

本資料のうち、枠囲みの内容は、商業機密あるいは防護上の観点から公開できません。

東海第二発電所 工事計画審査資料	
資料番号	工認-034 改0
提出年月日	平成30年1月18日

V-2-2-1 原子炉建屋の地震応答計算書

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	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	34
3.2.2 鉛直方向	35
3.3 入力地震動	70
3.3.1 水平方向	70
3.3.2 鉛直方向	74
3.4 解析方法	77
3.4.1 動的解析	77
3.4.2 静的解析	77
3.4.3 必要保有水平耐力	80
3.5 解析条件	81
3.5.1 建物・構築物の復元力特性	81
3.5.2 材料物性のばらつき	88
4. 解析結果	89
4.1 動的解析	89
4.1.1 固有値解析結果	89
4.1.2 地震応答解析結果	89
4.2 静的解析	146
4.3 必要保有水平耐力	148

1. 概要

本資料は、資料V-2-1-6「地震応答解析の基本方針」に基づく原子炉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、資料V-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

原子炉建屋の設置位置を図 2-1 に示す。

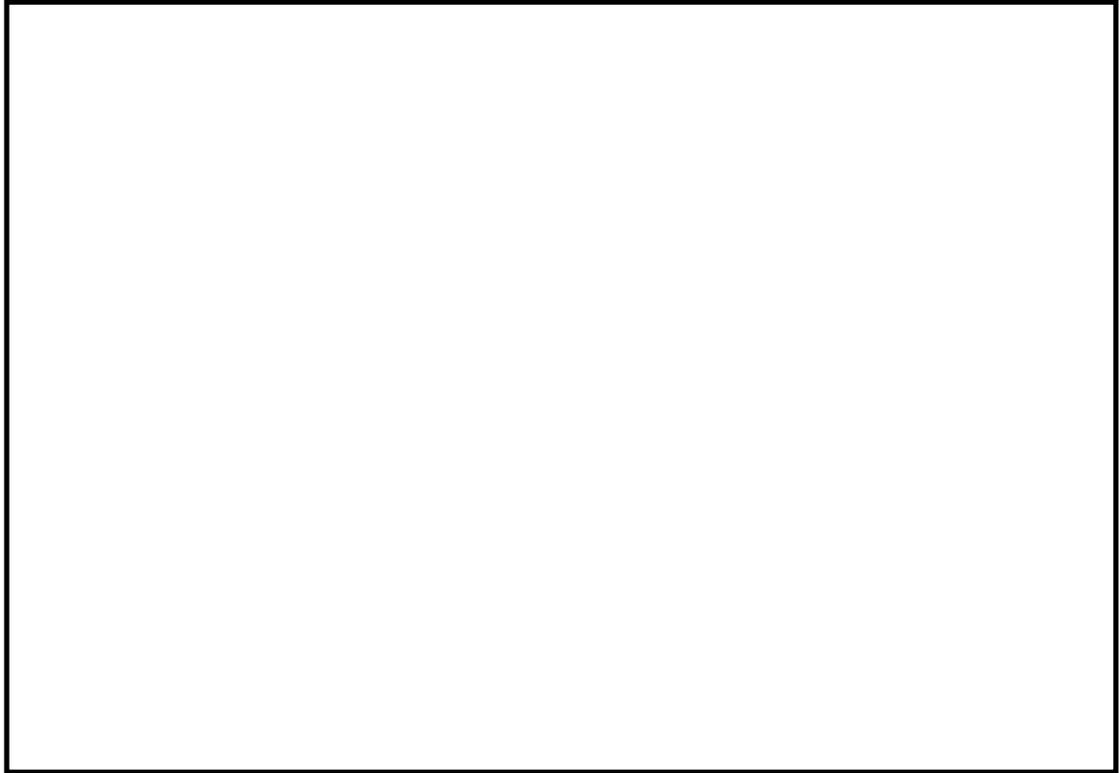


図 2-1 原子炉建屋の設置位置

2.2 構造概要

原子炉建屋は、主体構造が鉄筋コンクリート造で鉄骨造陸屋根をもつ地下2階、地上6階の建物である。中央部には、平面が南北方向 45.5 m、東西方向 42.5 m の原子炉建屋原子炉棟（以下「原子炉棟」という。）があり、その周囲には原子炉建屋付属棟（以下「付属棟」という。）を配置している。

原子炉棟と付属棟は、同一基礎版上に配置した一体構造であり、原子炉建屋の平面は、下部で南北方向 68.5 m、東西方向 68.25 m のほぼ正方形となっている。基礎底面からの高さは 73.08 m であり、地上高さは 56.08 m である。また、原子炉建屋は隣接する他の建屋と構造的に分離されている。

原子炉建屋の基礎は、厚さ 5.0 m のべた基礎で、支持地盤である砂質泥岩上に人工岩盤を介して設置されている。

原子炉棟の中央部には原子炉圧力容器を収容している原子炉格納容器があり、その周囲の一次遮蔽壁（以下「シェル壁(S/W)」という。）は上部が円錐台形、下部は円筒形で基礎版から立ち上がっている。シェル壁(S/W)の壁厚は上部で 1.9 m、下部で 1.8 m である。

原子炉棟の外壁（以下「内部ボックス壁(I/W)」という。）は基礎版から屋根面まで連続しており、壁厚は地下部分で 1.5 m、地上部分では 1.5 m～0.3 m である。また、付属棟の外壁（以下「外部ボックス壁(O/W)」という。）の壁厚は地下部分で 1.5 m、地上部分では 1.5 m～0.9 m である。建屋は全体として非常に剛性が高く、建屋に加わる地震時の水平力はすべてこれらの耐震壁で負担する。

なお、燃料取替床（EL. 46.5 m）には使用済燃料貯蔵プールが設置されている。

原子炉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。

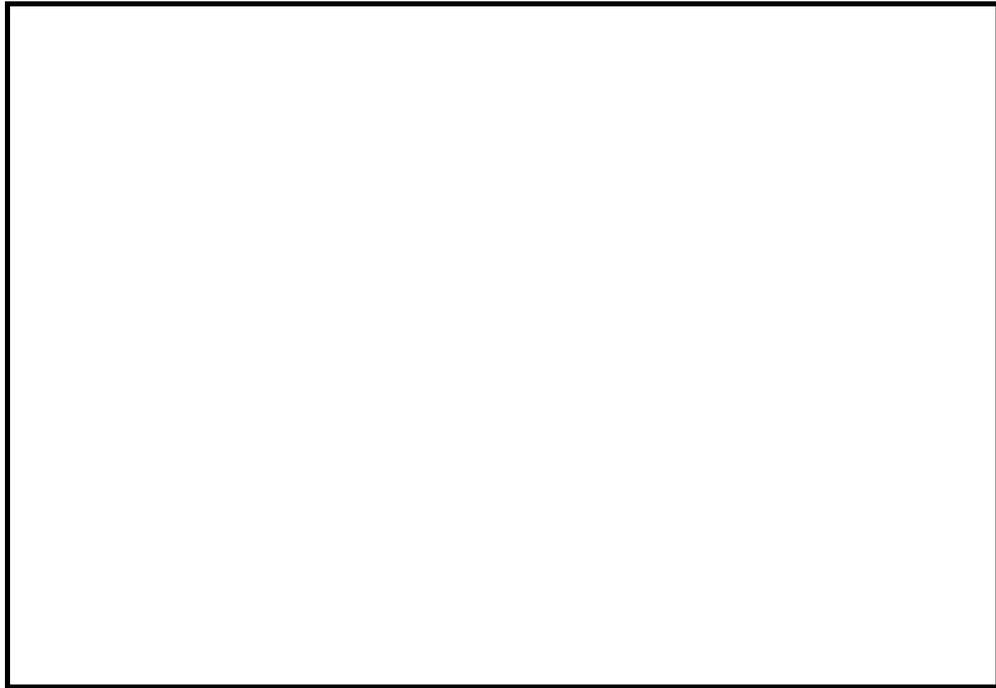


図 2-2 (1/2) 原子炉建屋の概略平面図 (EL. 46.5 m)

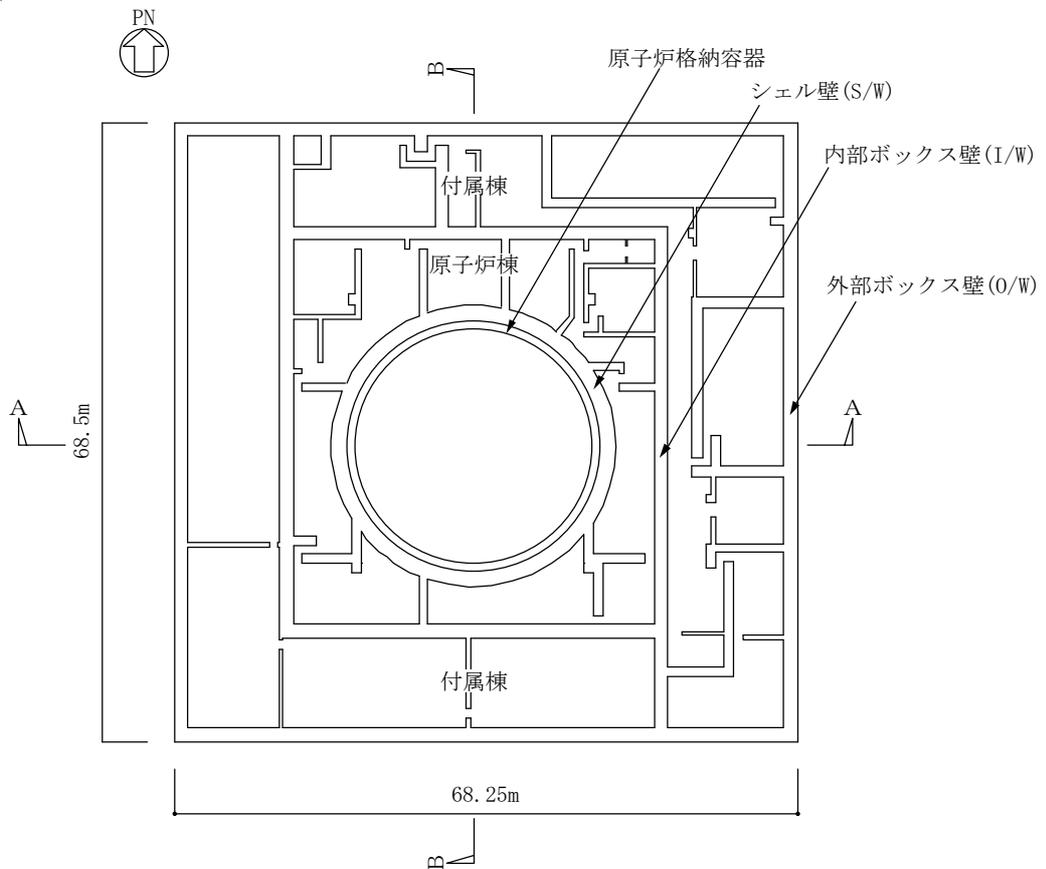


図 2-2 (2/2) 原子炉建屋の概略平面図 (EL. -4.0 m)

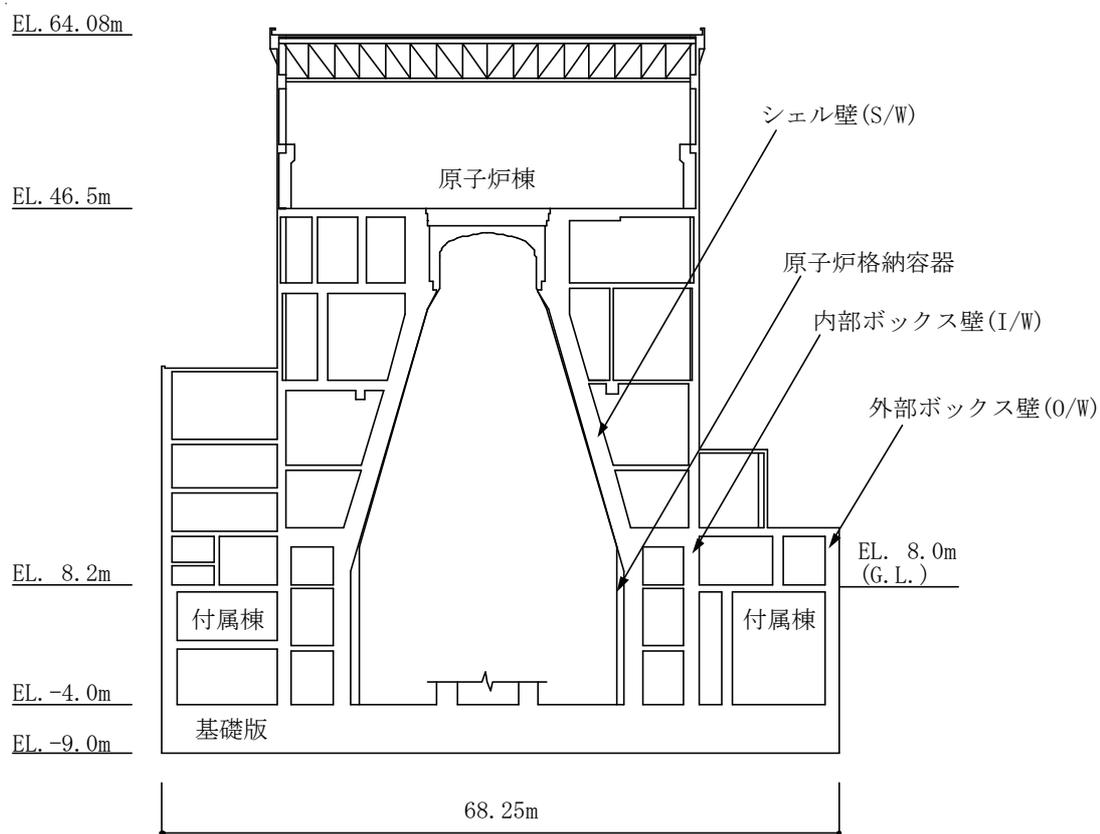


図 2-3 (1/2) 原子炉建屋の概略断面図 (A-A 断面)

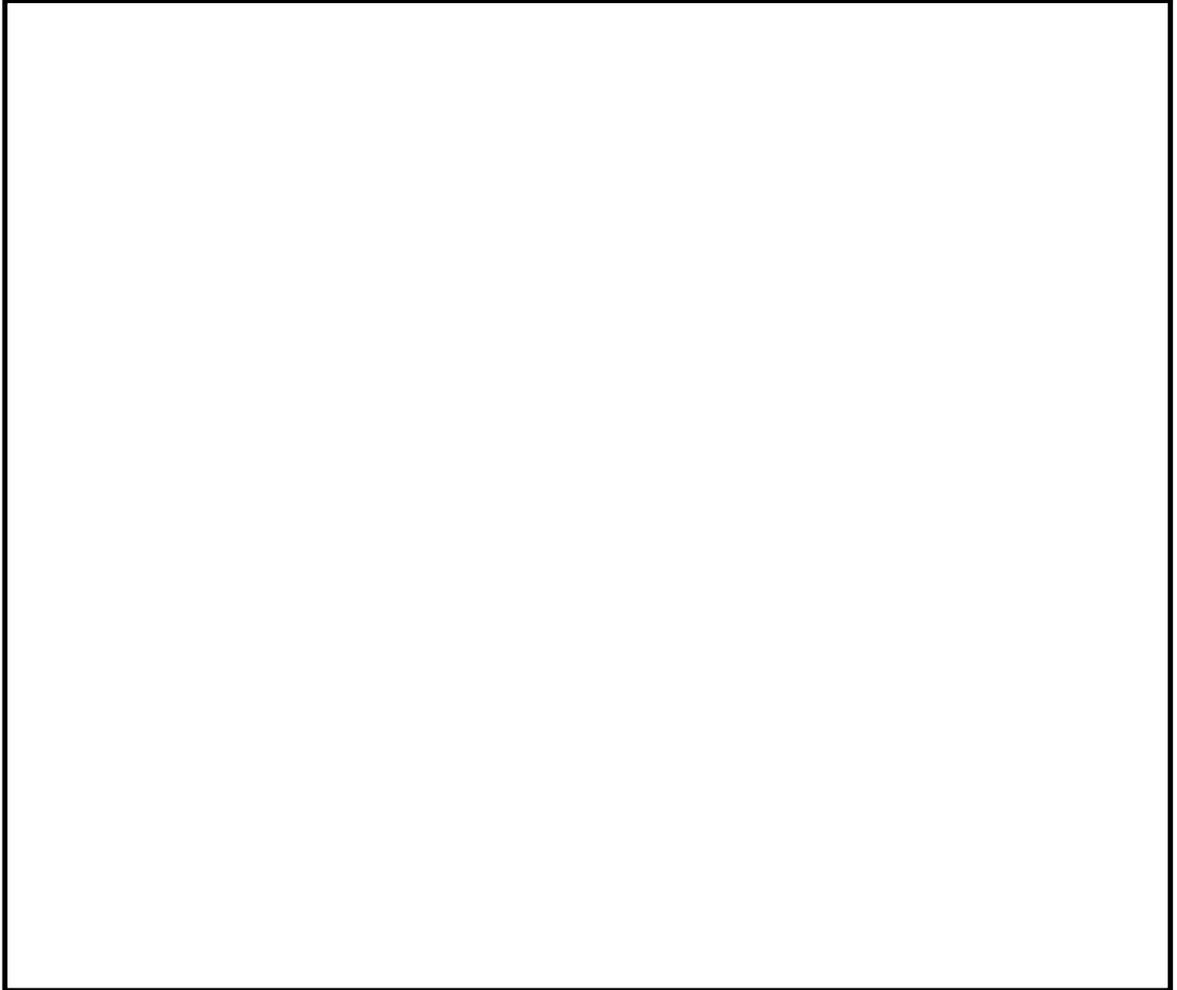


図 2-3 (2/2) 原子炉建屋の概略断面図 (B-B 断面)

2.3 解析方針

原子炉建屋の地震応答解析は、資料V-2-1-5「地震応答解析の基本方針」に基づいて行う。

図2-4に原子炉建屋の地震応答解析フローを示す。

地震応答解析は、「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及び「3.1 設計用模擬地震波」に基づき「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、「4.1 動的解析」においては、材料物性のばらつきを考慮し、せん断ひずみ、接地圧等を含む各種応答値を「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。

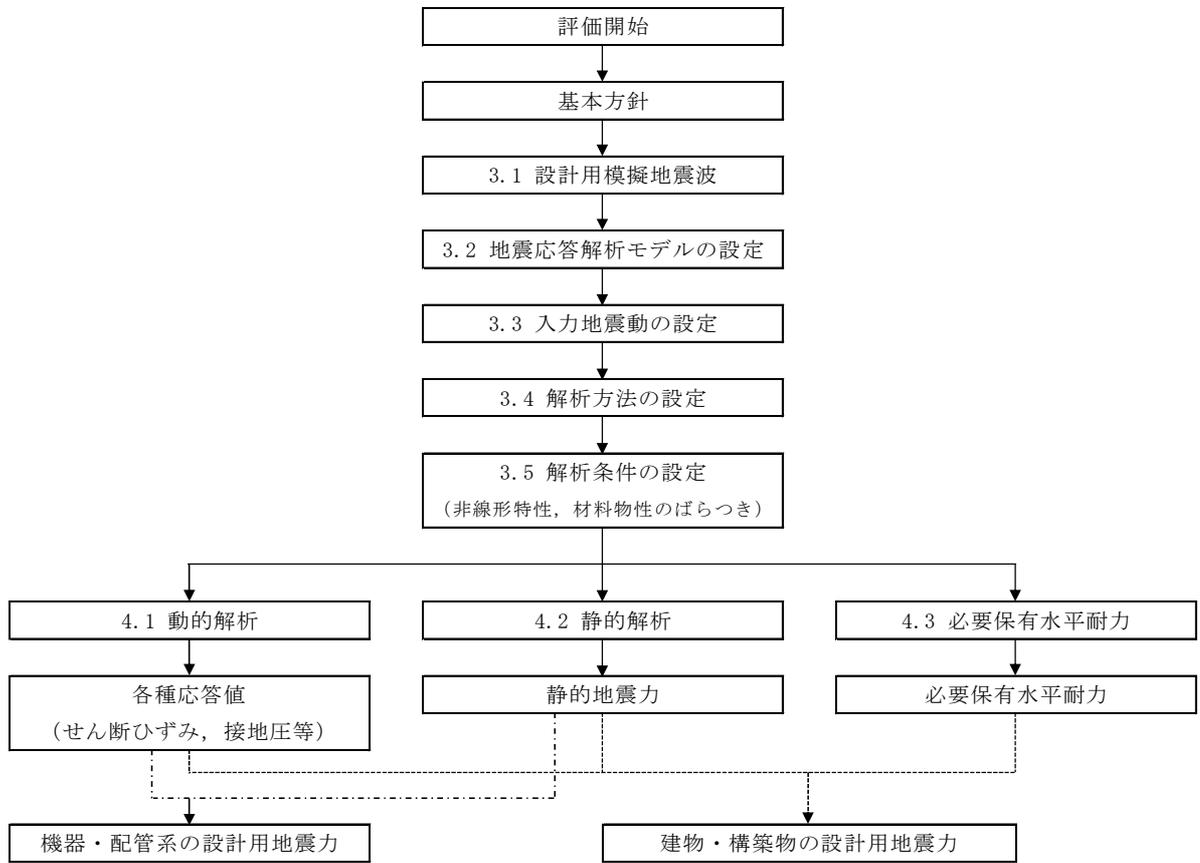


図 2-4 原子炉建屋の地震応答解析フロー

2.4 適用規格・基準等

原子炉建屋の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。

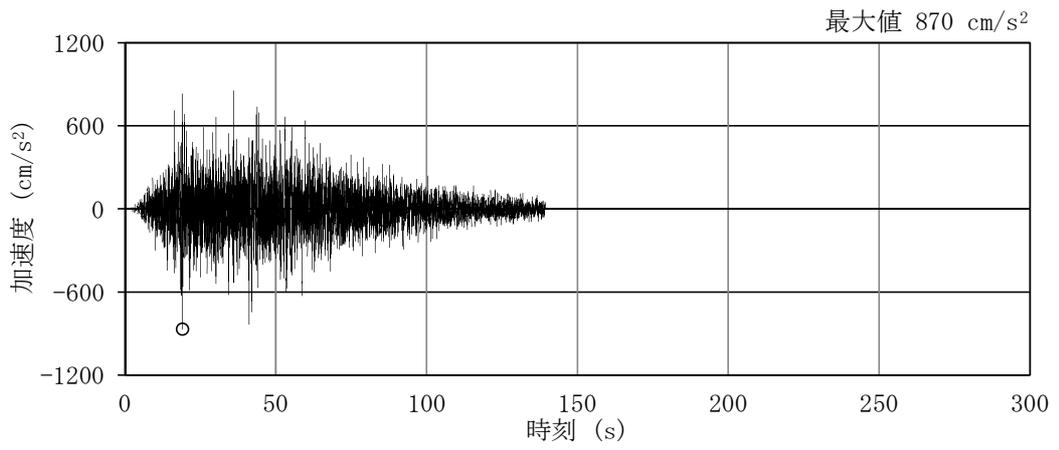
- ・ 建築基準法・同施行令
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 ー許容応力度設計法ー ((社) 日本建築学会, 1999)
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1987 ((社) 日本電気協会)
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力度編 J E A G 4 6 0 1 ・補ー1984 ((社) 日本電気協会)
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1991 追補版 ((社) 日本電気協会)
(以下「J E A G 4 6 0 1 -1991 追補版」という。)
- ・ 鋼構造設計規準 ー許容応力度設計法ー ((社) 日本建築学会, 2005)

3. 解析方法

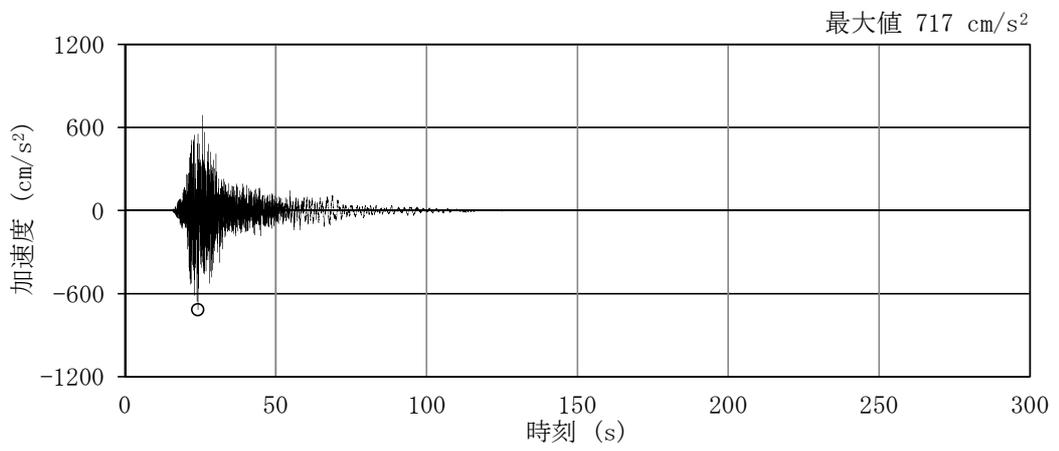
3.1 設計用模擬地震波

原子炉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。この連成モデルへの入力地震動は、資料V-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で定義された設計用模擬地震波を用いることとする。

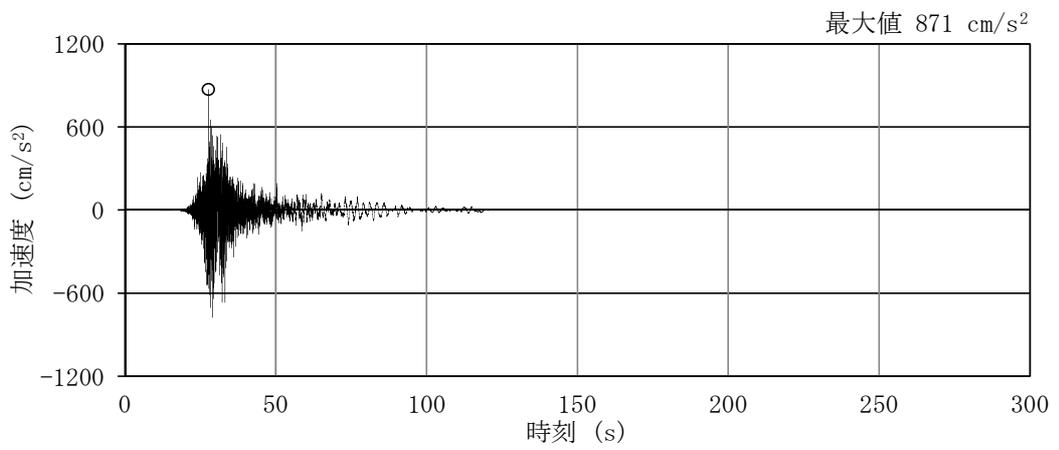
基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d として作成した設計用模擬地震波の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトルを図3-1～図3-8に示す。



(a) $S_s - D 1$

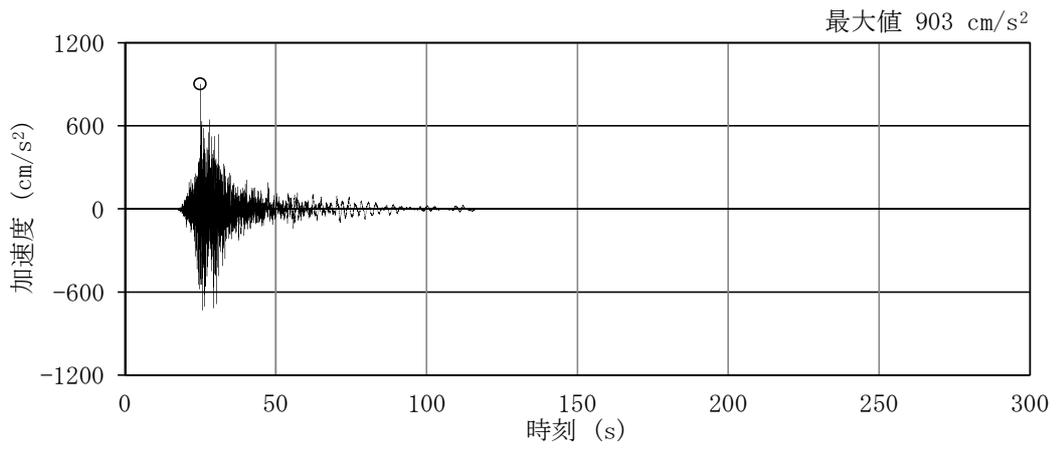


(b) $S_s - 1 1$

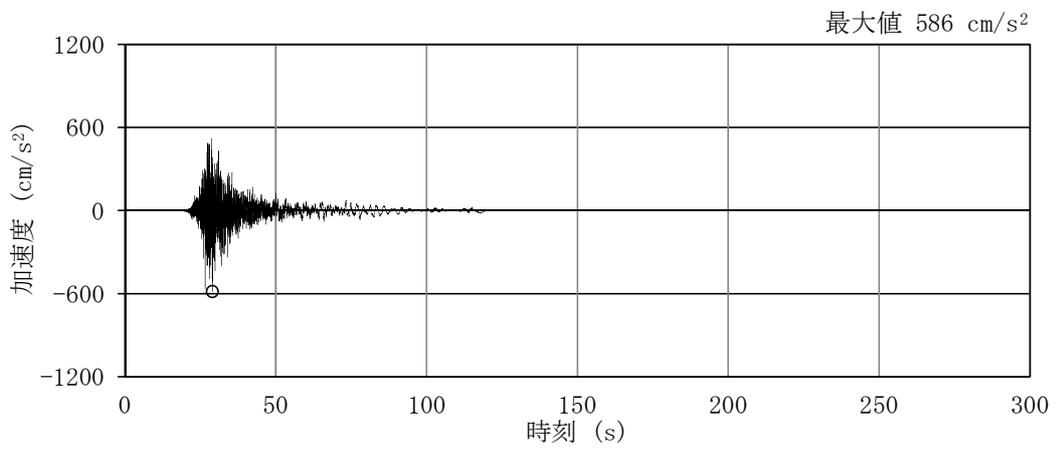


(c) $S_s - 1 2$

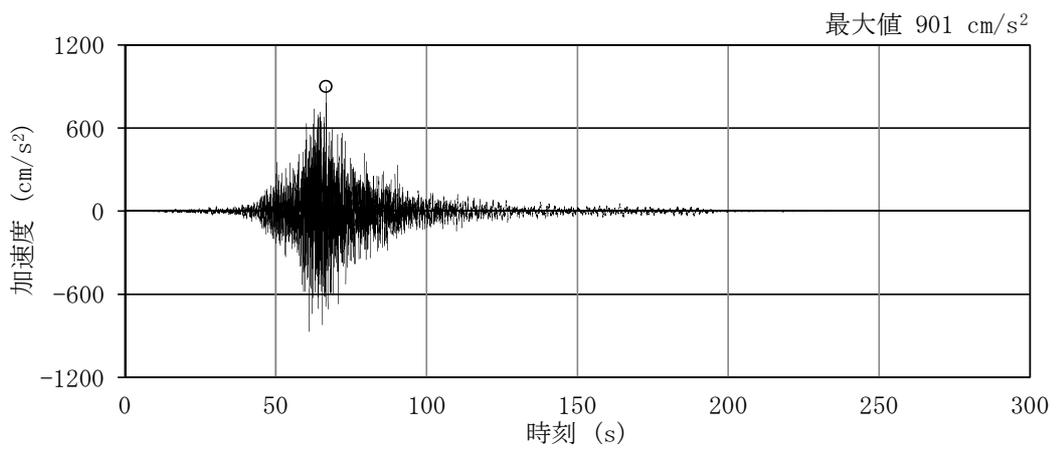
图 3-1 (1/3) 加速度時刻歴波形 (S_s , NS 方向)



(d) S_s - 1 3

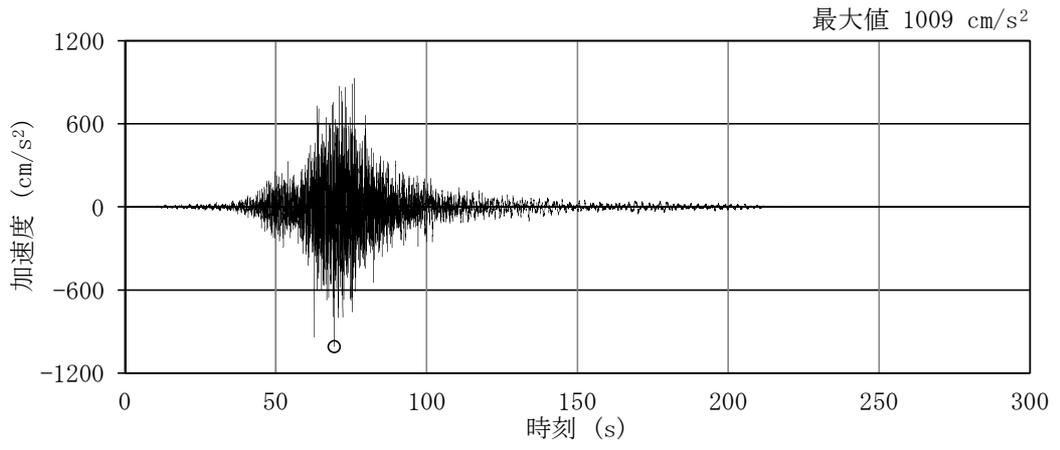


(e) S_s - 1 4

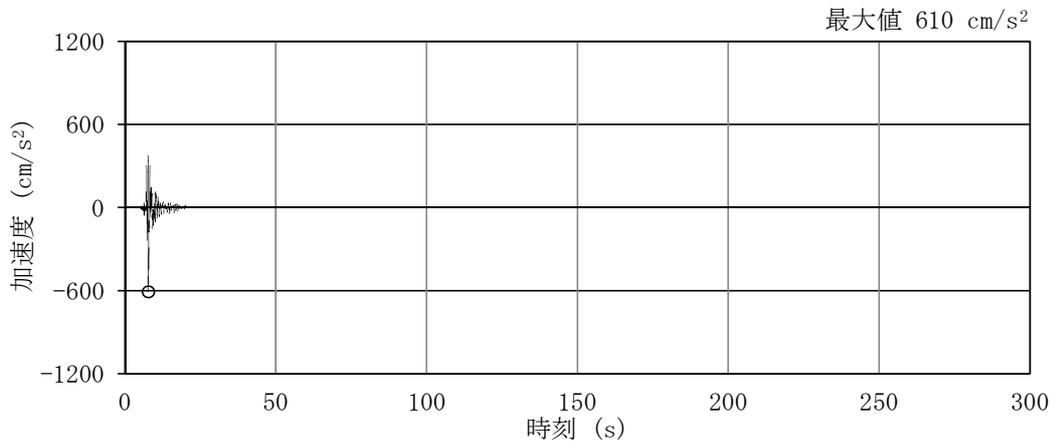


(f) S_s - 2 1

图 3-1 (2/3) 加速度時刻歴波形 (S_s, NS 方向)

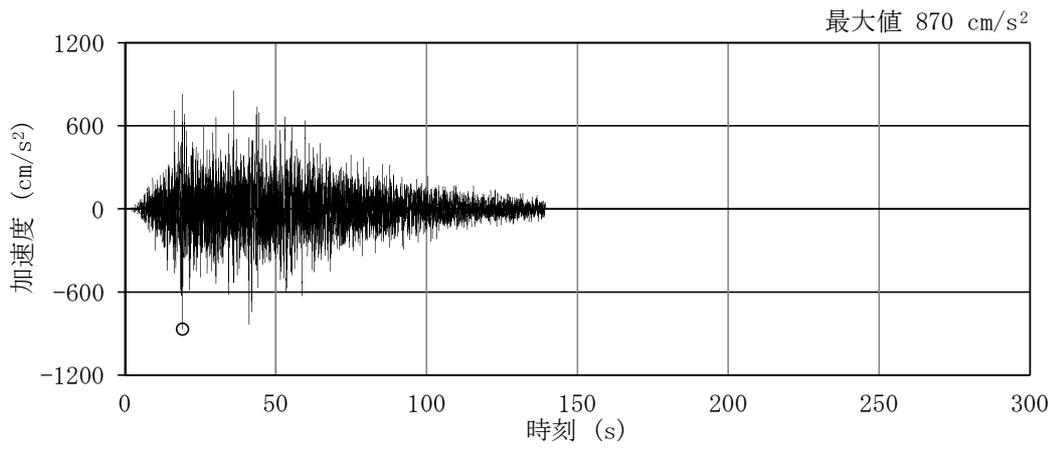


(g) S_s - 2 2

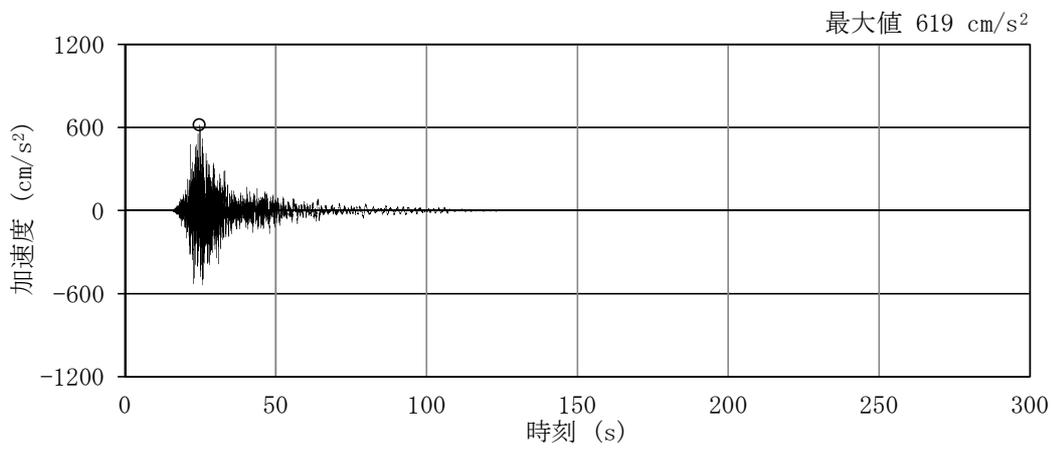


(h) S_s - 3 1

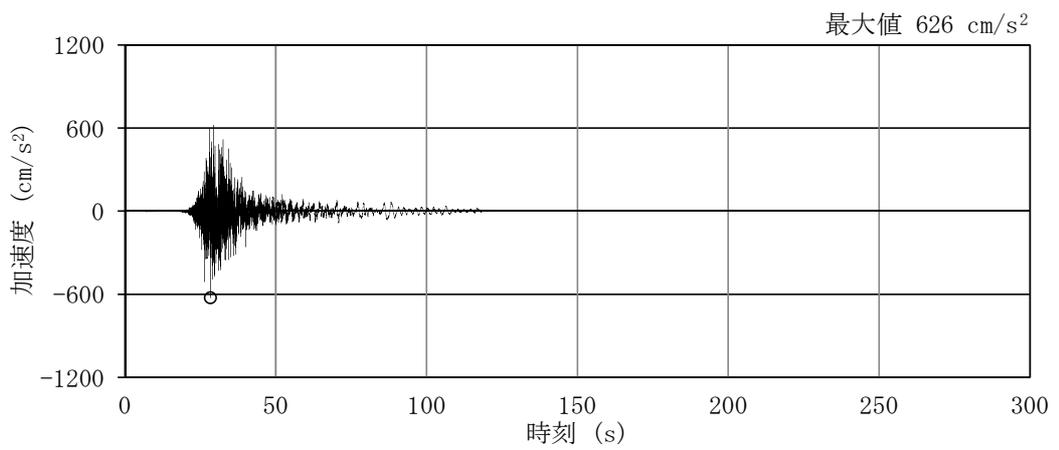
图 3-1 (3/3) 加速度時刻歴波形 (S_s, NS 方向)



(a) $S_s - D 1$

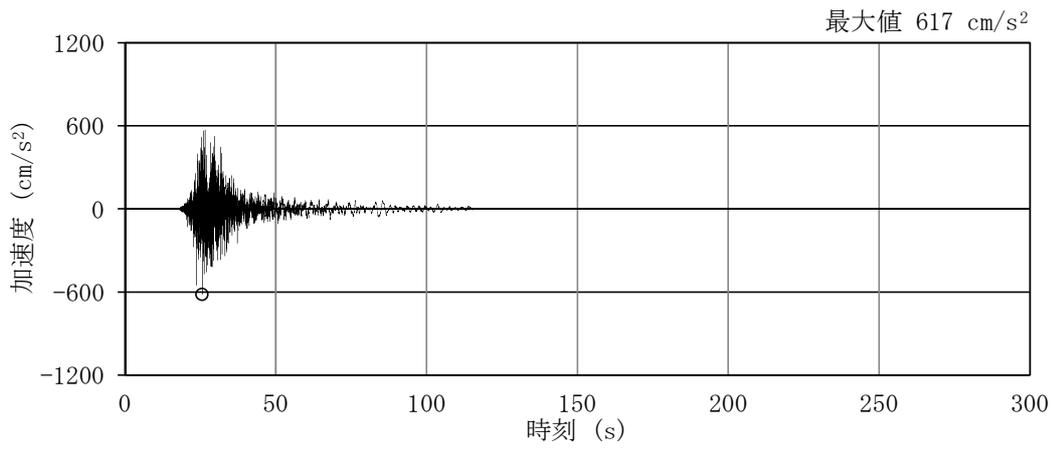


(b) $S_s - 1 1$

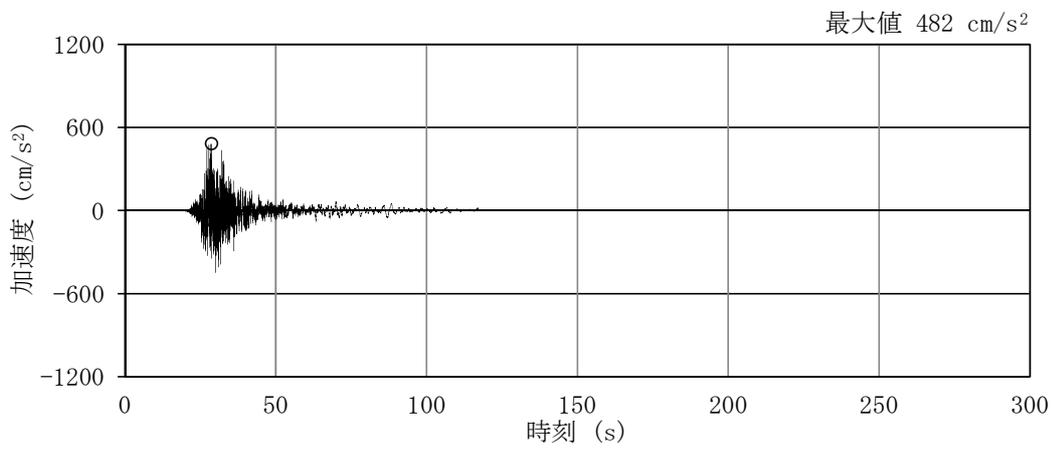


(c) $S_s - 1 2$

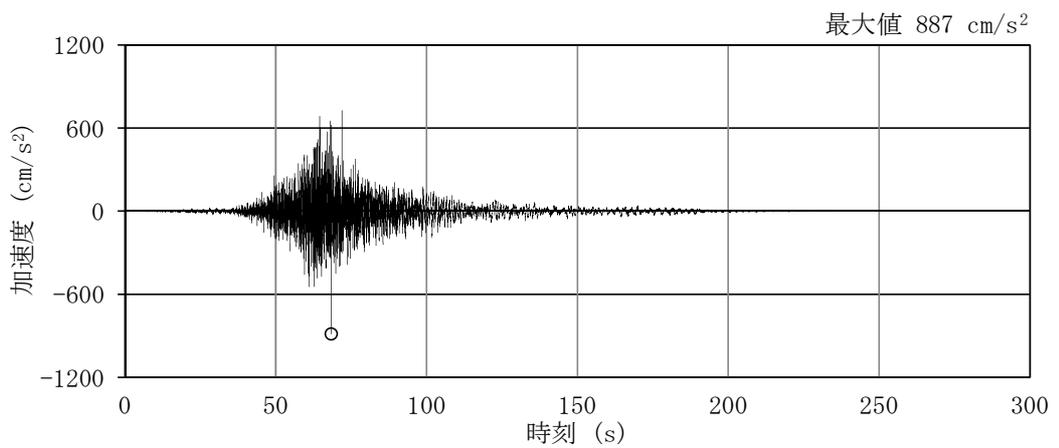
图 3-2 (1/3) 加速度時刻歴波形 (S_s , EW 方向)



