島根原子力発電所第２号機 審査資料	
資料番号	NS2-添 2-002-09改01
提出年月日	2023 年 2 月 17 日

Ⅵ-2-2-9　廃棄物処理建物の地震応答計算書

S2 補 Ⅵ-2-2-9 R0

2023 年 2 月

中国電力株式会社

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 ･･･ 10
　2.4　適用規格・基準等 ･････････････････････････････････････ 12
3.　解析方法 ･･ 13
　3.1　設計に用いる地震波 ･･･････････････････････････････････ 13
　3.2　地震応答解析モデル ･･･････････････････････････････････ 32
　　3.2.1　水平方向 ･･･････････････････････････････････････ 33
　　3.2.2　鉛直方向 ･･･････････････････････････････････････ 45
　3.3　解析方法 ･･･ 51
　　3.3.1　動的解析 ･･･････････････････････････････････････ 51
　　3.3.2　静的解析 ･･･････････････････････････････････････ 51
　　3.3.3　必要保有水平耐力 ･･･････････････････････････････ 53
　3.4　解析条件 ･･･ 54
　　3.4.1　建物・構築物の復元力特性 ･･･････････････････････ 54
　　3.4.2　材料物性の不確かさ等 ･･･････････････････････････ 61
4.　解析結果 ･･ 63
　4.1　動的解析 ･･･ 63
　　4.1.1　固有値解析結果 ･････････････････････････････････ 63
　　4.1.2　地震応答解析結果 ･･･････････････････････････････ 63
　4.2　静的解析 ･･･ 112
　4.3　必要保有水平耐力 ･････････････････････････････････････ 116

1.　概要

本資料は，Ⅵ-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」，Ⅵ-2-1-6「地震応答解析の基本方針」及びⅥ-1-1-3「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」のうちⅥ-1-1-3-1-1「発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」に基づく廃棄物処理建物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定した各種応答値及び静的地震力は，Ⅵ-2-1-9「機能維持の基本方針」に示す建物・構築物及び機器・配管系の設計用地震力として用いる。また，必要保有水平耐力については建物・構築物の構造強度の確認に用いる。

S2 補 VI-2-2-9 R0

2.　基本方針

2.1　位置

廃棄物処理建物の設置位置を図2－1に示す。

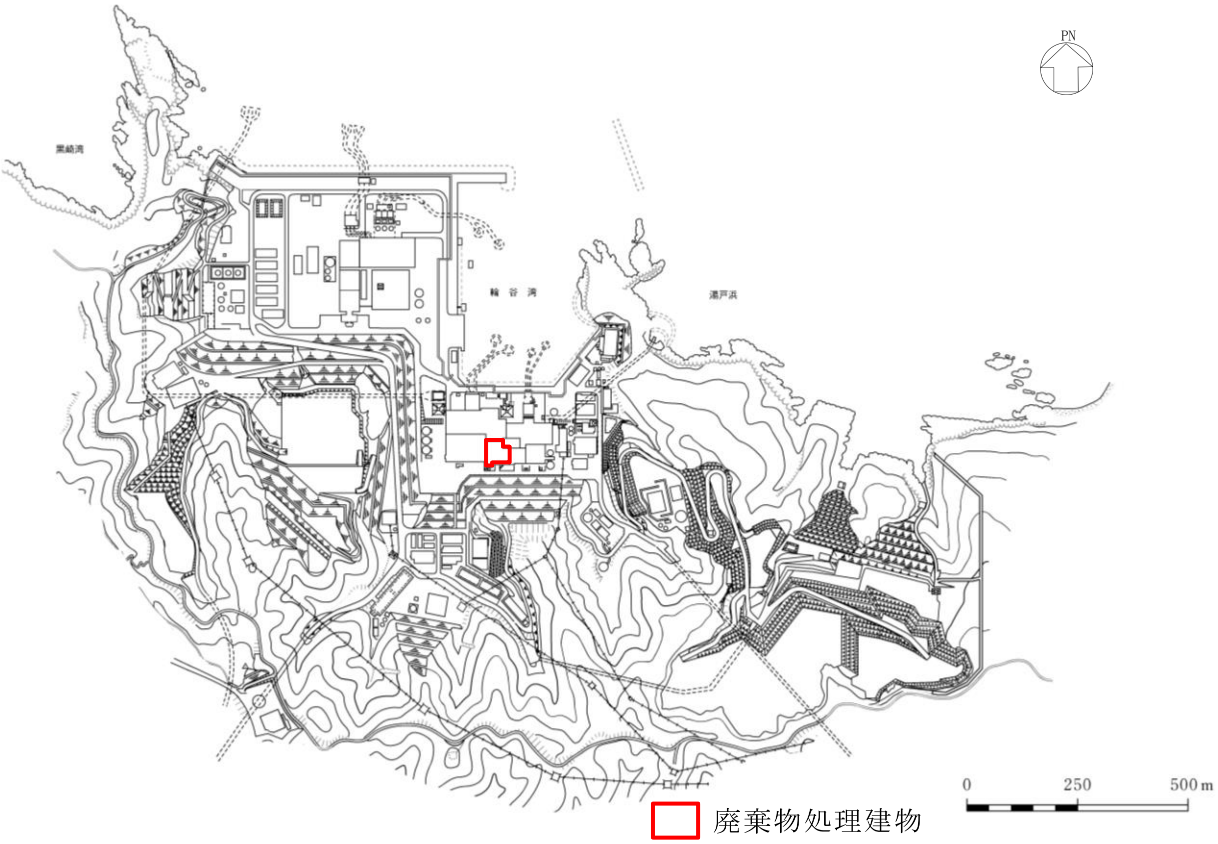


図2－1　廃棄物処理建物の設置位置

2.2　構造概要

廃棄物処理建物は，地上5階，地下2階建の鉄筋コンクリート造の建物である。

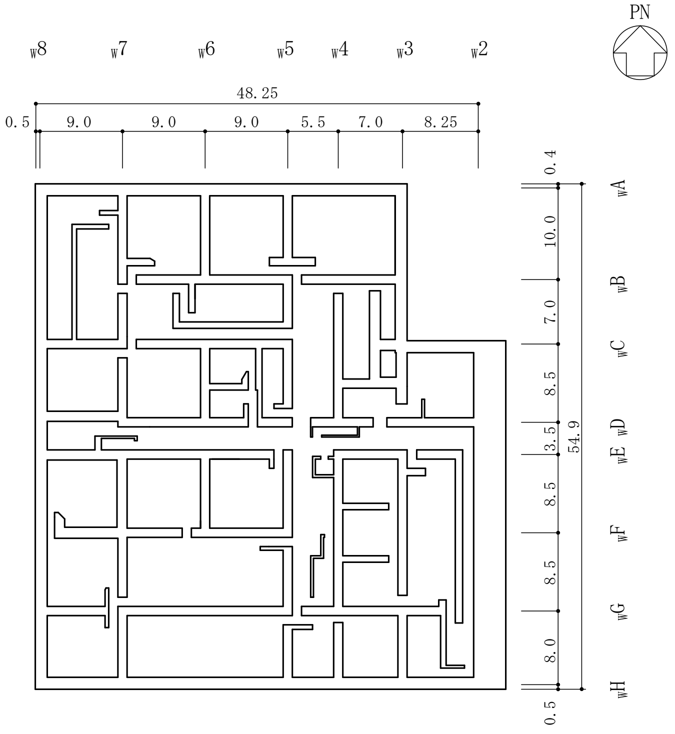
廃棄物処理建物の平面寸法は，54.9m（一部37.86m）*（ＮＳ）×56.97m（一部40.5m）*（ＥＷ）である。基礎スラブ底面からの高さは42.0mである。また，廃棄物処理建物は隣接する他の建物と構造的に分離している。

廃棄物処理建物の基礎は厚さ3.0mのべた基礎で，岩盤に直接設置している。

建物に加わる地震時の水平力はすべて耐震壁に負担させている。

廃棄物処理建物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。

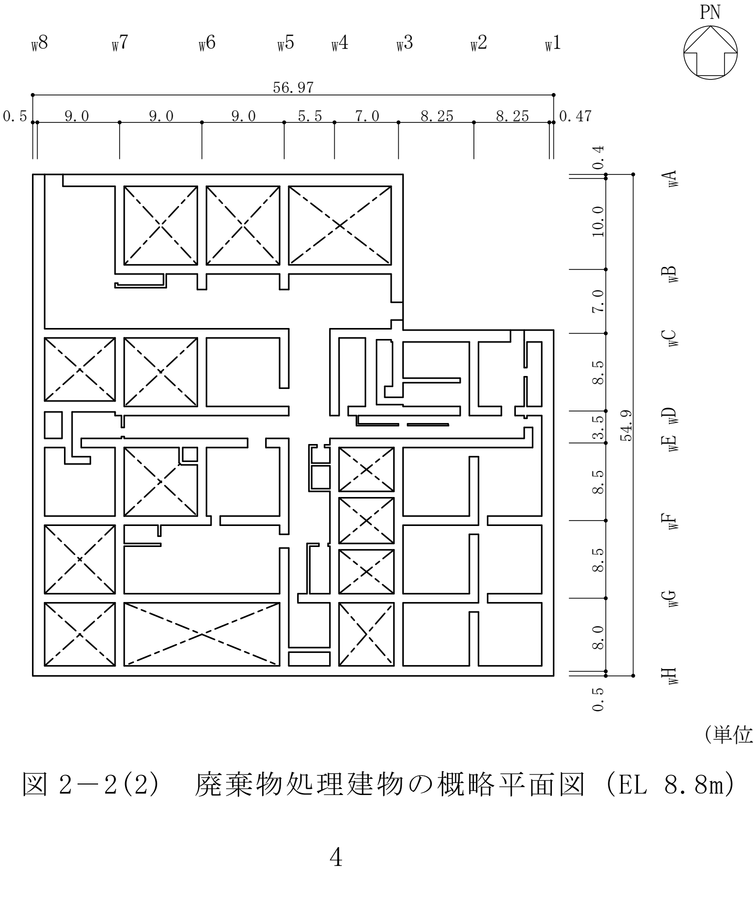
注記＊：建物寸法は壁外面寸法とする。



(単位:m)

図 2－2(1)　廃棄物処理建物の概略平面図（EL 3.0m*）

注記＊：「EL」は東京湾平均海面（T.P.）を基準としたレベルを示す。



(単位:m)

図 2－2(2)　廃棄物処理建物の概略平面図（EL 8.8m）

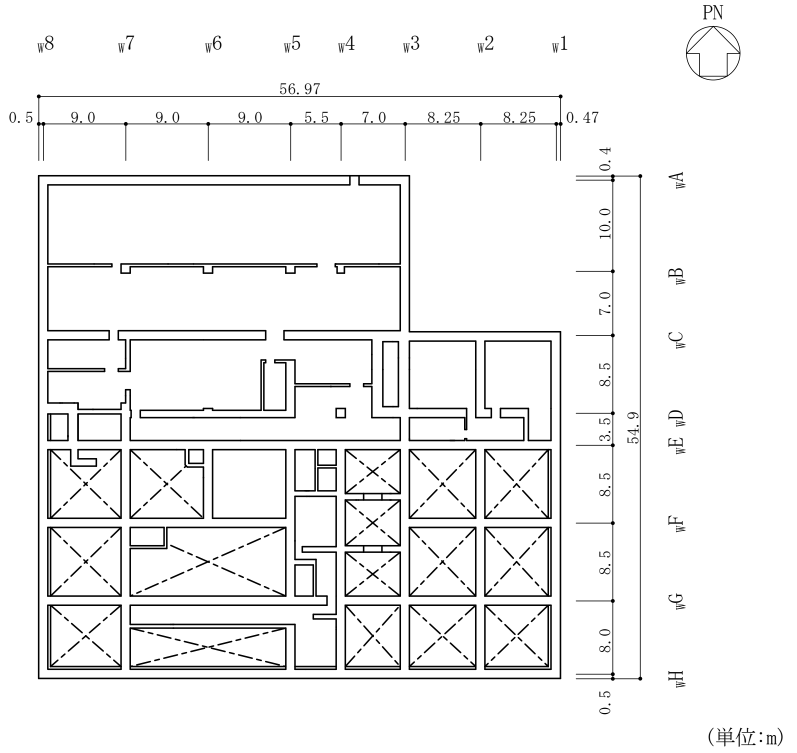


図 2－2(3)　廃棄物処理建物の概略平面図（EL 12.3m）

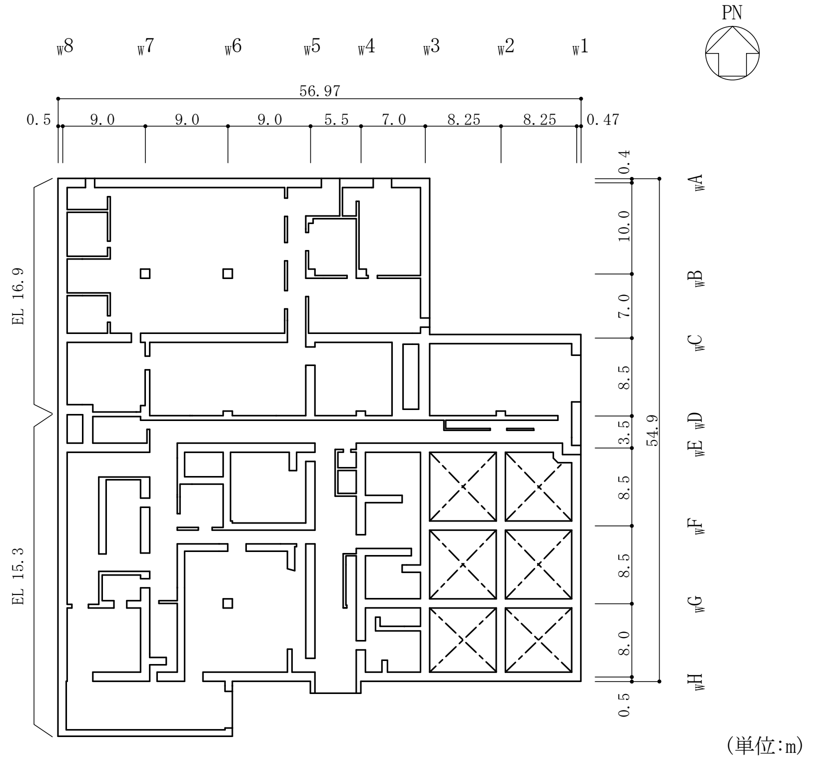


図 2－2(4)　廃棄物処理建物の概略平面図（EL 15.3m, EL 16.9m）

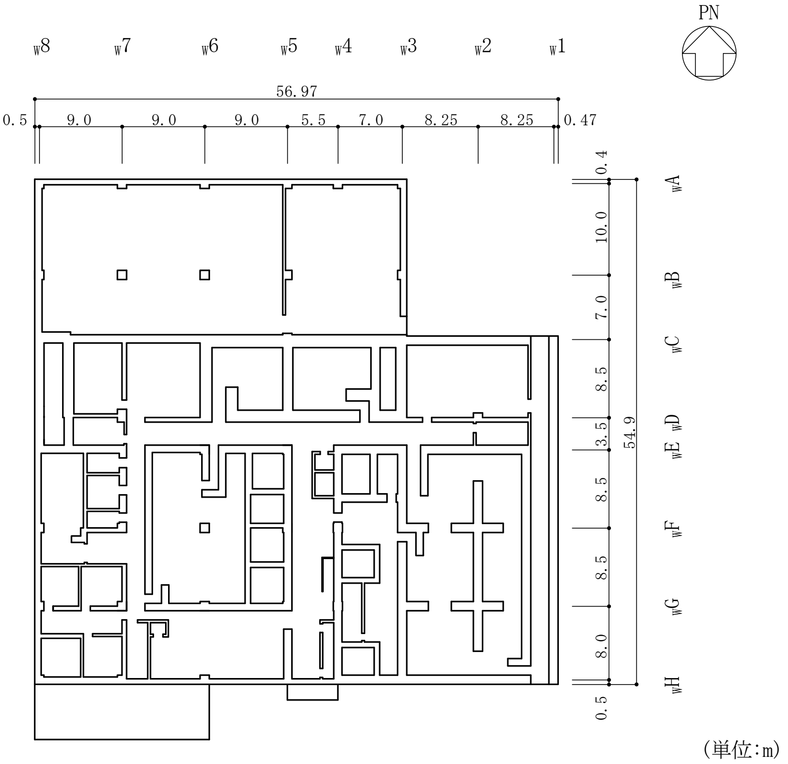


図 2－2(5)　廃棄物処理建物の概略平面図（EL 22.1m）

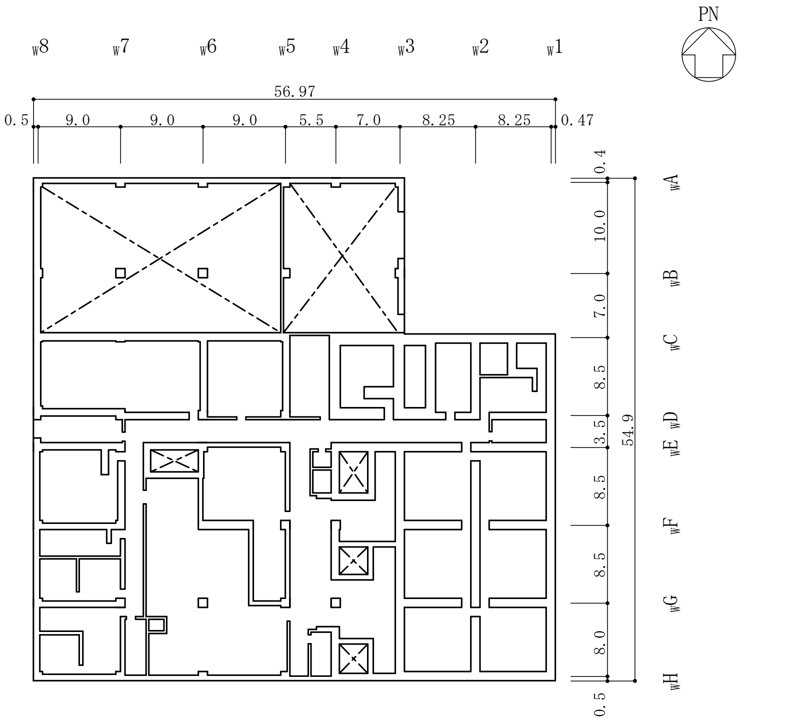


図 2－2(6)　廃棄物処理建物の概略平面図（EL 26.7m）

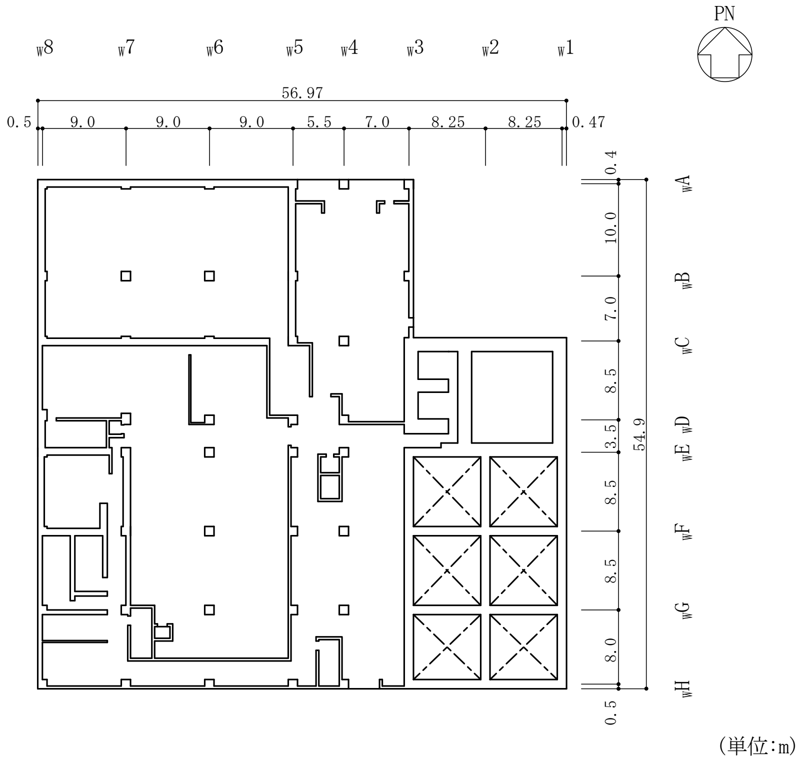


図 2－2(7)　廃棄物処理建物の概略平面図（EL 32.0m）

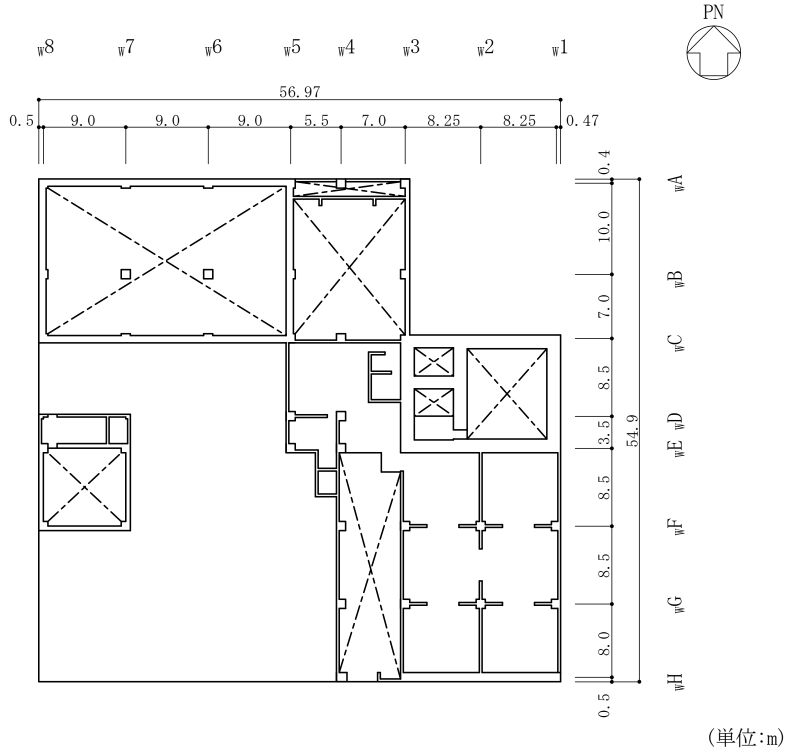


図 2－2(8)　廃棄物処理建物の概略平面図（EL 37.5m）

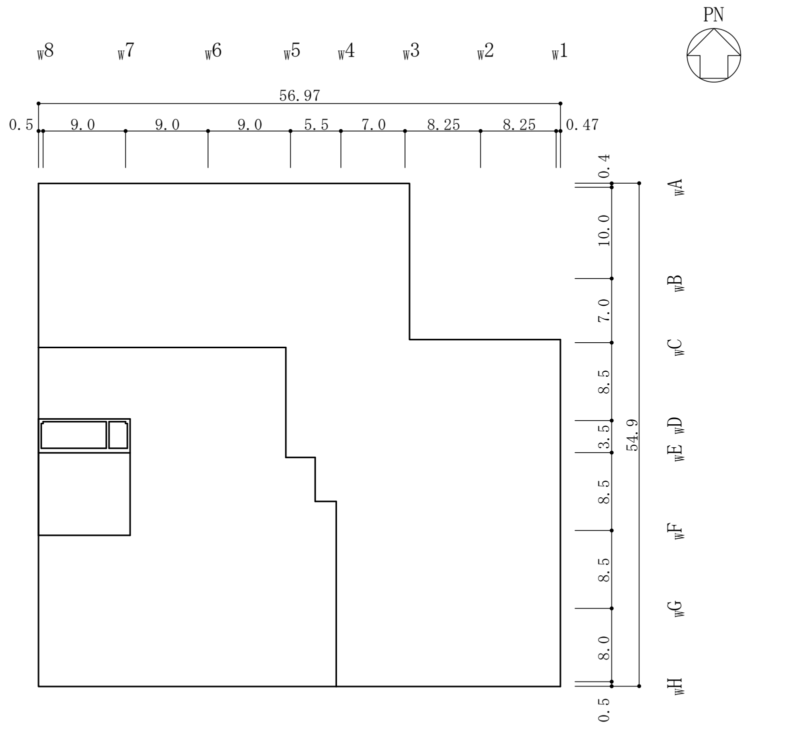
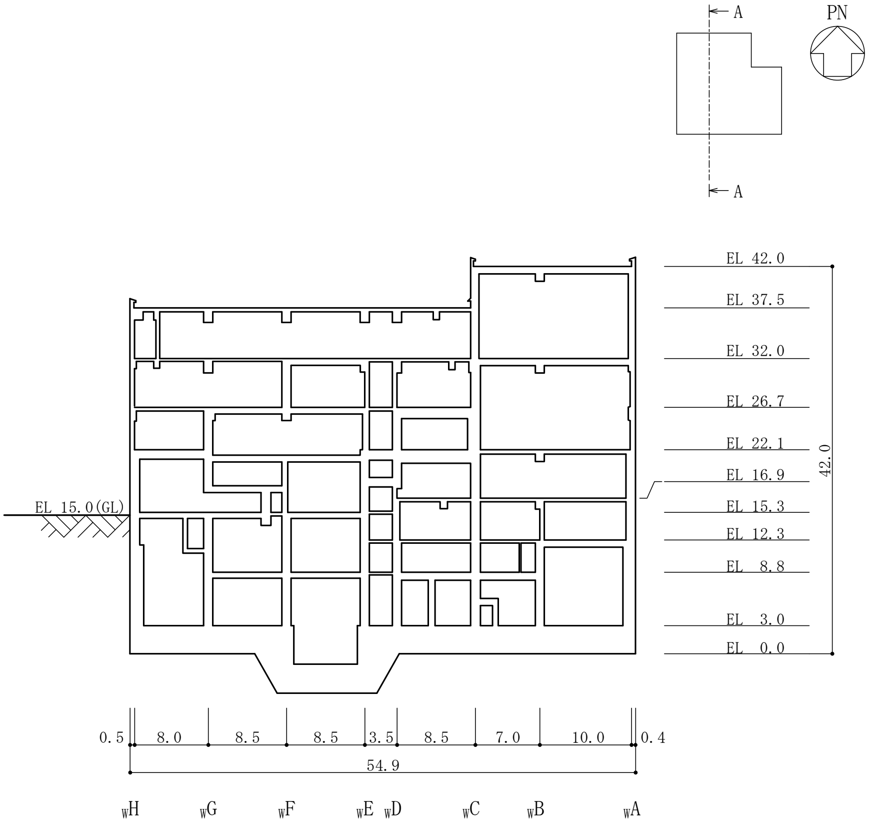
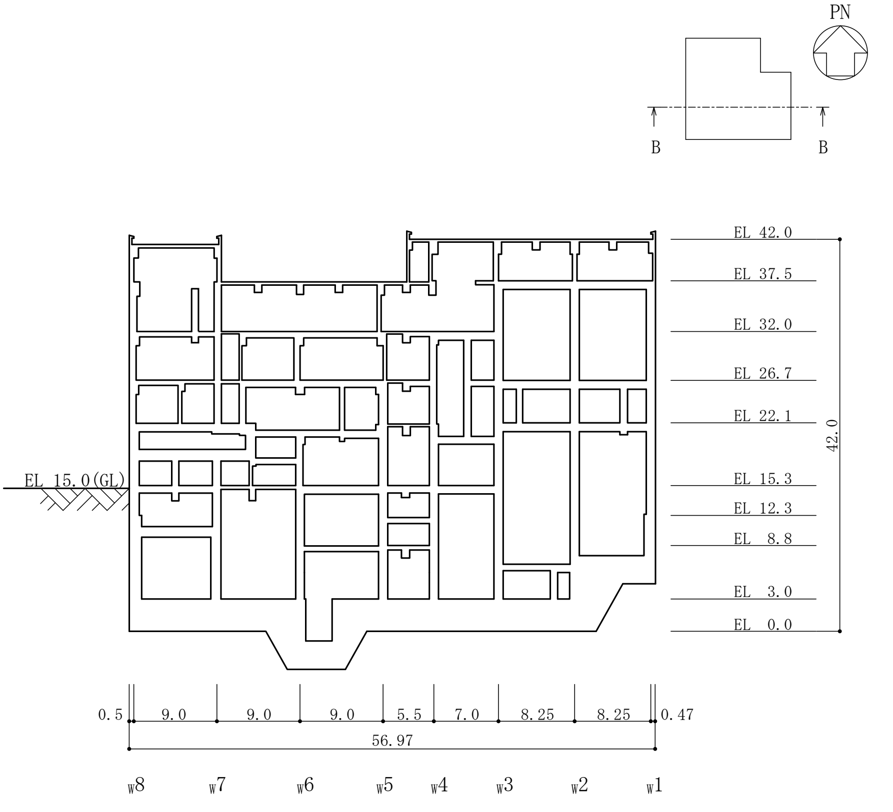


図 2－2(9)　廃棄物処理建物の概略平面図 (EL 42.0m)



(単位:m)

図 2－3(1)　廃棄物処理建物の概略断面図（Ａ－Ａ断面，ＮＳ方向）



(単位:m)

図2－3(2)　廃棄物処理建物の概略断面図（Ｂ－Ｂ断面，ＥＷ方向）

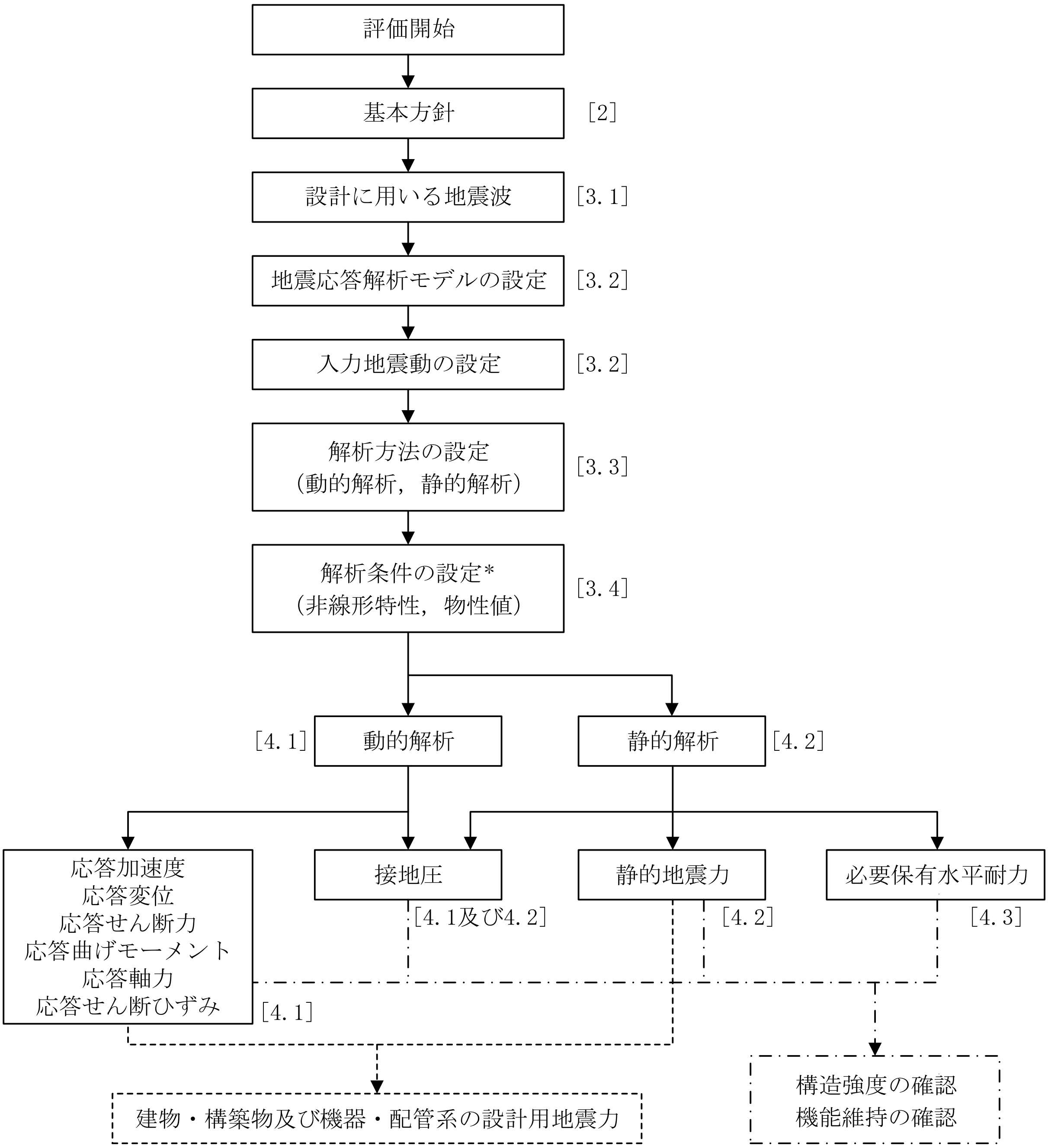
2.3　解析方針

廃棄物処理建物の地震応答解析は，Ⅵ-2-1-6「地震応答解析の基本方針」に基づいて行う。

図2－4に廃棄物処理建物の地震応答解析フローを示す。

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

「4.2　静的解析」においては静的地震力及び接地圧を，「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定する。



注：[　]内は，本資料における章番号を示す。

注記＊：材料物性の不確かさを考慮する。

図２－４　廃棄物処理建物の地震応答解析フロー

2.4　適用規格・基準等

廃棄物処理建物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。

・原子力発電所耐震設計技術指針　ＪＥＡＧ４６０１-1987（(社)日本電気協会）

・原子力発電所耐震設計技術指針　重要度分類・許容応力編　ＪＥＡＧ４６０１・補-1984（（社）日本電気協会）

・原子力発電所耐震設計技術指針　ＪＥＡＧ４６０１-1991　追補版（（社）日本電気協会）

・建築基準法・同施行令

・鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説　－許容応力度設計法－（（社）日本建築学会，1999 改定）

・原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（（社）日本建築学会，2005 制定）

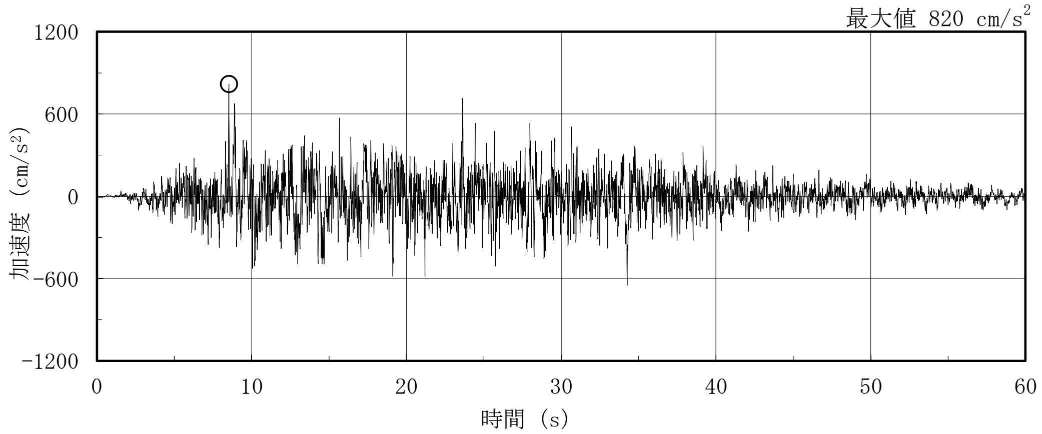
・鋼構造設計規準　－許容応力度設計法－（（社）日本建築学会，2005 改定）

3.　解析方法

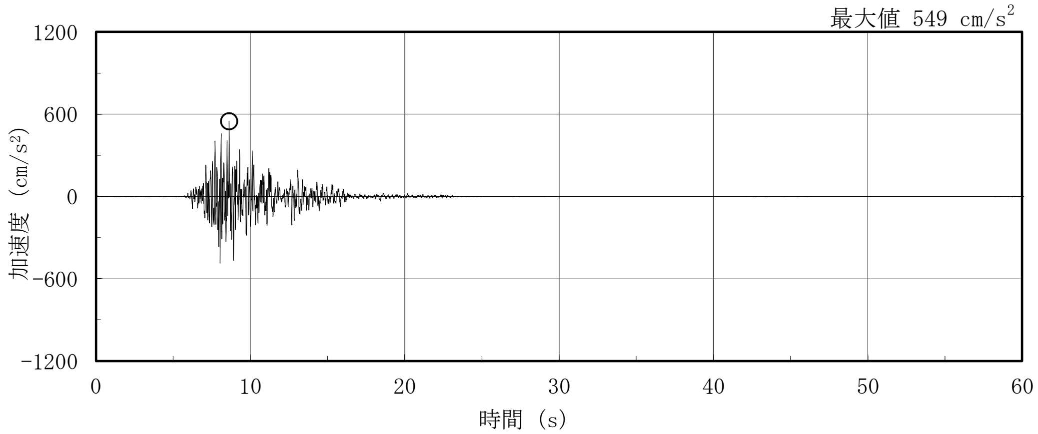
3.1　設計に用いる地震波

廃棄物処理建物の地震応答解析モデルは，建物と地盤の相互作用を評価した建物－地盤連成モデルとする。この建物－地盤連成モデルへの入力地震動は，Ⅵ-2-1-2「基準地震動Ｓｓ及び弾性設計用地震動Ｓｄの策定概要」に示す解放基盤表面レベルに想定する地震波を用いることとする。

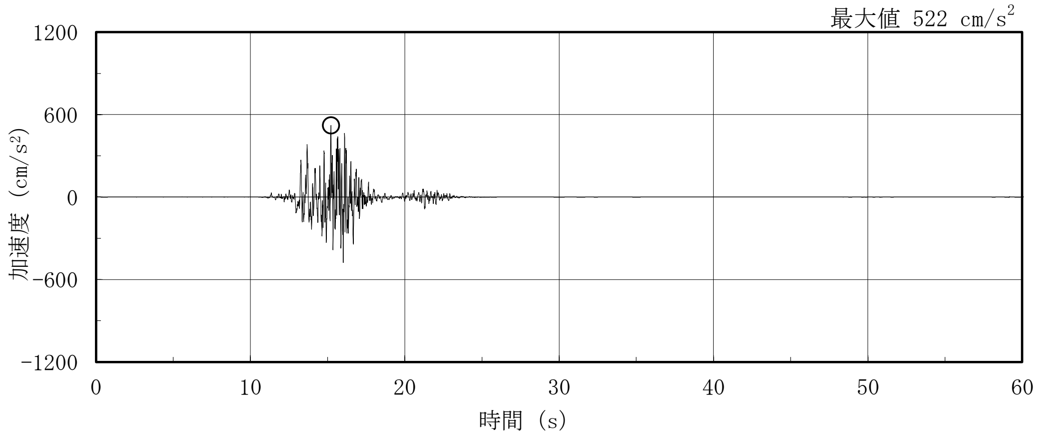
基準地震動Ｓｓ及び弾性設計用地震動Ｓｄの加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトルを図3－1～図3－8に示す。



