

VI-2-2-5 タービン建屋の地震応答計算書

目 次

1. 概要	1
2. 基本方針	1
2.1 位置	1
2.2 構造概要	2
2.3 解析方針	7
2.4 適用規格・基準等	9
3. 解析方法	10
3.1 設計用模擬地震波	10
3.2 地震応答解析モデル	33
3.2.1 水平方向モデル	34
3.2.2 鉛直方向モデル	35
3.3 解析方法	78
3.3.1 動的解析	78
3.3.2 静的解析	78
3.3.3 必要保有水平耐力	80
3.4 解析条件	81
3.4.1 建物・構築物の復元力特性	81
3.4.2 地盤の回転ばねの復元力特性	90
3.4.3 材料物性の不確かさ等	91
4. 解析結果	92
4.1 動的解析	92
4.1.1 固有値解析結果	92
4.1.2 応答解析結果	92
4.2 静的解析	157
4.3 必要保有水平耐力	159

1. 概要

本資料は、VI-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」、VI-2-1-6「地震応答解析の基本方針」及びVI-1-1-3「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」のうちVI-1-1-3-1-1「発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」に基づくタービン建屋の地震応答解析について説明するものである。

地震応答解析により算出した各種応答値及び静的地震力は、VI-2-1-9「機能維持の基本方針」に示す建物・構築物及び機器・配管系の設計用地震力として用いる。また、必要保有水平耐力については建物・構築物の構造強度の確認に用いる。

2. 基本方針

2.1 位置

タービン建屋の設置位置を図 2-1 に示す。

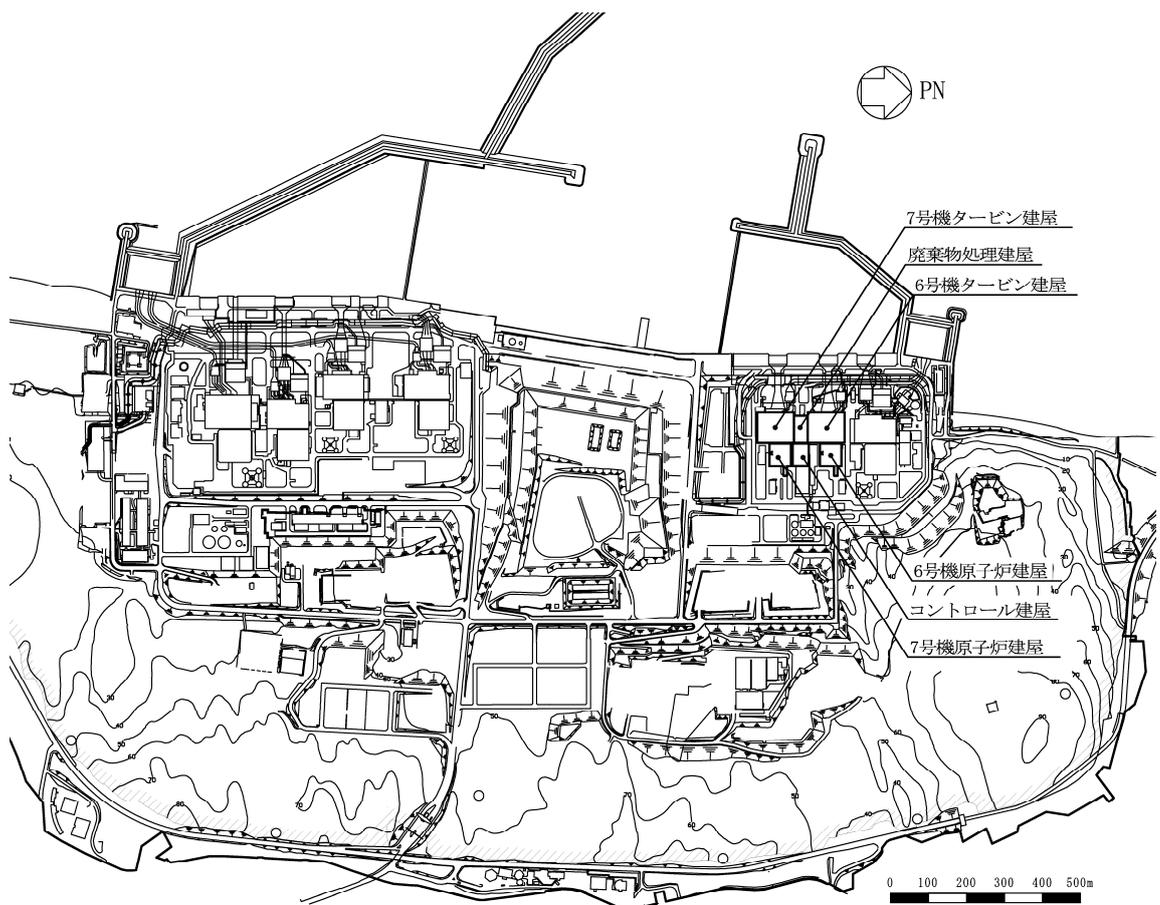


図 2-1 タービン建屋の設置位置

2.2 構造概要

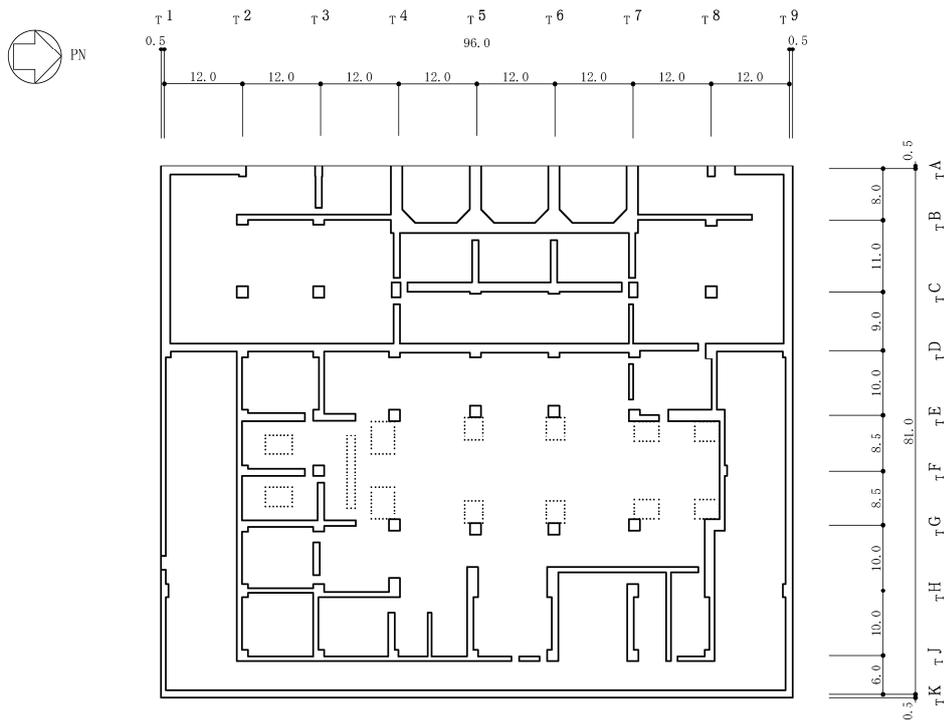
タービン建屋は、地上2階（一部3階）、地下2階建ての鉄筋コンクリート造を主体とした建物で、屋根部分が鉄骨造（トラス構造）となっている。タービン建屋の概略平面図及び概略断面図を図2-2及び図2-3に示す。

タービン建屋の平面は、地下部分では97.0m（NS方向）×82.0m（EW方向）、最上階は97.0m（NS方向）×48.9m（EW方向）である。基礎スラブ底面からの高さは52.2mであり、地上高さは32.3mである。また、タービン建屋は隣接する原子炉建屋及び廃棄物処理建屋と構造的に分離している。

タービン建屋の基礎は厚さ2.0m（蒸気タービンの基礎のうちラーメン構造部（以下「T/G 架台」という。）部分及びその周辺部は厚さ2.8m）のべた基礎で、支持地盤である泥岩上に直接又はマンメイドロックを介して設置している。

蒸気タービンの基礎とは、図2-2及び図2-3に示すように、タービン建屋のほぼ中央に位置するタービン発電機を支える柱及びはりによって構成される鉄筋コンクリート造のT/G 架台及びそれを支持する基礎スラブ部をいう。

T/G 架台は高さ25.5m、長さ69.7m、幅約16.3mの大きさとタービン建屋とは基礎スラブ部で接続する以外は構造的に分離する。



注：東京湾平均海面を、以下「T.M.S.L.」という。

図 2-2 タービン建屋の概略平面図 (B2F, T.M.S.L. -5.1m) (1/6) (単位：m)

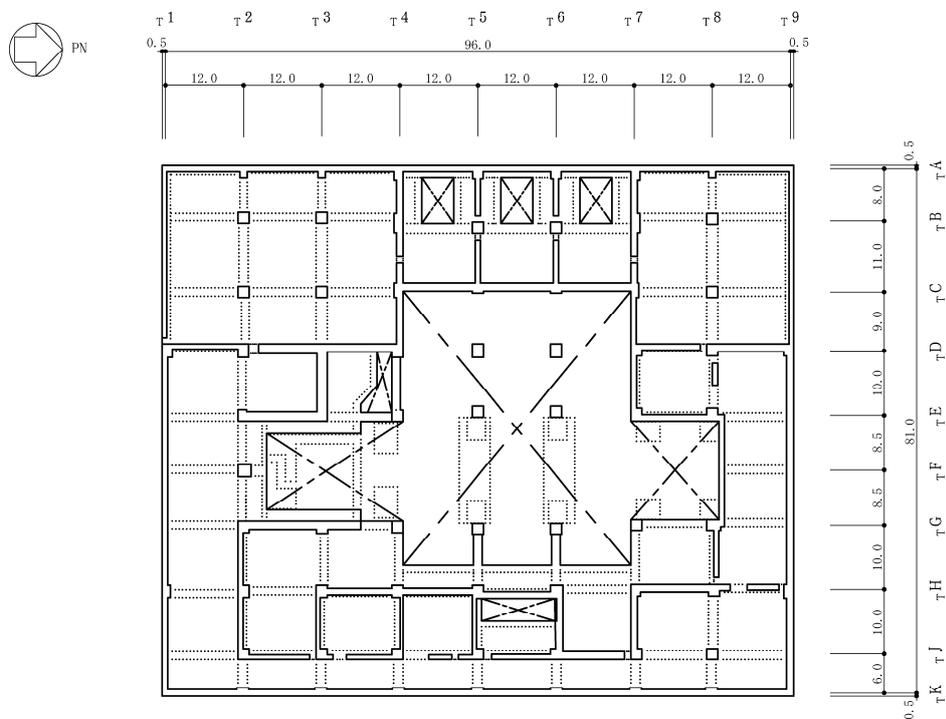


図 2-2 タービン建屋の概略平面図 (B1F, T.M.S.L. 4.9m) (2/6) (単位：m)

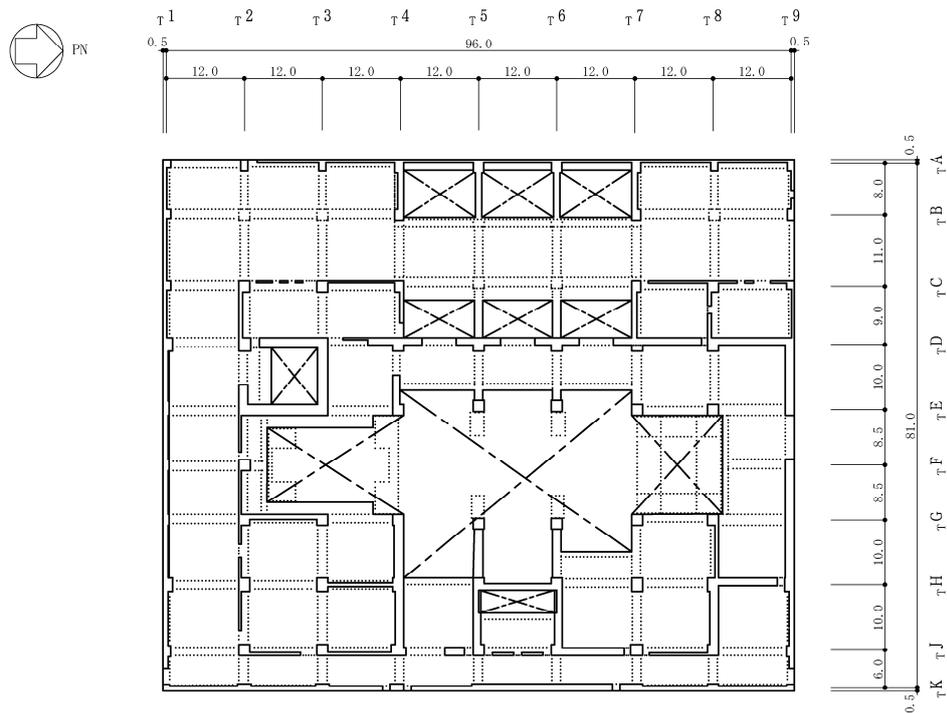


図 2-2 タービン建屋の概略平面図 (1F, T.M.S.L. 12.3m) (3/6) (単位 : m)

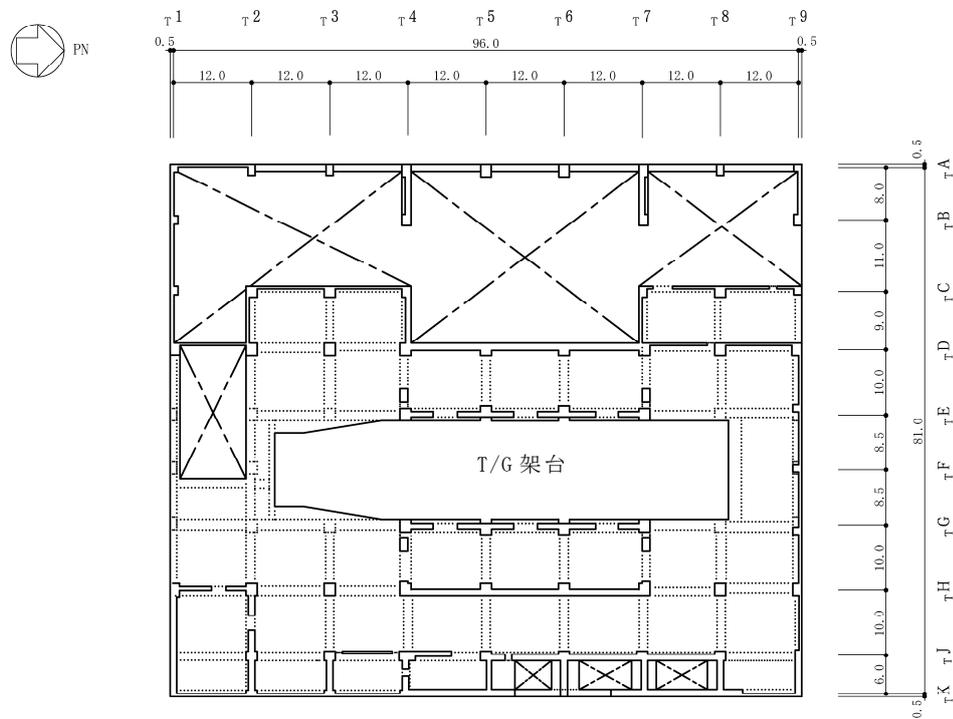


図 2-2 タービン建屋の概略平面図 (2F, T.M.S.L. 20.4m) (4/6) (単位 : m)

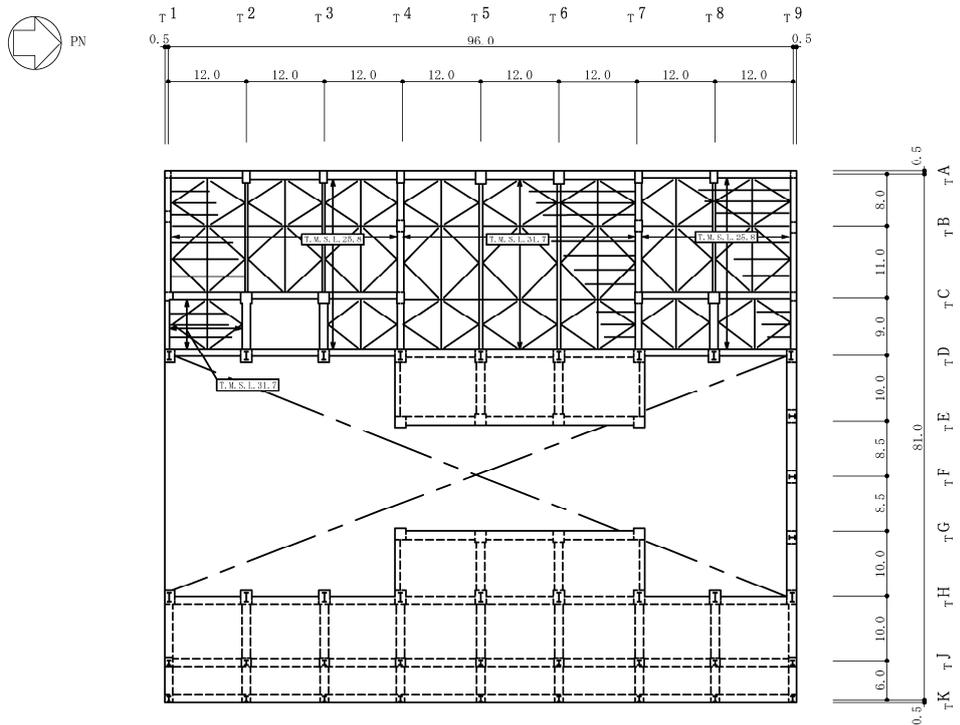


図 2-2 タービン建屋の概略平面図 (3F, T. M. S. L. 30.9m) (5/6) (単位 : m)

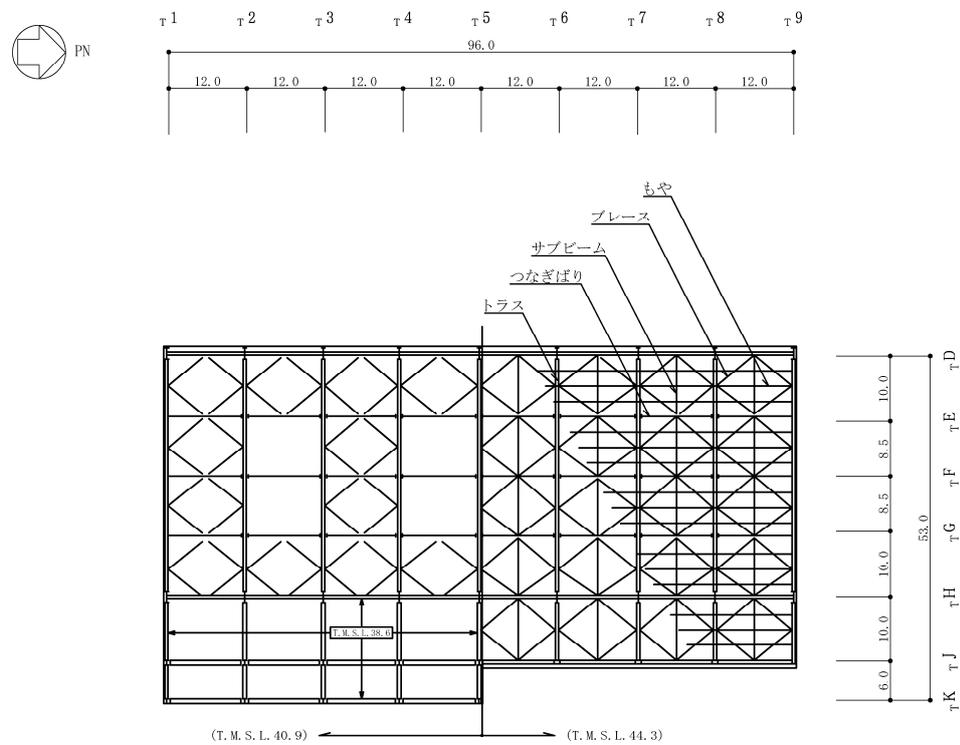


図 2-2 タービン建屋の概略平面図 (RF, T. M. S. L. 44.3m) (6/6) (単位 : m)

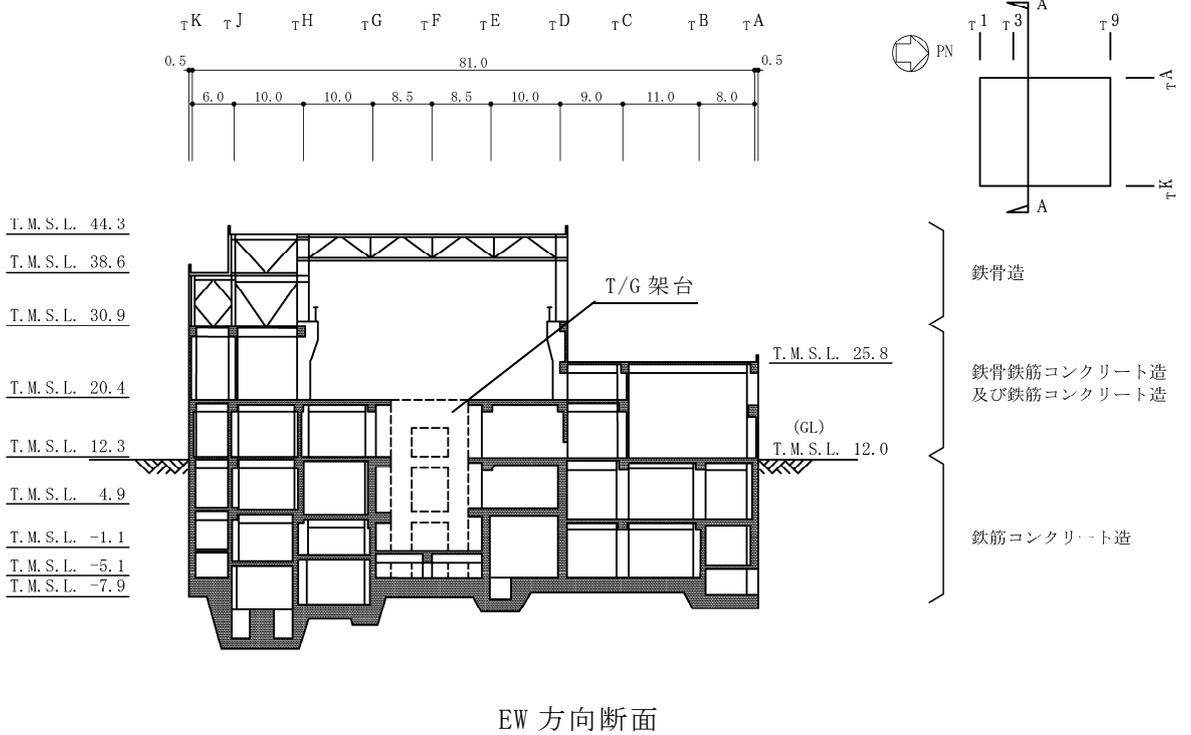
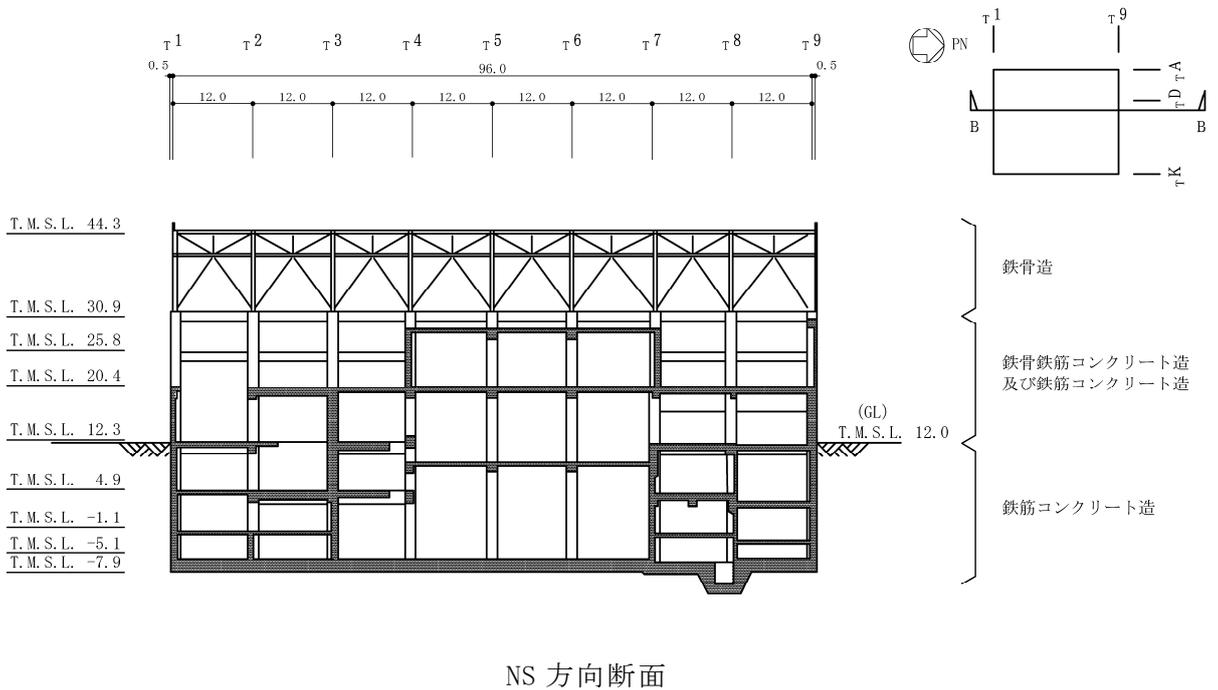


図 2-3 タービン建屋の概略断面図 (単位 : m)

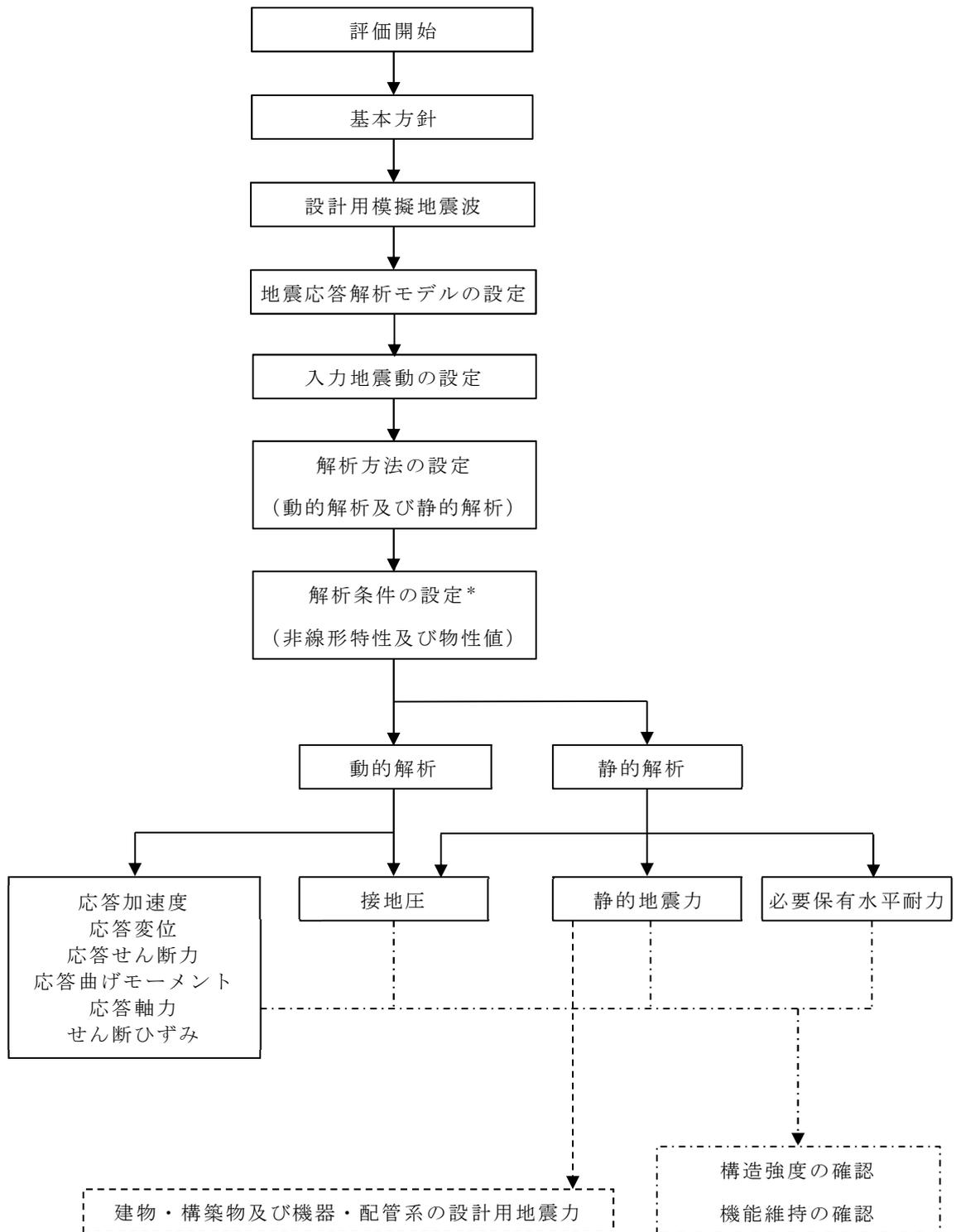
2.3 解析方針

タービン建屋の地震応答解析は、VI-2-1-6「地震応答解析の基本方針」に基づいて行う。

図2-4にタービン建屋の地震応答解析フローを示す。

地震応答解析は、「3.1 設計用模擬地震波」及び「3.2 地震応答解析モデル」において設定した地震応答解析モデルを用いて実施することとし、「3.3 解析方法」及び「3.4 解析条件」に基づき、「4.1 動的解析」においては、材料物性の不確かさを考慮し、加速度、変位、せん断ひずみ、接地圧等を含む各種応答値を算出する。

「4.2 静的解析」においては静的地震力を、「4.3 必要保有水平耐力」においては必要保有水平耐力を算出する。



注記*：材料物性の不確かさを考慮する。

図 2-4 タービン建屋の地震応答解析フロー

2.4 適用規格・基準等

地震応答解析において適用する規格・基準等を以下に示す。

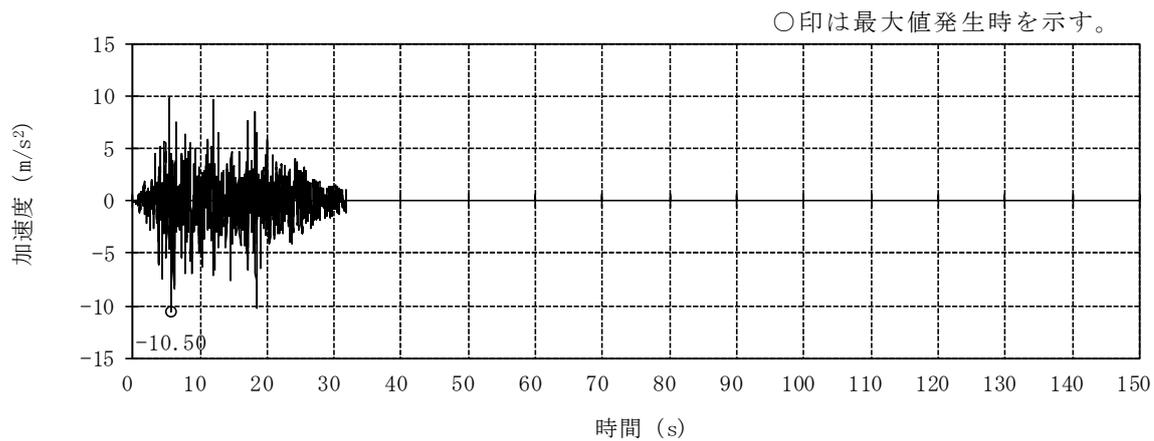
- ・ 建築基準法・同施行令
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 ー許容応力度設計法ー（（社）日本建築学会，1999 改定）
- ・ 原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（（社）日本建築学会，2005 制定）
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1987（（社）日本電気協会）
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1991 追補版（（社）日本電気協会）
- ・ 鋼構造設計規準 ー許容応力度設計法ー（（社）日本建築学会，2005 改定）

3. 解析方法

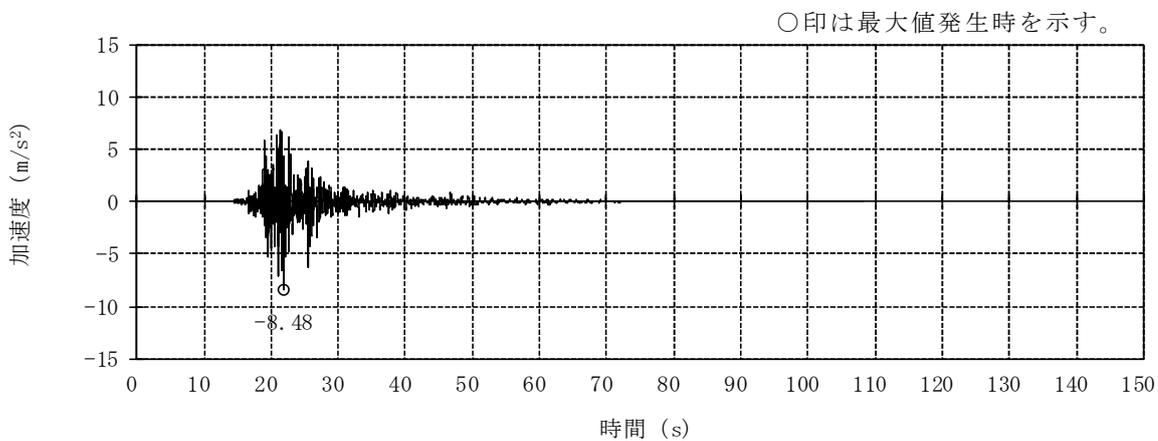
3.1 設計用模擬地震波

タービン建屋の地震応答解析モデルは、建屋と地盤の相互作用を評価した建屋－地盤連成モデルとする。この建屋－地盤連成モデルへの入力地震動は、VI-2-1-2「基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d の策定概要」に示す解放基盤表面レベルに想定する設計用模擬地震波を用いることとする。

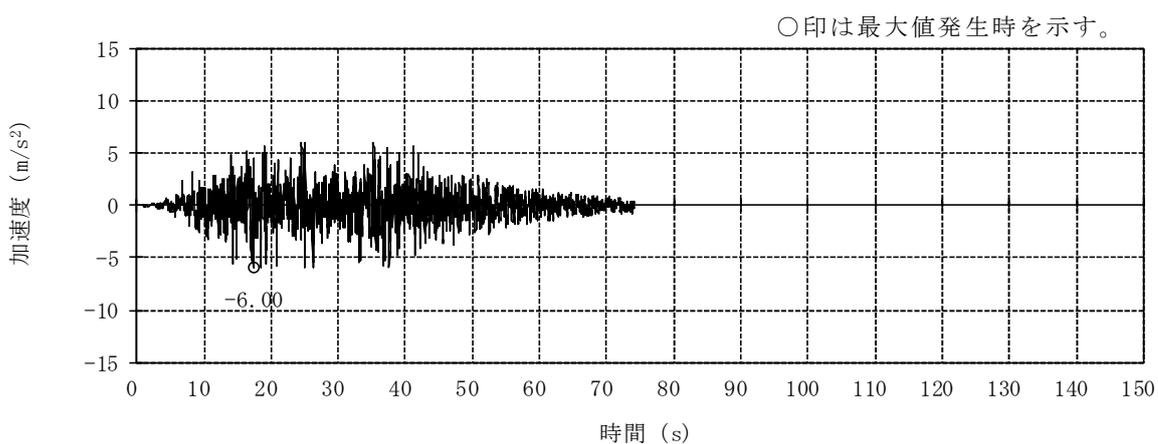
基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d として作成した設計用模擬地震波の加速度時刻歴波形と加速度応答スペクトルを図 3-1～図 3-8 に示す。



(a) Ss-1H

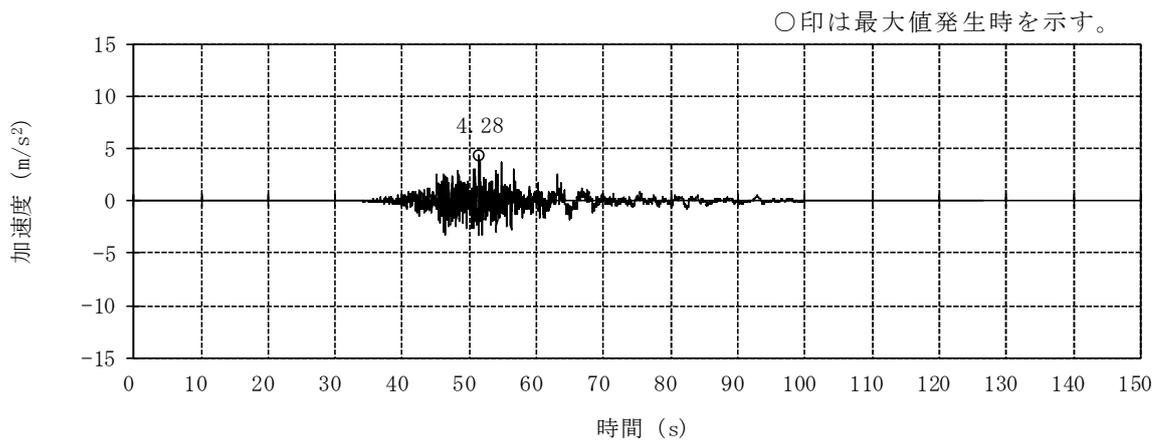


(b) Ss-2NS

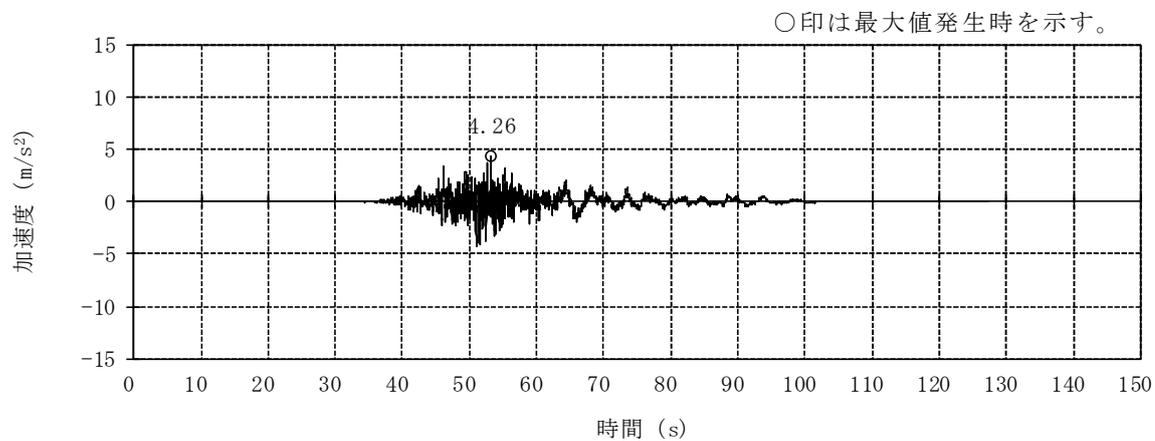


(c) Ss-3H

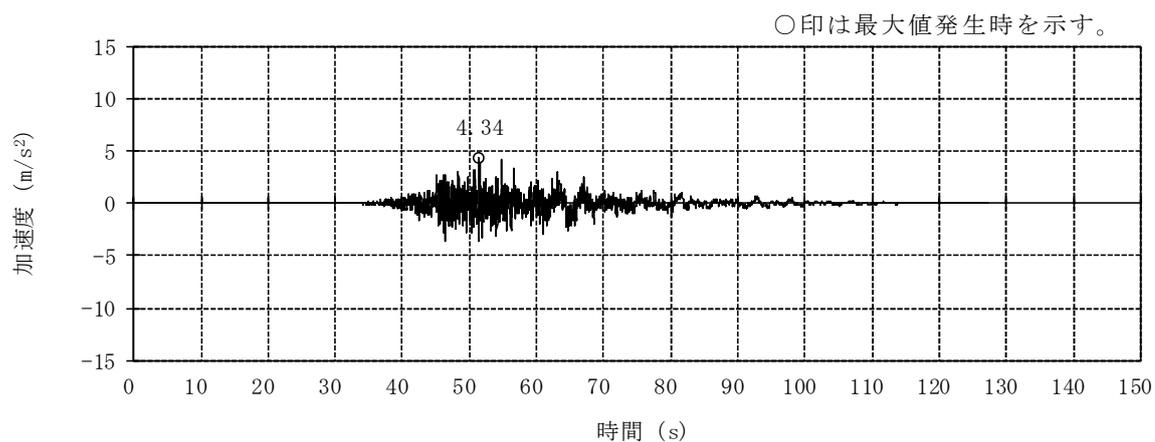
図 3-1 加速度時刻歴波形 (基準地震動 S_s, NS 方向) (1/3)



(d) Ss-4NS

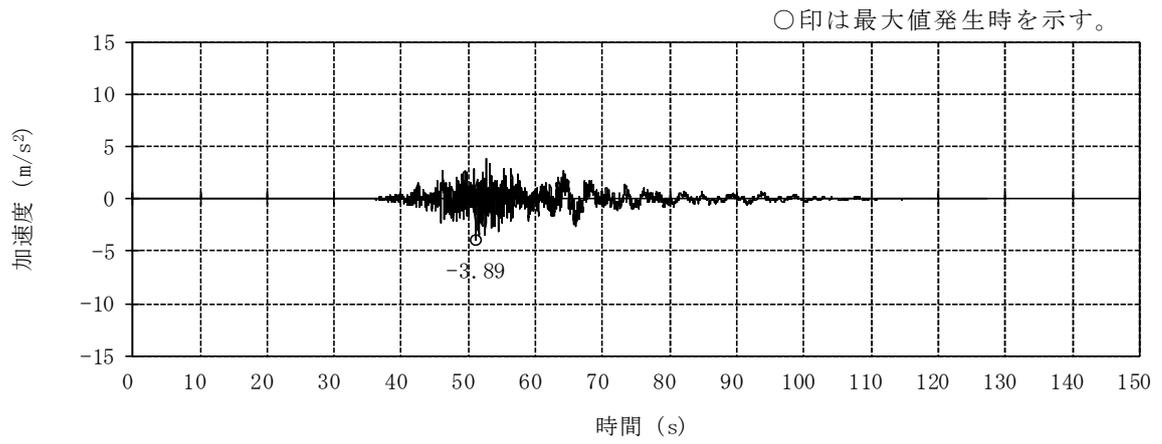


(e) Ss-5NS

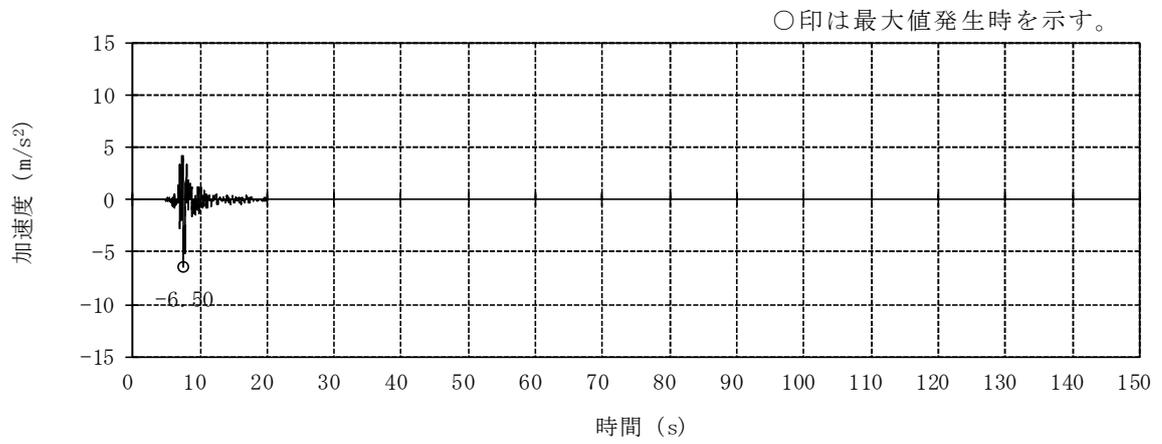


(f) Ss-6NS

図 3-1 加速度時刻歴波形 (基準地震動 S_s, NS 方向) (2/3)

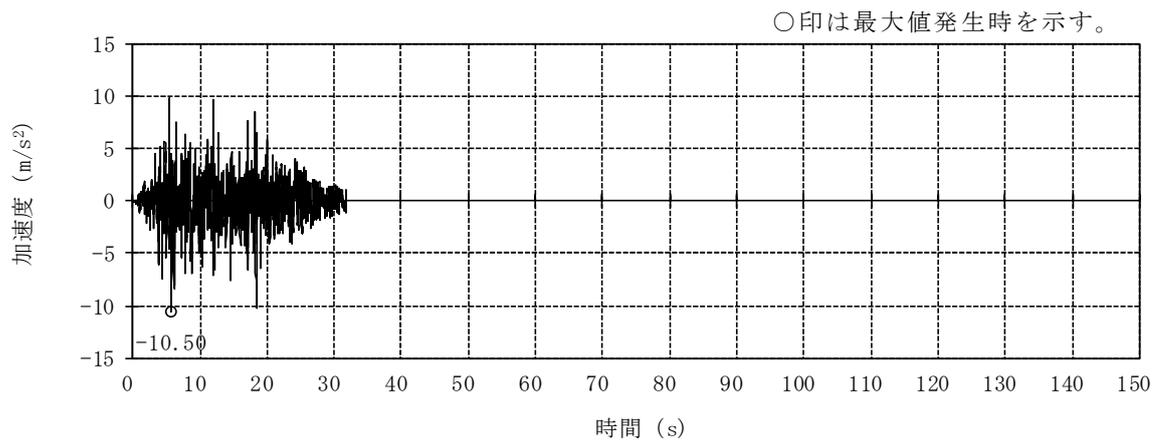


(g) Ss-7NS

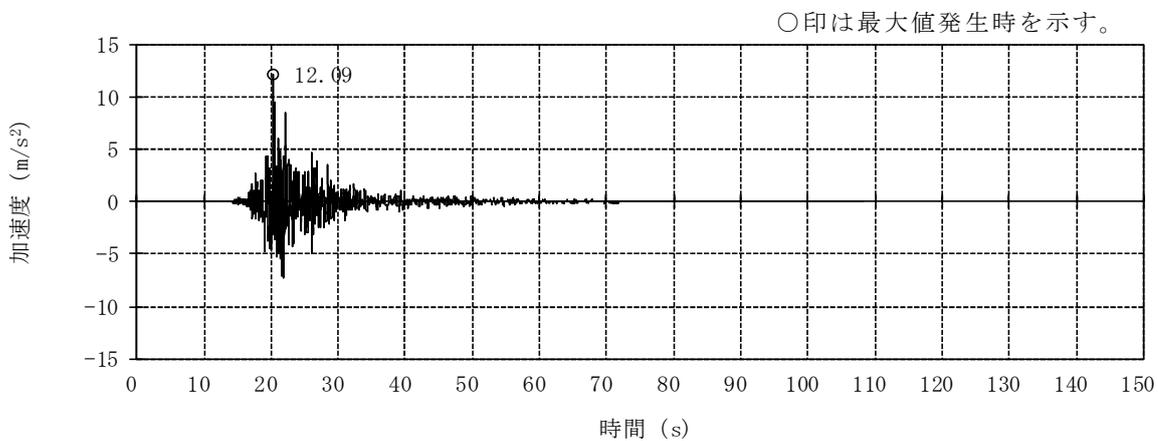


(h) Ss-8H

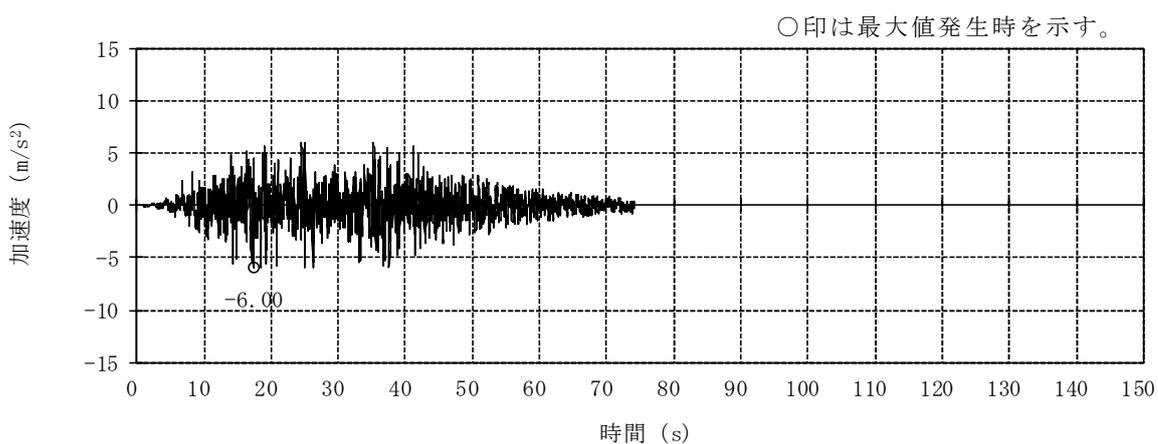
図 3-1 加速度時刻歴波形 (基準地震動 S_s, NS 方向) (3/3)



(a) Ss-1H

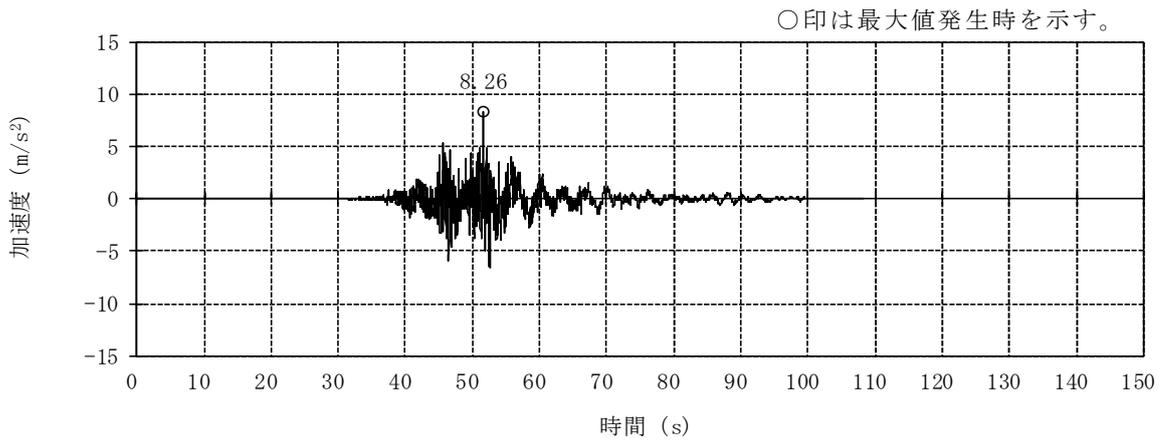


(b) Ss-2EW

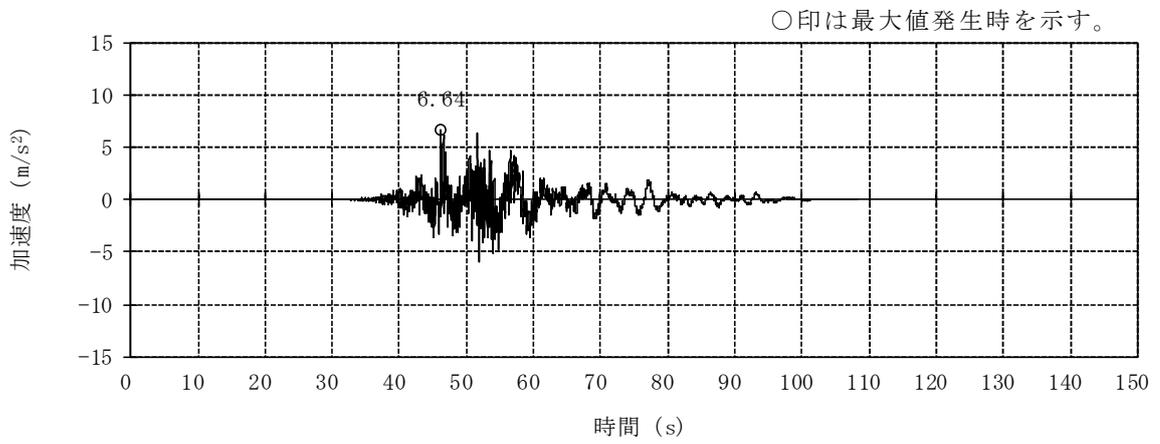


(c) Ss-3H

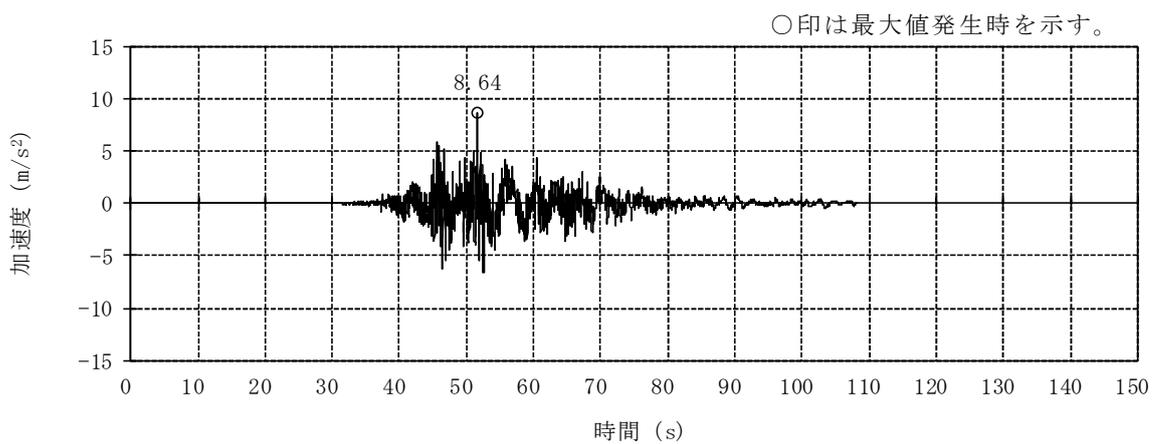
図 3-2 加速度時刻歴波形 (基準地震動 S_s, EW 方向) (1/3)



(d) S_s-4EW

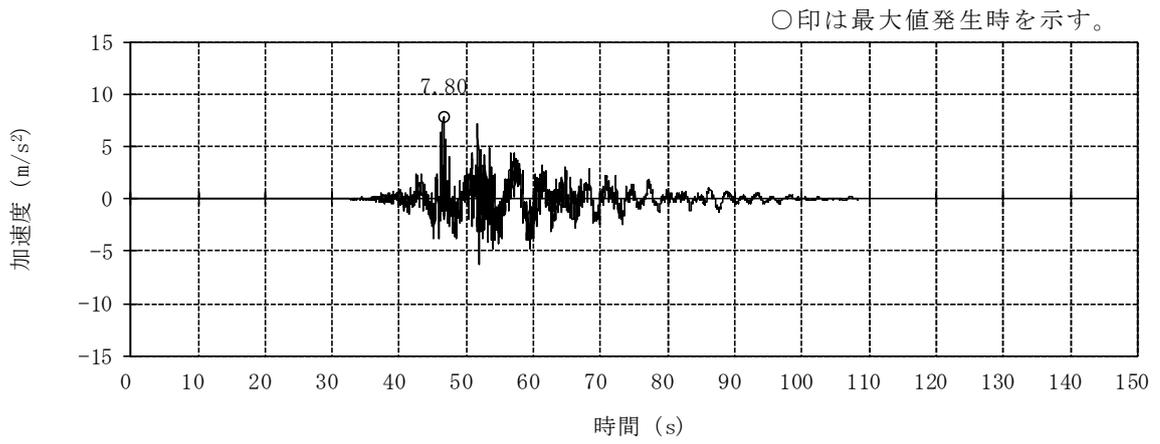


(e) S_s-5EW

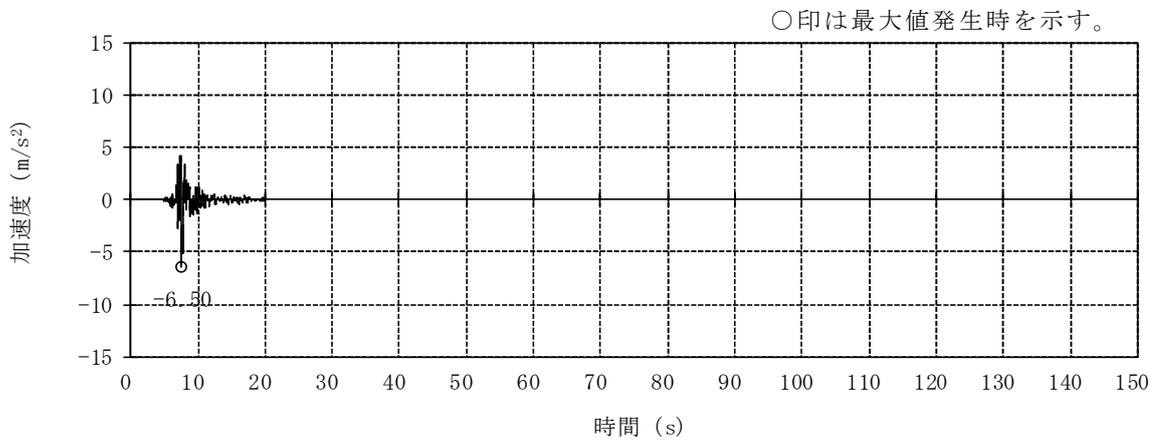


(f) S_s-6EW

図 3-2 加速度時刻歴波形 (基準地震動 S_s, EW 方向) (2/3)

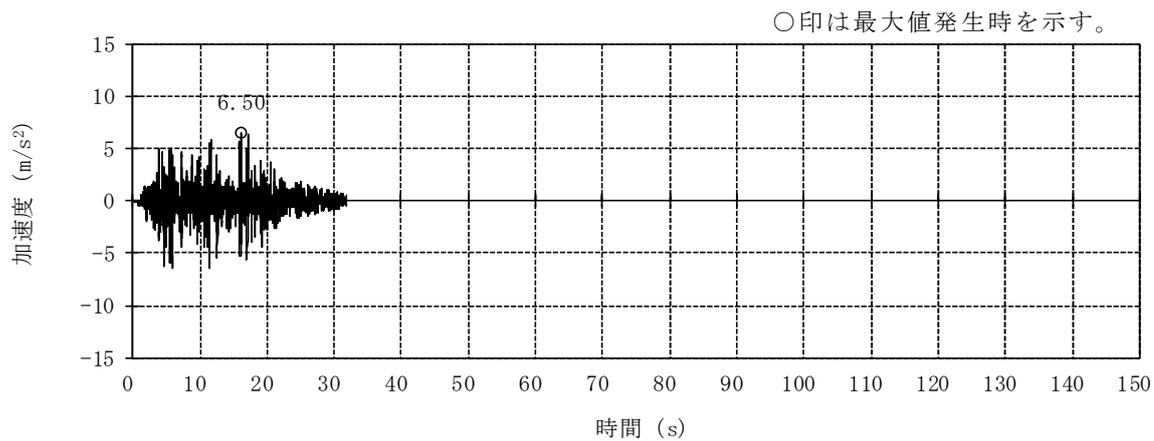


(g) S_s-7EW

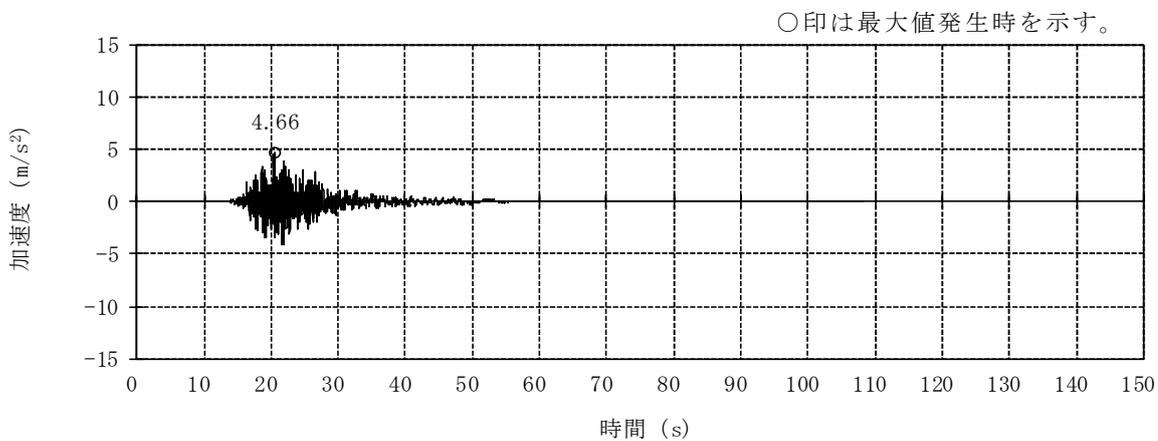


(h) S_s-8H

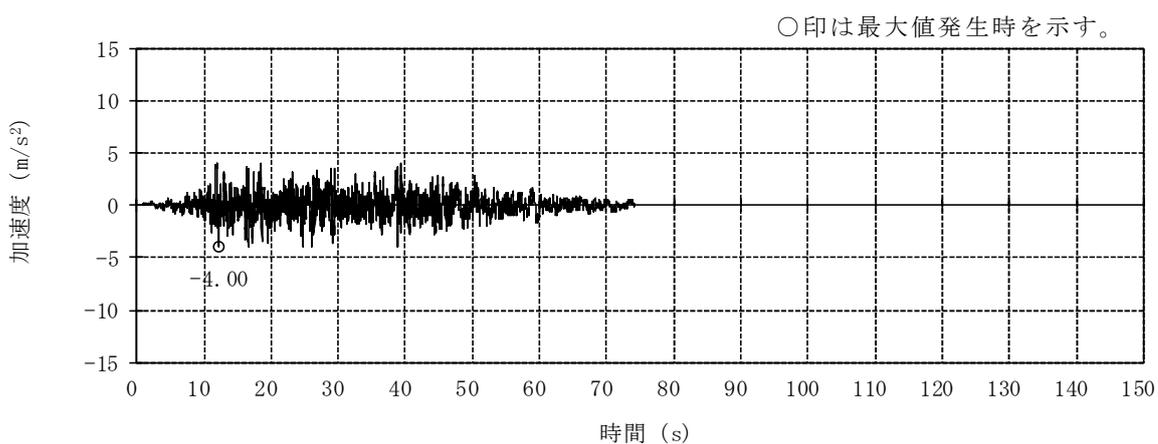
図 3-2 加速度時刻歴波形 (標準地震動 S_s, EW 方向) (3/3)



(a) Ss-1V

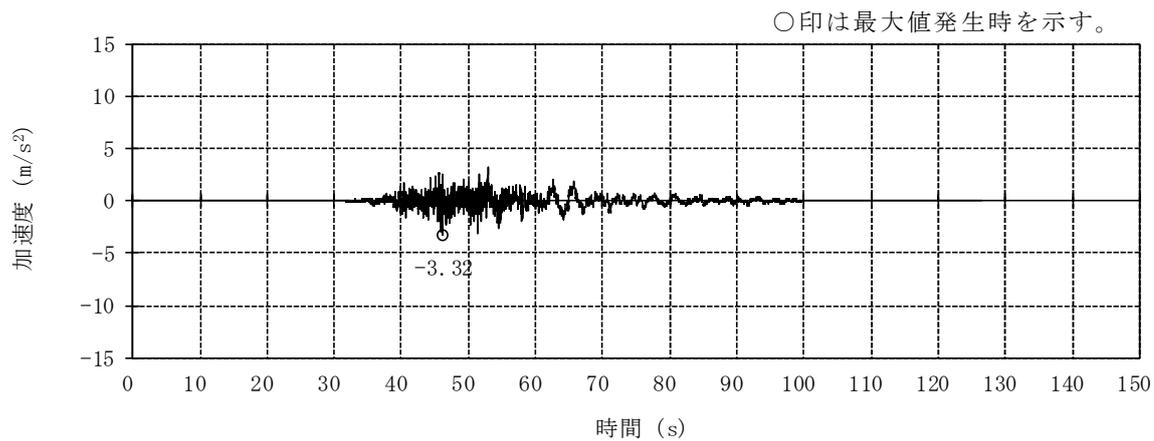


(b) Ss-2UD

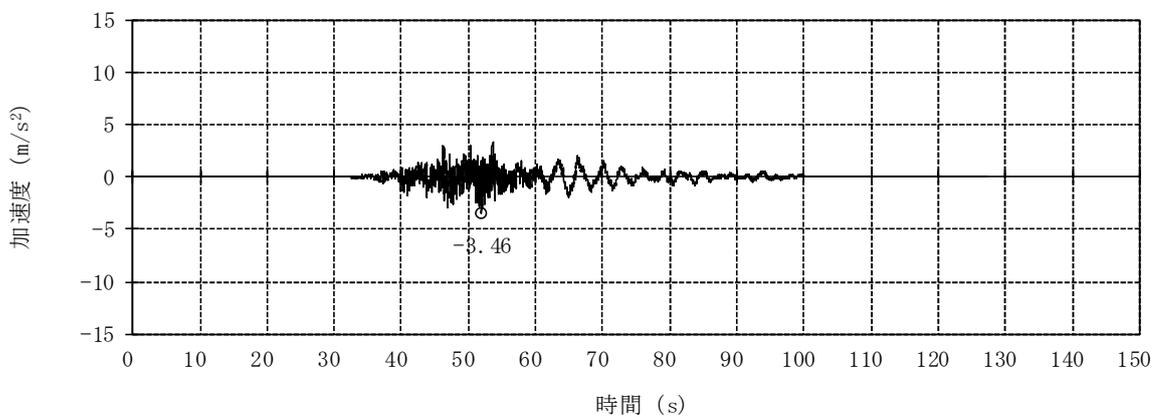


(c) Ss-3V

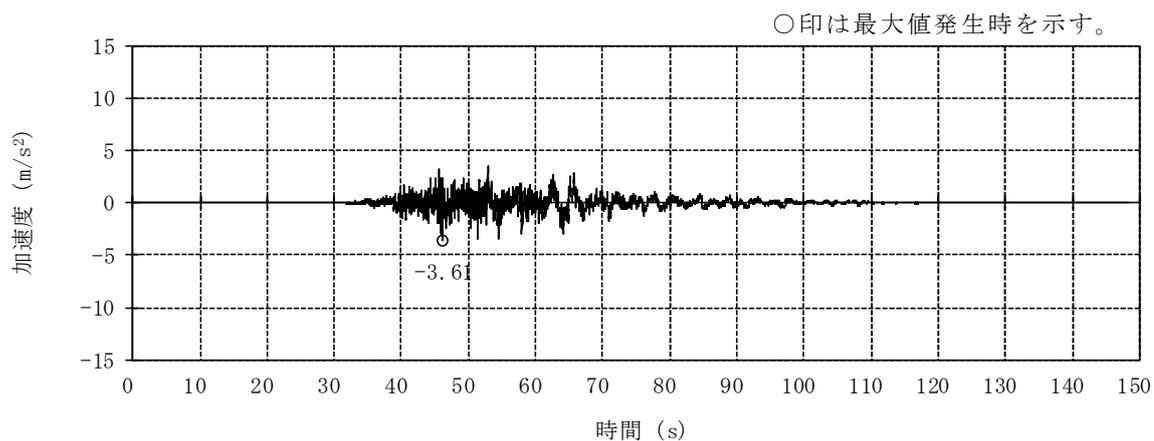
図 3-3 加速度時刻歴波形 (基準地震動 S_s, 鉛直方向) (1/3)



(d) Ss-4UD

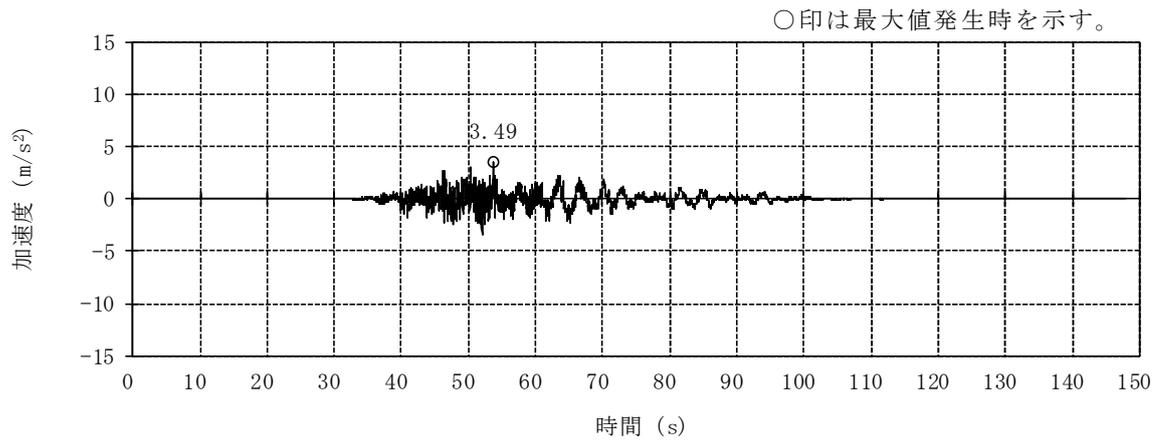


(e) Ss-5UD ○印は最大値発生時を示す。

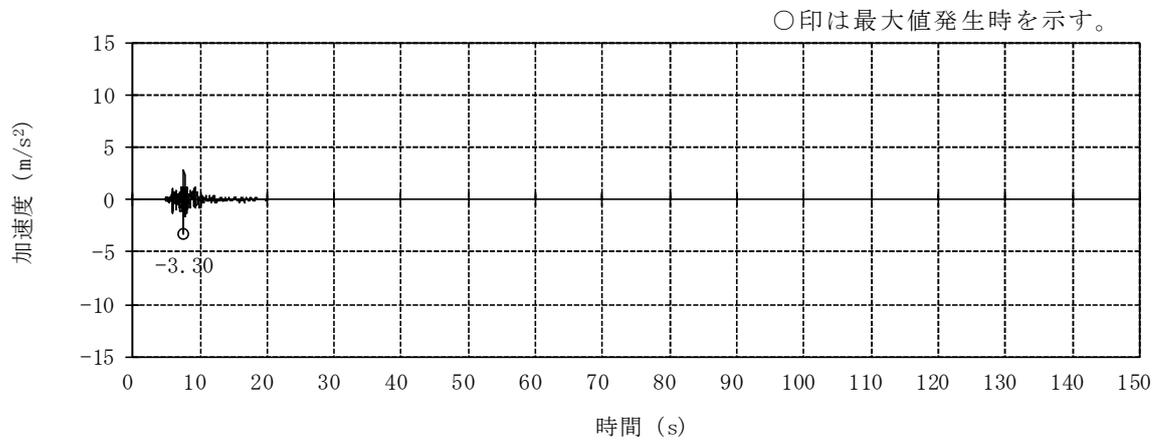


(f) Ss-6UD

図 3-3 加速度時刻歴波形 (基準地震動 S_s, 鉛直方向) (2/3)

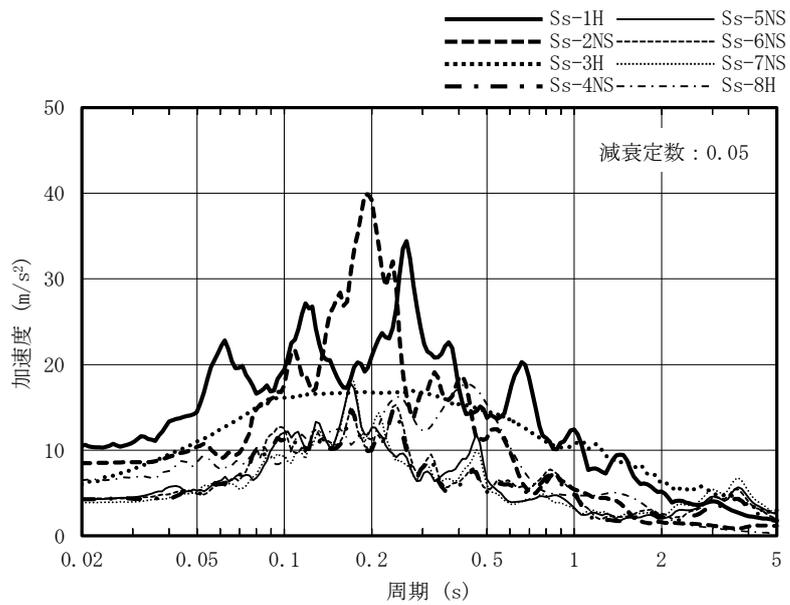


(g) Ss-7UD

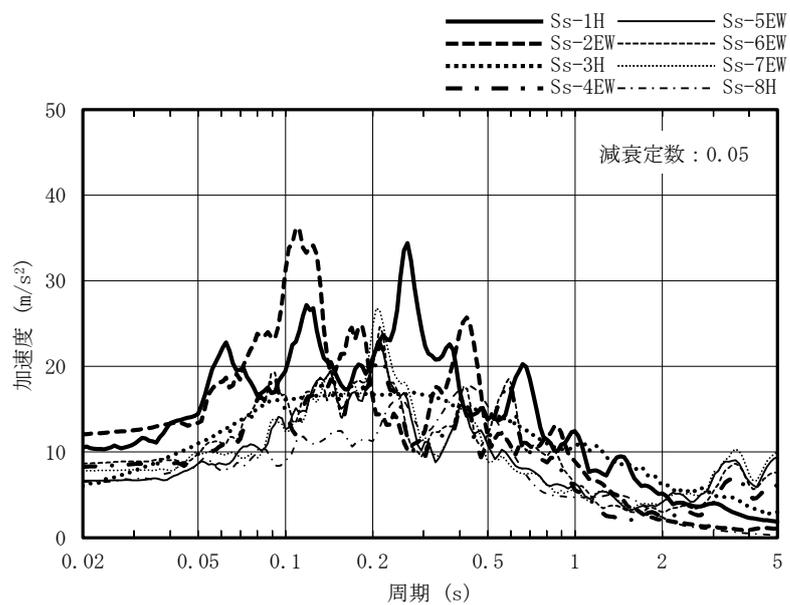


(h) Ss-8V

図 3-3 加速度時刻歴波形（基準地震動 S_s，鉛直方向）（3/3）

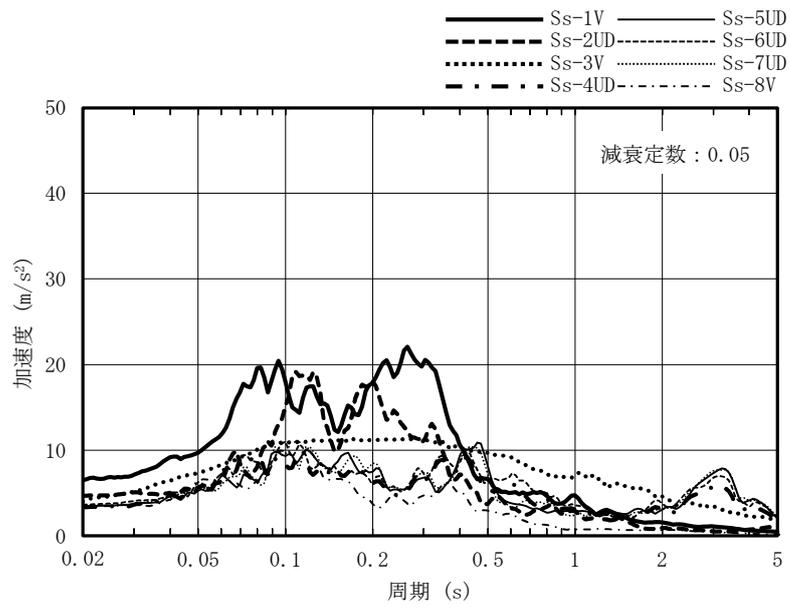


(a) NS 方向



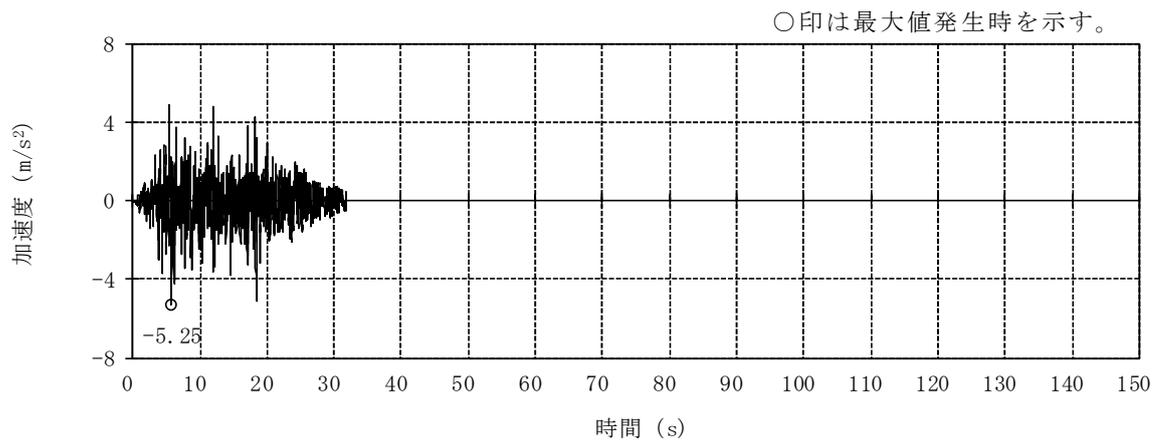
(b) EW 方向

図 3-4 加速度応答スペクトル (基準地震動 S s) (1/2)

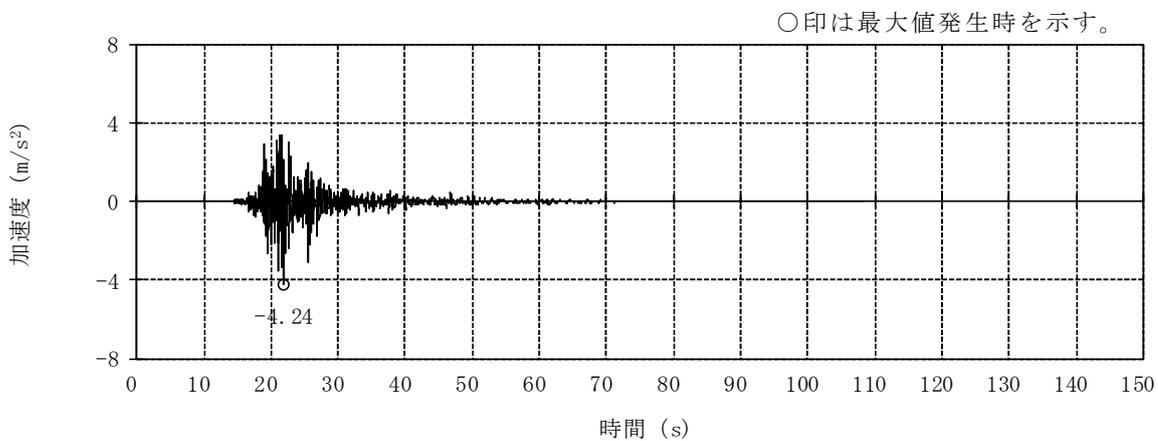


(c) 鉛直方向

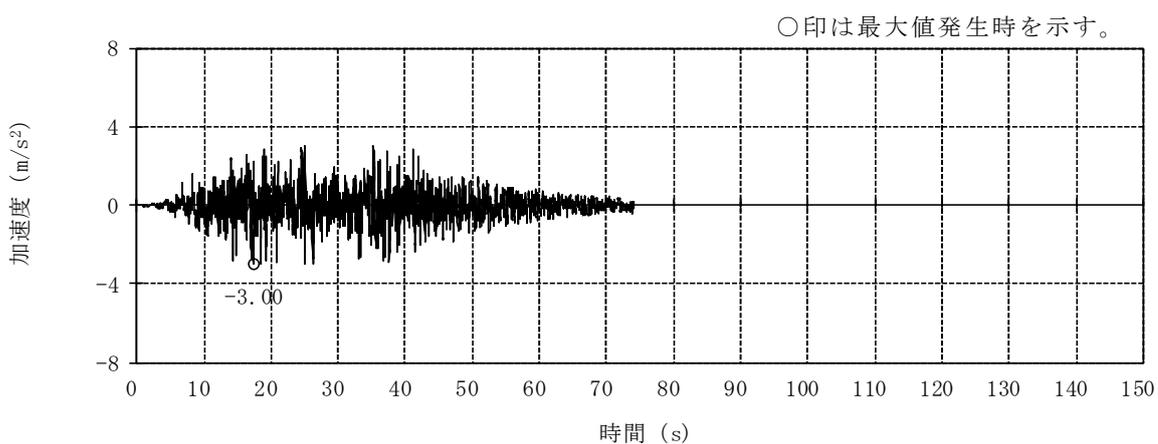
図 3-4 加速度応答スペクトル (基準地震動 S s) (2/2)



(a) Sd-1H

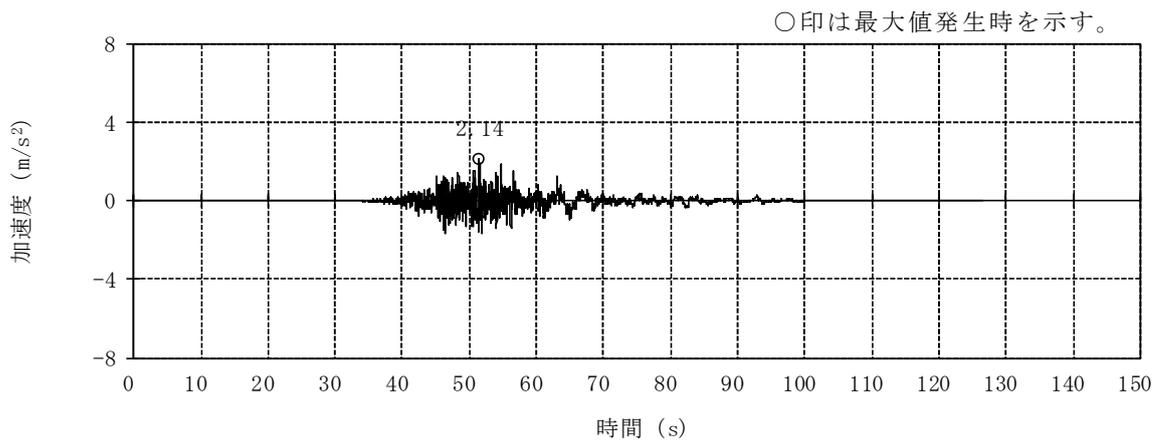


(b) Sd-2NS

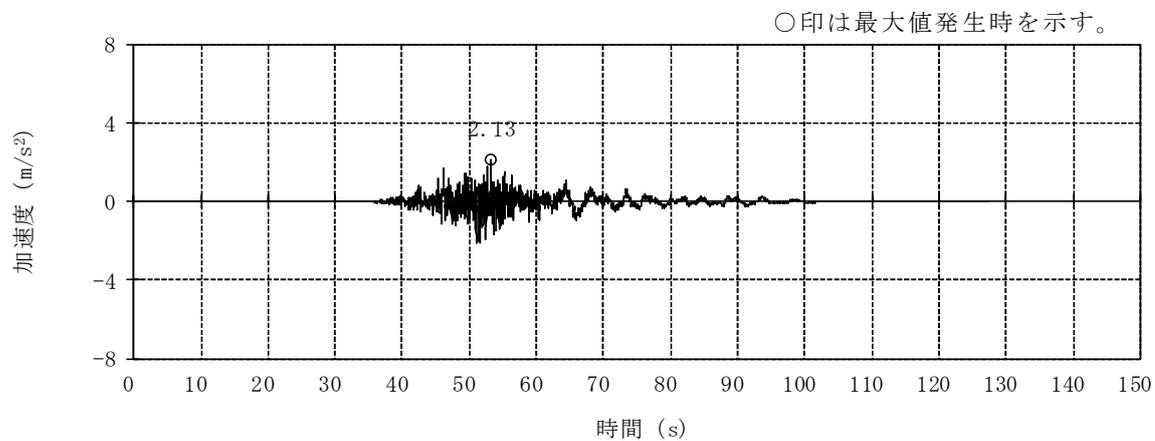


(c) Sd-3H

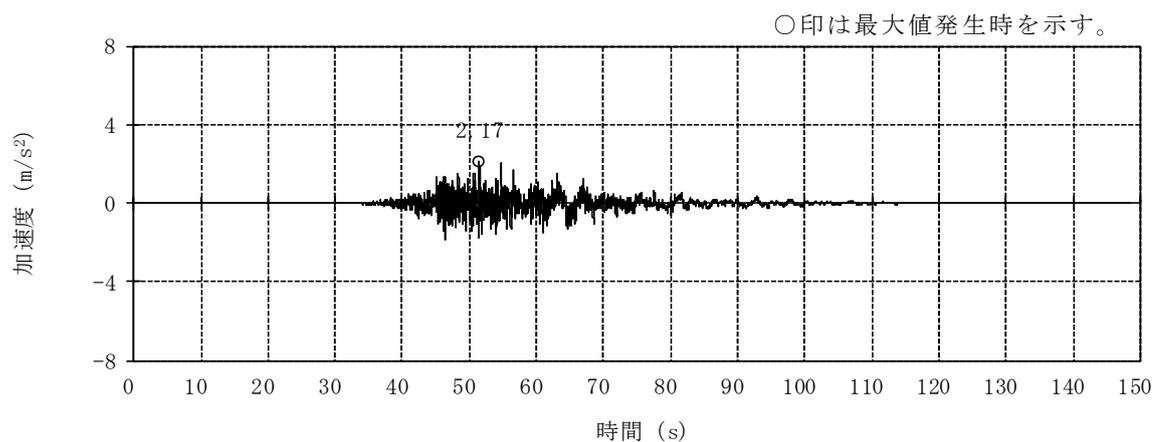
図 3-5 加速度時刻歴波形 (弾性設計用地震動 S d, NS 方向) (1/3)



