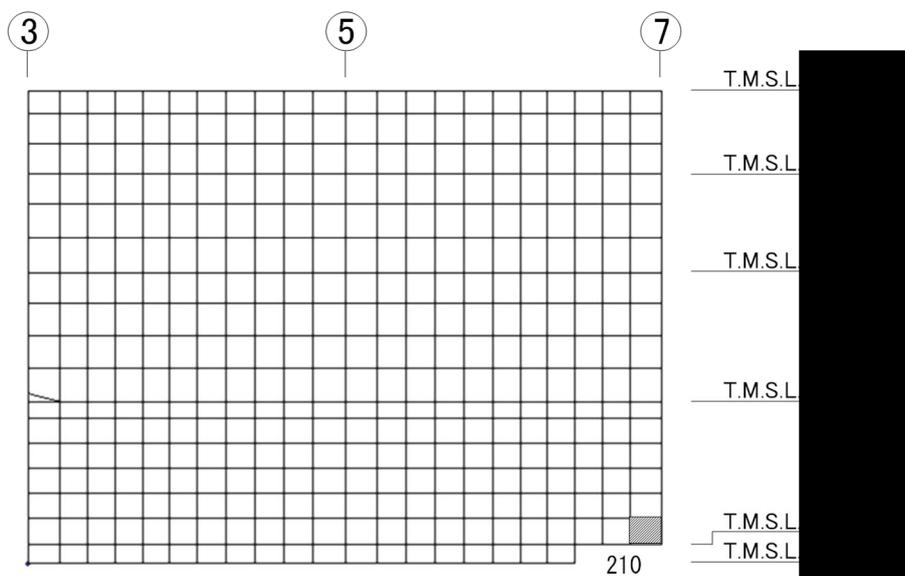


(f) 7通り壁 水平1方向+鉛直
(要素 No. 1120)

第2-4図 軸力に対する評価結果を示す要素の位置図(3/5)

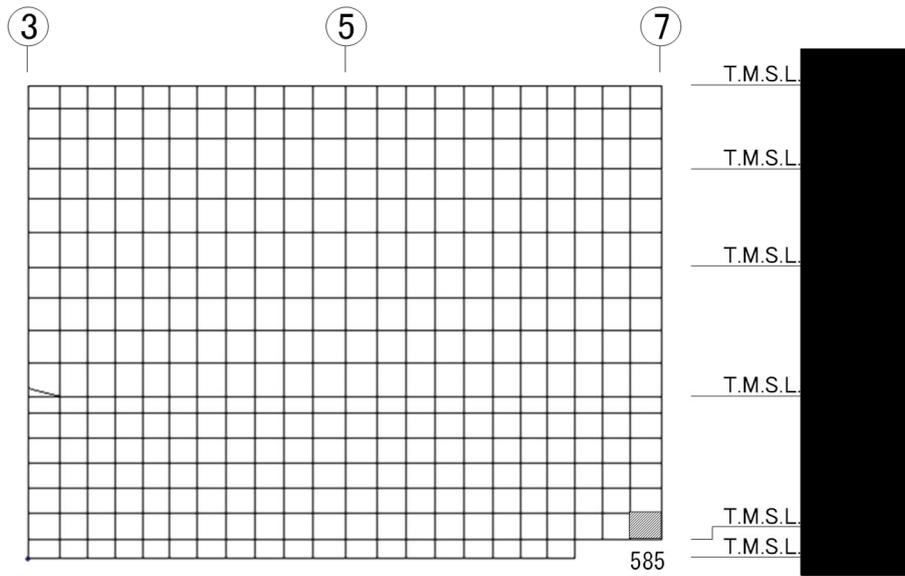


(g) D通り壁 水平2方向+鉛直
(要素 No. 210)

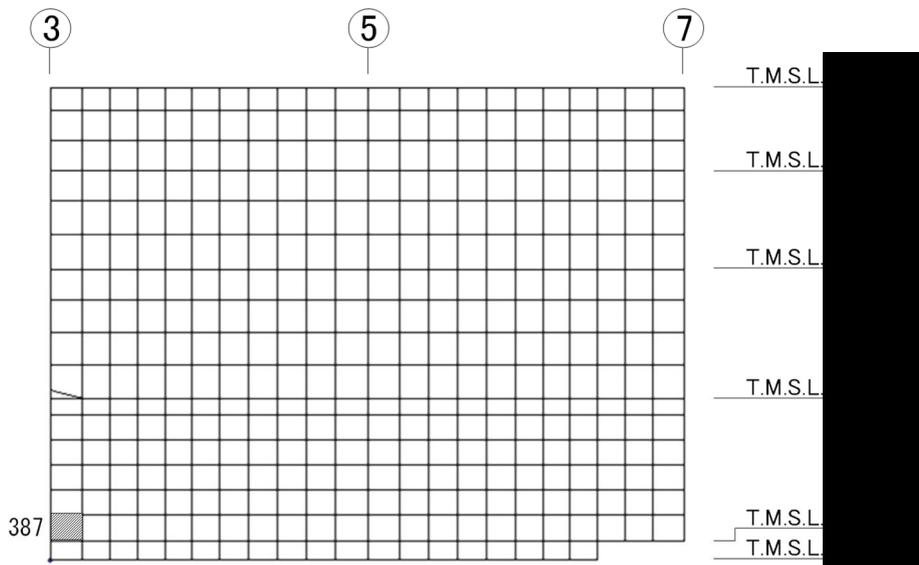


(h) D通り壁 水平1方向+鉛直
(要素 No. 210)

第2-4図 軸力に対する評価結果を示す要素の位置図(4/5)

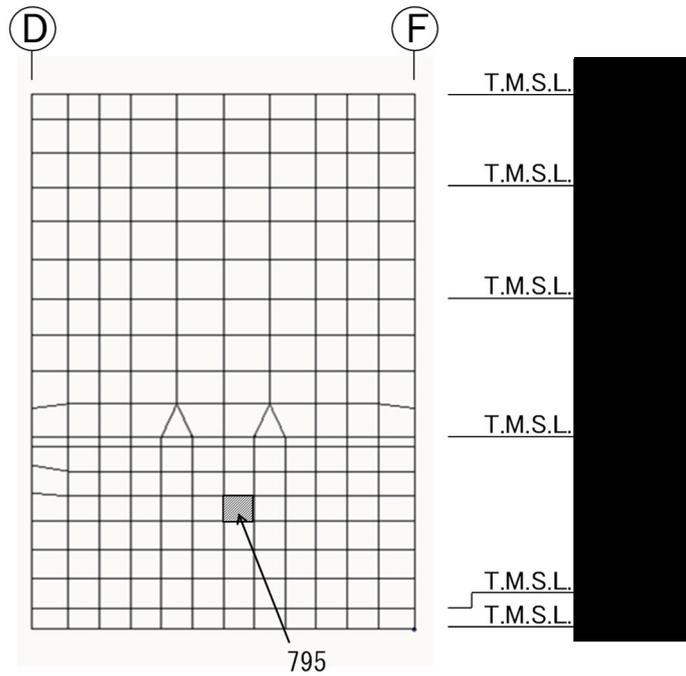


(i) F 通り壁 水平 2 方向 + 鉛直
(要素 No. 585)

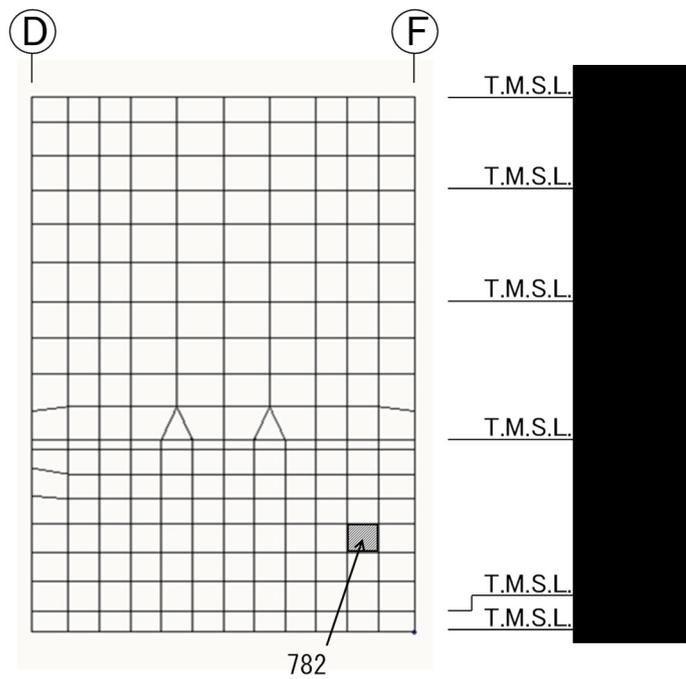


(j) F 通り壁 水平 1 方向 + 鉛直
(要素 No. 387)

第 2-4 図 軸力に対する評価結果を示す要素の位置図 (5/5)

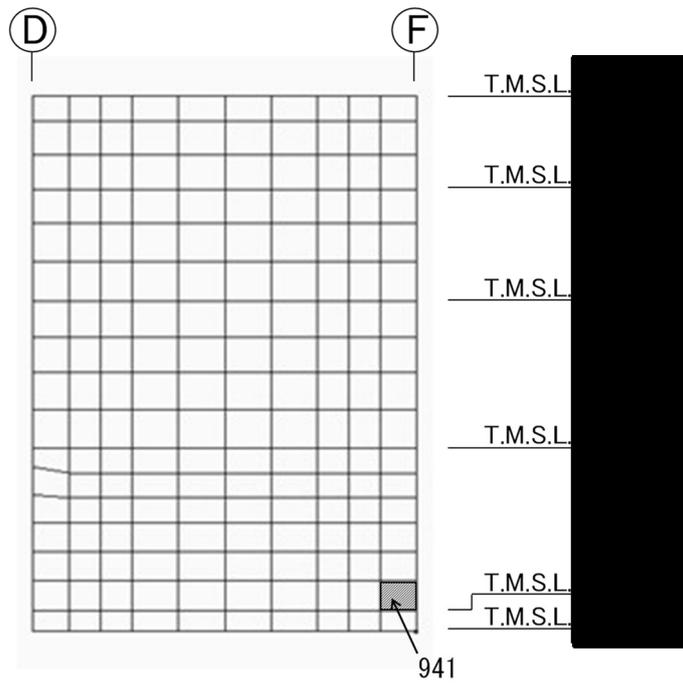


(a) 3 通り壁 水平 2 方向 + 鉛直
(要素 No. 795)

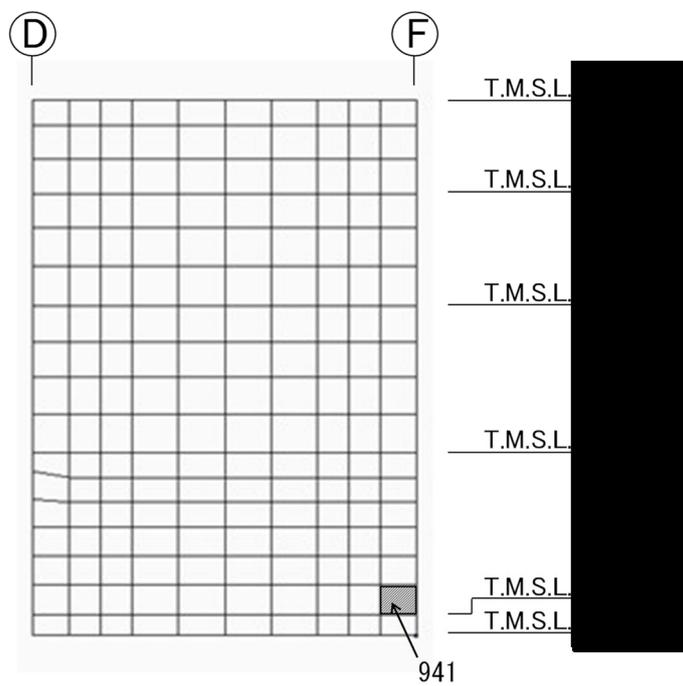


(b) 3 通り壁 水平 1 方向 + 鉛直
(要素 No. 782)

第 2-5 図 面内せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (1/5)

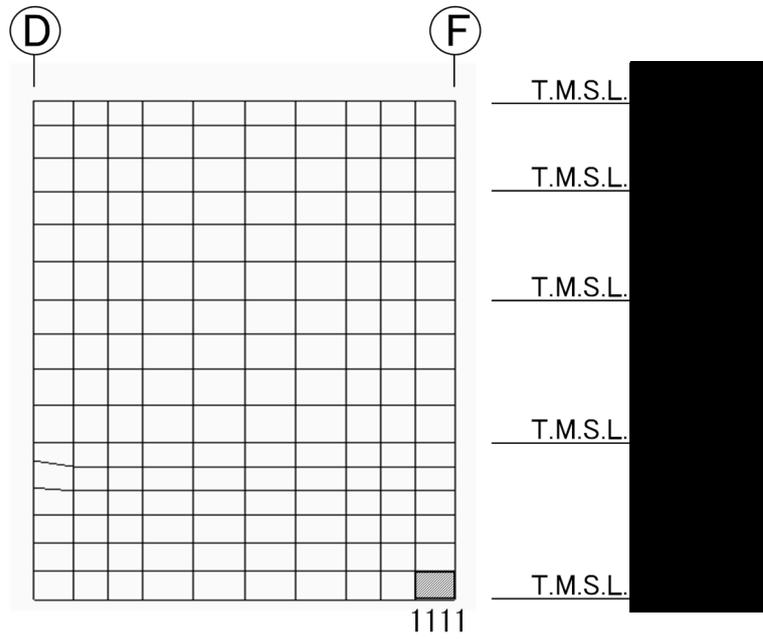


(c) 5 通り壁 水平 2 方向 + 鉛直
(要素 No. 941)

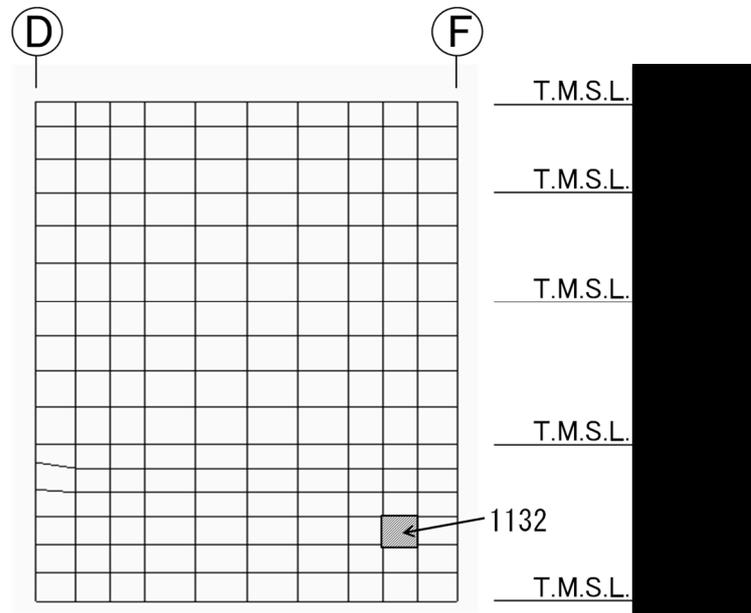


(d) 5 通り壁 水平 1 方向 + 鉛直
(要素 No. 941)

第 2-5 図 面内せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/5)

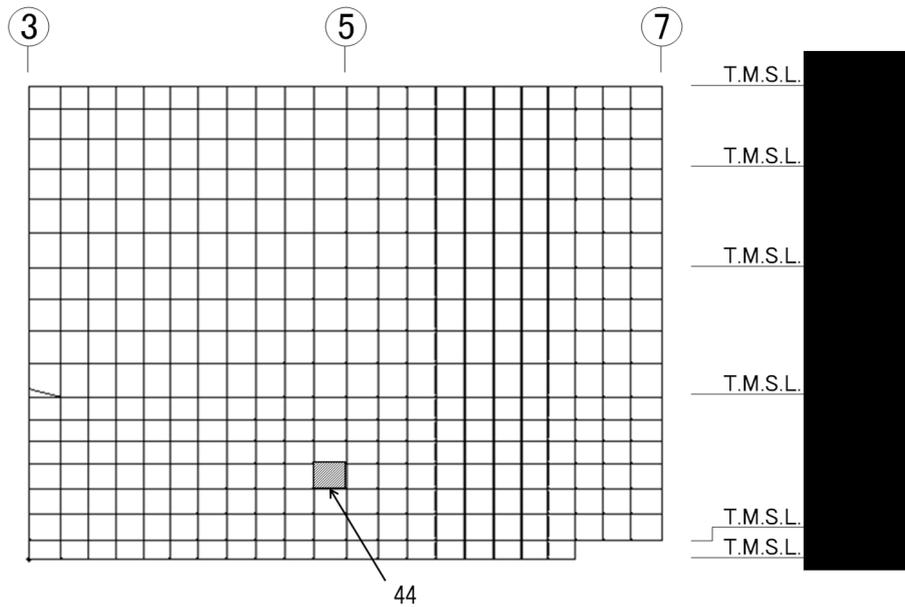


(e) 7通り壁 水平2方向+鉛直
(要素 No. 1111)

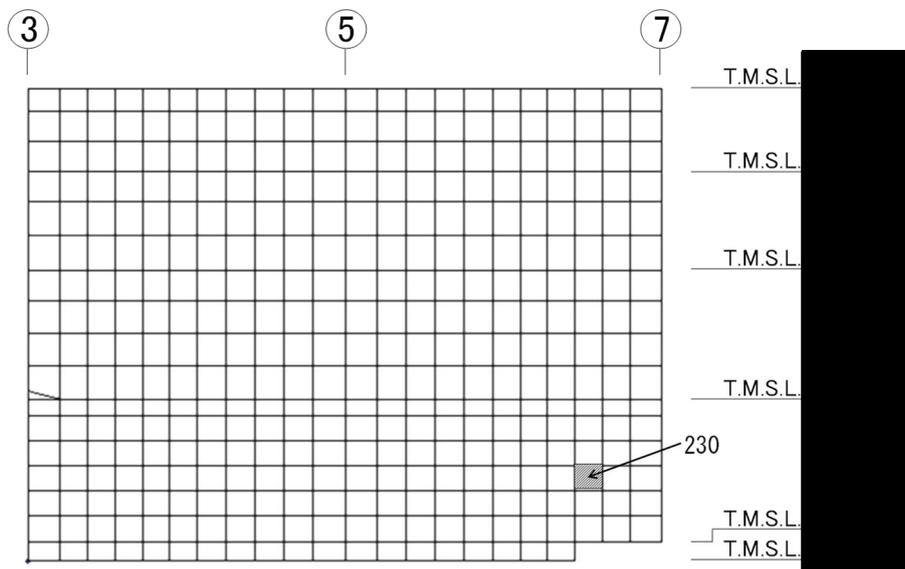


(f) 7通り壁 水平1方向+鉛直
(要素 No. 1132)

第2-5図 面内せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(3/5)

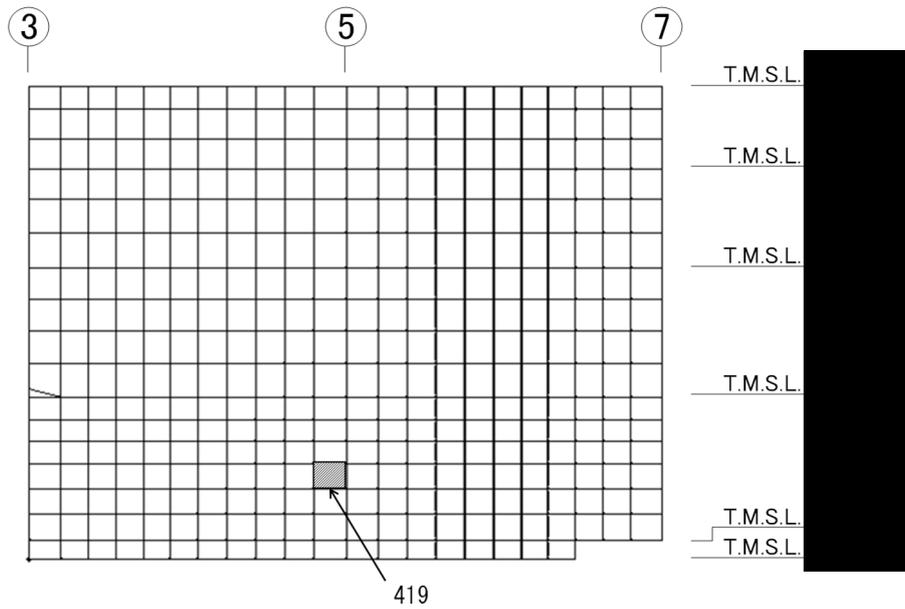


(g) D 通り壁 水平 2 方向 + 鉛直
(要素 No. 44)

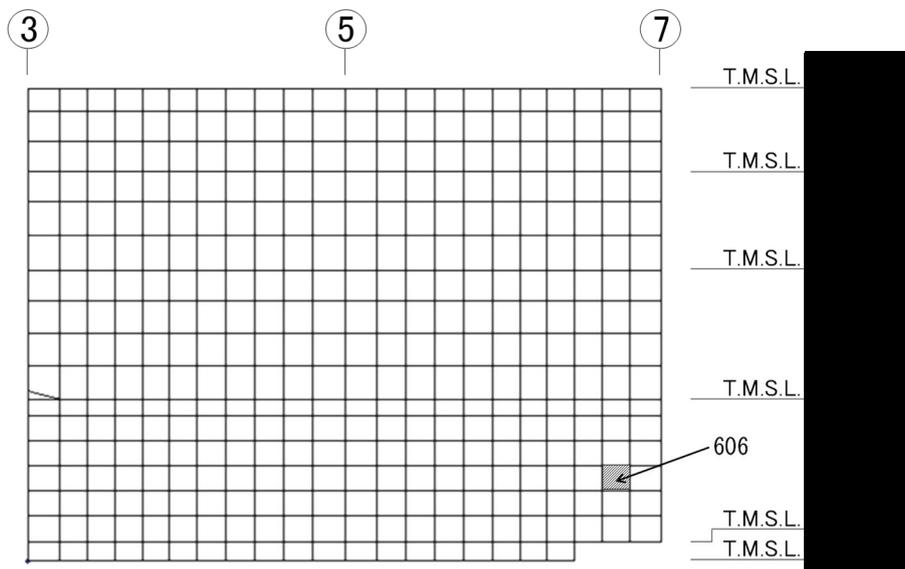


(h) D 通り壁 水平 1 方向 + 鉛直
(要素 No. 230)

第 2-5 図 面内せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (4/5)

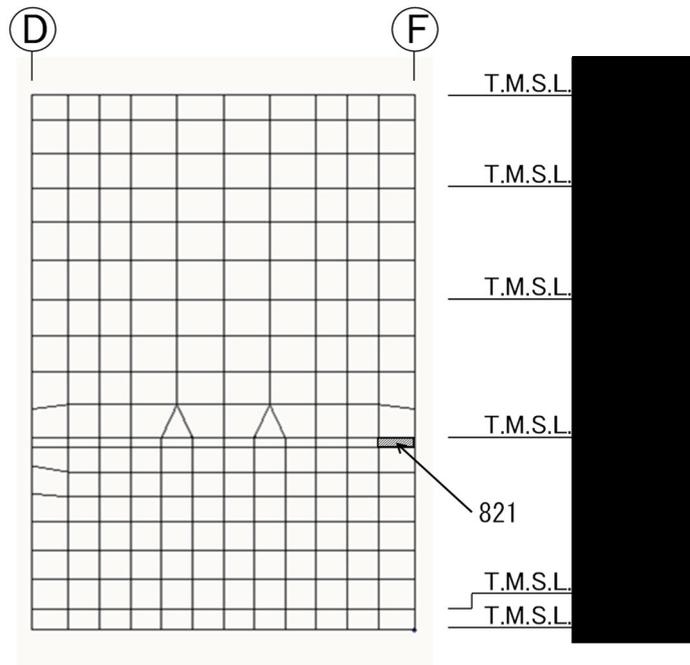


(i) F 通り壁 水平 2 方向 + 鉛直
 (要素 No. 419)

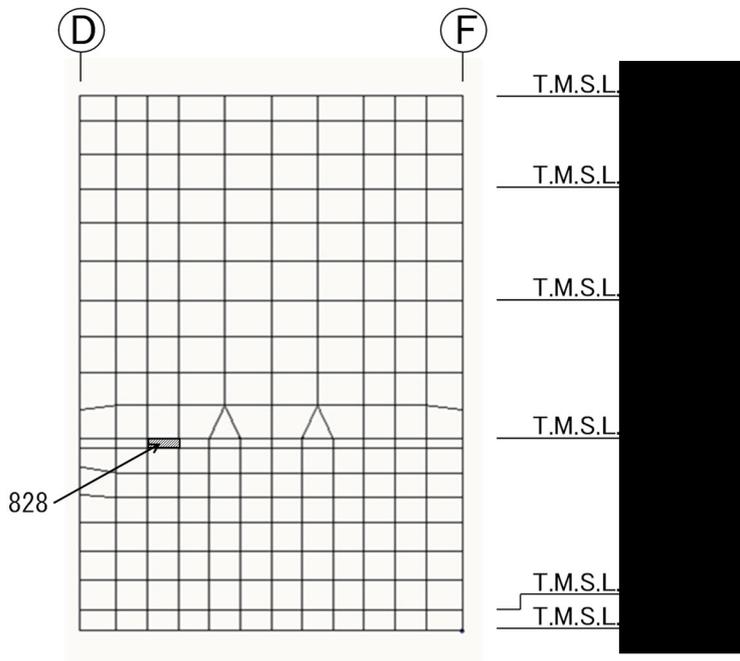


(j) F 通り壁 水平 1 方向 + 鉛直
 (要素 No. 606)

第 2-5 図 面内せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (5/5)

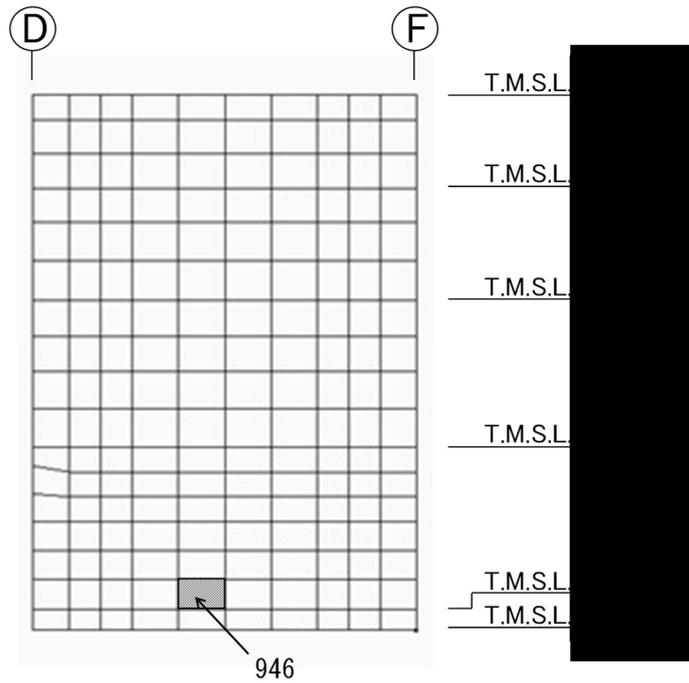


(a) 3 通り壁 水平 2 方向 + 鉛直
(要素 No. 821)

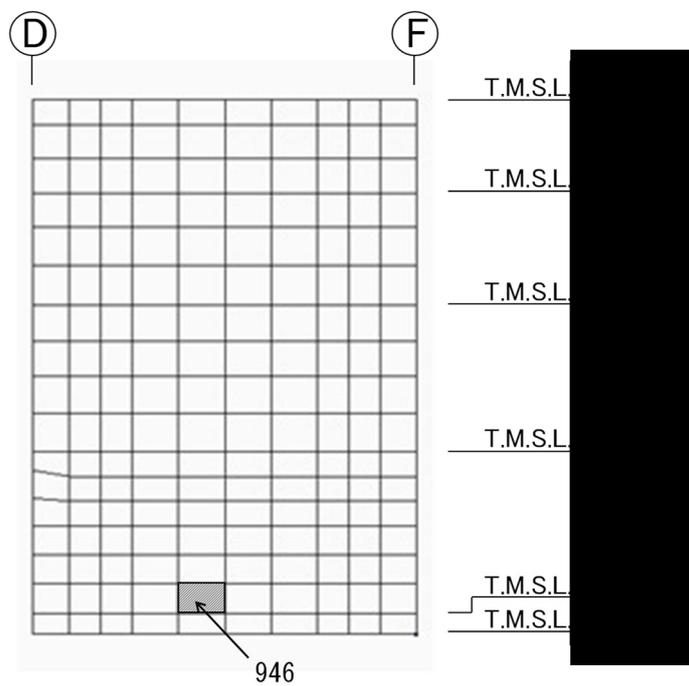


(b) 3 通り壁 水平 1 方向 + 鉛直
(要素 No. 828)

第 2-6 図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (1/5)

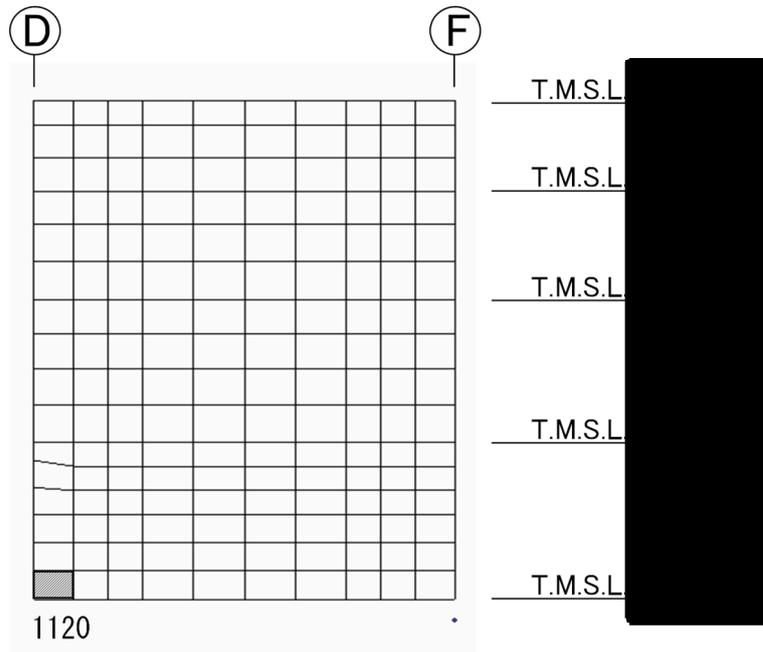


(c) 5 通り壁 水平 2 方向 + 鉛直
(要素 No. 946)

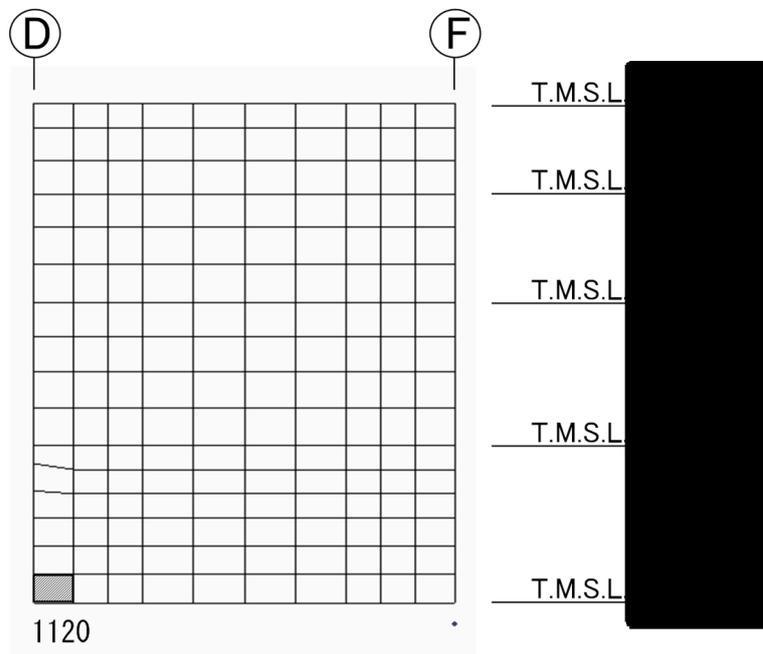


(d) 5 通り壁 水平 1 方向 + 鉛直
(要素 No. 946)

第 2-6 図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/5)

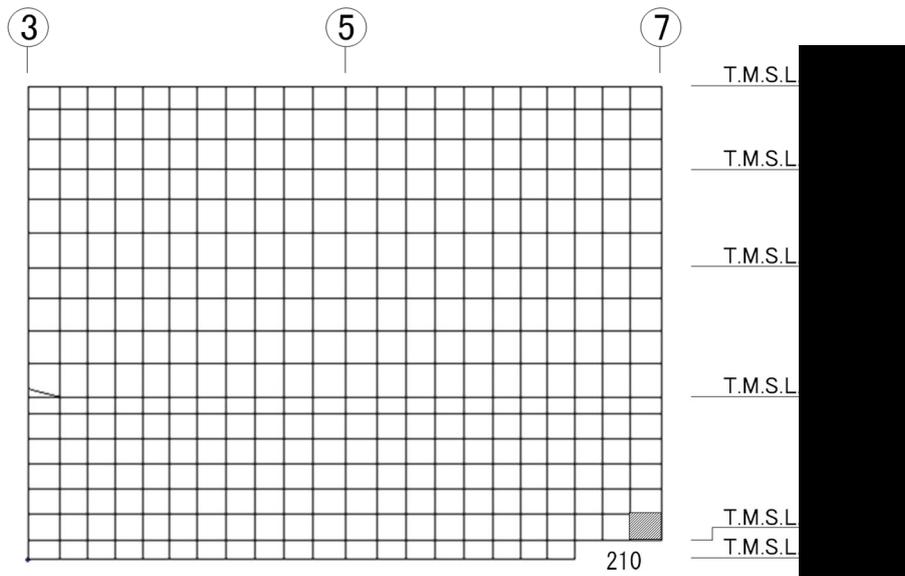


(e) 7通り壁 水平2方向+鉛直
(要素 No. 1120)

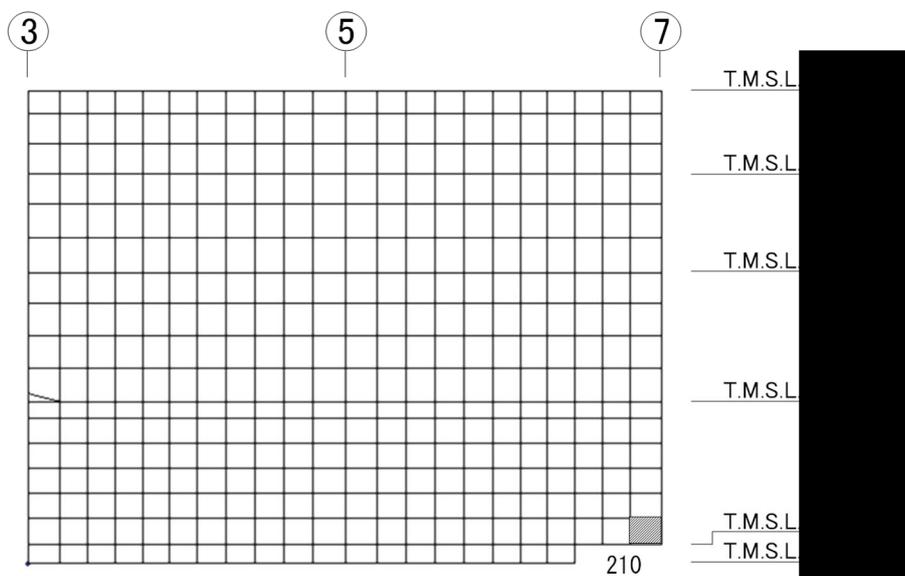


(f) 7通り壁 水平1方向+鉛直
(要素 No. 1120)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(3/5)

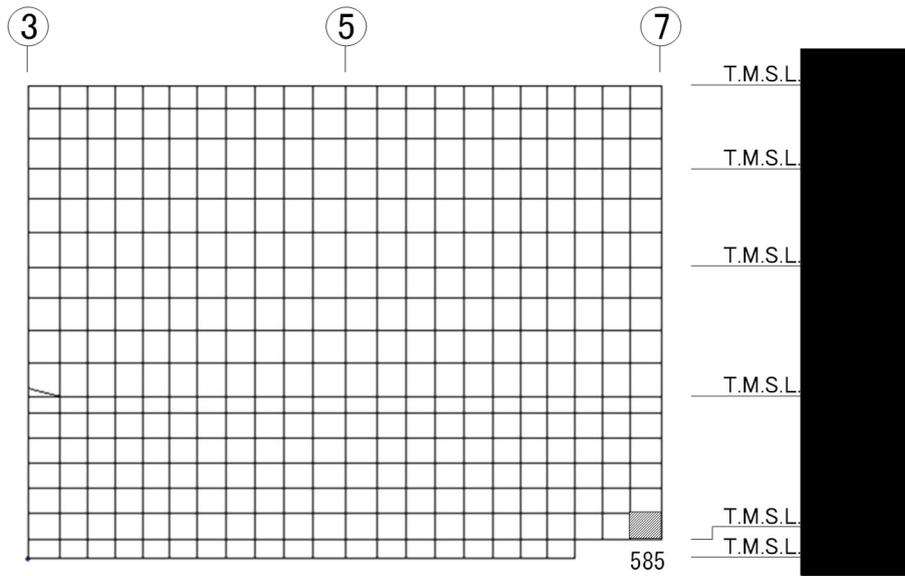


(g) D 通り壁 水平 2 方向 + 鉛直
(要素 No. 210)

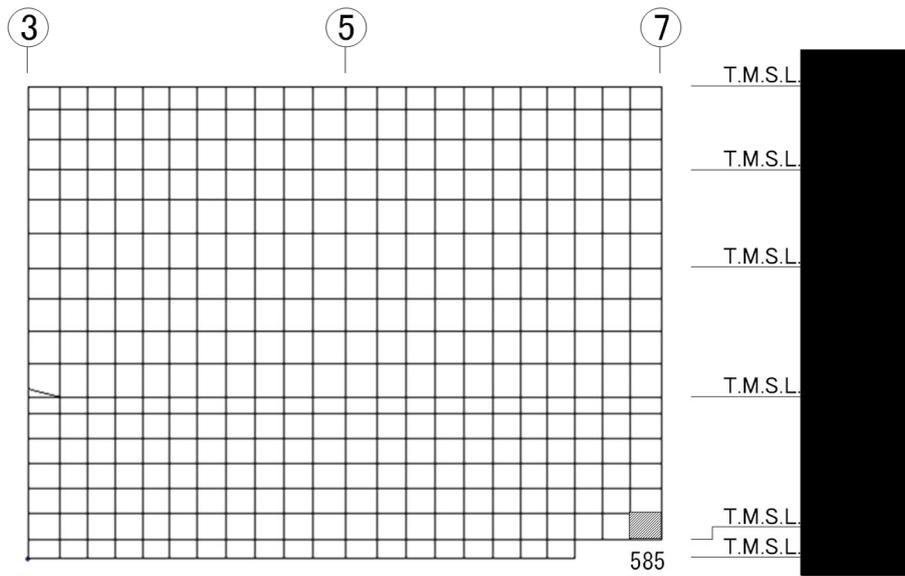


(h) D 通り壁 水平 1 方向 + 鉛直
(要素 No. 210)

第 2-6 図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (4/5)



(i) F 通り壁 水平 2 方向 + 鉛直
(要素 No. 585)



(j) F 通り壁 水平 1 方向 + 鉛直
(要素 No. 585)

第 2-6 図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (5/5)

第 2-3 表 軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対する評価結果(1/2)

(a) 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せ

通り	評価項目	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
		要素 番号	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
3	コンクリート ひずみ度	761	0.333	3.00	0.111	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	801	1.822	5.00	0.365	OK
5	コンクリート ひずみ度	946	0.391	3.00	0.131	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	941	2.000	5.00	0.400	OK
7	コンクリート ひずみ度	1120	0.408	3.00	0.136	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	1120	1.579	5.00	0.316	OK
D	コンクリート ひずみ度	210	0.419	3.00	0.140	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	207	1.814	5.00	0.363	OK
F	コンクリート ひずみ度	585	0.394	3.00	0.132	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	475	1.734	5.00	0.347	OK

注記 1 : 許容値は許容ひずみ度を表す

2 : 検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

第 2-3 表 軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対する評価結果(2/2)

(b) 水平 1 方向及び鉛直方向地震力の組合せ

通り	評価項目	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
		要素 番号	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
3	コンクリート ひずみ度	761	0.299	3.00	0.100	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	801	1.761	5.00	0.353	OK
5	コンクリート ひずみ度	946	0.356	3.00	0.119	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	941	1.861	5.00	0.373	OK
7	コンクリート ひずみ度	1120	0.339	3.00	0.113	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	1121	1.411	5.00	0.283	OK
D	コンクリート ひずみ度	210	0.360	3.00	0.120	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	207	1.741	5.00	0.349	OK
F	コンクリート ひずみ度	585	0.337	3.00	0.113	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	475	1.538	5.00	0.308	OK

注記 1 : 許容値は許容ひずみ度を表す

2 : 検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

第2-4表 軸力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

通り	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素 番号	発生軸力 (kN/m)			
3	761	9270	29400	0.316	OK
5	941	8250	29400	0.281	OK
7	1120	12060	29400	0.411	OK
D	210	12180	29400	0.415	OK
F	585	10260	29400	0.349	OK

注記 1：許容値は許容軸力を表す。

2：検定比 = (発生軸力) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

通り	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素 番号	発生軸力 (kN/m)			
3	761	8595	29400	0.293	OK
5	941	8130	29400	0.277	OK
7	1120	9315	29400	0.317	OK
D	210	9450	29400	0.322	OK
F	387	8640	29400	0.294	OK

注記 1：許容値は許容軸力を表す。

2：検定比 = (発生軸力) / (許容値)

第 2-5 表 面内せん断力に対する評価結果

(a) 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せ

通り	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素 番号	発生面内せん断力 (kN/m)			
3	795	6155	8089	0.761	OK
5	941	4900	5957	0.823	OK
7	1111	4966	6652	0.747	OK
D	44	5744	8089	0.711	OK
F	419	4958	8089	0.614	OK

注記 1：許容値は許容面内せん断力を表す。

2：検定比 = (発生面内せん断力) / (許容値)

(b) 水平 1 方向及び鉛直方向地震力の組合せ

通り	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素 番号	発生面内せん断力 (kN/m)			
3	782	5348	7331	0.730	OK
5	941	4884	6033	0.810	OK
7	1132	4663	6781	0.688	OK
D	230	4506	7106	0.635	OK
F	606	3786	6944	0.546	OK

注記 1：許容値は許容面内せん断力を表す。

2：検定比 = (発生面内せん断力) / (許容値)

第 2-6 表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せ

通り	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素 番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
3	821	772	2917	0.265	OK
5	946	1637	2620	0.625	OK
7	1120	1180	2379	0.496	OK
D	210	1156	2325	0.498	OK
F	585	1749	2578	0.679	OK

注記 1：許容値は許容面外せん断力を表す。

2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

(b) 水平 1 方向及び鉛直方向地震力の組合せ

通り	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素 番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
3	828	779	3071	0.254	OK
5	946	1594	2597	0.614	OK
7	1120	1169	2650	0.442	OK
D	210	1146	2572	0.446	OK
F	585	1704	2803	0.609	OK

注記 1：許容値は許容面外せん断力を表す。

2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

3. 基礎スラブの評価結果

S_s地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位であるハル・エンドピース貯蔵建屋の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動S_sによる地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾塑性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-1 1-2 ハル・エンドピース貯蔵建屋の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、鉄筋層をモデル化した異方性材料による積層シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は11919、要素数は13464である。解析モデルを第3-1図に示す。材料の物性値を第3-1表及び第3-2表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第3-3表に、応力度-ひずみ度関係を第3-2図及び第3-3図に示す。

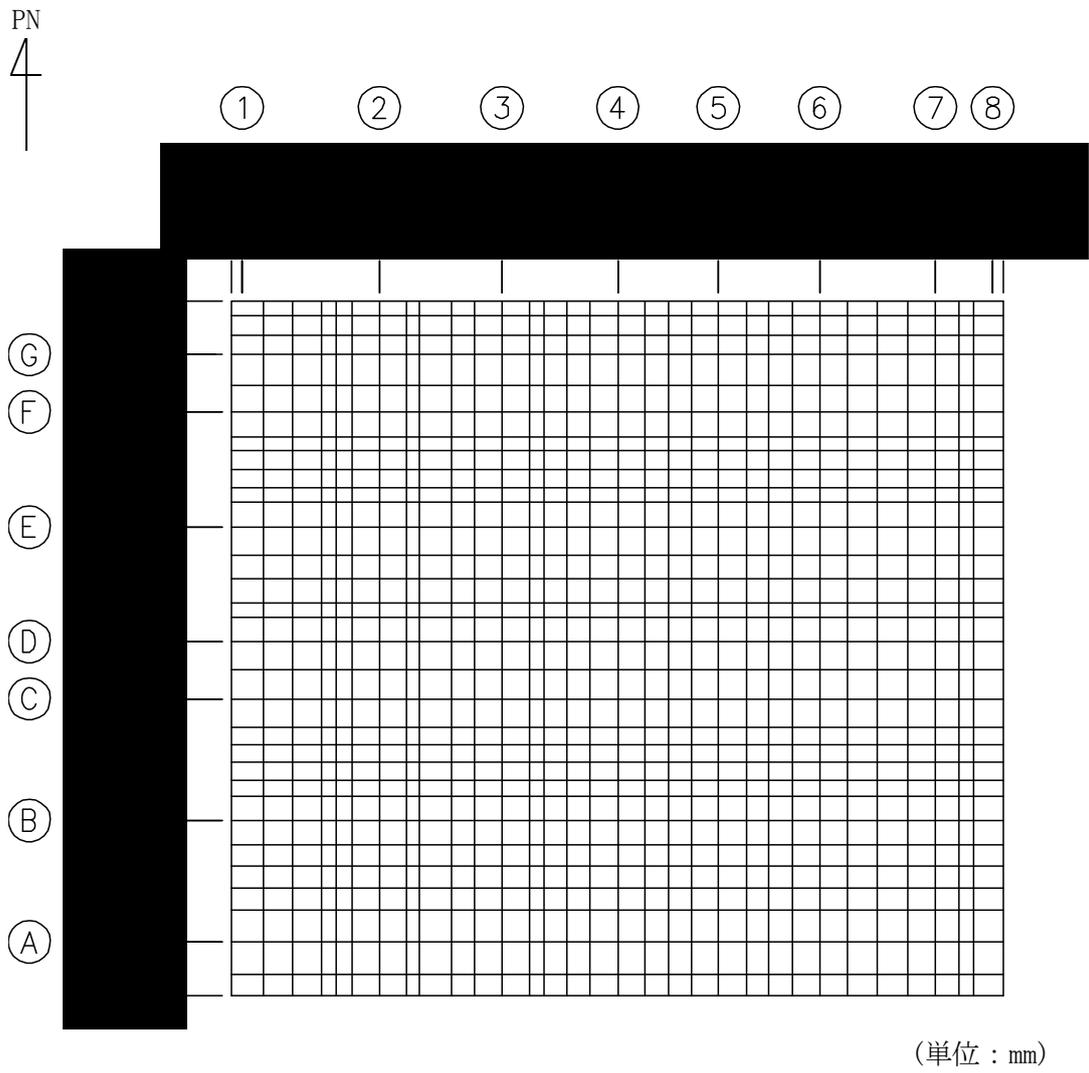
評価方法は、軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対してはひずみ度評価を行い、コンクリート及び鉄筋（主筋）のひずみ度が「発電用原子力設備規格コンクリート製原子炉格納容器規格（(社)日本機械学会，2003）」に基づく許容限界を超えないことを確認する。また、面外せん断力に対しては応力評価を行い、面外せん断力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（(社)日本建築学会，2005）」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

評価結果を記載する要素の位置（許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素）を第3-4図～第3-6図、評価結果を第3-4表及び第3-5表に示す。

評価の結果、S_s地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により発生するコンクリート及び鉄筋（主筋）のひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生面外せん断力がそれぞれの許容限界を超えないことを確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応力が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。



第 3-1 図 基礎スラブの解析モデル

第 3-1 表 コンクリートの物性値

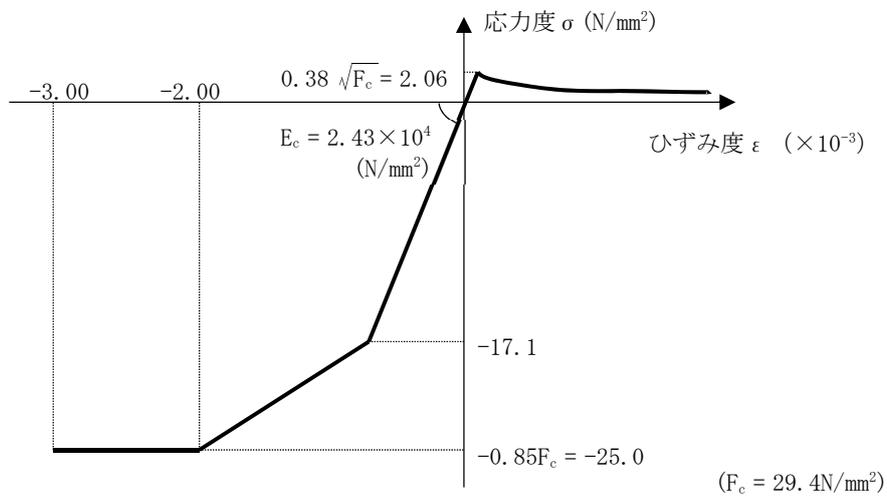
設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν
29.4	2.43×10 ⁴	0.2

第 3-2 表 鉄筋（主筋）の物性値

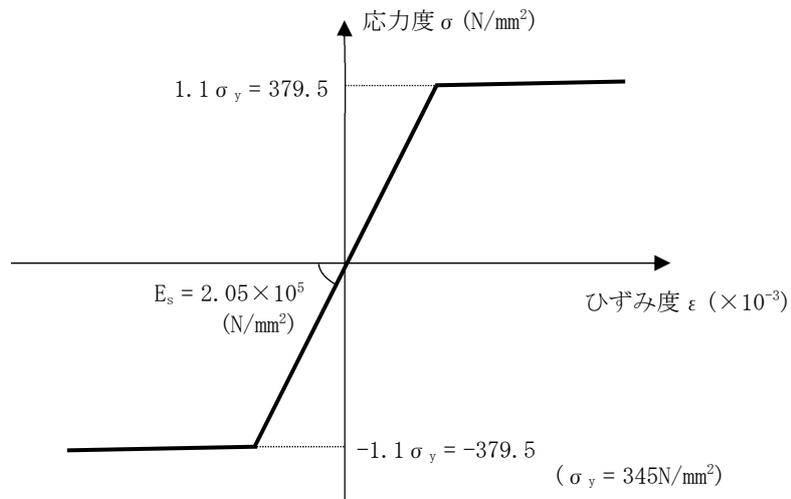
鉄筋種類	ヤング係数 Es (N/mm ²)
SD345	2.05×10 ⁵

第3-3表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

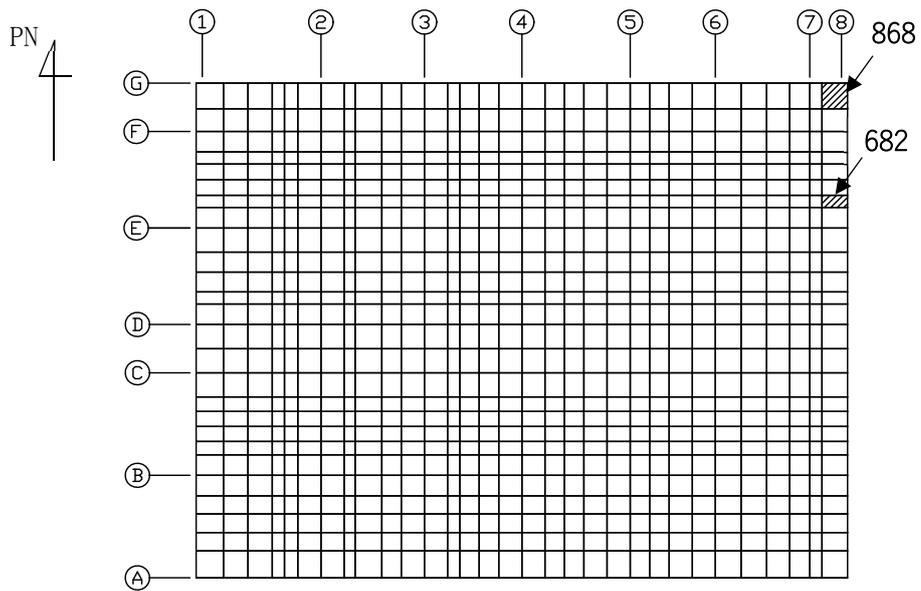
単位体積重量 (kN/m ³)
24



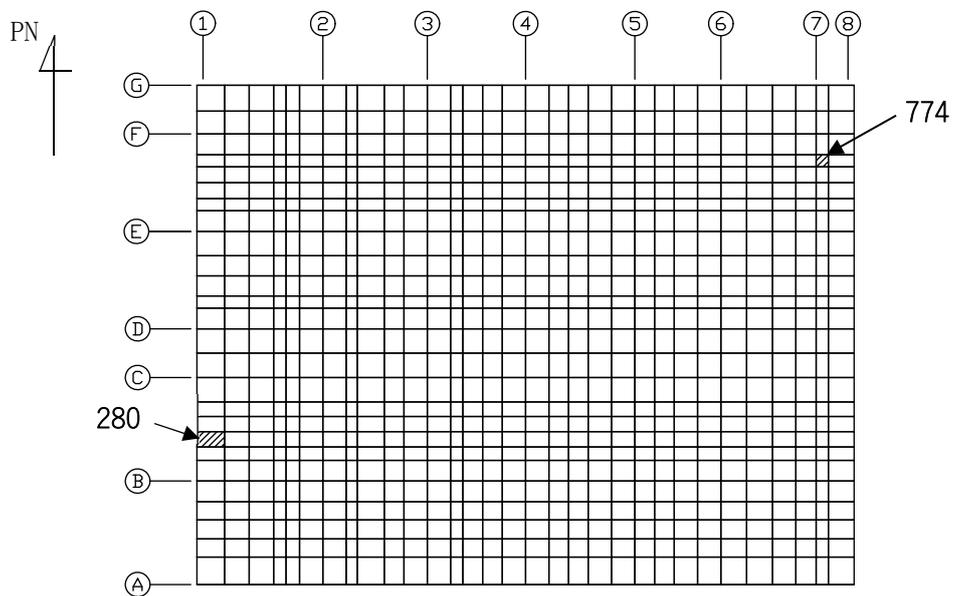
第 3-2 図 コンクリートの応力度-ひずみ度関係



第 3-3 図 鉄筋（主筋）の応力度-ひずみ度関係

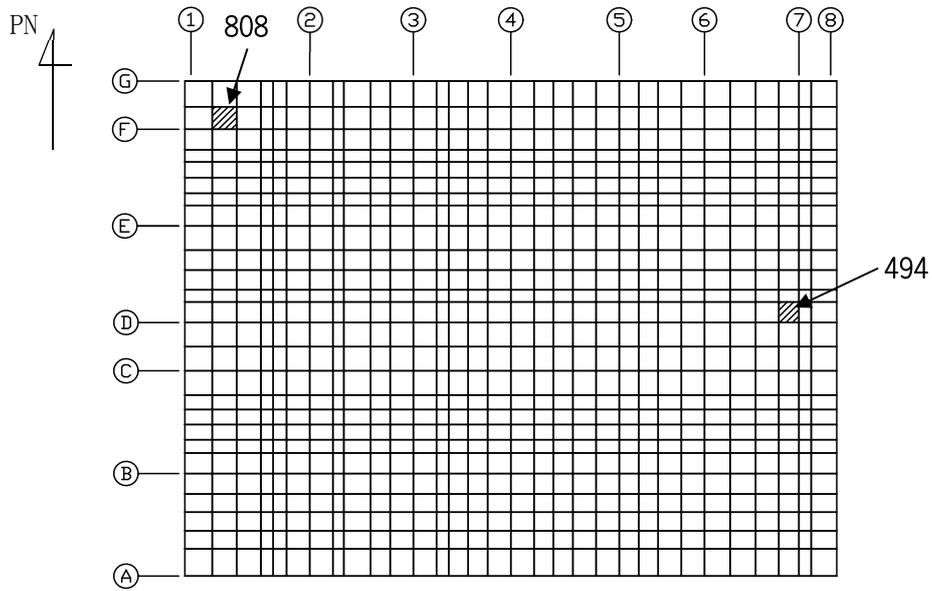


(a) NS方向 水平2方向+鉛直
 (上端：要素 No. 868/下端：要素 No. 682)

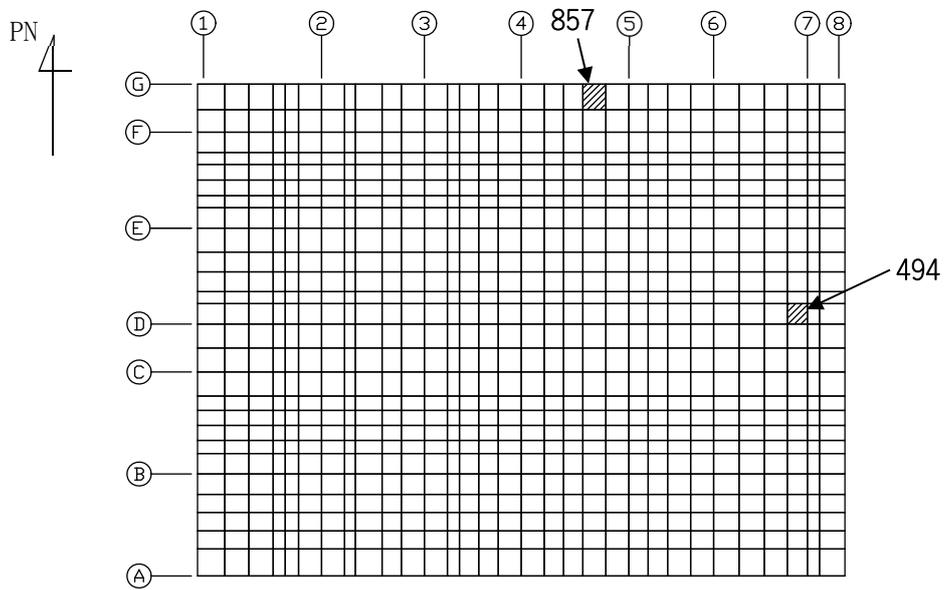


(b) NS方向 水平1方向+鉛直
 (上端：要素 No. 774/下端：要素 No. 280)

第3-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)

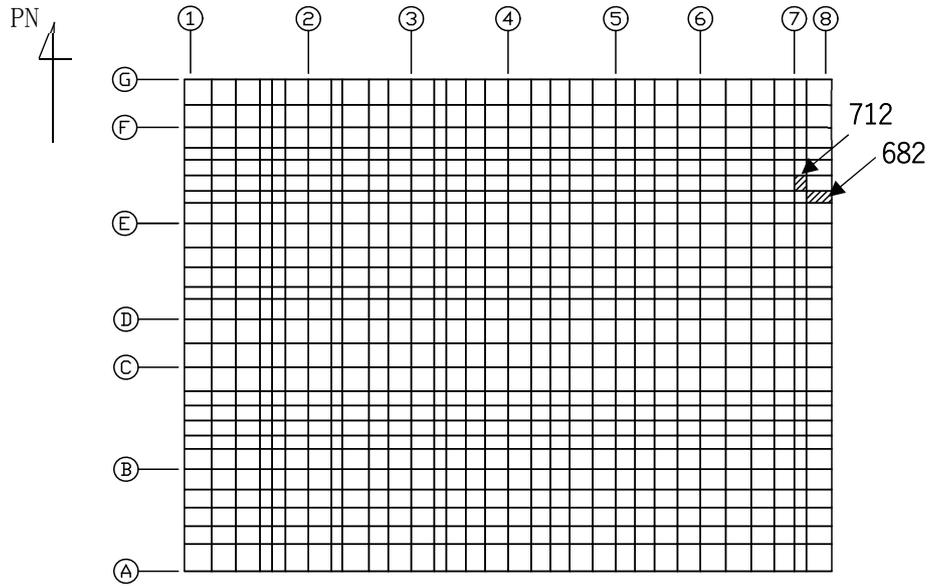


(c) EW方向 水平2方向+鉛直
 (上端：要素 No. 494/下端：要素 No. 808)

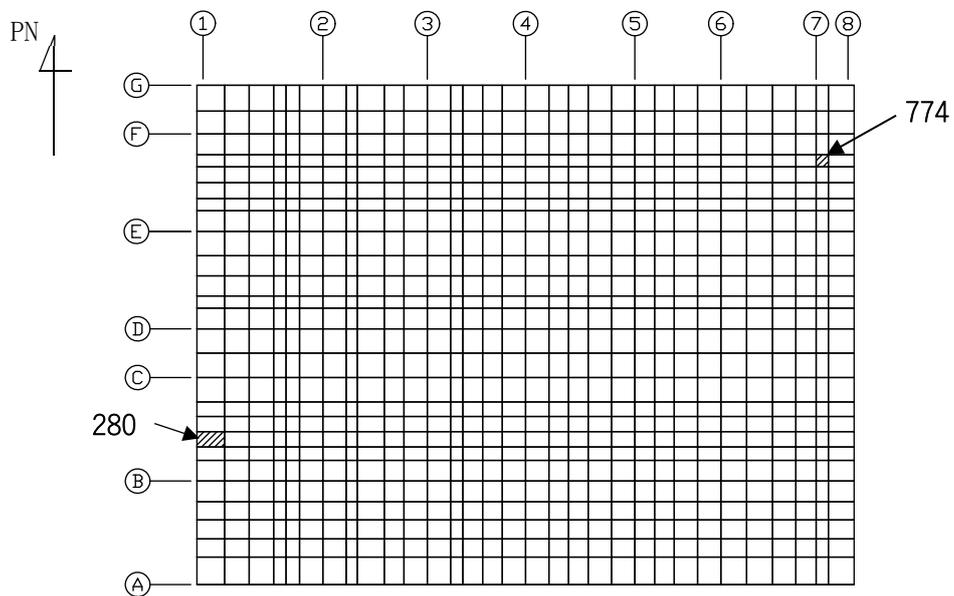


(d) EW方向 水平1方向+鉛直
 (上端：要素 No. 494/下端：要素 No. 857)

第3-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

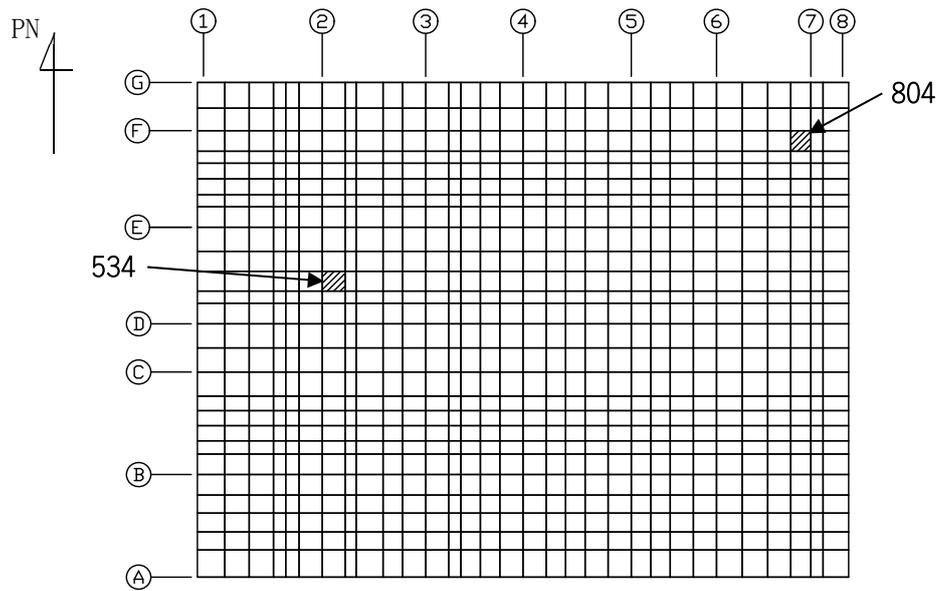


(a) NS方向 水平2方向+鉛直
 (上端：要素 No. 712/下端：要素 No. 682)

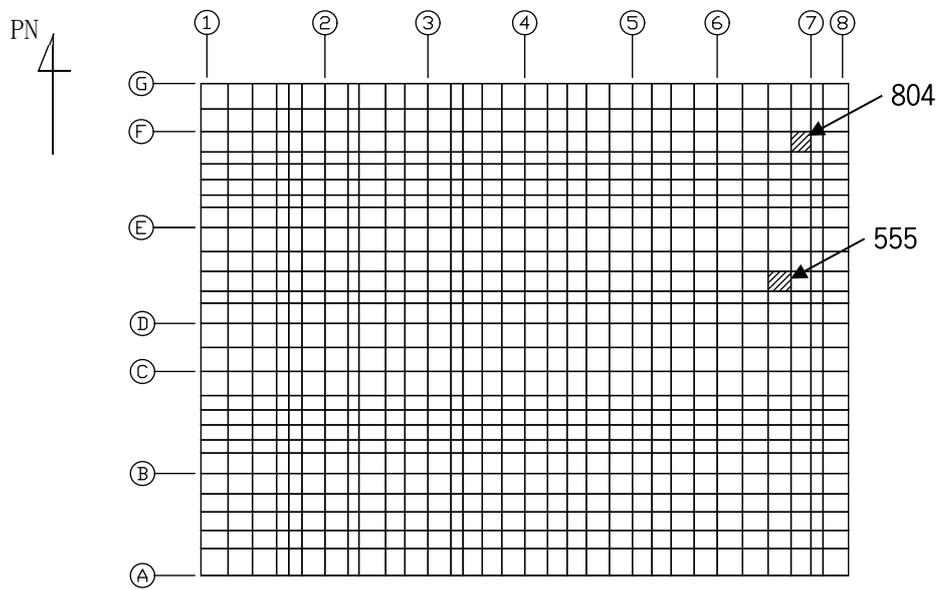


(b) NS方向 水平1方向+鉛直
 (上端：要素 No. 774/下端：要素 No. 280)

第3-5図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図（1/2）

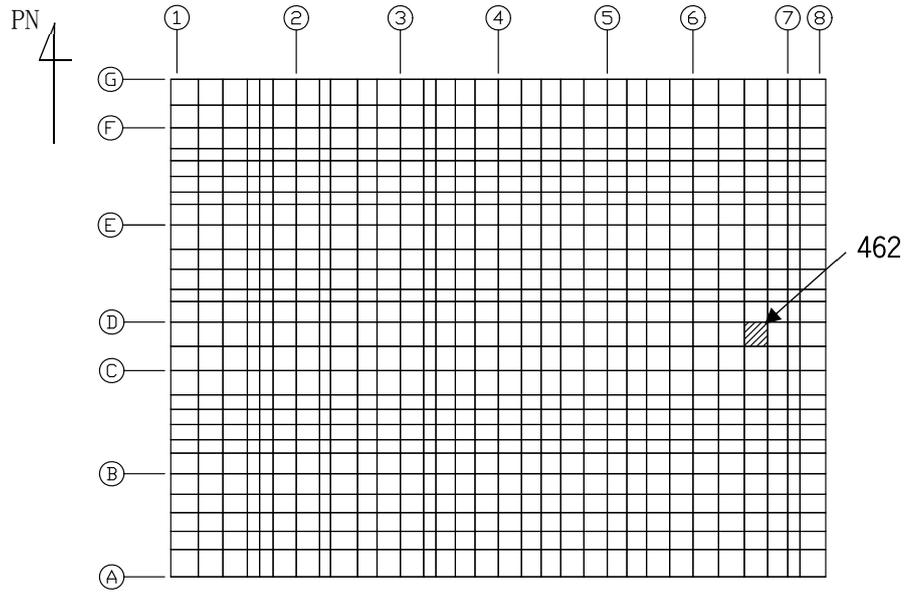


(c) EW方向 水平2方向+鉛直
 (上端：要素 No. 804/下端：要素 No. 534)

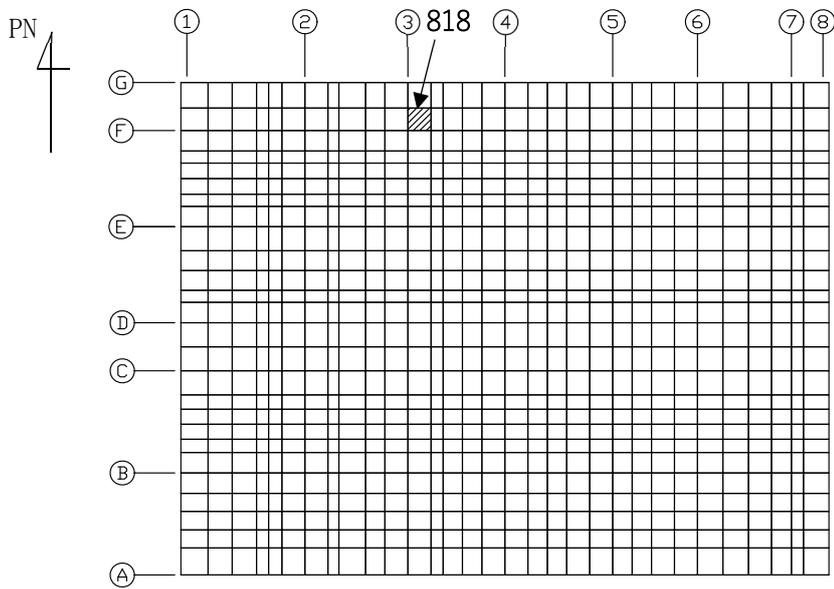


(d) EW方向 水平1方向+鉛直
 (上端：要素 No. 804/下端：要素 No. 555)

第3-5図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図（2/2）

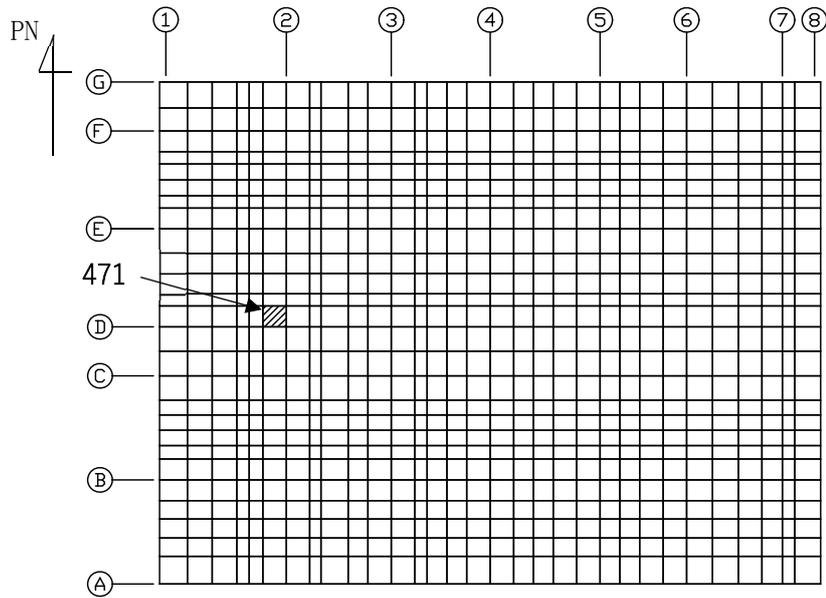


(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 462)

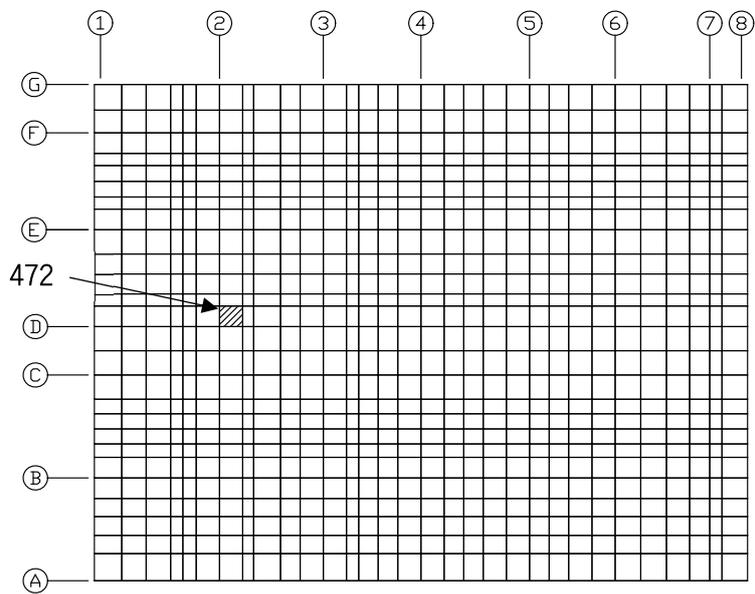


(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 818)

第3-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)



(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 471)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 472)

第 3-6 図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

第3-4表 コンクリート及び鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	発生 ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	868	0.307	3.00	0.103	OK
		基礎下端	682	0.250		0.084	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	712	0.275	5.00	0.055	OK
		下端筋	682	0.250		0.051	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	494	0.166	3.00	0.056	OK
		基礎下端	808	0.145		0.049	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	804	0.157	5.00	0.032	OK
		下端筋	534	0.135		0.028	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	発生 ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	774	0.254	3.00	0.085	OK
		基礎下端	280	0.201		0.068	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	774	0.243	5.00	0.049	OK
		下端筋	280	0.199		0.040	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	494	0.134	3.00	0.045	OK
		基礎下端	857	0.124		0.042	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	804	0.128	5.00	0.026	OK
		下端筋	555	0.134		0.027	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

第3-5表 面外せん断力に対する評価結果
 (a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	462	7399	7810	0.948	OK
EW	471	7223	7678	0.941	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。
 2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	818	4220	5594	0.755	OK
EW	472	4053	5631	0.720	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。
 2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

IV-2-3-1-1

別紙1-1-1 非常用電源建屋の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要.....	1
2. 基礎スラブの評価結果.....	1

1. 位置及び構造概要

非常用電源建屋の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-1 3-1 非常用電源建屋の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

2. 基礎スラブの評価結果

S_s地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である非常用電源建屋の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動S_sによる地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾塑性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-1 3-2 非常用電源建屋の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、鉄筋層をモデル化した異方性材料による積層シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は1588、要素数は1223である。解析モデルを第2-1図に示す。基礎スラブのコンクリート及び鉄筋(主筋)の物性値を第2-1表及び第2-2表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-3表に示す。応力度-ひずみ度関係を第2-2図及び第2-3図に示す。

評価方法として、軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対してはひずみ度評価を行い、基礎スラブに生じるコンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が「発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格((社)日本機械学会, 2003)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。また、面外せん断力に対しては応力評価を行い、基礎スラブに生じる面外せん断力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

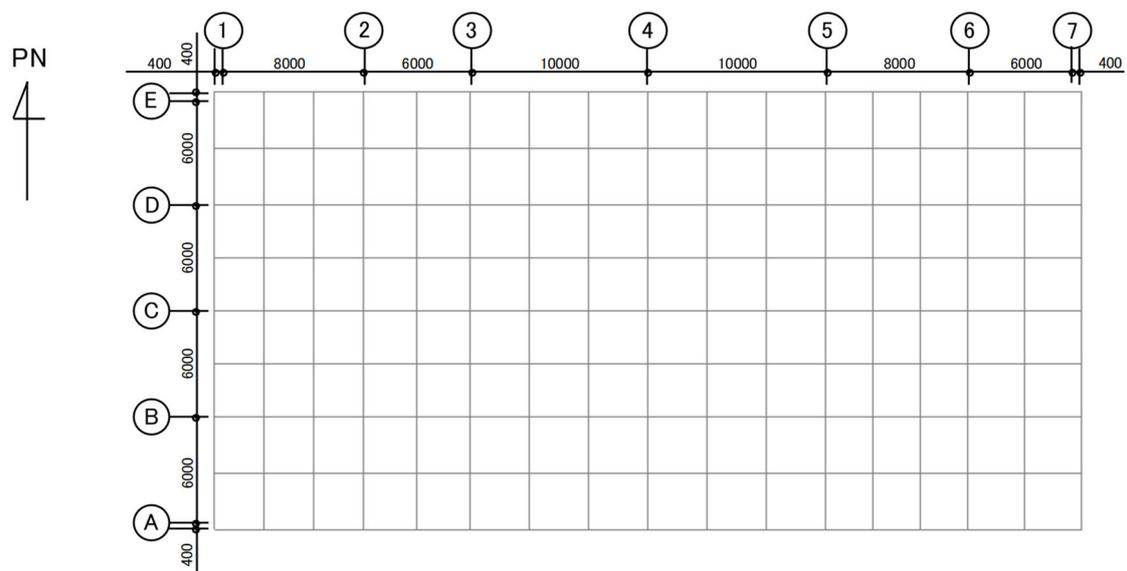
評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-4図～第2-6図、評価結果を第2-4表及び第2-5表に示す。

評価の結果、S_s地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により発生するコンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等が許容値

を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。



(単位：mm)

第 2-1 図 解析モデル

第 2-1 表 コンクリートの物性値

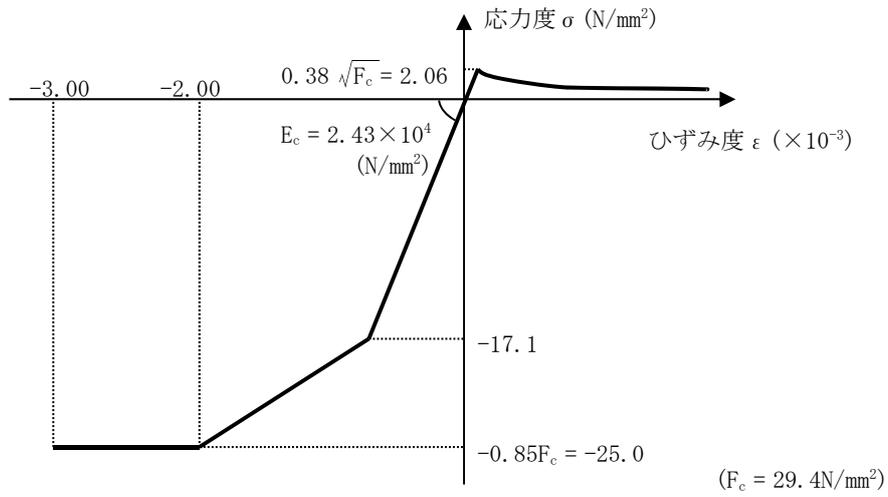
設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν
29.4 (Fc=300kgf/cm ²)	2.43×10 ⁴	0.2

第 2-2 表 鉄筋(主筋)の物性値

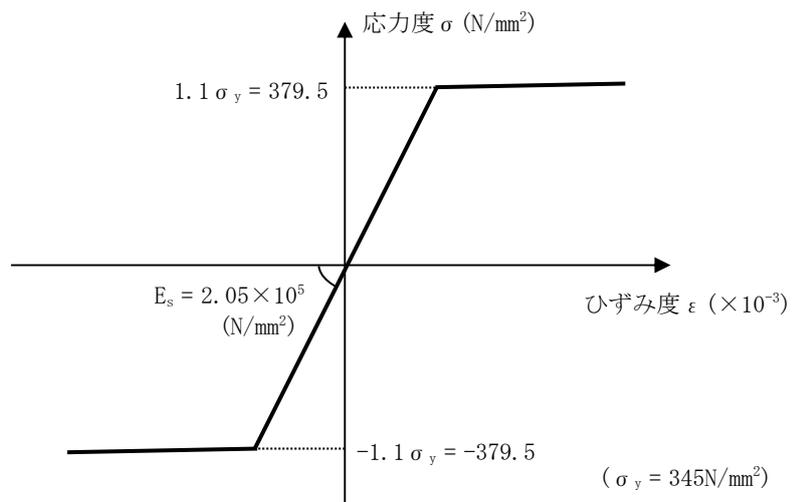
鉄筋種類	ヤング係数 Es (N/mm ²)
SD345	2.05×10 ⁵

第2-3表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

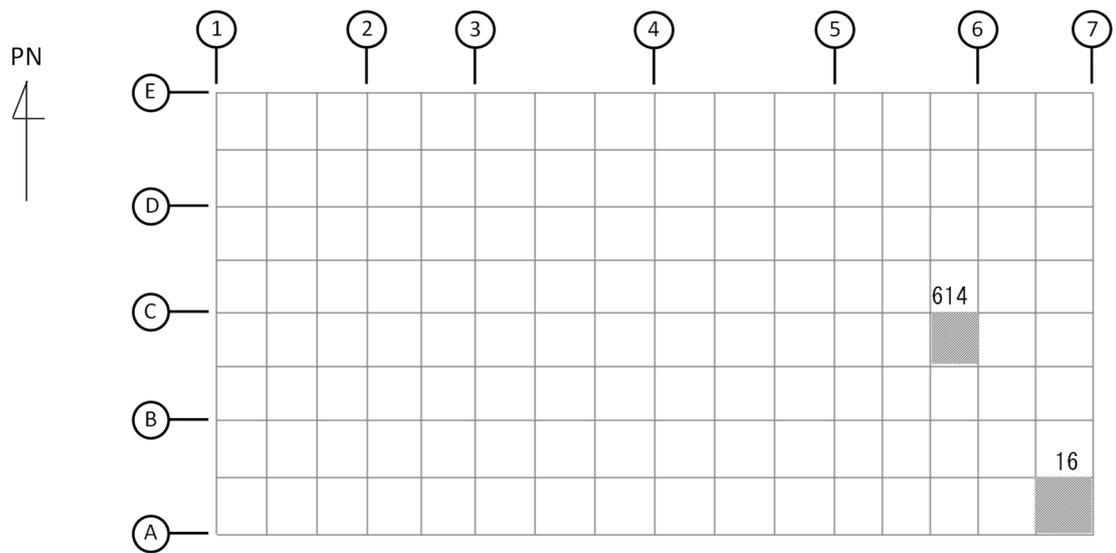
単位体積重量 (kN/m ³)
24



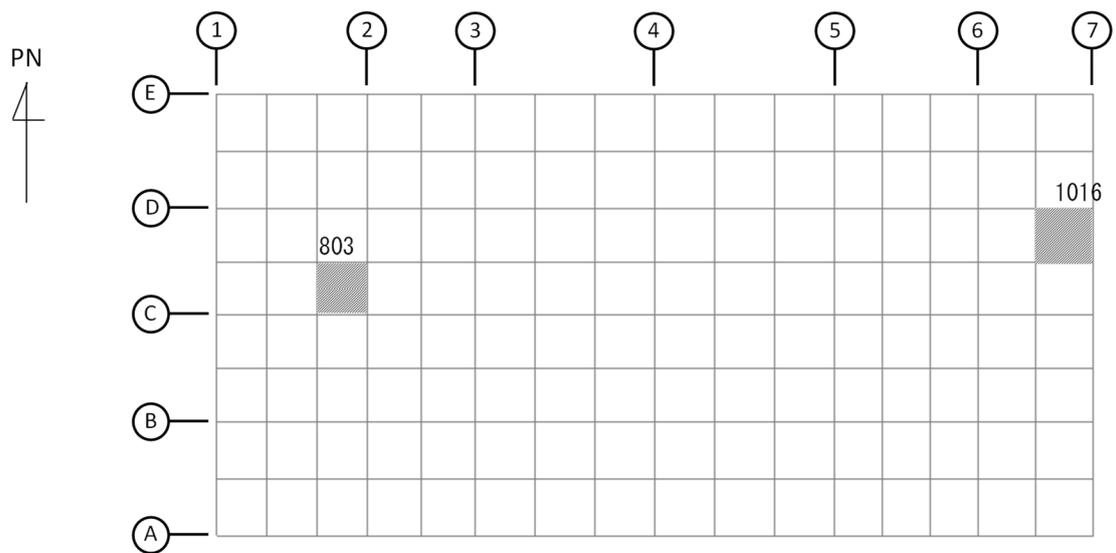
第 2-2 図 コンクリートの応力度-ひずみ度関係



第 2-3 図 鉄筋(主筋)の応力度-ひずみ度関係

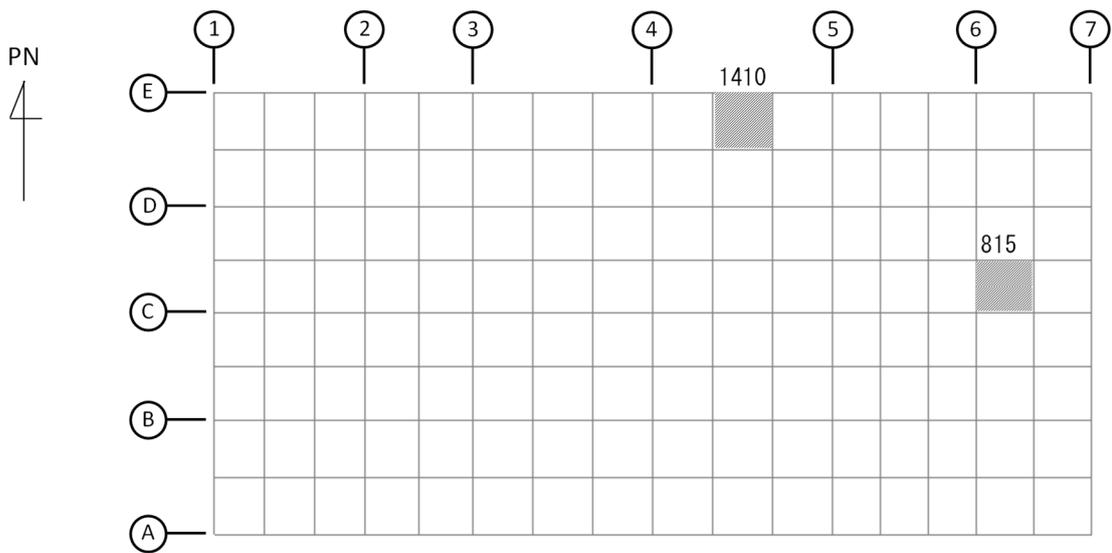


(a) NS方向 水平 2 方向+鉛直
 (上端：要素 No. 16 / 下端：要素 No. 614)

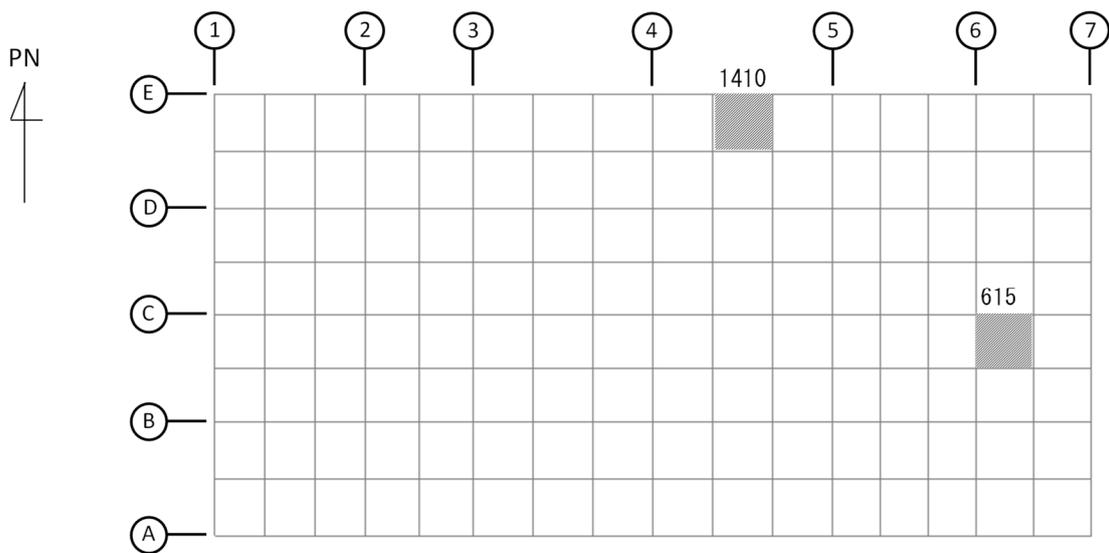


(b) NS方向 水平 1 方向+鉛直
 (上端：要素 No. 1016 / 下端：要素 No. 803)

第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

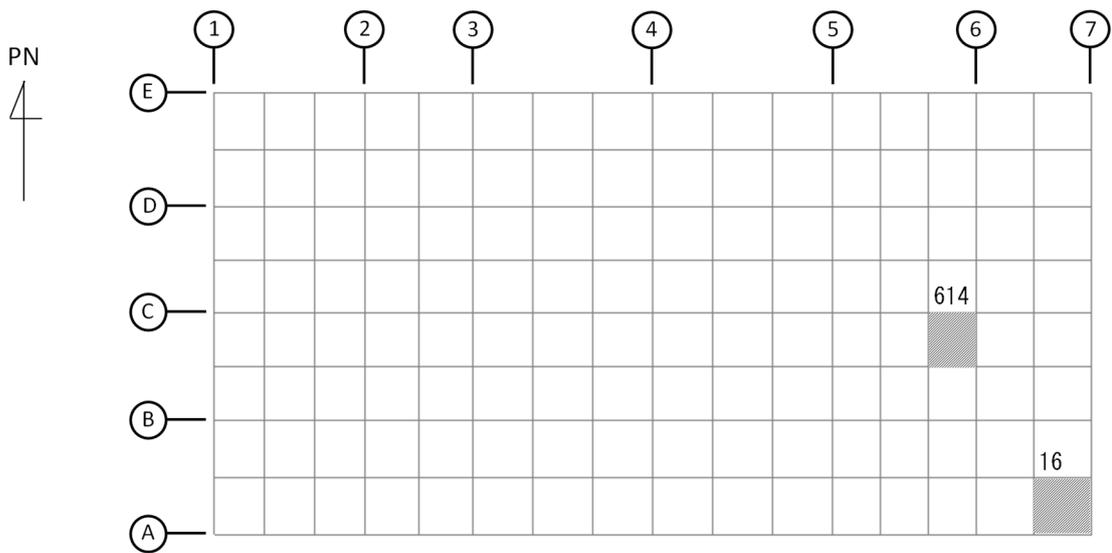


(c) EW方向 水平2方向+鉛直
 (上端：要素 No. 1410 / 下端：要素 No. 815)

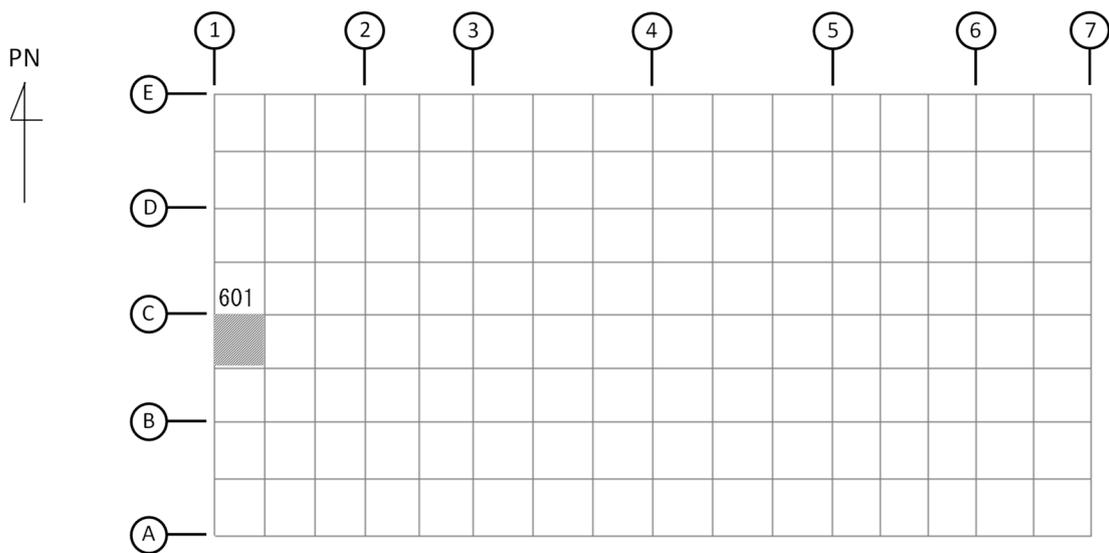


(d) EW方向 水平1方向+鉛直
 (上端：要素 No. 1410 / 下端：要素 No. 615)

第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

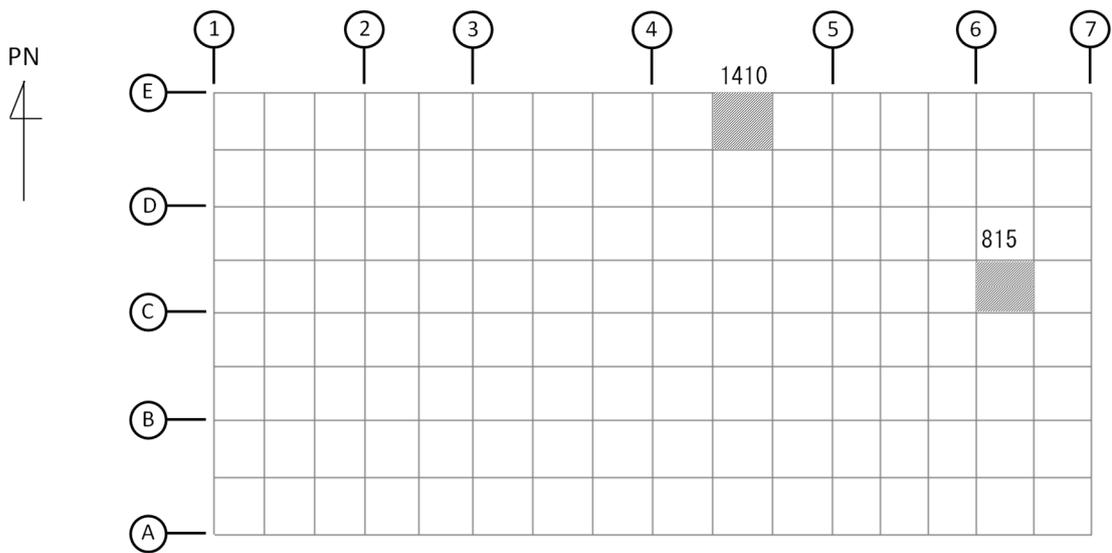


(a) NS方向 水平2方向+鉛直
 (上端：要素 No. 614 / 下端：要素 No. 16)

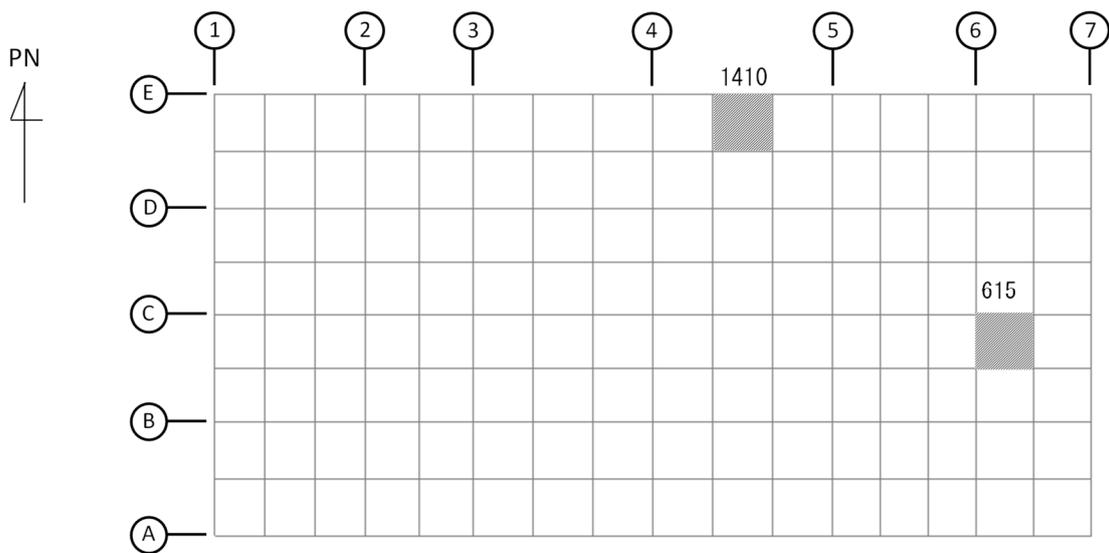


(b) NS方向 水平1方向+鉛直
 (上端：要素No. 601 / 下端：要素No. 601)

第2-5図 鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

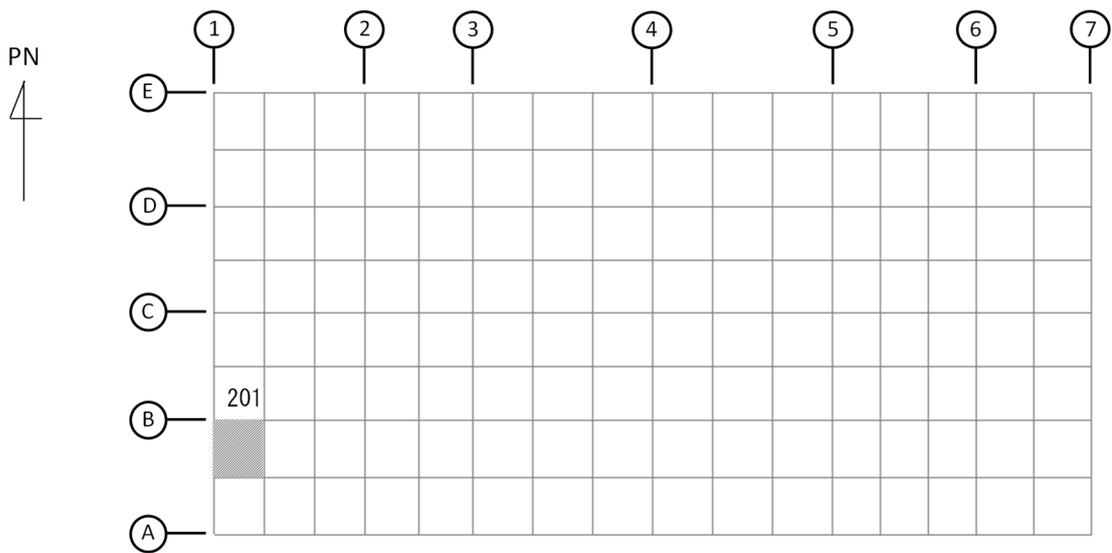


(c) EW方向 水平2方向+鉛直
 (上端：要素No. 815 / 下端：要素No. 1410)

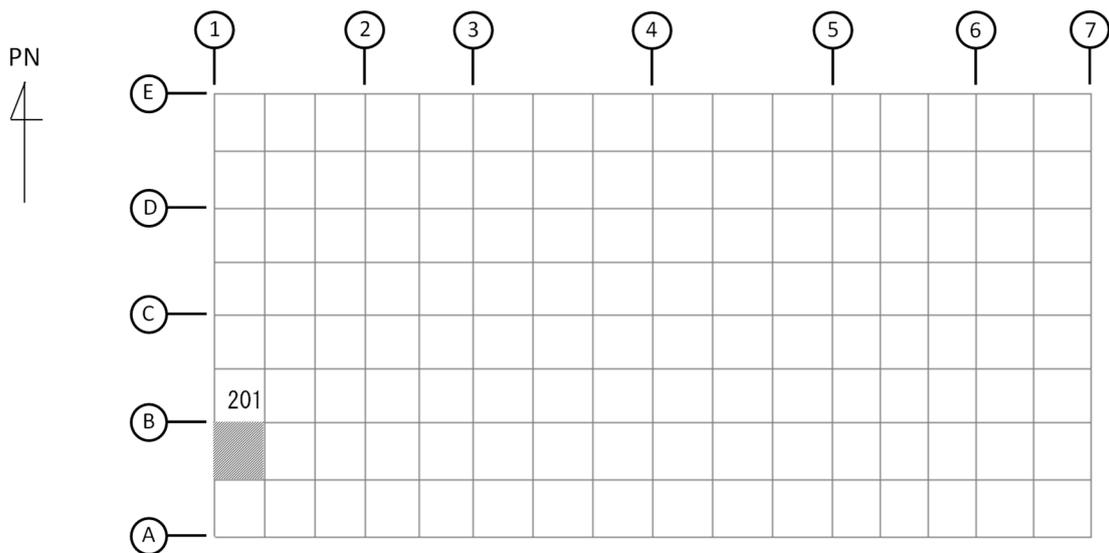


(d) EW方向 水平1方向+鉛直
 (上端：要素No. 615 / 下端：要素No. 1410)

第2-5図 鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

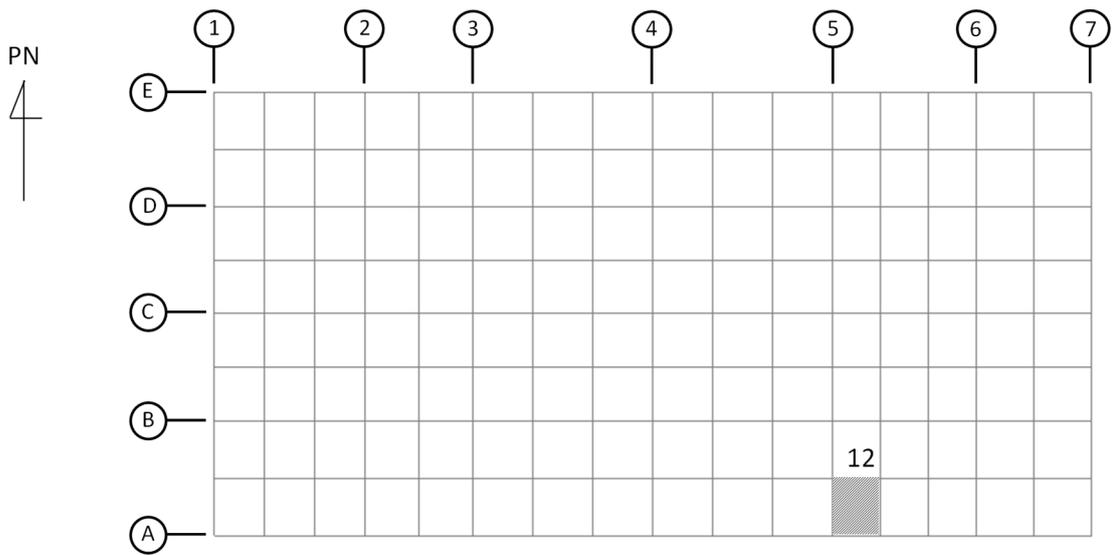


(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 201)

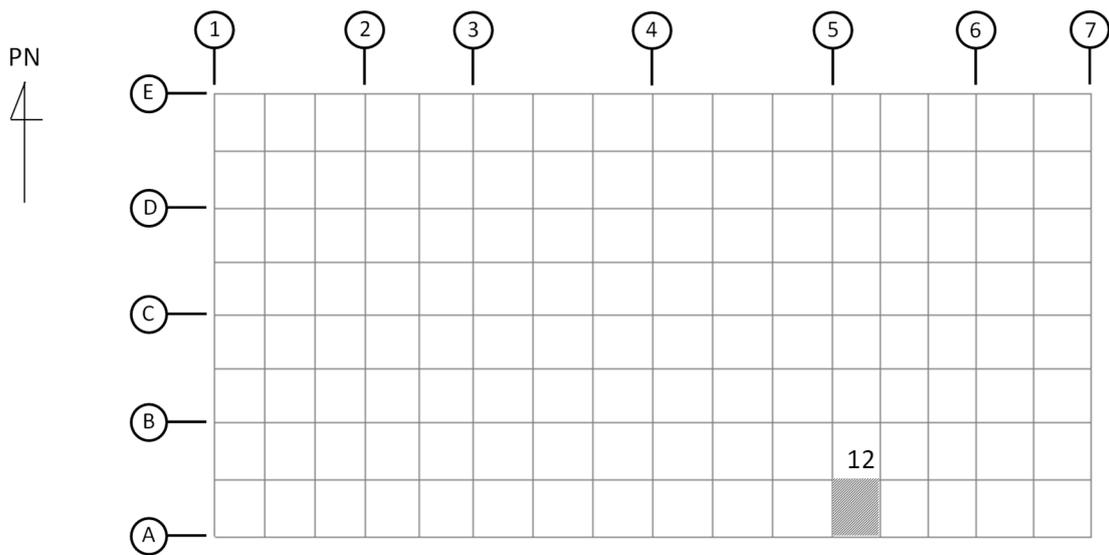


(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 201)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)



(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 12)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 12)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

第2-4表 コンクリート及び鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	16	0.076	3.00	0.026	OK
		基礎下端	614	0.083		0.028	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	614	0.076	5.00	0.016	OK
		下端筋	16	0.073		0.015	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	1410	0.056	3.00	0.019	OK
		基礎下端	815	0.069		0.023	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	815	0.062	5.00	0.013	OK
		下端筋	1410	0.055		0.011	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比=(発生ひずみ度)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	1016	0.059	3.00	0.020	OK
		基礎下端	803	0.074		0.025	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	601	0.070	5.00	0.014	OK
		下端筋	601	0.058		0.012	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	1410	0.050	3.00	0.017	OK
		基礎下端	615	0.071		0.024	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	615	0.065	5.00	0.013	OK
		下端筋	1410	0.048		0.010	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比=(発生ひずみ度)/(許容値)

第2-5表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	201	678	4610	0.148	OK
EW	12	1150	4765	0.242	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	201	566	4610	0.123	OK
EW	12	934	4765	0.197	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

IV-2-3-1-1

別紙1-12 燃料油貯蔵タンク基礎の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 基礎スラブの評価結果	1

1. 位置及び構造概要

燃料油貯蔵タンク基礎の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-1 4-1 燃料油貯蔵タンク基礎の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

2. 基礎スラブの評価結果

S_s地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である燃料油貯蔵タンク基礎の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動S_sによる地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-1 4-2 燃料油貯蔵タンク基礎の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は171、要素数は204である。解析モデルを第2-1図に示す。コンクリートの物性値を第2-1表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-2表に示す。

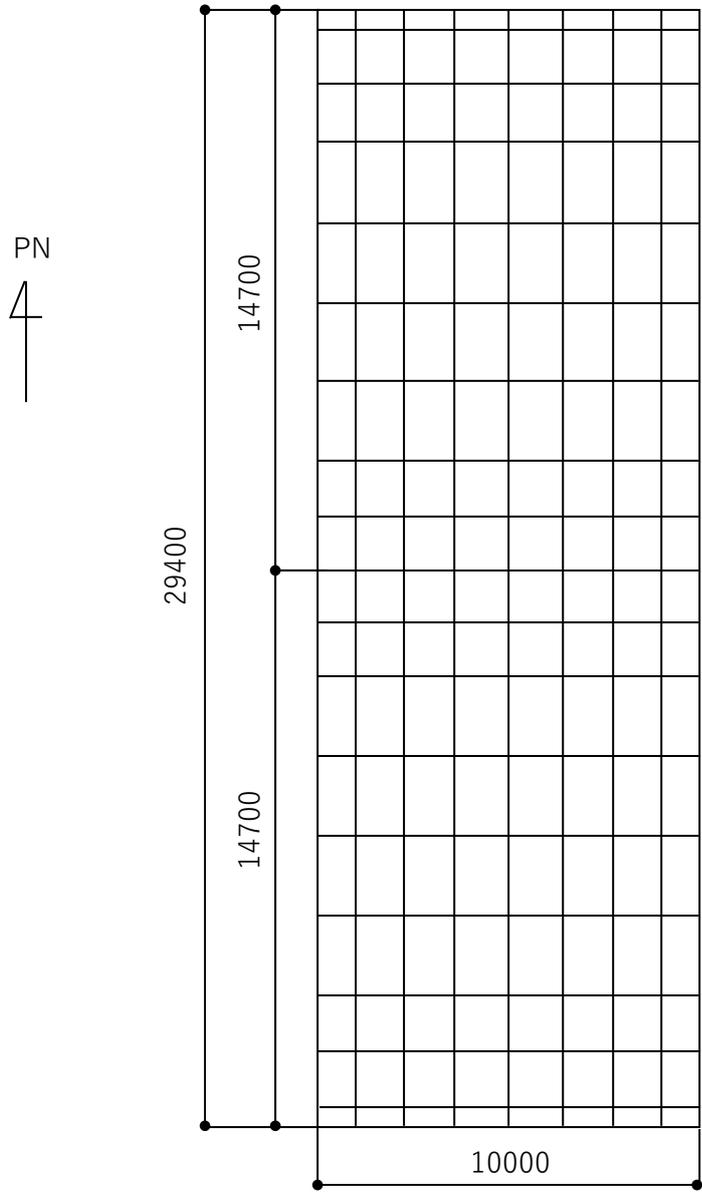
評価方法として、軸力及び曲げモーメントと面外せん断力に対して応力評価を行い、発生する応力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-2図及び第2-3図、評価結果を第2-3表及び第2-4表に示す。