(a)　Ｓｓ－Ｄ

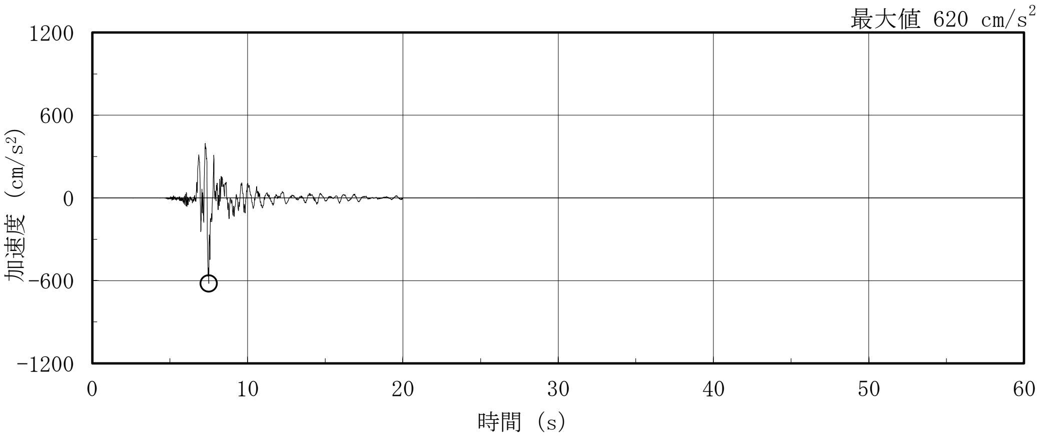


(b)　Ｓｓ－Ｆ１

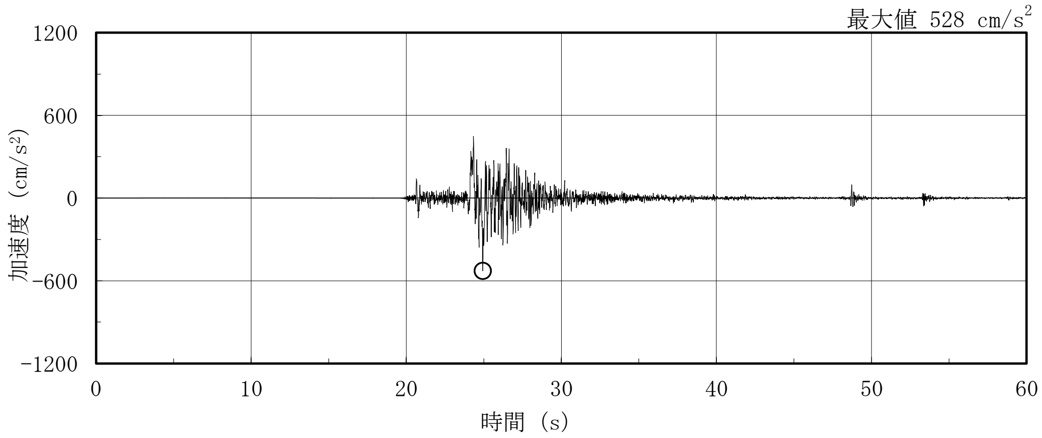


(c)　Ｓｓ－Ｆ２

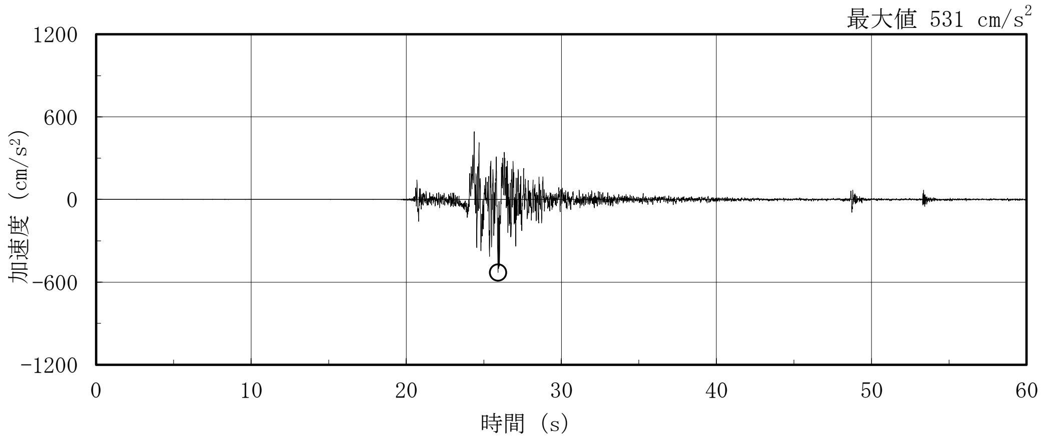
図３－１(1)　加速度時刻歴波形（基準地震動Ｓｓ，ＮＳ方向）



（d）　Ｓｓ－Ｎ１

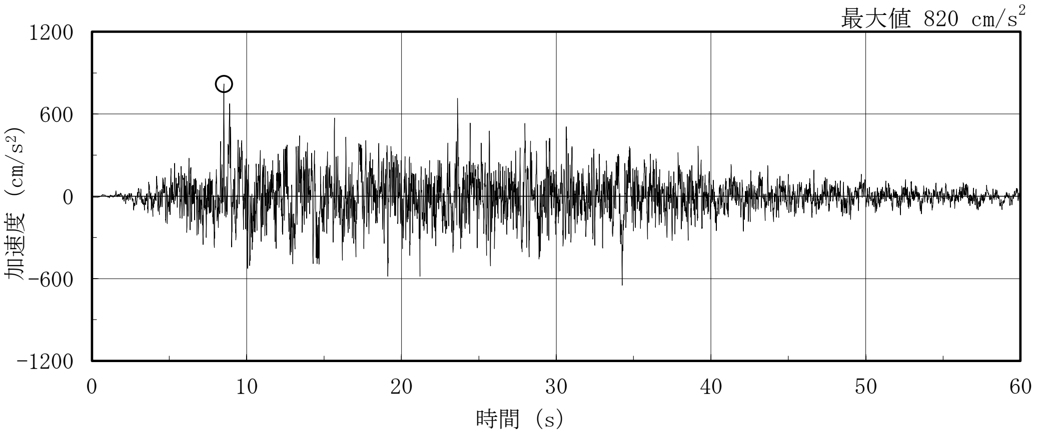


（e）　Ｓｓ－Ｎ２ＮＳ

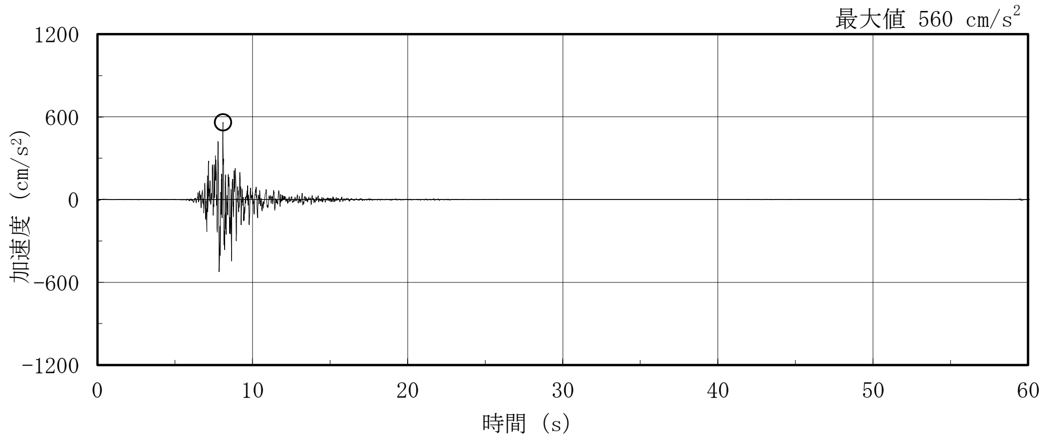


（f）　Ｓｓ－Ｎ２ＥＷ

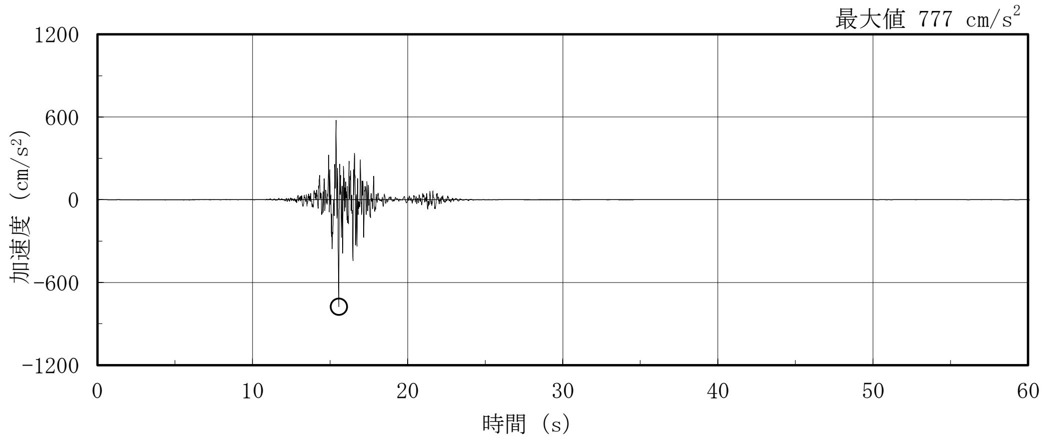
図３－１(2)　加速度時刻歴波形（基準地震動Ｓｓ，ＮＳ方向）



(a)　Ｓｓ－Ｄ

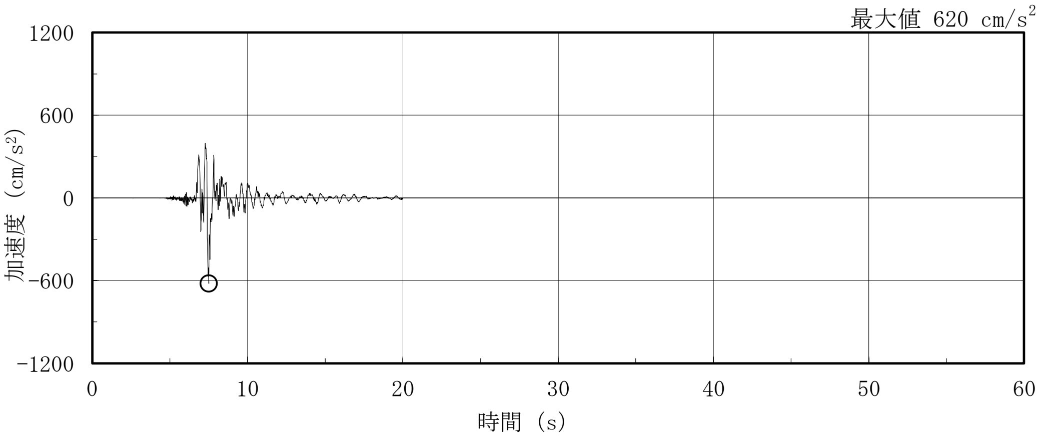


(b)　Ｓｓ－Ｆ１

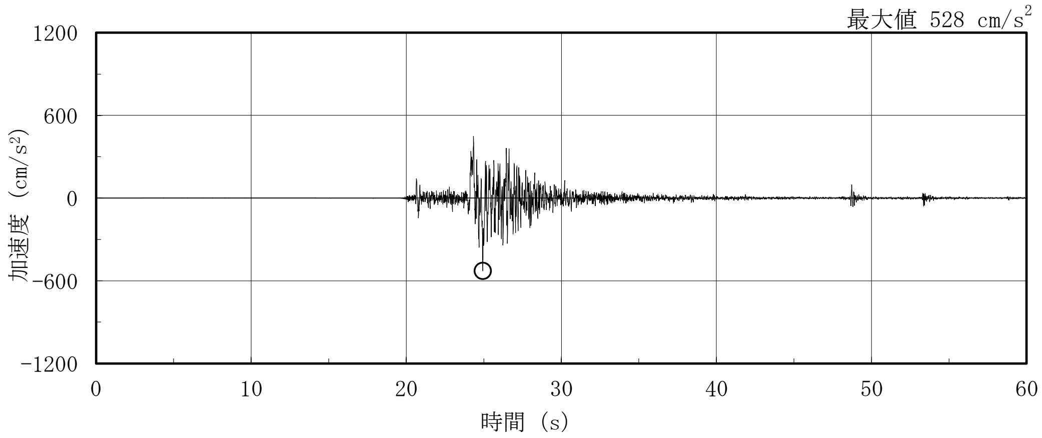


(c)　Ｓｓ－Ｆ２

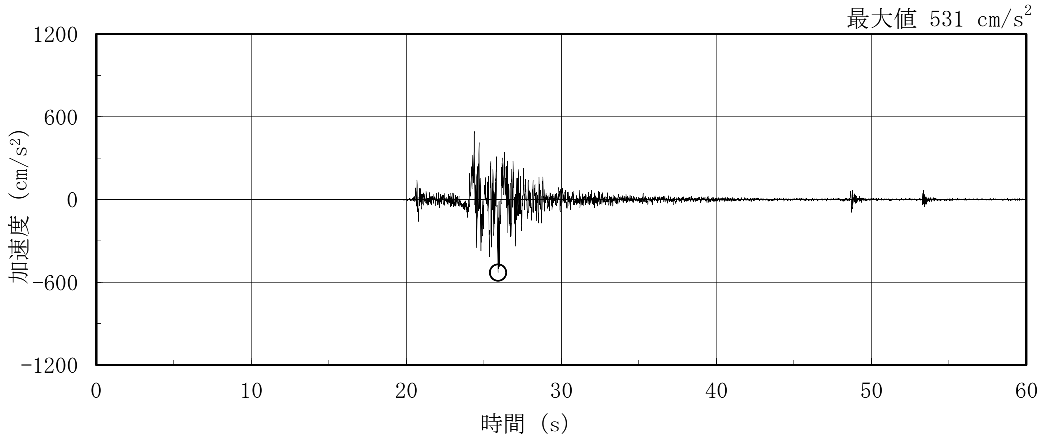
図 3－2(1)　加速度時刻歴波形（基準地震動Ｓｓ，ＥＷ方向）



(d)　Ｓｓ－Ｎ１

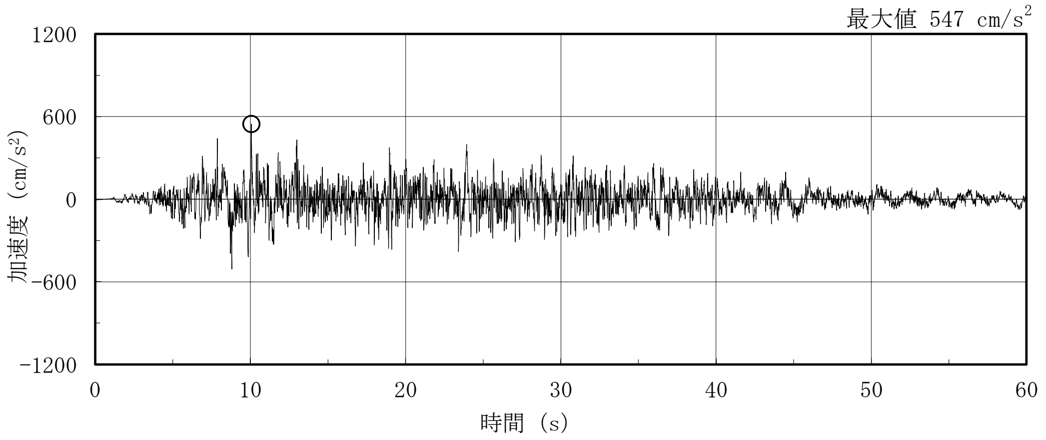


(e)　Ｓｓ－Ｎ２ＮＳ

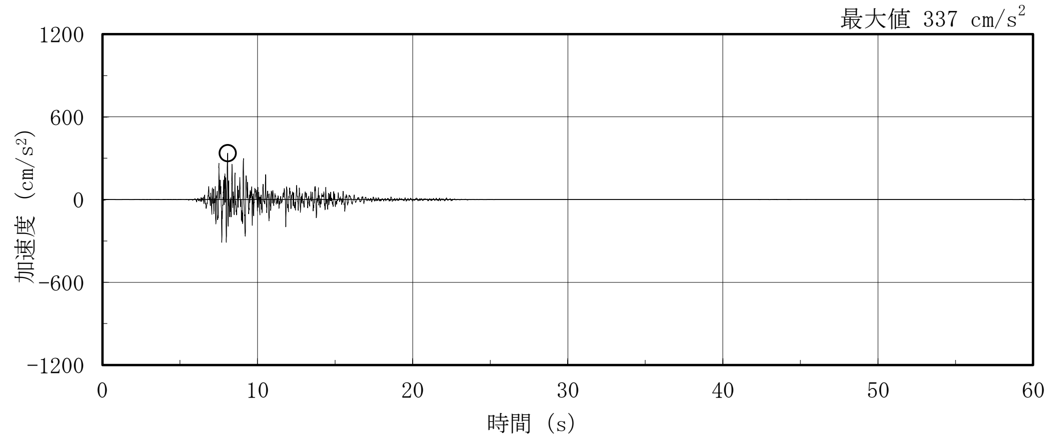


(f)　Ｓｓ－Ｎ２ＥＷ

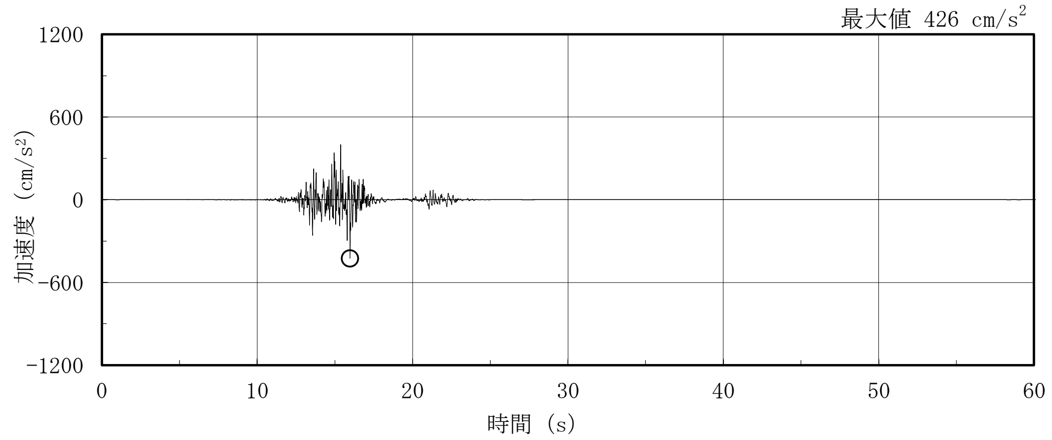
図 3－2(2)　加速度時刻歴波形（基準地震動Ｓｓ，ＥＷ方向）



(a)　Ｓｓ－Ｄ

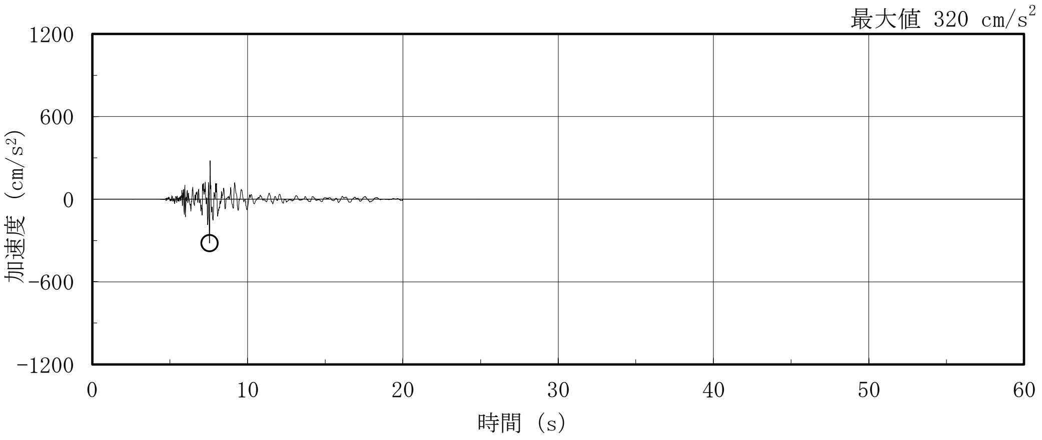


(b)　Ｓｓ－Ｆ１

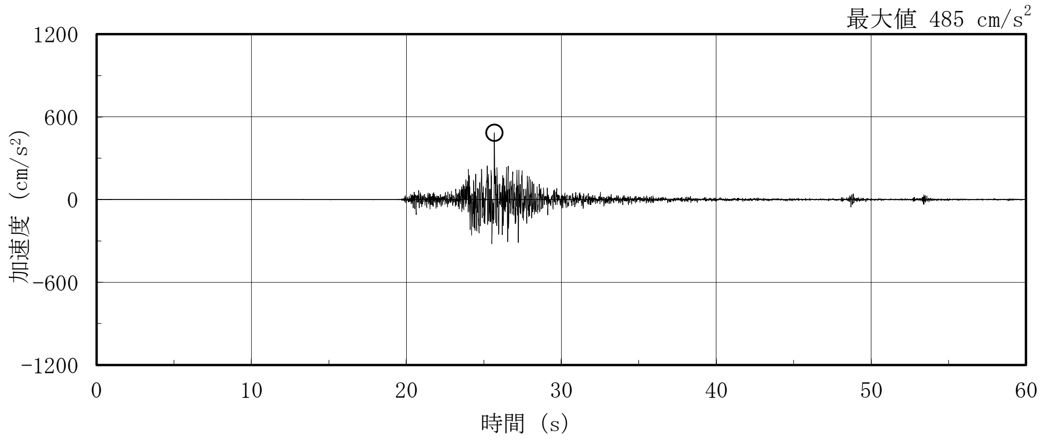


(c)　Ｓｓ－Ｆ２

図 3－3(1)　加速度時刻歴波形（基準地震動Ｓｓ，鉛直方向）



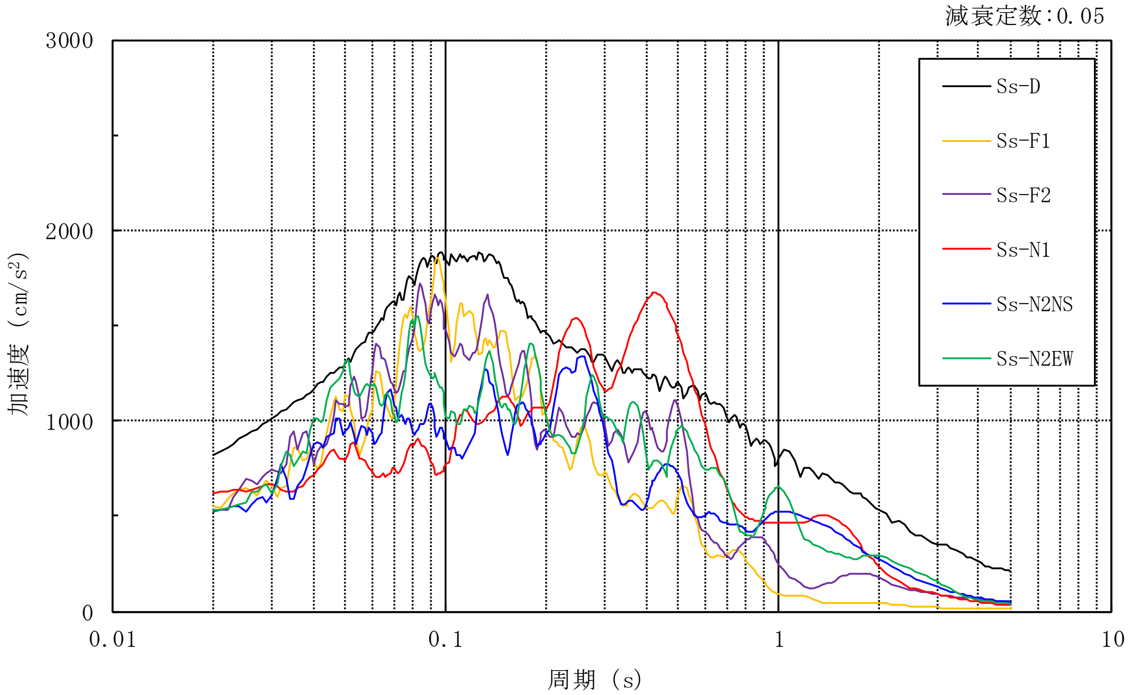
(d)　Ｓｓ－Ｎ１



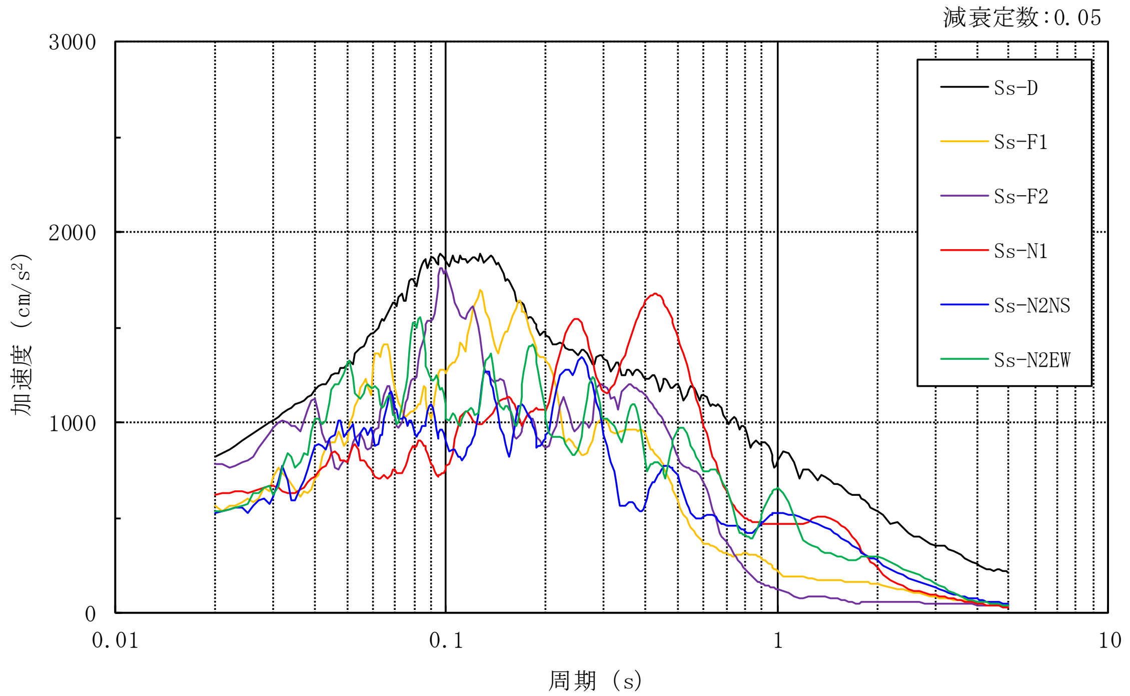
(e)　Ｓｓ－Ｎ２

図 3－3(2)　加速度時刻歴波形（基準地震動Ｓｓ，鉛直方向）

S2 補 VI-2-2-9 R0



(a)　ＮＳ方向

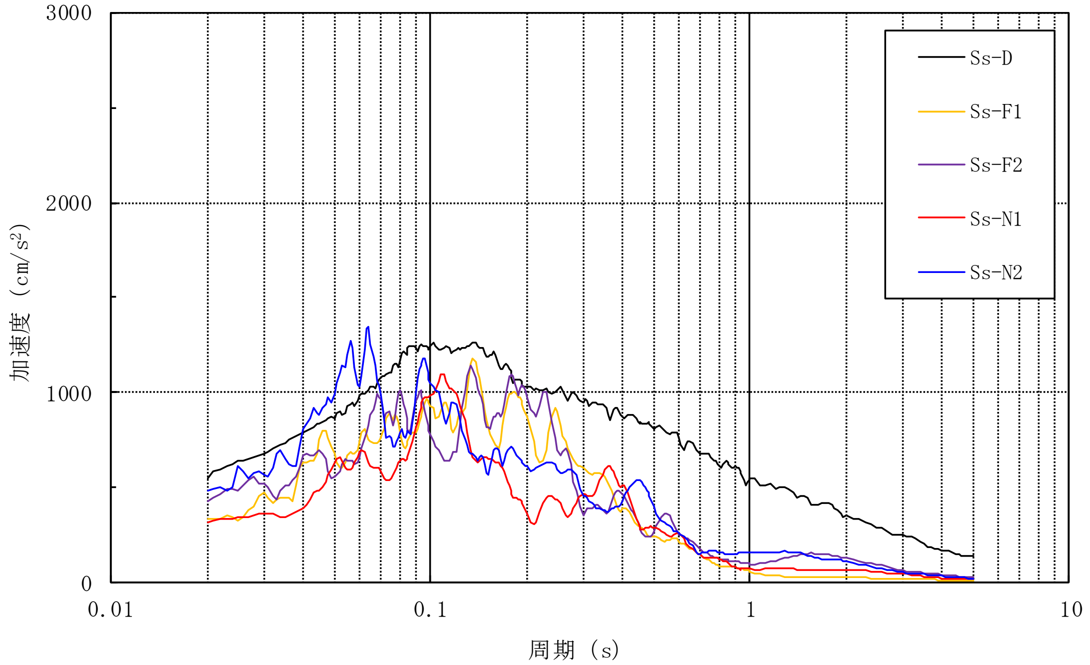


(b)　ＥＷ方向

図 3－4(1)　加速度応答スペクトル（基準地震動Ｓｓ）

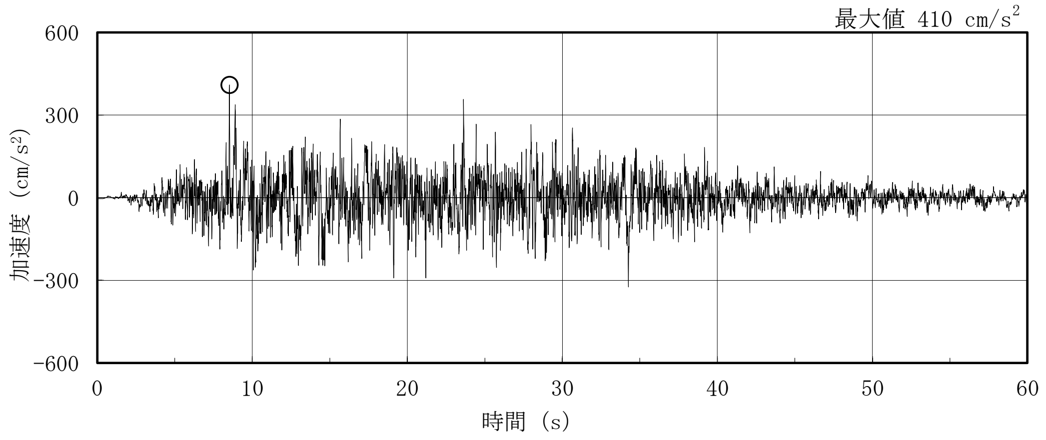
S2 補 VI-2-2-9 R0

減衰定数:0.05

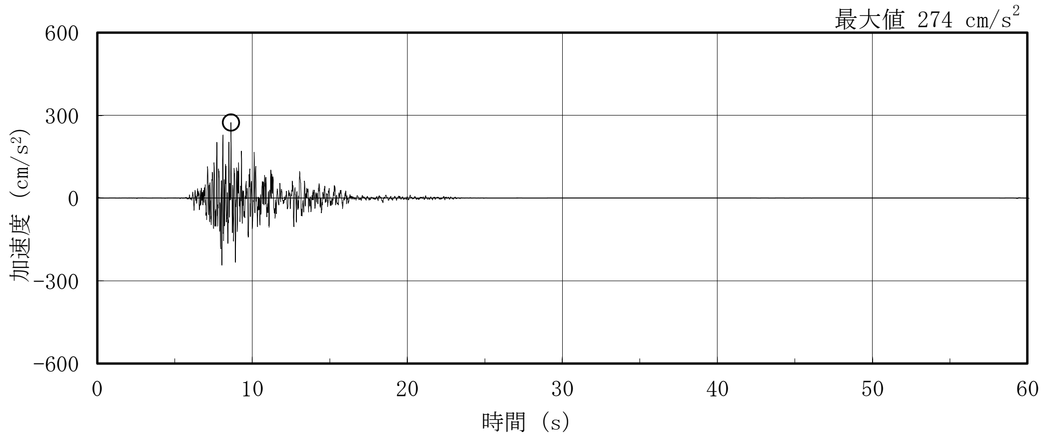


（c） 鉛直方向

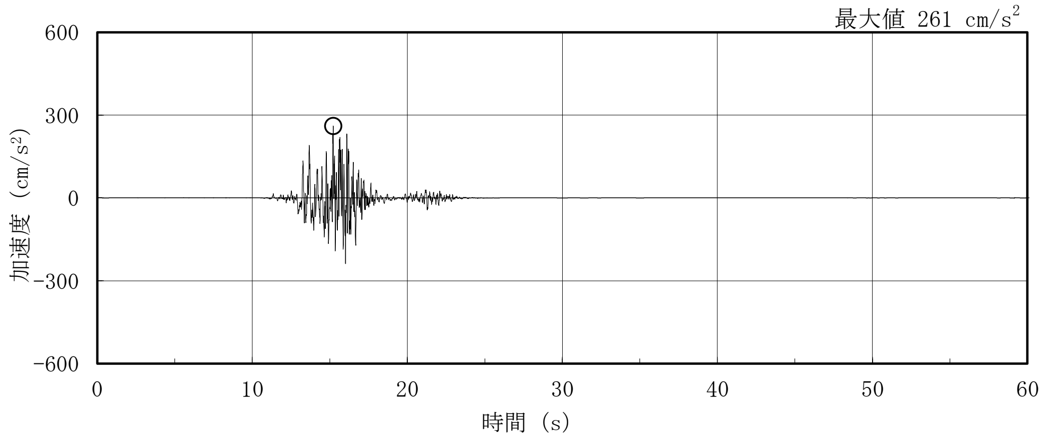
図 3－4(2) 加速度応答スペクトル（基準地震動Ｓｓ）



(a)　Ｓｄ－Ｄ

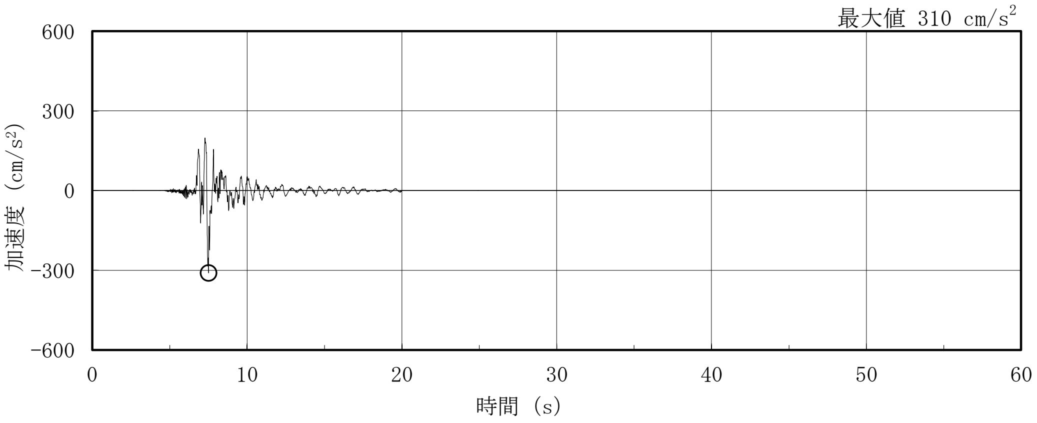


(b)　Ｓｄ－Ｆ１

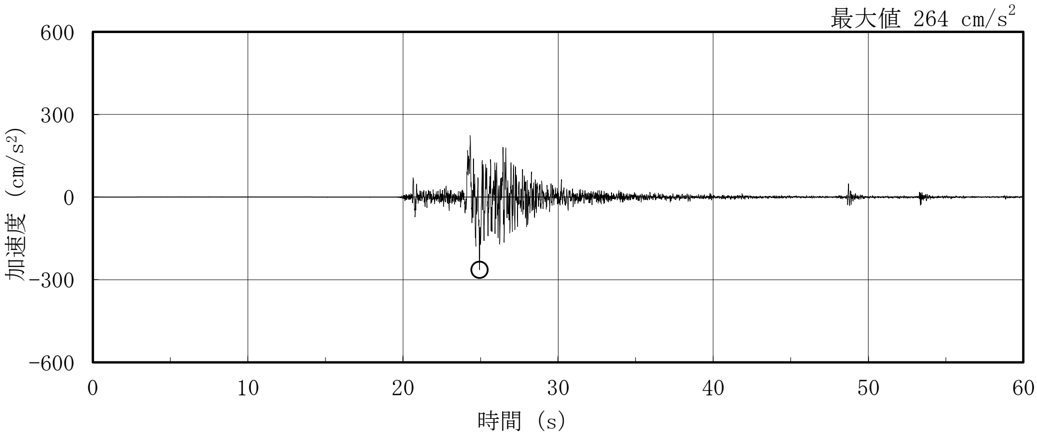


(c)　Ｓｄ－Ｆ２

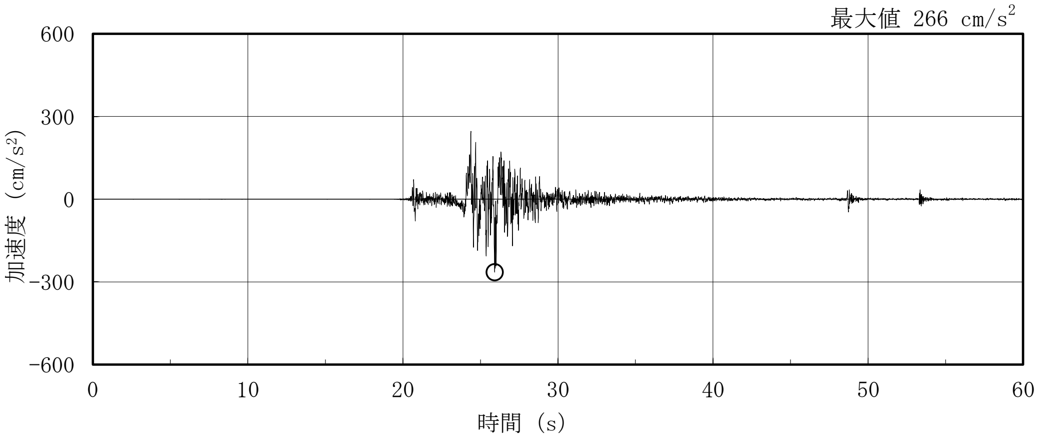
図 3－5(1)　加速度時刻歴波形（弾性設計用地震動Ｓｄ，ＮＳ方向）



(d)　Ｓｄ－Ｎ１

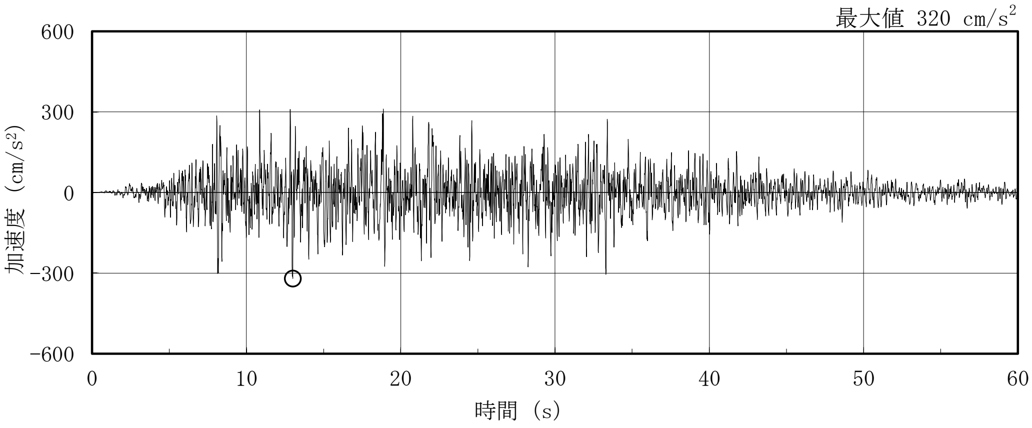


(e)　Ｓｄ－Ｎ２ＮＳ



(f)　Ｓｄ－Ｎ２ＥＷ

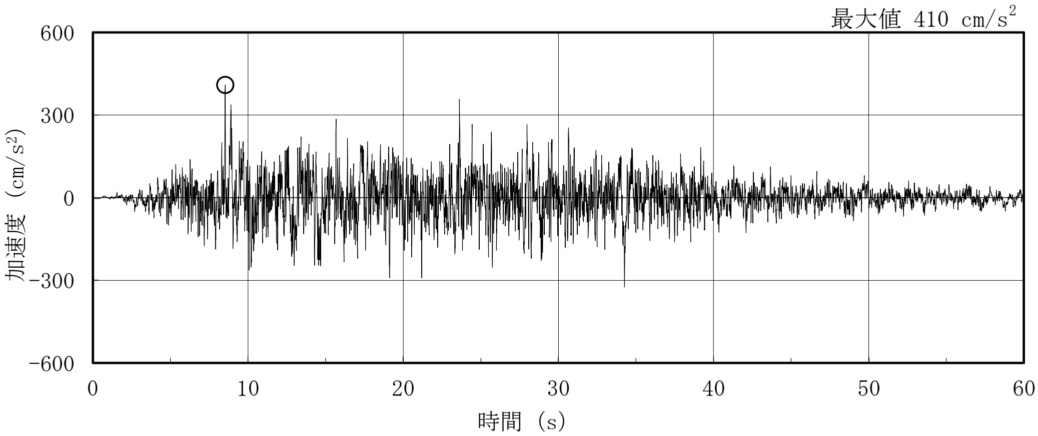
図 3－5(2)　加速度時刻歴波形（弾性設計用地震動Ｓｄ，ＮＳ方向）



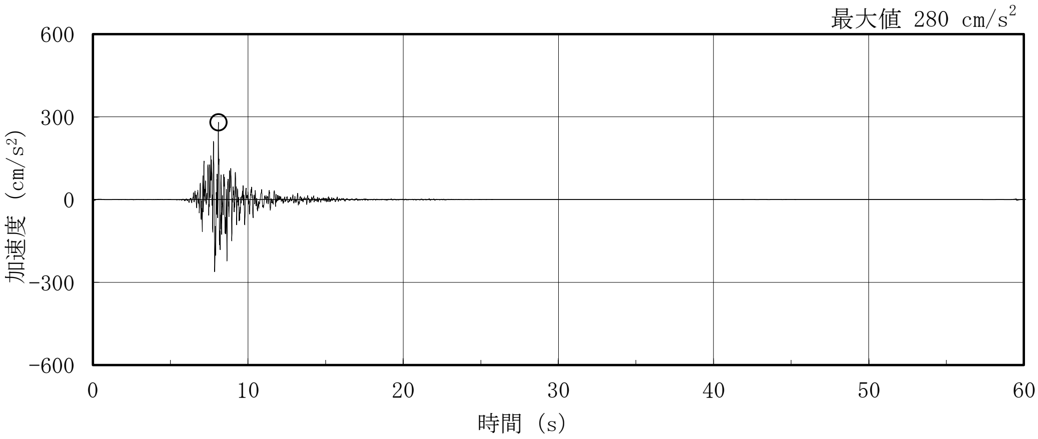
(g)　Ｓｄ－１

図 3－5(3)　加速度時刻歴波形（弾性設計用地震動Ｓｄ，ＮＳ方向）

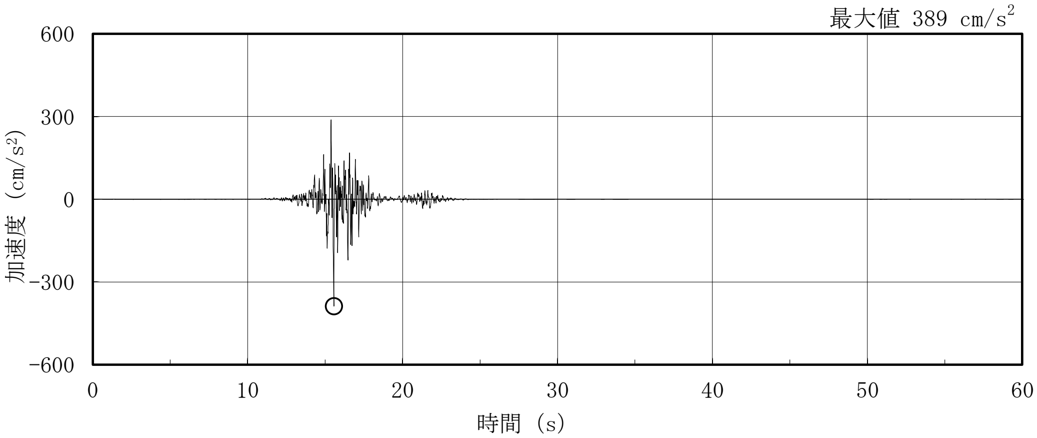
S2 補 VI-2-2-9 R0



(a)　Ｓｄ－Ｄ

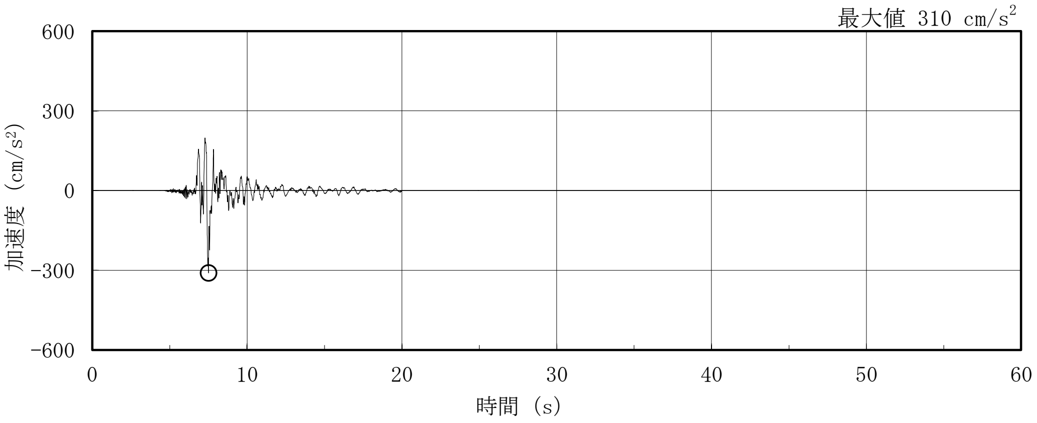


(b)　Ｓｄ－Ｆ１

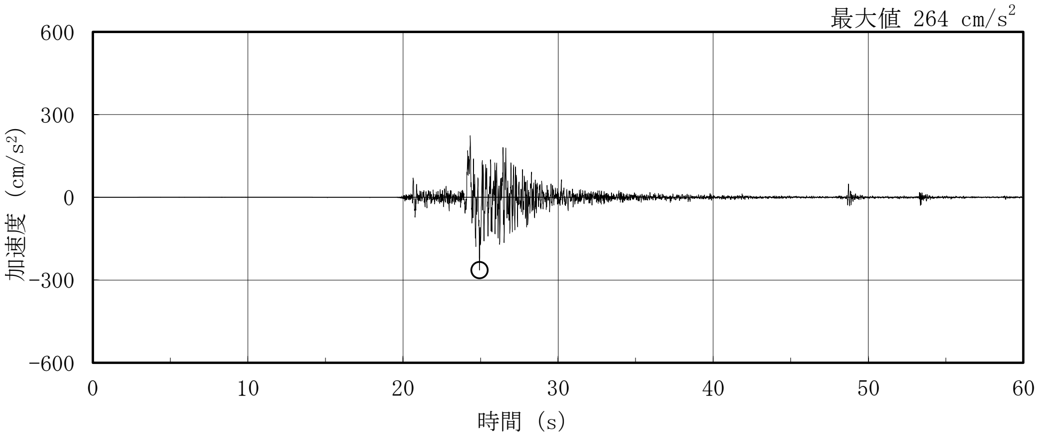


(c)　Ｓｄ－Ｆ２

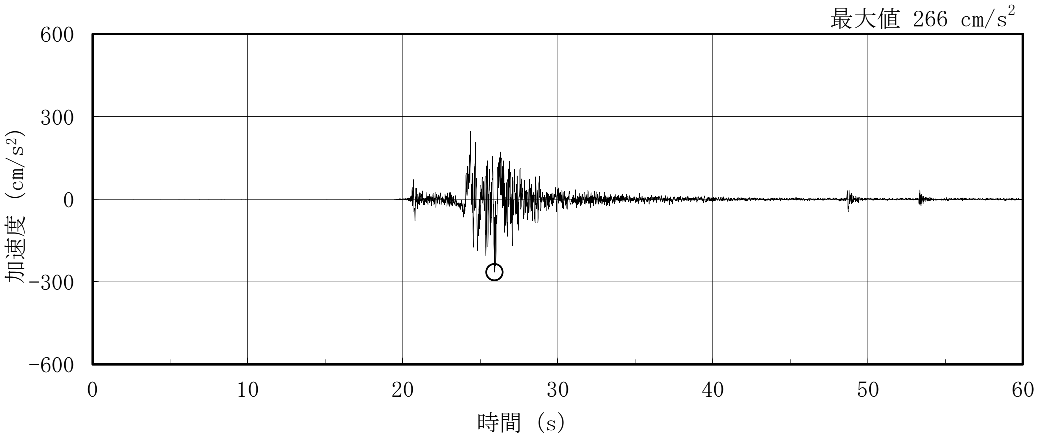
図 3－6(1)　加速度時刻歴波形（弾性設計用地震動Ｓｄ，ＥＷ方向）



(d)　Ｓｄ－Ｎ１

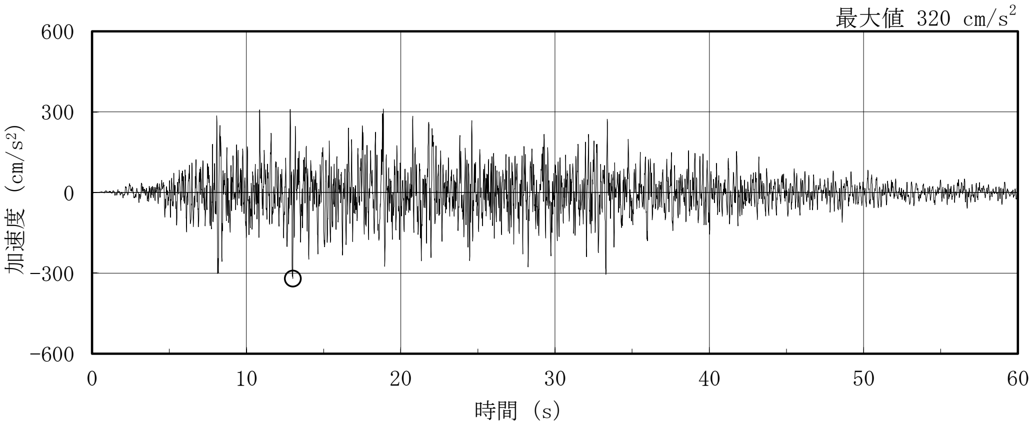


(e)　Ｓｄ－Ｎ２ＮＳ



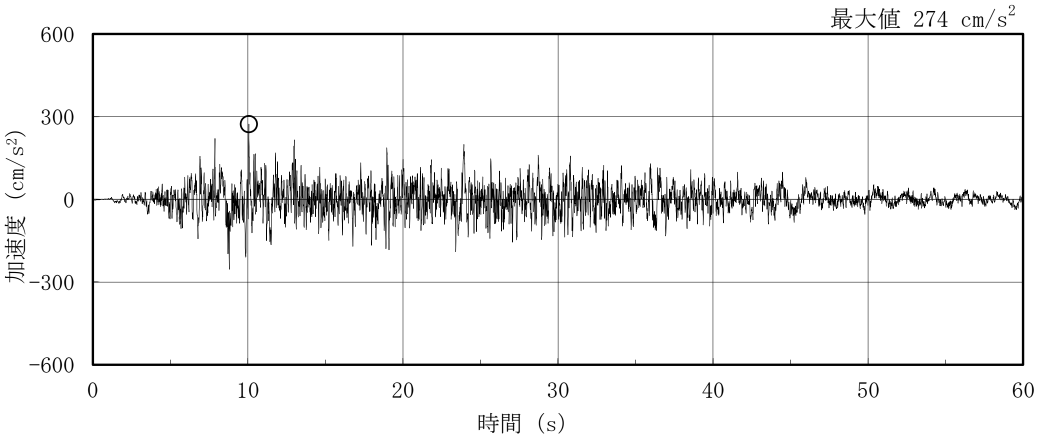
(f)　Ｓｄ－Ｎ２ＥＷ

図 3－6(2)　加速度時刻歴波形（弾性設計用地震動Ｓｄ，ＥＷ方向）

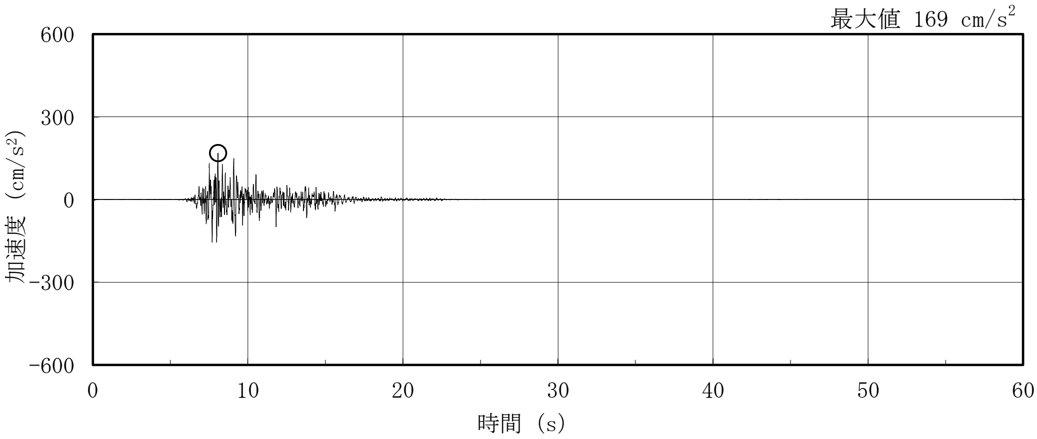


(g)　Ｓｄ－１

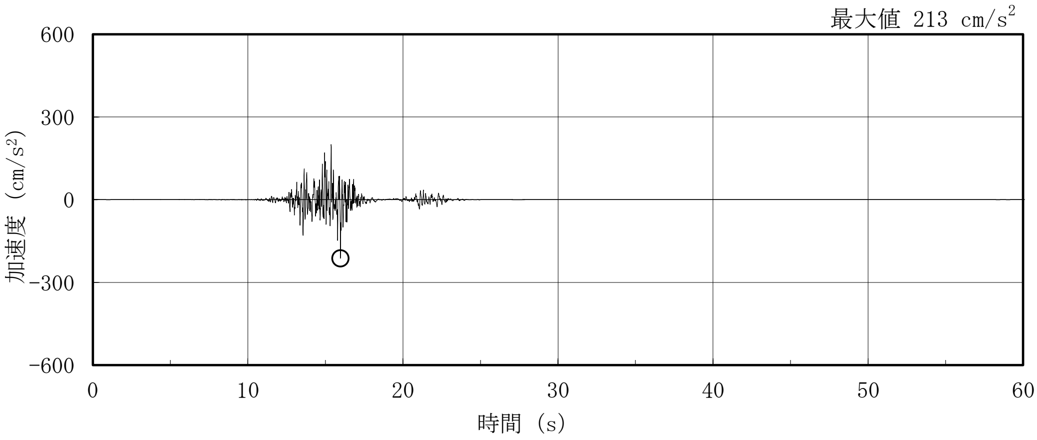
図 3－6(3)　加速度時刻歴波形（弾性設計用地震動Ｓｄ，ＥＷ方向）



(a)　Ｓｄ－Ｄ

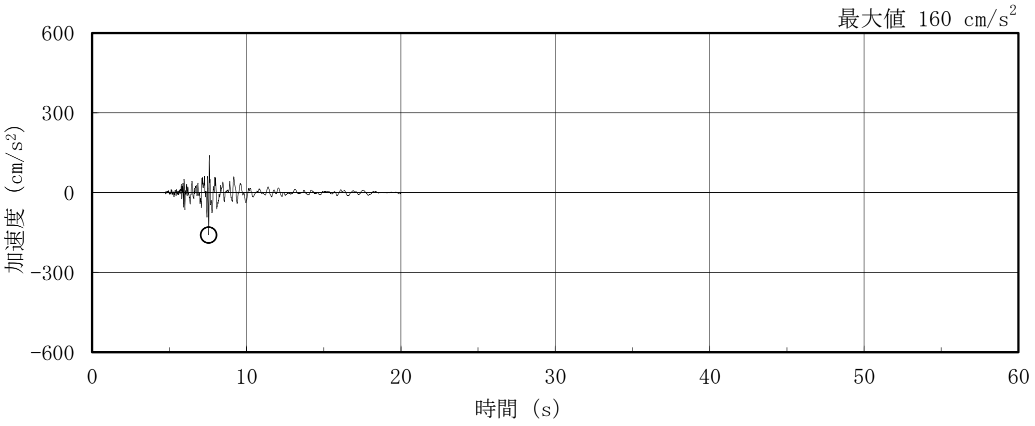


(b)　Ｓｄ－Ｆ１

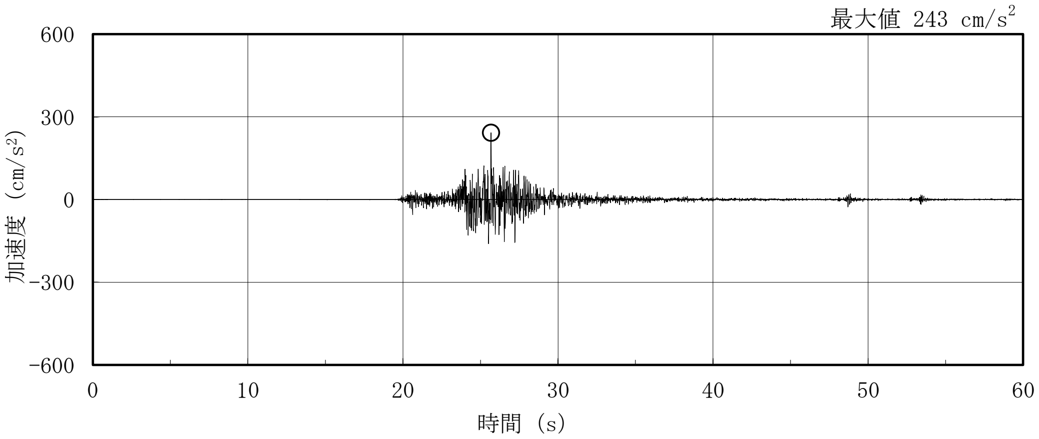


(c)　Ｓｄ－Ｆ２

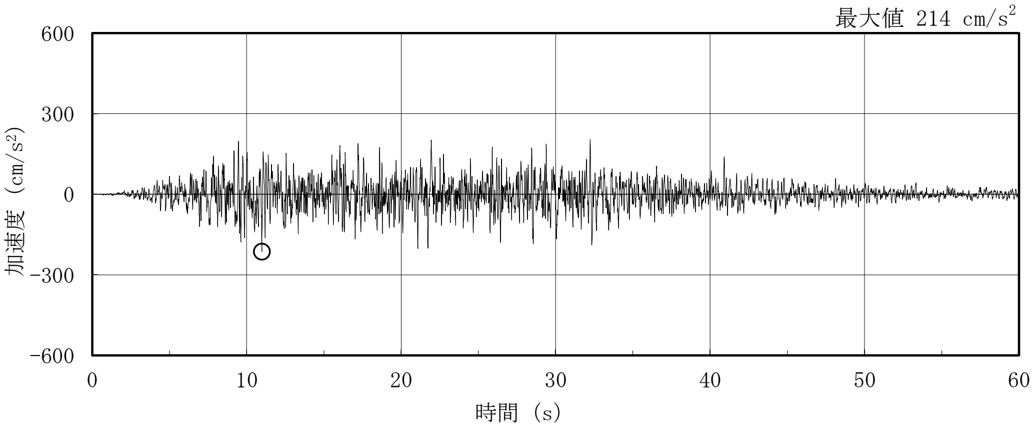
図 3－7(1)　加速度時刻歴波形（弾性設計用地震動Ｓｄ，鉛直方向）



(d)　Ｓｄ－Ｎ１

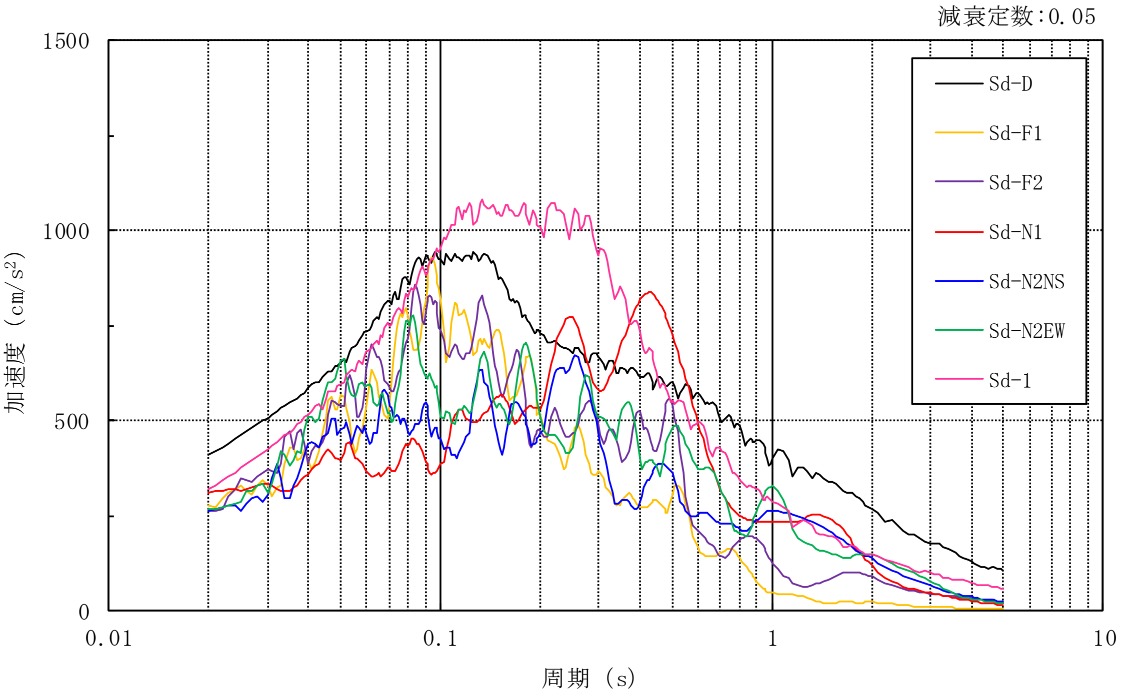


(e)　Ｓｄ－Ｎ２

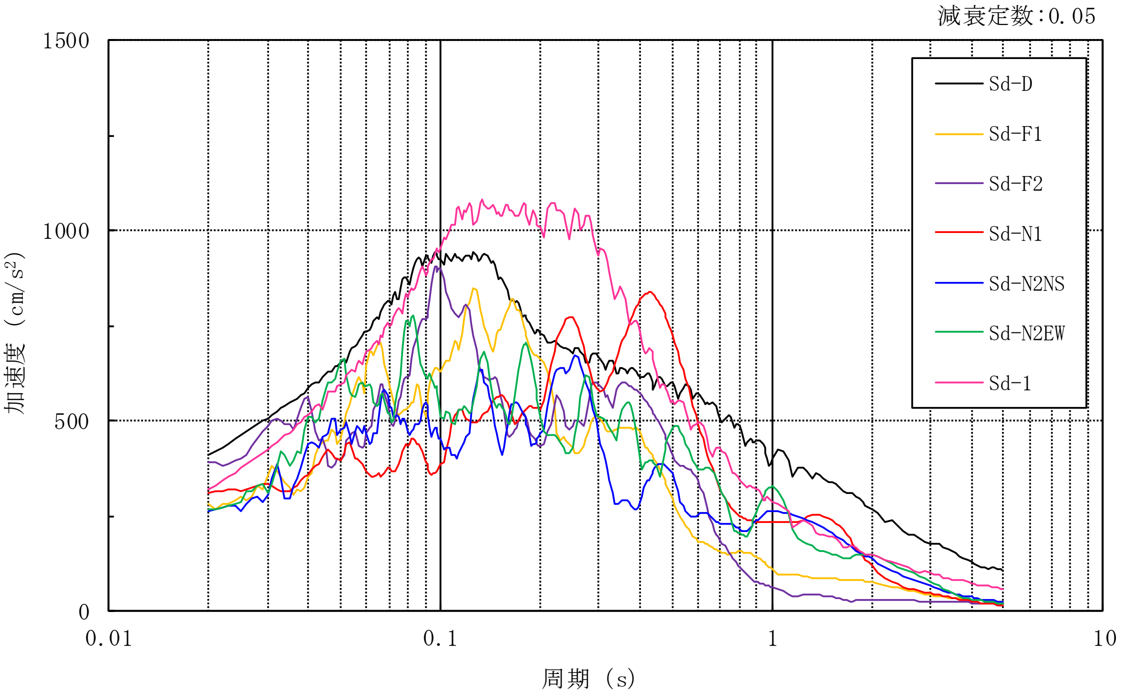


(f)　Ｓｄ－１

図 3－7(2)　加速度時刻歴波形（弾性設計用地震動Ｓｄ，鉛直方向）

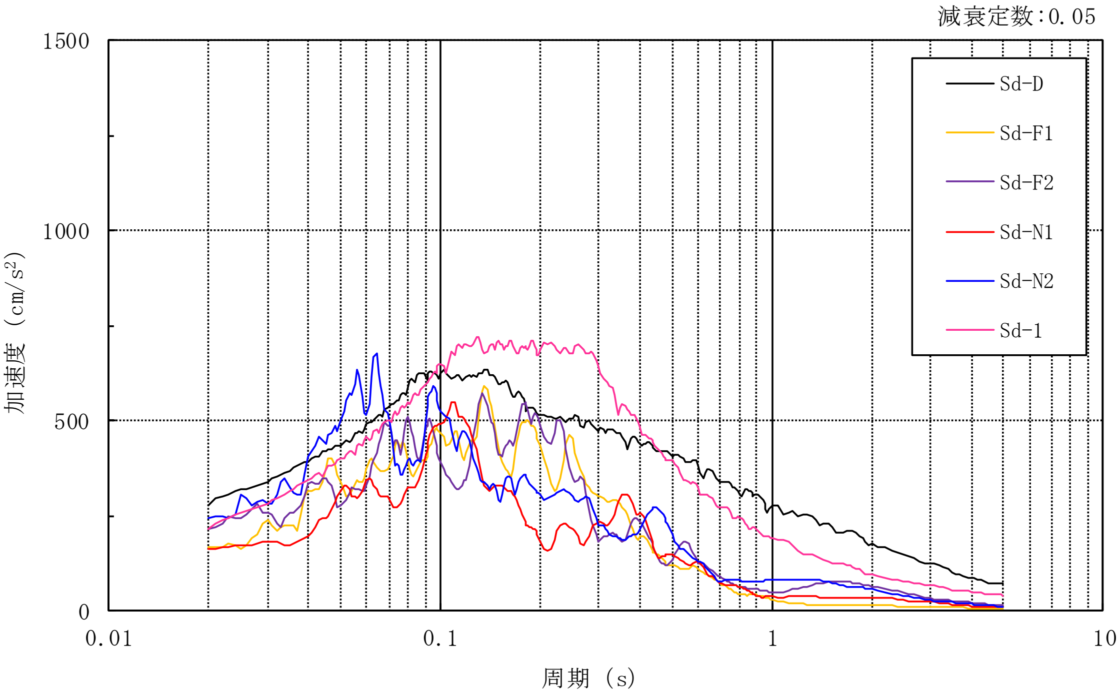


(a)　ＮＳ方向



(b)　ＥＷ方向

図 3－8(1)　加速度応答スペクトル（弾性設計用地震動Ｓｄ）



