

VI-2-2-24 屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子  
炉建物）の地震応答計算書

## 目 次

1. 概要	1
2. 基本方針	2
2.1 位置	2
2.2 構造概要	3
2.3 解析方針	6
2.4 適用規格・基準等	8
3. 解析方法	9
3.1 評価対象断面	9
3.2 解析方法	12
3.2.1 構造部材	12
3.2.2 地盤	15
3.2.3 減衰定数	16
3.2.4 地震応答解析の解析ケースの選定	17
3.3 荷重及び荷重の組合せ	24
3.3.1 耐震評価上考慮する状態	24
3.3.2 荷重	24
3.3.3 荷重の組合せ	25
3.4 入力地震動	26
3.4.1 A-A断面及びB-B断面の入力地震動	27
3.4.2 C-C断面の入力地震動	61
3.5 解析モデル及び諸元	87
3.5.1 解析モデル	87
3.5.2 使用材料及び材料の物性値	90
3.5.3 地盤の物性値	91
3.5.4 地下水位	91
4. 解析結果	92
4.1 A-A断面の解析結果	92
4.2 B-B断面の解析結果	179
4.3 C-C断面の解析結果	230

## 1. 概要

本資料は、VI-2-1-6「地震応答解析の基本方針」に基づき実施する屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）の地震応答解析について説明するものである。

本地震応答解析は、屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）が耐震性に関する技術基準へ適合することを確認するために用いる応答値を抽出するものである。その際、耐震評価に用いる応答値は、この地震応答解析により構造物に発生する変形、断面力及び基礎地盤に発生する接地圧とする。また、機器・配管系が耐震性に関する技術基準へ適合することを確認するために用いる応答値の抽出を行う。

## 2. 基本方針

### 2.1 位置

屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）の位置図を図2-1に示す。

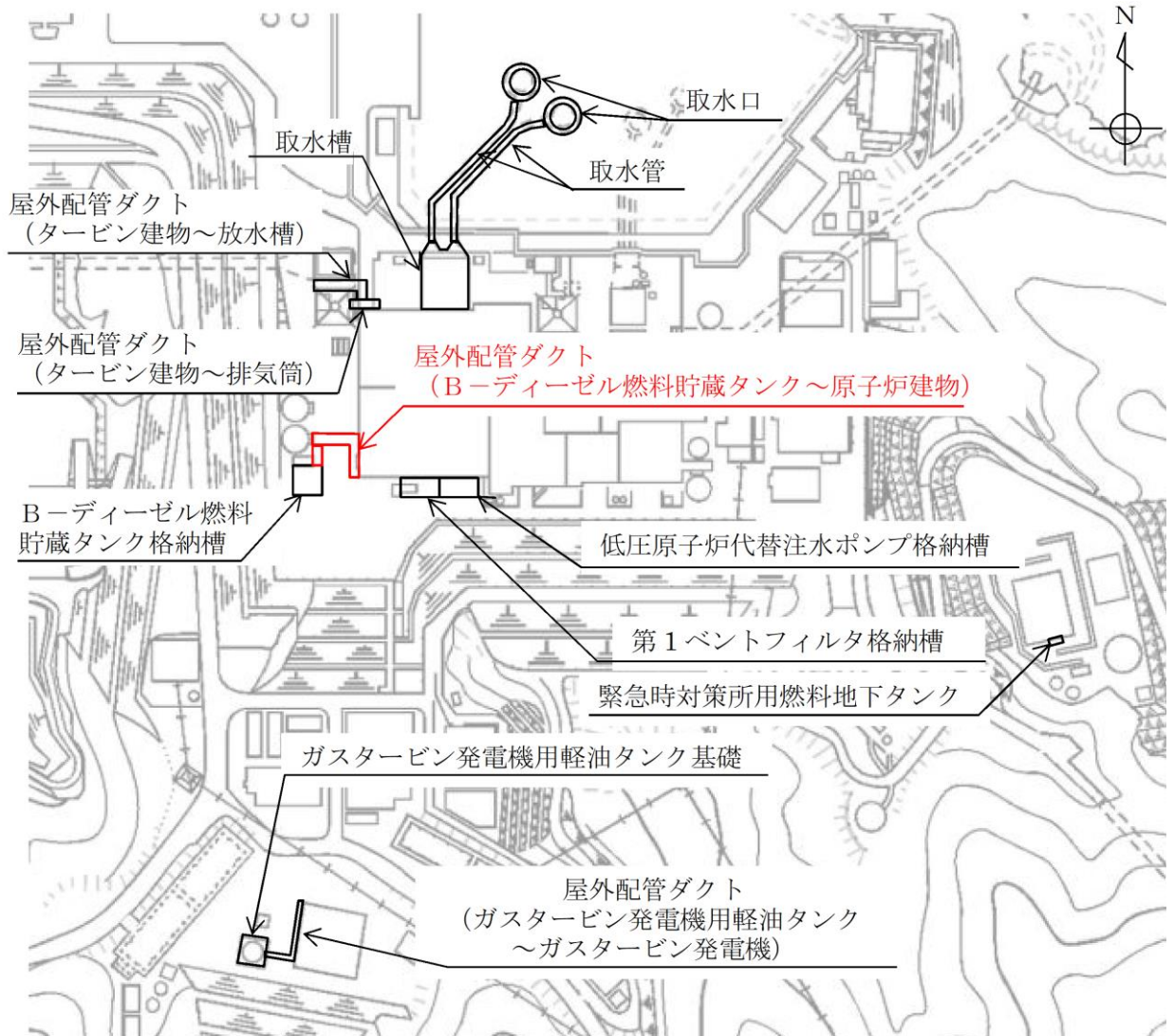


図2-1 屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）位置図

## 2.2 構造概要

屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）の平面図を図2-2に、断面図を図2-3～図2-7に示す。

屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）は、燃料移送配管等を間接支持する鉄筋コンクリート造の地中構造物であり、延長10.22m、幅2.7m、高さ4.25mの燃料移送系配管ダクト、延長29.1m、幅3.85m、高さ4.246mのFダクト及び延長32.65m、幅3.67m、高さ3.739mのGダクトから構成され、直接又はマンメイドロック（以下「MMR」という。）を介して十分な支持性能を有するC<sub>M</sub>級又はC<sub>H</sub>級岩盤に支持される。



図2-2 屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物） 平面図



図 2-3 屋外配管ダクト (B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物)  
断面図 (A-A 断面)



図 2-4 屋外配管ダクト (B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物)  
断面図 (B-B 断面)



図 2-5 屋外配管ダクト (B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物)  
断面図 (C-C 断面)

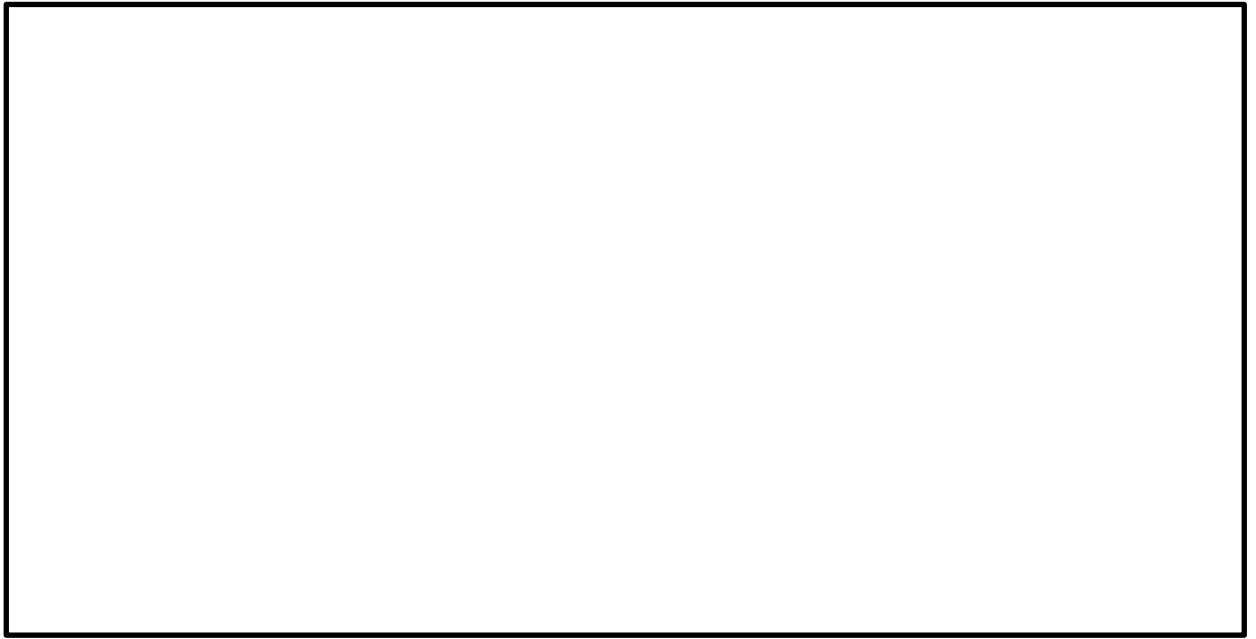


図 2-6 屋外配管ダクト (B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物)  
断面図 (D-D 断面)

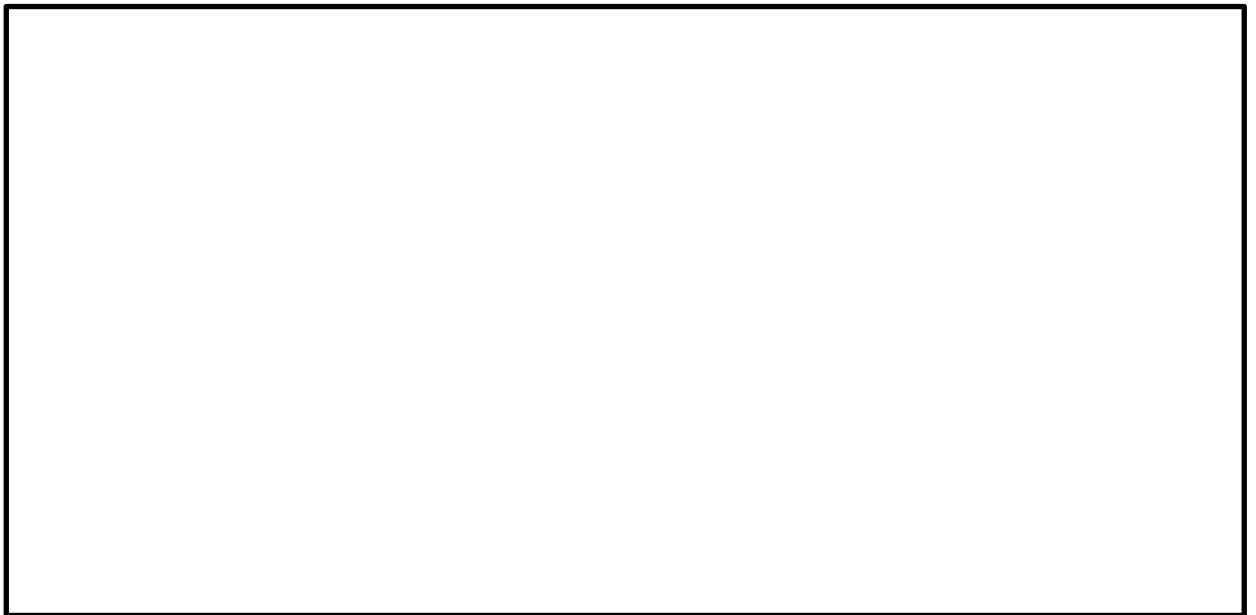


図 2-7 屋外配管ダクト (B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物)  
断面図 (E-E 断面)

### 2.3 解析方針

屋外配管ダクト（Ｂ－ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）は，VI-2-1-6「地震応答解析の基本方針」に基づき，基準地震動 $S_s$ 及び弾性設計用地震動 $S_d$ に対して地震応答解析を実施する。

図2-8に屋外配管ダクト（Ｂ－ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）の地震応答解析フローを示す。

地震応答解析は，「2. 基本方針」に基づき，「3.1 評価対象断面」に示す断面において，「3.2 解析方法」に示す水平地震動と鉛直地震動の同時加振による時刻歴応答解析により行うこととし，地盤物性のばらつきを適切に考慮する。

時刻歴応答解析は，「3.3 荷重及び荷重の組合せ」及び「3.5 解析モデル及び諸元」に示す条件を基に，「3.4 入力地震動」により設定する入力地震動を用いて実施する。

地震応答解析による応答加速度は，機器・配管系の設計用床応答スペクトルの作成に用いる。また，変形，断面力及び基礎地盤の接地圧は，屋外配管ダクト（Ｂ－ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）の耐震評価に用いる。



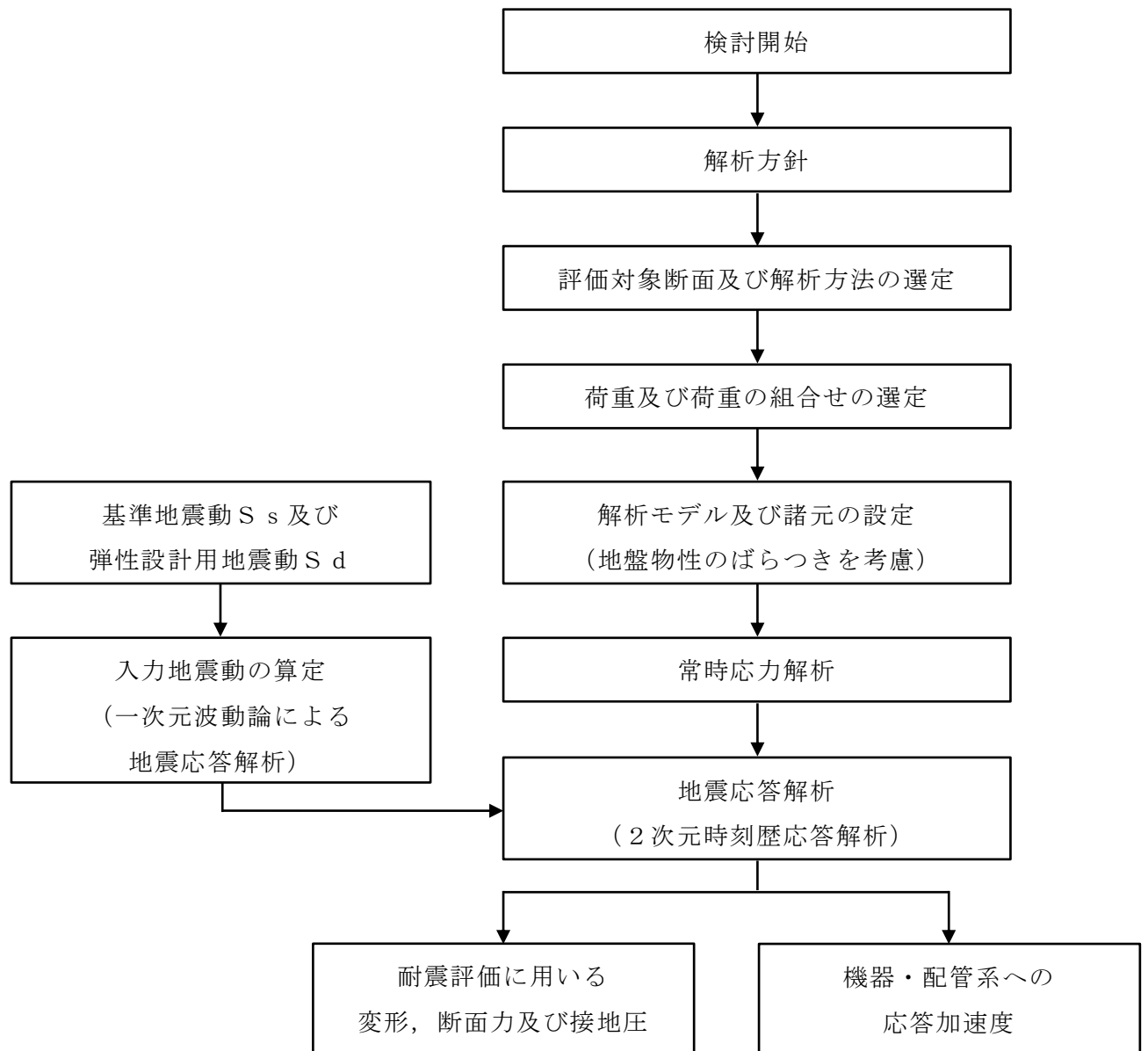


図 2-8 屋外配管ダクト (B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物)  
地震応答解析フロー

#### 2.4 適用規格・基準等

適用する規格・基準等を以下に示す。

- ・コンクリート標準示方書[構造性能照査編]（（社）土木学会，2002年制定）
- ・コンクリート標準示方書[設計編]（（社）土木学会，2017年制定）
- ・原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル（（社）土木学会，2005年）
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1987（（社）日本電気協会）
- ・道路橋示方書（V耐震設計編）・同解説（（社）日本道路協会，平成14年3月）

### 3. 解析方法

#### 3.1 評価対象断面

屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）の評価対象断面位置図を図3-1に示す。構造物の耐震設計における評価対象断面及び機器・配管系に対する応答加速度抽出断面は、図3-1のA-A断面、B-B断面及びC-C断面とする。

評価対象断面図を図3-2～図3-4に示す。

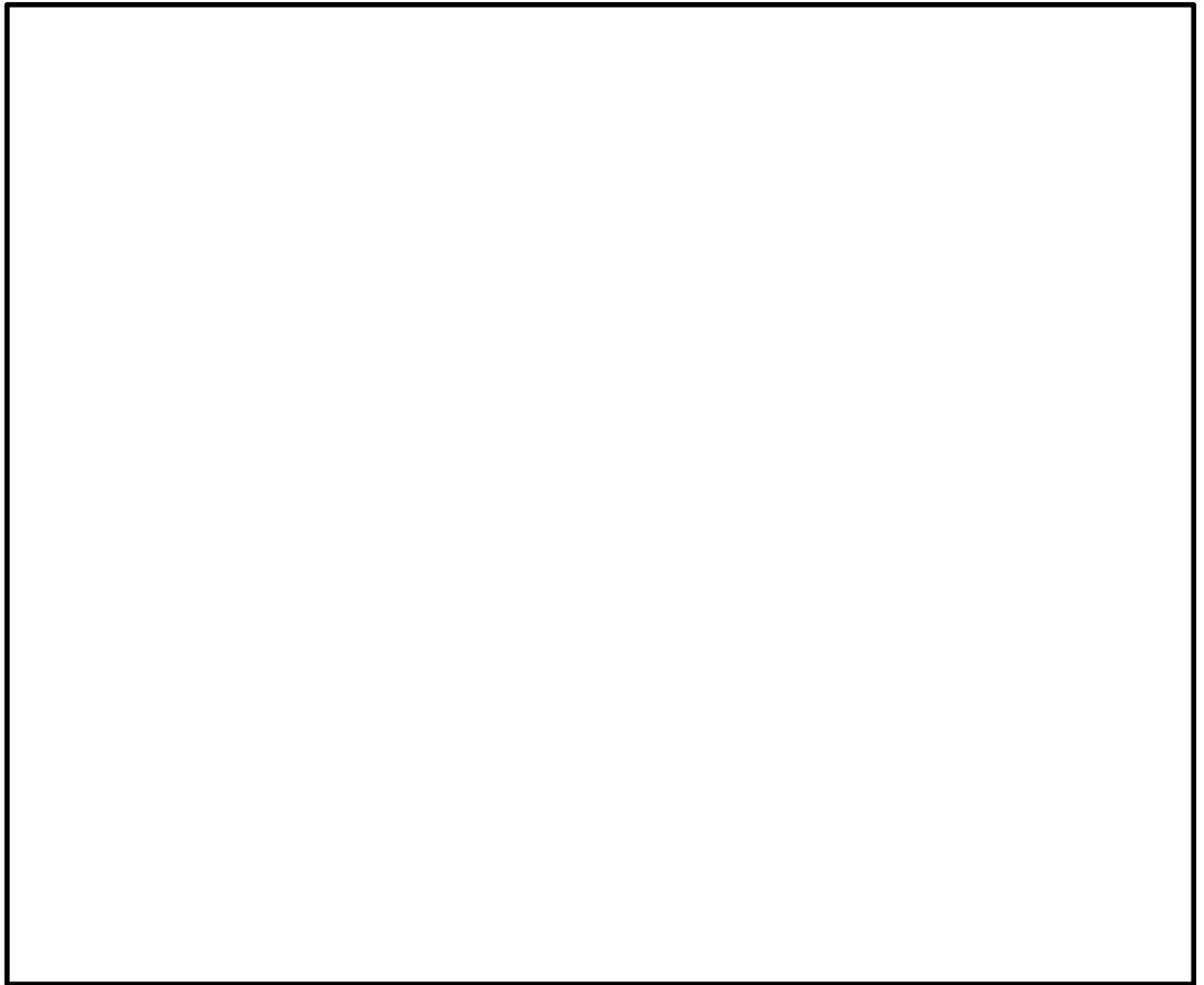


図3-1 屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）  
評価対象断面位置図

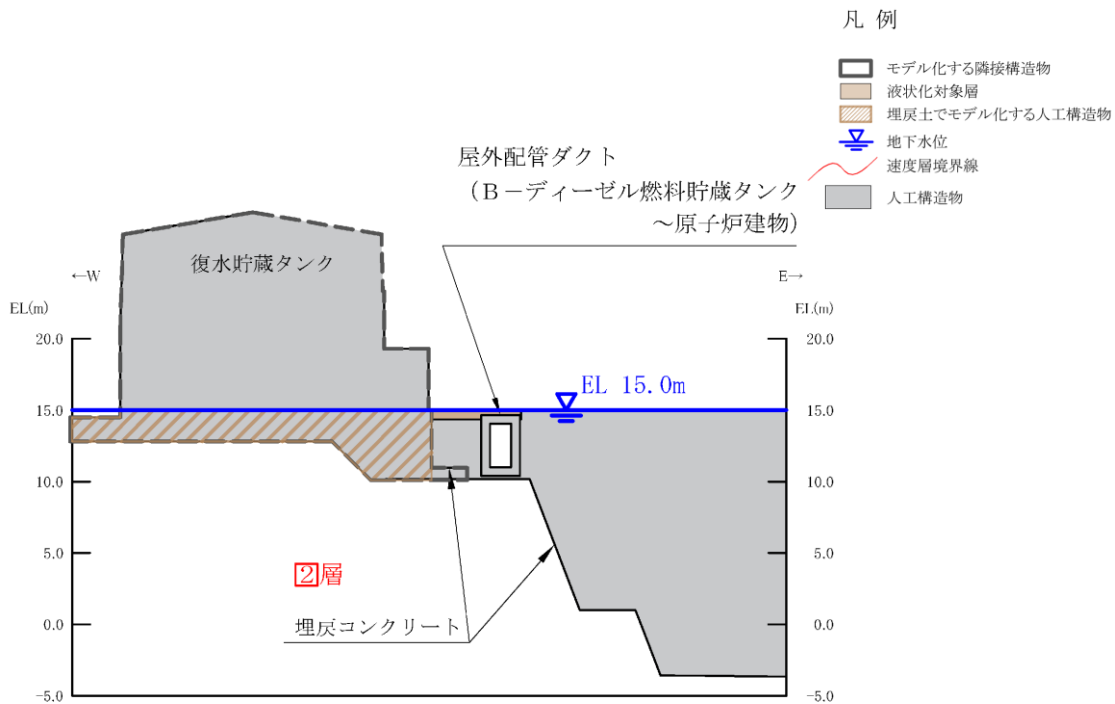


図 3-2 屋外配管ダクト (B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物)  
評価対象断面図 (A-A 断面位置)

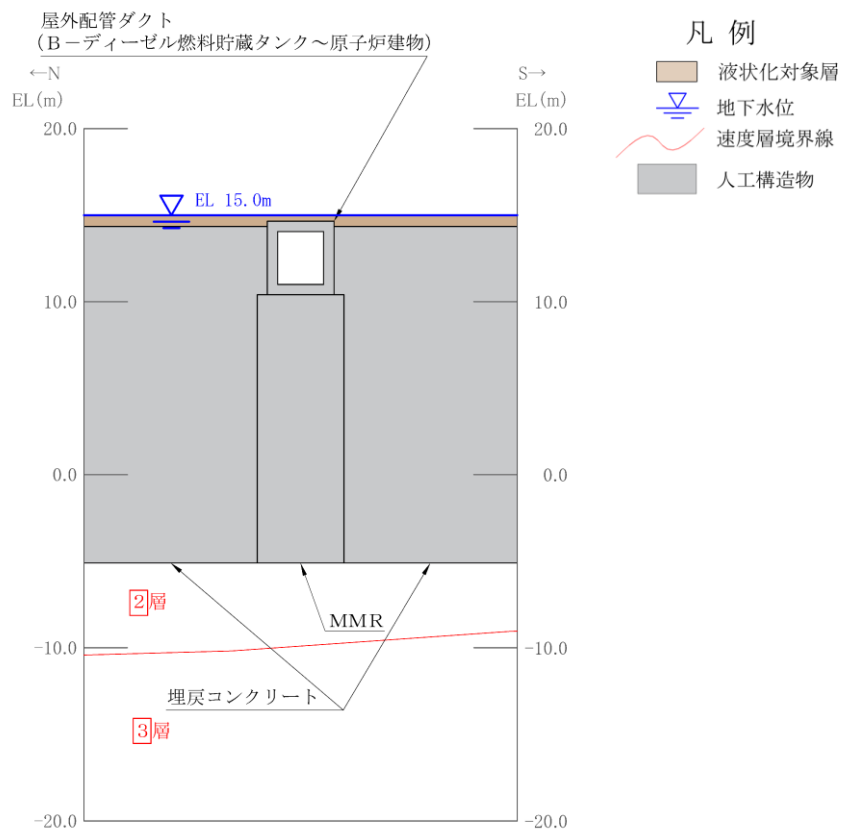


図 3-3 屋外配管ダクト (B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物)  
評価対象断面図 (B-B 断面位置)

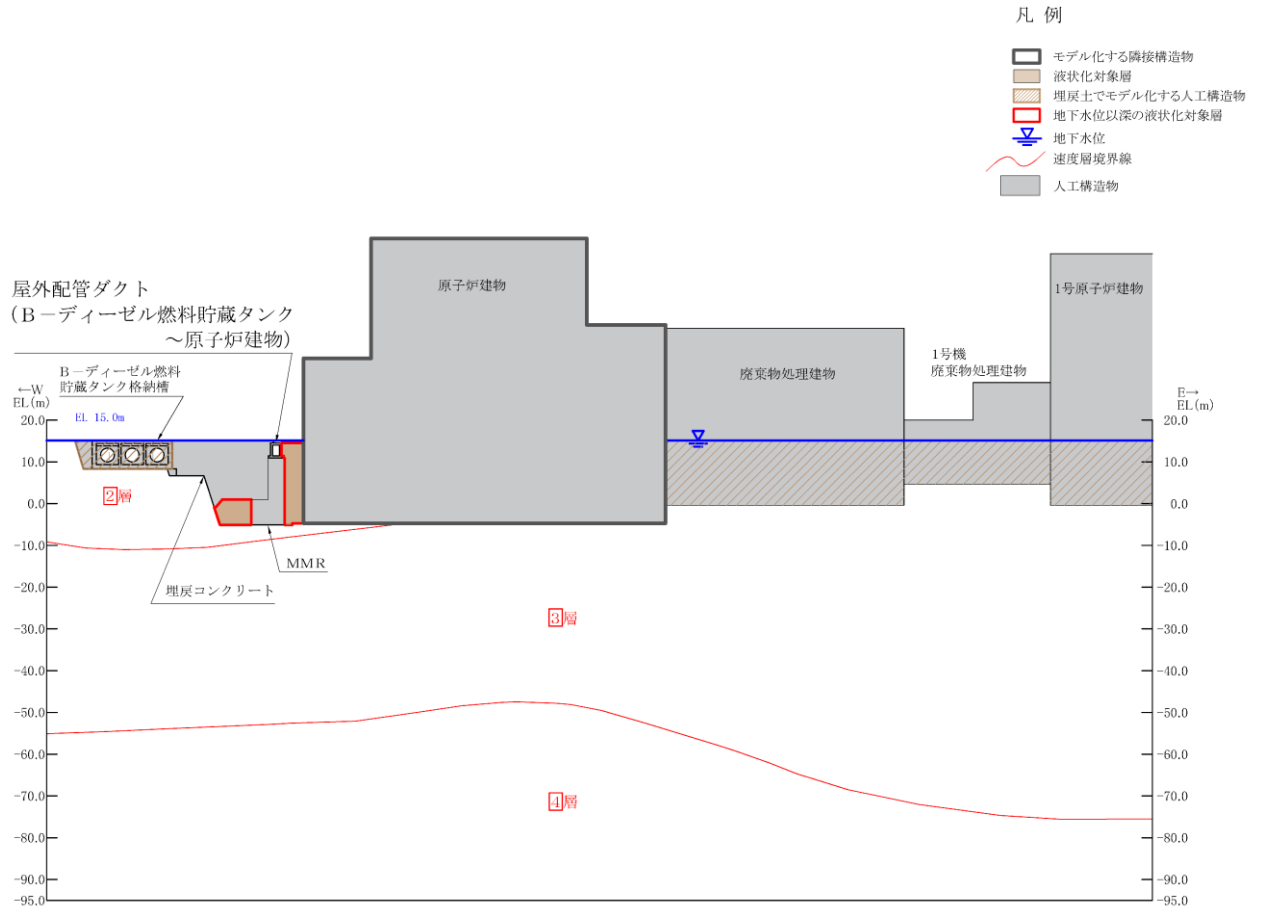


図 3-4 屋外配管ダクト (B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物)  
評価対象断面図 (C-C 断面位置)

### 3.2 解析方法

屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）の地震応答解析は、VI-2-1-6「地震応答解析の基本方針」のうち、「2.3 屋外重要土木構造物」に示す解析方法及び解析モデルを踏まえて実施する。

地震応答解析は、構造物と地盤の相互作用を考慮できる2次元有限要素法を用いて、基準地震動 $S_s$ 及び弾性設計用地震動 $S_d$ に基づき設定した水平地震動と鉛直地震動の同時加振による逐次時間積分の時刻歴応答解析により行う。

A-A断面及びB-B断面は、施設周辺の設計地下水位が底版より高いが施設周辺に地下水位以深の液状化対象層が存在しないため、解析手法の選定フローに基づき全応力解析を選定する。

C-C断面は、地下水位以深の液状化対象層が施設と接するため、解析手法のフローに基づき有効応力解析を選定する。

構造部材については、全応力解析においてはファイバーモデルで考慮し、有効応力解析においては鉄筋コンクリートの $M-\phi$ 関係を適切にモデル化する。また、地盤については、平面ひずみ要素でモデル化することとし、岩盤は線形でモデル化する。埋戻土については、地盤のひずみ依存性を適切に考慮できるようにマルチスプリングモデルを用いることとし、ばね特性は双曲線モデル（全応力解析では修正GHEモデル、有効応力解析ではH-Dモデル）を用いて非線形性を考慮する。

地震応答解析の解析コードについては、全応力解析では「TDA P III」、有効応力解析では「FLIP」を使用する。なお、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、VI-5「計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

#### 3.2.1 構造部材

全応力解析における鉄筋コンクリート部材は、ファイバーモデルによる非線形はり要素でモデル化する。ファイバーモデルは図3-5に示すとおり、はり要素の断面を層状に分割し各層に材料の非線形特性を考慮する材料非線形モデルであり、図3-6に示すコンクリートの応力-ひずみ関係を考慮する。

有効応力解析における鉄筋コンクリート部材は、非線形はり要素でモデル化することとし、図3-7に示す $M-\phi$ 関係のトリリニアモデルとする。履歴特性は、図3-8に示すとおり修正武田モデルを適用し、図3-9に示すコンクリートの応力-ひずみ関係を考慮する。

また、図3-10に鉄筋の応力-ひずみ関係を示す。

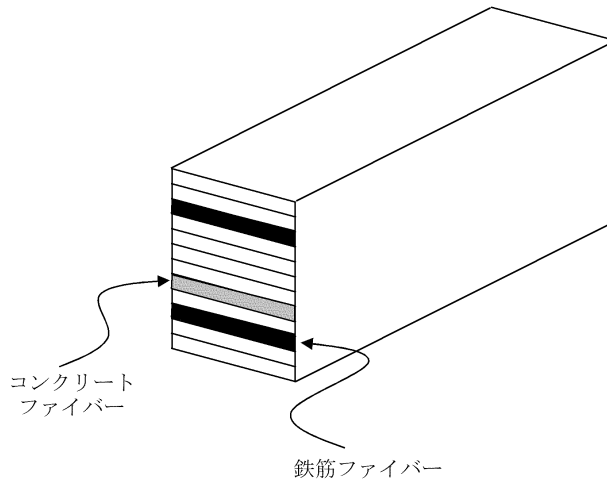
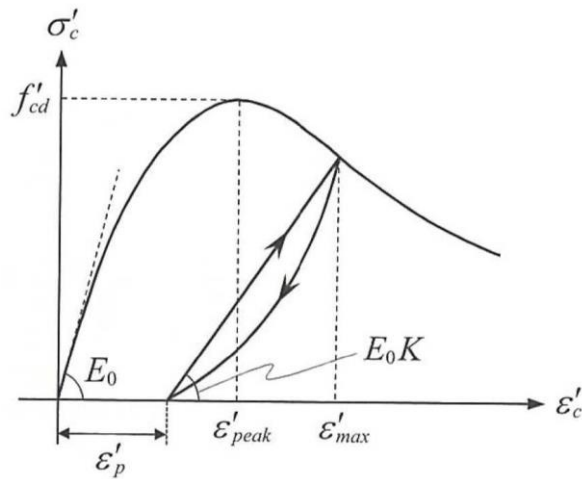
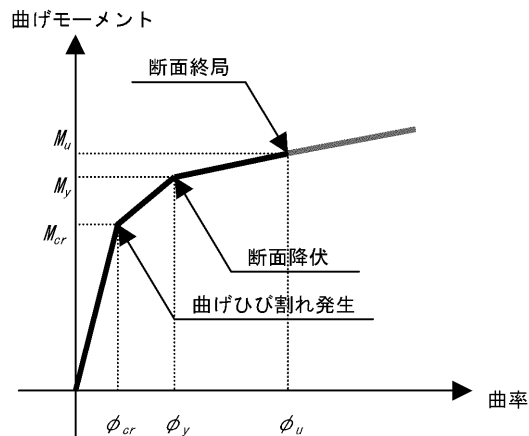


図 3-5 ファイバーモデルの概念図



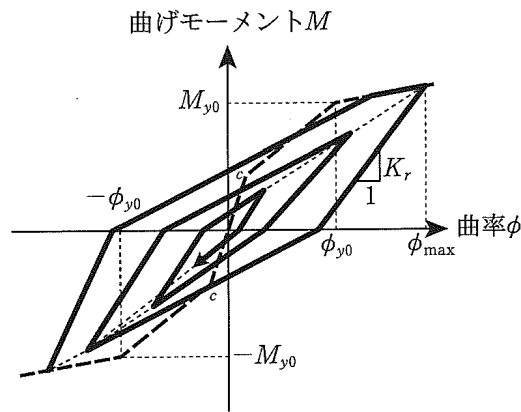
(「コンクリート標準示方書[設計編] ( (社) 土木学会, 2017 年制定) 」より引用)

図 3-6 構造部材の非線形特性 (コンクリートの応力-ひずみ関係)



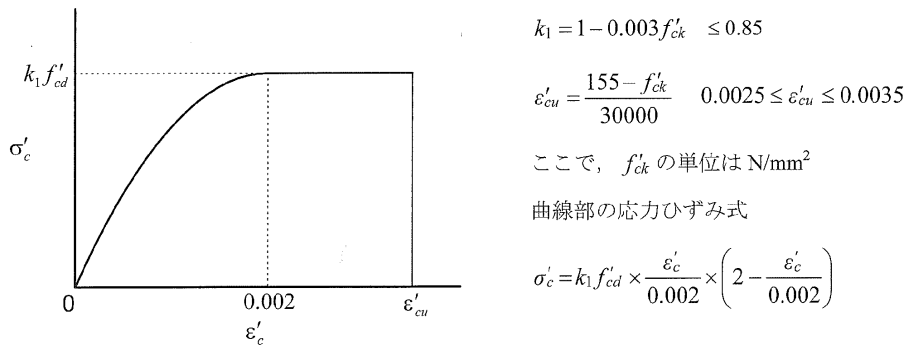
(「原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル ( (社) 土木学会, 2005 年) 」より引用)

図 3-7 鉄筋コンクリート部材の M- $\phi$  関係



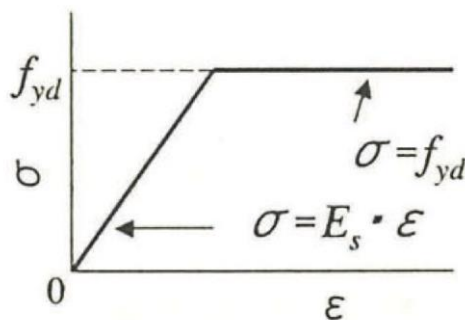
(「道路橋示方書 (V耐震設計編) ・同解説 (社) 日本道路協会, 平成 14 年 3 月)」より引用)

図 3-8 鉄筋コンクリート部材の履歴特性 (修正武田モデル)



(「コンクリート標準示方書[構造性能照査編] (社) 土木学会, 2002 年制定)」より引用)

図 3-9 構造部材の非線形特性 (コンクリートの応力-ひずみ関係)



(「コンクリート標準示方書[構造性能照査編] (社) 土木学会, 2002 年制定)」より引用)

図 3-10 構造部材の非線形特性 (鉄筋の応力-ひずみ関係)



### 3.2.2 地盤

地盤物性のばらつきの影響を考慮するため、表 3-1 及び表 3-2 に示す解析ケースを設定する。

屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）は、直接岩盤又はMMR上に設置され、A-A断面及びB-B断面の側面には埋戻コンクリートが分布している。また、周辺には埋戻土のような動的変形特性にひずみ依存性がある地盤が分布しておらず、主にC<sub>M</sub>級及びC<sub>H</sub>級岩盤が分布していることから、これらの地盤が地震時の構造物への応答に大きく影響を与えると判断し、岩盤の動せん断弾性係数のばらつきを考慮する。

C-C断面の側面には埋戻土が分布し、主たる荷重は埋戻土の土圧となることから、埋戻土の初期せん断弾性係数のばらつきを考慮する。

解析ケースについては、せん断弾性係数の平均値を基本ケース（表 3-1 に示すケース①及び表 3-2 に示すケース④）とした場合に加えて、平均値±1.0×標準偏差（ $\sigma$ ）のケース（表 3-1 に示すケース②及び③並びに表 3-2 に示すケース⑤及び⑥）について確認を行う。

また、C-C断面においては、非液状化の条件を仮定した解析ケース（表 3-2 に示すケース⑦及び⑧）を実施することにより、地盤物性のばらつきの影響を網羅的に考慮する。

地盤のばらつきの設定方法の詳細は、「3.2.4 地震応答解析の解析ケースの選定」に示す。

表 3-1 解析ケース（A-A断面及びB-B断面）

解析ケース	解析手法	地盤物性	
		埋戻土 ( $G_0$ : 初期せん断 弾性係数)	岩盤 ( $G_d$ : 動せん断 弾性係数)
ケース① (基本ケース)	全応力解析	平均値	平均値
ケース②	全応力解析	平均値	平均値 + 1 $\sigma$
ケース③	全応力解析	平均値	平均値 - 1 $\sigma$

表 3-2 解析ケース (C-C 断面)

解析ケース	解析手法	地盤物性	
		埋戻土 ( $G_0$ : 初期せん断 弾性係数)	岩盤 ( $G_d$ : 動せん断 弾性係数)
ケース④ (基本ケース)	有効応力解析	平均値	平均値
ケース⑤	有効応力解析	平均値 + 1 $\sigma$	平均値
ケース⑥	有効応力解析	平均値 - 1 $\sigma$	平均値
ケース⑦	全応力解析	平均値	平均値
ケース⑧	全応力解析	平均値 + 1 $\sigma$	平均値

## 3.2.3 減衰定数

減衰定数は、粘性減衰及び履歴減衰で考慮する。

全応力解析では、固有値解析にて求められる固有周期と各材料の減衰比に基づき、質量マトリックス及び剛性マトリックスの線形結合で表される以下の Rayleigh 減衰を解析モデル全体に与える。

有効応力解析では、剛性比例型減衰 ( $\alpha = 0$ ,  $\beta = 0.002$ ) とする。

設定した  $\alpha$ ,  $\beta$  を表 3-3 に示す。

$$[C] = \alpha [M] + \beta [K]$$

[C] : 減衰係数マトリックス

[M] : 質量マトリックス

[K] : 剛性マトリックス

$\alpha$ ,  $\beta$  : 係数

表 3-3 Rayleigh 減衰における係数  $\alpha$ ,  $\beta$  の設定結果

評価対象断面		$\alpha$	$\beta$
A-A 断面		2.155	$2.167 \times 10^{-4}$
B-B 断面		3.227	$1.900 \times 10^{-4}$
C-C 断面	有効応力解析	0.000	$2.000 \times 10^{-3}$
	全応力解析	$5.754 \times 10^{-1}$	$1.433 \times 10^{-3}$

### 3.2.4 地震応答解析の解析ケースの選定

#### (1) 耐震評価における解析ケース

耐震評価においては、基準地震動  $S_s$  全波（6波）及びこれらに位相反転を考慮した地震動（6波）を加えた全12波に対し、基本ケース（A-A断面及びB-B断面の場合はケース①，C-C断面の場合はケース④）を実施する。基本ケースにおいて、曲げ・軸力系の破壊，せん断破壊及び地盤の支持力照査の照査項目ごとに照査値が0.5を超える照査項目に対して，最も厳しい地震動を用いて，A-A断面及びB-B断面の場合は表3-1に示す解析ケース②及び③を，C-C断面の場合は表3-2に示す解析ケース⑤～⑧を実施する。すべての照査項目の照査値がいずれも0.5以下の場合は，照査値が最も厳しくなる地震動を用いて，A-A断面及びB-B断面の場合は解析ケース②及び③を，C-C断面の場合は解析ケース⑤～⑧を実施する。耐震評価における解析ケースを表3-4及び表3-5に示す。

表 3-4 耐震評価における解析ケース（A-A断面及びB-B断面）

解析ケース		ケース①	ケース②	ケース③
		基本ケース	地盤物性のばらつき (+1σ)を考慮した 解析ケース	地盤物性のばらつき (-1σ)を考慮した 解析ケース
地盤物性		平均値	平均値+1σ	平均値-1σ
地震動 (位相)	S <sub>s</sub> -D	++* <sup>1</sup>	○	
		-+* <sup>1</sup>	○* <sup>2</sup>	
		+-* <sup>1</sup>	○	
		--* <sup>1</sup>	○* <sup>2</sup>	
	S <sub>s</sub> -F1	++* <sup>1</sup>	○	
	S <sub>s</sub> -F2	++* <sup>1</sup>	○	
	S <sub>s</sub> -N1	++* <sup>1</sup>	○	
		-+* <sup>1</sup>	○* <sup>2</sup>	
	S <sub>s</sub> -N2 (NS)	++* <sup>1</sup>	○	
		-+* <sup>1</sup>	○* <sup>2</sup>	
	S <sub>s</sub> -N2 (EW)	++* <sup>1</sup>	○	
		-+* <sup>1</sup>	○* <sup>2</sup>	

基準地震動 S<sub>s</sub> (6波) に位相反転を考慮した地震動 (6波) を加えた全 12 波に対し、ケース① (基本ケース) を実施し、曲げ・軸力系の破壊、せん断破壊及び基礎地盤の支持力照査の各照査項目ごとに照査値が 0.5 を超える照査項目に対して、最も厳しい (許容限界に対する裕度が最も小さい) 地震動を用いてケース②及び③を実施する。  
すべての照査項目の照査値がいずれも 0.5 以下の場合、照査値が最も厳しくなる地震動を用いてケース②及び③を実施する。

注記\*1：地震動の位相について，++の左側は水平動，右側は鉛直動を表し，「-」は位相を反転させたケースを示す。

\*2：B-B断面については，解析モデルが左右対称であり，水平動の位相反転による解析結果への影響はないと考えられることから実施しない。

表 3-5 耐震評価における解析ケース (C-C断面)

解析ケース	ケース④	ケース⑤	ケース⑥	ケース⑦	ケース⑧
	基本ケース	地盤物性のばらつき (+1σ) を考慮した解析ケース	地盤物性のばらつき (-1σ) を考慮した解析ケース	非液化化の条件を仮定した解析ケース	地盤物性のばらつき (+1σ) を考慮して非液化化の条件を仮定した解析ケース
地盤物性	平均値	平均値+1σ	平均値-1σ	平均値	平均値+1σ
地震動 (位相)	++*	○			
	-+*	○			
	+ -*	○			
	--*	○			
	++*	○			
	++*	○			
	++*	○			
	-+*	○			
	++*	○			
	-+*	○			
	++*	○			
	-+*	○			

基準地震動 S<sub>s</sub> (6波) に位相反転を考慮した地震動 (6波) を加えた全 12 波に対して、ケース④ (基本ケース) を実施し、曲げ・軸力系の破壊、せん断破壊及び基礎地盤の支持力照査の各照査項目ごとに照査値が 0.5 を超える照査項目に対して、最も小さい (許容限界に対してケース⑤~⑧を実施する) 地震動を用いてケース⑤~⑧を実施する。

すべての照査項目の照査値がいずれも 0.5 以下の場合は、照査値が最も厳しくなる地震動を用いてケース⑤~⑧を実施する。

注記\* : 地震動の位相について、++の左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「-」は位相を反転させたケースを示す。

## (2) 機器・配管系に対する応答加速度抽出のための解析ケース

機器・配管系に対する応答加速度抽出においては、基準地震動  $S_s$  全波（6波）及びこれらに位相反転を考慮した地震動（6波）を加えた全12波を用いて表3-6及び表3-7に示す解析ケースを実施する。

弾性設計用地震動による機器・配管系の耐震評価に適用する解析ケースについては、弾性設計用地震動  $S_d$  全波（7波）及びこれらに位相反転を考慮した地震動（9波）を加えた全16波を用いて表3-8及び表3-9に示す解析ケースを実施する。

表3-6 機器・配管系の応答加速度抽出のための解析ケース  
(基準地震動  $S_s$  , A-A断面及びB-B断面)

解析ケース			ケース①	ケース②	ケース③
			基本ケース	地盤物性のばらつき (+1 $\sigma$ )を考慮した解析ケース	地盤物性のばらつき (-1 $\sigma$ )を考慮した解析ケース
地盤物性			平均値	平均値+1 $\sigma$	平均値-1 $\sigma$
地震動 (位相)	$S_s - D$	++*1	○	○	○
		−+*1	○*2	○*2	○*2
		+−*1	○	○	○
		−−*1	○*2	○*2	○*2
	$S_s - F1$	++*1	○	○	○
	$S_s - F2$	++*1	○	○	○
	$S_s - N1$	++*1	○	○	○
		−+*1	○*2	○*2	○*2
	$S_s - N2$ (NS)	++*1	○	○	○
		−+*1	○*2	○*2	○*2
	$S_s - N2$ (EW)	++*1	○	○	○
		−+*1	○*2	○*2	○*2

注記\*1：地震動の位相について、++の左側は水平動，右側は鉛直動を表し、「−」は位相を反転させたケースを示す。

\*2：B-B断面については、解析モデルが左右対称であり、水平動の位相反転による解析結果への影響はないと考えられることから実施しない。

表 3-7 機器・配管系の応答加速度抽出のための解析ケース  
(基準地震動  $S_s$ , C-C 断面)

解析ケース		ケース④	ケース⑤	ケース⑥	ケース⑧	
		基本ケース	地盤物性のばらつき (+1 $\sigma$ ) を考慮した解析ケース	地盤物性のばらつき (-1 $\sigma$ ) を考慮した解析ケース	非液化化の条件を仮定した解析ケース	
地盤物性		平均値	平均値 + 1 $\sigma$	平均値 - 1 $\sigma$	平均値 + 1 $\sigma$	
地震動 (位相)	$S_s - D$	++*	○	○	○	○
		-+*	○	○	○	○
		+ - *	○	○	○	○
		--*	○	○	○	○
	$S_s - F 1$	++*	○	○	○	○
	$S_s - F 2$	++*	○	○	○	○
	$S_s - N 1$	++*	○	○	○	○
		-+*	○	○	○	○
	$S_s - N 2$ (NS)	++*	○	○	○	○
		-+*	○	○	○	○
	$S_s - N 2$ (EW)	++*	○	○	○	○
		-+*	○	○	○	○

注記\* : 地震動の位相について, ++の左側は水平動, 右側は鉛直動を表し, 「-」は位相を反転させたケースを示す。

表 3-8 機器・配管系の応答加速度抽出のための解析ケース  
(弾性設計用地震動 S d, A-A 断面及び B-B 断面)

解析ケース		ケース①		ケース②		ケース③	
		基本ケース		地盤物性のばらつき (+1 $\sigma$ ) を考慮した解析ケース		地盤物性のばらつき (-1 $\sigma$ ) を考慮した解析ケース	
地盤物性		平均値		平均値+1 $\sigma$		平均値-1 $\sigma$	
地震動 (位相)	S d-D	++*1	○	○	○		
		--+*1	○*2	○*2	○*2		
		+ -*1	○	○	○		
		--*1	○*2	○*2	○*2		
	S d-F 1	++*1	○	○	○		
	S d-F 2	++*1	○	○	○		
	S d-N 1	++*1	○	○	○		
		--+*1	○*2	○*2	○*2		
	S d-N 2 (NS)	++*1	○	○	○		
		--+*1	○*2	○*2	○*2		
	S d-N 2 (EW)	++*1	○	○	○		
		--+*1	○*2	○*2	○*2		
	S d-1	++*1	○	○	○		
		--+*1	○*2	○*2	○*2		
		+ -*1	○	○	○		
		--*1	○*2	○*2	○*2		

注記\*1: 地震動の位相について, ++の左側は水平動, 右側は鉛直動を表し, 「-」は位相を反転させたケースを示す。

\*2: B-B断面については, 解析モデルが左右対称であり, 水平動の位相反転による解析結果への影響はないと考えられることから実施しない。



表 3-9 機器・配管系の応答加速度抽出のための解析ケース  
(弾性設計用地震動 S d, C-C 断面)

解析ケース		ケース④	ケース⑤	ケース⑥	ケース⑧	
		基本ケース	地盤物性のばらつき (+1σ) を考慮した解析ケース	地盤物性のばらつき (-1σ) を考慮した解析ケース	非液化化の条件を仮定した解析ケース	
地盤物性		平均値	平均値 + 1σ	平均値 - 1σ	平均値 + 1σ	
地震動 (位相)	S d - D	++*	○	○	○	○
		-+*	○	○	○	○
		+ - *	○	○	○	○
		--*	○	○	○	○
	S d - F 1	++*	○	○	○	○
	S d - F 2	++*	○	○	○	○
	S d - N 1	++*	○	○	○	○
		-+*	○	○	○	○
	S d - N 2 (N S)	++*	○	○	○	○
		-+*	○	○	○	○
	S d - N 2 (E W)	++*	○	○	○	○
		-+*	○	○	○	○
	S d - 1	++*	○	○	○	○
		-+*	○	○	○	○
		+ - *	○	○	○	○
		--*	○	○	○	○

注記\* : 地震動の位相について, ++の左側は水平動, 右側は鉛直動を表し, 「-」は位相を反転させたケースを示す。

### 3.3 荷重及び荷重の組合せ

荷重及び荷重の組合せは、VI-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき設定する。

#### 3.3.1 耐震評価上考慮する状態

屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）の地震応答解析において、地震以外に考慮する状態を以下に示す。

##### (1) 運転時の状態

発電用原子炉施設が運転状態にあり、通常の条件下におかれている状態。ただし、運転時の異常な過渡変化時の影響を受けないことから考慮しない。

##### (2) 設計基準事故時の状態

設計基準事故時の影響を受けないことから考慮しない。

##### (3) 設計用自然条件

積雪を考慮する。埋設構造物であるため、風の影響は考慮しない。

##### (4) 重大事故等時の状態

重大事故等時の影響を受けないことから考慮しない。

#### 3.3.2 荷重

屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）の地震応答解析において、考慮する荷重を以下に示す。

##### (1) 固定荷重（G）

固定荷重として、躯体自重及び機器・配管荷重を考慮する。

##### (2) 積載荷重（P）

積載荷重として、水圧、土圧及び積雪荷重（ $P_s$ ）を考慮する。

##### (3) 積雪荷重（ $P_s$ ）

積雪荷重として、発電所敷地に最も近い気象官署である松江地方気象台で観測された観測史上1位の月最深積雪100cmに平均的な積雪荷重を与えるための係数0.35を考慮し35.0cmとする。積雪荷重については、「松江市建築基準法施行細則（平成17年3月31日、松江市規則第234号）」により、積雪量1cmごとに20N/m<sup>2</sup>の積雪荷重が作用することを考慮し設定する。

##### (4) 地震荷重（ $S_s$ ）

基準地震動 $S_s$ による荷重を考慮する。

##### (5) 地震荷重（ $S_d$ ）

弾性設計用地震動 $S_d$ による荷重を考慮する。

### 3.3.3 荷重の組合せ

荷重の組合せを表 3-10 に示す。

表 3-10 荷重の組合せ

外力の状態	荷重の組合せ
地震時 (S <sub>s</sub> )	G + P + S <sub>s</sub>
地震時 (S <sub>d</sub> ) *	G + P + S <sub>d</sub>

注記\* : 機器・配管系の耐震設計に用いる。

G : 固定荷重

P : 積載荷重

S<sub>s</sub> : 地震荷重 (基準地震動 S<sub>s</sub>)

S<sub>d</sub> : 地震荷重 (弾性設計用地震動 S<sub>d</sub>)

### 3.4 入力地震動

入力地震動は、VI-2-1-6「地震応答解析の基本方針」のうち「2.3 屋外重要土木構造物」に示す入力地震動の設定方針を踏まえて設定する。

地震応答解析に用いる入力地震動は、解放基盤表面で定義される基準地震動  $S_s$  及び弾性設計用地震動  $S_d$  を一次元波動論により地震応答解析モデル下端位置で評価したものをを用いる。なお、入力地震動の設定に用いる地下構造モデルは、VI-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」のうち「7.1 入力地震動の設定に用いる地下構造モデル」を用いる。

図3-11に入力地震動算定の概念図を示す。入力地震動の算定には、解析コード「SHAKE」及び「microSHAKE/3D」を使用する。解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、VI-5「計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

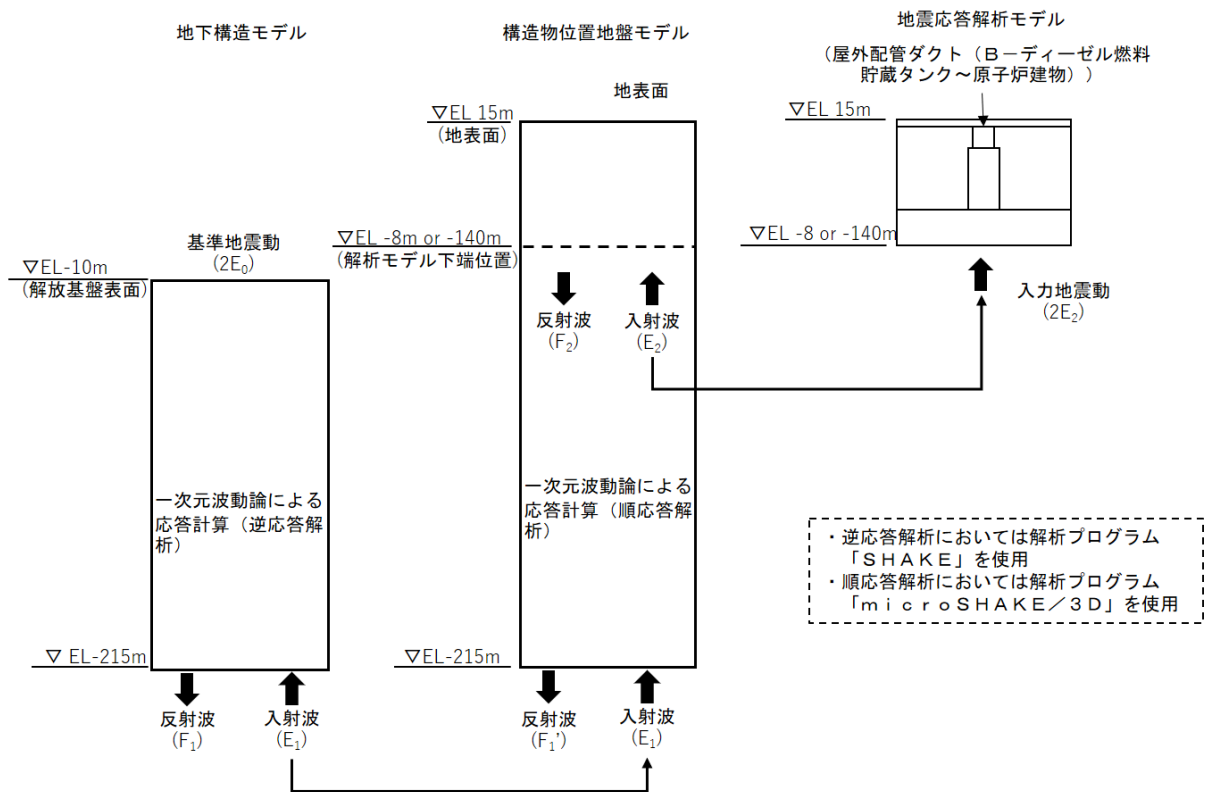
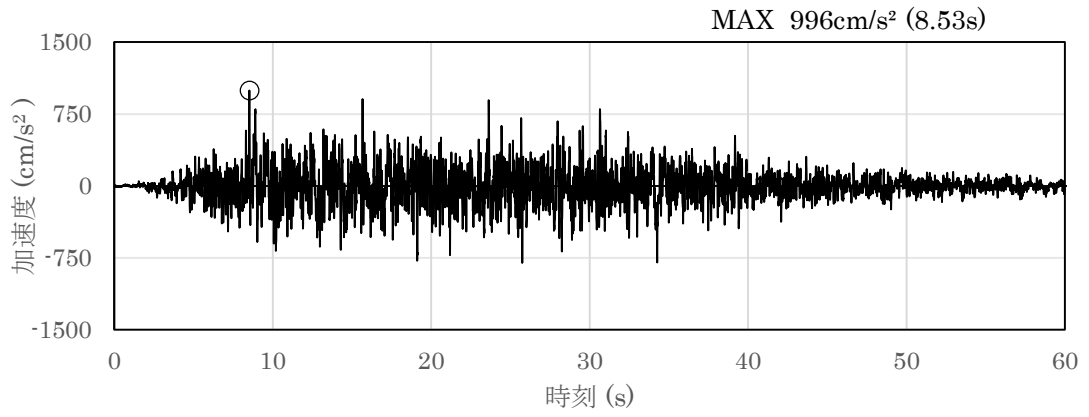


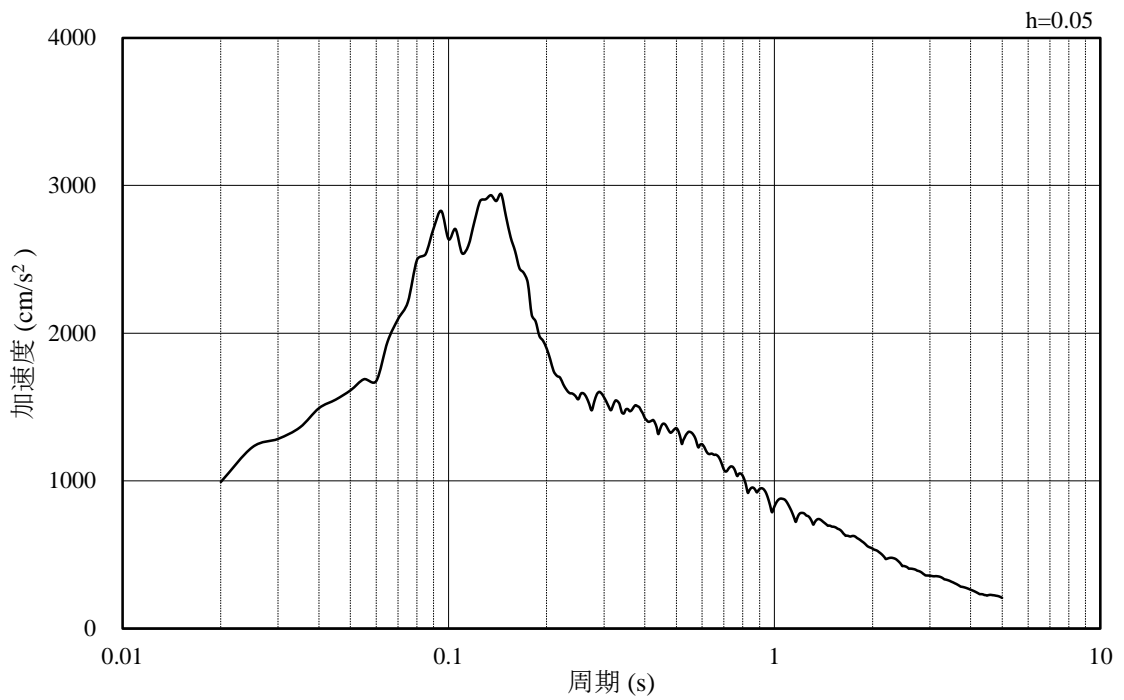
図3-11 入力地震動算定の概念図

3.4.1 A-A断面及びB-B断面の入力地震動

図3-12～図3-45にA-A断面及びB-B断面の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトルを示す。

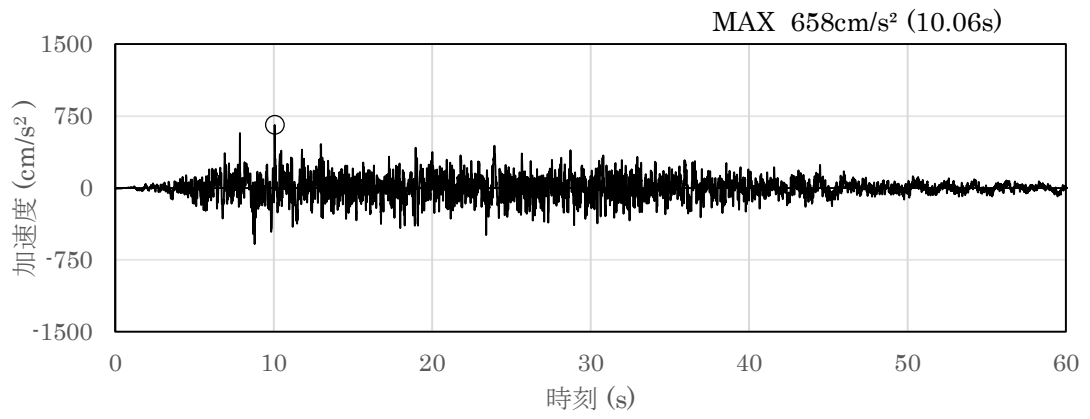


(a) 加速度時刻歴波形

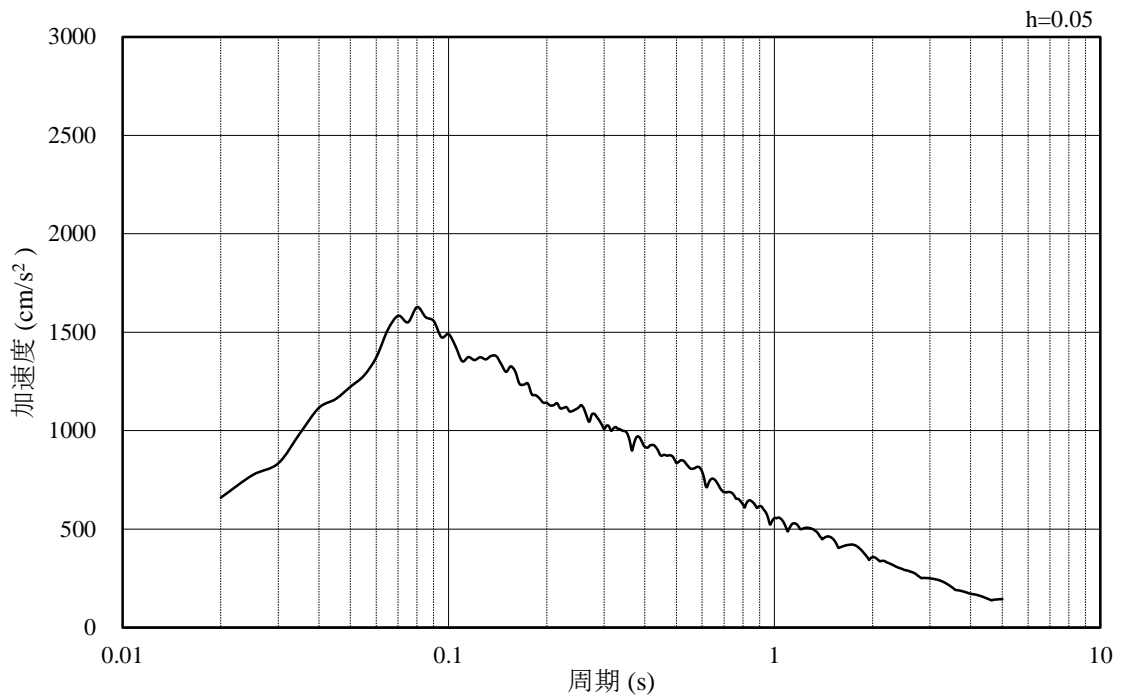


(b) 加速度応答スペクトル

図3-12 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S s - D, EL-8.0m)

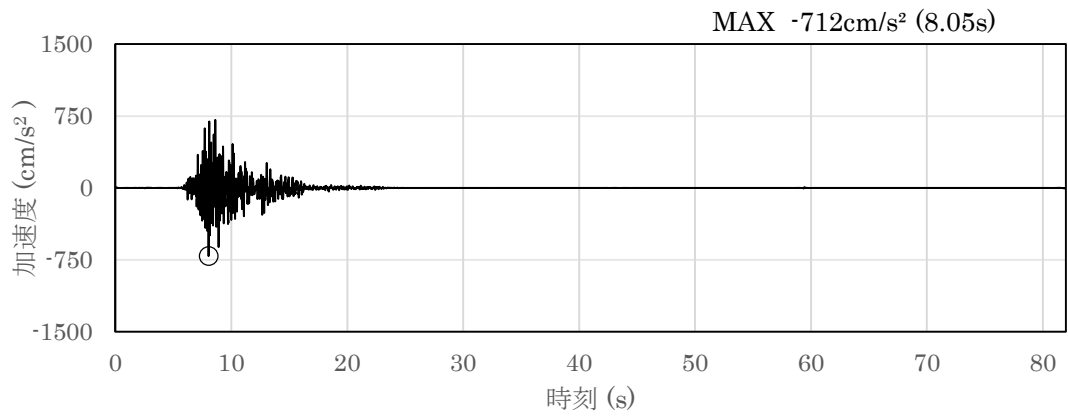


(a) 加速度時刻歴波形

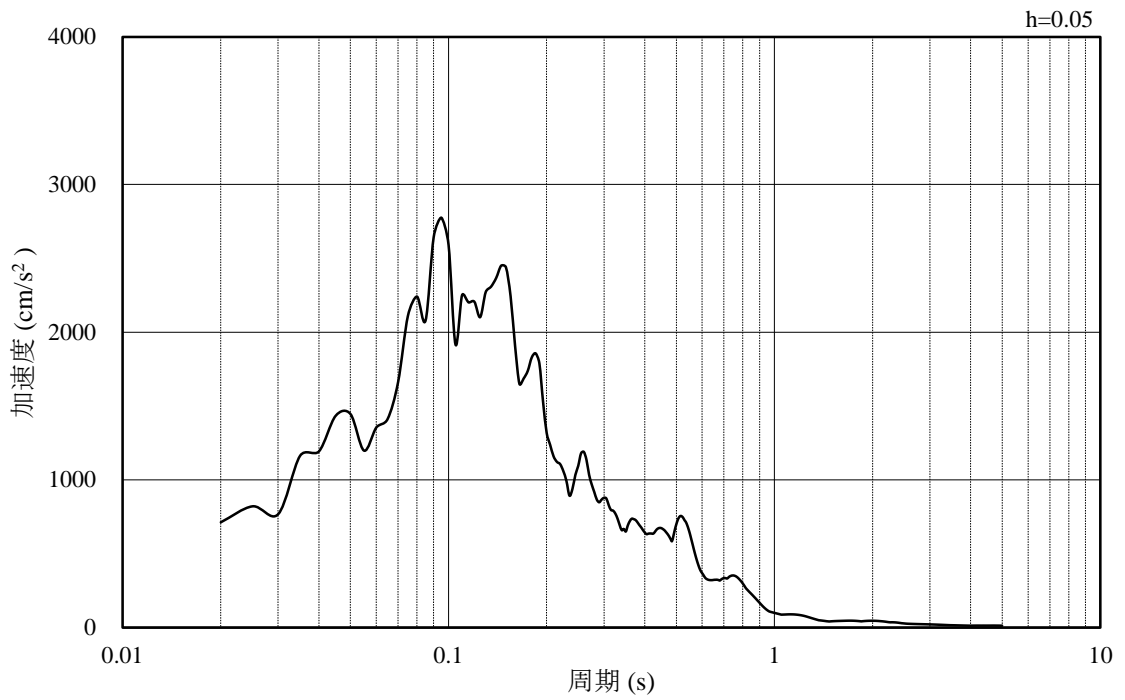


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-13 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S s - D, EL-8.0m)

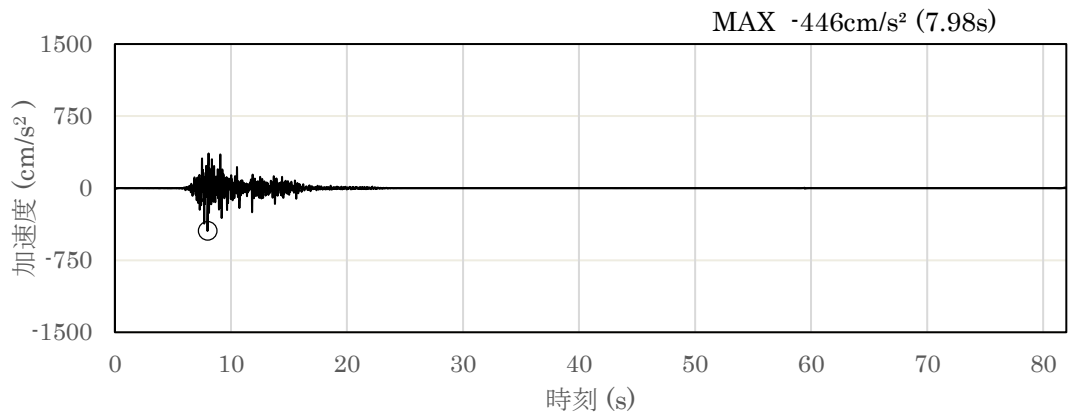


(a) 加速度時刻歴波形

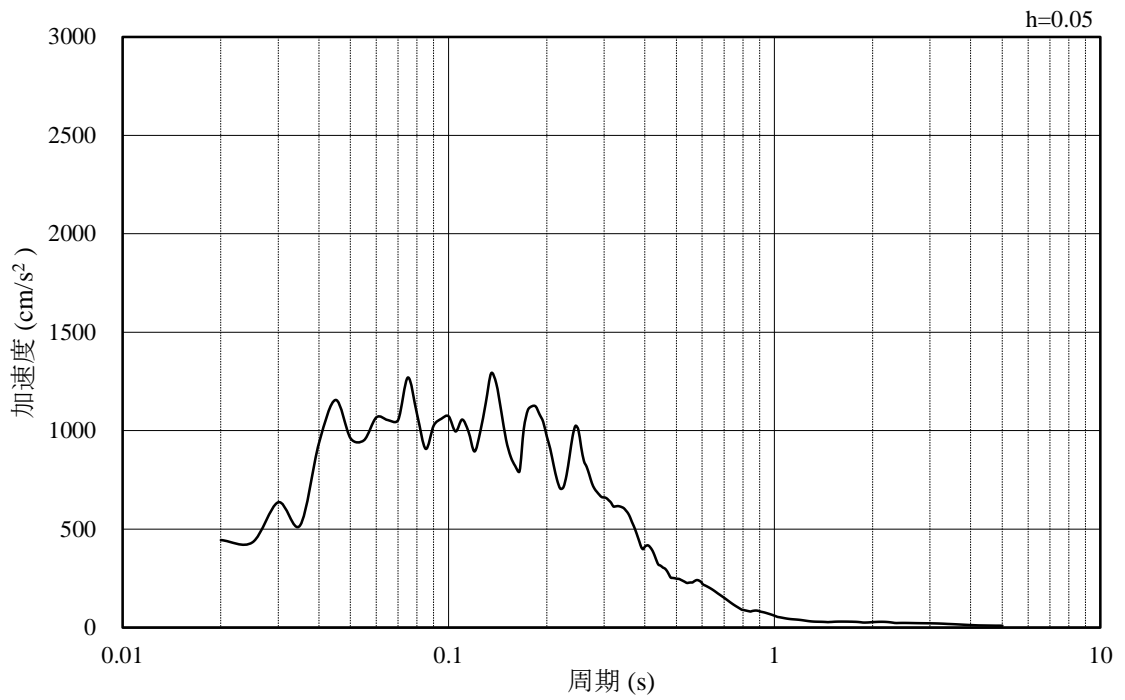


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-14 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分 : S s - F 1 ( N S ), EL-8.0m)