評価の結果、S_s地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生曲げモーメント及び発生面外せん断力が、それぞれの許容限界を超えないこと確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。



(単位：mm)

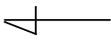
第 2-1 図 解析モデル

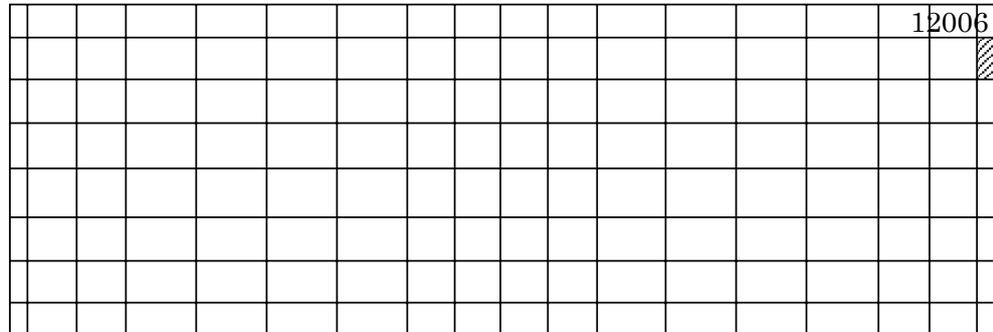
第 2-1 表 コンクリートの物性値

設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν
23.5 (Fc=240kgf/cm ²)	2.25×10 ⁴	0.2

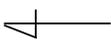
第2-2表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

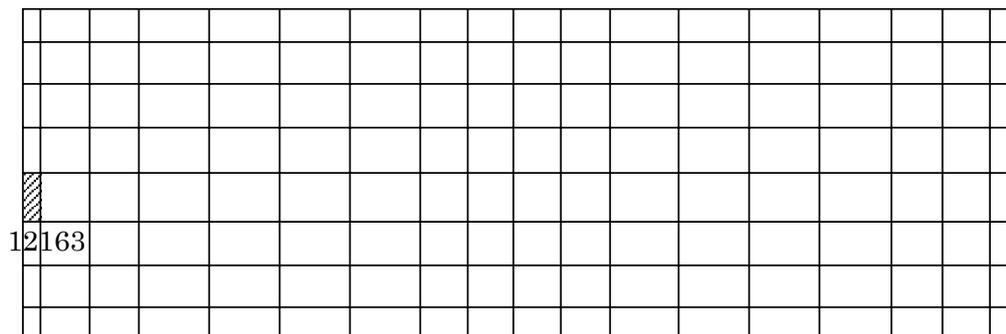
単位体積重量 (kN/m ³)
24

PN 



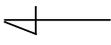
(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 12006)

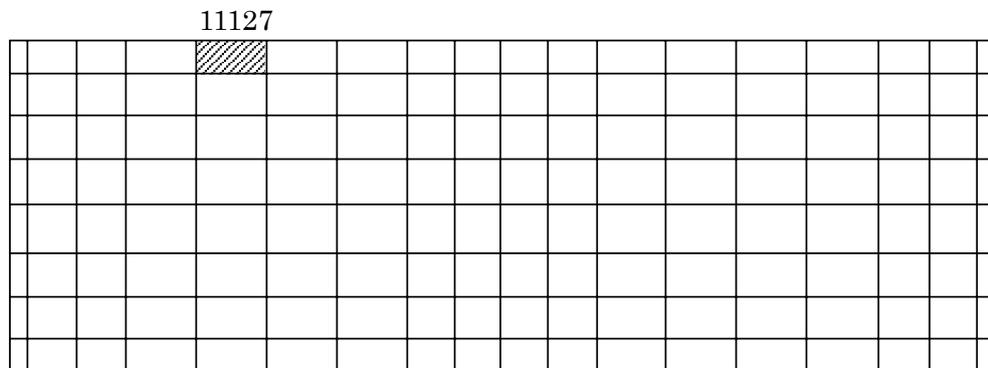
PN 



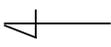
(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素No. 12163)

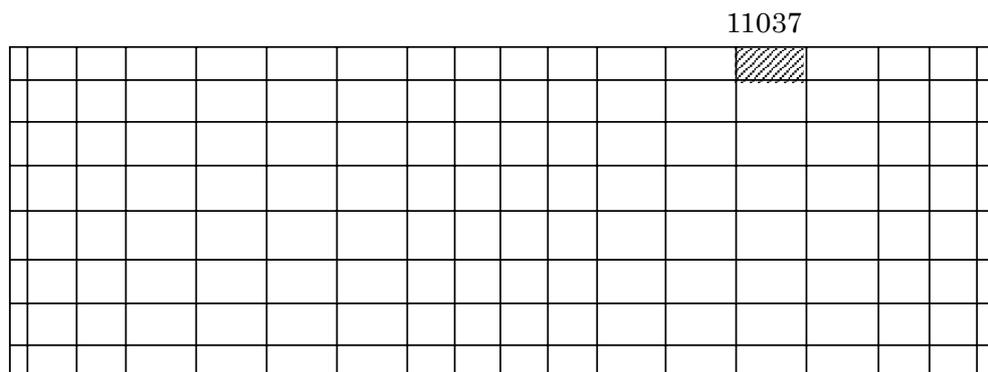
第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

PN 



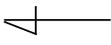
(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素No. 11127)

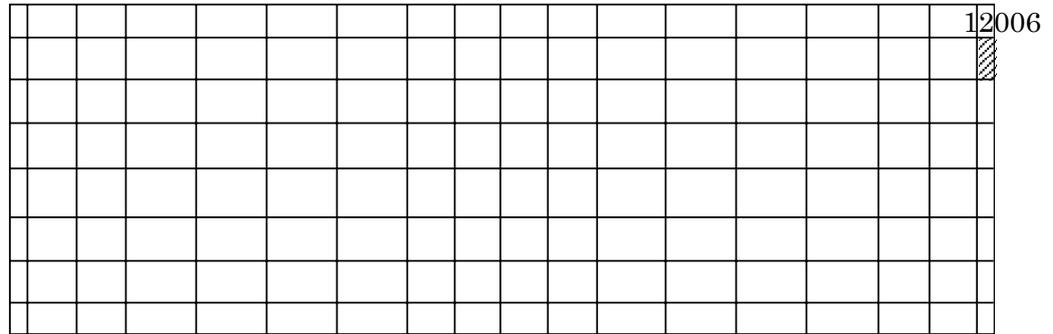
PN 



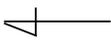
(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素No. 11037)

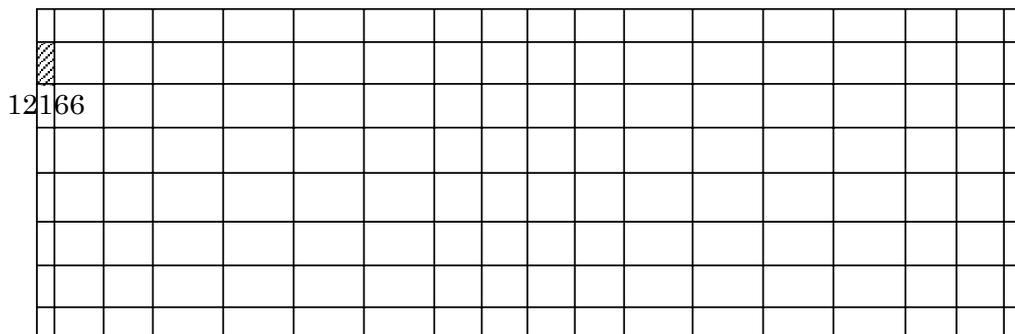
第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

PN 



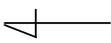
(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 12006)

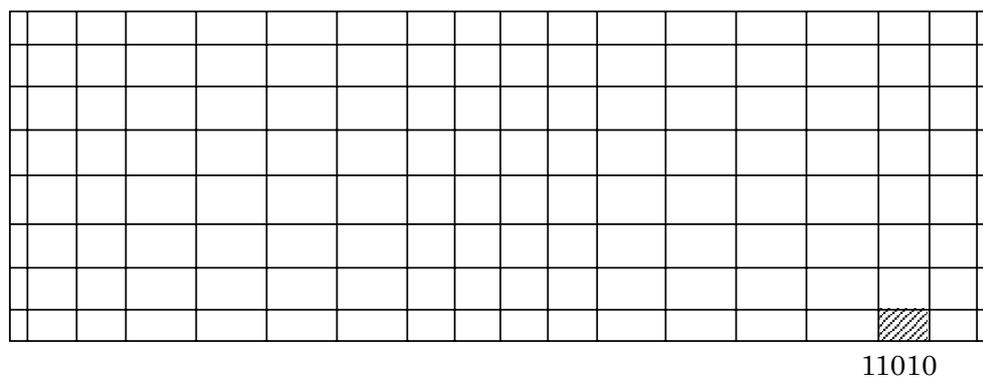
PN 



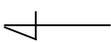
(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 12166)

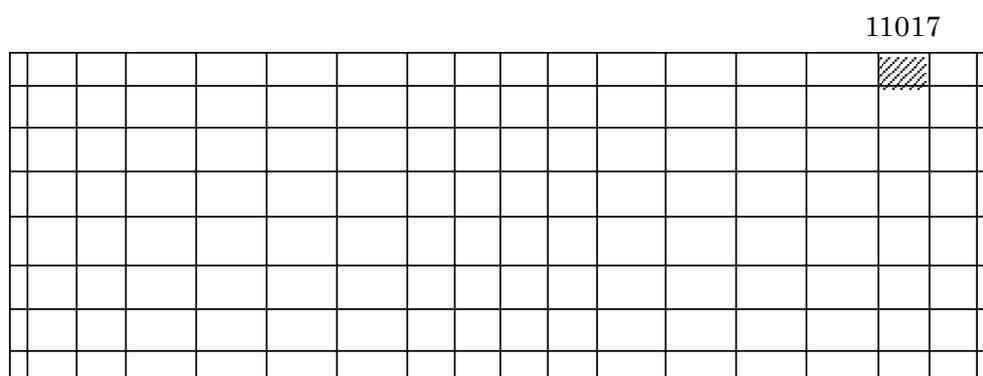
第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

PN 



(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 11010)

PN 



(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 11017)

第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

第2-3表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	12006	1066	1833	0.582	OK
EW	11127	1058	2908	0.364	OK

- 注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。
 2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)
 3：軸力は圧縮を正とする。

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	12163	1056	1874	0.564	OK
EW	11037	1045	2918	0.358	OK

- 注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。
 2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)
 3：軸力は圧縮を正とする。

第2-4表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	12006	617	1714	0.361	OK
EW	11010	702	2426	0.290	OK

- 注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。
 2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	12166	525	1443	0.364	OK
EW	11017	689	2429	0.284	OK

- 注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。
 2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

IV-2-3-1-1

別紙1-13 第1軽油貯蔵所の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 基礎スラブの評価結果	1

1. 位置及び構造概要

第1軽油貯蔵所の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-15-1 第1軽油貯蔵所の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

2. 基礎スラブの評価結果

S_s地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である第1軽油貯蔵所の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動S_sによる地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-15-2 第1軽油貯蔵所の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は418、要素数は378である。解析モデルを第2-1図に示す。コンクリートの物性値を第2-1表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-2表に示す。

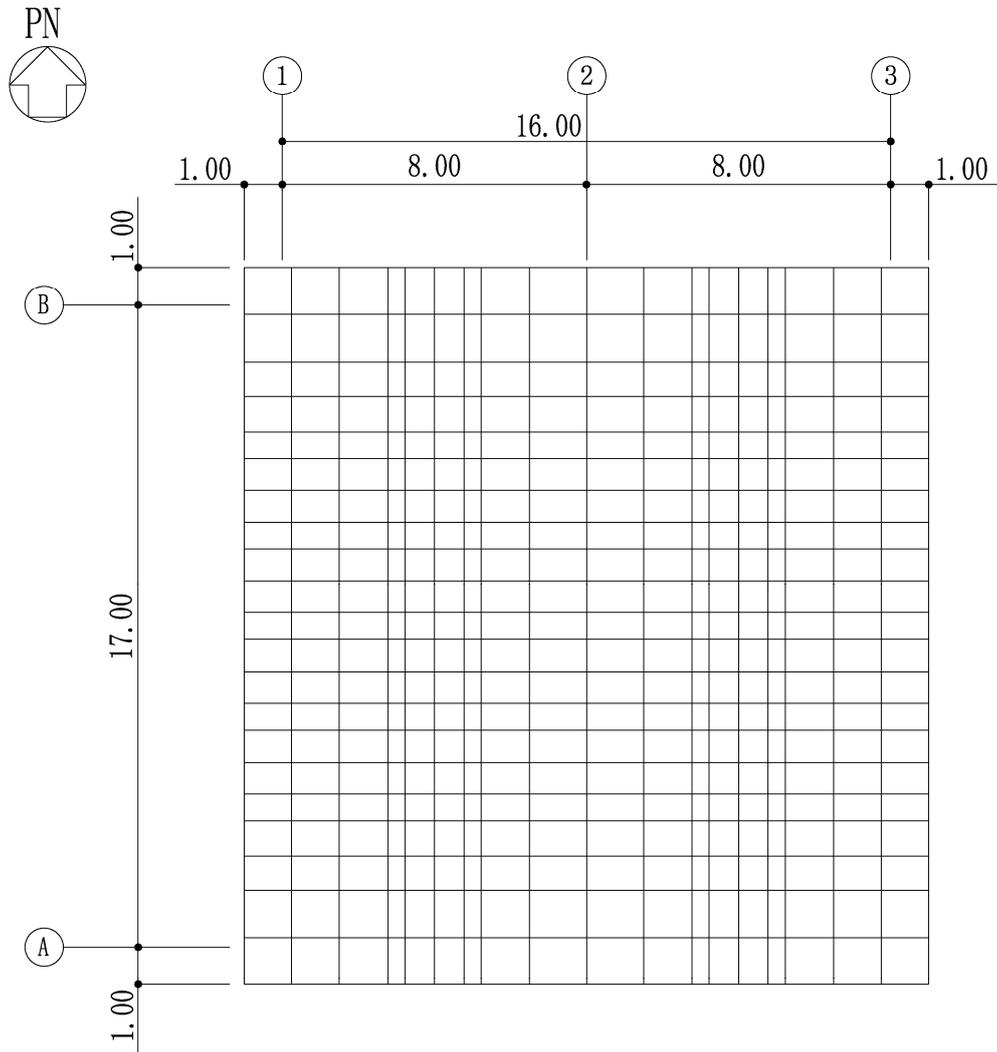
評価方法として、軸力及び曲げモーメントと面外せん断力に対して応力評価を行い、発生する応力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-2図及び第2-3図、評価結果を第2-3表及び第2-4表に示す。

評価の結果、S_s地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生曲げモーメント及び発生面外せん断力が、それぞれの許容限界を超えないこと確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。



(単位 : m)

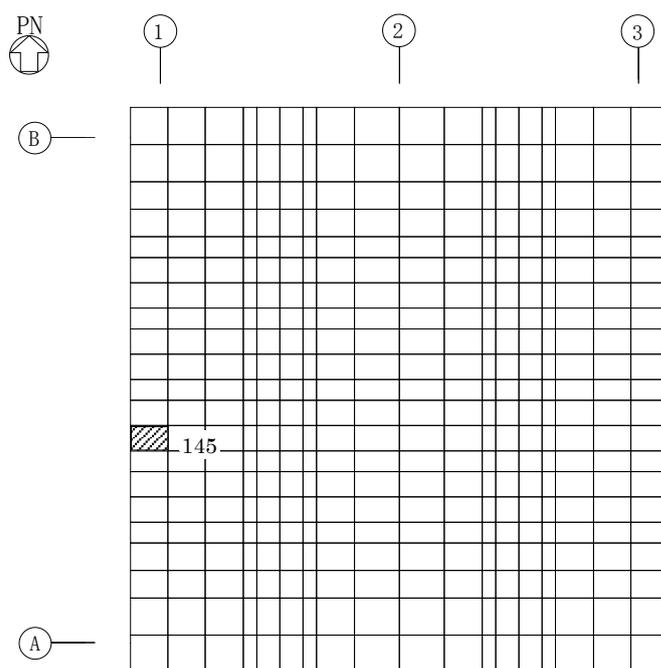
第 2-1 図 解析モデル

第2-1表 コンクリートの物性値

設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν
30	2.44×10 ⁴	0.2

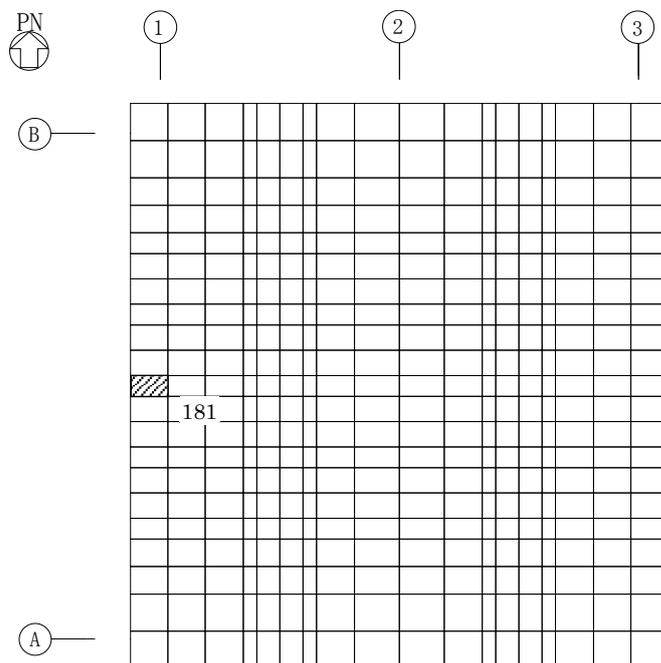
第2-2表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m ³)
24



(a) NS方向 水平2方向+鉛直

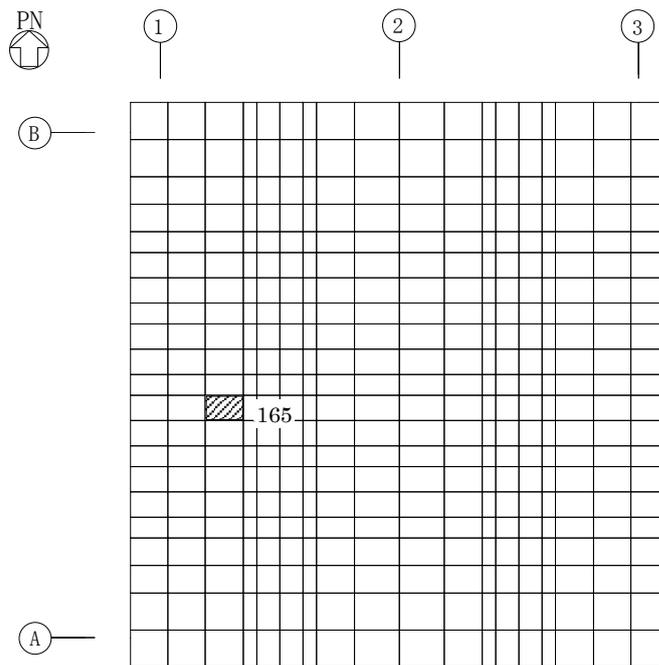
(要素 No. 145)



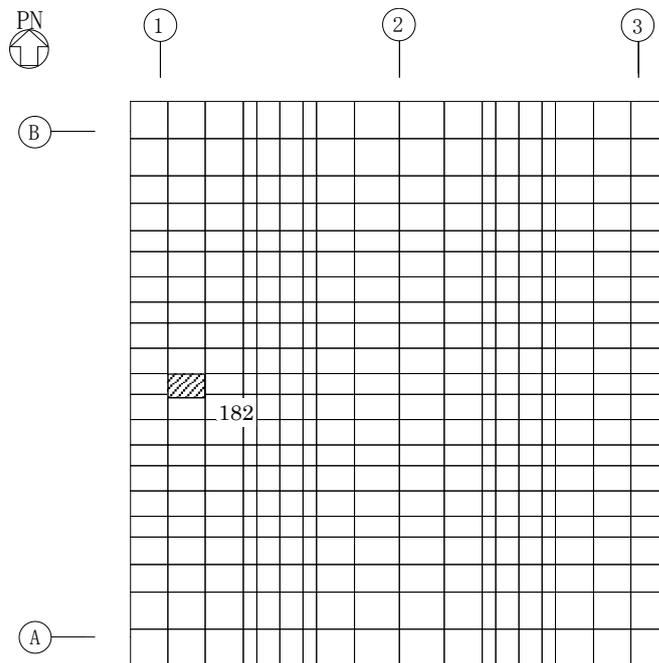
(b) NS方向 水平1方向+鉛直

(要素 No. 181)

第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)

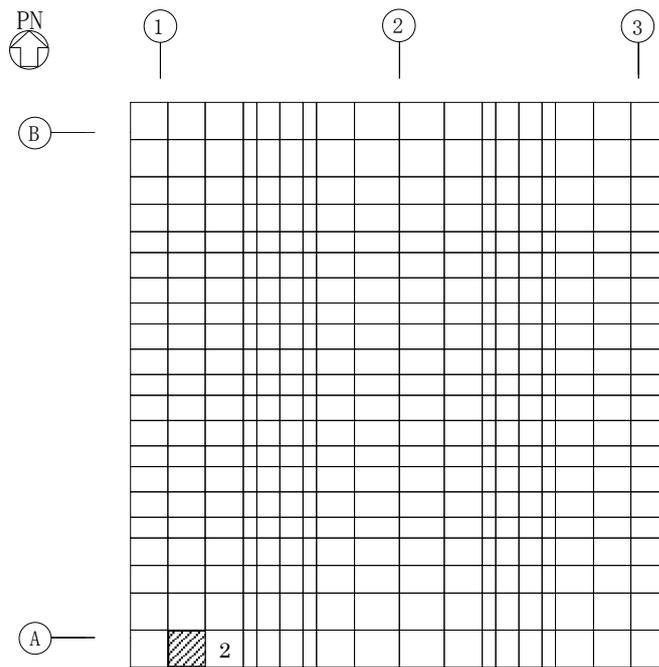


(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 165)



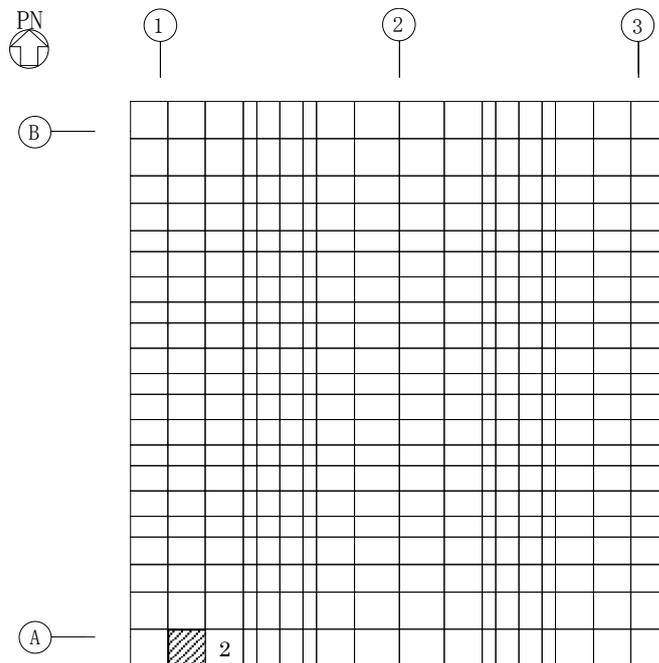
(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 182)

第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)



(a) NS方向 水平2方向+鉛直

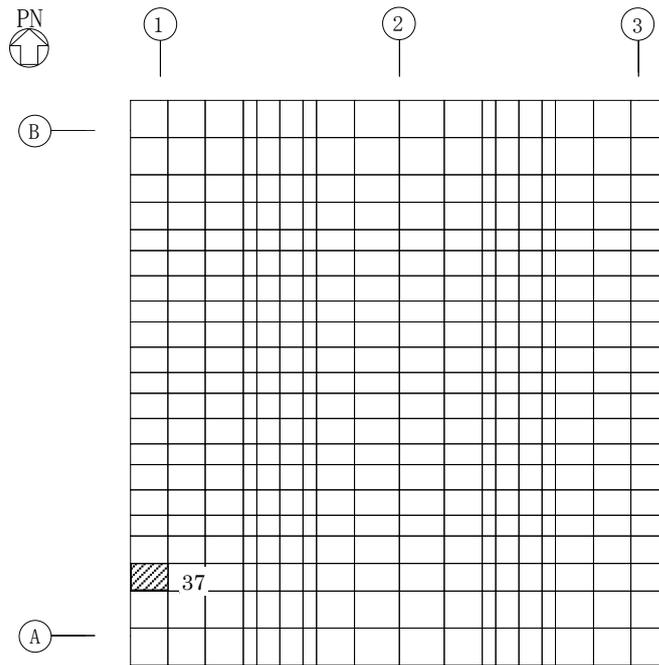
(要素 No. 2)



(b) NS方向 水平1方向+鉛直

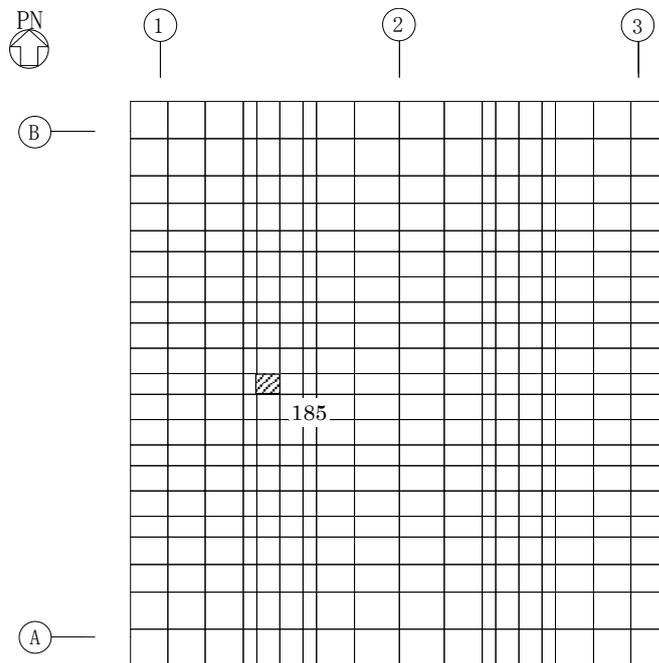
(要素No. 2)

第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)



(c) EW方向 水平2方向+鉛直

(要素 No. 37)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直

(要素No. 185)

第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

第2-3表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	145	347	1241	0.280	OK
EW	165	815	3176	0.257	OK

注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。

2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)

3：軸力は圧縮を正とする。

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	181	343	1140	0.301	OK
EW	182	764	3042	0.252	OK

注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。

2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)

3：軸力は圧縮を正とする。

第2-4表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	2	933	3143	0.297	OK
EW	37	743	3146	0.237	OK

注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	2	565	3125	0.181	OK
EW	185	483	3240	0.150	OK

注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

IV-2-3-1-1

別紙1-14 第2軽油貯蔵所の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要.....	1
2. 基礎スラブの評価結果.....	1

1. 位置及び構造概要

第2軽油貯蔵所の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-16-1 第2軽油貯蔵所の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

2. 基礎スラブの評価結果

S_s地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である第2軽油貯蔵所の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動S_sによる地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-16-2 第2軽油貯蔵所の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は418、要素数は378である。解析モデルを第2-1図に示す。コンクリートの物性値を第2-1表に鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-2表に示す。

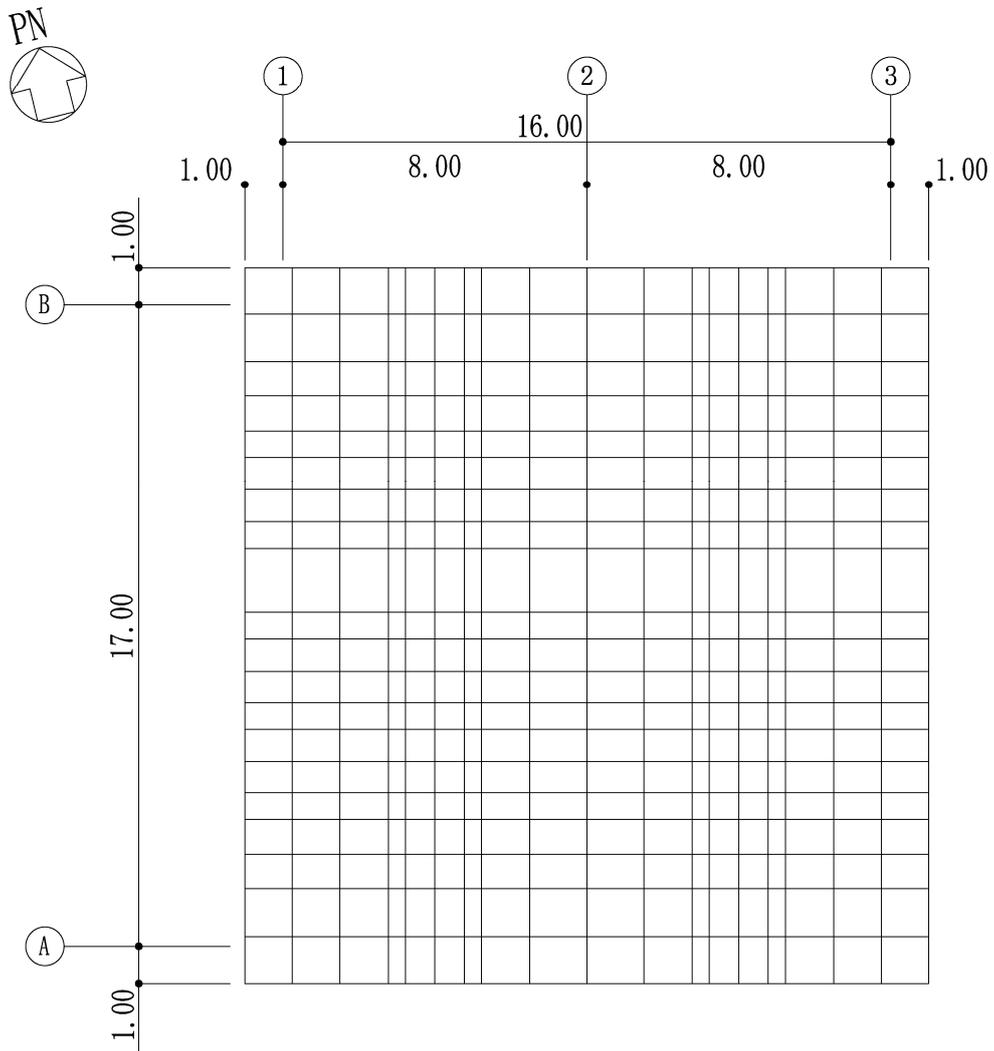
評価方法として、軸力及び曲げモーメントと面外せん断力に対して応力評価を行い、発生する応力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-2図及び第2-3図、評価結果を第2-3表及び第2-4表に示す。

評価の結果、S_s地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生曲げモーメント及び発生面外せん断力が、それぞれの許容限界を超えないこと確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。



(単位 : m)

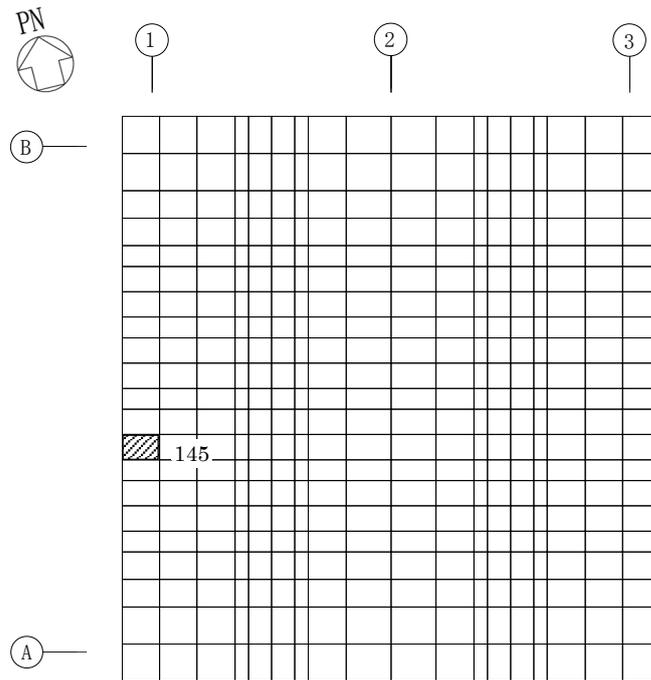
第 2-1 図 解析モデル

第2-1表 コンクリートの物性値

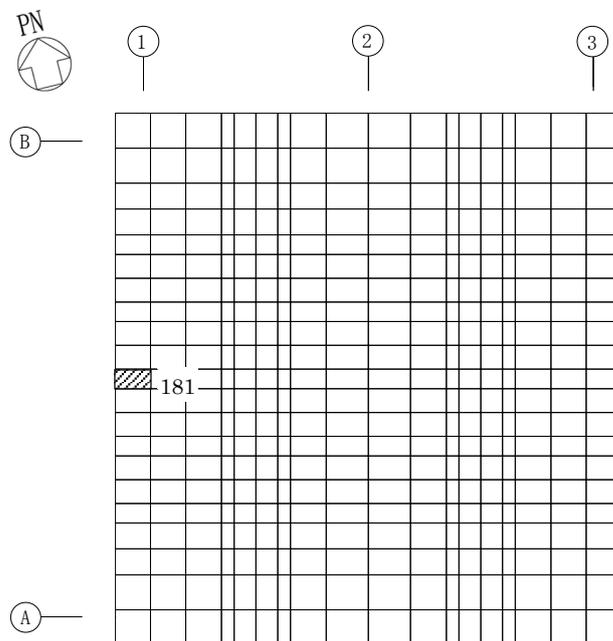
設計基準強度 F _c (N/mm ²)	ヤング係数 E _c (N/mm ²)	ポアソン比 ν
30	2.44×10 ⁴	0.2

第2-2表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m ³)
24

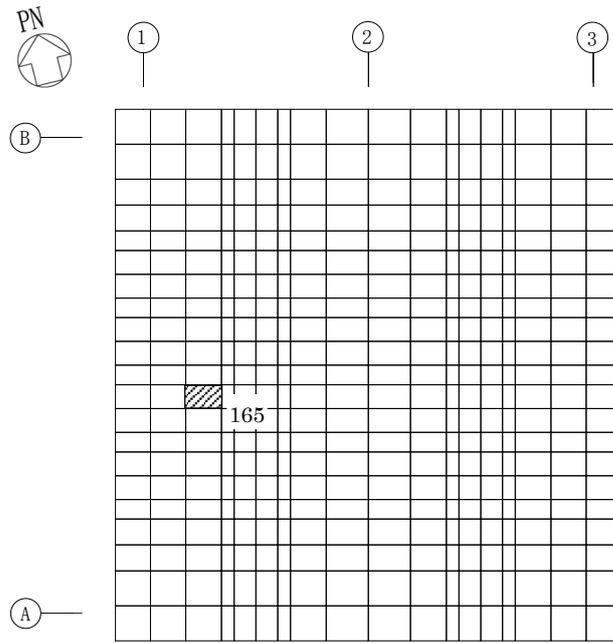


(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 145)

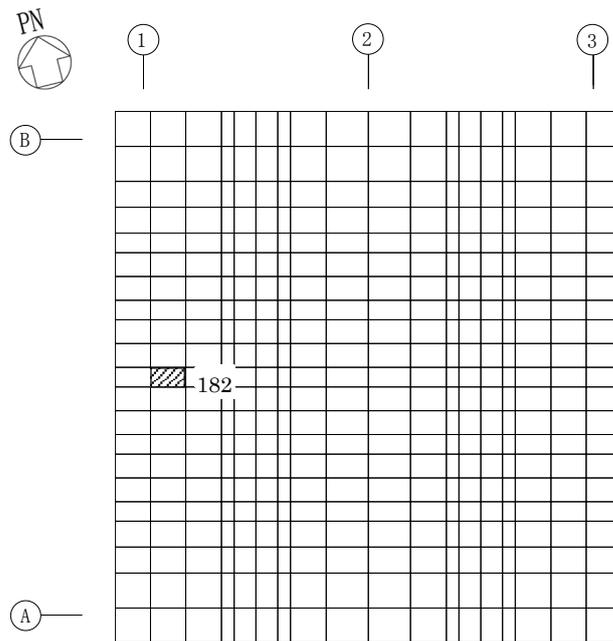


(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 181)

第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)

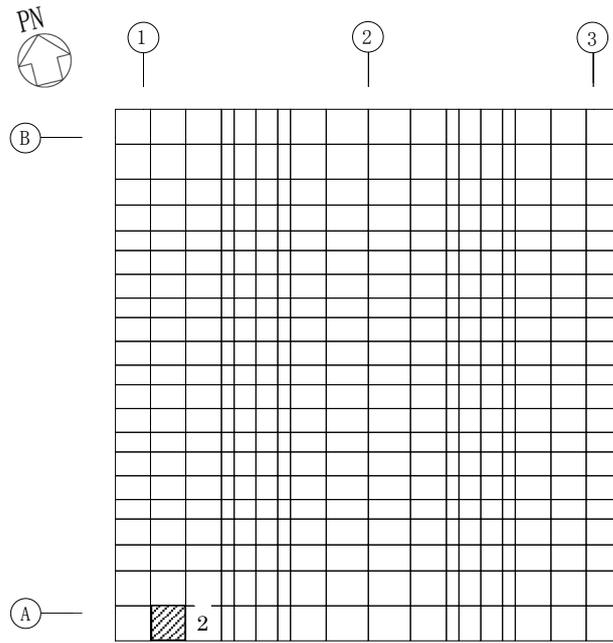


(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 165)

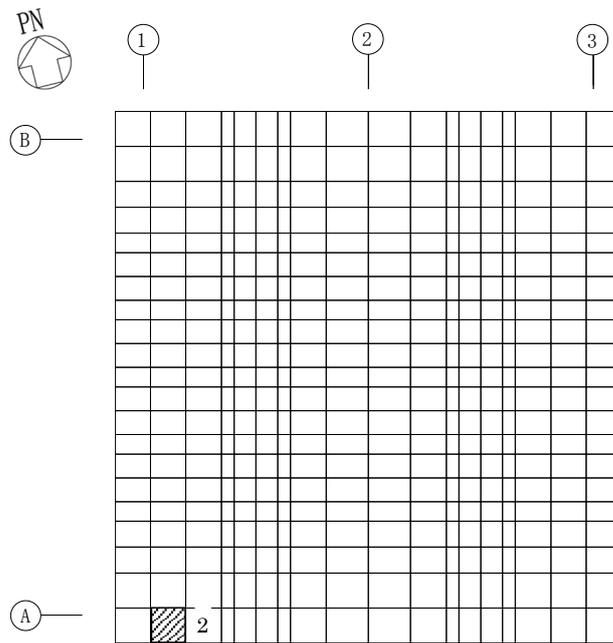


(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 182)

第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

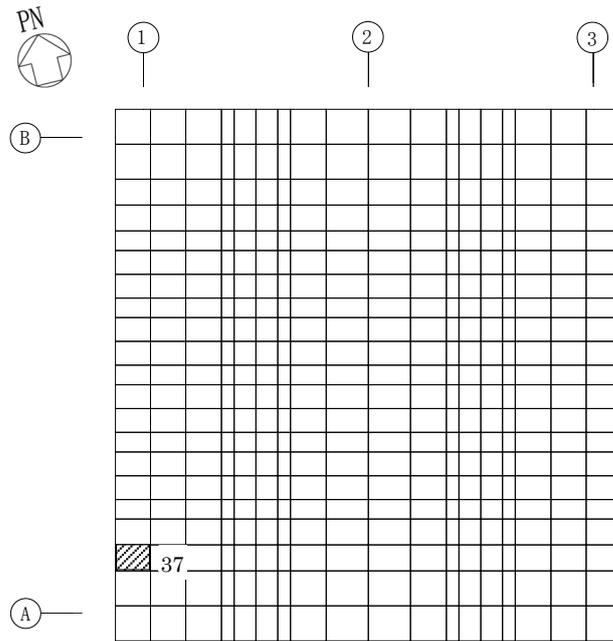


(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 2)

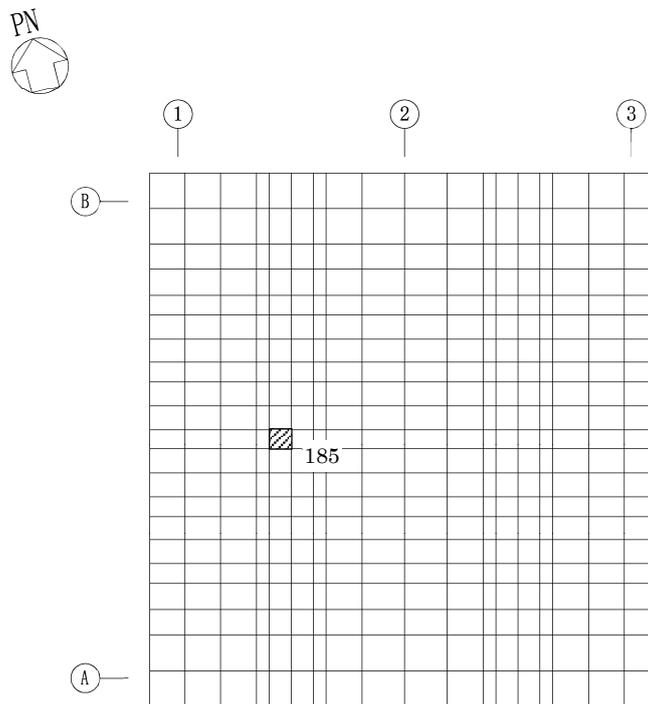


(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素No. 2)

第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)



(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 37)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素No. 185)

第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

第2-3表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	145	362	1167	0.311	OK
EW	165	854	3180	0.269	OK

- 注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。
 2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)
 3：軸力は圧縮を正とする。

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	181	358	1075	0.333	OK
EW	182	792	3043	0.261	OK

- 注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。
 2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)
 3：軸力は圧縮を正とする。

第2-4表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	2	958	3144	0.305	OK
EW	37	765	3147	0.244	OK

注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	2	590	3126	0.189	OK
EW	185	490	3241	0.152	OK

注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

IV-2-3-1-1

別紙1-15 第1保管庫・貯水所の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 貯水槽床の評価結果	1

1. 位置及び構造概要

第1保管庫・貯水所の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-17-1 第1保管庫・貯水所の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

2. 貯水槽床の評価結果

S_s地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である第1保管庫・貯水所の貯水槽床について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。なお、貯水槽床は併せて基礎スラブとしての機能を有しており、基礎スラブの評価は貯水槽床の評価に含まれる。

貯水槽床について、基準地震動S_sによる地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-17-2 第1保管庫・貯水所の耐震計算書」に基づくこととする。

貯水槽床のモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、シェル要素にてモデル化する。また、貯水槽床底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、貯水槽床底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は1285、要素数は1626である。解析モデルを第2-1図に示す。コンクリートの物性値を第2-1表に鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-2表に示す。

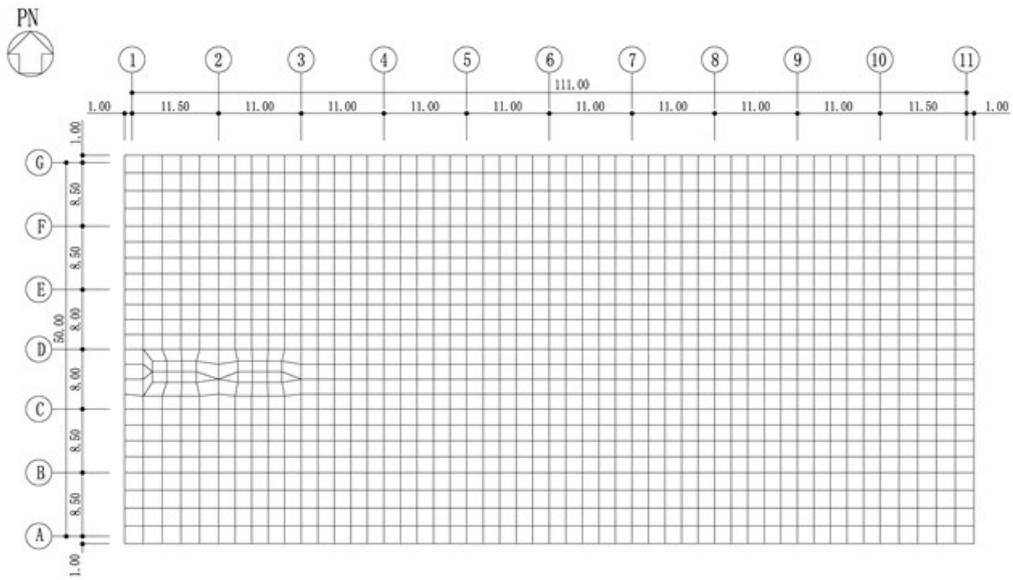
評価方法として、軸力及び曲げモーメントと面外せん断力に対して応力評価を行い、発生する応力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-2図及び第2-3図、評価結果を第2-3表及び第2-4表に示す。

評価の結果、S_s地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生曲げモーメント及び発生面外せん断力が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応力が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、貯水槽床が有する耐震性への影響はないことを確認した。



(単位：m)

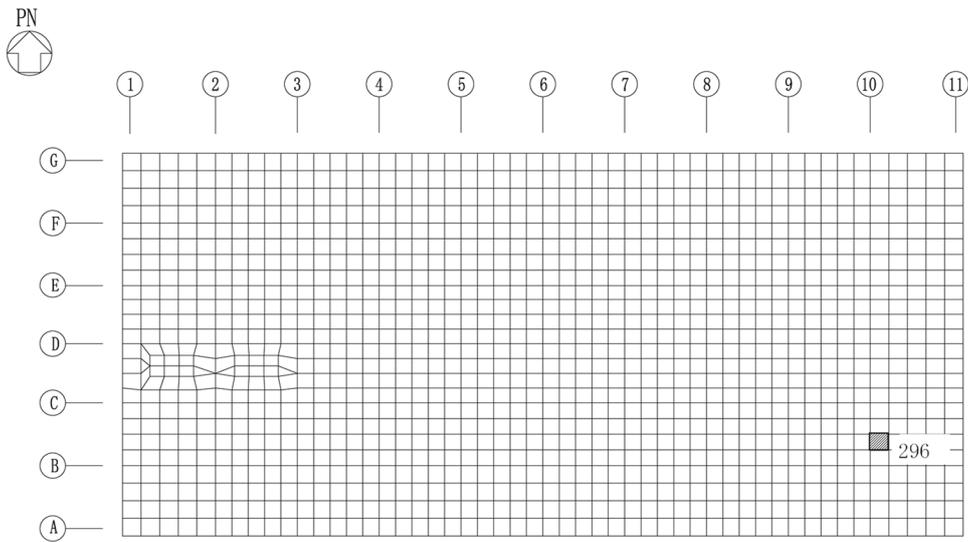
第 2-1 図 解析モデル

第2-1表 コンクリートの物性値

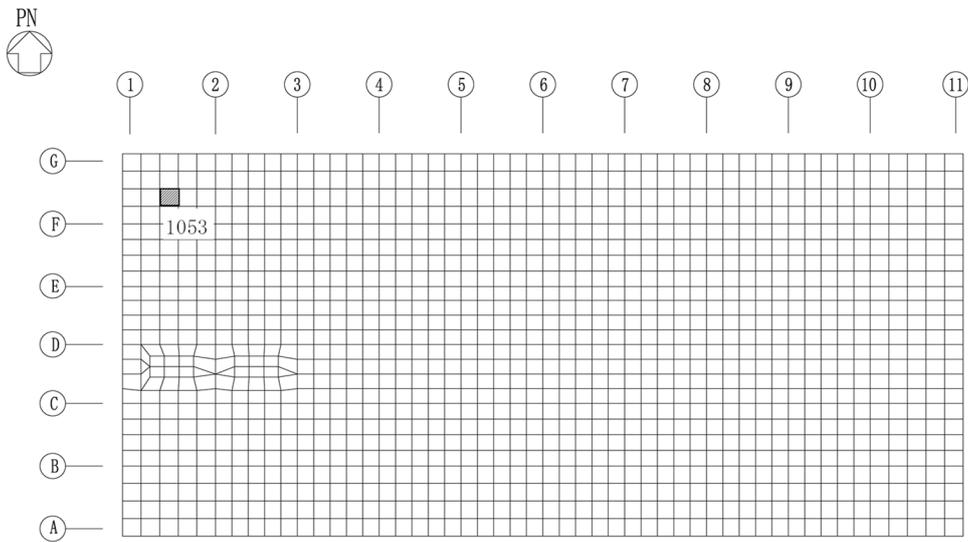
設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν
30	2.44×10 ⁴	0.2

第2-2表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m ³)
24

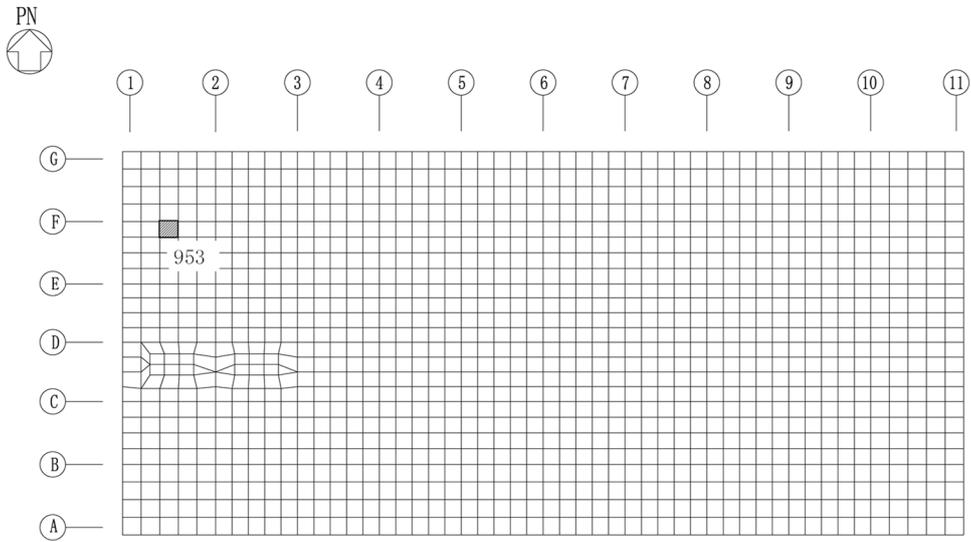


(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 296)

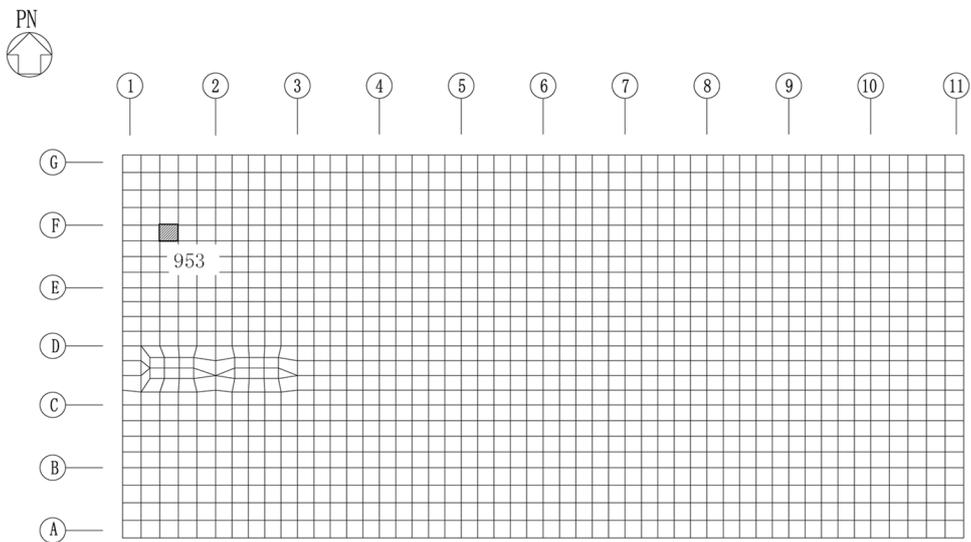


(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 1053)

第 2-2 図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)

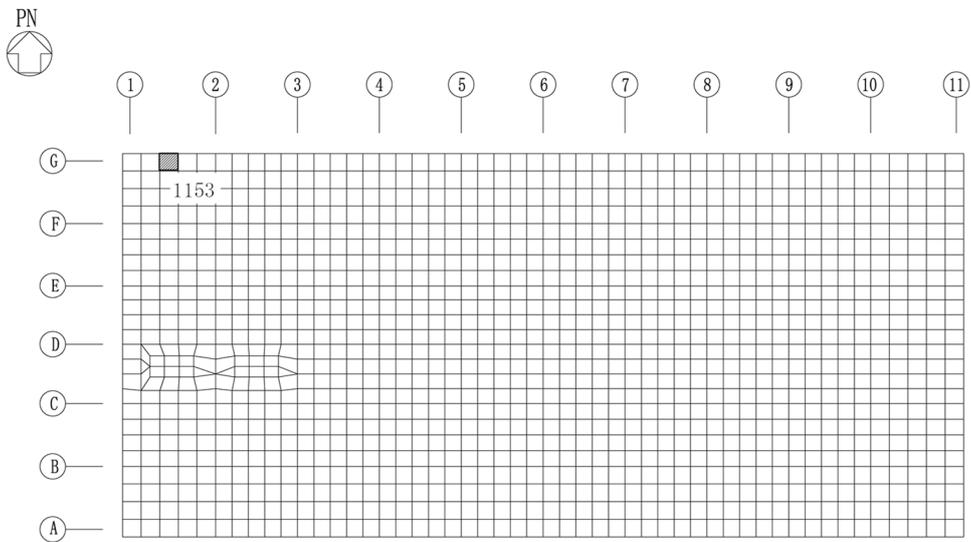


(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 953)

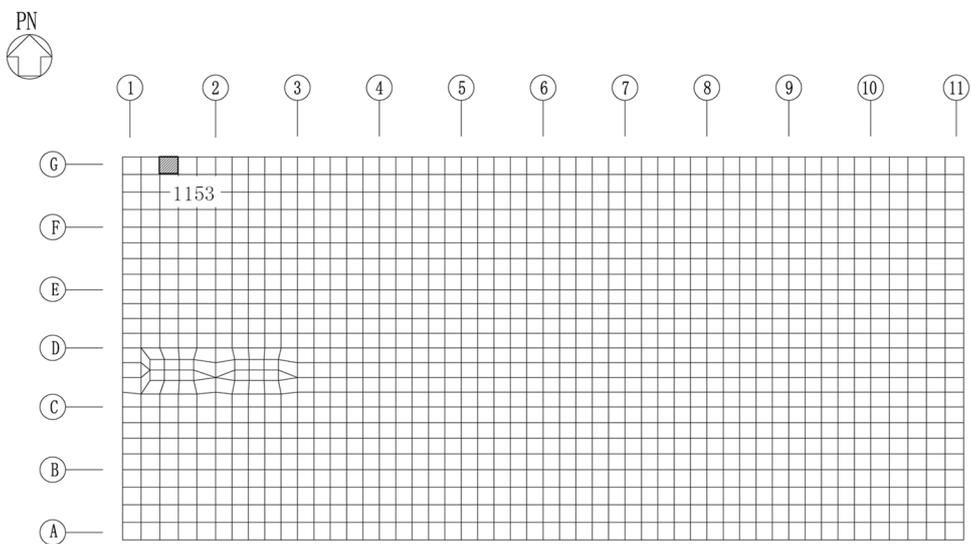


(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 953)

第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

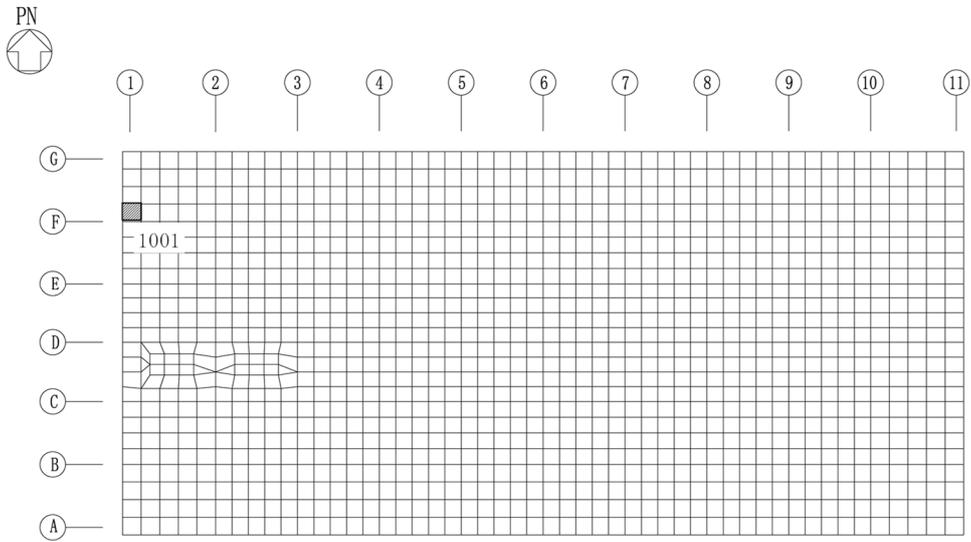


(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 1153)

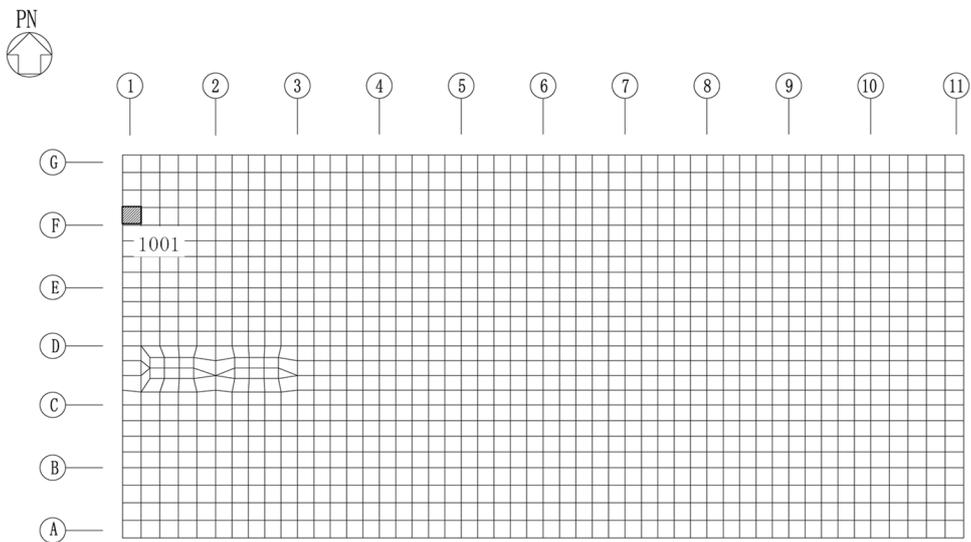


(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素No. 1153)

第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)



(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 1001)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素No. 1001)

第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

第2-3表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	296	4684	10677	0.439	OK
EW	953	4673	8288	0.564	OK

注記 1：許容値は短期許容曲げモーメントを示す。

2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)

3：軸力は圧縮を正とする。

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	1053	3046	8219	0.371	OK
EW	953	4702	7693	0.612	OK

注記 1：許容値は短期許容曲げモーメントを示す。

2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)

3：軸力は圧縮を正とする。

第2-4表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	1153	2202	2849	0.773	OK
EW	1001	2203	2849	0.774	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	1153	2021	2849	0.710	OK
EW	1001	1942	2849	0.682	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

IV—2—3—1—1

別紙1—16 第2保管庫・貯水所
の水平2方向及び鉛直方向地震力の
組合せに関する影響評価結果

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 貯水槽床の評価結果	1

1. 位置及び構造概要

第2保管庫・貯水所の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-18-1 第2保管庫・貯水所の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

2. 貯水槽床の評価結果

S_s地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である第2保管庫・貯水所の貯水槽床について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。なお、貯水槽床は併せて基礎スラブとしての機能を有しており、基礎スラブの評価は貯水槽床の評価に含まれる。

貯水槽床について、基準地震動S_sによる地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-18-2 第2保管庫・貯水所の耐震計算書」に基づくこととする。

貯水槽床のモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、シェル要素にてモデル化する。また、貯水槽床底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、貯水槽床底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は1285、要素数は1626である。解析モデルを第2-1図に示す。コンクリートの物性値を第2-1表に鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-2表に示す。

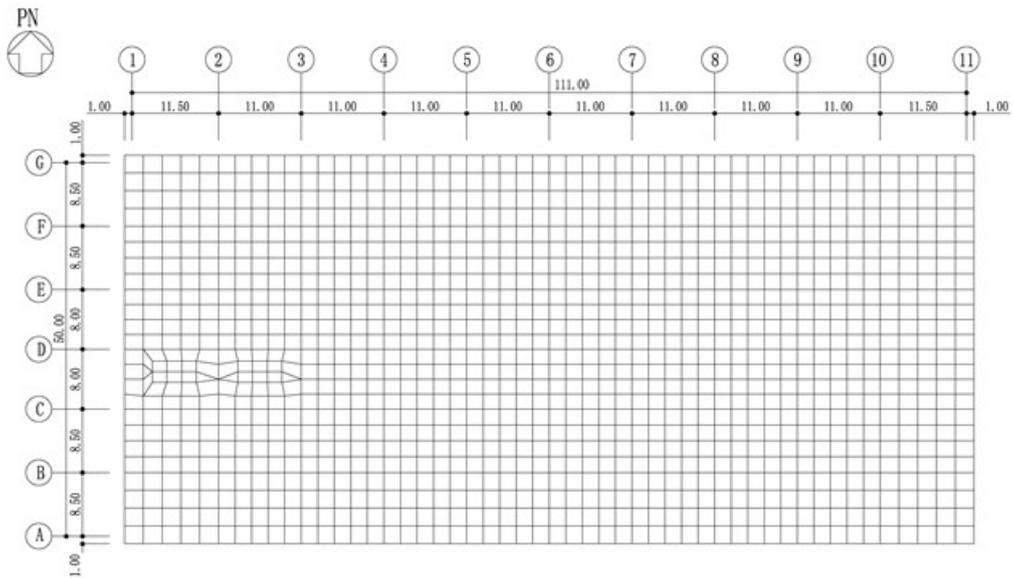
評価方法として、軸力及び曲げモーメントと面外せん断力に対して応力評価を行い、発生する応力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-2図及び第2-3図、評価結果を第2-3表及び第2-4表に示す。

評価の結果、S_s地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生曲げモーメント及び発生面外せん断力が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応力が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、貯水槽床が有する耐震性への影響はないことを確認した。



(単位：m)

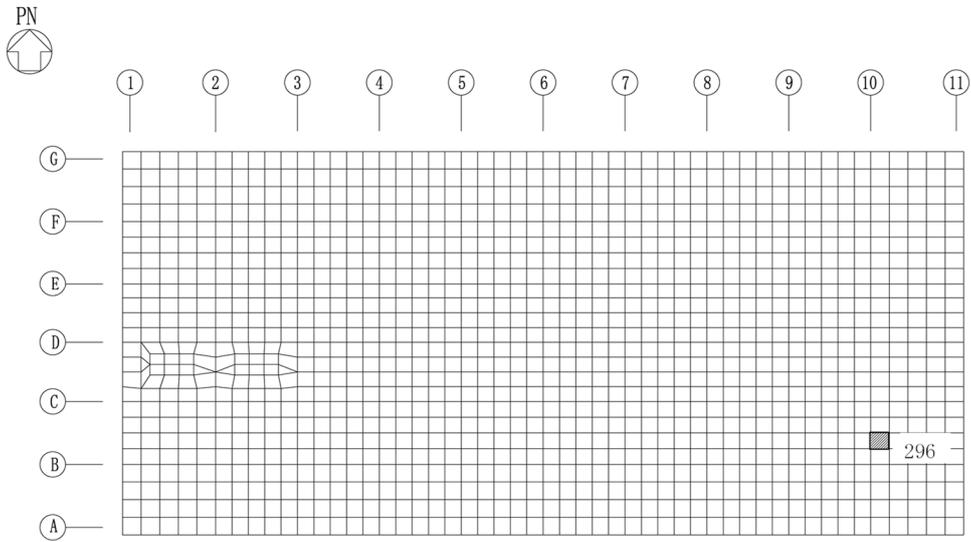
第 2-1 図 解析モデル

第2-1表 コンクリートの物性値

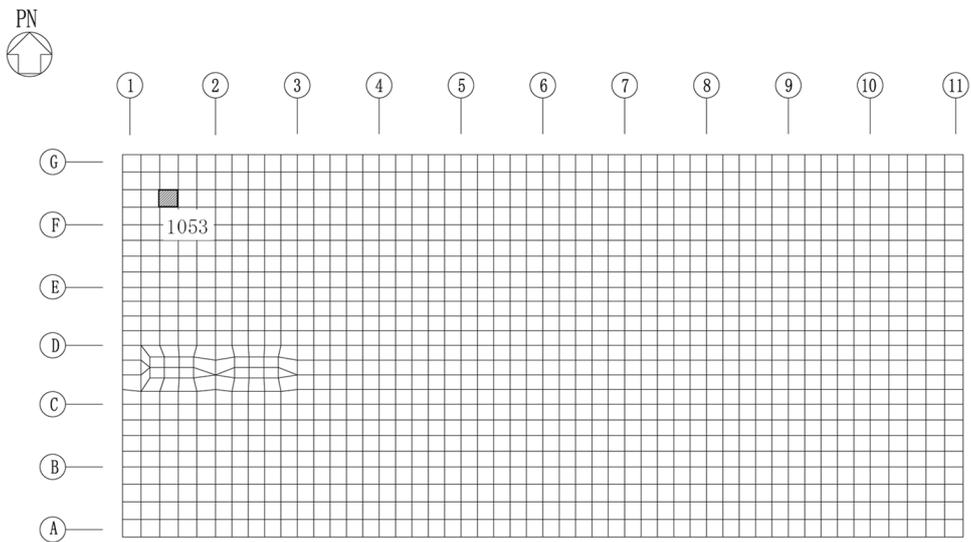
設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν
30	2.44×10 ⁴	0.2

第2-2表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m ³)
24

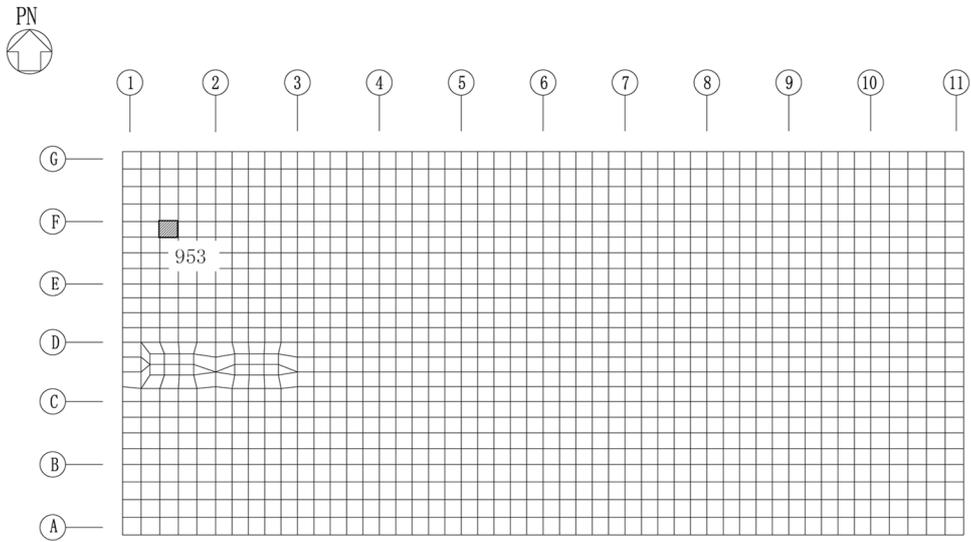


(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 296)

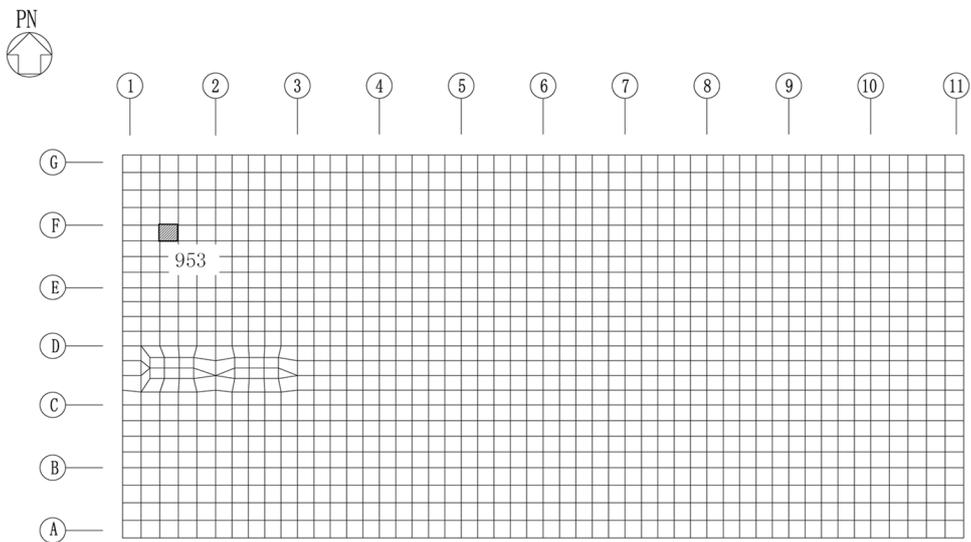


(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 1053)

第 2-2 図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)

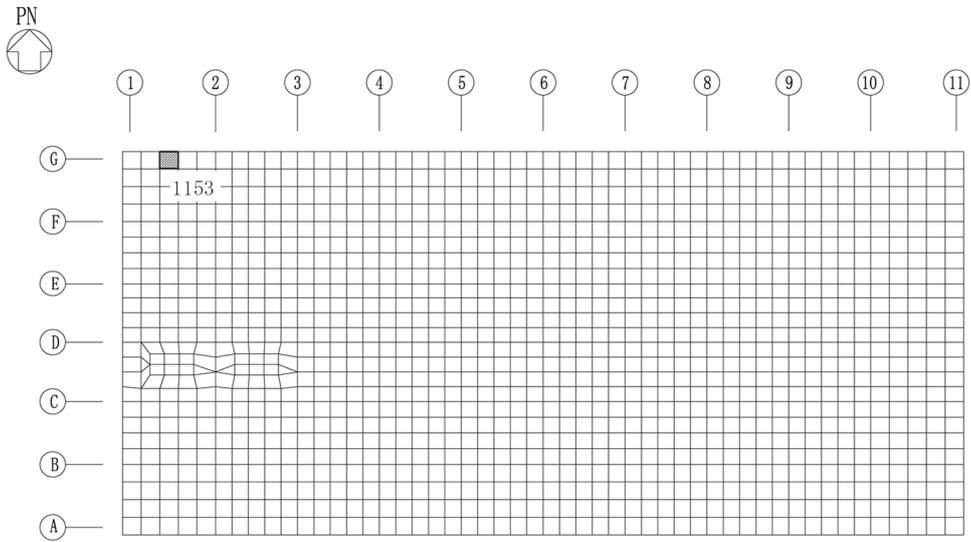


(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 953)

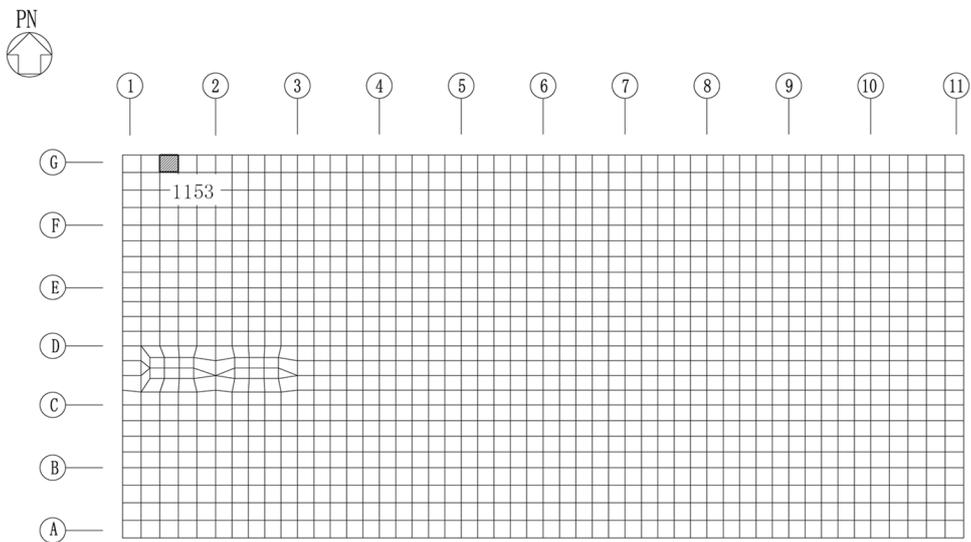


(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 953)

第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

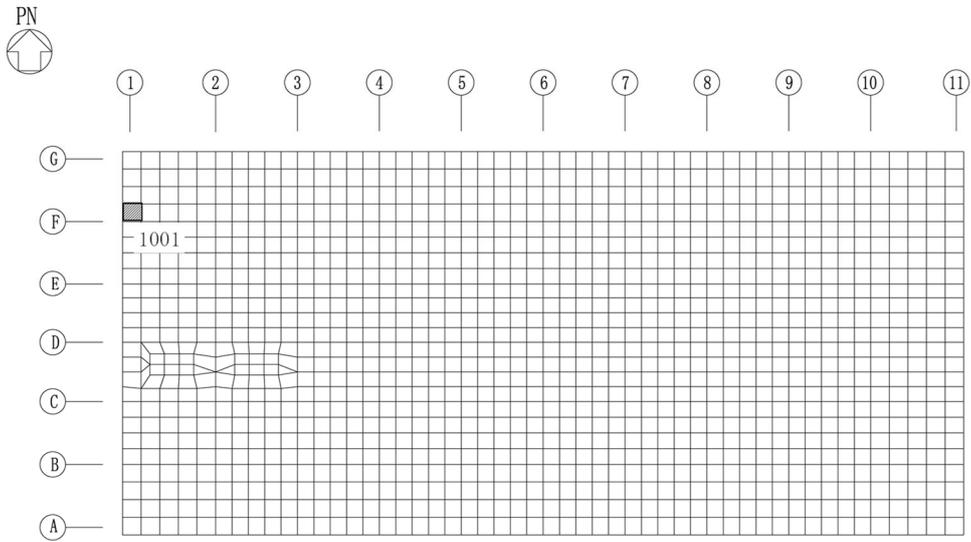


(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 1153)

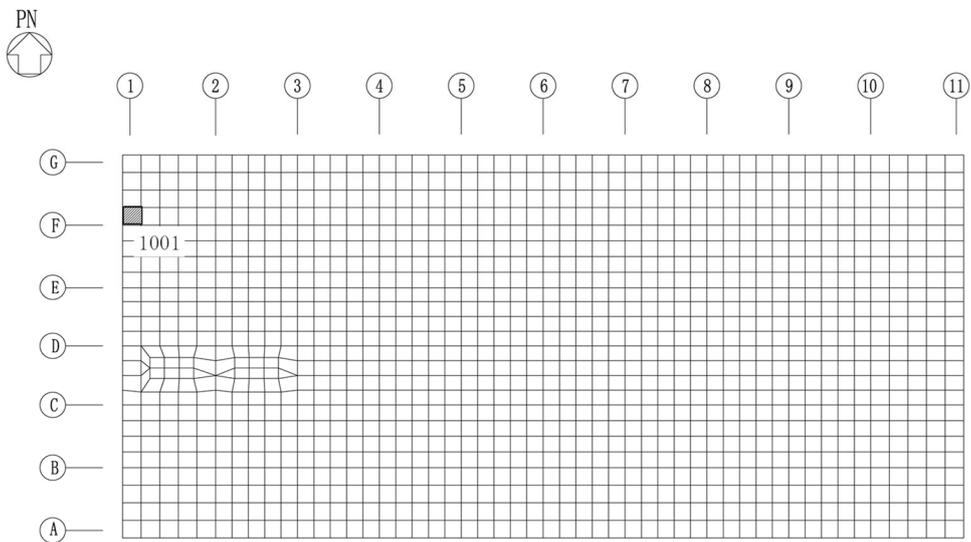


(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素No. 1153)

第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)



(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 1001)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素No. 1001)

第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

第2-3表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	296	4676	10680	0.438	OK
EW	953	4606	8284	0.556	OK

注記 1：許容値は短期許容曲げモーメントを示す。

2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)

3：軸力は圧縮を正とする。

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	1053	3016	8238	0.367	OK
EW	953	4637	7693	0.603	OK

注記 1：許容値は短期許容曲げモーメントを示す。

2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)

3：軸力は圧縮を正とする。

第2-4表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	1153	2201	2849	0.773	OK
EW	1001	2194	2849	0.770	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	1153	2018	2849	0.709	OK
EW	1001	1933	2849	0.679	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

IV-2-3-1-1

別紙 1-17 安全冷却水 A 冷却塔
基礎の水平 2 方向及び鉛直方向地震
力の組合せに関する影響評価結果

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要.....	1
2. 基礎スラブの評価結果.....	1

1. 位置及び構造概要

安全冷却水A冷却塔基礎の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-19-1 安全冷却水A冷却塔基礎の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

2. 基礎スラブの評価結果

S_s地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である安全冷却水A冷却塔基礎の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動S_sによる地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-19-2 安全冷却水A冷却塔基礎の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては、シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は146、要素数は122である。解析モデルを第2-1図に示す。コンクリートの物性値を第2-1表に鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-2表に示す。

評価方法として、軸力及び曲げモーメントと面外せん断力に対して応力評価を行い、発生する応力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

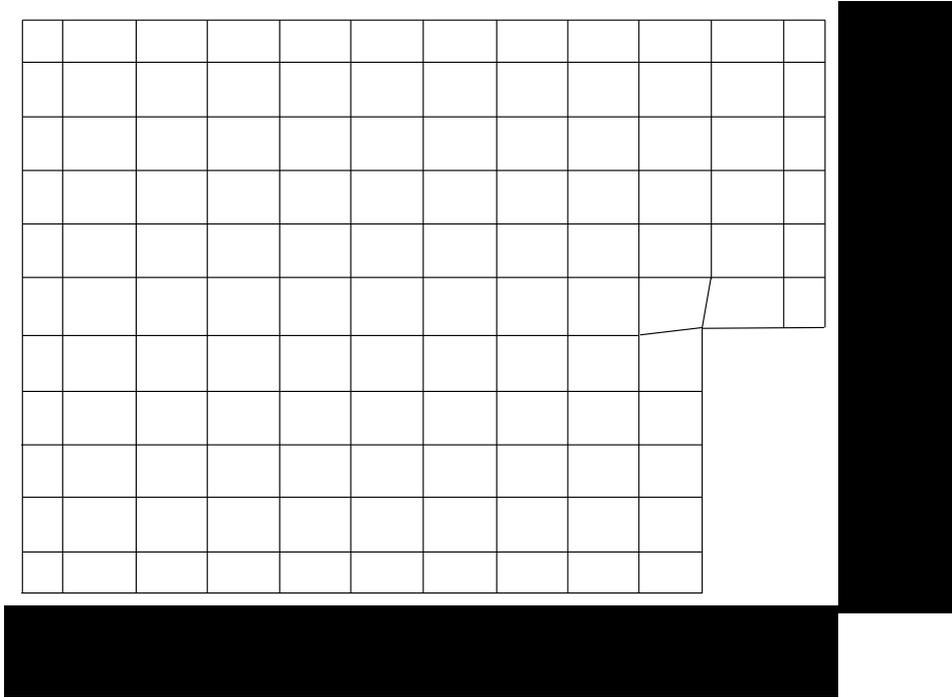
評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-2図及び第2-3図、評価結果を第2-3表及び第2-4表に示す。

評価の結果、S_s地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生曲げモーメント及び発生面外せん断力が、それぞれの許容限界を超えないこと確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。

PN
4
|



(単位：mm)

第 2-1 図 解析モデル

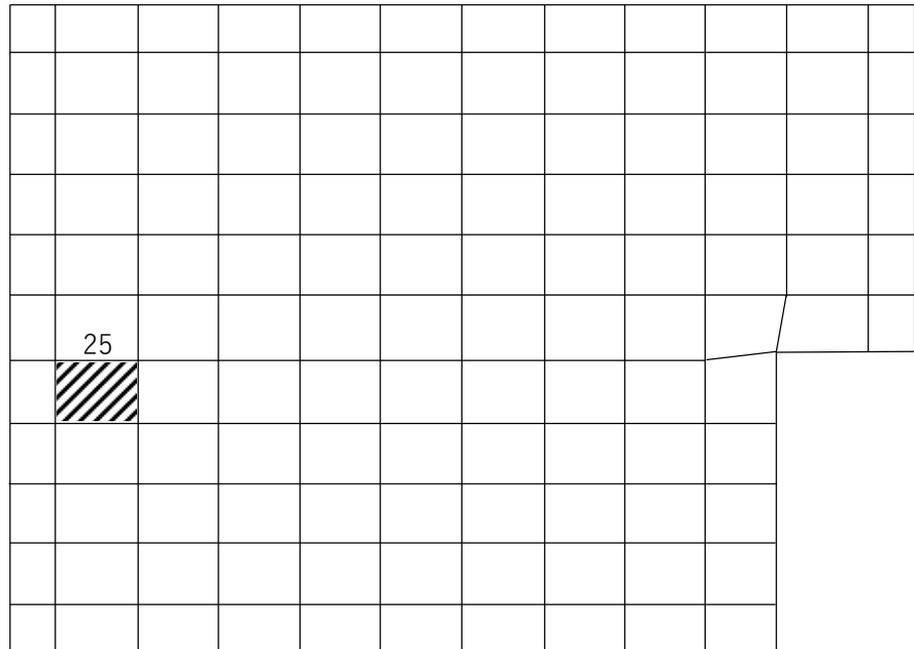
第2-1表 コンクリートの物性値

設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν
23.5 (Fc=240kgf/cm ²)	2.25×10 ⁴	0.2

第2-2表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

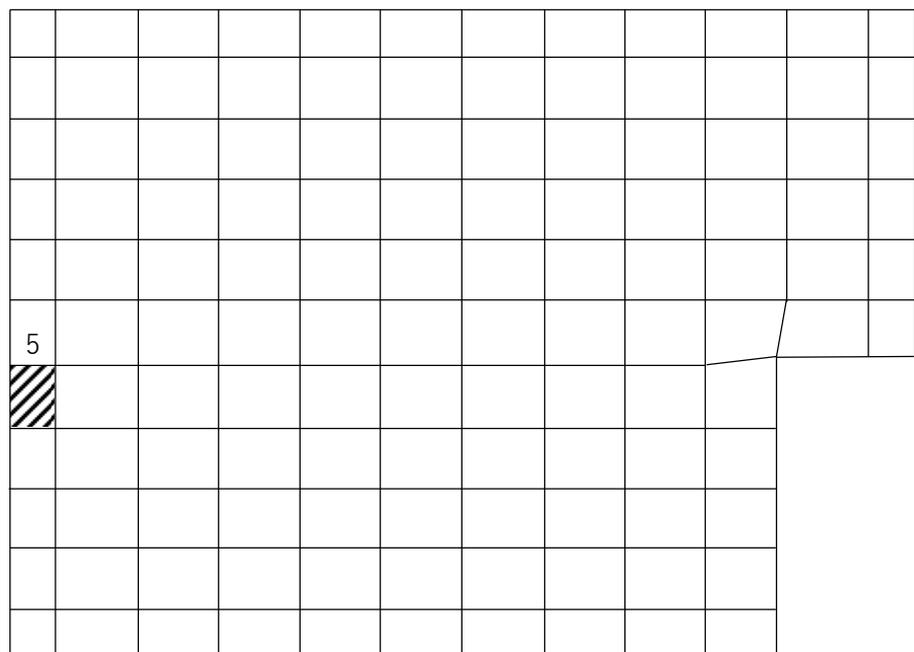
単位体積重量 (kN/m ³)
24

PN
4
↑



(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 25)

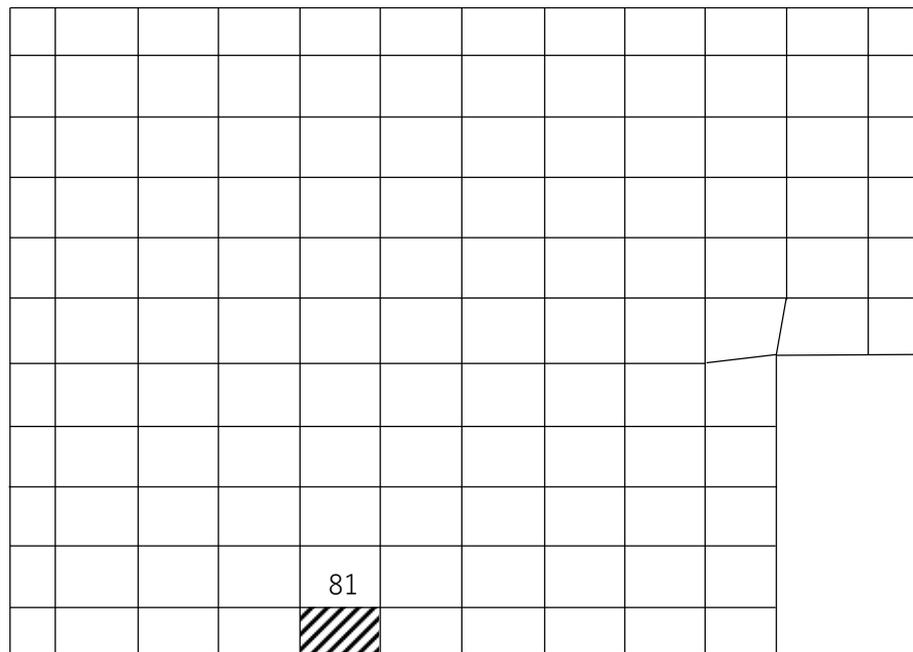
PN
4
↑



(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素No. 5)

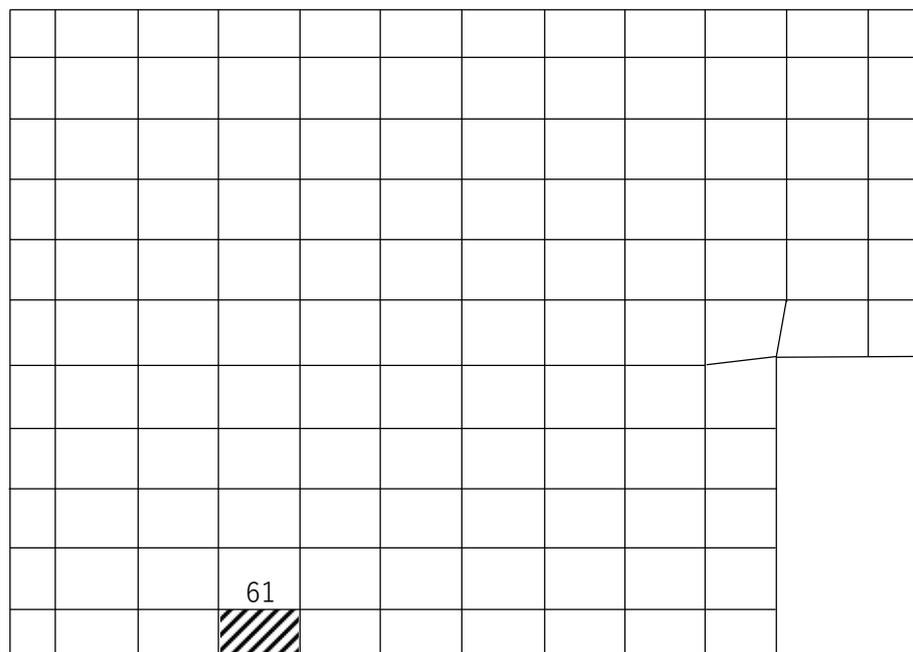
第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

PN
4
↑



(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素No. 81)

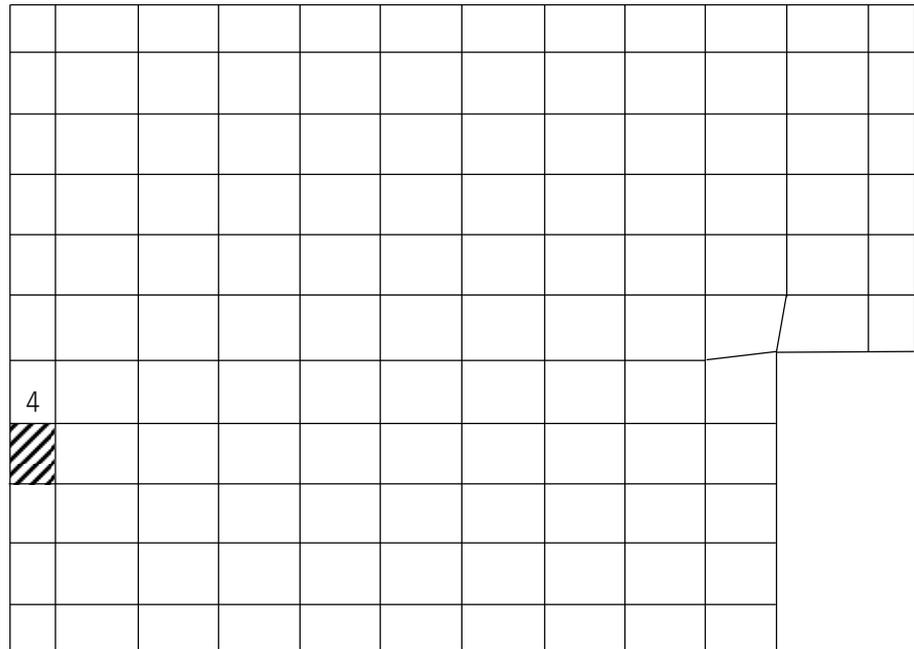
PN
4
↑



(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素No. 61)

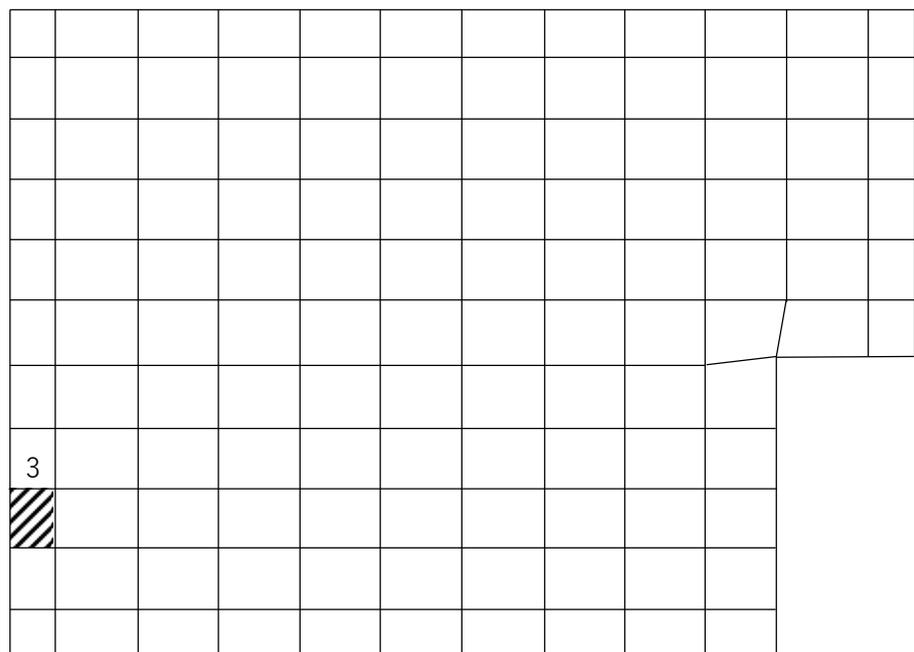
第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

PN
4
↑



(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 4)

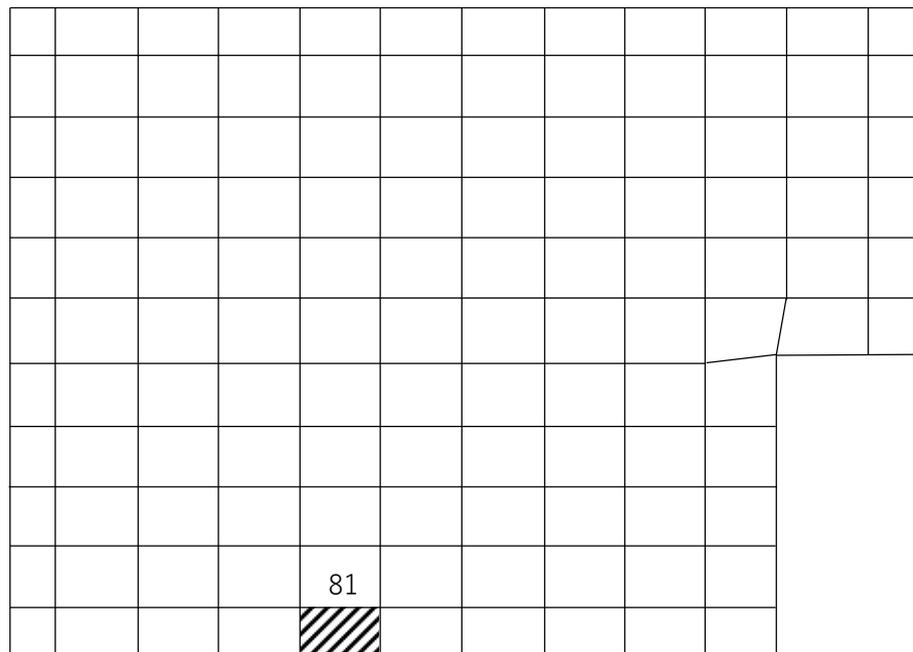
PN
4
↑



(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 3)

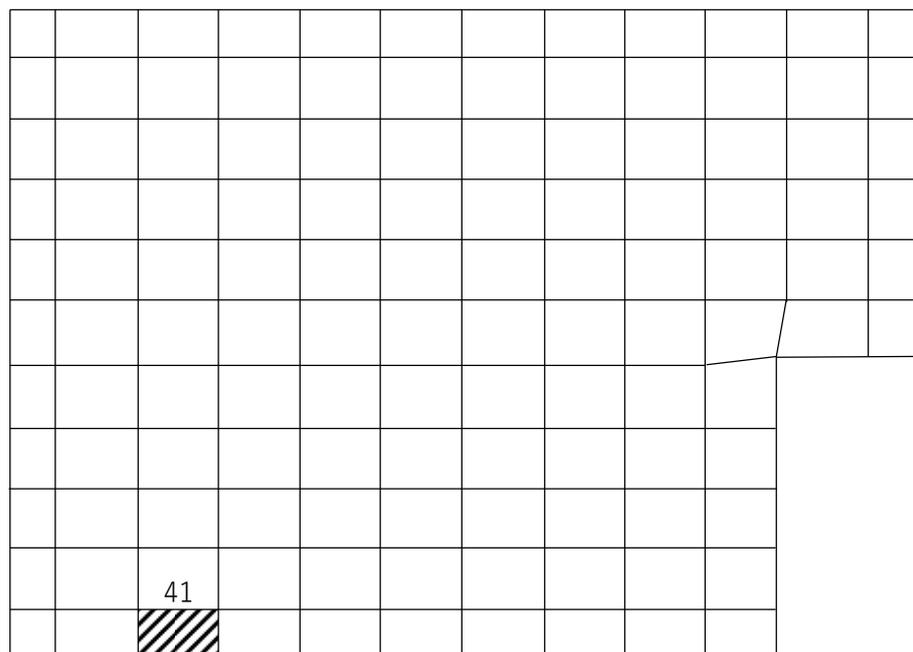
第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

PN
4
↑



(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 81)

PN
4
↑



(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 41)

第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

第2-3表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	25	1258	1816	0.693	OK
EW	81	680	1840	0.370	OK

- 注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。
 2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)
 3：軸力は圧縮を正とする。

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	5	953	1973	0.483	OK
EW	61	453	1914	0.237	OK

- 注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。
 2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)
 3：軸力は圧縮を正とする。

第2-4表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	4	267	850	0.315	OK
EW	81	150	778	0.193	OK

- 注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。
 2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	3	177	914	0.194	OK
EW	41	120	1079	0.112	OK

- 注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。
 2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

IV-2-3-1-1

別紙1-18 冷却塔A, B基礎の
水平2方向及び鉛直方向地震力の組
合せに関する影響評価結果

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要.....	1
2. 基礎スラブの評価結果.....	1

1. 位置及び構造概要

冷却塔 A, B 基礎の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-20-1 冷却塔 A, B 基礎の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

2. 基礎スラブの評価結果

S_s地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である冷却塔 A, B 基礎の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動 S_sによる地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEM モデルを用いた弾性応力解析を実施する。FEM 解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-20-2 冷却塔 A, B 基礎の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては、シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は147、要素数は120である。解析モデルを第2-1図に示す。コンクリートの物性値を第2-1表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-2表に示す。

評価方法として、軸力及び曲げモーメントと面外せん断力に対して応力評価を行い、発生する応力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

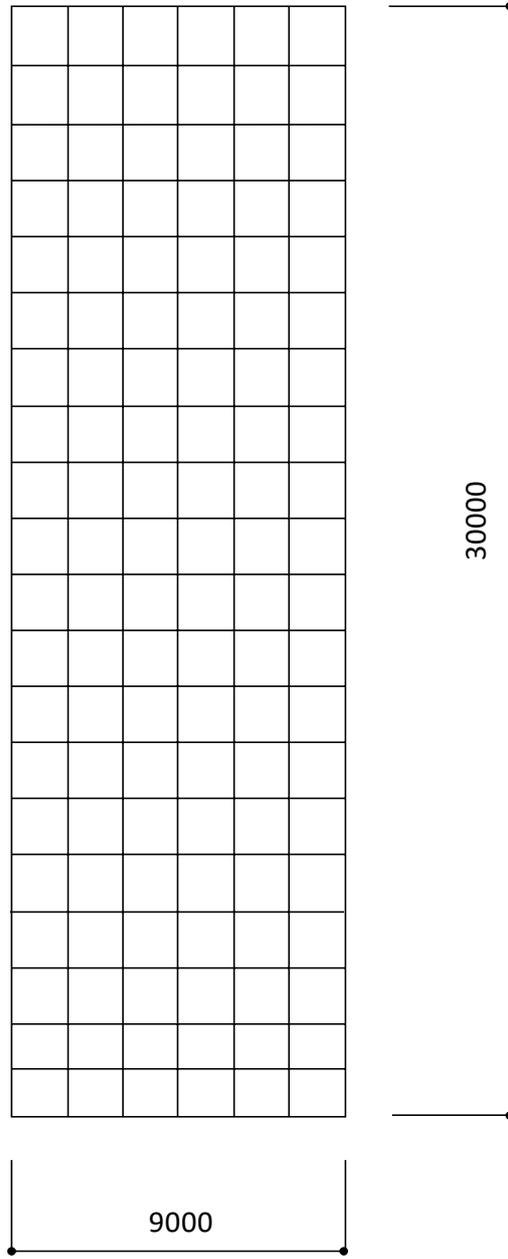
評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-2図及び第2-3図、評価結果を第2-3表及び第2-4表に示す。

評価の結果、S_s地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生曲げモーメント及び発生面外せん断力が、それぞれの許容限界を超えないこと確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。

PN
4



(単位：mm)

第 2-1 図 解析モデル

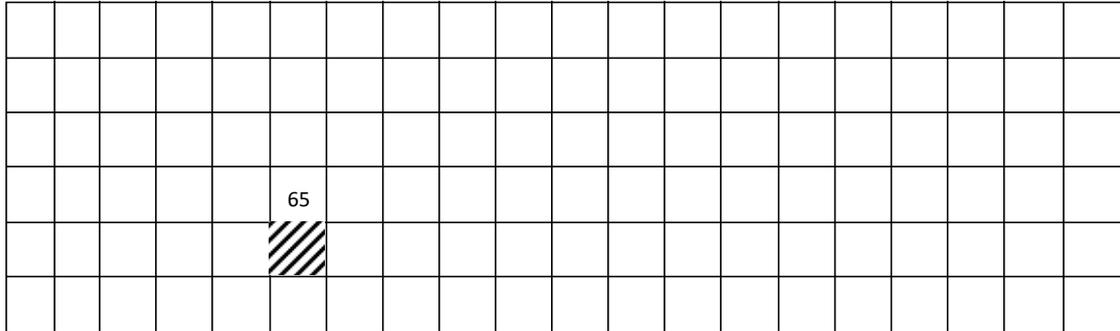
第2-1表 コンクリートの物性値

設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν
23.5 (Fc=240kgf/cm ²)	2.25×10 ⁴	0.2

第2-2表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

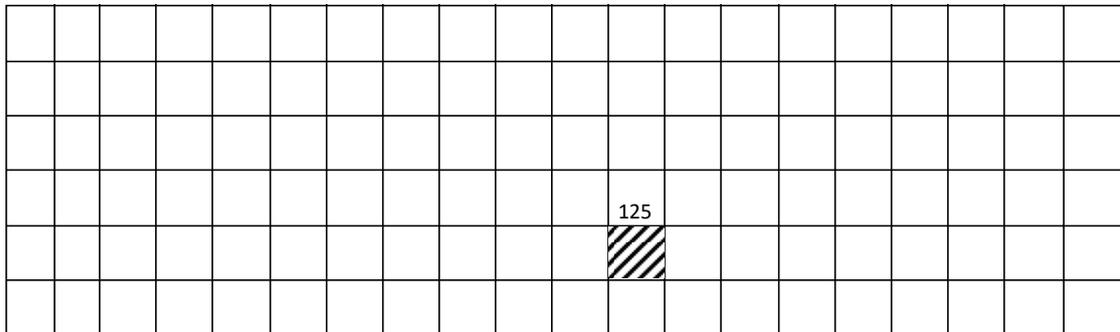
単位体積重量 (kN/m ³)
24

—▶ PN



(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 65)

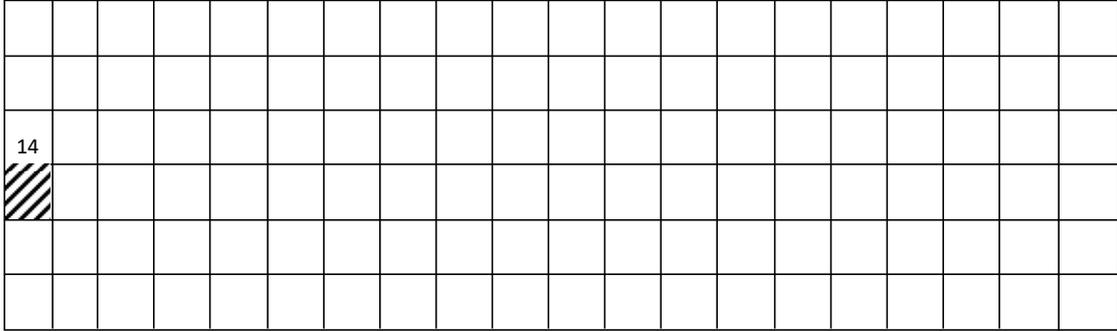
—▶ PN



(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素No. 125)

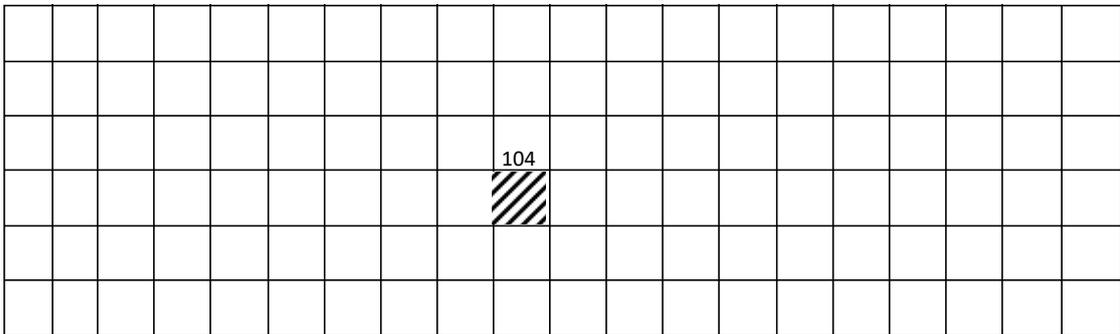
第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

—→ PN



(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素No. 14)

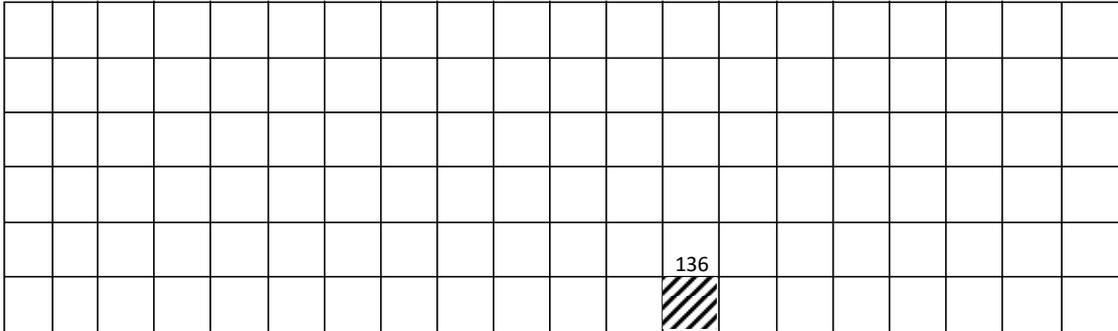
—→ PN



(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素No. 104)

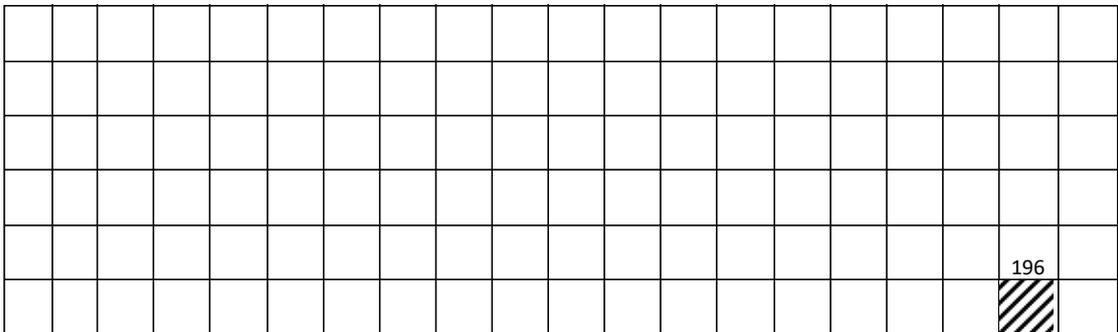
第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

—┘ PN



(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 136)

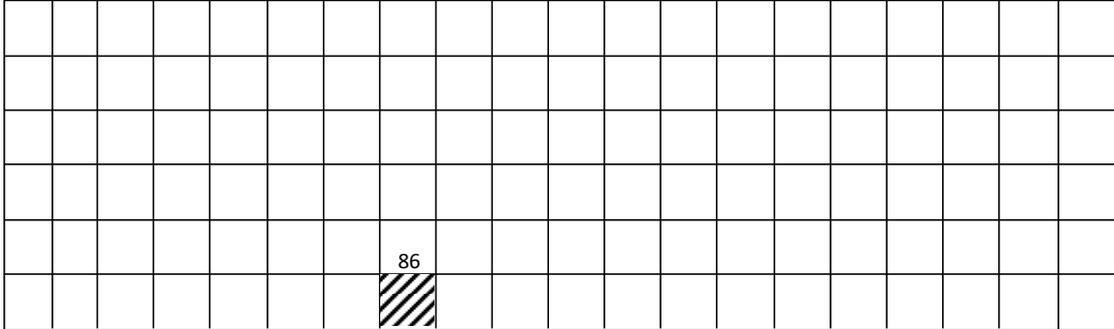
—┘ PN



(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 196)

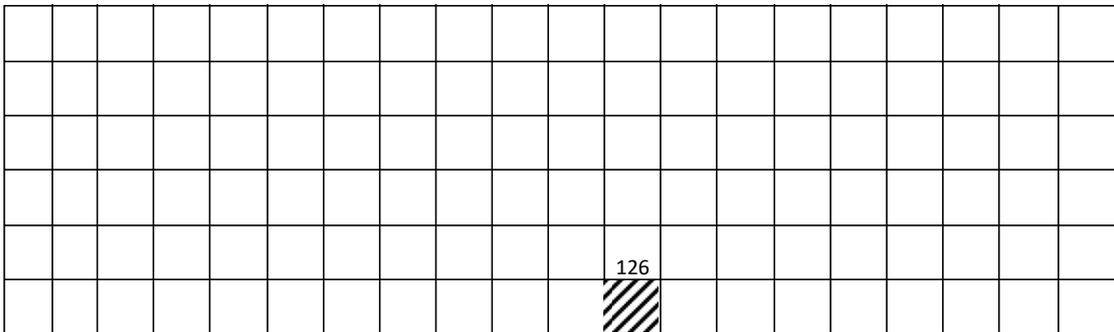
第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