(c)　鉛直方向

図 3－8(2)　加速度応答スペクトル（弾性設計用地震動Ｓｄ）

3.2　地震応答解析モデル

地震応答解析モデルは，Ⅵ-2-1-6「地震応答解析の基本方針」に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 (%)	備考
鉄筋コンクート コンクリート： Fc＝23.5 (N/mm^2) (Fc＝240 (kgf/cm^2)) 鉄筋：SD35 (SD345 相当)	2.25×10^4	9.38×10^3	5	―

3.2.1　水平方向

(1)　地震応答解析モデル

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，弾塑性時刻歴応答解析を行う。建物のモデル化は，ＮＳ方向及びＥＷ方向それぞれについて行っている。

水平方向の地震応答解析モデルを図 3－9 及び図 3－10 に示す。

地震応答解析モデルについては,図 3－9 に弾性設計用地震動Ｓｄの評価に用いる地盤をスウェイ・ロッキングばねでモデル化した場合の地震応答解析モデル，図 3－10 に基準地震動Ｓｓの評価に用いる地盤を 3 次元ＦＥＭでモデル化した場合の地震応答解析モデルを示す。図 3－10 のモデルは，地盤－建物の一体モデルとし，基礎スラブは剛板と仮定した多点拘束を設定する。

(2)　地盤ばね

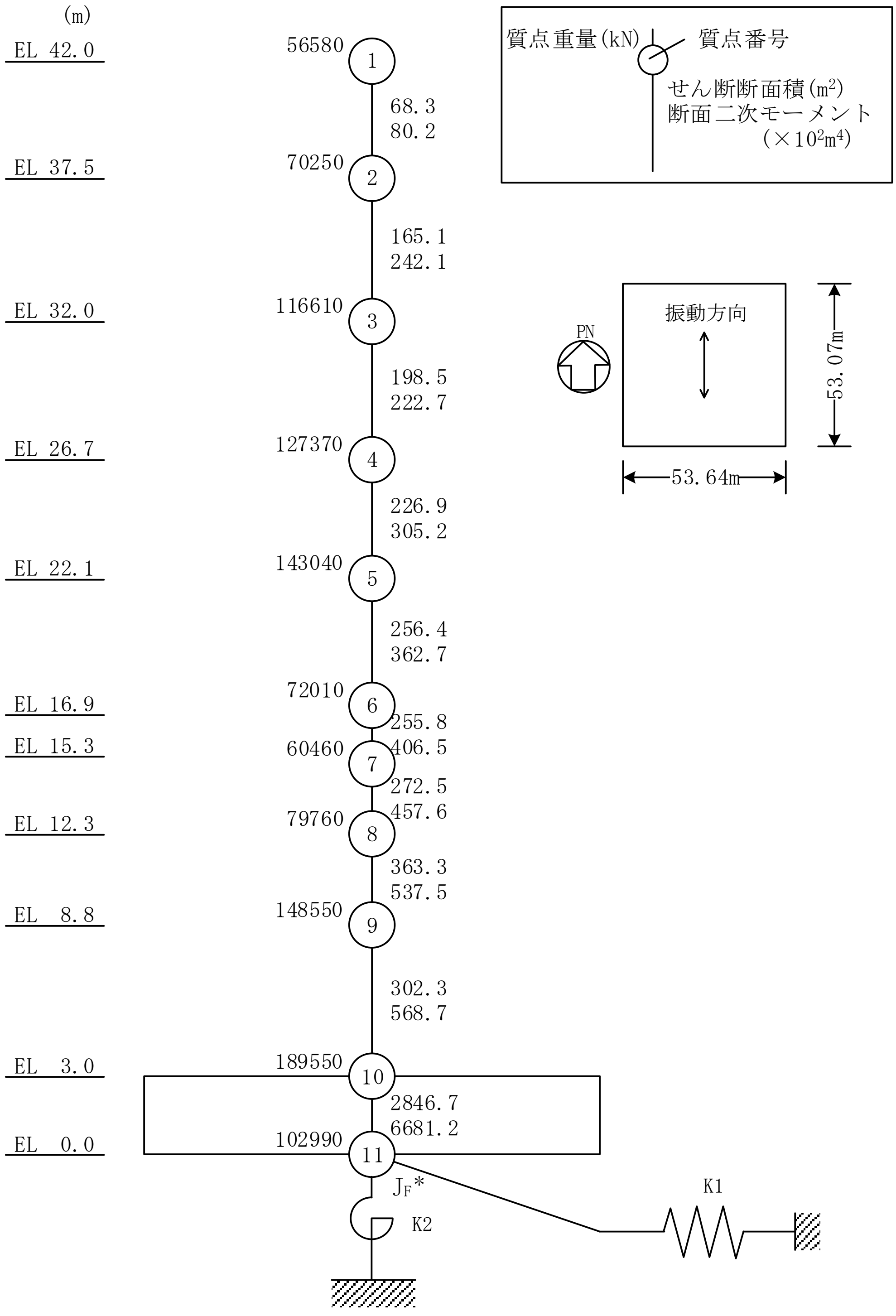
図 3－9 のモデルに用いる基礎底面の地盤ばねについては，「原子力発電所耐震設計技術指針　ＪＥＡＧ４６０１-1991　追補版 ((社) 日本電気協会)」(以下「ＪＥＡＧ４６０１-1991　追補版」という。) により，成層補正を行ったのち，振動アドミッタンス理論に基づき求めたスウェイ及びロッキングの地盤ばねを，近似法により定数化して用いる。このうち，基礎底面のロッキング地盤ばねは，建物基礎底面と地盤の間の付着力 0.40N/mm^2 を考慮し，線形とする。地盤ばねの定数化の概要を図 3－11 に，地盤ばね定数及び減衰係数を表 3－2 に示す。基礎底面ばねの評価には解析コード「ＡＤＭＩＴＨＦ」を用いる。また，基準地震動Ｓｓに対して，基礎底面のロッキング地盤ばねに基礎浮上りによる幾何学的非線形性を考慮したモデル及び誘発上下動を考慮したモデルによる地震応答解析に基づく接地率が適用範囲を満足しないこと，並びに基礎底面のロッキング地盤ばねを線形としたモデルによる地震応答解析に基づく基礎浮上りが生じないために必要な付着力が，建物基礎底面と地盤の間の付着力 0.40N/mm^2 を超えることから，図 3－10 のモデルにおける地盤は，「ＪＥＡＧ４６０１-1991　追補版」により，成層補正を行ったのち，等価な一様地盤としての物性値を定め，3 次元ＦＥＭを用いてモデル化する。なお，基礎底面と地盤の各節点の間には付着力 0.40N/mm^2 を考慮したジョイント要素を設けることにより基礎の浮上りを評価する。基礎底面のジョイント要素のばね定数は，解析上不安定な挙動を起こさない程度に十分大きい値とする。評価に用いる解析コードの検証，妥当性確認等の概要については，Ⅵ-5「計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

(3)　入力地震動

水平方向モデルへの入力地震動は，解放基盤表面で定義される基準地震動Ｓｓ及び弾性設計用地震動Ｓｄから以下の手順で算定する。まず，解放基盤表面以深の地盤を 1 次元地盤としてモデル化し，一次元波動論に基づく評価により，

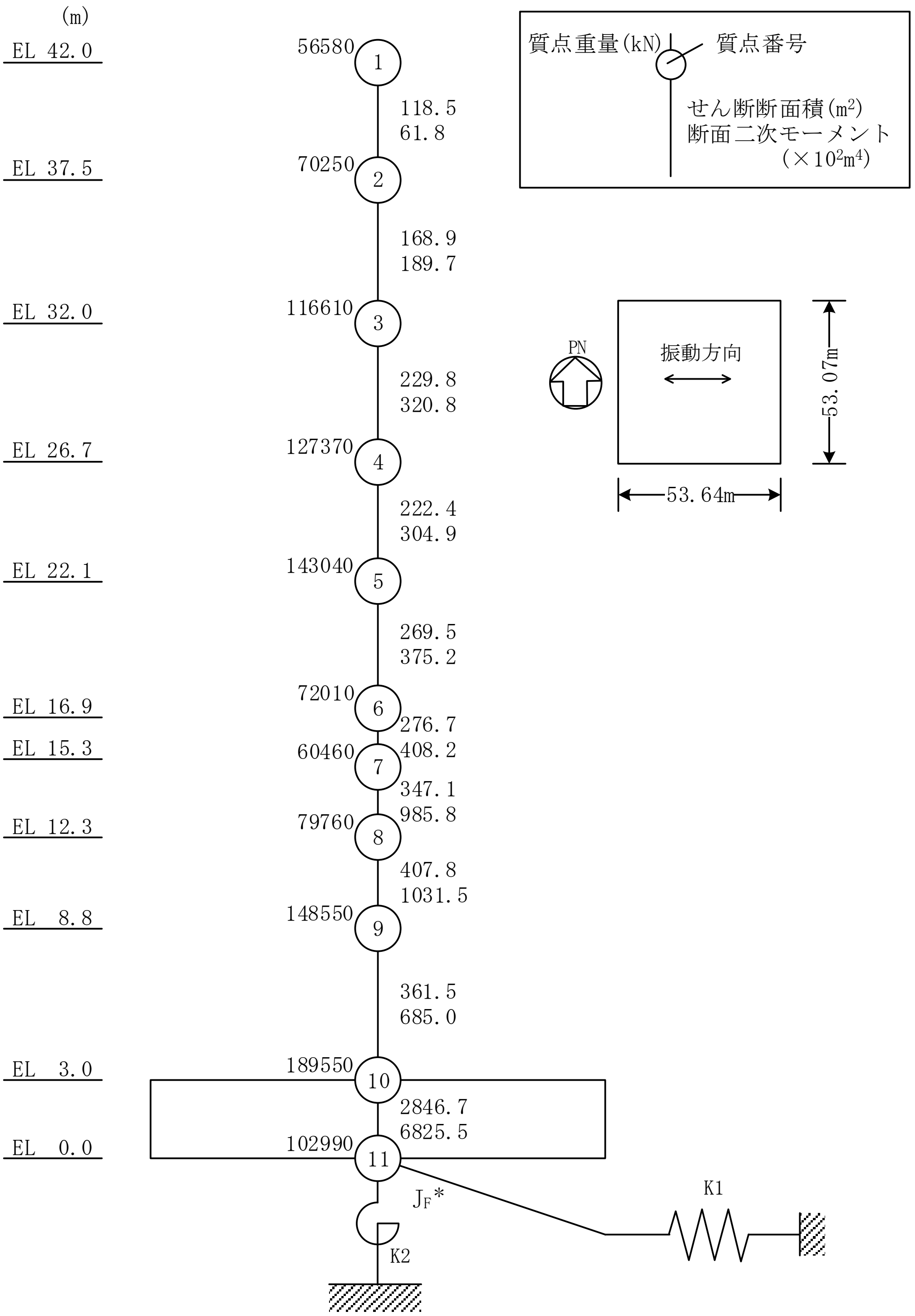
EL-215m の入射波を算定する。算定した EL-215m の入射波を建物位置での地盤をモデル化した 1 次元地盤に入力して一次元波動論に基づく評価を行い，建物基礎底面での地盤応答を評価して入力地震動とする。地震応答解析に用いる地盤モデルの地盤物性値を表 3－3 に示す。表 3－3 に示す地盤物性値のうち，表層①-1 については，地震動レベル及び試験結果に基づく埋戻土のひずみ依存性を考慮した等価物性値とする。また，建物基礎底面レベルにおけるせん断力（以下「切欠き力」という。）を入力地震動に付加することにより，地盤の切欠き効果を考慮する。地震応答解析モデルに入力する地震動の概念図を図 3－12 に，1 次元地盤モデルを図 3－13 に，基礎底面位置（EL 0.0m）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。基準地震動Ｓｓの評価に用いる地震応答解析モデルは地盤を 3 次元ＦＥＭでモデル化していることから，基礎底面レベルにおける地盤の応答が入力地震動と一致するように補正した地震動を，地盤モデル底面に入力する。入力地震動の算定には，解析コード「ＳＨＡＫＥ」を用いる。評価に用いる解析コードの検証，妥当性確認等の概要については，Ⅵ-5「計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

S2 補 VI-2-2-9 R0



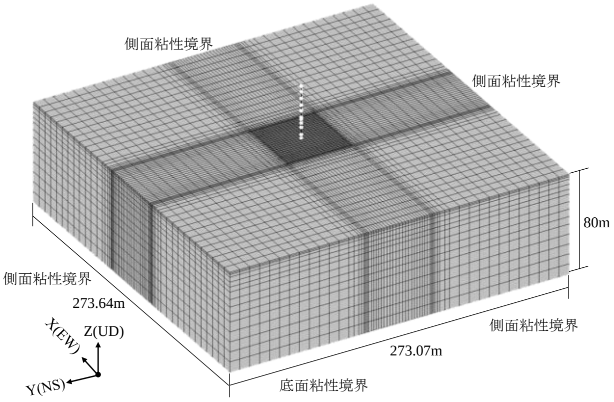
注記＊：回転慣性重量(29.35×10^7kN・m²)

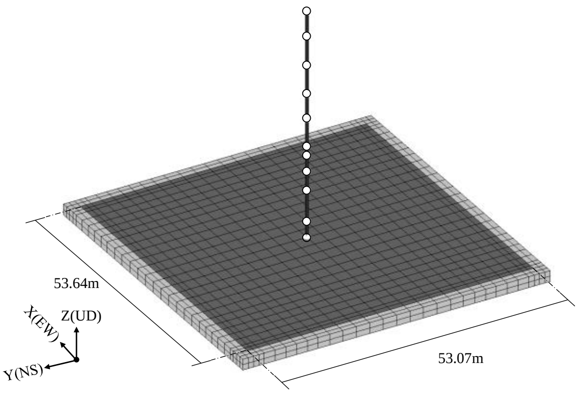
図 3－9(1)　地震応答解析モデル（ＮＳ方向）
（地盤をスウェイ・ロッキングばねでモデル化した場合（弾性設計用地震動Ｓｄ））

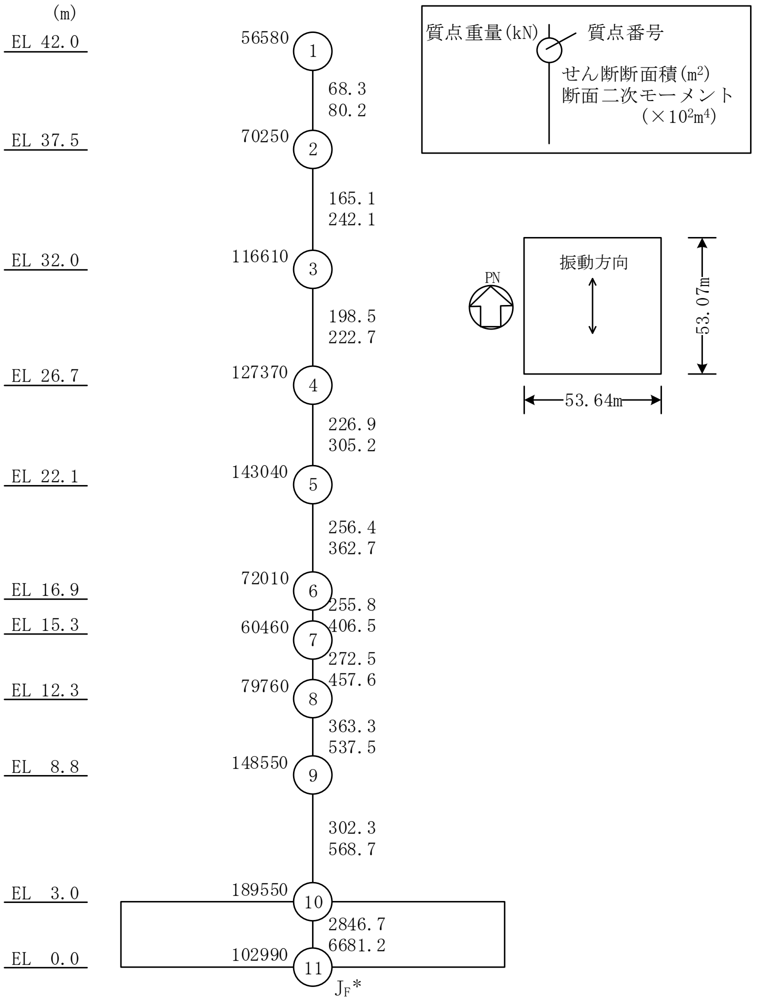


注記＊：回転慣性重量(31.61×10^{7} kN・m^{2})

図 3－9(2)　地震応答解析モデル（ＥＷ方向）
（地盤をスウェイ・ロッキングばねでモデル化した場合（弾性設計用地震動Ｓｄ））

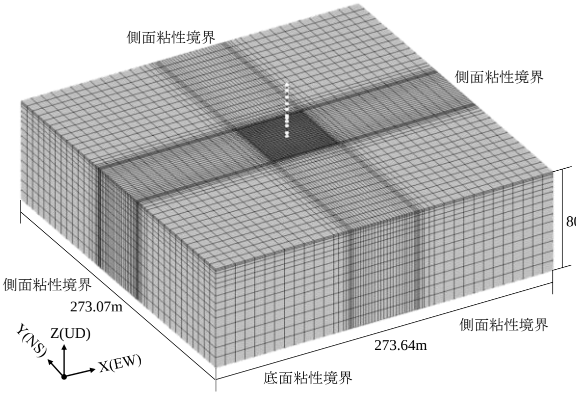


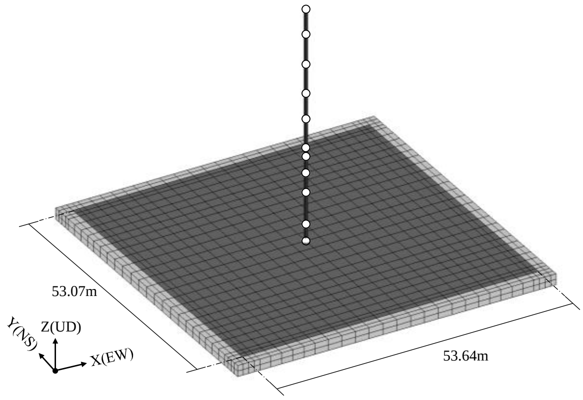


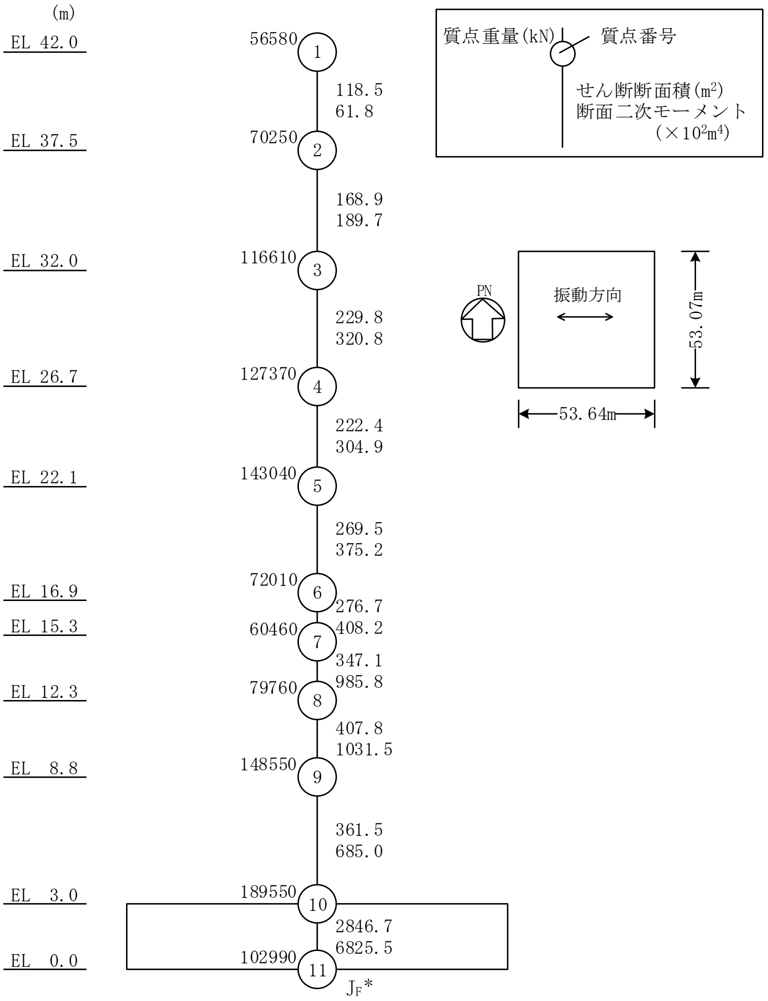


注記＊：回転慣性重量(29.35×10⁷kN・m²)

図３－10(1)　地震応答解析モデル（ＮＳ方向）
（地盤を３次元ＦＥＭでモデル化した場合（基準地震動Ｓｓ））

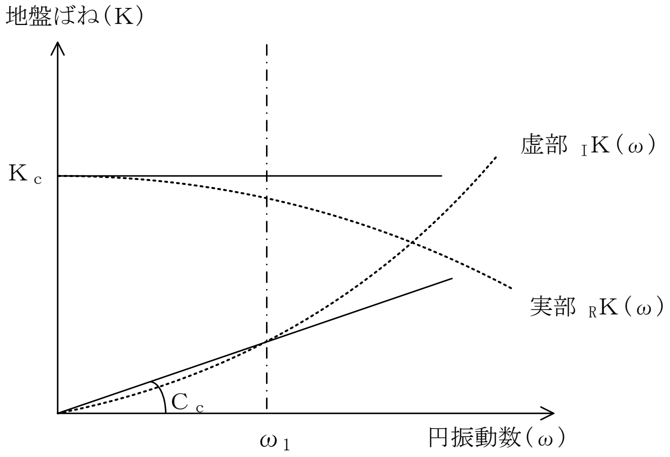






注記＊：回転慣性重量(31.61×10^7 kN・m^2)