(d) $S_s - 1\ 3$

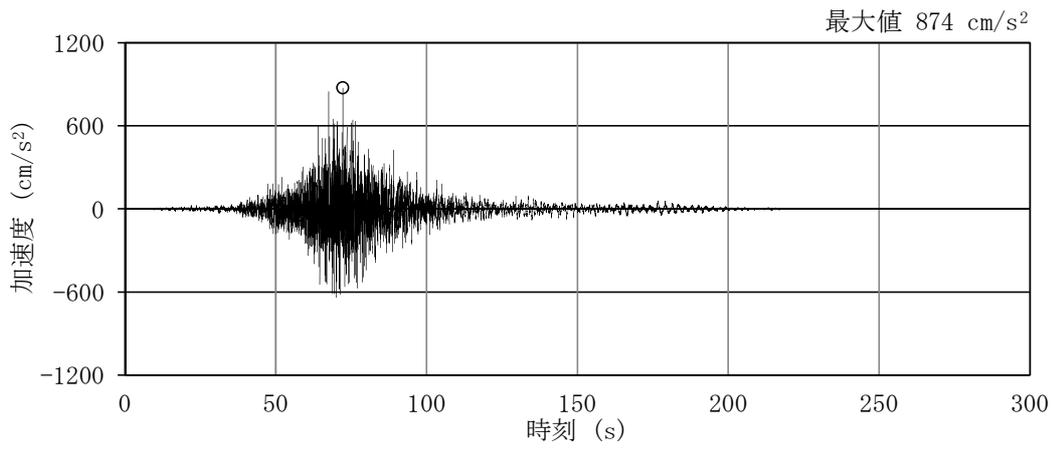


(e) $S_s - 1\ 4$

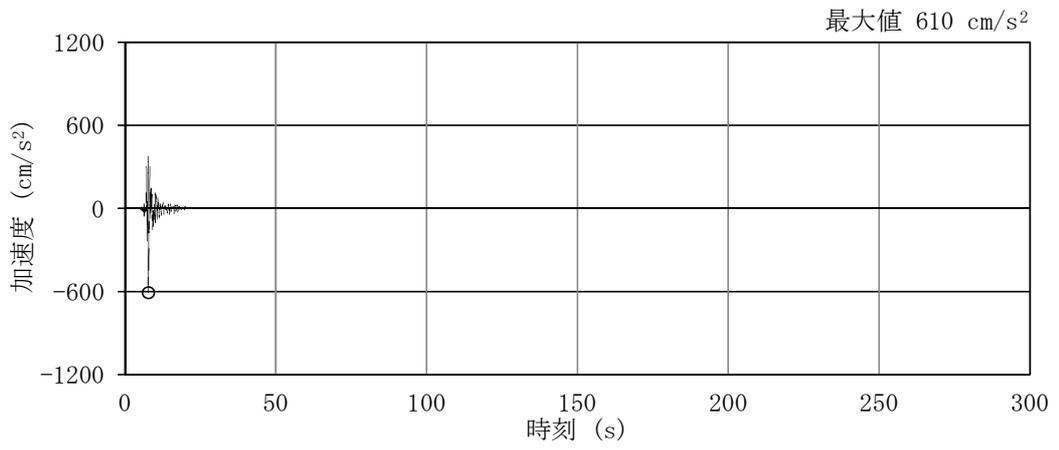


(f) $S_s - 2\ 1$

图 3-2 (2/3) 加速度時刻歴波形 (S_s , EW 方向)

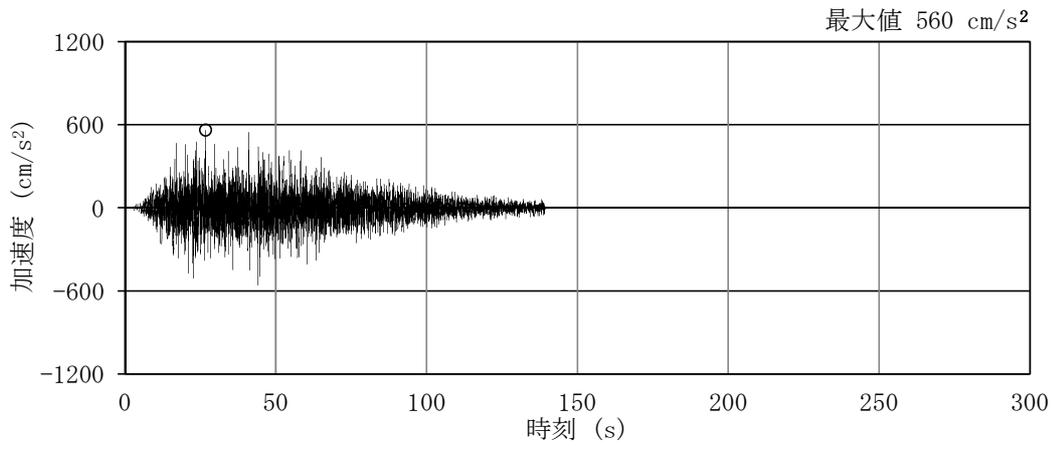


(g) S_s - 2 2

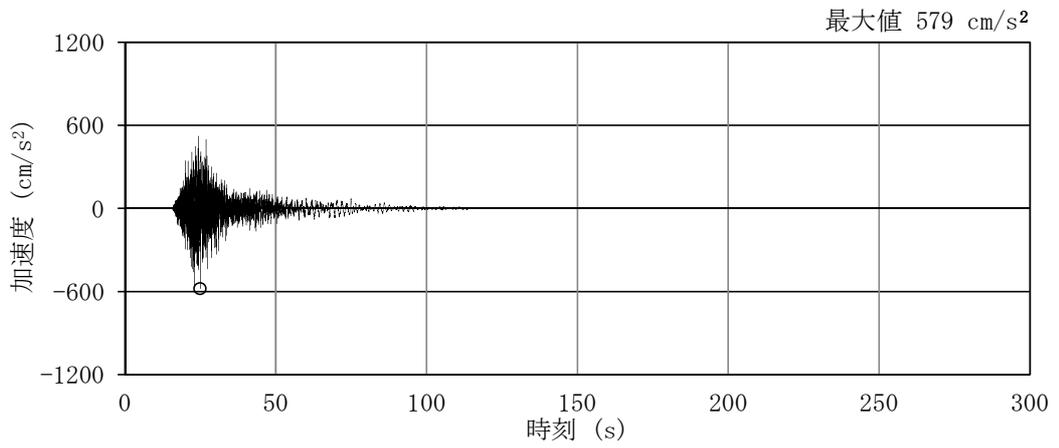


(h) S_s - 3 1

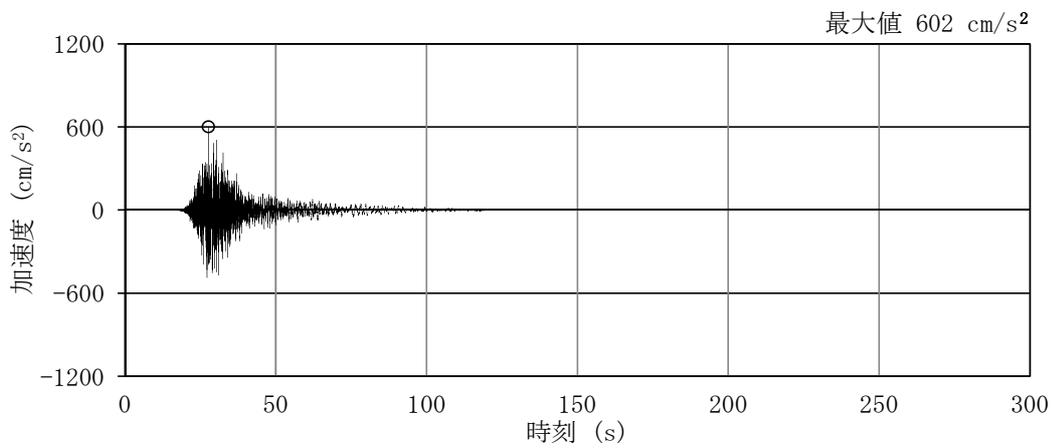
图 3-2 (3/3) 加速度時刻歴波形 (S_s, EW 方向)



(a) S_s - D 1

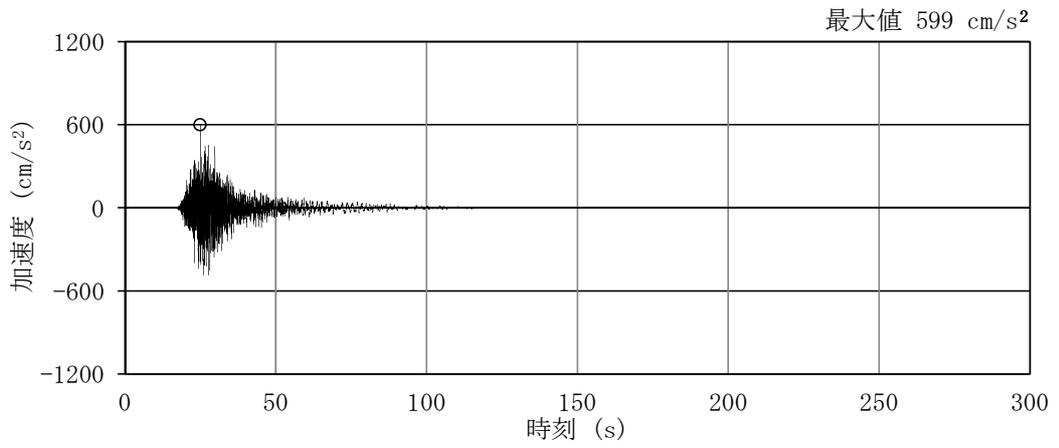


(b) S_s - 1 1

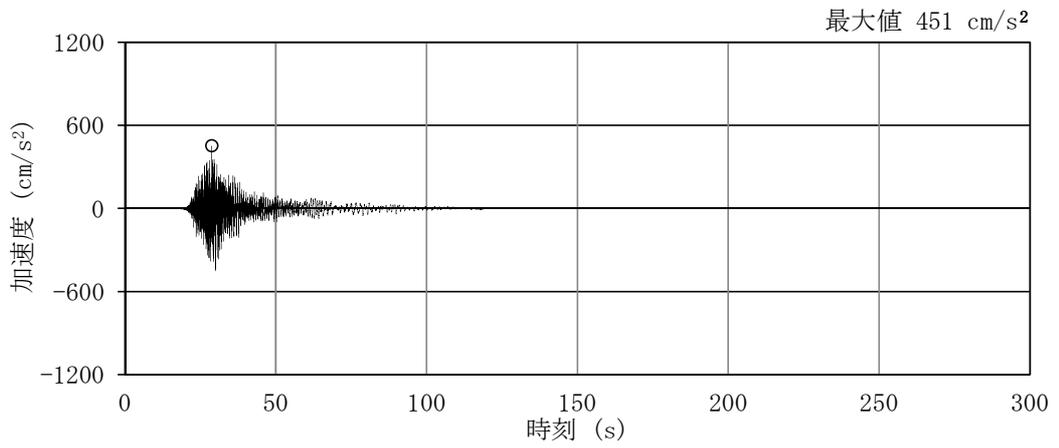


(c) S_s - 1 2

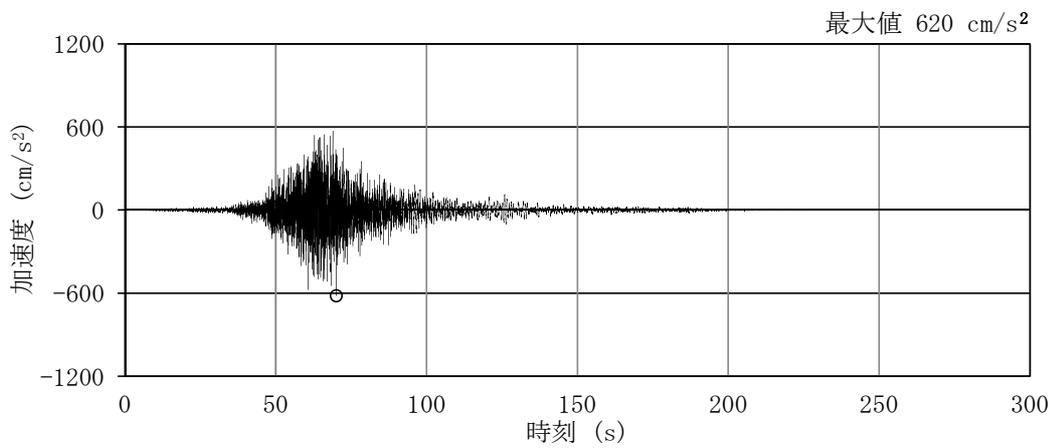
図 3-3 (1/3) 加速度時刻歴波形 (S_s, UD 方向)



(d) S_s - 1 3

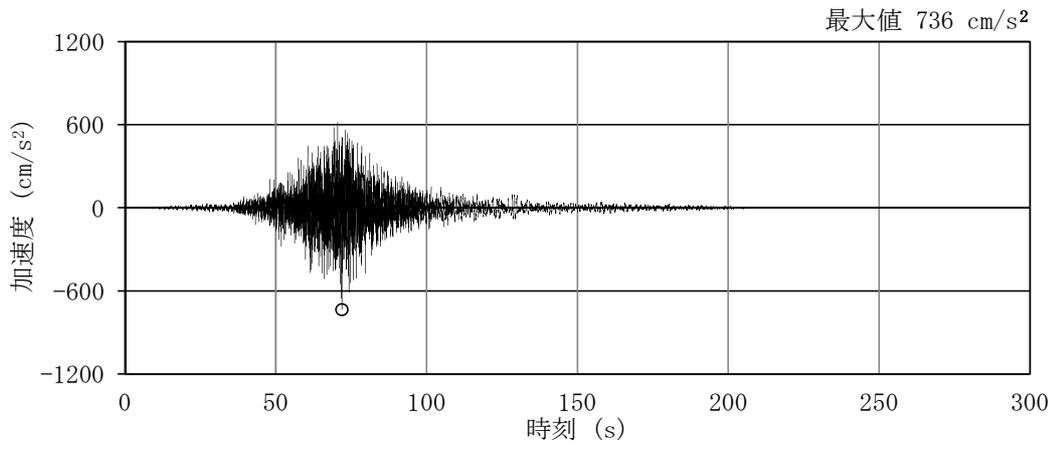


(e) S_s - 1 4

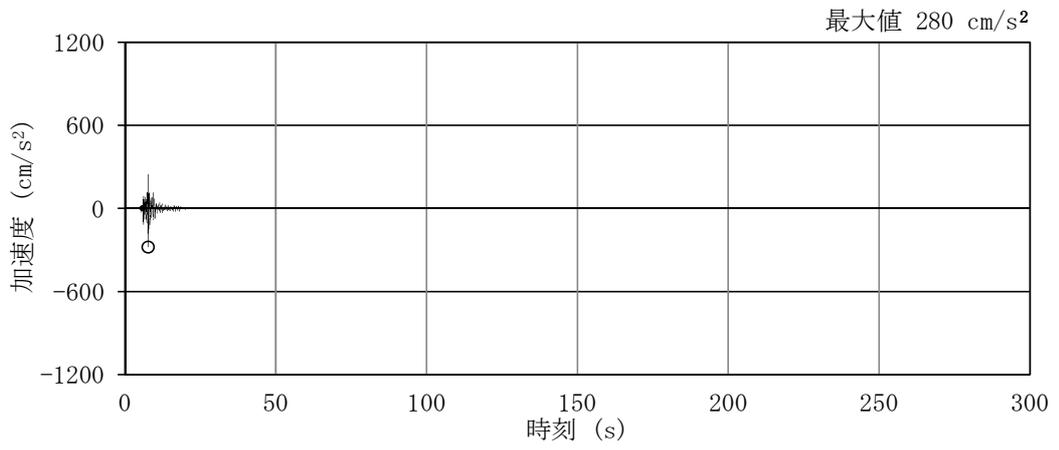


(f) S_s - 2 1

図 3-3 (2/3) 加速度時刻歴波形 (S_s, UD 方向)



(g) $S_s - 2 2$



(h) $S_s - 3 1$

图 3-3 (3/3) 加速度時刻歴波形 (S_s , UD 方向)

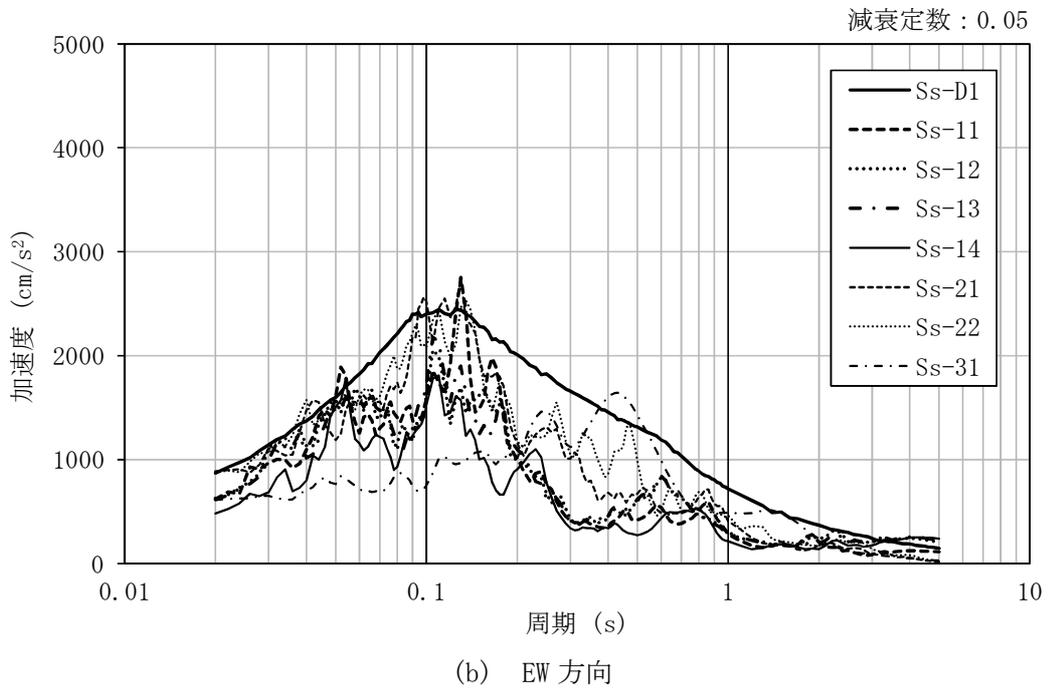
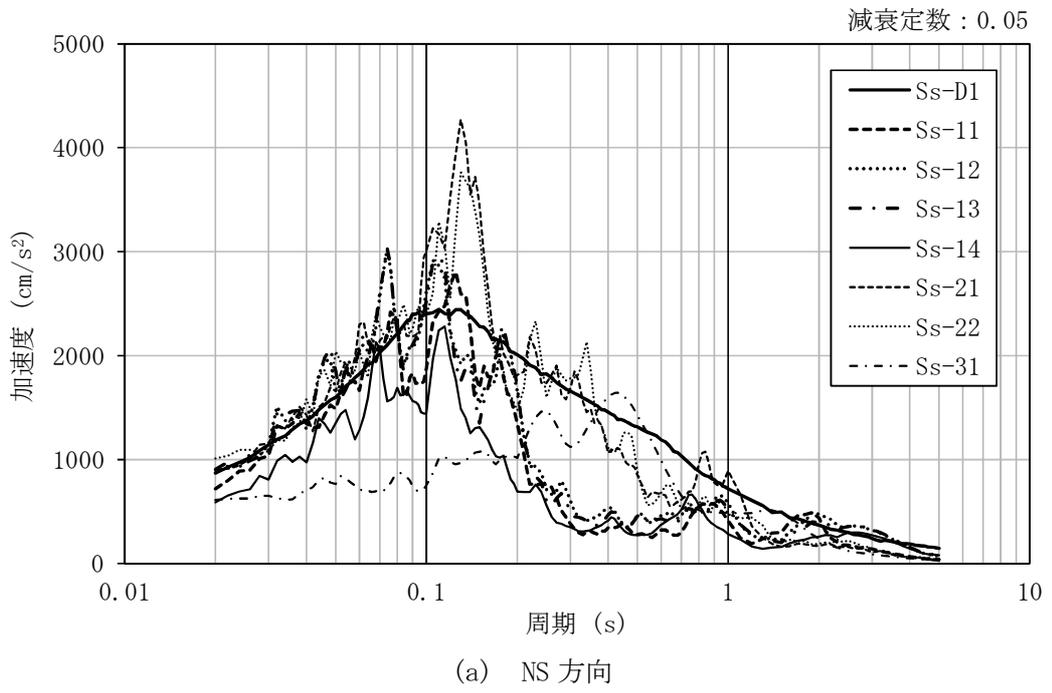
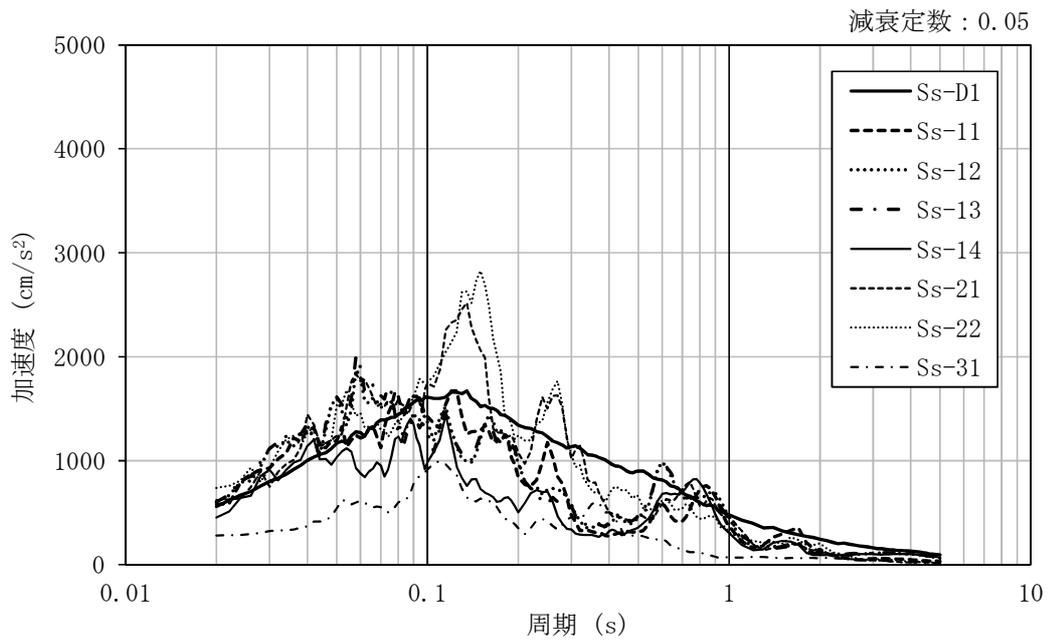
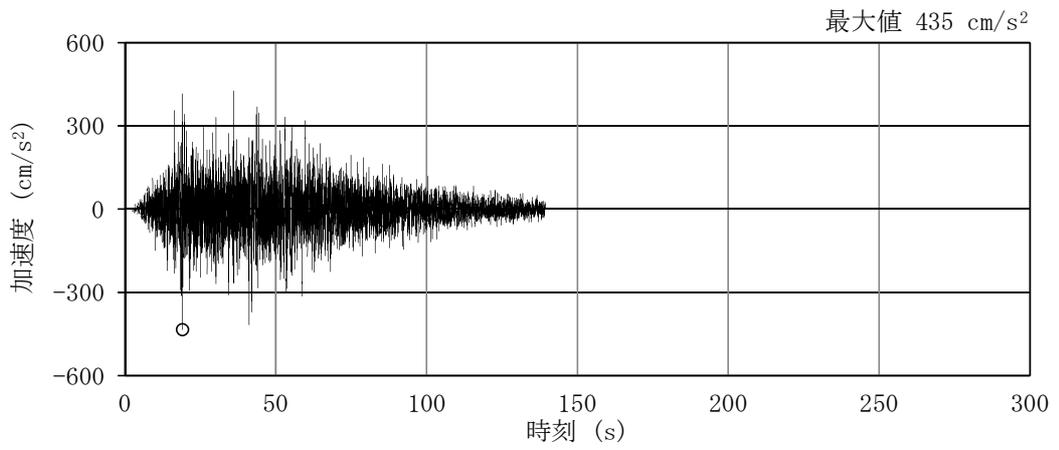


図 3-4 (1/2) 加速度応答スペクトル (S_s)

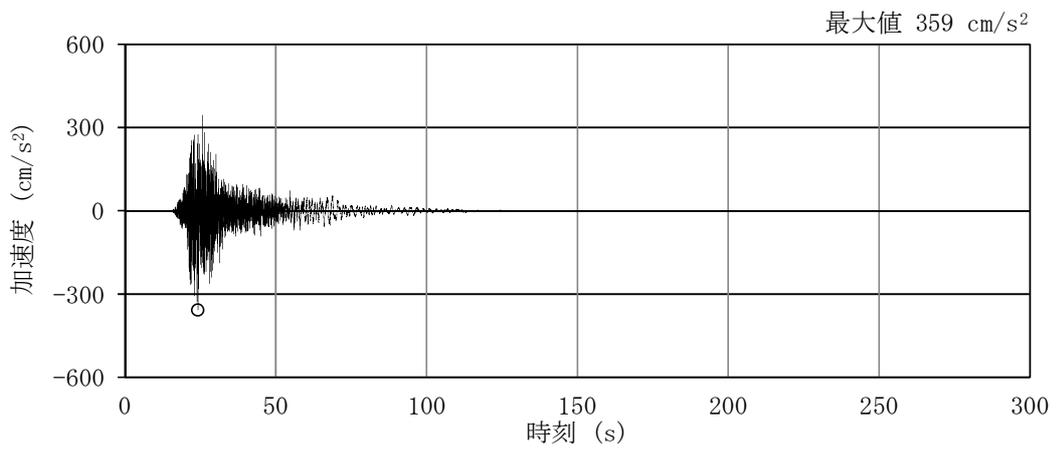


(c) UD 方向

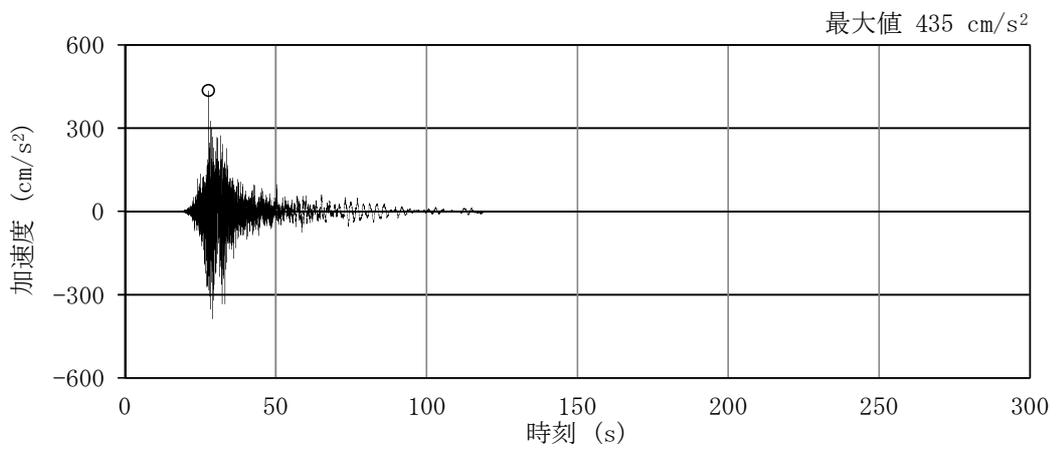
図 3-4 (2/2) 加速度応答スペクトル (S_s)



(a) $S_d - D 1$

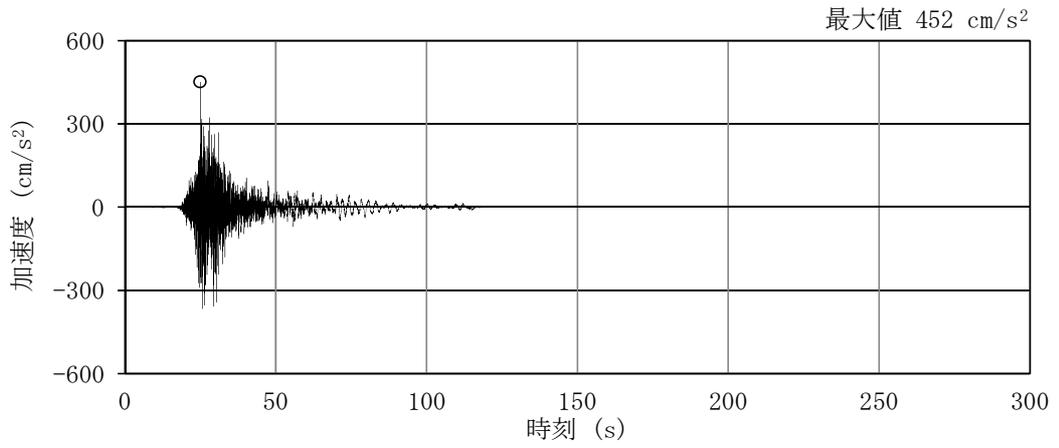


(b) $S_d - 1 1$

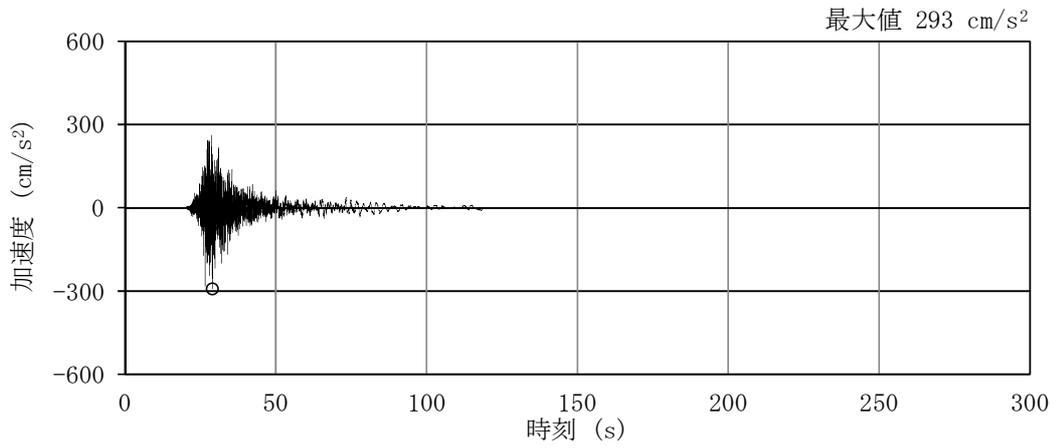


(c) $S_d - 1 2$

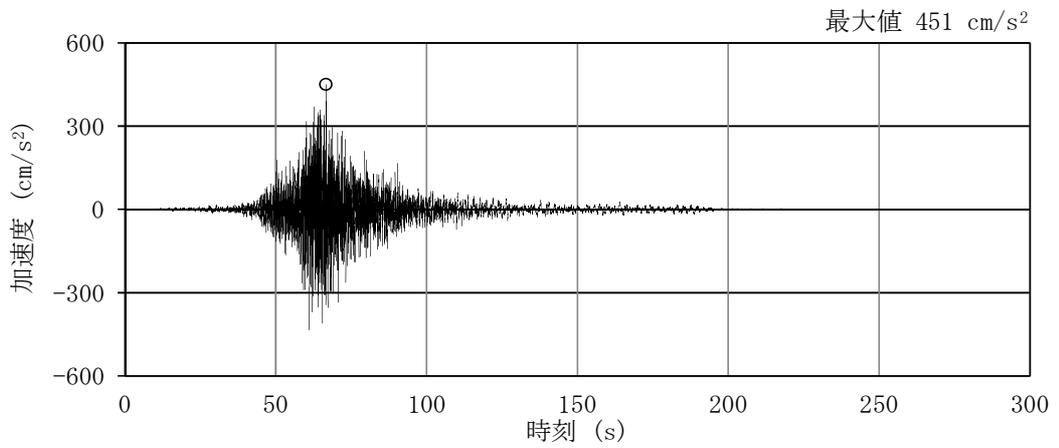
图 3-5 (1/3) 加速度時刻歴波形 (S_d , NS 方向)



(d) S_d-13

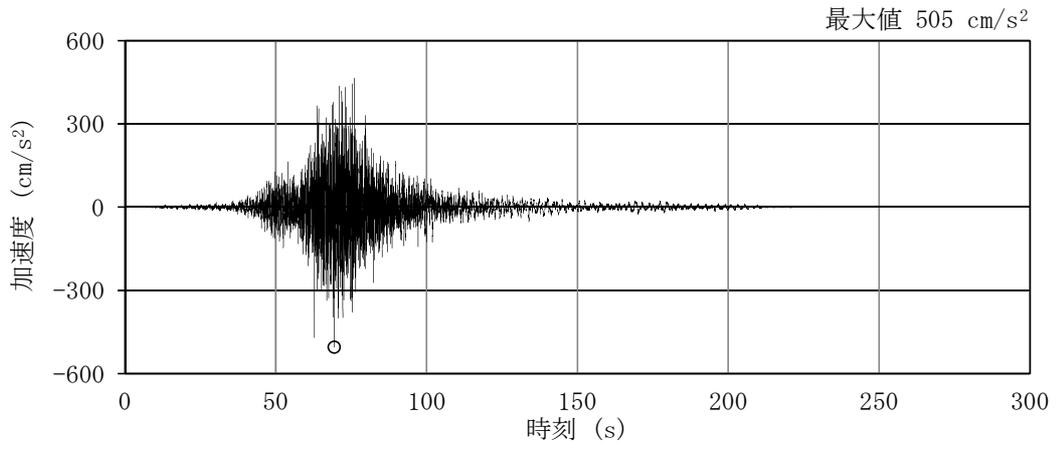


(e) S_d-14

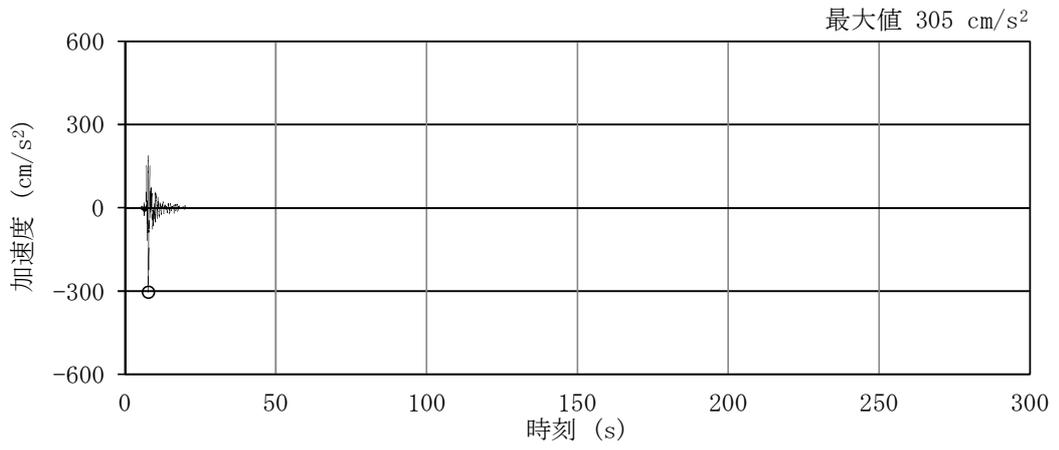


(f) S_d-21

图 3-5 (2/3) 加速度時刻歴波形 (S_d, NS 方向)

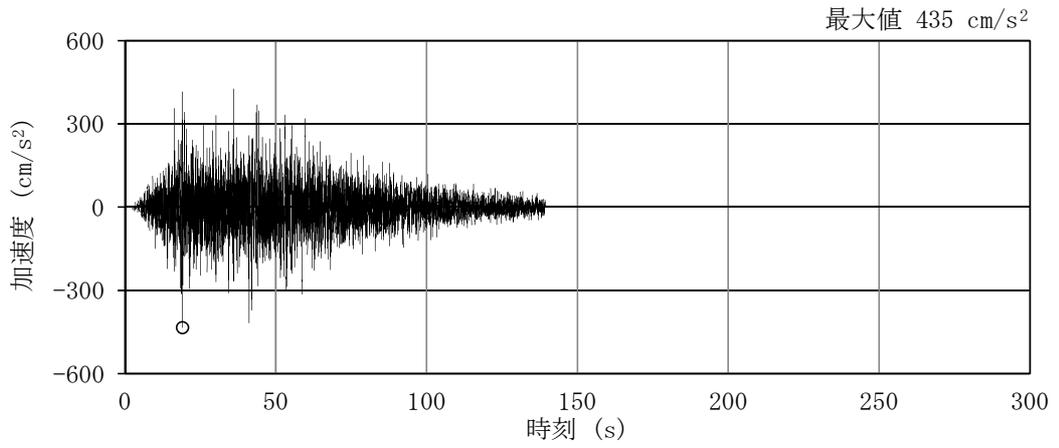


(g) S_d-22

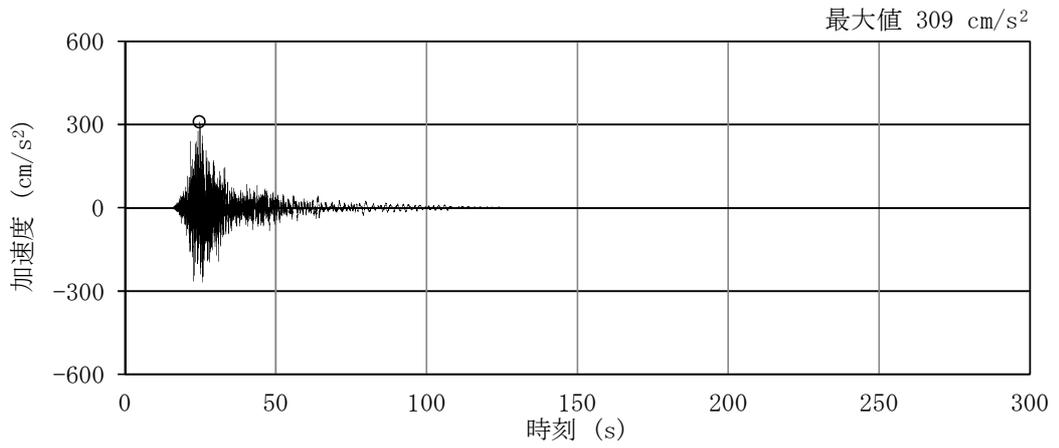


(h) S_d-31

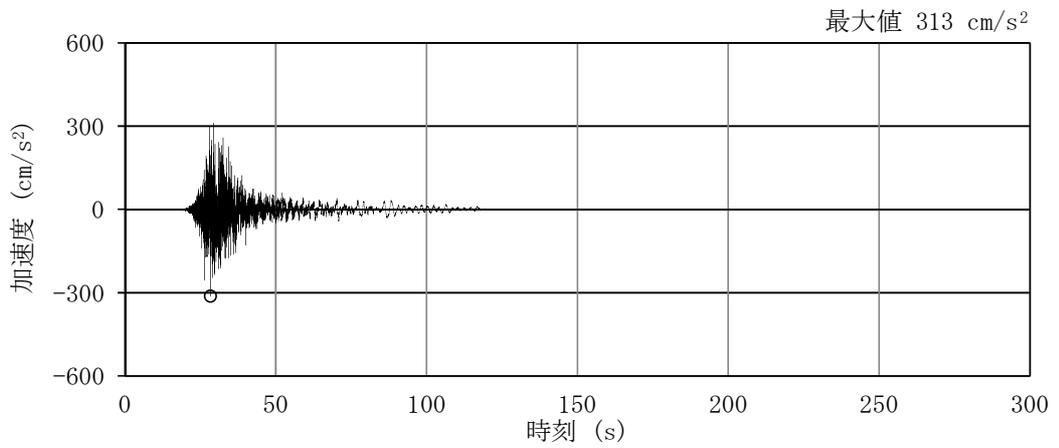
図3-5 (3/3) 加速度時刻歴波形 (S_d, NS 方向)



(a) $S_d - D 1$

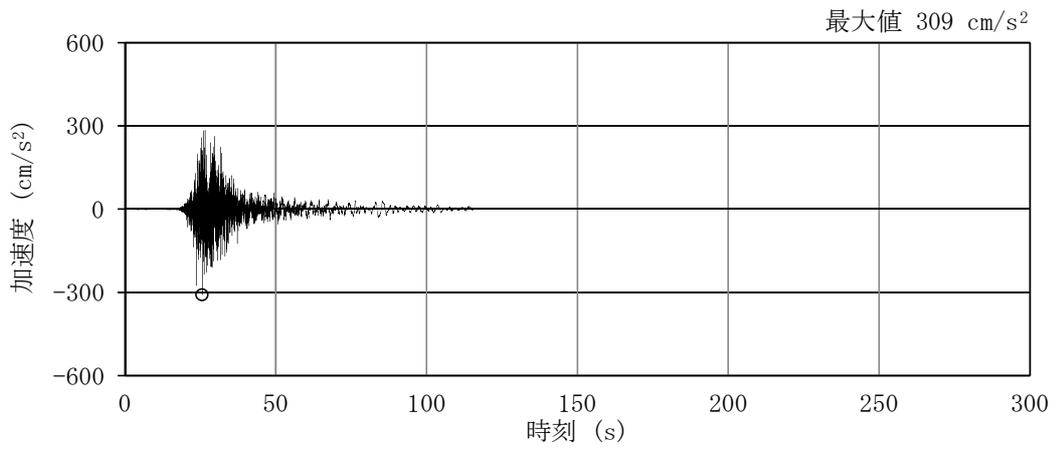


(b) $S_d - 1 1$

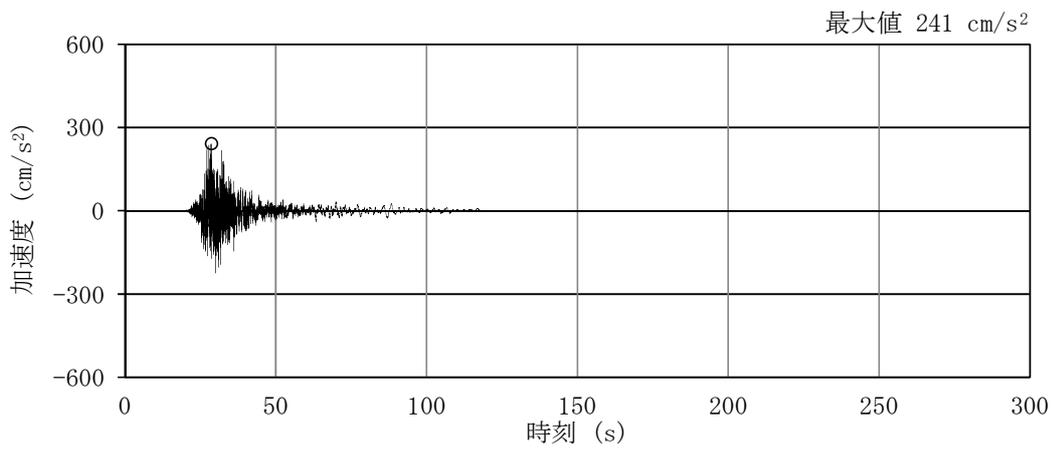


(c) $S_d - 1 2$

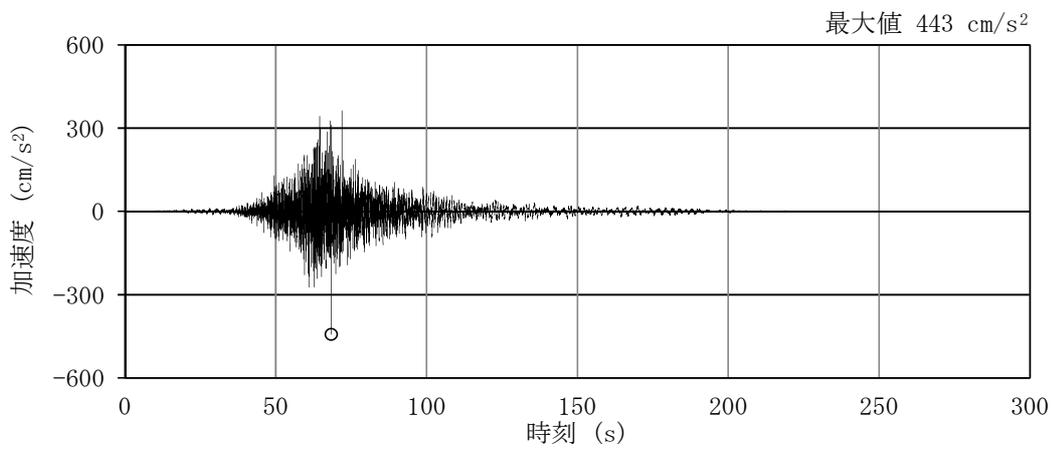
図 3-6 (1/3) 加速度時刻歴波形 (S_d , EW 方向)



(d) $S_d - 13$

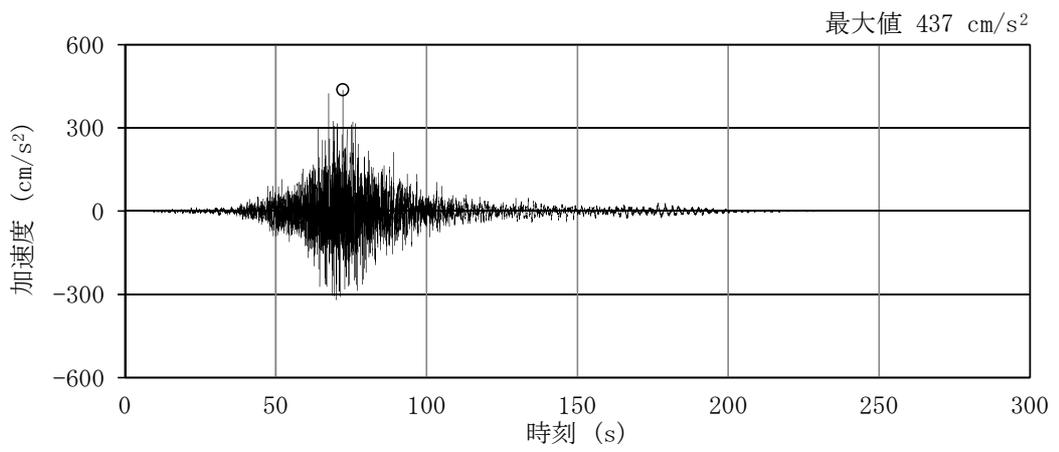


(e) $S_d - 14$

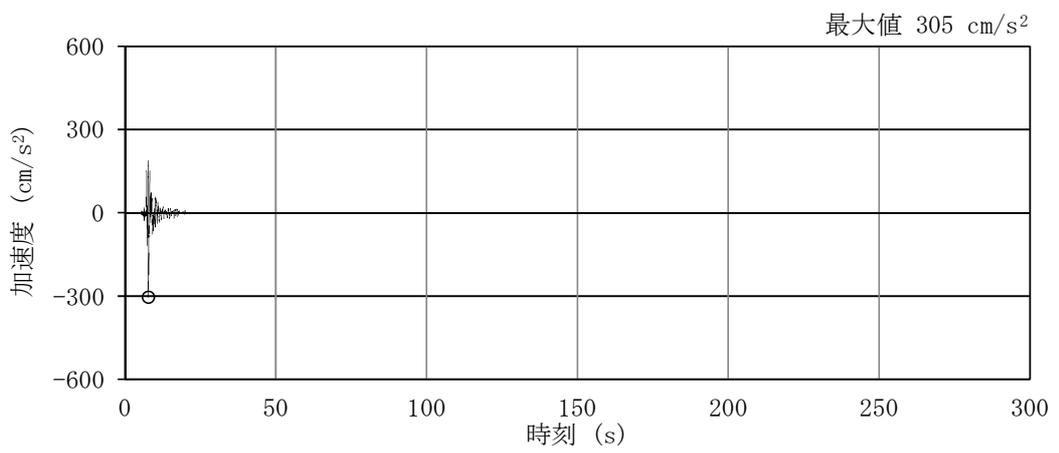


(f) $S_d - 21$

図 3-6 (2/3) 加速度時刻歴波形 (S_d , EW 方向)