—▶ PN



(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 86)

—▶ PN



(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 126)

第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

第2-3表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	65	197	6378	0.031	OK
EW	14	738	6686	0.111	OK

- 注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。
 2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)
 3：軸力は圧縮を正とする。

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	125	147	5862	0.026	OK
EW	104	703	6841	0.103	OK

- 注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。
 2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)
 3：軸力は圧縮を正とする。

第2-4表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	136	311	4320	0.072	OK
EW	86	428	4322	0.100	OK

- 注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。
 2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	196	144	4282	0.034	OK
EW	126	418	4319	0.097	OK

- 注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。
 2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

IV-2-3-1-1

別紙1-19 緊急時対策建屋の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 基礎スラブの評価結果	1

1. 位置及び構造概要

緊急時対策建屋の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-2 1-1 緊急時対策建屋の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

2. 基礎スラブの評価結果

S_s地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である緊急時対策建屋の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動S_sによる地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-2 1-2 緊急時対策建屋の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は1209、要素数は1140である。解析モデルを第2-1図に示す。コンクリートの物性値を第2-1表に鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-2表に示す。

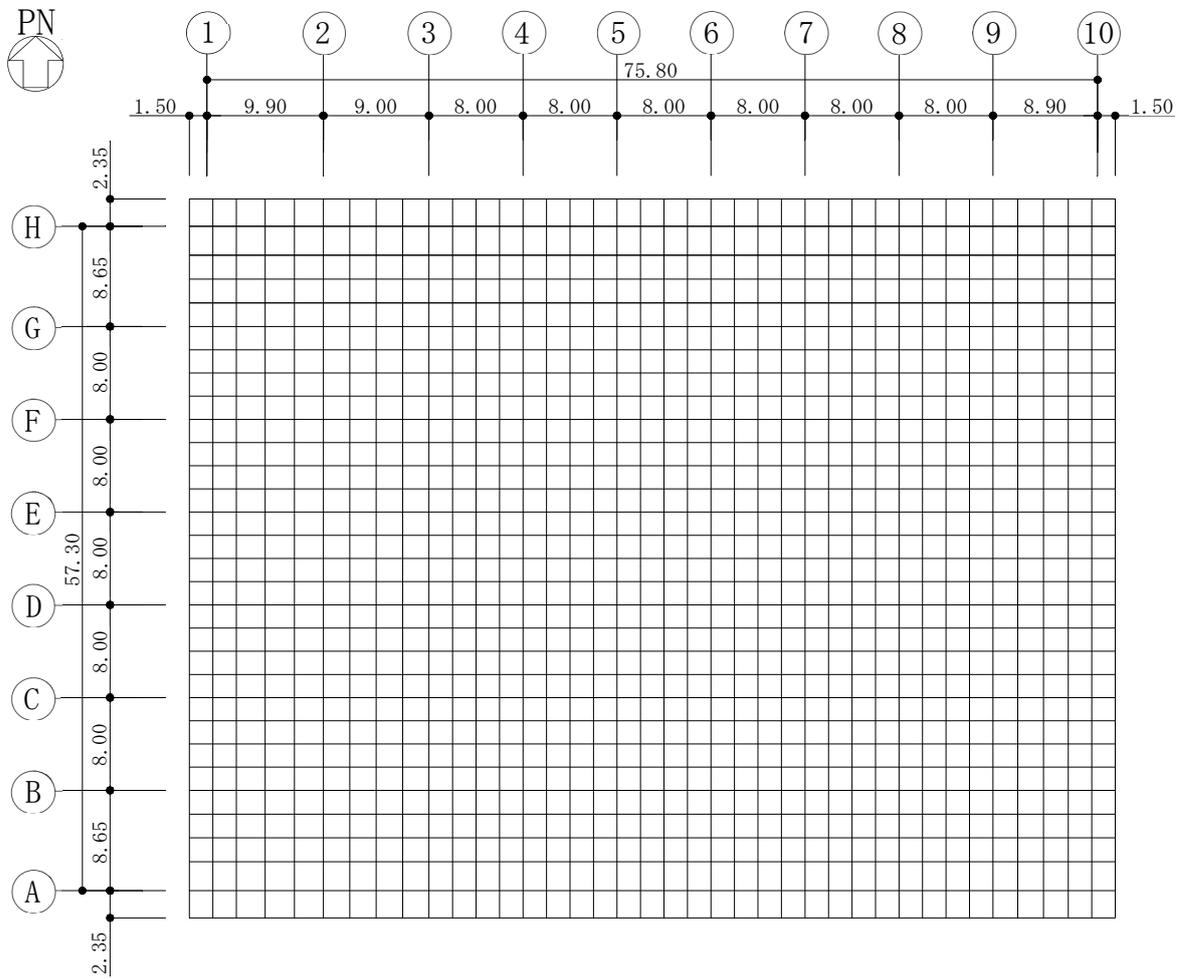
評価方法として、軸力及び曲げモーメントと面外せん断力に対して応力評価を行い、発生する応力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-2図及び第2-3図、評価結果を第2-3表及び第2-4表に示す。

評価の結果、S_s地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生曲げモーメント及び発生面外せん断力が、それぞれの許容限界を超えないこと確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。



(単位 : m)

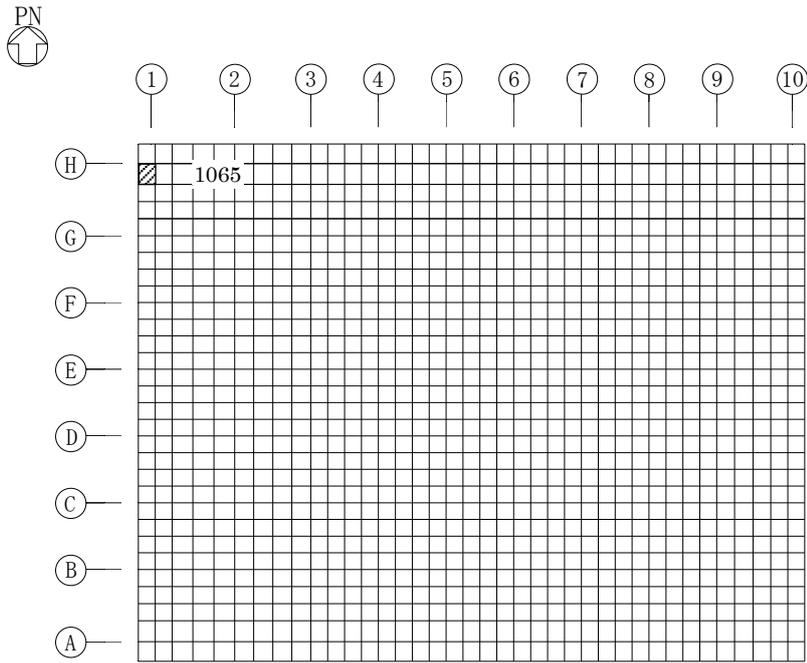
第 2-1 図 解析モデル

第2-1表 コンクリートの物性値

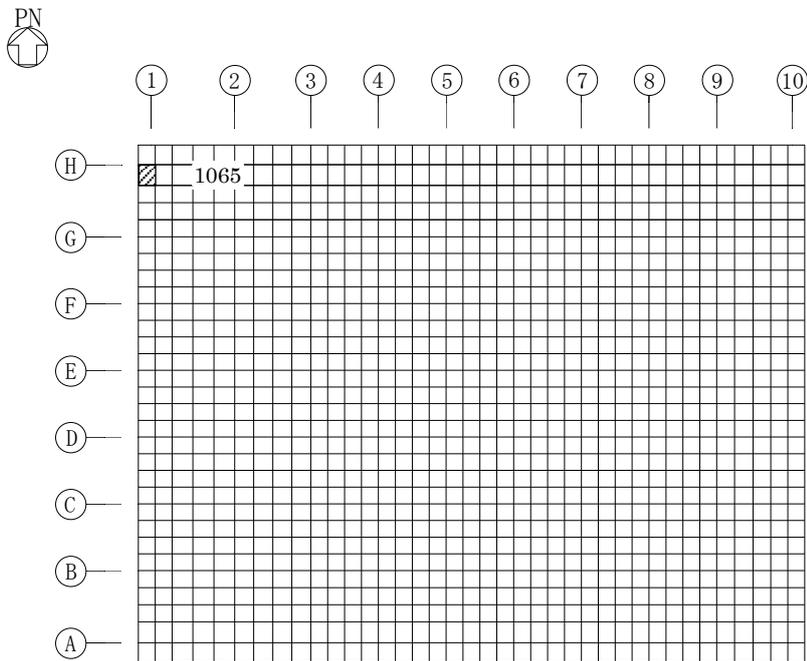
設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν
30	2.44×10 ⁴	0.2

第2-2表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m ³)
24

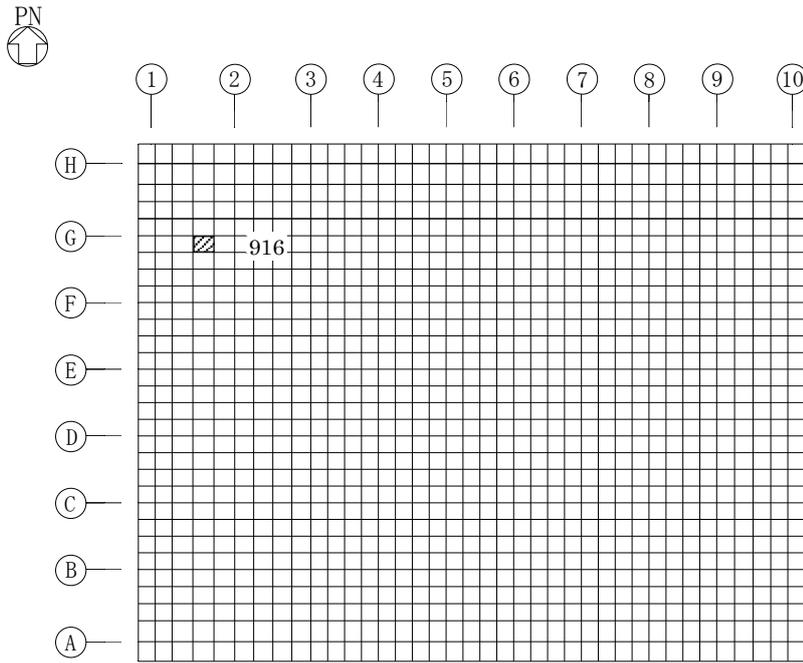


(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 1065)

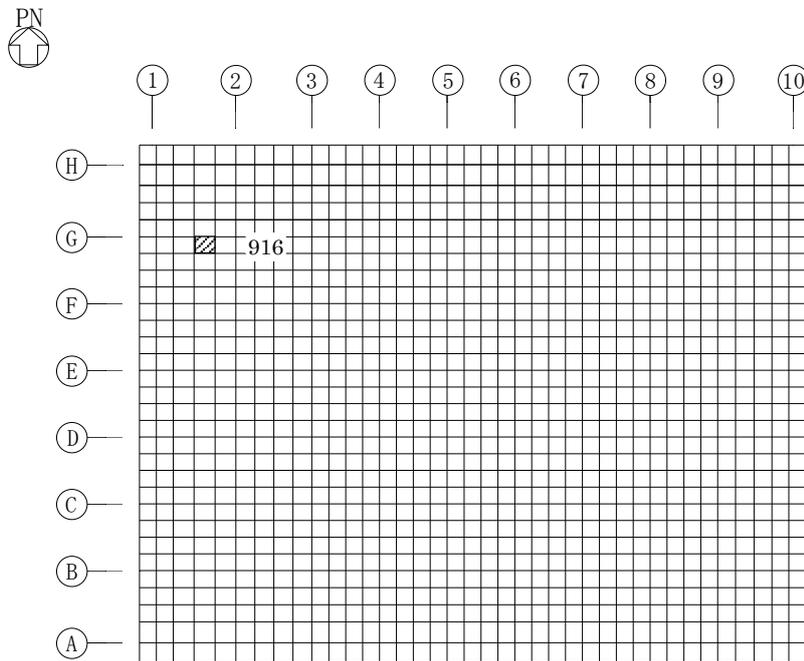


(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 1065)

第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)

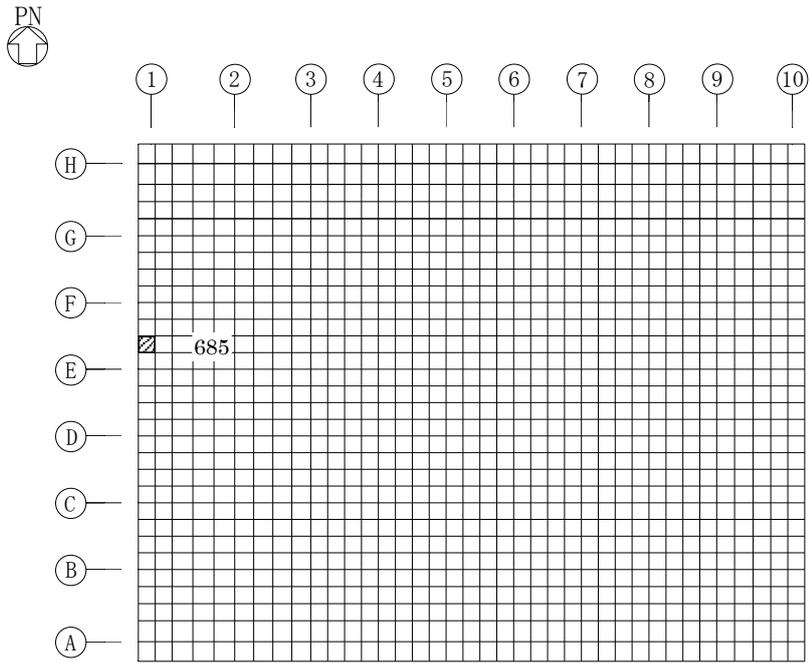


(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 916)

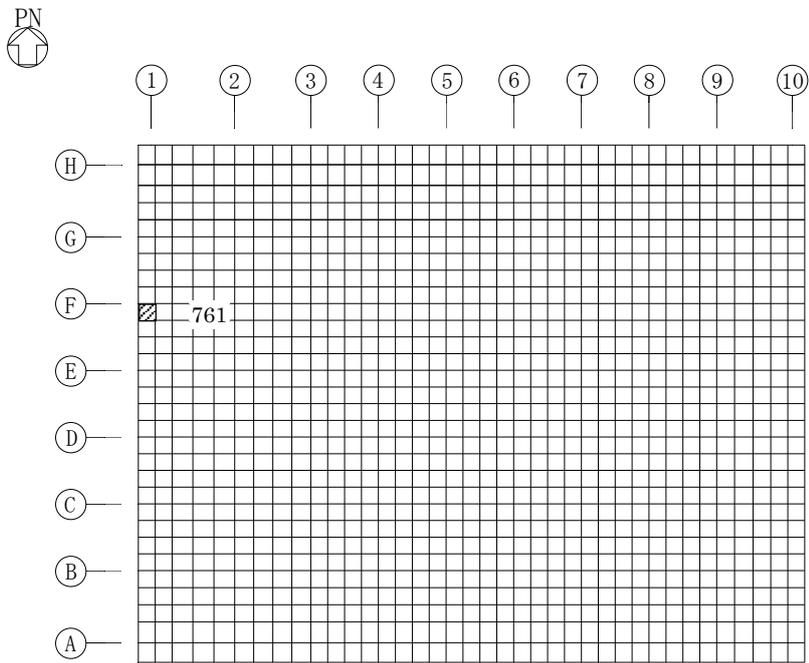


(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 916)

第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

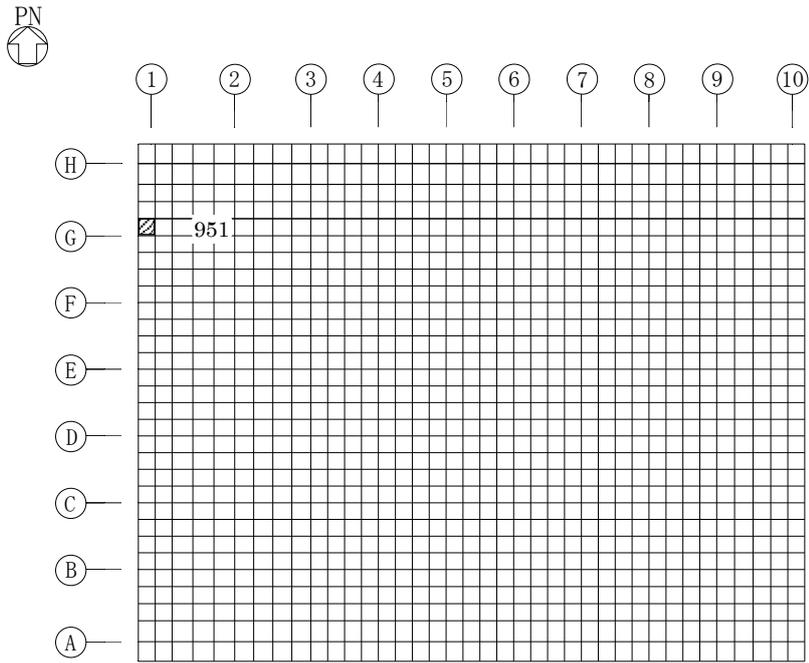


(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素No. 685)

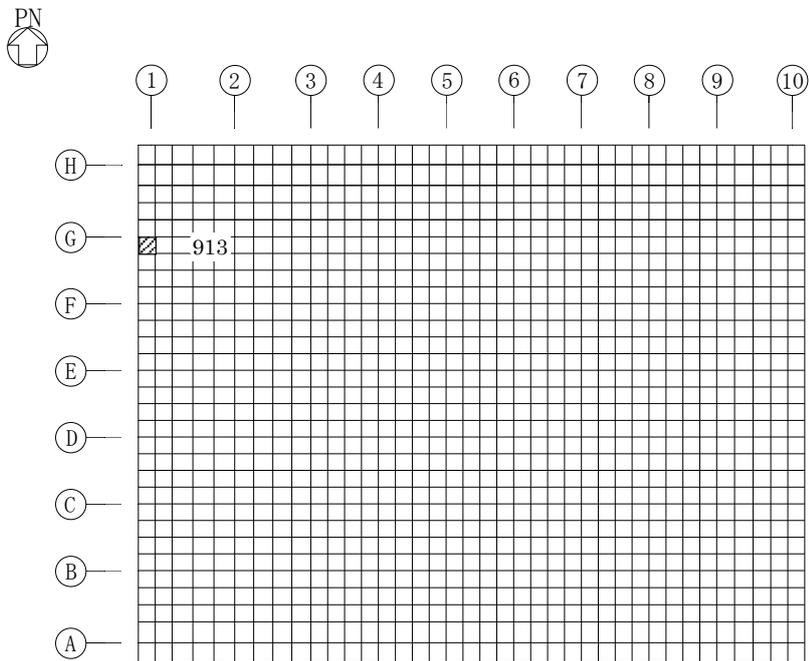


(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素No. 761)

第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)



(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 951)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素No. 913)

第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

第2-3表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	1065	3599	20002	0.180	OK
EW	916	6579	27109	0.243	OK

- 注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。
 2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)
 3：軸力は圧縮を正とする。

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	1065	3098	19979	0.156	OK
EW	916	5141	24778	0.208	OK

- 注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。
 2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)
 3：軸力は圧縮を正とする。

第2-4表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	685	3392	8937	0.380	OK
EW	951	3958	8715	0.455	OK

注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	761	2697	9086	0.297	OK
EW	913	3326	8681	0.384	OK

注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

IV-2-3-1-1

別紙1-20 重油貯蔵所の水平2
方向及び鉛直方向地震力の組合せに
関する影響評価結果

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 基礎スラブの評価結果	1

1. 位置及び構造概要

重油貯蔵所の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-2 2-1 重油貯蔵所の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

2. 基礎スラブの評価結果

S_s地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である重油貯蔵所の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動S_sによる地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-2 2-2 重油貯蔵所の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は418、要素数は378である。解析モデルを第2-1図に示す。コンクリートの物性値を第2-1表に鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-2表に示す。

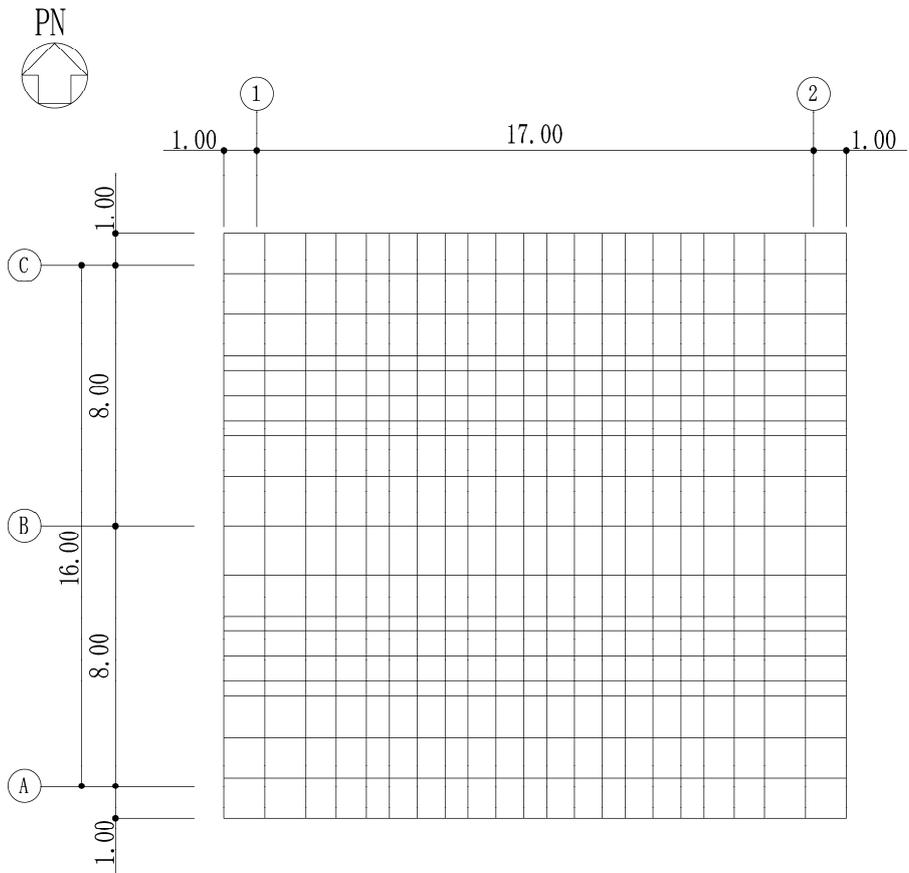
評価方法として、軸力及び曲げモーメントと面外せん断力に対して応力評価を行い、発生する応力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-2図及び第2-3図、評価結果を第2-3表及び第2-4表に示す。

評価の結果、S_s地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生曲げモーメント及び発生面外せん断力が、それぞれの許容限界を超えないこと確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。



(単位：m)

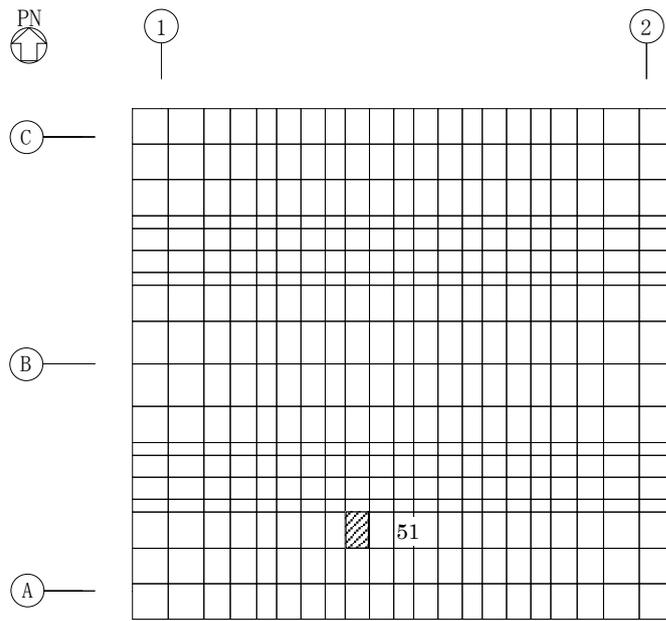
第 2-1 図 解析モデル

第2-1表 コンクリートの物性値

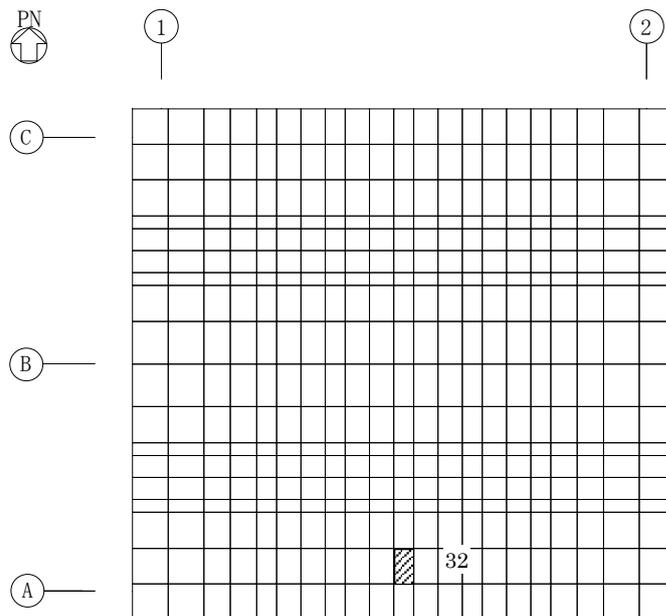
設計基準強度 F _c (N/mm ²)	ヤング係数 E _c (N/mm ²)	ポアソン比 ν
30	2.44×10 ⁴	0.2

第2-2表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m ³)
24

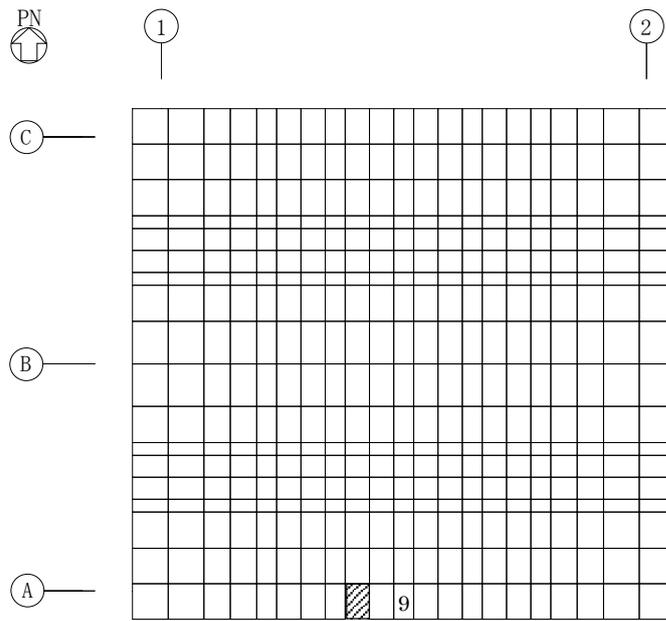


(a) NS方向 水平 2 方向+鉛直
(要素 No. 51)

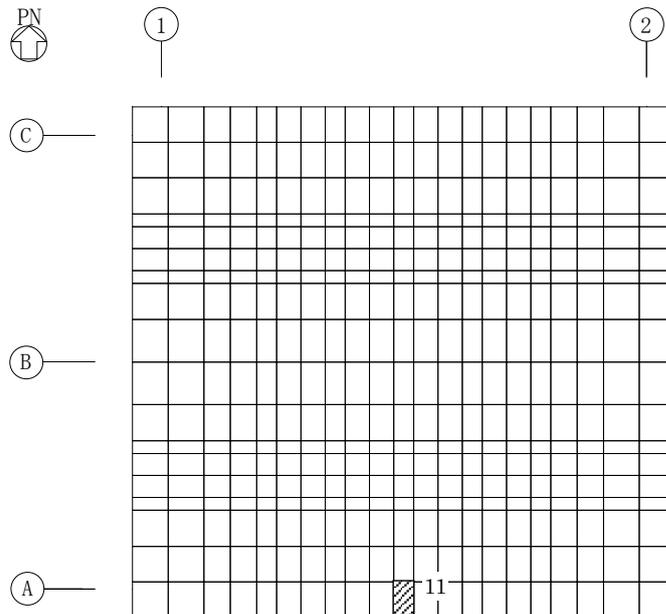


(b) NS方向 水平 1 方向+鉛直
(要素 No. 32)

第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)

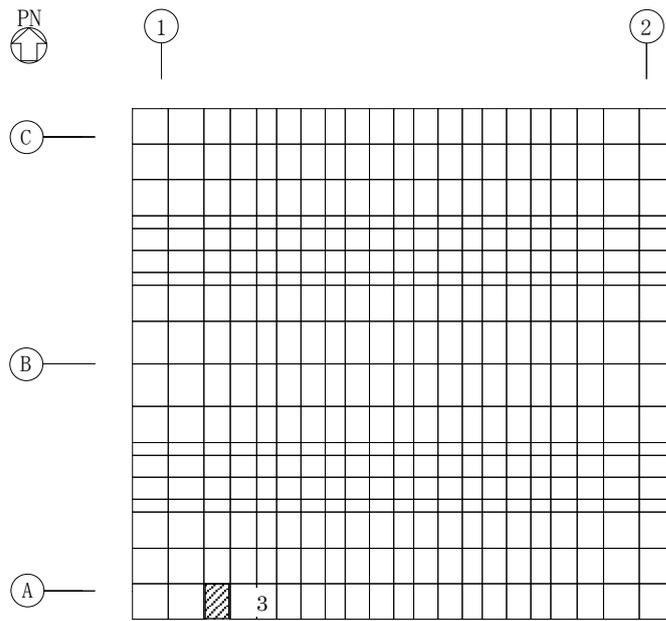


(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 9)

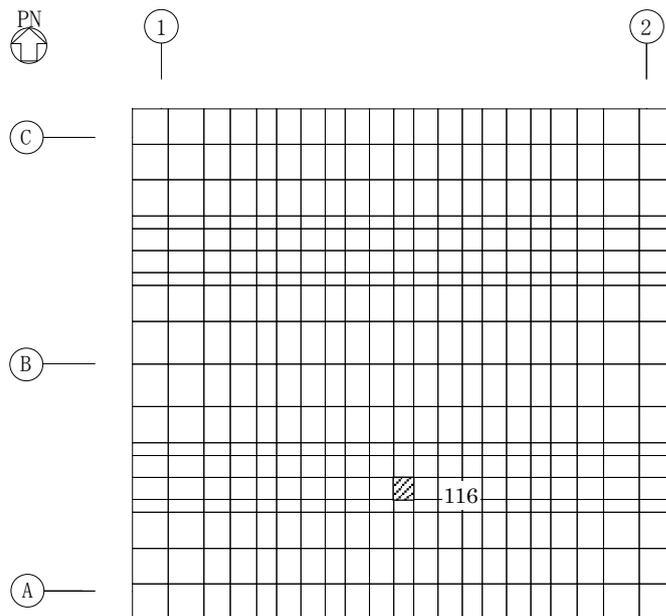


(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 11)

第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

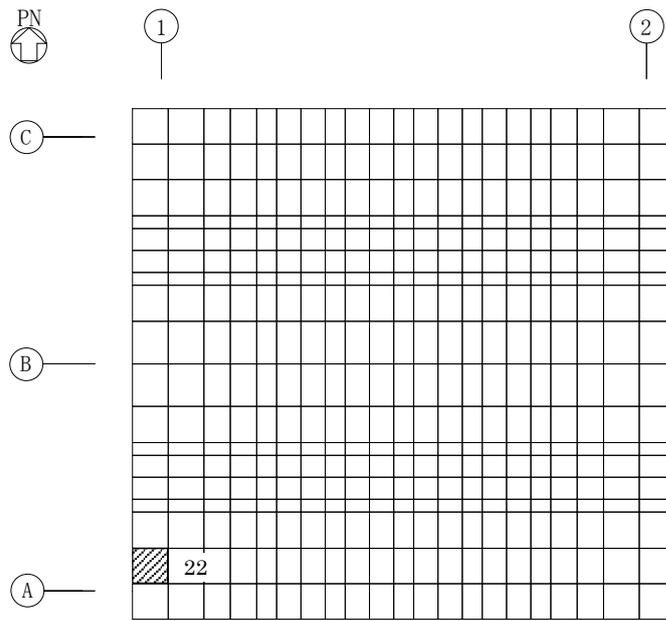


(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 3)

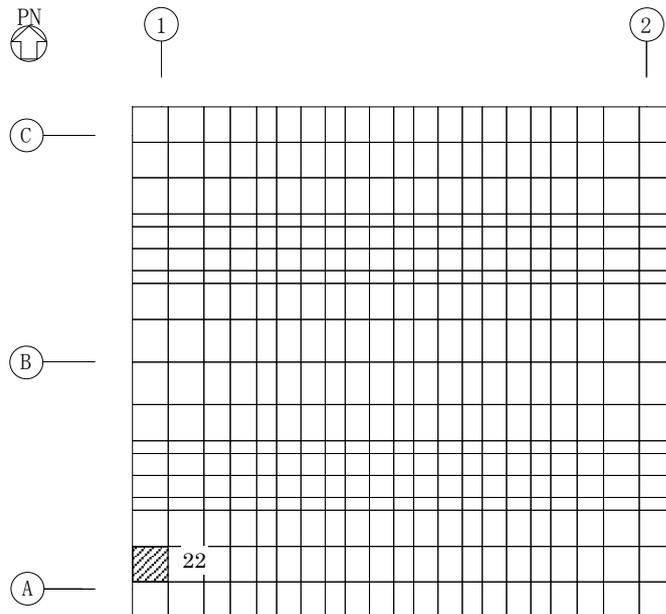


(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素No. 116)

第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)



(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 22)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素No. 22)

第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

第2-3表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	51	755	3101	0.244	OK
EW	9	329	1274	0.259	OK

注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。

2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)

3：軸力は圧縮を正とする。

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	32	716	2992	0.240	OK
EW	11	322	1207	0.267	OK

注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。

2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)

3：軸力は圧縮を正とする。

第2-4表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	3	710	3141	0.227	OK
EW	22	875	3140	0.279	OK

注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	116	454	3248	0.140	OK
EW	22	540	3123	0.173	OK

注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

IV-2-3-1-1-1

別紙 1-21-1 主排気筒(筒身及び鉄塔)の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

目 次

	ページ
1. 構造概要	1
2. 主排気筒(筒身及び鉄塔)の評価	1

1. 構造概要

主排気筒の構造概要は、添付書類「IV-2-1-1-1-8-1 主排気筒の地震応答計算書」に示す。

2. 主排気筒(筒身及び鉄塔)の評価

添付資料「IV-2-1-1-1-8-1 主排気筒の地震応答計算書」(以下「主排気筒の応答計算書」という。)及び「IV-2-1-1-1-8-2 主排気筒筒身及び鉄塔の耐震計算書」(以下「主排気筒(筒身及び鉄塔)の耐震計算書」という。)における主部材のうち添付書類「IV-2-3-1-1-1 別紙1 建物及び屋外機械基礎の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果」(以下、「本文」という。)で抽出された部材に対して、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を確認する。

2.1 部材の評価

柱(隅部)について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

(1) 評価方針

支持架構の耐震性評価は、 S_s 地震時において、支持架構が崩壊しないことを確認する。

(2) 荷重及び荷重の組合せ

荷重及び荷重の組合せは、「主排気筒(筒身及び鉄塔)の耐震計算書」の「3.1 筒身及び鉄塔の評価結果」と同様とする。

(3) 許容限界

許容限界は、「耐震計算書」の「3.1 筒身及び鉄塔の評価結果」にて設定している許容限界を用いる。

(4) 評価方法

3次元フレームモデルを用いた動的弾塑性応力解析により実施する。解析モデルは、「主排気筒の応答計算書」の「3.2 地震応答解析モデルの設定結果」に基づき、設定する。

部材に作用する応力のうち入力地震動は、「主排気筒の耐震計算書」を参照し水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せにおいて主柱材が最も厳しい評価結果となった $S_s - A$ を用いる。材料物性のばらつきを考慮し、「主排気筒の耐震計算書」において主柱材の評価結果が厳しくなった地盤物性のばらつき σ を考慮したケース2の地震応答解析より地震荷重を算定する。

地震荷重以外の荷重については「主排気筒の耐震計算書」に基づいて算定する。

荷重の組合せは「主排気筒の耐震計算書」にて設定されている荷重及び荷重の組合せを用いる。

評価方法は、「主排気筒の耐震計算書」に示す内容と同一である。

水平2方向及び鉛直方向地震動の組合せによる主柱材の評価結果を第2.-1表に、鉄塔脚部の評価結果を第2.-2表に示す。

評価の結果、 S_s 地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより発生する軸力及び曲げモーメントによる断面検定において応力度比が1.0以下であることを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、主排気筒の主柱材が有する耐震性への影響がないことを確認した。

第 2.-1 表 主柱材の断面算定表

標高 T. M. S. L. (m)	区間	評価用部材断面力			使用部材				ℓ_k	λ	f_c	f_b	σ_c	σ_b	$\frac{\sigma_c}{f_c} + \frac{\sigma_b}{f_b}$
		N (kN)	M (kN・m)	地震動 (ケース)	寸法 (mm)	A ($\times 10^2 \text{mm}^2$)	Z ($\times 10^3 \text{mm}^3$)	i (mm)							
195.00- 185.933	B-C	180	134	S s - A (ケース 2)	$\phi 609.6$ $\times 6.4$	121.2	1800	213	9130	42.9	329	357	14.9	74.5	0.26
185.933- 177.00	C-D	2848	134	S s - A (ケース 2)	$\phi 609.6$ $\times 9.0$	169.8	2510	212	9000	42.5	329	357	167.8	53.4	0.66
177.00- 165.456	D-E	2744	216	S s - A (ケース 2)	$\phi 711.2$ $\times 9.0$	198.5	3440	248	11630	46.9	323	357	138.3	62.8	0.61
165.456- 154.00	E-F	6660	574	S s - A (ケース 2)	$\phi 1016.0$ $\times 11.0$	347.3	8630	355	11540	32.6	340	357	191.8	66.6	0.76
154.00- 139.225	F-G	6990	792	S s - A (ケース 2)	$\phi 1016.0$ $\times 12.0$	378.4	9380	354	14890	42.1	330	357	184.8	84.5	0.80
139.225- 124.30	G-H	9863	1165	S s - A (ケース 2)	$\phi 1219.2$ $\times 13.0$	492.6	14600	426	15040	35.4	338	357	200.3	79.8	0.82
124.30- 105.00	H-I	10346	1146	S s - A (ケース 2)	$\phi 1371.6$ $\times 13.0$	554.8	18600	480	19440	40.5	332	357	186.5	61.7	0.74
105.00- 85.50	I-J	9908	605	S s - A (ケース 2)	$\phi 1371.6$ $\times 13.0$	554.8	18600	480	19890	41.5	330	357	178.6	32.6	0.64
85.50- 55.50	J-K	11894	853	S s - A (ケース 2)	$\phi 1371.6$ $\times 14.0$	597.1	20000	480	15300	31.9	341	357	199.2	42.7	0.71

記号の説明

i : 断面二次半径

ℓ_k : 座屈長さ

λ : 細長比 (ℓ_k / i)

第 2. -2 表 鉄塔脚部の評価結果

評価部位	応力分類	単位	発生応力	許容値	発生応力 /許容値
アンカーボルト	引張	N/mm ²	165.9	324	0.52
	せん断	N/mm ²	65.3	187	0.35
	組合せ	N/mm ²	165.9	324	0.52
コンクリート (コーン状破壊)	引張*	kN	645	1080	0.60
コンクリート (圧縮)	圧縮	N/mm ²	6	15.6	0.39
ベースプレート	面外曲げ	N/mm ²	109.8	411	0.27
フランジプレート	面外曲げ	N/mm ²	180.9	411	0.45
リブプレート	圧縮	N/mm ²	82.1	258	0.32
	せん断	N/mm ²	71.1	148	0.49

注記* : アンカーボルト 1 本当たりの引張力

IV-2-3-1-1

別紙1-2 1-2 主排気筒（基礎）
の水平2方向及び鉛直方向地震力の
組合せに関する影響評価結果

目 次

	ページ
1. 基礎の評価結果	1

1. 基礎の評価結果

S s 地震時を対象として、直交する水平 2 方向の荷重が、応力として集中する部位である主排気筒の基礎について、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎について、基準地震動 S s による地震力を水平 2 方向及び鉛直方向に作用させ、FEM モデルを用いた弾性応力解析を実施する。FEM 解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち、「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-8-3 主排気筒基礎の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎のモデル化においては、ソリッド要素にてモデル化する。また、基礎底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は 19,299、要素数は 18,334 である。解析モデルを第 1-1 図に示す。基礎のコンクリート及び鉄筋（主筋）の物性値を第 1-1 表及び第 1-2 表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第 1-3 表に示す。

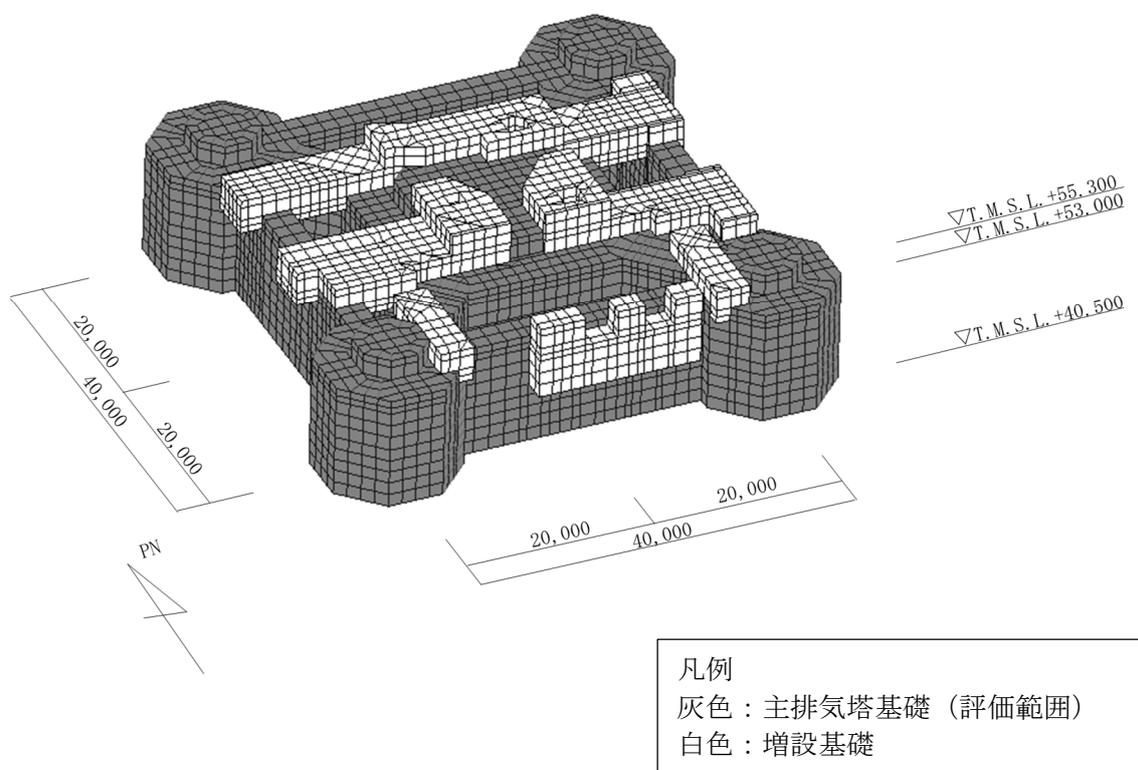
評価方法として、軸力及び曲げモーメントに対してはひずみ度評価を行い、コンクリート及び鉄筋（主筋）のひずみ度が「発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格((社)日本機械学会, 2003)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。また、面外せん断力に対しては応力評価を行い、面外せん断力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

基礎の評価結果を、鉄塔部基礎立上り部、筒身部基礎立上り部、鉄塔部基礎ばり、筒身部基礎ばり、鉄塔部フーチング基礎及び筒身部フーチング基礎について示す。鉄塔部基礎立上り部の評価結果を記載する要素の位置を第 1-2 図～第 1-4 図に、評価結果を第 1-4 表及び第 1-5 表に示す。筒身部基礎立上り部の評価結果を記載する要素の位置を第 1-5 図～第 1-7 図に、評価結果を第 1-6 表及び第 1-7 表に示す。鉄塔部基礎ばりの評価結果を記載する要素の位置を第 1-8 図～第 1-10 図に、評価結果を第 1-8 表及び第 1-9 表に示す。筒身部基礎ばりの評価結果を記載する要素の位置を第 1-11 図～第 1-13 図に、評価結果を第 1-10 表及び第 1-11 表に示す。鉄塔部フーチング基礎の評価結果を記載する要素の位置を第 1-14 図～第 1-16 図に、評価結果を第 1-12 表及び第 1-13 表に示す。筒身部フーチング基礎の評価結果を記載する要素の位置を第 1-17 図～第 1-19 図に、評価結果を第 1-14 表及び第 1-15 表に示す。なお、評価結果を記載する要素の位置は、許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素を示す。

評価の結果、S s 地震時における水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる軸力及び曲げモーメントにより発生するコンクリート及び鉄筋（主筋）のひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎が有する耐震性への影響はないことを確認した。



第 1-1 図 解析モデル

第 1-1 表 コンクリートの物性値

設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν
23.5 (240kgf/cm ²)	2.25 × 10 ⁴	0.2

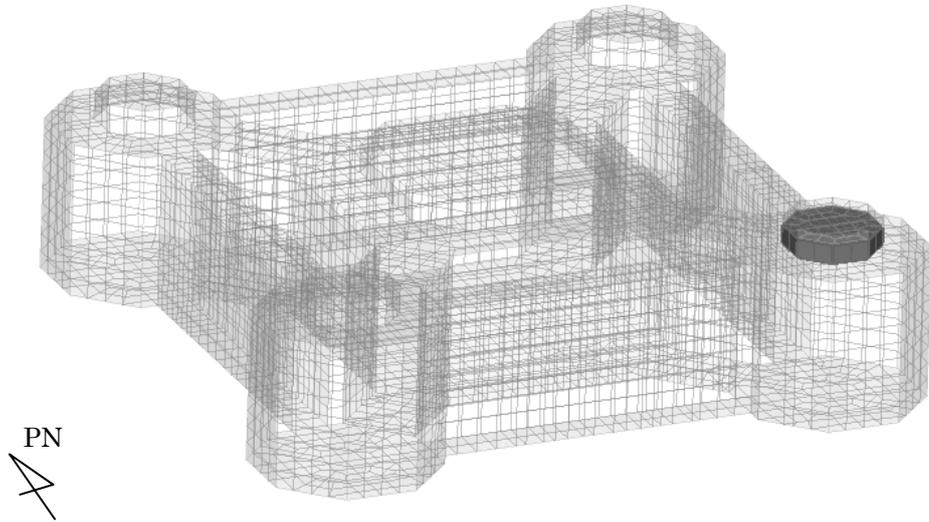
第 1-2 表 鉄筋(主筋)の物性値

鉄筋種類	ヤング係数 Es (N/mm ²)
SD35 (SD345相当)	2.05 × 10 ⁵

第1-3表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

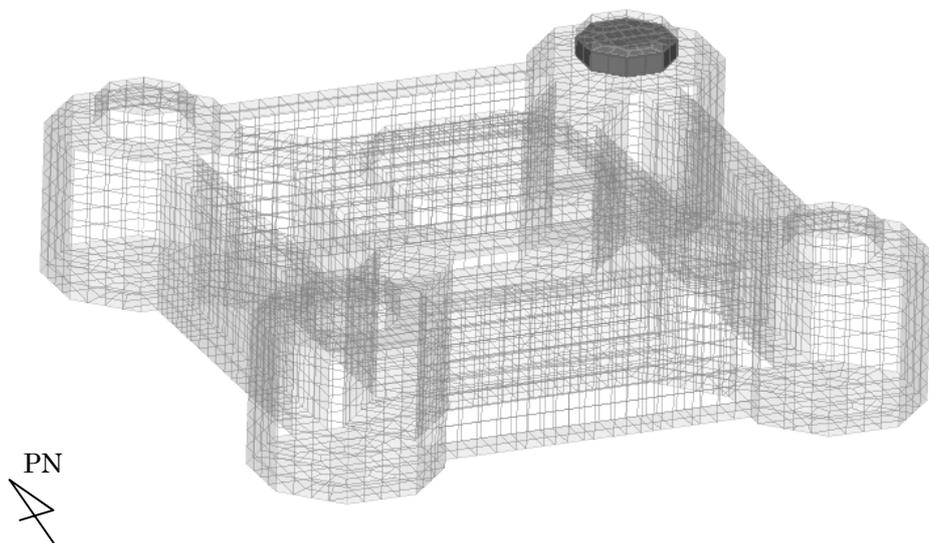
単位体積重量 (kN/m ³)
24

√1
C:1



(a) 水平2方向+鉛直

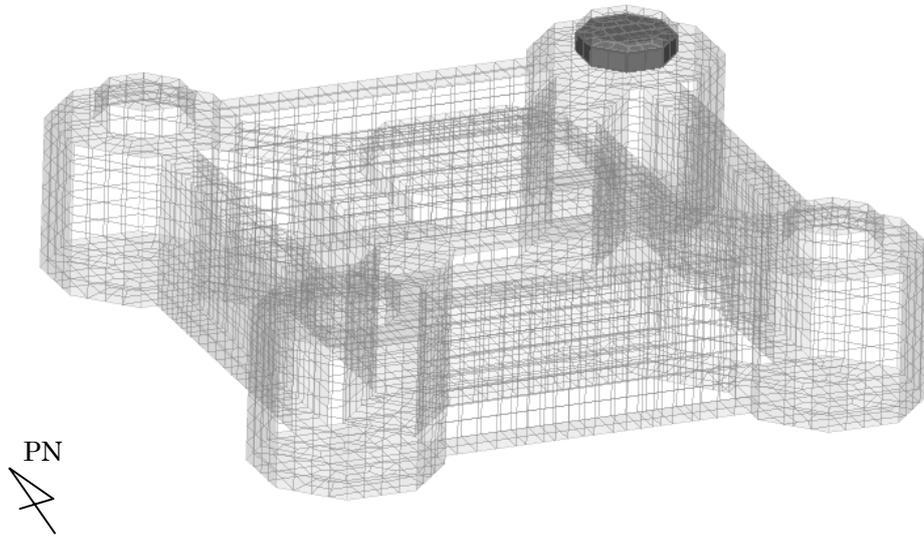
√1
C:1



(b) 水平1方向+鉛直

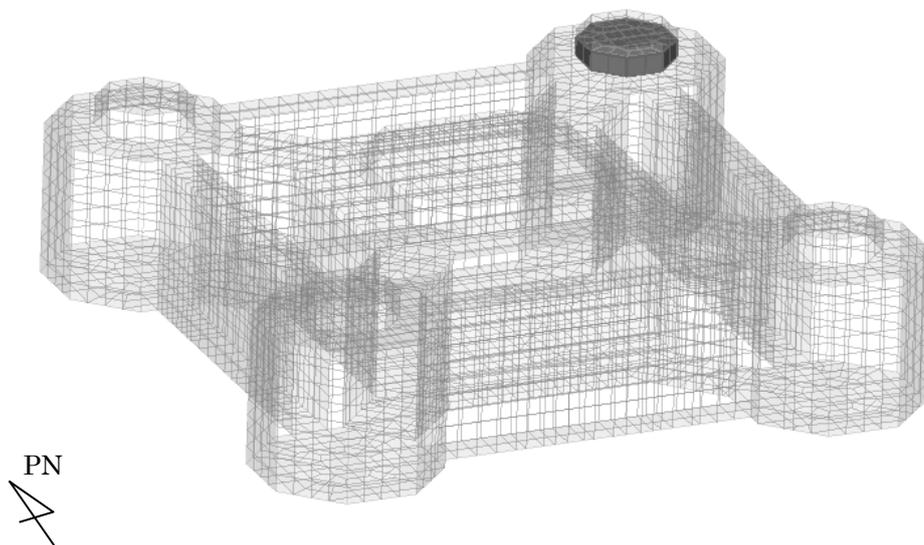
第1-2図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図
(鉄塔部基礎立上り部)

√1
C:1



(a) 水平2方向+鉛直

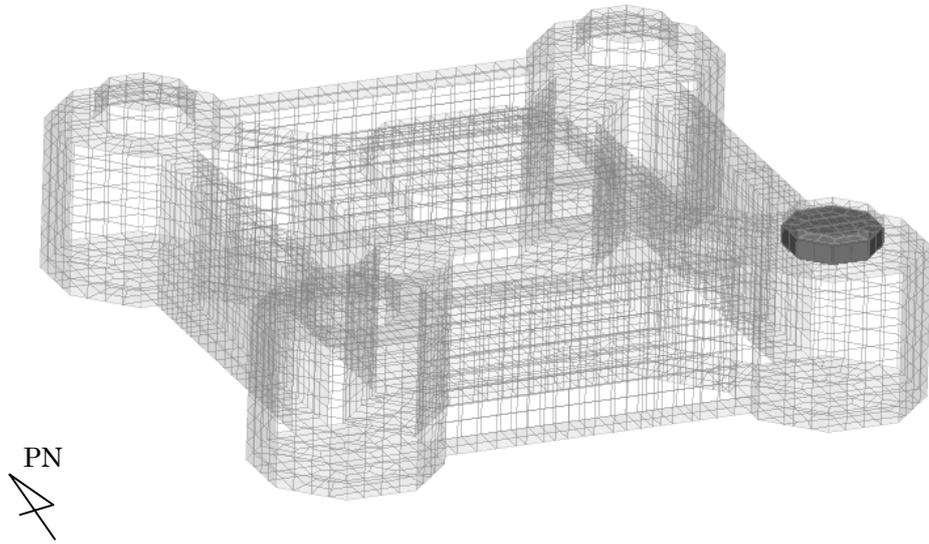
√1
C:1



(b) 水平1方向+鉛直

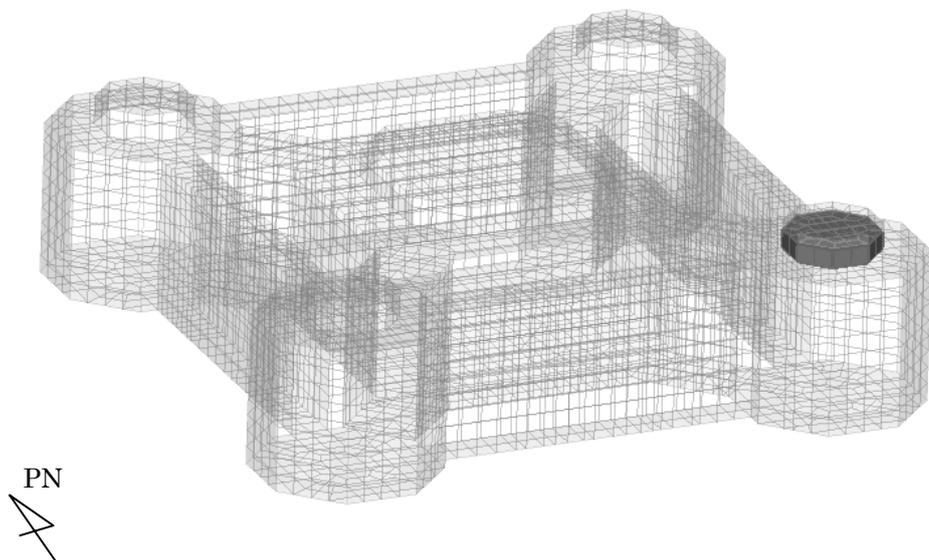
第1-3図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図
（鉄塔部基礎立上り部）

√1
C:1



(a) 水平2方向+鉛直

√1
C:1



(b) 水平1方向+鉛直

第1-4図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図
(鉄塔部基礎立上り部)

第1-4表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果（鉄塔部基礎立上り部）

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

評価項目	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
	荷重組合せ ケース	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
コンクリート ひずみ度	7	0.028	3.00	0.010	OK
鉄筋（主筋） ひずみ度	9	1.376	5.00	0.276	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を表す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

評価項目	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
	荷重組合せ ケース	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
コンクリート ひずみ度	8	0.023	3.00	0.008	OK
鉄筋（主筋） ひずみ度	5	1.019	5.00	0.204	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を表す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

第1-5表 面外せん断力に対する評価結果（鉄塔部基礎立上り部）

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

解析結果		許容値 (kN)	検定比	判定
荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN)			
7	5594	38649	0.145	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を表す。

2：検定比＝（発生面外せん断力） / （許容値）

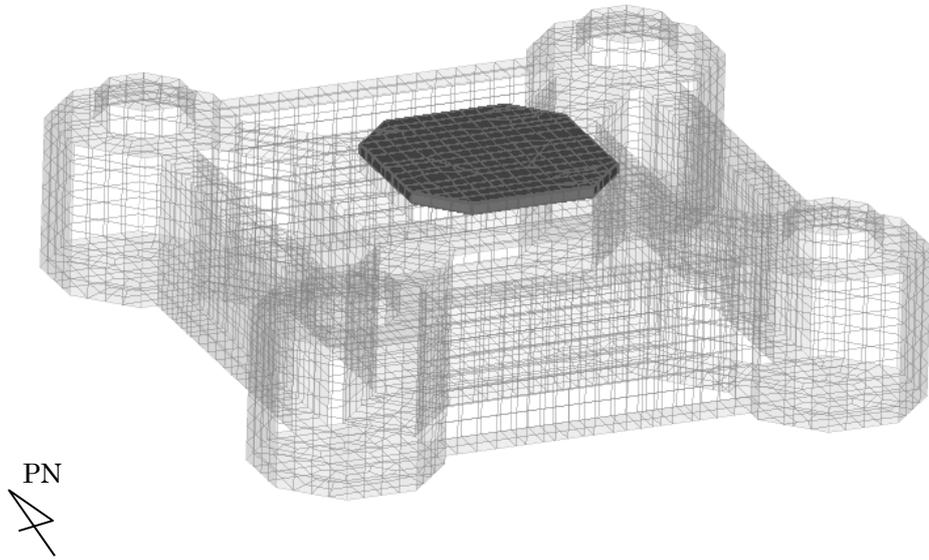
(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

解析結果		許容値 (kN)	検定比	判定
荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN)			
3	5255	38649	0.136	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を表す。

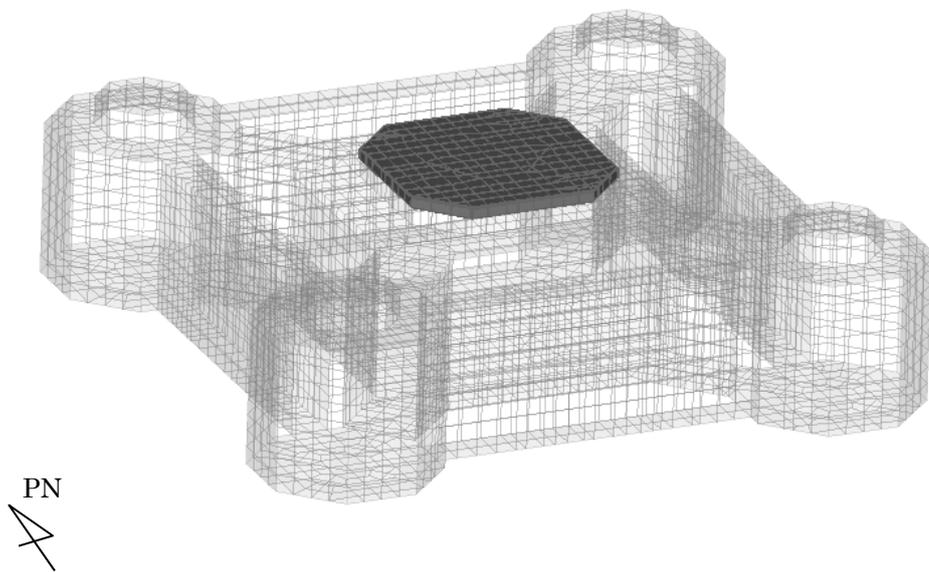
2：検定比＝（発生面外せん断力） / （許容値）

V:1
C:1



(a) 水平2方向+鉛直

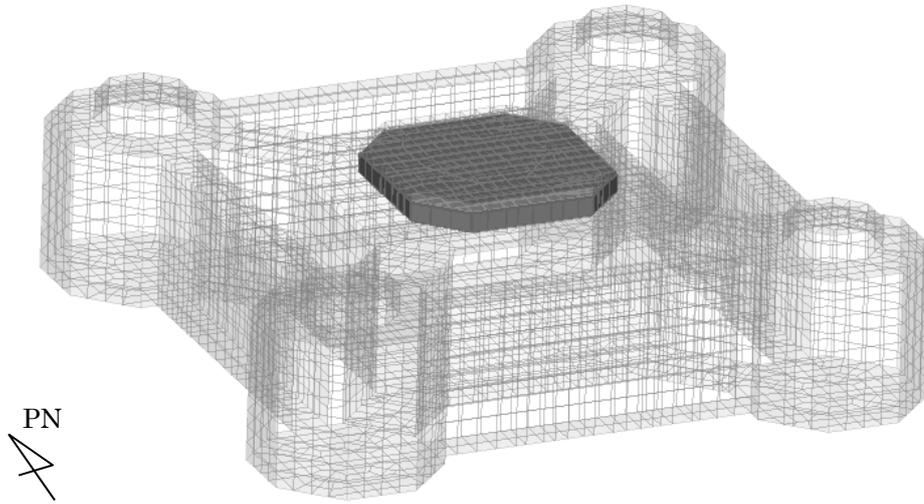
V:1
C:1



(b) 水平1方向+鉛直

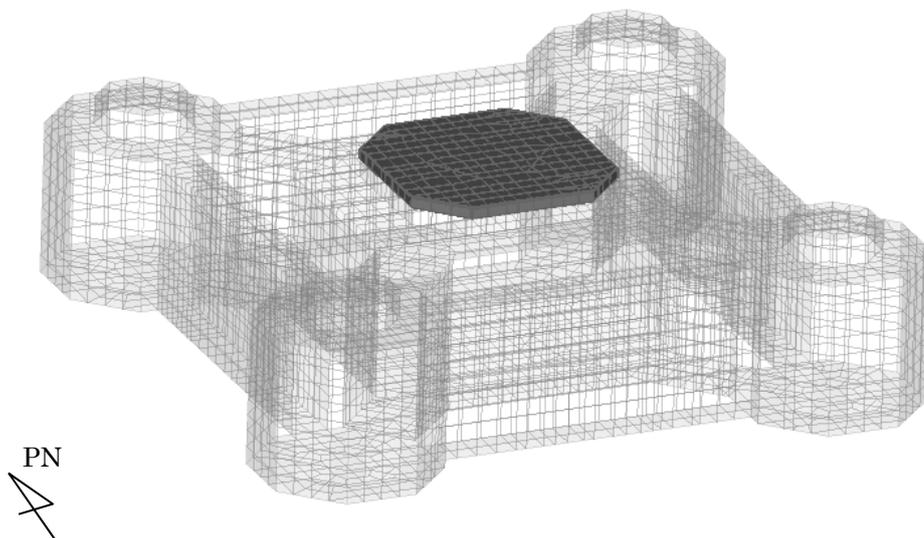
第1-5図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図
(筒身部基礎立上り部)

√1
C:1



(a) 水平2方向+鉛直

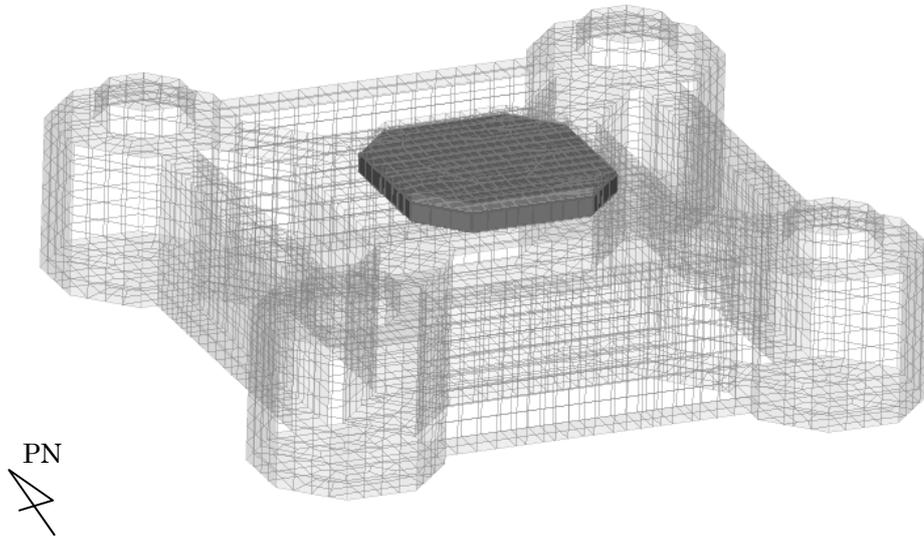
√1
C:1



(b) 水平1方向+鉛直

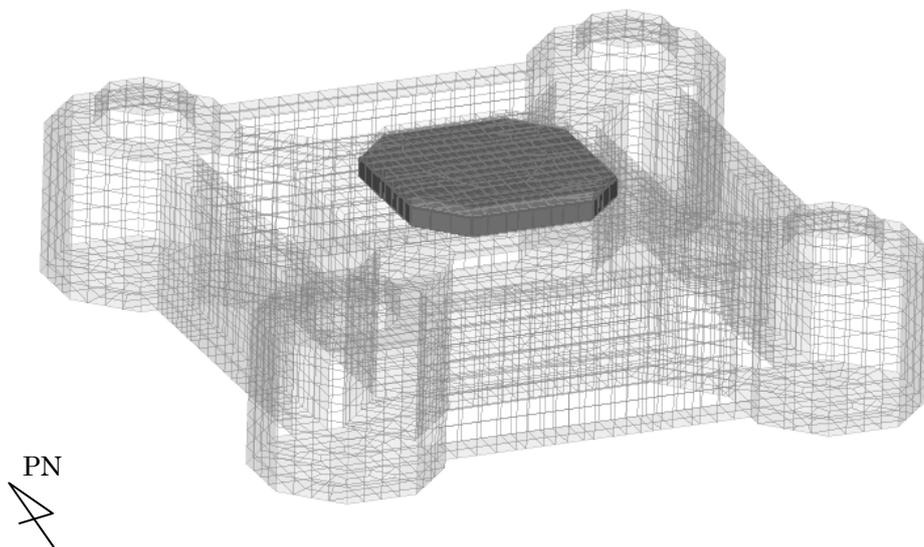
第1-6図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図
（筒身部基礎立上り部）

V:1
C:1



(a) 水平 2 方向 + 鉛直

V:1
C:1



(b) 水平 1 方向 + 鉛直

第1-7図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図
(筒身部基礎立上り部)

第1-6表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果（筒身部基礎立上り部）

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

評価項目	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
	荷重組合せ ケース	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
コンクリート ひずみ度	5	0.071	3.00	0.024	OK
鉄筋（主筋） ひずみ度	5	1.344	5.00	0.269	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を表す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

評価項目	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
	荷重組合せ ケース	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
コンクリート ひずみ度	1	0.063	3.00	0.021	OK
鉄筋（主筋） ひずみ度	1	0.877	5.00	0.176	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を表す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

第1-7表 面外せん断力に対する評価結果（筒身部基礎立上り部）

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

解析結果		許容値 (kN)	検定比	判定
荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN)			
12	36233	246773	0.147	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を表す。

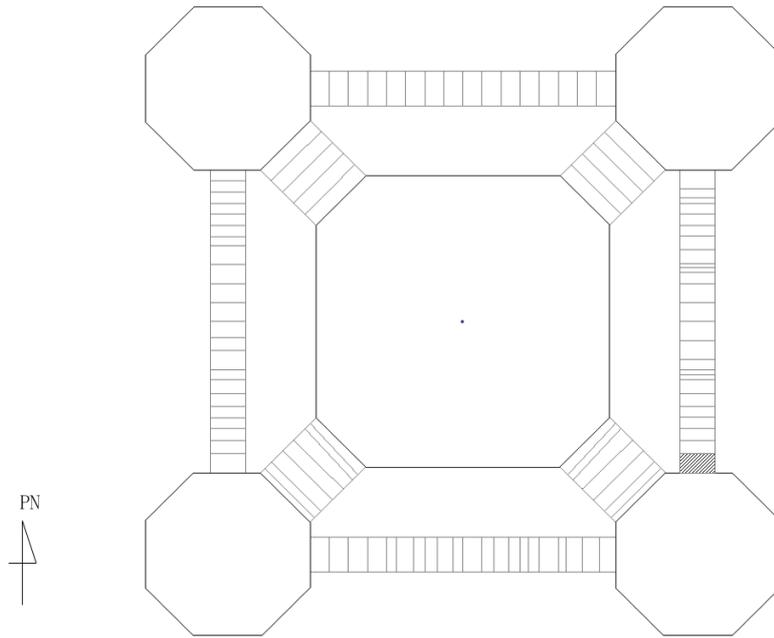
2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

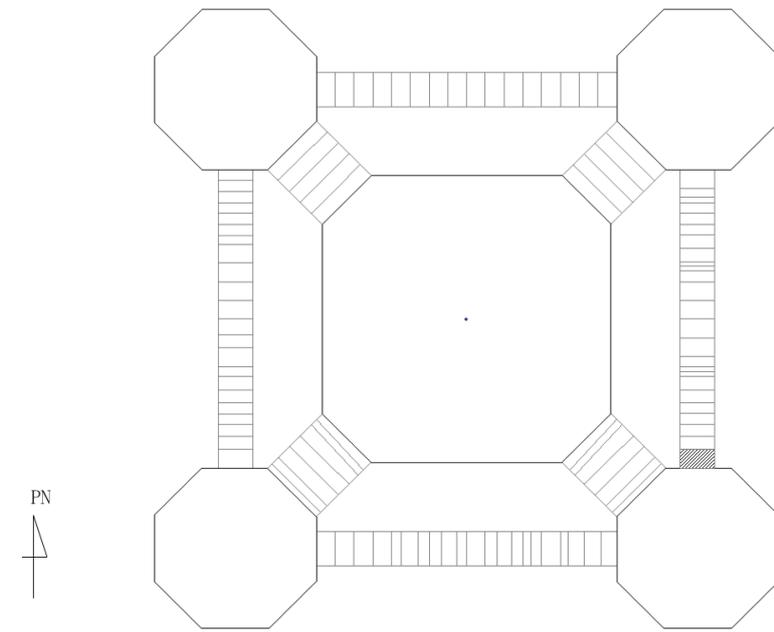
解析結果		許容値 (kN)	検定比	判定
荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN)			
7	34236	246773	0.139	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を表す。

2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

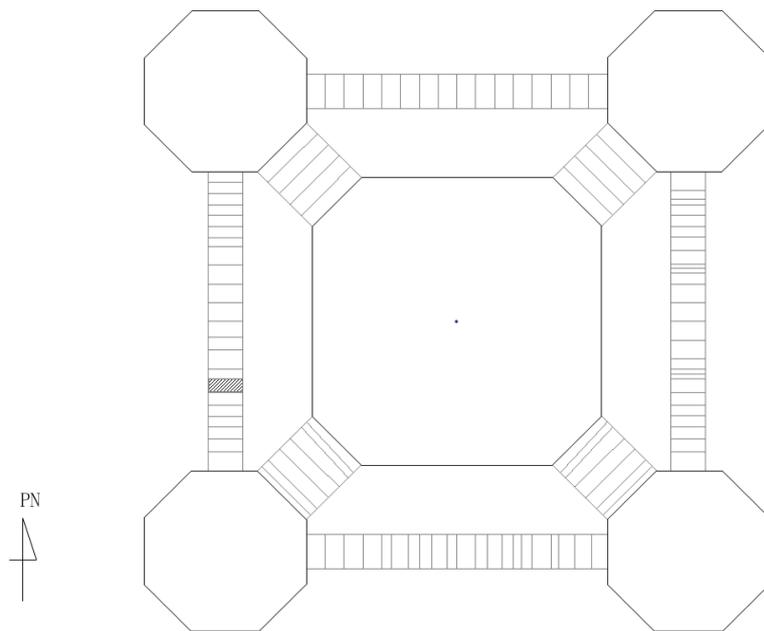


(a) 水平2方向+鉛直

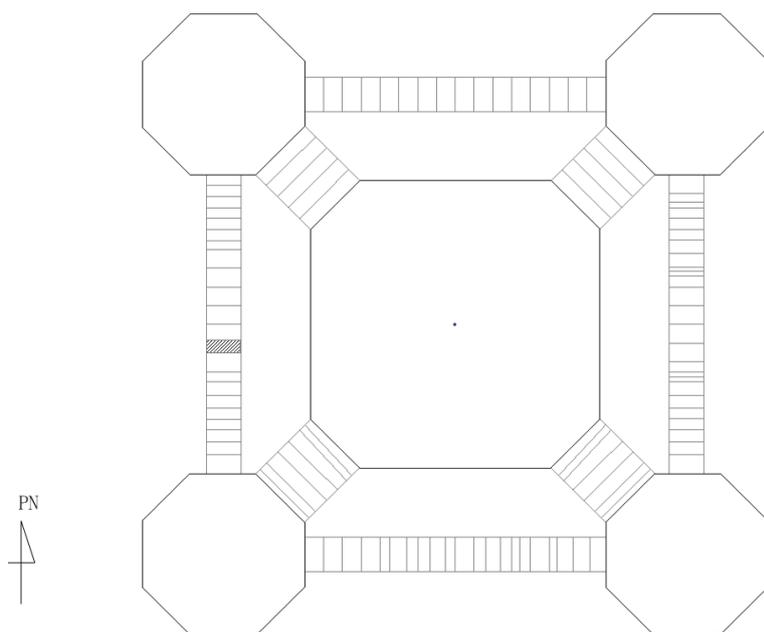


(b) 水平1方向+鉛直

第1-8図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図
(鉄塔部基礎ばり)

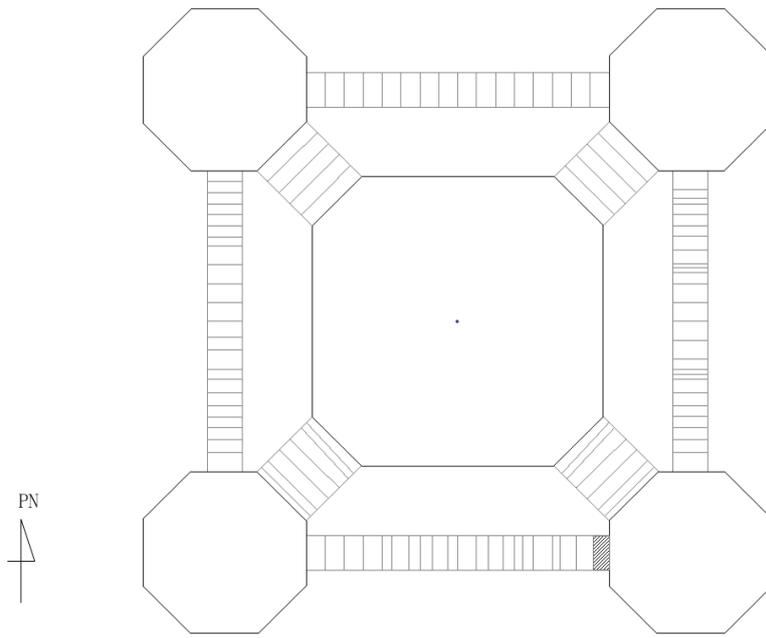


(a) 水平2方向+鉛直

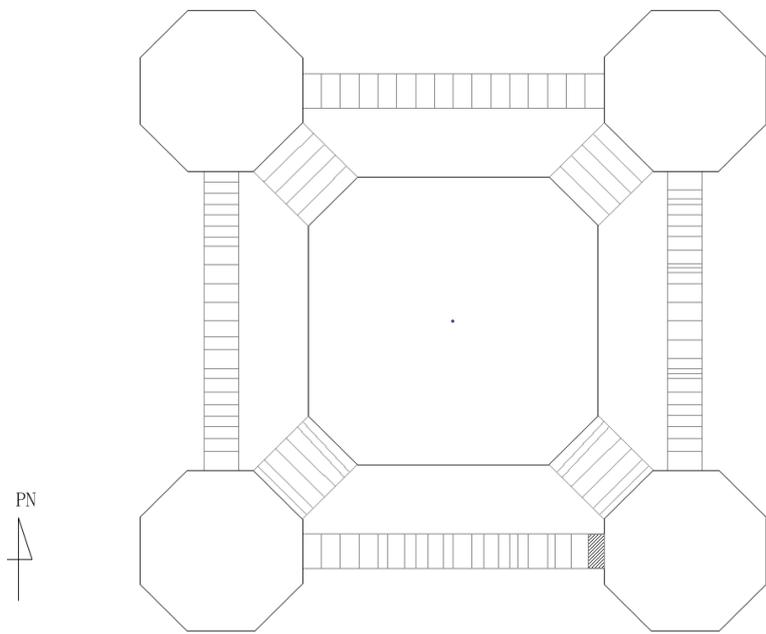


(b) 水平1方向+鉛直

第1-9図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図
（鉄塔部基礎ばり）



(a) 水平2方向+鉛直



(b) 水平1方向+鉛直

第1-10図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図
(鉄塔部基礎ばり)

第1-8表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果（鉄塔部基礎ばり）

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

評価項目	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
	荷重組合せ ケース	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
コンクリート ひずみ度	1	0.249	3.00	0.083	OK
鉄筋（主筋） ひずみ度	10	1.905	5.00	0.381	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を表す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

評価項目	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
	荷重組合せ ケース	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
コンクリート ひずみ度	1	0.211	3.00	0.071	OK
鉄筋（主筋） ひずみ度	5	1.361	5.00	0.273	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を表す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

第1-9表 面外せん断力に対する評価結果（鉄塔部基礎ばり）

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

解析結果		許容値 (kN)	検定比	判定
荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN)			
15	43075	66507	0.648	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を表す。

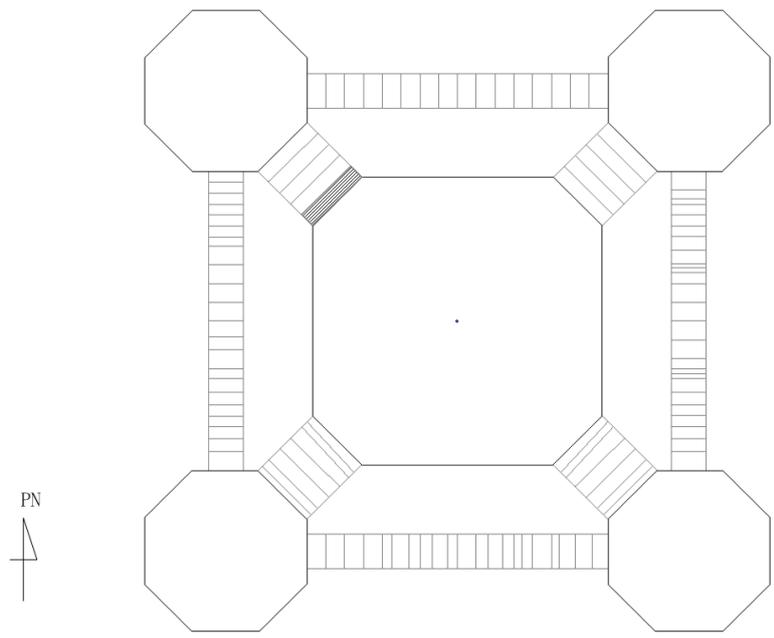
2：検定比＝（発生面外せん断力）／（許容値）

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

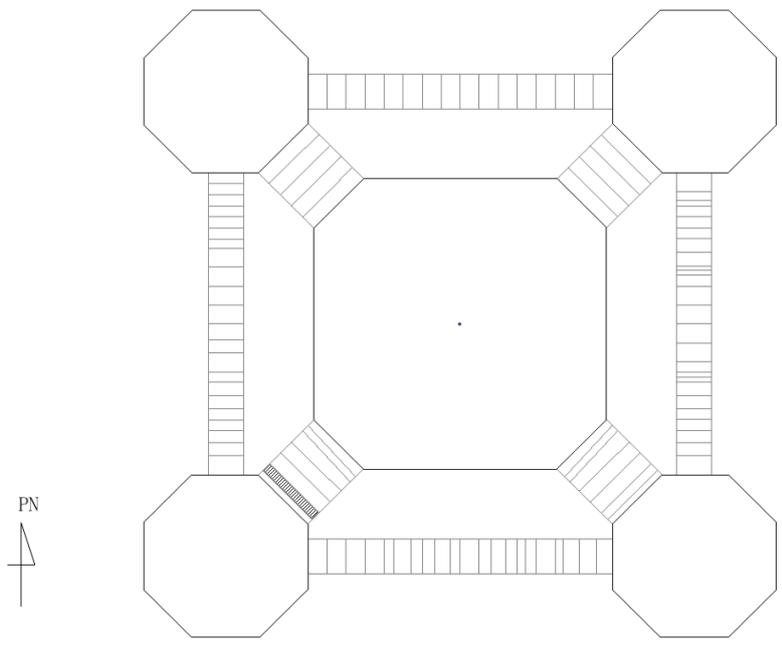
解析結果		許容値 (kN)	検定比	判定
荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN)			
8	39403	66507	0.593	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を表す。

2：検定比＝（発生面外せん断力）／（許容値）

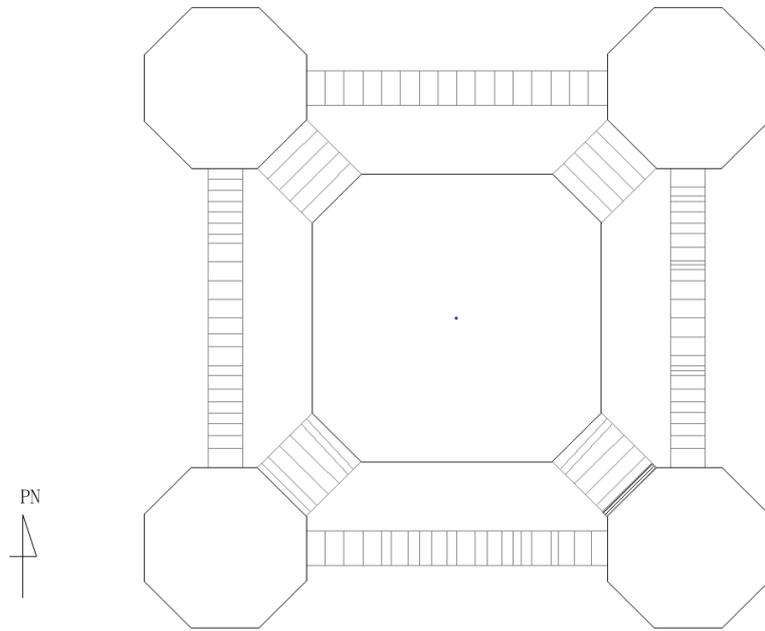


(a) 水平2方向+鉛直

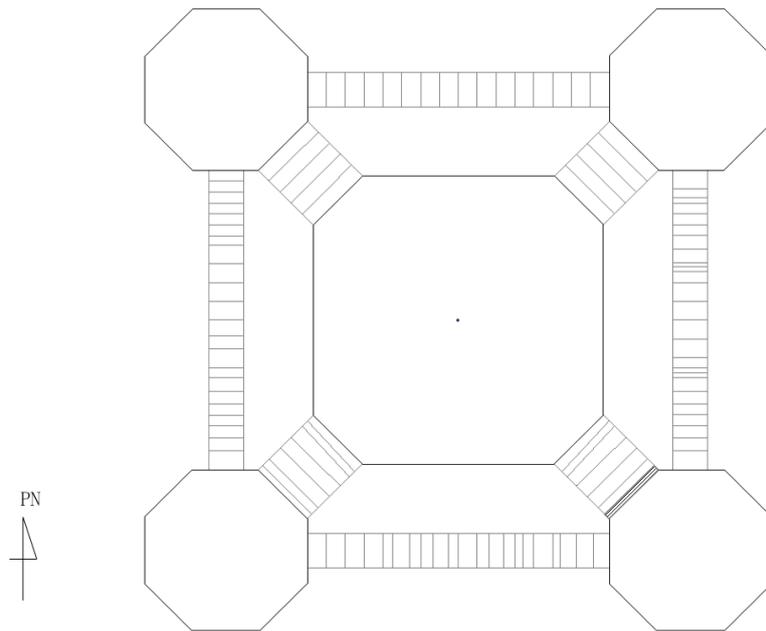


(b) 水平1方向+鉛直

第1-11図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図
(筒身部基礎ばり)

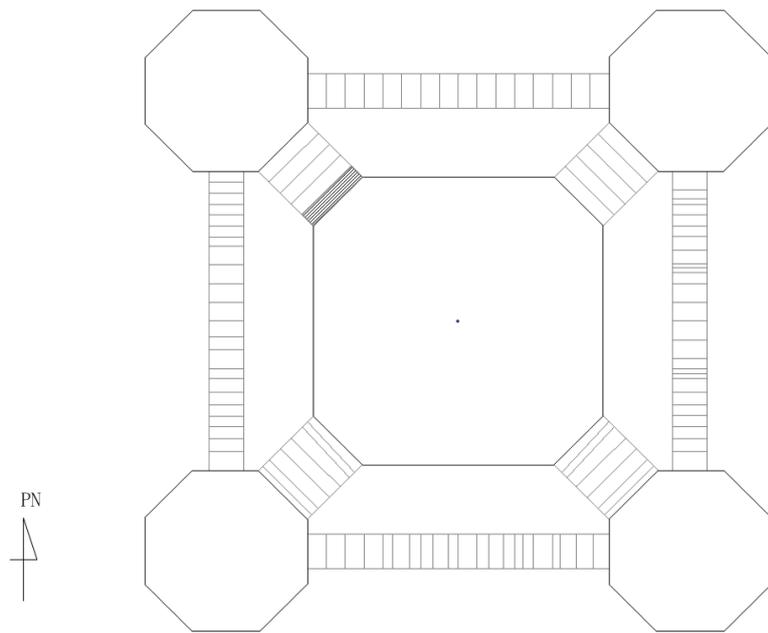


(a) 水平2方向+鉛直

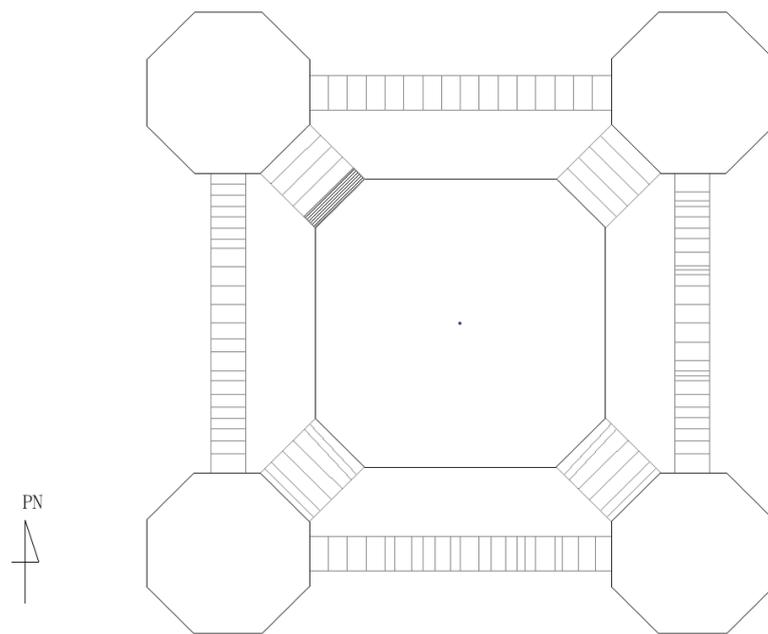


(b) 水平1方向+鉛直

第1-12図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図
（筒身部基礎ばり）



(a) 水平2方向+鉛直



(b) 水平1方向+鉛直

第1-13図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図
(筒身部基礎ばり)

第1-10表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果（筒身部基礎ばり）

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

評価項目	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
	荷重組合せ ケース	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
コンクリート ひずみ度	7	0.110	3.00	0.037	OK
鉄筋（主筋） ひずみ度	20	1.076	5.00	0.216	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を表す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

評価項目	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
	荷重組合せ ケース	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
コンクリート ひずみ度	12	0.097	3.00	0.033	OK
鉄筋（主筋） ひずみ度	7	0.954	5.00	0.191	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を表す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

第1-11表 面外せん断力に対する評価結果（筒身部基礎ばり）

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

解析結果		許容値 (kN)	検定比	判定
荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN)			
7	56121	133014	0.422	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を表す。

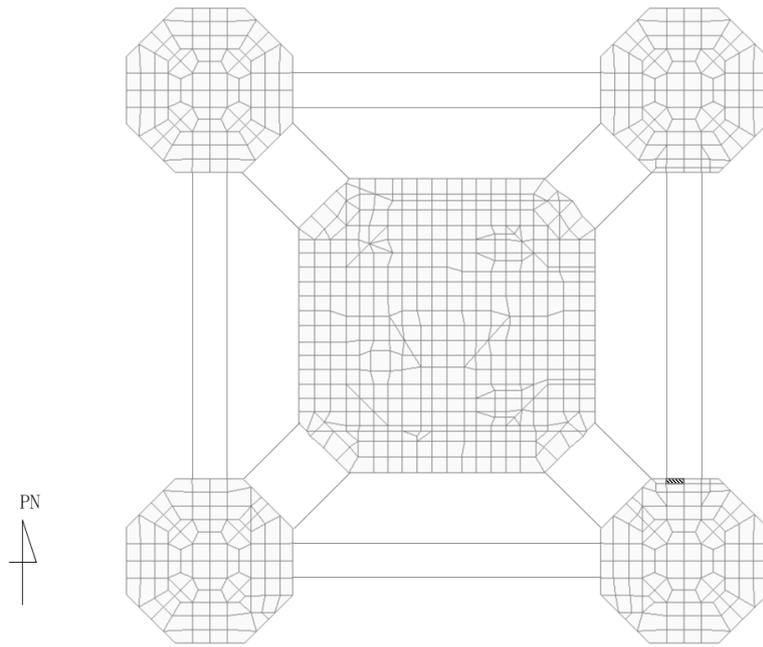
2：検定比＝（発生面外せん断力） / （許容値）

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

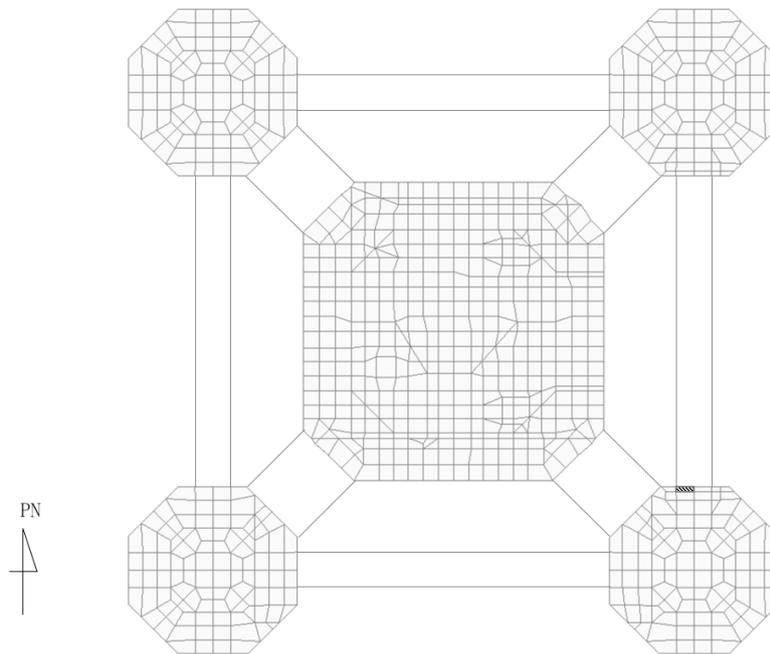
解析結果		許容値 (kN)	検定比	判定
荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN)			
8	50654	133014	0.381	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を表す。

2：検定比＝（発生面外せん断力） / （許容値）

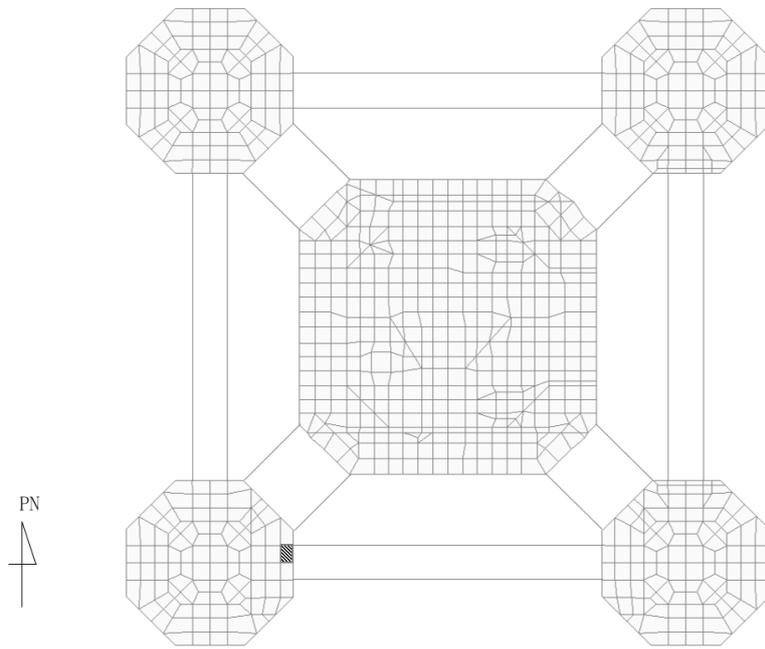


(a) NS 方向 水平 2 方向 + 鉛直

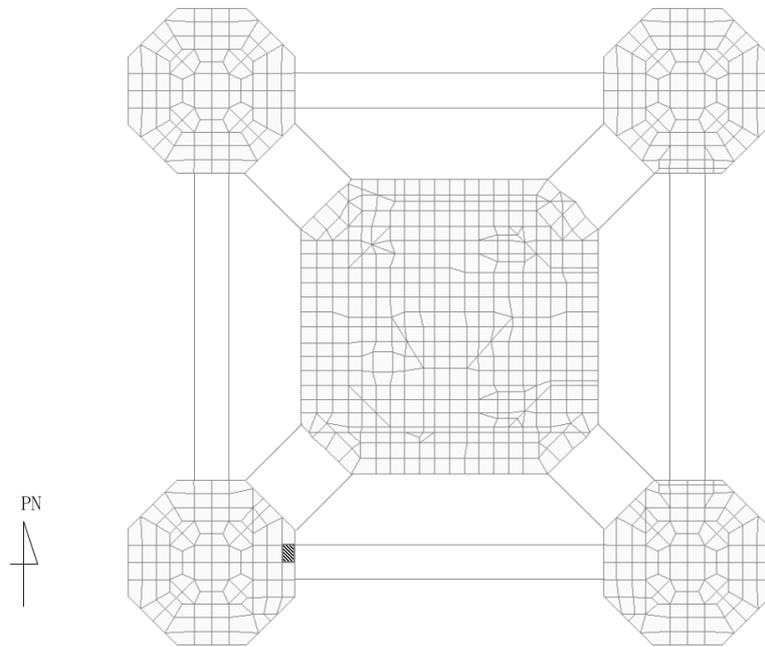


(b) NS 方向 水平 1 方向 + 鉛直

第1-14図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図
(鉄塔部フーチング基礎) (1/2)

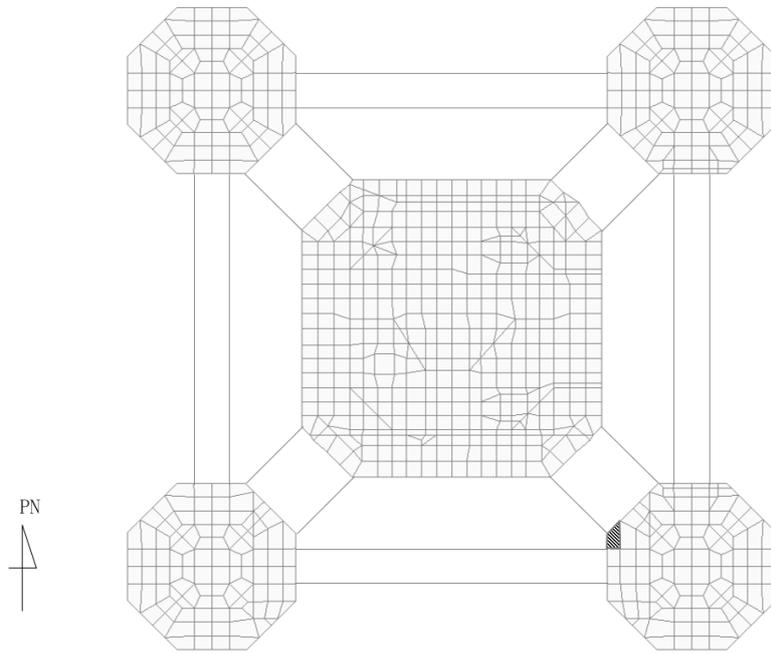


(c) EW 方向 水平 2 方向 + 鉛直

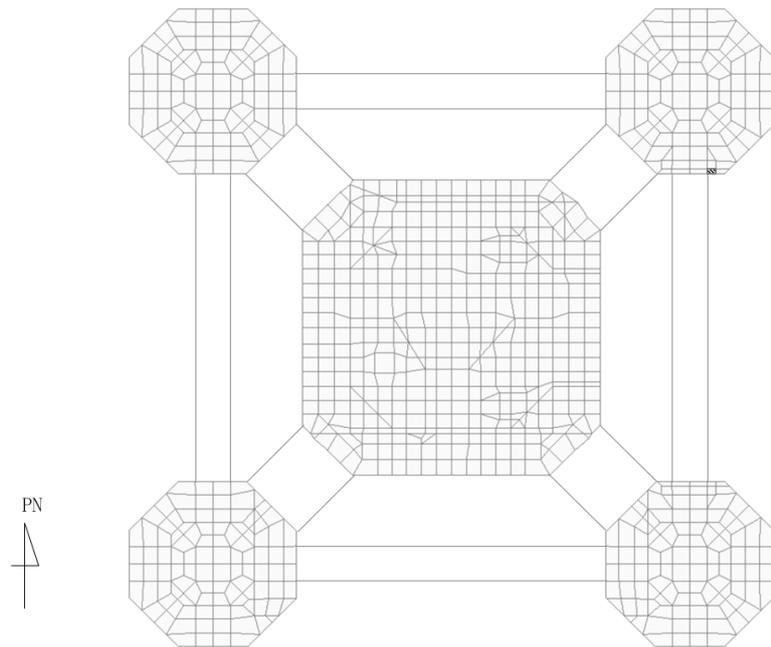


(d) EW 方向 水平 1 方向 + 鉛直

第1-14図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図
(鉄塔部フーチング基礎) (2/2)

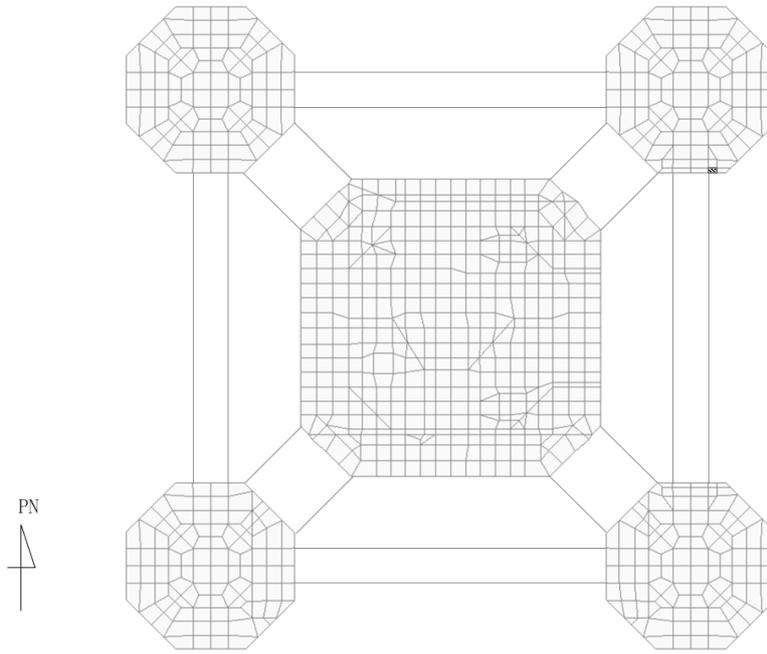


(a) NS 方向 水平 2 方向 + 鉛直

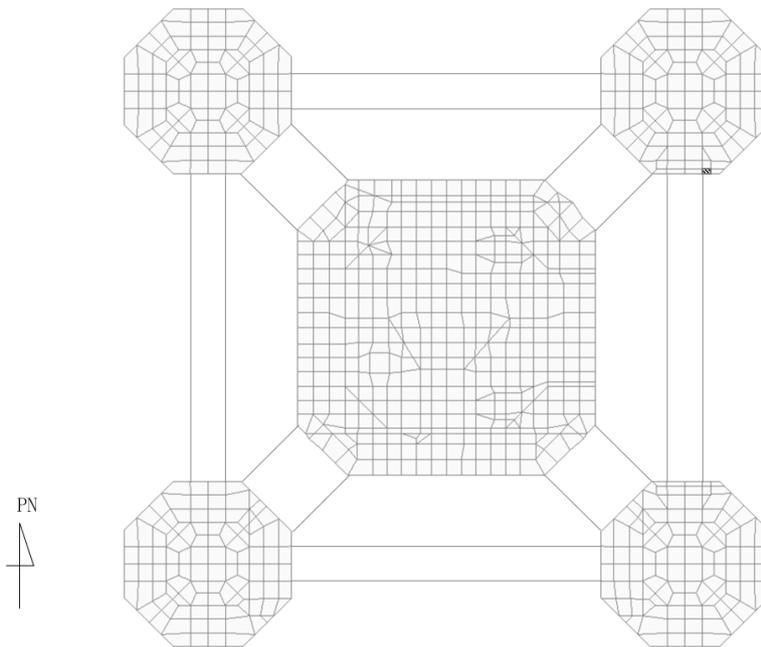


(b) NS 方向 水平 1 方向 + 鉛直

第1-15図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図
（鉄塔部フーチング基礎）（1/2）

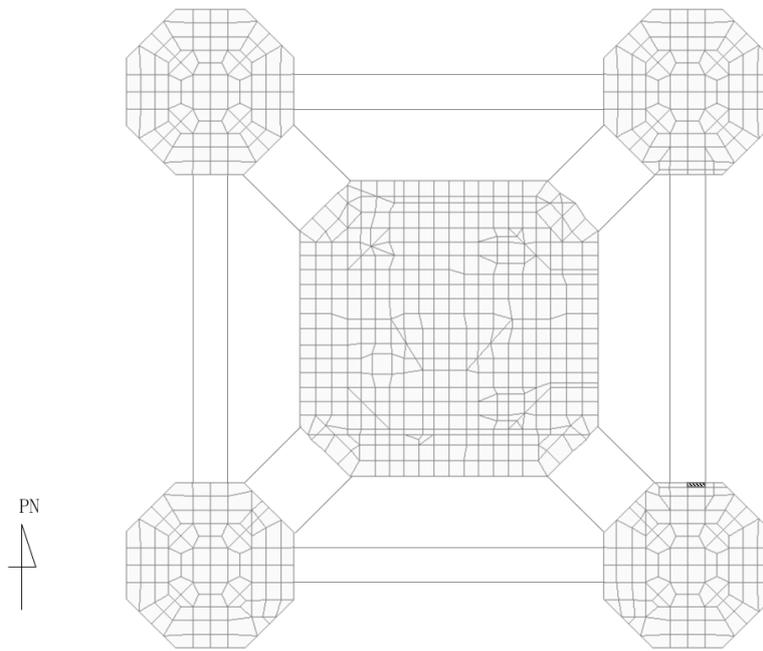


(c) EW 方向 水平 2 方向+鉛直

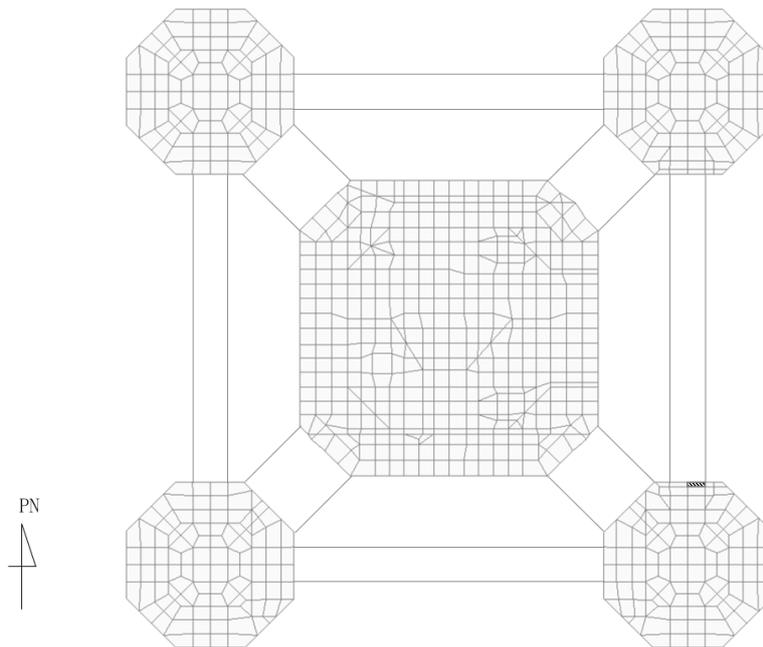


(d) EW 方向 水平 1 方向+鉛直

第1-15図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図
（鉄塔部フーチング基礎）（2/2）

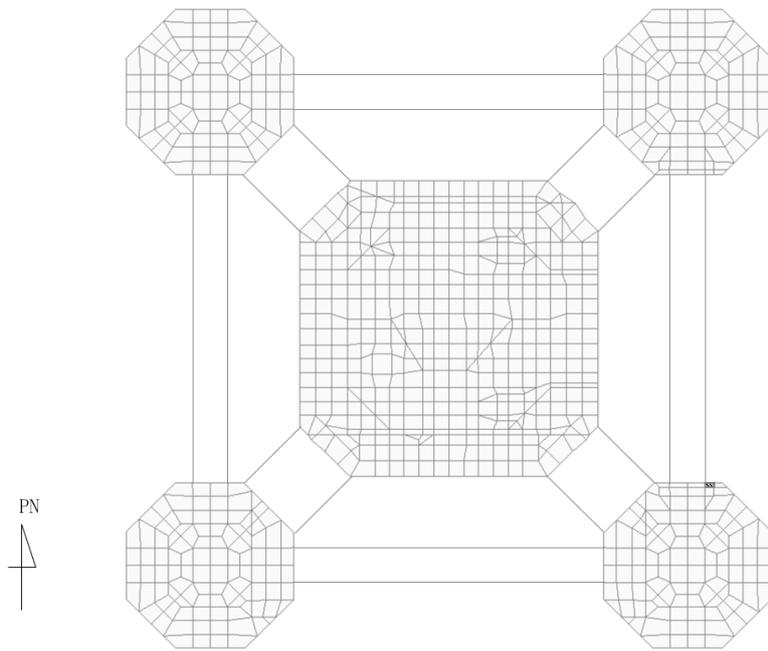


(a) NS 方向 水平 2 方向 + 鉛直

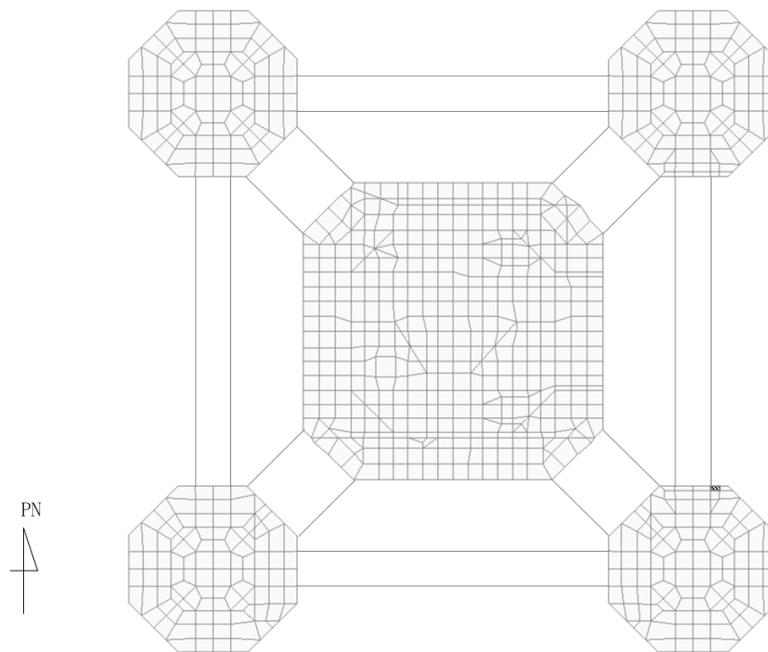


(b) NS 方向 水平 1 方向 + 鉛直

第1-16図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図
(鉄塔部フーチング基礎) (1/2)