図 3－10(2)　地震応答解析モデル（ＥＷ方向）
（地盤を３次元ＦＥＭでモデル化した場合（基準地震動Ｓｓ））



ばね定数　：0Hz のばね定数Ｋｃで定数化

減衰係数　：地盤－建物連成系の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Ｃｃで定数化

図３－11　地盤ばねの定数化の概要
（地盤をスウェイ・ロッキングばねでモデル化した場合（弾性設計用地震動Ｓｄ））

表３－２　地盤ばね定数と減衰係数（水平方向）
（地盤をスウェイ・ロッキングばねでモデル化した場合（弾性設計用地震動Ｓｄ））

(a)　ＮＳ方向

ばね番号	地盤ばね成分	ばね定数 Ｋｃ	減衰係数 Ｃｃ
K1	底面・水平	9.56×10^{8} (kN/m)	9.43×10^{6} (kN・s/m)
K2	底面・回転	7.04×10^{11} (kN・m/rad)	7.55×10^{8} (kN・m・s/rad)

(b)　ＥＷ方向

ばね番号	地盤ばね成分	ばね定数 Ｋｃ	減衰係数 Ｃｃ
K1	底面・水平	9.55×10^{8} (kN/m)	9.42×10^{6} (kN・s/m)
K2	底面・回転	7.14×10^{11} (kN・m/rad)	8.70×10^{8} (kN・m・s/rad)

表 3－3　廃棄物処理建物の地震応答解析に用いる地盤モデルの地盤物性値

層番号		S波速度 Vｓ (m/s)	P波速度 Vｐ (m/s)	単位体積重量 γ (kN/m^3)	ポアソン比 ν	せん断弾性係数 G (×10^5kN/m^2)	減衰定数 h (%)
表層①-1	Ｓｓ	127*	422*	20.7	0.45	0.341*	8*
	Ｓｄ	156*	516*	20.7	0.45	0.512*	7*
岩盤③		1600	3600	24.5	0.377	64.0	3
岩盤④		1950	4000	24.5	0.344	95.1	3
岩盤⑤		2000	4050	26.0	0.339	105.9	3
岩盤⑥		2350	4950	27.9	0.355	157.9	3

注記＊：地震動レベル及び試験結果に基づく埋戻土のひずみ依存性を考慮した等価物性値

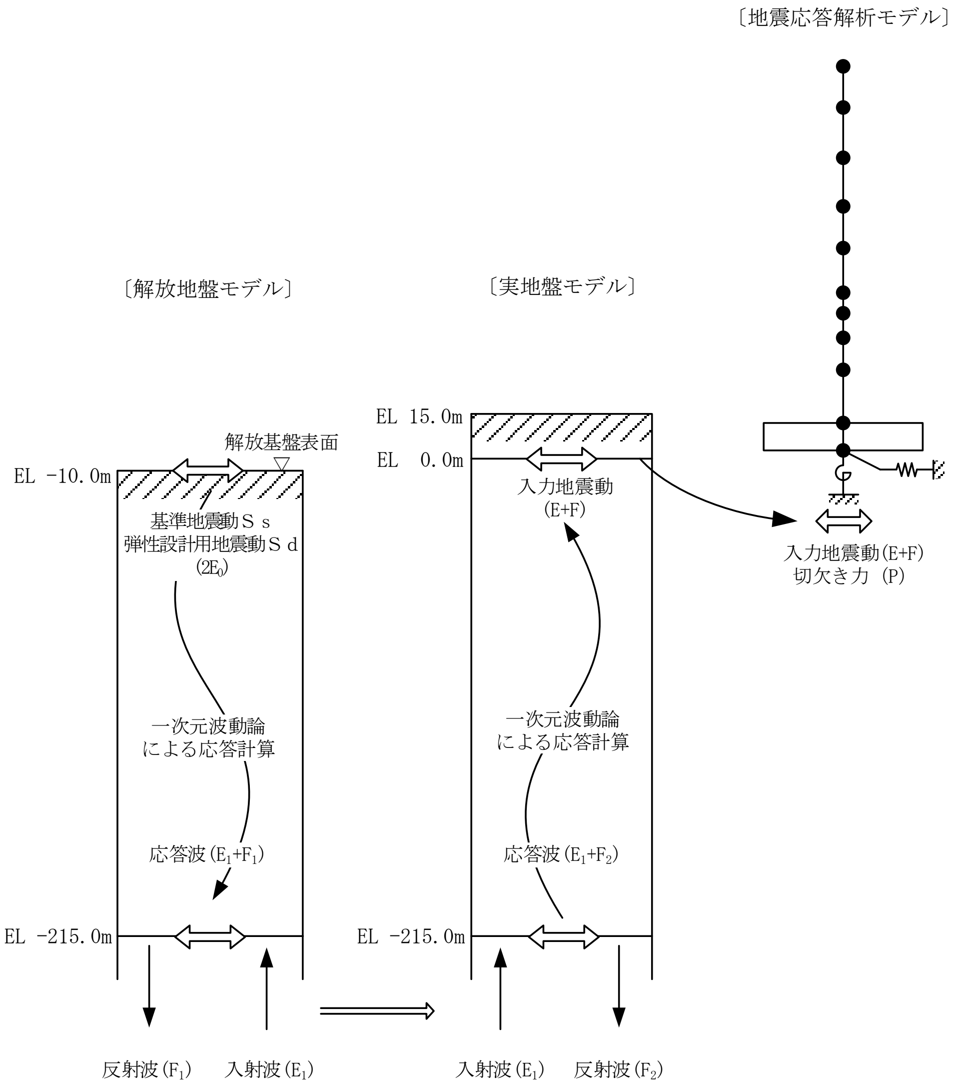


図 3－12　地震応答解析モデルに入力する地震動の概念図（水平方向）

S2 補 VI-2-2-9 R0

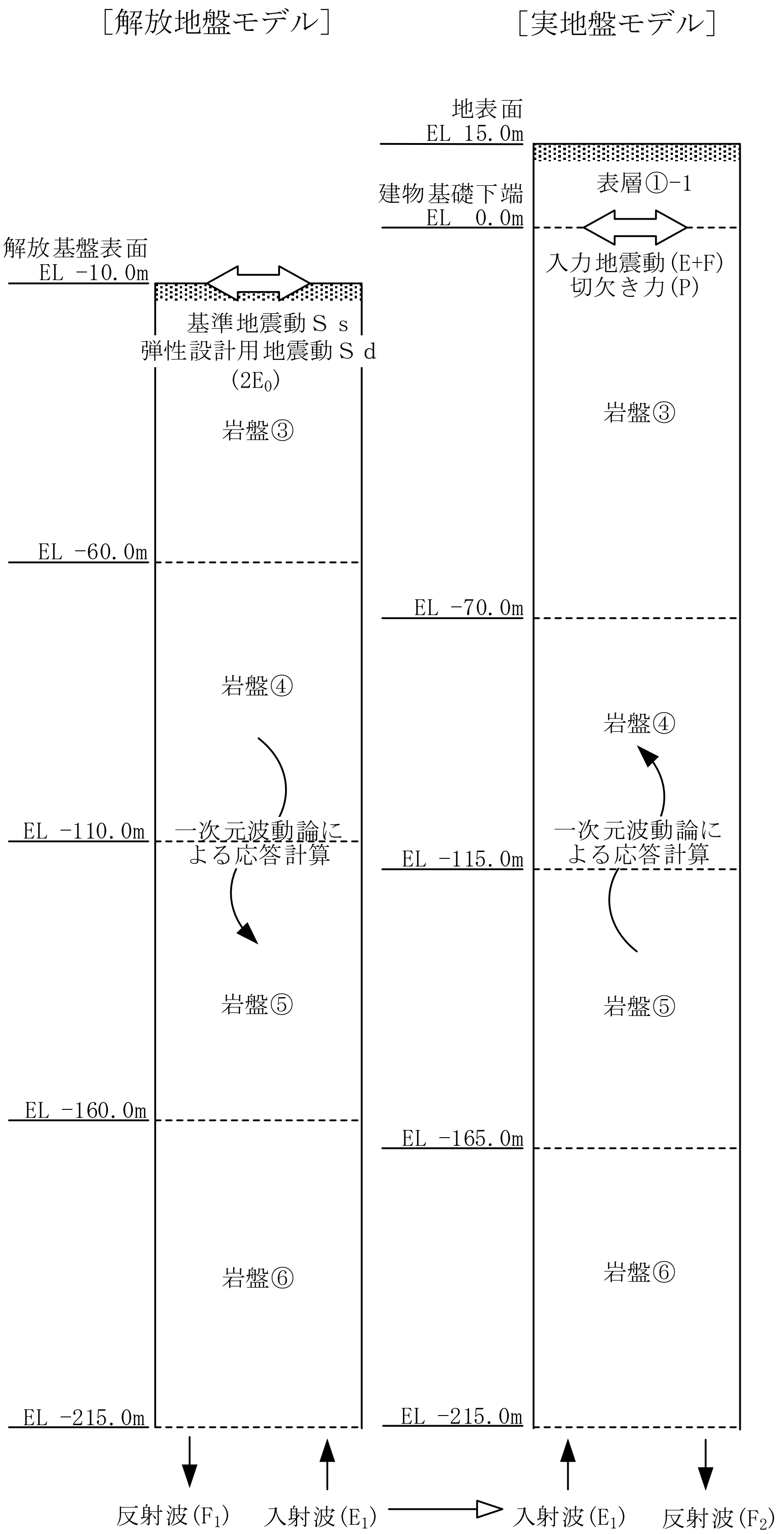
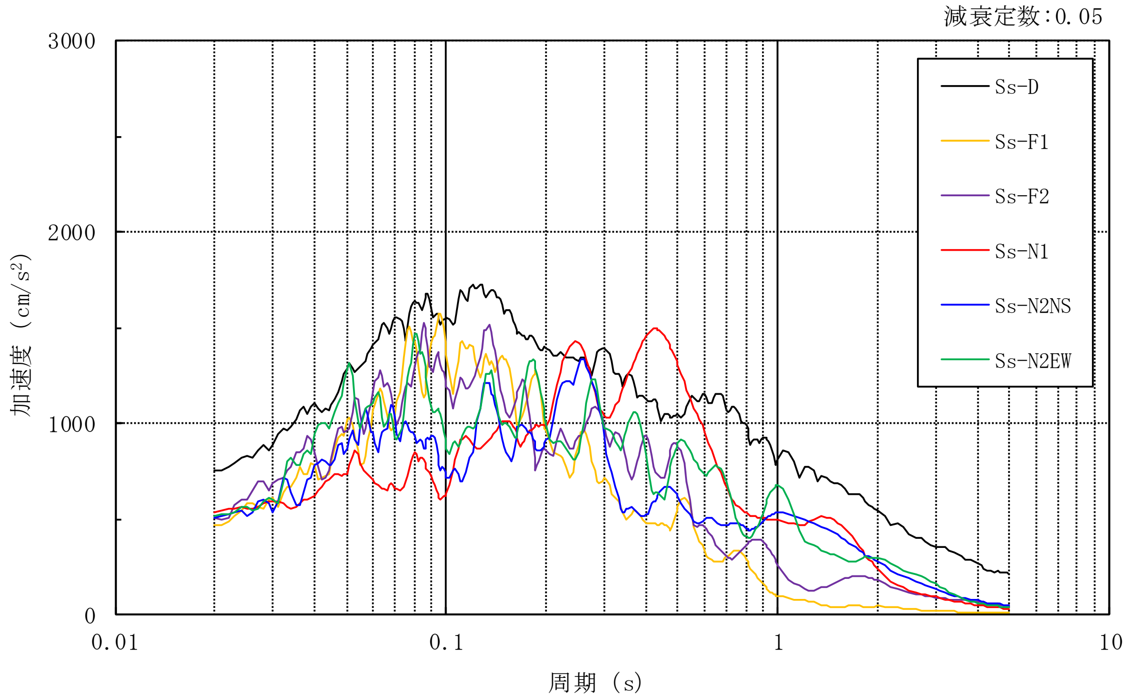
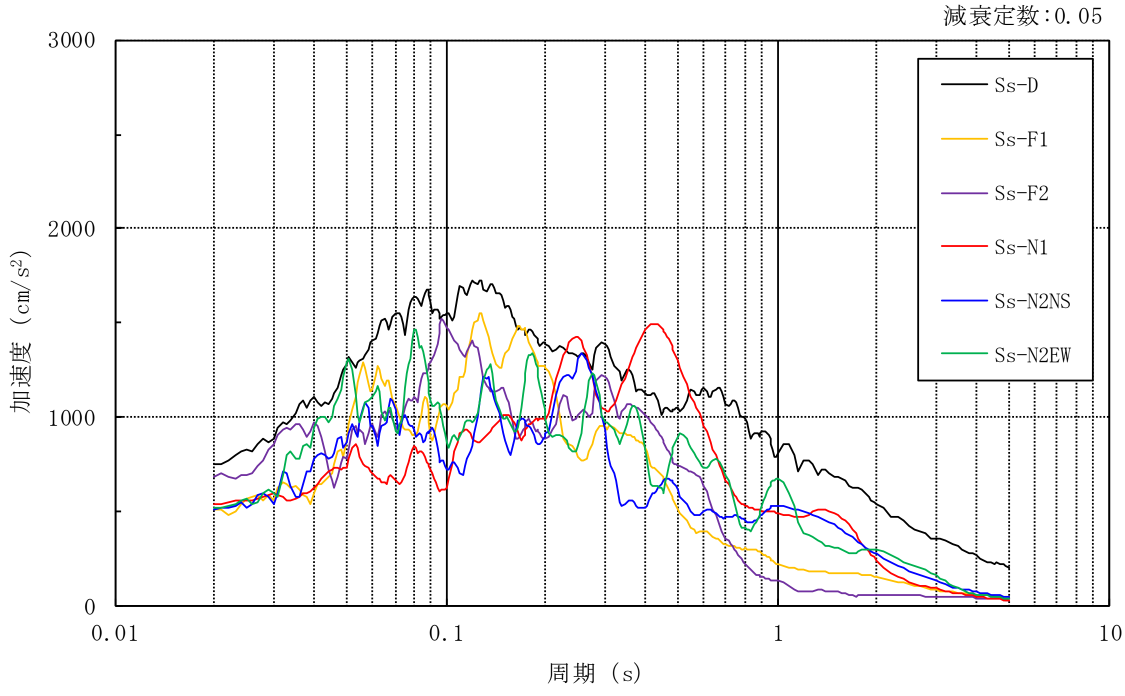


図３－13　１次元地盤モデル（水平方向）

S2 補 VI-2-2-9 R0

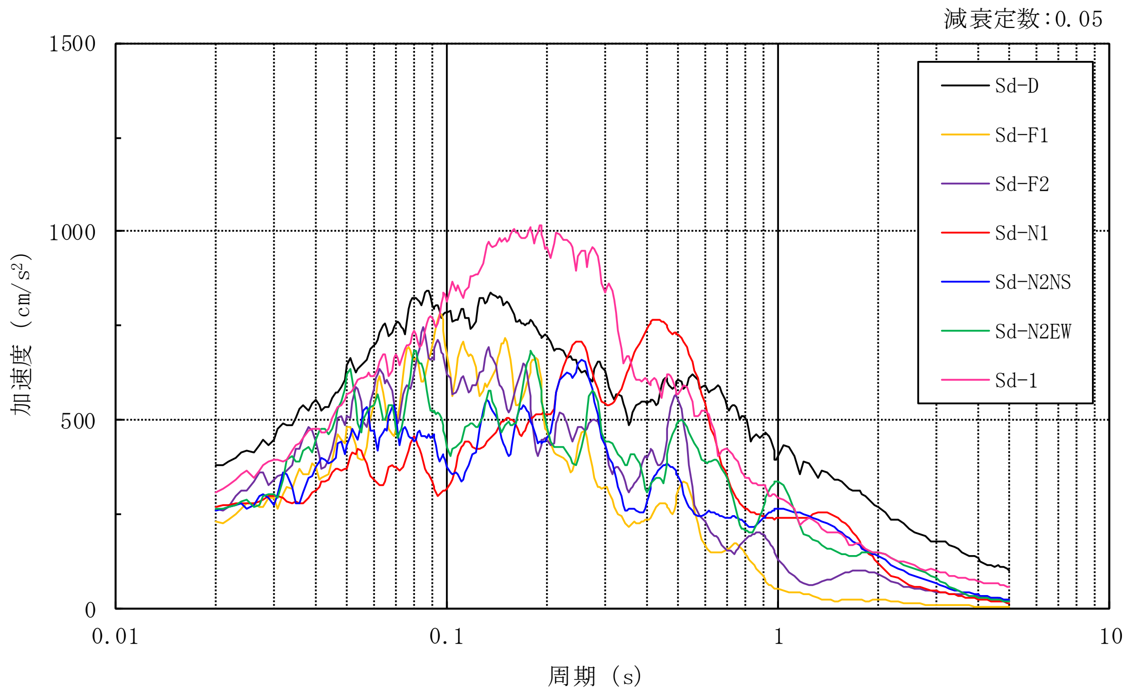


(a)　ＮＳ方向

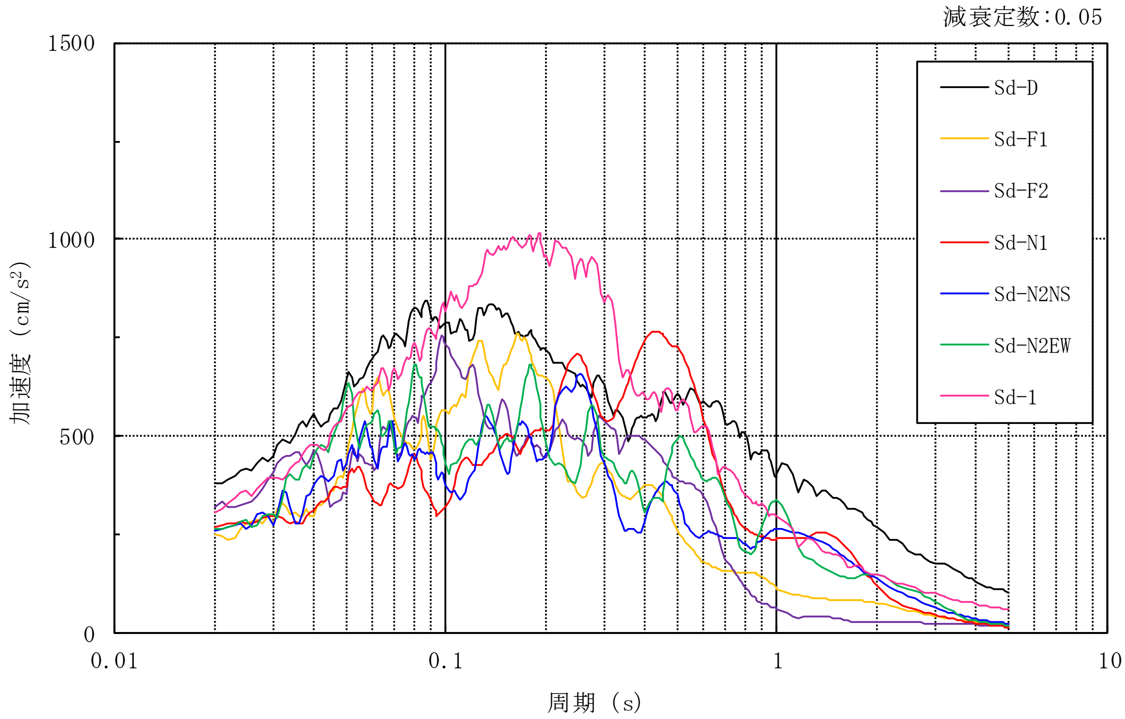


(b)　ＥＷ方向

図 3－14　入力地震動の加速度応答スペクトル（基準地震動Ｓｓ，EL 0.0m）



(a)　ＮＳ方向



(b)　ＥＷ方向

図 3－15　入力地震動の加速度応答スペクトル（弾性設計用地震動Ｓｄ，EL 0.0m）

3.2.2　鉛直方向

(1)　地震応答解析モデル

鉛直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，耐震壁の軸剛性を考慮した質点系モデルとし，弾性時刻歴応答解析を行う。

鉛直方向の地震応答解析モデルを図 3－16 及び図 3－17 に示す。

地震応答解析モデルについては，図 3－16 に弾性設計用地震動Ｓｄの評価に用いる地盤を鉛直ばねでモデル化した場合の地震応答解析モデル，図 3－17 に基準地震動Ｓｓの評価に用いる地盤を 3 次元ＦＥＭでモデル化した場合の地震応答解析モデルを示す。図 3－17 のモデルは，地盤－建物の一体モデルとし，基礎スラブは剛板と仮定した多点拘束を設定する。

(2)　地盤ばね

図 3－16 のモデルに用いる基礎底面の地盤ばねについては，スウェイ及びロッキングばね定数の評価法と同様，成層補正を行ったのち，振動アドミッタンス理論に基づき求めた鉛直ばねを近似法により定数化して用いる。地盤ばね定数及び減衰係数を表 3－4 に示す。基礎底面ばねの評価には解析コード「ＡＤＭＩＴＨＦ」を用いる。また，図 3－17 のモデルにおける地盤は，「ＪＥＡＧ４６０１-1991 追補版」により，成層補正を行ったのち，等価な一様地盤としての物性値を定め，3 次元ＦＥＭを用いてモデル化する。評価に用いる解析コードの検証，妥当性確認等の概要については，Ⅵ-5「計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

(3)　入力地震動

鉛直方向モデルへの入力地震動は，解放基盤表面で定義される基準地震動Ｓｓ及び弾性設計用地震動Ｓｄから以下の手順で算定する。まず，解放基盤表面以深の地盤を 1 次元地盤としてモデル化し，一次元波動論に基づく評価により，EL-215m の入射波を算定する。算定した EL-215m の入射波を建物位置での地盤をモデル化した 1 次元地盤に入力して一次元波動論に基づく評価を行い，建物基礎底面での地盤応答を評価して入力地震動とする。また，建物基礎底面レベルにおける軸力（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。

地震応答解析モデルに入力する地震動の概念図を図 3－18 に，1 次元地盤モデルを図 3－19 に，基礎底面位置（EL 0.0m）における入力地震動の加速度応答スペクトルを図 3－20 及び図 3－21 に示す。なお，地盤物性値は表 3－3 に示すとおりである。基準地震動Ｓｓの評価に用いる地震応答解析モデルは地盤を 3 次元ＦＥＭでモデル化していることから，基礎底面レベルにおける地盤の応答が入力地震動と一致するように補正した地震動を，地盤モデル底面に入力する。入力地震動の算定には，解析コード「ＳＨＡＫＥ」を用いる。評価に用いる解析コードの検証，妥当性確認等の概要については，Ⅵ-5「計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

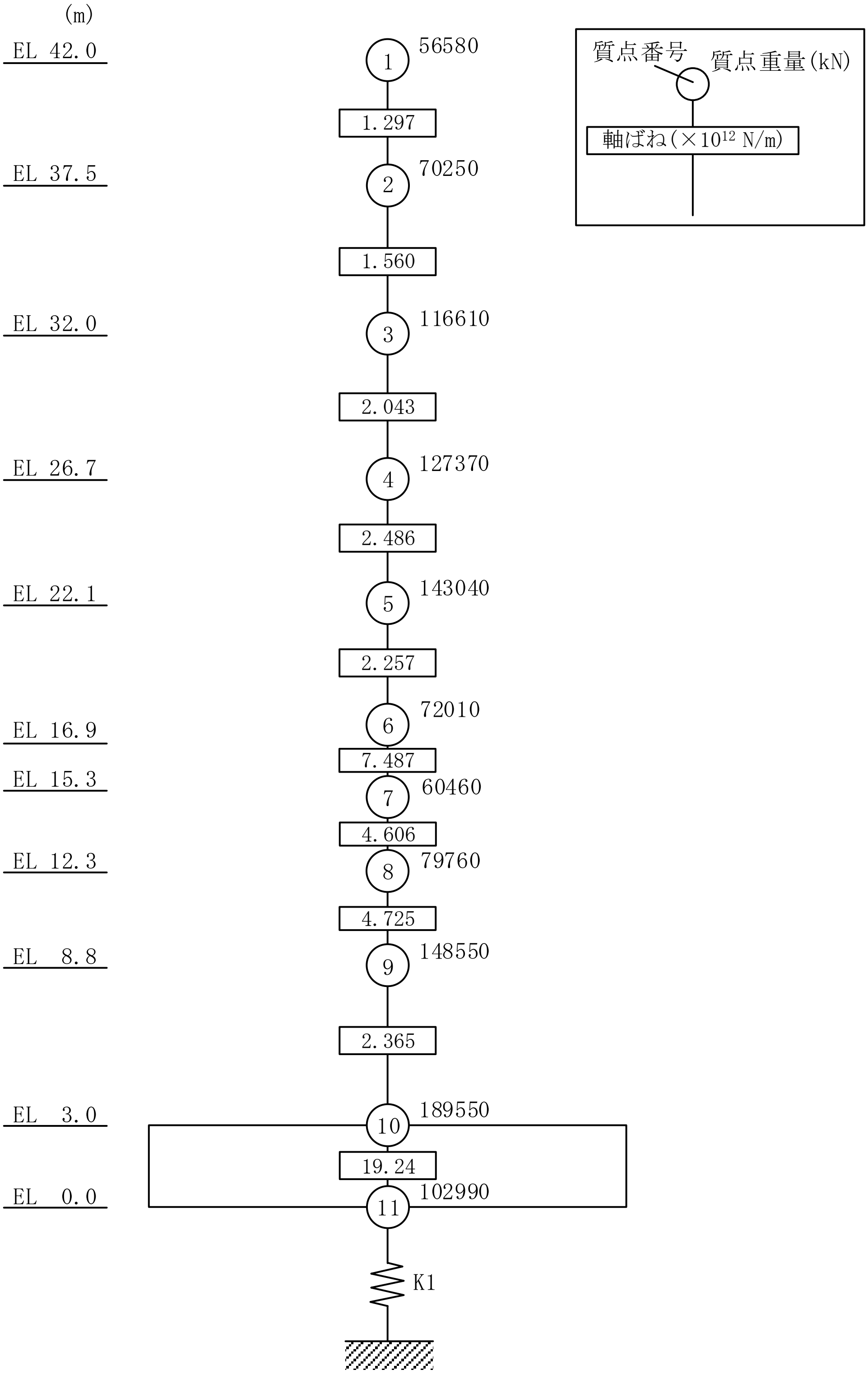


図 3－16　地震応答解析モデル（鉛直方向）
（地盤を鉛直ばねでモデル化した場合（弾性設計用地震動Ｓｄ））

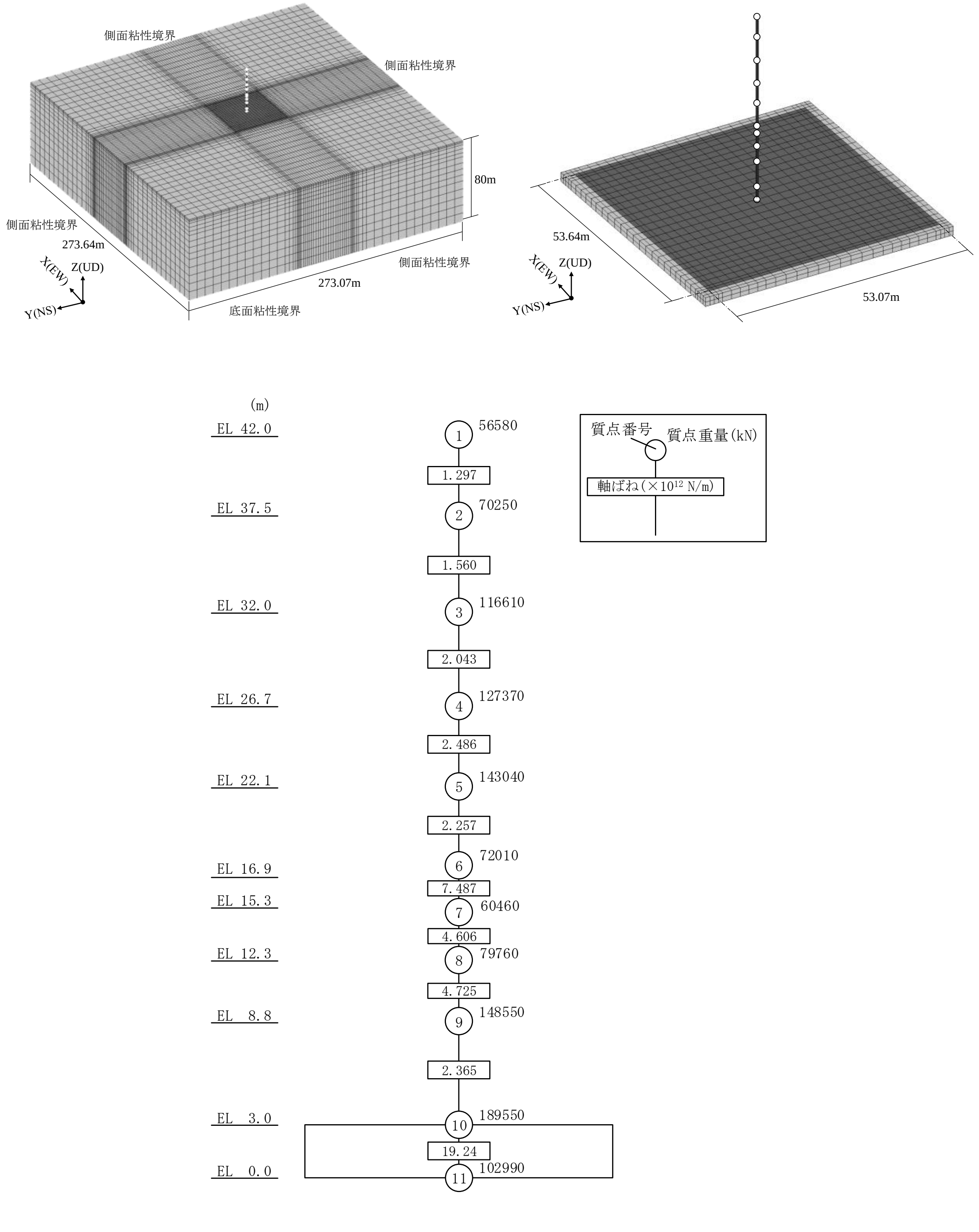


図３－17　地震応答解析モデル（鉛直方向）
（地盤を３次元ＦＥＭでモデル化した場合（基準地震動Ｓｓ））

表 3－4　地盤ばね定数と減衰係数（鉛直方向）
（地盤を鉛直ばねでモデル化した場合（弾性設計用地震動Ｓｄ））

ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね定数 Ｋｃ	減衰係数 Ｃｃ
K1	底面・鉛直	1.39×10^{9} (kN/m)	1.84×10^{7} (kN・s/m)

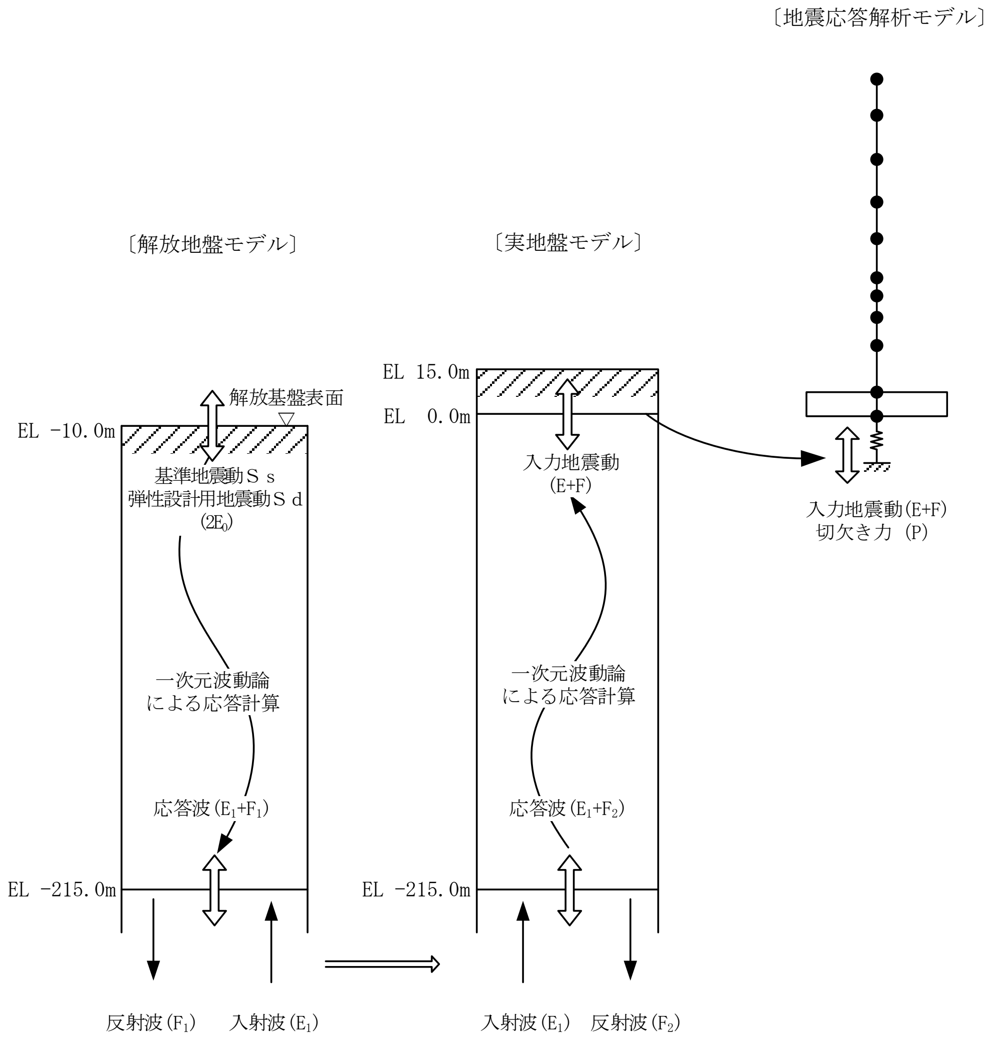


図 3－18　地震応答解析モデルに入力する地震動の概念図（鉛直方向）

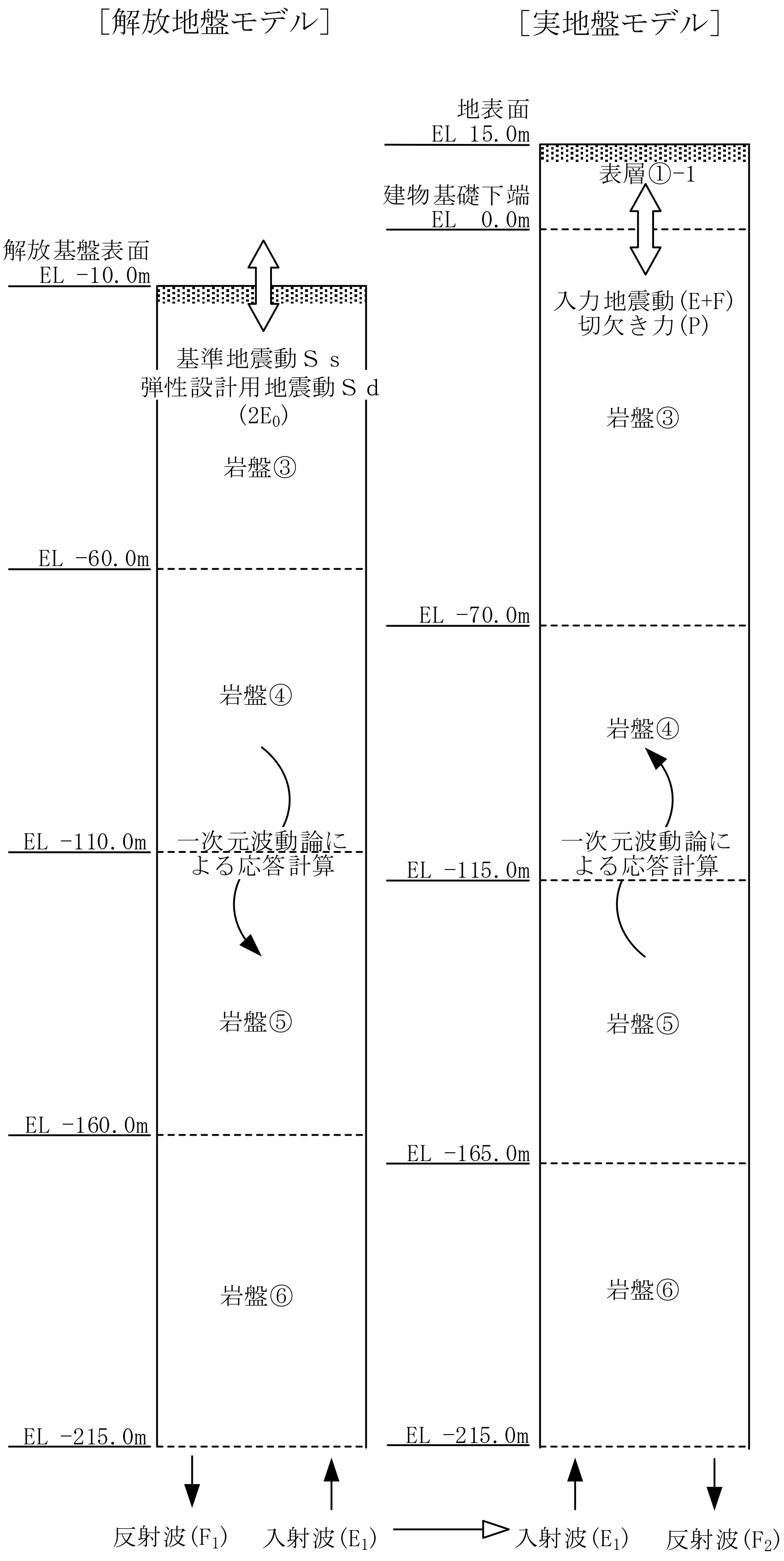


図３－19　１次元地盤モデル（鉛直方向）

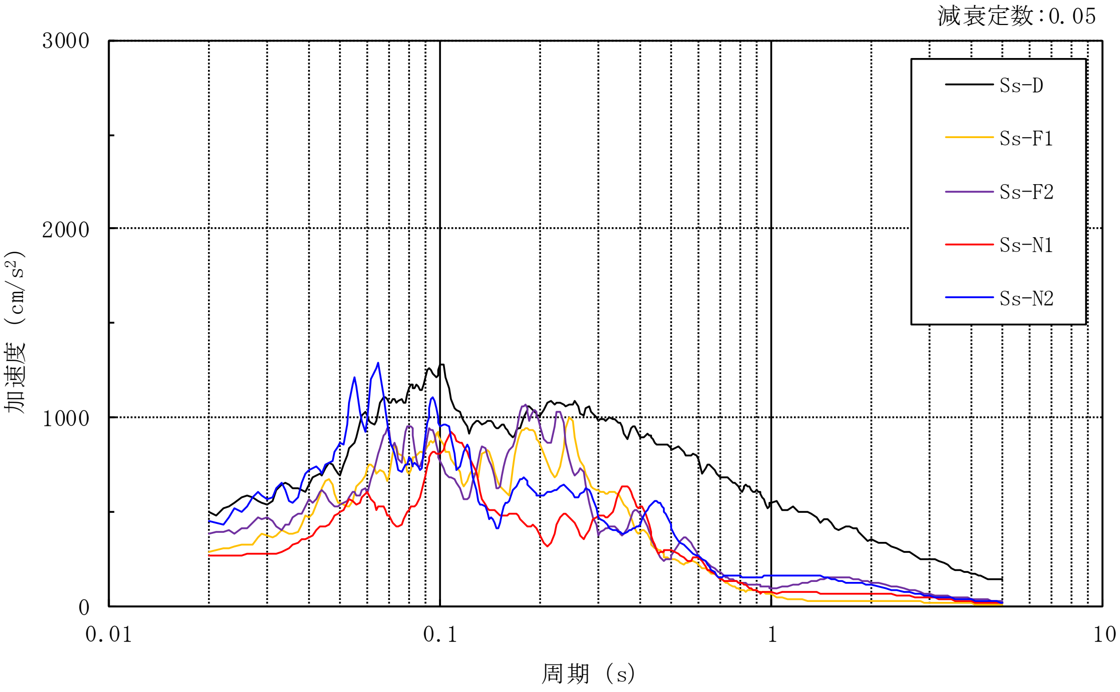


図 3－20　入力地震動の加速度応答スペクトル
（基準地震動Ｓｓ，鉛直方向，EL 0.0m）

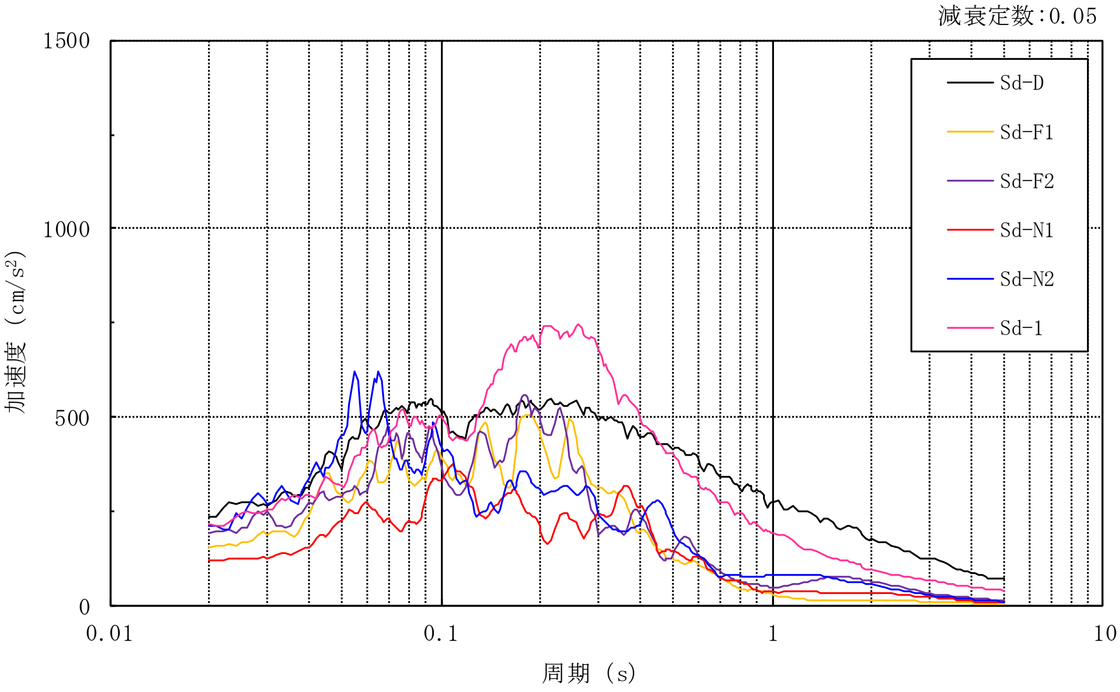


図 3－21　入力地震動の加速度応答スペクトル
（弾性設計用地震動Ｓｄ，鉛直方向，EL 0.0m）

3.3　解析方法

廃棄物処理建物について，動的解析により応答加速度，応答変位，応答せん断力，応答曲げモーメント，応答軸力，応答せん断ひずみ及び接地圧を算定する。また，静的解析により静的地震力，接地圧及び必要保有水平耐力を算定する。