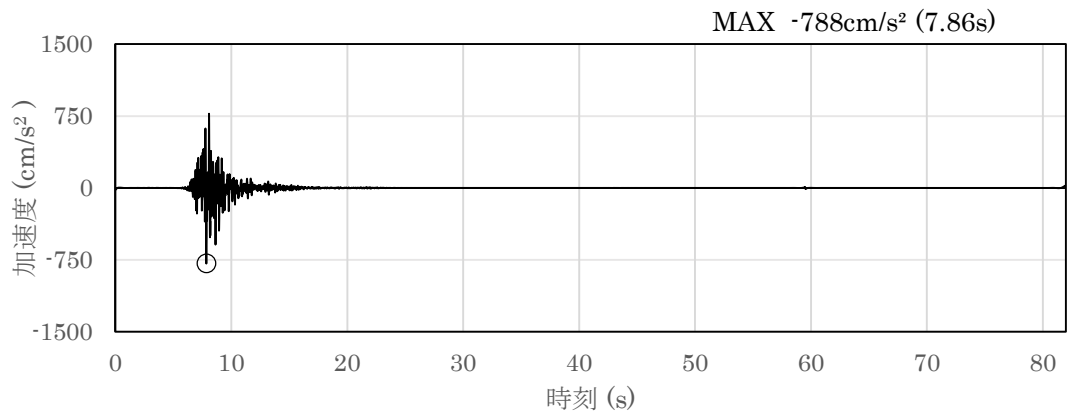
(a) 加速度時刻歴波形



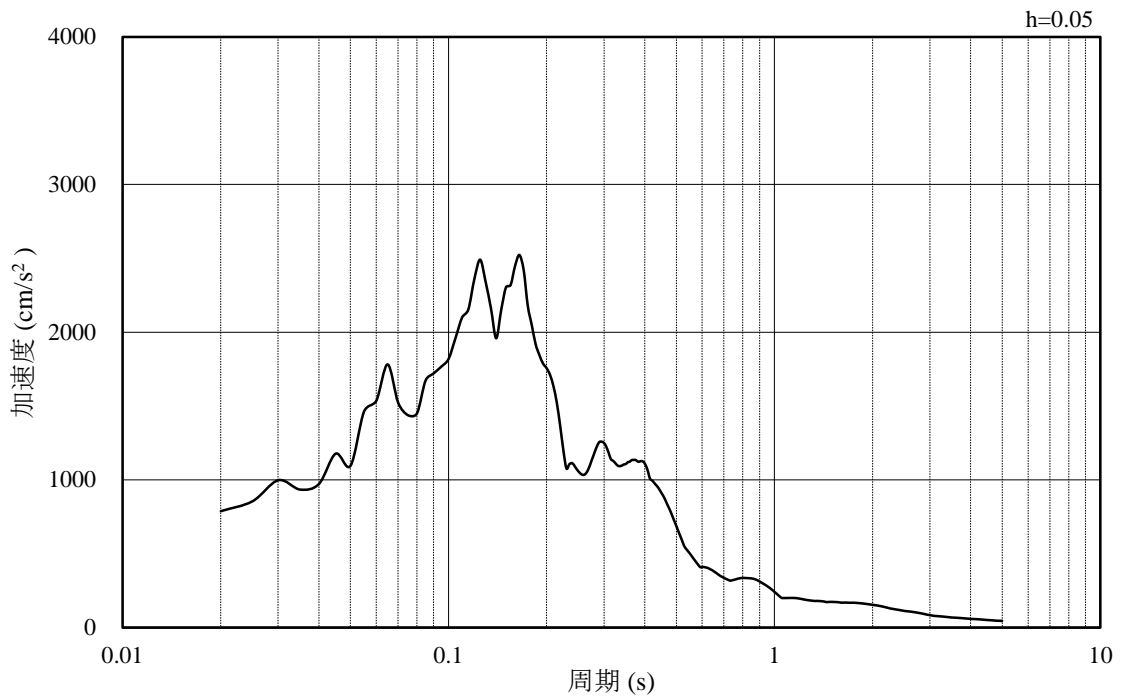
(b) 加速度応答スペクトル

図 3-15 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S s - F 1 (N S), EL-8.0m)



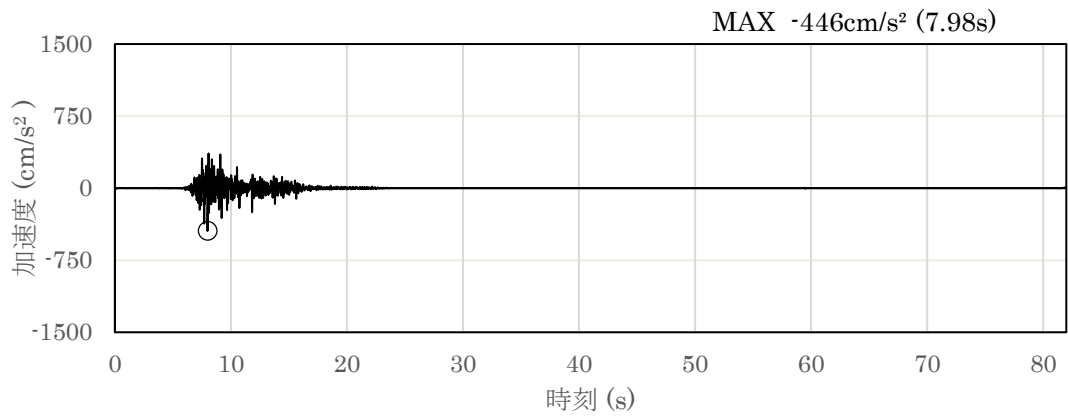


(a) 加速度時刻歴波形

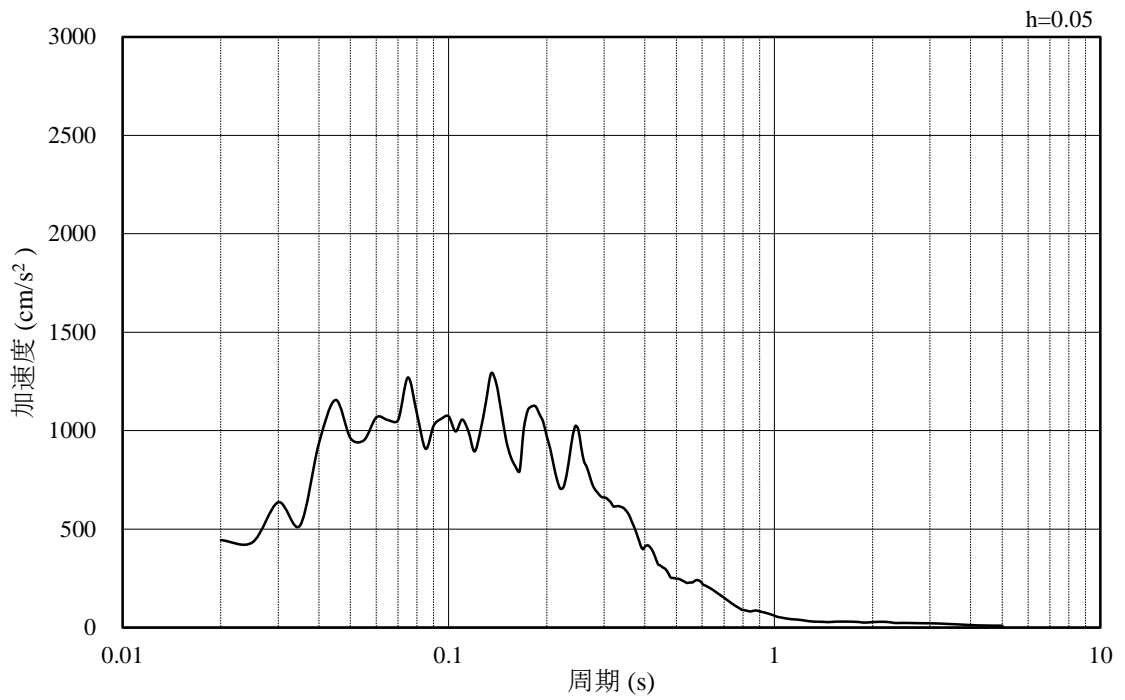


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-16 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S s - F 1 (E W), EL-8.0m)

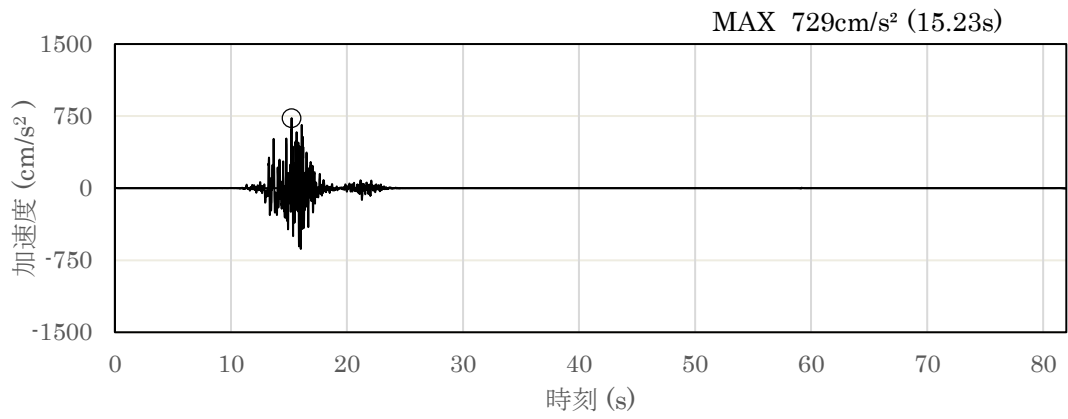


(a) 加速度時刻歴波形

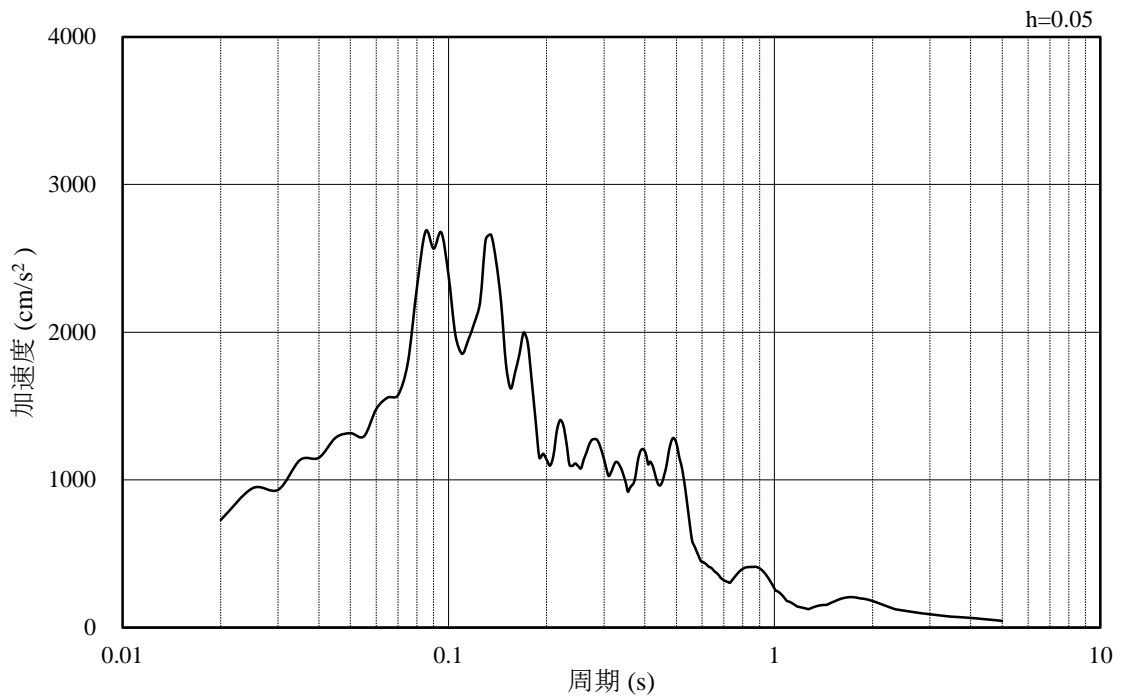


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-17 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S s - F 1 (E W), EL-8.0m)

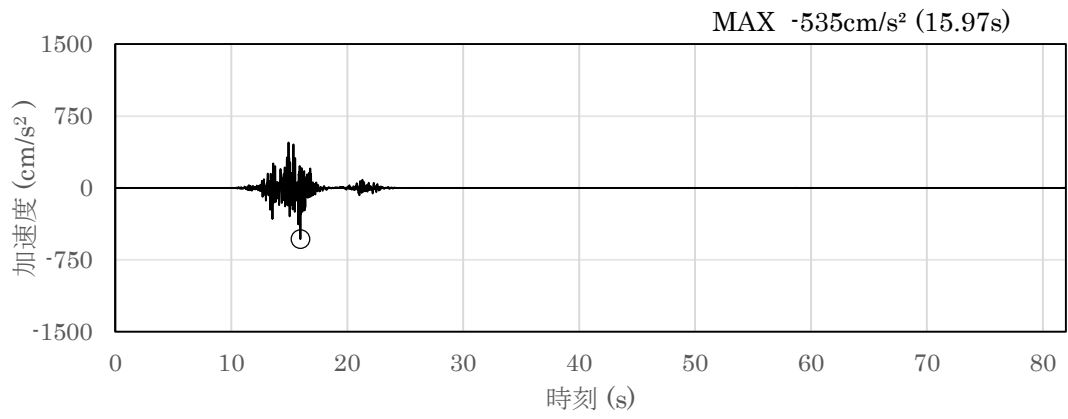


(a) 加速度時刻歴波形

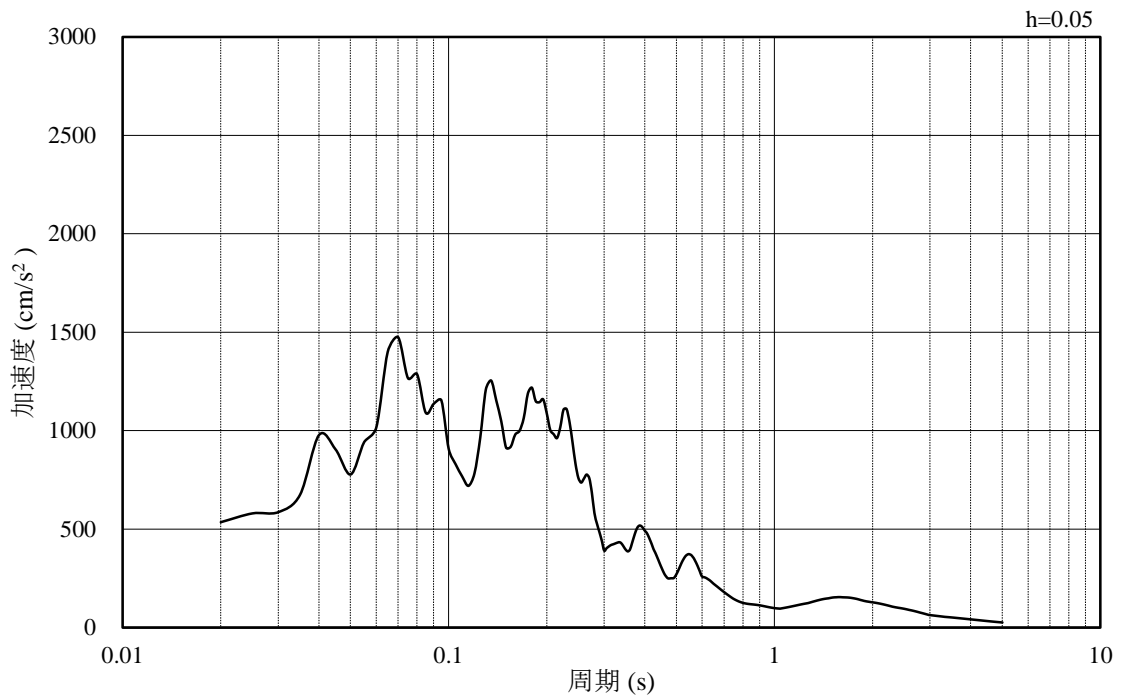


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-18 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S<sub>s</sub>-F2 (NS), EL-8.0m)

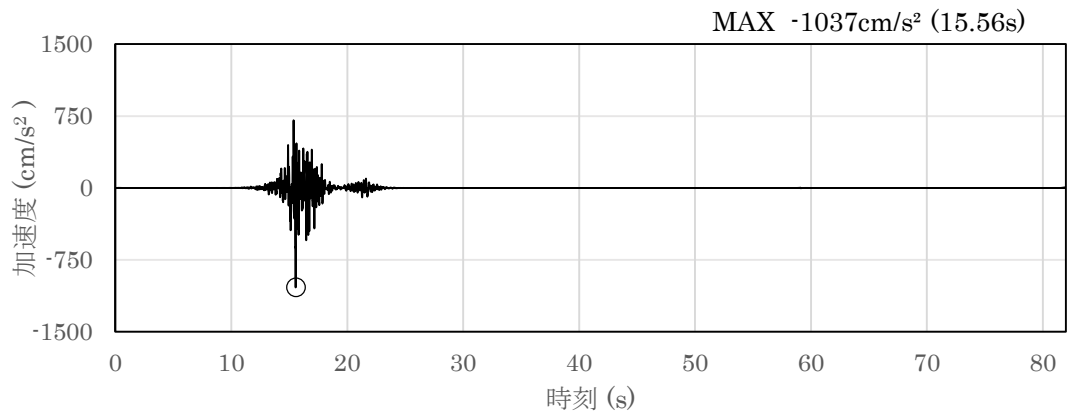


(a) 加速度時刻歴波形

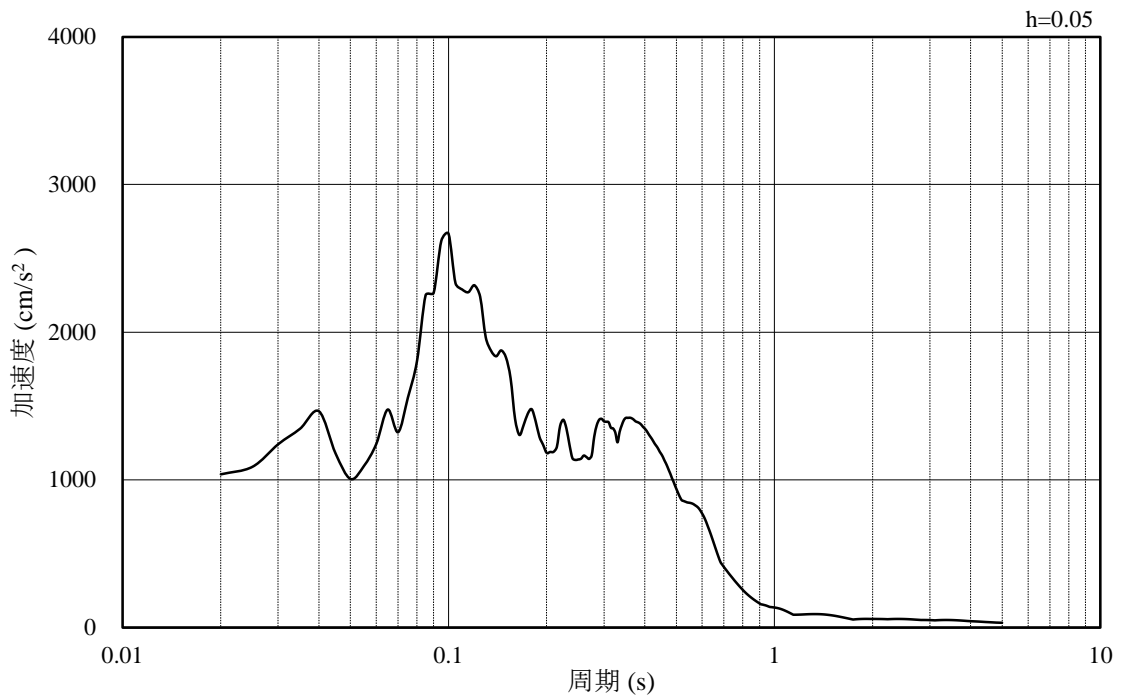


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-19 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S<sub>s</sub>-F2 (NS), EL-8.0m)

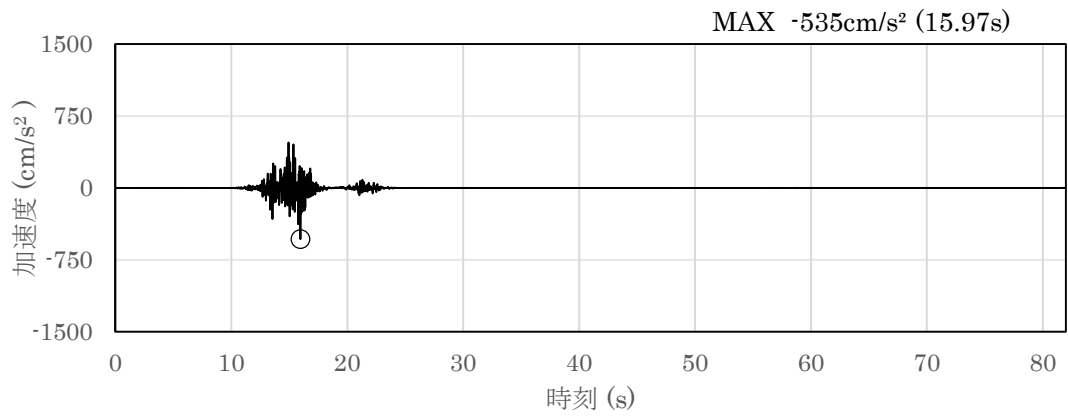


(a) 加速度時刻歴波形

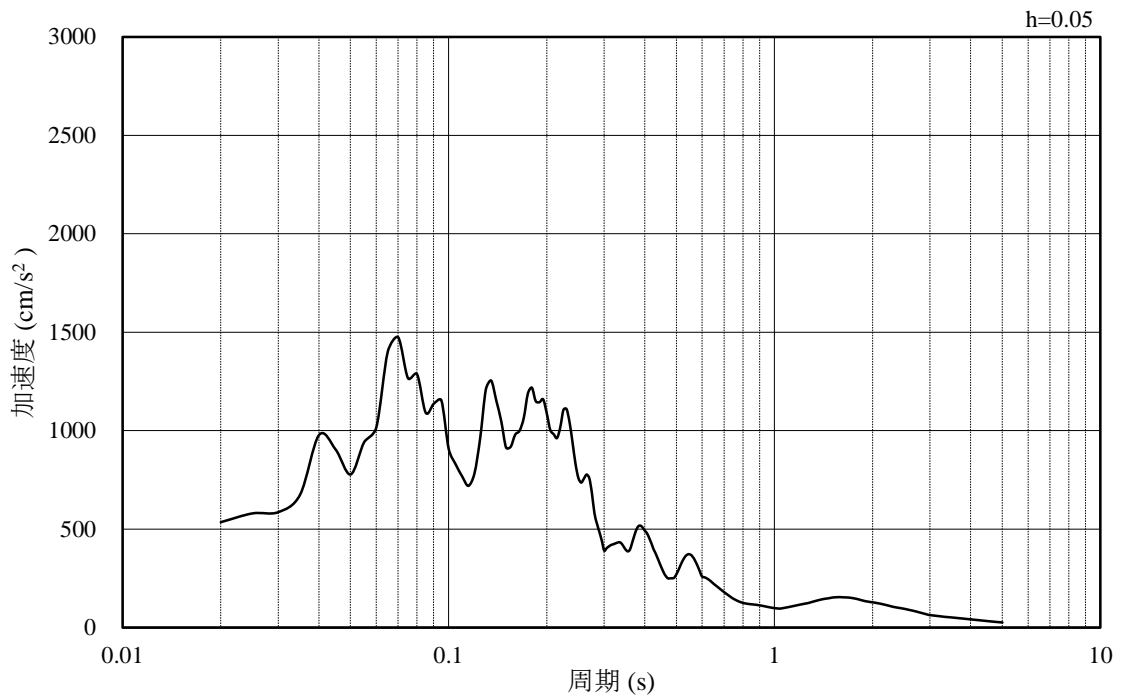


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-20 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S s - F 2 (E W), EL-8.0m)

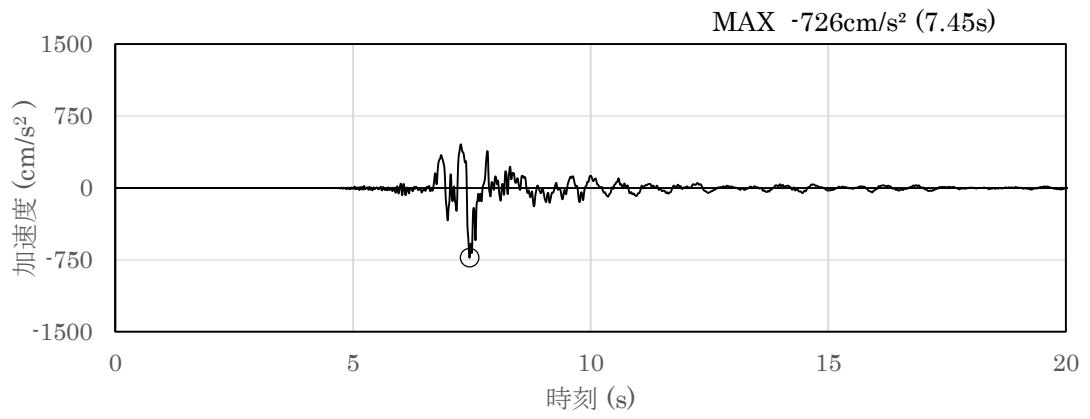


(a) 加速度時刻歴波形

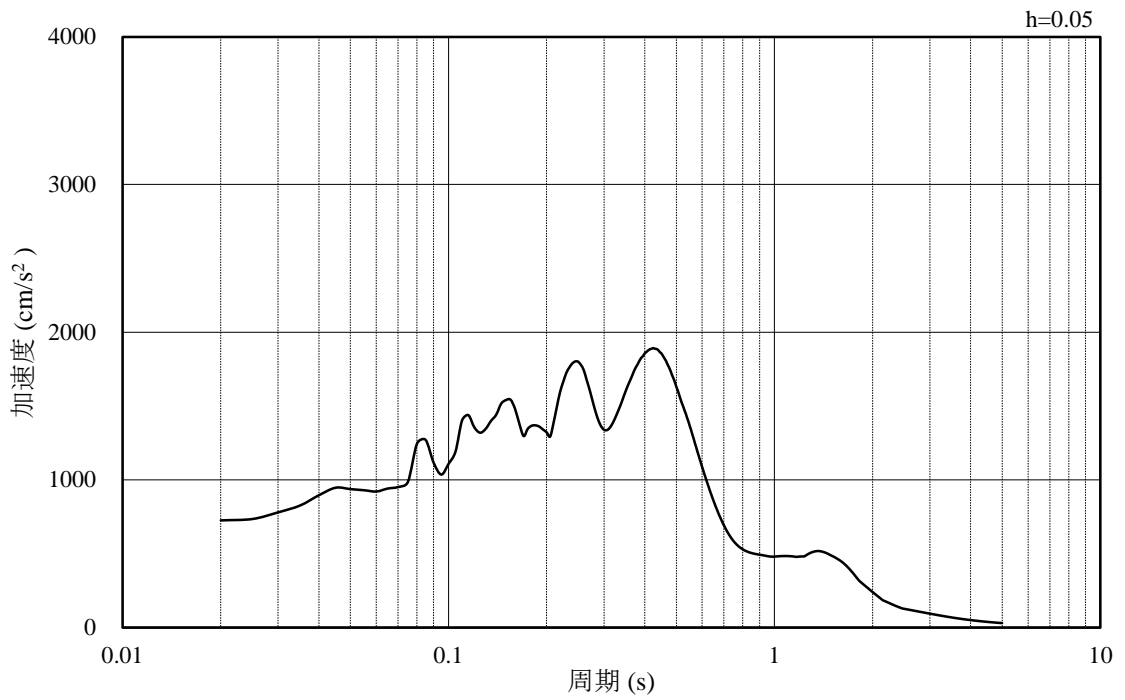


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-21 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S s - F 2 (E W), EL-8.0m)

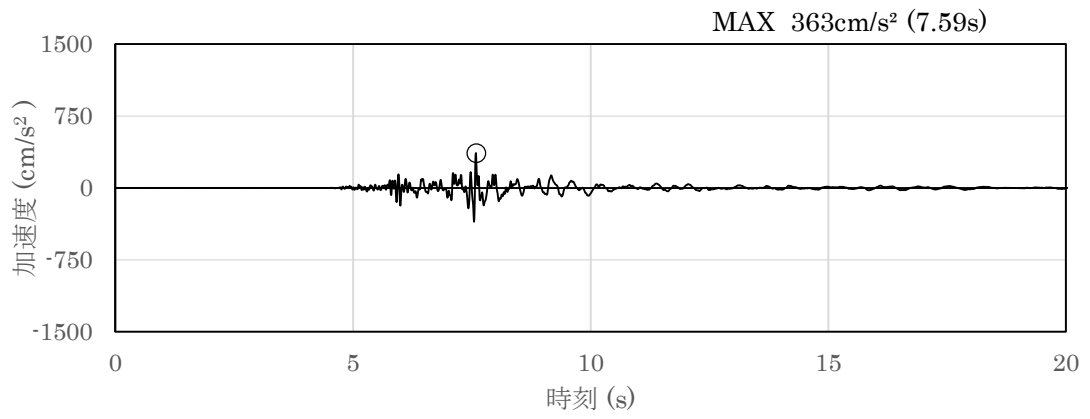


(a) 加速度時刻歴波形

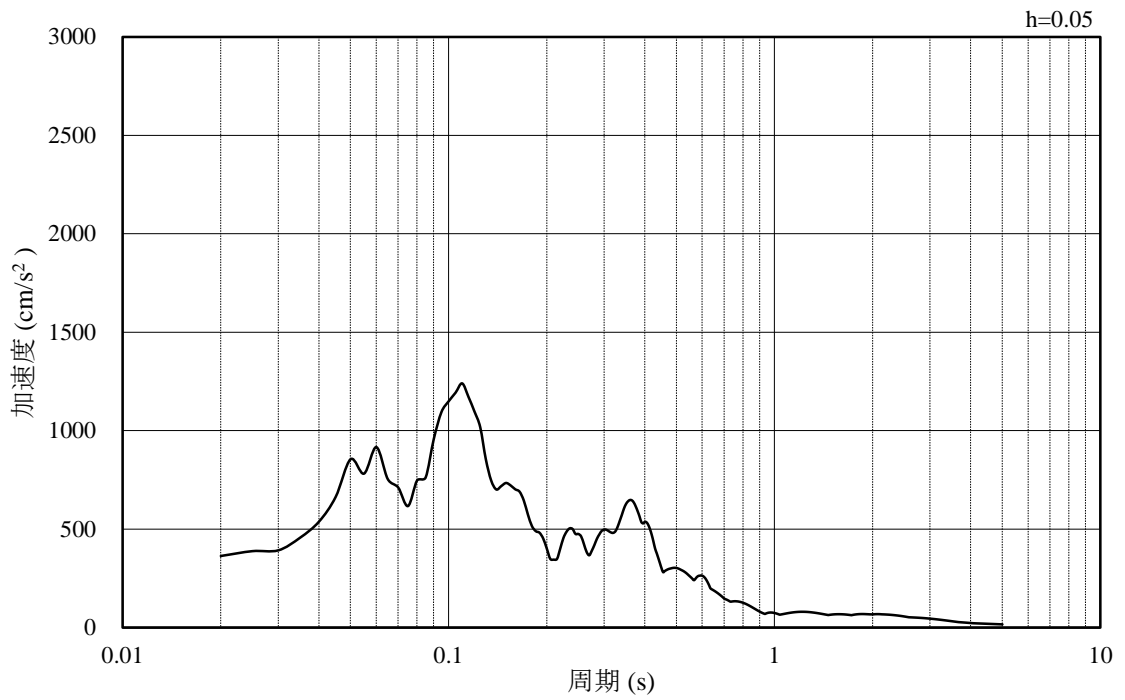


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-22 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S s - N 1, EL-8.0m)



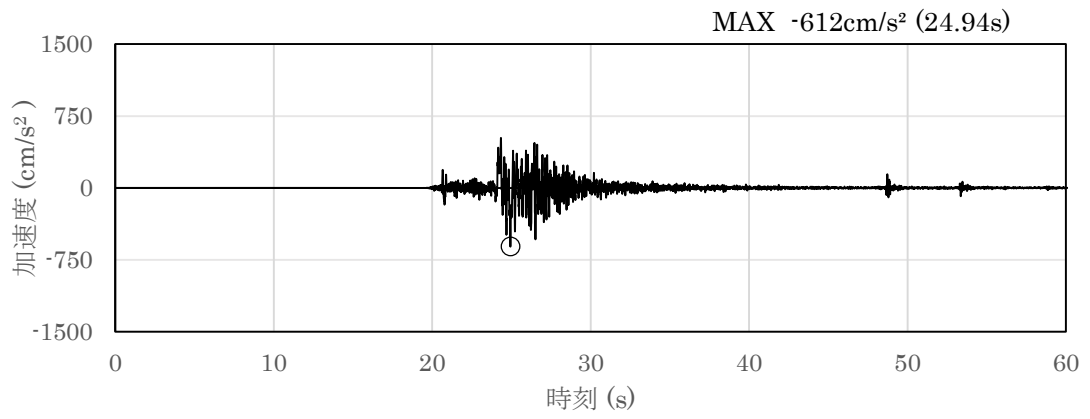
(a) 加速度時刻歴波形



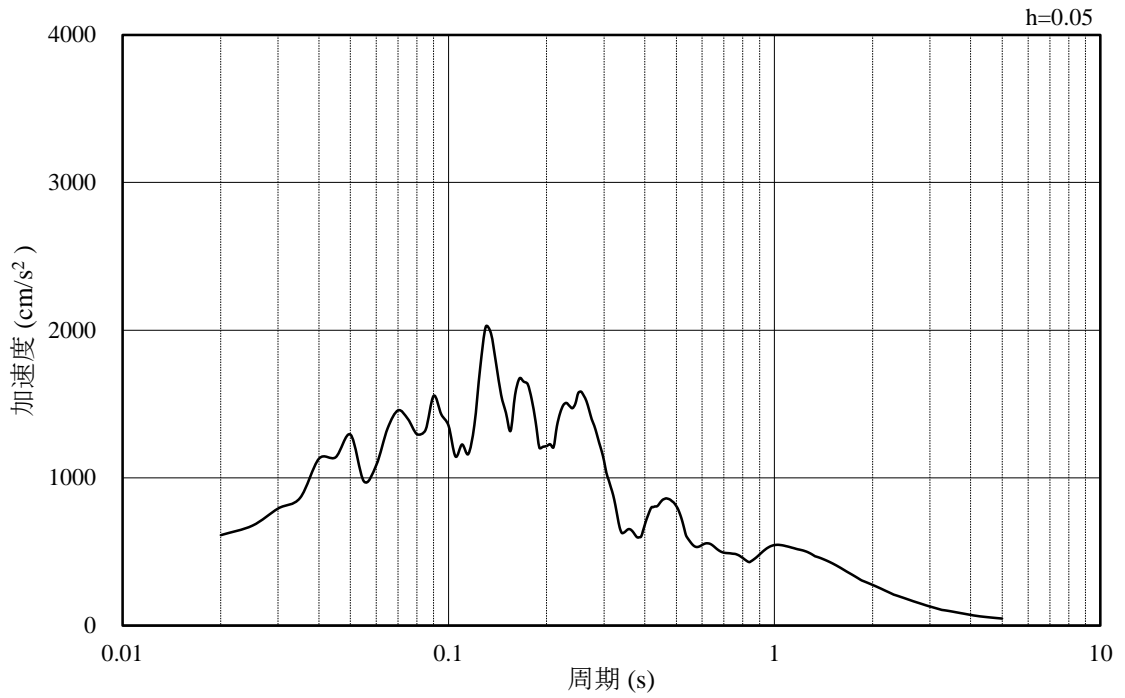
(b) 加速度応答スペクトル

図 3-23 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S s - N 1, EL-8.0m)



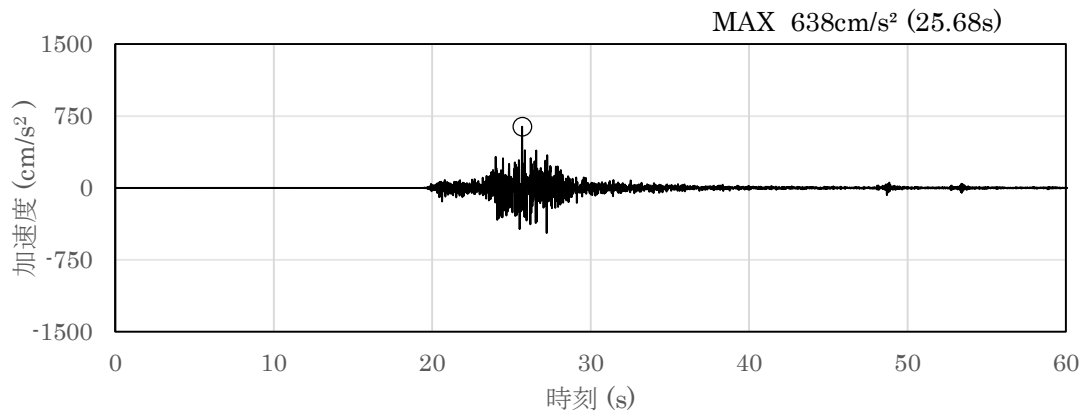


(a) 加速度時刻歴波形

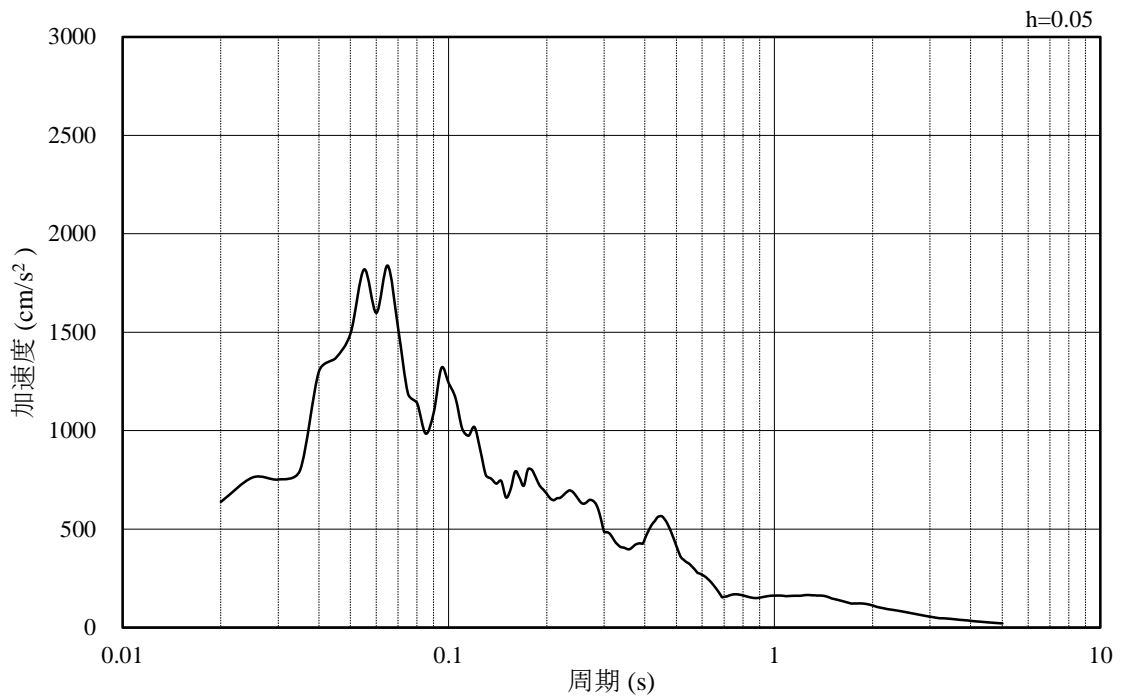


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-24 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分 : S s - N 2 ( N S ), EL-8.0m)

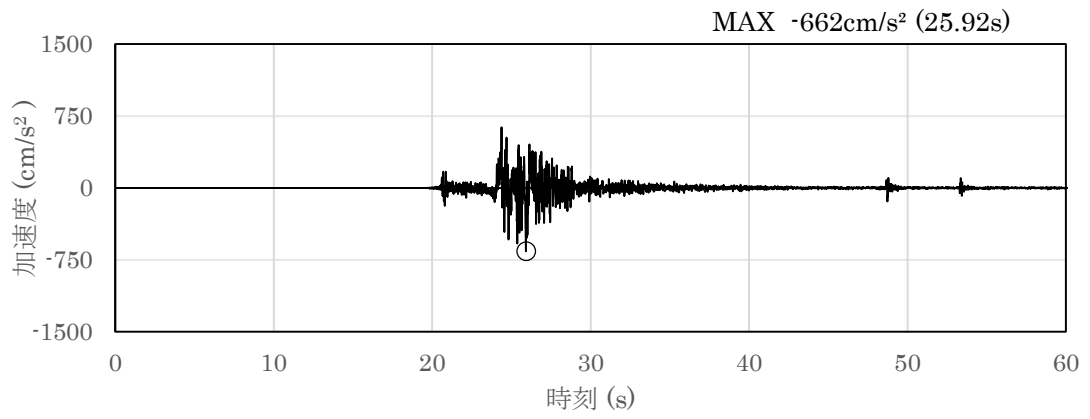


(a) 加速度時刻歴波形

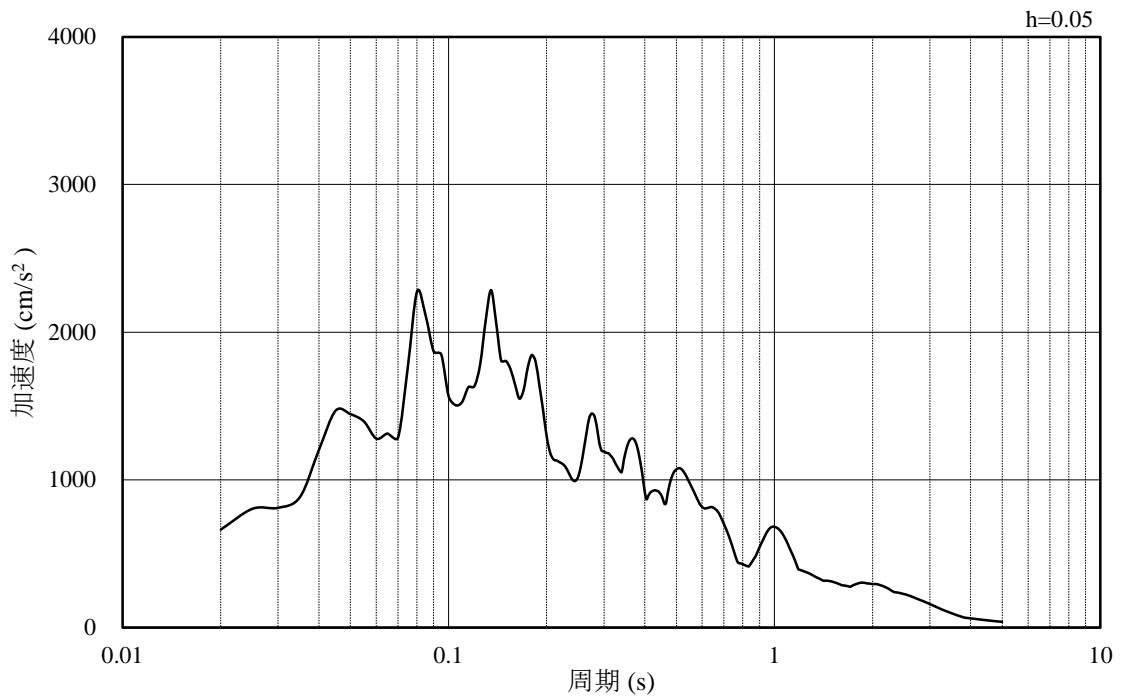


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-25 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S<sub>s</sub>-N2 (NS), EL-8.0m)

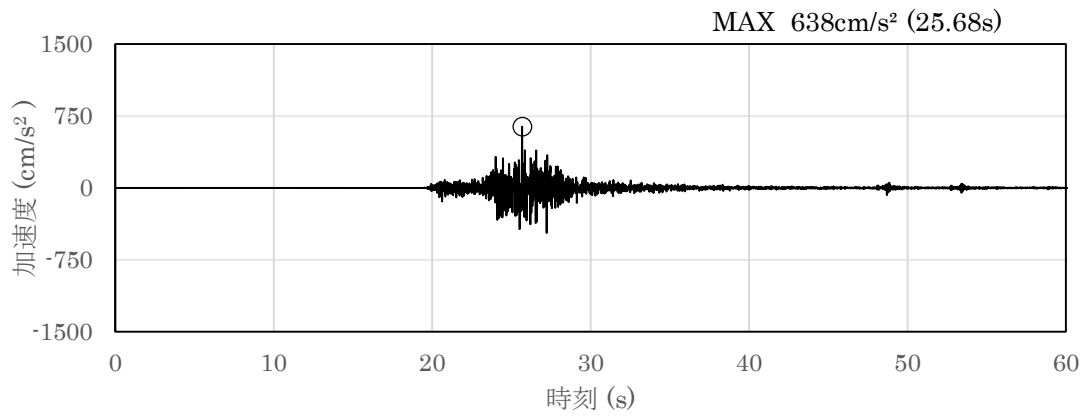


(a) 加速度時刻歴波形

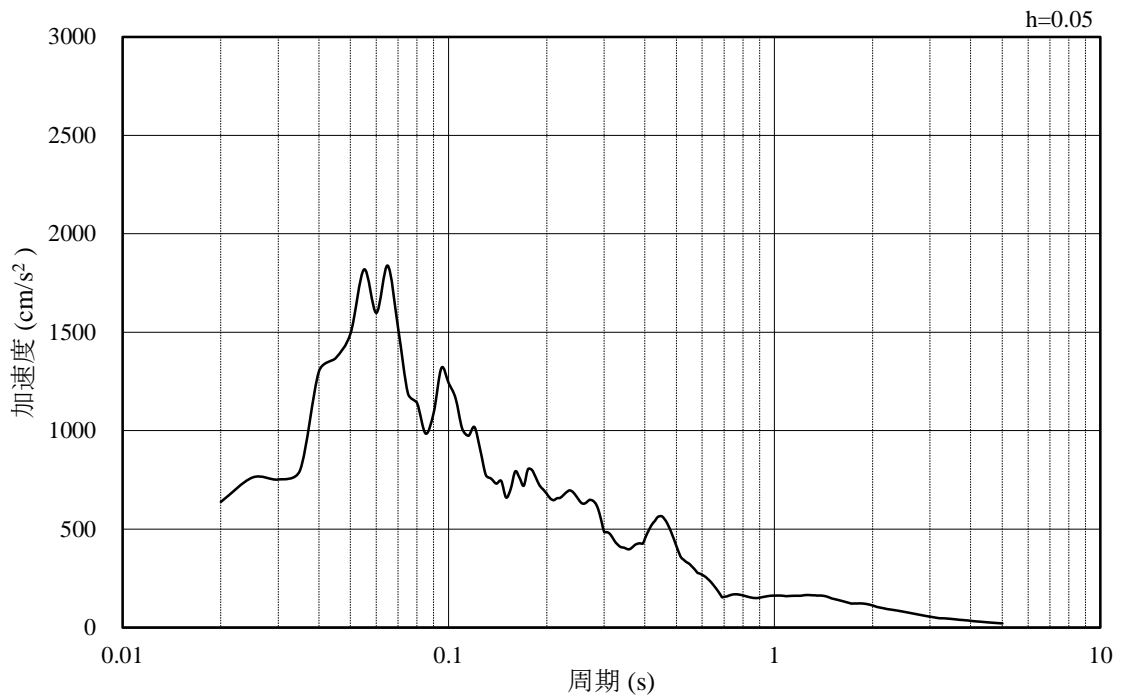


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-26 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S s - N 2 (E W), EL-8.0m)

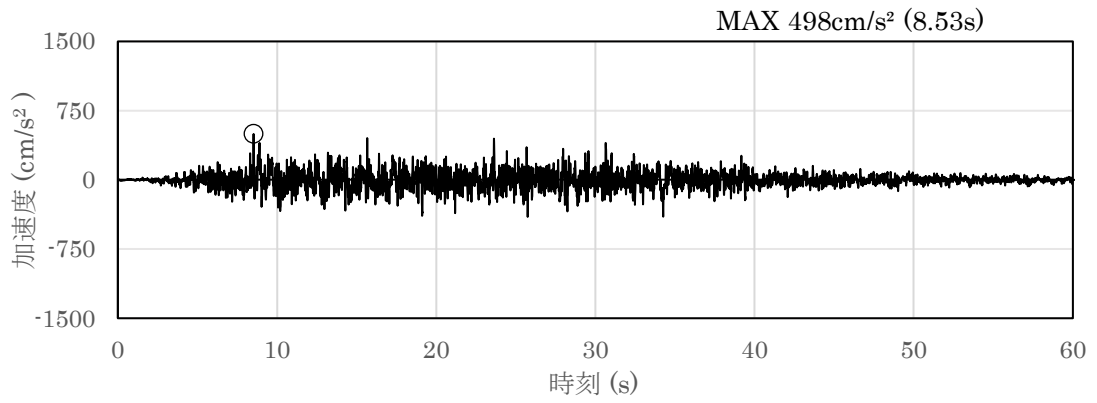


(a) 加速度時刻歴波形

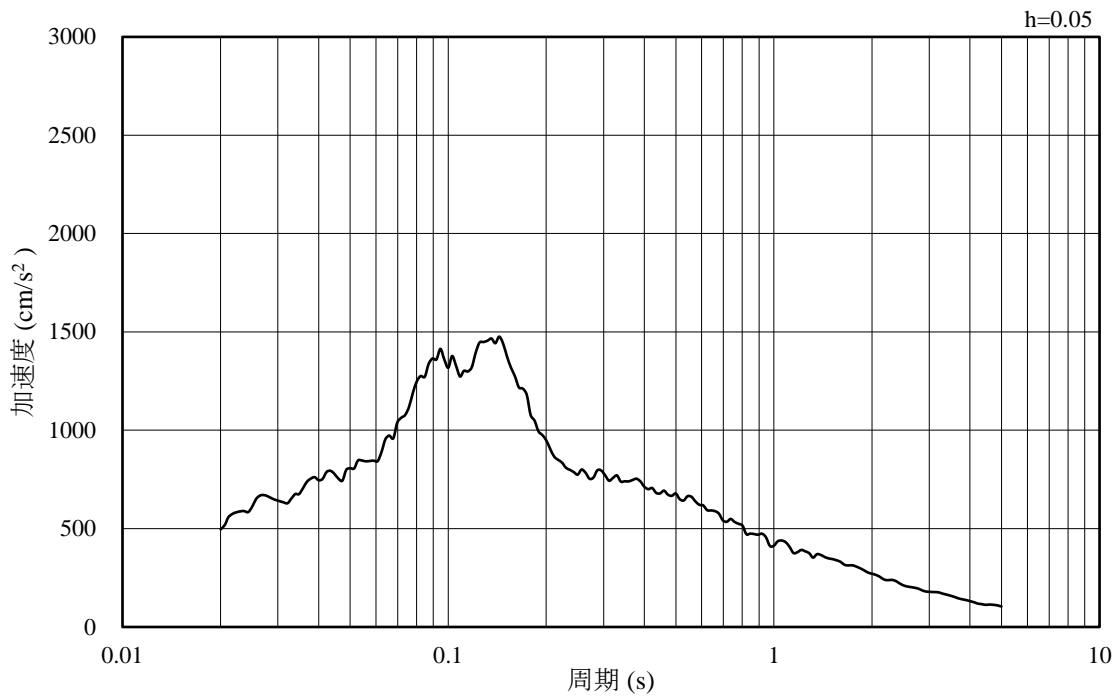


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-27 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S s - N 2 (E W), EL-8.0m)

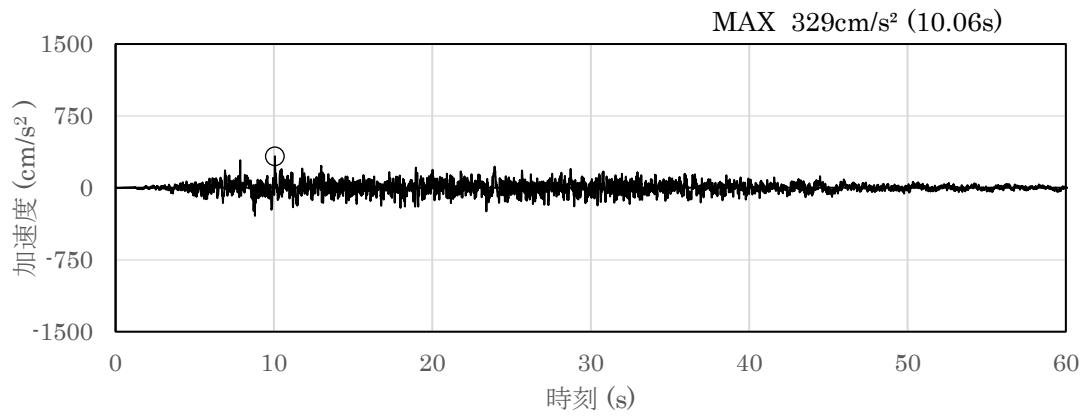


(a) 加速度時刻歴波形

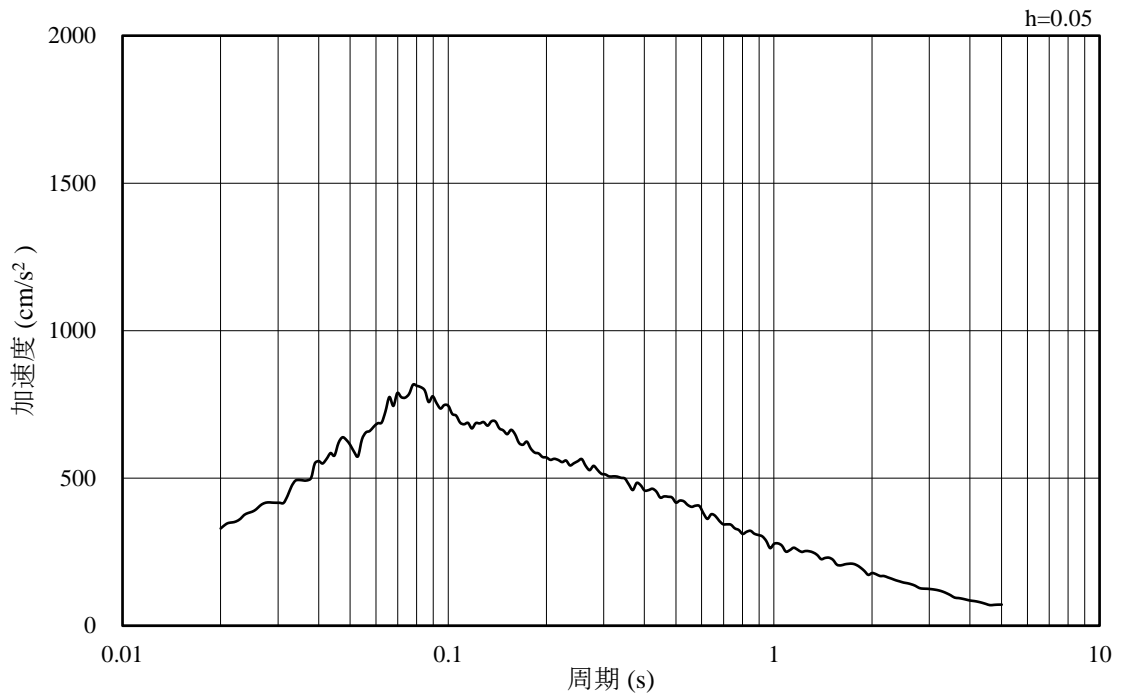


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-28 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S d - D, EL-8.0m)

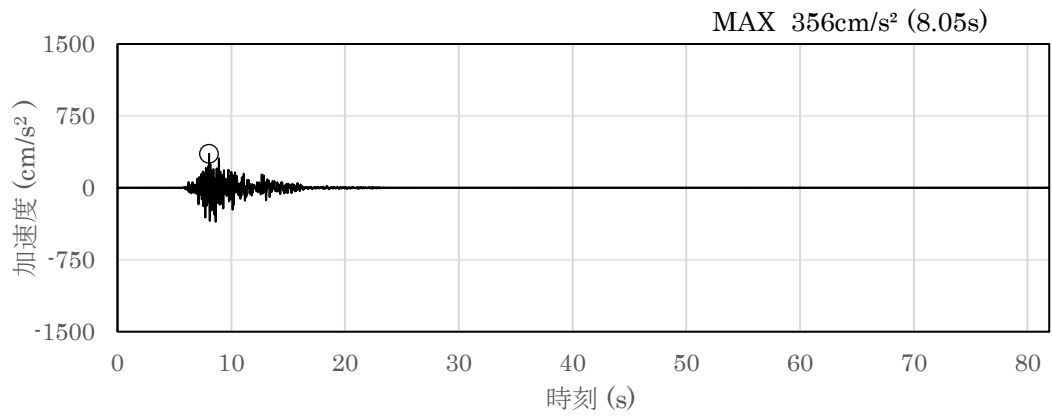


(a) 加速度時刻歴波形

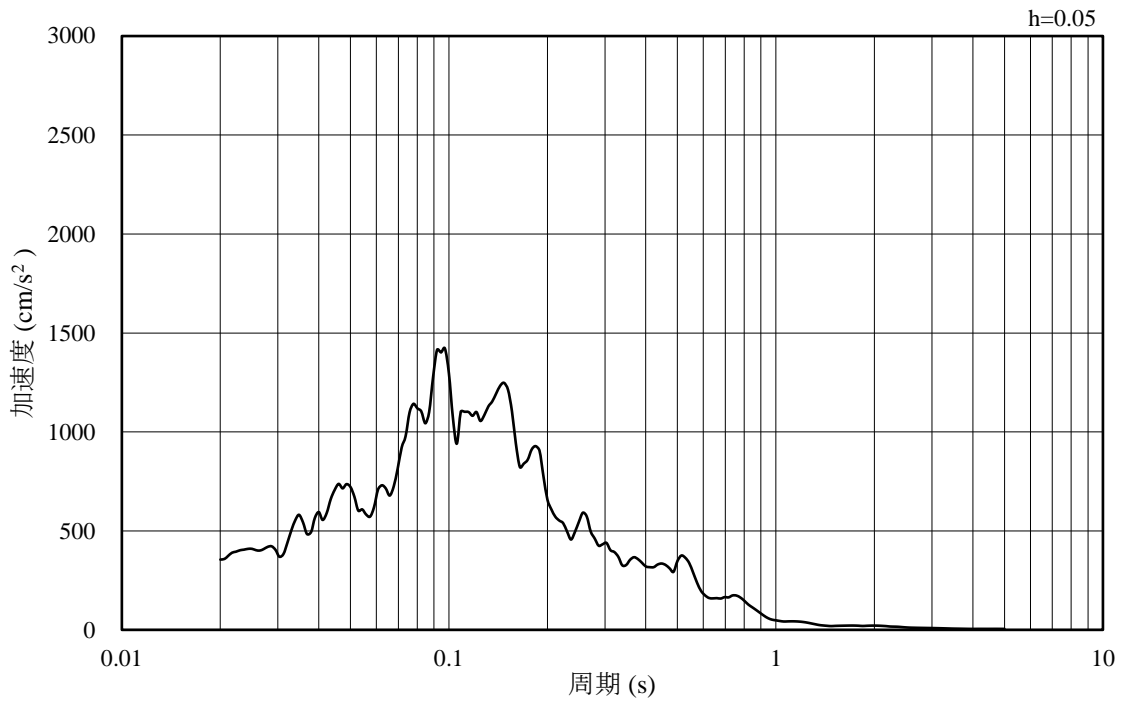


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-29 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S d - D, EL-8.0m)

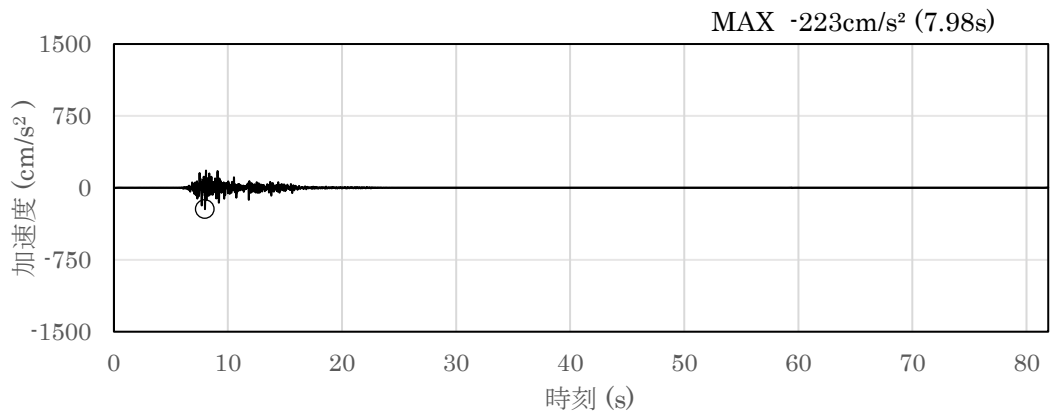


(a) 加速度時刻歴波形

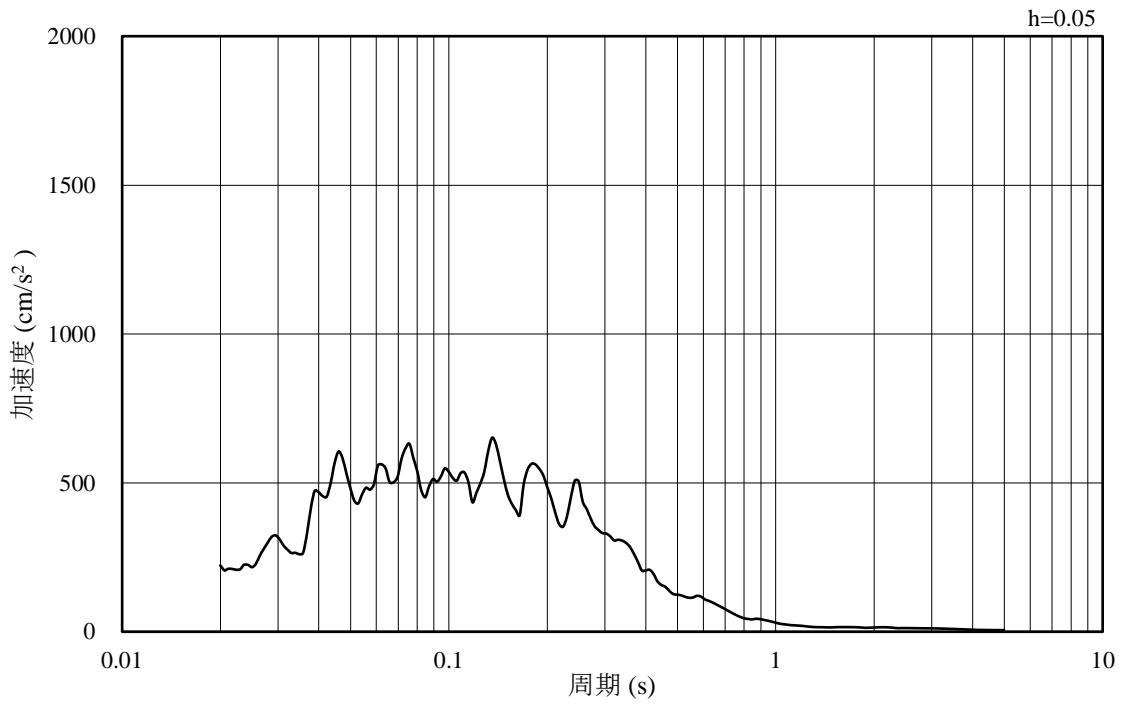


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-30 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分 : S d - F 1 (N S), EL-8.0m)



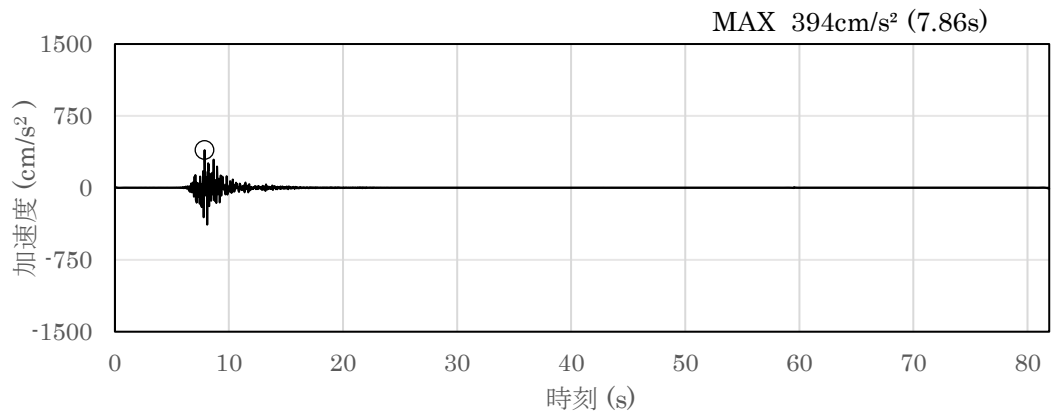
(a) 加速度時刻歴波形



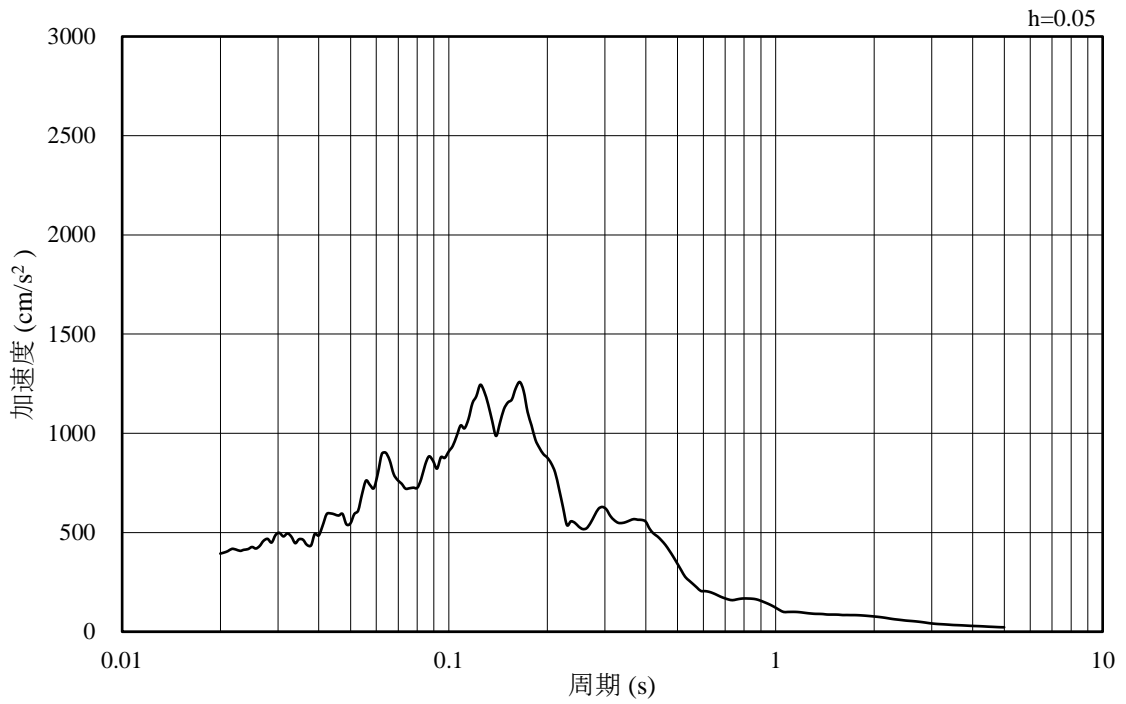
(b) 加速度応答スペクトル

図 3-31 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S d - F 1 (N S), EL-8.0m)



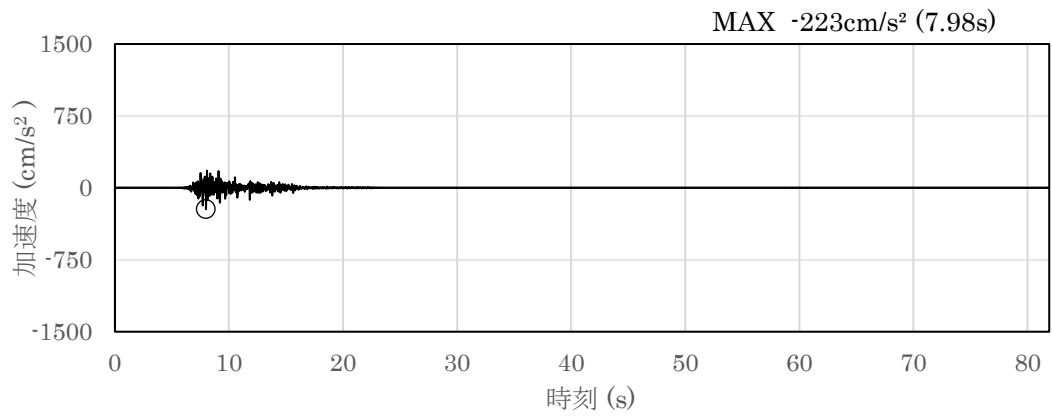


(a) 加速度時刻歴波形

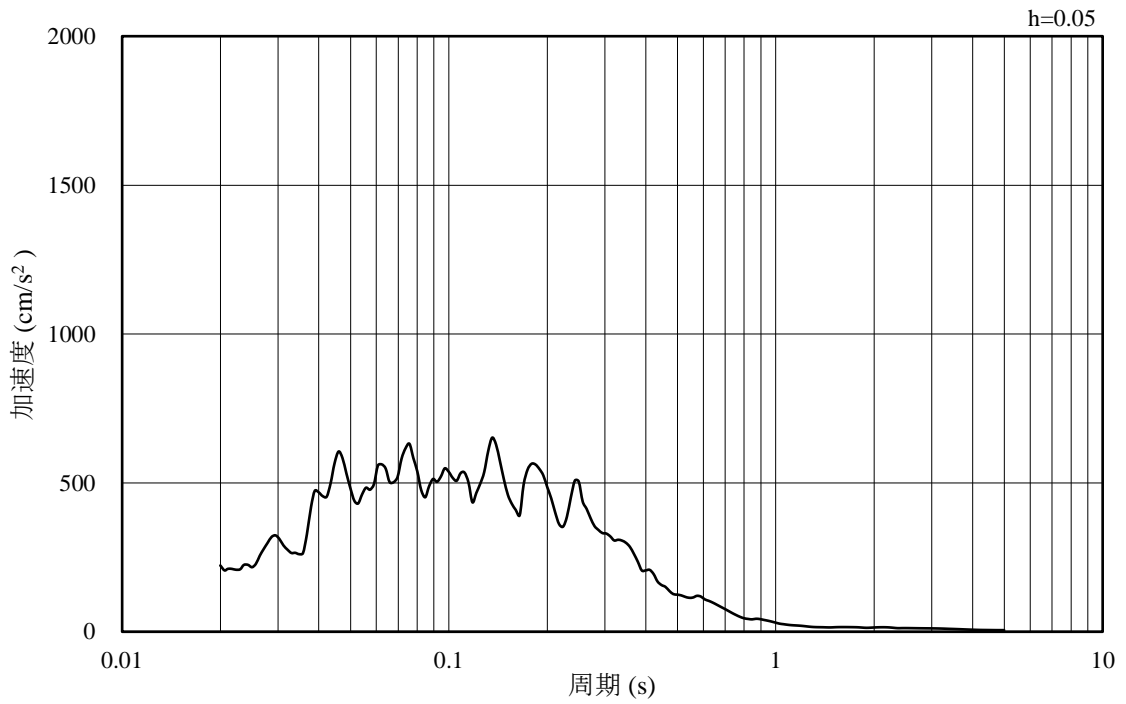


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-32 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S d - F 1 (E W), EL-8.0m)

