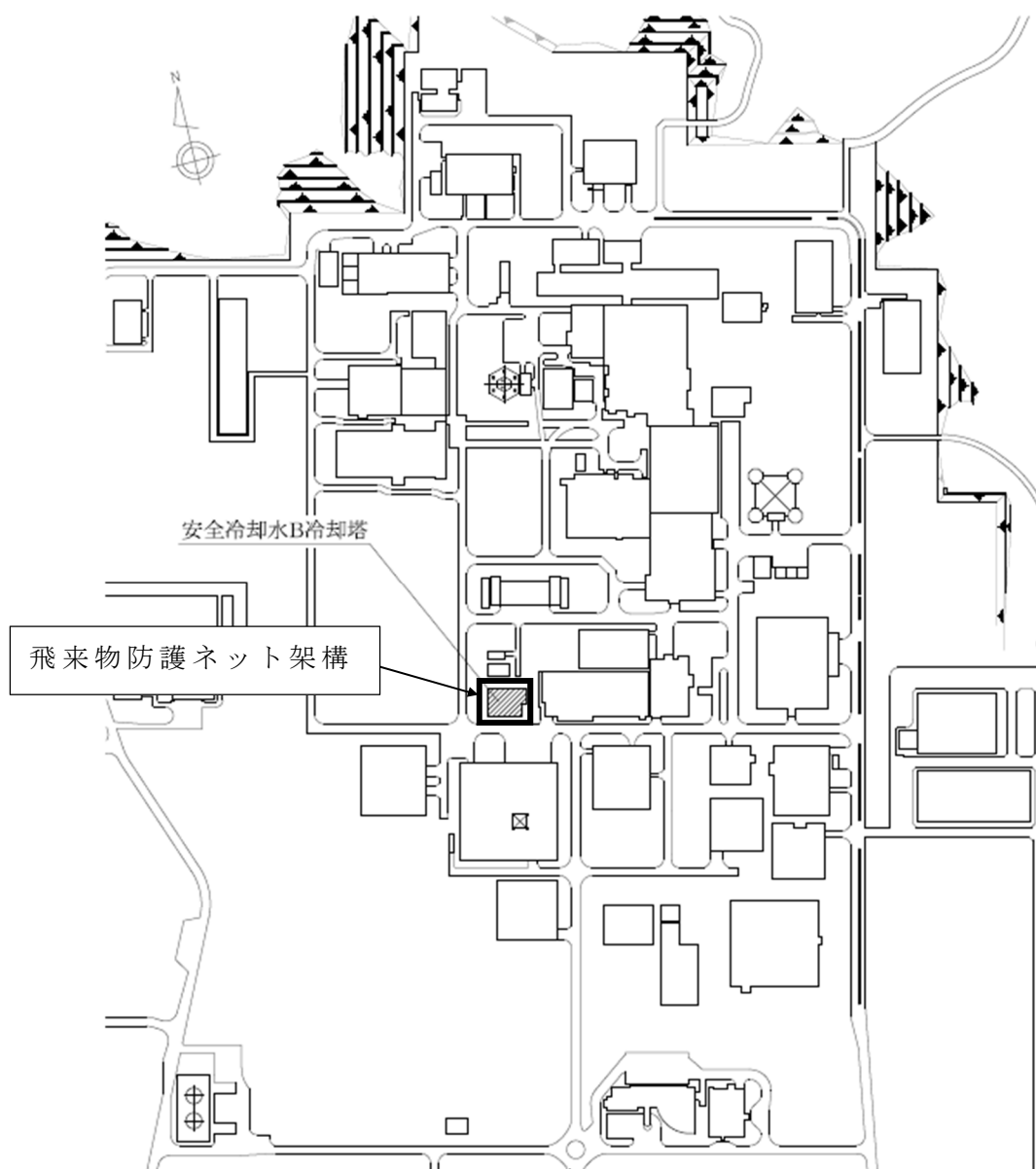


2. 基本方針

2.1 位置

飛来物防護ネット架構の設置位置を第 2.1-1 図に示す。



第 2.1-1 図 飛来物防護ネット架構の設置位置

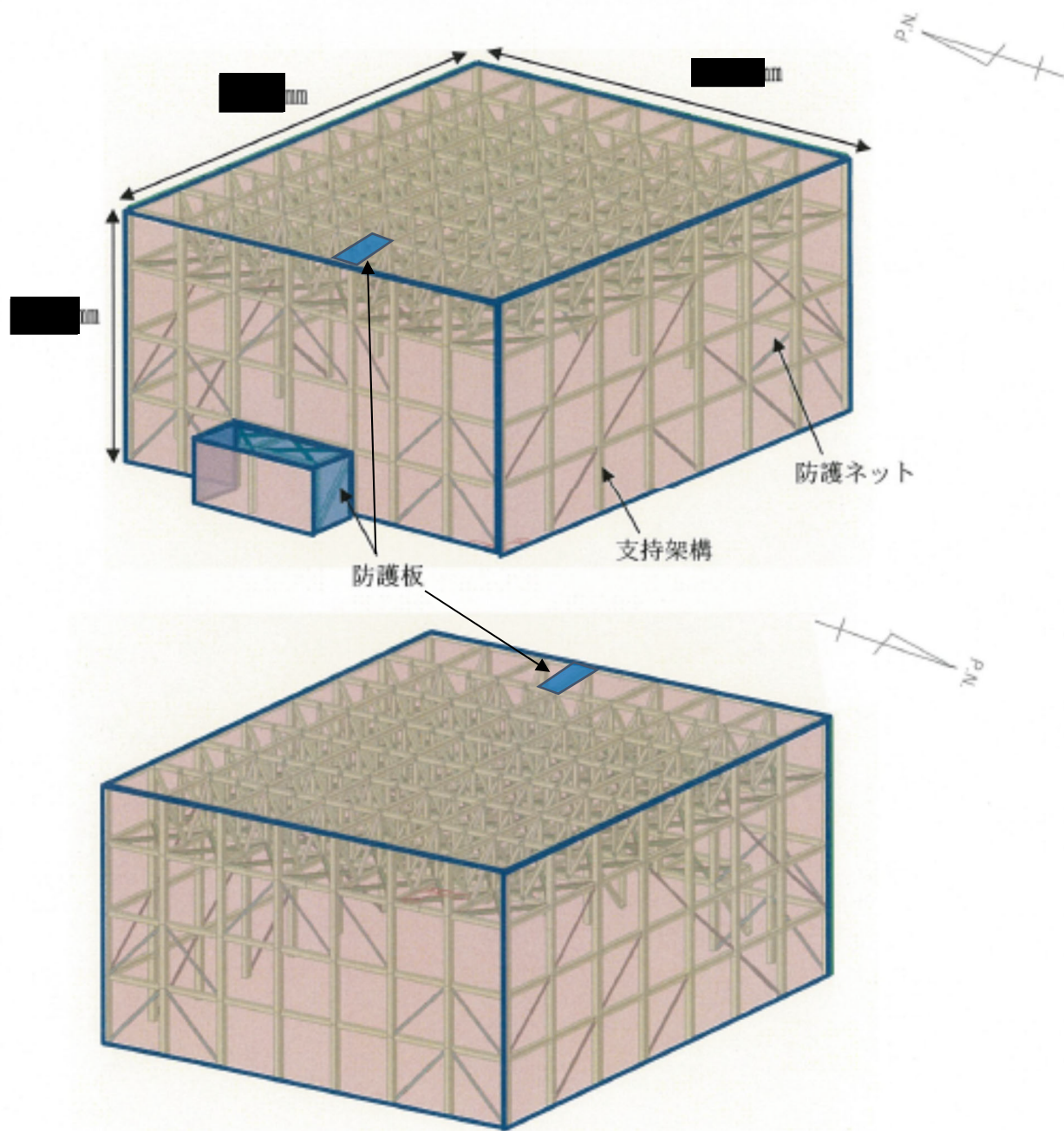
2.2 構造概要

飛来物防護ネット架構は、添付書類「VI-1-1-1-2-4-2 竜巻防護対策設備の強度計算の方針」の「2.4 構造設計」にて設定している構造計画を踏まえた構造とする。飛来物防護ネット架構の全景を第 2.2-1 図に、杭伏図及び概略平面図を第 2.2-2 図に、概略側面図を第 2.2-3 図に示す。

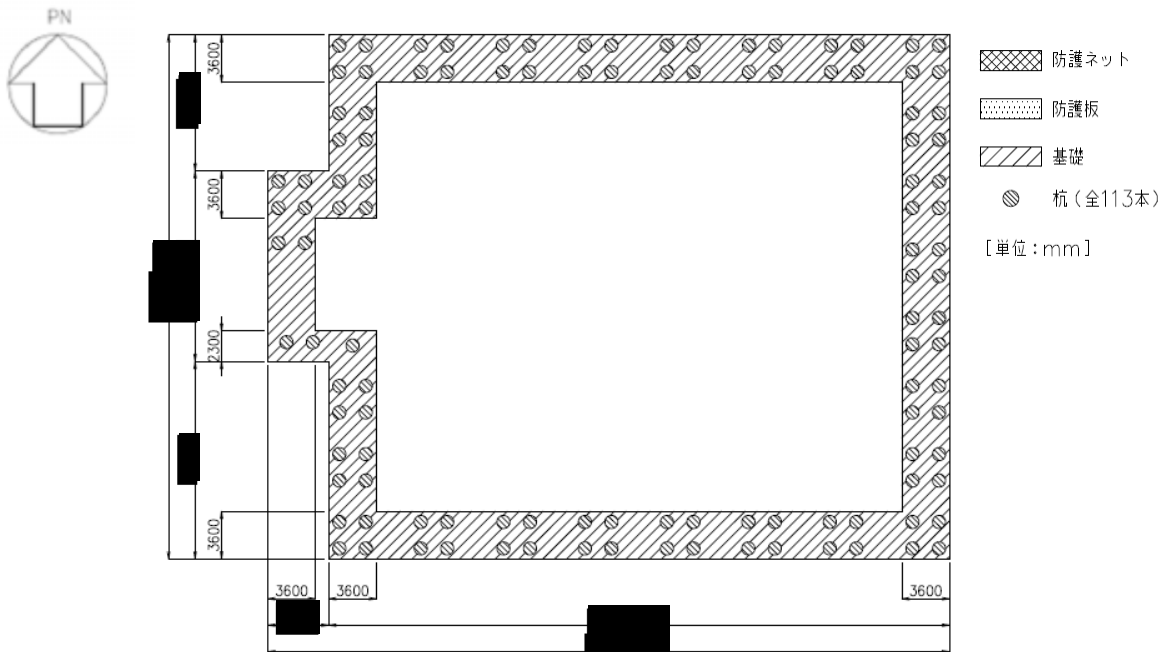
飛来物防護ネット架構は、竜巻防護対象施設である安全冷却水 B 冷却塔（以下、「冷却塔」という。）を竜巻による飛来物から防護するために防護ネット、防護板で覆うものであり、上部構造は、防護ネット、防護板とそれを支える支持架構によって構成される。また、上部架構は、柱、大梁、小梁、トラス柱、鉛直ブレース及び水平ブレースからなるフレーム及び座屈拘束ブレースによって構成され、平面は、■■■■m(NS 方向)×■■■■m(EW 方向)であり、地上高さは、■■■■mである。

基礎は、基礎梁及び杭によって構成され、基礎梁は厚さ 2.5m の鉄筋コンクリート造であり、支持地盤である鷹架層に場所打ちコンクリート杭（外径 1.0 及び 1.5m、杭長 17m、113 本、以下「杭」という。）を介して設置している。また、液状化対策として建屋下部の支持地盤以浅の地盤はセメント系の地盤改良を実施している。

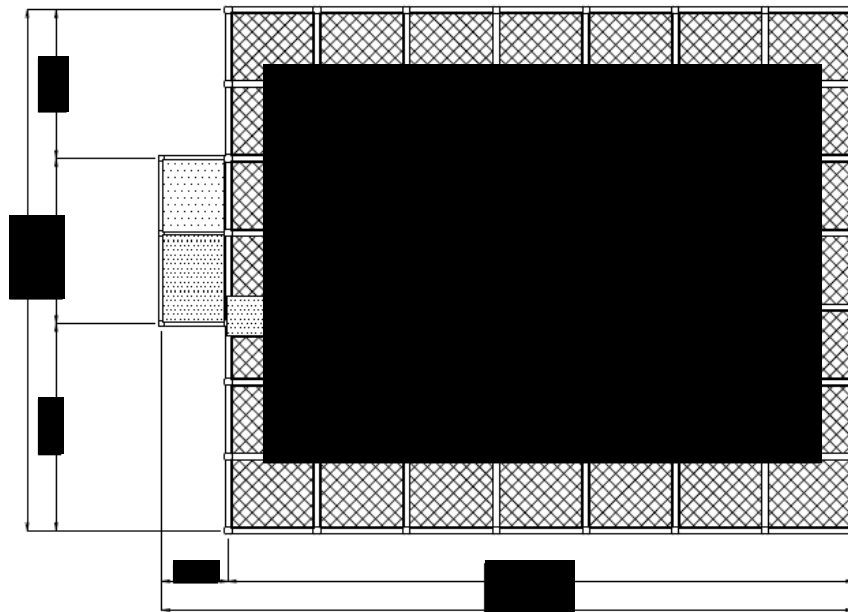
なお、飛来物防護ネット架構は防護対象となる冷却塔と構造的に分離している。



第 2.2-1 図 飛来物防護ネット架構の全景



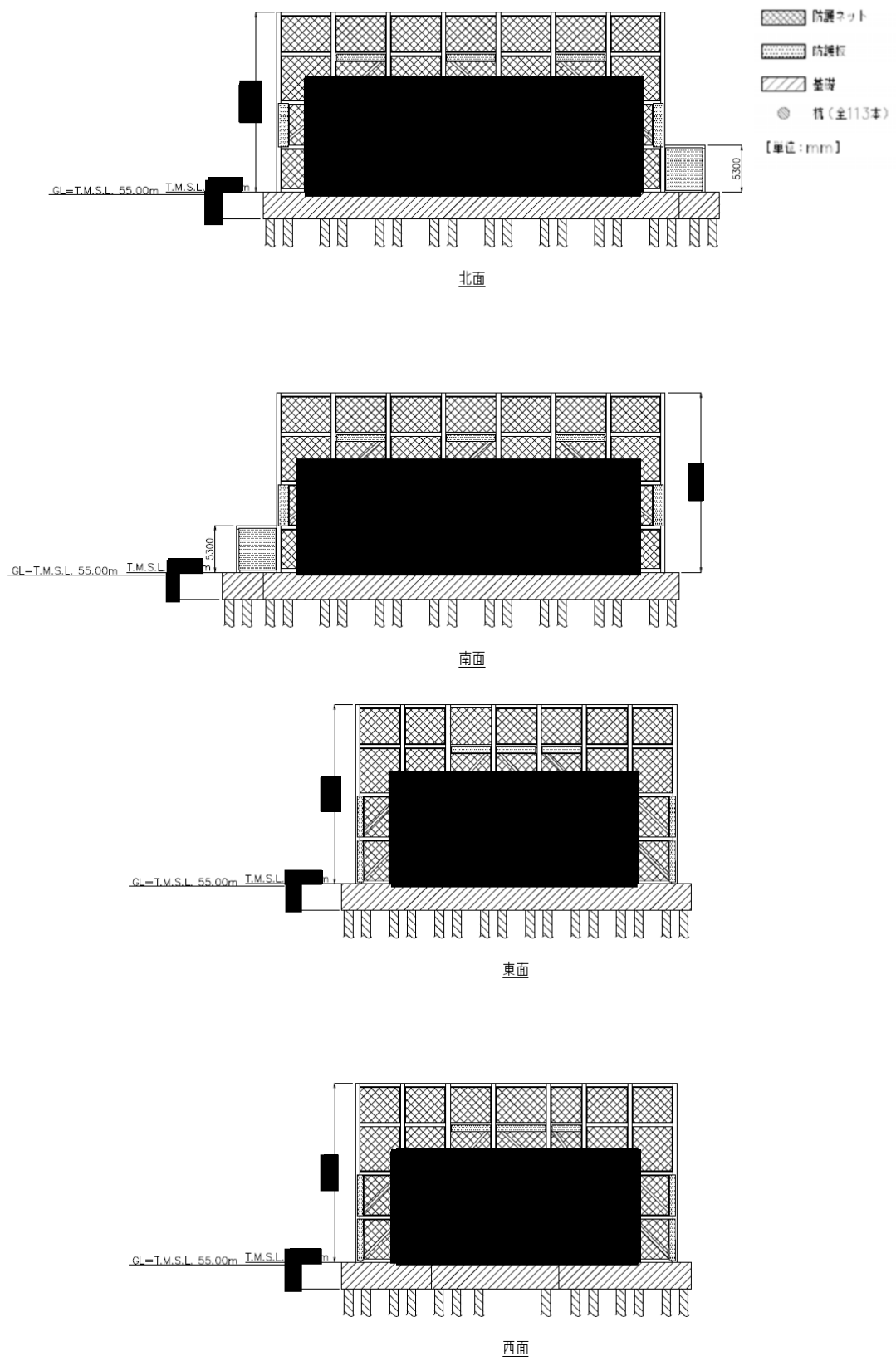
(杭伏図)



(概略平面図)

(単位: mm)

第 2.2-2 図 飛来物防護ネット架構の杭伏図及び概略平面図



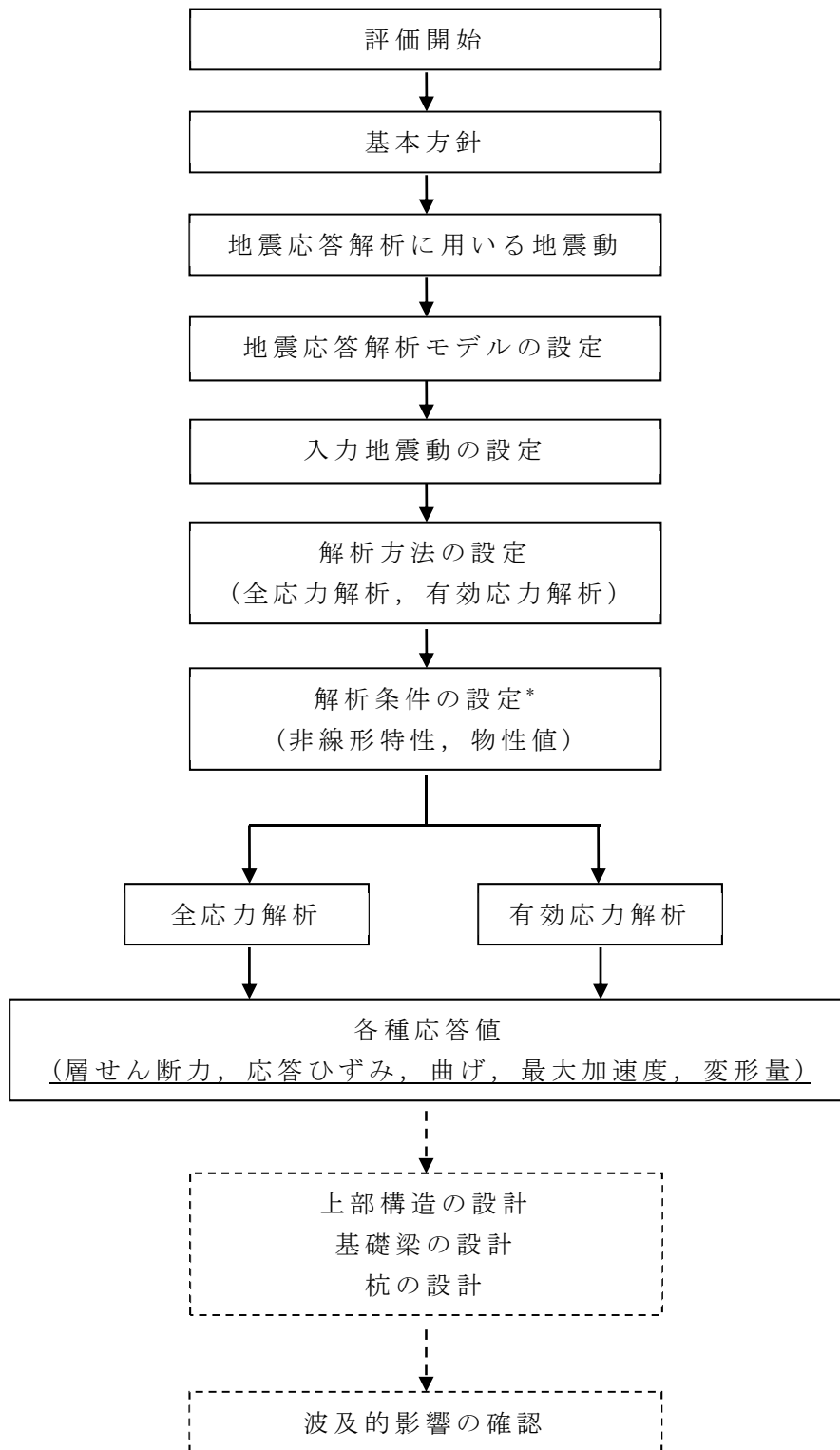
第 2.2-3 図 飛来物防護ネット架構の概略側面図

2.3 解析方針

飛来物防護ネット架構の地震応答解析は、添付書類「IV-1-1-5 地震応答解析の基本方針」に基づいて行う。

第 2.3-1 図に飛来物防護ネット架構の地震応答解析フローを示す。

地震応答解析は、「3.1 地震応答解析に用いる地震動」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」、「3.5 解析条件」及び「3.6 材料物性のばらつき」に基づき、「4. 解析結果」においては、上部構造、基礎、杭の設計に係る各種応答値を算出する。



*：材料物性のばらつきを考慮する。

実線部：本書における説明範囲を示す。

破線部：耐震計算書における説明範囲を示す。

第 2.3-1 図 飛来物防護ネット架構の地震応答解析フロー

2.4 適用規格・基準等

地震応答解析において適用する規格・基準等を以下に示す。

- 建築基準法・同施行令
- 日本産業規格
- 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)
- 建築基礎構造設計指針((社)日本建築学会, 2001 改定)
- 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG 4601-1987((社)日本電気協会)(以下, 「JEAG 4601-1987」という。)
- 原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG 4601・補-1984((社)日本電気協会)
- 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG 4601-1991 追補版((社)日本電気協会)(以下, 「JEAG 4601-1991 追補版」という。)

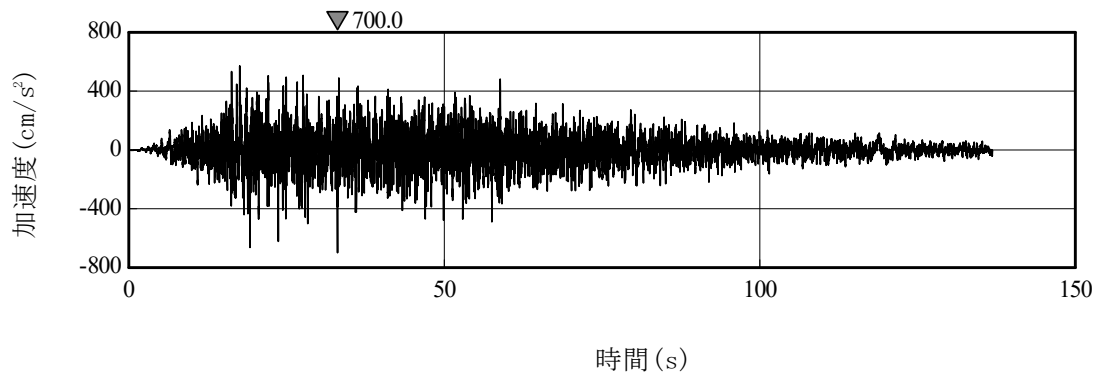
3. 解析方法

3.1 地震応答解析に用いる地震動

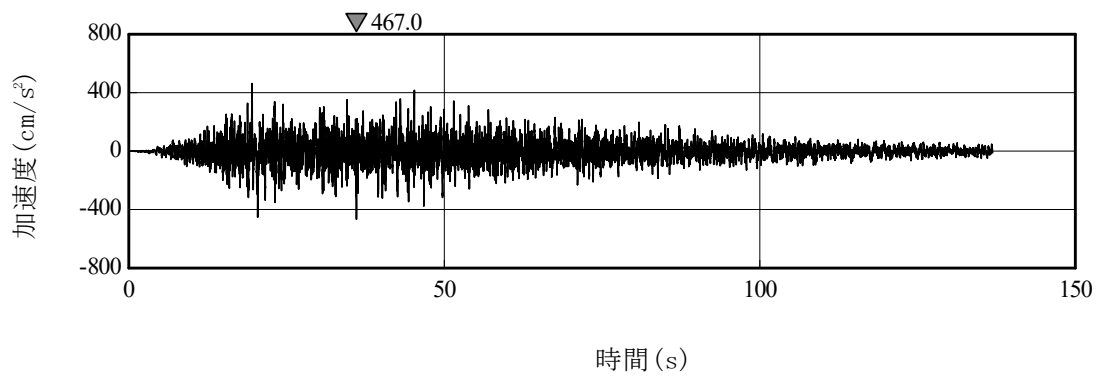
地震応答解析に用いる地震動は、添付書類「IV-1-1-1 基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d の概要」に示す解放基盤表面レベルで定義された基準地震動 S_s とする。

基準地震動 S_s の時刻歴加速度波形を第 3.1-1 図～第 3.1-10 図に、加速度応答スペクトルを第 3.1-11 図～第 3.1-15 図に示す。

なお、本解析においては、水平及び鉛直を同時入力する方針としているが、基準地震動 S_s -C4 は水平方向のみの地震動であるため、工学的に水平方向の地震動から設定した鉛直方向の評価用地震動(以下、「一関東評価用地震動(鉛直)」という。)を用いた地震応答解析を実施する。



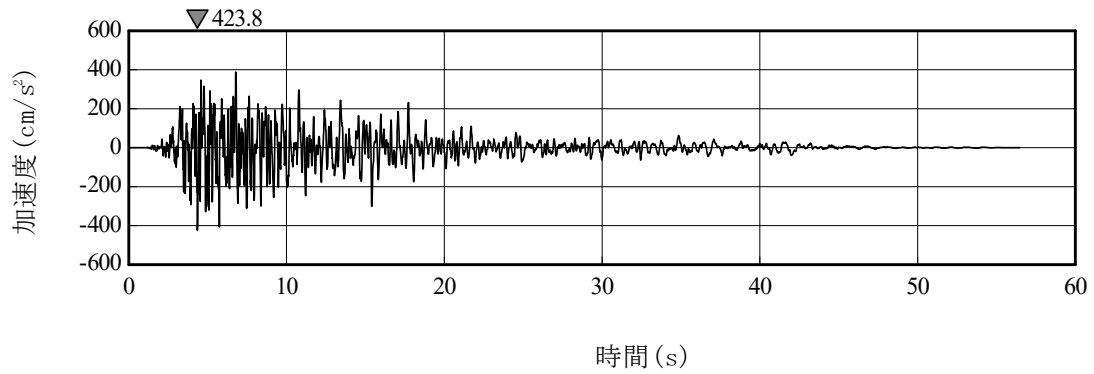
(1) Ss-A (H)



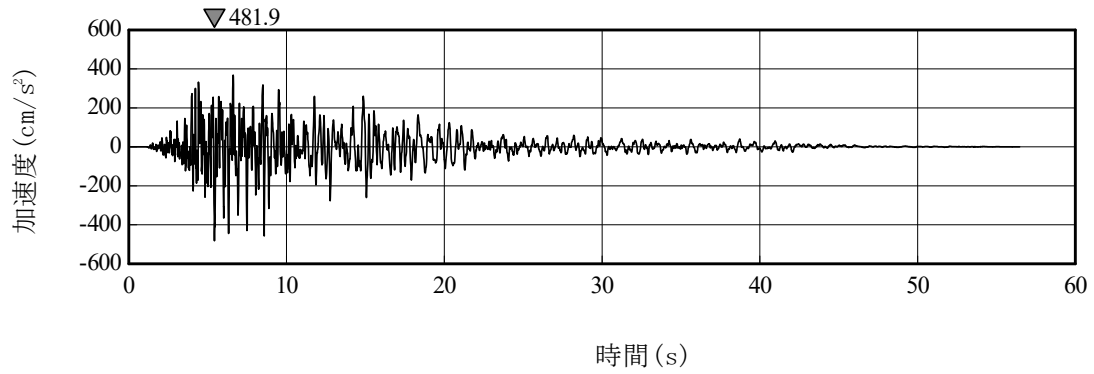
(2) Ss-A (V)

注記：「H」は水平方向，「V」は鉛直方向を示す。

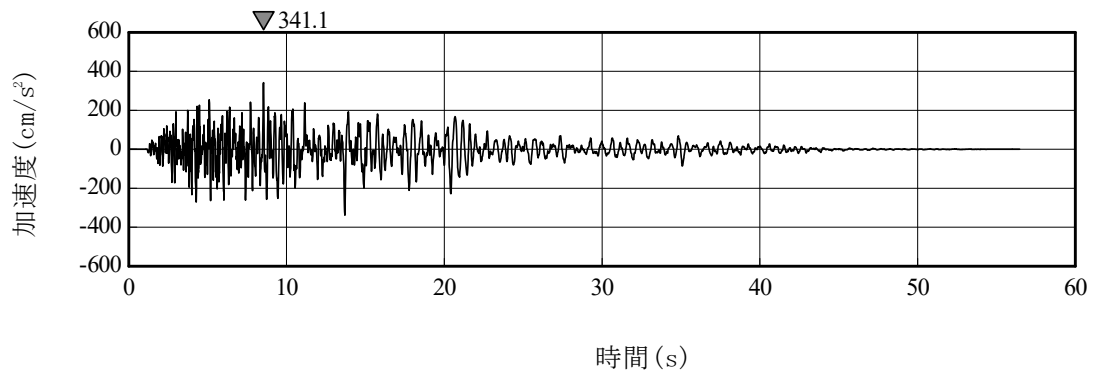
第 3.1-1 図 基準地震動 Ss の時刻歴加速度波形



(3) Ss-B1 (NS)

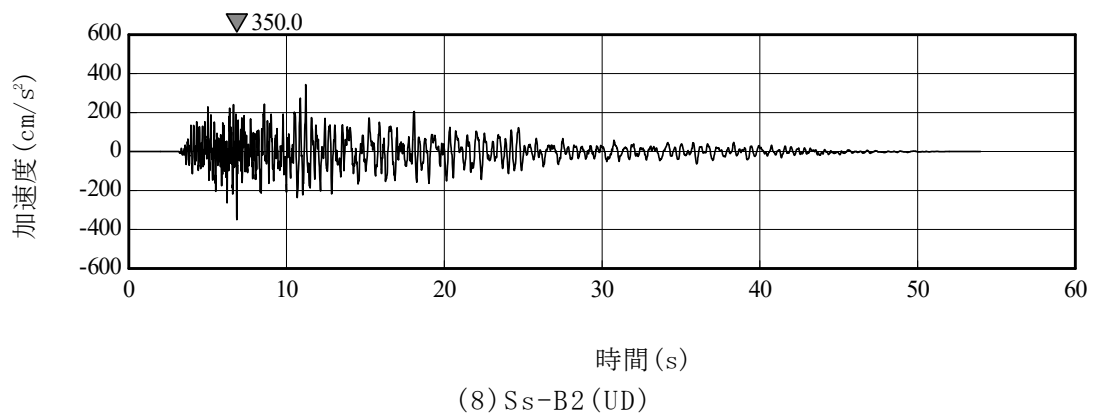
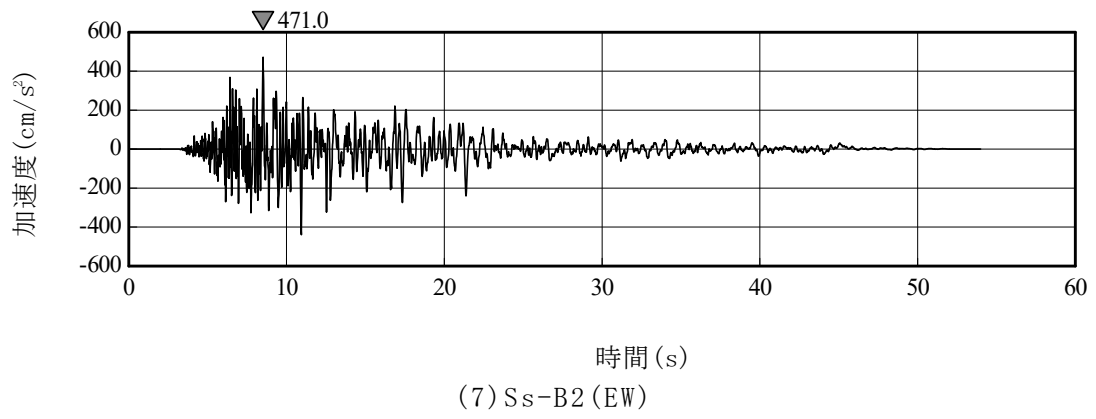
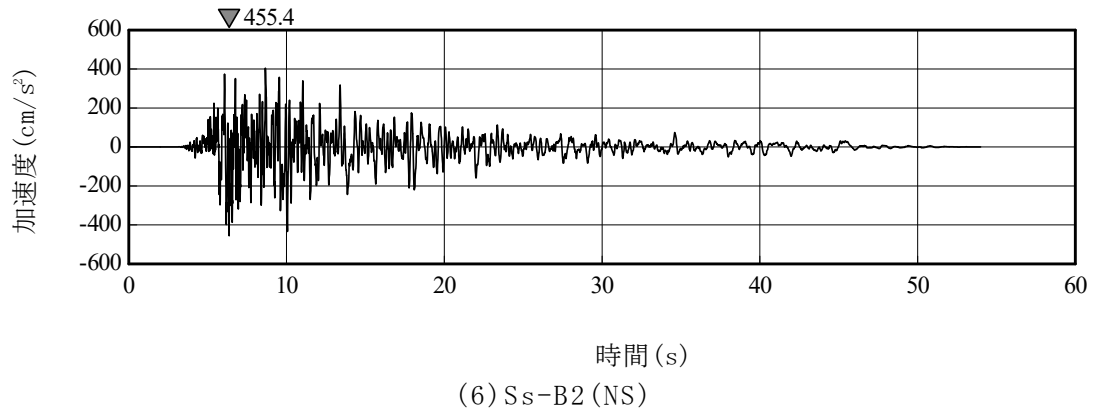


(4) Ss-B1 (EW)

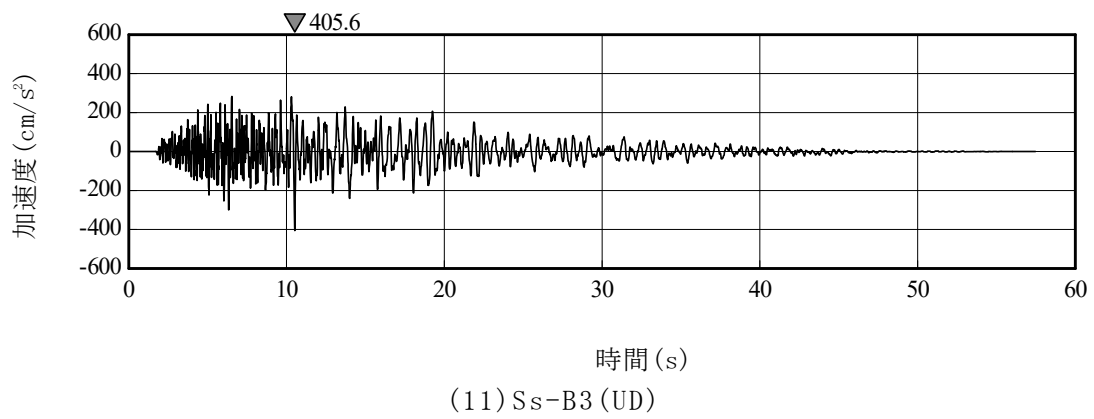
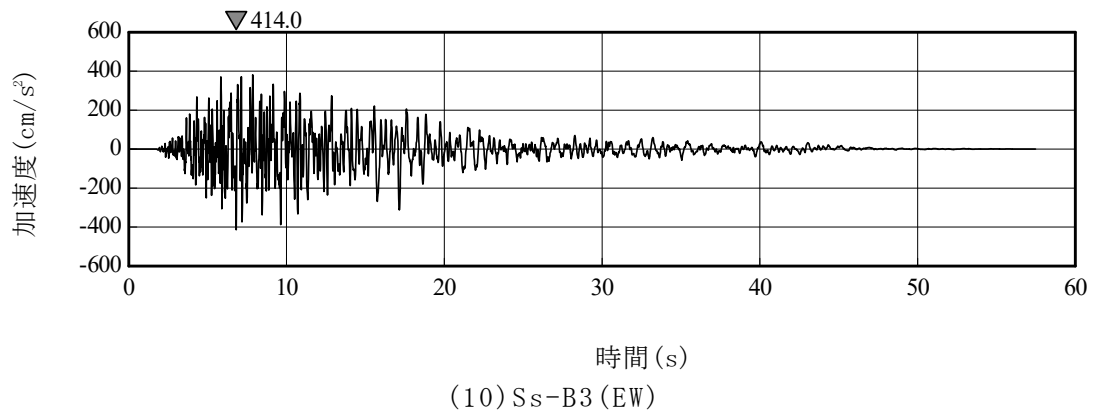
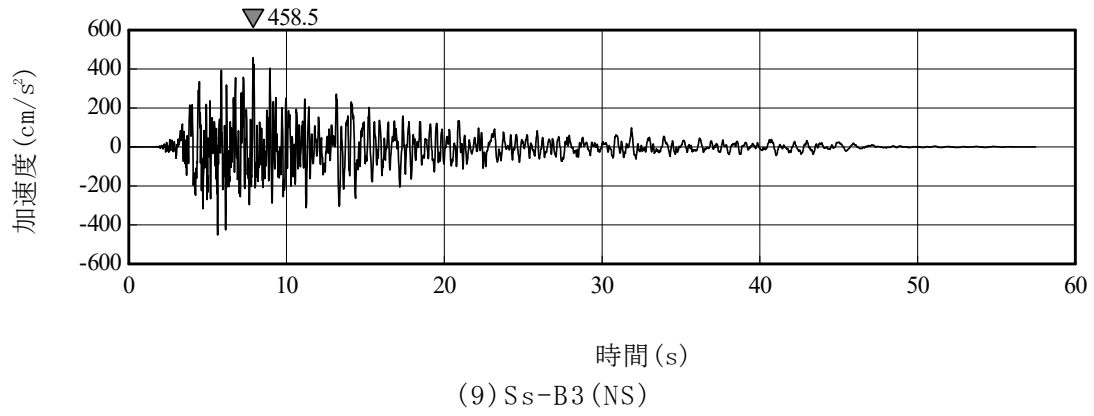


(5) Ss-B1 (UD)

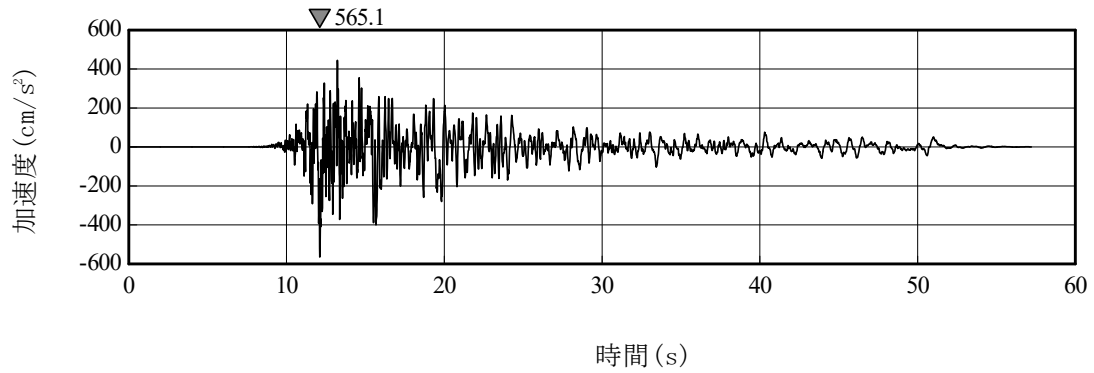
第 3.1-2 図 基準地震動 Ss の時刻歴加速度波形



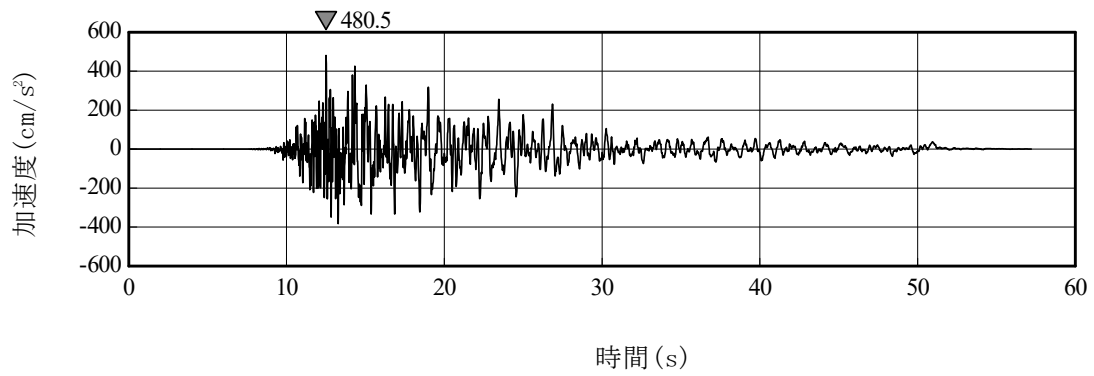
第 3.1-3 図 基準地震動 S_s の時刻歴加速度波形



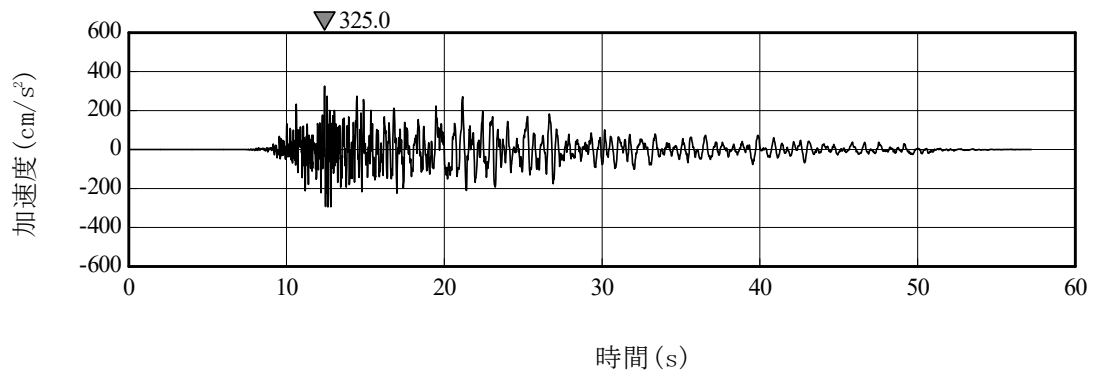
第 3.1-4 図 基準地震動 S_s の時刻歴加速度波形



(12) S_s-B4 (NS)

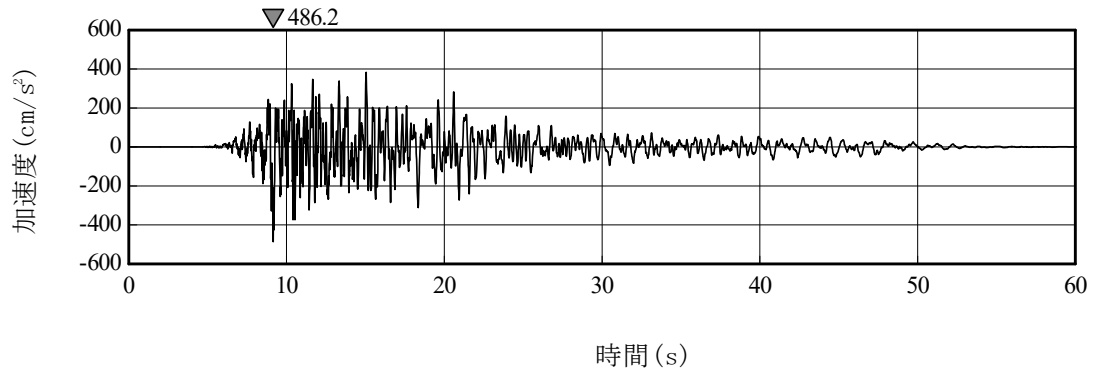


(13) S_s-B4 (EW)

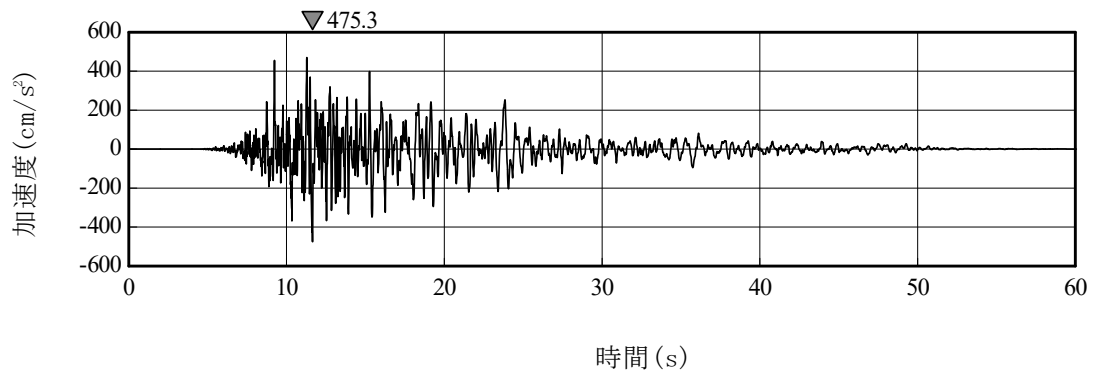


(14) S_s-B4 (UD)

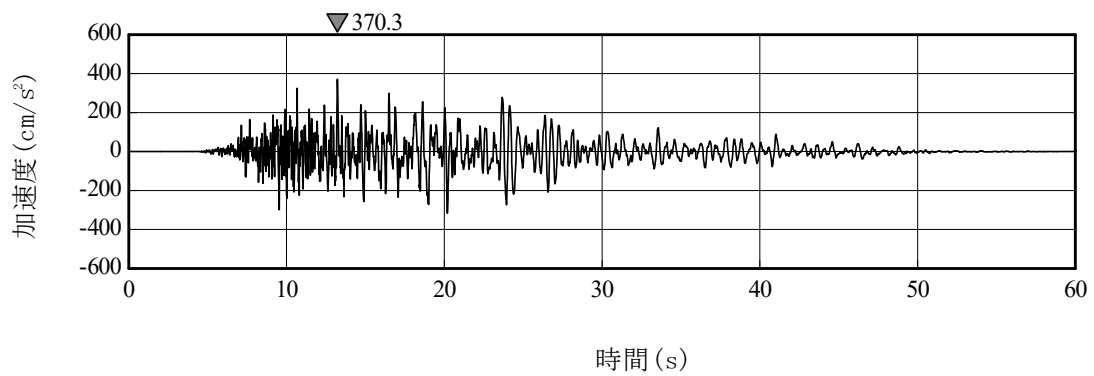
第 3.1-5 図 基準地震動 S_s の時刻歴加速度波形



(15) S_s-B5 (NS)

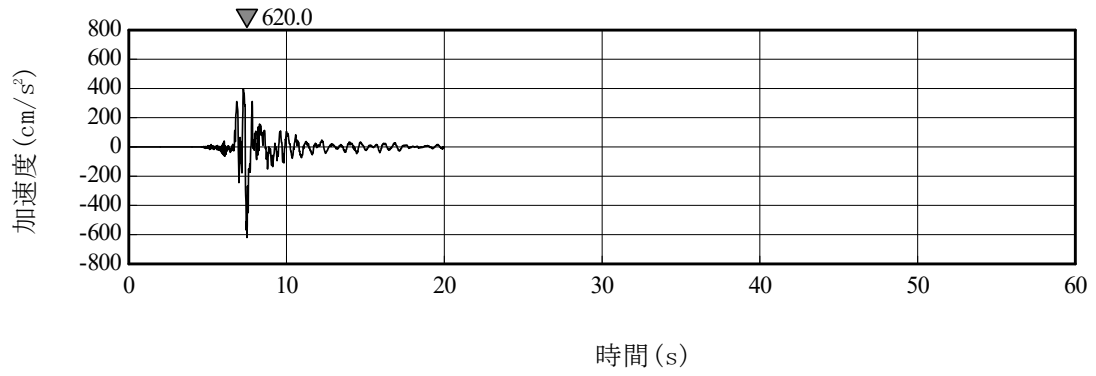


(16) S_s-B5 (EW)

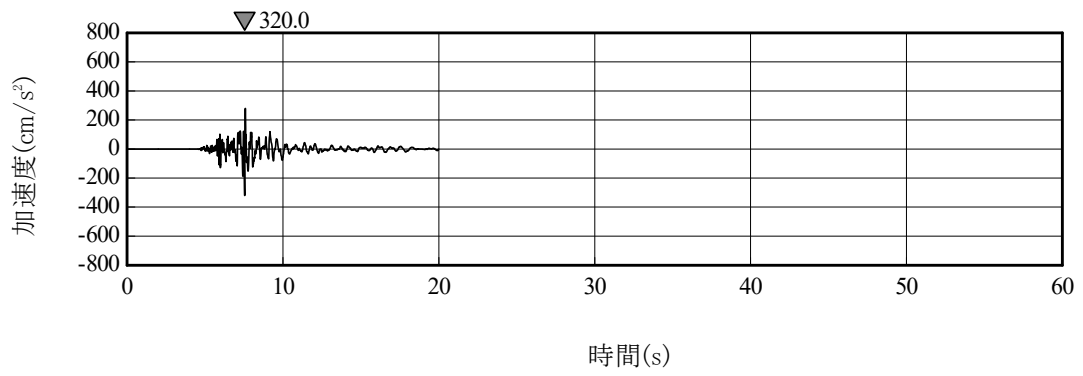


(17) S_s-B5 (UD)

第 3.1-6 図 基準地震動 S_s の時刻歴加速度波形

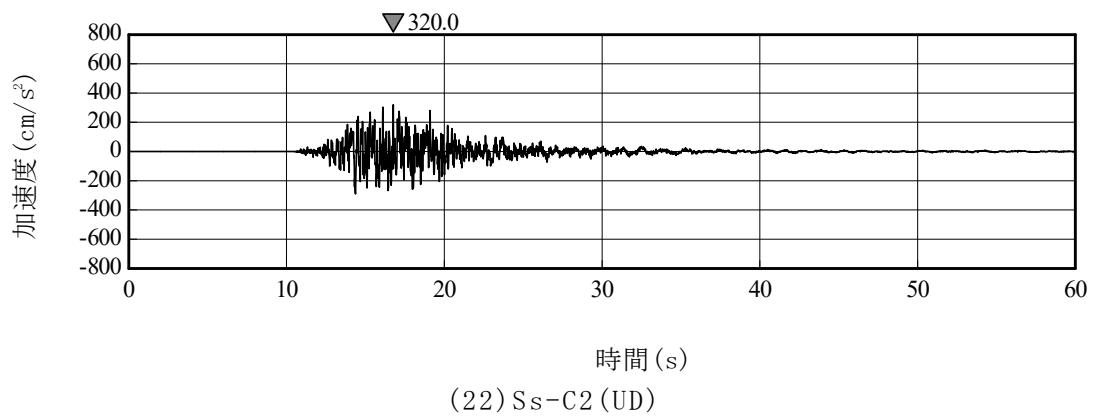
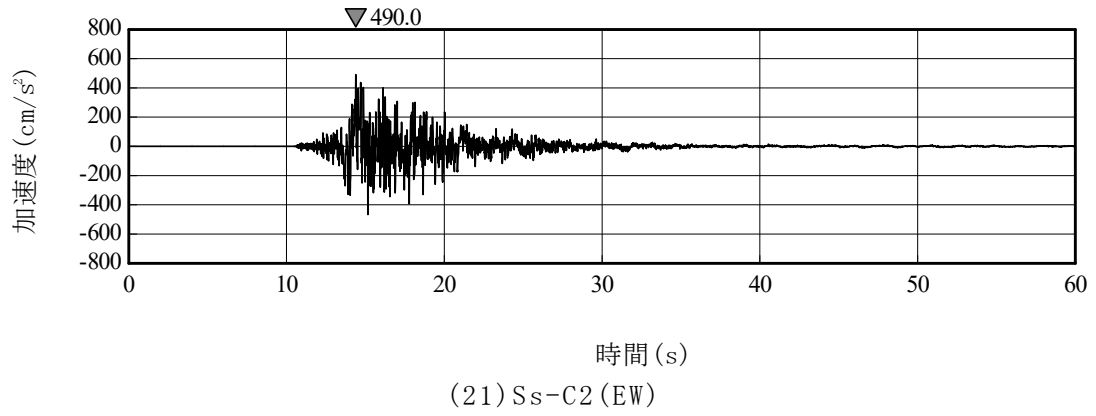
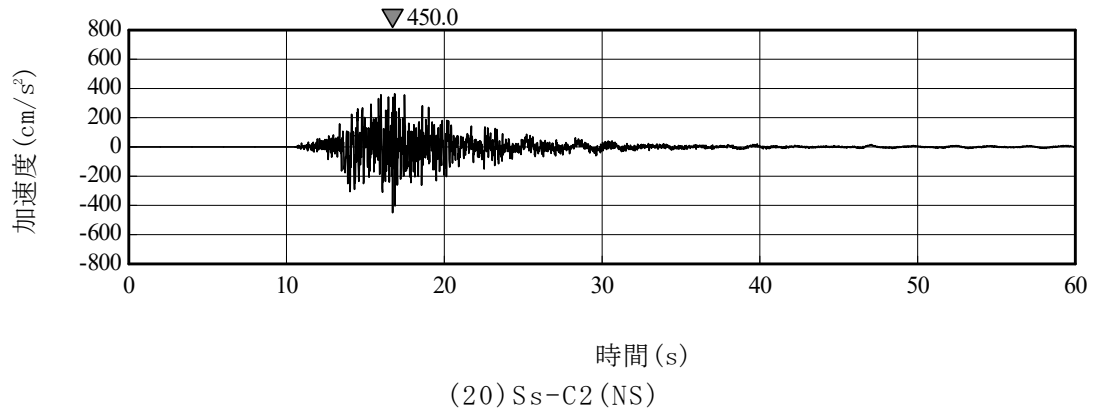