(c) EW 方向 水平 2 方向 + 鉛直



(d) EW 方向 水平 1 方向 + 鉛直

第1-16図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図
(鉄塔部フーチング基礎) (2/2)

第1-12表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果（鉄塔部フーチング基礎）

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
		荷重組合せ ケース	発生 ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	1	0.340	3.00	0.114	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	1	2.235	5.00	0.447	OK
EW	コンクリート ひずみ度	10	0.295	3.00	0.099	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	3	2.009	5.00	0.402	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を表す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
		荷重組合せ ケース	発生 ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	1	0.283	3.00	0.095	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	3	2.138	5.00	0.428	OK
EW	コンクリート ひずみ度	5	0.258	3.00	0.086	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	3	2.000	5.00	0.400	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を表す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

第1-13表 面外せん断力に対する評価結果（鉄塔部フーチング基礎）

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	5	12196	23058	0.529	OK
EW	5	17577	23058	0.763	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を表す。

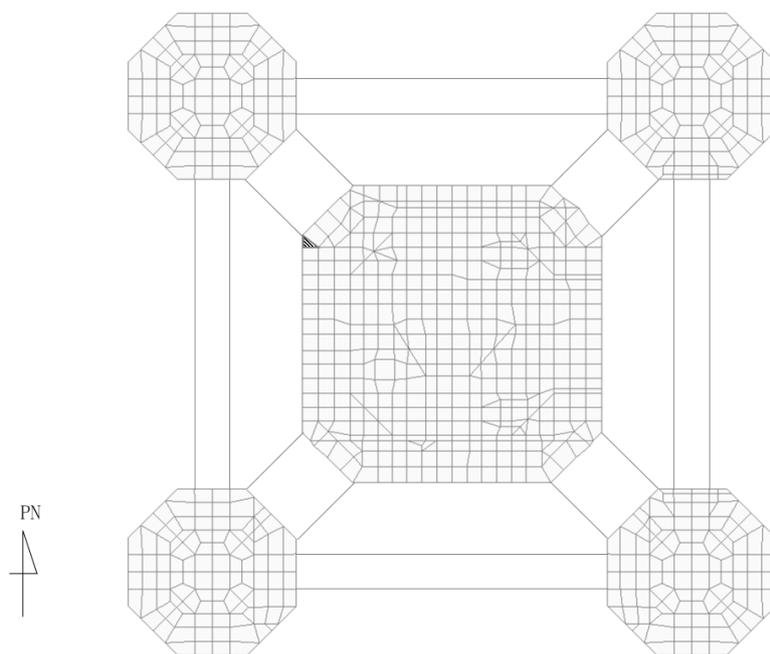
2：検定比＝（発生面外せん断力）／（許容値）

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

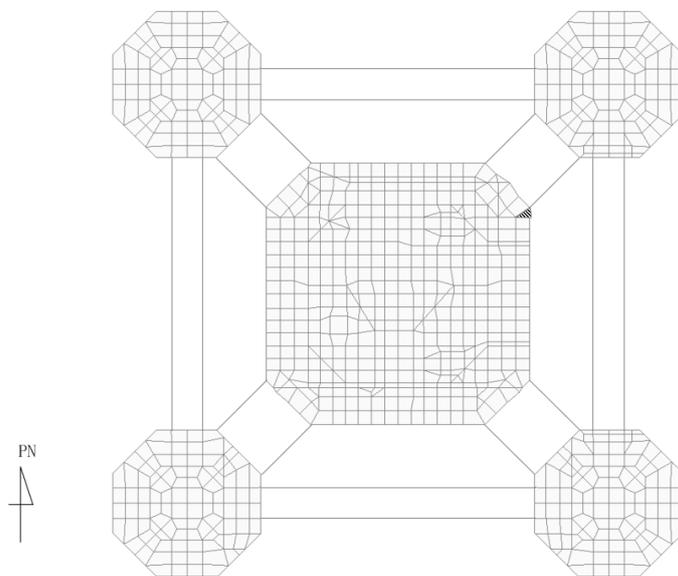
方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	3	10412	23058	0.452	OK
EW	1	14463	23058	0.628	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を表す。

2：検定比＝（発生面外せん断力）／（許容値）

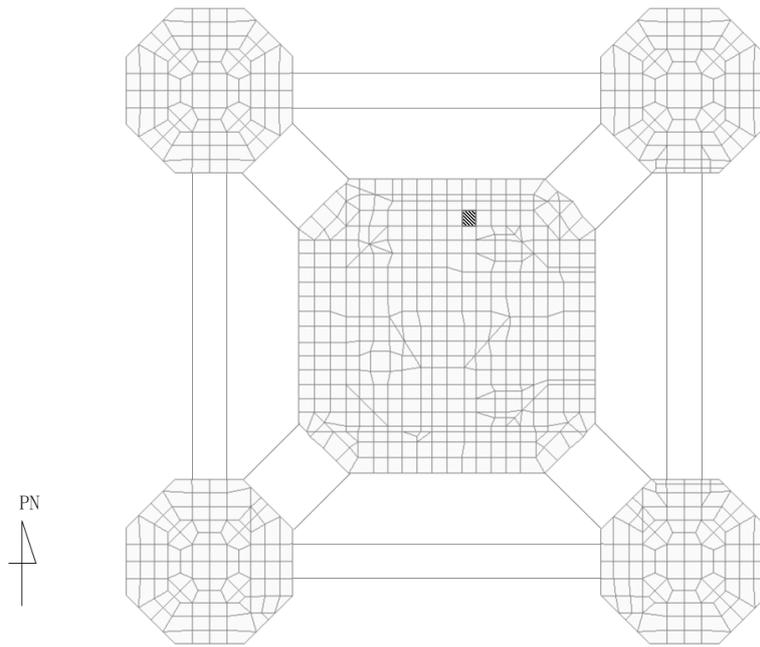


(a) NS 方向 水平 2 方向 + 鉛直

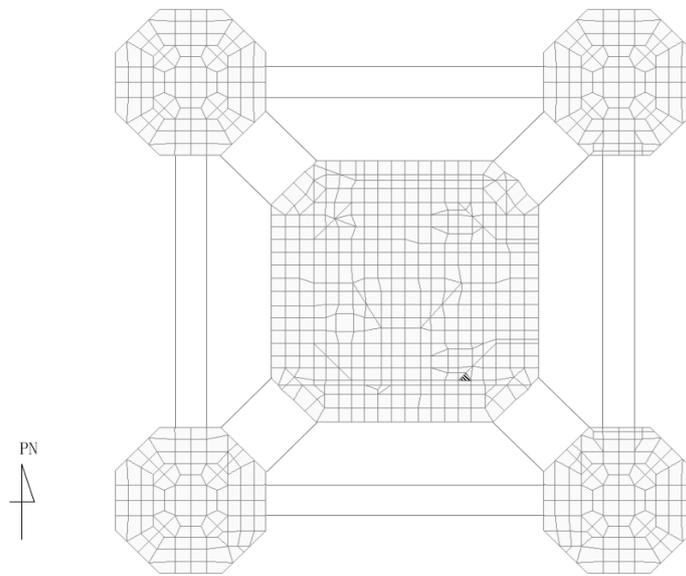


(b) NS 方向 水平 1 方向 + 鉛直

第1-17図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図
(筒身部フーチング基礎) (1/2)

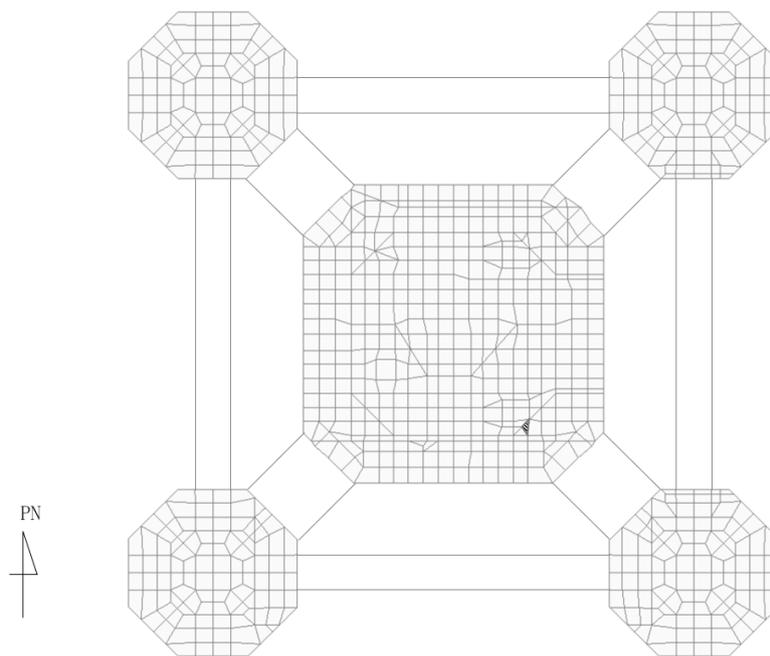


(c) EW 方向 水平 2 方向 + 鉛直

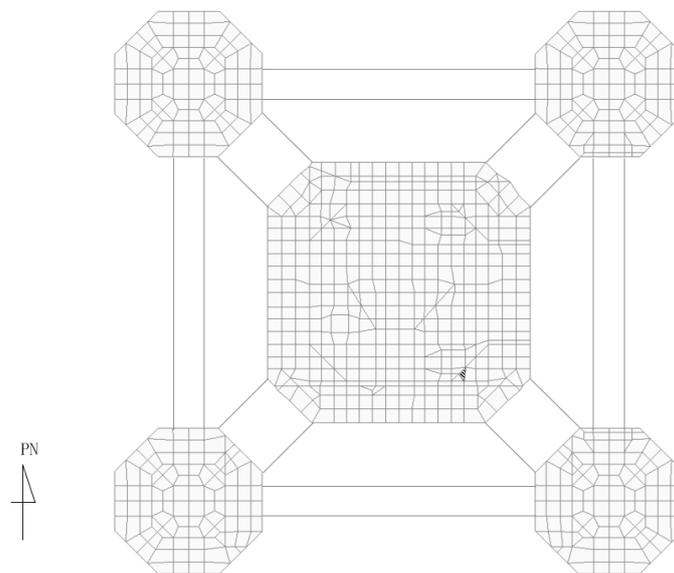


(d) EW 方向 水平 1 方向 + 鉛直

第1-17図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図
(筒身部フーチング基礎) (2/2)

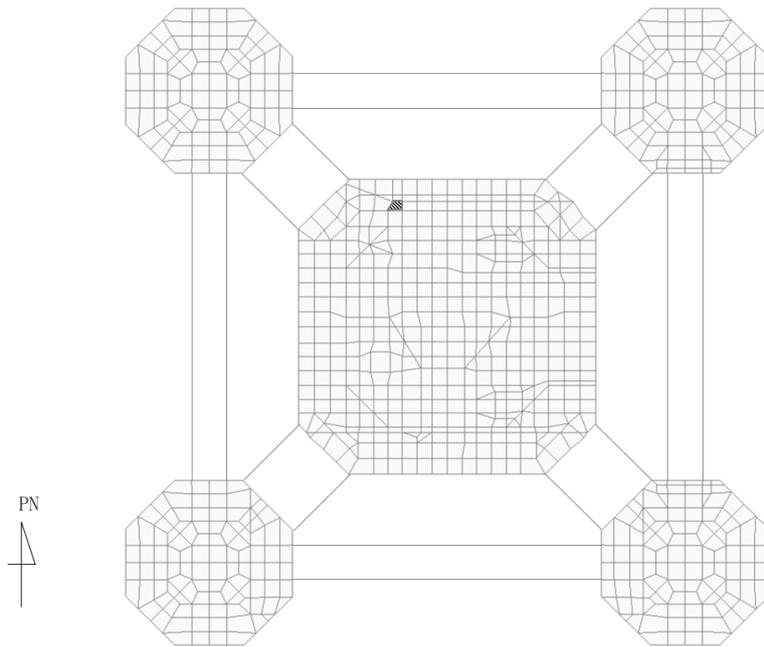


(a) NS 方向 水平 2 方向 + 鉛直

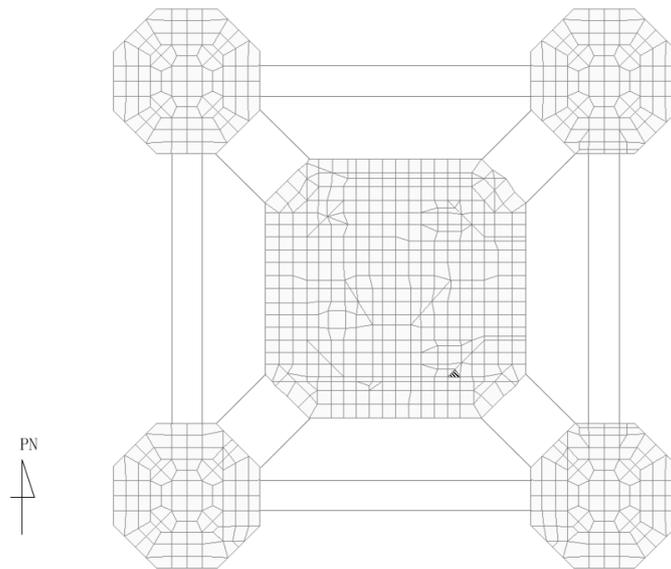


(b) NS 方向 水平 1 方向 + 鉛直

第1-18図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図
（筒身部フーチング基礎）（1/2）

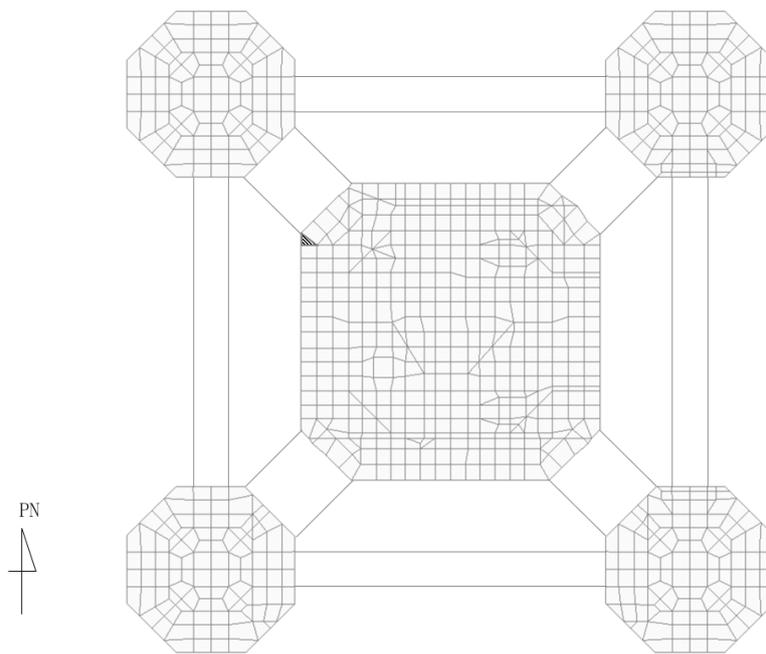


(c) EW 方向 水平 2 方向 + 鉛直

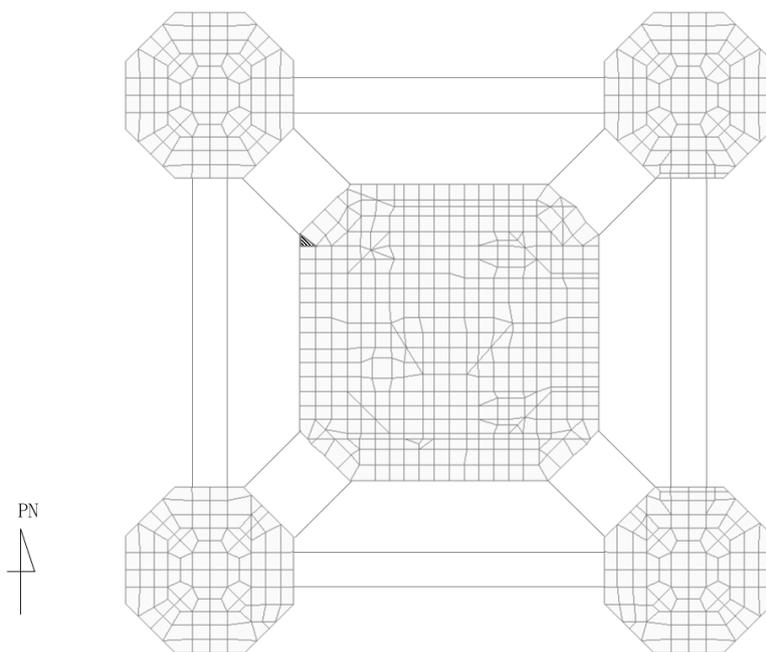


(d) EW 方向 水平 1 方向 + 鉛直

第1-18図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図
（筒身部フーチング基礎）（2/2）

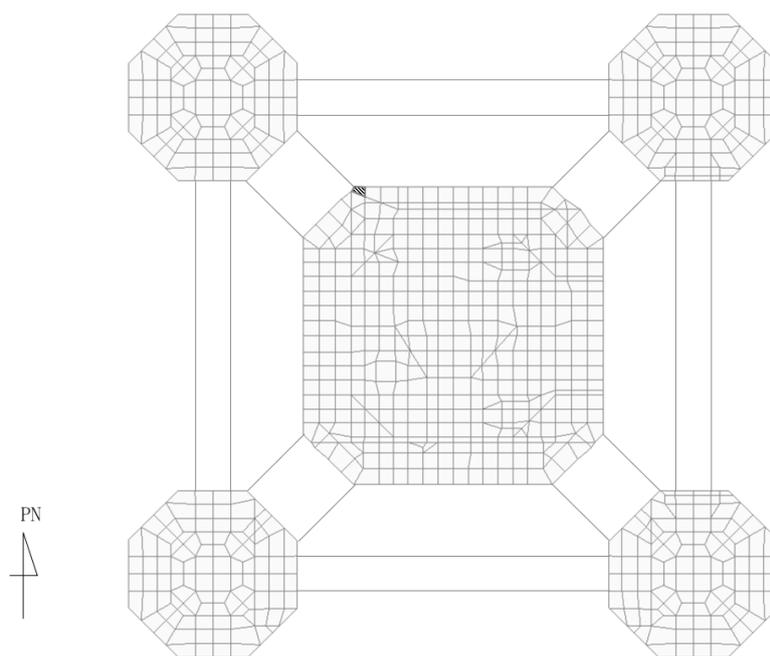


(a) NS 方向 水平 2 方向 + 鉛直

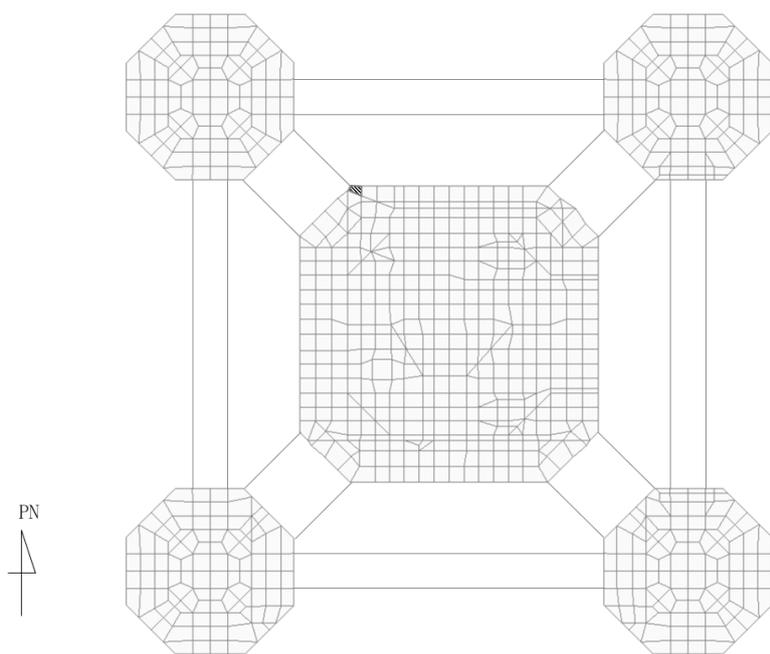


(b) NS 方向 水平 1 方向 + 鉛直

第1-19図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図
(筒身部フーチング基礎) (1/2)



(c) EW 方向 水平 2 方向 + 鉛直



(d) EW 方向 水平 1 方向 + 鉛直

第1-19図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図
(筒身部フーチング基礎) (2/2)

第1-14表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果（筒身部フーチング基礎）

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
		荷重組合せ ケース	発生 ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	5	0.192	3.00	0.064	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	5	1.765	5.00	0.353	OK
EW	コンクリート ひずみ度	13	0.185	3.00	0.062	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	3	2.537	5.00	0.508	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を表す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
		荷重組合せ ケース	発生 ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	1	0.147	3.00	0.049	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	1	1.568	5.00	0.314	OK
EW	コンクリート ひずみ度	4	0.148	3.00	0.050	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	4	2.205	5.00	0.441	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を表す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

第1-15表 面外せん断力に対する評価結果（筒身部フーチング基礎）

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	7	9834	23058	0.427	OK
EW	10	11047	23058	0.480	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を表す。

2：検定比＝（発生面外せん断力）／（許容値）

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	3	9769	23058	0.424	OK
EW	8	10607	23058	0.461	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を表す。

2：検定比＝（発生面外せん断力）／（許容値）

別紙 4 - 18 - 15

水平 2 方向及び鉛直方向地震力
の組合せに関する影響評価
屋外重要土木構造物

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

目 次

	ページ
1. 概要.....	1
2. 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価に用いる地震動.....	1
3. 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方法.....	2
3.1 評価対象構造形式の抽出.....	2
3.2 評価対象構造物の選定.....	7
3.3 評価方法.....	8
3.4 縦断方向(強軸方向)の地震応答解析.....	11
3.5 許容限界.....	11
IV-2-3-1-2 別紙 洞道の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する 影響評価	

1. 概要

本資料は、「IV-1-1 耐震設計の基本方針」，「IV-1-1-7 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針」及び「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」に基づき，水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより，屋外重要土木構造物である洞道が有する耐震性に及ぼす影響評価方法を示すとともに，洞道の影響評価結果を別紙に示すものである。

2. 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価に用いる地震動

水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価には，基準地震動 S_s を用いる。基準地震動 S_s は，「IV-1-1-1 基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d の概要」のうち「6. 基準地震動 S_s 」による。

ここで，水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる基準地震動 S_s は，複数の基準地震動 S_s における地震動の特性及び包絡関係を，施設の特性による影響も考慮した上で確認し，本影響評価に用いる。

3. 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方法

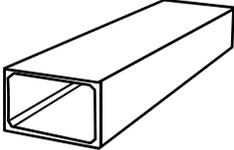
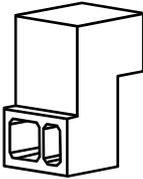
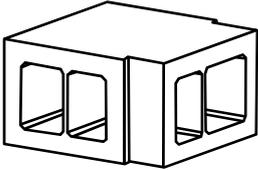
3.1 評価対象構造形式の抽出

3.1.1 構造形式の分類

洞道は、同一の断面形状が長手方向に連続する一般部（以下、「線状構造物」という。）及び建屋等に分岐する分岐部（以下、「箱型構造物」という。）の 2 つの構造形式に分類される。

洞道の構造形式の分類を第 3.1.1-1 表に示す。

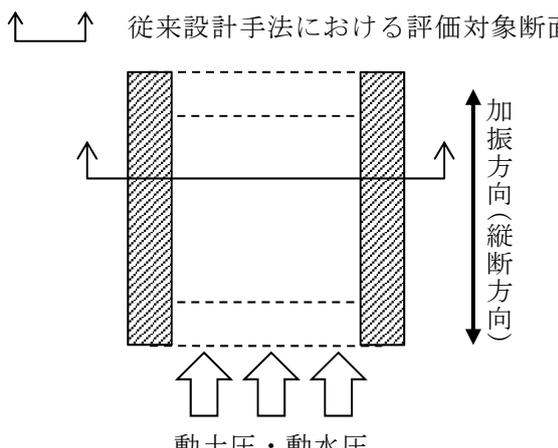
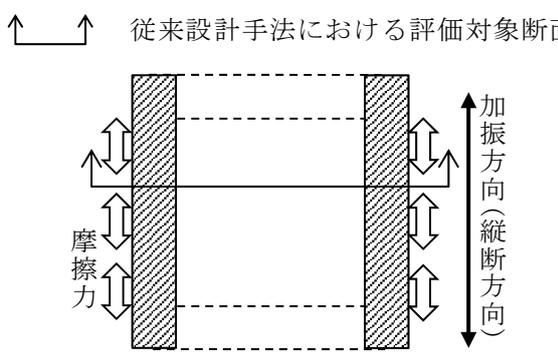
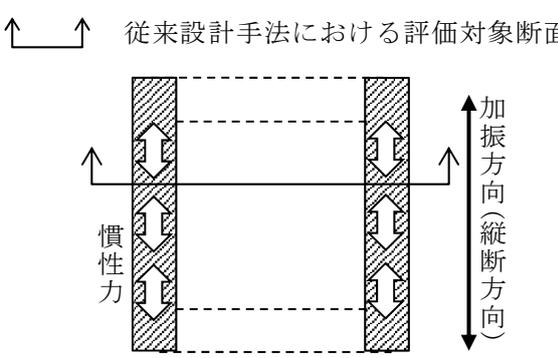
第 3.1.1-1 表 洞道の構造形式の分類

構造形式	一般部(線状構造物)	分岐部(箱型構造物)
構造概要		 <p data-bbox="1088 907 1236 936">(立上部あり)</p>  <p data-bbox="1077 1176 1225 1205">(立上部なし)</p>

3.1.2 従来設計手法における評価対象断面(弱軸方向)に対して直交する荷重の整理

第3.1.2-1表に示すとおり，従来設計手法における評価対象断面(弱軸方向)に対して直交する荷重として，①動土圧及び動水圧，②摩擦力及び③慣性力が挙げられる。

第3.1.2-1表 従来設計手法における評価対象断面に対して直交する荷重

作用荷重		作用荷重のイメージ
<p>①動土圧 及び動水圧</p>	<p>従来設計手法における評価対象断面に対して，平行に配置される構造部材に作用する動土圧及び動水圧</p>	
<p>②摩擦力</p>	<p>周辺地盤と躯体間で生じる相対変位に伴い発生する摩擦力</p>	
<p>③慣性力</p>	<p>躯体に作用する慣性力</p>	

(注)作用荷重のイメージ図は平面図を示す

3.1.3 荷重の組合せによる応答特性が想定される構造形式の抽出

「3.1.2 従来設計手法における評価対象断面(弱軸方向)に対して直交する荷重の整理」にて整理した荷重の各構造形式における作用状況を第3.1.3-1表に示す。

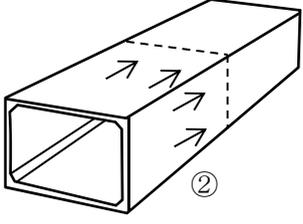
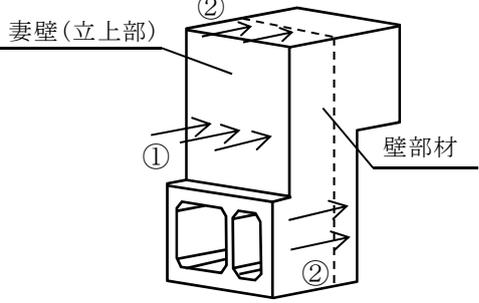
洞道の地震時の挙動は、洞道が地中に埋設されていることから、周辺地盤の挙動に大きく影響される。②摩擦力及び③慣性力は①動土圧及び動水圧と比較するとその影響は小さいことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価の対象とする構造形式を、①動土圧及び動水圧による影響の程度を考慮して抽出する。

線状構造物については、その構造上の特徴として、妻壁(評価対象断面(弱軸方向)に対して平行に配置される構造部材)を有さないことから、従来設計手法における評価対象断面(弱軸方向)に対して直交する①動土圧及び動水圧は作用しない。

箱型構造物については、妻壁に評価対象断面(弱軸方向)に対して直交する①動土圧及び動水圧による荷重は作用する。①動土圧及び動水圧の影響を特に大きく受けるのは、立上部のある箱型構造物であり、従来設計手法における評価対象断面(弱軸方向)に対して直交する壁部材の耐震性への影響程度は大きい。

以上のことから、荷重の組合せによる応答特性が想定される構造形式として、立上部のある箱型構造物を抽出する。

第 3.1.3-1 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの評価対象構造形式の抽出

3.1.1 で整理した構造形式の分類	線状構造物	箱型構造物		
3.1.2 で整理した荷重の作用状況	<p>--- : 従来設計手法における評価対象断面</p>  <p>(注)③慣性力は全ての構造部材に作用</p>	<p>--- : 従来設計手法における評価対象断面</p>  <p>(注)③慣性力は全ての構造部材に作用</p>		
	①動土圧及び動水圧	作用しない	①動土圧及び動水圧	妻壁に作用
	②摩擦力	側壁及び頂版に作用	②摩擦力	側壁及び頂版に作用
	③慣性力	全ての部材に作用	③慣性力	全ての部材に作用
従来設計手法における評価対象断面に対して直交する荷重の影響程度	従来設計手法における評価対象断面に対して平行に配置される構造部材(妻壁)を有さず、①動土圧及び動水圧による荷重が作用しないため影響小。		従来設計手法における評価対象断面に対して平行に配置される構造部材(妻壁)のうち、鉛直方向に立ち上がる構造部材(妻壁(立上部))を有しており、当該箇所①動土圧及び動水圧による荷重が作用するため、耐震壁となる壁部材の耐震性への影響大。	
抽出結果	×		○	

(○ : 影響評価実施)

3.1.4 従来設計手法における評価対象断面以外の 3 次元的な応答特性が想定される箇所の抽出

線状構造物は、構造物の配置上、屈曲部及び隅角部を有する。屈曲部や隅角部では、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響として、従来設計手法における評価対象断面(弱軸方向)のせん断変形に加え、評価対象断面(弱軸方向)に直交する断面(強軸方向)の曲げ変形への影響が懸念される。

以上のことから、屈曲部及び隅角部について、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響を検討する。

3.1.5 従来設計手法の妥当性の確認

従来設計では、第 3.1.5-1 表に示すとおり、屈曲部や隅角部における 3 次元的な拘束効果(評価対象断面(弱軸方向)のせん断変形を抑制する箇所)を期待せず、評価対象断面(弱軸方向)に直交する構造部材のみで荷重を受け持たせる設計であり、安全側の評価となっている。また、洞道は岩盤に直接またはマンメイドロックを介して支持され、躯体が底版で拘束されていることから、屈曲部及び隅角部における評価対象断面(弱軸方向)に直交する断面(強軸方向)の曲げの影響は小さい。

一方、水平 2 方向からの荷重が合力として屈曲部、隅角部に作用することにより、局所的な応力集中が生じる可能性がある。しかしながら、これについても底版及び周辺地盤により洞道の変形は拘束されており、また、洞道は施工目地によりブロック割りされていることから、変形は生じづらく洞道への影響は小さい。

従って、屈曲部及び隅角部においては、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響はないものと考えられることから、屈曲部及び隅角部は評価対象としない。

第 3.1.5-1 表 屈曲部及び隅角部における 3 次元的な拘束効果

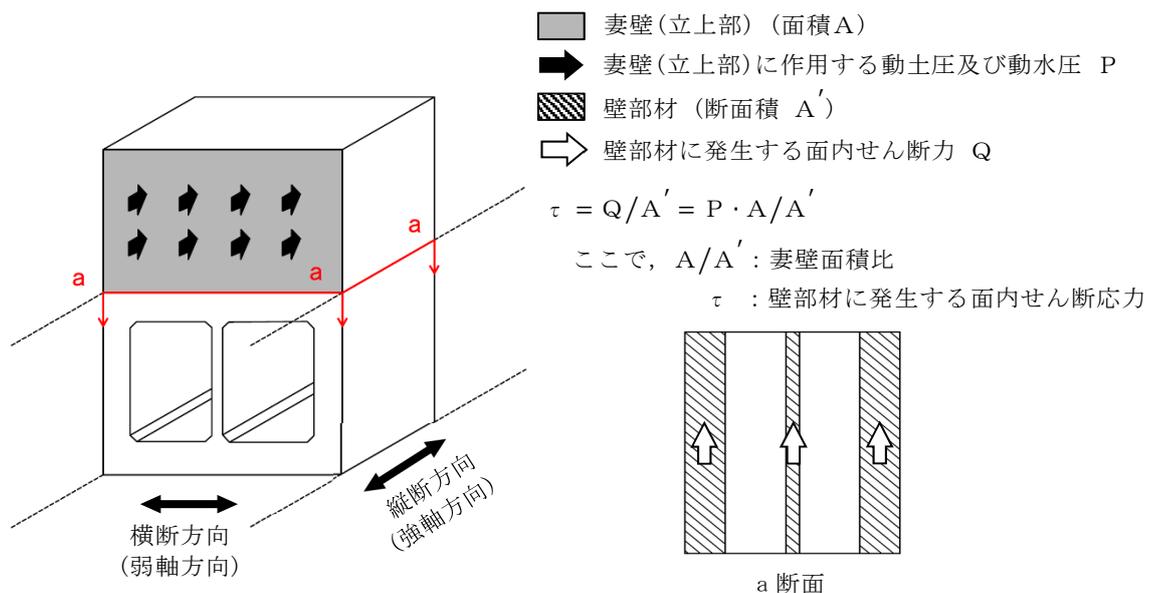
	屈曲部	隅角部
概要	<p> 従来設計手法における 評価対象断面 評価対象断面のせん断変形 を抑制する箇所 </p>	<p> 従来設計手法における 評価対象断面 評価対象断面のせん断変形を 抑制する箇所 </p>

3.2 評価対象構造物の選定

「3.1 評価対象構造形式の抽出」において抽出した構造形式を対象に、水平 2 方向の影響の程度及び従来設計手法における評価対象断面における構造部材の耐震評価結果を踏まえて評価対象構造物を選定する。

水平 2 方向の影響の程度については、評価対象断面(弱軸方向)に直交する断面(強軸方向)に平行に配置された壁部材の断面積に対する主たる荷重が作用する妻壁(立上部)面積の比(以下、「妻壁面積比」という。)を指標とする。強軸方向の加振により妻壁に作用する動土圧及び動水圧は壁部材に発生する面内せん断力に寄与するため、妻壁面積比が大きいほど水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響は大きい。妻壁面積比の考え方を第 3.2-1 図に示す。

箱型構造物のうち、妻壁面積比が最も大きい構造物を評価対象構造物として選定し、耐震性への影響評価を行う。また、評価対象断面の耐震評価への影響を考慮し、妻壁面積比が大きい構造物のうち、評価対象断面の従来設計手法におけるせん断照査値が最も厳しい構造物を評価対象構造物として選定し、耐震性への影響評価を行う。ここで、着目するせん断照査値は、縦断方向(強軸方向)の加振により主に影響を受ける評価対象断面の鉛直部材のせん断照査値とする。



第 3.2-1 図 妻壁面積比の考え方

3.3 評価方法

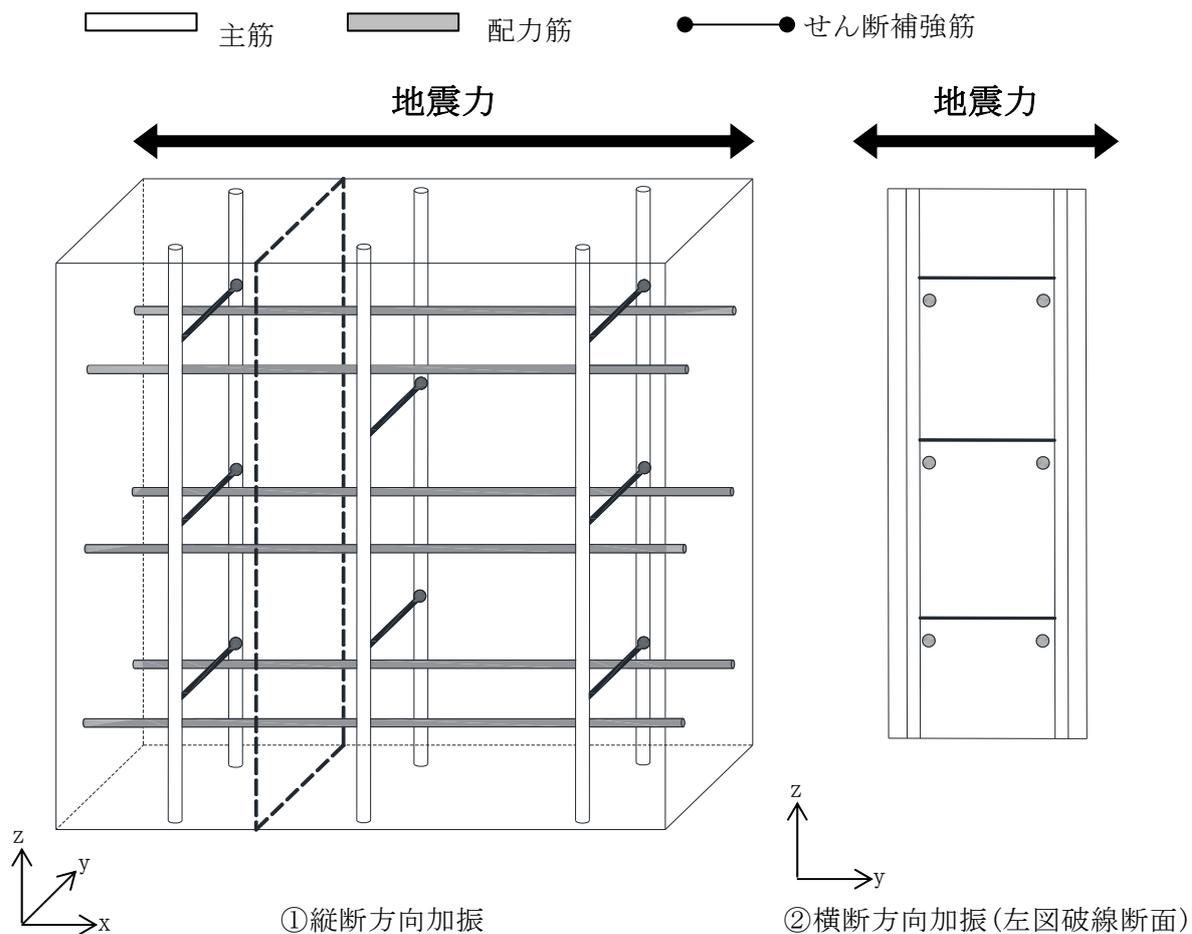
水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価については、「3.2 評価対象構造物の選定」において抽出した評価対象構造物について、縦断方向(強軸方向)加振の応答の影響が、評価対象断面(弱軸方向)の耐震評価に影響を与えるか否かを検討する。検討に当たり、縦断方向(強軸方向)加振による地震応答解析をそれぞれ行う。

縦断方向(強軸方向)加振では、評価対象構造物の壁部材が、縦断方向(強軸方向)加振において耐震壁としての役割を担うことから、当該構造部材を耐震壁と考え、原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005年)以下、「RC-N規準」という。)に準拠し、耐震評価を実施する。

本検討では、壁部材に発生するせん断応力度(面内せん断)がコンクリートの許容せん断応力度以下であれば、鉄筋によるせん断力負担は無く鉄筋には応力が発生しない、すなわち、評価対象断面(弱軸方向)における構造部材の照査に影響を及ぼさないものとして取り扱う。

一方、壁部材に発生するせん断応力度(面内せん断)がコンクリートの許容せん断応力度を上回る場合には、第3.3-1図及び第3.3-1表に示すとおり、縦断方向(強軸方向)加振にて発生する側壁及び隔壁の主筋での発生応力は横断方向(弱軸方向)加振にて発生する鉄筋応力に干渉する、すなわち、評価対象断面(弱軸方向)における構造部材の照査に影響を及ぼす可能性がある。その際には、縦断方向(強軸方向)加振にて主筋に発生する応力を、評価対象断面(弱軸方向)における構造部材の照査に付加することで、その影響の有無を評価する。評価対象断面(弱軸方向)における構造部材の照査については、「IV-2-1-1-2 屋外重要土木構造物の耐震性に関する計算書」の各洞道の地震応答計算書における地震応答解析結果を用いて、「IV-1-3-1-3 屋外重要土木構造物の耐震計算書作成の基本方針」に示す耐震評価方法に基づき実施する。

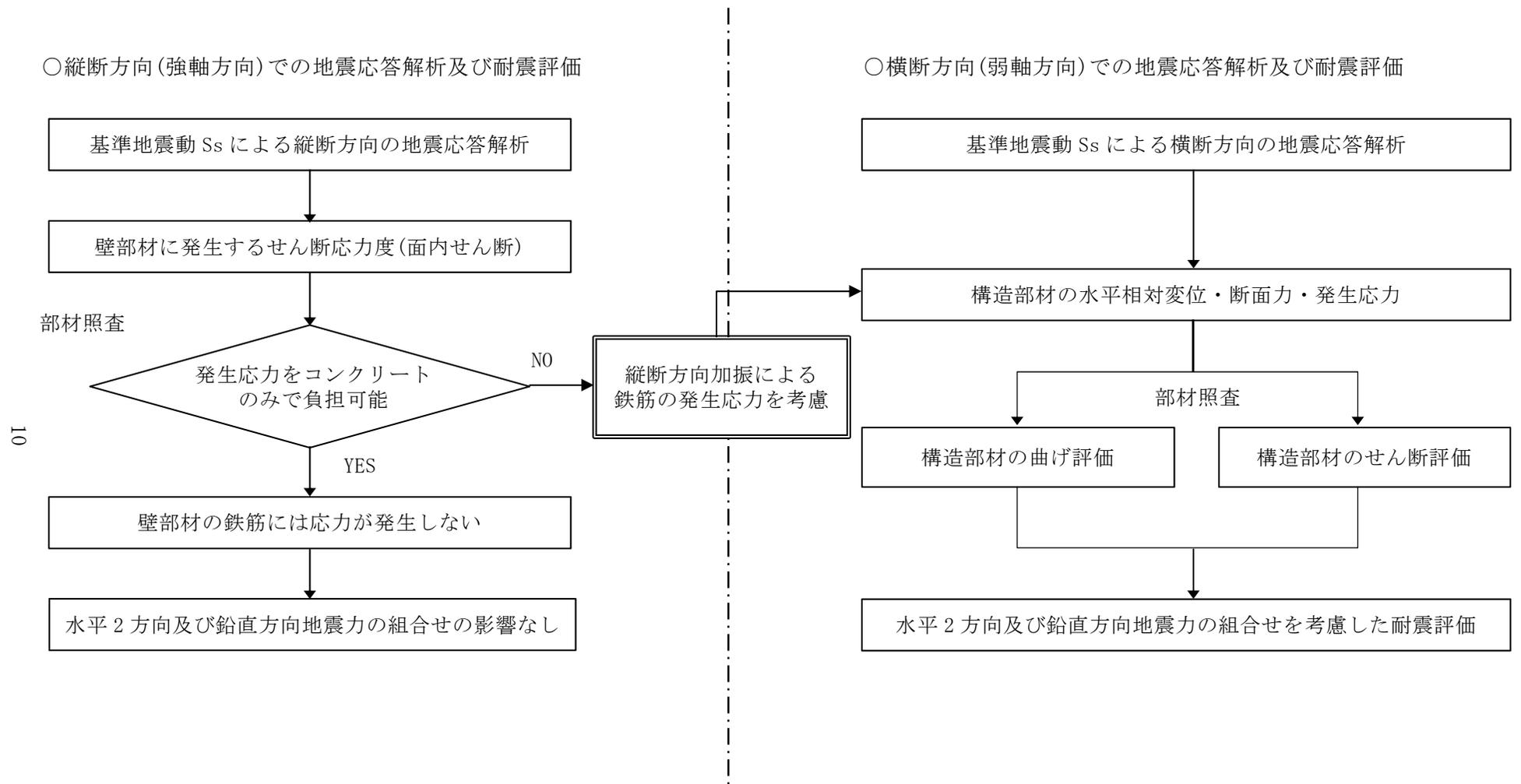
水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する耐震評価フローを第3.3-2図に示す。



第 3.3-1 図 縦断方向及び横断方向の構造部材の配筋状況

第 3.3-1 表 縦断方向加振及び横断方向加振において発生する鉄筋応力の有無
(○：発生する可能性有り ×：発生しない)

		①縦断方向 加振	②横断方向 加振	備 考
鉄筋 応力	主筋	○	○	互いに干渉する可能性有
	配力筋	○	×	—
	せん断補強筋	×	○	—



第 3.3-2 図 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する耐震評価フロー

3.4 縦断方向(強軸方向)の地震応答解析

評価対象構造物の縦断方向(強軸方向)の地震応答解析は、「IV-1-3-1-3 屋外重要土木構造物の地震応答計算書作成の基本方針」における地震応答解析モデル設定の考え方及び地震応答解析方法に基づくものとする。

なお、縦断方向(強軸方向)の構造部材には、はり要素または平面応力要素を適用する。はり要素については、コンクリート及び鉄筋についてそれぞれの非線形特性を考慮する。また、平面応力要素については線形とする。

3.5 許容限界

縦断方向(強軸方向)加振による応答が評価対象断面(弱軸方向)の耐震評価へ影響を与える可能性について評価するに当たり、縦断方向(強軸方向)加振における構造部材(壁部材)が耐震壁と見なせることから、RC-N 規準を参考に、コンクリートの短期許容せん断応力度を許容限界とする。

壁部材のコンクリートの短期許容せん断応力度 f_s は次式で算定する。

$$f_s = \left\{ \frac{1}{30} f_c \text{ かつ } \left(0.49 + \frac{1}{100} f_c \right) \text{ 以下} \right\} \times 1.5$$

f_s : コンクリートの短期許容せん断応力度(N/mm²)

f_c : コンクリートの設計基準強度(N/mm²)

IV-2-3-1-2

別紙 洞道の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価

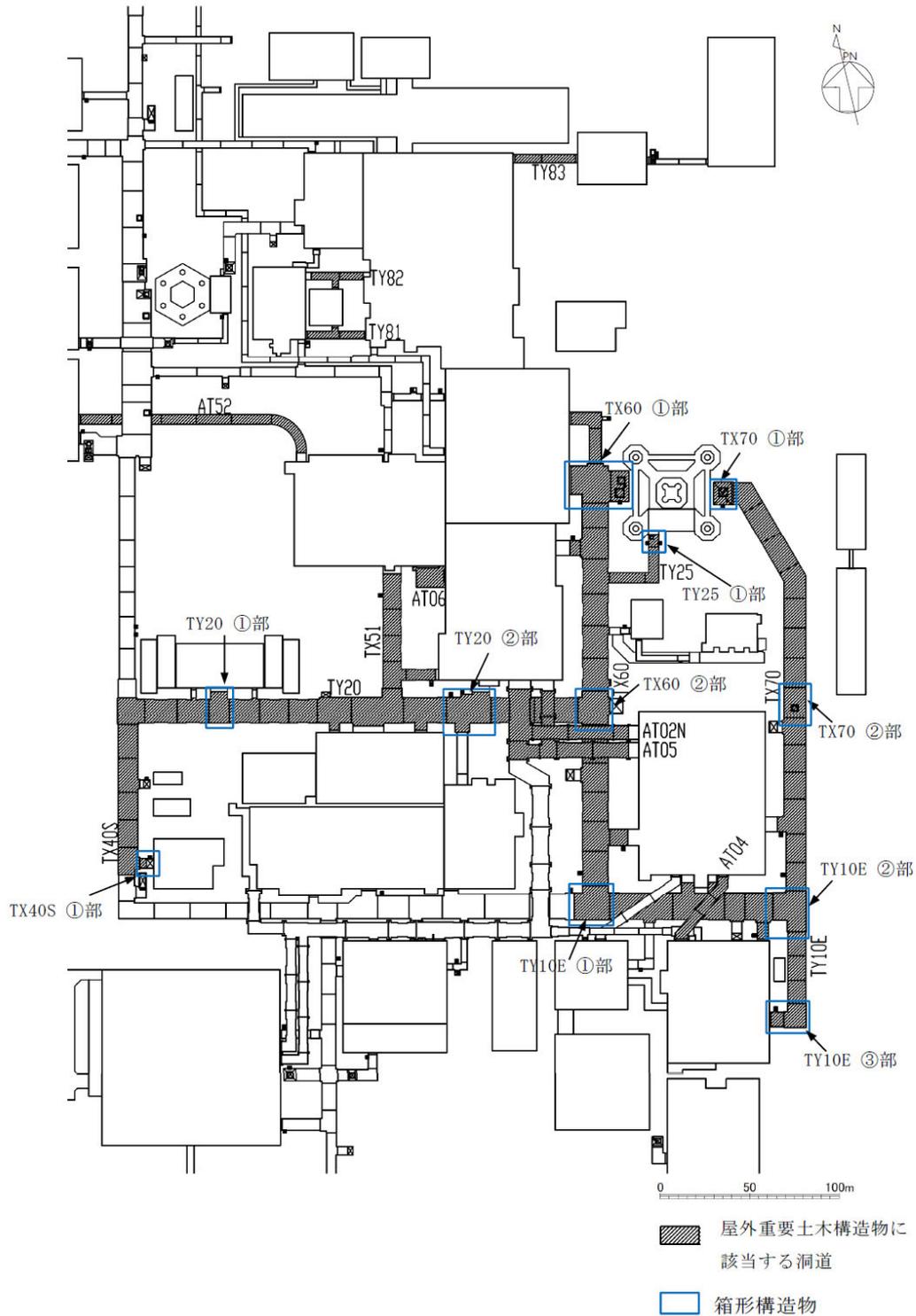
目 次

	ページ
1. 評価対象構造物の選定	1
1.1 位置及び構造概要	1
1.2 評価対象構造物の選定結果	13
2. 縦断方向(強軸方向)の地震応答解析	14
2.1 影響評価に用いる地震動	14
2.2 地震応答解析モデル	14
3. 評価結果	16
3.1 洞道の耐震評価に与える影響	16
3.2 機器・配管系への影響	23

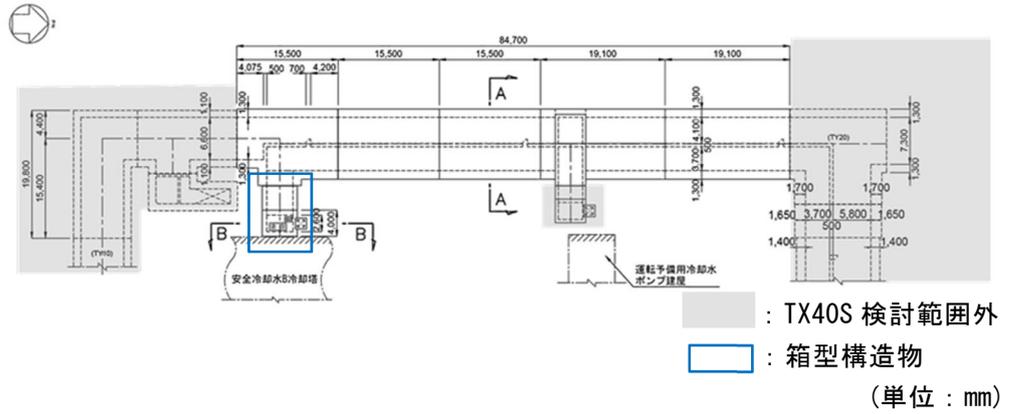
1. 評価対象構造物の選定

1.1 位置及び構造概要

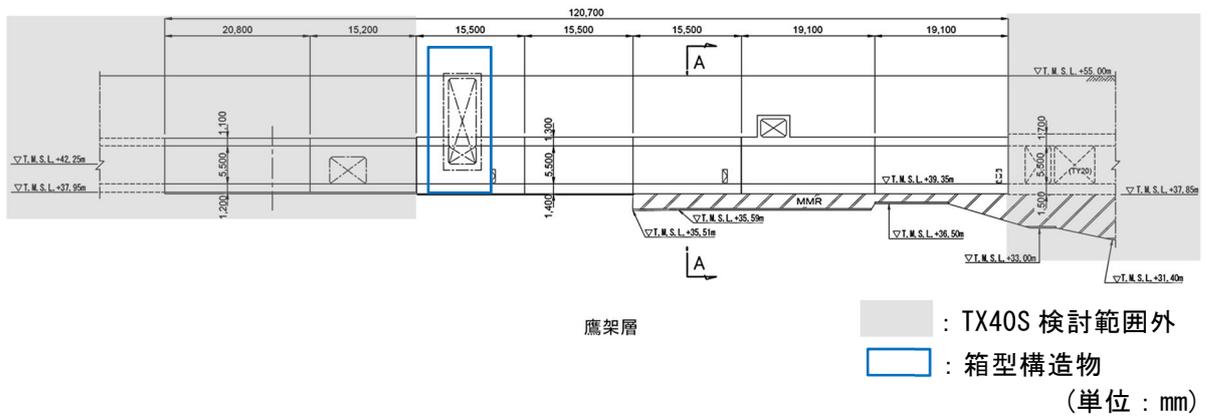
評価対象構造形式として抽出した、立上部のある箱形構造物の位置を第 1.1-1 図に、各箱型構造物の平面図、縦断面図及び横断面図を第 1.1-2 図に示す。



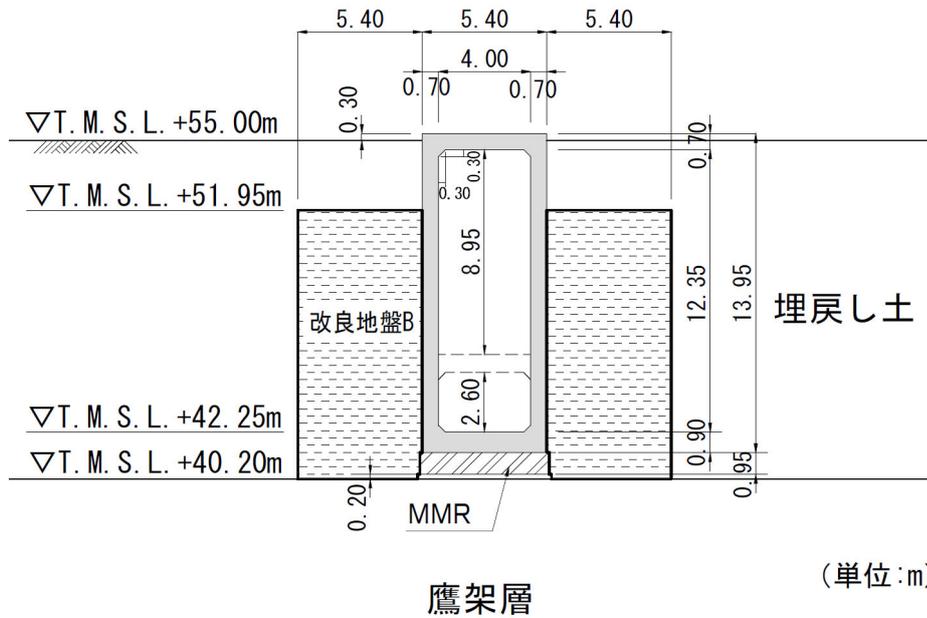
第 1.1-1 図 箱型構造物の配置図



(a) 平面図

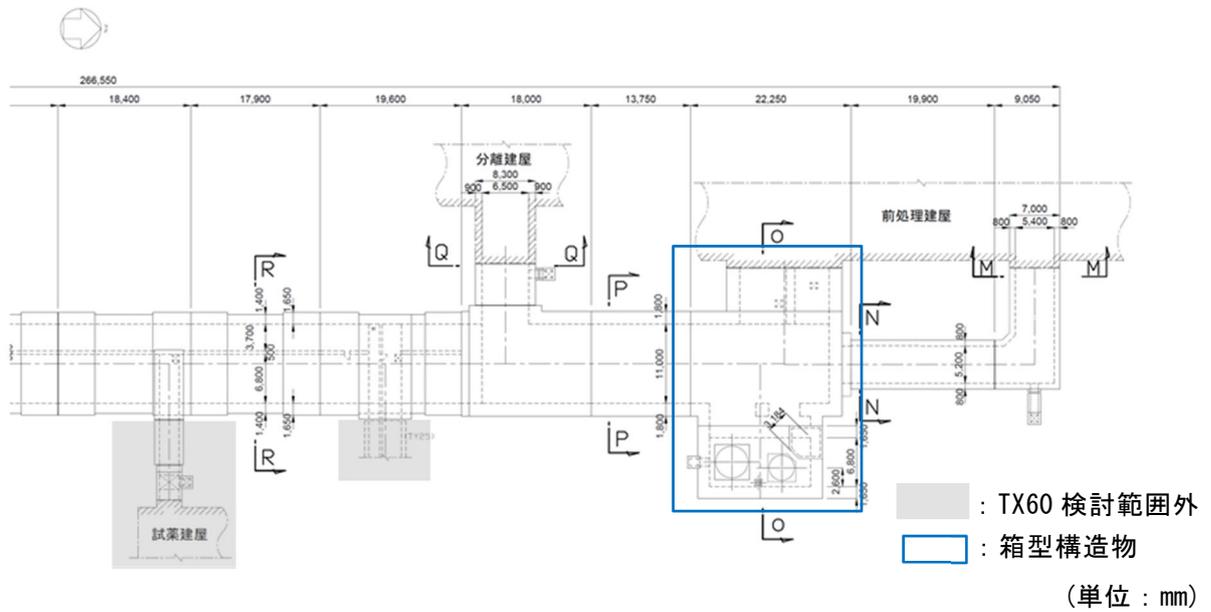


(b) 縦断面図

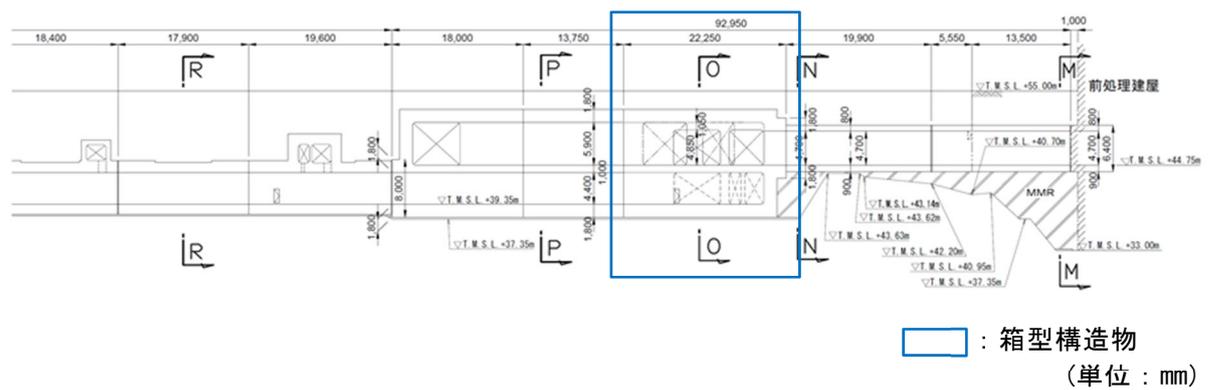


(c) 横断面図 (B-B 断面)

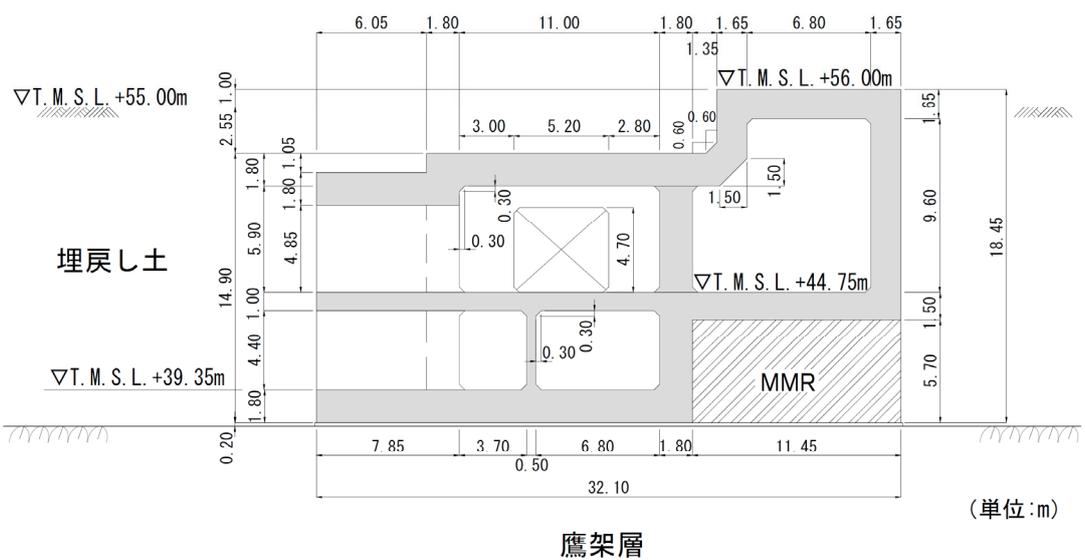
第 1.1-2 図(1) 箱形構造物(TX40S①部)



(a) 平面図

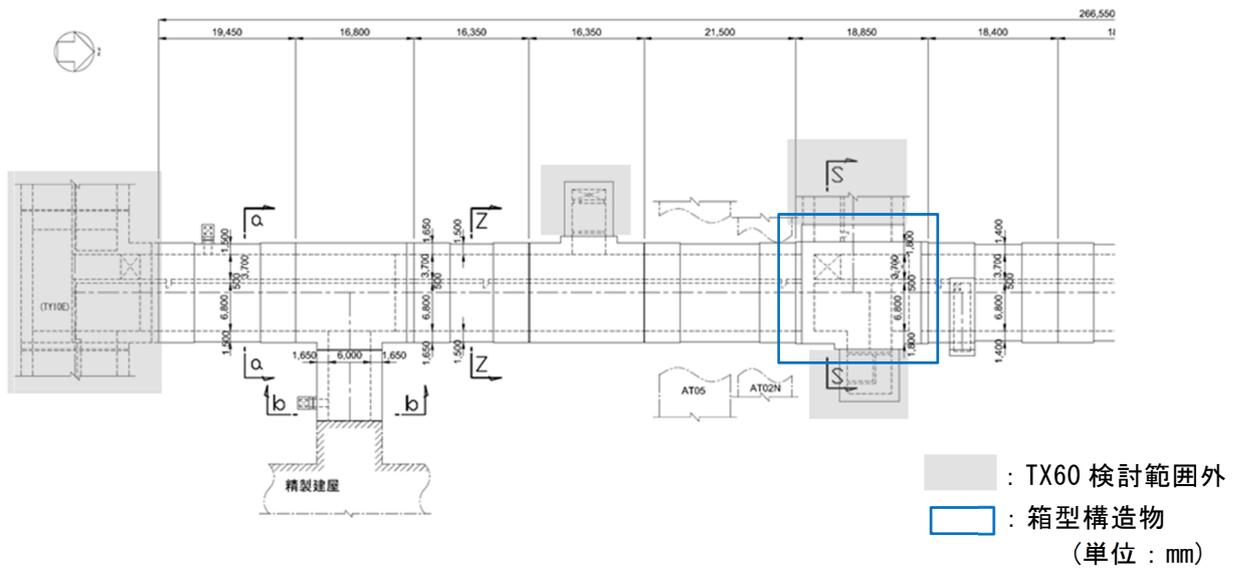


(b) 縦断面図

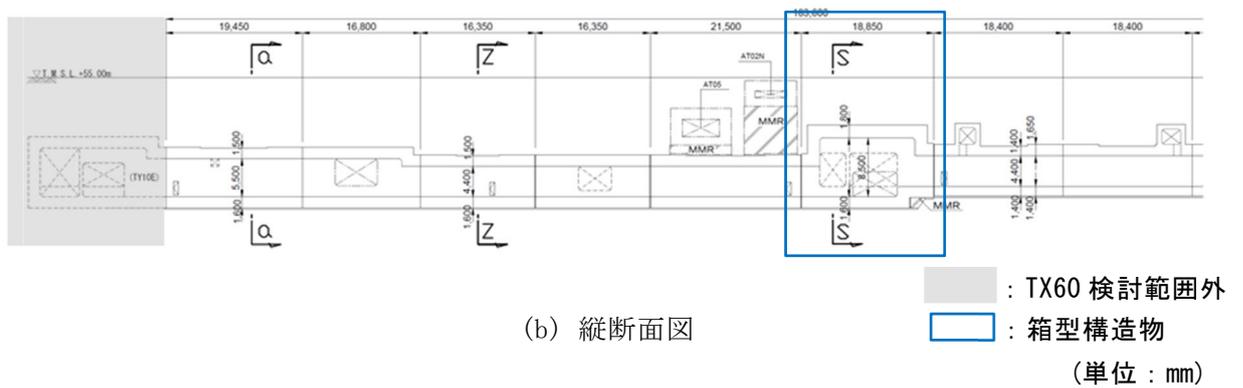


(c) 横断面図 (0-0 断面)

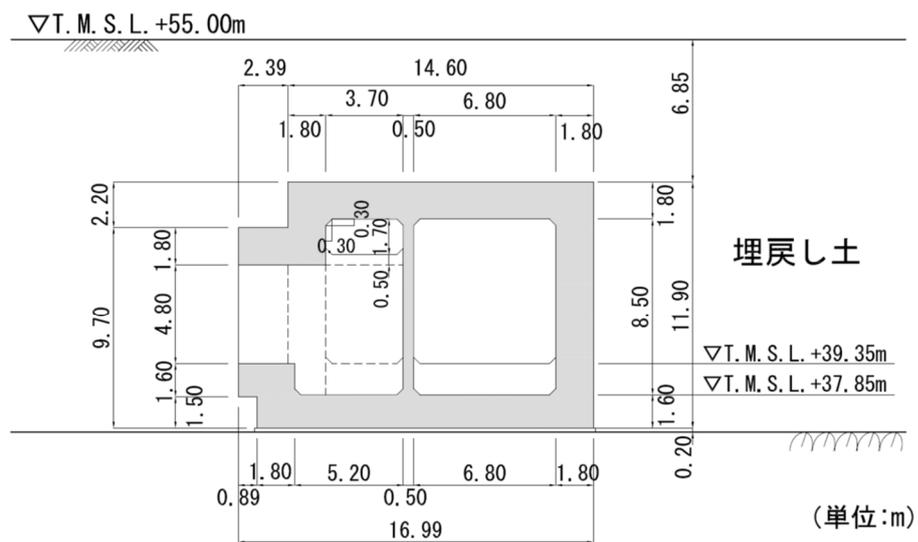
第 1.1-2 図 (2) 箱形構造物 (TX60①部)



(a) 平面図

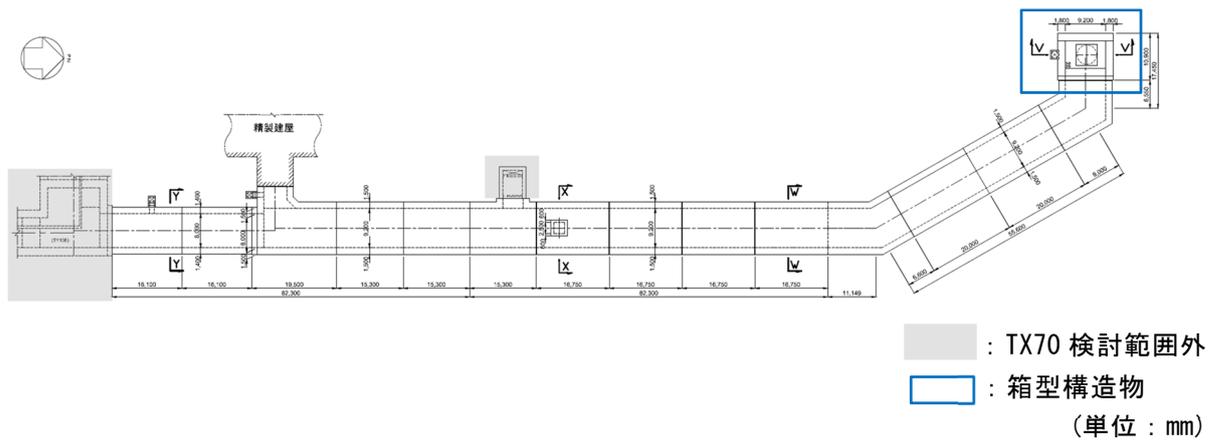


(b) 縦断面図

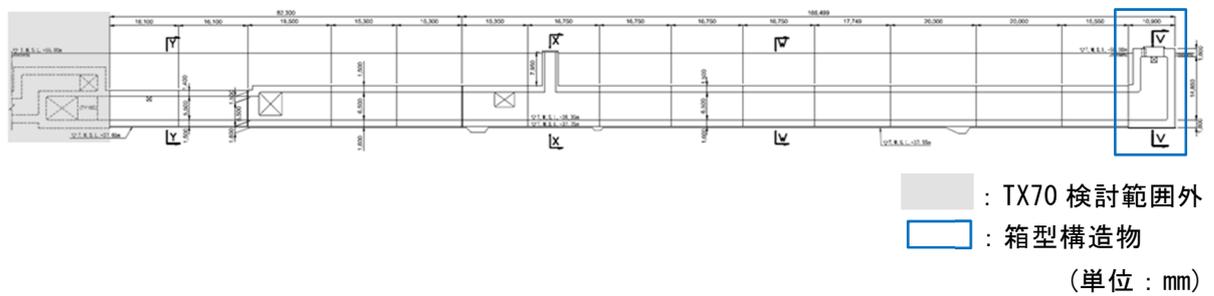


(c) 横断面図 (S-S 断面)

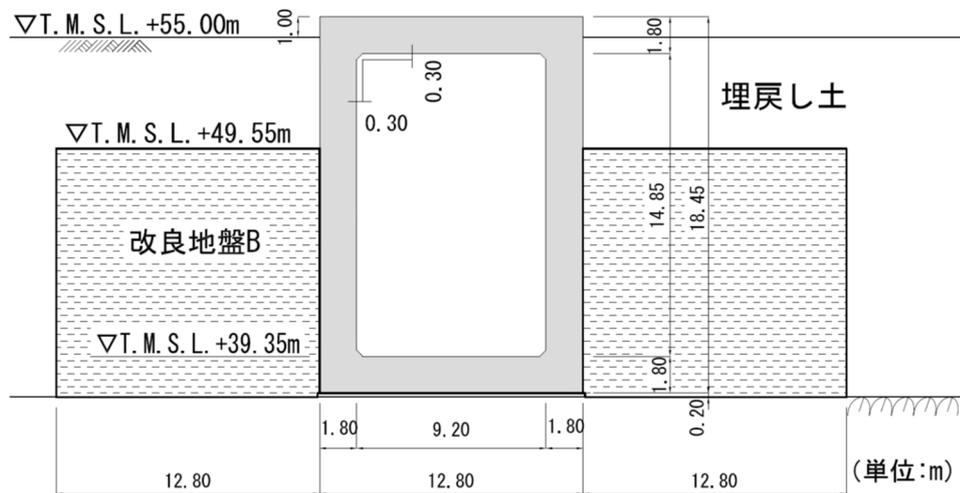
第 1.1-2 図 (3) 箱形構造物 (TX60②部)



(a) 平面図



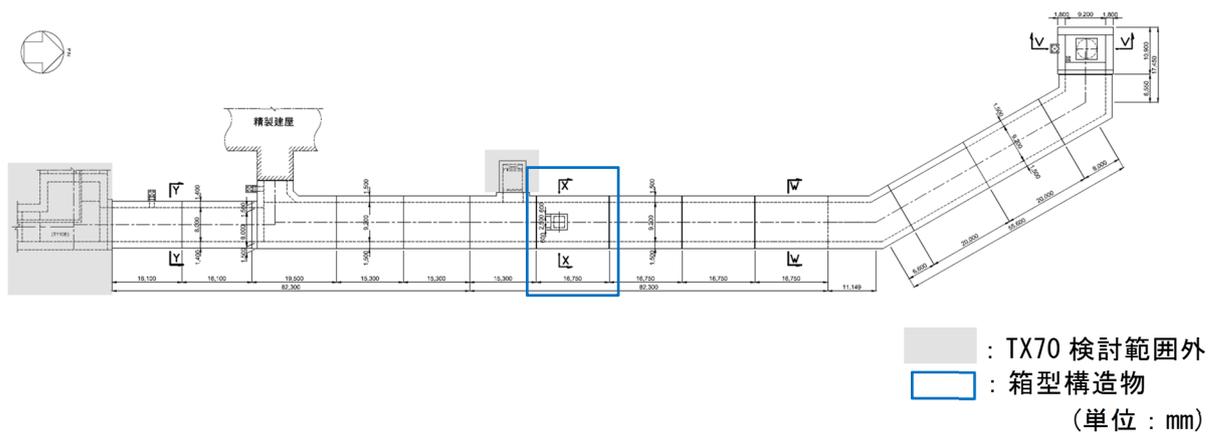
(b) 縦断面図



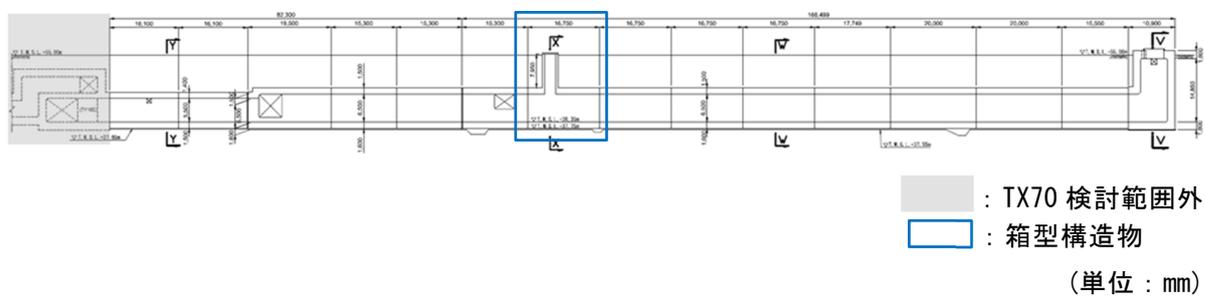
鷹架層

(c) 横断面図 (V-V 断面)

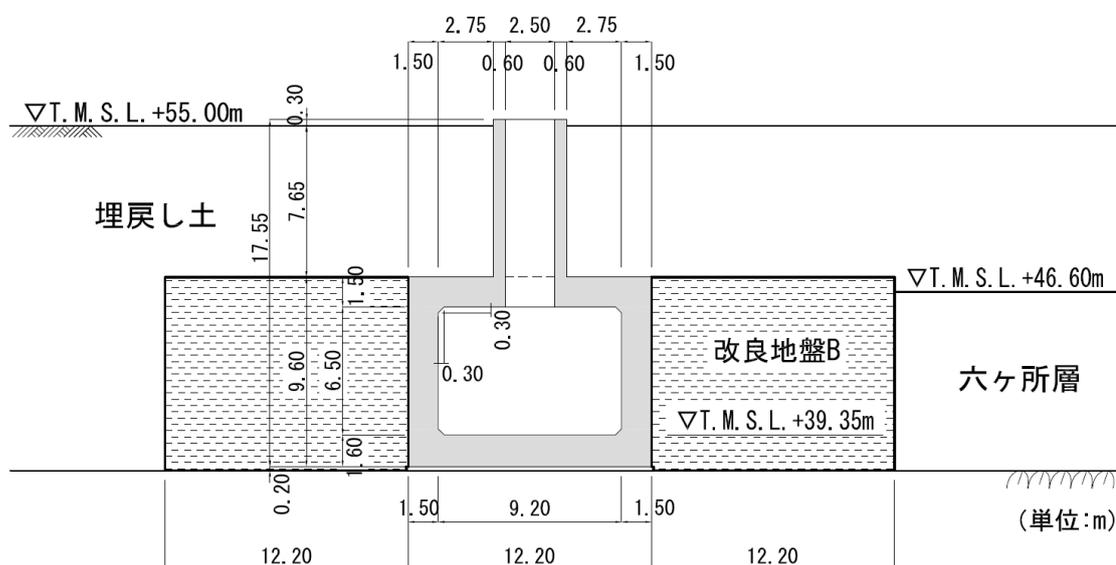
第 1.1-2 図(4) 箱形構造物 (TX70①部)



(a) 平面図

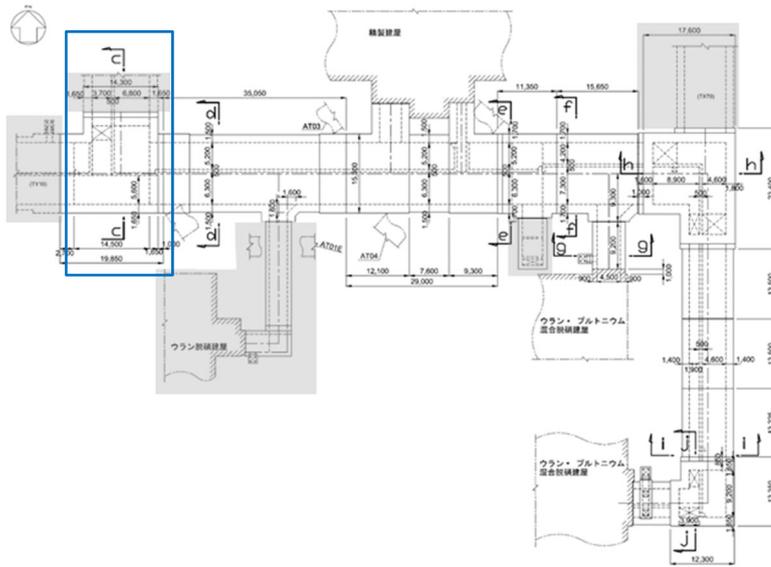


(b) 縦断面図



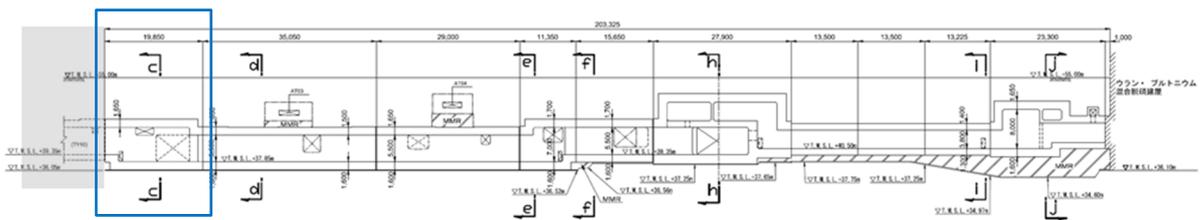
(c) 横断面図 (X-X 断面)

第 1.1-2 図(5) 箱形構造物 (TX70②部)



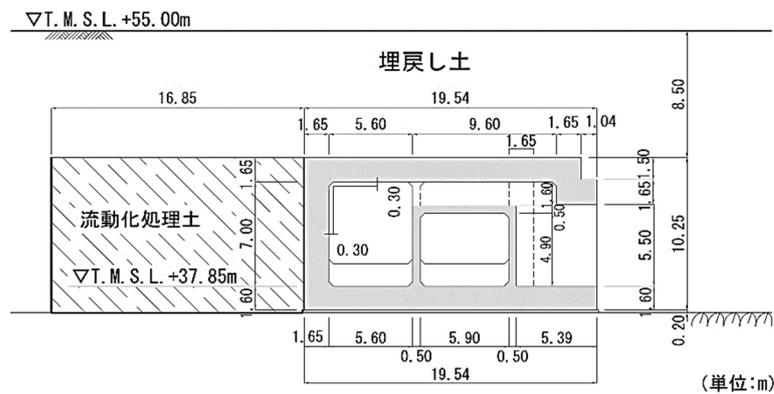
: TY10E 検討範囲外
 : 箱型構造物
 (単位: mm)

(a) 平面図



: TY10E 検討範囲外
 : 箱型構造物
 (単位: mm)

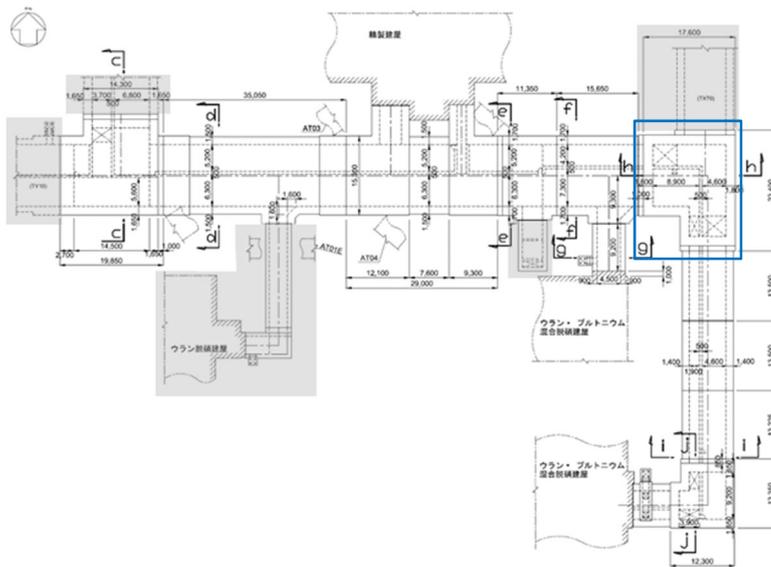
(b) 縦断面図



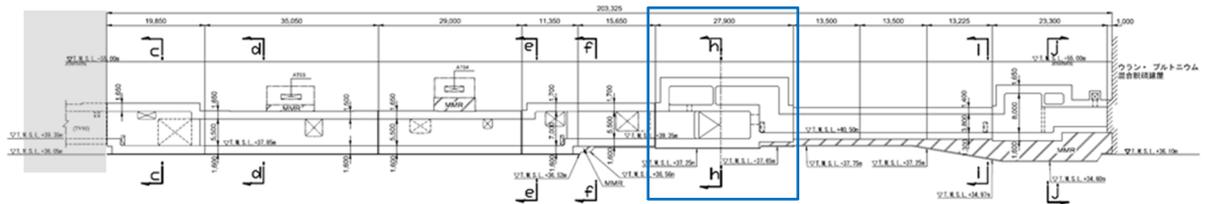
鷹架層

(c) 横断面図 (c-c 断面)

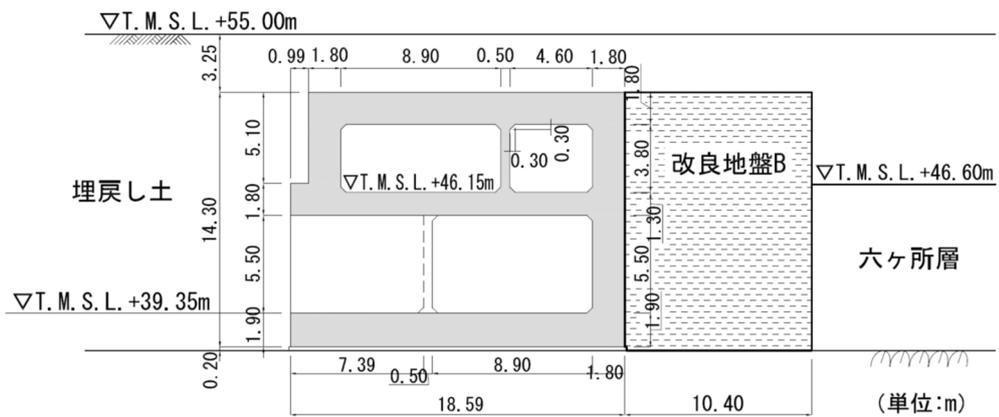
第 1.1-2 図(6) 箱形構造物 (TY10E①部)



(a) 平面図



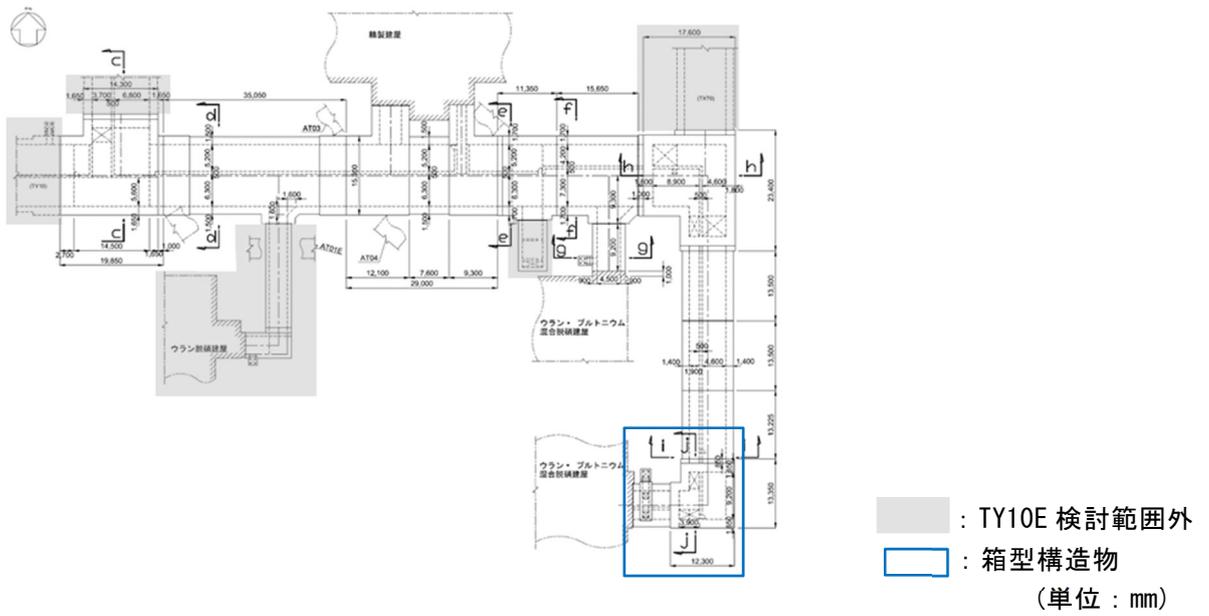
(b) 縦断面図



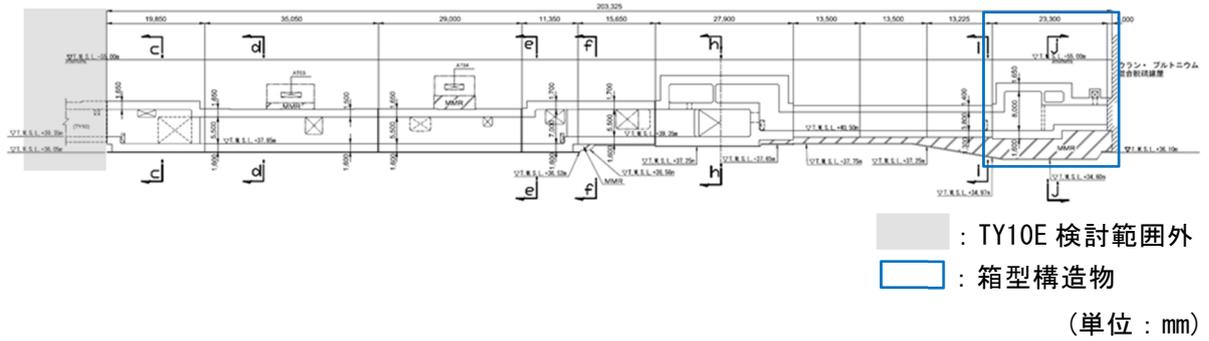
鷹架層

(c) 横断面図 (h-h 断面)

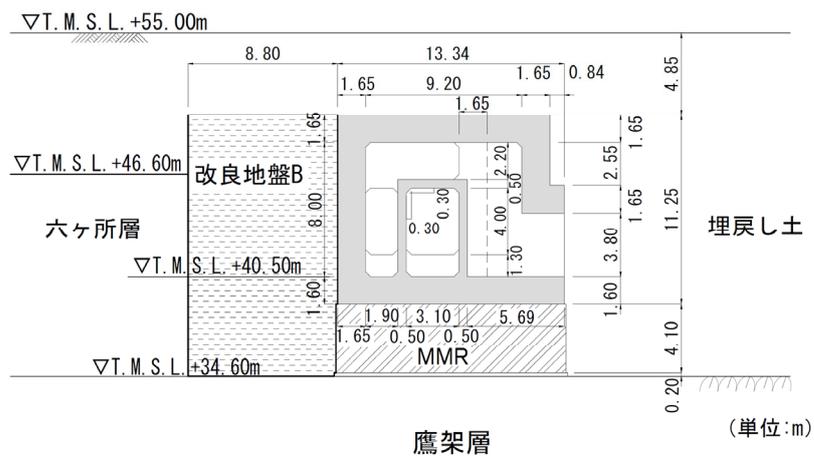
第 1.1-2 図(7) 箱形構造物 (TY10E②部)



(a) 平面図

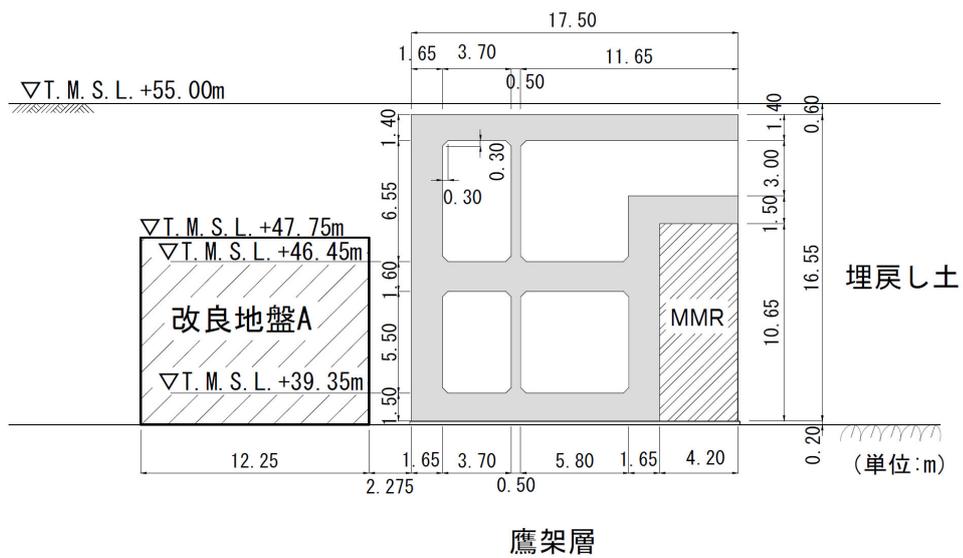
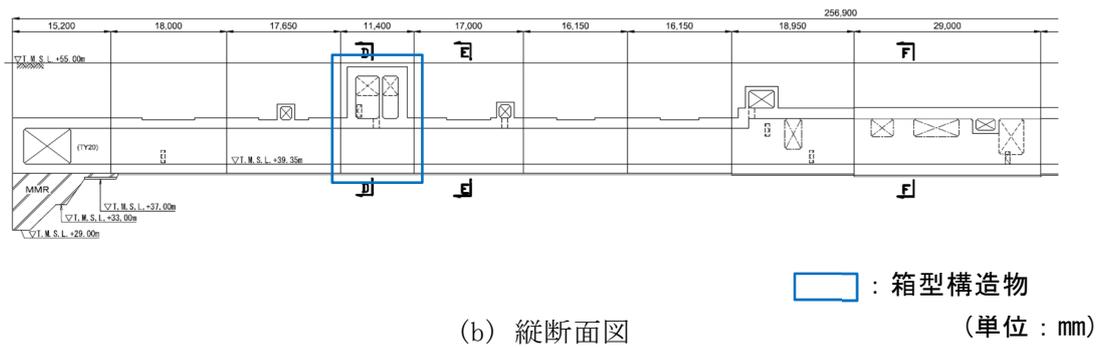
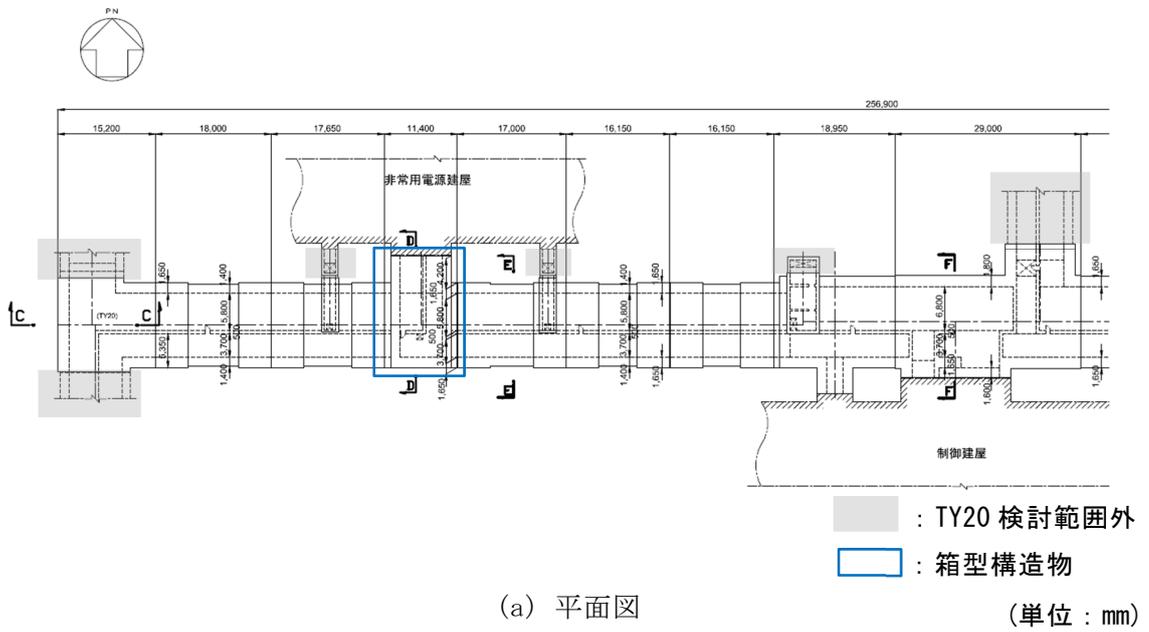


(b) 縦断面図

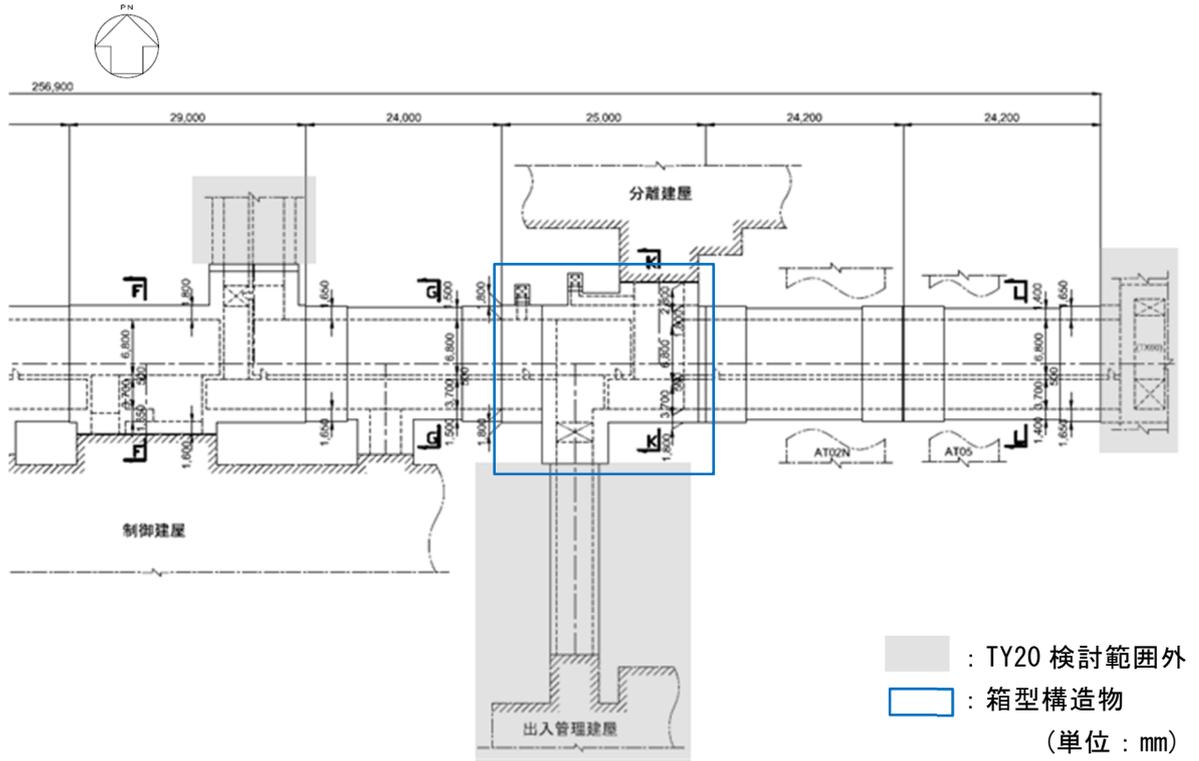


(c) 横断面図 (j-j 断面)

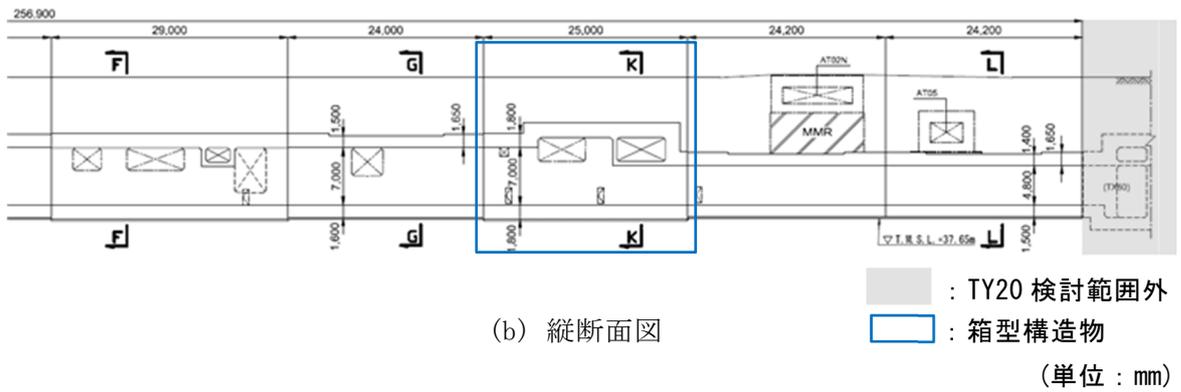
第 1.1-2 図(8) 箱形構造物 (TY10E③部)



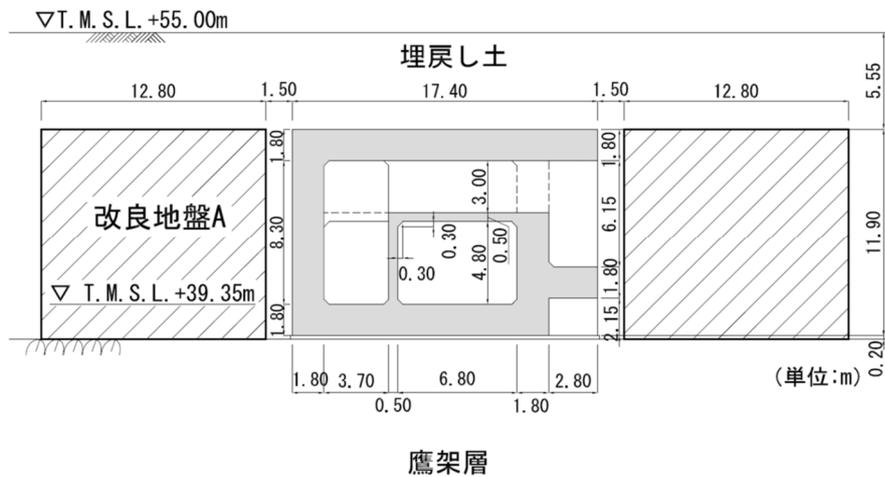
第 1.1-2 図 (9) 箱形構造物 (TY20①部)



(a) 平面図

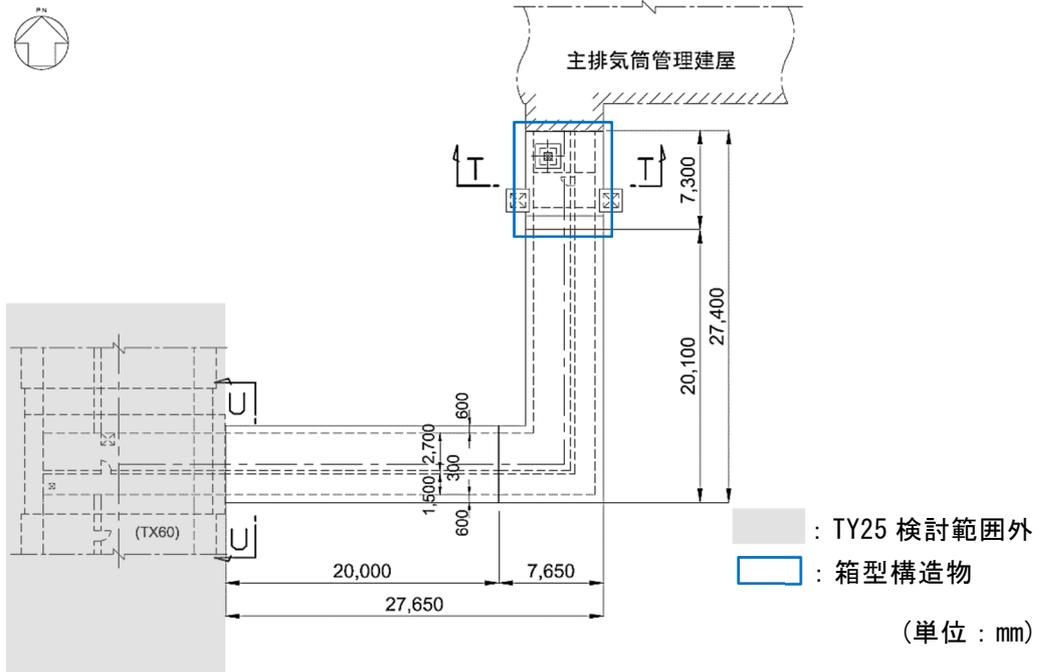


(b) 縦断面図

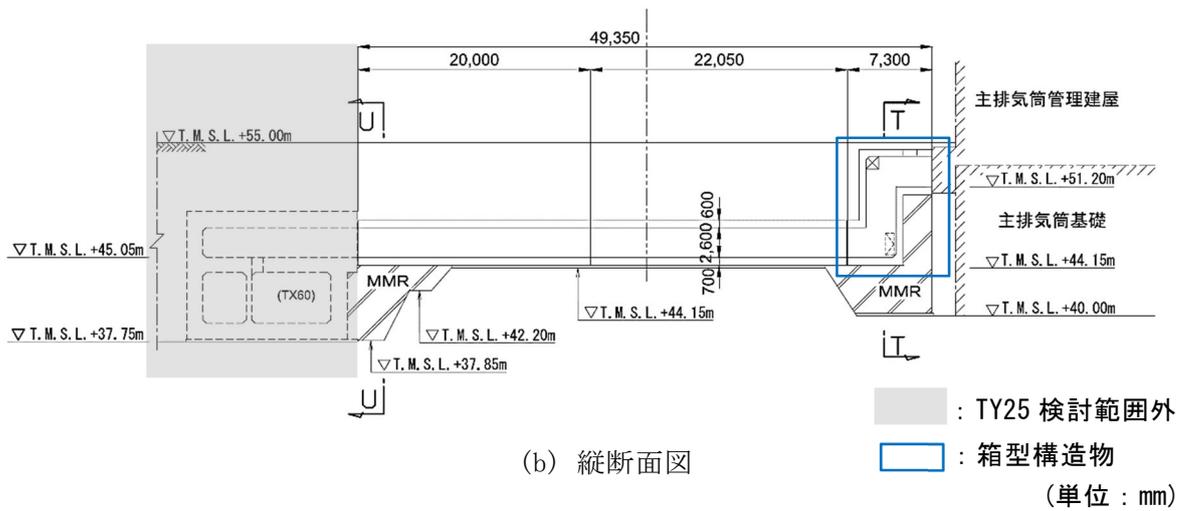


(c) 横断面図 (K-K 断面)

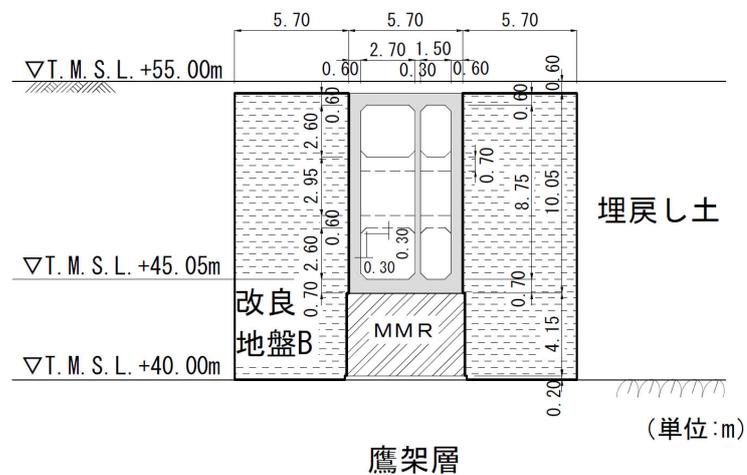
第 1.1-2 図(10) 箱形構造物 (TY20②部)



(a) 平面図



(b) 縦断面図



(c) 横断面図 (T-T 断面)

第 1.1-2 図(11) 箱形構造物 (TY25①部)

1.2 評価対象構造物の選定結果

箱型構造物のうち、妻壁面積比が最も大きい TY25①部を評価対象構造物として選定する。また、妻壁面積比が大きい(ここでは、妻壁面積比 100%以上とする)構造物のうち、材料非線形解析による照査を行っており、従来設計手法における評価対象断面の耐震評価結果が厳しい TY20①部を評価対象構造物として選定する。評価対象構造物の選定結果を第 1.2-1 表に示す。

第 1.2-1 表 評価対象構造物の選定結果

洞道	部位	従来設計手法における評価対象断面	妻壁面積比 ^{※1}	せん断照査値 ^{※2}	選定結果	選定理由
TY25	①部	T-T	○ (486.9%)	0.65	○	妻壁面積比が最も大きい
TX40S	①部	B-B	○ (475.7%)	0.30		
TY20	①部	D-D	○ (299.7%)	0.47 ^{※3}	○	妻壁面積比が100%以上となる構造物のうち、せん断照査値が最も厳しい
TX70	①部	V-V	○ (272.4%)	0.16		
TX60	②部	S-S	○ (139.6%)	0.64		
TY10E	②部	h-h	○ (129.5%)	0.45		
TY20	②部	K-K	— (78.4%)	—		
TX70	②部	X-X	— (58.5%)	—		
TY10E	③部	j-j	— (51.0%)	—		
TY10E	①部	c-c	— (49.8%)	—		
TX60	①部	0-0	— (45.5%)	—		

※1：妻壁面積比が 100%を超える構造物を○印で示す。

※2：従来設計手法における評価対象断面の鉛直部材のせん断照査値のうち最も厳しい値を示す。

※3：材料非線形解析によるせん断照査値

2. 縦断方向(強軸方向)の地震応答解析

2.1 影響評価に用いる地震動

TY25①部及び TY20①部の縦断方向(強軸方向)における地震応答解析に用いる基準地震動 S_s は、評価対象構造物の従来設計手法における耐震評価結果において、せん断照査結果が厳しい $S_s - A$ 及び $S_s - C1$ とする。