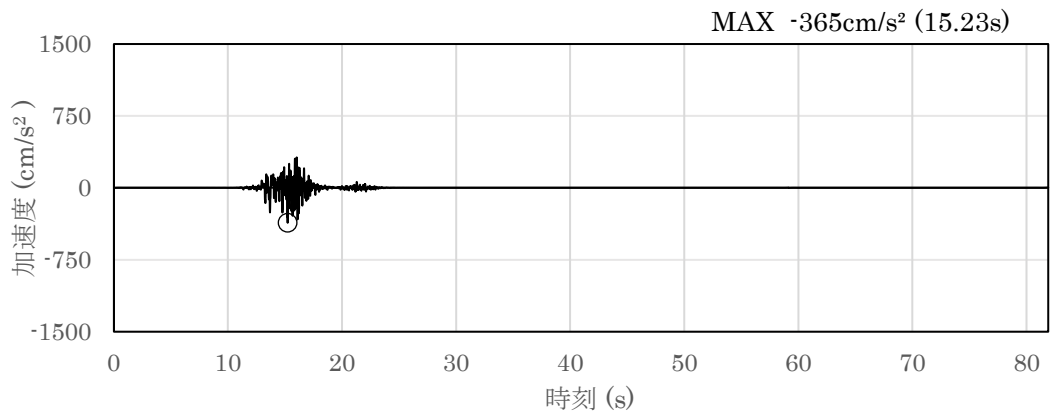


(a) 加速度時刻歴波形

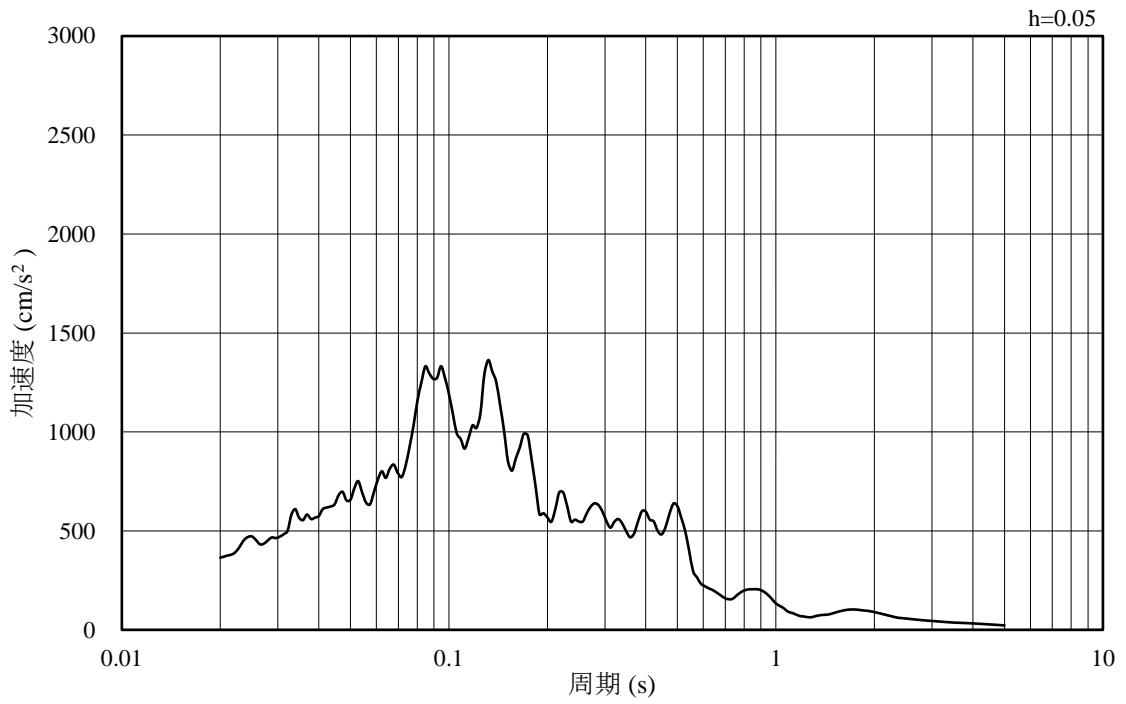


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-33 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S d - F 1 (E W), EL-8.0m)

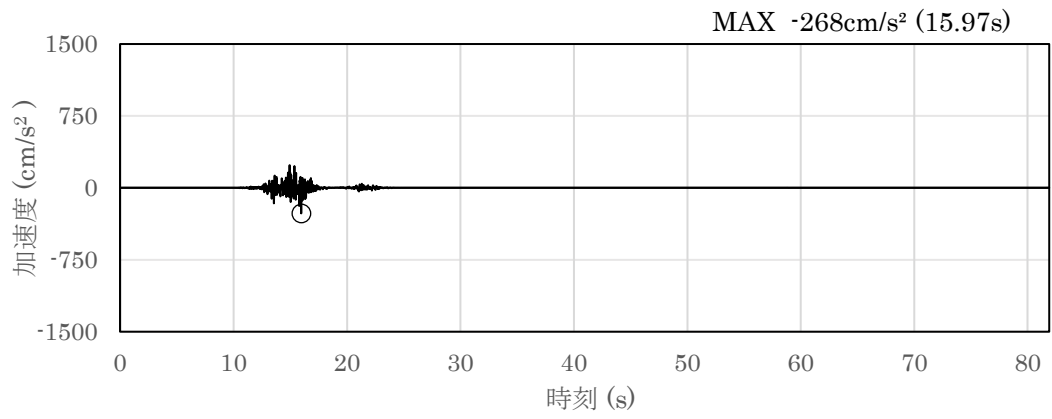


(a) 加速度時刻歴波形

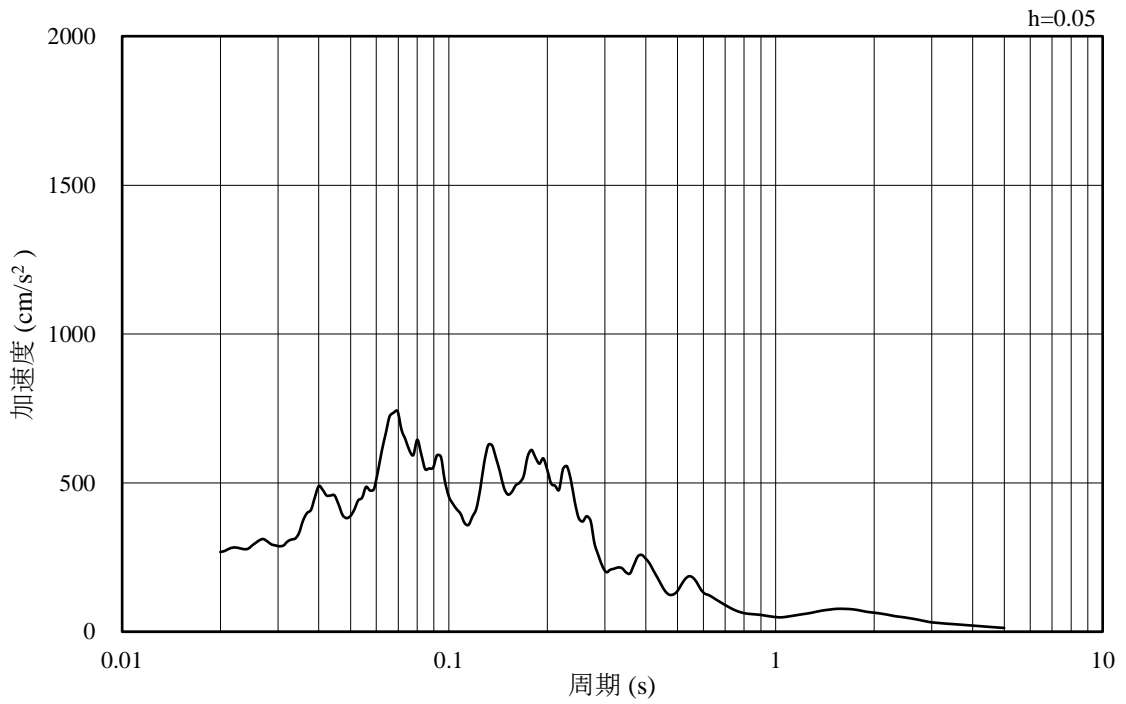


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-34 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S d - F 2 (N S), EL-8.0m)

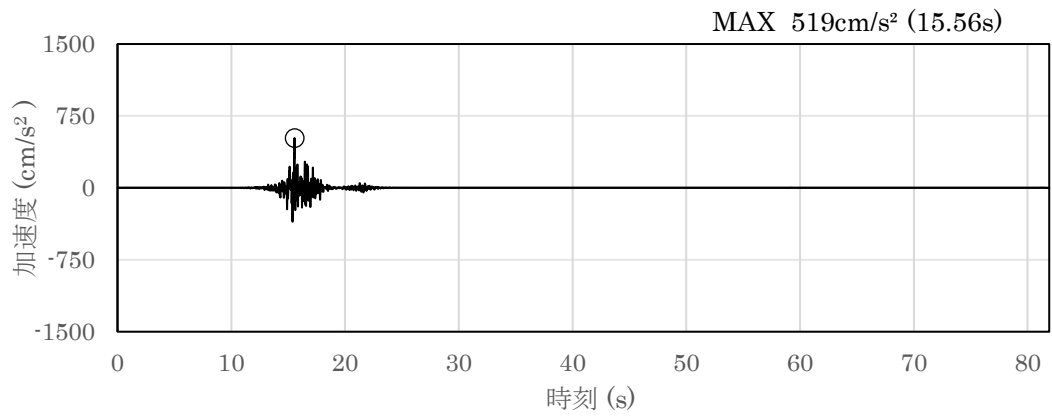


(a) 加速度時刻歴波形

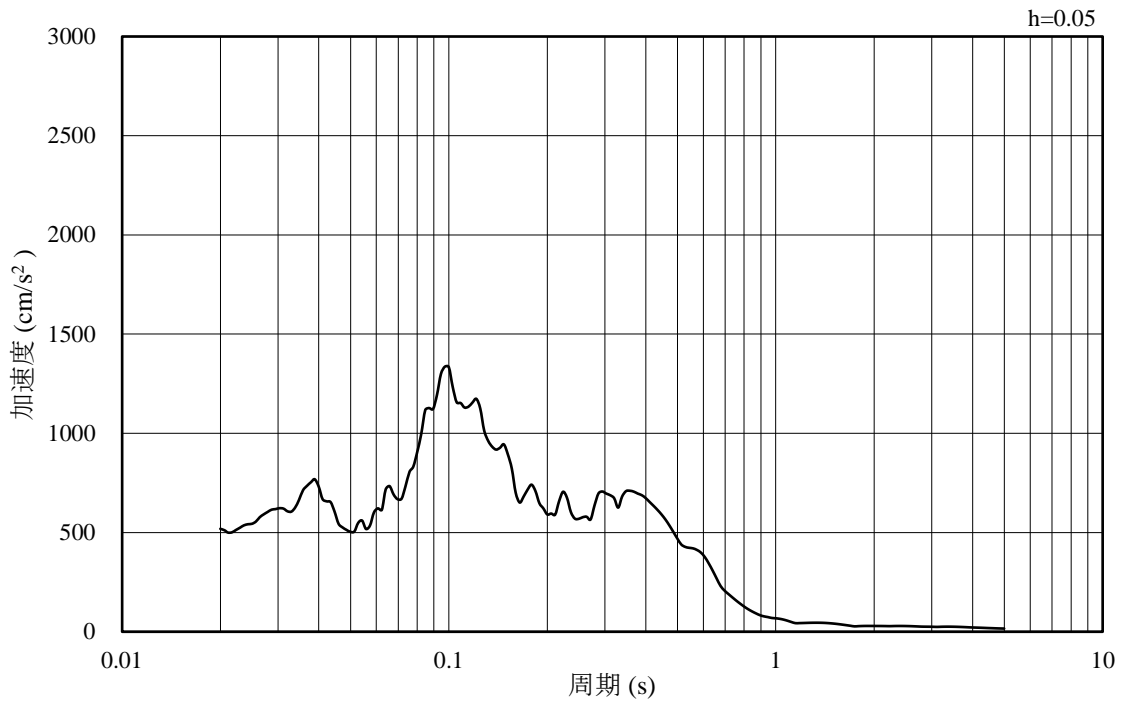


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-35 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S d - F 2 (N S), EL-8.0m)

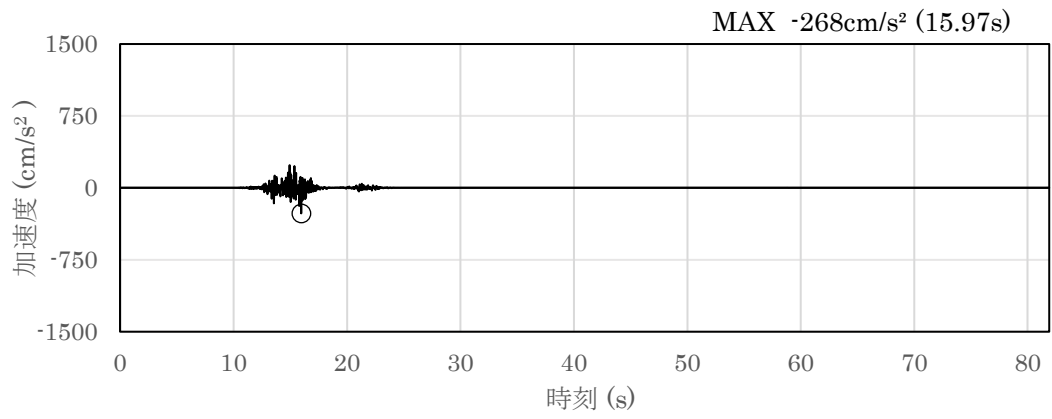


(a) 加速度時刻歴波形

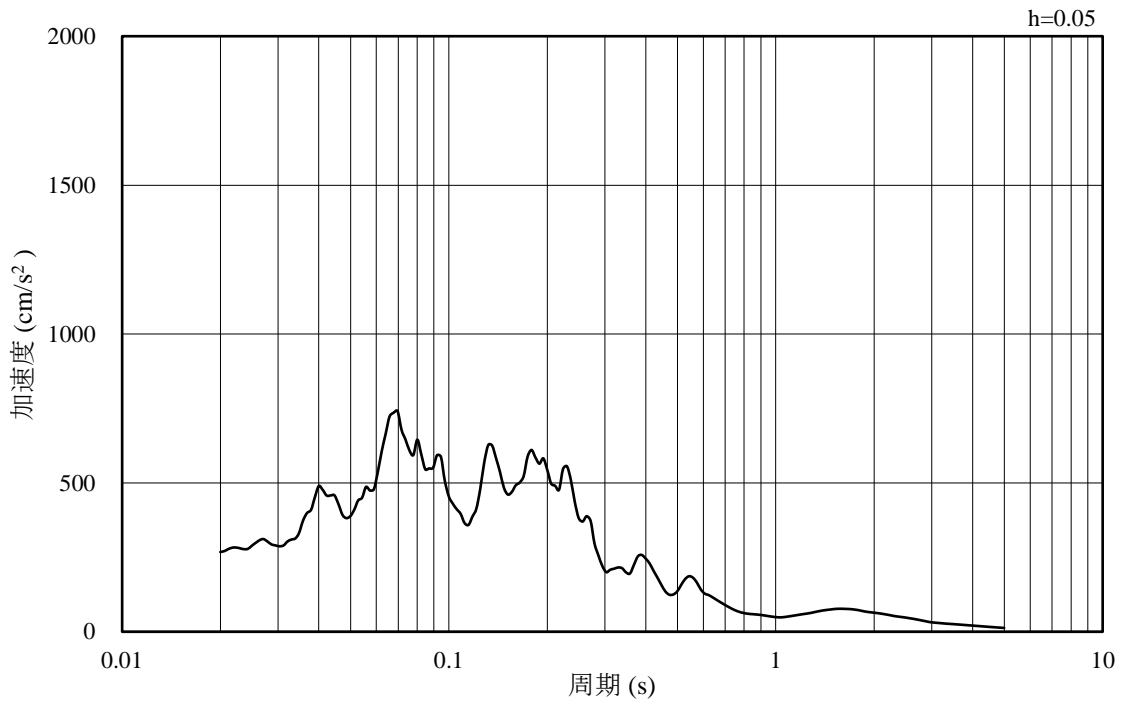


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-36 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S d - F 2 (E W), EL-8.0m)

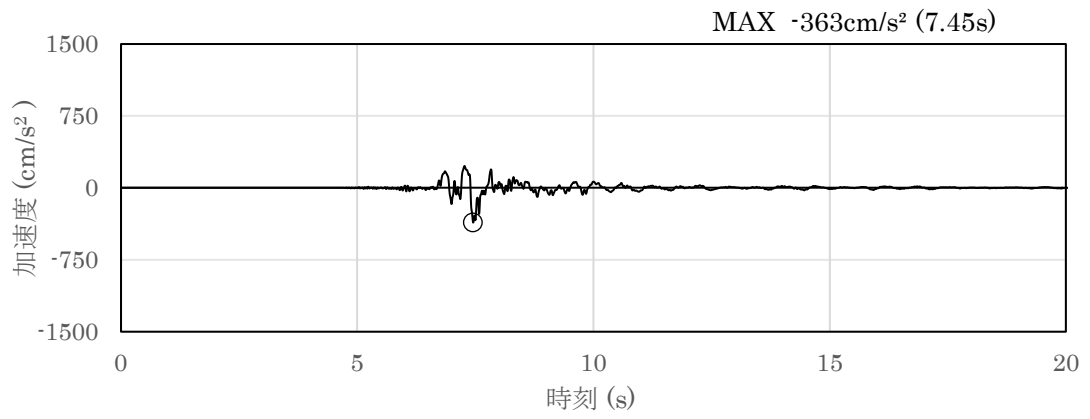


(a) 加速度時刻歴波形

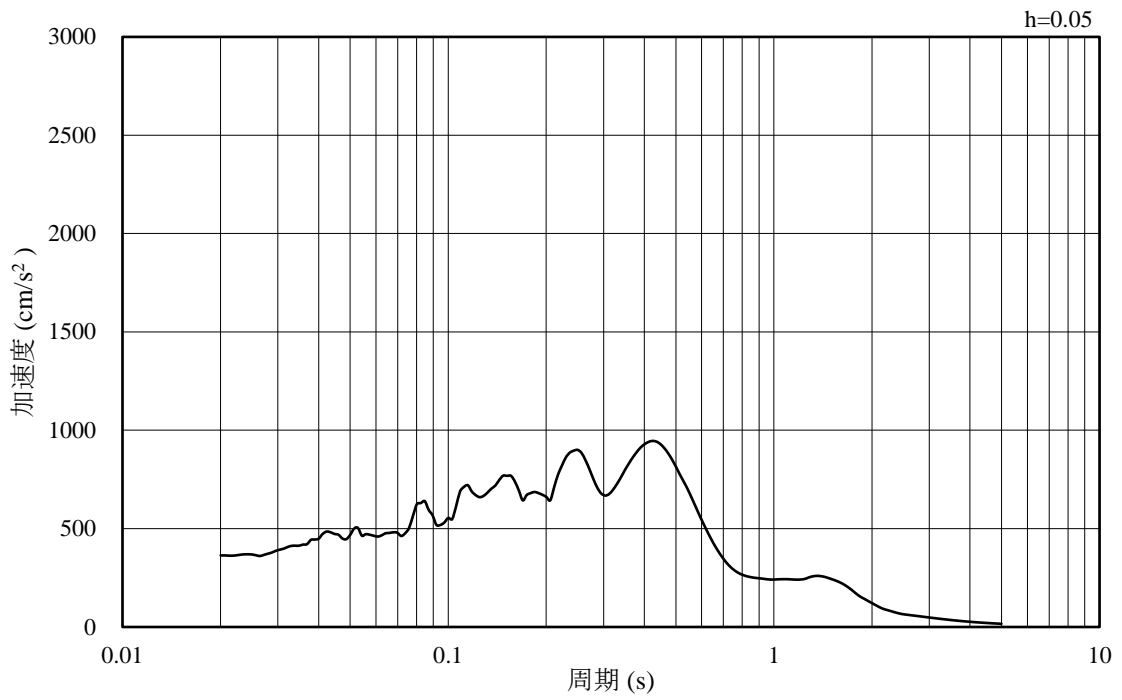


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-37 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
 (鉛直成分：S d - F 2 (E W), EL-8.0m)

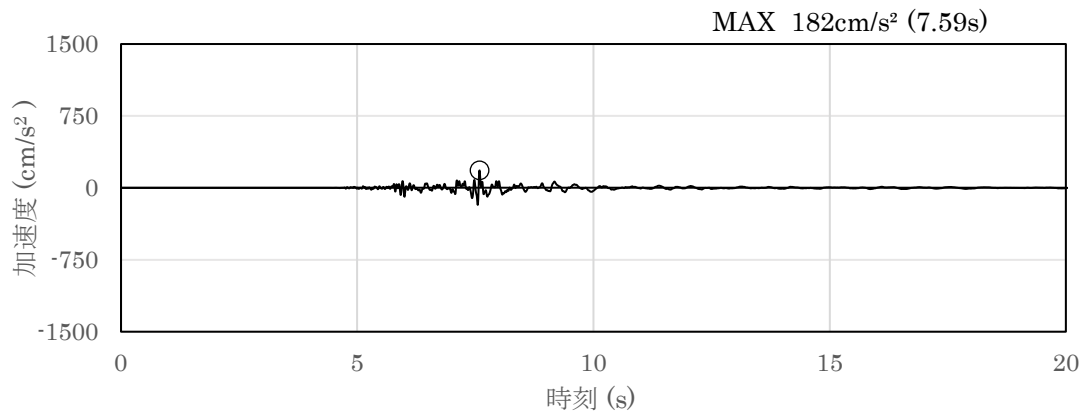


(a) 加速度時刻歴波形

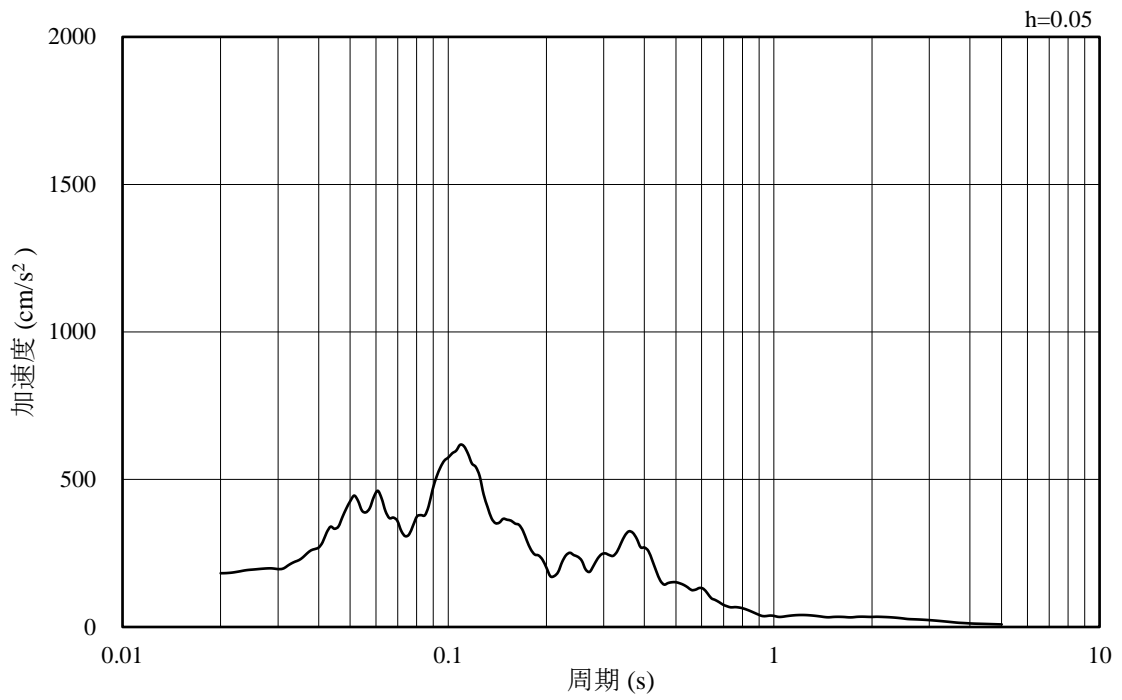


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-38 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分 : S d - N 1 , EL-8.0m)



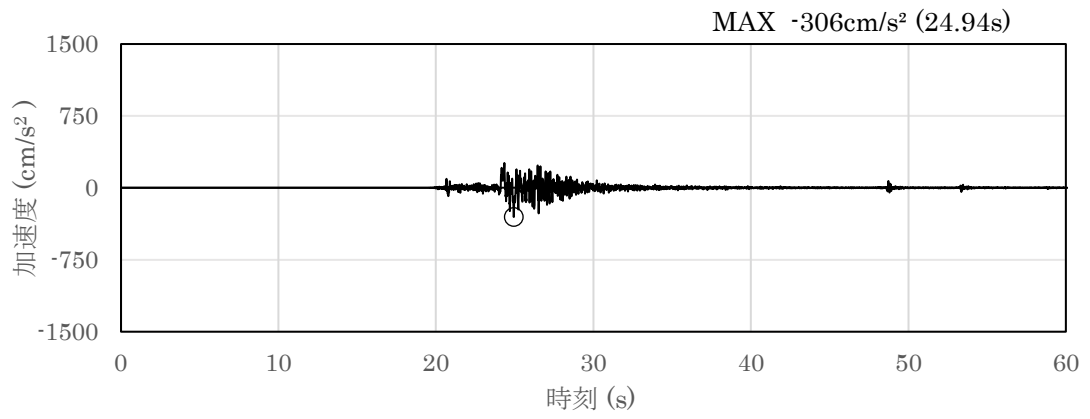
(a) 加速度時刻歴波形



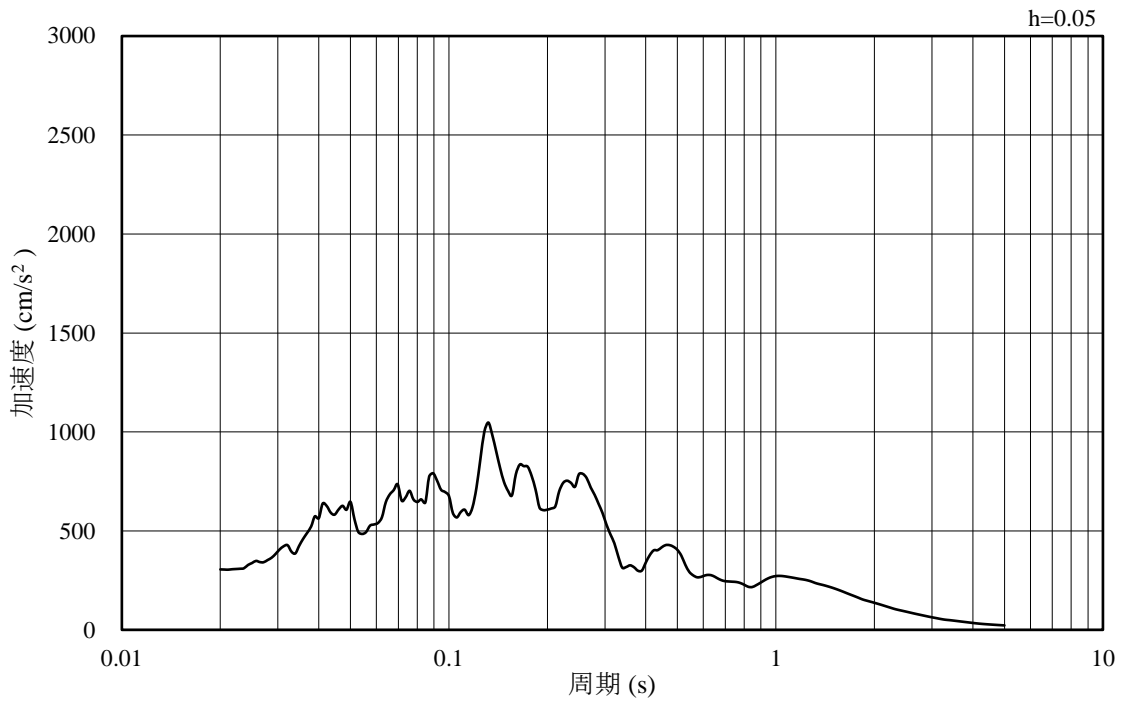
(b) 加速度応答スペクトル

図 3-39 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S d - N 1, EL-8.0m)



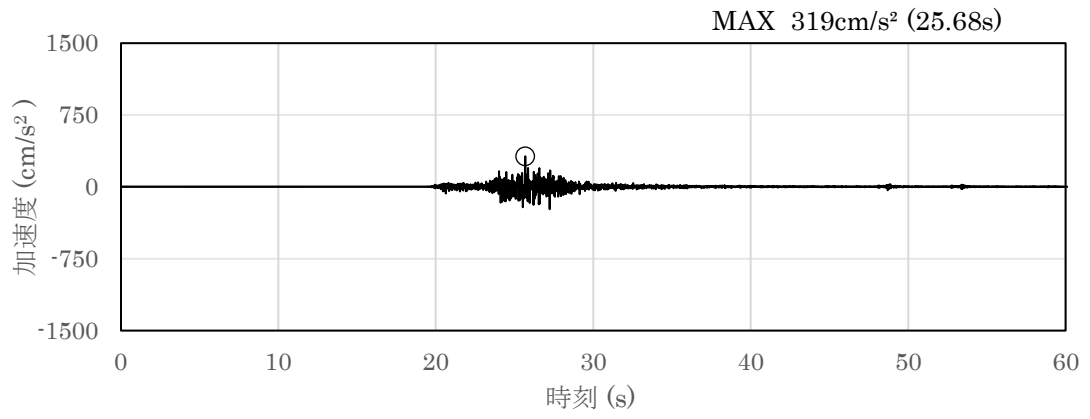


(a) 加速度時刻歴波形

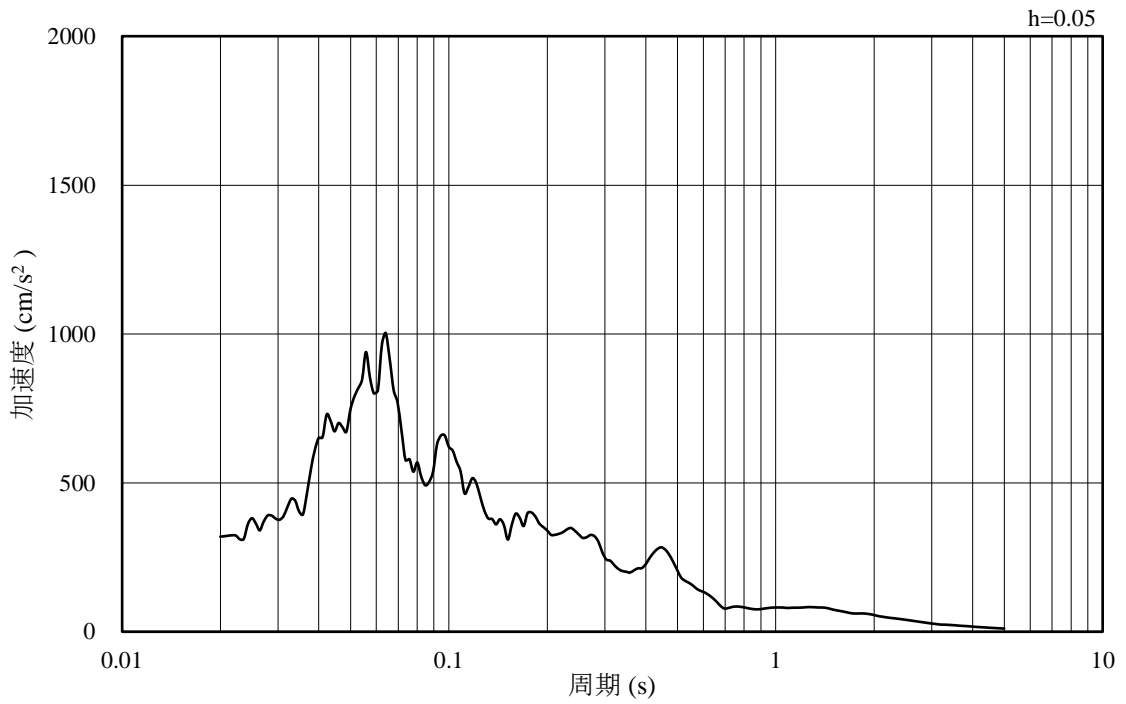


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-40 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S d - N 2 (N S), EL-8.0m)

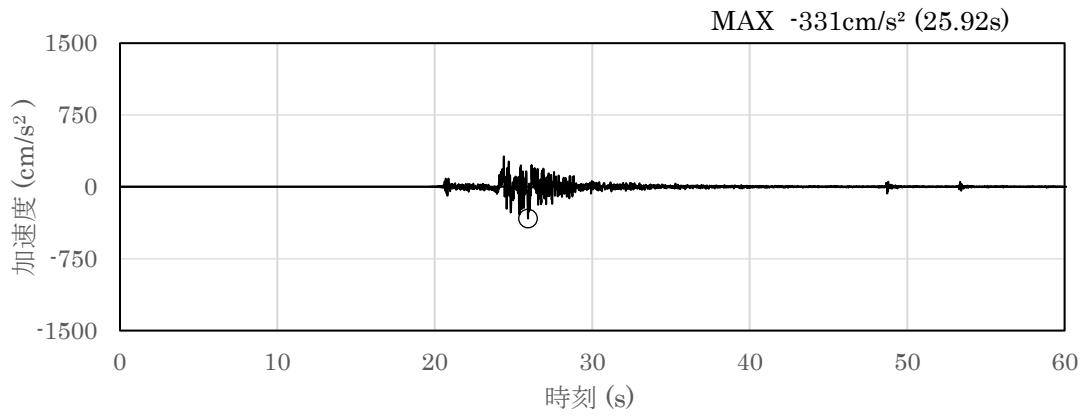


(a) 加速度時刻歴波形

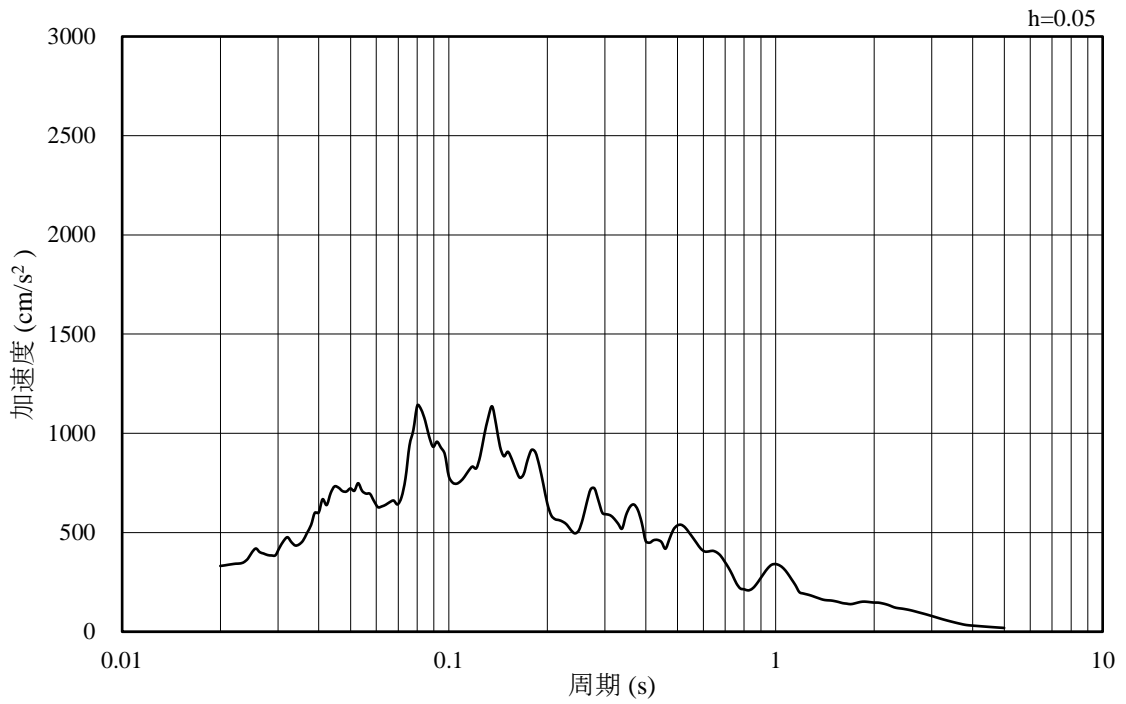


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-41 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S d - N 2 (N S), EL-8.0m)

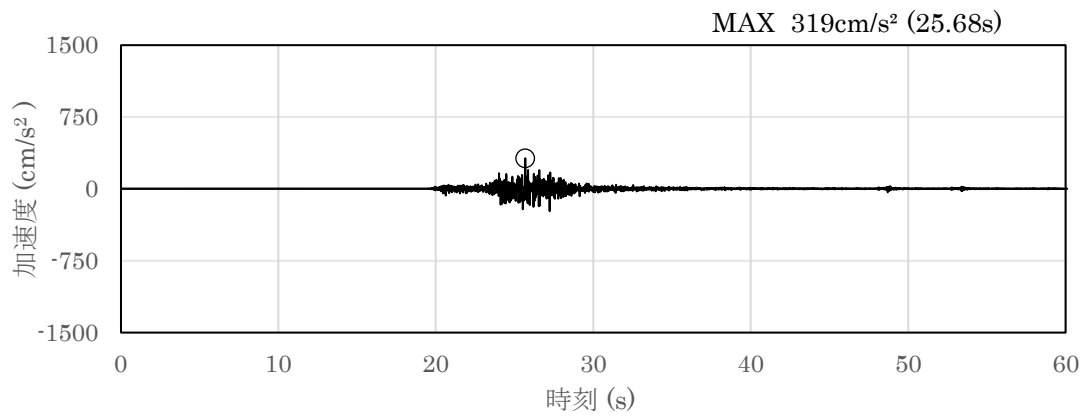


(a) 加速度時刻歴波形

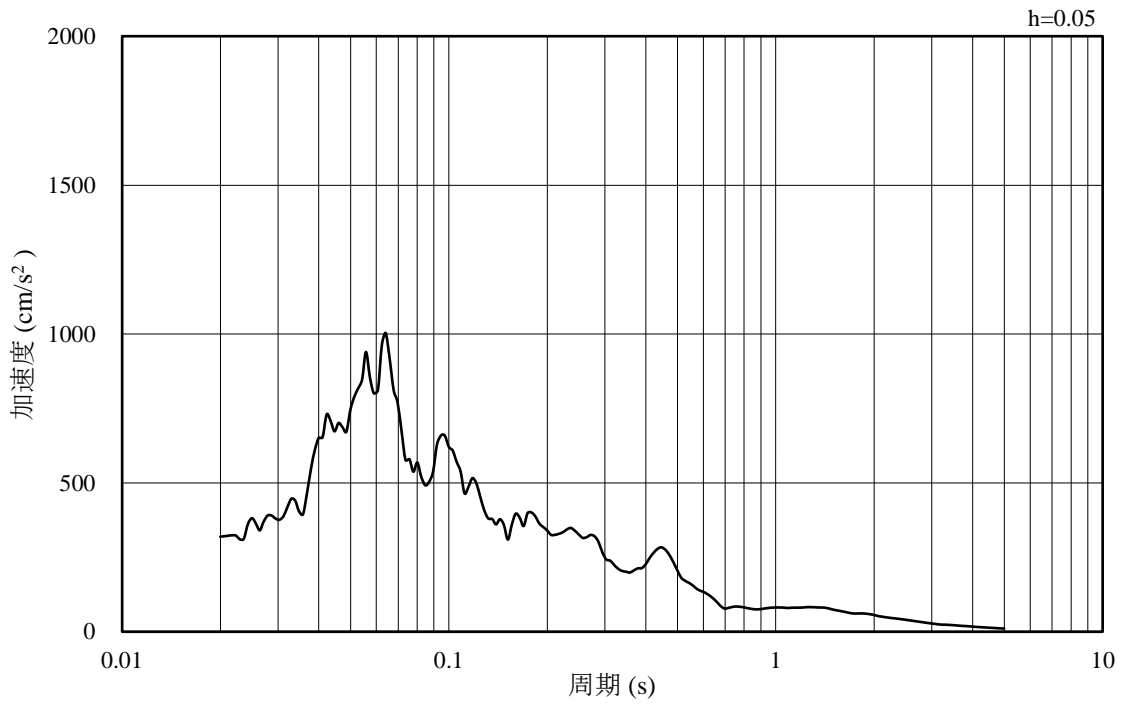


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-42 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
 (水平成分 : S d - N 2 ( E W ), EL-8.0m)

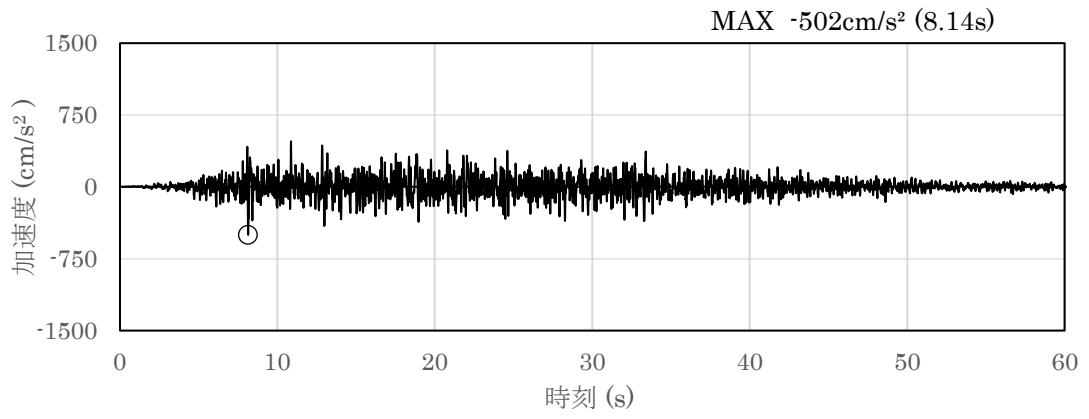


(a) 加速度時刻歴波形

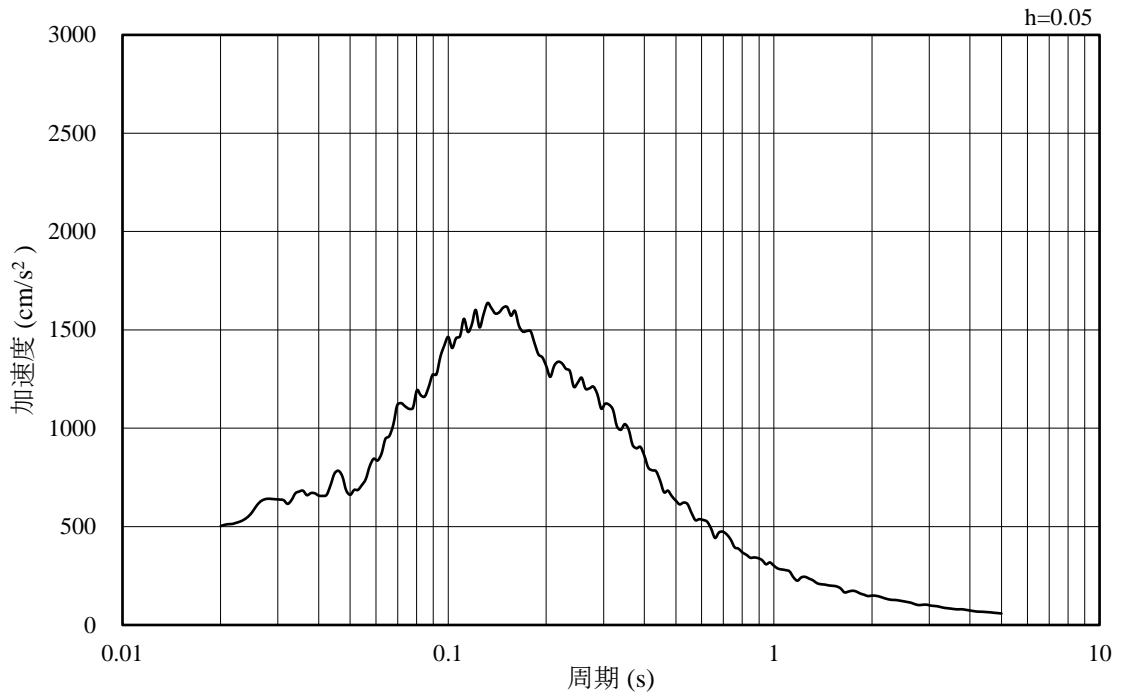


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-43 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S d - N 2 (E W), EL-8.0m)

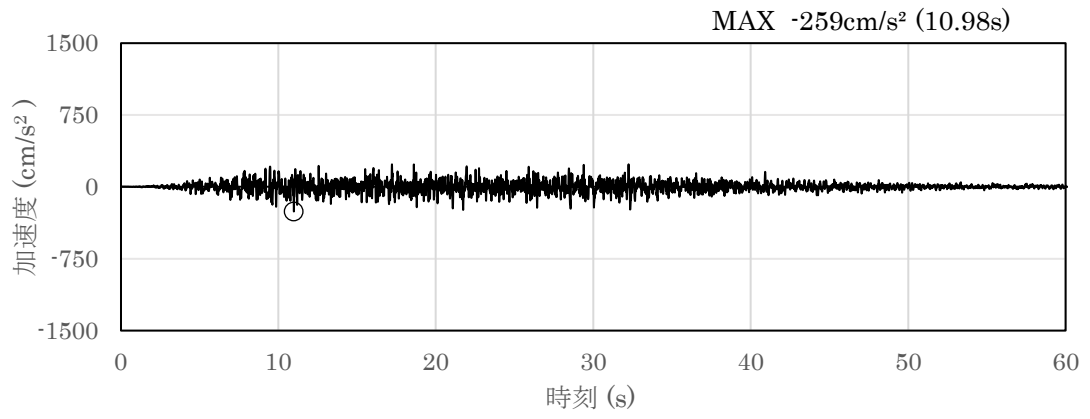


(a) 加速度時刻歴波形

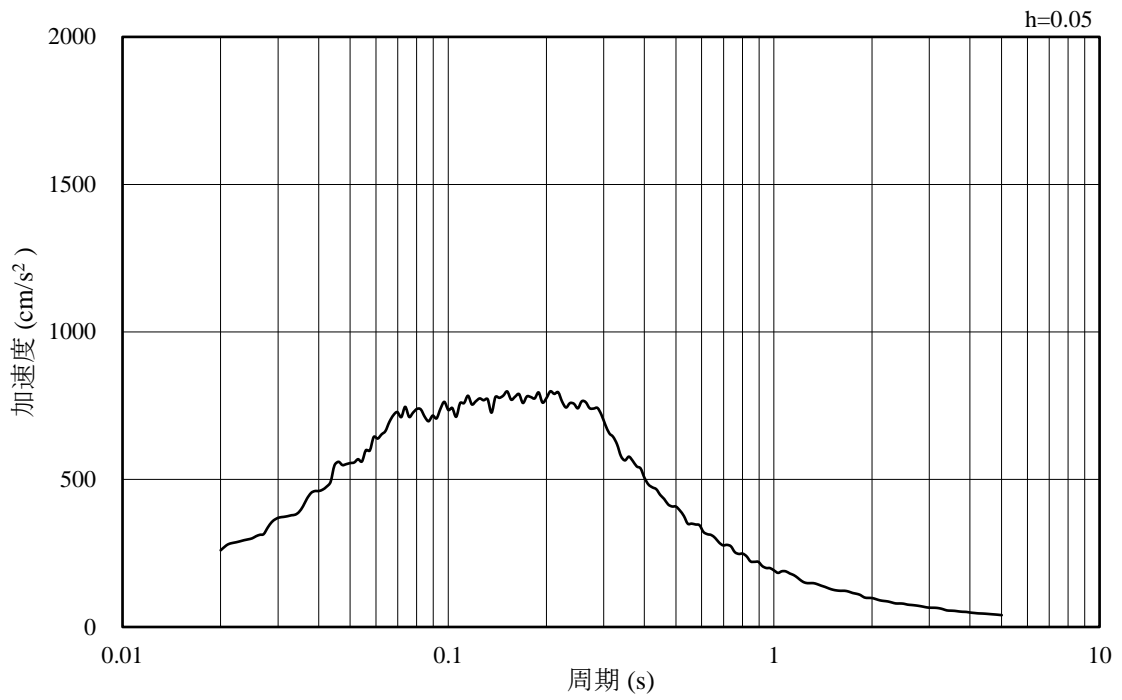


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-44 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S d - 1 , EL-8.0m)



(a) 加速度時刻歴波形

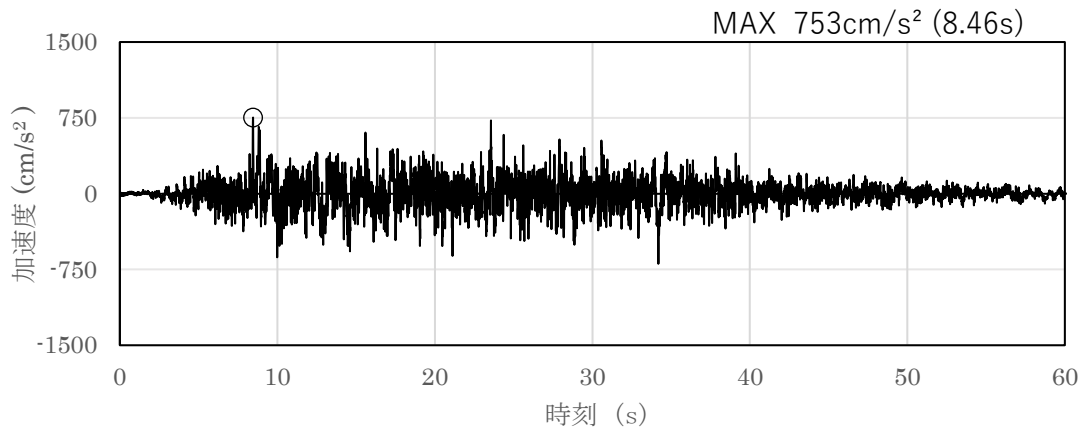


(b) 加速度応答スペクトル

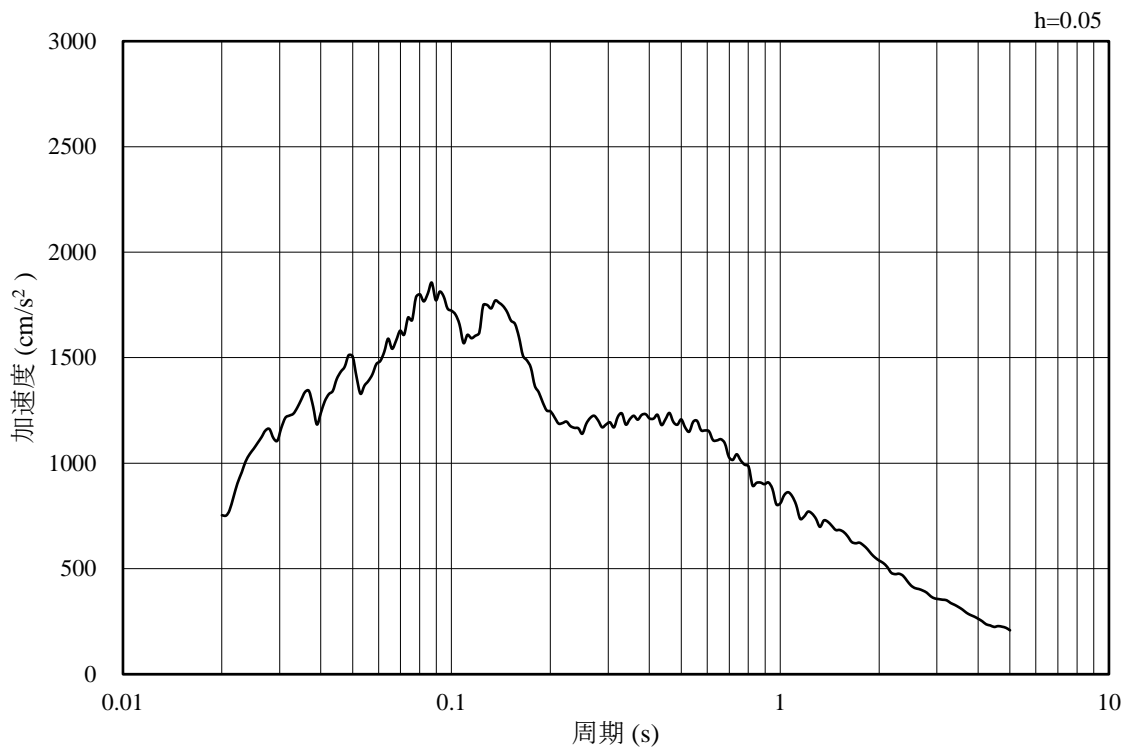
図 3-45 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S d - 1 , EL-8.0m)

### 3.4.2 C-C断面の入力地震動

図3-46～図3-71にC-C断面の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトルを示す。

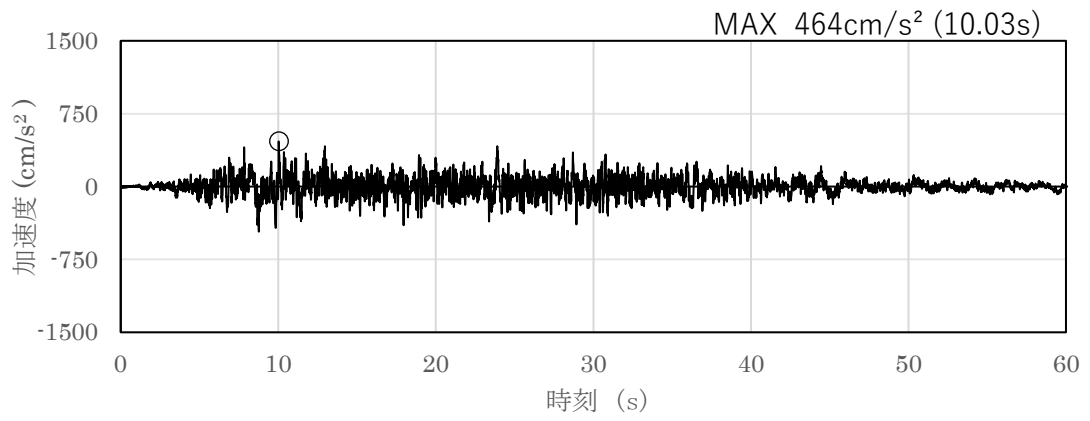


(a) 加速度時刻歴波形

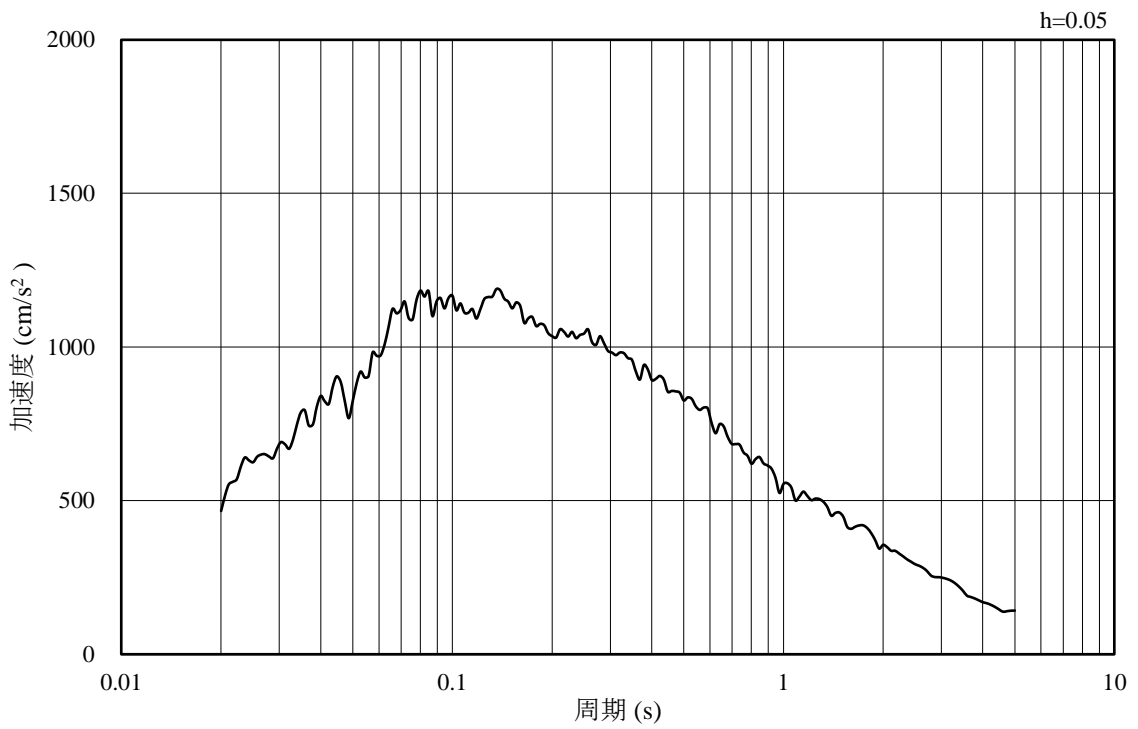


(b) 加速度応答スペクトル

図3-46 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S s - D, EL-140.0m)



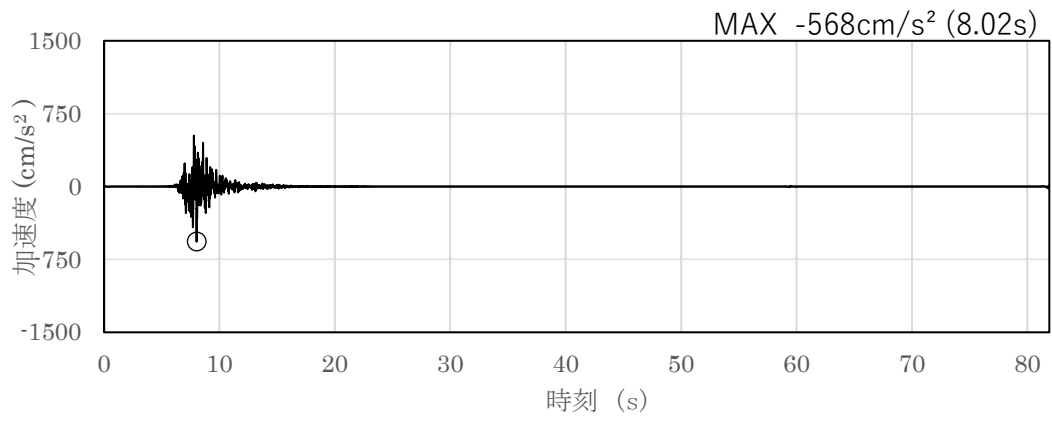
(a) 加速度時刻歴波形



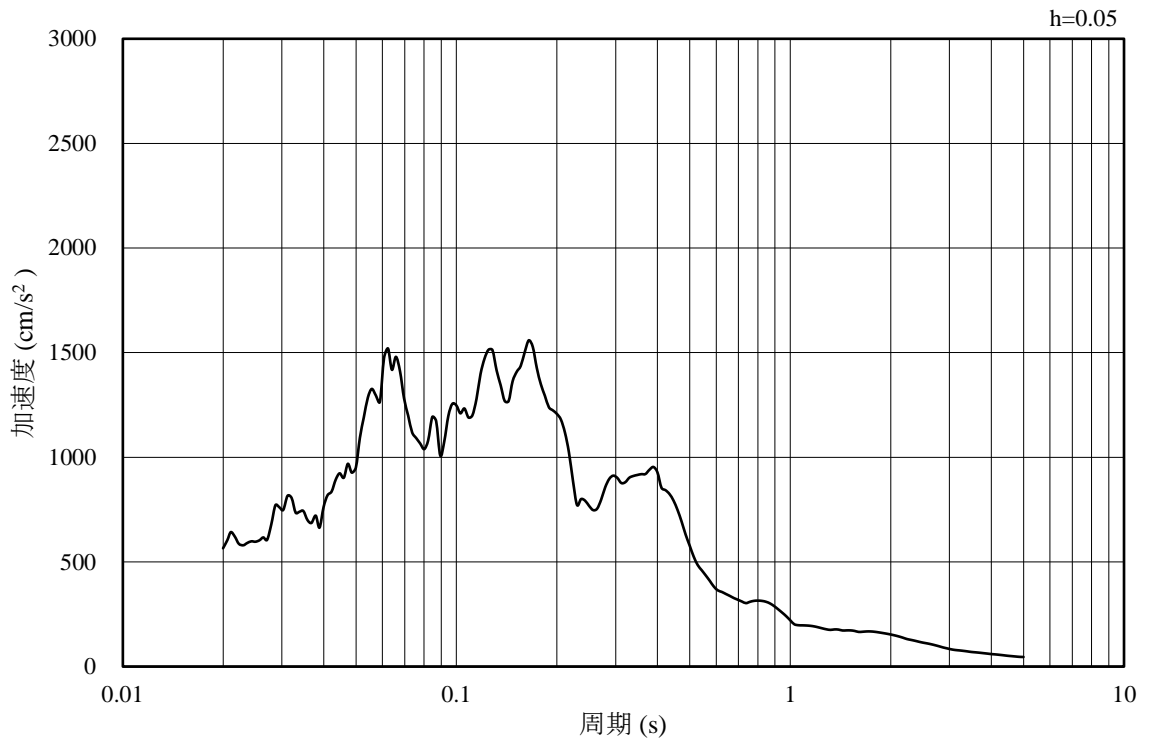
(b) 加速度応答スペクトル

図 3-47 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S s - D, EL-140.0m)



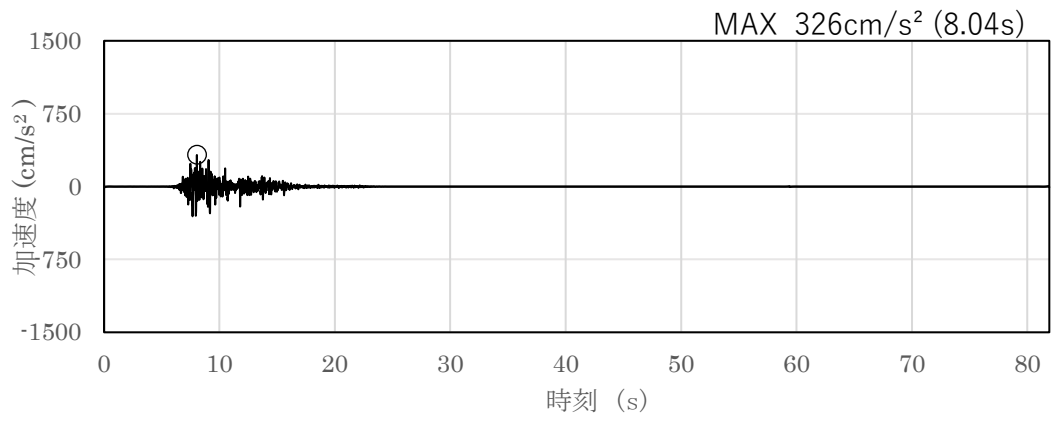


(a) 加速度時刻歴波形

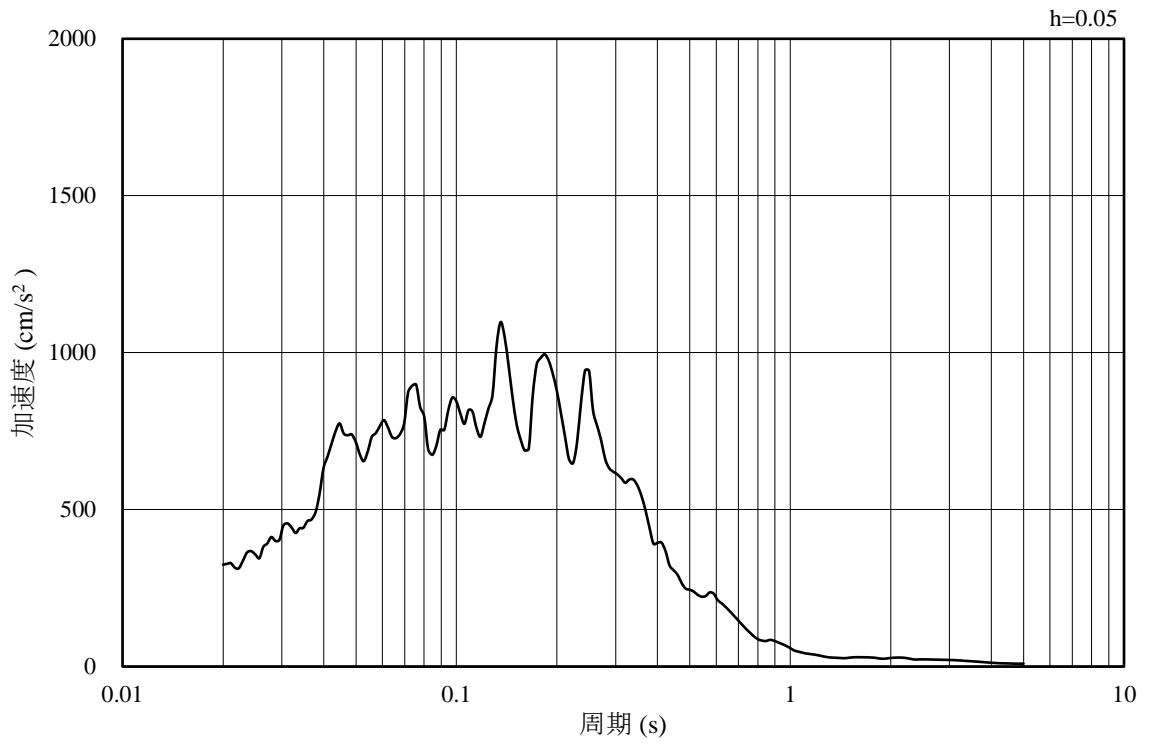


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-48 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S s - F 1 (E W), EL-140.0m)

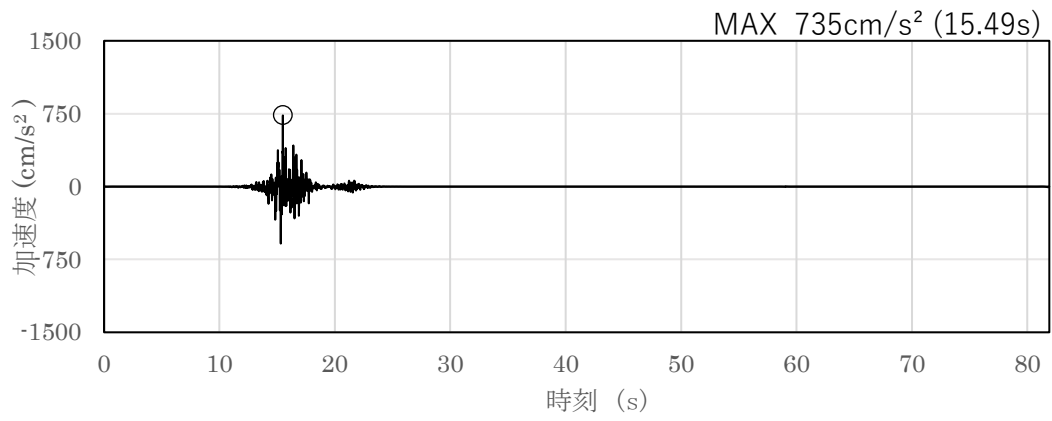


(a) 加速度時刻歴波形

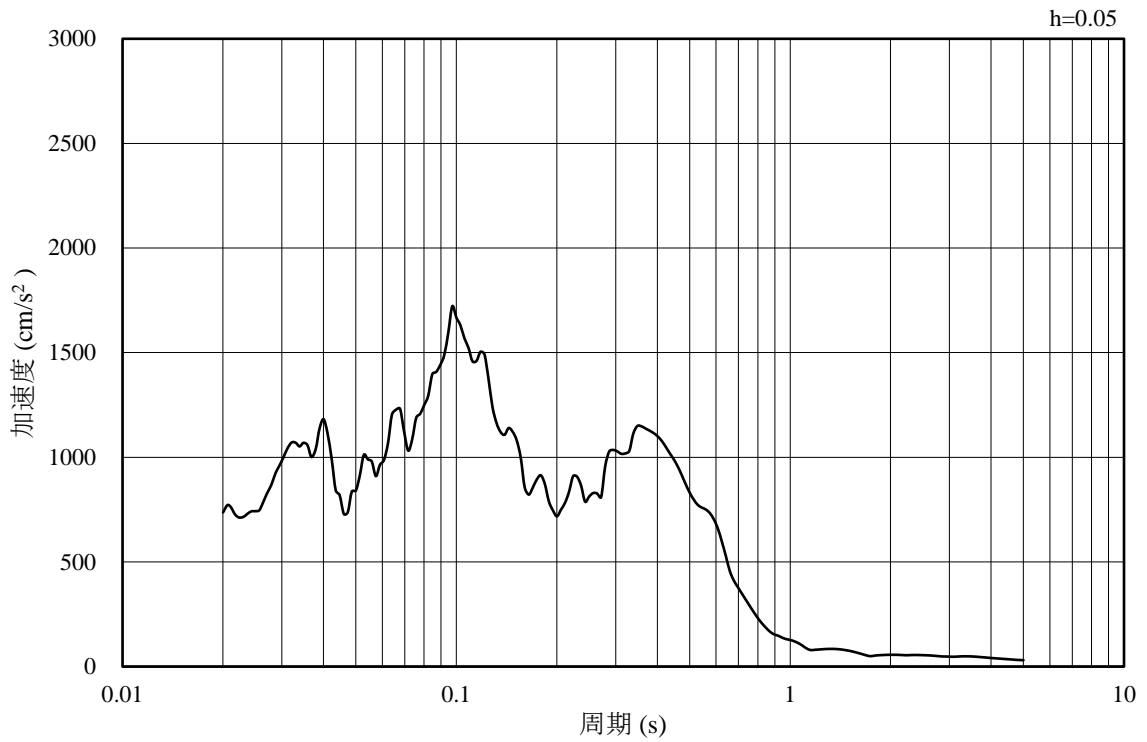


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-49 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S s - F 1 (E W), EL-140.0m)