(18) Ss-C1 (NSEW)

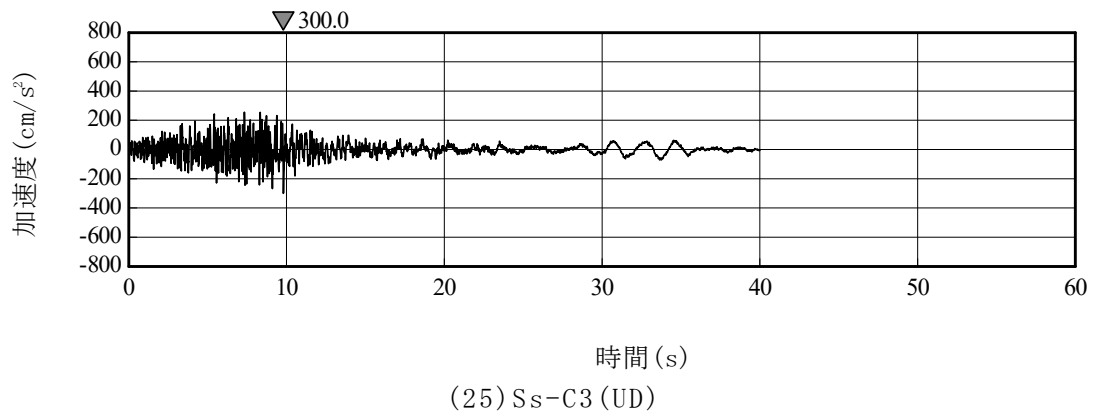
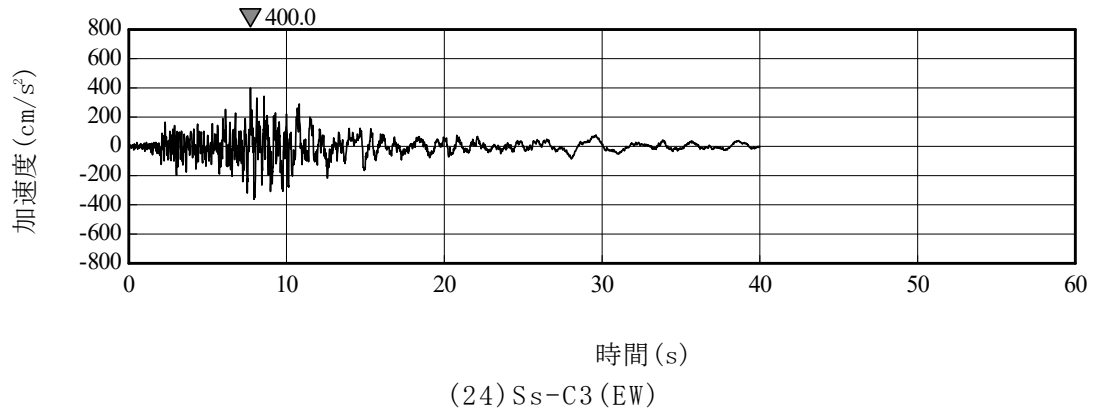
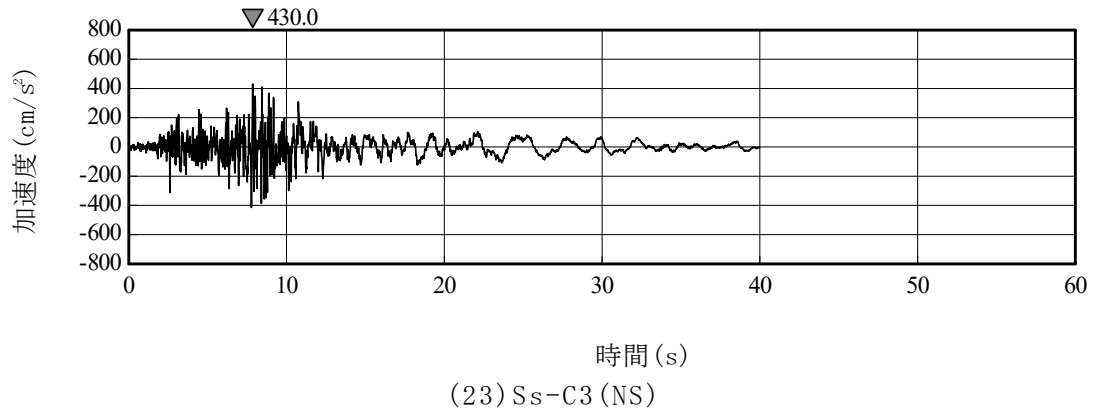


(19) Ss-C1 (UD)

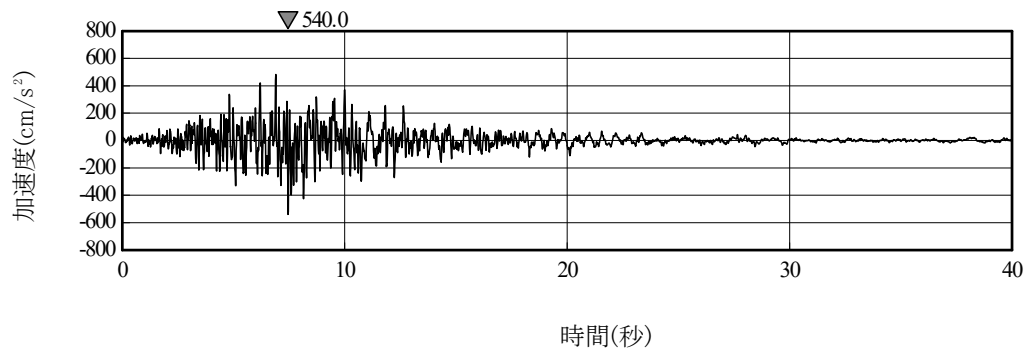
第 3.1-7 図 基準地震動 Ss の時刻歴加速度波形



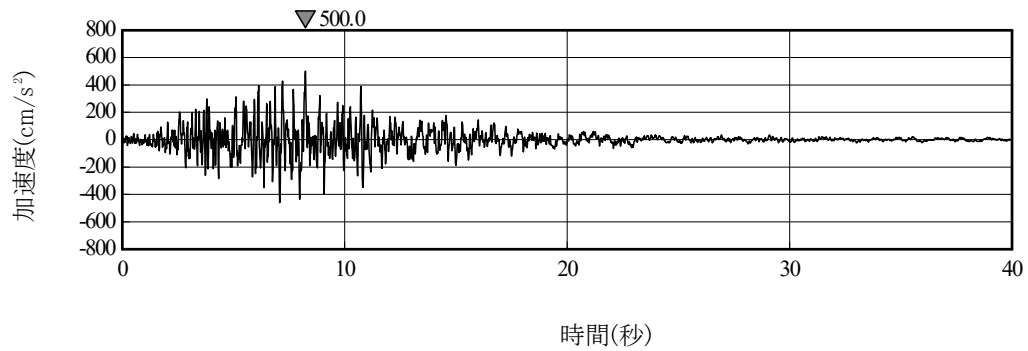
第 3.1-8 図 基準地震動 S_s の時刻歴加速度波形



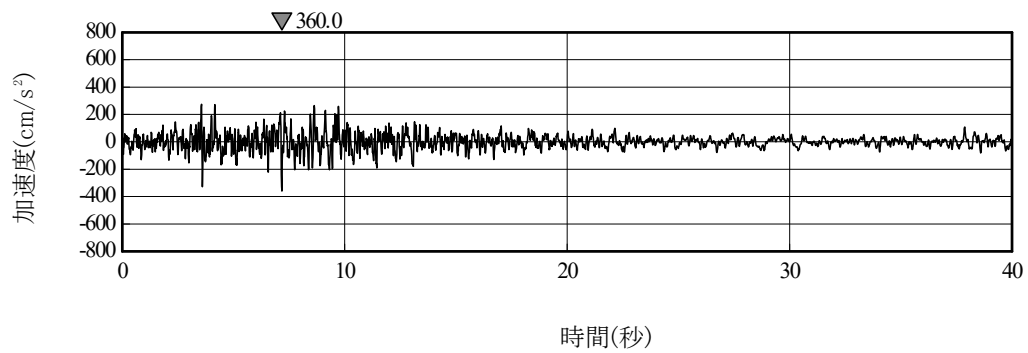
第 3.1-9 図 基準地震動 S_s の時刻歴加速度波形



(26) S_s-C4 (NS)

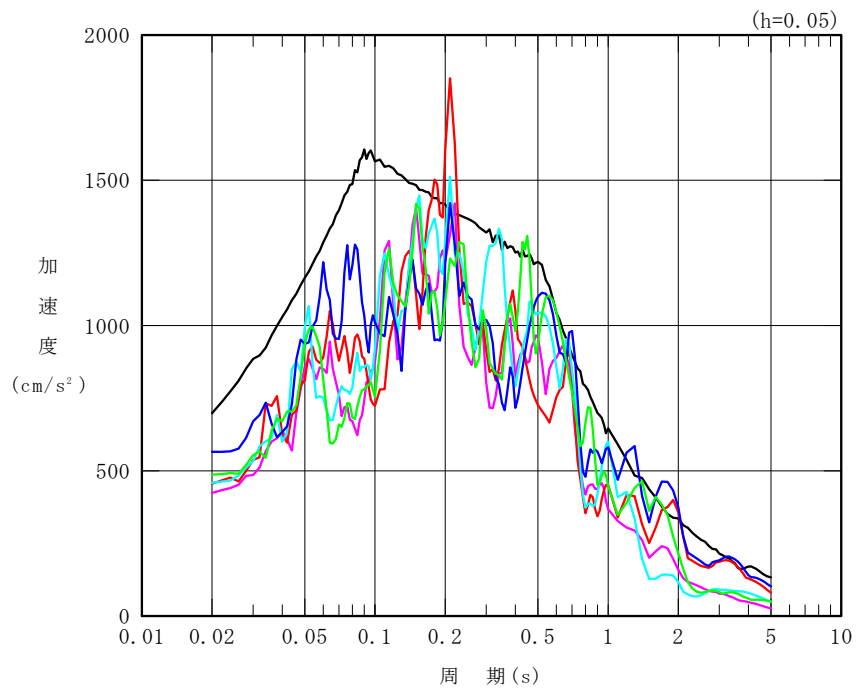


(27) S_s-C4 (EW)



(28) 一関東評価用地震動(鉛直)

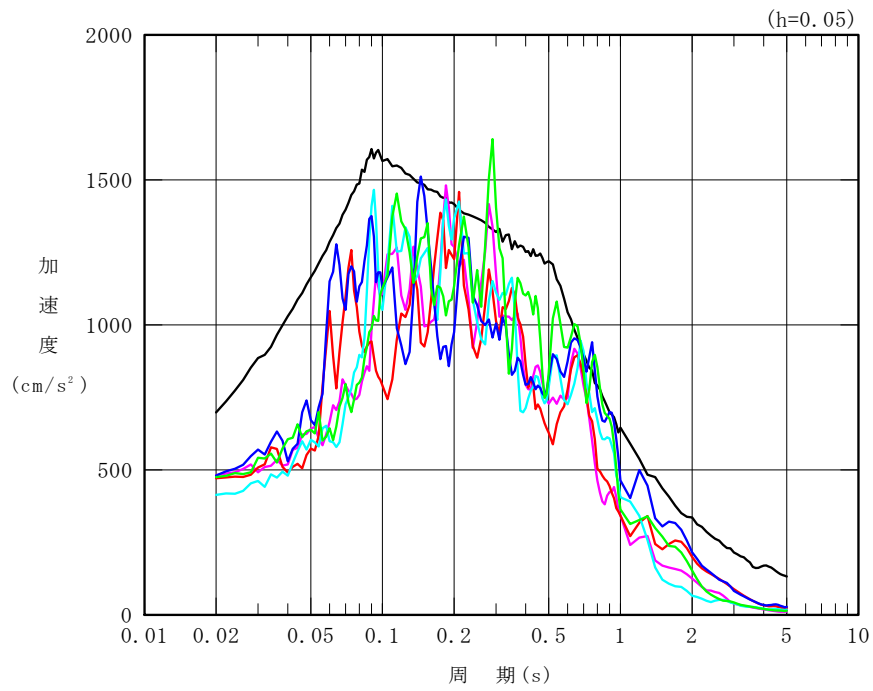
第 3.1-10 図 基準地震動 S_s の時刻歴加速度波形



凡 例

- : S_s-A (H)
- : S_s-B1 (NS)
- : S_s-B2 (NS)
- : S_s-B3 (NS)
- : S_s-B4 (NS)
- : S_s-B5 (NS)

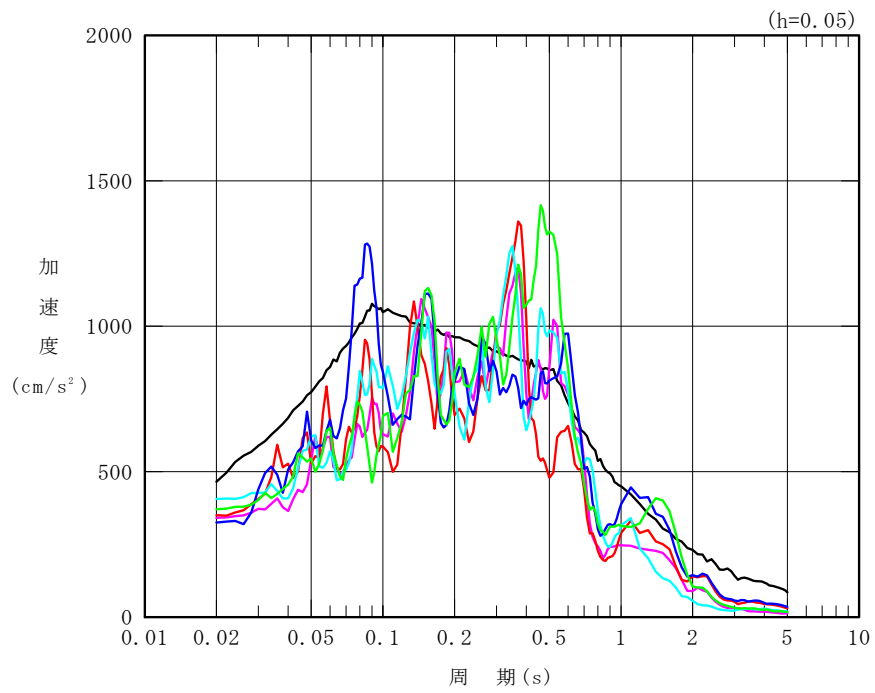
第 3.1-11 図 基準地震動 S_s の加速度応答スペクトル



凡 例

- : S_s-A (H)
- : S_s-B1 (EW)
- : S_s-B2 (EW)
- : S_s-B3 (EW)
- : S_s-B4 (EW)
- : S_s-B5 (EW)

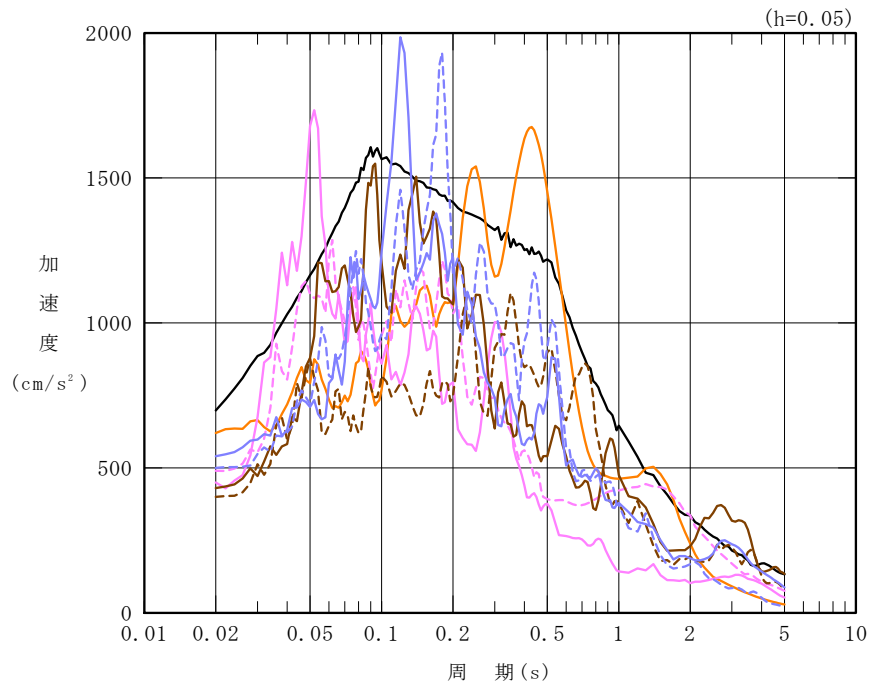
第 3.1-12 図 基準地震動 S_s の加速度応答スペクトル



凡 例

- : S_s-A (V)
- : S_s-B1 (UD)
- : S_s-B2 (UD)
- : S_s-B3 (UD)
- : S_s-B4 (UD)
- : S_s-B5 (UD)

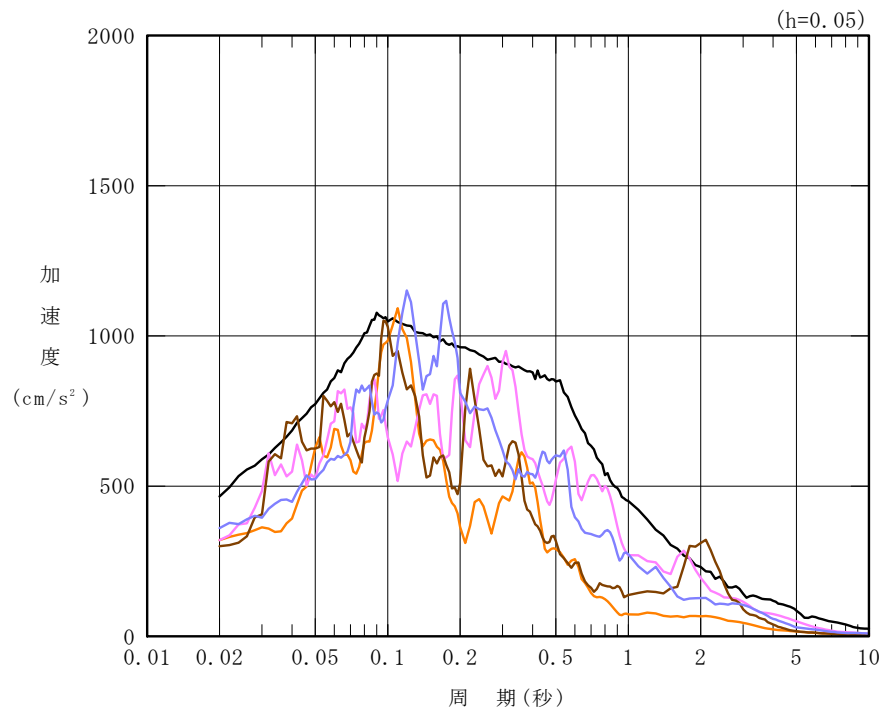
第 3.1-13 図 基準地震動 S_s の加速度応答スペクトル



凡 例

- : Ss-A (H)
- : Ss-C1 (NSEW)
- : Ss-C2 (NS)
- - - : Ss-C2 (EW)
- : Ss-C3 (NS)
- - - : Ss-C3 (EW)
- : Ss-C4 (NS)
- - - : Ss-C4 (EW)

第 3.1-14 図 基準地震動 Ss の加速度応答スペクトル



凡例

- : Ss-A (V)
- : Ss-C1 (UD)
- : Ss-C2 (UD)
- : Ss-C3 (UD)
- : 一関東評価用地震動(鉛直)

第 3.1-15 図 基準地震動 Ss の加速度応答スペクトル

3.2 地震応答解析モデル

地震応答解析モデルは、添付書類「IV-1-1-5 地震応答解析の基本方針」に基づき、全応力解析及び有効応力解析それぞれについて設定する。地震応答解析モデルの設定に用いた使用材料の物性値を第 3.2-1 表に示す。

第 3.2-1 表 使用材料の物性値

部位	使用材料	ヤング 係数 E (N/mm ²)	せん断 弾性係数 G (N/mm ²)	減衰 定数 h (%)	備考
上部構造	鉄骨 BCP325, G385, SN490B	2.05 × 10 ⁵	7.90 × 10 ⁴	2	—
	座屈拘束ブレース	2.05 × 10 ⁵	7.90 × 10 ⁴	2	—
基礎梁	鉄筋コンクリート コンクリート： Fc=24(N/mm ²) 鉄筋：SD345	2.27 × 10 ⁴	9.45 × 10 ³	5	—
杭*	鉄筋コンクリート コンクリート： Fc=27(N/mm ²) 鉄筋：SD345	2.36 × 10 ⁴	9.82 × 10 ³	5	—

*評価上、保守的な結果を得るため、解析モデルにおいて、杭はモデル化しない。

3.2.1 全応力解析モデル

全応力解析モデルは、地盤との相互作用を考慮した 2 次元 FEM モデルとする。

飛来物防護ネット架構の上部構造は、支持架構、防護ネット及び防護板で構成され、上部架構は柱、大梁、小梁、トラス柱、鉛直ブレース及び水平ブレースからなるフレーム及び座屈拘束ブレースから構成される。また、支持架構により飛来物防護ネット架構を支持する構造である。

上部構造の解析モデルを第 3.2.1-1 図、解析モデルの諸元を第 3.2.1-1 表及び第 3.5.1-1 表に示す。

冷却塔及び飛来物防護ネット架構の基礎上端より上部の構造は、質点系でモデル化する。上部構造の奥行方向は、単位奥行 1m あたりの物性としてモデル化する。すなわち、冷却塔及び飛来物防護ネット架構の上部構造の重量・剛性を、それぞれの基礎面積で規準化し、解析モデルで考慮している単位奥行 1m あたりの基礎面積比で係数倍してモデル化する。

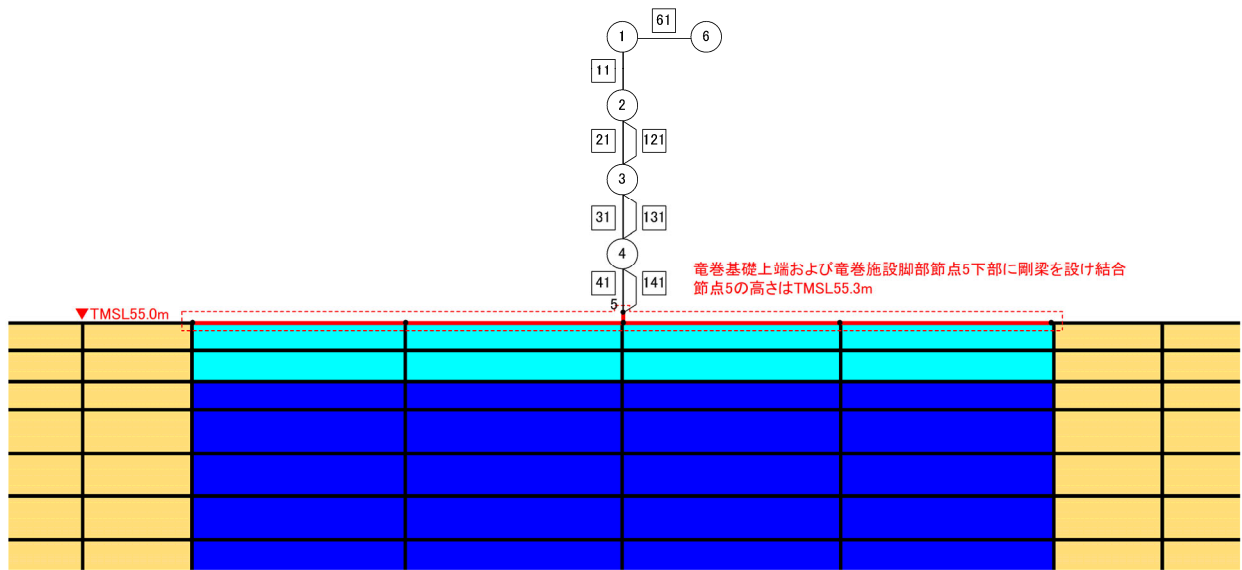
上部構造のモデル化においては、線形平面要素でモデル化された基礎上端に剛梁を配置し、質点系モデルの脚部と結合させる。また、水平・鉛直同時入力である有効応力解析に対応した質点系モデルを構築する。

質点は節点集中質量要素、柱・梁及びフレーム部分には線形はり要素、座屈拘束ブレース部分には非線形ばね要素を用いてモデル化する。

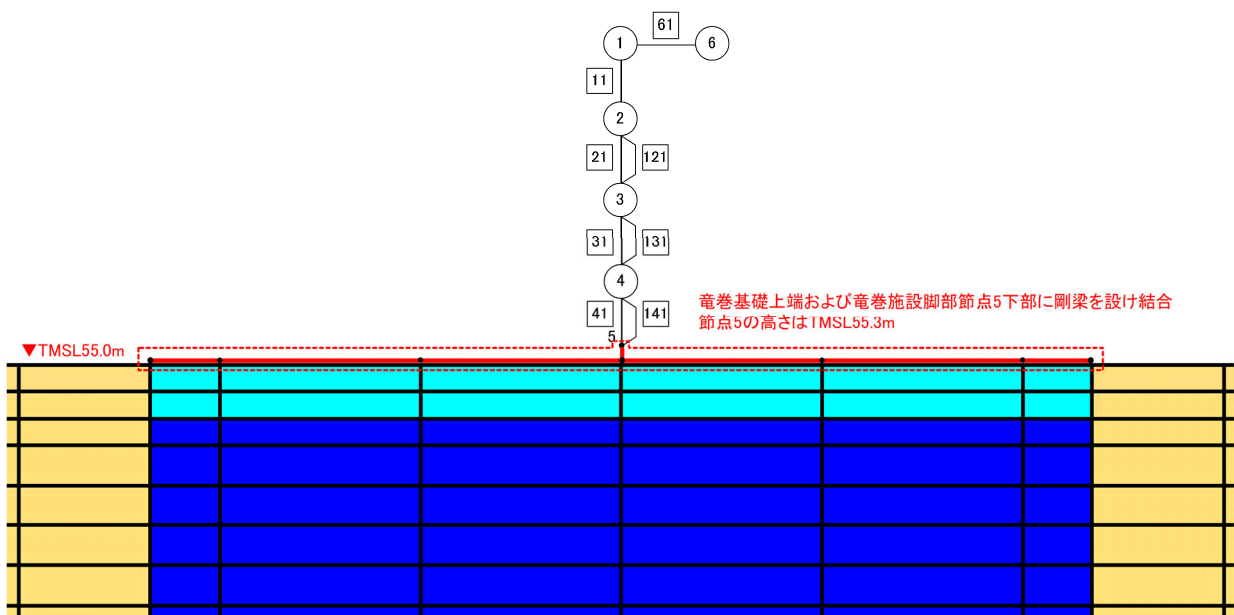
地盤は水平成層地盤とし、境界条件が地盤及び飛来物防護ネット架構の応答に影響を及ぼさないよう十分に広い領域となるようモデル幅は評価対象施設の 5 倍以上、モデル高さを評価対象施設の 2 倍以上とする。地盤定数は初期地盤の物性値、せん断弾性係数及び減衰定数のひずみ依存特性を用いた一次元波動論で得られる等価地盤物性値とする。ここで、初期地盤の地層区分、層厚及び減衰定数については、冷却塔にて設定した直下地盤物性値を用いる。また、改良地盤の初期地盤物性値及びひずみ依存特性は、第 3.2.1-2 表～第 3.2.1-5 表及び第 3.2.1-2 図～第 3.2.1-4 図のとおり設定する。

全応力解析モデルを第 3.2.1-5 図に示す。

飛来物防護ネット架構基礎の物性値を第 3.2.1-6 表に示す。



節点1と節点6のX方向並進自由度を互いに拘束
 (1) 質点系モデル図 (NS断面)



(2) 質点系モデル(EW断面)

第3.2.1-1図 上部構造の解析モデル

第 3.2.1-1 表 上部構造の解析モデル諸元

(1) NS 断面

節点	位置 T.M.S.L (m)	質量要素			梁要素	高さ H (m)	せん断 剛性 G (kN/m ²)	断面積 A (m ²)	断面2次 モーメント I (m ⁴)	有効せん断 面積率 EFA (As/A)
		水平 (t)	鉛直 (t)	回転 (t・m ²)						
6	75.6	1.000E-06	40.64407	0.00000	-	-	-	-	-	-
1	75.6	48.54333	24.27167	4455.99445	11	4.5	7.900E+07	9.071E-02	1.324E+04	1.978E-02
2	71.1	32.74481	16.37240	4455.99445	21	5.5	7.900E+07	9.336E-02	1.324E+04	8.723E-03
3	65.6	17.75646	17.75646	0.00000	31	5.0	7.900E+07	9.071E-02	1.324E+04	9.051E-03
4	60.6	20.32204	20.32204	0.00000	41	5.3	7.900E+07	9.468E-02	1.324E+04	1.217E-02
5	55.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
合計		119.36664	119.36664	-						

※：節点 6 は、水平自由度を MPC 拘束するために、水平方向に微小質量を定義

※：ポアソン比は 0.3

(2) EW 断面

節点	位置 T.M.S.L (m)	質量要素			梁要素	高さ H (m)	せん断 剛性 G (kN/m ²)	断面積 A (m ²)	断面2次 モーメント I (m ⁴)	有効せん断 面積率 EFA (As/A)
		水平 (t)	鉛直 (t)	回転 (t・m ²)						
6	75.6	1.000E-06	48.13654	0.00000	-	-	-	-	-	-
1	75.6	57.49198	28.74599	7604.29372	11	4.5	7.900E+07	1.074E-01	1.568E+04	1.781E-02
2	71.1	38.78110	19.39055	7604.29372	21	5.5	7.900E+07	1.106E-01	1.568E+04	8.085E-03
3	65.6	21.02975	21.02975	0.00000	31	5.0	7.900E+07	1.074E-01	1.568E+04	7.810E-03
4	60.6	24.06827	24.06827	0.00000	41	5.3	7.900E+07	1.121E-01	1.568E+04	1.140E-02
5	55.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
合計		141.37110	141.37110	-						

※：節点 6 は、水平自由度を MPC 拘束するために、水平方向に微小質量を定義

※：ポアソン比は 0.3

(3) 剛梁の諸元(共通)

質量 密度 (g/cm ³)	ポアソン 比	せん断 弾性係数 (kN/m ²)	断面積 (m ²)	断面 2 次 モーメント (m ⁴)	有効せん 断面積率	減衰
0.000	0.300	1.000 × 10 ¹⁰	1.000 × 10 ⁰	1.000 × 10 ⁵	1.000 × 10 ⁰	5%

第 3.2.1-2 表 直下地盤の物性値(基本ケース)

標高 T.M.S.L. [m]	単位体積 重量 γ_t [kN/m ³]	ポアソン比 ν_d	せん断 弾性係数 G ($\times 10^3$ [kN/m ²])	剛性 低下率 $G/G_0-\gamma$ [%]	減衰定数 $h-\gamma$ [%]
	*1	*1	*1		*1
37.0	18.34	0.427	865		*2
36.63	18.34	0.427	865		*3
9.02	18.14	0.365	1,635		*3
-25.57	18.14	0.365	1,635		*3
解放基盤表面 ▼-70.0	16.87	0.393	1,073		*4
	16.87	0.393	1,073		*5

*1 : T.M.S.L. 37.0 [m]以浅の改良地盤部は、直下の物性値を採用

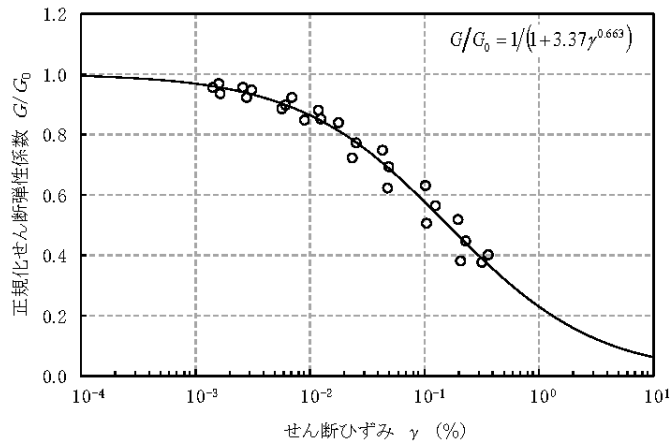
*2 : 第 3.2.1-2 図に示す粗粒砂岩のひずみ依存特性を設定

*3 : 第 3.2.1-3 図に示す細粒砂岩のひずみ依存特性を設定

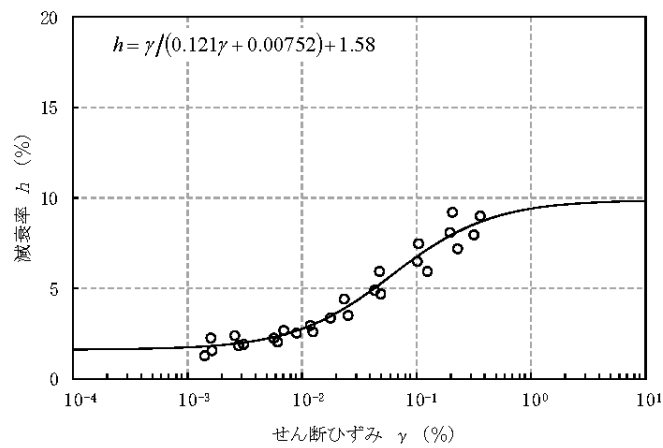
*4 : 第 3.2.1-4 図に示す泥岩(下部層)のひずみ依存特性を設定

*5 : 解放基盤以深の減衰定数については、泥岩(下部層)の $h-\gamma$ 曲線における下限値を設定

$G/G_0 - \gamma$	$h - \gamma$	備考
$G/G_0 = \frac{1}{1 + 3.37\gamma^{0.663}}$	$h = \frac{\gamma}{0.121\gamma + 0.00752} + 1.58$	h、 γ は%の値



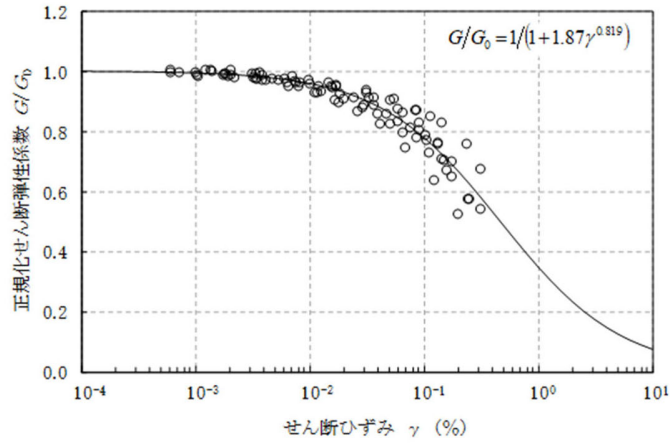
(a) 動的変形特性



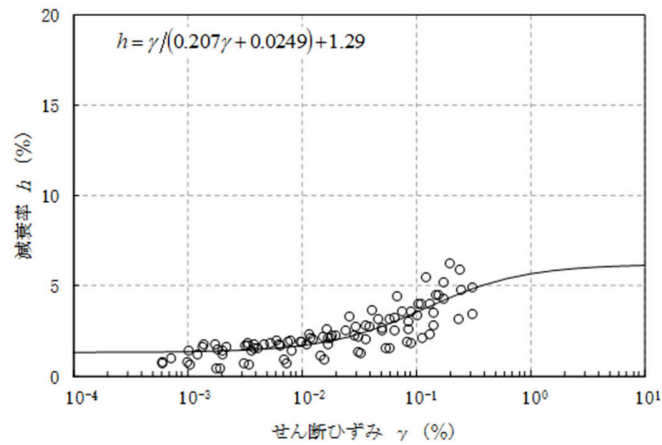
(b) 減衰特性

第 3.2.1-2 図 粗粒砂岩のひずみ依存特性

$G/G_0 - \gamma$	$h - \gamma$	備考
$G/G_0 = \frac{1}{1 + 1.87\gamma^{0.819}}$	$h = \frac{\gamma}{0.207\gamma + 0.0249} + 1.29$	h、 γ は%の値



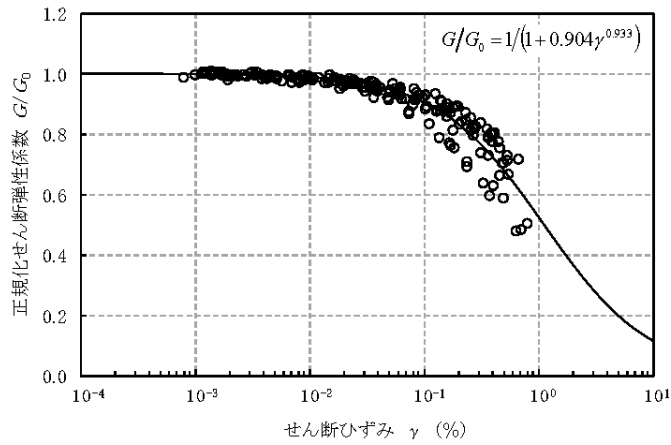
(a) 動的変形特性



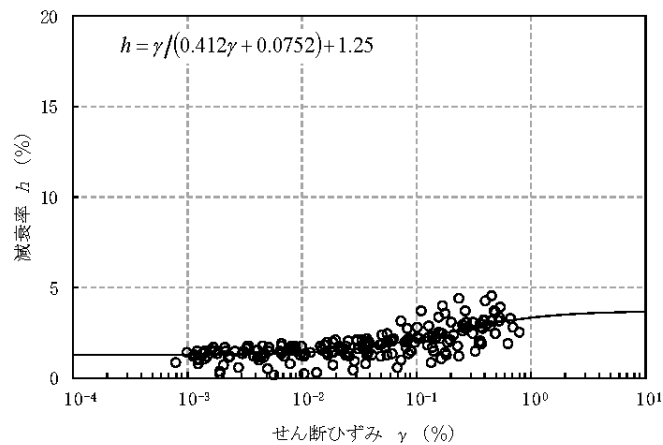
(b) 減衰特性

第 3.2.1-3 図 細粒砂岩のひずみ依存特性

$G/G_0 - \gamma$	$h - \gamma$	備考
$G/G_0 = \frac{1}{1 + 0.904\gamma^{0.933}}$	$h = \frac{\gamma}{0.412\gamma + 0.0752} + 1.25$	h、 γ は%の値



(a) 動的変形特性



(b) 減衰特性

第 3.2.1-4 図 泥岩(下部層)のひずみ依存特性

第 3.2.1-3 表 埋戻土の物性値(基本ケース)

項目	記号	設定値	単位
質量密度※	ρ	1.82+0.0028D	g/cm ³
間隙率	n	0.46	-
基準拘束圧	σ'_{ma}	52.3	kN/m ²
せん断弾性係数の依存係数	m_G	0.703	-
基準拘束圧におけるせん断弾性係数	G_{ma}	1.257×10^5	kN/m ²
体積弾性係数の依存係数	m_K	0.703	-
基準拘束圧における体積弾性係数	K_{ma}	3.278×10^5	kN/m ²
ポアソン比	ν	0.33	-
粘着力	Cu'	0.000×10^0	kN/m ²
内部摩擦角	$\Phi u'$	39.7	度
履歴減衰上限値	h_{max}	0.171	-

※密度は小数第三位(小数第四位以下を四捨五入)で整理. D: 深度(m)とし, 要素中心深度とする。

第 3.2.1-4 表 埋戻土の物性値(+1 σ)

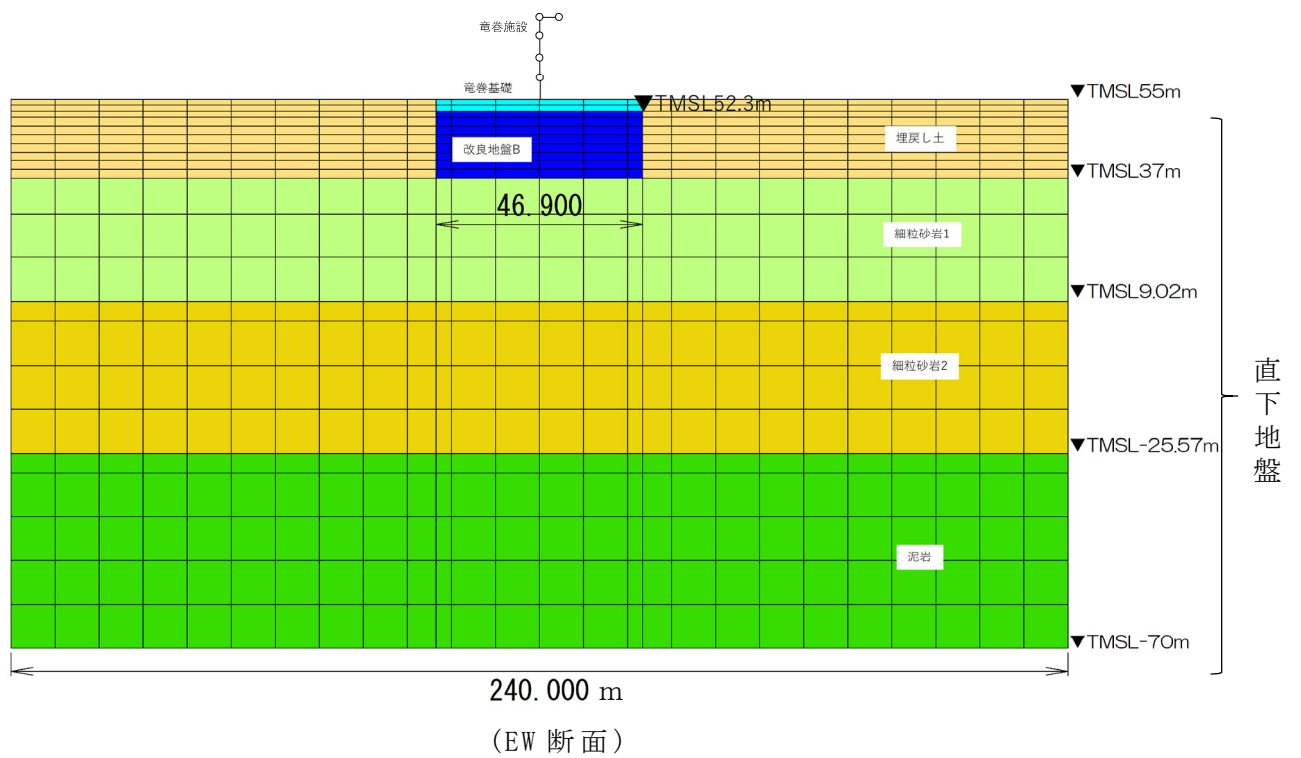
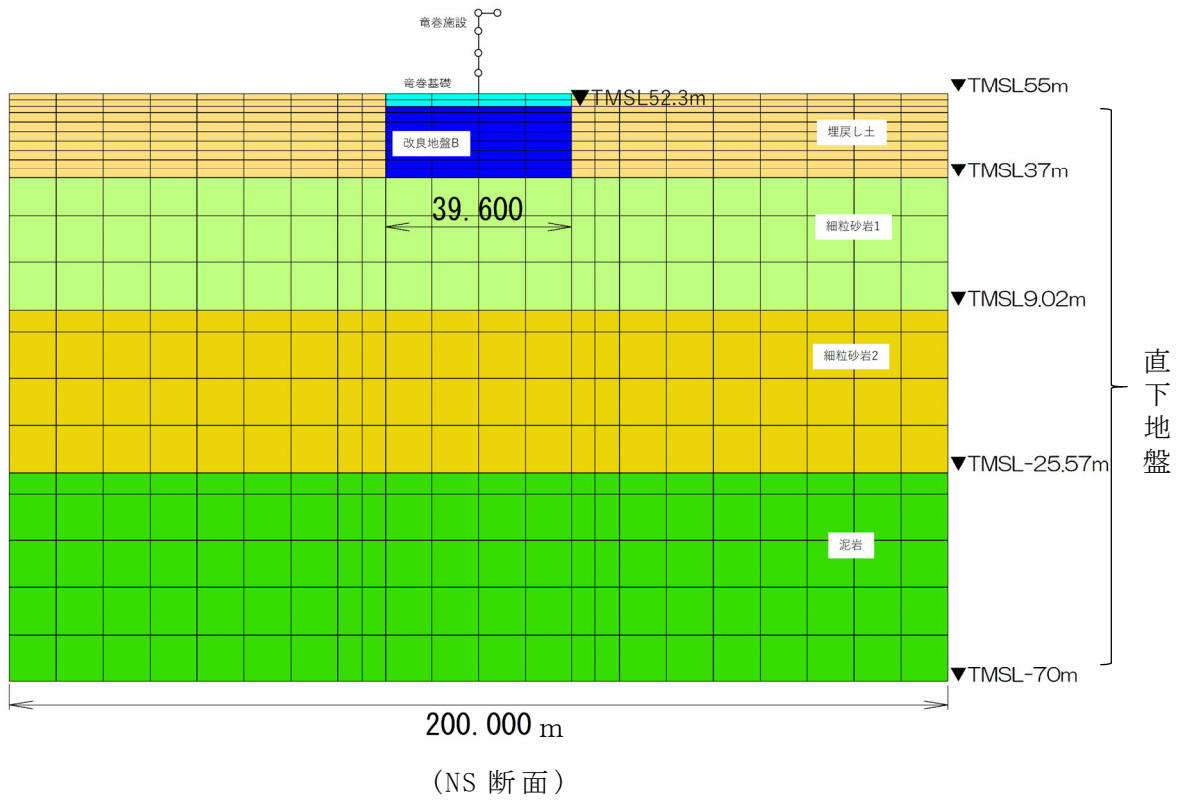
項目	記号	設定値	単位
質量密度※	ρ	1.82+0.0028D	g/cm ³
間隙率	n	0.46	-
基準拘束圧	σ'_{ma}	52.3	kN/m ²
せん断弾性係数の依存係数	m_G	0.703	-
基準拘束圧におけるせん断弾性係数	G_{ma}	1.833×10^5	kN/m ²
体積弾性係数の依存係数	m_K	0.703	-
基準拘束圧における体積弾性係数	K_{ma}	4.780×10^5	kN/m ²
ポアソン比	ν	0.33	-
粘着力	Cu'	0.000×10^0	kN/m ²
内部摩擦角	$\Phi u'$	39.7	度
履歴減衰上限値	h_{max}	0.171	-

※密度は小数第三位(小数第四位以下を四捨五入)で整理. D: 深度(m)とし, 要素中心深度とする。

第 3.2.1-5 表 埋戻土の物性値 (-1σ)

項目	記号	設定値	単位
質量密度※	ρ	1.82+0.0028D	g/cm ³
間隙率	n	0.46	-
基準拘束圧	σ'_{ma}	52.3	kN/m ²
せん断弾性係数の依存係数	m_G	0.703	-
基準拘束圧におけるせん断弾性係数	G_{ma}	8.621×10^4	kN/m ²
体積弾性係数の依存係数	m_K	0.703	-
基準拘束圧における体積弾性係数	K_{ma}	2.248×10^5	kN/m ²
ポアソン比	ν	0.33	-
粘着力	Cu'	0.000×10^0	kN/m ²
内部摩擦角	$\Phi u'$	39.7	度
履歴減衰上限値	h_{max}	0.171	-

※密度は小数第三位(小数第四位以下を四捨五入)で整理. D: 深度(m)とし, 要素中心深度とする。



第 3.2.1-5 図 全応力解析モデル図

第 3.2.1-6 表 飛来物防護ネット架構基礎の物性値

材料	質量密度 (g/cm ³)	動ポアソン比	ヤング係数 (kN/m ²)
飛来物防護ネット架 構基礎	2.861	0.200	2.267×10 ⁷

3.2.2 有効応力解析モデル

有効応力解析モデルは、原則、全応力解析モデルと同一とする。以下に全応力解析モデルと異なる条件を示す。

有効応力解析に用いる解析用物性値を第 3.2.2-1 表～第 3.2.2-3 表に、液状化抵抗曲線を第 3.2.2-1 図に示す。

土の応力-ひずみモデルとして多重せん断モデルを、ひずみ依存特性として双曲線(修正 Hardin-Drnevich)型モデルを採用し、液状化対象層のダイレイタンシー特性には井合モデルを採用する。解析領域の境界部においては、側面に地盤の液状化を考慮するための粘性境界を、底面に半無限性を考慮するための粘性境界を設ける。

地下水位の設定は地表面とする。

第 3.2.2-1 表 解析用物性値(有効応力解析)
(基本ケース)

項目	記号	設定値	単位	
質量密度※	ρ	1.82+0.0028D	g/cm ³	
間隙率	n	0.46	-	
基準拘束圧	σ'_{ma}	52.3	kN/m ²	
せん断弾性係数の依存係数	m_G	0.703	-	
基準拘束圧におけるせん断弾性係数	G_{ma}	1.257×10^5	kN/m ²	
体積弾性係数の依存係数	m_K	0.703	-	
基準拘束圧における体積弾性係数	K_{ma}	3.278×10^5	kN/m ²	
ポアソン比	ν	0.33	-	
粘着力	Cu'	0.000×10^0	kN/m ²	
内部摩擦角	$\Phi u'$	39.7	度	
履歴減衰上限値	h_{max}	0.171	-	
液状化特性	変相角	Φ_p	34.0	度
	液状化 パラメータ	w_l	10.30	-
		p_1	0.5	-
		p_2	1.0	-
		c_l	1.81	-
		S_l	0.005	-

※密度は小数第三位(小数第四位以下を四捨五入)で整理。D: 深度(m)
とし, 要素中心深度とする。

第 3.2.2-2 表 解析用物性値(有効応力解析)
(+1σ)