廃棄物処理建物の地震応答解析には，解析コード「ＮＵＰＰ４」及び「ＮＡＰＩＳＯＳ」を用いる。評価に用いる解析コードの検証，妥当性確認等の概要については，Ⅵ-5「計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

3.3.1　動的解析

建物・構築物の動的解析は，Ⅵ-2-1-6「地震応答解析の基本方針」に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　ＪＥＡＣ４６０１-2008（（社）日本電気協会）」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）を用いて算定する。

3.3.2　静的解析

(1)　水平地震力

水平地震力算定用の基準面は基礎スラブ上端（EL 3.0m）とし，基準面より上の部分（地上部分）の地震力は，地震層せん断力係数を用いて，次式により算定する。

$$Q_i = n \cdot C_i \cdot W_i$$
$$C_i = Z \cdot R_t \cdot A_i \cdot C_0$$

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（1.5）
C_i　：第ｉ層の地震層せん断力係数
W_i　：第ｉ層が支える重量
Z　：地震地域係数（1.0）
R_t　：振動特性係数（0.8）
A_i　：第ｉ層の地震層せん断力係数の高さ方向の分布係数
C_0　：標準せん断力係数（0.2）

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

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

ここで，

K　　：地下部分の水平震度

n　　：施設の重要度分類に応じた係数（1.5）

H　　：地下の各部分の基準面からの深さ（m）

Z　　：地震地域係数（1.0）

α　　：建物・構築物側方地盤の影響を考慮した水平地下震度の補正係数（1.0）

S2 補 VI-2-2-9 R0

3.3.3　必要保有水平耐力

各層の必要保有水平耐力Q_{un}は，次式により算定する。

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

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，次式により算定する。

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

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，次式により算定する。

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

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

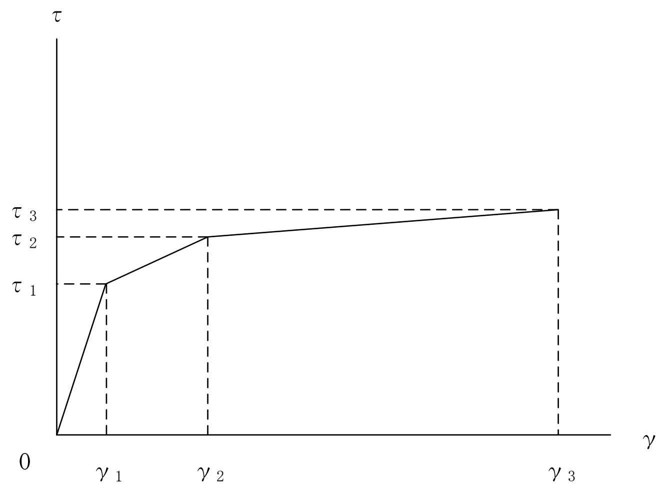
C_0　：標準せん断力係数（1.0）

3.4　解析条件

3.4.1　建物・構築物の復元力特性

(1)　耐震壁のせん断応力度－せん断ひずみ関係（τ－γ関係）

耐震壁のせん断応力度－せん断ひずみ関係（τ－γ関係）は，「ＪＥＡＧ４６０１-1991　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3－22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

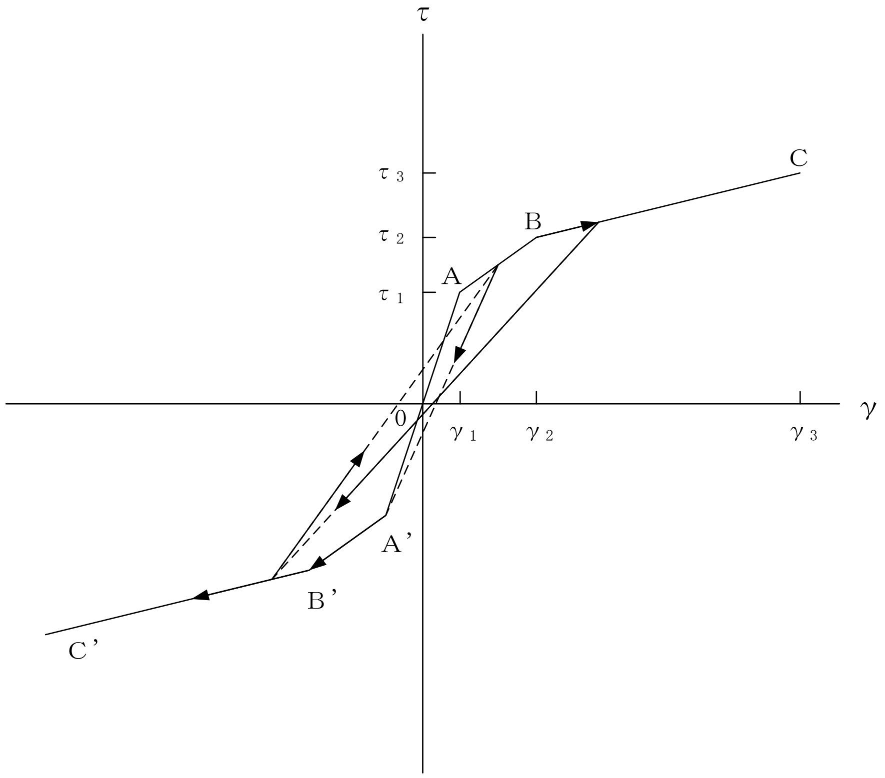
γ_2　：　第2折点のせん断ひずみ

γ_3　：　終局点のせん断ひずみ（4.0×10^{-3}）

図3－22　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，「ＪＥＡＧ４６０１-1991　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 3－23 に示す。



a.　O-A 間　：弾性範囲

b.　A-B 間　：負側スケルトンが経験した最大点に向かう。ただし，負側最大点が第 1 折点を超えていなければ,負側第 1 折点に向かう。

c.　B-C 間　：負側最大点指向

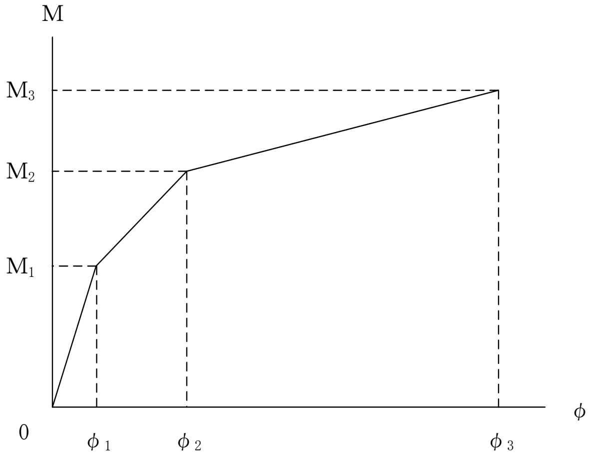
d.　各最大点は，スケルトン上を移動することにより更新される。

e.　安定ループは面積を持たない。

図 3－23　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－曲率関係（M－φ関係）

耐震壁の曲げモーメント－曲率関係（M－φ関係）は，「ＪＥＡＧ４６０１-1991 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－曲率関係を図 3－24 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

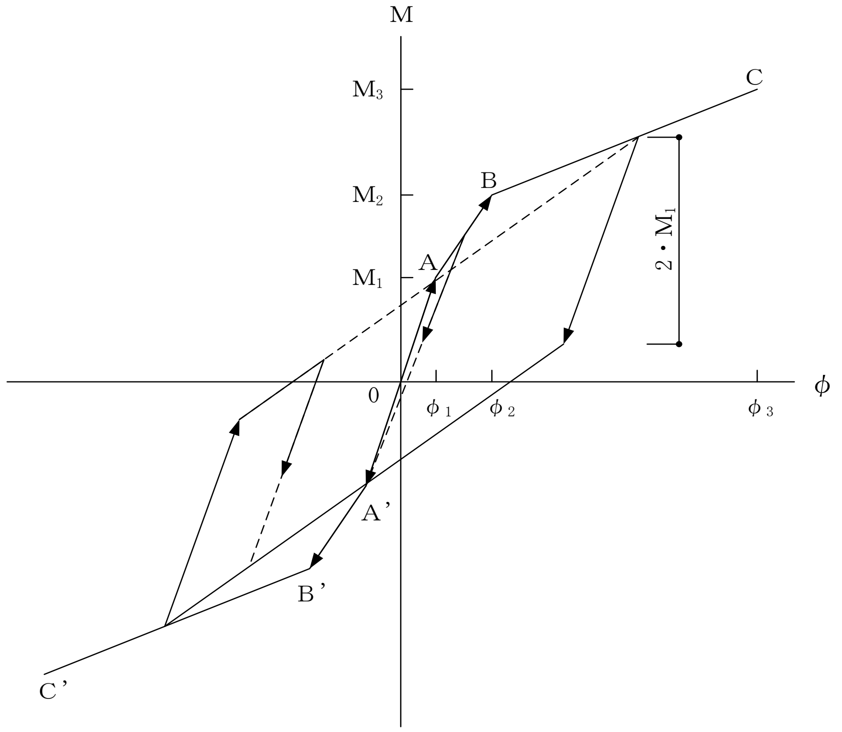
ϕ_2　：　第 2 折点の曲率

ϕ_3　：　終局点の曲率

図 3－24　耐震壁の曲げモーメント－曲率関係

(4)　耐震壁の曲げモーメント－曲率関係の履歴特性

耐震壁の曲げモーメント－曲率関係の履歴特性は，「ＪＥＡＧ４６０１-1991 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－曲率関係の履歴特性を図 3－25 に示す。



a.　0-A 間　：弾性範囲

b.　A-B 間　：負側スケルトンが経験した最大点に向かう。ただし，負側最大点が第 1 折点を超えていなければ,負側第 1 折点に向かう。

c.　B-C 間　：負側最大点指向型で，安定ループは最大曲率に応じた等価粘性減衰を与える平行四辺形をしたディグレイディングトリリニア型とする。平行四辺形の折点は，最大値から $2 \cdot M_1$ を減じた点とする。ただし，負側最大点が第 2 折点を超えていなければ,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 3－25　耐震壁の曲げモーメント－曲率関係の履歴特性

(5)　スケルトン曲線の諸数値

廃棄物処理建物の各耐震壁について算定したせん断及び曲げスケルトン曲線の諸数値を表3－5～表3－8に示す。

表3－5　せん断スケルトン曲線（τ－γ関係）（ＮＳ方向）

EL (m)	τ_1 (N/mm^2)	τ_2 (N/mm^2)	τ_3 (N/mm^2)	γ_1 (×10^{-3})	γ_2 (×10^{-3})	γ_3 (×10^{-3})
42.0～37.5	1.62	2.19	4.58	0.173	0.519	4.00
37.5～32.0	1.67	2.26	4.53	0.178	0.535	4.00
32.0～26.7	1.79	2.42	4.31	0.191	0.573	4.00
26.7～22.1	1.89	2.55	4.34	0.201	0.604	4.00
22.1～16.9	1.95	2.63	4.42	0.208	0.624	4.00
16.9～15.3	2.00	2.69	4.43	0.213	0.638	4.00
15.3～12.3	1.99	2.69	4.45	0.212	0.637	4.00
12.3～8.8	1.97	2.67	4.27	0.210	0.631	4.00
8.8～3.0	2.03	2.74	4.17	0.216	0.648	4.00

表3－6　せん断スケルトン曲線（τ－γ関係）（ＥＷ方向）

EL (m)	τ_1 (N/mm^2)	τ_2 (N/mm^2)	τ_3 (N/mm^2)	γ_1 (×10^{-3})	γ_2 (×10^{-3})	γ_3 (×10^{-3})
42.0～37.5	1.61	2.17	4.64	0.171	0.514	4.00
37.5～32.0	1.67	2.26	4.33	0.178	0.535	4.00
32.0～26.7	1.79	2.42	4.30	0.191	0.573	4.00
26.7～22.1	1.89	2.55	4.35	0.202	0.605	4.00
22.1～16.9	1.98	2.67	4.37	0.211	0.633	4.00
16.9～15.3	2.10	2.84	4.43	0.224	0.673	4.00
15.3～12.3	2.03	2.74	4.54	0.216	0.649	4.00
12.3～8.8	1.97	2.66	4.28	0.210	0.629	4.00
8.8～3.0	2.06	2.78	4.34	0.220	0.659	4.00

表３－７　曲げスケルトン曲線（Ｍ－φ関係）（ＮＳ方向）

EL (m)	M_1 (×10^6 kN·m)	M_2 (×10^6 kN·m)	M_3 (×10^6 kN·m)	ϕ_1 (×10^{-6} /m)	ϕ_2 (×10^{-6} /m)	ϕ_3 (×10^{-6} /m)
42.0～37.5	1.25	1.42	2.23	6.93	67.7	1350
37.5～32.0	2.98	4.09	6.13	5.46	55.2	1100
32.0～26.7	3.98	4.86	6.60	7.94	72.6	1420
26.7～22.1	5.02	7.88	10.6	7.31	63.7	1150
22.1～16.9	6.36	11.1	15.5	7.79	64.4	1290
16.9～15.3	7.12	11.7	16.2	7.78	62.4	1250
15.3～12.3	8.20	14.1	19.6	7.96	64.1	1200
12.3～8.8	9.97	15.6	21.6	8.24	66.4	1310
8.8～3.0	10.6	17.4	23.6	8.29	64.2	1230

表３－８　曲げスケルトン曲線（Ｍ－φ関係）（ＥＷ方向）

EL (m)	M_1 (×10^6 kN·m)	M_2 (×10^6 kN·m)	M_3 (×10^6 kN·m)	ϕ_1 (×10^{-6} /m)	ϕ_2 (×10^{-6} /m)	ϕ_3 (×10^{-6} /m)
42.0～37.5	1.18	1.65	2.51	8.49	91.7	1830
37.5～32.0	2.54	2.95	4.31	5.93	59.2	1180
32.0～26.7	4.45	5.90	8.31	6.16	57.9	1140
26.7～22.1	4.81	6.85	9.43	7.01	59.9	1200
22.1～16.9	6.22	9.93	13.7	7.36	60.8	1160
16.9～15.3	8.48	10.6	14.3	9.23	65.4	1190
15.3～12.3	13.1	21.5	29.8	5.89	47.3	785
12.3～8.8	14.5	24.5	33.7	6.25	51.2	975
8.8～3.0	11.8	20.0	27.1	7.65	59.6	1020

3.4.2　材料物性の不確かさ等

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

材料物性の不確かさのうち，地盤物性については，地盤調査結果の平均値を基に設定した数値を基本ケースとし，地盤物性の不確かさ検討にあたっては，Ｓ波速度及びＰ波速度に対して標準偏差に相当するばらつき（±1σ）を考慮する。なお，建物剛性の不確かさについては，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物剛性として考慮していない壁の建物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。

材料物性の不確かさを考慮する地震応答解析ケースを表3－9に，地盤物性の不確かさを考慮した解析用地盤物性値を表3－10に示す。

表3－9　材料物性の不確かさを考慮する地震応答解析ケース

検討ケース	コンクリート 剛性	地盤物性	備考
ケース1 （工認モデル）	設計基準強度	標準地盤	基本ケース
ケース2 （地盤物性＋σ）	設計基準強度	標準地盤＋σ （＋10%，＋20%）	
ケース3 （地盤物性－σ）	設計基準強度	標準地盤－σ （－10%，－20%）	
ケース4 （積雪）	設計基準強度	標準地盤	積雪荷重との 組合せを考慮

表 3－10　地盤物性の不確かさを考慮した解析用地盤物性値

(a)　Ｓ波速度

層番号		地盤のＳ波速度 Ｖｓ (m/s)		
		基本ケース	＋σ相当	－σ相当
表層①-1	Ｓｓ	127	153	102
	Ｓｄ	156	187	125
岩盤③		1600	1760	1440
岩盤④		1950	2145	1755
岩盤⑤		2000	2200	1800
岩盤⑥		2350	2585	2115

(b)　Ｐ波速度

層番号		地盤のＰ波速度 Ｖｐ (m/s)		
		基本ケース	＋σ相当	－σ相当
表層①-1	Ｓｓ	422	506	338
	Ｓｄ	516	620	413
岩盤③		3600	3960	3240
岩盤④		4000	4400	3600
岩盤⑤		4050	4455	3645
岩盤⑥		4950	5445	4455

4.　解析結果

4.1　動的解析

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

4.1.1　固有値解析結果

地盤をスウェイ・ロッキングばねでモデル化した場合の地震応答解析モデルによる基本ケースの固有値解析結果（固有周期，固有振動数及び刺激係数）を表 4－1 に示す。刺激関数図を図 4－1～図 4－3 に示す。

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

4.1.2　地震応答解析結果

(1)　基準地震動Ｓｓ

基準地震動Ｓｓによる最大応答値を図 4－4～図 4－14 及び表 4－2～表 4－14 に示す。また，基準地震動Ｓｓに対する最大応答値を図 4－15～図 4－18 の耐震壁のスケルトン曲線上にプロットして示す。

接地率を表 4－15 に示す。

(2)　弾性設計用地震動Ｓｄ

弾性設計用地震動Ｓｄによる最大応答値を図 4－19～図 4－29 及び表 4－16～表 4－28 に示す。また，弾性設計用地震動Ｓｄに対する最大応答値を図 4－30～図 4－33 の耐震壁のスケルトン曲線上にプロットして示す。

接地率を表 4－29 に示す。

表４－１　固有値解析結果

(a)　ＮＳ方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.205	4.88	1.614	建物―地盤連成１次
2	0.075	13.35	-1.027	
3	0.045	22.14	0.636	

(b)　ＥＷ方向

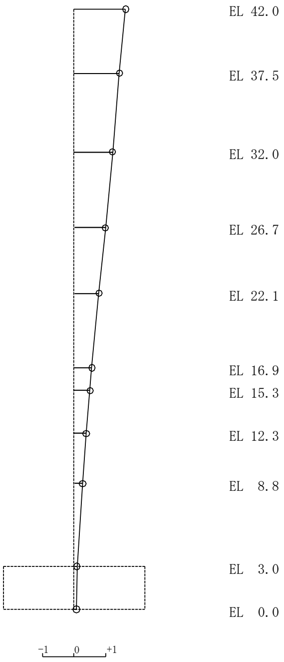
次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.191	5.25	1.598	建物―地盤連成１次
2	0.070	14.22	-0.977	
3	0.042	23.55	0.554	

(c)　鉛直方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.084	11.92	1.359	建物―地盤連成１次
2	0.032	31.24	-0.545	
3	0.020	49.58	0.271	

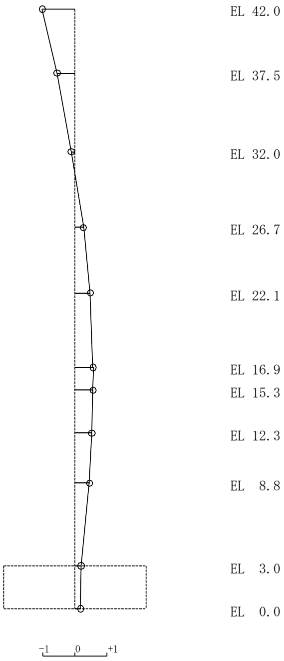
注記＊：モードごとに固有ベクトルの最大値を１に規準化して得られる刺激係数を示す。

固有周期　0.205 s
固有振動数　4.88 Hz
刺激係数　1.614



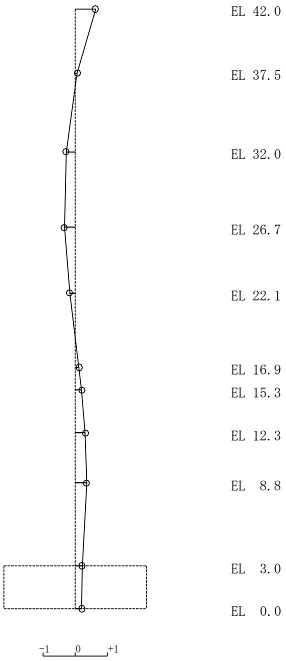
1次 モード

固有周期　0.075 s
固有振動数　13.35 Hz
刺激係数　-1.027



2次 モード

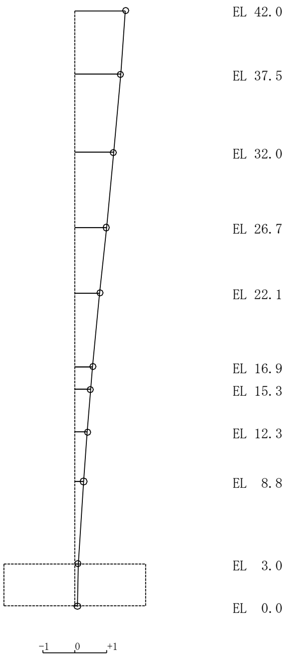
固有周期　0.045 s
固有振動数　22.14 Hz
刺激係数　0.636



3次 モード

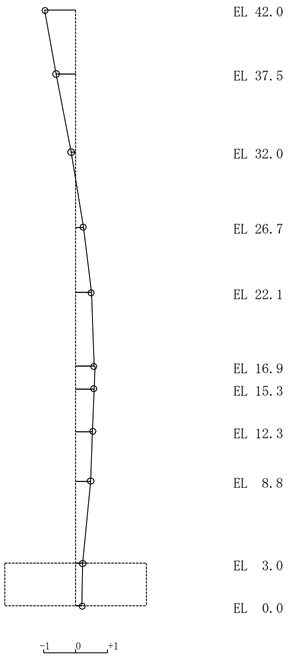
図 4－1　刺激関数図（ＮＳ方向）

固有周期　　　0.191 s
固有振動数　　5.25 Hz
刺激係数　　　1.598



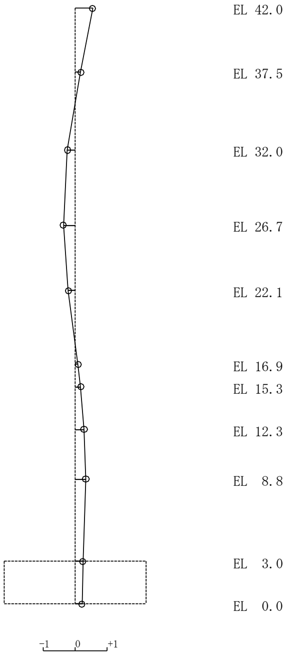
1次 モード

固有周期　　　0.070 s
固有振動数　　14.22 Hz
刺激係数　　　-0.977



2次 モード

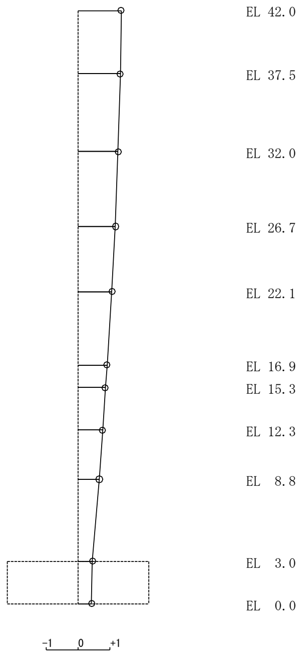
固有周期　　　0.042 s
固有振動数　　23.55 Hz
刺激係数　　　0.554



3次 モード

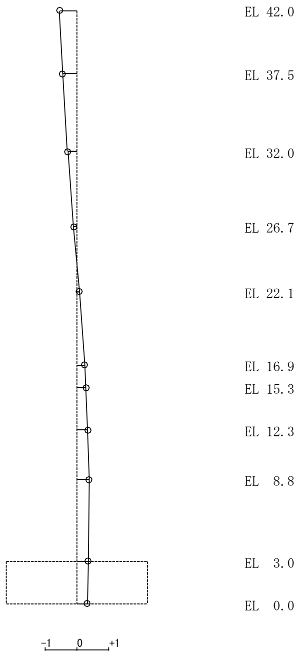
図 4－2　刺激関数図（ＥＷ方向）

固有周期　　0.084 s
固有振動数　11.92 Hz
刺激係数　　1.359



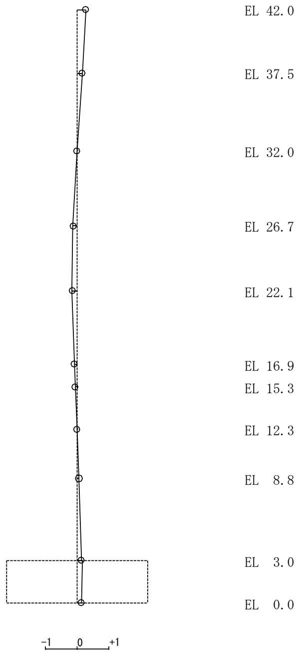
1次 モード

固有周期　　0.032 s
固有振動数　31.24 Hz
刺激係数　　-0.545



2次 モード

固有周期　　0.020 s
固有振動数　49.58 Hz
刺激係数　　0.271



3次 モード

図 4－3　刺激関数図（鉛直方向）

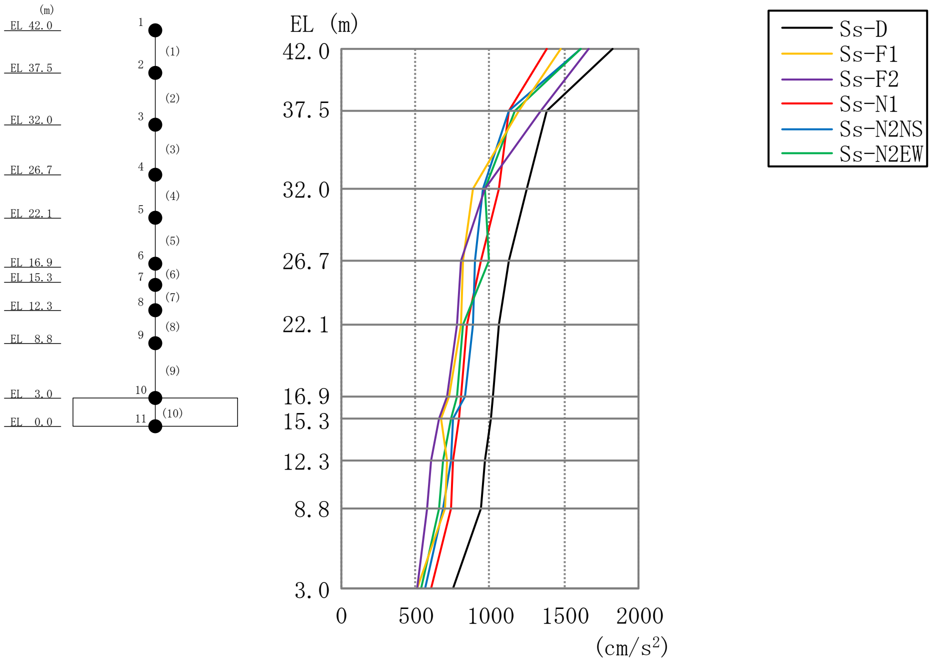


図 4－4　最大応答加速度（基準地震動Ｓｓ，ＮＳ方向）

表 4－2　最大応答加速度一覧（基準地震動Ｓｓ，ＮＳ方向）

EL (m)	質点番号	最大応答加速度(cm/s^2)						
		Ss-D	Ss-F1	Ss-F2	Ss-N1	Ss-N2NS	Ss-N2EW	最大値
42.0	1	1824	1484	1665	1381	1615	1613	1824
37.5	2	1388	1202	1339	1127	1122	1166	1388
32.0	3	1245	887	967	1055	959	973	1245
26.7	4	1125	822	801	946	898	988	1125
22.1	5	1058	800	781	851	890	825	1058
16.9	6	1021	731	707	812	831	775	1021
15.3	7	1003	676	662	789	759	741	1003
12.3	8	966	713	605	756	736	688	966
8.8	9	943	698	577	736	689	654	943
3.0	10	752	517	514	604	558	540	752

注：ハッチングはＳｓ－Ｄ～Ｓｓ－Ｎ２ＥＷの最大応答値のうち最も大きい値を表示。

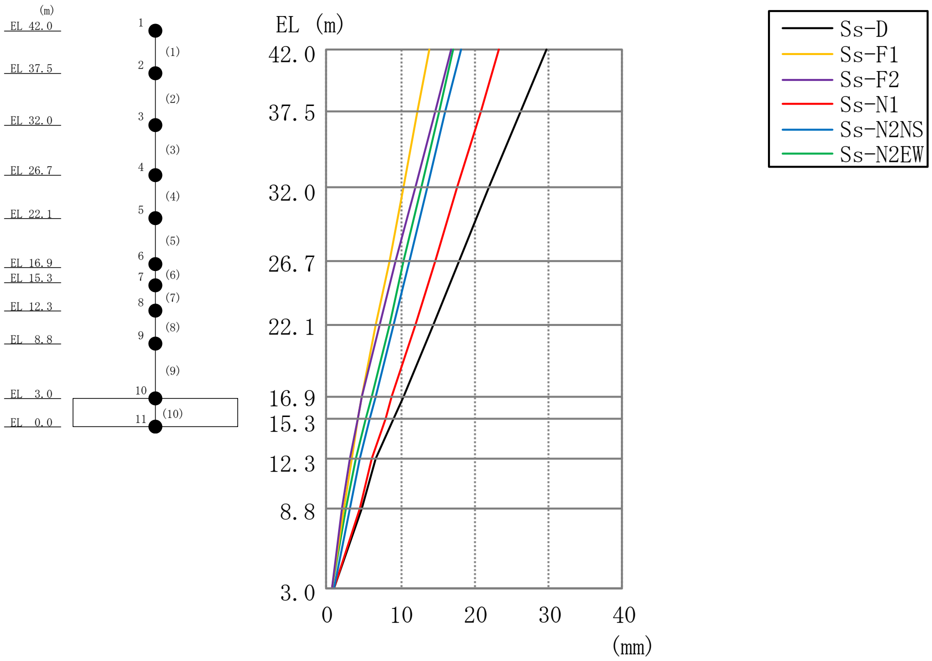


図 4－5　最大応答変位（基準地震動Ｓｓ，ＮＳ方向）

表 4－3　最大応答変位一覧（基準地震動Ｓｓ，ＮＳ方向）

EL (m)	質点番号	最大応答変位(mm)						
		Ss-D	Ss-F1	Ss-F2	Ss-N1	Ss-N2NS	Ss-N2EW	最大値
42.0	1	29.64	13.97	16.86	23.29	18.15	17.14	29.64
37.5	2	26.17	12.27	14.54	20.74	16.08	15.09	26.17
32.0	3	22.05	10.35	11.89	17.73	13.66	12.79	22.05
26.7	4	17.91	8.42	9.24	14.64	11.18	10.48	17.91
22.1	5	14.27	6.73	7.03	11.90	9.00	8.40	14.27
16.9	6	10.33	4.81	4.79	8.81	6.62	6.02	10.33
15.3	7	9.04	4.26	4.15	7.84	5.88	5.29	9.04
12.3	8	6.66	3.28	3.05	6.04	4.54	3.98	6.66
8.8	9	4.83	2.32	2.06	4.38	3.18	2.67	4.83
3.0	10	0.93	0.76	0.69	0.95	0.84	0.79	0.95

注：ハッチングはＳｓ－Ｄ～Ｓｓ－Ｎ２ＥＷの最大応答値のうち最も大きい値を表示。

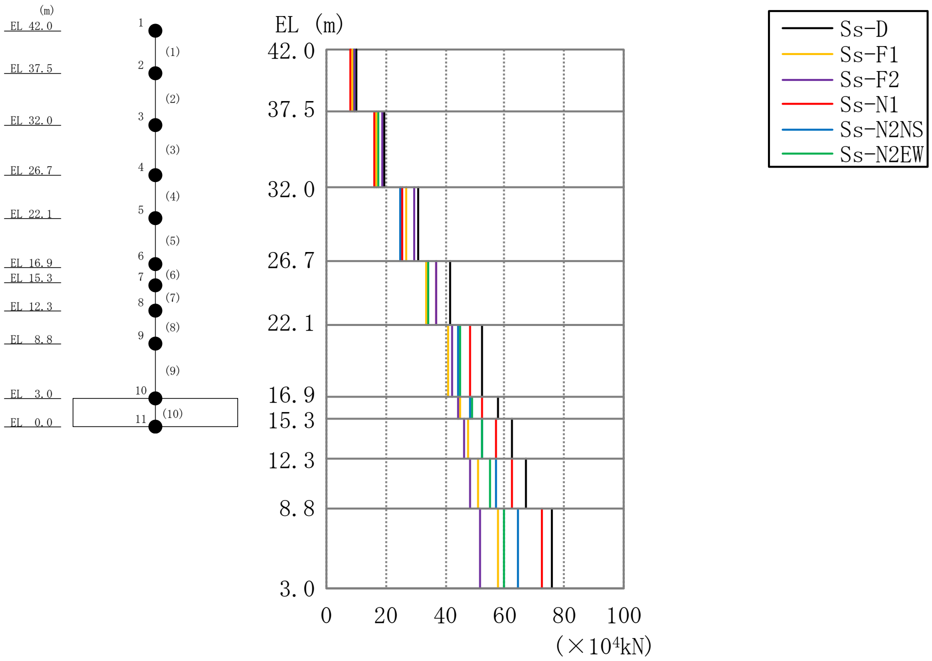


図４－６　最大応答せん断力（基準地震動Ｓｓ，ＮＳ方向）

表４－４　最大応答せん断力一覧（基準地震動Ｓｓ，ＮＳ方向）

EL (m)	要素 番号	最大応答せん断力(×10^4 kN)						
		Ss-D	Ss-F1	Ss-F2	Ss-N1	Ss-N2NS	Ss-N2EW	最大値
42.0～37.5	1	10.3	8.47	9.65	7.95	9.20	9.14	10.3
37.5～32.0	2	19.7	16.7	18.9	15.9	16.5	17.2	19.7
32.0～26.7	3	31.2	26.9	29.4	25.6	25.0	26.6	31.2
26.7～22.1	4	41.6	33.8	36.8	36.7	34.3	34.1	41.6
22.1～16.9	5	52.7	40.7	42.0	48.1	44.5	45.2	52.7
16.9～15.3	6	57.7	44.7	44.2	52.5	48.4	49.3	57.7
15.3～12.3	7	62.4	47.6	46.4	56.8	52.5	52.2	62.4
12.3～8.8	8	67.4	51.0	48.4	62.7	56.9	55.0	67.4
8.8～3.0	9	75.7	57.6	51.5	72.4	64.7	60.0	75.7

注：ハッチングはＳｓ－Ｄ～Ｓｓ－Ｎ２ＥＷの最大応答値のうち最も大きい値を表示。

S2 補 VI-2-2-9 R0

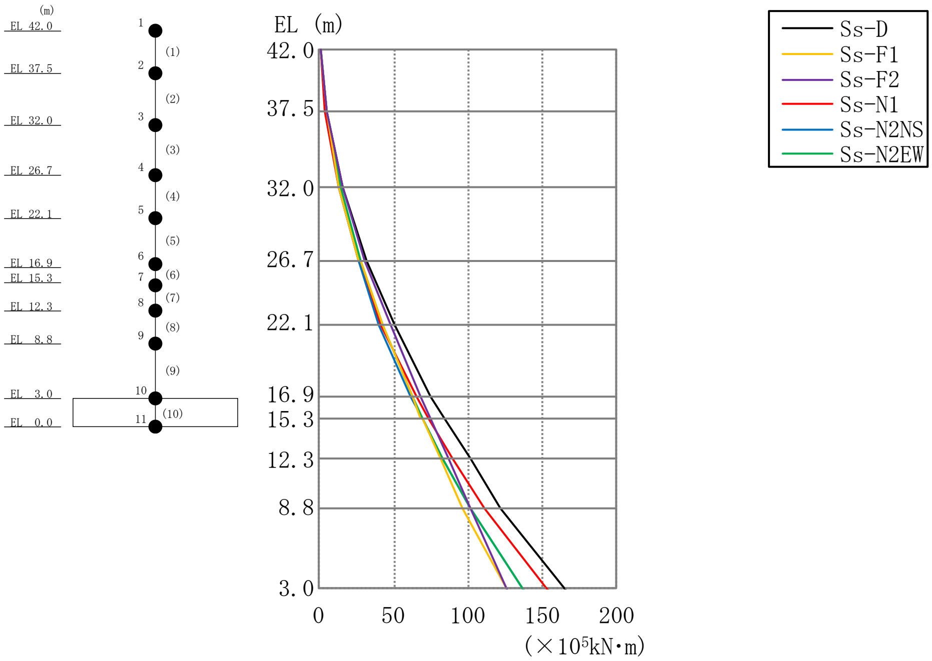


図４－７　最大応答曲げモーメント（基準地震動Ｓｓ，ＮＳ方向）

表４－５　最大応答曲げモーメント一覧（基準地震動Ｓｓ，ＮＳ方向）

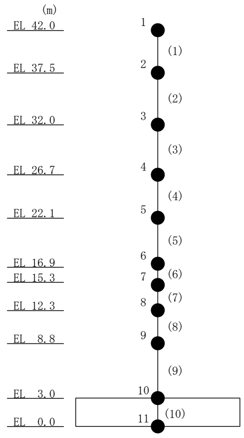
EL (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント（$\times 10^5$ kN･m）						
		Ss-D	Ss-F1	Ss-F2	Ss-N1	Ss-N2NS	Ss-N2EW	最大値
42.0～37.5	1	0.837 5.11	0.767 4.14	0.690 4.59	0.651 3.87	0.651 4.32	0.730 4.50	0.837 5.11
37.5～32.0	2	5.15 15.5	4.30 13.0	4.85 14.9	4.08 12.3	4.72 13.2	4.99 14.0	5.15 15.5
32.0～26.7	3	15.7 32.0	13.1 26.9	15.1 30.4	12.6 25.8	13.3 25.8	14.1 27.7	15.7 32.0
26.7～22.1	4	32.2 50.6	27.3 42.4	30.5 47.1	25.9 40.9	25.8 40.0	27.8 42.8	32.2 50.6
22.1～16.9	5	50.6 74.8	42.7 62.1	47.4 68.2	41.2 64.7	40.0 61.4	42.7 63.0	50.6 74.8
16.9～15.3	6	74.9 83.6	62.3 68.5	68.4 74.9	65.0 73.2	61.7 68.6	62.8 69.5	74.9 83.6
15.3～12.3	7	83.6 101	68.7 80.7	74.8 86.9	73.2 89.9	68.7 82.9	69.5 82.7	83.6 101
12.3～8.8	8	101 122	80.8 95.9	87.1 102	90.0 111	82.9 102	82.8 101	101 122
8.8～3.0	9	122 164	95.8 126	102 126	111 153	102 137	101 136	122 164

注：ハッチングはＳｓ－Ｄ～Ｓｓ－Ｎ２ＥＷの最大応答値のうち最も大きい値を表示。

表４－６　最大応答せん断ひずみ一覧（基準地震動Ｓｓ，ＮＳ方向）

EL (m)	要素番号	最大応答せん断ひずみ（$\times10^{-3}$）						
		Ss-D	Ss-F1	Ss-F2	Ss-N1	Ss-N2NS	Ss-N2EW	最大値
42.0～37.5	1	0.16	0.13	0.15	0.12	0.14	0.14	0.16
37.5～32.0	2	0.13	0.11	0.12	0.10	0.11	0.11	0.13
32.0～26.7	3	0.17	0.14	0.16	0.14	0.13	0.14	0.17
26.7～22.1	4	0.20	0.16	0.17	0.17	0.16	0.16	0.20
22.1～16.9	5	0.27	0.17	0.17	0.20	0.19	0.19	0.27
16.9～15.3	6	0.37	0.19	0.18	0.25	0.20	0.21	0.37
15.3～12.3	7	0.39	0.19	0.18	0.27	0.21	0.20	0.39
12.3～8.8	8	0.20	0.15	0.14	0.18	0.17	0.16	0.20
8.8～3.0	9	0.51	0.20	0.18	0.44	0.29	0.21	0.51

注：ハッチングはＳｓ－Ｄ～Ｓｓ－Ｎ２ＥＷの最大応答値のうち最も大きい値を表示。



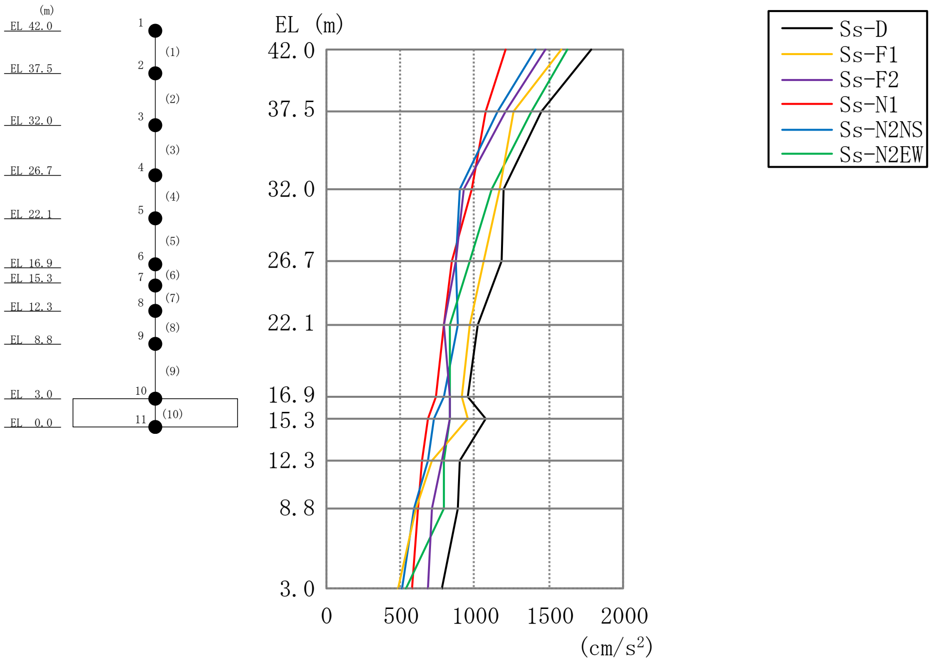


図４－８　最大応答加速度（基準地震動Ｓｓ，ＥＷ方向）

表４－７　最大応答加速度一覧（基準地震動Ｓｓ，ＥＷ方向）

EL (m)	質点 番号	最大応答加速度(cm/s^2)						
		Ss-D	Ss-F1	Ss-F2	Ss-N1	Ss-N2NS	Ss-N2EW	最大値
42.0	1	1785	1584	1479	1203	1409	1632	1785
37.5	2	1457	1264	1203	1072	1155	1390	1457
32.0	3	1197	1163	928	979	906	1110	1197
26.7	4	1182	1057	868	850	873	973	1182
22.1	5	1018	968	794	796	890	839	1018
16.9	6	960	916	834	733	790	834	960
15.3	7	1074	958	829	691	725	833	1074
12.3	8	906	714	781	643	679	787	906
8.8	9	886	608	715	620	586	791	886
3.0	10	784	486	689	582	517	539	784