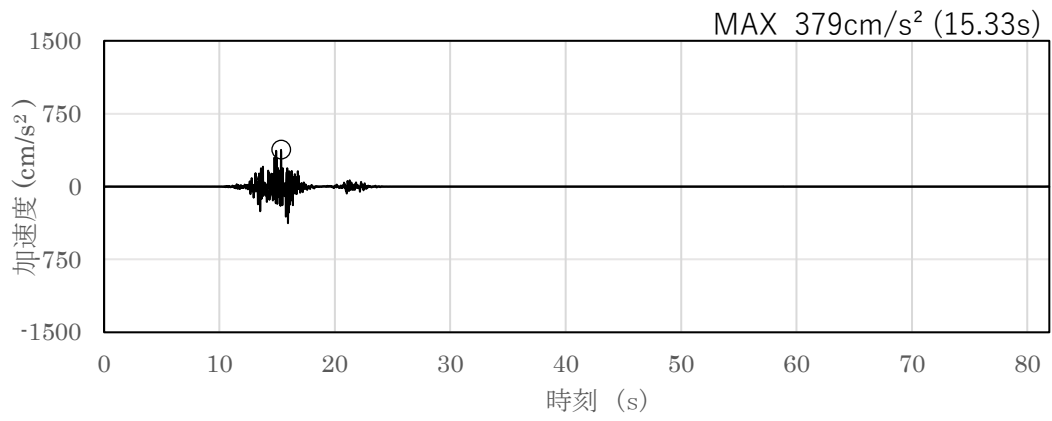


(a) 加速度時刻歴波形

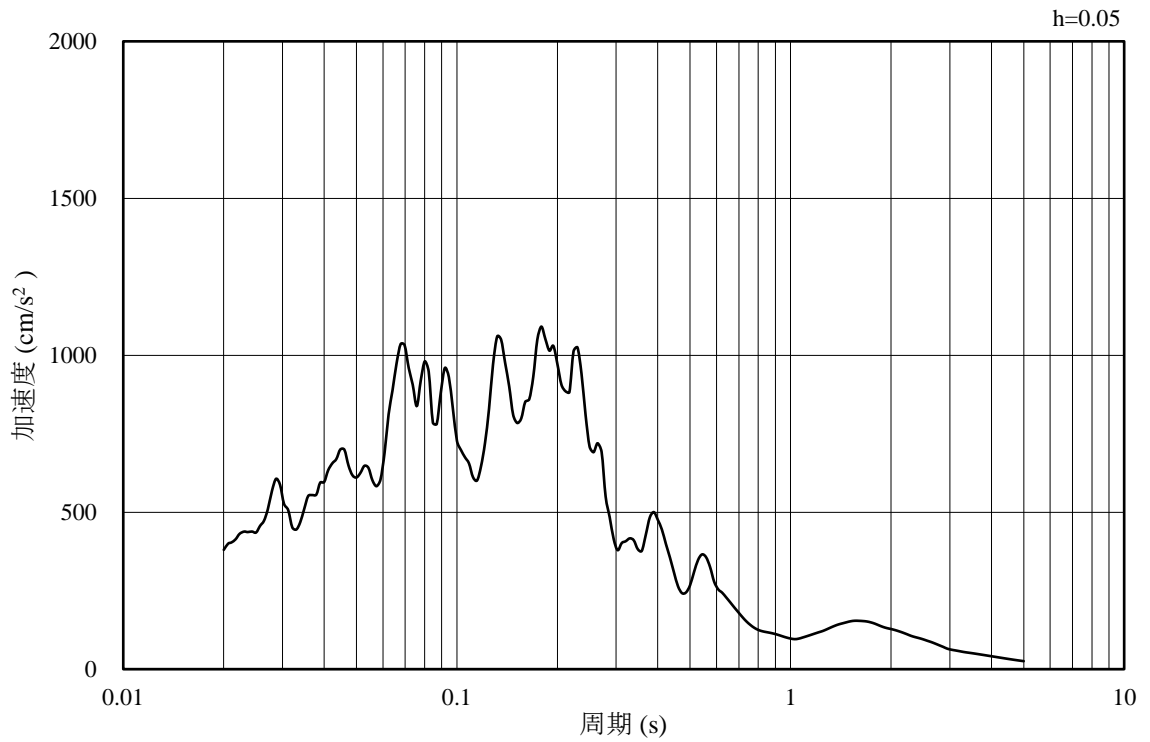


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-50 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S s - F 2 (E W), EL-140.0m)

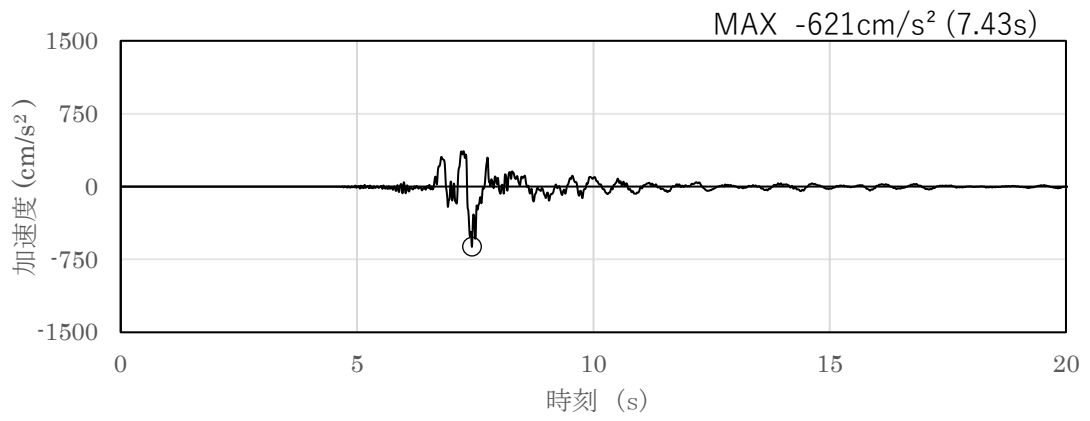


(a) 加速度時刻歴波形

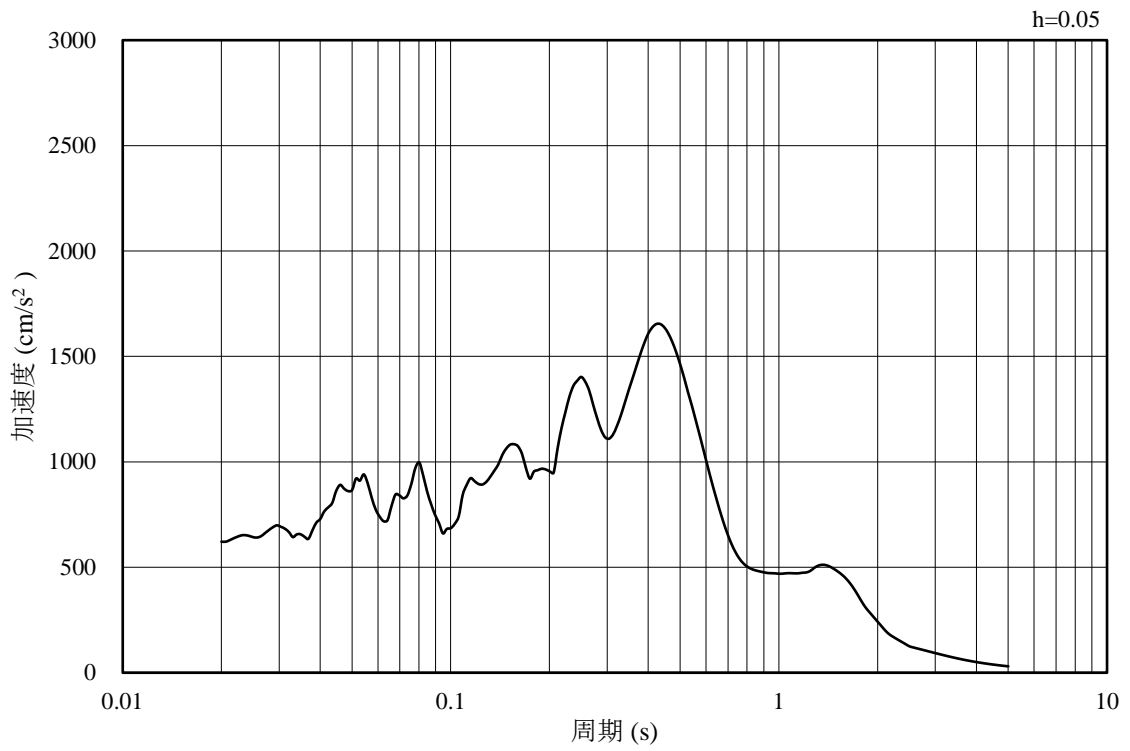


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-51 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S s - F 2 (E W), EL-140.0m)

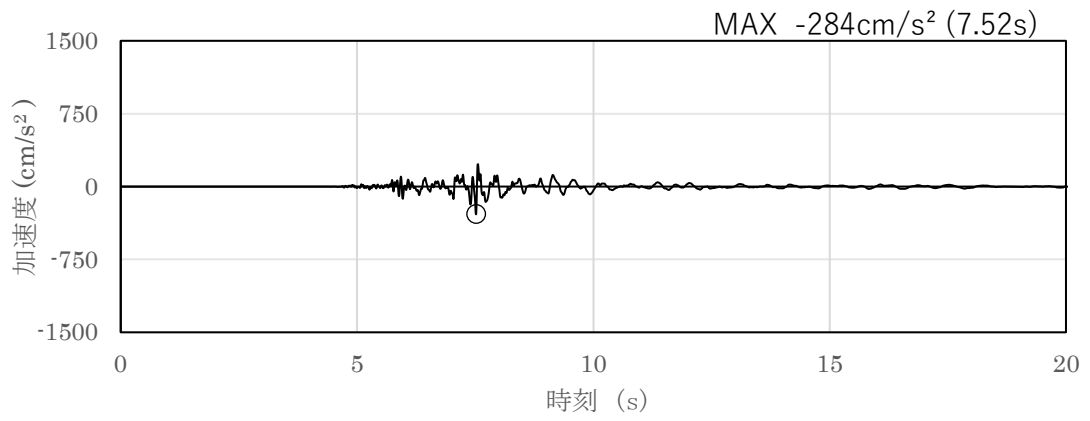


(a) 加速度時刻歴波形

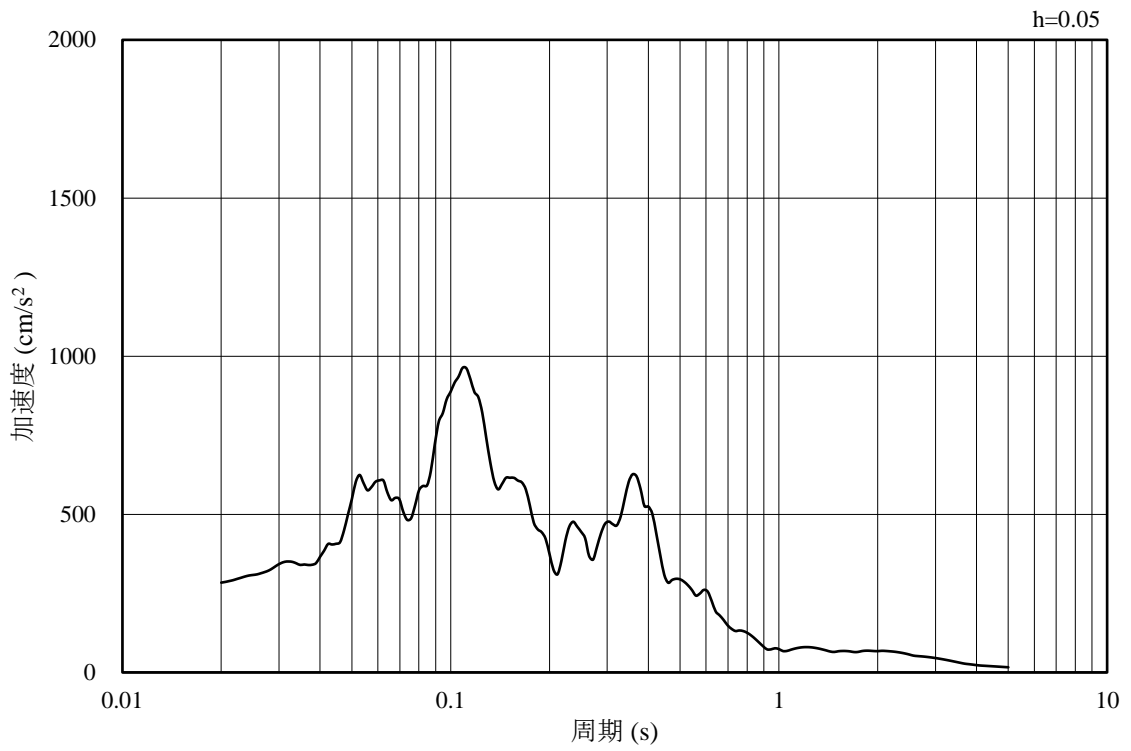


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-52 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S s - N 1 , EL-140.0m)

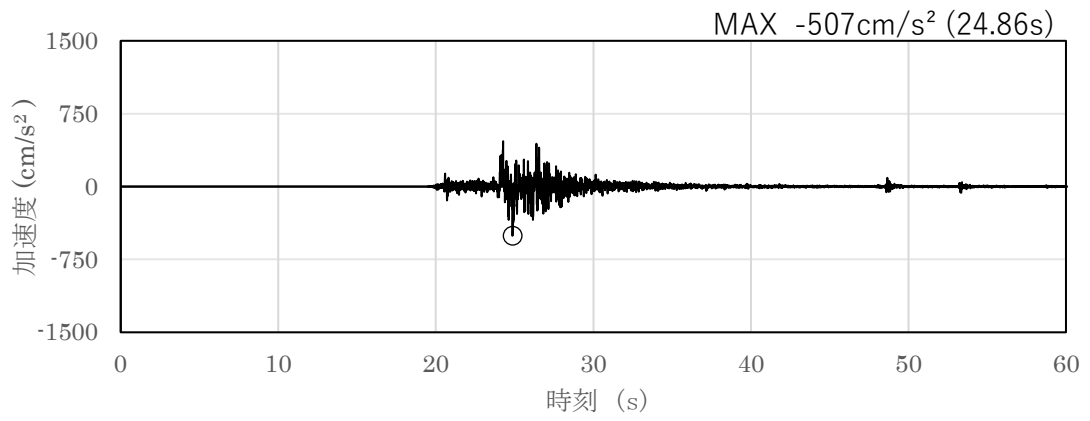


(a) 加速度時刻歴波形

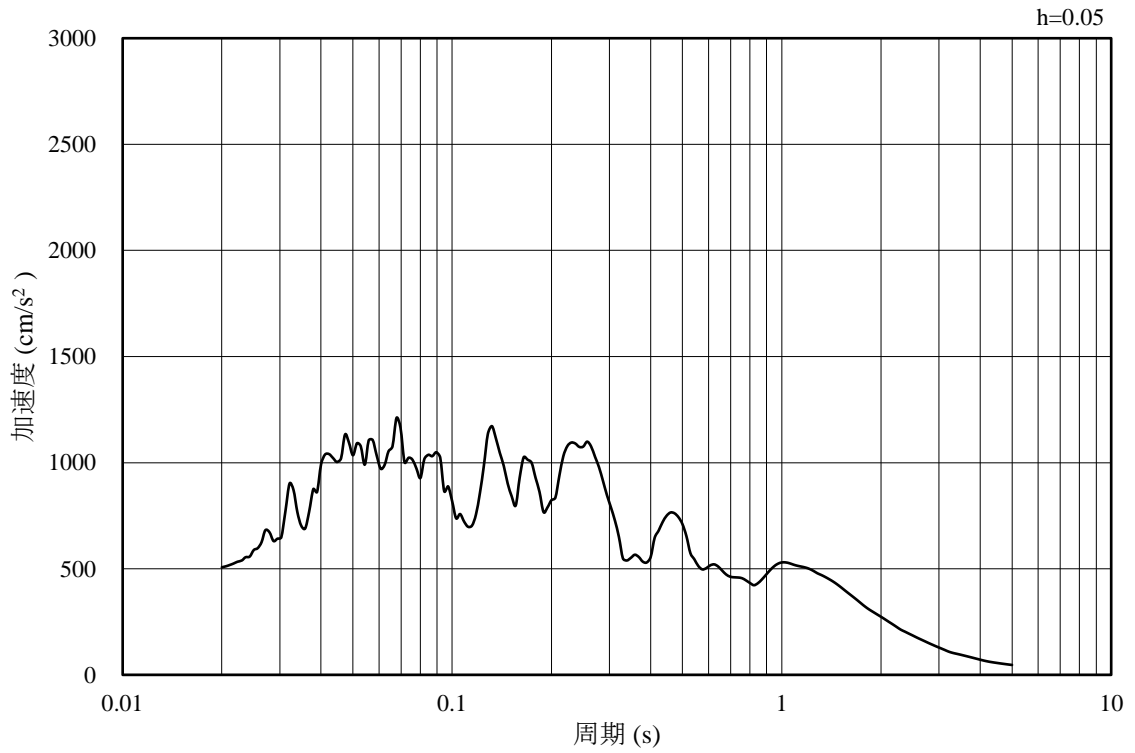


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-53 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S s - N 1, EL-140.0m)

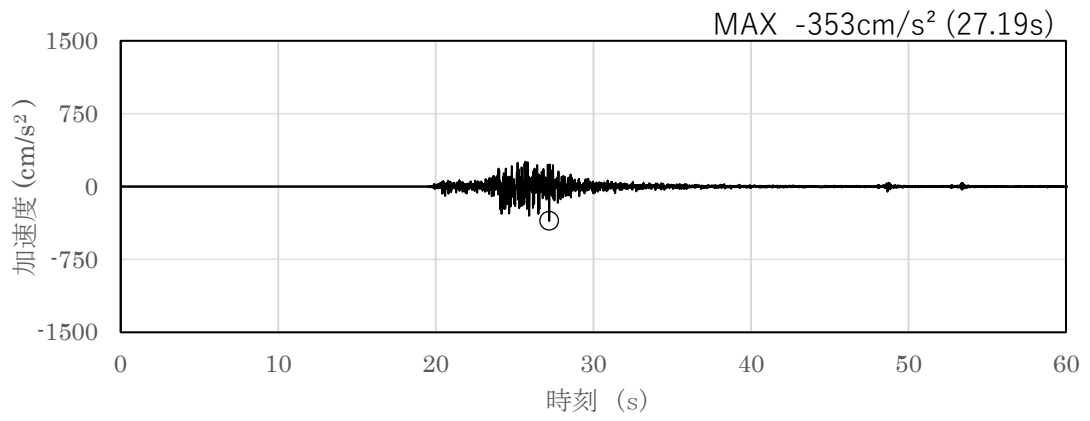


(a) 加速度時刻歴波形

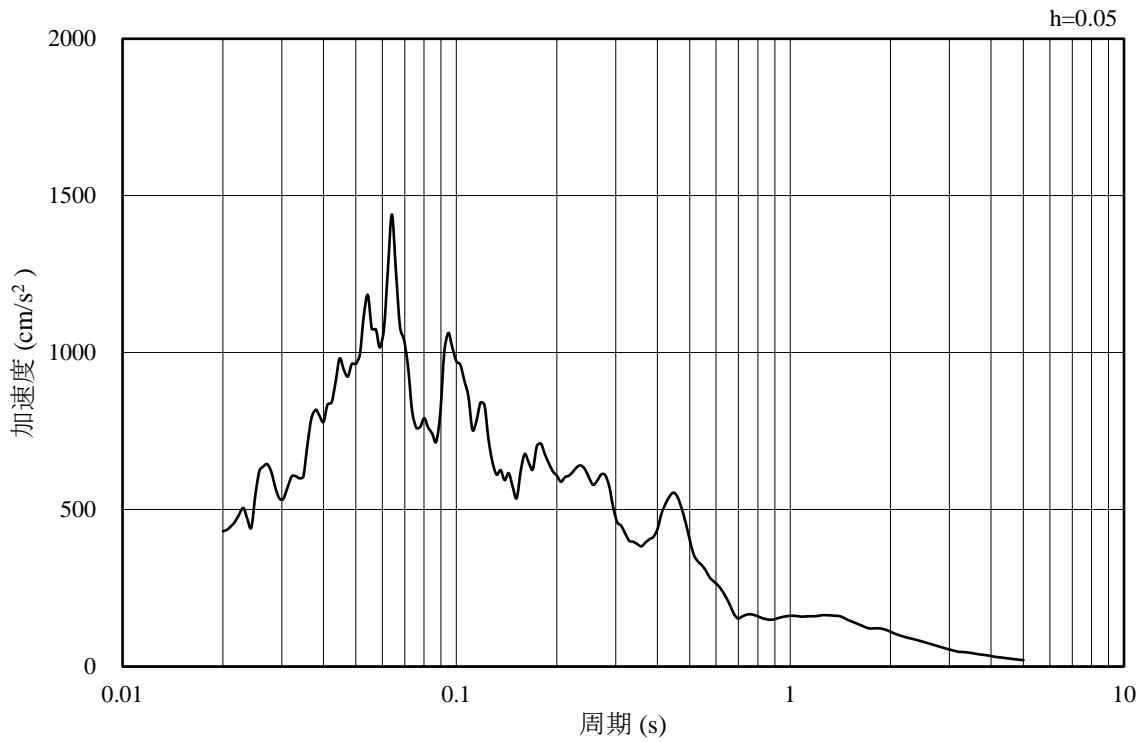


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-54 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S s - N 2 (N S), EL-140.0m)



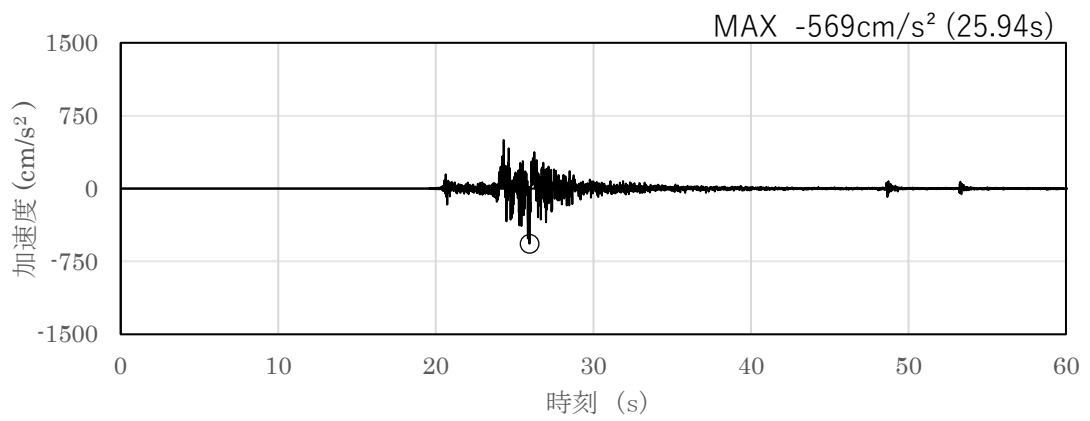
(a) 加速度時刻歴波形



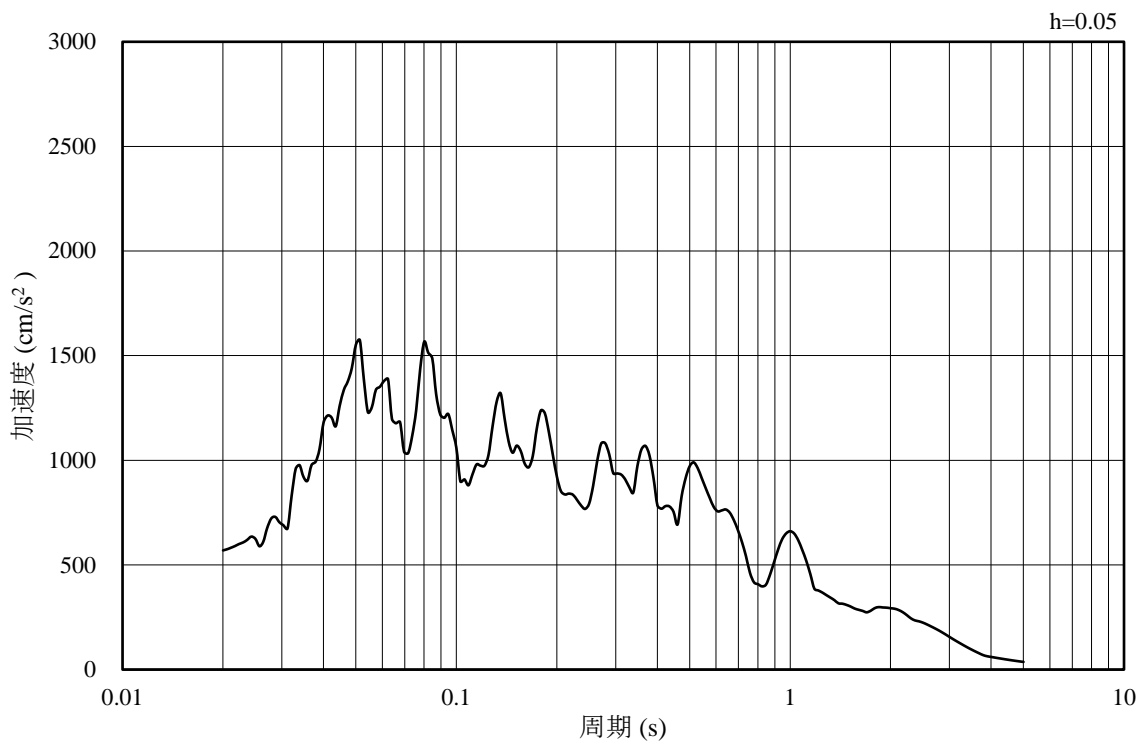
(b) 加速度応答スペクトル

図 3-55 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
 (鉛直成分：S s - N 2 (N S), EL-140.0m)



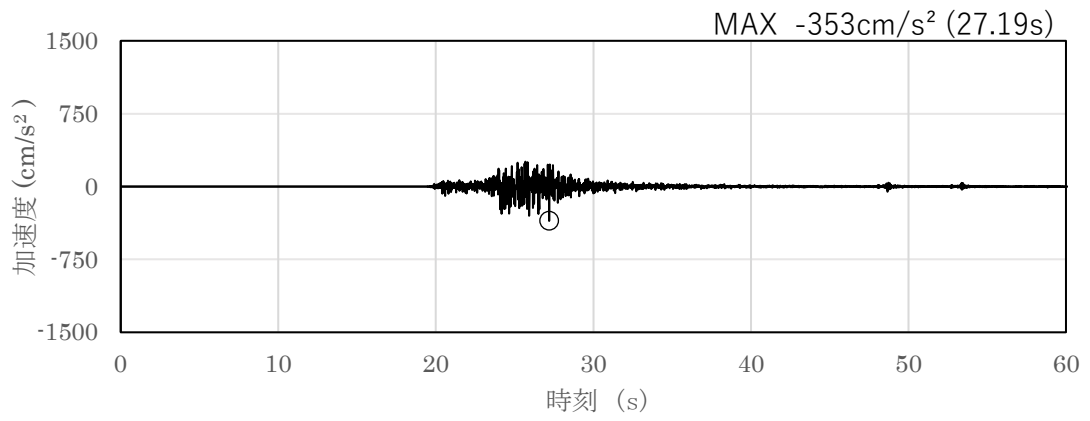


(a) 加速度時刻歴波形

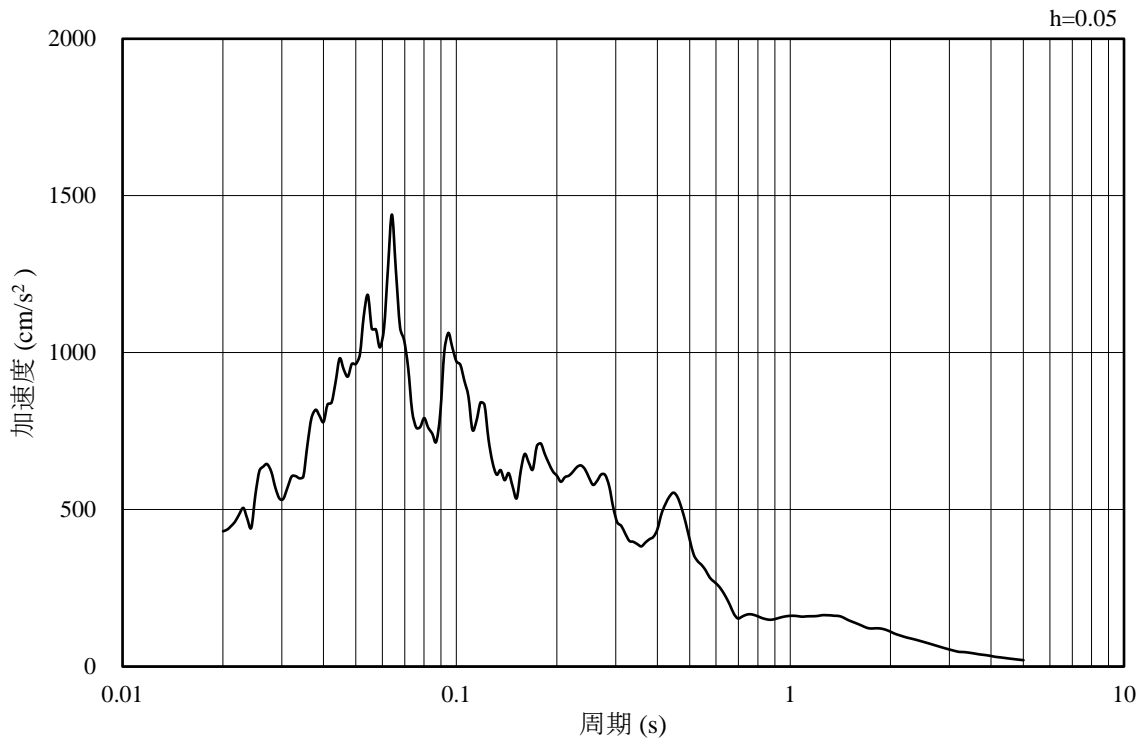


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-56 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S s - N 2 (E W), EL-140.0m)

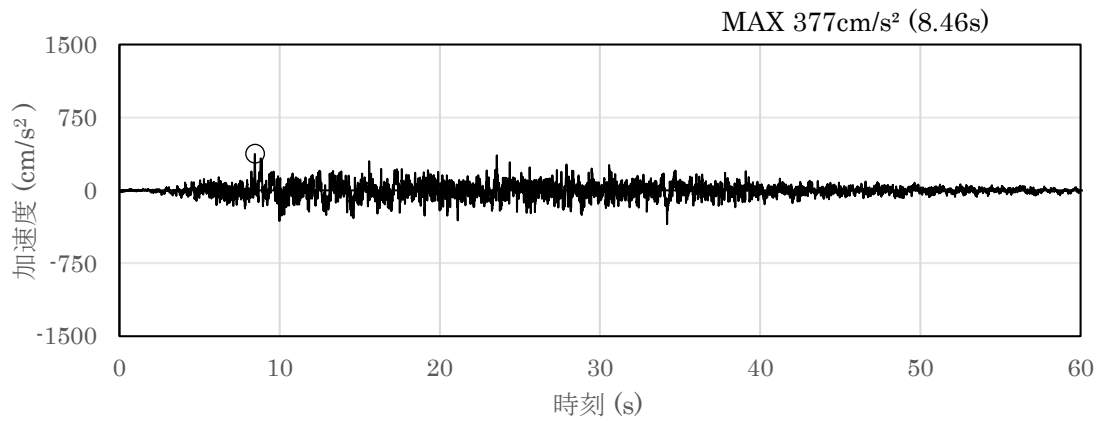


(a) 加速度時刻歴波形

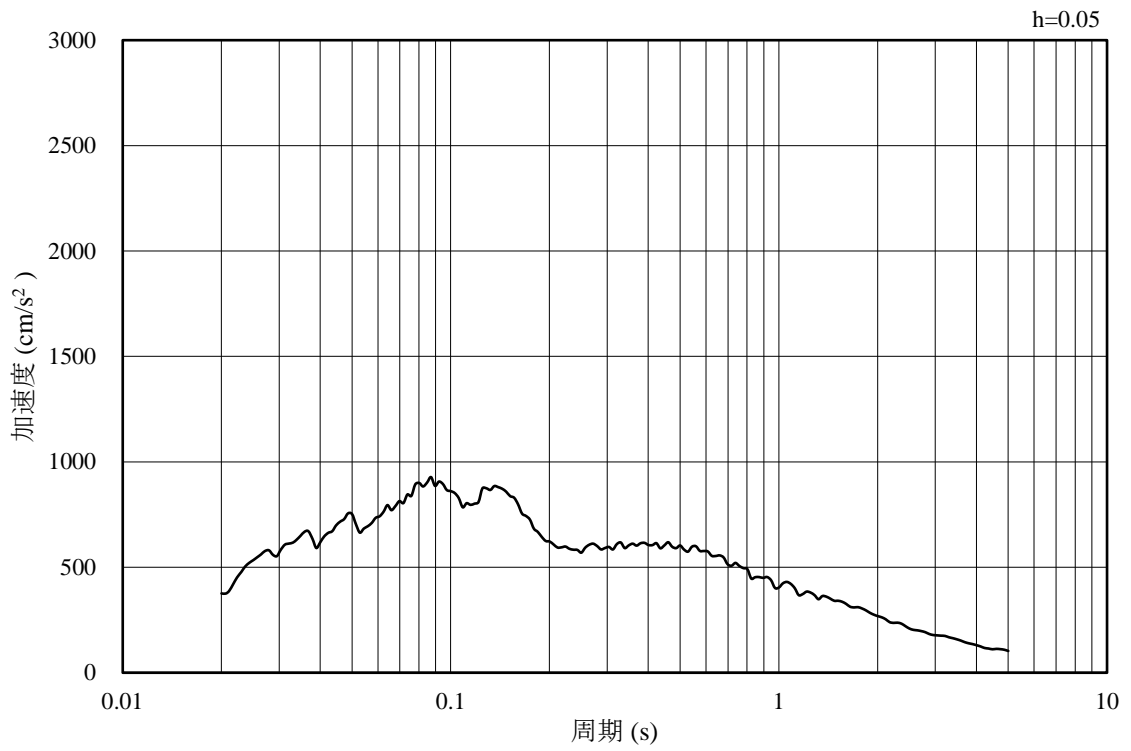


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-57 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
 (鉛直成分：S s - N 2 (E W), EL-140.0m)

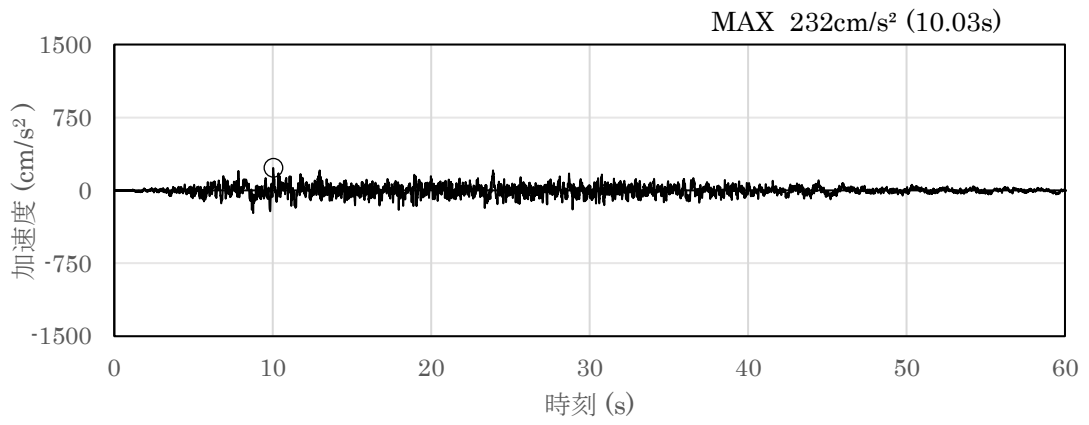


(a) 加速度時刻歴波形

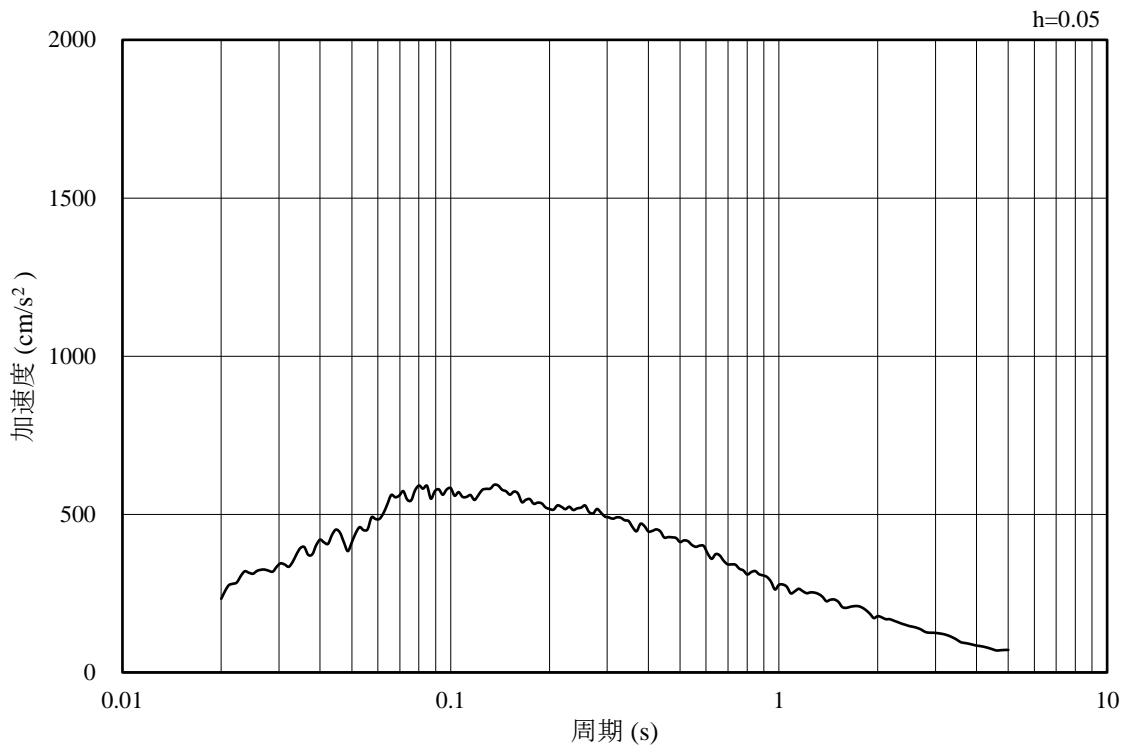


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-58 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S d - D, EL-140.0m)

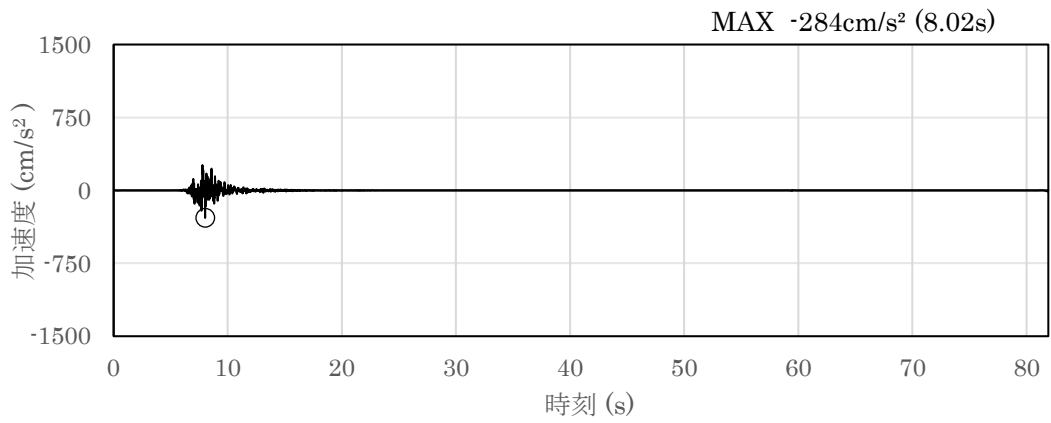


(a) 加速度時刻歴波形

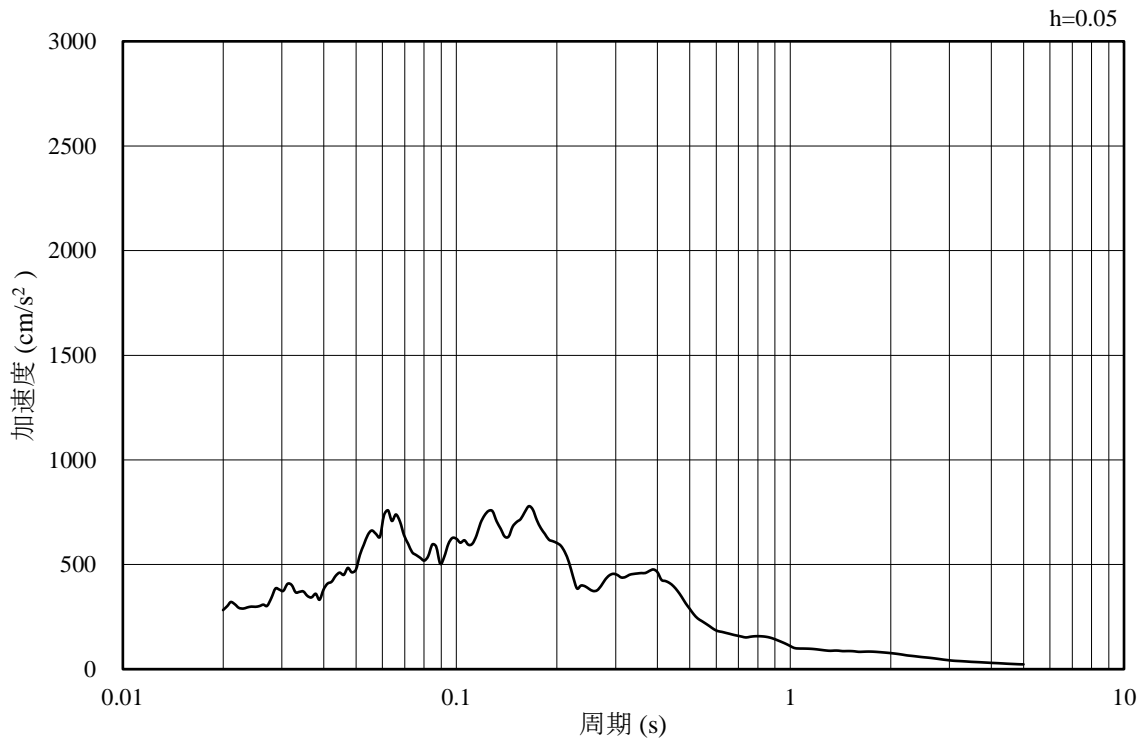


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-59 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S d - D, EL-140.0m)

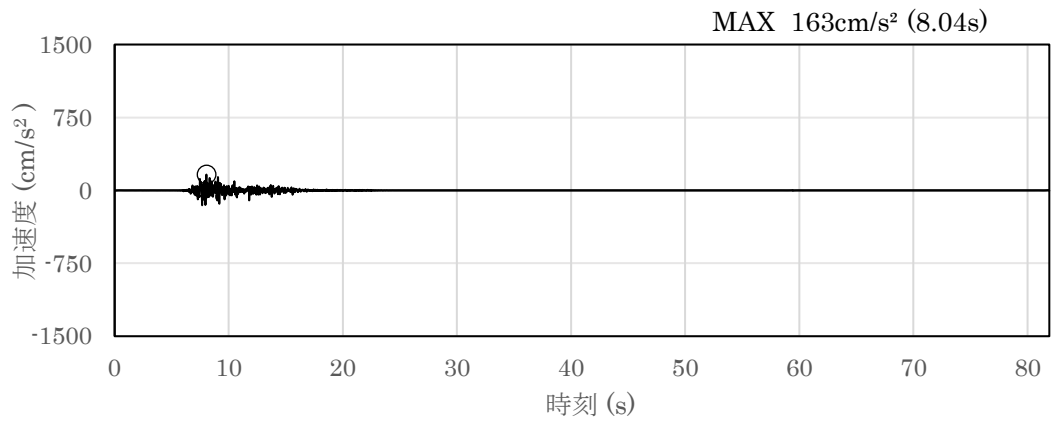


(a) 加速度時刻歴波形

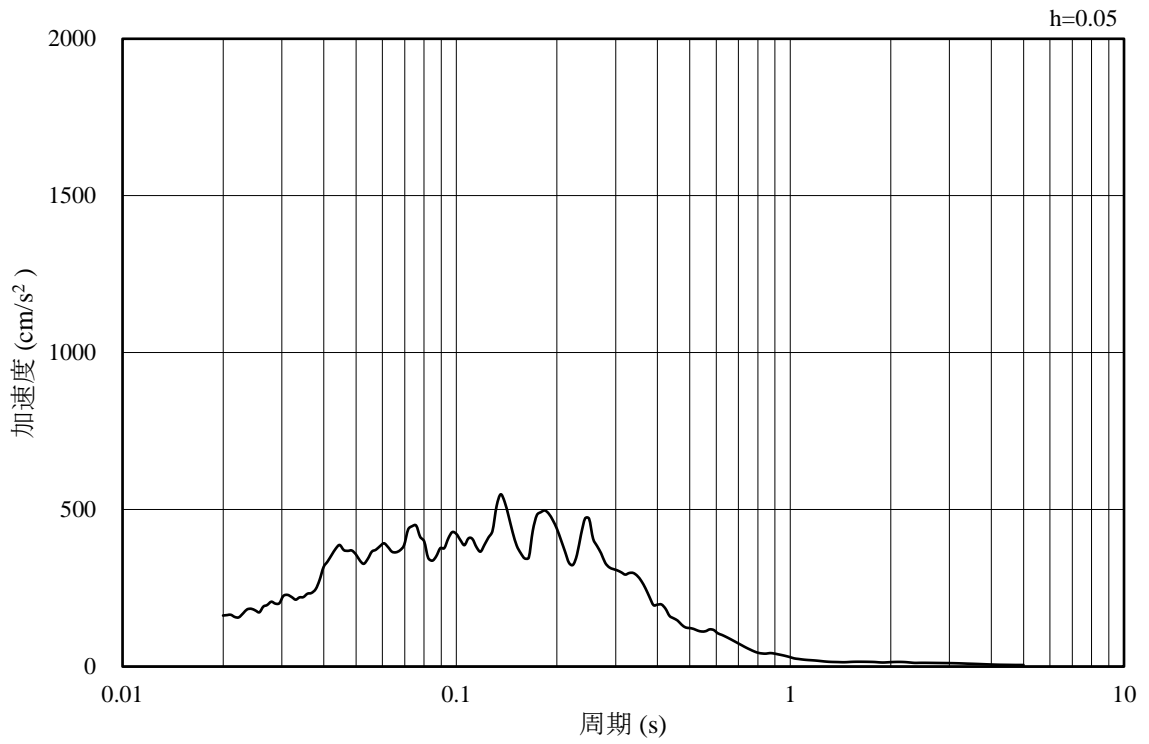


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-60 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S d - F 1 (E W), EL-140.0m)

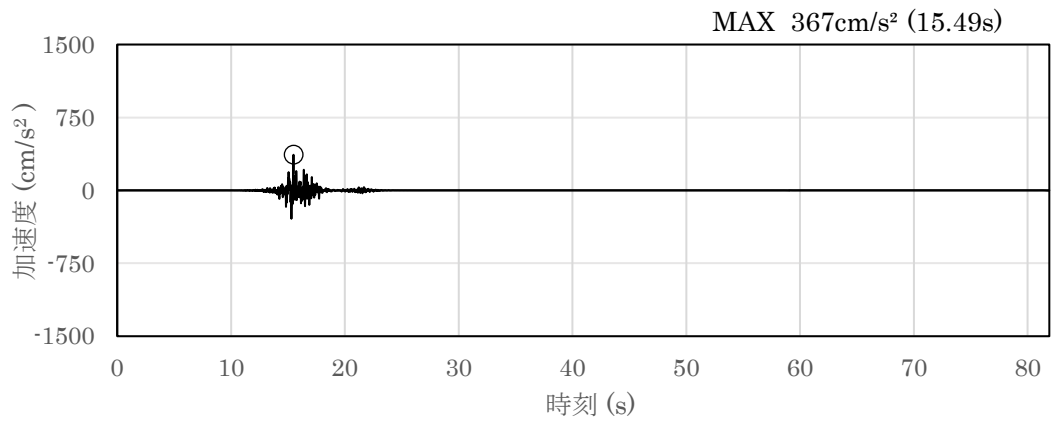


(a) 加速度時刻歴波形

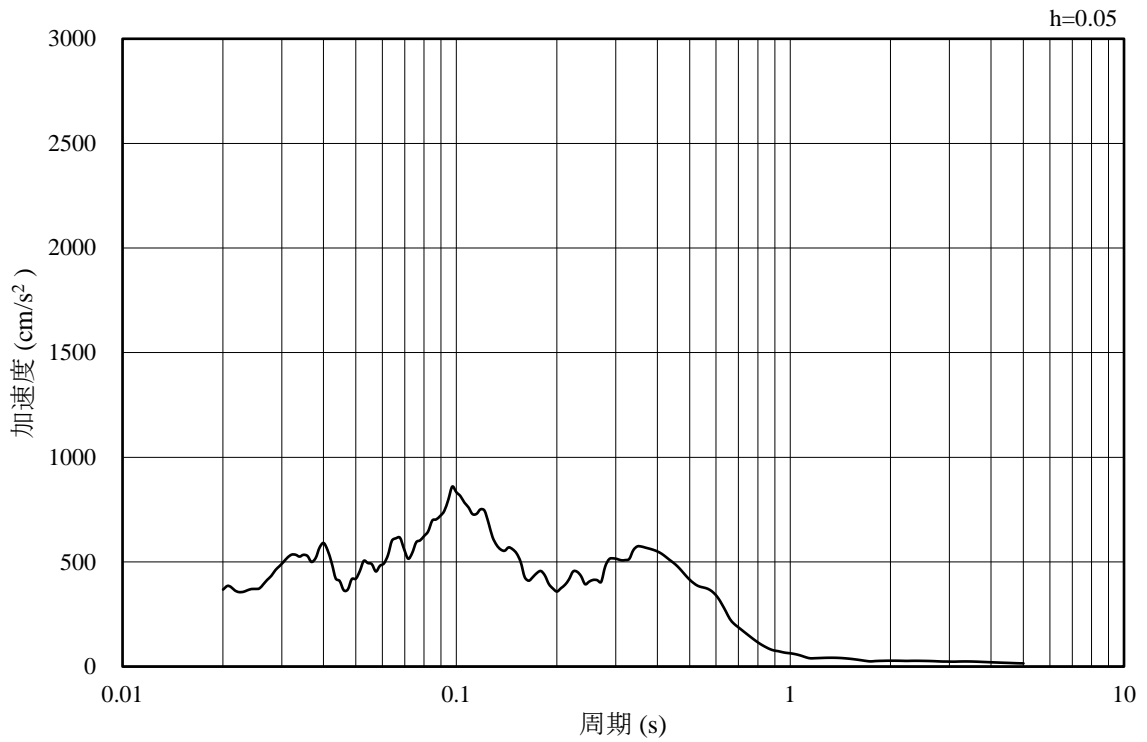


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-61 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S d - F 1 (E W), EL-140.0m)

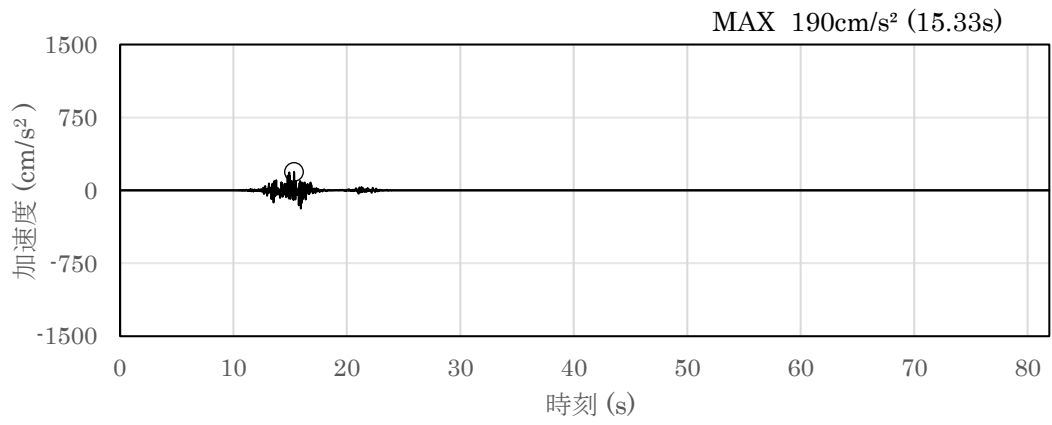


(a) 加速度時刻歴波形

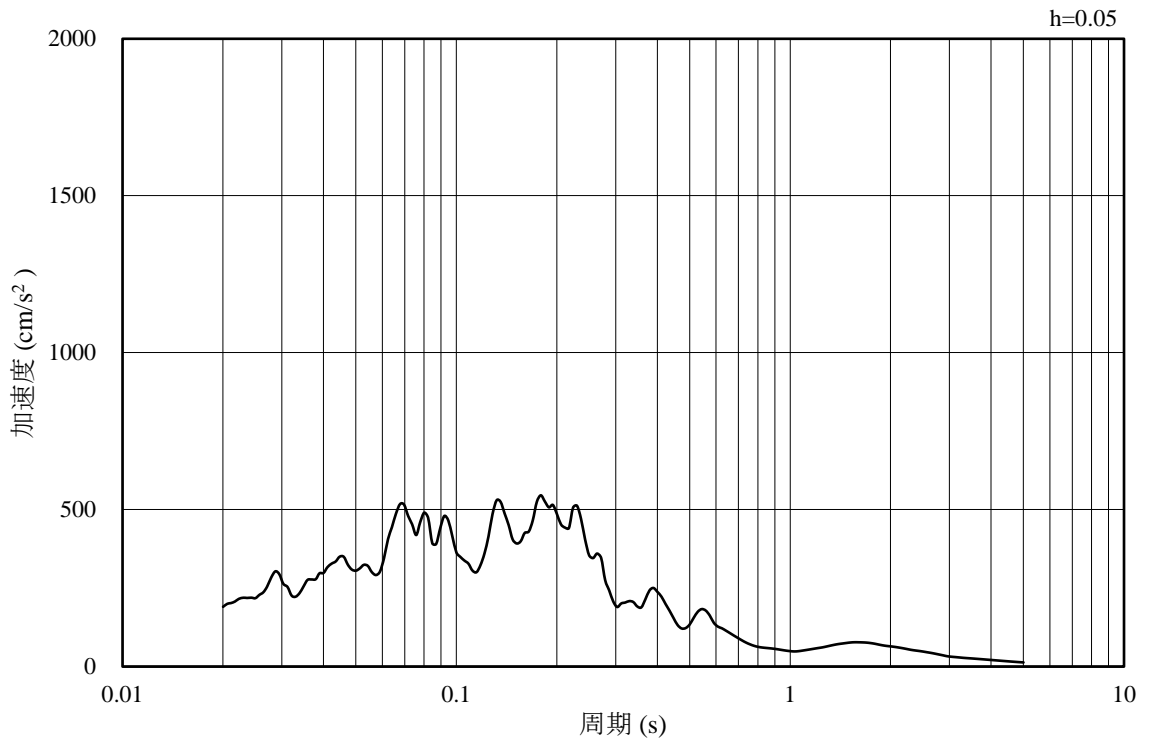


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-62 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分 : S d - F 2 ( E W ), EL-140.0m)



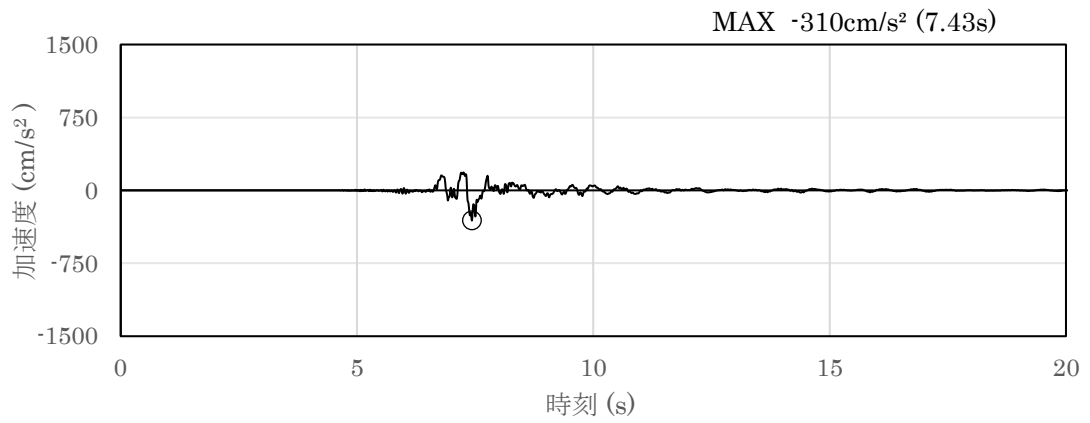
(a) 加速度時刻歴波形



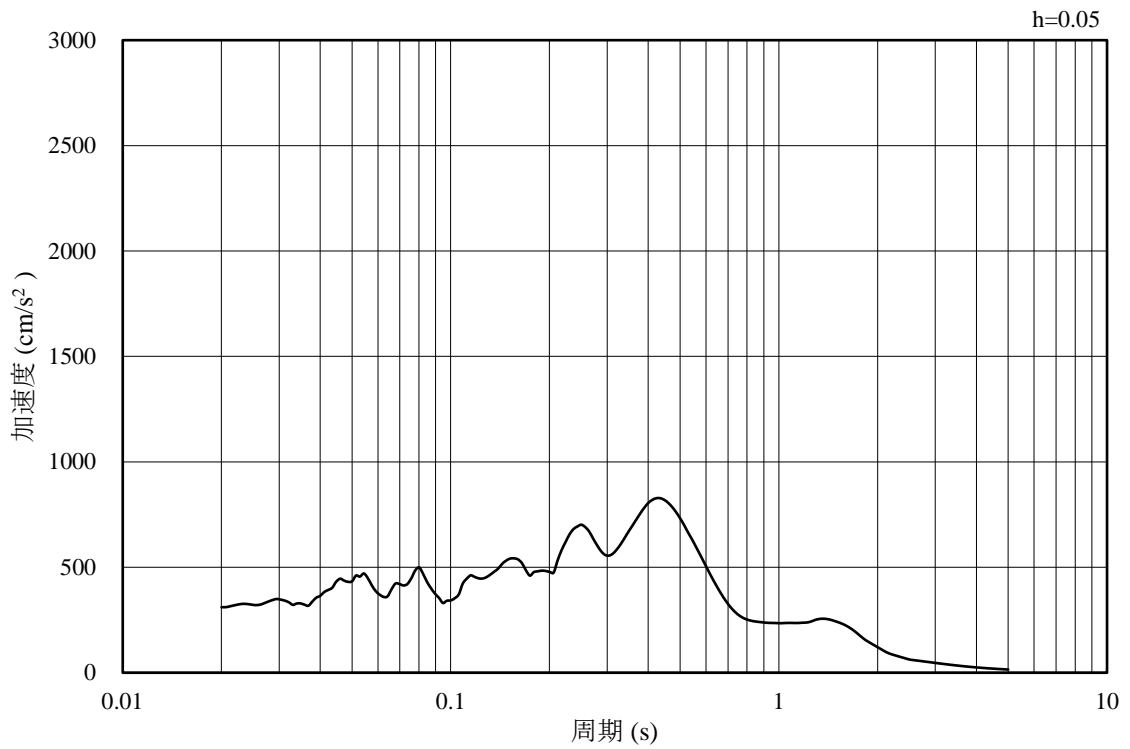
(b) 加速度応答スペクトル

図 3-63 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S d - F 2 (E W), EL-140.0m)



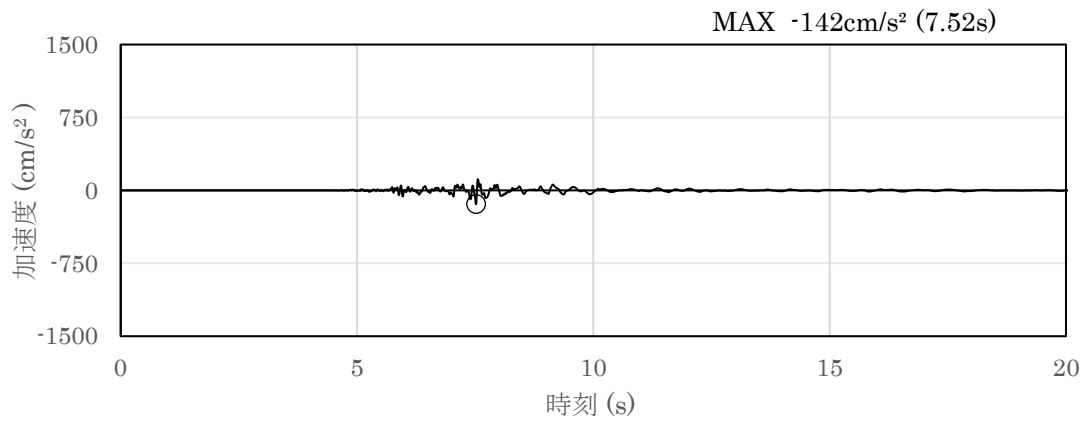


(a) 加速度時刻歴波形

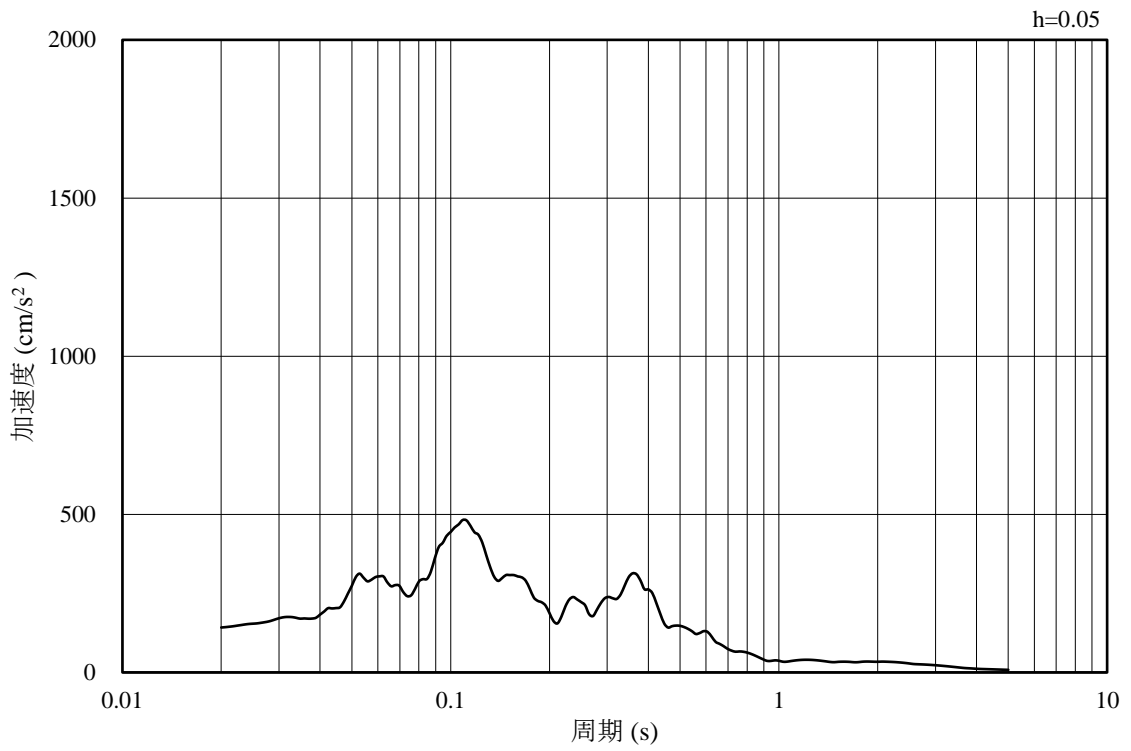


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-64 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分 : S d - N 1 , EL-140.0m)

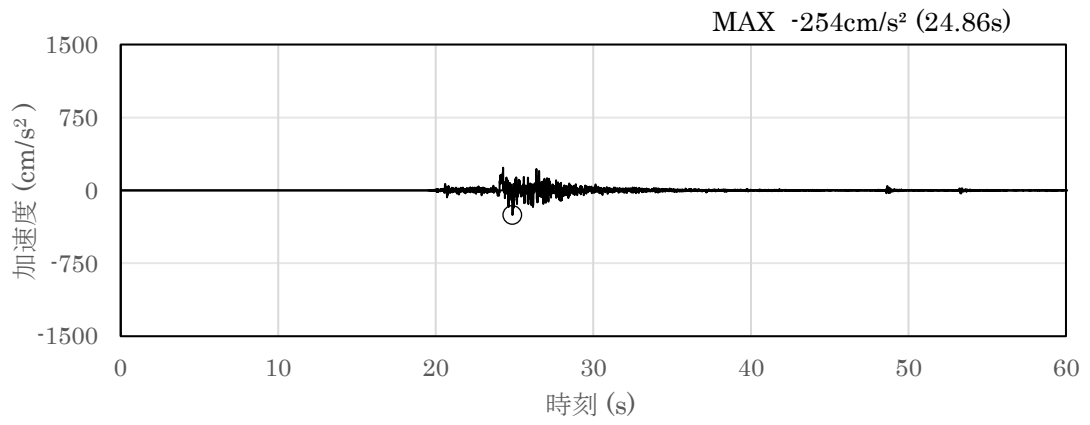


(a) 加速度時刻歴波形

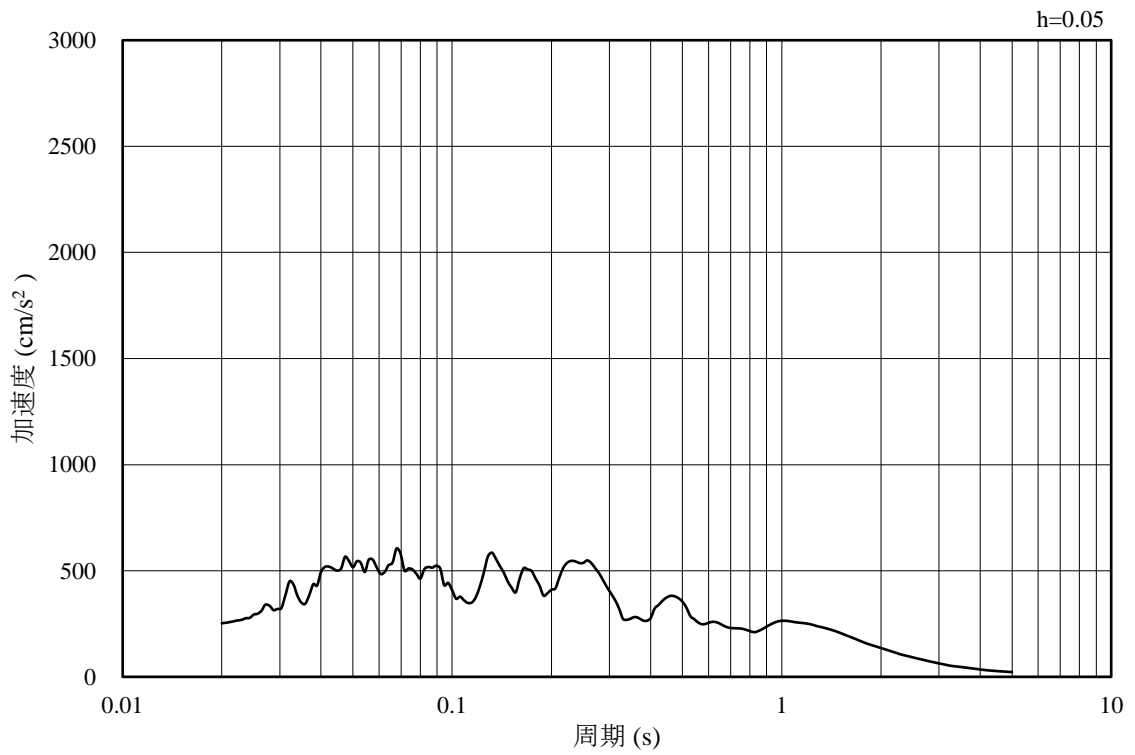


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-65 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S d - N 1 , EL-140.0m)

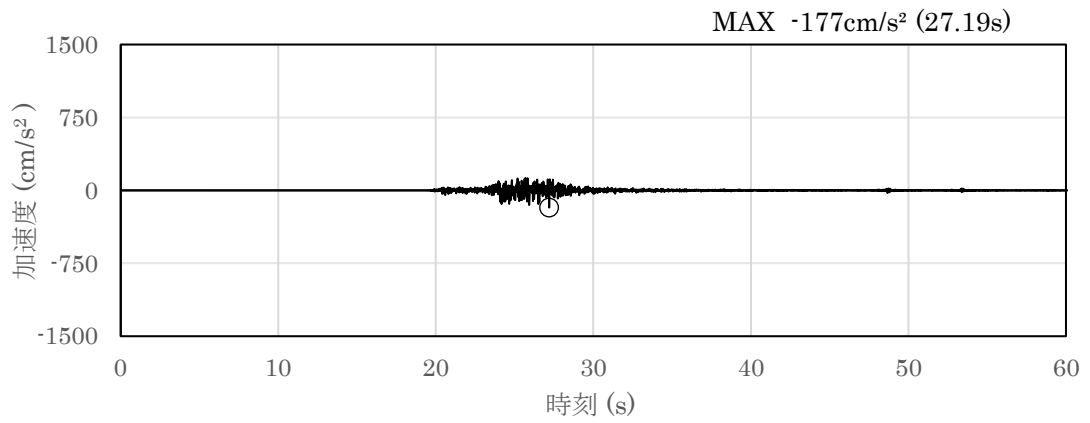


(a) 加速度時刻歴波形

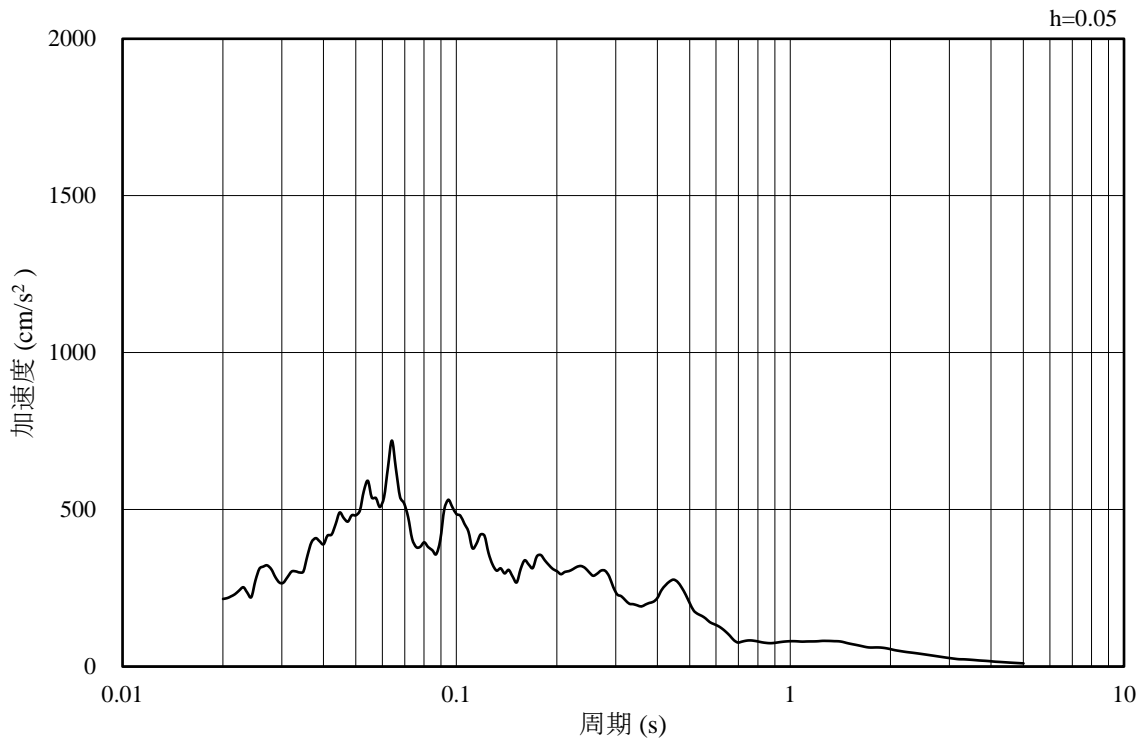


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-66 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分 : S d - N 2 ( N S ), EL-140.0m)