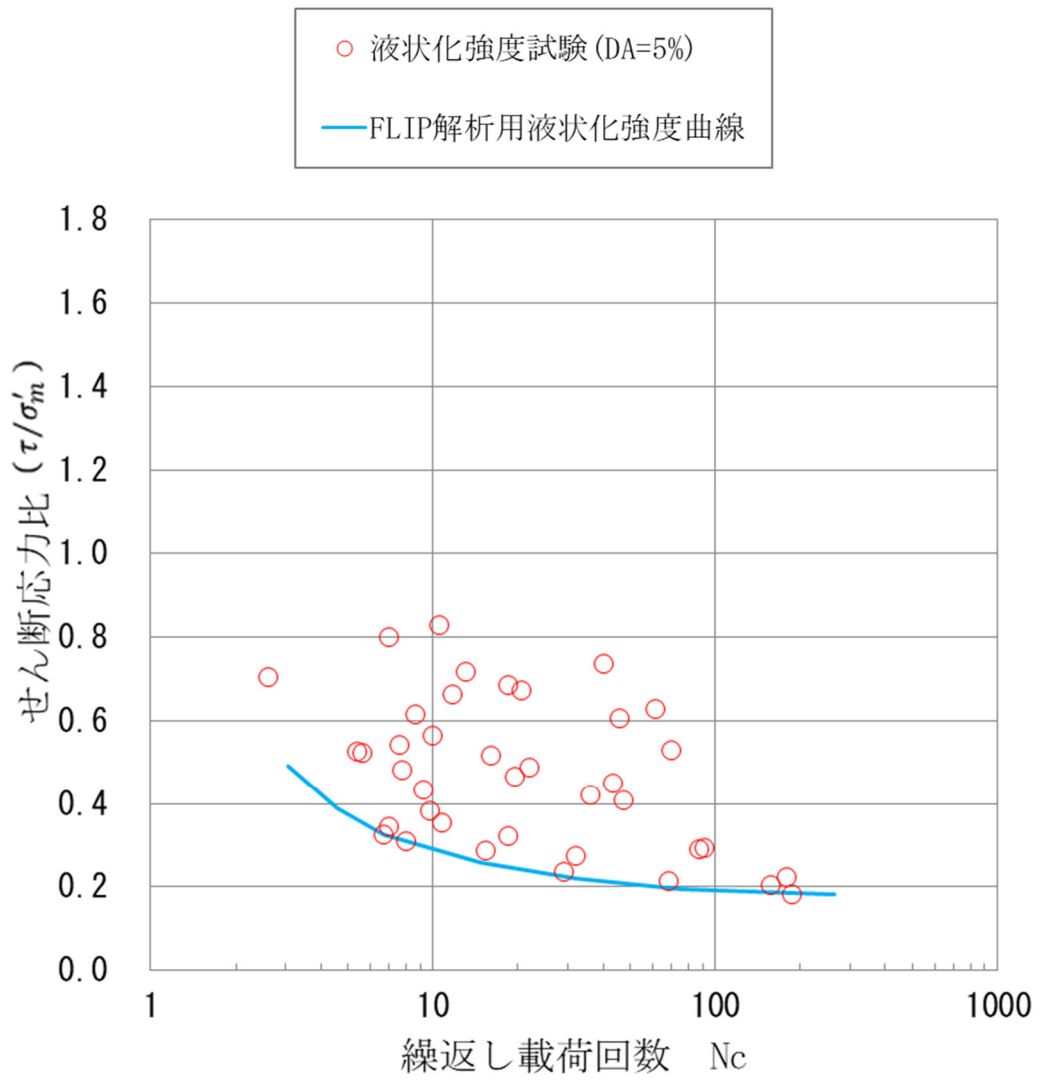
項目	記号	設定値	単位	
質量密度※	ρ	1.82+0.0028D	g/cm ³	
間隙率	n	0.46	-	
基準拘束圧	σ'_{ma}	52.3	kN/m ²	
せん断弾性係数の依存係数	m_G	0.703	-	
基準拘束圧におけるせん断弾性係数	G_{ma}	1.833×10^5	kN/m ²	
体積弾性係数の依存係数	m_K	0.703	-	
基準拘束圧における体積弾性係数	K_{ma}	4.780×10^5	kN/m ²	
ポアソン比	ν	0.33	-	
粘着力	Cu'	0.000×10^0	kN/m ²	
内部摩擦角	$\Phi u'$	39.7	度	
履歴減衰上限値	h_{max}	0.171	-	
液状化特性	変相角	Φ_p	34.0	度
	液状化 パラメータ	w_l	10.30	-
		p_l	0.5	-
		p_2	1.0	-
		c_l	1.81	-
		S_l	0.005	-

※密度は小数第三位(小数第四位以下を四捨五入)で整理. D: 深度(m)
とし, 要素中心深度とする。

第 3.2.2-3 表 解析用物性値(有効応力解析)
(-1σ)

項目	記号	設定値	単位	
質量密度※	ρ	1.82+0.0028D	g/cm ³	
間隙率	n	0.46	-	
基準拘束圧	σ'_{ma}	52.3	kN/m ²	
せん断弾性係数の依存係数	m_G	0.703	-	
基準拘束圧におけるせん断弾性係数	G_{ma}	8.621×10^4	kN/m ²	
体積弾性係数の依存係数	m_K	0.703	-	
基準拘束圧における体積弾性係数	K_{ma}	2.248×10^5	kN/m ²	
ポアソン比	ν	0.33	-	
粘着力	Cu'	0.000×10^0	kN/m ²	
内部摩擦角	$\Phi u'$	39.7	度	
履歴減衰上限値	h_{max}	0.171	-	
液状化特性	変相角	Φ_p	34.0	度
	液状化 パラメータ	w_l	10.30	-
		p_l	0.5	-
		p_2	1.0	-
		c_l	1.81	-
		S_l	0.005	-

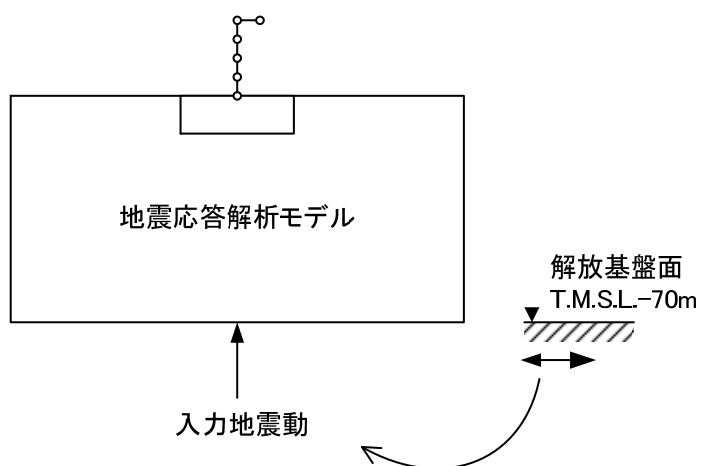
※密度は小数第三位(小数第四位以下を四捨五入)で整理。D: 深度(m)
とし, 要素中心深度とする。



第 3.2.2-1 図 液状化強度曲線 (埋戻土)

3.3 入力地震動

地震応答解析に用いる入力地震動は、解放基盤表面レベルに想定する基準地震動 S_s とする。地震応答解析は、解析モデル下端レベル(T.M.S.L.-70m)に入力地震動を水平方向及び鉛直方向にそれぞれ入力することで実施する。地震応答解析モデルに入力する地震動の概念図を第 3.3-1 図に示す。



第 3.3-1 図 地震応答解析モデルに入力する地震動の概念図

3.4 解析方法

飛来物防護ネット架構の地震応答解析は、全応力解析及び有効応力解析ともに、解析コード「FLIP ROSE Ver7.4.1」を用いる。

全応力解析及び有効応力解析は、添付書類「IV-1-1-5 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、解析コードの検証及び妥当性の確認等の概要については、添付書類「IV-3 計算機プログラム(解析コード)の概要」に示す。

3.5 解析条件

3.5.1 復元力特性

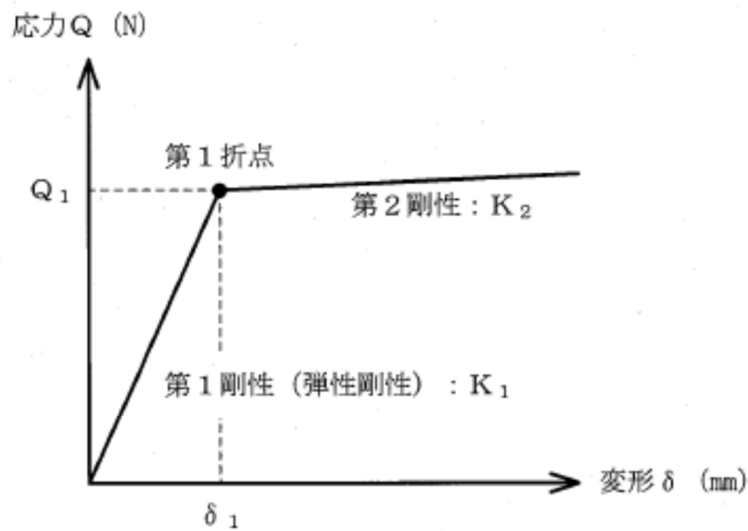
座屈拘束ブレースに作用する応力-変形関係は,特性確認試験結果をもとにバイリニア型スケルトン曲線とする。

座屈拘束ブレースに作用する応力-変形関係を第 3.5.1-1 図に示す。

座屈拘束ブレースに作用する応力-変形関係の履歴特性は特性確認試験結果をもとにノーマルバイリニアスケルトン曲線とする。

座屈拘束ブレースに作用する応力-変形関係の履歴特性を第 3.5.1-2 図に示す。

座屈拘束ブレースの非線形ばね要素諸元を第 3.5.1-1 表に示す。



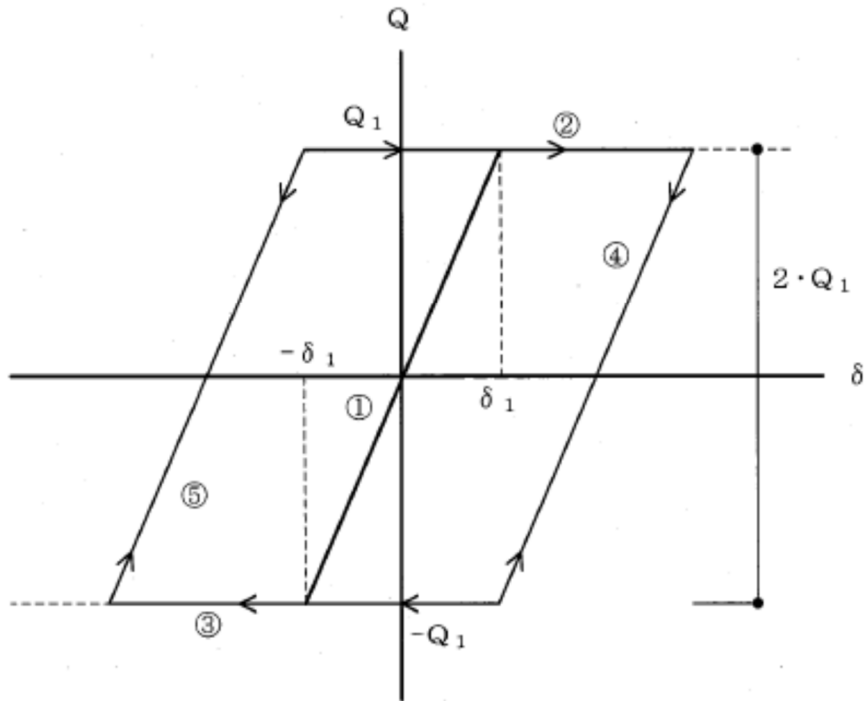
Q_1 : 第1折点応力

δ_1 : 第1折点変形

K_1 : 第1剛性 (弾性剛性)

K_2 : 第2剛性

第 3.5.1-1 図 応力-変形関係 (座屈拘束ブレース)



- ①：第1剛性（弾性剛性）
- ②：正側第2剛性
- ③：負側第2剛性
- ④：正側第2剛性からの戻りの弾性剛性。2・ Q_1 戻ると③に移る。
- ⑤：負側第2剛性からの戻りの弾性剛性。2・ Q_1 戻ると②に移る。

第 3.5.1-2 図 応力-変形関係の履歴特性(座屈拘束ブレース)

第 3.5.1-1 表 非線形ばね要素諸元

(1) NS 断面

節点	位置 T.M.S.L (m)	ばね要素	せん断 断面積 As (m ²)	せん断 剛性 Kh (kN/m)	非線形ばね要素パラメータ				
					降伏ひずみ γ_y	降伏変形量 δ_y (m)	降伏せん断力 Qy (kN)	2次勾配倍率 α_1	2次剛性 K1
6	75.6								
		61	-	2.684E+04	-	-	-	-	-
1	75.6								
		-	-	-	-	-	-	-	-
2	71.1								
		121	3.77E-03	5.411E+04	0.00137	0.007535	407.7381	0.001	5.411E+01
3	65.6								
		131	6.15E-03	9.718E+04	0.00137	0.006850	665.7095	0.001	9.718E+01
4	60.6								
		141	6.82E-03	1.017E+05	0.00137	0.007261	738.0848	0.001	1.017E+02
5	55.3								
合計									

(2) EW 断面

節点	位置 T.M.S.L (m)	ばね要素	せん断 断面積 As (m ²)	せん断 剛性 Kh (kN/m)	非線形ばね要素パラメータ				
					降伏ひずみ γ_y	降伏変形量 δ_y (m)	降伏せん断力 Qy (kN)	2次勾配倍率 α_1	2次剛性 K1
6	75.6								
		61	-	3.179E+04	-	-	-	-	-
1	75.6								
		-	-	-	-	-	-	-	-
2	71.1								
		121	4.46E-03	6.983E+04	0.00138	0.007590	530.0257	0.001	6.983E+01
3	65.6								
		131	7.28E-03	1.220E+05	0.00140	0.007000	854.2606	0.001	1.220E+02
4	60.6								
		141	8.08E-03	1.216E+05	0.00139	0.007367	895.5179	0.001	1.216E+02
5	55.3								
合計									

3.6 材料物性のばらつき

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応答値(加速度, 変位, せん断力, 曲げモーメント及び軸力)が、各層において最大となっている地震動に対して実施する。

材料物性のばらつきのうち、地盤物性のばらつきについては、支持地盤及び埋戻土ともに敷地内のボーリング調査結果等に基づき、第3.2.1-3表に示す地盤の物性値を基本とし、標準偏差 $\pm 1\sigma$ の変動幅を考慮する。第3.6-1表及び第3.6-2表に設定した地盤の初期物性値を示す。

材料物性のばらつきを考慮する解析ケースを、第3.6-3表に示す。

第 3.6-1 表 地盤の初期物性値
(地盤物性のばらつきを考慮したケース(+1σ))

標高 T.M.S.L. [m]	単位体積 重 量 γ_t [kN/m ³]	ポアソン比 ν_d	せん断 弾性係数 G ($\times 10^3$ [kN/m ²])	剛性 低下率 $G/G_0 - \gamma$ [%]	減衰定数 $h - \gamma$ [%]
	*1	*1	*1		*1
37.0	18.34	0.421	1,080		*2
36.63	18.34	0.421	1,080		*3
9.02					
-25.57	18.14	0.350	1,887		*3
解放基盤表面 ▼-70.0	16.87	0.381	1,243		*4
	16.87	0.381	1,243		*5

- *1 : T.M.S.L. 37.0 [m]以浅の改良地盤部は、直下の物性値を採用
- *2 : 第 3.2.1-2 図に示す粗粒砂岩のひずみ依存特性を設定
- *3 : 第 3.2.1-3 図に示す細粒砂岩のひずみ依存特性を設定
- *4 : 第 3.2.1-4 図に示す泥岩(下部層)のひずみ依存特性を設定
- *5 : 解放基盤以深の減衰定数については、泥岩(下部層)の $h - \gamma$ 曲線における下限値を設定

第 3.6-2 表 地盤の初期物性値
(地盤物性のばらつきを考慮したケース(-1σ))

標高 T.M.S.L. [m]	単位体積 重 量 γ_t [kN/m ³]	ポアソン比 ν_d	せん断 弾性係数 G ($\times 10^3$ [kN/m ²])	剛性 低下率 $G/G_0-\gamma$ [%]	減衰定数 $h-\gamma$ [%]
	*1	*1	*1		*1
37.0	18.34	0.434	673		*2
36.63	18.34	0.434	673		*3
9.02					
-25.57	18.14	0.380	1,400		*3
解放基盤表面 ▼-70.0	16.87	0.404	917		*4
	16.87	0.404	917		*5

- *1 : T.M.S.L. 37.0 [m]以浅の改良地盤部は、直下の物性値を採用
- *2 : 第 3.2.1-2 図に示す粗粒砂岩のひずみ依存特性を設定
- *3 : 第 3.2.1-3 図に示す細粒砂岩のひずみ依存特性を設定
- *4 : 第 3.2.1-4 図に示す泥岩(下部層)のひずみ依存特性を設定
- *5 : 解放基盤以深の減衰定数については、泥岩(下層部)の $h-\gamma$ 曲線における下限値を設定

第 3.6-3 表 材料物性のばらつきを考慮する解析ケース
(全応力解析)

ケース No.	地盤の物性値	解析ケース	基準地震動 S _s	
			NS 方向	EW 方向
0	第 3.2.1-2 表	基本ケース	全波	
1	第 3.6-1 表	地盤物性の ばらつきを考慮した ケース(+1σ)	S _s -A S _s -B3 S _s -B4 S _s -C1 S _s -C2(EW) S _s -C4(EW)	S _s -A S _s -B3 S _s -B5 S _s -C1 S _s -C2(EW)
2	第 3.6-2 表	地盤物性の ばらつきを考慮した ケース(-1σ)	S _s -A S _s -B3 S _s -B4 S _s -C1 S _s -C2(EW) S _s -C4(EW)	S _s -A S _s -B3 S _s -B5 S _s -C1 S _s -C2(EW)

(有効応力解析)

ケース No.	地盤の物性値	解析ケース	基準地震動 S _s	
			NS 方向	EW 方向
0	第 3.2.1-2 表	基本ケース	全波	
1	第 3.6-1 表	地盤物性の ばらつきを考慮した ケース(+1σ)	S _s -A S _s -B3 S _s -C1 S _s -C2(NS)	S _s -A S _s -B2 S _s -B3 S _s -B5 S _s -C1 S _s -C2(NS)
2	第 3.6-2 表	地盤物性の ばらつきを考慮した ケース(-1σ)	S _s -A S _s -B3 S _s -C1 S _s -C2(NS)	S _s -A S _s -B2 S _s -B3 S _s -B5 S _s -C1 S _s -C2(NS)

4. 解析結果

4.1 固有値解析結果

固有値解析結果(固有周期, 固有振動数及び刺激係数)を第 4.1-1 表に示す。刺激関数図を第 4.1-1 図～第 4.1-4 図に示す。

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

第 4.1-1 表 固有値解析結果（水平方向）

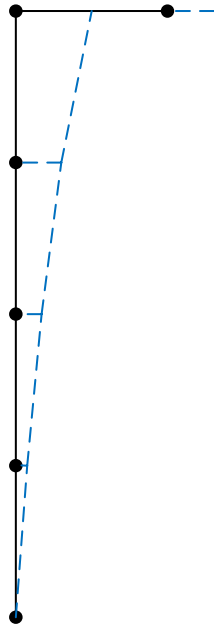
NS 方向				
次数	固有周期 [s]	固有振動数 [Hz]	刺激係数	備考
1	0.393	2.545	1.232	水平 1 次
2	0.248	4.031	1.035	鉛直 1 次
3	0.146	6.829	0.480	水平 2 次
4	0.081	12.36	0.383	水平 3 次
5	0.049	20.55	0.184	水平 4 次
6	0.042	23.84	1.199	鉛直 2 次
EW 方向				
次数	固有周期 [s]	固有振動数 [Hz]	刺激係数	備考
1	0.395	2.532	1.239	水平 1 次
2	0.248	4.031	1.035	鉛直 1 次
3	0.151	6.626	0.519	水平 2 次
4	0.080	12.53	0.386	水平 3 次
5	0.048	20.89	0.178	水平 4 次
6	0.042	23.84	1.199	鉛直 2 次

1次モード

固有周期：0.393 [s]

振動数：2.545 [Hz]

刺激係数：1.232

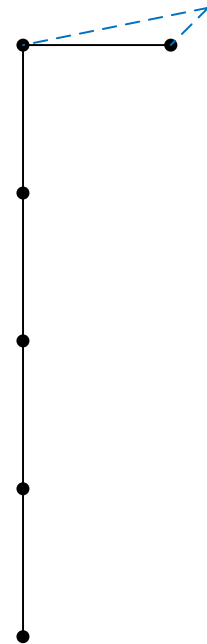


2次モード

固有周期：0.248 [s]

振動数：4.031 [Hz]

刺激係数：1.035

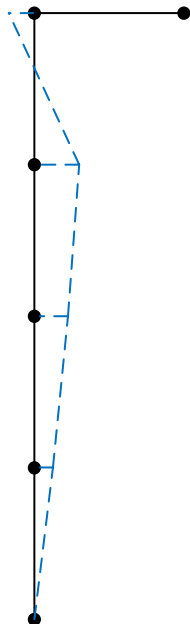


3次モード

固有周期：0.146 [s]

振動数：6.829 [Hz]

刺激係数：0.480

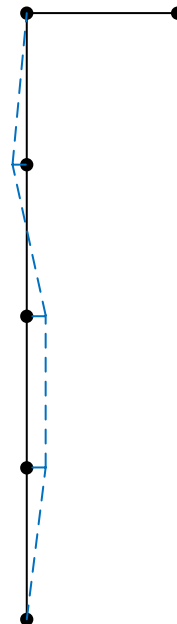


4次モード

固有周期：0.081 [s]

振動数：12.36 [Hz]

刺激係数：0.383



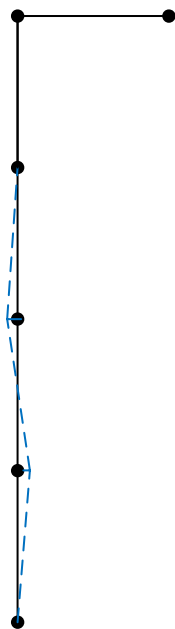
第 4.1-1 図 固有モード_1次～4次 (刺激関数：NS 方向)

5次モード

固有周期：0.049 [s]

振動数：20.55 [Hz]

刺激係数：0.184

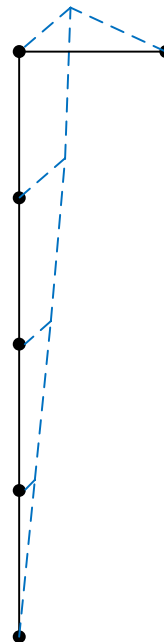


6次モード

固有周期：0.042 [s]

振動数：23.84 [Hz]

刺激係数：1.199



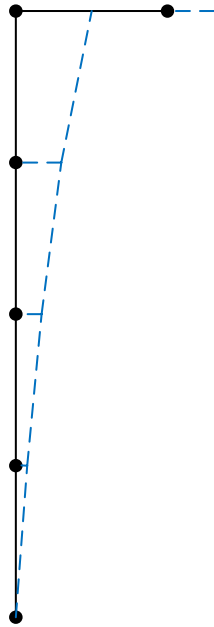
第 4.1-2 図 固有モード_5次, 6次 (刺激関数: NS 方向)

1次モード

固有周期 : 0.395 [s]

振動数 : 2.532 [Hz]

刺激係数 : 1.239

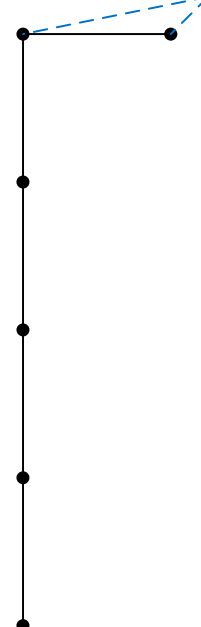


2次モード

固有周期 : 0.248 [s]

振動数 : 4.031 [Hz]

刺激係数 : 1.035

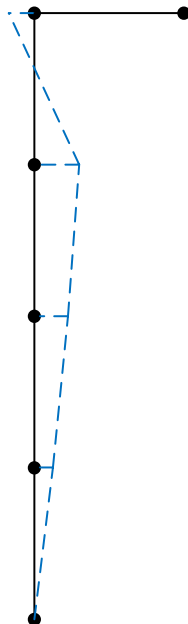


3次モード

固有周期 : 0.151 [s]

振動数 : 6.626 [Hz]

刺激係数 : 0.519

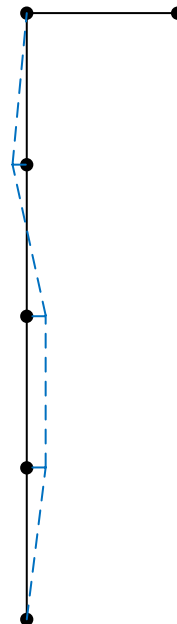


4次モード

固有周期 : 0.080 [s]

振動数 : 12.53 [Hz]

刺激係数 : 0.386



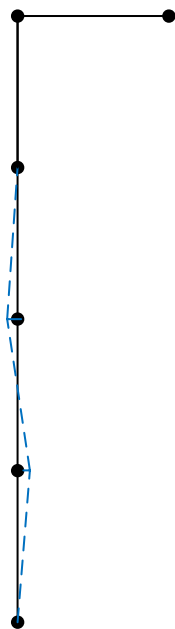
第 4.1-3 図 固有モード_1次~4次 (刺激関数 : EW 方向)

5次モード

固有周期：0.048 [s]

振動数：20.89 [Hz]

刺激係数：0.178

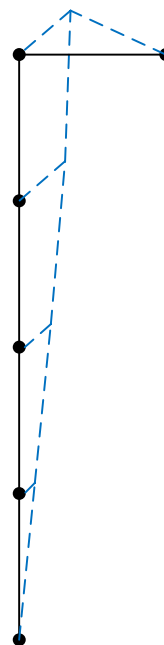


6次モード

固有周期：0.042 [s]

振動数：23.84 [Hz]

刺激係数：1.199



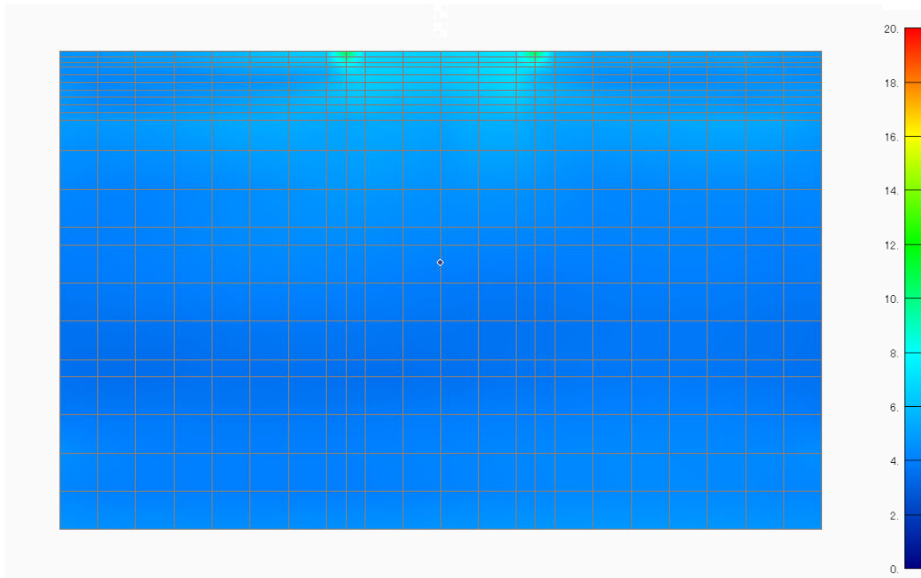
第 4.1-4 図 固有モード_5次, 6次 (刺激関数: EW 方向)

4.2 全応力解析

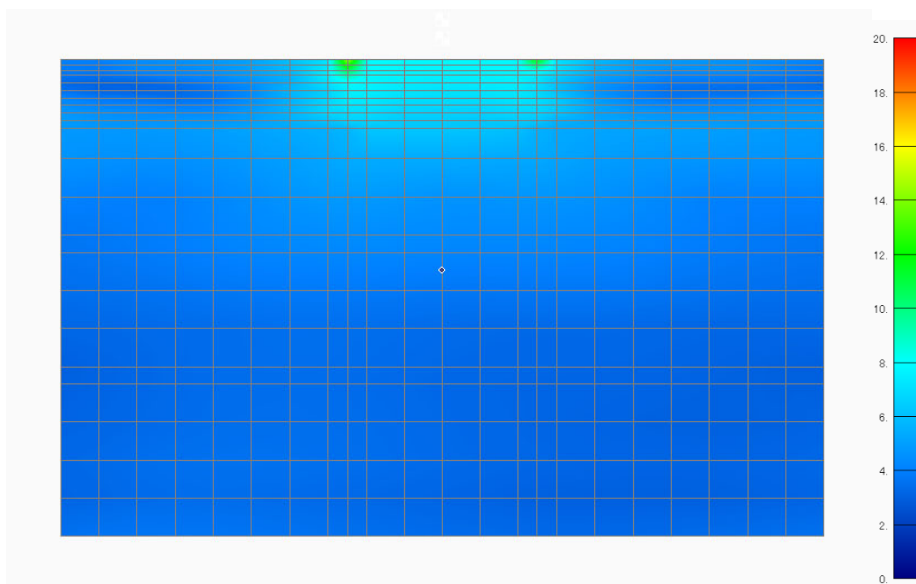
4.2.1 地盤の応答結果

全応力解析結果のうち、地盤の最大応答加速度及び最大応答せん断ひずみ分布を第 4.2.1-1 図～第 4.2.1-8 図に示す。なお、解析結果は代表として S_s-A 及び S_s-C1 のみを示す。

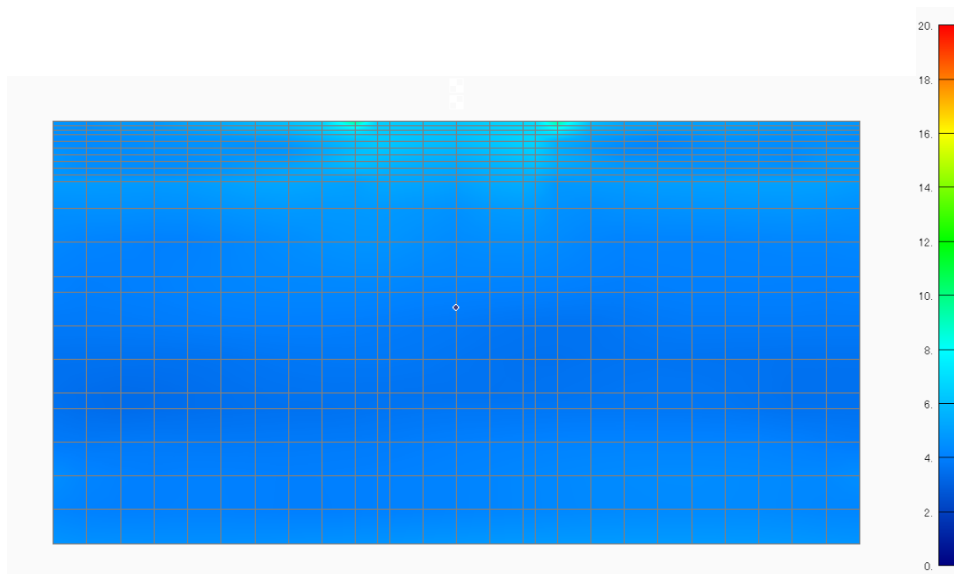
また、改良地盤の最大平均変位(改良地盤下端(T. M. S. L. 37.0m)からの相対変位)を第 4.2.1-9 図及び第 4.2.1-14 図に示す。



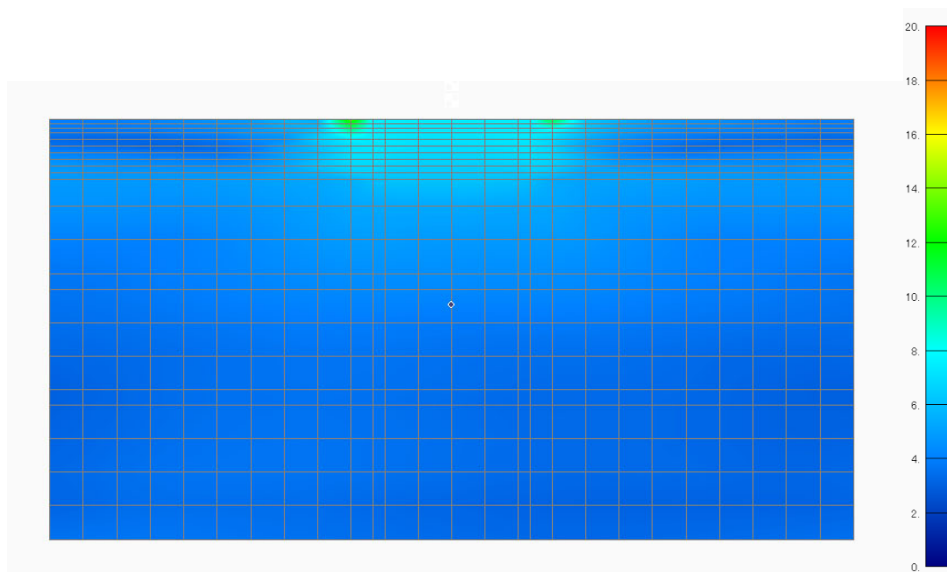
第 4.2.1-1 図 地盤の最大応答加速度分布 (単位 m/s^2)
 (基本ケース, NS 断面, Ss-A, 全応力解析)



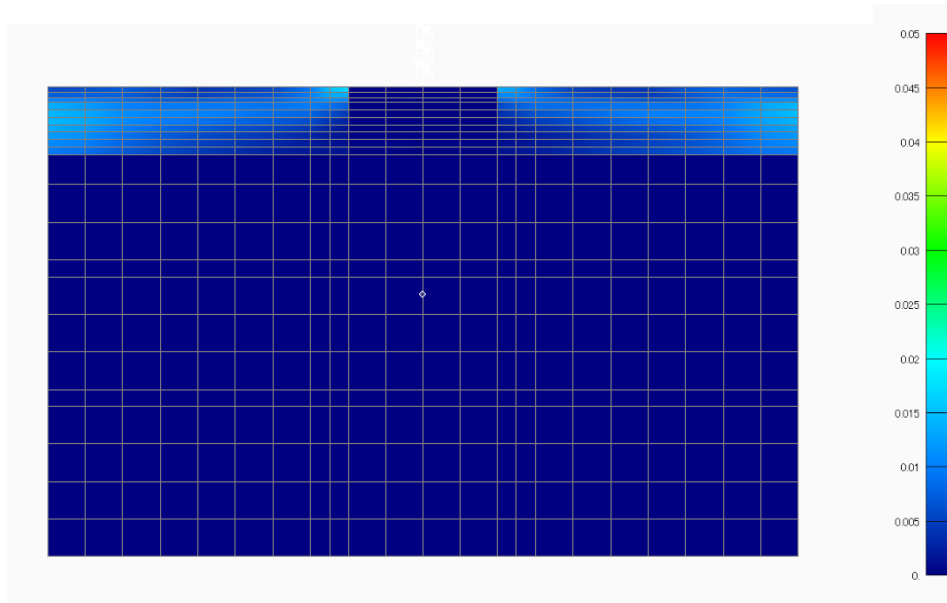
第 4.2.1-2 図 地盤の最大応答加速度分布 (単位 m/s^2)
 (基本ケース, NS 断面, Ss-C1, 全応力解析)



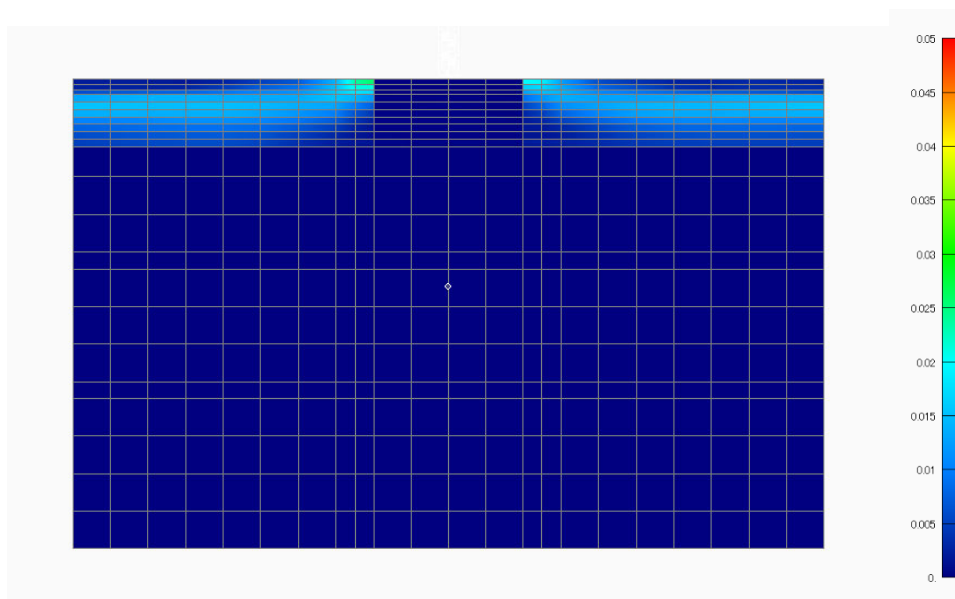
第 4.2.1-3 図 地盤の最大応答加速度分布 (単位 m/s^2)
 (基本ケース, EW 断面, Ss-A, 全応力解析)



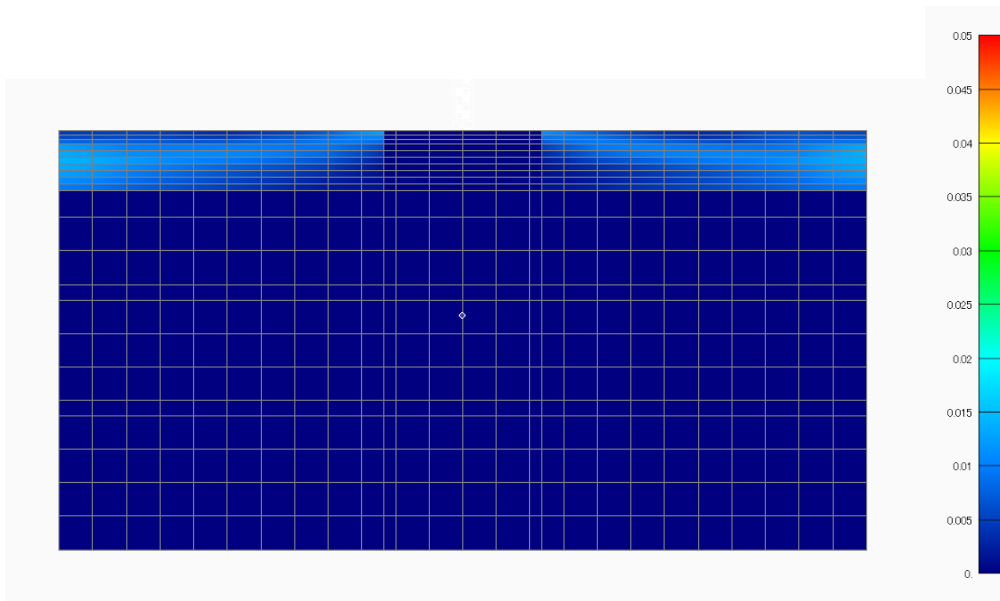
第 4.2.1-4 図 地盤の最大応答加速度分布 (単位 m/s^2)
 (基本ケース, EW 断面, Ss-C1, 全応力解析)



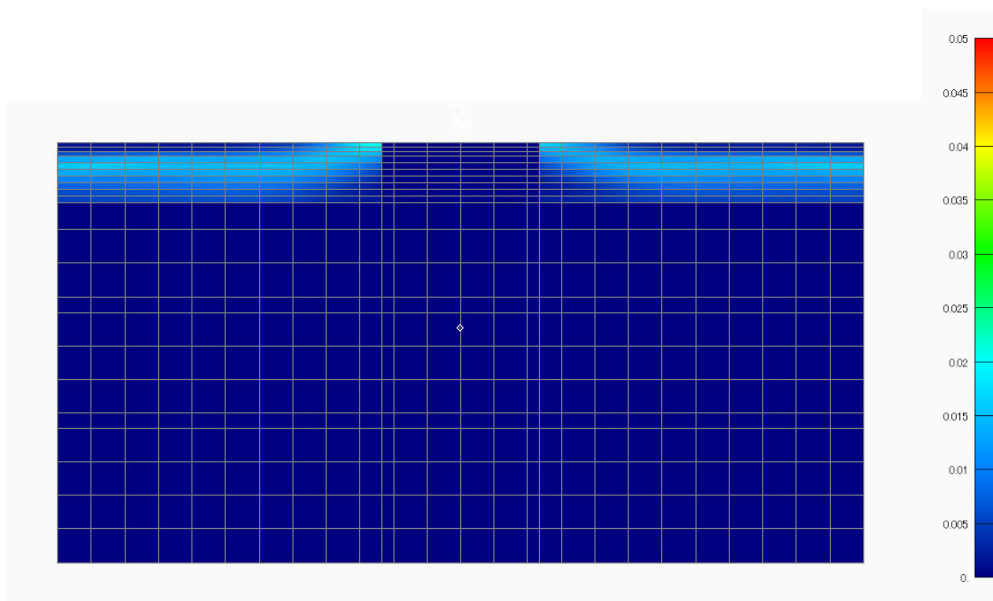
第 4.2.1-5 図 地盤の最大せん断ひずみ分布
(基本ケース, NS 断面, Ss-A, 全応力解析)



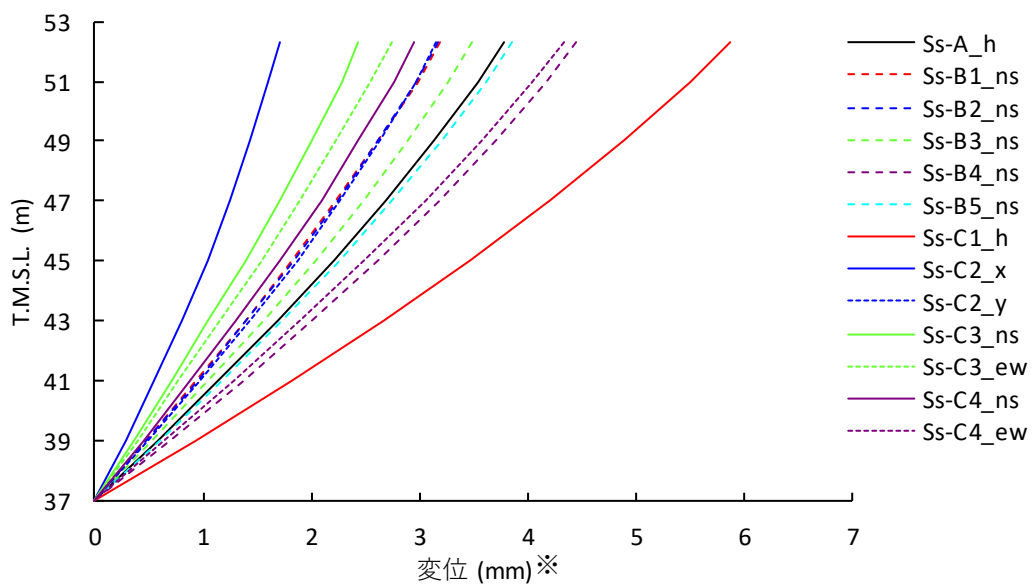
第 4.2.1-6 図 地盤の最大せん断ひずみ分布
(基本ケース, NS 断面, Ss-C1, 全応力解析)



第 4.2.1-7 図 地盤の最大せん断ひずみ分布
(基本ケース, EW 断面, Ss-A, 全応力解析)

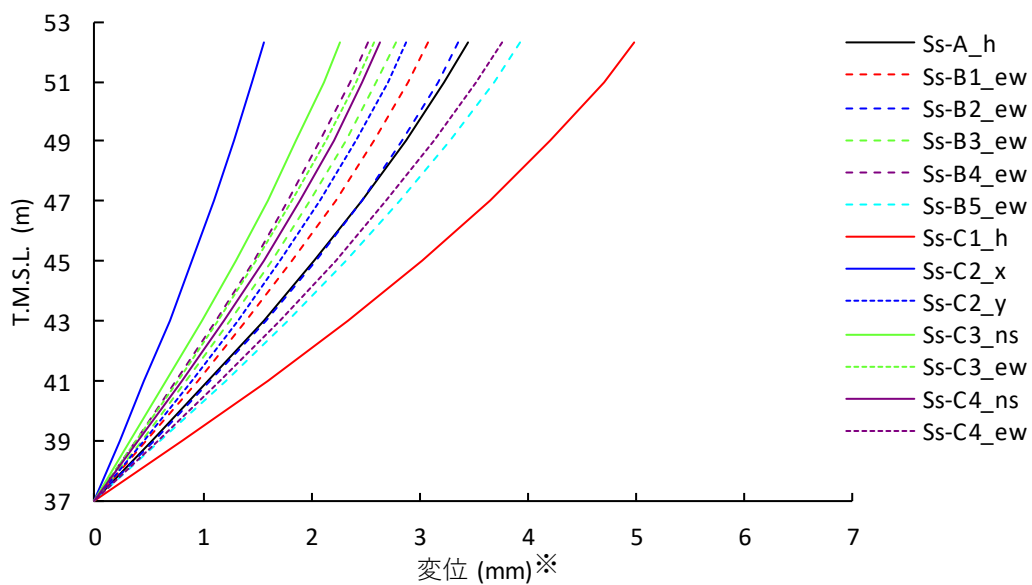


第 4.2.1-8 図 地盤の最大せん断ひずみ分布
(基本ケース, EW 断面, Ss-C1, 全応力解析)



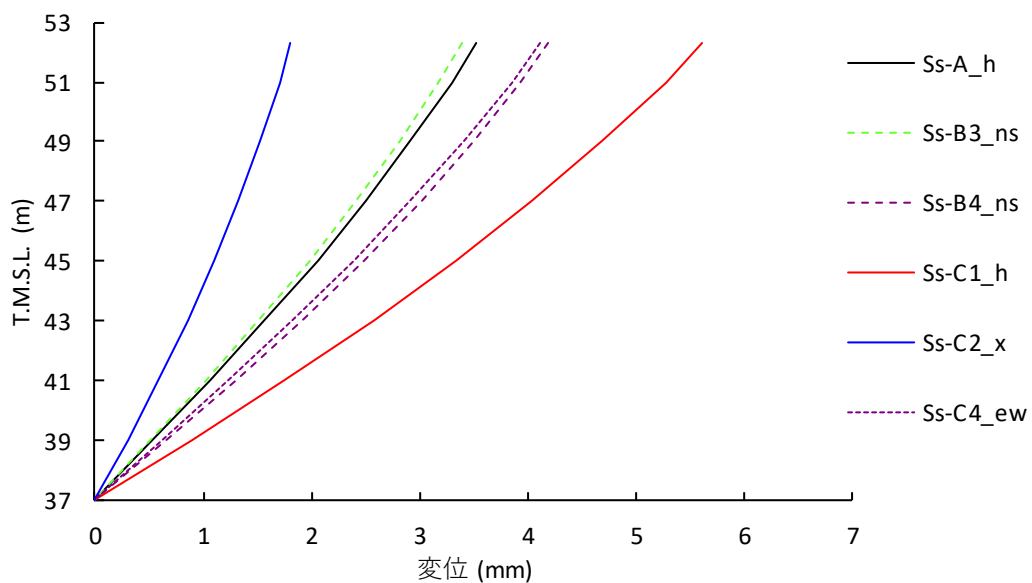
※：各レベルでの節点変位の平均値

第 4.2.1-9 図 改良地盤の最大変位
(基本ケース, NS 断面, 全応力解析)



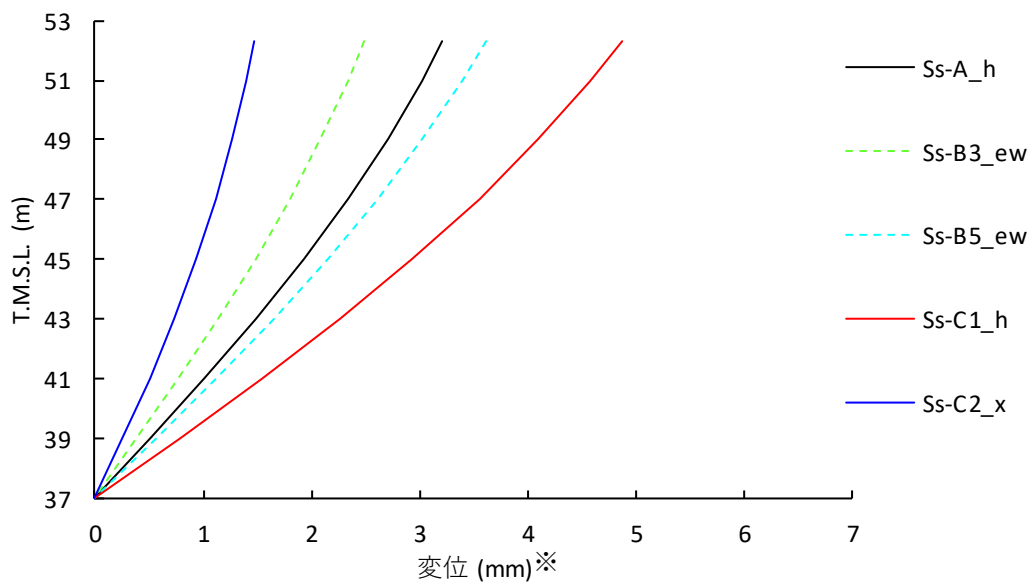
※：各レベルでの節点変位の平均値

第 4.2.1-10 図 改良地盤の最大変位
(基本ケース, EW 断面, 全応力解析)



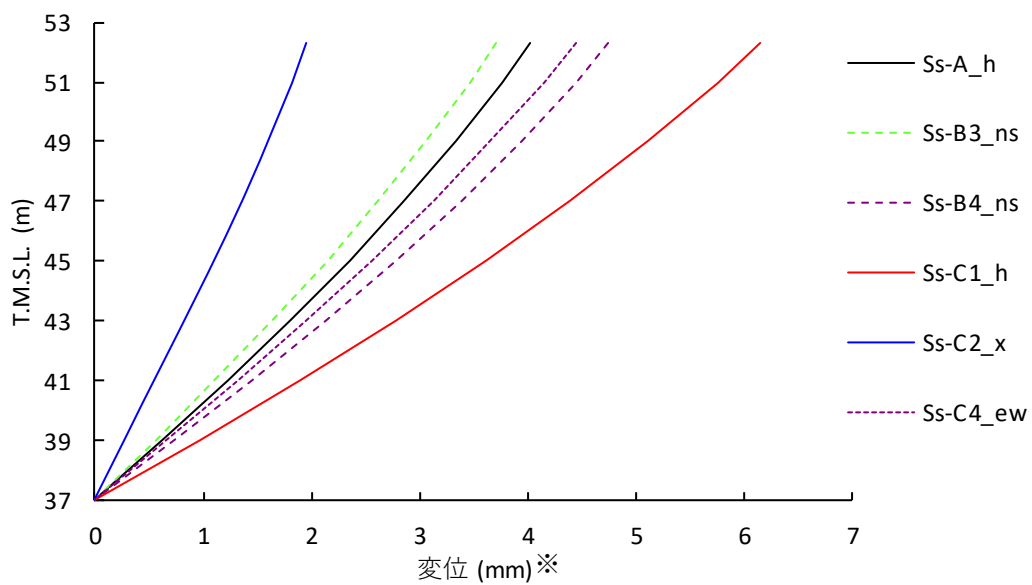
※：各レベルでの節点変位の平均値

第 4.2.1-11 図 改良地盤の最大変位
(+1 σ 地盤, NS 断面, 全応力解析)



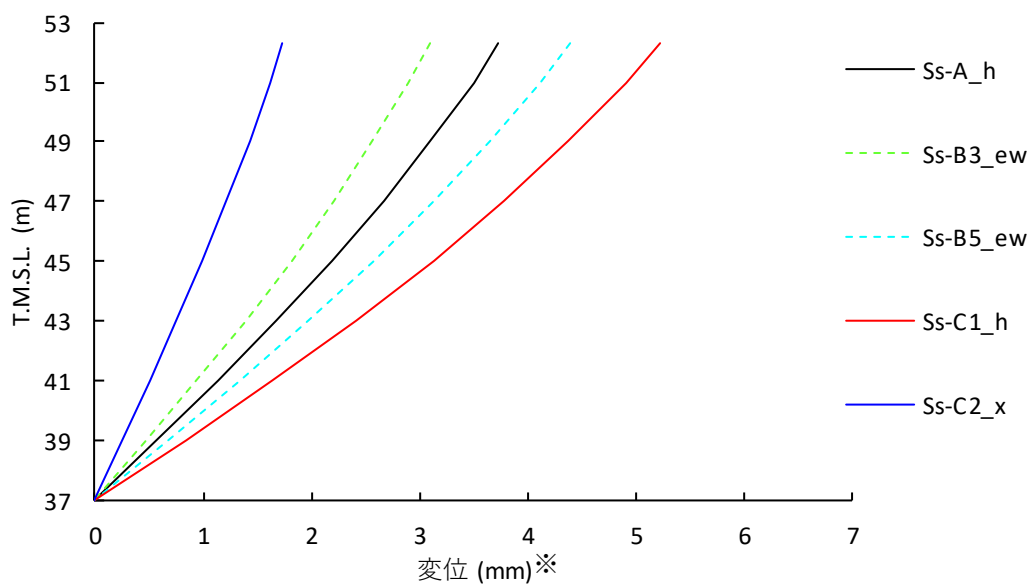
※：各レベルでの節点変位の平均値

第 4.2.1-12 図 改良地盤の最大変位
(+1 σ 地盤, EW 断面, 全応力解析)