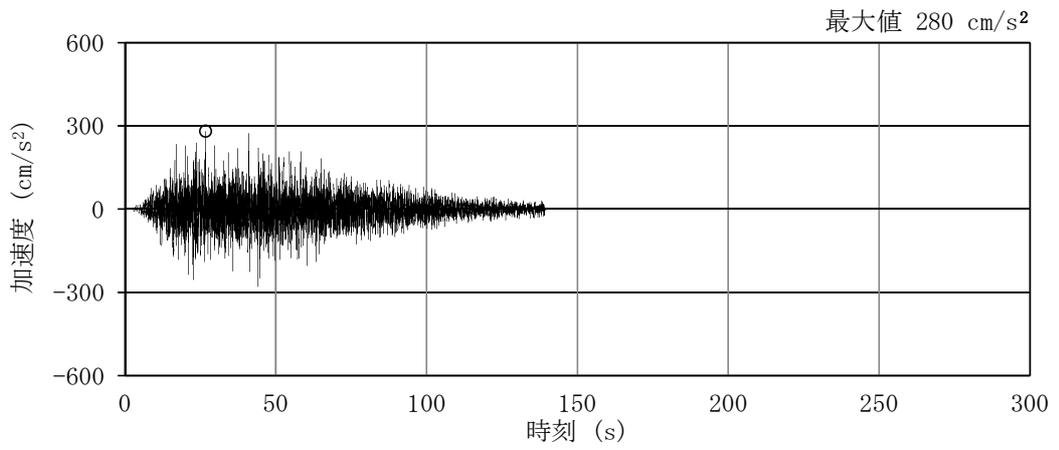


(g) S_d-2 2

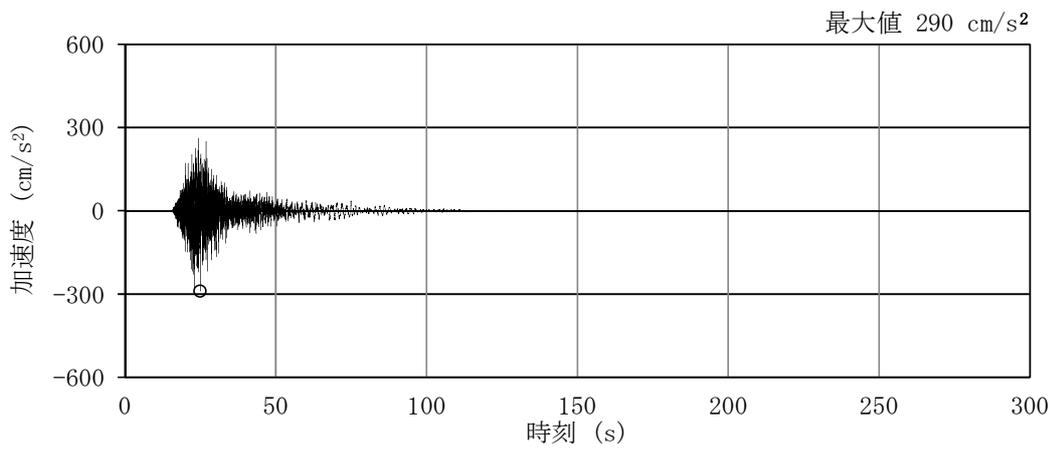


(h) S_d-3 1

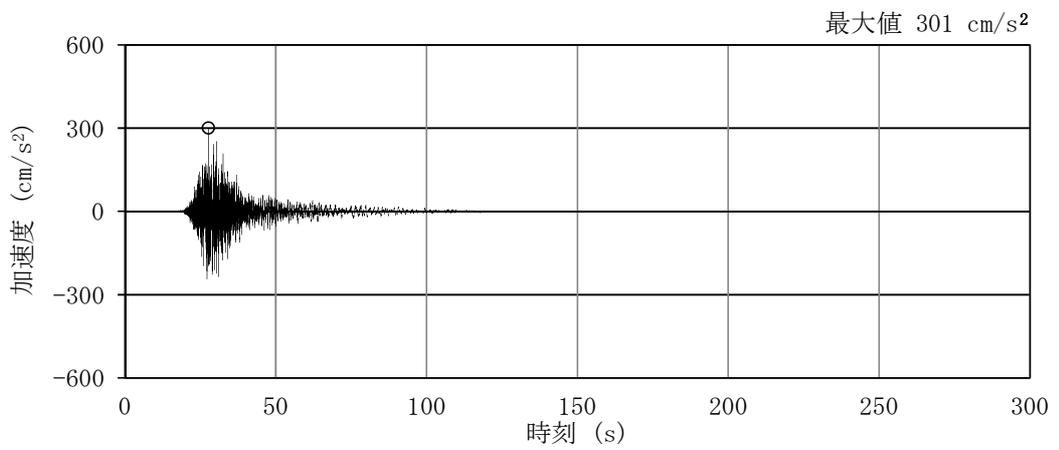
图 3-6 (3/3) 加速度時刻歴波形 (S_d, EW 方向)



(a) $S_d - D 1$

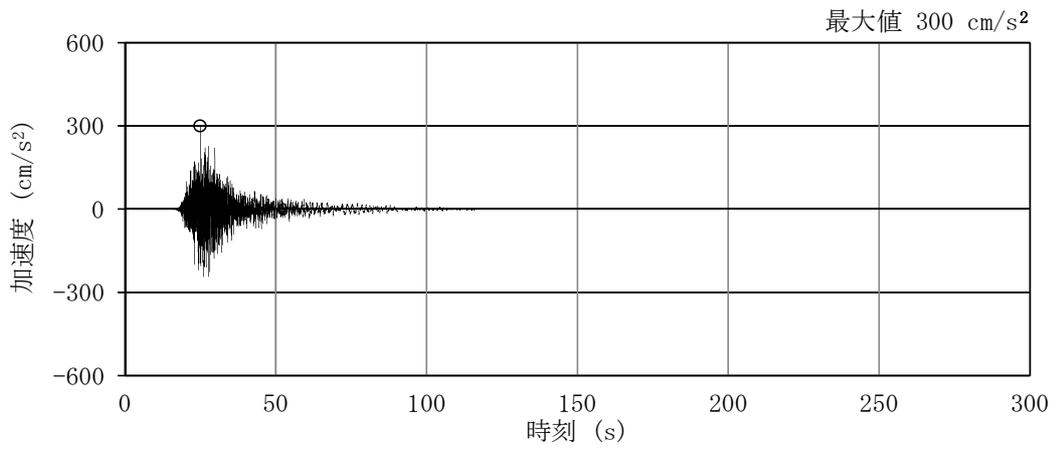


(b) $S_d - 1 1$

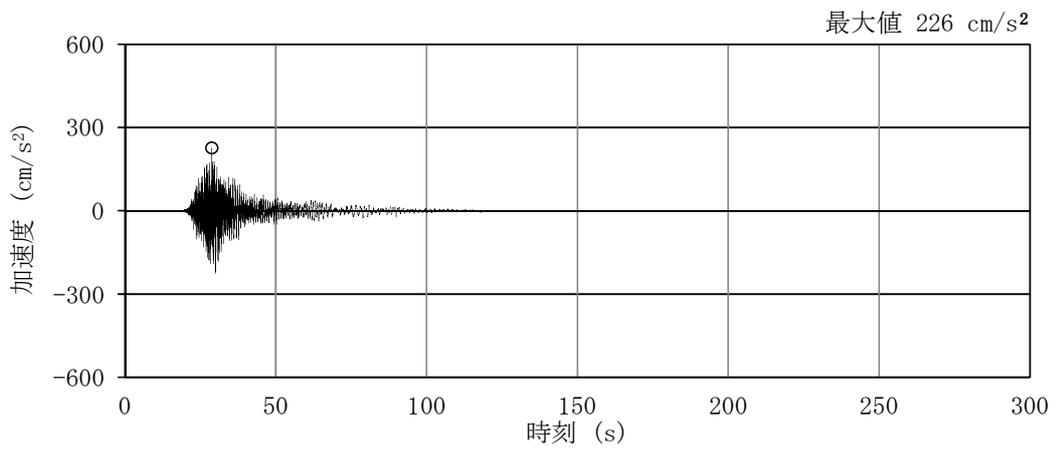


(c) $S_d - 1 2$

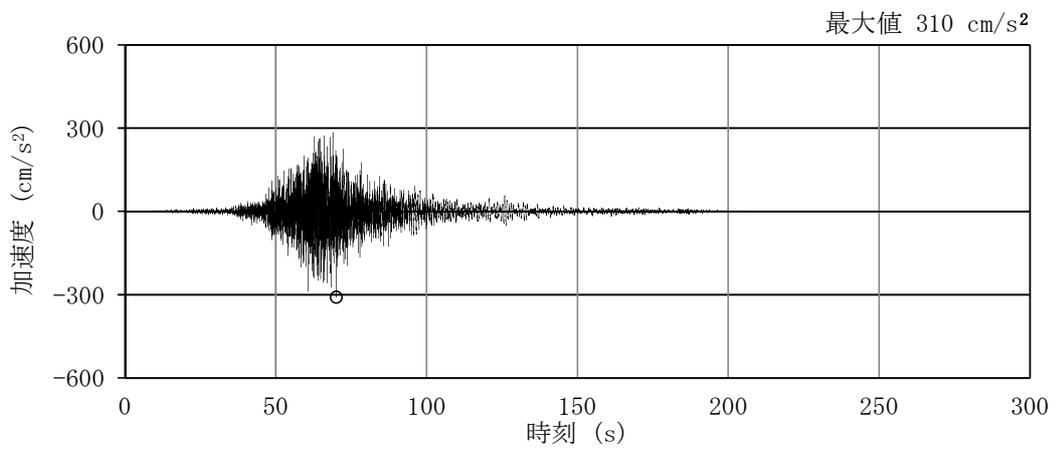
図 3-7 (1/3) 加速度時刻歴波形 (S_d , UD 方向)



(d) S_d - 1 3

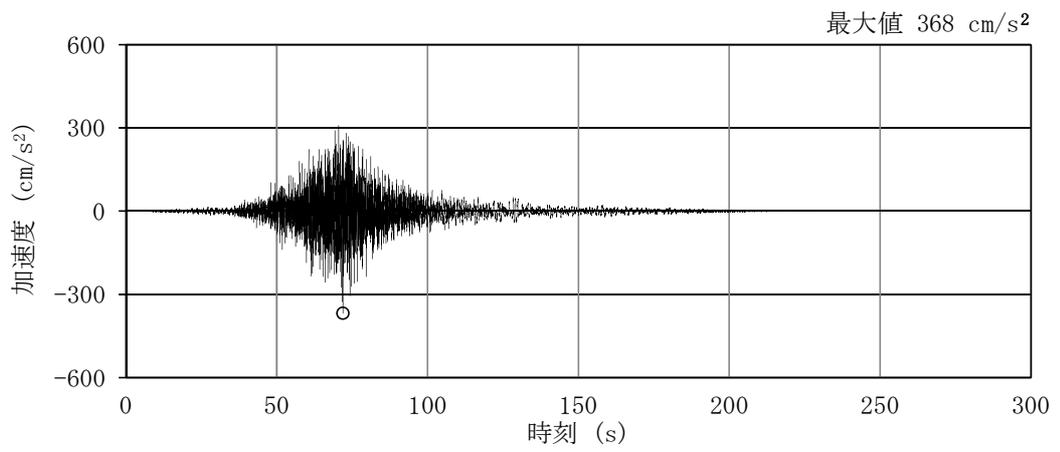


(e) S_d - 1 4

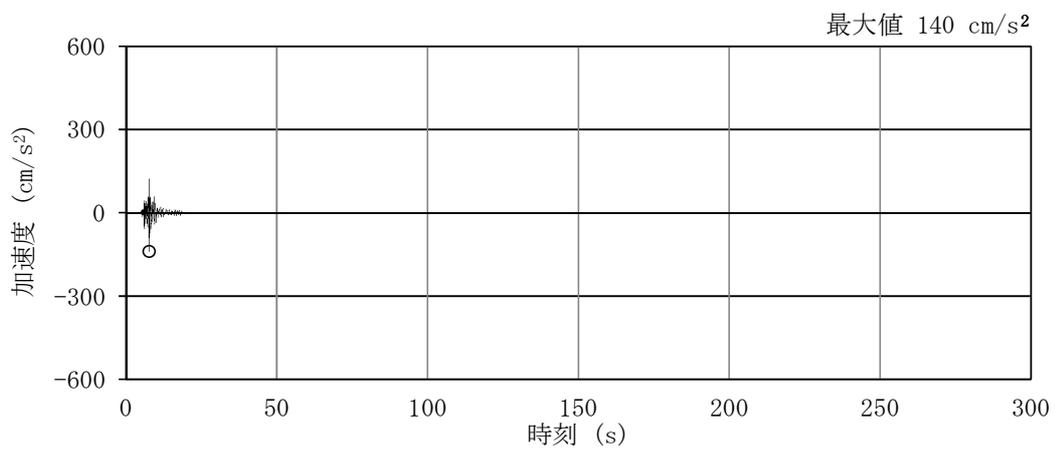


(f) S_d - 2 1

図 3-7 (2/3) 加速度時刻歴波形 (S_d, UD 方向)



(g) S_d-2 2



(h) S_d-3 1

図 3-7 (3/3) 加速度時刻歴波形 (S_d, UD 方向)

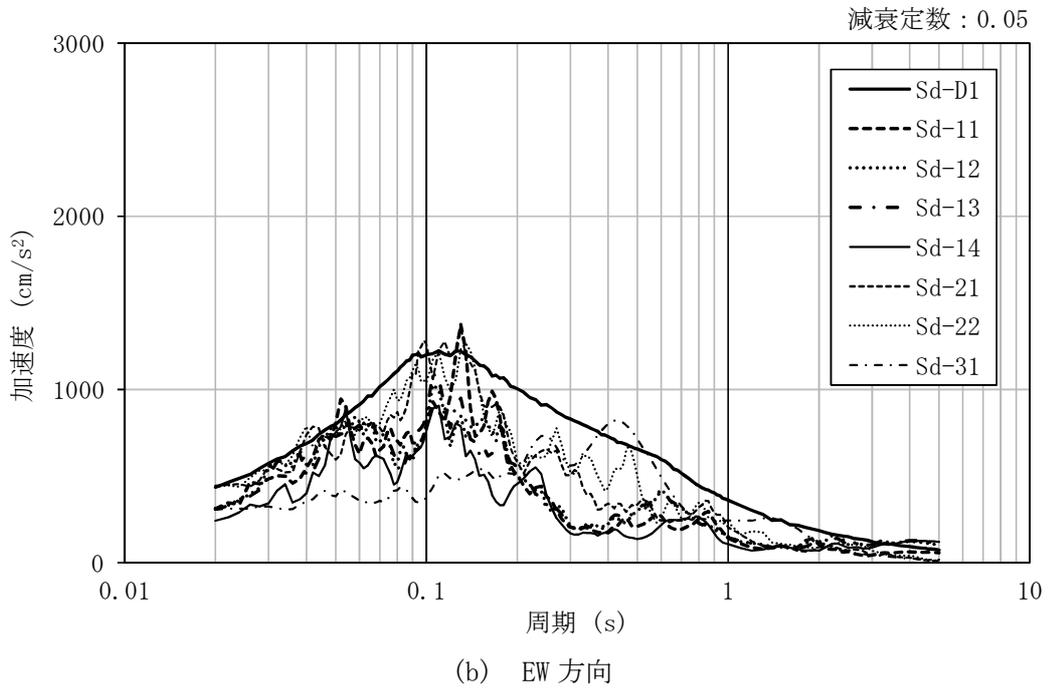
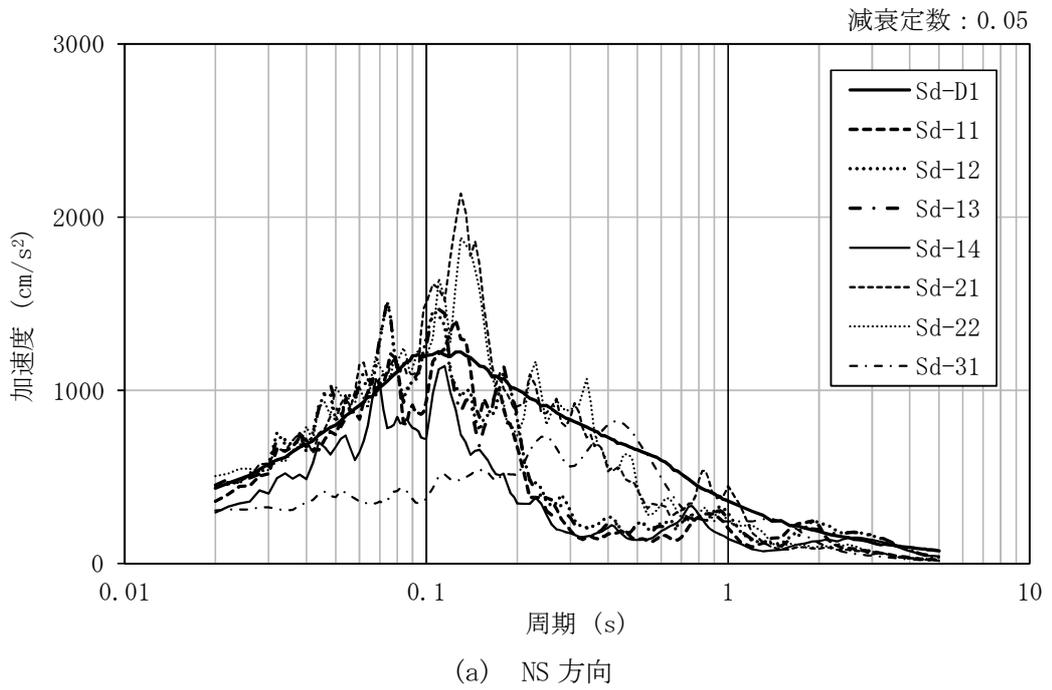


図 3-8 (1/2) 加速度応答スペクトル (S_d)

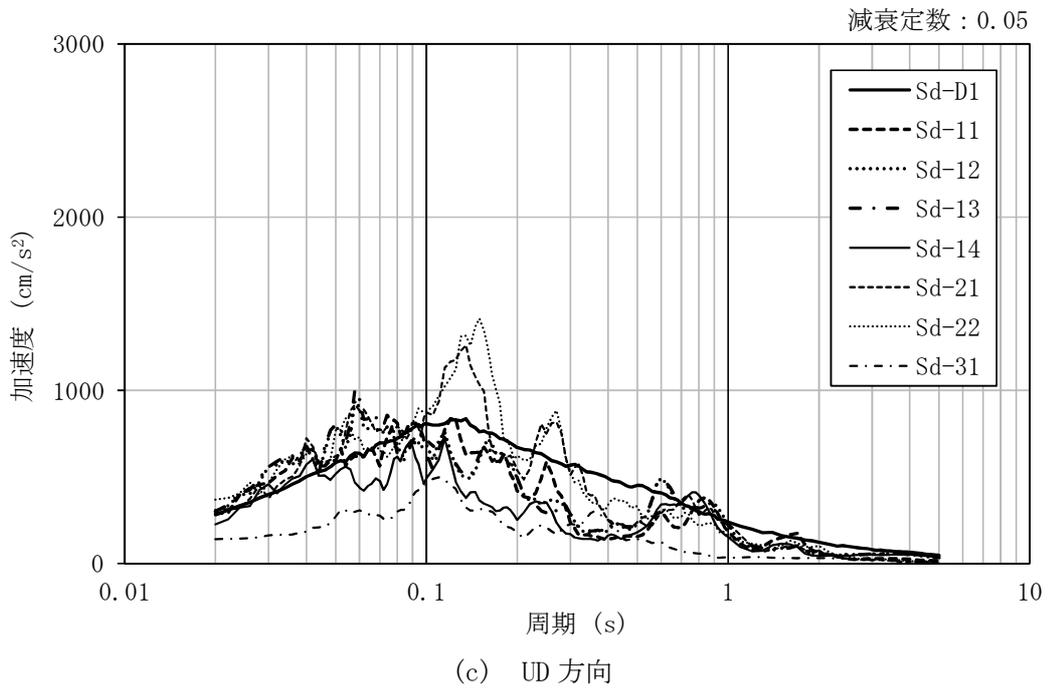


図 3-8 (2/2) 加速度応答スペクトル (S_d)

3.2 地震応答解析モデル

地震応答解析モデルは、資料V-2-1-5「地震応答解析の基本方針」に記載の解析モデルの設定方針に基づき、水平方向及び鉛直方向についてそれぞれ設定する。地震応答解析モデルの設定に用いた使用材料の物性値を表3-1に示す。

表3-1 使用材料の物性値

使用材料	ヤング係数 E (N/mm ²)	せん断 弾性係数 G (N/mm ²)	減衰定数 h (%)
鉄筋コンクリート コンクリート： Fc=22.1(N/mm ²) (Fc=225(kgf/cm ²)) 鉄筋：SD35 (SD345相当)	2.21×10 ⁴	9.21×10 ³	5
鉄骨：SS41 (SS400相当) SM41A (SM400A相当)	2.05×10 ⁵	7.90×10 ⁴	2

3.2.1 水平方向

(1) 解析モデル

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て、EW 方向及び NS 方向についてそれぞれ設定する。水平方向の地震応答解析モデルを図 3-9 に、解析モデルの諸元を表 3-2 に示す。

(2) 地盤ばね

基礎底面の地盤ばね（水平ばね及び回転ばね）は、「J E A G 4 6 0 1 -1991 追補版」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いて、スウェイ及びロッキングばね定数を近似法により評価する。基礎底面ばねの評価には解析コード「GRIMP 2 ver. 2.5」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、付録 29「計算機プログラム（解析コード）の概要・GRIMP 2」に示す。

また、建屋埋め込み部分の側面地盤ばねのばね定数については、「J E A G 4 6 0 1 -1991 追補版」に基づいて N o v a k の方法により設定する。建屋側面ばねの評価には解析コード「NVK 4 6 3 ver. 1.0」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、付録 30「計算機プログラム（解析コード）の概要・NVK 4 6 3」に示す。

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 3-3～表 3-18 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物性値を用いる。また、地盤ばねの定数化の概要を図 3-10 に、地盤ばね定数及び減衰係数を表 3-19～表 3-34 に示す。

(3) 復元力特性

地震応答解析では、一部の上部構造物においてその応答が構造要素の弾性限度を超えることが予想されるため、復元力特性を設定する。復元力特性については、「3.4.1 建物・構築物の復元力特性」に示す。

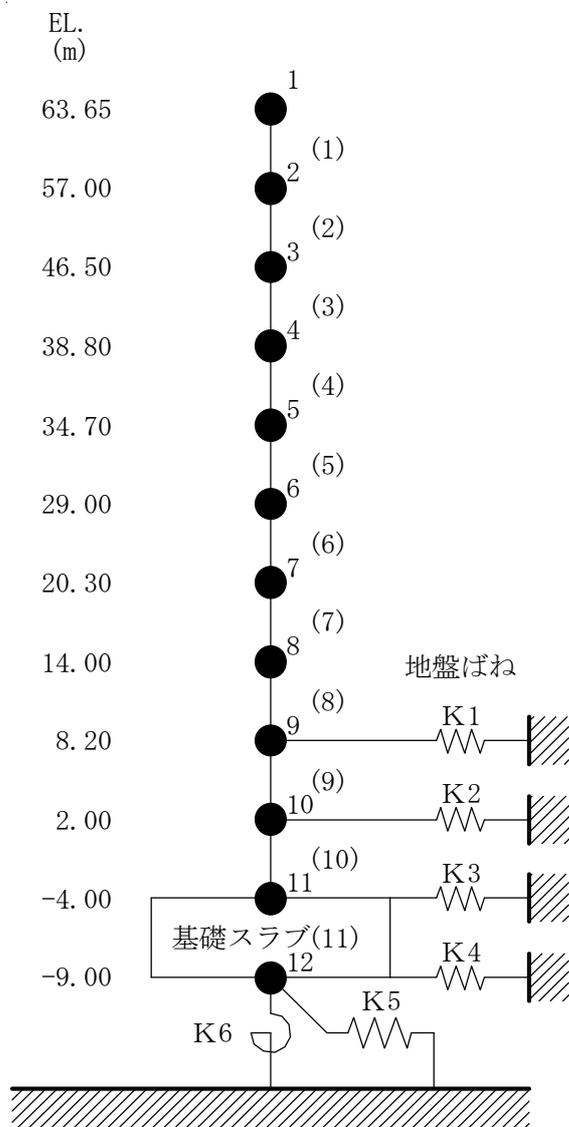
3.2.2 鉛直方向

(1) 解析モデル

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評価した質点系モデルとする。鉛直方向の地震応答解析モデルを図 3-11 に、解析モデルの諸元を表 3-35 に示す。

(2) 地盤ばね

基礎底面の地盤ばね（鉛直ばね）は、基礎底面下の一様地盤を半無限に続く弾性体と仮定し、振動アドミタンス理論により得られる動的地盤ばねを、水平方向と同様に近似する。基礎底面ばねの評価には解析コード「GRIMP 2 ver. 2.5」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、付録 29「計算機プログラム（解析コード）の概要・GRIMP 2」に示す。なお、地盤定数は表 3-3～表 3-18 に示すとおりである。鉛直地盤ばねの定数化の概要を図 3-12 に、地盤ばね定数及び減衰係数を表 3-36～表 3-51 に示す。



- ・数字は質点番号を示す。
- ・ () 内は要素番号を示す。

図 3-9 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 (水平方向)

標高 EL. (m)	質点 番号	質点重量 (kN)	回転慣性重量 ($\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}^2$)		要素 番号	せん断断面積 (m^2)		断面2次モーメント ($\times 10^3 \text{m}^4$)	
			NS方向	EW方向		NS方向	EW方向	NS方向	EW方向
63.65	1	15870	35.7	31.5					
					(1)	27.3	25.5	20.4	18.4
57.00	2	16160	51.2	44.7	(2)	27.3	25.5	20.4	18.4
46.50	3	67320	120.3	104.7	(3)	212	154	64.4	34.7
38.80	4	97130	161.6	99.8	(4)	133	141	45.0	37.3
34.70	5	83270	113.0	68.7	(5)	143	156	45.4	38.7
29.00	6	122370	348.8	250.5	(6)	218	237	77.6	72.9
20.30	7	161820	488.7	543.9	(7)	242	224	86.3	77.6
14.00	8	234650	720.8	779.6	(8)	394	345	178.5	147.4
8.20	9	199260	893.0	886.8	(9)	464	454	218.4	208.5
2.00	10	220710	832.4	830.7	(10)	464	454	218.8	208.9
-4.00	11	439290	1724.6	1712.1	(11)	4675	4675	1828.1	1814.8
-9.00	12	275090	1081.4	1073.5					
総重量		1932940							

表 3-3 地盤定数 (S_s-D1)

標高 EL. (m)	地層 区分	層厚 (m)	密度 (t/m ³)	等価 減衰定数	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	ポアソン比
8.0	du*	5.0	1.82	0.06	178	412	0.385
3.0	Ag2*	1.0	1.89	0.08	193	353	0.286
2.0		4.7	2.01	0.11	171	1794	0.495
-2.7	D2g-3	11.7	2.15	0.05	391	1847	0.477
-14.4							
-20.0	Km	5.6	1.72	0.03	406	1644	0.468
-40.0		20.0	1.72	0.03	410	1660	0.468
-60.0		20.0	1.73	0.03	425	1679	0.466
-90.0		30.0	1.73	0.03	442	1691	0.463
-120.0		30.0	1.73	0.03	465	1718	0.460
-150.0		30.0	1.73	0.03	486	1745	0.458
-190.0		40.0	1.74	0.03	508	1769	0.455
-230.0		40.0	1.74	0.03	542	1809	0.451
-270.0		40.0	1.75	0.03	577	1850	0.446
-320.0		50.0	1.75	0.03	612	1899	0.442
-370.0		50.0	1.76	0.03	652	1937	0.436
-370.0		解放基盤	—	1.76	0.00	718	1988

表 3-4 地盤定数 (S_s-11)

標高 EL. (m)	地層 区分	層厚 (m)	密度 (t/m ³)	等価 減衰定数	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	ポアソン比
8.0	du*	5.0	1.82	0.04	191	442	0.385
3.0	Ag2*	1.0	1.89	0.04	217	396	0.286
2.0		4.7	2.01	0.05	212	1800	0.493
-2.7	D2g-3	11.7	2.15	0.04	442	1862	0.470
-14.4							
-20.0	Km	5.6	1.72	0.02	425	1651	0.465
-40.0		20.0	1.72	0.02	433	1667	0.464
-60.0		20.0	1.73	0.02	445	1686	0.463
-90.0		30.0	1.73	0.02	461	1698	0.460
-120.0		30.0	1.73	0.03	479	1723	0.458
-150.0		30.0	1.73	0.03	501	1751	0.455
-190.0		40.0	1.74	0.02	526	1776	0.452
-230.0		40.0	1.74	0.02	558	1816	0.448
-270.0		40.0	1.75	0.02	587	1854	0.444
-320.0		50.0	1.75	0.02	619	1902	0.441
-370.0		50.0	1.76	0.02	656	1938	0.435
-370.0		解放基盤	—	1.76	0.00	718	1988

表 3-5 地盤定数 (S_s-1 2)

標高 EL. (m)	地層 区分	層厚 (m)	密度 (t/m ³)	等価 減衰定数	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	ポアソン比
8.0	du*	5.0	1.82	0.04	191	442	0.385
3.0	Ag2*	1.0	1.89	0.04	217	396	0.286
2.0		4.7	2.01	0.05	211	1800	0.493
-2.7	D2g-3	11.7	2.15	0.04	433	1859	0.471
-14.4							
-20.0	Km	5.6	1.72	0.02	421	1649	0.465
-40.0		20.0	1.72	0.02	425	1665	0.465
-60.0		20.0	1.73	0.03	435	1682	0.464
-90.0		30.0	1.73	0.03	447	1693	0.463
-120.0		30.0	1.73	0.03	468	1719	0.460
-150.0		30.0	1.73	0.03	486	1745	0.458
-190.0		40.0	1.74	0.03	511	1770	0.455
-230.0		40.0	1.74	0.03	539	1808	0.451
-270.0		40.0	1.75	0.03	567	1846	0.448
-320.0		50.0	1.75	0.03	594	1891	0.445
-370.0	解放基盤	—	1.76	0.00	718	1988	0.425

表 3-6 地盤定数 (S_s-1 3)

標高 EL. (m)	地層 区分	層厚 (m)	密度 (t/m ³)	等価 減衰定数	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	ポアソン比
8.0	du*	5.0	1.82	0.04	190	439	0.385
3.0	Ag2*	1.0	1.89	0.05	216	395	0.286
2.0		4.7	2.01	0.06	209	1800	0.493
-2.7	D2g-3	11.7	2.15	0.04	433	1859	0.471
-14.4							
-20.0	Km	5.6	1.72	0.02	421	1649	0.465
-40.0		20.0	1.72	0.02	428	1666	0.465
-60.0		20.0	1.73	0.03	435	1682	0.464
-90.0		30.0	1.73	0.03	450	1694	0.462
-120.0		30.0	1.73	0.03	468	1719	0.460
-150.0		30.0	1.73	0.03	486	1745	0.458
-190.0		40.0	1.74	0.03	511	1770	0.455
-230.0		40.0	1.74	0.03	539	1808	0.451
-270.0		40.0	1.75	0.03	563	1844	0.449
-320.0		50.0	1.75	0.03	594	1891	0.445
-370.0	解放基盤	—	1.76	0.00	718	1988	0.425

表 3-7 地盤定数 (S_s-14)

標高 EL. (m)	地層 区分	層厚 (m)	密度 (t/m ³)	等価 減衰定数	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	ポアソン比
8.0	du*	5.0	1.82	0.03	195	451	0.385
3.0	Ag2*	1.0	1.89	0.04	220	402	0.286
2.0	Ag2	4.7	2.01	0.05	216	1801	0.493
-2.7	D2g-3	11.7	2.15	0.04	439	1861	0.471
-14.4	Km	5.6	1.72	0.02	423	1650	0.465
-20.0		20.0	1.72	0.02	430	1666	0.464
-40.0		20.0	1.73	0.03	440	1684	0.463
-60.0		30.0	1.73	0.03	453	1695	0.462
-90.0		30.0	1.73	0.03	471	1720	0.459
-120.0		30.0	1.73	0.03	489	1746	0.457
-150.0		40.0	1.74	0.03	514	1771	0.454
-190.0		40.0	1.74	0.03	542	1809	0.451
-230.0		40.0	1.75	0.03	574	1849	0.447
-270.0		50.0	1.75	0.03	601	1894	0.444
-320.0		50.0	1.76	0.03	641	1932	0.438
-370.0		解放基盤	—	1.76	0.00	718	1988

表 3-8 地盤定数 (S_s-21)

標高 EL. (m)	地層 区分	層厚 (m)	密度 (t/m ³)	等価 減衰定数	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	ポアソン比
8.0	du*	5.0	1.82	0.06	179	414	0.385
3.0	Ag2*	1.0	1.89	0.07	198	362	0.286
2.0	Ag2	4.7	2.01	0.08	189	1797	0.494
-2.7	D2g-3	11.7	2.15	0.04	418	1854	0.473
-14.4	Km	5.6	1.72	0.02	418	1648	0.466
-20.0		20.0	1.72	0.03	425	1665	0.465
-40.0		20.0	1.73	0.03	435	1682	0.464
-60.0		30.0	1.73	0.03	453	1695	0.462
-90.0		30.0	1.73	0.03	477	1723	0.458
-120.0		30.0	1.73	0.03	501	1751	0.455
-150.0		40.0	1.74	0.02	532	1779	0.451
-190.0		40.0	1.74	0.02	561	1817	0.447
-230.0		40.0	1.75	0.02	591	1856	0.444
-270.0		50.0	1.75	0.02	619	1902	0.441
-320.0		50.0	1.76	0.02	656	1938	0.435
-370.0		解放基盤	—	1.76	0.00	718	1988

表 3-9 地盤定数 (S_s-22)

標高 EL. (m)	地層 区分	層厚 (m)	密度 (t/m ³)	等価 減衰定数	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	ポアソン比
8.0	du*	5.0	1.82	0.06	177	409	0.385
3.0	Ag2*	1.0	1.89	0.08	195	356	0.286
2.0		4.7	2.01	0.10	178	1795	0.495
-2.7	D2g-3	11.7	2.15	0.05	406	1851	0.475
-14.4							
-20.0	Km	5.6	1.72	0.03	416	1648	0.466
-40.0		20.0	1.72	0.03	425	1665	0.465
-60.0		20.0	1.73	0.03	438	1683	0.464
-90.0		30.0	1.73	0.03	455	1695	0.461
-120.0		30.0	1.73	0.03	477	1723	0.458
-150.0		30.0	1.73	0.03	501	1751	0.455
-190.0		40.0	1.74	0.03	526	1776	0.452
-230.0		40.0	1.74	0.02	555	1815	0.448
-270.0		40.0	1.75	0.02	587	1854	0.444
-320.0		50.0	1.75	0.02	619	1902	0.441
-370.0		50.0	1.76	0.02	659	1940	0.435
-370.0	解放基盤	—	1.76	0.00	718	1988	0.425

表 3-10 地盤定数 (S_s-31)

標高 EL. (m)	地層 区分	層厚 (m)	密度 (t/m ³)	等価 減衰定数	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	ポアソン比
8.0	du*	5.0	1.82	0.06	177	409	0.385
3.0	Ag2*	1.0	1.89	0.08	190	347	0.286
2.0		4.7	2.01	0.11	168	1794	0.496
-2.7	D2g-3	11.7	2.15	0.06	384	1845	0.477
-14.4							
-20.0	Km	5.6	1.72	0.03	401	1643	0.468
-40.0		20.0	1.72	0.03	405	1658	0.468
-60.0		20.0	1.73	0.03	414	1675	0.467
-90.0		30.0	1.73	0.03	436	1689	0.464
-120.0		30.0	1.73	0.03	468	1719	0.460
-150.0		30.0	1.73	0.03	489	1746	0.457
-190.0		40.0	1.74	0.03	517	1773	0.454
-230.0		40.0	1.74	0.03	545	1811	0.450
-270.0		40.0	1.75	0.03	577	1850	0.446
-320.0		50.0	1.75	0.03	612	1899	0.442
-370.0		50.0	1.76	0.03	652	1937	0.436
-370.0	解放基盤	—	1.76	0.00	718	1988	0.425

表 3-11 地盤定数 (S_d-D1)

標高 EL. (m)	地層 区分	層厚 (m)	密度 (t/m ³)	等価 減衰定数	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	ポアソン比
8.0	du*	5.0	1.82	0.04	194	449	0.385
3.0	Ag2*	1.0	1.89	0.04	219	400	0.286
2.0		4.7	2.01	0.05	211	1800	0.493
-2.7	D2g-3	11.7	2.15	0.04	430	1858	0.472
-14.4							
-20.0	Km	5.6	1.72	0.02	421	1649	0.465
-40.0		20.0	1.72	0.02	428	1666	0.465
-60.0		20.0	1.73	0.02	443	1685	0.463
-90.0		30.0	1.73	0.02	463	1698	0.460
-120.0		30.0	1.73	0.02	485	1726	0.457
-150.0		30.0	1.73	0.02	507	1753	0.454
-190.0		40.0	1.74	0.02	532	1779	0.451
-230.0		40.0	1.74	0.02	561	1817	0.447
-270.0		40.0	1.75	0.02	594	1857	0.443
-320.0		50.0	1.75	0.02	630	1907	0.439
-370.0		50.0	1.76	0.02	667	1943	0.433
-370.0	解放基盤	—	1.76	0.00	718	1988	0.425

表 3-12 地盤定数 (S_d-11)

標高 EL. (m)	地層 区分	層厚 (m)	密度 (t/m ³)	等価 減衰定数	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	ポアソン比
8.0	du*	5.0	1.82	0.03	199	460	0.385
3.0	Ag2*	1.0	1.89	0.03	226	413	0.286
2.0		4.7	2.01	0.03	224	1802	0.492
-2.7	D2g-3	11.7	2.15	0.03	464	1869	0.467
-14.4							
-20.0	Km	5.6	1.72	0.02	435	1654	0.463
-40.0		20.0	1.72	0.02	444	1671	0.462
-60.0		20.0	1.73	0.02	455	1689	0.461
-90.0		30.0	1.73	0.02	474	1702	0.458
-120.0		30.0	1.73	0.02	493	1729	0.456
-150.0		30.0	1.73	0.02	515	1756	0.453
-190.0		40.0	1.74	0.02	541	1782	0.449
-230.0		40.0	1.74	0.02	574	1822	0.445
-270.0		40.0	1.75	0.02	604	1862	0.441
-320.0		50.0	1.75	0.02	636	1909	0.438
-370.0		50.0	1.76	0.02	674	1947	0.432
-370.0	解放基盤	—	1.76	0.00	718	1988	0.425

表 3-13 地盤定数 (S_d-1 2)

標高 EL. (m)	地層 区分	層厚 (m)	密度 (t/m ³)	等価 減衰定数	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	ポアソン比
8.0	du*	5.0	1.82	0.03	199	460	0.385
3.0	Ag2*	1.0	1.89	0.03	228	416	0.286
2.0		4.7	2.01	0.03	224	1802	0.492
-2.7	D2g-3	11.7	2.15	0.03	458	1867	0.468
-14.4		5.6	1.72	0.02	432	1653	0.463
-20.0	Km	20.0	1.72	0.02	437	1669	0.463
-40.0		20.0	1.73	0.02	450	1688	0.462
-60.0		30.0	1.73	0.02	466	1699	0.459
-90.0		30.0	1.73	0.02	488	1727	0.457
-120.0		30.0	1.73	0.02	507	1753	0.454
-150.0		40.0	1.74	0.02	532	1779	0.451
-190.0		40.0	1.74	0.02	561	1817	0.447
-230.0		40.0	1.75	0.02	591	1856	0.444
-270.0		50.0	1.75	0.02	623	1903	0.440
-320.0		50.0	1.76	0.02	659	1940	0.435
-370.0	解放基盤	—	1.76	0.00	718	1988	0.425

表 3-14 地盤定数 (S_d-1 3)

標高 EL. (m)	地層 区分	層厚 (m)	密度 (t/m ³)	等価 減衰定数	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	ポアソン比
8.0	du*	5.0	1.82	0.03	199	460	0.385
3.0	Ag2*	1.0	1.89	0.03	228	416	0.286
2.0		4.7	2.01	0.03	223	1802	0.492
-2.7	D2g-3	11.7	2.15	0.03	458	1867	0.468
-14.4		5.6	1.72	0.02	432	1653	0.463
-20.0	Km	20.0	1.72	0.02	437	1669	0.463
-40.0		20.0	1.73	0.02	450	1688	0.462
-60.0		30.0	1.73	0.02	466	1699	0.459
-90.0		30.0	1.73	0.02	488	1727	0.457
-120.0		30.0	1.73	0.02	507	1753	0.454
-150.0		40.0	1.74	0.02	532	1779	0.451
-190.0		40.0	1.74	0.02	561	1817	0.447
-230.0		40.0	1.75	0.02	591	1856	0.444
-270.0		50.0	1.75	0.02	623	1903	0.440
-320.0		50.0	1.76	0.02	659	1940	0.435
-370.0	解放基盤	—	1.76	0.00	718	1988	0.425

表 3-15 地盤定数 (S_d-14)

標高 EL. (m)	地層 区分	層厚 (m)	密度 (t/m ³)	等価 減衰定数	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	ポアソン比
8.0	du*	5.0	1.82	0.02	201	465	0.385
3.0	Ag2*	1.0	1.89	0.02	230	420	0.286
2.0		4.7	2.01	0.03	228	1803	0.492
-2.7	D2g-3	11.7	2.15	0.03	464	1869	0.467
-14.4		5.6	1.72	0.02	435	1654	0.463
-20.0	Km	20.0	1.72	0.02	440	1670	0.463
-40.0		20.0	1.73	0.02	453	1689	0.461
-60.0		30.0	1.73	0.02	468	1700	0.459
-90.0		30.0	1.73	0.02	488	1727	0.457
-120.0		30.0	1.73	0.02	509	1754	0.454
-150.0		40.0	1.74	0.02	535	1780	0.450
-190.0		40.0	1.74	0.02	564	1818	0.447
-230.0		40.0	1.75	0.02	594	1857	0.443
-270.0		50.0	1.75	0.02	626	1905	0.439
-320.0		50.0	1.76	0.02	663	1942	0.434
-370.0	解放基盤	—	1.76	0.00	718	1988	0.425

表 3-16 地盤定数 (S_d-21)

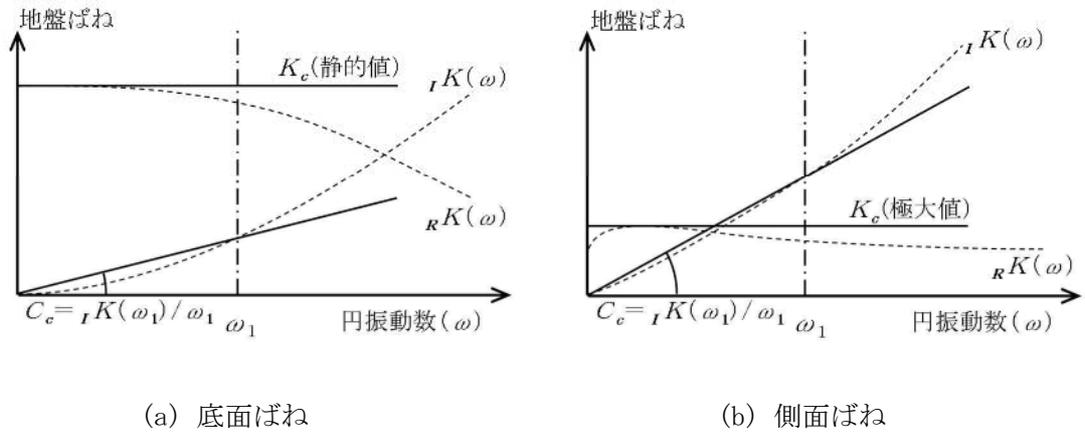
標高 EL. (m)	地層 区分	層厚 (m)	密度 (t/m ³)	等価 減衰定数	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	ポアソン比
8.0	du*	5.0	1.82	0.04	194	449	0.385
3.0	Ag2*	1.0	1.89	0.04	220	402	0.286
2.0		4.7	2.01	0.05	215	1801	0.493
-2.7	D2g-3	11.7	2.15	0.03	447	1863	0.469
-14.4		5.6	1.72	0.02	430	1652	0.464
-20.0	Km	20.0	1.72	0.02	437	1669	0.463
-40.0		20.0	1.73	0.02	450	1688	0.462
-60.0		30.0	1.73	0.02	468	1700	0.459
-90.0		30.0	1.73	0.02	490	1727	0.456
-120.0		30.0	1.73	0.02	515	1756	0.453
-150.0		40.0	1.74	0.02	544	1783	0.449
-190.0		40.0	1.74	0.02	574	1822	0.445
-230.0		40.0	1.75	0.02	604	1862	0.441
-270.0		50.0	1.75	0.02	636	1909	0.438
-320.0		50.0	1.76	0.02	674	1947	0.432
-370.0	解放基盤	—	1.76	0.00	718	1988	0.425

表 3-17 地盤定数 (S_d-22)