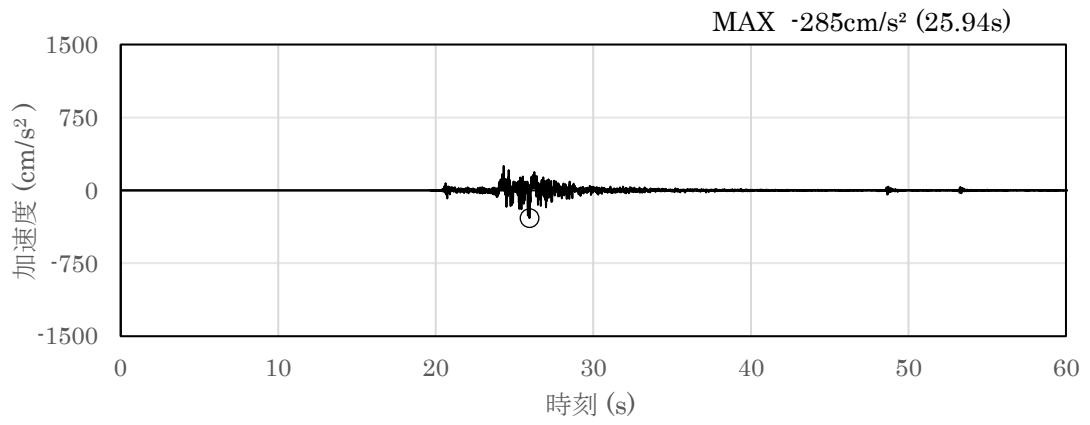


(a) 加速度時刻歴波形

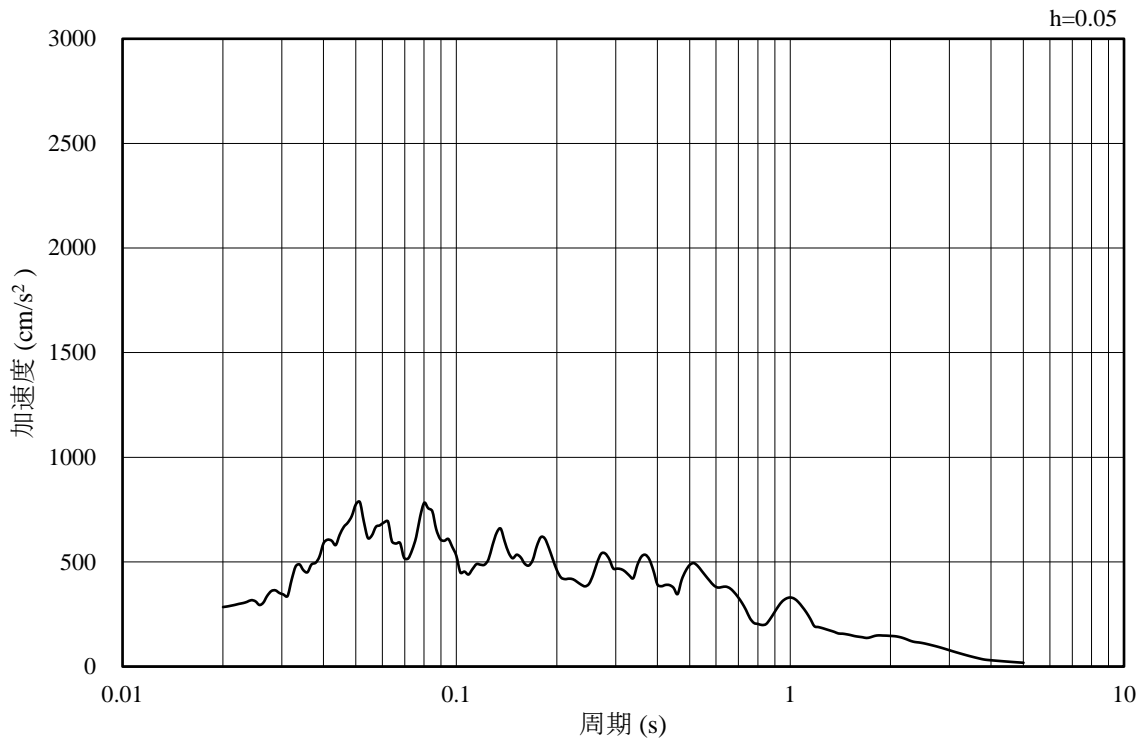


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-67 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S d - N 2 (N S), EL-140.0m)

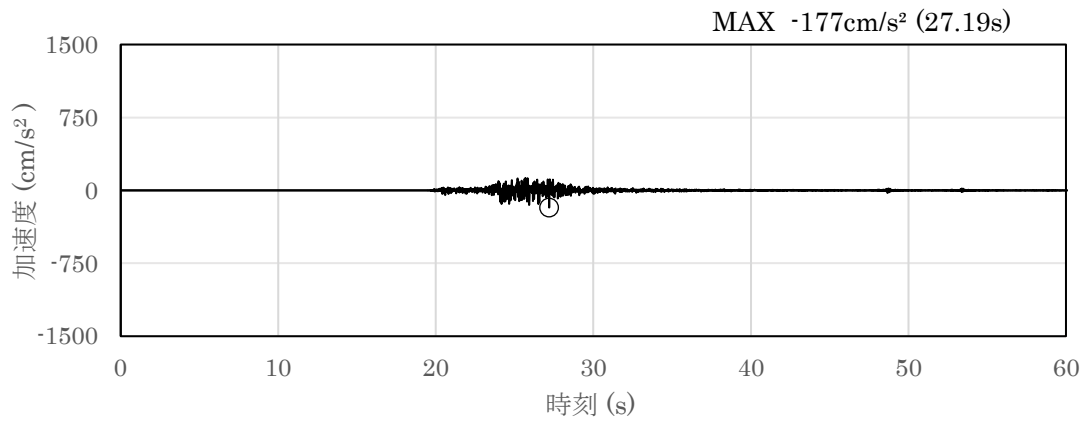


(a) 加速度時刻歴波形

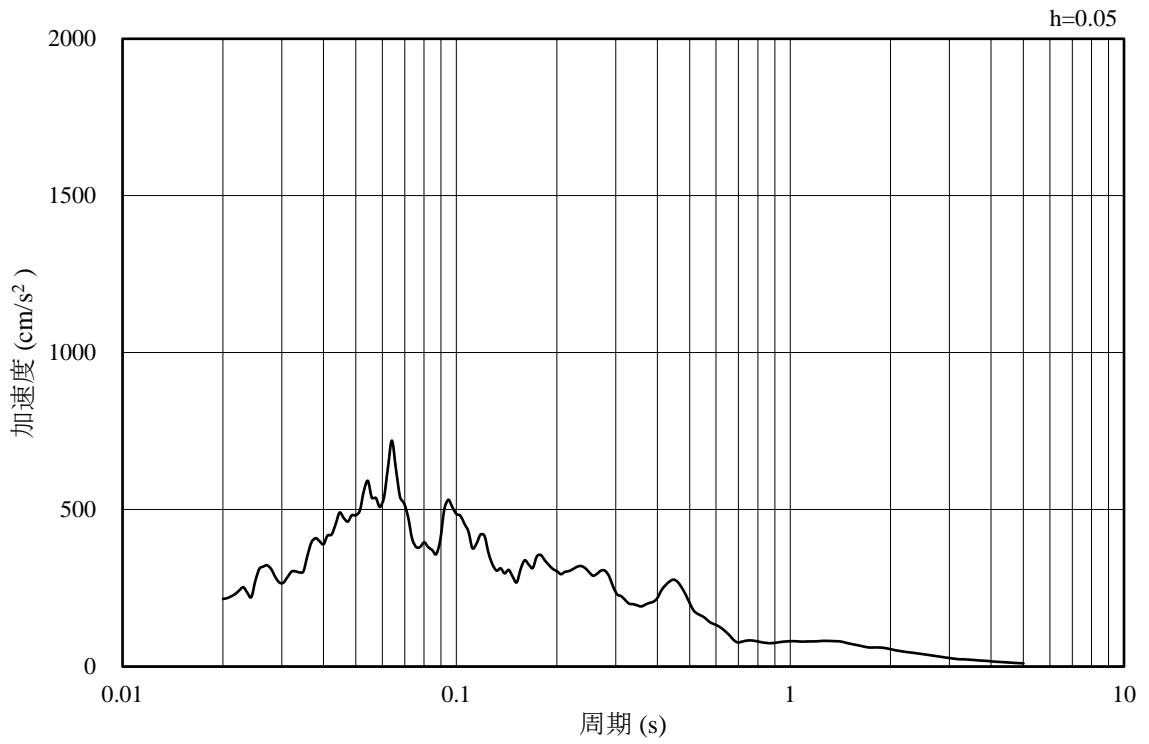


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-68 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S d - N 2 (E W), EL-140.0m)

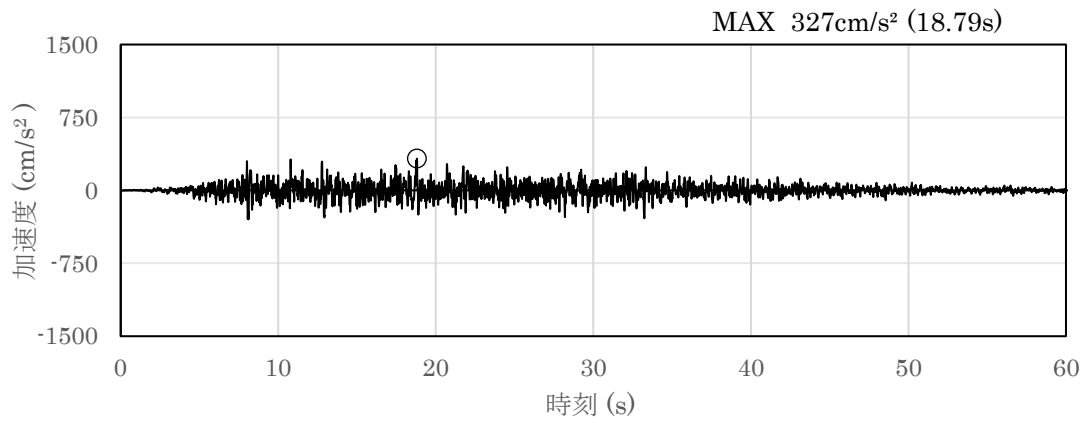


(a) 加速度時刻歴波形

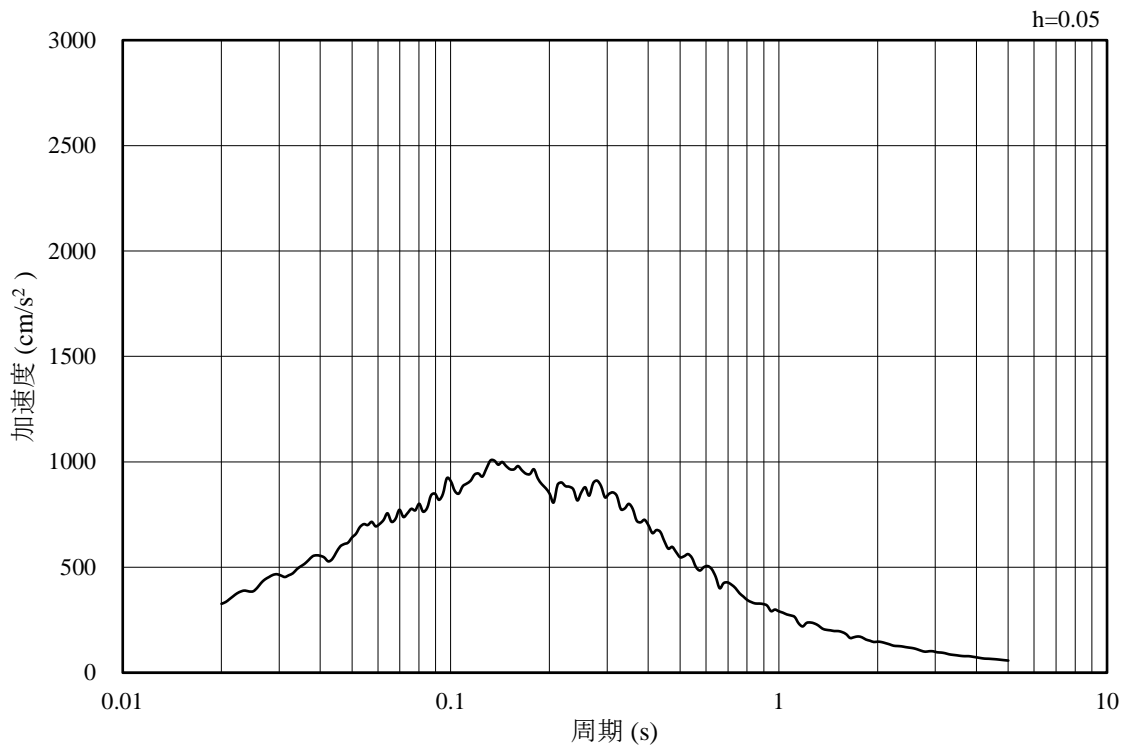


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-69 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S d - N 2 (E W), EL-140.0m)

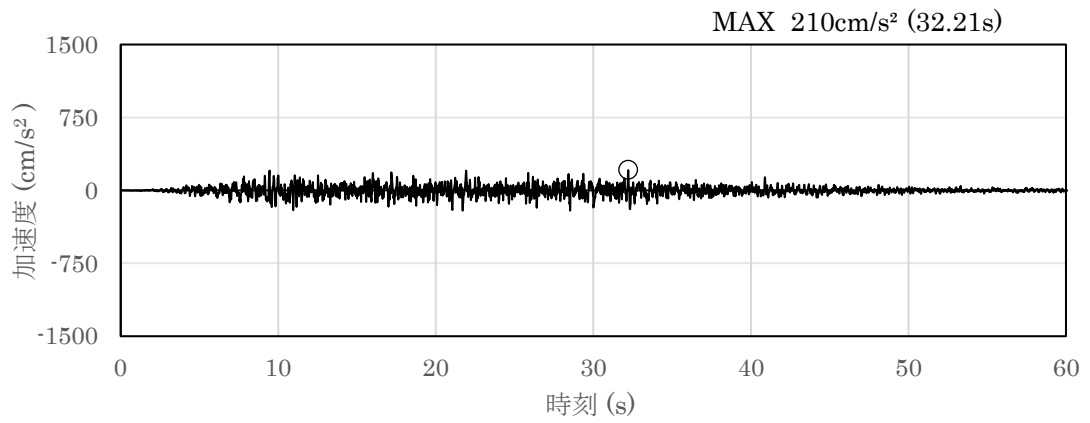


(a) 加速度時刻歴波形

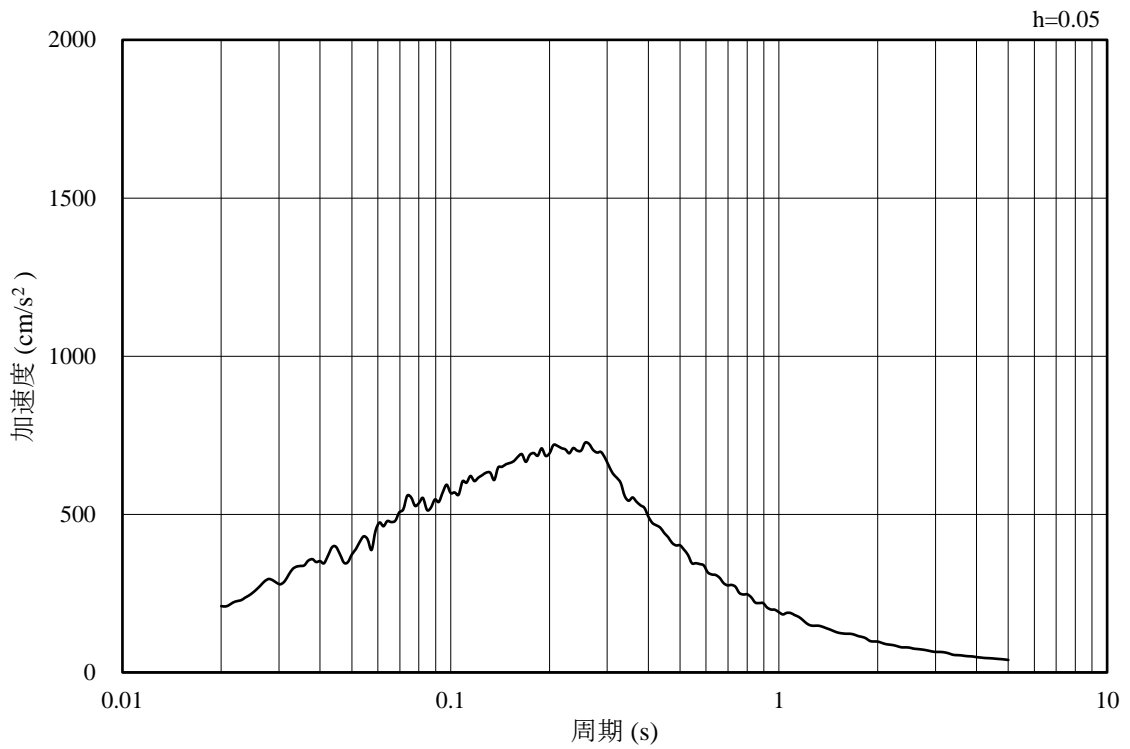


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-70 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S d - 1 , EL-140.0m)



(a) 加速度時刻歴波形



(b) 加速度応答スペクトル

図 3-71 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S d - 1 , EL-140.0m)



### 3.5 解析モデル及び諸元

#### 3.5.1 解析モデル

屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）の地震応答解析モデルを図 3-72～図 3-74 に示す。

##### (1) 解析領域

解析領域は、側方境界及び底面境界が構造物の応答に影響しないよう、構造物と側方境界及び底面境界との距離を十分に大きく設定する。

##### (2) 境界条件

解析領域の側方及び底面には、エネルギーの逸散効果を考慮するため、粘性境界を設ける。

##### (3) 構造物のモデル化

鉄筋コンクリート部材は非線形はり要素によりモデル化する。

機器・配管荷重は解析モデルに付加質量として与えることで考慮する。

##### (4) 地盤のモデル化

岩盤は線形の平面ひずみ要素でモデル化する。また、埋戻土は、地盤の非線形性をマルチスプリング要素で考慮した平面ひずみ要素でモデル化する。

##### (5) 隣接構造物のモデル化

C-C断面の解析モデル範囲において隣接構造物となる原子炉建物は、等価剛性として線形の平面ひずみ要素でモデル化する。

##### (6) MMR及び埋戻コンクリートのモデル化

MMR及び埋戻コンクリートは無筋コンクリートとして線形の平面ひずみ要素でモデル化する。

##### (7) ジョイント要素の設定

地震時の「構造物と地盤」，「構造物と埋戻コンクリート」，「構造物とMMR」，「MMRと埋戻コンクリート」及び「地盤とMMR」の接合面における接触，剥離及びすべりを考慮するため，これらの接合面にジョイント要素を設定する。

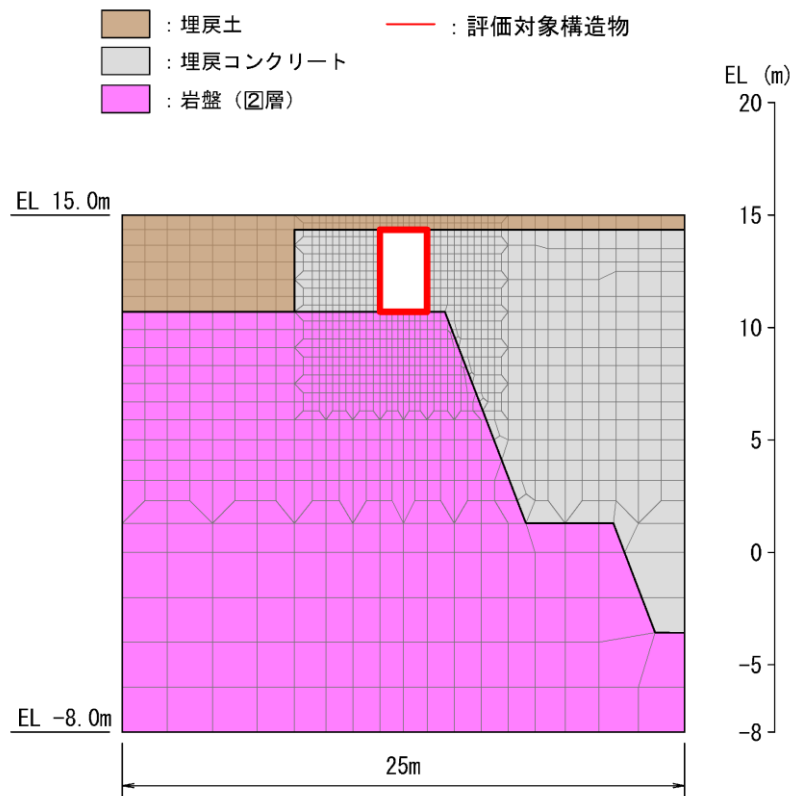


図 3-72 屋外配管ダクト (B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物)  
地震応答解析モデル図 (A-A 断面)

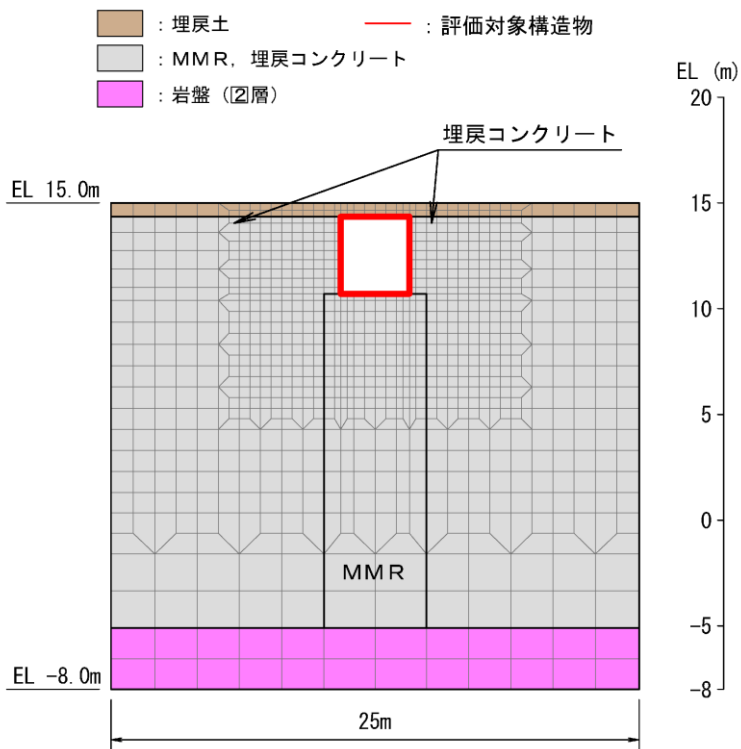
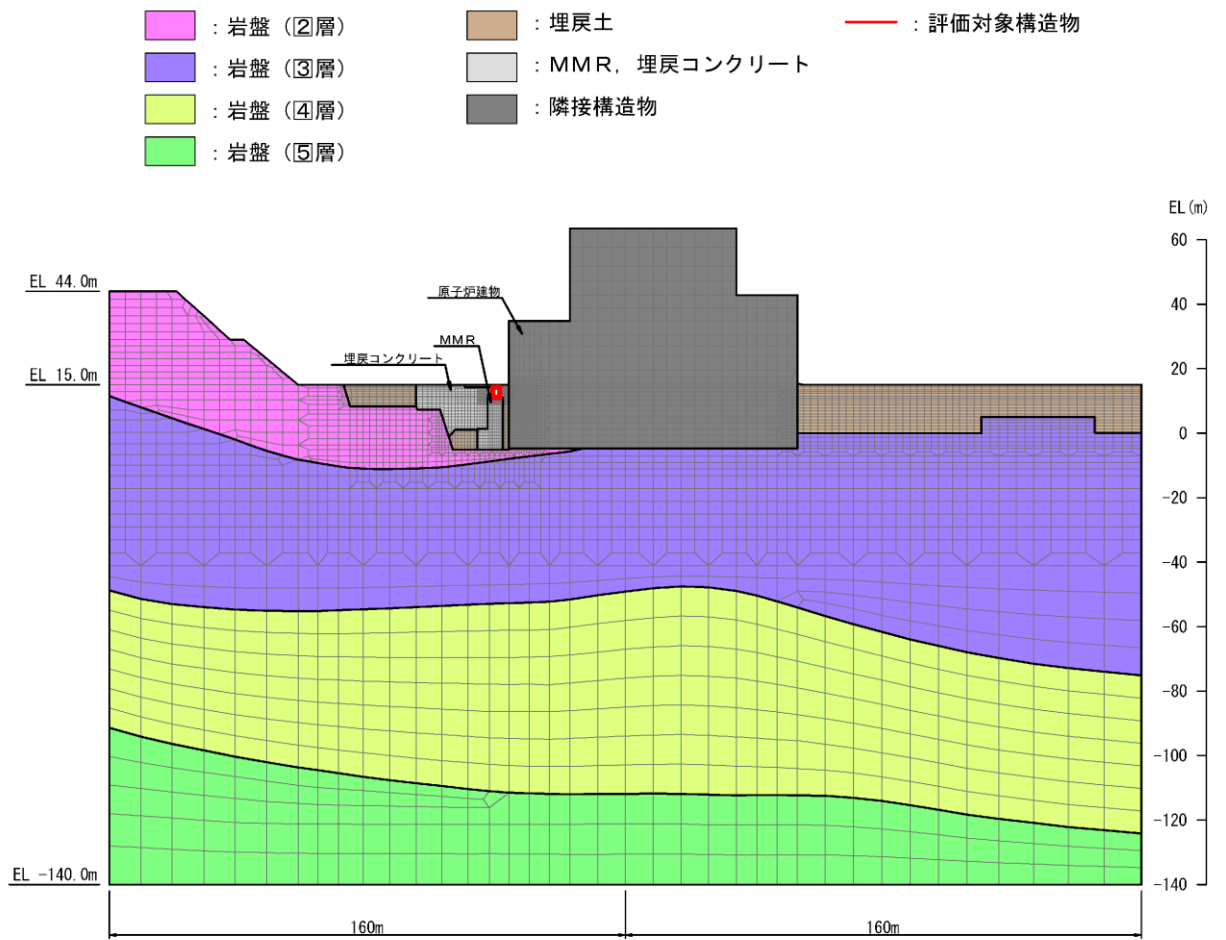
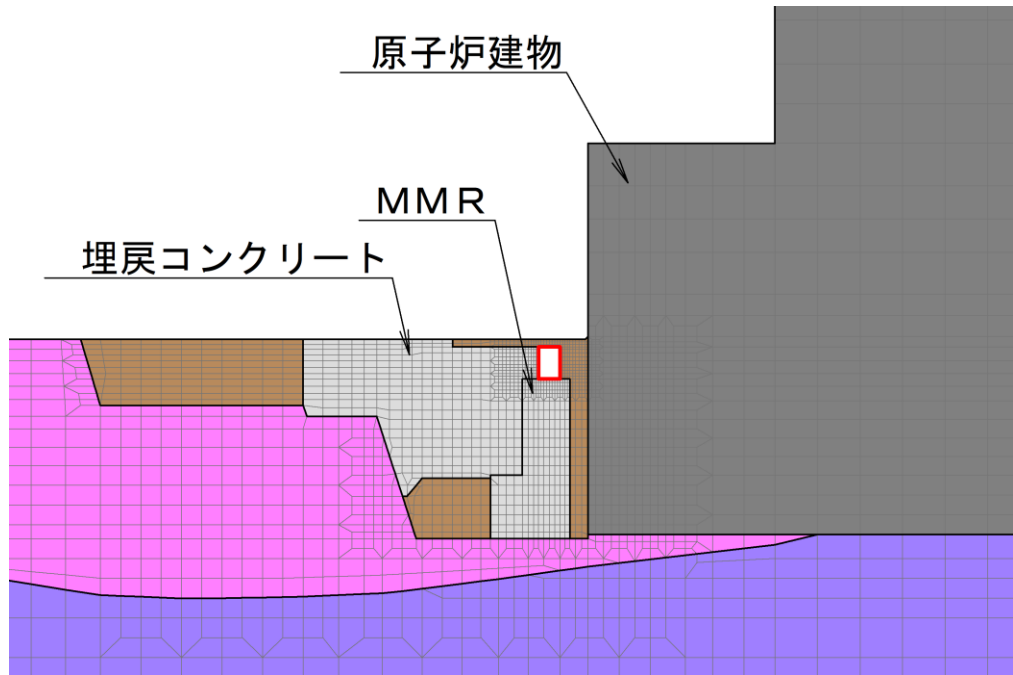


図 3-73 屋外配管ダクト (B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物)  
地震応答解析モデル図 (B-B 断面)



(全体図)



(拡大図)

図 3-74 屋外配管ダクト (B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物)

地震応答解析モデル図 (C-C 断面)

3.5.2 使用材料及び材料の物性値

構造物の使用材料を表 3-11 に、材料の物性値を表 3-12 に示す。

表 3-11 使用材料

材料		仕様	
構造物 (鉄筋コンクリート)	コンクリート	A-A 断面	設計基準強度 24.0N/mm <sup>2</sup>
		B-B 断面	設計基準強度 20.6N/mm <sup>2</sup>
		C-C 断面	
鉄筋		SD345	
埋戻コンクリート		A-A 断面 B-B 断面 C-C 断面	設計基準強度 18.0N/mm <sup>2</sup>
MMR		B-B 断面 C-C 断面	設計基準強度 15.6N/mm <sup>2</sup>

表 3-12 材料の物性値

材料		ヤング係数 (N/mm <sup>2</sup> )	単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )	ポアソン比
構造物 (鉄筋コンクリート)	A-A 断面	2.50×10 <sup>4</sup>	24.0* <sup>1</sup>	0.2
	B-B 断面	2.33×10 <sup>4</sup>		
	C-C 断面			
埋戻コンクリート	A-A 断面	2.20×10 <sup>4</sup>	22.6* <sup>2</sup>	
	B-B 断面			
	C-C 断面			
MMR	B-B 断面	2.08×10 <sup>4</sup>		
	C-C 断面			

注記\*1：鉄筋コンクリートの単位体積重量を示す。

\*2：無筋コンクリートの単位体積重量を示す。

### 3.5.3 地盤の物性値

地盤については，VI-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」にて設定している物性値を用いる。

### 3.5.4 地下水位

設計地下水位は，VI-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」に基づき設定する。設計地下水位の一覧を表3-13に示す。

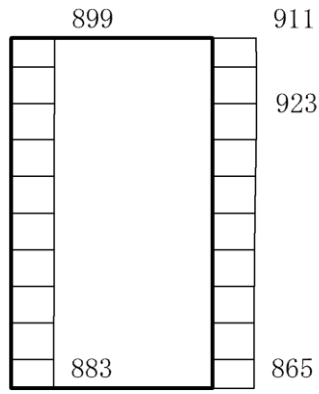
表3-13 設計地下水位の一覧

施設名称	解析断面	設計地下水位 (EL m)
屋外配管ダクト (B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物)	A-A断面	15.0
	B-B断面	
	C-C断面	

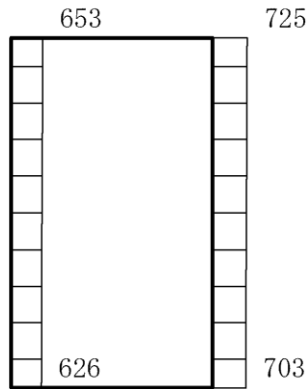
## 4. 解析結果

### 4.1 A-A断面の解析結果

耐震評価のために用いる応答加速度として、解析ケース①について、すべての基準地震動  $S_s$  に対する最大応答加速度分布図を図 4-1～図 4-12 に示す。また、解析ケース①において、照査値が最大となる地震動に対しての解析ケース②及び③の最大応答加速度分布図を図 4-13 及び図 4-14 に示す。これらに加え、機器・配管系の応答加速度抽出のための解析ケース②及び③のすべての基準地震動  $S_s$  に対する最大応答加速度分布図を図 4-15～図 4-38 に、解析ケース①、②及び③のすべての弾性設計用地震動  $S_d$  に対する最大応答加速度分布図を図 4-39～図 4-86 に示す。



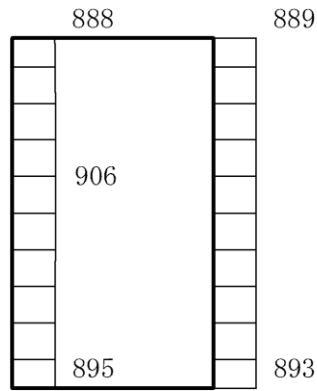
(a)  $S_s - D$  (++) 水平



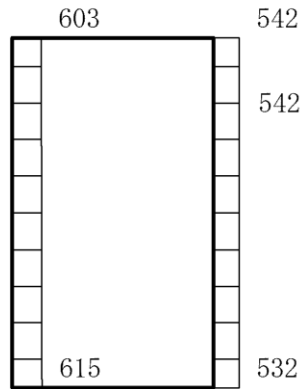
(b)  $S_s - D$  (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-1 最大応答加速度分布図 (1/86) (解析ケース①)



(a) S s - D (-+) 水平



(b) S s - D (-+) 鉛直



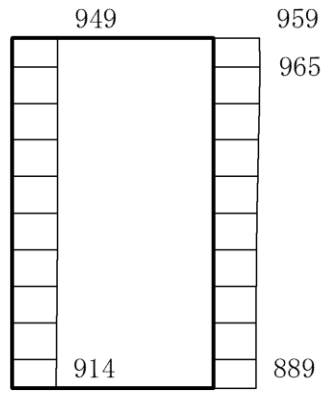
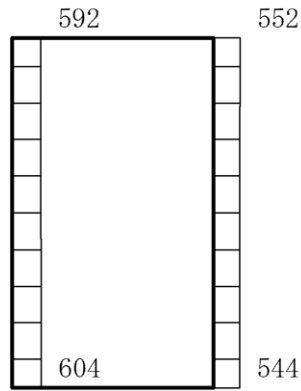
構造スケール 0  1(m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-2 最大応答加速度分布図 (2/86) (解析ケース①)





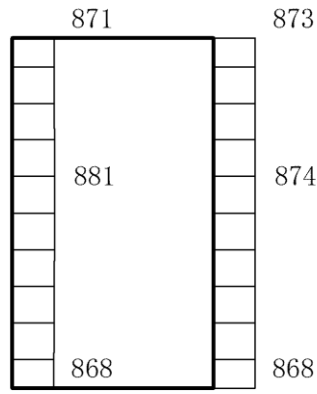
(a) S s - D (+-) 水平



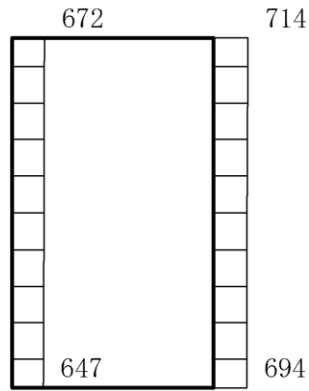
(b) S s - D (+-) 鉛直

構造スケール 0 1(m) 応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-3 最大応答加速度分布図 (3/86) (解析ケース①)



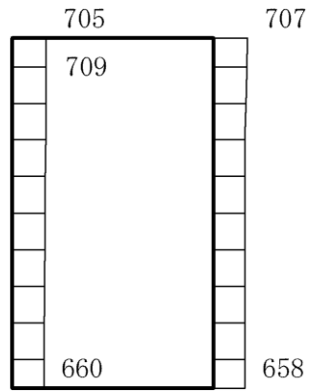
(a) S s - D ( -- ) 水平



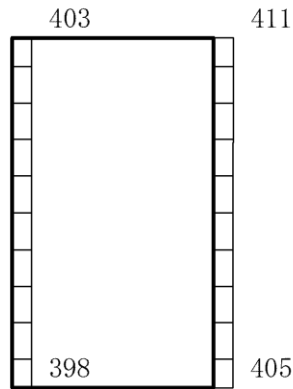
(b) S s - D ( -- ) 鉛直

構造スケール 0 1(m) 応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-4 最大応答加速度分布図 (4/86) (解析ケース①)



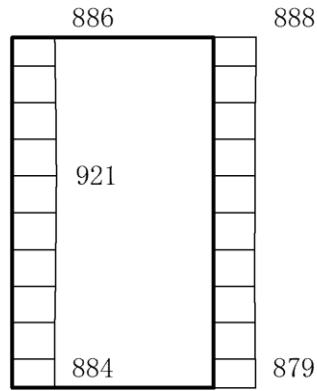
(a)  $S_s - F1$  (EW) (++) 水平



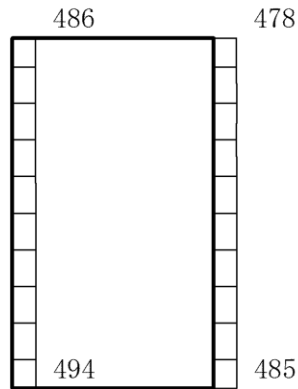
(b)  $S_s - F1$  (EW) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  ( $\text{cm/s}^2$ )

図 4-5 最大応答加速度分布図 (5/86) (解析ケース①)



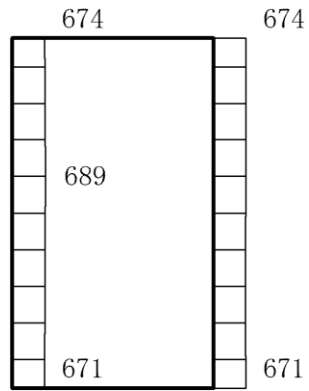
(a)  $S_s - F_2$  (EW) (++) 水平



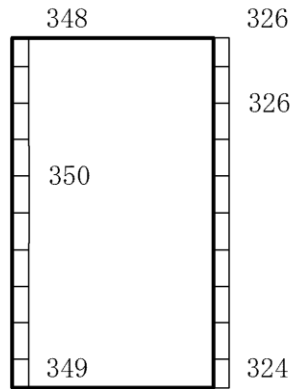
(b)  $S_s - F_2$  (EW) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-6 最大応答加速度分布図 (6/86) (解析ケース①)



(a) S s - N 1 (++) 水平



(b) S s - N 1 (++) 鉛直



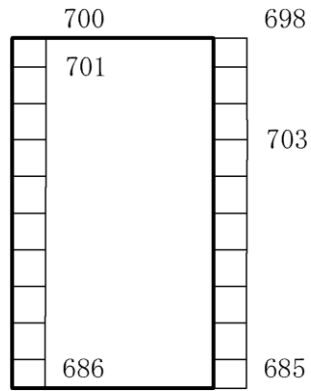
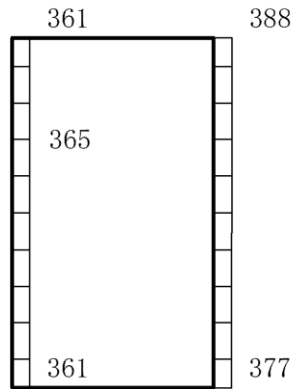
構造スケール 0  1(m) 応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-7 最大応答加速度分布図 (7/86) (解析ケース①)



(a) S<sub>s</sub> - N 1 (-+) 水平



(b) S<sub>s</sub> - N 1 (-+) 鉛直



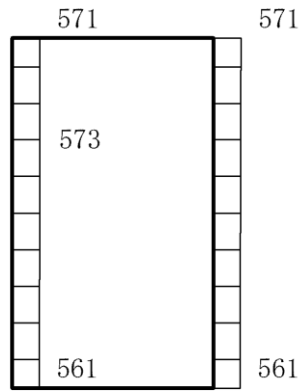
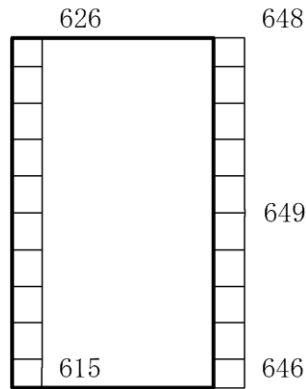
構造スケール 0  1(m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-8 最大応答加速度分布図 (8/86) (解析ケース①)



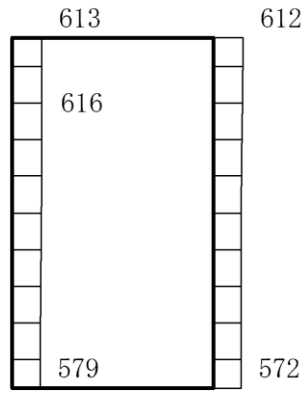
(a)  $S_s - N 2$  (NS) (++) 水平



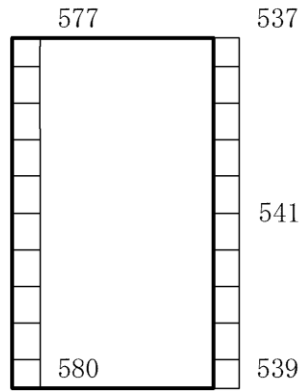
(b)  $S_s - N 2$  (NS) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-9 最大応答加速度分布図 (9/86) (解析ケース①)



(a)  $S_s - N_2$  (NS) (-+) 水平



(b)  $S_s - N_2$  (NS) (-+) 鉛直



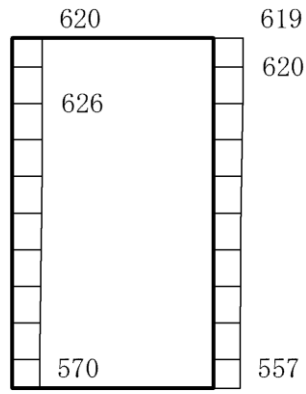
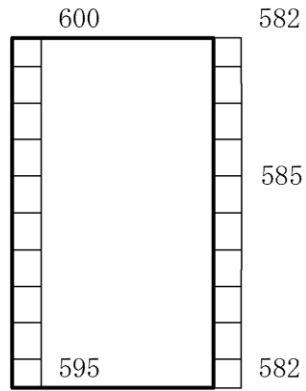
構造スケール 0  1(m) 応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-10 最大応答加速度分布図 (10/86) (解析ケース①)





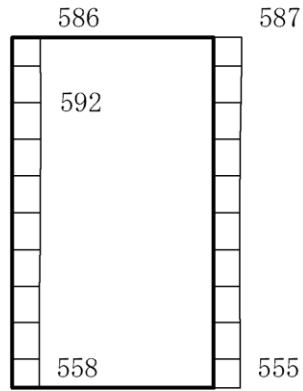
(a)  $S_s - N 2$  (EW) (++) 水平



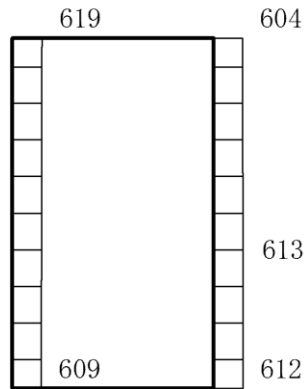
(b)  $S_s - N 2$  (EW) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-11 最大応答加速度分布図 (11/86) (解析ケース①)



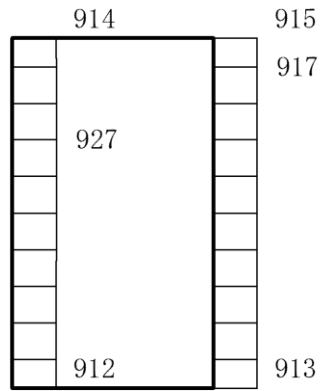
(a)  $S_s - N 2$  (EW) (-+) 水平



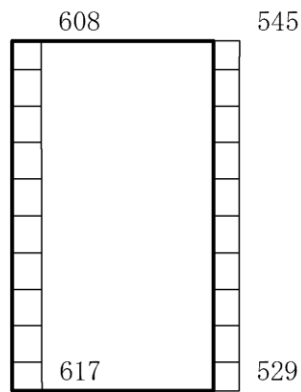
(b)  $S_s - N 2$  (EW) (-+) 鉛直

構造スケール  $0 \quad \underline{\quad} \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad \underline{\quad} \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-12 最大応答加速度分布図 (12/86) (解析ケース①)



(a) S s - D (-+) 水平



(b) S s - D (-+) 鉛直



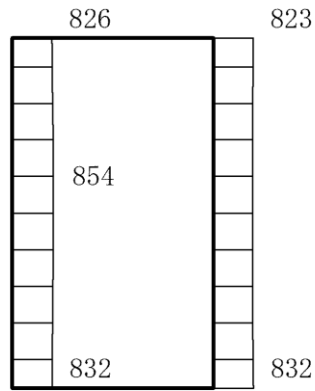
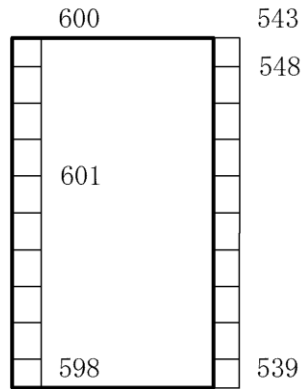
構造スケール 0  1(m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-13 最大応答加速度分布図 (13/86) (解析ケース②)



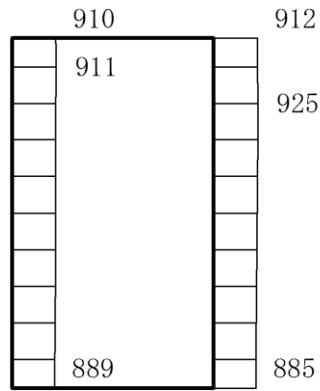
(a) S s - D (-+) 水平



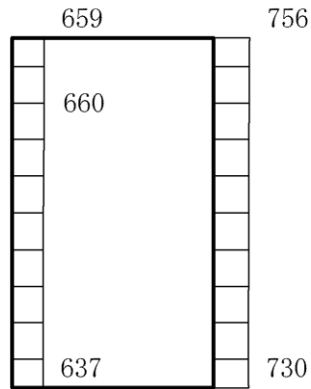
(b) S s - D (-+) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-14 最大応答加速度分布図 (14/86) (解析ケース③)



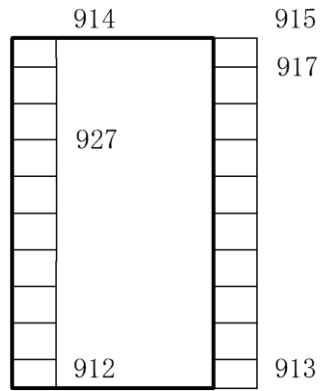
(a) S s - D (++) 水平



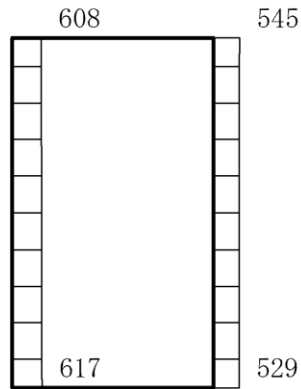
(b) S s - D (++) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-15 最大応答加速度分布図 (15/86) (解析ケース②)



(a) S s - D (-+) 水平



(b) S s - D (-+) 鉛直



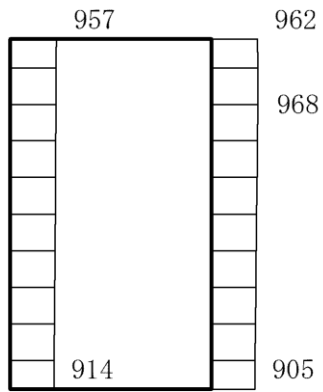
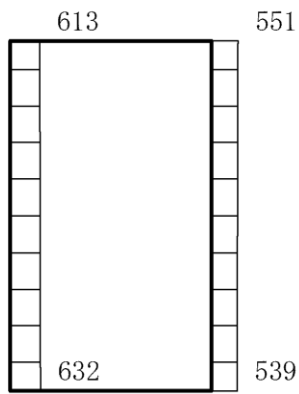
構造スケール 0  1(m) 応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-16 最大応答加速度分布図 (16/86) (解析ケース②)



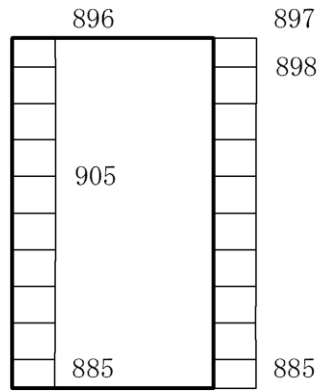
(a)  $S_s - D$  (+-) 水平



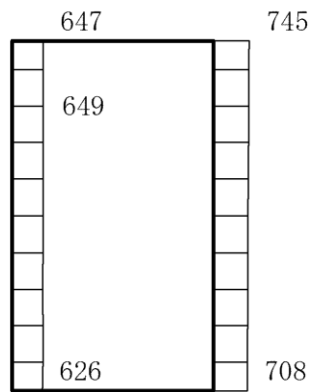
(b)  $S_s - D$  (+-) 鉛直

構造スケール  $0 \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-17 最大応答加速度分布図 (17/86) (解析ケース②)



(a) S s - D ( -- ) 水平

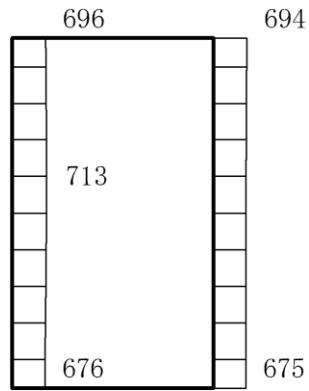


(b) S s - D ( -- ) 鉛直

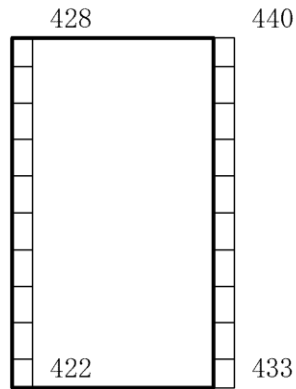
構造スケール 0 1(m) 応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-18 最大応答加速度分布図 (18/86) (解析ケース②)





(a) S<sub>s</sub>-F1 (EW) (++) 水平



(b) S<sub>s</sub>-F1 (EW) (++) 鉛直



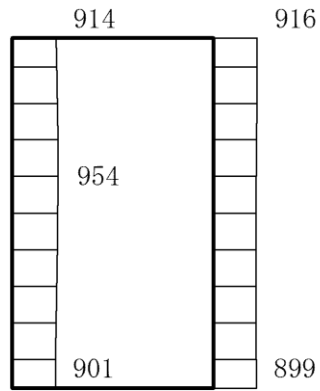
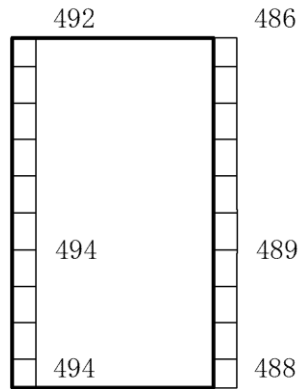
構造スケール 0  1(m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-19 最大応答加速度分布図 (19/86) (解析ケース②)



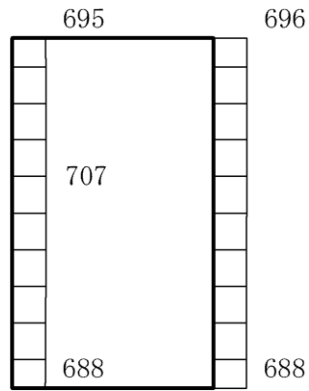
(a)  $S_s - F_2$  (EW) (++) 水平



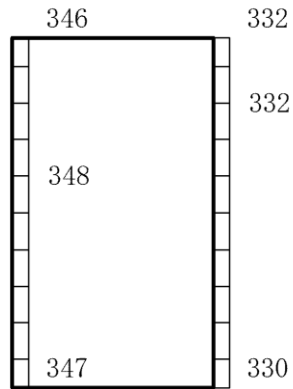
(b)  $S_s - F_2$  (EW) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-20 最大応答加速度分布図 (20/86) (解析ケース②)



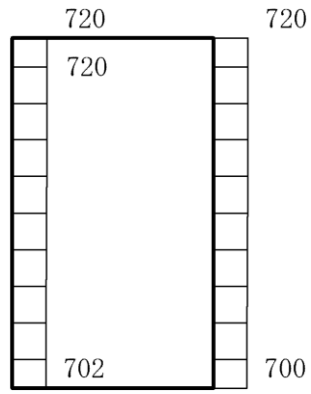
(a) S s - N 1 (++) 水平



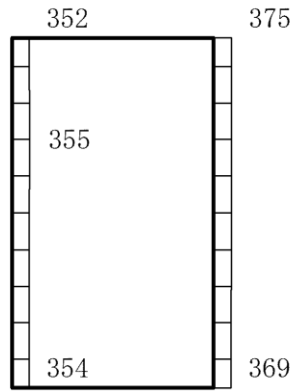
(b) S s - N 1 (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-21 最大応答加速度分布図 (21/86) (解析ケース②)



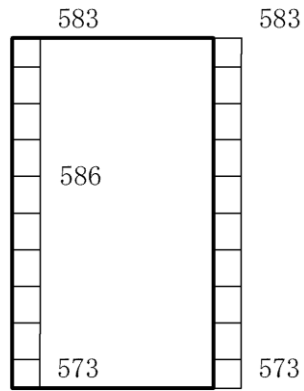
(a) S<sub>s</sub>-N1 (-+) 水平



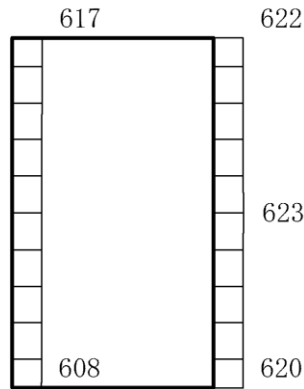
(b) S<sub>s</sub>-N1 (-+) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-22 最大応答加速度分布図 (22/86) (解析ケース②)



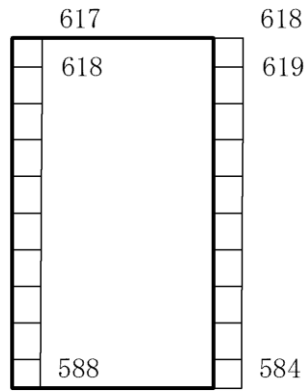
(a)  $S_s - N2$  (NS) (++) 水平



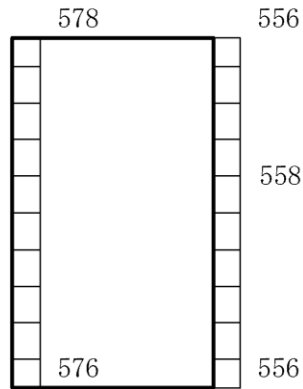
(b)  $S_s - N2$  (NS) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-23 最大応答加速度分布図 (23/86) (解析ケース②)



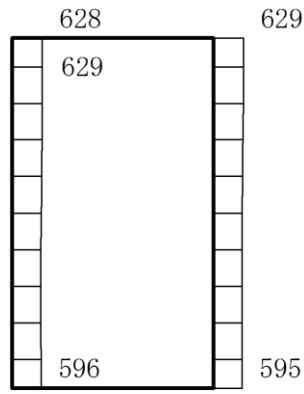
(a)  $S_s - N2$  (NS) (-+) 水平



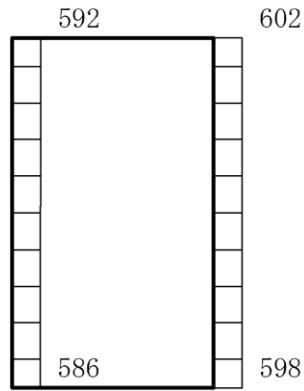
(b)  $S_s - N2$  (NS) (-+) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-24 最大応答加速度分布図 (24/86) (解析ケース②)



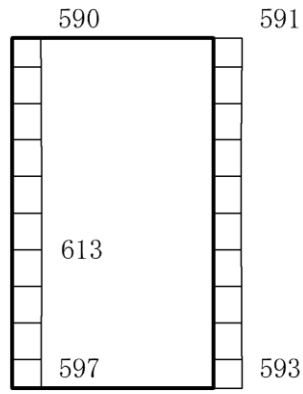
(a)  $S_s - N2$  (EW) (++) 水平



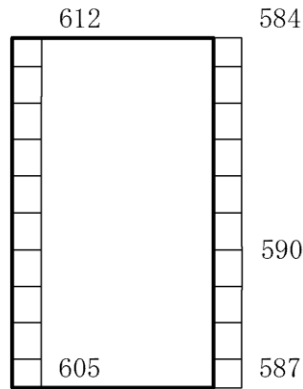
(b)  $S_s - N2$  (EW) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-25 最大応答加速度分布図 (25/86) (解析ケース②)



(a)  $S_s - N 2$  (E W) (-+) 水平

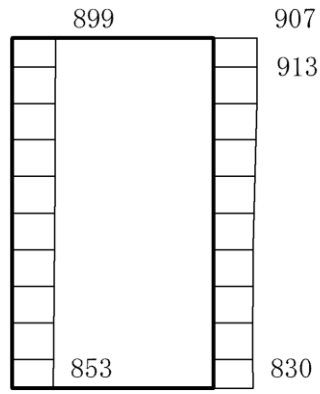


(b)  $S_s - N 2$  (E W) (-+) 鉛直

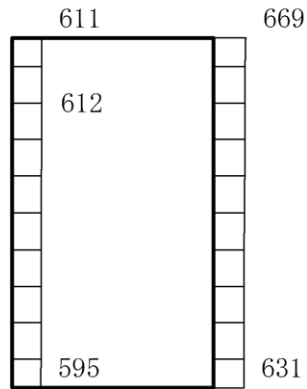
構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-26 最大応答加速度分布図 (26/86) (解析ケース②)





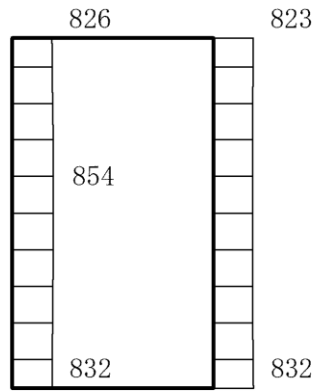
(a) S s - D (++) 水平



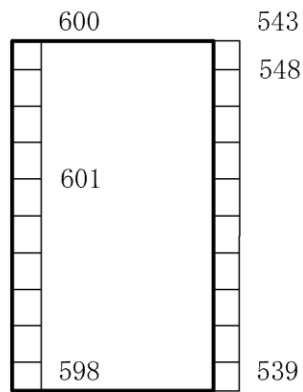
(b) S s - D (++) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-27 最大応答加速度分布図 (27/86) (解析ケース③)



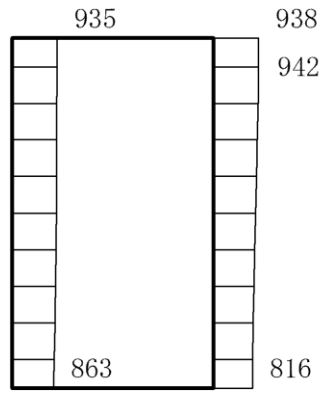
(a) S s - D (-+) 水平



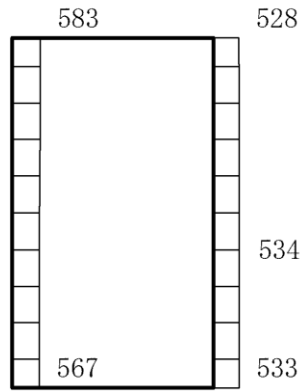
(b) S s - D (-+) 鉛直

構造スケール 0 1(m) 応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-28 最大応答加速度分布図 (28/86) (解析ケース③)



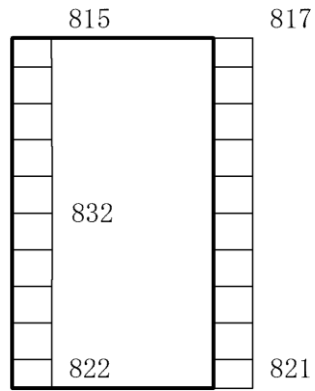
(a) S s - D (+-) 水平



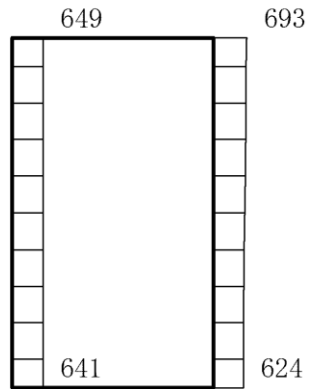
(b) S s - D (+-) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-29 最大応答加速度分布図 (29/86) (解析ケース③)



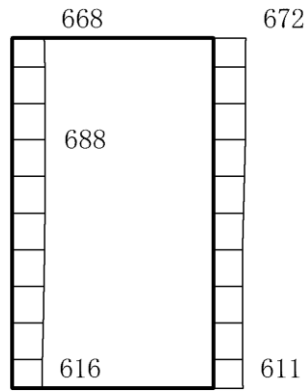
(a) S s - D ( -- ) 水平



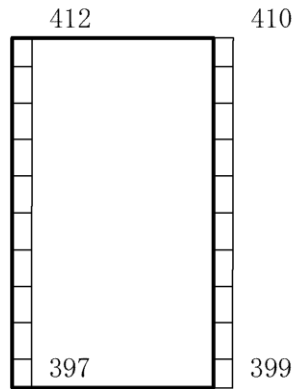
(b) S s - D ( -- ) 鉛直

構造スケール 0 1(m) 応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-30 最大応答加速度分布図 (30/86) (解析ケース③)



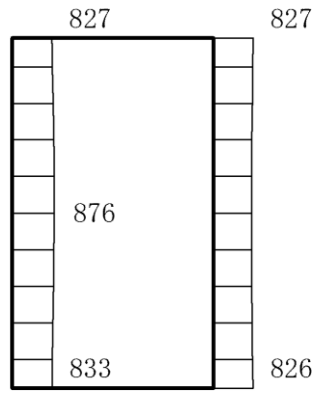
(a)  $S_s - F1$  (EW) (++) 水平



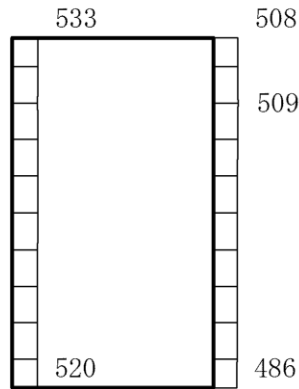
(b)  $S_s - F1$  (EW) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-31 最大応答加速度分布図 (31/86) (解析ケース③)



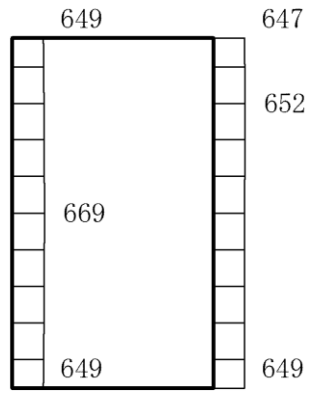
(a)  $S_s - F_2$  (EW) (++) 水平



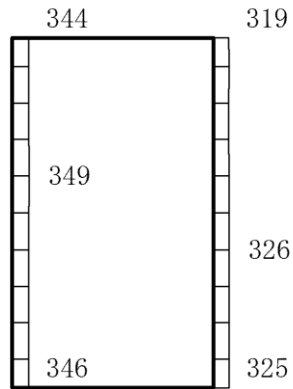
(b)  $S_s - F_2$  (EW) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-32 最大応答加速度分布図 (32/86) (解析ケース③)



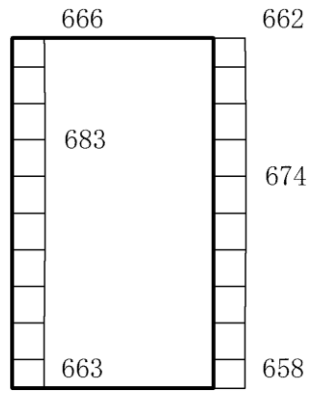
(a) S s - N 1 (++) 水平



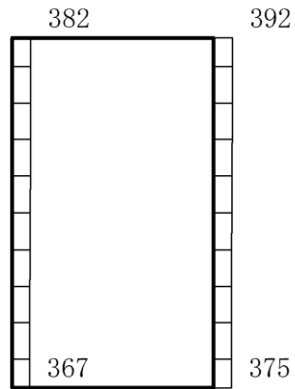
(b) S s - N 1 (++) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-33 最大応答加速度分布図 (33/86) (解析ケース③)



(a) S s - N 1 ( - + ) 水平

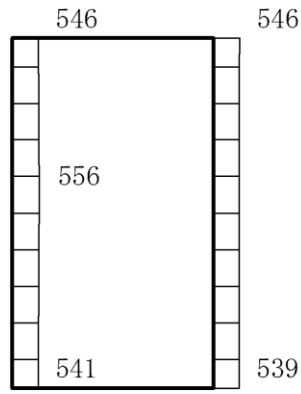


(b) S s - N 1 ( - + ) 鉛直

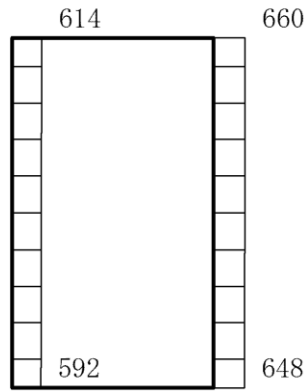
構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-34 最大応答加速度分布図 (34/86) (解析ケース③)





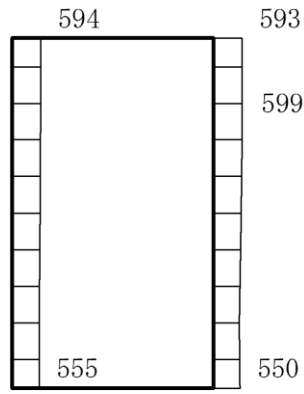
(a)  $S_s - N_2$  (NS) (++) 水平



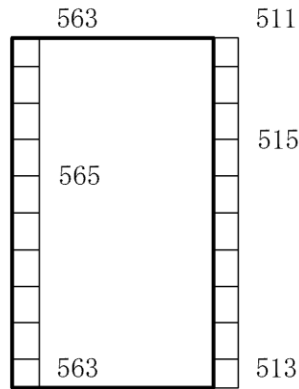
(b)  $S_s - N_2$  (NS) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-35 最大応答加速度分布図 (35/86) (解析ケース③)



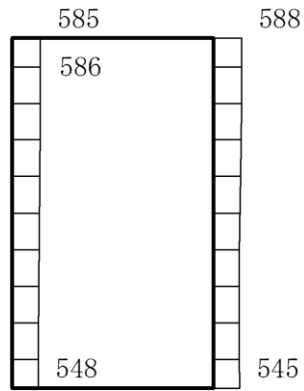
(a)  $S_s - N2$  (NS) (-+) 水平



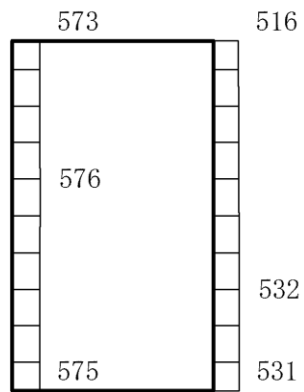
(b)  $S_s - N2$  (NS) (-+) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  ( $\text{cm/s}^2$ )

図 4-36 最大応答加速度分布図 (36/86) (解析ケース③)



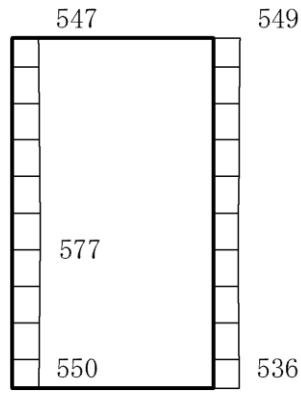
(a)  $S_s - N 2$  (EW) (++) 水平



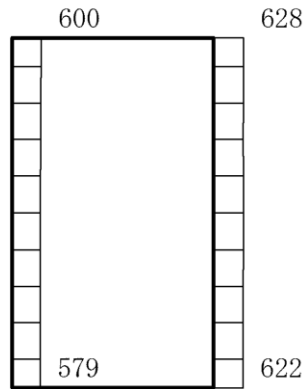
(b)  $S_s - N 2$  (EW) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-37 最大応答加速度分布図 (37/86) (解析ケース③)



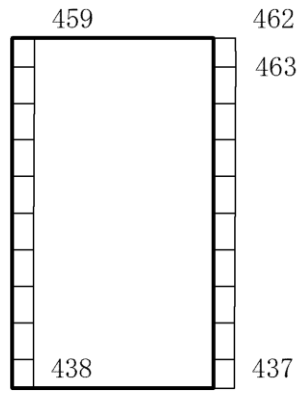
(a)  $S_s - N 2$  (EW) (-+) 水平



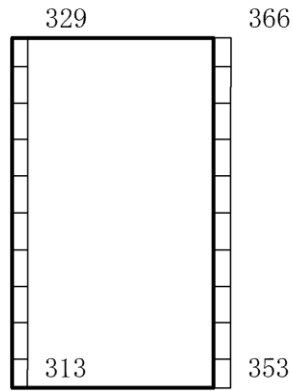
(b)  $S_s - N 2$  (EW) (-+) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-38 最大応答加速度分布図 (38/86) (解析ケース③)



(a) S d - D (++) 水平



(b) S d - D (++) 鉛直



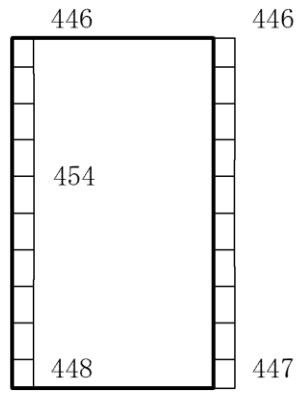
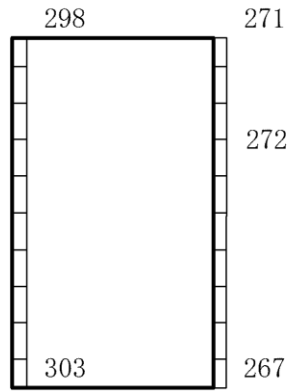
構造スケール 0  1(m) 応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-39 最大応答加速度分布図 (39/86) (解析ケース①)



(a) S d - D (-+) 水平



(b) S d - D (-+) 鉛直



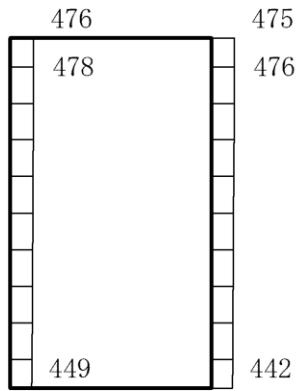
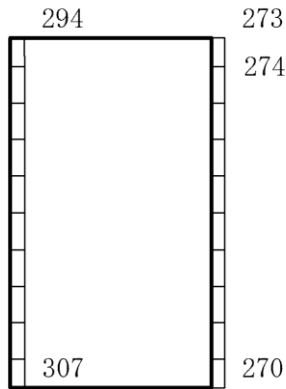
構造スケール 0  1(m) 応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-40 最大応答加速度分布図 (40/86) (解析ケース①)



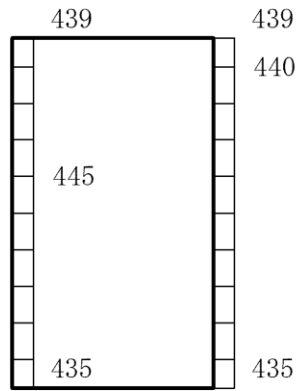
(a) S d - D ( + - ) 水平



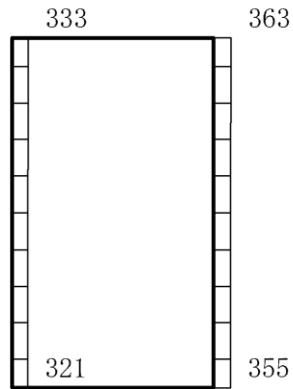
(b) S d - D ( + - ) 鉛直

構造スケール 0  1(m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-41 最大応答加速度分布図 (41/86) (解析ケース①)