注：ハッチングはＳｓ－Ｄ～Ｓｓ－Ｎ２ＥＷの最大応答値のうち最も大きい値を表示。

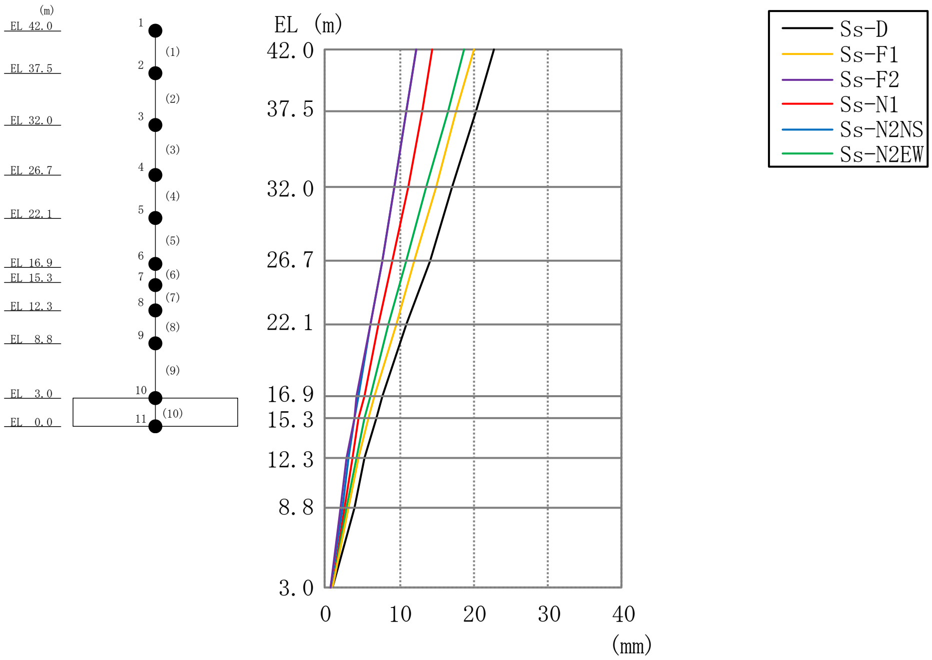


図４－９　最大応答変位（基準地震動Ｓｓ，ＥＷ方向）

表４－８　最大応答変位一覧（基準地震動Ｓｓ，ＥＷ方向）

EL (m)	質点 番号	最大応答変位(mm)						
		Ss-D	Ss-F1	Ss-F2	Ss-N1	Ss-N2NS	Ss-N2EW	最大値
42.0	1	22.59	19.96	12.18	14.50	12.36	18.64	22.59
37.5	2	20.19	17.74	10.96	13.01	11.03	16.45	20.19
32.0	3	17.10	14.90	9.36	11.05	9.34	13.64	17.10
26.7	4	14.02	12.10	7.70	9.06	7.70	10.94	14.02
22.1	5	10.99	9.46	6.08	7.17	6.14	8.48	10.99
16.9	6	7.67	6.65	4.32	5.16	4.46	5.95	7.67
15.3	7	6.75	5.84	3.80	4.56	3.95	5.25	6.75
12.3	8	5.37	4.49	2.95	3.57	3.12	4.06	5.37
8.8	9	3.87	3.03	2.11	2.50	2.22	2.77	3.87
3.0	10	1.07	0.93	0.79	0.91	0.80	0.94	1.07

注：ハッチングはＳｓ－Ｄ～Ｓｓ－Ｎ２ＥＷの最大応答値のうち最も大きい値を表示。

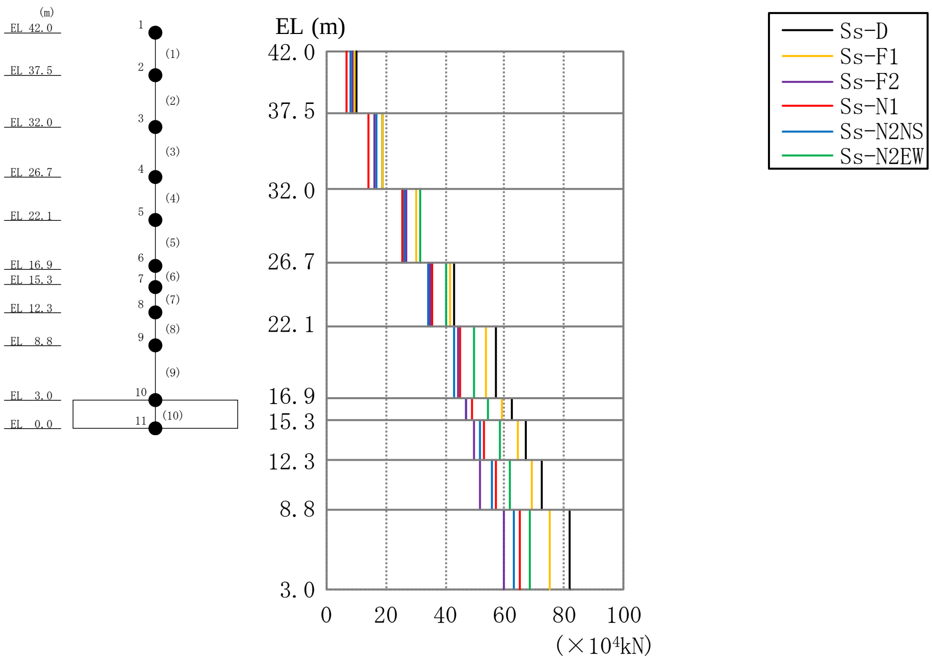


図 4－10　最大応答せん断力（基準地震動Ｓｓ，ＥＷ方向）

表 4－9　最大応答せん断力一覧（基準地震動Ｓｓ，ＥＷ方向）

EL (m)	要素番号	最大応答せん断力（$\times 10^4$ kN）						
		Ss-D	Ss-F1	Ss-F2	Ss-N1	Ss-N2NS	Ss-N2EW	最大値
42.0～37.5	1	9.87	9.27	8.67	6.92	8.16	9.42	9.87
37.5～32.0	2	19.0	18.5	16.4	14.2	16.5	18.9	19.0
32.0～26.7	3	31.6	30.2	26.8	25.7	26.3	31.6	31.6
26.7～22.1	4	43.2	41.5	34.9	35.7	34.1	40.6	43.2
22.1～16.9	5	56.8	53.6	44.3	45.2	42.7	49.9	56.8
16.9～15.3	6	62.6	59.3	47.3	49.3	47.1	54.5	62.6
15.3～12.3	7	67.1	64.5	49.5	52.9	51.5	58.3	67.1
12.3～8.8	8	72.4	69.2	51.9	56.9	55.8	61.9	72.4
8.8～3.0	9	81.7	75.0	60.1	65.3	63.0	68.2	81.7

注：ハッチングはＳｓ－Ｄ～Ｓｓ－Ｎ２ＥＷの最大応答値のうち最も大きい値を表示。

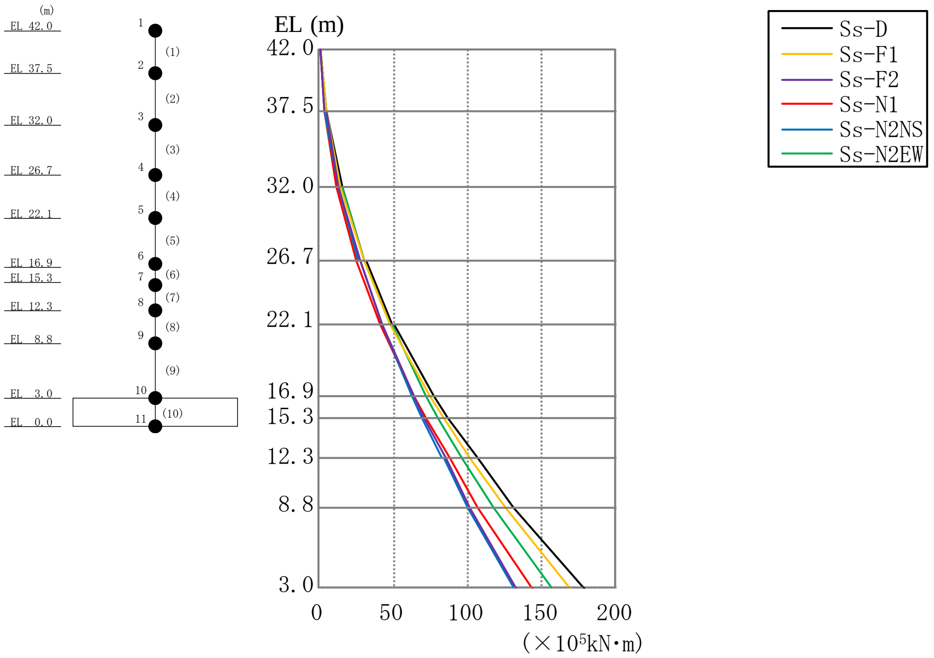


図 4－11　最大応答曲げモーメント（基準地震動Ｓｓ，ＥＷ方向）

表 4－10　最大応答曲げモーメント一覧（基準地震動Ｓｓ，ＥＷ方向）

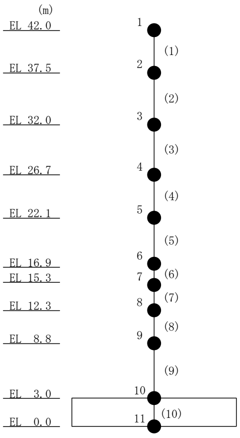
EL (m)	要素番号	最大応答曲げモーメント（$\times 10^5$ kN･m）						
		Ss-D	Ss-F1	Ss-F2	Ss-N1	Ss-N2NS	Ss-N2EW	最大値
42.0～37.5	1	0.914 4.87	1.03 4.43	0.727 4.09	0.733 3.40	0.588 3.98	0.957 4.50	1.03 4.87
37.5～32.0	2	4.99 15.3	4.90 14.7	4.55 13.3	3.69 11.1	3.97 13.0	4.85 14.8	4.99 15.3
32.0～26.7	3	15.3 30.8	14.8 29.7	13.3 27.2	11.3 24.3	13.2 26.9	14.9 30.7	15.3 30.8
26.7～22.1	4	31.1 49.7	29.7 47.1	27.1 42.7	24.5 40.6	27.1 42.3	30.9 48.4	31.1 49.7
22.1～16.9	5	49.8 77.1	47.3 74.0	42.8 63.9	40.7 64.0	42.0 62.5	48.6 72.3	49.8 77.1
16.9～15.3	6	77.3 87.1	74.2 83.4	64.0 71.0	64.0 71.8	62.6 69.5	72.6 80.5	77.3 87.1
15.3～12.3	7	87.3 107	83.6 102	71.2 84.7	71.8 87.5	69.8 83.3	80.5 96.5	87.3 107
12.3～8.8	8	107 131	102 126	84.9 101	87.6 107	83.5 100	96.6 118	107 131
8.8～3.0	9	131 178	126 169	101 132	107 143	100 131	118 157	131 178

注：ハッチングはＳｓ－Ｄ～Ｓｓ－Ｎ２ＥＷの最大応答値のうち最も大きい値を表示。

表 4－11　最大応答せん断ひずみ一覧（基準地震動Ｓｓ，ＥＷ方向）

EL (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ（$\times 10^{-3}$）						
		Ss-D	Ss-F1	Ss-F2	Ss-N1	Ss-N2NS	Ss-N2EW	最大値
42.0～37.5	1	0.09	0.08	0.08	0.06	0.07	0.08	0.09
37.5～32.0	2	0.12	0.12	0.10	0.09	0.10	0.12	0.12
32.0～26.7	3	0.15	0.14	0.12	0.12	0.12	0.15	0.15
26.7～22.1	4	0.23	0.20	0.17	0.17	0.16	0.19	0.23
22.1～16.9	5	0.29	0.22	0.18	0.18	0.17	0.20	0.29
16.9～15.3	6	0.32	0.25	0.18	0.19	0.18	0.21	0.32
15.3～12.3	7	0.21	0.20	0.15	0.16	0.16	0.18	0.21
12.3～8.8	8	0.19	0.18	0.14	0.15	0.15	0.16	0.19
8.8～3.0	9	0.34	0.23	0.18	0.19	0.19	0.20	0.34

注：ハッチングはＳｓ－Ｄ～Ｓｓ－Ｎ２ＥＷの最大応答値のうち最も大きい値を表示。



S2 補 VI-2-2-9 R0

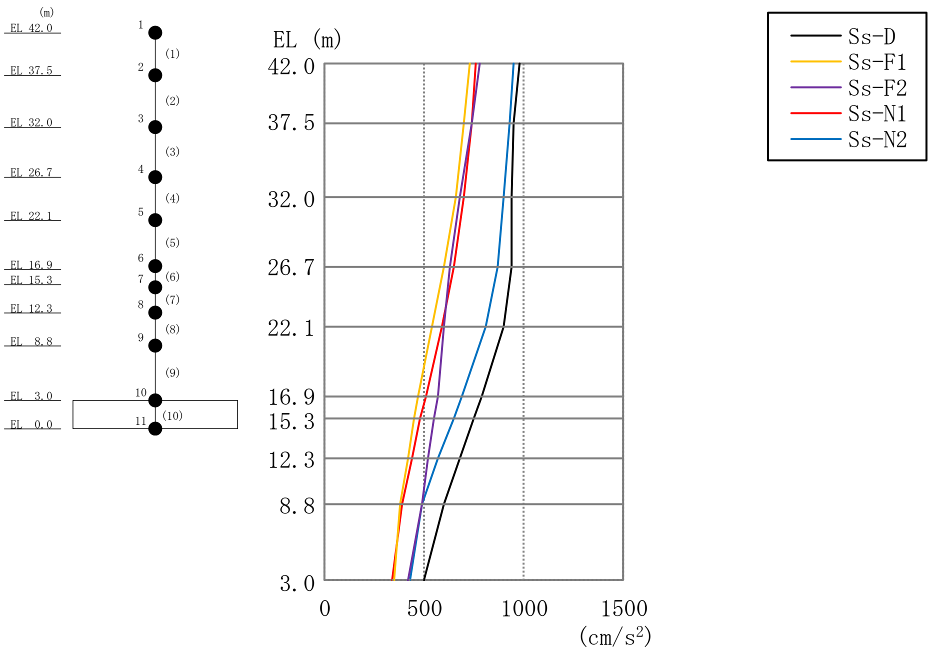


図 4－12　最大応答加速度（基準地震動Ｓｓ，鉛直方向）

表 4－12　最大応答加速度一覧（基準地震動Ｓｓ，鉛直方向）

EL (m)	質点番号	最大応答加速度(cm/s^2)					
		Ss-D	Ss-F1	Ss-F2	Ss-N1	Ss-N2	最大値
42.0	1	983	731	778	765	949	983
37.5	2	949	706	742	743	927	949
32.0	3	943	661	683	705	906	943
26.7	4	939	599	628	653	874	939
22.1	5	897	541	605	593	814	897
16.9	6	792	470	566	509	696	792
15.3	7	752	449	551	482	653	752
12.3	8	680	417	521	436	575	680
8.8	9	605	383	487	389	492	605
3.0	10	505	346	417	342	429	505

注：ハッチングはＳｓ－Ｄ～Ｓｓ－Ｎ２の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

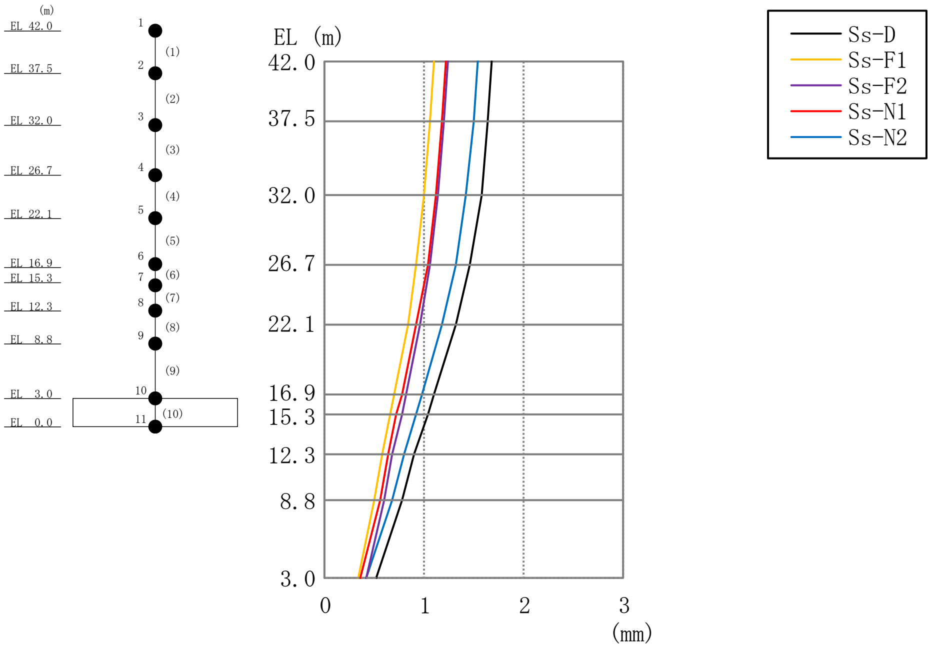


図 4－13　最大応答変位（基準地震動Ｓｓ，鉛直方向）

表 4－13　最大応答変位一覧（基準地震動Ｓｓ，鉛直方向）

EL (m)	質点番号	最大応答変位(mm)					
		Ss-D	Ss-F1	Ss-F2	Ss-N1	Ss-N2	最大値
42.0	1	1.68	1.09	1.23	1.21	1.54	1.68
37.5	2	1.64	1.06	1.19	1.17	1.50	1.64
32.0	3	1.57	1.00	1.14	1.11	1.42	1.57
26.7	4	1.45	0.92	1.05	1.03	1.31	1.45
22.1	5	1.31	0.83	0.95	0.92	1.17	1.31
16.9	6	1.10	0.69	0.81	0.77	0.97	1.10
15.3	7	1.03	0.65	0.77	0.72	0.91	1.03
12.3	8	0.90	0.57	0.69	0.64	0.79	0.90
8.8	9	0.78	0.49	0.60	0.55	0.67	0.78
3.0	10	0.52	0.33	0.41	0.36	0.42	0.52

注：ハッチングはＳｓ－Ｄ～Ｓｓ－Ｎ２の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

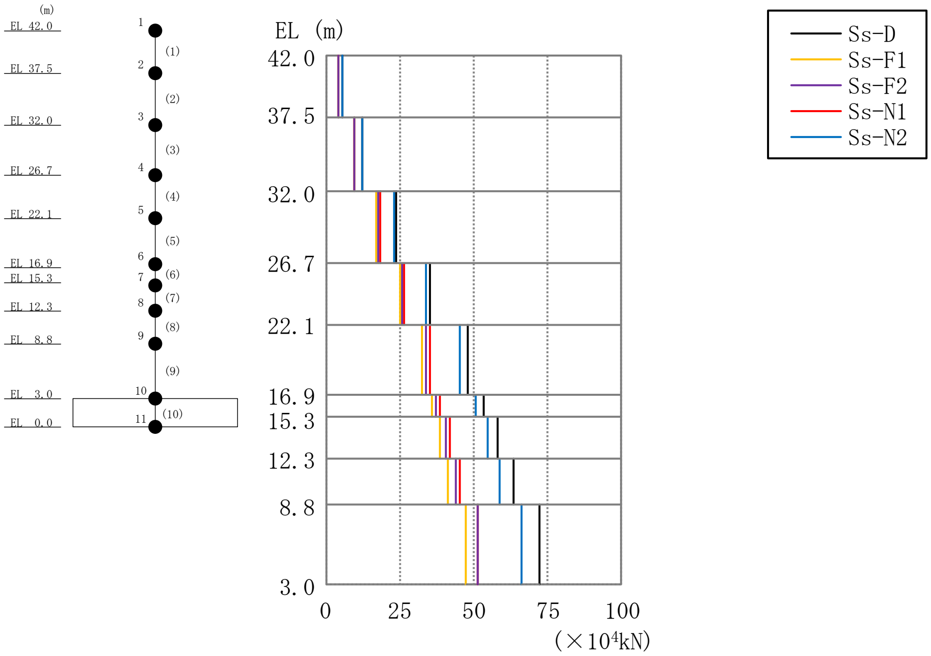


図 4－14　最大応答軸力（基準地震動Ｓｓ，鉛直方向）

表 4－14　最大応答軸力一覧（基準地震動Ｓｓ，鉛直方向）

EL (m)	要素 番号	最大応答軸力($\times 10^4$ kN)					
		Ss-D	Ss-F1	Ss-F2	Ss-N1	Ss-N2	最大値
42.0～37.5	1	5.71	4.19	4.45	4.38	5.50	5.71
37.5～32.0	2	12.5	9.22	9.73	9.68	12.1	12.5
32.0～26.7	3	23.4	17.0	17.7	18.0	22.7	23.4
26.7～22.1	4	35.1	24.7	25.7	26.4	33.9	35.1
22.1～16.9	5	47.9	32.4	33.9	35.0	45.5	47.9
16.9～15.3	6	53.6	35.5	37.4	38.7	50.5	53.6
15.3～12.3	7	58.1	38.2	40.3	41.7	54.4	58.1
12.3～8.8	8	63.4	41.5	44.1	45.2	58.9	63.4
8.8～3.0	9	72.0	47.0	51.1	51.0	66.1	72.0

注：ハッチングはＳｓ－Ｄ～Ｓｓ－Ｎ２の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

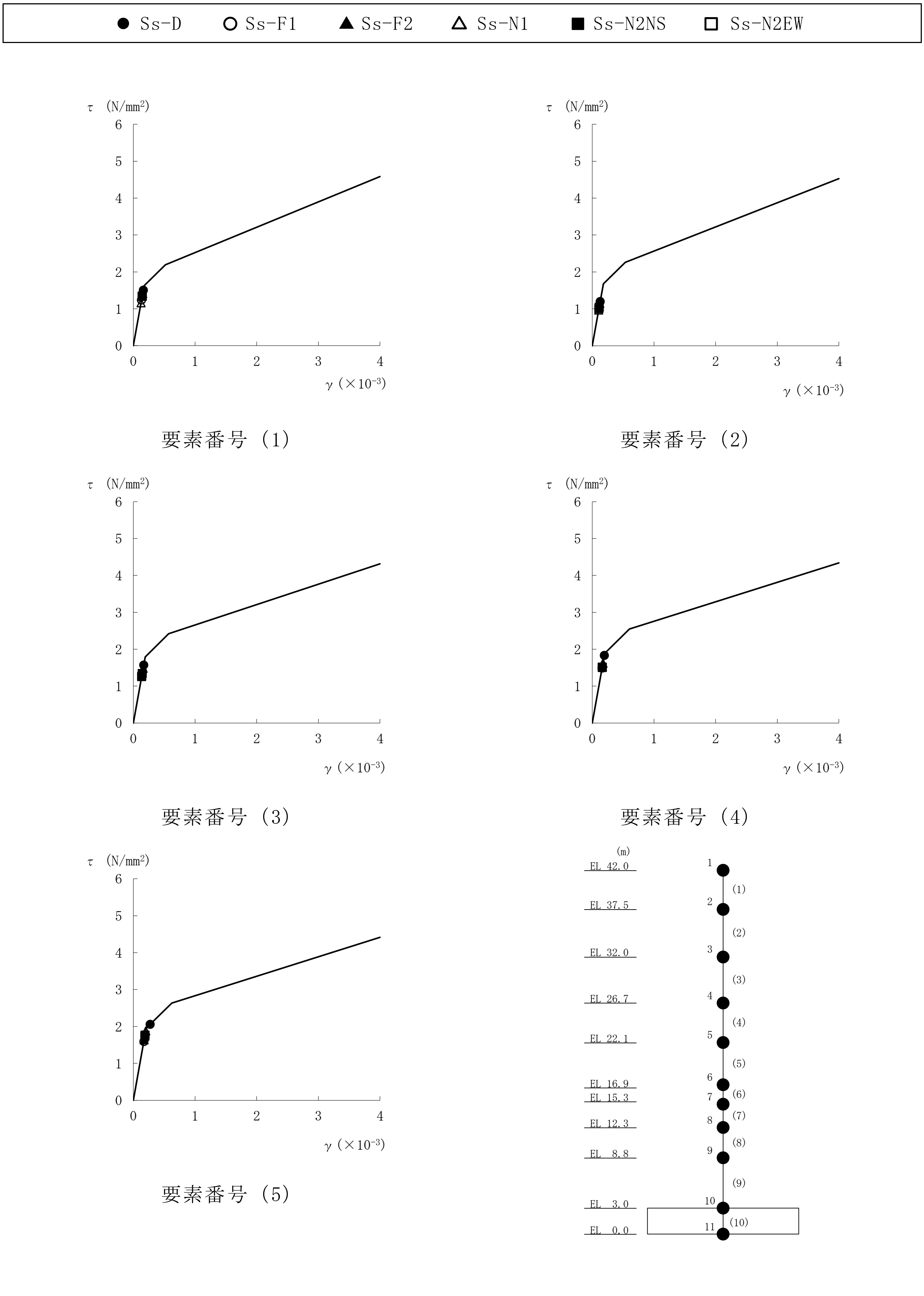
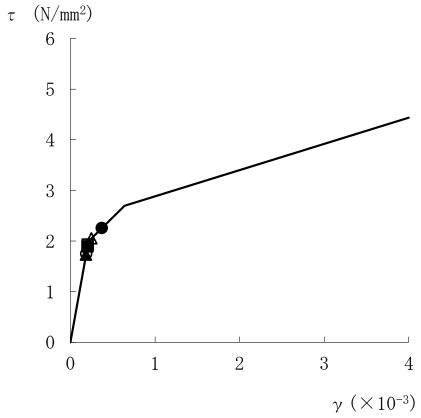
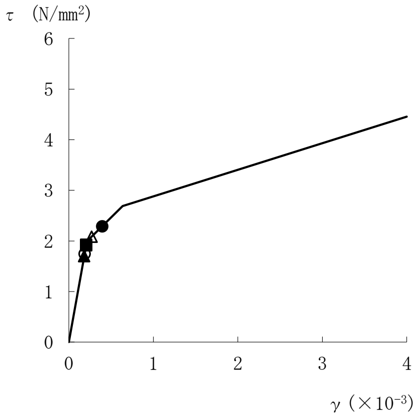


図 4－15(1)　せん断スケルトン曲線上の最大応答値

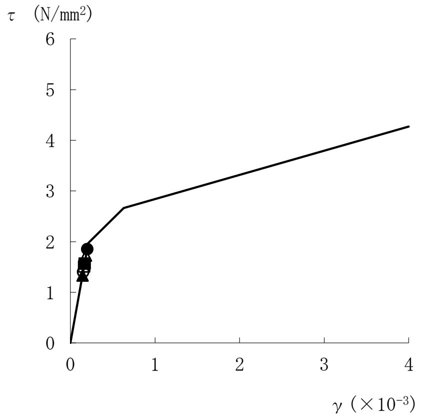
（基準地震動Ｓｓ，ＮＳ方向）



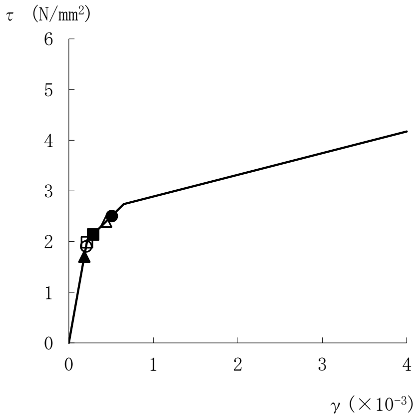
要素番号 (6)



要素番号 (7)



要素番号 (8)



要素番号 (9)

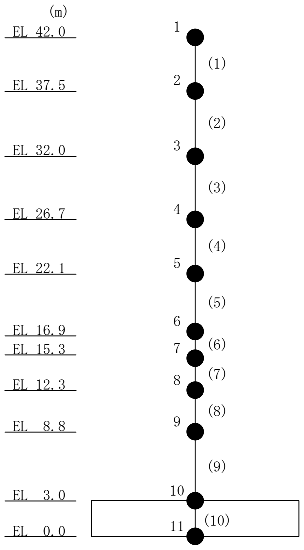


図 4－15(2)　せん断スケルトン曲線上の最大応答値

（基準地震動Ｓｓ，ＮＳ方向）

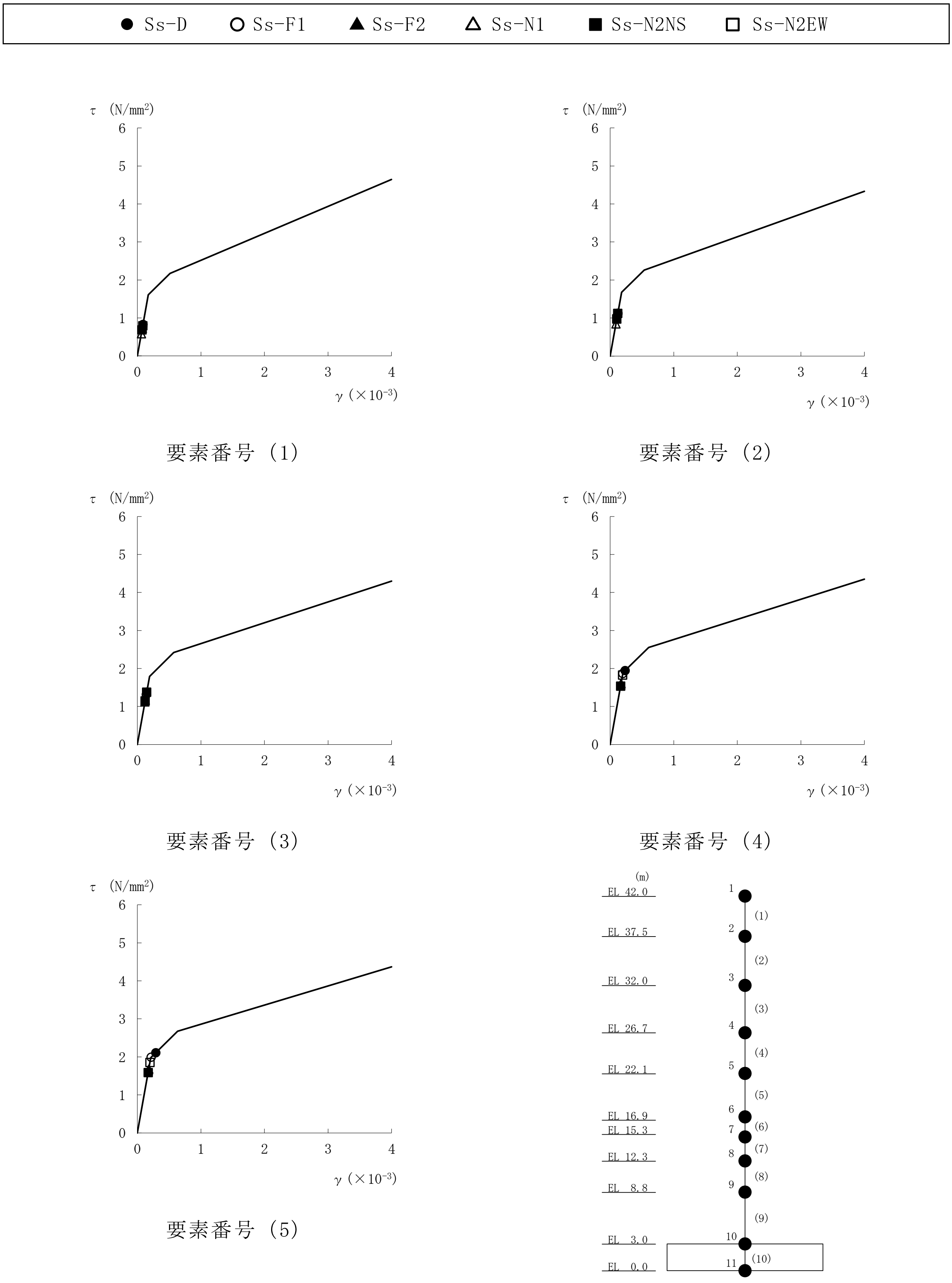
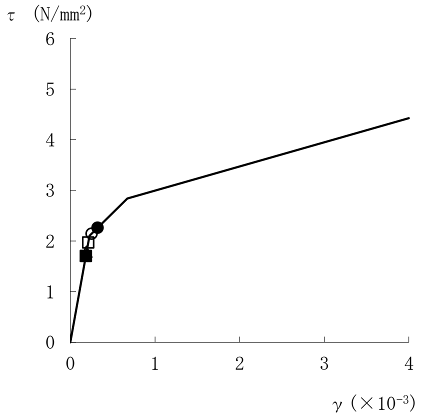


図 4－16(1)　せん断スケルトン曲線上の最大応答値

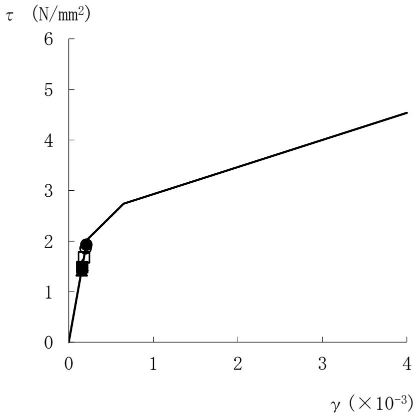
（基準地震動Ｓｓ，ＥＷ方向）

S2 補 VI-2-2-9 R0

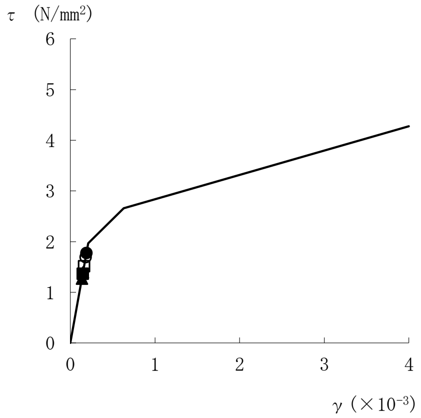
● Ss-D　○ Ss-F1　▲ Ss-F2　△ Ss-N1　■ Ss-N2NS　□ Ss-N2EW



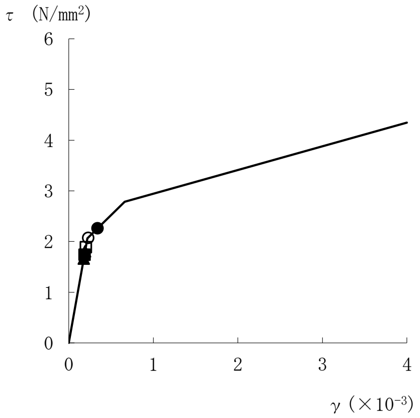
要素番号 (6)



要素番号 (7)



要素番号 (8)



要素番号 (9)

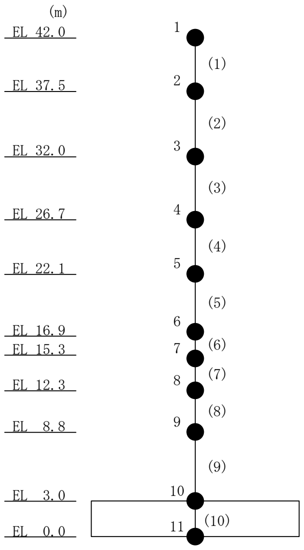


図 4－16(2)　せん断スケルトン曲線上の最大応答値
（基準地震動Ｓｓ，ＥＷ方向）

S2 補 VI-2-2-9 R0

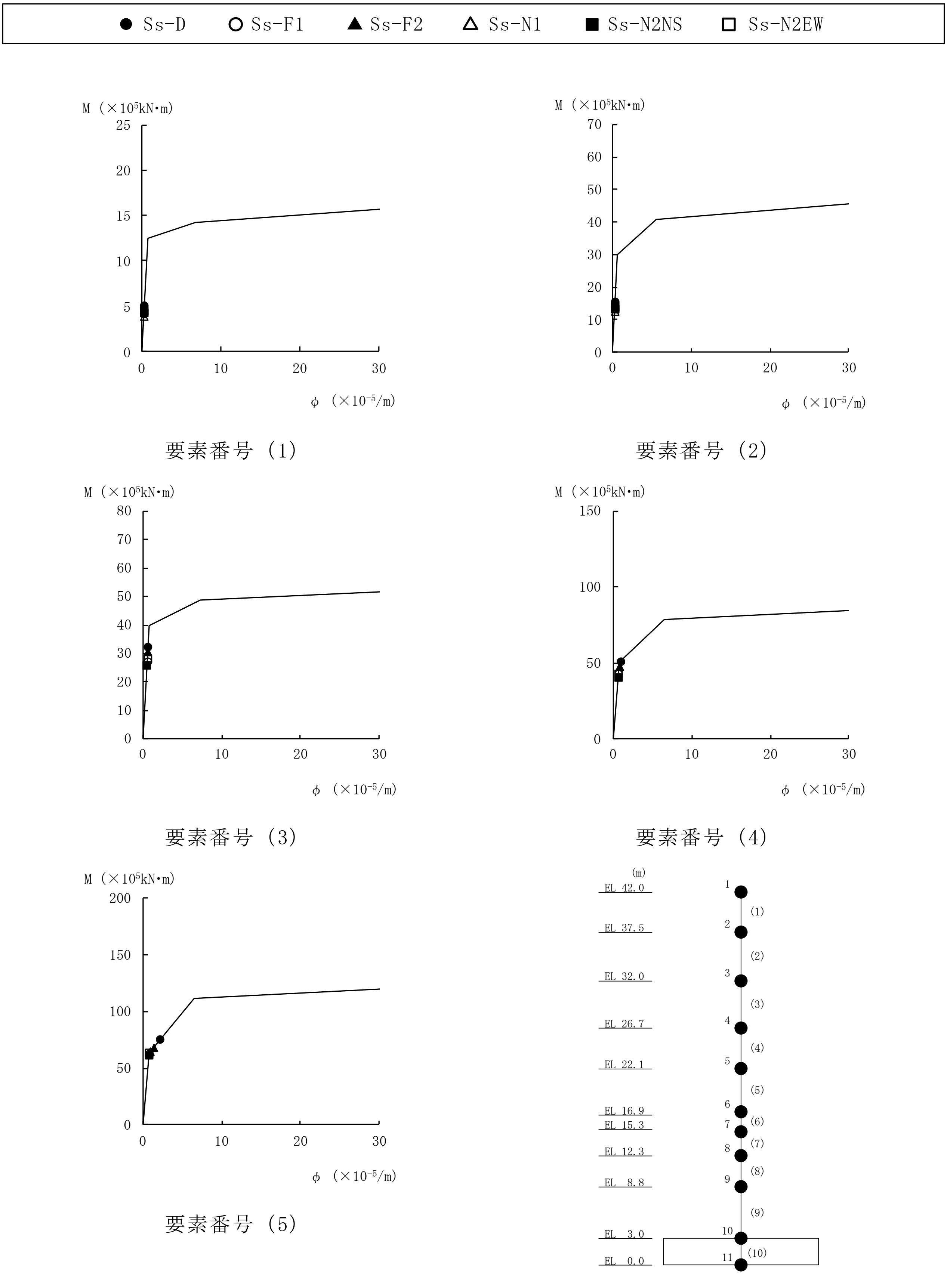
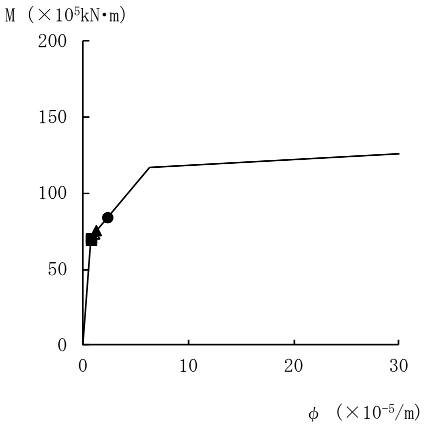
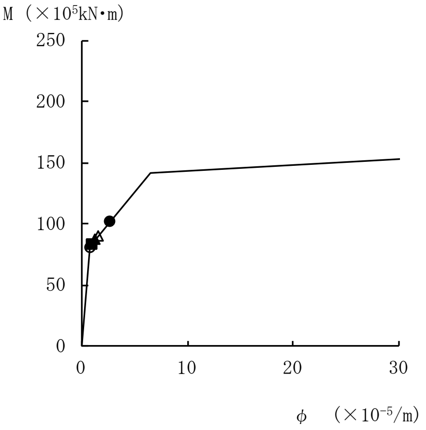


図 4－17(1)　曲げスケルトン曲線上の最大応答値
（基準地震動Ｓｓ，ＮＳ方向）

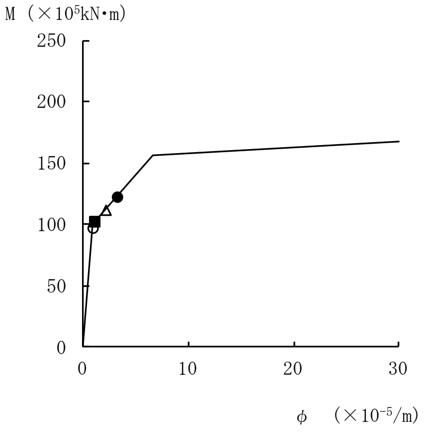
S2 補 VI-2-2-9 R0



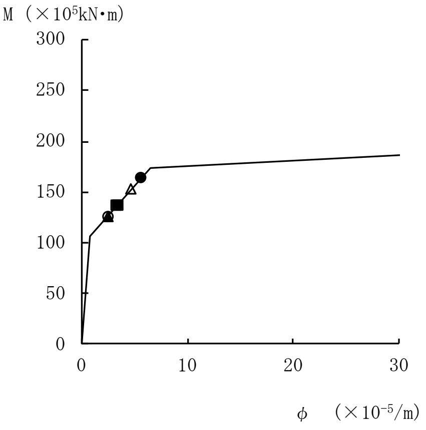
要素番号 (6)



要素番号 (7)



要素番号 (8)



要素番号 (9)

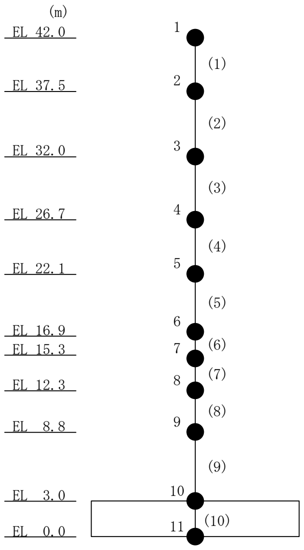
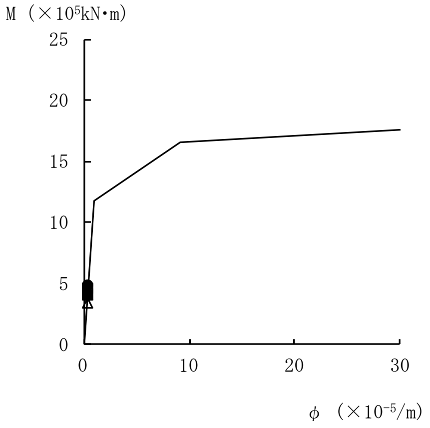
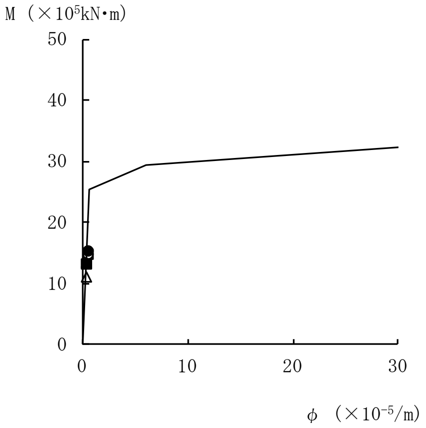