標高 EL. (m)	地層 区分	層厚 (m)	密度 (t/m ³)	等価 減衰定数	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	ポアソン比
8.0	du*	5.0	1.82	0.04	192	444	0.385
3.0	Ag2*	1.0	1.89	0.04	219	400	0.286
2.0		4.7	2.01	0.05	213	1800	0.493
-2.7	D2g-3	11.7	2.15	0.04	439	1861	0.471
-14.4		5.6	1.72	0.02	425	1651	0.465
-20.0	Km	20.0	1.72	0.02	435	1668	0.464
-40.0		20.0	1.73	0.02	450	1688	0.462
-60.0		30.0	1.73	0.02	468	1700	0.459
-90.0		30.0	1.73	0.02	490	1727	0.456
-120.0		30.0	1.73	0.02	515	1756	0.453
-150.0		40.0	1.74	0.02	541	1782	0.449
-190.0		40.0	1.74	0.02	571	1821	0.445
-230.0		40.0	1.75	0.02	600	1860	0.442
-270.0		50.0	1.75	0.02	636	1909	0.438
-320.0		50.0	1.76	0.02	674	1947	0.432
-370.0	解放基盤	—	1.76	0.00	718	1988	0.425

表 3-18 地盤定数 (S_d-31)

標高 EL. (m)	地層 区分	層厚 (m)	密度 (t/m ³)	等価 減衰定数	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	ポアソン比
8.0	du*	5.0	1.82	0.03	195	451	0.385
3.0	Ag2*	1.0	1.89	0.04	219	400	0.286
2.0		4.7	2.01	0.05	211	1800	0.493
-2.7	D2g-3	11.7	2.15	0.04	427	1857	0.472
-14.4		5.6	1.72	0.02	421	1649	0.465
-20.0	Km	20.0	1.72	0.03	425	1665	0.465
-40.0		20.0	1.73	0.03	438	1683	0.464
-60.0		30.0	1.73	0.03	455	1695	0.461
-90.0		30.0	1.73	0.02	485	1726	0.457
-120.0		30.0	1.73	0.02	509	1754	0.454
-150.0		40.0	1.74	0.02	535	1780	0.450
-190.0		40.0	1.74	0.02	564	1818	0.447
-230.0		40.0	1.75	0.02	597	1859	0.443
-270.0		50.0	1.75	0.02	630	1907	0.439
-320.0		50.0	1.76	0.02	670	1945	0.433
-370.0	解放基盤	—	1.76	0.00	718	1988	0.425



ばね定数：底面ばねは 0 Hz，側面ばねは理論解の極大値であるばね定数 K_c で定式化
 減衰係数：地盤—建屋連成系の 1 次固有円振動数 ω_1 に対応する虚部の値と原点とを結ぶ直線の傾き C_c で定式化

図 3-10 地盤ばねの定数化の概要

表 3-19 地盤ばね定数と減衰係数 (S_s-D1)

(a) NS 方向

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K _c	減衰係数 C _c
K1	側面・水平	5.46 × 10 ⁵ (kN/m)	2.50 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K2	側面・水平	1.22 × 10 ⁶ (kN/m)	4.18 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K3	側面・水平	6.64 × 10 ⁶ (kN/m)	9.11 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K4	側面・水平	1.92 × 10 ⁷ (kN/m)	8.70 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K5	底面・水平	6.41 × 10 ⁷ (kN/m)	3.45 × 10 ⁶ (kN・s/m)
K6	底面・回転	9.26 × 10 ¹⁰ (kN・m/rad)	1.59 × 10 ⁹ (kN・m・s/rad)

(b) EW 方向

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K _c	減衰係数 C _c
K1	側面・水平	5.46 × 10 ⁵ (kN/m)	2.49 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K2	側面・水平	1.22 × 10 ⁶ (kN/m)	4.19 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K3	側面・水平	6.64 × 10 ⁶ (kN/m)	9.09 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K4	側面・水平	1.92 × 10 ⁷ (kN/m)	8.69 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K5	底面・水平	6.42 × 10 ⁷ (kN/m)	3.45 × 10 ⁶ (kN・s/m)
K6	底面・回転	9.17 × 10 ¹⁰ (kN・m/rad)	1.57 × 10 ⁹ (kN・m・s/rad)

表 3-20 地盤ばね定数と減衰係数 (S_s-11)

(a) NS 方向

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K _c	減衰係数 C _c
K1	側面・水平	6.46 × 10 ⁵ (kN/m)	2.88 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K2	側面・水平	1.75 × 10 ⁶ (kN/m)	6.72 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K3	側面・水平	8.96 × 10 ⁶ (kN/m)	9.99 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K4	側面・水平	2.20 × 10 ⁷ (kN/m)	9.69 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K5	底面・水平	7.04 × 10 ⁷ (kN/m)	3.61 × 10 ⁶ (kN・s/m)
K6	底面・回転	1.01 × 10 ¹¹ (kN・m/rad)	1.65 × 10 ⁹ (kN・m・s/rad)

(b) EW 方向

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K _c	減衰係数 C _c
K1	側面・水平	6.46 × 10 ⁵ (kN/m)	2.90 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K2	側面・水平	1.75 × 10 ⁶ (kN/m)	6.64 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K3	側面・水平	8.96 × 10 ⁶ (kN/m)	1.00 × 10 ⁶ (kN・s/m)
K4	側面・水平	2.20 × 10 ⁷ (kN/m)	9.69 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K5	底面・水平	7.05 × 10 ⁷ (kN/m)	3.61 × 10 ⁶ (kN・s/m)
K6	底面・回転	1.00 × 10 ¹¹ (kN・m/rad)	1.63 × 10 ⁹ (kN・m・s/rad)

表 3-21 地盤ばね定数と減衰係数 (S_s-12)

(a) NS 方向

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K _c	減衰係数 C _c
K1	側面・水平	6.46 × 10 ⁵ (kN/m)	2.93 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K2	側面・水平	1.74 × 10 ⁶ (kN/m)	6.59 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K3	側面・水平	8.66 × 10 ⁶ (kN/m)	9.81 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K4	側面・水平	2.16 × 10 ⁷ (kN/m)	9.56 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K5	底面・水平	6.80 × 10 ⁷ (kN/m)	3.54 × 10 ⁶ (kN・s/m)
K6	底面・回転	9.69 × 10 ¹⁰ (kN・m/rad)	1.62 × 10 ⁹ (kN・m・s/rad)

(b) EW 方向

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K _c	減衰係数 C _c
K1	側面・水平	6.46 × 10 ⁵ (kN/m)	2.95 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K2	側面・水平	1.74 × 10 ⁶ (kN/m)	6.54 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K3	側面・水平	8.66 × 10 ⁶ (kN/m)	9.83 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K4	側面・水平	2.16 × 10 ⁷ (kN/m)	9.55 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K5	底面・水平	6.80 × 10 ⁷ (kN/m)	3.55 × 10 ⁶ (kN・s/m)
K6	底面・回転	9.64 × 10 ¹⁰ (kN・m/rad)	1.60 × 10 ⁹ (kN・m・s/rad)

表 3-22 地盤ばね定数と減衰係数 (S_s - 1 3)

(a) NS 方向

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K _c	減衰係数 C _c
K1	側面・水平	6.39 × 10 ⁵ (kN/m)	2.85 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K2	側面・水平	1.71 × 10 ⁶ (kN/m)	6.67 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K3	側面・水平	8.60 × 10 ⁶ (kN/m)	9.78 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K4	側面・水平	2.16 × 10 ⁷ (kN/m)	9.56 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K5	底面・水平	6.83 × 10 ⁷ (kN/m)	3.55 × 10 ⁶ (kN・s/m)
K6	底面・回転	9.78 × 10 ¹⁰ (kN・m/rad)	1.63 × 10 ⁹ (kN・m・s/rad)

(b) EW 方向

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K _c	減衰係数 C _c
K1	側面・水平	6.39 × 10 ⁵ (kN/m)	2.87 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K2	側面・水平	1.71 × 10 ⁶ (kN/m)	6.64 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K3	側面・水平	8.60 × 10 ⁶ (kN/m)	9.80 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K4	側面・水平	2.16 × 10 ⁷ (kN/m)	9.56 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K5	底面・水平	6.83 × 10 ⁷ (kN/m)	3.55 × 10 ⁶ (kN・s/m)
K6	底面・回転	9.73 × 10 ¹⁰ (kN・m/rad)	1.61 × 10 ⁹ (kN・m・s/rad)

表 3-23 地盤ばね定数と減衰係数 (S_s-14)

(a) NS 方向

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K _c	減衰係数 C _c
K1	側面・水平	6.78 × 10 ⁵ (kN/m)	3.18 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K2	側面・水平	1.83 × 10 ⁶ (kN/m)	6.42 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K3	側面・水平	9.11 × 10 ⁶ (kN/m)	1.00 × 10 ⁶ (kN・s/m)
K4	側面・水平	2.22 × 10 ⁷ (kN/m)	9.68 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K5	底面・水平	6.92 × 10 ⁷ (kN/m)	3.58 × 10 ⁶ (kN・s/m)
K6	底面・回転	9.92 × 10 ¹⁰ (kN・m/rad)	1.64 × 10 ⁹ (kN・m・s/rad)

(b) EW 方向

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K _c	減衰係数 C _c
K1	側面・水平	6.78 × 10 ⁵ (kN/m)	3.21 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K2	側面・水平	1.83 × 10 ⁶ (kN/m)	6.36 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K3	側面・水平	9.11 × 10 ⁶ (kN/m)	1.01 × 10 ⁶ (kN・s/m)
K4	側面・水平	2.22 × 10 ⁷ (kN/m)	9.68 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K5	底面・水平	6.92 × 10 ⁷ (kN/m)	3.58 × 10 ⁶ (kN・s/m)
K6	底面・回転	9.87 × 10 ¹⁰ (kN・m/rad)	1.62 × 10 ⁹ (kN・m・s/rad)

表 3-24 地盤ばね定数と減衰係数 (S_s-21)

(a) NS 方向

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K _c	減衰係数 C _c
K1	側面・水平	5.54 × 10 ⁵ (kN/m)	2.58 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K2	側面・水平	1.38 × 10 ⁶ (kN/m)	4.38 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K3	側面・水平	7.62 × 10 ⁶ (kN/m)	9.47 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K4	側面・水平	2.08 × 10 ⁷ (kN/m)	9.30 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K5	底面・水平	6.80 × 10 ⁷ (kN/m)	3.55 × 10 ⁶ (kN・s/m)
K6	底面・回転	9.76 × 10 ¹⁰ (kN・m/rad)	1.62 × 10 ⁹ (kN・m・s/rad)

(b) EW 方向

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K _c	減衰係数 C _c
K1	側面・水平	5.54 × 10 ⁵ (kN/m)	2.57 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K2	側面・水平	1.38 × 10 ⁶ (kN/m)	4.42 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K3	側面・水平	7.62 × 10 ⁶ (kN/m)	9.43 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K4	側面・水平	2.08 × 10 ⁷ (kN/m)	9.29 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K5	底面・水平	6.80 × 10 ⁷ (kN/m)	3.55 × 10 ⁶ (kN・s/m)
K6	底面・回転	9.70 × 10 ¹⁰ (kN・m/rad)	1.60 × 10 ⁹ (kN・m・s/rad)

表 3-25 地盤ばね定数と減衰係数 (S_s-22)

(a) NS 方向

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K _c	減衰係数 C _c
K1	側面・水平	5.39 × 10 ⁵ (kN/m)	2.61 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K2	側面・水平	1.28 × 10 ⁶ (kN/m)	4.08 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K3	側面・水平	7.22 × 10 ⁶ (kN/m)	9.49 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K4	側面・水平	2.03 × 10 ⁷ (kN/m)	9.10 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K5	底面・水平	6.80 × 10 ⁷ (kN/m)	3.55 × 10 ⁶ (kN・s/m)
K6	底面・回転	9.80 × 10 ¹⁰ (kN・m/rad)	1.62 × 10 ⁹ (kN・m・s/rad)

(b) EW 方向

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K _c	減衰係数 C _c
K1	側面・水平	5.39 × 10 ⁵ (kN/m)	2.59 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K2	側面・水平	1.28 × 10 ⁶ (kN/m)	4.10 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K3	側面・水平	7.22 × 10 ⁶ (kN/m)	9.46 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K4	側面・水平	2.03 × 10 ⁷ (kN/m)	9.09 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K5	底面・水平	6.80 × 10 ⁷ (kN/m)	3.55 × 10 ⁶ (kN・s/m)
K6	底面・回転	9.75 × 10 ¹⁰ (kN・m/rad)	1.60 × 10 ⁹ (kN・m・s/rad)

表 3-26 地盤ばね定数と減衰係数 (S_s-31)

(a) NS 方向

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K _c	減衰係数 C _c
K1	側面・水平	5.39 × 10 ⁵ (kN/m)	2.46 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K2	側面・水平	1.18 × 10 ⁶ (kN/m)	4.01 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K3	側面・水平	5.24 × 10 ⁶ (kN/m)	8.98 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K4	側面・水平	1.86 × 10 ⁷ (kN/m)	8.58 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K5	底面・水平	6.26 × 10 ⁷ (kN/m)	3.41 × 10 ⁶ (kN・s/m)
K6	底面・回転	8.96 × 10 ¹⁰ (kN・m/rad)	1.57 × 10 ⁹ (kN・m・s/rad)

(b) EW 方向

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K _c	減衰係数 C _c
K1	側面・水平	5.39 × 10 ⁵ (kN/m)	2.45 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K2	側面・水平	1.18 × 10 ⁶ (kN/m)	4.00 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K3	側面・水平	5.24 × 10 ⁶ (kN/m)	8.97 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K4	側面・水平	1.86 × 10 ⁷ (kN/m)	8.57 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K5	底面・水平	6.27 × 10 ⁷ (kN/m)	3.41 × 10 ⁶ (kN・s/m)
K6	底面・回転	8.91 × 10 ¹⁰ (kN・m/rad)	1.55 × 10 ⁹ (kN・m・s/rad)

表 3-27 地盤ばね定数と減衰係数 (S_d-D1)

(a) NS 方向

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K _c	減衰係数 C _c
K1	側面・水平	6.67×10 ⁵ (kN/m)	3.01×10 ⁵ (kN・s/m)
K2	側面・水平	1.76×10 ⁶ (kN/m)	6.71×10 ⁵ (kN・s/m)
K3	側面・水平	8.58×10 ⁶ (kN/m)	9.76×10 ⁵ (kN・s/m)
K4	側面・水平	2.18×10 ⁷ (kN/m)	9.56×10 ⁵ (kN・s/m)
K5	底面・水平	6.95×10 ⁷ (kN/m)	3.58×10 ⁶ (kN・s/m)
K6	底面・回転	1.00×10 ¹¹ (kN・m/rad)	1.64×10 ⁹ (kN・m・s/rad)

(b) EW 方向

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K _c	減衰係数 C _c
K1	側面・水平	6.67×10 ⁵ (kN/m)	3.03×10 ⁵ (kN・s/m)
K2	側面・水平	1.76×10 ⁶ (kN/m)	6.67×10 ⁵ (kN・s/m)
K3	側面・水平	8.58×10 ⁶ (kN/m)	9.76×10 ⁵ (kN・s/m)
K4	側面・水平	2.18×10 ⁷ (kN/m)	9.56×10 ⁵ (kN・s/m)
K5	底面・水平	6.95×10 ⁷ (kN/m)	3.59×10 ⁶ (kN・s/m)
K6	底面・回転	9.96×10 ¹⁰ (kN・m/rad)	1.63×10 ⁹ (kN・m・s/rad)

表 3-28 地盤ばね定数と減衰係数 (S_d-11)

(a) NS 方向

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K _c	減衰係数 C _c
K1	側面・水平	7.14 × 10 ⁵ (kN/m)	3.49 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K2	側面・水平	1.99 × 10 ⁶ (kN/m)	6.28 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K3	側面・水平	1.01 × 10 ⁷ (kN/m)	1.07 × 10 ⁶ (kN・s/m)
K4	側面・水平	2.29 × 10 ⁷ (kN/m)	9.99 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K5	底面・水平	7.38 × 10 ⁷ (kN/m)	3.69 × 10 ⁶ (kN・s/m)
K6	底面・回転	1.06 × 10 ¹¹ (kN・m/rad)	1.68 × 10 ⁹ (kN・m・s/rad)

(b) EW 方向

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K _c	減衰係数 C _c
K1	側面・水平	7.14 × 10 ⁵ (kN/m)	3.55 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K2	側面・水平	1.99 × 10 ⁶ (kN/m)	6.18 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K3	側面・水平	1.01 × 10 ⁷ (kN/m)	1.07 × 10 ⁶ (kN・s/m)
K4	側面・水平	2.29 × 10 ⁷ (kN/m)	9.99 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K5	底面・水平	7.39 × 10 ⁷ (kN/m)	3.69 × 10 ⁶ (kN・s/m)
K6	底面・回転	1.05 × 10 ¹¹ (kN・m/rad)	1.65 × 10 ⁹ (kN・m・s/rad)

表 3-29 地盤ばね定数と減衰係数 (S_d-1.2)

(a) NS 方向

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K _c	減衰係数 C _c
K1	側面・水平	7.14 × 10 ⁵ (kN/m)	3.55 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K2	側面・水平	1.99 × 10 ⁶ (kN/m)	6.16 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K3	側面・水平	9.92 × 10 ⁶ (kN/m)	1.06 × 10 ⁶ (kN・s/m)
K4	側面・水平	2.28 × 10 ⁷ (kN/m)	9.93 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K5	底面・水平	7.19 × 10 ⁷ (kN/m)	3.65 × 10 ⁶ (kN・s/m)
K6	底面・回転	1.03 × 10 ¹¹ (kN・m/rad)	1.66 × 10 ⁹ (kN・m・s/rad)

(b) EW 方向

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K _c	減衰係数 C _c
K1	側面・水平	7.14 × 10 ⁵ (kN/m)	3.62 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K2	側面・水平	1.99 × 10 ⁶ (kN/m)	6.07 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K3	側面・水平	9.92 × 10 ⁶ (kN/m)	1.07 × 10 ⁶ (kN・s/m)
K4	側面・水平	2.28 × 10 ⁷ (kN/m)	9.93 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K5	底面・水平	7.20 × 10 ⁷ (kN/m)	3.65 × 10 ⁶ (kN・s/m)
K6	底面・回転	1.02 × 10 ¹¹ (kN・m/rad)	1.64 × 10 ⁹ (kN・m・s/rad)

表 3-30 地盤ばね定数と減衰係数 (S_d-13)

(a) NS 方向

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K _c	減衰係数 C _c
K1	側面・水平	7.14 × 10 ⁵ (kN/m)	3.55 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K2	側面・水平	1.97 × 10 ⁶ (kN/m)	6.24 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K3	側面・水平	9.80 × 10 ⁶ (kN/m)	1.06 × 10 ⁶ (kN・s/m)
K4	側面・水平	2.28 × 10 ⁷ (kN/m)	9.93 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K5	底面・水平	7.19 × 10 ⁷ (kN/m)	3.65 × 10 ⁶ (kN・s/m)
K6	底面・回転	1.03 × 10 ¹¹ (kN・m/rad)	1.66 × 10 ⁹ (kN・m・s/rad)

(b) EW 方向

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K _c	減衰係数 C _c
K1	側面・水平	7.14 × 10 ⁵ (kN/m)	3.62 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K2	側面・水平	1.97 × 10 ⁶ (kN/m)	6.14 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K3	側面・水平	9.80 × 10 ⁶ (kN/m)	1.06 × 10 ⁶ (kN・s/m)
K4	側面・水平	2.28 × 10 ⁷ (kN/m)	9.93 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K5	底面・水平	7.20 × 10 ⁷ (kN/m)	3.65 × 10 ⁶ (kN・s/m)
K6	底面・回転	1.02 × 10 ¹¹ (kN・m/rad)	1.64 × 10 ⁹ (kN・m・s/rad)

表 3-31 地盤ばね定数と減衰係数 (S_d-14)

(a) NS 方向

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K _c	減衰係数 C _c
K1	側面・水平	7.33×10 ⁵ (kN/m)	3.84×10 ⁵ (kN・s/m)
K2	側面・水平	2.07×10 ⁶ (kN/m)	6.06×10 ⁵ (kN・s/m)
K3	側面・水平	1.03×10 ⁷ (kN/m)	1.08×10 ⁶ (kN・s/m)
K4	側面・水平	2.29×10 ⁷ (kN/m)	9.99×10 ⁵ (kN・s/m)
K5	底面・水平	7.29×10 ⁷ (kN/m)	3.67×10 ⁶ (kN・s/m)
K6	底面・回転	1.04×10 ¹¹ (kN・m/rad)	1.67×10 ⁹ (kN・m・s/rad)

(b) EW 方向

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K _c	減衰係数 C _c
K1	側面・水平	7.33×10 ⁵ (kN/m)	3.87×10 ⁵ (kN・s/m)
K2	側面・水平	2.07×10 ⁶ (kN/m)	6.02×10 ⁵ (kN・s/m)
K3	側面・水平	1.03×10 ⁷ (kN/m)	1.08×10 ⁶ (kN・s/m)
K4	側面・水平	2.29×10 ⁷ (kN/m)	9.99×10 ⁵ (kN・s/m)
K5	底面・水平	7.29×10 ⁷ (kN/m)	3.67×10 ⁶ (kN・s/m)
K6	底面・回転	1.04×10 ¹¹ (kN・m/rad)	1.65×10 ⁹ (kN・m・s/rad)

表 3-32 地盤ばね定数と減衰係数 (S_d-21)

(a) NS 方向

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K _c	減衰係数 C _c
K1	側面・水平	6.67×10 ⁵ (kN/m)	2.96×10 ⁵ (kN・s/m)
K2	側面・水平	1.81×10 ⁶ (kN/m)	6.65×10 ⁵ (kN・s/m)
K3	側面・水平	9.26×10 ⁶ (kN/m)	1.01×10 ⁶ (kN・s/m)
K4	側面・水平	2.21×10 ⁷ (kN/m)	9.76×10 ⁵ (kN・s/m)
K5	底面・水平	7.20×10 ⁷ (kN/m)	3.65×10 ⁶ (kN・s/m)
K6	底面・回転	1.04×10 ¹¹ (kN・m/rad)	1.66×10 ⁹ (kN・m・s/rad)

(b) EW 方向

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K _c	減衰係数 C _c
K1	側面・水平	6.67×10 ⁵ (kN/m)	2.98×10 ⁵ (kN・s/m)
K2	側面・水平	1.81×10 ⁶ (kN/m)	6.59×10 ⁵ (kN・s/m)
K3	側面・水平	9.26×10 ⁶ (kN/m)	1.02×10 ⁶ (kN・s/m)
K4	側面・水平	2.21×10 ⁷ (kN/m)	9.75×10 ⁵ (kN・s/m)
K5	底面・水平	7.20×10 ⁷ (kN/m)	3.65×10 ⁶ (kN・s/m)
K6	底面・回転	1.03×10 ¹¹ (kN・m/rad)	1.64×10 ⁹ (kN・m・s/rad)

表 3-33 地盤ばね定数と減衰係数 (S_d-22)

(a) NS 方向

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K _c	減衰係数 C _c
K1	側面・水平	6.54 × 10 ⁵ (kN/m)	2.92 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K2	側面・水平	1.78 × 10 ⁶ (kN/m)	6.66 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K3	側面・水平	8.99 × 10 ⁶ (kN/m)	9.96 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K4	側面・水平	2.22 × 10 ⁷ (kN/m)	9.69 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K5	底面・水平	7.11 × 10 ⁷ (kN/m)	3.62 × 10 ⁶ (kN・s/m)
K6	底面・回転	1.03 × 10 ¹¹ (kN・m/rad)	1.66 × 10 ⁹ (kN・m・s/rad)

(b) EW 方向

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K _c	減衰係数 C _c
K1	側面・水平	6.54 × 10 ⁵ (kN/m)	2.94 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K2	側面・水平	1.78 × 10 ⁶ (kN/m)	6.61 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K3	側面・水平	8.99 × 10 ⁶ (kN/m)	9.97 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K4	側面・水平	2.22 × 10 ⁷ (kN/m)	9.69 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K5	底面・水平	7.11 × 10 ⁷ (kN/m)	3.63 × 10 ⁶ (kN・s/m)
K6	底面・回転	1.02 × 10 ¹¹ (kN・m/rad)	1.64 × 10 ⁹ (kN・m・s/rad)

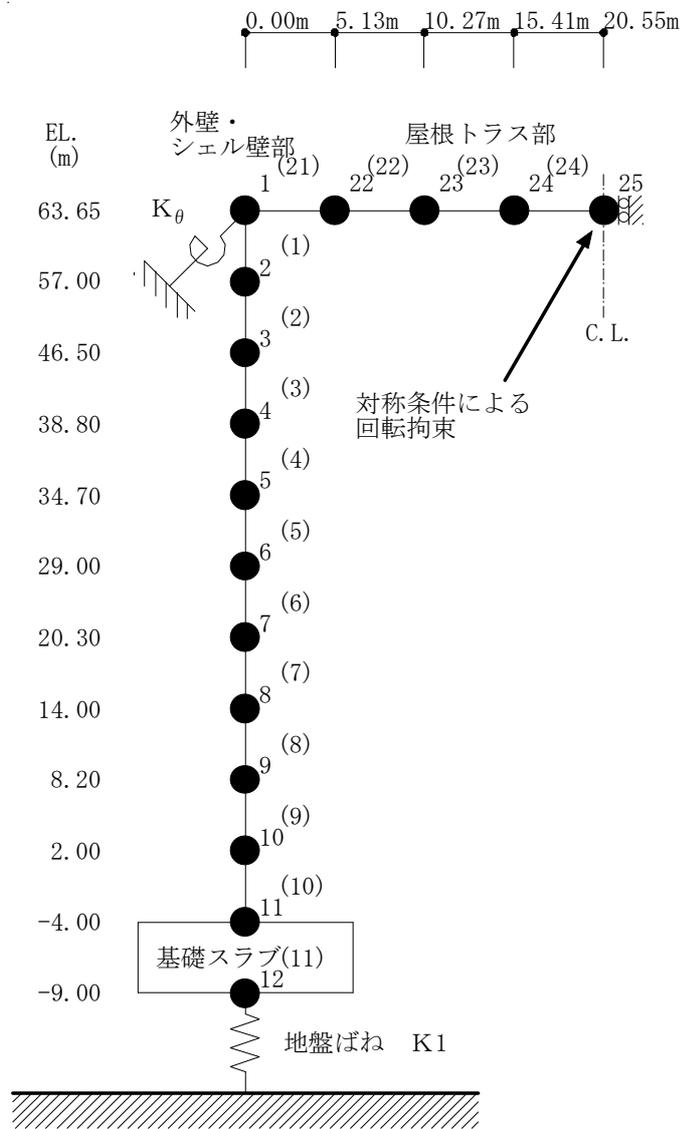
表 3-34 地盤ばね定数と減衰係数 (S_d-31)

(a) NS 方向

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K _c	減衰係数 C _c
K1	側面・水平	6.78 × 10 ⁵ (kN/m)	3.24 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K2	側面・水平	1.77 × 10 ⁶ (kN/m)	6.63 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K3	側面・水平	8.50 × 10 ⁶ (kN/m)	9.69 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K4	側面・水平	2.14 × 10 ⁷ (kN/m)	9.48 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K5	底面・水平	6.86 × 10 ⁷ (kN/m)	3.56 × 10 ⁶ (kN・s/m)
K6	底面・回転	9.83 × 10 ¹⁰ (kN・m/rad)	1.63 × 10 ⁹ (kN・m・s/rad)

(b) EW 方向

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K _c	減衰係数 C _c
K1	側面・水平	6.78 × 10 ⁵ (kN/m)	3.26 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K2	側面・水平	1.77 × 10 ⁶ (kN/m)	6.58 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K3	側面・水平	8.50 × 10 ⁶ (kN/m)	9.68 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K4	側面・水平	2.14 × 10 ⁷ (kN/m)	9.48 × 10 ⁵ (kN・s/m)
K5	底面・水平	6.86 × 10 ⁷ (kN/m)	3.56 × 10 ⁶ (kN・s/m)
K6	底面・回転	9.78 × 10 ¹⁰ (kN・m/rad)	1.61 × 10 ⁹ (kN・m・s/rad)



- 数字は質点番号を示す。
- () 内は要素番号を示す。

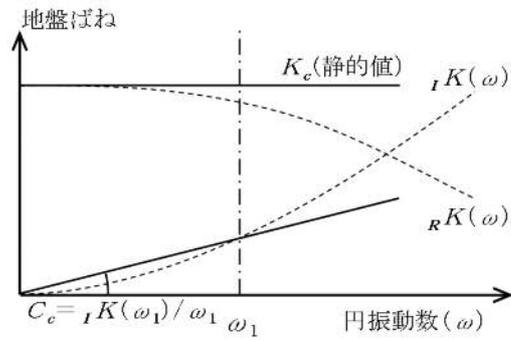
図 3-11 地震応答解析モデル (鉛直方向)

表 3-35 地震応答解析モデル諸元 (鉛直方向)

外壁・シェル壁部				
標高 EL. (m)	質点 番号	質点重量 (kN)	要素 番号	軸断面積 (m ²)
63.65	1	8030		
			(1)	52.4
57.00	2	16160		
			(2)	58.8
46.50	3	67320		
			(3)	331
38.80	4	97130		
			(4)	243
34.70	5	83270		
			(5)	297
29.00	6	122370		
			(6)	451
20.30	7	161820		
			(7)	461
14.00	8	234650		
			(8)	727
8.20	9	199260		
			(9)	900
2.00	10	220710		
			(10)	900
-4.00	11	439290		
			(11)	4675
-9.00	12	275090		
総重量		1932940		

屋根トラス部						
標高 EL. (m)	スパン方向 (m)	質点 番号	質点重量 (kN)	要素 番号	せん断断面積 ($\times 10^{-2} \text{m}^2$)	断面2次モーメント (m ⁴)
63.65	20.55	25	1120			
				(24)	5.68	1.76
	15.41	24	2240			
				(23)	5.68	1.76
	10.27	23	2240			
				(22)	8.50	1.76
	5.13	22	2240			
				(21)	11.49	1.76
	0.00	1	—			

トラス端部回転拘束ばね
 $K_{\theta} = 5.62 \times 10^6 \text{ kN}\cdot\text{m}/\text{rad}$



ばね定数 : 0 Hz のばね定数 K_e で定数化

減衰係数 : 地盤—建屋連成系の 1 次固有円振動数 ω_1 に対応する虚部の値と原点とを結ぶ直線の傾き C_e で定数化

図 3-12 鉛直地盤ばねの定数化の概要

表 3-36 地盤ばね定数と減衰係数（鉛直方向， $S_s - D1$ ）

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K_c	減衰係数 C_c
K1	底面・鉛直	1.08×10^8 (kN/m)	8.21×10^6 (kN・s/m)

表 3-37 地盤ばね定数と減衰係数（鉛直方向， $S_s - 11$ ）

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K_c	減衰係数 C_c
K1	底面・鉛直	1.16×10^8 (kN/m)	8.50×10^6 (kN・s/m)

表 3-38 地盤ばね定数と減衰係数（鉛直方向， $S_s - 12$ ）

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K_c	減衰係数 C_c
K1	底面・鉛直	1.11×10^8 (kN/m)	8.31×10^6 (kN・s/m)

表 3-39 地盤ばね定数と減衰係数（鉛直方向， $S_s - 13$ ）

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K_c	減衰係数 C_c
K1	底面・鉛直	1.12×10^8 (kN/m)	8.35×10^6 (kN・s/m)

表 3-40 地盤ばね定数と減衰係数（鉛直方向， $S_s - 14$ ）

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K_c	減衰係数 C_c
K1	底面・鉛直	1.13×10^8 (kN/m)	8.40×10^6 (kN·s/m)

表 3-41 地盤ばね定数と減衰係数（鉛直方向， $S_s - 21$ ）

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K_c	減衰係数 C_c
K1	底面・鉛直	1.14×10^8 (kN/m)	8.42×10^6 (kN·s/m)

表 3-42 地盤ばね定数と減衰係数（鉛直方向， $S_s - 22$ ）

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K_c	減衰係数 C_c
K1	底面・鉛直	1.14×10^8 (kN/m)	8.43×10^6 (kN·s/m)

表 3-43 地盤ばね定数と減衰係数（鉛直方向， $S_s - 31$ ）

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K_c	減衰係数 C_c
K1	底面・鉛直	1.06×10^8 (kN/m)	8.14×10^6 (kN·s/m)

表 3-44 地盤ばね定数と減衰係数（鉛直方向， $S_d - D1$ ）

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K_c	減衰係数 C_c
K1	底面・鉛直	1.16×10^8 (kN/m)	8.50×10^6 (kN·s/m)

表 3-45 地盤ばね定数と減衰係数（鉛直方向， $S_d - 11$ ）

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K_c	減衰係数 C_c
K1	底面・鉛直	1.22×10^8 (kN/m)	8.69×10^6 (kN·s/m)

表 3-46 地盤ばね定数と減衰係数（鉛直方向， $S_d - 12$ ）

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K_c	減衰係数 C_c
K1	底面・鉛直	1.19×10^8 (kN/m)	8.58×10^6 (kN·s/m)

表 3-47 地盤ばね定数と減衰係数（鉛直方向， $S_d - 13$ ）

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K_c	減衰係数 C_c
K1	底面・鉛直	1.19×10^8 (kN/m)	8.58×10^6 (kN·s/m)

表 3-48 地盤ばね定数と減衰係数（鉛直方向， S_d-14 ）

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K_c	減衰係数 C_c
K1	底面・鉛直	1.20×10^8 (kN/m)	8.62×10^6 (kN・s/m)

表 3-49 地盤ばね定数と減衰係数（鉛直方向， S_d-21 ）

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K_c	減衰係数 C_c
K1	底面・鉛直	1.20×10^8 (kN/m)	8.63×10^6 (kN・s/m)

表 3-50 地盤ばね定数と減衰係数（鉛直方向， S_d-22 ）

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K_c	減衰係数 C_c
K1	底面・鉛直	1.20×10^8 (kN/m)	8.63×10^6 (kN・s/m)

表 3-51 地盤ばね定数と減衰係数（鉛直方向， S_d-31 ）

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 K_c	減衰係数 C_c
K1	底面・鉛直	1.15×10^8 (kN/m)	8.45×10^6 (kN・s/m)

3.3 入力地震動

3.3.1 水平方向

水平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で定義される基準地震動 S_0 及び弾性設計用地震動 S_d に対する建屋基礎底面及び側面地盤ばねレベルでの地盤の応答として評価する。また、建屋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3-13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「KSHAKE ver.2.0」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、付録31「計算機プログラム（解析コード）の概要・KSHAKE」に示す。設定した地盤定数に基づき算定した基礎底面位置（EL. -9.0 m）における入力地震動の加速度応答スペクトルを図3-14及び図3-15に示す。

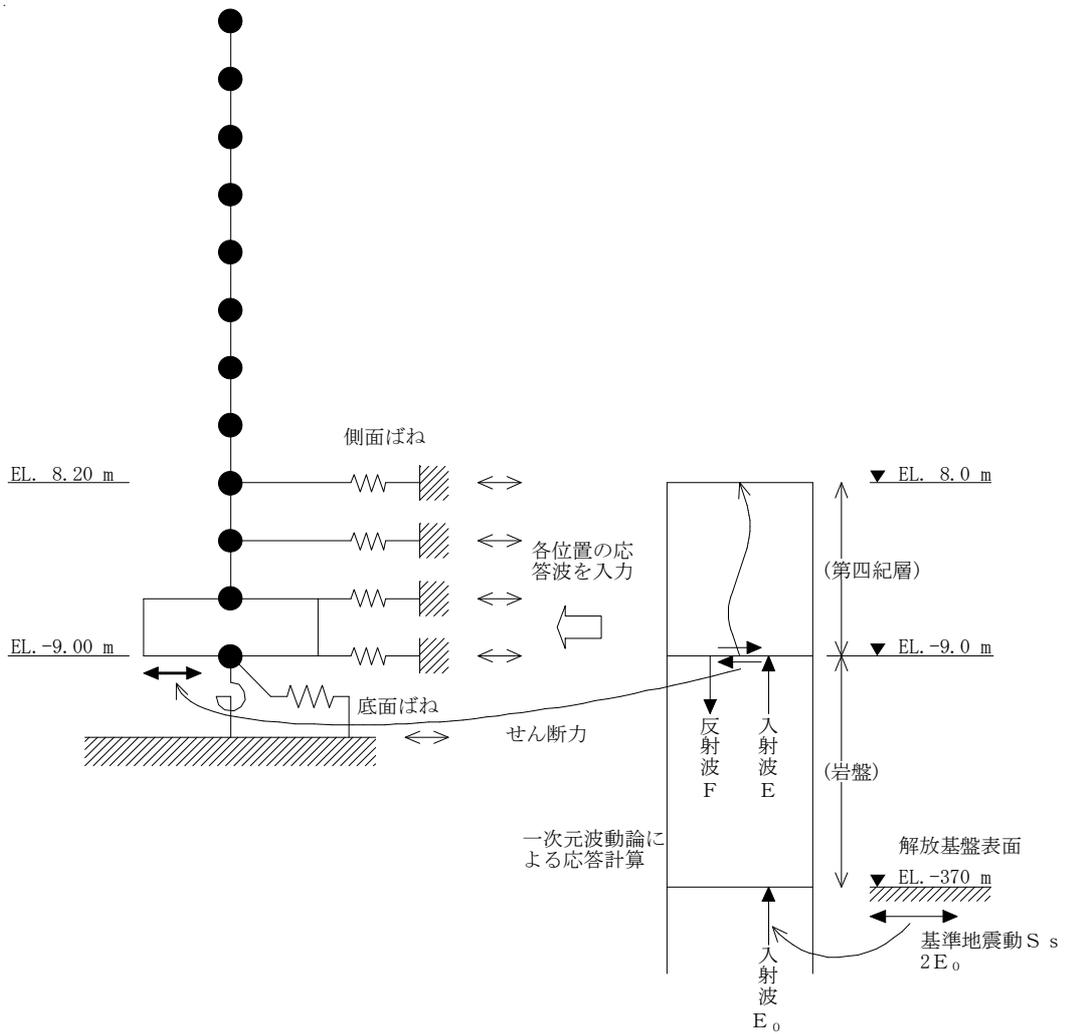


図 3-13 地震応答解析モデルに入力する地震動の概念図 (水平方向)

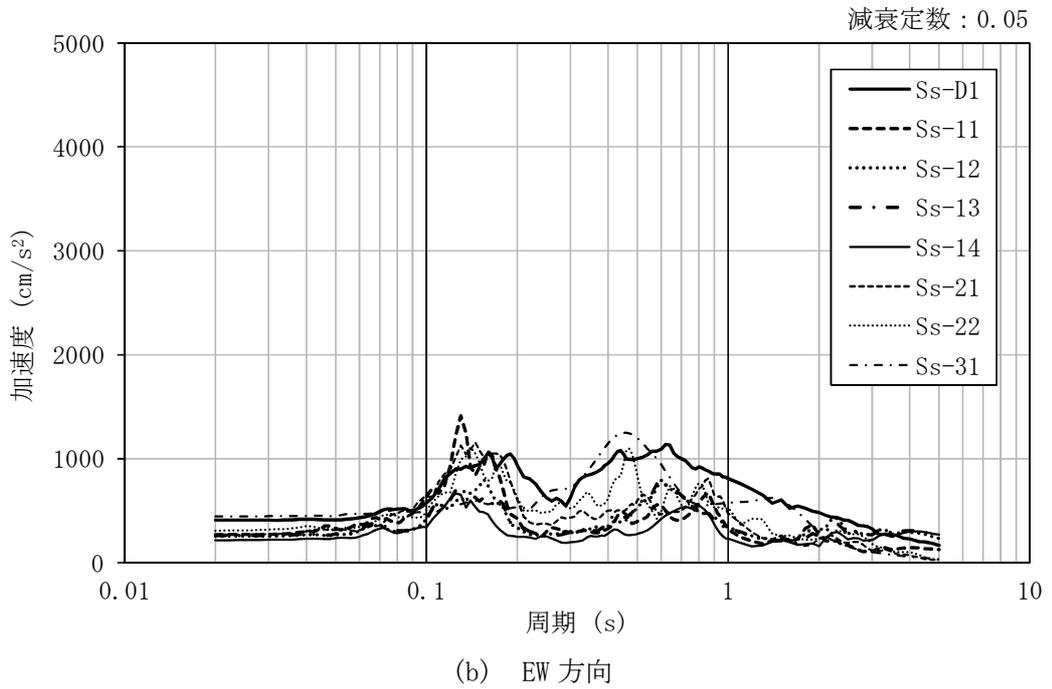
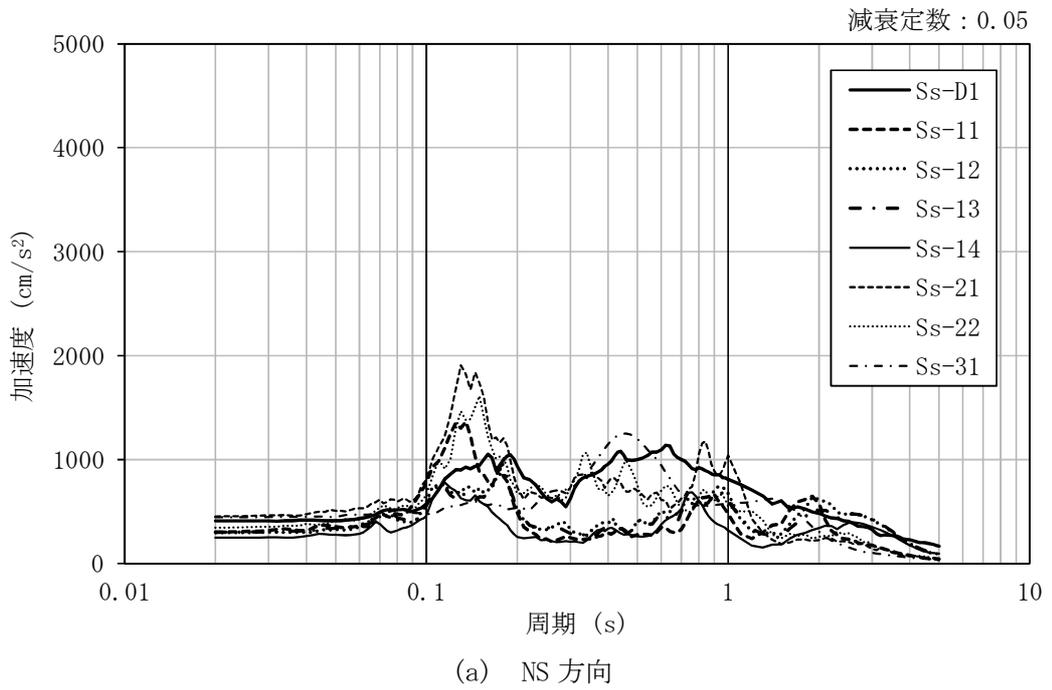


図 3-14 入力地震動の加速度応答スペクトル (S_s , EL. -9.0 m)

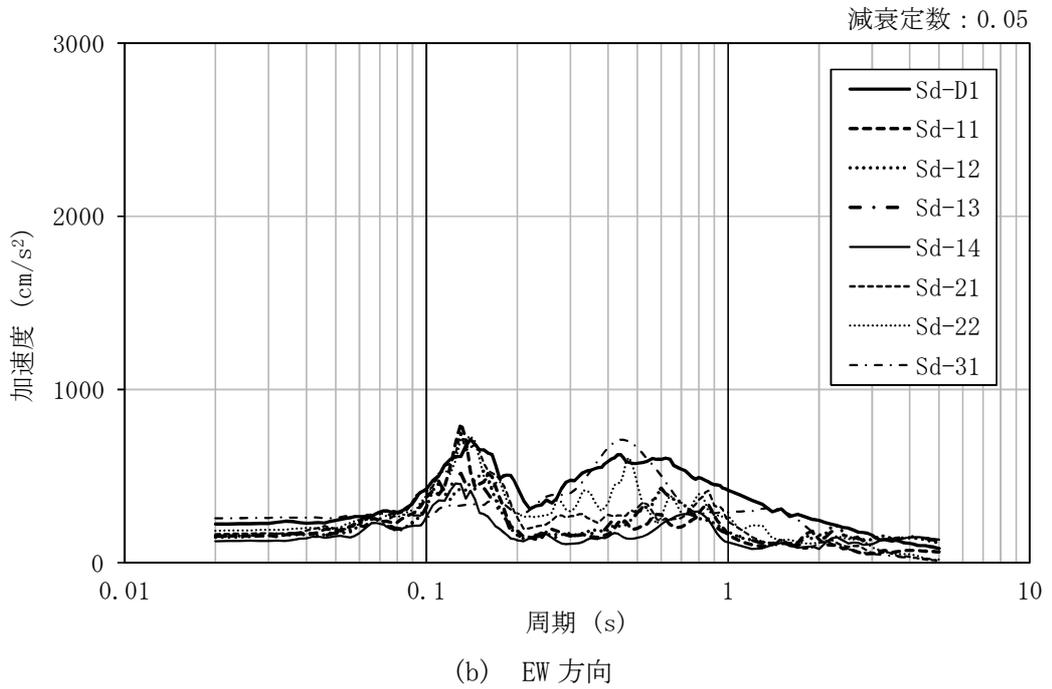
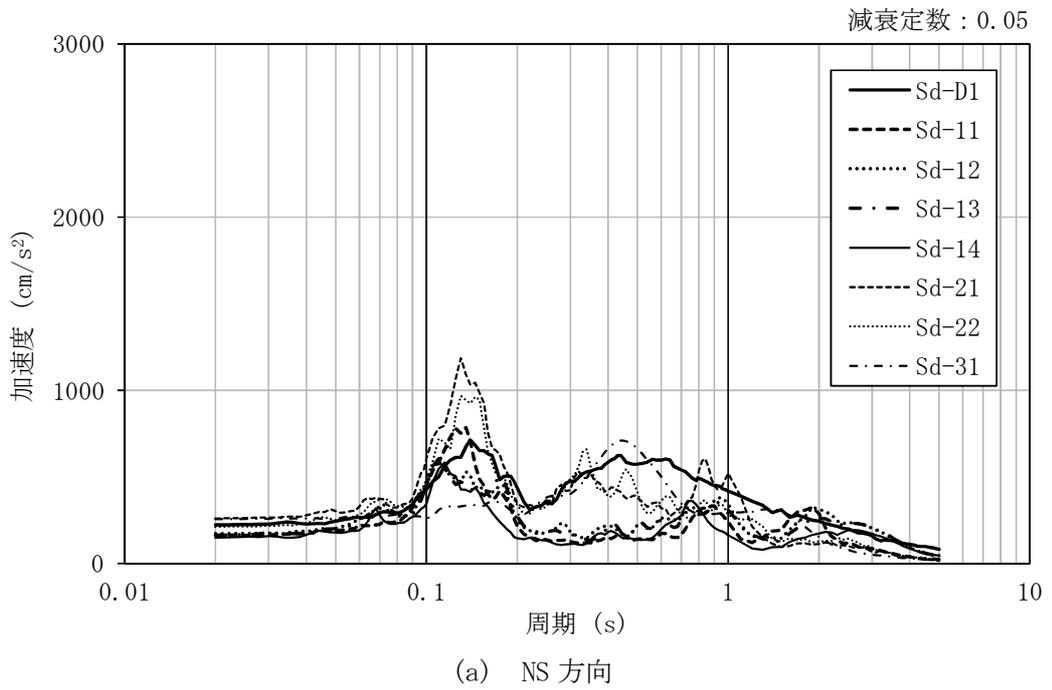