※：各レベルでの節点変位の平均値

第 4.2.1-13 図 改良地盤の最大変位
(-1 σ 地盤, NS 断面, 全応力解析)



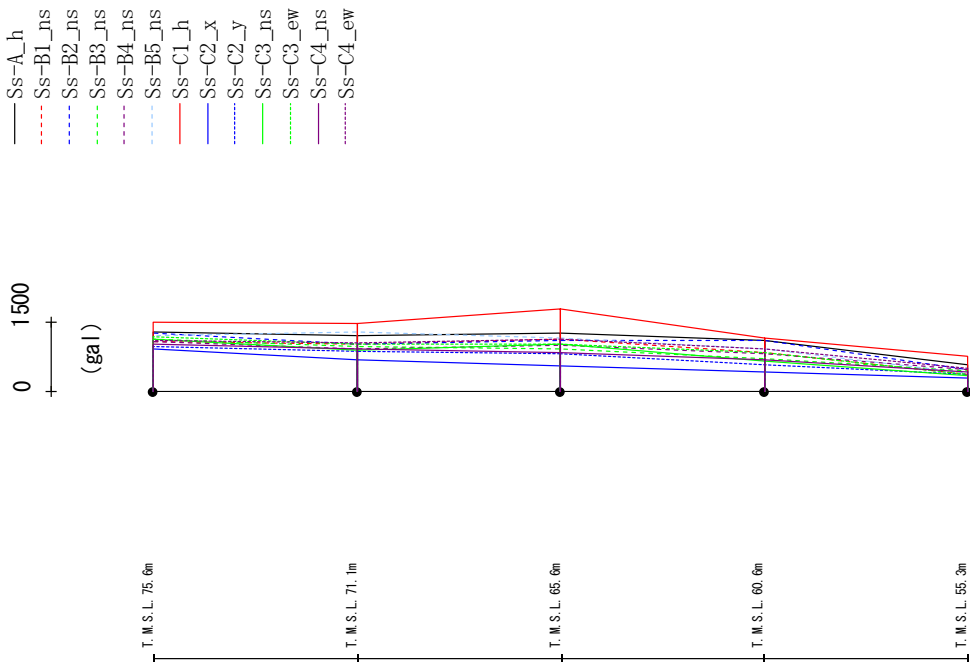
※：各レベルでの節点変位の平均値

第 4.2.1-14 図 改良地盤の最大変位
(-1 σ 地盤, EW 断面, 全応力解析)

4.2.2 上部構造の応答結果

全応力解析結果のうち、上部構造の最大応答値(加速度、せん断、曲げモーメント)を第4.2.2-1図～第4.2.2-24図に示し、座屈拘束ブレースの荷重-変形曲線図を第4.2.2-25図～第4.2.2-30図に示す。

最大応答加速度 (NS方向)

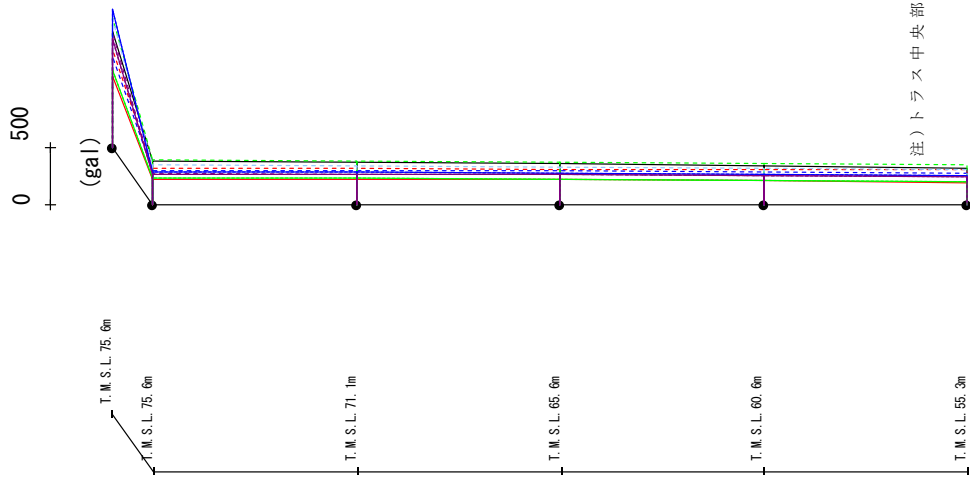


	Ss-A_h	Ss-B1_ns	Ss-B2_ns	Ss-B3_ns	Ss-B4_ns	Ss-B5_ns	Ss-C1_h	Ss-C2_x	Ss-C2_y	Ss-C3_ns	Ss-C3_ew	Ss-C4_ns	Ss-C4_ew
1281	1084	1274	1121	1074	1219	1498	921	974	1137	1193	1031	1108	
1203	1037	1032	979	932	1279	1467	691	869	885	1013	911	1048	
1258	1134	1095	923	1004	1161	1786	545	827	1015	1023	840	1119	
1101	850	1096	715	824	930	1160	414	564	662	839	684	920	
574	362	469	443	477	403	754	296	366	335	358	419	487	

第 4.2.2-1 図 最大応答加速度 (基本ケース, NS 方向, 全応力解析)

最大応答加速度 (UD方向)

- Ss-A_h
- - - Ss-B1_ns
- . - Ss-B2_ns
- : - Ss-B3_ns
- - - Ss-B4_ns
- . - Ss-B5_ns
- Ss-C1_h
- - - Ss-C2_x
- . - Ss-C2_y
- : - Ss-C3_ns
- - - Ss-C3_ew
- . - Ss-C4_ns
- : - Ss-C4_ew

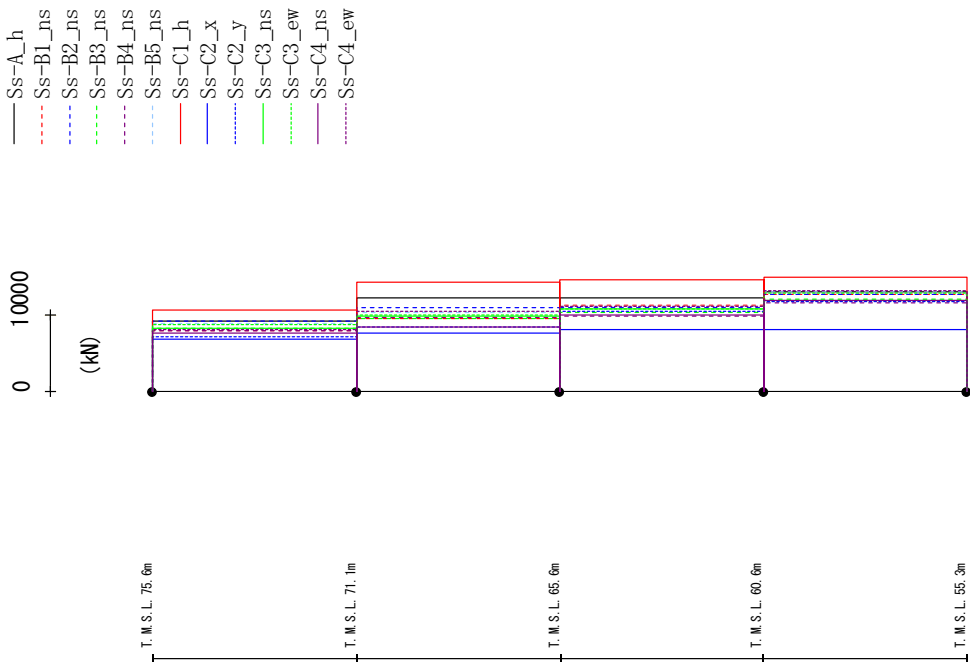


注)トラス中央部は便宜的に斜めに表示する。

	Ss-A_h	Ss-B1_ns	Ss-B2_ns	Ss-B3_ns	Ss-B4_ns	Ss-B5_ns	Ss-C1_h	Ss-C2_x	Ss-C2_y	Ss-C3_ns	Ss-C3_ew	Ss-C4_ns	Ss-C4_ew
1006	847	784	1129	998	1119	619	1203	1198	674	945	940		
381	317	294	387	268	346	224	284	285	235	259	260		
372	311	292	381	264	340	222	280	281	231	259	261		
357	306	289	371	259	330	215	272	273	223	257	259		
338	304	284	361	253	319	206	261	262	211	253	254		
315	301	277	349	253	305	193	256	256	197	245	246		

第 4.2.2-2 図 最大応答鉛直加速度 (基本ケース, NS 方向, 全応力解析)

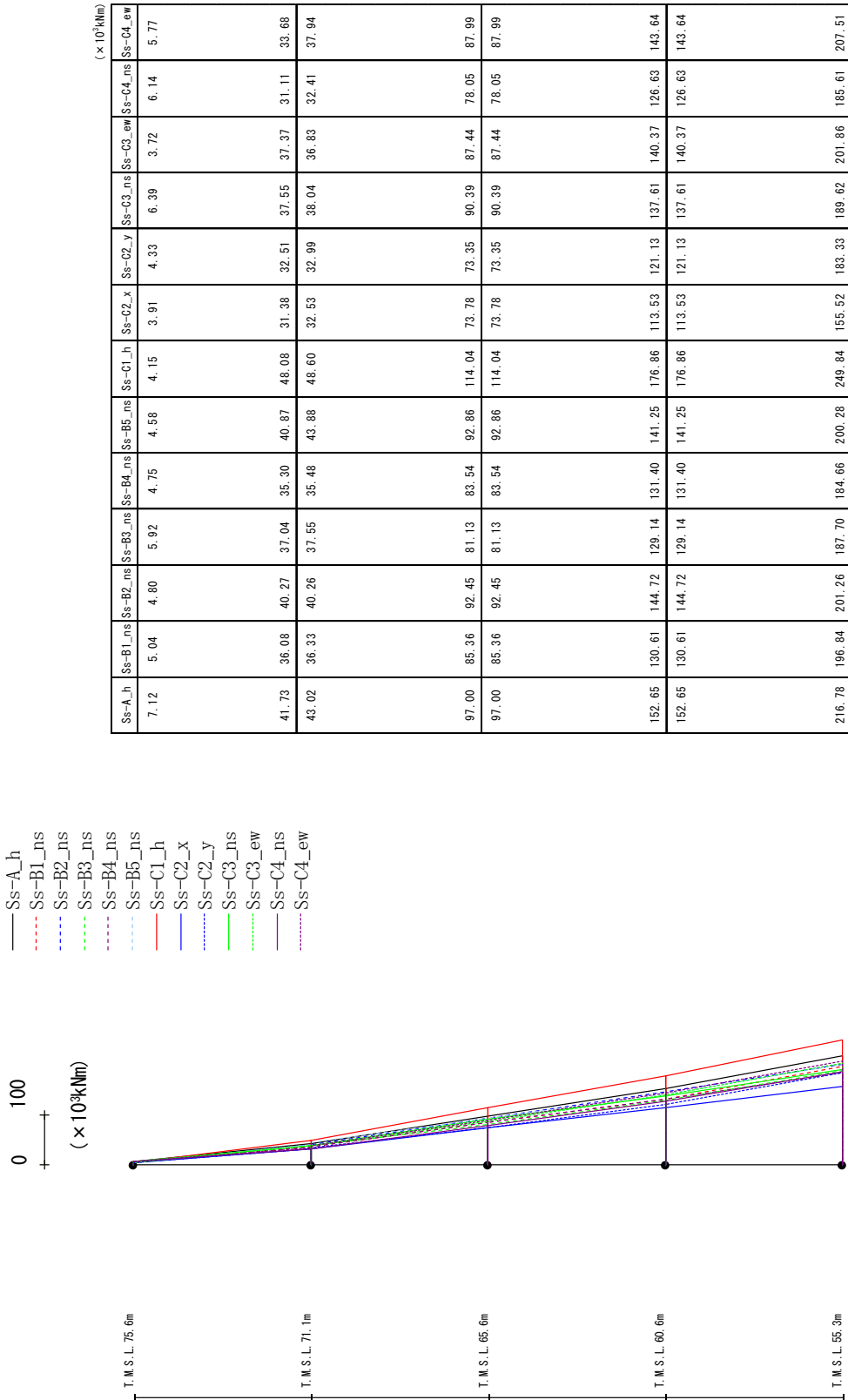
最大応答せん断力 (NS方向)



Ss-A_h	Ss-B1_ns	Ss-B2_ns	Ss-B3_ns	Ss-B4_ns	Ss-B5_ns	Ss-C1_h	Ss-C2_x	Ss-C2_y	Ss-C3_ns	Ss-C3_ew	Ss-C4_ns	Ss-C4_ew
9165	7960	9159	8291	7875	8839	10602	6717	7118	8237	8650	7518	8025
12179	9513	10943	9464	9596	10221	14183	7590	8351	9823	10002	8390	10384
12174	11259	10982	10348	9827	11081	14493	8030	10374	10807	10806	9923	11140
13000	12696	12705	11993	11621	12965	14865	8023	11736	11894	12884	11813	13056

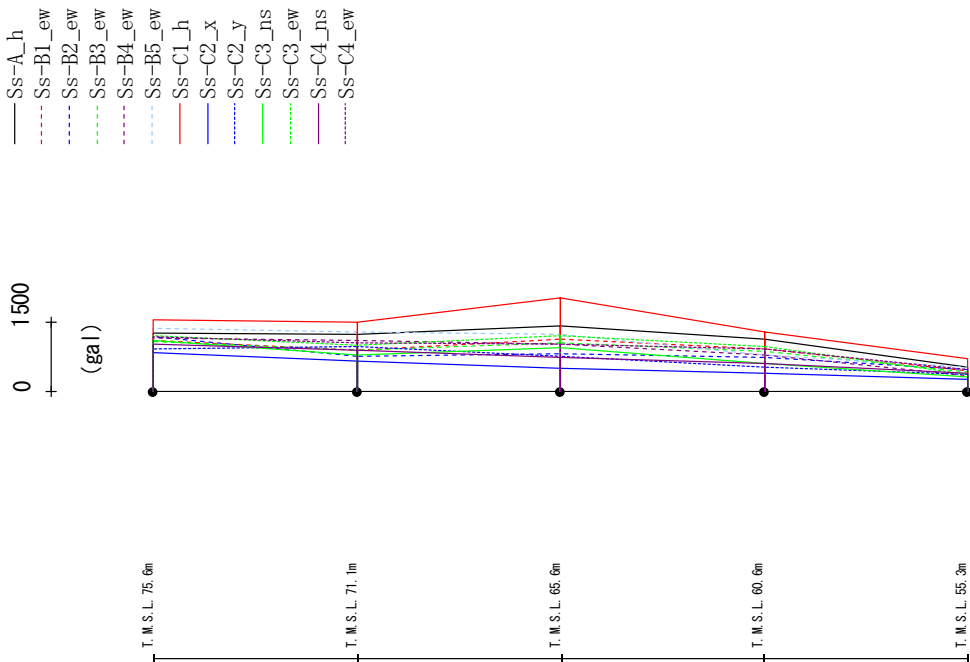
第 4.2.2-3 図 最大応答せん断力 (基本ケース, NS 方向, 全応力解析)

最大応答曲げモーメント (NS方向)



第 4.2.2-4 図 最大応答曲げモーメント (基本ケース, NS 方向, 全応力解析)

最大応答加速度 (EW方向)

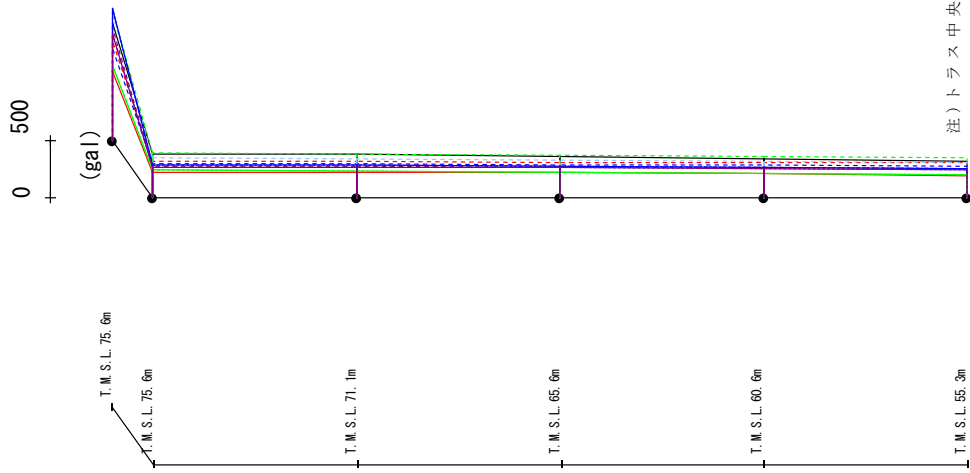


	Ss-A_h	Ss-B1_ew	Ss-B2_ew	Ss-B3_ew	Ss-B4_ew	Ss-B5_ew	Ss-C1_h	Ss-C2_x	Ss-C2_y	Ss-C3_ms	Ss-C3_ew	Ss-C4_ms	Ss-C4_ew
(ga)	1275	1105	1186	1086	1152	1368	1554	849	931	1101	1220	1015	1177
	1233	883	772	893	1101	1283	1500	662	973	780	992	886	1059
	1416	1130	825	1054	1015	1235	2034	490	774	934	1219	745	1035
	1126	908	736	858	795	795	1284	395	536	614	963	598	918
	534	451	465	427	327	512	719	248	355	320	368	400	468

第 4.2.2-5 図 最大応答加速度 (基本ケース, EW 方向, 全応力解析)

最大応答加速度 (UD方向)

- Ss-A_h
- - - Ss-B1_ew
- . - Ss-B2_ew
- : - Ss-B3_ew
- - - Ss-B4_ew
- . - Ss-B5_ew
- - - Ss-C1_h
- - - Ss-C2_x
- . - Ss-C2_y
- - - Ss-C3_ns
- : - Ss-C3_ew
- - - Ss-C4_ns
- . - Ss-C4_ew

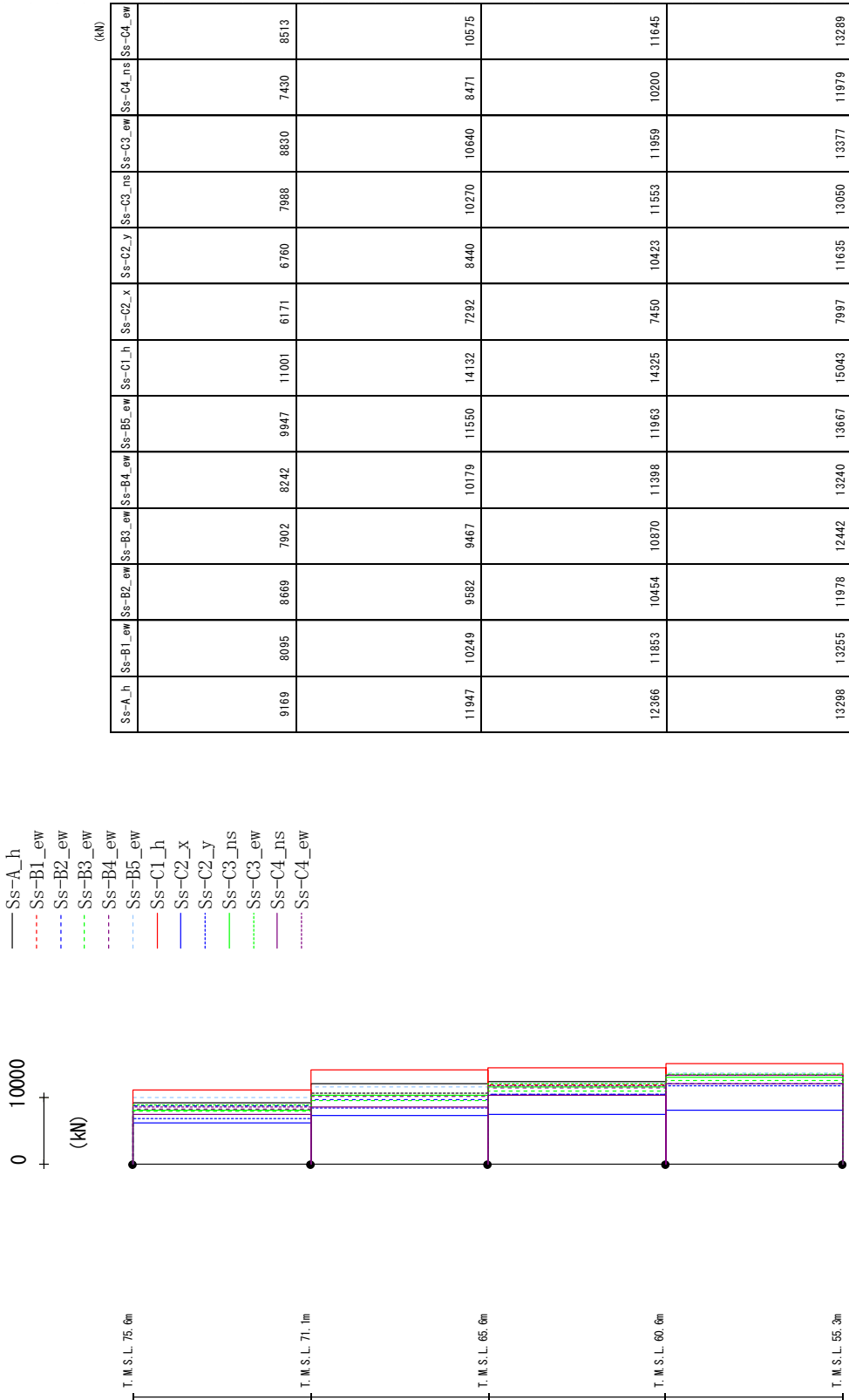


注) トラス中央部は便宜的に斜めに表示する。

		(gal)																		
Ss-A_h	Ss-B1_ew	Ss-B2_ew	Ss-B3_ew	Ss-B4_ew	Ss-B5_ew	Ss-C1_h	Ss-C2_x	Ss-C2_y	Ss-C3_ns	Ss-C3_ew	Ss-C4_ns	Ss-C4_ew								
1018	861	803	1125	982	1101	595	1150	1142	647	648	929	922								
384	318	293	388	273	345	224	282	282	236	236	259	259								
375	312	292	381	269	340	221	278	279	232	232	259	260								
360	306	288	372	264	330	215	270	271	224	224	257	268								
341	304	283	361	258	319	206	261	262	212	212	253	253								
318	301	275	349	252	306	193	256	256	198	198	245	245								

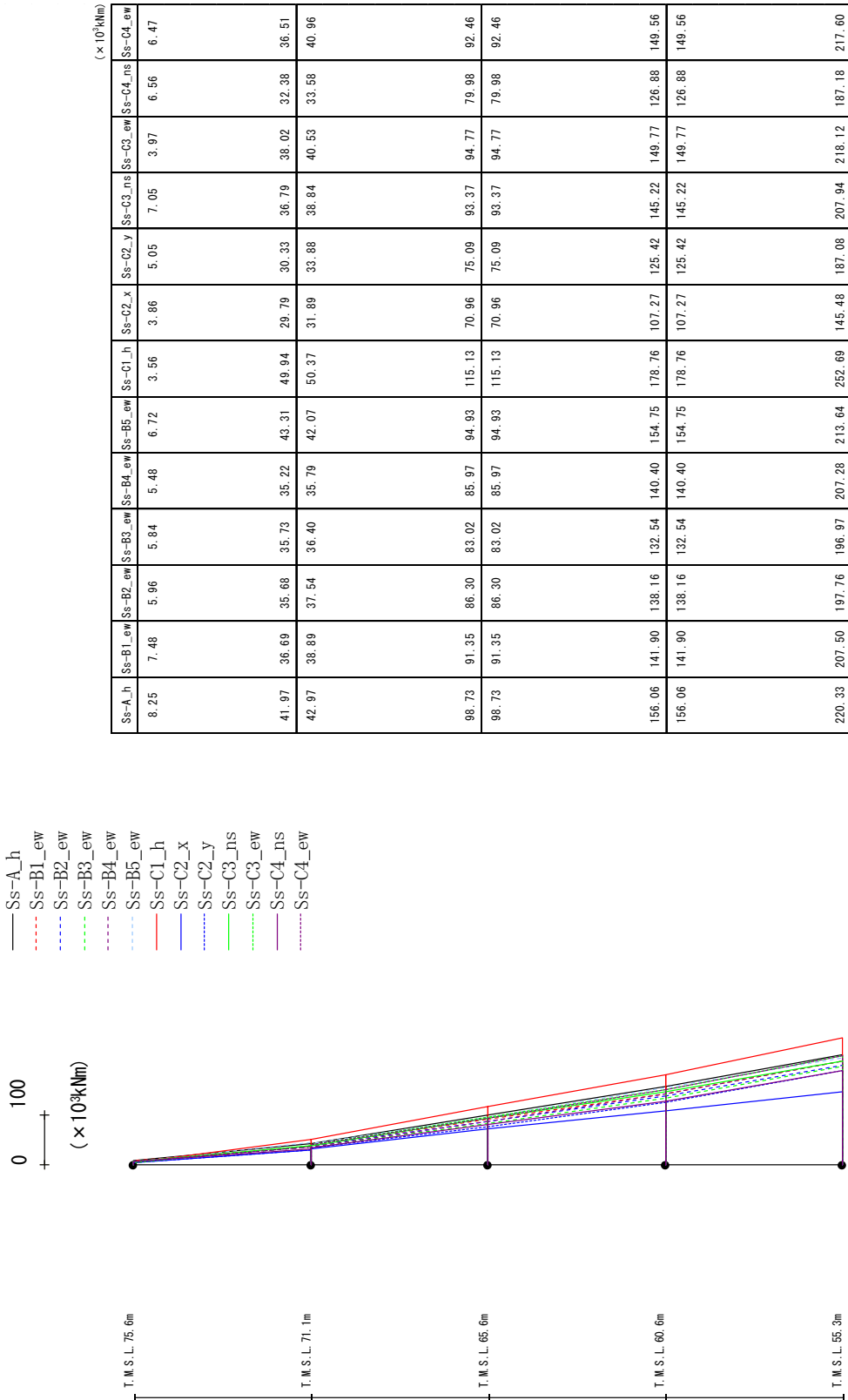
第 4.2.2-6 図 最大応答鉛直加速度 (基本ケース, EW 方向, 全応力解析)

最大応答せん断力 (EW方向)



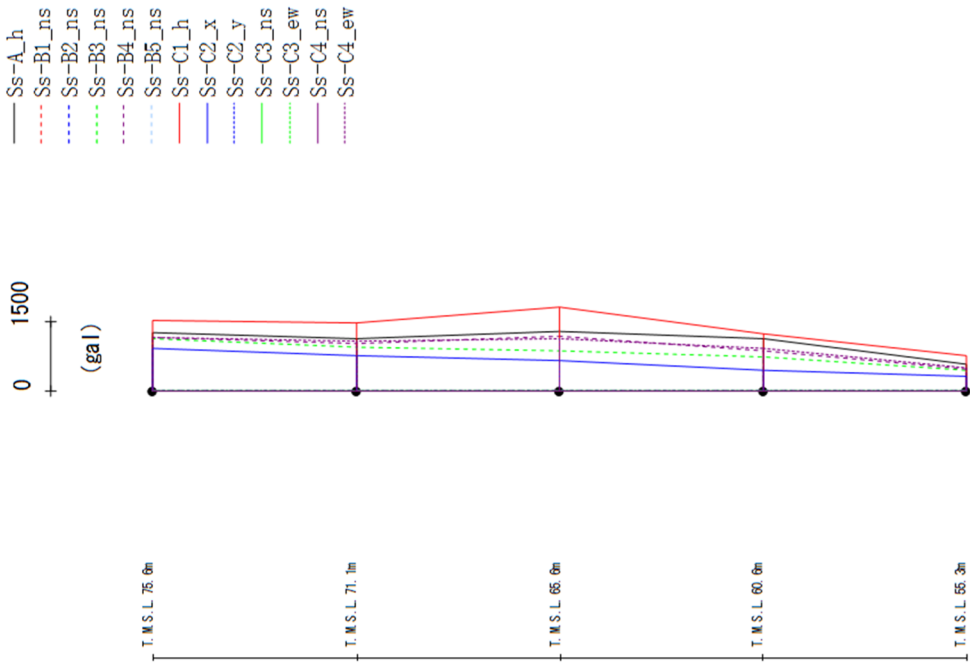
第 4.2.2-7 図 最大応答せん断力 (基本ケース, EW 方向, 全応力解析)

最大応答曲げモーメント (EW方向)



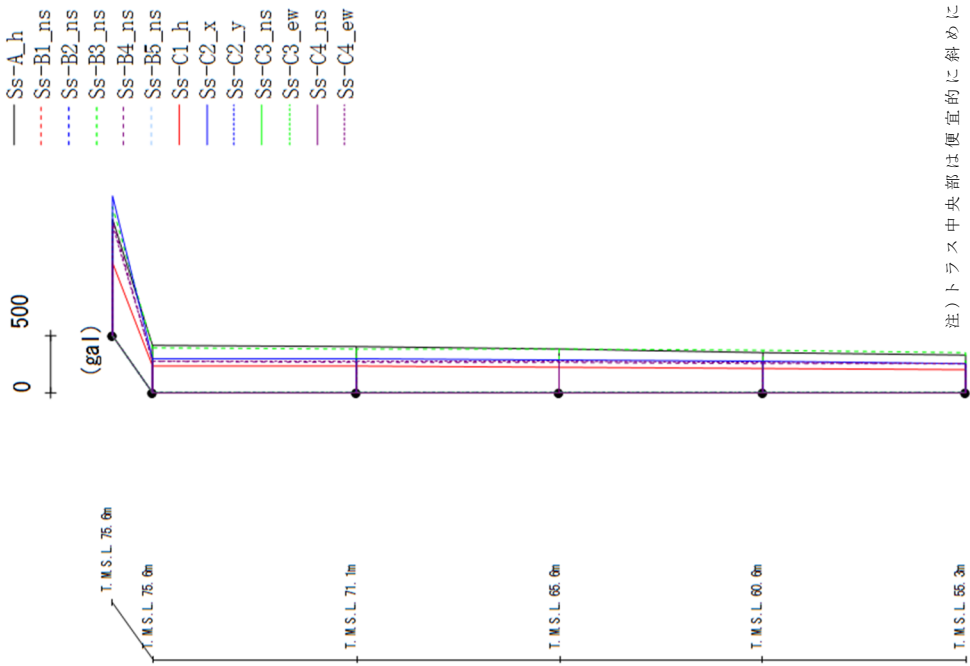
第 4.2.2-8 図 最大応答曲げモーメント (基本ケース, EW方向, 全応力解析)

最大応答加速度 (NS方向)



第 4.2.2-9 図 最大応答加速度 (+1σ 地盤, NS 方向, 全応力解析)

最大応答加速度 (UD方向)

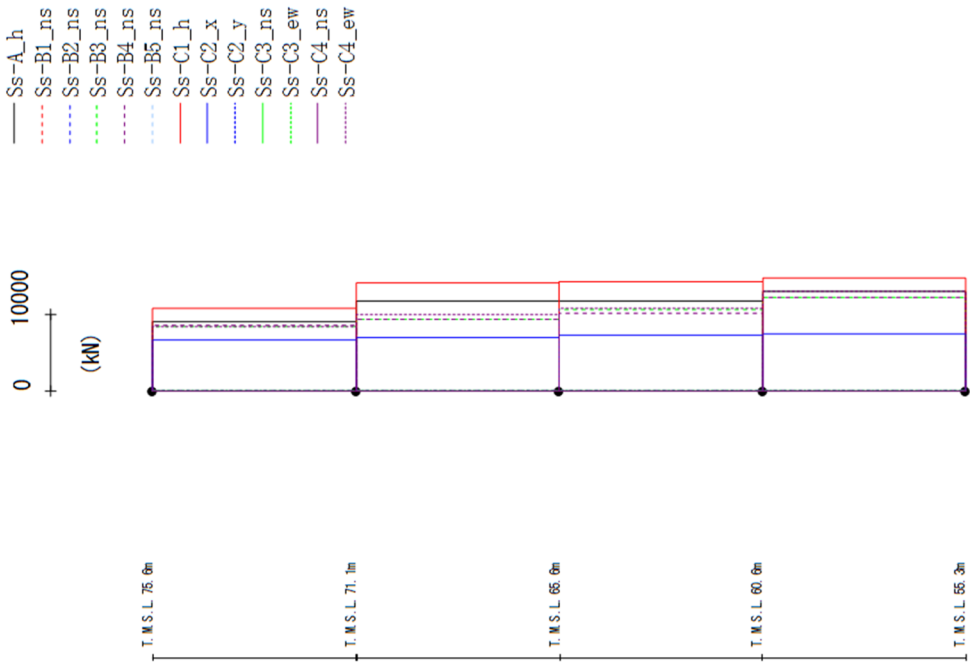


注)トラス中央部は便宜的に斜めに表示する。

Ss-A_h	Ss-B1_h	Ss-B2_h	Ss-B3_h	Ss-B4_h	Ss-B5_h	Ss-C1_h	Ss-C2_x	Ss-C2_y	Ss-C3_h	Ss-C3_x	Ss-C3_y	Ss-C4_h	Ss-C4_x	Ss-C4_y	Ss-C4_ew
1005	-	-	1115	1004	-	627	1212	-	-	-	-	-	-	-	965
407	-	-	390	268	-	234	297	-	-	-	-	-	-	-	271
396	-	-	384	263	-	231	292	-	-	-	-	-	-	-	271
375	-	-	374	269	-	224	282	-	-	-	-	-	-	-	269
350	-	-	364	254	-	213	269	-	-	-	-	-	-	-	265
322	-	-	352	252	-	197	256	-	-	-	-	-	-	-	257

第 4.2.2-10 図 最大応答鉛直加速度 (+1σ 地盤, NS 方向, 全応力解析)

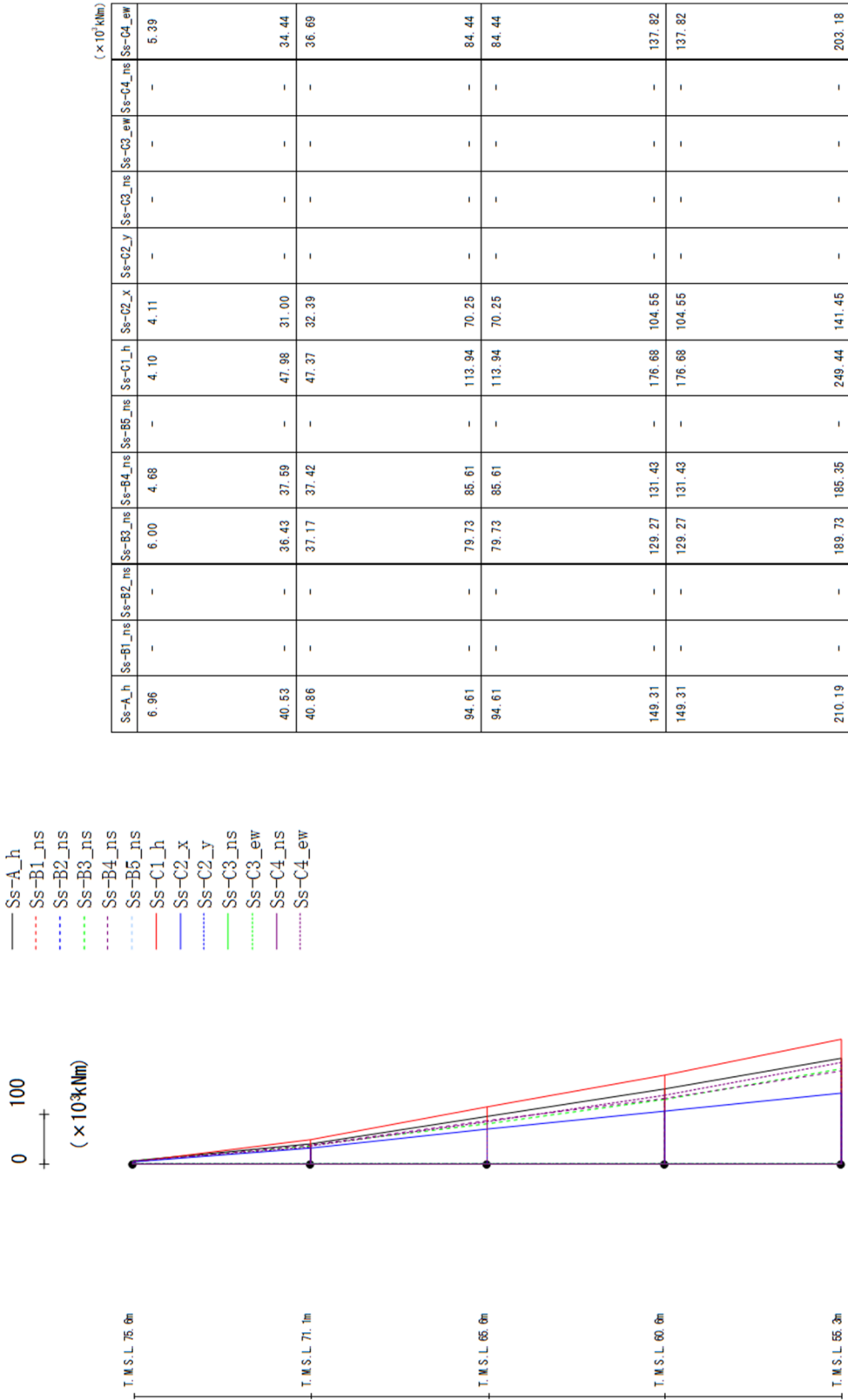
最大応答せん断力 (NS方向)



Ss-A_h	Ss-B1_ns	Ss-B2_ns	Ss-B3_ns	Ss-B4_ns	Ss-B5_ns	Ss-C1_h	Ss-C2_x	Ss-C2_y	Ss-C3_ns	Ss-C3_ew	Ss-C4_ns	Ss-C4_ew
8957	-	-	8417	8472	-	10796	6676	-	-	-	-	8422
11723	-	-	9385	9355	-	14085	6974	-	-	-	-	9949
11771	-	-	10564	10181	-	14261	7253	-	-	-	-	10812
13020	-	-	12240	12231	-	14689	7397	-	-	-	-	13033

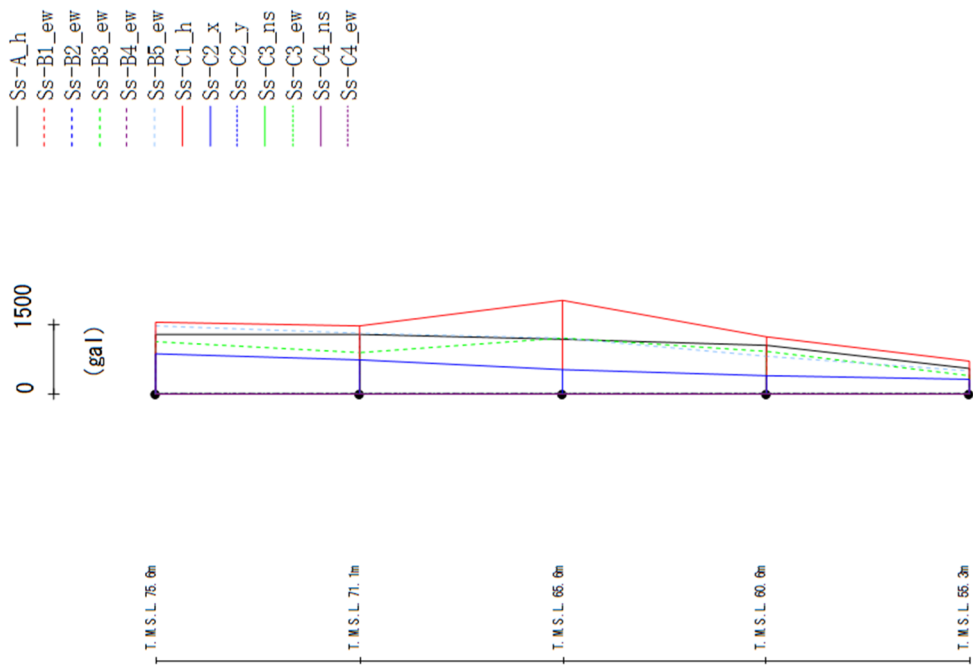
第 4.2.2-11 図 最大応答せん断力 (+1σ 地盤, NS 方向, 全応力解析)

最大応答曲げモーメント (NS方向)



第 4.2.2-12 図 最大応答曲げモーメント (+1 σ 地盤, NS 方向, 全応力解析)

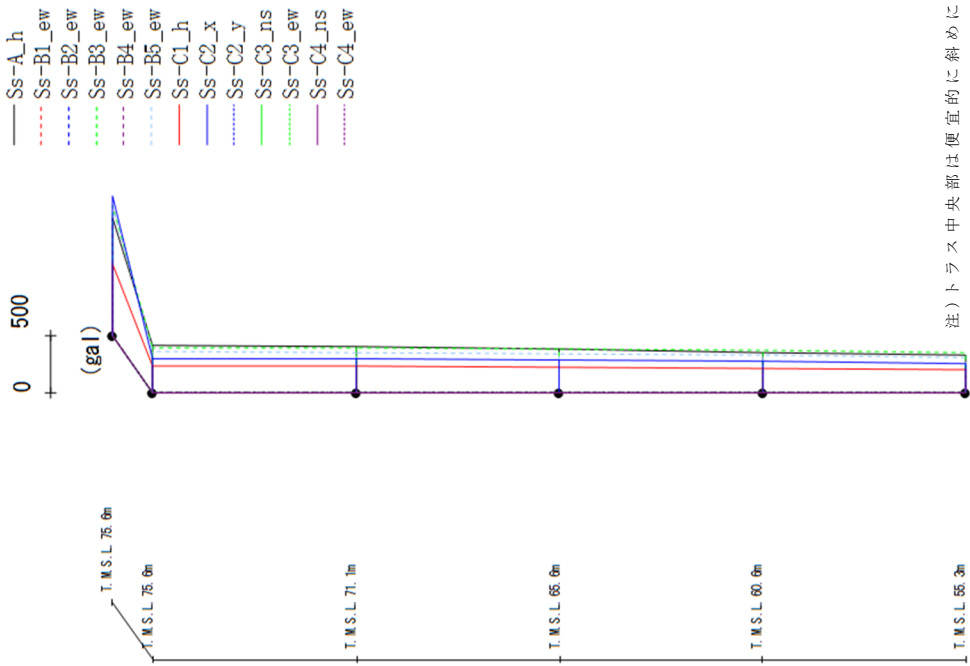
最大応答加速度 (EW方向)



Ss-A_h	Ss-B1_ew	Ss-B2_ew	Ss-B3_ew	Ss-B4_ew	Ss-B5_ew	Ss-C1_h	Ss-C2_x	Ss-C2_y	Ss-C3_ns	Ss-C3_ew	Ss-C4_ns	Ss-C4_ew
1285	-	-	1129	-	1473	1549	869	-	-	-	-	-
1285	-	-	891	-	1313	1463	741	-	-	-	-	-
1195	-	-	1199	-	1204	2040	517	-	-	-	-	-
1048	-	-	917	-	824	1242	387	-	-	-	-	-
555	-	-	391	-	495	712	300	-	-	-	-	-

第 4.2.2-13 図 最大応答加速度 (+1σ 地盤, EW 方向, 全応答解析)

最大応答加速度 (UD方向)

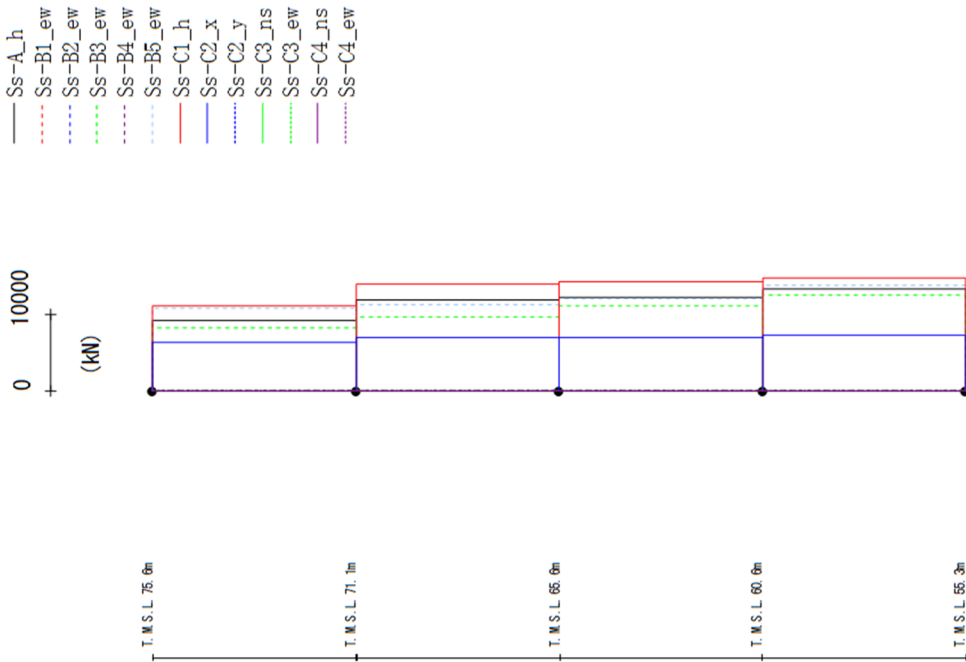


注)トラス中央部は便宜的に斜めに表示する。

Ss-A_h	Ss-B1_ew	Ss-B2_ew	Ss-B3_ew	Ss-B4_ew	Ss-B5_ew	Ss-C1_h	Ss-C2_x	Ss-C2_y	Ss-C3_ns	Ss-C3_ew	Ss-C4_ns	Ss-C4_ew
1018	-	-	1131	-	1120	621	1207	-	-	-	-	-
408	-	-	392	-	355	234	297	-	-	-	-	-
397	-	-	385	-	348	230	292	-	-	-	-	-
377	-	-	375	-	337	223	282	-	-	-	-	-
352	-	-	365	-	324	212	269	-	-	-	-	-
322	-	-	352	-	308	197	256	-	-	-	-	-

第 4.2.2-14 図 最大応答鉛直加速度 (+1σ 地盤, EW 方向, 全応力解析)

最大応答せん断力 (EW方向)



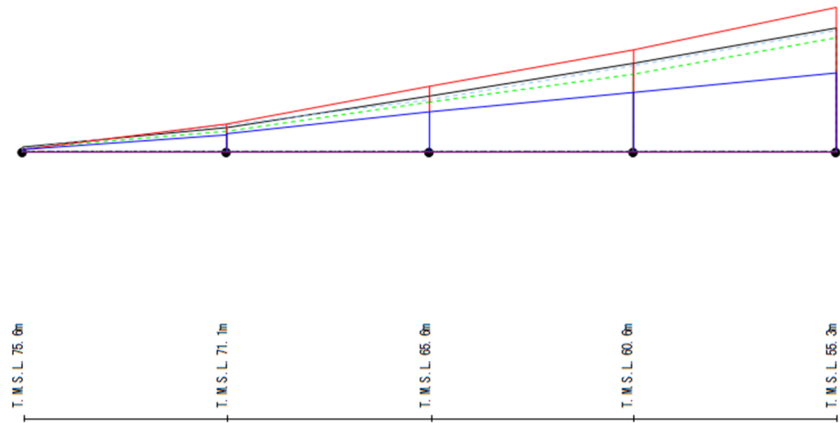
Ss-A_h	Ss-B1_ew	Ss-B2_ew	Ss-B3_ew	Ss-B4_ew	Ss-B5_ew	Ss-C1_h	Ss-C2_x	Ss-C2_y	Ss-C3_ns	Ss-C3_ew	Ss-C4_ns	Ss-C4_ew
9212	-	-	8217	-	10720	11019	6349	-	-	-	-	-
11843	-	-	9628	-	11283	13897	6950	-	-	-	-	-
12123	-	-	11083	-	12050	14203	7008	-	-	-	-	-
13219	-	-	12420	-	13802	14786	7310	-	-	-	-	-

第 4.2.2-15 図 最大応答せん断力 (+1σ 地盤, EW 方向, 全応力解析)

最大応答曲げモーメント (EW方向)

- Ss-A_h
- - - Ss-B1_ew
- - - Ss-B2_ew
- - - Ss-B3_ew
- - - Ss-B4_ew
- - - Ss-B5_ew
- - - Ss-C1_h
- - - Ss-C2_x
- - - Ss-C2_y
- - - Ss-C3_ns
- - - Ss-C3_ew
- - - Ss-C4_ns
- - - Ss-C4_ew

0 100
 (×10³kNm)

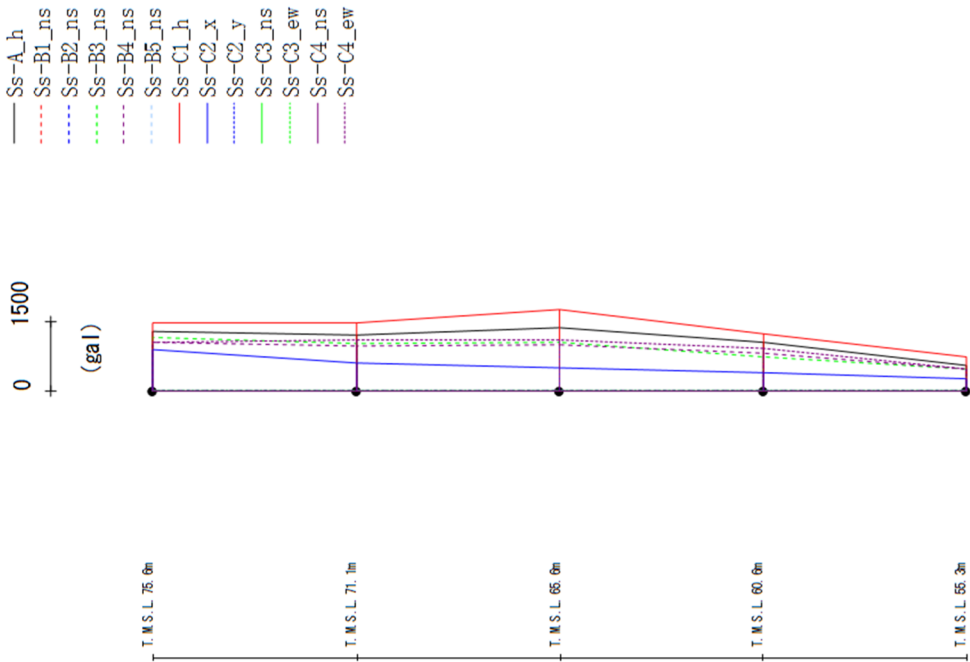


(×10³kNm)

Ss-A_h	Ss-B1_ew	Ss-B2_ew	Ss-B3_ew	Ss-B4_ew	Ss-B5_ew	Ss-C1_h	Ss-C2_x	Ss-C2_y	Ss-C3_ns	Ss-C3_ew	Ss-C4_ns	Ss-C4_ew
8.48	-	-	6.83	-	6.79	4.14	3.85	-	-	-	-	-
41.04	-	-	35.78	-	47.17	48.90	30.32	-	-	-	-	-
42.31	-	-	34.97	-	46.09	48.91	32.07	-	-	-	-	-
97.54	-	-	85.64	-	91.52	114.30	68.74	-	-	-	-	-
97.54	-	-	85.64	-	91.52	114.30	68.74	-	-	-	-	-
154.00	-	-	134.92	-	150.86	177.97	102.96	-	-	-	-	-
154.00	-	-	134.92	-	150.86	177.97	102.96	-	-	-	-	-
216.05	-	-	199.40	-	210.55	252.25	138.10	-	-	-	-	-

第 4.2.2-16 図 最大応答曲げモーメント (+1σ 地盤, EW 方向, 全応力解析)