図 4－17(2)　曲げスケルトン曲線上の最大応答値

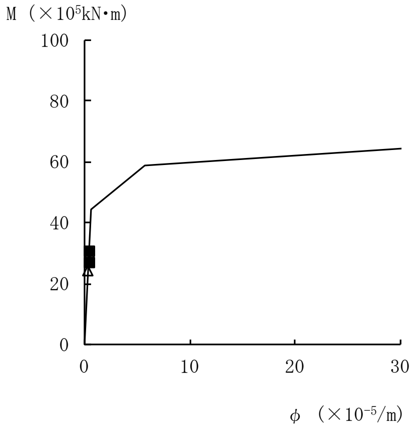
(基準地震動Ｓｓ，ＮＳ方向)



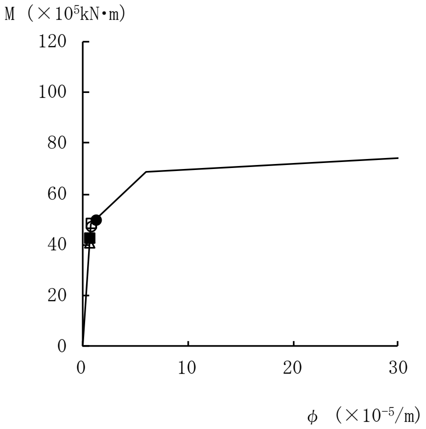
要素番号 (1)



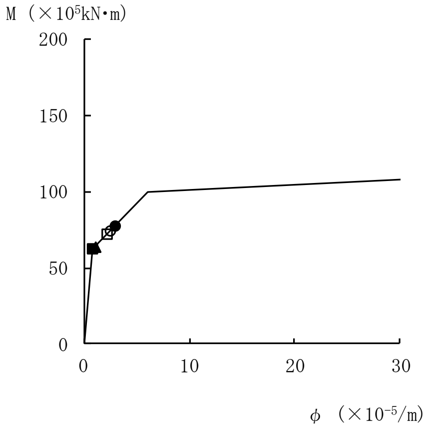
要素番号 (2)



要素番号 (3)



要素番号 (4)



要素番号 (5)

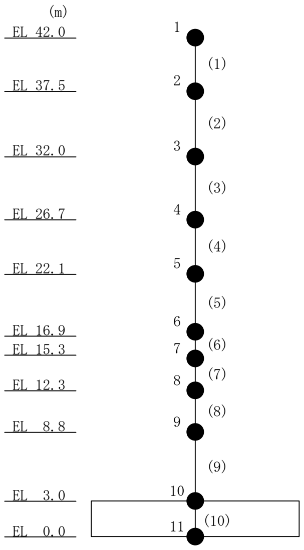
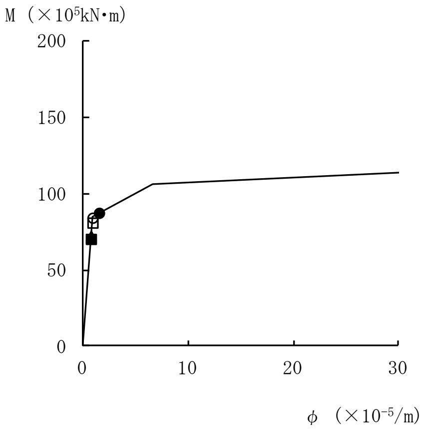


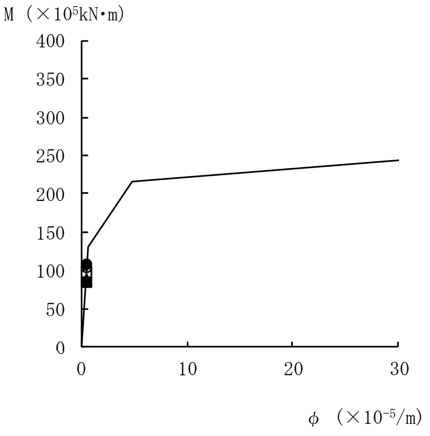
図 4－18(1)　曲げスケルトン曲線上の最大応答値

（基準地震動Ｓｓ，ＥＷ方向）

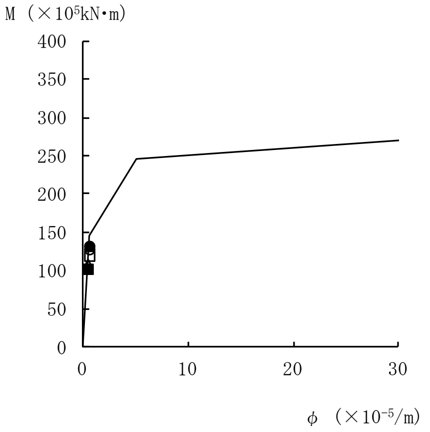
● Ss-D　○ Ss-F1　▲ Ss-F2　△ Ss-N1　■ Ss-N2NS　□ Ss-N2EW



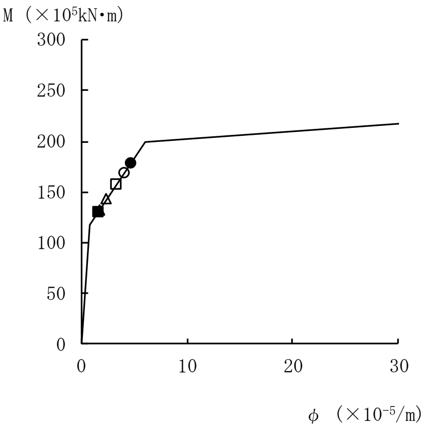
要素番号（6）



要素番号（7）



要素番号（8）



要素番号（9）

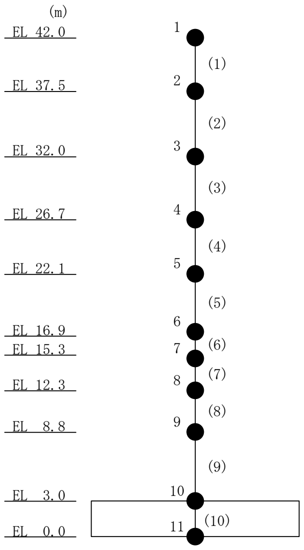


図 4－18(2)　曲げスケルトン曲線上の最大応答値

（基準地震動Ｓｓ，ＥＷ方向）

表４－15　基準地震動Ｓｓによる地震応答解析結果に基づく接地率

(a)　ＮＳ方向

基準地震動 Ｓｓ	最大接地圧 (×10^3kN/m^2)	最大転倒モーメント (×10^6kN・m)	最小接地率 (％)
Ｓｓ－Ｄ	6.46	18.9	98.8
Ｓｓ－Ｆ１	5.39	14.2	100
Ｓｓ－Ｆ２	5.73	15.3	100
Ｓｓ－Ｎ１	6.06	17.9	99.0
Ｓｓ－Ｎ２ＮＳ	5.86	15.9	100
Ｓｓ－Ｎ２ＥＷ	5.74	15.5	100

(b)　ＥＷ方向

基準地震動 Ｓｓ	最大接地圧 (×10^3kN/m^2)	最大転倒モーメント (×10^6kN・m)	最小接地率 (％)
Ｓｓ－Ｄ	6.83	20.8	93.9
Ｓｓ－Ｆ１	6.22	19.4	98.5
Ｓｓ－Ｆ２	5.76	15.7	100
Ｓｓ－Ｎ１	5.83	16.5	100
Ｓｓ－Ｎ２ＮＳ	5.92	16.1	100
Ｓｓ－Ｎ２ＥＷ	6.18	17.7	99.0

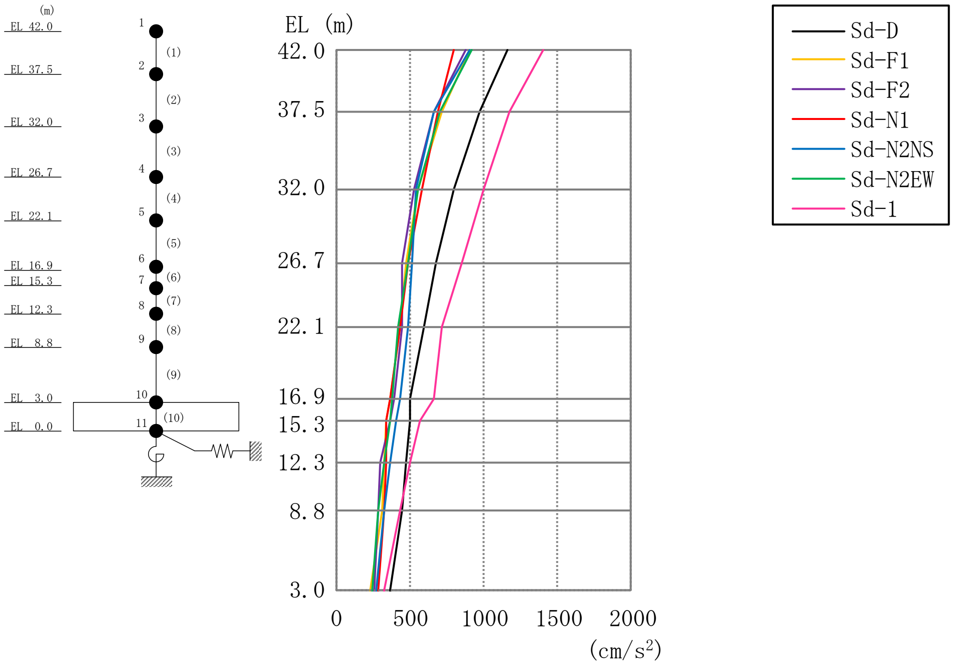


図 4－19　最大応答加速度（弾性設計用地震動Ｓｄ，ＮＳ方向）

表 4－16　最大応答加速度一覧（弾性設計用地震動Ｓｄ，ＮＳ方向）

EL (m)	質点番号	最大応答加速度(cm/s²)							
		Sd-D	Sd-F1	Sd-F2	Sd-N1	Sd-N2NS	Sd-N2EW	Sd-1	最大値
42.0	1	1158	900	873	796	899	922	1400	1400
37.5	2	972	721	660	689	655	706	1169	1169
32.0	3	796	548	531	579	547	550	993	993
26.7	4	677	478	445	481	513	480	844	844
22.1	5	591	436	443	426	489	424	722	722
16.9	6	506	365	388	359	432	385	667	667
15.3	7	496	341	361	341	410	367	564	564
12.3	8	474	328	301	332	367	328	497	497
8.8	9	448	318	279	323	326	291	427	448
3.0	10	372	225	259	288	270	247	323	372

注：ハッチングはＳｄ－Ｄ～Ｓｄ－１の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

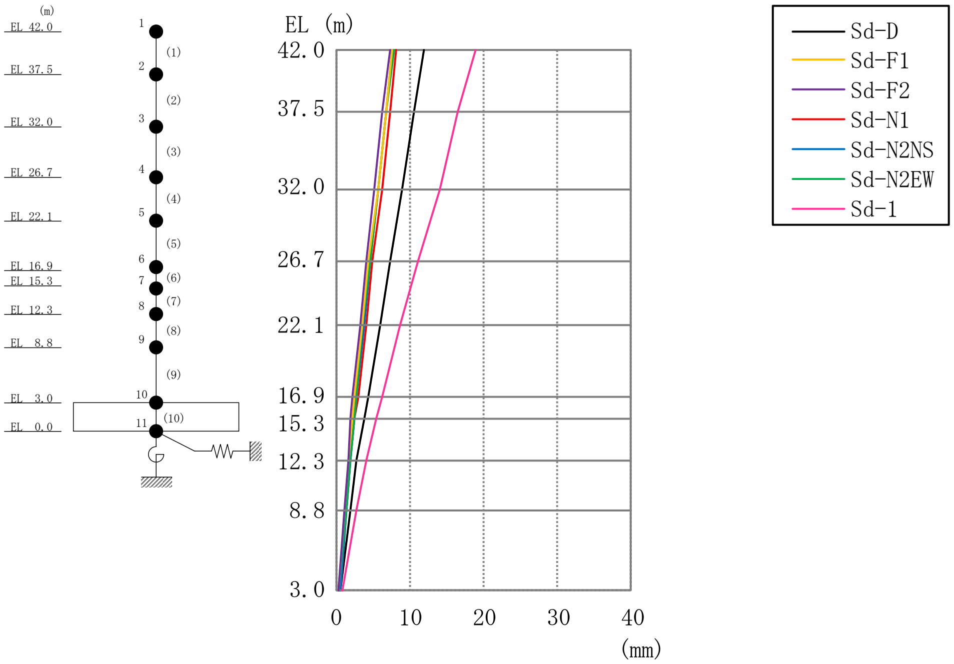


図 4－20　最大応答変位（弾性設計用地震動Ｓｄ，ＮＳ方向）

表 4－17　最大応答変位一覧（弾性設計用地震動Ｓｄ，ＮＳ方向）

EL (m)	質点番号	最大応答変位(mm)							
		Sd-D	Sd-F1	Sd-F2	Sd-N1	Sd-N2NS	Sd-N2EW	Sd-1	最大値
42.0	1	12.02	7.72	7.24	8.26	7.67	7.81	18.93	18.93
37.5	2	10.57	6.74	6.29	7.28	6.71	6.81	16.62	16.62
32.0	3	8.94	5.63	5.24	6.16	5.65	5.71	13.94	13.94
26.7	4	7.30	4.49	4.16	4.98	4.70	4.60	11.21	11.21
22.1	5	5.86	3.52	3.25	4.00	3.83	3.67	8.81	8.81
16.9	6	4.24	2.51	2.31	2.94	2.81	2.67	6.16	6.16
15.3	7	3.75	2.22	2.04	2.62	2.50	2.36	5.38	5.38
12.3	8	2.87	1.71	1.56	2.04	1.93	1.83	3.98	3.98
8.8	9	2.03	1.22	1.11	1.51	1.39	1.32	2.64	2.64
3.0	10	0.66	0.41	0.44	0.57	0.50	0.44	0.90	0.90

注：ハッチングはＳｄ－Ｄ～Ｓｄ－１の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

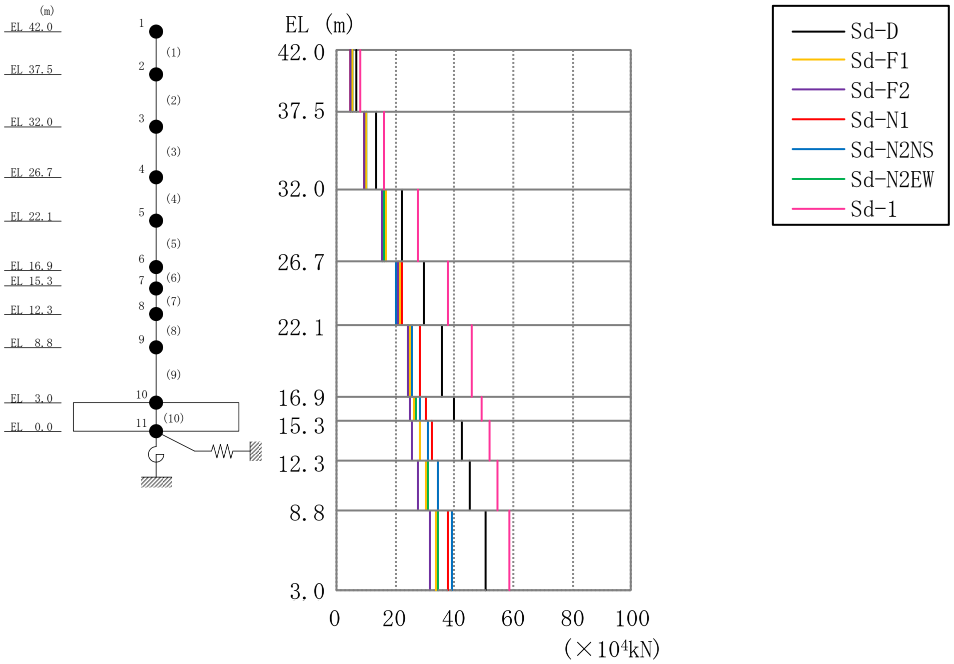


図 4－21　最大応答せん断力（弾性設計用地震動Ｓｄ，ＮＳ方向）

表 4－18　最大応答せん断力一覧（弾性設計用地震動Ｓｄ，ＮＳ方向）

EL (m)	要素 番号	最大応答せん断力($\times 10^4$ kN)							
		Sd-D	Sd-F1	Sd-F2	Sd-N1	Sd-N2NS	Sd-N2EW	Sd-1	最大値
42.0～37.5	1	6.64	5.15	5.00	4.56	5.21	5.33	8.05	8.05
37.5～32.0	2	13.5	10.3	9.70	9.48	9.94	10.3	16.2	16.2
32.0～26.7	3	22.0	16.7	15.7	16.3	15.6	16.2	27.4	27.4
26.7～22.1	4	29.4	21.5	20.7	22.5	20.4	20.8	37.5	37.5
22.1～16.9	5	36.0	25.0	24.2	28.2	25.5	24.4	46.1	46.1
16.9～15.3	6	39.7	26.1	25.1	30.5	28.7	26.8	49.0	49.0
15.3～12.3	7	42.5	28.2	25.9	32.4	31.2	28.7	51.9	51.9
12.3～8.8	8	45.4	30.4	27.7	34.5	34.2	30.8	54.6	54.6
8.8～3.0	9	50.5	33.9	31.6	38.0	39.0	34.2	58.4	58.4

注：ハッチングはＳｄ－Ｄ～Ｓｄ－１の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

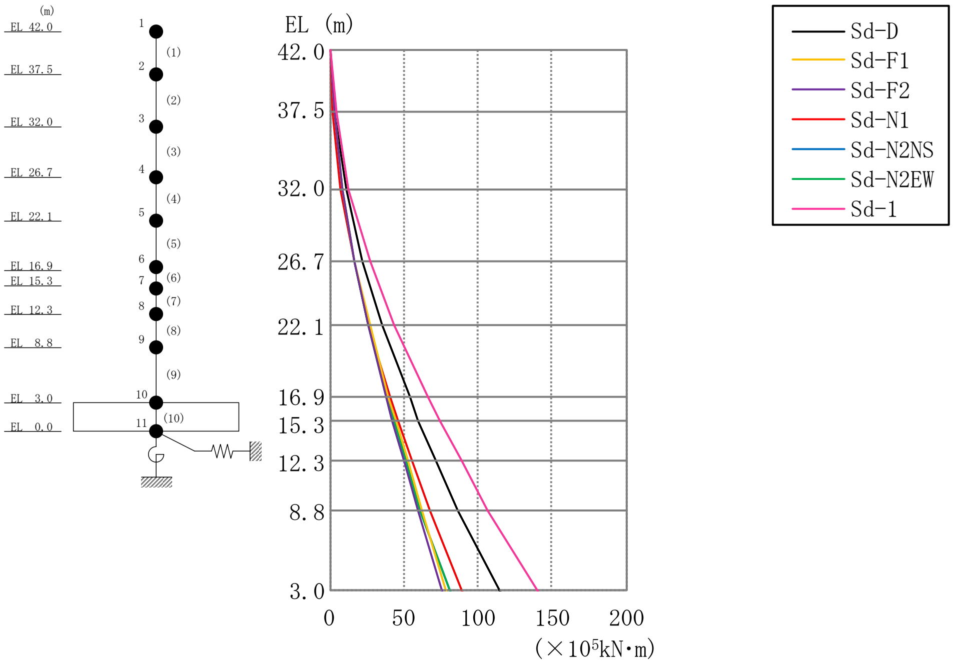


図 4－22　最大応答曲げモーメント（弾性設計用地震動Ｓｄ，ＮＳ方向）

表 4－19　最大応答曲げモーメント一覧（弾性設計用地震動Ｓｄ，ＮＳ方向）

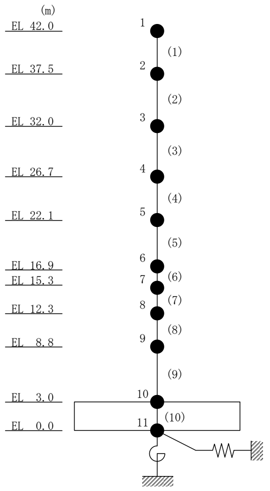
EL (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント（$\times 10^5$ kN･m）							
		Sd-D	Sd-F1	Sd-F2	Sd-N1	Sd-N2NS	Sd-N2EW	Sd-1	最大値
42.0～37.5	1	0.486 3.29	0.0234 2.34	0.0214 2.27	0.0135 2.07	0.0200 2.36	0.0184 2.42	0.869 3.83	0.869 3.83
37.5～32.0	2	3.54 10.6	2.35 8.00	2.29 7.62	2.08 7.29	2.38 7.85	2.43 8.07	4.07 12.8	4.07 12.8
32.0～26.7	3	10.7 22.0	8.02 16.9	7.63 15.9	7.30 16.0	7.87 16.2	8.09 16.6	12.8 26.7	12.8 26.7
26.7～22.1	4	22.0 35.3	16.9 26.8	15.9 25.3	16.0 26.3	16.2 25.5	16.6 26.1	26.8 42.9	26.8 42.9
22.1～16.9	5	35.4 53.4	26.8 39.8	25.3 37.9	26.3 40.9	25.5 38.2	26.1 38.7	42.9 66.1	42.9 66.1
16.9～15.3	6	53.5 59.4	39.8 44.0	37.9 41.9	40.9 45.8	38.3 42.4	38.7 42.8	66.2 73.7	66.2 73.7
15.3～12.3	7	59.5 71.3	44.0 52.0	41.9 49.6	45.8 55.5	42.4 50.5	42.8 51.0	73.9 88.8	73.9 88.8
12.3～8.8	8	71.5 86.7	52.0 61.7	49.6 58.9	55.5 67.5	50.5 60.4	51.0 61.2	88.9 107	88.9 107
8.8～3.0	9	86.7 115	61.7 78.5	58.9 75.0	67.5 89.6	60.4 80.8	61.2 80.5	107 140	107 140

注：ハッチングはＳｄ－Ｄ～Ｓｄ－１の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

表４－20　最大応答せん断ひずみ一覧（弾性設計用地震動Ｓｄ，ＮＳ方向）

EL (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ（×10^{-3}）							
		Sd-D	Sd-F1	Sd-F2	Sd-N1	Sd-N2NS	Sd-N2EW	Sd-1	最大値
42.0～37.5	1	0.10	0.08	0.08	0.07	0.08	0.08	0.13	0.13
37.5～32.0	2	0.09	0.07	0.06	0.06	0.06	0.07	0.10	0.10
32.0～26.7	3	0.12	0.09	0.08	0.09	0.08	0.09	0.15	0.15
26.7～22.1	4	0.14	0.10	0.10	0.11	0.10	0.10	0.18	0.18
22.1～16.9	5	0.15	0.10	0.10	0.12	0.11	0.10	0.19	0.19
16.9～15.3	6	0.17	0.11	0.10	0.13	0.12	0.11	0.20	0.20
15.3～12.3	7	0.17	0.11	0.10	0.13	0.12	0.11	0.20	0.20
12.3～8.8	8	0.13	0.09	0.08	0.10	0.10	0.09	0.16	0.16
8.8～3.0	9	0.18	0.12	0.11	0.13	0.14	0.12	0.21	0.21

注：ハッチングはＳｄ－Ｄ～Ｓｄ－１の最大応答値のうち最も大きい値を表示。



S2 補 VI-2-2-9 R0

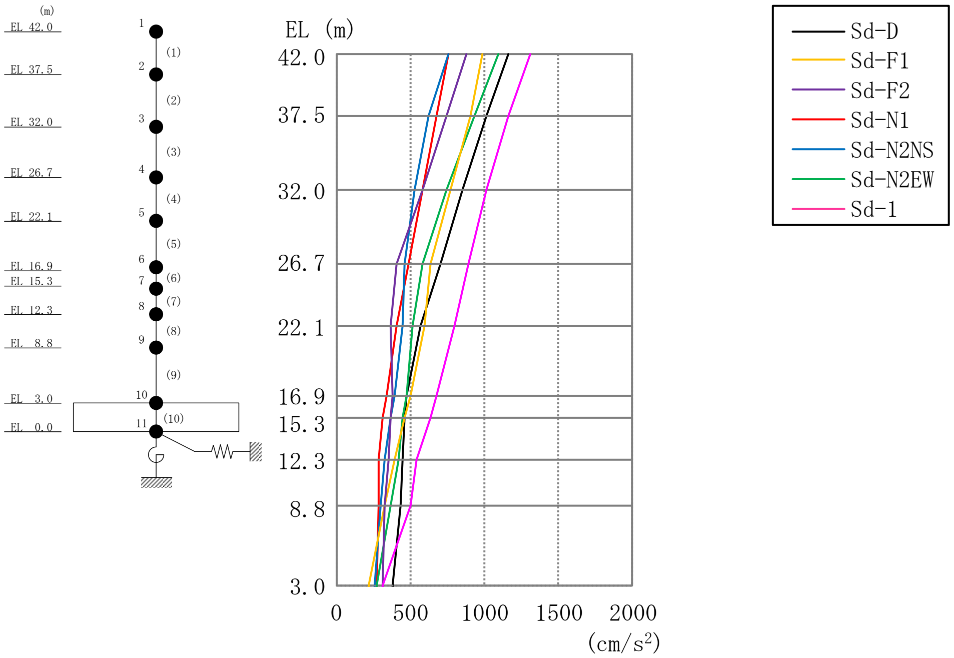


図 4－23　最大応答加速度（弾性設計用地震動Ｓｄ，ＥＷ方向）

表 4－21　最大応答加速度一覧（弾性設計用地震動Ｓｄ，ＥＷ方向）

EL (m)	質点番号	最大応答加速度(cm/s^2)							
		Sd-D	Sd-F1	Sd-F2	Sd-N1	Sd-N2NS	Sd-N2EW	Sd-1	最大値
42.0	1	1166	996	889	760	757	1099	1321	1321
37.5	2	1012	909	752	682	628	939	1161	1161
32.0	3	862	779	580	581	536	748	1024	1024
26.7	4	712	641	413	488	467	591	896	896
22.1	5	573	594	365	409	452	519	804	804
16.9	6	478	502	377	339	393	473	679	679
15.3	7	469	467	375	319	366	456	633	633
12.3	8	454	401	360	288	326	421	544	544
8.8	9	439	324	329	282	304	374	498	498
3.0	10	387	218	316	279	263	273	313	387

注：ハッチングはＳｄ－Ｄ～Ｓｄ－１の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

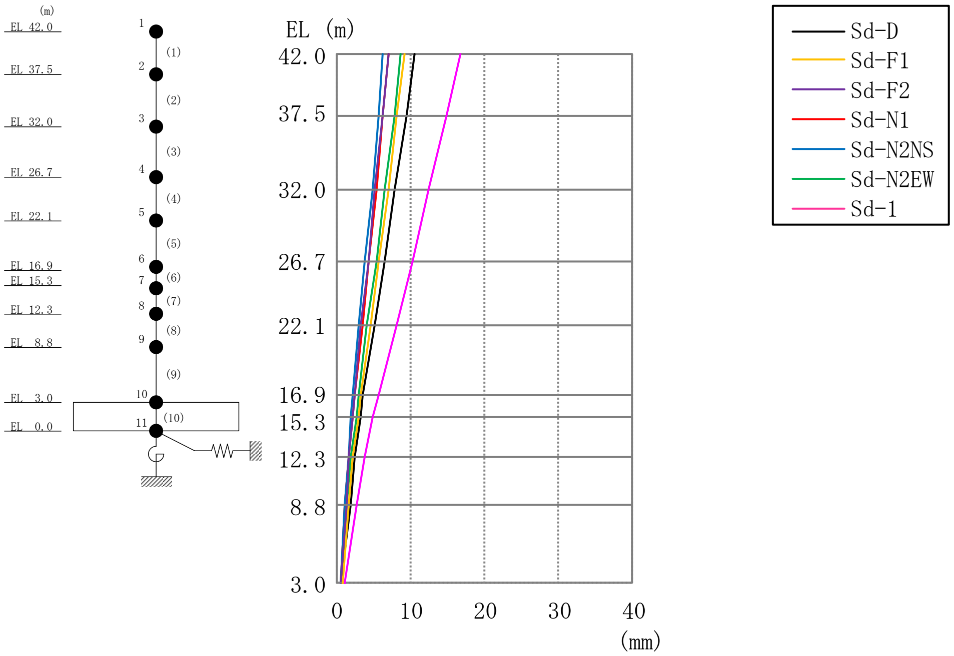


図 4－24　最大応答変位（弾性設計用地震動Ｓｄ，ＥＷ方向）

表 4－22　最大応答変位一覧（弾性設計用地震動Ｓｄ，ＥＷ方向）

EL (m)	質点番号	最大応答変位(mm)							
		Sd-D	Sd-F1	Sd-F2	Sd-N1	Sd-N2NS	Sd-N2EW	Sd-1	最大値
42.0	1	10.44	9.11	7.01	7.01	6.23	8.71	16.68	16.68
37.5	2	9.35	8.20	6.26	6.30	5.59	7.78	14.86	14.86
32.0	3	7.89	6.98	5.26	5.34	4.73	6.53	12.52	12.52
26.7	4	6.42	5.75	4.26	4.36	3.86	5.29	10.19	10.19
22.1	5	5.02	4.55	3.32	3.42	3.07	4.11	7.98	7.98
16.9	6	3.57	3.27	2.37	2.42	2.26	2.91	5.64	5.64
15.3	7	3.15	2.89	2.10	2.12	2.02	2.57	4.97	4.97
12.3	8	2.46	2.27	1.67	1.65	1.62	2.02	3.85	3.85
8.8	9	1.77	1.64	1.28	1.15	1.21	1.48	2.64	2.64
3.0	10	0.67	0.68	0.63	0.52	0.51	0.56	0.98	0.98

注：ハッチングはＳｄ－Ｄ～Ｓｄ－１の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

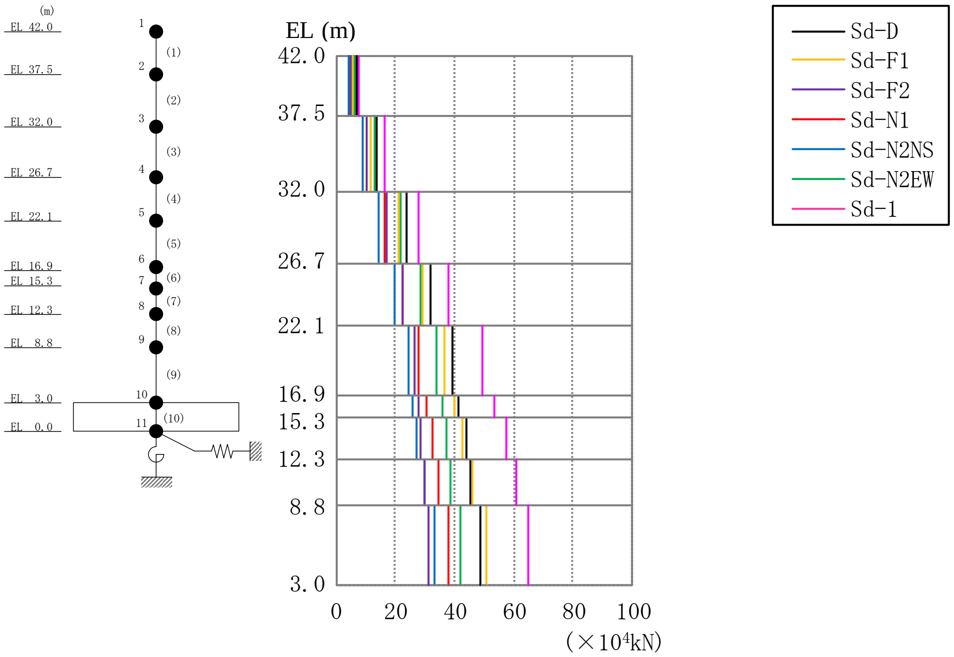


図 4－25　最大応答せん断力（弾性設計用地震動Ｓｄ，ＥＷ方向）

表 4－23　最大応答せん断力一覧（弾性設計用地震動Ｓｄ，ＥＷ方向）

EL (m)	要素番号	最大応答せん断力($\times 10^4$ kN)							
		Sd-D	Sd-F1	Sd-F2	Sd-N1	Sd-N2NS	Sd-N2EW	Sd-1	最大値
42.0～37.5	1	6.82	5.64	5.09	4.38	4.44	6.40	7.91	7.91
37.5～32.0	2	14.0	12.0	10.4	9.26	8.81	13.1	16.4	16.4
32.0～26.7	3	23.9	21.2	17.3	16.1	14.7	21.7	27.9	27.9
26.7～22.1	4	32.2	29.2	22.6	22.4	20.1	28.5	38.2	38.2
22.1～16.9	5	39.4	36.6	26.6	28.2	24.6	33.9	49.3	49.3
16.9～15.3	6	41.7	40.0	27.9	30.6	26.2	35.7	53.8	53.8
15.3～12.3	7	43.8	42.7	28.8	32.4	27.4	37.1	57.4	57.4
12.3～8.8	8	45.7	45.9	29.8	34.6	29.6	38.8	60.8	60.8
8.8～3.0	9	49.0	50.8	31.0	38.3	33.1	42.0	64.9	64.9

注：ハッチングはＳｄ－Ｄ～Ｓｄ－１の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

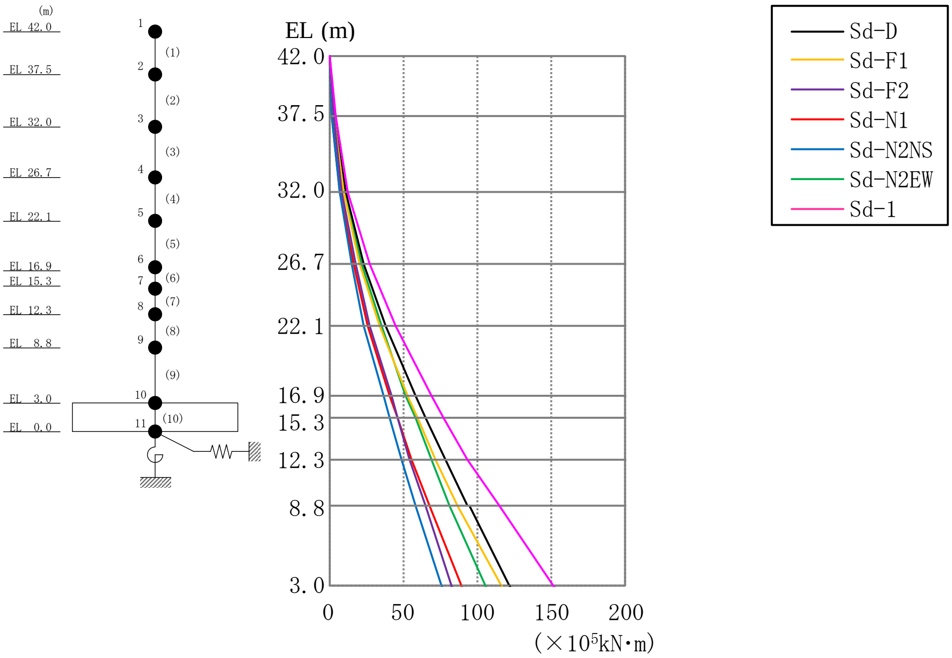


図 4－26　最大応答曲げモーメント（弾性設計用地震動Ｓｄ，ＥＷ方向）

表 4－24　最大応答曲げモーメント一覧（弾性設計用地震動Ｓｄ，ＥＷ方向）

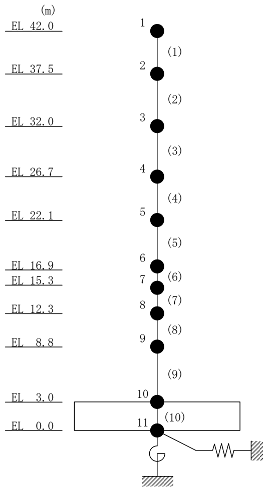
EL (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント（$\times 10^5$ kN・m）							
		Sd-D	Sd-F1	Sd-F2	Sd-N1	Sd-N2NS	Sd-N2EW	Sd-1	最大値
42.0～37.5	1	0.354 3.28	0.0282 2.56	0.0196 2.31	0.0119 1.98	0.0187 2.01	0.0231 2.90	0.619 3.79	0.619 3.79
37.5～32.0	2	3.30 10.9	2.57 9.20	2.33 8.07	2.00 7.09	2.03 6.87	2.92 10.1	3.94 12.8	3.94 12.8
32.0～26.7	3	11.1 23.5	9.21 20.4	8.08 17.2	7.10 15.7	6.89 14.4	10.1 21.6	12.8 27.4	12.8 27.4
26.7～22.1	4	23.5 37.9	20.4 33.8	17.3 27.7	15.7 26.0	14.4 23.6	21.6 34.6	27.3 44.5	27.3 44.5
22.1～16.9	5	38.0 58.1	33.9 52.7	27.7 41.5	26.0 40.6	23.6 36.3	34.6 51.9	44.6 68.7	44.6 68.7
16.9～15.3	6	58.1 64.8	52.7 58.9	41.5 46.0	40.7 45.5	36.3 40.5	51.9 57.5	68.7 77.0	68.7 77.0
15.3～12.3	7	64.9 77.9	58.9 71.4	46.0 54.7	45.5 55.3	40.5 48.7	57.6 68.5	77.2 93.7	77.2 93.7
12.3～8.8	8	78.0 93.9	71.4 87.0	54.7 65.1	55.3 67.4	48.7 58.7	68.5 81.7	93.9 115	93.9 115
8.8～3.0	9	94.0 122	87.0 116	65.1 83.0	67.4 89.6	58.7 76.4	81.7 105	115 152	115 152

注：ハッチングはＳｄ－Ｄ～Ｓｄ－１の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

表 4－25　最大応答せん断ひずみ一覧（弾性設計用地震動Ｓｄ，ＥＷ方向）

EL (m)	要素番号	最大応答せん断ひずみ（×10^{-3}）							
		Sd-D	Sd-F1	Sd-F2	Sd-N1	Sd-N2NS	Sd-N2EW	Sd-1	最大値
42.0～37.5	1	0.06	0.05	0.05	0.04	0.04	0.06	0.07	0.07
37.5～32.0	2	0.09	0.08	0.07	0.06	0.06	0.08	0.10	0.10
32.0～26.7	3	0.11	0.10	0.08	0.07	0.07	0.10	0.13	0.13
26.7～22.1	4	0.15	0.14	0.11	0.11	0.10	0.14	0.18	0.18
22.1～16.9	5	0.16	0.14	0.11	0.11	0.10	0.13	0.20	0.20
16.9～15.3	6	0.16	0.15	0.11	0.12	0.10	0.14	0.21	0.21
15.3～12.3	7	0.13	0.13	0.09	0.10	0.08	0.11	0.18	0.18
12.3～8.8	8	0.12	0.12	0.08	0.09	0.08	0.10	0.16	0.16
8.8～3.0	9	0.14	0.15	0.09	0.11	0.10	0.12	0.19	0.19

注：ハッチングはＳｄ－Ｄ～Ｓｄ－１の最大応答値のうち最も大きい値を表示。



S2 補 VI-2-2-9 R0

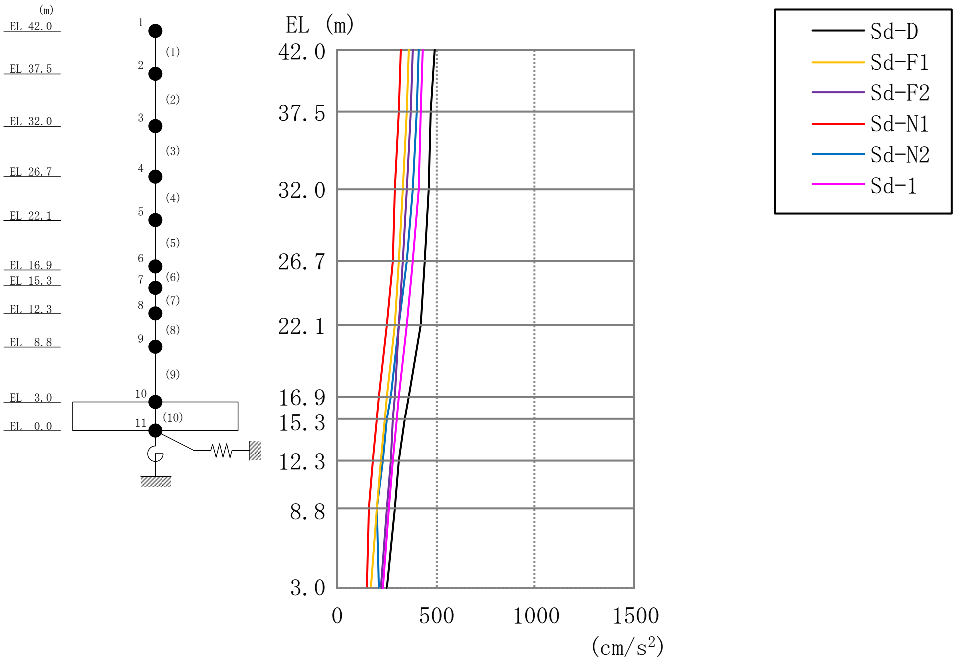


図 4－27　最大応答加速度（弾性設計用地震動Ｓｄ，鉛直方向）

表 4－26　最大応答加速度一覧（弾性設計用地震動Ｓｄ，鉛直方向）

EL (m)	質点番号	最大応答加速度(cm/s^2)						
		Sd-D	Sd-F1	Sd-F2	Sd-N1	Sd-N2	Sd-1	最大値
42.0	1	489	359	386	325	415	437	489
37.5	2	474	350	369	309	401	428	474
32.0	3	461	333	349	295	379	409	461
26.7	4	447	312	332	280	351	385	447
22.1	5	419	288	312	251	316	355	419
16.9	6	362	254	289	214	269	315	362
15.3	7	344	242	282	202	254	302	344
12.3	8	309	222	268	183	228	279	309
8.8	9	288	201	253	165	205	260	288
3.0	10	248	175	219	149	216	231	248