(d) Sd-4NS

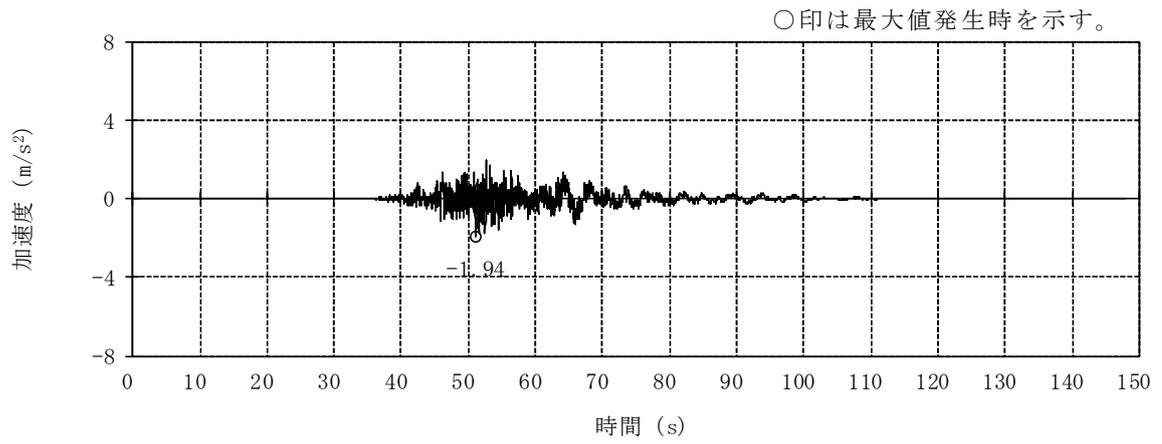


(e) Sd-5NS

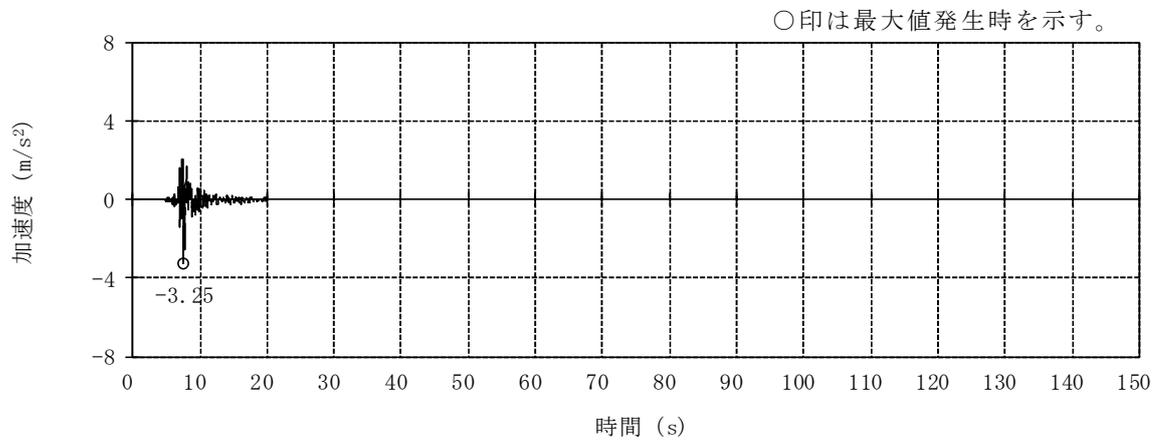


(f) Sd-6NS

図 3-5 加速度時刻歴波形（弾性設計用地震動 S d , NS 方向）(2/3)

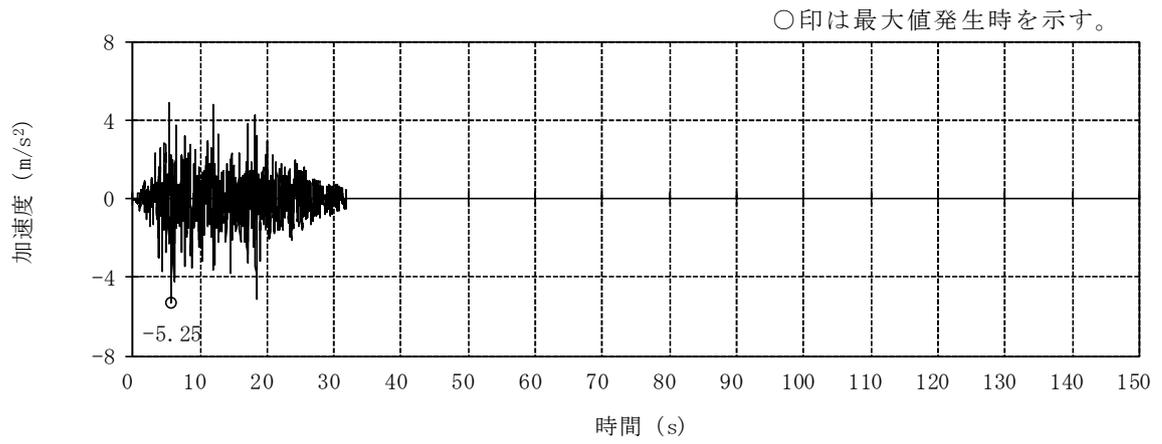


(g) Sd-7NS

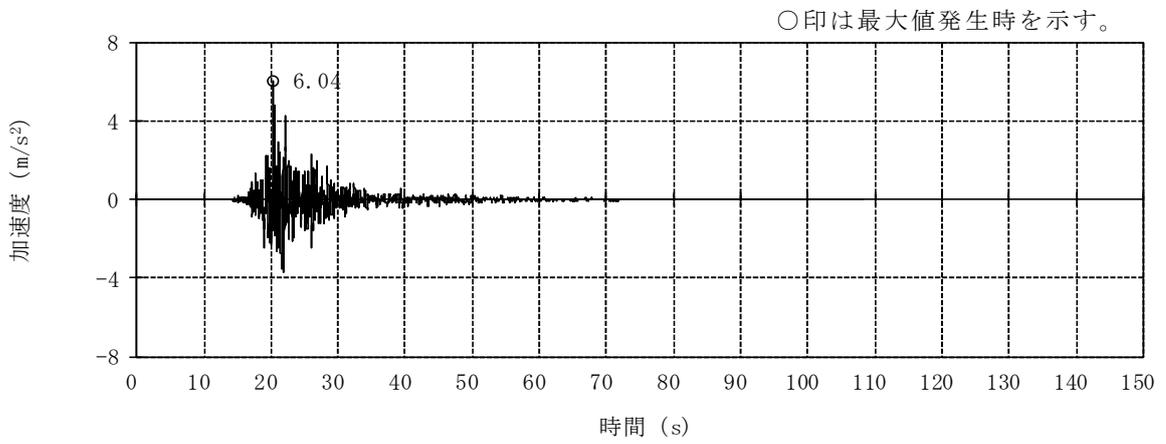


(h) Sd-8H

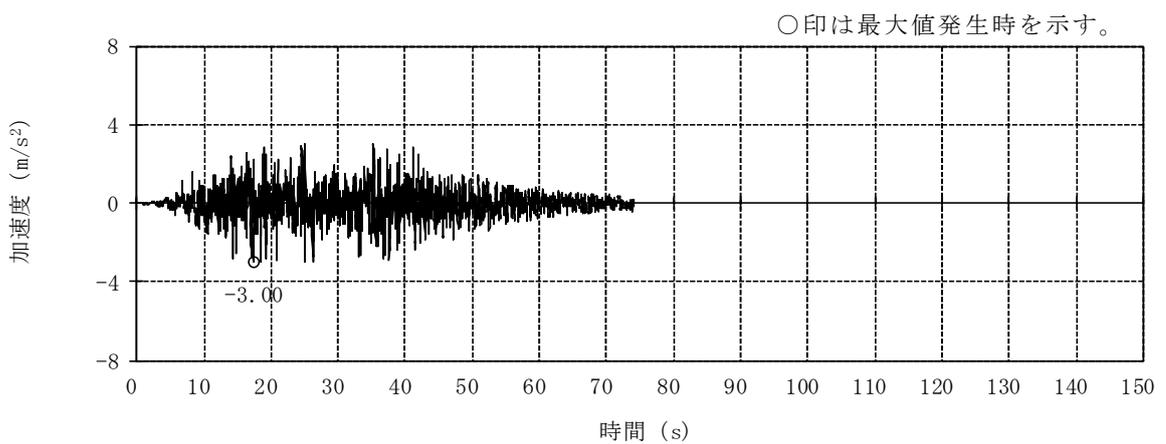
図 3-5 加速度時刻歴波形 (弾性設計用地震動 S d, NS 方向) (3/3)



(a) Sd-1H

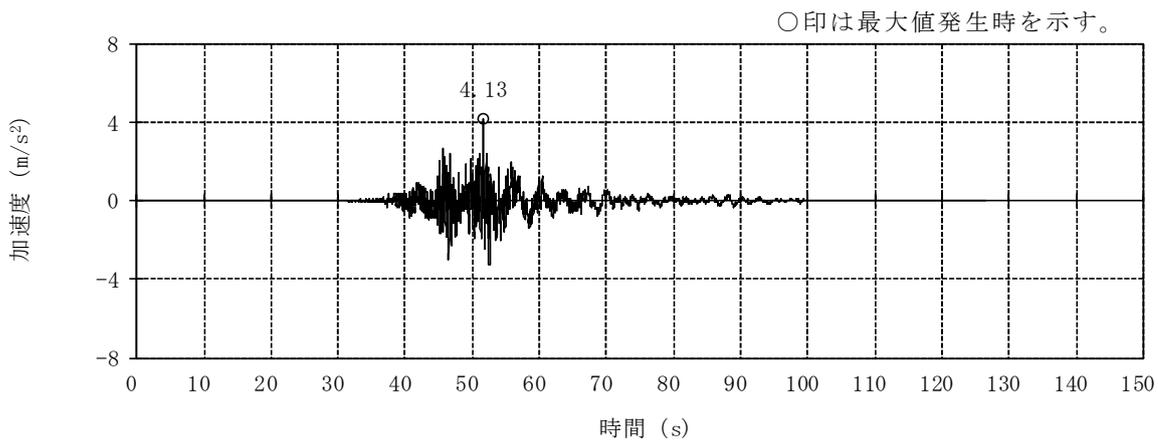


(b) Sd-2EW

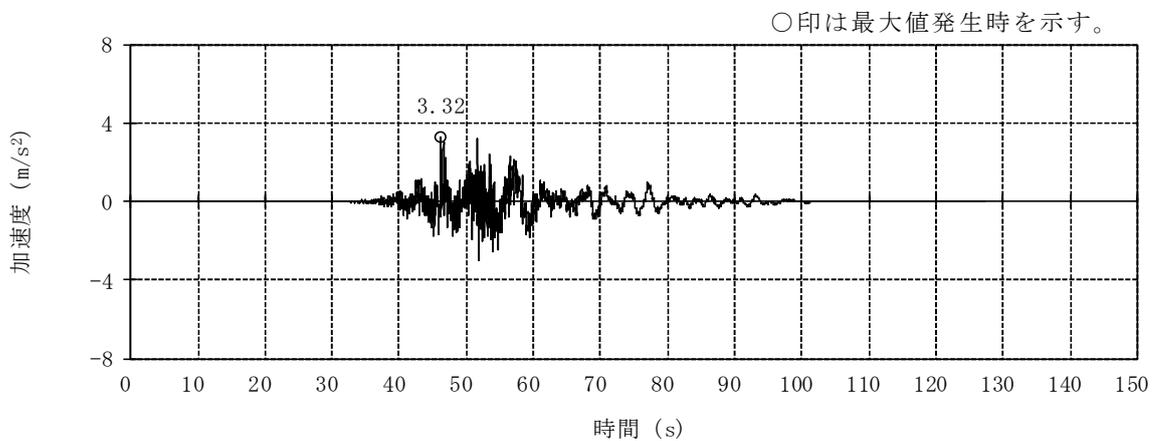


(c) Sd-3H

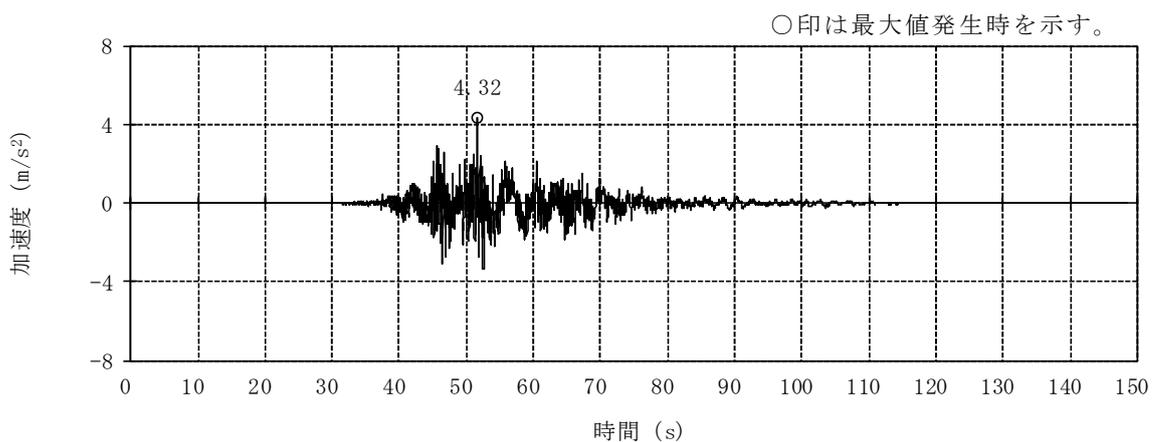
図 3-6 加速度時刻歴波形 (弾性設計用地震動 S d, EW 方向) (1/3)



(d) Sd-4EW

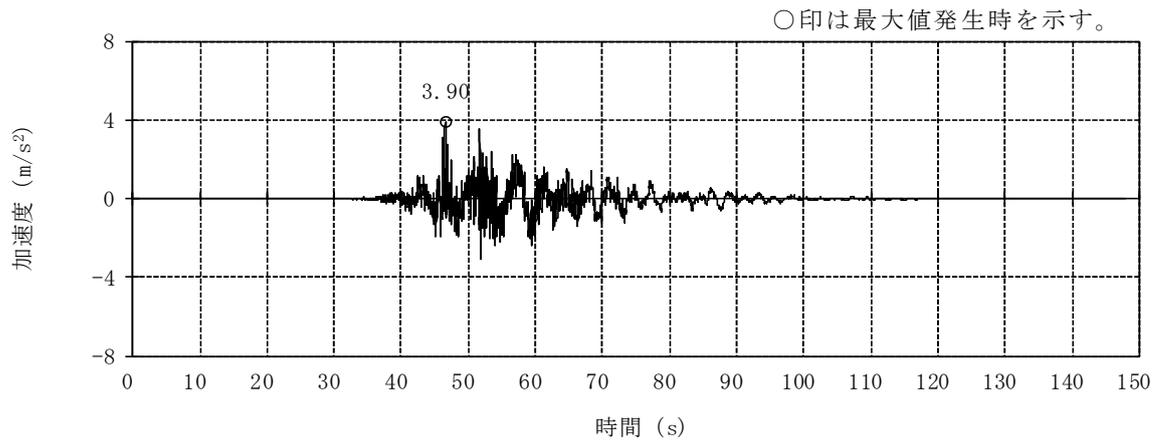


(e) Sd-5EW

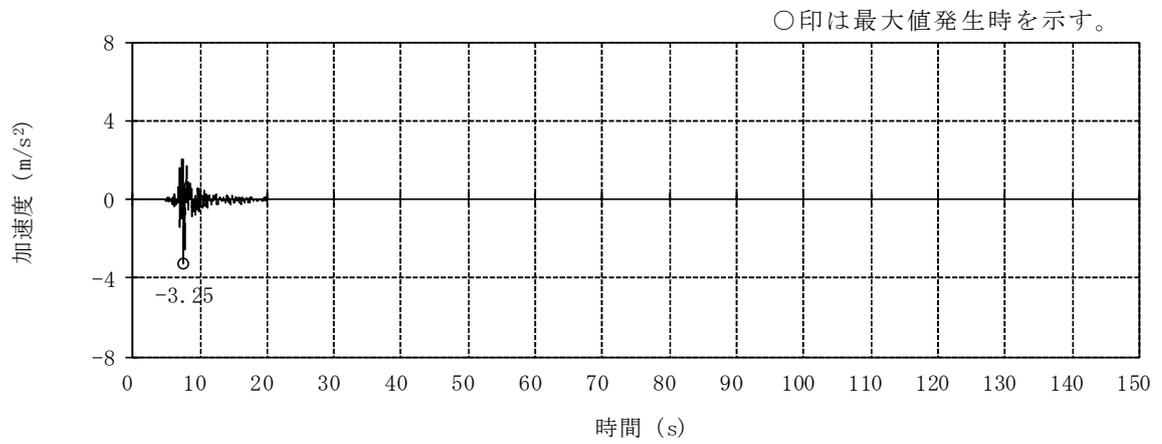


(f) Sd-6EW

図 3-6 加速度時刻歴波形 (弾性設計用地震動 S d, EW 方向) (2/3)

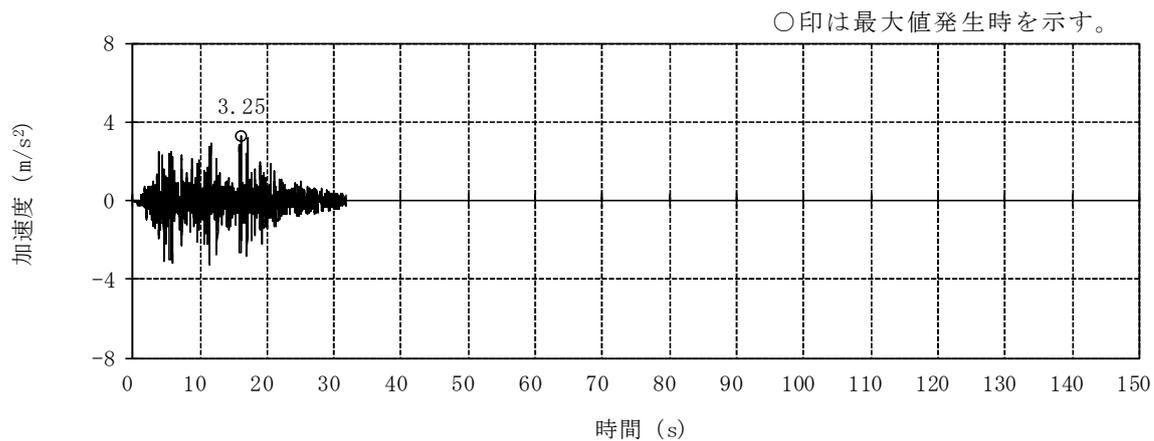


(g) Sd-7EW

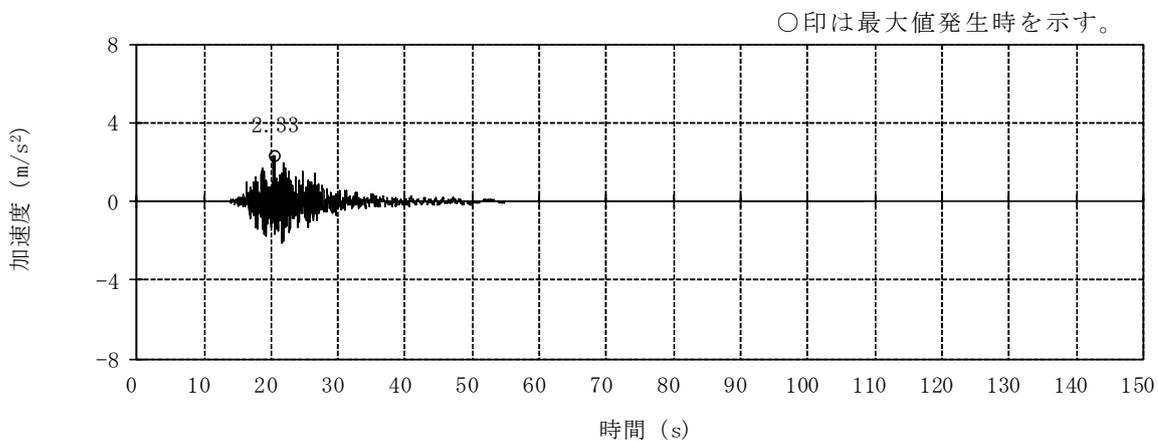


(h) Sd-8H

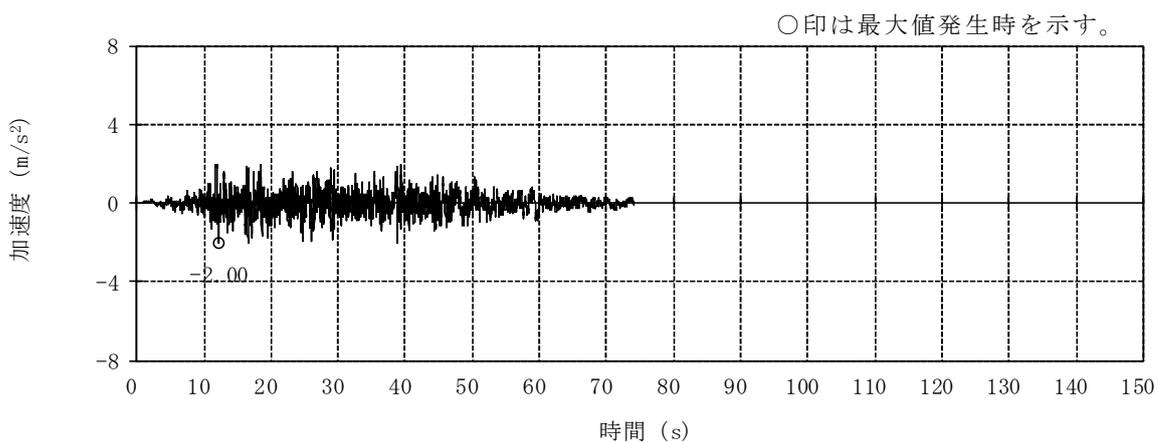
図 3-6 加速度時刻歴波形 (弾性設計用地震動 S d, EW 方向) (3/3)



(a) Sd-1V

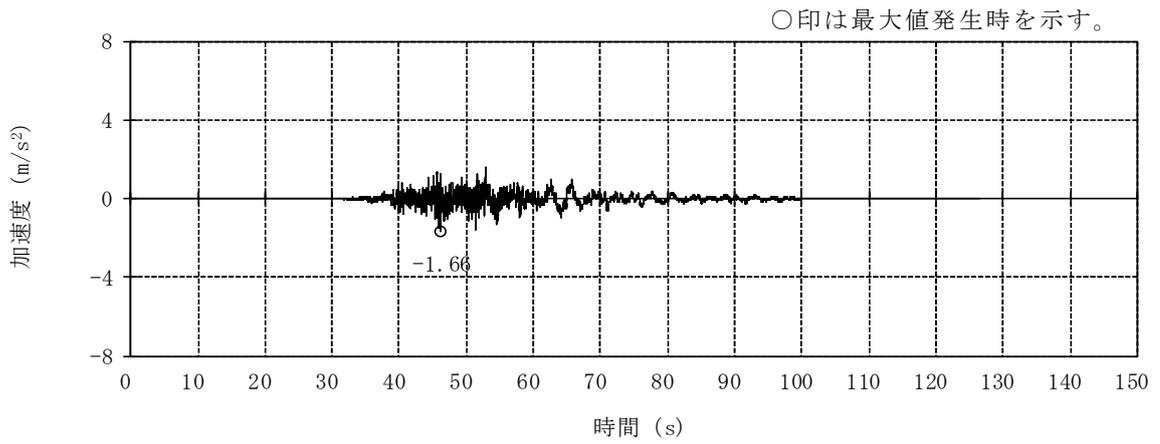


(b) Sd-2UD

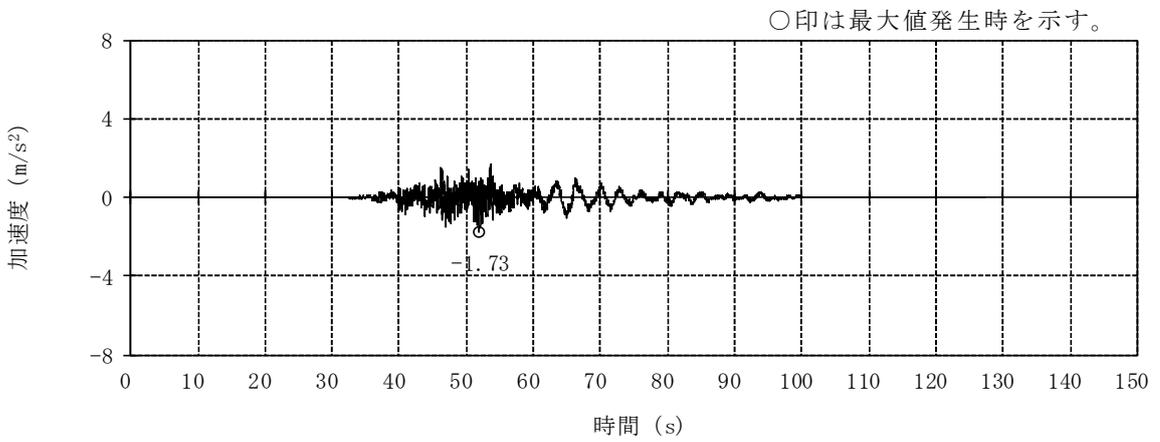


(c) Sd-3V

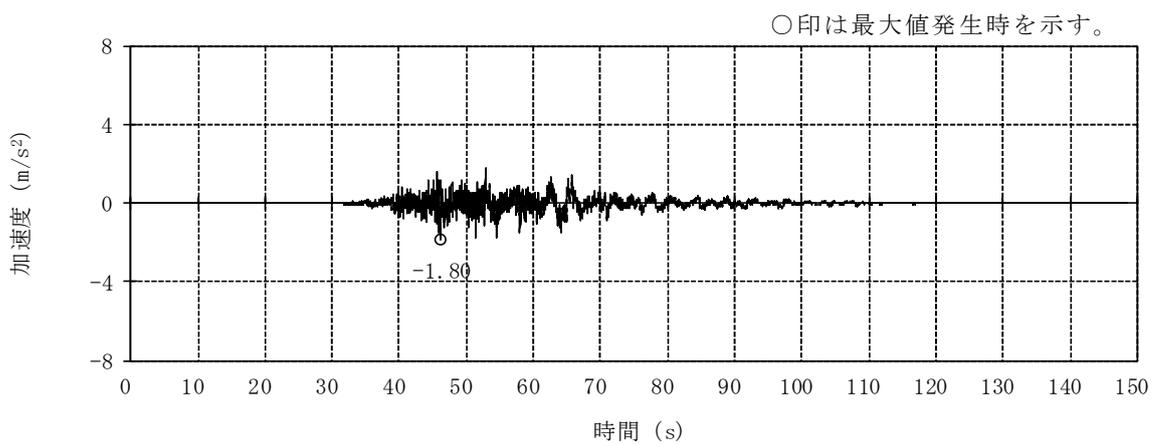
図 3-7 加速度時刻歴波形 (弾性設計用地震動 S d, 鉛直方向) (1/3)



(d) Sd-4UD

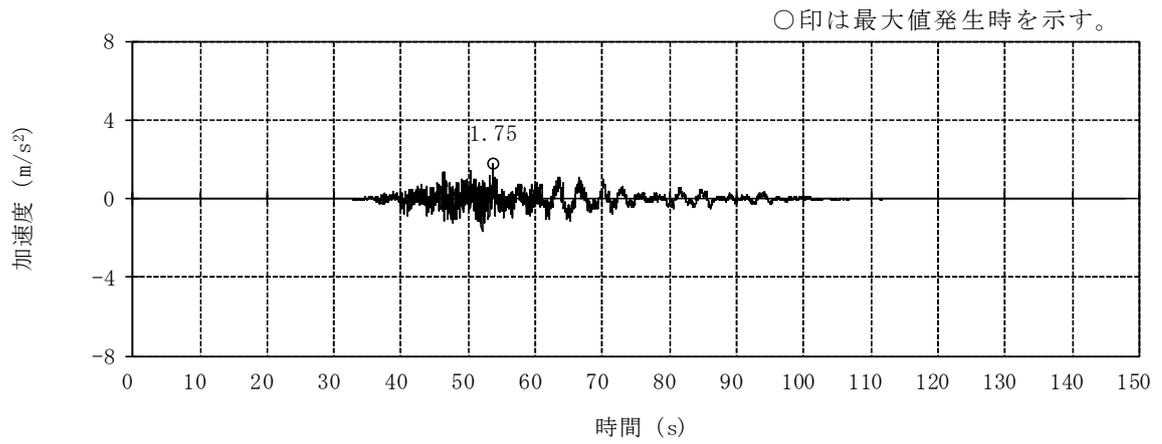


(e) Sd-5UD

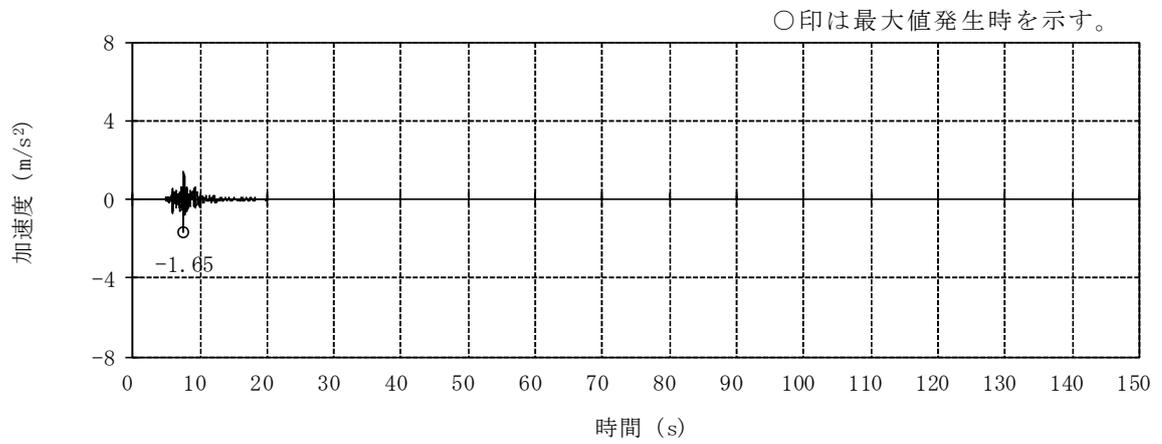


(f) Sd-6UD

図 3-7 加速度時刻歴波形 (弾性設計用地震動 S d, 鉛直方向) (2/3)

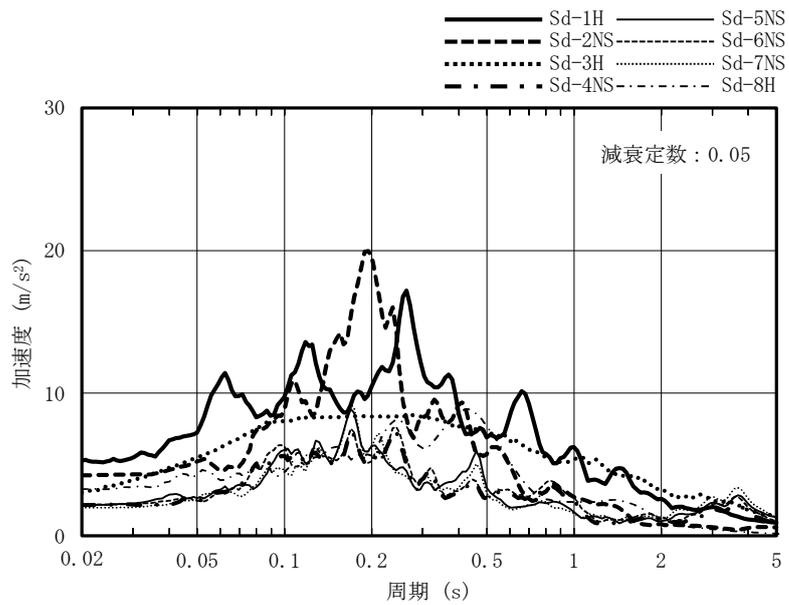


(g) Sd-7UD

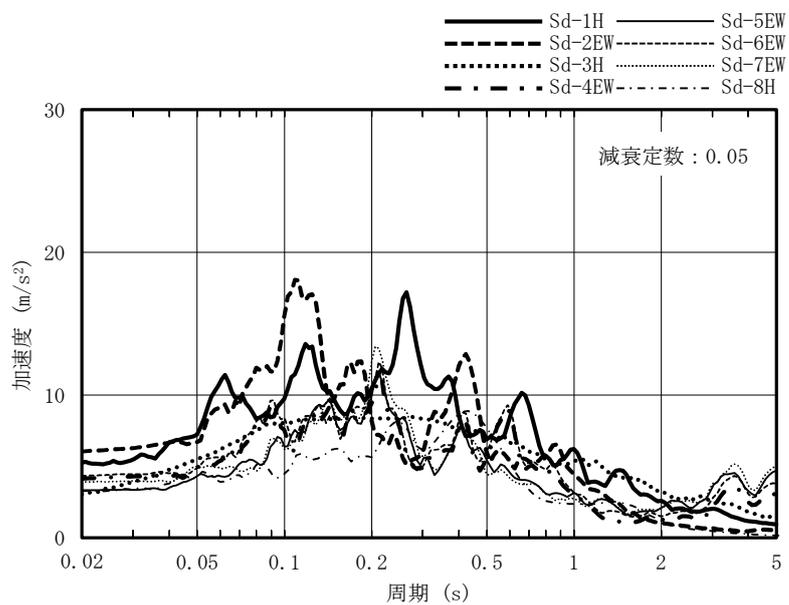


(h) Sd-8V

図 3-7 加速度時刻歴波形 (弾性設計用地震動 S d, 鉛直方向) (3/3)

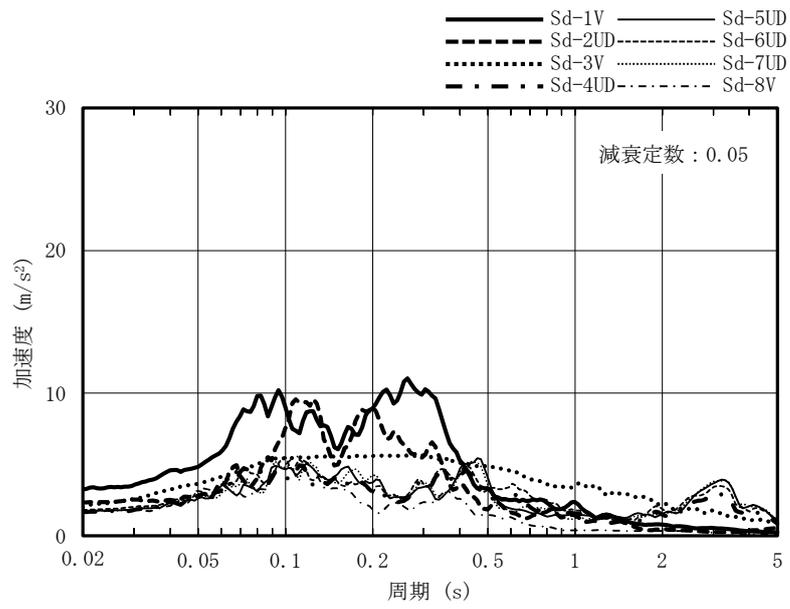


(a) NS 方向



(b) EW 方向

図 3-8 加速度応答スペクトル (弾性設計用地震動 S d) (1/2)



(c) 鉛直方向

図 3-8 加速度応答スペクトル (弾性設計用地震動 S d) (2/2)

3.2 地震応答解析モデル

地震応答解析モデルは、VI-2-1-6「地震応答解析の基本方針」に基づき、水平方向及び鉛直方向それぞれについて設定する。

地震応答解析モデルの設定に用いた建物・構築物の物性値を表3-1に示す。

ここで、コンクリート剛性については、実現象に近い応答を模擬するという観点から、建設時コンクリートの91日強度データを基に設定した実強度を用いて算定する。

表3-1 建物・構築物の物性値

部位	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 (%)
建屋部 及び T/G 架台	コンクリート* : $\sigma_c = 43.1\text{N/mm}^2$ ($\sigma_c = 440\text{kgf/cm}^2$) 鉄筋 : SD35 (SD345 相当)	2.88×10^4	1.20×10^4	5
基礎スラブ	コンクリート* : $\sigma_c = 39.2\text{N/mm}^2$ ($\sigma_c = 400\text{kgf/cm}^2$) 鉄筋 : SD35 (SD345 相当)	2.79×10^4	1.16×10^4	5
屋根トラス部	鉄骨 : SS41 (SS400 相当)	2.05×10^5	0.79×10^5	2
	鉄骨 : SM41A (SM400A 相当)	2.05×10^5	0.79×10^5	2
	鉄骨 : SM50A (SM490A 相当)	2.05×10^5	0.79×10^5	2

注記* : 実強度に基づくコンクリート強度を示す。

3.2.1 水平方向モデル

水平方向の地震応答解析モデルは、地盤との相互作用を考慮し、曲げ及びせん断剛性を考慮した質点系モデルとし、弾塑性時刻歴応答解析を行う。

建屋のモデル化は NS 方向、EW 方向それぞれについて行っている。また、実現象に近い応答を模擬するという観点から設計時には考慮していなかった補助壁を耐震要素として位置づけ、地震応答解析モデルに取り込む。地震応答解析モデルの概念図を図 3-9 及び図 3-10 に、地震応答解析モデルを図 3-11 に、地震応答解析モデルの諸元を表 3-2 及び表 3-3 に示す。

地盤は、地盤調査に基づき水平成層地盤とし、基礎底面地盤ばねについては、「原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1-1991 追補版」((社)日本電気協会)(以下「J E A G 4 6 0 1-1991 追補版」という。)により、成層補正を行ったのち、振動アドミッタンス理論に基づき求めたスウェイ及びロッキングの地盤ばねを近似法により定数化して用いる。このうち、基礎底面のロッキング地盤ばねには、基礎浮上りによる幾何学的非線形性を考慮する。基礎底面地盤ばねの評価には解析コード「ADMITHF」を用いる。

また、埋込み部分の建屋地盤ばねについては、建屋側面位置の地盤定数を用いて、「J E A G 4 6 0 1-1991 追補版」により、Novak の方法に基づき求めた水平ばねを、基礎底面地盤ばねと同様に、近似法により定数化して用いる。なお、地盤表層部(新期砂層)については、基準地震動 S_s による地盤応答レベルを踏まえ、表層部では建屋-地盤相互作用が見込めないと判断し、この部分の地盤ばねは考慮しない。建屋側面の水平ばねの評価には、解析コード「NOVAK」を用いる。

水平方向モデルへの入力地震動は、次元波動論に基づき、解放基盤表面レベルに想定する基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d に対する地盤の応答として評価する。また、基礎底面レベルにおけるせん断力(以下「切欠き力」という。)を入力地震動に付加することにより、地盤の切欠き効果を考慮する。図 3-12 に、地震応答解析モデルに入力する地震動の概念図を示す。入力地震動の算定には、解析コード「SHAKE」を用いる。

基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d に対する地盤定数を表 3-4~表 3-19 に示す。なお、地盤定数は地盤のひずみ依存特性を考慮して求めた等価地盤物性値を用いる。ひずみ依存特性については、VI-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」に基づく。設定した地盤定数に基づき算定した基礎底面位置(T.M.S.L.-7.9m)における入力地震動の加速度応答スペクトルを図 3-13 及び図 3-14 に示す。地震応答解析に用いる地盤ばねの記号を図 3-15 に、地盤のばね定数と減衰係数を表 3-20~表 3-35 に示す。

復元力特性は、建屋の方向別に、振動モデル各軸のモデル化範囲における耐震

要素の水平断面形状より「J E A G 4 6 0 1 -1991 追補版」に基づいて設定する。

なお、水平方向の解析に用いる解析コードの検証及び妥当性確認の概要については、別紙「計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

3.2.2 鉛直方向モデル

鉛直方向の地震応答解析モデルは、耐震壁の軸剛性及び屋根トラスの曲げせん断剛性を考慮した質点系モデルとし、弾性時刻歴応答解析を行う。水平方向モデルと同様に、補助壁を地震応答解析モデルに取り込む。鉛直方向の地震応答解析モデルを図 3-16 に、地震応答解析モデルの諸元を表 3-36 に示す。

地盤は、地盤調査に基づき水平成層地盤とし、基礎底面地盤ばねについては、スウェイ及びロッキングばねの定数化の方法と同様、成層補正を行ったのち、振動アドミタンス理論に基づき求めた鉛直ばねを近似法により定数化して用いる。基礎底面地盤ばねの評価には解析コード「A D M I T H F」を用いる。

鉛直方向モデルへの入力地震動は、一次元波動論に基づき、解放基盤表面レベルに想定する基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d に対する地盤の応答として評価したものであり、基礎底面レベルに直接入力する。図 3-17 に、地震応答解析モデルに入力する地震動の概念図を示す。入力地震動の算定には、解析コード「S H A K E」を用いる。

設定した地盤定数に基づき算定した基礎底面位置（T.M.S.L. -7.9m）における入力地震動の加速度応答スペクトルを図 3-18 及び図 3-19 に示す。なお、地盤定数は表 3-4～表 3-19 に示すとおりである。地震応答解析に用いる地盤のばね定数と減衰係数を表 3-37～表 3-52 に示す。

なお、鉛直方向の解析に用いる解析コードの検証及び妥当性確認の概要については、別紙「計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

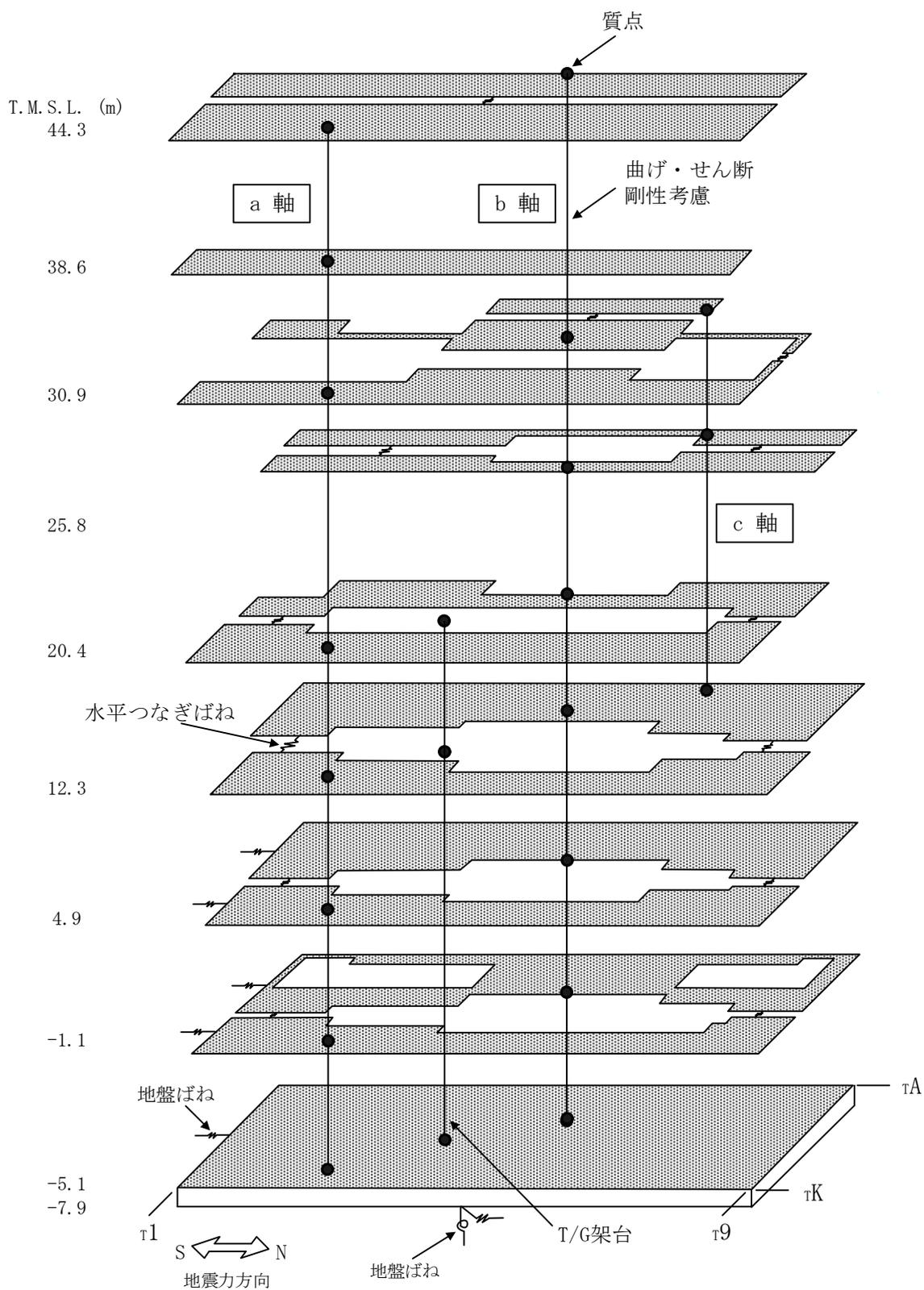


図 3-9 地震応答解析モデルの概念図 (NS 方向)

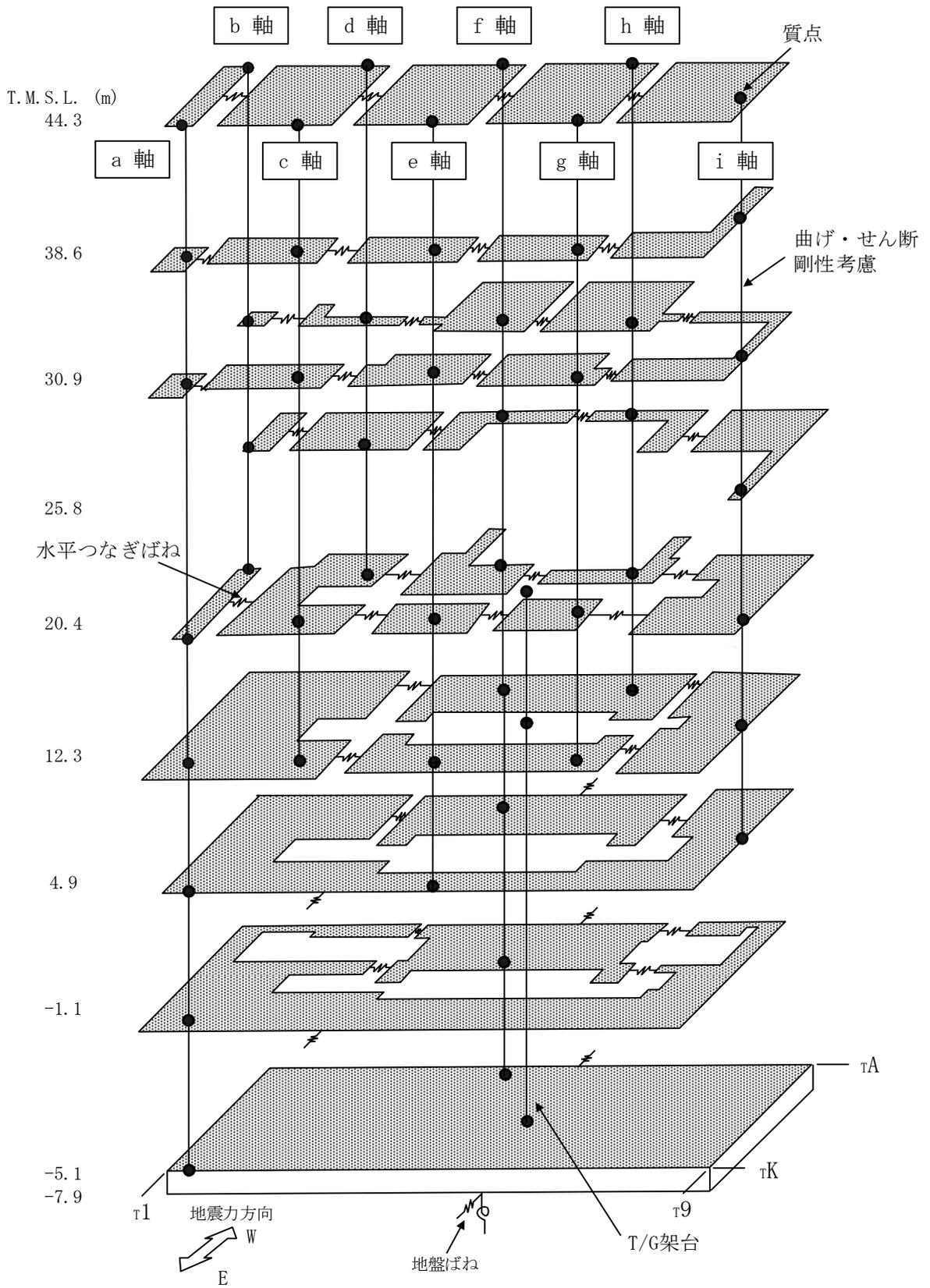
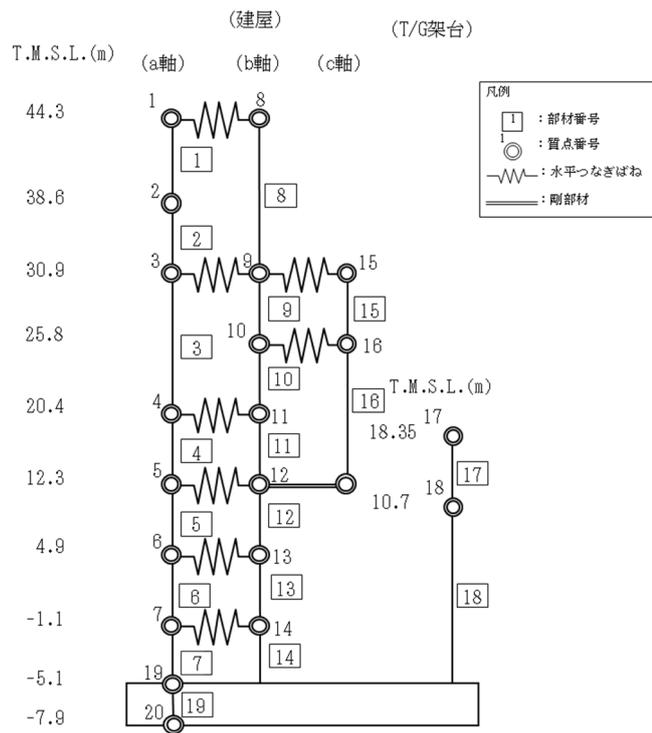
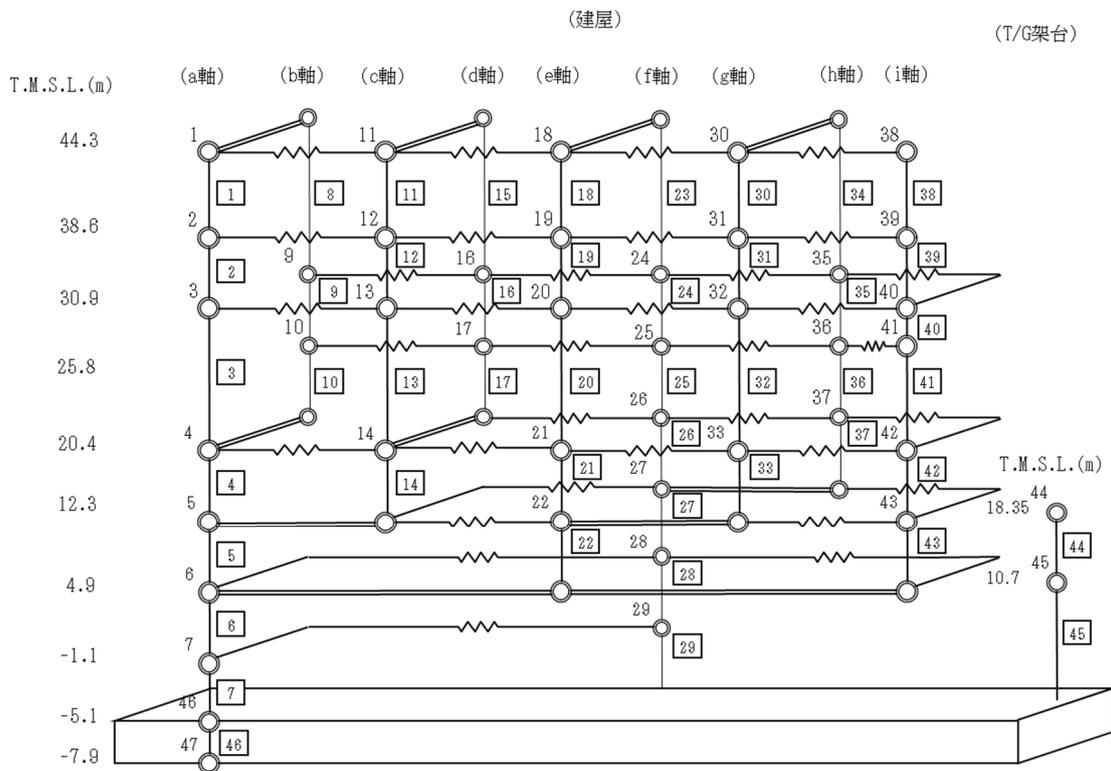


図 3-10 地震応答解析モデルの概念図 (EW 方向)



NS 方向



EW 方向

図 3-11 地震応答解析モデル (水平方向)

表 3-2 地震応答解析モデル諸元 (NS 方向)

(a) 重量・回転慣性重量

T. M. S. L. (m)	T/G 架台	建屋		
44.3		1	8	
		32850	20910	
		23.6	6.7	
38.6		2		
		46600		
		10.0		
30.9		3	9	15
		102410	44160	8340
		29.1	138.8	1.4
25.8			10	16
			44940	22900
			479.9	243.9
20.4		17	4	11
		106240	178190	101540
		—	331.1	445.8
12.3		18	5	12
		68920	168130	204500
		—	758.0	518.3
4.9			6	13
			167480	202240
			567.3	726.1
-1.1			7	14
			122510	150210
			392.1	1032.0
-5.1			19	
			490770	
			3771.9	
-7.9			20	
			266390	
			1495.2	

質点番号
重量 (kN)
回転慣性重量 ($\times 10^3 \text{kN}\cdot\text{m}^2$)

(b) せん断断面積・断面二次モーメント

T. M. S. L. (m)	T/G 架台	建屋			
44.3		1	8		
		4.00	2.70		
		—	—		
38.6		2			
		5.80			
		—			
30.9		3	9	15	
		192.8	92.0	1.1	
		—	63290	—	
25.8			10	16	
			61480	109.5	4.5
			—	52350	
20.4		17	4	11	
		14.3	187.5	135.4	
		—	80640	75330	
12.3		18	5	12	
		242.1	258.6	—	
		146930	106930		
4.9	11.1	6	13		
		268.8	384.0		
		129200	200510		
-1.1	—	7	14		
		274.6	394.9		
		158050	182470		
-5.1		19			
		7954.0			
		—			

① コンクリート部 建屋及び T/G 架台
 ヤング係数 E $2.88 \times 10^4 \text{N/mm}^2$
 せん断弾性係数 G $1.20 \times 10^4 \text{N/mm}^2$
 ポアソン比 ν 0.2
 減衰定数 h 5%

② コンクリート部 基礎スラブ
 ヤング係数 E $2.79 \times 10^4 \text{N/mm}^2$
 せん断弾性係数 G $1.16 \times 10^4 \text{N/mm}^2$
 ポアソン比 ν 0.2
 減衰定数 h 5%

③ 鉄骨部
 ヤング係数 E $2.05 \times 10^5 \text{N/mm}^2$
 せん断弾性係数 G $7.90 \times 10^4 \text{N/mm}^2$
 ポアソン比 ν 0.3
 減衰定数 h 2%

基礎形状 97.0m (NS 方向) \times 82.0m (EW 方向)
 \times 2.0m 又は 2.8m (厚さ)

部材番号
せん断断面積 (m^2)
断面二次モーメント (m^4)

表 3-3 地震応答解析モデル諸元 (EW 方向) (1/2)

(a) 重量・回転慣性重量

質点番号
重量 (kN)
回転慣性重量 ($\times 10^3 \text{kN}\cdot\text{m}^2$)

T. M. S. L. (m)	T/G 架台	建屋																
		1	11	18	30	38	2	12	19	31	39							
44.3		3770	12260	12910	13370	11460												
		0.06	3.5	3.7	3.9	3.3												
38.6		3120	11140	11910	10280	10150												
		0.1	5.4	5.8	5.0	3.0												
30.9		6560	2000	16120	3960	31140	21450	31460	20890	21330	9	13	16	20	24	32	35	40
		0.5	0.1	7.9	0.4	10.0	6.6	10.1	6.4	7.0								
25.8		6570	19020	13140	25	36	41											
		0.3	9.2	1.1	1.1	0.9	4.9											
20.4	44	4	14	21	26	33	37	42										
		106240	15600	56880	44450	26590	48450	27200	60550									
12.3	45	5	22	27	43													
		68920	127790	72170	81010	91660												
4.9		6	28	28	28													
		293550	76170	154.4														
-1.1		7	29	29	29													
		195570	77150	102.4														
-5.1		46																
		490770																
-7.9		47																
		266390																
		2091.3																

K6 ① VI-2-2-5 R0

表 3-3 地震応答解析モデル諸元 (EW 方向) (2/2)

(b) せん断断面積・断面二次モーメント

		部材番号								
		せん断断面積 (m ²)								
		断面二次モーメント (m ⁴)								
T. M. S. L. (m)	T/G 架台	建屋								
44.3		1	8	11	15	18	23	30	34	38
		0.36		0.72		0.72		0.72		1.6
38.6		—	0.05	—	0.08	—	0.09	—	0.09	—
		2		12		19		31		39
30.9		0.46	—	0.91	—	0.91	—	0.91	—	2.4
		—		—		—		—		—
25.8		3	9	13	16	20	24	32	35	40
		17.6	10.9	24.3	6.9	25.2	27.7	25.2	27.7	32.5
20.4	44	4		14		21	26	33	37	42
		58.6		43.2		40.1	25.1	17.7	16.2	103.0
12.3	45	5				22	27			43
		151.5				42.7	103.5			110.8
4.9	12.2	6				1500	13600			55080
		398.9					28			
-1.1	—	7					105.3			
		465.4					12210			
-5.1	—	8					29			
		149880					100.0			
-5.1	46	9					8510			
		7954.0								
		—								

①コンクリート部 建屋及びT/G架台
 ヤング係数 E 2.88×10⁴N/mm²
 せん断弾性係数 G 1.20×10⁴N/mm²
 ポアソン比 ν 0.2
 減衰定数 h 5%

②コンクリート部 基礎スラブ
 ヤング係数 E 2.79×10⁴N/mm²
 せん断弾性係数 G 1.16×10⁴N/mm²
 ポアソン比 ν 0.2
 減衰定数 h 5%

③鉄骨部
 ヤング係数 E 2.05×10⁵N/mm²
 せん断弾性係数 G 7.90×10⁴N/mm²
 ポアソン比 ν 0.3
 減衰定数 h 2%

基礎形状 97.0m (NS 方向) ×82.0m (EW 方向)
 ×2.0m 又は 2.8m (厚さ)

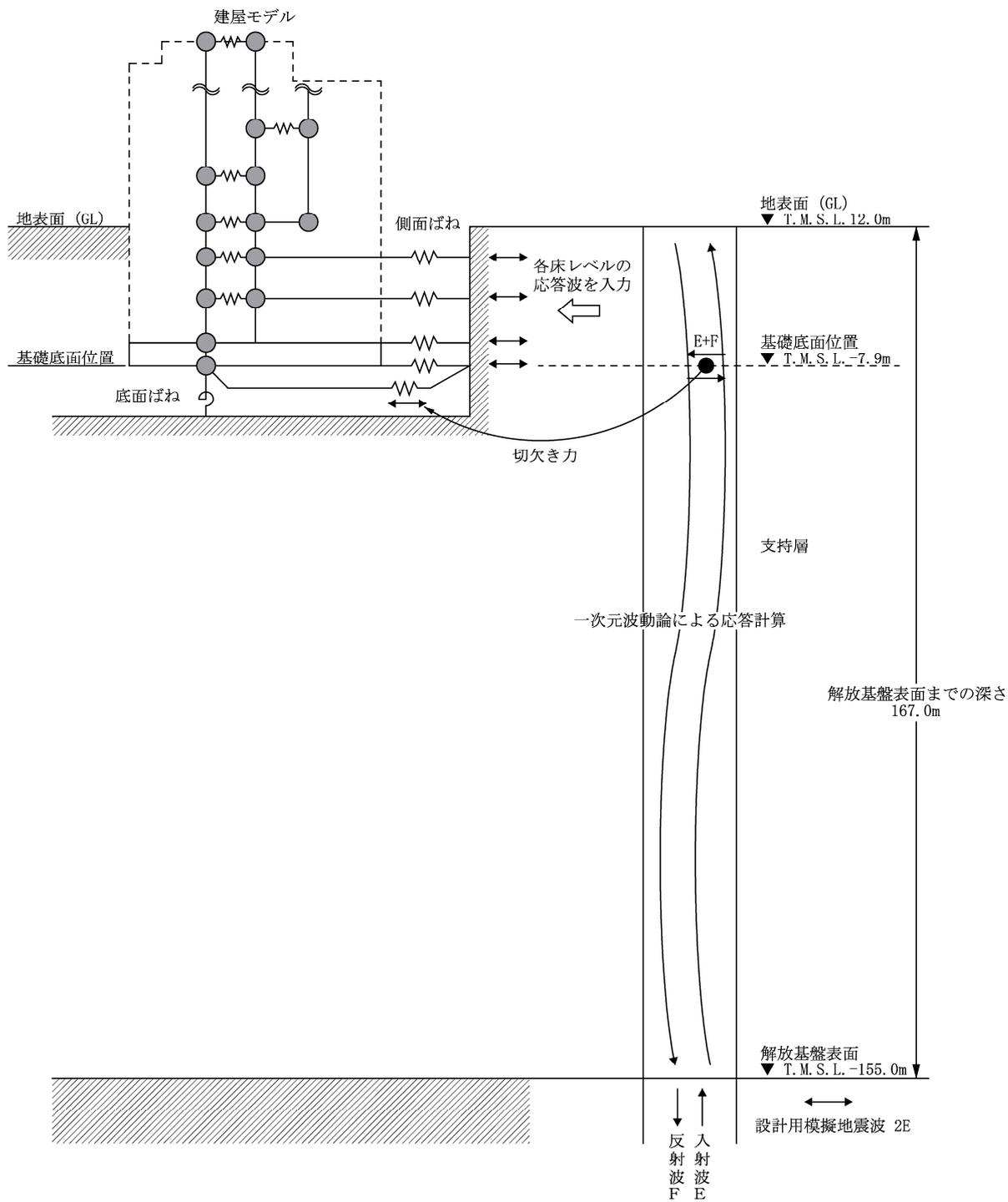


図 3-12 地震応答解析モデルに入力する地震動の概念図 (水平方向)

表 3-4 地盤定数 (Ss-1)

標高 T. M. S. L. (m)	地層	せん断波 速度 V_s (m/s)	単位体積 重量 γ_t (kN/m ³)	ポアソン比 ν	せん断 弾性係数 G ($\times 10^5$ kN/m ²)	初期せん断 弾性係数 G_0 ($\times 10^5$ kN/m ²)	剛性 低下率 G/G_0	減衰 定数 h (%)
+12.0	新期砂層	150	16.1	0.347	0.0996	0.369	0.27	23
+8.0		200	16.1	0.308	0.0788	0.657	0.12	28
+4.0	古安田層	330	17.3	0.462	1.01	1.92	0.53	6
-6.0	西山層	490	17.0	0.451	3.82	4.16	0.92	3
-33.0		530	16.6	0.446	4.22	4.75	0.89	3
-90.0		590	17.3	0.432	5.28	6.14	0.86	3
-136.0		650	19.3	0.424	7.40	8.32	0.89	3
-155.0	椎谷層	720	19.9	0.416	10.5	10.5	1.00	-
∞								

表 3-5 地盤定数 (Ss-2)

標高 T. M. S. L. (m)	地層	せん断波 速度 V_s (m/s)	単位体積 重量 γ_t (kN/m ³)	ポアソン比 ν	せん断 弾性係数 G ($\times 10^5$ kN/m ²)	初期せん断 弾性係数 G_0 ($\times 10^5$ kN/m ²)	剛性 低下率 G/G_0	減衰 定数 h (%)
+12.0	新期砂層	150	16.1	0.347	0.107	0.369	0.29	19
+8.0		200	16.1	0.308	0.0722	0.657	0.11	26
+4.0	古安田層	330	17.3	0.462	0.979	1.92	0.51	5
-6.0	西山層	490	17.0	0.451	3.82	4.16	0.92	3
-33.0		530	16.6	0.446	4.32	4.75	0.91	3
-90.0		590	17.3	0.432	5.64	6.14	0.92	3
-136.0		650	19.3	0.424	7.82	8.32	0.94	3
-155.0	椎谷層	720	19.9	0.416	10.5	10.5	1.00	-
∞								

表 3-6 地盤定数 (Ss-3)

標高 T. M. S. L. (m)	地層	せん断波 速度 V_s (m/s)	単位体積 重量 γ_t (kN/m ³)	ポアソン比 ν	せん断 弾性係数 G ($\times 10^5$ kN/m ²)	初期せん断 弾性係数 G_0 ($\times 10^5$ kN/m ²)	剛性 低下率 G/G_0	減衰 定数 h (%)
+12.0	新期砂層	150	16.1	0.347	0.121	0.369	0.33	21
+8.0		200	16.1	0.308	0.105	0.657	0.16	27
+4.0	古安田層	330	17.3	0.462	1.05	1.92	0.55	6
-6.0	西山層	490	17.0	0.451	3.86	4.16	0.93	3
-33.0		530	16.6	0.446	4.03	4.75	0.85	3
-90.0		590	17.3	0.432	5.15	6.14	0.84	3
-136.0		650	19.3	0.424	7.23	8.32	0.87	3
-155.0	椎谷層	720	19.9	0.416	10.5	10.5	1.00	-
∞								

表 3-7 地盤定数 (Ss-4)

標高 T. M. S. L. (m)	地層	せん断波 速度 V_s (m/s)	単位体積 重量 γ_t (kN/m ³)	ポアソン比 ν	せん断 弾性係数 G ($\times 10^5$ kN/m ²)	初期せん断 弾性係数 G_0 ($\times 10^5$ kN/m ²)	剛性 低下率 G/G_0	減衰 定数 h (%)
+12.0	新期砂層	150	16.1	0.347	0.121	0.369	0.33	18
+8.0		200	16.1	0.308	0.105	0.657	0.16	24
+4.0	古安田層	330	17.3	0.462	1.11	1.92	0.58	4
-6.0	西山層	490	17.0	0.451	3.95	4.16	0.95	3
-33.0		530	16.6	0.446	4.37	4.75	0.92	3
-90.0		590	17.3	0.432	5.64	6.14	0.92	3
-136.0		650	19.3	0.424	7.82	8.32	0.94	3
-155.0	椎谷層	720	19.9	0.416	10.5	10.5	1.00	-
∞								

表 3-8 地盤定数 (Ss-5)

標高 T. M. S. L. (m)	地層	せん断波 速度 V_s (m/s)	単位体積 重量 γ_t (kN/m ³)	ポアソン比 ν	せん断 弾性係数 G ($\times 10^5$ kN/m ²)	初期せん断 弾性係数 G_0 ($\times 10^5$ kN/m ²)	剛性 低下率 G/G_0	減衰 定数 h (%)
+12.0	新期砂層	150	16.1	0.347	0.114	0.369	0.31	16
+8.0		200	16.1	0.308	0.105	0.657	0.16	22
+4.0	古安田層	330	17.3	0.462	1.07	1.92	0.56	4
-6.0	西山層	490	17.0	0.451	3.91	4.16	0.94	3
-33.0		530	16.6	0.446	4.32	4.75	0.91	3
-90.0		590	17.3	0.432	5.46	6.14	0.89	3
-136.0		650	19.3	0.424	7.48	8.32	0.90	3
-155.0	椎谷層	720	19.9	0.416	10.5	10.5	1.00	-
∞								

表 3-9 地盤定数 (Ss-6)

標高 T. M. S. L. (m)	地層	せん断波 速度 V_s (m/s)	単位体積 重量 γ_t (kN/m ³)	ポアソン比 ν	せん断 弾性係数 G ($\times 10^5$ kN/m ²)	初期せん断 弾性係数 G_0 ($\times 10^5$ kN/m ²)	剛性 低下率 G/G_0	減衰 定数 h (%)
+12.0	新期砂層	150	16.1	0.347	0.114	0.369	0.31	18
+8.0		200	16.1	0.308	0.0919	0.657	0.14	24
+4.0	古安田層	330	17.3	0.462	1.09	1.92	0.57	4
-6.0	西山層	490	17.0	0.451	3.95	4.16	0.95	3
-33.0		530	16.6	0.446	4.32	4.75	0.91	3
-90.0		590	17.3	0.432	5.52	6.14	0.90	3
-136.0		650	19.3	0.424	7.65	8.32	0.92	3
-155.0	椎谷層	720	19.9	0.416	10.5	10.5	1.00	-
∞								

表 3-10 地盤定数 (Ss-7)

標高 T. M. S. L. (m)	地層	せん断波 速度 V_s (m/s)	単位体積 重量 γ_t (kN/m ³)	ポアソン比 ν	せん断 弾性係数 G ($\times 10^5$ kN/m ²)	初期せん断 弾性係数 G_0 ($\times 10^5$ kN/m ²)	剛性 低下率 G/G_0	減衰 定数 h (%)
+12.0	新期砂層	150	16.1	0.347	0.114	0.369	0.31	16
+8.0		200	16.1	0.308	0.105	0.657	0.16	21
+4.0	古安田層	330	17.3	0.462	1.09	1.92	0.57	3
-6.0	西山層	490	17.0	0.451	3.91	4.16	0.94	3
-33.0		530	16.6	0.446	4.27	4.75	0.90	3
-90.0		590	17.3	0.432	5.40	6.14	0.88	3
-136.0		650	19.3	0.424	7.40	8.32	0.89	3
-155.0	椎谷層	720	19.9	0.416	10.5	10.5	1.00	-
∞								

表 3-11 地盤定数 (Ss-8)

標高 T. M. S. L. (m)	地層	せん断波 速度 V_s (m/s)	単位体積 重量 γ_t (kN/m ³)	ポアソン比 ν	せん断 弾性係数 G ($\times 10^5$ kN/m ²)	初期せん断 弾性係数 G_0 ($\times 10^5$ kN/m ²)	剛性 低下率 G/G_0	減衰 定数 h (%)
+12.0	新期砂層	150	16.1	0.347	0.110	0.369	0.30	21
+8.0		200	16.1	0.308	0.0788	0.657	0.12	29
+4.0	古安田層	330	17.3	0.462	1.15	1.92	0.60	5
-6.0	西山層	490	17.0	0.451	3.91	4.16	0.94	3
-33.0		530	16.6	0.446	4.27	4.75	0.90	3
-90.0		590	17.3	0.432	5.71	6.14	0.93	3
-136.0		650	19.3	0.424	7.90	8.32	0.95	3
-155.0	椎谷層	720	19.9	0.416	10.5	10.5	1.00	-
∞								

表 3-12 地盤定数 (Sd-1)

標高 T. M. S. L. (m)	地層	せん断波 速度 V_s (m/s)	単位体積 重量 γ_t (kN/m ³)	ポアソン比 ν	せん断 弾性係数 G ($\times 10^5$ kN/m ²)	初期せん断 弾性係数 G_0 ($\times 10^5$ kN/m ²)	剛性 低下率 G/G_0	減衰 定数 h (%)
+12.0	新期砂層	150	16.1	0.347	0.140	0.369	0.38	19
+8.0		200	16.1	0.308	0.170	0.657	0.26	23
+4.0	古安田層	330	17.3	0.462	1.26	1.92	0.66	4
-6.0	西山層	490	17.0	0.451	4.03	4.16	0.97	3
-33.0		530	16.6	0.446	4.51	4.75	0.95	3
-90.0		590	17.3	0.432	5.83	6.14	0.95	3
-136.0		650	19.3	0.424	7.90	8.32	0.95	3
-155.0	椎谷層	720	19.9	0.416	10.5	10.5	1.00	-
∞								

表 3-13 地盤定数 (Sd-2)

標高 T. M. S. L. (m)	地層	せん断波 速度 V_s (m/s)	単位体積 重量 γ_t (kN/m ³)	ポアソン比 ν	せん断 弾性係数 G ($\times 10^5$ kN/m ²)	初期せん断 弾性係数 G_0 ($\times 10^5$ kN/m ²)	剛性 低下率 G/G_0	減衰 定数 h (%)
+12.0	新期砂層	150	16.1	0.347	0.151	0.369	0.41	16
+8.0		200	16.1	0.308	0.144	0.657	0.22	19
+4.0	古安田層	330	17.3	0.462	1.22	1.92	0.64	3
-6.0	西山層	490	17.0	0.451	4.03	4.16	0.97	3
-33.0		530	16.6	0.446	4.56	4.75	0.96	3
-90.0		590	17.3	0.432	5.95	6.14	0.97	3
-136.0		650	19.3	0.424	8.07	8.32	0.97	3
-155.0	椎谷層	720	19.9	0.416	10.5	10.5	1.00	-
∞								

表 3-14 地盤定数 (Sd-3)

標高 T. M. S. L. (m)	地層	せん断波 速度 V_s (m/s)	単位体積 重量 γ_t (kN/m ³)	ポアソン比 ν	せん断 弾性係数 G ($\times 10^5$ kN/m ²)	初期せん断 弾性係数 G_0 ($\times 10^5$ kN/m ²)	剛性 低下率 G/G_0	減衰 定数 h (%)
+12.0	新期砂層	150	16.1	0.347	0.180	0.369	0.49	15
+8.0		200	16.1	0.308	0.210	0.657	0.32	21
+4.0	古安田層	330	17.3	0.462	1.34	1.92	0.70	3
-6.0	西山層	490	17.0	0.451	4.03	4.16	0.97	3
-33.0		530	16.6	0.446	4.46	4.75	0.94	3
-90.0		590	17.3	0.432	5.77	6.14	0.94	3
-136.0		650	19.3	0.424	7.90	8.32	0.95	3
-155.0	椎谷層	720	19.9	0.416	10.5	10.5	1.00	-
∞								

表 3-15 地盤定数 (Sd-4)

標高 T. M. S. L. (m)	地層	せん断波 速度 V_s (m/s)	単位体積 重量 γ_t (kN/m ³)	ポアソン比 ν	せん断 弾性係数 G ($\times 10^5$ kN/m ²)	初期せん断 弾性係数 G_0 ($\times 10^5$ kN/m ²)	剛性 低下率 G/G_0	減衰 定数 h (%)
+12.0	新期砂層	150	16.1	0.347	0.195	0.369	0.53	11
+8.0		200	16.1	0.308	0.256	0.657	0.39	16
+4.0	古安田層	330	17.3	0.462	1.34	1.92	0.70	3
-6.0	西山層	490	17.0	0.451	4.07	4.16	0.98	3
-33.0		530	16.6	0.446	4.60	4.75	0.97	3
-90.0		590	17.3	0.432	5.95	6.14	0.97	3
-136.0		650	19.3	0.424	8.07	8.32	0.97	3
-155.0	椎谷層	720	19.9	0.416	10.5	10.5	1.00	-
∞								

表 3-16 地盤定数 (Sd-5)

標高 T. M. S. L. (m)	地層	せん断波 速度 V_s (m/s)	単位体積 重量 γ_t (kN/m ³)	ポアソン比 ν	せん断 弾性係数 G ($\times 10^5$ kN/m ²)	初期せん断 弾性係数 G_0 ($\times 10^5$ kN/m ²)	剛性 低下率 G/G_0	減衰 定数 h (%)
+12.0	新期砂層	150	16.1	0.347	0.177	0.369	0.48	11
+8.0		200	16.1	0.308	0.210	0.657	0.32	14
+4.0	古安田層	330	17.3	0.462	1.34	1.92	0.70	3
-6.0	西山層	490	17.0	0.451	4.03	4.16	0.97	3
-33.0		530	16.6	0.446	4.56	4.75	0.96	3
-90.0		590	17.3	0.432	5.83	6.14	0.95	3
-136.0		650	19.3	0.424	7.98	8.32	0.96	3
-155.0	椎谷層	720	19.9	0.416	10.5	10.5	1.00	-
∞								

表 3-17 地盤定数 (Sd-6)

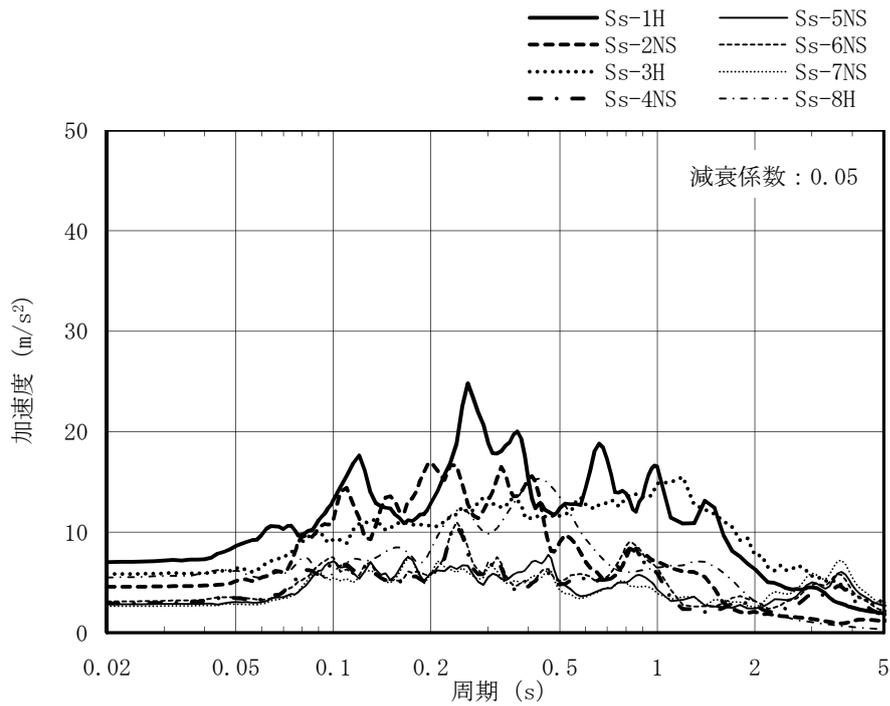
標高 T. M. S. L. (m)	地層	せん断波 速度 V_s (m/s)	単位体積 重量 γ_t (kN/m ³)	ポアソン比 ν	せん断 弾性係数 G ($\times 10^5$ kN/m ²)	初期せん断 弾性係数 G_0 ($\times 10^5$ kN/m ²)	剛性 低下率 G/G_0	減衰 定数 h (%)
+12.0	新期砂層	150	16.1	0.347	0.191	0.369	0.52	12
+8.0		200	16.1	0.308	0.243	0.657	0.37	17
+4.0	古安田層	330	17.3	0.462	1.32	1.92	0.69	3
-6.0	西山層	490	17.0	0.451	4.03	4.16	0.97	3
-33.0		530	16.6	0.446	4.56	4.75	0.96	3
-90.0		590	17.3	0.432	5.89	6.14	0.96	3
-136.0		650	19.3	0.424	7.98	8.32	0.96	3
-155.0	椎谷層	720	19.9	0.416	10.5	10.5	1.00	-
∞								

表 3-18 地盤定数 (Sd-7)

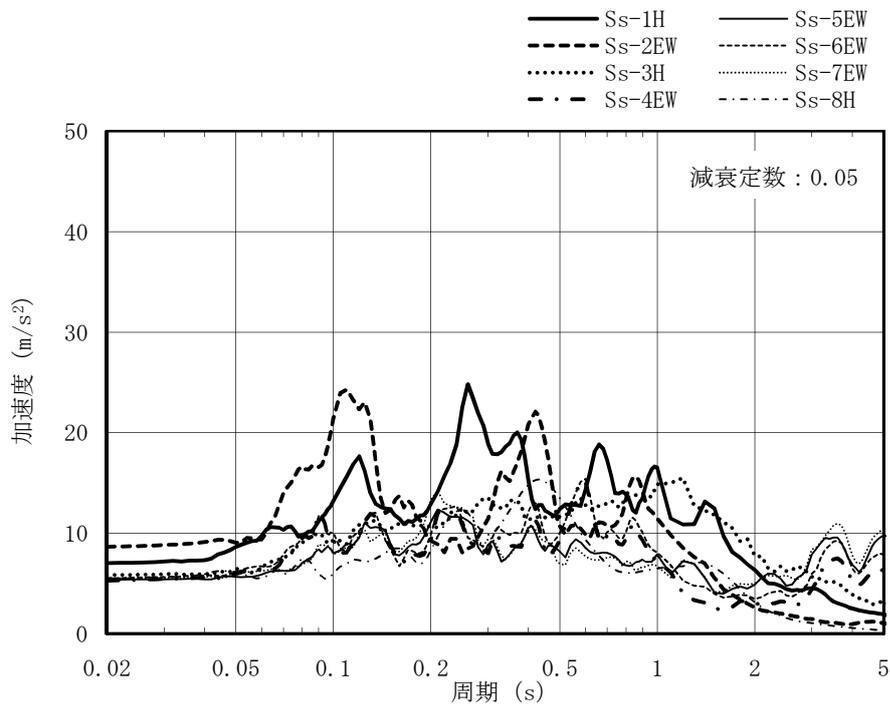
標高 T. M. S. L. (m)	地層	せん断波 速度 V_s (m/s)	単位体積 重量 γ_t (kN/m ³)	ポアソン比 ν	せん断 弾性係数 G ($\times 10^5$ kN/m ²)	初期せん断 弾性係数 G_0 ($\times 10^5$ kN/m ²)	剛性 低下率 G/G_0	減衰 定数 h (%)
+12.0	新期砂層	150	16.1	0.347	0.166	0.369	0.45	11
+8.0		200	16.1	0.308	0.190	0.657	0.29	14
+4.0	古安田層	330	17.3	0.462	1.32	1.92	0.69	3
-6.0	西山層	490	17.0	0.451	4.03	4.16	0.97	3
-33.0		530	16.6	0.446	4.56	4.75	0.96	3
-90.0		590	17.3	0.432	5.83	6.14	0.95	3
-136.0		650	19.3	0.424	7.90	8.32	0.95	3
-155.0		椎谷層	720	19.9	0.416	10.5	10.5	1.00
∞								

表 3-19 地盤定数 (Sd-8)