2.2 地震応答解析モデル

TY25①部及び TY20①部の縦断方向における解析モデルを第 2.2-1 図及び第 2.2-2 図に示す。

a. 解析領域

解析領域は、側方境界及び底面境界が構造物の応答に影響しないように、構造物と側方境界及び底面境界との距離を十分に広く設定する。

b. 境界条件

解析領域の側方境界及び底面境界には、エネルギーの逸散効果を評価するため、粘性境界を設ける。

c. 構造物のモデル化

構造物は、はり要素または平面応力要素でモデル化する。

d. 地盤のモデル化

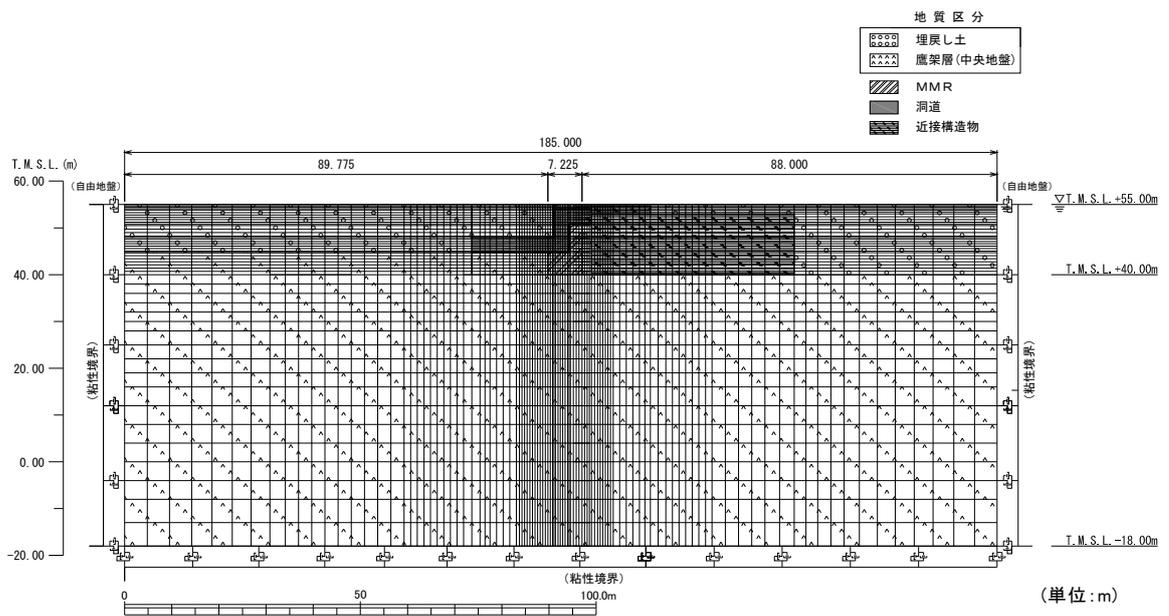
地盤は、地質区分に基づき、平面ひずみ要素でモデル化する。

e. 近接構造物のモデル化

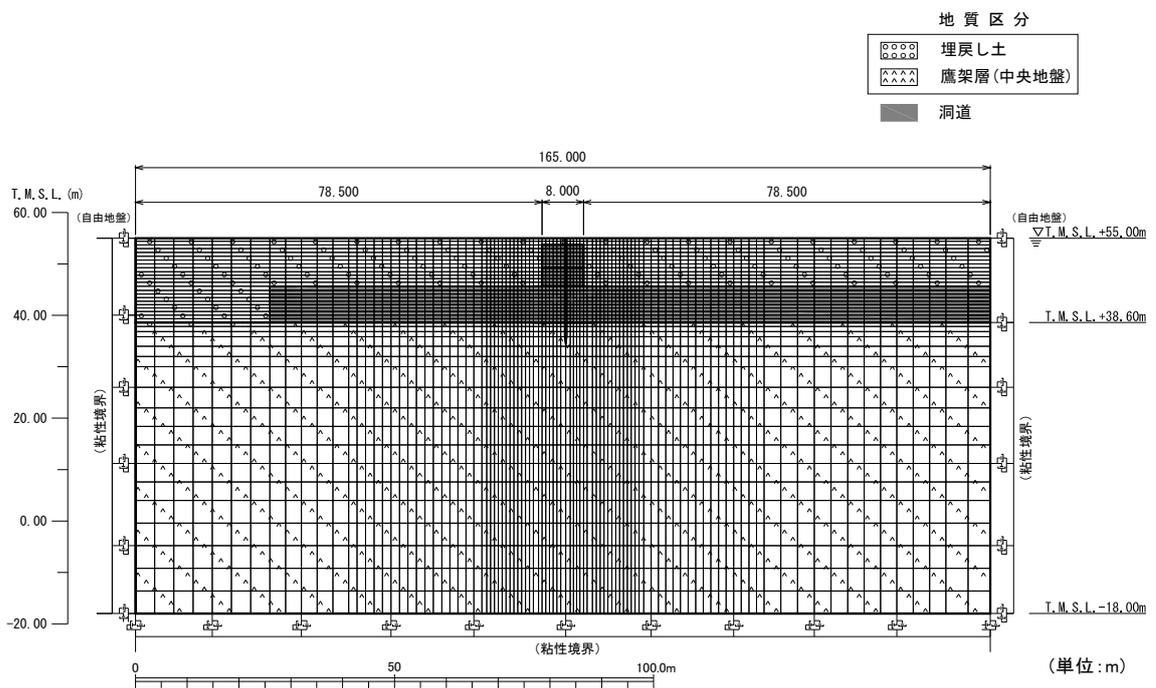
縦断方向(強軸方向)における地震応答解析において、評価対象構造物の縦断方向(強軸方向)に近接構造物がある場合には、近接構造物についてもモデル化を行う。

TY25①部の縦断方向(強軸方向)には、主排気筒管理建屋および主排気筒基礎があることから、これらの近接構造物を考慮する。近接構造物のモデル化に当たり、主排気筒管理建屋は縦断方向(強軸方向)と平行な構造部材が配置されていることから、平面応力要素でモデル化する。

一方、主排気筒基礎は奥行き方向に一様であると見なせることから、平面ひずみ要素でモデル化する。



第 2.2-1 図 TY25①部(T-T断面)の縦断方向の地震応答解析モデル



第 2.2-2 図 TY20①部(D-D断面)の縦断方向の地震応答解析モデル

3. 評価結果

3.1 洞道の耐震評価に与える影響

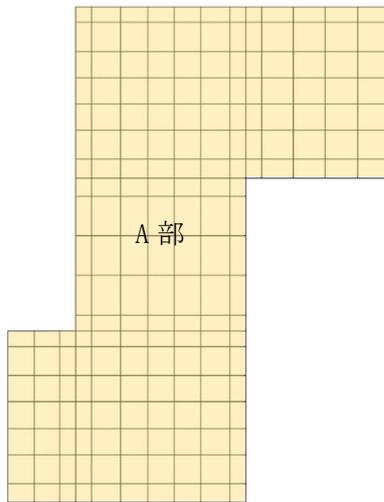
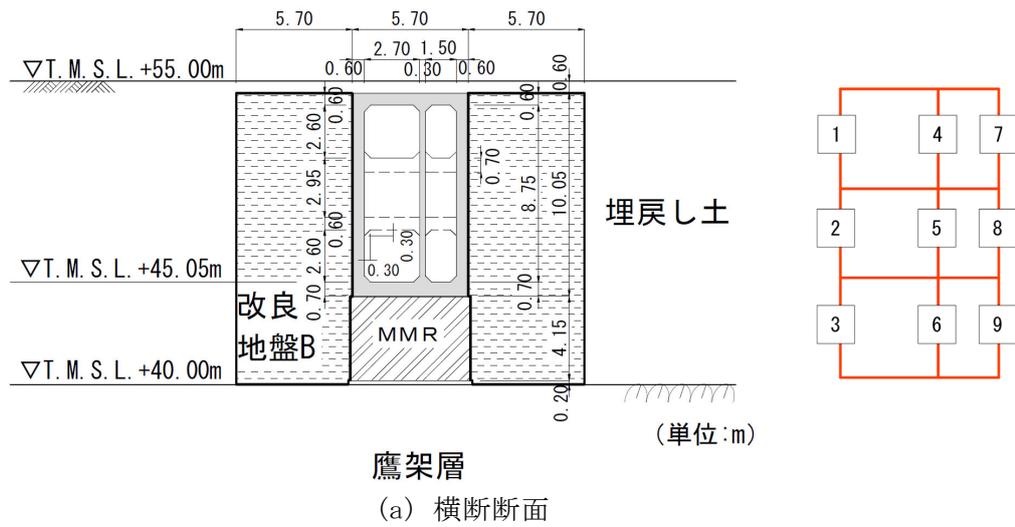
(1) TY25①部

評価対象断面(弱軸方向)における側壁・隔壁及び縦断方向(強軸方向)加振における評価対象部位の位置を第 3.1-1 図に示す。TY25①部は上部洞道及び下部洞道が一連の壁部材であることから、評価対象部位を 1 つの部位 (A 部) として評価した。

評価対象時刻を第 3.1-1 表に、縦断方向(強軸方向)加振により評価対象部位に発生するせん断応力度及び許容せん断応力度を第 3.1-2 表及び第 3.1-3 表に示す。同表に示す発生せん断応力度は、各要素に発生する最大せん断応力の面積による重み付き平均により算定した。また、評価対象部位の発生せん断応力度を算定した時刻は、TY25①部の従来設計手法における評価対象断面(T-T 断面)の耐震評価における、各鉛直部材(左側壁、隔壁及び右側壁)のそれぞれのせん断照査結果が最も厳しい時刻とした。その結果、S_s-A については 9 つの時刻、S_s-C 1 については 7 つの時刻を対象とした。

縦断方向(強軸方向)加振による検討の結果、評価対象部位に発生するせん断応力度の最大値は 0.32 N/mm²(S_s-A, A 部, t=27.80sec)である。一方、当該構造物のコンクリート(設計基準強度 $f_c=23.5$ N/mm²)では、RC-N 規準に基づき算定した許容せん断応力度は 1.09 N/mm² であり、評価対象部位に発生するせん断応力度はコンクリートの許容せん断応力度を下回る。

従って、縦断方向(強軸方向)加振において、評価対象部位に発生するせん断応力はコンクリートのみで負担でき、評価対象部位の鉄筋には顕著な応力は発生しないことから、縦断方向(強軸方向)加振の応答が評価対象断面(弱軸方向)の耐震評価に影響を与えることはない。



第 3.1-1 図 側壁・隔壁及び評価対象部位の位置図(TY25①部)

第 3.1-1 表 評価対象時刻(TY25①部)

地震波	評価対象時刻 (sec)								
	左側壁			隔壁			右側壁		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ss-A	19.39	36.40	58.87	22.29	27.81	27.80	27.82	27.60	36.37
Ss-C1	7.68	7.47	7.63	7.66	7.67	7.67	7.49	7.68	7.39

第 3.1-2 表 評価対象部位のせん断に対する評価結果(TY25①部, S s - A)

評価対象部位	評価対象時刻 (sec)	発生せん断応力度 (N/mm ²)	許容せん断応力度 (N/mm ²)	照査値
A部	19.39	0.19	1.09	0.17
	22.29	0.30		0.28
	27.60	0.16		0.15
	27.80	<u>0.32</u>		0.29
	27.81	0.31		0.29
	27.82	0.29		0.27
	36.37	0.29		0.26
	36.40	0.28		0.26
	58.87	0.18		0.17

※1 下線部：発生せん断応力度が最大となるケース

第 3.1-3 表 評価対象部位のせん断に対する評価結果(TY25①部, S s - C 1)

評価対象部位	評価対象時刻 (sec)	発生せん断応力度 (N/mm ²)	許容せん断応力度 (N/mm ²)	照査値
A部	7.39	0.16	1.09	0.15
	7.47	0.29		0.26
	7.49	0.28		0.26
	7.63	0.27		0.25
	7.66	<u>0.31</u>		0.29
	7.67	0.30		0.28
	7.68	0.28		0.26

※1 下線部：発生せん断応力度が最大となるケース

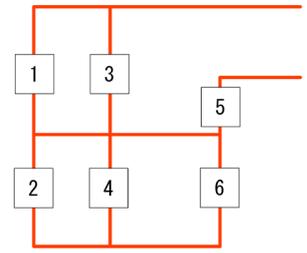
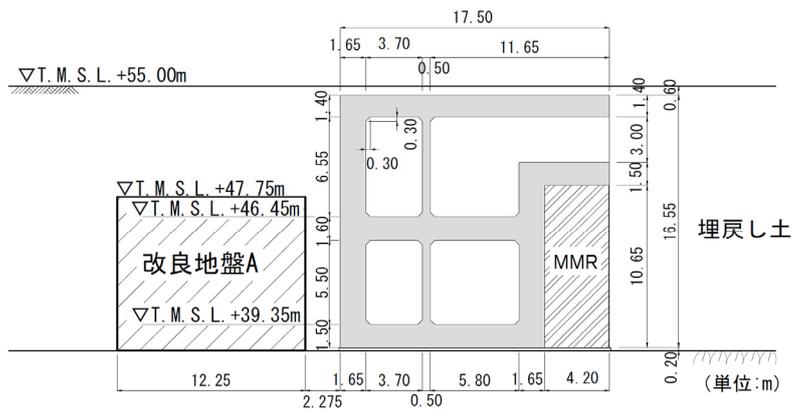
(2) TY20①部

評価対象断面(弱軸方向)における側壁・隔壁及び縦断方向(強軸方向)加振における評価対象部位の位置を第 3.1-2 図に示す。TY20①部は評価対象部位の中で壁部材の枚数等入り方が異なるため、それに応じて評価対象部位を 5 つの部位 (A 部～E 部) に区分し評価した。

評価対象時刻を第 3.1-4 表に、縦断方向(強軸方向)加振により評価対象部位に発生するせん断応力度及び許容せん断応力度を第 3.1-5 表及び第 3.1-6 表に示す。同表に示す発生せん断応力度は、評価対象部位ごとに、各要素に発生する最大せん断応力の面積による重み付き平均により算定した。また、評価対象部位の発生せん断応力度を算定した時刻は、TY20①部の従来設計手法における評価対象断面(D-D 断面)の耐震評価における、各鉛直部材(左側壁、隔壁及び右側壁)のそれぞれのせん断照査結果が最も厳しい時刻とした。その結果、S s - A については 3 つの時刻、S s - C 1 についても 3 つの時刻を対象とした。

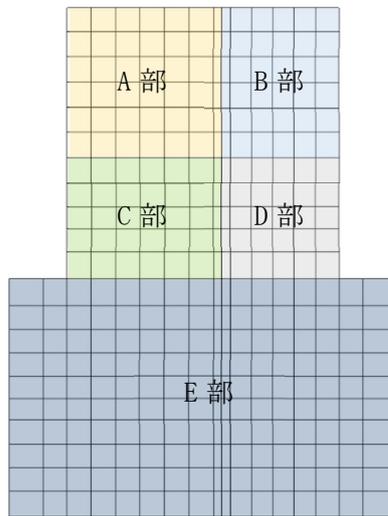
縦断方向(強軸方向)加振による検討の結果、評価対象部位に発生するせん断応力度の最大値は 0.96 N/mm^2 (S s - C 1, B 部, $t=7.67\text{sec}$) である。一方、当該構造物のコンクリート(設計基準強度 $f_c=29.4 \text{ N/mm}^2$) では、RC-N 規準に基づき算定した許容せん断応力度は 1.18 N/mm^2 であり、評価対象部位に発生するせん断応力度はコンクリートの許容せん断応力度を下回る。

従って、縦断方向(強軸方向)加振において、評価対象部位に発生するせん断応力はコンクリートのみで負担でき、評価対象部位の鉄筋には顕著な応力は発生しないことから、縦断方向(強軸方向)加振の応答が評価対象断面(弱軸方向)の耐震評価に影響を与えることはない。



鷹架層

(a) 横断断面



(b) 縦断断面

第 3.1-2 図 側壁・隔壁及び評価対象部位の位置図 (TY20①部)

第 3.1-4 表 評価対象時刻 (TY20①部)

地震波	評価対象時刻 (sec)					
	左側壁		隔壁		右側壁	
	1	2	3	4	5	6
Ss-A	27.82	27.83	27.82	27.82	27.82	27.80
Ss-C1	7.49	7.66	7.67	7.66	7.67	7.67

第 3.1-5 表 評価対象部位のせん断に対する評価結果(TY20①部, S s - A)

評価対象部位	評価対象時刻 (sec)	発生せん断応力度 (N/mm ²)	許容せん断応力度 (N/mm ²)	照査値
A部	27.80	0.52	1.18	0.44
	27.82	0.55		0.47
	27.83	0.54		0.46
B部	27.80	0.55		0.46
	27.82	<u>0.58</u>		0.49
	27.83	0.57		0.48
C部	27.80	0.41		0.35
	27.82	0.42		0.36
	27.83	0.41		0.35
D部	27.80	0.53		0.45
	27.82	0.54		0.46
	27.83	0.52		0.44
E部	27.80	0.54		0.46
	27.82	0.54		0.46
	27.83	0.52		0.44

※1 下線部：発生せん断応力度が最大となるケース

第 3.1-6 表 評価対象部位のせん断に対する評価結果(TY20①部, S s - C 1)

評価対象部位	評価対象時刻 (sec)	発生せん断応力度 (N/mm ²)	許容せん断応力度 (N/mm ²)	照査値
A部	7.49	0.52	1.18	0.44
	7.66	0.88		0.75
	7.67	0.91		0.77
B部	7.49	0.53		0.45
	7.66	0.92		0.79
	7.67	<u>0.96</u>		0.82
C部	7.49	0.37		0.31
	7.66	0.72		0.61
	7.67	0.73		0.62
D部	7.49	0.46		0.39
	7.66	0.64		0.54
	7.67	0.66		0.56
E部	7.49	0.46		0.39
	7.66	0.73		0.62
	7.67	0.73		0.62

※1 下線部：発生せん断応力度が最大となるケース

3.2 機器・配管系への影響

荷重の組合せによる応答特性が想定される構造形式として抽出した箱型構造物については、いずれも機器・配管系を間接支持する構造物である。水平 2 方向の地震力が機器・配管系の床応答に与える影響については、構造物にねじれが発生する場合、応答に影響を与えられられる。

ここで対象としている構造物は、底版が岩盤や MMR に直接設置されているとともに、対象構造物の多くは周辺を取り囲むように改良地盤及び建屋等の隣接構造物が設置されていることから、地震力によるねじれは発生し難い構造であり、直交するそれぞれの方向の加振の影響は互いに顕著な影響を及ぼさないと考えられる。したがって、加速度応答についても、それぞれ独立と見なしても実用上は問題無いと判断できる。

以上のことから、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる機器・配管系への影響は無いと考えられる。

別紙 4 - 18 - 18

一 関東評価用地震動(鉛直)に関する
影響評価
建物・構築物
建物及び屋外機械基礎

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

目 次

ページ

1. 概要	1
2. 一関東評価用地震動（鉛直）の概要	2
3. 一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価方針	4
4. 評価対象部位の抽出と評価方法	6
4.1 評価対象部位の抽出	6
4.2 評価対象部位の評価方法	7
IV-2-4-1-1-1 別紙1	前処理建屋の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価結果
IV-2-4-1-1-1 別紙2	分離建屋の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価結果
IV-2-4-1-1-1 別紙3	精製建屋の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価結果
IV-2-4-1-1-1 別紙4	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価結果
IV-2-4-1-1-1 別紙5	ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価結果
IV-2-4-1-1-1 別紙6	制御建屋の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価結果
IV-2-4-1-1-1 別紙7	高レベル廃液ガラス固化建屋の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価結果
IV-2-4-1-1-1 別紙8	第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価結果
IV-2-4-1-1-1 別紙9	チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価結果
IV-2-4-1-1-1 別紙10	ハル・エンドピース貯蔵建屋の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価結果
IV-2-4-1-1-1 別紙11	非常用電源建屋の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価結果
IV-2-4-1-1-1 別紙12	燃料油貯蔵タンク基礎の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価結果

- IV-2-4-1-1-1 別紙13 第1軽油貯蔵所の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価結果
- IV-2-4-1-1-1 別紙14 第2軽油貯蔵所の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価結果
- IV-2-4-1-1-1 別紙15 第1保管庫・貯水所の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価結果
- IV-2-4-1-1-1 別紙16 第2保管庫・貯水所の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価結果
- IV-2-4-1-1-1 別紙17 安全冷却水A冷却塔基礎の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価結果
- IV-2-4-1-1-1 別紙18 冷却塔A, B基礎の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価結果
- IV-2-4-1-1-1 別紙19 緊急時対策建屋の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価結果
- IV-2-4-1-1-1 別紙20 重油貯蔵所の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価結果

1. 概要

本資料は、「IV-1-1 耐震設計の基本方針」及び「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」に基づき、建屋・構築物の耐震評価において、一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合の影響について説明するものである。

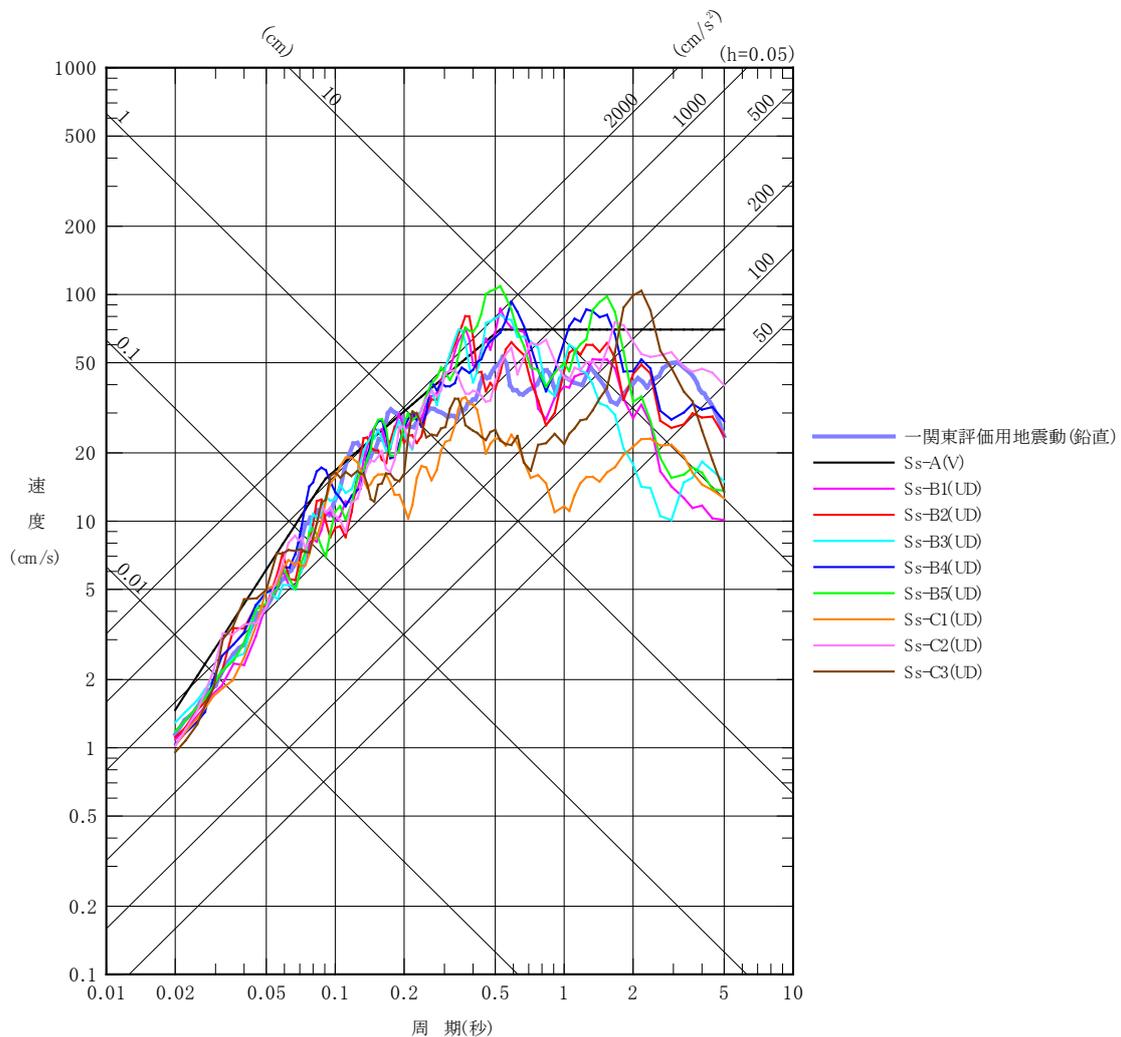
影響評価の方法については、各建物・構築物の耐震計算書に示す耐震評価結果に、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）による影響を考慮した比率を乗じ、その評価結果が許容限界の範囲内に留まることを確認する。影響評価の方法についての詳細は「3. 一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価方針」に示す。

本資料では、一関東評価用地震動（鉛直）を用いた影響評価を行うにあたって、評価対象部位の抽出とその評価方法を示すとともに、各建物・構築物の影響評価結果を別紙に示す。

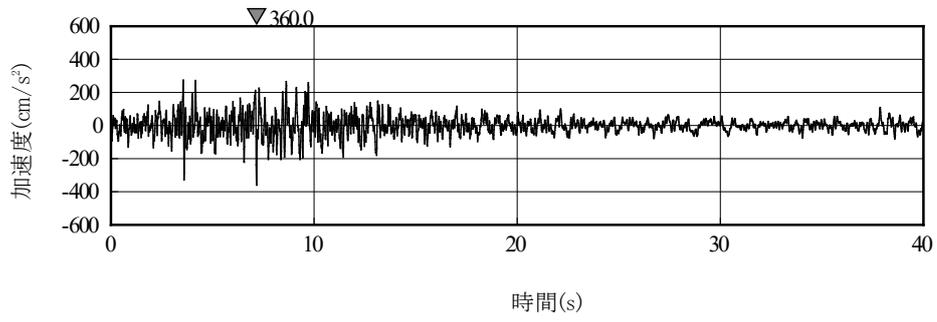
2. 一関東評価用地震動（鉛直）の概要

影響評価に用いる一関東評価用地震動（鉛直）について、解放基盤表面位置で一関東評価用地震動（鉛直）の設計用応答スペクトルを、基準地震動 S_s の設計用応答スペクトルと併せて第2-1図に、設計用模擬地震波の加速度時刻歴波形を第2-2図に示す。

事業変更許可申請書に示すとおり、一関東評価用地震動（鉛直）は、一関東観測点における岩手・宮城内陸地震の水平方向の地震観測記録の応答スペクトルに、水平方向に対する鉛直方向の地震動の比率として2/3を乗じた応答スペクトルから、一関東観測点における岩手・宮城内陸地震で得られた鉛直方向の地中記録の位相を用いて作成した地震動である。



第2-1図 一関東評価用地震動（鉛直）の設計用応答スペクトル



第 2-2 図 一関東評価用地震動（鉛直）の加速度時刻歴波形

3. 一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価方針

本章では、建物・構築物の耐震評価において、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）及び一関東評価用地震動（鉛直）に対して係数0.5を乗じた地震動（以下、「 $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）」という。）を考慮した場合の影響評価の方針について示す。

各計算書に示す耐震評価結果は、 S_s 地震時に対する評価及び S_d 地震時に対する評価において地盤物性のばらつきを考慮し、水平方向及び鉛直方向の各地震力を包絡した結果となっている。

そこで、影響評価の方法は、評価対象部位に対して、一関東評価用地震動（鉛直）、または $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）による影響を考慮した割増係数を、各計算書に示す地盤物性のばらつきを考慮した耐震評価結果（検定比）に乘じ、その検定比が1.000を超えないことで保守的に確認することを基本とした。なお、割増係数については、 S_s 地震時に対する評価及び S_d 地震時に対する評価それぞれについて基本ケースの解析結果による応答比率から算出する。具体的には、 S_s 地震時に対する評価については、各建物・構築物の応答解析モデルに、基準地震動 S_s （鉛直）を入力した場合に対する一関東評価用地震動（鉛直）を入力した場合のそれぞれの最大応答値による応答比率から算出する。 S_d 地震時に対する評価については、各建物・構築物の応答解析モデルに、弾性設計用地震動 S_d （鉛直）を入力した場合に対する $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）を入力した場合のそれぞれの最大応答値の応答比率から算出する。基準地震動 S_s （鉛直）及び弾性設計用地震動 S_d （鉛直）の最大応答値については全波をそれぞれ入力した場合の各々の波に対する最大応答値の包絡値を示す。

また、本検討は、鉛直方向の影響検討であることから、水平方向の地震力が寄与する部分への割増しは不要であるが、保守的に水平方向と鉛直方向の両方向の地震力を考慮した検定比に対して、一律割増しを行う。

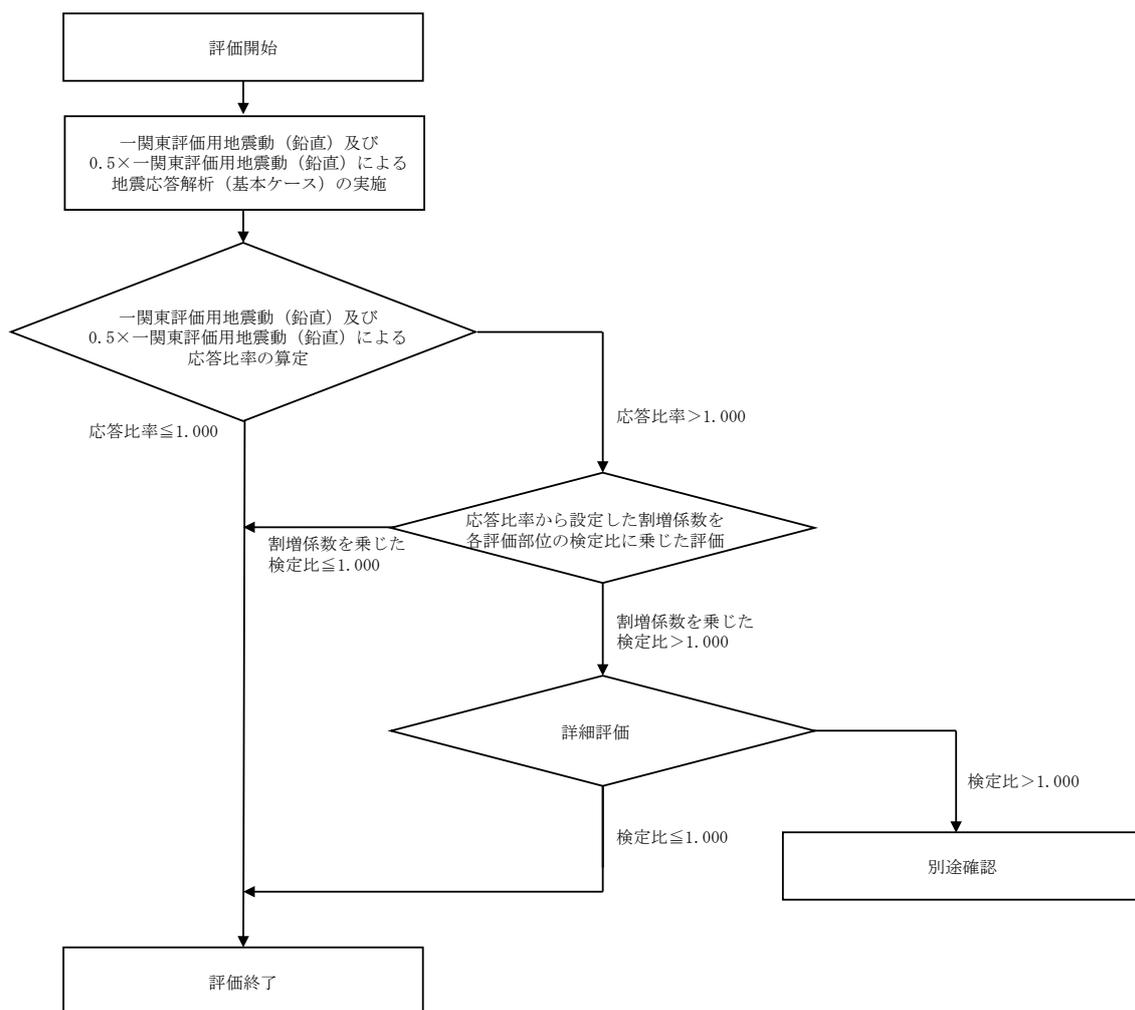
ここで、一関東評価用地震動（鉛直）及び $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）による地震応答解析に用いる応答解析モデルは、各建物・構築物の地震応答計算書に示す地震応答解析モデル（鉛直方向）とする。

評価対象部位は、各計算書において耐震評価を実施している部位のうち、鉛直方向の地震力の影響を受ける部位とし、詳細は「4.1 評価対象部位の抽出」に示す。

抽出した評価対象部位に対する評価方法の詳細は、「4.2 評価対象部位の評価方法」に示す。

また、割増係数を乗じた検定比が1.000を超える場合、即ち、安全上支障がないと言えない場合は、詳細評価として、基準地震動 $S_s - C4$ （水平）と一関東評価用地震動（鉛直）、または弾性設計用地震動 $S_d - C4$ （水平）と $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）を組み合わせた地震荷重を用いた応力解析による評価を実施する。

上記を踏まえた、評価フローを第3-1図に示す。



第3-1図 評価フロー

4. 評価対象部位の抽出と評価方法

4.1 評価対象部位の抽出

「3. 一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価方針」に示すとおり、評価対象部位は、各計算書において耐震評価を実施している部位のうち、鉛直方向の地震力の影響を受ける部位とする。

計算書において耐震評価結果を示す部位としては、耐震壁、地盤（接地圧）、基礎スラブ、Sクラスの壁及び床*が存在する。このうち、耐震評価において鉛直方向の地震荷重を組み合わせ耐震評価を行っている、地盤（接地圧）、基礎スラブ、Sクラスの壁及び床を本評価における評価対象部位として抽出した。

Sクラスの壁のうちセル壁、貯蔵区域の壁、受入れ室の壁及び貯蔵室等の壁（以下、「セル壁等」という。）については、S_s地震時に対する評価において、水平方向の地震荷重により求まる各層の最大せん断ひずみ度が許容限界を超えないことを確認することで、構造強度、機能維持の確認が可能であり、鉛直方向の地震荷重は組み合わせしていない。以上のことから、セル壁等のS_s地震時に対する評価については本評価の対象外とする。

注記 *：セル壁及び床、貯蔵区域の壁及び床、受入れ室の壁及び床、貯蔵室等の壁及び床、プールの壁及び床

4.2 評価対象部位の評価方法

① 地盤（接地圧）

地盤（接地圧）については、 S_s 地震時に対する評価として、水平地震力及び鉛直地震力の組合せにより算出していることから、基礎スラブの要素の最大応答軸力の応答比率（一関東評価用地震動（鉛直）/基準地震動 S_s （鉛直））を割増係数として設定し、各計算書に示す最大接地圧の検定比に乗じて検定比が1.000を超えないことを確認する。

② 基礎スラブ

基礎スラブについては、 S_s 地震時に対する評価として、上部構造からの水平地震力及び鉛直地震力の組合せ応力を考慮することから、基礎スラブの直上の要素における最大応答軸力の応答比率（一関東評価用地震動（鉛直）/基準地震動 S_s （鉛直））の最大値を割増係数として設定し、各計算書に示す応力評価結果の検定比に乗じて検定比が1.000を超えないことを確認する。

③ Sクラスの壁及び床

a. Sクラスの壁

Sクラスの壁のうち、セル壁等については、 S_d 地震時に対する評価として、水平地震力及び鉛直地震力の組合せ応力を考慮することから、セル壁等の位置する要素における最大応答軸力の応答比率（ $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）/弾性設計用地震動 S_d （鉛直））の最大値を割増係数として設定し、各計算書に示す応力評価結果の検定比に乗じて検定比が1.000を超えないことを確認する。

Sクラスの壁のうち、プールの壁については、 S_s 地震時に対する評価及び S_d 地震時に対する評価として、水平地震力及び鉛直地震力の組合せ応力を考慮することから、プールの壁の位置する要素における最大軸応力度の応答比率（ S_s 地震時の評価の場合は一関東評価用地震動（鉛直）/基準地震動 S_s （鉛直）、 S_d 地震時の評価の場合は $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）/弾性設計用地震動 S_d （鉛直））の最大値を割増係数として設定し、各計算書に示す応力評価結果の検定比に乗じて検定比が1.000を超えないことを確認する。

b. Sクラスの床

Sクラスの床については、S_s地震時に対する評価及びS_d地震時に対する評価として、鉛直方向の地震荷重として慣性力を考慮することから、Sクラスの床の位置する質点における鉛直方向の最大応答加速度の応答比率（S_s地震時の評価の場合は一関東評価用地震動（鉛直）/基準地震動S_s（鉛直）、S_d地震時の評価の場合は0.5×一関東評価用地震動（鉛直）/弾性設計用地震動S_d（鉛直））の最大値を割増係数として設定し、各計算書に示す応力評価結果の検定比に乗じて検定比が1.000を超えないことを確認する。

なお、各部位の評価において、応答比率の最大値が1.000を超えない場合は、その時点で評価終了とする。また、割増係数を乗じた検定比が1.000を超える場合は、詳細評価として、水平方向の基準地震動S_s-C4と一関東評価用地震動（鉛直）、または水平方向の弾性設計用地震動S_d-C4と0.5×一関東評価用地震動（鉛直）を組み合わせた地震荷重を用いた応力解析による評価を実施することとし、その評価方法は、各計算書の評価方法に倣うものとする。

IV-2-4-1-1-1

別紙1 前処理建屋の一関東評価用
地震動（鉛直）に関する影響評価結
果

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動	2
3. 応答比率の算定	4
4. 評価結果	8

1. 概要

本資料は、「IV-2-4-1-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価」に基づき、前処理建屋の耐震評価における鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合の影響評価結果の詳細を示す。

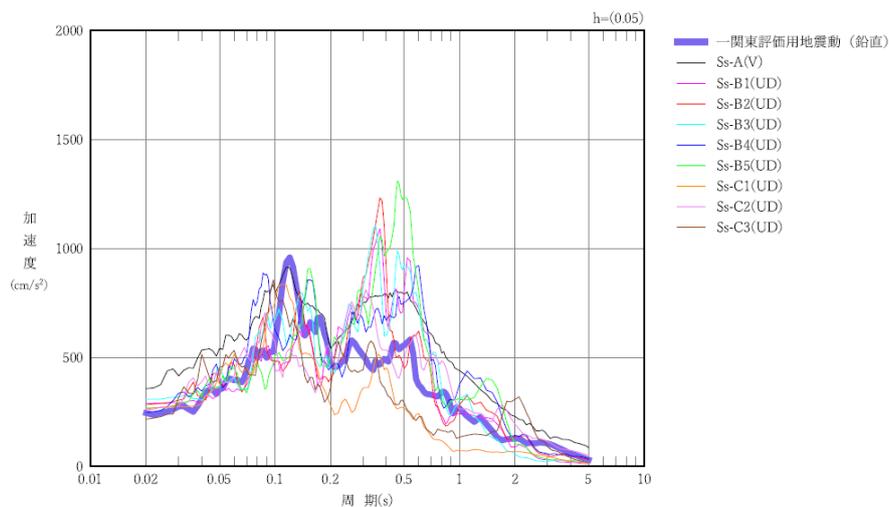
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動

本文の「3. 影響評価方針」に示すとおり、割増係数の算出に用いる応答比率を算定するために、一関東評価用地震動（鉛直）を用いた鉛直方向の地震応答解析（基本ケース）を実施する。

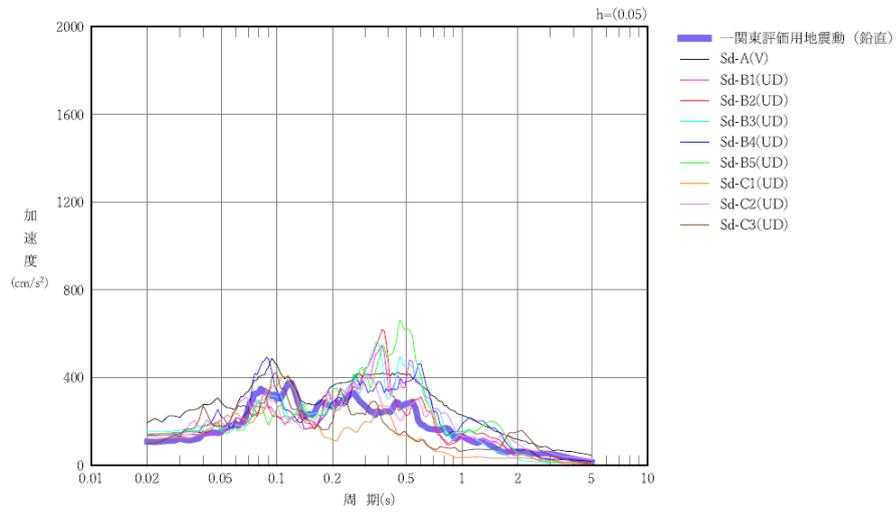
一関東評価用地震動（鉛直）について、前処理建屋の鉛直方向の入力地震動として用いる、基礎底面位置（T.M.S.L. 33.20m）における地盤応答の加速度応答スペクトルを、基準地震動 S_s の同位置における地盤応答の加速度応答スペクトルと併せて第 2-1 図に示す。

なお、鉛直方向の入力地震動は基本ケースの地盤物性を用い、「IV-2-1-1-1-1-1 前処理建屋の地震応答計算書」に示す手法と同様に、1次元波動論に基づき、解放基盤表面で定義される一関東評価用地震動（鉛直）に対する建屋基礎底面レベルでの地盤の応答として評価したものである。

また、 $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）における、基礎底面位置（T.M.S.L. 33.20m）における地盤応答の加速度応答スペクトルを、弾性設計用地震動 S_d の同位置における地盤応答の加速度応答スペクトルと併せて第 2-2 図に示す。



第 2-1 図 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動の加速度応答スペクトル
(T.M.S.L. 33.20m)



第2-2図 0.5×一関東評価用地震動 (鉛直) による入力地震動の加速度応答スペクトル (T. M. S. L. 33. 20m)

3. 応答比率の算定

一関東評価用地震動（鉛直）及び $0.5\times$ 一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析は、「IV-2-1-1-1-1-1 前処理建屋の地震応答計算書」に示す鉛直方向の地震応答解析モデルを用いる。第3-1図に地震応答解析モデル（鉛直方向）を示す。

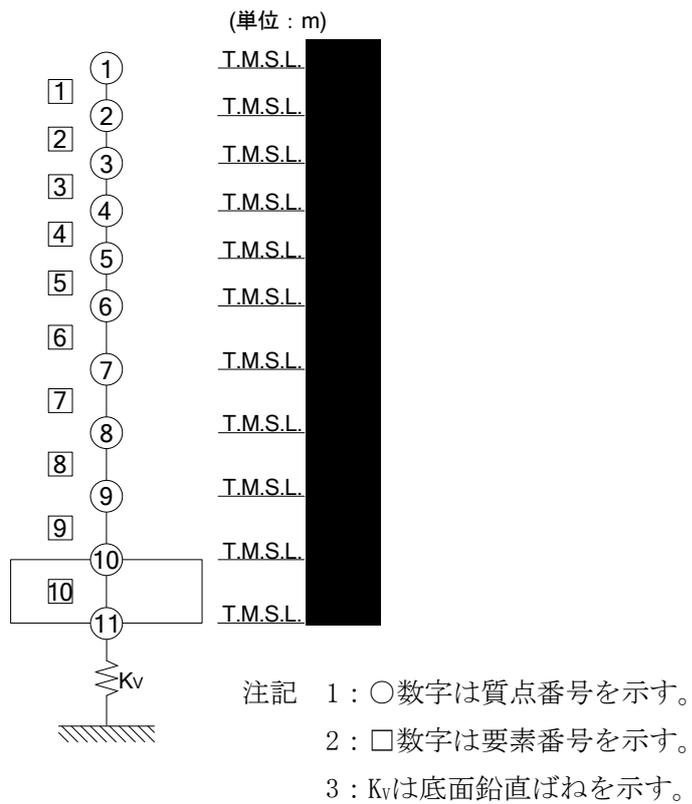
基準地震動 S_s （鉛直）の全波と一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析結果の最大応答値（基本ケース）の比較、及び本文の「3. 影響評価方針」に示した方法で算定した応答比率を第3-1表～第3-2表に示す。

また、弾性設計用地震動 S_d （鉛直）の全波と $0.5\times$ 一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析結果の最大応答値（基本ケース）の比較、及び本文の「3. 影響評価方針」に示した方法で算定した応答比率を第3-3表～第3-4表に示す。

なお、基準地震動 S_s （鉛直）及び弾性設計用地震動 S_d （鉛直）による最大応答値（基本ケース）については全波をそれぞれ入力した場合の各々の波に対する最大応答値の包絡値を示す。

基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値に対する一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-1表～第3-2表より、最大応答加速度では $0.737\sim 1.008$ であり、最大応答軸力では $0.936\sim 1.024$ である。

また、弾性設計用地震動 S_d （鉛直）による最大応答値に対する $0.5\times$ 一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-3表～第3-4表より、最大応答加速度では $0.682\sim 0.949$ であり、最大応答軸力では $0.897\sim 0.989$ である。



第3-1図 地震応答解析モデル (鉛直方向)

第3-1表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答加速度の比較

T. M. S. L. (m)	質点番号	最大応答加速度 (cm/s ²) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		①基準地震動S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)	
	1	548	512	0.935
	2	491	488	0.994
	3	476	465	0.977
	4	456	449	0.985
	5	417	420	1.008
	6	399	389	0.975
	7	381	358	0.940
	8	368	307	0.835
	9	371	283	0.763
	10	373	279	0.748
	11	372	274	0.737

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

第3-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 ⁴ kN) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		①基準地震動S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)	
	1	9.56	8.94	0.936
	2	17.84	17.14	0.961
	3	32.33	32.31	1.000
	4	43.88	44.00	1.003
	5	57.70	57.89	1.004
	6	69.11	69.77	1.010
	7	79.04	80.62	1.020
	8	90.11	92.24	1.024
	9	98.33	98.43	1.002
	10	106.29	104.32	0.982

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

第3-3表 基準地震動 S d (鉛直) と0.5×一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答加速度の比較

T. M. S. L. (m)	質点番号	最大応答加速度 (cm/s ²) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		①弾性設計用地震動Sd (鉛直) 全波包絡	②0.5×一関東評価用 地震動 (鉛直)	
	1	287	257	0.896
	2	259	239	0.923
	3	240	227	0.946
	4	231	219	0.949
	5	221	205	0.928
	6	214	189	0.884
	7	205	173	0.844
	8	185	146	0.790
	9	182	128	0.704
	10	182	127	0.698
	11	185	126	0.682

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

第3-4表 基準地震動 S d (鉛直) と0.5×一関東評価用地震動 (鉛直) の最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 ⁴ kN) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		①弾性設計用地震動Sd (鉛直) 全波包絡	②0.5×一関東評価用 地震動 (鉛直)	
	1	5.01	4.49	0.897
	2	9.37	8.48	0.906
	3	16.97	15.79	0.931
	4	22.57	21.49	0.953
	5	29.12	28.26	0.971
	6	34.81	34.02	0.978
	7	39.73	39.26	0.989
	8	46.42	44.88	0.967
	9	50.18	47.88	0.955
	10	53.75	50.74	0.944

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

4. 評価結果

前処理建屋について地盤（接地圧）、基礎スラブ、セル壁、セル床の評価を行った。なお、地盤（接地圧）、基礎スラブ、セル床については基準地震動 S_s 及び一関東評価用地震動（鉛直）に対する評価を、セル壁については弾性設計用地震動 S_d 及び $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）に対する評価を実施した。

鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、以下のとおり一関東評価用地震動（鉛直）及び $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果を示す。

(1) 地盤（接地圧）

地盤（接地圧）については、鉛直方向の地震荷重として軸力を考慮することから、基礎スラブが位置する T.M.S.L. \blacksquare m \sim \blacksquare m（要素番号10）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-1表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-1表より、応答比率は0.982であり1.000を超えないことから、地盤（接地圧）の耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

(2) 基礎スラブ

基礎スラブは、鉛直方向の地震荷重として上部構造から基礎への軸力を考慮することから、基礎スラブ上層 T.M.S.L. \blacksquare m \sim \blacksquare m（要素番号9）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-2表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-2表より、応答比率は1.002であり1.000を超えたことから、割増係数を1.002とし、その値を乗じた評価結果を第4-3表に示す。第4-3表より、耐震計算書に示す地盤物性のばらつきを考慮した応力評価結果の検定比に割増係数を乗じた場合においても、検定比は最大で0.748（NS方向の面外せん断力に対する検定比）であり、検定比が1.000を超えないことを確認した。

(3) セル壁

セル壁は、鉛直方向の地震荷重として軸力を考慮することから、セル壁が位置する T.M.S.L. \blacksquare m \sim \blacksquare m（要素番号4～要素番号8）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-4表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-4表より、応答比率は0.953～0.989であり、1.000を超えないことから、セル壁の耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

(4) セル床

セル床は、鉛直方向の地震荷重として慣性力を考慮することから、セル床が位置するT.M.S.L. [REDACTED] m, T.M.S.L. [REDACTED] m (質点番号4～質点番号5, 質点番号7～質点番号9) の鉛直方向の最大応答加速度の応答比率の最大値を割増係数として設定する。第4-5表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-5表より、応答比率は0.763～1.008であり、質点番号5で応答比率が1.000を超えたことから、割増係数を1.008とし、その値を乗じた評価結果を第4-6表に示す。第4-6表より、耐震計算書に示す地盤物性のばらつきを考慮した応力評価結果の検定比に割増係数を乗じた場合においても、検定比は最大で0.593 (NS方向の曲げモーメントに対する検定比) であり、検定比が1.000を超えないことを確認した。

以上より、前処理建屋の耐震評価について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動 (鉛直) 及び0.5×一関東評価用地震動 (鉛直) を考慮した場合においても、安全上支障がないことを確認した。

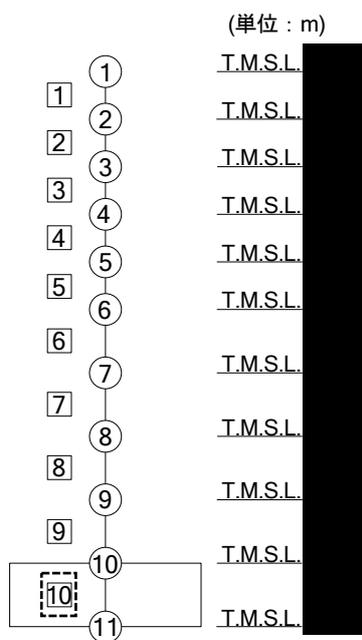
第4-1表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数（地盤（接地圧））

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力（×10 ⁴ kN）* ¹		応答比率* ² （②／①）	割増 係数* ³	割増係数 を乗じた 評価の要 否
		①基準地震動 S _s （鉛直） 全波包絡	②一関東評価 用地震動 （鉛直）			
	10	106.29	104.32	0.982	-	不要

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

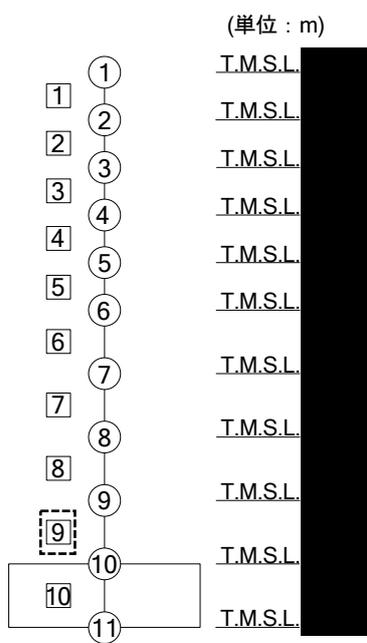
第4-2表 基準地震動 S_s (鉛直) と一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数 (基礎スラブ)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 (×10 ⁴ kN) * ¹		応答比率* ² (②/①)	割増 係数* ³	割増係数 を乗じた 評価の要 否
		①基準地震動 S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価 用地震動 (鉛直)			
	9	98.33	98.43	1.002	1.002	要

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

*3: 応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1: ○数字は質点番号を示す。

2: □数字は要素番号を示す。

3: 破線囲みは該当する要素番号を示す。

第 4-3 表 基礎スラブの評価結果（基準地震動 S s）

(1) ひずみ度に対する評価*1

方向	評価項目	評価位置	解析結果			許容値*2 ($\times 10^{-3}$)	① 検定比*3	② 割増 係数	①×② 検定比*4	判定
			要素 番号	荷重 組合せ ケース	発生 ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)					
NS	コンクリート ひずみ度	基礎 上端	631	2	0.243	3.00	0.081	1.002	0.082	OK
		基礎 下端	631	2	0.205		0.069	1.002	0.070	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端 筋	631	2	0.209	5.00	0.042	1.002	0.043	OK
		下端 筋	631	2	0.239		0.048	1.002	0.049	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎 上端	112	6	0.239	3.00	0.080	1.002	0.081	OK
		基礎 下端	113	6	0.266		0.089	1.002	0.090	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端 筋	113	6	0.260	5.00	0.052	1.002	0.053	OK
		下端 筋	112	6	0.235		0.047	1.002	0.048	OK

注記 *1：地盤物性のばらつきを考慮した結果

*2：許容値は許容ひずみ度を示す。

*3：①検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)，小数第4位を保守的に切上げ

*4：小数第4位を保守的に切上げ

(2) 応力に対する評価*1

方向	要素番号	荷重組合せ ケース	発生面外 せん断力 (kN/m)	許容値*2 (kN/m)	① 検定比*3	② 割増係数	①×② 検定比*4	判定
NS	201	5	4440	5956	0.746	1.002	0.748	OK
EW	934	6	4032	5488	0.735	1.002	0.737	OK

注記 *1：地盤物性のばらつきを考慮した結果

*2：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

*3：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)，小数第4位を保守的に切上げ

*4：小数第4位を保守的に切上げ

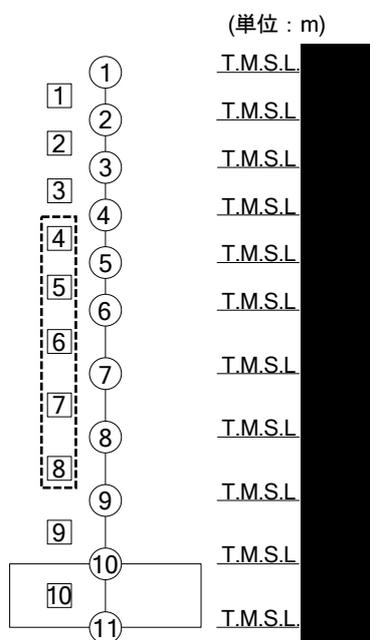
第4-4表 弾性設計用地震動 S d (鉛直) と 0.5×一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数 (セル壁)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 (×10 ⁴ kN) * ¹		応答比率* ² (②/①)	割増 係数* ³	割増係数 を乗じた 評価の要 否
		①弾性設計用地 震動 S d (鉛 直) 全波包絡	②0.5×一関東 評価用地震動 (鉛直)			
[REDACTED]	4	22.57	21.49	0.953	-	不要
	5	29.12	28.26	0.971		
	6	34.81	34.02	0.978		
	7	39.73	39.26	0.989		
	8	46.42	44.88	0.967		

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

*3: 応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1: ○数字は質点番号を示す。

2: □数字は要素番号を示す。

3: 破線囲みは該当する要素番号を示す。

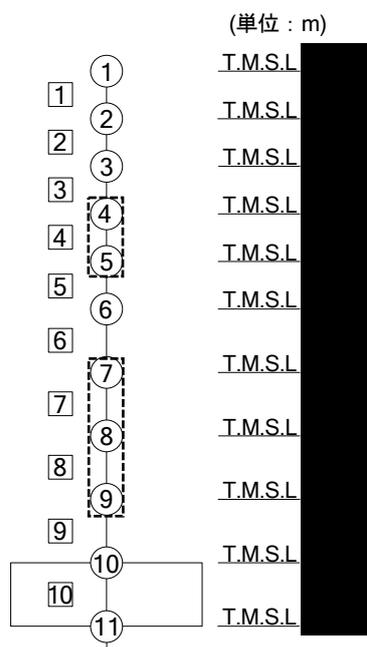
第4-5表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答加速度の応答比率及び割増係数（セル床）

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²) *1		応答比率*2 (②/①)	割増 係数*3	割増係数 を乗じた 評価の要 否
		①基準地震動 S _s （鉛直） 全波包絡	②一関東評価 用地震動 （鉛直）			
	4	456	449	0.985	1.008	要
	5	417	420	1.008		
	7	381	358	0.940		
	8	368	307	0.835		
	9	371	283	0.763		

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

第4-6表 セル床の評価結果*1

方向		NS	EW
厚さt (mm) × 幅b (mm)		600 × 1000	
有効せい d (mm)		510	同左
部位	標高	T. M. S. L. ■■■■■ m	
	床位置	1	
配筋及び 配筋量(cm ²)	上端	D22@200 [19.35]	D22@200 [19.35]
	下端	D22@200 [19.35]	D22@200 [19.35]
曲げ モーメント	発生曲げモーメント M (kN・m)	175	99
	短期許容曲げモーメントM _A (kN・m)	298	298
	①検定比 M/M _A *2	0.588	0.333
②割増係数		1.008	1.008
①×②*2		0.593	0.336
判定		OK	OK
せん断力	発生面外せん断力 Q (kN)	196	173
	許容せん断力の割増し係数 α	1.45	1.88
	短期許容面外せん断力 Q _A (kN)	764	990
	③検定比 Q/Q _A *2	0.257	0.175
④割増係数		1.008	1.008
③×④*2		0.260	0.177
判定		OK	OK

注記 *1: 地盤物性のばらつきを考慮した結果

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

IV－2－4－1－1－1

別紙2 分離建屋の一関東評価用地
震動（鉛直）に関する影響評価結果

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動.....	2
3. 応答比率の算定	4
4. 評価結果	8

1. 概要

本資料は、「IV-2-4-1-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価」に基づき、分離建屋の耐震評価における鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合の影響評価結果の詳細を示す。

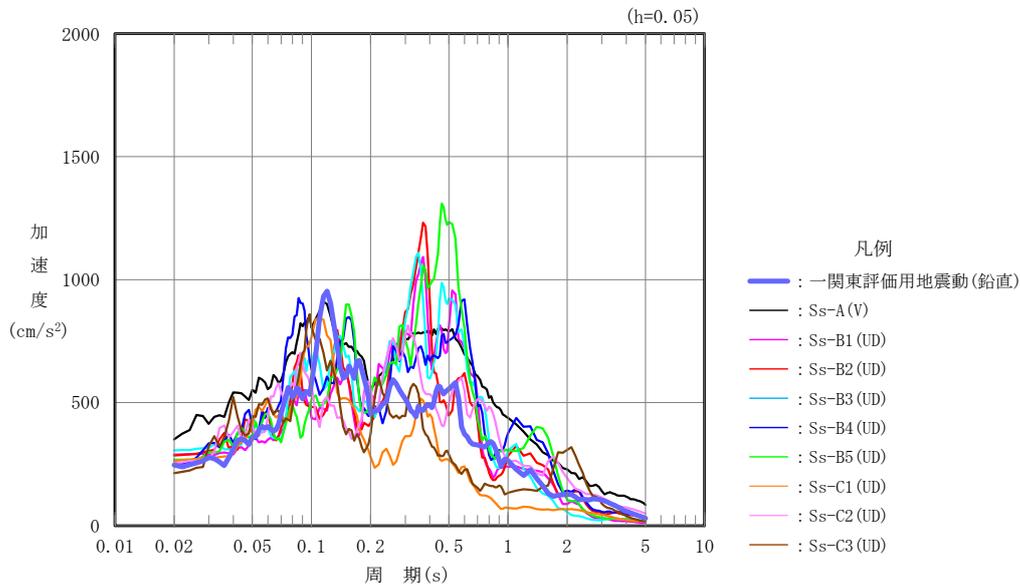
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動

本文の「3. 影響評価方針」に示すとおり、割増係数の算出に用いる応答比率を算定するために、一関東評価用地震動（鉛直）を用いた鉛直方向の地震応答解析（基本ケース）を実施する。

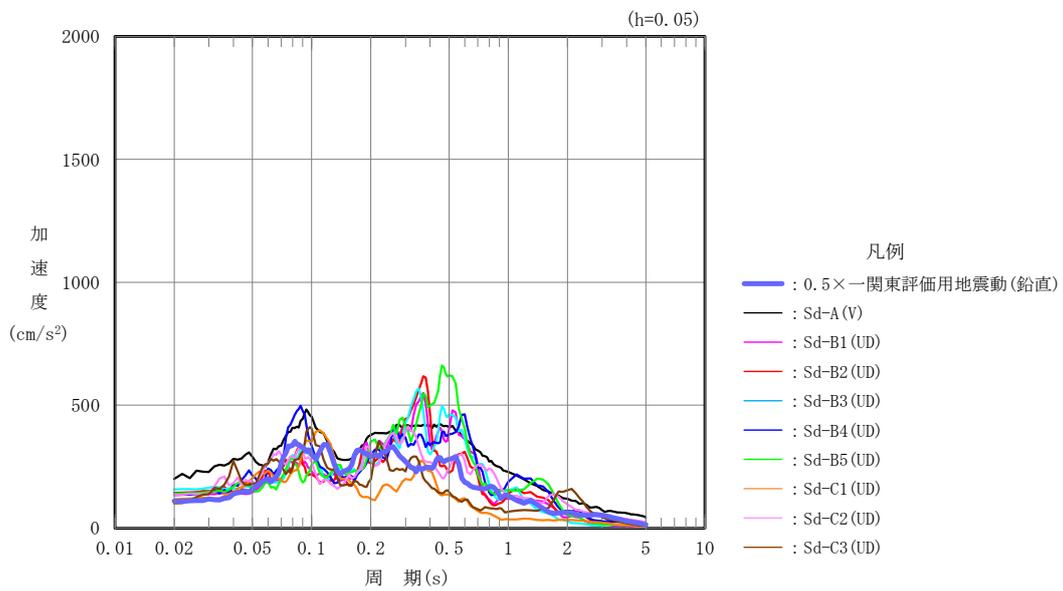
一関東評価用地震動（鉛直）について、分離建屋の鉛直方向の入力地震動として用いる、基礎底面位置（T. M. S. L. 34. 39m）における地盤応答の加速度応答スペクトルを、基準地震動 S_s の同位置における地盤応答の加速度応答スペクトルと併せて第 2-1 図に示す。

なお、鉛直方向の入力地震動は基本ケースの地盤物性を用い、「IV-2-1-1-1-2-1 分離建屋の地震応答計算書」に示す手法と同様に、1 次元波動論に基づき、解放基盤表面で定義される一関東評価用地震動（鉛直）に対する建屋基礎底面レベルでの地盤の応答として評価したものである。

また、 $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）における、基礎底面位置(T. M. S. L. 34. 39m)における地盤応答の加速度応答スペクトルを、弾性設計用地震動 S_d の同位置における地盤応答の加速度応答スペクトルと併せて第 2-2 図に示す。



第 2-1 図 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動の
加速度応答スペクトル（T. M. S. L. 34. 39m）



第2-2図 0.5×一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動の
加速度応答スペクトル (T. M. S. L. 34. 39m)

3. 応答比率の算定

一関東評価用地震動（鉛直）及び $0.5\times$ 一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析は、「IV-2-1-1-1-2-1 分離建屋の地震応答計算書」に示す鉛直方向の地震応答解析モデルを用いる。第3-1図に地震応答解析モデル（鉛直方向）を示す。

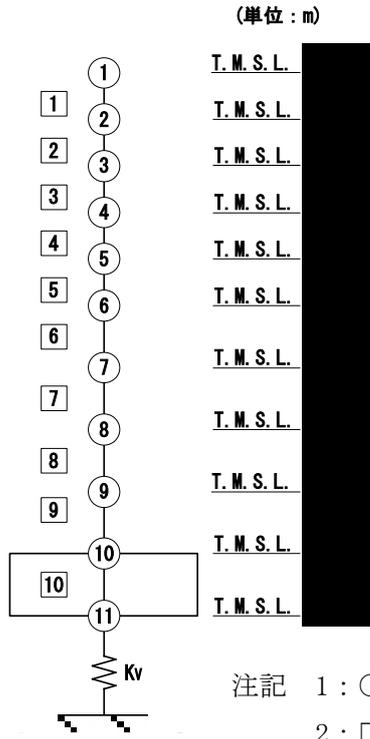
基準地震動 S_s （鉛直）の全波と一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析結果の最大応答値（基本ケース）の比較、及び本文の「3. 影響評価方針」に示した方法で算定した応答比率を第3-1表～第3-2表に示す。

また、弾性設計用地震動 S_d （鉛直）の全波と $0.5\times$ 一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析結果の最大応答値（基本ケース）の比較、及び本文の「3. 影響評価方針」に示した方法で算定した応答比率を第3-3表～第3-4表に示す。

なお、基準地震動 S_s （鉛直）及び弾性設計用地震動 S_d （鉛直）による最大応答値（基本ケース）については全波をそれぞれ入力した場合の各々の波に対する最大応答値の包絡値を示す。

基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値に対する一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-1表～第3-2表より、最大応答加速度では $0.817\sim 1.027$ であり、最大応答軸力では $0.883\sim 1.031$ である。

また、弾性設計用地震動 S_d （鉛直）による最大応答値に対する $0.5\times$ 一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-3表～第3-4表より、最大応答加速度では $0.730\sim 0.967$ であり、最大応答軸力では $0.879\sim 0.997$ である。



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
 2 : □数字は要素番号を示す。
 3 : K_v は底面鉛直ばねを示す。

第3-1図 地震応答解析モデル (鉛直方向)

第3-1表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答加速度の比較

T. M. S. L. (m)	質点番号	最大応答加速度 (cm/s ²) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		①基準地震動S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)	
	1	527	464	0.881
	2	503	454	0.903
	3	443	442	0.998
	4	428	431	1.008
	5	409	417	1.020
	6	383	393	1.027
	7	374	360	0.963
	8	363	315	0.868
	9	356	292	0.821
	10	355	292	0.823
	11	354	289	0.817

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		①基準地震動S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)	
	1	13.58	11.98	0.883
	2	84.31	75.32	0.894
	3	215.99	207.10	0.959
	4	335.16	338.95	1.012
	5	459.60	465.17	1.013
	6	586.03	596.91	1.019
	7	703.87	725.62	1.031
	8	805.02	826.07	1.027
	9	880.07	887.45	1.009
	10	957.96	948.44	0.991

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-3表 基準地震動 S d (鉛直) と 0.5×一関東評価用 地震動 (鉛直) の
最大応答加速度の比較

T. M. S. L. (m)	質点番号	最大応答加速度 (cm/s ²) *1		応答比率*2 (②/①)
		①弾性設計用 地震動 Sd (鉛直) 全波包絡	②0.5×一関東評価用 地震動 (鉛直)	
	1	272	238	0.875
	2	261	230	0.882
	3	227	214	0.943
	4	219	208	0.950
	5	208	201	0.967
	6	198	189	0.955
	7	197	172	0.874
	8	186	150	0.807
	9	178	136	0.765
	10	181	133	0.735
	11	181	132	0.730

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

第3-4表 基準地震動 S d (鉛直) と 0.5×一関東評価用 地震動 (鉛直) の
最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN) *1		応答比率*2 (②/①)
		①弾性設計用 地震動 Sd (鉛直) 全波包絡	②0.5×一関東評価用 地震動 (鉛直)	
	1	7.01	6.16	0.879
	2	43.67	38.63	0.885
	3	111.83	100.87	0.902
	4	173.23	163.89	0.947
	5	233.86	224.75	0.962
	6	297.36	288.20	0.970
	7	356.77	349.83	0.981
	8	399.45	397.96	0.997
	9	432.61	427.51	0.989
	10	470.84	456.81	0.971

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

4. 評価結果

分離建屋について地盤（接地圧）、基礎スラブ、セル壁、セル床の評価を行った。なお、地盤（接地圧）、基礎スラブ、セル床については基準地震動 S_s 及び一関東評価用地震動（鉛直）に対する評価を、セル壁については弾性設計用地震動 S_d 及び $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）に対する評価を実施した。

鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、以下のとおり一関東評価用地震動（鉛直）及び $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果を示す。

(1) 地盤（接地圧）

地盤（接地圧）については、鉛直方向の地震荷重として軸力を考慮することから、基礎スラブが位置するT.M.S.L. \blacksquare m \sim \blacksquare m（要素番号10）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-1表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-1表より、応答比率は0.991であり1.000を超えないことから、地盤（接地圧）の耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

(2) 基礎スラブ

基礎スラブは、鉛直方向の地震荷重として上部構造から基礎への軸力を考慮することから、基礎スラブ上層T.M.S.L. \blacksquare m \sim \blacksquare m（要素番号9）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-2表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-2表より、応答比率は1.009であり1.000を超えたことから、割増係数を1.009とし、その値を乗じた評価結果を第4-3表に示す。第4-3表より、耐震計算書に示す地盤物性のばらつきを考慮した応力評価結果の検定比に割増係数を乗じた場合においても、検定比は最大で0.611（EW方向の面外せん断力に対する検定比）であり、検定比が1.000を超えないことを確認した。

(3) セル壁

セル壁は、鉛直方向の地震荷重として軸力を考慮することから、セル壁が位置するT.M.S.L. \blacksquare m \sim \blacksquare m（要素番号4～要素番号8）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-4表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-4表より、応答比率は0.947～0.997であり、1.000を超えないことから、セル壁の耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

(4) セル床

セル床は、鉛直方向の地震荷重として慣性力を考慮することから、セル床が位置するT.M.S.L. [REDACTED] m（質点番号4～質点番号9）の鉛直方向の最大応答加速度の応答比率の最大値を割増係数として設定する。第4-5表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-5表より、応答比率は0.821～1.027であり、質点番号5, 6で応答比率が1.000を超えたことから、割増係数を1.027とし、その値を乗じた評価結果を第4-6表に示す。第4-6表より、耐震計算書に示す地盤物性のばらつきを考慮した応力評価結果の検定比に割増係数を乗じた場合においても、検定比は最大で0.721

（曲げモーメントに対する検定比）であり、検定比が1.000を超えないことを確認した。

以上より、分離建屋の耐震評価について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）及び0.5×一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合においても、安全上支障がないことを確認した。

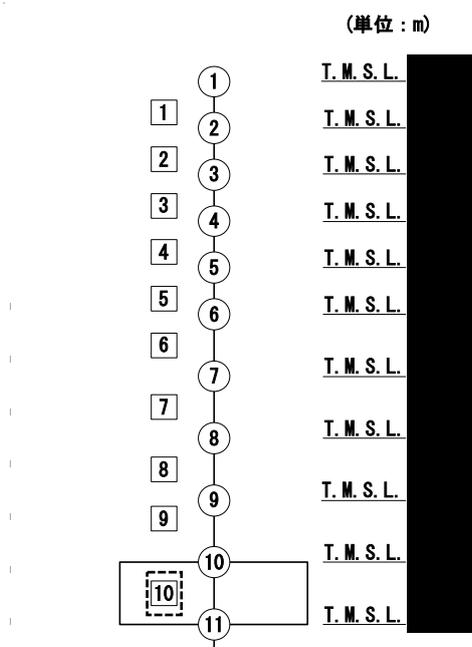
第4-1表 基準地震動 S_s (鉛直) と一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数 (地盤 (接地圧))

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^3 \text{kN}$) * ¹		応答比率* ² (②/①)	割増 係数* ³	割増係数 を乗じた 評価の要 否
		①基準地震動 S_s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価 用地震動 (鉛直)			
	10	957.96	948.44	0.991	-	不要

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

*3: 応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1: ○数字は質点番号を示す。

2: □数字は要素番号を示す。

3: 破線囲みは該当する要素番号を示す。

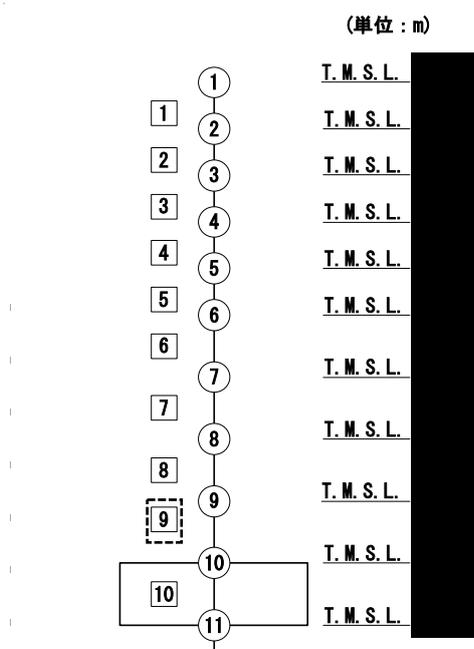
第4-2表 基準地震動 S_s (鉛直) と一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数 (基礎スラブ)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN) * ¹		応答比率* ² (②/①)	割増 係数* ³	割増係数 を乗じた 評価の要 否
		①基準地震動 S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価 用地震動 (鉛直)			
	9	880.07	887.45	1.009	1.009	要

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

*3: 応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1: ○数字は質点番号を示す。

2: □数字は要素番号を示す。

3: 破線囲みは該当する要素番号を示す。

第 4-3 表 基礎スラブの評価結果（基準地震動 S s）

(1) ひずみ度に対する評価*1

方向	評価項目	評価位置	解析結果			許容値*2 ($\times 10^{-3}$)	① 検定比*3	② 割増 係数	①×② 検定比*4	判定
			要素 番号	荷重 組合せ ケース	発生 ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)					
NS	コンクリート ひずみ度	基礎 上端	10319	2	0.178	3.00	0.060	1.009	0.061	OK
		基礎 下端	12815	1	0.177		0.059	1.009	0.060	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端 筋	10319	2	0.177	5.00	0.036	1.009	0.037	OK
		下端 筋	12815	1	0.175		0.035	1.009	0.036	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎 上端	11602	6	0.243	3.00	0.081	1.009	0.082	OK
		基礎 下端	11701	6	0.274		0.092	1.009	0.093	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端 筋	11602	6	0.238	5.00	0.048	1.009	0.049	OK
		下端 筋	11701	6	0.270		0.054	1.009	0.055	OK

注記 *1：地盤物性のばらつきを考慮した結果

*2：許容値は許容ひずみ度を示す。

*3：①検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)，小数第4位を保守的に切上げ

*4：小数第4位を保守的に切上げ

(2) 応力に対する評価*1

方向	要素番号	荷重組合せ ケース	発生面外 せん断力 (kN/m)	許容値*2 (kN/m)	① 検定比*3	② 割増係数	①×② 検定比*4	判定
NS	12028	6	2137	5375	0.398	1.009	0.402	OK
EW	12216	6	3424	5663	0.605	1.009	0.611	OK

注記 *1：地盤物性のばらつきを考慮した結果

*2：許容値は面外せん断終局強度を示す。

*3：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)，小数第4位を保守的に切上げ

*4：小数第4位を保守的に切上げ

第4-4表 弾性設計用地震動 S d (鉛直) と 0.5×一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数 (セル壁)

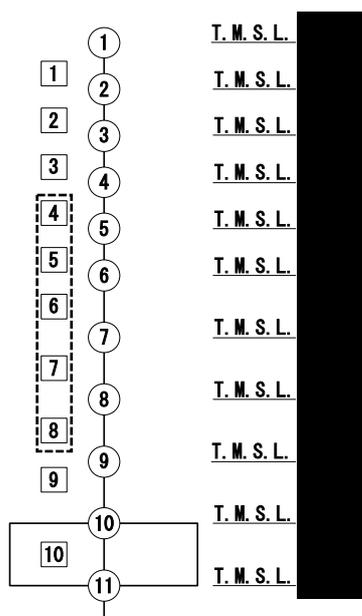
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN) * ¹		応答比率* ² (②/①)	割増 係数* ³	割増係数 を乗じた 評価の要 否
		①弾性設計用地 震動 S d (鉛 直) 全波包絡	②0.5×一関東 評価用地震動 (鉛直)			
[REDACTED]	4	173.23	163.89	0.947	-	不要
	5	233.86	224.75	0.962		
	6	297.36	288.20	0.970		
	7	356.77	349.83	0.981		
	8	399.45	397.96	0.997		

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

*3: 応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする

(単位: m)



注記 1: ○数字は質点番号を示す。

2: □数字は要素番号を示す。

3: 破線囲みは該当する要素番号を示す。

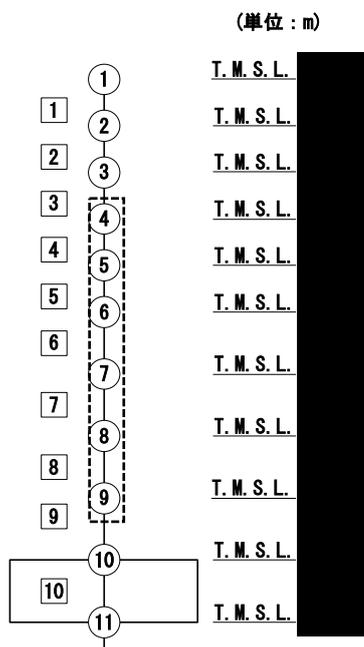
第4-5表 基準地震動 S_s (鉛直) と一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答加速度の応答比率及び割増係数 (セル床)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²) *1		応答比率*2 (②/①)	割増 係数*3	割増係数 を乗じた 評価の要 否
		①基準地震動 S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価 用地震動 (鉛直)			
[Redacted]	4	428	431	1.008	1.027	要
	5	409	417	1.020		
	6	383	393	1.027		
	7	374	360	0.963		
	8	363	315	0.868		
	9	356	292	0.821		

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

*3: 応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1: ○数字は質点番号を示す。

2: □数字は要素番号を示す。

3: 破線囲みは該当する要素番号を示す。

第4-6表 セル床の評価結果*1,*2

厚さt (mm) ×幅b (mm)		1430×1000
有効せい d (mm)		1340
部位	標高	T. M. S. L. ■■■■■m
	床位置	1
配筋及び 配筋量(cm ²)	上端	D32@200 [39.70]
	下端	D32@200 [39.70]
曲げ モーメン ト	発生曲げモーメント M (kN・m)	1126
	短期許容曲げモーメントM _A (kN・m)	1606
	①検定比 M/M _A *3	0.702
②割増係数		1.027
①×②*3		0.721
判定		OK
せん断力	発生面外せん断力 Q (kN)	402
	許容せん断力の割増し係数 α	1.30
	短期許容面外せん断力 Q _A (kN)	1792
	③検定比 Q/Q _A *3	0.225
④割増係数		1.027
③×④*3		0.232
判定		OK

注記 *1：当該部位はEW方向への一方向版であるため、EW方向の結果のみを記載する。また、開口を考慮し、片持ち床として評価する。

*2：地盤物性のばらつきを考慮した結果

*3：小数第4位を保守的に切上げ

IV－2－4－1－1－1

別紙3 精製建屋の一関東評価用地
震動（鉛直）に関する影響評価結果

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動.....	2
3. 応答比率の算定	4
4. 評価結果	8

1. 概要

本資料は、「IV-2-4-1-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価」に基づき、精製建屋の耐震評価における鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合の影響評価結果の詳細を示す。

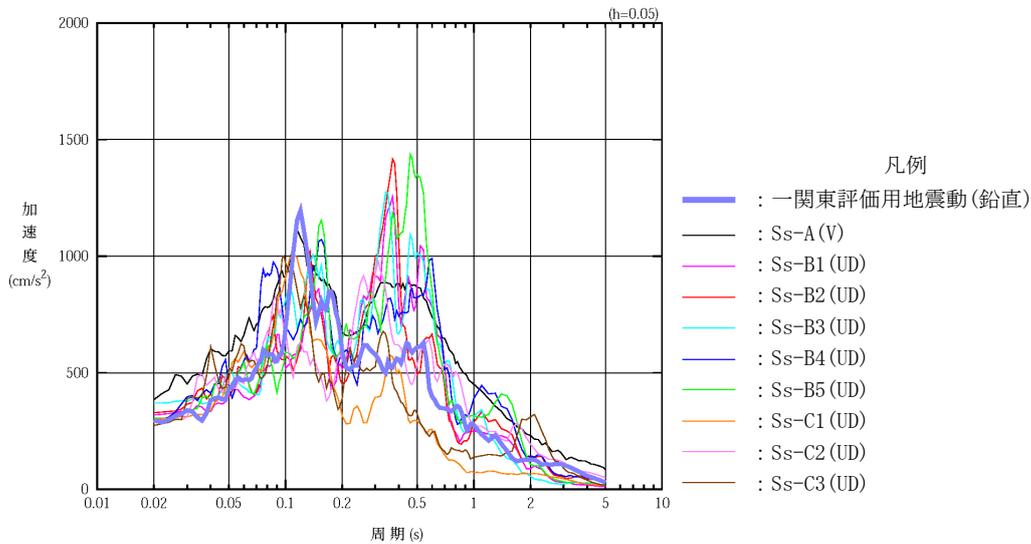
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動

本文の「3. 影響評価方針」に示すとおり、割増係数の算出に用いる応答比率を算定するために、一関東評価用地震動（鉛直）を用いた鉛直方向の地震応答解析（基本ケース）を実施する。

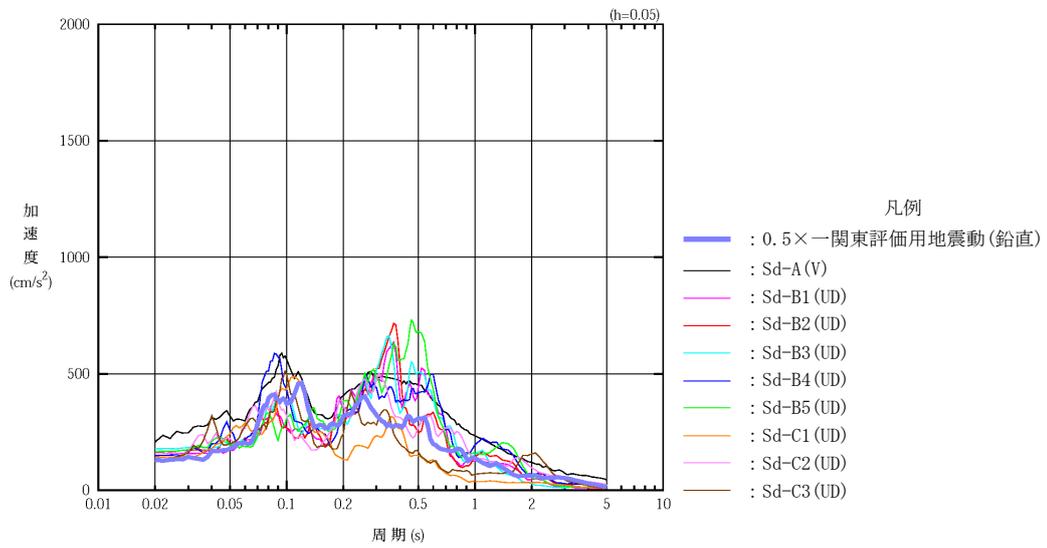
一関東評価用地震動（鉛直）について、精製建屋の鉛直方向の入力地震動として用いる、基礎底面位置（T. M. S. L. 33.80m）における地盤応答の加速度応答スペクトルを、基準地震動 S_s の同位置における地盤応答の加速度応答スペクトルと併せて第 2-1 図に示す。

なお、鉛直方向の入力地震動は基本ケースの地盤物性を用い、「IV-2-1-1-1-3-1 精製建屋の地震応答計算書」に示す手法と同様に、1 次元波動論に基づき、解放基盤表面で定義される一関東評価用地震動（鉛直）に対する建屋基礎底面レベルでの地盤の応答として評価したものである。

また、 $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）における、基礎底面位置（T. M. S. L. 33.80m）における地盤応答の加速度応答スペクトルを、弾性設計用地震動 S_d の同位置における地盤応答の加速度応答スペクトルと併せて第 2-2 図に示す。



第 2-1 図 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動の加速度応答スペクトル
(T. M. S. L. 33.80m)



第2-2図 0.5×一関東評価用地震動 (鉛直) による
入力地震動の加速度応答スペクトル (T. M. S. L. 33. 80m)

3. 応答比率の算定

一関東評価用地震動（鉛直）及び $0.5\times$ 一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析は、「IV-2-1-1-1-3-1 精製建屋の地震応答計算書」に示す鉛直方向の地震応答解析モデルを用いる。第3-1図に地震応答解析モデル（鉛直方向）を示す。

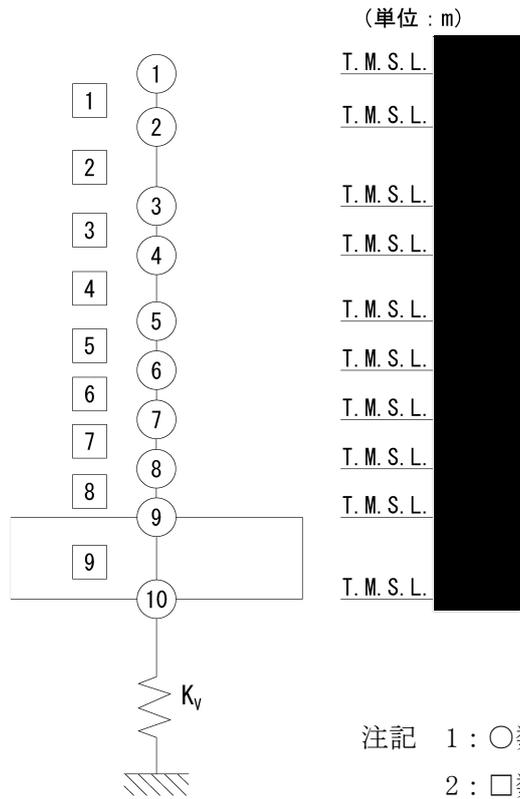
基準地震動 S_s （鉛直）の全波と一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析結果の最大応答値（基本ケース）の比較、及び本文の「3. 影響評価方針」に示した方法で算定した応答比率を第3-1表～第3-2表に示す。

また、弾性設計用地震動 S_d （鉛直）の全波と $0.5\times$ 一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析結果の最大応答値（基本ケース）の比較、及び本文の「3. 影響評価方針」に示した方法で算定した応答比率を第3-3表～第3-4表に示す。

なお、基準地震動 S_s （鉛直）及び弾性設計用地震動 S_d （鉛直）による最大応答値（基本ケース）については全波をそれぞれ入力した場合の各々の波に対する最大応答値の包絡値を示す。

基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値に対する一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-1表～第3-2表より、最大応答加速度では $0.870\sim 1.031$ であり、最大応答軸力では $0.952\sim 1.043$ である。

また、弾性設計用地震動 S_d （鉛直）による最大応答値に対する $0.5\times$ 一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-3表～第3-4表より、最大応答加速度では $0.784\sim 0.979$ であり、最大応答軸力では $0.913\sim 0.981$ である。



第3-1図 地震応答解析モデル (鉛直方向)

第3-1表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答加速度の比較

T. M. S. L. (m)	質点番号	最大応答加速度 (cm/s ²)* ¹		応答比率* ² (②/①)
		①基準地震動S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)	
	1	546	521	0.955
	2	529	517	0.978
	3	502	507	1.010
	4	481	492	1.023
	5	457	471	1.031
	6	427	440	1.031
	7	416	402	0.967
	8	407	366	0.900
	9	405	358	0.884
	10	405	352	0.870

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 ⁴ kN)* ¹		応答比率* ² (②/①)
		①基準地震動S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)	
	1	5.39	5.13	0.952
	2	24.07	23.31	0.969
	3	41.18	40.79	0.991
	4	54.79	54.81	1.001
	5	69.90	70.77	1.013
	6	81.56	83.17	1.020
	7	93.19	95.92	1.030
	8	101.04	104.65	1.036
	9	110.87	115.55	1.043

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-3表 基準地震動S_d（鉛直）と0.5×一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答加速度の比較

T. M. S. L. (m)	質点番号	最大応答加速度 (cm/s ²)* ¹		応答比率* ² (②/①)
		①弾性設計用地震動S _d (鉛直) 全波包絡	②0.5×一関東評価用 地震動 (鉛直)	
	1	277	253	0.914
	2	268	249	0.930
	3	257	243	0.946
	4	245	235	0.960
	5	230	225	0.979
	6	225	209	0.929
	7	225	191	0.849
	8	217	173	0.798
	9	214	169	0.790
	10	212	166	0.784

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-4表 基準地震動S_d（鉛直）と0.5×一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 ⁴ kN)* ¹		応答比率* ² (②/①)
		①弾性設計用地震動S _d (鉛直) 全波包絡	②0.5×一関東評価用 地震動 (鉛直)	
	1	2.73	2.49	0.913
	2	12.20	11.26	0.923
	3	20.99	19.51	0.930
	4	27.89	26.21	0.940
	5	35.46	33.82	0.954
	6	41.27	39.72	0.963
	7	47.03	45.75	0.973
	8	50.90	49.89	0.981
	9	56.31	55.08	0.979

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

4. 評価結果

精製建屋について、地盤（接地圧）、基礎スラブ、セル壁及びセル床の評価を行った。なお、地盤（接地圧）、基礎スラブ、セル床については基準地震動 S_s 及び一関東評価用地震動（鉛直）に対する評価を、セル壁については弾性設計用地震動 S_d 及び $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）に対する評価を実施した。

鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、以下のとおり一関東評価用地震動（鉛直）及び $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果を示す。

(1) 地盤（接地圧）

地盤（接地圧）については、鉛直方向の地震荷重として軸力を考慮することから、基礎スラブが位置するT.M.S.L. ■■■■m～■■■■m（要素番号9）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-1表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-1表より、応答比率は1.043であり、1.000を超えたことから、割増係数を1.043とし、その値を乗じた評価結果を第4-2表に示す。第4-2表より、耐震計算書に示す地盤物性のばらつきを考慮した応力評価結果の検定比に割増係数を乗じた場合においても、検定比は最大で0.506であり、検定比が1.000を超えないことを確認した。

(2) 基礎スラブ

基礎スラブは、鉛直方向の地震荷重として上部構造から基礎への軸力を考慮することから、基礎スラブ上層T.M.S.L. ■■■■m～■■■■m（要素番号8）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-3表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-3表より、応答比率は1.036であり、1.000を超えたことから、割増係数を1.036とし、その値を乗じた評価結果を第4-4表に示す。第4-4表より、耐震計算書に示す地盤物性のばらつきを考慮した応力評価結果の検定比に割増係数を乗じた場合においても、検定比は最大で0.483であり、検定比が1.000を超えないことを確認した。

(3) セル壁

セル壁は、鉛直方向の地震荷重として軸力を考慮することから、セル壁が位置するT.M.S.L. ■■■m～■■■m（要素番号3～要素番号7）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-5表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-5表より、応答比率は最大で0.973であり、1.000を超えないことから、セル壁の耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

(4) セル床

セル床は、鉛直方向の地震荷重として慣性力を考慮することから、セル床が位置するT.M.S.L. ■■■m～■■■m（質点番号3～質点番号8）の最大応答加速度の応答比率を割増係数として設定する。第4-6表に応答比率及び割増係数を示す。

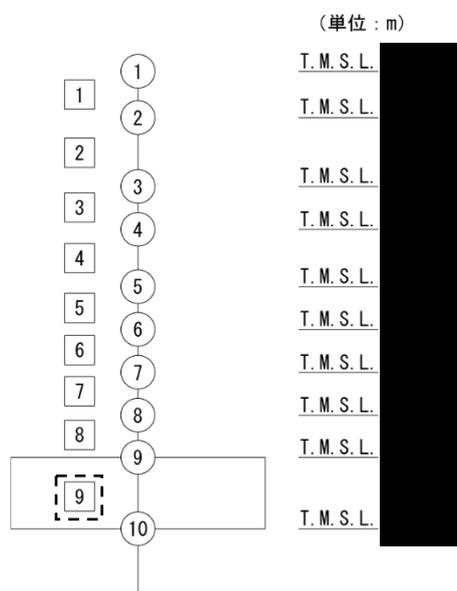
第4-6表より、応答比率は1.031であり、1.000を超えたことから、割増係数を1.031とし、その値を乗じた評価結果を第4-7表に示す。第4-7表より、耐震計算書に示す地盤物性のばらつきを考慮した応力評価結果の検定比に割増係数を乗じた場合においても、検定比は最大で0.716であり、検定比が1.000を超えないことを確認した。

以上より、精製建屋の耐震評価について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）及び0.5×一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合においても、安全上支障がないことを確認した。

第4-1表 基準地震動 S_s (鉛直) と一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数 (地盤 (接地圧))

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^4 \text{kN}$) ^{*1}		応答比率 ^{*2} (②/①)	割増 係数 ^{*3}	割増係数を 乗じた評価の要否
		①基準地震動 S_s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)			
	9	110.87	115.55	1.043	1.043	要

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す
*2: 小数第4位を保守的に切上げ
*3: 応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1: ○数字は質点番号を示す。
2: □数字は要素番号を示す。
3: 破線囲みは該当する要素番号を示す。

第4-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
 接地圧の評価結果（基準地震動S_s）*¹

方向	最大接地圧 (kN/m ²)	極限支持力度 (kN/m ²)	① 検定比* ²	② 割増係数	①×② 検定比* ³	判定
NS	1078	2500	0.432	1.043	0.451	OK
EW	1212	2500	0.485	1.043	0.506	OK

注記 *1：地盤物性のばらつきを考慮した結果

*2：検定比＝最大接地圧/極限支持力度

*3：小数第4位を保守的に切上げ

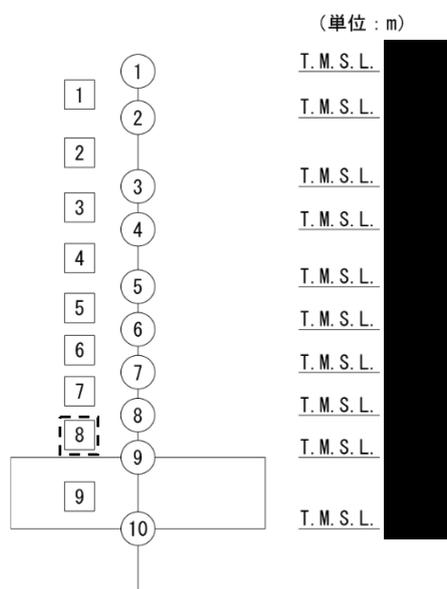
第4-3表 基準地震動 S_s (鉛直) と一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数 (基礎スラブ)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^4 \text{kN}$) ^{*1}		応答比率 ^{*2} (②/①)	割増 係数 ^{*3}	割増係数を 乗じた評価の要否
		①基準地震動 S_s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)			
	8	101.04	104.65	1.036	1.036	要

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

*3: 応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1: ○数字は質点番号を示す。

2: □数字は要素番号を示す。

3: 破線囲みは該当する要素番号を示す。

第 4-4 表 基礎スラブの評価結果（基準地震動 S s）

(1) ひずみ度に対する評価*1

方向	評価項目	評価位置	解析結果			許容値*2 ($\times 10^{-3}$)	① 検定比*3	② 割増係数	①×② 検定比*4	判定
			要素 番号	荷重 組合せ ケース	発生 ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)					
NS	コンクリート ひずみ度	基礎 上端	673	1	0.162	3.00	0.054	1.036	0.056	OK
		基礎 下端	707	2	0.170		0.057	1.036	0.060	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	673	1	0.161	5.00	0.033	1.036	0.035	OK
		下端筋	707	2	0.169		0.034	1.036	0.036	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎 上端	90	5	0.185	3.00	0.062	1.036	0.065	OK
		基礎 下端	301	5	0.188		0.063	1.036	0.066	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	301	5	0.182	5.00	0.037	1.036	0.039	OK
		下端筋	301	5	0.188		0.038	1.036	0.040	OK

注記 *1：地盤物性のばらつきを考慮した結果

*2：許容値は許容ひずみ度を示す。

*3：①検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)，小数第4位を保守的に切上げ

*4：小数第4位を保守的に切上げ

(2) 面外せん断力に対する評価*1

方向	要素番号	荷重組合せ ケース	発生面外 せん断力 (kN/m)	許容値*2 (kN/m)	① 検定比*3	② 割増係数	①×② 検定比*4	判定
NS	539	1	2618	6289	0.417	1.036	0.433	OK
EW	606	6	3001	6449	0.466	1.036	0.483	OK

注記 *1：地盤物性のばらつきを考慮した結果

*2：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

*3：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)，小数第4位を保守的に切上げ

*4：小数第4位を保守的に切上げ

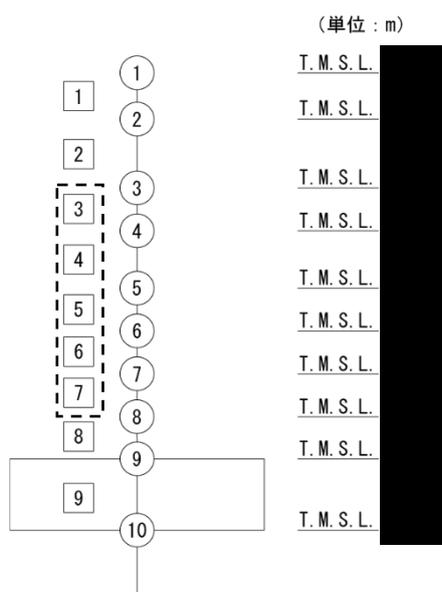
第4-5表 弾性設計用地震動 S d (鉛直) と 0.5×一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数 (セル壁)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 (×10 ⁴ kN) ^{*1}		応答比率 ^{*2} (②/①)	割増 係数 ^{*3}	割増係数を 乗じた評価の要否
		①基準地震動 S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)			
	3	20.99	19.51	0.930	-	不要
	4	27.89	26.21	0.940		
	5	35.46	33.82	0.954		
	6	41.27	39.72	0.963		
	7	47.03	45.75	0.973		

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

*3: 応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1: ○数字は質点番号を示す。

2: □数字は要素番号を示す。

3: 破線囲みは該当する要素番号を示す。

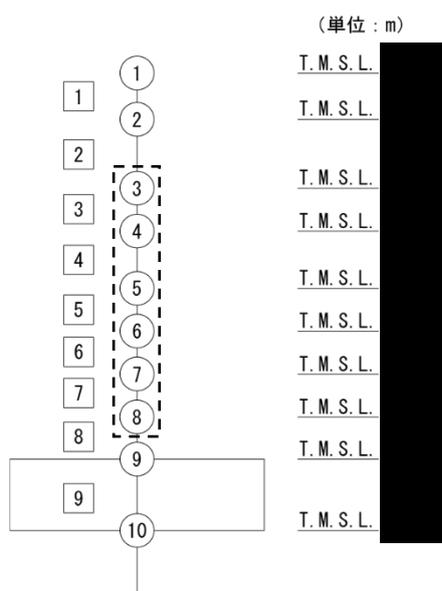
第4-6表 基準地震動 S_s （鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答加速度の応答比率及び割増係数（セル床）

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)* ¹		応答比率* ² (②/①)	割増 係数* ³	割増係数を 乗じた評価の要否
		①基準地震動 S_s （鉛直）全波包絡	②一関東評価用 地震動（鉛直）			
[Redacted]	3	502	507	1.010	1.031	要
	4	481	492	1.023		
	5	457	471	1.031		
	6	427	440	1.031		
	7	416	402	0.967		
	8	407	366	0.900		

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

第 4-7 表 セル床の評価結果 (基準地震動 S_s)

方向		NS	EW
厚さ t (mm) × 幅 b (mm)		500 × 1000	
有効せい d (mm)		410	同左
部位	標高	T. M. S. L. ■■■ m	
	床位置	1	
配筋及び配筋量 (cm ²)	上端	D19@200 [14.35]	D19@200 [14.35]
	下端	D19@200 [14.35]	D19@200 [14.35]
曲げモーメント	発生曲げモーメント M (kN・m)	123.2	84.0
	短期許容曲げモーメント M _A (kN・m)	177.6	177.6
	① 検定比 M/M _A	0.694	0.473
	② 割増係数	1.031	1.031
	① × ② 検定比	0.716	0.488
判定		OK	OK
せん断力	発生せん断力 Q (kN)	148.6	112.6
	許容せん断力の割増し係数 α	1.32	1.42
	短期許容面外せん断力 Q _A (kN)	560.1	600.2
	① 検定比 Q/Q _A	0.266	0.188
	② 割増係数	1.031	1.031
	① × ② 検定比	0.275	0.194
判定		OK	OK

IV-2-4-1-1-1

別紙4 ウラン・プルトニウム混合
脱硝建屋の一関東評価用地震動（鉛
直）に関する影響評価結果

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動	2
3. 応答比率の算定	4
4. 評価結果	8

1. 概要

本資料は、「IV-2-4-1-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価」に基づき、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の耐震評価における鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合の影響評価結果の詳細を示す。

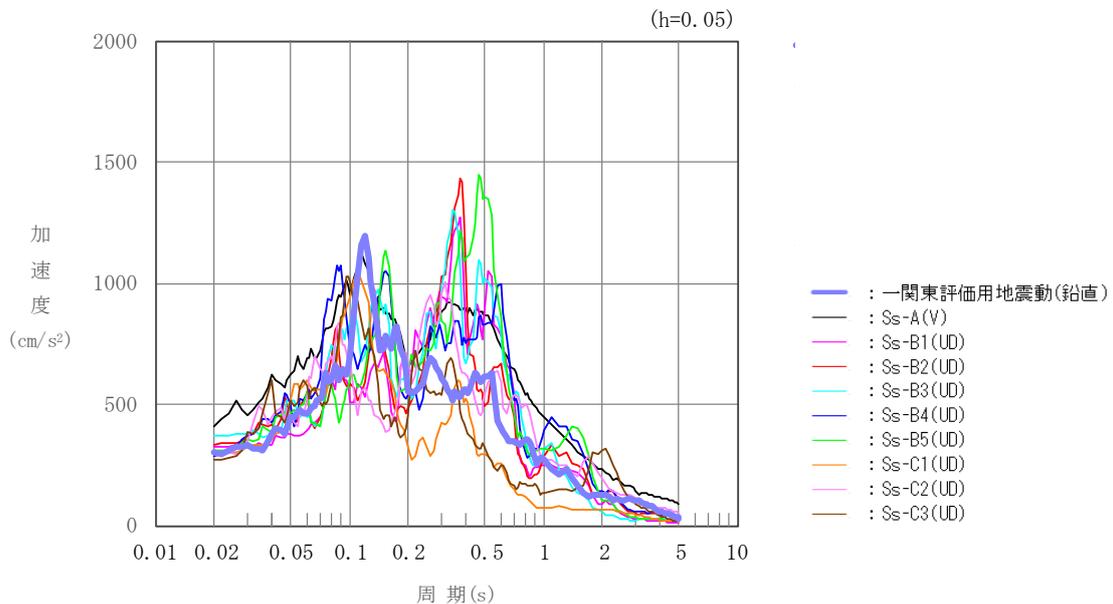
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動

本文の「3. 影響評価方針」に示すとおり、割増係数の算出に用いる応答比率を算定するために、一関東評価用地震動（鉛直）を用いた鉛直方向の地震応答解析（基本ケース）を実施する。

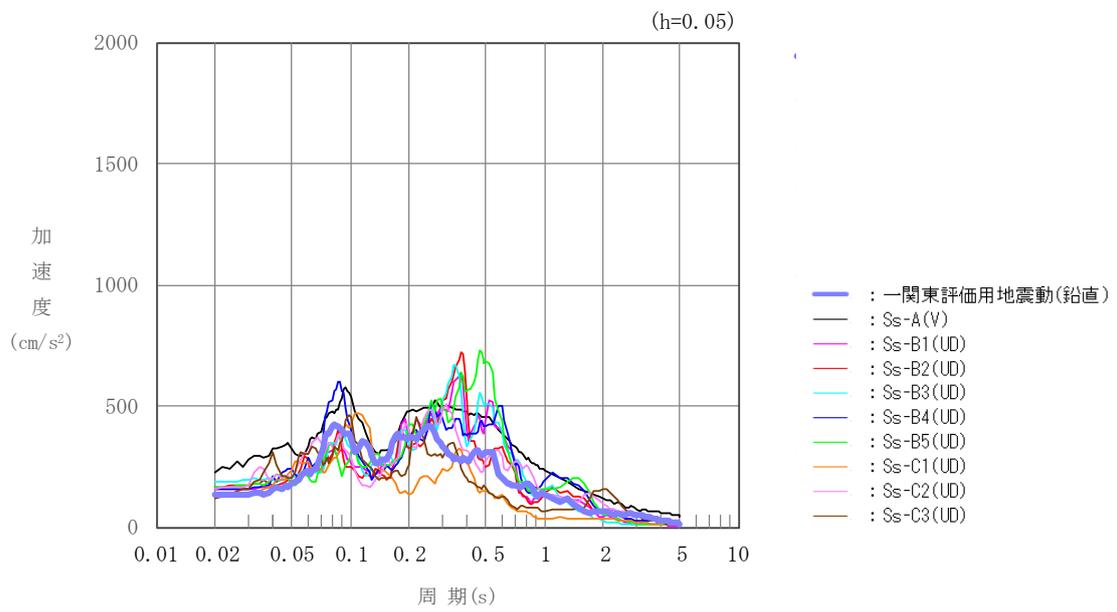
一関東評価用地震動（鉛直）について、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の鉛直方向の入力地震動として用いる、基礎底面位置（T. M. S. L. 36. 30m）における地盤応答の加速度応答スペクトルを、基準地震動 S_s の同位置における地盤応答の加速度応答スペクトルと併せて第 2-1 図に示す。

なお、鉛直方向の入力地震動は基本ケースの地盤物性を用い、「IV-2-1-1-1-4-1 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の地震応答計算書」に示す手法と同様に、1次元波動論に基づき、解放基盤表面で定義される一関東評価用地震動（鉛直）に対する建屋基礎底面レベルでの地盤の応答として評価したものである。

また、 $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）における、基礎底面位置（T. M. S. L. 36. 30m）における地盤応答の加速度応答スペクトルを、弾性設計用地震動 S_d の同位置における地盤応答の加速度応答スペクトルと併せて第 2-2 図に示す。



第 2-1 図 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動の加速度応答スペクトル
(T. M. S. L. 36. 30m)



第2-2図 0.5×一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動の加速度応答スペクトル（T. M. S. L. 36. 30m）

3. 応答比率の算定

一関東評価用地震動（鉛直）及び $0.5\times$ 一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析は、「IV-2-1-1-1-4-1 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の地震応答計算書」に示す鉛直方向の地震応答解析モデルを用いる。第3-1図に地震応答解析モデル（鉛直方向）を示す。

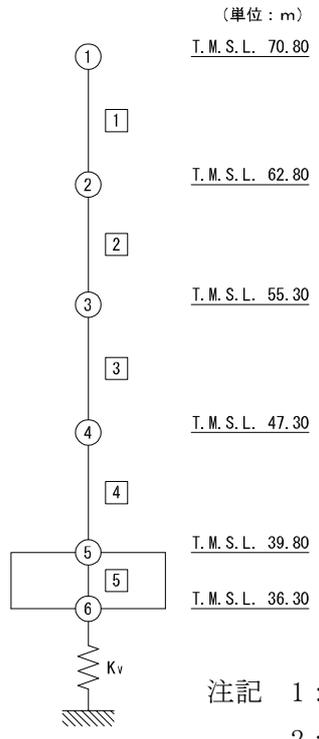
基準地震動 S_s （鉛直）の全波と一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析結果の最大応答値（基本ケース）の比較、及び本文の「3. 影響評価方針」に示した方法で算定した応答比率を第3-1表～第3-2表に示す。

また、弾性設計用地震動 S_d （鉛直）の全波と $0.5\times$ 一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析結果の最大応答値（基本ケース）の比較、及び本文の「3. 影響評価方針」に示した方法で算定した応答比率を第3-3表～第3-4表に示す。

なお、基準地震動 S_s （鉛直）及び弾性設計用地震動 S_d （鉛直）による最大応答値（基本ケース）については全波をそれぞれ入力した場合の各々の波に対する最大応答値の包絡値を示す。

基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値に対する一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-1表～第3-2表より、最大応答加速度では $0.936\sim 0.994$ であり、最大応答軸力では $0.938\sim 1.013$ である。

また、弾性設計用地震動 S_d （鉛直）による最大応答値に対する $0.5\times$ 一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-3表～第3-4表より、最大応答加速度では $0.849\sim 0.918$ であり、最大応答軸力では $0.887\sim 0.938$ である。



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
 2 : □数字は要素番号を示す。
 3 : K_v は底面鉛直ばねを示す。

第3-1図 地震応答解析モデル (鉛直方向)

第3-1表 基準地震動 S_s (鉛直) と一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答加速度の比較

T. M. S. L. (m)	質点番号	最大加速度 (cm/s ²) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		①基準地震動 S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)	
70.80	1	551	515	0.936
62.80	2	515	495	0.961
55.30	3	466	463	0.994
47.30	4	446	434	0.974
39.80	5	420	401	0.957
36.30	6	419	399	0.953

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

第3-2表 基準地震動 S_s (鉛直) と一関東評価用地震動 (鉛直) の最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 ⁴ kN) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		①基準地震動 S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)	
70.80	1	7.86	7.37	0.938
62.80		15.09	14.30	
55.30	3	24.11	23.54	0.977
47.30		32.51	32.90	
39.80	5	42.10	42.37	1.007
36.30		42.10	42.37	

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

第3-3表 弾性設計用地震動 S d (鉛直) と 0.5×一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答加速度の比較

T. M. S. L. (m)	質点番号	最大加速度 (cm/s ²) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		①弾性設計用地震動 S d (鉛直) 全波包絡	②0.5×一関東評価用 地震動 (鉛直)	
70.80	1	278	249	0.896
62.80	2	259	238	0.918
55.30	3	240	220	0.918
47.30	4	230	206	0.895
39.80	5	221	190	0.860
36.30	6	223	189	0.849