図 3-15 入力地震動の加速度応答スペクトル (S_d , EL. -9.0 m)

3.3.2 鉛直方向

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で定義された基準地震動 S_0 及び弾性設計用地震動 S_d に対する建屋基礎底面レベルでの地盤の応答として評価したものであり、基礎底面レベルに直接入力する。図3-16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「KSHAKE ver.2.0」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、付録31「計算機プログラム（解析コード）の概要・KSHAKE」に示す。設定した地盤定数に基づき算定した基礎底面位置（EL. -9.0 m）における入力地震動の加速度応答スペクトルを図3-17及び図3-18に示す。

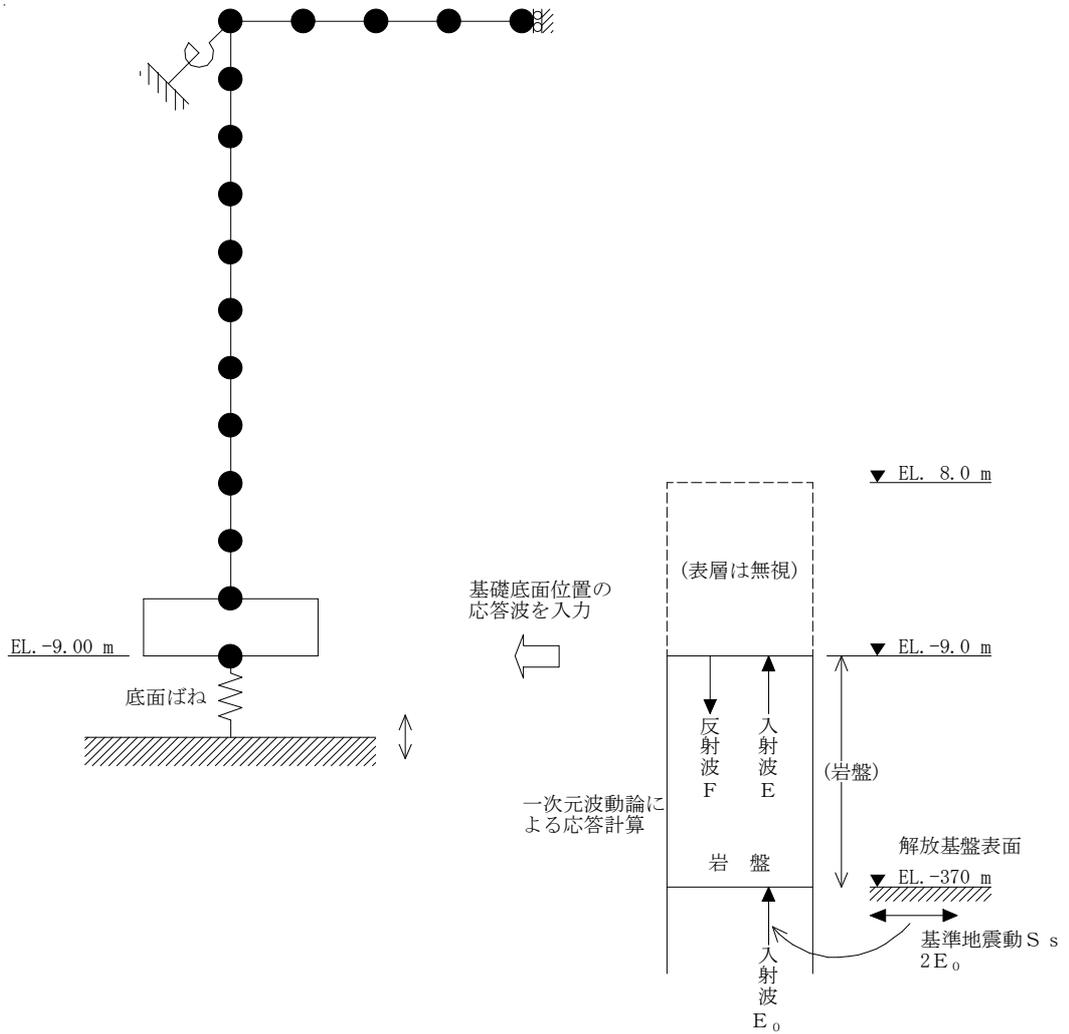


図 3-16 地震応答解析モデルに入力する地震動の概念図 (鉛直方向)

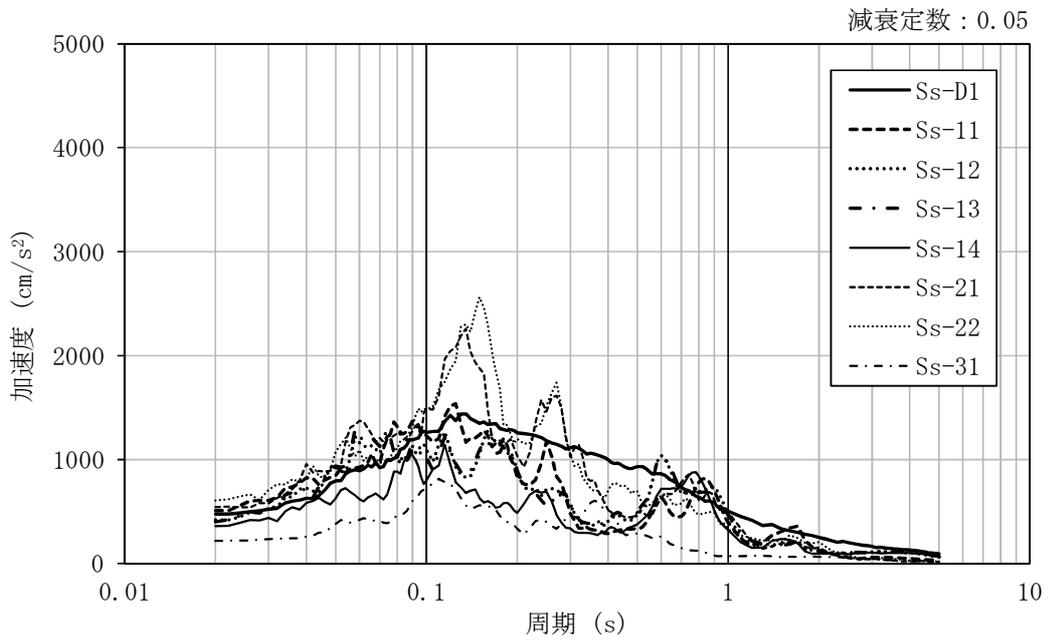


図 3-17 入力地震動の加速度応答スペクトル (S_s , UD 方向, EL. -9.0 m)

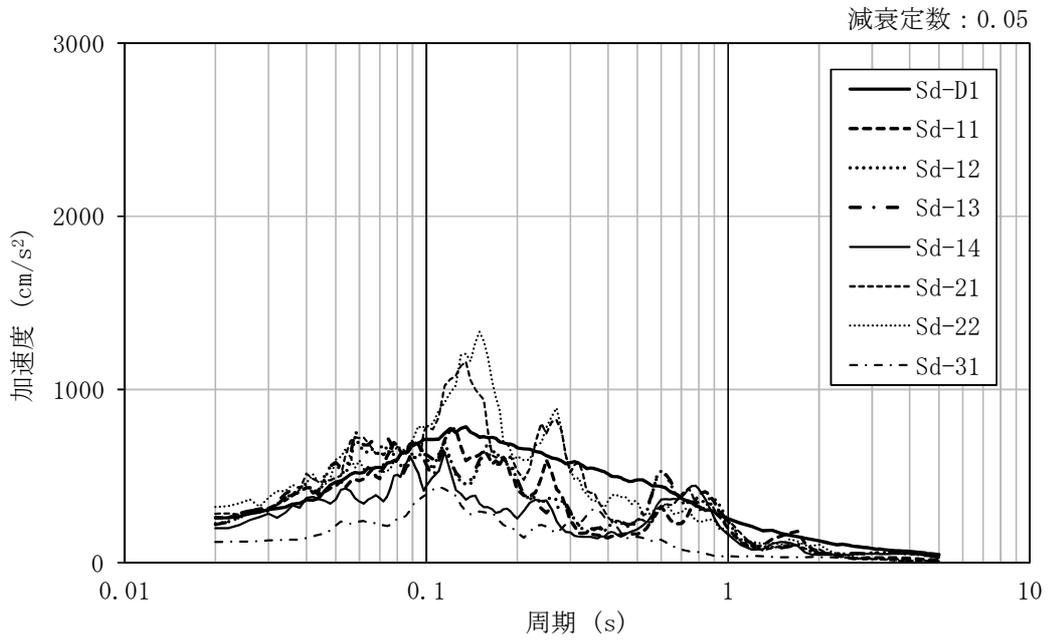


図 3-18 入力地震動の加速度応答スペクトル (S_d , UD 方向, EL. -9.0 m)

3.4 解析方法

原子炉建屋の地震応答解析には、解析コード「DAC3N V97」を用いる。また、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、付録 32「計算機プログラム（解析コード）の概要・DAC3N」に示す。

3.4.1 動的解析

建物・構築物の動的解析は、資料V-2-1-5「地震応答解析の基本方針」に記載の解析方法に基づき、時刻歴応答解析により実施する。

なお、最大接地圧は、「原子力発電所耐震設計技術規程 J E A C - 2008（（社）日本電気協会，2008 年）」を参考に、水平応答と鉛直応答から組合せ係数法（組合せ係数は 1.0 と 0.4）を用いて算出する。

3.4.2 静的解析

(1) 水平地震力

水平地震力算定用の基準面は地表面（EL.8.0 m）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て、次式により算出する。

$$Q_i = n \cdot C_i \cdot W_i$$

$$C_i = Z \cdot R_t \cdot A_i \cdot C_0$$

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 (3.0)
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	: 標準層せん断力係数 (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。

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

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 (3.0)
- H : 地下の各部分の基準面からの深さ (m)
- α : 建物・構築物側方の地盤の影響を考慮した水平地下震度の補正係数 (1.0)

また、 A_i はモーダルアナリシスにより算出する。

$$A_i = A'_i / A'_1$$

ここで、

$$A'_i = \sqrt{\sum_{j=1}^k \left(\sum_{m=1}^s W_m \cdot \beta_j \cdot U_{mj} \cdot R_t \right)^2} / \sum_{m=1}^s W_m$$

- k : 考慮すべき最高次数で通常 3 以上とする。
- s : 建築物の層数
- W_m : 第 m 層の重量
- $\beta_j \cdot U_{mj}$: 第 m 層の j 次刺激関数
- R_t : 振動特性係数 (0.8)

(2) 鉛直地震力

鉛直地震力は、鉛直震度 0.3 を基準とし、建物・構築物の振動特性及び地盤の種類等を考慮して、次式によって算定する鉛直震度を用いて定める。

$$C_V = 0.3 \cdot R_V$$

ここで、

C_V : 鉛直震度

R_V : 鉛直方向振動特性係数 (0.8)

3.4.3 必要保有水平耐力

各層の必要保有水平耐力 Q_{un} は、次式により算出する。

$$Q_{un} = D_s \cdot F_{es} \cdot Q_{ud}$$

ここで、

- D_s : 各層の構造特性係数
 F_{es} : 各層の形状特性係数

地震力によって各層に生じる水平力 Q_{ud} は、次式により算出する。

$$Q_{ud} = n \cdot C_i \cdot W_i$$

ここで、

- n : 施設の重要度分類に応じた係数 (1.0)
 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

地震層せん断力係数 C_i は、次式により算出する。

$$C_i = Z \cdot R_t \cdot A_i \cdot C_0$$

ここで、

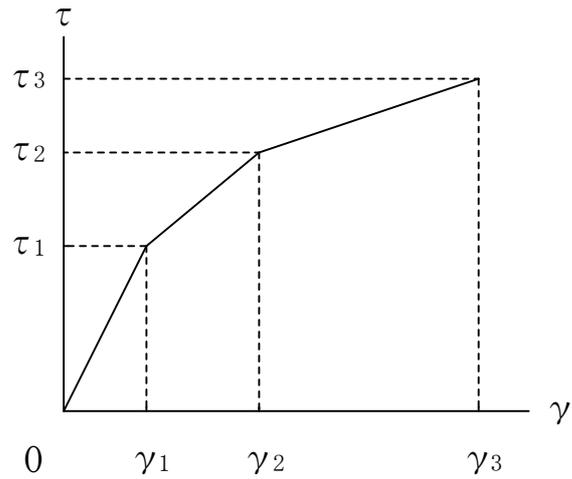
- Z : 地震地域係数 (1.0)
 R_t : 振動特性係数 (0.8)
 A_i : 第 i 層の地震層せん断力係数の高さ方向の分布係数
 C_0 : 標準せん断力係数 (1.0)

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、「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 3-19 に示す。

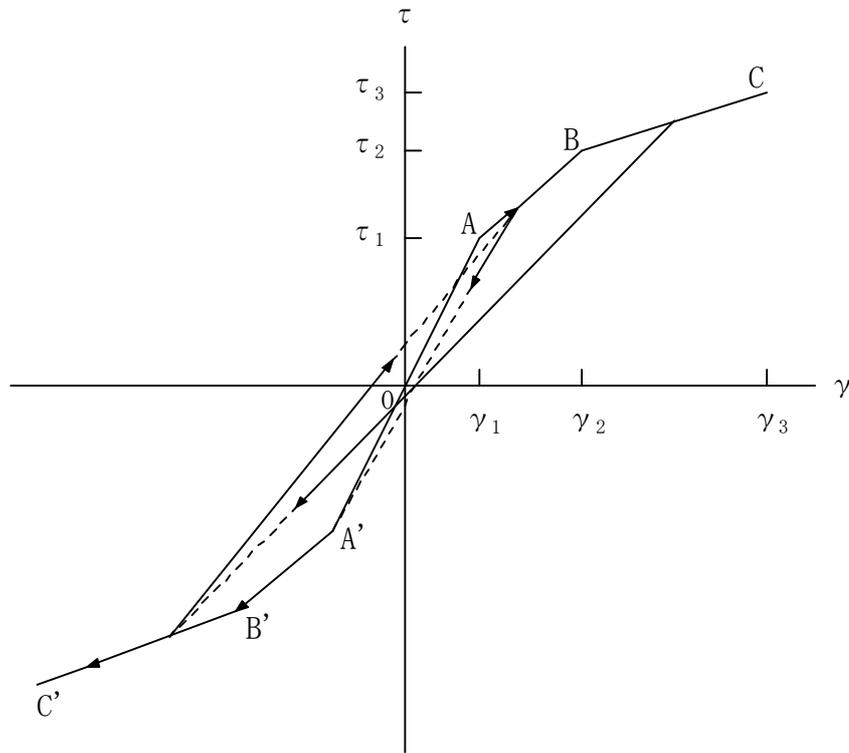


- τ_1 : 第 1 折点のせん断応力度
- τ_2 : 第 2 折点のせん断応力度
- τ_3 : 終局点のせん断応力度
- γ_1 : 第 1 折点のせん断ひずみ
- γ_2 : 第 2 折点のせん断ひずみ
- γ_3 : 終局点のせん断ひずみ (4.0×10^{-3})

図 3-19 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 3-20 に示す。

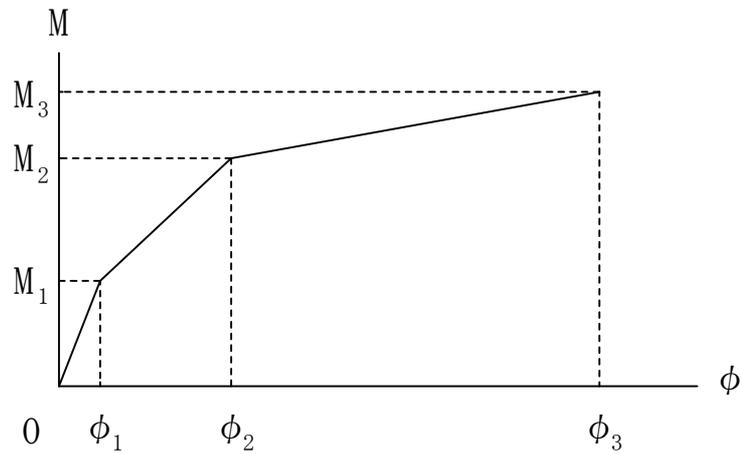


- a. 0—A 間 : 弾性範囲。
- b. A—B 間 : 負側スケルトンが経験した最大点に向う。ただし、負側最大点が第 1 折点を過ぎていなければ、負側第 1 折点に向う。
- c. B—C 間 : 負側最大点指向。
- d. 各最大点は、スケルトン上を移動することにより更新される。
- e. 安定ループは面積を持たない。

図 3-20 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 3-21 に示す。

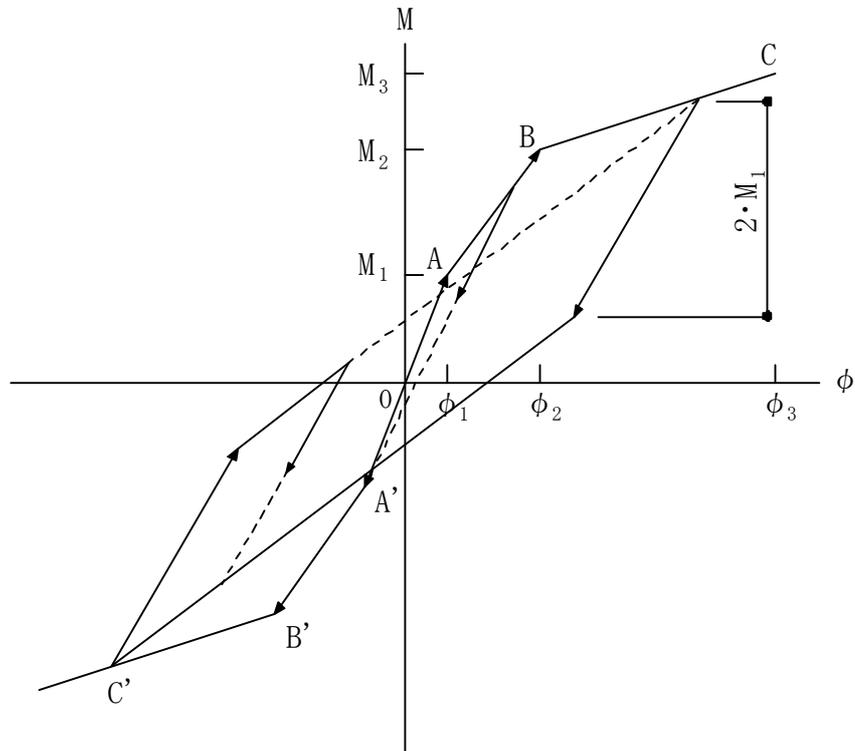


- M_1 : 第 1 折点の曲げモーメント
- M_2 : 第 2 折点の曲げモーメント
- M_3 : 終局点の曲げモーメント
- ϕ_1 : 第 1 折点の曲率
- ϕ_2 : 第 2 折点の曲率
- ϕ_3 : 終局点の曲率

図 3-21 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 3-22 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う。ただし、負側最大点が第 1 折点を超えていなければ、負側第 1 折点に向う。
- 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 折点を超えていなければ、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 3-22 耐震壁の曲げモーメントー曲率関係の履歴特性

(5) スケルトンカーブの諸数値

原子炉建屋の各耐震壁について算出したせん断及び曲げスケルトンカーブの諸数値を表 3-52 及び表 3-53 に示す。

表 3-52 せん断スケルトンカーブ ($\tau - \gamma$ 関係)

(a) NS 方向

EL. m	要素 番号	τ_1 N/mm ²	τ_2 N/mm ²	τ_3 N/mm ²	γ_1 $\times 10^{-3}$	γ_2 $\times 10^{-3}$	γ_3 $\times 10^{-3}$
63.65 ~ 57.00	1	1.60	2.16	4.54	0.174	0.522	4.0
57.00 ~ 46.50	2	1.71	2.31	4.63	0.185	0.555	4.0
46.50 ~ 38.80	3	1.59	2.15	4.38	0.173	0.519	4.0
38.80 ~ 34.70	4	1.34	1.81	4.17	0.145	0.435	4.0
34.70 ~ 29.00	5	1.28	1.73	3.91	0.139	0.417	4.0
29.00 ~ 20.30	6	1.47	1.98	4.26	0.159	0.477	4.0
20.30 ~ 14.00	7	1.61	2.17	4.87	0.174	0.522	4.0
14.00 ~ 8.20	8	1.68	2.27	4.27	0.183	0.549	4.0
8.20 ~ 2.00	9	1.77	2.39	5.02	0.192	0.576	4.0
2.00 ~ -4.00	10	1.85	2.50	5.84	0.201	0.603	4.0

(b) EW 方向

EL. m	要素 番号	τ_1 N/mm ²	τ_2 N/mm ²	τ_3 N/mm ²	γ_1 $\times 10^{-3}$	γ_2 $\times 10^{-3}$	γ_3 $\times 10^{-3}$
63.65 ~ 57.00	1	1.60	2.16	4.54	0.174	0.522	4.0
57.00 ~ 46.50	2	1.71	2.31	4.63	0.185	0.555	4.0
46.50 ~ 38.80	3	1.60	2.16	4.63	0.173	0.519	4.0
38.80 ~ 34.70	4	1.49	2.01	4.40	0.162	0.486	4.0
34.70 ~ 29.00	5	1.39	1.88	4.01	0.151	0.453	4.0
29.00 ~ 20.30	6	1.31	1.77	3.72	0.143	0.429	4.0
20.30 ~ 14.00	7	1.59	2.15	4.57	0.172	0.516	4.0
14.00 ~ 8.20	8	1.68	2.27	4.52	0.182	0.546	4.0
8.20 ~ 2.00	9	1.77	2.39	5.02	0.192	0.576	4.0
2.00 ~ -4.00	10	1.85	2.50	5.77	0.201	0.603	4.0

表 3-53 曲げスケルトンカーブ (M-φ 関係)

(a) NS 方向

EL. m	要素 番号	M ₁ ×10 ⁶ kN・m	M ₂ ×10 ⁶ kN・m	M ₃ ×10 ⁶ kN・m	φ ₁ ×10 ⁻⁵ /m	φ ₂ ×10 ⁻⁵ /m	φ ₃ ×10 ⁻⁵ /m
63.65 ~ 57.00	1	1.85	3.23	4.18	0.410	4.87	97.4
57.00 ~ 46.50	2	2.06	3.49	4.48	0.457	4.97	99.4
46.50 ~ 38.80	3	5.75	12.6	18.7	0.404	5.28	57.1
38.80 ~ 34.70	4	4.87	12.7	16.1	0.490	8.14	102
34.70 ~ 29.00	5	5.12	13.0	16.5	0.510	8.12	102
29.00 ~ 20.30	6	7.47	19.5	22.5	0.436	5.90	33.9
20.30 ~ 14.00	7	10.3	27.0	31.1	0.540	6.02	36.6
14.00 ~ 8.20	8	14.5	42.2	50.3	0.368	4.81	47.5
8.20 ~ 2.00	9	21.7	62.6	79.2	0.450	5.46	41.8
2.00 ~ -4.00	10	24.7	80.9	101	0.511	6.35	36.9

(b) EW 方向

EL. m	要素 番号	M ₁ ×10 ⁶ kN・m	M ₂ ×10 ⁶ kN・m	M ₃ ×10 ⁶ kN・m	φ ₁ ×10 ⁻⁵ /m	φ ₂ ×10 ⁻⁵ /m	φ ₃ ×10 ⁻⁵ /m
63.65 ~ 57.00	1	1.77	3.03	3.86	0.435	5.15	103
57.00 ~ 46.50	2	2.23	3.35	4.19	0.548	5.83	116
46.50 ~ 38.80	3	3.57	6.61	8.98	0.466	8.83	108
38.80 ~ 34.70	4	4.87	12.5	16.1	0.591	9.58	123
34.70 ~ 29.00	5	5.12	12.8	16.6	0.599	9.28	120
29.00 ~ 20.30	6	6.80	17.6	21.1	0.422	5.67	53.5
20.30 ~ 14.00	7	8.95	22.4	26.0	0.522	5.80	47.3
14.00 ~ 8.20	8	12.7	38.2	46.2	0.390	5.23	53.0
8.20 ~ 2.00	9	20.9	61.2	77.3	0.454	5.56	42.0
2.00 ~ -4.00	10	23.7	77.8	96.5	0.513	6.48	39.8

3.5.2 材料物性のばらつき

解析においては、「3.1 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、材料物性のばらつきを考慮する。材料物性のばらつき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において層せん断力、転倒モーメント及び層軸力が、各層において最大となっている地震動（基準地震動 S_s については S_s-D1 、 S_s-21 、 S_s-22 及び S_s-31 、弾性設計用地震動 S_d については S_d-D1 、 S_d-21 、 S_d-22 及び S_d-31 ）に対して実施することとする。

材料物性のばらつきのうち、地盤物性については、地盤調査結果の平均値をもとに設定した数値を基本ケースとし、支持地盤のせん断波速度のばらつきは、 $\pm\sigma$ 相当として、変動係数10%を考慮する。また表層地盤についても同様に $\pm\sigma$ 相当として du 層は5%、 $Ag2$ 層は10%、 $D2g-3$ 層は15%の変動係数を考慮する。なお、建屋物性のばらつきについては、コンクリートの実強度は設計基準強度よりも大きくなること及び建屋剛性として考慮していない壁の建屋剛性への寄与については構造耐力の向上が見られることから、保守的に考慮しない。

材料物性のばらつきを考慮する地震応答解析ケースを表3-54に示す。

表3-54 材料物性のばらつきを考慮する地震応答解析ケース

ケース名	地盤のせん断波速度 V_s (m/s)
基本	平均値 (718)
地盤 $+\sigma$	$+\sigma$ 相当 (790)
地盤 $-\sigma$	$-\sigma$ 相当 (646)

注：()内は、解放基盤のせん断波速度を示す。

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

基本ケースの地震応答解析モデルの固有値解析結果（固有周期，固有振動数及び刺激係数）を表 4-1～表 4-16 に示す。刺激関数図を S_s-D1 ， S_d-D1 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，各次の固有ベクトル $\{u\}$ に対し，最大振幅が 1.0 となるように規準化した値を示す。

4.1.2 地震応答解析結果

(1) 基準地震動 S_s

基準地震動 S_s による最大応答値を図 4-3～図 4-13 に示す。また，基準地震動 S_s に対する最大応答値を図 4-14～図 4-17 の耐震壁のスケルトンカーブ上にプロットして示す。

浮上りの検討を表 4-17，最大接地圧を表 4-18 に示す。

(2) 弾性設計用地震動 S_d

弾性設計用地震動 S_d による最大応答値を図 4-18～図 4-28 に示す。また，弾性設計用地震動 S_d に対する最大応答値を図 4-29～図 4-32 の耐震壁のスケルトンカーブ上にプロットして示す。

浮上りの検討を表 4-19，最大接地圧を表 4-20 に示す。

表 4-1 固有値解析結果 (S_s-D 1)

(a) NS 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.409	2.44	1.916
2	0.202	4.96	-1.154
3	0.104	9.60	0.163
4	0.085	11.77	0.194
5	0.064	15.65	-0.145
6	0.052	19.15	0.016

(b) EW 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.411	2.43	1.941
2	0.202	4.96	-1.213
3	0.107	9.32	0.216
4	0.086	11.59	0.172
5	0.064	15.53	-0.140
6	0.051	19.76	0.013

(c) UD 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.399	2.50	2.516
2	0.274	3.65	-1.596
3	0.093	10.79	0.129
4	0.060	16.72	-0.251
5	0.057	17.64	0.220
6	0.048	20.70	0.043

表 4-2 固有値解析結果 (S_s - 1 1)

(a) NS 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.392	2.55	1.938
2	0.193	5.18	-1.213
3	0.103	9.70	0.197
4	0.085	11.81	0.214
5	0.064	15.67	-0.164
6	0.052	19.18	0.018

(b) EW 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.395	2.53	1.964
2	0.193	5.18	-1.281
3	0.106	9.42	0.261
4	0.086	11.64	0.187
5	0.064	15.55	-0.158
6	0.051	19.79	0.014

(c) UD 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.399	2.51	2.379
2	0.265	3.78	-1.465
3	0.093	10.79	0.139
4	0.060	16.74	-0.274
5	0.057	17.65	0.241
6	0.048	20.70	0.046

表 4-3 固有値解析結果 (S_s - 1 2)

(a) NS 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.398	2.51	1.931
2	0.196	5.11	-1.194
3	0.104	9.65	0.184
4	0.085	11.80	0.211
5	0.064	15.67	-0.159
6	0.052	19.17	0.018

(b) EW 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.400	2.50	1.957
2	0.195	5.12	-1.260
3	0.107	9.38	0.245
4	0.086	11.62	0.185
5	0.064	15.54	-0.153
6	0.051	19.77	0.014

(c) UD 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.399	2.51	2.461
2	0.270	3.70	-1.543
3	0.093	10.79	0.133
4	0.060	16.72	-0.259
5	0.057	17.65	0.228
6	0.048	20.70	0.044

表 4-4 固有値解析結果 (S_s - 1 3)

(a) NS 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.397	2.52	1.932
2	0.195	5.12	-1.197
3	0.103	9.66	0.186
4	0.085	11.80	0.211
5	0.064	15.67	-0.159
6	0.052	19.17	0.018

(b) EW 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.399	2.51	1.958
2	0.195	5.12	-1.263
3	0.107	9.39	0.248
4	0.086	11.62	0.184
5	0.064	15.54	-0.154
6	0.051	19.78	0.014

(c) UD 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.399	2.51	2.444
2	0.269	3.72	-1.526
3	0.093	10.79	0.134
4	0.060	16.73	-0.262
5	0.057	17.65	0.231
6	0.048	20.70	0.045

表 4-5 固有値解析結果 (S_s - 1 4)

(a) NS 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.394	2.54	1.936
2	0.194	5.16	-1.207
3	0.103	9.68	0.192
4	0.085	11.80	0.215
5	0.064	15.67	-0.163
6	0.052	19.18	0.018

(b) EW 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.396	2.53	1.962
2	0.194	5.16	-1.274
3	0.106	9.41	0.255
4	0.086	11.63	0.187
5	0.064	15.55	-0.157
6	0.051	19.78	0.014

(c) UD 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.399	2.51	2.427
2	0.268	3.73	-1.510
3	0.093	10.79	0.136
4	0.060	16.73	-0.265
5	0.057	17.65	0.233
6	0.048	20.70	0.045

表 4-6 固有値解析結果 (S_s - 2 1)

(a) NS 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.399	2.50	1.929
2	0.196	5.09	-1.188
3	0.104	9.66	0.183
4	0.085	11.79	0.205
5	0.064	15.67	-0.156
6	0.052	19.17	0.017

(b) EW 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.401	2.49	1.954
2	0.196	5.09	-1.252
3	0.107	9.38	0.243
4	0.086	11.62	0.179
5	0.064	15.54	-0.150
6	0.051	19.78	0.014

(c) UD 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.399	2.51	2.410
2	0.267	3.75	-1.495
3	0.093	10.79	0.137
4	0.060	16.73	-0.268
5	0.057	17.65	0.236
6	0.048	20.70	0.046

表 4-7 固有値解析結果 (S_s - 2 2)

(a) NS 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.400	2.50	1.928
2	0.197	5.08	-1.185
3	0.103	9.66	0.183
4	0.085	11.79	0.202
5	0.064	15.66	-0.155
6	0.052	19.17	0.017

(b) EW 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.402	2.49	1.953
2	0.197	5.08	-1.249
3	0.107	9.39	0.243
4	0.086	11.62	0.176
5	0.064	15.54	-0.149
6	0.051	19.78	0.013

(c) UD 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.399	2.51	2.410
2	0.267	3.75	-1.495
3	0.093	10.79	0.137
4	0.060	16.73	-0.268
5	0.057	17.65	0.236
6	0.048	20.70	0.046

表 4-8 固有値解析結果 (S_s-31)

(a) NS 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.415	2.41	1.909
2	0.205	4.89	-1.135
3	0.105	9.56	0.154
4	0.085	11.76	0.188
5	0.064	15.65	-0.139
6	0.052	19.13	0.015

(b) EW 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.417	2.40	1.933
2	0.205	4.89	-1.193
3	0.108	9.29	0.204
4	0.086	11.57	0.167
5	0.064	15.52	-0.134
6	0.051	19.75	0.012

(c) UD 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.399	2.50	2.557
2	0.276	3.62	-1.635
3	0.093	10.79	0.127
4	0.060	16.71	-0.245
5	0.057	17.64	0.215
6	0.048	20.70	0.042

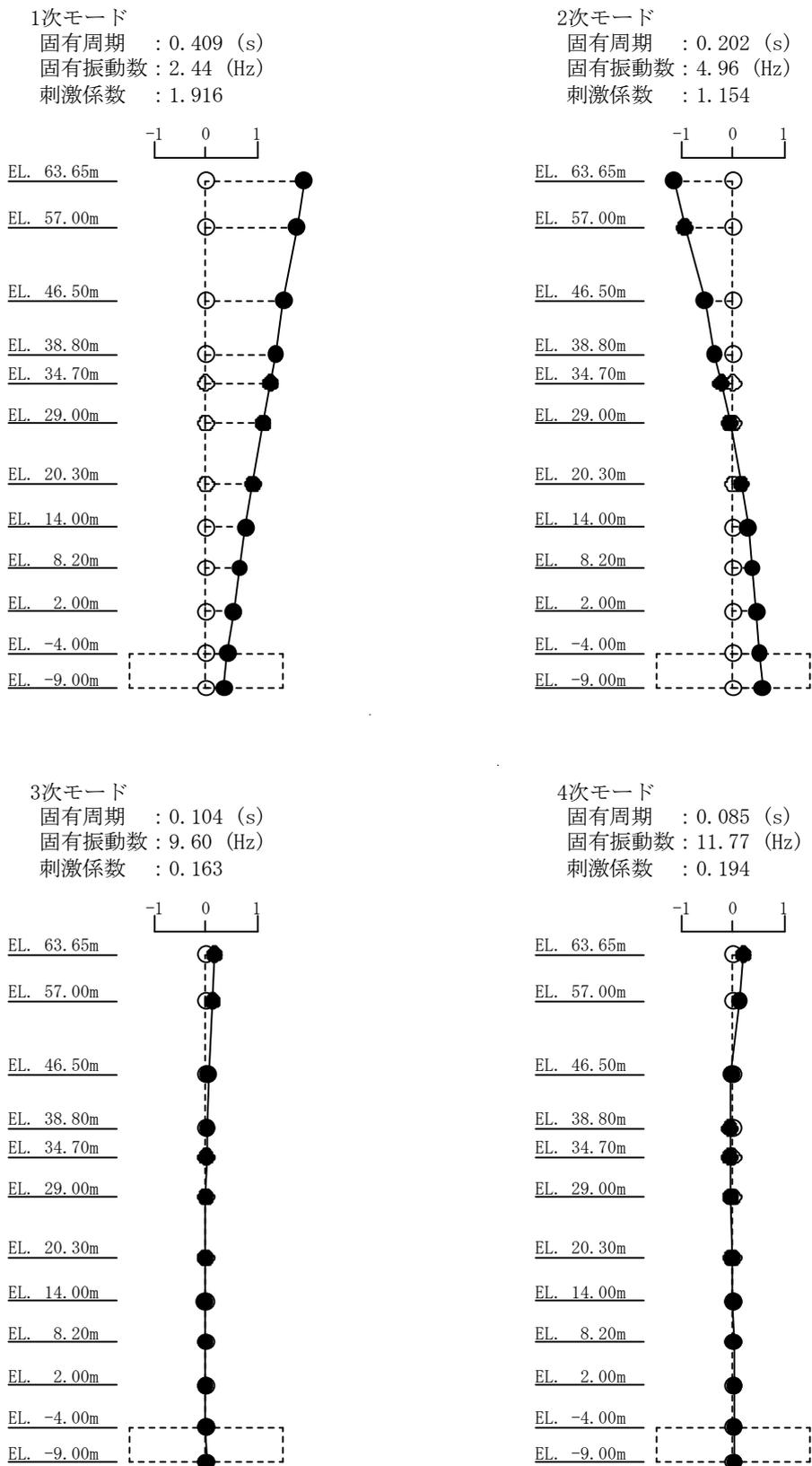


図 4-1 (1/3) 刺激関数図 (S_s-D 1, NS 方向)

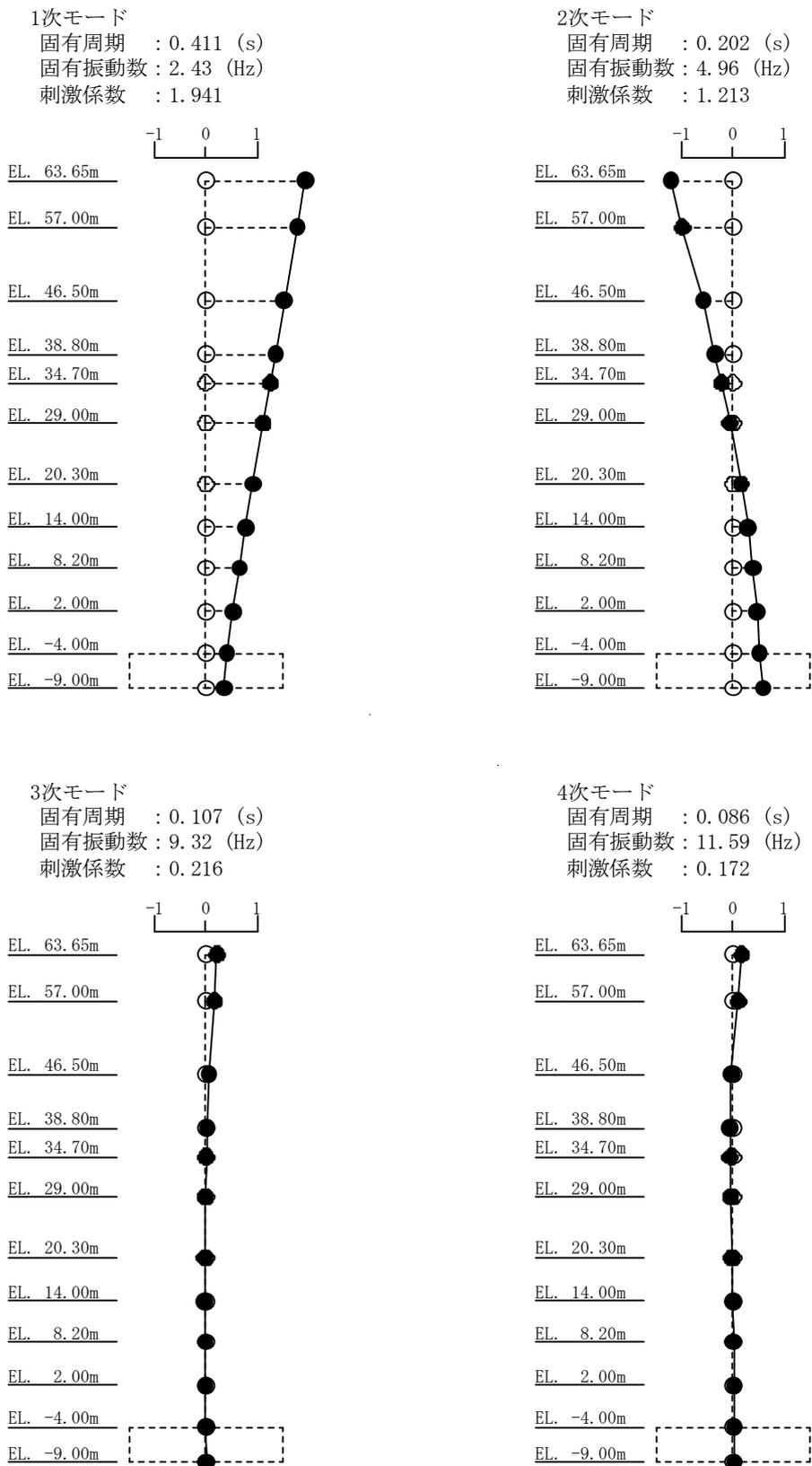


図 4-1 (2/3) 刺激関数図 (S_s-D 1, EW 方向)

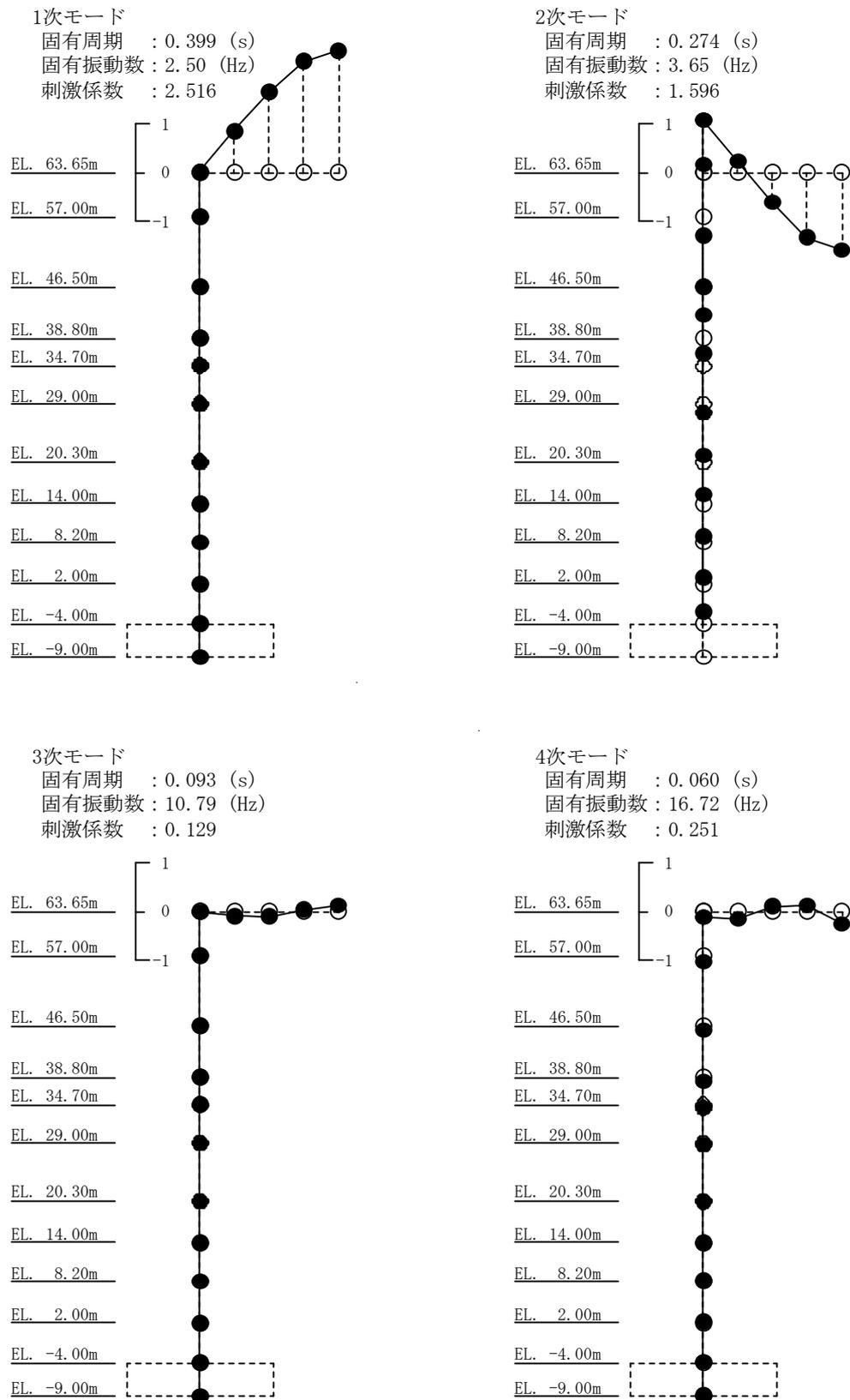


図 4-1 (3/3) 刺激関数図 (S_s-D 1, UD 方向)

表 4-9 固有値解析結果 (S_d-D 1)

(a) NS 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.394	2.54	1.936
2	0.194	5.16	-1.206
3	0.103	9.69	0.193
4	0.085	11.80	0.212
5	0.064	15.67	-0.162
6	0.052	19.18	0.018

(b) EW 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.396	2.53	1.962
2	0.194	5.16	-1.273
3	0.106	9.41	0.256
4	0.086	11.63	0.184
5	0.064	15.55	-0.156
6	0.051	19.79	0.014