標高 T. M. S. L. (m)	地層	せん断波 速度 V_s (m/s)	単位体積 重量 γ_t (kN/m ³)	ポアソン比 ν	せん断 弾性係数 G ($\times 10^5$ kN/m ²)	初期せん断 弾性係数 G_0 ($\times 10^5$ kN/m ²)	剛性 低下率 G/G_0	減衰 定数 h (%)
+12.0	新期砂層	150	16.1	0.347	0.158	0.369	0.43	17
+8.0		200	16.1	0.308	0.170	0.657	0.26	23
+4.0	古安田層	330	17.3	0.462	1.28	1.92	0.67	4
-6.0	西山層	490	17.0	0.451	4.03	4.16	0.97	3
-33.0		530	16.6	0.446	4.56	4.75	0.96	3
-90.0		590	17.3	0.432	5.95	6.14	0.97	3
-136.0		650	19.3	0.424	8.15	8.32	0.98	3
-155.0		椎谷層	720	19.9	0.416	10.5	10.5	1.00
∞								



(a) NS 方向



(b) EW 方向

図 3-13 入力地震動の加速度応答スペクトル
(基準地震動 S_s , T.M.S.L.-7.9m)

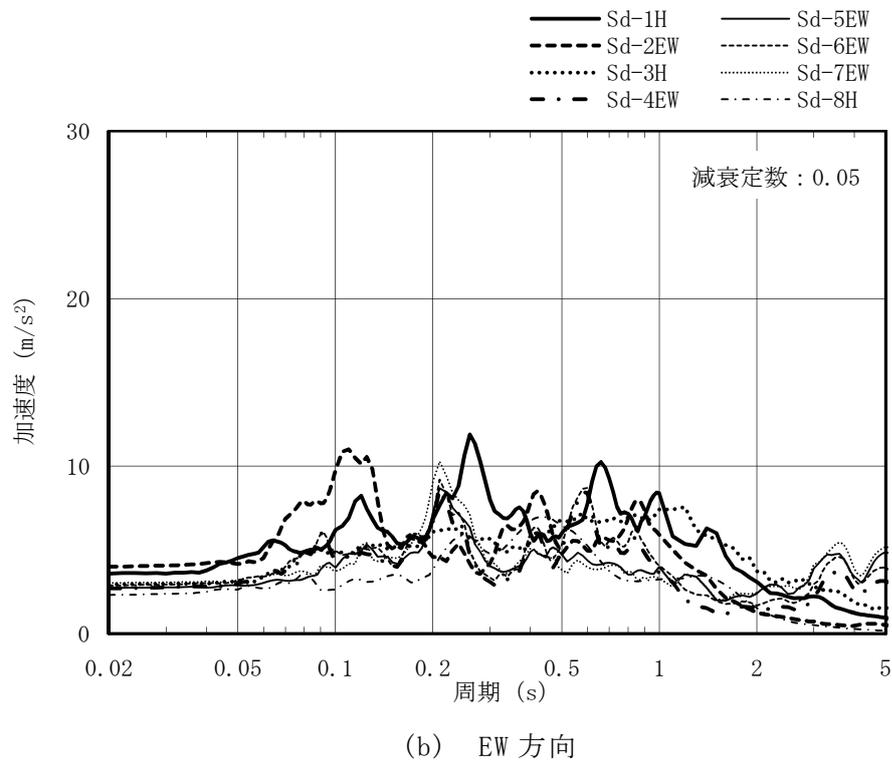
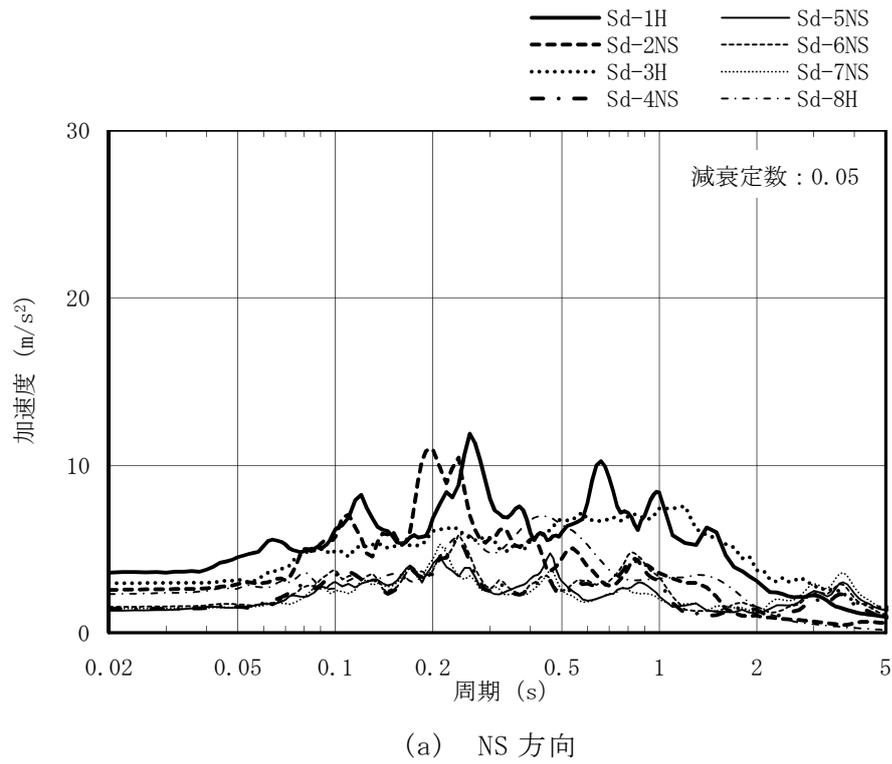


図 3-14 入力地震動の加速度応答スペクトル
(弾性設計用地震動 S d, T.M.S.L. -7.9m)

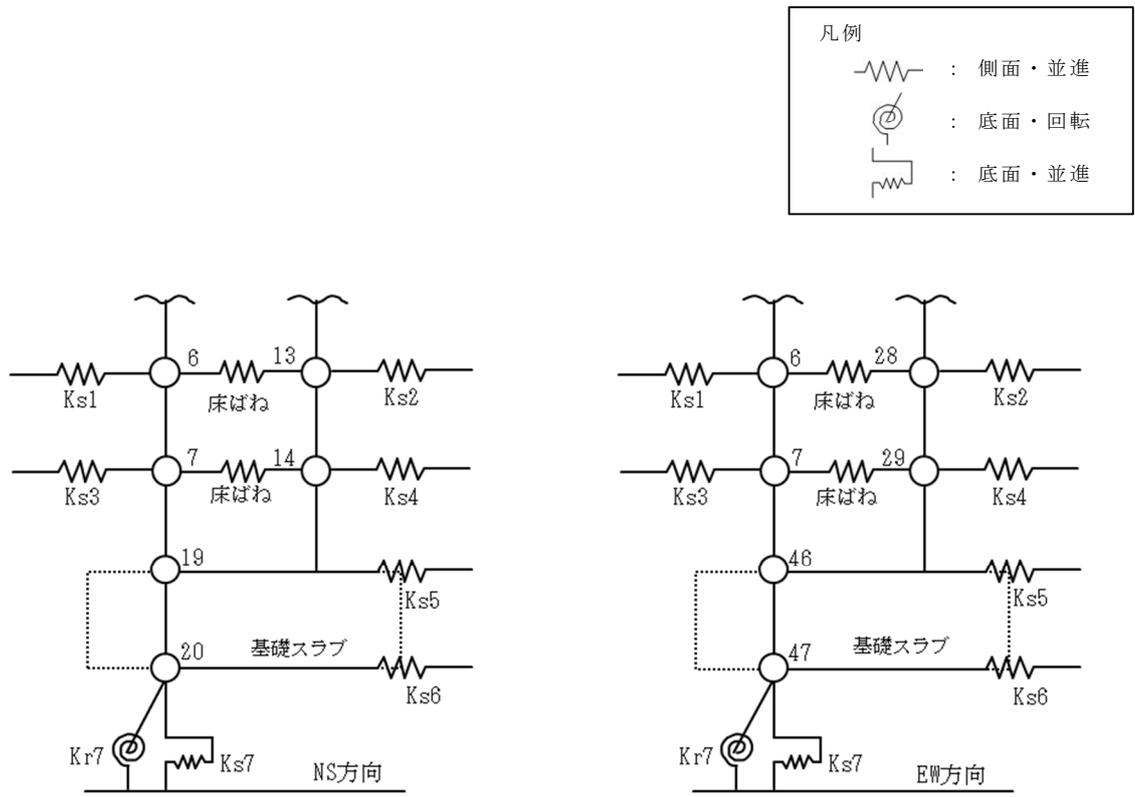


図 3-15 地盤ばねの記号

表 3-20 地盤のばね定数と減衰係数 (Ss-1)

(a) NS 方向

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数 ^{*1}	減衰係数 ^{*2}
Ks1	6	側面・並進	3.92×10^5	2.69×10^5
Ks2	13	側面・並進	5.26×10^5	3.61×10^5
Ks3	7	側面・並進	9.34×10^5	6.40×10^5
Ks4	14	側面・並進	1.25×10^6	8.58×10^5
Ks5	19	側面・並進	2.05×10^6	1.12×10^6
Ks6	20	側面・並進	2.30×10^6	6.91×10^5
Ks7	20	底面・並進	1.14×10^8	6.92×10^6
Kr7	20	底面・回転	3.15×10^{11}	7.65×10^9

注記*1 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN/m, Kr7 の単位は kN・m/rad を示す。

*2 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN・s/m, Kr7 の単位は kN・m・s/rad を示す。

(b) EW 方向

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数 ^{*1}	減衰係数 ^{*2}
Ks1	6	側面・並進	6.92×10^5	4.67×10^5
Ks2	28	側面・並進	2.27×10^5	1.53×10^5
Ks3	7	側面・並進	1.65×10^6	1.11×10^6
Ks4	29	側面・並進	5.40×10^5	3.64×10^5
Ks5	46	側面・並進	2.05×10^6	1.10×10^6
Ks6	47	側面・並進	2.30×10^6	6.85×10^5
Ks7	47	底面・並進	1.17×10^8	7.12×10^6
Kr7	47	底面・回転	2.44×10^{11}	4.91×10^9

注記*1 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN/m, Kr7 の単位は kN・m/rad を示す。

*2 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN・s/m, Kr7 の単位は kN・m・s/rad を示す。

表 3-21 地盤のばね定数と減衰係数 (Ss-2)

(a) NS 方向

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数* ¹	減衰係数* ²
Ks1	6	側面・並進	3.79×10^5	2.65×10^5
Ks2	13	側面・並進	5.09×10^5	3.56×10^5
Ks3	7	側面・並進	9.03×10^5	6.31×10^5
Ks4	14	側面・並進	1.21×10^6	8.47×10^5
Ks5	19	側面・並進	2.00×10^6	1.10×10^6
Ks6	20	側面・並進	2.30×10^6	6.91×10^5
Ks7	20	底面・並進	1.16×10^8	6.97×10^6
Kr7	20	底面・回転	3.21×10^{11}	7.70×10^9

注記*1 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN/m, Kr7 の単位は kN・m/rad を示す。

*2 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN・s/m, Kr7 の単位は kN・m・s/rad を示す。

(b) EW 方向

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数* ¹	減衰係数* ²
Ks1	6	側面・並進	6.69×10^5	4.60×10^5
Ks2	28	側面・並進	2.19×10^5	1.51×10^5
Ks3	7	側面・並進	1.59×10^6	1.10×10^6
Ks4	29	側面・並進	5.22×10^5	3.59×10^5
Ks5	46	側面・並進	2.00×10^6	1.09×10^6
Ks6	47	側面・並進	2.30×10^6	6.85×10^5
Ks7	47	底面・並進	1.18×10^8	7.17×10^6
Kr7	47	底面・回転	2.48×10^{11}	4.91×10^9

注記*1 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN/m, Kr7 の単位は kN・m/rad を示す。

*2 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN・s/m, Kr7 の単位は kN・m・s/rad を示す。

表 3-22 地盤のばね定数と減衰係数 (Ss-3)

(a) NS 方向

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数*1	減衰係数*2
Ks1	6	側面・並進	4.05×10^5	2.72×10^5
Ks2	13	側面・並進	5.44×10^5	3.65×10^5
Ks3	7	側面・並進	9.65×10^5	6.48×10^5
Ks4	14	側面・並進	1.30×10^6	8.70×10^5
Ks5	19	側面・並進	2.10×10^6	1.13×10^6
Ks6	20	側面・並進	2.32×10^6	6.93×10^5
Ks7	20	底面・並進	1.13×10^8	6.88×10^6
Kr7	20	底面・回転	3.07×10^{11}	7.58×10^9

注記*1 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN/m, Kr7 の単位は kN・m/rad を示す。

*2 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN・s/m, Kr7 の単位は kN・m・s/rad を示す。

(b) EW 方向

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数*1	減衰係数*2
Ks1	6	側面・並進	7.15×10^5	4.73×10^5
Ks2	28	側面・並進	2.35×10^5	1.55×10^5
Ks3	7	側面・並進	1.70×10^6	1.13×10^6
Ks4	29	側面・並進	5.58×10^5	3.69×10^5
Ks5	46	側面・並進	2.10×10^6	1.11×10^6
Ks6	47	側面・並進	2.32×10^6	6.87×10^5
Ks7	47	底面・並進	1.15×10^8	7.08×10^6
Kr7	47	底面・回転	2.38×10^{11}	4.86×10^9

注記*1 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN/m, Kr7 の単位は kN・m/rad を示す。

*2 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN・s/m, Kr7 の単位は kN・m・s/rad を示す。

表 3-23 地盤のばね定数と減衰係数 (Ss-4)

(a) NS 方向

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数* ¹	減衰係数* ²
Ks1	6	側面・並進	4.29×10^5	2.79×10^5
Ks2	13	側面・並進	5.76×10^5	3.75×10^5
Ks3	7	側面・並進	1.02×10^6	6.65×10^5
Ks4	14	側面・並進	1.37×10^6	8.92×10^5
Ks5	19	側面・並進	2.19×10^6	1.15×10^6
Ks6	20	側面・並進	2.38×10^6	7.02×10^5
Ks7	20	底面・並進	1.18×10^8	7.06×10^6
Kr7	20	底面・回転	3.28×10^{11}	7.72×10^9

注記*1 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN/m, Kr7 の単位は kN・m/rad を示す。

*2 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN・s/m, Kr7 の単位は kN・m・s/rad を示す。

(b) EW 方向

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数* ¹	減衰係数* ²
Ks1	6	側面・並進	7.57×10^5	4.85×10^5
Ks2	28	側面・並進	2.48×10^5	1.59×10^5
Ks3	7	側面・並進	1.80×10^6	1.15×10^6
Ks4	29	側面・並進	5.91×10^5	3.78×10^5
Ks5	46	側面・並進	2.19×10^6	1.14×10^6
Ks6	47	側面・並進	2.38×10^6	6.96×10^5
Ks7	47	底面・並進	1.21×10^8	7.26×10^6
Kr7	47	底面・回転	2.54×10^{11}	4.96×10^9

注記*1 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN/m, Kr7 の単位は kN・m/rad を示す。

*2 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN・s/m, Kr7 の単位は kN・m・s/rad を示す。

表 3-24 地盤のばね定数と減衰係数 (Ss-5)

(a) NS 方向

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数* ¹	減衰係数* ²
Ks1	6	側面・並進	4.16×10^5	2.75×10^5
Ks2	13	側面・並進	5.58×10^5	3.70×10^5
Ks3	7	側面・並進	9.89×10^5	6.56×10^5
Ks4	14	側面・並進	1.33×10^6	8.80×10^5
Ks5	19	側面・並進	2.14×10^6	1.14×10^6
Ks6	20	側面・並進	2.35×10^6	6.98×10^5
Ks7	20	底面・並進	1.17×10^8	6.99×10^6
Kr7	20	底面・回転	3.22×10^{11}	7.70×10^9

注記*1 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN/m, Kr7 の単位は kN・m/rad を示す。

*2 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN・s/m, Kr7 の単位は kN・m・s/rad を示す。

(b) EW 方向

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数* ¹	減衰係数* ²
Ks1	6	側面・並進	7.33×10^5	4.78×10^5
Ks2	28	側面・並進	2.40×10^5	1.57×10^5
Ks3	7	側面・並進	1.74×10^6	1.14×10^6
Ks4	29	側面・並進	5.72×10^5	3.73×10^5
Ks5	46	側面・並進	2.14×10^6	1.12×10^6
Ks6	47	側面・並進	2.35×10^6	6.92×10^5
Ks7	47	底面・並進	1.19×10^8	7.19×10^6
Kr7	47	底面・回転	2.49×10^{11}	4.92×10^9

注記*1 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN/m, Kr7 の単位は kN・m/rad を示す。

*2 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN・s/m, Kr7 の単位は kN・m・s/rad を示す。

表 3-25 地盤のばね定数と減衰係数 (Ss-6)

(a) NS 方向

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数*1	減衰係数*2
Ks1	6	側面・並進	4.22×10^5	2.77×10^5
Ks2	13	側面・並進	5.67×10^5	3.72×10^5
Ks3	7	側面・並進	1.01×10^6	6.60×10^5
Ks4	14	側面・並進	1.35×10^6	8.86×10^5
Ks5	19	側面・並進	2.17×10^6	1.15×10^6
Ks6	20	側面・並進	2.38×10^6	7.02×10^5
Ks7	20	底面・並進	1.18×10^8	7.02×10^6
Kr7	20	底面・回転	3.24×10^{11}	7.74×10^9

注記*1 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN/m, Kr7 の単位は kN・m/rad を示す。

*2 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN・s/m, Kr7 の単位は kN・m・s/rad を示す。

(b) EW 方向

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数*1	減衰係数*2
Ks1	6	側面・並進	7.45×10^5	4.81×10^5
Ks2	28	側面・並進	2.44×10^5	1.58×10^5
Ks3	7	側面・並進	1.77×10^6	1.15×10^6
Ks4	29	側面・並進	5.82×10^5	3.76×10^5
Ks5	46	側面・並進	2.17×10^6	1.13×10^6
Ks6	47	側面・並進	2.38×10^6	6.96×10^5
Ks7	47	底面・並進	1.20×10^8	7.22×10^6
Kr7	47	底面・回転	2.51×10^{11}	4.95×10^9

注記*1 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN/m, Kr7 の単位は kN・m/rad を示す。

*2 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN・s/m, Kr7 の単位は kN・m・s/rad を示す。

表 3-26 地盤のばね定数と減衰係数 (Ss-7)

(a) NS 方向

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数*1	減衰係数*2
Ks1	6	側面・並進	4.22×10^5	2.77×10^5
Ks2	13	側面・並進	5.67×10^5	3.72×10^5
Ks3	7	側面・並進	1.01×10^6	6.60×10^5
Ks4	14	側面・並進	1.35×10^6	8.85×10^5
Ks5	19	側面・並進	2.16×10^6	1.15×10^6
Ks6	20	側面・並進	2.35×10^6	6.98×10^5
Ks7	20	底面・並進	1.16×10^8	6.97×10^6
Kr7	20	底面・回転	3.20×10^{11}	7.67×10^9

注記*1 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN/m, Kr7 の単位は kN・m/rad を示す。

*2 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN・s/m, Kr7 の単位は kN・m・s/rad を示す。

(b) EW 方向

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数*1	減衰係数*2
Ks1	6	側面・並進	7.45×10^5	4.81×10^5
Ks2	28	側面・並進	2.44×10^5	1.58×10^5
Ks3	7	側面・並進	1.77×10^6	1.15×10^6
Ks4	29	側面・並進	5.82×10^5	3.76×10^5
Ks5	46	側面・並進	2.16×10^6	1.13×10^6
Ks6	47	側面・並進	2.35×10^6	6.92×10^5
Ks7	47	底面・並進	1.19×10^8	7.17×10^6
Kr7	47	底面・回転	2.47×10^{11}	4.91×10^9

注記*1 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN/m, Kr7 の単位は kN・m/rad を示す。

*2 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN・s/m, Kr7 の単位は kN・m・s/rad を示す。

表 3-27 地盤のばね定数と減衰係数 (Ss-8)

(a) NS 方向

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数*1	減衰係数*2
Ks1	6	側面・並進	4.47×10^5	2.84×10^5
Ks2	13	側面・並進	5.99×10^5	3.81×10^5
Ks3	7	側面・並進	1.06×10^6	6.75×10^5
Ks4	14	側面・並進	1.43×10^6	9.06×10^5
Ks5	19	側面・並進	2.24×10^6	1.17×10^6
Ks6	20	側面・並進	2.35×10^6	6.98×10^5
Ks7	20	底面・並進	1.17×10^8	6.99×10^6
Kr7	20	底面・回転	3.21×10^{11}	7.71×10^9

注記*1 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN/m, Kr7 の単位は kN・m/rad を示す。

*2 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN・s/m, Kr7 の単位は kN・m・s/rad を示す。

(b) EW 方向

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数*1	減衰係数*2
Ks1	6	側面・並進	7.87×10^5	4.92×10^5
Ks2	28	側面・並進	2.58×10^5	1.61×10^5
Ks3	7	側面・並進	1.87×10^6	1.17×10^6
Ks4	29	側面・並進	6.15×10^5	3.84×10^5
Ks5	46	側面・並進	2.24×10^6	1.15×10^6
Ks6	47	側面・並進	2.35×10^6	6.92×10^5
Ks7	47	底面・並進	1.19×10^8	7.19×10^6
Kr7	47	底面・回転	2.48×10^{11}	4.92×10^9

注記*1 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN/m, Kr7 の単位は kN・m/rad を示す。

*2 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN・s/m, Kr7 の単位は kN・m・s/rad を示す。

表 3-28 地盤のばね定数と減衰係数 (Sd-1)

(a) NS 方向

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数* ¹	減衰係数* ²
Ks1	6	側面・並進	4.90×10^5	2.95×10^5
Ks2	13	側面・並進	6.57×10^5	3.96×10^5
Ks3	7	側面・並進	1.17×10^6	7.02×10^5
Ks4	14	側面・並進	1.56×10^6	9.43×10^5
Ks5	19	側面・並進	2.41×10^6	1.21×10^6
Ks6	20	側面・並進	2.43×10^6	7.09×10^5
Ks7	20	底面・並進	1.21×10^8	7.13×10^6
Kr7	20	底面・回転	3.37×10^{11}	7.82×10^9

注記*1 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN/m, Kr7 の単位は kN・m/rad を示す。

*2 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN・s/m, Kr7 の単位は kN・m・s/rad を示す。

(b) EW 方向

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数* ¹	減衰係数* ²
Ks1	6	側面・並進	8.63×10^5	5.12×10^5
Ks2	28	側面・並進	2.83×10^5	1.68×10^5
Ks3	7	側面・並進	2.06×10^6	1.22×10^6
Ks4	29	側面・並進	6.74×10^5	4.00×10^5
Ks5	46	側面・並進	2.41×10^6	1.19×10^6
Ks6	47	側面・並進	2.43×10^6	7.03×10^5
Ks7	47	底面・並進	1.24×10^8	7.33×10^6
Kr7	47	底面・回転	2.60×10^{11}	5.01×10^9

注記*1 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN/m, Kr7 の単位は kN・m/rad を示す。

*2 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN・s/m, Kr7 の単位は kN・m・s/rad を示す。

表 3-29 地盤のばね定数と減衰係数 (Sd-2)

(a) NS 方向

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数*1	減衰係数*2
Ks1	6	側面・並進	4.71×10^5	2.91×10^5
Ks2	13	側面・並進	6.33×10^5	3.90×10^5
Ks3	7	側面・並進	1.12×10^6	6.92×10^5
Ks4	14	側面・並進	1.51×10^6	9.28×10^5
Ks5	19	側面・並進	2.35×10^6	1.19×10^6
Ks6	20	側面・並進	2.43×10^6	7.09×10^5
Ks7	20	底面・並進	1.22×10^8	7.14×10^6
Kr7	20	底面・回転	3.39×10^{11}	7.82×10^9

注記*1 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN/m, Kr7 の単位は kN・m/rad を示す。

*2 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN・s/m, Kr7 の単位は kN・m・s/rad を示す。

(b) EW 方向

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数*1	減衰係数*2
Ks1	6	側面・並進	8.31×10^5	5.04×10^5
Ks2	28	側面・並進	2.73×10^5	1.65×10^5
Ks3	7	側面・並進	1.98×10^6	1.20×10^6
Ks4	29	側面・並進	6.49×10^5	3.94×10^5
Ks5	46	側面・並進	2.35×10^6	1.18×10^6
Ks6	47	側面・並進	2.43×10^6	7.03×10^5
Ks7	47	底面・並進	1.24×10^8	7.35×10^6
Kr7	47	底面・回転	2.62×10^{11}	5.01×10^9

注記*1 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN/m, Kr7 の単位は kN・m/rad を示す。

*2 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN・s/m, Kr7 の単位は kN・m・s/rad を示す。

表 3-30 地盤のばね定数と減衰係数 (Sd-3)

(a) NS 方向

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数*1	減衰係数*2
Ks1	6	側面・並進	5.19×10^5	3.02×10^5
Ks2	13	側面・並進	6.97×10^5	4.05×10^5
Ks3	7	側面・並進	1.24×10^6	7.19×10^5
Ks4	14	側面・並進	1.66×10^6	9.65×10^5
Ks5	19	側面・並進	2.51×10^6	1.23×10^6
Ks6	20	側面・並進	2.43×10^6	7.09×10^5
Ks7	20	底面・並進	1.20×10^8	7.11×10^6
Kr7	20	底面・回転	3.34×10^{11}	7.78×10^9

注記*1 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN/m, Kr7 の単位は kN・m/rad を示す。

*2 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN・s/m, Kr7 の単位は kN・m・s/rad を示す。

(b) EW 方向

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数*1	減衰係数*2
Ks1	6	側面・並進	9.16×10^5	5.23×10^5
Ks2	28	側面・並進	3.00×10^5	1.72×10^5
Ks3	7	側面・並進	2.18×10^6	1.25×10^6
Ks4	29	側面・並進	7.15×10^5	4.09×10^5
Ks5	46	側面・並進	2.51×10^6	1.21×10^6
Ks6	47	側面・並進	2.43×10^6	7.03×10^5
Ks7	47	底面・並進	1.23×10^8	7.31×10^6
Kr7	47	底面・回転	2.59×10^{11}	4.98×10^9

注記*1 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN/m, Kr7 の単位は kN・m/rad を示す。

*2 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN・s/m, Kr7 の単位は kN・m・s/rad を示す。

表 3-31 地盤のばね定数と減衰係数 (Sd-4)

(a) NS 方向

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数 ^{*1}	減衰係数 ^{*2}
Ks1	6	側面・並進	5.19×10^5	3.02×10^5
Ks2	13	側面・並進	6.97×10^5	4.06×10^5
Ks3	7	側面・並進	1.24×10^6	7.20×10^5
Ks4	14	側面・並進	1.66×10^6	9.66×10^5
Ks5	19	側面・並進	2.52×10^6	1.23×10^6
Ks6	20	側面・並進	2.45×10^6	7.12×10^5
Ks7	20	底面・並進	1.23×10^8	7.16×10^6
Kr7	20	底面・回転	3.42×10^{11}	7.83×10^9

注記*1 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN/m, Kr7 の単位は kN・m/rad を示す。

*2 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN・s/m, Kr7 の単位は kN・m・s/rad を示す。

(b) EW 方向

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数 ^{*1}	減衰係数 ^{*2}
Ks1	6	側面・並進	9.16×10^5	5.24×10^5
Ks2	28	側面・並進	3.00×10^5	1.72×10^5
Ks3	7	側面・並進	2.18×10^6	1.25×10^6
Ks4	29	側面・並進	7.15×10^5	4.09×10^5
Ks5	46	側面・並進	2.52×10^6	1.21×10^6
Ks6	47	側面・並進	2.45×10^6	7.06×10^5
Ks7	47	底面・並進	1.25×10^8	7.36×10^6
Kr7	47	底面・回転	2.64×10^{11}	5.00×10^9

注記*1 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN/m, Kr7 の単位は kN・m/rad を示す。

*2 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN・s/m, Kr7 の単位は kN・m・s/rad を示す。

表 3-32 地盤のばね定数と減衰係数 (Sd-5)

(a) NS 方向

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数*1	減衰係数*2
Ks1	6	側面・並進	5.19×10^5	3.02×10^5
Ks2	13	側面・並進	6.97×10^5	4.05×10^5
Ks3	7	側面・並進	1.24×10^6	7.19×10^5
Ks4	14	側面・並進	1.66×10^6	9.65×10^5
Ks5	19	側面・並進	2.51×10^6	1.23×10^6
Ks6	20	側面・並進	2.43×10^6	7.09×10^5
Ks7	20	底面・並進	1.22×10^8	7.13×10^6
Kr7	20	底面・回転	3.38×10^{11}	7.84×10^9

注記*1 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN/m, Kr7 の単位は kN・m/rad を示す。

*2 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN・s/m, Kr7 の単位は kN・m・s/rad を示す。

(b) EW 方向

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数*1	減衰係数*2
Ks1	6	側面・並進	9.16×10^5	5.24×10^5
Ks2	28	側面・並進	3.00×10^5	1.72×10^5
Ks3	7	側面・並進	2.18×10^6	1.25×10^6
Ks4	29	側面・並進	7.15×10^5	4.09×10^5
Ks5	46	側面・並進	2.51×10^6	1.21×10^6
Ks6	47	側面・並進	2.43×10^6	7.03×10^5
Ks7	47	底面・並進	1.24×10^8	7.33×10^6
Kr7	47	底面・回転	2.62×10^{11}	5.01×10^9

注記*1 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN/m, Kr7 の単位は kN・m/rad を示す。

*2 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN・s/m, Kr7 の単位は kN・m・s/rad を示す。

表 3-33 地盤のばね定数と減衰係数 (Sd-6)

(a) NS 方向

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数*1	減衰係数*2
Ks1	6	側面・並進	5.12×10^5	3.00×10^5
Ks2	13	側面・並進	6.87×10^5	4.03×10^5
Ks3	7	側面・並進	1.22×10^6	7.15×10^5
Ks4	14	側面・並進	1.64×10^6	9.60×10^5
Ks5	19	側面・並進	2.49×10^6	1.22×10^6
Ks6	20	側面・並進	2.43×10^6	7.09×10^5
Ks7	20	底面・並進	1.22×10^8	7.14×10^6
Kr7	20	底面・回転	3.38×10^{11}	7.84×10^9

注記*1 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN/m, Kr7 の単位は kN・m/rad を示す。

*2 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN・s/m, Kr7 の単位は kN・m・s/rad を示す。

(b) EW 方向

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数*1	減衰係数*2
Ks1	6	側面・並進	9.03×10^5	5.21×10^5
Ks2	28	側面・並進	2.96×10^5	1.71×10^5
Ks3	7	側面・並進	2.15×10^6	1.24×10^6
Ks4	29	側面・並進	7.05×10^5	4.07×10^5
Ks5	46	側面・並進	2.49×10^6	1.21×10^6
Ks6	47	側面・並進	2.43×10^6	7.03×10^5
Ks7	47	底面・並進	1.24×10^8	7.35×10^6
Kr7	47	底面・回転	2.62×10^{11}	5.01×10^9

注記*1 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN/m, Kr7 の単位は kN・m/rad を示す。

*2 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN・s/m, Kr7 の単位は kN・m・s/rad を示す。

表 3-34 地盤のばね定数と減衰係数 (Sd-7)

(a) NS 方向

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数 ^{*1}	減衰係数 ^{*2}
Ks1	6	側面・並進	5.12×10^5	3.00×10^5
Ks2	13	側面・並進	6.87×10^5	4.03×10^5
Ks3	7	側面・並進	1.22×10^6	7.15×10^5
Ks4	14	側面・並進	1.64×10^6	9.60×10^5
Ks5	19	側面・並進	2.49×10^6	1.22×10^6
Ks6	20	側面・並進	2.43×10^6	7.09×10^5
Ks7	20	底面・並進	1.22×10^8	7.13×10^6
Kr7	20	底面・回転	3.38×10^{11}	7.84×10^9

注記*1 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN/m, Kr7 の単位は kN・m/rad を示す。

*2 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN・s/m, Kr7 の単位は kN・m・s/rad を示す。

(b) EW 方向

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数 ^{*1}	減衰係数 ^{*2}
Ks1	6	側面・並進	9.03×10^5	5.21×10^5
Ks2	28	側面・並進	2.96×10^5	1.71×10^5
Ks3	7	側面・並進	2.15×10^6	1.24×10^6
Ks4	29	側面・並進	7.05×10^5	4.07×10^5
Ks5	46	側面・並進	2.49×10^6	1.21×10^6
Ks6	47	側面・並進	2.43×10^6	7.03×10^5
Ks7	47	底面・並進	1.24×10^8	7.33×10^6
Kr7	47	底面・回転	2.62×10^{11}	4.99×10^9

注記*1 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN/m, Kr7 の単位は kN・m/rad を示す。

*2 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN・s/m, Kr7 の単位は kN・m・s/rad を示す。

表 3-35 地盤のばね定数と減衰係数 (Sd-8)

(a) NS 方向

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数 ^{*1}	減衰係数 ^{*2}
Ks1	6	側面・並進	4.97×10^5	2.97×10^5
Ks2	13	側面・並進	6.67×10^5	3.98×10^5
Ks3	7	側面・並進	1.18×10^6	7.07×10^5
Ks4	14	側面・並進	1.59×10^6	9.48×10^5
Ks5	19	側面・並進	2.44×10^6	1.21×10^6
Ks6	20	側面・並進	2.43×10^6	7.09×10^5
Ks7	20	底面・並進	1.22×10^8	7.14×10^6
Kr7	20	底面・回転	3.39×10^{11}	7.82×10^9

注記*1 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN/m, Kr7 の単位は kN・m/rad を示す。

*2 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN・s/m, Kr7 の単位は kN・m・s/rad を示す。

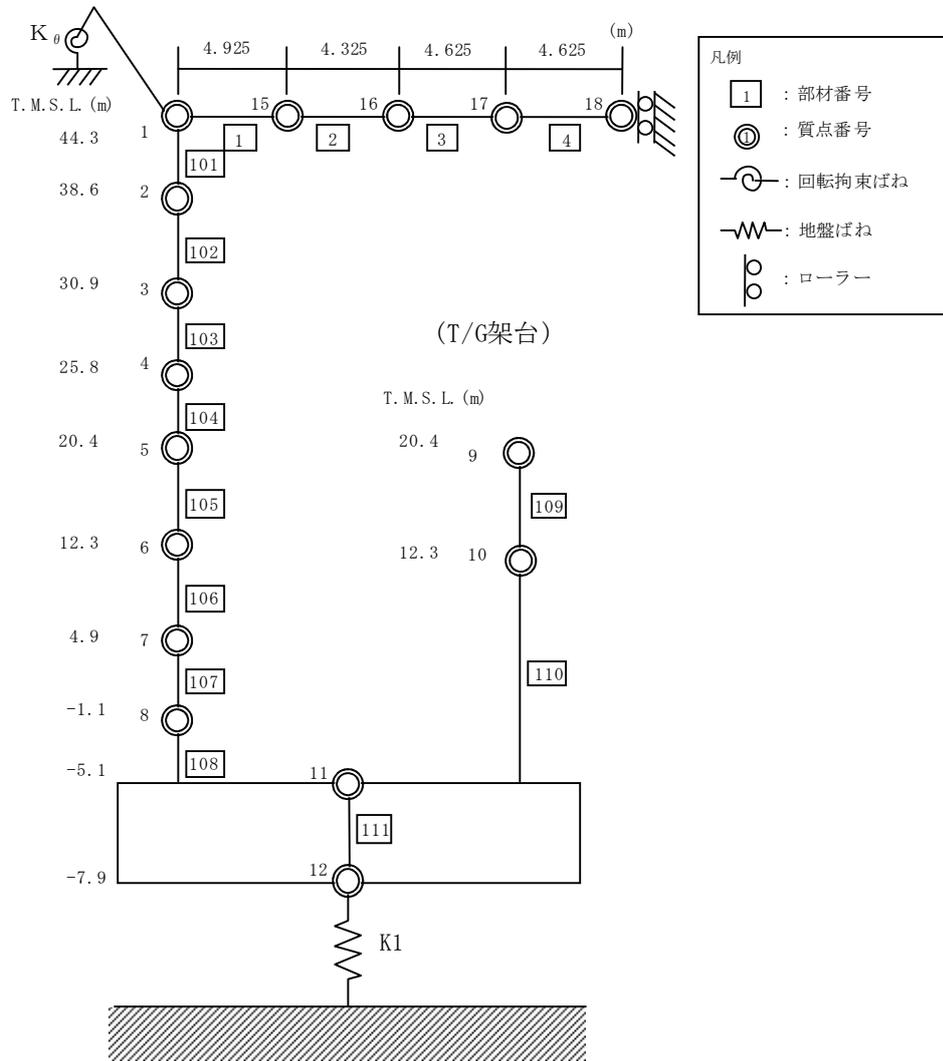
(b) EW 方向

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数 ^{*1}	減衰係数 ^{*2}
Ks1	6	側面・並進	8.76×10^5	5.15×10^5
Ks2	28	側面・並進	2.87×10^5	1.69×10^5
Ks3	7	側面・並進	2.09×10^6	1.23×10^6
Ks4	29	側面・並進	6.84×10^5	4.02×10^5
Ks5	46	側面・並進	2.44×10^6	1.19×10^6
Ks6	47	側面・並進	2.43×10^6	7.03×10^5
Ks7	47	底面・並進	1.24×10^8	7.35×10^6
Kr7	47	底面・回転	2.62×10^{11}	5.01×10^9

注記*1 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN/m, Kr7 の単位は kN・m/rad を示す。

*2 : Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5, Ks6 及び Ks7 の単位は kN・s/m, Kr7 の単位は kN・m・s/rad を示す。

(建屋)



注：K_θは屋根トラス端部回転拘束ばねを示す。

図 3-16 地震応答解析モデル（鉛直方向）

表 3-36 地震応答解析モデルの諸元 (鉛直方向)

質点番号	1	15	16	17	18
質点重量W (kN)	—	5680	5880	6070	3040
部材番号	1	2	3	4	
せん断断面積 $A_s (\times 10^{-2} \text{m}^2)$	29.28	29.28	20.04	20.04	
断面二次モーメント $I_B (\text{m}^4)$	3.19	3.19	2.54	2.54	
質点	質点重量		部材	軸断面積	
1	33100		101	20.7	
2	46600		102	24.9	
3	154910		103	580.8	
4	67840		104	548.9	
5	279730		105	693.0	
6	372630		106	966.7	
7	369720		107	1222.1	
8	272720		108	1234.2	
11	490770		111	7954.0	
12	266390				
9	106240		109	138.8	
10	68920		110	154.0	

①コンクリート部 建屋及びT/G架台
 ヤング係数E $2.88 \times 10^4 \text{N/mm}^2$
 せん断弾性係数G $1.20 \times 10^4 \text{N/mm}^2$
 ポアソン比 ν 0.2
 減衰定数h 5%

②コンクリート部 基礎スラブ
 ヤング係数E $2.79 \times 10^4 \text{N/mm}^2$
 せん断弾性係数G $1.16 \times 10^4 \text{N/mm}^2$
 ポアソン比 ν 0.2
 減衰定数h 5%

③鉄骨部
 ヤング係数E $2.05 \times 10^5 \text{N/mm}^2$
 せん断弾性係数G $7.90 \times 10^4 \text{N/mm}^2$
 ポアソン比 ν 0.3
 減衰定数h 2%
 屋根トラス端部回転拘束ばね K_θ $2.48 \times 10^7 \text{kN}\cdot\text{m/rad}$

基礎形状 97.0m (NS方向) \times 82.0m (EW方向) \times 2.0m 又は 2.8m (厚さ)

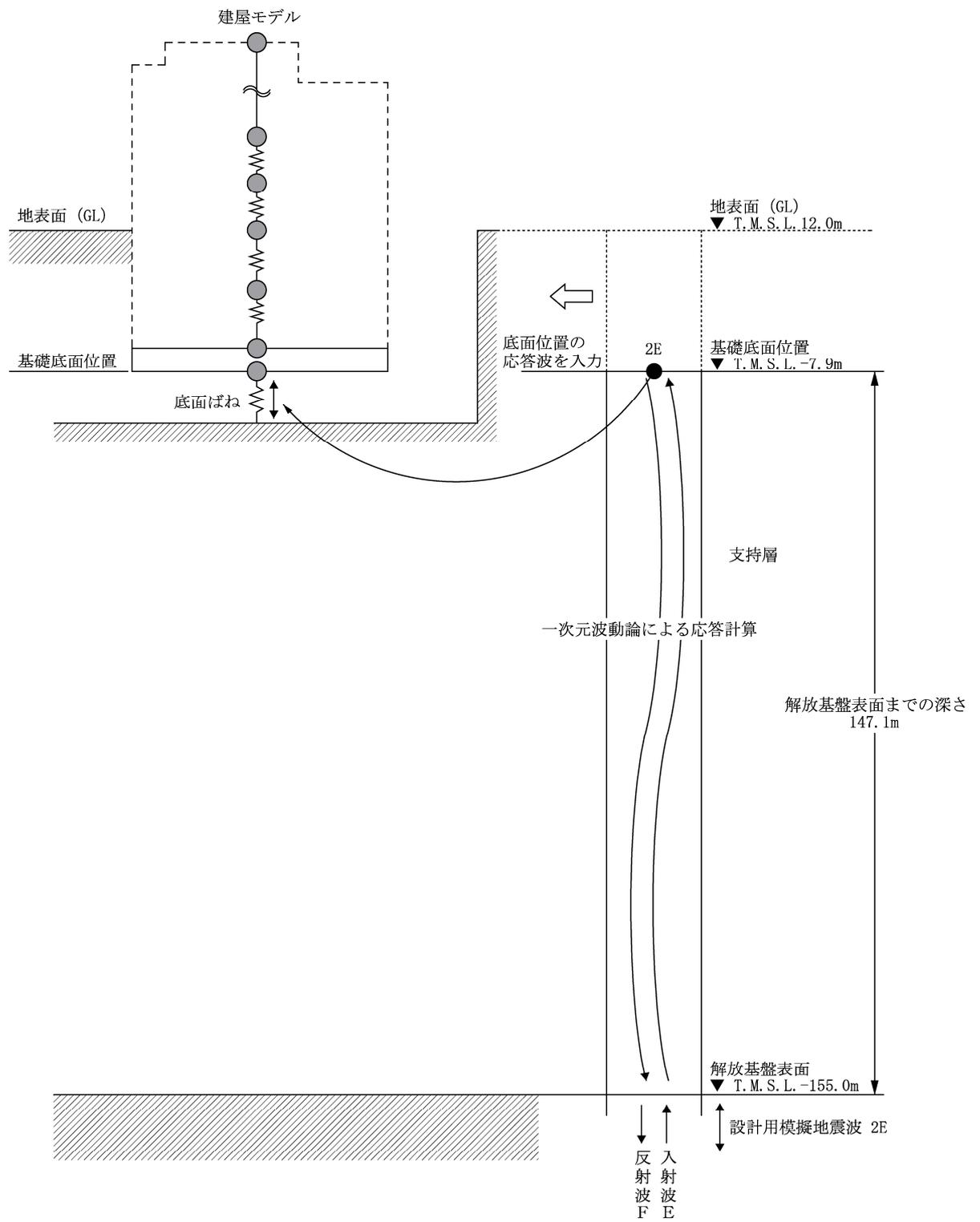


図 3-17 地震応答解析モデルに入力する地震動の概念図 (鉛直方向)

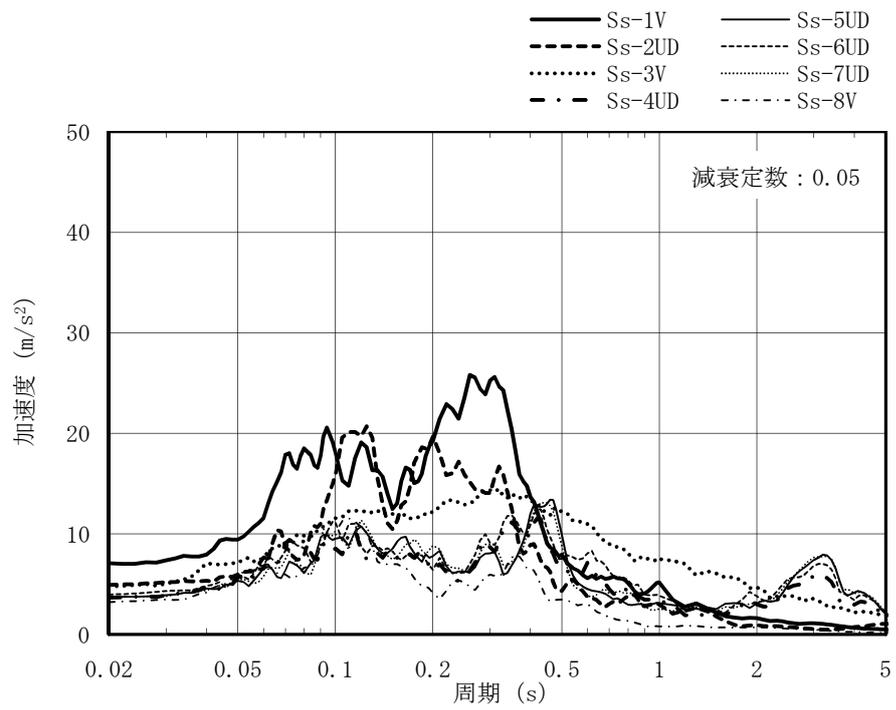


図 3-18 入力地震動の加速度応答スペクトル
(基準地震動 S s , 鉛直方向, T.M.S.L. -7.9m)

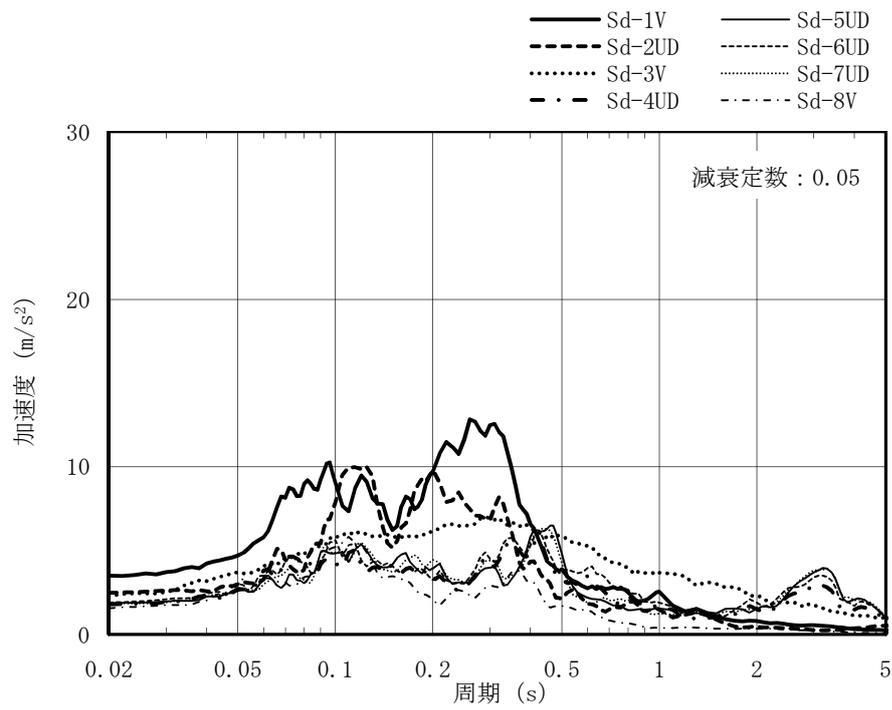


図 3-19 入力地震動の加速度応答スペクトル
 (弾性設計用地震動 S d, 鉛直方向, T.M.S.L. -7.9m)

表 3-37 地盤のばね定数と減衰係数（鉛直方向，Ss-1）

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数 (kN/m)	減衰係数 (kN・s/m)
K1	12	底面・鉛直	1.98×10^8	1.74×10^7

表 3-38 地盤のばね定数と減衰係数（鉛直方向，Ss-2）

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数 (kN/m)	減衰係数 (kN・s/m)
K1	12	底面・鉛直	2.03×10^8	1.76×10^7

表 3-39 地盤のばね定数と減衰係数（鉛直方向，Ss-3）

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数 (kN/m)	減衰係数 (kN・s/m)
K1	12	底面・鉛直	1.93×10^8	1.71×10^7

表 3-40 地盤のばね定数と減衰係数（鉛直方向，Ss-4）

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数 (kN/m)	減衰係数 (kN・s/m)
K1	12	底面・鉛直	2.05×10^8	1.76×10^7

表 3-41 地盤のばね定数と減衰係数（鉛直方向，Ss-5）

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数 (kN/m)	減衰係数 (kN・s/m)
K1	12	底面・鉛直	2.02×10^8	1.75×10^7

表 3-42 地盤のばね定数と減衰係数（鉛直方向，Ss-6）

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数 (kN/m)	減衰係数 (kN・s/m)
K1	12	底面・鉛直	2.03×10^8	1.76×10^7

表 3-43 地盤のばね定数と減衰係数（鉛直方向，Ss-7）

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数 (kN/m)	減衰係数 (kN・s/m)
K1	12	底面・鉛直	2.00×10^8	1.75×10^7

表 3-44 地盤のばね定数と減衰係数（鉛直方向，Ss-8）

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数 (kN/m)	減衰係数 (kN・s/m)
K1	12	底面・鉛直	2.03×10^8	1.75×10^7

表 3-45 地盤のばね定数と減衰係数（鉛直方向，Sd-1）

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数 (kN/m)	減衰係数 (kN・s/m)
K1	12	底面・鉛直	2.10×10^8	1.79×10^7

表 3-46 地盤のばね定数と減衰係数（鉛直方向，Sd-2）

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数 (kN/m)	減衰係数 (kN・s/m)
K1	12	底面・鉛直	2.11×10^8	1.79×10^7

表 3-47 地盤のばね定数と減衰係数（鉛直方向，Sd-3）

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数 (kN/m)	減衰係数 (kN・s/m)
K1	12	底面・鉛直	2.08×10^8	1.78×10^7

表 3-48 地盤のばね定数と減衰係数（鉛直方向，Sd-4）

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数 (kN/m)	減衰係数 (kN・s/m)
K1	12	底面・鉛直	2.13×10^8	1.79×10^7

表 3-49 地盤のばね定数と減衰係数（鉛直方向，Sd-5）

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数 (kN/m)	減衰係数 (kN・s/m)
K1	12	底面・鉛直	2.11×10^8	1.79×10^7

表 3-50 地盤のばね定数と減衰係数（鉛直方向，Sd-6）

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数 (kN/m)	減衰係数 (kN・s/m)
K1	12	底面・鉛直	2.11×10^8	1.79×10^7

表 3-51 地盤のばね定数と減衰係数（鉛直方向，Sd-7）

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数 (kN/m)	減衰係数 (kN・s/m)
K1	12	底面・鉛直	2.11×10^8	1.79×10^7

表 3-52 地盤のばね定数と減衰係数（鉛直方向，Sd-8）

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね定数 (kN/m)	減衰係数 (kN・s/m)
K1	12	底面・鉛直	2.11×10^8	1.79×10^7

3.3 解析方法

タービン建屋の地震応答解析には、解析コード「NUPP4」を用いる。なお、解析に用いる解析コードの検証及び妥当性確認の概要については、別紙「計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

3.3.1 動的解析

建物・構築物の動的解析は、VI-2-1-6「地震応答解析の基本方針」に基づき時刻歴応答解析により実施する。

3.3.2 静的解析

水平地震力算定用の基準面は地表面（T.M.S.L. 12.0m）とし、基準面より上の部分（地上部分）の地震力は、地震層せん断力係数を用いた次式にて算定する。

$$Q_i = n \cdot C_i \cdot W_i \cdots \cdots \cdots (3.1)$$

$$C_i = Z \cdot R_t \cdot A_i \cdot C_0 \cdots \cdots \cdots (3.2)$$

ここで、

- Q_i : 第 i 層に生じる水平地震力
- n : 施設の重要度分類に応じた係数 (1.5)
- C_i : 第 i 層の地震層せん断力係数
- W_i : 第 i 層が支える重量
- Z : 地震地域係数 (1.0)
- R_t : 振動特性係数 (0.8)
- A_i : 第 i 層の地震層せん断力係数の高さ方向の分布係数
- C_0 : 標準せん断力係数 (0.2)

基準面より下の部分（地下部分）の地震力は、当該部分の重量に、次式によって算定する地下震度を乗じて定める。

$$K = 0.1 \cdot n \cdot (1 - H/40) \cdot Z \cdot \alpha \cdots \cdots \cdots (3.3)$$

ここで、

- K : 地下部分の水平震度
- n : 施設の重要度分類に応じた係数 (1.5)
- H : 地下の各部分の基準面からの深さ
- Z : 地震地域係数 (1.0)
- α : 建物・構築物側方地盤の影響を考慮した水平地下震度の補正係数 (1.0)

各層に生じる水平地震力は、平成3年8月23日付け3資庁第6674号にて認可

された工事計画の添付書類IV-2-9「タービン建屋の耐震性についての計算書」による。

3.3.3 必要保有水平耐力

各層の必要保有水平耐力 Q_{un} は、次式により算定する。

$$Q_{un} = D_s \cdot F_{es} \cdot Q_{ud} \cdots \cdots \cdots (3.4)$$

ここで、

Q_{un} : 各層の必要保有水平耐力

D_s : 各層の構造特性係数

F_{es} : 各層の形状特性係数

Q_{ud} : 当該部分に作用する水平地震力で、(3.1)式及び(3.2)式の n の値を1.0、 C_0 の値を1.0として計算した値

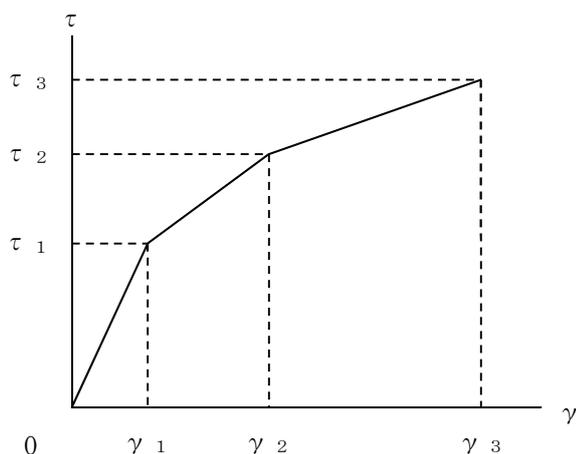
各層の必要保有水平耐力 Q_{un} は、平成3年8月23日付け3資庁第6674号にて認可された工事計画の添付書類IV-2-9「タービン建屋の耐震性についての計算書」による。

3.4 解析条件

3.4.1 建物・構築物の復元力特性

(1) 耐震壁のせん断応力度－せん断ひずみ関係（ $\tau - \gamma$ 関係）

耐震壁のせん断応力度－せん断ひずみ関係（ $\tau - \gamma$ 関係）は、「J E A G 4 6 0 1-1991 追補版」に基づき，トリリニア型スケルトン曲線とする。耐震壁のせん断応力度－せん断ひずみ関係を図 3-20 に示す。



τ_1 : 第 1 折点のせん断応力度

τ_2 : 第 2 折点のせん断応力度

τ_3 : 終局点のせん断応力度

γ_1 : 第 1 折点のせん断ひずみ

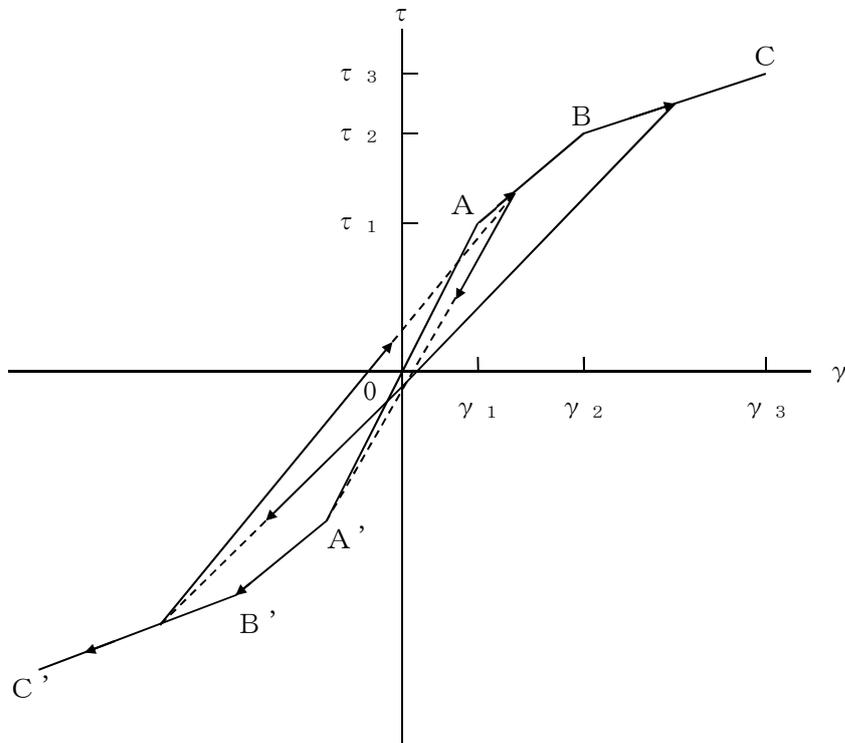
γ_2 : 第 2 折点のせん断ひずみ

γ_3 : 終局点のせん断ひずみ (4.0×10^{-3})

図 3-20 耐震壁のせん断応力度－せん断ひずみ関係

(2) 耐震壁のせん断応力度－せん断ひずみ関係の履歴特性

耐震壁のせん断応力度－せん断ひずみ関係の履歴特性は、「J E A G 4 6 0 1 - 1991 追補版」に基づき，最大点指向型モデルとする。耐震壁のせん断応力度－せん断ひずみ関係の履歴特性を図 3-21 に示す。

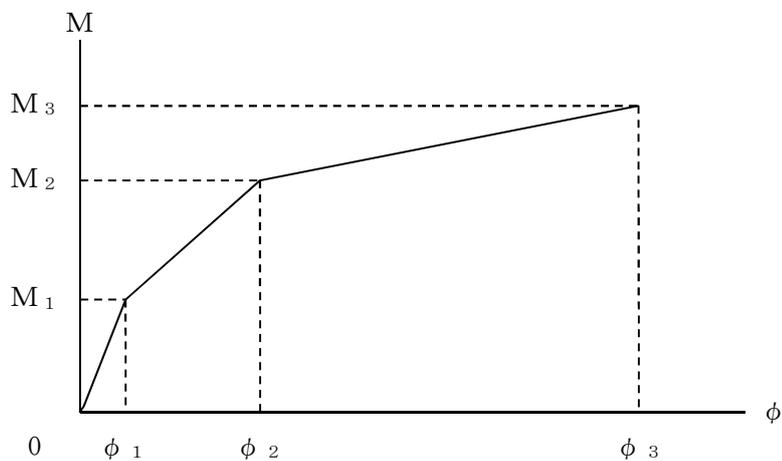


- a. 0-A間 : 弾性範囲。
- b. A-B間 : 負側スケルトンが経験した最大点に向かう。ただし，負側最大点が第1折点を越えていなければ，負側第1折点に向かう。
- c. B-C間 : 負側最大点指向。
- d. 各最大点は，スケルトン上を移動することにより更新される。
- e. 安定ループは面積を持たない。

図 3-21 耐震壁のせん断応力度－せん断ひずみ関係の履歴特性

(3) 耐震壁の曲げモーメントー曲率関係 (M- ϕ 関係)

耐震壁の曲げモーメントー曲率関係 (M- ϕ 関係) は, 「J E A G 4 6 0 1 - 1991 追補版」に基づき, トリリニア型スケルトン曲線とする。耐震壁の曲げモーメントー曲率関係を図 3-22 に示す。

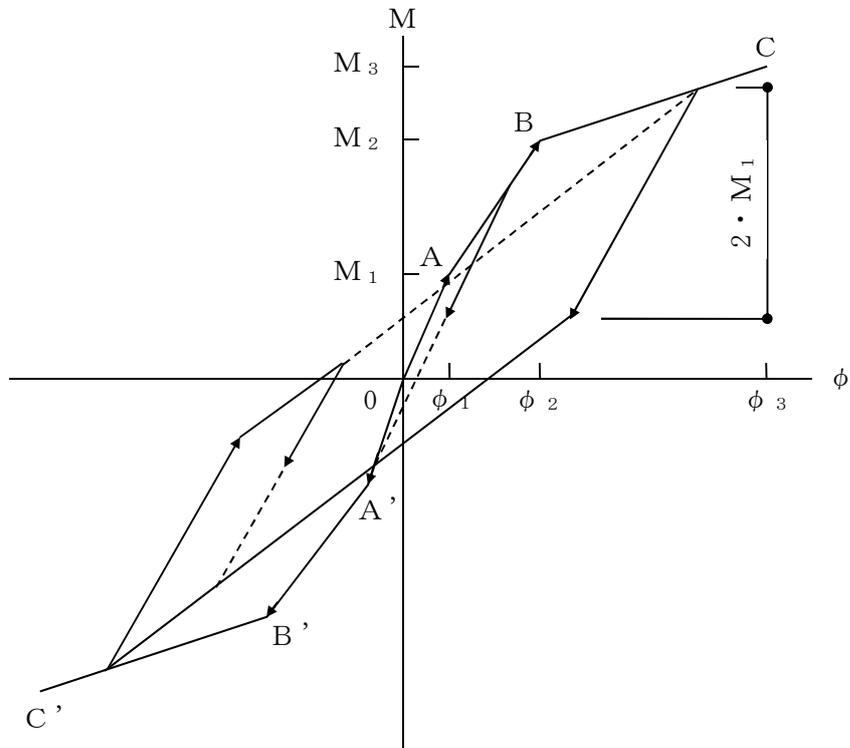


- M_1 : 第 1 折点の曲げモーメント
- M_2 : 第 2 折点の曲げモーメント
- M_3 : 終局点の曲げモーメント
- ϕ_1 : 第 1 折点の曲率
- ϕ_2 : 第 2 折点の曲率
- ϕ_3 : 終局点の曲率

図 3-22 耐震壁の曲げモーメントー曲率関係

(4) 耐震壁の曲げモーメントー曲率関係の履歴特性

耐震壁の曲げモーメントー曲率関係の履歴特性は、「J E A G 4 6 0 1 -1991 追補版」に基づき、ディグレイディングトリリニア型モデルとする。耐震壁の曲げモーメントー曲率関係の履歴特性を図 3-23 に示す。



- a. 0-A 間 : 弾性範囲。
- b. A-B 間 : 負側スケルトンが経験した最大点に向かう。ただし、負側最大点が第 1 折点を越えていなければ、負側第 1 折点に向かう。
- c. B-C 間 : 負側最大点指向型で、安定ループは最大曲率に応じた等価粘性減衰を与える平行四辺形をしたディグレイディングトリリニア型とする。平行四辺形の折点は最大値から $2 \cdot M_1$ を減じた点とする。ただし、負側最大点が第 2 折点を越えていなければ、負側第 2 折点を最大点とする安定ループを形成する。また、安定ループ内部での繰り返しに用いる剛性は安定ループの戻り剛性に同じとする。
- d. 各最大点は、スケルトン上を移動することにより更新される。

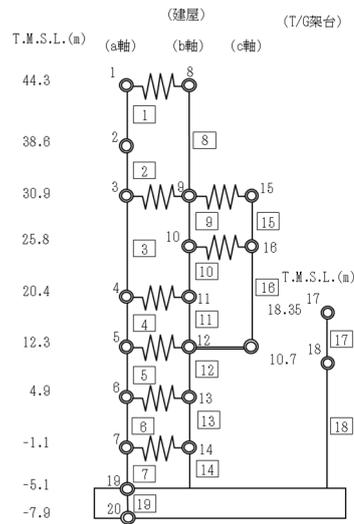
図 3-23 曲げモーメントー曲率関係の履歴特性

(5) スケルトン曲線の諸数値

タービン建屋の耐震壁及び鉄骨部について算定したせん断力及び曲げモーメントのスケルトン曲線の諸数値を表 3-53～表 3-56 に示す。

表 3-53 せん断力のスケルトン曲線 (τ - γ 関係) (NS 方向)

部材 番号	第1折点		第2折点		終局点	
	τ_1 (N/mm ²)	γ_1 ($\times 10^{-3}$)	τ_2 (N/mm ²)	γ_2 ($\times 10^{-3}$)	τ_3 (N/mm ²)	γ_3 ($\times 10^{-3}$)
3	2.31	0.192	3.02	0.550	3.97	4.00
4	2.15	0.180	2.72	0.552	3.84	4.00
5	2.56	0.213	3.38	0.559	4.87	4.00
6	2.55	0.213	3.29	0.587	4.60	4.00
7	2.50	0.208	3.23	0.516	4.61	4.00
9	2.77	0.231	3.74	0.530	5.00	4.00
10	2.34	0.195	3.16	0.535	4.48	4.00
11	1.90	0.159	2.57	0.537	3.26	4.00
12	2.58	0.215	3.47	0.542	5.38	4.00
13	2.57	0.214	3.41	0.568	4.80	4.00
14	2.57	0.214	3.32	0.584	3.77	4.00



K6 ① VI-2-2-5 R0

表 3-54 せん断力のスケルトン曲線 ($\tau - \gamma$ 関係) (EW 方向)

部材 番号	第1折点		第2折点		終局点	
	τ_1 (N/mm ²)	γ_1 ($\times 10^{-3}$)	τ_2 (N/mm ²)	γ_2 ($\times 10^{-3}$)	τ_3 (N/mm ²)	γ_3 ($\times 10^{-3}$)
3	2.40	0.200	3.24	0.564	4.70	4.00
4	2.26	0.189	3.06	0.566	6.19	4.00
5	2.45	0.204	3.11	0.538	4.80	4.00
6	2.41	0.201	3.03	0.598	4.52	4.00
7	2.44	0.204	3.05	0.613	4.29	4.00
9	2.31	0.193	3.12	0.534	4.92	4.00
10	2.50	0.209	3.38	0.546	6.73	4.00
13	2.61	0.217	3.47	0.555	4.03	4.00
14	2.47	0.205	3.33	0.548	4.49	4.00
16	3.27	0.273	4.42	0.529	5.52	4.00
17	2.70	0.225	2.71	0.675	2.75	4.00
20	1.73	0.144	2.15	0.556	2.15	4.00
21	2.39	0.199	2.44	0.576	2.44	4.00
22	2.83	0.236	3.17	0.565	3.17	4.00
24	1.87	0.156	2.53	0.531	4.00	4.00
25	2.05	0.171	2.77	0.545	3.49	4.00
26	1.96	0.163	2.64	0.554	2.94	4.00
27	2.47	0.206	3.33	0.540	4.36	4.00
28	2.70	0.225	3.62	0.549	4.34	4.00
29	3.22	0.268	4.35	0.583	4.99	4.00
32	1.44	0.120	1.73	0.547	1.76	4.00
33	3.34	0.278	3.75	0.639	3.75	4.00
35	1.87	0.156	2.52	0.529	4.00	4.00
36	2.03	0.169	2.74	0.545	3.49	4.00
37	2.95	0.246	3.99	0.554	4.52	4.00
40	2.66	0.222	3.52	0.549	6.46	4.00
41	2.16	0.180	2.87	0.533	5.12	4.00
42	2.36	0.197	3.04	0.526	5.03	4.00
43	2.42	0.201	3.07	0.600	5.42	4.00

K6 ① VI-2-2-5 R0

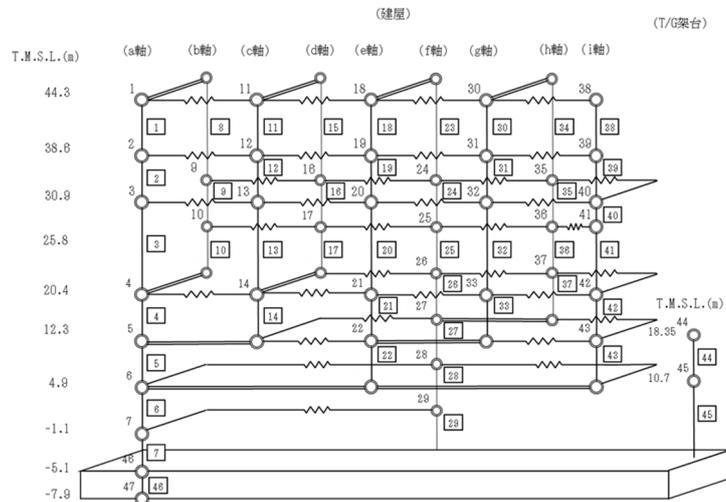
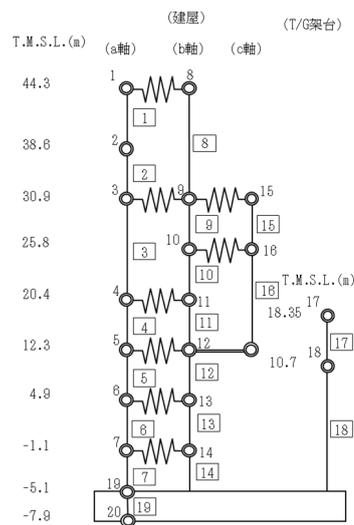


表 3-55 曲げモーメントのスケルトン曲線 (M-φ 関係) (NS 方向)

部材 番号	第1折点		第2折点		終局点	
	M ₁ (× 10 ⁶ kN・m)	φ ₁ (× 10 ⁻⁶ /m)	M ₂ (× 10 ⁶ kN・m)	φ ₂ (× 10 ⁻⁶ /m)	M ₃ (× 10 ⁶ kN・m)	φ ₃ (× 10 ⁻⁶ /m)
3	4.56	2.58	5.83	34.8	7.93	694
4	2.48	1.07	4.03	46.9	5.72	938
5	10.7	2.54	17.3	24.1	24.9	482
6	10.1	2.72	16.6	24.4	23.7	487
7	10.7	2.35	17.6	24.6	25.5	492
9	3.05	1.67	4.95	23.4	7.58	468
10	2.70	1.79	3.77	34.6	5.40	691
11	1.73	0.796	2.31	84.9	3.03	1700
12	9.54	3.10	15.5	23.6	23.0	471
13	15.1	2.62	25.2	23.7	38.1	474
14	13.3	2.52	20.0	23.5	29.8	471

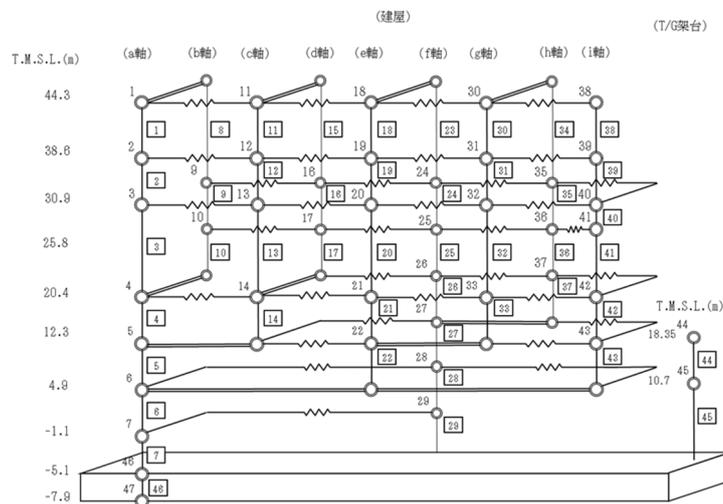


K6 ① VI-2-2-5 R0

表 3-56 曲げモーメントのスケルトン曲線 (M-φ 関係) (EW 方向)

部材 番号	第1折点		第2折点		終局点	
	M ₁ (×10 ⁶ kN・m)	φ ₁ (×10 ⁻⁶ /m)	M ₂ (×10 ⁶ kN・m)	φ ₂ (×10 ⁻⁶ /m)	M ₃ (×10 ⁶ kN・m)	φ ₃ (×10 ⁻⁶ /m)
3	0.173	9.09	0.310	132	0.462	2640
4	2.47	2.31	3.52	26.5	5.39	530
5	5.70	3.50	8.60	27.5	12.3	550
6	14.9	3.66	22.5	26.9	31.5	537
7	16.1	3.74	25.0	27.0	34.7	540
9	0.0621	19.6	0.0884	212	0.125	4230
10	0.322	8.59	0.434	73.3	0.619	1470
13	0.272	11.0	0.443	132	0.598	2640
14	0.944	6.86	1.37	54.9	1.83	1100
16	0.0767	20.5	0.276	231	0.341	4630
17	0.0801	27.8	0.139	224	0.167	4470
20	0.119	12.9	0.384	319	0.480	6370
21	0.528	11.0	0.738	103	0.930	2060
22	0.604	14.0	0.956	196	1.14	3910
24	0.428	4.17	0.532	74.1	0.721	1480
25	0.140	10.4	0.478	216	1.89	1620
26	0.133	11.2	0.235	205	0.906	1480
27	2.46	6.28	3.17	57.0	4.16	1140
28	2.20	6.25	3.21	58.9	4.39	1180
29	2.29	9.36	3.48	63.8	4.87	1270
32	0.0847	10.5	0.359	365	0.431	6850
33	0.135	29.3	0.219	211	0.271	4220
35	0.426	4.15	0.528	74.1	0.717	1480
36	0.137	9.91	0.473	215	1.88	1610
37	0.125	11.7	0.223	201	0.867	1450
40	1.11	5.37	1.73	39.4	2.44	788
41	1.15	1.58	1.79	39.4	2.53	788
42	2.42	3.08	3.69	35.3	5.52	706
43	5.18	3.27	8.91	27.9	12.9	558

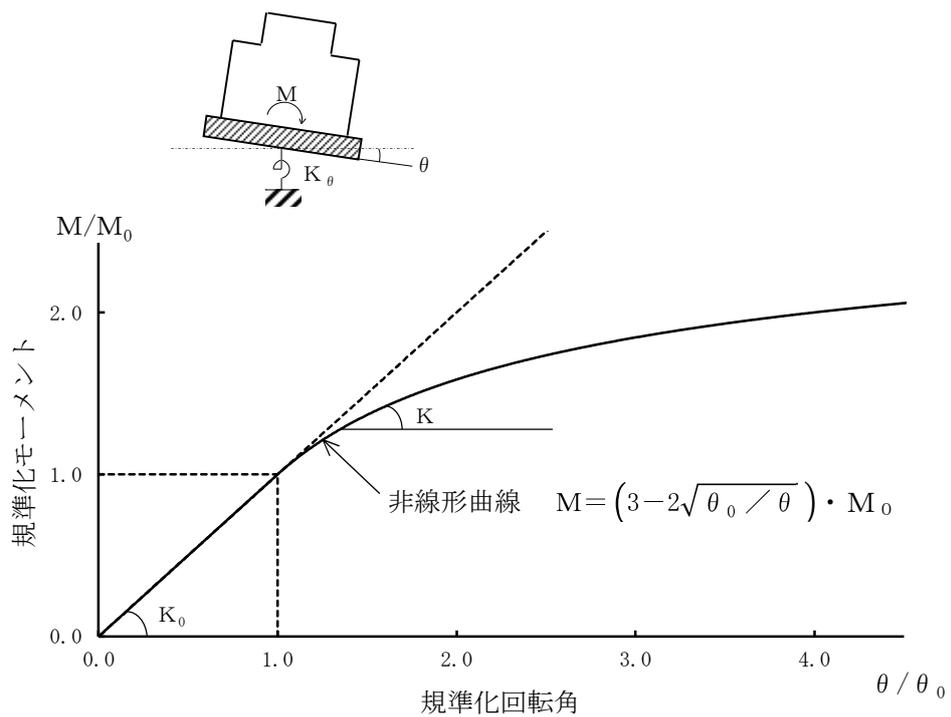
K6 ① VI-2-2-5 R0



3.4.2 地盤の回転ばねの復元力特性

地盤の回転ばねに関する曲げモーメントー回転角の関係は、「J E A G 4 6 0 1-1991 追補版」に基づき、浮上りによる幾何学的非線形性を考慮する。回転ばねの曲げモーメントー回転角の関係を図 3-24 に示す。

浮上り時の地盤の回転ばねの剛性は、図 3-24 の曲線で表され、減衰係数は、回転ばねの接線剛性に比例するものとして考慮する。



- M : 転倒モーメント
- M_0 : 浮上り限界転倒モーメント
- θ : 回転角
- θ_0 : 浮上り限界回転角
- K_0 : 底面回転ばねのばね定数 (浮上り前)
- K : 底面回転ばねのばね定数 (浮上り後)

図 3-24 回転ばねの曲げモーメントと回転角の関係

3.4.3 材料物性の不確かさ等

解析においては、「3.2 地震応答解析モデル」に示す物性値及び定数を基本ケースとし、材料物性の不確かさを考慮する。材料物性の不確かさを考慮した地震応答解析は、建屋応答への影響の大きい地震動に対して実施することとし、基本ケースの地震応答解析の応答値のいずれかが最大となる地震動（基準地震動 S_s については $S_s-1\sim S_s-3$, $S_s-6\sim S_s-8$ の 6 波，弾性設計用地震動 S_d については $S_d-1\sim S_d-3$, S_d-7 , S_d-8 の 5 波）に対して実施することとする。

材料物性の不確かさのうち、建屋剛性については、建設時コンクリートの 91 日強度の平均値程度の 43.1N/mm^2 を基本とし、91 日強度の $\pm\sigma$ を考慮する。更にマイナス側については、91 日強度の値として 95%信頼区間の下限値に相当する値を考慮し、プラス側については、実機の経年後のコア強度の平均値を考慮する。

地盤剛性については、地盤調査結果の平均値を基に設定した数値を基本ケースとし、地盤剛性の不確かさ検討にあたっては、初期せん断波速度に対して標準偏差に相当するばらつき ($\pm\sigma$) を考慮する。

材料物性の不確かさを考慮する解析ケースを表 3-57 に示す。

表 3-57 材料物性の不確かさを考慮する解析ケース

検討ケース	コンクリート剛性	地盤剛性	備考
① ケース 1 (設工認モデル)	実強度 (43.1N/mm^2)	標準地盤	基本ケース
② ケース 2 (建屋剛性 $+\sigma$ 及び 地盤剛性 $+\sigma$)	実強度 $+\sigma$ (46.0N/mm^2)	標準地盤 $+\sigma$ (新期砂層+13%, 古安田層+25%及び 西山層+10%)	—
③ ケース 3 (建屋剛性 $-\sigma$ 及び 地盤剛性 $-\sigma$)	実強度 $-\sigma$ (40.2N/mm^2)	標準地盤 $-\sigma$ (新期砂層-13%, 古安田層-25%及び 西山層-10%)	—
④ ケース 4 (建屋剛性コア平均)	実強度 (コア平均) (55.7N/mm^2)	標準地盤	—
⑤ ケース 5 (建屋剛性 -2σ)	実強度 -2σ (37.2N/mm^2)	標準地盤	—

4. 解析結果

4.1 動的解析

本資料においては、代表として、基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d の基本ケースの地震応答解析結果を示す。

4.1.1 固有値解析結果

基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d の基本ケースの固有値解析結果（固有周期及び固有振動数）を表 4-1～表 4-16 に示す。刺激関数図を S_s-1 , S_d-1 の結果を代表として図 4-1 及び図 4-2 に示す。

なお、刺激係数は、モードごとに固有ベクトルの最大値を 1 に規準化して得られる値を示す。

4.1.2 応答解析結果

基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d の基本ケースの地震応答解析結果を図 4-3～図 4-28 及び表 4-17～表 4-40 に示す。

表 4-1 固有値解析結果 (Ss-1)

(a) NS 方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.360	2.78	2.318	建屋-地盤連成1次
2	0.287	3.48	-1.098	—
3	0.216	4.64	-1.752	—
4	0.185	5.42	-1.009	—
5	0.177	5.64	-1.181	—

(b) EW 方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.391	2.56	3.321	建屋-地盤連成1次
2	0.304	3.28	-1.347	—
3	0.252	3.97	-1.591	—
4	0.219	4.56	0.711	—
5	0.180	5.54	-1.050	—

(c) 鉛直方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.395	2.53	2.023	屋根トラス1次
2	0.231	4.33	-1.129	建屋-地盤連成1次
3	0.086	11.69	0.207	—
4	0.065	15.28	-0.131	—
5	0.056	17.74	-0.043	—

注記* : モードごとに固有ベクトルの最大値を1に規準化して得られる値を示す。

表 4-2 固有値解析結果 (Ss-2)

(a) NS 方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.359	2.79	2.333	建屋-地盤連成1次
2	0.287	3.49	-1.110	—
3	0.215	4.65	-1.767	—
4	0.185	5.42	-1.018	—
5	0.177	5.64	-1.207	—

(b) EW 方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.390	2.56	3.329	建屋-地盤連成1次
2	0.304	3.29	-1.343	—
3	0.252	3.97	-1.605	—
4	0.219	4.56	0.715	—
5	0.180	5.55	-1.045	—

(c) 鉛直方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.395	2.53	1.999	屋根トラス1次
2	0.228	4.38	1.126	建屋-地盤連成1次
3	0.086	11.69	0.213	—
4	0.065	15.29	-0.134	—
5	0.056	17.74	-0.045	—

注記* : モードごとに固有ベクトルの最大値を 1 に規準化して得られる値を示す。

表 4-3 固有値解析結果 (Ss-3)

(a) NS 方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.361	2.77	2.307	建屋-地盤連成1次
2	0.288	3.48	-1.087	—
3	0.216	4.64	-1.749	—
4	0.185	5.42	-1.013	—
5	0.177	5.64	-1.173	—

(b) EW 方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.392	2.55	3.306	建屋-地盤連成1次
2	0.305	3.28	-1.355	—
3	0.252	3.96	-1.561	—
4	0.219	4.56	0.700	—
5	0.181	5.54	-1.056	—

(c) 鉛直方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.395	2.53	2.049	屋根トラス1次
2	0.234	4.28	-1.152	建屋-地盤連成1次
3	0.086	11.69	0.201	—
4	0.065	15.28	-0.127	—
5	0.056	17.74	-0.042	—

注記* : モードごとに固有ベクトルの最大値を 1 に規準化して得られる値を示す。

表 4-4 固有値解析結果 (Ss-4)

(a) NS 方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.357	2.80	2.353	建屋-地盤連成1次
2	0.286	3.49	-1.125	—
3	0.215	4.66	-1.790	—
4	0.184	5.42	-1.034	—
5	0.177	5.64	-1.245	—

(b) EW 方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.387	2.58	3.350	建屋-地盤連成1次
2	0.304	3.29	-1.324	—
3	0.251	3.99	-1.663	—
4	0.219	4.56	0.740	—
5	0.180	5.56	-1.049	—

(c) 鉛直方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.395	2.53	1.990	屋根トラス1次
2	0.227	4.40	1.128	建屋-地盤連成1次
3	0.086	11.69	0.215	—
4	0.065	15.29	-0.136	—
5	0.056	17.74	-0.045	—

注記* : モードごとに固有ベクトルの最大値を1に規準化して得られる値を示す。

表 4-5 固有値解析結果 (Ss-5)

(a) NS 方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.358	2.80	2.342	建屋-地盤連成1次
2	0.287	3.49	-1.116	—
3	0.215	4.65	-1.781	—
4	0.185	5.42	-1.031	—
5	0.177	5.64	-1.229	—

(b) EW 方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.389	2.57	3.337	建屋-地盤連成1次
2	0.304	3.29	-1.336	—
3	0.251	3.98	-1.628	—
4	0.219	4.56	0.726	—
5	0.180	5.55	-1.050	—

(c) 鉛直方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.395	2.53	2.003	屋根トラス1次
2	0.229	4.37	1.126	建屋-地盤連成1次
3	0.086	11.69	0.211	—
4	0.065	15.28	-0.134	—
5	0.056	17.74	-0.044	—

注記* : モードごとに固有ベクトルの最大値を1に規準化して得られる値を示す。

表 4-6 固有値解析結果 (Ss-6)

(a) NS 方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.357	2.80	2.349	建屋-地盤連成1次
2	0.286	3.49	-1.122	—
3	0.215	4.66	-1.791	—
4	0.184	5.42	-1.039	—
5	0.177	5.64	-1.246	—

(b) EW 方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.388	2.58	3.343	建屋-地盤連成1次
2	0.304	3.29	-1.330	—
3	0.251	3.98	-1.645	—
4	0.219	4.56	0.733	—
5	0.180	5.55	-1.050	—

(c) 鉛直方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.395	2.53	1.999	屋根トラス1次
2	0.228	4.38	1.126	建屋-地盤連成1次
3	0.086	11.69	0.213	—
4	0.065	15.29	-0.134	—
5	0.056	17.74	-0.045	—