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

第3-4表 弾性設計用地震動 S d (鉛直) と 0.5×一関東評価用地震動 (鉛直) の最大応
答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 ⁴ kN) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		①弾性設計用地震動 S d (鉛直) 全波包絡	②0.5×一関東評価用 地震動 (鉛直)	
70.80	1	4.03	3.57	0.887
62.80		7.68	6.90	0.899
55.30	3	12.22	11.22	0.919
47.30		16.70	15.66	0.938
39.80	5	21.69	20.18	0.931
36.30				

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

4. 評価結果

ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋について地盤（接地圧）、基礎スラブ、セル壁、セル床の評価を行った。なお、地盤（接地圧）、基礎スラブ、セル床については基準地震動 S_s 及び一関東評価用地震動（鉛直）に対する評価を、セル壁については弾性設計用地震動 S_d 及び $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）に対する評価を実施した。

鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、以下のとおり一関東評価用地震動（鉛直）及び $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果を示す。

(1) 地盤（接地圧）

地盤（接地圧）については、鉛直方向の地震荷重として軸力を考慮することから、基礎スラブが位置する T.M.S.L. 36.30m～39.80m（要素番号5）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-1表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-1表より、応答比率は1.007であり1.000を超えたことから、割増係数を1.007とし、その値を乗じた評価結果を第4-2表に示す。第4-2表より、耐震計算書に示す地盤物性のばらつきを考慮した地盤（接地圧）の評価の検定比に割増係数を乗じた場合においても、検定比は最大で0.875（EW方向）であり、検定比が1.000を超えないことを確認した。

(2) 基礎スラブ

基礎スラブは、鉛直方向の地震荷重として上部構造から基礎への軸力を考慮することから、基礎スラブ上層 T.M.S.L. 39.80m～47.30m（要素番号4）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-3表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-3表より、応答比率は1.013であり1.000を超えたことから、割増係数を1.013とし、その値を乗じた評価結果を第4-4表に示す。第4-4表より、耐震計算書に示す地盤物性のばらつきを考慮した応力評価結果の検定比に割増係数を乗じた場合においても、検定比は最大で0.826（NS方向およびEW方向の面外せん断力に対する検定比）であり、検定比が1.000を超えないことを確認した。

(3) セル壁

セル壁は、鉛直方向の地震荷重として軸力を考慮することから、セル壁が位置する T.M.S.L. 47.30m～55.30m（要素番号3）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-5表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-5表より、応答比率は0.919であり、1.000を超えないことから、セル壁の耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

(4) セル床

セル床は、鉛直方向の地震荷重として慣性力を考慮することから、セル床が位置するT.M.S.L. 55.30, 47.30m（質点番号3, 質点番号4）の鉛直方向の最大応答加速度の応答比率の最大値を割増係数として設定する。第4-6表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-6表より、応答比率は0.994, 0.974であり、1.000を超えないことから、セル床の耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

以上より、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の耐震評価について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）及び0.5×一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合においても、安全上支障がないことを確認した。

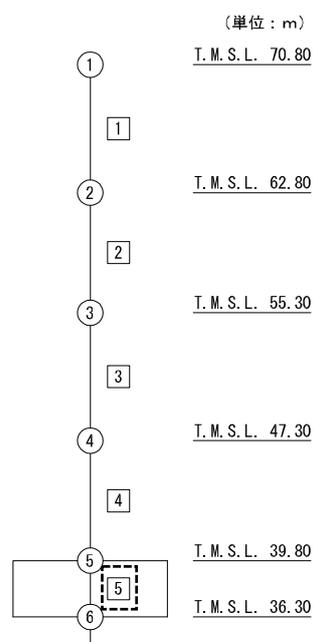
第4-1表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数（地盤（接地圧））

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力（×10 ⁴ kN）* ¹		応答比率* ² （②／①）	割増 係数* ³	割増係数 を乗じた 評価の要 否
		①基準地震動 S _s （鉛直） 全波包絡	②一関東評価 用地震動 （鉛直）			
39.80	5	42.10	42.37	1.007	1.007	要
36.30						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

第4-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
 接地圧の評価結果（基準地震動S_s）*¹

方向	最大接地圧 (kN/m ²)	極限支持力度 (kN/m ²)	① 検定比* ²	② 割増係数	①×② 検定比* ³	判定
NS	784	1900	0.413	1.007	0.416	OK
EW	1649	1900	0.868	1.007	0.875	OK

注記 *1：地盤物性のばらつきを考慮した結果

*2：検定比＝最大接地圧/極限支持力度

*3：小数第4位を保守的に切上げ

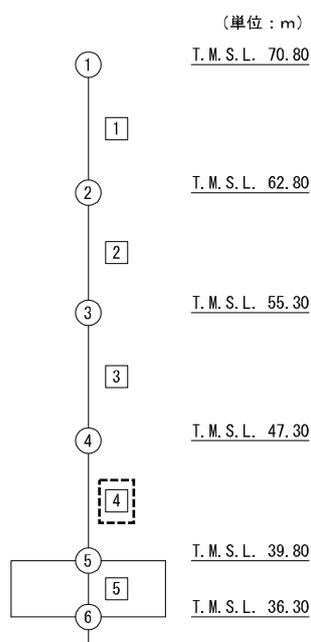
第4-3表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数（基礎スラブ）

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力（×10 ⁴ kN）* ¹		応答比率* ² （②／①）	割増 係数* ³	割増係数 を乗じた 評価の要 否
		①基準地震動 S _s （鉛直） 全波包絡	②一関東評価 用地震動 （鉛直）			
47.30	4	32.51	32.90	1.013	1.013	要
39.80						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

第 4-4 表 基礎スラブの評価結果（基準地震動 S s）

(1) ひずみ度に対する評価*1

方向	評価項目	評価位置	解析結果			許容値*2 ($\times 10^{-3}$)	① 検定比*3	② 割増 係数	①×② 検定比*4	判定
			要素 番号	荷重 組合せ ケース	発生 ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)					
NS	コンクリート ひずみ度	基礎 上端	1083	2	0.187	3.00	0.063	1.013	0.064	OK
		基礎 下端	904	2	0.183		0.061	1.013	0.062	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端 筋	1083	2	0.182	5.00	0.037	1.013	0.038	OK
		下端 筋	38	7	0.403		0.081	1.013	0.083	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎 上端	1205	6	0.253	3.00	0.085	1.013	0.087	OK
		基礎 下端	1573	5	0.205		0.069	1.013	0.070	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端 筋	1405	5	0.245	5.00	0.050	1.013	0.051	OK
		下端 筋	1573	5	0.204		0.041	1.013	0.042	OK

注記 *1：地盤物性のばらつきを考慮した結果

*2：許容値は許容ひずみ度を示す。

*3：①検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)，小数第4位を保守的に切上げ

*4：小数第4位を保守的に切上げ

(2) 応力に対する評価*1

方向	要素番号	荷重組合せ ケース	発生面外 せん断力 (kN/m)	許容値*2 (kN/m)	① 検定比*3	② 割増係数	①×② 検定比*4	判定
NS	1388	8	5534	6798	0.815	1.013	0.826	OK
EW	1389	6	5538	6798	0.815	1.013	0.826	OK

注記 *1：地盤物性のばらつきを考慮した結果

*2：許容値は面外せん断終局強度を示す。

*3：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)，小数第4位を保守的に切上げ

*4：小数第4位を保守的に切上げ

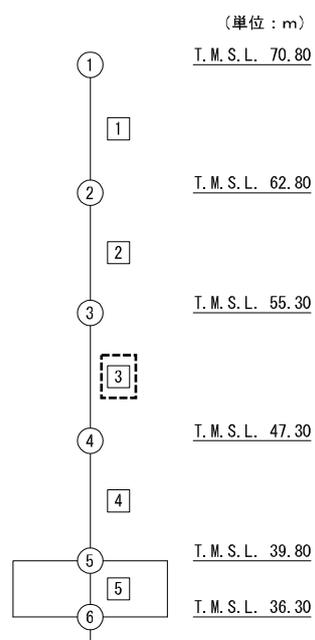
第4-5表 弾性設計用地震動 S d (鉛直) と 0.5×一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数 (セル壁)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 (×10 ⁴ kN) * ¹		応答比率* ² (②/①)	割増 係数* ³	割増係数 を乗じた 評価の要 否
		①弾性設計用地 震動 S d (鉛 直) 全波包絡	②0.5×一関東 評価用地震動 (鉛直)			
55.30	3	12.22	11.22	0.919	-	不要
47.30						

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

*3: 応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1: ○数字は質点番号を示す。

2: □数字は要素番号を示す。

3: 破線囲みは該当する要素番号を示す。

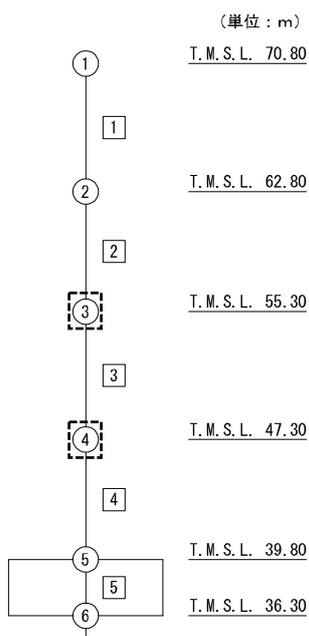
第4-6表 基準地震動 S_s (鉛直) と一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答加速度の応答比率及び割増係数 (セル床)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²) *1		応答比率*2 (②/①)	割増 係数*3	割増係数 を乗じた 評価の要 否
		①基準地震動 S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価 用地震動 (鉛直)			
55.30	3	466	463	0.994	-	不要
47.30	4	446	434	0.974		

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

*3: 応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1: ○数字は質点番号を示す。

2: □数字は要素番号を示す。

3: 破線囲みは該当する質点番号を示す。

IV-2-4-1-1-1

別紙5 ウラン・プルトニウム混合
酸化物貯蔵建屋の一関東評価用地震
動（鉛直）に関する影響評価結果

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動.....	2
3. 応答比率の算定	3
4. 評価結果	6

1. 概要

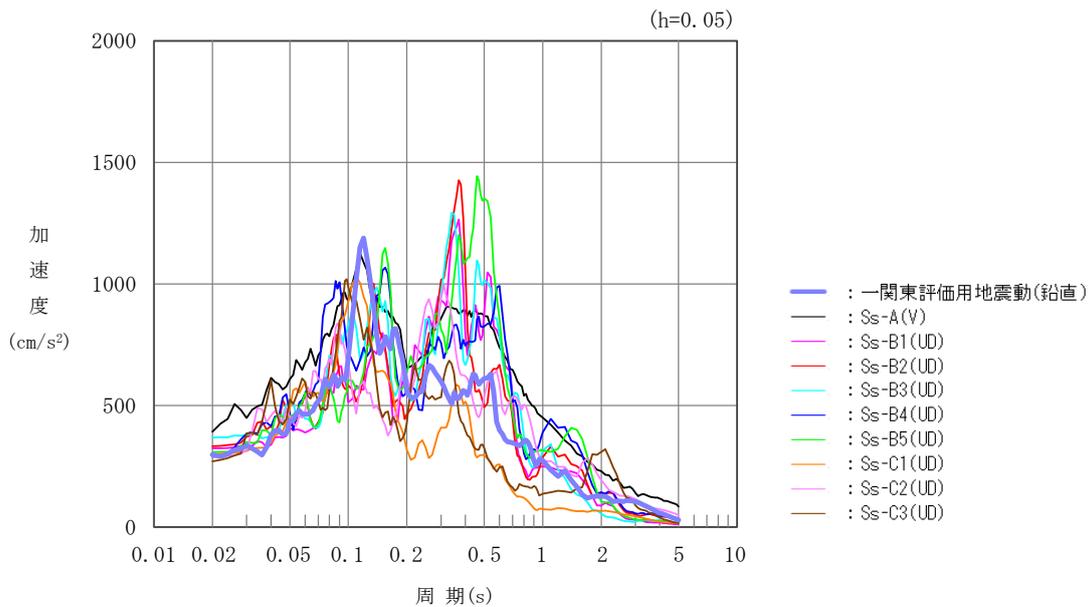
本資料は、「IV-2-4-1-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価」に基づき、ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の耐震評価における鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合の影響評価結果の詳細を示す。

2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動

本文の「3. 影響評価方針」に示すとおり、割増係数の算出に用いる応答比率を算定するために、一関東評価用地震動（鉛直）を用いた鉛直方向の地震応答解析（基本ケース）を実施する。

一関東評価用地震動（鉛直）について、ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の鉛直方向の入力地震動として用いる、基礎底面位置（T.M.S.L. 35.00m）における地盤応答の加速度応答スペクトルを、基準地震動 S_s の同位置における地盤応答の加速度応答スペクトルと併せて第 2-1 図に示す。

なお、鉛直方向の入力地震動は基本ケースの地盤物性を用い、「IV-2-1-1-1-5-1 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の地震応答計算書」に示す手法と同様に、1次元波動論に基づき、解放基盤表面で定義される一関東評価用地震動（鉛直）に対する構築物基礎底面レベルでの地盤の応答として評価したものである。



第 2-1 図 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動の加速度応答スペクトル
(T.M.S.L. 35.00m)

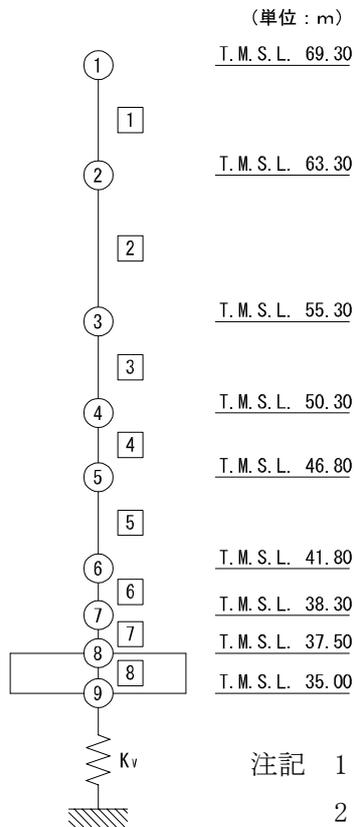
3. 応答比率の算定

一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析は、「IV-2-1-1-1-5-1 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の地震応答計算書」に示す鉛直方向の地震応答解析モデルを用いる。第3-1図に地震応答解析モデル（鉛直方向）を示す。

基準地震動 S_s （鉛直）の全波と一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析結果の最大応答値（基本ケース）の比較、及び本文の「3. 影響評価方針」に示した方法で算定した応答比率を第3-1表～第3-2表に示す。

なお、基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値（基本ケース）については全波をそれぞれ入力した場合の各々の波に対する最大応答値の包絡値を示す。

基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値に対する一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-1表～第3-2表より、最大応答加速度では0.885～1.010であり、最大応答軸力では0.884～1.017である。



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
 2 : □数字は要素番号を示す。
 3 : K_v は底面鉛直ばねを示す。

第3-1図 地震応答解析モデル (鉛直方向)

第3-1表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答加速度の比較

T. M. S. L. (m)	質点番号	最大加速度 (cm/s ²) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		①基準地震動S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)	
69.30	1	533	471	0.885
63.30	2	520	471	0.907
55.30	3	480	457	0.953
50.30	4	447	451	1.010
46.80	5	442	445	1.007
41.80	6	428	430	1.004
38.30	7	415	417	1.005
37.50	8	413	414	1.003
35.00	9	413	413	1.001

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		①基準地震動S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)	
69.30	1	9.78	8.64	0.884
63.30				
55.30	2	81.70	73.58	0.901
50.30				
46.80	3	150.10	138.39	0.923
41.80				
38.30	4	184.41	173.21	0.940
37.50				
35.00	5	243.35	235.88	0.970
	6	274.10	270.75	0.988
	7	304.47	307.90	1.012
	8	340.55	346.01	1.017

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

4. 評価結果

ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋について、地盤（接地圧）及び基礎スラブの評価を実施した。

鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、以下のとおり一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果を示す。

(1) 地盤（接地圧）

地盤（接地圧）については、鉛直方向の地震荷重として軸力を考慮することから、基礎スラブが位置するT.M.S.L. 35.00m～37.50m（要素番号8）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-1表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-1表より、応答比率は1.017であり、1.000を超えたことから、割増係数を1.017とし、その値を乗じた評価結果を第4-2表に示す。第4-2表より、耐震計算書の示す地盤物性のばらつきを考慮した接地圧の検定比に割増係数を乗じた場合においても、検定比は最大で0.698（EW方向）であり、検定比が1.000を超えないことを確認した。

(2) 基礎スラブ

基礎スラブは、鉛直方向の地震荷重として上部構造から基礎への軸力を考慮することから、基礎スラブ上層T.M.S.L. 37.50m～38.30m（要素番号7）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-3表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-3表より、応答比率は1.012であり、1.000を超えたことから、割増係数を1.012とし、その値を乗じた評価結果を第4-4表に示す。第4-4表より、耐震計算書に示す地盤物性のばらつきを考慮した応力評価結果の検定比に割増係数を乗じた場合においても、検定比は最大で0.966（EW方向の面外せん断力に対する検定比）であり、検定比が1.000を超えないことを確認した。

以上より、ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の耐震評価について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合においても、安全上支障がないことを確認した。

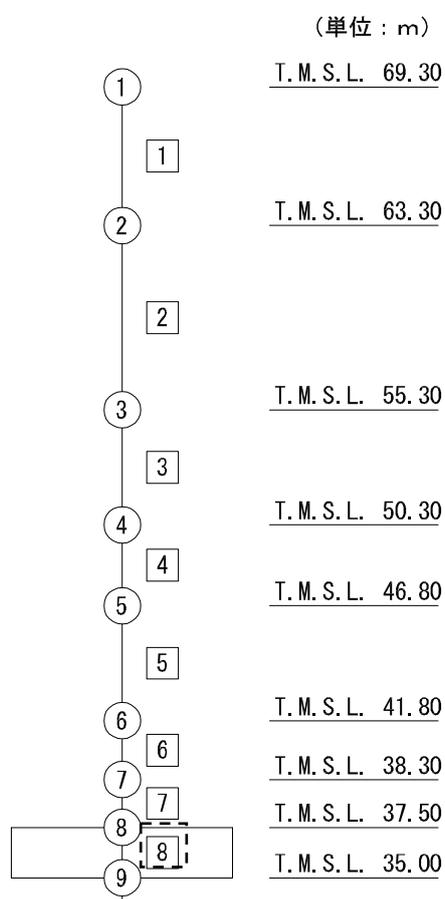
第4-1表 最大応答軸力の応答比率及び割増係数（地盤（接地圧））

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN) * ¹		応答比率* ² (②/①)	割増 係数* ³	割増係数 を乗じた 評価の 要否
		①基準地震動 Ss (鉛直) 全波包絡	②一関東評価 用地震動 (鉛直)			
37.50	8	340.55	346.01	1.017	1.017	要
35.00						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

第4-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
 接地圧の評価結果（基準地震動S_s）*¹

方向	最大接地圧 (kN/m ²)	極限支持力度 (kN/m ²)	① 検定比* ²	② 割増係数	①×② 検定比* ³	判定
NS	1390	3700	0.376	1.017	0.383	OK
EW	2538	3700	0.686	1.017	0.698	OK

注記 *1：地盤物性のばらつきを考慮した結果

*2：検定比＝最大接地圧/極限支持力度

*3：小数第4位を保守的に切上げ

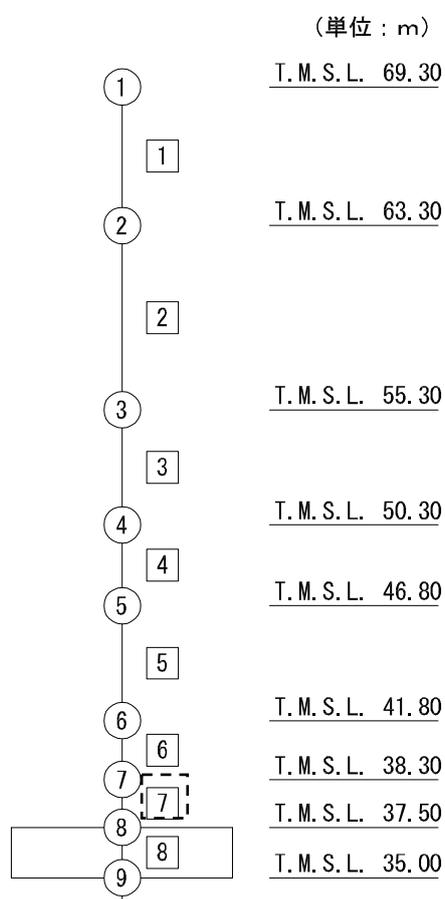
第4-3表 最大応答軸力の応答比率及び割増係数（基礎スラブ）

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN) * ¹		応答比率* ² (②/①)	割増 係数* ³	割増係数 を乗じた 評価の 要否
		①基準地震動 Ss (鉛直) 全波包絡	②一関東評価 用地震動 (鉛直)			
38.30	7	304.47	307.90	1.012	1.012	要
37.50						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

第 4-4 表 基礎スラブの評価結果（基準地震動 S s）

(1) ひずみ度に対する評価*1

方向	評価項目	評価位置	解析結果			許容値*2 ($\times 10^{-3}$)	① 検定比*3	② 割増 係数	①×② 検定比*4	判定
			要素 番号	荷重 組合せ ケース	発生 ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)					
NS	コンクリート ひずみ度	基礎 上端	1134	3	0.180	3.00	0.060	1.012	0.061	OK
		基礎 下端	1131	1	0.211		0.071	1.012	0.072	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端 筋	644	2	0.156	5.00	0.032	1.012	0.033	OK
		下端 筋	1131	1	0.202		0.041	1.012	0.042	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎 上端	1140	6	0.275	3.00	0.092	1.012	0.094	OK
		基礎 下端	1139	6	0.348		0.117	1.012	0.119	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端 筋	1140	6	0.268	5.00	0.054	1.012	0.055	OK
		下端 筋	1135	1	0.487		0.098	1.012	0.100	OK

注記 *1：地盤物性のばらつきを考慮した結果

*2：許容値は許容ひずみ度を示す。

*3：①検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)，小数第4位を保守的に切上げ

*4：小数第4位を保守的に切上げ

(2) 面外せん断力に対する評価*1

方向	要素番号	荷重組合せ ケース	発生面外 せん断力 (kN/m)	許容値*2 (kN/m)	① 検定比*3	② 割増係数	①×② 検定比*4	判定
NS	861	6	3806	4806	0.792	1.012	0.802	OK
EW	401	5	4293	4505	0.954	1.012	0.966	OK

注記 *1：地盤物性のばらつきを考慮した結果

*2：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

*3：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)，小数第4位を保守的に切上げ

*4：小数第4位を保守的に切上げ

IV-2-4-1-1-1

別紙6 制御建屋の一関東評価用地
震動（鉛直）に関する影響評価結果

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動.....	2
3. 応答比率の算定	3
4. 評価結果	6

1. 概要

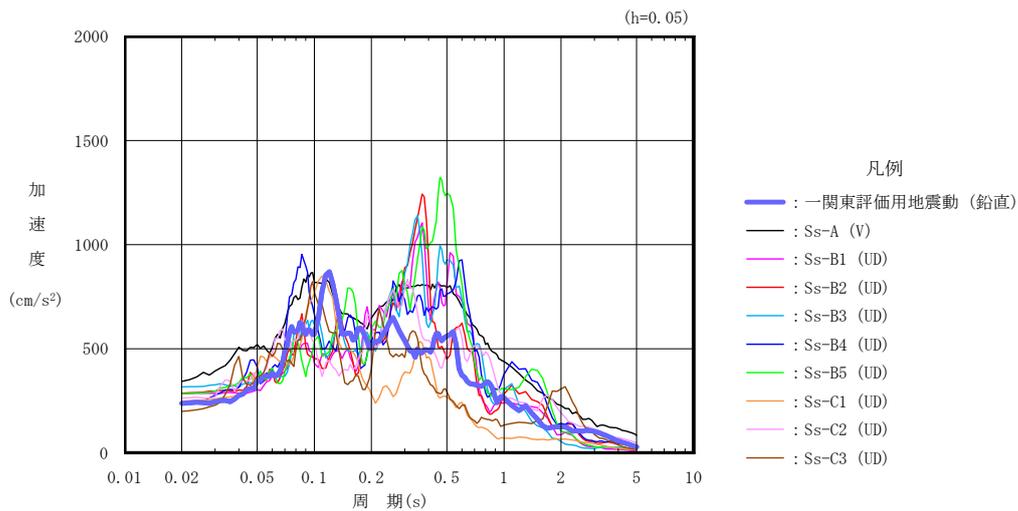
本資料は、「IV-2-4-1-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価」に基づき、制御建屋の耐震評価における鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合の影響評価結果の詳細を示す。

2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動

本文の「3. 影響評価方針」に示すとおり、割増係数の算出に用いる応答比率を算定するために、一関東評価用地震動（鉛直）を用いた鉛直方向の地震応答解析（基本ケース）を実施する。

一関東評価用地震動（鉛直）について、制御建屋の鉛直方向の入力地震動として用いる、基礎底面位置（T. M. S. L. 38.05m）における地盤応答の加速度応答スペクトルを、基準地震動 S_s の同位置における地盤応答の加速度応答スペクトルと併せて第 2-1 図に示す。

なお、鉛直方向の入力地震動は基本ケースの地盤物性を用い、「IV-2-1-1-1-6-1 制御建屋の地震応答計算書」に示す手法と同様に、1 次元波動論に基づき、解放基盤表面で定義される一関東評価用地震動（鉛直）に対する構築物基礎底面レベルでの地盤の応答として評価したものである。



第 2-1 図 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動の加速度応答スペクトル
(T. M. S. L. 38.05m)

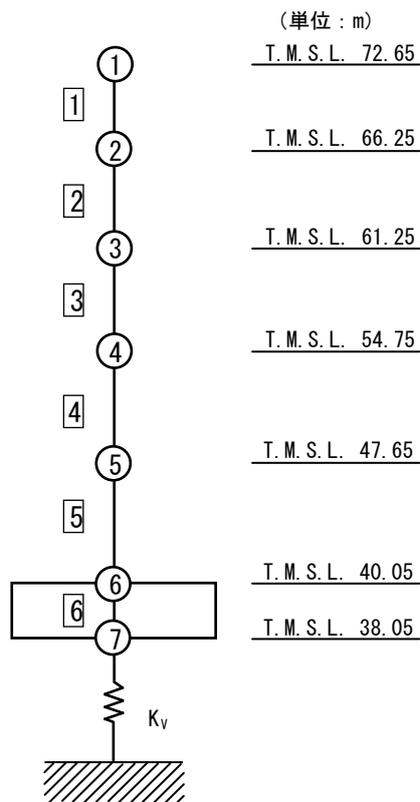
3. 応答比率の算定

一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析は、「IV-2-1-1-1-6-1 制御建屋の地震応答計算書」に示す鉛直方向の地震応答解析モデルを用いる。第3-1図に地震応答解析モデル（鉛直方向）を示す。

基準地震動 S_s （鉛直）の全波と一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析結果の最大応答値（基本ケース）の比較、及び本文の「3. 影響評価方針」に示した方法で算定した応答比率を第3-1表～第3-2表に示す。

なお、基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値（基本ケース）については全波をそれぞれ入力した場合の各々の波に対する最大応答値の包絡値を示す。

基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値に対する一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-1表～第3-2表より、最大応答加速度では0.863～0.963であり、最大応答軸力では0.913～0.966である。



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
 2 : □数字は要素番号を示す。
 3 : K_v は底面鉛直ばねを示す。

第3-1図 地震応答解析モデル (鉛直方向)

第3-1表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答加速度の比較

T. M. S. L. (m)	質点番号	最大応答加速度 (cm/s ²) ※ ¹		応答比率※ ² (②/①)
		①基準地震動S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)	
72.65	1	513	484	0.943
66.25	2	487	468	0.960
61.25	3	457	440	0.963
54.75	4	425	400	0.942
47.65	5	396	361	0.911
40.05	6	363	314	0.865
38.05	7	362	312	0.863

注記 ※¹：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

※²：小数第4位を保守的に切上げ

第3-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 ⁴ kN) ※ ¹		応答比率※ ² (②/①)
		①基準地震動S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)	
72.65	1	2.12	1.94	0.913
66.25				
61.25	2	8.58	7.97	0.930
47.65	3	11.09	10.36	0.934
38.05	4	16.12	15.24	0.946
	5	20.29	19.59	0.966
	6	25.64	24.08	0.940

注記 ※¹：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

※²：小数第4位を保守的に切上げ

4. 評価結果

制御建屋について、地盤（接地圧）及び基礎スラブの評価を実施した。

鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、以下のとおり一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果を示す。

(1) 地盤（接地圧）

地盤（接地圧）については、鉛直方向の地震荷重として軸力を考慮することから、基礎スラブが位置するT. M. S. L. 38. 05m～40. 05m（要素番号6）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-1表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-1表より、応答比率は0. 940であり1. 000を超えないことから、地盤（接地圧）の評価に及ぼす影響がないことを確認した。

(2) 基礎スラブ

基礎スラブは、鉛直方向の地震荷重として上部構造から基礎への軸力を考慮することから、基礎スラブ上層T. M. S. L. 40. 05m～47. 65m（要素番号5）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-2表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-2表より、応答比率は0. 966であり、1. 000を超えないことから、基礎スラブの評価に及ぼす影響がないことを確認した。

以上より、制御建屋の耐震評価について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合においても、安全上支障がないことを確認した。

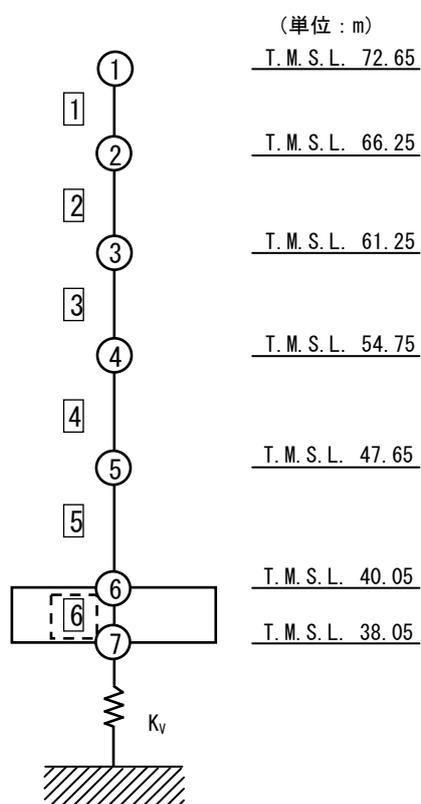
第4-1表 最大応答軸力の応答比率及び割増係数（地盤（接地圧））

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力（×10 ⁴ kN）* ¹		応答比率* ² （②／①）	割増 係数* ³	割増係数 を乗じた 評価の要 否
		①基準地震動 S _s （鉛直） 全波包絡	②一関東評価 用地震動 （鉛直）			
40.05	6	25.64	24.08	0.940	-	不要
38.05						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

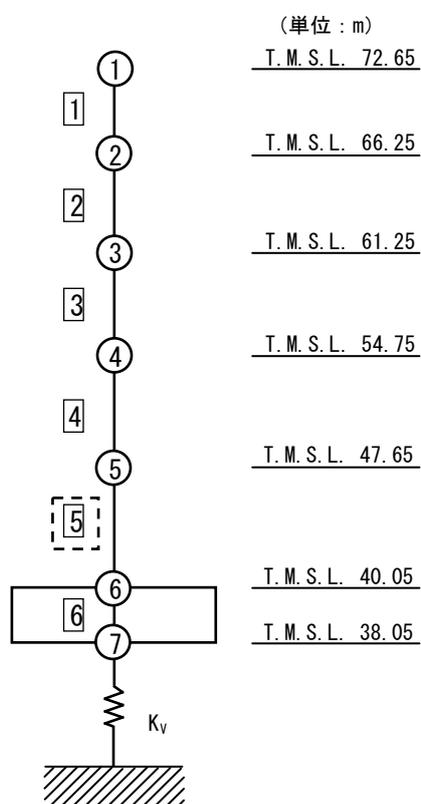
第4-2表 最大応答軸力の応答比率及び割増係数（基礎スラブ）

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力（×10 ⁴ kN）* ¹		応答比率* ² （②／①）	割増 係数* ³	割増係数 を乗じた 評価の要 否
		①基準地震動 Ss（鉛直） 全波包絡	②一関東評価 用地震動 （鉛直）			
47.65	5	20.29	19.59	0.966	-	不要
40.05						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

IV-2-4-1-1-1

別紙7 高レベル廃液ガラス固化建
屋の一関東評価用地震動（鉛直）に
関する影響評価結果

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動	2
3. 応答比率の算定	4
4. 評価結果	8

1. 概要

本資料は、「IV-2-4-1-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価」に基づき、高レベル廃液ガラス固化建屋の耐震評価における鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合の影響評価結果の詳細を示す。

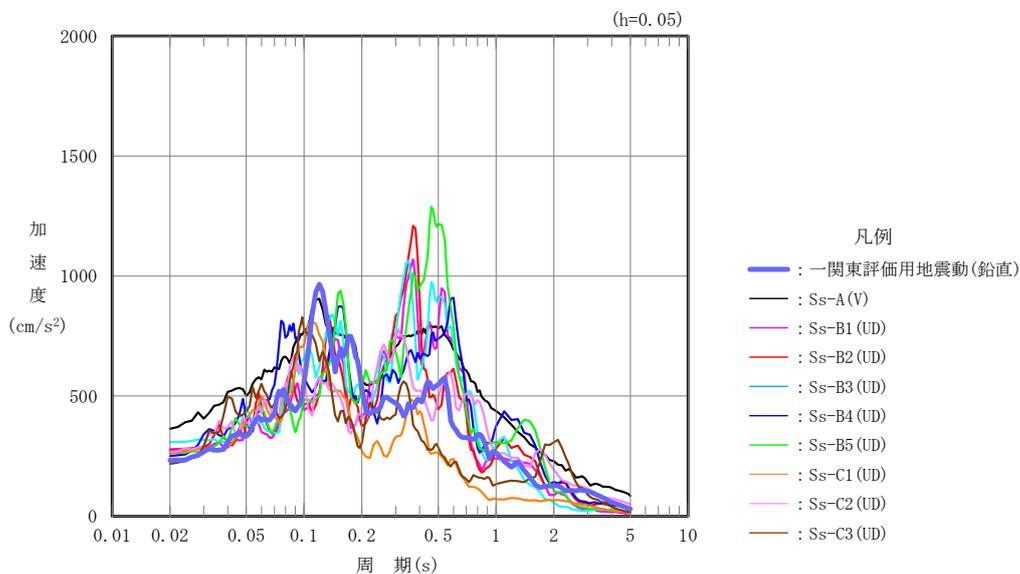
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動

本文の「3. 影響評価方針」に示すとおり、割増係数の算出に用いる応答比率を算定するために、一関東評価用地震動（鉛直）を用いた鉛直方向の地震応答解析（基本ケース）を実施する。

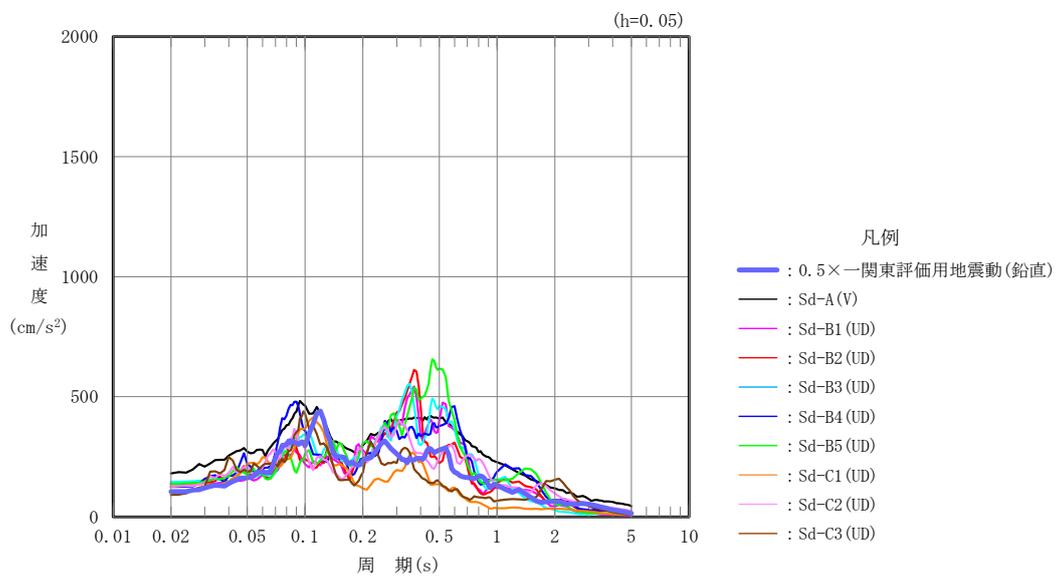
一関東評価用地震動（鉛直）について、高レベル廃液ガラス固化建屋の鉛直方向の入力地震動として用いる、基礎底面位置（T.M.S.L. 30.03m）における地盤応答の加速度応答スペクトルを、基準地震動 S_s の同位置における地盤応答の加速度応答スペクトルと併せて第 2-1 図に示す。

なお、鉛直方向の入力地震動は基本ケースの地盤物性を用い、「IV-2-1-1-1-7-1 高レベル廃液ガラス固化建屋の地震応答計算書」に示す手法と同様に、1次元波動論に基づき、解放基盤表面で定義される一関東評価用地震動（鉛直）に対する建屋基礎底面レベルでの地盤の応答として評価したものである。

また、 $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）における、基礎底面位置（T.M.S.L. 30.03m）における地盤応答の加速度応答スペクトルを、弾性設計用地震動 S_d の同位置における地盤応答の加速度応答スペクトルと併せて第 2-2 図に示す。



第 2-1 図 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動の加速度応答スペクトル
(T.M.S.L. 30.03m)



第2-2図 0.5×一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動の加速度応答スペクトル（T.M.S.L. 30.03m）

3. 応答比率の算定

一関東評価用地震動（鉛直）及び $0.5\times$ 一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析は、「IV-2-1-1-1-7-1 高レベル廃液ガラス固化建屋の地震応答計算書」に示す鉛直方向の地震応答解析モデルを用いる。第3-1図に地震応答解析モデル（鉛直方向）を示す。

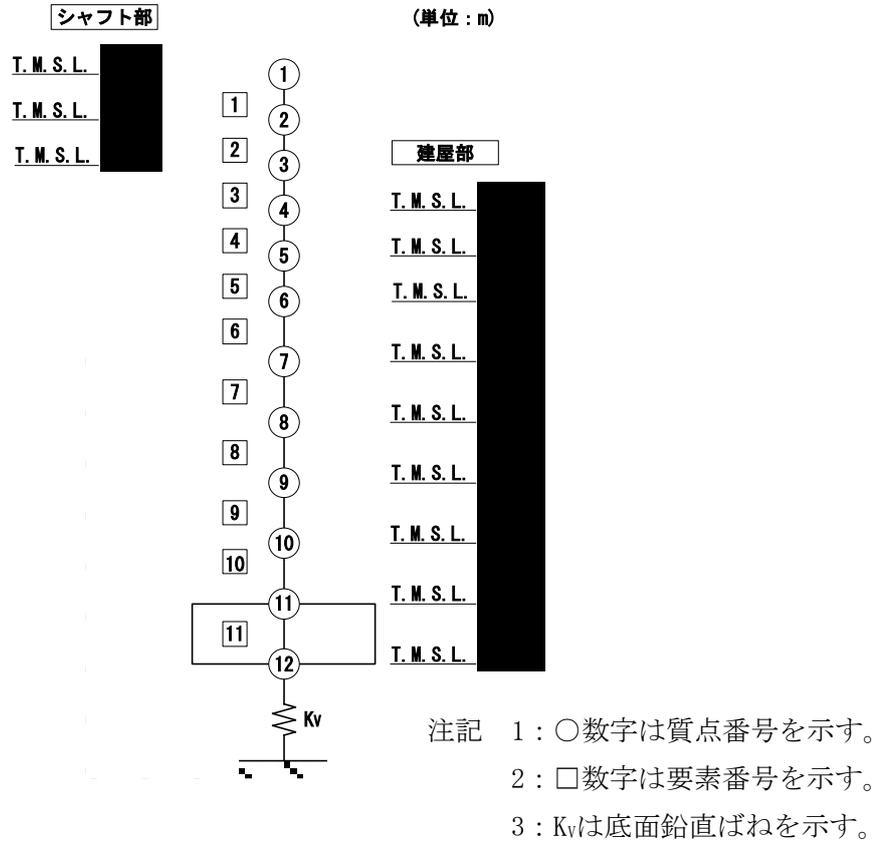
基準地震動 S_s （鉛直）の全波と一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析結果の最大応答値（基本ケース）の比較、及び本文の「3. 影響評価方針」に示した方法で算定した応答比率を第3-1表～第3-2表に示す。

また、弾性設計用地震動 S_d （鉛直）の全波と $0.5\times$ 一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析結果の最大応答値（基本ケース）の比較、及び本文の「3. 影響評価方針」に示した方法で算定した応答比率を第3-3表～第3-4表に示す。

なお、基準地震動 S_s （鉛直）及び弾性設計用地震動 S_d （鉛直）による最大応答値（基本ケース）については全波をそれぞれ入力した場合の各々の波に対する最大応答値の包絡値を示す。

基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値に対する一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-1表～第3-2表より、最大応答加速度では $0.834\sim 1.015$ であり、最大応答軸力では $0.815\sim 1.035$ である。

また、弾性設計用地震動 S_d （鉛直）による最大応答値に対する $0.5\times$ 一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-3表～第3-4表より、最大応答加速度では $0.766\sim 0.996$ であり、最大応答軸力では $0.779\sim 1.002$ である。



第3-1図 地震応答解析モデル (鉛直方向)

第3-1表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答加速度の比較

T. M. S. L. (m)	質点番号	最大応答加速度 (cm/s ²) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		①基準地震動S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)	
	1	551	466	0.846
	2	535	464	0.868
	3	489	455	0.931
	4	462	443	0.959
	5	433	433	1.000
	6	411	417	1.015
	7	382	382	1.000
	8	359	349	0.973
	9	354	333	0.941
	10	356	306	0.860
	11	358	304	0.850
	12	361	301	0.834

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 ² kN) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		①基準地震動S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)	
	1	14.25	11.61	0.815
	2	34.04	28.10	0.826
	3	50.54	42.90	0.849
	4	1444.83	1390.19	0.963
	5	2603.85	2545.53	0.978
	6	3849.36	3849.42	1.001
	7	4857.08	4956.49	1.021
	8	5510.95	5699.11	1.035
	9	6491.62	6658.03	1.026
	10	7264.36	7396.16	1.019
	11	7842.95	7945.22	1.014

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-3表 基準地震動 S d (鉛直) と 0.5×一関東評価用 地震動 (鉛直) の
最大応答加速度の比較

T. M. S. L. (m)	質点番号	最大応答加速度 (cm/s ²) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		①弾性設計用 地震動 Sd (鉛直) 全波包絡	②0.5×一関東評価用 地震動 (鉛直)	
	1	288	231	0.803
	2	280	229	0.818
	3	255	225	0.883
	4	242	217	0.897
	5	223	208	0.933
	6	201	200	0.996
	7	188	182	0.969
	8	185	166	0.898
	9	183	160	0.875
	10	186	147	0.791
	11	187	146	0.781
	12	188	144	0.766

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

第3-4表 基準地震動 S d (鉛直) と 0.5×一関東評価用 地震動 (鉛直) の最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 ² kN) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		①弾性設計用 地震動 Sd (鉛直) 全波包絡	②0.5×一関東評価用 地震動 (鉛直)	
	1	7.45	5.80	0.779
	2	17.80	13.96	0.785
	3	26.42	21.04	0.797
	4	746.44	671.99	0.901
	5	1334.85	1221.81	0.916
	6	1951.18	1846.98	0.947
	7	2439.18	2374.67	0.974
	8	2756.58	2727.87	0.990
	9	3178.58	3184.22	1.002
	10	3556.42	3536.45	0.995
	11	3881.02	3798.69	0.979

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

4. 評価結果

高レベル廃液ガラス固化建屋について地盤（接地圧）、基礎スラブ、セル壁、セル床、貯蔵区域壁、天井スラブ（鉄骨はり）の評価を行った。なお、地盤（接地圧）、基礎スラブ、セル床については基準地震動 S_s 及び一関東評価用地震動（鉛直）に対する評価を、セル壁、貯蔵区域壁については弾性設計用地震動 S_d 及び $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）に対する評価を、天井スラブ（鉄骨はり）については基準地震動 S_s 及び一関東評価用地震動（鉛直）に対する評価及び弾性設計用地震動 S_d 及び $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）に対する評価を実施した。

鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、以下のとおり一関東評価用地震動（鉛直）及び $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果を示す。

(1) 地盤（接地圧）

地盤（接地圧）については、鉛直方向の地震荷重として軸力を考慮することから、基礎スラブが位置する T.M.S.L. \blacksquare m \sim \blacksquare m（要素番号11）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-1表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-1表より、応答比率は1.014であり1.000を超えたことから、割増係数を1.014とし、その値を乗じた評価結果を第4-2表に示す。第4-2表より、耐震計算書に示す地盤物性のばらつきを考慮した地盤（接地圧）の評価の検定比に割増係数を乗じた場合においても、検定比は最大で0.550（NS方向）であり、検定比が1.000を超えないことを確認した。

(2) 基礎スラブ

基礎スラブは、鉛直方向の地震荷重として上部構造から基礎への軸力を考慮することから、基礎スラブ上層 T.M.S.L. \blacksquare m \sim \blacksquare m（要素番号10）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-3表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-3表より、応答比率は1.019であり1.000を超えたことから、割増係数を1.019とし、その値を乗じた評価結果を第4-4表に示す。第4-4表より、耐震計算書に示す地盤物性のばらつきを考慮した応力評価結果の検定比に割増係数を乗じた場合においても、検定比は最大で0.866（NS方向の面外せん断力に対する検定比）であり、検定比が1.000を超えないことを確認した。

(3) セル壁

セル壁は、鉛直方向の地震荷重として軸力を考慮することから、セル壁が位置するT.M.S.L.■■■■m～■■■■m（要素番号6～要素番号9）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-5表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-5表より、応答比率は0.947～1.002であり、要素番号9で1.000を超えたことから、割増係数を1.002とし、その値を乗じた評価結果を第4-6表に示す。第4-6表より、耐震計算書に示す地盤物性のばらつきを考慮した応力評価結果の検定比に割増係数を乗じた場合においても、検定比は最大で0.863（EW方向）であり、検定比が1.000を超えないことを確認した。

(4) セル床

セル床は、鉛直方向の地震荷重として慣性力を考慮することから、セル床が位置するT.M.S.L.■■■■m（質点番号6～質点番号10）の鉛直方向の最大応答加速度の応答比率の最大値を割増係数として設定する。第4-7表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-7表より、応答比率は0.860～1.015であり、質点番号6で応答比率が1.00を超えたことから、割増係数を1.015とし、その値を乗じた評価結果を第4-8表に示す。第4-8表より、耐震計算書に示す地盤物性のばらつきを考慮した応力評価結果の検定比に割増係数を乗じた場合においても、検定比は最大で0.674（曲げモーメントに対する検定比）であり、検定比が1.000を超えないことを確認した。

(4) 貯蔵区域壁

貯蔵区域壁は、鉛直方向の地震荷重として軸力を考慮することから、貯蔵区域壁が位置するT.M.S.L.■■■■m～■■■■m（要素番号7～要素番号9）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-9表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-9表より、応答比率は0.974～1.002であり、要素番号9で応答比率が1.000を超えたことから、割増係数を1.002とし、その値を乗じた評価結果を第4-10表に示す。第4-10表より、耐震計算書に示す地盤物性のばらつきを考慮した応力評価結果の検定比に割増係数を乗じた場合においても、検定比は最大で0.886（軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対する検定比）であり、検定比が1.000を超えないことを確認した。

(5) 天井スラブ（鉄骨ばり）

天井スラブ（鉄骨ばり）は、鉛直方向の地震荷重として慣性力を考慮することから、天井スラブ（鉄骨ばり）が位置するT.M.S.L.■■■■m（質点番号7）の鉛直方向の最大応答加速度の応答比率の最大値を割増係数として設定する。第4-11表、第4-12表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-11表より、応答比率は0.969であり、1.000を超えないこと、第4-12表より、応答比率は1.000であり、1.000を超えないことから、天井スラブ（鉄骨ばり）の耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

以上より、高レベル廃液ガラス固化建屋の耐震評価について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）及び0.5×一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合においても、安全上支障がないことを確認した。

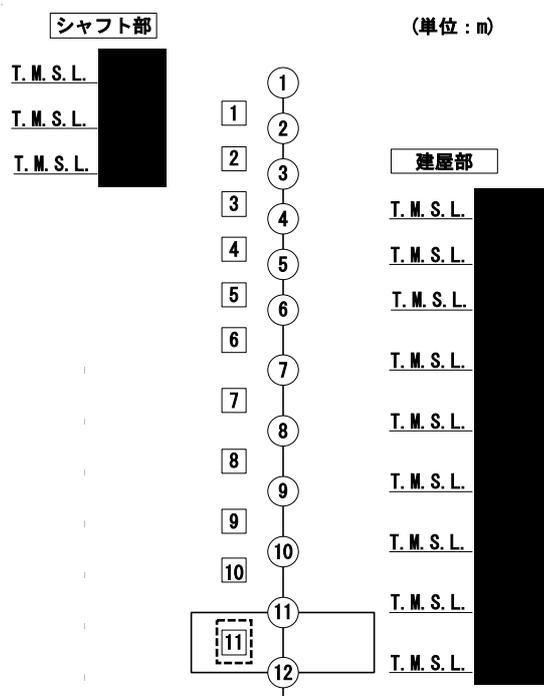
第4-1表 基準地震動 S_s (鉛直) と一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数 (地盤 (接地圧))

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^2 \text{kN}$) * ¹		応答比率* ² (②/①)	割増 係数* ³	割増係数 を乗じた 評価の要 否
		①基準地震動 S_s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価 用地震動 (鉛直)			
	11	7842.95	7945.22	1.014	1.014	要

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

*3: 応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1: ○数字は質点番号を示す。

2: □数字は要素番号を示す。

3: 破線囲みは該当する要素番号を示す。

第4-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
 接地圧の評価結果（基準地震動S_s）*¹

方向	最大接地圧 (kN/m ²)	極限支持力度 (kN/m ²)	① 検定比* ²	② 割増係数	①×② 検定比* ³	判定
NS	1948	3600	0.542	1.014	0.550	OK
EW	1123	3600	0.312	1.014	0.317	OK

注記 *1：地盤物性のばらつきを考慮した結果

*2：検定比＝最大接地圧/極限支持力度

*3：小数第4位を保守的に切上げ

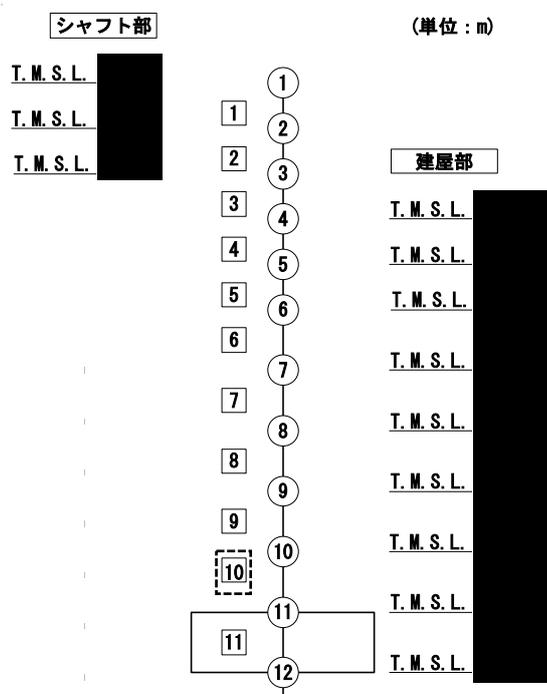
第4-3表 基準地震動 S_s (鉛直) と一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数 (基礎スラブ)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^2 \text{kN}$) * ¹		応答比率* ² (②/①)	割増 係数* ³	割増係数 を乗じた 評価の要 否
		①基準地震動 S_s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価 用地震動 (鉛直)			
	10	7264.36	7396.16	1.019	1.019	要

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

*3: 応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1: ○数字は質点番号を示す。

2: □数字は要素番号を示す。

3: 破線囲みは該当する要素番号を示す。

第 4-4 表 基礎スラブの評価結果（基準地震動 S s）

(1) ひずみ度に対する評価*1

方向	評価項目	評価位置	解析結果			許容値*2 ($\times 10^{-3}$)	① 検定比*3	② 割増 係数	①×② 検定比*4	判定
			要素 番号	荷重 組合せ ケース	発生 ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)					
NS	コンクリート ひずみ度	基礎 上端	12224	2	0.240	3.00	0.080	1.019	0.082	OK
		基礎 下端	10903	1	0.264		0.088	1.019	0.090	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端 筋	12203	2	0.233	5.00	0.047	1.019	0.048	OK
		下端 筋	10903	1	0.261		0.053	1.019	0.055	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎 上端	10218	6	0.204	3.00	0.068	1.019	0.070	OK
		基礎 下端	10119	6	0.194		0.065	1.019	0.067	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端 筋	10218	6	0.203	5.00	0.041	1.019	0.042	OK
		下端 筋	10119	6	0.191		0.039	1.019	0.040	OK

注記 *1：地盤物性のばらつきを考慮した結果

*2：許容値は許容ひずみ度を示す。

*3：①検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)，小数第4位を保守的に切上げ

*4：小数第4位を保守的に切上げ

(2) 応力に対する評価*1

方向	要素番号	荷重組合せ ケース	発生面外 せん断力 (kN/m)	許容値*2 (kN/m)	① 検定比*3	② 割増係数	①×② 検定比*4	判定
NS	12221	2	6026	7105	0.849	1.019	0.866	OK
EW	12903	2	2602	4840	0.538	1.019	0.549	OK

注記 *1：地盤物性のばらつきを考慮した結果

*2：許容値は面外せん断終局強度を示す。

*3：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)，小数第4位を保守的に切上げ

*4：小数第4位を保守的に切上げ

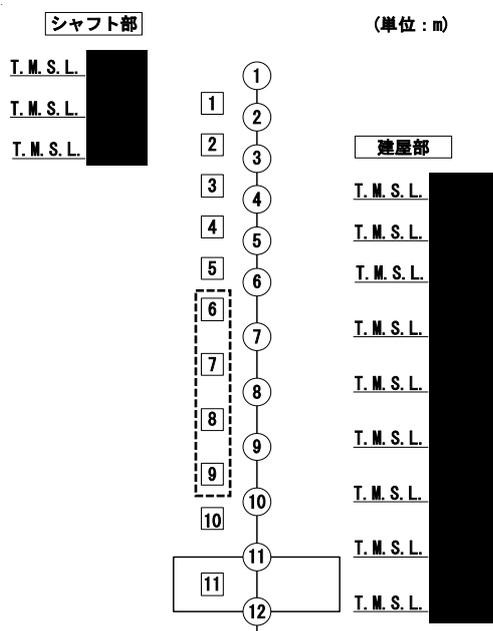
第4-5表 弾性設計用地震動 S d (鉛直) と 0.5×一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数 (セル壁)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 (×10 ² kN) * ¹		応答比率* ² (②/①)	割増 係数* ³	割増係数 を乗じた 評価の要 否
		①弾性設計用地 震動 S d (鉛 直) 全波包絡	②0.5×一関東 評価用地震動 (鉛直)			
[Redacted]	6	1951.18	1846.98	0.947	1.002	要
	7	2439.18	2374.67	0.974		
	8	2756.58	2727.87	0.990		
	9	3178.58	3184.22	1.002		

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

*3: 応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1: ○数字は質点番号を示す。

2: □数字は要素番号を示す。

3: 破線囲みは該当する要素番号を示す。

第4-6表 セル壁の評価結果*1,*2

方向	部位	評価 鉄筋	解析結果		許容値		① 検定比*3	② 割増係数	①×② 検定比*4	判定
	標高 T. M. S. L. (m)		${}_s\sigma_t$ (N/mm ²)	${}_s\sigma_s$ (N/mm ²)	f_t (N/mm ²)	${}_s f_t$ (N/mm ²)				
NS		水平	-	288.9	345	345	0.838	1.002	0.840	OK
EW		鉛直	122.9	174.0	345	345	0.861	1.002	0.863	OK

注記 *1：地盤物性のばらつきを考慮した結果

*2：表中の記号は以下とする。

${}_s\sigma_t$: 軸力及び曲げモーメントにより生じる鉄筋引張応力度

${}_s\sigma_s$: せん断力により生じる鉄筋引張応力度

f_t : 鉄筋の短期許容引張応力度

${}_s f_t$: 鉄筋のせん断補強用短期許容引張応力度

*3：検定比= ${}_s\sigma_t/f_t+{}_s\sigma_s/{}_s f_t$

*4：小数第4位を保守的に切上げ

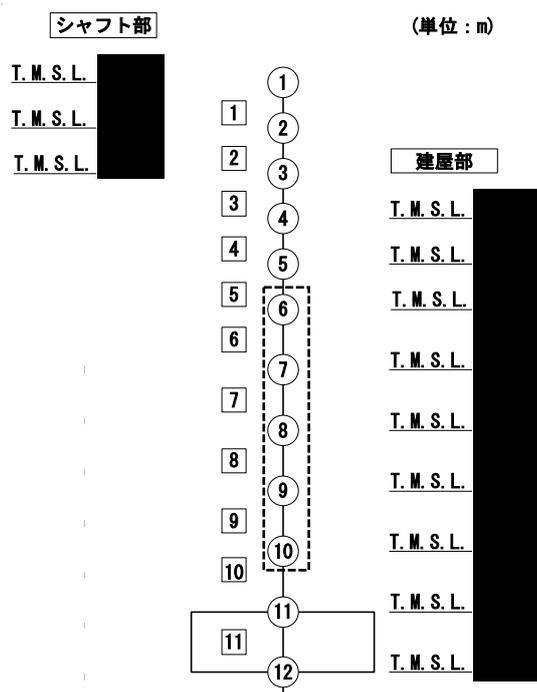
第4-7表 基準地震動 S_s (鉛直) と一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答加速度の応答比率及び割増係数 (セル床)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²) * ¹		応答比率* ² (②/①)	割増 係数* ³	割増係数 を乗じた 評価の要 否
		①基準地震動 S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価 用地震動 (鉛直)			
[Redacted]	6	411	417	1.015	1.015	要
	7	382	382	1.000		
	8	359	349	0.973		
	9	354	333	0.941		
	10	356	306	0.860		

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

*3: 応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1: ○数字は質点番号を示す。

2: □数字は要素番号を示す。

3: 破線囲みは該当する要素番号を示す。

第4-8表 セル床の評価結果*1,*2

厚さt (mm) ×幅b (mm)		1500×1000
有効せい d (mm)		1410
部位	標高	T. M. S. L. ■■■■■m
	床位置	1
配筋及び 配筋量(cm ²)	上端	2-D38@200 [114.00]
	下端	2-D38@200 [114.00]
曲げ モーメント	発生曲げモーメント M (kN・m)	3221
	短期許容曲げモーメントM _A (kN・m)	4852
	①検定比 M/M _A *3	0.664
②割増係数		1.015
①×②*3		0.674
判定		OK
せん断力	発生面外せん断力 Q (kN)	1052
	許容せん断力の割増し係数 α	1.26
	短期許容面外せん断力 Q _A (kN)	1836
	③検定比 Q/Q _A *3	0.573
④割増係数		1.015
③×④*3		0.582
判定		OK

注記 *1: 当該部位はEW方向への一方向版であるため、EW方向の結果のみを記載する。

*2: 地盤物性のばらつきを考慮した結果

*3: 小数第4位を保守的に切上げ

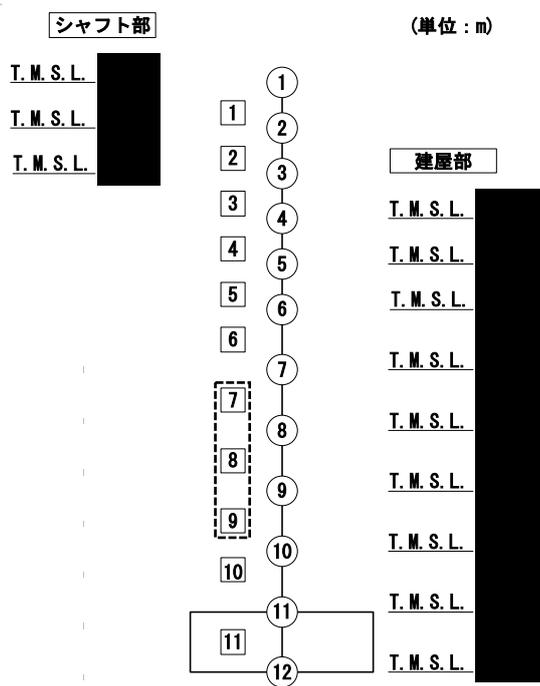
第4-9表 弾性設計用地震動 S d (鉛直) と 0.5×一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数 (貯蔵区域壁)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 (×10 ² kN) * ¹		応答比率* ² (②/①)	割増 係数* ³	割増係数 を乗じた 評価の要 否
		①弾性設計用地 震動 S d (鉛 直) 全波包絡	②0.5×一関東 評価用地震動 (鉛直)			
[Redacted]	7	2439.18	2374.67	0.974	1.002	要
	8	2756.58	2727.87	0.990		
	9	3178.58	3184.22	1.002		

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

*3: 応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1: ○数字は質点番号を示す。

2: □数字は要素番号を示す。

3: 破線囲みは該当する要素番号を示す。

第4-10表 貯蔵区域壁の評価結果*1,*2

(1) 軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対する評価

要素 番号	評価 鉄筋	解析結果			許容値		① 検定比*3	② 割増 係数	①×② 検定比*4	判定
		荷重 組合せ ケース	$s\sigma_t$ (N/mm ²)	$s\sigma_s$ (N/mm ²)	f_t (N/mm ²)	$s f_t$ (N/mm ²)				
11214	水平	1	109.8	148.2	345	345	0.748	1.002	0.750	OK
11214	鉛直	1	156.7	148.2	345	345	0.884	1.002	0.886	OK

注記 *1：地盤物性のばらつきを考慮した結果

*2：表中の記号は以下とする。

$s\sigma_t$ ：軸力及び曲げモーメントにより生じる鉄筋引張応力度

$s\sigma_s$ ：せん断力により生じる鉄筋引張応力度

f_t ：鉄筋の短期許容引張応力度

$s f_t$ ：鉄筋のせん断補強用短期許容引張応力度

*3：検定比= $s\sigma_t/f_t+s\sigma_s/s f_t$

*4：小数第4位を保守的に切上げ

(2) 面外せん断力に対する評価*1

方向	要素番号	荷重組合せ ケース	発生面外 せん断力 (kN/m)	許容値*2 (kN/m)	① 検定比*3	② 割増係数	①×② 検定比*4	判定
水平	12193	7	581	1487	0.391	1.002	0.392	OK
鉛直	12116	1	953	1487	0.641	1.002	0.643	OK

注記 *1：地盤物性のばらつきを考慮した結果

*2：許容値は面外せん断終局強度を示す。

*3：検定比=（発生面外せん断力）/（許容値）、小数第4位を保守的に切上げ

*4：小数第4位を保守的に切上げ

第4-11表 弾性設計用地震動 S d (鉛直) と 0.5×一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答加速度の応答比率及び割増係数 (天井スラブ (鉄骨ばり))

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²) *1		応答比率*2 (②/①)	割増 係数*3	割増係数 を乗じた 評価の要 否
		①弾性設計用地 震動 S d (鉛 直) 全波包絡	②0.5×一関東評 価用地震動 (鉛直)			
	7	188	182	0.969	-	不要

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

*3: 応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする

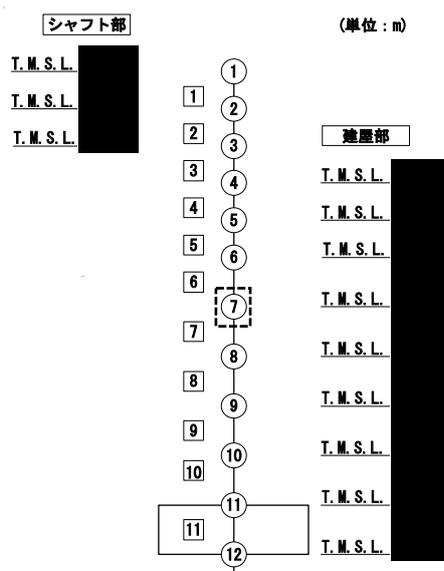
第4-12表 基準地震動 S s (鉛直) と一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答加速度の応答比率及び割増係数 (天井スラブ (鉄骨ばり))

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²) *1		応答比率*2 (②/①)	割増 係数*3	割増係数 を乗じた 評価の要 否
		①基準地震動 S s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価 用地震動 (鉛直)			
	7	382	382	1.000	-	不要

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

*3: 応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1: ○数字は質点番号を示す。

2: □数字は要素番号を示す。

3: 破線囲みは該当する要素番号を示す。

IV-2-4-1-1-1

別紙8 第1 ガラス固化体貯蔵建屋
東棟の一関東評価用地震動（鉛直）
に関する影響評価結果

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動.....	2
3. 応答比率の算定	4
4. 評価結果	10

1. 概要

本資料は、「IV-2-4-1-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価」に基づき、第1 ガラス固化体貯蔵建屋東棟の耐震評価における鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合の影響評価結果の詳細を示す。

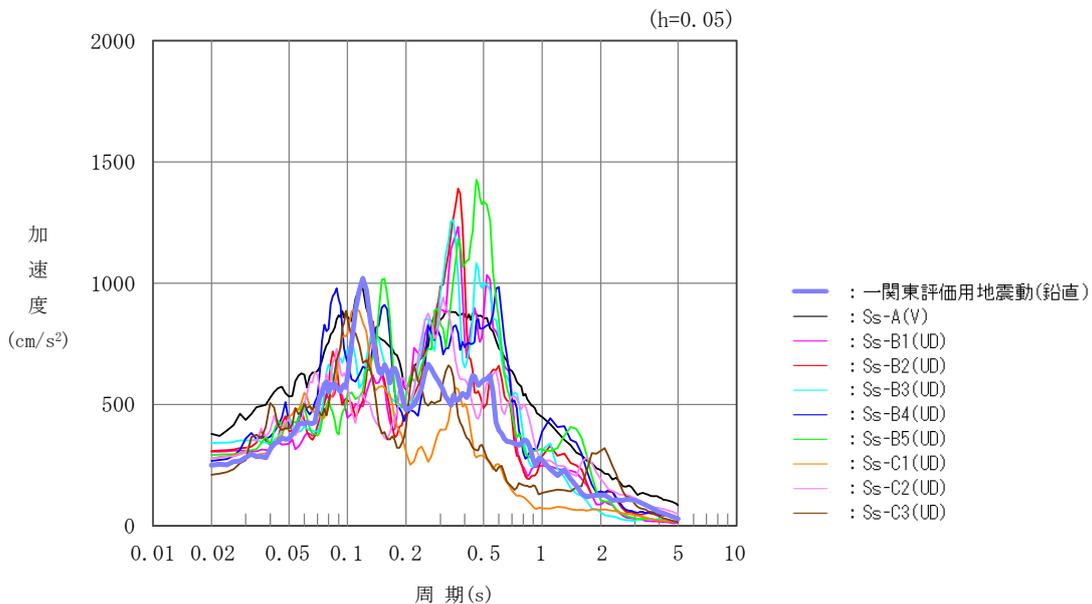
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動

本文の「3. 影響評価方針」に示すとおり、割増係数の算出に用いる応答比率を算定するために、一関東評価用地震動（鉛直）を用いた鉛直方向の地震応答解析（基本ケース）を実施する。

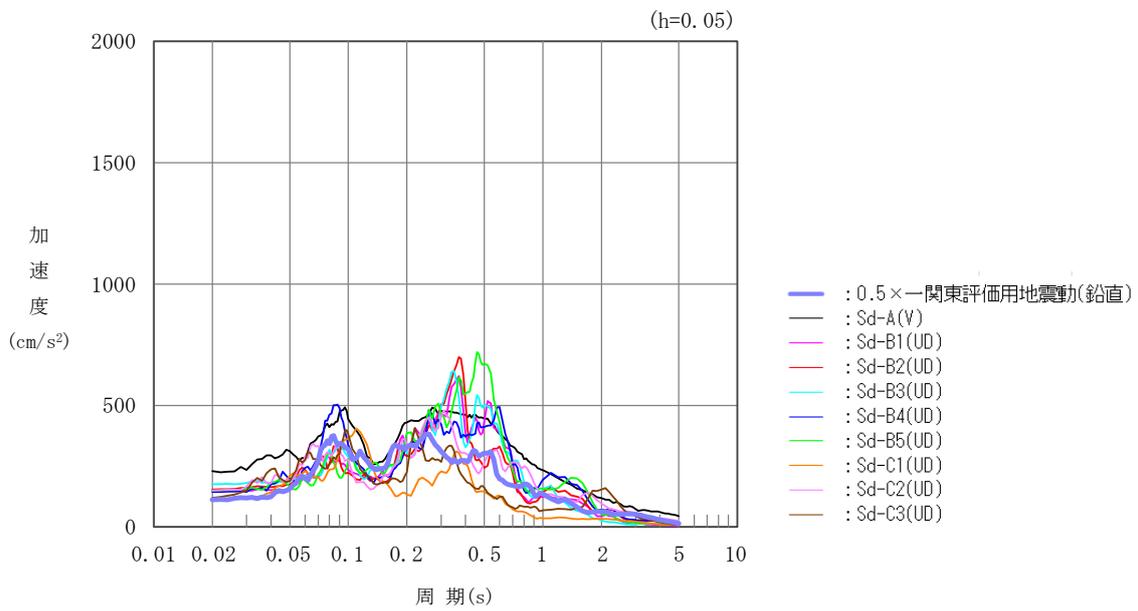
一関東評価用地震動（鉛直）について、第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟の鉛直方向の入力地震動として用いる、基礎底面位置（T.M.S.L. 35.20m）における地盤応答の加速度応答スペクトルを、基準地震動 S_s の同位置における地盤応答の加速度応答スペクトルと併せて第2-1図に示す。

なお、鉛直方向の入力地震動は基本ケースの地盤物性を用い、「IV-2-1-1-1-9-1 第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟の地震応答計算書」に示す手法と同様に、1次元波動論に基づき、解放基盤表面で定義される一関東評価用地震動（鉛直）に対する建屋基礎底面レベルでの地盤の応答として評価したものである。

また、 $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）における、基礎底面位置（T.M.S.L. 35.20m）における地盤応答の加速度応答スペクトルを、弾性設計用地震動 S_d の同位置における地盤応答の加速度応答スペクトルと併せて第2-2図に示す。



第2-1図 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動の加速度応答スペクトル
(T.M.S.L. 35.20m)



第2-2図 0.5×一関東評価用地震動（鉛直）による
入力地震動の加速度応答スペクトル（T.M.S.L. 35.20m）

3. 応答比率の算定

一関東評価用地震動（鉛直）及び $0.5\times$ 一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析は、「IV-2-1-1-1-9-1 第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟の地震応答計算書」に示す鉛直方向の地震応答解析モデルを用いる。第3-1図に地震応答解析モデル（鉛直方向）を示す。

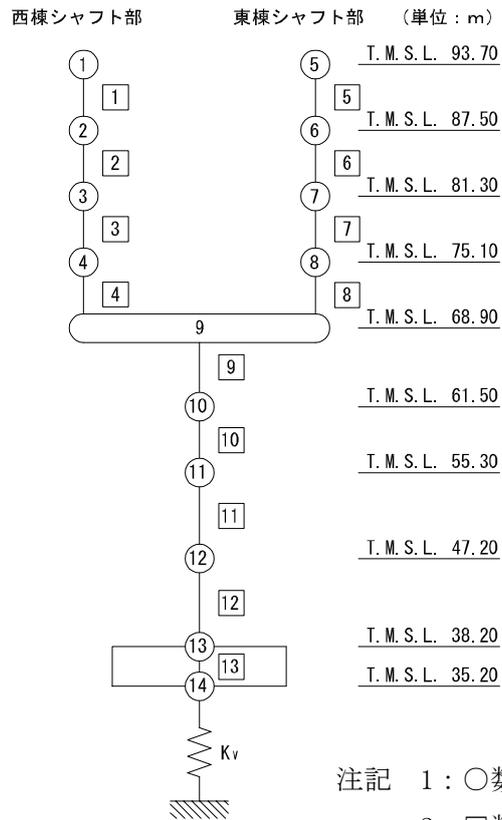
基準地震動 S_s （鉛直）の全波と一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析結果の最大応答値（基本ケース）の比較、及び本文の「3. 影響評価方針」に示した方法で算定した応答比率を第3-1表～第3-2表に示す。

また、弾性設計用地震動 S_d （鉛直）の全波と $0.5\times$ 一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析結果の最大応答値（基本ケース）の比較、及び本文の「3. 影響評価方針」に示した方法で算定した応答比率を第3-3表～第3-4表に示す。

なお、基準地震動 S_s （鉛直）及び弾性設計用地震動 S_d （鉛直）による最大応答値（基本ケース）については全波をそれぞれ入力した場合の各々の波に対する最大応答値の包絡値を示す。

基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値に対する一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-1表～第3-2表より、最大応答加速度では $0.768\sim 0.995$ であり、最大応答軸力では $0.747\sim 1.006$ である。

また、弾性設計用地震動 S_d （鉛直）による最大応答値に対する $0.5\times$ 一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-3表～第3-4表より、最大応答加速度では $0.741\sim 0.978$ であり、最大応答軸力では $0.720\sim 0.984$ である。



第3-1図 地震応答解析モデル (鉛直方向)

第3-1表 基準地震動 S s (鉛直) と一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答加速度の比較

T. M. S. L. (m)	質点番号	最大加速度 (cm/s ²) *1		応答比率*2 (②/①)
		①基準地震動 S s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)	
93.70	1	706	542	0.768
87.50	2	552	498	0.902
81.30	3	488	466	0.956
75.10	4	449	447	0.995
93.70	5	678	532	0.785
87.50	6	574	502	0.875
81.30	7	505	475	0.940
75.10	8	457	448	0.981
68.90	9	443	439	0.991
61.50	10	434	421	0.970
55.30	11	424	398	0.939
47.20	12	413	367	0.888
38.20	13	405	348	0.859
35.20	14	403	346	0.859

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

第3-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		①基準地震動S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)	
93.70	1	12.66	9.45	0.747
87.50		20.90	16.68	0.799
81.30	3	26.64	22.27	0.837
75.10		32.46	28.75	0.886
68.90	4	7.98	6.06	0.760
93.70		14.41	11.51	0.799
87.50	6	19.49	16.24	0.834
81.30		23.84	20.80	0.873
75.10	7	115.43	116.03	1.006
68.90		157.74	157.31	0.998
68.90	8	387.06	373.53	0.966
61.50		560.63	527.77	0.942
55.30	9	723.25	659.64	0.913
47.20				
38.20	10			
35.20				

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-3表 弾性設計用地震動 S d (鉛直) と 0.5×一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答加速度の比較

T. M. S. L. (m)	質点番号	最大加速度 (cm/s ²) *1		応答比率*2 (②/①)
		①弾性設計用地震動 S d (鉛直) 全波包絡	②0.5×一関東評価用 地震動 (鉛直)	
93.70	1	362	268	0.741
87.50	2	288	245	0.853
81.30	3	254	229	0.903
75.10	4	218	213	0.978
93.70	5	347	263	0.758
87.50	6	299	247	0.829
81.30	7	263	233	0.885
75.10	8	232	216	0.934
68.90	9	213	209	0.978
61.50	10	210	200	0.954
55.30	11	205	188	0.919
47.20	12	199	175	0.877
38.20	13	198	168	0.847
35.20	14	197	167	0.848

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

第3-4表 弾性設計用地震動 S d (鉛直) と 0.5×一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		①弾性設計用地震動 S d (鉛直) 全波包絡	②0.5×一関東評価用 地震動 (鉛直)	
93.70	1	6.49	4.67	0.720
87.50		2	10.66	8.22
81.30	3		13.54	10.95
75.10		4	16.40	14.09
68.90	5		4.08	2.99
93.70		6	7.34	5.67
87.50	7		9.89	7.98
81.30		8	12.05	10.20
75.10	9		57.58	55.25
68.90		10	75.98	74.72
68.90	11		186.91	177.03
61.50		12	270.59	249.60
55.30	13		350.19	313.07
47.20				
38.20				
35.20				

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

4. 評価結果

第1 ガラス固化体貯蔵建屋東棟について、地盤（接地圧）、基礎スラブ、貯蔵区域壁、貯蔵区域天井スラブ（鉄骨ばり）、受入れ室床の評価を行った。なお、地盤（接地圧）、基礎スラブ、貯蔵区域天井スラブ（鉄骨ばり）、受入れ室床については基準地震動 S_s 及び一関東評価用地震動（鉛直）に対する評価を、貯蔵区域壁、貯蔵区域天井スラブ（鉄骨ばり）については弾性設計用地震動 S_d 及び $0.5\times$ 一関東評価用地震動（鉛直）に対する評価を実施した。

鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、以下のとおり一関東評価用地震動（鉛直）及び $0.5\times$ 一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果を示す。

(1) 地盤（接地圧）

地盤（接地圧）については、鉛直方向の地震荷重として軸力を考慮することから、基礎スラブが位置するT.M.S.L. 35.20m～38.20m（要素番号13）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-1表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-1表より、応答比率は0.913であり、1.000を超えないことから、地盤（接地圧）の耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

(2) 基礎スラブ

基礎スラブは、鉛直方向の地震荷重として上部構造から基礎への軸力を考慮することから、基礎スラブ上層T.M.S.L. 38.20m～47.20m（要素番号12）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-2表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-2表より、応答比率は0.942であり、1.000を超えないことから、基礎スラブの耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

(3) 貯蔵区域壁

貯蔵区域壁は、鉛直方向の地震荷重として軸力を考慮することから、貯蔵区域壁が位置するT.M.S.L. 38.20m～55.30m（要素番号11～要素番号12）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-3表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-3表より、応答比率は0.948、0.923であり、1.000を超えないことから、貯蔵区域壁の耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

(4) 貯蔵区域天井スラブ（鉄骨ばり）

貯蔵区域天井スラブ（鉄骨ばり）は、鉛直方向の地震荷重として慣性力を考慮することから、貯蔵区域天井スラブ（鉄骨ばり）が位置するT.M.S.L. 55.30m（質点番号11）の鉛直方向の最大応答加速度の応答比率の最大値を割増係数として設定する。第4-4表～第4-5表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-4表～第4-5表より、応答比率は0.919, 0.939であり、1.000を超えないことから、貯蔵区域天井スラブ（鉄骨ばり）の耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

(5) 受入れ室床

受入れ室床は、鉛直方向の地震荷重として慣性力を考慮することから、受入れ室床が位置するT.M.S.L. 47.20m～55.30m（質点番号11～12）の鉛直方向の最大応答加速度の応答比率の最大値を割増係数として設定する。第4-6表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-6表より、応答比率は0.939, 0.888であり、1.000を超えないことから、受入れ室床の耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

以上より、第1 ガラス固化体貯蔵建屋東棟の耐震評価について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）及び0.5×一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合においても、安全上支障がないことを確認した。

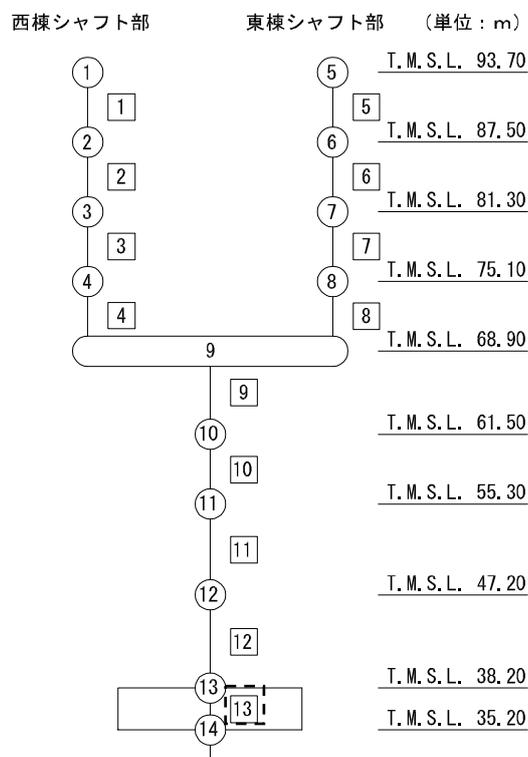
第4-1表 基準地震動 S_s (鉛直) と一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数 (地盤 (接地圧))

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^3 \text{kN}$) * ¹		応答比率* ² (②/①)	割増 係数* ³	割増係数 を乗じた 評価の 要否
		①基準地震動 S_s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価 用地震動 (鉛直)			
38.20	13	723.25	659.64	0.913	-	不要
35.20						

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

*3: 応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1: ○数字は質点番号を示す。

2: □数字は要素番号を示す。

3: 破線囲みは該当する要素番号を示す。

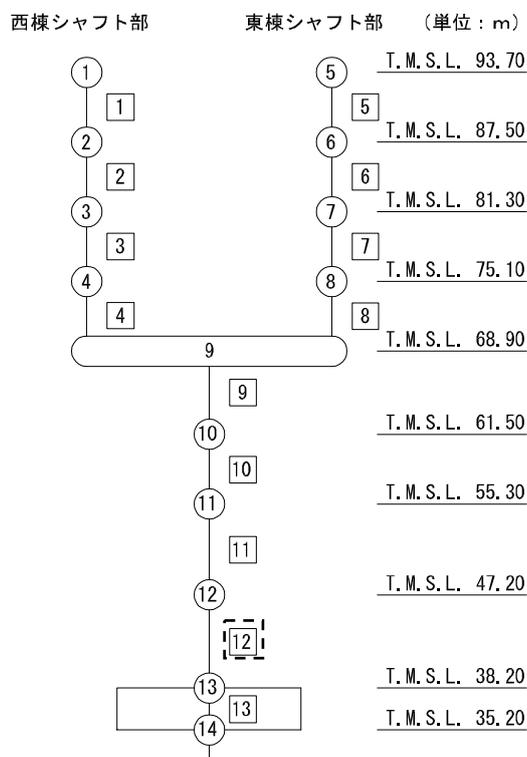
第4-2表 基準地震動 S_s (鉛直) と一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数 (基礎スラブ)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^3 \text{kN}$) * ¹		応答比率* ² (②/①)	割増 係数* ³	割増係数 を乗じた 評価の 要否
		①基準地震動 S_s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価 用地震動 (鉛直)			
47.20	12	560.63	527.77	0.942	-	不要
38.20						

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

*3: 応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1: ○数字は質点番号を示す。

2: □数字は要素番号を示す。

3: 破線囲みは該当する要素番号を示す。

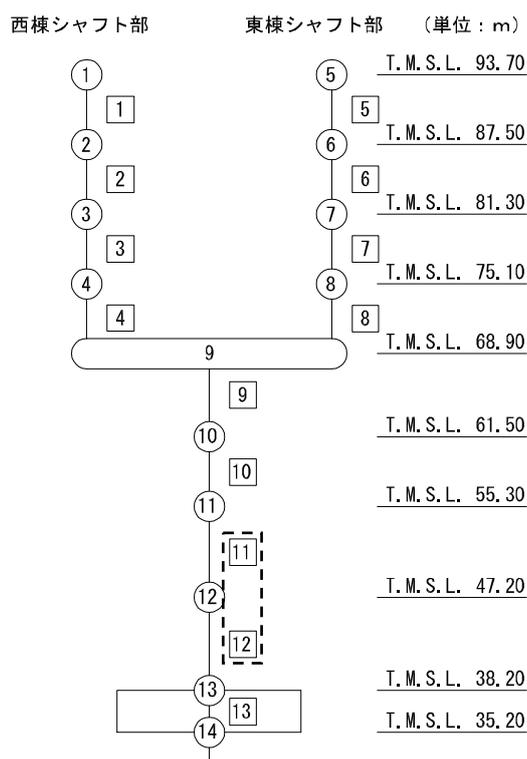
第4-3表 弾性設計用地震動 S d (鉛直) と 0.5×一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数 (貯蔵区域壁)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN) * ¹		応答比率* ² (②/①)	割増 係数* ³	割増係数 を乗じた 評価の 要否
		①弾性設計用地 震動 S d (鉛 直) 全波包絡	②0.5×一関東 評価用地震動 (鉛直)			
55.30	11	186.91	177.03	0.948	-	不要
47.20		270.59	249.60	0.923		
38.20	12					

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

*3: 応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1: ○数字は質点番号を示す。

2: □数字は要素番号を示す。

3: 破線囲みは該当する要素番号を示す。

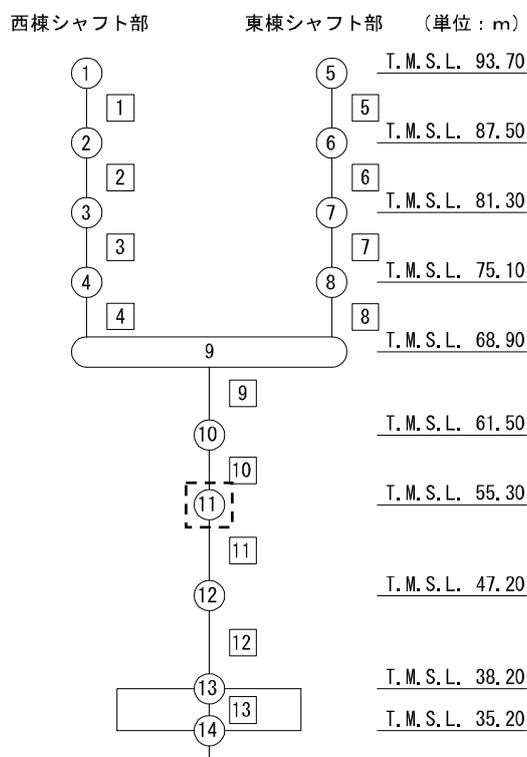
第4-4表 弾性設計用地震動 S d (鉛直) と0.5×一関東評価用地震動 (鉛直) の最大応答加速度の応答比率及び割増係数 (貯蔵区域天井スラブ (鉄骨はり))

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²) *1		応答比率*2 (②/①)	割増 係数*3	割増係数 を乗じた 評価の 要否
		①弾性設計用地 震動 S d (鉛 直) 全波包絡	②0.5×一関東 評価用地震動 (鉛直)			
55.30	11	205	188	0.919	-	不要

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

*3: 応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1: ○数字は質点番号を示す。

2: □数字は要素番号を示す。

3: 破線囲みは該当する質点番号を示す。

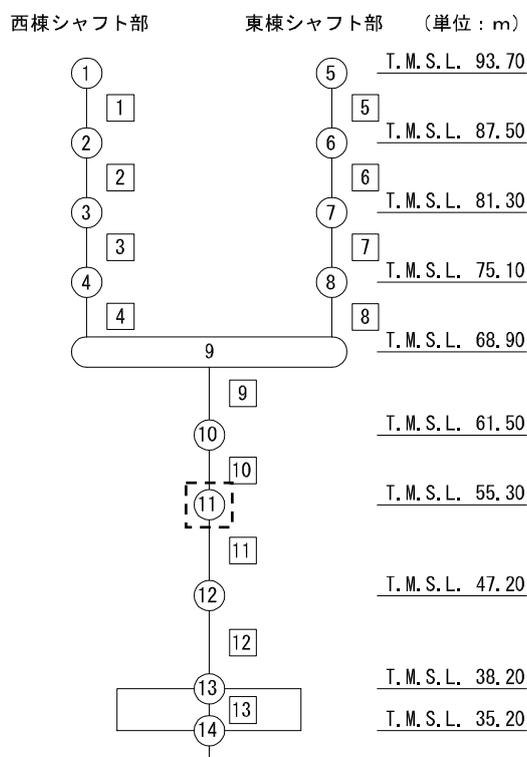
第4-5表 基準地震動 S_s (鉛直) と一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答加速度の応答比率及び割増係数 (貯蔵区域天井スラブ (鉄骨はり))

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s^2) *1		応答比率*2 (②/①)	割増 係数*3	割増係数 を乗じた 評価の 要否
		①基準地震動 S_s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価 用地震動 (鉛直)			
55.30	11	424	398	0.939	-	不要

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

*3: 応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1: ○数字は質点番号を示す。

2: □数字は要素番号を示す。

3: 破線囲みは該当する質点番号を示す。

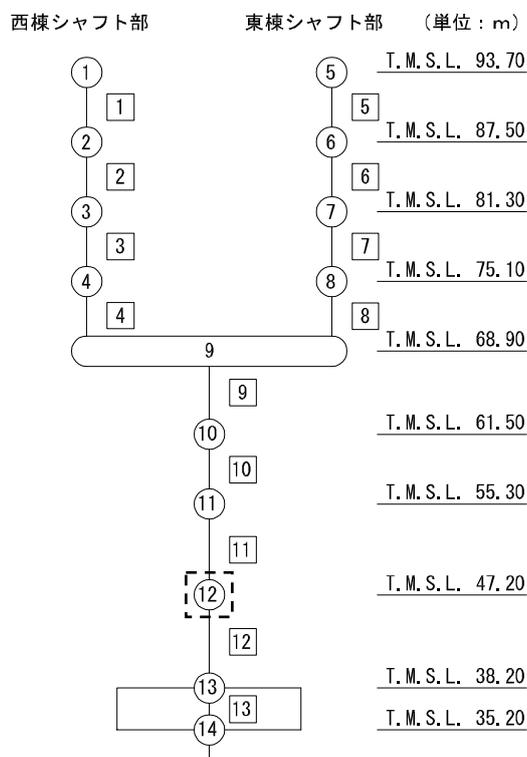
第4-6表 基準地震動 S_s (鉛直) と一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答加速度の応答比率及び割増係数 (受入れ室床)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s^2) *1		応答比率*2 (②/①)	割増 係数*3	割増係数 を乗じた 評価の 要否
		①基準地震動 S_s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価 用地震動 (鉛直)			
55.30	11	424	398	0.939	-	不要
47.20	12	413	367	0.888	-	不要

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

*3: 応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1: ○数字は質点番号を示す。

2: □数字は要素番号を示す。

3: 破線囲みは該当する質点番号を示す。

IV-2-4-1-1-1

別紙9 チャンネルボックス・バー
ナブルポイズン処理建屋の一関東評
価用地震動（鉛直）に関する影響評
価結果

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動.....	2
3. 応答比率の算定	4
4. 評価結果	8

1. 概要

本資料は、「IV-2-4-1-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価」に基づき、チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の耐震評価における鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合の影響評価結果の詳細を示す。

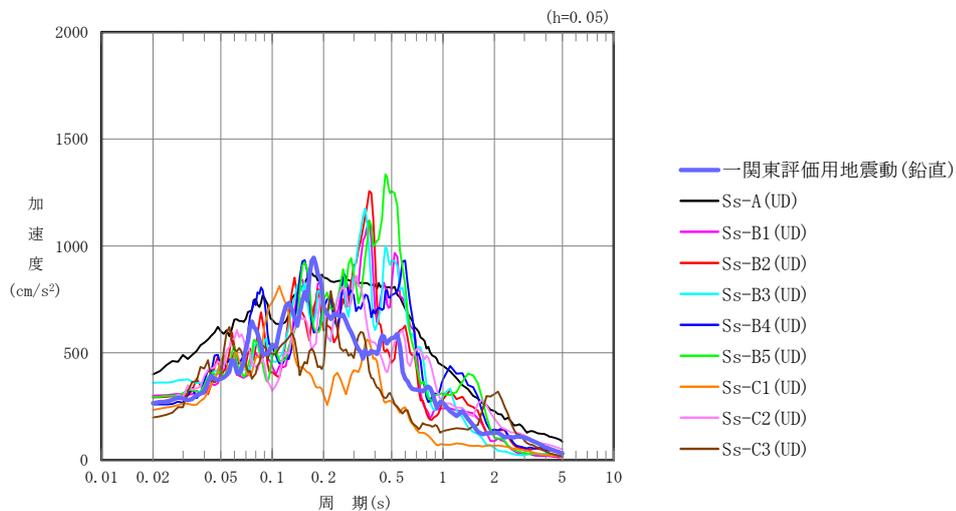
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動

本文の「3. 影響評価方針」に示すとおり、割増係数の算出に用いる応答比率を算定するために、一関東評価用地震動（鉛直）を用いた鉛直方向の地震応答解析（基本ケース）を実施する。

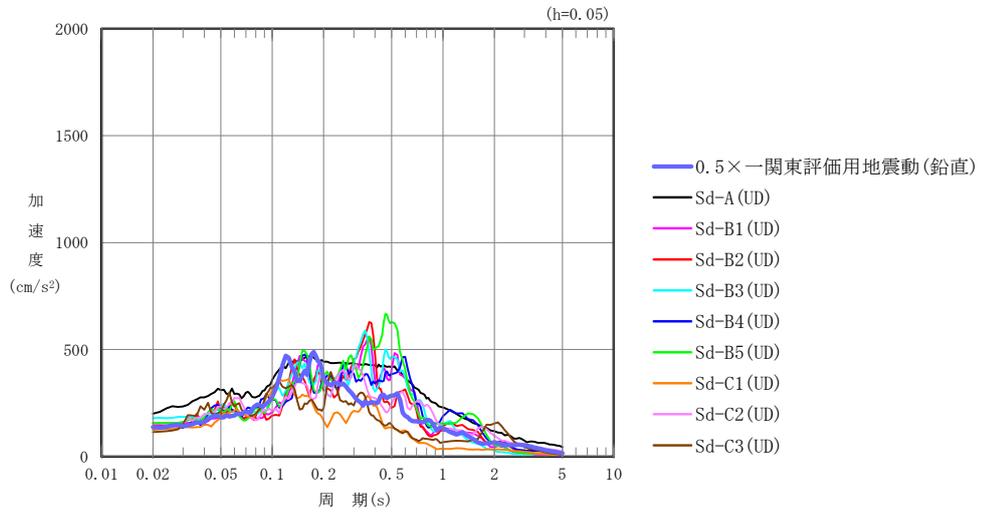
一関東評価用地震動（鉛直）について、チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の鉛直方向の入力地震動として用いる、基礎底面位置（T.M.S.L. 45.03m）における地盤応答の加速度応答スペクトルを、基準地震動 S_s の同位置における地盤応答の加速度応答スペクトルと併せて第 2-1 図に示す。

なお、鉛直方向の入力地震動は基本ケースの地盤物性を用い、「IV-2-1-1-1-10-1 チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の地震応答計算書」に示す手法と同様に、1次元波動論に基づき、解放基盤表面で定義される一関東評価用地震動（鉛直）に対する建屋基礎底面レベルでの地盤の応答として評価したものである。

また、 $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）における、基礎底面位置（T.M.S.L. 45.03m）における地盤応答の加速度応答スペクトルを、弾性設計用地震動 S_d の同位置における地盤応答の加速度応答スペクトルと併せて第 2-2 図に示す。



第 2-1 図 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動の加速度応答スペクトル
(T.M.S.L. 45.03m)



第2-2図 0.5×一関東評価用地震動（鉛直）による
入力地震動の加速度応答スペクトル（T. M. S. L. 45. 03m）

3. 応答比率の算定

一関東評価用地震動（鉛直）及び $0.5\times$ 一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析は、「IV-2-1-1-1-10-1 チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の地震応答計算書」に示す鉛直方向の地震応答解析モデルを用いる。第3-1図に地震応答解析モデル（鉛直方向）を示す。

基準地震動 S_s （鉛直）の全波と一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析結果の最大応答値（基本ケース）の比較、及び本文の「3. 影響評価方針」に示した方法で算定した応答比率を第3-1表～第3-2表に示す。

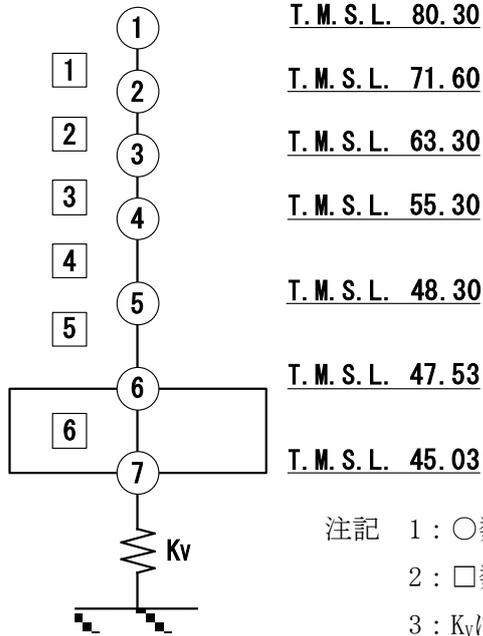
また、弾性設計用地震動 S_d （鉛直）の全波と $0.5\times$ 一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析結果の最大応答値（基本ケース）の比較、及び本文の「3. 影響評価方針」に示した方法で算定した応答比率を第3-3表～第3-4表に示す。

なお、基準地震動 S_s （鉛直）及び弾性設計用地震動 S_d （鉛直）による最大応答値（基本ケース）については全波をそれぞれ入力した場合の各々の波に対する最大応答値の包絡値を示す。

基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値に対する一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-1表～第3-2表より、最大応答加速度では $0.812\sim 0.963$ であり、最大応答軸力では $0.816\sim 0.963$ である。

また、弾性設計用地震動 S_d （鉛直）による最大応答値に対する $0.5\times$ 一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-3表～第3-4表より、最大応答加速度では $0.767\sim 0.935$ であり、最大応答軸力では $0.773\sim 0.914$ である。

(単位 : m)



第3-1図 地震応答解析モデル (鉛直方向)

第3-1表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答加速度の比較

T. M. S. L. (m)	質点番号	最大応答加速度 (cm/s ²) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		①基準地震動S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)	
80.30	1	488	396	0.812
71.60	2	479	390	0.815
63.30	3	440	380	0.864
55.30	4	374	360	0.963
48.30	5	364	342	0.940
47.53	6	364	340	0.935
45.03	7	364	339	0.932

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 ⁴ kN) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		①基準地震動S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)	
80.03	1	2.98	2.43	0.816
71.60	2	11.75	9.69	0.825
63.30	3	21.69	18.29	0.844
55.30	4	33.24	29.73	0.895
48.30	5	39.97	37.57	0.940
47.53	6	43.98	42.33	0.963

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-3表 基準地震動 S d (鉛直) と0.5×一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答加速度の比較

T. M. S. L. (m)	質点番号	最大応答加速度 (cm/s ²) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		①弾性設計用地震動Sd (鉛直) 全波包絡	②0.5×一関東評価用 地震動 (鉛直)	
80.30	1	248	197	0.795
71.60	2	248	190	0.767
63.30	3	230	186	0.809
55.30	4	189	176	0.932
48.30	5	184	171	0.930
47.53	6	183	171	0.935
45.03	7	183	171	0.935

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

第3-4表 基準地震動 S d (鉛直) と0.5×一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 ⁴ kN) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		①弾性設計用地震動Sd (鉛直) 全波包絡	②0.5×一関東評価用 地震動 (鉛直)	
80.30	1	1.54	1.19	0.773
71.60				
63.30	2	6.07	4.74	0.781
	3	11.27	8.96	0.796
55.30	4	17.31	14.56	0.842
48.30				
47.53	5	20.80	18.49	0.889
45.03				
	6	22.86	20.89	0.914

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

4. 評価結果

チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋について、地盤（接地圧）、基礎スラブ、貯蔵室等壁及び貯蔵室等床の評価を行った。なお、地盤（接地圧）、基礎スラブ、貯蔵室等床については基準地震動 S_s 及び一関東評価用地震動（鉛直）に対する評価を、貯蔵室等壁については弾性設計用地震動 S_d 及び $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）に対する評価を実施した。

鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、以下のとおり一関東評価用地震動（鉛直）及び $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果を示す。

(1) 地盤（接地圧）

地盤（接地圧）については、鉛直方向の地震荷重として軸力を考慮することから、基礎スラブが位置する T.M.S.L. 45.03m～47.53m（要素番号6）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-1表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-1表より、応答比率は0.963であり、1.000を超えないことから、地盤（接地圧）の耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

(2) 基礎スラブ

基礎スラブは、鉛直方向の地震荷重として上部構造から基礎への軸力を考慮することから、基礎スラブ上層 T.M.S.L. 47.53m～48.30m（要素番号5）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-2表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-2表より、応答比率は0.940であり、1.000を超えないことから、基礎スラブの耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

(3) 貯蔵室等壁

貯蔵室等は、鉛直方向の地震荷重として軸力を考慮することから、セル壁が位置するT. M. S. L. 48. 30m～55. 30m（要素番号4）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-3表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-3表より、応答比率は0. 842であり、1. 000を超えないことから、貯蔵室等の耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

(4) 貯蔵室等床

貯蔵室等床は、鉛直方向の地震荷重として慣性力を考慮することから、セル床が位置するT. M. S. L. 55. 30m（質点番号4）の最大応答加速度の応答比率を割増係数として設定する。第4-4表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-4表より、応答比率は0. 963であり、1. 000を超えないことから、貯蔵室等床の耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

以上より、チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の耐震評価について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）及び0. 5×一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合においても、安全上支障がないことを確認した。

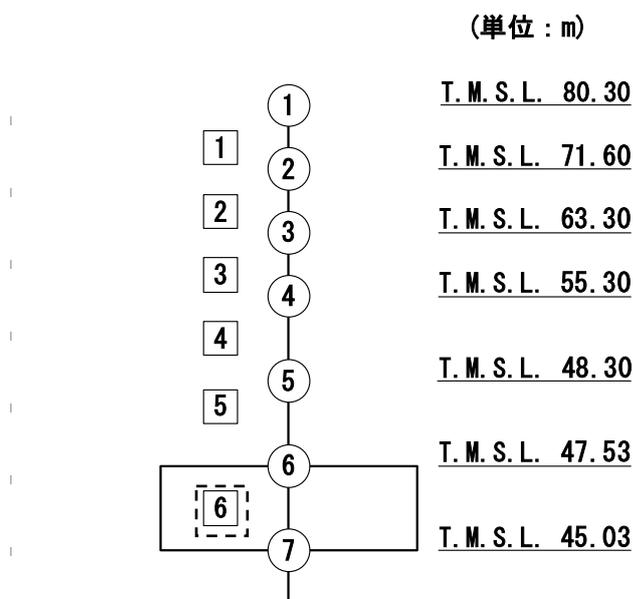
第4-1表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数（地盤（接地圧））

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力（×10 ⁴ kN）* ¹		応答比率* ² （②／①）	割増 係数* ³	割増係数 を乗じた 評価の要 否
		①基準地震動 S _s （鉛直） 全波包絡	②一関東評価 用地震動 （鉛直）			
47.53	6	43.98	42.33	0.963	-	不要
45.03						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

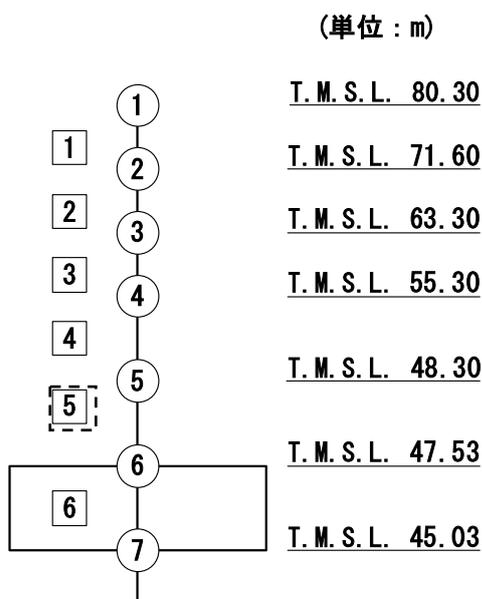
第4-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数（基礎スラブ）

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力（×10 ⁴ kN）* ¹		応答比率* ² （②／①）	割増 係数* ³	割増係数 を乗じた 評価の要 否
		①基準地震動 S _s （鉛直） 全波包絡	②一関東評価 用地震動 （鉛直）			
48.30	5	39.97	37.57	0.940	-	不要
47.53						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

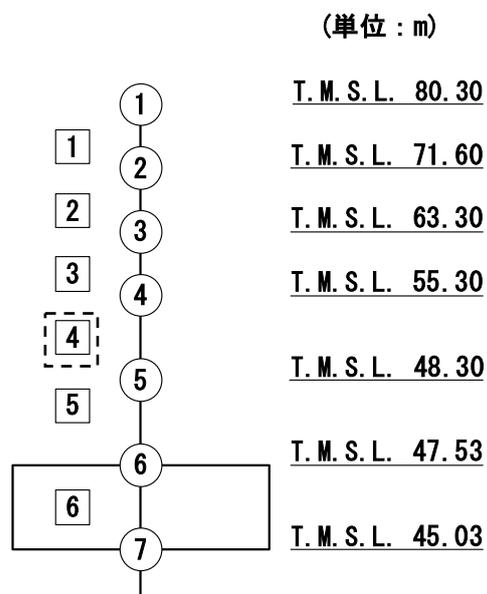
第4-3表 弾性設計用地震動 S d (鉛直) と 0.5×一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数 (貯蔵室等壁)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 (×10 ⁴ kN) * ¹		応答比率* ² (②/①)	割増 係数* ³	割増係数 を乗じた 評価の要 否
		①弾性設計用地 震動 S d (鉛 直) 全波包絡	②0.5×一関東 評価用地震動 (鉛直)			
55.30	4	17.31	14.56	0.842	-	不要
48.30						

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

*3: 応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1: ○数字は質点番号を示す。

2: □数字は要素番号を示す。

3: 破線囲みは該当する要素番号を示す。

第4-4表 基準地震動 S s (鉛直) と一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答加速度の応答比率及び割増係数 (貯蔵室等床)

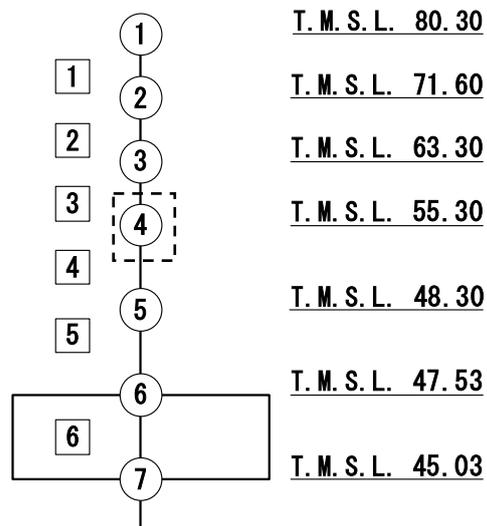
T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²) *1		応答比率*2 (②/①)	割増 係数*3	割増係数 を乗じた 評価の要 否
		①基準地震動 S s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価 用地震動 (鉛直)			
55.30	4	374	360	0.963	-	不要

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

*3: 応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする

(単位 : m)



注記 1: ○数字は質点番号を示す。

2: □数字は要素番号を示す。

3: 破線囲みは該当する要素番号を示す。

IV-2-4-1-1-1

別紙10 ハル・エンドピース貯蔵
建屋の一関東評価用地震動（鉛直）
に関する影響評価結果

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動.....	2
3. 応答比率の算定	4
4. 評価結果	8

1. 概要

本資料は、「IV-2-4-1-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価」に基づき、ハル・エンドピース貯蔵建屋の耐震評価における鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合の影響評価結果の詳細を示す。

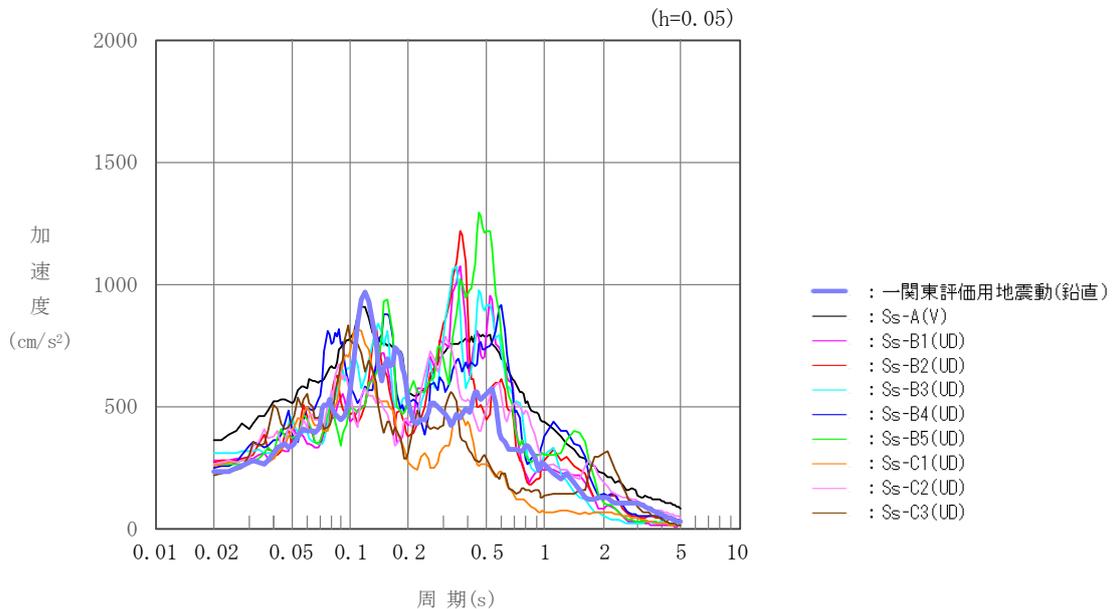
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動