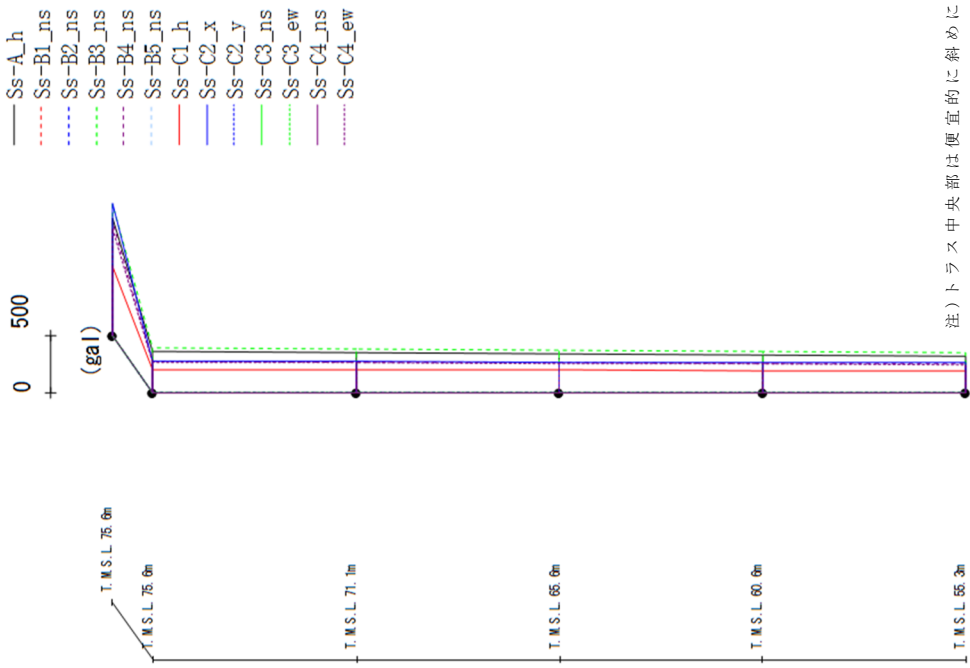
最大応答加速度 (NS方向)



Ss-A_h	Ss-B1_ns	Ss-B2_ns	Ss-B3_ns	Ss-B4_ns	Ss-B5_ns	Ss-C1_h	Ss-C2_x	Ss-C2_y	Ss-C3_ns	Ss-C3_ew	Ss-C4_ns	Ss-C4_ew
1299	-	-	1159	1040	-	1488	893	-	-	-	-	1042
1209	-	-	1023	968	-	1486	591	-	-	-	-	1118
1377	-	-	1061	1002	-	1778	487	-	-	-	-	1118
1049	-	-	744	802	-	1247	391	-	-	-	-	911
549	-	-	461	477	-	744	247	-	-	-	-	468

第 4.2.2-17 図 最大応答加速度 (-1σ 地盤, NS 方向, 全応力解析)

最大応答加速度 (UD方向)

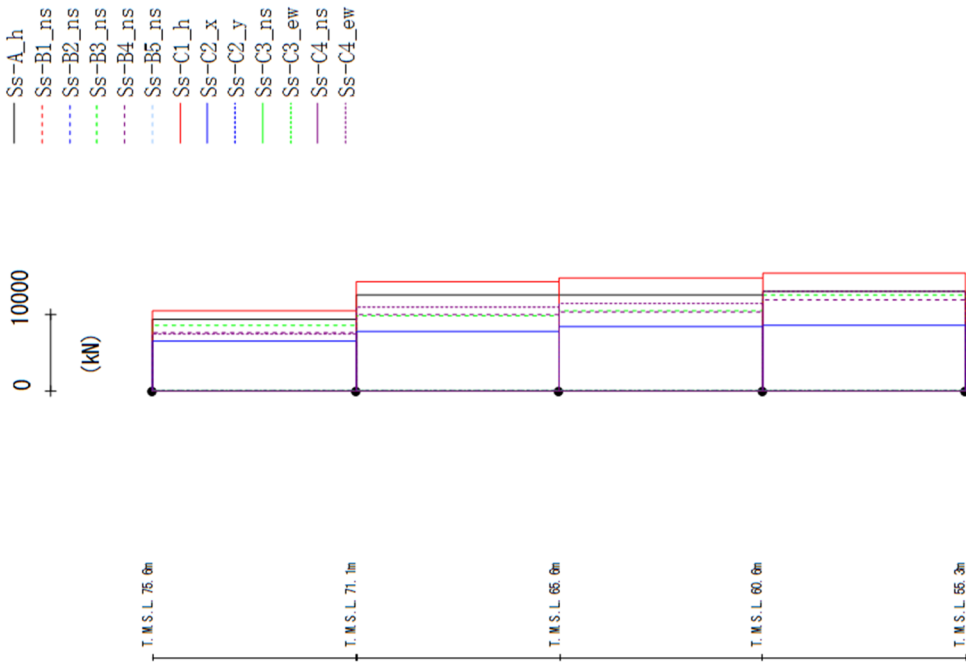


注)トラス中央部は便宜的に斜めに表示する。

	Ss-A_h	Ss-B1_ne	Ss-B2_ne	Ss-B3_ne	Ss-B4_ne	Ss-B5_ne	Ss-C1_h	Ss-C2_x	Ss-C2_y	Ss-C3_ns	Ss-C3_ew	Ss-C4_ns	Ss-C4_ew	(gal)
1023	-	1131	986	601	1162	-	-	-	-	-	-	-	-	920
359	-	385	270	204	275	-	-	-	-	-	-	-	-	257
352	-	379	267	202	271	-	-	-	-	-	-	-	-	258
341	-	371	261	199	267	-	-	-	-	-	-	-	-	255
327	-	361	256	192	262	-	-	-	-	-	-	-	-	251
311	-	351	254	183	257	-	-	-	-	-	-	-	-	243

第 4.2.2-18 図 最大応答鉛直加速度 (-1σ 地盤, NS 方向, 全応力解析)

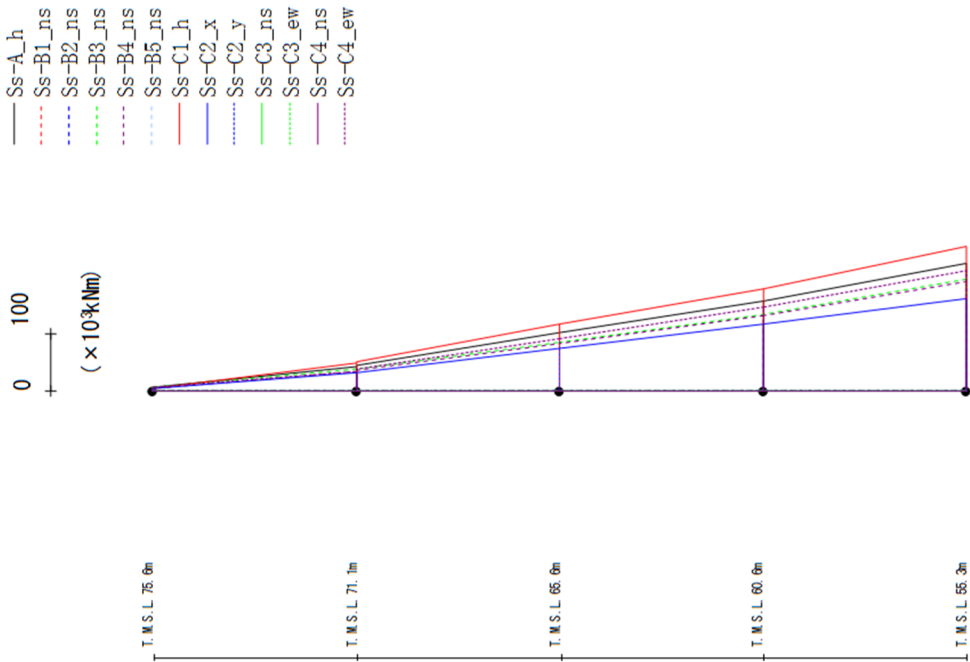
最大応答せん断力 (NS方向)



Ss-A_h	Ss-B1_ns	Ss-B2_ns	Ss-B3_ns	Ss-B4_ns	Ss-B5_ns	Ss-C1_h	Ss-C2_x	Ss-C2_y	Ss-C3_ns	Ss-C3_ew	Ss-C4_ns	Ss-C4_ew
9299	-	-	8501	7625	-	10514	6504	-	-	-	-	7478
12463	-	-	9795	9944	-	14209	7768	-	-	-	-	10856
12496	-	-	10467	10305	-	14681	8421	-	-	-	-	11376
13037	-	-	12471	11849	-	15363	8531	-	-	-	-	13016

第 4.2.2-19 図 最大応答せん断力 (-1σ 地盤, NS 方向, 全応力解析)

最大応答曲げモーメント (NS方向)

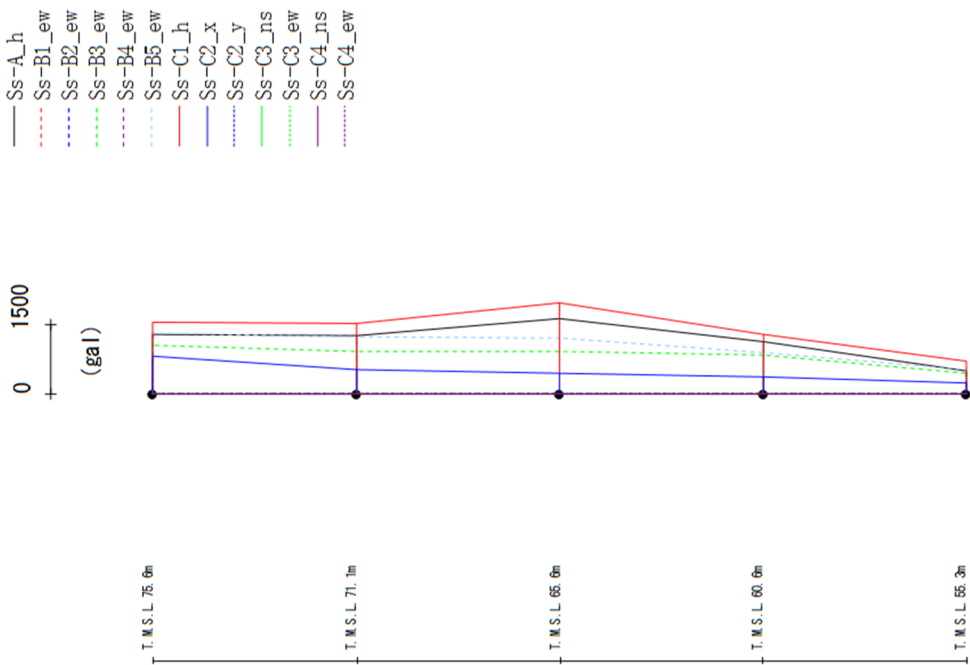


($\times 10^3 \text{ kNm}$)

Ss-A_h	Ss-B1_ns	Ss-B2_ns	Ss-B3_ns	Ss-B4_ns	Ss-B5_ns	Ss-C1_h	Ss-C2_x	Ss-C2_y	Ss-C3_ns	Ss-C3_ew	Ss-C4_ns	Ss-C4_ew
7.01	-	5.43	4.63	-	3.41	3.44	-	-	-	-	-	5.46
42.92	-	37.98	33.95	-	48.58	30.66	-	-	-	-	-	34.17
44.65	-	38.42	36.25	-	49.85	32.06	-	-	-	-	-	38.79
100.37	-	85.09	82.51	-	115.14	73.63	-	-	-	-	-	90.02
100.37	-	85.09	82.51	-	115.14	73.63	-	-	-	-	-	90.02
155.21	-	133.68	131.10	-	177.92	115.51	-	-	-	-	-	146.36
155.21	-	133.68	131.10	-	177.92	115.51	-	-	-	-	-	146.36
221.12	-	194.75	190.26	-	251.49	160.45	-	-	-	-	-	210.10

第 4.2.2-20 図 最大応答曲げモーメント (-1 σ 地盤, NS 方向, 全応力解析)

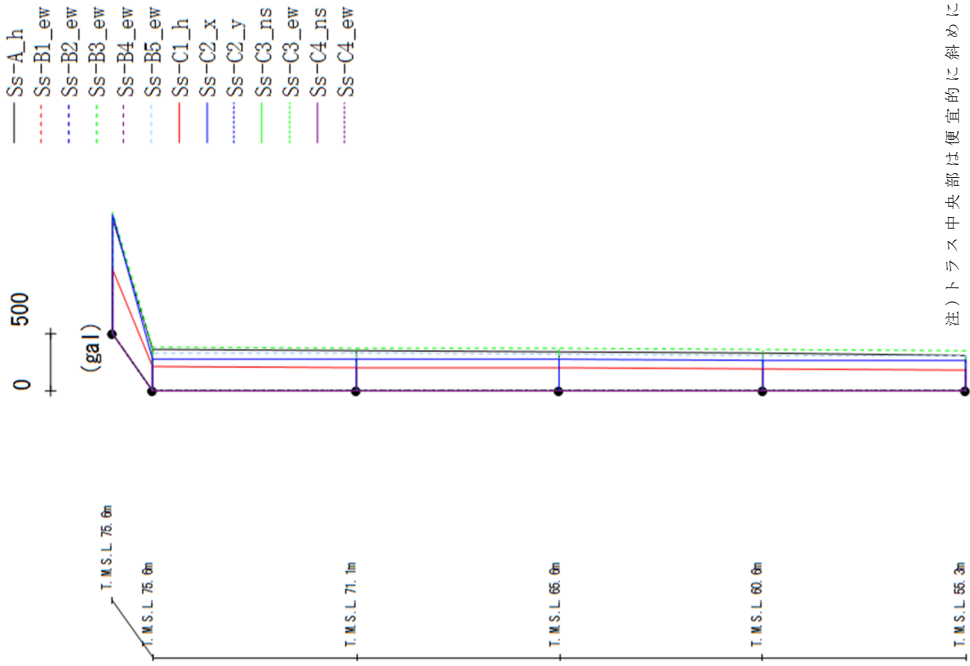
最大応答加速度 (EW方向)



Ss-A_h	Ss-B1_ew	Ss-B2_ew	Ss-B3_ew	Ss-B4_ew	Ss-B5_ew	Ss-C1_h	Ss-C2_x	Ss-C2_y	Ss-C3_ns	Ss-C3_ew	Ss-C4_ns	Ss-C4_ew
1302	-	-	1059	-	1316	1558	809	-	-	-	-	-
1271	-	-	926	-	1246	1530	530	-	-	-	-	-
1622	-	-	914	-	1222	1976	451	-	-	-	-	-
1125	-	-	833	-	890	1296	376	-	-	-	-	-
511	-	-	442	-	535	710	239	-	-	-	-	-

第 4.2.2-21 図 最大応答加速度 (-1σ 地盤, EW 方向, 全応答解析)

最大応答加速度 (UD方向)

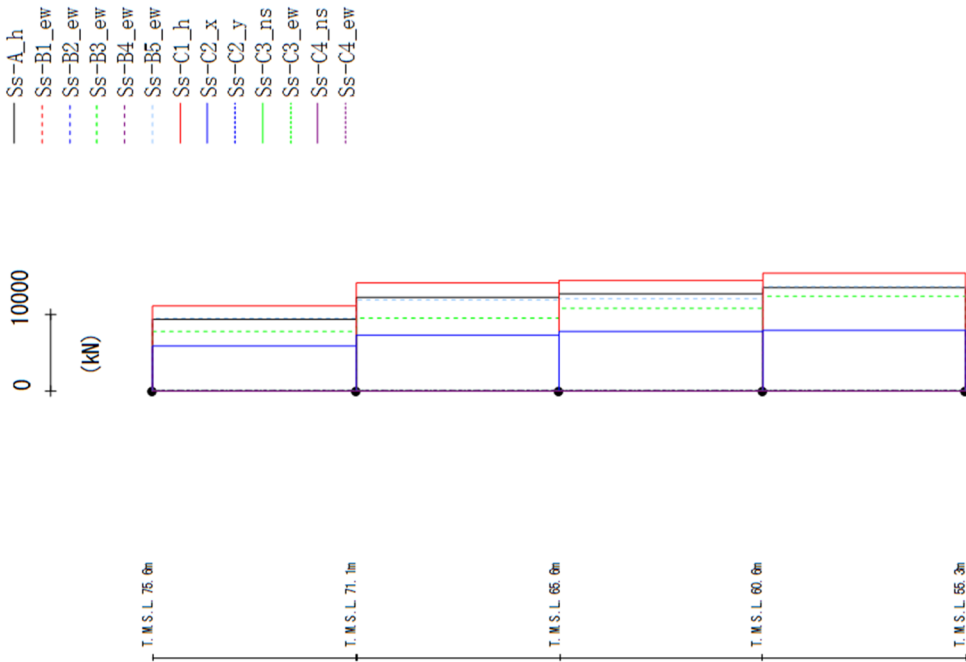


注)トラス中央部は便宜的に斜めに表示する。

Ss-A_h	Ss-B1_ew	Ss-B2_ew	Ss-B3_ew	Ss-B4_ew	Ss-B5_ew	Ss-C1_h	Ss-C2_x	Ss-C2_y	Ss-C3_ns	Ss-C3_ew	Ss-C4_ns	Ss-C4_ew
988	-	-	1063	-	1030	567	1027	-	-	-	-	-
360	-	-	379	-	327	205	276	-	-	-	-	-
351	-	-	373	-	323	204	273	-	-	-	-	-
339	-	-	365	-	316	199	269	-	-	-	-	-
326	-	-	357	-	309	193	266	-	-	-	-	-
310	-	-	347	-	302	183	262	-	-	-	-	-

第 4.2.2-22 図 最大応答鉛直加速度 (-1σ 地盤, EW 方向, 全応力解析)

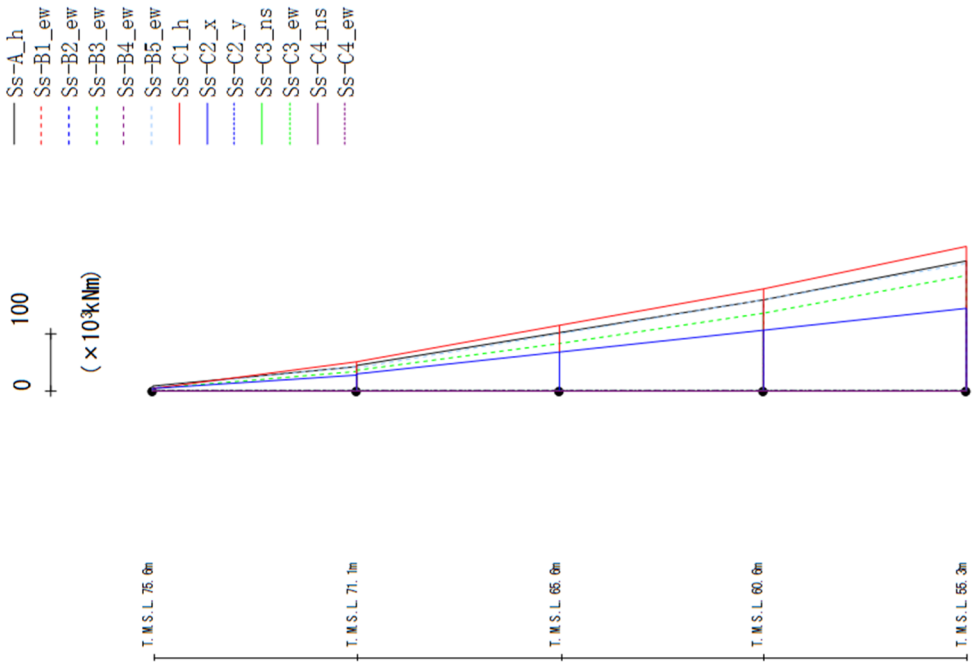
最大応答せん断力 (EW方向)



Ss-A_h	Ss-B1_ew	Ss-B2_ew	Ss-B3_ew	Ss-B4_ew	Ss-B5_ew	Ss-C1_h	Ss-C2_x	Ss-C2_y	Ss-C3_ns	Ss-C3_ew	Ss-C4_ns	Ss-C4_ew
9385	-	-	7697	-	9465	11030	5883	-	-	-	-	-
12213	-	-	9525	-	11791	14141	7291	-	-	-	-	-
12623	-	-	10774	-	12040	14451	7715	-	-	-	-	-
13420	-	-	12293	-	13554	15297	7906	-	-	-	-	-

第 4.2.2-23 図 最大応答せん断力 (-1σ 地盤, EW 方向, 全応力解析)

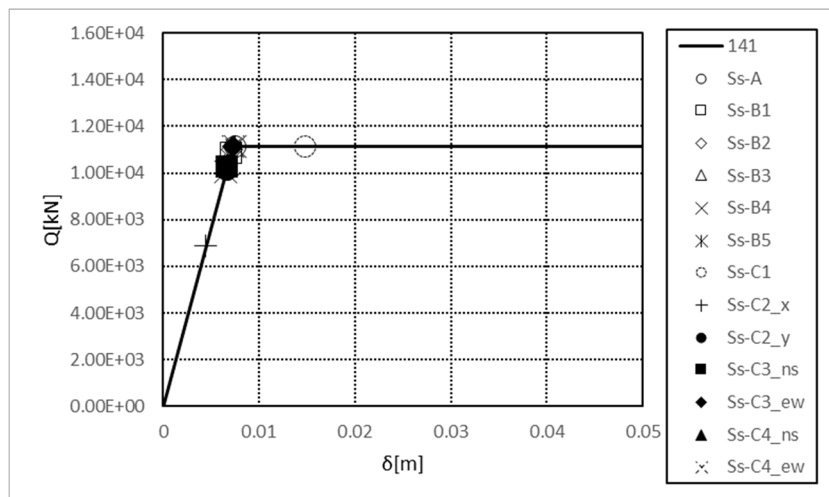
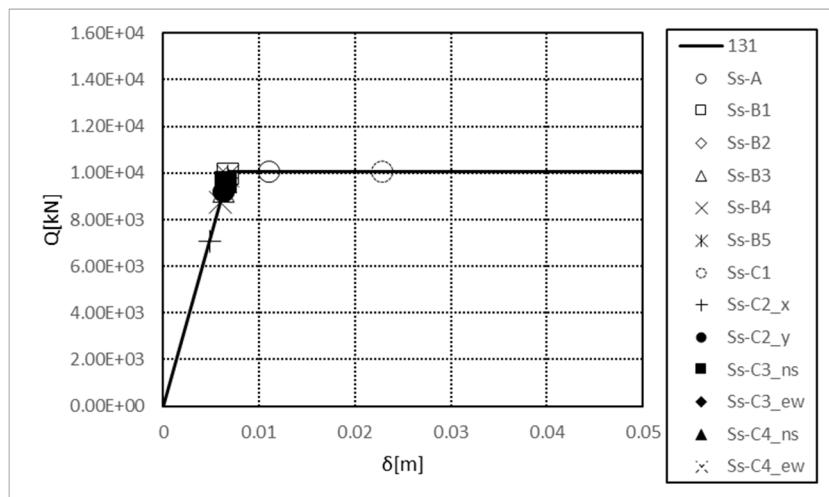
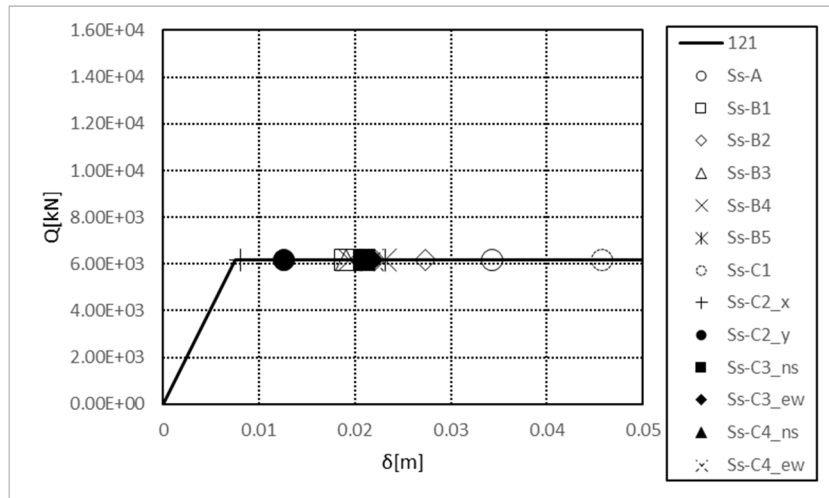
最大応答曲げモーメント (EW方向)



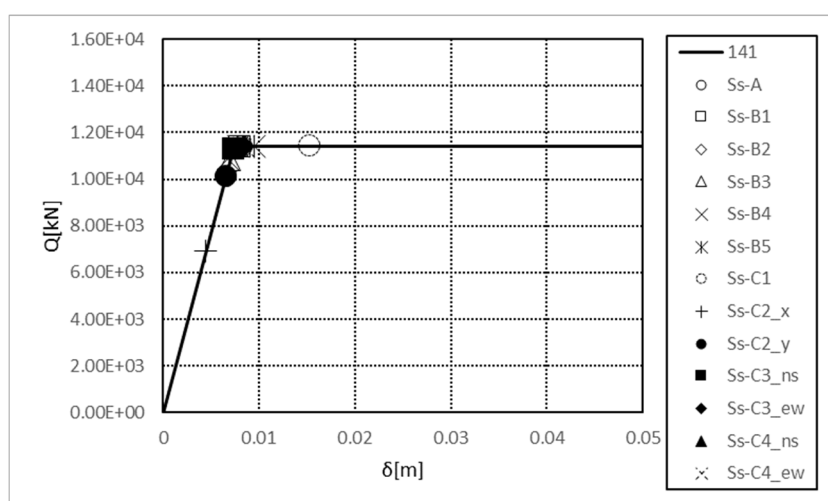
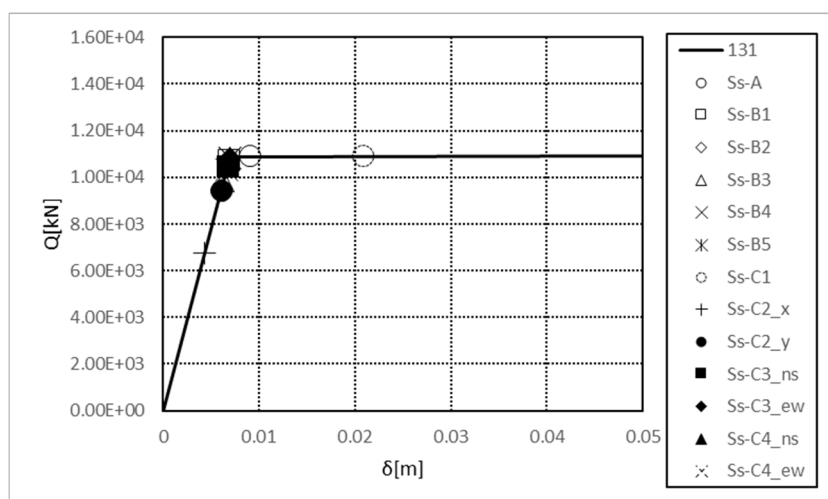
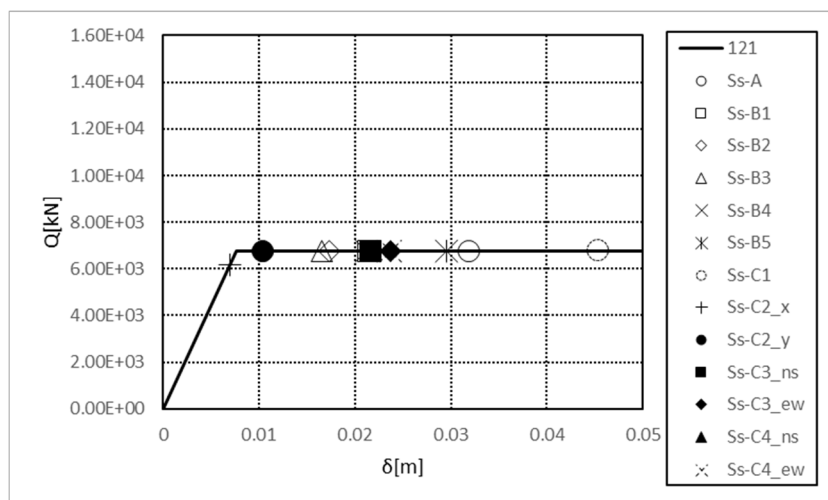
(x 10^3 Nm)

Ss-A_h	Ss-B1_ew	Ss-B2_ew	Ss-B3_ew	Ss-B4_ew	Ss-B5_ew	Ss-C1_h	Ss-C2_x	Ss-C2_y	Ss-C3_ns	Ss-C3_ew	Ss-C4_ns	Ss-C4_ew
7.46	-	-	5.07	-	6.75	4.08	4.01	-	-	-	-	-
42.76	-	-	34.55	-	41.63	50.41	27.52	-	-	-	-	-
43.59	-	-	35.78	-	40.66	51.18	28.62	-	-	-	-	-
100.48	-	-	82.93	-	98.13	114.26	68.25	-	-	-	-	-
100.48	-	-	82.93	-	98.13	114.26	68.25	-	-	-	-	-
158.26	-	-	135.05	-	158.33	177.38	104.88	-	-	-	-	-
158.26	-	-	135.05	-	158.33	177.38	104.88	-	-	-	-	-
225.28	-	-	199.89	-	222.32	250.85	143.48	-	-	-	-	-

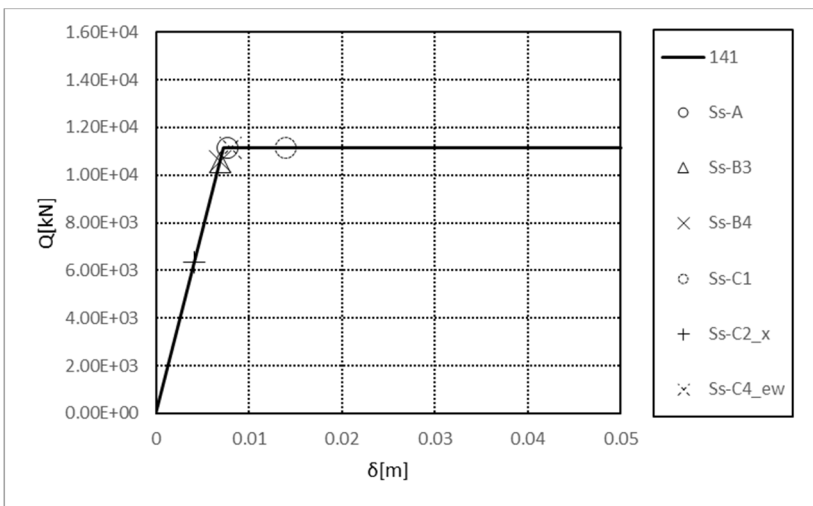
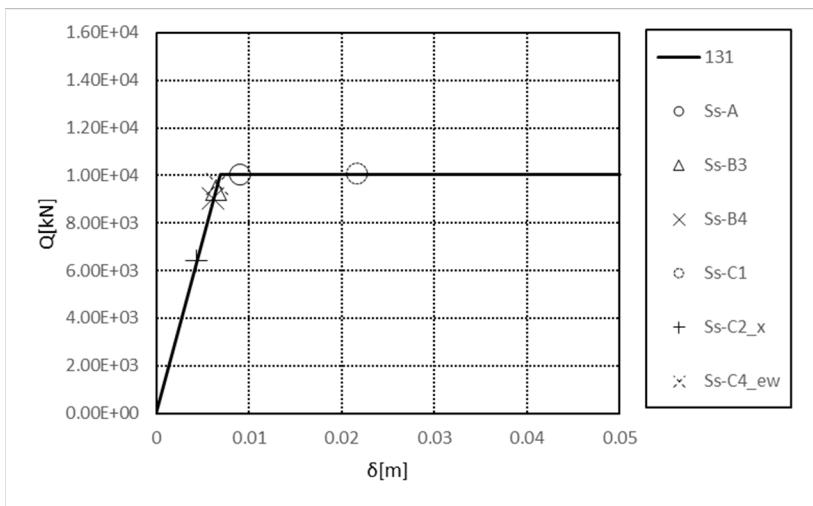
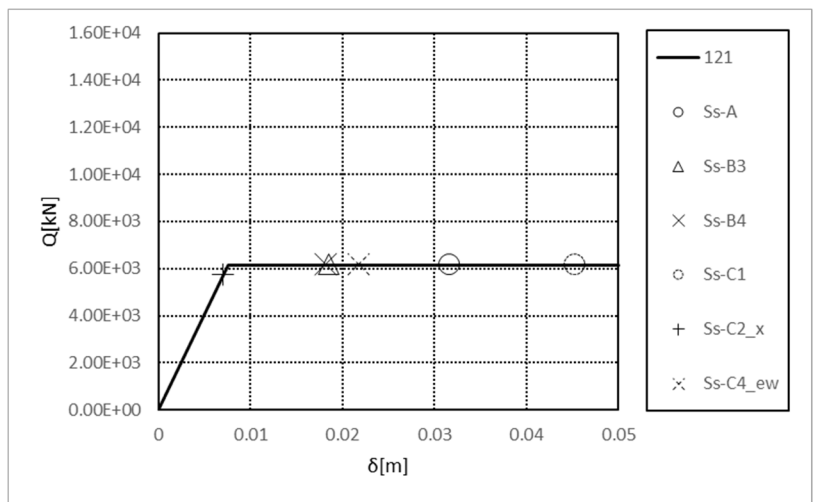
第 4.2.2-24 図 最大応答曲げモーメント (-1σ 地盤, EW 方向, 全応力解析)



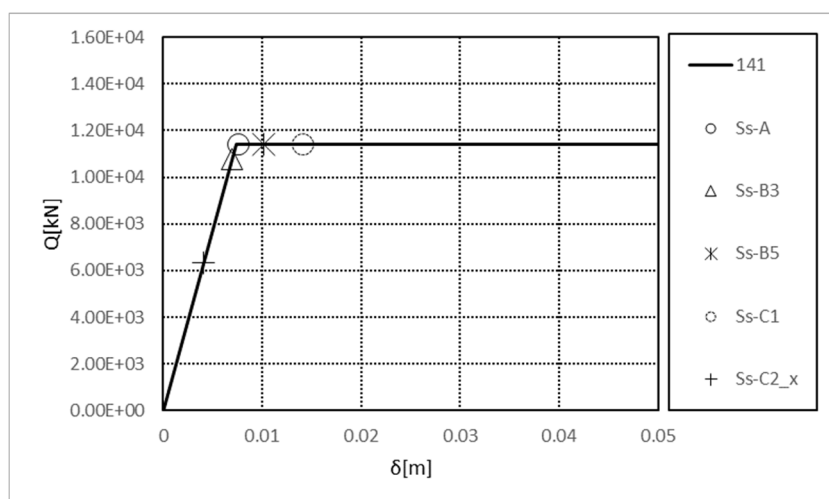
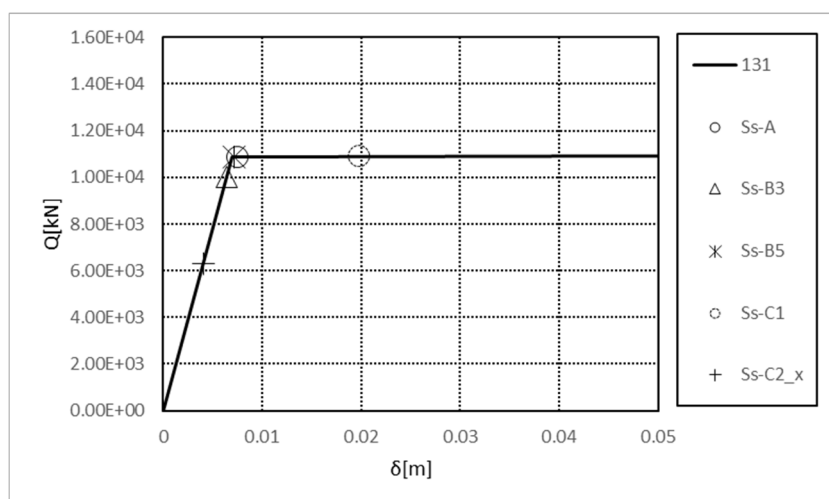
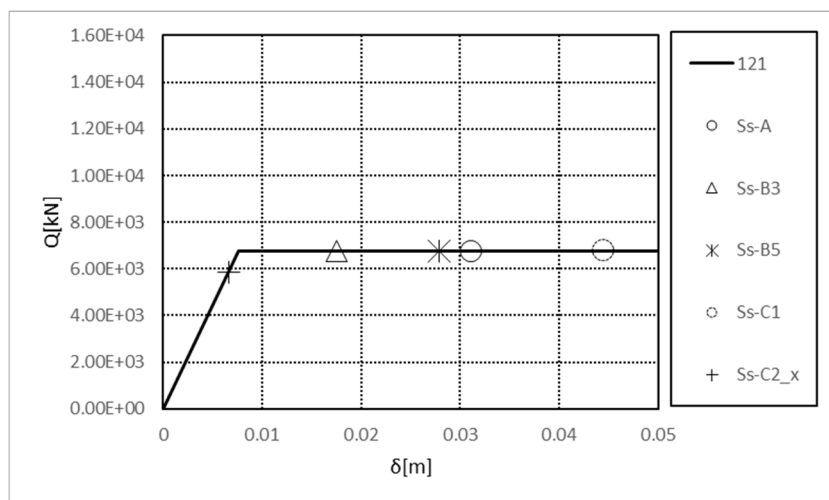
第 4.2.2-25 図 座屈拘束ブレースの荷重-変形曲線
(基本ケース, NS 方向, 全応力解析)



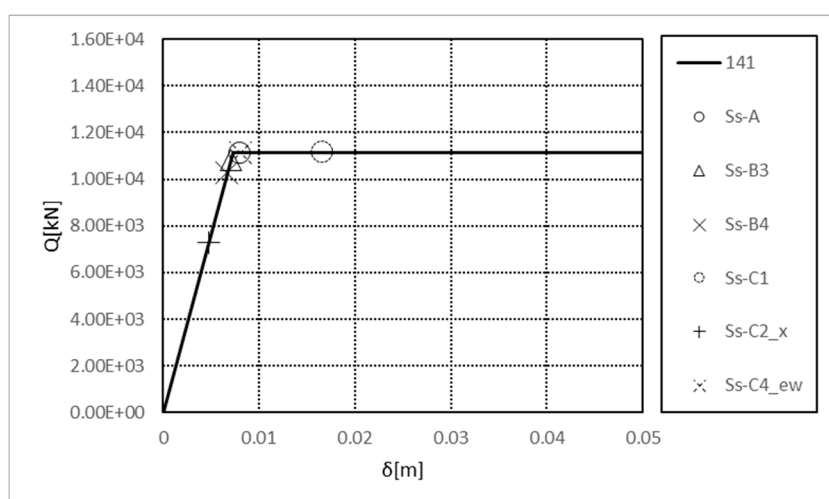
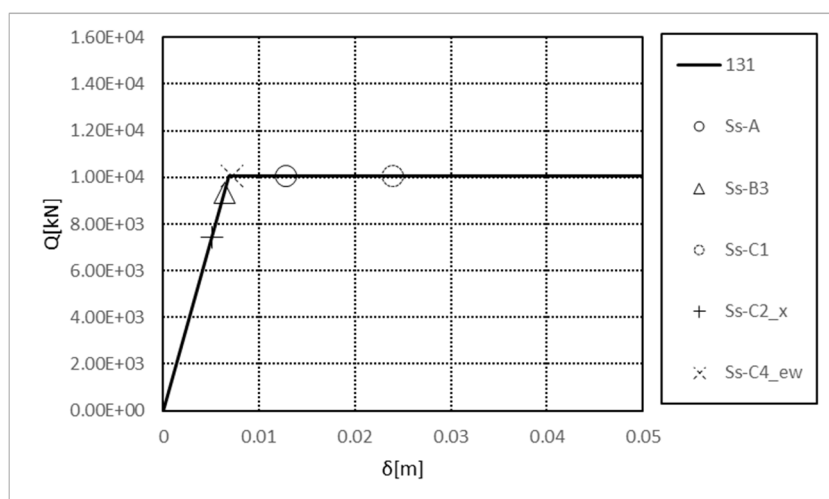
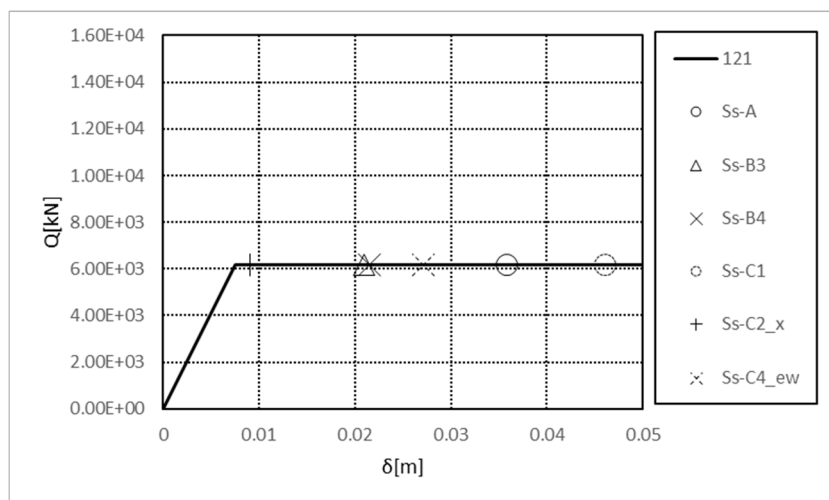
第 4.2.2-26 図 座屈拘束ブレースの荷重-変形曲線
(基本ケース, EW 方向, 全応力解析)



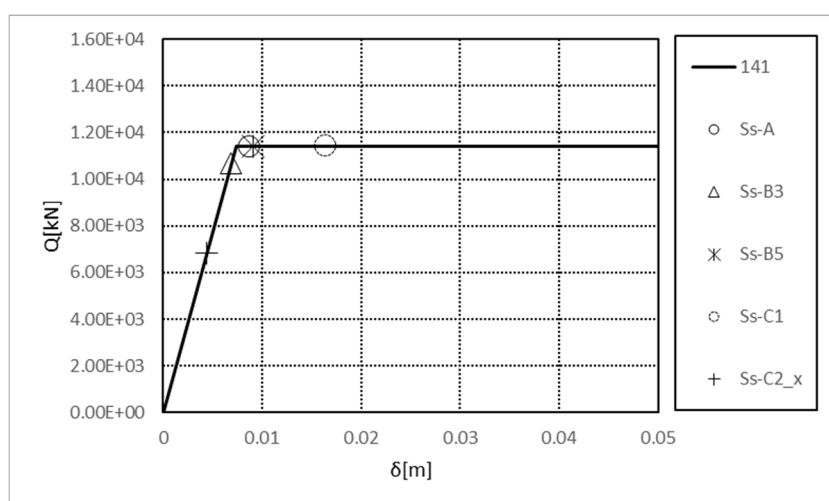
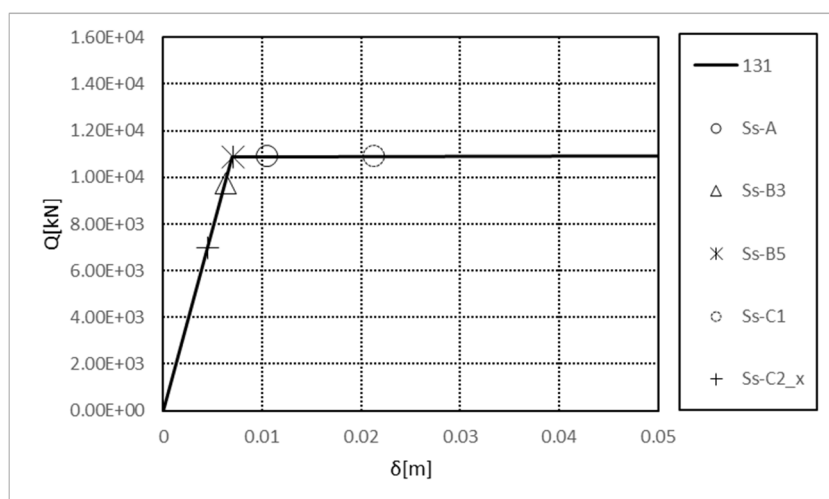
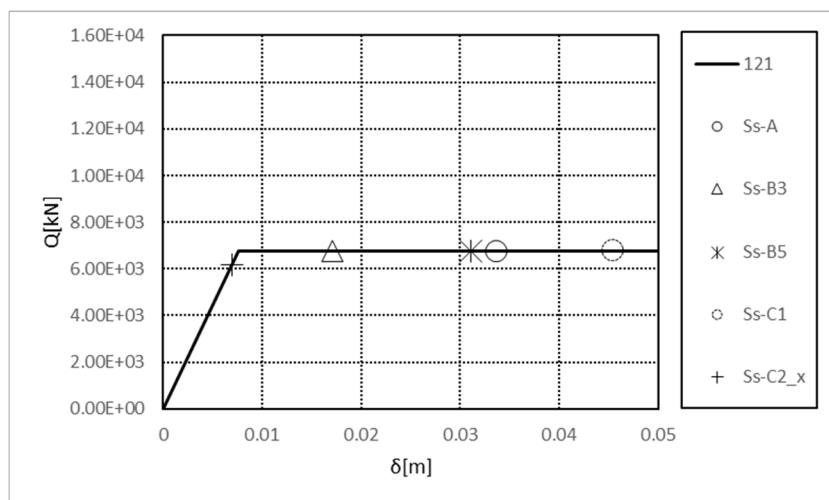
第 4.2.2-27 図 座屈拘束ブレースの荷重-変形曲線
(+1σ 地盤, NS 方向, 全応力解析)



第 4.2.2-28 図 座屈拘束ブレースの荷重-変形曲線
(+1 σ 地盤, EW 方向, 全応力解析)



第 4.2.2-29 図 座屈拘束ブレースの荷重-変形曲線
(-1σ 地盤, NS 方向, 全応力解析)



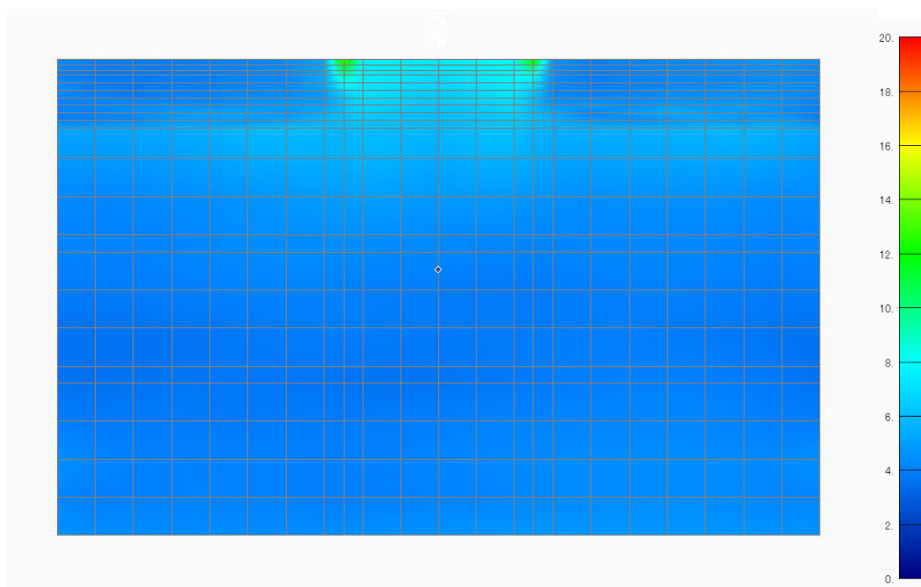
第 4.2.2-30 図 座屈拘束ブレースの荷重-変形曲線
(-1 σ 地盤, EW 方向, 全応力解析)

4.3 有効応力解析

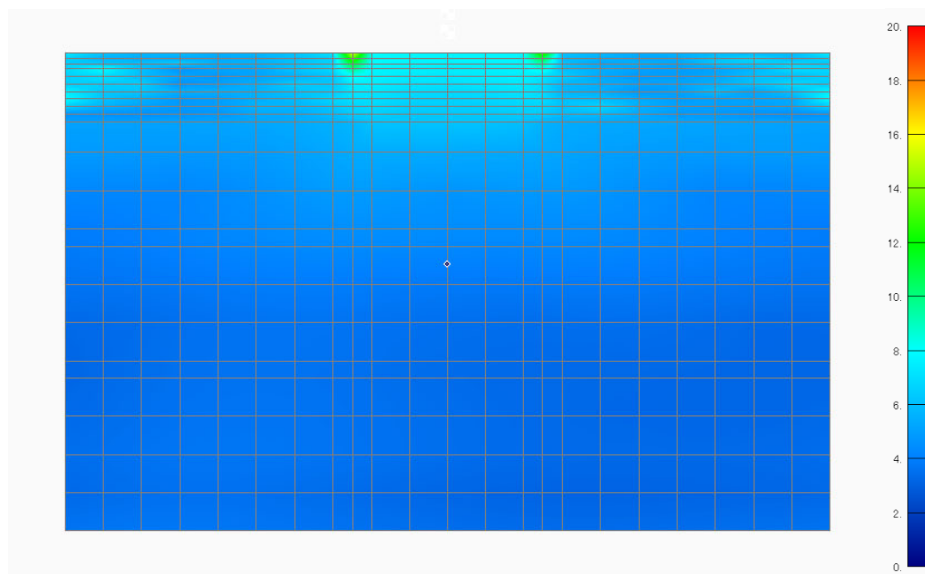
4.3.1 地盤の応答結果

有効応力解析結果のうち，地盤の最大応答加速度，最大応答せん断ひずみ及び最終時刻における過剰間隙水圧比を第4.3.1-1図～第4.3.1-12図に示す。なお，解析結果は代表としてS_s-A及びS_s-C1のみを示す。

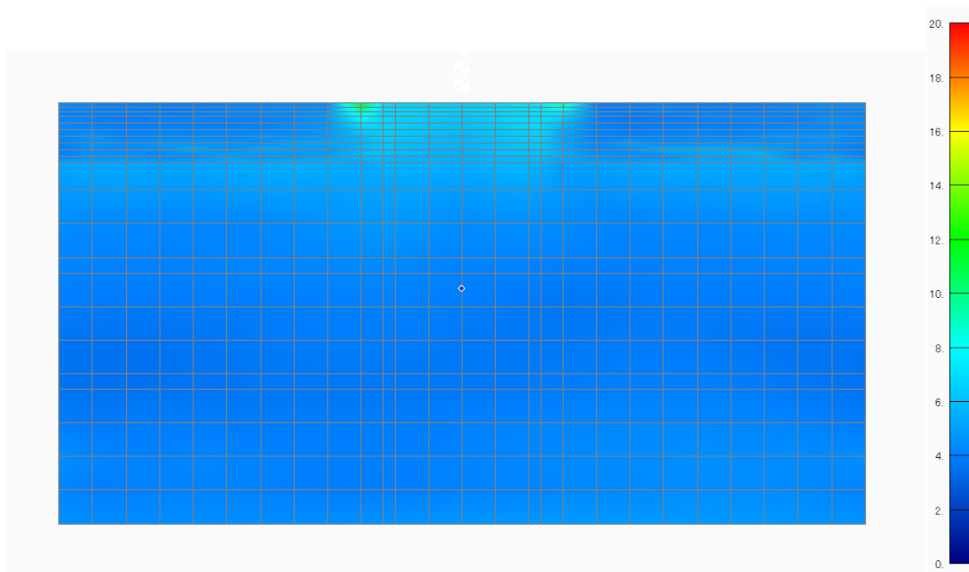
また，改良地盤の最大平均変位(改良地盤下端(T.M.S.L. 37.0m)からの相対変位)を第4.3.1-13図及び第4.3.1-18図に示す。



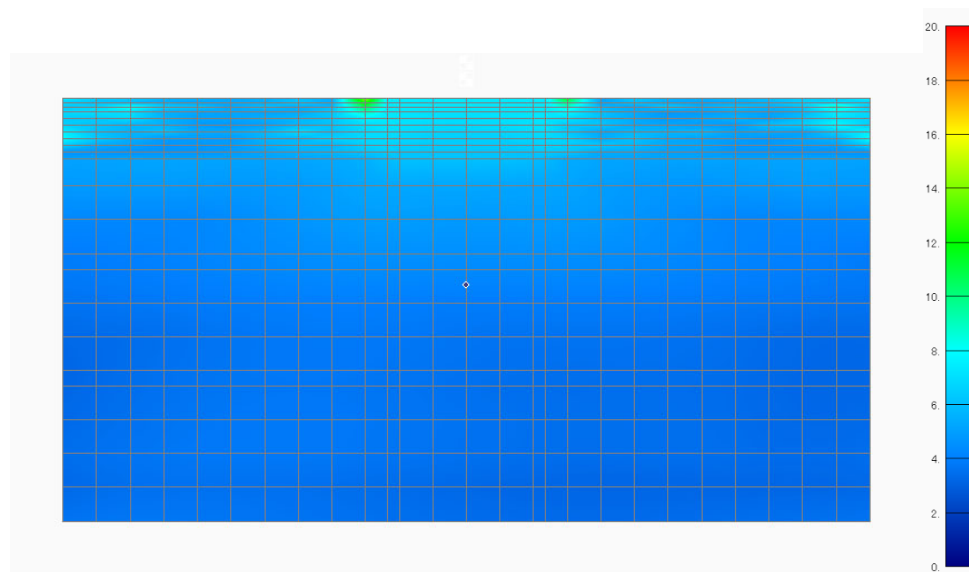
第 4.3.1-1 図 地盤の最大応答加速度分布 (単位 m/s^2)
 (基本ケース, NS 断面, Ss-A, 有効応力解析)