注記* : モードごとに固有ベクトルの最大値を1に規準化して得られる値を示す。

表 4-7 固有値解析結果 (Ss-7)

(a) NS 方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.358	2.79	2.336	建屋-地盤連成1次
2	0.287	3.49	-1.112	—
3	0.215	4.65	-1.774	—
4	0.185	5.42	-1.025	—
5	0.177	5.64	-1.216	—

(b) EW 方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.389	2.57	3.334	建屋-地盤連成1次
2	0.304	3.29	-1.335	—
3	0.251	3.98	-1.628	—
4	0.219	4.56	0.727	—
5	0.180	5.55	-1.054	—

(c) 鉛直方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.395	2.53	2.013	屋根トラス1次
2	0.230	4.35	1.124	建屋-地盤連成1次
3	0.086	11.69	0.209	—
4	0.065	15.28	-0.132	—
5	0.056	17.74	-0.044	—

注記* : モードごとに固有ベクトルの最大値を 1 に規準化して得られる値を示す。

表 4-8 固有値解析結果 (Ss-8)

(a) NS 方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.357	2.80	2.344	建屋-地盤連成1次
2	0.287	3.49	-1.117	—
3	0.215	4.65	-1.786	—
4	0.185	5.42	-1.036	—
5	0.177	5.64	-1.236	—

(b) EW 方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.389	2.57	3.337	建屋-地盤連成1次
2	0.304	3.29	-1.334	—
3	0.251	3.98	-1.633	—
4	0.219	4.56	0.729	—
5	0.180	5.55	-1.054	—

(c) 鉛直方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.395	2.53	1.999	屋根トラス1次
2	0.228	4.38	1.126	建屋-地盤連成1次
3	0.086	11.69	0.213	—
4	0.065	15.29	-0.134	—
5	0.056	17.74	-0.045	—

注記* : モードごとに固有ベクトルの最大値を 1 に規準化して得られる値を示す。

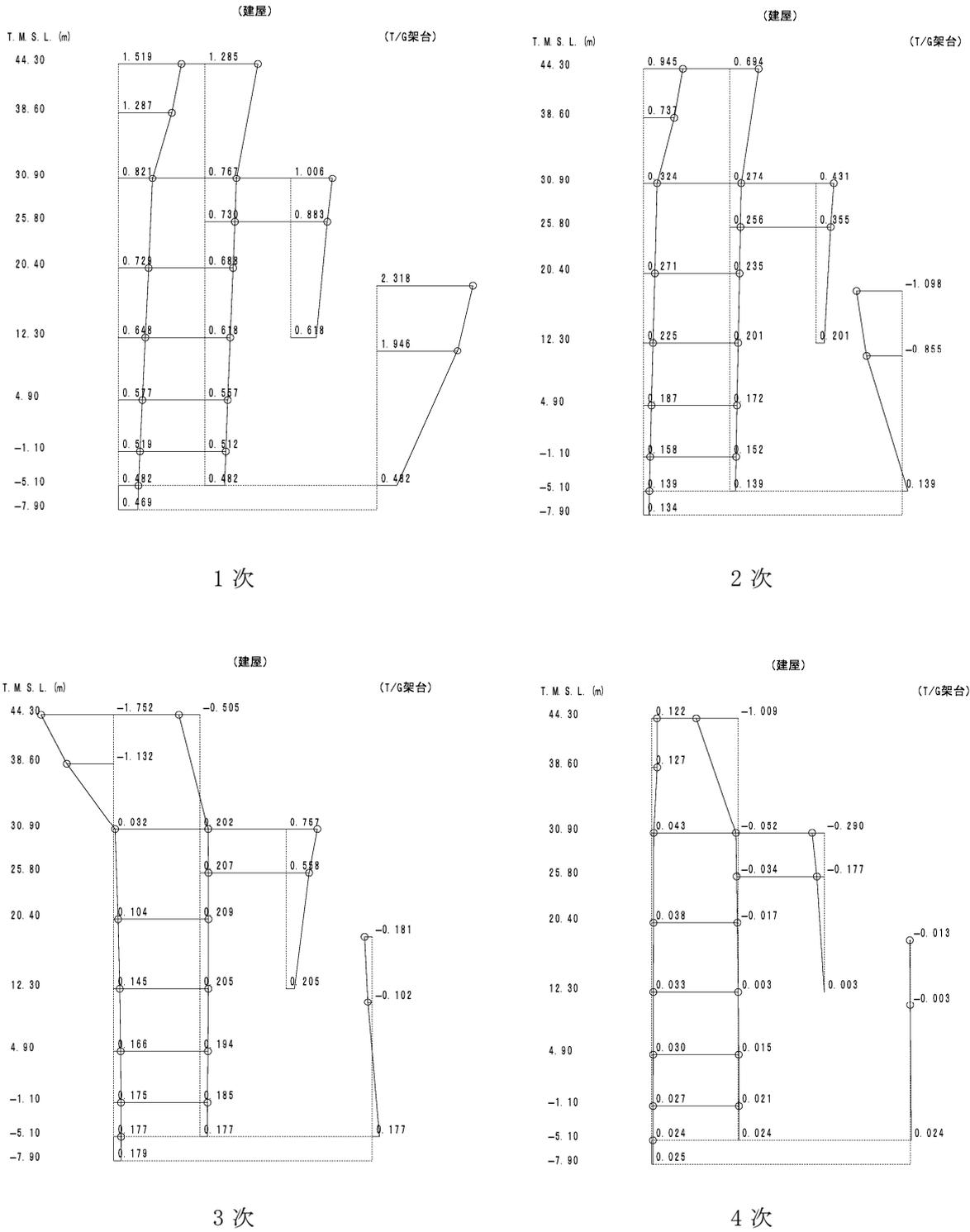
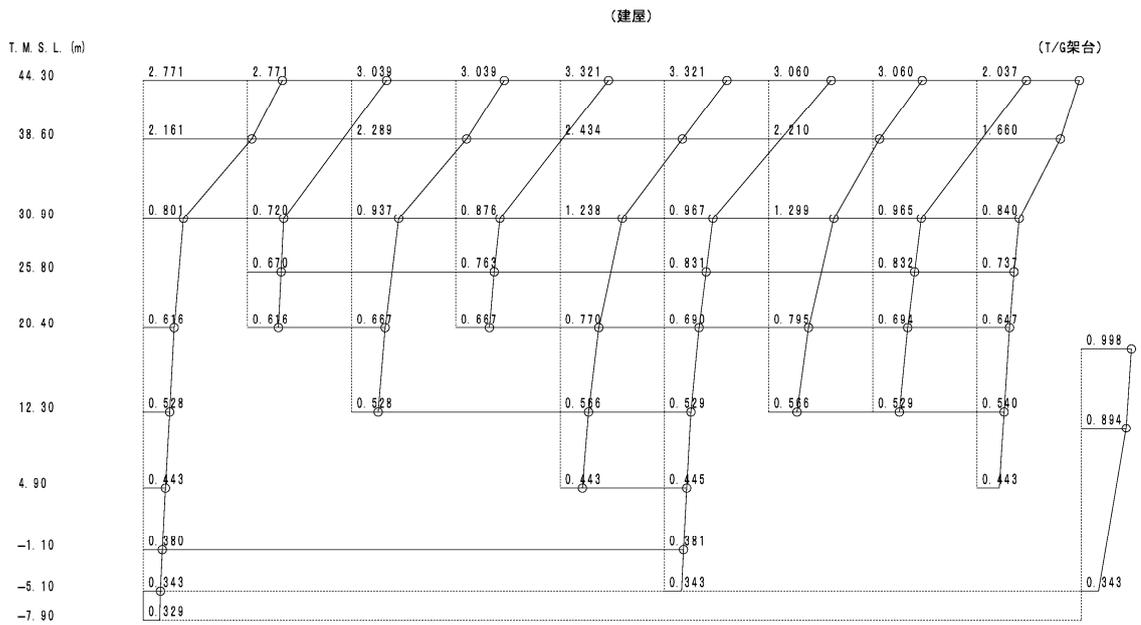
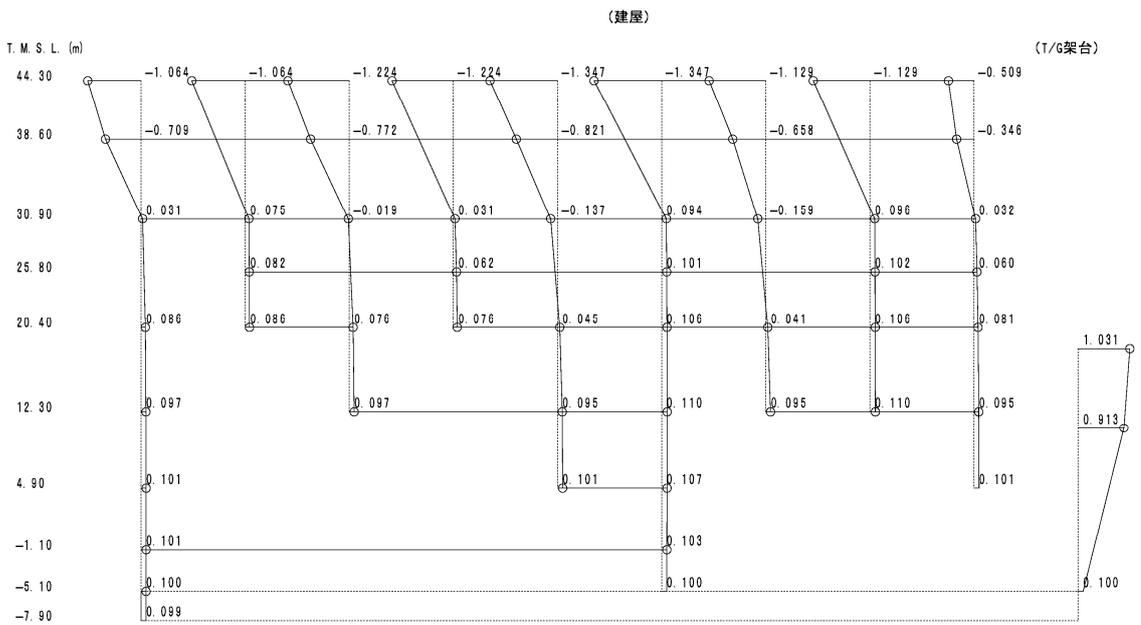


図 4-1 刺激関数図 (Ss-1, NS 方向) (1/4)

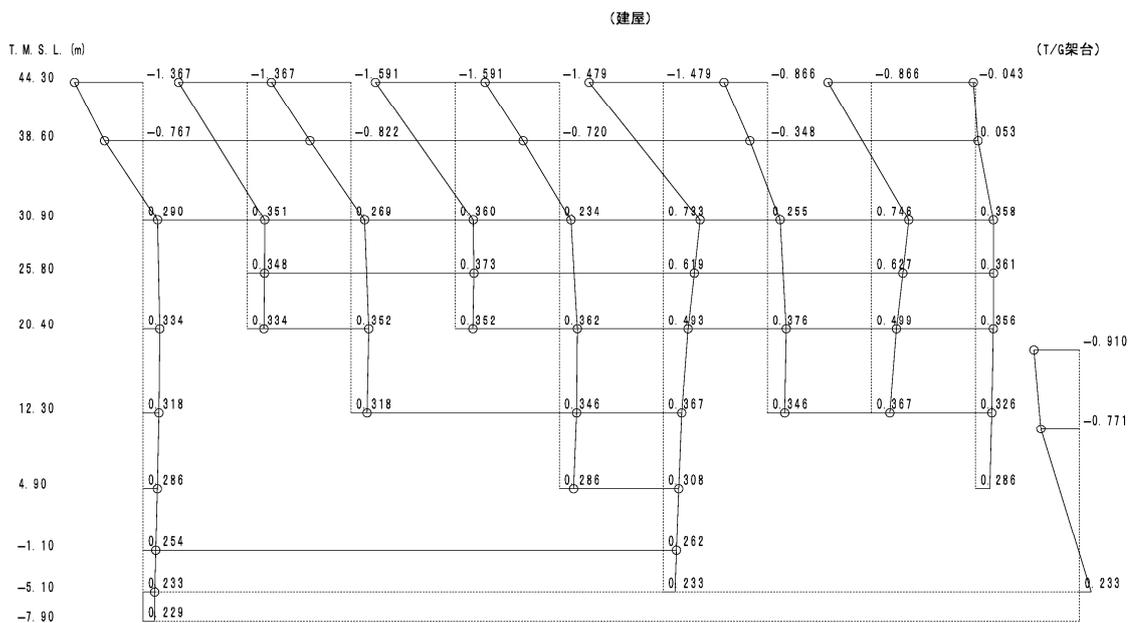


1 次

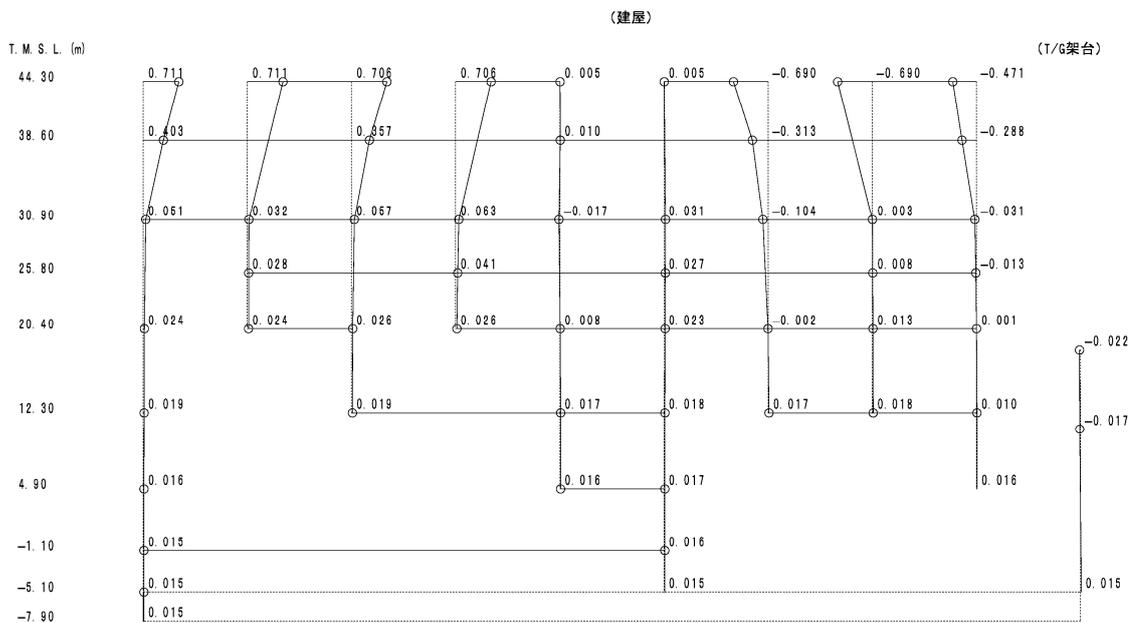


2 次

図 4-1 刺激関数図 (Ss-1, EW 方向) (2/4)

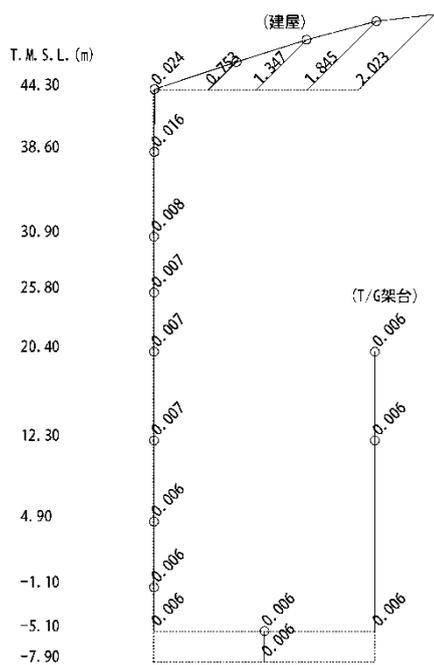


3 次

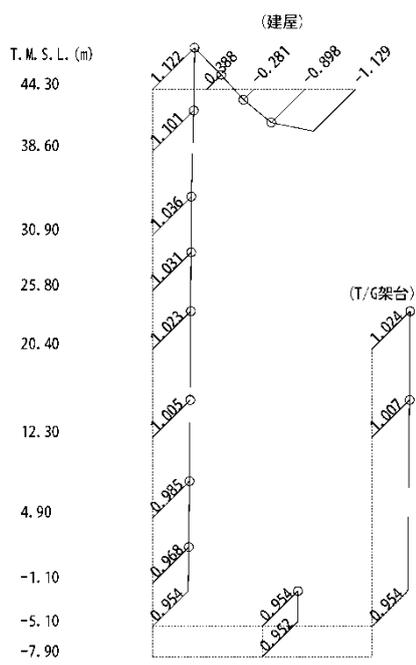


4 次

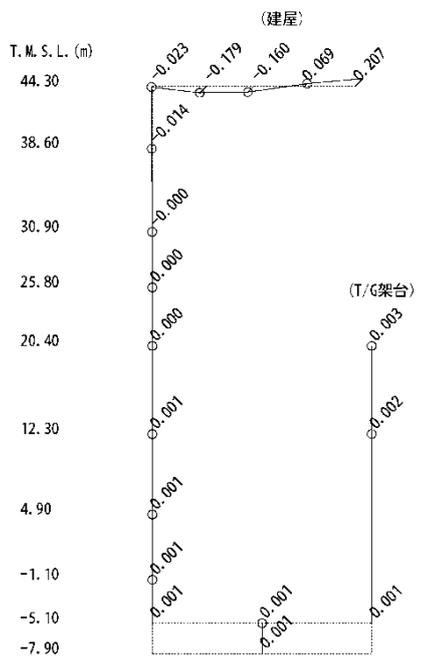
图 4-1 刺激関数图 (Ss-1, EW 方向) (3/4)



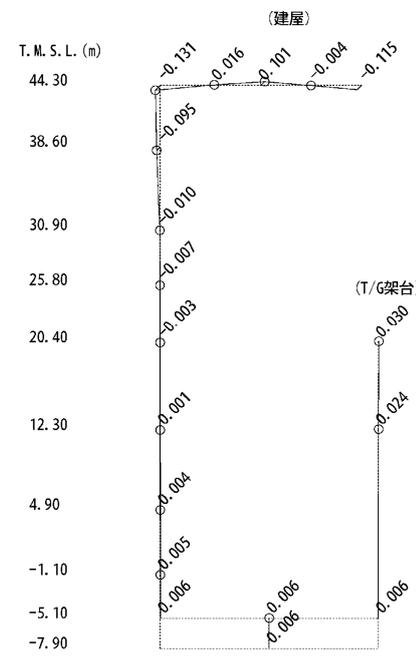
1次



2次



3次



4次

図 4-1 刺激関数図 (Ss-1, 鉛直方向) (4/4)

表 4-9 固有値解析結果 (Sd-1)

(a) NS 方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.354	2.83	2.377	建屋-地盤連成1次
2	0.285	3.50	-1.143	—
3	0.214	4.67	-1.822	—
4	0.184	5.42	-1.058	—
5	0.177	5.64	-1.300	—

(b) EW 方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.385	2.60	3.368	建屋-地盤連成1次
2	0.303	3.30	-1.304	—
3	0.250	4.00	-1.721	—
4	0.219	4.56	0.767	—
5	0.180	5.57	-1.052	—

(c) 鉛直方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.395	2.53	1.968	屋根トラス1次
2	0.225	4.45	1.132	建屋-地盤連成1次
3	0.086	11.69	0.221	—
4	0.065	15.29	-0.139	—
5	0.056	17.74	-0.046	—

注記* : モードごとに固有ベクトルの最大値を 1 に規準化して得られる値を示す。

表 4-10 固有値解析結果 (Sd-2)

(a) NS 方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.353	2.83	2.381	建屋-地盤連成1次
2	0.285	3.51	-1.146	—
3	0.214	4.67	-1.828	—
4	0.184	5.42	-1.063	—
5	0.177	5.64	-1.312	—

(b) EW 方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.385	2.60	3.370	建屋-地盤連成1次
2	0.303	3.30	-1.306	—
3	0.250	4.00	-1.719	—
4	0.219	4.56	0.765	—
5	0.180	5.57	-1.048	—

(c) 鉛直方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.395	2.53	1.963	屋根トラス1次
2	0.224	4.46	1.133	建屋-地盤連成1次
3	0.086	11.69	0.222	—
4	0.065	15.29	-0.140	—
5	0.056	17.74	-0.046	—

注記* : モードごとに固有ベクトルの最大値を1に規準化して得られる値を示す。

表 4-11 固有値解析結果 (Sd-3)

(a) NS 方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.354	2.82	2.373	建屋-地盤連成1次
2	0.286	3.50	-1.140	—
3	0.214	4.67	-1.818	—
4	0.184	5.42	-1.056	—
5	0.177	5.64	-1.291	—

(b) EW 方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.385	2.59	3.366	建屋-地盤連成1次
2	0.304	3.29	-1.308	—
3	0.250	4.00	-1.712	—
4	0.219	4.56	0.763	—
5	0.180	5.56	-1.052	—

(c) 鉛直方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.395	2.53	1.976	屋根トラス1次
2	0.226	4.43	1.131	建屋-地盤連成1次
3	0.086	11.69	0.218	—
4	0.065	15.29	-0.138	—
5	0.056	17.74	-0.046	—

注記* : モードごとに固有ベクトルの最大値を1に規準化して得られる値を示す。

表 4-12 固有値解析結果 (Sd-4)

(a) NS 方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.352	2.84	2.389	建屋-地盤連成1次
2	0.285	3.51	-1.152	—
3	0.214	4.68	-1.841	—
4	0.184	5.43	-1.074	—
5	0.177	5.65	-1.336	—

(b) EW 方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.384	2.60	3.376	建屋-地盤連成1次
2	0.303	3.30	-1.297	—
3	0.249	4.01	-1.744	—
4	0.219	4.56	0.777	—
5	0.180	5.57	-1.051	—

(c) 鉛直方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.395	2.53	1.955	屋根トラス1次
2	0.223	4.48	1.135	建屋-地盤連成1次
3	0.086	11.69	0.224	—
4	0.065	15.29	-0.141	—
5	0.056	17.74	-0.047	—

注記* : モードごとに固有ベクトルの最大値を 1 に規準化して得られる値を示す。

表 4-13 固有値解析結果 (Sd-5)

(a) NS 方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.353	2.83	2.383	建屋-地盤連成1次
2	0.285	3.51	-1.147	—
3	0.214	4.67	-1.834	—
4	0.184	5.42	-1.070	—
5	0.177	5.65	-1.322	—

(b) EW 方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.385	2.60	3.371	建屋-地盤連成1次
2	0.303	3.30	-1.302	—
3	0.250	4.00	-1.728	—
4	0.219	4.56	0.770	—
5	0.180	5.57	-1.050	—

(c) 鉛直方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.395	2.53	1.963	屋根トラス1次
2	0.224	4.46	1.133	建屋-地盤連成1次
3	0.086	11.69	0.222	—
4	0.065	15.29	-0.140	—
5	0.056	17.74	-0.046	—

注記* : モードごとに固有ベクトルの最大値を1に規準化して得られる値を示す。

表 4-14 固有値解析結果 (Sd-6)

(a) NS 方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.353	2.83	2.383	建屋-地盤連成1次
2	0.285	3.51	-1.147	—
3	0.214	4.67	-1.833	—
4	0.184	5.42	-1.069	—
5	0.177	5.65	-1.320	—

(b) EW 方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.385	2.60	3.371	建屋-地盤連成1次
2	0.303	3.30	-1.303	—
3	0.250	4.00	-1.727	—
4	0.219	4.56	0.769	—
5	0.180	5.57	-1.050	—

(c) 鉛直方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.395	2.53	1.963	屋根トラス1次
2	0.224	4.46	1.133	建屋-地盤連成1次
3	0.086	11.69	0.222	—
4	0.065	15.29	-0.140	—
5	0.056	17.74	-0.046	—

注記* : モードごとに固有ベクトルの最大値を1に規準化して得られる値を示す。

表 4-15 固有値解析結果 (Sd-7)

(a) NS 方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.353	2.83	2.383	建屋-地盤連成1次
2	0.285	3.51	-1.147	—
3	0.214	4.67	-1.833	—
4	0.184	5.42	-1.069	—
5	0.177	5.65	-1.320	—

(b) EW 方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.385	2.60	3.371	建屋-地盤連成1次
2	0.303	3.30	-1.303	—
3	0.250	4.00	-1.727	—
4	0.219	4.56	0.769	—
5	0.180	5.57	-1.050	—

(c) 鉛直方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.395	2.53	1.963	屋根トラス1次
2	0.224	4.46	1.133	建屋-地盤連成1次
3	0.086	11.69	0.222	—
4	0.065	15.29	-0.140	—
5	0.056	17.74	-0.046	—

注記* : モードごとに固有ベクトルの最大値を1に規準化して得られる値を示す。

表 4-16 固有値解析結果 (Sd-8)

(a) NS 方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.353	2.83	2.382	建屋-地盤連成1次
2	0.285	3.51	-1.147	—
3	0.214	4.67	-1.831	—
4	0.184	5.42	-1.066	—
5	0.177	5.65	-1.317	—

(b) EW 方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.385	2.60	3.371	建屋-地盤連成1次
2	0.303	3.30	-1.304	—
3	0.250	4.00	-1.724	—
4	0.219	4.56	0.768	—
5	0.180	5.57	-1.049	—

(c) 鉛直方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.395	2.53	1.963	屋根トラス1次
2	0.224	4.46	1.133	建屋-地盤連成1次
3	0.086	11.69	0.222	—
4	0.065	15.29	-0.140	—
5	0.056	17.74	-0.046	—

注記* : モードごとに固有ベクトルの最大値を1に規準化して得られる値を示す。

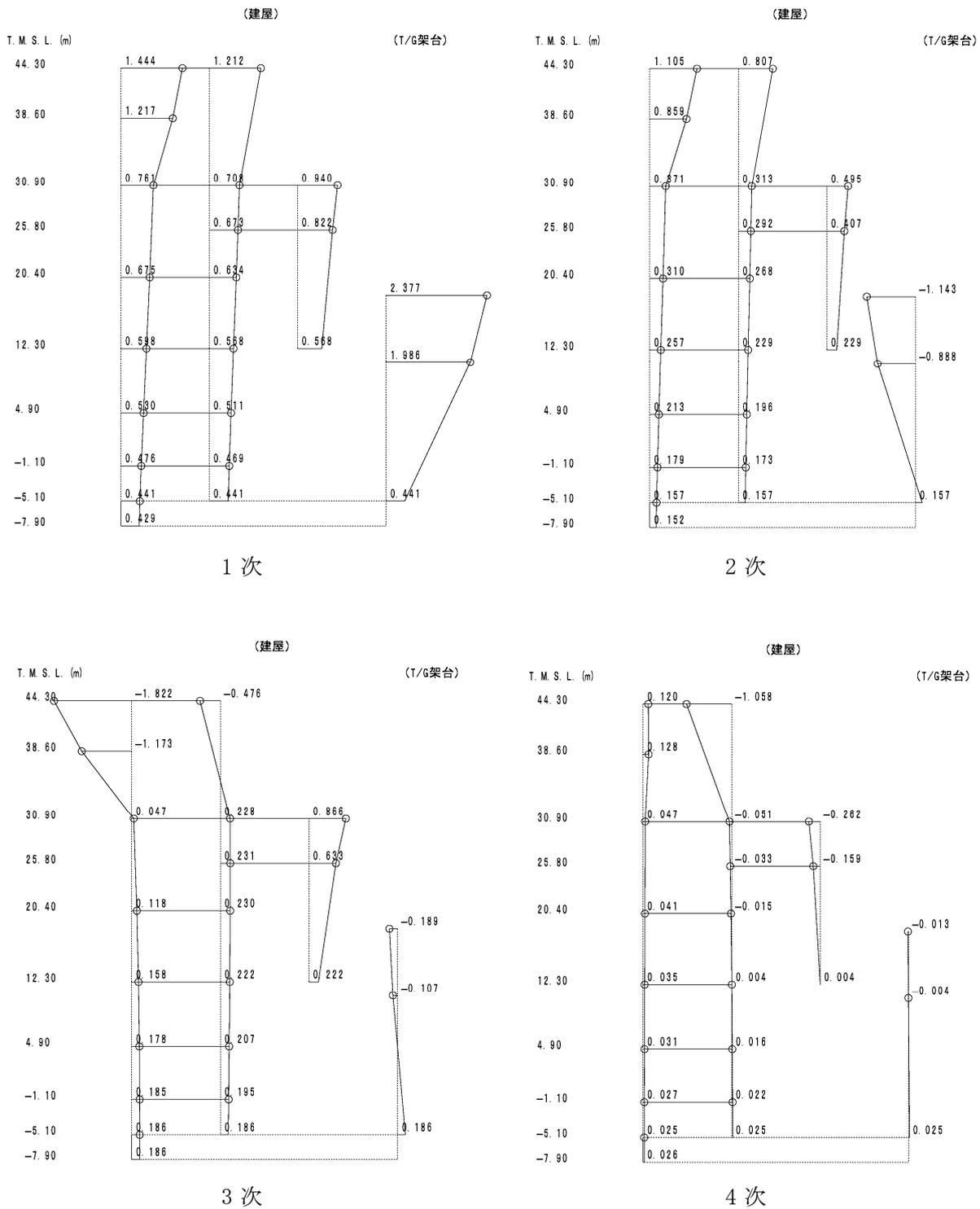
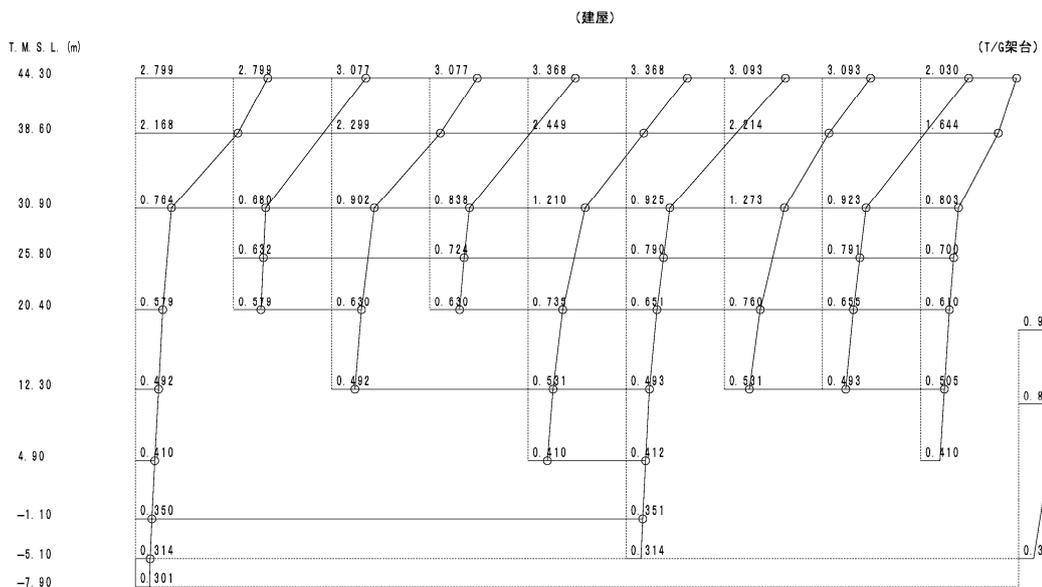
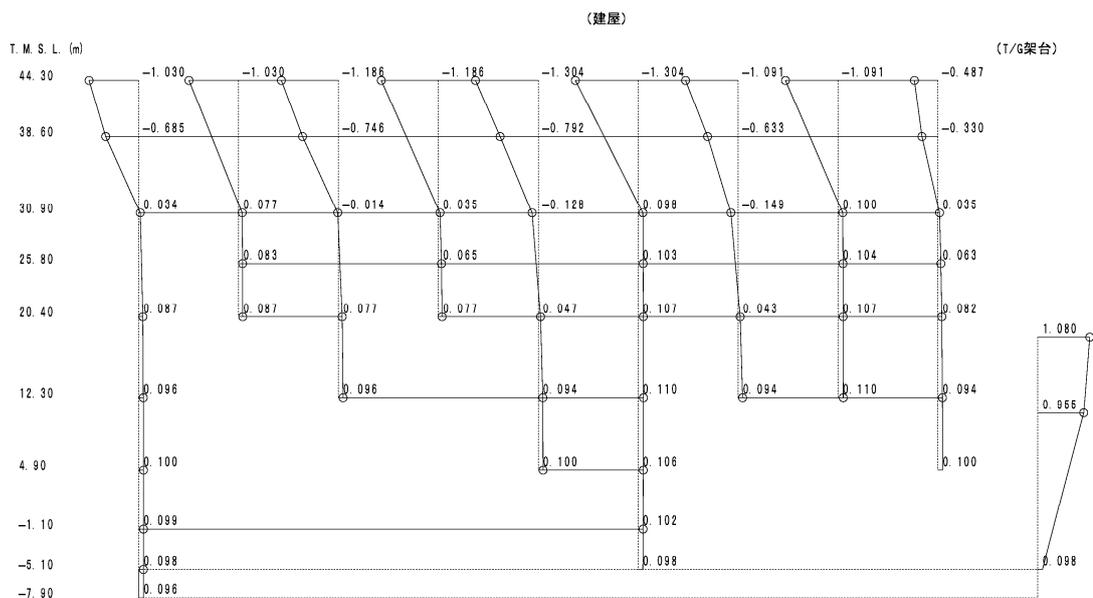


図 4-2 刺激関数図 (Sd-1, NS 方向) (1/4)

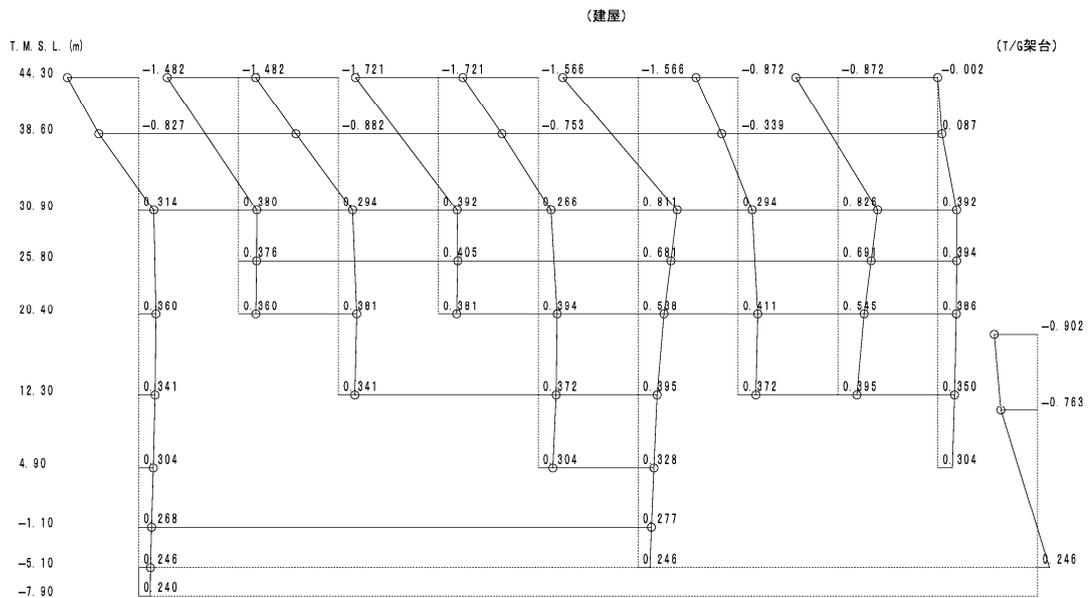


1次

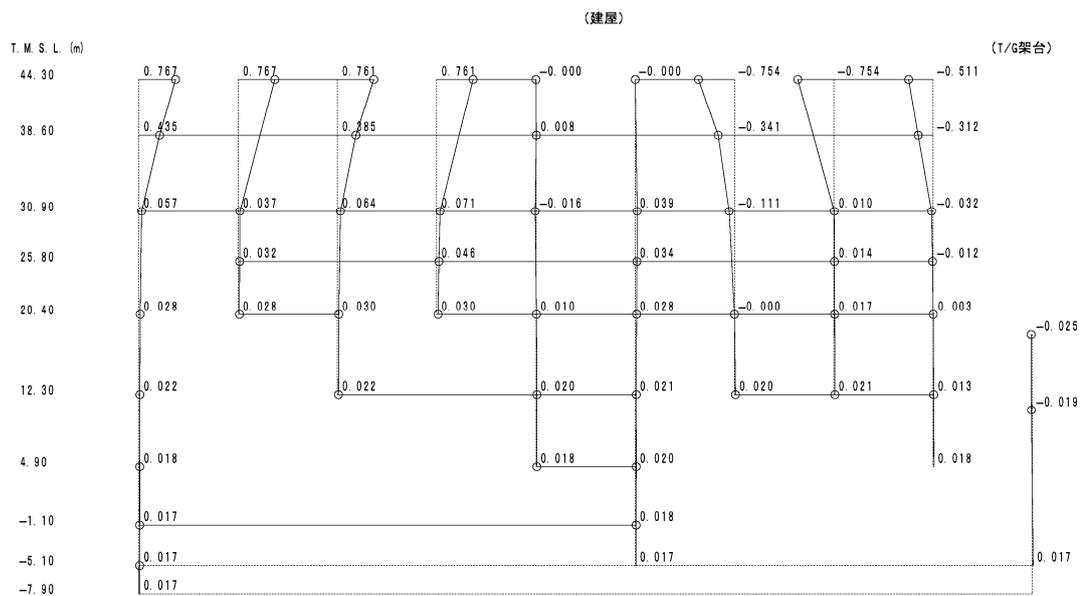


2次

図 4-2 刺激関数図 (Sd-1, EW 方向) (2/4)

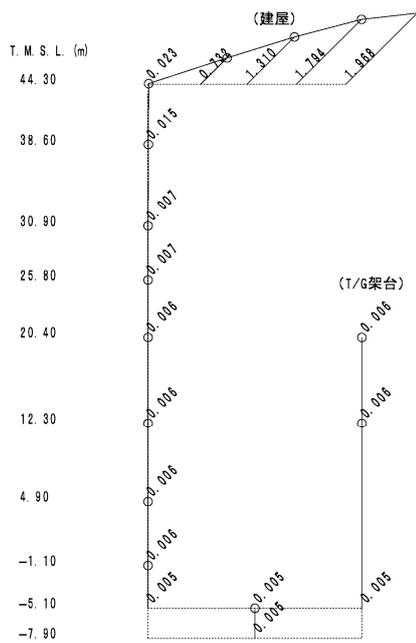


3 次

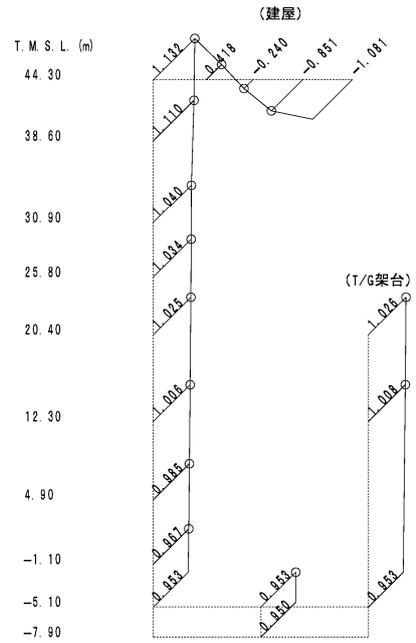


4 次

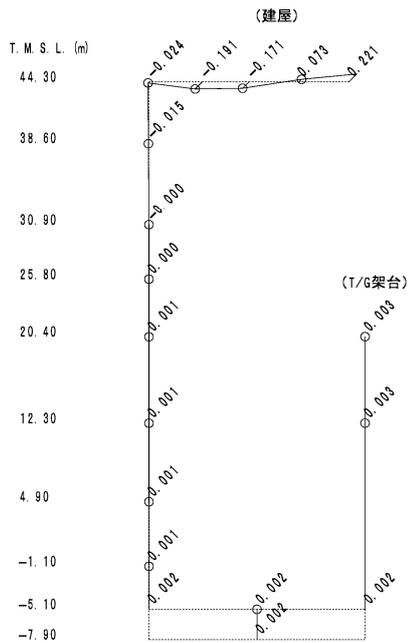
図 4-2 刺激関数図 (Sd-1, EW 方向) (3/4)



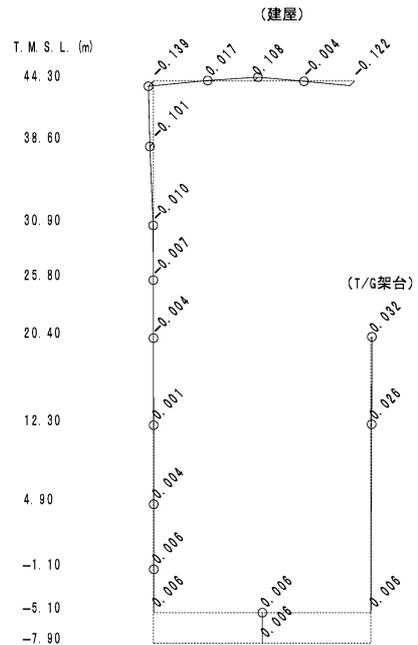
1次



2次

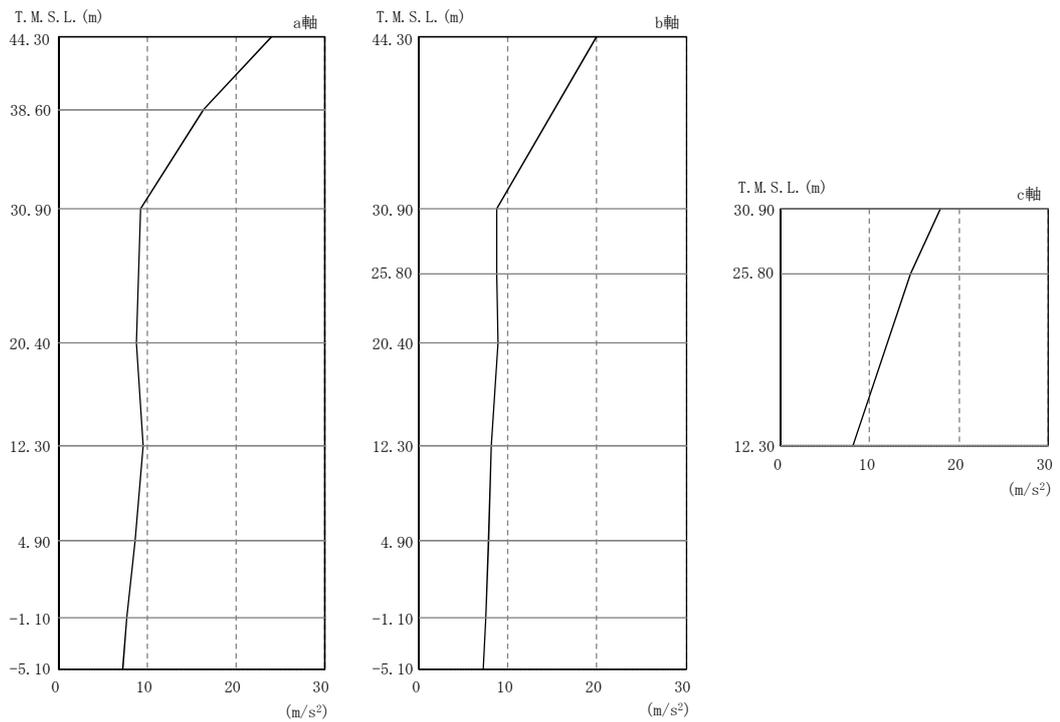


3次



4次

図 4-2 刺激関数図 (Sd-1, 鉛直方向) (4/4)



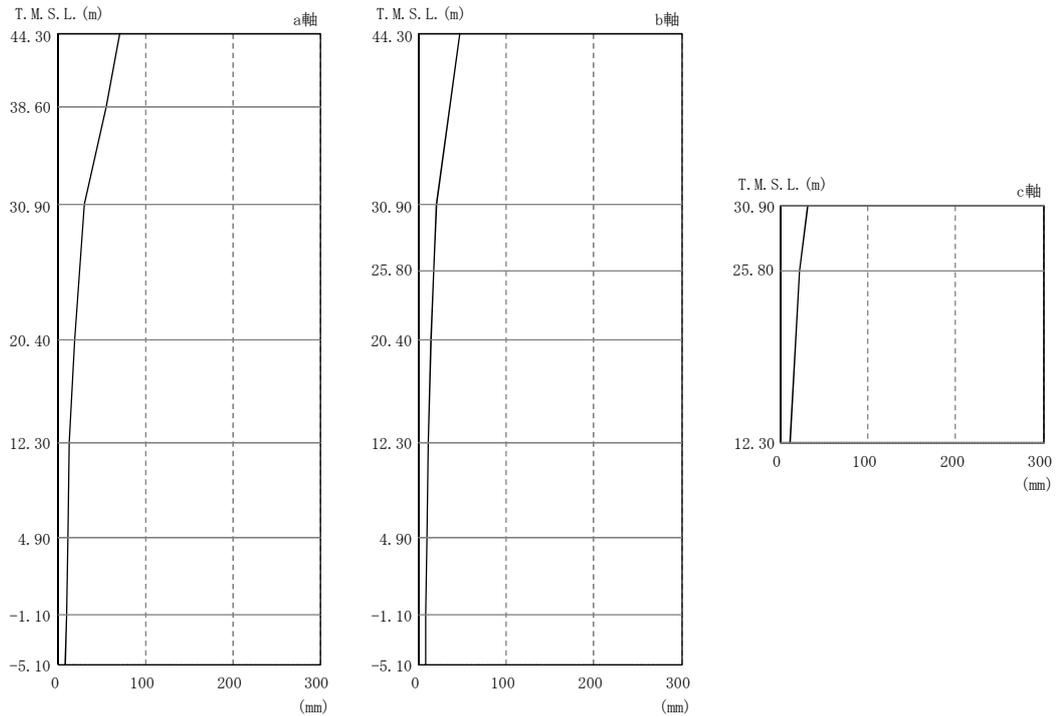
注：分布図は Ss-1～Ss-8 の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

図 4-3 最大応答加速度（基準地震動 S s ， NS 方向）

表 4-17 最大応答加速度一覧表（基準地震動 S s ， NS 方向）

部位	質点番号	最大応答加速度一覧表 (m/s ²)							
		Ss-1	Ss-2	Ss-3	Ss-4	Ss-5	Ss-6	Ss-7	Ss-8
a 軸	1	23.8	<u>24.1</u>	18.0	16.3	13.2	17.4	13.0	19.6
	2	<u>16.3</u>	15.3	14.0	11.8	9.22	12.4	9.22	13.6
	3	<u>9.18</u>	8.55	7.74	4.71	4.67	4.65	4.82	8.76
	4	<u>8.84</u>	7.64	7.06	4.07	4.17	4.13	4.21	8.39
	5	<u>9.56</u>	6.55	6.83	3.56	3.73	3.58	3.56	7.86
	6	<u>8.60</u>	5.85	6.47	3.25	3.41	3.27	3.19	7.33
	7	<u>7.69</u>	5.38	6.31	3.07	3.12	3.10	2.95	6.55
	19	<u>7.16</u>	4.95	6.23	3.00	3.01	3.05	2.83	5.90
b 軸	8	15.2	<u>20.0</u>	15.9	12.4	11.8	13.8	11.5	12.0
	9	<u>8.65</u>	6.47	7.73	3.72	4.64	3.86	4.34	7.22
	10	<u>8.65</u>	6.61	7.53	3.53	4.40	3.69	4.14	7.12
	11	<u>8.86</u>	7.61	7.24	3.39	4.12	3.47	3.89	7.18
	12	<u>8.07</u>	6.73	6.81	3.21	3.62	3.30	3.44	7.17
	13	<u>7.75</u>	5.84	6.37	3.13	3.28	3.19	3.13	6.65
	14	<u>7.44</u>	5.29	6.19	3.02	3.07	3.08	2.93	6.21
c 軸	15	16.7	<u>17.9</u>	16.0	13.7	15.5	13.9	15.7	12.8
	16	<u>14.5</u>	14.5	12.4	8.50	11.5	8.59	12.3	8.91

注：下線部は Ss-1～Ss-8 の最大応答値のうち最も大きい値を表示。



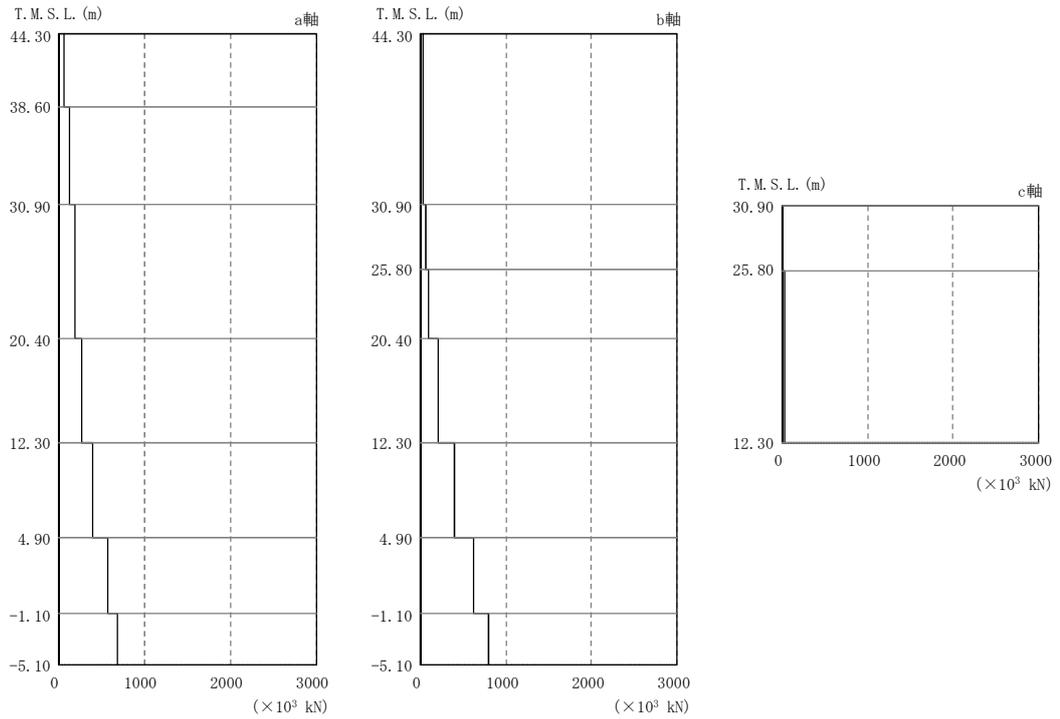
注：分布図は Ss-1～Ss-8 の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

図 4-4 最大応答変位（基準地震動 S_s，NS 方向）

表 4-18 最大応答変位一覧表（基準地震動 S_s，NS 方向）

部位	質点番号	最大応答変位一覧表 (mm)							
		Ss-1	Ss-2	Ss-3	Ss-4	Ss-5	Ss-6	Ss-7	Ss-8
a 軸	1	<u>70.6</u>	48.2	52.8	32.9	25.7	35.0	22.7	51.6
	2	<u>55.1</u>	39.2	41.7	24.9	19.6	26.3	17.3	41.2
	3	<u>30.2</u>	22.9	22.3	9.83	8.85	10.3	7.64	24.7
	4	<u>18.4</u>	15.0	14.6	7.09	6.76	7.31	6.20	15.9
	5	<u>12.3</u>	9.96	9.94	5.26	5.27	5.40	5.02	10.6
	6	<u>10.2</u>	8.38	8.27	4.11	4.51	4.21	4.33	8.55
	7	<u>8.44</u>	7.16	6.80	3.19	3.89	3.28	3.72	6.89
	19	<u>7.30</u>	6.46	5.76	2.58	3.44	2.68	3.28	5.83
b 軸	8	<u>47.0</u>	44.4	39.3	22.6	18.8	24.5	17.2	35.0
	9	20.7	<u>21.2</u>	19.8	7.03	6.90	7.34	6.52	16.5
	10	16.7	<u>17.3</u>	16.1	6.40	6.36	6.64	6.02	14.5
	11	<u>13.9</u>	13.4	12.7	5.72	5.77	5.93	5.46	12.3
	12	<u>11.5</u>	9.13	9.27	4.62	4.89	4.78	4.65	9.55
	13	<u>9.55</u>	7.92	7.80	3.71	4.31	3.84	4.10	7.93
	14	<u>8.26</u>	7.09	6.61	3.04	3.81	3.15	3.63	6.68
c 軸	15	<u>31.4</u>	27.4	30.4	14.8	17.8	16.3	18.4	21.6
	16	<u>22.4</u>	17.7	17.6	11.3	12.6	12.3	12.6	17.6

注：下線部は Ss-1～Ss-8 の最大応答値のうち最も大きい値を表示。



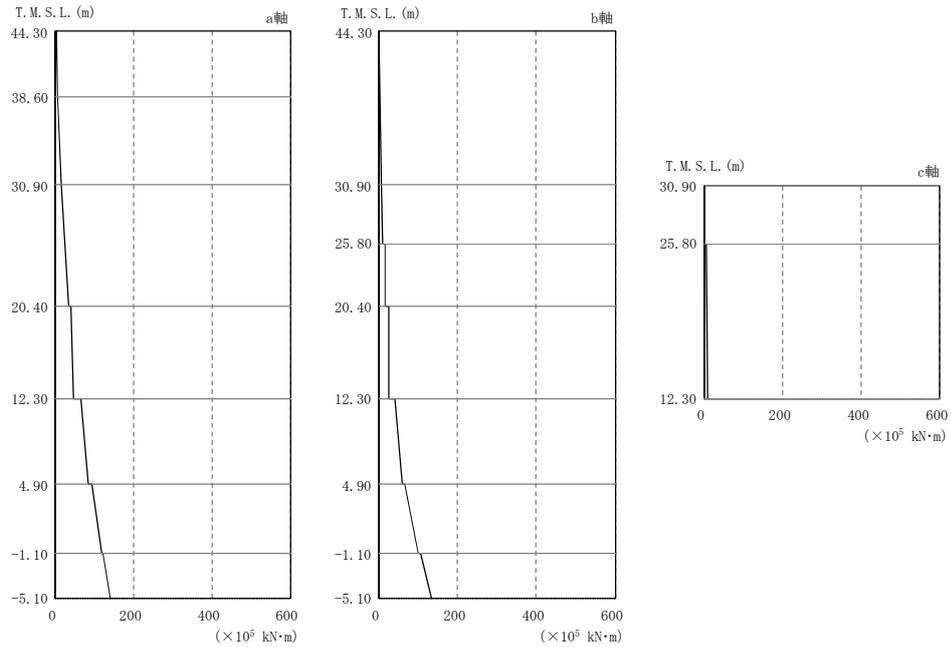
注：分布図は S_s-1～S_s-8 の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

図 4-5 最大応答せん断力（基準地震動 S_s，NS 方向）

表 4-19 最大応答せん断力一覧表（基準地震動 S_s，NS 方向）

部位	部材番号	最大応答せん断力一覧表 (×10 ³ kN)							
		S _s -1	S _s -2	S _s -3	S _s -4	S _s -5	S _s -6	S _s -7	S _s -8
a 軸	1	63.9	<u>72.6</u>	54.4	49.4	40.6	52.9	39.2	57.1
	2	<u>125</u>	125	123	105	83.5	111	82.9	117
	3	<u>192</u>	167	165	138	111	143	102	170
	4	<u>276</u>	266	239	187	159	192	151	271
	5	<u>399</u>	366	326	242	213	247	201	391
	6	<u>577</u>	476	470	309	282	314	266	547
	7	<u>683</u>	562	569	340	319	341	298	625
b 軸	8	40.0	<u>40.6</u>	38.1	30.9	26.9	33.7	25.5	32.2
	9	61.0	54.1	56.5	45.4	35.9	48.8	32.7	<u>62.6</u>
	10	<u>95.2</u>	81.2	89.0	60.2	52.8	64.4	50.0	93.5
	11	<u>207</u>	155	168	102	97.5	107	91.6	176
	12	<u>398</u>	304	336	186	182	197	175	339
	13	<u>622</u>	462	483	275	278	288	266	531
	14	<u>804</u>	582	612	332	333	344	314	620
c 軸	15	11.1	<u>11.1</u>	11.0	9.98	10.8	10.2	10.8	8.48
	16	<u>43.0</u>	37.3	38.4	26.6	34.5	26.8	36.3	26.3

注：下線部は S_s-1～S_s-8 の最大応答値のうち最も大きい値を表示。



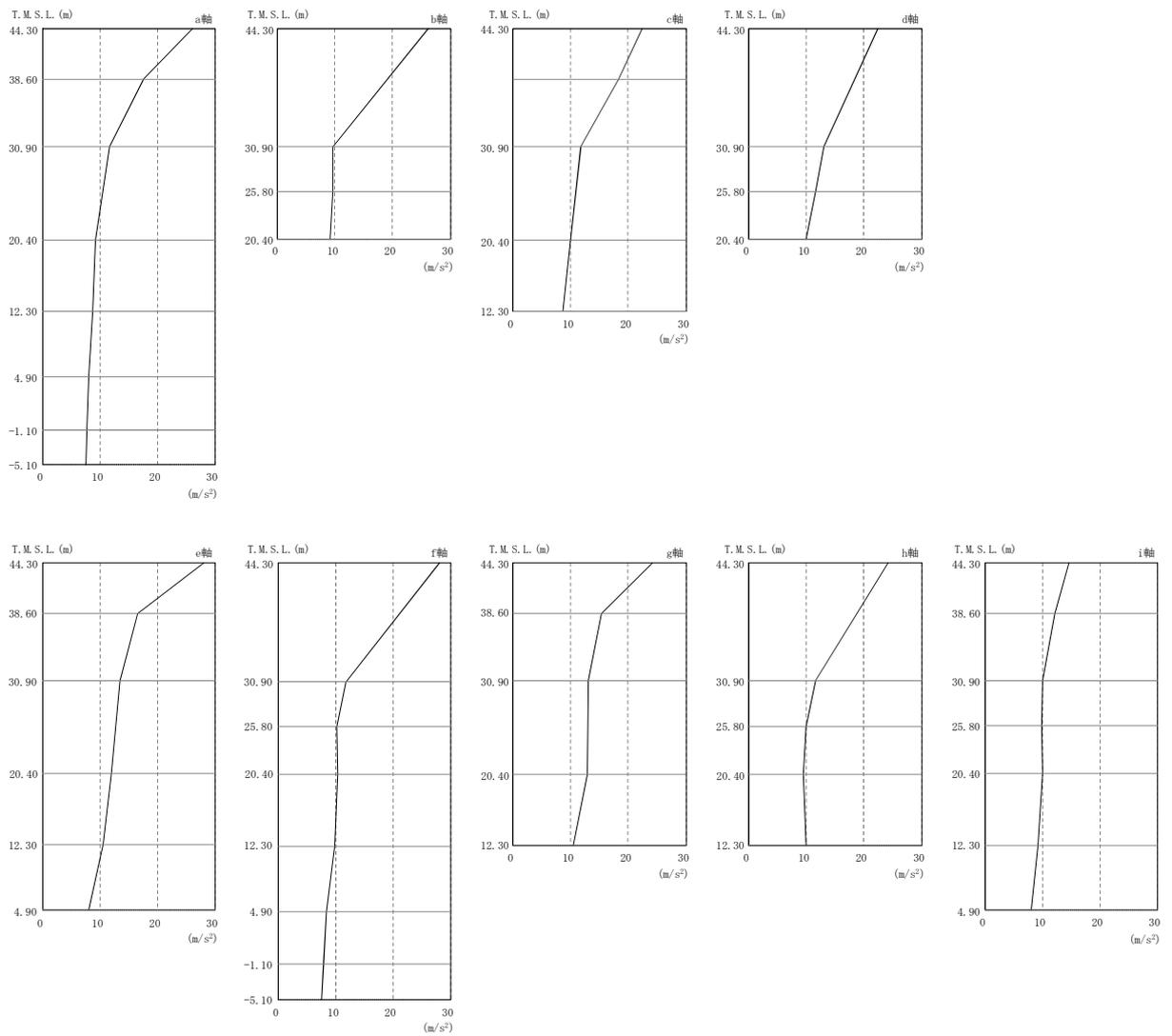
注：分布図は Ss-1～Ss-8 の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

図 4-6 最大応答曲げモーメント（基準地震動 S_s，NS 方向）

表 4-20 最大応答曲げモーメント一覧表（基準地震動 S_s，NS 方向）

部位	部材番号	最大応答曲げモーメント一覧表 ($\times 10^5 \text{ kN}\cdot\text{m}$)							
		Ss-1	Ss-2	Ss-3	Ss-4	Ss-5	Ss-6	Ss-7	Ss-8
a 軸	1	<u>1.66</u>	0.85	0.909	0.677	0.325	0.724	0.262	0.657
		4.08	<u>4.58</u>	3.44	2.83	2.47	3.01	2.27	3.09
	2	4.41	<u>4.80</u>	3.62	2.93	2.54	3.10	2.31	3.03
		13.4	<u>14.5</u>	12.3	10.8	8.64	11.4	8.68	11.9
	3	14.3	<u>15.3</u>	12.5	10.8	8.75	11.4	8.78	11.7
		<u>32.6</u>	28.7	29.3	25.2	20.2	26.4	19.5	29.5
	4	<u>40.7</u>	35.3	33.4	28.9	21.8	30.2	20.4	27.9
<u>47.8</u>		44.8	45.8	38.3	33.1	39.7	29.9	45.7	
5	<u>64.3</u>	56.2	53.9	43.2	35.9	44.6	31.4	55.3	
	<u>85.6</u>	76.0	73.4	57.4	47.8	59.0	45.4	79.3	
6	<u>94.8</u>	83.6	77.2	59.9	50.2	61.6	47.6	85.5	
	<u>119</u>	104	100	75.9	66.5	77.5	63.0	113	
7	<u>123</u>	108	102	76.8	67.7	78.5	64.1	116	
	<u>142</u>	125	120	90.4	79.6	91.9	75.3	136	
b 軸	8	<u>0.178</u>	0.146	0.121	0.061	0.0402	0.0664	0.0334	0.0831
		5.42	<u>5.53</u>	5.15	4.15	3.61	4.52	3.42	4.31
	9	6.69	<u>6.98</u>	6.04	4.66	3.85	4.89	3.64	4.51
		9.19	<u>9.53</u>	8.43	6.79	5.64	7.22	5.29	7.25
	10	<u>16.1</u>	15.6	13.4	9.95	7.39	9.94	6.63	9.52
		16.3	<u>16.5</u>	14.8	11.6	9.87	11.9	9.05	12.2
	11	<u>24.6</u>	22.5	21.5	15.1	11.9	15.4	10.7	15.3
		<u>24.9</u>	24.5	24.3	18.7	17.9	19.1	17.3	23.7
	12	<u>39.8</u>	36.2	34.4	24.4	23.1	25.1	22.4	30.9
		<u>61.0</u>	53.3	54.7	37.9	36.0	38.8	34.4	53.5
	13	<u>65.5</u>	57.6	57.6	40.2	38.5	40.9	36.4	55.8
		<u>99.8</u>	80.9	84.2	56.1	54.0	57.9	51.2	87.6
	14	<u>105</u>	85.1	87.2	59.2	56.7	60.6	53.4	90.9
		<u>133</u>	105	110	71.0	68.4	73.2	64.7	116
c 軸	15	<u>0.0279</u>	0.0177	0.0149	0.00654	0.00653	0.00641	0.00570	0.00770
		0.57	<u>0.588</u>	0.578	0.51	0.554	0.518	0.555	0.436
16	<u>5.18</u>	3.65	2.74	1.27	1.40	1.41	1.16	1.72	
	<u>9.33</u>	7.90	7.20	4.33	5.69	4.84	5.88	5.15	

注：下線部は Ss-1～Ss-8 の最大応答値のうち最も大きい値を表示。



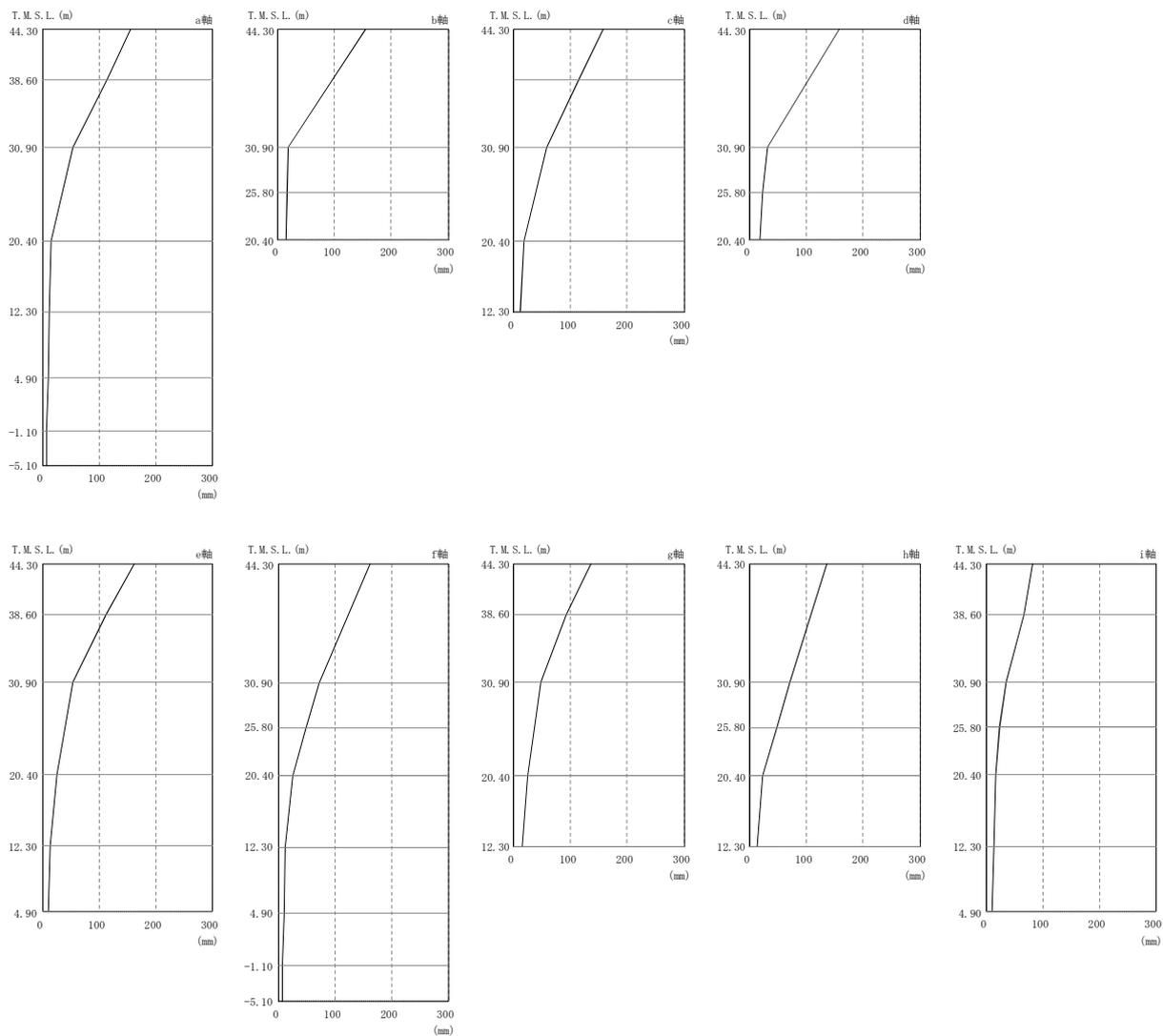
注：分布図は Ss-1～Ss-8 の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

図 4-7 最大応答加速度（基準地震動 Ss，EW 方向）

表 4-21 最大応答加速度一覧表（基準地震動 S_s，EW 方向）

部位	質点番号	最大応答加速度一覧表 (m/s ²)							
		Ss-1	Ss-2	Ss-3	Ss-4	Ss-5	Ss-6	Ss-7	Ss-8
a 軸	1	<u>26.1</u>	22.7	20.4	17.2	16.5	17.5	18.4	19.4
	2	<u>17.6</u>	17.3	15.1	13.2	13.5	14.2	11.6	15.5
	3	9.84	<u>11.6</u>	10.7	10.5	8.51	10.7	10.3	11.1
	4	<u>9.16</u>	8.20	6.61	5.65	7.12	5.90	7.56	7.02
	5	<u>8.70</u>	8.11	6.37	5.58	6.77	5.80	7.52	6.69
	6	<u>8.03</u>	7.77	6.21	5.22	6.36	5.45	6.73	6.22
	7	7.37	<u>7.68</u>	6.15	5.05	6.00	5.29	6.19	5.98
	46	7.04	<u>7.55</u>	6.08	5.00	5.69	5.25	6.05	5.94
b 軸	9	<u>9.57</u>	8.25	7.27	6.33	7.89	7.13	8.67	7.43
	10	<u>9.63</u>	8.24	6.98	5.84	7.28	6.24	7.84	7.26
c 軸	11	20.9	<u>22.5</u>	20.8	18.9	18.0	19.5	16.8	20.5
	12	17.1	<u>18.3</u>	14.4	13.7	13.0	14.3	12.2	14.8
	13	10.1	7.84	10.0	9.78	8.11	9.30	8.55	<u>11.7</u>
	14	<u>9.90</u>	8.28	6.93	5.68	6.80	5.88	7.90	6.94
d 軸	16	<u>13.1</u>	9.94	10.4	8.38	8.68	8.70	9.19	7.79
	17	<u>11.5</u>	10.2	8.44	6.76	7.59	7.12	8.67	7.49
e 軸	18	<u>28.1</u>	25.7	22.2	26.3	22.2	27.4	23.4	24.8
	19	<u>16.6</u>	16.1	15.5	13.8	11.6	14.1	13.4	15.4
	20	10.8	11.6	9.12	9.90	11.1	10.9	<u>13.5</u>	12.1
	21	<u>12.0</u>	9.12	8.83	7.58	8.40	7.92	10.8	8.18
	22	<u>10.4</u>	8.70	6.71	5.65	7.30	6.10	8.41	7.17
f 軸	24	11.7	9.45	8.89	8.01	8.66	8.81	9.67	<u>11.7</u>
	25	10.1	<u>10.3</u>	7.68	7.60	7.90	8.32	7.90	9.39
	26	9.57	<u>10.3</u>	6.91	7.14	7.68	7.74	7.63	7.57
	27	<u>9.93</u>	8.33	7.26	5.42	6.70	5.69	7.00	6.69
	28	<u>8.39</u>	7.88	6.82	5.12	6.29	5.28	6.66	6.16
	29	7.44	<u>7.83</u>	6.39	5.11	6.01	5.33	6.34	6.05
g 軸	30	24.1	19.4	18.6	23.1	20.1	<u>24.2</u>	19.0	20.1
	31	<u>15.3</u>	13.7	12.2	10.8	10.5	11.6	11.9	12.4
	32	11.5	12.4	10.8	9.88	11.1	10.4	<u>13.1</u>	10.6
	33	<u>13.0</u>	8.90	9.36	8.14	8.29	8.40	11.0	8.26
h 軸	35	<u>11.6</u>	9.78	8.96	8.26	8.68	9.00	9.83	11.4
	36	<u>9.95</u>	9.16	7.85	8.04	7.95	8.69	7.64	9.49
	37	9.28	<u>9.42</u>	7.15	7.42	7.50	7.96	7.56	7.64
i 軸	38	14.1	<u>14.6</u>	13.0	11.7	10.2	12.2	13.1	12.1
	39	11.6	<u>12.2</u>	10.8	8.65	8.14	9.32	11.0	9.82
	40	9.50	9.10	8.91	6.83	7.41	7.41	<u>10.0</u>	7.06
	41	<u>9.87</u>	8.39	7.35	6.34	7.15	6.81	8.55	8.52
	42	<u>10.0</u>	7.92	6.29	5.84	6.89	6.18	7.88	6.70
	43	<u>9.20</u>	7.66	6.29	5.41	6.90	5.67	7.21	6.54

注：下線部は Ss-1～Ss-8 の最大応答値のうち最も大きい値を表示。



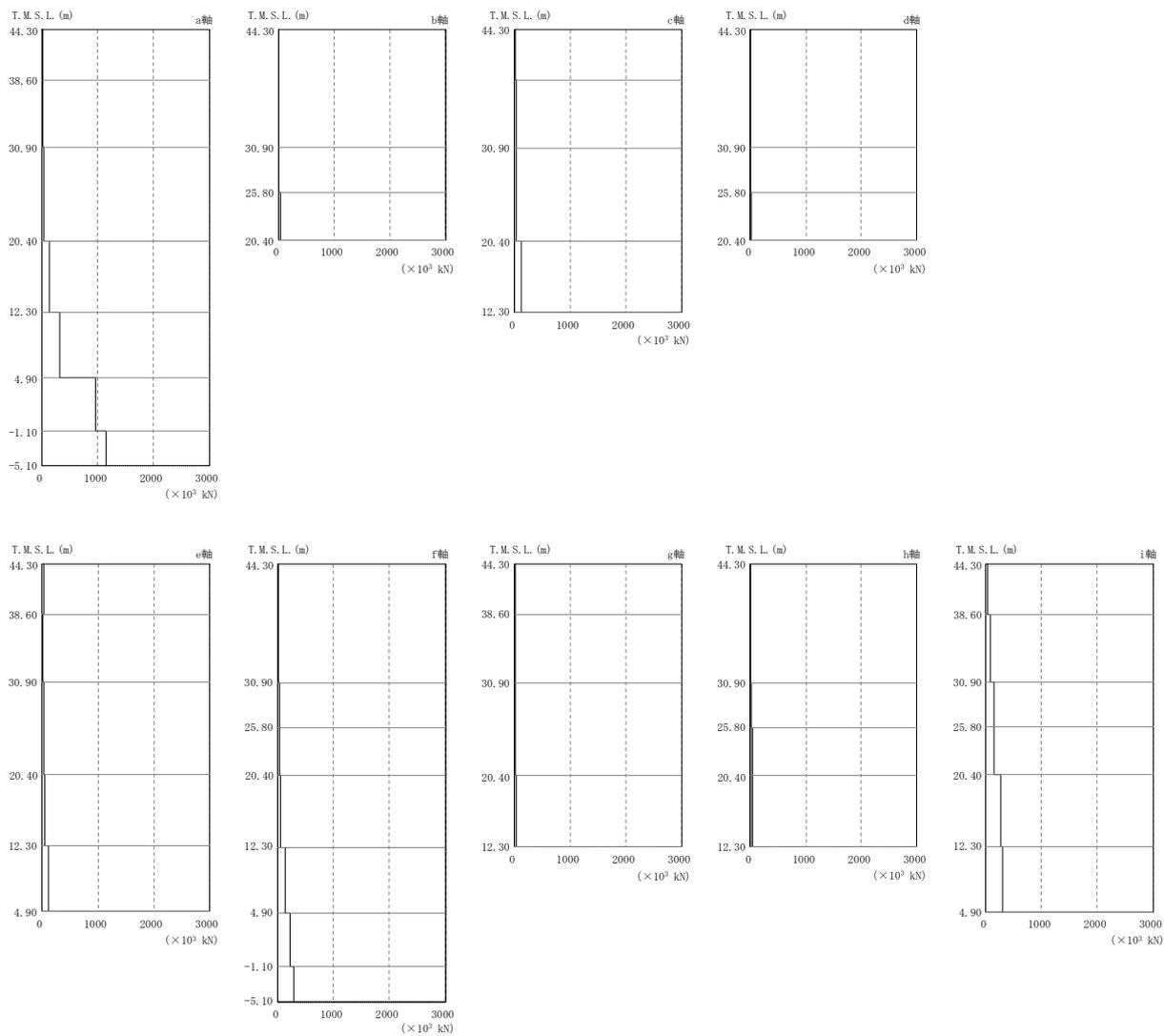
注：分布図は S_s-1～S_s-8 の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

図 4-8 最大応答変位（基準地震動 S_s，EW 方向）

表 4-22 最大応答変位一覧表 (基準地震動 S_s, EW 方向)

部位	質点番号	最大応答変位一覧表 (mm)							
		Ss-1	Ss-2	Ss-3	Ss-4	Ss-5	Ss-6	Ss-7	Ss-8
a 軸	1	<u>155</u>	133	132	95.7	99.8	99.9	93.0	131
	2	<u>115</u>	99.8	99.8	70.2	75.0	75.1	70.4	99.9
	3	<u>53.8</u>	46.3	47.3	28.3	33.9	32.7	31.1	49.4
	4	<u>15.2</u>	13.7	10.6	10.4	12.0	11.7	14.2	14.1
	5	<u>12.3</u>	11.1	8.69	8.65	9.65	9.65	11.2	11.0
	6	<u>9.57</u>	9.28	6.73	6.92	7.35	7.71	8.49	8.34
	7	7.30	<u>7.53</u>	5.25	5.41	5.45	6.02	6.37	6.56
	46	5.95	<u>6.38</u>	4.36	4.45	4.26	4.95	5.11	5.61
b 軸	9	<u>18.9</u>	16.7	13.0	12.5	14.8	14.3	17.9	18.1
	10	<u>17.2</u>	15.3	12.0	11.5	13.5	13.1	16.2	16.1
c 軸	11	<u>159</u>	138	137	103	105	107	99.6	135
	12	<u>116</u>	102	101	72.0	76.5	77.3	72.8	101
	13	<u>57.5</u>	50.2	51.3	31.4	37.8	37.2	35.4	54.0
	14	<u>18.7</u>	16.2	12.5	12.1	14.1	14.0	17.9	17.8
d 軸	16	<u>30.8</u>	26.8	23.0	19.8	22.2	23.5	26.9	29.0
	17	<u>23.9</u>	19.5	15.8	14.8	17.6	17.4	22.0	22.5
e 軸	18	<u>163</u>	143	136	108	104	113	108	134
	19	<u>112</u>	99.6	95.8	69.9	73.1	76.5	73.8	96.9
	20	<u>54.5</u>	50.0	49.8	33.6	38.8	39.0	42.3	54.3
	21	<u>25.1</u>	21.4	16.9	15.6	19.2	18.0	24.1	21.0
	22	<u>14.5</u>	12.8	10.4	9.75	11.7	11.1	14.4	12.9
f 軸	24	69.0	60.6	54.5	40.5	47.7	47.6	55.0	<u>72.4</u>
	25	45.3	39.2	35.4	28.7	32.0	33.4	37.6	<u>48.5</u>
	26	<u>24.8</u>	21.9	17.7	16.9	18.1	19.4	21.3	24.4
	27	<u>12.8</u>	12.1	8.52	8.26	9.55	9.18	11.0	9.94
	28	<u>10.0</u>	9.91	6.81	6.81	7.44	7.58	8.57	8.02
	29	7.53	<u>7.81</u>	5.36	5.45	5.54	6.05	6.47	6.58
g 軸	30	<u>136</u>	119	112	87.6	86.4	91.2	92.5	114
	31	<u>92.4</u>	83.5	79.2	54.7	60.3	63.8	62.2	82.2
	32	48.1	46.0	44.3	30.6	35.3	35.3	40.0	<u>48.8</u>
	33	<u>25.4</u>	21.9	17.3	16.1	19.5	18.5	24.4	21.4
h 軸	35	68.0	59.2	53.0	40.0	46.2	46.9	53.8	<u>70.7</u>
	36	44.4	38.2	34.5	28.2	30.6	32.8	36.5	<u>47.5</u>
	37	<u>23.9</u>	21.2	17.1	16.5	17.4	18.8	20.3	23.8
i 軸	38	<u>82.7</u>	74.4	70.1	45.7	51.6	56.1	54.6	76.0
	39	<u>66.7</u>	59.9	57.5	36.5	42.3	44.7	46.0	62.3
	40	<u>35.4</u>	31.1	30.1	17.9	20.1	22.1	25.6	33.8
	41	23.0	20.4	19.4	14.5	15.8	17.2	20.4	<u>24.3</u>
	42	17.5	15.4	11.9	11.7	13.1	13.4	16.3	<u>17.5</u>
	43	<u>12.9</u>	11.9	9.04	9.06	10.0	10.1	12.3	12.3

注：下線部は Ss-1～Ss-8 の最大応答値のうち最も大きい値を表示。



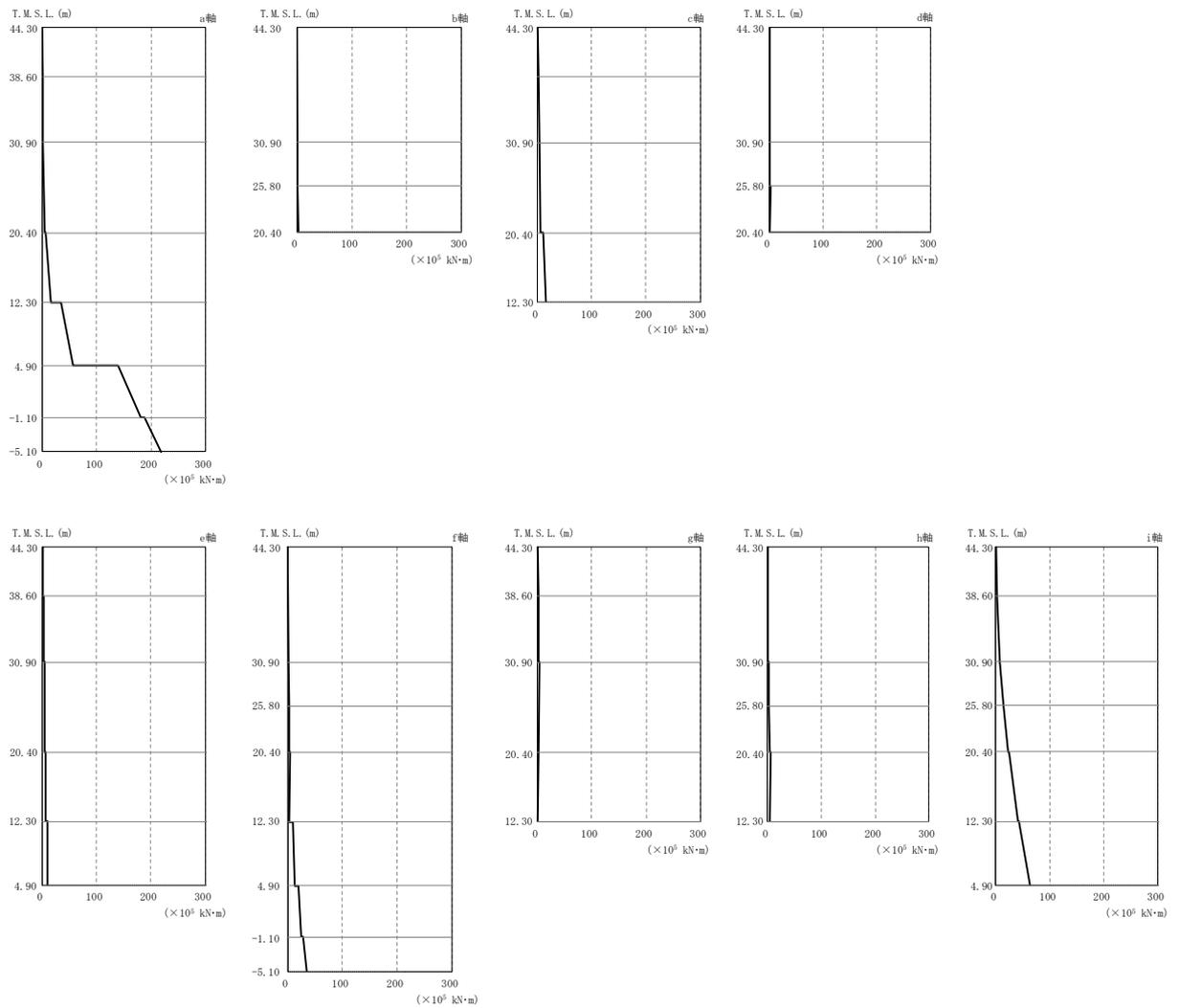
注：分布図は S_s-1～S_s-8 の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

図 4-9 最大応答せん断力（基準地震動 S_s，EW 方向）

表 4-23 最大応答せん断力一覧表 (基準地震動 S_s, EW 方向)