(c) UD 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.399	2.51	2.379
2	0.265	3.78	-1.465
3	0.093	10.79	0.139
4	0.060	16.74	-0.274
5	0.057	17.65	0.241
6	0.048	20.70	0.046

表 4-10 固有値解析結果 (S_d-1 1)

(a) NS 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.385	2.60	1.948
2	0.189	5.29	-1.243
3	0.102	9.76	0.216
4	0.085	11.83	0.222
5	0.064	15.68	-0.173
6	0.052	19.21	0.019

(b) EW 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.387	2.58	1.975
2	0.189	5.29	-1.315
3	0.106	9.48	0.286
4	0.086	11.67	0.192
5	0.064	15.56	-0.167
6	0.050	19.80	0.015

(c) UD 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.399	2.51	2.296
2	0.258	3.87	-1.387
3	0.093	10.79	0.147
4	0.060	16.75	-0.292
5	0.057	17.65	0.258
6	0.048	20.70	0.049

表 4-11 固有値解析結果 (S_d-1 2)

(a) NS 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.388	2.58	1.943
2	0.191	5.24	-1.230
3	0.103	9.73	0.206
4	0.085	11.82	0.221
5	0.064	15.68	-0.170
6	0.052	19.19	0.019

(b) EW 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.390	2.56	1.970
2	0.191	5.24	-1.299
3	0.106	9.44	0.274
4	0.086	11.65	0.192
5	0.064	15.56	-0.164
6	0.051	19.79	0.015

(c) UD 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.399	2.51	2.336
2	0.261	3.83	-1.425
3	0.093	10.79	0.143
4	0.060	16.74	-0.283
5	0.057	17.65	0.250
6	0.048	20.70	0.048

表 4-12 固有値解析結果 (S_d-1 3)

(a) NS 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.388	2.58	1.943
2	0.191	5.24	-1.229
3	0.103	9.73	0.206
4	0.085	11.82	0.220
5	0.064	15.68	-0.169
6	0.052	19.19	0.019

(b) EW 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.391	2.56	1.969
2	0.191	5.24	-1.299
3	0.106	9.44	0.273
4	0.086	11.65	0.191
5	0.064	15.56	-0.163
6	0.051	19.79	0.015

(c) UD 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.399	2.51	2.336
2	0.261	3.83	-1.425
3	0.093	10.79	0.143
4	0.060	16.74	-0.283
5	0.057	17.65	0.250
6	0.048	20.70	0.048

表 4-13 固有値解析結果 (S_d-14)

(a) NS 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.386	2.59	1.946
2	0.190	5.27	-1.237
3	0.103	9.74	0.211
4	0.085	11.82	0.223
5	0.064	15.68	-0.172
6	0.052	19.20	0.019

(b) EW 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.388	2.58	1.973
2	0.190	5.27	-1.309
3	0.106	9.47	0.281
4	0.086	11.66	0.192
5	0.064	15.56	-0.166
6	0.051	19.80	0.015

(c) UD 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.399	2.51	2.322
2	0.260	3.84	-1.412
3	0.093	10.79	0.144
4	0.060	16.75	-0.286
5	0.057	17.65	0.252
6	0.048	20.70	0.048

表 4-14 固有値解析結果 (S_d-2 1)

(a) NS 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.389	2.57	1.943
2	0.191	5.23	-1.226
3	0.103	9.74	0.206
4	0.085	11.82	0.216
5	0.064	15.68	-0.168
6	0.052	19.20	0.018

(b) EW 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.391	2.56	1.969
2	0.191	5.23	-1.295
3	0.106	9.45	0.273
4	0.086	11.65	0.187
5	0.064	15.55	-0.161
6	0.051	19.80	0.015

(c) UD 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.399	2.51	2.322
2	0.260	3.84	-1.412
3	0.093	10.79	0.144
4	0.060	16.75	-0.286
5	0.057	17.65	0.252
6	0.048	20.70	0.048

表 4-15 固有値解析結果 (S_d-2 2)

(a) NS 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.390	2.56	1.941
2	0.192	5.21	-1.220
3	0.103	9.73	0.203
4	0.085	11.82	0.214
5	0.064	15.68	-0.166
6	0.052	19.19	0.018

(b) EW 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.392	2.55	1.967
2	0.192	5.21	-1.288
3	0.106	9.44	0.268
4	0.086	11.65	0.186
5	0.064	15.55	-0.160
6	0.051	19.79	0.015

(c) UD 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.399	2.51	2.322
2	0.260	3.84	-1.412
3	0.093	10.79	0.144
4	0.060	16.75	-0.286
5	0.057	17.65	0.252
6	0.048	20.70	0.048

表 4-16 固有値解析結果 (S_d-31)

(a) NS 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.396	2.52	1.933
2	0.195	5.13	-1.198
3	0.103	9.67	0.187
4	0.085	11.80	0.211
5	0.064	15.67	-0.159
6	0.052	19.17	0.018

(b) EW 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.398	2.51	1.959
2	0.195	5.13	-1.264
3	0.106	9.39	0.249
4	0.086	11.63	0.184
5	0.064	15.54	-0.154
6	0.051	19.78	0.014

(c) UD 方向

次 数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数
1	0.399	2.51	2.395
2	0.266	3.76	-1.480
3	0.093	10.79	0.138
4	0.060	16.73	-0.271
5	0.057	17.65	0.239
6	0.048	20.70	0.046

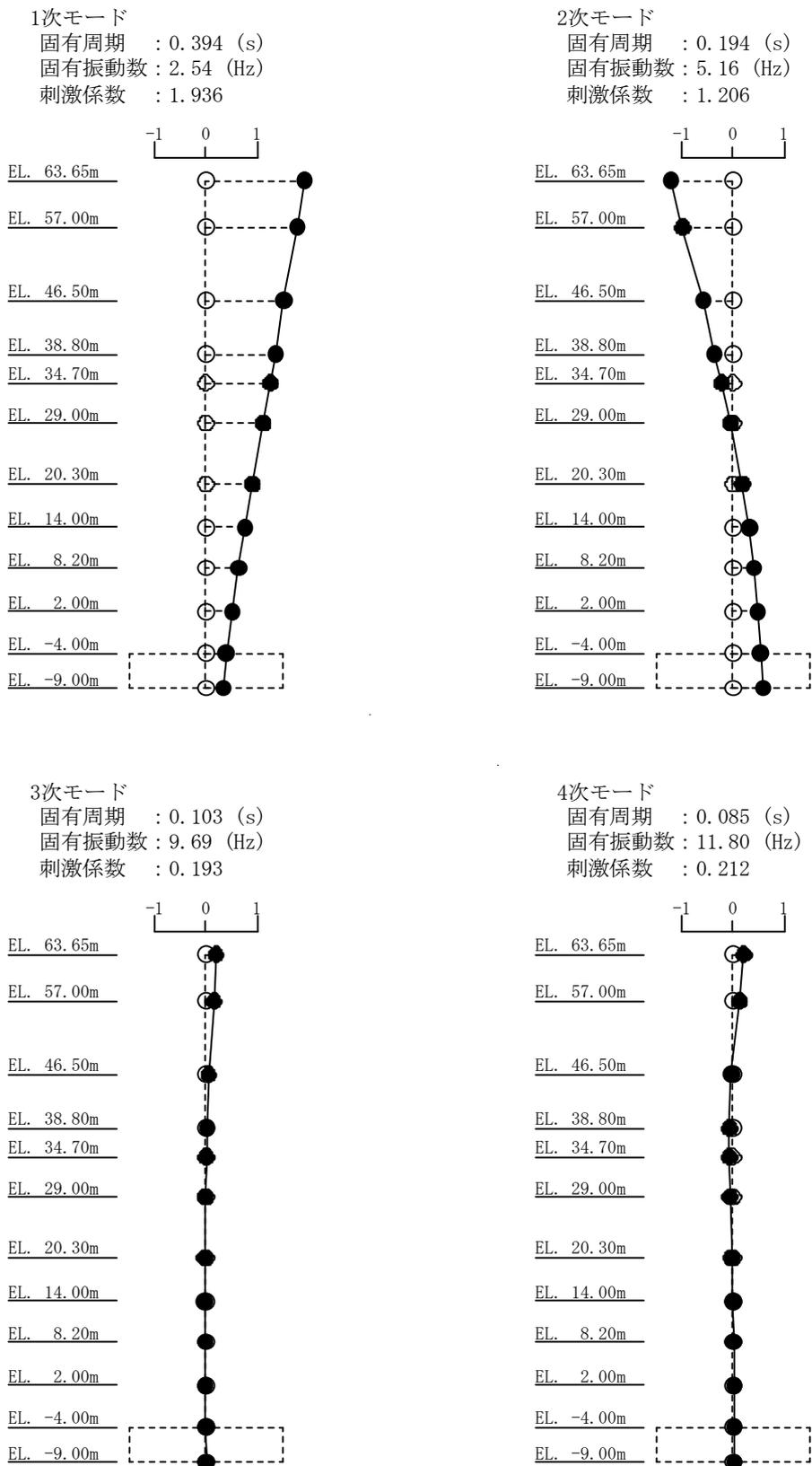


図 4-2 (1/3) 刺激関数図 (S_d-D 1, NS 方向)

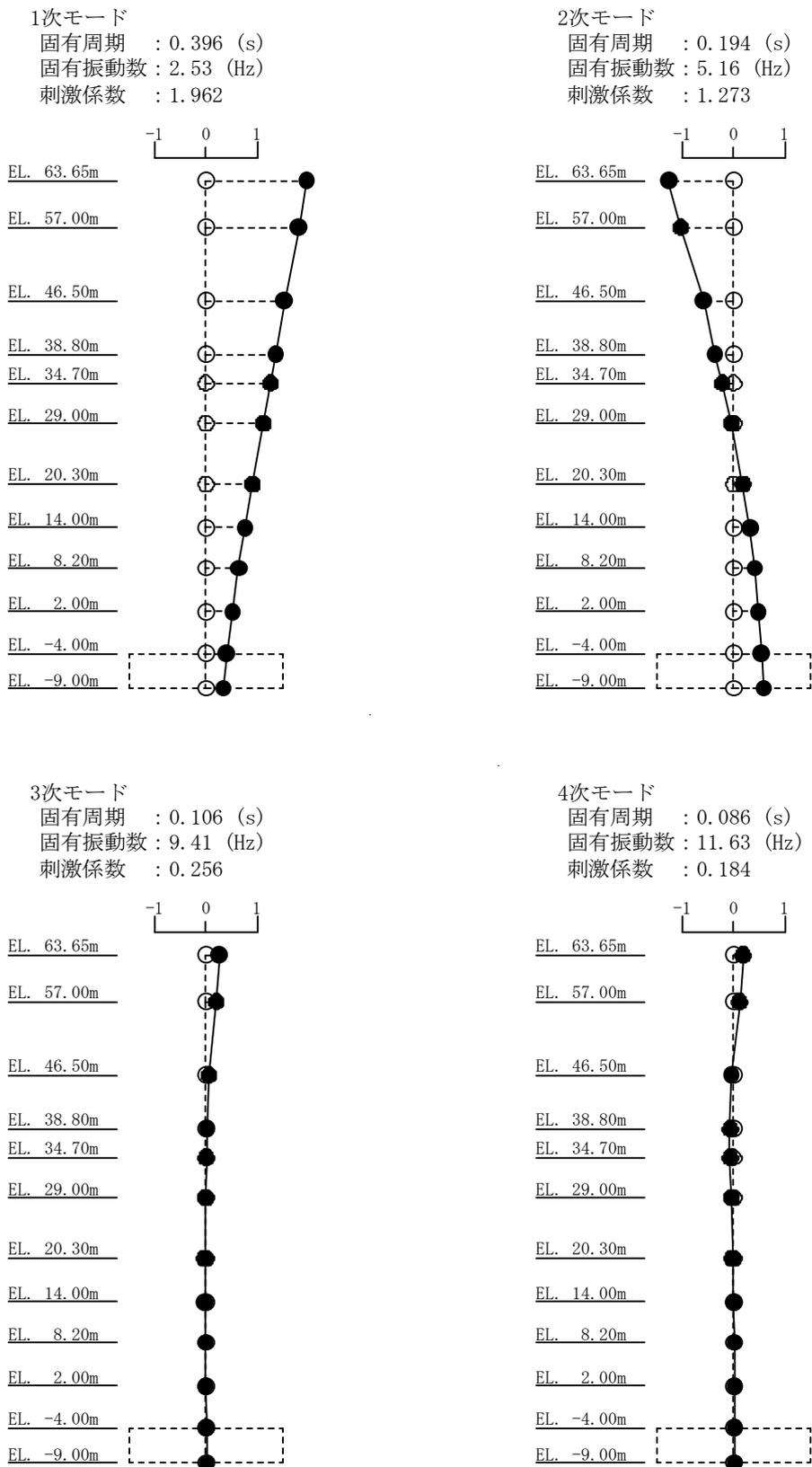


図 4-2 (2/3) 刺激関数図 (S_d-D1, EW 方向)

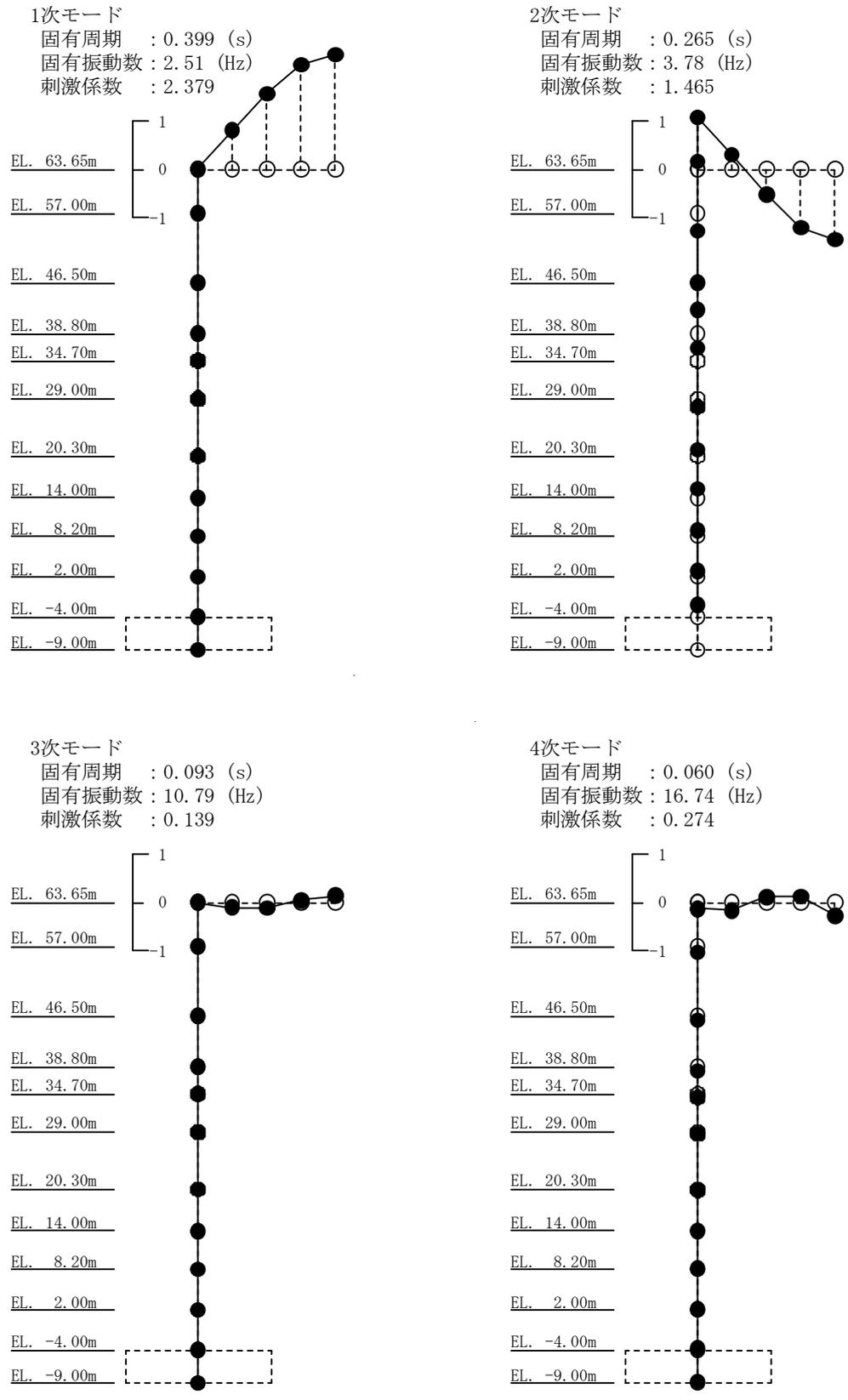


図 4-2 (3/3) 刺激関数図 (S_d-D1, UD 方向)

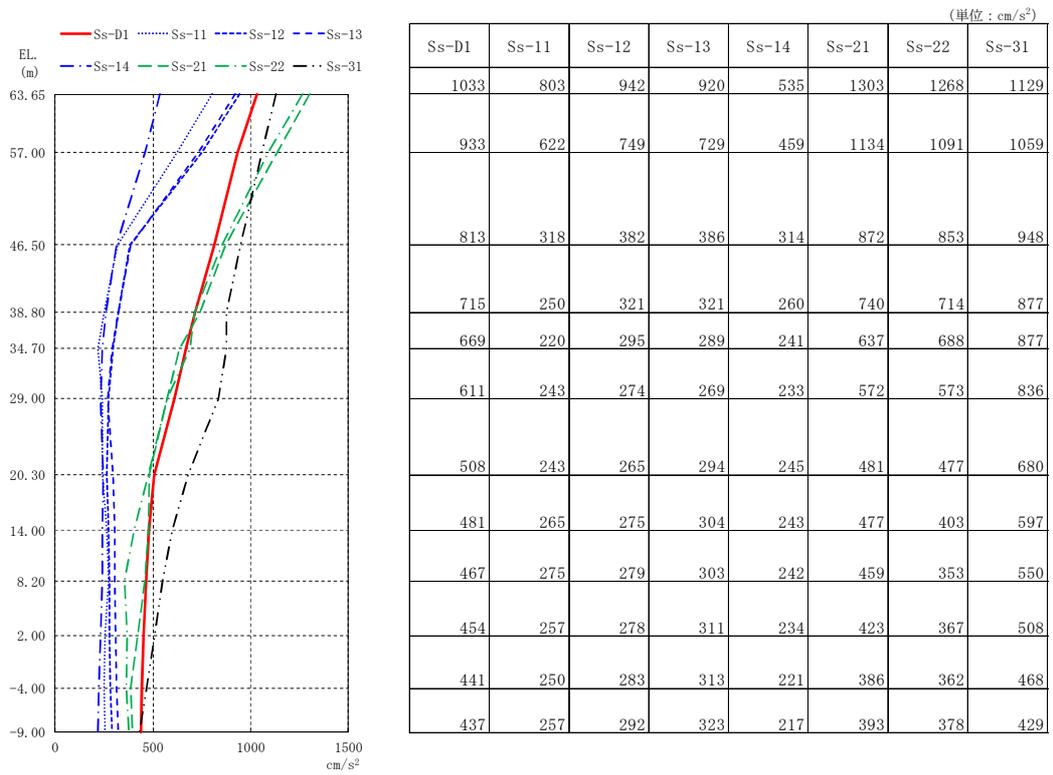


図 4-3 最大応答加速度 (S_s, NS 方向)

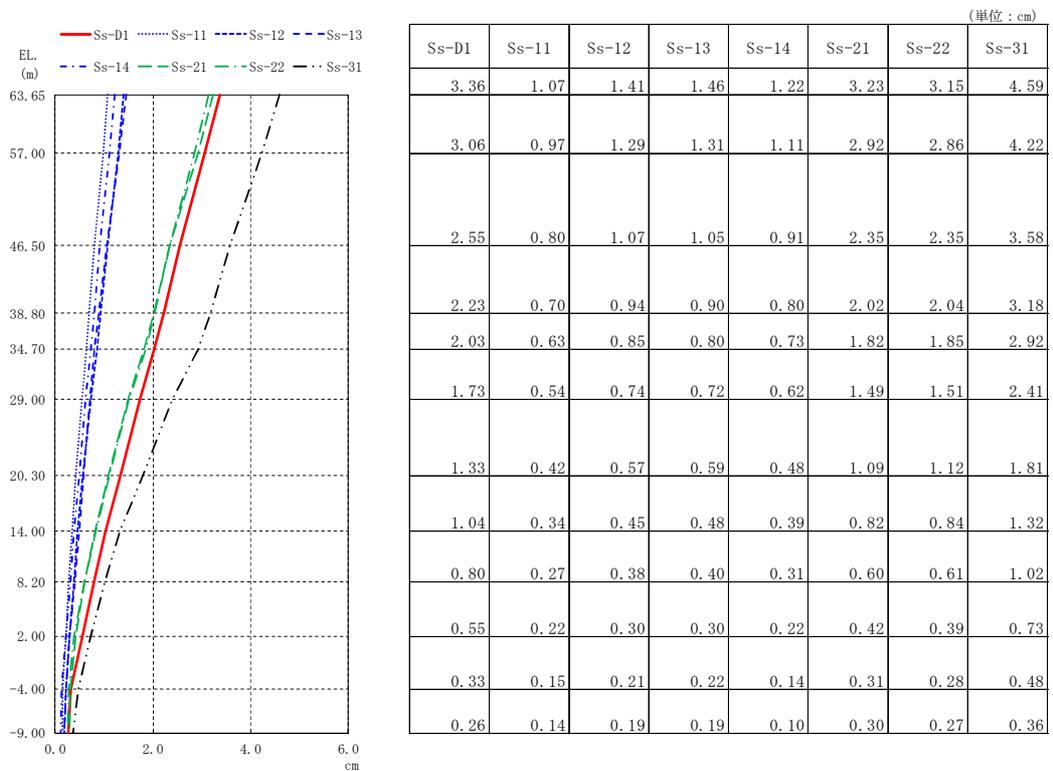


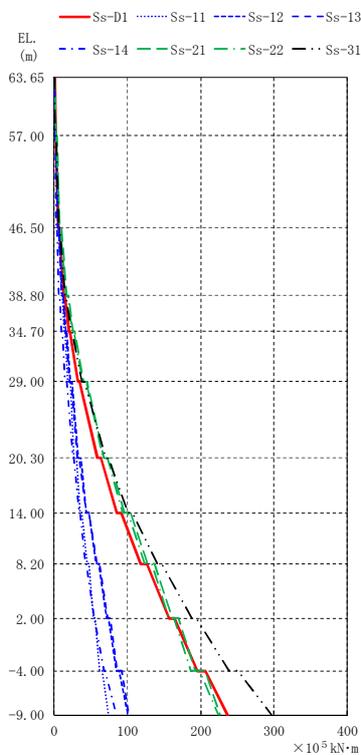
図 4-4 最大応答変位 (S_s, NS 方向)



(単位: $\times 10^4$ kN)

Ss-D1	Ss-11	Ss-12	Ss-13	Ss-14	Ss-21	Ss-22	Ss-31
1.66	1.31	1.54	1.51	0.871	2.12	2.05	1.84
3.13	2.31	2.78	2.72	1.63	3.96	3.85	3.52
8.21	4.05	5.11	4.92	3.75	9.54	9.36	9.89
15.2	6.16	7.69	7.81	6.17	16.7	16.3	18.3
20.9	7.89	10.0	10.2	7.90	22.0	21.4	25.0
27.5	9.58	13.0	13.1	10.3	26.8	27.5	35.4
35.3	11.6	16.3	16.0	13.4	33.4	34.6	46.3
45.4	16.2	21.0	20.4	17.7	40.6	44.1	59.6
54.2	19.5	25.4	27.7	22.6	47.7	49.3	67.7
65.3	27.5	32.0	34.7	28.5	57.1	54.2	75.7
82.7	35.7	40.8	44.5	36.6	70.3	62.7	92.3

図 4-5 最大応答せん断力 (S_s , NS 方向)



(単位: $\times 10^5$ kN-m)

Ss-D1	Ss-11	Ss-12	Ss-13	Ss-14	Ss-21	Ss-22	Ss-31
0.572	0.586	0.537	0.516	0.299	0.806	0.714	0.512
1.48	1.46	1.56	1.52	0.858	2.22	2.08	1.70
2.29	2.27	2.31	2.24	1.25	3.34	3.08	2.38
5.24	4.69	5.23	5.10	2.96	7.50	7.11	5.90
6.77	6.35	6.78	6.57	3.80	9.79	9.20	7.23
12.5	9.44	10.7	10.4	6.68	16.8	16.0	14.4
14.3	11.5	12.6	12.2	7.73	19.7	18.7	16.1
19.9	13.7	15.6	15.0	10.2	26.0	24.9	23.3
21.0	15.1	16.8	16.2	10.9	28.0	26.7	24.4
32.1	18.4	21.6	20.7	15.3	39.8	38.6	38.1
35.0	21.9	24.8	23.7	17.1	45.2	43.5	41.4
58.9	26.9	32.6	31.9	25.3	68.5	66.4	69.8
63.3	30.6	36.0	34.3	27.0	75.4	73.0	73.7
85.5	35.0	43.8	44.3	33.9	95.8	93.2	101
92.1	37.9	46.9	47.3	35.6	104	101	107
118	44.4	57.4	58.3	42.6	127	124	141
126	47.4	61.0	61.7	44.3	137	133	147
157	53.6	71.4	73.2	54.4	161	156	188
164	56.0	74.3	76.1	55.0	169	164	194
195	61.6	84.9	86.4	68.4	192	187	239
207	66.0	88.9	91.6	69.5	206	198	250
237	73.5	101	102	84.3	226	224	296

図 4-6 最大応答曲げモーメント (S_s , NS 方向)

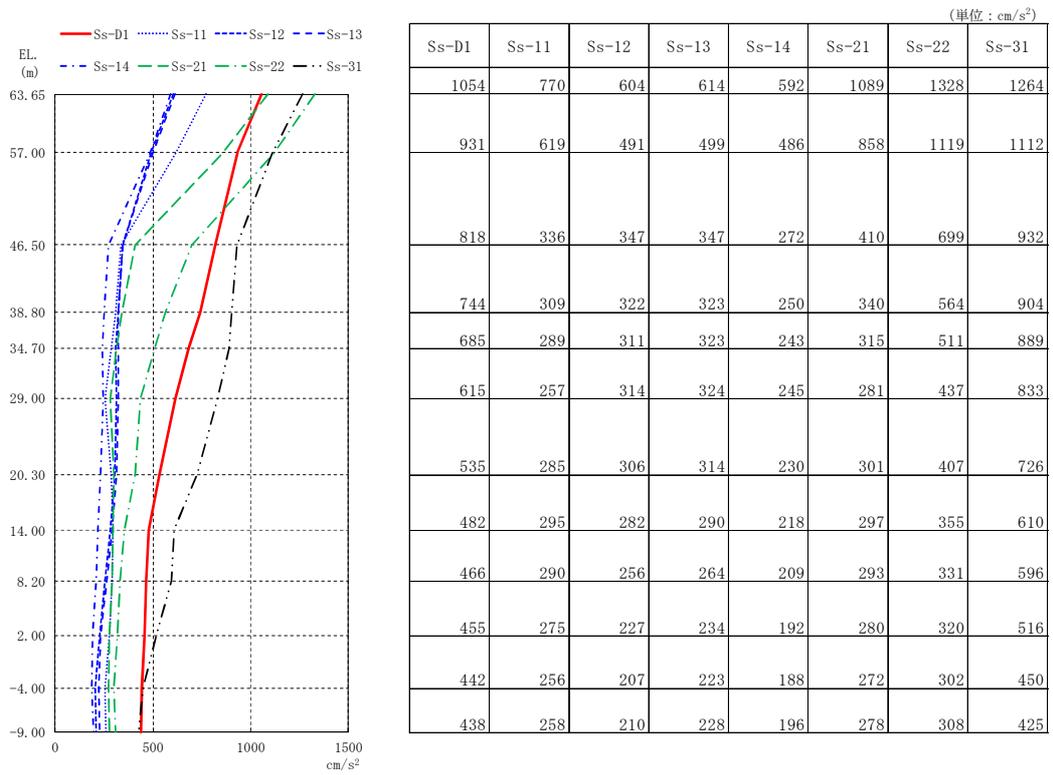


図 4-7 最大応答加速度 (S_s, EW 方向)

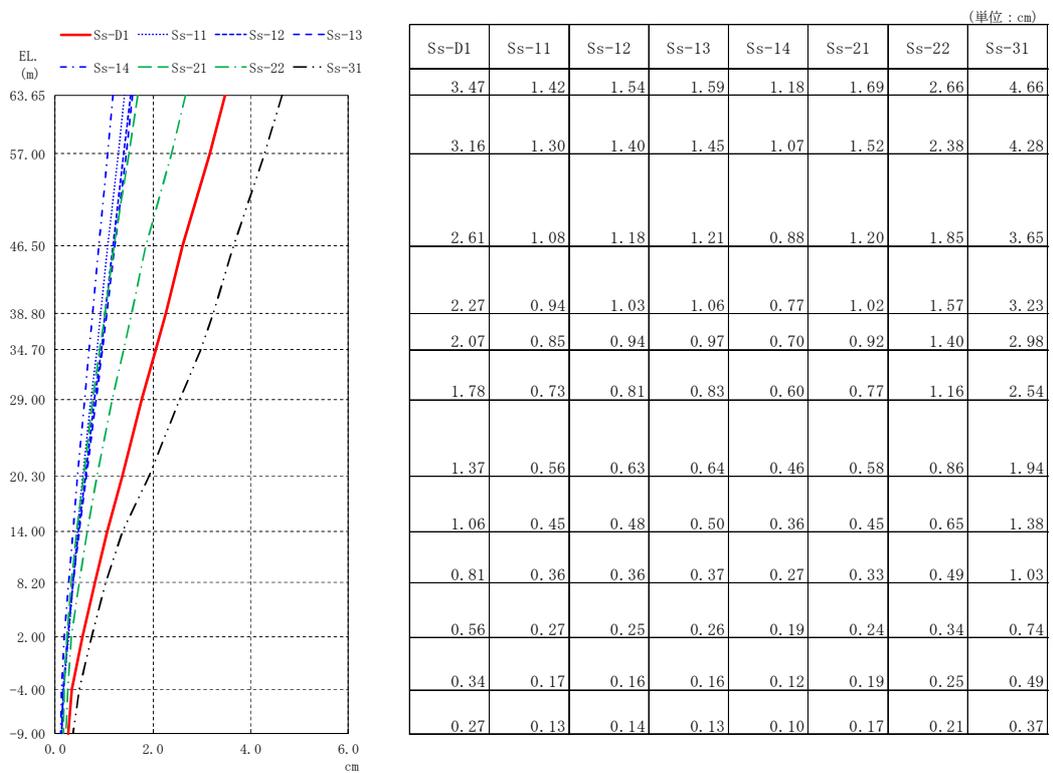
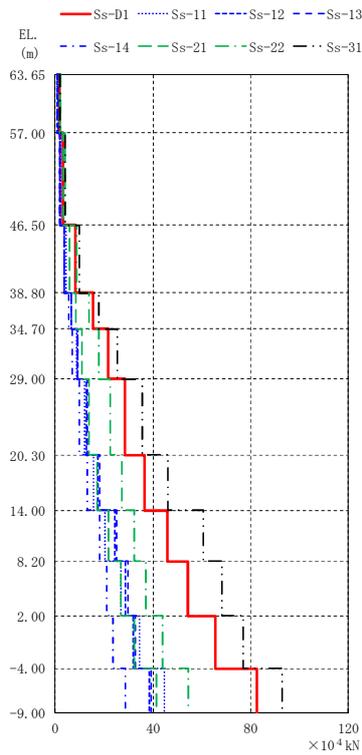


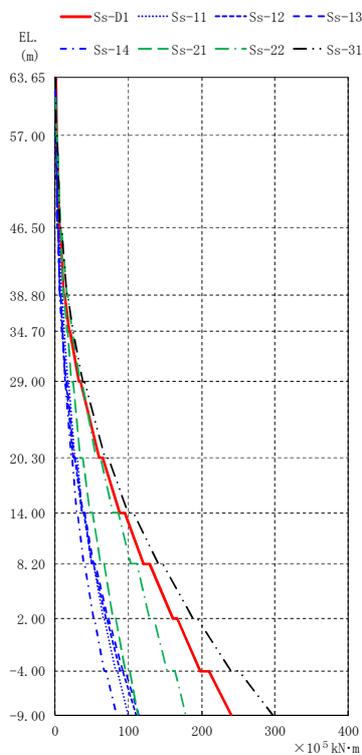
図 4-8 最大応答変位 (S_s, EW 方向)



(単位: $\times 10^4$ kN)

Ss-D1	Ss-11	Ss-12	Ss-13	Ss-14	Ss-21	Ss-22	Ss-31
1.72	1.26	0.969	0.987	0.966	1.76	2.14	2.05
3.26	2.28	1.77	1.80	1.77	3.17	3.98	3.88
8.30	4.33	3.70	3.80	3.52	5.81	8.74	9.89
15.6	6.69	6.72	6.68	5.41	8.47	14.0	17.9
21.5	8.85	9.29	9.17	7.03	10.8	17.9	25.3
28.7	12.1	12.7	13.0	9.69	13.9	22.6	35.6
36.6	15.7	17.5	18.2	13.3	17.3	27.2	46.3
46.1	20.5	24.3	25.1	18.3	21.8	32.5	60.7
54.4	26.8	28.9	29.8	21.2	26.8	36.9	68.3
65.4	34.7	32.0	32.9	23.7	32.2	43.9	77.1
82.6	44.6	38.4	39.4	28.7	41.3	54.5	93.0

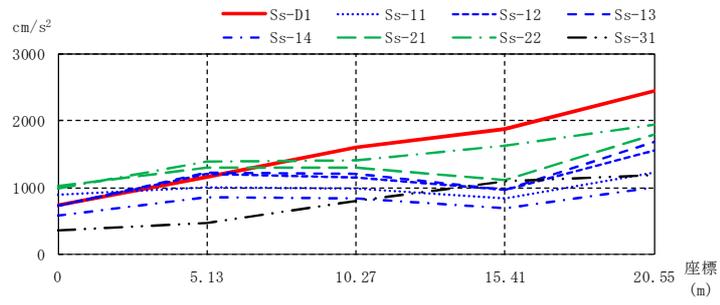
図 4-9 最大応答せん断力 (S_s , EW 方向)



(単位: $\times 10^5$ kN-m)

Ss-D1	Ss-11	Ss-12	Ss-13	Ss-14	Ss-21	Ss-22	Ss-31
0.529	0.421	0.298	0.284	0.264	0.546	0.606	0.622
1.47	1.20	0.909	0.919	0.871	1.71	2.02	1.98
2.22	1.77	1.28	1.28	1.19	2.47	2.85	2.81
5.32	4.11	3.14	3.18	3.05	5.79	7.03	6.84
6.63	5.20	3.87	3.91	3.66	7.28	8.81	8.31
12.3	8.40	6.60	6.65	6.37	11.7	15.5	15.7
13.4	9.36	7.21	7.26	6.87	12.9	17.1	16.9
19.5	11.8	9.44	9.48	9.09	16.2	22.8	23.9
20.2	12.4	9.82	9.86	9.39	17.0	23.8	24.7
32.2	17.0	14.1	14.4	13.3	22.6	33.9	37.9
34.9	18.8	15.0	15.5	14.1	24.7	37.1	40.6
59.8	27.1	24.9	25.8	21.5	34.5	56.3	67.8
65.2	30.1	26.8	27.7	22.9	37.9	62.2	72.9
87.9	36.5	36.3	37.6	29.3	46.8	78.3	99.8
94.8	39.9	38.5	40.1	31.0	51.1	85.7	107
121	49.5	50.4	52.4	38.8	62.4	103	140
129	51.7	52.7	54.9	40.1	66.8	111	147
160	65.5	68.6	71.4	52.4	79.4	129	188
166	67.3	70.5	73.3	53.6	82.9	135	194
198	81.9	88.7	92.0	67.2	95.9	152	240
210	84.9	92.0	95.5	69.4	102	164	251
240	99.2	110	114	83.4	113	178	297

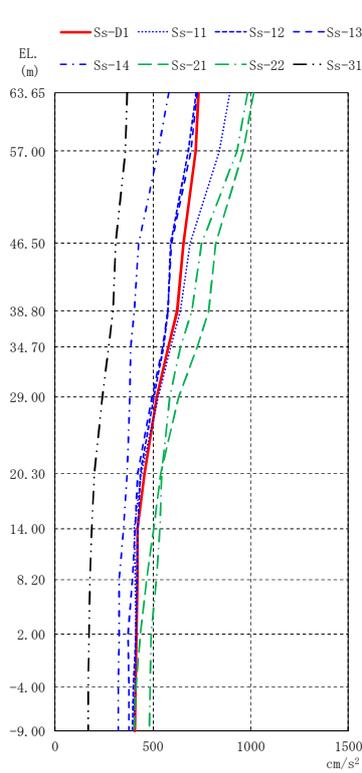
図 4-10 最大応答曲げモーメント (S_s , EW 方向)



(単位: cm/s^2)

Ss-D1	734	1153	1594	1868	2450
Ss-11	895	1011	991	835	1222
Ss-12	723	1204	1147	978	1559
Ss-13	725	1224	1203	971	1686
Ss-14	580	856	834	692	1011
Ss-21	1018	1306	1304	1107	1795
Ss-22	986	1396	1402	1620	1943
Ss-31	370	469	806	1090	1180

(a) 屋根トラス部

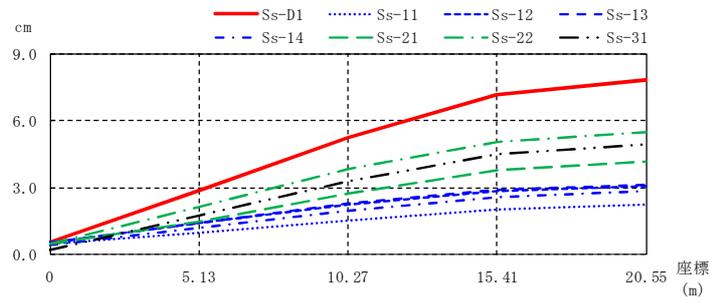


(単位: cm/s^2)

Ss-D1	Ss-11	Ss-12	Ss-13	Ss-14	Ss-21	Ss-22	Ss-31
734	895	723	725	580	1018	986	370
719	842	681	696	528	962	931	358
657	691	588	596	428	823	751	311
625	641	577	578	407	785	699	294
581	591	552	548	388	726	639	273
519	528	503	493	383	633	586	241
458	440	435	425	368	542	547	201
422	405	425	407	352	504	537	188
421	410	419	393	329	469	517	176
417	413	411	375	326	437	492	171
411	410	400	379	323	412	485	170
407	403	393	377	321	406	480	169

(b) 外壁及び遮蔽壁

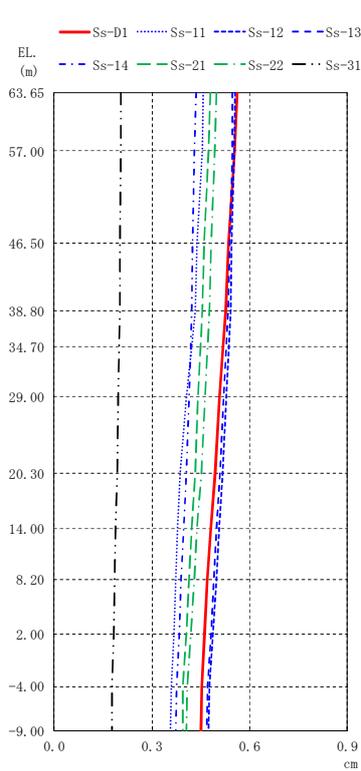
図4-11 最大応答加速度 (S_s , UD 方向)



(単位 : cm)

	0.56	2.87	5.26	7.16	7.84
Ss-D1	0.56	2.87	5.26	7.16	7.84
Ss-11	0.46	0.96	1.52	2.02	2.22
Ss-12	0.55	1.44	2.25	2.86	3.07
Ss-13	0.55	1.44	2.28	2.89	3.11
Ss-14	0.43	1.22	1.95	2.59	2.84
Ss-21	0.48	1.49	2.74	3.79	4.17
Ss-22	0.50	2.15	3.81	5.04	5.49
Ss-31	0.20	1.74	3.29	4.50	4.92

(a) 屋根トラス部

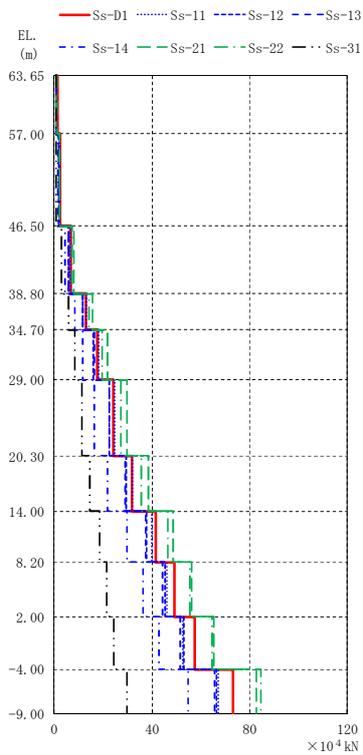


(単位 : cm)

	Ss-D1	Ss-11	Ss-12	Ss-13	Ss-14	Ss-21	Ss-22	Ss-31
	0.56	0.46	0.55	0.55	0.43	0.48	0.50	0.20
	0.55	0.45	0.55	0.55	0.43	0.47	0.49	0.20
	0.53	0.44	0.54	0.54	0.43	0.46	0.48	0.20
	0.53	0.43	0.54	0.53	0.42	0.46	0.48	0.20
	0.52	0.42	0.54	0.53	0.42	0.45	0.47	0.20
	0.51	0.41	0.53	0.52	0.41	0.44	0.46	0.20
	0.49	0.39	0.52	0.51	0.41	0.43	0.45	0.19
	0.48	0.38	0.51	0.50	0.40	0.42	0.44	0.19
	0.47	0.37	0.50	0.49	0.39	0.41	0.43	0.19
	0.46	0.37	0.49	0.48	0.38	0.41	0.42	0.18
	0.45	0.36	0.48	0.47	0.38	0.40	0.41	0.18
	0.45	0.36	0.48	0.47	0.37	0.39	0.41	0.18

(b) 外壁及び遮蔽壁

図 4-12 最大応答変位 (S_s , UD 方向)



(単位: $\times 10^4$ kN)

Ss-D1	Ss-11	Ss-12	Ss-13	Ss-14	Ss-21	Ss-22	Ss-31
1.39	0.861	0.931	0.971	0.702	0.933	1.10	0.696
2.49	2.27	1.89	1.97	1.46	2.25	2.36	0.877
6.82	6.70	5.90	5.98	4.35	7.95	7.37	3.00
12.8	13.1	11.6	11.7	8.41	15.8	14.2	5.95
17.7	18.2	16.2	16.3	11.7	22.0	19.7	8.29
24.2	24.9	22.5	22.4	16.3	29.9	27.1	11.3
31.7	32.0	29.3	29.0	21.8	38.5	35.8	14.6
41.5	39.8	37.9	37.3	29.7	48.8	46.6	18.6
49.4	46.2	45.3	44.4	36.3	56.4	55.5	21.6
57.6	52.7	52.9	51.6	42.9	65.5	64.6	24.5
73.3	67.2	66.3	65.6	55.0	82.7	84.6	29.8

图 4-13 最大応答軸力 (S_s , UD 方向)

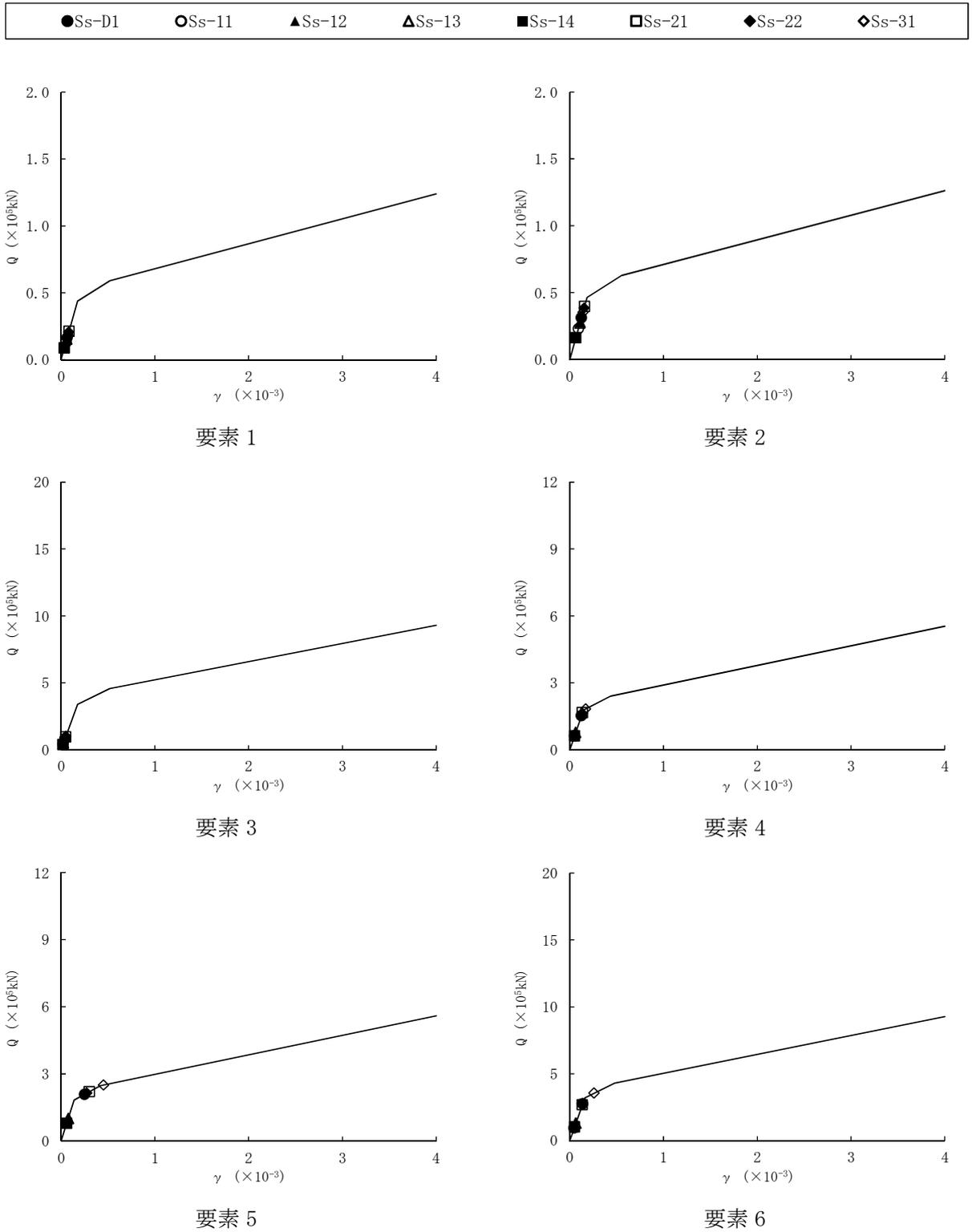


図 4-14 (1/2) せん断スケルトンカーブ上の最大応答値 (S_s, NS 方向)