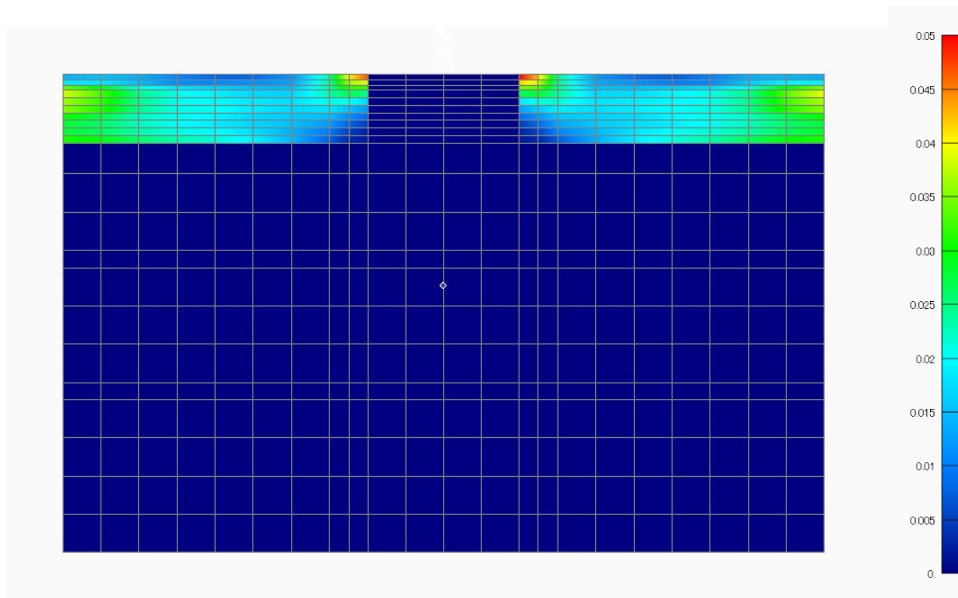
第 4.3.1-2 図 地盤の最大応答加速度分布 (単位 m/s^2)
 (基本ケース, NS 断面, Ss-C1, 有効応力解析)



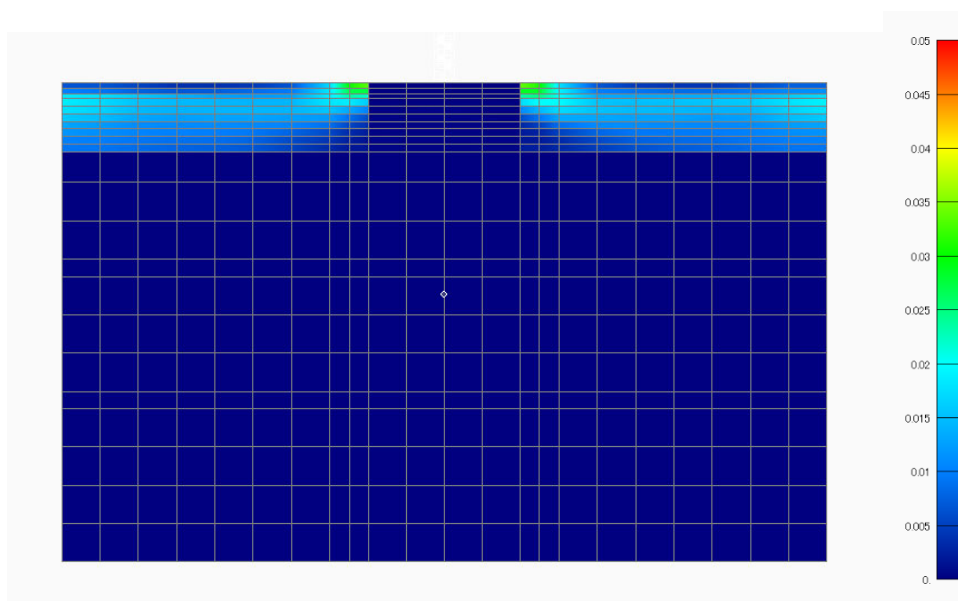
第 4.3.1-3 図 地盤の最大応答加速度分布 (単位 m/s^2)
 (基本ケース, EW 断面, Ss-A, 有効応力解析)



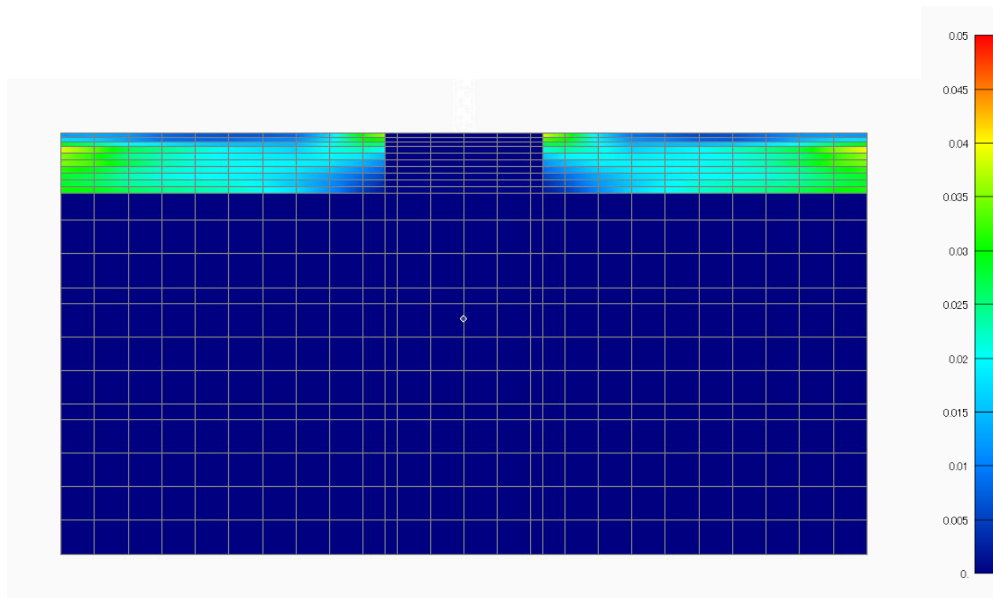
第 4.3.1-4 図 地盤の最大応答加速度分布 (単位 m/s^2)
 (基本ケース, EW 断面, Ss-C1, 有効応力解析)



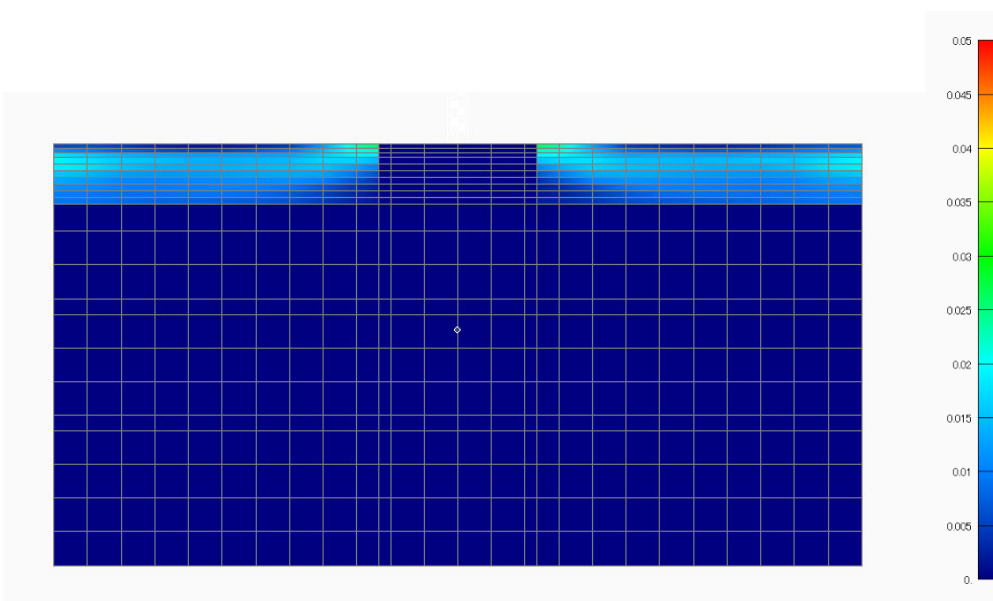
第 4.3.1-5 図 地盤の最大せん断ひずみ分布
(基本ケース, NS 断面, S_s-A, 有効応力解析)



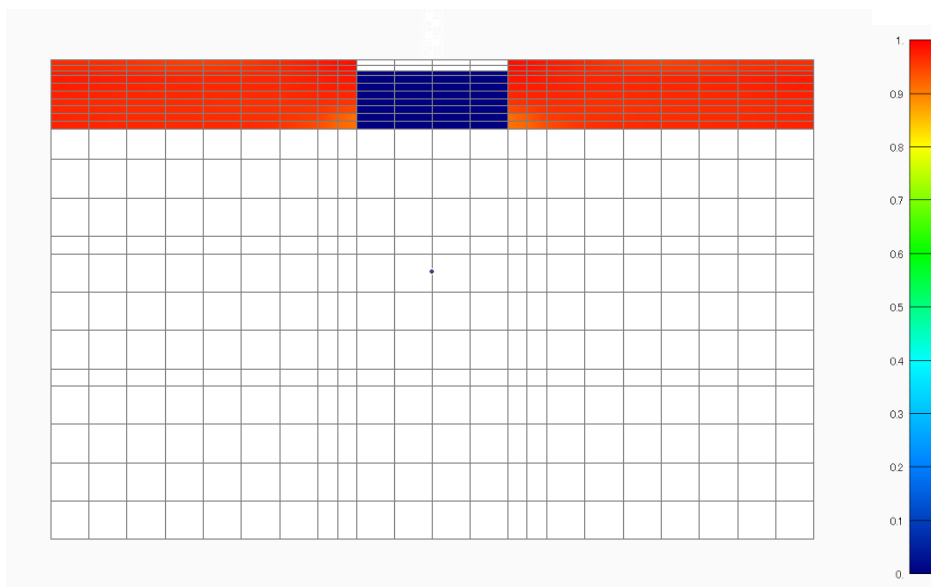
第 4.3.1-6 図 地盤の最大せん断ひずみ分布
(基本ケース, NS 断面, S_s-C1, 有効応力解析)



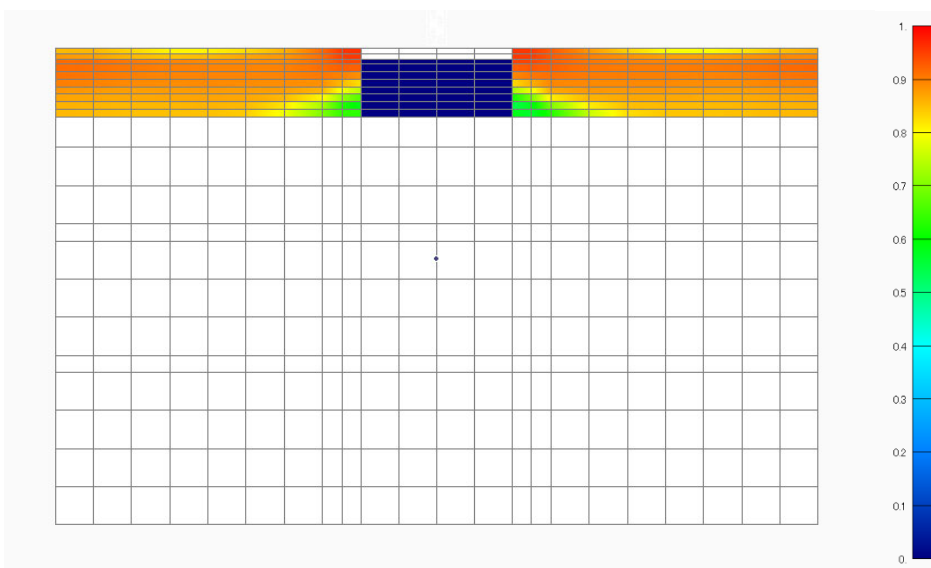
第 4.3.1-7 図 地盤の最大せん断ひずみ分布
(基本ケース, EW 断面, Ss-A, 有効応力解析)



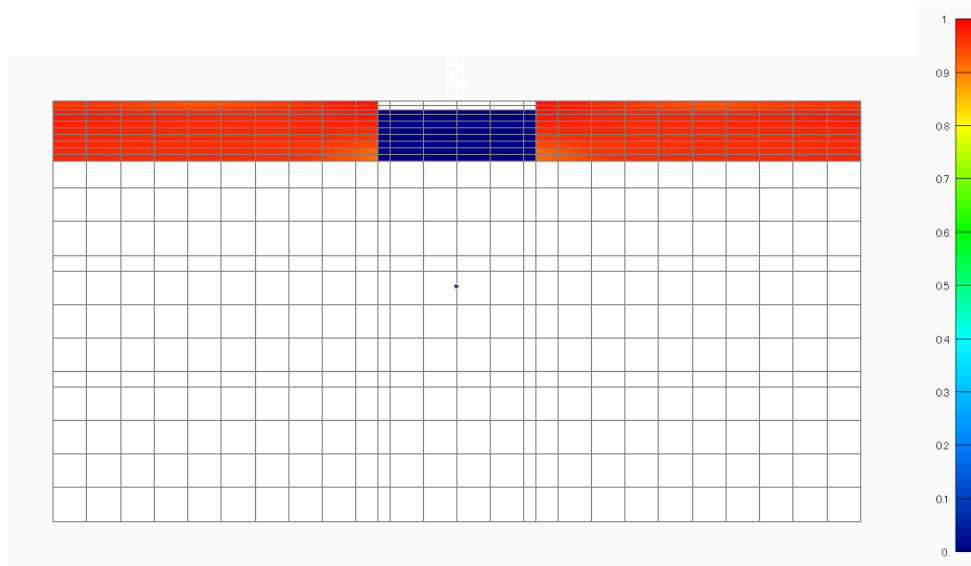
第 4.3.1-8 図 地盤の最大応答加速度
(基本ケース, EW 断面, Ss-C1, 有効応力解析)



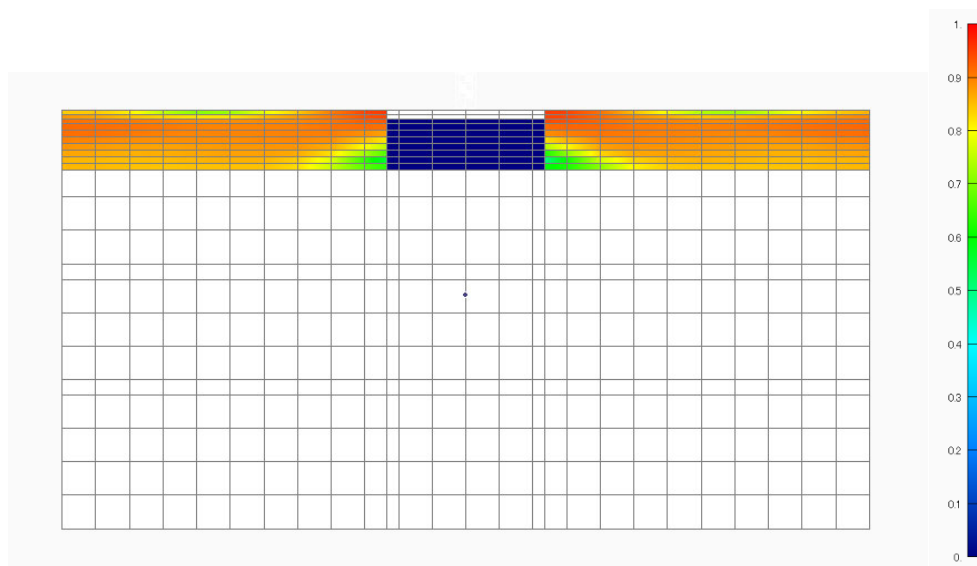
第 4.3.1-9 図 地盤の過剰間隙水圧比分布
(基本ケース, NS 断面, S_s-A, 有効応力解析)



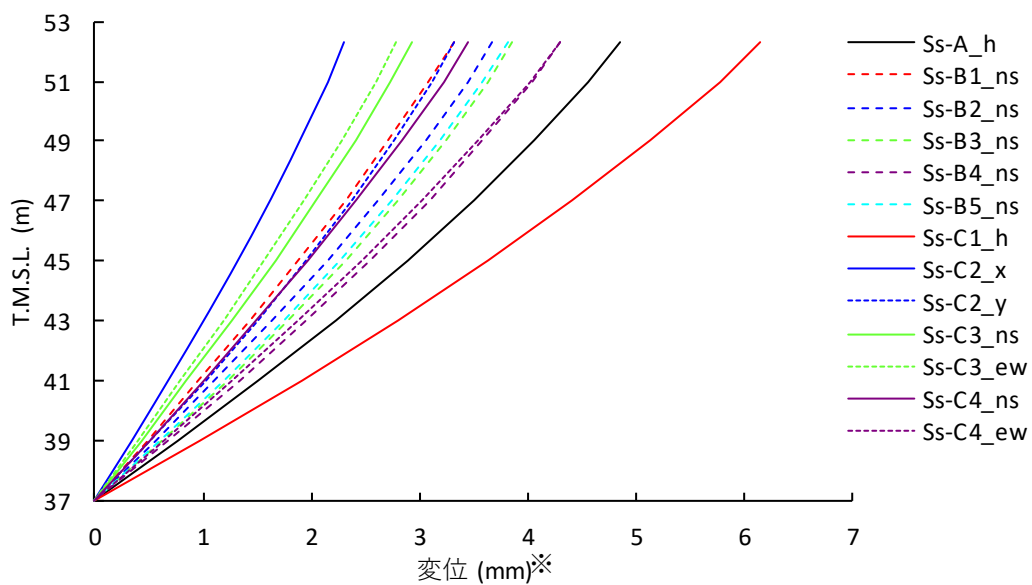
第 4.3.1-10 図 地盤の過剰間隙水圧比分布
(基本ケース, NS 断面, S_s-C1, 有効応力解析)



第 4.3.1-11 図 地盤の過剰間隙水圧比分布
(基本ケース, EW 断面, S_s-A, 有効応力解析)

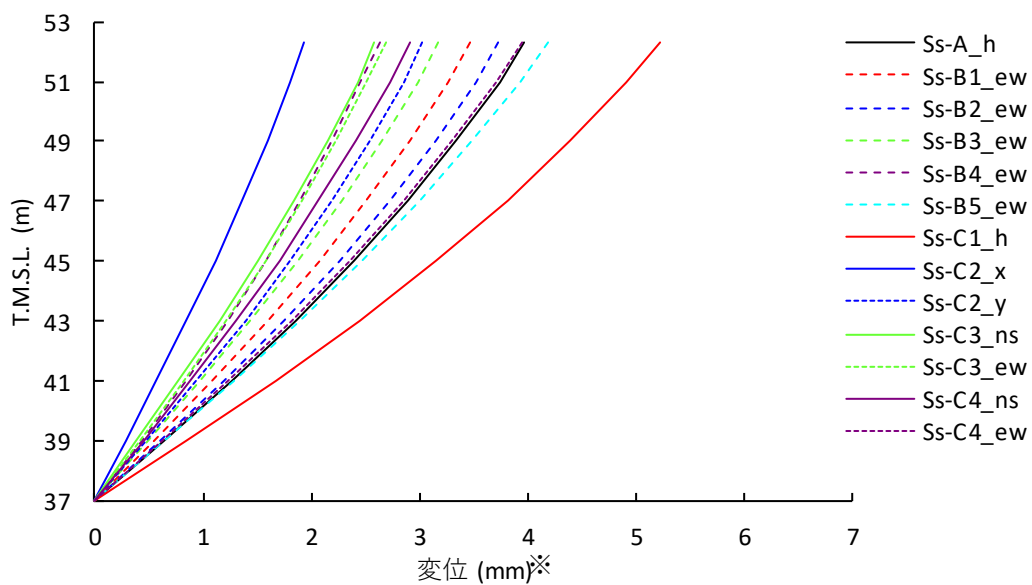


第 4.3.1-12 図 地盤の過剰間隙水圧比分布
(基本ケース, EW 断面, S_s-C1, 有効応力解析)



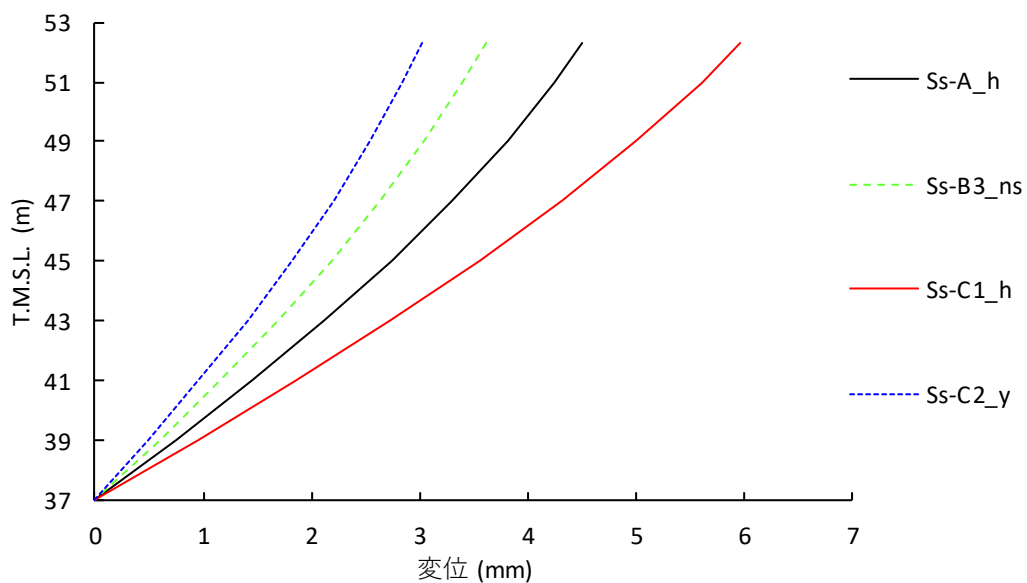
※：各レベルでの節点変位の平均値

第 4.3.1-13 図 改良地盤の最大変位
(基本ケース, NS 断面, 有効応力解析)



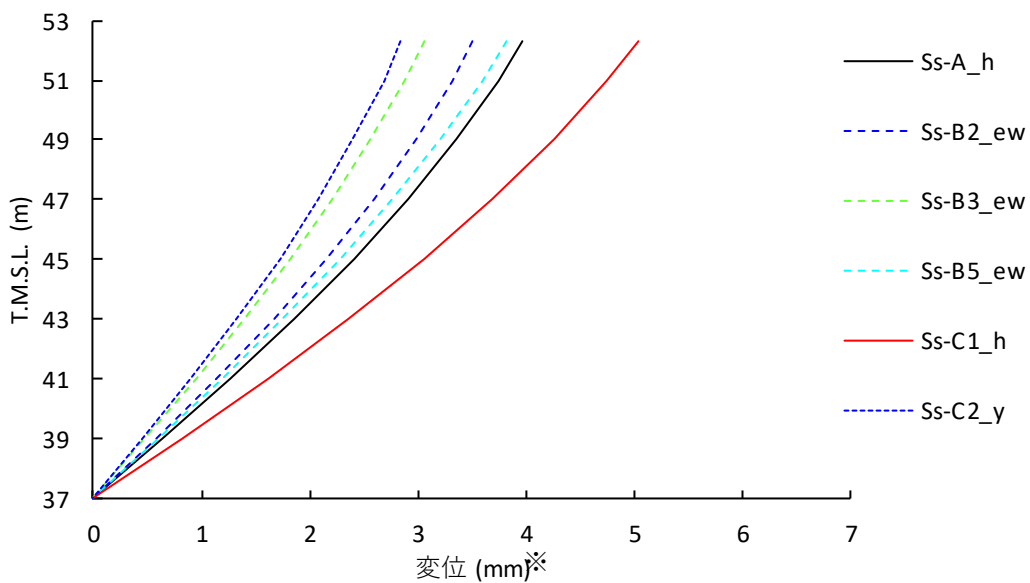
※：各レベルでの節点変位の平均値

第 4.3.1-14 図 改良地盤の最大変位
(基本ケース, EW 断面, 有効応力解析)



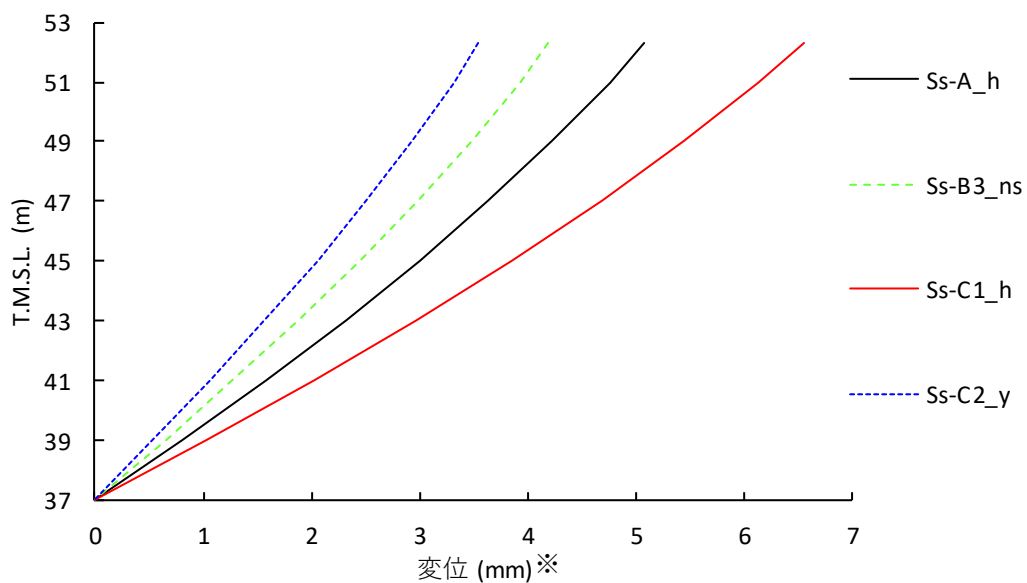
※：各レベルでの節点変位の平均値

第 4.3.1-15 図 改良地盤の最大変位
(+1 σ 地盤, NS 断面, 有効応力解析)



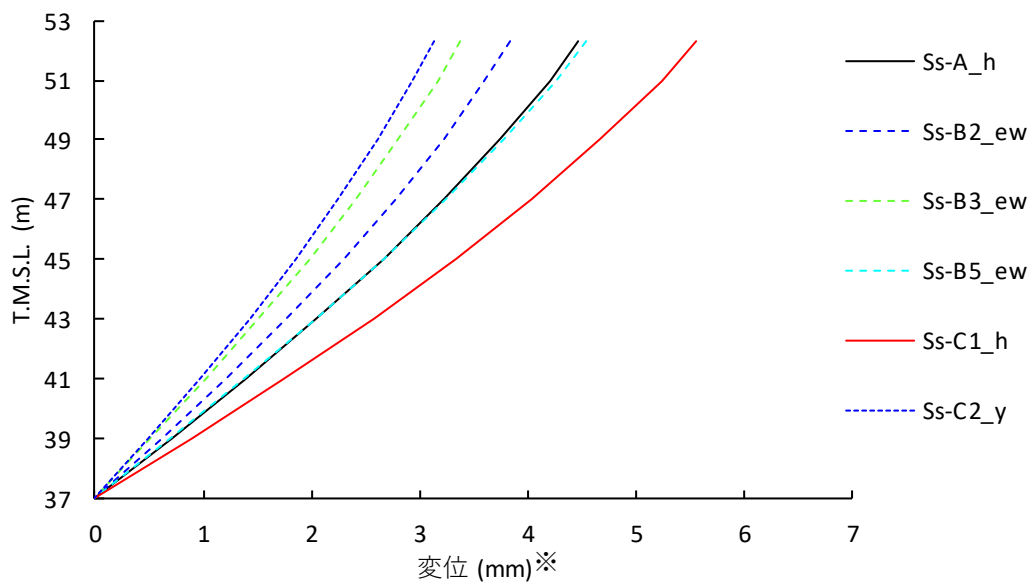
※：各レベルでの節点変位の平均値

第 4.3.1-16 図 改良地盤の最大変位
(+1 σ 地盤, EW 断面, 有効応力解析)



※：各レベルでの節点変位の平均値

第 4.3.1-17 図 改良地盤の最大変位
(-1 σ 地盤, NS 断面, 有効応力解析)



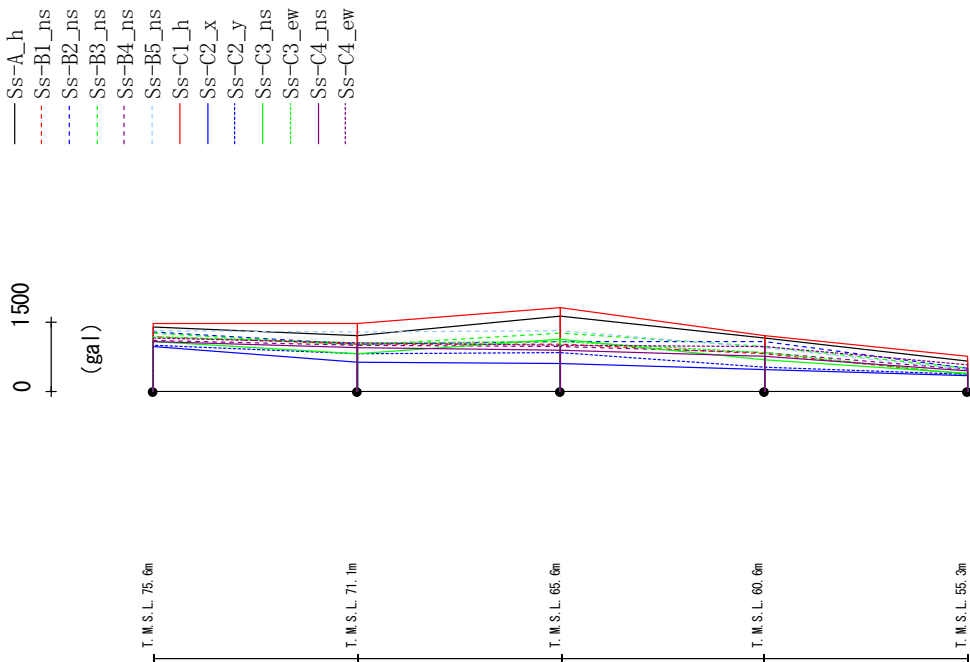
※：各レベルでの節点変位の平均値

第 4.3.1-18 図 改良地盤の最大変位
(-1 σ 地盤, EW 断面, 有効応力解析)

4.3.2 上部構造の応答結果

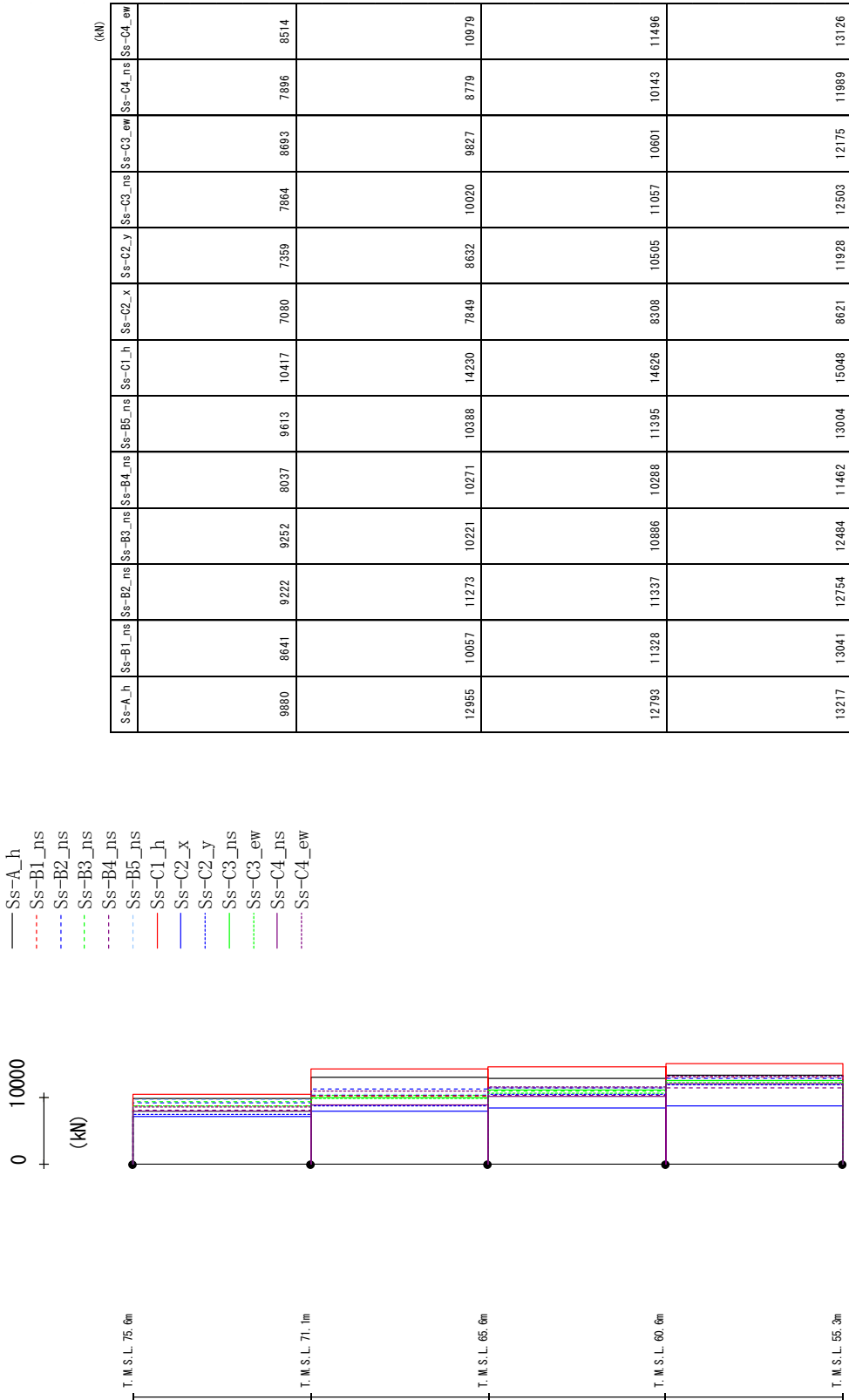
有効応力解析結果のうち，上部構造の最大応答値(加速度，せん断，曲げモーメント)を第 4.3.2-1 図～第 4.3.2-24 図に示し，座屈拘束ブレースの荷重-変形曲線図を第 4.3.2-25 図～第 4.3.2-30 図に示す。

最大応答加速度 (NS方向)



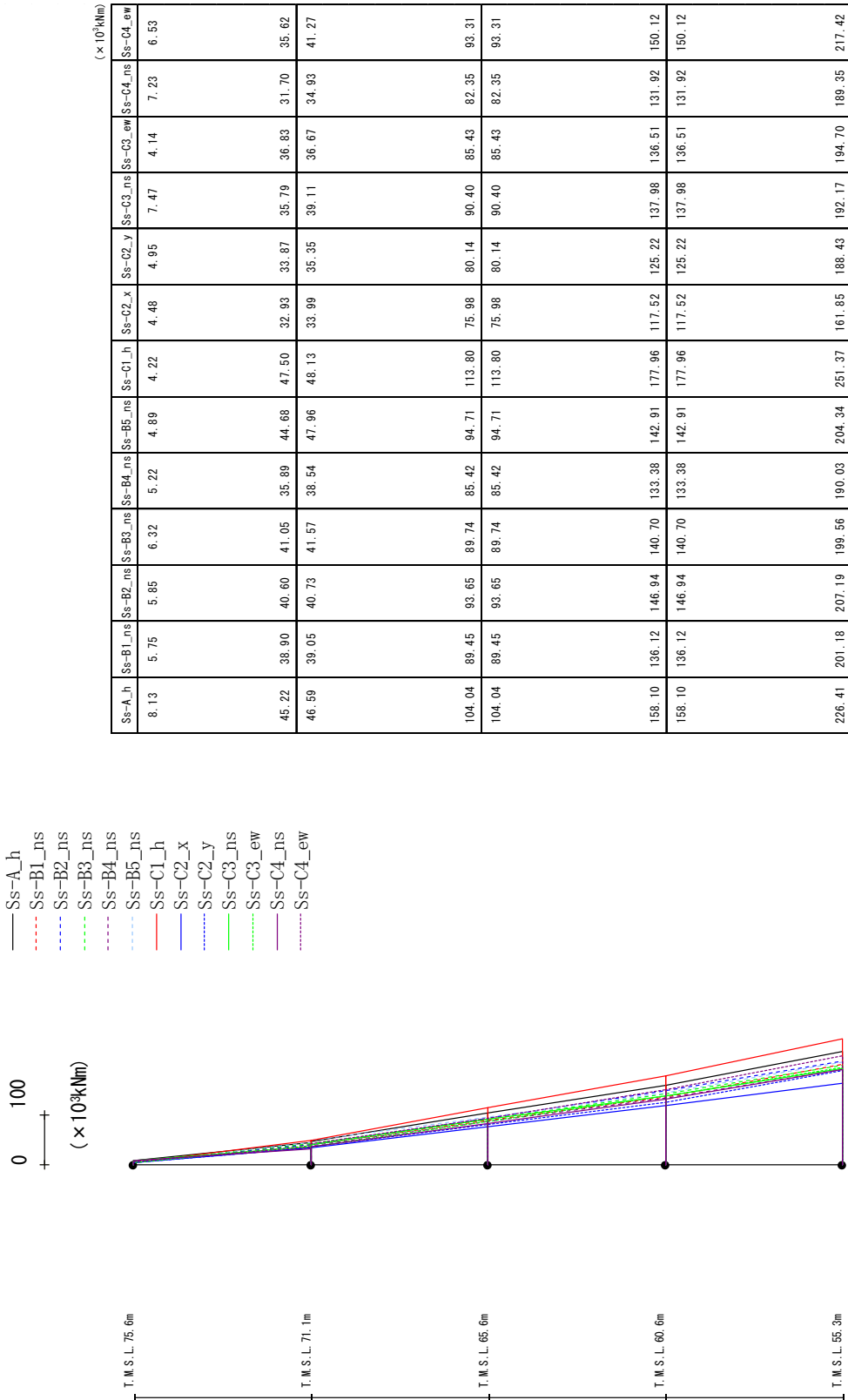
第 4.3.2-1 図 最大応答加速度 (基本ケース, NS 方向, 有効応力解析)

最大応答せん断力 (NS方向)



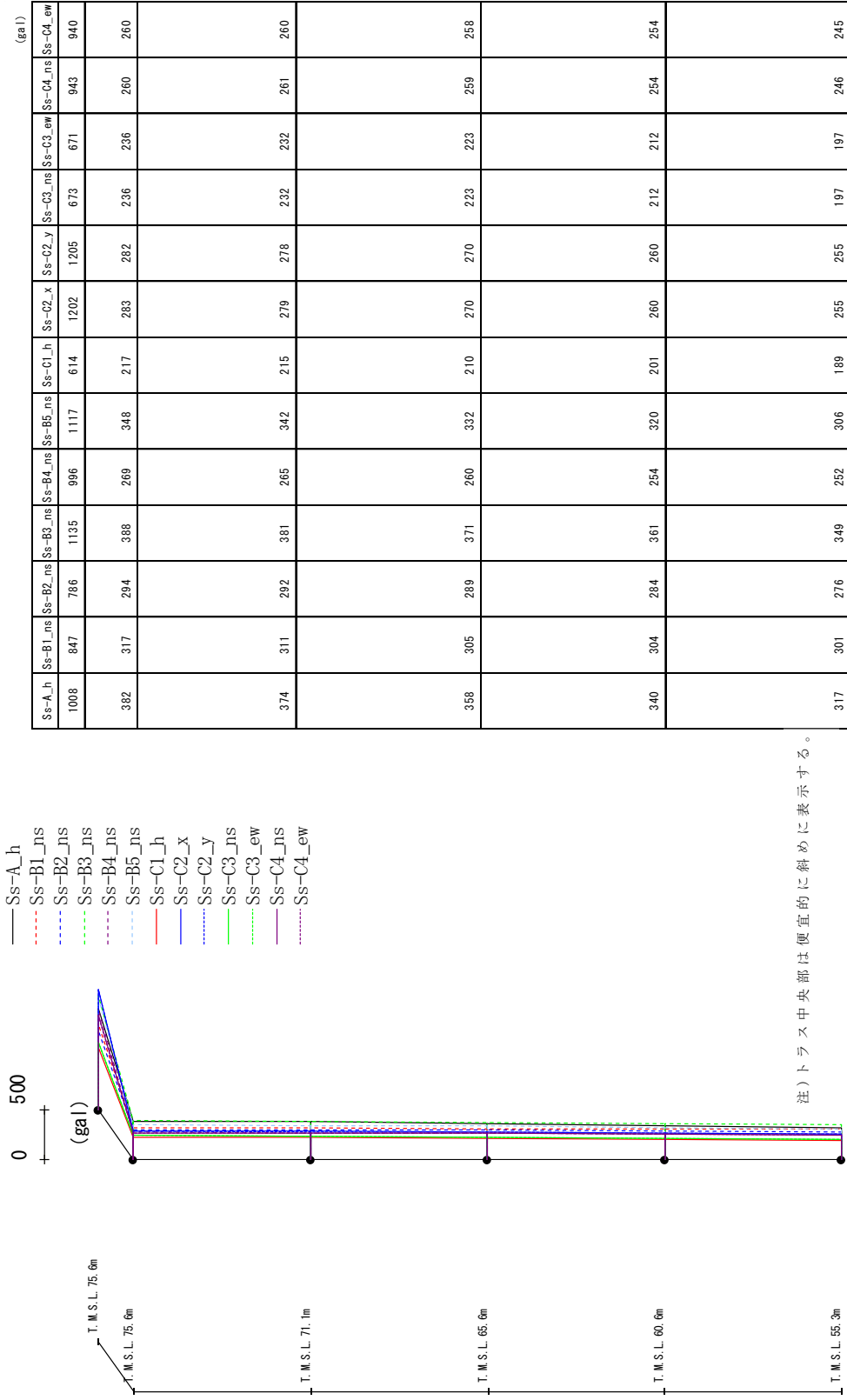
第 4.3.2-2 図 最大応答せん断力 (基本ケース, NS 方向, 有効応力解析)

最大応答曲げモーメント (NS方向)



第 4.3.2-3 図 最大応答曲げモーメント (基本ケース, NS 方向, 有効応力解析)

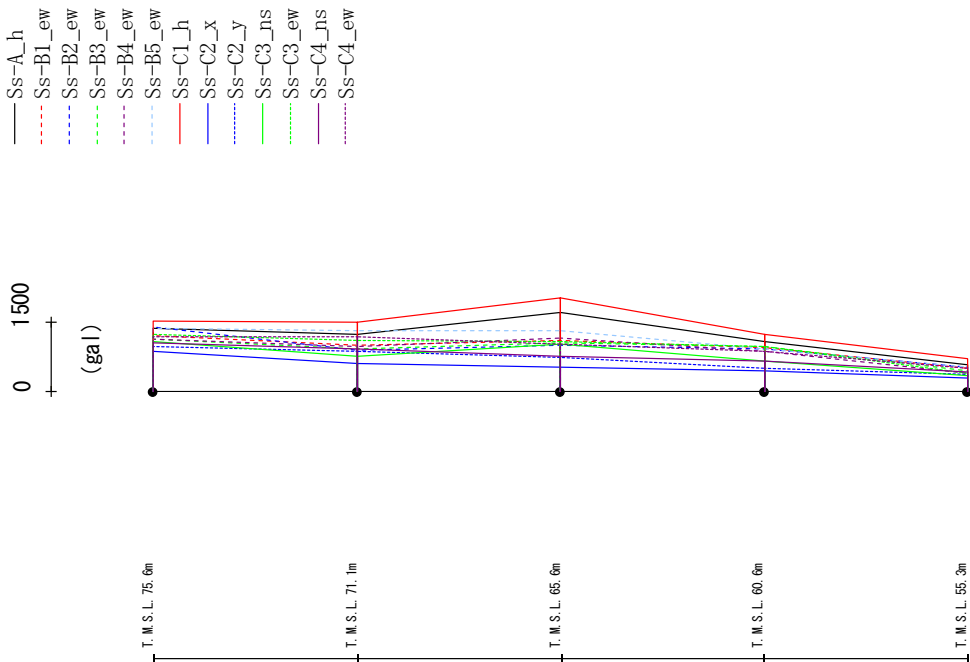
最大応答加速度 (UD方向)



(注)トラス中央部は便宜的に斜めに表示する。

第 4.3.2-4 図 最大応答鉛直加速度 (基本ケース, NS 方向, 全応力解析)

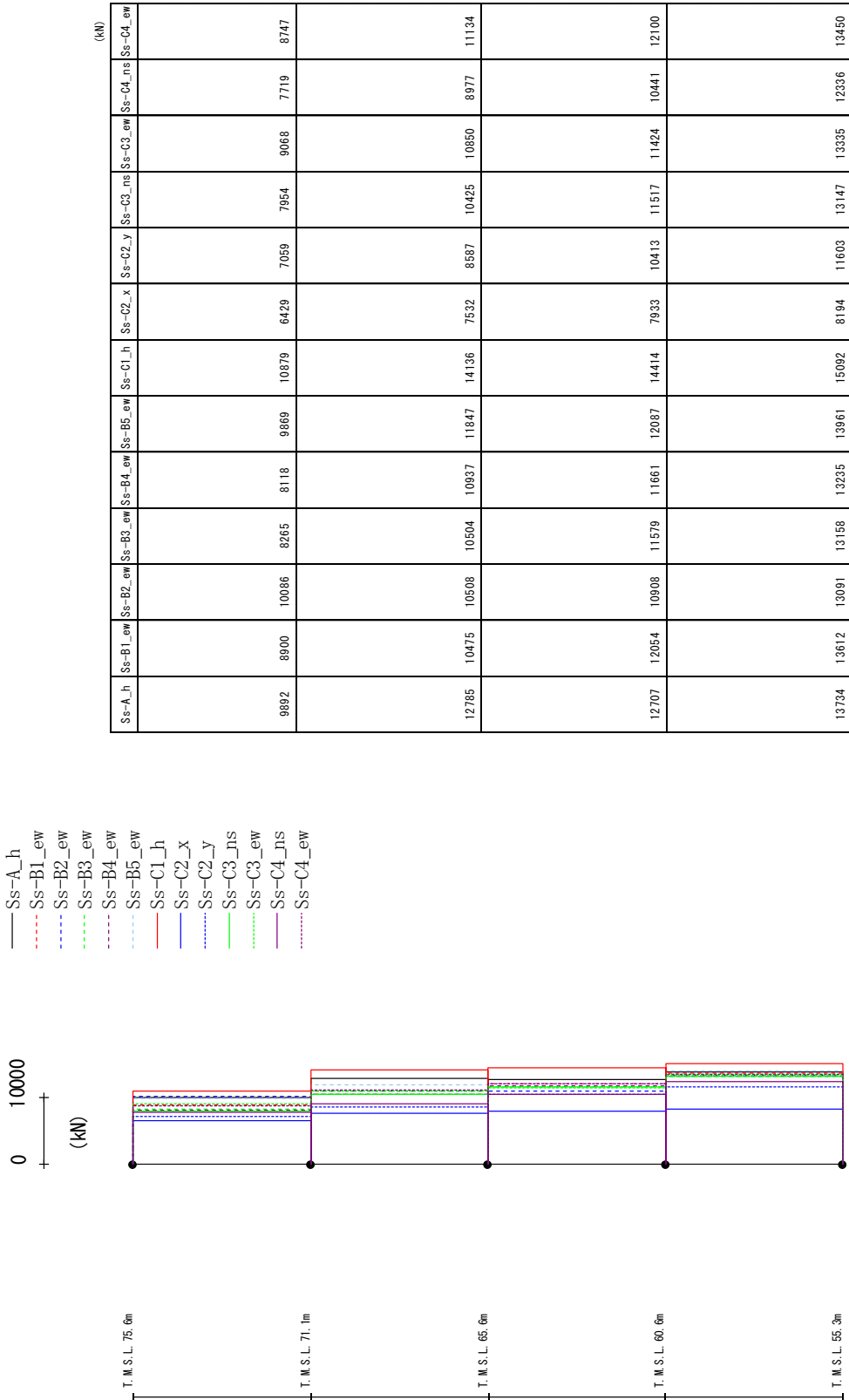
最大応答加速度 (EW方向)



Ss-A_h	Ss-B1_ew	Ss-B2_ew	Ss-B3_ew	Ss-B4_ew	Ss-B5_ew	Ss-C1_h	Ss-C2_x	Ss-C2_y	Ss-C3_ms	Ss-C3_ew	Ss-C4_ms	Ss-C4_ew
1380	1220	1386	1127	1137	1361	1539	876	964	1086	1250	1049	1195
1239	1006	882	933	986	1318	1504	597	876	767	1096	920	1184
1708	1092	1007	1048	1161	1313	2035	525	741	1032	1089	761	1022
1090	954	923	973	875	933	1229	440	489	664	962	648	872
577	505	519	446	384	529	707	276	357	349	394	414	486

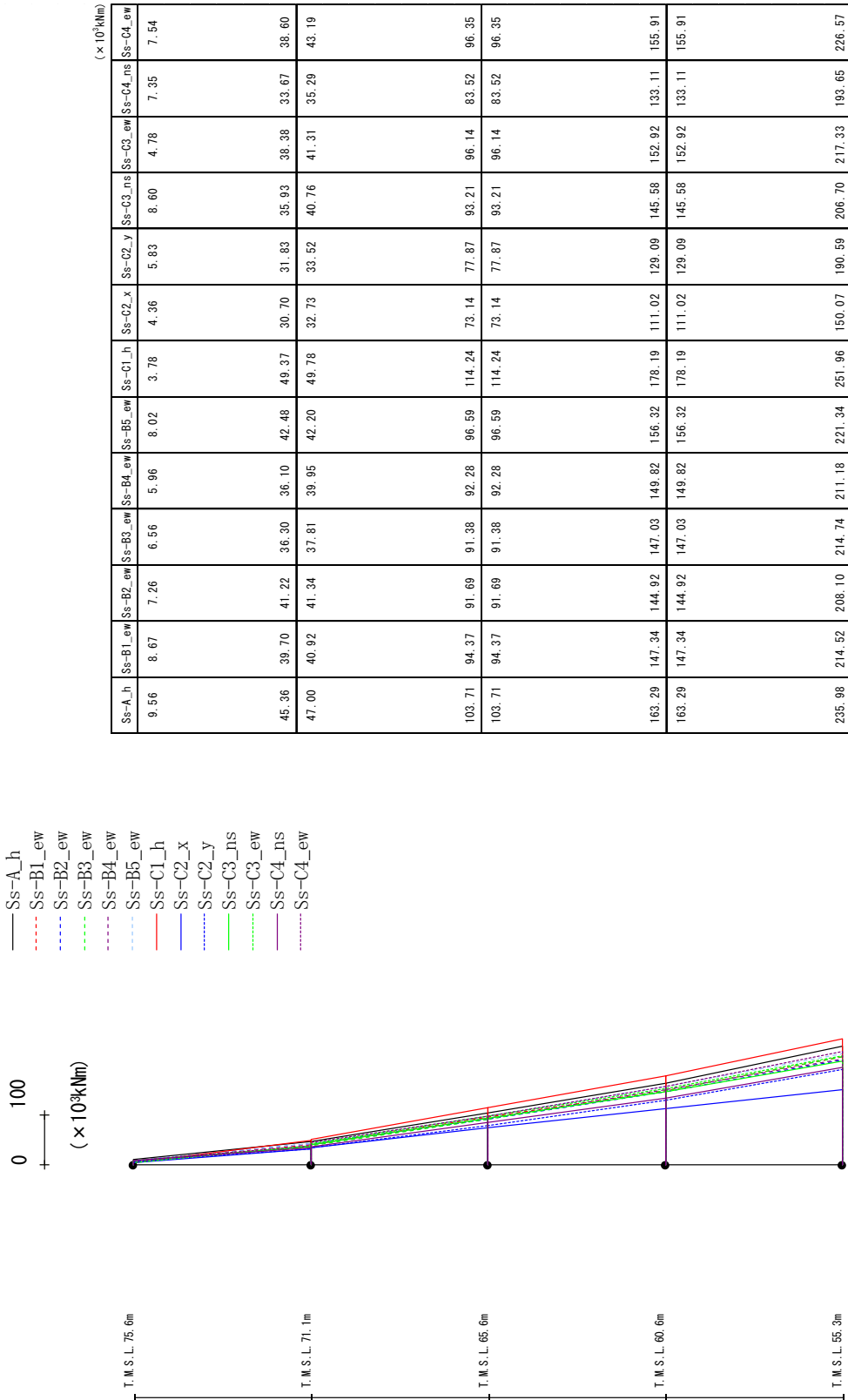
第 4.3.2-5 図 最大応答加速度 (基本ケース, EW 方向, 有効応力解析)