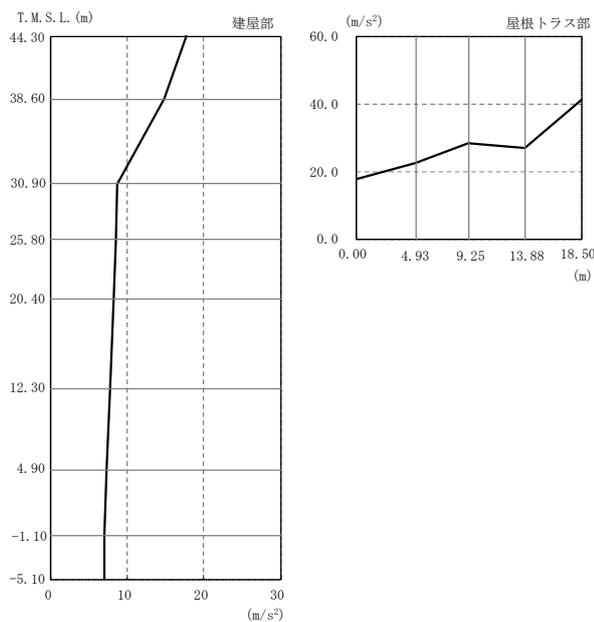
部位	部材番号	最大応答せん断力一覧表 (×10 ³ kN)							
		Ss-1	Ss-2	Ss-3	Ss-4	Ss-5	Ss-6	Ss-7	Ss-8
a 軸	1	<u>7.46</u>	7.40	6.45	6.70	6.33	7.07	6.47	5.47
	2	15.8	<u>15.9</u>	14.6	14.4	13.6	14.7	13.0	14.1
	3	27.0	27.4	27.3	25.4	24.8	26.3	26.0	<u>27.6</u>
	4	<u>122</u>	109	95.2	71.2	94.8	86.5	119	117
	5	306	296	250	225	266	247	<u>310</u>	282
	6	<u>951</u>	939	729	759	835	824	896	808
	7	1140	<u>1140</u>	861	930	987	1000	1040	903
b 軸	8	<u>4.97</u>	4.43	4.30	3.49	3.39	3.62	3.26	4.16
	9	<u>6.96</u>	5.61	6.17	4.14	4.98	4.79	4.74	5.97
	10	<u>32.9</u>	29.3	27.3	20.4	24.8	25.0	30.3	30.9
c 軸	11	17.3	<u>17.5</u>	16.1	16.8	14.9	17.5	15.6	15.3
	12	<u>28.1</u>	23.8	23.1	23.2	22.6	23.8	23.1	25.6
	13	30.3	32.9	27.1	28.4	30.7	28.6	<u>34.5</u>	33.8
	14	110	118	109	96.2	110	102	<u>120</u>	115
d 軸	15	<u>7.28</u>	6.55	5.90	5.31	4.57	5.55	4.57	5.30
	16	<u>7.68</u>	6.24	6.99	5.03	5.39	5.48	4.91	6.46
	17	15.7	<u>20.5</u>	9.59	9.59	12.0	10.6	12.9	10.6
e 軸	18	<u>22.8</u>	21.3	17.8	21.4	19.3	22.3	18.0	21.2
	19	16.6	14.3	13.8	15.0	13.5	15.6	13.8	<u>16.6</u>
	20	<u>18.7</u>	18.1	17.6	16.7	17.8	18.3	17.3	18.3
	21	<u>41.8</u>	40.6	23.0	32.1	25.6	33.5	30.0	26.5
	22	97.5	<u>112</u>	72.6	86.7	78.1	91.1	86.1	79.3
f 軸	23	5.50	<u>5.93</u>	3.87	3.04	2.17	3.48	3.04	2.56
	24	23.2	20.7	19.3	16.6	17.3	18.0	19.0	<u>23.4</u>
	25	30.7	<u>30.9</u>	25.5	24.3	25.1	26.3	25.5	30.7
	26	<u>42.9</u>	32.1	24.4	21.8	25.1	23.0	27.2	20.7
	27	<u>134</u>	98.0	89.5	75.7	80.8	77.8	91.7	86.6
	28	<u>221</u>	186	147	137	152	141	165	153
	29	<u>283</u>	262	202	197	212	207	226	201
g 軸	30	<u>22.2</u>	18.0	17.2	20.1	19.2	21.0	17.7	19.7
	31	9.38	10.5	9.43	9.91	9.69	10.1	8.66	<u>11.2</u>
	32	<u>19.1</u>	18.5	12.7	15.3	10.6	17.2	13.3	13.5
	33	<u>36.4</u>	35.3	26.1	32.6	24.5	34.3	29.3	24.4
h 軸	34	4.47	<u>4.53</u>	2.78	1.63	1.39	1.94	1.71	1.50
	35	24.7	22.2	20.9	17.9	18.9	19.6	20.8	<u>25.2</u>
	36	31.3	29.3	26.4	25.3	25.9	27.6	27.0	<u>32.5</u>
	37	<u>36.7</u>	28.2	23.5	20.5	23.5	21.8	30.6	20.8
i 軸	38	28.5	<u>29.1</u>	26.1	23.8	21.8	25.8	27.1	24.2
	39	<u>79.3</u>	77.4	73.3	66.1	63.6	69.2	66.1	69.8
	40	<u>137</u>	134	134	110	118	121	117	128
	41	142	<u>144</u>	144	115	126	125	133	139
	42	<u>265</u>	251	238	200	224	223	249	256
	43	<u>296</u>	281	262	240	264	267	295	292

注：下線部は Ss-1～Ss-8 の最大応答値のうち最も大きい値を表示。



注：分布図は S_s-1～S_s-8 の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

図 4-10 最大応答曲げモーメント（基準地震動 S_s，EW 方向）



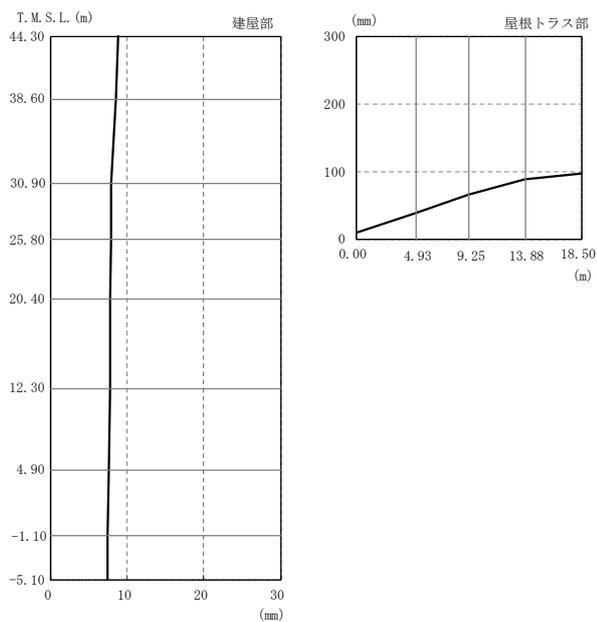
注：分布図は Ss-1～Ss-8 の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

図 4-11 最大応答加速度（基準地震動 S s ，鉛直方向）

表 4-25 最大応答加速度一覧表（基準地震動 S s ，鉛直方）

部位	質点番号	最大応答加速度一覧表 (m/s ²)							
		Ss-1	Ss-2	Ss-3	Ss-4	Ss-5	Ss-6	Ss-7	Ss-8
建屋部	1	<u>17.7</u>	9.91	9.78	9.17	8.11	8.41	8.74	8.45
	2	<u>14.8</u>	8.65	7.88	7.26	6.49	7.30	7.19	6.64
	3	<u>8.72</u>	5.84	5.58	4.09	4.32	4.46	4.36	3.70
	4	<u>8.51</u>	5.73	5.50	3.99	4.24	4.37	4.27	3.58
	5	<u>8.23</u>	5.56	5.43	3.86	4.11	4.25	4.13	3.41
	6	<u>7.74</u>	5.23	5.37	3.75	3.93	4.05	3.90	3.05
	7	<u>7.23</u>	4.99	5.27	3.68	3.81	3.87	3.73	2.84
	8	<u>6.99</u>	4.79	5.17	3.61	3.71	3.72	3.60	2.62
	11	<u>7.00</u>	4.64	5.16	3.59	3.66	3.66	3.50	2.44
屋根トラス部	1	<u>17.7</u>	9.91	9.78	9.17	8.11	8.41	8.74	8.45
	15	<u>22.6</u>	14.3	15.0	15.0	14.3	13.2	13.8	8.52
	16	<u>28.4</u>	14.2	17.8	16.9	14.3	16.6	16.8	10.4
	17	<u>26.8</u>	16.6	21.3	16.1	18.2	16.7	17.3	12.0
	18	<u>41.0</u>	21.1	25.3	24.7	23.3	25.2	23.1	15.6

注：下線部は Ss-1～Ss-8 の最大応答値のうち最も大きい値を表示。



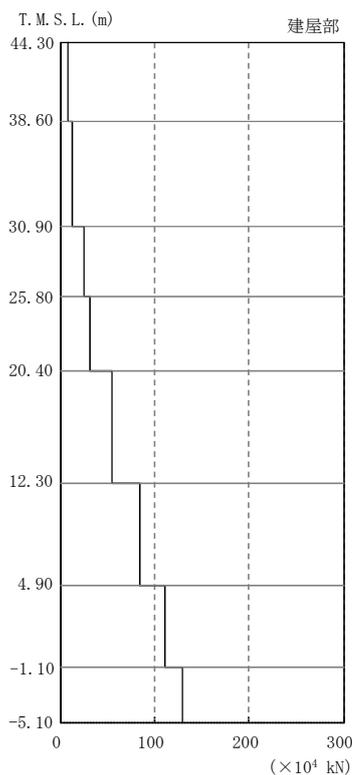
注：分布図は Ss-1～Ss-8 の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

図 4-12 最大応答変位（基準地震動 S s ，鉛直方向）

表 4-26 最大応答変位一覧表（基準地震動 S s ，鉛直方向）

部位	質点番号	最大応答変位一覧表 (mm)							
		Ss-1	Ss-2	Ss-3	Ss-4	Ss-5	Ss-6	Ss-7	Ss-8
建屋部	1	8.73	4.88	<u>8.86</u>	4.61	5.67	5.46	5.55	2.51
	2	8.35	4.66	<u>8.49</u>	4.38	5.40	5.17	5.25	2.29
	3	7.60	4.26	<u>7.88</u>	3.91	4.98	4.74	4.74	2.01
	4	7.56	4.23	<u>7.84</u>	3.88	4.95	4.72	4.72	2.01
	5	7.50	4.20	<u>7.79</u>	3.85	4.92	4.70	4.68	1.99
	6	7.38	4.13	<u>7.68</u>	3.79	4.87	4.65	4.61	1.96
	7	7.26	4.07	<u>7.57</u>	3.74	4.81	4.60	4.55	1.93
	8	7.16	4.01	<u>7.48</u>	3.70	4.75	4.57	4.50	1.90
	11	7.10	3.96	<u>7.41</u>	3.67	4.71	4.54	4.47	1.88
屋根トラス部	1	8.73	4.88	<u>8.86</u>	4.61	5.67	5.46	5.55	2.51
	15	<u>37.7</u>	24.9	37.0	25.0	29.9	26.1	29.1	20.8
	16	<u>65.2</u>	44.5	62.4	41.6	52.2	44.1	50.8	36.3
	17	<u>87.8</u>	61.4	83.5	55.8	71.3	60.2	69.2	49.2
	18	<u>97.3</u>	67.5	91.4	61.4	78.3	66.4	75.9	53.7

注：下線部は Ss-1～Ss-8 の最大応答値のうち最も大きい値を表示。



注：分布図は Ss-1～Ss-8 の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

図 4-13 最大応答軸力（基準地震動 S_s，鉛直方向）

表 4-27 最大応答軸力一覧表（基準地震動 S_s，鉛直方向）

部位	部材番号	最大応答軸力一覧表 (×10 ⁴ kN)							
		Ss-1	Ss-2	Ss-3	Ss-4	Ss-5	Ss-6	Ss-7	Ss-8
建屋部	101	<u>7.38</u>	4.11	6.51	4.00	4.47	4.36	4.76	2.82
	102	<u>12.9</u>	7.37	10.1	7.49	7.57	7.18	8.09	5.97
	103	<u>25.8</u>	16.4	17.9	13.1	12.9	14.0	13.1	10.7
	104	<u>31.6</u>	20.2	21.3	15.7	15.1	17.0	15.3	12.6
	105	<u>55.0</u>	35.6	34.9	26.3	26.9	29.2	26.5	22.3
	106	<u>83.9</u>	55.6	53.6	39.1	41.4	44.6	41.0	33.9
	107	<u>111</u>	74.4	73.4	50.7	54.7	59.2	54.3	44.0
	108	<u>129</u>	87.6	87.7	59.7	63.8	69.5	63.4	50.5

注：下線部は Ss-1～Ss-8 の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

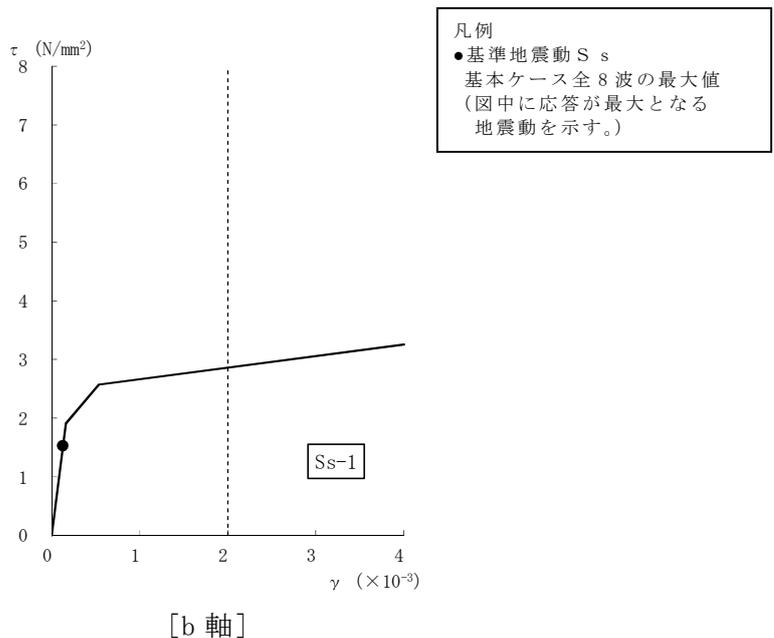


図 4-14 せん断スケルトン曲線上の最大応答値 (基準地震動 S_s, NS 方向, 1F)
(1/4)

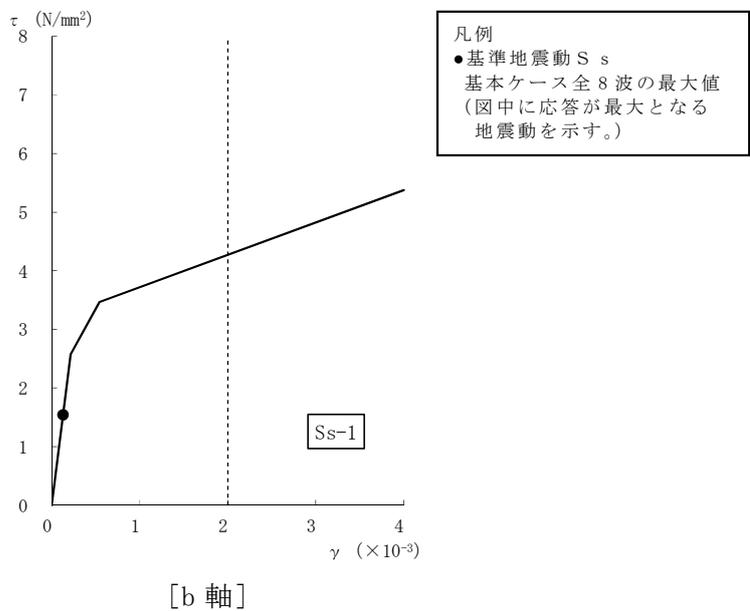
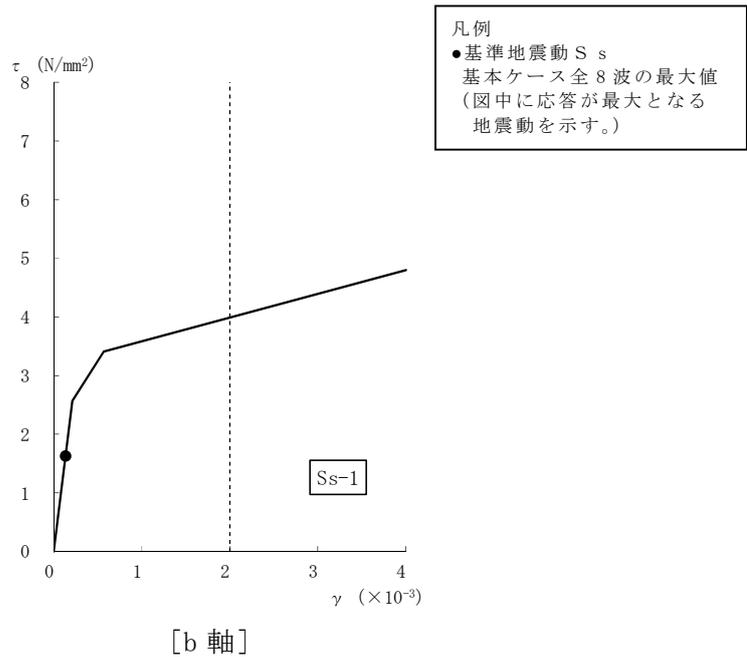
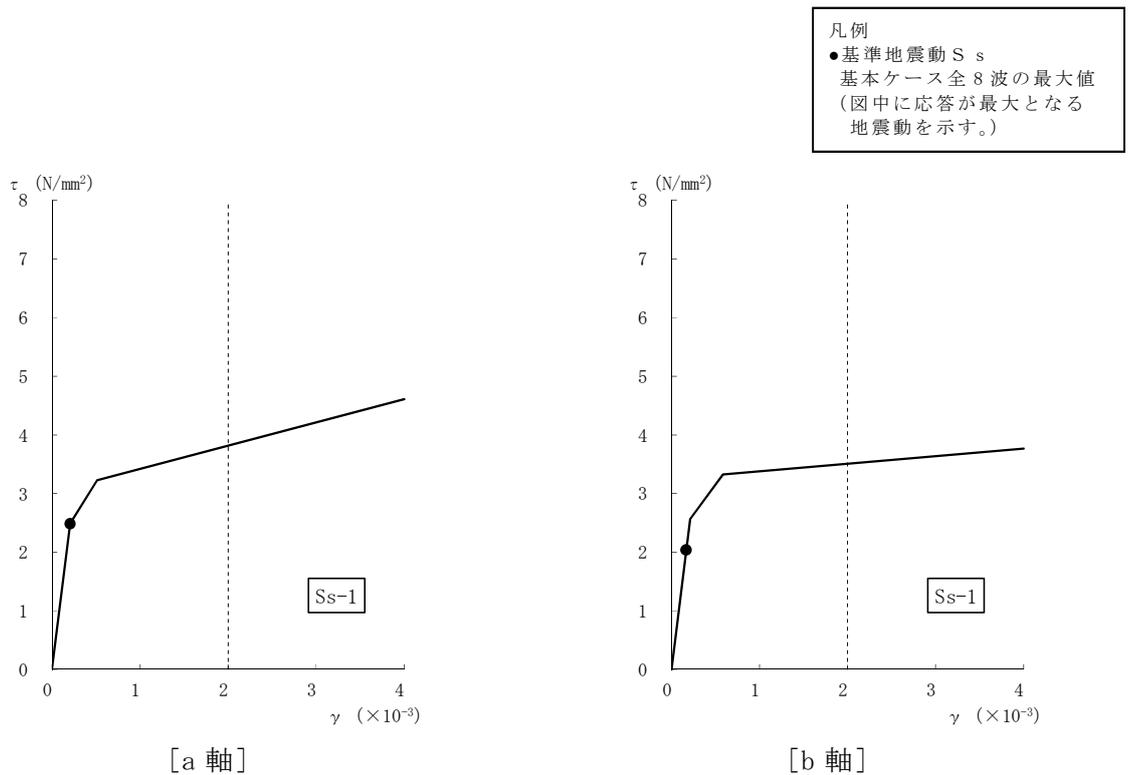


図 4-14 せん断スケルトン曲線上の最大応答値 (基準地震動 S_s, NS 方向, B1F)
(2/4)



[b 軸]

図 4-14 せん断スケルトン曲線上の最大応答値 (基準地震動 S s , NS 方向, MB2F)
(3/4)



[a 軸]

[b 軸]

図 4-14 せん断スケルトン曲線上の最大応答値 (基準地震動 S s , NS 方向, B2F)
(4/4)

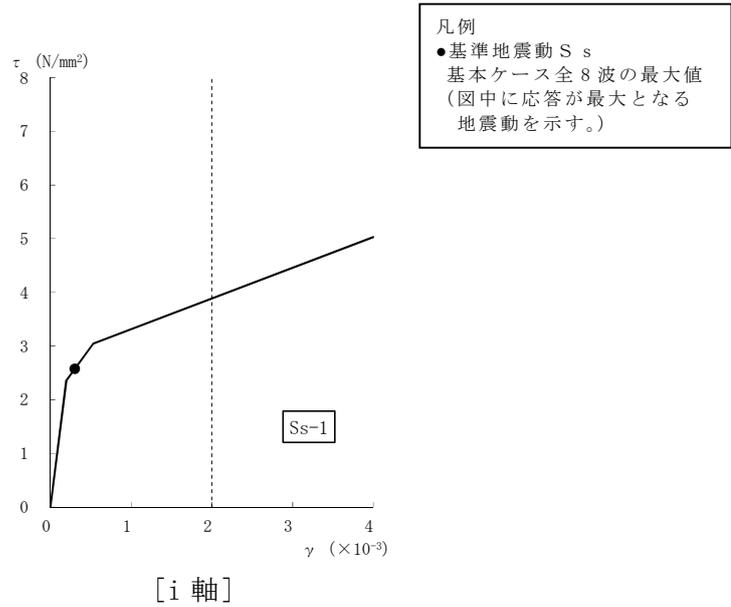


図 4-15 せん断スケルトン曲線上の最大応答値（基準地震動 S s，EW 方向，1F）
(1/4)

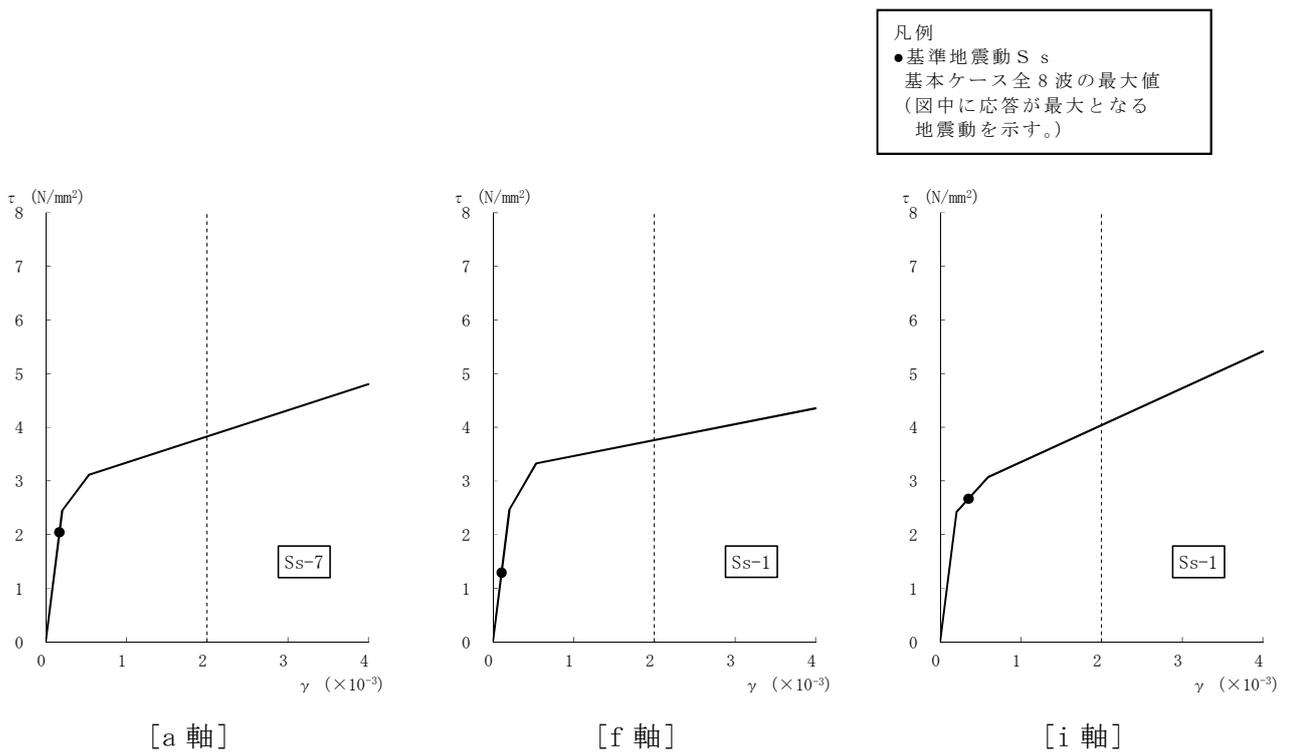


図 4-15 せん断スケルトン曲線上の最大応答値（基準地震動 S s，EW 方向，B1F）(2/4)

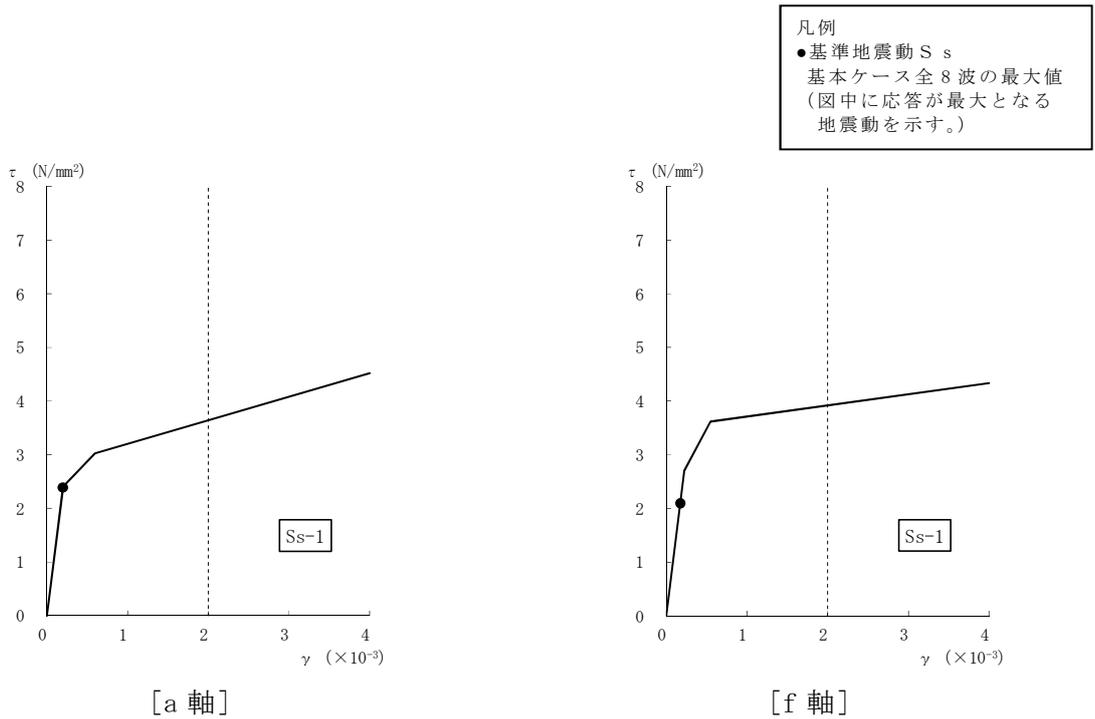


図 4-15 せん断スケルトン曲線上の最大応答値 (基準地震動 S_s, EW 方向, MB2F)
(3/4)

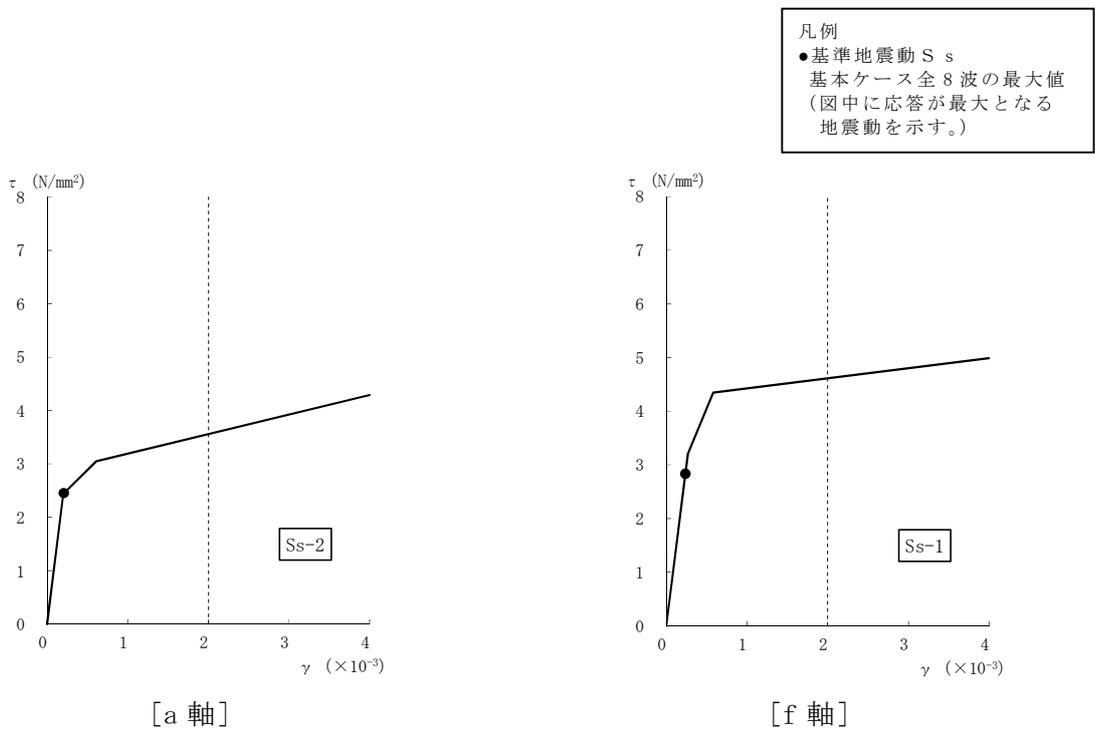


図 4-15 せん断スケルトン曲線上の最大応答値 (基準地震動 S_s, EW 方向, B2F)
(4/4)

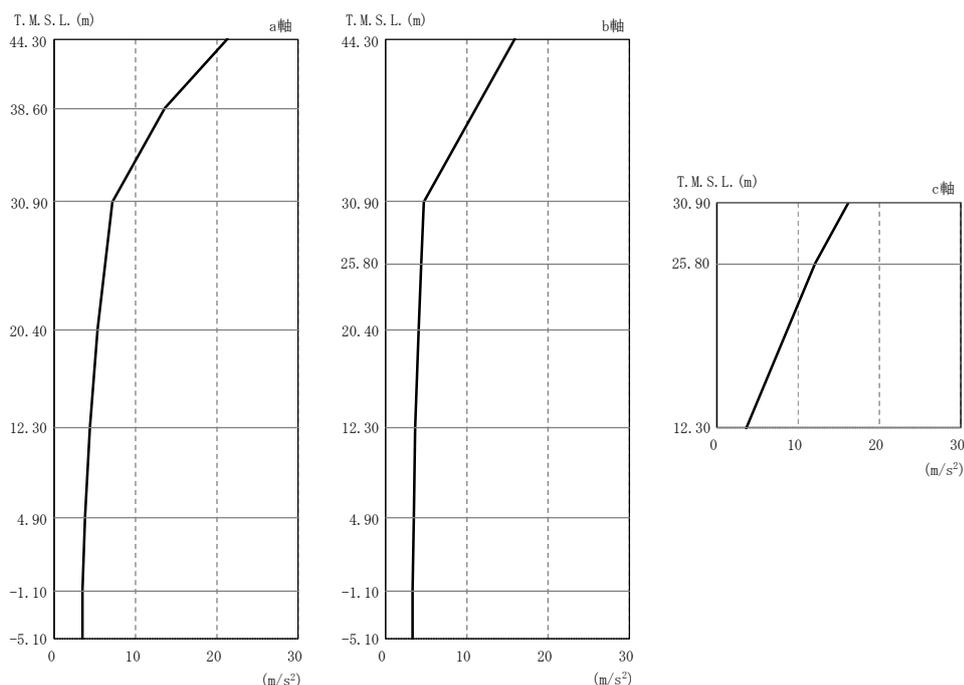
表 4-28 基準地震動 S_s による地震応答解析結果に基づく接地率

(a) NS 方向

基準地震動 S_s	最大接地圧 (kN/m^2)	最大転倒モーメント ($\times 10^6 \text{ kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率 (%)
Ss-1	721	35.9	100.0
Ss-2	636	28.8	100.0
Ss-3	629	28.2	100.0
Ss-4	542	20.0	100.0
Ss-5	518	16.4	100.0
Ss-6	551	20.4	100.0
Ss-7	509	15.7	100.0
Ss-8	630	32.6	100.0

(b) EW 方向

基準地震動 S_s	最大接地圧 (kN/m^2)	最大転倒モーメント ($\times 10^6 \text{ kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率 (%)
Ss-1	718	30.9	100.0
Ss-2	687	30.8	100.0
Ss-3	641	26.6	100.0
Ss-4	606	24.0	100.0
Ss-5	650	29.2	100.0
Ss-6	631	26.2	100.0
Ss-7	683	32.2	100.0
Ss-8	662	32.0	100.0



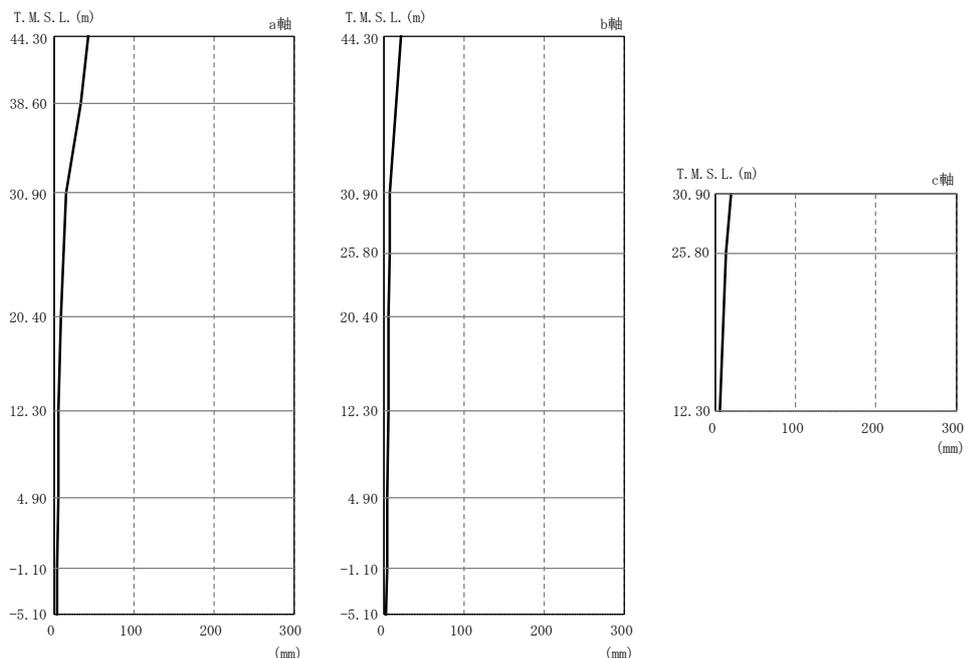
注：分布図は Sd-1～Sd-8 の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

図 4-16 最大応答加速度（弾性設計用地震動 S d，NS 方向）

表 4-29 最大応答加速度一覧表（弾性設計用地震動 S d，NS 方向）

部位	質点番号	最大応答加速度一覧表 (m/s ²)							
		Sd-1	Sd-2	Sd-3	Sd-4	Sd-5	Sd-6	Sd-7	Sd-8
a 軸	1	20.1	<u>21.3</u>	11.1	8.82	6.98	8.88	7.07	11.1
	2	<u>13.7</u>	13.6	8.33	6.23	4.78	6.44	4.86	8.21
	3	<u>7.03</u>	4.85	3.74	2.39	2.46	2.38	2.52	4.14
	4	<u>5.29</u>	3.93	3.73	2.09	2.19	2.10	2.24	3.70
	5	<u>4.38</u>	3.25	3.58	1.84	1.87	1.86	1.89	3.59
	6	<u>3.77</u>	3.16	3.41	1.65	1.67	1.69	1.57	3.16
	7	<u>3.39</u>	2.78	3.24	1.52	1.53	1.56	1.43	2.84
	19	<u>3.45</u>	2.57	3.19	1.49	1.47	1.54	1.40	2.71
b 軸	8	11.7	<u>16.0</u>	7.92	6.56	5.68	7.45	5.31	6.55
	9	<u>4.78</u>	4.45	3.53	2.10	2.28	2.20	2.10	3.68
	10	<u>4.51</u>	3.95	3.48	1.97	2.16	2.04	2.00	3.49
	11	<u>4.21</u>	3.42	3.47	1.83	2.02	1.90	1.88	3.37
	12	<u>3.73</u>	2.98	3.43	1.65	1.77	1.74	1.66	3.22
	13	<u>3.52</u>	2.70	3.30	1.56	1.60	1.61	1.52	3.00
	14	<u>3.42</u>	2.58	3.22	1.50	1.50	1.54	1.42	2.83
c 軸	15	10.9	<u>16.3</u>	10.1	6.84	8.88	6.97	8.96	6.50
	16	7.04	<u>12.1</u>	6.69	4.31	5.98	4.61	5.98	4.43

注：下線部は Sd-1～Sd-8 の最大応答値のうち最も大きい値を表示。



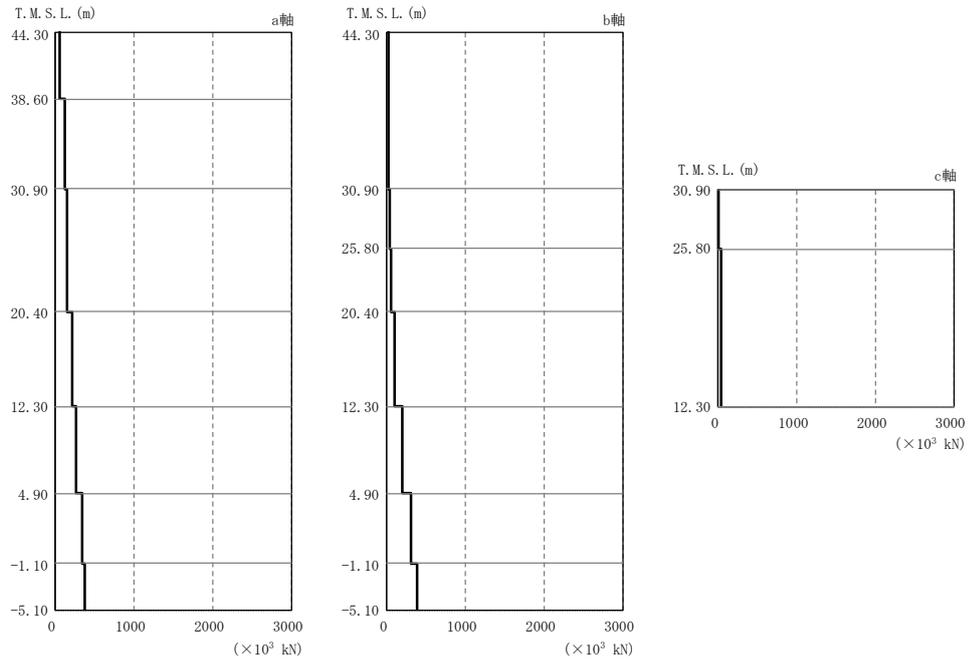
注：分布図は Sd-1～Sd-8 の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

図 4-17 最大応答変位（弾性設計用地震動 S d，NS 方向）

表 4-30 最大応答変位一覧表（弾性設計用地震動 S d，NS 方向）

部位	質点番号	最大応答変位一覧表 (mm)							
		Sd-1	Sd-2	Sd-3	Sd-4	Sd-5	Sd-6	Sd-7	Sd-8
a 軸	1	<u>43.0</u>	29.8	20.6	15.2	12.4	16.2	11.3	23.0
	2	<u>32.9</u>	20.7	15.4	11.5	9.36	12.1	8.36	17.9
	3	<u>14.5</u>	7.79	6.46	4.34	3.70	4.55	3.51	8.09
	4	<u>8.79</u>	6.14	5.27	3.44	3.05	3.59	2.91	6.47
	5	<u>5.78</u>	4.98	4.30	2.68	2.47	2.80	2.38	5.22
	6	<u>4.60</u>	4.27	3.52	2.05	1.98	2.15	1.92	4.23
	7	<u>3.71</u>	3.65	2.85	1.54	1.57	1.62	1.54	3.37
	19	3.20	<u>3.21</u>	2.37	1.20	1.29	1.27	1.29	2.78
b 軸	8	<u>21.9</u>	21.2	14.0	11.4	8.73	12.6	8.04	15.5
	9	<u>7.84</u>	6.35	5.47	3.63	3.24	3.86	3.08	6.68
	10	<u>7.08</u>	5.93	5.09	3.29	2.99	3.49	2.85	6.17
	11	<u>6.27</u>	5.47	4.65	2.93	2.71	3.10	2.59	5.62
	12	<u>4.96</u>	4.72	3.91	2.33	2.22	2.47	2.15	4.69
	13	<u>4.25</u>	4.09	3.27	1.83	1.82	1.94	1.78	3.88
	14	<u>3.66</u>	3.58	2.75	1.45	1.51	1.54	1.49	3.24
c 軸	15	12.8	<u>20.0</u>	10.7	7.85	9.24	8.68	9.30	10.1
	16	9.91	<u>12.6</u>	7.78	5.93	6.47	6.52	6.36	8.28

注：下線部は Sd-1～Sd-8 の最大応答値のうち最も大きい値を表示。



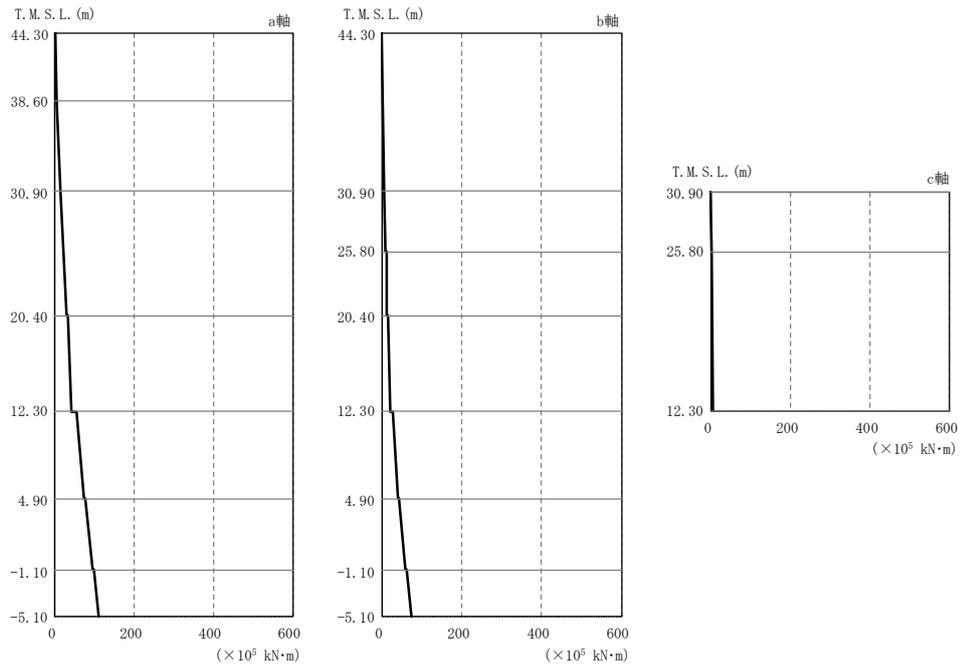
注：分布図は Sd-1～Sd-8 の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

図 4-18 最大応答せん断力（弾性設計用地震動 S d，NS 方向）

表 4-31 最大応答せん断力一覧表（弾性設計用地震動 S d，NS 方向）

部位	部材番号	最大応答せん断力一覧表 (×10 ³ kN)							
		Sd-1	Sd-2	Sd-3	Sd-4	Sd-5	Sd-6	Sd-7	Sd-8
a 軸	1	59.4	<u>62.4</u>	34.8	26.6	21.0	27.1	21.4	33.2
	2	123	<u>125</u>	74.5	54.3	43.1	56.9	44.5	70.5
	3	<u>158</u>	127	98.3	75.5	57.7	79.3	52.6	104
	4	<u>216</u>	179	137	105	80.5	108	72.6	152
	5	<u>271</u>	221	171	129	106	133	98.1	206
	6	<u>340</u>	262	225	165	142	169	130	284
	7	<u>384</u>	292	272	187	163	191	150	336
b 軸	8	31.7	<u>34.0</u>	18.9	15.4	12.3	17.2	11.4	16.9
	9	43.6	<u>43.9</u>	28.6	24.5	17.0	27.0	15.3	32.8
	10	<u>61.7</u>	59.3	43.0	33.7	26.2	36.7	23.8	48.3
	11	<u>112</u>	85.7	75.8	54.6	48.3	58.4	43.8	86.2
	12	<u>201</u>	174	157	99.7	90.2	106	84.1	159
	13	<u>311</u>	241	237	145	139	155	133	258
	14	<u>390</u>	276	286	174	168	184	162	325
c 軸	15	8.16	<u>10.9</u>	7.34	4.98	6.57	5.08	6.44	4.30
	16	21.2	<u>35.8</u>	20.7	13.5	18.3	14.1	18.7	13.2

注：下線部は Sd-1～Sd-8 の最大応答値のうち最も大きい値を表示。



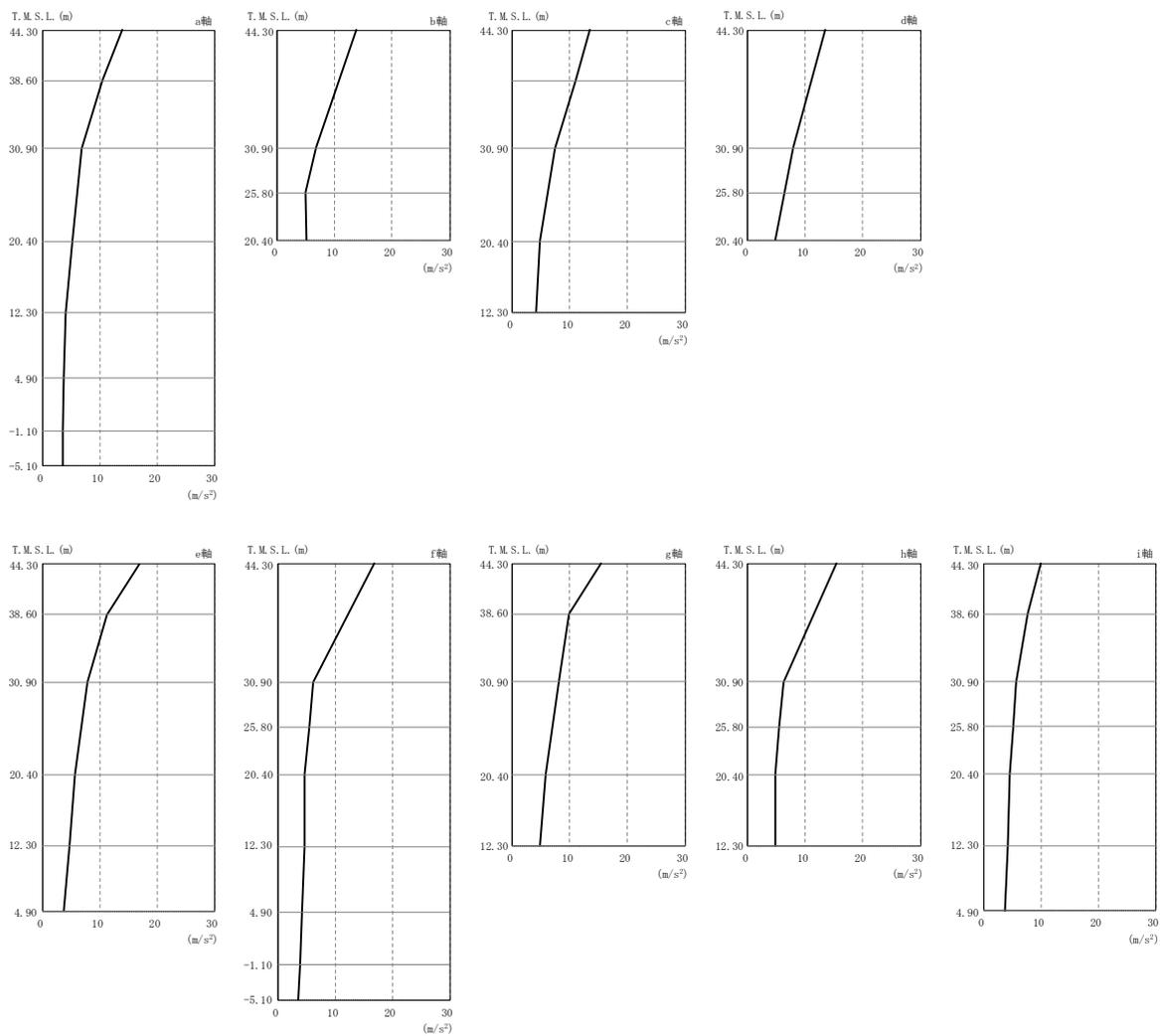
注：分布図は Sd-1～Sd-8 の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

図 4-19 最大応答曲げモーメント（弾性設計用地震動 S d，NS 方向）

表 4-32 最大応答曲げモーメント一覧表（弾性設計用地震動 S d，NS 方向）

部位	部材番号	最大応答曲げモーメント一覧表 ($\times 10^5 \text{ kN}\cdot\text{m}$)							
		Sd-1	Sd-2	Sd-3	Sd-4	Sd-5	Sd-6	Sd-7	Sd-8
a 軸	1	<u>0.647</u>	0.501	0.213	0.0873	0.0712	0.0834	0.0563	0.273
		<u>3.72</u>	3.47	2.03	1.57	1.21	1.61	1.26	1.96
	2	<u>3.87</u>	3.46	2.06	1.59	1.21	1.64	1.28	2.02
		<u>13.3</u>	13.1	7.78	5.72	4.53	6.00	4.68	7.34
	3	<u>13.7</u>	13.0	7.84	5.79	4.56	6.07	4.73	7.41
		<u>28.5</u>	25.7	17.9	13.6	10.6	14.4	10.2	18.3
	4	<u>33.0</u>	26.3	19.1	14.3	10.8	15.2	10.7	20.5
<u>43.2</u>		37.1	28.7	22.7	17.1	23.8	15.3	31.0	
5	<u>53.3</u>	39.9	30.4	24.1	17.5	25.4	16.2	32.8	
	<u>71.9</u>	56.1	42.8	33.5	24.9	34.9	22.4	46.4	
6	<u>76.8</u>	57.8	44.3	34.4	25.8	35.9	23.3	47.5	
	<u>94.7</u>	73.5	56.6	43.9	33.6	45.5	30.5	62.9	
7	<u>97.4</u>	74.3	57.4	44.3	34.2	46.0	30.9	63.6	
	<u>109</u>	85.5	66.0	51.5	40.0	53.2	36.4	76.1	
b 軸	8	<u>0.0938</u>	0.0501	0.0433	0.0228	0.0211	0.0222	0.0178	0.0247
		4.30	<u>4.59</u>	2.55	2.08	1.65	2.32	1.53	2.28
	9	<u>5.52</u>	5.41	2.92	2.34	1.80	2.59	1.70	2.65
		7.01	<u>7.31</u>	4.22	3.57	2.65	3.95	2.41	4.30
	10	<u>11.0</u>	10.4	6.84	4.53	3.51	4.95	3.33	5.53
		<u>12.3</u>	12.3	8.88	6.19	4.83	6.79	4.36	8.09
	11	<u>15.6</u>	14.9	11.3	7.07	5.79	7.70	5.18	9.10
		<u>19.8</u>	18.0	16.6	11.3	9.37	12.2	8.30	15.9
	12	<u>26.5</u>	25.7	21.8	14.4	11.9	15.4	10.6	18.9
		<u>39.6</u>	37.9	30.1	21.7	18.0	23.1	16.4	30.0
	13	<u>42.8</u>	39.8	32.3	22.7	19.1	24.1	17.3	31.1
		<u>58.3</u>	53.2	41.8	31.1	26.7	33.1	24.7	45.8
	14	<u>61.9</u>	55.0	44.1	32.3	28.0	34.3	25.7	47.3
		<u>74.1</u>	64.5	51.0	38.9	34.0	41.3	31.6	59.8
c 軸	15	<u>0.0104</u>	0.00632	0.00647	0.00354	0.00353	0.00359	0.00303	0.00374
		0.416	<u>0.564</u>	0.374	0.254	0.336	0.259	0.330	0.221
16	<u>1.90</u>	1.66	1.34	0.663	0.687	0.738	0.604	0.647	
	4.35	<u>6.05</u>	3.39	2.26	3.01	2.48	3.01	2.25	

注：下線部は Sd-1～Sd-8 の最大応答値のうち最も大きい値を表示。



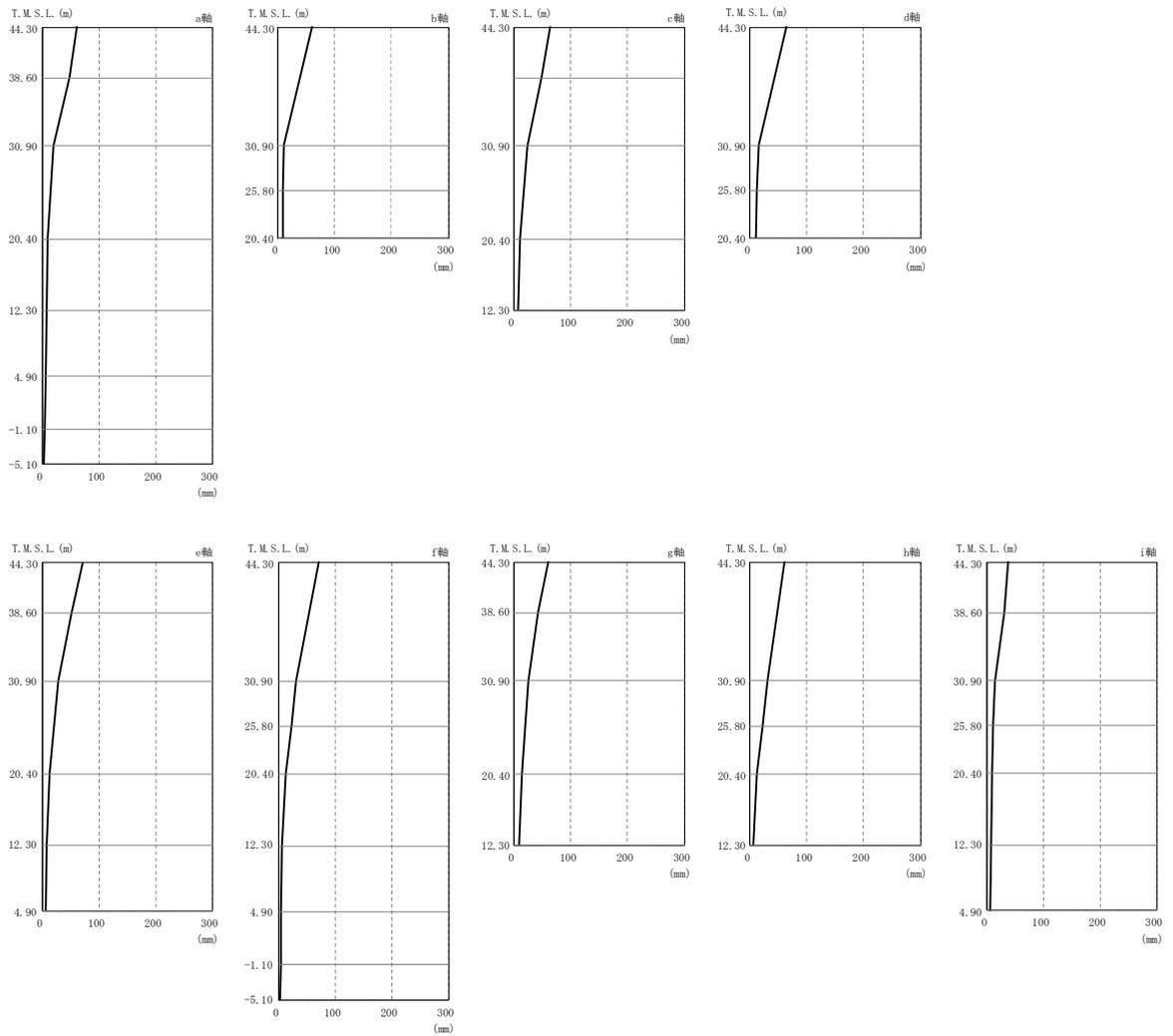
注：分布図は Sd-1～Sd-8 の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

図 4-20 最大応答加速度（弾性設計用地震動 S d，EW 方向）

表 4-33 最大応答加速度一覧表（弾性設計用地震動 S d，EW 方向）

部位	質点番号	最大応答加速度一覧表 (m/s ²)							
		Sd-1	Sd-2	Sd-3	Sd-4	Sd-5	Sd-6	Sd-7	Sd-8
a 軸	1	13.4	<u>13.8</u>	10.5	8.01	6.88	8.41	7.14	8.10
	2	9.89	<u>10.5</u>	8.18	6.55	6.13	7.00	6.35	7.65
	3	6.20	<u>6.80</u>	4.86	5.24	3.95	5.82	4.74	4.15
	4	4.52	<u>5.16</u>	3.67	3.18	3.56	3.48	4.54	3.73
	5	<u>4.07</u>	3.98	3.48	2.94	3.29	3.13	4.05	3.13
	6	<u>3.75</u>	3.52	3.31	2.69	3.14	2.86	3.58	2.89
	7	<u>3.55</u>	3.33	3.18	2.50	2.99	2.65	3.27	2.73
	46	<u>3.59</u>	3.30	3.16	2.39	2.89	2.54	3.10	2.63
b 軸	9	5.34	<u>6.68</u>	4.21	3.65	4.22	4.00	5.07	4.31
	10	4.87	<u>4.99</u>	3.88	3.44	3.89	3.68	4.83	3.99
c 軸	11	<u>13.4</u>	13.4	10.8	8.21	7.41	8.63	8.90	8.92
	12	9.56	<u>10.9</u>	7.68	6.05	6.50	6.61	6.63	8.11
	13	5.54	<u>7.41</u>	4.69	5.49	4.22	5.83	4.63	5.97
	14	4.62	4.53	3.81	3.41	3.80	3.69	<u>4.70</u>	3.78
d 軸	16	6.70	<u>7.85</u>	5.67	5.82	5.42	6.37	5.97	4.36
	17	5.51	<u>6.37</u>	4.37	4.43	4.67	5.03	5.37	3.98
e 軸	18	16.4	<u>16.8</u>	13.2	13.2	12.3	14.2	14.3	10.5
	19	<u>11.3</u>	10.8	8.25	7.02	5.58	7.56	7.21	7.53
	20	6.26	<u>7.78</u>	5.53	6.24	5.16	6.79	6.35	4.64
	21	5.46	<u>5.70</u>	4.63	4.00	4.14	4.39	4.94	3.63
	22	4.31	<u>4.73</u>	3.91	3.23	3.50	3.28	4.62	3.34
f 軸	24	<u>6.18</u>	6.05	5.21	4.45	5.24	4.96	5.38	4.93
	25	4.78	<u>5.47</u>	4.27	3.92	4.80	4.35	4.15	4.58
	26	4.31	<u>4.74</u>	3.72	3.92	4.71	4.41	4.23	4.46
	27	<u>4.75</u>	4.13	3.55	3.14	3.46	3.49	3.89	3.64
	28	<u>4.21</u>	3.70	3.37	2.64	3.16	2.83	3.51	3.10
	29	<u>3.81</u>	3.45	3.22	2.51	3.00	2.64	3.25	2.78
g 軸	30	<u>15.5</u>	13.8	11.6	13.1	11.9	13.3	12.0	11.1
	31	<u>9.91</u>	9.16	7.71	6.61	5.44	7.00	6.79	7.57
	32	7.80	<u>8.03</u>	5.59	5.21	5.92	5.49	6.74	5.51
	33	5.72	<u>5.78</u>	4.91	4.17	4.23	4.37	5.24	3.95
h 軸	35	<u>6.19</u>	6.15	5.14	4.38	4.94	4.84	5.31	5.05
	36	4.81	<u>5.43</u>	4.34	4.17	4.69	4.54	4.11	4.74
	37	4.35	<u>4.79</u>	3.84	4.17	4.69	4.57	4.08	4.54
i 軸	38	<u>9.96</u>	8.21	7.16	6.44	5.57	6.62	7.12	7.75
	39	<u>7.69</u>	7.41	5.66	4.71	4.75	5.04	5.38	6.61
	40	4.54	<u>5.62</u>	4.03	3.97	3.91	4.19	4.93	4.44
	41	4.31	<u>5.21</u>	3.81	3.71	3.63	3.92	4.63	3.97
	42	4.16	<u>4.55</u>	3.60	3.42	3.35	3.64	4.35	3.55
	43	3.94	<u>4.23</u>	3.41	3.03	3.24	3.23	3.98	3.17

注：下線部は Sd-1～Sd-8 の最大応答値のうち最も大きい値を表示。



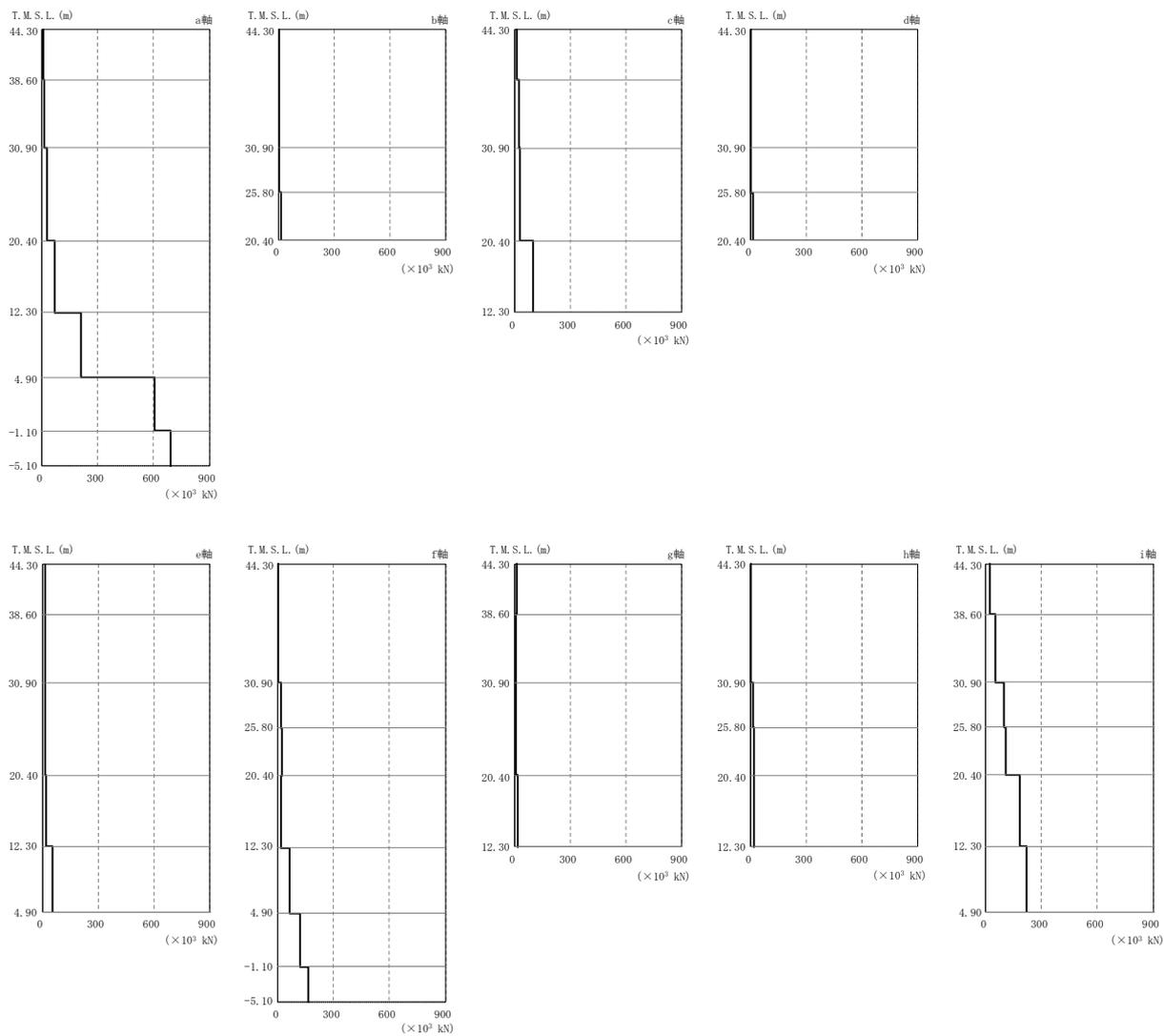
注：分布図は Sd-1～Sd-8 の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

図 4-21 最大応答変位（弾性設計用地震動 S d，EW 方向）

表 4-34 最大応答変位一覧表（弾性設計用地震動 S d , EW 方向）

部位	質点番号	最大応答変位一覧表 (mm)							
		Sd-1	Sd-2	Sd-3	Sd-4	Sd-5	Sd-6	Sd-7	Sd-8
a 軸	1	55.7	<u>60.7</u>	42.0	28.4	28.1	32.9	30.3	40.5
	2	41.5	<u>47.2</u>	31.6	22.2	21.7	25.7	22.7	31.3
	3	13.8	<u>20.0</u>	10.7	7.89	8.02	9.22	9.11	11.3
	4	6.60	<u>8.85</u>	5.34	5.03	5.57	5.32	6.74	6.45
	5	5.35	<u>7.15</u>	4.23	4.02	4.44	4.23	5.46	5.23
	6	4.14	<u>5.46</u>	3.18	2.99	3.29	3.15	4.11	3.97
	7	3.27	<u>4.16</u>	2.45	2.18	2.40	2.30	3.03	2.95
	46	2.82	<u>3.36</u>	2.10	1.70	1.85	1.79	2.37	2.35
b 軸	9	8.09	<u>11.0</u>	6.73	6.21	6.90	6.70	8.23	7.91
	10	7.42	<u>9.97</u>	6.03	5.67	6.30	6.05	7.56	7.23
c 軸	11	60.8	<u>64.5</u>	46.2	31.5	31.0	36.0	34.6	44.4
	12	43.9	<u>49.1</u>	33.6	23.6	23.1	27.3	24.7	33.1
	13	17.2	<u>23.9</u>	13.8	10.1	9.95	11.7	11.2	14.5
	14	7.44	<u>10.4</u>	6.15	5.70	6.36	6.18	7.64	7.36
d 軸	16	11.3	<u>15.6</u>	9.64	8.63	9.40	9.60	10.9	10.1
	17	9.30	<u>12.8</u>	7.75	7.02	7.83	7.74	9.23	8.69
e 軸	18	69.2	<u>70.8</u>	50.4	36.7	33.6	41.7	42.8	49.3
	19	45.9	<u>50.7</u>	35.1	25.3	24.1	28.9	28.1	34.8
	20	20.9	<u>28.1</u>	17.5	13.4	13.8	15.1	15.4	18.2
	21	9.50	<u>13.5</u>	7.36	7.06	7.87	7.75	9.47	9.13
	22	6.36	<u>8.59</u>	4.89	4.78	5.32	5.04	6.53	6.06
f 軸	24	28.0	<u>31.3</u>	21.5	17.6	16.3	20.3	20.5	23.3
	25	18.3	<u>22.4</u>	14.9	12.3	12.0	14.0	13.8	16.5
	26	9.26	<u>13.5</u>	8.59	7.39	8.02	8.33	9.04	9.70
	27	5.33	<u>6.48</u>	3.94	3.74	4.35	4.01	5.25	4.89
	28	4.43	<u>5.23</u>	3.12	2.91	3.34	3.06	4.08	3.88
	29	3.50	<u>4.13</u>	2.53	2.18	2.46	2.30	3.06	2.96
g 軸	30	59.9	<u>60.7</u>	43.8	33.5	29.6	37.1	38.7	44.4
	31	38.6	<u>43.2</u>	30.1	22.2	21.0	25.2	24.9	30.5
	32	19.5	<u>26.3</u>	16.5	13.1	13.4	14.4	15.0	17.2
	33	9.75	<u>13.9</u>	7.74	7.52	8.23	8.06	9.88	9.56
h 軸	35	27.4	<u>30.8</u>	21.1	17.1	15.6	19.7	20.3	22.9
	36	17.7	<u>22.0</u>	14.6	11.9	11.5	13.6	13.4	16.1
	37	8.97	<u>13.1</u>	8.32	7.24	7.78	8.13	8.78	9.45
i 軸	38	32.8	<u>37.3</u>	25.9	19.7	18.9	22.4	21.9	27.5
	39	25.3	<u>30.4</u>	20.5	15.8	15.4	17.7	16.9	21.8
	40	9.40	<u>14.5</u>	8.56	7.50	8.09	8.27	9.50	9.95
	41	8.08	<u>11.9</u>	7.14	6.39	6.96	6.99	8.30	8.47
	42	6.99	<u>9.91</u>	5.94	5.40	5.94	5.85	7.18	7.16
	43	5.48	<u>7.53</u>	4.45	4.15	4.57	4.37	5.61	5.46

注：下線部は Sd-1～Sd-8 の最大応答値のうち最も大きい値を表示。



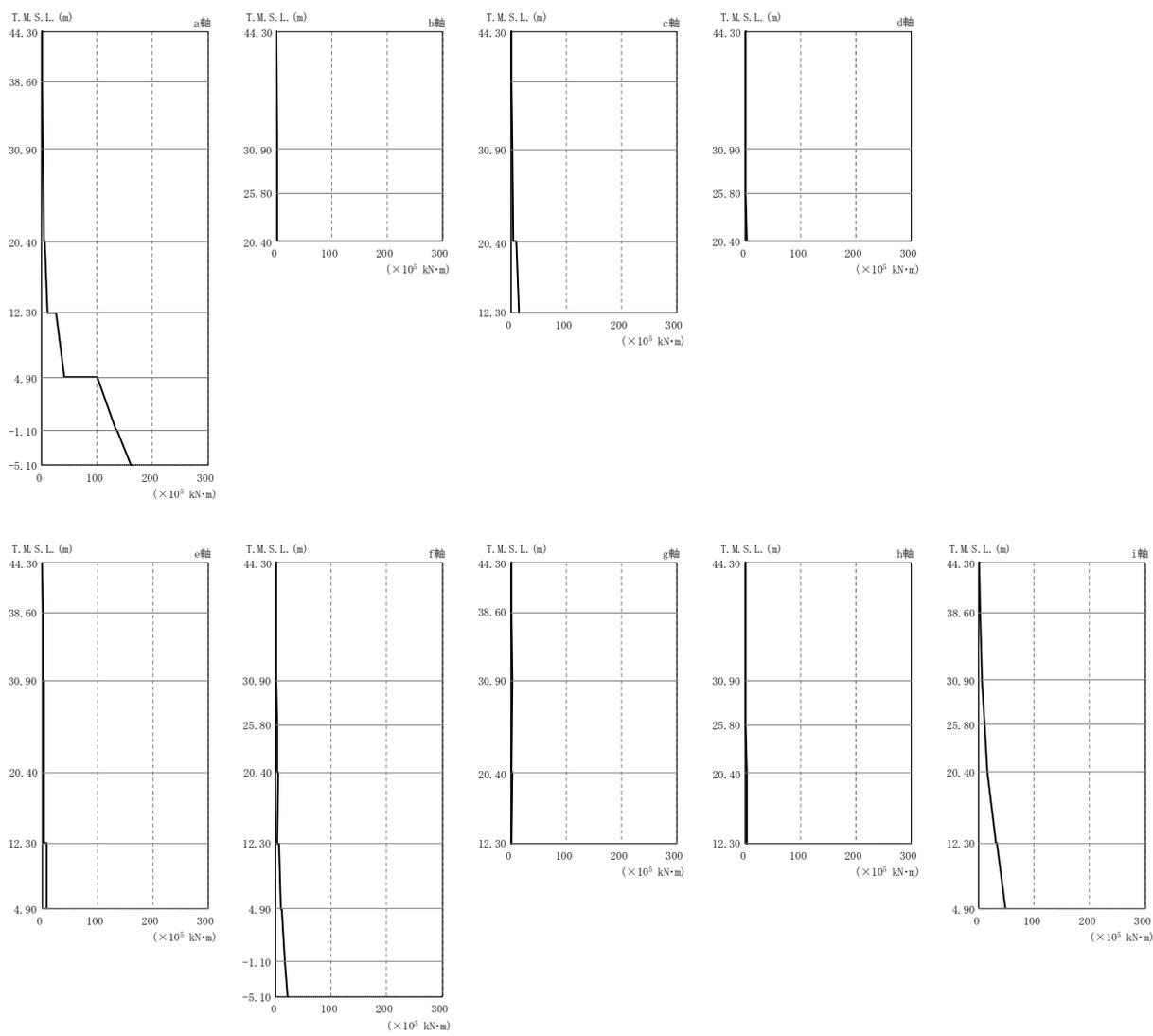
注：分布図は Sd-1～Sd-8 の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

図 4-22 最大応答せん断力（弾性設計用地震動 S d，EW 方向）

表 4-35 最大応答せん断力一覧表（弾性設計用地震動 S d , EW 方向）

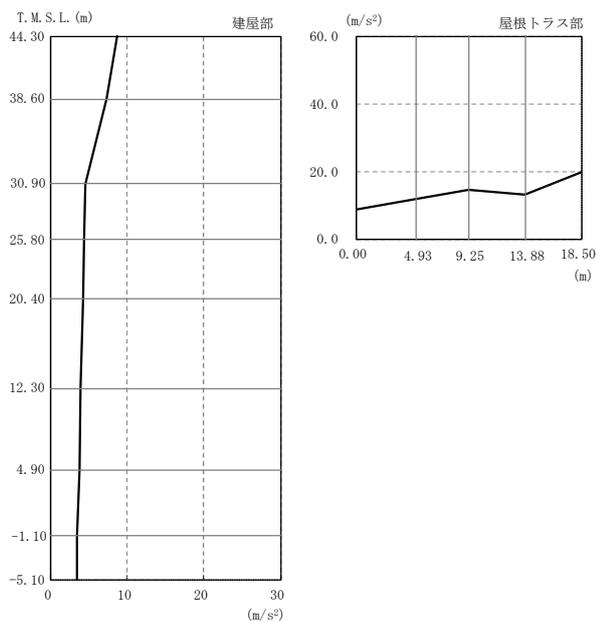
部位	部材番号	最大応答せん断力一覧表（×10 ³ kN）							
		Sd-1	Sd-2	Sd-3	Sd-4	Sd-5	Sd-6	Sd-7	Sd-8
a 軸	1	<u>5.69</u>	5.65	4.75	3.48	3.31	3.71	4.04	4.01
	2	12.3	<u>12.4</u>	10.8	8.00	7.92	8.74	9.57	9.83
	3	22.1	<u>23.5</u>	19.8	15.4	14.6	16.9	14.6	19.7
	4	50.5	<u>66.0</u>	45.8	38.5	37.9	42.8	41.6	42.4
	5	163	<u>209</u>	149	134	142	147	167	147
	6	494	<u>604</u>	407	395	399	429	494	441
	7	592	<u>689</u>	468	463	471	501	566	513
b 軸	8	2.00	<u>2.14</u>	1.41	0.848	0.836	0.984	1.06	1.24
	9	2.62	<u>3.41</u>	2.30	1.74	1.72	2.01	1.82	2.04
	10	12.1	<u>15.4</u>	10.4	8.87	9.11	10.0	10.2	8.82
c 軸	11	<u>12.7</u>	12.5	10.7	8.11	7.63	8.50	9.69	9.15
	12	<u>20.9</u>	20.7	18.1	14.0	13.5	15.0	16.8	15.9
	13	27.9	<u>30.8</u>	26.6	23.1	22.1	24.3	22.7	25.8
	14	78.2	<u>97.7</u>	69.8	61.4	64.5	66.6	73.0	71.6
d 軸	15	3.05	<u>3.17</u>	2.24	1.43	1.34	1.63	1.88	1.96
	16	<u>3.91</u>	3.77	3.31	3.06	2.87	3.24	2.90	3.00
	17	8.63	<u>9.96</u>	6.85	7.04	7.52	7.56	8.52	5.94
e 軸	18	<u>14.3</u>	14.1	11.1	11.6	11.3	12.3	12.5	9.69
	19	11.2	<u>12.6</u>	9.64	9.83	9.29	10.2	9.50	9.19
	20	10.7	<u>12.9</u>	9.22	10.5	9.23	11.1	9.91	10.3
	21	20.6	<u>21.2</u>	19.1	16.8	18.1	16.9	20.4	18.4
	22	51.7	<u>56.9</u>	50.8	39.4	42.7	40.2	51.7	36.9
f 軸	23	1.72	1.86	<u>2.04</u>	1.34	1.01	1.32	1.02	1.15
	24	<u>13.4</u>	12.9	11.4	9.71	10.2	10.7	11.3	10.8
	25	17.9	<u>18.3</u>	15.4	13.1	15.3	14.5	14.0	15.3
	26	<u>17.4</u>	12.7	11.1	11.8	14.1	13.1	16.7	11.2
	27	<u>62.3</u>	52.3	46.5	44.1	45.9	46.6	56.3	44.5
	28	<u>120</u>	95.7	76.9	71.0	80.0	75.8	92.8	82.4
	29	<u>165</u>	132	105	96.4	109	102	121	115
g 軸	30	<u>14.6</u>	12.8	10.6	11.8	10.9	12.0	10.9	10.6
	31	7.47	<u>9.57</u>	6.99	7.54	6.23	7.79	5.76	6.98
	32	<u>8.90</u>	5.86	5.54	6.03	7.59	6.74	8.23	3.71
	33	17.6	16.9	13.4	11.5	17.3	13.2	<u>17.9</u>	7.75
h 軸	34	1.45	1.20	<u>1.69</u>	1.02	0.856	0.956	0.789	1.02
	35	<u>14.1</u>	14.0	11.6	9.89	11.0	11.0	11.1	11.5
	36	17.8	<u>19.0</u>	15.5	13.5	15.4	14.8	13.9	15.5
	37	<u>16.3</u>	10.8	10.9	11.1	13.4	12.3	15.6	8.58
i 軸	38	<u>19.2</u>	16.1	14.0	10.7	10.6	12.3	14.1	14.5
	39	<u>51.0</u>	48.1	38.6	27.8	25.2	32.0	35.2	36.4
	40	92.1	<u>96.7</u>	71.1	49.9	47.8	57.6	57.6	65.4
	41	96.3	<u>105</u>	75.8	56.0	53.2	62.9	59.6	71.0
	42	150	<u>183</u>	127	103	97.7	116	112	126
	43	167	<u>219</u>	146	130	126	144	149	149

注：下線部は Sd-1～Sd-8 の最大応答値のうち最も大きい値を表示。



注：分布図は Sd-1～Sd-8 の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

図 4-23 最大応答曲げモーメント（弾性設計用地震動 S d，EW 方向）



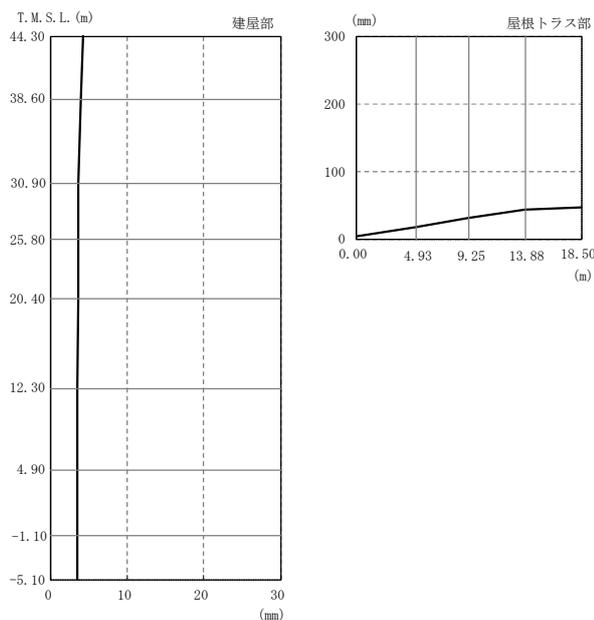
注：分布図は Sd-1～Sd-8 の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

図 4-24 最大応答加速度（弾性設計用地震動 S d，鉛直方向）

表 4-37 最大応答加速度一覧表（弾性設計用地震動 S d，鉛直方向）

部位	質点番号	最大応答加速度一覧表 (m/s ²)							
		Sd-1	Sd-2	Sd-3	Sd-4	Sd-5	Sd-6	Sd-7	Sd-8
建屋部	1	<u>8.60</u>	4.84	5.10	4.57	3.97	4.40	4.70	4.29
	2	<u>7.30</u>	4.21	3.98	3.75	3.17	3.76	3.79	3.29
	3	<u>4.49</u>	2.95	2.76	2.07	2.10	2.28	2.10	1.82
	4	<u>4.38</u>	2.88	2.73	2.01	2.06	2.23	2.06	1.76
	5	<u>4.23</u>	2.79	2.70	1.93	2.00	2.16	2.01	1.68
	6	<u>3.95</u>	2.61	2.63	1.83	1.93	2.01	1.92	1.58
	7	<u>3.68</u>	2.47	2.57	1.80	1.88	1.94	1.84	1.44
	8	<u>3.48</u>	2.37	2.55	1.79	1.83	1.87	1.77	1.30
屋根トラス部	11	<u>3.46</u>	2.30	2.53	1.78	1.80	1.82	1.73	1.20
	1	<u>8.60</u>	4.84	5.10	4.57	3.97	4.40	4.70	4.29
	15	<u>11.7</u>	7.24	7.38	7.43	7.07	6.61	6.94	4.42
	16	<u>14.4</u>	6.96	8.50	8.48	7.29	8.19	8.49	5.45
	17	<u>13.1</u>	8.12	10.2	7.94	8.81	8.11	8.39	5.81
18	<u>19.7</u>	10.3	12.4	12.3	11.5	12.4	11.6	8.08	

注：下線部は Sd-1～Sd-8 の最大応答値のうち最も大きい値を表示。



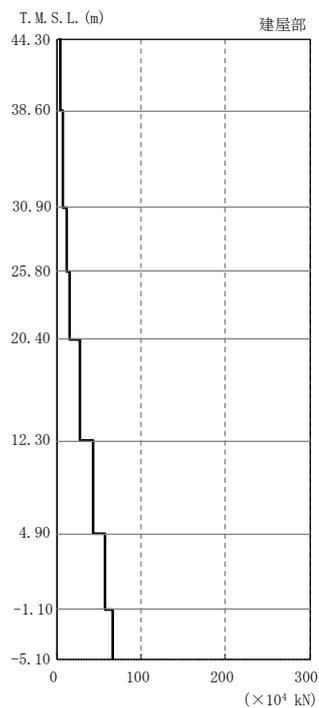
注：分布図は Sd-1～Sd-8 の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

図 4-25 最大応答変位（弾性設計用地震動 S d，鉛直方向）

表 4-38 最大応答変位一覧表（弾性設計用地震動 S d，鉛直方向）

部位	質点番号	最大応答変位一覧表 (mm)							
		Sd-1	Sd-2	Sd-3	Sd-4	Sd-5	Sd-6	Sd-7	Sd-8
建屋部	1	<u>4.14</u>	2.33	4.06	2.25	2.72	2.67	2.66	1.22
	2	<u>3.95</u>	2.22	3.88	2.14	2.59	2.52	2.51	1.12
	3	3.58	2.03	<u>3.58</u>	1.90	2.38	2.31	2.25	0.955
	4	3.56	2.01	<u>3.56</u>	1.89	2.37	2.30	2.24	0.952
	5	3.53	2.00	<u>3.54</u>	1.87	2.35	2.29	2.22	0.947
	6	3.48	1.96	<u>3.49</u>	1.84	2.32	2.26	2.20	0.934
	7	3.42	1.92	<u>3.44</u>	1.82	2.30	2.24	2.19	0.919
	8	3.37	1.88	<u>3.40</u>	1.80	2.27	2.22	2.17	0.906
	11	3.34	1.86	<u>3.37</u>	1.78	2.25	2.21	2.16	0.895
屋根トラス部	1	<u>4.14</u>	2.33	4.06	2.25	2.72	2.67	2.66	1.22
	15	<u>18.1</u>	12.1	17.4	12.2	14.5	12.7	14.0	10.1
	16	<u>31.2</u>	21.6	29.4	20.3	25.2	21.4	24.5	17.6
	17	<u>42.4</u>	29.8	39.6	27.3	34.6	29.2	33.4	23.9
	18	<u>47.1</u>	32.8	43.3	29.9	38.1	32.2	36.6	26.1