(a) S d - D ( -- ) 水平

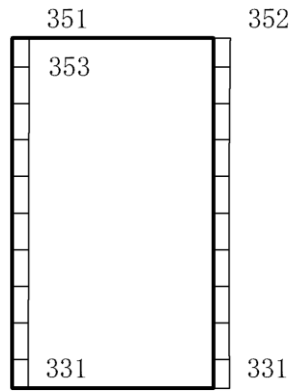


(b) S d - D ( -- ) 鉛直

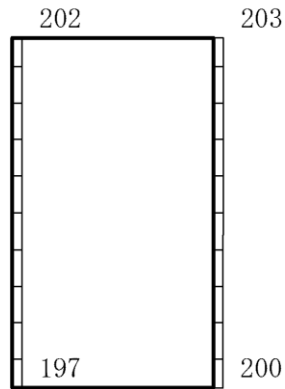
構造スケール 0  1(m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-42 最大応答加速度分布図 (42/86) (解析ケース①)





(a) S d - F 1 (E W) (++) 水平



(b) S d - F 1 (E W) (++) 鉛直



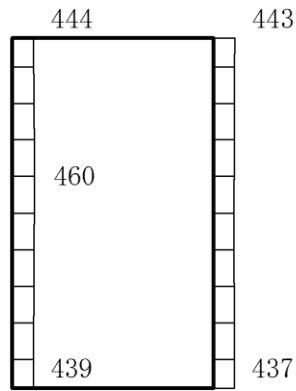
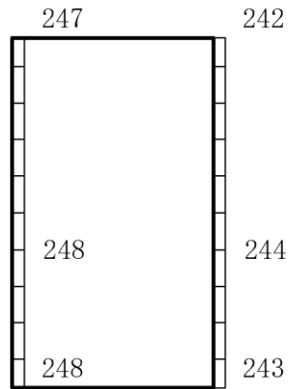
構造スケール 0  1(m) 応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-43 最大応答加速度分布図 (43/86) (解析ケース①)



(a) S d - F 2 (E W) (++) 水平



(b) S d - F 2 (E W) (++) 鉛直



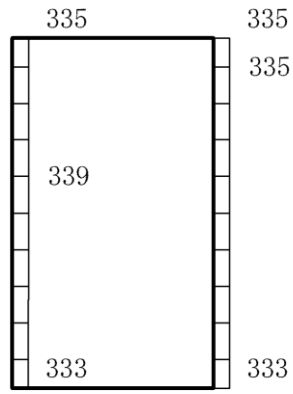
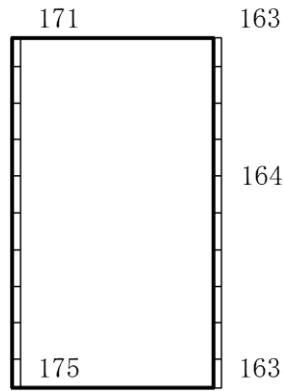
構造スケール 0  1(m) 応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-44 最大応答加速度分布図 (44/86) (解析ケース①)



(a) S d - N 1 (++) 水平



(b) S d - N 1 (++) 鉛直



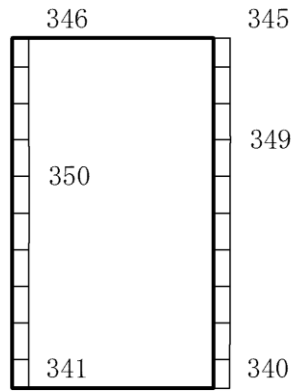
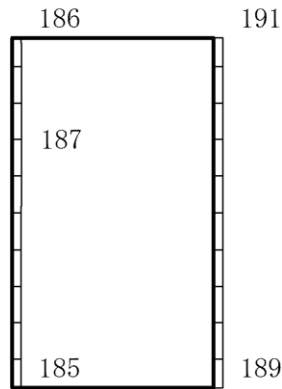
構造スケール 0  1(m) 応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-45 最大応答加速度分布図 (45/86) (解析ケース①)



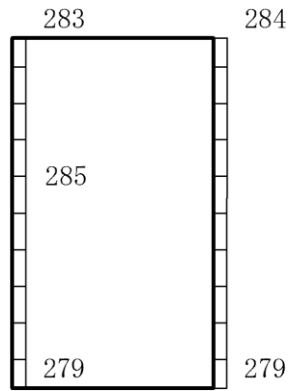
(a) S d - N 1 ( - + ) 水平



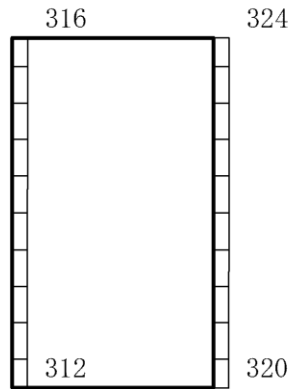
(b) S d - N 1 ( - + ) 鉛直

構造スケール 0 1 (m) 応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-46 最大応答加速度分布図 (46/86) (解析ケース①)



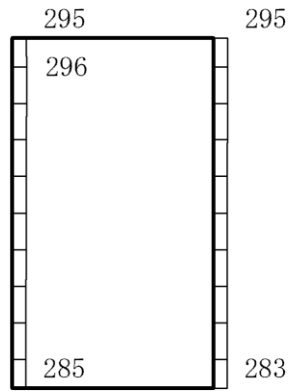
(a) S d - N 2 ( N S ) ( + + ) 水平



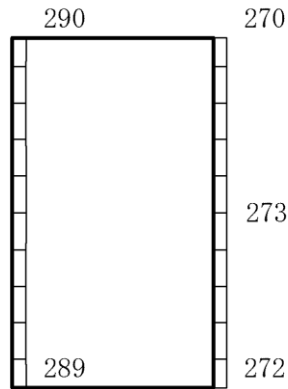
(b) S d - N 2 ( N S ) ( + + ) 鉛直

構造スケール 0 1 (m) 応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-47 最大応答加速度分布図 (47/86) (解析ケース①)



(a) S d - N 2 ( N S ) ( - + ) 水平



(b) S d - N 2 ( N S ) ( - + ) 鉛直



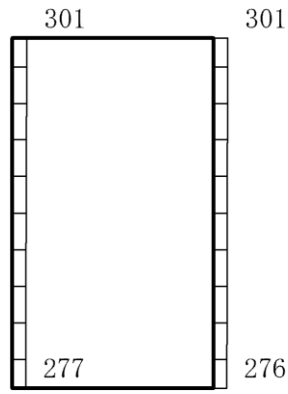
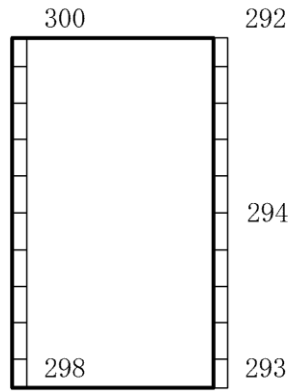
構造スケール 0  1(m) 応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-48 最大応答加速度分布図 (48/86) (解析ケース①)



(a) S d - N 2 (E W) (++) 水平



(b) S d - N 2 (E W) (++) 鉛直



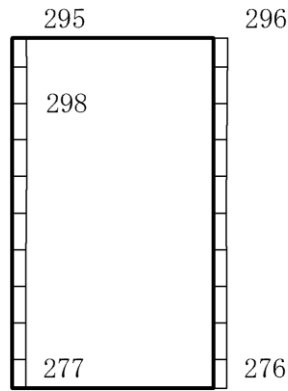
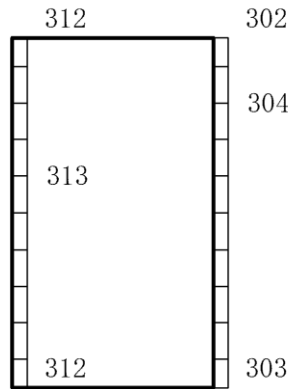
構造スケール 0  1(m) 応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-49 最大応答加速度分布図 (49/86) (解析ケース①)



(a) S d - N 2 (E W) (-+) 水平

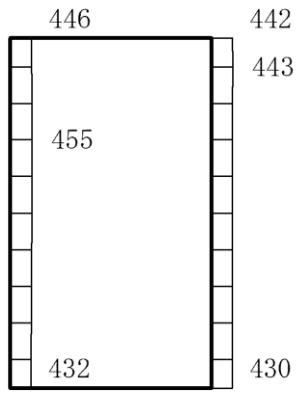


(b) S d - N 2 (E W) (-+) 鉛直

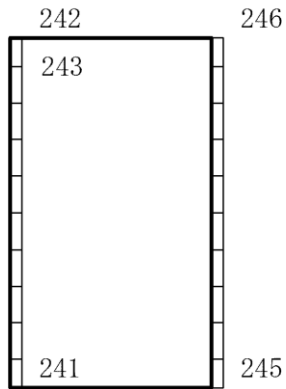
構造スケール  $0 \quad \rule{1cm}{0.4pt} \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad \rule{1cm}{0.4pt} \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-50 最大応答加速度分布図 (50/86) (解析ケース①)





(a) S d - 1 (++) 水平



(b) S d - 1 (++) 鉛直



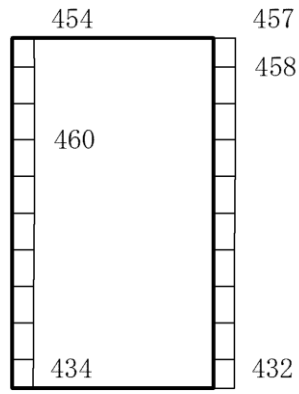
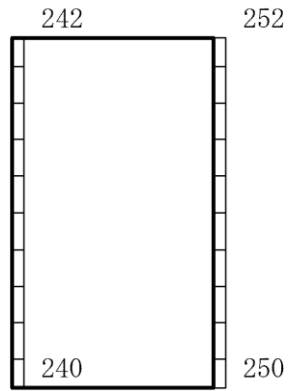
構造スケール 0  1(m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-51 最大応答加速度分布図 (51/86) (解析ケース①)



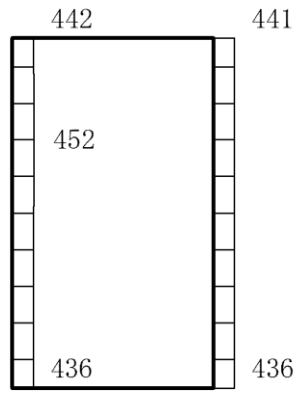
(a) S d - 1 ( - + ) 水平



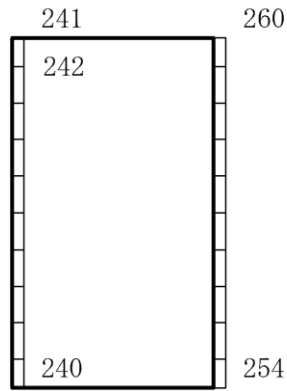
(b) S d - 1 ( - + ) 鉛直

構造スケール 0  1(m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-52 最大応答加速度分布図 (52/86) (解析ケース①)



(a) S d - 1 ( + - ) 水平



(b) S d - 1 ( + - ) 鉛直



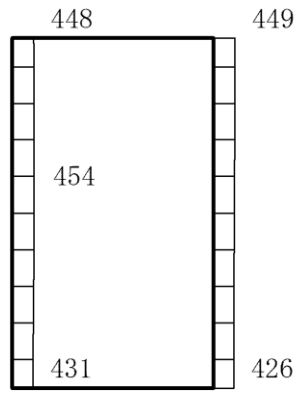
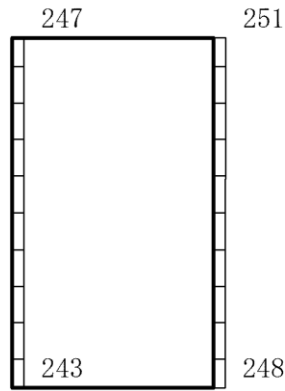
構造スケール 0  1(m) 応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-53 最大応答加速度分布図 (53/86) (解析ケース①)



(a) S d - 1 ( -- ) 水平



(b) S d - 1 ( -- ) 鉛直


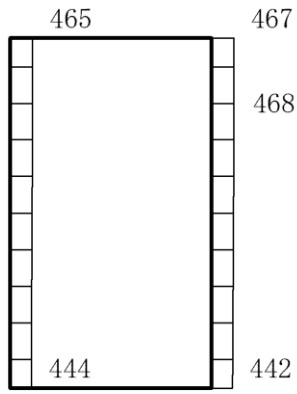
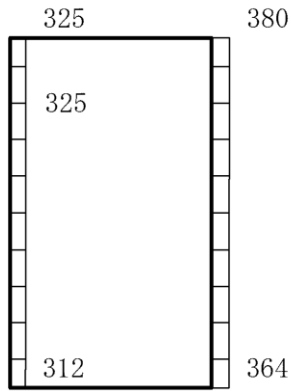
構造スケール 0  1(m) 応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-54 最大応答加速度分布図 (54/86) (解析ケース①)



(a) S d - D (++) 水平



(b) S d - D (++) 鉛直



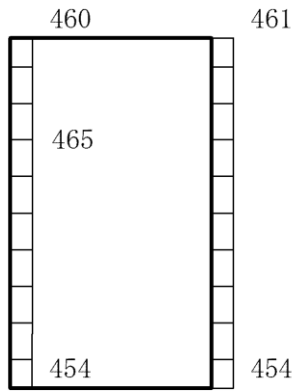
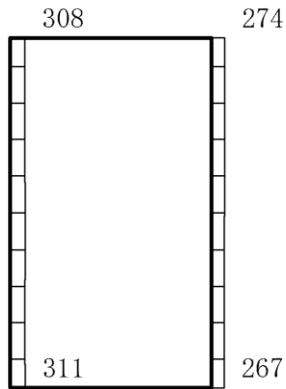
構造スケール 0  1(m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-55 最大応答加速度分布図 (55/86) (解析ケース②)



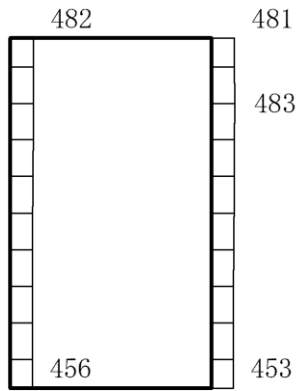
(a) S d - D ( - + ) 水平



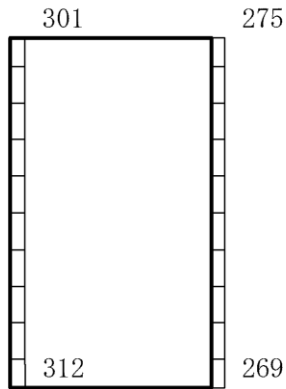
(b) S d - D ( - + ) 鉛直

構造スケール 0  1(m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-56 最大応答加速度分布図 (56/86) (解析ケース②)



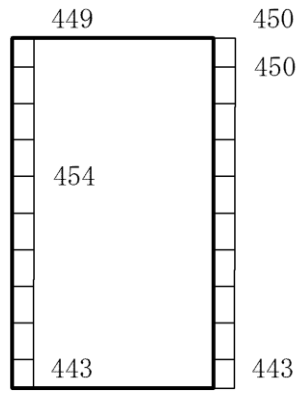
(a) S d - D ( + - ) 水平



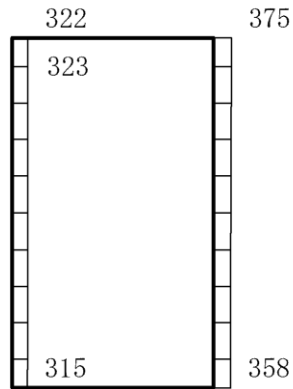
(b) S d - D ( + - ) 鉛直

構造スケール 0  1(m) 応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-57 最大応答加速度分布図 (57/86) (解析ケース②)



(a) S d - D ( -- ) 水平

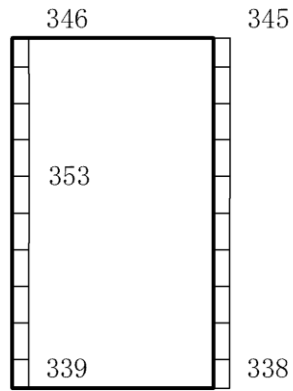


(b) S d - D ( -- ) 鉛直

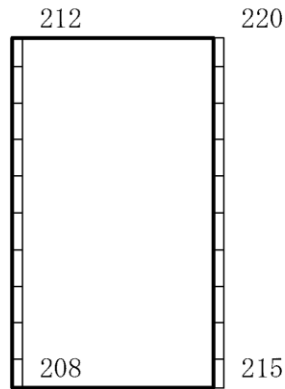
構造スケール 0  1(m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-58 最大応答加速度分布図 (58/86) (解析ケース②)





(a) S d - F 1 (E W) (++) 水平



(b) S d - F 1 (E W) (++) 鉛直



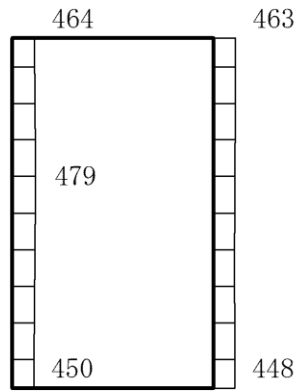
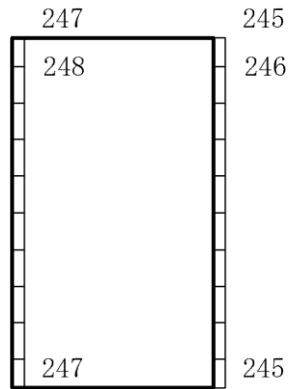
構造スケール 0  1(m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-59 最大応答加速度分布図 (59/86) (解析ケース②)



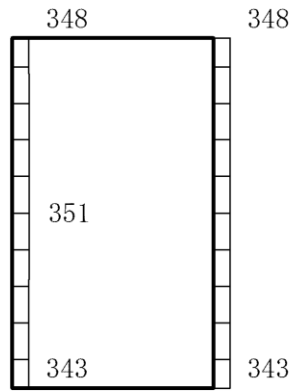
(a) S d - F 2 (E W) (++) 水平



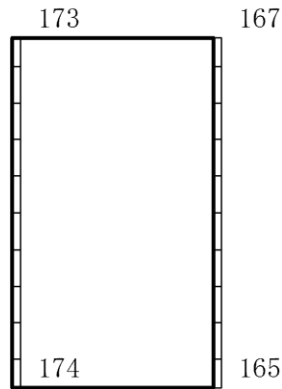
(b) S d - F 2 (E W) (++) 鉛直

構造スケール 0  1 (m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-60 最大応答加速度分布図 (60/86) (解析ケース②)



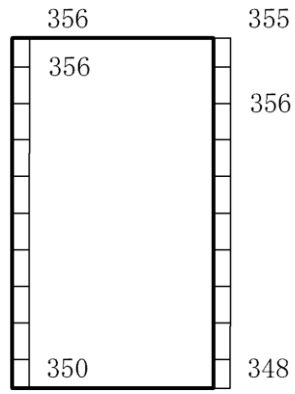
(a) S d - N 1 (++) 水平



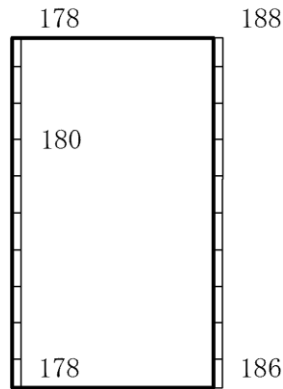
(b) S d - N 1 (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad \rule{1cm}{0.4pt} \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad \rule{1cm}{0.4pt} \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-61 最大応答加速度分布図 (61/86) (解析ケース②)



(a) S d - N 1 ( - + ) 水平



(b) S d - N 1 ( - + ) 鉛直



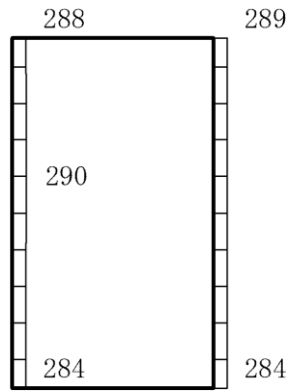
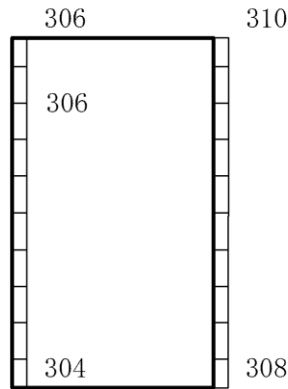
構造スケール 0  1(m) 応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-62 最大応答加速度分布図 (62/86) (解析ケース②)



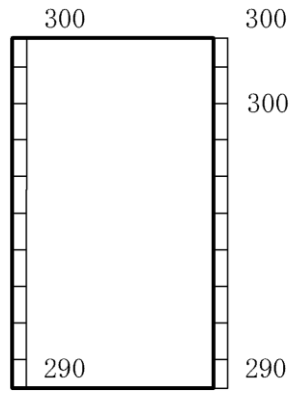
(a) S d - N 2 ( N S ) ( + + ) 水平



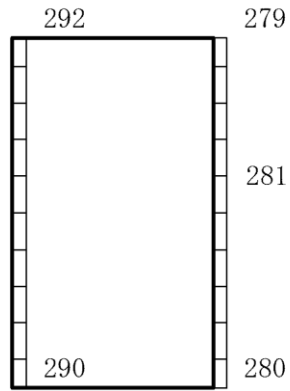
(b) S d - N 2 ( N S ) ( + + ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-63 最大応答加速度分布図 (63/86) (解析ケース②)



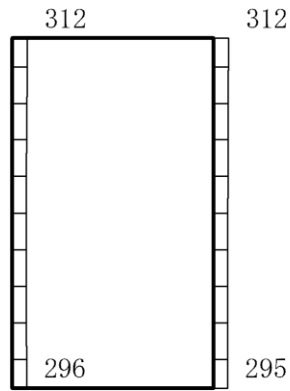
(a) S d - N 2 ( N S ) ( - + ) 水平



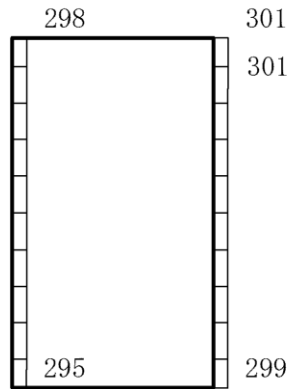
(b) S d - N 2 ( N S ) ( - + ) 鉛直

構造スケール 0 1 (m) 応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-64 最大応答加速度分布図 (64/86) (解析ケース②)



(a) S d - N 2 (E W) (++) 水平



(b) S d - N 2 (E W) (++) 鉛直


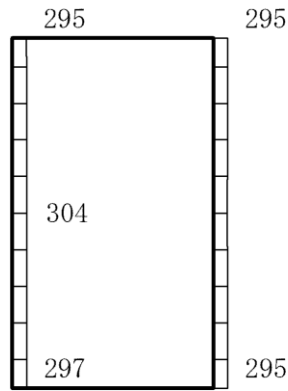
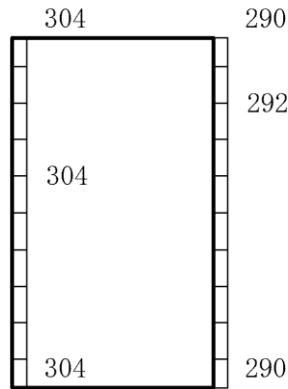
構造スケール 0  1(m) 応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-65 最大応答加速度分布図 (65/86) (解析ケース②)



(a) S d - N 2 ( E W ) ( - + ) 水平



(b) S d - N 2 ( E W ) ( - + ) 鉛直



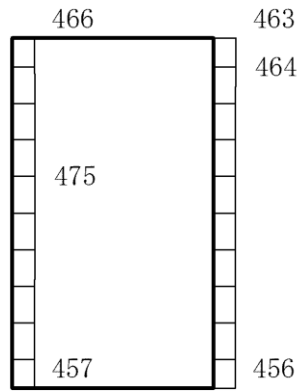
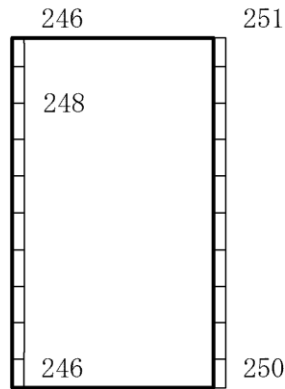
構造スケール 0  1(m) 応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-66 最大応答加速度分布図 (66/86) (解析ケース②)





(a) S d - 1 (++) 水平



(b) S d - 1 (++) 鉛直


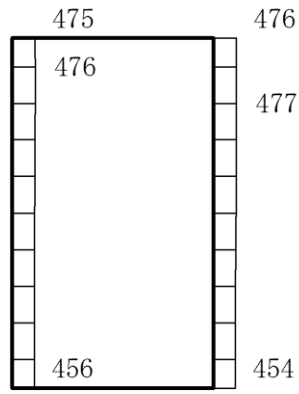
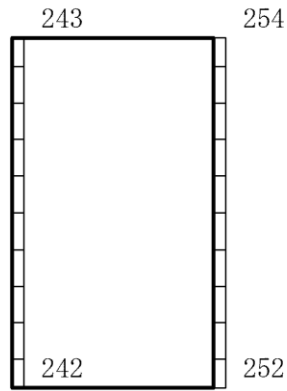
構造スケール 0  1(m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-67 最大応答加速度分布図 (67/86) (解析ケース②)



(a) S d - 1 ( - + ) 水平



(b) S d - 1 ( - + ) 鉛直



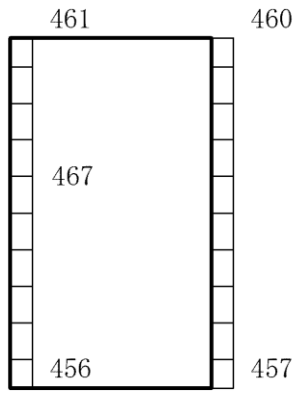
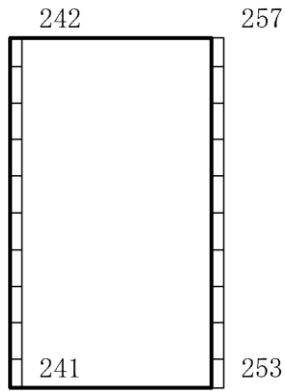
構造スケール 0  1(m) 応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-68 最大応答加速度分布図 (68/86) (解析ケース②)



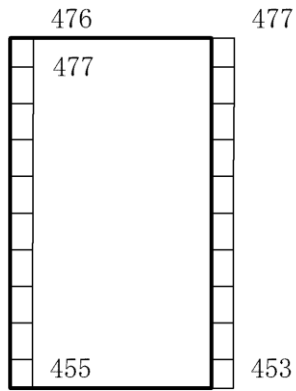
(a) S d - 1 ( + - ) 水平



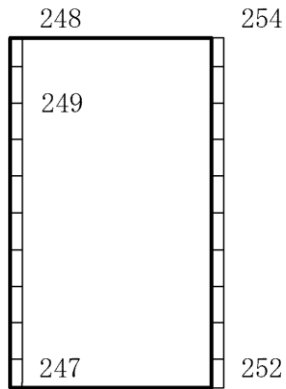
(b) S d - 1 ( + - ) 鉛直

構造スケール 0 1 (m) 応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-69 最大応答加速度分布図 (69/86) (解析ケース②)



(a) S d - 1 ( -- ) 水平



(b) S d - 1 ( -- ) 鉛直



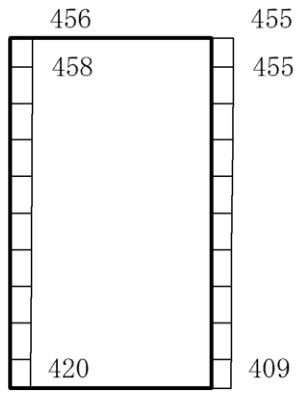
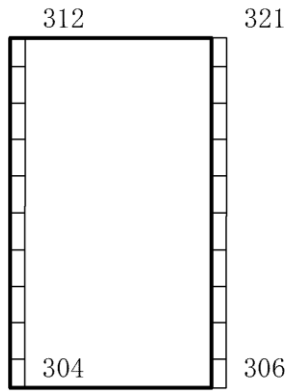
構造スケール 0  1(m) 応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-70 最大応答加速度分布図 (70/86) (解析ケース②)



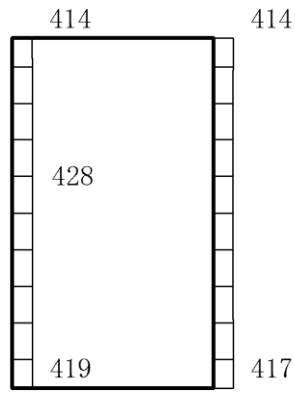
(a) S d - D (++) 水平



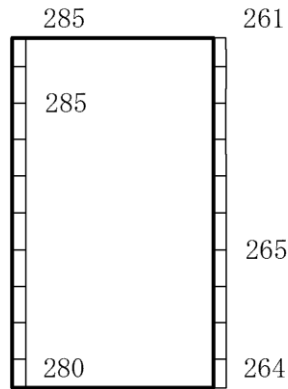
(b) S d - D (++) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-71 最大応答加速度分布図 (71/86) (解析ケース③)



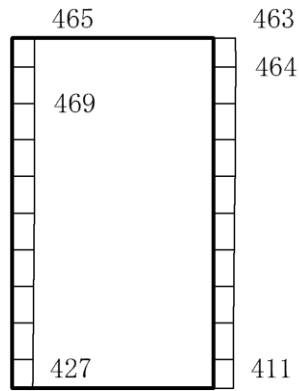
(a) S d - D ( - + ) 水平



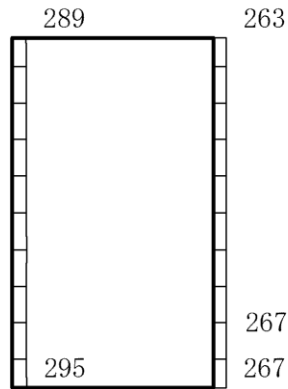
(b) S d - D ( - + ) 鉛直

構造スケール 0 1 (m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-72 最大応答加速度分布図 (72/86) (解析ケース③)



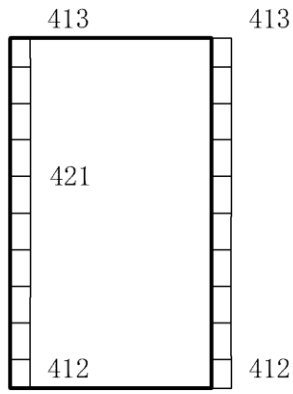
(a) S d - D ( + - ) 水平



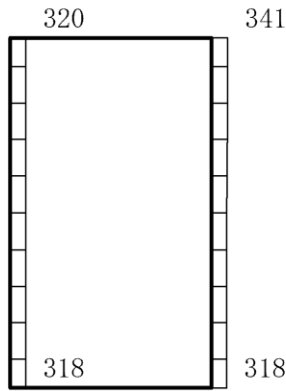
(b) S d - D ( + - ) 鉛直

構造スケール 0  1(m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-73 最大応答加速度分布図 (73/86) (解析ケース③)



(a) S d - D ( -- ) 水平

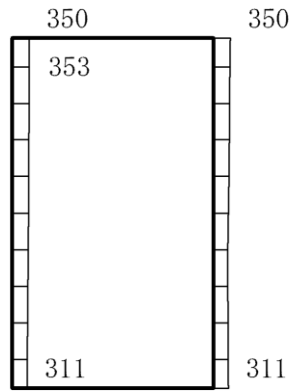


(b) S d - D ( -- ) 鉛直

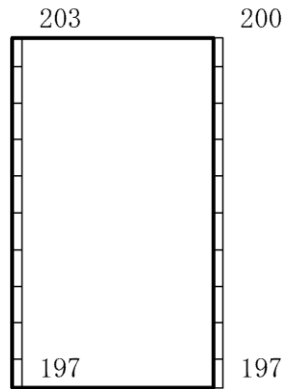
構造スケール 0 1 (m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-74 最大応答加速度分布図 (74/86) (解析ケース③)





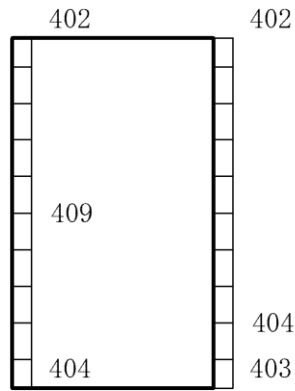
(a) S d - F 1 (E W) (++) 水平



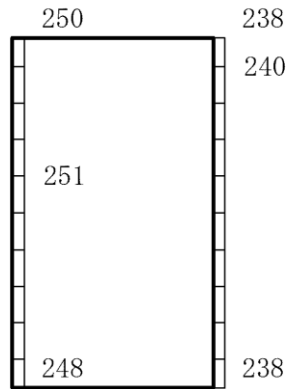
(b) S d - F 1 (E W) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad \rule{1cm}{0.4pt} \quad 1(\text{m})$     応答値スケール  $0 \quad \rule{1cm}{0.4pt} \quad 2000(\text{cm}/\text{s}^2)$

図 4-75 最大応答加速度分布図 (75/86) (解析ケース③)



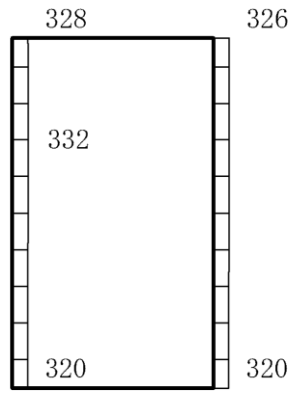
(a) S d - F 2 (E W) (++) 水平



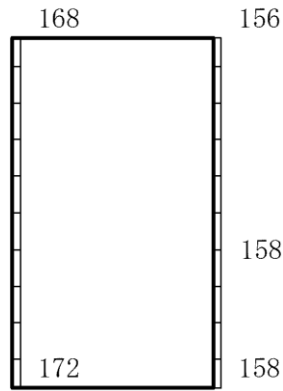
(b) S d - F 2 (E W) (++) 鉛直

構造スケール 0  1(m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-76 最大応答加速度分布図 (76/86) (解析ケース③)



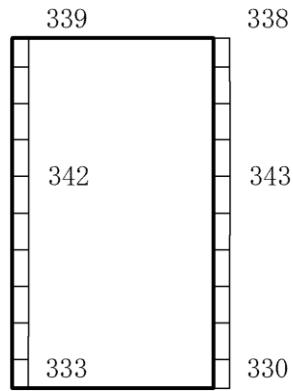
(a) S d - N 1 (++) 水平



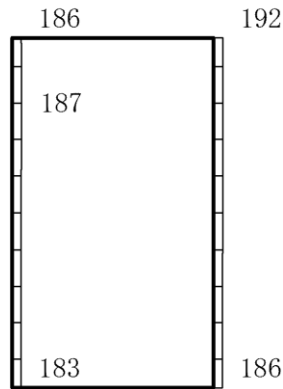
(b) S d - N 1 (++) 鉛直

構造スケール 0  1(m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-77 最大応答加速度分布図 (77/86) (解析ケース③)



(a) S d - N 1 ( - + ) 水平



(b) S d - N 1 ( - + ) 鉛直



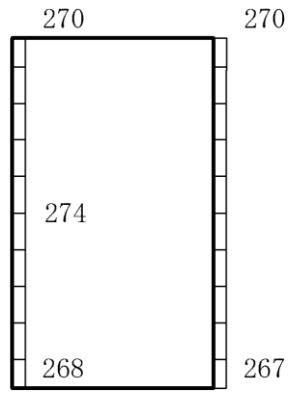
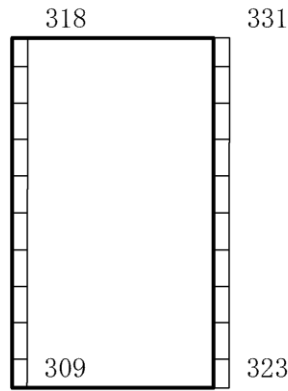
構造スケール 0  1(m) 応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-78 最大応答加速度分布図 (78/86) (解析ケース③)



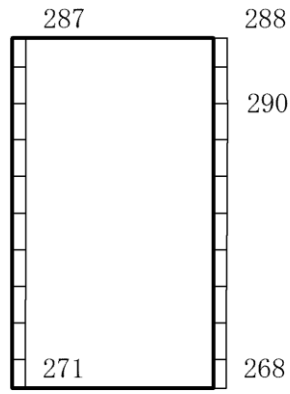
(a) S d - N 2 ( N S ) ( + + ) 水平



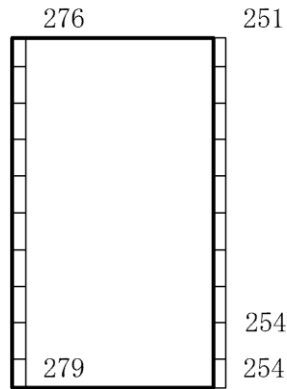
(b) S d - N 2 ( N S ) ( + + ) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-79 最大応答加速度分布図 (79/86) (解析ケース③)



(a) S d - N 2 ( N S ) ( - + ) 水平



(b) S d - N 2 ( N S ) ( - + ) 鉛直



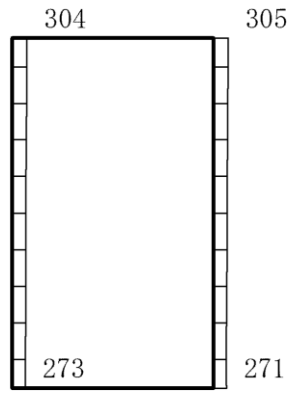
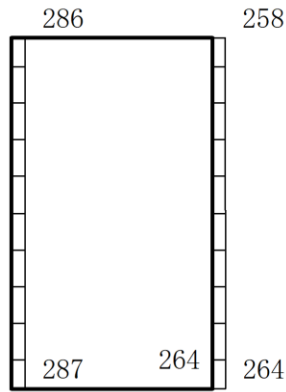
構造スケール 0  1(m) 応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-80 最大応答加速度分布図 (80/86) (解析ケース③)



(a) S d - N 2 (E W) (++) 水平



(b) S d - N 2 (E W) (++) 鉛直



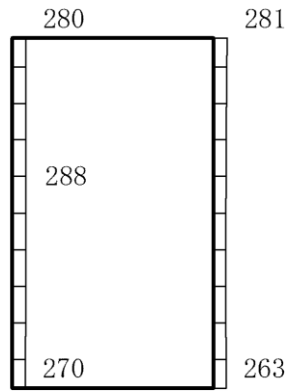
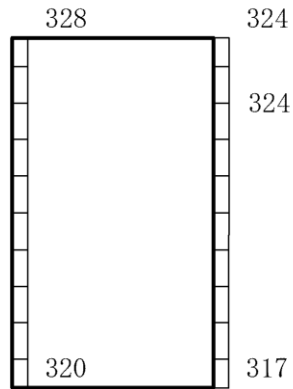
構造スケール 0  1(m) 応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-81 最大応答加速度分布図 (81/86) (解析ケース③)



(a) S d - N 2 (E W) (-+) 水平

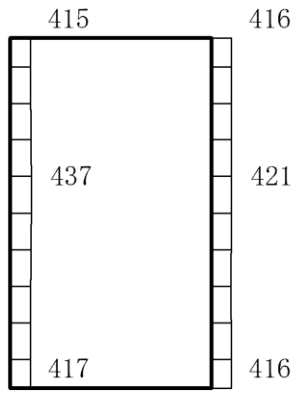


(b) S d - N 2 (E W) (-+) 鉛直

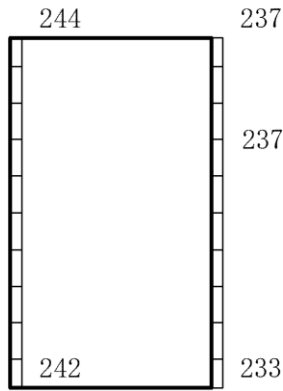
構造スケール  $0 \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-82 最大応答加速度分布図 (82/86) (解析ケース③)





(a) S d - 1 (++) 水平



(b) S d - 1 (++) 鉛直



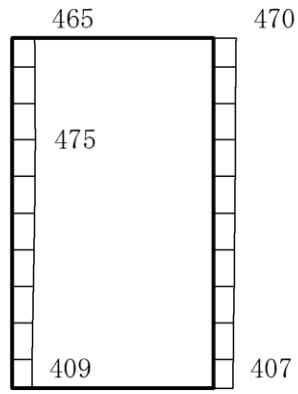
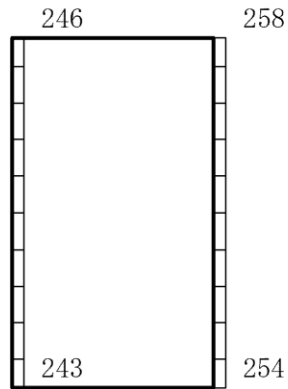
構造スケール 0  1(m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-83 最大応答加速度分布図 (83/86) (解析ケース③)



(a) S d - 1 ( - + ) 水平



(b) S d - 1 ( - + ) 鉛直



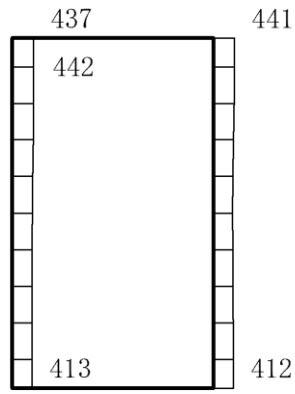
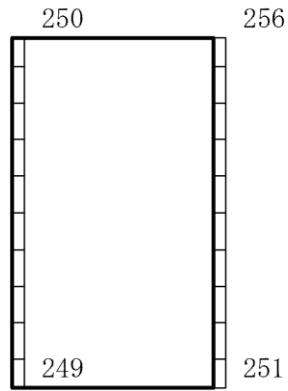
構造スケール 0  1(m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-84 最大応答加速度分布図 (84/86) (解析ケース③)



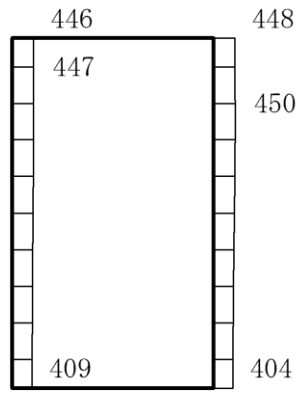
(a) S d - 1 ( + - ) 水平



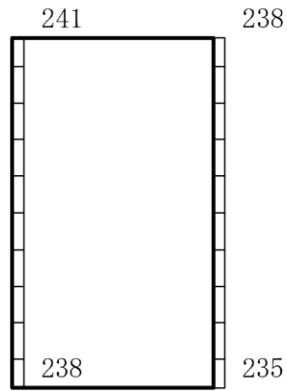
(b) S d - 1 ( + - ) 鉛直

構造スケール 0 1 (m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-85 最大応答加速度分布図 (85/86) (解析ケース③)



(a) S d - 1 ( -- ) 水平



(b) S d - 1 ( -- ) 鉛直



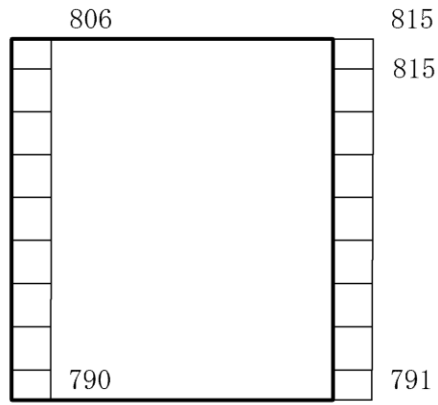
構造スケール 0  1(m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

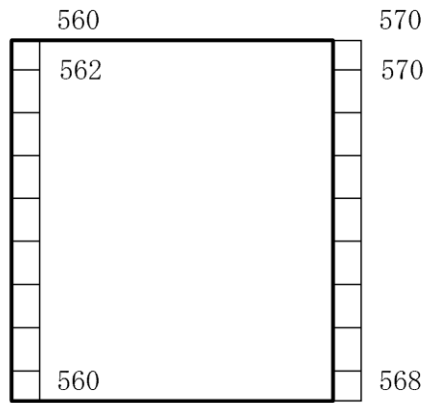
図 4-86 最大応答加速度分布図 (86/86) (解析ケース③)

## 4.2 B－B断面の解析結果

耐震評価のために用いる応答加速度として、解析ケース①について、すべての基準地震動  $S_s$  に対する最大応答加速度分布図を図 4-87～図 4-93 に示す。また、解析ケース①において、照査値が最大となる地震動に対しての解析ケース②及び③の最大応答加速度分布図を図 4-94 及び図 4-95 に示す。これらに加え、機器・配管系の応答加速度抽出のための解析ケース②及び③のすべての基準地震動  $S_s$  に対する最大応答加速度分布図を図 4-96～図 4-109 に、解析ケース①、②及び③のすべての弾性設計用地震動  $S_d$  に対する最大応答加速度分布図を図 4-110～図 4-136 に示す。



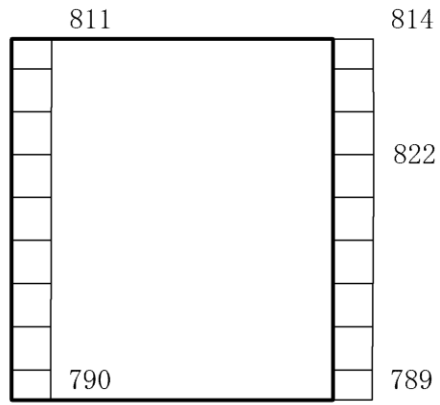
(a) S s - D (++) 水平



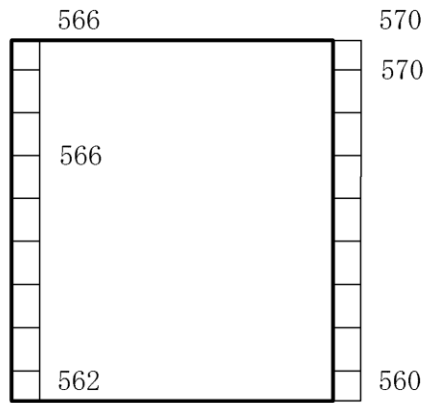
(b) S s - D (++) 鉛直

構造スケール 0 1(m) 応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-87 最大応答加速度分布図 (1/50) (解析ケース①)



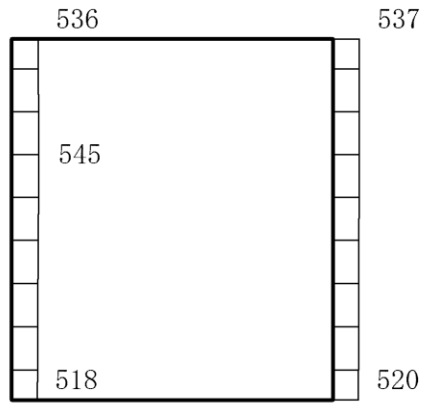
(a) S s - D ( + - ) 水平



(b) S s - D ( + - ) 鉛直

構造スケール 0 1(m) 応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-88 最大応答加速度分布図 (2/50) (解析ケース①)



(a)  $S_s - F1$  (NS) (++) 水平

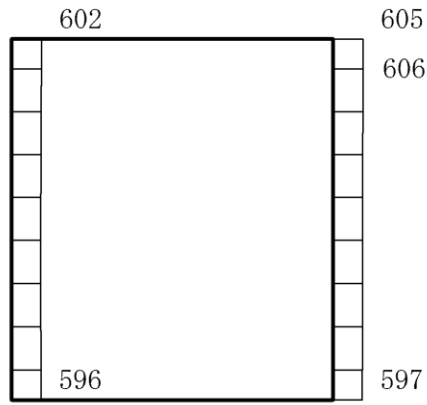


(b)  $S_s - F1$  (NS) (++) 鉛直

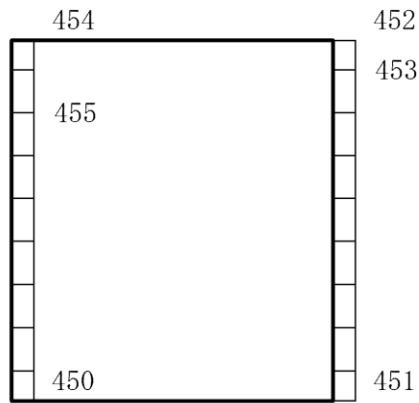
構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-89 最大応答加速度分布図 (3/50) (解析ケース①)





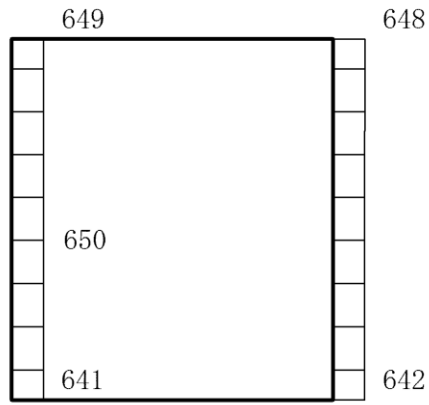
(a)  $S_s - F_2$  (NS) (++) 水平



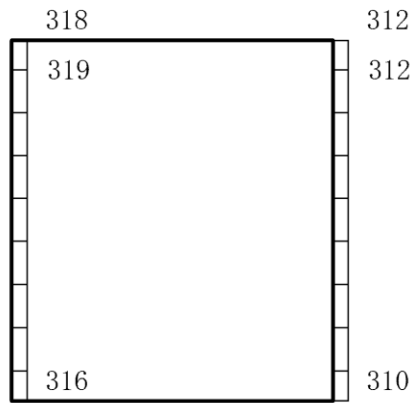
(b)  $S_s - F_2$  (NS) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-90 最大応答加速度分布図 (4/50) (解析ケース①)



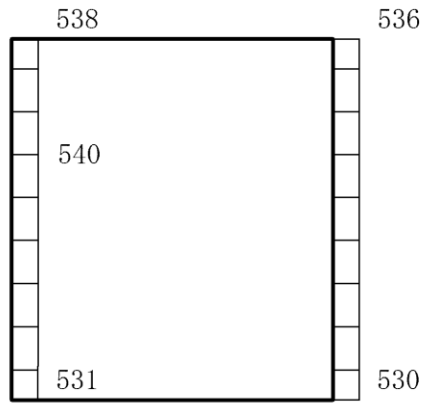
(a) S s - N 1 (++) 水平



(b) S s - N 1 (++) 鉛直

構造スケール 0 1(m) 応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-91 最大応答加速度分布図 (5/50) (解析ケース①)



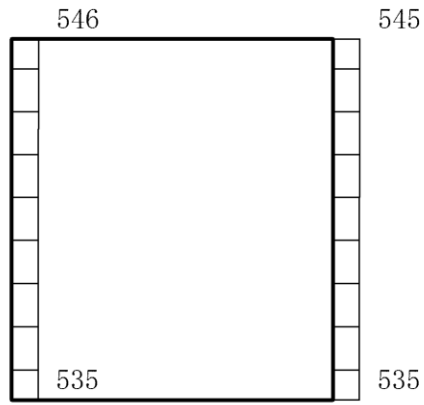
(a)  $S_s - N_2$  (NS) (++) 水平



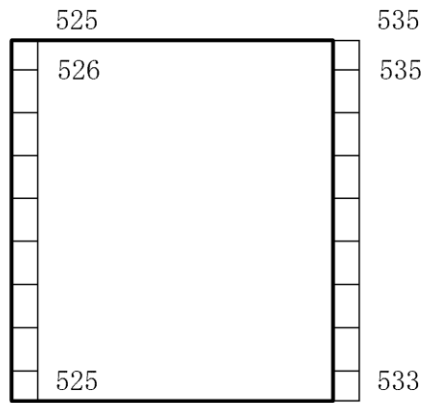
(b)  $S_s - N_2$  (NS) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$ (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-92 最大応答加速度分布図 (6/50) (解析ケース①)



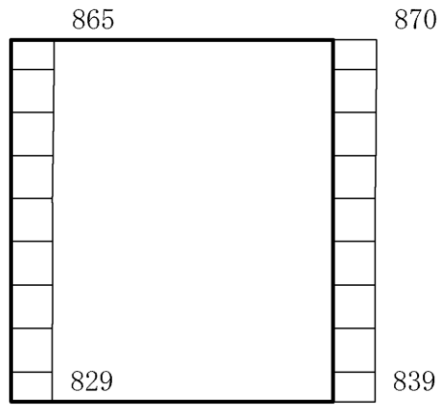
(a)  $S_s - N_2$  (EW) (++) 水平



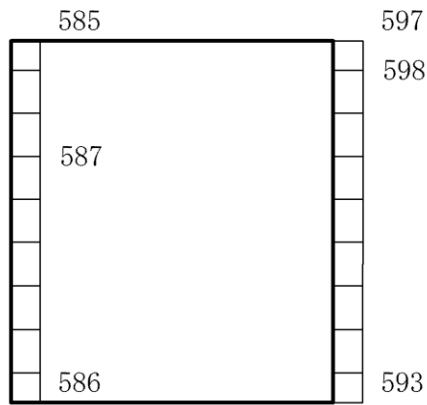
(b)  $S_s - N_2$  (EW) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$ (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-93 最大応答加速度分布図 (7/50) (解析ケース①)



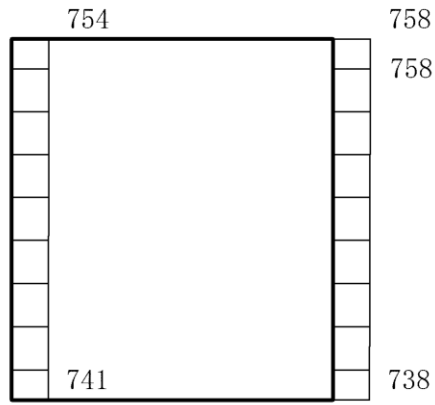
(a) S s - D (++) 水平



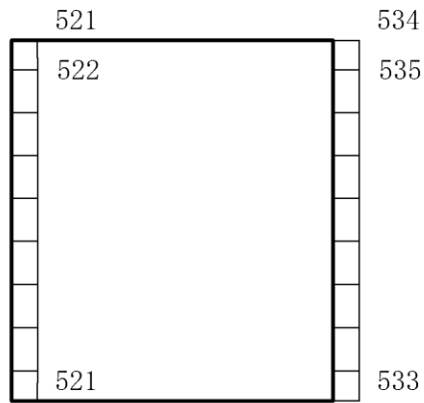
(b) S s - D (++) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-94 最大応答加速度分布図 (8/50) (解析ケース②)



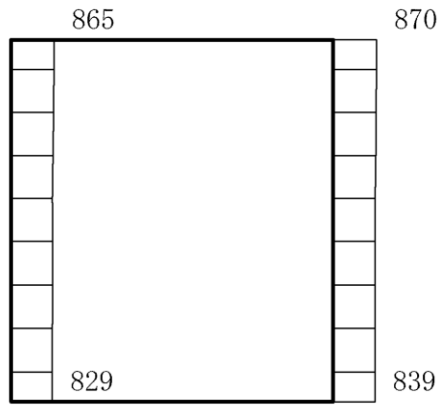
(a) S s - D (++) 水平



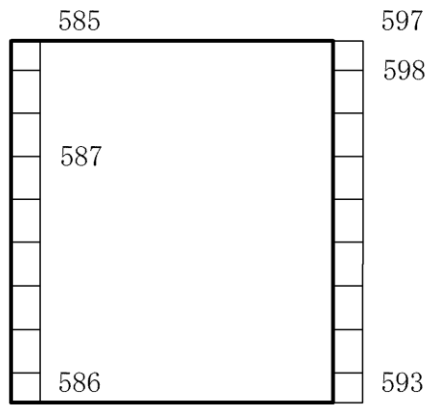
(b) S s - D (++) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-95 最大応答加速度分布図 (9/50) (解析ケース③)



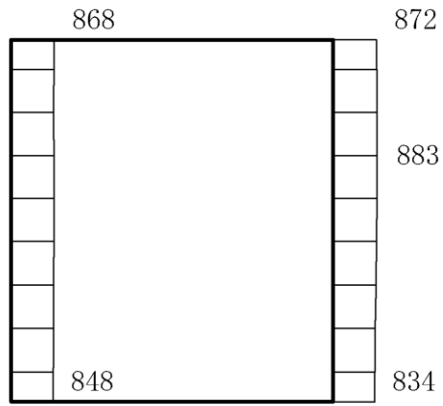
(a) S s - D (++) 水平



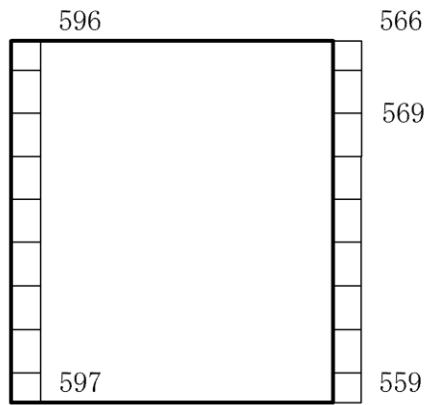
(b) S s - D (++) 鉛直

構造スケール 0 1 (m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-96 最大応答加速度分布図 (10/50) (解析ケース②)



(a) S s - D ( + - ) 水平

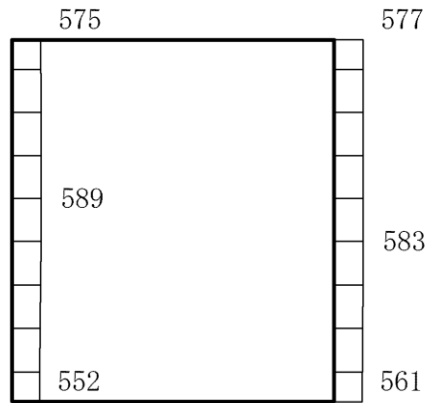


(b) S s - D ( + - ) 鉛直

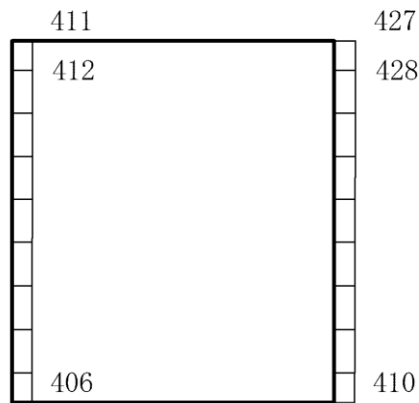
構造スケール 0 1 (m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-97 最大応答加速度分布図 (11/50) (解析ケース②)





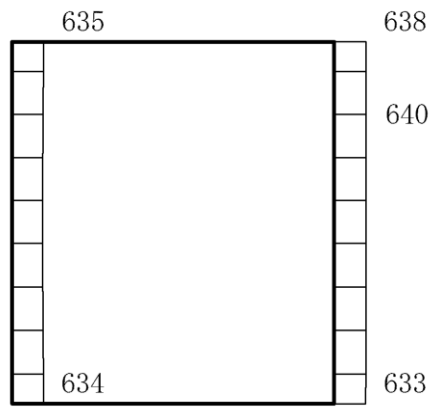
(a)  $S_s - F1$  (NS) (++) 水平



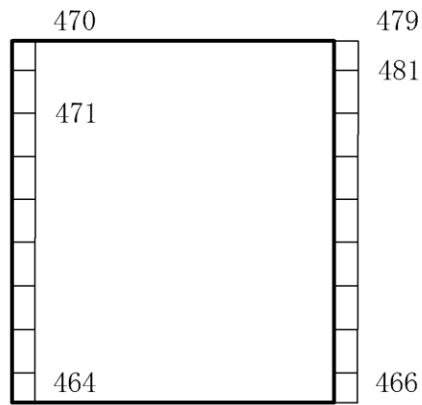
(b)  $S_s - F1$  (NS) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  ( $\text{cm}/\text{s}^2$ )

図 4-98 最大応答加速度分布図 (12/50) (解析ケース②)



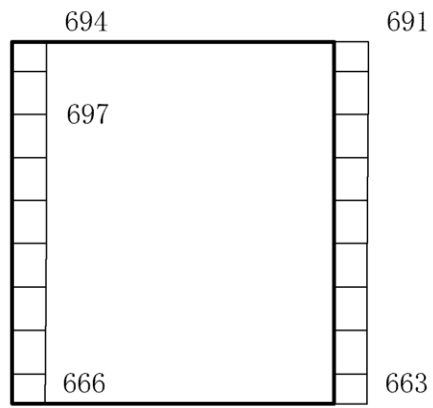
(a)  $S_s - F_2$  (NS) (++) 水平



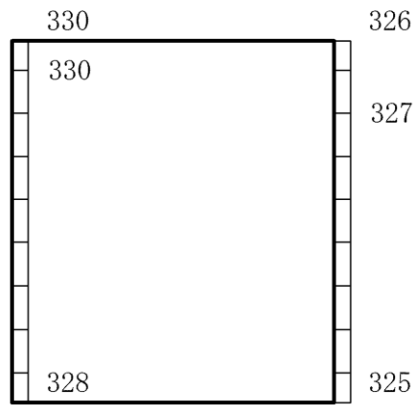
(b)  $S_s - F_2$  (NS) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  ( $\text{cm}/\text{s}^2$ )

図 4-99 最大応答加速度分布図 (13/50) (解析ケース②)



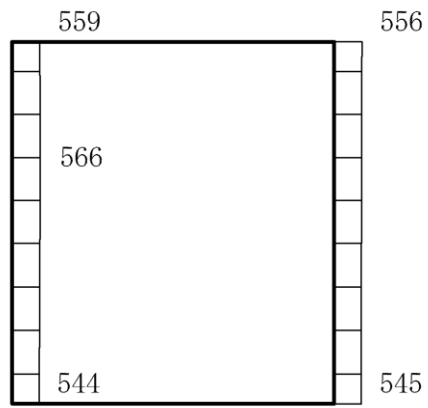
(a) S s - N 1 (++) 水平



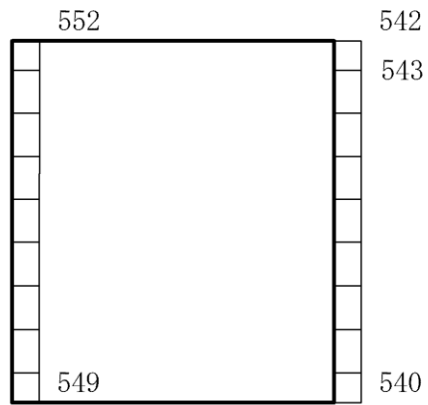
(b) S s - N 1 (++) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-100 最大応答加速度分布図 (14/50) (解析ケース②)



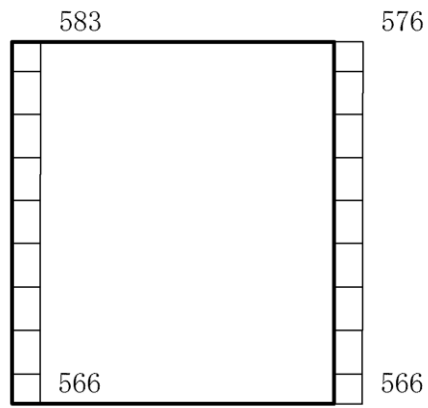
(a)  $S_s - N 2$  (NS) (++) 水平



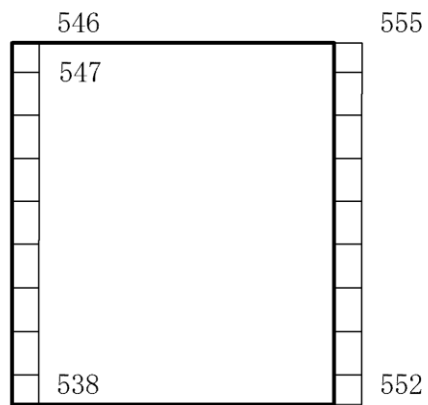
(b)  $S_s - N 2$  (NS) (++) 鉛直

構造スケール 0 1 (m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-101 最大応答加速度分布図 (15/50) (解析ケース②)



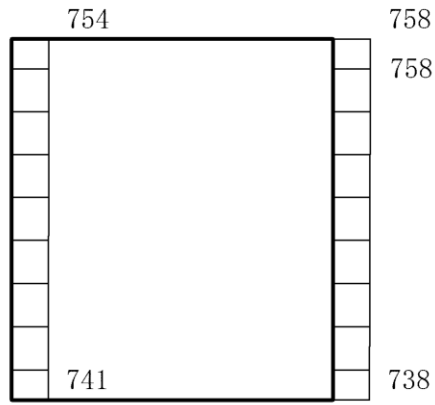
(a)  $S_s - N_2$  (EW) (++) 水平



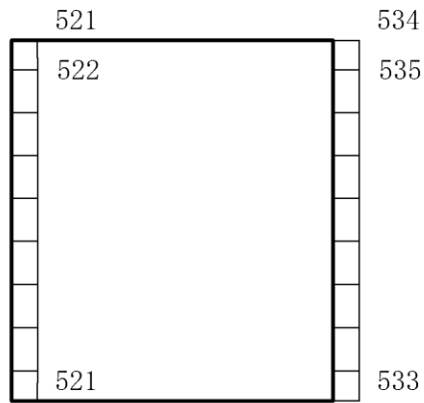
(b)  $S_s - N_2$  (EW) (++) 鉛直

構造スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  1(m)      応答値スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-102 最大応答加速度分布図 (16/50) (解析ケース②)



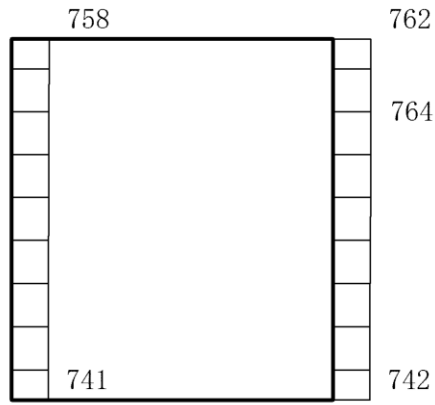
(a) S s - D (++) 水平



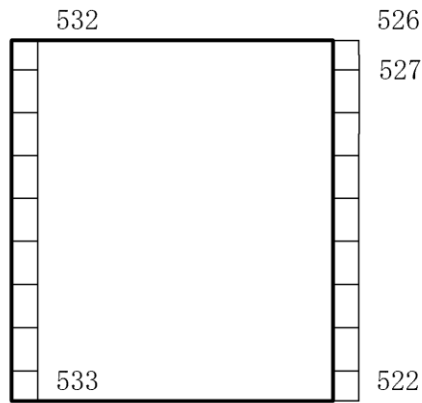
(b) S s - D (++) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-103 最大応答加速度分布図 (17/50) (解析ケース③)



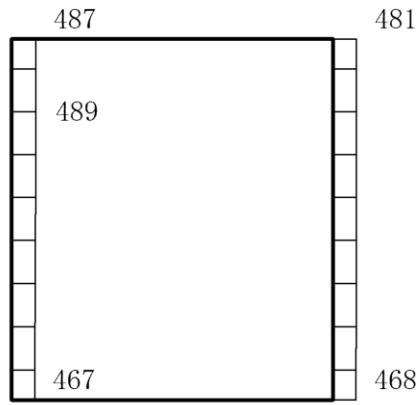
(a) S s - D ( + - ) 水平



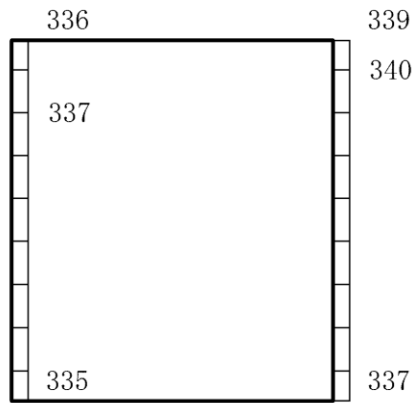
(b) S s - D ( + - ) 鉛直

構造スケール 0 1(m) 応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-104 最大応答加速度分布図 (18/50) (解析ケース③)



(a)  $S_s - F1$  (NS) (++) 水平

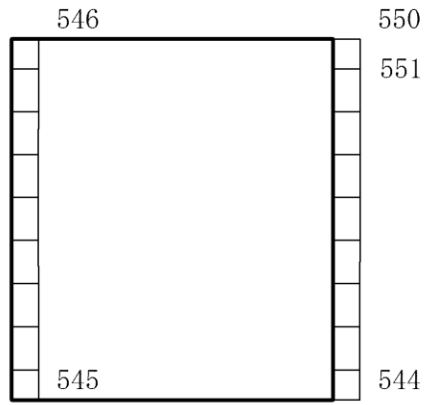


(b)  $S_s - F1$  (NS) (++) 鉛直

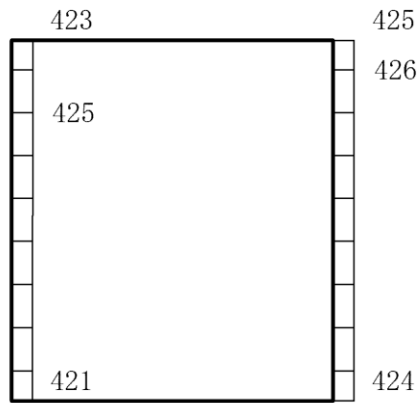
構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-105 最大応答加速度分布図 (19/50) (解析ケース③)





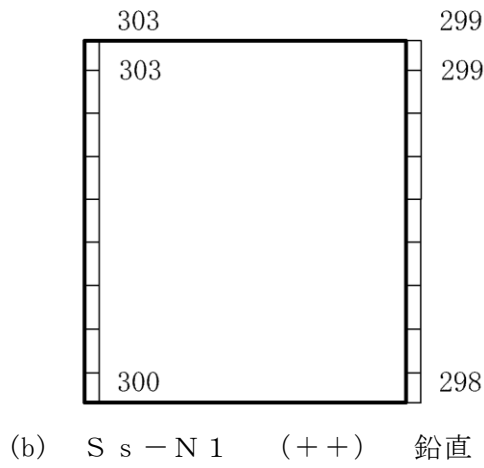
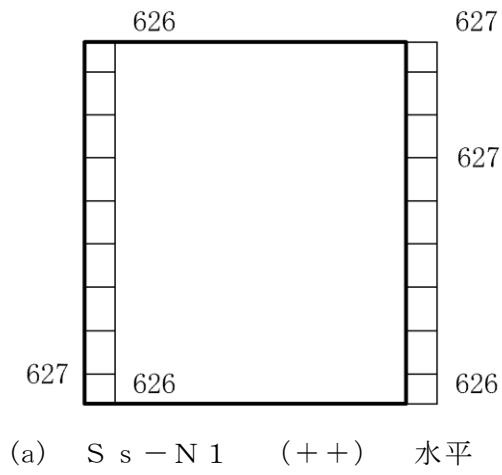
(a)  $S_s - F_2$  (NS) (++) 水平



(b)  $S_s - F_2$  (NS) (++) 鉛直

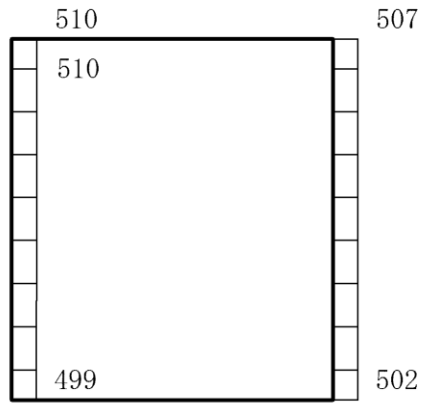
構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-106 最大応答加速度分布図 (20/50) (解析ケース③)

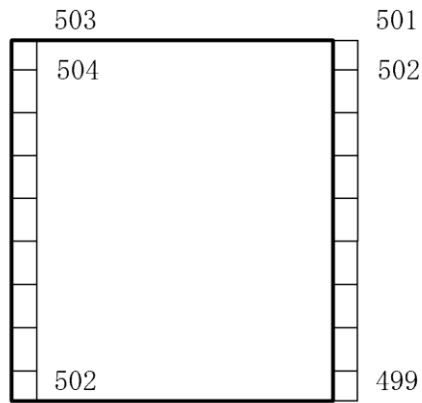


構造スケール 0 1(m) 応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-107 最大応答加速度分布図 (21/50) (解析ケース③)