最大応答せん断力 (EW方向)



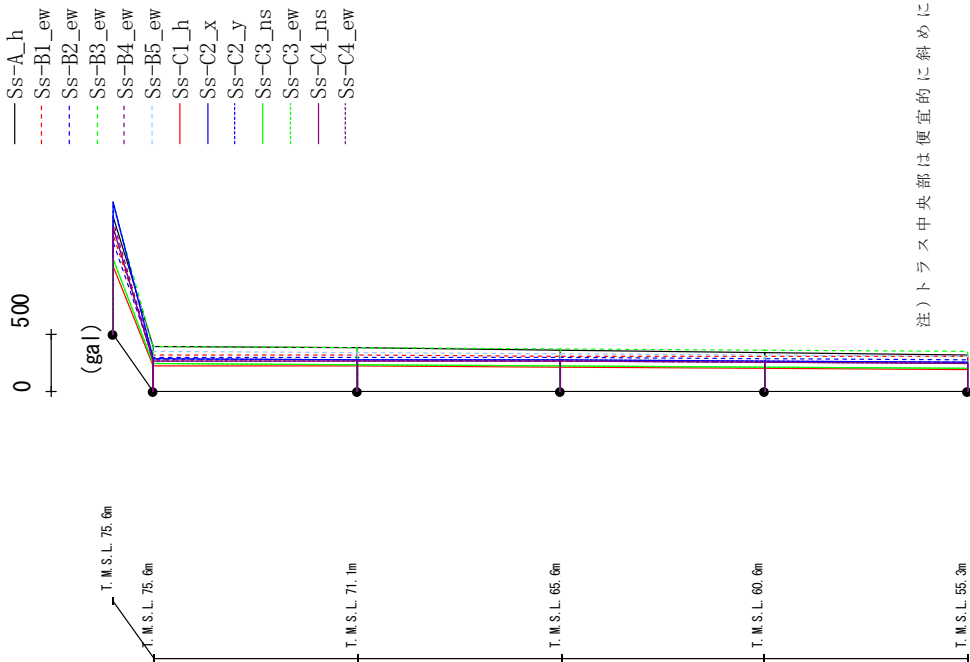
第 4.3.2-6 図 最大応答せん断力 (基本ケース, EW 方向, 有効応力解析)

最大応答曲げモーメント (EW方向)



第 4.3.2-7 図 最大応答曲げモーメント (基本ケース, EW 方向, 有効応力解析)

最大応答加速度 (UD方向)

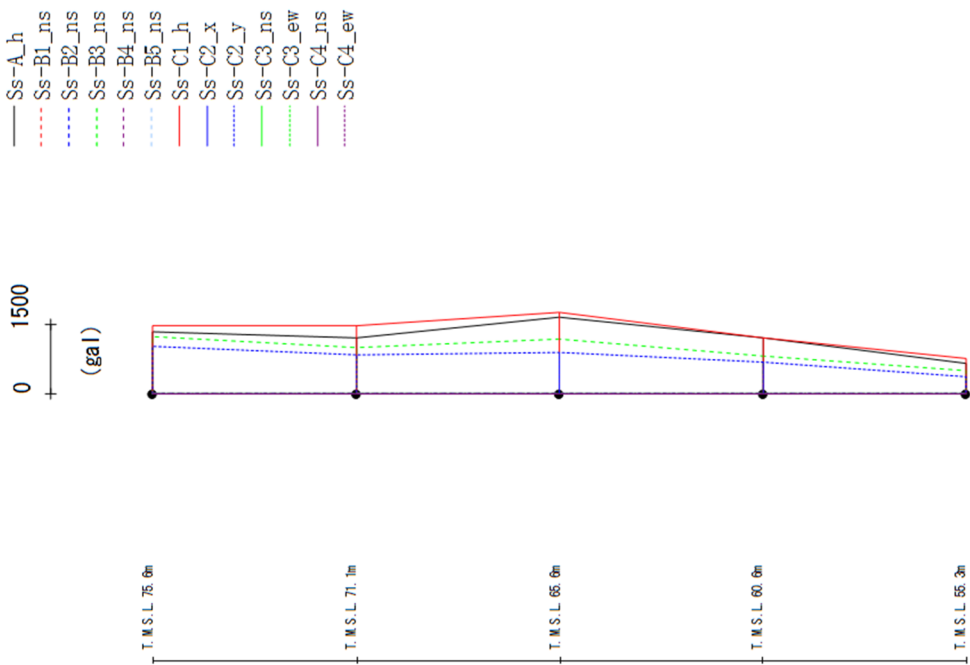


(注)トラス中央部は便宜的に斜めに表示する。

	Ss-A_h	Ss-B1_ew	Ss-B2_ew	Ss-B3_ew	Ss-B4_ew	Ss-B5_ew	Ss-C1_h	Ss-C2_x	Ss-C2_y	Ss-C3_ms	Ss-C3_ew	Ss-C4_ms	Ss-C4_ew
	101.8	862	802	1130	983	1105	586	1149	1152	648	646	928	92.6
	384	319	295	388	272	345	217	280	280	237	237	260	260
	375	313	293	381	268	339	215	276	276	233	233	260	260
	360	306	290	372	263	330	210	268	268	224	224	258	25.8
	342	304	285	361	257	319	202	261	262	213	213	253	25.3
	319	301	277	349	252	305	190	256	256	198	198	245	24.5

第 4.3.2-8 図 最大応答鉛直加速度 (標準地盤, EW 方向, 有効応力解析)

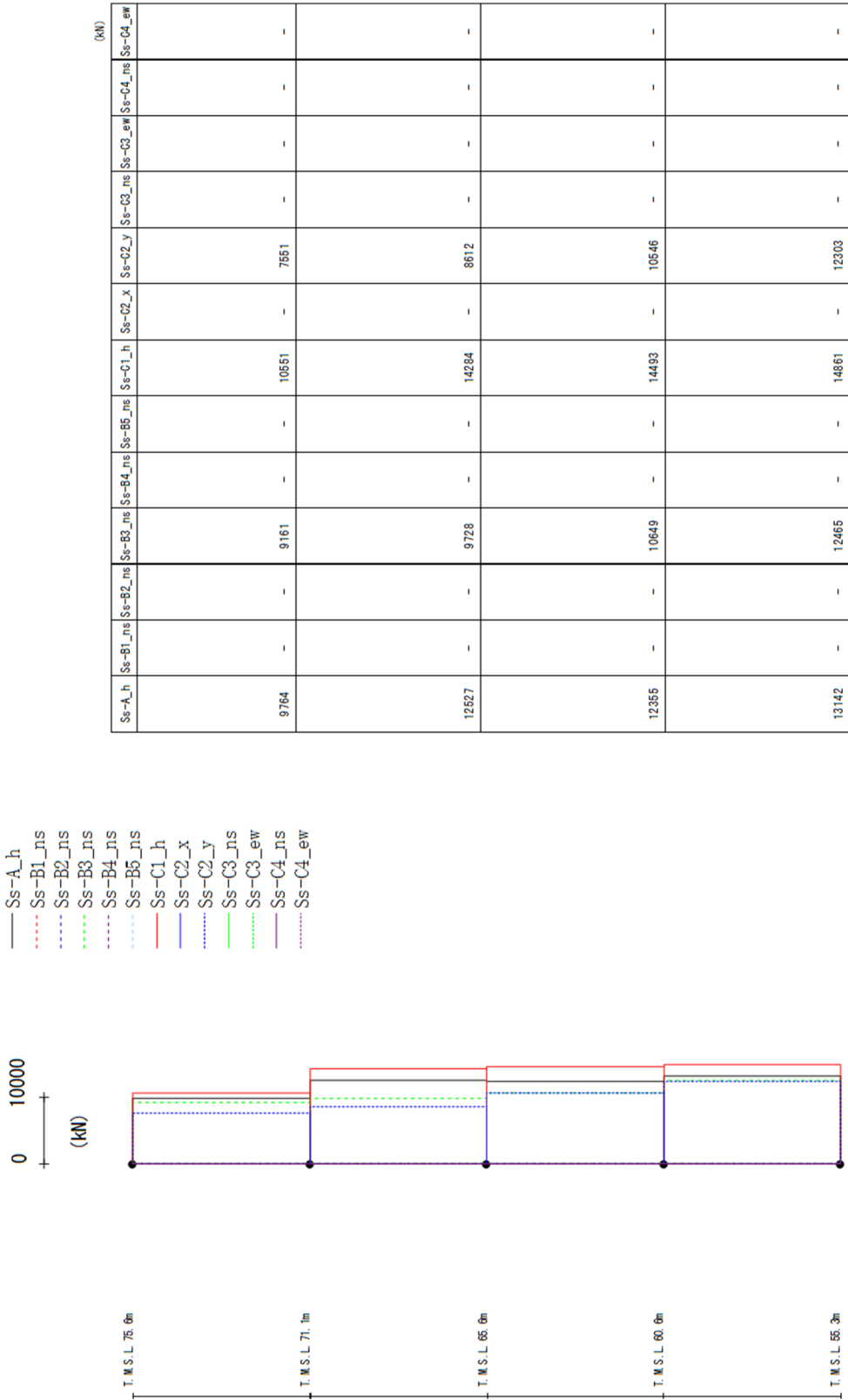
最大応答加速度 (NS方向)



Ss-A_h	Ss-B1_ns	Ss-B2_ns	Ss-B3_ns	Ss-B4_ns	Ss-B5_ns	Ss-C1_h	Ss-C2_x	Ss-C2_y	Ss-C3_ns	Ss-C3_ew	Ss-C4_ns	Ss-C4_ew
1344	-	-	1247	-	-	1487	-	1038	-	-	-	-
1219	-	-	1013	-	-	1479	-	834	-	-	-	-
1673	-	-	1174	-	-	1774	-	904	-	-	-	-
1202	-	-	817	-	-	1212	-	686	-	-	-	-
663	-	-	495	-	-	767	-	356	-	-	-	-

第 4.3.2-9 図 最大応答加速度 (+1σ 地盤, NS 方向, 有効応力解析)

最大応答せん断力 (NS方向)

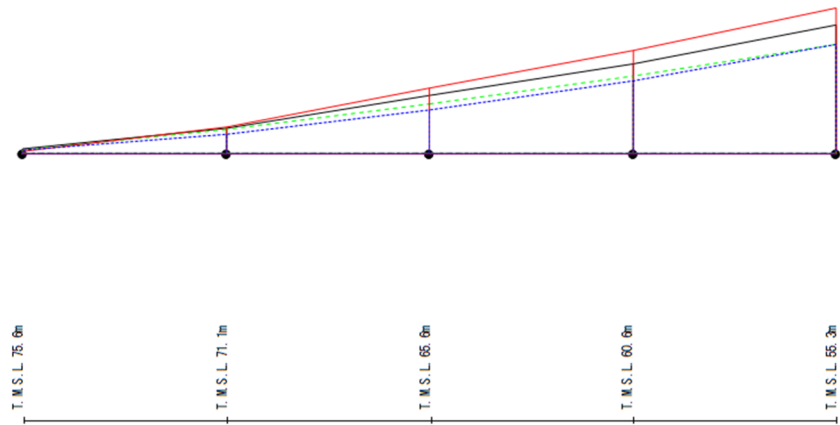


第 4.3.2-10 図 最大応答せん断力 (+1σ 地盤, NS 方向, 有効応力解析)

最大応答曲げモーメント (NS方向)

- Ss-A_h
- - - Ss-B1_ns
- - - Ss-B2_ns
- - - Ss-B3_ns
- - - Ss-B4_ns
- - - Ss-B5_ns
- - - Ss-C1_h
- - - Ss-C2_x
- - - Ss-C2_y
- - - Ss-C3_ns
- - - Ss-C3_ew
- - - Ss-C4_ns
- - - Ss-C4_ew

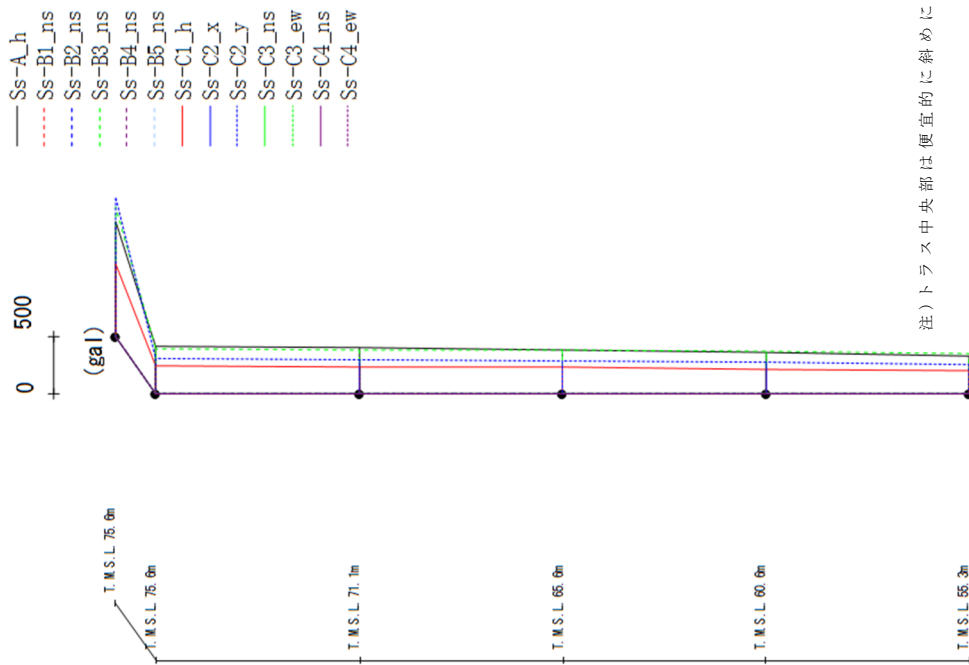
0 100
 (×10³kNm)



Ss-A_h	Ss-B1_ns	Ss-B2_ns	Ss-B3_ns	Ss-B4_ns	Ss-B5_ns	Ss-C1_h	Ss-C2_x	Ss-C2_y	Ss-C3_ns	Ss-C3_ew	Ss-C4_ns	Ss-C4_ew
8.20	-	-	7.00	-	-	4.37	-	5.42	-	-	-	-
43.29	-	-	41.12	-	-	46.99	-	33.21	-	-	-	-
45.11	-	-	42.23	-	-	46.88	-	33.53	-	-	-	-
100.49	-	-	87.52	-	-	113.58	-	76.12	-	-	-	-
100.49	-	-	87.52	-	-	113.58	-	76.12	-	-	-	-
156.77	-	-	135.53	-	-	178.90	-	125.61	-	-	-	-
156.77	-	-	135.53	-	-	178.90	-	125.61	-	-	-	-
223.84	-	-	190.45	-	-	252.69	-	189.60	-	-	-	-

第 4.3.2-11 図 最大応答曲げモーメント (+1σ 地盤, NS 方向, 有効応力解析)

最大応答加速度 (UD方向)

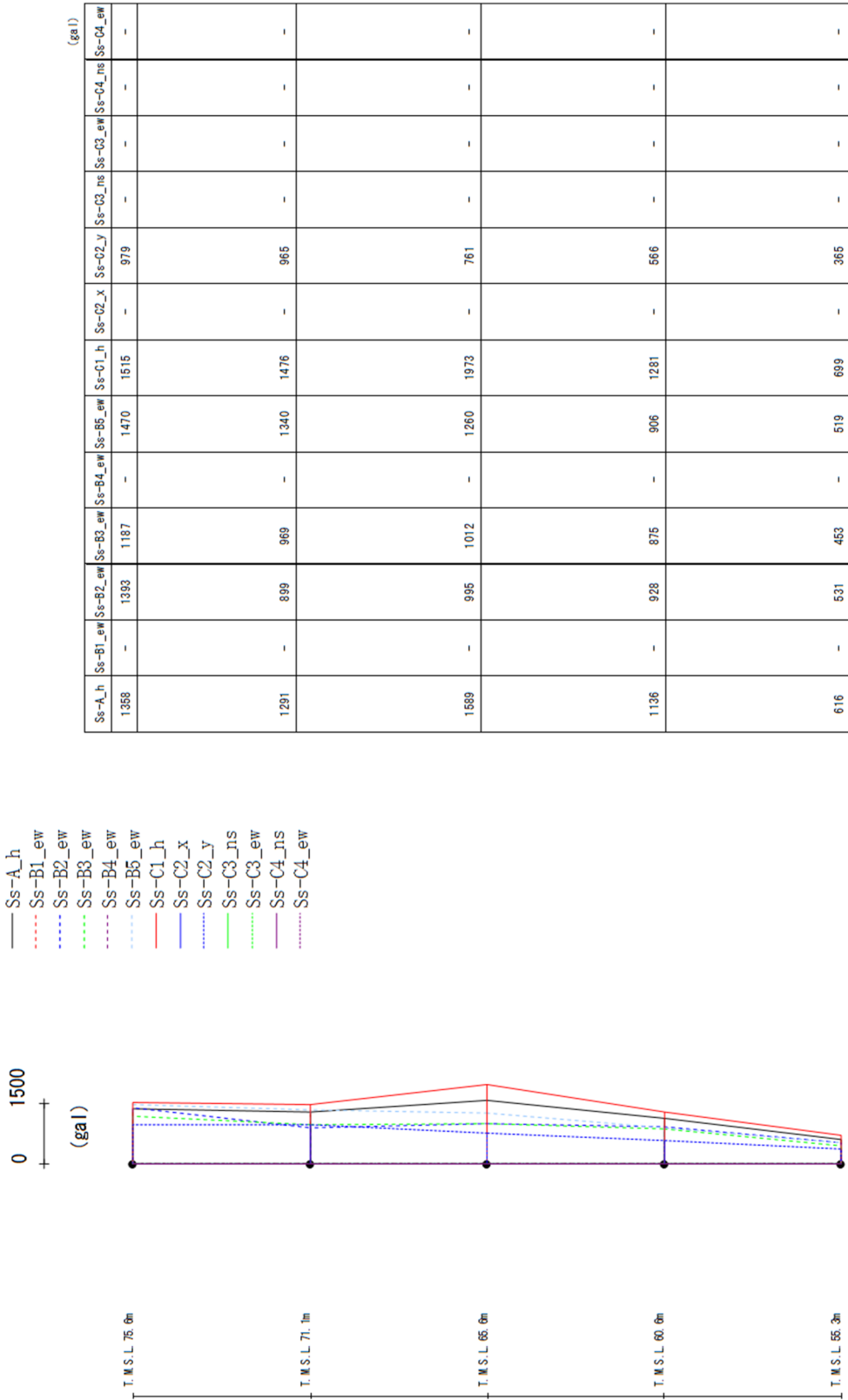


(注)トラス中央部は便宜的に斜めに表示する。

Ss-A_h	Ss-B1_ns	Ss-B2_ns	Ss-B3_ns	Ss-B4_ns	Ss-B5_ns	Ss-C1_h	Ss-C2_x	Ss-C2_y	Ss-C3_ns	Ss-C3_ew	Ss-C4_ns	Ss-C4_ew
1004	-	-	1124	-	-	628	-	1212	-	-	-	-
409	-	-	390	-	-	239	-	300	-	-	-	-
398	-	-	383	-	-	235	-	295	-	-	-	-
377	-	-	374	-	-	226	-	284	-	-	-	-
353	-	-	363	-	-	214	-	270	-	-	-	-
322	-	-	351	-	-	197	-	257	-	-	-	-

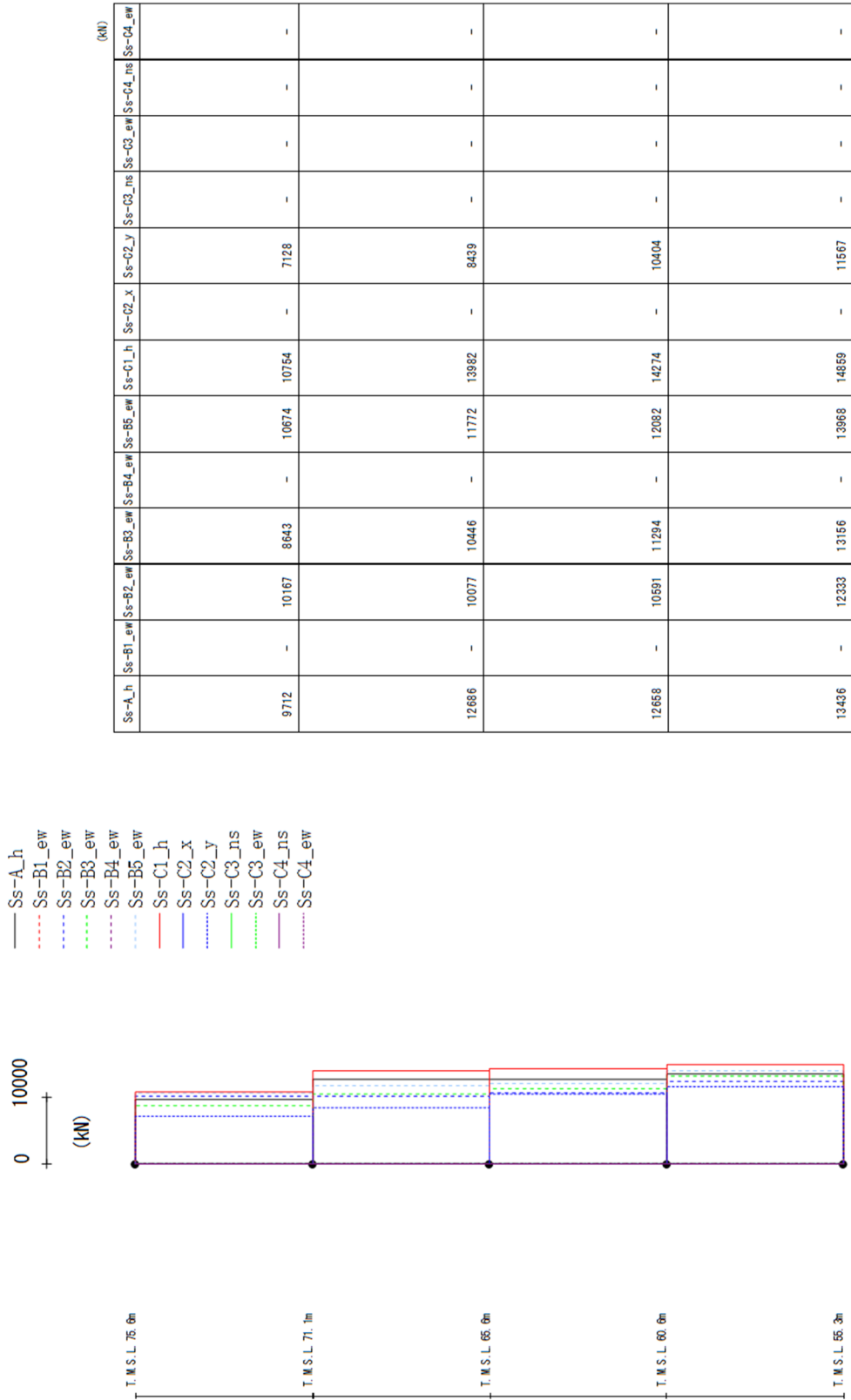
第 4.3.2-12 図 最大応答鉛直加速度 (+1σ 地盤, NS 方向, 有効応力解析)

最大応答加速度 (EW方向)



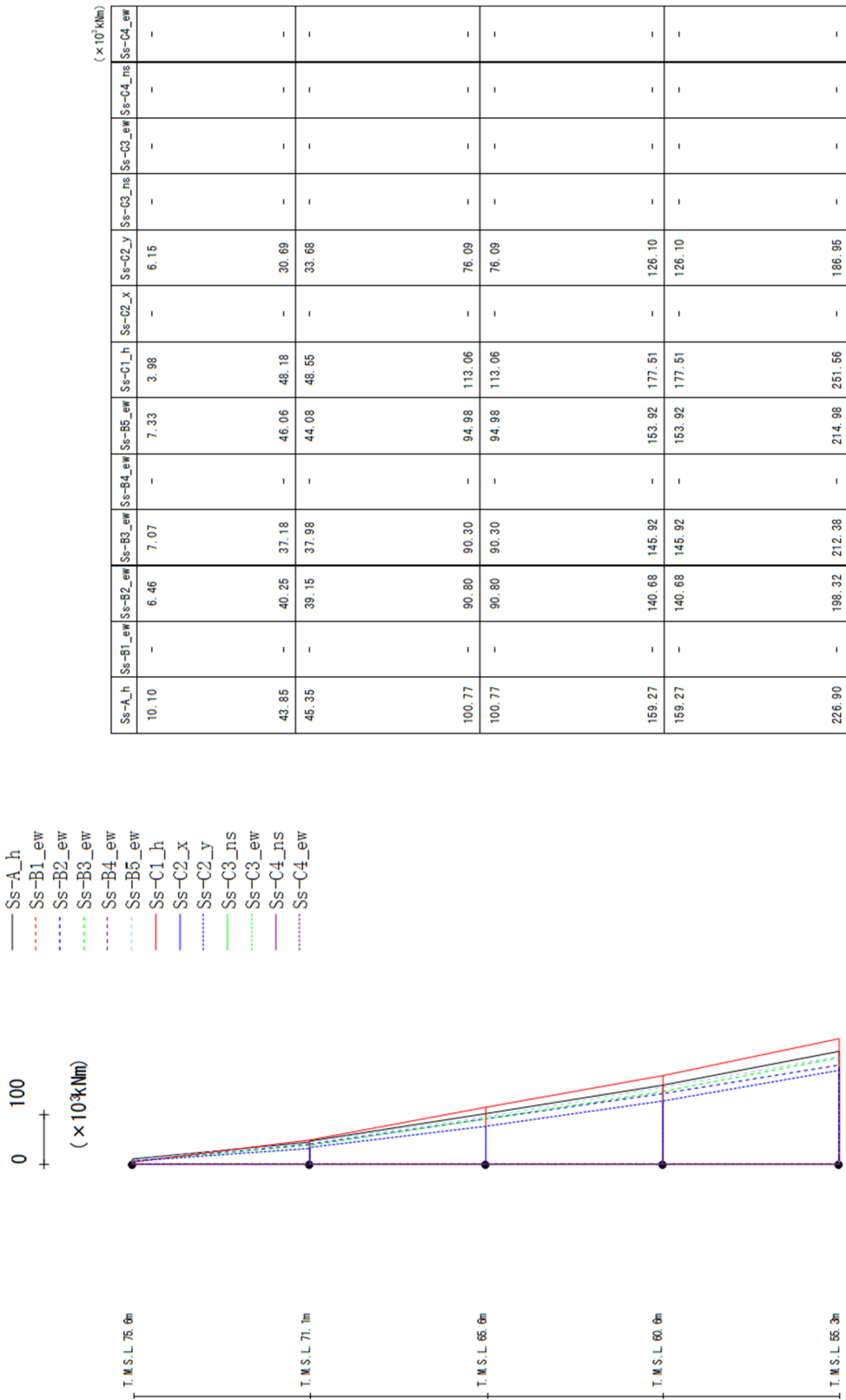
第 4.3.2-13 図 最大応答加速度 (+1σ 地盤, EW 方向, 有効応力解析)

最大応答せん断力 (EW方向)



第 4.3.2-14 図 最大応答せん断力 (+1σ 地盤, EW 方向, 有効応力解析)

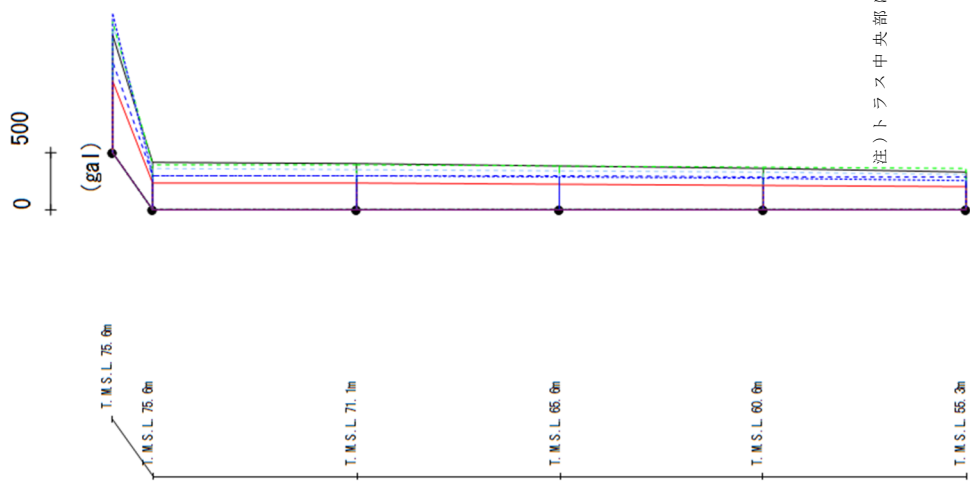
最大応答曲げモーメント (EW方向)



第 4.3.2-15 図 最大応答曲げモーメント (+1σ 地盤, EW 方向, 有効応力解析)

最大応答加速度 (UD方向)

- Ss-A_h
- - - Ss-B1_ew
- - - Ss-B2_ew
- - - Ss-B3_ew
- - - Ss-B4_ew
- - - Ss-B5_ew
- Ss-C1_h
- Ss-C2_x
- - - Ss-C2_y
- Ss-C3_ns
- - - Ss-C3_ew
- Ss-C4_ns
- - - Ss-C4_ew

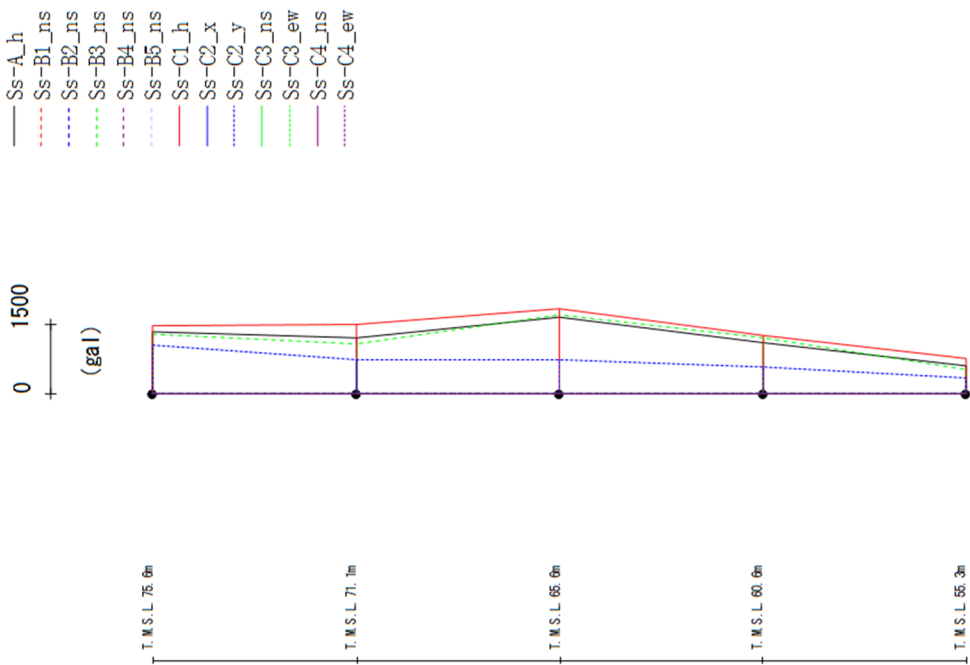


(注)トラス中央部は便宜的に斜めに表示する。

Ss-A_h	Ss-B1_ew	Ss-B2_ew	Ss-B3_ew	Ss-B4_ew	Ss-B5_ew	Ss-C1_h	Ss-C2_x	Ss-C2_y	Ss-C3_ns	Ss-C3_ew	Ss-C4_ns	Ss-C4_ew
1017	-	787	1133	-	1117	619	-	1207	-	-	-	-
410	-	294	392	-	365	230	-	298	-	-	-	-
399	-	293	385	-	348	227	-	293	-	-	-	-
379	-	289	376	-	337	220	-	282	-	-	-	-
354	-	285	365	-	324	209	-	269	-	-	-	-
324	-	279	352	-	308	195	-	256	-	-	-	-

第 4.3.2-16 図 最大応答鉛直加速度 (+1σ 地盤, EW 方向, 有効応力解析)

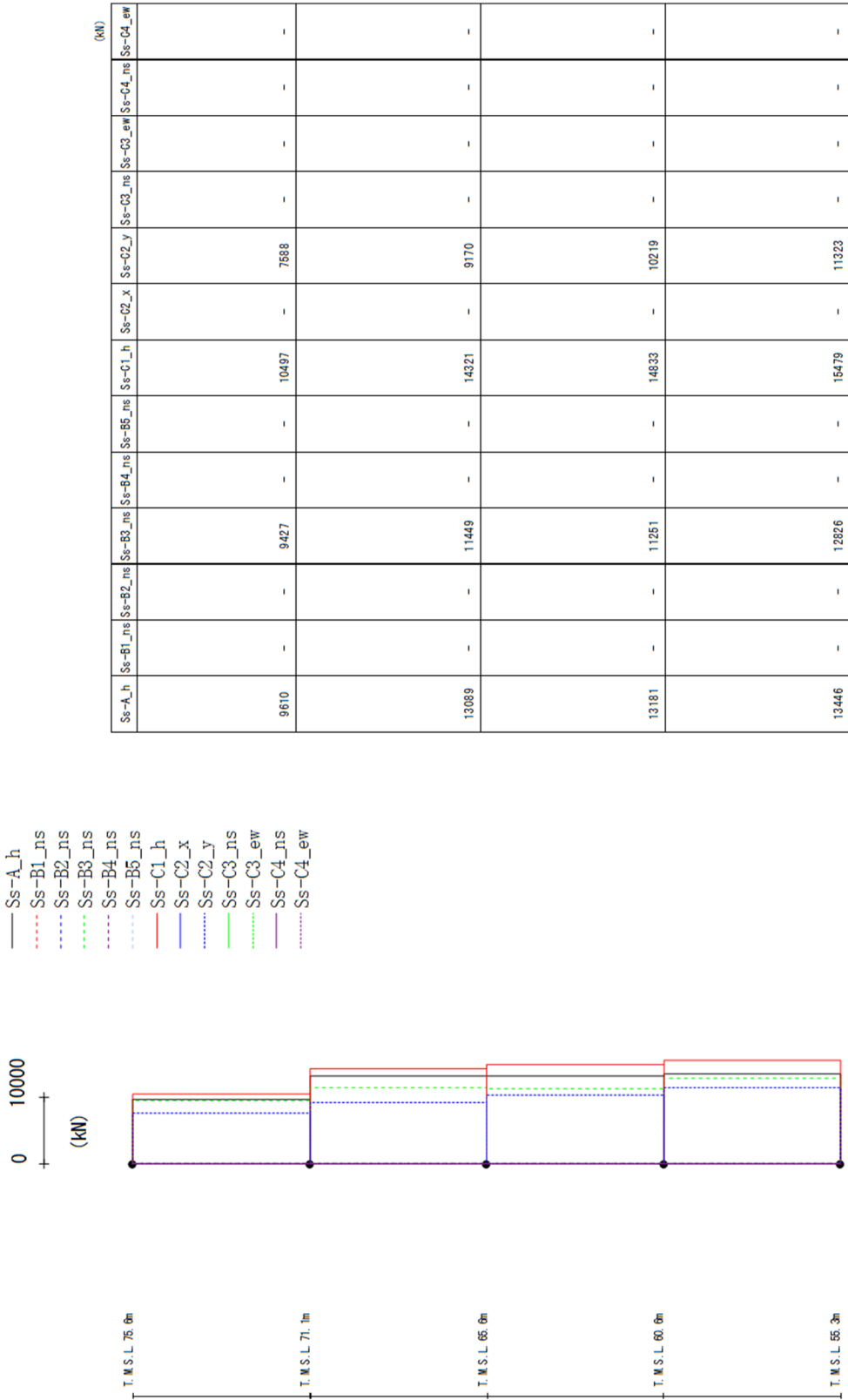
最大応答加速度 (NS方向)



Ss-A_h	Ss-B1_ns	Ss-B2_ns	Ss-B3_ns	Ss-B4_ns	Ss-B5_ns	Ss-C1_h	Ss-C2_x	Ss-C2_y	Ss-C3_ns	Ss-C3_ew	Ss-C4_ns	Ss-C4_ew
1349	-	-	1282	-	-	1487	-	1040	-	-	-	-
1221	-	-	1081	-	-	1509	-	726	-	-	-	-
1666	-	-	1710	-	-	1848	-	745	-	-	-	-
1110	-	-	1219	-	-	1261	-	572	-	-	-	-
606	-	-	520	-	-	754	-	349	-	-	-	-

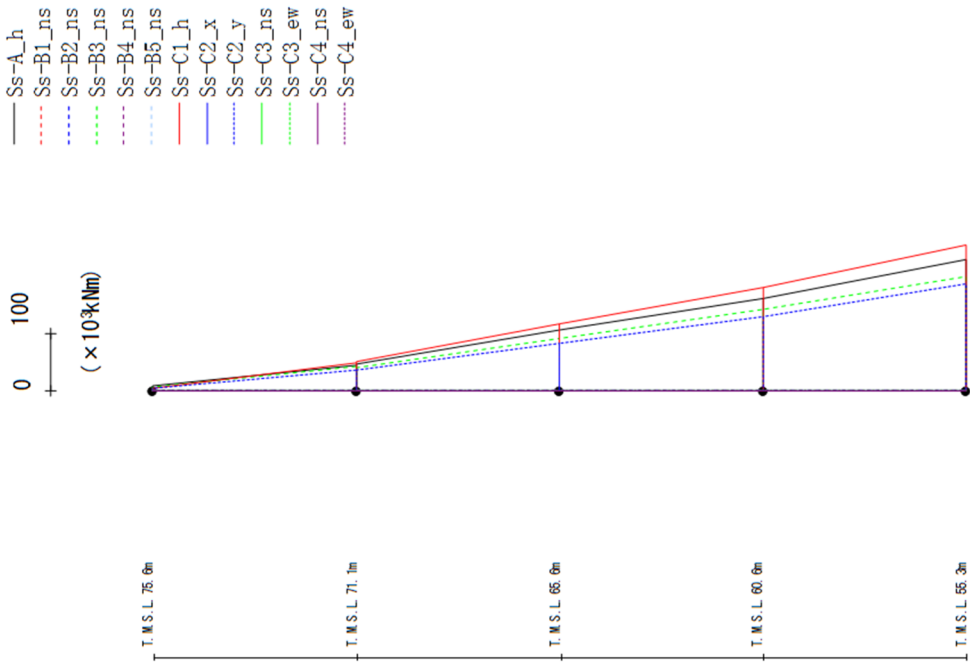
第 4.3.2-17 図 最大応答加速度 (-1σ 地盤, NS 方向, 有効応力解析)

最大応答せん断力 (NS方向)



第 4.3.2-18 図 最大応答せん断力 (-1σ 地盤, NS 方向, 有効応力解析)

最大応答曲げモーメント (NS方向)

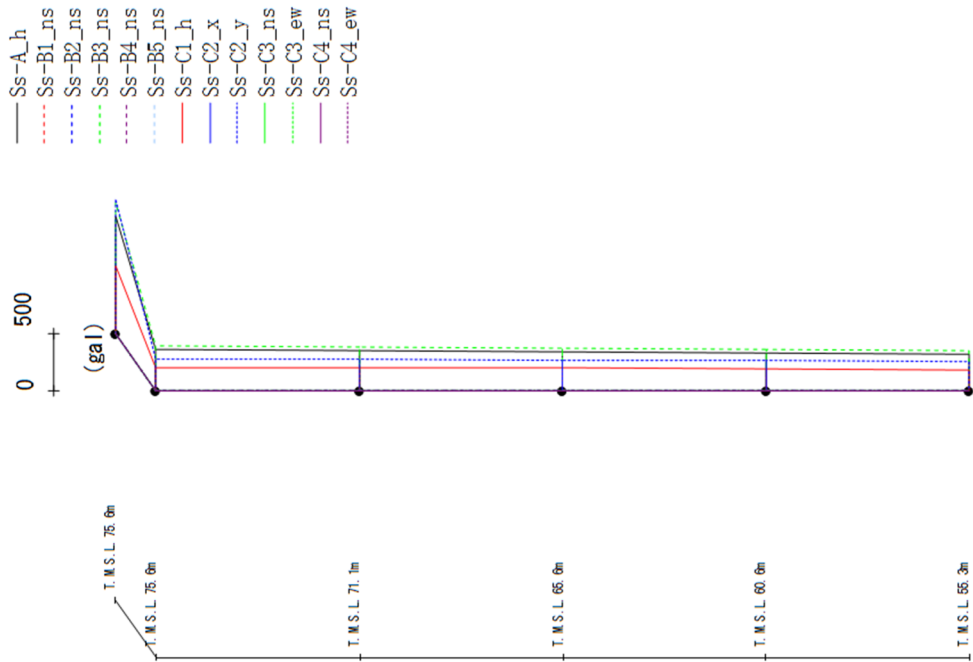


(× 10³ kNm)

Ss-A_h	Ss-B1_ns	Ss-B2_ns	Ss-B3_ns	Ss-B4_ns	Ss-B5_ns	Ss-C1_h	Ss-C2_x	Ss-C2_y	Ss-C3_ns	Ss-C3_ew	Ss-C4_ns	Ss-C4_ew
7.71	-	-	6.40	-	-	3.63	-	4.43	-	-	-	-
44.97	-	-	41.17	-	-	48.53	-	34.90	-	-	-	-
46.69	-	-	41.00	-	-	49.82	-	36.19	-	-	-	-
106.18	-	-	91.08	-	-	115.06	-	82.52	-	-	-	-
106.18	-	-	91.08	-	-	115.06	-	82.52	-	-	-	-
161.02	-	-	141.59	-	-	179.42	-	128.06	-	-	-	-
161.02	-	-	141.59	-	-	179.42	-	128.06	-	-	-	-
228.97	-	-	199.39	-	-	253.69	-	185.44	-	-	-	-

第 4.3.2-19 図 最大応答曲げモーメント (-1σ 地盤, NS 方向, 有効応力解析)

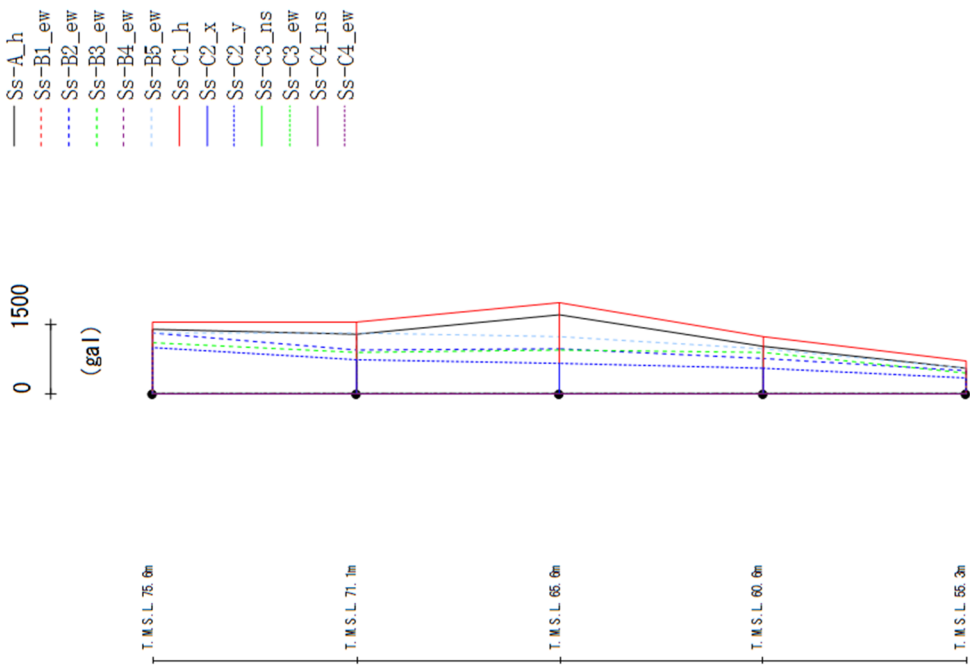
最大応答加速度 (UD方向)



Ss-A_h	Ss-B1_ns	Ss-B2_ns	Ss-B3_ns	Ss-B4_ns	Ss-B5_ns	Ss-C1_h	Ss-C2_x	Ss-C2_y	Ss-C3_ns	Ss-C3_ew	Ss-C4_ns	Ss-C4_ew
1025	-	-	1137	-	-	587	-	-	1167	-	-	-
361	-	-	386	-	-	204	-	-	275	-	-	-
362	-	-	380	-	-	202	-	-	271	-	-	-
341	-	-	371	-	-	198	-	-	266	-	-	-
327	-	-	362	-	-	191	-	-	261	-	-	-
311	-	-	351	-	-	182	-	-	257	-	-	-

第 4.3.2-20 図 最大応答鉛直加速度 (-1σ 地盤, NS 方向, 有効応力解析)

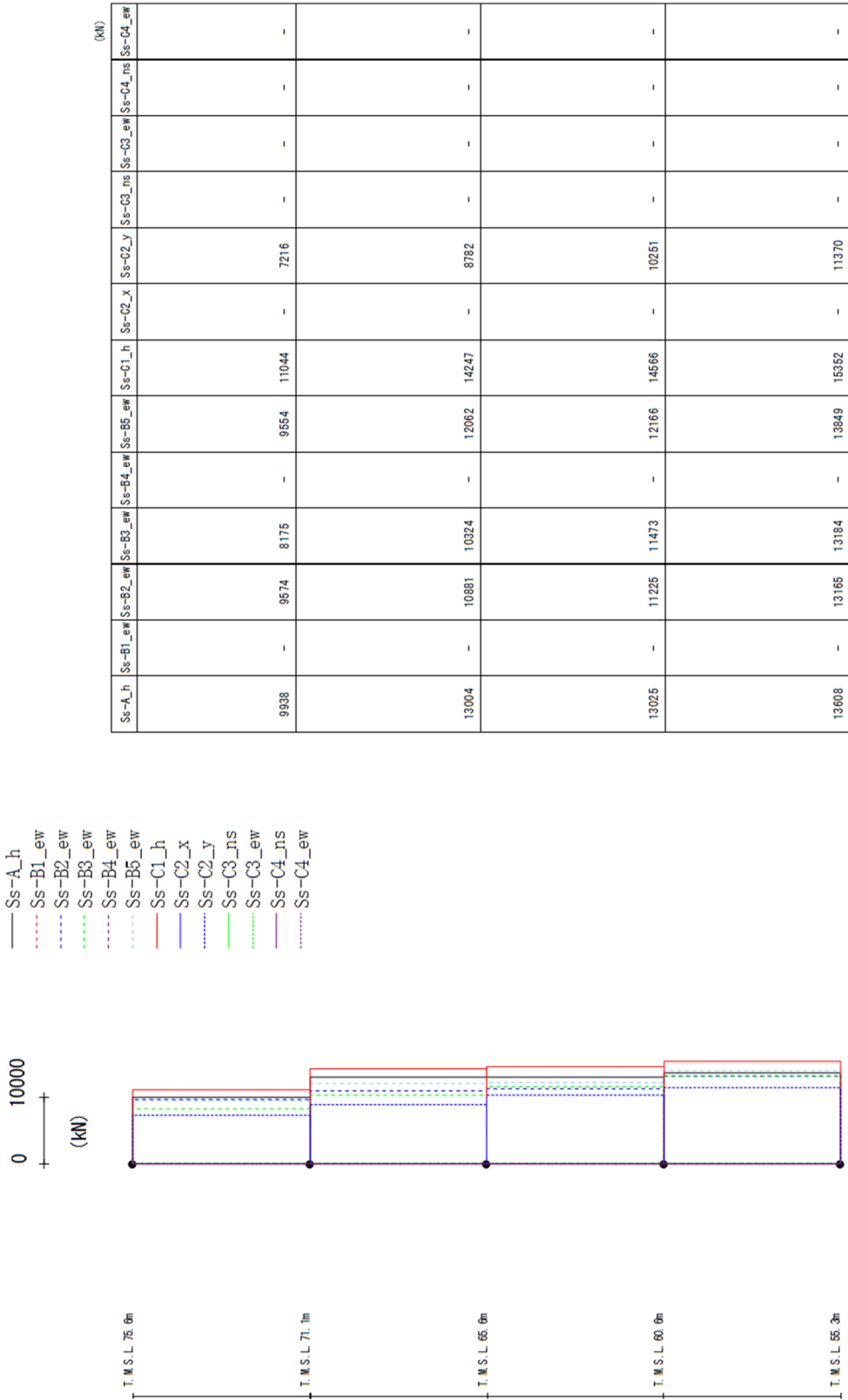
最大応答加速度 (EW方向)



Ss-A_h	Ss-B1_ew	Ss-B2_ew	Ss-B3_ew	Ss-B4_ew	Ss-B5_ew	Ss-C1_h	Ss-C2_x	Ss-C2_y	Ss-C3_ns	Ss-C3_ew	Ss-C4_ns	Ss-C4_ew
1388	-	1309	1111	-	1329	1562	-	989	-	-	-	-
1291	-	960	899	-	1311	1544	-	723	-	-	-	-
1725	-	966	938	-	1247	1970	-	669	-	-	-	-
1020	-	768	885	-	972	1245	-	559	-	-	-	-
557	-	496	435	-	543	715	-	343	-	-	-	-

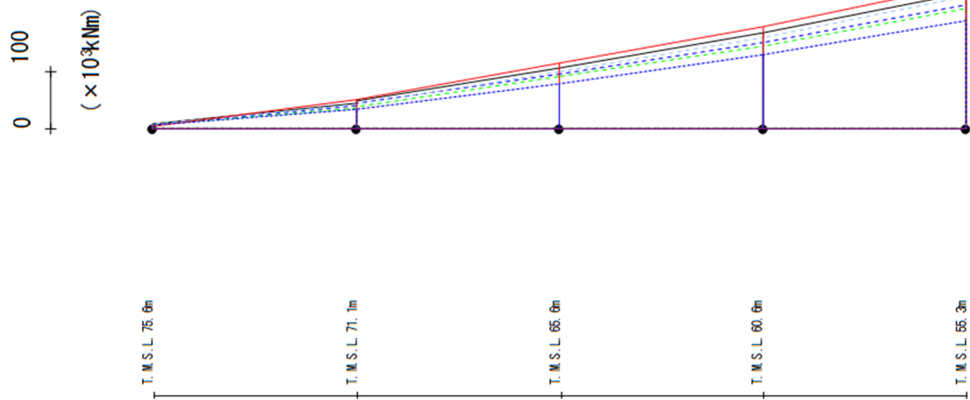
第 4.3.2-21 図 最大応答加速度 (-1σ 地盤, EW 方向, 有効応力解析)

最大応答せん断力 (EW方向)



第 4.3.2-22 図 最大応答せん断力 (-1σ 地盤, EW 方向, 有効応力解析)

最大応答曲げモーメント (EW方向)