注：下線部は Sd-1～Sd-8 の最大応答値のうち最も大きい値を表示。



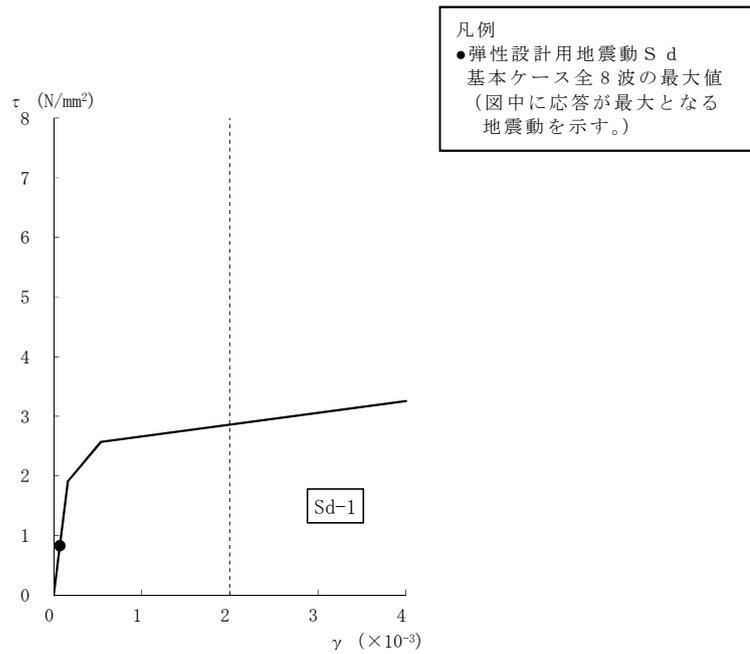
注：分布図は Sd-1～Sd-8 の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

図 4-26 最大応答軸力（弾性設計用地震動 S d，鉛直方向）

表 4-39 最大応答軸力一覧表（弾性設計用地震動 S d，鉛直方向）

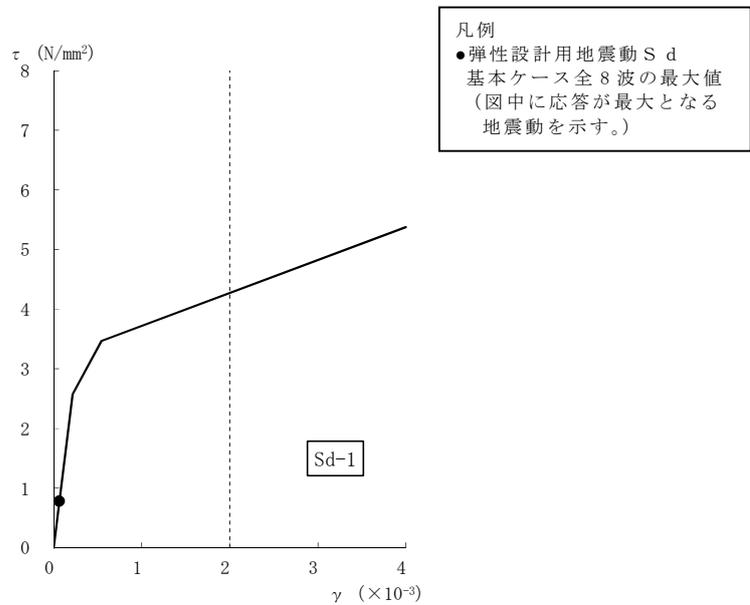
部位	部材番号	最大応答軸力一覧表 (×10 ⁴ kN)							
		Sd-1	Sd-2	Sd-3	Sd-4	Sd-5	Sd-6	Sd-7	Sd-8
建屋部	101	<u>3.66</u>	2.01	3.21	1.97	2.26	2.17	2.34	1.47
	102	<u>6.40</u>	3.63	5.11	3.63	3.79	3.66	4.13	3.06
	103	<u>12.6</u>	8.04	9.11	6.55	6.46	6.97	6.71	5.33
	104	<u>15.6</u>	10.0	10.8	7.85	7.60	8.46	7.80	6.56
	105	<u>27.7</u>	18.0	17.6	13.0	13.2	14.5	13.0	11.4
	106	<u>42.8</u>	27.9	26.4	19.2	20.3	22.1	20.1	17.3
	107	<u>56.7</u>	37.1	36.1	24.9	26.8	29.4	26.5	22.4
	108	<u>66.3</u>	43.7	43.2	29.6	31.3	34.6	30.9	25.8

注：下線部は Sd-1～Sd-8 の最大応答値のうち最も大きい値を表示。



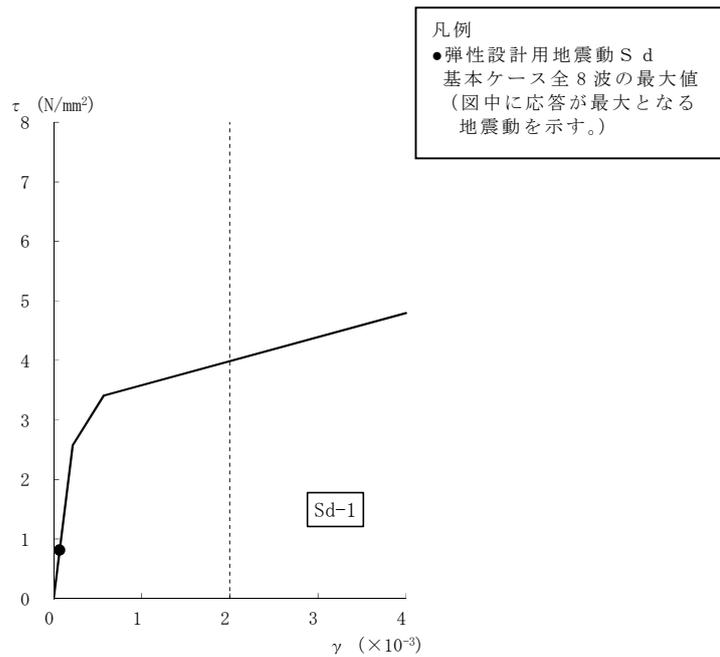
[b 軸]

図 4-27 せん断スケルトン曲線上の最大応答値（弾性設計用地震動 S d，NS 方向，1F）
(1/4)



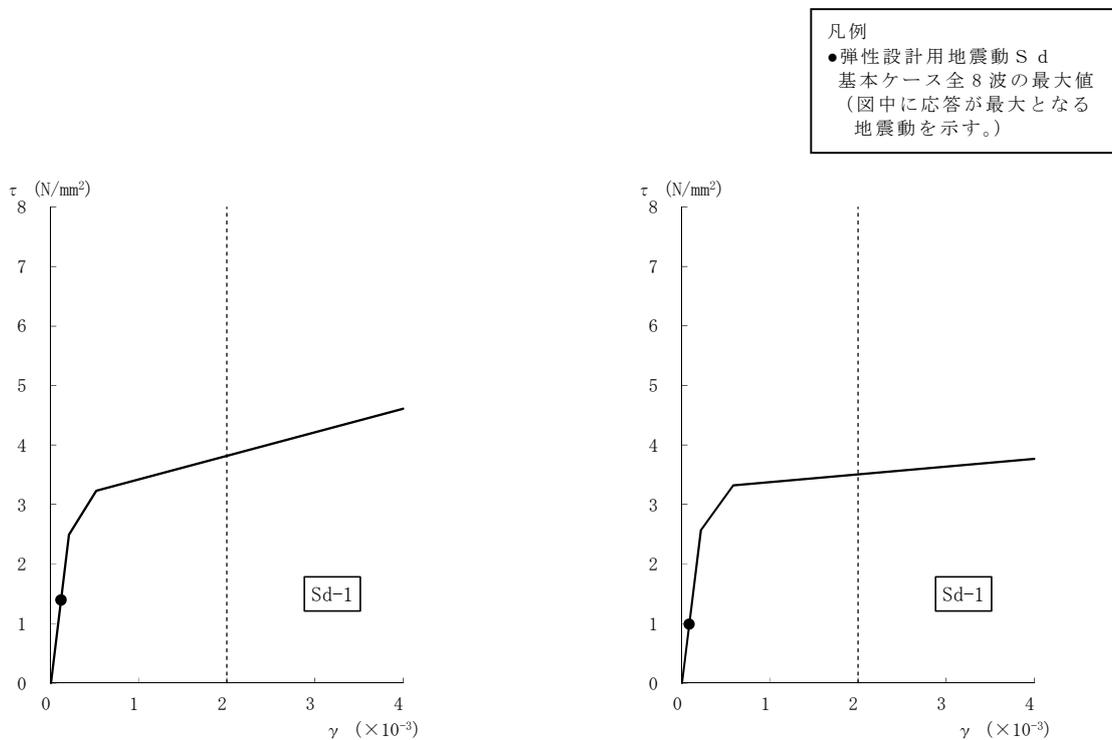
[b 軸]

図 4-27 せん断スケルトン曲線上の最大応答値（弾性設計用地震動 S d，NS 方向，
B1F）(2/4)



[b 軸]

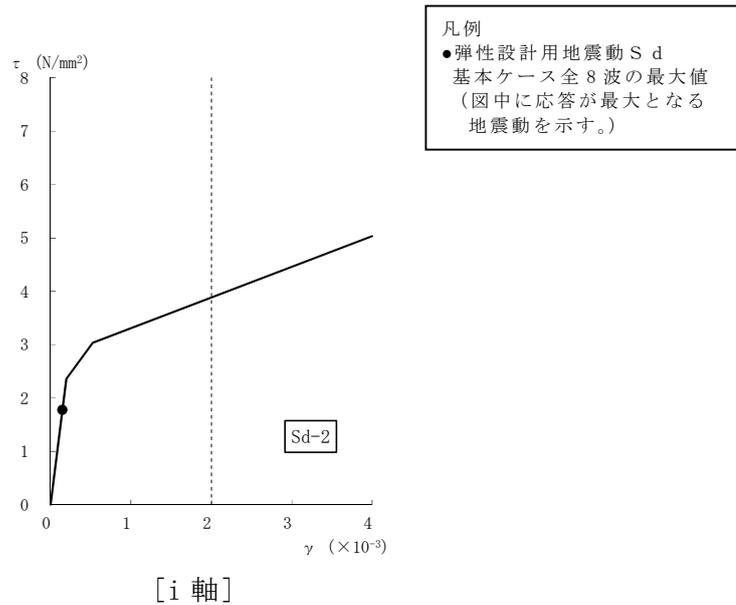
図 4-27 せん断スケルトン曲線上の最大応答値 (弾性設計用地震動 S d, NS 方向, MB2F) (3/4)



[a 軸]

[b 軸]

図 4-27 せん断スケルトン曲線上の最大応答値 (弾性設計用地震動 S d, NS 方向, B2F) (4/4)



[i 軸]

図 4-28 せん断スケルトン曲線上の最大応答値 (弾性設計用地震動 S d, EW 方向, 1F)
(1/4)

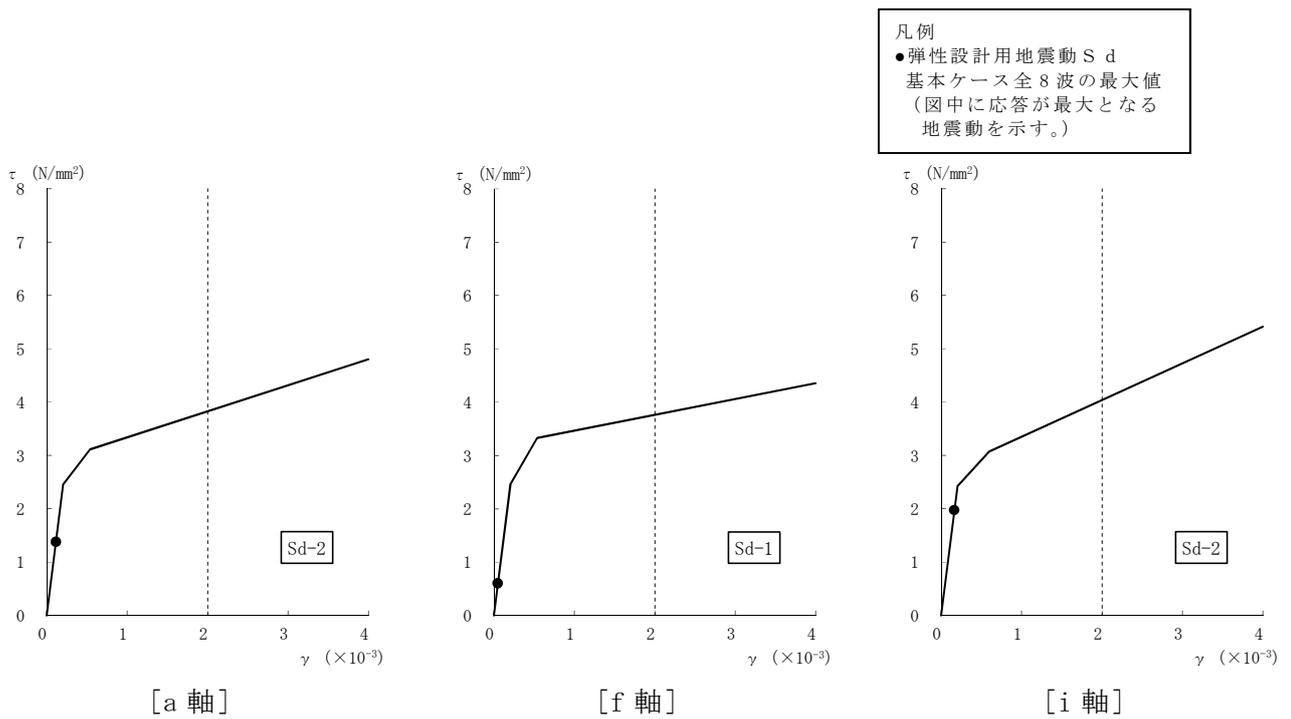


図 4-28 せん断スケルトン曲線上の最大応答値 (弾性設計用地震動 S d, EW 方向, B1F)
(2/4)

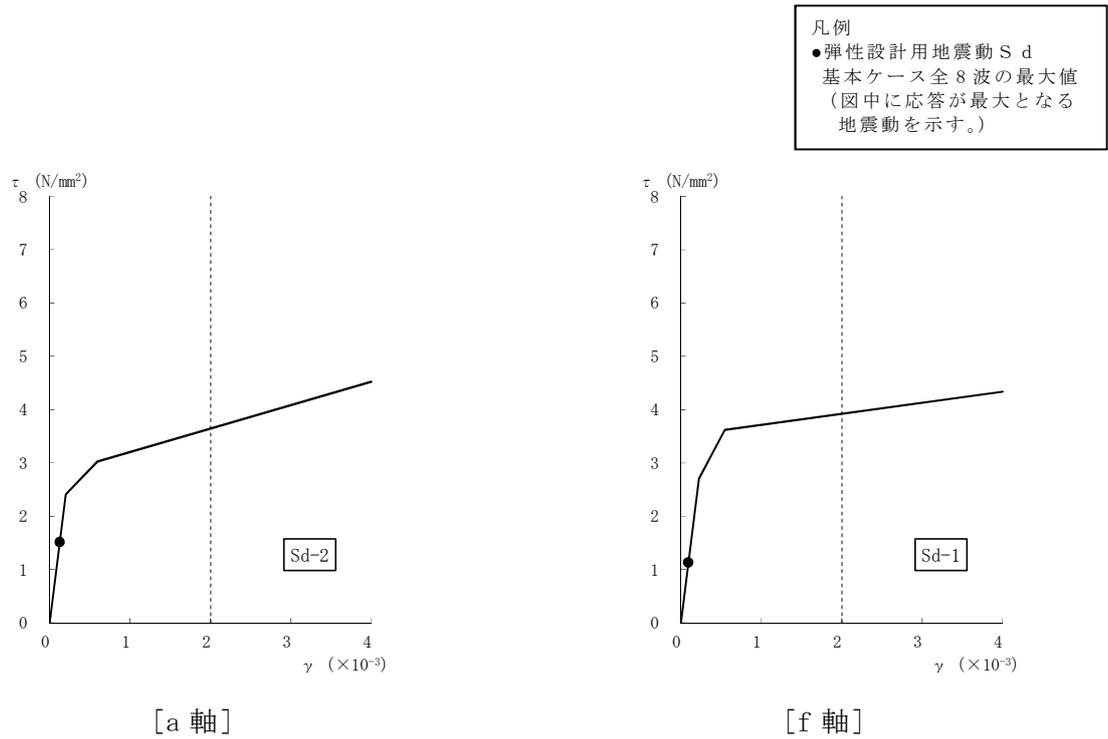


図 4-28 せん断スケルトン曲線上の最大応答値 (弾性設計用地震動 S d, EW 方向, MB2F) (3/4)

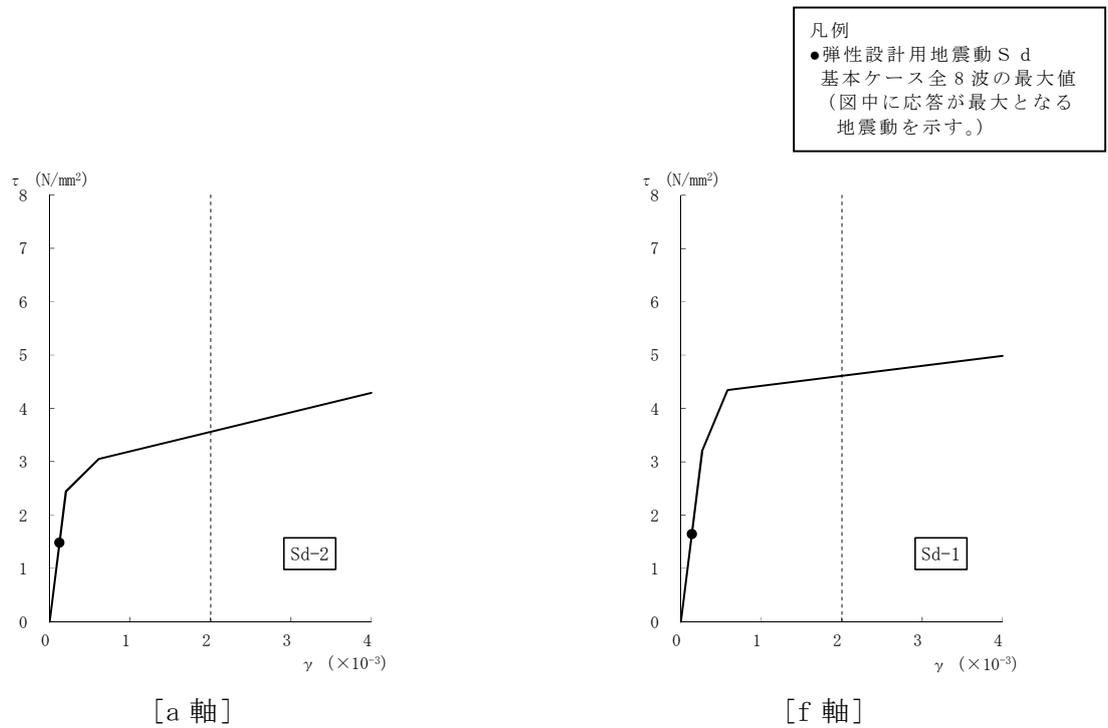


図 4-28 せん断スケルトン曲線上の最大応答値 (弾性設計用地震動 S d, EW 方向, B2F) (4/4)

表 4-40 弾性設計用地震動 S d による地震応答解析結果に基づく接地率

(a) NS 方向

弾性設計用地震動 S d	最大接地圧 (kN/m ²)	最大転倒モーメント (× 10 ⁶ kN・m)	最小接地率 (%)
Sd-1	553	19.7	100.0
Sd-2	473	14.1	100.0
Sd-3	475	14.1	100.0
Sd-4	439	11.0	100.0
Sd-5	418	8.20	100.0
Sd-6	445	11.4	100.0
Sd-7	412	7.66	100.0
Sd-8	482	17.1	100.0

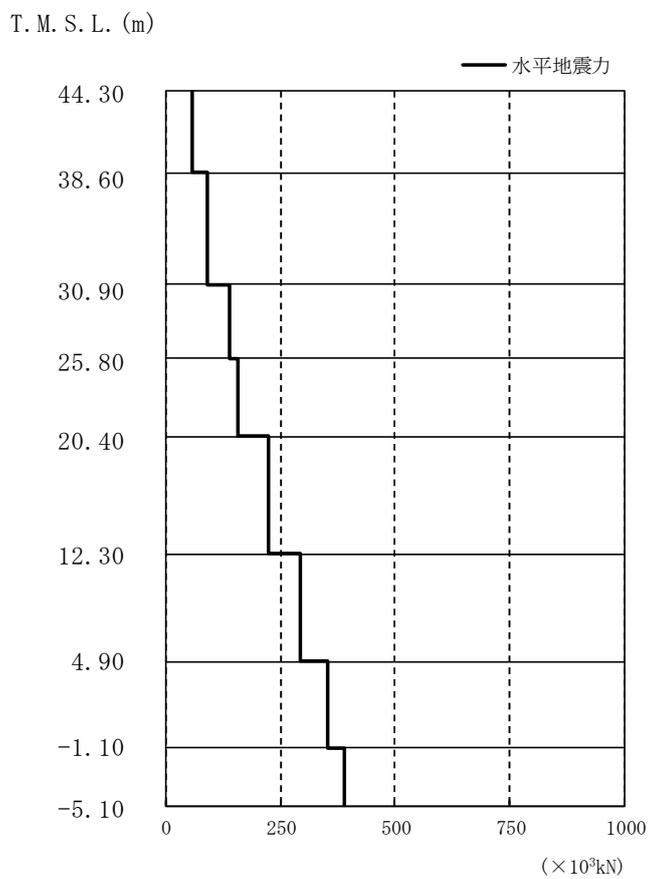
(b) EW 方向

弾性設計用地震動 S d	最大接地圧 (kN/m ²)	最大転倒モーメント (× 10 ⁶ kN・m)	最小接地率 (%)
Sd-1	539	17.0	100.0
Sd-2	573	22.5	100.0
Sd-3	510	15.6	100.0
Sd-4	487	14.2	100.0
Sd-5	493	15.0	100.0
Sd-6	501	15.4	100.0
Sd-7	518	17.7	100.0
Sd-8	510	17.7	100.0

4.2 静的解析

静的地震力については、「3.3 解析方法」に示すとおり、平成3年8月23日付け3 資庁第 6674 号にて認可された工事計画の添付書類Ⅳ-2-9「タービン建屋の耐震性についての計算書」にて算出した値を用いる。

地震層せん断力係数 $1.5C_i$ 及び静的地震力（水平地震力）を、代表的な EW 方向について図 4-29 に示す。



層せん断力 係数 $1.5C_i$	水平地震力 $Q_i (\times 10^3 \text{kN})$
0.70	57.27
0.60	91.79
0.36	139.94
0.32	156.42
0.24	222.61
(0.15)	292.83
(0.13)	351.27
(0.10)	388.34

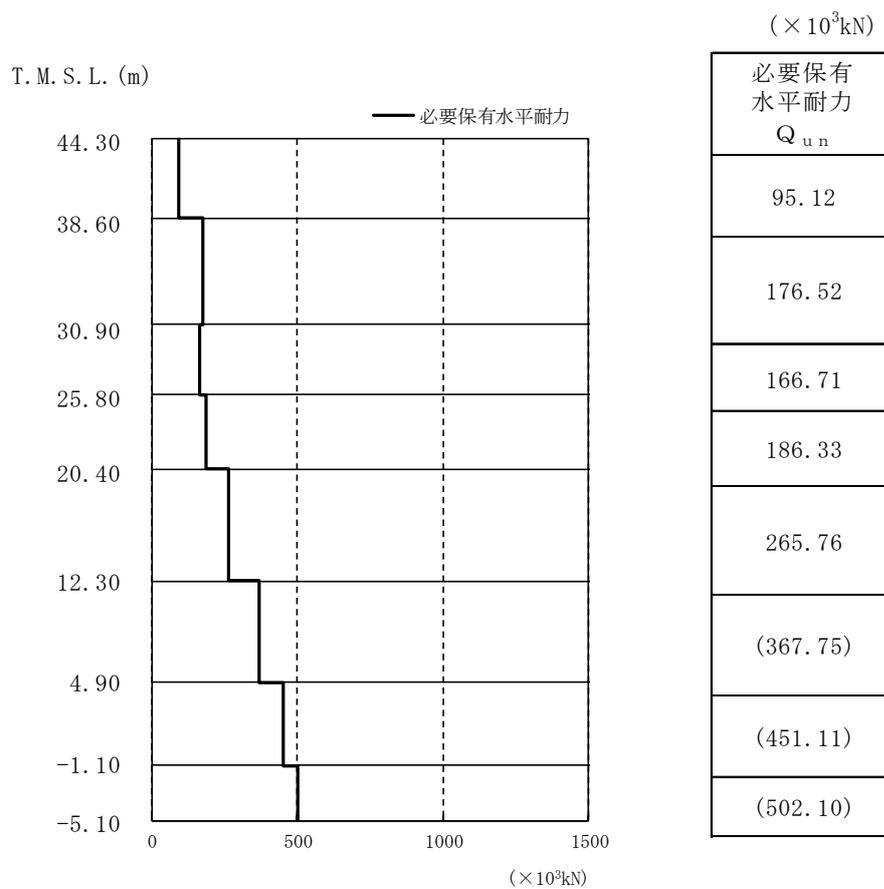
注：() 内の数値は地下震度を示す。

図 4-29 地震層せん断力係数 ($1.5C_i$) 及び水平地震力 (EW 方向)

4.3 必要保有水平耐力

必要保有水平耐力については、「3.3 解析方法」に示すとおり、平成 3 年 8 月 23 日付け 3 資庁第 6674 号にて認可された工事計画の添付書類Ⅳ-2-9「タービン建屋の耐震性についての計算書」にて算出した値を用いる。

必要保有水平耐力 Q_{un} を、代表的な EW 方向について図 4-30 に示す。



注：() 内の数値は地下震度を使用した場合を示す。

図 4-30 必要保有水平耐力 Q_{un} (EW 方向)

VI-2-2-6 タービン建屋の耐震性についての計算書

目 次

1. 概要	1
2. 基本方針	2
2.1 位置	2
2.2 構造概要	3
2.3 評価方針	8
2.4 適用規格・基準等	12
3. 地震応答解析による評価方法	13
4. 応力解析による評価方針	16
4.1 評価対象部位及び評価方針	16
4.2 荷重及び荷重の組合せ	17
4.2.1 荷重	17
4.2.2 荷重の組合せ	21
4.3 許容限界	22
4.4 解析モデル及び諸元	24
4.4.1 モデル化の基本方針	24
4.4.2 解析諸元	26
4.5 評価方法	27
4.5.1 応力解析方法	27
4.5.2 断面の評価方法	29
5. 地震応答解析による評価結果	31
5.1 耐震壁のせん断ひずみの評価結果	31
5.2 接地圧の評価結果	34
5.3 保有水平耐力の評価結果	35
6. 応力解析による評価結果	36

1. 概要

本資料は、VI-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき、タービン建屋の地震時の構造強度及び機能維持の確認について説明するものであり、その評価は、地震応答解析による評価及び応力解析による評価により行う。

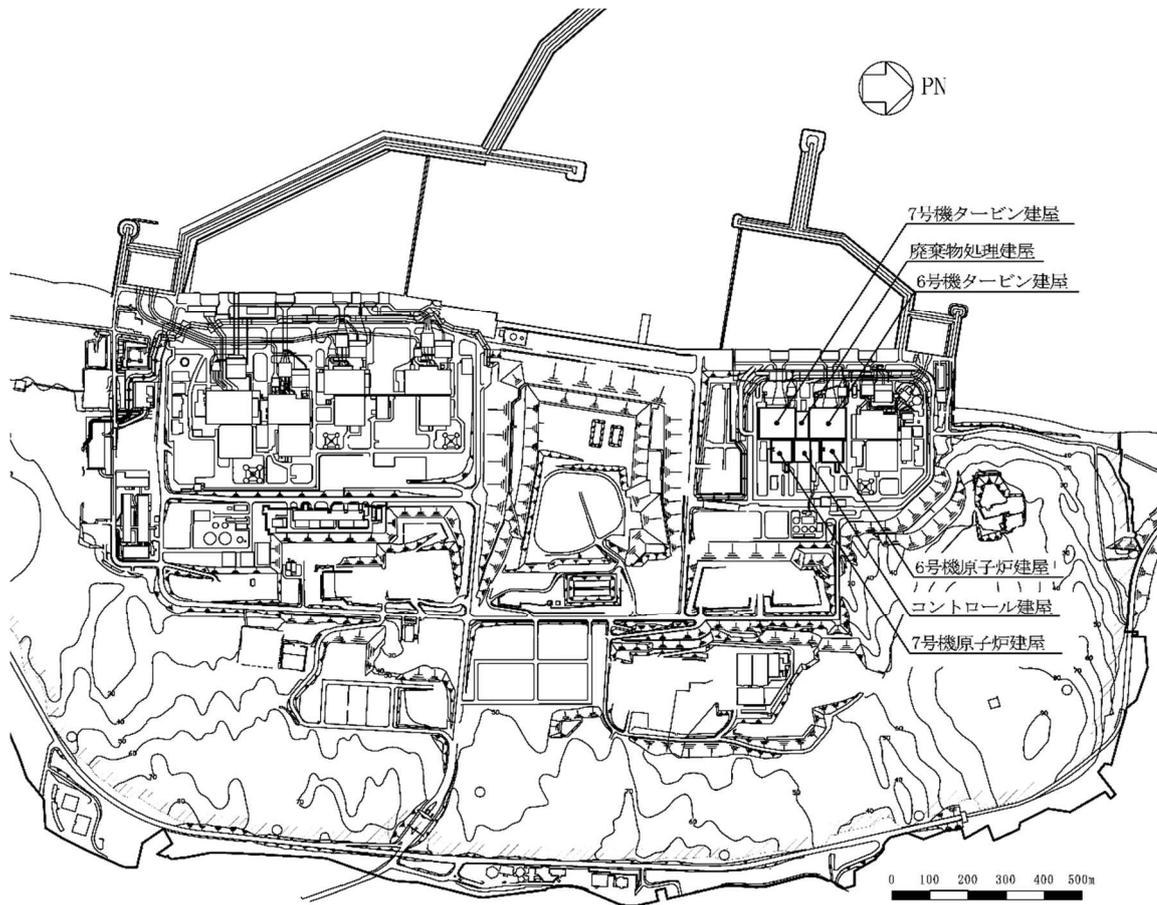
タービン建屋は建屋内部の一部に基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d に対して機能維持が要求される施設が収納されており、設計基準対象施設においては「Sクラスの施設の間接支持構造物」に、重大事故等対処施設においては「常設耐震重要重大事故防止設備，常設重大事故緩和設備，常設重大事故防止設備（設計基準拡張）（当該設備が属する耐震重要度分類がSクラスのもの）及び常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）の間接支持構造物」に分類される。

以下、タービン建屋の「Sクラスの施設の間接支持構造物」及び「常設耐震重要重大事故防止設備，常設重大事故緩和設備，常設重大事故防止設備（設計基準拡張）（当該設備が属する耐震重要度分類がSクラスのもの）及び常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）の間接支持構造物」としての分類に応じた耐震評価を示す。

2. 基本方針

2.1 位置

タービン建屋の設置位置を図 2-1 に示す。



K6 ① VI-2-2-6 R0

図 2-1 タービン建屋の設置位置

2.2 構造概要

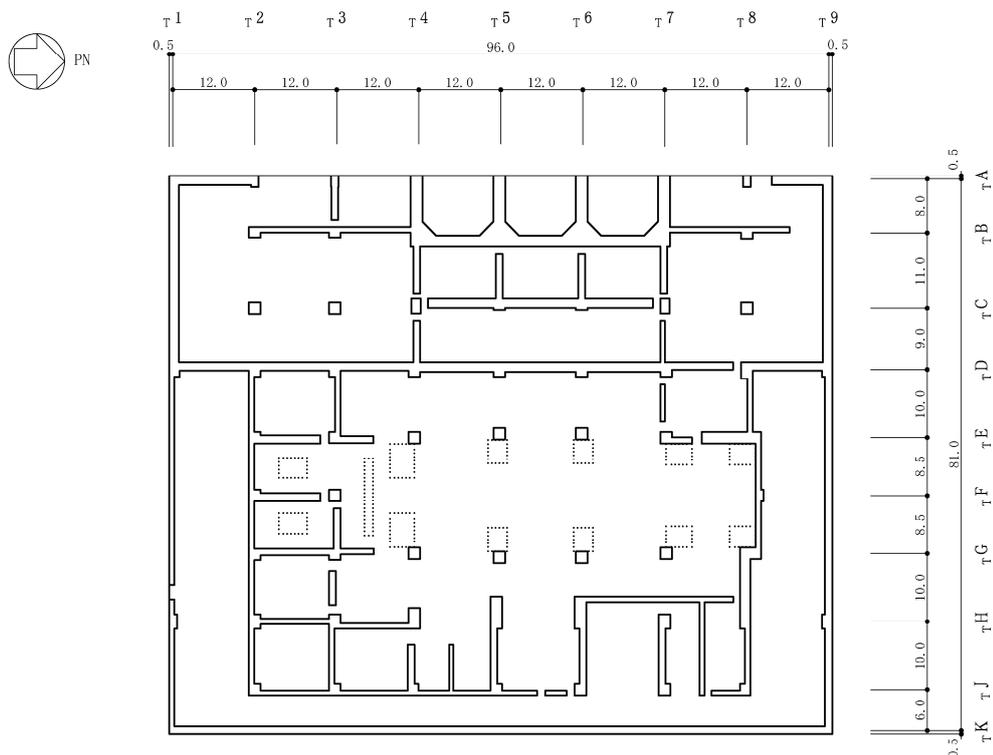
タービン建屋は、地上2階（一部3階）、地下2階建ての鉄筋コンクリート造を主体とした建物で、屋根部分が鉄骨造（トラス構造）となっている。タービン建屋の概略平面図及び概略断面図を図2-2及び図2-3に示す。

タービン建屋の平面は、地下部分では97.0m（NS方向）×82.0m（EW方向）、最上階は97.0m（NS方向）×48.9m（EW方向）である。基礎スラブ底面からの高さは52.2mであり、地上高さは32.3mである。また、タービン建屋は隣接する原子炉建屋及び廃棄物処理建屋と構造的に分離している。

タービン建屋の基礎は厚さ2.0m（蒸気タービンの基礎のうちラーメン構造部（以下「T/G架台」という。）部分及びその周辺部は厚さ2.8m）のべた基礎で、支持地盤である泥岩上に直接又はマンメイドロックを介して設置している。

蒸気タービンの基礎とは、図2-2及び図2-3に示すように、タービン建屋のほぼ中央に位置するタービン発電機を支える柱及びはりによって構成される鉄筋コンクリート造のT/G架台及びそれを支持する基礎スラブ部をいう。

T/G架台は高さ25.5m、長さ69.7m及び幅16.3mの大きさとタービン建屋とは基礎スラブ部で接続する以外は構造的に分離する。



注：東京湾平均海面を，以下「T.M.S.L.」という。

図 2-2 タービン建屋の概略平面図 (B2F, T.M.S.L. -5.1m) (1/6) (単位：m)

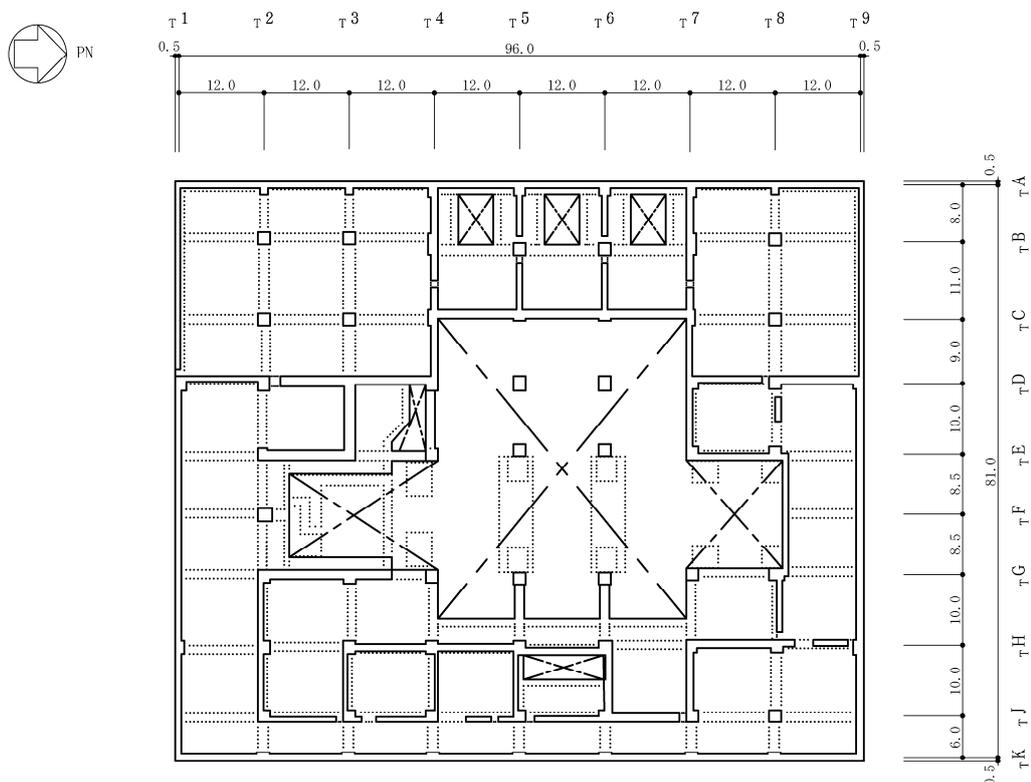


図 2-2 タービン建屋の概略平面図 (B1F, T.M.S.L. 4.9m) (2/6) (単位：m)

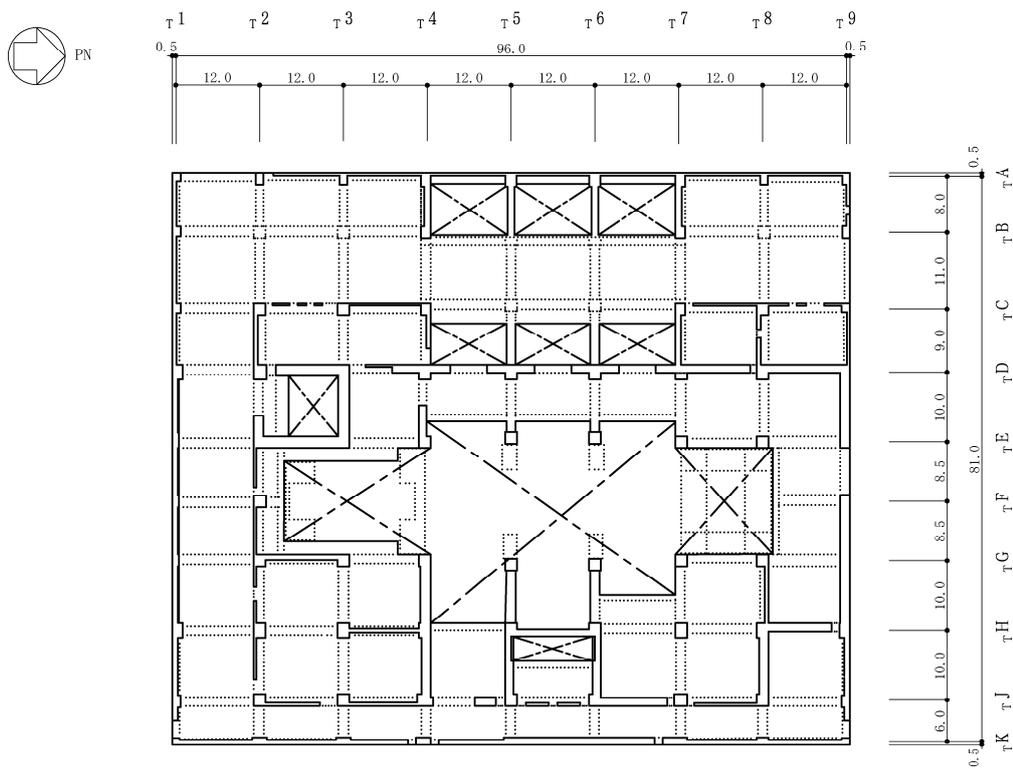


図 2-2 タービン建屋の概略平面図 (1F, T. M. S. L. 12.3m) (3/6) (単位 : m)

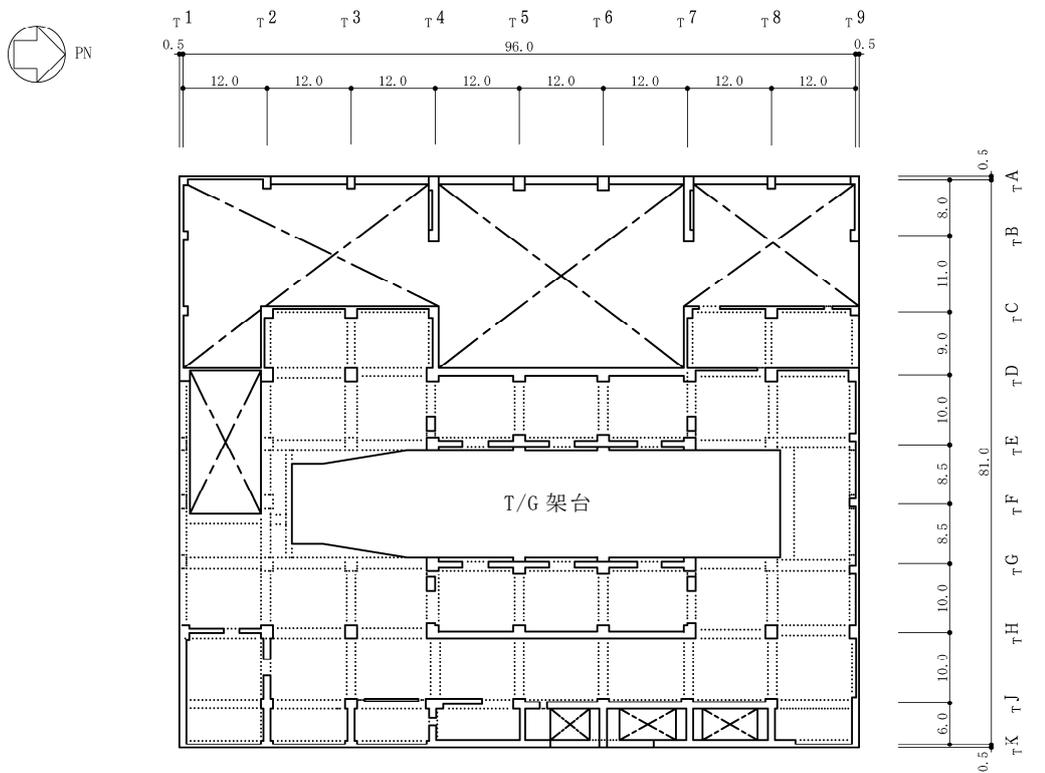


図 2-2 タービン建屋の概略平面図 (2F, T. M. S. L. 20.4m) (4/6) (単位 : m)

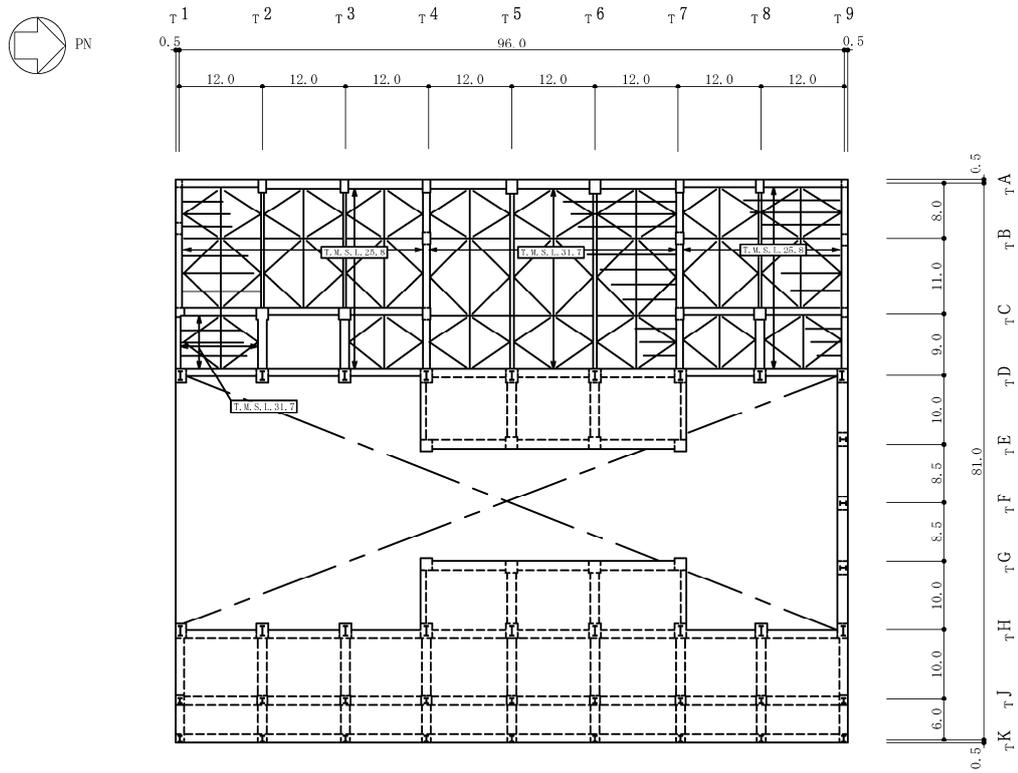


図 2-2 タービン建屋の概略平面図 (3F, T.M.S.L. 30.9m) (5/6) (単位 : m)

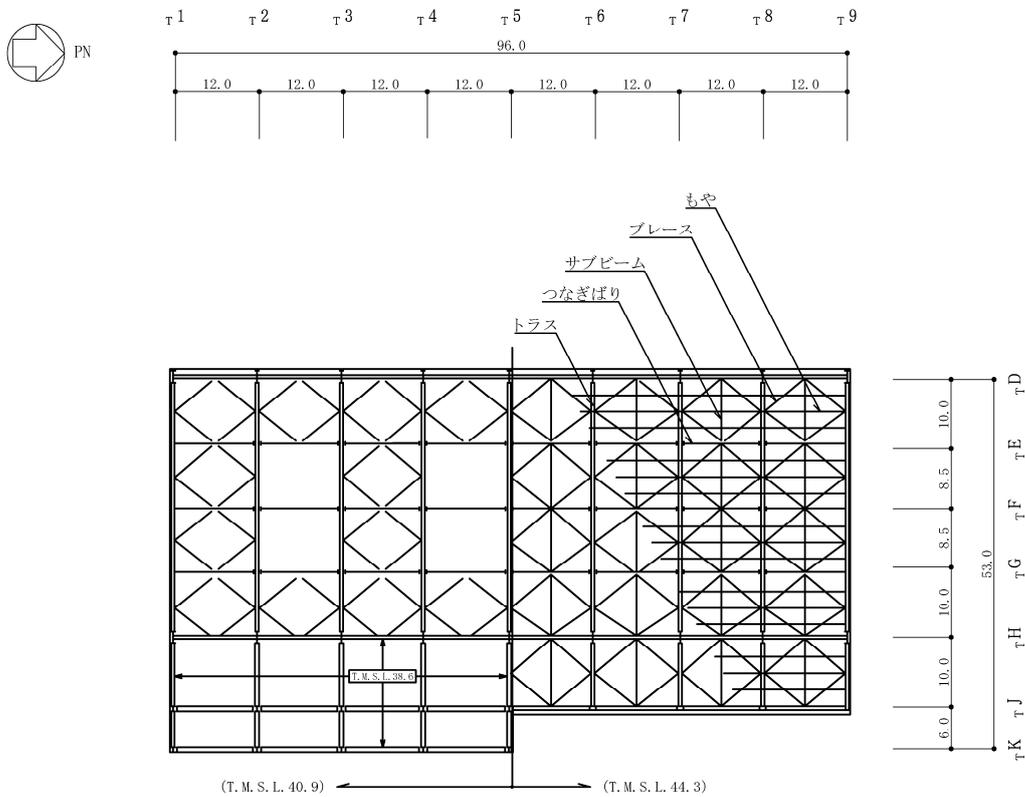
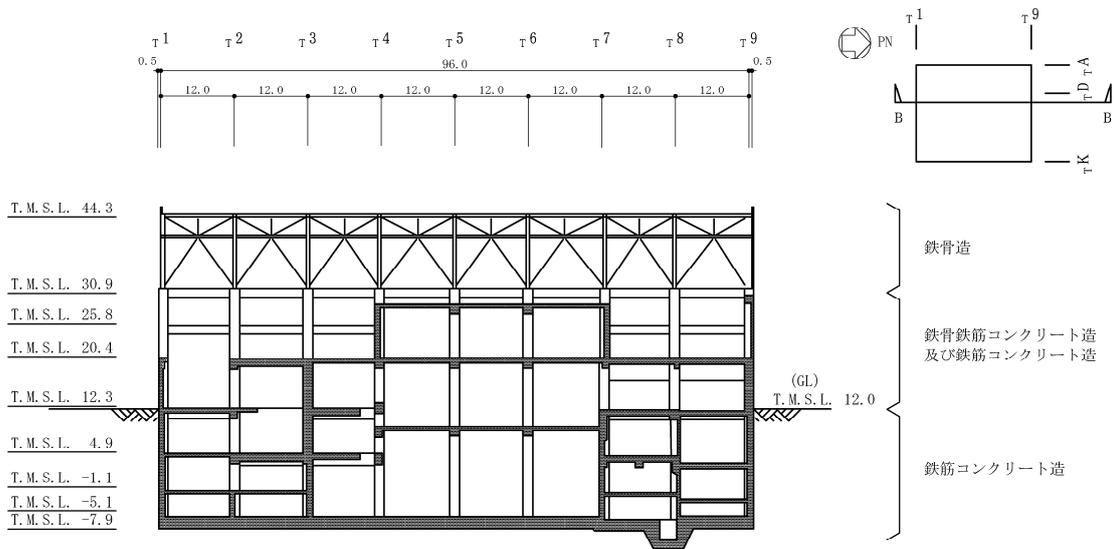
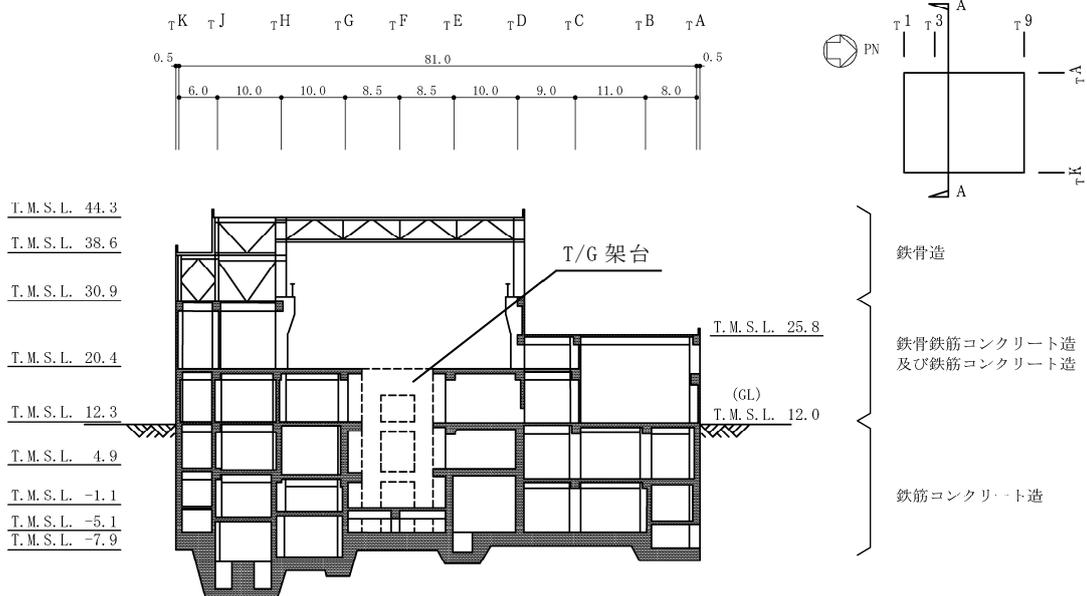


図 2-2 タービン建屋の概略平面図 (RF, T.M.S.L. 44.3m) (6/6) (単位 : m)



NS 方向断面



EW 方向断面

図 2-3 タービン建屋の概略断面図 (単位 : m)

2.3 評価方針

タービン建屋は、建屋内部の一部に基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d に対して機能維持が要求される施設が収納されており、設計基準対象施設においては「Sクラスの施設の間接支持構造物」に、重大事故等対処施設においては「常設耐震重要重大事故防止設備，常設重大事故緩和設備，常設重大事故防止設備（設計基準拡張）（当該設備が属する耐震重要度分類がSクラスのもの）及び常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）の間接支持構造物」に分類される。

タービン建屋の設計基準対象施設としての評価においては、基準地震動 S_s による地震力に対する評価（以下「 S_s 地震時に対する評価」という。）及び保有水平耐力の評価を行うこととし、それぞれの評価は、VI-2-2-5「タービン建屋の地震応答計算書」の結果を踏まえたものとする。タービン建屋の評価は、VI-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき、地震応答解析による評価においては耐震壁のせん断ひずみ、接地圧及び保有水平耐力の評価を、応力解析による評価においては、基礎スラブの断面の評価を行うことで、タービン建屋の地震時の構造強度及び機能維持の確認を行う。評価にあたっては、材料物性の不確かさを考慮する。表 2-1 に材料物性の不確かさを考慮する解析ケース示す。

また、重大事故等対処施設としての評価においては、 S_s 地震時に対する評価及び保有水平耐力の評価を行う。ここで、タービン建屋では、運転時、設計基準事故時及び重大事故等時の状態において、圧力、温度等の条件について有意な差異がないことから、重大事故等対処施設としての評価は、設計基準対象施設としての評価と同一となる。

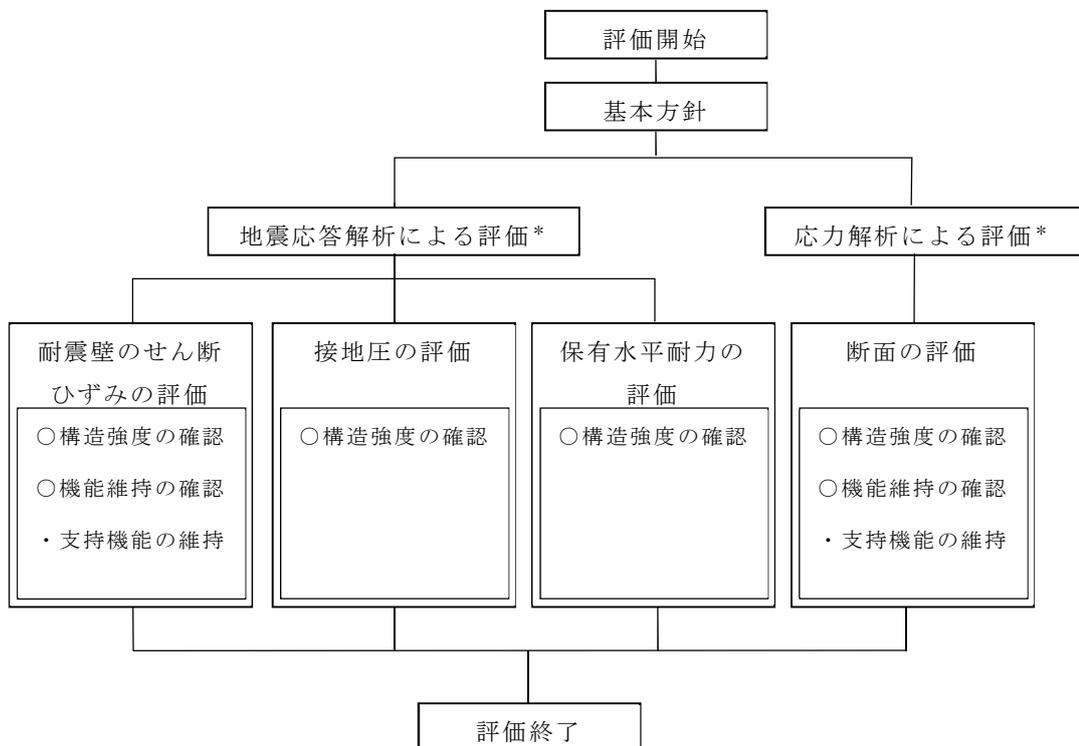
図 2-4 にタービン建屋の評価フローを示す。

図 2-5 に基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d に対する機能維持要求エリアを示す。

表 2-1 材料物性の不確かさを考慮する解析ケース

検討ケース	コンクリート剛性	地盤剛性	備考
①ケース 1 (設工認モデル)	実強度 (43.1N/mm ²)	標準地盤	基本ケース
②ケース 2 (建屋剛性+ σ 及び 地盤剛性+ σ)	実強度+ σ (46.0N/mm ²)	標準地盤+ σ (新期砂層+13%, 古安田層+25%及び 西山層+10%)	—
③ケース 3 (建屋剛性- σ 及び 地盤剛性- σ)	実強度- σ (40.2N/mm ²)	標準地盤- σ (新期砂層-13%, 古安田層-25%及び 西山層-10%)	—
④ケース 4 (建屋剛性コア平均)	実強度 (コア平均) (55.7N/mm ²)	標準地盤	—
⑤ケース 5 (建屋剛性-2 σ)	実強度-2 σ (37.2N/mm ²)	標準地盤	—

K6 ① VI-2-2-6 R0



注記* : VI-2-2-5「タービン建屋の地震応答計算書」の結果を踏まえた評価を行う。

図 2-4 タービン建屋の評価フロー

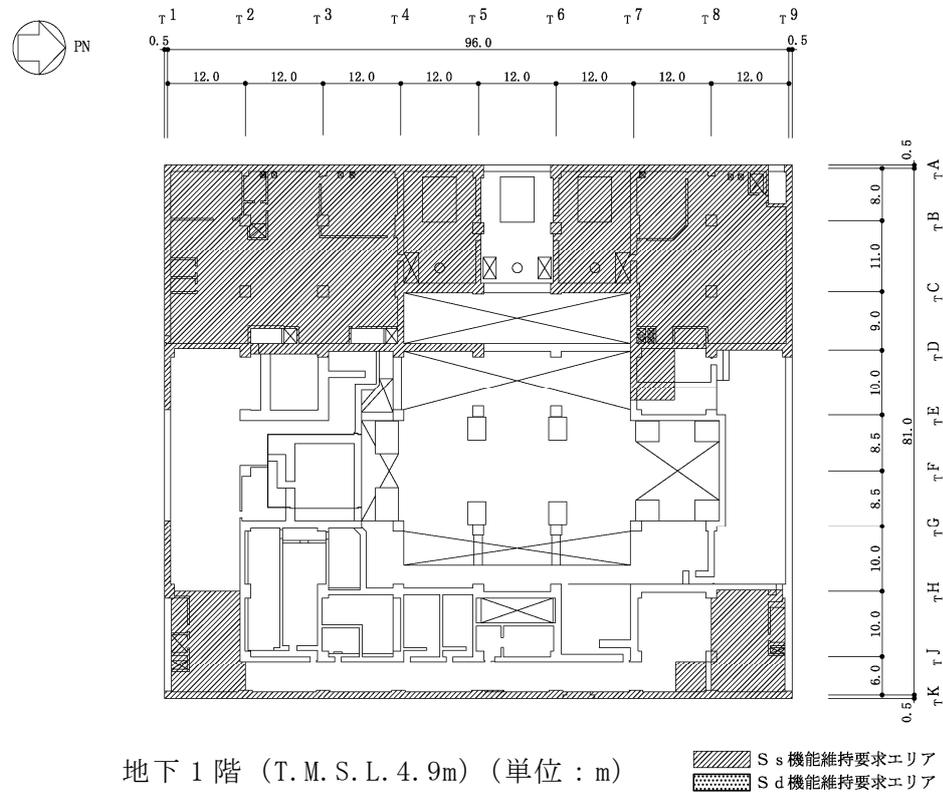
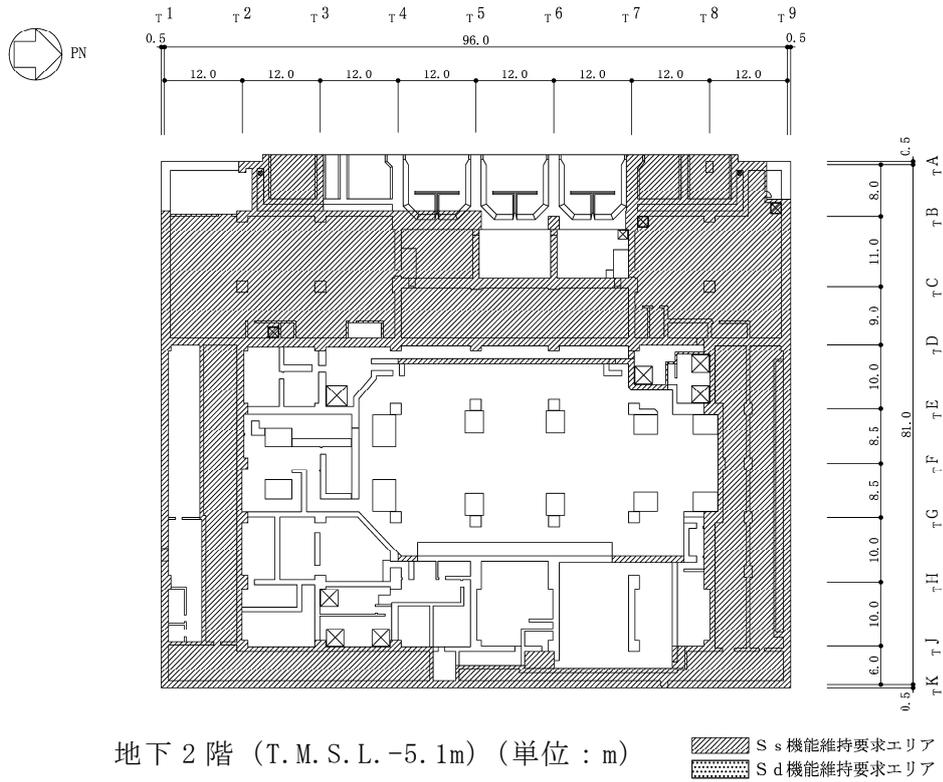
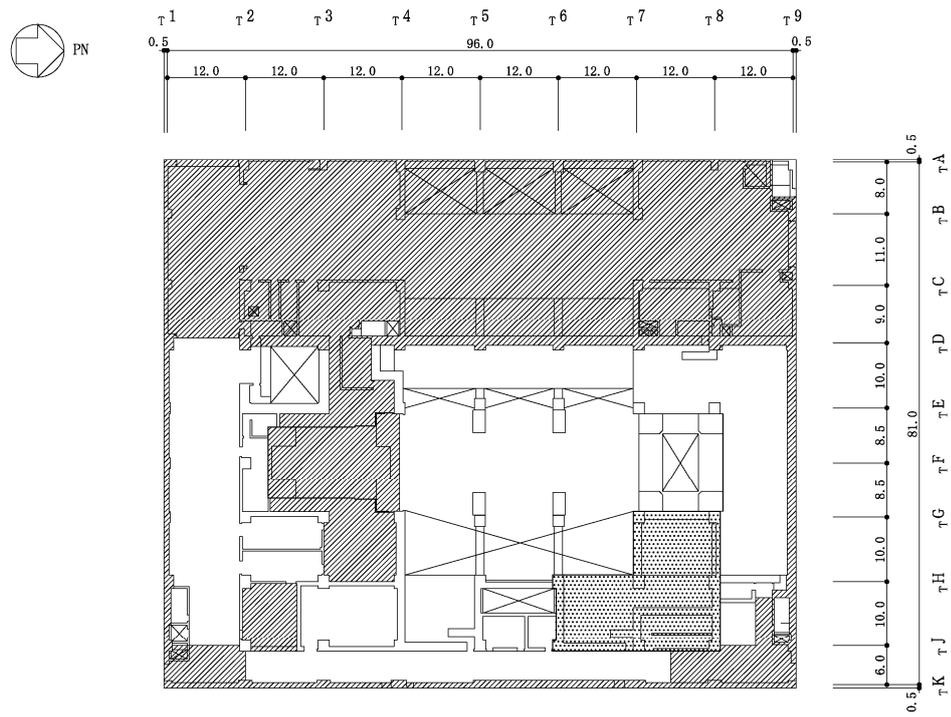
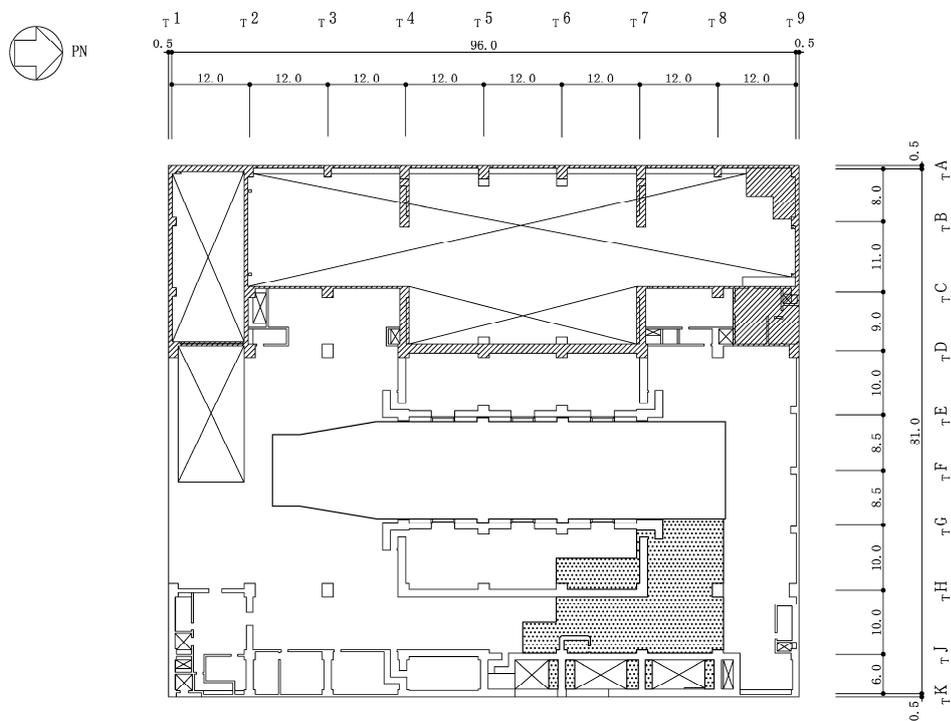


図 2-5 基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d に対する機能維持要求エリア (1/2)



1階 (T.M.S.L. 12.3m) (単位 : m)

 S_s 機能維持要求エリア
 S_d 機能維持要求エリア



2階 (T.M.S.L. 20.4m) (単位 : m)

 S_s 機能維持要求エリア
 S_d 機能維持要求エリア

図 2-5 基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d に対する機能維持要求エリア (2/2)

2.4 適用規格・基準等

本評価において適用する規格・基準等を以下に示す。

- ・ 建築基準法・同施行令
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 ―許容応力度設計法―（（社）日本建築学会，1999改定）
- ・ 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制定）（以下「RC-N規準」という。）
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 J E A G 4 6 0 1 ・ 補-1984（（社）日本電気協会）
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1987（（社）日本電気協会）
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1991 追補版（（社）日本電気協会）（以下「J E A G 4 6 0 1 -1991 追補版」という。）
- ・ 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）（以下「CCV規格」という。）

3. 地震応答解析による評価方法

タービン建屋の構造強度については、VI-2-2-5「タービン建屋の地震応答計算書」に基づき、材料物性の不確かさを考慮した耐震壁の最大せん断ひずみ及び最大接地圧が許容限界を超えないこと並びに保有水平耐力が必要保有水平耐力に対して妥当な安全余裕を有することを確認する。

また、支持機能の維持については、VI-2-2-5「タービン建屋の地震応答計算書」に基づき、材料物性の不確かさを考慮した耐震壁の最大せん断ひずみが許容限界を超えないことを確認する。

地震応答解析による評価におけるタービン建屋の許容限界は、VI-2-1-9「機能維持の基本方針」に記載の構造強度上の制限及び機能維持方針に基づき、表 3-1 及び表 3-2 のとおり設定する。

表 3-1 地震応答解析による評価における許容限界
(設計基準対象施設としての評価)

要求機能	機能設計上の性能目標	地震力	部位	機能維持のための考え方	許容限界(評価基準値)
—	構造強度を有すること	基準地震動 S _s	耐震壁* ¹	最大せん断ひずみが構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	せん断ひずみ 2.0×10 ⁻³
			基礎地盤	最大接地圧が地盤の極限支持力度を超えないことを確認	極限支持力度* ² 5980kN/m ²
		保有水平耐力	構造物全体	保有水平耐力が必要保有水平耐力に対して妥当な安全余裕を有することを確認	必要保有水平耐力
支持機能* ³	機器・配管系等の設備を支持する機能を損なわないこと	基準地震動 S _s	耐震壁* ¹	最大せん断ひずみが支持機能を維持するための許容限界を超えないことを確認	せん断ひずみ 2.0×10 ⁻³

注記*1 : 建屋全体としては、地震力を主に耐震壁で負担する構造となっており、柱、はり、間仕切壁等が耐震壁の変形に追従すること、また、全体に剛性の高い構造となっており複数の耐震壁間の相対変形が小さく床スラブの変形が抑えられるため、各層の耐震壁の最大せん断ひずみが許容限界を満足していれば、建物・構築物に要求される機能は維持される。また、VI-2-2-5「タービン建屋の地震応答計算書」にて補助壁を耐震要素とした地震応答解析を行っているため、評価対象部位には補助壁を含む。

*2 : 地盤の支持力試験の最大荷重に基づき設定する。

*3 : 「支持機能」の確認には、「内包する設備に対する波及的影響の確認」が含まれる。

表 3-2 地震応答解析による評価における許容限界
(重大事故等対処施設としての評価)

要求機能	機能設計上の性能目標	地震力	部位	機能維持のための考え方	許容限界(評価基準値)
—	構造強度を有すること	基準地震動 S _s	耐震壁*1	最大せん断ひずみが構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	せん断ひずみ 2.0×10 ⁻³
			基礎地盤	最大接地圧が地盤の極限支持力度を超えないことを確認	極限支持力度*2 5980kN/m ²
		保有水平耐力	構造物全体	保有水平耐力が必要保有水平耐力に対して妥当な安全余裕を有することを確認	必要保有水平耐力
支持機能*3	機器・配管系等の設備を支持する機能を損なわないこと	基準地震動 S _s	耐震壁*1	最大せん断ひずみが支持機能を維持するための許容限界を超えないことを確認	せん断ひずみ 2.0×10 ⁻³

注記*1 : 建屋全体としては、地震力を主に耐震壁で負担する構造となっており、柱、はり、間仕切壁等が耐震壁の変形に追従すること、また、全体に剛性の高い構造となっており複数の耐震壁間の相対変形が小さく床スラブの変形が抑えられるため、各層の耐震壁の最大せん断ひずみが許容限界を満足していれば、建物・構築物に要求される機能は維持される。また、VI-2-2-5「タービン建屋の地震応答計算書」にて補助壁を耐震要素とした地震応答解析を行っているため、評価対象部位には補助壁を含む。

*2 : 地盤の支持力試験の最大荷重に基づき設定する。

*3 : 「支持機能」の確認には、「内包する設備に対する波及的影響の確認」が含まれる。

4. 応力解析による評価方針

4.1 評価対象部位及び評価方針

タービン建屋の応力解析による評価対象部位は、基礎スラブとし、 S_s 地震時に対して以下の方針に基づき評価を行う。

S_s 地震時に対する評価は、3次元 FEM モデルを用いた弾性応力解析によることとし、地震力と地震力以外の荷重の組合せの結果、発生する応力が「CCV 規格」及び「RC-N 規準」に基づき設定した許容限界を超えないことを確認する。

3次元 FEM モデルを用いた弾性応力解析にあたっては、VI-2-2-5「タービン建屋の地震応答計算書」より得られた結果を用いて、荷重の組合せを行う。また、断面の評価については、材料物性の不確かさを考慮した断面力に対して行うこととする。図 4-1 に応力解析による評価フローを示す。

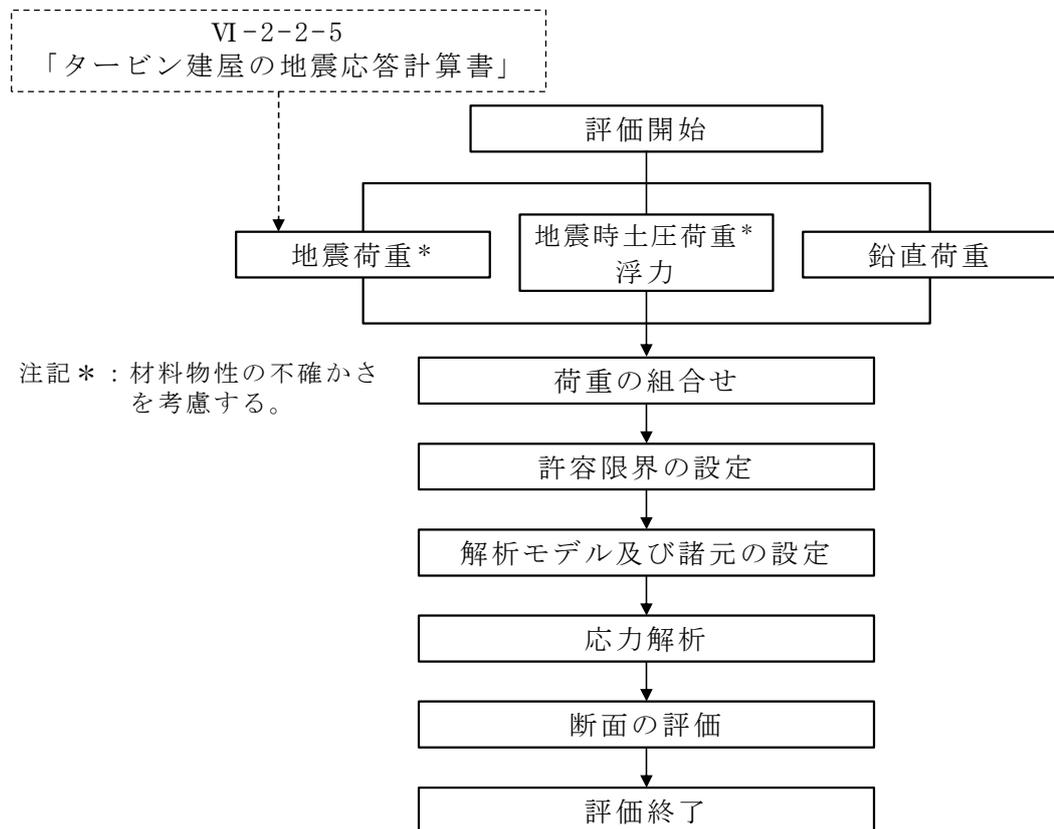


図 4-1 応力解析による評価フロー

4.2 荷重及び荷重の組合せ

荷重及び荷重の組合せは、VI-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定している荷重及び荷重の組合せを用いる。

4.2.1 荷重

(1) 鉛直荷重

鉛直荷重は固定荷重，機器荷重，配管荷重，積載荷重及び積雪荷重とする。なお，積雪量は170cmとし，地震荷重と組み合わせるため，その0.35倍の積雪荷重を考慮する。

(2) 水平地震荷重

水平地震荷重は，基準地震動 S_s による地震応答解析結果より設定する。なお，水平地震荷重は材料物性の不確かさを考慮した地震応答解析結果を包絡したものとする。表4-1に応力解析で考慮した基準地震動 S_s 時の地震荷重を示す。

(3) 鉛直地震荷重

鉛直地震荷重は，基準地震動 S_s による地震応答解析結果による基礎スラブ部分の最大鉛直震度を用いる。なお，最大鉛直震度は材料物性の不確かさを考慮した地震応答解析結果を包絡したものとする。表4-2に応力解析で考慮した基準地震動 S_s 時の地震荷重を示す。

(4) 地震時土圧荷重

地震時土圧荷重は，常時土圧に地震時増分土圧を加えて算定した地震時土圧を包絡させて設定する。地震時増分土圧は材料物性の不確かさを考慮した地震応答解析結果を基にして「J E A G 4 6 0 1 -1991 追補版」の地震時増分土圧算定式から加力側増分土圧及び支持側増分土圧を包絡したものとする。図4-2に地震時土圧を示す。

(5) 浮力

浮力は，地下水位面を基礎スラブ上端（T.M.S.L.-5.1m）とし，基礎スラブに一樣に 27.5kN/m^2 の上向きの等分布荷重として入力する。

表 4-1 水平地震荷重（せん断力）（1/2）

(a) NS 方向

部位	部材番号	($\times 10^3 \text{kN}$)	部位	部材番号	($\times 10^3 \text{kN}$)	部位	部材番号	($\times 10^3 \text{kN}$)
a 軸	1	73.9	b 軸	8	40.6	c 軸	15	11.2
	2	126		9	68.4		16	43.3
	3	197		10	104			
	4	280		11	212			
	5	406		12	416			
	6	593		13	658			
	7	712		14	832			

注：表中の値は材料物性の不確かさを考慮した包絡値を示す。

K6 ① VI-2-2-6 R0

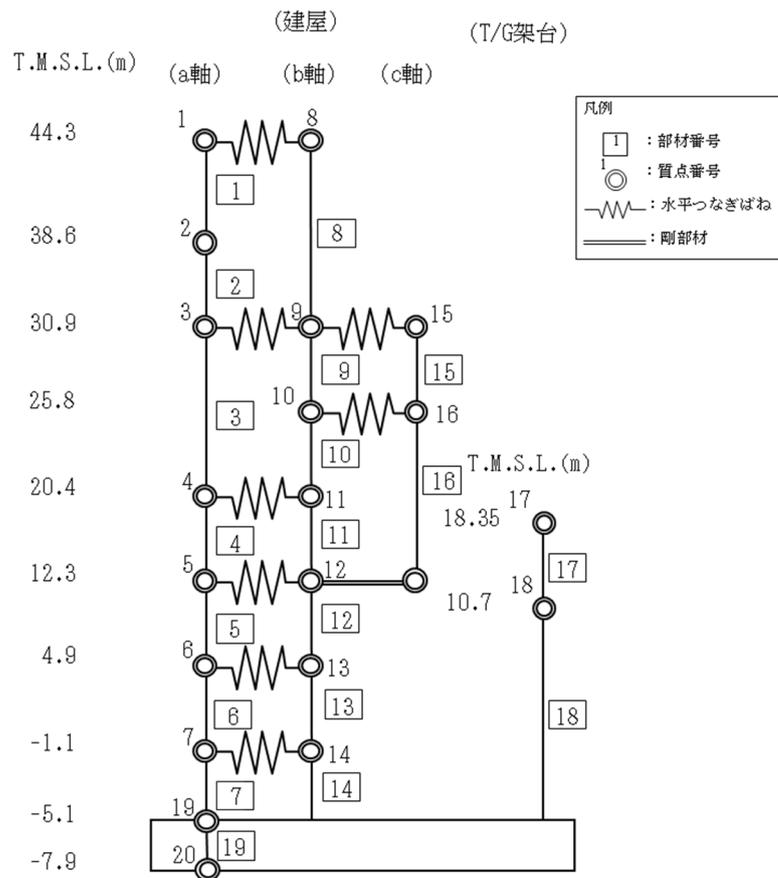


表 4-1 水平地震荷重（せん断力）（2/2）

(b) EW 方向

部位	部材番号	($\times 10^3$ kN)	部位	部材番号	($\times 10^3$ kN)	部位	部材番号	($\times 10^3$ kN)	部位	部材番号	($\times 10^3$ kN)	部位	部材番号	($\times 10^3$ kN)
a 軸	1	7.91	b 軸	8	5.22	c 軸	11	18.6	d 軸	15	8.13	e 軸	18	24.6
	2	16.3		9	7.54		12	28.8		16	8.94		19	17.7
	3	29.3		10	37.7		13	34.5		17	21.2		20	20.6
	4	136			14		126			21	46.2			
	5	323							22	112				
	6	978												
	7	1220												
f 軸	23	7.04	g 軸	30	24.2	h 軸	34	5.57	i 軸	38	30.6			
	24	26.2		31	12.4		35	27.3		39	84.0			
	25	34.8		32	22.2		36	36.4		40	141			
	26	43.4		33	39.0		37	37.6		41	152			
	27	134					42	272						
	28	221					43	310						
	29	320												