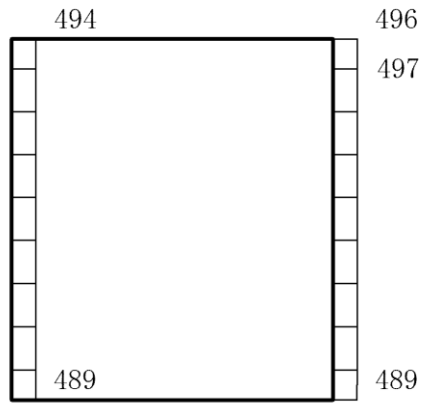
(a)  $S_s - N_2$  (NS) (++) 水平



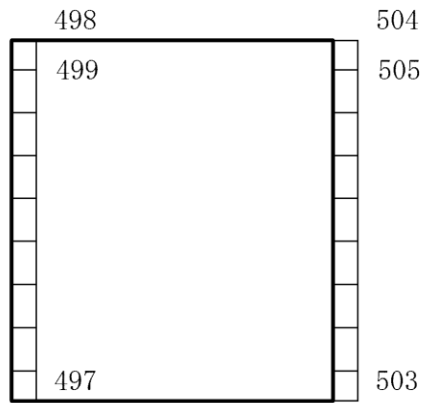
(b)  $S_s - N_2$  (NS) (++) 鉛直

構造スケール 0 1(m) 応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-108 最大応答加速度分布図 (22/50) (解析ケース③)



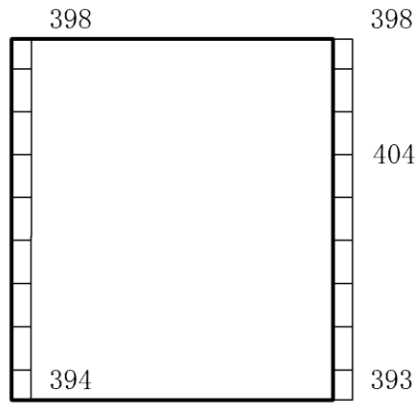
(a)  $S_s - N_2$  (EW) (++) 水平



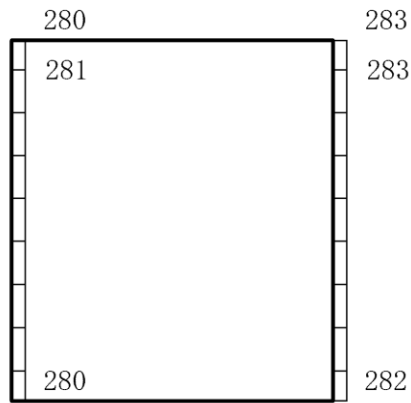
(b)  $S_s - N_2$  (EW) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$ (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-109 最大応答加速度分布図 (23/50) (解析ケース③)



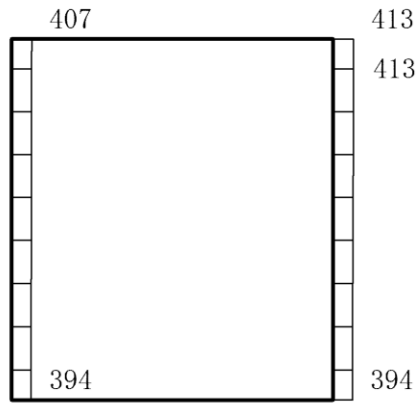
(a) S d - D (++) 水平



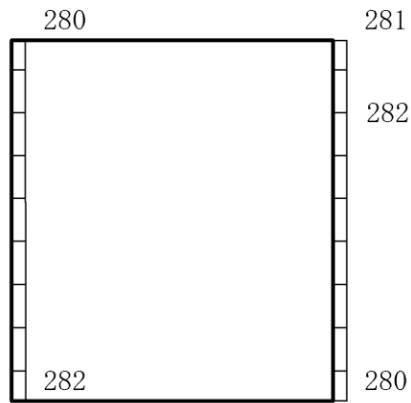
(b) S d - D (++) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-110 最大応答加速度分布図 (24/50) (解析ケース①)



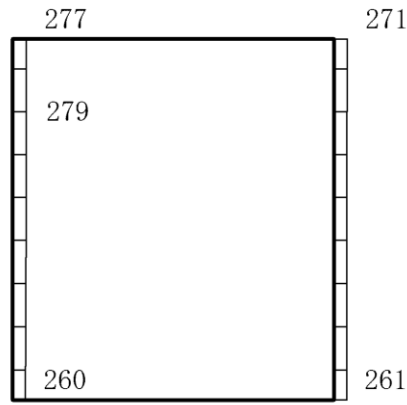
(a) S d - D ( + - ) 水平



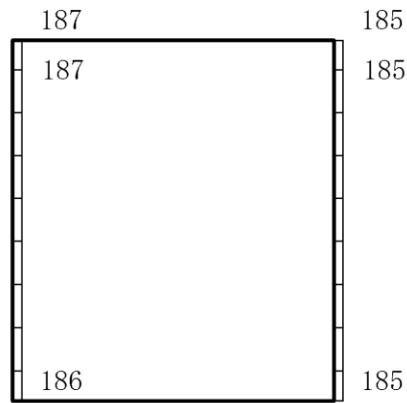
(b) S d - D ( + - ) 鉛直

構造スケール 0 1(m) 応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-111 最大応答加速度分布図 (25/50) (解析ケース①)



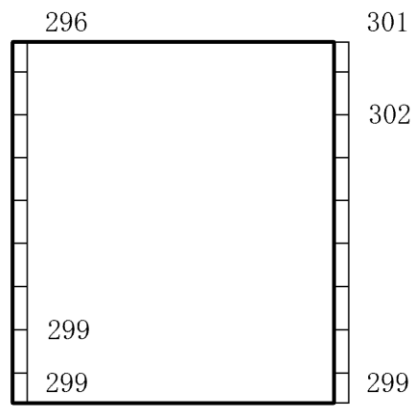
(a) S d - F 1 ( N S ) ( + + ) 水平



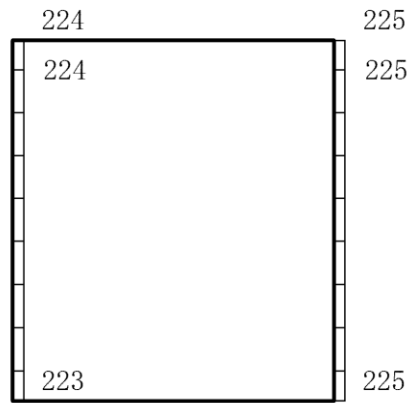
(b) S d - F 1 ( N S ) ( + + ) 鉛直

構造スケール 0 ——— 1(m)      応答値スケール 0 ——— 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-112 最大応答加速度分布図 (26/50) (解析ケース①)



(a) S d - F 2 ( N S ) ( + + ) 水平

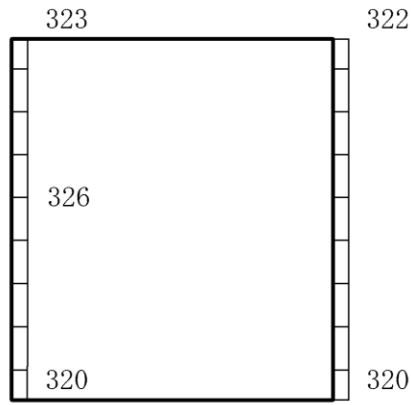


(b) S d - F 2 ( N S ) ( + + ) 鉛直

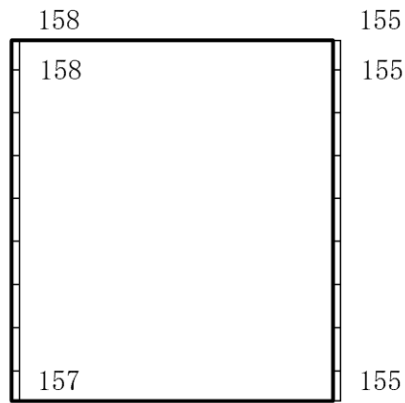
構造スケール 0 1(m) 応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-113 最大応答加速度分布図 (27/50) (解析ケース①)





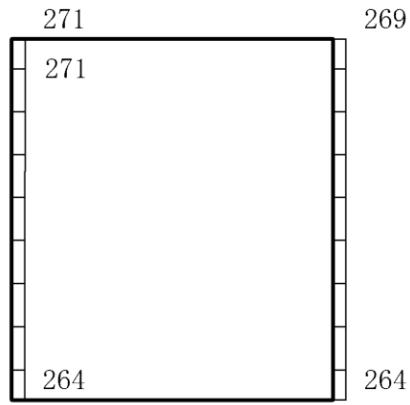
(a) S d - N 1 (++) 水平



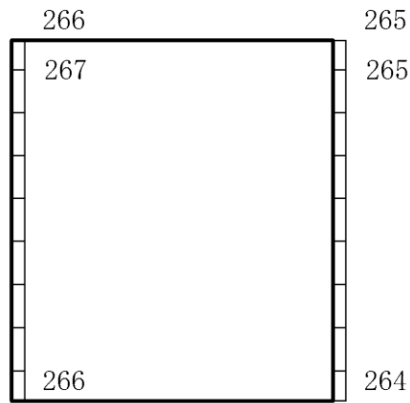
(b) S d - N 1 (++) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-114 最大応答加速度分布図 (28/50) (解析ケース①)



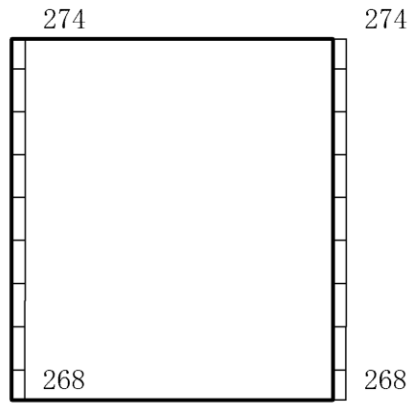
(a) S d - N 2 ( N S ) ( + + ) 水平



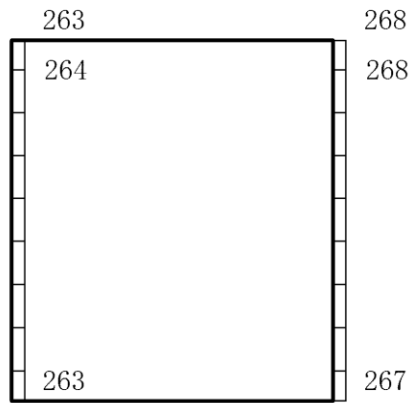
(b) S d - N 2 ( N S ) ( + + ) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-115 最大応答加速度分布図 (29/50) (解析ケース①)



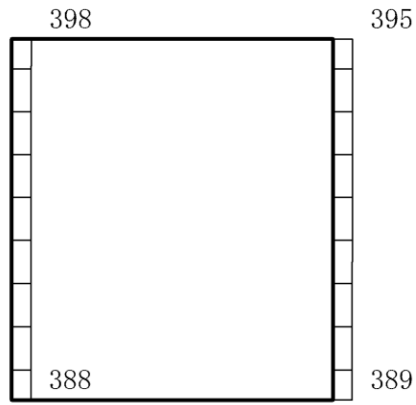
(a) S d - N 2 (E W) (++) 水平



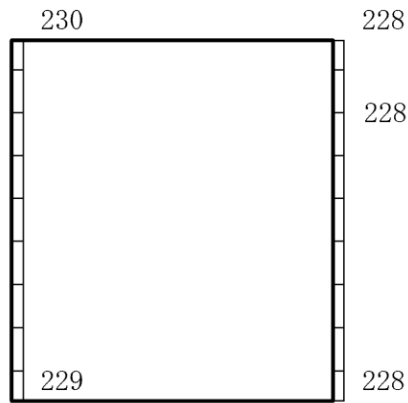
(b) S d - N 2 (E W) (++) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-116 最大応答加速度分布図 (30/50) (解析ケース①)



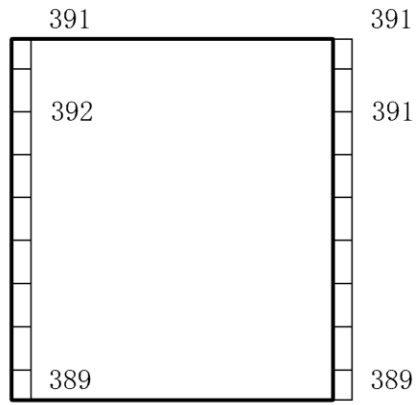
(a) S d - 1 (++) 水平



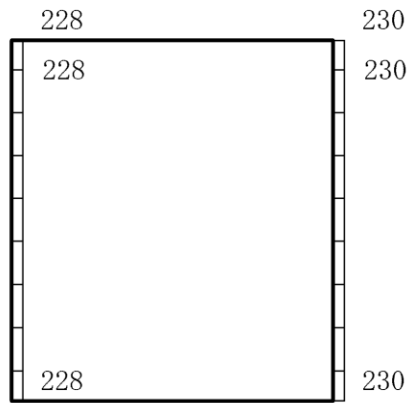
(b) S d - 1 (++) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-117 最大応答加速度分布図 (31/50) (解析ケース①)



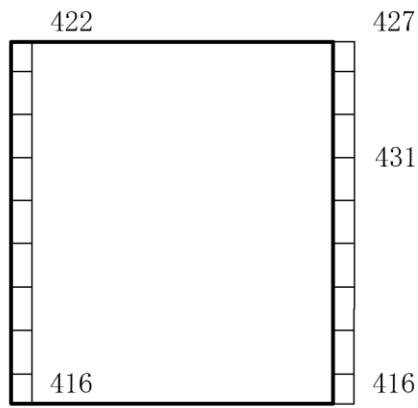
(a) S d - 1 ( + - ) 水平



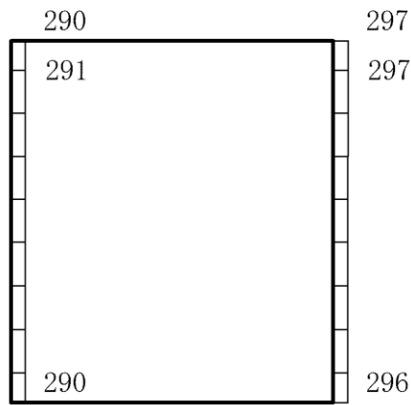
(b) S d - 1 ( + - ) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-118 最大応答加速度分布図 (32/50) (解析ケース①)



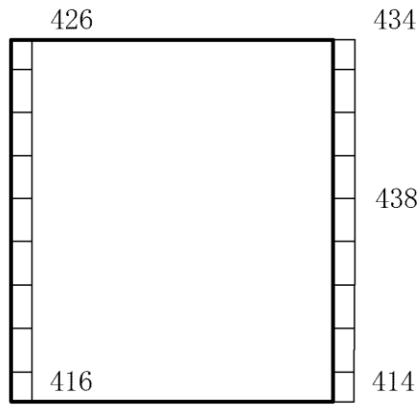
(a) S d - D (++) 水平



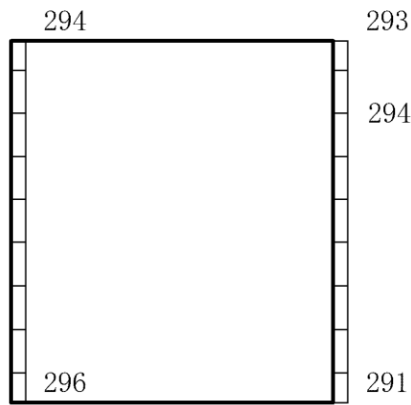
(b) S d - D (++) 鉛直

構造スケール 0 1(m) 応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-119 最大応答加速度分布図 (33/50) (解析ケース②)



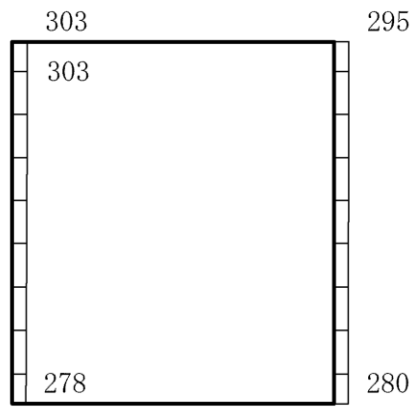
(a) S d - D ( + - ) 水平



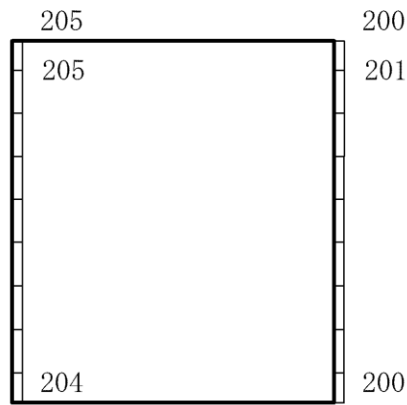
(b) S d - D ( + - ) 鉛直

構造スケール 0 1 (m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-120 最大応答加速度分布図 (34/50) (解析ケース②)



(a) S d - F 1 ( N S ) ( + + ) 水平

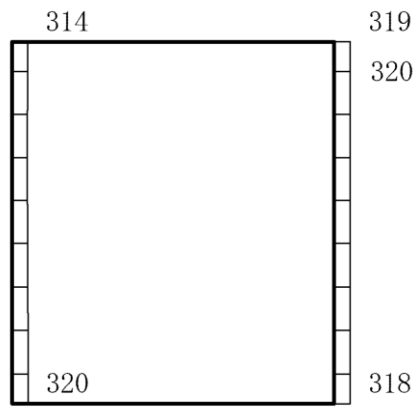


(b) S d - F 1 ( N S ) ( + + ) 鉛直

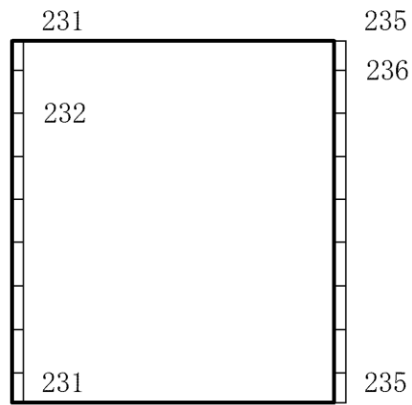
構造スケール 0 1 (m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-121 最大応答加速度分布図 (35/50) (解析ケース②)





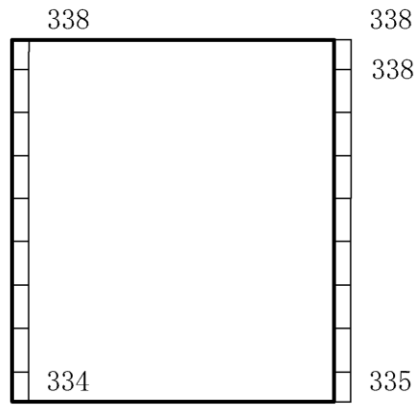
(a) S d - F 2 ( N S ) ( + + ) 水平



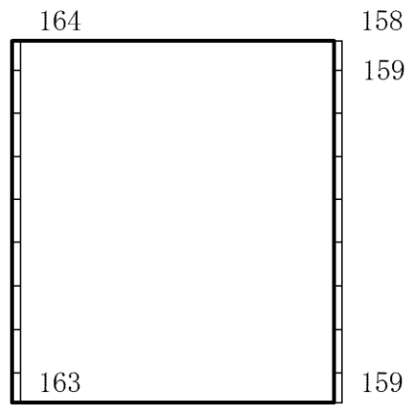
(b) S d - F 2 ( N S ) ( + + ) 鉛直

構造スケール 0  1 (m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-122 最大応答加速度分布図 (36/50) (解析ケース②)



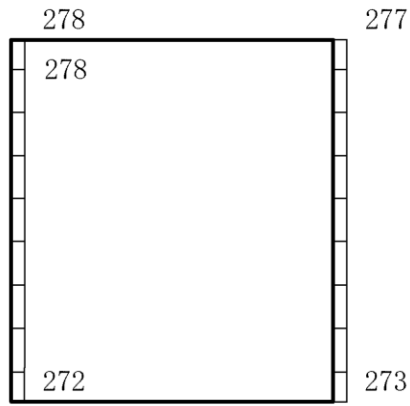
(a) S d - N 1 (++) 水平



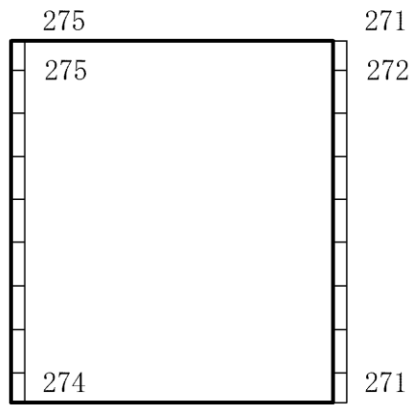
(b) S d - N 1 (++) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-123 最大応答加速度分布図 (37/50) (解析ケース②)



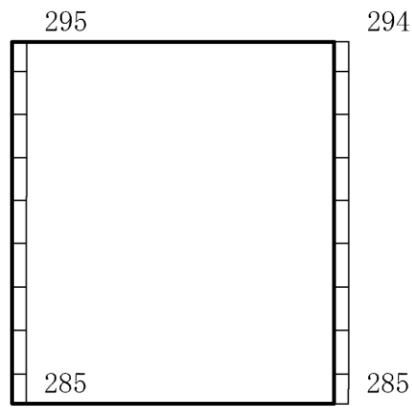
(a) S d - N 2 ( N S ) ( + + ) 水平



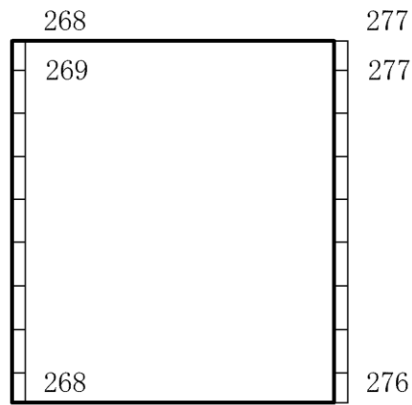
(b) S d - N 2 ( N S ) ( + + ) 鉛直

構造スケール 0 1(m) 応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-124 最大応答加速度分布図 (38/50) (解析ケース②)



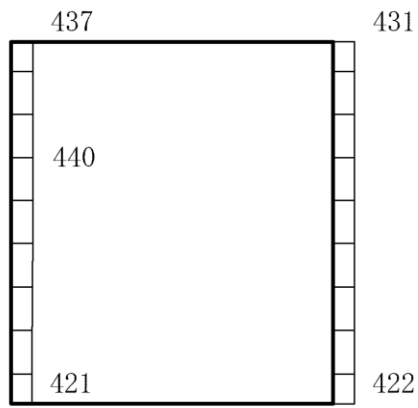
(a) S d - N 2 (E W) (++) 水平



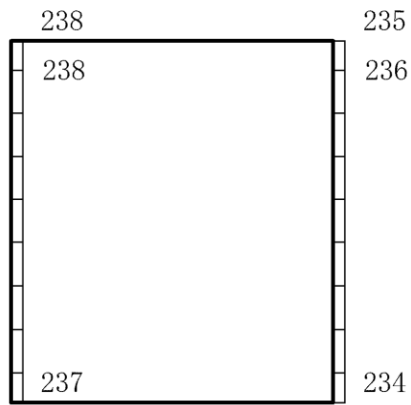
(b) S d - N 2 (E W) (++) 鉛直

構造スケール 0 1(m) 応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-125 最大応答加速度分布図 (39/50) (解析ケース②)



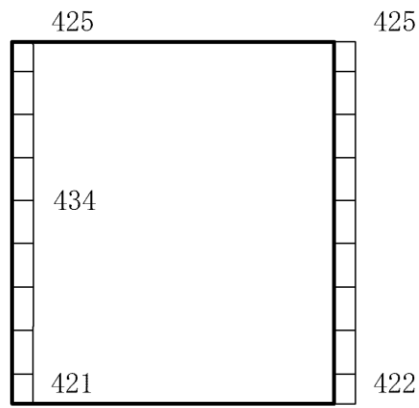
(a) S d - 1 (++) 水平



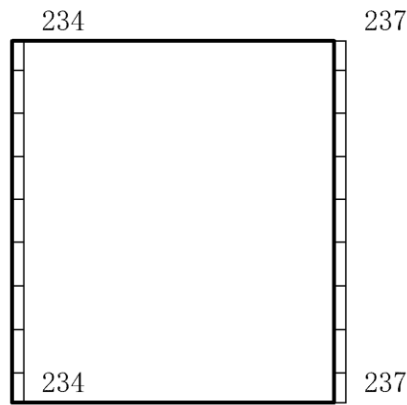
(b) S d - 1 (++) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-126 最大応答加速度分布図 (40/50) (解析ケース②)



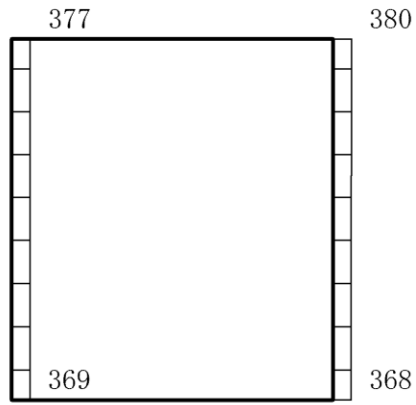
(a) S d - 1 ( +- ) 水平



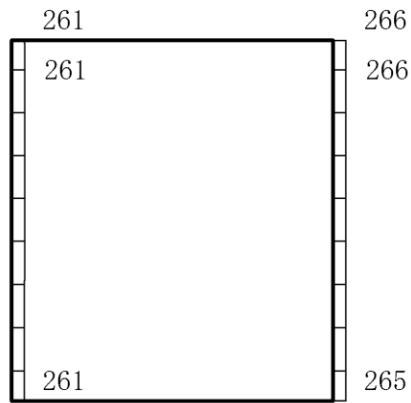
(b) S d - 1 ( +- ) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-127 最大応答加速度分布図 (41/50) (解析ケース②)



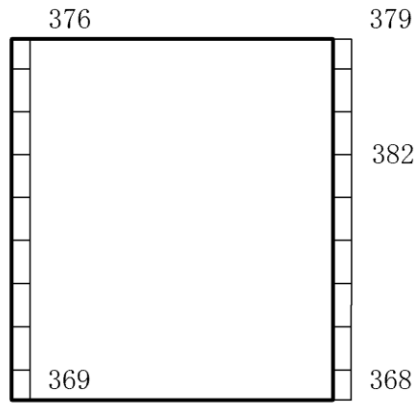
(a) S d - D (++) 水平



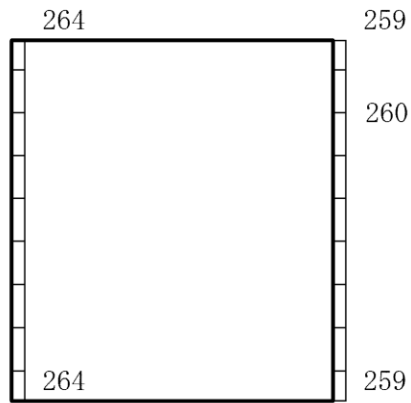
(b) S d - D (++) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-128 最大応答加速度分布図 (42/50) (解析ケース③)



(a) S d - D ( + - ) 水平

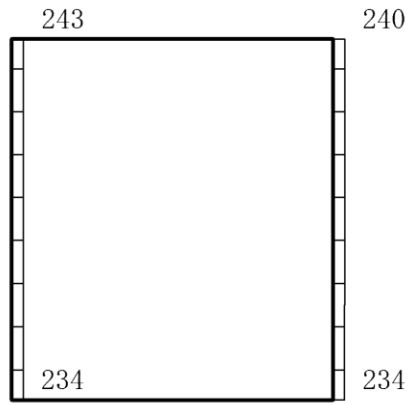


(b) S d - D ( + - ) 鉛直

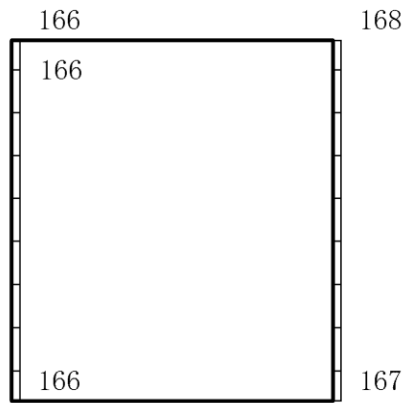
構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-129 最大応答加速度分布図 (43/50) (解析ケース③)





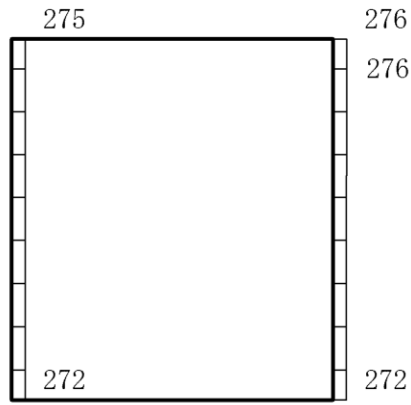
(a) S d - F 1 ( N S ) ( + + ) 水平



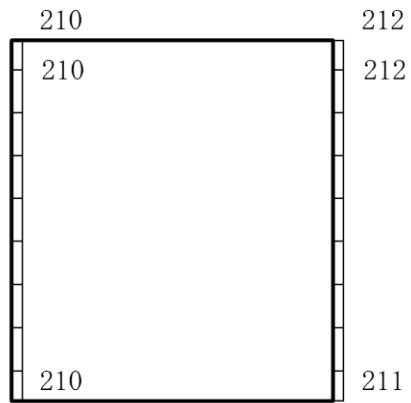
(b) S d - F 1 ( N S ) ( + + ) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-130 最大応答加速度分布図 (44/50) (解析ケース③)



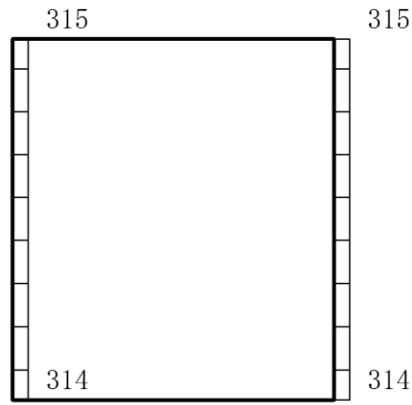
(a) S d - F 2 ( N S ) ( + + ) 水平



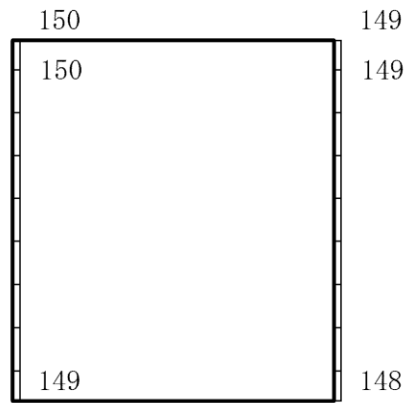
(b) S d - F 2 ( N S ) ( + + ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(\text{m})$       応答値スケール  $0 \quad 2000(\text{cm}/\text{s}^2)$

図 4-131 最大応答加速度分布図 (45/50) (解析ケース③)



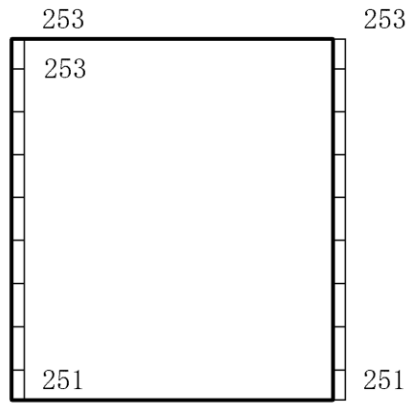
(a) S d - N 1 (++) 水平



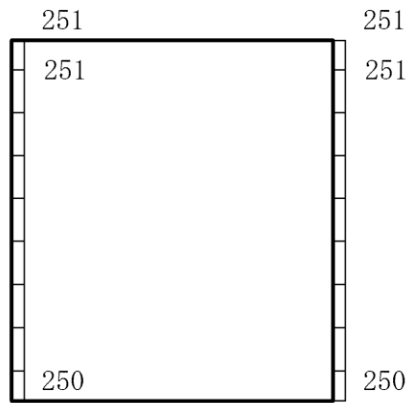
(b) S d - N 1 (++) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-132 最大応答加速度分布図 (46/50) (解析ケース③)



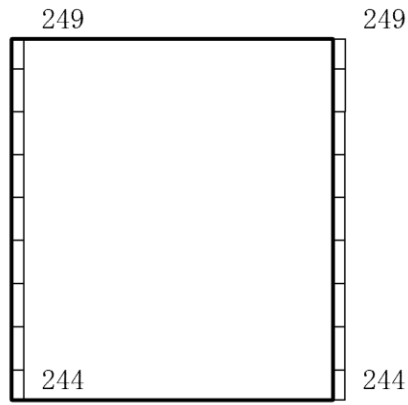
(a) S d - N 2 ( N S ) ( + + ) 水平



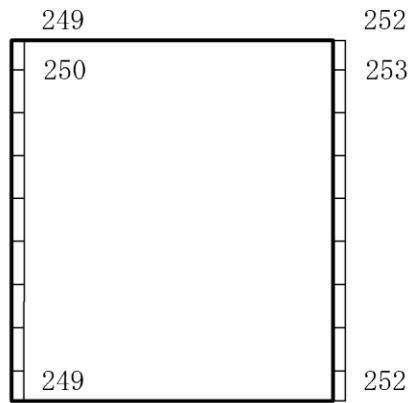
(b) S d - N 2 ( N S ) ( + + ) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-133 最大応答加速度分布図 (47/50) (解析ケース③)



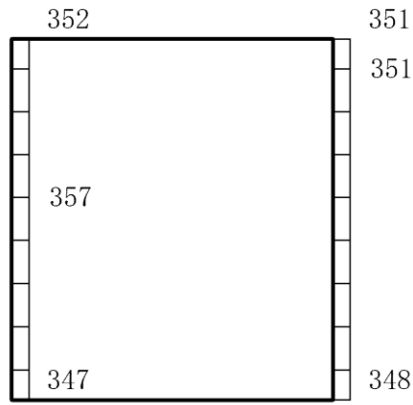
(a) S d - N 2 (E W) (++) 水平



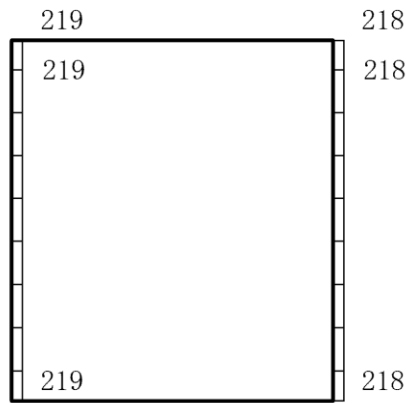
(b) S d - N 2 (E W) (++) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-134 最大応答加速度分布図 (48/50) (解析ケース③)



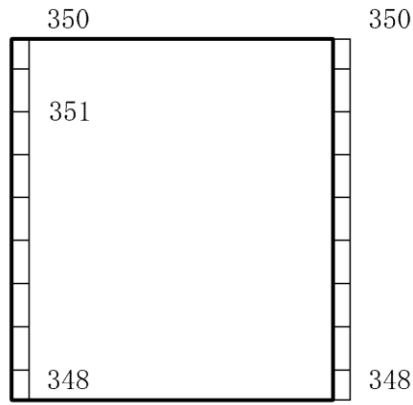
(a) S d - 1 (++) 水平



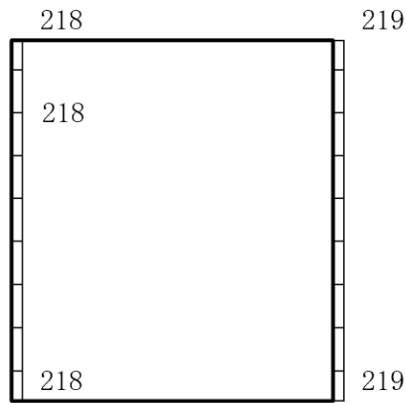
(b) S d - 1 (++) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-135 最大応答加速度分布図 (49/50) (解析ケース③)



(a) S d - 1 ( +- ) 水平



(b) S d - 1 ( +- ) 鉛直

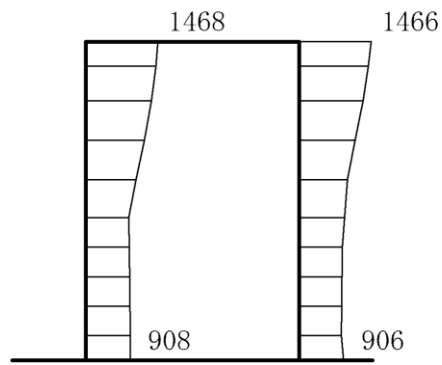
構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-136 最大応答加速度分布図 (50/50) (解析ケース③)

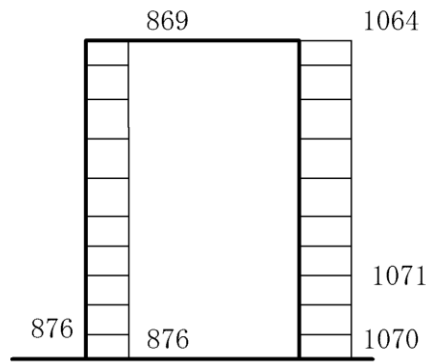
#### 4.3 C-C断面の解析結果

耐震評価のために用いる応答加速度として、解析ケース④について、すべての基準地震動  $S_s$  に対する最大応答加速度分布図を図 4-137～図 4-148 に示す。また、解析ケース④において、照査値が最大となる地震動に対しての解析ケース⑤～⑧の最大応答加速度分布図を図 4-149～図 4-152 に示す。これらに加え、機器・配管系の応答加速度抽出のための解析ケース⑤、⑥及び⑧のすべての基準地震動  $S_s$  に対する最大応答加速度分布図を図 4-153～図 4-188 に、解析ケース④～⑥及び⑧のすべての弾性設計用地震動  $S_d$  に対する最大応答加速度分布図を図 4-189～図 4-252 に示す。





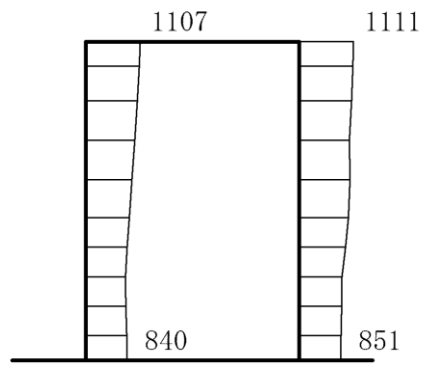
(a) S s - D (++) 水平



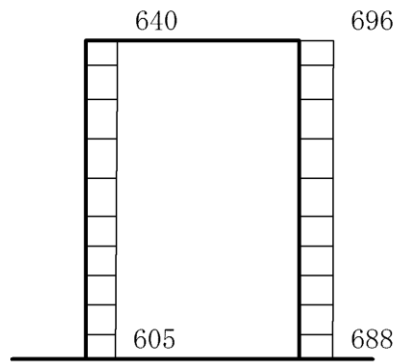
(b) S s - D (++) 鉛直

構造スケール 0 1(m) 応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-137 最大応答加速度分布図 (1/116) (解析ケース④)



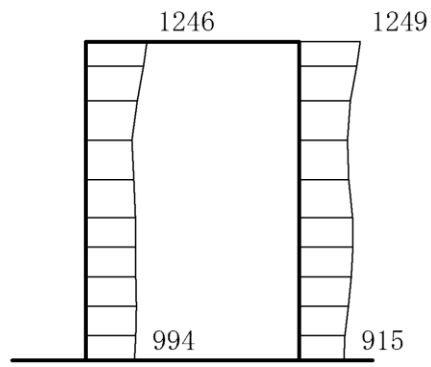
(a) S s - D (-+) 水平



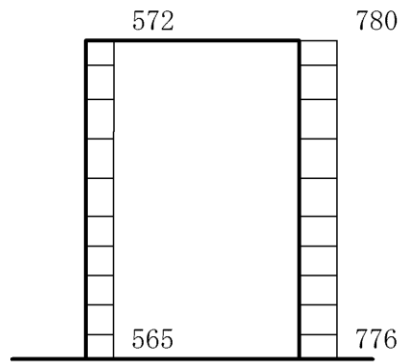
(b) S s - D (-+) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-138 最大応答加速度分布図 (2/116) (解析ケース④)



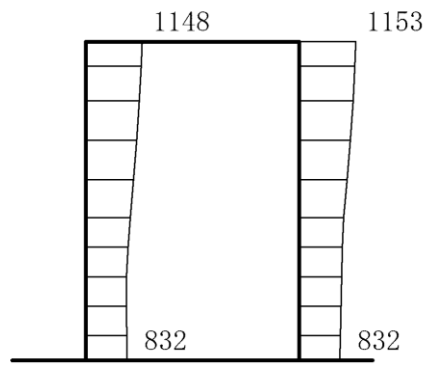
(a) S s - D ( + - ) 水平



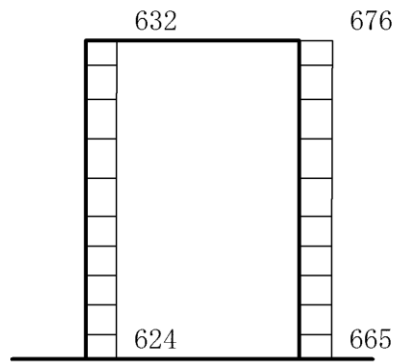
(b) S s - D ( + - ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-139 最大応答加速度分布図 (3/116) (解析ケース④)



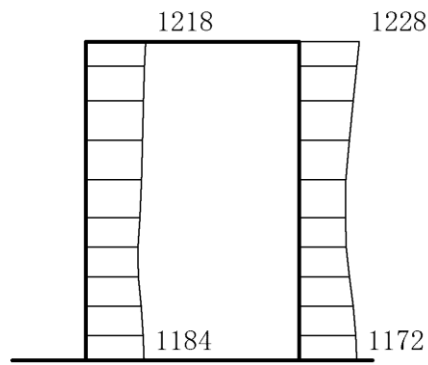
(a) S s - D (---) 水平



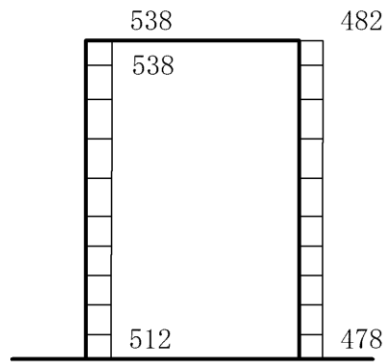
(b) S s - D (---) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-140 最大応答加速度分布図 (4/116) (解析ケース④)



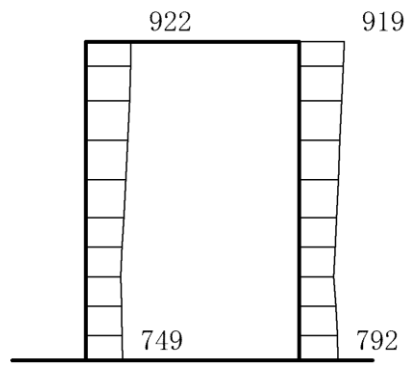
(a) S<sub>s</sub>-F1 (EW) (++) 水平



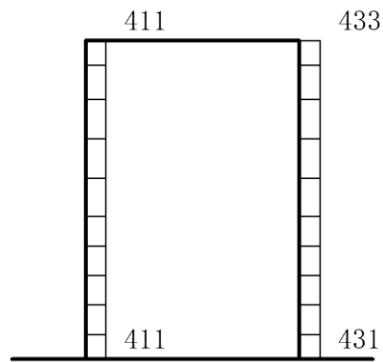
(b) S<sub>s</sub>-F1 (EW) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-141 最大応答加速度分布図 (5/116) (解析ケース④)



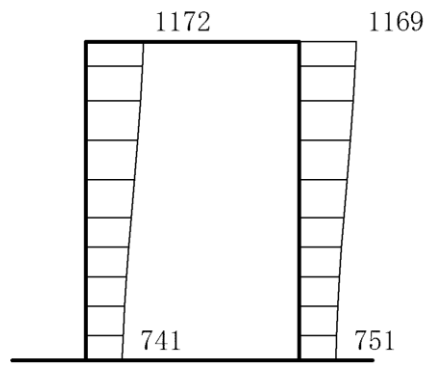
(a)  $S_s - F_2$  (EW) (++) 水平



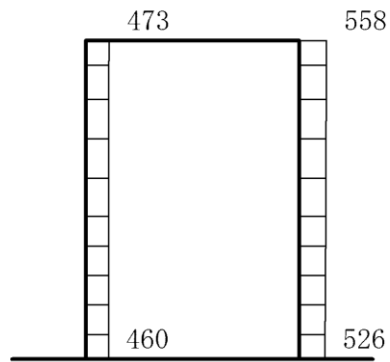
(b)  $S_s - F_2$  (EW) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-142 最大応答加速度分布図 (6/116) (解析ケース④)



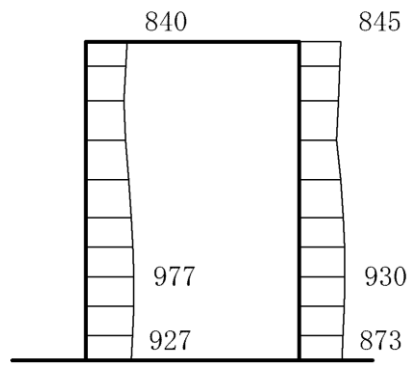
(a) S s - N 1 (++) 水平



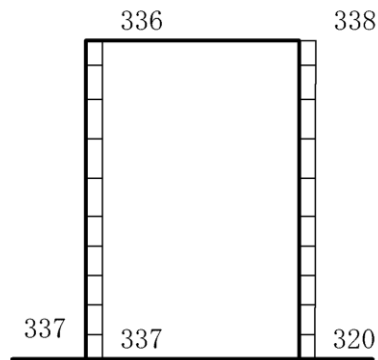
(b) S s - N 1 (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-143 最大応答加速度分布図 (7/116) (解析ケース④)



(a) S s - N 1 (-+) 水平

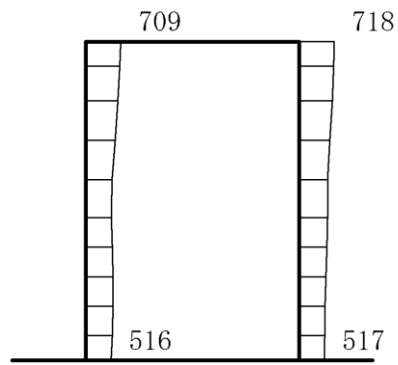


(b) S s - N 1 (-+) 鉛直

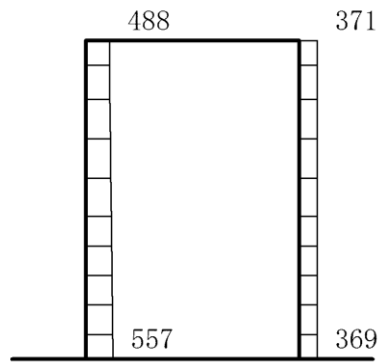
構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-144 最大応答加速度分布図 (8/116) (解析ケース④)





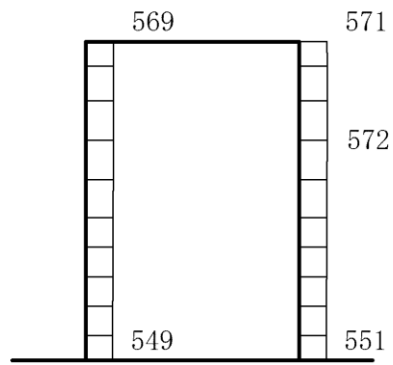
(a)  $S_s - N2$  (NS) (++) 水平



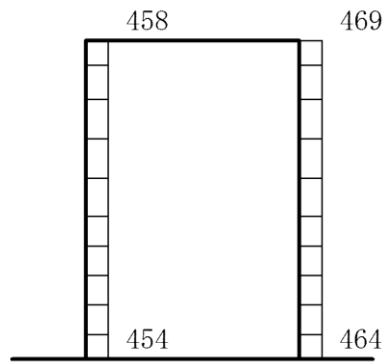
(b)  $S_s - N2$  (NS) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-145 最大応答加速度分布図 (9/116) (解析ケース④)



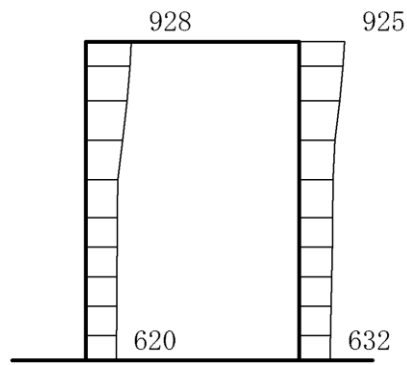
(a)  $S_s - N2$  (NS) (-+) 水平



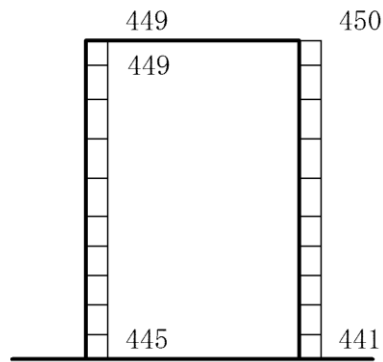
(b)  $S_s - N2$  (NS) (-+) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-146 最大応答加速度分布図 (10/116) (解析ケース④)



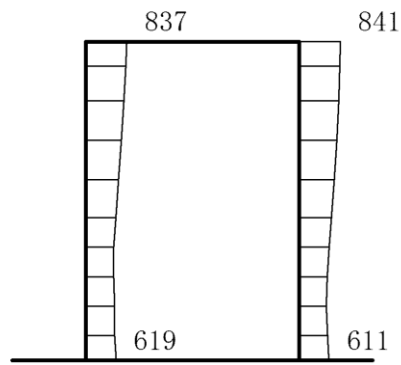
(a) S<sub>s</sub>-N2 (EW) (++) 水平



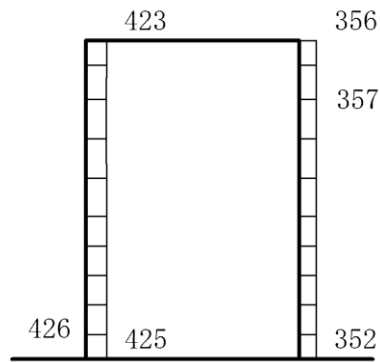
(b) S<sub>s</sub>-N2 (EW) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(\text{m})$       応答値スケール  $0 \quad 2000(\text{cm/s}^2)$

図 4-147 最大応答加速度分布図 (11/116) (解析ケース④)



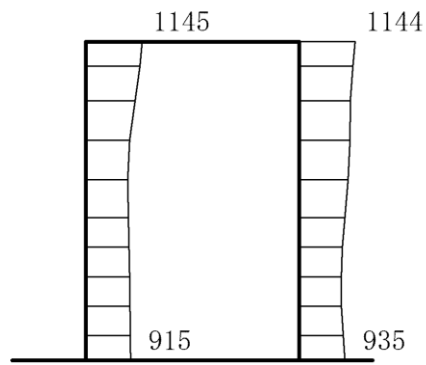
(a) S<sub>s</sub>-N2 (EW) (-+) 水平



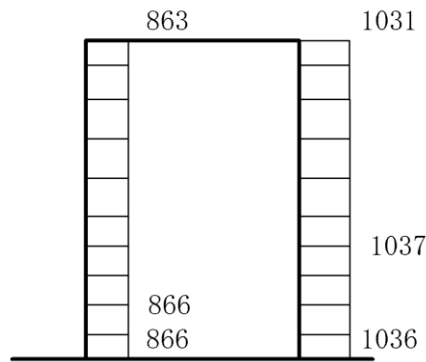
(b) S<sub>s</sub>-N2 (EW) (-+) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-148 最大応答加速度分布図 (12/116) (解析ケース④)



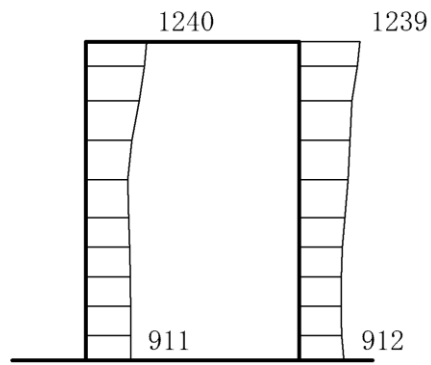
(a) S s - D (++) 水平



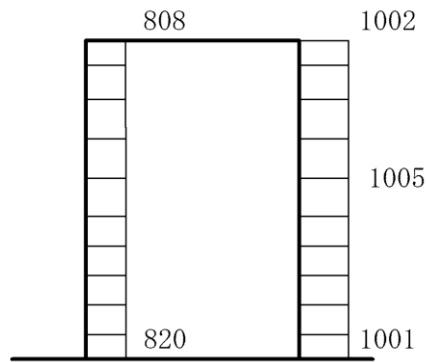
(b) S s - D (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-149 最大応答加速度分布図 (13/116) (解析ケース⑤)



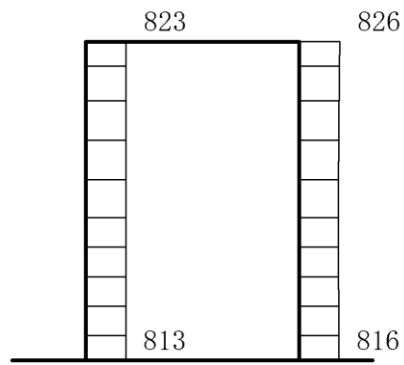
(a) S s - D (++) 水平



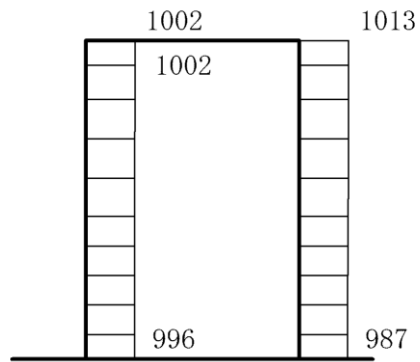
(b) S s - D (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-150 最大応答加速度分布図 (14/116) (解析ケース⑥)



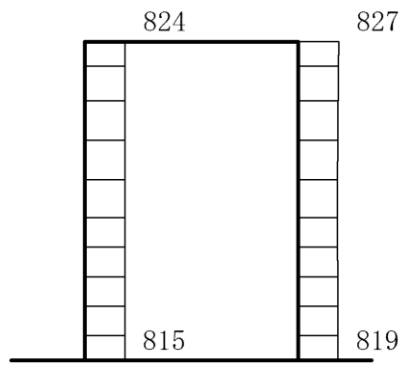
(a) S s - D (++) 水平



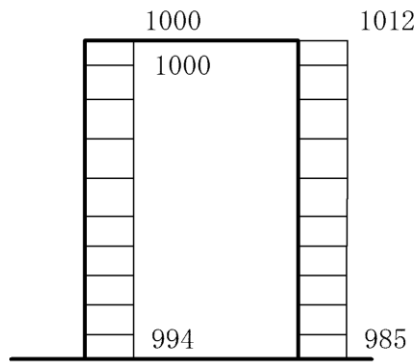
(b) S s - D (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-151 最大応答加速度分布図 (15/116) (解析ケース⑦)



(a) S s - D (++) 水平

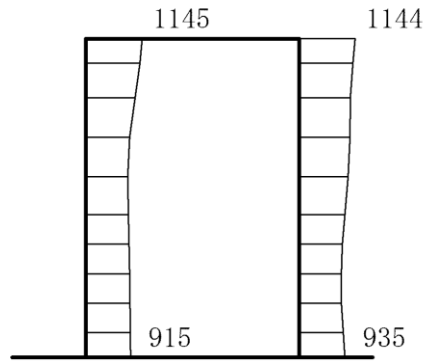


(b) S s - D (++) 鉛直

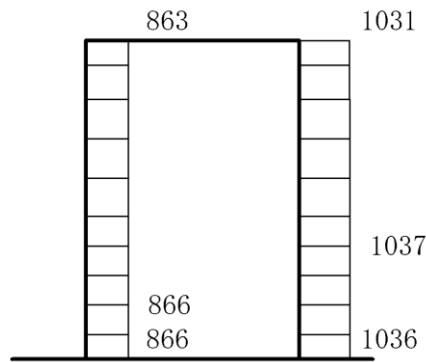
構造スケール  $0 \quad 1(\text{m})$       応答値スケール  $0 \quad 2000(\text{cm}/\text{s}^2)$

図 4-152 最大応答加速度分布図 (16/116) (解析ケース⑧)





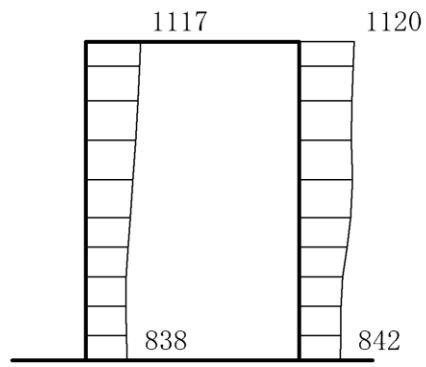
(a) S s - D (++) 水平



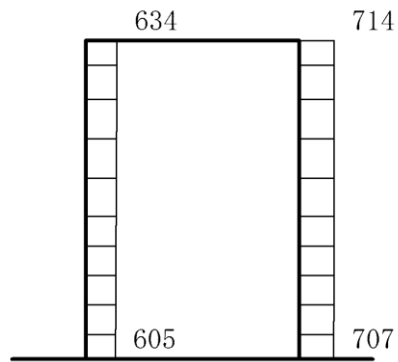
(b) S s - D (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-153 最大応答加速度分布図 (17/116) (解析ケース⑤)



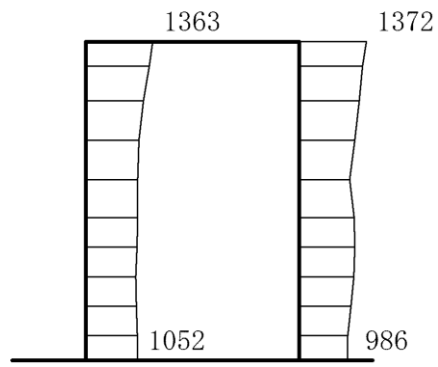
(a) S s - D (-+) 水平



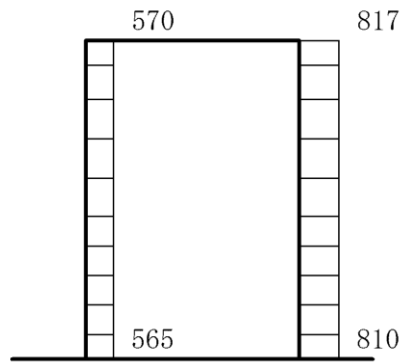
(b) S s - D (-+) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-154 最大応答加速度分布図 (18/116) (解析ケース⑤)



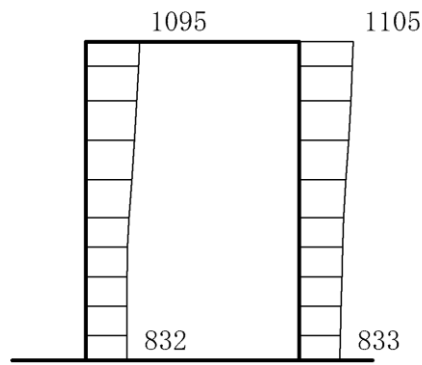
(a) S s - D ( + - ) 水平



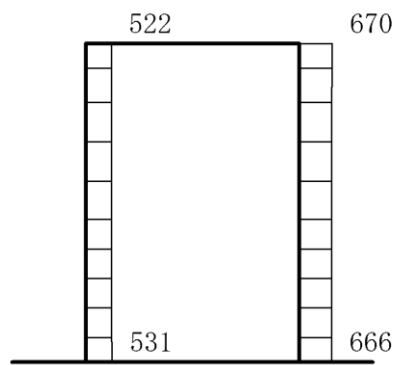
(b) S s - D ( + - ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-155 最大応答加速度分布図 (19/116) (解析ケース⑤)



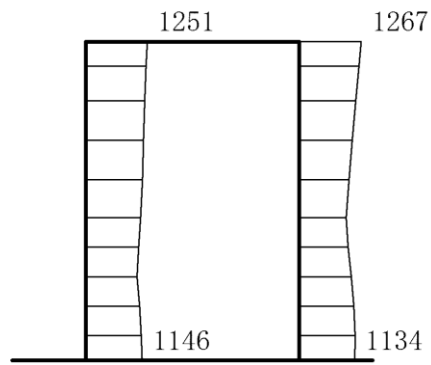
(a) S s - D (---) 水平



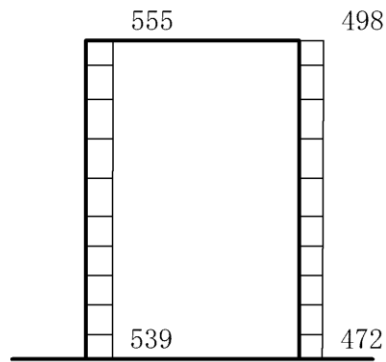
(b) S s - D (---) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-156 最大応答加速度分布図 (20/116) (解析ケース⑤)



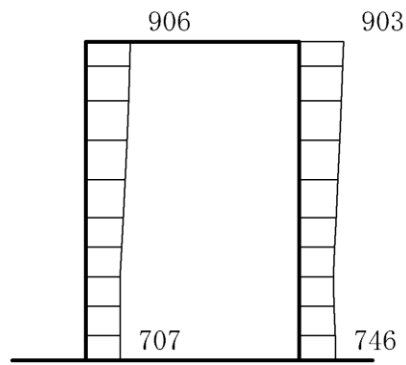
(a) S<sub>s</sub>-F1 (EW) (++) 水平



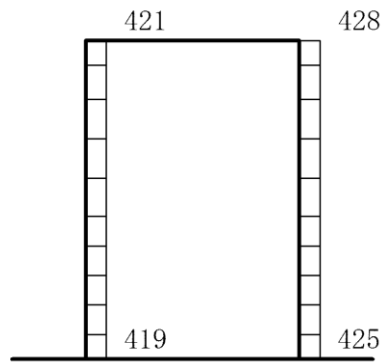
(b) S<sub>s</sub>-F1 (EW) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-157 最大応答加速度分布図 (21/116) (解析ケース⑤)



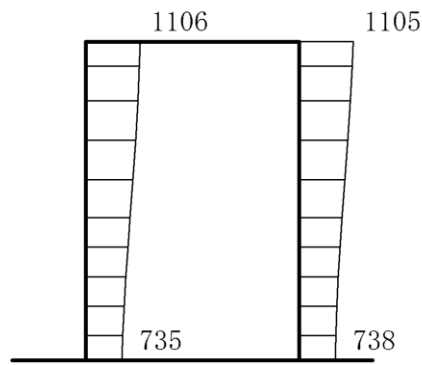
(a)  $S_s - F_2$  (EW) (++) 水平



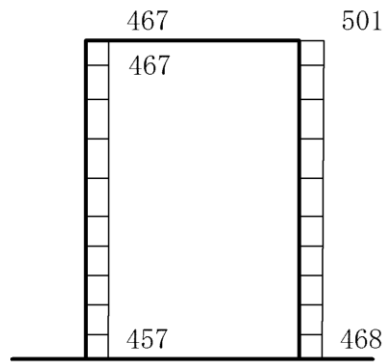
(b)  $S_s - F_2$  (EW) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-158 最大応答加速度分布図 (22/116) (解析ケース⑤)



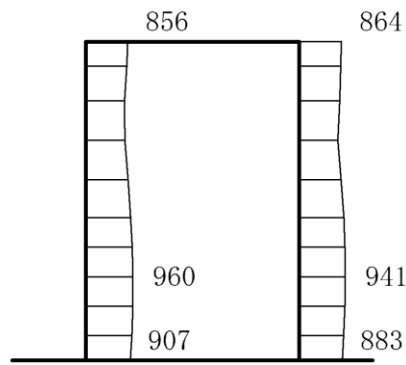
(a) S s - N 1 (++) 水平



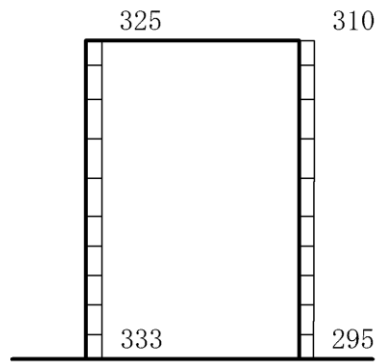
(b) S s - N 1 (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-159 最大応答加速度分布図 (23/116) (解析ケース⑤)



(a) S s - N 1 (-+) 水平

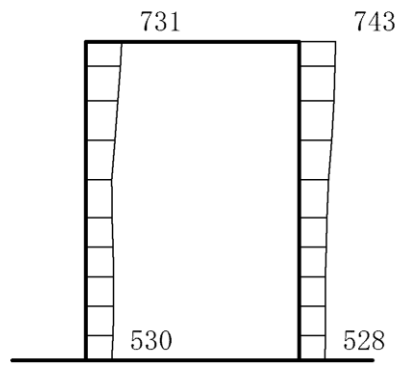


(b) S s - N 1 (-+) 鉛直

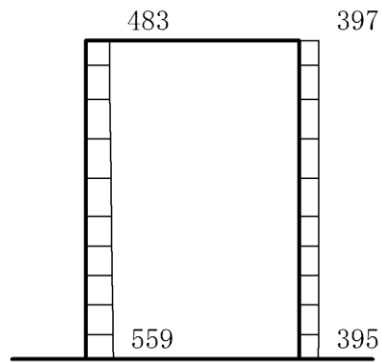
構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-160 最大応答加速度分布図 (24/116) (解析ケース⑤)





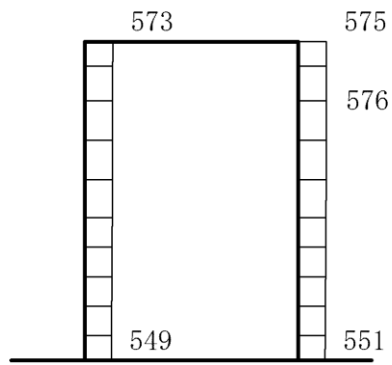
(a) S<sub>s</sub>-N2 (NS) (++) 水平



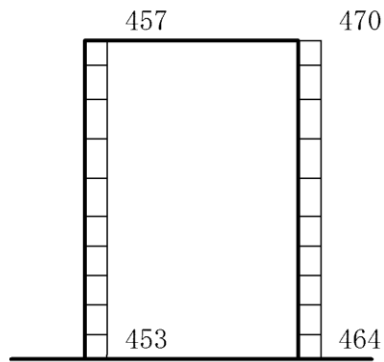
(b) S<sub>s</sub>-N2 (NS) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-161 最大応答加速度分布図 (25/116) (解析ケース⑤)



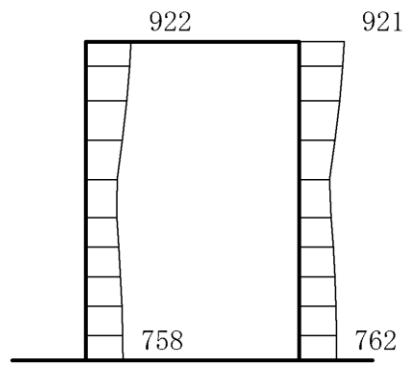
(a)  $S_s - N2$  (NS) (-+) 水平



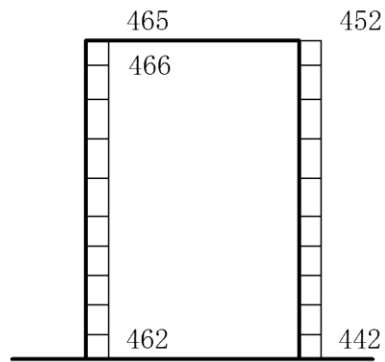
(b)  $S_s - N2$  (NS) (-+) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-162 最大応答加速度分布図 (26/116) (解析ケース⑤)



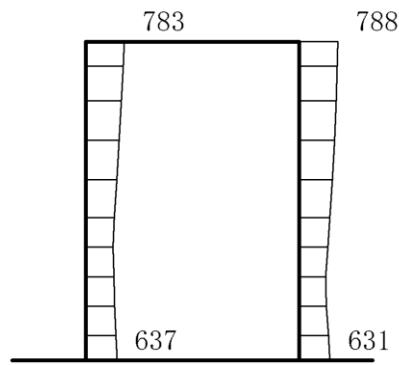
(a) S<sub>s</sub>-N2 (EW) (++) 水平



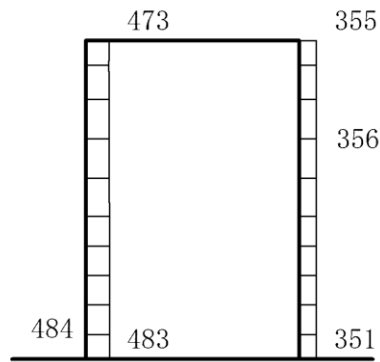
(b) S<sub>s</sub>-N2 (EW) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-163 最大応答加速度分布図 (27/116) (解析ケース⑤)



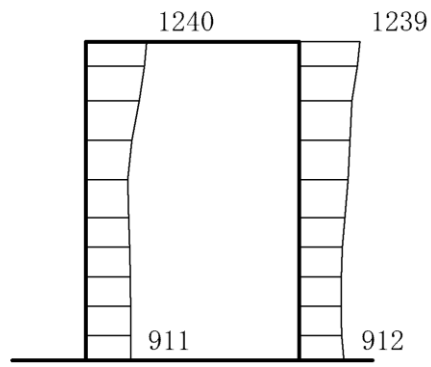
(a)  $S_s - N 2$  (EW) (-+) 水平



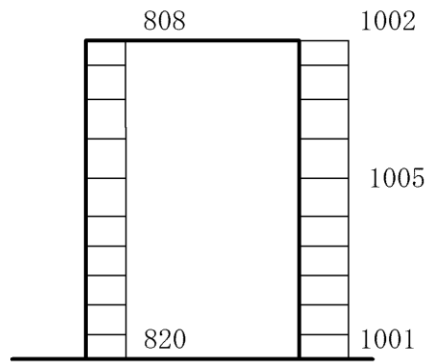
(b)  $S_s - N 2$  (EW) (-+) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-164 最大応答加速度分布図 (28/116) (解析ケース⑤)



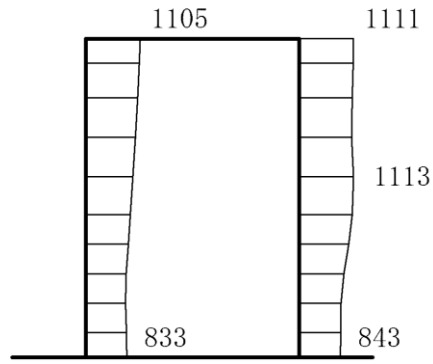
(a) S s - D (++) 水平



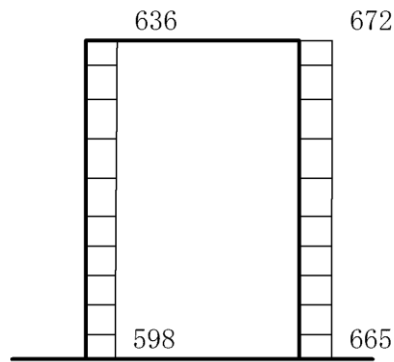
(b) S s - D (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-165 最大応答加速度分布図 (29/116) (解析ケース⑥)