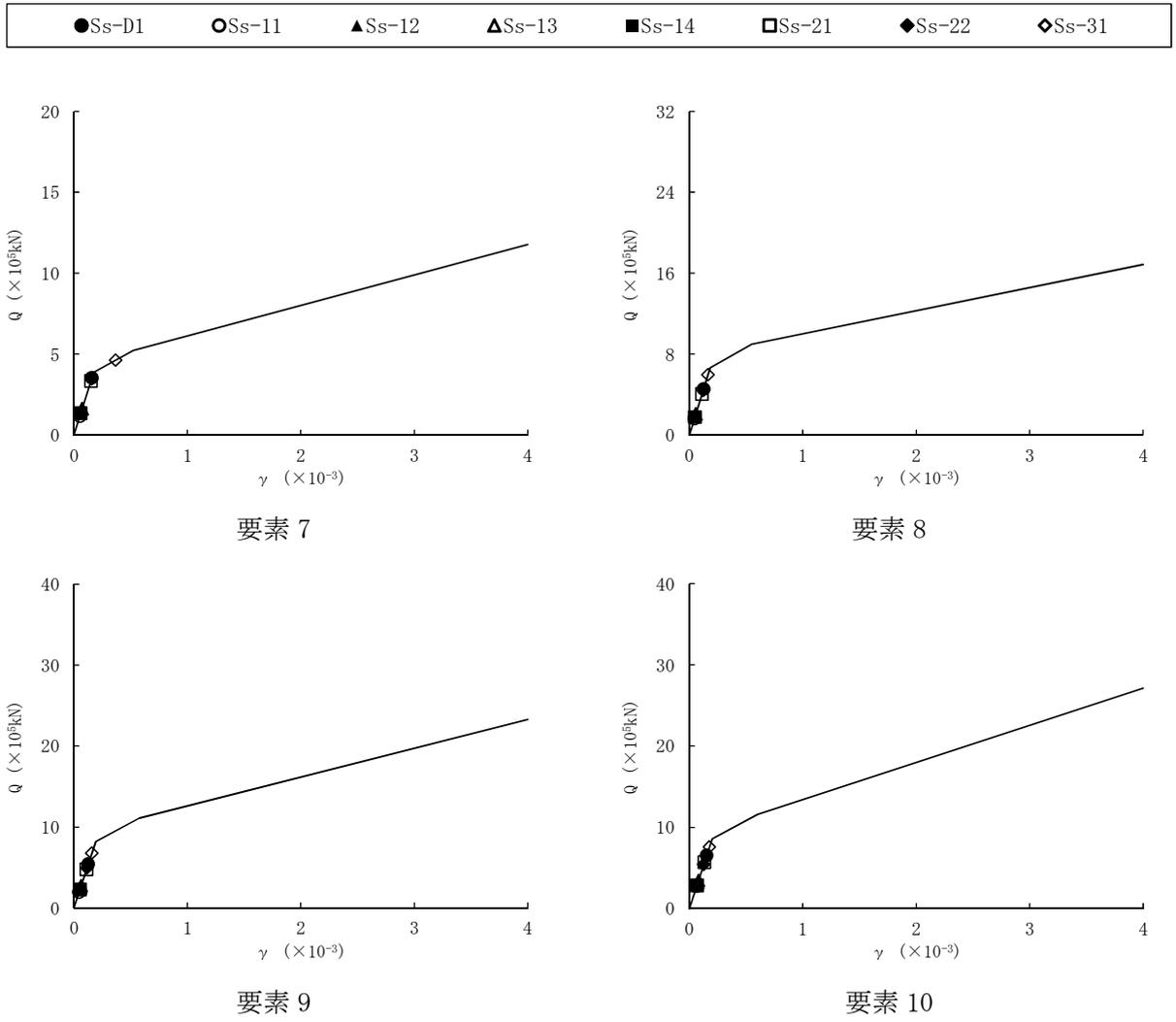


図 4-14 (2/2) せん断スケルトンカーブ上の最大応答値 (S_s , NS 方向)

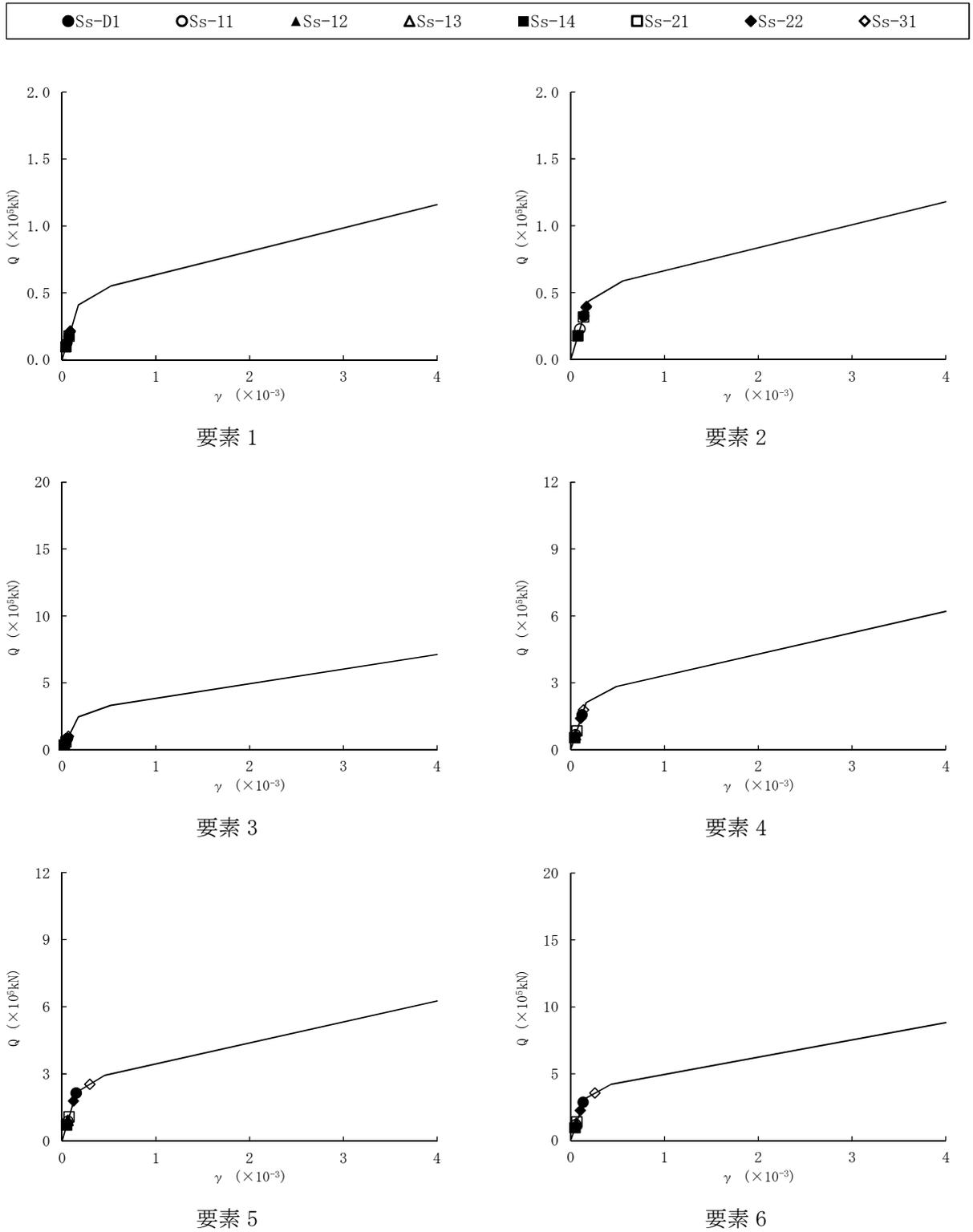


図 4-15 (1/2) せん断スケルトンカーブ上の最大応答値 (S_s, EW 方向)

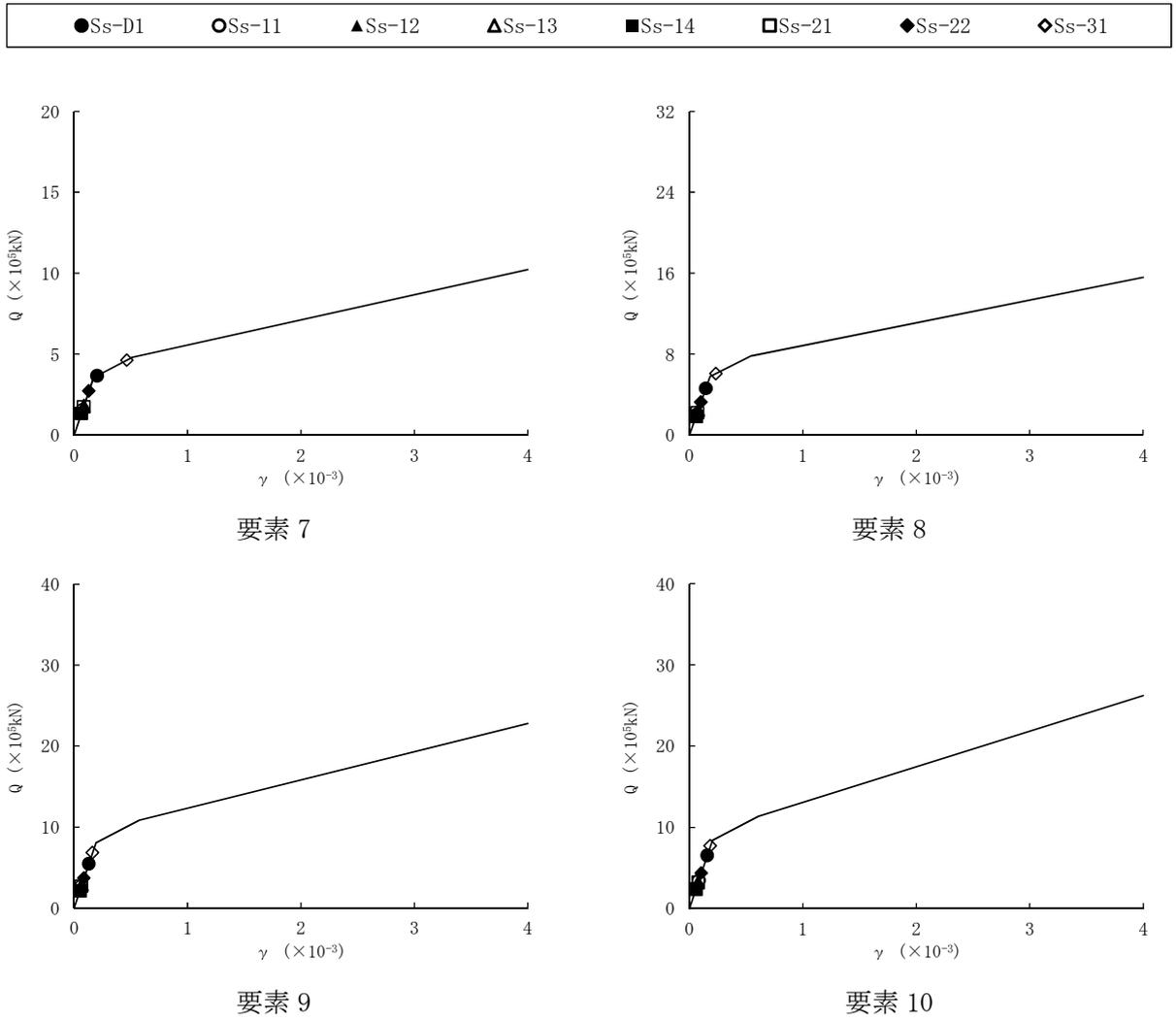


図 4-15 (2/2) せん断スケルトンカーブ上の最大応答値 (S_s, EW 方向)

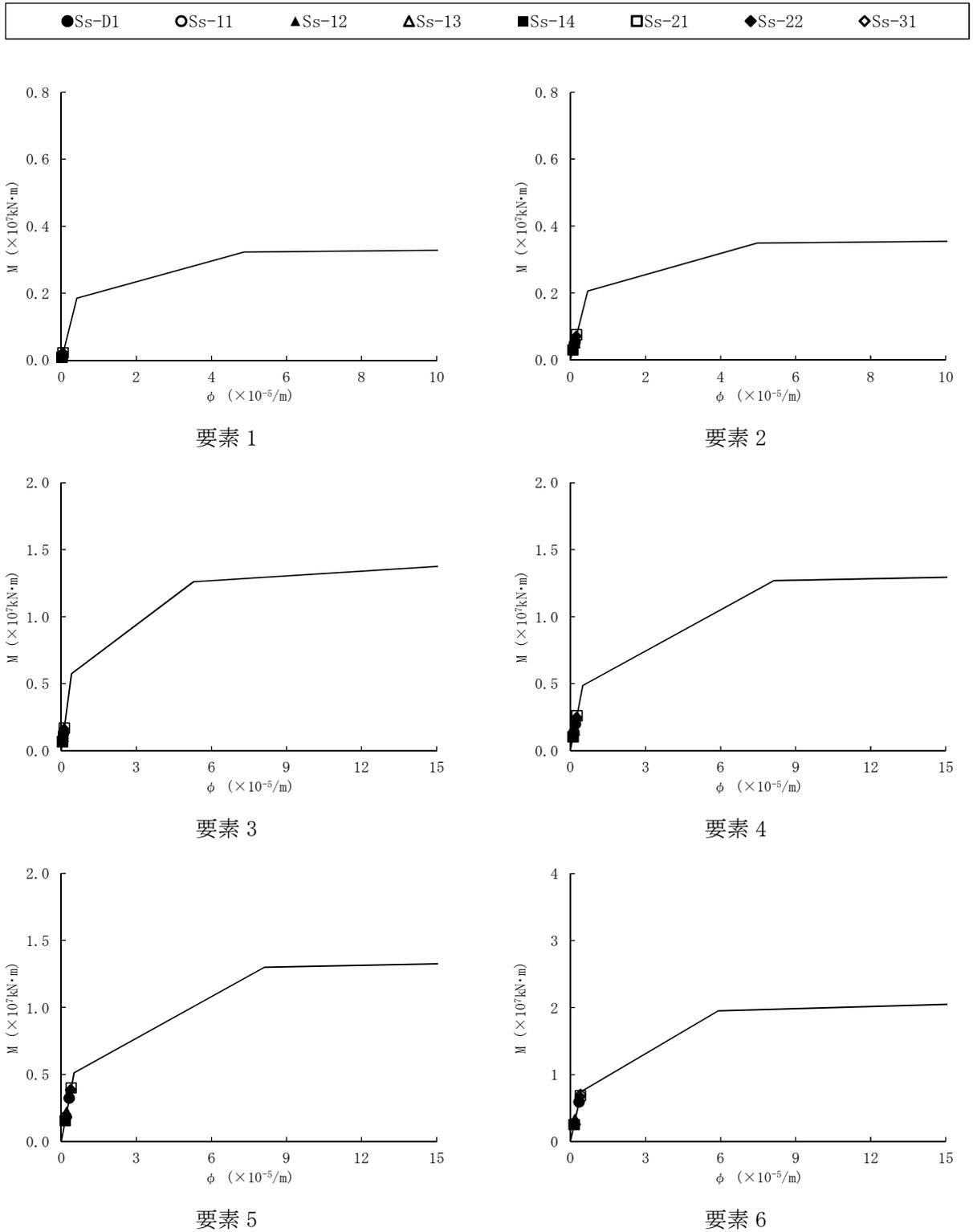


図 4-16 (1/2) 曲げスケルトンカーブ上の最大応答値 (S_s, NS 方向)

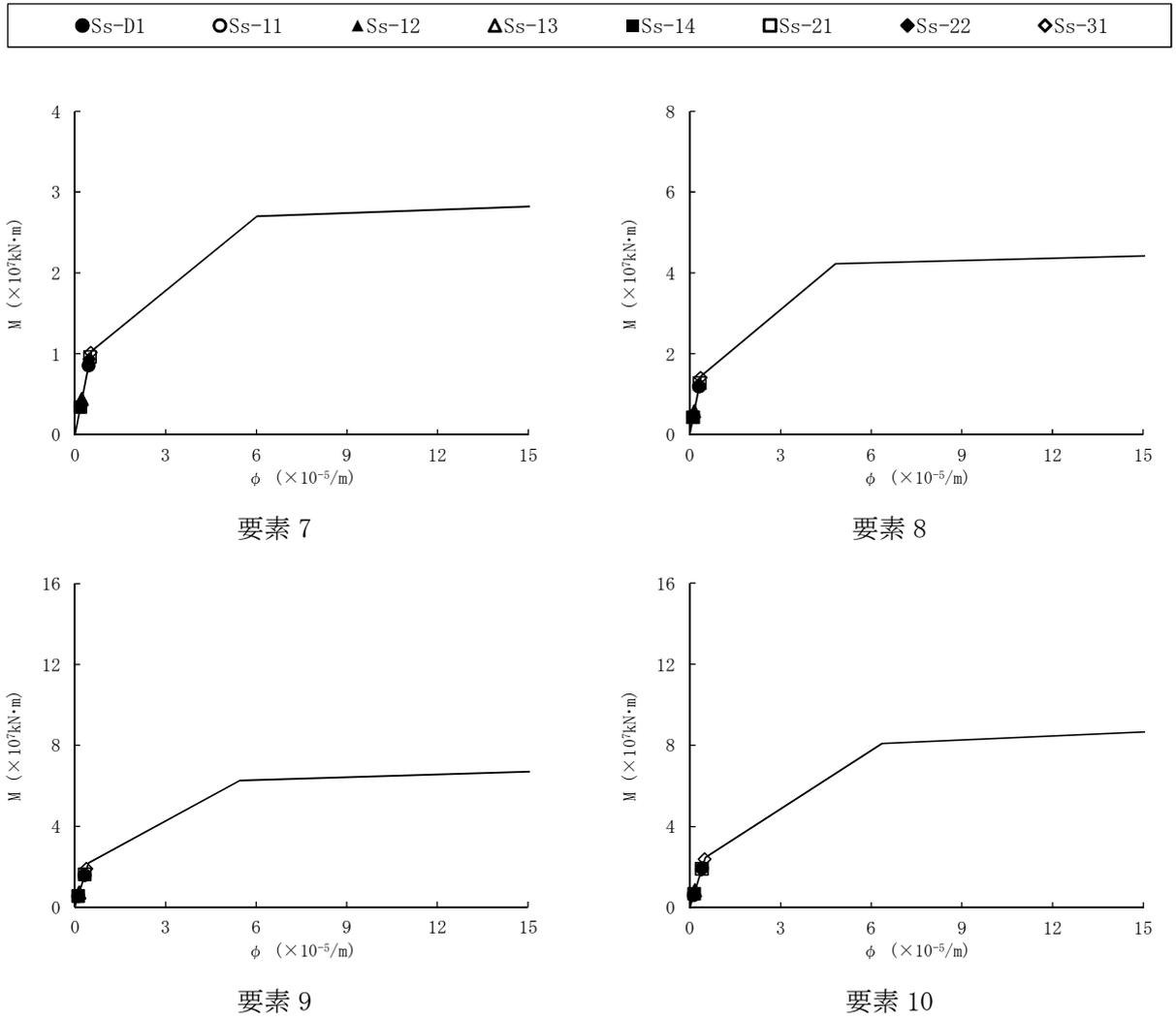


図 4-16 (2/2) 曲げスケルトンカーブ上の最大応答値 (S_s , NS 方向)

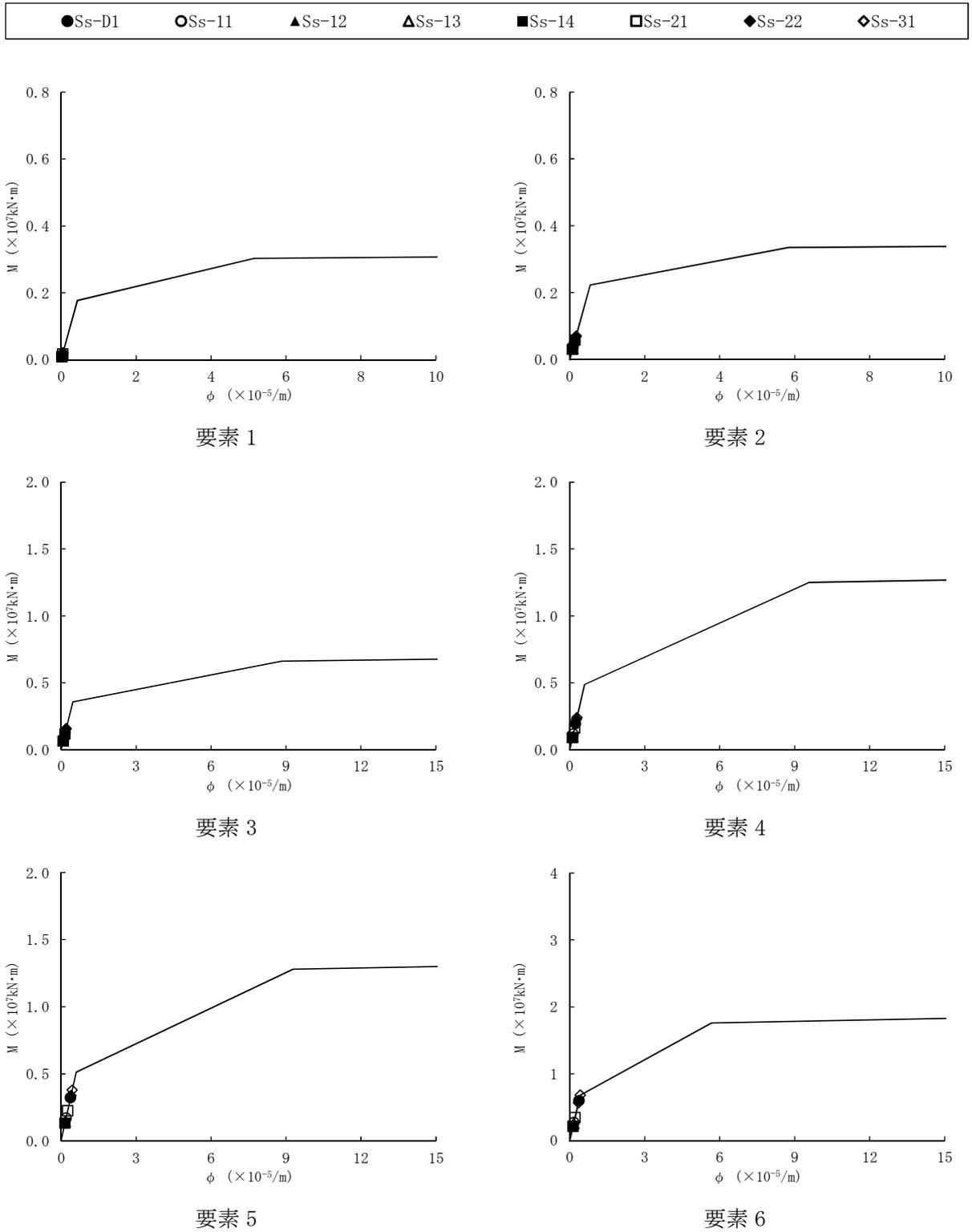


図 4-17 (1/2) 曲げスケルトンカーブ上の最大応答値 (S_s, EW 方向)

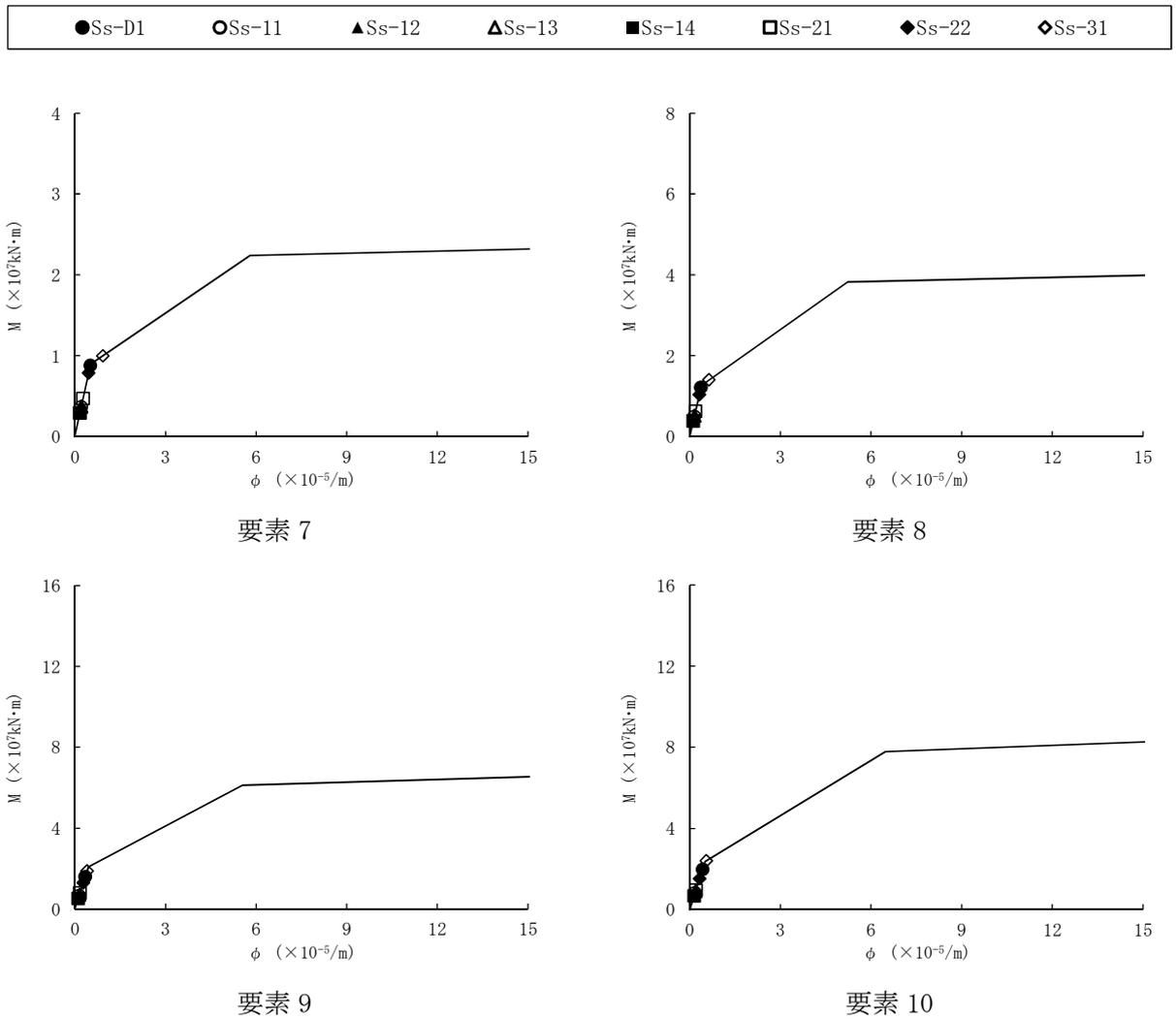


図 4-17 (2/2) 曲げスケルトンカーブ上の最大応答値 (S_s, EW 方向)

表 4-17 浮上り検討 S_s 基本ケース

(a) NS 方向

地震動	浮上り限界 転倒モーメント ($\times 10^6$ kN \cdot m)	最大転倒モーメント ($\times 10^6$ kN \cdot m)	最小接地率 (%)
$S_s - D 1$	22.0	23.5	96.8
$S_s - 1 1$		7.27	100.0
$S_s - 1 2$		10.0	100.0
$S_s - 1 3$		10.1	100.0
$S_s - 1 4$		8.41	100.0
$S_s - 2 1$		22.4	99.2
$S_s - 2 2$		22.3	99.5
$S_s - 3 1$		29.6	82.9

(b) EW 方向

地震動	浮上り限界 転倒モーメント ($\times 10^6$ kN \cdot m)	最大転倒モーメント ($\times 10^6$ kN \cdot m)	最小接地率 (%)
$S_s - D 1$	21.9	23.7	96.1
$S_s - 1 1$		9.88	100.0
$S_s - 1 2$		10.9	100.0
$S_s - 1 3$		11.3	100.0
$S_s - 1 4$		8.30	100.0
$S_s - 2 1$		11.2	100.0
$S_s - 2 2$		17.7	100.0
$S_s - 3 1$		29.7	82.5

表 4-18 最大接地圧 S_s 基本ケース

地震動	方向	最大接地圧 (kN/m ²)
$S_s - D 1$	NS	944
	EW	951
$S_s - 1 1$	NS	634
	EW	669
$S_s - 1 2$	NS	672
	EW	688
$S_s - 1 3$	NS	675
	EW	694
$S_s - 1 4$	NS	628
	EW	628
$S_s - 2 1$	NS	932
	EW	714
$S_s - 2 2$	NS	930
	EW	845
$S_s - 3 1$	NS	1034
	EW	1039

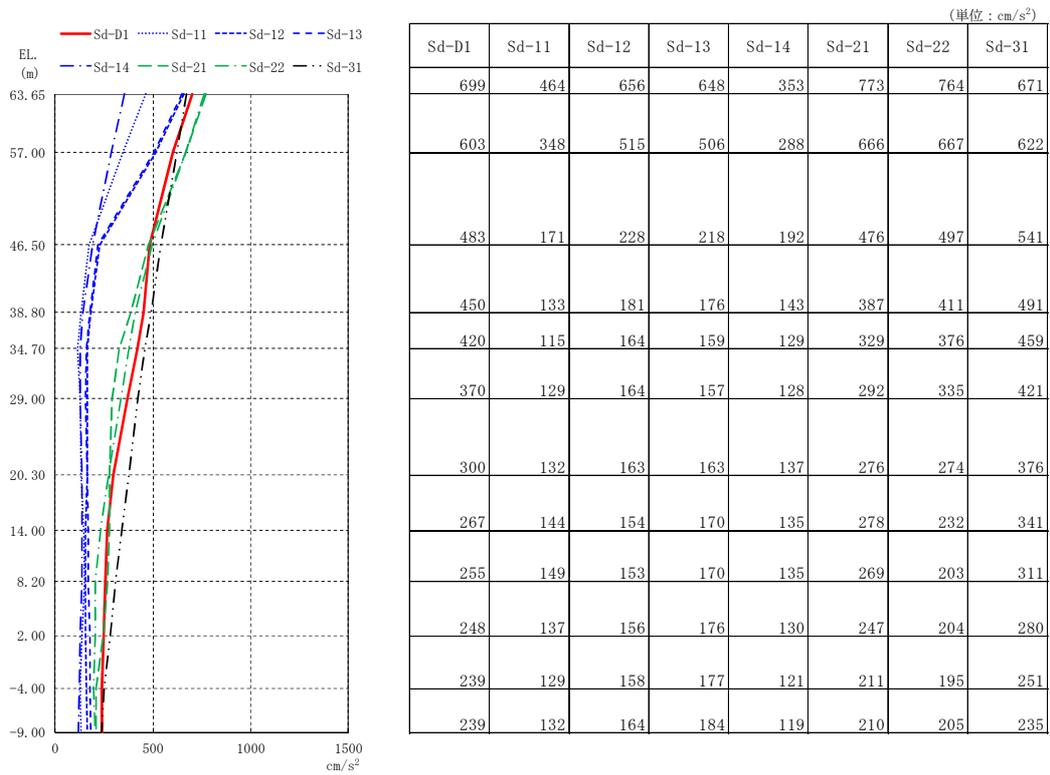


图 4-18 最大応答加速度 (S_d, NS 方向)

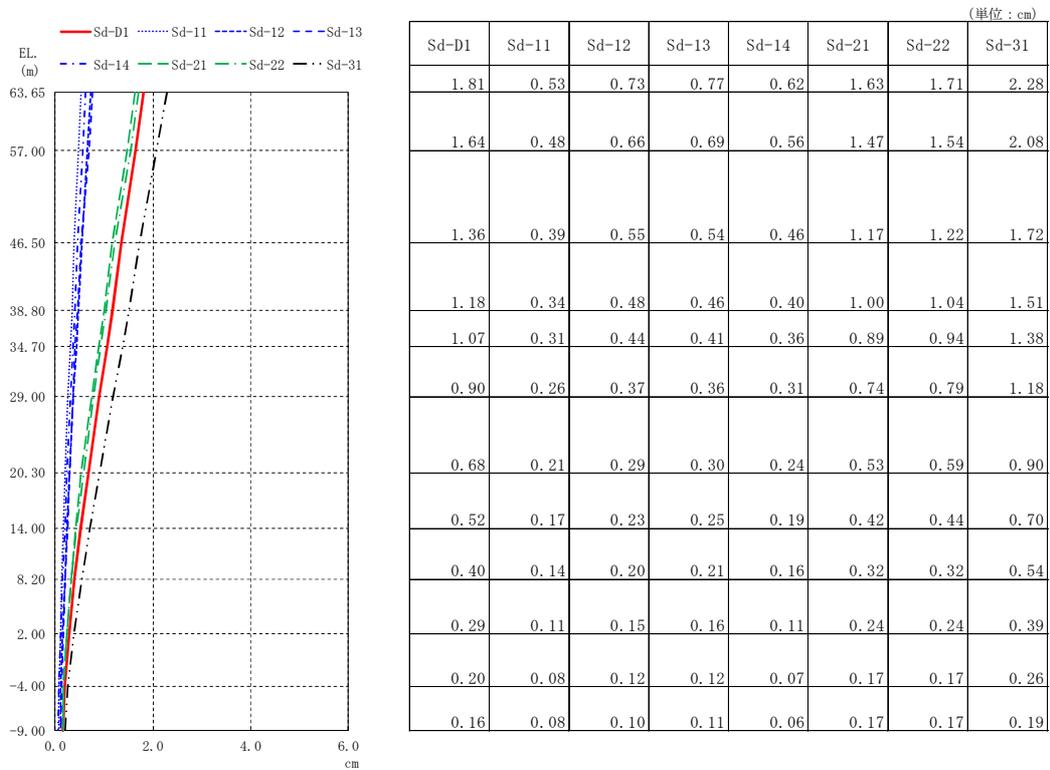


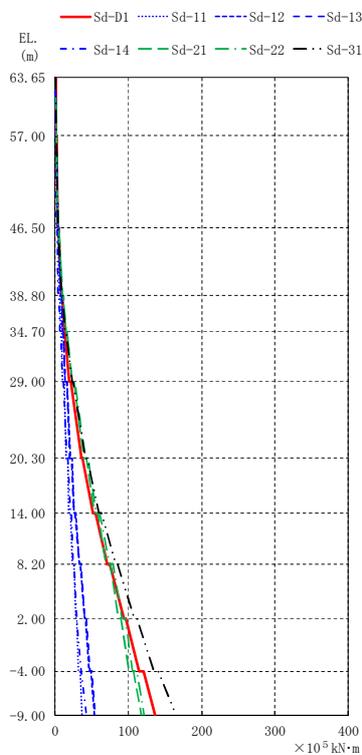
图 4-19 最大応答変位 (S_d, NS 方向)



(単位: $\times 10^4$ kN)

Sd-D1	Sd-11	Sd-12	Sd-13	Sd-14	Sd-21	Sd-22	Sd-31
1.13	0.755	1.07	1.06	0.580	1.25	1.24	1.08
2.13	1.33	1.92	1.90	1.05	2.35	2.34	2.11
5.02	2.23	3.33	3.23	2.33	5.49	5.75	5.80
9.25	3.32	4.61	4.44	3.74	9.33	9.83	10.7
12.8	4.22	5.69	5.73	4.66	12.1	12.8	14.6
17.4	5.07	7.28	7.27	5.46	15.3	16.3	19.7
22.3	5.96	8.99	8.78	7.04	18.3	19.5	25.8
28.1	8.50	11.5	11.0	9.20	22.0	24.9	33.7
29.7	10.2	13.4	15.2	12.3	25.7	27.6	38.0
34.2	14.4	17.4	19.3	15.3	31.0	28.4	41.1
44.0	18.9	22.6	25.4	19.5	37.5	32.6	48.7

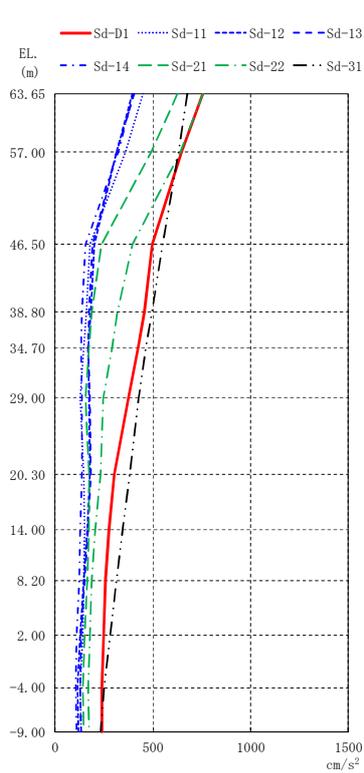
図 4-20 最大応答せん断力 (S_d , NS 方向)



(単位: $\times 10^5$ kN-m)

Sd-D1	Sd-11	Sd-12	Sd-13	Sd-14	Sd-21	Sd-22	Sd-31
0.388	0.330	0.374	0.352	0.223	0.420	0.481	0.208
1.03	0.832	1.06	1.04	0.579	1.16	1.20	0.922
1.54	1.29	1.55	1.52	0.848	1.72	1.87	1.21
3.65	2.69	3.56	3.51	1.94	4.09	4.17	3.42
4.53	3.62	4.55	4.47	2.50	5.23	5.40	4.08
8.16	5.25	7.12	6.96	4.30	9.46	9.76	8.54
9.14	6.41	8.35	8.15	5.04	11.0	11.3	9.43
12.5	7.45	10.2	9.93	6.57	14.8	15.3	13.8
13.1	8.18	11.0	10.7	7.05	15.9	16.3	14.4
19.4	9.89	14.0	13.5	9.70	22.8	23.7	22.7
20.8	11.8	16.1	15.4	10.9	25.7	26.6	24.4
35.5	14.5	20.7	19.9	15.6	39.0	40.8	41.6
37.7	16.6	23.0	22.0	16.8	42.5	44.5	43.7
51.7	18.8	26.0	25.1	20.4	53.7	56.4	59.8
55.0	20.3	28.6	27.1	21.5	58.1	61.2	62.7
71.2	23.5	32.6	32.9	24.9	69.7	73.5	82.0
75.1	25.2	34.6	34.8	25.9	74.7	78.8	85.3
93.6	27.8	39.8	40.5	28.7	86.0	90.8	108
96.9	29.1	41.5	42.1	29.4	90.1	95.2	111
114	31.2	46.1	46.9	35.2	101	105	135
121	33.5	48.6	49.9	35.7	107	112	141
136	36.9	54.0	54.6	42.8	117	121	165

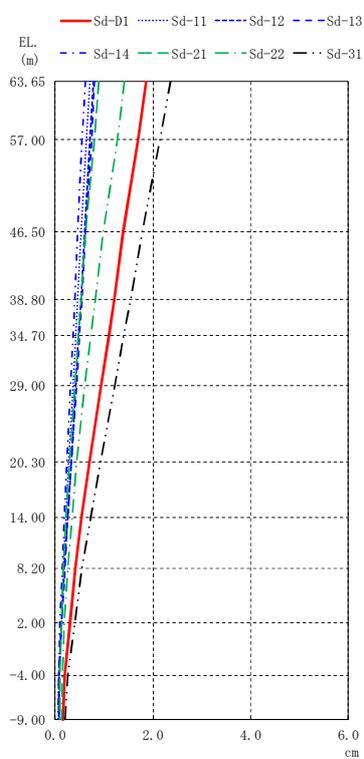
図 4-21 最大応答曲げモーメント (S_d , NS 方向)



(單位: cm/s²)

Sd-D1	Sd-11	Sd-12	Sd-13	Sd-14	Sd-21	Sd-22	Sd-31
754	451	395	405	401	627	759	679
649	360	313	316	322	489	642	630
499	176	199	192	155	238	395	551
457	158	180	171	135	186	321	497
425	147	167	170	133	171	289	464
373	129	173	178	138	153	246	426
301	146	176	180	136	172	232	381
274	151	165	169	129	173	203	345
258	148	145	151	124	165	187	313
249	140	128	133	111	151	178	281
239	130	115	127	103	141	168	250
239	131	119	131	108	147	171	233

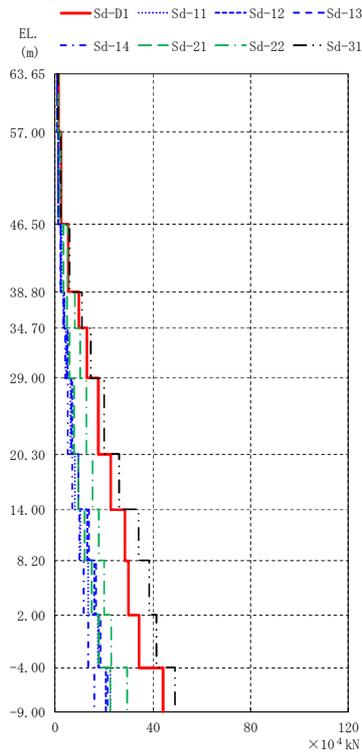
图 4-22 最大応答加速度 (S_d, EW 方向)



(單位: cm)

Sd-D1	Sd-11	Sd-12	Sd-13	Sd-14	Sd-21	Sd-22	Sd-31
1.86	0.71	0.79	0.81	0.61	0.88	1.42	2.37
1.69	0.65	0.72	0.74	0.56	0.79	1.27	2.15
1.40	0.54	0.60	0.62	0.46	0.63	0.98	1.78
1.21	0.47	0.53	0.55	0.40	0.53	0.82	1.55
1.09	0.42	0.48	0.50	0.36	0.48	0.73	1.41
0.93	0.36	0.42	0.43	0.31	0.40	0.60	1.21
0.71	0.28	0.32	0.33	0.24	0.30	0.43	0.93
0.54	0.22	0.25	0.26	0.19	0.23	0.34	0.72
0.41	0.17	0.19	0.20	0.14	0.17	0.27	0.55
0.29	0.13	0.13	0.14	0.10	0.13	0.19	0.40
0.20	0.08	0.08	0.08	0.07	0.10	0.14	0.26
0.16	0.07	0.07	0.07	0.06	0.10	0.14	0.20

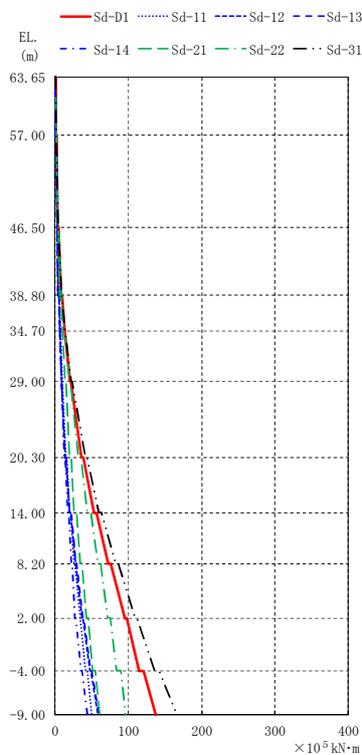
图 4-23 最大応答変位 (S_d, EW 方向)



(単位: $\times 10^4$ kN)

Sd-D1	Sd-11	Sd-12	Sd-13	Sd-14	Sd-21	Sd-22	Sd-31
1.23	0.730	0.639	0.658	0.644	1.03	1.24	1.10
2.31	1.32	1.16	1.18	1.17	1.84	2.28	2.14
5.25	2.43	2.19	2.21	2.18	3.35	4.98	5.90
9.53	3.50	3.75	3.65	3.18	4.76	7.94	10.8
13.1	4.58	5.16	4.96	3.91	5.91	10.1	14.7
17.7	6.19	7.00	6.74	5.07	7.60	12.7	20.0
22.6	7.93	9.37	9.68	7.13	9.43	15.3	26.1
28.4	10.3	13.3	13.7	10.0	11.9	18.0	34.2
30.0	13.6	16.1	16.6	11.7	14.9	20.1	38.4
34.2	17.5	18.0	18.5	13.6	17.8	23.1	41.5
44.0	22.4	20.9	21.5	15.9	22.6	29.5	49.0

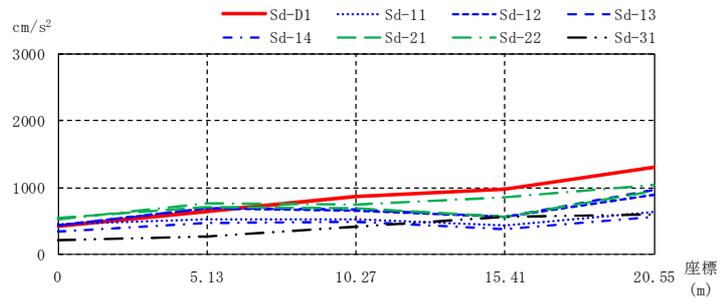
図 4-24 最大応答せん断力 (S_d , EW 方向)