注：ハッチングはＳｄ－Ｄ～Ｓｄ－１の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

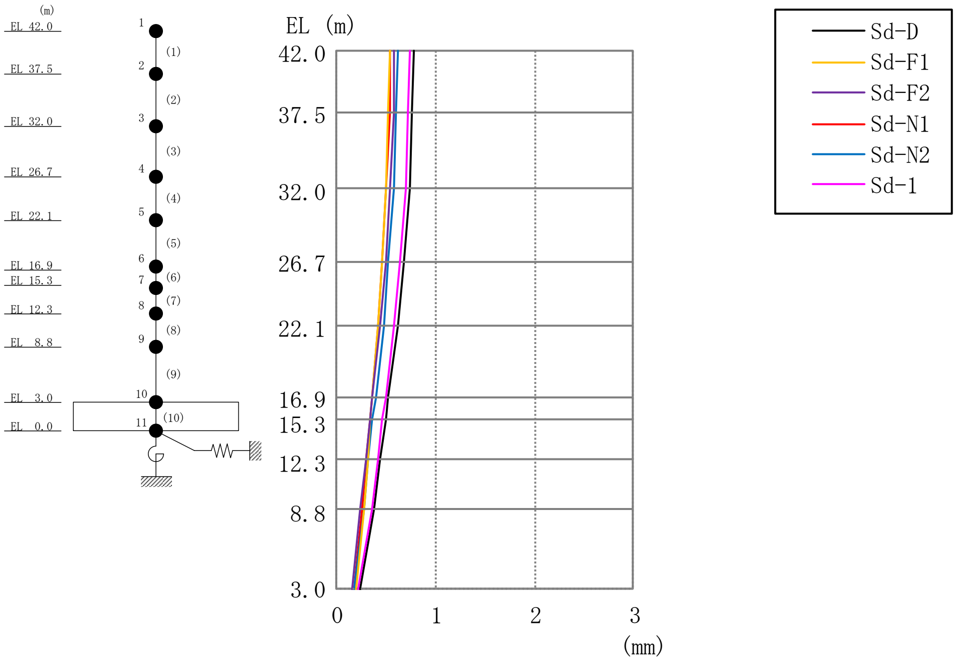


図 4－28　最大応答変位（弾性設計用地震動Ｓｄ，鉛直方向）

表 4－27　最大応答変位一覧（弾性設計用地震動Ｓｄ，鉛直方向）

EL (m)	質点番号	最大応答変位(mm)						
		Sd-D	Sd-F1	Sd-F2	Sd-N1	Sd-N2	Sd-1	最大値
42.0	1	0.79	0.53	0.58	0.54	0.62	0.75	0.79
37.5	2	0.77	0.52	0.57	0.53	0.61	0.73	0.77
32.0	3	0.73	0.50	0.54	0.50	0.57	0.69	0.73
26.7	4	0.68	0.46	0.49	0.46	0.52	0.64	0.68
22.1	5	0.62	0.42	0.44	0.42	0.47	0.58	0.62
16.9	6	0.52	0.36	0.36	0.35	0.39	0.49	0.52
15.3	7	0.49	0.34	0.34	0.33	0.36	0.46	0.49
12.3	8	0.43	0.31	0.29	0.29	0.31	0.41	0.43
8.8	9	0.37	0.27	0.24	0.25	0.26	0.35	0.37
3.0	10	0.24	0.19	0.16	0.17	0.17	0.22	0.24

注：ハッチングはＳｄ－Ｄ～Ｓｄ－１の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

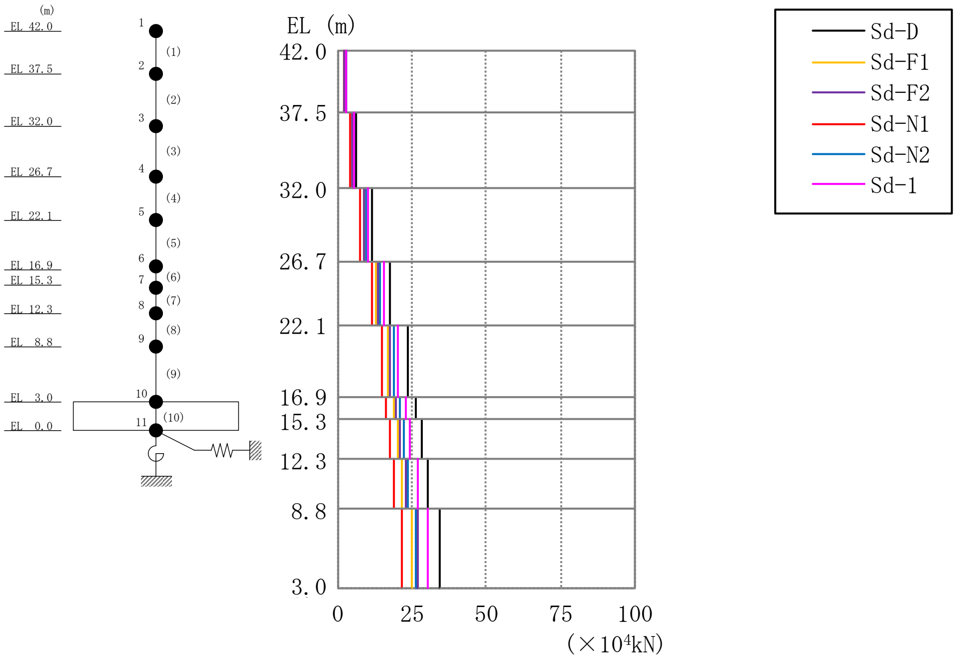


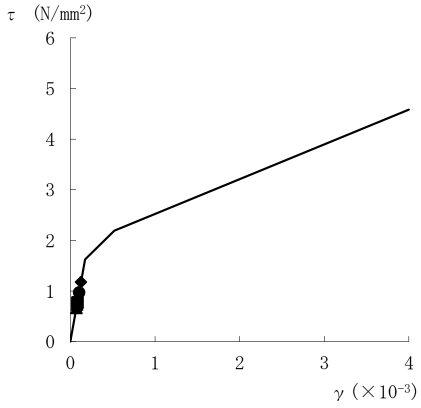
図 4－29　最大応答軸力（弾性設計用地震動Ｓｄ，鉛直方向）

表 4－28　最大応答軸力一覧（弾性設計用地震動Ｓｄ，鉛直方向）

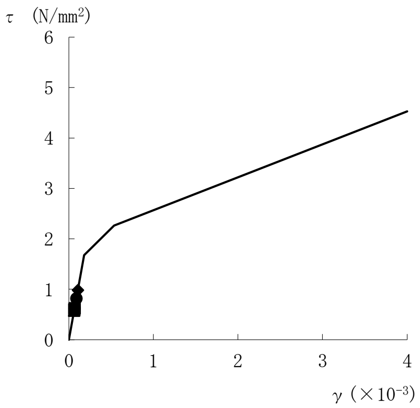
EL (m)	要素番号	最大応答軸力(×10^4 kN)						
		Sd-D	Sd-F1	Sd-F2	Sd-N1	Sd-N2	Sd-1	最大値
42.0～37.5	1	2.84	2.06	2.21	1.87	2.40	2.52	2.84
37.5～32.0	2	6.25	4.56	4.83	4.08	5.25	5.57	6.25
32.0～26.7	3	11.6	8.49	8.90	7.60	9.74	10.4	11.6
26.7～22.1	4	17.3	12.5	13.2	11.2	14.3	15.3	17.3
22.1～16.9	5	23.3	16.7	17.6	14.9	18.8	20.4	23.3
16.9～15.3	6	25.9	18.6	19.5	16.4	20.6	22.7	25.9
15.3～12.3	7	28.0	20.1	21.1	17.6	21.9	24.4	28.0
12.3～8.8	8	30.4	21.8	23.1	19.1	23.6	26.6	30.4
8.8～3.0	9	34.4	24.9	26.6	21.6	26.5	30.4	34.4

注：ハッチングはＳｄ－Ｄ～Ｓｄ－１の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

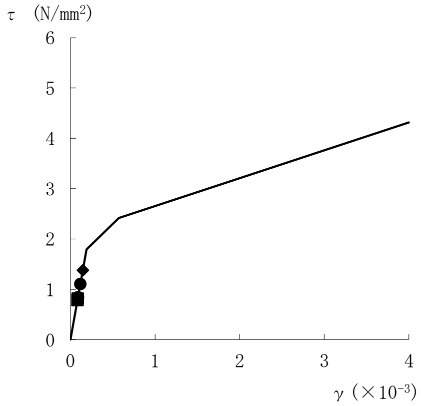
●Sd-D　○Sd-F1　▲Sd-F2　△Sd-N1　■Sd-N2NS　□Sd-N2EW　◆Sd-1



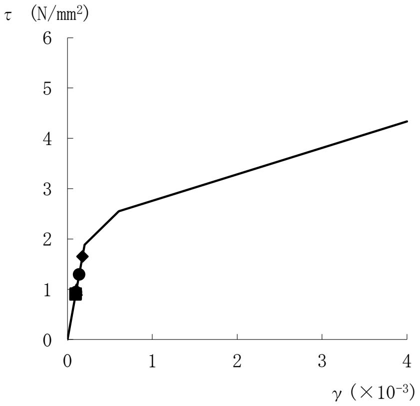
要素番号 (1)



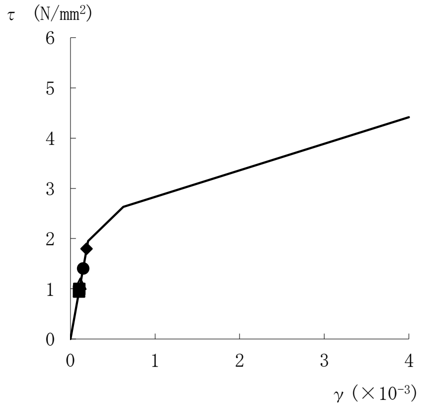
要素番号 (2)



要素番号 (3)



要素番号 (4)



要素番号 (5)

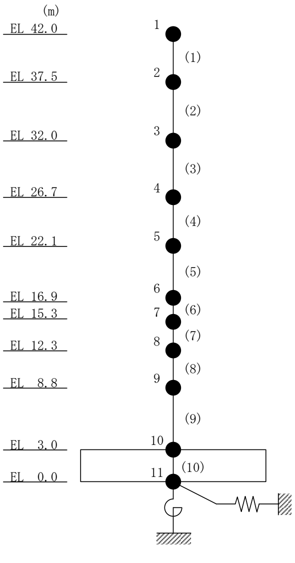
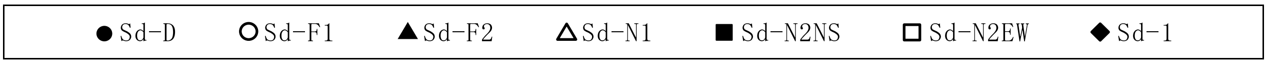
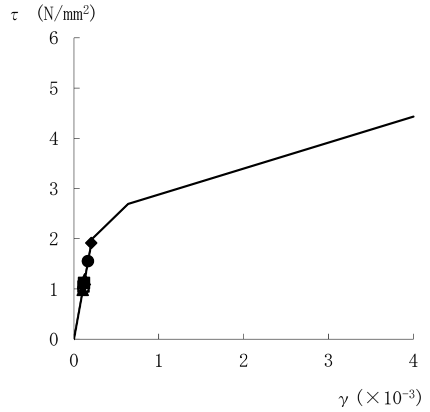


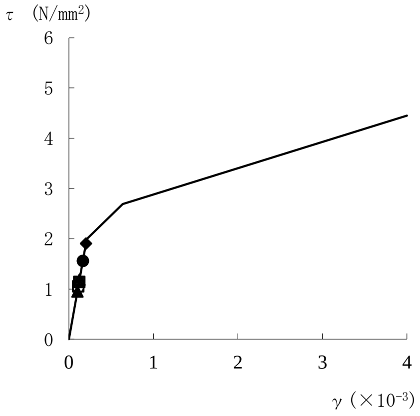
図 4－30(1)　せん断スケルトン曲線上の最大応答値
（弾性設計用地震動Ｓｄ，ＮＳ方向）

S2 補 VI-2-2-9 R0

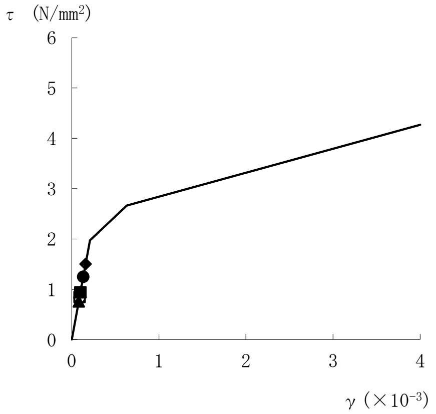




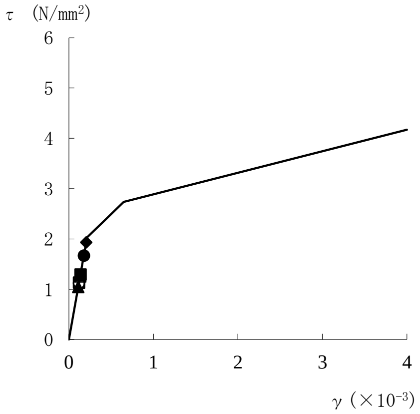
要素番号 (6)



要素番号 (7)



要素番号 (8)



要素番号 (9)

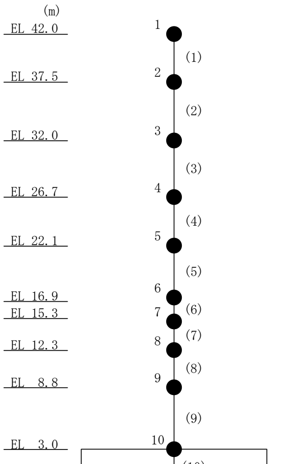
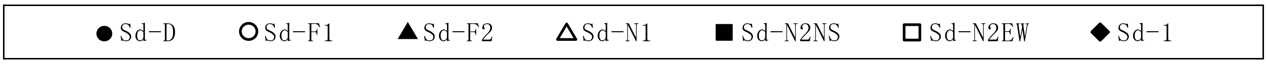
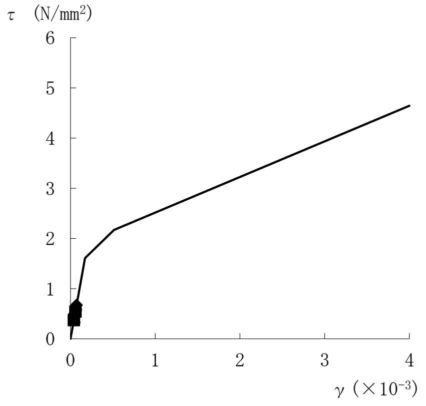


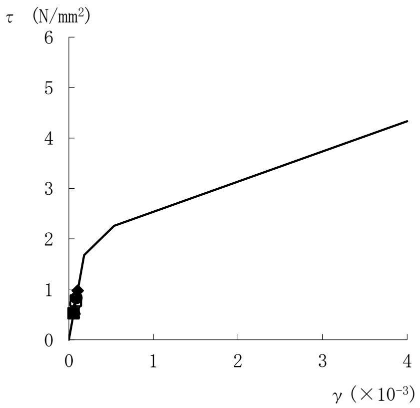
図 4－30(2)　せん断スケルトン曲線上の最大応答値

（弾性設計用地震動Ｓｄ，ＮＳ方向）

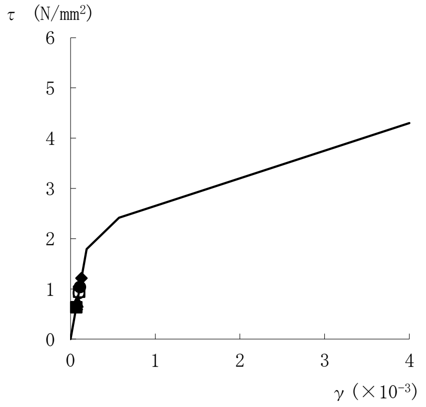




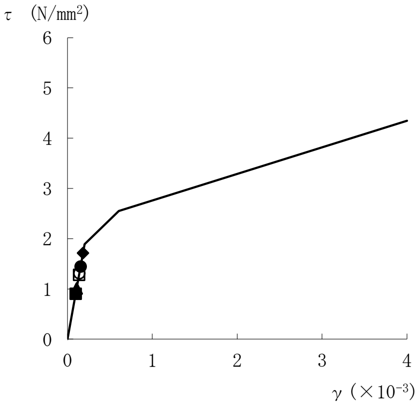
要素番号 (1)



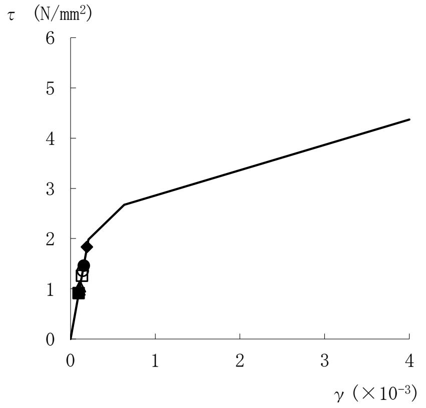
要素番号 (2)



要素番号 (3)



要素番号 (4)



要素番号 (5)

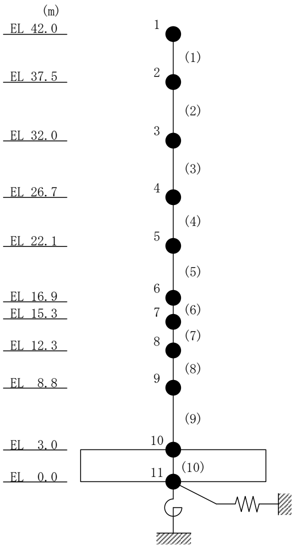
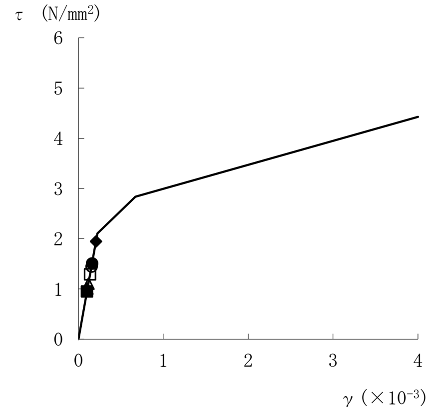


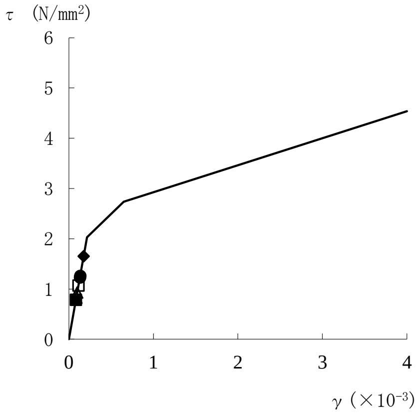
図 4－31(1)　せん断スケルトン曲線上の最大応答値

(弾性設計用地震動Ｓｄ，ＥＷ方向)

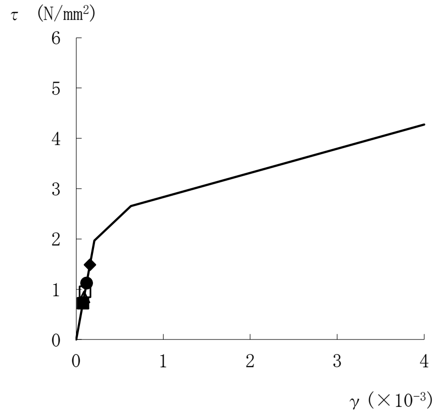
●Sd-D　○Sd-F1　▲Sd-F2　△Sd-N1　■Sd-N2NS　□Sd-N2EW　◆Sd-1



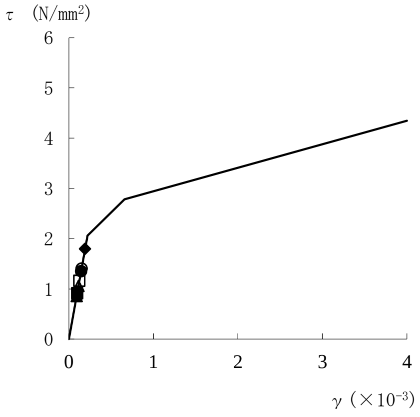
要素番号 (6)



要素番号 (7)



要素番号 (8)



要素番号 (9)

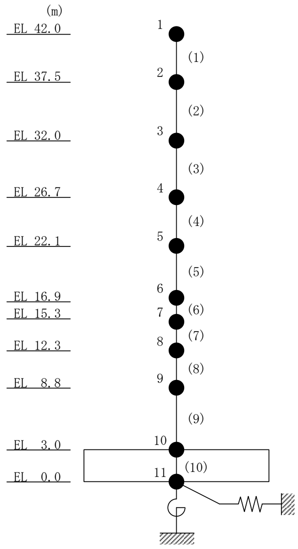
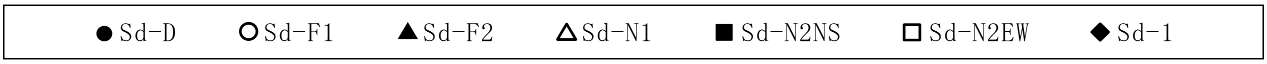
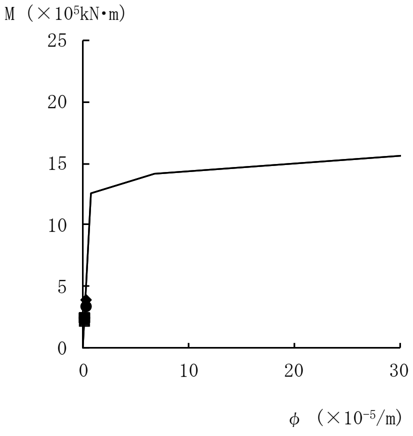


図 4－31(2)　せん断スケルトン曲線上の最大応答値

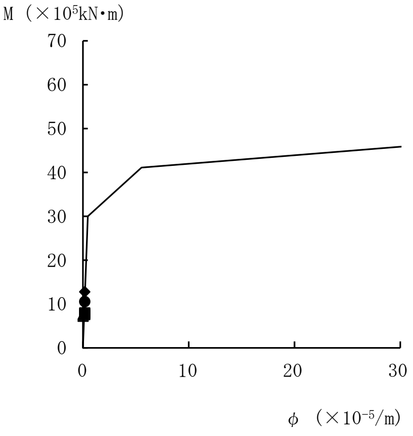
（弾性設計用地震動Ｓｄ，ＥＷ方向）

S2 補 VI-2-2-9 R0

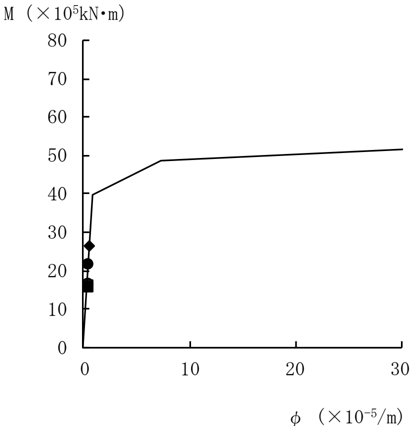




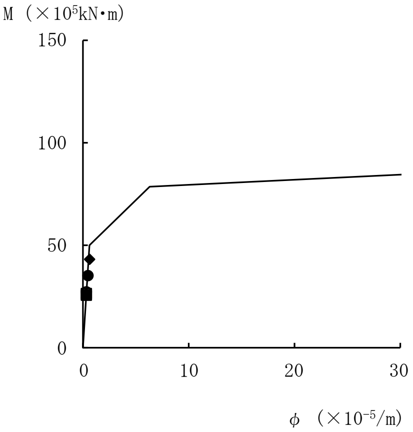
要素番号（1）



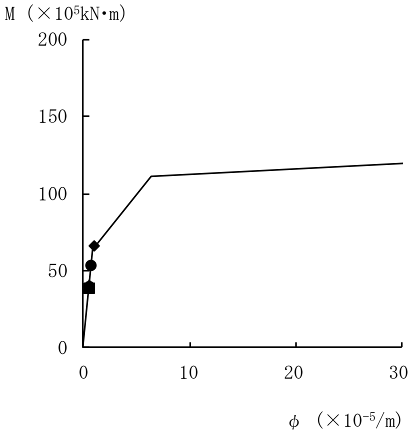
要素番号（2）



要素番号（3）



要素番号（4）



要素番号（5）

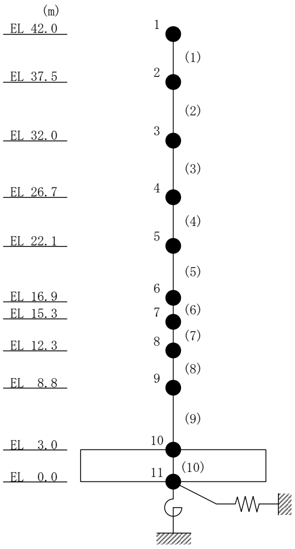
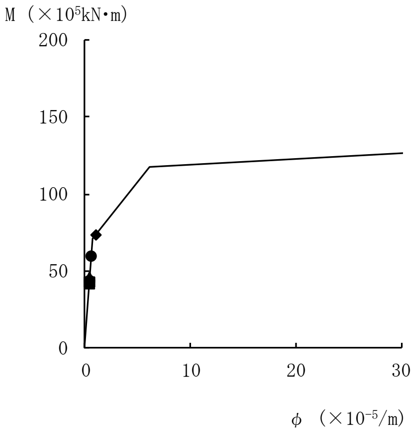
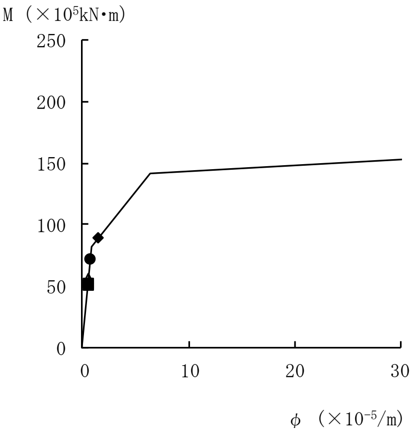


図 4－32(1)　曲げスケルトン曲線上の最大応答値
（弾性設計用地震動Ｓｄ，ＮＳ方向）

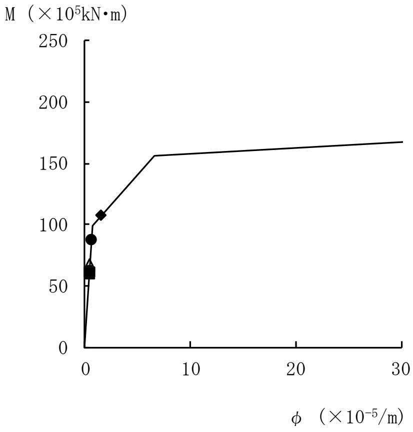
●Sd-D　○Sd-F1　▲Sd-F2　△Sd-N1　■Sd-N2NS　□Sd-N2EW　◆Sd-1



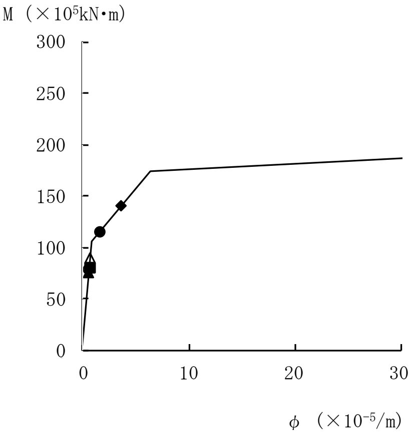
要素番号（6）



要素番号（7）



要素番号（8）



要素番号（9）

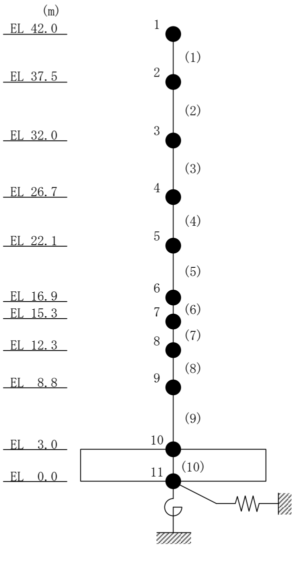


図 4－32(2)　曲げスケルトン曲線上の最大応答値
（弾性設計用地震動Ｓｄ，ＮＳ方向）

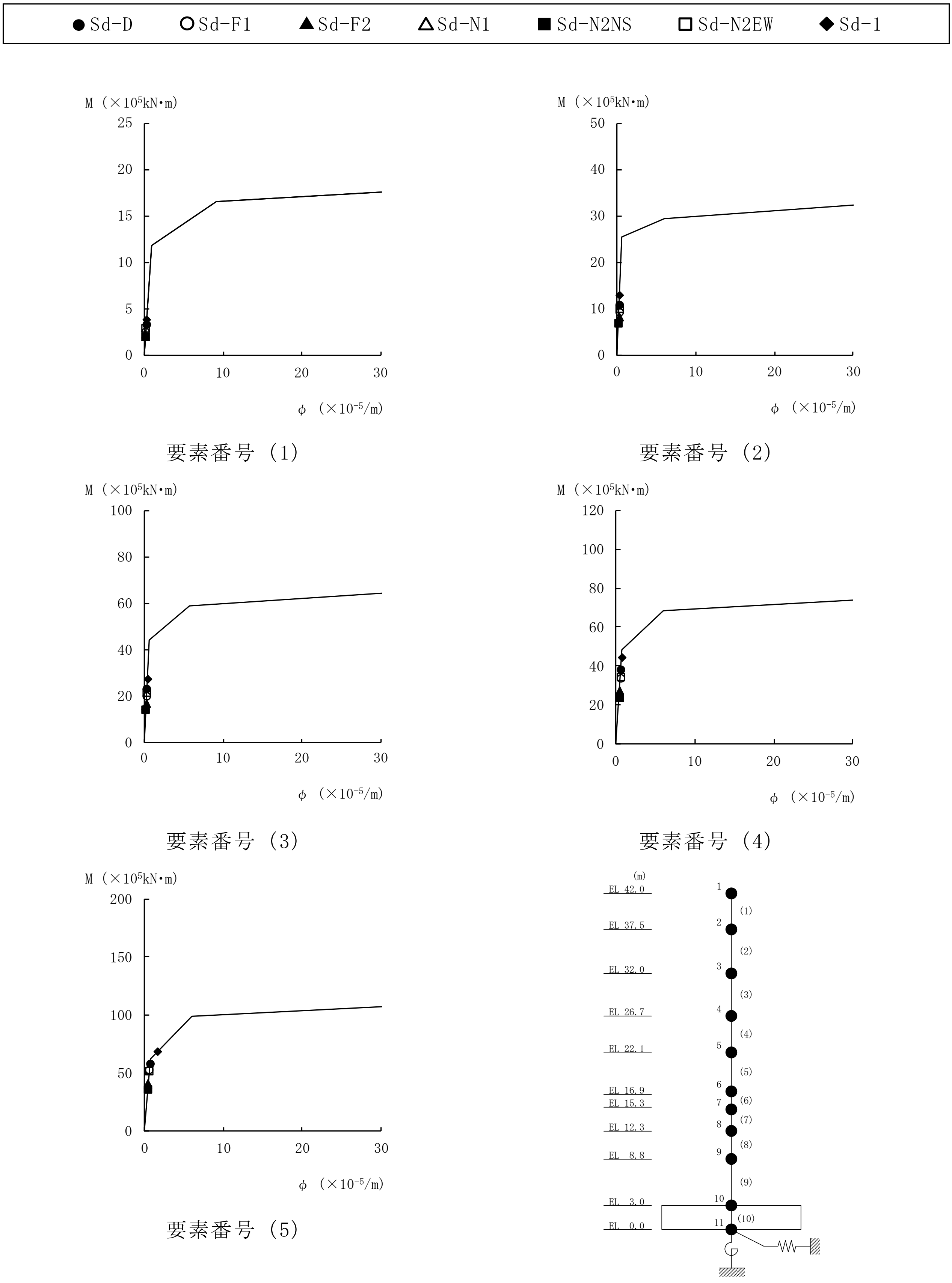
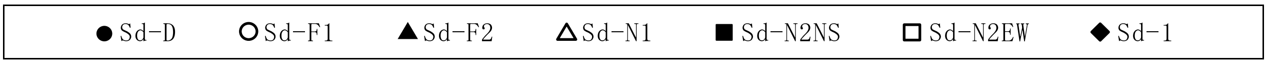
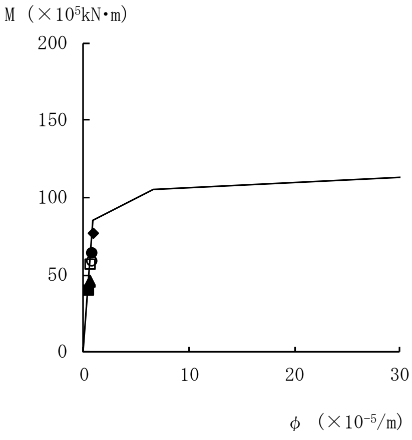


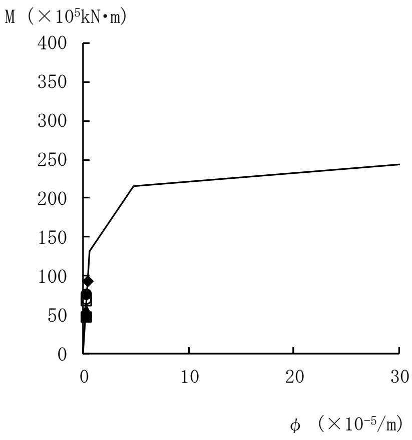
図 4－33(1)　曲げスケルトン曲線上の最大応答値

（弾性設計用地震動Ｓｄ，ＥＷ方向）

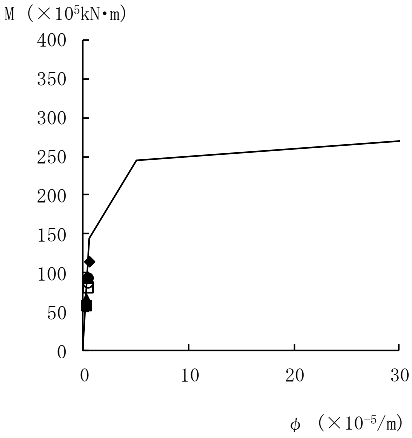




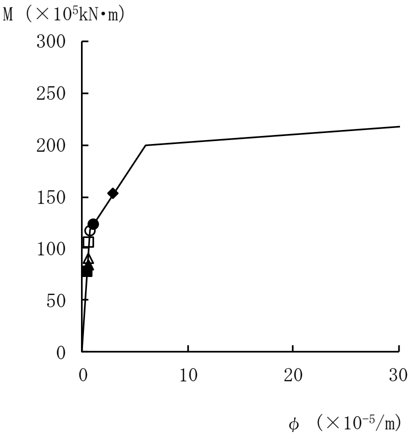
要素番号（6）



要素番号（7）



要素番号（8）



要素番号（9）

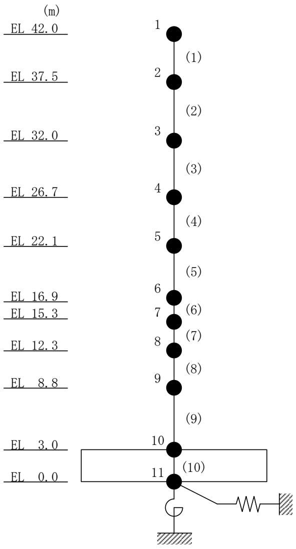


図 4－33(2)　曲げスケルトン曲線上の最大応答値

（弾性設計用地震動Ｓｄ，ＥＷ方向）

表 4－29　弾性設計用地震動Ｓｄによる地震応答解析結果に基づく接地率

(a)　ＮＳ方向

弾性設計用地震動 Ｓｄ	最大接地圧 ($\times 10^3$kN/m^2)	最大転倒モーメント ($\times 10^6$kN・m)	最小接地率* (%)
Ｓｄ－Ｄ	0.994	13.3	100
Ｓｄ－Ｆ１	0.809	9.01	100
Ｓｄ－Ｆ２	0.802	8.72	100
Ｓｄ－Ｎ１	0.858	10.4	100
Ｓｄ－Ｎ２ＮＳ	0.838	9.69	100
Ｓｄ－Ｎ２ＥＷ	0.822	9.30	100
Ｓｄ－１	1.12	16.6	100

(b)　ＥＷ方向

弾性設計用地震動 Ｓｄ	最大接地圧 ($\times 10^3$kN/m^2)	最大転倒モーメント ($\times 10^6$kN・m)	最小接地率* (%)
Ｓｄ－Ｄ	1.04	14.7	100
Ｓｄ－Ｆ１	0.989	13.7	100
Ｓｄ－Ｆ２	0.840	9.76	100
Ｓｄ－Ｎ１	0.858	10.5	100
Ｓｄ－Ｎ２ＮＳ	0.805	8.97	100
Ｓｄ－Ｎ２ＥＷ	0.936	12.3	100
Ｓｄ－１	1.18	18.2	100

注記＊：基礎浮上りが発生しないために必要な付着力が，島根原子力発電所における付着力試験の結果に基づき設定した値(0.40N/mm^2)を超えないため接地率は100%となる。

4.2　静的解析

「3.3　解析方法」による解析方法で算定した地震層せん断力係数 1.5・C_i及び静的地震力（水平地震力）を表 4－30 及び表 4－31，図 4－34 及び図 4－35 に，最大接地圧を表 4－32 に示す。

S2 補 VI-2-2-9 R0

表 4－30　地震層せん断力係数（1.5・C ｉ）及び水平地震力（ＮＳ方向）

EL (m)	第ｉ層が支える重量 W ｉ (kN)	地震層せん断力係数 1.5・C ｉ	水平地震力 Q ｉ (×10³kN)
42.0～37.5	56580	0.591	33.44
37.5～32.0	126830	0.495	62.78
32.0～26.7	243440	0.416	101.27
26.7～22.1	370810	0.360	133.49
22.1～16.9	513850	0.320	164.43
16.9～15.3	585860	0.300	175.76
15.3～12.3	646320	0.287	185.49
12.3～8.8	726080	0.269	195.32
8.8～3.0	874630	0.240	209.91

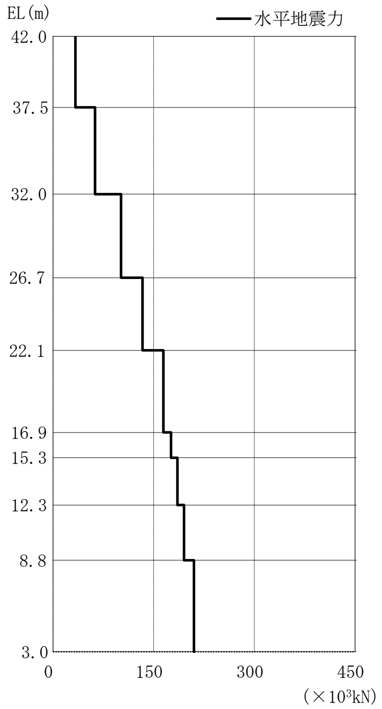


図 4－34　水平地震力（ＮＳ方向）

S2 補 VI-2-2-9 R0

表 4－31　地震層せん断力係数（1.5・C_i）及び水平地震力（ＥＷ方向）

EL (m)	第ｉ層が支える重量 W_i (kN)	地震層せん断力係数 1.5・C_i	水平地震力 Q_i (×10^3kN)
42.0～37.5	56580	0.566	32.02
37.5～32.0	126830	0.494	62.65
32.0～26.7	243440	0.414	100.78
26.7～22.1	370810	0.360	133.49
22.1～16.9	513850	0.320	164.43
16.9～15.3	585860	0.299	175.17
15.3～12.3	646320	0.285	184.20
12.3～8.8	726080	0.267	193.86
8.8～3.0	874630	0.240	209.91

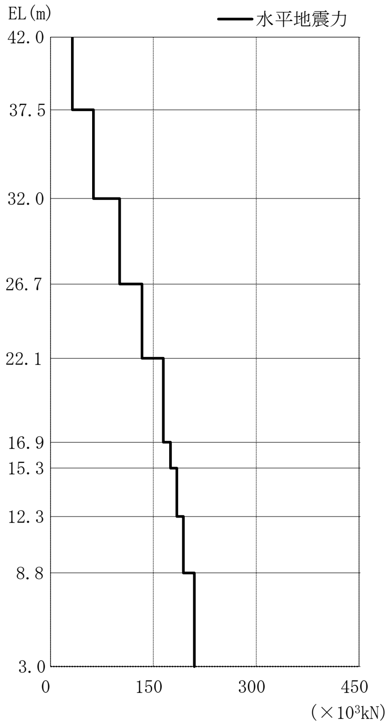


図 4－35　水平地震力（ＥＷ方向）

表4－32　最大接地圧（静的地震力）

方向	最大接地圧 （$\times 10^3$kN/m^2）
ＮＳ	0.637
ＥＷ	0.634

4.3　必要保有水平耐力

「3.3　解析方法」による解析方法で算定した必要保有水平耐力Q_{un}を表 4－33 及び表 4－34，図 4－36 及び図 4－37 に示す。

表 4－33　必要保有水平耐力（ＮＳ方向）

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} (×10^3kN)
42.0～37.5	0.55	1.13	69.31
37.5～32.0	0.55	1.00	115.10
32.0～26.7	0.55	1.00	185.31
26.7～22.1	0.55	1.00	245.14
22.1～16.9	0.55	1.00	301.27
16.9～15.3	0.55	1.00	322.22
15.3～12.3	0.55	1.00	338.77
12.3～8.8	0.55	1.00	357.01
8.8～3.0	0.55	1.13	434.87

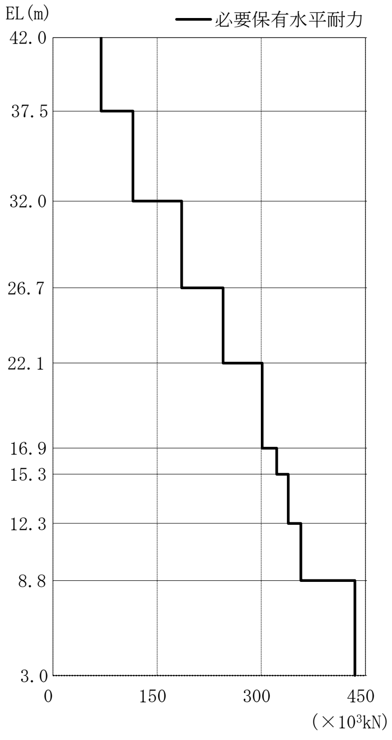


図 4－36　必要保有水平耐力（ＮＳ方向）

表 4－34　必要保有水平耐力（ＥＷ方向）

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} (×10³kN)
42.0～37.5	0.55	1.00	58.60
37.5～32.0	0.55	1.00	114.61
32.0～26.7	0.55	1.00	184.50
26.7～22.1	0.55	1.00	245.14
22.1～16.9	0.55	1.00	300.42
16.9～15.3	0.55	1.00	321.26
15.3～12.3	0.55	1.00	337.70
12.3～8.8	0.55	1.00	356.21
8.8～3.0	0.55	1.00	384.84

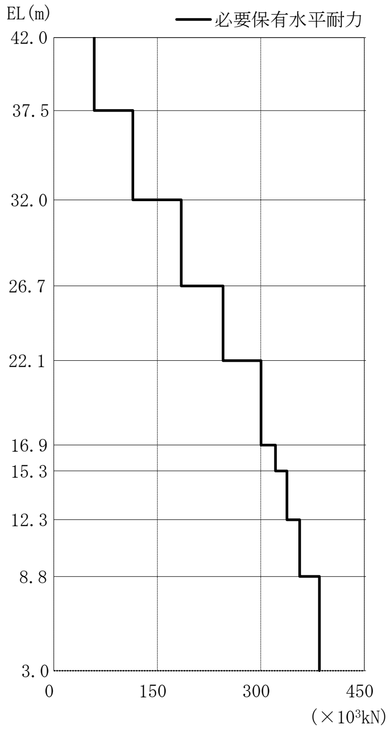


図 4－37　必要保有水平耐力（ＥＷ方向）