本文の「3. 影響評価方針」に示すとおり、割増係数の算出に用いる応答比率を算定するために、一関東評価用地震動（鉛直）を用いた鉛直方向の地震応答解析（基本ケース）を実施する。

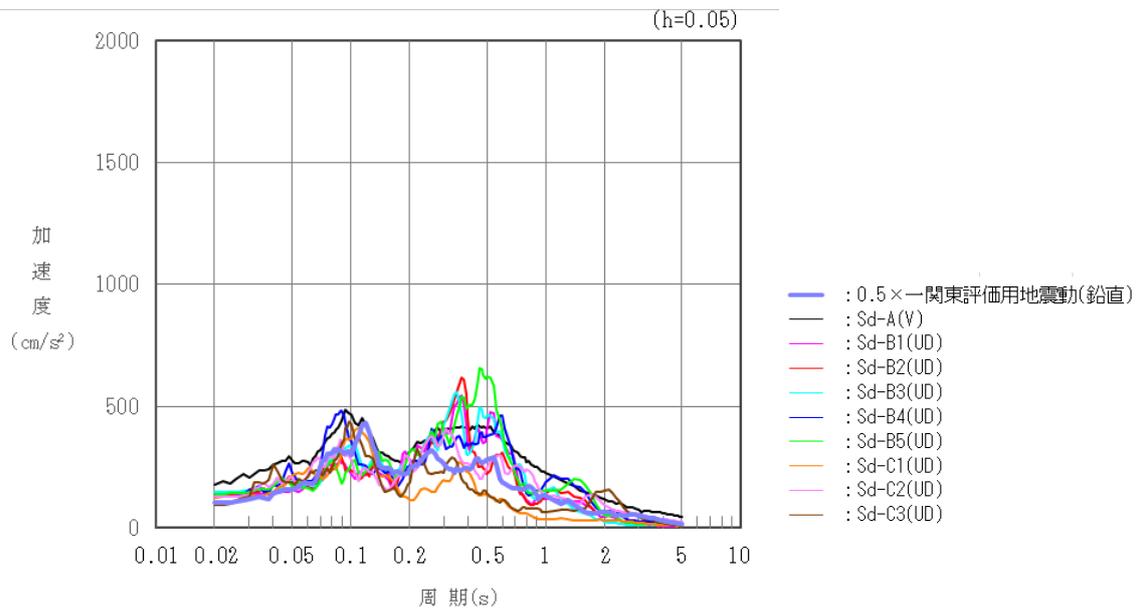
一関東評価用地震動（鉛直）について、ハル・エンドピース貯蔵建屋の鉛直方向の入力地震動として用いる、基礎底面位置（T. M. S. L. 30. 80m）における地盤応答の加速度応答スペクトルを、基準地震動 S_s の同位置における地盤応答の加速度応答スペクトルと併せて第 2-1 図に示す。

なお、鉛直方向の入力地震動は基本ケースの地盤物性を用い、「IV-2-1-1-1-1-1-1 ハル・エンドピース貯蔵建屋の地震応答計算書」に示す手法と同様に、1次元波動論に基づき、解放基盤表面で定義される一関東評価用地震動（鉛直）に対する建屋基礎底面レベルでの地盤の応答として評価したものである。

また、 $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）における、基礎底面位置（T. M. S. L. 30. 80m）における地盤応答の加速度応答スペクトルを、弾性設計用地震動 S_d の同位置における地盤応答の加速度応答スペクトルと併せて第 2-2 図に示す。



第 2-1 図 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動の加速度応答スペクトル
(T. M. S. L. 30. 80m)



第2-2図 0.5×一関東評価用地震動（鉛直）による
入力地震動の加速度応答スペクトル（T. M. S. L. 30. 80m）

3. 応答比率の算定

一関東評価用地震動（鉛直）及び $0.5\times$ 一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析は、「IV-2-1-1-1-1-1-1 ハル・エンドピース貯蔵建屋の地震応答計算書」に示す鉛直方向の地震応答解析モデルを用いる。第3-1図に地震応答解析モデル（鉛直方向）を示す。

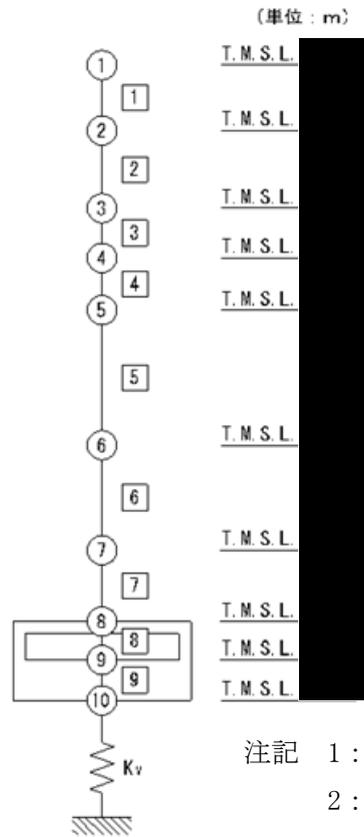
基準地震動 S_s （鉛直）の全波と一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析結果の最大応答値（基本ケース）の比較、及び本文の「3. 影響評価方針」に示した方法で算定した応答比率を第3-1表～第3-2表に示す。

また、弾性設計用地震動 S_d （鉛直）の全波と $0.5\times$ 一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析結果の最大応答値（基本ケース）の比較、及び本文の「3. 影響評価方針」に示した方法で算定した応答比率を第3-3表～第3-4表に示す。

なお、基準地震動 S_s （鉛直）及び弾性設計用地震動 S_d （鉛直）による最大応答値（基本ケース）については全波をそれぞれ入力した場合の各々の波に対する最大応答値の包絡値を示す。

基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値に対する一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-1表～第3-2表より、最大応答加速度では $0.898\sim 0.987$ であり、最大応答軸力では $0.901\sim 1.000$ である。

また、弾性設計用地震動 S_d （鉛直）による最大応答値に対する $0.5\times$ 一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-3表～第3-4表より、最大応答加速度では $0.866\sim 0.946$ であり、最大応答軸力では $0.873\sim 0.980$ である。



第3-1図 地震応答解析モデル (鉛直方向)

第3-1表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答加速度の比較

T. M. S. L. (m)	質点番号	最大加速度 (cm/s ²) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		①基準地震動S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)	
	1	500	449	0.898
	2	481	445	0.924
	3	449	431	0.961
	4	429	423	0.987
	5	420	411	0.979
	6	399	386	0.967
	7	368	360	0.979
	8	355	340	0.959
	9	354	337	0.953
	10	354	334	0.945

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		①基準地震動S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)	
	1	36.26	32.64	0.901
	2	72.54	66.17	0.913
	3	72.54	66.17	0.913
	4	103.53	96.61	0.934
	5	165.42	159.33	0.964
	6	221.39	220.11	0.995
	7	269.90	269.83	1.000
	8	348.39	347.80	0.999
	9	380.03	379.40	0.999

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-3表 基準地震動 S d (鉛直) と 0.5×一関東評価用 地震動 (鉛直) の
最大応答加速度の比較

T. M. S. L. (m)	質点番号	最大加速度 (cm/s ²) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		①弾性設計用 地震動 S d (鉛直) 全波包絡	②0.5×一関東評価用 地震動 (鉛直)	
	1	263	228	0.870
	2	256	224	0.878
	3	238	212	0.893
	4	227	205	0.903
	5	213	197	0.928
	6	196	185	0.946
	7	189	172	0.912
	8	187	162	0.871
	9	186	161	0.868
	10	184	159	0.866

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

第3-4表 基準地震動 S d (鉛直) と 0.5×一関東評価用 地震動 (鉛直) の
最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		①弾性設計用 地震動 S d (鉛直) 全波包絡	②0.5×一関東評価用 地震動 (鉛直)	
	1	19.08	16.65	0.873
	2	38.35	33.63	0.877
	3	38.35	33.63	0.877
	4	54.77	48.47	0.885
	5	87.47	78.36	0.896
	6	117.05	105.89	0.905
	7	139.46	129.36	0.928
	8	172.16	166.73	0.969
	9	185.74	181.90	0.980

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

4. 評価結果

ハル・エンドピース貯蔵建屋について、地盤（接地圧）、基礎スラブ及び貯蔵プール（貯蔵プール壁、貯蔵プール床及び貯蔵プール天井スラブ）の評価を行った。なお、地盤（接地圧）、基礎スラブ及び貯蔵プールについては基準地震動 S_s 及び一関東評価用地震動（鉛直）に対する評価を、貯蔵プールについては弾性設計用地震動 S_d 及び $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）に対する評価を実施した。

鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、以下のとおり一関東評価用地震動（鉛直）及び $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果を示す。

(1) 地盤（接地圧）

地盤（接地圧）は、鉛直方向の地震荷重として軸力を考慮することから、基礎スラブが位置する T.M.S.L. ■■■■■ m～■■■■■ m（要素番号9）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-1表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-1表より、応答比率は0.999であり、1.000を超えないことから、地盤（接地圧）の耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

(2) 基礎スラブ

基礎スラブは、鉛直方向の地震荷重として上部構造から基礎への軸力を考慮することから、基礎スラブ上層 T.M.S.L. ■■■■■ m～■■■■■ m（要素番号8）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-2表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-2表より、応答比率は0.999であり、1.000を超えないことから、基礎スラブの耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

(3) 貯蔵プール壁

貯蔵プール壁は、鉛直方向の地震荷重として軸力を考慮することから、貯蔵プールが位置するT.M.S.L. ■■■■■m～■■■■■m（要素番号5～8）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-3表及び第4-4表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-3表及び第4-4表より、応答比率は0.896～1.000であり、1.000を超えないことから、貯蔵プール壁の耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

(4) 貯蔵プール床

貯蔵プール床は、鉛直方向の地震荷重として慣性力を考慮することから、貯蔵プールが位置するT.M.S.L. ■■■■■m（質点番号8）の最大応答加速度の応答比率を割増係数として設定する。第4-5表及び第4-6表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-5表及び第4-6表より、応答比率は0.871, 0.959であり、1.000を超えないことから、貯蔵プール床の耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

(5) 貯蔵プール天井スラブ

貯蔵プール天井スラブは、鉛直方向の地震荷重として慣性力を考慮することから、貯蔵プール天井スラブが位置するT.M.S.L. ■■■■■m（質点番号5）の最大応答加速度の応答比率を割増係数として設定する。第4-7表及び第4-8表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-7表及び第4-8表より、応答比率は■■■■■であり、1.000を超えないことから、貯蔵プール天井スラブの耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

以上より、ハル・エンドピース貯蔵建屋の耐震評価について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）及び0.5×一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合においても、安全上支障がないことを確認した。

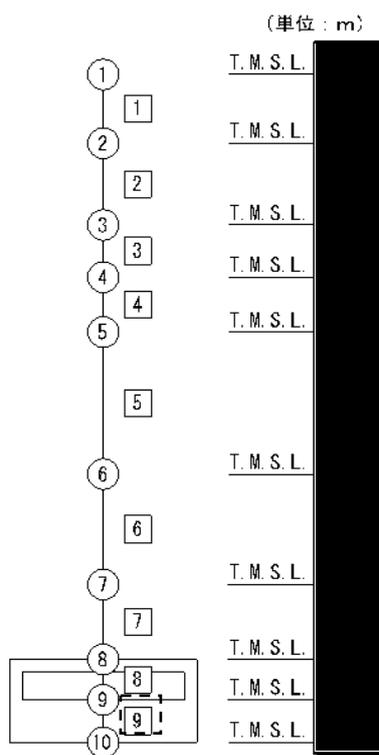
第4-1表 基準地震動 S_s (鉛直) と一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数 (地盤 (接地圧))

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^3 \text{kN}$) * ¹		応答比率* ² (②/①)	割増 係数* ³	割増係数 を乗じた 評価の 要否
		①基準地震動 S_s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価 用地震動 (鉛直)			
	9	380.03	379.40	0.999	-	不要

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

*3: 応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1: ○数字は質点番号を示す。

2: □数字は要素番号を示す。

3: 破線囲みは該当する要素番号を示す。

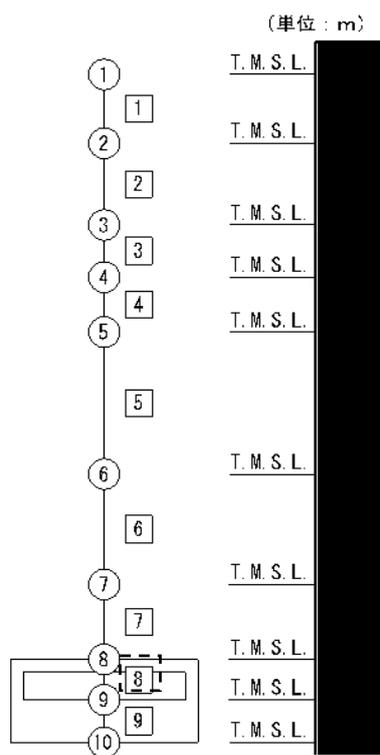
第4-2表 基準地震動 S_s (鉛直) と一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数 (基礎スラブ)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN) * ¹		応答比率* ² (②/①)	割増 係数* ³	割増係数 を乗じた 評価の 要否
		①基準地震動 S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価 用地震動 (鉛直)			
	8	348.39	347.80	0.999	-	不要

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

*3: 応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1: ○数字は質点番号を示す。

2: □数字は要素番号を示す。

3: 破線囲みは該当する要素番号を示す。

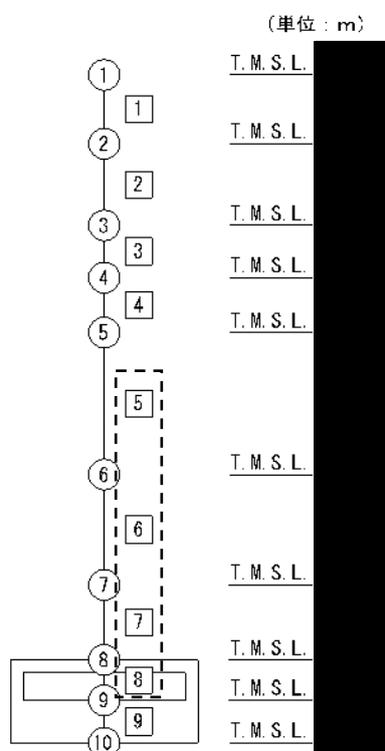
第4-3表 弾性設計用地震動 S d (鉛直) と 0.5×一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数 (貯蔵プール壁)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN) * ¹		応答比率* ² (②/①)	割増 係数* ³	割増係数 を乗じた 評価の 要否
		①弾性設計用地 震動 S d (鉛 直) 全波包絡	②0.5×一関東 評価用地震動 (鉛直)			
[Redacted]	5	87.47	78.36	0.896	-	不要
	6	117.05	105.89	0.905		
	7	139.46	129.36	0.928		
	8	172.16	166.73	0.969		

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

*3: 応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1: ○数字は質点番号を示す。

2: □数字は要素番号を示す。

3: 破線囲みは該当する要素番号を示す。

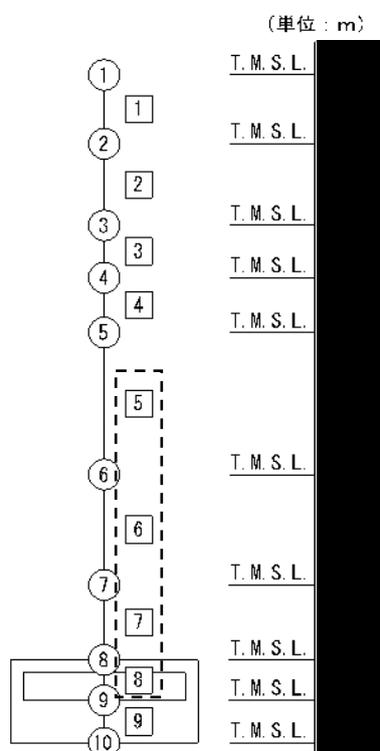
第4-4表 基準地震動 S_s (鉛直) と一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数 (貯蔵プール壁)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN) * ¹		応答比率* ² (②/①)	割増 係数* ³	割増係数 を乗じた 評価の 要否
		①基準地震動 S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)			
	5	165.42	159.33	0.964	-	不要
	6	221.39	220.11	0.995		
	7	269.90	269.83	1.000		
	8	348.39	347.80	0.999		

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

*3: 応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1: ○数字は質点番号を示す。

2: □数字は要素番号を示す。

3: 破線囲みは該当する要素番号を示す。

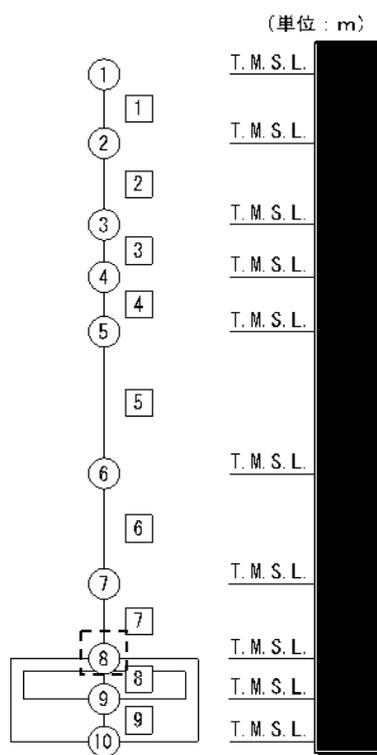
第4-5表 弾性設計用地震動 S d (鉛直) と 0.5×一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答加速度の応答比率及び割増係数 (貯蔵プール床)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²) * ¹		応答比率* ² (②/①)	割増 係数* ³	割増係数 を乗じた 評価の 要否
		①弾性設計用地 震動 S d (鉛 直) 全波包絡	②0.5×一関東 評価用地震動 (鉛直)			
	8	187	162	0.871	-	不要

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

*3: 応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1: ○数字は質点番号を示す。

2: □数字は要素番号を示す。

3: 破線囲みは該当する質点番号を示す。

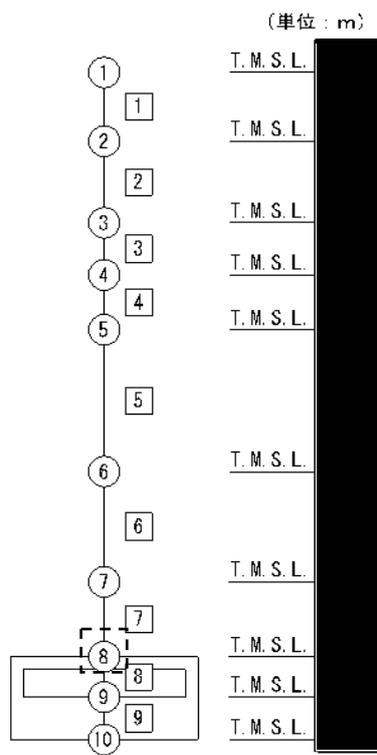
第4-6表 基準地震動 S s (鉛直) と一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答加速度の応答比率及び割増係数 (貯蔵プール床)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²) *1		応答比率*2 (②/①)	割増 係数*3	割増係数 を乗じた 評価の 要否
		①基準地震動 S s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価 用地震動 (鉛直)			
	8	355	340	0.959	-	不要

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

*3: 応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1: ○数字は質点番号を示す。

2: □数字は要素番号を示す。

3: 破線囲みは該当する質点番号を示す。

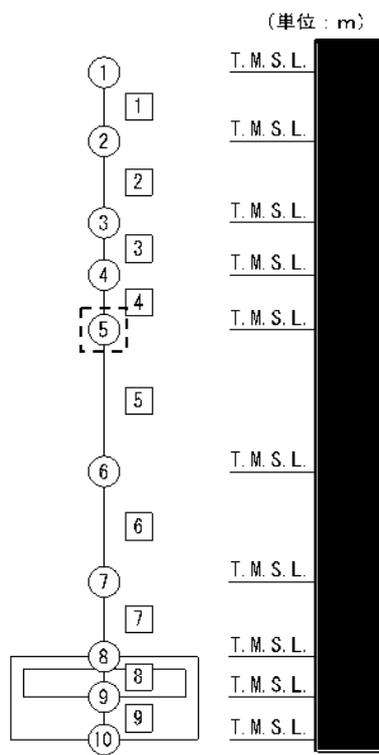
第4-7表 弾性設計用地震動 S d (鉛直) と 0.5×一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答加速度の応答比率及び割増係数 (プール天井スラブ)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²) * ¹		応答比率* ² (②/①)	割増 係数* ³	割増係数 を乗じた 評価の 要否
		①弾性設計用地 震動 S d (鉛 直) 全波包絡	②0.5×一関東 評価用地震動 (鉛直)			
	5				-	不要

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

*3: 応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1: ○数字は質点番号を示す。

2: □数字は要素番号を示す。

3: 破線囲みは該当する質点番号を示す。

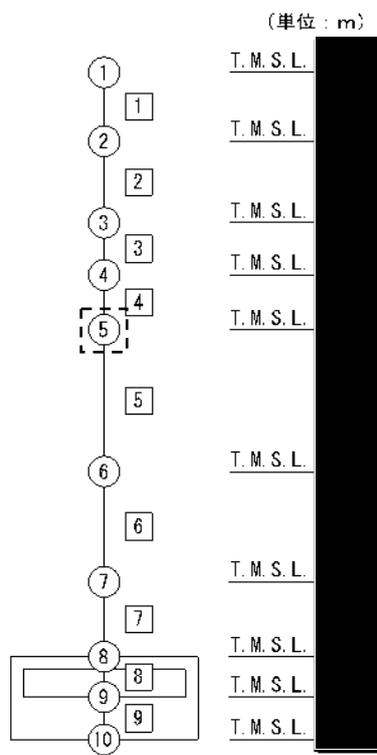
第4-8表 基準地震動 S s (鉛直) と一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答加速度の応答比率及び割増係数 (プール天井スラブ)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²) *1		応答比率*2 (②/①)	割増 係数*3	割増係数 を乗じた 評価の 要否
		①基準地震動 S s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価 用地震動 (鉛直)			
	5				-	不要

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

*3: 応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1: ○数字は質点番号を示す。

2: □数字は要素番号を示す。

3: 破線囲みは該当する質点番号を示す。

IV-2-4-1-1-1

別紙 1 1 非常用電源建屋の一関東
評価用地震動（鉛直）に関する影響
評価結果

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動	2
3. 応答比率の算定	3
4. 評価結果	6

1. 概要

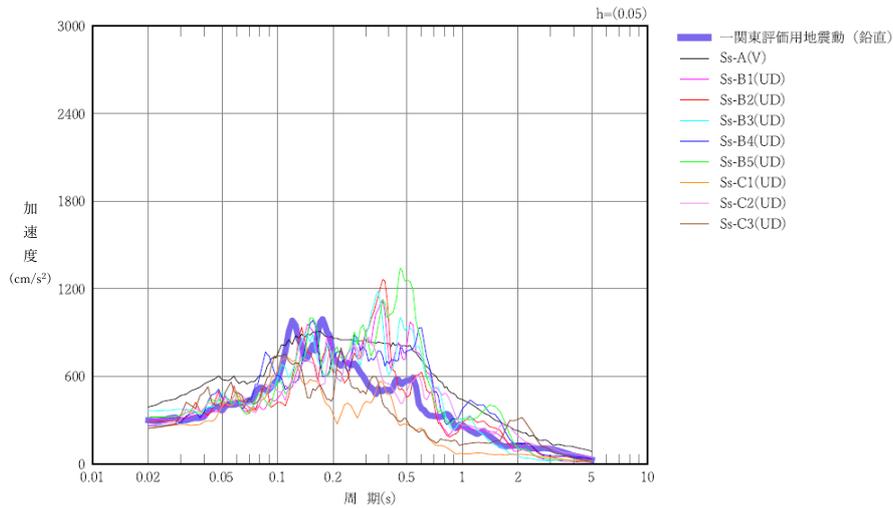
本資料は、「IV-2-4-1-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価」に基づき、非常用電源建屋の耐震評価における鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合の影響評価結果の詳細を示す。

2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動

本文の「3. 影響評価方針」に示すとおり、割増係数の算出に用いる応答比率を算定するために、一関東評価用地震動（鉛直）を用いた鉛直方向の地震応答解析（基本ケース）を実施する。

一関東評価用地震動（鉛直）について、非常用電源建屋の鉛直方向の入力地震動として用いる、基礎底面位置（T. M. S. L. 47. 50m）における地盤応答の加速度応答スペクトルを、基準地震動 S_s の同位置における地盤応答の加速度応答スペクトルと併せて第2-1図に示す。

なお、鉛直方向の入力地震動は基本ケースの地盤物性を用い、「IV-2-1-1-1-1 3-1 非常用電源建屋の地震応答計算書」に示す手法と同様に、1次元波動論に基づき、解放基盤表面で定義される一関東評価用地震動（鉛直）に対する建屋基礎底面レベルでの地盤の応答として評価したものである。



第2-1図 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動の加速度応答スペクトル
(T. M. S. L. 47. 50m)

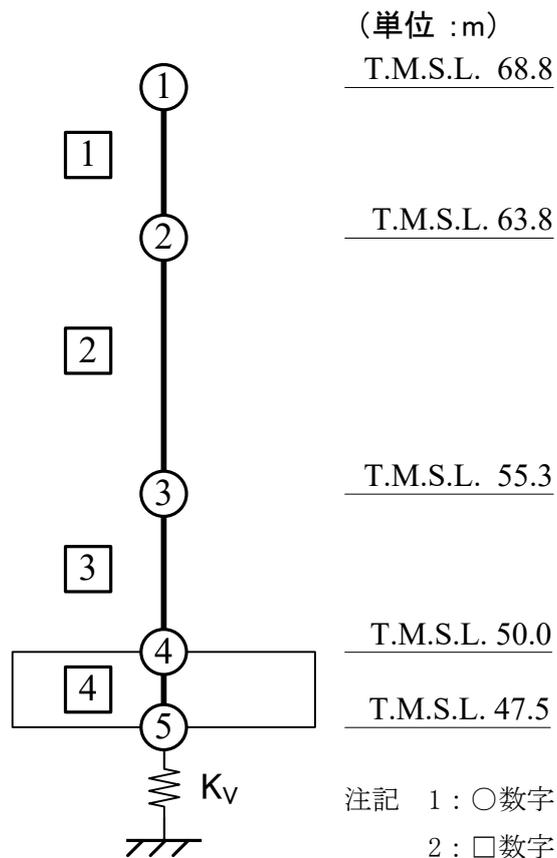
3. 応答比率の算定

一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析は、「IV-2-1-1-1-13-1 非常用電源建屋の地震応答計算書」に示す鉛直方向の地震応答解析モデルを用いる。第3-1図に地震応答解析モデル（鉛直方向）を示す。

基準地震動 S_s （鉛直）の全波と一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析結果の最大応答値（基本ケース）の比較、及び本文の「3. 影響評価方針」に示した方法で算定した応答比率を第3-1表～第3-2表に示す。

なお、基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値（基本ケース）については全波をそれぞれ入力した場合の各々の波に対する最大応答値の包絡値を示す。

基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値に対する一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-1表～第3-2表より、最大応答加速度では0.721～0.894であり、最大応答軸力では0.721～0.829である。



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
 2 : □数字は要素番号を示す。
 3 : K_v は底面鉛直ばねを示す。

第3-1図 地震応答解析モデル (鉛直方向)

第3-1表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答加速度の比較

T. M. S. L. (m)	質点番号	最大応答加速度 (cm/s ²) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		①基準地震動S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)	
68.80	1	476	343	0.721
63.80	2	456	345	0.757
55.30	3	402	335	0.834
50.00	4	379	334	0.882
47.50	5	376	336	0.894

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		①基準地震動S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)	
68.80	1	9.17	6.61	0.721
63.80	2	36.16	26.98	0.747
55.30	3	57.38	46.02	0.803
50.00	4	84.92	70.37	0.829
47.50				

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

4. 評価結果

非常用電源建屋について地盤（接地圧）、基礎スラブの評価を行った。なお、地盤（接地圧）、基礎スラブについては基準地震動 S_s 及び一関東評価用地震動（鉛直）に対する評価を実施した。

鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、以下のとおり一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果を示す。

(1) 地盤（接地圧）

地盤（接地圧）については、鉛直方向の地震荷重として軸力を考慮することから、基礎スラブが位置するT.M.S.L. 47.50m～50.00m（要素番号4）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-1表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-1表より、応答比率は0.829であり1.000を超えないことから、地盤（接地圧）の耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

(2) 基礎スラブ

基礎スラブは、鉛直方向の地震荷重として上部構造から基礎への軸力を考慮することから、基礎スラブ上層T.M.S.L. 50.00m～55.30m（要素番号3）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-2表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-2表より、応答比率は0.803であり1.000を超えないことから、基礎スラブの耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

以上より、非常用電源建屋の耐震評価について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合においても、安全上支障がないことを確認した。

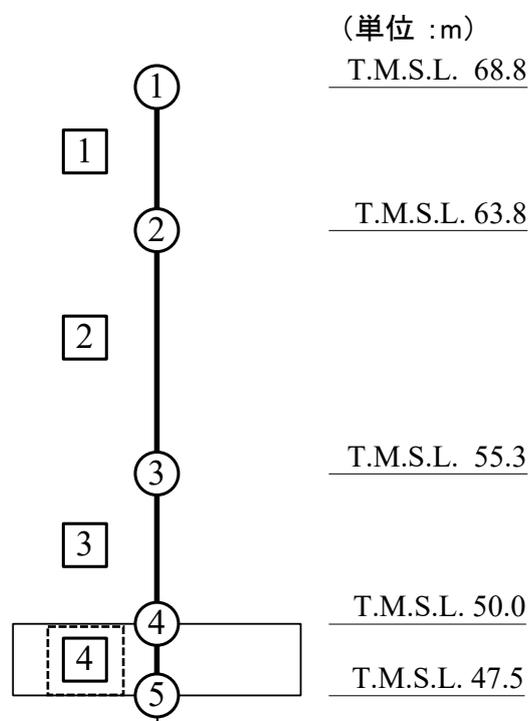
第4-1表 基準地震動 S_s (鉛直) と一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数 (地盤 (接地圧))

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^3 \text{kN}$) *1		応答比率*2 (②/①)	割増 係数*3	割増係数 を乗じた 評価の要 否
		①基準地震動 S_s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価 用地震動 (鉛直)			
50.00	4	84.92	70.37	0.829	-	不要
47.50						

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

*3: 応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1: ○数字は質点番号を示す。

2: □数字は要素番号を示す。

3: 破線囲みは該当する要素番号を示す。

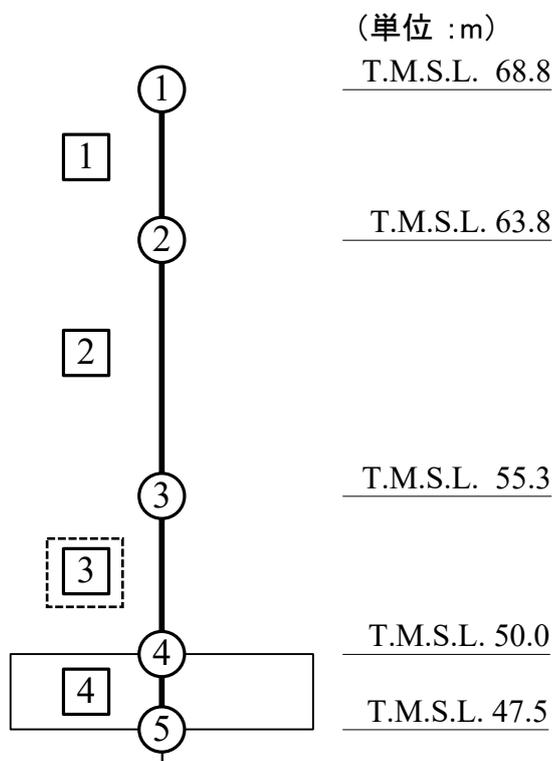
第4-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数（基礎スラブ）

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力（×10 ³ kN）* ¹		応答比率* ² （②／①）	割増 係数* ³	割増係数 を乗じた 評価の要 否
		①基準地震動 S _s （鉛直） 全波包絡	②一関東評価 用地震動 （鉛直）			
55.30	3	57.38	46.02	0.803	-	不要
50.00						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

IV-2-4-1-1-1

別紙12 燃料油貯蔵タンク基礎の
一関東評価用地震動（鉛直）に関する
影響評価結果

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動.....	2
3. 応答比率の算定	3
4. 評価結果	6

1. 概要

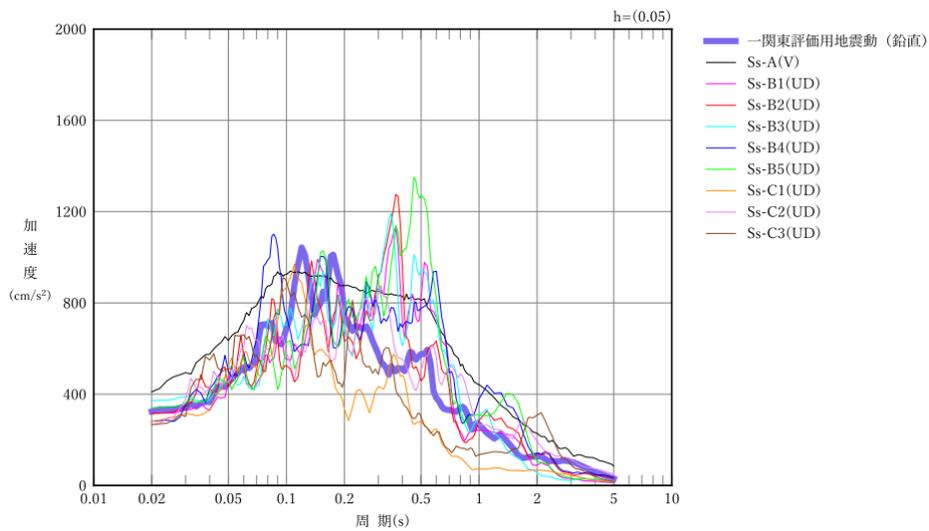
本資料は、「IV-2-4-1-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価」に基づき、燃料油貯蔵タンク基礎の耐震評価における鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合の影響評価結果の詳細を示す。

2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動

本文の「3. 影響評価方針」に示すとおり、割増係数の算出に用いる応答比率を算定するために、一関東評価用地震動（鉛直）を用いた鉛直方向の地震応答解析（基本ケース）を実施する。

一関東評価用地震動（鉛直）について、燃料油貯蔵タンク基礎の鉛直方向の入力地震動として用いる、基礎底面位置（T. M. S. L. 46. 18m）における地盤応答の加速度応答スペクトルを、基準地震動 S_s の同位置における地盤応答の加速度応答スペクトルと併せて第 2-1 図に示す。

なお、鉛直方向の入力地震動は基本ケースの地盤物性を用い、「IV-2-1-1-1-1 4-1 燃料油貯蔵タンク基礎の地震応答計算書」に示す手法と同様に、1次元波動論に基づき、解放基盤表面で定義される一関東評価用地震動（鉛直）に対する構築物基礎底面レベルでの地盤の応答として評価したものである。



第 2-1 図 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動の加速度応答スペクトル
(T. M. S. L. 46. 18m)

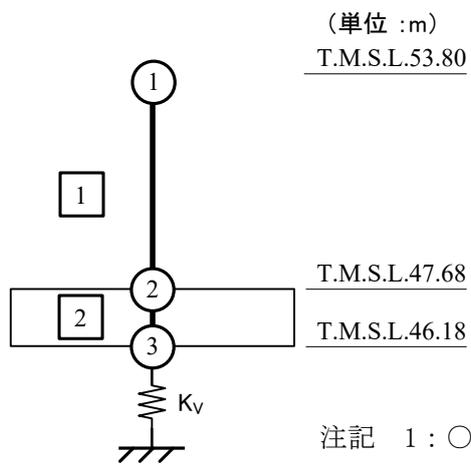
3. 応答比率の算定

一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析は、「IV-2-1-1-1-1-14-1 燃料油貯蔵タンク基礎の地震応答計算書」に示す鉛直方向の地震応答解析モデルを用いる。第3-1図に地震応答解析モデル（鉛直方向）を示す。

基準地震動 S_s （鉛直）の全波と一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析結果の最大応答値（基本ケース）の比較、及び本文の「3. 影響評価方針」に示した方法で算定した応答比率を第3-1表～第3-2表に示す。

なお、基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値（基本ケース）については全波をそれぞれ入力した場合の各々の波に対する最大応答値の包絡値を示す。

基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値に対する一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-1表～第3-2表より、最大応答加速度では0.862～0.864であり、最大応答軸力では0.863, 0.864である。



- 注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
2 : □数字は要素番号を示す。
3 : K_v は底面鉛直ばねを示す。

第3-1図 地震応答解析モデル (鉛直方向)

第3-1表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答加速度の比較

T. M. S. L. (m)	質点番号	最大応答加速度 (cm/s ²) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		①基準地震動S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)	
53.80	1	411	354	0.862
47.68	2	411	355	0.864
46.18	3	411	354	0.862

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		①基準地震動S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)	
53.80	1	6.98	6.03	0.864
47.68		15.97	13.77	0.863
46.18	2			

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

4. 評価結果

燃料油貯蔵タンク基礎について地盤（接地圧）、基礎スラブの評価を行った。なお、地盤（接地圧）、基礎スラブについては基準地震動 S_s 及び一関東評価用地震動（鉛直）に対する評価を実施した。

鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、以下のとおり一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果を示す。

(1) 地盤（接地圧）

地盤（接地圧）については、鉛直方向の地震荷重として軸力を考慮することから、基礎スラブが位置するT.M.S.L. 46.18m～47.68m（要素番号2）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-1表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-1表より、応答比率は0.863であり1.000を超えないことから、地盤（接地圧）の耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

(2) 基礎スラブ

基礎スラブは、鉛直方向の地震荷重として上部構造から基礎への軸力を考慮することから、基礎スラブ上層T.M.S.L. 47.68m～53.80m（要素番号1）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-2表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-2表より、応答比率は0.864であり1.000を超えないことから、基礎スラブの耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

以上より、燃料油貯蔵タンク基礎の耐震評価について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合においても、安全上支障がないことを確認した。

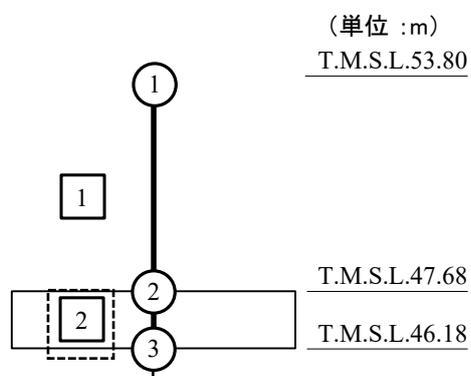
第4-1表 基準地震動 S_s (鉛直) と一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数 (地盤 (接地圧))

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^3 \text{kN}$) * ¹		応答比率* ² (②/①)	割増 係数* ³	割増係数 を乗じた 評価の要 否
		①基準地震動 S_s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価 用地震動 (鉛直)			
47.68	2	15.97	13.77	0.863	-	不要
46.18						

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

*3: 応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1: ○数字は質点番号を示す。

2: □数字は要素番号を示す。

3: 破線囲みは該当する要素番号を示す。

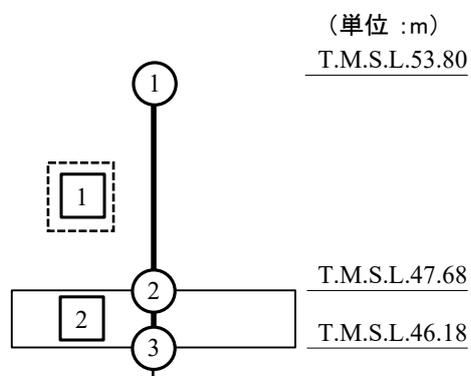
第4-2表 基準地震動 S_s (鉛直) と一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数 (基礎スラブ)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN) * ¹		応答比率* ² (②/①)	割増 係数* ³	割増係数 を乗じた 評価の要 否
		①基準地震動 S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価 用地震動 (鉛直)			
53.80	1	6.98	6.03	0.864	-	不要
47.68						

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

*3: 応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1: ○数字は質点番号を示す。

2: □数字は要素番号を示す。

3: 破線囲みは該当する要素番号を示す。

IV-2-4-1-1-1

別紙13 第1軽油貯蔵所の一関東
評価用地震動（鉛直）に関する影響
評価結果

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動.....	2
3. 応答比率の算定	3
4. 評価結果	6

1. 概要

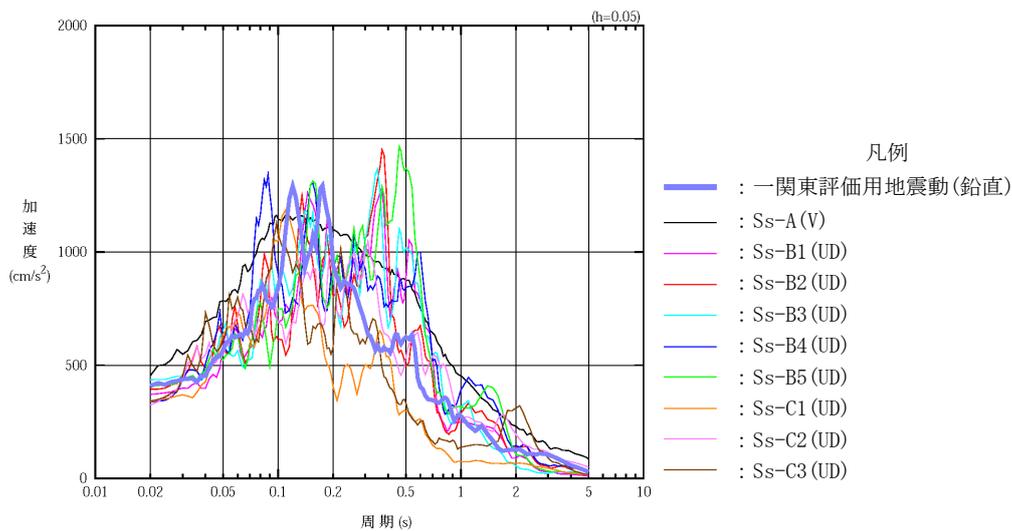
本資料は、「IV-2-4-1-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価」に基づき、第1軽油貯蔵所の耐震評価における鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合の影響評価結果の詳細を示す。

2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動

本文の「3. 影響評価方針」に示すとおり，割増係数の算出に用いる応答比率を算定するために，一関東評価用地震動（鉛直）を用いた鉛直方向の地震応答解析（基本ケース）を実施する。

一関東評価用地震動（鉛直）について，第1軽油貯蔵所の鉛直方向の入力地震動として用いる，基礎底面位置（T. M. S. L. 47. 45m）における地盤応答の加速度応答スペクトルを，基準地震動 S_s の同位置における地盤応答の加速度応答スペクトルと併せて第2-1図に示す。

なお，鉛直方向の入力地震動は基本ケースの地盤物性を用い，「IV-2-1-1-1-15-1 第1軽油貯蔵所の地震応答計算書」に示す手法と同様に，1次元波動論に基づき，解放基盤表面で定義される一関東評価用地震動（鉛直）に対する構築物基礎底面レベルでの地盤の応答として評価したものである。



第2-1図 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動の加速度応答スペクトル
(T. M. S. L. 47. 45m)

3. 応答比率の算定

一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析は、「IV-2-1-1-1-15-1 第1軽油貯蔵所の地震応答計算書」に示す鉛直方向の地震応答解析モデルを用いる。第3-1図に地震応答解析モデル（鉛直方向）を示す。

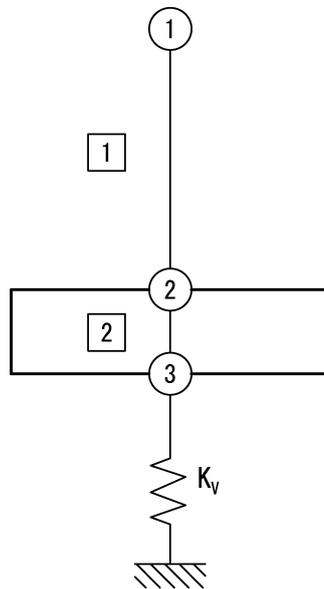
基準地震動 S_s （鉛直）の全波と一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析結果の最大応答値（基本ケース）の比較、及び本文の「3. 影響評価方針」に示した方法で算定した応答比率を第3-1表～第3-2表に示す。

なお、基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値（基本ケース）については全波をそれぞれ入力した場合の各々の波に対する最大応答値の包絡値を示す。

基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値に対する一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-1表～第3-2表より、最大応答加速度では0.993～1.005であり、最大応答軸力では0.992～0.998である。

(単位 : m)

T. M. S. L. 54. 60



T. M. S. L. 49. 45

T. M. S. L. 47. 45

注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
2 : □数字は要素番号を示す。
3 : K_v は底面鉛直ばねを示す。

第3-1図 地震応答解析モデル (鉛直方向)

第3-1表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答加速度の比較

T. M. S. L. (m)	質点番号	最大応答加速度 (cm/s ²)* ¹		応答比率* ² (②/①)
		①基準地震動S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)	
54.60	1	509	505	0.993
49.45	2	501	501	1.000
47.45	3	499	501	1.005

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN)* ¹		応答比率* ² (②/①)
		①基準地震動S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)	
54.60	1	8.90	8.82	0.992
49.45		25.63	25.56	0.998
47.45	2			

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

4. 評価結果

第1軽油貯蔵所について、地盤（接地圧）及び基礎スラブの評価を実施した。

鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、以下のとおり一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果を示す。

(1) 地盤（接地圧）

地盤（接地圧）については、鉛直方向の地震荷重として軸力を考慮することから、基礎スラブが位置するT.M.S.L. 47.45m～49.45m（要素番号2）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-1表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-1表より、応答比率は0.998であり1.000を超えないことから、地盤（接地圧）の評価に及ぼす影響がないことを確認した。

(2) 基礎スラブ

基礎スラブは、鉛直方向の地震荷重として上部構造から基礎への軸力を考慮することから、基礎スラブ上層T.M.S.L. 49.45m～54.60m（要素番号1）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-2表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-2表より、応答比率は0.992であり1.000を超えないことから、基礎スラブの評価に及ぼす影響がないことを確認した。

以上より、第1軽油貯蔵所の耐震評価について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合においても、安全上支障がないことを確認した。

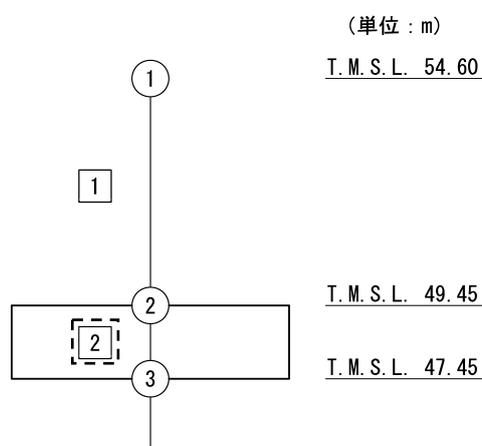
第4-1表 最大応答軸力の応答比率及び割増係数（地盤（接地圧））

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^3 \text{kN}$) ^{*1}		応答比率 ^{*2} (②/①)	割増 係数 ^{*3}	割増係数を 乗じた評価の要否
		①基準地震動 Ss (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)			
49.45	2	25.63	25.56	0.998	-	不要
47.45						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

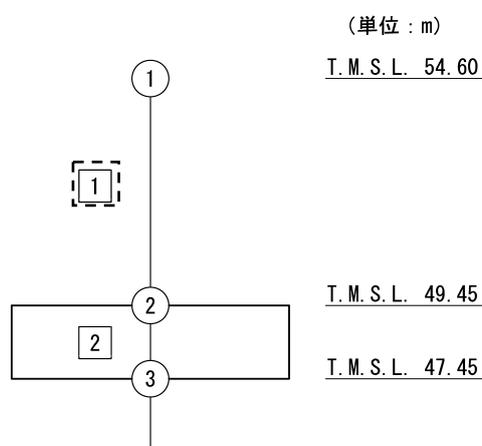
第4-2表 最大応答軸力の応答比率及び割増係数（基礎スラブ）

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN)* ¹		応答比率* ² (②/①)	割増 係数* ³	割増係数を 乗じた評価の要否
		①基準地震動 S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)			
54.60	1	8.90	8.82	0.992	-	不要
49.45						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

IV-2-4-1-1-1

別紙14 第2軽油貯蔵所の一関東
評価用地震動（鉛直）に関する影響
評価結果

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動.....	2
3. 応答比率の算定	3
4. 評価結果	6

1. 概要

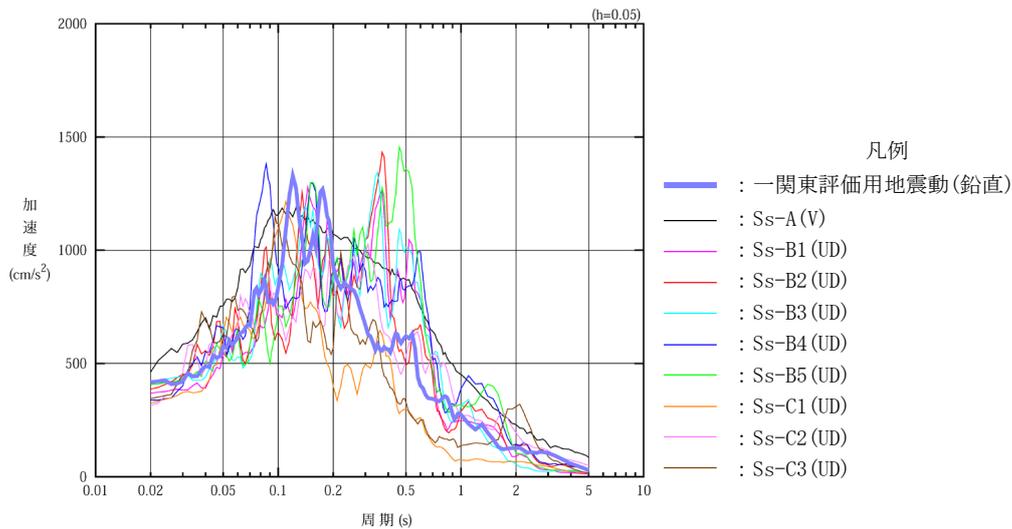
本資料は、「IV-2-4-1-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価」に基づき、第2軽油貯蔵所の耐震評価における鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合の影響評価結果の詳細を示す。

2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動

本文の「3. 影響評価方針」に示すとおり、割増係数の算出に用いる応答比率を算定するために、一関東評価用地震動（鉛直）を用いた鉛直方向の地震応答解析（基本ケース）を実施する。

一関東評価用地震動（鉛直）について、第2軽油貯蔵所の鉛直方向の入力地震動として用いる、基礎底面位置（T. M. S. L. 40.95m）における地盤応答の加速度応答スペクトルを、基準地震動 S_s の同位置における地盤応答の加速度応答スペクトルと併せて第2-1図に示す。

なお、鉛直方向の入力地震動は基本ケースの地盤物性を用い、「IV-2-1-1-1-16-1 第2軽油貯蔵所の地震応答計算書」に示す手法と同様に、1次元波動論に基づき、解放基盤表面で定義される一関東評価用地震動（鉛直）に対する構築物基礎底面レベルでの地盤の応答として評価したものである。



第2-1図 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動の加速度応答スペクトル
(T. M. S. L. 40.95m)

3. 応答比率の算定

一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析は、「IV-2-1-1-1-16-1 第2軽油貯蔵所の地震応答計算書」に示す鉛直方向の地震応答解析モデルを用いる。第3-1図に地震応答解析モデル（鉛直方向）を示す。

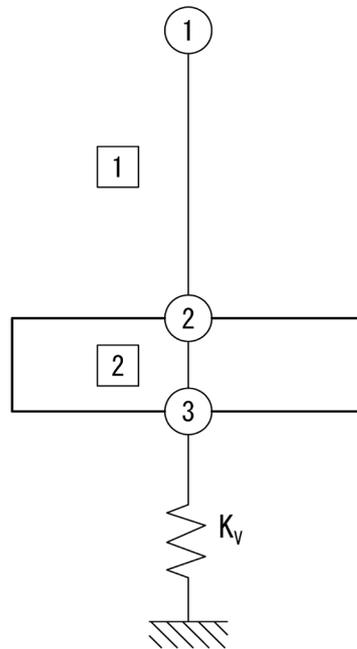
基準地震動 S_s （鉛直）の全波と一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析結果の最大応答値（基本ケース）の比較、及び本文の「3. 影響評価方針」に示した方法で算定した応答比率を第3-1表～第3-2表に示す。

なお、基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値（基本ケース）については全波をそれぞれ入力した場合の各々の波に対する最大応答値の包絡値を示す。

基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値に対する一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-1表～第3-2表より、最大応答加速度では0.970～0.985であり、最大応答軸力では0.967～0.978である。

(単位 : m)

T. M. S. L. 48. 10



T. M. S. L. 42. 95

T. M. S. L. 40. 95

注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
2 : □数字は要素番号を示す。
3 : K_v は底面鉛直ばねを示す。

第3-1図 地震応答解析モデル (鉛直方向)

第3-1表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答加速度の比較

T. M. S. L. (m)	質点番号	最大応答加速度 (cm/s ²)* ¹		応答比率* ² (②/①)
		①基準地震動S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)	
48.10	1	520	504	0.970
42.95	2	510	500	0.981
40.95	3	506	498	0.985

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN)* ¹		応答比率* ² (②/①)
		①基準地震動S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)	
48.10	1	9.09	8.79	0.967
42.95				
40.95	2	26.06	25.47	0.978

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

4. 評価結果

第2軽油貯蔵所について、地盤（接地圧）及び基礎スラブの評価を実施した。

鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、以下のとおり一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果を示す。

(1) 地盤（接地圧）

地盤（接地圧）については、鉛直方向の地震荷重として軸力を考慮することから、基礎スラブが位置するT.M.S.L. 40.95m～42.95m（要素番号2）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-1表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-1表より、応答比率は0.978であり1.000を超えないことから、地盤（接地圧）の評価に及ぼす影響がないことを確認した。

(2) 基礎スラブ

基礎スラブは、鉛直方向の地震荷重として上部構造から基礎への軸力を考慮することから、基礎スラブ上層T.M.S.L. 42.95m～48.10m（要素番号1）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-2表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-2表より、応答比率は0.967であり1.000を超えないことから、基礎スラブの評価に及ぼす影響がないことを確認した。

以上より、第2軽油貯蔵所の耐震評価について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合においても、安全上支障がないことを確認した。

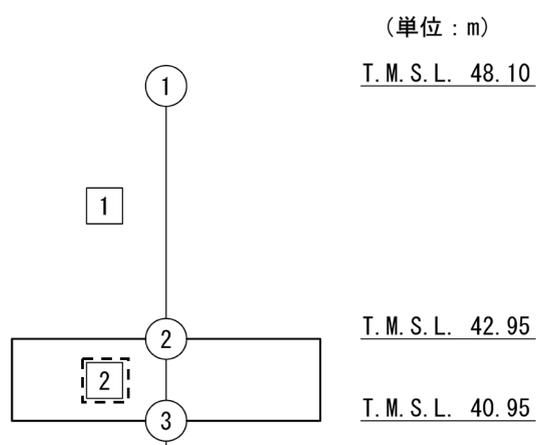
第4-1表 最大応答軸力の応答比率及び割増係数（地盤（接地圧））

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^3 \text{kN}$) ^{*1}		応答比率 ^{*2} (②/①)	割増 係数 ^{*3}	割増係数を 乗じた評価の要否
		①基準地震動 Ss (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)			
42.95	2	26.06	25.47	0.978	-	不要
40.95						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

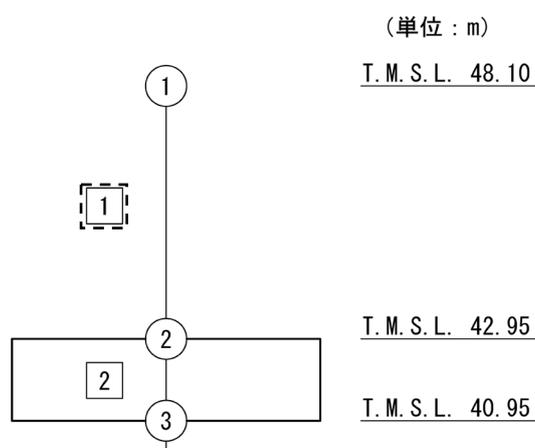
第4-2表 最大応答軸力の応答比率及び割増係数（基礎スラブ）

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^3 \text{kN}$) ^{*1}		応答比率 ^{*2} (②/①)	割増 係数 ^{*3}	割増係数を 乗じた評価の要否
		①基準地震動 S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)			
48.10	1	9.09	8.79	0.967	-	不要
42.95						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

IV-2-4-1-1-1

別紙15 第1保管庫・貯水所の一
関東評価用地震動（鉛直）に関する
影響評価結果

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動.....	2
3. 応答比率の算定	3
4. 評価結果	6

1. 概要

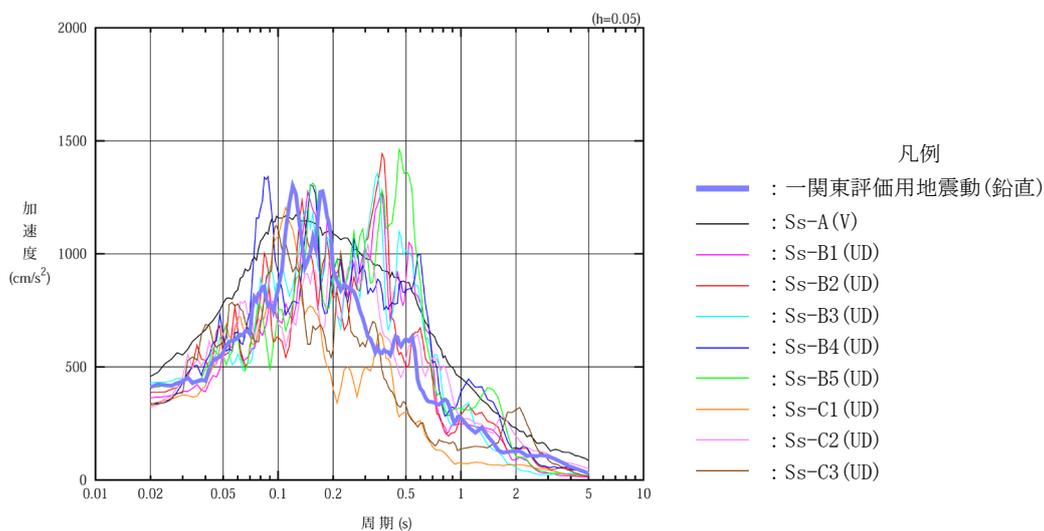
本資料は、「IV-2-4-1-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価」に基づき、第1保管庫・貯水所の耐震評価における鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合の影響評価結果の詳細を示す。

2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動

本文の「3. 影響評価方針」に示すとおり、割増係数の算出に用いる応答比率を算定するために、一関東評価用地震動（鉛直）を用いた鉛直方向の地震応答解析（基本ケース）を実施する。

一関東評価用地震動（鉛直）について、第1保管庫・貯水所の鉛直方向の入力地震動として用いる、基礎底面位置（T. M. S. L. 44. 65m）における地盤応答の加速度応答スペクトルを、基準地震動 S_s の同位置における地盤応答の加速度応答スペクトルと併せて第2-1図に示す。

なお、鉛直方向の入力地震動は基本ケースの地盤物性を用い、「IV-2-1-1-1-17-1 第1保管庫・貯水所の地震応答計算書」に示す手法と同様に、1次元波動論に基づき、解放基盤表面で定義される一関東評価用地震動（鉛直）に対する建屋基礎底面レベルでの地盤の応答として評価したものである。



第2-1図 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動の加速度応答スペクトル
(T. M. S. L. 44. 65m)

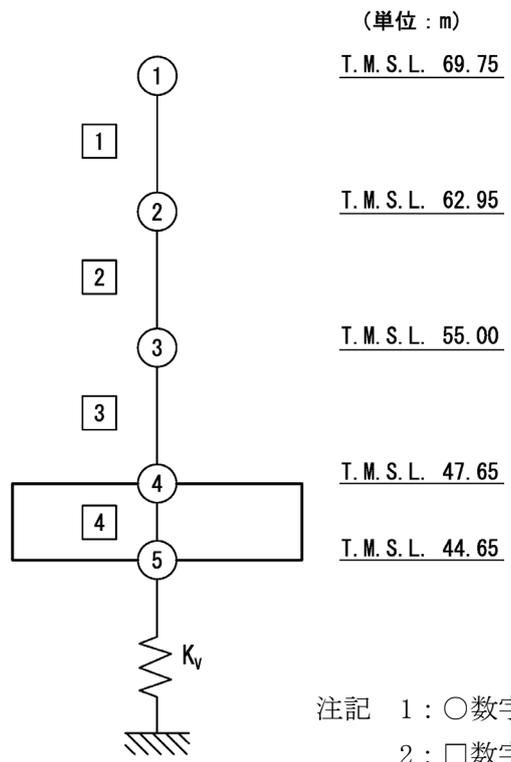
3. 応答比率の算定

一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析は、添付書類「IV-2-1-1-1-17-1 第1保管庫・貯水所の地震応答計算書」に示す鉛直方向の地震応答解析モデルを用いる。第3-1図に地震応答解析モデル（鉛直方向）を示す。

基準地震動 S_s （鉛直）の全波と一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析結果の最大応答値（基本ケース）の比較、及び本文の「3. 影響評価方針」に示した方法で算定した応答比率を第3-1表～第3-2表に示す。

なお、基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値（基本ケース）については全波をそれぞれ入力した場合の各々の波に対する最大応答値の包絡値を示す。

基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値に対する一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-1表～第3-2表より、最大応答加速度では0.910～0.988であり、最大応答軸力では0.910～0.985である。



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
 2 : □数字は要素番号を示す。
 3 : K_v は底面鉛直ばねを示す。

第3-1図 地震応答解析モデル (鉛直方向)

第3-1表 基準地震動Ss（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答加速度の比較

T. M. S. L. (m)	質点番号	最大応答加速度 (cm/s ²)* ¹		応答比率* ² (②/①)
		①基準地震動Ss (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)	
69.75	1	522	475	0.910
62.95	2	488	466	0.955
55.00	3	466	460	0.988
47.65	4	461	453	0.983
44.65	5	459	452	0.985

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-2表 基準地震動Ss（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 ⁴ kN)* ¹		応答比率* ² (②/①)
		①基準地震動Ss (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)	
69.75	1	1.44	1.31	0.910
62.95		10.69	10.20	
55.00	3	24.26	23.88	0.985
47.65	4	52.06	51.18	0.984
44.65				

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

4. 評価結果

第1保管庫・貯水所について地盤（接地圧）、貯水槽壁及び貯水槽床の評価を行った。なお、地盤（接地圧）、貯水槽壁及び貯水槽床については基準地震動 S_s 及び一関東評価用地震動（鉛直）に対する評価を実施した。

鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、以下のとおり一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果を示す。

(1) 地盤（接地圧）

地盤（接地圧）については、鉛直方向の地震荷重として軸力を考慮することから、基礎スラブが位置するT. M. S. L. 44. 65m～47. 65m（要素番号4）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-1表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-1表より、応答比率は0. 984であり1. 000を超えないことから、地盤（接地圧）の耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

(2) 貯水槽壁

貯水槽壁は、鉛直方向の地震荷重として軸力を考慮することから、貯水槽壁が位置するT. M. S. L. 47. 65m～55. 00m（要素番号3）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-2表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-2表より、応答比率は0. 985であり1. 000を超えないことから、貯水槽壁の耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

(3) 貯水槽床

貯水槽床は、鉛直方向の地震荷重として上部構造から貯水槽床への軸力を考慮することから、貯水槽床上層T. M. S. L. 47. 65m～55. 00m（要素番号3）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-3表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-3表より、応答比率は0. 985であり1. 000を超えないことから、貯水槽床の耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

以上より、第1保管庫・貯水所の耐震評価について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合においても、安全上支障がないことを確認した。

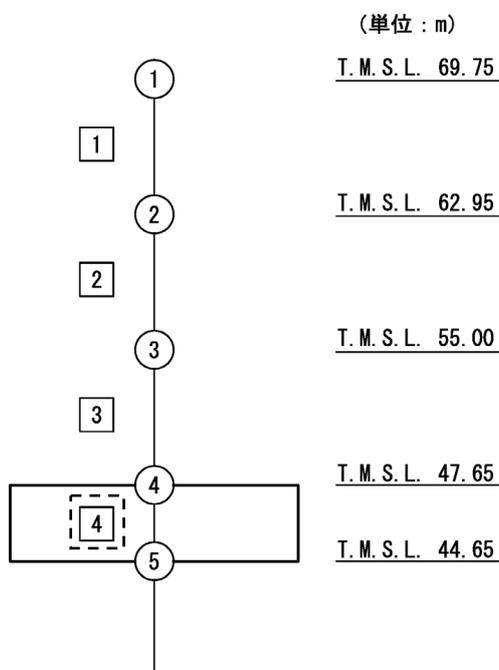
第4-1表 基準地震動 S_s （鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数（地盤（接地圧））

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力（ $\times 10^4 \text{kN}$ ）* ¹		応答比率* ² （②/①）	割増 係数* ³	割増係数を 乗じた評価 の要否
		①基準地震動 S_s （鉛直） 全波包絡	②一関東評価 用地震動 （鉛直）			
47.65	4	52.06	51.18	0.984	-	不要
44.65						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3： K_v は底面鉛直ばねを示す。

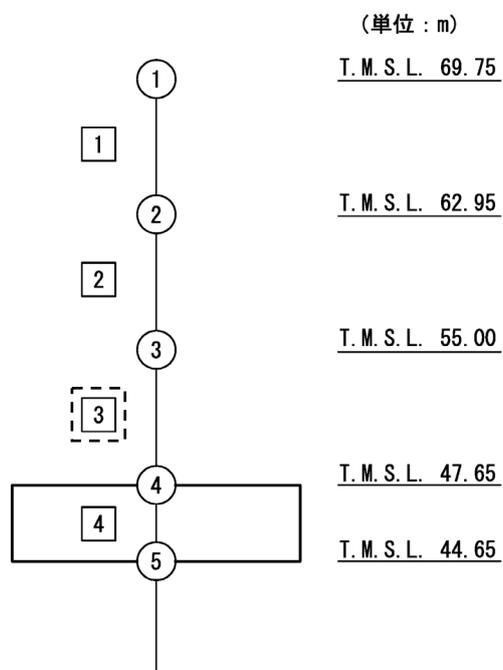
第4-2表 基準地震動Ss（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数（貯水槽壁）

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力（×10 ⁴ kN）* ¹		応答比率* ² （②／①）	割増 係数* ³	割増係数を 乗じた評価 の要否
		①基準地震動 Ss（鉛直） 全波包絡	②一関東評価 用地震動 （鉛直）			
55.00	3	24.26	23.88	0.985	-	不要
47.65						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：K_vは底面鉛直ばねを示す。

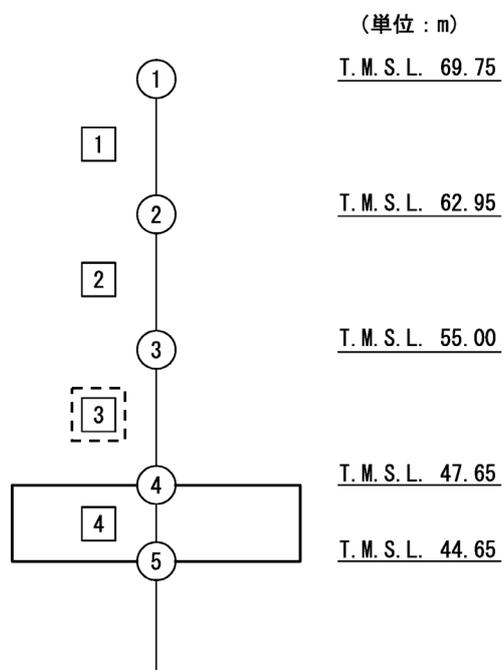
第4-3表 基準地震動Ss（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数（貯水槽床）

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力（×10 ⁴ kN）* ¹		応答比率* ² （②／①）	割増 係数* ³	割増係数を 乗じた評価 の要否
		①基準地震動 Ss（鉛直） 全波包絡	②一関東評価 用地震動 （鉛直）			
55.00	3	24.26	23.88	0.985	-	不要
47.65						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：K_vは底面鉛直ばねを示す。

IV-2-4-1-1-1

別紙16 第2保管庫・貯水所の一
関東評価用地震動（鉛直）に関する
影響評価結果

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動.....	2
3. 応答比率の算定	3
4. 評価結果	6

1. 概要

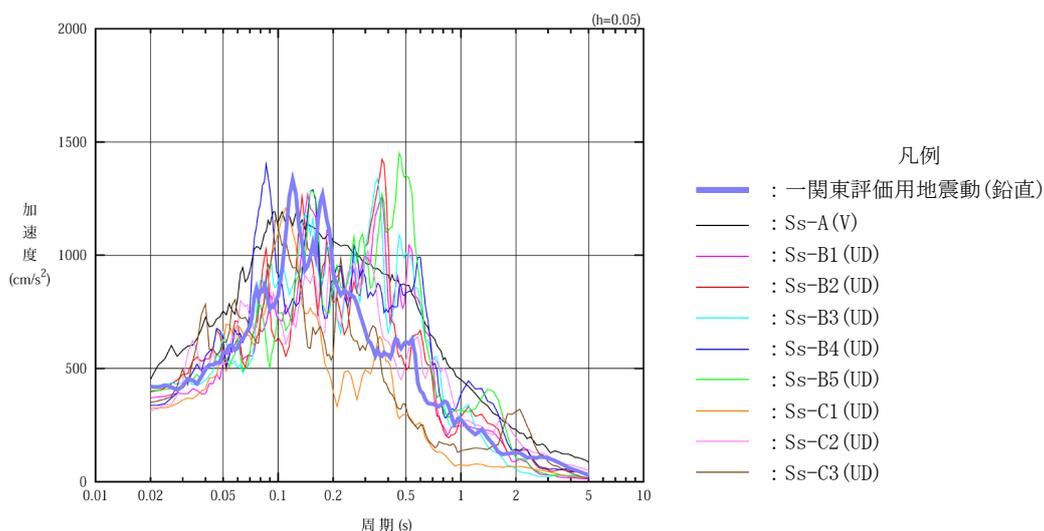
本資料は、「IV-2-4-1-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価」に基づき、第2保管庫・貯水所の耐震評価における鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合の影響評価結果の詳細を示す。

2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動

本文の「3. 影響評価方針」に示すとおり、割増係数の算出に用いる応答比率を算定するために、一関東評価用地震動（鉛直）を用いた鉛直方向の地震応答解析（基本ケース）を実施する。

一関東評価用地震動（鉛直）について、第2保管庫・貯水所の鉛直方向の入力地震動として用いる、基礎底面位置（T. M. S. L. 38. 15m）における地盤応答の加速度応答スペクトルを、基準地震動 S_s の同位置における地盤応答の加速度応答スペクトルと併せて第2-1図に示す。

なお、鉛直方向の入力地震動は基本ケースの地盤物性を用い、「IV-2-1-1-1-18-1 第2保管庫・貯水所の地震応答計算書」に示す手法と同様に、1次元波動論に基づき、解放基盤表面で定義される一関東評価用地震動（鉛直）に対する建屋基礎底面レベルでの地盤の応答として評価したものである。



第2-1図 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動の加速度応答スペクトル
(T. M. S. L. 38. 15m)

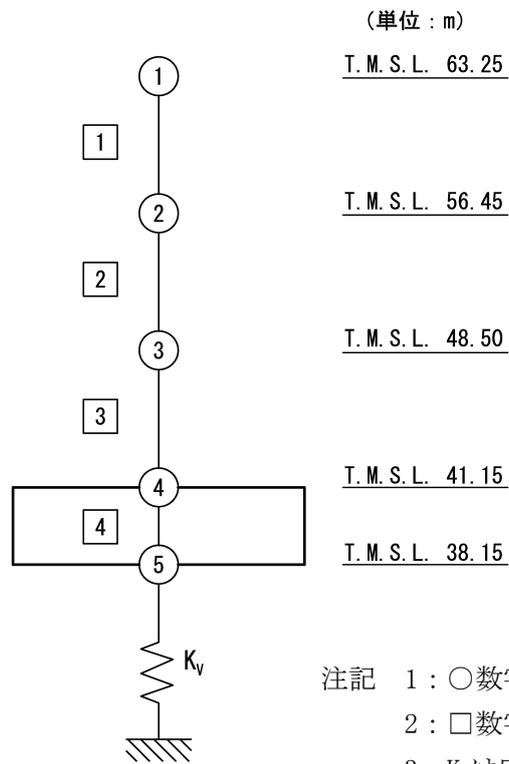
3. 応答比率の算定

一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析は、添付書類「IV-2-1-1-1-18-1 第2保管庫・貯水所の地震応答計算書」に示す鉛直方向の地震応答解析モデルを用いる。第3-1図に地震応答解析モデル（鉛直方向）を示す。

基準地震動 S_s （鉛直）の全波と一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析結果の最大応答値（基本ケース）の比較、及び本文の「3. 影響評価方針」に示した方法で算定した応答比率を第3-1表～第3-2表に示す。

なお、基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値（基本ケース）については全波をそれぞれ入力した場合の各々の波に対する最大応答値の包絡値を示す。

基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値に対する一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-1表～第3-2表より、最大応答加速度では0.847～1.007であり、最大応答軸力では0.853～1.000である。



第3-1図 地震応答解析モデル (鉛直方向)

第3-1表 基準地震動Ss（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答加速度の比較

T. M. S. L. (m)	質点番号	最大応答加速度 (cm/s ²)* ¹		応答比率* ² (②/①)
		①基準地震動Ss (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)	
63.25	1	568	481	0.847
56.45	2	492	470	0.956
48.50	3	460	462	1.005
41.15	4	453	456	1.007
38.15	5	452	452	1.000

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-2表 基準地震動Ss（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 ⁴ kN)* ¹		応答比率* ² (②/①)
		①基準地震動Ss (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)	
63.25	1	1.56	1.33	0.853
56.45				
48.50	3	24.25	23.86	0.984
41.15				
38.15	4	51.24	51.19	1.000

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

4. 評価結果

第2保管庫・貯水所について地盤（接地圧）、貯水槽壁及び貯水槽床の評価を行った。なお、地盤（接地圧）、貯水槽壁及び貯水槽床については基準地震動 S_s 及び一関東評価用地震動（鉛直）に対する評価を実施した。

鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、以下のとおり一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果を示す。

(1) 地盤（接地圧）

地盤（接地圧）については、鉛直方向の地震荷重として軸力を考慮することから、基礎スラブが位置するT. M. S. L. 38. 15m～41. 15m（要素番号4）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-1表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-1表より、応答比率は1. 000であり1. 000を超えないことから、地盤（接地圧）の耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

(2) 貯水槽壁

貯水槽壁は、鉛直方向の地震荷重として軸力を考慮することから、貯水槽壁が位置するT. M. S. L. 41. 15m～48. 50m（要素番号3）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-2表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-2表より、応答比率は0. 984であり1. 000を超えないことから、貯水槽壁の耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

(3) 貯水槽床

貯水槽床は、鉛直方向の地震荷重として上部構造から貯水槽床への軸力を考慮することから、貯水槽床上層T. M. S. L. 41. 15m～48. 50m（要素番号3）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-3表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-3表より、応答比率は0. 984であり1. 000を超えないことから、貯水槽床の耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

以上より、第2保管庫・貯水所の耐震評価について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合においても、安全上支障がないことを確認した。

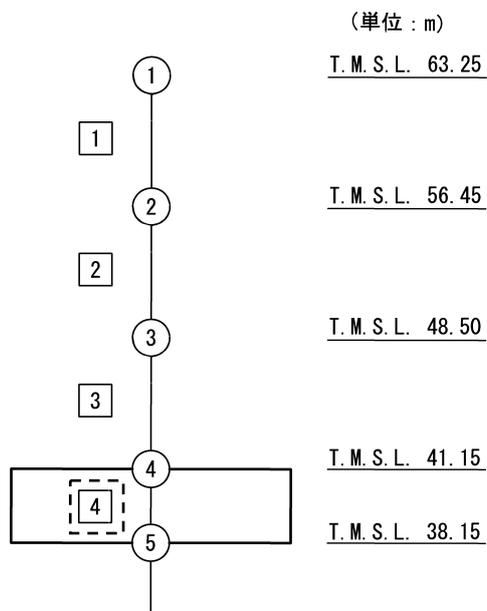
第4-1表 基準地震動 S_s （鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数（地盤（接地圧））

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力（ $\times 10^4 \text{kN}$ ）*1		応答比率*2 （②/①）	割増 係数*3	割増係数を 乗じた評価 の要否
		①基準地震動 S_s （鉛直） 全波包絡	②一関東評価 用地震動 （鉛直）			
41.15	4	51.24	51.19	1.000	-	不要
38.15						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3： K_v は底面鉛直ばねを示す。

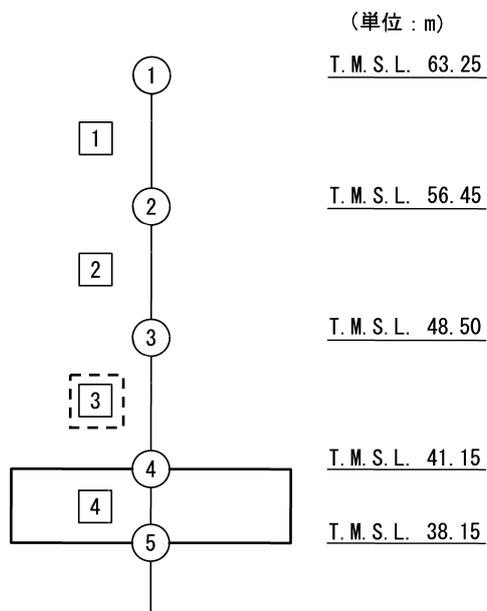
第4-2表 基準地震動 S_s （鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数（貯水槽壁）

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力（ $\times 10^4 \text{kN}$ ）*1		応答比率*2 （②/①）	割増 係数*3	割増係数を 乗じた評価 の要否
		①基準地震動 S_s （鉛直） 全波包絡	②一関東評価 用地震動 （鉛直）			
48.50	3	24.25	23.86	0.984	-	不要
41.15						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3： K_v は底面鉛直ばねを示す。

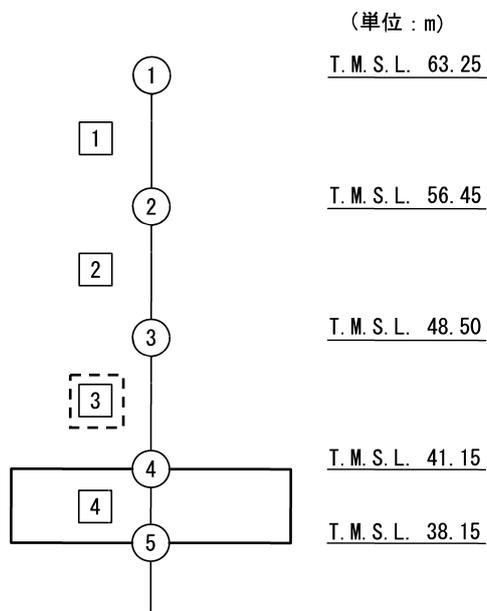
第4-3表 基準地震動 S_s （鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数（貯水槽床）

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力（ $\times 10^4 \text{kN}$ ）*1		応答比率*2 （②/①）	割増 係数*3	割増係数を 乗じた評価 の要否
		①基準地震動 S_s （鉛直） 全波包絡	②一関東評価 用地震動 （鉛直）			
48.50	3	24.25	23.86	0.984	-	不要
41.15						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3： K_v は底面鉛直ばねを示す。

IV-2-4-1-1-1

別紙17 安全冷却水A冷却塔基礎
の一関東評価用地震動（鉛直）に関
する影響評価結果

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動.....	2
3. 応答比率の算定	3
4. 評価結果	6

1. 概要

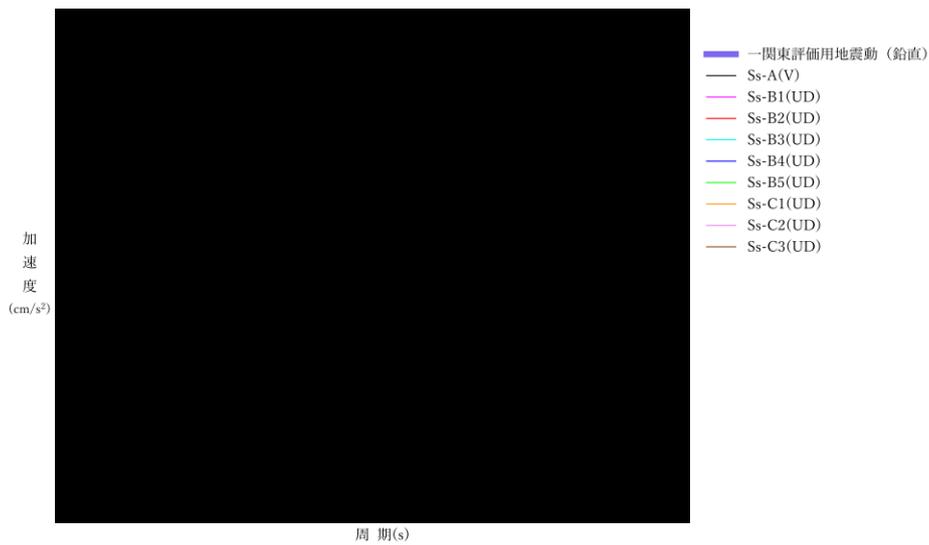
本資料は、「IV-2-4-1-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価」に基づき、安全冷却水A冷却塔（基礎）の耐震評価における鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合の影響評価結果の詳細を示す。

2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動

本文の「3. 影響評価方針」に示すとおり、割増係数の算出に用いる応答比率を算定するために、一関東評価用地震動（鉛直）を用いた鉛直方向の地震応答解析（基本ケース）を実施する。

一関東評価用地震動（鉛直）について、安全冷却水A冷却塔の鉛直方向の入力地震動として用いる、基礎底面位置（T. M. S. L. 53. 80m）における地盤応答の加速度応答スペクトルを、基準地震動S_sの同位置における地盤応答の加速度応答スペクトルと併せて第2-1図に示す。

なお、鉛直方向の入力地震動は基本ケースの地盤物性を用い、「IV-2-1-1-1-19-1 安全冷却水A冷却塔基礎の地震応答計算書」に示す手法と同様に、1次元波動論に基づき、解放基盤表面で定義される一関東評価用地震動（鉛直）に対する構築物基礎底面レベルでの地盤の応答として評価したものである。



第2-1図 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動の加速度応答スペクトル
(T. M. S. L. 53. 80m)

3. 応答比率の算定

一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析は、「IV-2-1-1-1-19-1 安全冷却水A冷却塔基礎の地震応答計算書」に示す鉛直方向の地震応答解析モデルを用いる。第3-1図に地震応答解析モデル（鉛直方向）を示す。

基準地震動 S_s （鉛直）の全波と一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析結果の最大応答値（基本ケース）の比較、及び本文の「3. 影響評価方針」に示した方法で算定した応答比率を第3-1表～第3-2表に示す。

なお、基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値（基本ケース）については全波をそれぞれ入力した場合の各々の波に対する最大応答値の包絡値を示す。

基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値に対する一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-1表～第3-2表より、最大応答加速度では [REDACTED] であり、最大応答軸力では [REDACTED] である。



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
 2 : □数字は要素番号を示す。
 3 : K_v は底面鉛直ばねを示す。

第3-1図 地震応答解析モデル (鉛直方向)

第3-1表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答加速度の比較

T. M. S. L. (m)	質点番号	最大応答加速度 (cm/s ²) ※ ¹		応答比率※ ² (②/①)
		①基準地震動S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)	

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

第3-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN) ※ ¹		応答比率※ ² (②/①)
		①基準地震動S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)	

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

4. 評価結果

安全冷却水A冷却塔（基礎）について地盤（接地圧）、基礎スラブの評価を実施した。

鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、以下のとおり一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果を示す。

(1) 地盤（接地圧）

地盤（接地圧）については、鉛直方向の地震荷重として軸力を考慮することから、基礎スラブが位置するT.M.S.L. ■■■■■m～■■■■■m（要素番号3）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-1表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-1表より、応答比率は■■■■■であり1.000を超えないことから、地盤（接地圧）の評価に及ぼす影響がないことを確認した。

(2) 基礎スラブ

基礎スラブは、鉛直方向の地震荷重として上部構造から基礎への軸力を考慮することから、基礎スラブ上層T.M.S.L. ■■■■■m～■■■■■m（要素番号1～2）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-2表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-2表より、応答比率は■■■■■であり1.000を超えないことから、基礎スラブの耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

以上より、安全冷却水A冷却塔（基礎）の耐震評価について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合においても、安全上支障がないことを確認した。

第4-2表 最大応答軸力の応答比率及び割増係数（基礎スラブ）

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力（×10 ³ kN）※ ¹		応答比率※ ² （②／①）	割増 係数※ ³	割増係数 を乗じた 評価の要 否
		①基準地震動 Ss（鉛直） 全波包絡	②一関東評価 用地震動 （鉛直）			
						不要

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする

(単位 :m)

	T.M.S.L.	

注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

IV-2-4-1-1-1

別紙18 冷却塔A, B基礎の一関
東評価用地震動（鉛直）に関する影
響評価結果

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動	2
3. 応答比率の算定	3
4. 評価結果	6

1. 概要

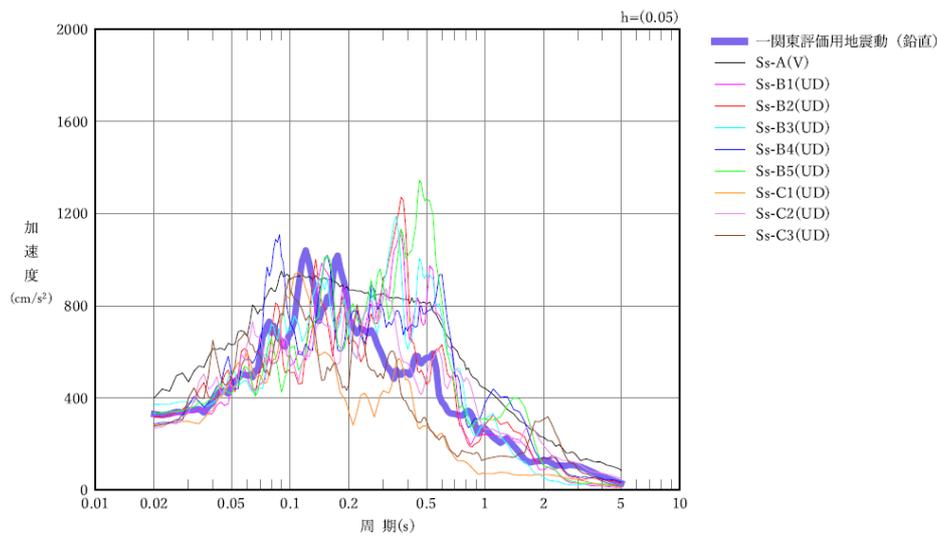
本資料は、「IV-2-4-1-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価」に基づき、冷却塔A、B基礎の耐震評価における鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合の影響評価結果の詳細を示す。

2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動

本文の「3. 影響評価方針」に示すとおり、割増係数の算出に用いる応答比率を算定するために、一関東評価用地震動（鉛直）を用いた鉛直方向の地震応答解析（基本ケース）を実施する。

一関東評価用地震動（鉛直）について、冷却塔A，B基礎の鉛直方向の入力地震動として用いる，基礎底面位置（T.M.S.L. 52.30m）における地盤応答の加速度応答スペクトルを，基準地震動 S_s の同位置における地盤応答の加速度応答スペクトルと併せて第2-1図に示す。

なお，鉛直方向の入力地震動は基本ケースの地盤物性を用い，「IV-2-1-1-1-20-1 冷却塔A，B基礎の地震応答計算書」に示す手法と同様に，1次元波動論に基づき，解放基盤表面で定義される一関東評価用地震動（鉛直）に対する構築物基礎底面レベルでの地盤の応答として評価したものである。



第2-1図 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動の加速度応答スペクトル
(T.M.S.L. 52.30m)

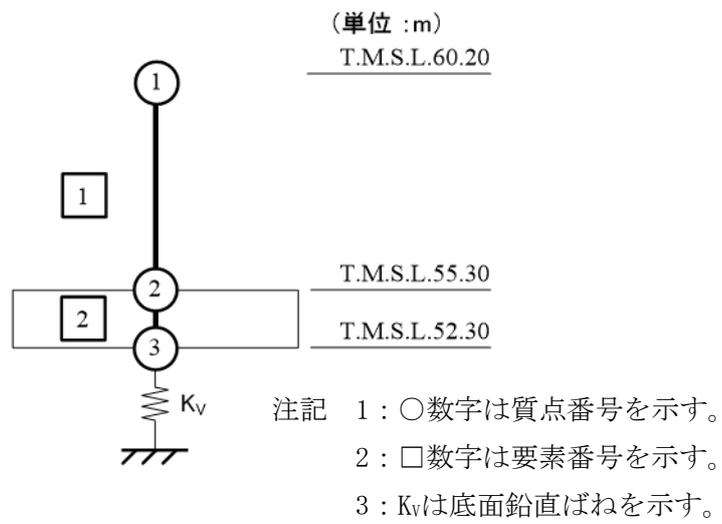
3. 応答比率の算定

一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析は、「IV-2-1-1-1-20-1 冷却塔A, B基礎の地震応答計算書」に示す鉛直方向の地震応答解析モデルを用いる。第3-1図に地震応答解析モデル（鉛直方向）を示す。

基準地震動 S_s （鉛直）の全波と一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析結果の最大応答値（基本ケース）の比較、及び本文の「3. 影響評価方針」に示した方法で算定した応答比率を第3-1表～第3-2表に示す。

なお、基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値（基本ケース）については全波をそれぞれ入力した場合の各々の波に対する最大応答値の包絡値を示す。

基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値に対する一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-1表～第3-2表より、最大応答加速度では0.665～0.867であり、最大応答軸力では0.666, 0.774である。



第3-1図 地震応答解析モデル (鉛直方向)

第3-1表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答加速度の比較

T. M. S. L. (m)	質点番号	最大応答加速度 (cm/s ²) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		①基準地震動S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)	
60.20	1	628	417	0.665
55.30	2	397	343	0.864
52.30	3	396	343	0.867

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		①基準地震動S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)	
60.20	1	2.24	1.49	0.666
55.30		6.67	5.16	0.774
52.30	2			

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

4. 評価結果

冷却塔A, B基礎について地盤(接地圧), 基礎スラブの評価を行った。なお, 地盤(接地圧), 基礎スラブについては基準地震動 S_s 及び一関東評価用地震動(鉛直)に対する評価を実施した。

鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について, 以下のとおり一関東評価用地震動(鉛直)の影響評価結果を示す。

(1) 地盤(接地圧)

地盤(接地圧)については, 鉛直方向の地震荷重として軸力を考慮することから, 基礎スラブが位置するT.M.S.L. 52.30m~55.30m(要素番号2)の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-1表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-1表より, 応答比率は0.774であり1.000を超えないことから, 地盤(接地圧)の耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

(2) 基礎スラブ

基礎スラブは, 鉛直方向の地震荷重として上部構造から基礎への軸力を考慮することから, 基礎スラブ上層T.M.S.L. 55.30m~60.20m(要素番号1)の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-2表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-2表より, 応答比率は0.666であり1.000を超えないことから, 基礎スラブの耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

以上より, 冷却塔A, B基礎の耐震評価について, 鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動(鉛直)を考慮した場合においても, 安全上支障がないことを確認した。

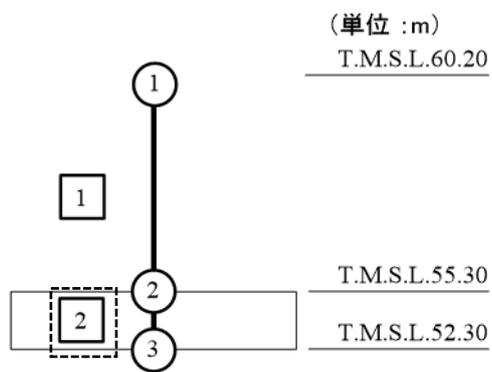
第4-1表 基準地震動 S_s (鉛直) と一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数 (地盤 (接地圧))

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^3 \text{kN}$) * ¹		応答比率* ² (②/①)	割増 係数* ³	割増係数 を乗じた 評価の要 否
		①基準地震動 S_s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価 用地震動 (鉛直)			
55.30	2	6.67	5.16	0.774	-	不要
52.30						

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

*3: 応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1: ○数字は質点番号を示す。

2: □数字は要素番号を示す。

3: 破線囲みは該当する要素番号を示す。

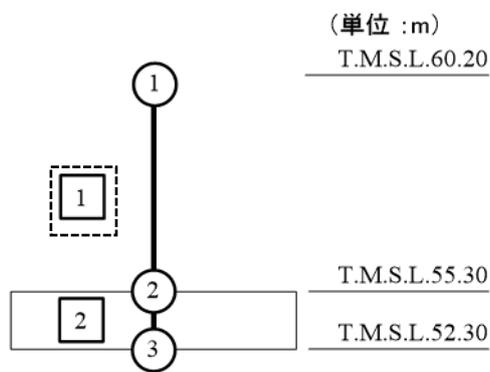
第4-2表 基準地震動 S_s (鉛直) と一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数 (基礎スラブ)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN) * ¹		応答比率* ² (②/①)	割増 係数* ³	割増係数 を乗じた 評価の要 否
		①基準地震動 S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価 用地震動 (鉛直)			
60.20	1	2.24	1.49	0.666	-	不要
55.30						

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

*3: 応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1: ○数字は質点番号を示す。

2: □数字は要素番号を示す。

3: 破線囲みは該当する要素番号を示す。

IV－2－4－1－1－1

別紙19 緊急時対策建屋の一関東
評価用地震動（鉛直）に関する影響
評価結果

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動.....	2
3. 応答比率の算定	3
4. 評価結果	6

1. 概要

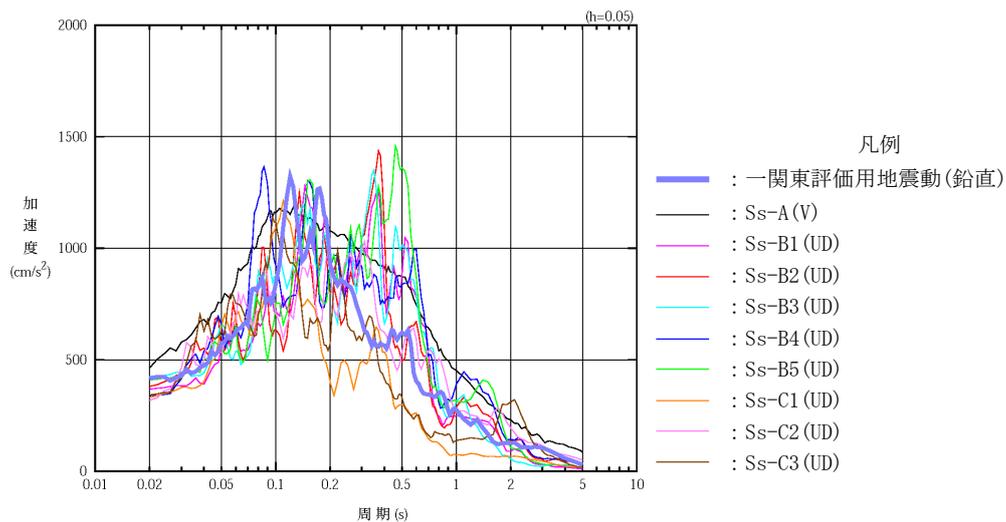
本資料は、「IV-2-4-1-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価」に基づき、緊急時対策建屋の耐震評価における鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合の影響評価結果の詳細を示す。

2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動

本文の「3. 影響評価方針」に示すとおり、割増係数の算出に用いる応答比率を算定するために、一関東評価用地震動（鉛直）を用いた鉛直方向の地震応答解析（基本ケース）を実施する。

一関東評価用地震動（鉛直）について、緊急時対策建屋の鉛直方向の入力地震動として用いる、基礎底面位置（T. M. S. L. 42. 30m）における地盤応答の加速度応答スペクトルを、基準地震動 S_s の同位置における地盤応答の加速度応答スペクトルと併せて第2-1図に示す。

なお、鉛直方向の入力地震動は基本ケースの地盤物性を用い、「IV-2-1-1-1-2 1-1 緊急時対策建屋の地震応答計算書」に示す手法と同様に、1次元波動論に基づき、解放基盤表面で定義される一関東評価用地震動（鉛直）に対する建屋基礎底面レベルでの地盤の応答として評価したものである。



第2-1図 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動の加速度応答スペクトル
(T. M. S. L. 42. 30m)

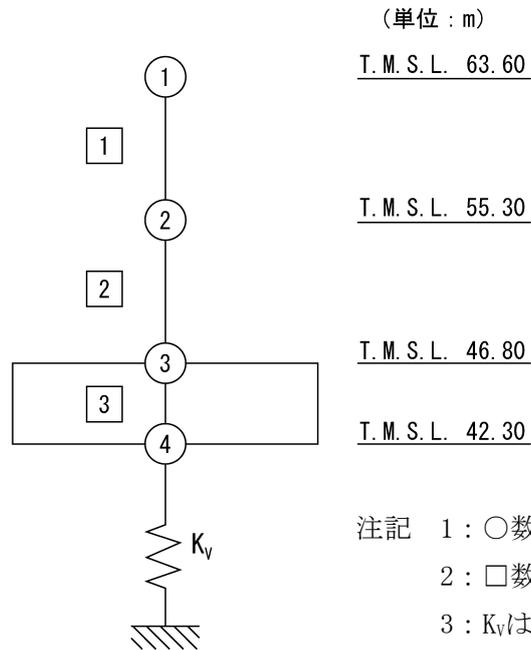
3. 応答比率の算定

一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析は、「IV-2-1-1-1-2 1-1 緊急時対策建屋の地震応答計算書」に示す鉛直方向の地震応答解析モデルを用いる。第 3-1 図に地震応答解析モデル（鉛直方向）を示す。

基準地震動 S_s （鉛直）の全波と一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析結果の最大応答値（基本ケース）の比較、及び本文の「3. 影響評価方針」に示した方法で算定した応答比率を第 3-1 表～第 3-2 表に示す。

なお、基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値（基本ケース）については全波をそれぞれ入力した場合の各々の波に対する最大応答値の包絡値を示す。

基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値に対する一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第 3-1 表～第 3-2 表より、最大応答加速度では 0.983～1.003 であり、最大応答軸力では 0.980～1.004 である。



第3-1図 地震応答解析モデル (鉛直方向)

第3-1表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答加速度の比較

T. M. S. L. (m)	質点番号	最大応答加速度 (cm/s ²)* ¹		応答比率* ² (②/①)
		①基準地震動S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)	
63.60	1	504	495	0.983
55.30	2	480	481	1.003
46.80	3	472	464	0.984
42.30	4	469	461	0.983

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 ⁵ kN)* ¹		応答比率* ² (②/①)
		①基準地震動S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)	
63.60	1	1.50	1.47	0.980
55.30				
46.80	2	3.23	3.24	1.004
42.30	3	5.18	5.17	0.999

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

4. 評価結果

緊急時対策建屋について、地盤（接地圧）、基礎スラブ及び緊対床の評価を実施した。

鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、以下のとおり一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果を示す。

(1) 地盤（接地圧）

地盤（接地圧）については、鉛直方向の地震荷重として軸力を考慮することから、基礎スラブが位置するT. M. S. L. 42. 30m～46. 80m（要素番号3）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-1表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-1表より、応答比率は0. 999であり、1. 000を超えないことから、地盤（接地圧）の耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

(2) 基礎スラブ

基礎スラブは、鉛直方向の地震荷重として上部構造から基礎への軸力を考慮することから、基礎スラブ上層T. M. S. L. 46. 80m～55. 30m（要素番号2）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-2表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-2表より、応答比率は1. 004であり、1. 000を超えたことから、割増係数を1. 004とし、その値を乗じた評価結果を第4-3表に示す。第4-3表より、耐震計算書に示す地盤物性のばらつきを考慮した応力評価結果の検定比に割増係数を乗じた場合においても、検定比は最大で0. 386（EW方向の面外せん断力に対する検定比）であり、検定比が1. 000を超えないことを確認した。

(3) 緊対床

緊対床は、鉛直方向の地震荷重として慣性力を考慮することから、緊対床が位置するT.M.S.L. 46.80m～63.60m（質点番号1～質点番号3）の最大応答加速度の応答比率を割増係数として設定する。第4-4表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-4表より、応答比率は1.003であり、1.000を超えたことから、割増係数を1.003とし、その値を乗じた評価結果を第4-5表に示す。第4-5表より、耐震計算書に示す地盤物性のばらつきを考慮した応力評価結果の検定比に割増係数を乗じた場合においても、検定比は最大で0.316（NS方向の曲げモーメントに対する検定比）であり、検定比が1.000を超えないことを確認した。

以上より、緊急時対策建屋の耐震評価について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合においても、安全上支障がないことを確認した。

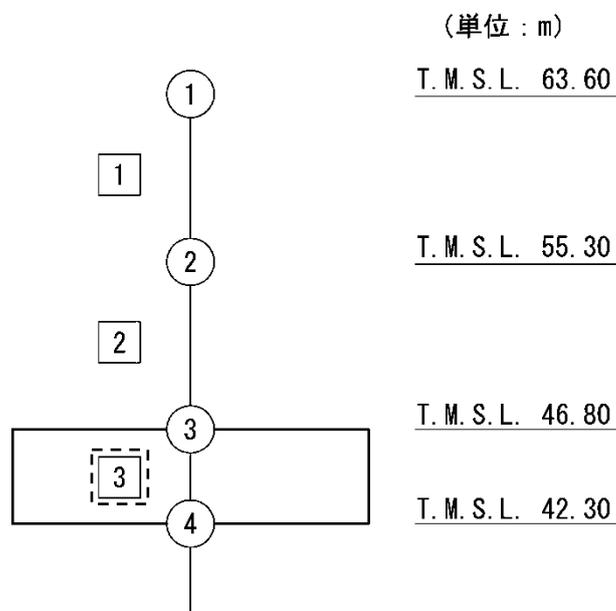
第4-1表 基準地震動 S_s (鉛直) と一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数 (地盤 (接地圧))

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^3$ kN) ^{*1}		応答比率 ^{*2} (②/①)	割増 係数 ^{*3}	割増係数を 乗じた評価の要否
		①基準地震動 S_s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)			
46.80	3	5.18	5.17	0.999	-	不要
42.30						

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

*3: 応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1: ○数字は質点番号を示す。

2: □数字は要素番号を示す。

3: 破線囲みは該当する要素番号を示す。

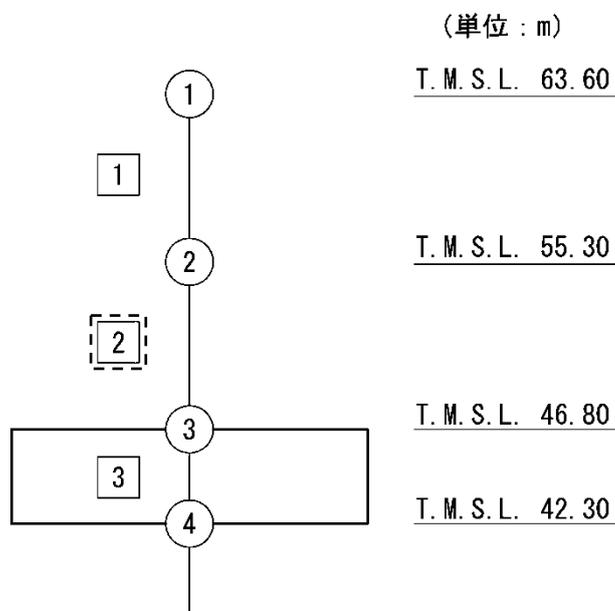
第4-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数（基礎スラブ）

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN) ^{*1}		応答比率 ^{*2} (②/①)	割増 係数 ^{*3}	割増係数を 乗じた評価の要否
		①基準地震動 S _s （鉛直）全波包絡	②一関東評価用 地震動（鉛直）			
55.30	2	3.23	3.24	1.004	1.004	要
46.80						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

第 4-3 表 基礎スラブの評価結果（基準地震動 S s）

(1) 軸力及び曲げモーメントに対する評価*1

方向	要素番号	荷重組合せ ケース	発生曲げ モーメント (kN・m/m)	許容値*2 (kN/m)	① 検定比*3	② 割増係数	①×② 検定比*4	判定
NS	1065	4	3098	19979	0.156	1.004	0.157	OK
EW	916	4	5141	24778	0.208	1.004	0.209	OK

注記 *1：地盤物性のばらつきを考慮した結果
 *2：許容値は曲げ終局強度を示す。
 *3：①検定比＝（発生曲げモーメント） / （許容値），小数第4位を保守的に切上げ
 *4：小数第 4 位を保守的に切上げ

(2) 面外せん断力に対する評価*1

方向	要素番号	荷重組合せ ケース	発生面外 せん断力 (kN/m)	許容値*2 (kN/m)	① 検定比*3	② 割増係数	①×② 検定比*4	判定
NS	761	1	2697	9086	0.297	1.004	0.299	OK
EW	913	4	3326	8681	0.384	1.004	0.386	OK

注記 *1：地盤物性のばらつきを考慮した結果
 *2：許容値は面外せん断終局強度を示す。
 *3：検定比＝（発生面外せん断力） / （許容値），小数第4位を保守的に切上げ
 *4：小数第 4 位を保守的に切上げ

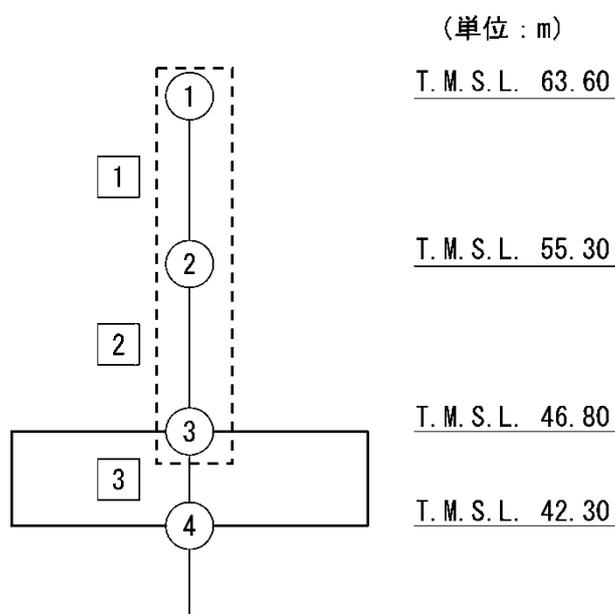
第4-4表 基準地震動 S_s (鉛直) と一関東評価用地震動 (鉛直) の
最大応答加速度の応答比率及び割増係数 (緊対床)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)* ¹		応答比率* ² (②/①)	割増 係数* ³	割増係数を 乗じた評価の可否
		①基準地震動 S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)			
63.60	1	504	495	0.983	1.003	要
55.30	2	480	481	1.003		
46.80	3	472	464	0.984		

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

*3: 応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1: ○数字は質点番号を示す。

2: □数字は要素番号を示す。

3: 破線囲みは該当する要素番号を示す。

第 4-5 表 緊対床の評価結果 (基準地震動 S_s)

方向		NS	EW
厚さ t (mm) × 幅 b (mm)		500 × 1000	
有効せい d (mm)		410	同左
部位	標高	T. M. S. L. 46.80m	
	床位置	1	
配筋及び配筋量 (cm ²)	上端	D19@200 [14.35]	D19@200 [14.35]
	下端	D19@200 [14.35]	D19@200 [14.35]
曲げモーメント	発生曲げモーメント M (kN・m)	55.9	35.7
	短期許容曲げモーメント M _A (kN・m)	177.6	177.6
	① 検定比 M/M _A	0.315	0.202
	② 割増係数	1.003	1.003
	① × ② 検定比	0.316	0.203
判 定		OK	OK
せん断力	発生せん断力 Q (kN)	76.2	69.8
	許容せん断力の 割増し係数 α	1.43	1.78
	短期許容面外せん断力 Q _A (kN)	605.4	753.5
	③ 検定比 Q/Q _A	0.126	0.093
	④ 割増係数	1.003	1.003
	③ × ④ 検定比	0.127	0.094
判 定		OK	OK