注：表中の値は材料物性の不確かさを考慮した包絡値を示す。

K6 ① VI-2-2-6 R0

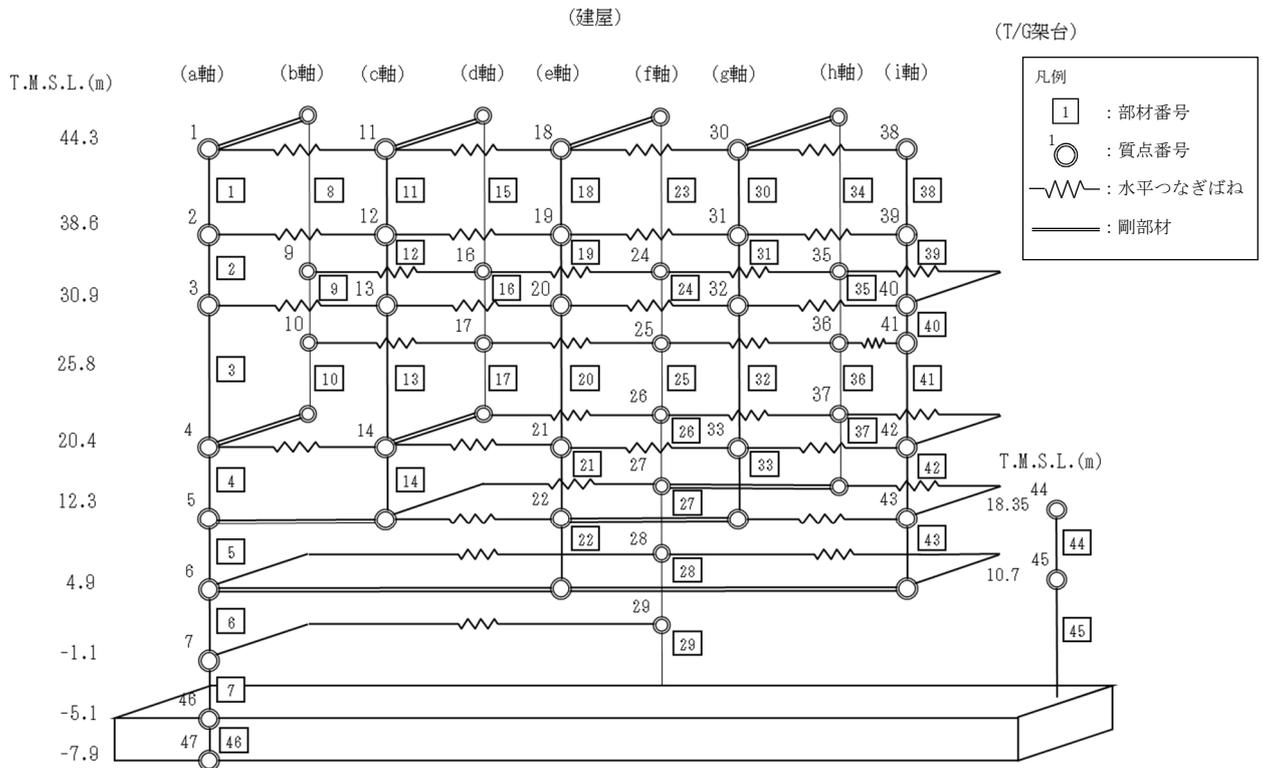


表 4-2 鉛直地震荷重

部位	鉛直軸力 ($\times 10^3 \text{kN}$)	鉛直震度
基礎スラブ (下端)	1940	0.76

注：表中の値は材料物性の不確かさを考慮した包絡値を示す。

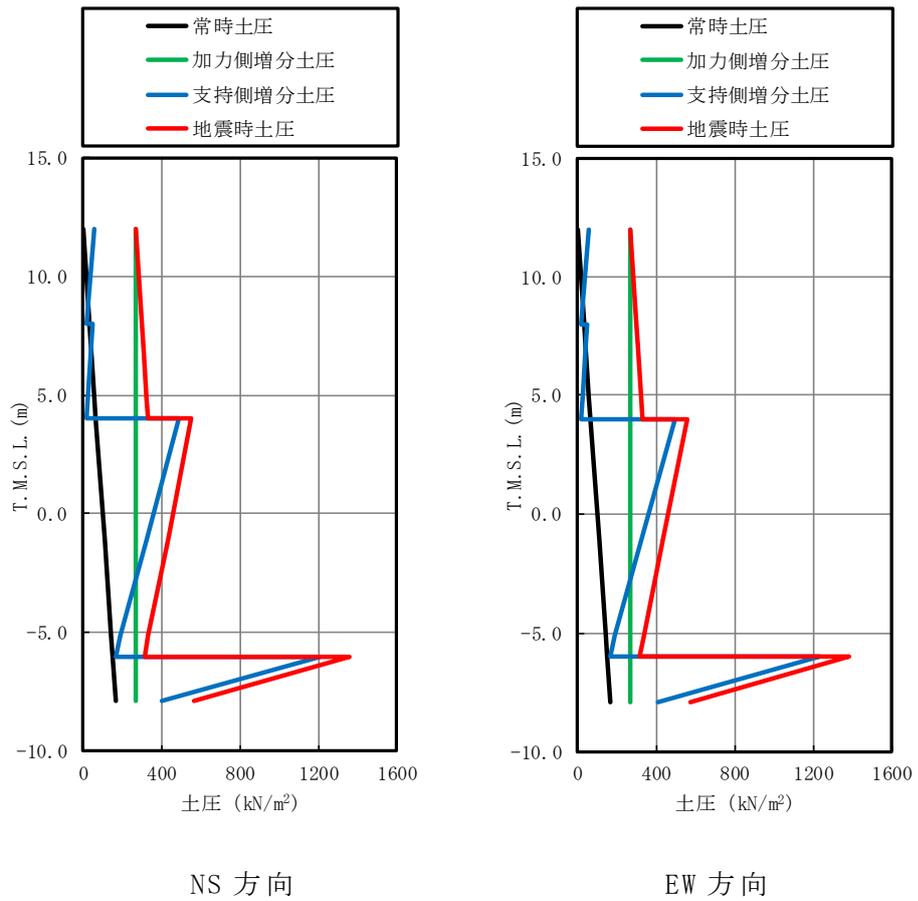


図 4-2 地震時土圧

4.2.2 荷重の組合せ

荷重の組合せを表 4-3 に示す。

表 4-3 荷重の組合せ

外力の状態	荷重の組合せ
S _s 地震時	V L + S _s + S O E + B L

V L : 鉛直荷重

S_s : 地震荷重

S O E : 地震時土圧荷重

B L : 浮力

4.3 許容限界

基礎スラブに作用する軸力及び曲げモーメントによるコンクリートの圧縮ひずみ及び鉄筋のひずみ並びに面外せん断力が許容限界以下となることを応力解析により確認する。なお，許容限界は「RC-N 規準」を基本とし，ひずみの許容限界については「CCV 規格」に基づく。

表 4-4 及び表 4-5 に応力解析による許容限界を示す。

また，コンクリート及び鉄筋の許容応力度を表 4-6 及び表 4-7 に示す。

表 4-4 応力解析による評価における許容限界
(設計基準対象施設としての評価)

要求機能	機能設計上の性能目標	地震力	部位	機能維持のための考え方	許容限界 (評価基準値)
—	構造強度を有すること	基準地震動 S _s	基礎 スラブ	部材に生じるひずみ及び応力が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	<ul style="list-style-type: none"> ・ひずみ*¹ コンクリート 3.0×10⁻³ (圧縮) 鉄筋 5.0×10⁻³ ・面外せん断力*² 短期許容せん断力
支持機能* ³	機器・配管系等の設備を支持する機能を損なわないこと	基準地震動 S _s	基礎 スラブ	部材に生じるひずみ及び応力が支持機能を維持するための許容限界を超えないことを確認	<ul style="list-style-type: none"> ・ひずみ*¹ コンクリート 3.0×10⁻³ (圧縮) 鉄筋 5.0×10⁻³ ・面外せん断力*² 短期許容せん断力

注記*1 : CCV 規格に基づく。

*2 : RC-N 規準に基づく。

*3 : 「支持機能」の確認には，「内包する設備に対する波及的影響の確認」が含まれる。

表 4-5 応力解析による評価における許容限界
(重大事故等対処施設としての評価)

要求機能	機能設計上の性能目標	地震力	部位	機能維持のための考え方	許容限界 (評価基準値)
—	構造強度を有すること	基準地震動 S _s	基礎 スラブ	部材に生じるひずみ及び応力が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	<ul style="list-style-type: none"> • ひずみ*¹ コンクリート 3.0×10⁻³ (圧縮) 鉄筋 5.0×10⁻³ • 面外せん断力*² 短期許容せん断力
支持機能* ³	機器・配管系等の設備を支持する機能を損なわないこと	基準地震動 S _s	基礎 スラブ	部材に生じるひずみ及び応力が支持機能を維持するための許容限界を超えないことを確認	<ul style="list-style-type: none"> • ひずみ*¹ コンクリート 3.0×10⁻³ (圧縮) 鉄筋 5.0×10⁻³ • 面外せん断力*² 短期許容せん断力

注記*1 : CCV 規格に基づく。

*2 : RC-N 規準に基づく。

*3 : 「支持機能」の確認には、「内包する設備に対する波及的影響の確認」が含まれる。

表 4-6 コンクリートの許容応力度

(単位 : N/mm²)

設計基準強度 F _c	圧縮	せん断
29.4	19.6	1.17

表 4-7 鉄筋の許容応力度

(単位 : N/mm²)

種別	引張及び圧縮	面外せん断補強
SD35 (SD345 相当)	345	345

4.4 解析モデル及び諸元

4.4.1 モデル化の基本方針

(1) 基本方針

応力解析は，3次元FEMモデルを用いた弾性応力解析とする。解析には，「MSC NASTRAN」を用いる。解析コードの検証及び妥当性確認の概要については，別紙「計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

基礎スラブについては，段差等による凹凸が存在するが，平板としてモデル化する。板厚は一般部で2.0m，蒸気タービンの基礎スラブ部及び $r_H \sim r_K$ 間では，2.8mとする。上部構造の剛性を考慮するために基礎スラブより上部の構造躯体もFEM要素でモデル化する。基礎スラブのモデル図を図4-3に示す。

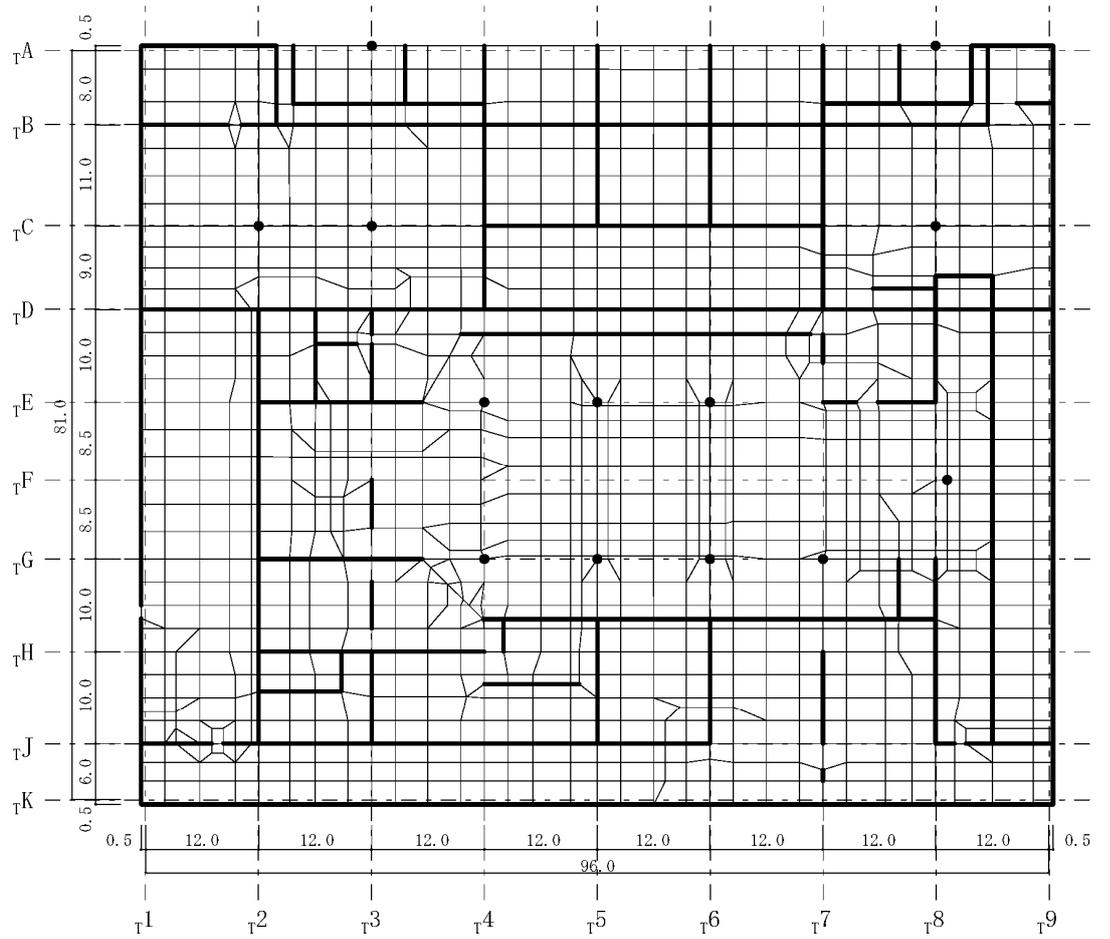
(2) 使用要素

解析モデルに使用するFEM要素は，基礎スラブについてはシェル要素とする。また，基礎スラブより立ち上がっている耐震壁については，シェル要素，柱及びはりはり要素として剛性を考慮する。解析モデルの節点数は32180，要素数は58968である。

(3) 境界条件

3次元FEMモデルの基礎スラブ底面に，VI-2-2-5「タービン建屋の地震応答計算書」に示す地盤ばねを離散化して，水平方向及び鉛直方向のばねを設ける。3次元FEMモデルの水平方向のばねについては，地震応答解析モデルのスウェイばねを，鉛直方向のばねについては，地震応答解析モデルのロッキングばねを基に設定を行う。

なお，基礎スラブ底面の地盤ばねについては，引張力が発生した時に浮上りを考慮する。



注：太線部は耐震壁及び補助壁，黒丸は独立柱の位置を示す。

図 4-3 基礎スラブの解析モデル図（単位：m）

4.4.2 解析諸元

使用材料の物性値を表 4-8 及び表 4-9 に示す。

表 4-8 コンクリートの物性値

諸元	物性値
ヤング係数 (N/mm ²)	2.79 × 10 ⁴ *
ポアソン比	0.2

注記* : 剛性はコンクリートの実強度 (39.2N/mm²) に基づく。

表 4-9 鉄筋の物性値

諸元	物性値
鋼材種	SD35 (SD345 相当)
ヤング係数 (N/mm ²)	2.05 × 10 ⁵

4.5 評価方法

4.5.1 応力解析方法

タービン建屋基礎スラブについて、 S_s 地震時に対して3次元FEMモデルを用いた弾性応力解析を実施する。

(1) 荷重ケース

S_s 地震時の応力は、次の荷重ケースによる応力を組み合わせて求める。

V_L	: 鉛直荷重
S_{SSN}	: 水平地震荷重 (S→N 入力, NS 方向)
S_{SNS}	: 水平地震荷重 (N→S 入力, NS 方向)
S_{SEW}	: 水平地震荷重 (E→W 入力, EW 方向)
S_{SWE}	: 水平地震荷重 (W→E 入力, EW 方向)
K_v	: 鉛直震度
SOE	: 地震時土圧荷重
BL	: 浮力

(2) 荷重の組合せケース

荷重の組合せケースを表 4-10 に示す。

水平方向と鉛直方向の荷重の組合せは、「原子力発電所耐震設計技術規定 J E A C 4 6 0 1 -2008」((社) 日本電気協会) を参考に、組合せ係数法(組合せ係数は 1.0 と 0.4)を用いるものとする。また、基礎スラブの応力は、水平方向の地震力に対して得られる応力及び鉛直方向の地震力に対して得られる応力を個別に算定し、それらを組み合わせることにより算定する。

表 4-10 荷重の組合せケース

ケース No.	水平：鉛直	鉛直震度	荷重の組合せケース
1	1.0 : 0.4	下向き	$(1.0 + 0.4K_v) V L + S s_{SN} + S O E + B L$
2		上向き	$(1.0 - 0.4K_v) V L + S s_{SN} + S O E + B L$
3		下向き	$(1.0 + 0.4K_v) V L + S s_{NS} + S O E + B L$
4		上向き	$(1.0 - 0.4K_v) V L + S s_{NS} + S O E + B L$
5		下向き	$(1.0 + 0.4K_v) V L + S s_{EW} + S O E + B L$
6		上向き	$(1.0 - 0.4K_v) V L + S s_{EW} + S O E + B L$
7		下向き	$(1.0 + 0.4K_v) V L + S s_{WE} + S O E + B L$
8		上向き	$(1.0 - 0.4K_v) V L + S s_{WE} + S O E + B L$
9	0.4 : 1.0	下向き	$(1.0 + K_v) V L + 0.4 S s_{SN} + 0.4 S O E + B L$
10		上向き	$(1.0 - K_v) V L + 0.4 S s_{SN} + 0.4 S O E + B L$
11		下向き	$(1.0 + K_v) V L + 0.4 S s_{NS} + 0.4 S O E + B L$
12		上向き	$(1.0 - K_v) V L + 0.4 S s_{NS} + 0.4 S O E + B L$
13		下向き	$(1.0 + K_v) V L + 0.4 S s_{EW} + 0.4 S O E + B L$
14		上向き	$(1.0 - K_v) V L + 0.4 S s_{EW} + 0.4 S O E + B L$
15		下向き	$(1.0 + K_v) V L + 0.4 S s_{WE} + 0.4 S O E + B L$
16		上向き	$(1.0 - K_v) V L + 0.4 S s_{WE} + 0.4 S O E + B L$

(3) 荷重の入力方法

a. 地震荷重

地震荷重は，上部構造物の慣性力を考慮する。基礎スラブ底面に生じる反力が，基準地震動 S_s に対する地震応答解析結果と等価になるように設定する。基礎スラブ内に作用する荷重は， S_s 地震時の上部構造による入力荷重と基礎スラブ底面に発生する荷重の差を FEM モデルの各要素の大きさに応じて分配し，節点荷重として入力する。

b. 地震荷重以外の荷重

地震荷重以外の荷重については，FEM モデルの各節点又は各要素に，集中荷重又は分布荷重として入力する。

4.5.2 断面の評価方法

(1) 軸力及び曲げモーメントに対する断面の評価方法

各断面は，軸力及び曲げモーメントを受ける鉄筋コンクリート造長方形仮想柱として評価する。 S_s 地震時において，軸力及び曲げモーメントによる鉄筋及びコンクリートのひずみを評価する際は，「CCV 規格」に基づいた許容限界を超えないことを確認する。ここで，鉄筋のひずみ算定において，発生応力が鉄筋の降伏応力度を超える場合は，エネルギー一定則に基づいた等価ひずみを算定する。

(2) 面外せん断力に対する断面の評価方法

断面の評価は、「RC-N 規準」に基づき、評価対象部位に生じる面外せん断力が、次式を基に算定した許容面外せん断力を超えないことを確認する。

$$Q_A = b \cdot j \{ \alpha \cdot f_s + 0.5 \cdot w \cdot f_t (p_w - 0.002) \} \dots\dots\dots (4. 1)$$

ここで、

- Q_A : 許容面外せん断力(N)
- b : 断面の幅(mm)
- j : 断面の応力中心間距離で、断面の有効せいの 7/8 倍の値(mm)
- f_s : コンクリートの短期許容せん断応力度で、表 4-6 に示す値(N/mm²)
- α : 許容せん断力の割増し係数
(2 を超える場合は 2, 1 未満の場合は 1 とする。また、引張軸力が 2N/mm² を超える場合は 1 とする。)

$$\alpha = \frac{4}{M / (Q \cdot d) + 1} \dots\dots\dots (4. 2)$$

- M : 曲げモーメント(N・mm)
- Q : せん断力(N)
- d : 断面の有効せい(mm)

$w \cdot f_t$: せん断補強筋の短期許容引張応力度で、表 4-7 に示す値(N/mm²)

p_w : せん断補強筋比で、次式による。(0.002 以上とする。*)

$$p_w = \frac{a_w}{b \cdot x} \dots\dots\dots (4. 3)$$

- a_w : せん断補強筋の断面積(mm²)
- x : せん断補強筋の間隔(mm)

注記* : せん断補強筋がない領域については、第 2 項を 0 とする。

5. 地震応答解析による評価結果

5.1 耐震壁のせん断ひずみの評価結果

鉄筋コンクリート造耐震壁について、 S_s 地震時の各層の最大せん断ひずみが許容限界 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認する。

材料特性の不確かさを考慮した最大せん断ひずみは 1.25×10^{-3} (EW方向, S_s-1 , ケース 3) であり, 許容限界 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認した。各階の耐震壁の最大せん断ひずみ一覧を表 5-1 及び表 5-2 に示す。各表において, 各階の最大せん断ひずみのうち最も大きい値について, せん断スケルトン曲線上にプロットした図を図 5-1 に示す。

表 5-1 耐震壁の最大せん断ひずみ (NS 方向)

部位	T. M. S. L. (m)	地震応答解析 モデルの 部材番号	最大せん断 ひずみ ($\times 10^{-3}$)	評価限界 ($\times 10^{-3}$)
a 軸	20.4~12.3	4	0.128	2.0
	12.3~4.9	5	0.143	
	4.9~-1.1	6	0.185	
	-1.1~-5.1	7	<u>0.276</u>	
b 軸	25.8~20.4	10	0.0809	
	20.4~12.3	11	0.133	
	12.3~4.9	12	0.131	
	4.9~-1.1	13	0.143	
	-1.1~-5.1	14	0.181	

注：下線部は各階の最大せん断ひずみのうち最も大きい値を表示。

表 5-2 耐震壁の最大せん断ひずみ (EW 方向)

部位	T. M. S. L. (m)	地震応答解析 モデルの 部材番号	最大せん断 ひずみ ($\times 10^{-3}$)	評価限界 ($\times 10^{-3}$)
a 軸	20.4~12.3	4	0.249	2.0
	12.3~4.9	5	0.183	
	4.9~-1.1	6	0.236	
	-1.1~-5.1	7	0.379	
b 軸	25.8~20.4	10	0.182	
c 軸	20.4~12.3	14	0.373	
d 軸	25.8~20.4	17	0.222	
e 軸	20.4~12.3	21	0.102	
	12.3~4.9	22	0.231	
f 軸	25.8~20.4	25	0.120	
	20.4~12.3	26	0.152	
	12.3~4.9	27	0.114	
	4.9~-1.1	28	0.183	
	-1.1~-5.1	29	0.290	
g 軸	20.4~12.3	33	0.189	
h 軸	25.8~20.4	36	0.125	
	20.4~12.3	37	0.200	
i 軸	25.8~20.4	41	<u>1.25</u>	
	20.4~12.3	42	0.369	
	12.3~4.9	43	0.477	

注：下線部は各階の最大せん断ひずみのうち最も大きい値を表示。

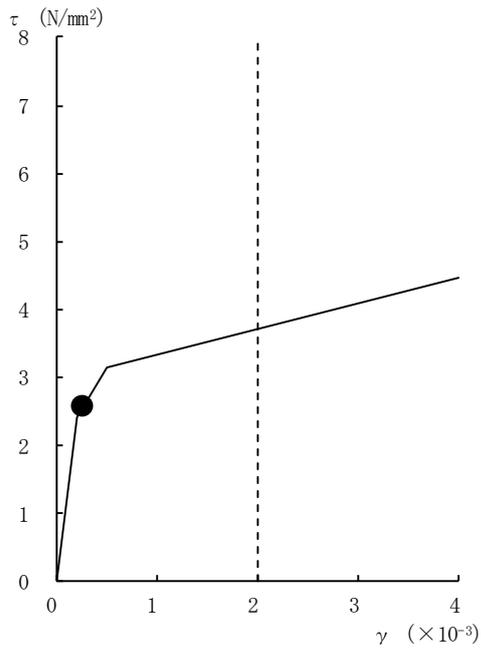


図 5-1 せん断スケルトン曲線上の最大せん断ひずみ(1/2)
(NS 方向, Ss-1, ケース 3, 部材 7)

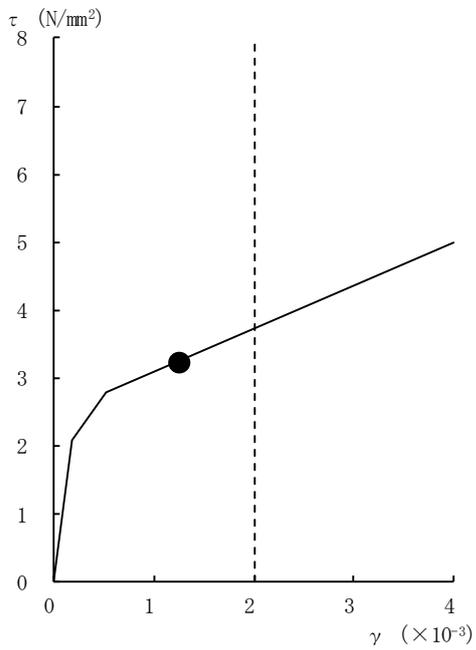


図 5-1 せん断スケルトン曲線上の最大せん断ひずみ(2/2)
(EW 方向, Ss-1, ケース 3, 部材 41)

5.2 接地圧の評価結果

S s 地震時の最大接地圧が、地盤の極限支持力度（5980kN/m²）を超えないことを確認する。

材料特性の不確かさを考慮した S s 地震時の最大接地圧は 752kN/m² であることから、地盤の極限支持力度を超えないことを確認した。

地震時の最大接地圧を表 5-3 に示す。

表 5-3 最大接地圧

	NS 方向	EW 方向
検討ケース	Ss-1, ケース 5	Ss-1, ケース 4
鉛直力 N (×10 ⁵ kN)	33.2	33.3
転倒モーメント M (×10 ⁶ kN・m)	39.6	36.2
最大接地圧 (kN/m ²)	726	752

5.3 保有水平耐力の評価結果

各層において、保有水平耐力 Q_u が必要保有水平耐力 Q_{un} に対して安全余裕を有していることを確認する。なお、各要素の保有水平耐力 Q_u 及び必要保有水平耐力 Q_{un} は平成 3 年 8 月 23 日付け 3 資庁第 6674 号にて認可された工事計画の添付書類「IV-2-9 タービン建屋の耐震性についての計算書」（以下「既工認」という。）によるものとする。

今回設工認の地震応答解析モデルにおいては補助壁の考慮等の変更点があるが、保有水平耐力 Q_u については補助壁を考慮しない既工認の値を用いることは保守的な評価となる。また、必要保有水平耐力 Q_{un} の算定における形状特性係数 F_s 及び高さ方向の分布係数 A_i については、既工認と今回設工認の値はおおむね同等である。以上より、保有水平耐力の評価において既工認の値を用いることは妥当である。

必要保有水平耐力 Q_{un} と保有水平耐力 Q_u の比較結果を、代表的な EW 方向について表 5-4 に示す。各層において保有水平耐力 Q_u が必要保有水平耐力 Q_{un} に対して妥当な安全余裕を有していることを確認した。なお、必要保有水平耐力 Q_{un} に対する保有水平耐力 Q_u の比は最小で 1.61 である。

表 5-4 必要保有水平耐力 Q_{un} と保有水平耐力 Q_u の比較結果

T. M. S. L. (m)	EW 方向		
	Q_{un} ($\times 10^3$ kN)	Q_u ($\times 10^3$ kN)	Q_u / Q_{un}
44.3 ～ 38.6	95.13	161.81	1.70
38.6 ～ 30.9	176.52	315.77	1.78
30.9 ～ 25.8	166.72	268.70	1.61
25.8 ～ 20.4	186.33	319.70	1.71
20.4 ～ 12.3	265.77	517.79	1.94
12.3 ～ 4.9	(367.75)	814.93	2.22
4.9 ～ -1.1	(451.11)	943.40	2.09
-1.1 ～ -5.1	(502.11)	1111.09	2.21

注：() 内数値は地下震度式を使用した場合を示す。

6. 応力解析による評価結果

タービン建屋の基礎スラブの配筋一覧を表 6-1～表 6-5 に、配筋領域図を図 6-1～図 6-5 に示す。

基礎スラブの評価対象部位におけるコンクリート及び鉄筋の最大ひずみ並びに最大面外せん断力を表 6-6 に示す。また、最大値が発生した位置を図 6-6 に示す。これより、評価対象部位では最大ひずみ及び最大面外せん断力ともに許容限界を超えないことを確認した。

表 6-1 基礎スラブの配筋 (NS 方向, 上ば筋)

領域	一段目	二段目	三段目	断面積 (mm ² /m)
領域 A	D35@200	—	—	4785
領域 B	D35@200	D35@400	—	7178
領域 C	D35@200	D35@200	—	9570
領域 D	D35@200	D35@200	D35@400	11960
領域 E	D35@200	D35@200	D35@200	14360
領域 F	D38@200	—	—	5700
領域 G	D38@200	D38@400	—	8550
領域 H	D38@200	D38@200	—	11400
領域 I	D38@200	D38@200	D38@400	14250

K6 ① VI-2-2-6 R0

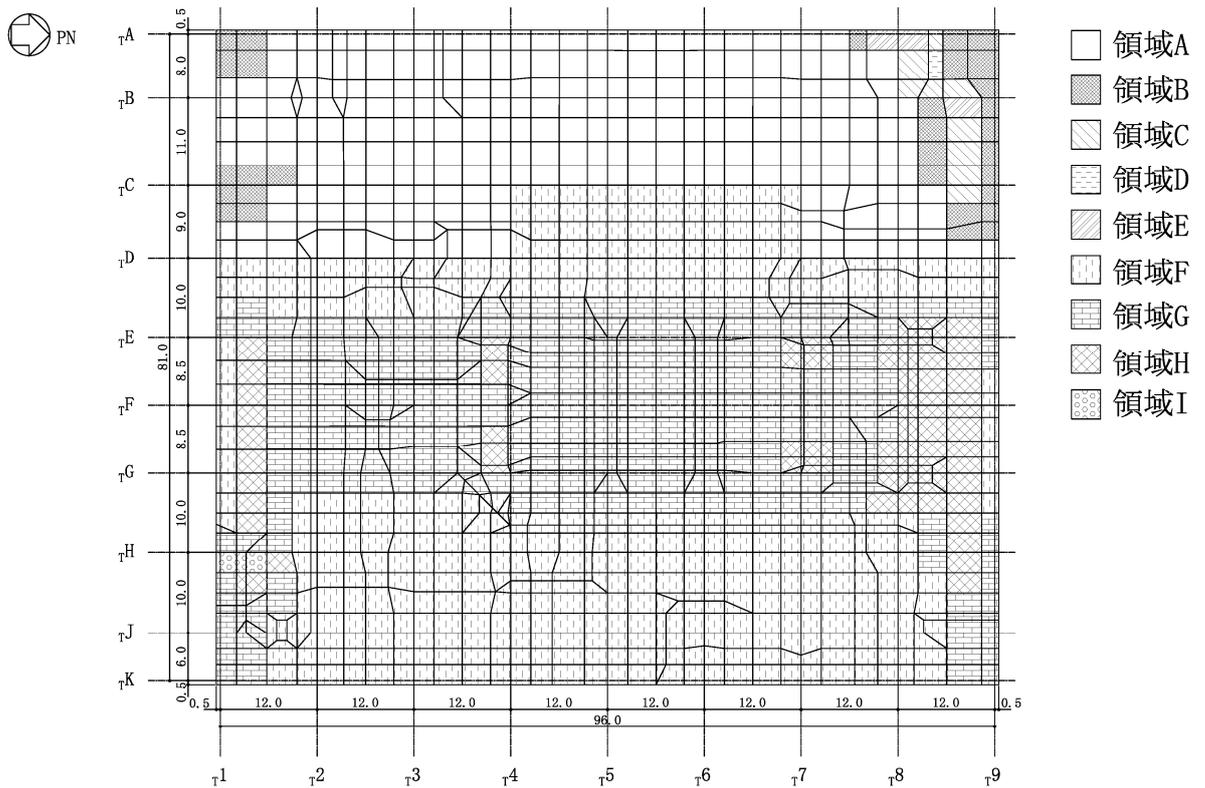


図 6-1 基礎スラブの配筋領域図 (NS 方向, 上ば筋) (単位 : m)

表 6-2 基礎スラブの配筋 (NS 方向, 下ば筋)

領域	一段目	二段目	三段目	断面積 (mm ² /m)
領域 A	D35@200	—	—	4785
領域 B	D35@200	D35@400	—	7178
領域 C	D35@200	D35@200	—	9570
領域 D	D35@200	D35@200	D35@400	11960
領域 E	D35@200	D35@200	D35@200	14360
領域 F	D38@200	—	—	5700
領域 G	D38@200	D38@400	—	8550
領域 H	D38@200	D38@200	—	11400

K6 ① VI-2-2-6 R0

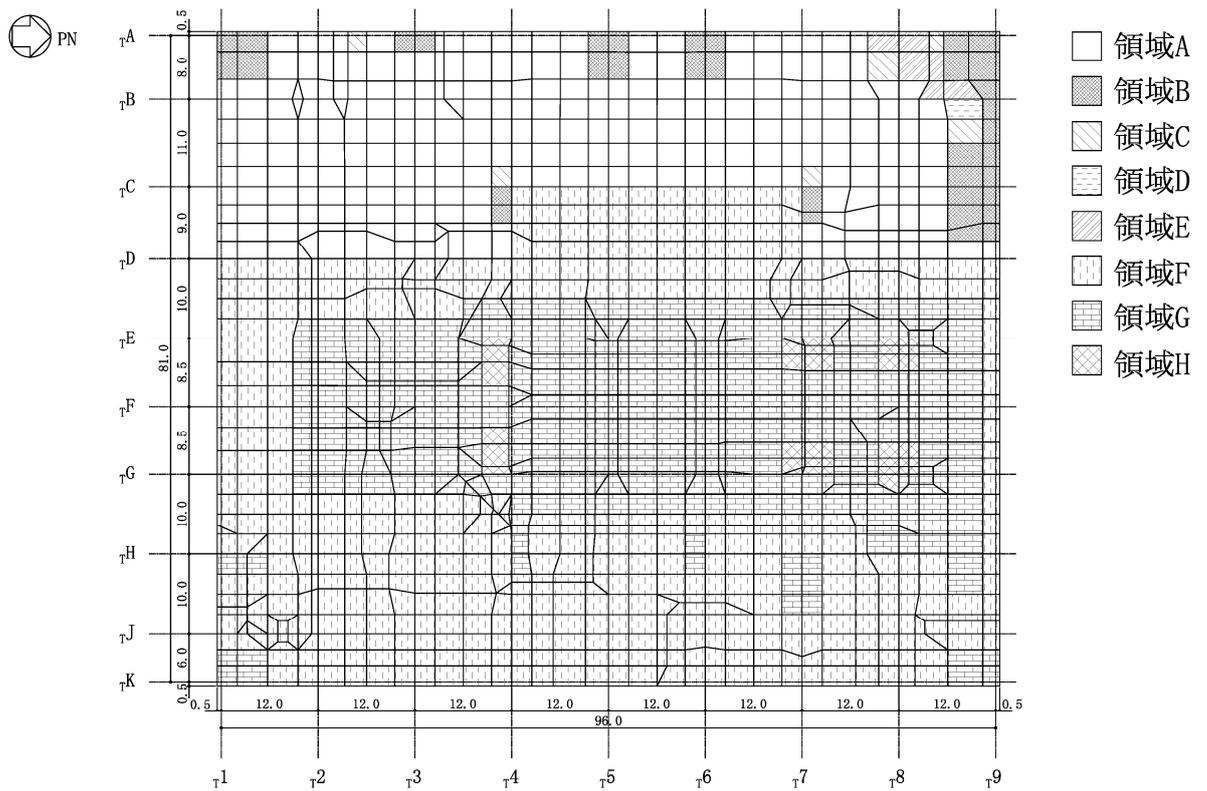


図 6-2 基礎スラブの配筋領域図 (NS 方向, 下ば筋) (単位 : m)

表 6-3 基礎スラブの配筋 (EW 方向, 上ば筋)

領域	一段目	二段目	三段目	断面積 (mm ² /m)
領域 A	D35@200	—	—	4785
領域 B	D35@200	D35@400	—	7178
領域 C	D38@200	—	—	5700
領域 D	D38@200	D38@400	—	8550
領域 E	D38@200	D38@200	—	11400
領域 F	D38@200	D38@200	D38@400	14250

K6 ① VI-2-2-6 R0

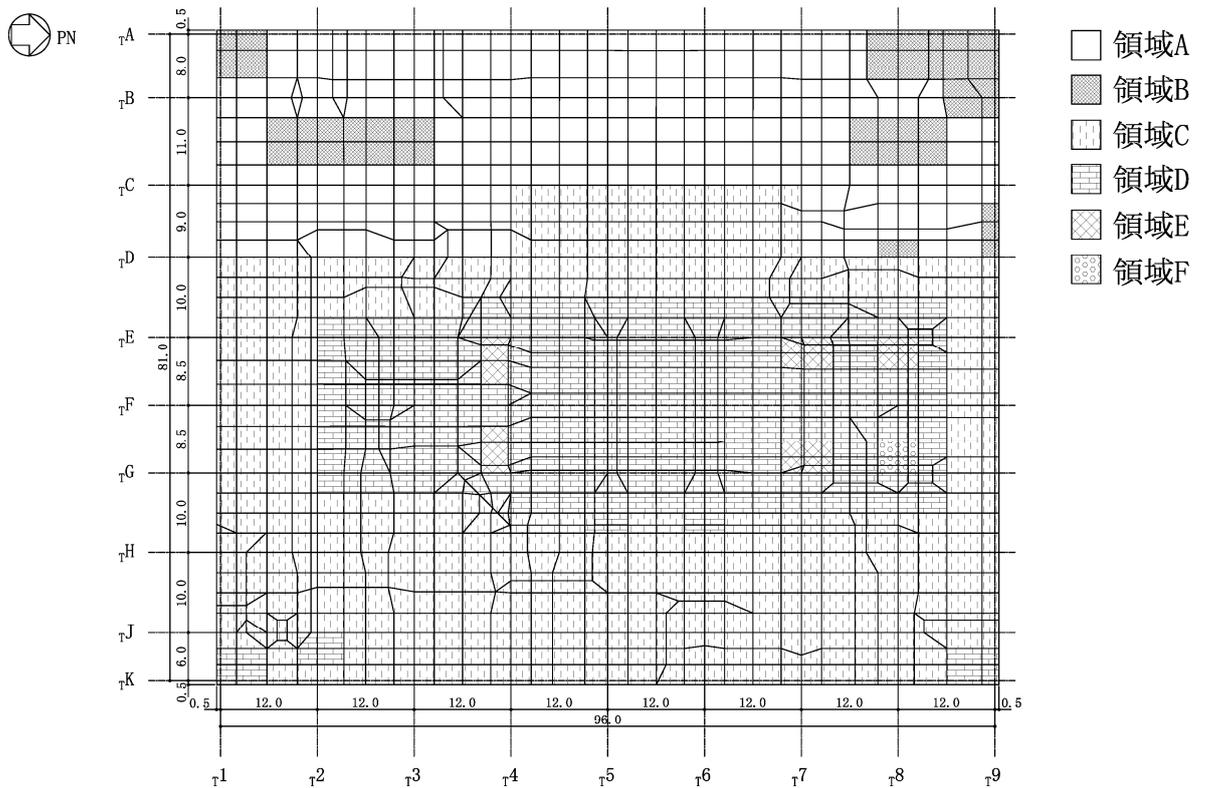


図 6-3 基礎スラブの配筋領域図 (EW 方向, 上ば筋) (単位 : m)

表 6-4 基礎スラブの配筋 (EW 方向, 下ば筋)

領域	一段目	二段目	三段目	断面積 (mm ² /m)
領域 A	D35@200	—	—	4785
領域 B	D35@200	D35@400	—	7178
領域 C	D35@200	D35@200	—	9570
領域 D	D38@200	—	—	5700
領域 E	D38@200	D38@400	—	8550
領域 F	D38@200	D38@200	—	11400
領域 G	D38@200	D38@200	D38@400	14250

K6 ① VI-2-2-6 R0

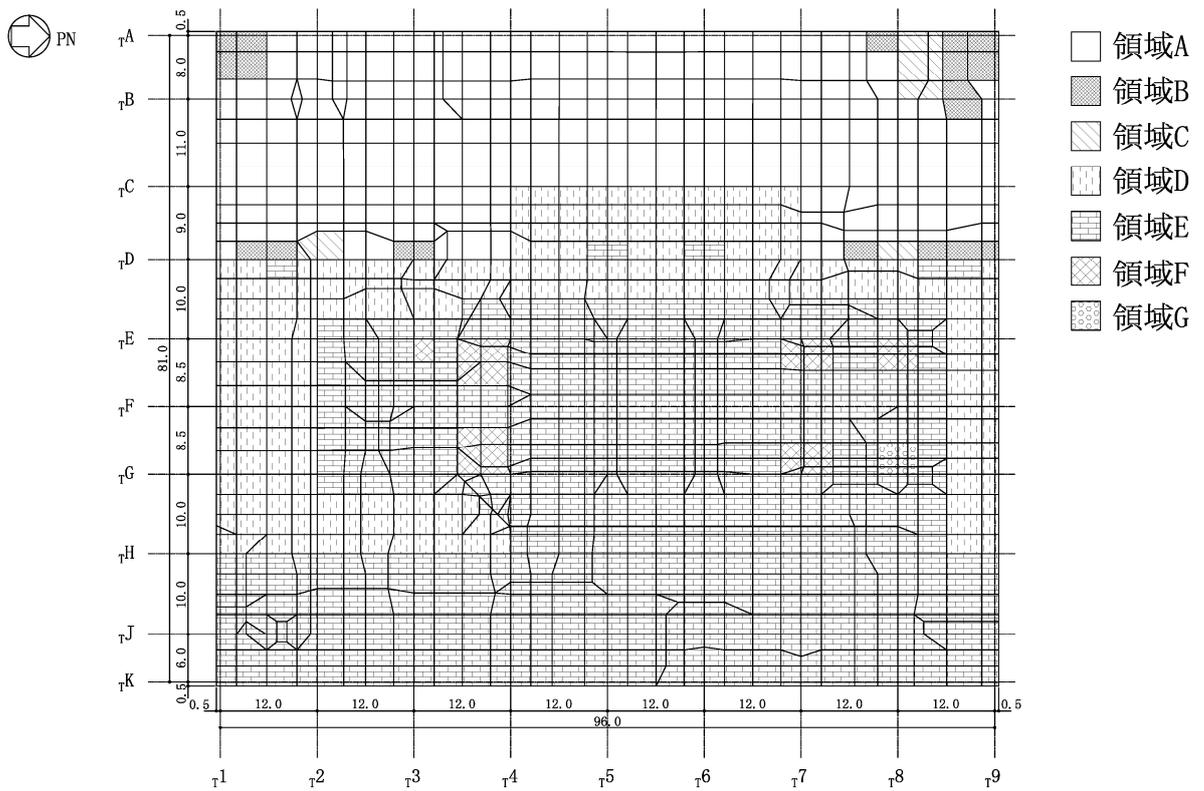


図 6-4 基礎スラブの配筋領域図 (EW 方向, 下ば筋) (単位 : m)

表 6-5 基礎スラブの配筋（せん断補強筋）

領域	鉄筋	ピッチ	断面積 (mm ² /m)
領域 A	D22	@400×@400	2419
領域 B	D25	@400×@400	3169

K6 ① VI-2-2-6 R0

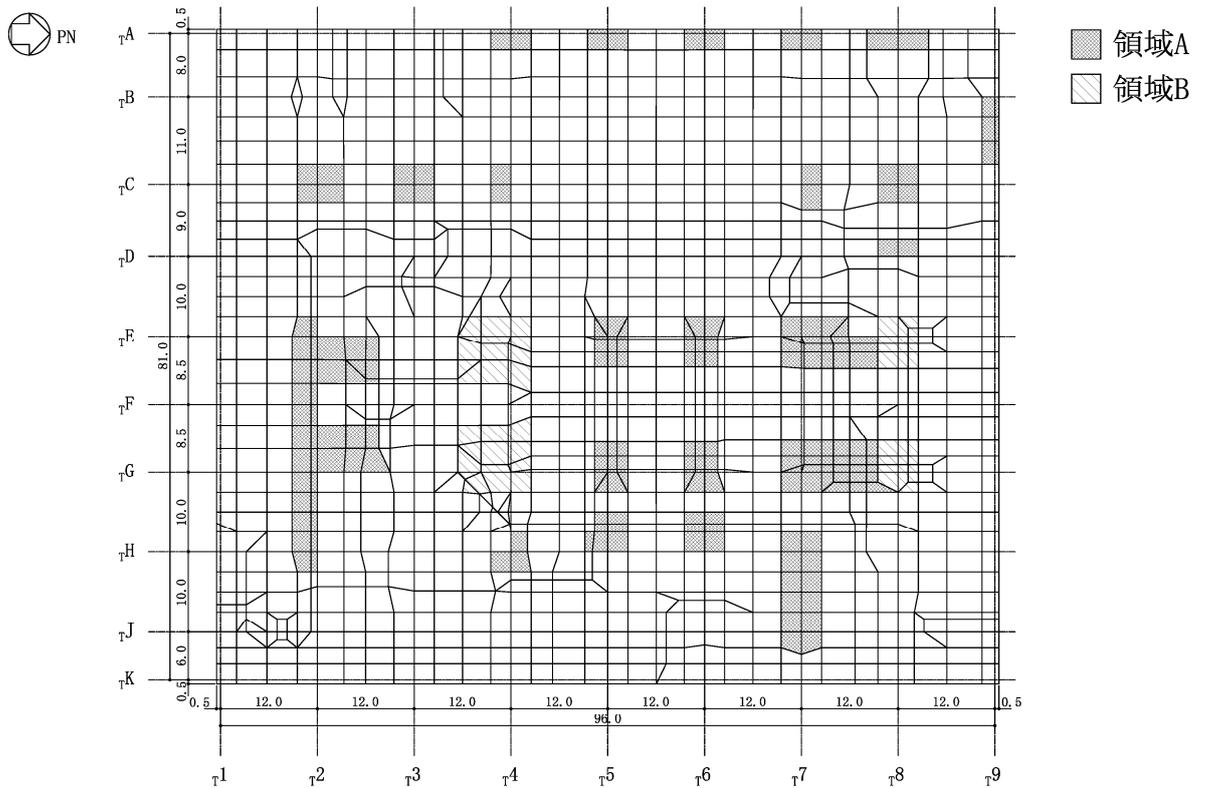


図 6-5 基礎スラブの配筋領域図（せん断補強筋）（単位：m）

表 6-6 最大値一覧

項目	方向	要素番号	荷重ケース	解析結果	許容限界
コンクリート 最大圧縮ひずみ ($\times 10^{-6}$)	NS	669	3	460	3000
	EW	1016	7	499	3000
鉄筋最大ひずみ ($\times 10^{-6}$)	NS	1239	8	2950	5000
	EW	898	3	1910	5000
面外せん断力 (kN/m)	NS	400	3	3700	3900
	EW	29	7	4070	5420

K6 ① VI-2-2-6 ROE

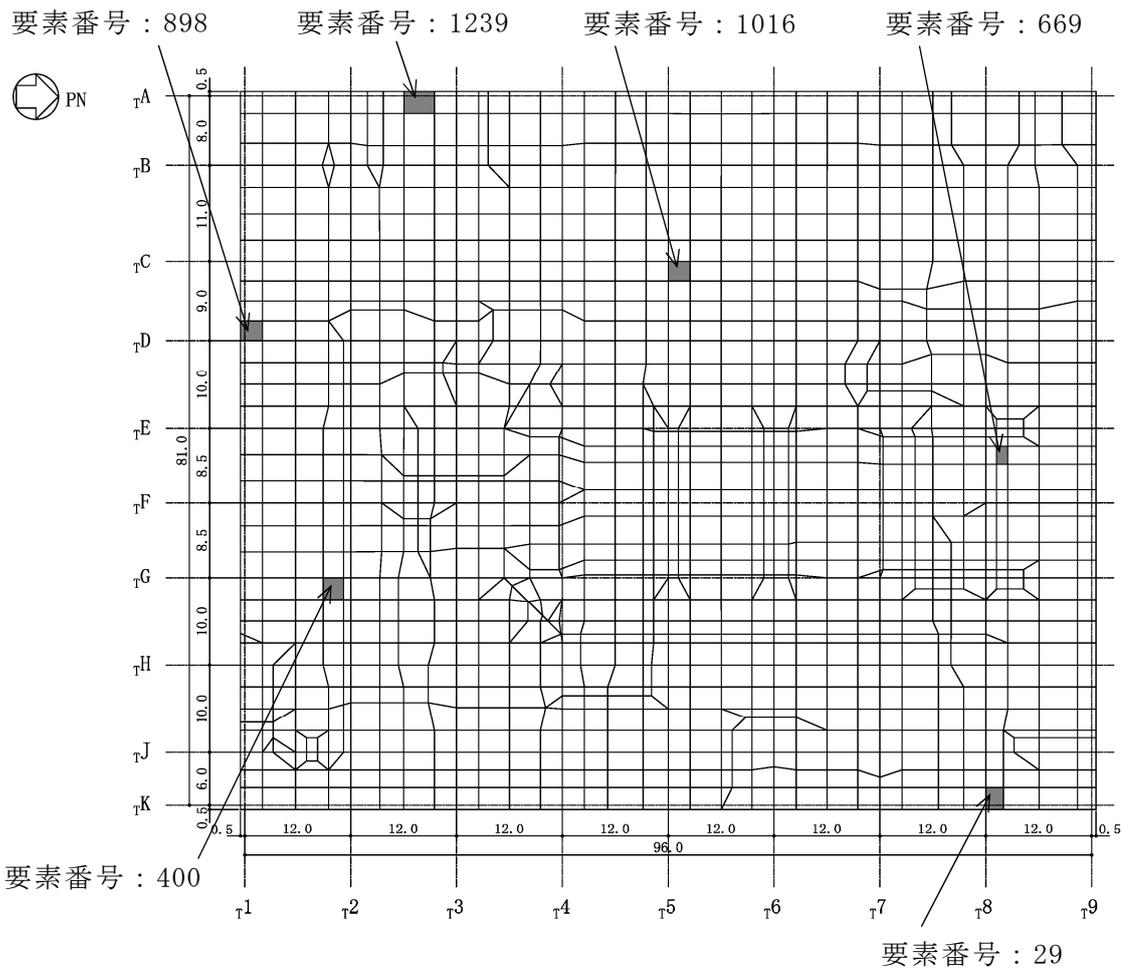


図 6-6 最大値発生位置 (単位 : m)

VI-2-2-7 主排気筒の地震応答計算書

目 次

1. 概要	1
-------------	---

1. 概要

主排気筒の地震応答計算は、VI-2-7-2-1「主排気筒の耐震性についての計算書」で説明する。

VI-2-2-8 主排気筒の耐震性についての計算書

目 次

1. 概要	1
-------------	---

1. 概要

主排気筒の耐震計算は，VI-2-7-2-1「主排気筒の耐震性についての計算書」で説明する。

VI-2-2-9 コントロール建屋の地震応答計算書

目 次

1. 概要	1
-------------	---

1. 概要

本資料は、VI-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」、VI-2-1-6「地震応答解析の基本方針」及びVI-1-1-3「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」のうちVI-1-1-3-1-1「発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」に基づくコントロール建屋の地震応答解析について説明するものである。

コントロール建屋の地震応答解析に関する説明は、令和2年10月14日付け原規規発第2010147号にて認可された柏崎刈羽原子力発電所第7号機の設計及び工事の計画のV-2-2-9「コントロール建屋の地震応答計算書」による。

VI-2-2-10 コントロール建屋の耐震性についての計算書

目 次

1. 概要	1
-------------	---

1. 概要

本資料は、VI-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき、コントロール建屋の地震時の構造強度及び機能維持の確認について説明するものである。

コントロール建屋の耐震性に関する説明は、令和 2 年 10 月 14 日付け原規規発第 2010147 号にて認可された柏崎刈羽原子力発電所第 7 号機的设计及び工事の計画の V-2-2-10「コントロール建屋の耐震性についての計算書」による。

VI-2-2-11 廃棄物処理建屋の地震応答計算書

目 次

1. 概要	1
-------------	---

1. 概要

本資料は、VI-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」、VI-2-1-6「地震応答解析の基本方針」及びVI-1-1-3「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」のうちVI-1-1-3-1-1「発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」に基づく廃棄物処理建屋の地震応答解析について説明するものである。

廃棄物処理建屋の地震応答解析に関する説明は、令和2年10月14日付け原規規発第2010147号にて認可された柏崎刈羽原子力発電所第7号機的设计及び工事の計画のV-2-2-11「廃棄物処理建屋の地震応答計算書」による。

VI-2-2-12 廃棄物処理建屋の耐震性についての計算書

目 次

1. 概要	1
-------------	---

1. 概要

本資料は、VI-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき、廃棄物処理建屋の地震時の構造強度及び機能維持の確認について説明するものである。

廃棄物処理建屋の耐震性に関する説明は、令和2年10月14日付け原規規発第2010147号にて認可された柏崎刈羽原子力発電所第7号機の設計及び工事の計画のV-2-2-12「廃棄物処理建屋の耐震性についての計算書」による。

VI-2-2-13 格納容器圧力逃がし装置基礎の地震応答計算書

目 次

1. 概要	1
2. 基本方針	2
2.1 位置	2
2.2 構造概要	3
2.3 解析方針	8
2.4 適用規格・基準等	10
3. 解析方法	11
3.1 設計用模擬地震波	11
3.2 地震応答解析モデル	12
3.2.1 水平方向モデル	13
3.2.2 鉛直方向モデル	14
3.3 入力地震動	27
3.4 解析方法	30
3.5 解析条件	30
3.5.1 建物・構築物の復元力特性	30
3.5.2 材料物性の不確かさ	37
4. 解析結果	38
4.1 動的解析	38
4.1.1 固有値解析結果	38
4.1.2 応答解析結果	38

1. 概要

本資料は、VI-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」、VI-2-1-6「地震応答解析の基本方針」及びVI-1-1-3「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」のうちVI-1-1-3-1-1「発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」に基づく格納容器圧力逃がし装置基礎（以下「装置基礎」という。）の地震応答解析について説明するものである。

地震応答解析により算出した各種応答値は、VI-2-1-9「機能維持の基本方針」に示す建物・構築物及び機器・配管系の設計用地震力として用いる。

2. 基本方針

2.1 位置

装置基礎の設置位置を図2-1に示す。

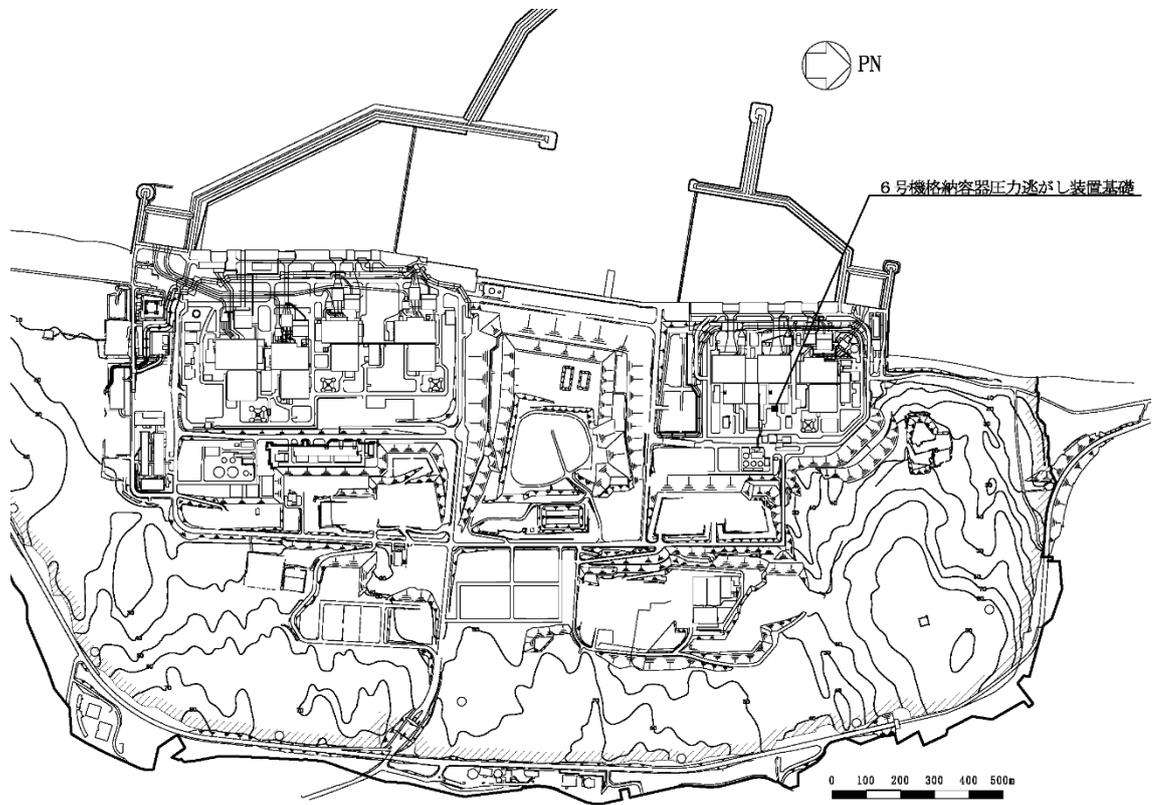


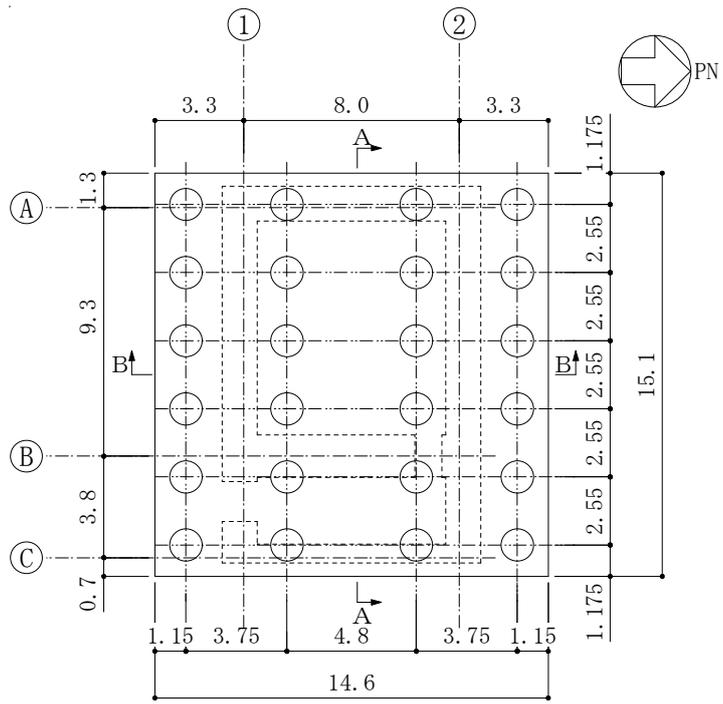
図 2-1 装置基礎の設置位置

2.2 構造概要

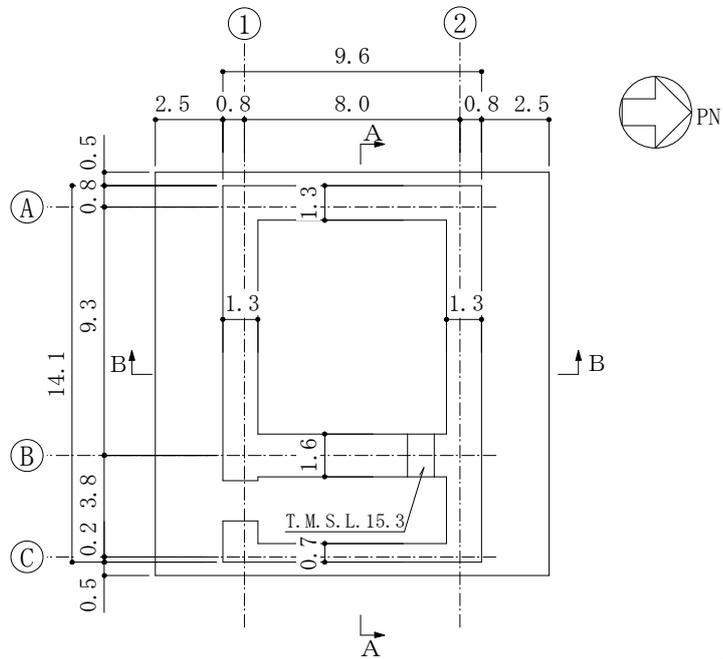
装置基礎は、基礎スラブ及びフィルタベント遮蔽壁（以下「遮蔽壁」という。）で構成され、主要構造が鉄筋コンクリート造のボックス形状の構築物である。装置基礎の杭伏図及び概略平面図を図2-2に、概略断面図を図2-3に、耐震壁として考慮する遮蔽壁の範囲を図2-4に示す。また、遮蔽壁に対する補助遮蔽性能の要求範囲を図2-5に示す。

遮蔽壁の平面は、9.6m（NS方向）×14.1m（EW方向）、地上高さは14.3mであり、一部を除いて耐震壁として考慮する。装置基礎に加わる地震時の水平力は全て耐震壁で負担する。

基礎スラブは、平面が14.6m（NS方向）×15.1m（EW方向）、厚さ2.5mであり、場所打ち鋼管コンクリート杭（外径1.2m、杭長28.3m、根入れ深さ杭径以上、24本、以下「杭」という。）を介して西山層に支持させている。また、液状化対策として、装置基礎の周辺にセメント系の地盤改良を実施する。



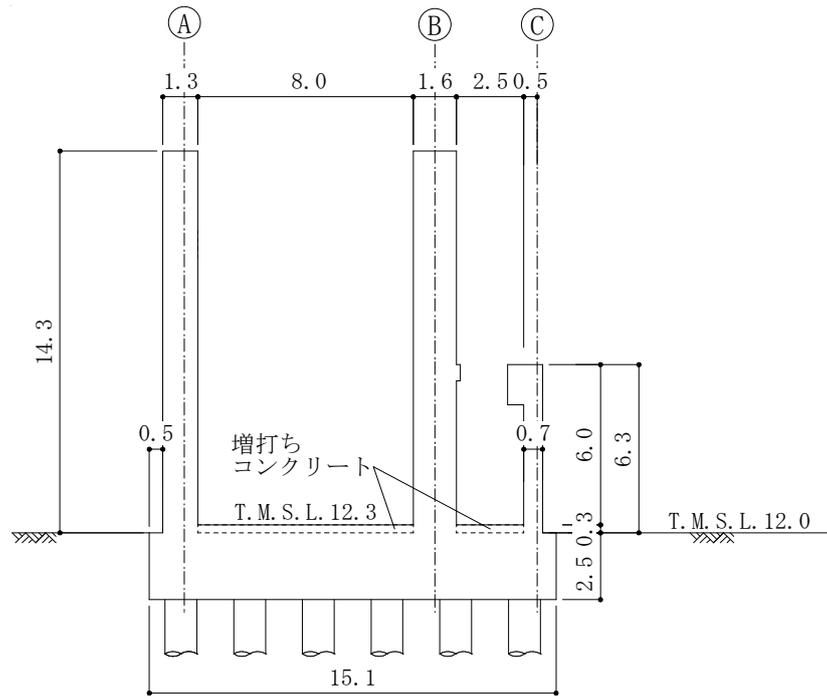
(a) 杭伏図



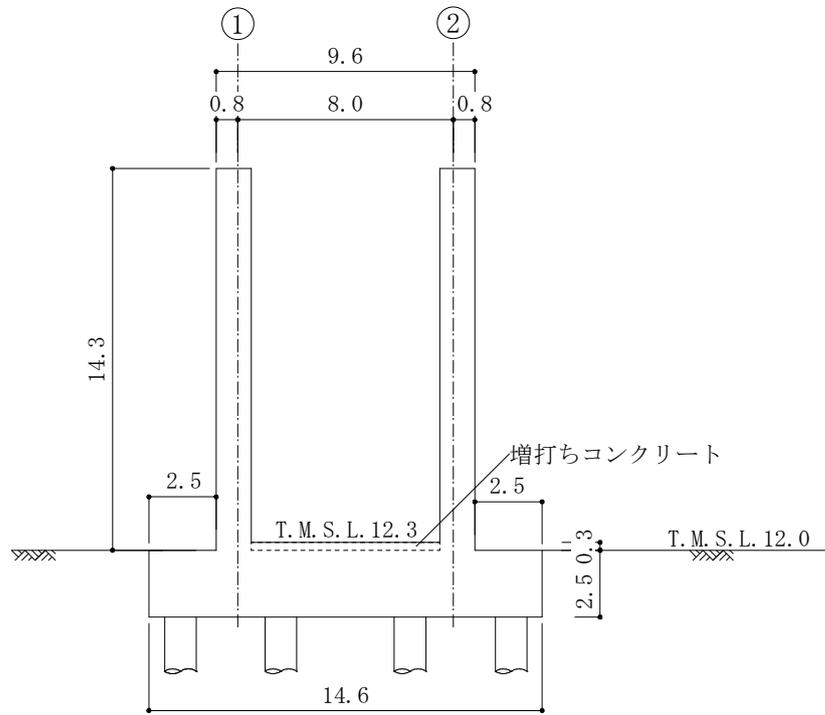
(b) 概略平面図 (T.M.S.L. 12.3m)

注：東京湾平均海面を，以下「T.M.S.L.」という。

図 2-2 装置基礎の杭伏図及び概略平面図 (単位：m)

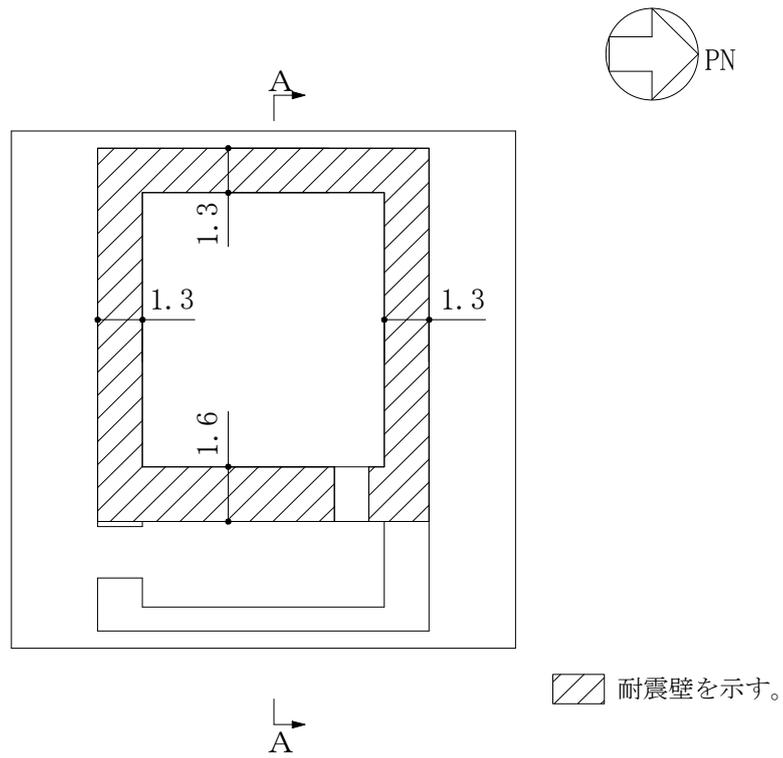


(a) A-A断面

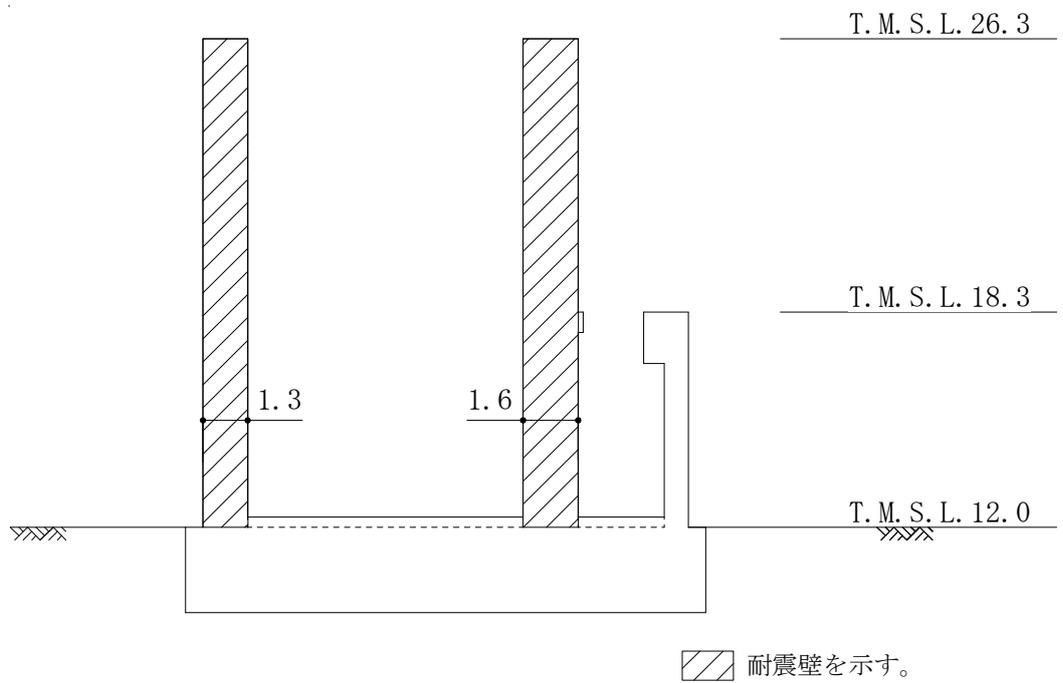


(b) B-B断面

図 2-3 装置基礎の概略断面図 (単位 : m)

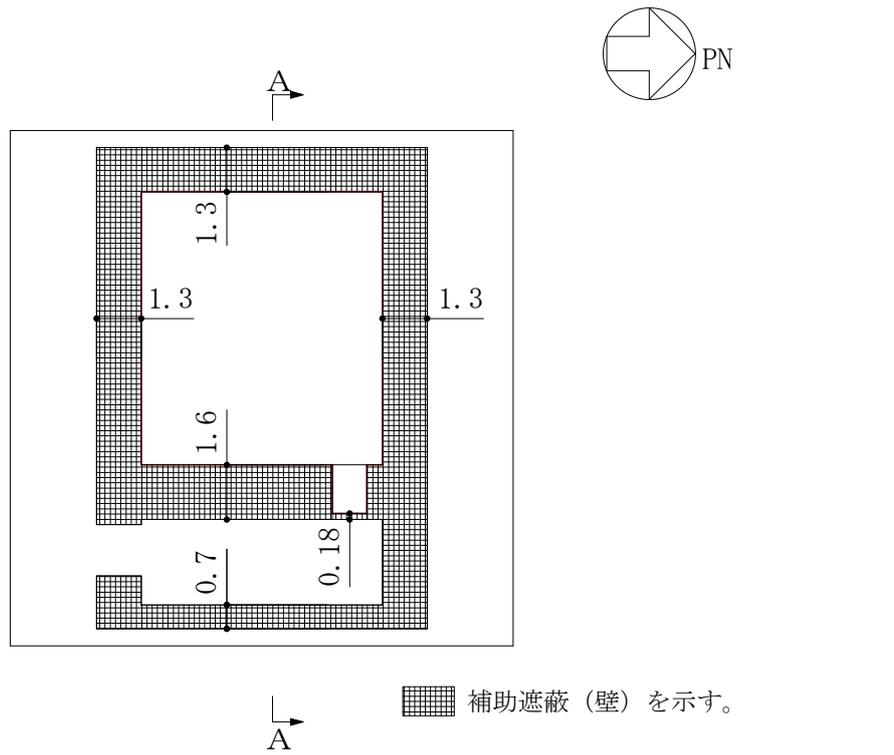


(a) 平面図

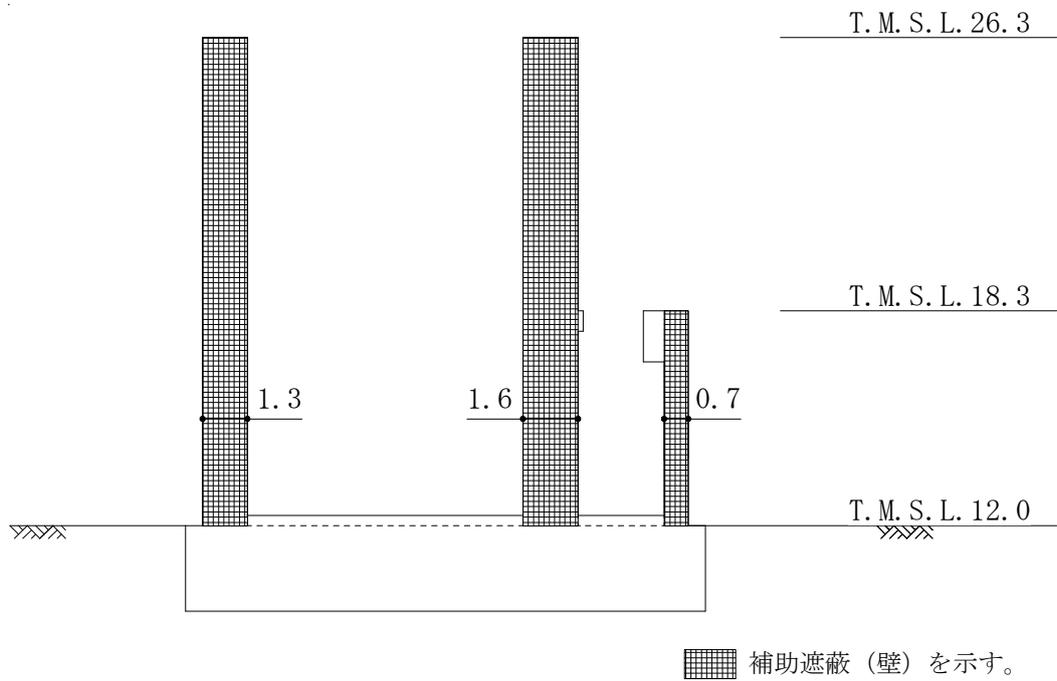


(b) A-A断面図

図2-4 耐震壁として考慮する遮蔽壁の範囲 (単位 : m)



(a) 平面図



(b) A-A断面図

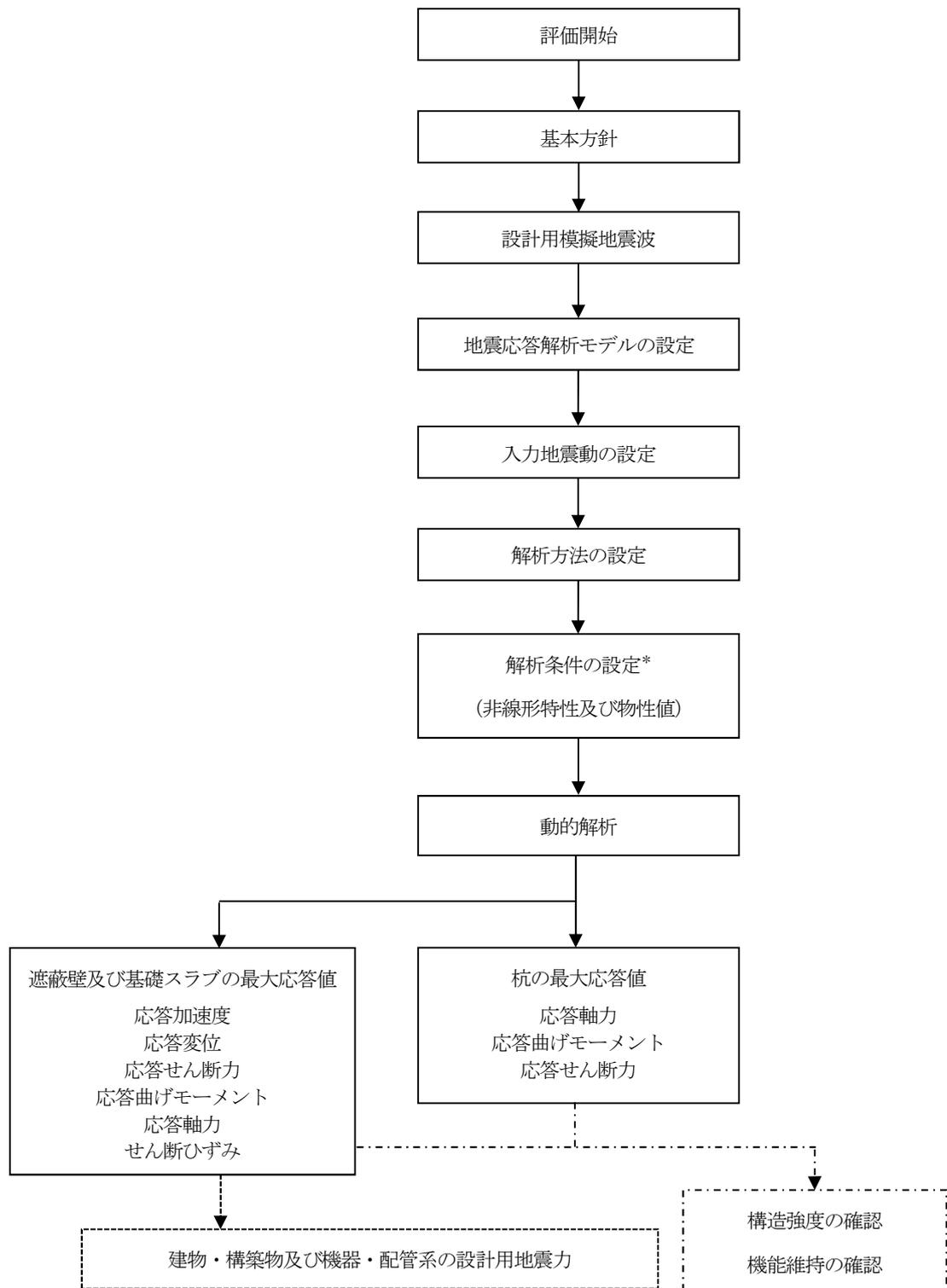
図 2-5 補助遮蔽性能の要求範囲 (単位:m)

2.3 解析方針

装置基礎の地震応答解析は、VI-2-1-6「地震応答解析の基本方針」に基づいて行う。

地震応答解析フローを図2-6に示す。

地震応答解析は、「3.1 設計用模擬地震波」及び「3.2 地震応答解析モデル」において設定した地震応答解析モデルと「3.3 入力地震動」において設定した入力地震動を用いて実施することとし、「3.4 解析方法」及び「3.5 解析条件」に基づき、「4. 解析結果」においては、材料物性の不確かさを考慮した構築物及び杭の各種応答値を算出する。



注記*：材料物性の不確かさを考慮する。

図2-6 地震応答解析フロー

2.4 適用規格・基準等

地震応答解析において適用する規格・基準等を以下に示す。

- ・ 建築基準法・同施行令
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説－許容応力度設計法－（（社）日本建築学会，1999改定）
- ・ 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制定）
- ・ 鉄骨鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説－許容応力度設計と保有水平耐力－（（社）日本建築学会，2001改定）
- ・ 建築基礎構造設計指針（（社）日本建築学会，2001改定）
- ・ 道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅳ下部構造編）・同解説（（社）日本道路協会，平成14年3月）
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1987（（社）日本電気協会）
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 J E A G 4 6 0 1 ・補-1984（（社）日本電気協会）
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1991 追補版（（社）日本電気協会）

3. 解析方法

3.1 設計用模擬地震波

装置基礎の地震応答解析モデルは、構築物と杭と地盤の相互作用を評価した構築物－杭－地盤連成モデルとする。この構築物－杭－地盤連成モデルへの入力地震動は、VI-2-1-2「基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d の策定概要」に示す解放基盤表面レベルに想定する設計用模擬地震波を用いることとする。

基準地震動 S_s として作成した設計用模擬地震波の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトルは、VI-2-2-1「原子炉建屋の地震応答計算書」と同一である。

3.2 地震応答解析モデル

地震応答解析モデルは、VI-2-1-6「地震応答解析の基本方針」に基づき、水平方向及び鉛直方向それぞれについて設定する。

地震応答解析モデルの設定に用いた建物・構築物の物性値を表3-1に示す。

表 3-1 建物・構築物の物性値

部位	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 (%)
耐震壁 基礎スラブ	コンクリート： F _c = 24N/mm ² 鉄筋：SD345	2.27 × 10 ⁴	9.45 × 10 ³	5
場所打ち鋼管 コンクリート杭	コンクリート： F _c = 24N/mm ²	2.27 × 10 ⁴	9.45 × 10 ³	3
	鋼管：SKK490 φ 1200mm × t25mm	2.05 × 10 ⁵	7.90 × 10 ⁴	

3.2.1 水平方向モデル

水平方向の地震応答解析モデルは、地盤との相互作用を考慮した3次元FEMモデルとし、遮蔽壁及び基礎スラブは一軸多質点系の曲げせん断棒モデルとする。なお、装置基礎の内部にはフィルタ装置、よう素フィルタ、ドレンタンク及びドレン移送ポンプが設置されているが、いずれも剛構造であり、かつ装置基礎とは質量に大きな差があることから、地震応答解析モデルにおいては、重量のみを考慮する。

地盤はソリッド要素でモデル化し、杭ははり要素でモデル化する。地震応答解析全体モデルを図3-1に、遮蔽壁及び基礎スラブの解析モデルを図3-2に示す。装置基礎周辺の地盤においては、液状化対策として施工するセメント系の地盤改良体（置換工法（CD掘削工法）（以下「置換（CD）」という。）及び置換工法（開削工法）（以下「置換（開削）」という。））をモデル化する。解析領域の境界部においては、側面にエネルギー逸散効果を、底面に半無限性を考慮するために粘性境界を設ける。

遮蔽壁及び基礎スラブの解析モデルの諸元を表3-2及び表3-3に示す。耐震壁については、せん断剛性として地震方向耐震壁のウェブ部分のせん断剛性を考慮し、曲げ剛性として地震方向耐震壁のウェブ部分に加えて、フランジ部分の曲げ剛性を考慮する。杭の断面性能を表3-4に示す。

地盤は水平成層地盤とし、地盤定数は初期地盤の物性値、せん断弾性係数及び減衰定数のひずみ依存特性を用いた一次元波動論で得られる等価地盤物性値とする。ここで、初期地盤の地層区分及び層厚については、装置基礎直下地盤の地盤調査結果及びVI-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」に基づき設定する。原地盤の初期地盤物性値及びひずみ依存特性はVI-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」に基づき設定し、地盤改良体の初期地盤物性値及びひずみ依存特性は表3-5のとおり設定する。なお、表3-5に示す単位体積重量は、地盤改良を行う範囲に対して地盤改良体が占める体積（改良率）を考慮するため、VI-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」に示す原地盤及び地盤改良体の単位体積重量を改良率で加重平均する。また、表3-5に示すせん断波速度は、改良率を考慮するため動せん断弾性係数に改良率を乗じた値及び改良率を考慮した単位体積重量を用いて算定する。

基準地震動 S_s に対する地盤定数を表3-6～表3-13に示す。

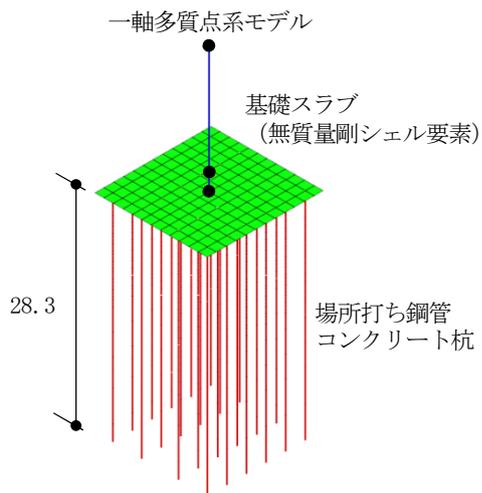
3.2.2 鉛直方向モデル

鉛直方向の地震応答解析モデルは，水平方向モデルと同様に地盤との相互作用を考慮した3次元FEMモデルとし，遮蔽壁及び基礎スラブは一軸多質点系モデルとする。

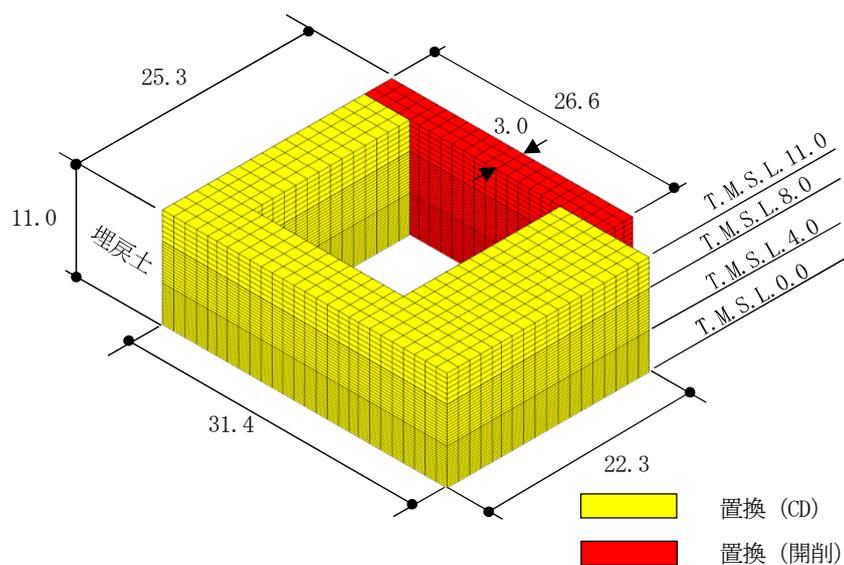
地震応答解析全体モデルを図3-1に，遮蔽壁及び基礎スラブの解析モデルを図3-3に示す。

遮蔽壁及び基礎スラブの解析モデルの諸元を表3-14に示す。耐震壁の剛性は，軸断面積に基づいて評価する。杭の断面性能を表3-15に示す。

地盤は水平成層地盤とし，地盤定数は初期地盤の物性値並びにせん断弾性係数及び減衰定数のひずみ依存特性を用いた一次元波動論で得られる等価地盤物性値とする。鉛直方向の地盤定数は水平方向の地盤定数から設定するものとし，表3-6～表3-13に示す。