(単位: $\times 10^5$ kN-m)

Sd-D1	Sd-11	Sd-12	Sd-13	Sd-14	Sd-21	Sd-22	Sd-31
0.364	0.250	0.205	0.195	0.177	0.318	0.355	0.191
1.09	0.704	0.615	0.614	0.596	1.00	1.18	0.915
1.52	1.05	0.883	0.881	0.825	1.44	1.67	1.18
3.85	2.38	2.09	2.09	2.05	3.37	4.06	3.42
4.63	3.07	2.63	2.63	2.49	4.23	5.08	4.02
8.47	4.93	4.32	4.34	4.17	6.81	8.81	8.56
9.11	5.51	4.76	4.78	4.51	7.51	9.69	9.13
12.6	6.89	6.05	6.09	5.82	9.44	12.9	13.6
12.9	7.23	6.32	6.36	6.02	9.87	13.5	13.9
19.7	9.39	8.47	8.52	8.21	13.0	19.2	22.3
20.8	10.3	9.23	9.28	8.76	14.2	21.0	23.6
35.8	14.3	13.6	13.9	12.7	19.4	31.9	41.0
38.3	15.9	14.7	15.2	13.6	21.5	35.1	43.5
52.5	19.0	19.8	20.0	17.1	26.1	44.3	59.8
55.9	20.7	20.8	21.5	18.1	28.8	48.3	62.9
72.4	25.5	27.6	27.5	21.8	34.2	57.8	82.4
76.2	26.7	28.5	29.1	22.7	36.6	62.0	85.7
94.7	33.6	36.9	37.3	27.4	43.0	71.6	109
98.0	34.5	37.5	38.6	28.1	45.0	75.1	112
115	41.8	46.9	48.5	35.5	51.6	83.1	136
121	43.3	48.7	50.3	36.7	54.9	89.3	142
137	50.4	58.0	59.8	44.1	60.5	95.8	166

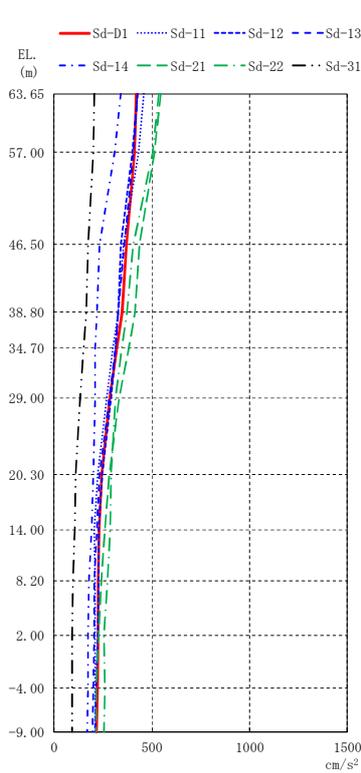
図 4-25 最大応答曲げモーメント (S_d , EW 方向)



(単位: cm/s^2)

Sd-D1	421	651	871	978	1305
Sd-11	459	533	523	434	636
Sd-12	429	686	649	561	900
Sd-13	427	693	681	557	963
Sd-14	342	481	484	380	560
Sd-21	544	704	694	567	957
Sd-22	536	761	753	850	1045
Sd-31	207	275	415	560	608

(a) 屋根トラス部

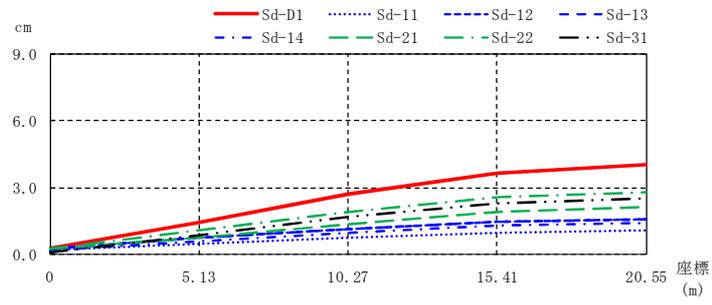


(単位: cm/s^2)

Sd-D1	Sd-11	Sd-12	Sd-13	Sd-14	Sd-21	Sd-22	Sd-31
421	459	429	427	342	544	536	207
411	431	401	405	308	512	504	200
370	356	341	360	234	435	405	173
349	328	329	329	219	414	374	163
320	302	316	313	210	383	345	152
283	269	289	283	208	334	315	134
245	225	244	234	199	280	291	111
228	205	228	219	190	261	285	105
226	209	225	206	177	242	272	98
223	210	221	203	172	227	257	93
220	208	216	199	171	215	257	93
217	208	211	197	170	213	254	93

(b) 外壁及び遮蔽壁

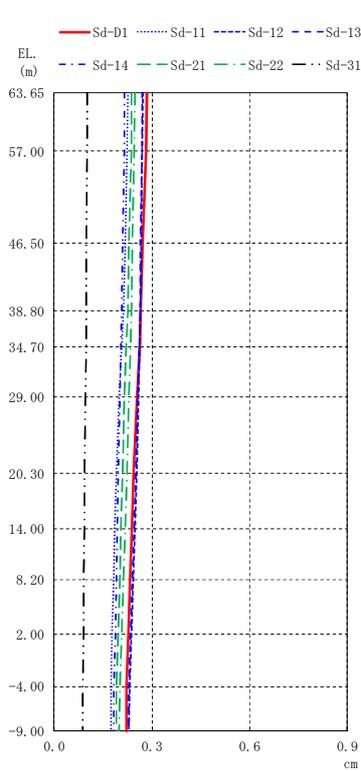
図 4-26 最大応答加速度 (S_d , UD 方向)



(単位 : cm)

Sd-D1	0.29	1.47	2.70	3.67	4.03
Sd-11	0.23	0.48	0.75	1.00	1.11
Sd-12	0.27	0.73	1.15	1.45	1.56
Sd-13	0.27	0.74	1.16	1.47	1.58
Sd-14	0.22	0.61	0.98	1.31	1.45
Sd-21	0.24	0.75	1.38	1.91	2.11
Sd-22	0.25	1.09	1.93	2.55	2.78
Sd-31	0.10	0.89	1.69	2.31	2.53

(a) 屋根トラス部

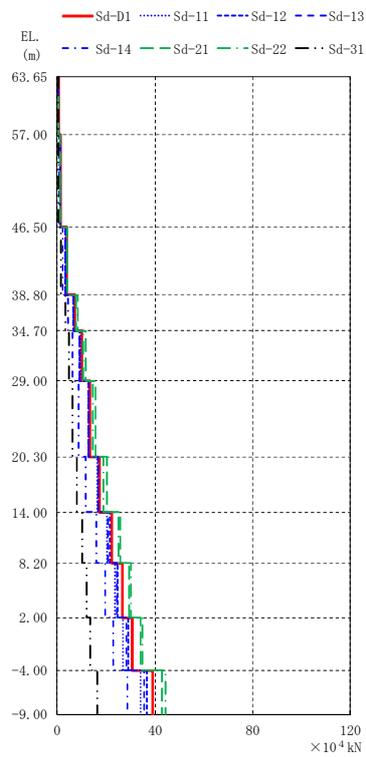


(単位 : cm)

Sd-D1	Sd-11	Sd-12	Sd-13	Sd-14	Sd-21	Sd-22	Sd-31
0.29	0.23	0.27	0.27	0.22	0.24	0.25	0.10
0.28	0.22	0.27	0.27	0.21	0.24	0.25	0.10
0.27	0.22	0.27	0.27	0.21	0.23	0.24	0.10
0.27	0.21	0.27	0.26	0.21	0.23	0.24	0.10
0.26	0.21	0.26	0.26	0.21	0.22	0.23	0.10
0.25	0.20	0.26	0.26	0.20	0.22	0.23	0.10
0.25	0.19	0.25	0.25	0.20	0.21	0.22	0.09
0.24	0.18	0.25	0.24	0.19	0.20	0.22	0.09
0.23	0.18	0.24	0.24	0.19	0.20	0.21	0.09
0.23	0.18	0.24	0.23	0.19	0.20	0.21	0.09
0.22	0.17	0.23	0.23	0.18	0.19	0.20	0.09
0.22	0.17	0.23	0.23	0.18	0.19	0.20	0.09

(b) 外壁及び遮蔽壁

図 4-27 最大応答変位 (S_d , UD 方向)



(単位: $\times 10^4$ kN)

Sd-D1	Sd-11	Sd-12	Sd-13	Sd-14	Sd-21	Sd-22	Sd-31
0.737	0.442	0.502	0.531	0.372	0.502	0.583	0.357
1.37	1.17	1.05	1.09	0.802	1.21	1.30	0.483
3.78	3.45	3.33	3.38	2.41	4.23	3.96	1.69
7.17	6.74	6.58	6.64	4.60	8.37	7.65	3.34
9.89	9.34	9.26	9.29	6.38	11.7	10.5	4.65
13.4	12.7	12.9	12.8	8.82	15.8	14.5	6.34
17.4	16.3	16.9	16.6	11.7	20.4	19.1	8.18
22.5	20.3	21.4	20.9	16.0	25.7	25.1	10.4
26.6	23.5	24.9	24.3	19.5	29.6	30.0	12.0
30.9	26.9	29.2	28.4	23.0	34.2	34.9	13.6
39.1	34.2	36.7	35.5	28.8	43.0	44.3	16.4

图 4-28 最大応答軸力 (S_d , UD 方向)

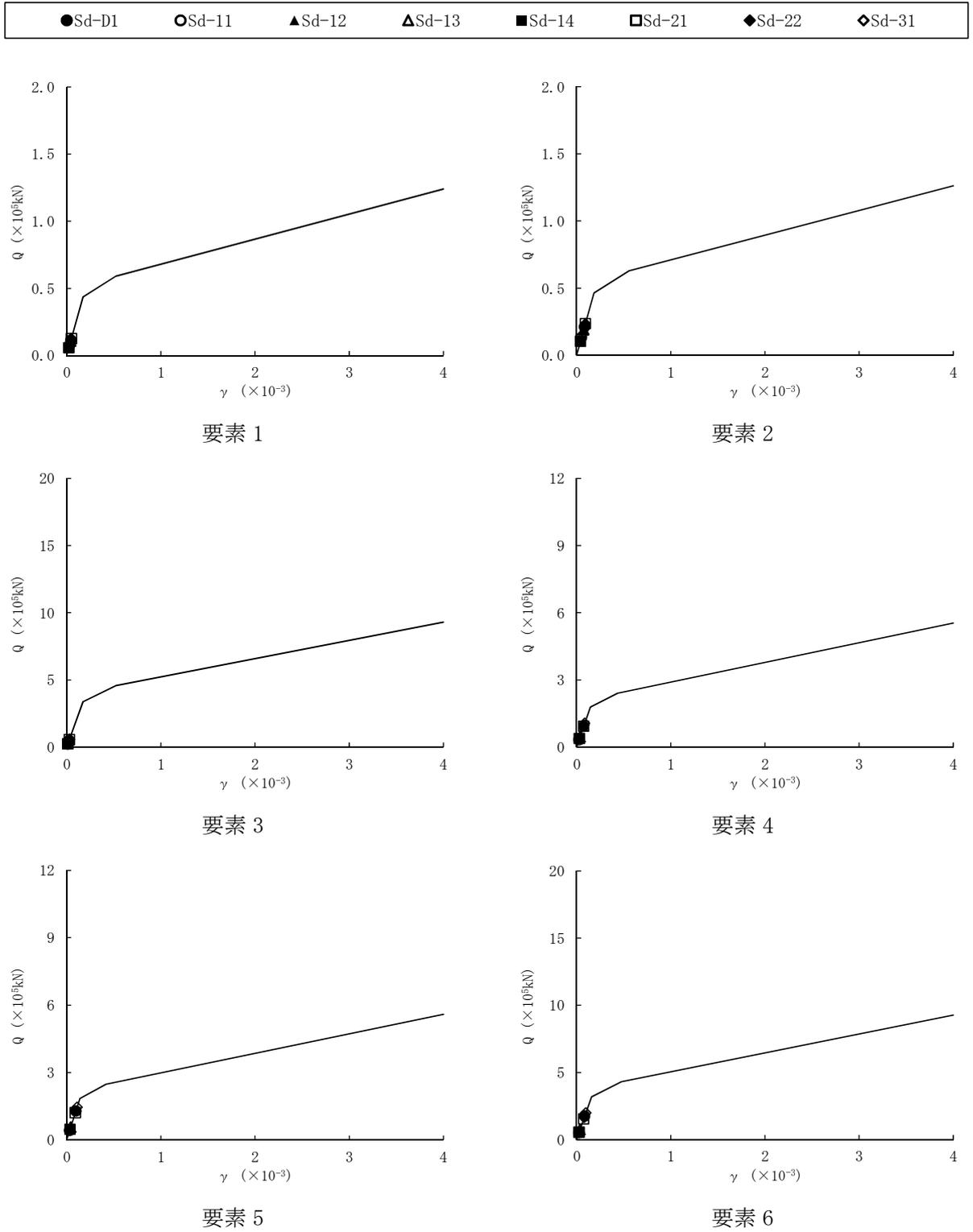


図 4-29 (1/2) せん断スケルトンカーブ上の最大応答値 (S_d, NS 方向)

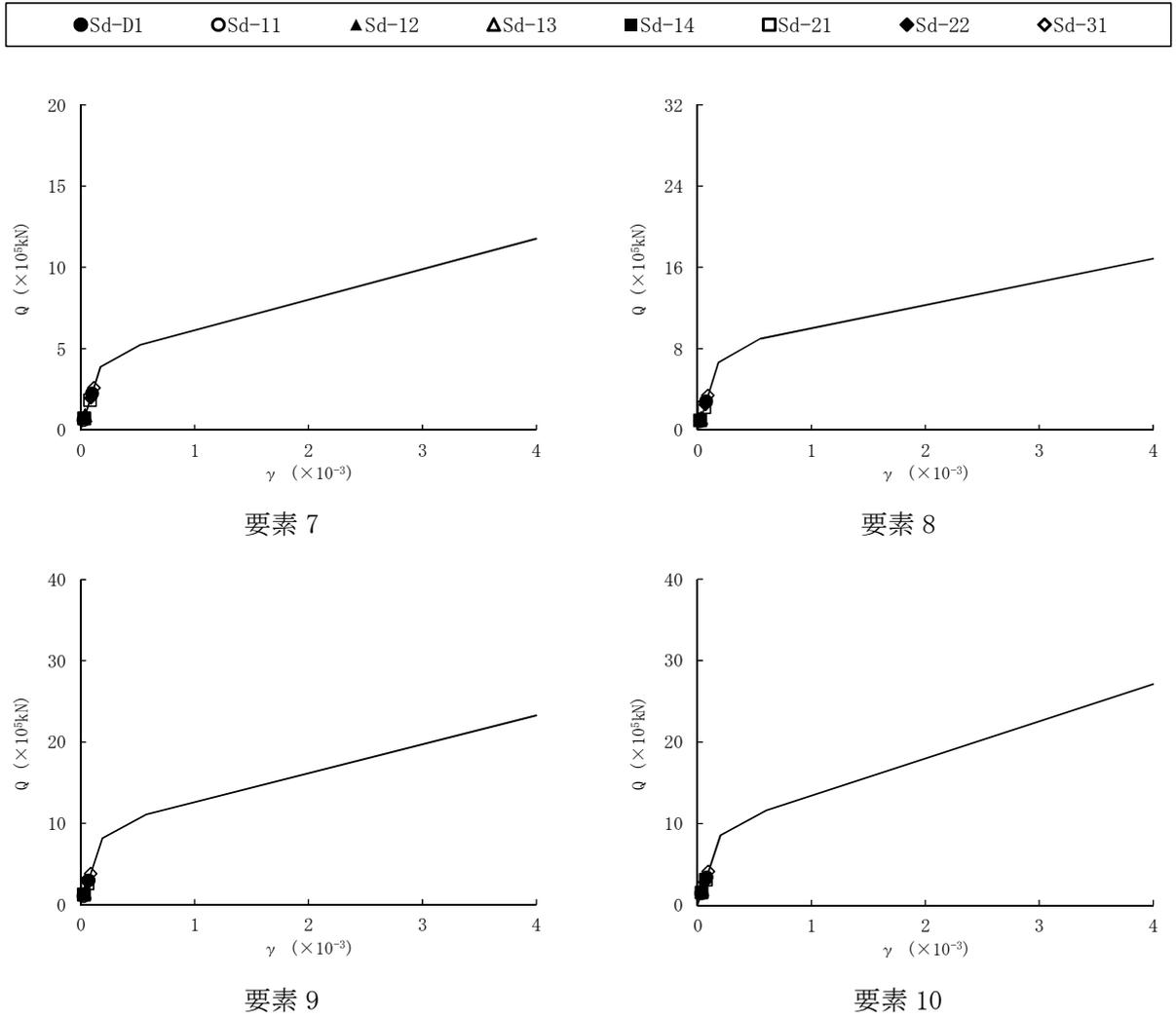


図 4-29 (2/2) せん断スケルトンカーブ上の最大応答値 (S_d, NS 方向)

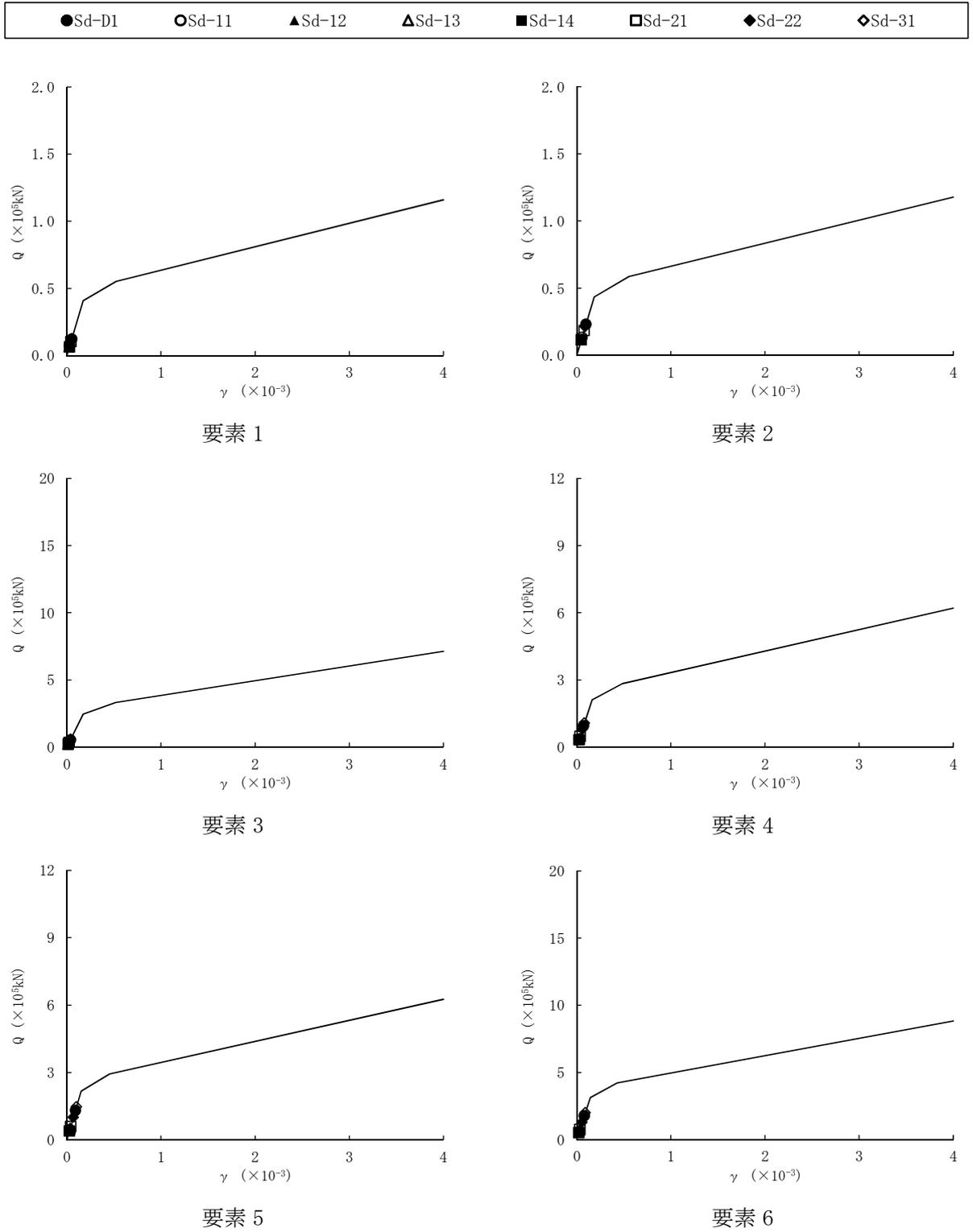


図 4-30 (1/2) せん断スケルトンカーブ上の最大応答値 (S_d, EW 方向)

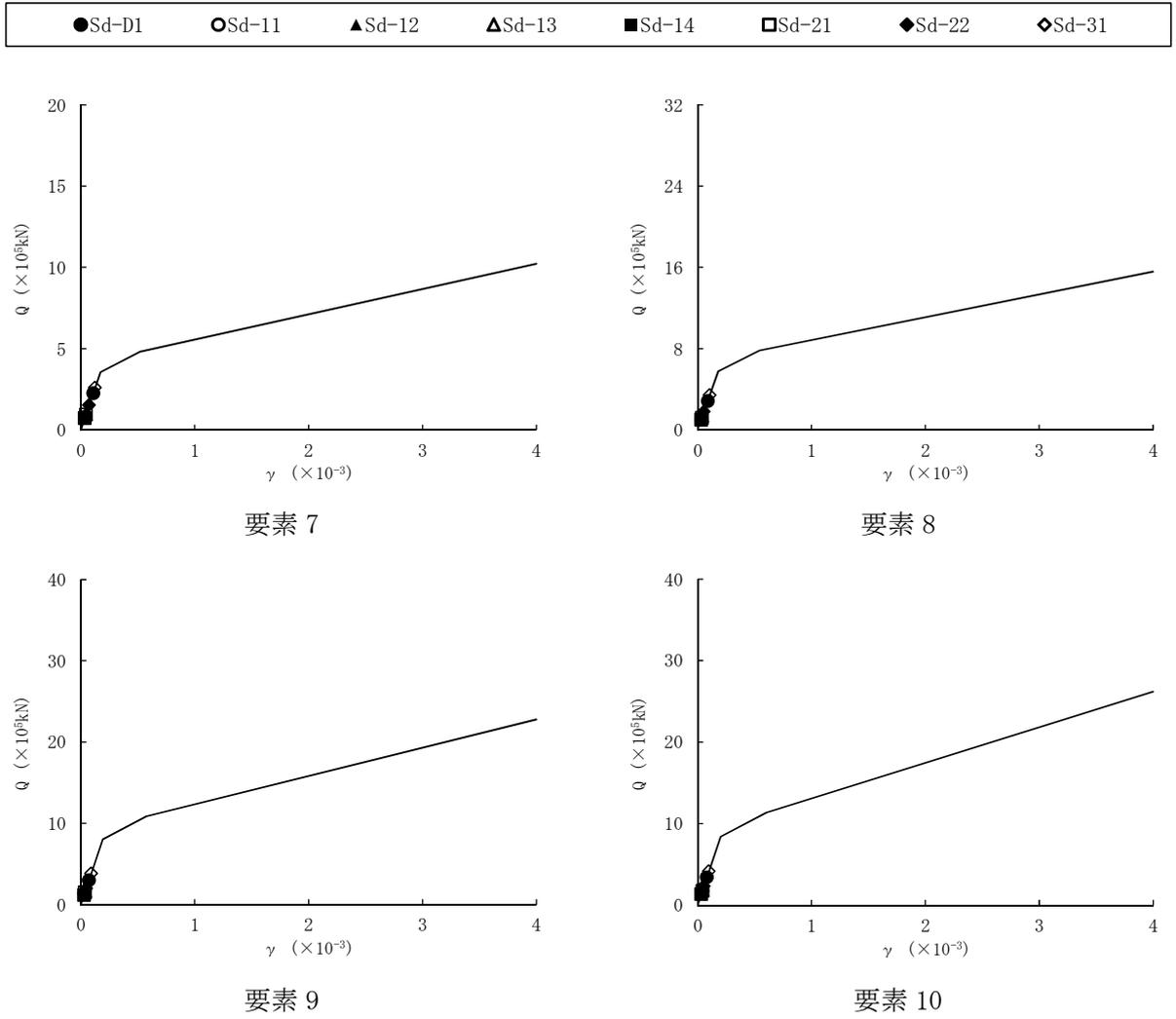
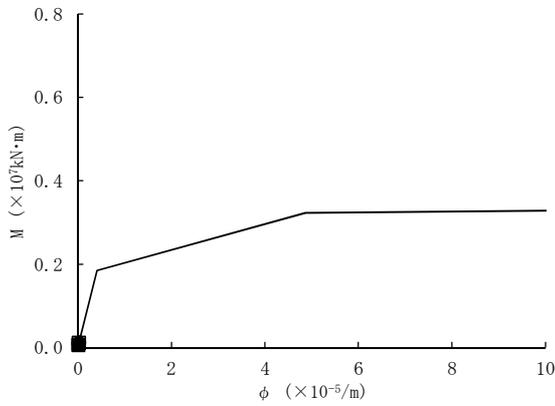
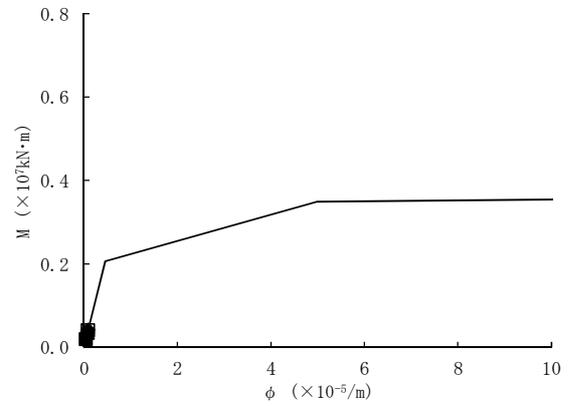


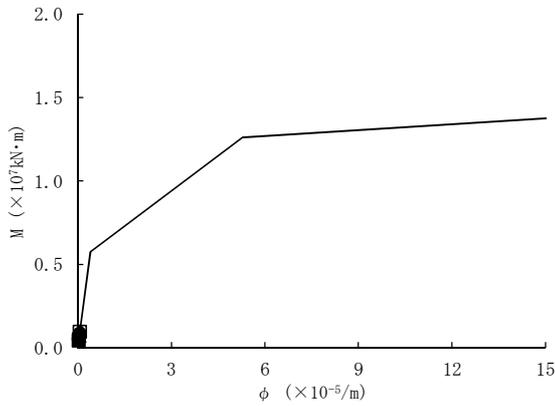
図 4-30 (2/2) せん断スケルトンカーブ上の最大応答値 (S_d, EW 方向)



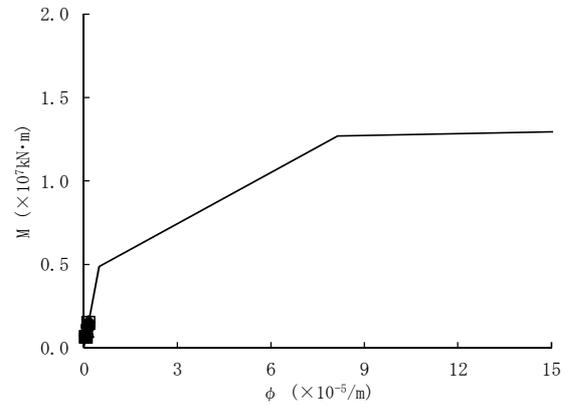
要素 1



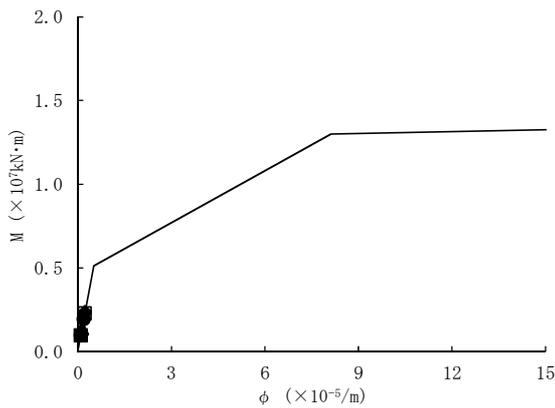
要素 2



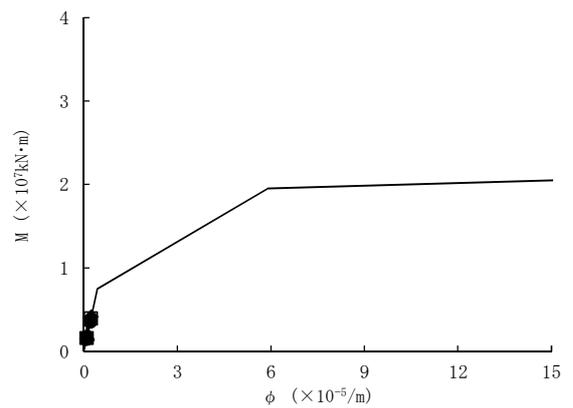
要素 3



要素 4



要素 5



要素 6

図 4-31 (1/2) 曲げスケルトンカーブ上の最大応答値 (S_d, NS 方向)

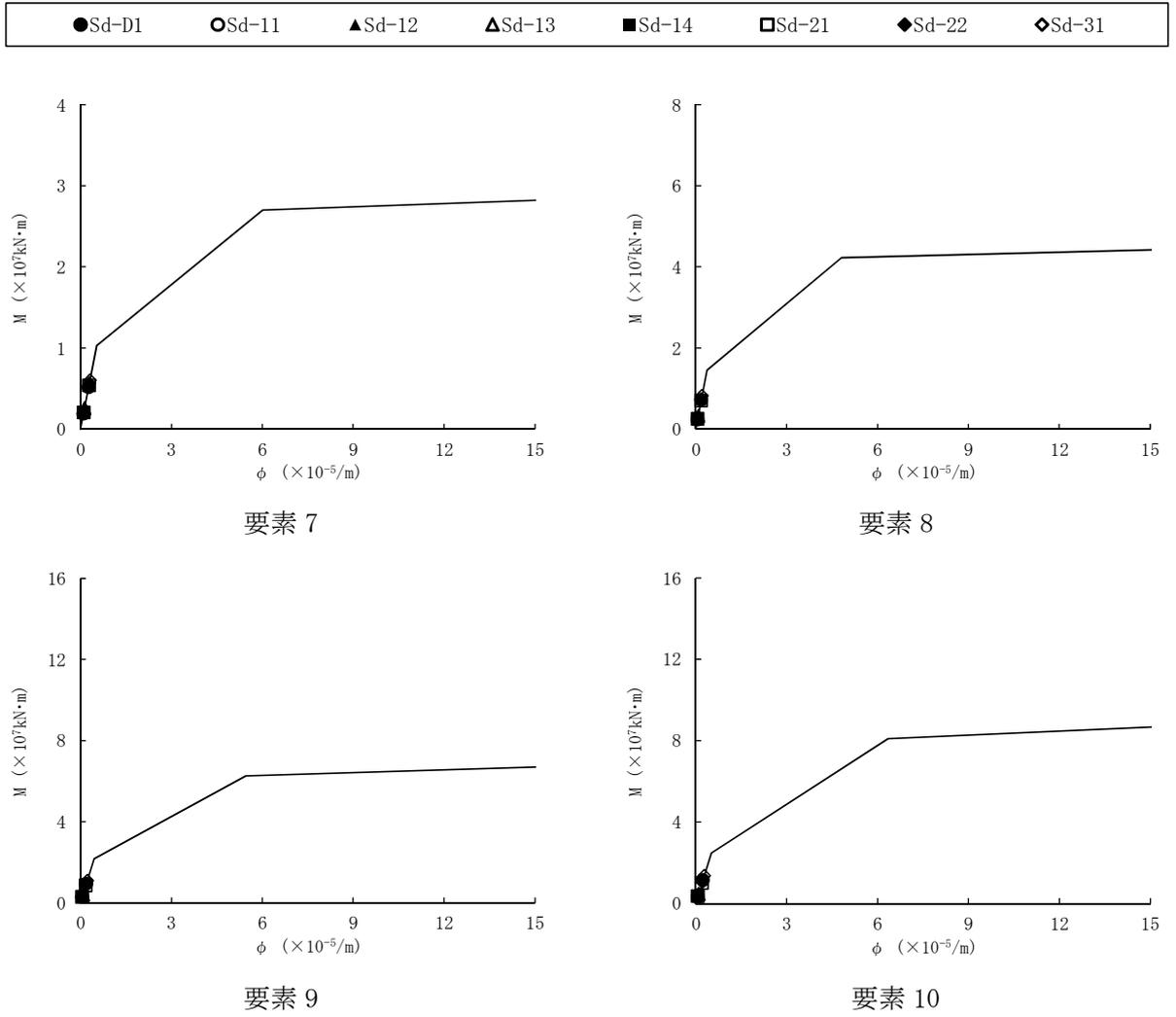


図 4-31 (2/2) 曲げスケルトンカーブ上の最大応答値 (S_d, NS 方向)

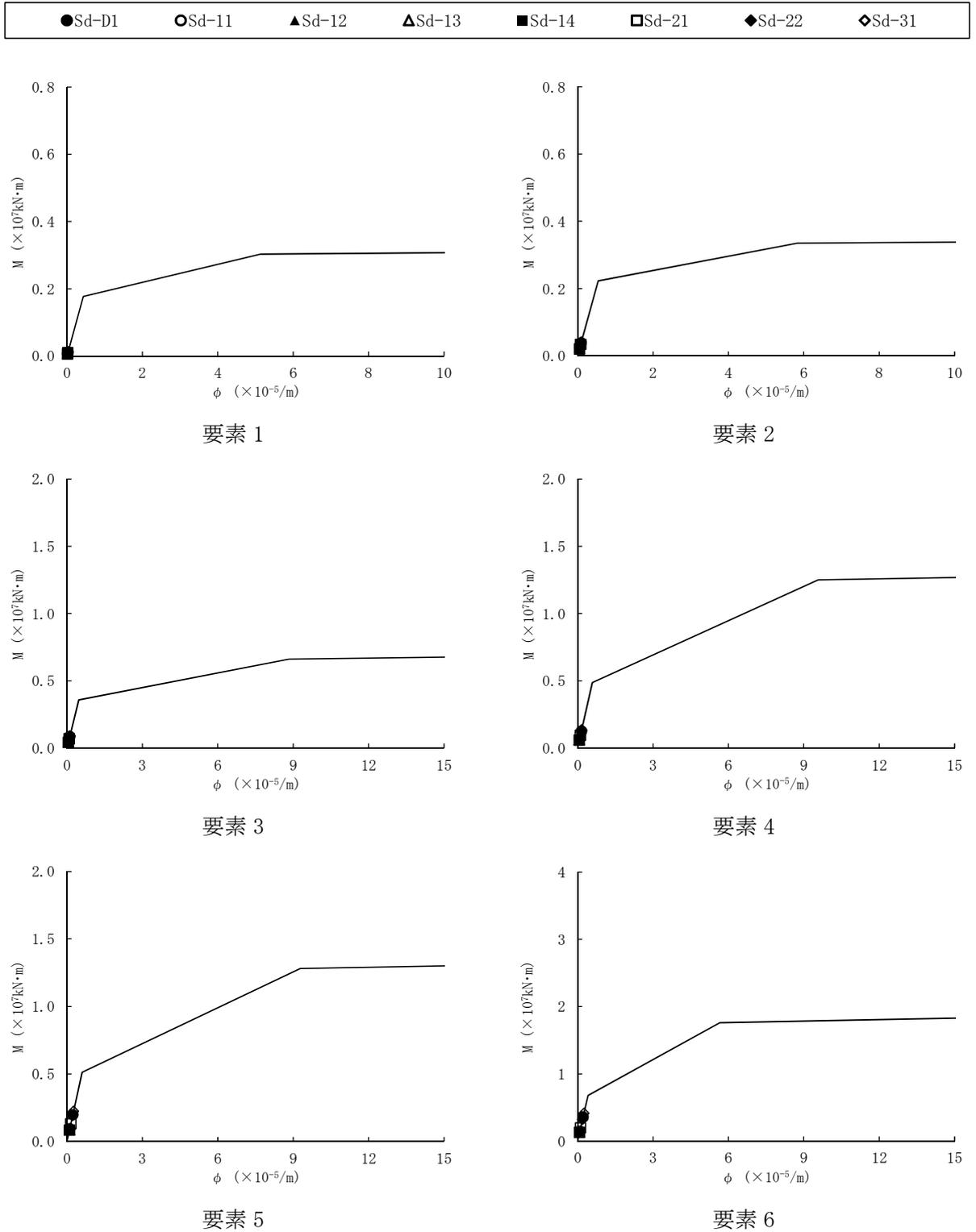


図 4-32 (1/2) 曲げスケルトンカーブ上の最大応答値 (S_d, EW 方向)

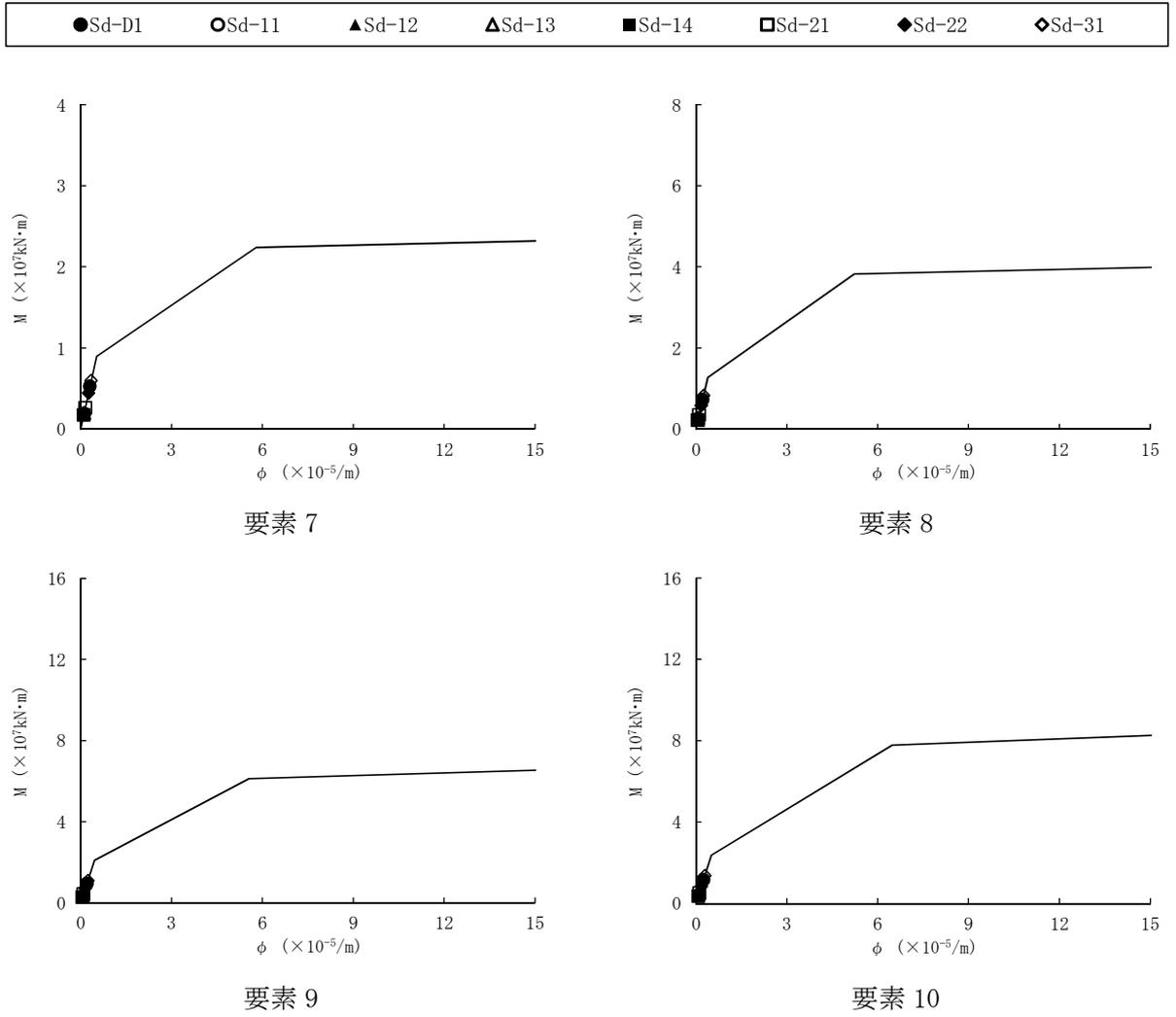


図 4-32 (2/2) 曲げスケルトンカーブ上の最大応答値 (S_d, EW 方向)

表 4-19 浮上り検討 S_d 基本ケース

(a) NS 方向

地震動	浮上り限界 転倒モーメント ($\times 10^6$ kN \cdot m)	最大転倒モーメント ($\times 10^6$ kN \cdot m)	最小接地率 (%)
S_d-D1	22.0	13.5	100.0
S_d-11		3.66	100.0
S_d-12		5.35	100.0
S_d-13		5.40	100.0
S_d-14		4.27	100.0
S_d-21		11.6	100.0
S_d-22		11.9	100.0
S_d-31		16.4	100.0

(b) EW 方向

地震動	浮上り限界 転倒モーメント ($\times 10^6$ kN \cdot m)	最大転倒モーメント ($\times 10^6$ kN \cdot m)	最小接地率 (%)
S_d-D1	21.9	13.6	100.0
S_d-11		5.02	100.0
S_d-12		5.74	100.0
S_d-13		5.93	100.0
S_d-14		4.38	100.0
S_d-21		6.00	100.0
S_d-22		9.50	100.0
S_d-31		16.5	100.0

表 4-20 最大接地圧 S_d 基本ケース

地震動	方向	最大接地圧 (kN/m ²)
$S_d - D 1$	NS	714
	EW	717
$S_d - 1 1$	NS	525
	EW	544
$S_d - 1 2$	NS	553
	EW	560
$S_d - 1 3$	NS	553
	EW	563
$S_d - 1 4$	NS	523
	EW	527
$S_d - 2 1$	NS	682
	EW	573
$S_d - 2 2$	NS	692
	EW	644
$S_d - 3 1$	NS	745
	EW	748

4.2 静的解析

「3.4 解析方法」による解析方法で算出した地震層せん断力係数 3.0 C_i 及び静的地震力（水平地震力）を表 4-21 に示す。

表 4-21 地震層せん断力係数 (3.0 C_i) 及び水平地震力

(a) NS 方向

要素 番号	EL. (m)	第 i 層が支える重量 W _i (kN)	地震層せん断力係数 3.0 C _i	水平地震力 Q _i (kN)
(1)	63.65 ~ 57.00	15870	1.045	16600
(2)	57.00 ~ 46.50	32030	0.985	31600
(3)	46.50 ~ 38.80	99350	0.807	80200
(4)	38.80 ~ 34.70	196480	0.717	141000
(5)	34.70 ~ 29.00	279750	0.672	188000
(6)	29.00 ~ 20.30	402120	0.614	247000
(7)	20.30 ~ 14.00	563940	0.546	308000
(8)	14.00 ~ 8.20	798590	0.480	384000
(9)	8.20 ~ 2.00	997850	(0.300)	444000
(10)	2.00 ~ -4.00	1218560	(0.255)	501000

(b) EW 方向

要素 番号	EL. (m)	第 i 層が支える重量 W _i (kN)	地震層せん断力係数 3.0 C _i	水平地震力 Q _i (kN)
(1)	63.65 ~ 57.00	15870	1.072	17100
(2)	57.00 ~ 46.50	32030	1.008	32300
(3)	46.50 ~ 38.80	99350	0.818	81300
(4)	38.80 ~ 34.70	196480	0.721	142000
(5)	34.70 ~ 29.00	279750	0.673	189000
(6)	29.00 ~ 20.30	402120	0.615	248000
(7)	20.30 ~ 14.00	563940	0.547	309000
(8)	14.00 ~ 8.20	798590	0.480	384000
(9)	8.20 ~ 2.00	997850	(0.300)	444000
(10)	2.00 ~ -4.00	1218560	(0.255)	501000

4.3 必要保有水平耐力

「3.4 解析方法」による解析方法で算出した必要保有水平耐力 Q_{un} を表 4-22 に示す。

表 4-22 必要保有水平耐力

(a) NS 方向

要素 番号	EL. (m)	構造特性係数 D_s	形状特性係数 F_{es}	必要保有水平耐力 Q_{un} (kN)
(1)	63.65 ~ 57.00	0.55	1.00	15300
(2)	57.00 ~ 46.50	0.55	1.00	29000
(3)	46.50 ~ 38.80	0.55	1.00	73700
(4)	38.80 ~ 34.70	0.55	1.00	130000
(5)	34.70 ~ 29.00	0.55	1.00	173000
(6)	29.00 ~ 20.30	0.55	1.10	250000
(7)	20.30 ~ 14.00	0.55	1.19	337000
(8)	14.00 ~ 8.20	0.55	1.20	422000
(9)	8.20 ~ 2.00	0.55	1.00	407000
(10)	2.00 ~ -4.00	0.55	1.00	459000

(b) EW 方向

要素 番号	EL. (m)	構造特性係数 D_s	形状特性係数 F_{es}	必要保有水平耐力 Q_{un} (kN)
(1)	63.65 ~ 57.00	0.55	1.00	15700
(2)	57.00 ~ 46.50	0.55	1.00	29700
(3)	46.50 ~ 38.80	0.55	1.00	74800
(4)	38.80 ~ 34.70	0.55	1.00	131000
(5)	34.70 ~ 29.00	0.55	1.00	173000
(6)	29.00 ~ 20.30	0.55	1.36	309000
(7)	20.30 ~ 14.00	0.55	1.00	284000
(8)	14.00 ~ 8.20	0.55	1.29	454000
(9)	8.20 ~ 2.00	0.55	1.00	407000
(10)	2.00 ~ -4.00	0.55	1.00	459000