IV-2-4-1-1-1

別紙20 重油貯蔵所の一関東評価
用地震動（鉛直）に関する影響評価
結果

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動.....	2
3. 応答比率の算定	3
4. 評価結果	6

1. 概要

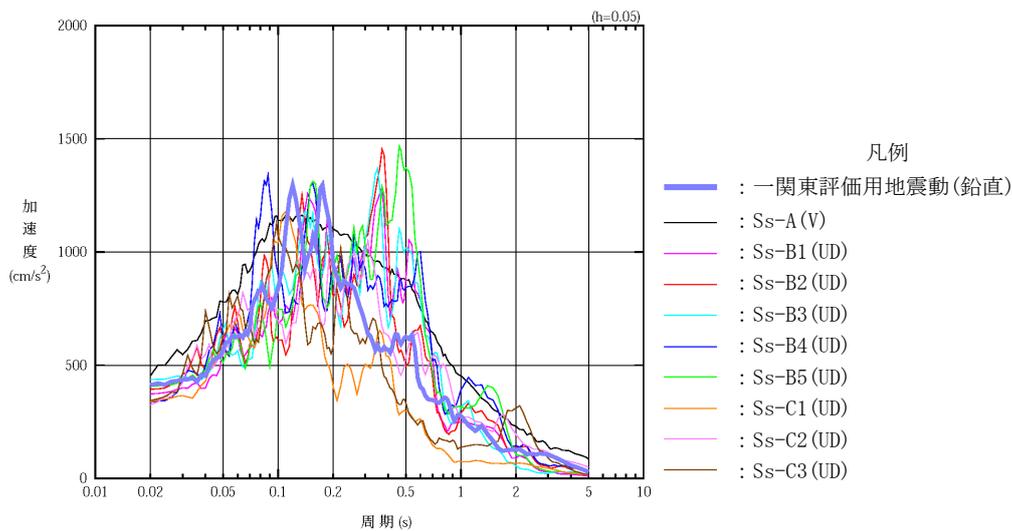
本資料は、「IV-2-4-1-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価」に基づき、重油貯蔵所の耐震評価における鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合の影響評価結果の詳細を示す。

2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動

本文の「3. 影響評価方針」に示すとおり、割増係数の算出に用いる応答比率を算定するために、一関東評価用地震動（鉛直）を用いた鉛直方向の地震応答解析（基本ケース）を実施する。

一関東評価用地震動（鉛直）について、重油貯蔵所の鉛直方向の入力地震動として用いる、基礎底面位置（T.M.S.L. 48.15m）における地盤応答の加速度応答スペクトルを、基準地震動 S_s の同位置における地盤応答の加速度応答スペクトルと併せて第 2-1 図に示す。

なお、鉛直方向の入力地震動は基本ケースの地盤物性を用い、「IV-2-1-1-1-2-2-1 重油貯蔵所の地震応答計算書」に示す手法と同様に、1次元波動論に基づき、解放基盤表面で定義される一関東評価用地震動（鉛直）に対する構築物基礎底面レベルでの地盤の応答として評価したものである。



第 2-1 図 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動の加速度応答スペクトル
(T.M.S.L. 48.15m)

3. 応答比率の算定

一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析は、「IV-2-1-1-1-22-1 重油貯蔵所の地震応答計算書」に示す鉛直方向の地震応答解析モデルを用いる。第3-1図に地震応答解析モデル（鉛直方向）を示す。

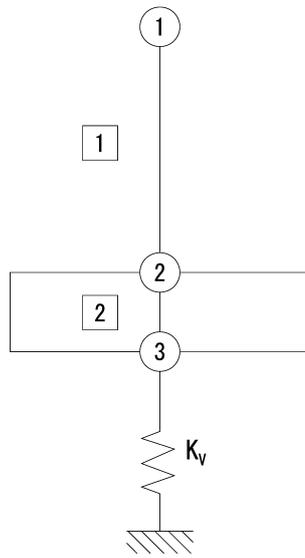
基準地震動 S_s （鉛直）の全波と一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析結果の最大応答値（基本ケース）の比較、及び本文の「3. 影響評価方針」に示した方法で算定した応答比率を第3-1表～第3-2表に示す。

なお、基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値（基本ケース）については全波をそれぞれ入力した場合の各々の波に対する最大応答値の包絡値を示す。

基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値に対する一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-1表～第3-2表より、最大応答加速度では0.997～1.007であり、最大応答軸力では0.995～1.002である。

(単位 : m)

T. M. S. L. 55. 30



T. M. S. L. 50. 15

T. M. S. L. 48. 15

注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
2 : □数字は要素番号を示す。
3 : Kvは底面鉛直ばねを示す。

第3-1図 地震応答解析モデル (鉛直方向)

第3-1表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答加速度の比較

T. M. S. L. (m)	質点番号	最大応答加速度 (cm/s ²)* ¹		応答比率* ² (②/①)
		①基準地震動S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)	
55.30	1	505	503	0.997
50.15	2	498	500	1.005
48.15	3	497	500	1.007

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN)* ¹		応答比率* ² (②/①)
		①基準地震動S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)	
55.30	1	8.40	8.35	0.995
50.15				
48.15	2	25.02	25.05	1.002

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

4. 評価結果

重油貯蔵所について、地盤（接地圧）及び基礎スラブの評価を実施した。

鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、以下のとおり一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果を示す。

(1) 地盤（接地圧）

地盤（接地圧）については、鉛直方向の地震荷重として軸力を考慮することから、基礎スラブが位置するT.M.S.L. 48.15m～50.15m（要素番号2）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-1表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-1表より、応答比率は1.002であり、1.000を超えたことから、割増係数を1.002とし、その値を乗じた評価結果を第4-2表に示す。第4-2表より、耐震計算書に示す地盤物性のばらつきを考慮した応力評価結果の検定比に割増係数を乗じた場合においても、検定比は最大で0.700であり、検定比が1.000を超えないことを確認した。

(2) 基礎スラブ

基礎スラブは、鉛直方向の地震荷重として上部構造から基礎への軸力を考慮することから、基礎スラブ上層T.M.S.L. 50.15m～55.30m（要素番号1）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第4-3表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-3表より、応答比率は0.995であり1.000を超えないことから、地盤（接地圧）の評価に及ぼす影響がないことを確認した。

以上より、重油貯蔵所の耐震評価について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合においても、安全上支障がないことを確認した。

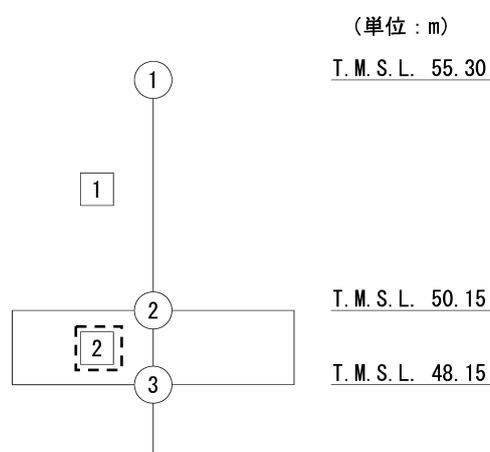
第4-1表 最大応答軸力の応答比率及び割増係数（地盤（接地圧））

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^3 \text{kN}$) *1		応答比率*2 (②/①)	割増 係数*3	割増係数を 乗じた評価の要否
		①基準地震動 Ss (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)			
50.15	2	25.02	25.05	1.002	1.002	要
48.15						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

第4-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
 接地圧の評価結果（基準地震動S_s）*¹

方向	最大接地圧 (kN/m ²)	極限支持力度 (kN/m ²)	① 検定比* ²	② 割増係数	①×② 検定比* ³	判定
NS	558	800	0.698	1.002	0.700	OK
EW	507	800	0.634	1.002	0.636	OK

注記 *1：地盤物性のばらつきを考慮した結果

*2：検定比＝最大接地圧/極限支持力度

*3：小数第4位を保守的に切上げ

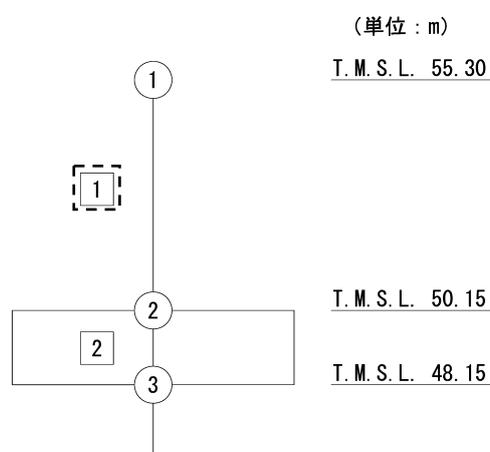
第4-3表 最大応答軸力の応答比率及び割増係数（基礎スラブ）

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^3 \text{kN}$) ^{*1}		応答比率 ^{*2} (②/①)	割増 係数 ^{*3}	割増係数を 乗じた評価の要否
		①基準地震動 S _s (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)			
55.30	1	8.40	8.35	0.995	-	不要
50.15						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

別紙4-18-21

隣接建屋に関する影響評価
建物・構築物
建物及び屋外機械基礎

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

目 次

	ページ
1. 概要	1
1.1 影響評価方針	4
2. 隣接建屋の影響を考慮した地震応答解析	5
2.1 検討ケース	5
2.2 建屋のモデル化	5
2.3 地盤モデルの詳細	6
2.4 検討用地震動及び検討用モデルへの入力方法	7
3. 隣接建屋に関する影響評価方法	9
3.1 評価対象部位	9
3.2 評価方法	11
3.2.1 耐震壁の評価方法	11
3.2.2 地盤（接地圧）の評価方法	14
3.2.3 基礎スラブの評価方法	15
3.2.4 Sクラスの壁及び床の検討方法	15
別紙1 前処理建屋，分離建屋，安全冷却水A冷却塔，使用済燃料受入れ・貯蔵建屋及び高レベル廃液ガラス固化建屋の隣接建屋に関する影響評価結果	
別紙2 精製建屋，ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋及びウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の隣接建屋に関する影響評価結果	
別紙3 非常用電源建屋，燃料油貯蔵タンク基礎及び冷却塔A, Bの隣接建屋に関する影響評価結果	
別紙4 ガラス固化体貯蔵建屋，ガラス固化体貯蔵建屋B棟及び第1ガラス固化体貯蔵建屋の隣接建屋に関する影響評価結果	
別紙5 チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の隣接建屋に関する影響評価結果	
別紙6 制御建屋の隣接建屋に関する影響評価結果	
別紙7 緊急時対策建屋，第1保管庫・貯水所，第1軽油貯蔵所及び重油貯蔵所の隣接建屋に関する影響評価結果	

1. 概要

本資料は、「IV-1-1 耐震設計の基本方針」，「IV-1-1-2 地盤の支持性能に係る基本方針」，「IV-1-1-5 地震応答解析の基本方針」，「IV-1-1-8 機能維持の基本方針」及び「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」に基づき，隣接建屋の影響を考慮した地震応答解析及び建物・構築物の耐震性について，次ページ以下の添付書類とあわせて説明するものである。

なお，機器・配管系の耐震評価に対する隣接建屋の影響については，本資料で示す隣接建屋の影響を考慮した地震応答解析より得られた床応答に基づき，「IV-2-4-2 隣接建屋に関する影響評価結果」のうち，「IV-2-4-2-2 機器・配管系」で説明する。

本資料では，隣接建屋に関する影響評価を行うにあたって，評価方法を示すとともに，各建物・構築物の影響評価結果を別紙に示す。

本検討に係る添付書類のうち地震応答計算書に関する添付書類は、下記のとおりである。

- ・「IV-2-1-1-1-1-1 前処理建屋の地震応答計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-2-1 分離建屋の地震応答計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-3-1 精製建屋の地震応答計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-4-1 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の地震応答計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-5-1 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の地震応答計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-6-1 制御建屋の地震応答計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-7-1 高レベル廃液ガラス固化建屋の地震応答計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-9-1 第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟の地震応答計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-10-1 チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の地震応答計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-13-1 非常用電源建屋の地震応答計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-14-1 燃料油貯蔵タンク基礎の地震応答計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-15-1 第1軽油貯蔵所の地震応答計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-17-1 第1保管庫・貯水所の地震応答計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-19-1 安全冷却水A冷却塔基礎の地震応答計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-20-1 冷却塔A, B基礎の地震応答計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-21-1 緊急時対策建屋の地震応答計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-22-1 重油貯蔵所の地震応答計算書」

(以下、「地震応答計算書」という。)

本検討に係る添付書類のうち耐震計算書に関する添付書類は、下記のとおりである。

- ・「IV-2-1-1-1-1-2 前処理建屋の耐震計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-2-2 分離建屋の耐震計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-3-2 精製建屋の耐震計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-4-2 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の耐震計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-5-2 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の耐震計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-6-2 制御建屋の耐震計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-7-2 高レベル廃液ガラス固化建屋の耐震計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-9-2 第1ガラス固化体貯蔵建屋棟の耐震計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-10-2 チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の耐震計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-13-2 非常用電源建屋の耐震計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-14-2 燃料油貯蔵タンク基礎の耐震計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-15-2 第1軽油貯蔵所の耐震計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-17-2 第1保管庫・貯水所の耐震計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-19-2 安全冷却水A冷却塔基礎の耐震計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-20-2 冷却塔A, B基礎の耐震計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-21-2 緊急時対策建屋の耐震計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-22-2 重油貯蔵所の耐震計算書」

(以下、「耐震計算書」という。)

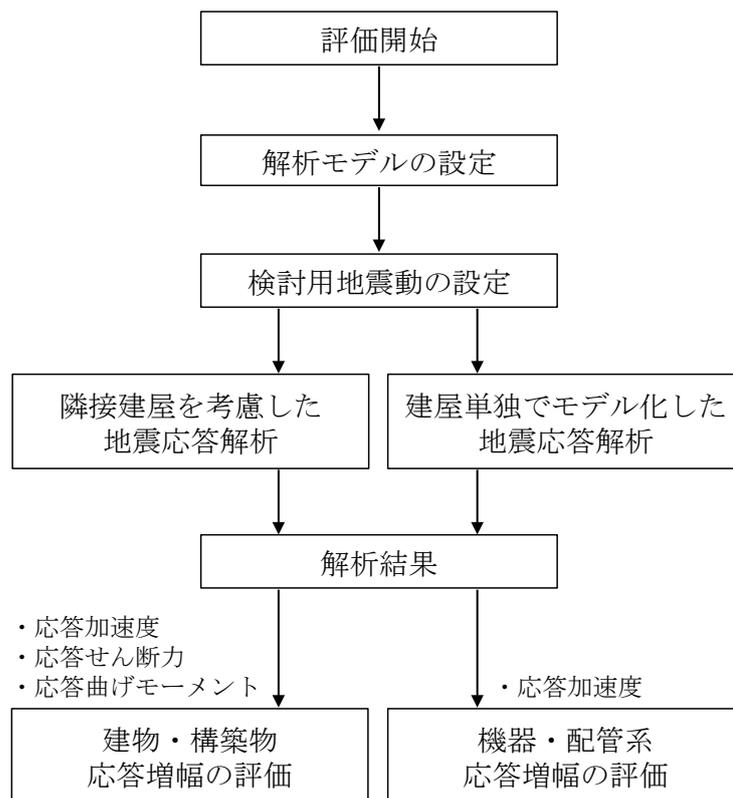
1.1 影響評価方針

隣接建屋を考慮した地震応答解析は、「IV-1-1-5 地震応答解析の基本方針」に基づいて行う。

FEMを用いた検討として、実際の建屋配置状況に則して各建屋を配置する場合と、建屋を単独でモデル化する場合の地震応答解析を実施し、両者の建屋応答の比較から得られる応答比率を用いて建物・構築物の耐震評価に与える影響を確認する。

隣接建屋を考慮した評価のフローを第1.1-1図に示す。

なお、機器・配管系の耐震評価に対する隣接建屋の影響については、本資料で示す隣接建屋の影響を考慮した地震応答解析より得られた床応答に基づき、「IV-2-4-2 隣接建屋に関する影響評価結果」のうち、「IV-2-4-2-2 機器・配管系」で説明する。



第1.1-1図 隣接建屋を考慮した評価のフロー

2. 隣接建屋の影響を考慮した地震応答解析

本検討での地震応答解析は、地盤 3 次元 FEM モデルを用い、建屋を質点系、地盤を 3 次元 FEM でモデルしている。

建物・構築物は、評価対象建屋に加えて、評価対象外であるが評価対象建屋に影響を及ぼす可能性が否定できない隣接建屋をモデル化に考慮する。

2.1 検討ケース

検討にあたっては、実際の建屋配置状況に則して各建屋を配置した場合の地震応答解析モデル（以下、「隣接モデル」という。）と、各建屋（評価対象建屋）を単独でモデル化した場合の地震応答解析モデル（以下、「単独モデル」という。）を用いる。検討は、各ケースそれぞれについて水平方向の NS 方向及び EW 方向の 2 成分について行う。

2.2 建屋のモデル化

建屋モデルは、「IV-2-1 耐震重要施設等の耐震性に関する計算書」に示す解析モデルの諸元に倣うものとする。

また、本検討の検討用地震動は、「2.4 検討用地震動及び検討用モデルへの入力方法」で後述するとおり弾性設計用地震動 S_d ($S_d - A$) であり、建屋はほぼ弾性状態と考えられることから、建屋モデル各部材の非線形特性は考慮しない。

各モデルは基礎の中心に各建屋モデルを配置する。

2.3 地盤モデルの詳細

地盤はソリッド要素でモデル化する。深さ方向のメッシュサイズは、「原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG 4601-1987（（社）日本電気協会）」に基づき、地盤のS波速度 V_s に対応する波長の1/5以下を目安として設定する。

地盤モデルは、「地震応答計算書」と整合するよう構成される水平成層地盤とする。ただし、建屋周辺に分布する流動化処理土、改良地盤、埋戻し土及びマンメイドロック（以下、「MMR」と言う。）を実態に即してモデル化することで、隣接建屋の影響をより精緻に評価する。なお、洞道については、洞道周辺に分布する地盤に置き換えることとする。

単独モデルは、隣接モデルにおいて隣接建屋が埋め込まれていた部分を周辺の支配的な地盤に置き換えた地盤モデルとする。

地盤物性は、「IV-1-1-2 地盤の支持性能に係る基本方針」のうち「3. 地盤の解析用物性値」に基づき設定することとし、地盤のひずみ依存特性を考慮して求めた収束物性値を用いる。また、地盤の減衰はレーリー減衰とし、基準振動数は、「2.4 検討用地震動及び検討用モデルへの入力方法」で後述するように評価対象建屋の基礎底面及び地表面レベルにおける地盤の応答が1次元波動論に基づき算定した地盤の応答と等価となるように設定する。

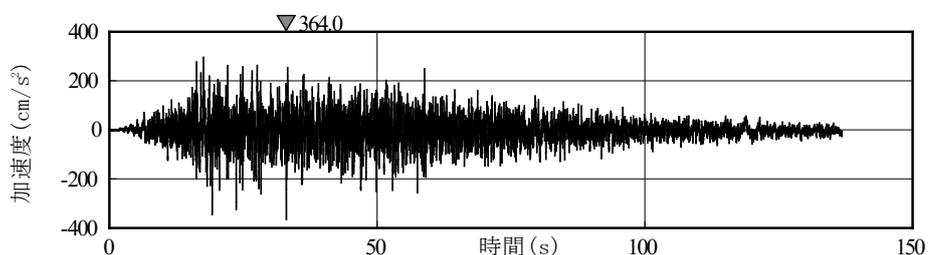
地盤の境界条件は、底面粘性境界及び側方粘性境界とする。

2.4 検討用地震動及び検討用モデルへの入力方法

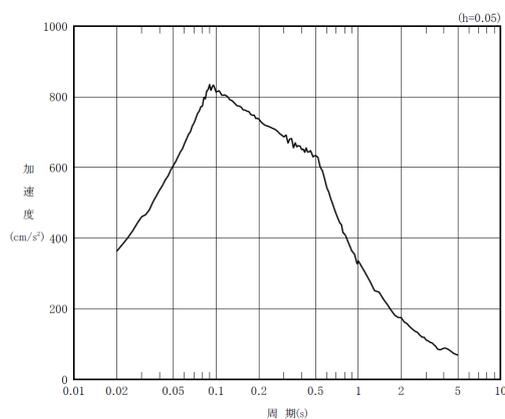
本検討は、隣接建屋の影響程度の把握を主たる検討目的としていることから、建屋の材料の非線形特性による影響を受けないよう、地震応答解析は線形解析とする。検討用地震動は、「IV-1-1-1 基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d の概要」のうち「7. 弾性設計用地震動 S_d 」に示す解放基盤表面レベルで定義された弾性設計用地震動 S_d のうち、卓越周期に著しい偏りがなく、継続時間が長い S_d-A を用いる。 S_d-A の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトルを第 2.4-1 図及び第 2.4-2 図に示す。

検討用モデルへの入力は第 2.4-3 図に示すように、評価対象建屋のうち代表建屋の基礎下位置における自由地盤の応答が、 S_d-A が入射した時の 1 次元波動論による応答計算と等価となるように地盤 3 次元 FEM モデルの底面に入力する*。なお、入力方向は、NS 方向及び EW 方向それぞれに対して行うこととする。

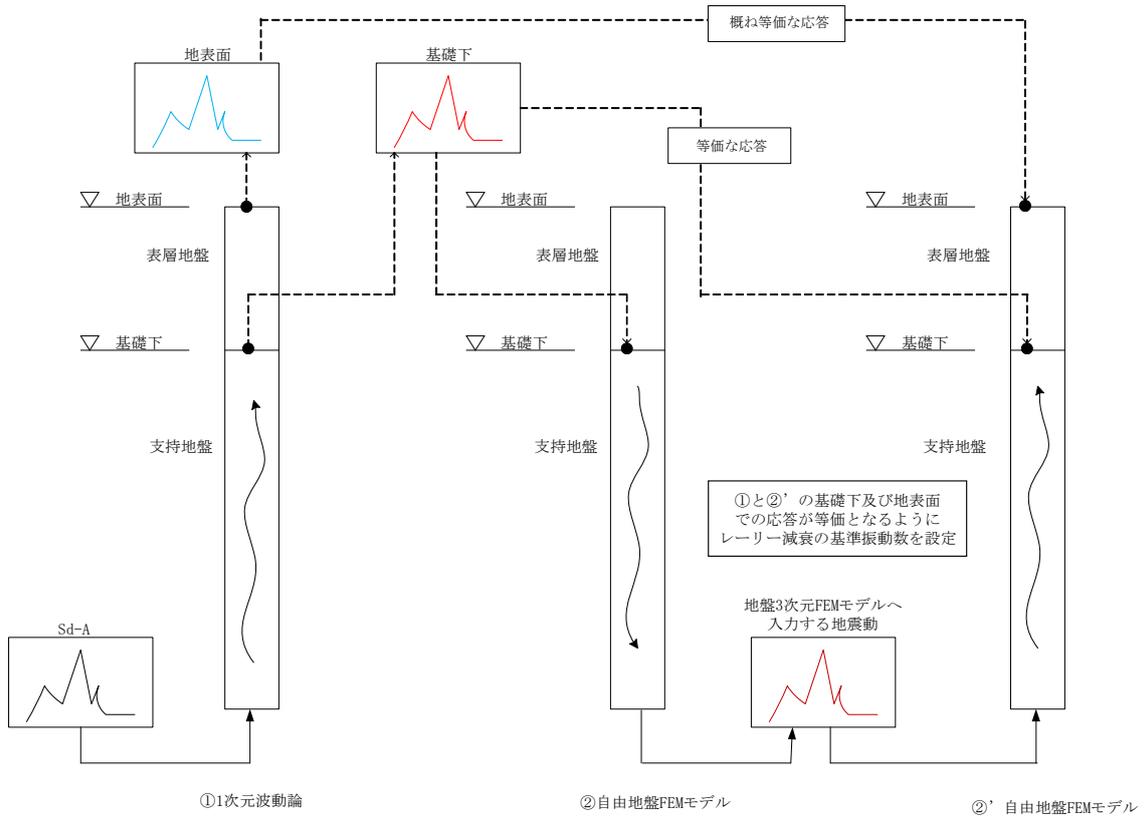
注記 * : 評価対象建屋の基礎底面における地盤の応答が 1 次元波動論に基づき算定した地盤の応答と等価となるようにレーリー減衰の基準振動数を調整している。



第 2.4-1 図 S_d-A の加速度波形



第 2.4-2 図 S_d-A の加速度応答スペクトル



第 2.4-3 図 地盤 3DFEM モデルへ入力する地震動の概念図

3. 隣接建屋に関する影響評価方法

「2. 隣接建屋の影響を考慮した地震応答解析」に基づき算定した単独モデルの応答に対する隣接モデル応答比率（割増係数）と、「耐震計算書」の耐震評価結果より隣接建屋の影響評価を行う。

3.1 評価対象部位

評価対象部位は、「耐震計算書」において耐震評価を実施している部位のうち、水平方向の地震力の影響を受ける部位とする。評価対象部位を第 3.1-1 表に示す。

第 3.1-1 表 評価対象部位

建物・構築物名称	①耐震壁	②地盤 (接地圧)	③基礎 スラブ	④Sクラ スの壁※ ¹	⑤Sクラ スの壁 (貯蔵区 域の壁)	⑥Sクラ スの壁及 び床(プ ールの壁 及び床)
前処理建屋	○	○	○	○	—	—
分離建屋	○	○	○	○	—	—
精製建屋	○	○	○	○	—	—
制御建屋	○	○	○	—	—	—
緊急時対策建屋	○	○	○	—	—	—
安全冷却水A 冷却塔基礎	—	○	○	—	—	—
ウラン・プルトニウム混合 脱硝建屋	○	○	○	○	—	—
ウラン・プルトニウム混合 酸化物貯蔵建屋	○	○	○	—	—	—
チャンネルボックス・パー ナブルポイズン処理建屋	○	○	○	○	—	—
非常用電源建屋	○	○	○	—	—	—
燃料油貯蔵タンク基礎	○	○	○	—	—	—
冷却塔A, B (基礎)	—	○	○	—	—	—
第1保管庫・貯水所	○	○	○ ^{*2}	○ ^{*3}	—	—
第1軽油貯蔵所	○	○	○	—	—	—
重油貯蔵所	○	○	○	—	—	—
高レベル廃液 ガラス固化建屋	○	○	○	○	○	—
第1ガラス固化体貯蔵建屋 東棟	○	○	○	○	○	—

注記 *1: 貯蔵区域及びプール以外のSクラスの壁とし、セル壁、貯蔵室等壁及び受け入れ室壁を対象とする

*2: 第1保管庫貯水所について、基礎スラブは貯水槽床に読み替える

*3: 第1保管庫貯水所について、Sクラスの壁は貯水槽壁に読み替える

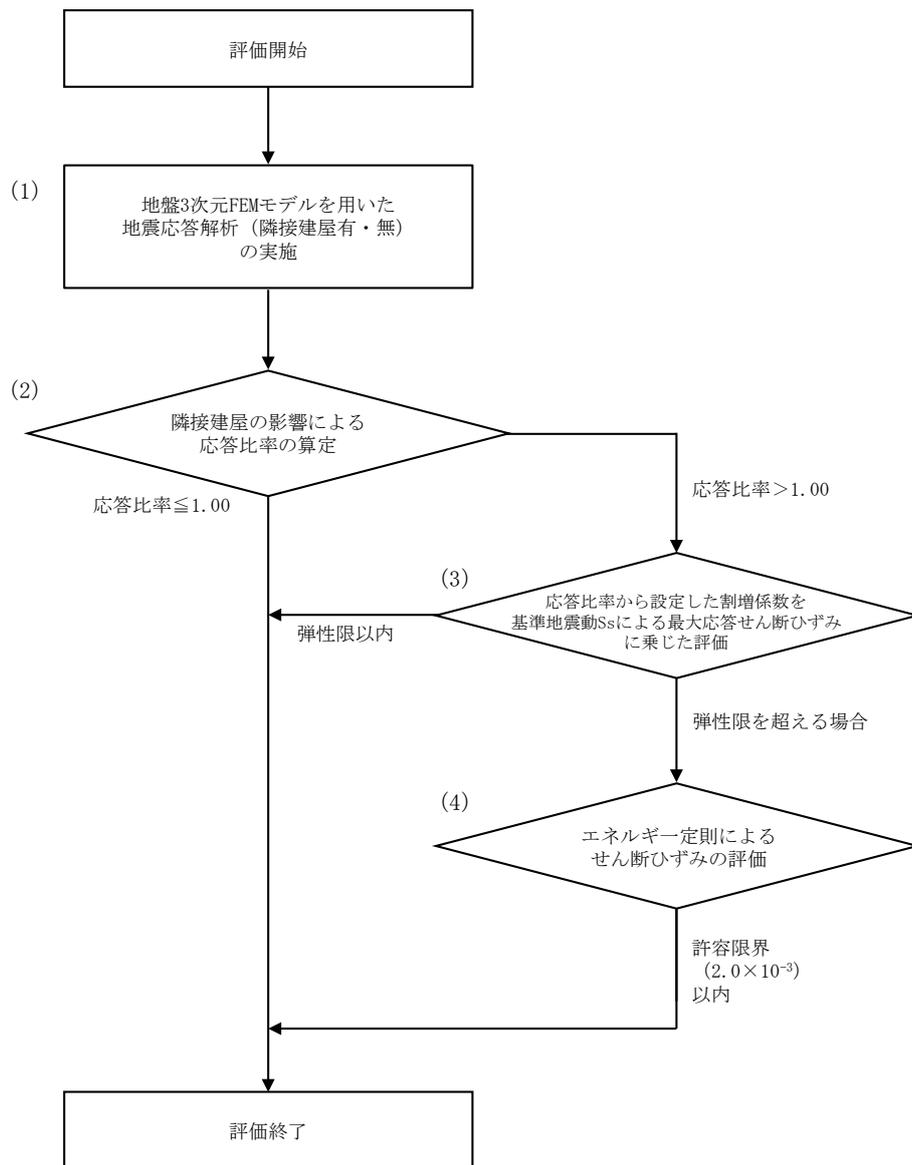
3.2 評価方法

3.2.1 耐震壁の評価方法

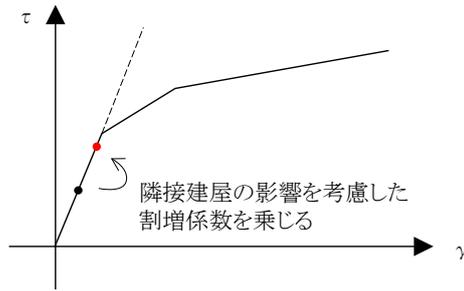
耐震壁の評価フローを第 3.2.1-1 図に示す。

耐震壁については構造強度の観点から、地震応答解析による評価結果として最大せん断ひずみ度が許容限界 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認している。

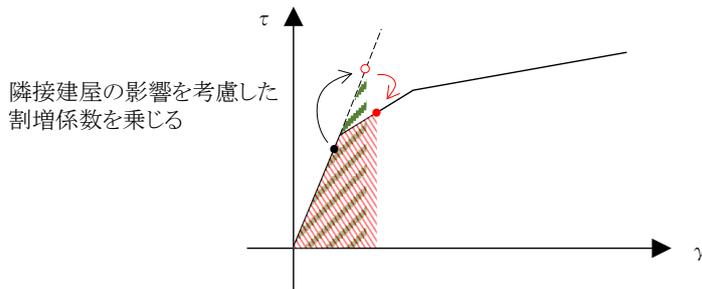
ここでは、隣接建屋の影響を考慮した応答比率を割増係数として設定し、割増係数が 1.000 を超える場合には、「耐震計算書」に示す地盤物性のばらつきを考慮した最大せん断ひずみに乗じて、許容限界 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認する。この際、線形解析においては、せん断ひずみとせん断力の応答比率は同値になることから、せん断力よりせん断ひずみの割増係数を算出する。なお、割増係数を乗じた最大せん断ひずみが弾性限界を超える場合は、エネルギー一定則により非線形化を考慮したせん断ひずみを評価する。エネルギー一定則によるせん断ひずみの評価方法について第 3.2.1-2 図に示す。



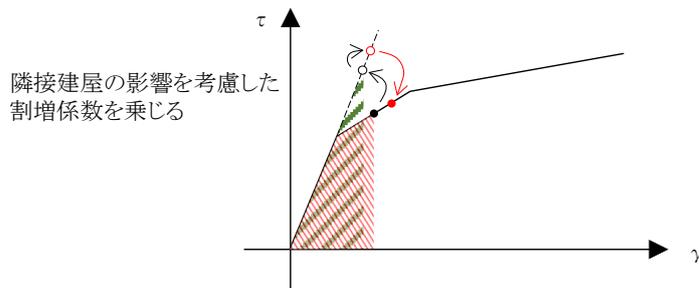
第 3.2.1-1 図 耐震壁の評価フロー



弾性直線状において、地震応答解析による応答結果に隣接建屋の影響を考慮した割増係数を乗じる。



隣接建屋の影響を考慮した割増係数を乗じた際、第1折点を超える場合、弾性直線の延長線上に隣接影響考慮後の評価結果をプロットする。その後、エネルギー一定則で、評価線分上にプロットする。



地震応答解析による応答結果において、第1折点を超える場合は、エネルギー一定則で弾性直線の延長に戻した後、隣接建屋の影響を考慮した割増係数を乗じる。(以下、上記に準じる)

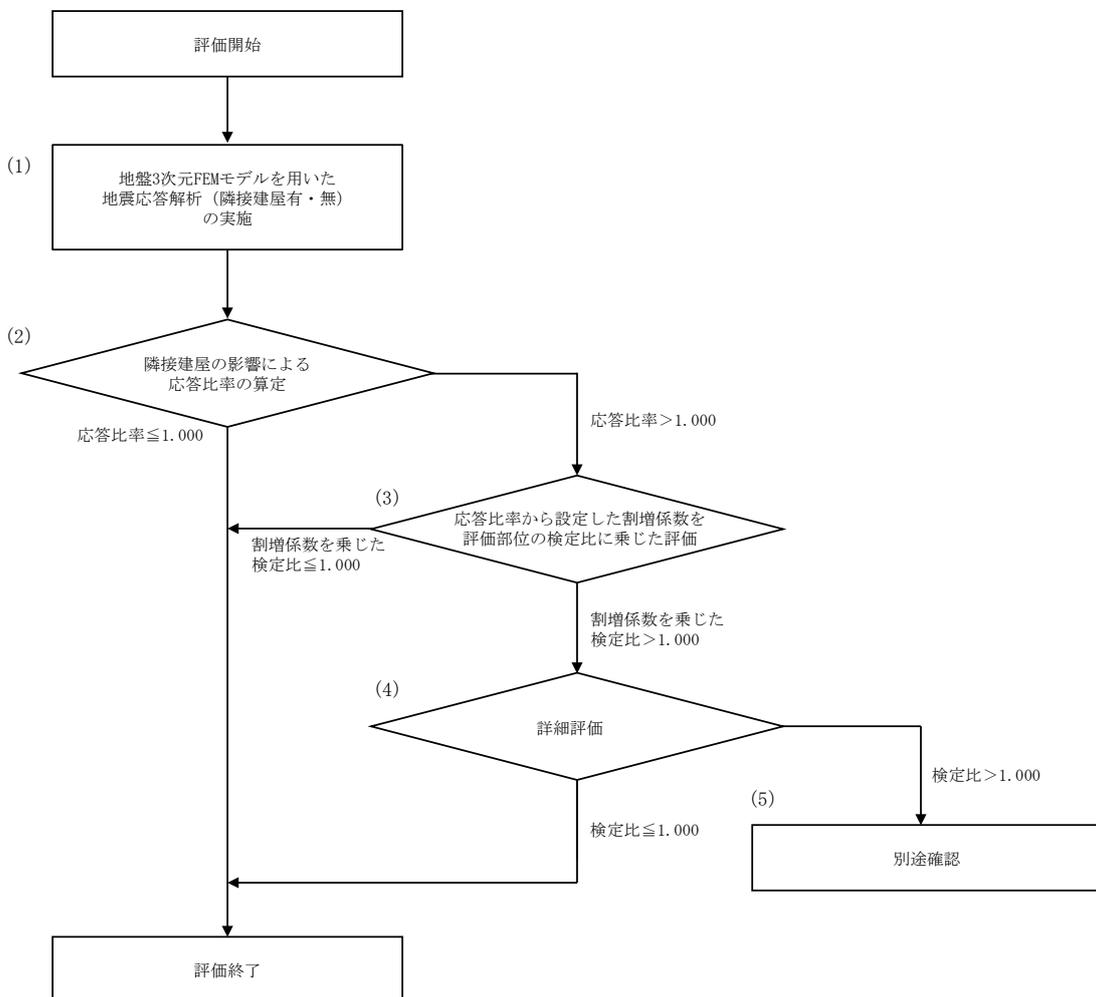
第 3. 2. 1-2 図 エネルギー一定則によるせん断ひずみの評価方法

3.2.2 地盤（接地圧）の評価方法

地盤（接地圧）の評価フローを第3.2.2-1図に示す。

地盤（接地圧）については、 S_s 地震時に対する評価として、水平地震力及び鉛直地震力の組合せにより算出しており、偶力として支配的な応力となる基礎スラブ下端の最大応答曲げモーメントの応答比率を割増係数として設定し、割増係数が1.000を超える場合には、「耐震計算書」に示す地盤物性のばらつきを考慮した最大接地圧の検定比に乗じて検定比が1.000を超えないことを確認する。

また、割増係数に乗じた検定比が1.000を超える場合には、詳細評価として、割増係数を考慮した地震荷重を用いた応力解析による評価を実施する。



第3.2.2-1図 地盤（接地圧）の評価フロー

3.2.3 基礎スラブの評価方法

基礎スラブの評価フローは、第 3.2.2-1 図に示す地盤（接地圧）の評価フローと同様とする。

基礎スラブに対する評価には、上部構造から伝わる基礎スラブへの地震時反力を地震荷重として考慮することから、基礎スラブ直上の部材における応答比率を割増係数として設定し、割増係数が 1.000 を超える場合には、「耐震計算書」に示す地盤物性のばらつきを考慮した評価結果の検定比に乗じて検定比が 1.000 を超えないことを確認する。この際、割増係数にはせん断力及び曲げモーメントのうち大きい方の応答比率を用いる。

3.2.4 Sクラスの壁及び床の検討方法

Sクラスの壁及び床の評価フローは、第 3.2.2-1 図に示す地盤（接地圧）の評価フローと同様とする。

セル壁、貯蔵室等壁、受入れ室壁、貯水槽壁及び貯蔵区域の壁については、弾性設計用地震動 S_d による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対する評価（以下、「 S_d 地震時に対する評価」という。）として、水平地震力及び鉛直地震力の組合せ応力を考慮することから、評価対象の壁の位置する各部材におけるせん断力及び曲げモーメントの応答比率の最大値を割増係数として設定し、割増係数が 1.000 を超える場合には、各計算書に示す地盤物性のばらつきを考慮した応力評価結果の検定比に乗じて検定比が 1.000 を超えないことを確認する。

プールの壁及び床については、 S_s 地震時に対する評価及び S_d 地震時に対する評価として、水平地震力及び鉛直地震力の組合せ応力を考慮することから、プールの壁及び床の位置する部材におけるせん断力及び曲げモーメントの応答比率の最大値を割増係数として設定し、割増係数が 1.000 を超える場合には、各計算書に示す地盤物性のばらつきを考慮した応力評価結果の検定比に乗じて検定比が 1.000 を超えないことを確認する。なお、プールの壁については、 S_s 地震時に対する評価として面内せん断力の評価を行う場合、せん断力の応答比率を割増係数として設定する。

IV-2-4-2-1-1

別紙1 前処理建屋, 分離建屋, 安全冷却水A冷却塔, 使用済燃料受入れ・貯蔵建屋及び高レベル廃液ガラス固化建屋の隣接建屋に関する影響評価結果

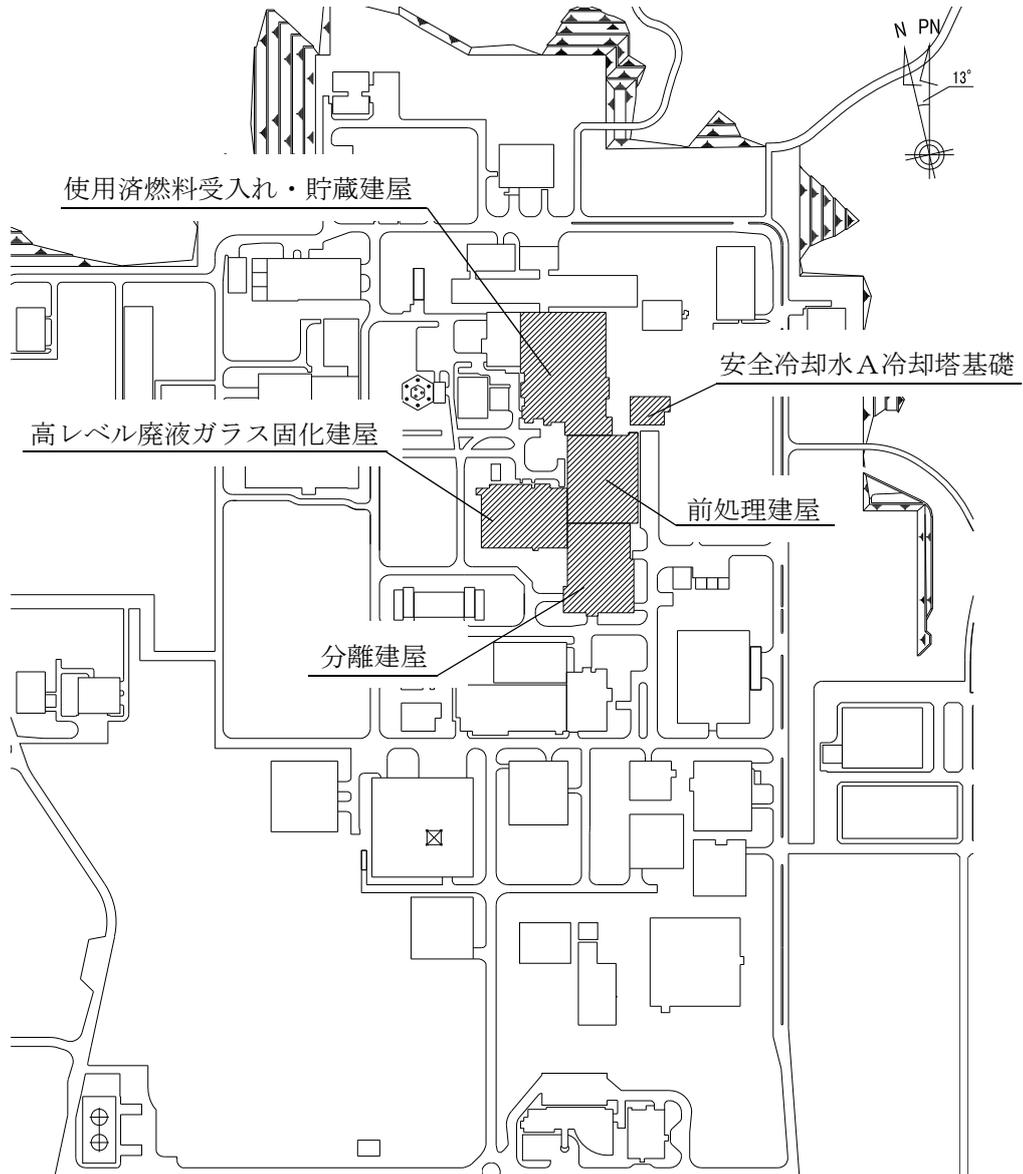
目 次

	ページ
1. 概要	1
1.1 位置	1
1.2 構造概要	2
2. 隣接建屋の影響を考慮した地震応答解析	4
2.1 検討ケース	4
2.2 建屋のモデル化	11
2.3 地盤モデルの詳細	32
2.4 検討用地震動及び検討用モデルへの入力方法	36
2.5 地震応答解析結果	36
2.5.1 前処理建屋	36
2.5.2 分離建屋	43
2.5.3 使用済燃料受入れ・貯蔵建屋	50
2.5.4 高レベル廃液ガラス固化建屋	65
2.5.5 安全冷却水A冷却塔基礎	72
3. 隣接建屋に関する影響評価結果	79
3.1 前処理建屋	79
3.2 分離建屋	92
3.3 使用済燃料受入れ・貯蔵建屋	105
3.4 高レベル廃液ガラス固化建屋	126
3.5 安全冷却水A冷却塔基礎	139

1. 概要

1.1 位置

評価対象建屋である前処理建屋，分離建屋，使用済燃料受入れ・貯蔵建屋，高レベル廃液ガラス固化建屋及び安全冷却水A冷却塔基礎の配置位置を第 1.1-1 図に示す。



第 1.1-1 図 前処理建屋，分離建屋，使用済燃料受入れ・貯蔵建屋，高レベル廃液ガラス固化建屋及び安全冷却水A冷却塔基礎の設置位置

1.2 構造概要

前処理建屋は、地下4階、地上5階建て、主体構造は鉄筋コンクリート造(一部鉄骨鉄筋コンクリート造及び鉄骨造)である。平面規模は主要部分で■■■■m(NS)×■■■■m(EW)であり、建屋の高さは基礎スラブ下端から■■■■mである。

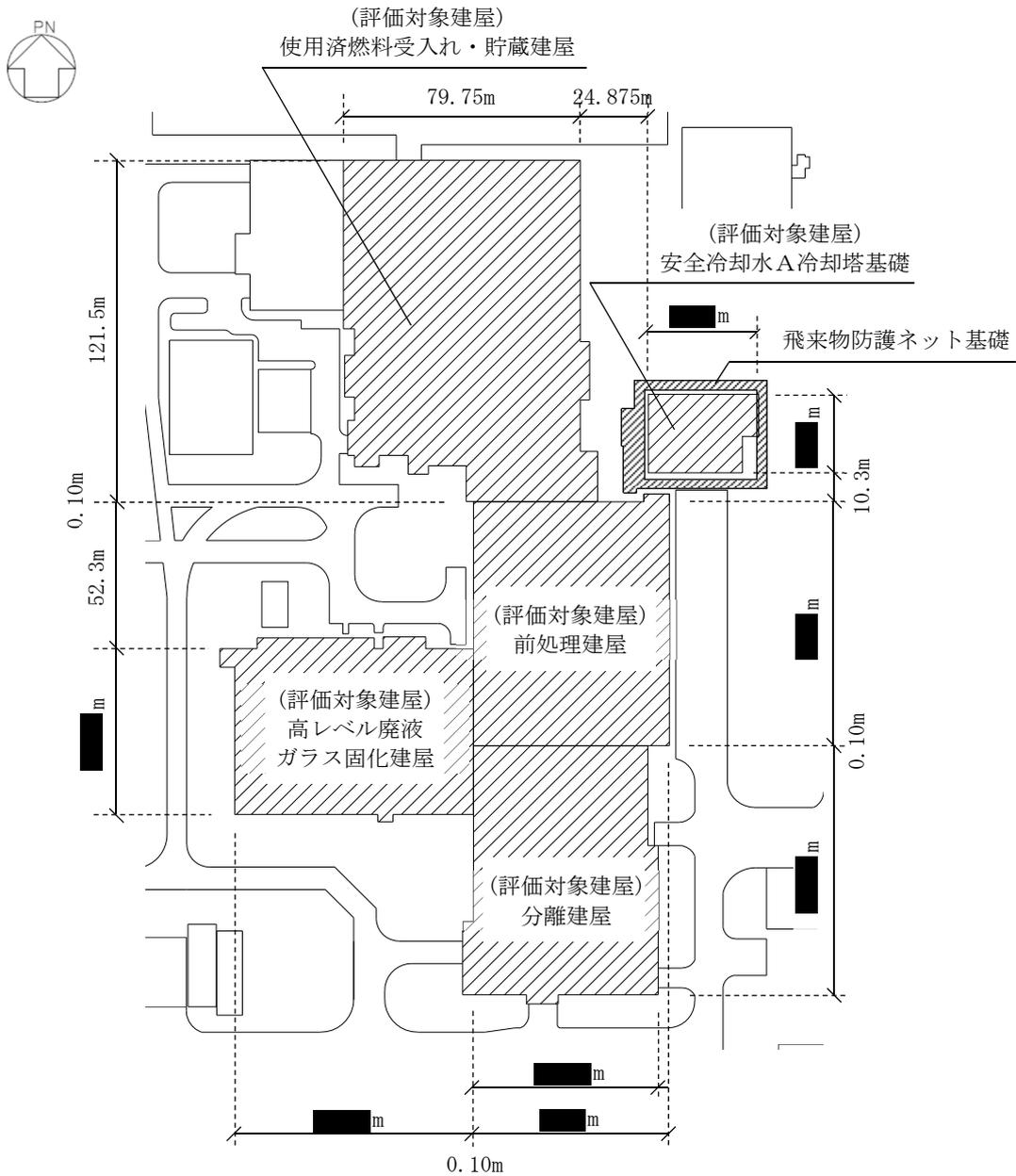
分離建屋は、地下3階、地上4階建て、主体構造は鉄筋コンクリート造である。平面規模は主要部分で■■■■m(NS)×■■■■m(EW)であり、建屋の高さは基礎スラブ下端から■■■■mである。

使用済燃料受入れ・貯蔵建屋は、地下3階、地上3階建て、主体構造は鉄筋コンクリート造(一部鉄骨鉄筋コンクリート造及び鉄骨造)である。平面規模は主要部分で121.50m(NS)×79.75m(EW)であり、建屋の高さは基礎スラブ下端から37.90mである。

高レベル廃液ガラス固化建屋は、地下4階、地上2階建て、主体構造は鉄筋コンクリート造(一部鉄骨鉄筋コンクリート造及び鉄骨造)で、一部に鉄筋コンクリート造の冷却空気出口シャフト(以下、「シャフト部」という。)を有する。平面規模は主要部分で■■■■m(NS)×■■■■m(EW)であり、建屋の高さは基礎スラブ下端からシャフト部の頂部で■■■■mである。

安全冷却水A冷却塔基礎は、ファン駆動部、管束、ルーバとこれを支持する鉄骨造からなる冷却塔を支持するための鉄筋コンクリート造の基礎である。平面規模は主要部分で■■■■m(NS)×■■■■m(EW)であり、周囲を鉄骨造の飛来物防護ネットに囲われている。

これら建物・構築物の概略平面図を第1.2-1図に示す。



 : 本資料で考慮する建物・構築物

第 1.2-1 図 概略平面図

2. 隣接建屋の影響を考慮した地震応答解析

建物・構築物は、評価対象建屋である前処理建屋，分離建屋，使用済燃料受入れ・貯蔵建屋，高レベル廃液ガラス固化建屋及び安全冷却水A冷却塔基礎をモデル化に考慮する。

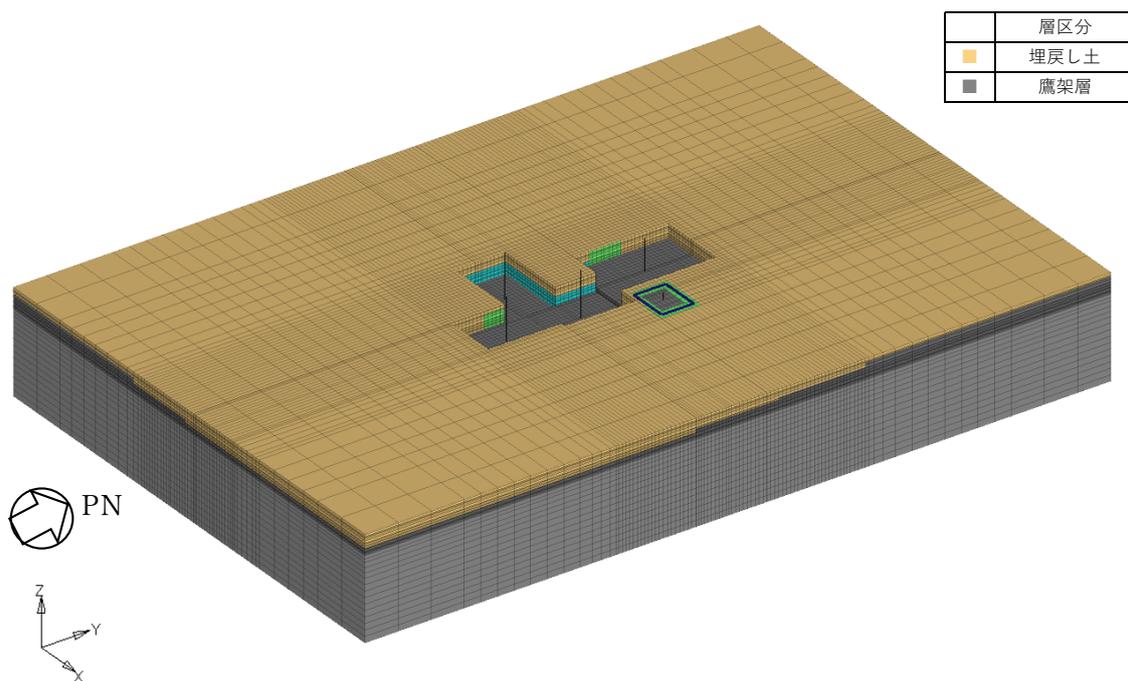
地震応答解析は，解析コード「TDAPⅢ Ver. 3.07」を用いる。なお，解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については，「IV-6 計算機プログラム(解析コード)の概要」に示す。

2.1 検討ケース

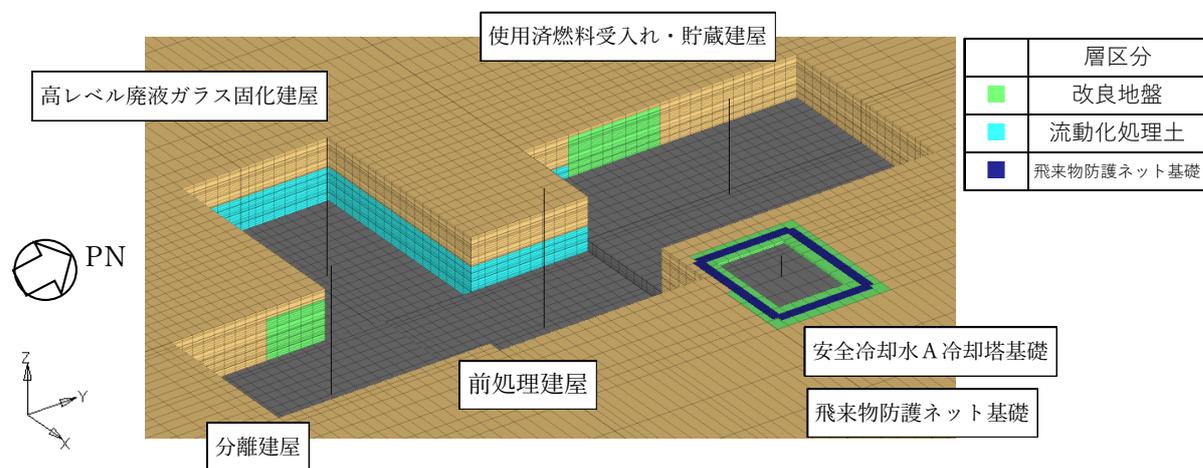
解析ケースの一覧を第 2.1-1 表に示す。また，第 2.1-1 図～第 2.1-6 図に各解析ケースのモデルの概要を示す。

第 2.1-1 表 解析ケース一覧

解析ケース	解析モデル	モデル化する建屋
A	隣接モデル	・前処理建屋 ・分離建屋 ・使用済み燃料受入れ・貯蔵建屋 ・高レベル廃液ガラス固化建屋 ・安全冷却水A冷却塔基礎
B	単独モデル	・前処理建屋
C	単独モデル	・分離建屋
D	単独モデル	・使用済燃料受入れ・貯蔵建屋
E	単独モデル	・高レベル廃液ガラス固化建屋
F	単独モデル	・安全冷却水A冷却塔基礎

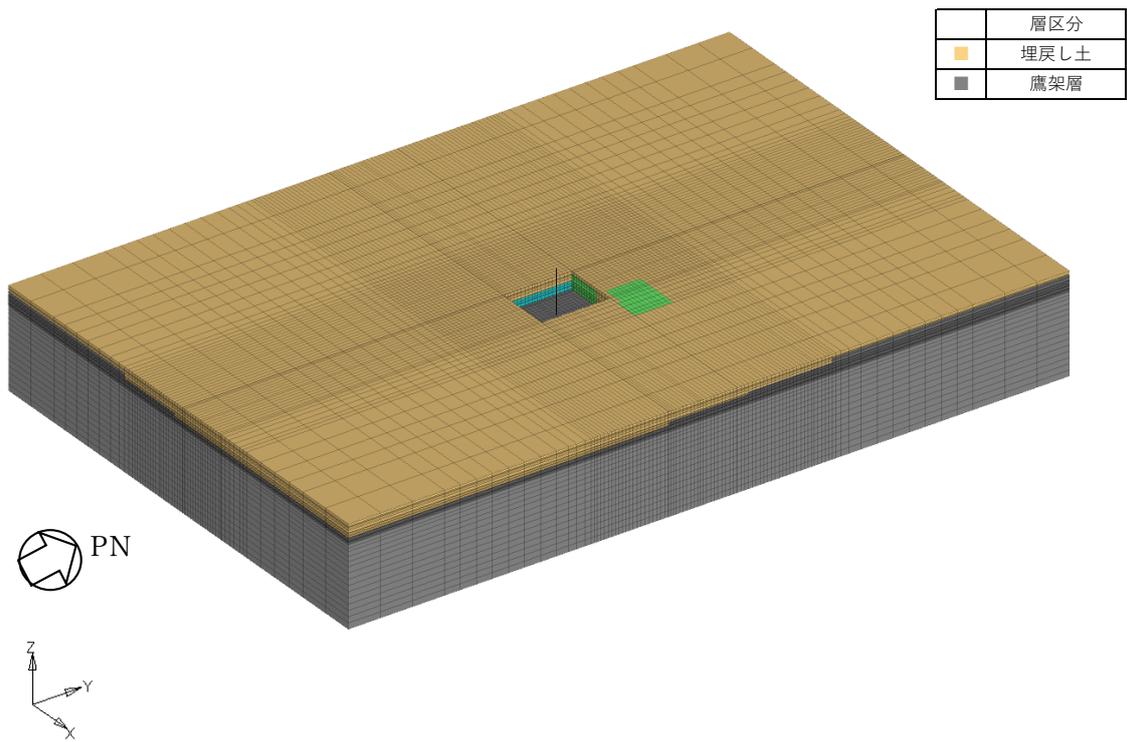


(a) 全体図

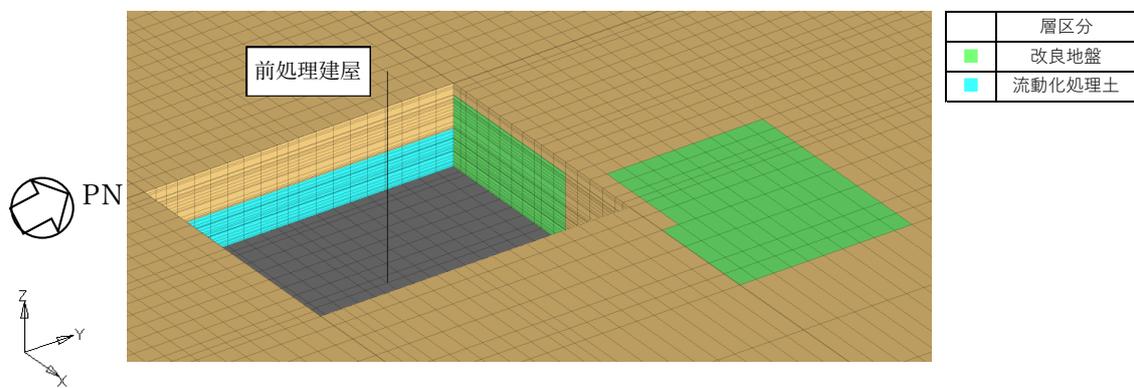


(b) 建屋周辺図

第2.1-1図 隣接モデルの概要

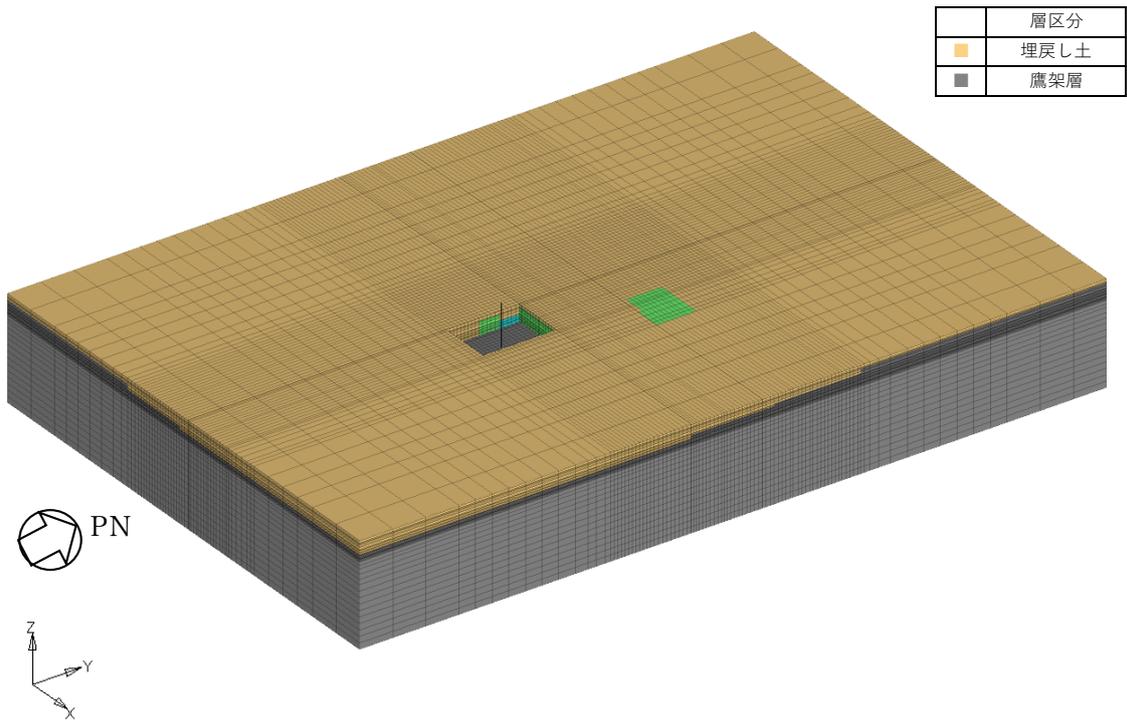


(a) 全体図

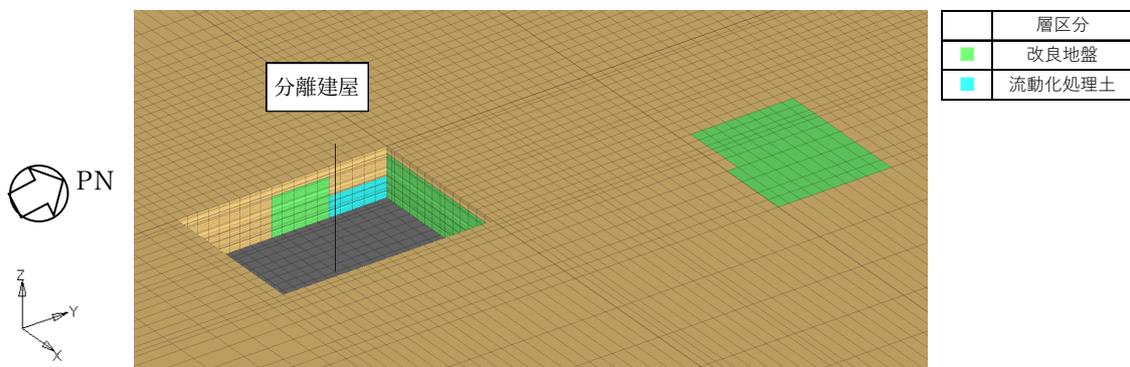


(b) 建屋周辺図

第2.1-2図 単独モデルの概要（前処理建屋）

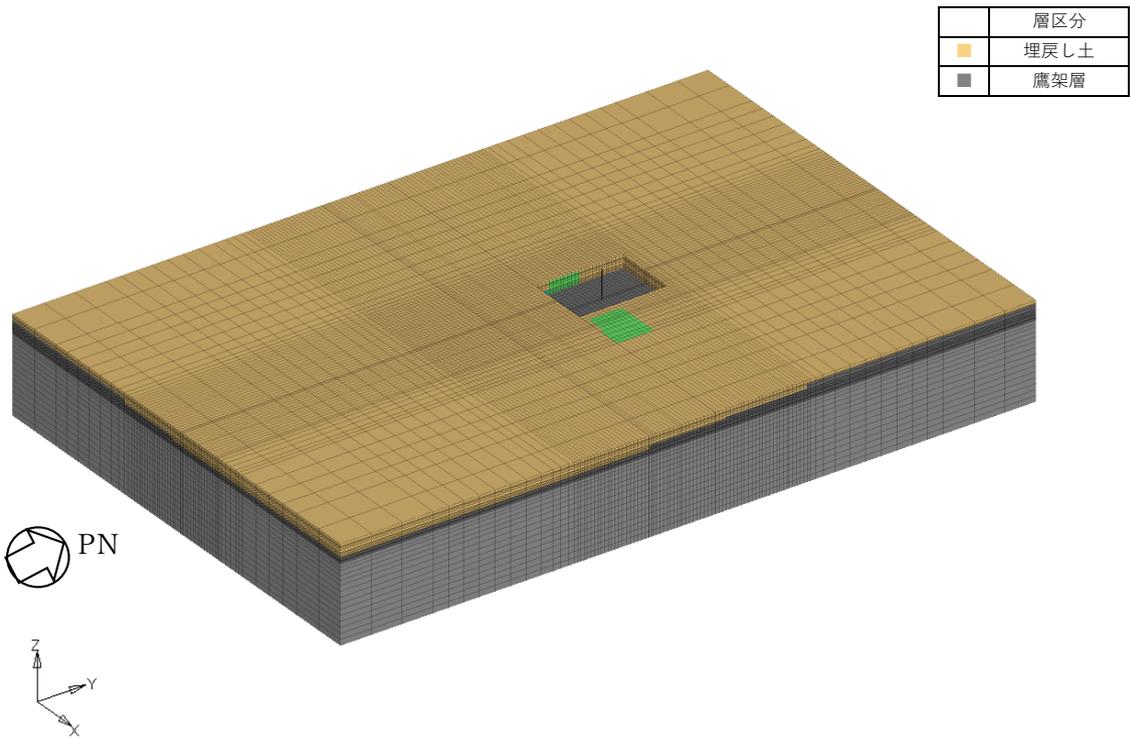


(a) 全体図

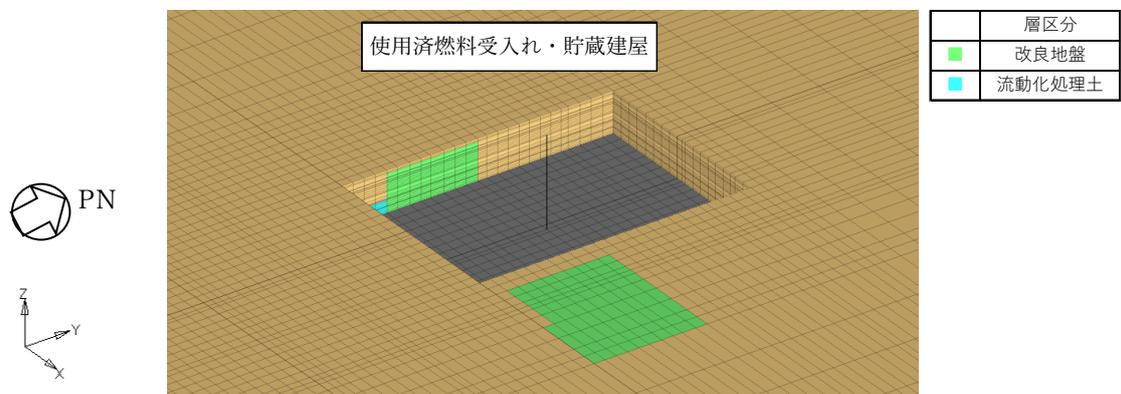


(b) 建屋周辺図

第2.1-3図 単独モデルの概要（分離建屋）

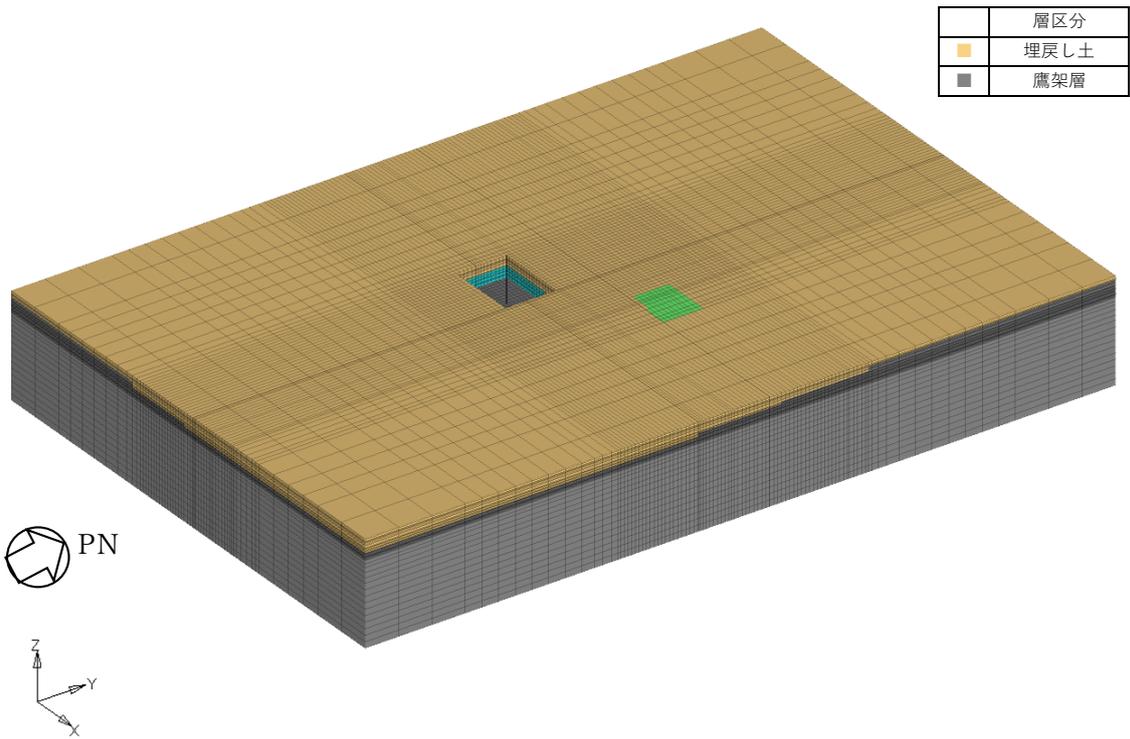


(a) 全体図

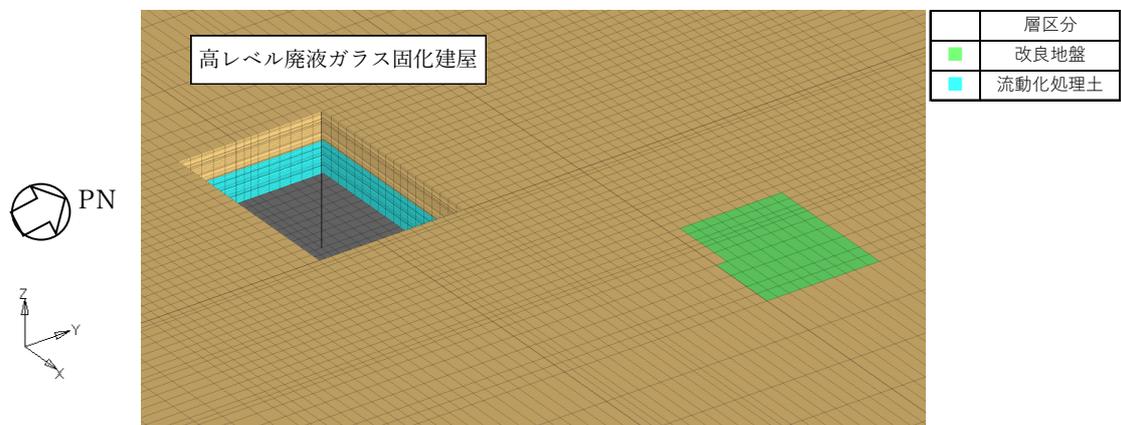


(b) 建屋周辺図

第2.1-4図 単独モデルの概要（使用済燃料受入れ・貯蔵建屋）

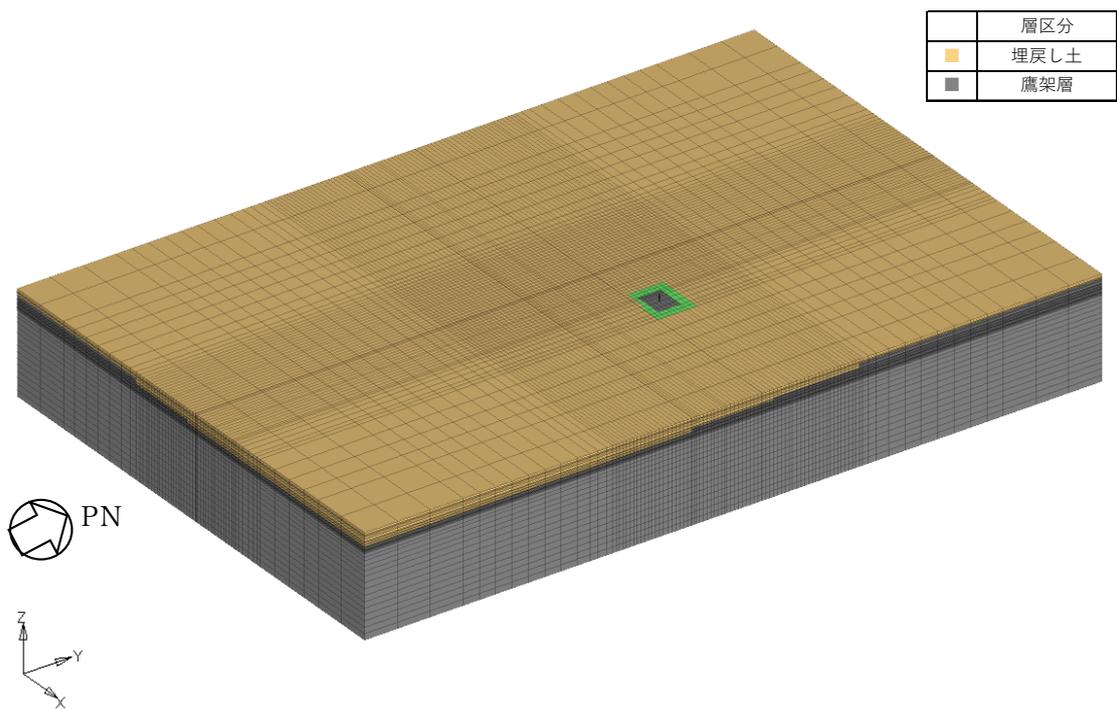


(a) 全体図

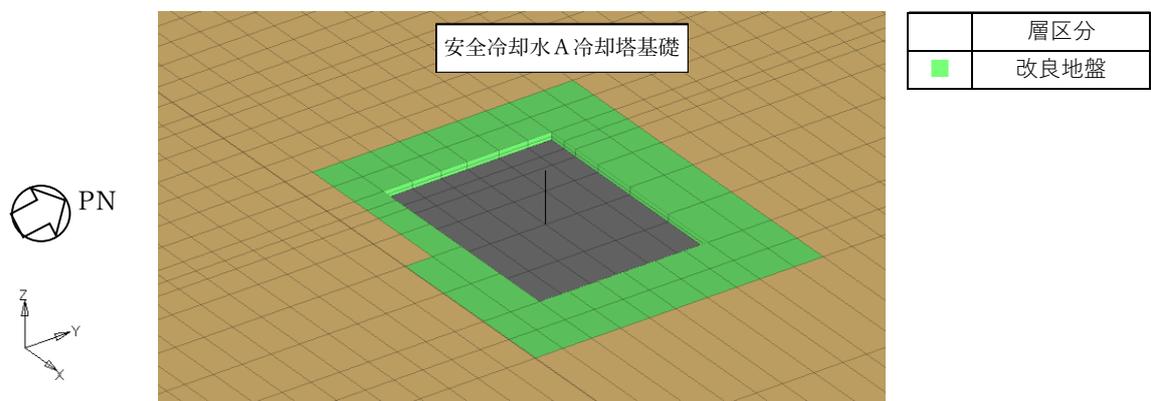


(b) 建屋周辺図

第2.1-5図 単独モデルの概要 (高レベル廃液ガラス固化建屋)



(a) 全体図



(b) 建屋周辺図

第2.1-6図 単独モデルの概要 (安全冷却水A冷却塔基礎)

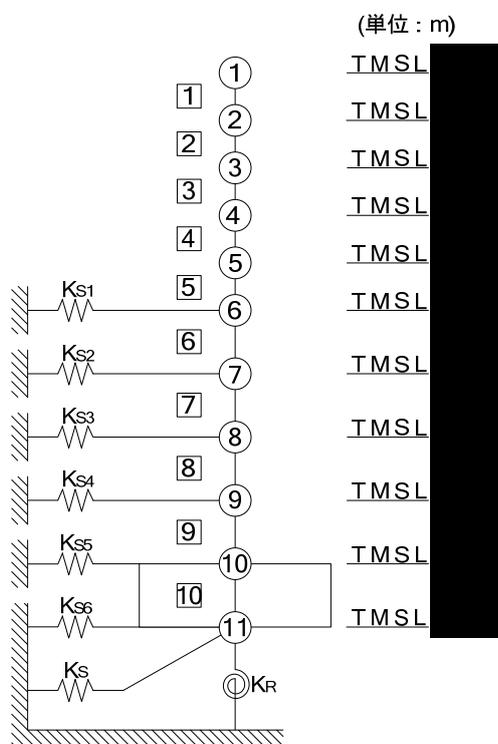
2.2 建屋のモデル化

安全冷却水A冷却塔基礎の周囲の飛来物防護ネットのモデルは、支持架構の固有振動数と安全冷却水A冷却塔基礎の固有振動数が大きく離れており、支持架構の振動が周辺地盤を介して安全冷却水A冷却塔基礎の応答に与える影響は小さいと考えられることから、総重量(支持架構+基礎)を集約した基礎部分を梁要素でモデル化する。また、杭基礎部分は、剛性の高い地盤改良体に設置されており、当該部分の地盤剛性に与える影響は軽微であると考えられるため考慮しない。

前処理建屋, 分離建屋, 使用済み燃料受入れ・貯蔵建屋, 高レベル廃液ガラス固化建屋, および安全冷却水A冷却塔基礎の地震応答解析モデルの設定に用いた使用材料の物性値並びに解析諸元を第2.2-1表～第2.2-11表に, 建屋モデル図を第2.2-1図～第2.2-5図にそれぞれ示す。また, 飛来物防護ネット基礎の解析諸元を第2.2-12表に示す。

第 2. 2-1 表 前処理建屋の使用材料の物性値

使用材料	ヤング係数 E (N/mm ²)	せん断 弾性係数 G (N/mm ²)	減衰定数 h (%)	備考
鉄筋コンクリート コンクリート： Fc=29.4(N/mm ²) (Fc=300(kgf/cm ²)) 鉄筋：SD345	2.43×10 ⁴	1.01×10 ⁴	5	—



注記 1：○数字は質点番号を示す。
 2：□数字は要素番号を示す。
 3：地盤ばね ($K_{s1} \sim K_{s6}$, K_s , K_R) は、
 剛として地盤と結合する。

第2. 2-1 図 前処理建屋の建屋モデル図

第 2.2-2 表 前処理建屋の解析諸元(1/2)

(a) NS 方向

質点番号	質点位置 T. M. S. L. (m)	重量 W (kN)	回転慣性 重量 I_g ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}^2$)	要素 番号	要素位置 T. M. S. L. (m)	断面二次 モーメント I ($\times 10^4 \text{m}^4$)	せん断 断面積 A_s (m^2)
①		171865	21.7	①		11.52	179.4
②		165428	35.4	②		16.26	221.7
③		321737	202.1	③		40.00	504.7
④		257173	161.5	④		42.97	522.0
⑤		325806	204.7	⑤		49.30	653.0
⑥		300535	188.8	⑥		46.15	684.9
⑦		297691	187.0	⑦		49.59	650.4
⑧		375457	235.9	⑧		49.35	721.7
⑨		234918	147.6	⑨		49.35	721.7
⑩		229005	143.9	⑩		362.97	5930.4
⑪		212049	133.2	—	—	—	—
建屋総重量		2891664	—	—	—	—	—

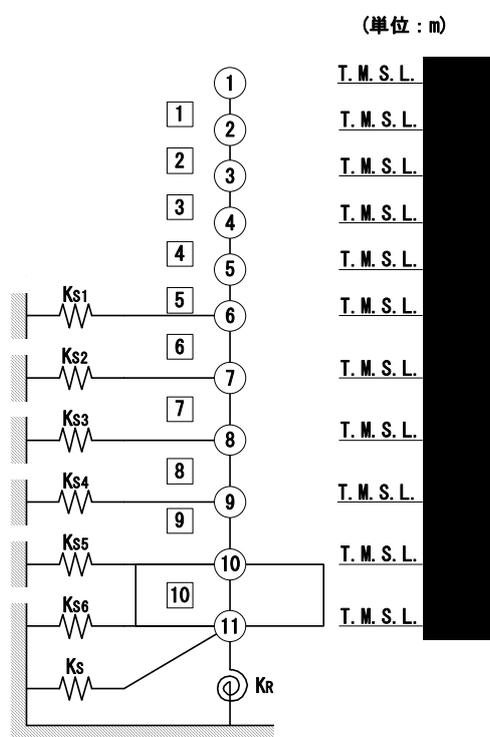
第 2.2-2 表 前処理建屋の解析諸元(2/2)

(b) EW 方向

質点番号	質点位置 T. M. S. L. (m)	重量 W (kN)	回転慣性 重量 I_g ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}^2$)	要素 番号	要素位置 T. M. S. L. (m)	断面二次 モーメント I ($\times 10^4 \text{m}^4$)	せん断 断面積 A_s (m^2)
①		171865	44.2	①		9.36	140.1
②		165428	42.5	②		10.34	173.3
③		321737	128.5	③		22.66	338.9
④		257173	102.7	④		23.76	387.2
⑤		325806	130.1	⑤		25.97	465.1
⑥		300535	120.0	⑥		24.62	472.9
⑦		297691	119.0	⑦		24.88	516.8
⑧		375457	150.0	⑧		28.82	642.3
⑨		234918	93.8	⑨		28.82	642.3
⑩		229005	91.4	⑩		236.66	5930.4
⑪		212049	84.6	—	—	—	—
建屋総重量		2891664	—	—	—	—	—

第 2.2-3 表 分離建屋の使用材料の物性値

使用材料	ヤング係数 E (N/mm ²)	せん断 弾性係数 G (N/mm ²)	減衰定数 h (%)	備考
鉄筋コンクリート コンクリート： Fc=29.4(N/mm ²) (Fc=300(kgf/cm ²)) 鉄筋：SD345	2.43×10 ⁴	1.01×10 ⁴	5	—



- 注記 1：○数字は質点番号を示す。
 2：□数字は要素番号を示す。
 3：地盤ばね (K_{s1} ～ K_{s6} , K_s , K_r) は、
 剛として地盤と結合する。

第 2.2-2 図 分離建屋の建屋モデル図

第 2.2-4 表 分離建屋の解析諸元(1/2)

(a) NS 方向

質点番号	質点位置 T. M. S. L. (m)	重量 W (kN)	回転慣性 重量 I_g ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}^2$)	要素 番号	要素位置 T. M. S. L. (m)	断面二次 モーメント I ($\times 10^4 \text{m}^4$)	せん断 断面積 A_s (m^2)
①		25080	0.5	①		0.07	25.0
②		136790	45.6	②		7.70	160.4
③		291650	174.7	③		22.15	345.1
④		300130	195.3	④		38.52	511.4
⑤		297060	193.3	⑤		44.94	631.3
⑥		328810	214.0	⑥		48.21	691.3
⑦		350410	229.0	⑦		51.47	760.6
⑧		314050	205.2	⑧		56.84	814.9
⑨		213660	139.5	⑨		89.53	1178.9
⑩		216950	141.7	⑩		367.38	5626.8
⑪		213180	139.2	—	—	—	—
建屋総重量		2687770	—	—	—	—	—

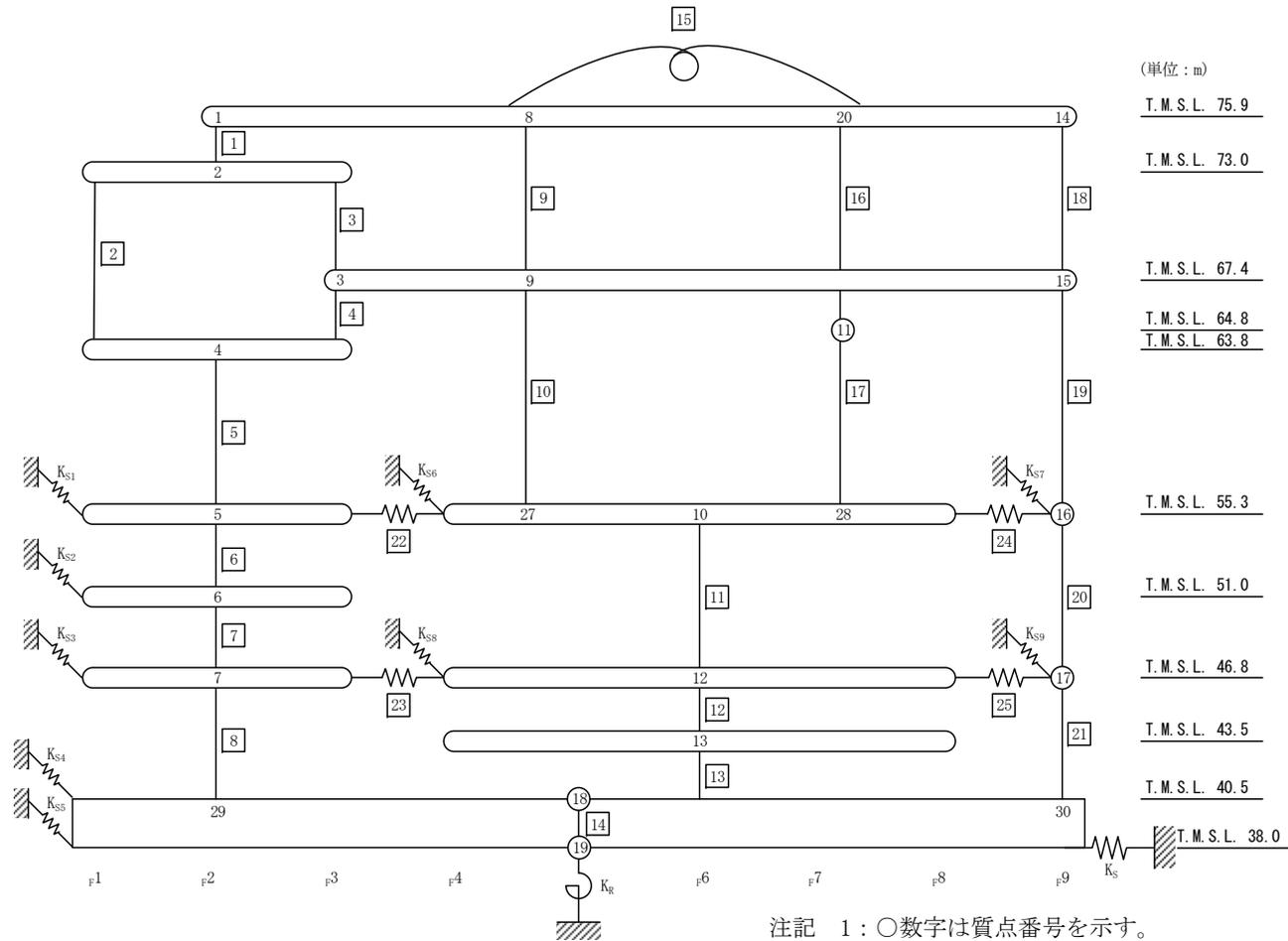
第 2.2-4 表 分離建屋の解析諸元(2/2)

(b) EW 方向

質点番号	質点位置 T. M. S. L. (m)	重量 W (kN)	回転慣性 重量 I_g ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}^2$)	要素 番号	要素位置 T. M. S. L. (m)	断面二次 モーメント I ($\times 10^4 \text{m}^4$)	せん断 断面積 A_s (m^2)
①		25080	5.6	①		0.71	25.5
②		136790	21.6	②		1.40	107.3
③		291650	93.0	③		7.02	211.5
④		300130	102.4	④		14.66	391.1
⑤		297060	101.3	⑤		17.98	453.7
⑥		328810	112.2	⑥		20.09	503.9
⑦		350410	118.6	⑦		21.57	599.3
⑧		314050	106.2	⑧		21.70	589.5
⑨		213660	72.2	⑨		33.44	861.3
⑩		216950	73.3	⑩		190.05	5626.8
⑪		213180	72.0	—	—	—	—
建屋総重量		2687770	—	—	—	—	—

第 2.2-5 表 使用済燃料受入れ・貯蔵建屋の使用材料の物性値

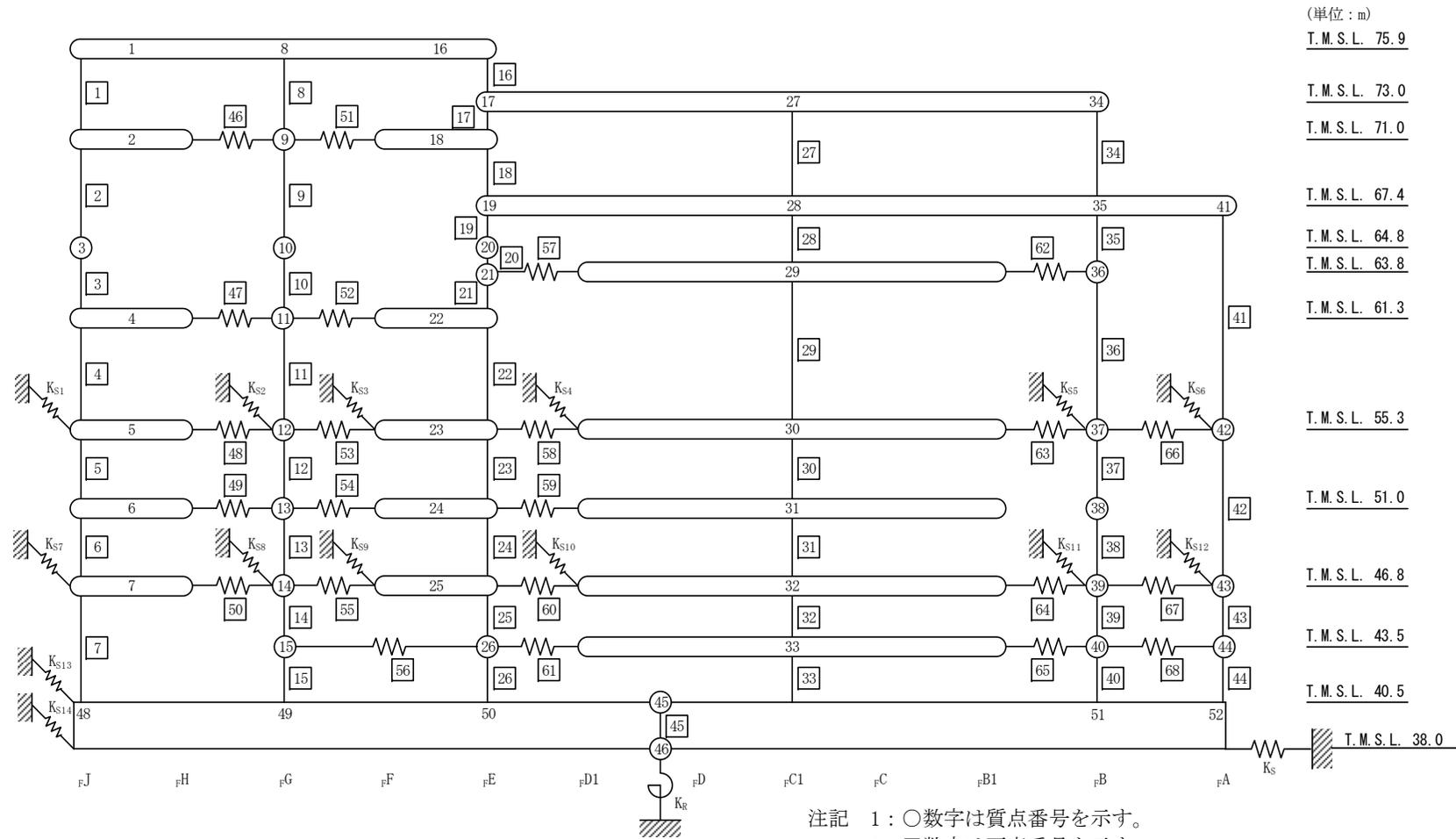
使用材料	ヤング係数 E (N/mm ²)	せん断 弾性係数 G (N/mm ²)	減衰定数 h (%)	備考
鉄筋コンクリート コンクリート： Fc=29.4(N/mm ²) (Fc=300kgf/cm ²) 鉄筋：SD345 (一部鉄骨：SM490A)	2.43×10 ⁴	1.01×10 ⁴	5	—



注記 1: ○数字は質点番号を示す。
 2: □数字は要素番号を示す。
 3: 地盤ばね ($K_{s1} \sim K_{s9}$, K_s , K_R) は、剛として地盤と結合する。

(a) NS 方向

第2.2-3図 使用済燃料受入れ・貯蔵建屋の建屋モデル図(1/2)



(b) EW 方向

第 2.2-3 図 使用済燃料受入れ・貯蔵建屋の建屋モデル図(2/2)

第 2.2-6 表 使用済み燃料受入れ・貯蔵建屋の解析諸元(NS 方向) (1/2)

質点番号	質点位置 T. M. S. L. (m)	重量 W (kN)	回転慣性 重量 I_g ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}^2$)	要素番号	要素位置 T. M. S. L. (m)	断面二次 モーメント I ($\times 10^2 \text{m}^4$)	せん断 断面積 A_s (m^2)
①	75.9	57250	9.87	①	75.9~73.0	109	53.0
②	73.0	108820	100.23	②	73.0~63.8	1625	160.0
③	67.4	—	—	③	73.0~67.4	541	73.1
④	63.8	171330	174.73	④	67.4~63.8	541	73.1
⑤	55.3	176430	162.50	⑤	63.8~55.3	2592	244.8
⑥	51.0	113530	104.53	⑥	55.3~51.0	2660	271.0
⑦	46.8	167540	154.30	⑦	51.0~46.8	2594	279.0
⑧	75.9	29060	0.34	⑧	46.8~40.5	2643	299.9
⑨	67.4	165550	93.16	⑨	75.9~67.4	0.10	25.8
⑩	55.3	368200	453.19	⑩	67.4~55.3	798	27.2
⑪	64.8	30080	2.05	⑪	55.3~46.8	794	612.2
⑫	46.8	476260	586.39	⑫	46.8~43.5	3020	672.4
⑬	43.5	151060	63.87	⑬	43.5~40.5	3895	674.0
⑭	75.9	18520	3.20	⑭	40.5~38.0	103235	9432.5
⑮	67.4	60650	34.18	⑮	75.9	0.199	26.12
⑯	55.3	101210	124.65	⑯	75.9~64.8	0.20	46.5
⑰	46.8	119790	147.63	⑰	64.8~55.3	0.20	46.5
⑱	40.5	506690	554.75	⑱	75.9~67.4	155	54.5
⑲	38.0	336760	368.63	⑲	67.4~55.3	449	104.4
⑳	75.9	67600	6.46	㉔	55.3~46.8	3716	368.0
㉔	55.3	—	—	㉕	46.8~40.5	3716	366.4
㉕	55.3	—	—	—	—	—	—
㉖	40.5	—	—	—	—	—	—
㉗	40.5	—	—	—	—	—	—
建屋総重量		3226330	—	—	—	—	—

注記 : 表中の「—」は、同一レベルの質点で諸元を代表していることを示す

第 2.2-6 表 使用済み燃料受入れ・貯蔵建屋の解析諸元(NS 方向) (2/2)

要素 番号	ばね定数 ($\times 10^7$ kN/m)
22	1.910
23	1.616
24	1.901
25	0.725

第 2.2-7 表 使用済み燃料受入れ・貯蔵建屋の解析諸元(EW 方向) (1/3)

質点番号	質点位置 T. M. S. L. (m)	重量 W (kN)	回転慣性 重量 I_g ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}^2$)	要素 番号	要素位置 T. M. S. L. (m)	断面二次 モーメント I ($\times 10^2 \text{m}^4$)	せん断 断面積 A_s (m^2)
①	75.9	64650	29.63	①	75.9~71.0	504	84.0
②	71.0	6760	0.03	②	71.0~64.8	976	96.5
③	64.8	24860	5.83	③	64.8~61.3	976	96.5
④	61.3	26420	1.59	④	61.3~55.3	959	91.7
⑤	55.3	89830	47.67	⑤	55.3~51.0	1079	120.0
⑥	51.0	19300	1.16	⑥	51.0~46.8	1087	126.5
⑦	46.8	108690	57.71	⑦	46.8~40.5	1096	142.6
⑧	75.9	37170	17.04	⑧	75.9~71.0	168	2.3
⑨	71.0	5920	0.02	⑨	71.0~64.8	208	2.0
⑩	64.8	15700	3.68	⑩	64.8~61.3	210	10.6
⑪	61.3	16420	0.99	⑪	61.3~55.3	229	10.6
⑫	55.3	52500	27.86	⑫	55.3~51.0	301	31.9
⑬	51.0	11380	0.69	⑬	51.0~46.8	306	31.5
⑭	46.8	63820	33.88	⑭	46.8~43.5	349	34.8
⑮	43.5	—	—	⑮	43.5~40.5	349	34.8
⑯	75.9	70600	32.35	⑯	75.9~73.0	211	71.4
⑰	73.0	—	—	⑰	73.0~71.0	211	71.4
⑱	71.0	16240	0.14	⑱	71.0~67.4	211	71.4
⑲	67.4	—	—	⑲	67.4~64.8	209	70.1
⑳	64.8	35830	8.40	㉑	64.8~63.8	209	70.1
㉑	63.8	—	—	㉑	63.8~61.3	209	70.1
㉒	61.3	37100	2.92	㉒	61.3~55.3	209	66.8
㉓	55.3	113030	65.90	㉓	55.3~51.0	507	144.0
㉔	51.0	26410	2.07	㉔	51.0~46.8	454	138.4
㉕	46.8	146360	85.38	㉕	46.8~43.5	483	157.5
㉖	43.5	—	—	㉖	43.5~40.5	483	157.5
㉗	73.0	60760	3.65	㉗	73.0~67.4	40	16.4

注記 : 表中の「—」は、同一レベルの質点で諸元を代表していることを示す

第 2.2-7 表 使用済み燃料受入れ・貯蔵建屋の解析諸元 (EW 方向) (2/3)

質点番号	質点位置 T. M. S. L. (m)	重量 W (kN)	回転慣性 重量 I_g ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}^2$)	要素番号	要素位置 T. M. S. L. (m)	断面二次 モーメント I ($\times 10^2 \text{m}^4$)	せん断 断面積 A_s (m^2)
⑳	67.4	110780	25.96	㉔	67.4~63.8	342	20.6
㉑	63.8	71370	4.29	㉕	63.8~55.3	439	30.6
㉒	55.3	270210	155.67	㉖	55.3~51.0	436	294.3
㉓	51.0	47770	2.86	㉗	51.0~46.8	433	290.9
㉔	46.8	326610	188.26	㉘	46.8~43.5	429	285.3
㉕	43.5	109190	20.14	㉙	43.5~40.5	418	285.3
㉖	73.0	19150	1.19	㉚	73.0~67.4	24	31.1
㉗	67.4	42470	9.97	㉛	67.4~63.8	855	93.4
㉘	63.8	20040	1.21	㉜	63.8~55.3	971	106.8
㉙	55.3	76800	40.79	㉝	55.3~51.0	1387	170.1
㉚	51.0	8670	0.52	㉞	51.0~46.8	1333	165.8
㉛	46.8	73040	38.79	㉟	46.8~43.5	1319	165.8
㉜	43.5	25860	4.77	㊱	43.5~40.5	1343	165.5
㉝	67.4	26660	4.82	㊲	67.4~55.3	76	36.2
㉞	55.3	43480	7.87	㊳	55.3~46.8	166	69.4
㉟	46.8	45010	6.59	㊴	46.8~43.5	165	68.2
㊱	43.5	16020	1.58	㊵	43.5~40.5	169	71.7
㊲	40.5	506690	286.28	㊶	40.5~38.0	53255	9432.5
㊳	38.0	336760	190.19	—	—	—	—
㊴	40.5	—	—	—	—	—	—
㊵	40.5	—	—	—	—	—	—
㊶	40.5	—	—	—	—	—	—
㊷	40.5	—	—	—	—	—	—
㊸	40.5	—	—	—	—	—	—
建屋総重量		3226330	—	—	—	—	—

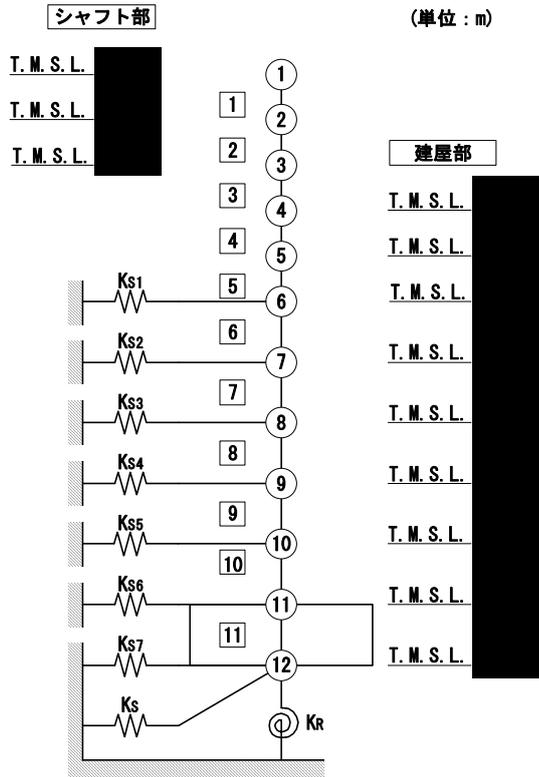
注記 : 表中の「—」は、同一レベルの質点で諸元を代表していることを示す

第 2.2-7 表 使用済み燃料受入れ・貯蔵建屋の解析諸元(EW 方向) (3/3)

要素番号	ばね定数 ($\times 10^7 \text{kN/m}$)
46	0.643
47	0.551
48	2.773
49	0.643
50	2.497
51	0.643
52	0.395
53	2.323
54	0.422
55	2.525
56	0.817
57	0.468
58	1.313
59	0.294
60	1.285
61	0.964
62	0.450
63	1.644
64	0.900
65	1.028
66	0.817
67	0.275
68	2.277

第 2.2-8 表 高レベル廃液ガラス固化建屋の使用材料の物性値

使用材料	ヤング係数 E (N/mm ²)	せん断 弾性係数 G (N/mm ²)	減衰定数 h (%)	備考
鉄筋コンクリート コンクリート： Fc=29.4(N/mm ²) (Fc=300(kgf/cm ²)) 鉄筋：SD345	2.43×10 ⁴	1.01×10 ⁴	5	—
鉄骨鉄筋コンクリート 鉄骨：SM490A コンクリート： Fc=29.4(N/mm ²) (Fc=300(kgf/cm ²)) 鉄筋：SD345	2.43×10 ⁴	1.01×10 ⁴	5	—



- 注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
 2 : □数字は要素番号を示す。
 3 : 地盤ばね ($K_{s1} \sim K_{s7}$, K_s , K_R) は、
 剛として地盤と結合する。

第2.2-4図 高レベル廃液ガラス固化建屋の建屋モデル図

第 2.2-9 表 高レベル廃液ガラス固化建屋の解析諸元(1/2)

(a) NS 方向

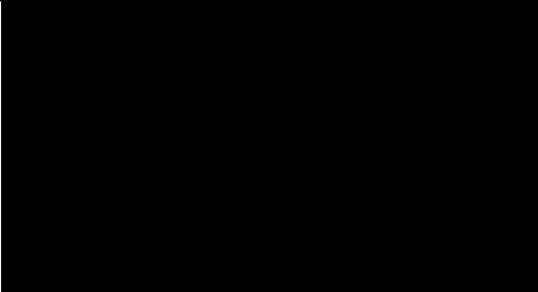
部位	質点番号	質点位置 T. M. S. L. (m)	重量 W (kN)	回転慣性 重量 I_g ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}^2$)	要素 番号	要素位置 T. M. S. L. (m)	断面二次 モーメント I ($\times 10^4 \text{m}^4$)	せん断 断面積 A_s (m^2)
シャフト部	①		2440	0.033	①		0.0029	11.2
	②		3490	0.021	②		0.0094	11.2
	③		3200	0.023	③		0.0094	11.2
建屋部	④		295970	93.0	④		8.64	299.9
	⑤		259480	83.1	⑤		11.14	379.0
	⑥		304510	97.6	⑥		13.81	437.4
	⑦		282230	88.6	⑦		16.24	565.9
	⑧		207940	65.2	⑧		19.43	680.8
	⑨		283390	88.9	⑨		21.41	746.3
	⑩		252670	79.3	⑩		22.56	790.4
	⑪		190700	59.8	⑪		161.96	5169.3
	⑫		197570	61.9	—	—	—	—
	建屋総重量		2283590	—	—	—	—	

第 2.2-9 表 高レベル廃液ガラス固化建屋の解析諸元(2/2)

(b) EW 方向

部位	質点番号	質点位置 T. M. S. L. (m)	重量 W (kN)	回転慣性 重量 I_g ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}^2$)	要素 番号	要素位置 T. M. S. L. (m)	断面二次 モーメント I ($\times 10^4 \text{m}^4$)	せん断 断面積 A_s (m^2)
シャフト部	①		2440	0.039	①		0.0200	7.2
	②		3490	0.041	②		0.0223	14.3
	③		3200	0.041	③		0.0223	14.3
建屋部	④		295970	178.9	④		17.54	225.6
	⑤		259480	153.2	⑤		19.49	277.9
	⑥		304510	179.9	⑥		25.80	360.1
	⑦		282230	168.5	⑦		27.46	415.0
	⑧		207940	124.1	⑧		34.89	548.6
	⑨		283390	169.2	⑨		42.72	648.3
	⑩		252670	150.8	⑩		73.52	1210.8
	⑪		190700	113.8	⑪		308.43	5169.3
	⑫		197570	117.9	—	—	—	—
	建屋総重量		2283590	—	—	—	—	

第 2.2-10 表 安全冷却水A冷却塔基礎の使用材料の物性値

使用材料	ヤング係数 E (N/mm ²)	せん断 弾性係数 G (N/mm ²)	減衰定数 h (%)	備考
鉄筋コンクリート コンクリート : Fc=23.5 (N/mm ²) (Fc=240 (kgf/cm ²)) 鉄筋 : SD345	2.25 × 10 ⁴	9.38 × 10 ³	5	基礎
支持架構 鉄骨架構 :     基礎ボルト : 				冷却塔 (支持架構)



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
2 : □数字は要素番号を示す。
3 : 地盤ばね (K_s, K_R) は, 剛として地盤と結合する。

第2.2-5図 安全冷却水A冷却塔基礎の建屋モデル図

第 2.2-11 表 安全冷却水 A 冷却塔基礎の解析諸元

(a) NS 方向

質点番号	質点位置 T. M. S. L. (m)	重量 W (kN)	回転慣性 重量 I_g ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}^2$)	要素番号	要素位置 T. M. S. L. (m)	断面二次 モーメント I ($\times 10^4 \text{m}^4$)	せん断 断面積 A_s (m^2)
				—	—	—	—
	構築物総重量		—	—	—	—	—

(b) EW 方向

質点番号	質点位置 T. M. S. L. (m)	重量 W (kN)	回転慣性 重量 I_g ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}^2$)	要素番号	要素位置 T. M. S. L. (m)	断面二次 モーメント I ($\times 10^4 \text{m}^4$)	せん断 断面積 A_s (m^2)
				—	—	—	—
	構築物総重量		—	—	—	—	—

第 2.2-12 表 飛来物防護ネット基礎の解析諸元

単位重量*1 W (kN/m)	基礎梁断面 B(mm) × D(mm)	減衰定数 h (%)
331.6	3600 × 3000	0.05
681.7	7400 × 3000	0.05

注記 *1：飛来物防護ネットの総重量(支持架構+基礎：70490 kN)
と飛来物防護ネット基礎が位置する部分の総重量が等
価となるように設定