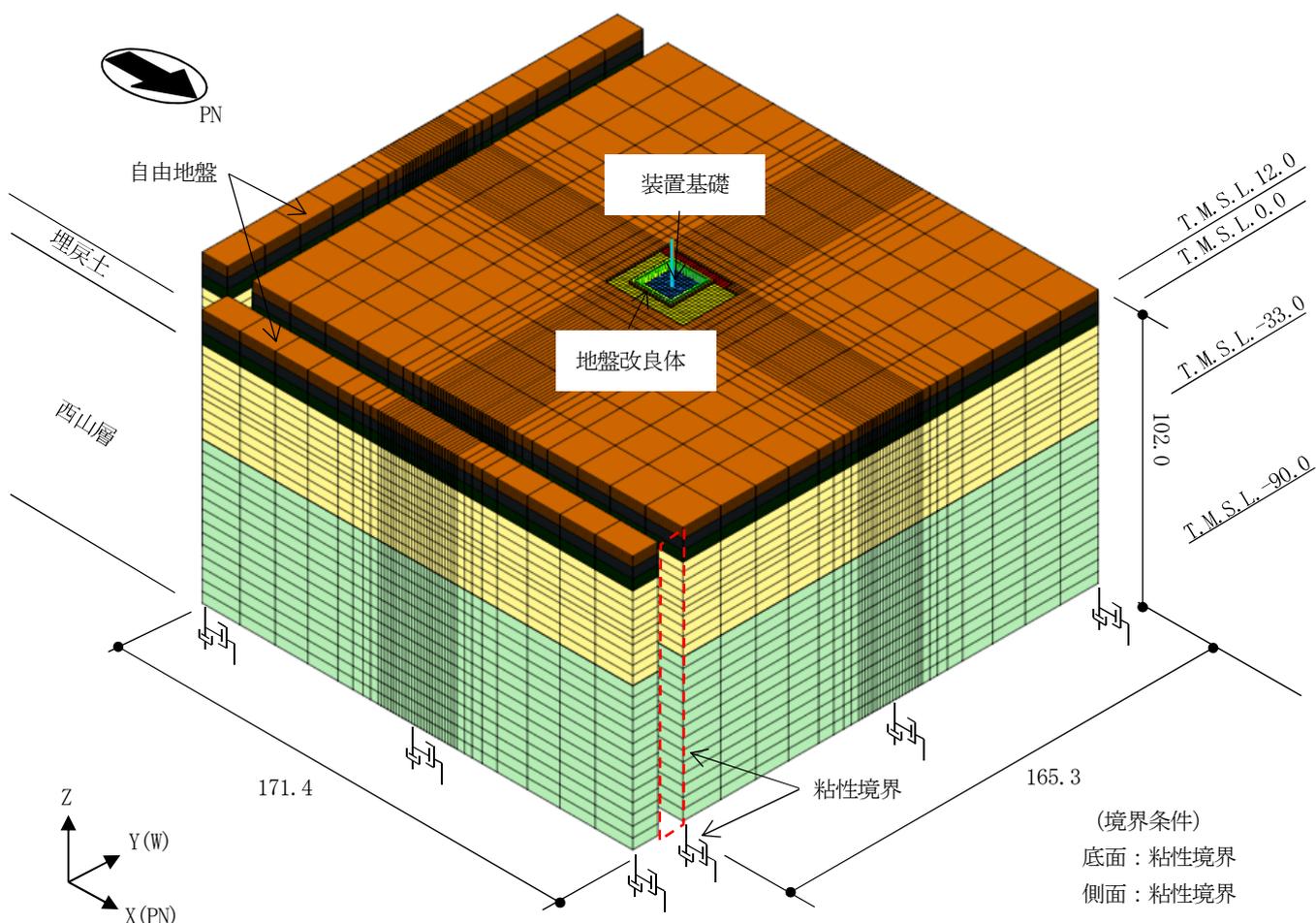


(a) 装置基礎一杭モデル



(b) 地盤改良体モデル

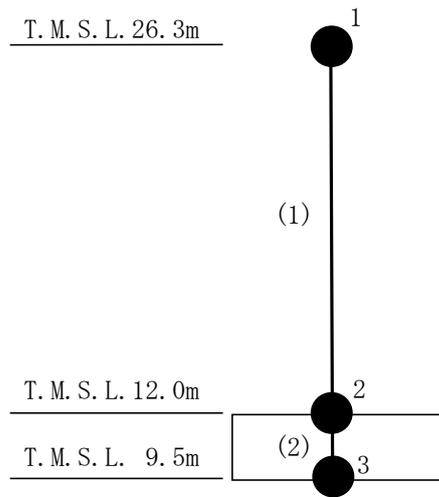
K6 ① VI-2-2-13 R0



注：地盤改良体の上の埋戻土 (T.M.S.L. 12.0m~T.M.S.L. 11.0m) は非表示としている。

(c) 全体モデル

図 3-1 地震応答解析モデル (水平方向モデル・鉛直方向モデル共通) (単位: m)



注：数字は質点番号を，（ ）内は部材番号を示す。

図 3-2 遮蔽壁及び基礎スラブの地震応答解析モデル（水平方向）

表 3-2 遮蔽壁及び基礎スラブの地震応答解析モデル諸元（NS 方向）

質点番号	質点重量 W (kN)	回転慣性重量 I _G (×10 ³ kN・m ²)	部材番号	せん断 断面積 A _s (m ²)	断面二次 モーメント I (m ⁴)
1	10870	100.5			
2	20820	404.7	(1)	27.6	574
3	6620	118.5	(2)	220.5	3916
合計	38310				

表 3-3 遮蔽壁及び基礎スラブの地震応答解析モデル諸元（EW 方向）

質点番号	質点重量 W (kN)	回転慣性重量 I _G (×10 ³ kN・m ²)	部材番号	せん断 断面積 A _s (m ²)	断面二次 モーメント I (m ⁴)
1	10870	124.7			
2	20820	430.5	(1)	28.3	730
3	6620	126.7	(2)	220.5	4189
合計	38310				

①建屋部

ヤング係数E	2.27×10 ⁴ N/mm ²
せん断弾性係数G	9.45×10 ³ N/mm ²
ポアソン比ν	0.2
減衰定数h	5%

②基礎スラブ

ヤング係数E	2.27×10 ⁴ N/mm ²
せん断弾性係数G	9.45×10 ³ N/mm ²
ポアソン比ν	0.2
減衰定数h	5%

基礎形状 14.6m (NS 方向) ×15.1m (EW 方向) ×2.5m (厚さ)

表 3-4 杭の断面性能 (水平方向)

外径 D (mm)	板厚*1 t (mm)	全断面積*2 A (m ²)	せん断 断面積*2 A _s (m ²)	断面二次 モーメント*2 I (m ⁴)
1200	25	1.838	1.344	0.2236

注記*1 : 上記の板厚に対して腐食代 1mm を考慮する。

*2 : 表中の断面諸元はコンクリート換算した値である。

表 3-5 地盤改良体の物性値

標高 T. M. S. L. (m)	地層	せん断波 速度 V _s (m/s)	単体積 重量 γ _t (kN/m ³)	ポアソン 比 ν	G/G ₀ ~ γ	h ~ γ (%)
+11.0 ~ 0.0	置換 (CD)	800	18.2	0.302	1/(1+10.1 γ ^{1.21})	γ / (0.172 γ + 0.00783) + 0.401
	置換 (開削)	840	18.1	0.302	1/(1+10.1 γ ^{1.21})	γ / (0.172 γ + 0.00783) + 0.401

注: γ はせん断ひずみ (%) を表す。

表 3-6 地盤定数 (Ss-1)

(a) 原地盤

標高 T. M. S. L. (m)	地層	せん断波 速度 V_s (m/s)	単位体積 重量 γ_t (kN/m ³)	ポアソン比 ν	せん断 弾性係数 G (kN/m ²)	初期せん断 弾性係数 G_0 (kN/m ²)	剛性 低下率 G/G_0	減衰 定数 h (%)
+12.0	埋戻土	148	19.0	0.483	15300	42500	0.36	13
+8.0		188	19.0	0.483	6820	68200	0.10	19
+4.0		209	19.0	0.483	4250	85000	0.05	21
0.0	西山層	490	17.0	0.451	391000	416000	0.94	3
-33.0		530	16.6	0.446	427000	475000	0.90	3
-90.0		590	17.3	0.432	540000	614000	0.88	3
-136.0		650	19.3	0.424	740000	832000	0.89	3
-155.0	椎谷層	720	19.9	0.416	1050000	1050000	1.00	—

(b) 地盤改良体 (置換 (CD))

標高 T. M. S. L. (m)	地層	せん断波 速度 V_s (m/s)	単位体積 重量 γ_t (kN/m ³)	ポアソン比 ν	せん断 弾性係数 G (kN/m ²)	初期せん断 弾性係数 G_0 (kN/m ²)	剛性 低下率 G/G_0	減衰 定数 h (%)
+11.0 0.0	地盤改良体 (置換 (CD))	800	18.2	0.302	1150000	1190000	0.97	1

注：T. M. S. L. +11.0m 以浅及び T. M. S. L. 0.0m 以深は原地盤の値を採用する。

(c) 地盤改良体 (置換 (開削))

標高 T. M. S. L. (m)	地層	せん断波 速度 V_s (m/s)	単位体積 重量 γ_t (kN/m ³)	ポアソン比 ν	せん断 弾性係数 G (kN/m ²)	初期せん断 弾性係数 G_0 (kN/m ²)	剛性 低下率 G/G_0	減衰 定数 h (%)
+11.0 0.0	地盤改良体 (置換 (開削))	840	18.1	0.302	1270000	1310000	0.97	1

注：T. M. S. L. +11.0m 以浅及び T. M. S. L. 0.0m 以深は原地盤の値を採用する。

表 3-7 地盤定数 (Ss-2)

(a) 原地盤

標高 T. M. S. L. (m)	地層	せん断波 速度 V_s (m/s)	単位体積 重量 γ_t (kN/m ³)	ポアソン比 ν	せん断 弾性係数 G (kN/m ²)	初期せん断 弾性係数 G_0 (kN/m ²)	剛性 低下率 G/G_0	減衰 定数 h (%)
+12.0	埋戻土	148	19.0	0.483	12700	42500	0.30	12
+8.0		188	19.0	0.483	5450	68200	0.08	17
+4.0		209	19.0	0.483	8500	85000	0.10	18
0.0	西山層	490	17.0	0.451	391000	416000	0.94	3
-33.0		530	16.6	0.446	432000	475000	0.91	3
-90.0		590	17.3	0.432	571000	614000	0.93	3
-136.0		650	19.3	0.424	790000	832000	0.95	3
-155.0	椎谷層	720	19.9	0.416	1050000	1050000	1.00	—

(b) 地盤改良体 (置換 (CD))

標高 T. M. S. L. (m)	地層	せん断波 速度 V_s (m/s)	単位体積 重量 γ_t (kN/m ³)	ポアソン比 ν	せん断 弾性係数 G (kN/m ²)	初期せん断 弾性係数 G_0 (kN/m ²)	剛性 低下率 G/G_0	減衰 定数 h (%)
+11.0 0.0	地盤改良体 (置換 (CD))	800	18.2	0.302	1150000	1190000	0.97	0

注：T. M. S. L. +11.0m 以浅及び T. M. S. L. 0.0m 以深は原地盤の値を採用する。

(c) 地盤改良体 (置換 (開削))

標高 T. M. S. L. (m)	地層	せん断波 速度 V_s (m/s)	単位体積 重量 γ_t (kN/m ³)	ポアソン比 ν	せん断 弾性係数 G (kN/m ²)	初期せん断 弾性係数 G_0 (kN/m ²)	剛性 低下率 G/G_0	減衰 定数 h (%)
+11.0 0.0	地盤改良体 (置換 (開削))	840	18.1	0.302	1280000	1310000	0.98	0

注：T. M. S. L. +11.0m 以浅及び T. M. S. L. 0.0m 以深は原地盤の値を採用する。

表 3-8 地盤定数 (Ss-3)

(a) 原地盤

標高 T. M. S. L. (m)	地層	せん断波 速度 V_s (m/s)	単位体積 重量 γ_t (kN/m ³)	ポアソン比 ν	せん断 弾性係数 G (kN/m ²)	初期せん断 弾性係数 G_0 (kN/m ²)	剛性 低下率 G/G_0	減衰 定数 h (%)
+12.0	埋戻土	148	19.0	0.483	14800	42500	0.35	13
+8.0		188	19.0	0.483	5450	68200	0.08	20
+4.0		209	19.0	0.483	2550	85000	0.03	21
0.0	西山層	490	17.0	0.451	391000	416000	0.94	3
-33.0		530	16.6	0.446	418000	475000	0.88	3
-90.0		590	17.3	0.432	528000	614000	0.86	3
-136.0		650	19.3	0.424	748000	832000	0.90	3
-155.0	椎谷層	720	19.9	0.416	1050000	1050000	1.00	—

(b) 地盤改良体 (置換 (CD))

標高 T. M. S. L. (m)	地層	せん断波 速度 V_s (m/s)	単位体積 重量 γ_t (kN/m ³)	ポアソン比 ν	せん断 弾性係数 G (kN/m ²)	初期せん断 弾性係数 G_0 (kN/m ²)	剛性 低下率 G/G_0	減衰 定数 h (%)
+11.0 0.0	地盤改良体 (置換 (CD))	800	18.2	0.302	1160000	1190000	0.98	0

注：T. M. S. L. +11.0m 以浅及び T. M. S. L. 0.0m 以深は原地盤の値を採用する。

(c) 地盤改良体 (置換 (開削))

標高 T. M. S. L. (m)	地層	せん断波 速度 V_s (m/s)	単位体積 重量 γ_t (kN/m ³)	ポアソン比 ν	せん断 弾性係数 G (kN/m ²)	初期せん断 弾性係数 G_0 (kN/m ²)	剛性 低下率 G/G_0	減衰 定数 h (%)
+11.0 0.0	地盤改良体 (置換 (開削))	840	18.1	0.302	1280000	1310000	0.98	0

注：T. M. S. L. +11.0m 以浅及び T. M. S. L. 0.0m 以深は原地盤の値を採用する。

表 3-9 地盤定数 (Ss-4)

(a) 原地盤

標高 T. M. S. L. (m)	地層	せん断波 速度 V_s (m/s)	単位体積 重量 γ_t (kN/m ³)	ポアソン比 ν	せん断 弾性係数 G (kN/m ²)	初期せん断 弾性係数 G_0 (kN/m ²)	剛性 低下率 G/G_0	減衰 定数 h (%)
+12.0	埋戻土	148	19.0	0.483	15700	42500	0.37	11
+8.0		188	19.0	0.483	8860	68200	0.13	16
+4.0		209	19.0	0.483	10200	85000	0.12	15
0.0	西山層	490	17.0	0.451	399000	416000	0.96	3
-33.0		530	16.6	0.446	441000	475000	0.93	3
-90.0		590	17.3	0.432	564000	614000	0.92	3
-136.0		650	19.3	0.424	782000	832000	0.94	3
-155.0	椎谷層	720	19.9	0.416	1050000	1050000	1.00	—

(b) 地盤改良体 (置換 (CD))

標高 T. M. S. L. (m)	地層	せん断波 速度 V_s (m/s)	単位体積 重量 γ_t (kN/m ³)	ポアソン比 ν	せん断 弾性係数 G (kN/m ²)	初期せん断 弾性係数 G_0 (kN/m ²)	剛性 低下率 G/G_0	減衰 定数 h (%)
+11.0 0.0	地盤改良体 (置換 (CD))	800	18.2	0.302	1160000	1190000	0.98	0

注：T. M. S. L. +11.0m 以浅及び T. M. S. L. 0.0m 以深は原地盤の値を採用する。

(c) 地盤改良体 (置換 (開削))

標高 T. M. S. L. (m)	地層	せん断波 速度 V_s (m/s)	単位体積 重量 γ_t (kN/m ³)	ポアソン比 ν	せん断 弾性係数 G (kN/m ²)	初期せん断 弾性係数 G_0 (kN/m ²)	剛性 低下率 G/G_0	減衰 定数 h (%)
+11.0 0.0	地盤改良体 (置換 (開削))	840	18.1	0.302	1280000	1310000	0.98	0

注：T. M. S. L. +11.0m 以浅及び T. M. S. L. 0.0m 以深は原地盤の値を採用する。

表 3-10 地盤定数 (Ss-5)

(a) 原地盤

標高 T. M. S. L. (m)	地層	せん断波 速度 V_s (m/s)	単位体積 重量 γ_t (kN/m ³)	ポアソン比 ν	せん断 弾性係数 G (kN/m ²)	初期せん断 弾性係数 G_0 (kN/m ²)	剛性 低下率 G/G_0	減衰 定数 h (%)
+12.0	埋戻土	148	19.0	0.483	13600	42500	0.32	9
+8.0		188	19.0	0.483	8860	68200	0.13	14
+4.0		209	19.0	0.483	11900	85000	0.14	16
0.0	西山層	490	17.0	0.451	395000	416000	0.95	3
-33.0		530	16.6	0.446	427000	475000	0.90	3
-90.0		590	17.3	0.432	546000	614000	0.89	3
-136.0		650	19.3	0.424	757000	832000	0.91	3
-155.0	椎谷層	720	19.9	0.416	1050000	1050000	1.00	—

(b) 地盤改良体 (置換 (CD))

標高 T. M. S. L. (m)	地層	せん断波 速度 V_s (m/s)	単位体積 重量 γ_t (kN/m ³)	ポアソン比 ν	せん断 弾性係数 G (kN/m ²)	初期せん断 弾性係数 G_0 (kN/m ²)	剛性 低下率 G/G_0	減衰 定数 h (%)
+11.0 0.0	地盤改良体 (置換 (CD))	800	18.2	0.302	1160000	1190000	0.98	0

注：T. M. S. L. +11.0m 以浅及び T. M. S. L. 0.0m 以深は原地盤の値を採用する。

(c) 地盤改良体 (置換 (開削))

標高 T. M. S. L. (m)	地層	せん断波 速度 V_s (m/s)	単位体積 重量 γ_t (kN/m ³)	ポアソン比 ν	せん断 弾性係数 G (kN/m ²)	初期せん断 弾性係数 G_0 (kN/m ²)	剛性 低下率 G/G_0	減衰 定数 h (%)
+11.0 0.0	地盤改良体 (置換 (開削))	840	18.1	0.302	1280000	1310000	0.98	0

注：T. M. S. L. +11.0m 以浅及び T. M. S. L. 0.0m 以深は原地盤の値を採用する。

表 3-11 地盤定数 (Ss-6)

(a) 原地盤

標高 T. M. S. L. (m)	地層	せん断波 速度 V_s (m/s)	単位体積 重量 γ_t (kN/m ³)	ポアソン比 ν	せん断 弾性係数 G (kN/m ²)	初期せん断 弾性係数 G_0 (kN/m ²)	剛性 低下率 G/G_0	減衰 定数 h (%)
+12.0	埋戻土	148	19.0	0.483	15300	42500	0.36	11
+8.0		188	19.0	0.483	8180	68200	0.12	16
+4.0		209	19.0	0.483	9350	85000	0.11	16
0.0	西山層	490	17.0	0.451	399000	416000	0.96	3
-33.0		530	16.6	0.446	432000	475000	0.91	3
-90.0		590	17.3	0.432	552000	614000	0.90	3
-136.0		650	19.3	0.424	765000	832000	0.92	3
-155.0	椎谷層	720	19.9	0.416	1050000	1050000	1.00	—

(b) 地盤改良体 (置換 (CD))

標高 T. M. S. L. (m)	地層	せん断波 速度 V_s (m/s)	単位体積 重量 γ_t (kN/m ³)	ポアソン比 ν	せん断 弾性係数 G (kN/m ²)	初期せん断 弾性係数 G_0 (kN/m ²)	剛性 低下率 G/G_0	減衰 定数 h (%)
+11.0 0.0	地盤改良体 (置換 (CD))	800	18.2	0.302	1160000	1190000	0.98	0

注：T. M. S. L. +11.0m 以浅及び T. M. S. L. 0.0m 以深は原地盤の値を採用する。

(c) 地盤改良体 (置換 (開削))

標高 T. M. S. L. (m)	地層	せん断波 速度 V_s (m/s)	単位体積 重量 γ_t (kN/m ³)	ポアソン比 ν	せん断 弾性係数 G (kN/m ²)	初期せん断 弾性係数 G_0 (kN/m ²)	剛性 低下率 G/G_0	減衰 定数 h (%)
+11.0 0.0	地盤改良体 (置換 (開削))	840	18.1	0.302	1280000	1310000	0.98	0

注：T. M. S. L. +11.0m 以浅及び T. M. S. L. 0.0m 以深は原地盤の値を採用する。

表 3-12 地盤定数 (Ss-7)

(a) 原地盤

標高 T. M. S. L. (m)	地層	せん断波 速度 V_s (m/s)	単位体積 重量 γ_t (kN/m ³)	ポアソン比 ν	せん断 弾性係数 G (kN/m ²)	初期せん断 弾性係数 G_0 (kN/m ²)	剛性 低下率 G/G_0	減衰 定数 h (%)
+12.0	埋戻土	148	19.0	0.483	14400	42500	0.34	9
+8.0		188	19.0	0.483	10900	68200	0.16	13
+4.0		209	19.0	0.483	13600	85000	0.16	15
0.0	西山層	490	17.0	0.451	391000	416000	0.94	3
-33.0		530	16.6	0.446	422000	475000	0.89	3
-90.0		590	17.3	0.432	540000	614000	0.88	3
-136.0		650	19.3	0.424	740000	832000	0.89	3
-155.0	椎谷層	720	19.9	0.416	1050000	1050000	1.00	—

(b) 地盤改良体 (置換 (CD))

標高 T. M. S. L. (m)	地層	せん断波 速度 V_s (m/s)	単位体積 重量 γ_t (kN/m ³)	ポアソン比 ν	せん断 弾性係数 G (kN/m ²)	初期せん断 弾性係数 G_0 (kN/m ²)	剛性 低下率 G/G_0	減衰 定数 h (%)
+11.0 0.0	地盤改良体 (置換 (CD))	800	18.2	0.302	1160000	1190000	0.98	0

注：T. M. S. L. +11.0m 以浅及び T. M. S. L. 0.0m 以深は原地盤の値を採用する。

(c) 地盤改良体 (置換 (開削))

標高 T. M. S. L. (m)	地層	せん断波 速度 V_s (m/s)	単位体積 重量 γ_t (kN/m ³)	ポアソン比 ν	せん断 弾性係数 G (kN/m ²)	初期せん断 弾性係数 G_0 (kN/m ²)	剛性 低下率 G/G_0	減衰 定数 h (%)
+11.0 0.0	地盤改良体 (置換 (開削))	840	18.1	0.302	1280000	1310000	0.98	0

注：T. M. S. L. +11.0m 以浅及び T. M. S. L. 0.0m 以深は原地盤の値を採用する。

表 3-13 地盤定数 (Ss-8)

(a) 原地盤

標高 T. M. S. L. (m)	地層	せん断波 速度 V_s (m/s)	単位体積 重量 γ_t (kN/m ³)	ポアソン比 ν	せん断 弾性係数 G (kN/m ²)	初期せん断 弾性係数 G_0 (kN/m ²)	剛性 低下率 G/G_0	減衰 定数 h (%)
+12.0	埋戻土	148	19.0	0.483	17400	42500	0.41	11
+8.0		188	19.0	0.483	9540	68200	0.14	18
+4.0		209	19.0	0.483	6800	85000	0.08	20
0.0	西山層	490	17.0	0.451	399000	416000	0.96	3
-33.0		530	16.6	0.446	422000	475000	0.89	3
-90.0		590	17.3	0.432	564000	614000	0.92	3
-136.0		650	19.3	0.424	790000	832000	0.95	3
-155.0	椎谷層	720	19.9	0.416	1050000	1050000	1.00	—

(b) 地盤改良体 (置換 (CD))

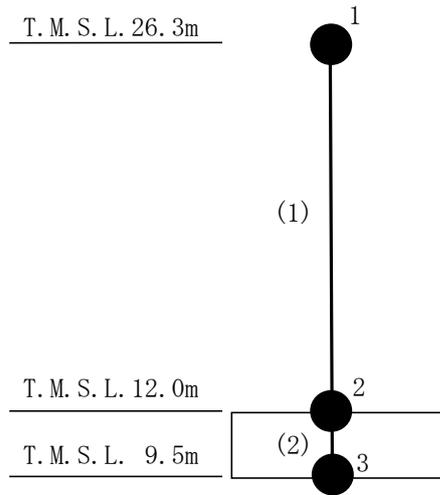
標高 T. M. S. L. (m)	地層	せん断波 速度 V_s (m/s)	単位体積 重量 γ_t (kN/m ³)	ポアソン比 ν	せん断 弾性係数 G (kN/m ²)	初期せん断 弾性係数 G_0 (kN/m ²)	剛性 低下率 G/G_0	減衰 定数 h (%)
+11.0 0.0	地盤改良体 (置換 (CD))	800	18.2	0.302	1160000	1190000	0.98	0

注：T. M. S. L. +11.0m 以浅及び T. M. S. L. 0.0m 以深は原地盤の値を採用する。

(c) 地盤改良体 (置換 (開削))

標高 T. M. S. L. (m)	地層	せん断波 速度 V_s (m/s)	単位体積 重量 γ_t (kN/m ³)	ポアソン比 ν	せん断 弾性係数 G (kN/m ²)	初期せん断 弾性係数 G_0 (kN/m ²)	剛性 低下率 G/G_0	減衰 定数 h (%)
+11.0 0.0	地盤改良体 (置換 (開削))	840	18.1	0.302	1280000	1310000	0.98	0

注：T. M. S. L. +11.0m 以浅及び T. M. S. L. 0.0m 以深は原地盤の値を採用する。



注：数字は質点番号を，（ ）内は部材番号を示す。

図 3-3 遮蔽壁及び基礎スラブの地震応答解析モデル（鉛直方向）

表 3-14 遮蔽壁及び基礎スラブの地震応答解析モデル諸元（鉛直方向）

質点番号	質点重量 W (kN)	部材番号	軸断面積 A _N (m ²)
1	10870	(1)	47.0
2	20820		
3	6620	(2)	220.5
合計	38310		

①建屋部

ヤング係数E	2.27×10 ⁴ N/mm ²
せん断弾性係数G	9.45×10 ³ N/mm ²
ポアソン比ν	0.2
減衰定数h	5%

②基礎スラブ

ヤング係数E	2.27×10 ⁴ N/mm ²
せん断弾性係数G	9.45×10 ³ N/mm ²
ポアソン比ν	0.2
減衰定数h	5%

基礎形状 14.6m (NS 方向) ×15.1m (EW 方向) ×2.5m (厚さ)

表 3-15 杭の断面性能（鉛直方向）

外径 D (mm)	板厚* ¹ t (mm)	軸断面積* ² A (m ²)
1200	25	1.838

注記*1：上記の板厚に対して腐食代 1mm を考慮する。

*2：表中の断面諸元はコンクリート換算した値である。

3.3 入力地震動

地震応答解析に用いる入力地震動の算定においては、まず、解放基盤表面レベルに想定する基準地震動 S_s 及び初期地盤物性値を用いた等価地盤物性値算定モデルを対象に、一次元波動論による等価線形解析を行い、表3-6～表3-13に示す等価地盤物性値を算定する。次に、解放基盤表面レベルに想定する基準地震動 S_s 及び等価地盤物性値を用いた入力地震動算定モデルを対象に、一次元波動論による線形解析を行い、地震応答解析モデルの底面位置 (T.M.S.L. -90.0m) への入力地震動を算定する。地震応答解析モデルに入力する地震動の概念図を図3-4に示す。入力地震動の算定には、解析コード「KSHAKE」を用いる。解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、別紙「計算機プログラム(解析コード)の概要」に示す。設定した地盤定数に基づき算定した解析モデル底面位置 (T.M.S.L. -90.0m) における入力地震動の加速度応答スペクトルを図3-5に示す。

なお、基準地震動 $Ss-1$, $Ss-3$ 及び $Ss-8$ については水平方向の方向性が定義されていないことから、地震応答解析においてNS方向、EW方向及び鉛直方向をそれぞれ入力する。それ以外の基準地震動 S_s については、NS方向及びEW方向は同時に、鉛直方向は別に入力する。

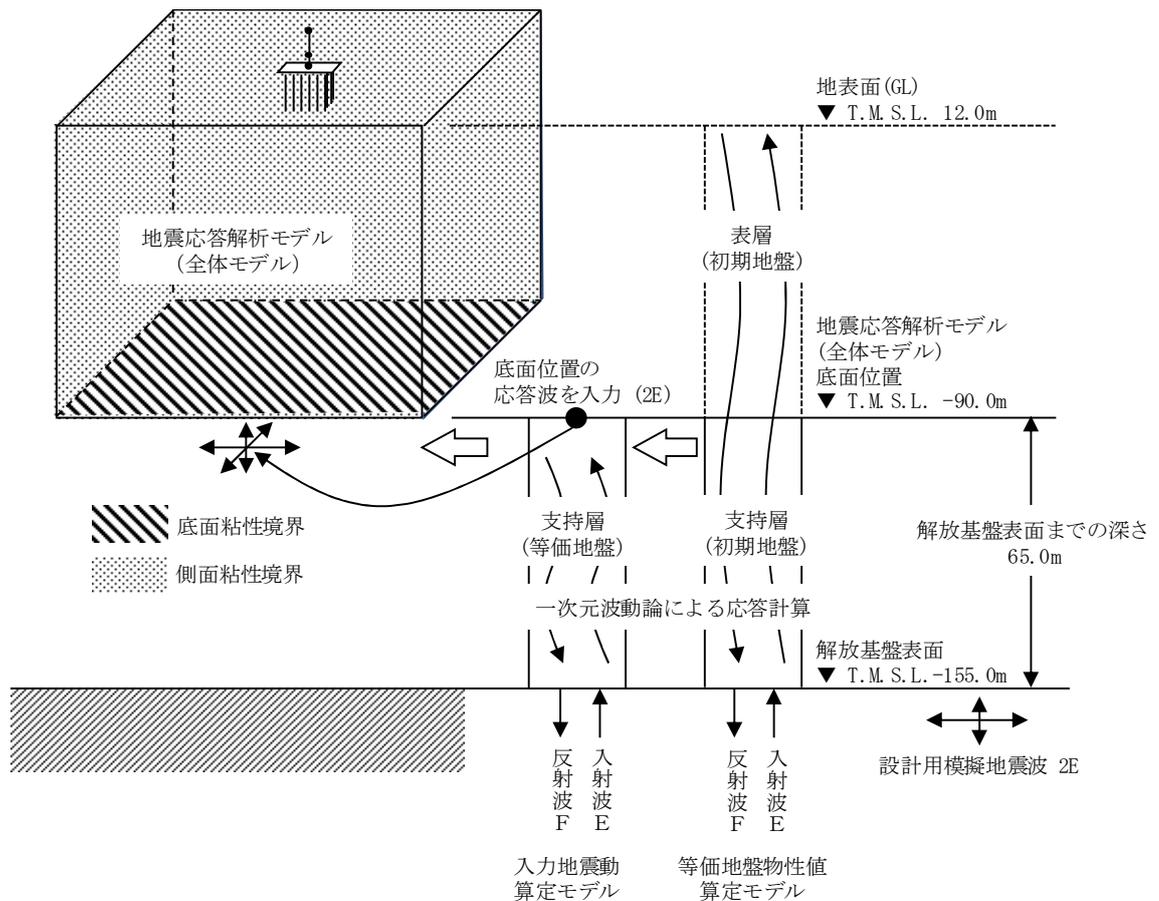
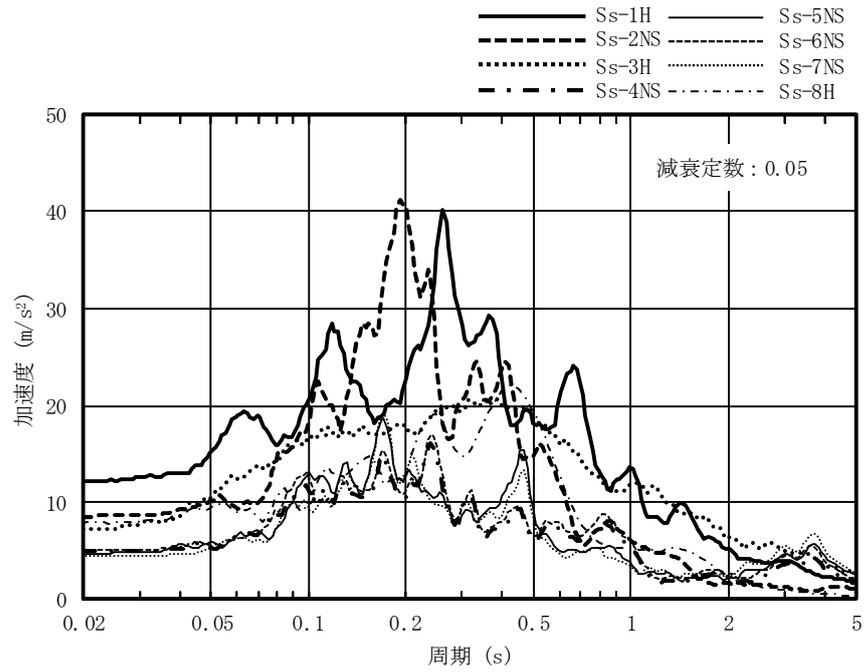
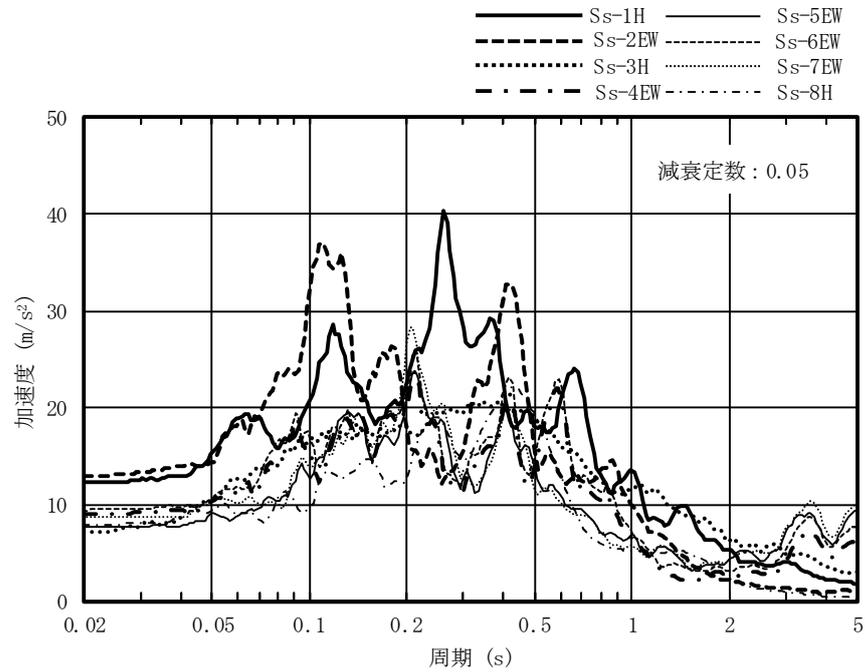


図 3-4 地震応答解析モデルに入力する地震動の概念図

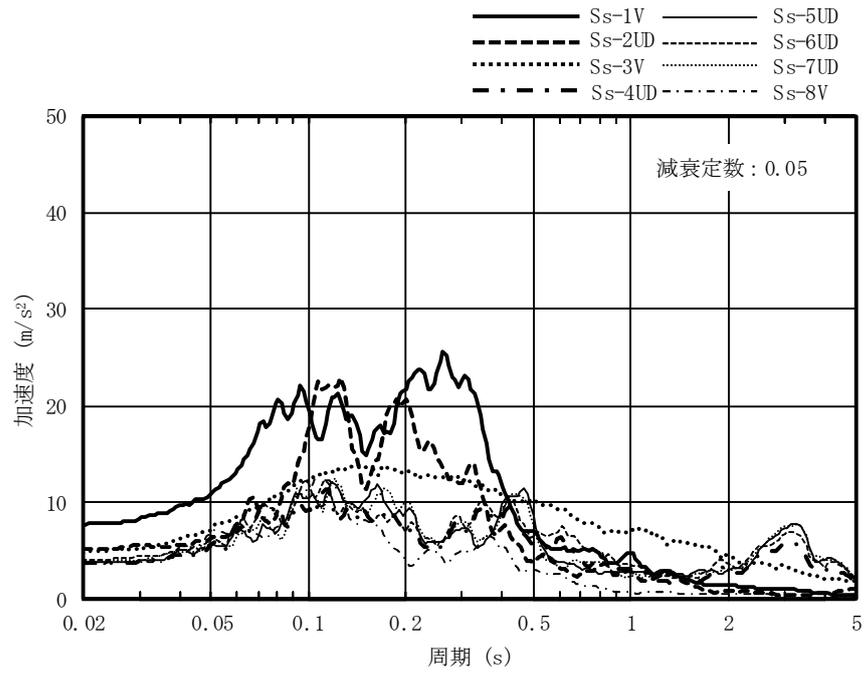


(a) NS方向



(b) EW方向

図 3-5 入力地震動の加速度応答スペクトル (基準地震動 S_s , T.M.S.L.-90.0m) (1/2)



(c) 鉛直方向

図3-5 入力地震動の加速度応答スペクトル (基準地震動 S_s , T.M.S.L.-90.0m) (2/2)

3.4 解析方法

建物・構築物の動的解析は，VI-2-1-6「地震応答解析の基本方針」に基づき，弾塑性時刻歴応答解析により実施する。動的解析により遮蔽壁及び基礎スラブの応答加速度，応答変位，応答せん断力，応答曲げモーメント，応答軸力，せん断ひずみ並びに杭の応答軸力，応答曲げモーメント，応答せん断力を算出する。

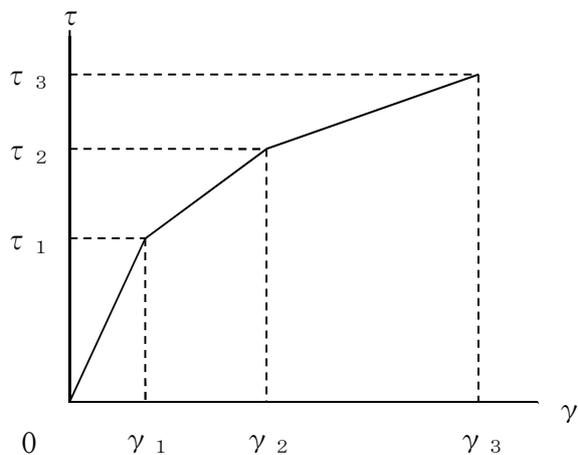
地震応答解析には，解析コード「Soil Plus」を用いる。なお，解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については，別紙「計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

3.5 解析条件

3.5.1 建物・構築物の復元力特性

(1) 耐震壁のせん断応力度－せん断ひずみ関係（ $\tau - \gamma$ 関係）

耐震壁のせん断応力度－せん断ひずみ関係（ $\tau - \gamma$ 関係）は，「原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1991 追補版」（（社）日本電気協会）（以下「J E A G 4 6 0 1 -1991 追補版」という。）に基づき，トリリニア型スケルトン曲線とする。耐震壁のせん断応力度－せん断ひずみ関係を図3-6に示す。

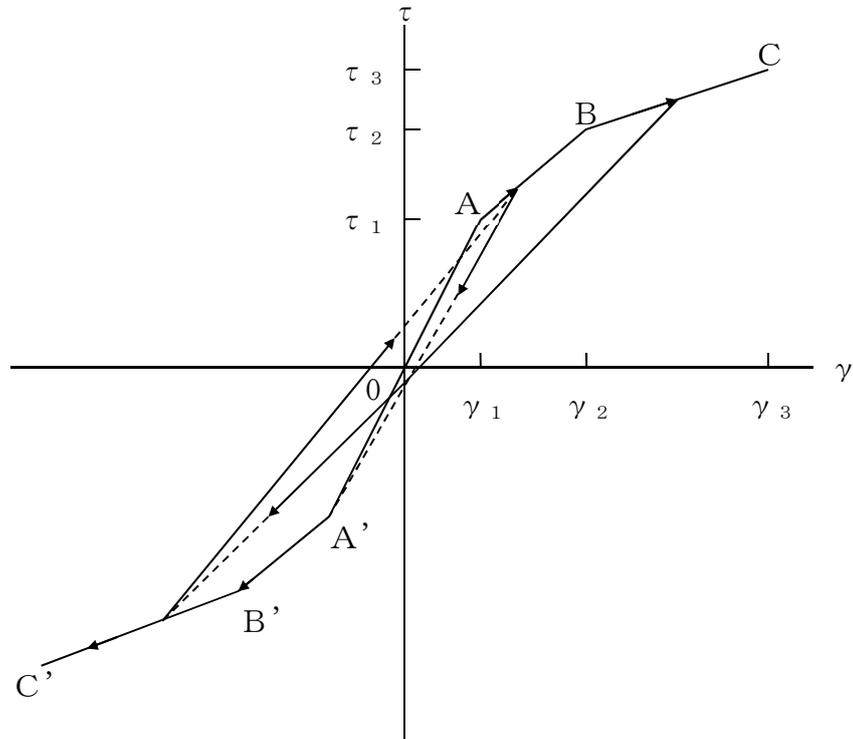


- τ_1 : 第1折点のせん断応力度
- τ_2 : 第2折点のせん断応力度
- τ_3 : 終局点のせん断応力度
- γ_1 : 第1折点のせん断ひずみ
- γ_2 : 第2折点のせん断ひずみ
- γ_3 : 終局点のせん断ひずみ (4.0×10^{-3})

図3-6 耐震壁のせん断応力度－せん断ひずみ関係

(2) 耐震壁のせん断応力度－せん断ひずみ関係の履歴特性

耐震壁のせん断応力度－せん断ひずみ関係の履歴特性は、「J E A G 4 6 0 1 - 1991 追補版」に基づき、最大点指向型モデルとする。耐震壁のせん断応力度－せん断ひずみ関係の履歴特性を図3-7に示す。

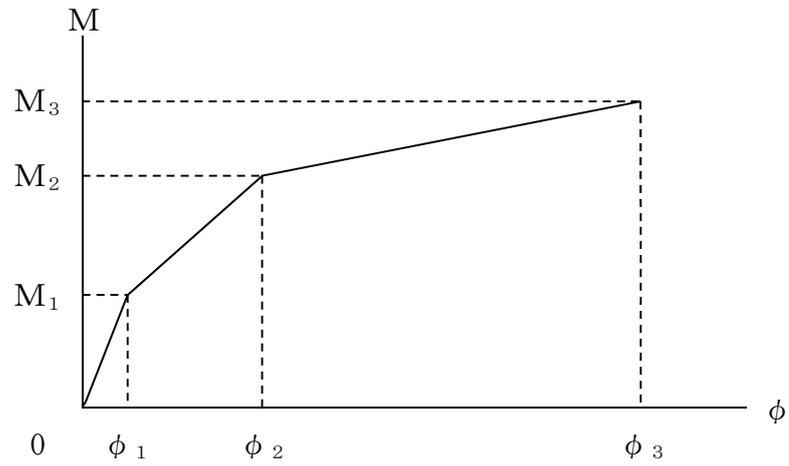


- a. 0-A間 : 弾性範囲。
- b. A-B間 : 負側スケルトンが経験した最大点に向かう。ただし、負側最大点が第1折点を越えていなければ、負側第1折点に向かう。
- c. B-C間 : 負側最大点指向。
- d. 各最大点は、スケルトン上を移動することにより更新される。
- e. 安定ループは面積を持たない。

図 3-7 耐震壁のせん断応力度－せん断ひずみ関係の履歴特性

(3) 耐震壁の曲げモーメントー曲率関係 (M- ϕ 関係)

耐震壁の曲げモーメントー曲率関係 (M- ϕ 関係) は, 「J E A G 4 6 0 1 -1991 追補版」に基づき, トリリニア型スケルトン曲線とする。耐震壁の曲げモーメントー曲率関係を図3-8に示す。



M_1 : 第1折点の曲げモーメント

M_2 : 第2折点の曲げモーメント

M_3 : 終局点の曲げモーメント

ϕ_1 : 第1折点の曲率

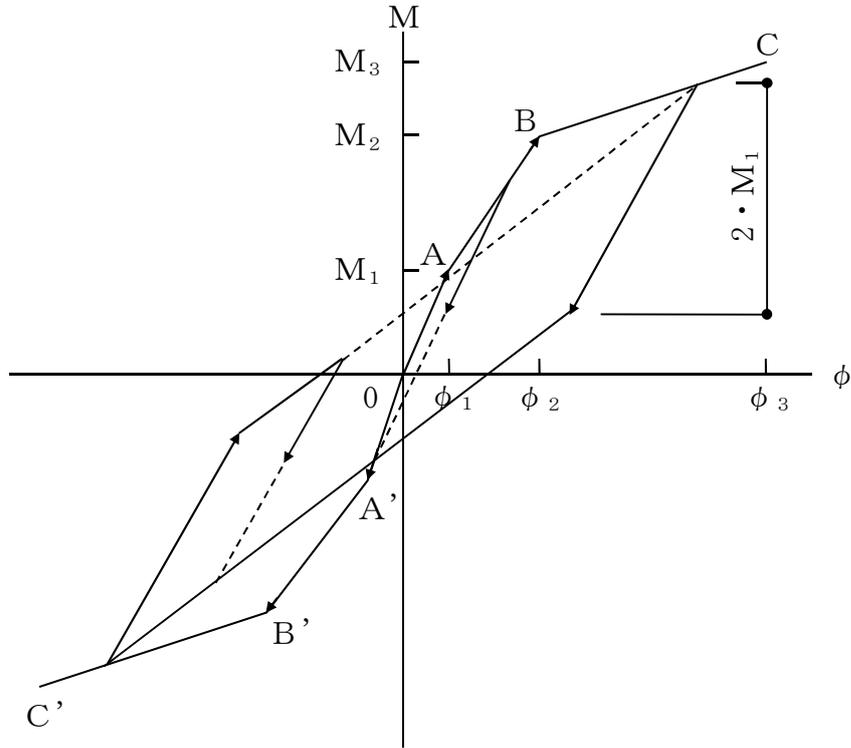
ϕ_2 : 第2折点の曲率

ϕ_3 : 終局点の曲率

図 3-8 耐震壁の曲げモーメントー曲率関係

(4) 耐震壁の曲げモーメントー曲率関係の履歴特性

耐震壁の曲げモーメントー曲率関係の履歴特性は、「J E A G 4 6 0 1-1991 追補版」に基づき、ディグレイディングトリリニア型モデルとする。耐震壁の曲げモーメントー曲率関係の履歴特性を図3-9に示す。



- a. 0-A間 : 弾性範囲。
- b. A-B間 : 負側スケルトンが経験した最大点に向かう。ただし、負側最大点が第1折点を過ぎていなければ、負側第1折点に向かう。
- c. B-C間 : 負側最大点指向型で、安定ループは最大曲率に応じた等価粘性減衰を与える平行四辺形をしたディグレイディングトリリニア型とする。平行四辺形の折点は、最大値から $2 \cdot M_1$ を減じた点とする。ただし、負側最大点が第2折点を過ぎていなければ、負側第2折点を最大点とする安定ループを形成する。また、安定ループ内部での繰り返しに用いる剛性は安定ループの戻り剛性に同じとする。
- d. 各最大点は、スケルトン上を移動することにより更新される。

図 3-9 耐震壁の曲げモーメントー曲率関係の履歴特性

(5) スケルトン曲線の諸数値

装置基礎の耐震壁について算出したせん断力及び曲げモーメントのスケルトン曲線の諸数値を表3-16及び表3-17に示す。

表 3-16 せん断力のスケルトン曲線 ($\tau - \gamma$ 関係)

方向	第1折点		第2折点		終局点	
	τ_1 (N/mm ²)	γ_1 ($\times 10^{-3}$)	τ_2 (N/mm ²)	γ_2 ($\times 10^{-3}$)	τ_3 (N/mm ²)	γ_3 ($\times 10^{-3}$)
NS	1.71	0.181	2.31	0.542	3.89	4.00
EW	1.71	0.181	2.31	0.543	3.40	4.00

表 3-17 曲げモーメントのスケルトン曲線 ($M - \phi$ 関係)

方向	第1折点		第2折点		終局点	
	M_1 ($\times 10^5$ kN \cdot m)	ϕ_1 ($\times 10^{-4}$ /m)	M_2 ($\times 10^5$ kN \cdot m)	ϕ_2 ($\times 10^{-4}$ /m)	M_3 ($\times 10^5$ kN \cdot m)	ϕ_3 ($\times 10^{-4}$ /m)
NS	2.85	0.219	4.55	2.30	6.36	46.0
EW	3.23	0.195	5.41	2.03	7.24	40.6

(6) 杭の曲げモーメントー軸力相関及び曲率関係並びに履歴特性

杭の曲げモーメントー軸力相関及び曲率関係並びに履歴特性は、「鉄骨鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説ー許容応力度設計と保有水平耐力」（（社）日本建築学会，2001改定）」に基づき作成する。杭の曲げモーメントー軸力相関を図3-10，杭の曲げモーメントー曲率関係を図3-11に示す。杭の曲げモーメントー曲率関係は，地震応答解析中に変化する杭軸力に応じて算定する。また，履歴特性はノーマルバイリニアとする。

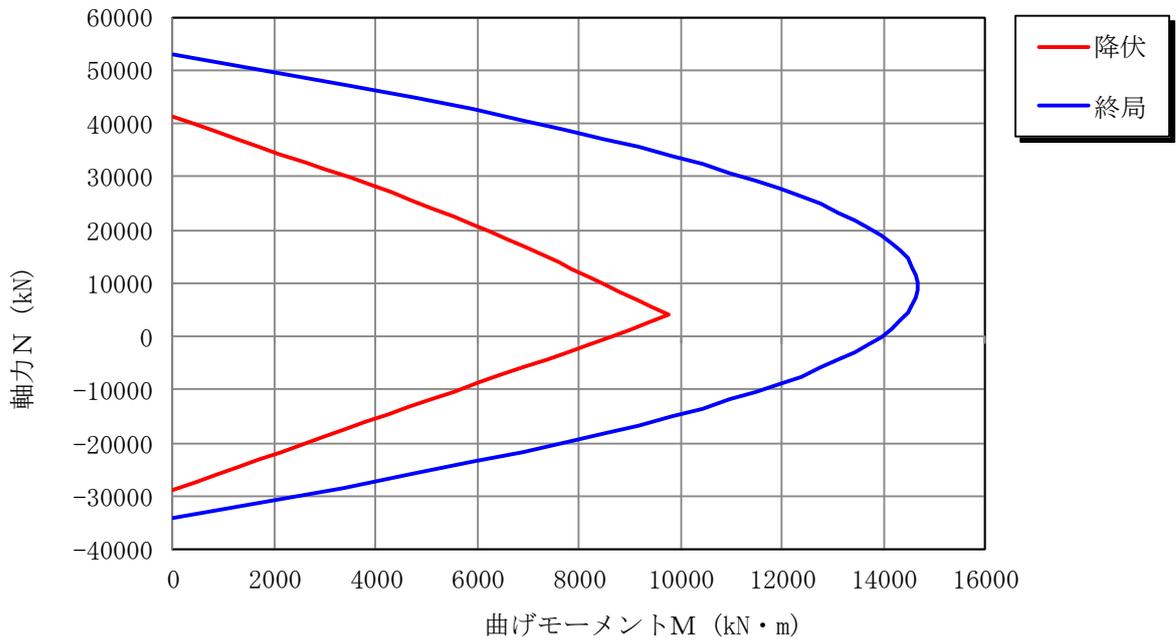
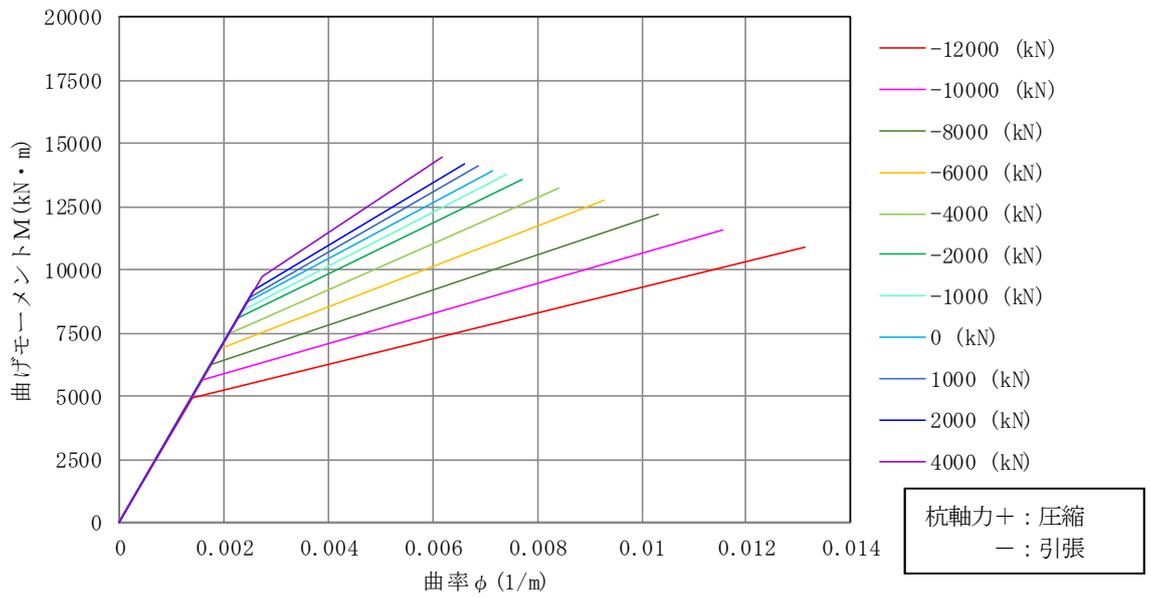
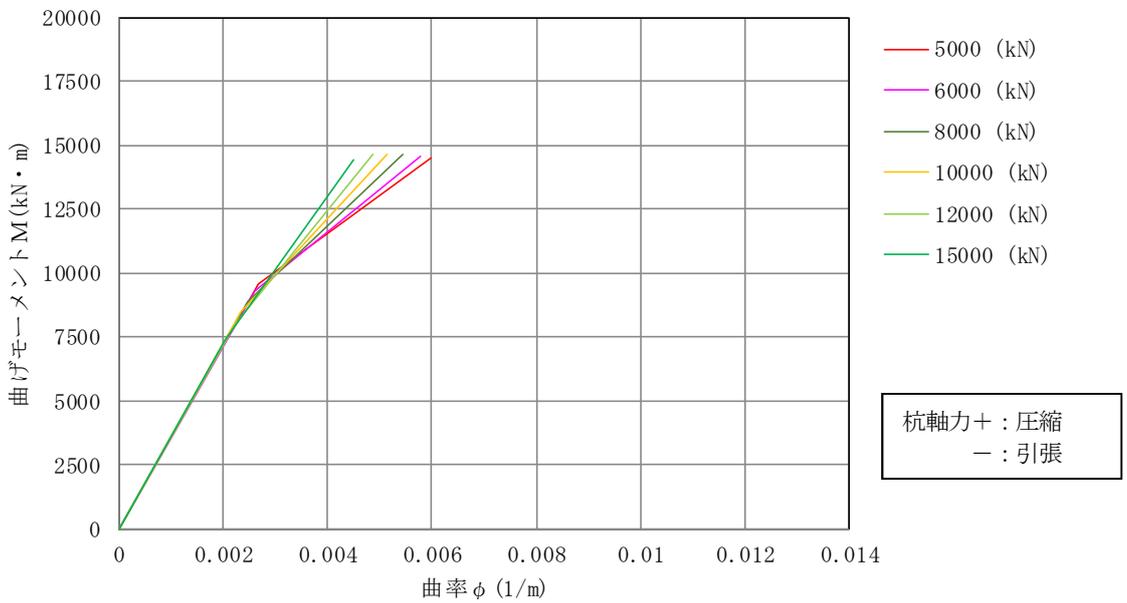


図 3-10 杭の曲げモーメントー軸力相関



(a) 杭軸力-12000kN～杭軸力 4000kN



(b) 杭軸力 5000kN～杭軸力 15000kN

図 3-11 杭の曲げモーメントー曲率関係

3.5.2 材料物性の不確かさ

解析においては、「3.2 地震応答解析モデル」に示す物性値及び定数を基本ケースとし、材料物性の不確かさを考慮する。材料物性の不確かさを考慮した地震応答解析は、装置基礎の応答への影響の大きい地震動に対して実施することとし、基本ケースの地震応答解析の応答値のいずれかが最大となる地震動（Ss-1及びSs-2）に対して実施することとする。

地盤剛性については、地盤調査結果の平均値を基に設定した数値を基本ケースとし、不確かさ検討にあたっては、標準偏差に相当するばらつき（ $\pm\sigma$ ）を考慮する。なお、材料物性の不確かさのうち装置基礎剛性については、新設構造物であり設計基準強度を用いていることから、考慮しない。

材料物性の不確かさを考慮する解析ケースを表3-18に示す。

表 3-18 材料物性の不確かさを考慮する解析ケース

検討ケース	地盤剛性	備考
①ケース 1 (設工認モデル)	標準地盤	基本ケース
②ケース 2 (地盤剛性+ σ)	標準地盤+ σ (初期せん断弾性係数：埋戻土+54%及び せん断波速度：西山層+10%)	—
③ケース 3 (地盤剛性- σ)	標準地盤- σ (初期せん断弾性係数：埋戻土-35%及び せん断波速度：西山層-10%)	—

4. 解析結果

4.1 動的解析

本資料においては、代表として基準地震動 S_s の基本ケースの地震応答解析結果を示す。

4.1.1 固有値解析結果

基準地震動 S_s の基本ケースの地震応答解析モデルの固有値解析結果（固有周期及び固有振動数）を表4-1に示す。なお、装置基礎では建屋-杭連成の固有振動モードから固有周期及び固有振動数を決定しており、刺激係数は用いていない。固有振動モードを S_s-1 の結果を代表として図4-1に示す。

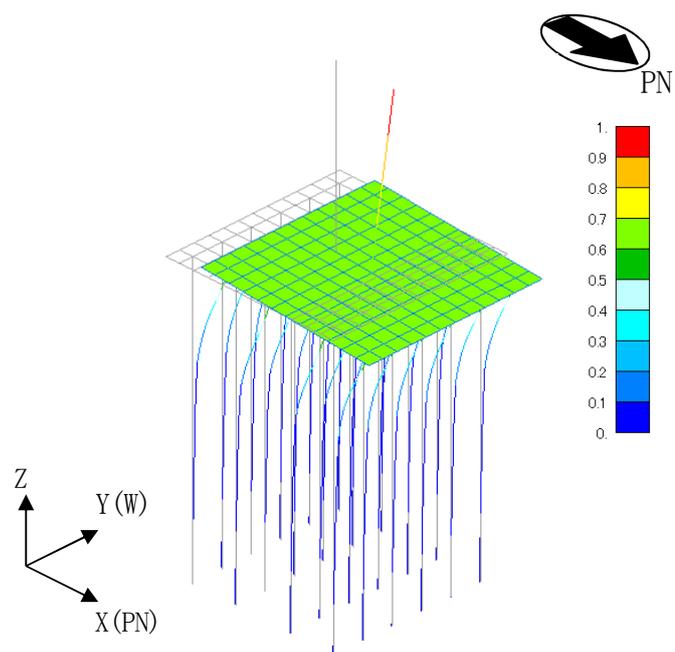
4.1.2 応答解析結果

基準地震動 S_s による遮蔽壁及び基礎スラブの基本ケースの地震応答解析結果を図4-2～図4-14に示す。また、杭頭断面力の一覧を表4-2に示す。

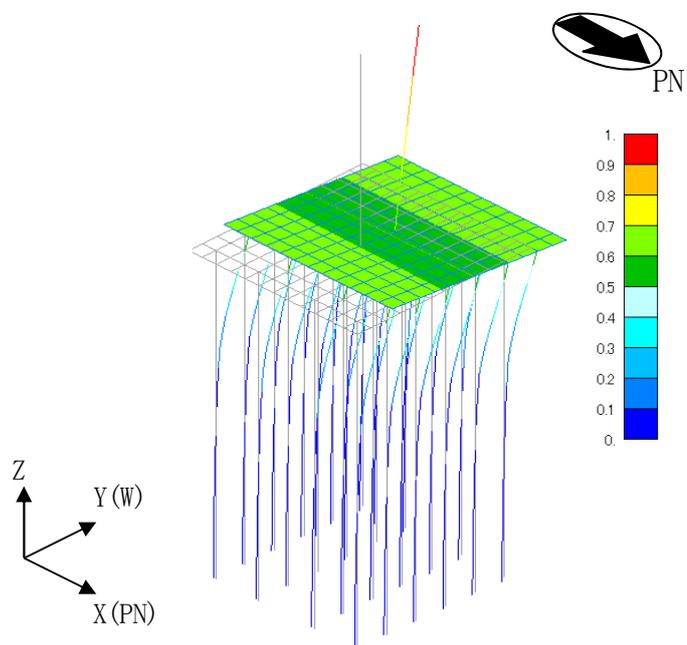
表 4-1 固有値解析結果

基準地震動	方向	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)
Ss-1	NS	0.260	3.85
	EW	0.306	3.27
	鉛直	0.080	12.45
Ss-2	NS	0.257	3.89
	EW	0.299	3.34
	鉛直	0.080	12.45
Ss-3	NS	0.269	3.72
	EW	0.292	3.43
	鉛直	0.081	12.35
Ss-4	NS	0.235	4.25
	EW	0.281	3.56
	鉛直	0.080	12.48
Ss-5	NS	0.235	4.26
	EW	0.282	3.55
	鉛直	0.079	12.60
Ss-6	NS	0.242	4.14
	EW	0.285	3.51
	鉛直	0.080	12.44
Ss-7	NS	0.236	4.23
	EW	0.295	3.39
	鉛直	0.080	12.53
Ss-8	NS	0.240	4.17
	EW	0.287	3.48
	鉛直	0.080	12.48

注：建屋－杭連成 1 次モードを示す。



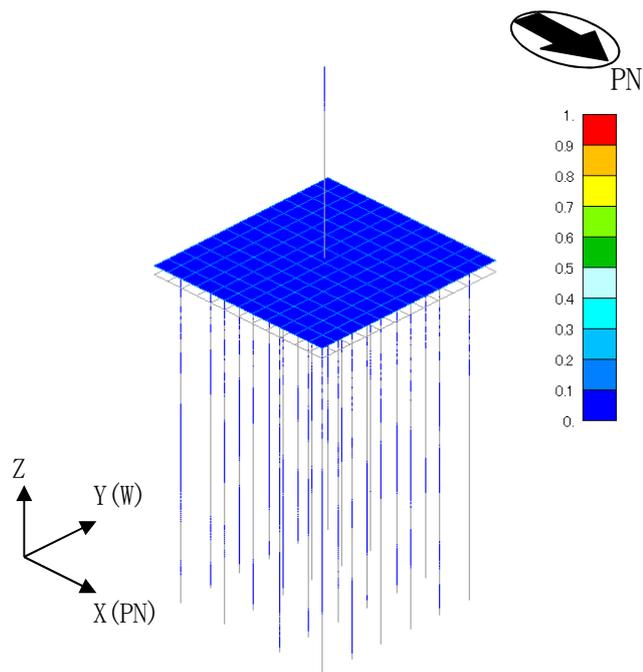
(a) NS 方向 ($f = 3.85\text{Hz}$)



(b) EW 方向 ($f = 3.27\text{Hz}$)

注：凡例は全体モデルにおいて基準化した固有ベクトルを示す。

図 4-1 固有振動モード (Ss-1) (1/2)



(c) 鉛直方向 ($f = 12.45\text{Hz}$)

注：凡例は全体モデルにおいて基準化した固有ベクトルを示す。

図 4-1 固有振動モード (Ss-1) (2/2)

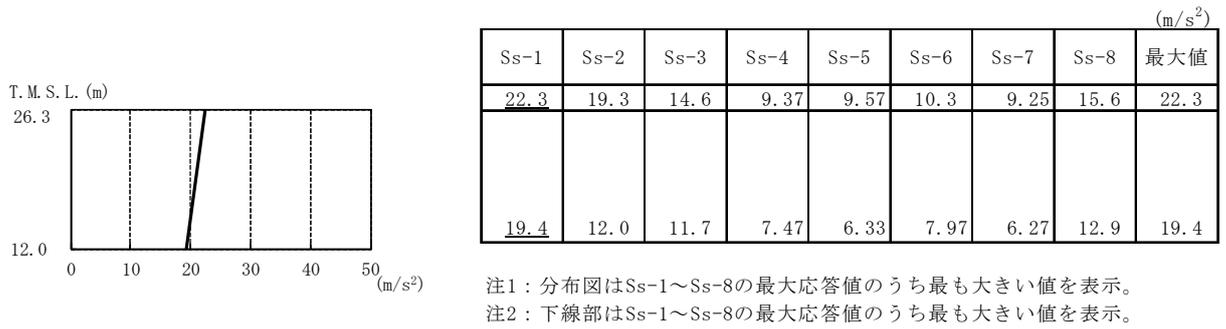


図4-2 最大応答加速度 (基準地震動 S s , NS 方向)

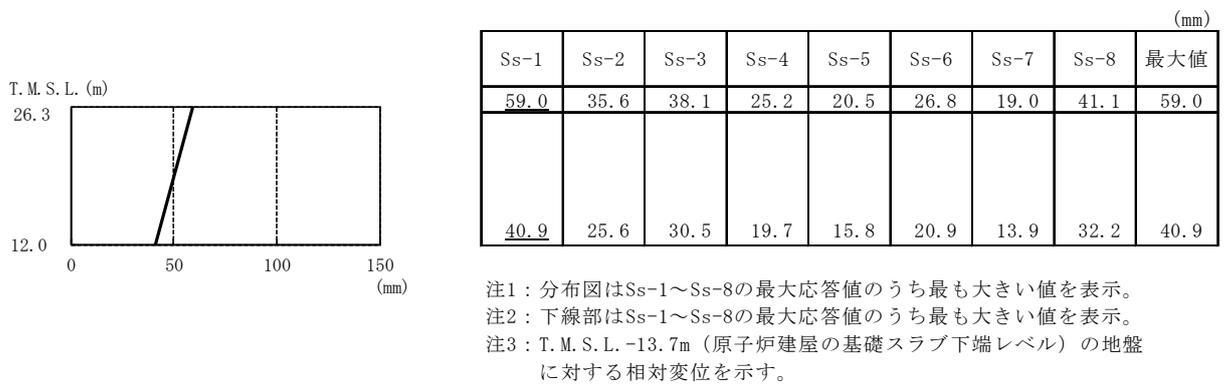


図4-3 最大応答変位 (基準地震動 S s , NS 方向)

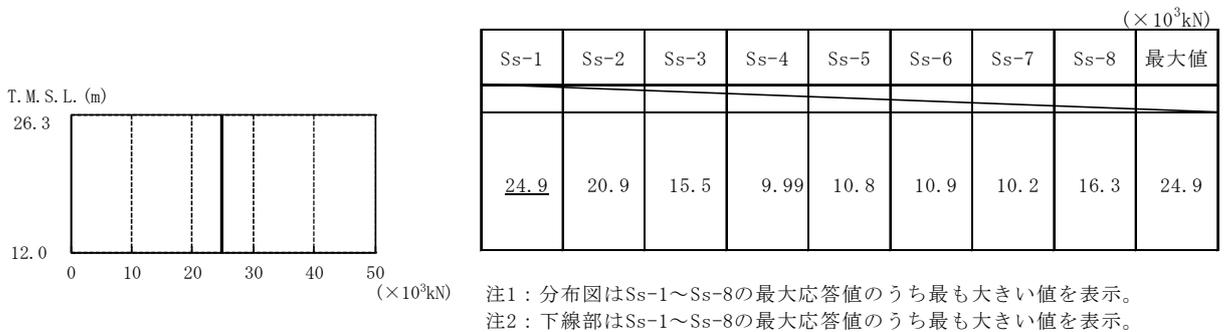


図4-4 最大応答せん断力 (基準地震動 S s , NS 方向)

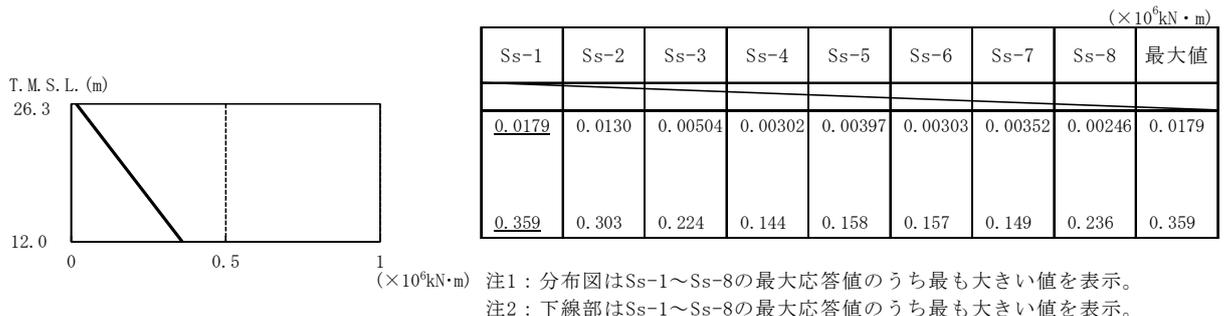


図4-5 最大応答曲げモーメント (基準地震動 S s , NS 方向)

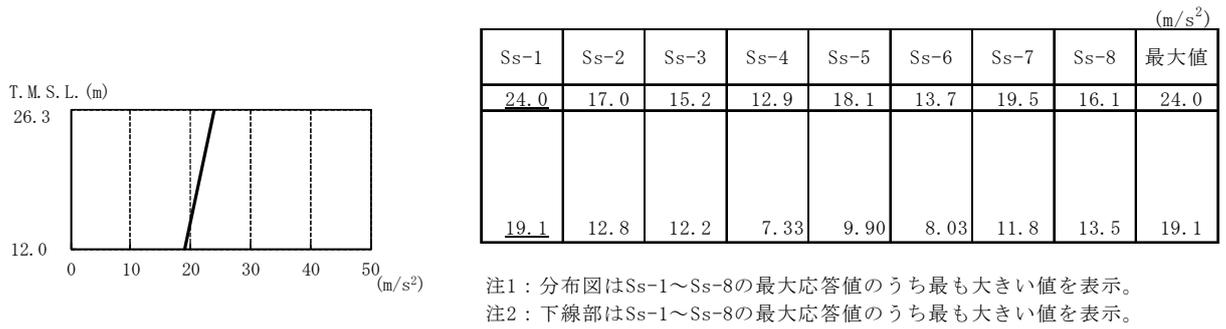


図4-6 最大応答加速度（基準地震動S_s，EW方向）

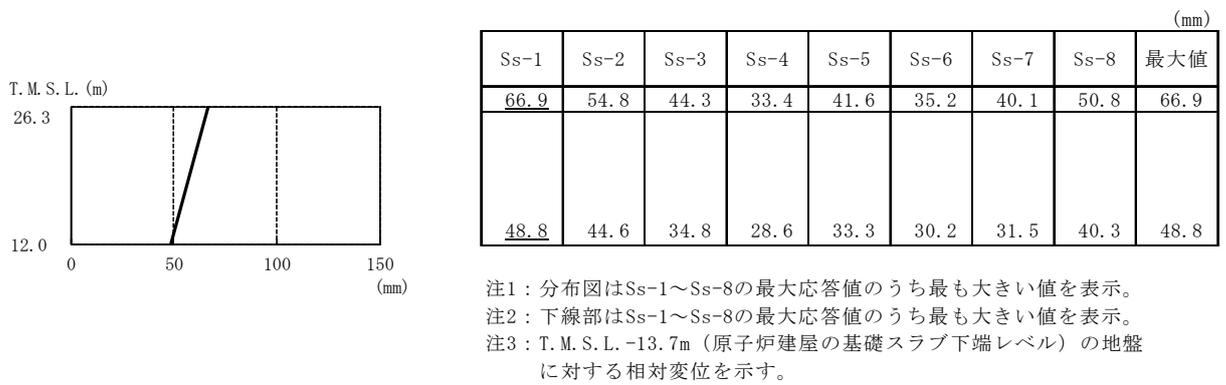


図4-7 最大応答変位（基準地震動S_s，EW方向）

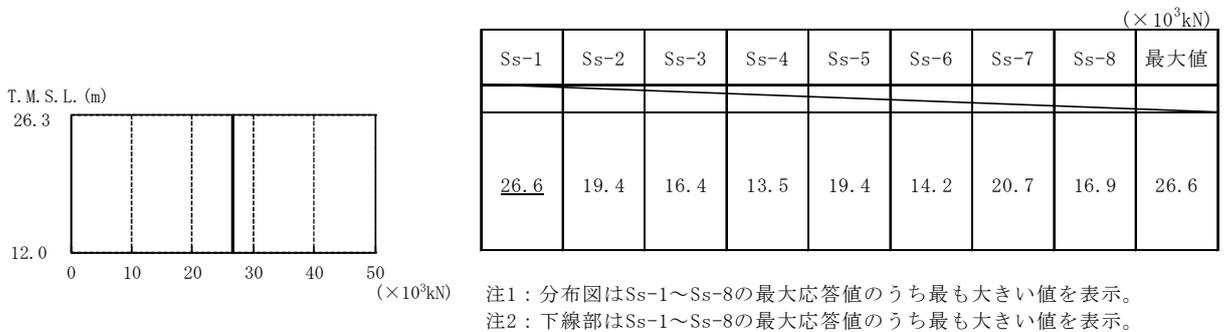


図4-8 最大応答せん断力（基準地震動S_s，EW方向）

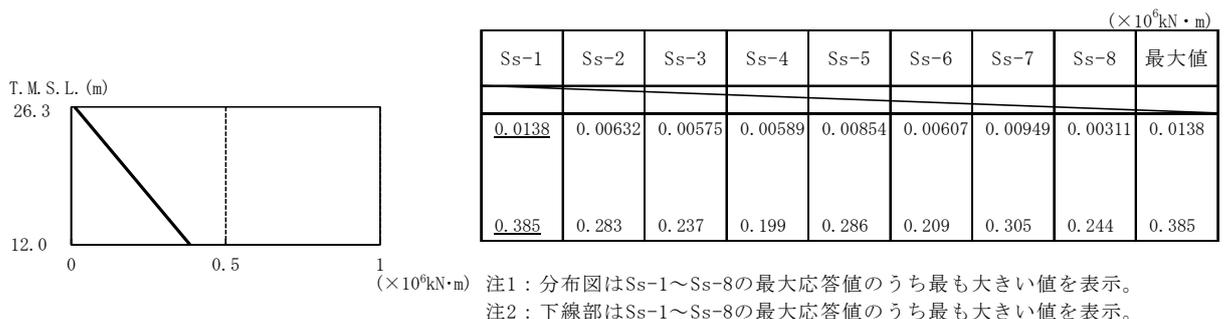


図4-9 最大応答曲げモーメント（基準地震動S_s，EW方向）

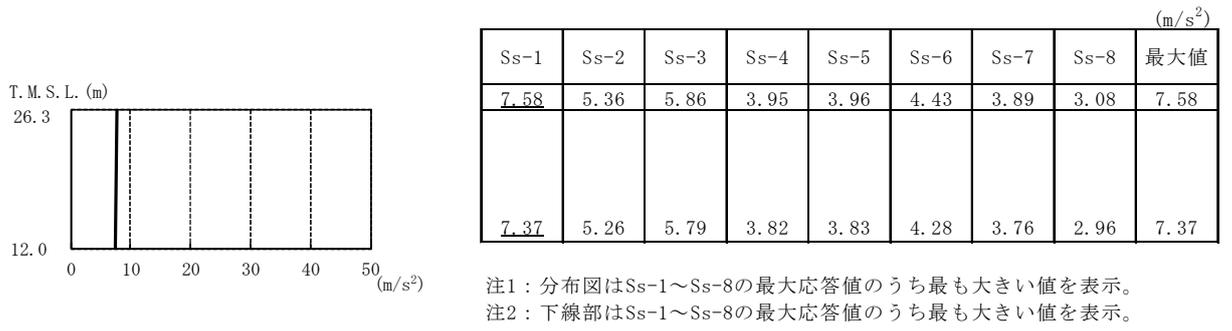


図4-10 最大応答加速度（基準地震動 S s，鉛直方向）

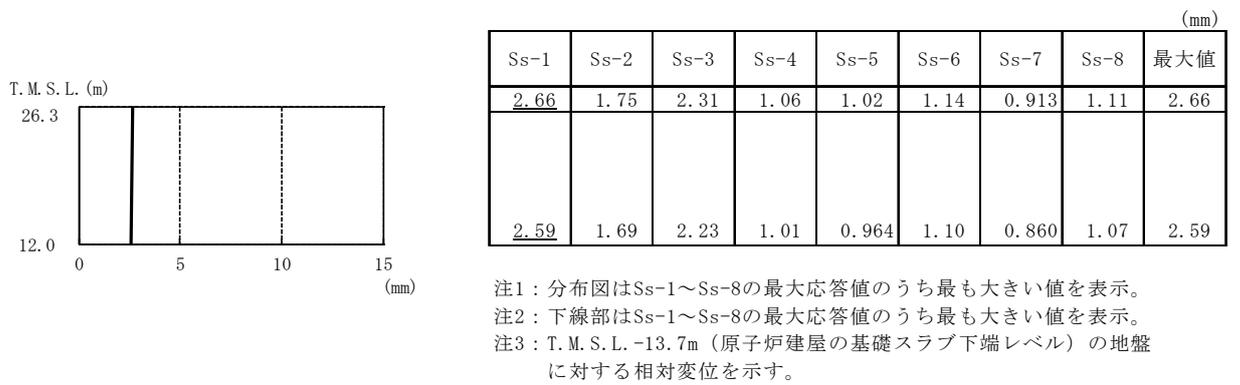
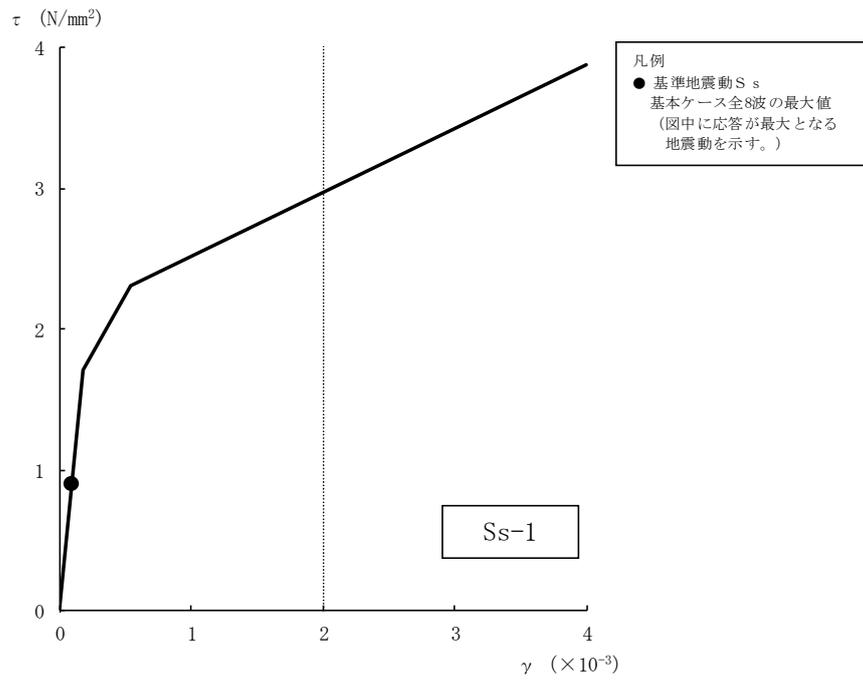


図4-11 最大応答変位（基準地震動 S s，鉛直方向）

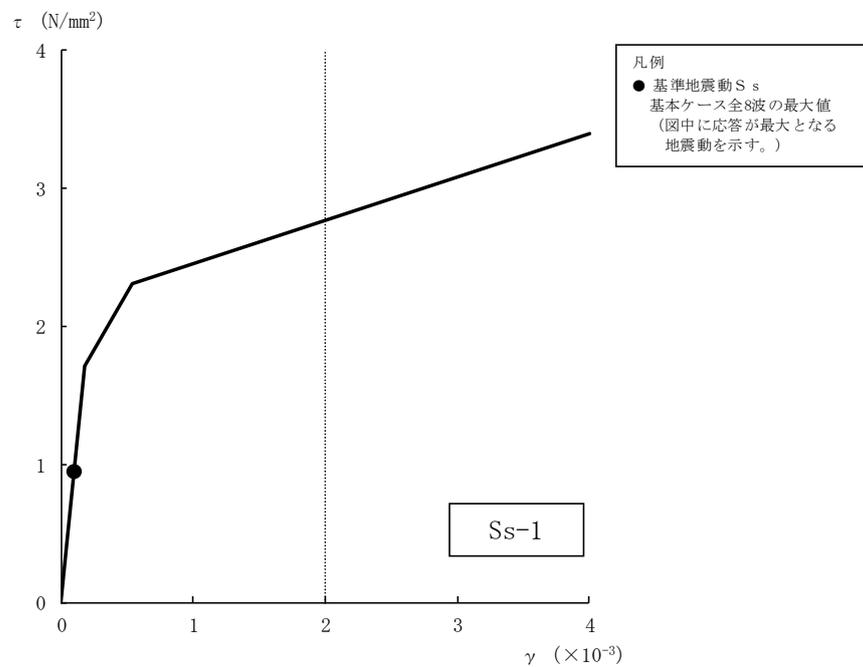


図4-12 最大応答軸力（基準地震動 S s，鉛直方向）



部材番号 (1)

図4-13 せん断スケルトン曲線上の最大応答値 (標準地震動 S s, NS 方向)



部材番号 (1)

図4-14 せん断スケルトン曲線上の最大応答値 (標準地震動 S s, EW 方向)

表 4-2 杭頭断面力一覧 (1/2)

(a) 最大応答軸力

解析 ケース	杭番号	Nmax ($\times 10^3$ kN)
Ss-1(NS)	101	6.57
Ss-1(EW)	101	7.86
Ss-2	101	<u>9.18</u>
Ss-3(NS)	101	4.52
Ss-3(EW)	101	5.44
Ss-4	601	5.01
Ss-5	1901	6.24
Ss-6	601	5.18
Ss-7	1901	6.02
Ss-8(NS)	101	3.94
Ss-8(EW)	701	5.10

注 1 : 下線部は Ss-1~Ss-8 の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

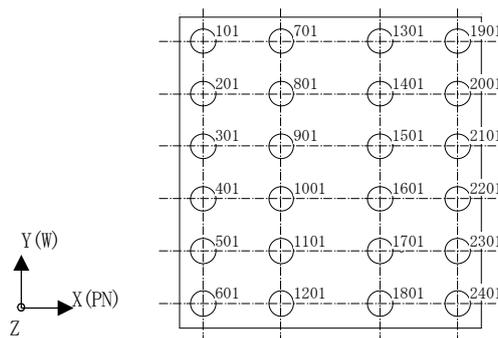
注 2 : 圧縮を正, 引張を負とする。

(b) 最小応答軸力

解析 ケース	杭番号	Nmin ($\times 10^3$ kN)
Ss-1(NS)	101	-5.40
Ss-1(EW)	601	-6.97
Ss-2	2401	<u>-7.22</u>
Ss-3(NS)	101	-3.09
Ss-3(EW)	601	-4.08
Ss-4	101	-3.98
Ss-5	101	-4.81
Ss-6	101	-4.14
Ss-7	101	-5.34
Ss-8(NS)	101	-3.51
Ss-8(EW)	601	-4.25

注 1 : 下線部は Ss-1~Ss-8 の最小応答値のうち最も小さい値を表示。

注 2 : 圧縮を正, 引張を負とする。



杭番号 (杭頭の要素番号)

表 4-2 杭頭断面力一覧 (2/2)

(c) 最大応答曲げモーメント

解析 ケース	杭番号	N ($\times 10^3$ kN)	Mmax ($\times 10^4$ kN・m)
Ss-1 (NS)	2401	5.32	1.01
Ss-1 (EW)	1901	7.44	<u>1.11</u>
Ss-2	601	1.90	0.966
Ss-3 (NS)	2401	4.46	0.664
Ss-3 (EW)	1901	5.27	0.769
Ss-4	2401	0.520	0.585
Ss-5	2401	3.21	0.727
Ss-6	2401	0.447	0.625
Ss-7	2401	4.19	0.774
Ss-8 (NS)	2401	3.84	0.707
Ss-8 (EW)	1901	4.73	0.802

注 1 : 下線部は Ss-1~Ss-8 の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

注 2 : Nは最大応答曲げモーメント発生時の軸力を示す。

(d) 最大応答せん断力

解析 ケース	杭番号	Qmax ($\times 10^3$ kN)
Ss-1 (NS)	2401	5.59
Ss-1 (EW)	1901	<u>5.75</u>
Ss-2	2401	4.47
Ss-3 (NS)	2401	3.57
Ss-3 (EW)	1901	3.79
Ss-4	2401	2.85
Ss-5	2401	3.27
Ss-6	2401	3.09
Ss-7	2401	3.92
Ss-8 (NS)	2401	3.79
Ss-8 (EW)	1901	3.87

注 : 下線部は Ss-1~Ss-8 の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