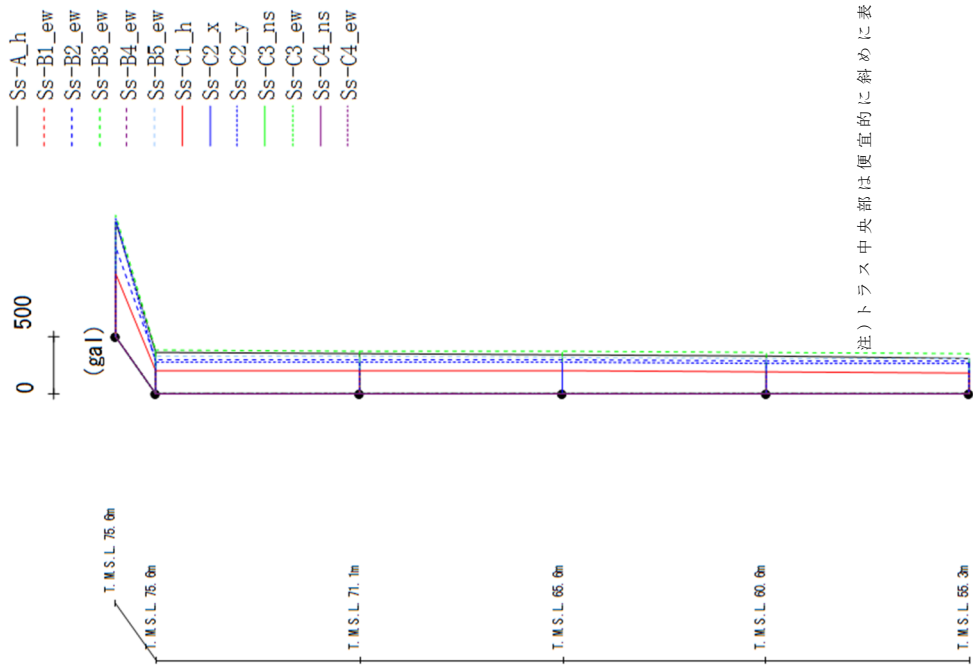
- Ss-A_h
- - - Ss-B1_ew
- · · Ss-B2_ew
- · · Ss-B3_ew
- · · Ss-B4_ew
- · · Ss-B5_ew
- · · Ss-C1_h
- · · Ss-C2_x
- · · Ss-C2_y
- · · Ss-C3_ns
- · · Ss-C3_ew
- · · Ss-C4_ns
- · · Ss-C4_ew

(× 10³ Nm)

Ss-A_h	Ss-B1_ew	Ss-B2_ew	Ss-B3_ew	Ss-B4_ew	Ss-B5_ew	Ss-C1_h	Ss-C2_x	Ss-C2_y	Ss-C3_ns	Ss-C3_ew	Ss-C4_ns	Ss-C4_ew
8.21	-	6.52	6.37	-	7.68	4.09	-	5.35	-	-	-	-
45.14	-	40.51	35.52	-	42.30	50.51	-	32.96	-	-	-	-
47.86	-	43.56	38.19	-	42.39	51.31	-	33.60	-	-	-	-
104.98	-	94.76	90.25	-	98.94	114.03	-	78.32	-	-	-	-
104.98	-	94.76	90.25	-	98.94	114.03	-	78.32	-	-	-	-
166.15	-	150.88	144.11	-	159.25	177.32	-	128.60	-	-	-	-
166.15	-	150.88	144.11	-	159.25	177.32	-	128.60	-	-	-	-
237.12	-	215.53	209.37	-	229.94	251.30	-	188.86	-	-	-	-

第 4.3.2-23 図 最大応答曲げモーメント (-1σ 地盤, EW 方向, 有効応力解析)

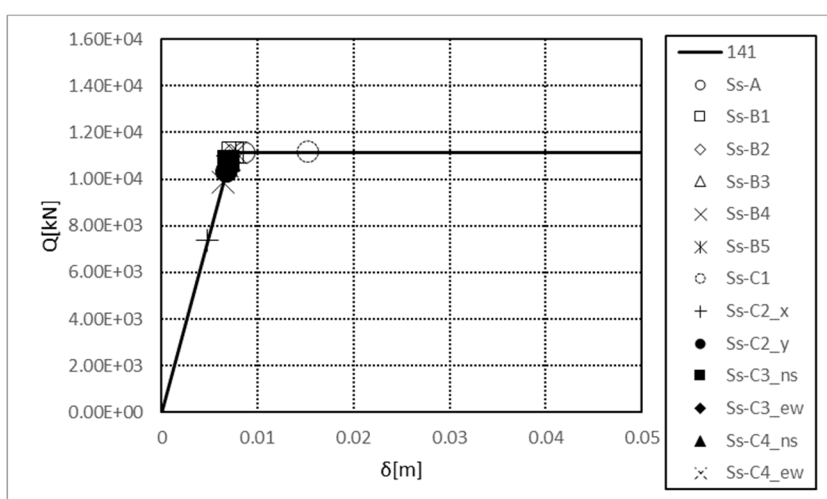
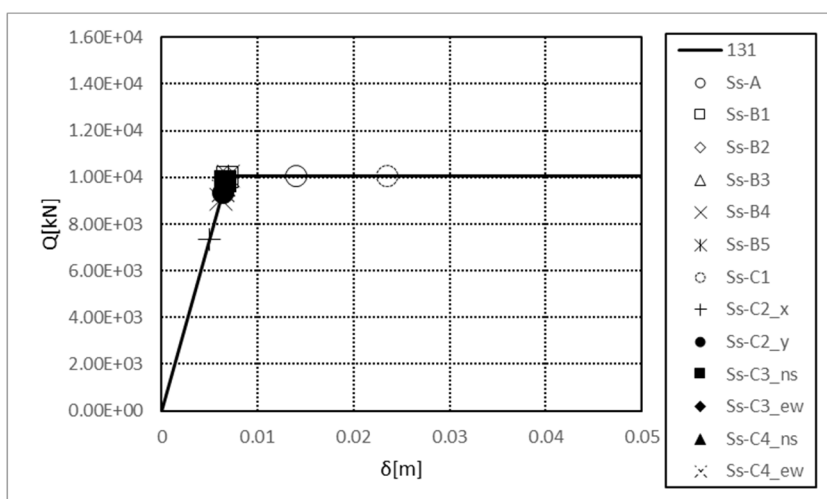
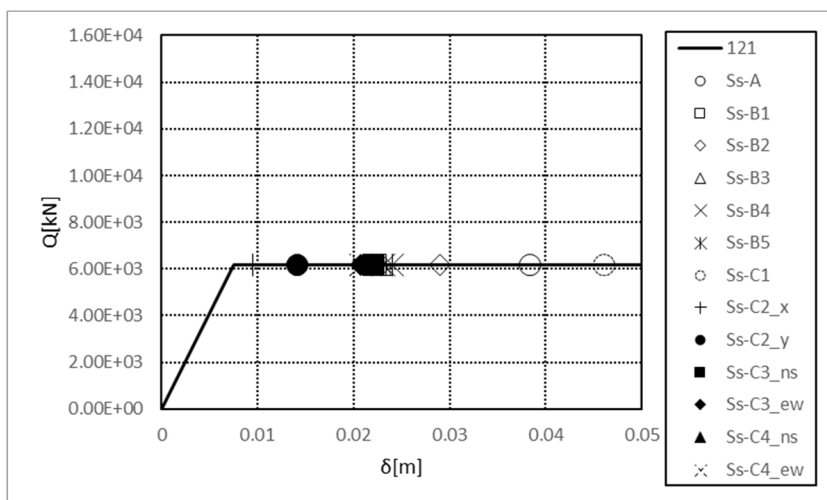
最大応答加速度 (UD方向)



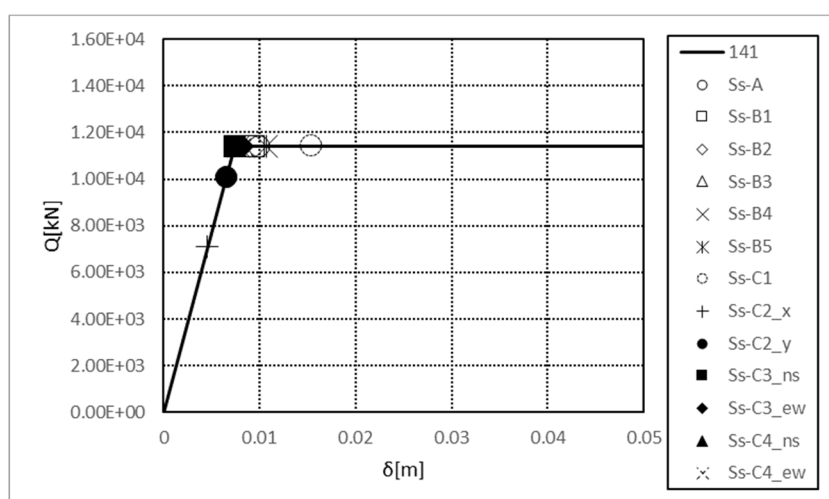
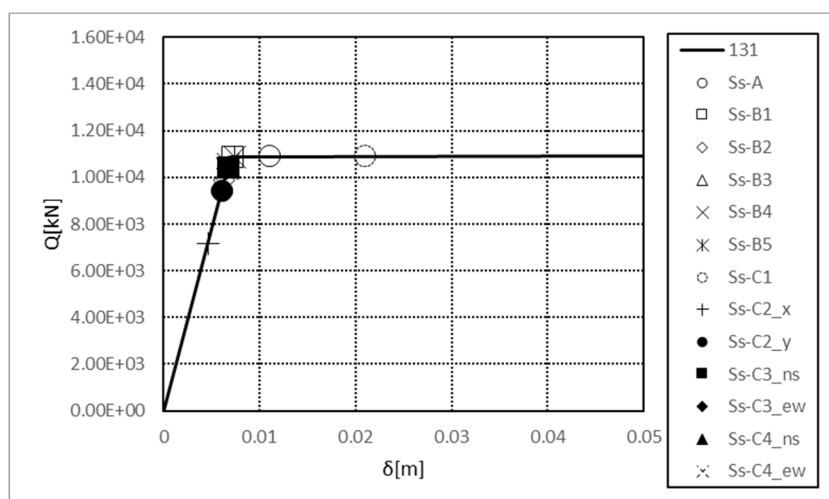
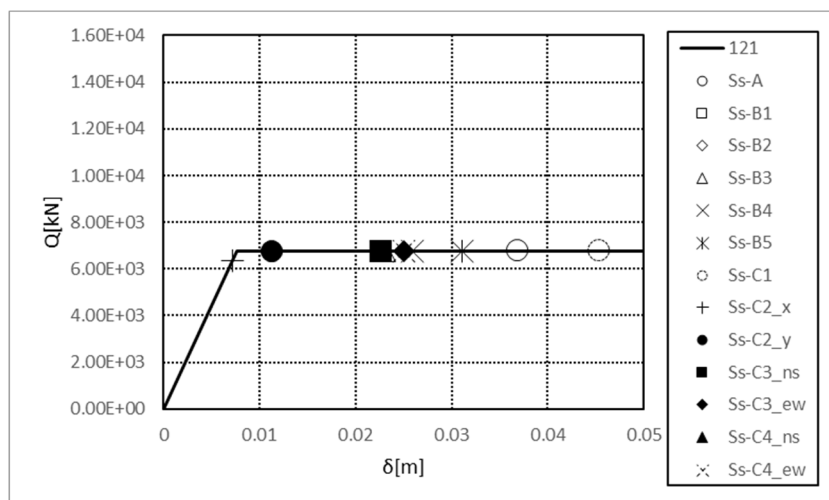
(注)トラス中央部は便宜的に斜めに表示する。

Ss-A_h	Ss-B1_ew	Ss-B2_ew	Ss-B3_ew	Ss-B4_ew	Ss-B5_ew	Ss-C1_h	Ss-C2_x	Ss-C2_y	Ss-C3_ns	Ss-C3_ew	Ss-C4_ns	Ss-C4_ew
998	-	781	1055	-	1030	542	-	1024	-	-	-	-
361	-	297	379	-	327	203	-	277	-	-	-	-
362	-	296	373	-	323	202	-	274	-	-	-	-
339	-	292	365	-	316	198	-	269	-	-	-	-
326	-	287	357	-	308	192	-	266	-	-	-	-
309	-	280	347	-	301	183	-	262	-	-	-	-

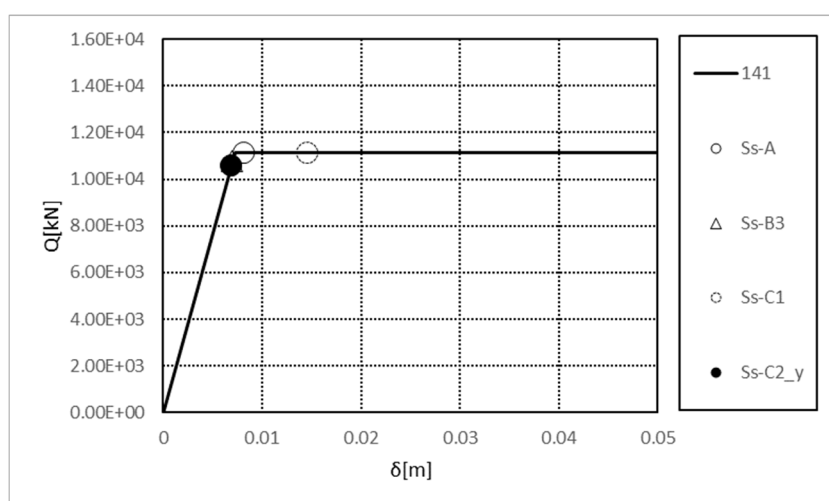
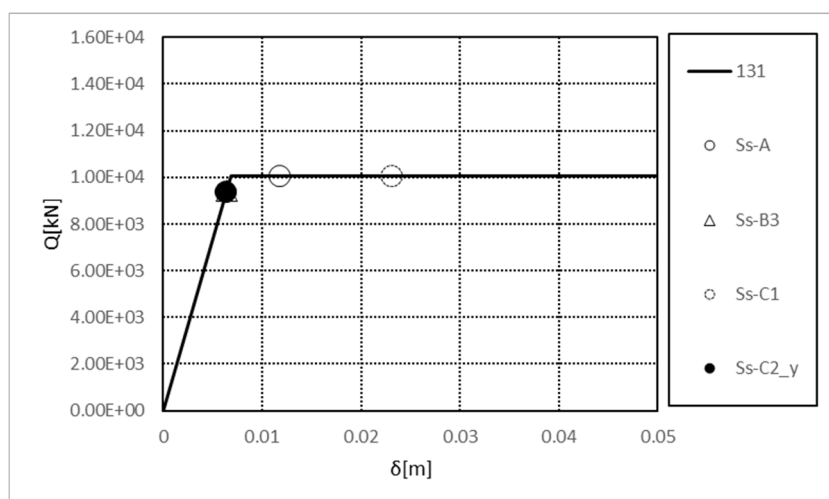
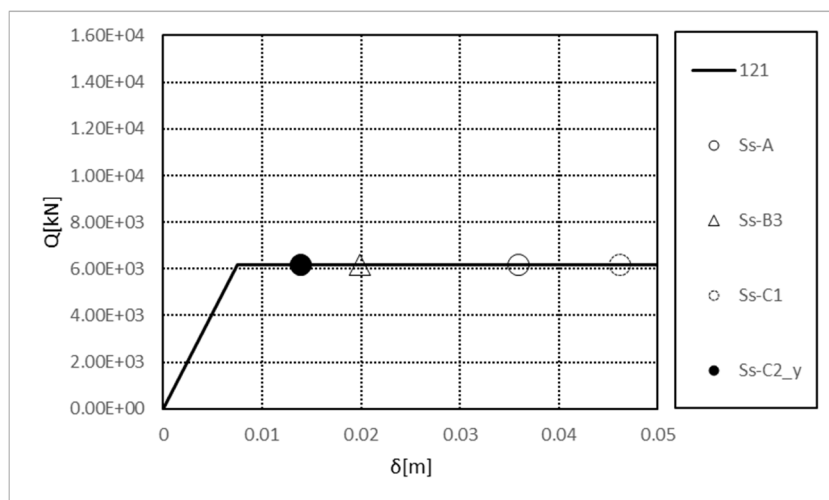
第 4.3.2-24 図 最大応答鉛直加速度 (-1σ 地盤, EW 方向, 有効応力解析)



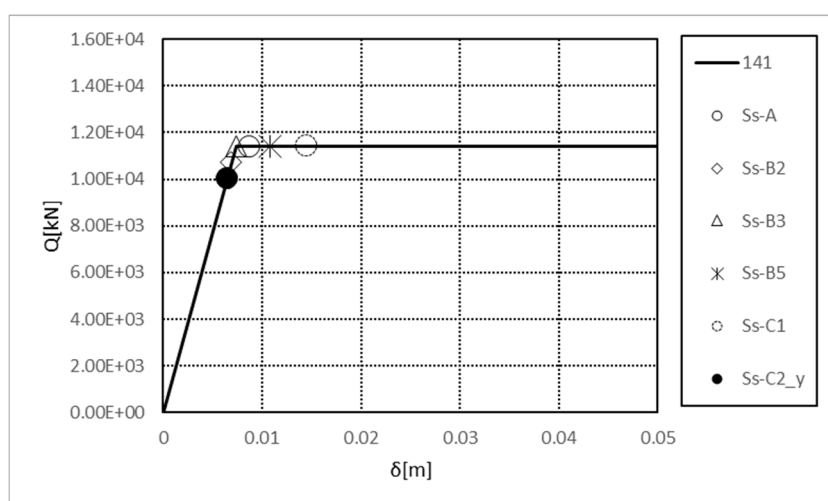
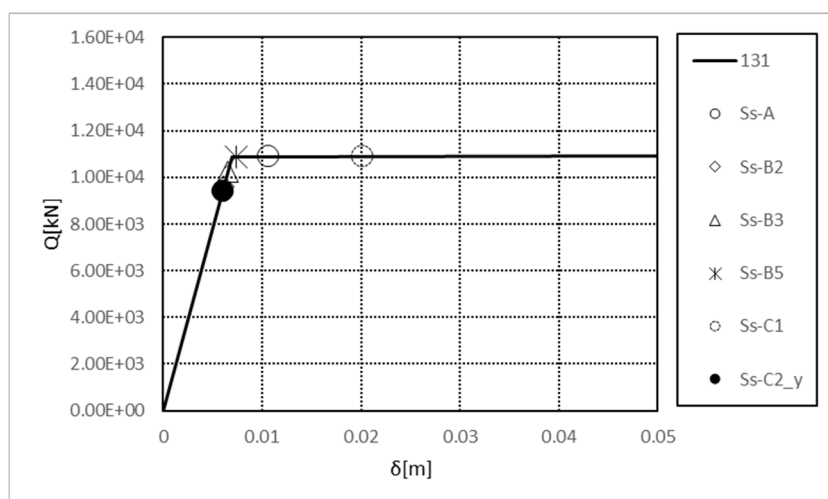
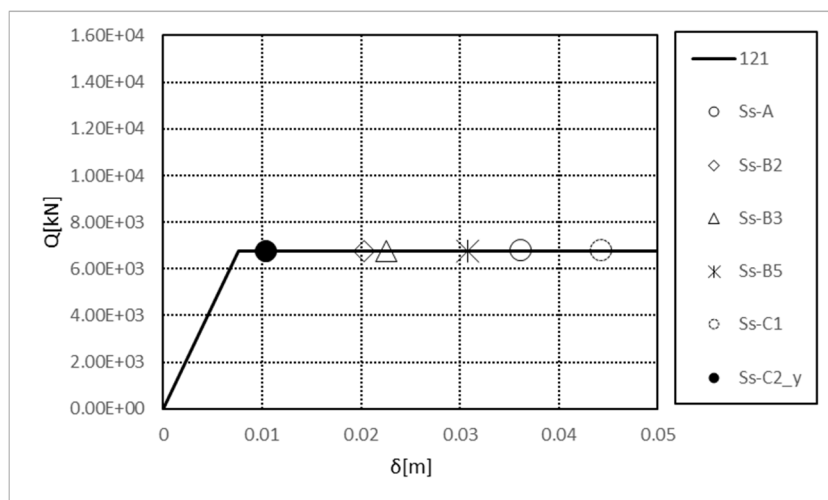
第 4.3.2-25 図 座屈拘束ブレースの荷重-変形曲線
(基本ケース, NS 方向, 有効応力解析)



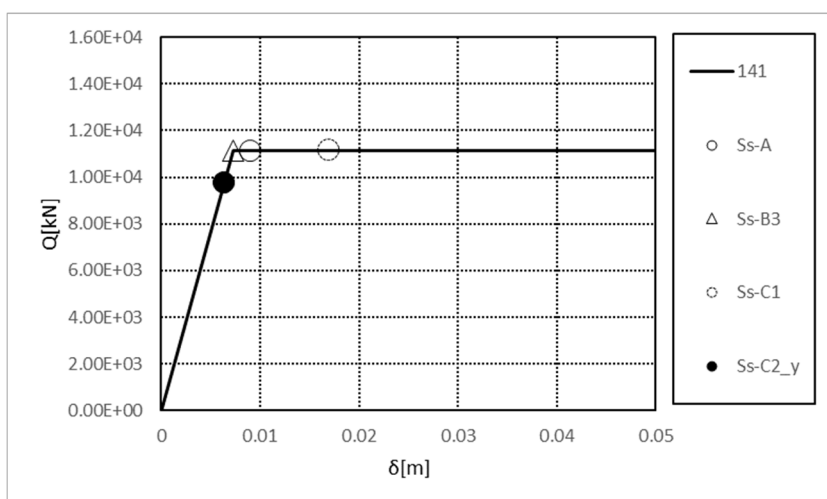
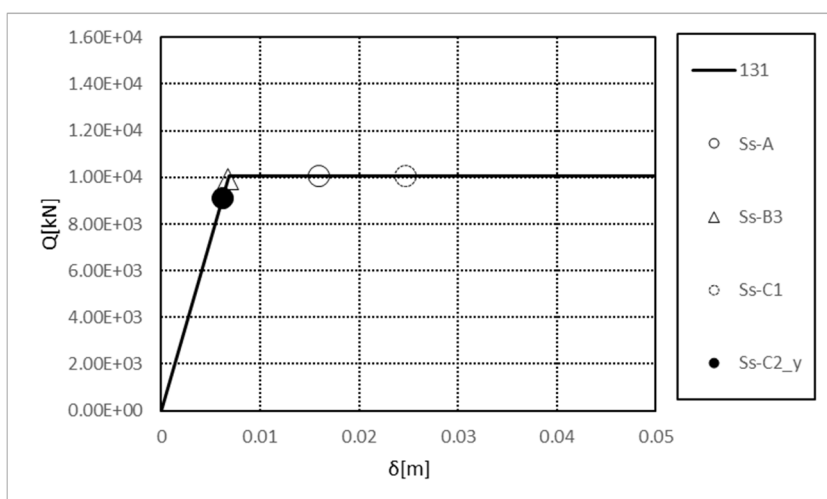
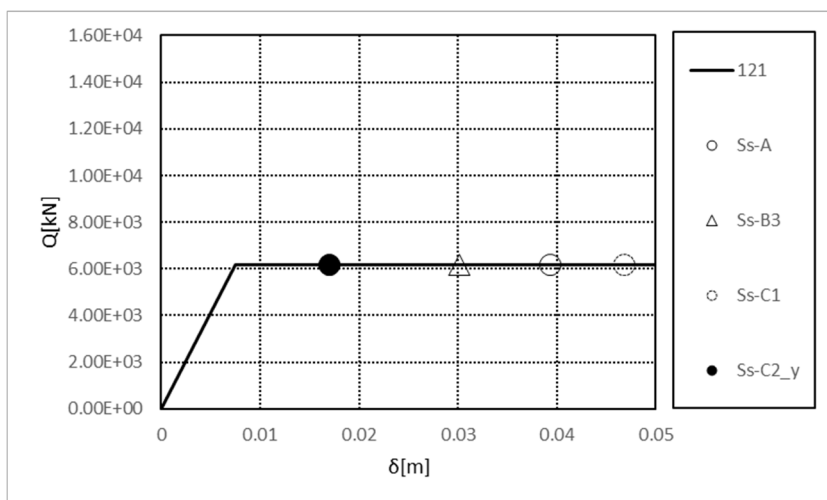
第 4.3.2-26 図 座屈拘束ブレースの荷重-変形曲線
(基本ケース, EW 方向, 有効応力解析)



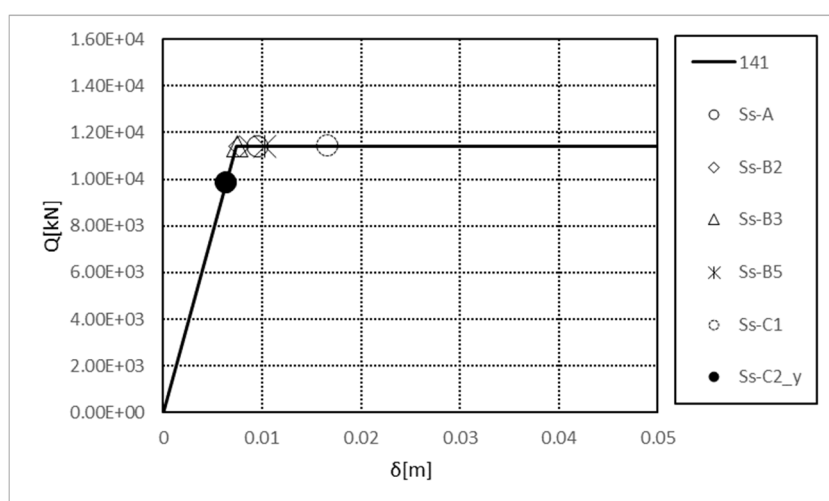
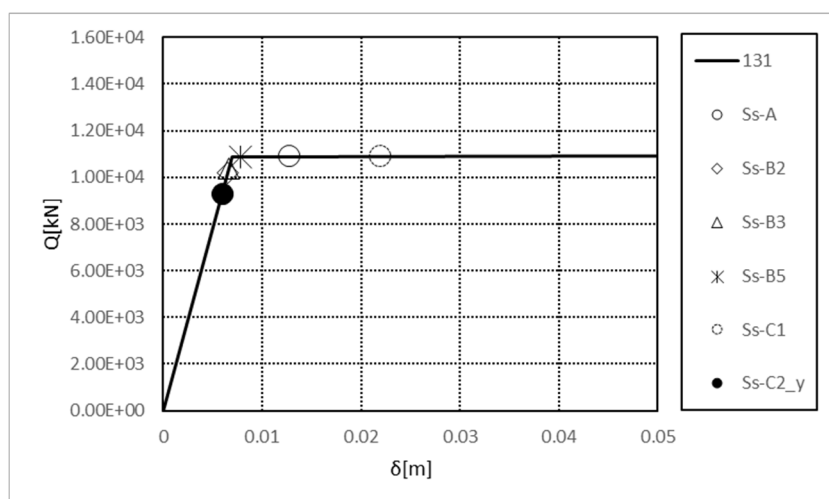
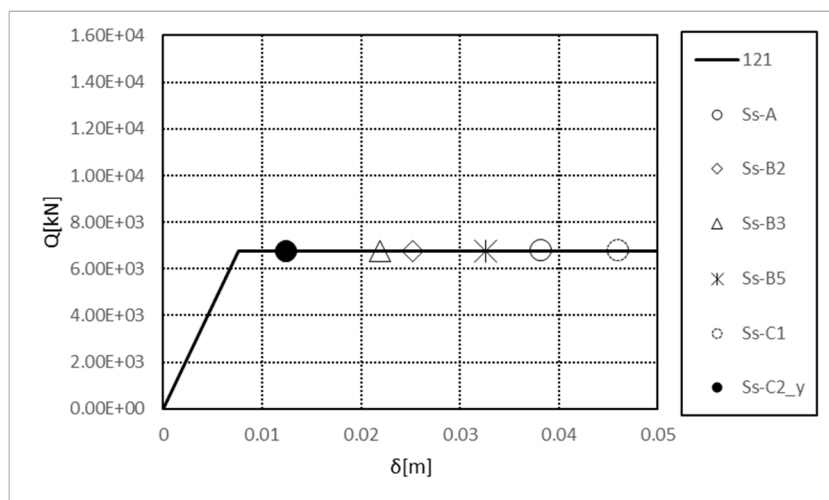
第 4.3.2-27 図 座屈拘束ブレースの荷重-変形曲線 (+1σ 地盤, NS 方向, 有効応力解析)



第 4.3.2-28 図 座屈拘束ブレースの荷重-変形曲線
(+1σ 地盤, EW 方向, 有効応力解析)



第 4.3.2-29 図 座屈拘束ブレースの荷重-変形曲線
(-1σ地盤, NS方向, 有効応力解析)



第 4.3.2-30 図 座屈拘束ブレースの荷重-変形曲線
(-1σ 地盤, EW 方向, 有効応力解析)

別添 10

飛来物防護ネット（再処理設備本体用 安全冷却水
系冷却塔B）の耐震計算（上部架構，基礎梁，杭，
その他）について

目 次

1. 概要	1
2. 基本方針	2
2.1 位置	2
2.2 構造概要	3
2.3 評価方針	7
2.4 適用規格・基準等	9
3. 地震応答解析による評価方法	10
3.1 評価方針	10
3.2 評価方法	12
4. 応力解析による評価方法	14
4.1 評価対象部位及び評価方針	14
4.2 荷重及び荷重の組合せ	15
4.2.1 上部架構	15
4.2.2 基礎梁	16
4.2.3 杭	17
4.3 許容限界	18
4.4 評価方法	21
4.4.1 上部架構	21
4.4.2 基礎梁	29
4.4.3 杭	35
5. 評価結果	41
5.1 地震応答解析による評価結果	41
5.2 応力解析による評価結果	44
5.2.1 上部架構の評価結果	44
5.2.2 基礎梁の評価結果	50
5.2.3 杭の評価結果	51
5.3 液状化の影響因子に対する評価	60

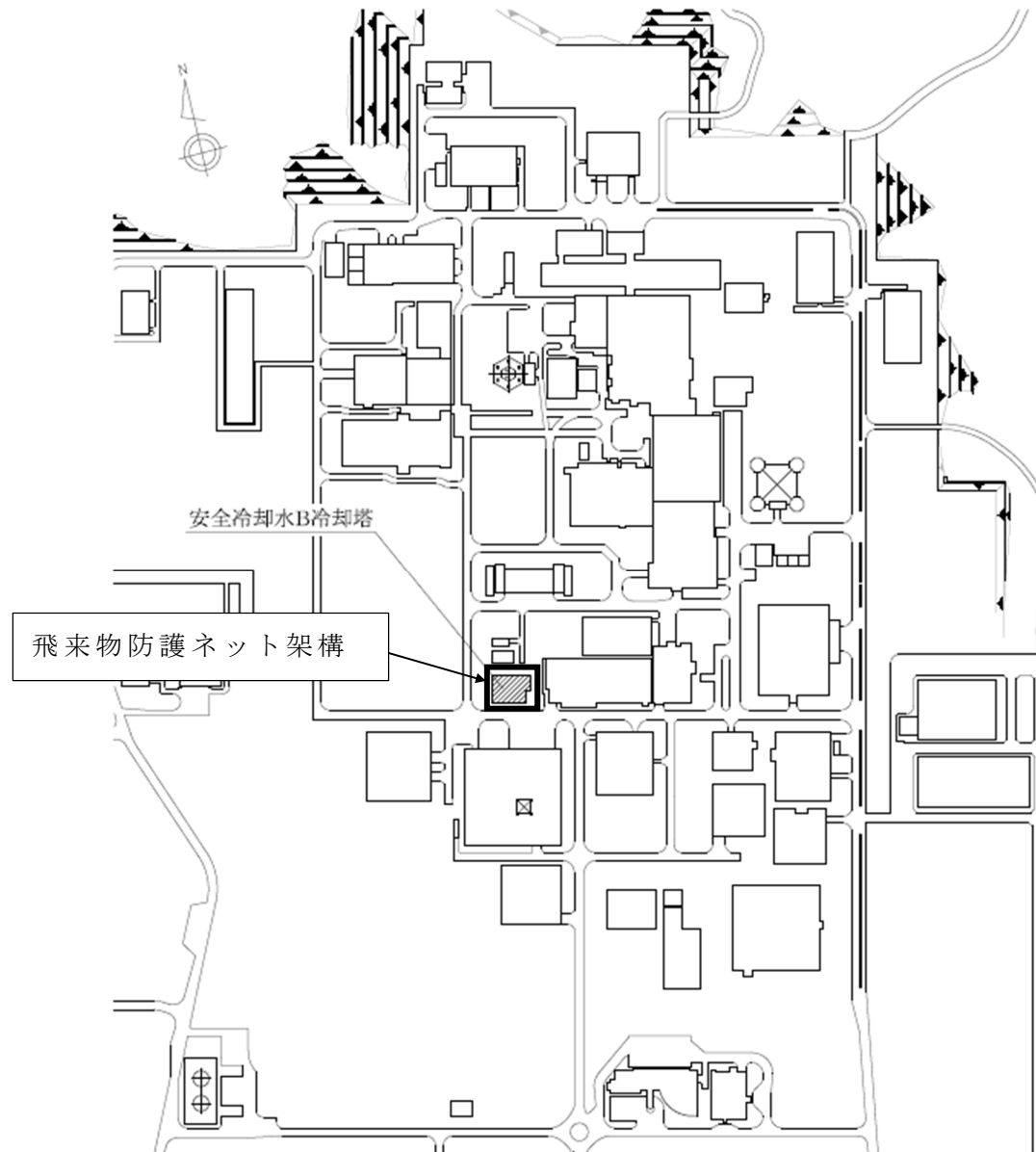
1. 概要

本資料は、屋外に設置される安全上重要な施設である竜巻防護対象施設を防護するための設備である飛来物防護ネット（再処理設備本体用 安全冷却水系冷却塔B）（以下、「飛来物防護ネット架構」という。）が基準地震動 S_s により安全冷却水B冷却塔（以下、「冷却塔」という。）に対して波及的影響を及ぼさないことを確認するものである。

2. 基本方針

2.1 位置

飛来物防護ネット架構の設置位置を第2.1-1図に示す。



第2.1-1図 飛来物防護ネット架構の設置位置

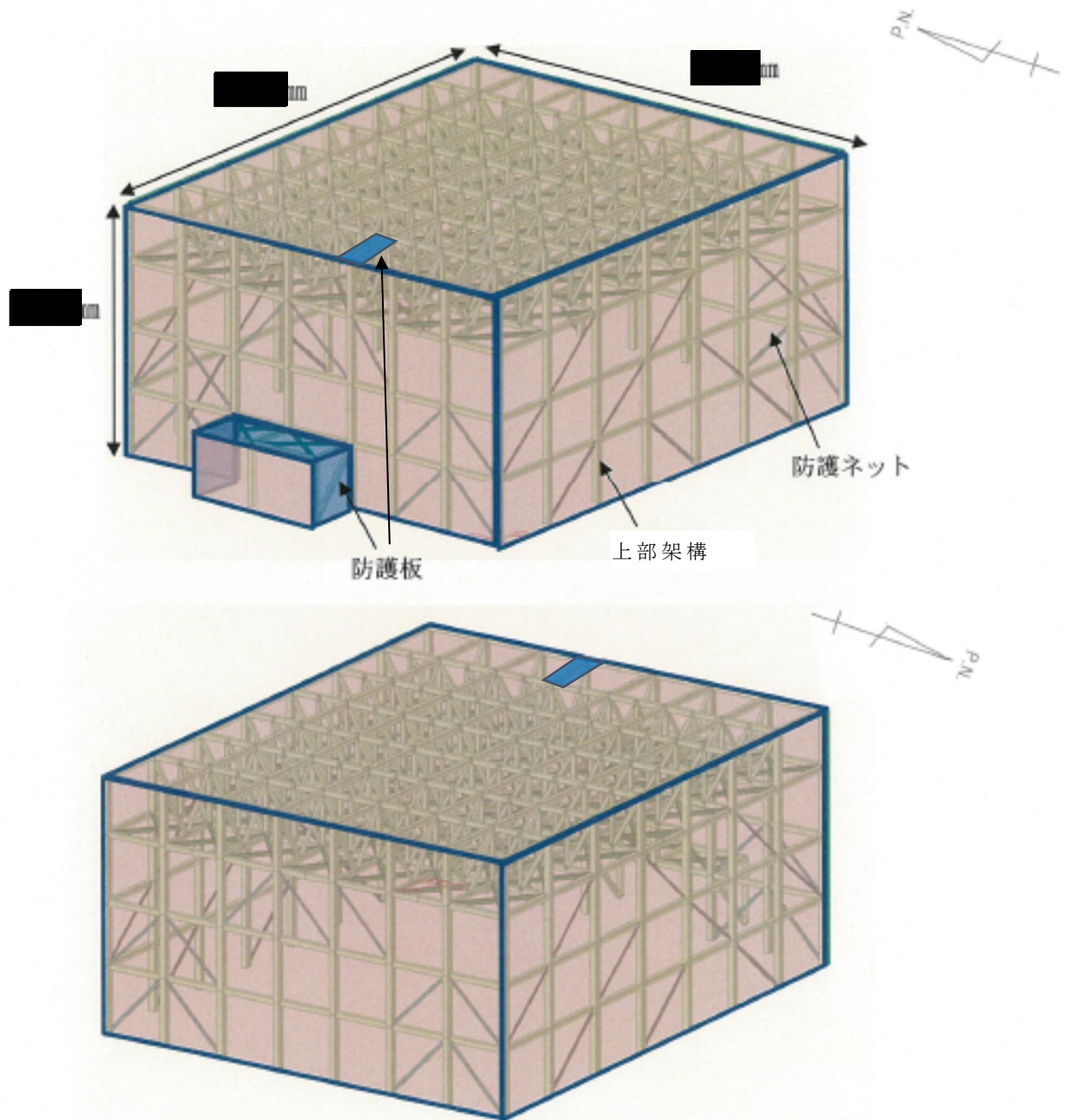
2.2 構造概要

飛来物防護ネット架構は、添付書類「VI-1-1-1-2-4-2 竜巻防護対策設備の強度計算の方針」の「2.4 構造設計」にて設定している構造計画を踏まえた構造とする。飛来物防護ネット架構の全景を第 2.2-1 図に、杭伏図及び概略平面図を第 2.2-2 図に、概略側面図を第 2.2-3 図に示す。

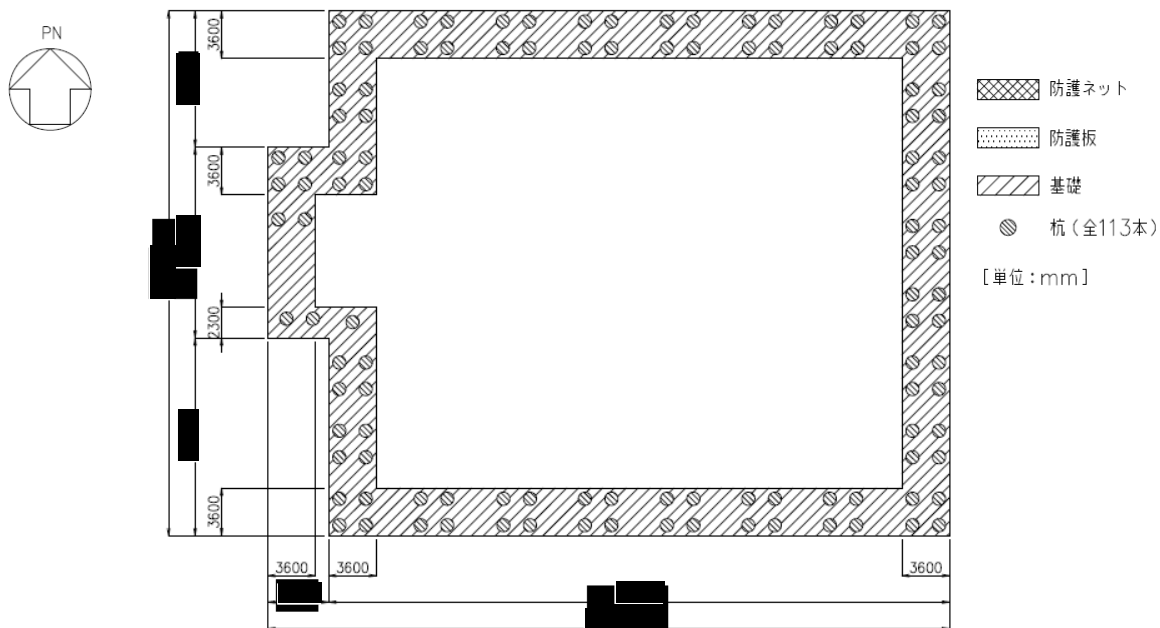
飛来物防護ネット架構は、竜巻防護対象施設である冷却塔を竜巻による飛来物から防護するために防護ネット、防護板で覆うものであり、飛来物防護ネット架構は、防護ネット、防護板とそれらを支える上部架構及び基礎によって構成される。また、上部架構は、柱、大梁、小梁、トラス柱、鉛直ブレース及び水平ブレースからなるフレーム及び座屈拘束ブレースによって構成され、平面は、■■■■m (NS 方向) ×■■■■m (EW 方向) であり、地上高さは、■■■■m である。

基礎は、基礎梁及び杭によって構成され、基礎梁は厚さ 2.5m の鉄筋コンクリート造であり、支持地盤である鷹架層に場所打ちコンクリート杭（外径 1.0 及び 1.5m，杭長 17m，113 本，以下「杭」という。）を介して設置している。また、液状化対策として建屋下部の支持地盤以浅の地盤はセメント系の地盤改良を実施している。

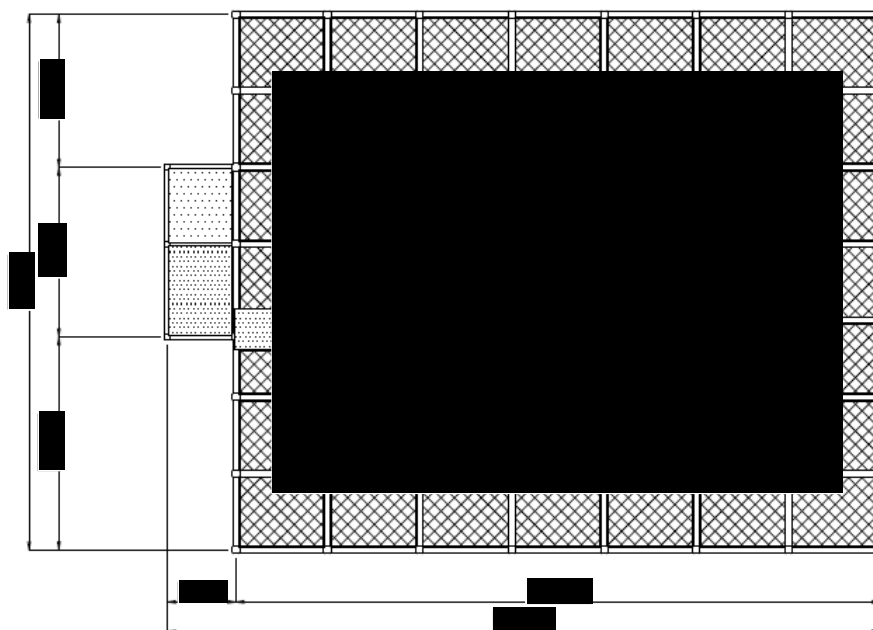
なお、飛来物防護ネット架構は防護対象となる冷却塔と構造的に分離している。



第 2.2-1 図 飛来物防護ネット架構の全景

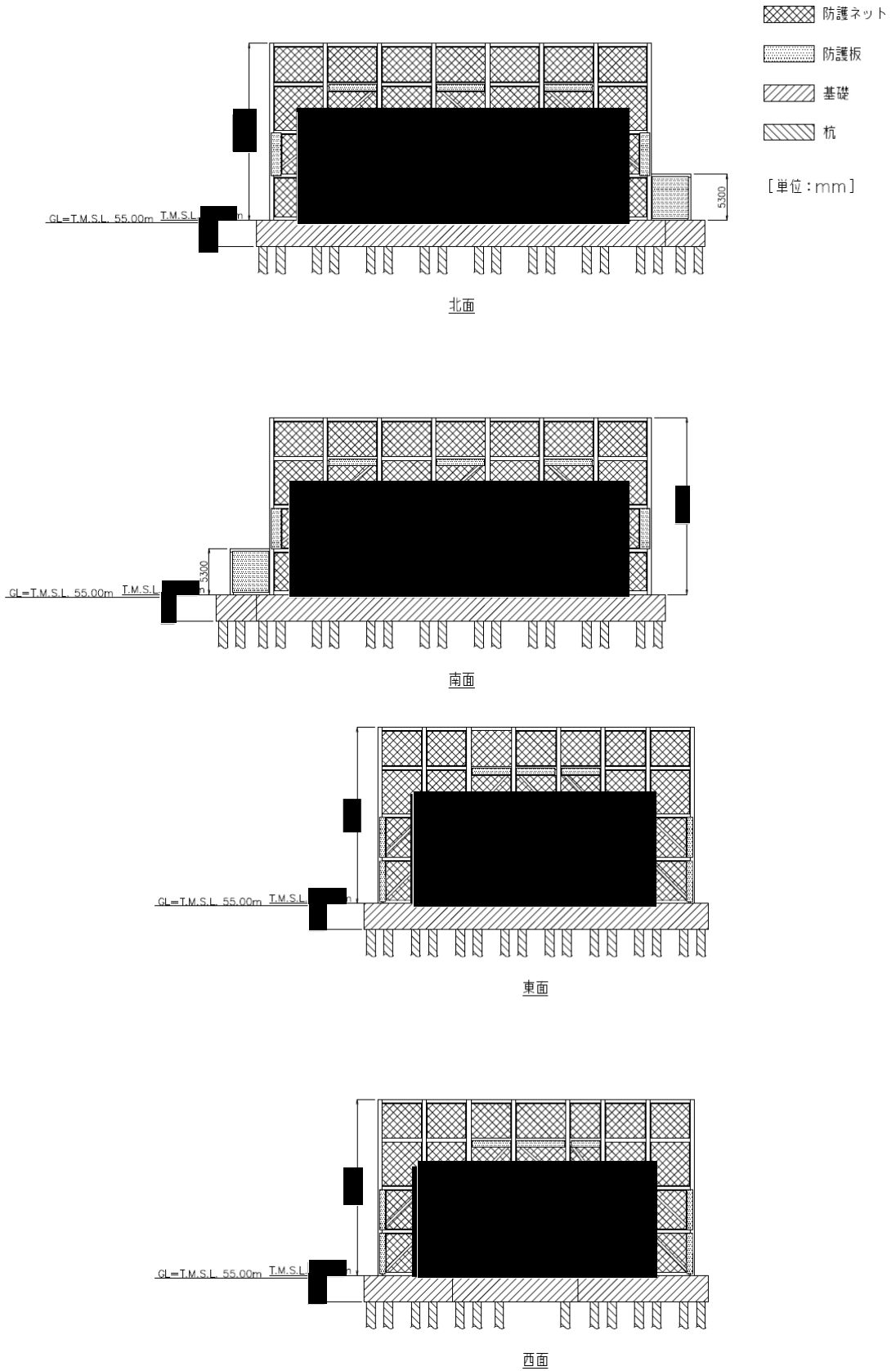


(杭伏図)



(概略平面図)

第 2.2-2 図 飛来物防護ネット架構の杭伏図及び概略平面図
(単位: mm)



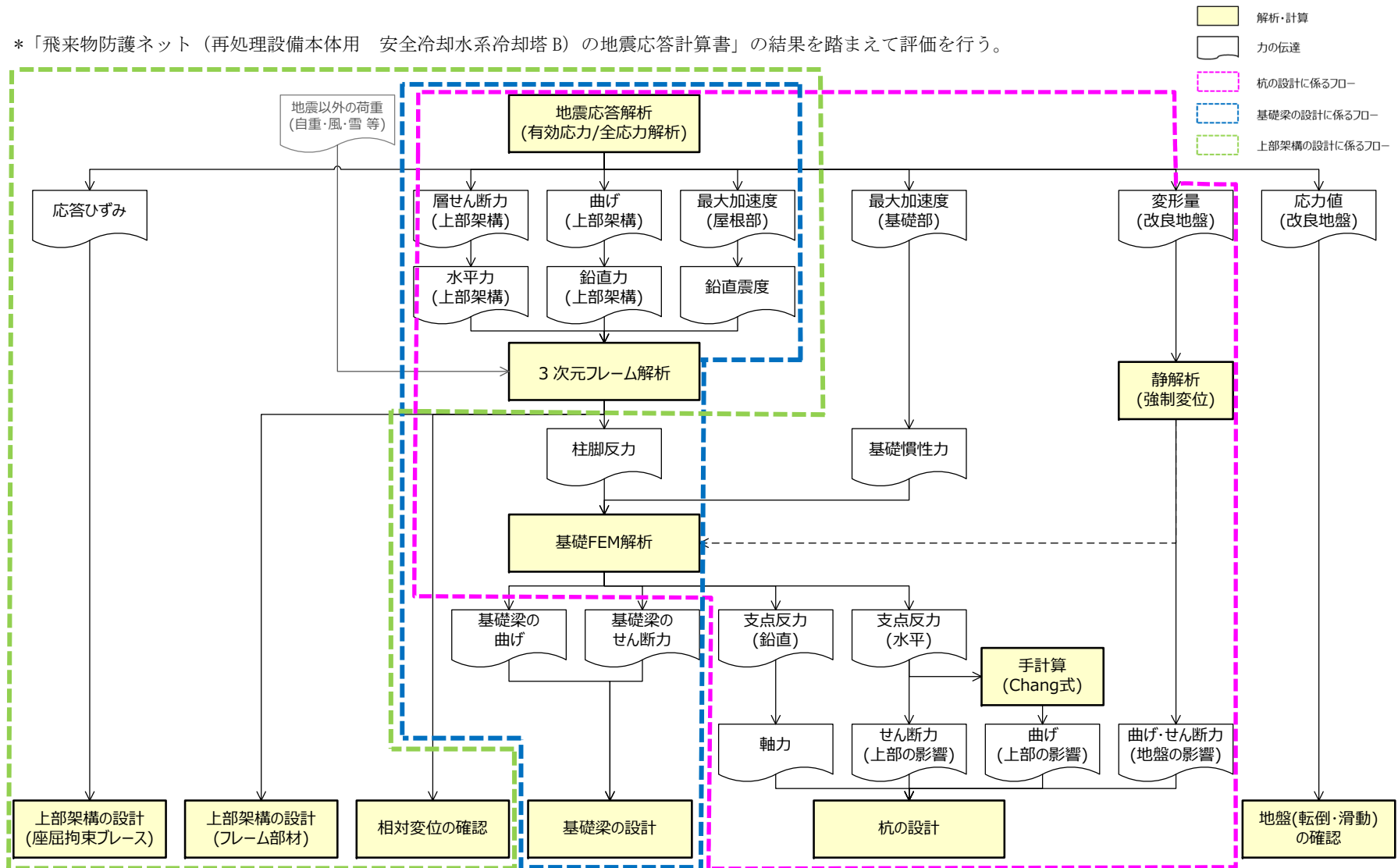
第 2.2-3 図 飛来物防護ネット架構の側面図

2.3 評価方針

飛来物防護ネット架構の安全機能を有する施設としての地震時の評価においては、基準地震動 S_s による地震力に対する評価（以下、「 S_s 地震時に対する評価」という。）は添付書類「飛来物防護ネット（再処理設備本体用 安全冷却水系冷却塔B）の地震応答計算書」の結果を踏まえたものとする。飛来物防護ネット架構の評価は、添付書類「IV-2-1-4-1 波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設の耐震評価方針」に基づき、地震応答解析及び応力解析により施設の損傷、転倒及び落下の観点及び相対変位の観点で冷却塔への波及的影響の評価を行う。評価にあたっては地盤物性のばらつきを考慮する。

飛来物防護ネット架構の構造評価フローをに示す。

* 「飛来物防護ネット（再処理設備本体用 安全冷却水系冷却塔 B）の地震応答計算書」の結果を踏まえて評価を行う。



第2.3-1図 飛来物防護ネット架構の耐震評価フロー

2.4 適用規格・基準等

飛来物防護ネット架構の評価において、適用する規格・基準等を以下に示す。

- ・ 建築基準法・同施行令・同告示
- ・ 平成12年5月31日建設省告示第1454号「Eの数値を算出する方法並びに V_0 及び風力係数の数値を定める件」
- ・ 日本産業規格
- ・ 鋼構造設計規準（(社)日本建築学会，1973）（以下，「S規準」という。）
- ・ 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）（以下，「RC規準」という。）
- ・ 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）（以下，「RC-N規準」という。）
- ・ 建築基礎構造設計指針
（(社)日本建築学会，2001）（以下，「基礎指針」という。）
- ・ 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）
（以下，「JEAG4601」と記載しているものは上記3指針を指す。）
- ・ 2015年版建築物の構造関係技術基準解説書（国土交通省国土技術政策総合研究所・国立研究開発法人建築研究所）（以下，「構造関係技術基準解説書」という。）