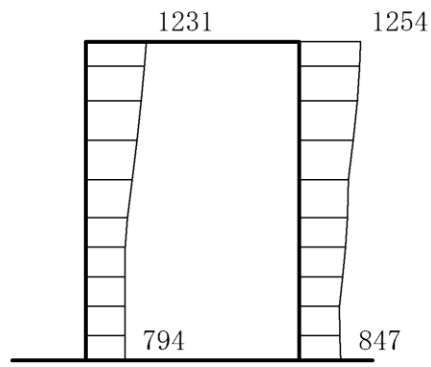
(a) S s - D (-+) 水平



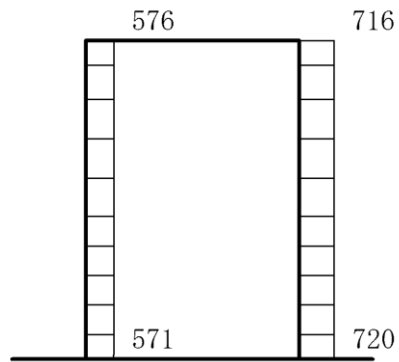
(b) S s - D (-+) 鉛直

構造スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  1(m)      応答値スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-166 最大応答加速度分布図 (30/116) (解析ケース⑥)



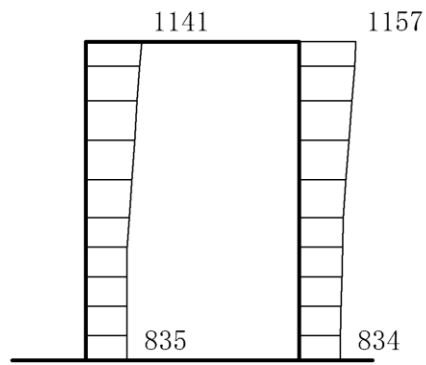
(a) S s - D ( + - ) 水平



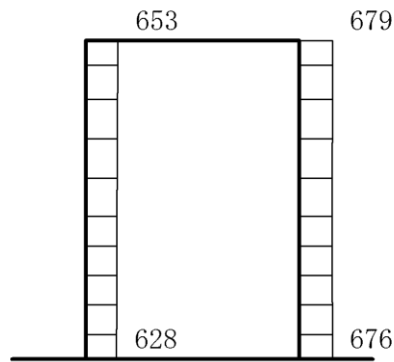
(b) S s - D ( + - ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-167 最大応答加速度分布図 (31/116) (解析ケース⑥)



(a) S s - D (---) 水平

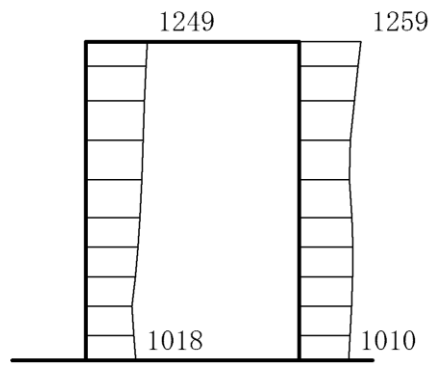


(b) S s - D (---) 鉛直

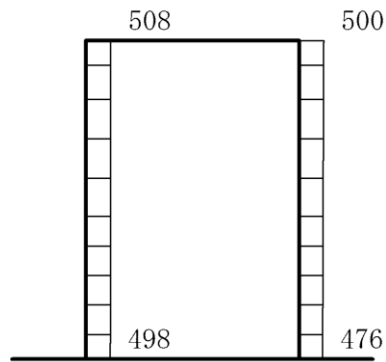
構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-168 最大応答加速度分布図 (32/116) (解析ケース⑥)





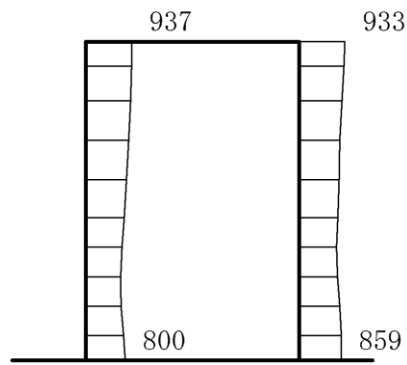
(a) S<sub>s</sub>-F1 (EW) (++) 水平



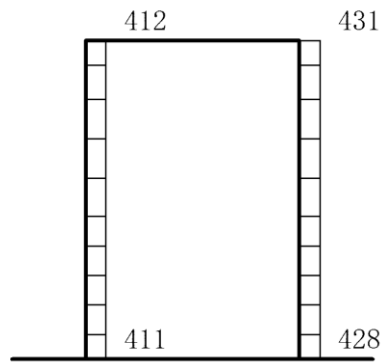
(b) S<sub>s</sub>-F1 (EW) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-169 最大応答加速度分布図 (33/116) (解析ケース⑥)



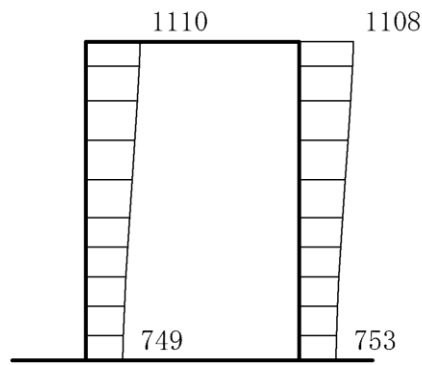
(a)  $S_s - F_2$  (EW) (++) 水平



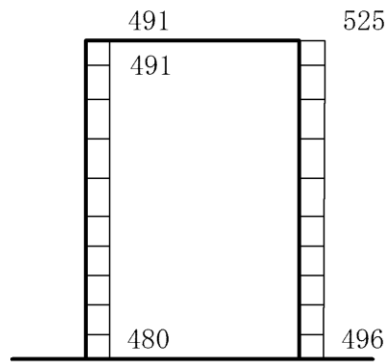
(b)  $S_s - F_2$  (EW) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-170 最大応答加速度分布図 (34/116) (解析ケース⑥)



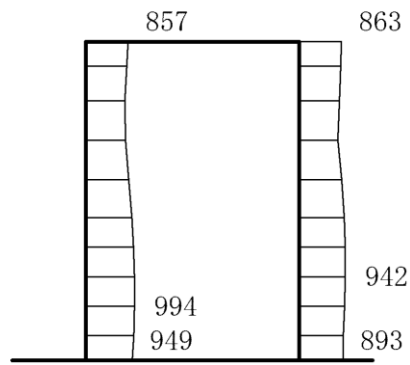
(a) S s - N 1 (++) 水平



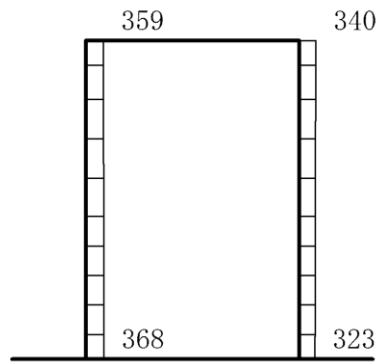
(b) S s - N 1 (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-171 最大応答加速度分布図 (35/116) (解析ケース⑥)



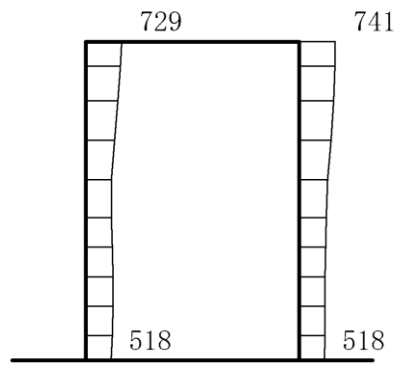
(a) S s - N 1 ( - + ) 水平



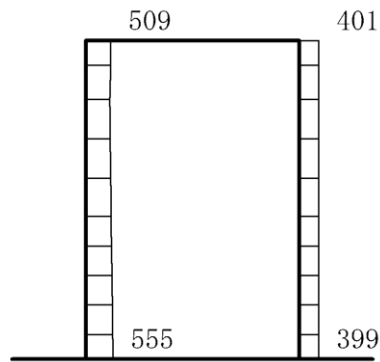
(b) S s - N 1 ( - + ) 鉛直

構造スケール 0  1 (m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-172 最大応答加速度分布図 (36/116) (解析ケース⑥)



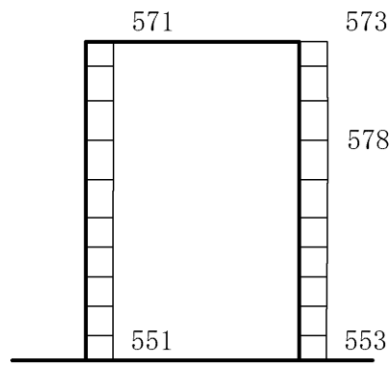
(a)  $S_s - N2$  (NS) (++) 水平



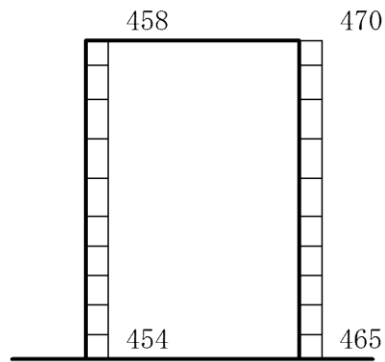
(b)  $S_s - N2$  (NS) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-173 最大応答加速度分布図 (37/116) (解析ケース⑥)



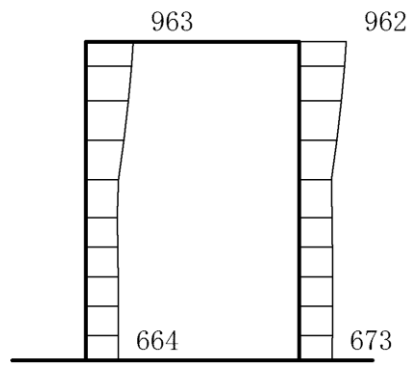
(a)  $S_s - N2$  (NS) (-+) 水平



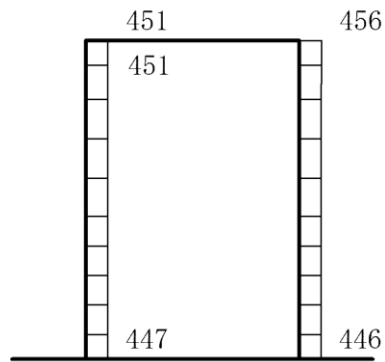
(b)  $S_s - N2$  (NS) (-+) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-174 最大応答加速度分布図 (38/116) (解析ケース⑥)



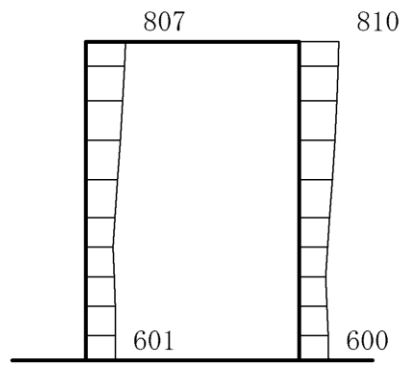
(a)  $S_s - N2$  (EW) (++) 水平



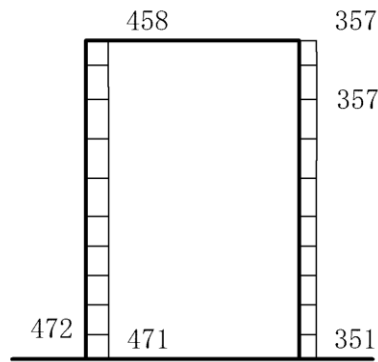
(b)  $S_s - N2$  (EW) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-175 最大応答加速度分布図 (39/116) (解析ケース⑥)



(a) S<sub>s</sub>-N2 (EW) (-+) 水平

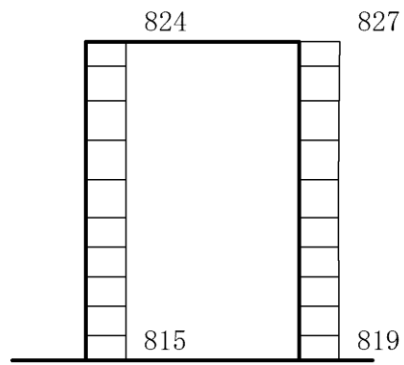


(b) S<sub>s</sub>-N2 (EW) (-+) 鉛直

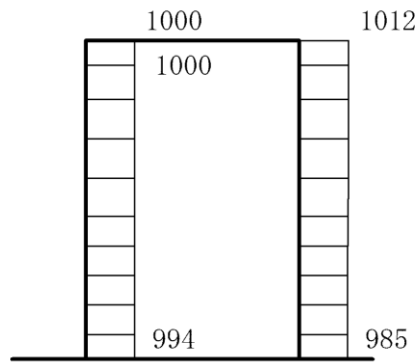
構造スケール  $0 \quad 1(\text{m})$       応答値スケール  $0 \quad 2000(\text{cm}/\text{s}^2)$

図 4-176 最大応答加速度分布図 (40/116) (解析ケース⑥)





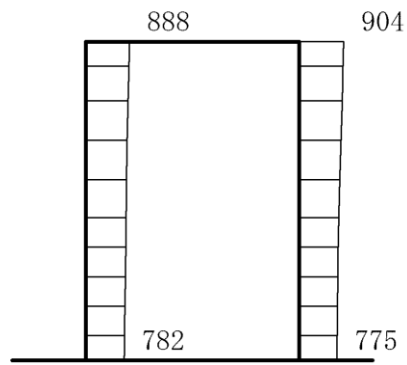
(a) S s - D (++) 水平



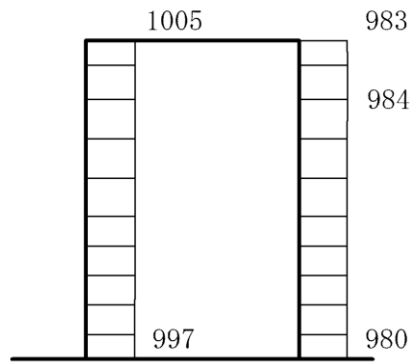
(b) S s - D (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-177 最大応答加速度分布図 (41/116) (解析ケース⑧)



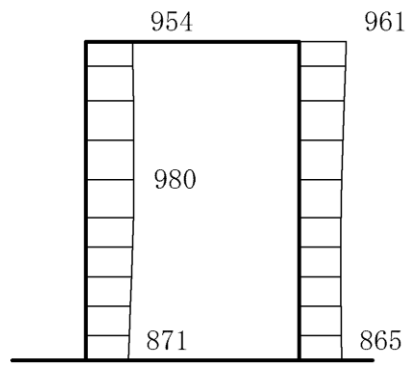
(a) S s - D ( + - ) 水平



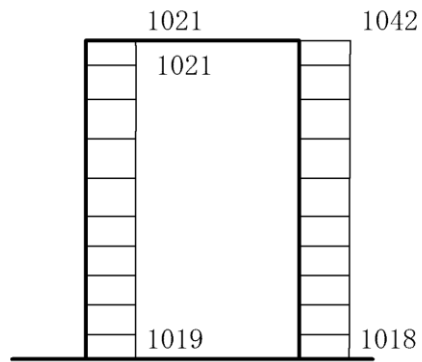
(b) S s - D ( + - ) 鉛直

構造スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  1 (m)      応答値スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-178 最大応答加速度分布図 (42/116) (解析ケース⑧)



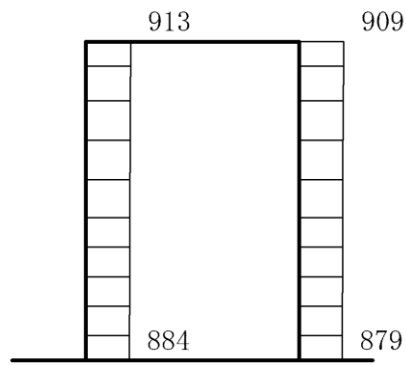
(a) S s - D (-+) 水平



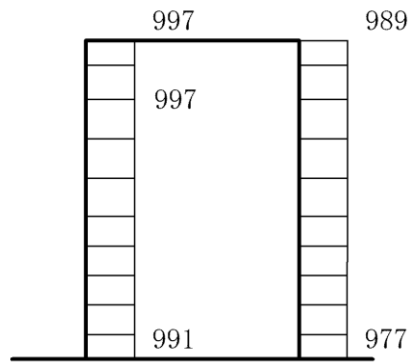
(b) S s - D (-+) 鉛直

構造スケール 0          1(m)      応答値スケール 0          2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-179 最大応答加速度分布図 (43/116) (解析ケース⑧)



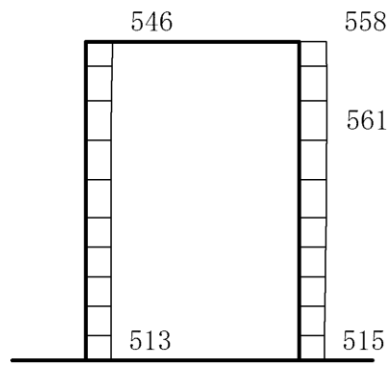
(a) S s - D ( -- ) 水平



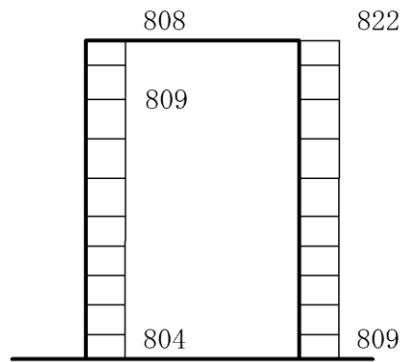
(b) S s - D ( -- ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad \quad \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad \quad \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-180 最大応答加速度分布図 (44/116) (解析ケース⑧)



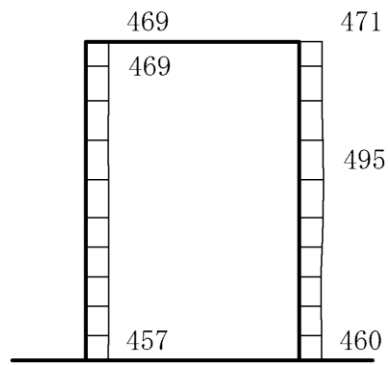
(a) S<sub>s</sub>-F1 (EW) (++) 水平



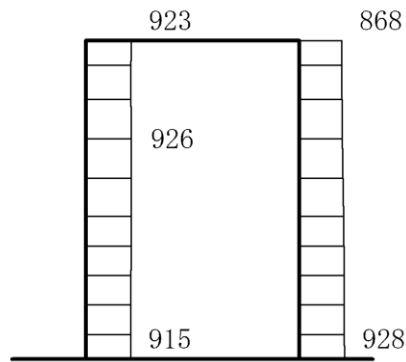
(b) S<sub>s</sub>-F1 (EW) (++) 鉛直

構造スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_{0 \quad 1(m)}$  応答値スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_{0 \quad 2000 (cm/s^2)}$

図 4-181 最大応答加速度分布図 (45/116) (解析ケース⑧)



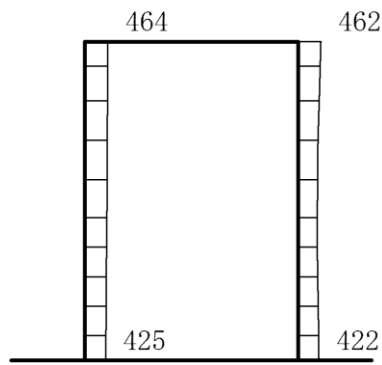
(a)  $S_s - F_2$  (EW) (++) 水平



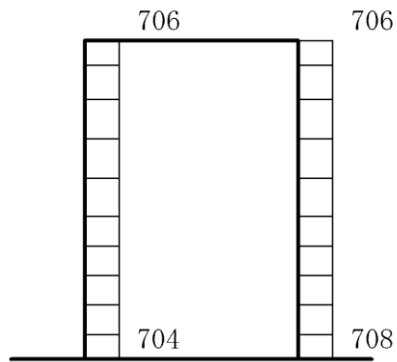
(b)  $S_s - F_2$  (EW) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-182 最大応答加速度分布図 (46/116) (解析ケース⑧)



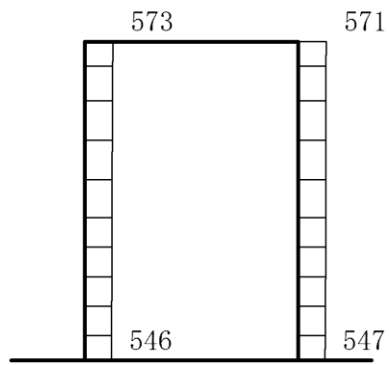
(a) S s - N 1 (++) 水平



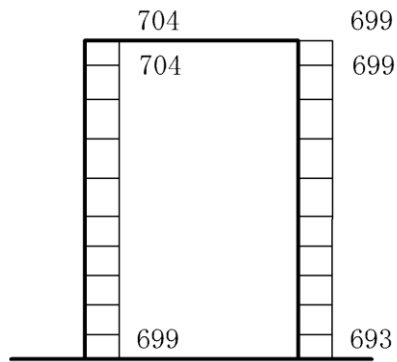
(b) S s - N 1 (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-183 最大応答加速度分布図 (47/116) (解析ケース⑧)



(a) S s - N 1 ( - + ) 水平

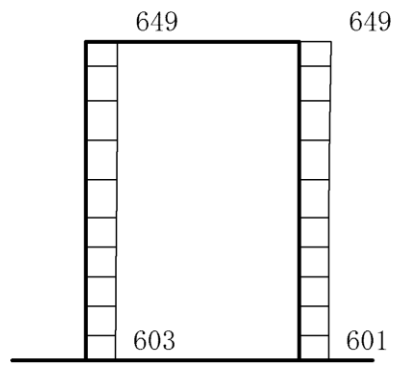


(b) S s - N 1 ( - + ) 鉛直

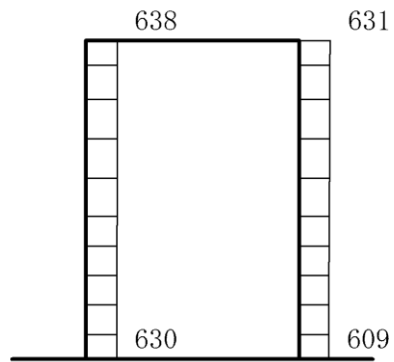
構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-184 最大応答加速度分布図 (48/116) (解析ケース⑧)





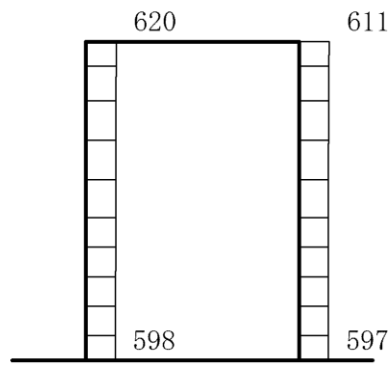
(a) S<sub>s</sub>-N2 (EW) (++) 水平



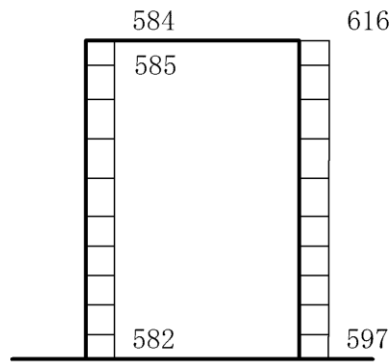
(b) S<sub>s</sub>-N2 (EW) (++) 鉛直

構造スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_{0 \quad 1(m)}$  応答値スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_{0 \quad 2000 (cm/s^2)}$

図 4-185 最大応答加速度分布図 (49/116) (解析ケース⑧)



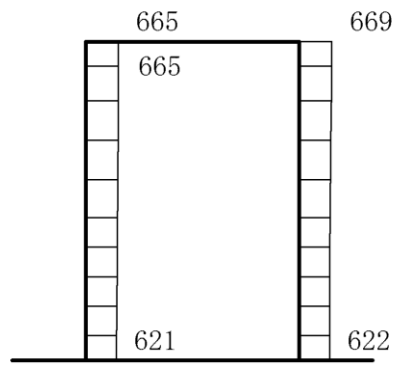
(a)  $S_s - N2$  (EW) (-+) 水平



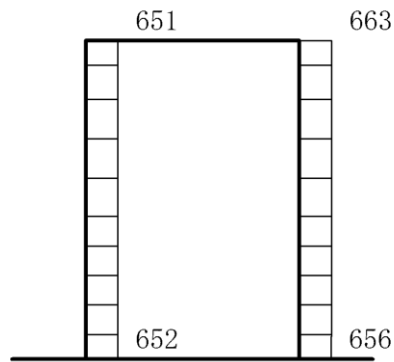
(b)  $S_s - N2$  (EW) (-+) 鉛直

構造スケール  $0 \quad \quad \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad \quad \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-186 最大応答加速度分布図 (50/116) (解析ケース⑧)



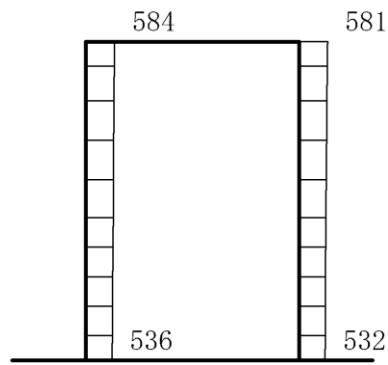
(a)  $S_s - N2$  (NS) (++) 水平



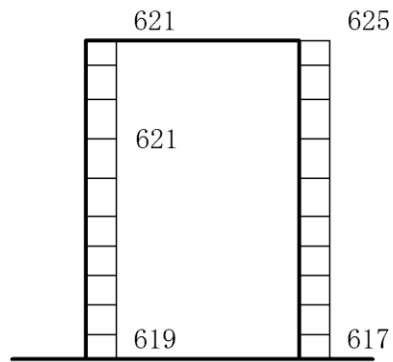
(b)  $S_s - N2$  (NS) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-187 最大応答加速度分布図 (51/116) (解析ケース⑧)



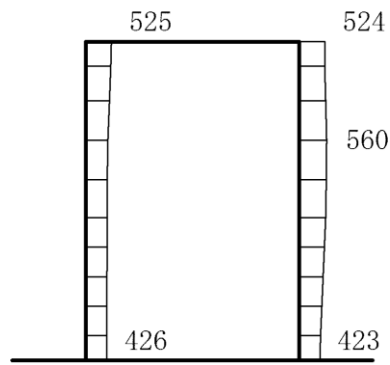
(a)  $S_s - N2$  (NS) (-+) 水平



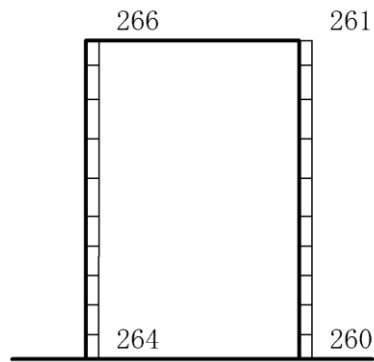
(b)  $S_s - N2$  (NS) (-+) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-188 最大応答加速度分布図 (52/116) (解析ケース⑧)



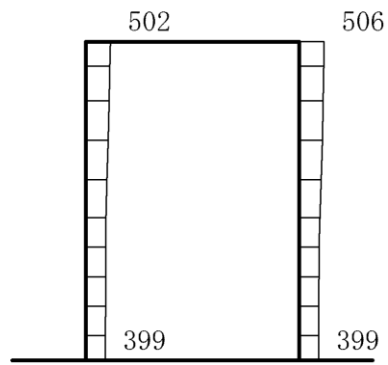
(a) S d - D (++) 水平



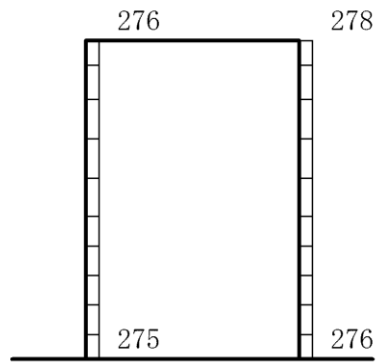
(b) S d - D (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-189 最大応答加速度分布図 (53/116) (解析ケース④)



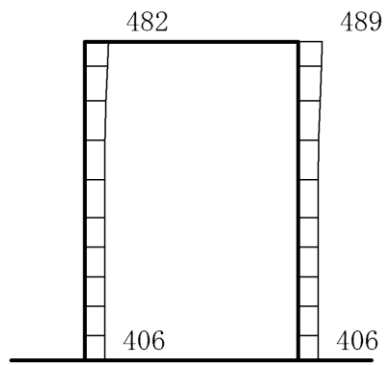
(a) S d - D ( - + ) 水平



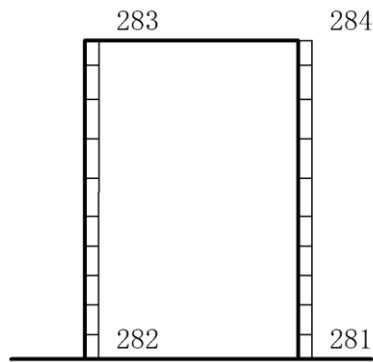
(b) S d - D ( - + ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-190 最大応答加速度分布図 (54/116) (解析ケース④)



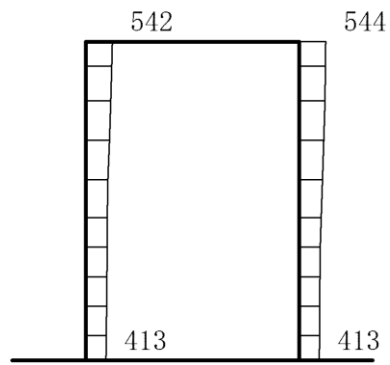
(a) S d - D ( + - ) 水平



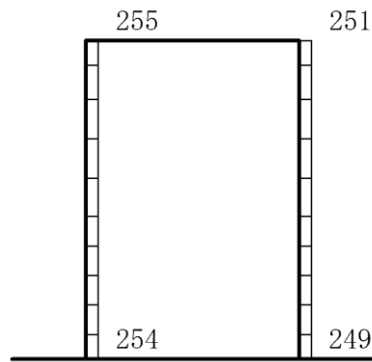
(b) S d - D ( + - ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-191 最大応答加速度分布図 (55/116) (解析ケース④)



(a) S d - D (--) 水平

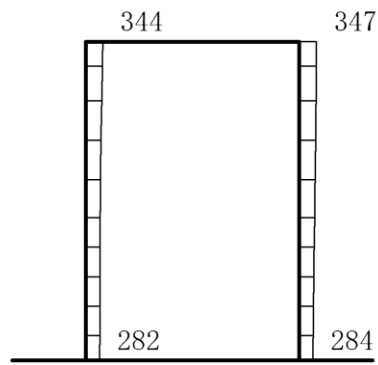


(b) S d - D (--) 鉛直

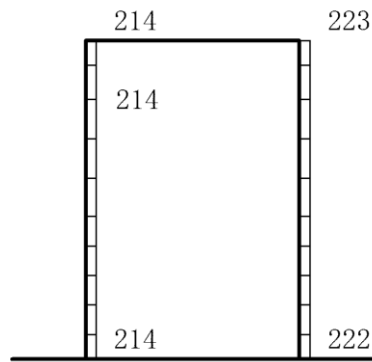
構造スケール 0  1 (m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-192 最大応答加速度分布図 (56/116) (解析ケース④)





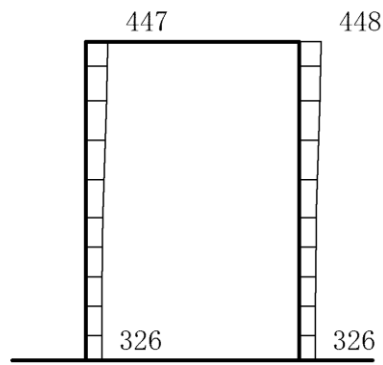
(a) S d - F 1 ( E W ) ( + + ) 水平



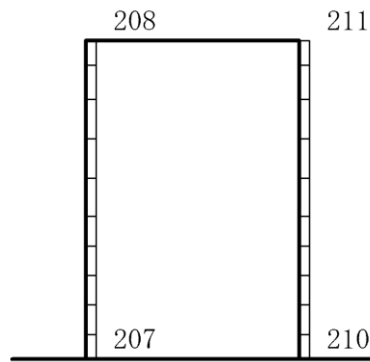
(b) S d - F 1 ( E W ) ( + + ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-193 最大応答加速度分布図 (57/116) (解析ケース④)



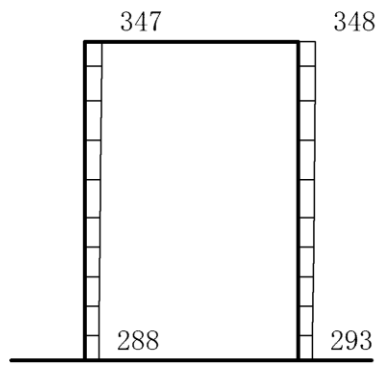
(a) S d - F 2 (E W) (++) 水平



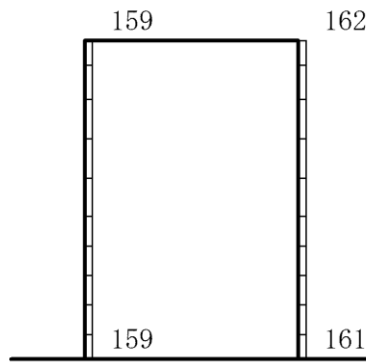
(b) S d - F 2 (E W) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-194 最大応答加速度分布図 (58/116) (解析ケース④)



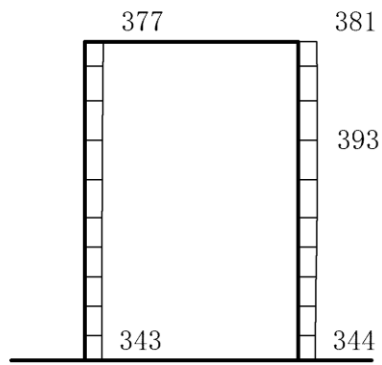
(a) S d - N 1 (++) 水平



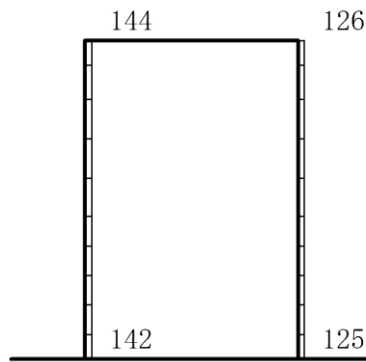
(b) S d - N 1 (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-195 最大応答加速度分布図 (59/116) (解析ケース④)



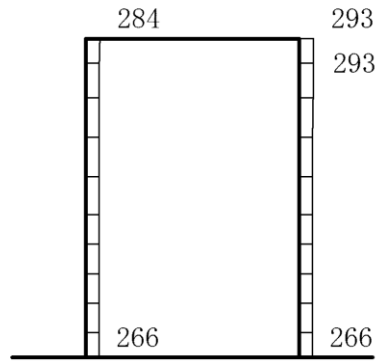
(a) S d - N 1 ( - + ) 水平



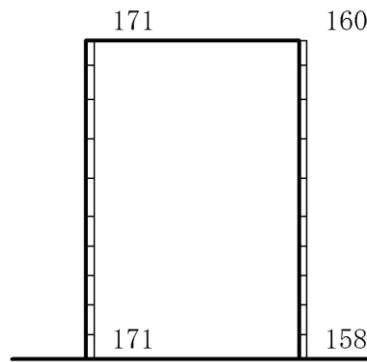
(b) S d - N 1 ( - + ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-196 最大応答加速度分布図 (60/116) (解析ケース④)



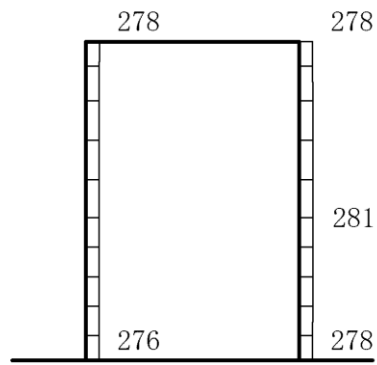
(a) S d - N 2 ( N S ) ( + + ) 水平



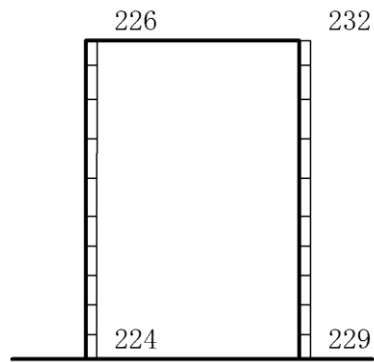
(b) S d - N 2 ( N S ) ( + + ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-197 最大応答加速度分布図 (61/116) (解析ケース④)



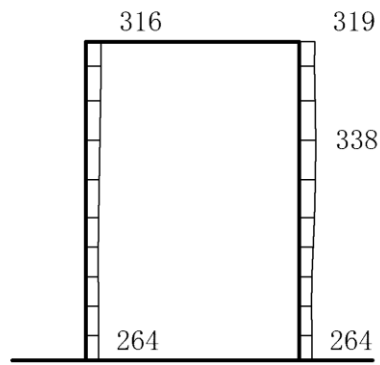
(a) S d - N 2 ( N S ) ( - + ) 水平



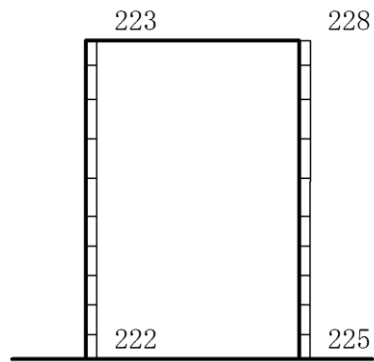
(b) S d - N 2 ( N S ) ( - + ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-198 最大応答加速度分布図 (62/116) (解析ケース④)



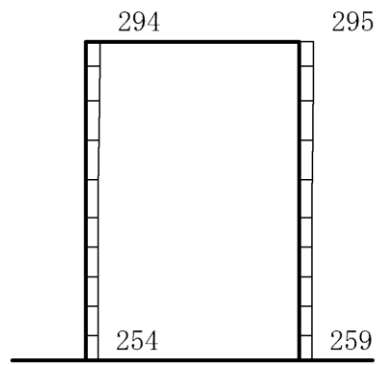
(a) S d - N 2 ( E W ) ( + + ) 水平



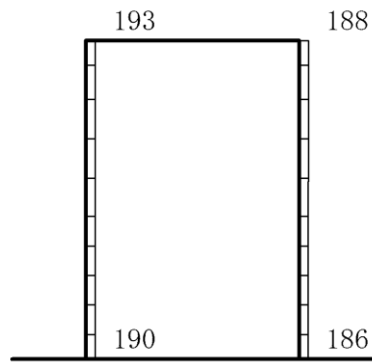
(b) S d - N 2 ( E W ) ( + + ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-199 最大応答加速度分布図 (63/116) (解析ケース④)



(a) S d - N 2 (E W) (- +) 水平

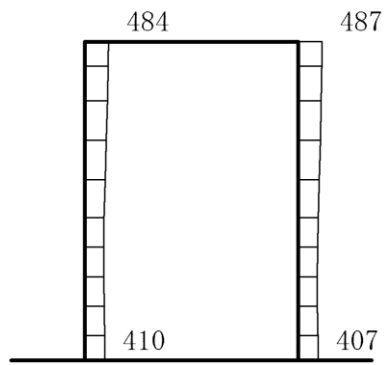


(b) S d - N 2 (E W) (- +) 鉛直

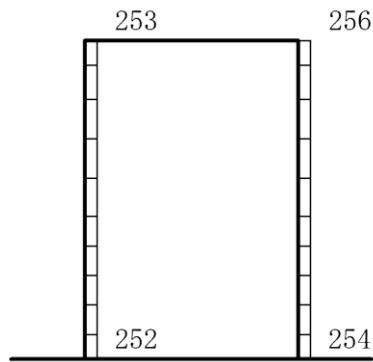
構造スケール  $0 \quad \quad \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad \quad \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-200 最大応答加速度分布図 (64/116) (解析ケース④)





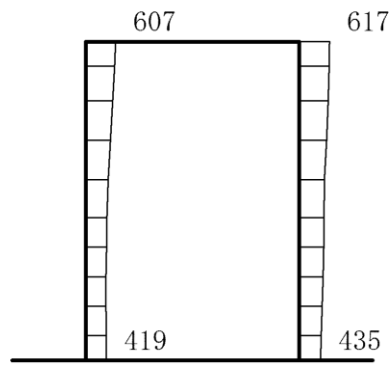
(a) S d - 1 (++) 水平



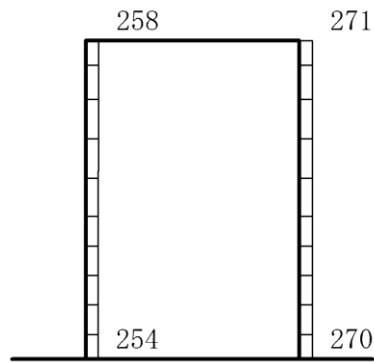
(b) S d - 1 (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-201 最大応答加速度分布図 (65/116) (解析ケース④)



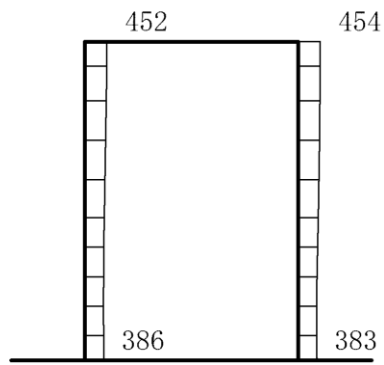
(a) S d - 1 ( - + ) 水平



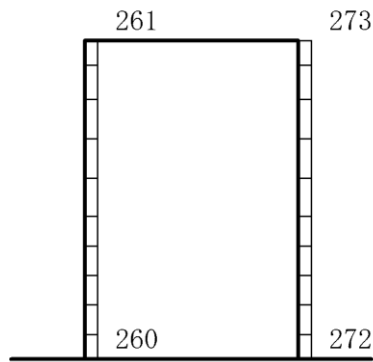
(b) S d - 1 ( - + ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-202 最大応答加速度分布図 (66/116) (解析ケース④)



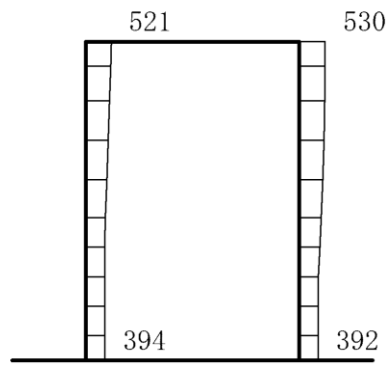
(a) S d - 1 ( + - ) 水平



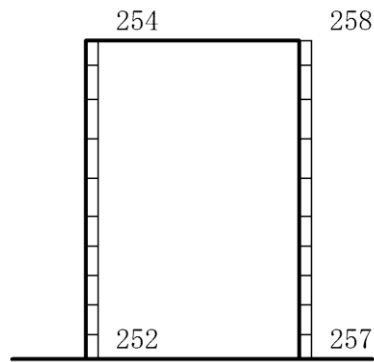
(b) S d - 1 ( + - ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-203 最大応答加速度分布図 (67/116) (解析ケース④)



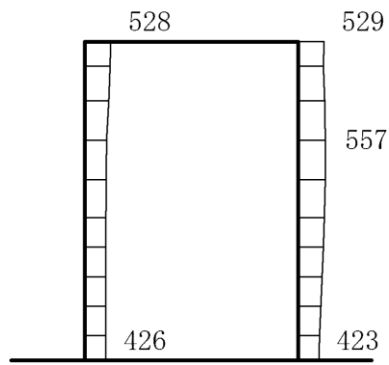
(a) S d - 1 ( - - ) 水平



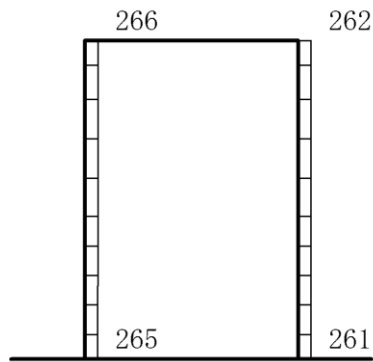
(b) S d - 1 ( - - ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-204 最大応答加速度分布図 (68/116) (解析ケース④)



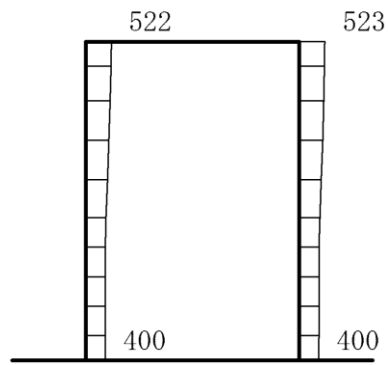
(a) S d - D (++) 水平



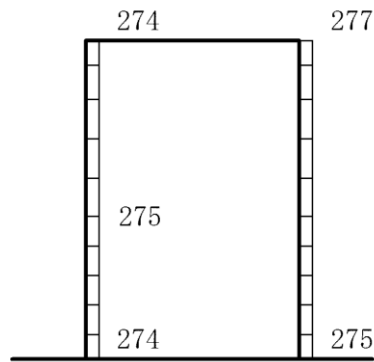
(b) S d - D (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-205 最大応答加速度分布図 (69/116) (解析ケース⑤)



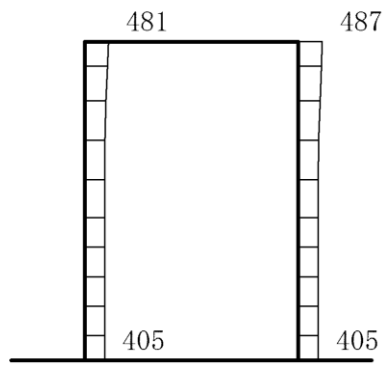
(a) S d - D ( - + ) 水平



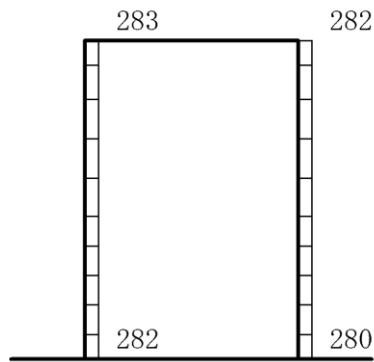
(b) S d - D ( - + ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-206 最大応答加速度分布図 (70/116) (解析ケース⑤)



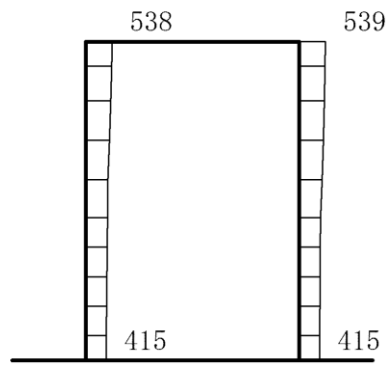
(a) S d - D ( + - ) 水平



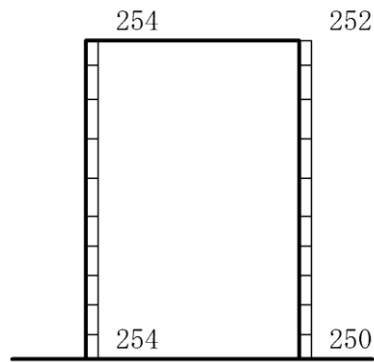
(b) S d - D ( + - ) 鉛直

構造スケール 0  1 (m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-207 最大応答加速度分布図 (71/116) (解析ケース⑤)



(a) S d - D ( - - ) 水平

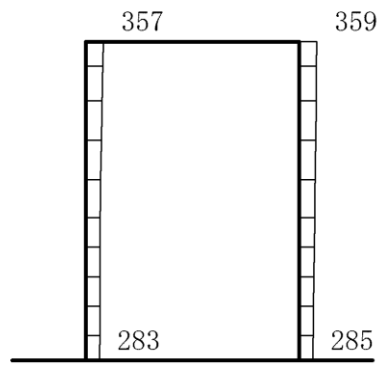


(b) S d - D ( - - ) 鉛直

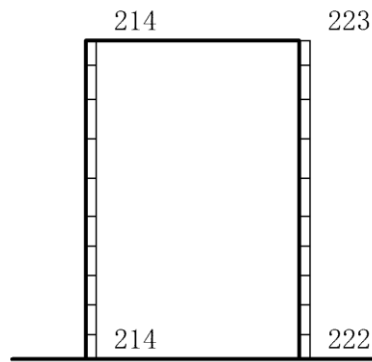
構造スケール  $0 \quad \quad \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad \quad \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-208 最大応答加速度分布図 (72/116) (解析ケース⑤)





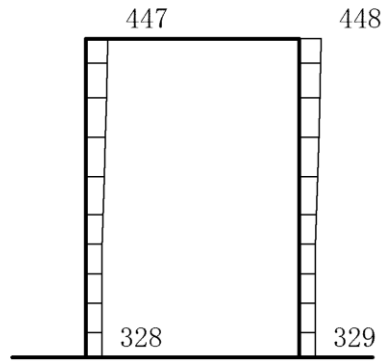
(a) S d - F 1 (E W) (++) 水平



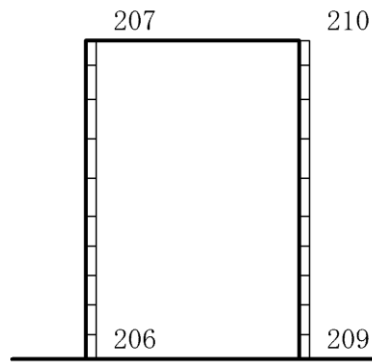
(b) S d - F 1 (E W) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-209 最大応答加速度分布図 (73/116) (解析ケース⑤)



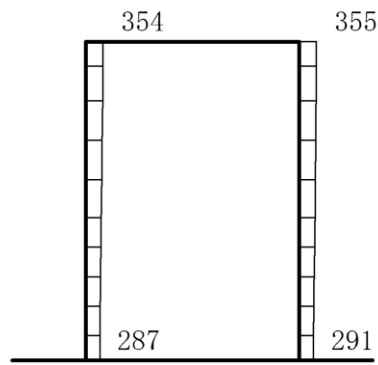
(a) S d - F 2 (E W) (++) 水平



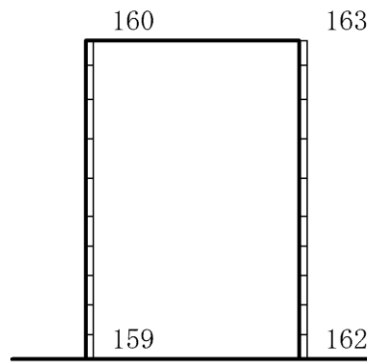
(b) S d - F 2 (E W) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-210 最大応答加速度分布図 (74/116) (解析ケース⑤)



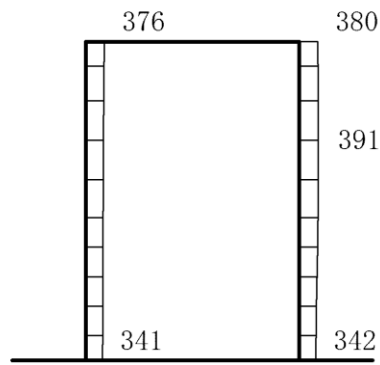
(a) S d - N 1 (++) 水平



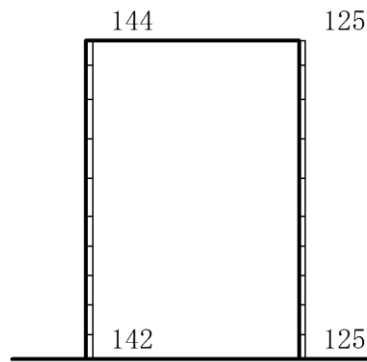
(b) S d - N 1 (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-211 最大応答加速度分布図 (75/116) (解析ケース⑤)



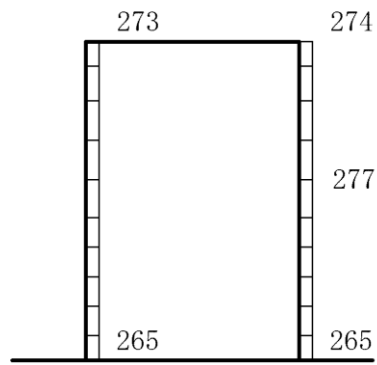
(a) S d - N 1 ( - + ) 水平



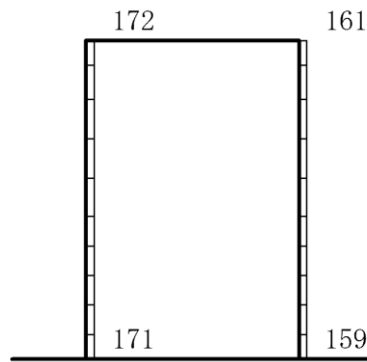
(b) S d - N 1 ( - + ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-212 最大応答加速度分布図 (76/116) (解析ケース⑤)



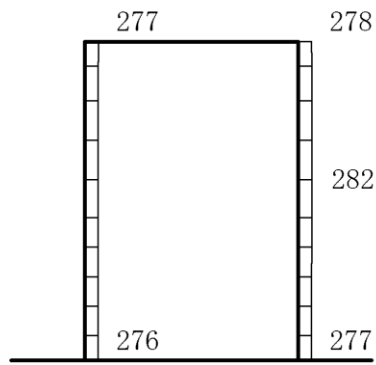
(a) S d - N 2 ( N S ) ( + + ) 水平



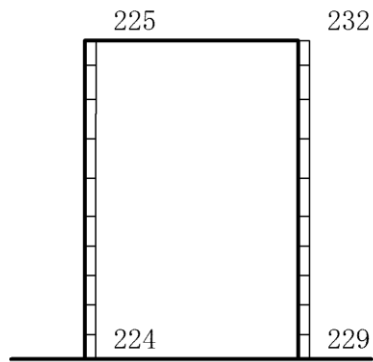
(b) S d - N 2 ( N S ) ( + + ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-213 最大応答加速度分布図 (77/116) (解析ケース⑤)



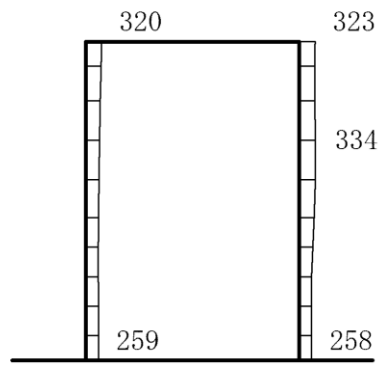
(a) S d - N 2 ( N S ) ( - + ) 水平



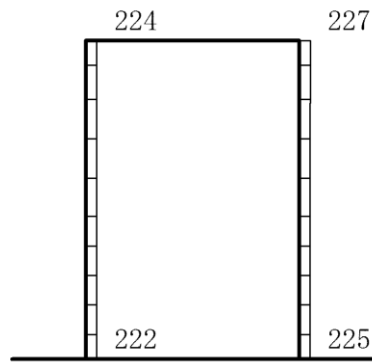
(b) S d - N 2 ( N S ) ( - + ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-214 最大応答加速度分布図 (78/116) (解析ケース⑤)



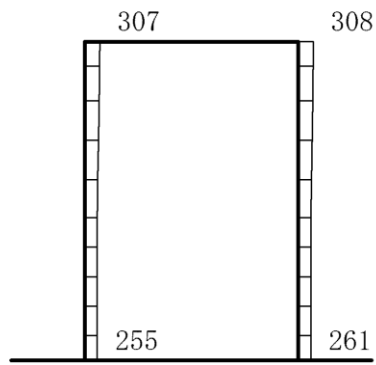
(a) S d - N 2 (E W) (++) 水平



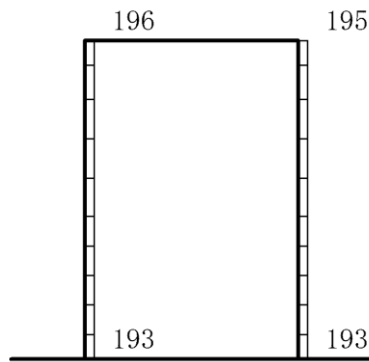
(b) S d - N 2 (E W) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-215 最大応答加速度分布図 (79/116) (解析ケース⑤)



(a) S d - N 2 (E W) (- +) 水平

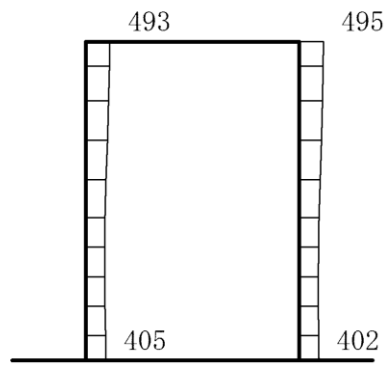


(b) S d - N 2 (E W) (- +) 鉛直

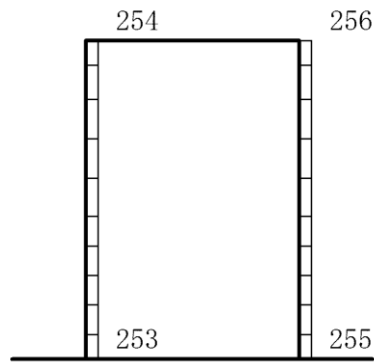
構造スケール  $0 \quad \quad \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad \quad \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-216 最大応答加速度分布図 (80/116) (解析ケース⑤)





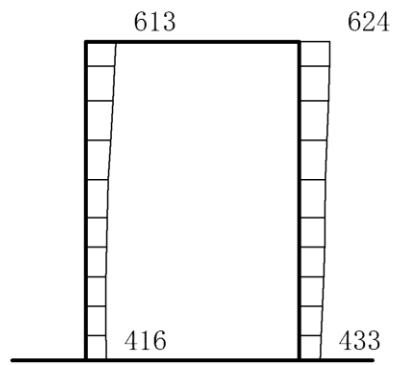
(a) S d - 1 (++) 水平



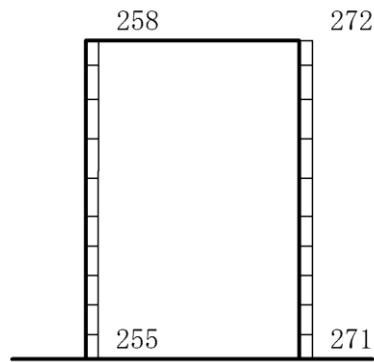
(b) S d - 1 (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-217 最大応答加速度分布図 (81/116) (解析ケース⑤)



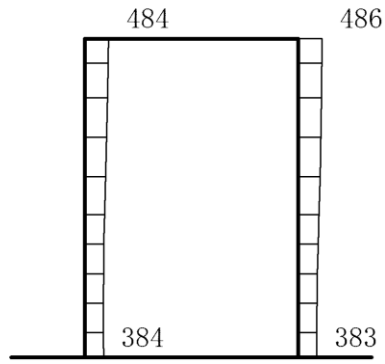
(a) S d - 1 ( - + ) 水平



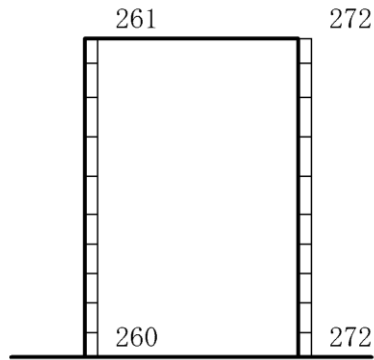
(b) S d - 1 ( - + ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-218 最大応答加速度分布図 (82/116) (解析ケース⑤)



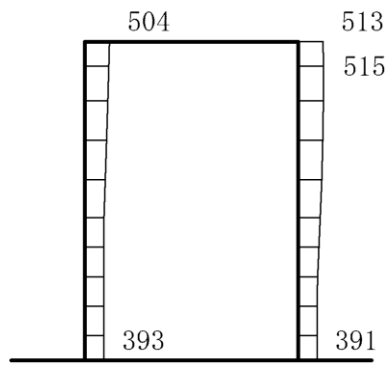
(a) S d - 1 ( + - ) 水平



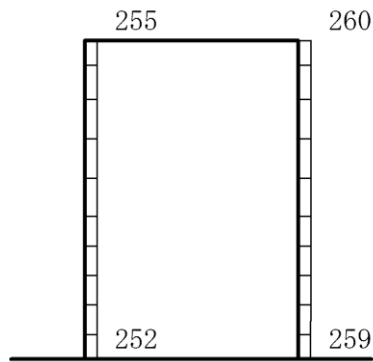
(b) S d - 1 ( + - ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-219 最大応答加速度分布図 (83/116) (解析ケース⑤)



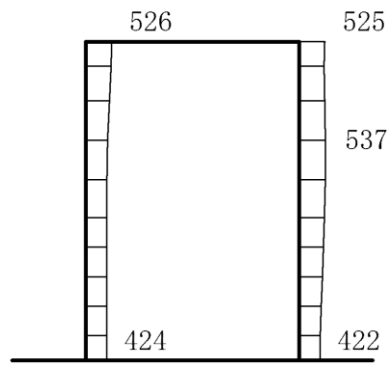
(a) S d - 1 ( -- ) 水平



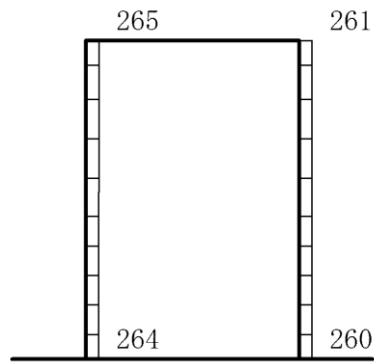
(b) S d - 1 ( -- ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-220 最大応答加速度分布図 (84/116) (解析ケース⑤)



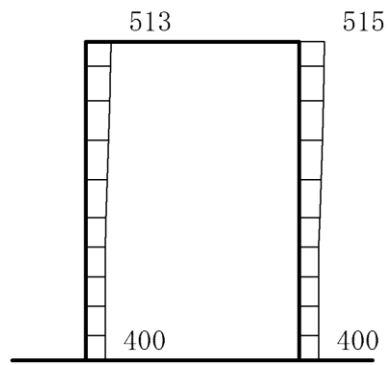
(a) S d - D (++) 水平



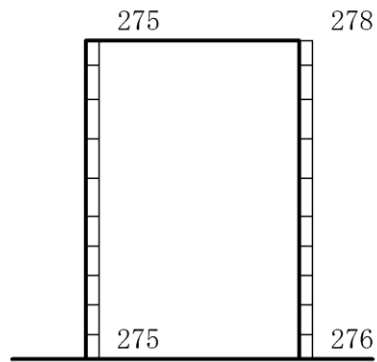
(b) S d - D (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-221 最大応答加速度分布図 (85/116) (解析ケース⑥)



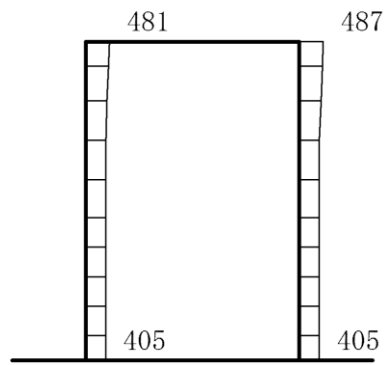
(a) S d - D (-+) 水平



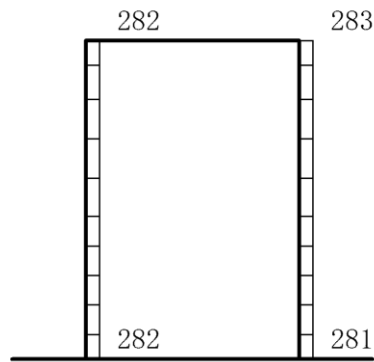
(b) S d - D (-+) 鉛直

構造スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  1 (m)      応答値スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-222 最大応答加速度分布図 (86/116) (解析ケース⑥)



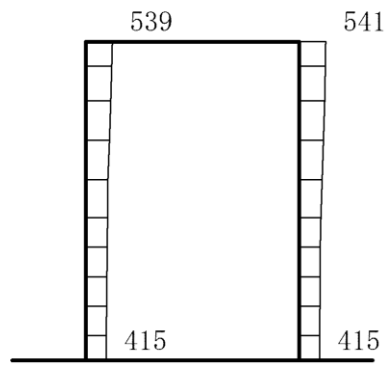
(a) S d - D ( + - ) 水平



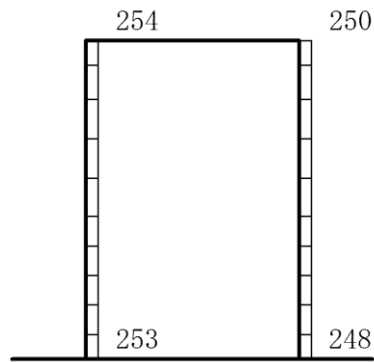
(b) S d - D ( + - ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-223 最大応答加速度分布図 (87/116) (解析ケース⑥)



(a) S d - D ( -- ) 水平

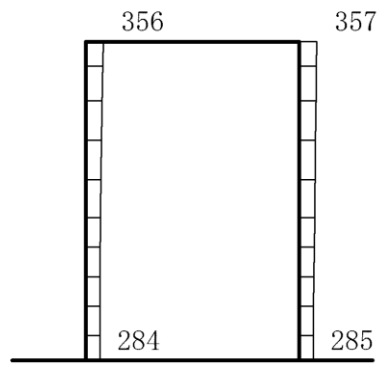


(b) S d - D ( -- ) 鉛直

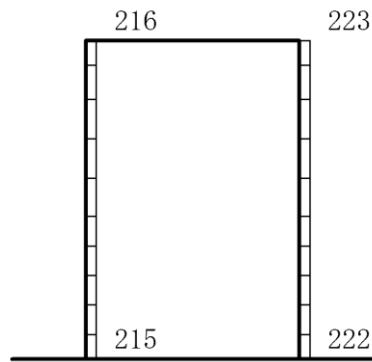
構造スケール  $0 \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-224 最大応答加速度分布図 (88/116) (解析ケース⑥)





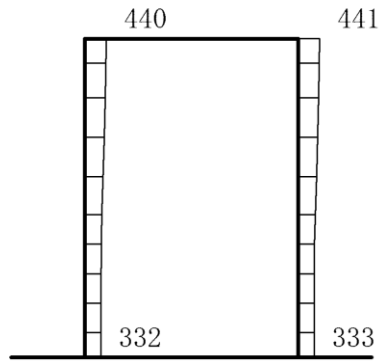
(a) S d - F 1 (E W) (++) 水平



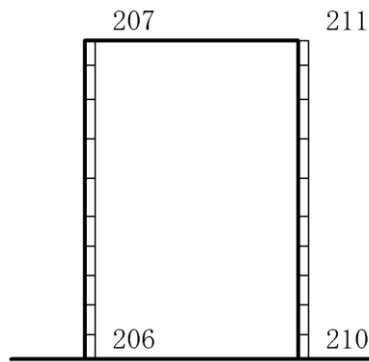
(b) S d - F 1 (E W) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-225 最大応答加速度分布図 (89/116) (解析ケース⑥)



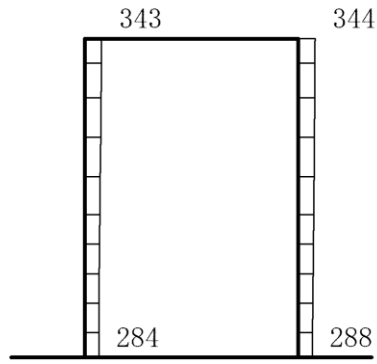
(a) S d - F 2 (E W) (++) 水平



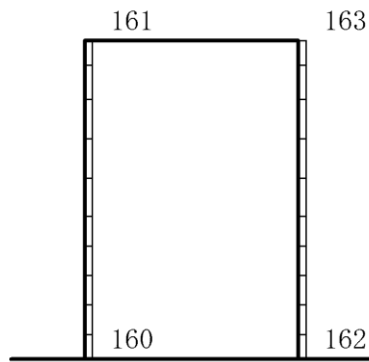
(b) S d - F 2 (E W) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-226 最大応答加速度分布図 (90/116) (解析ケース⑥)



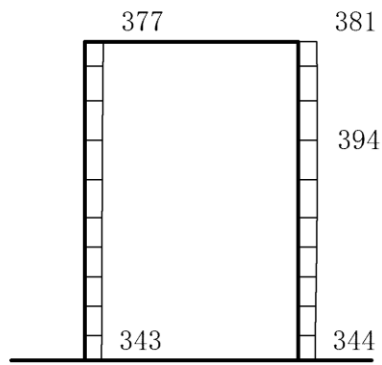
(a) S d - N 1 (++) 水平



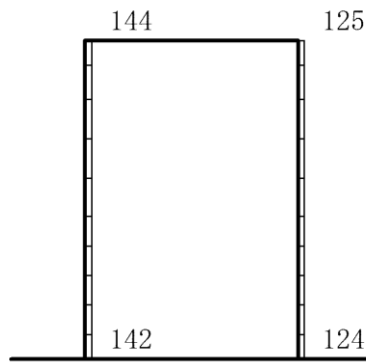
(b) S d - N 1 (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-227 最大応答加速度分布図 (91/116) (解析ケース⑥)



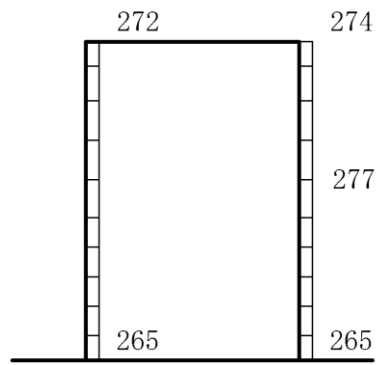
(a) S d - N 1 ( - + ) 水平



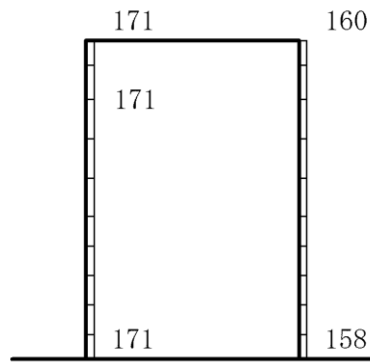
(b) S d - N 1 ( - + ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-228 最大応答加速度分布図 (92/116) (解析ケース⑥)



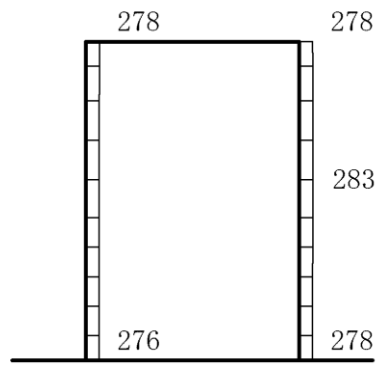
(a) S d - N 2 ( N S ) ( + + ) 水平



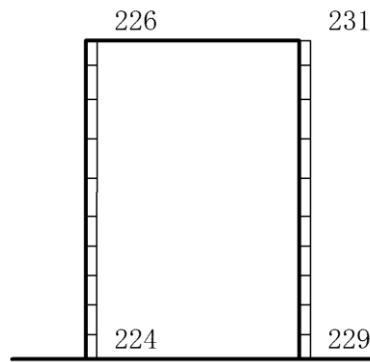
(b) S d - N 2 ( N S ) ( + + ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad \quad \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad \quad \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-229 最大応答加速度分布図 (93/116) (解析ケース⑥)



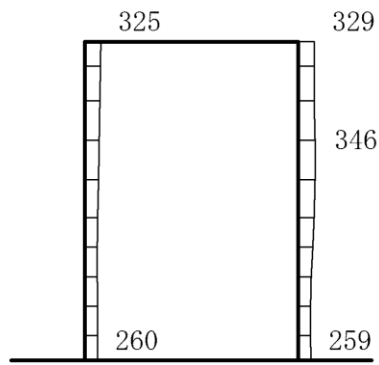
(a) S d - N 2 ( N S ) ( - + ) 水平



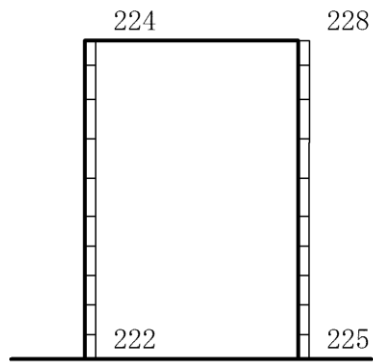
(b) S d - N 2 ( N S ) ( - + ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-230 最大応答加速度分布図 (94/116) (解析ケース⑥)



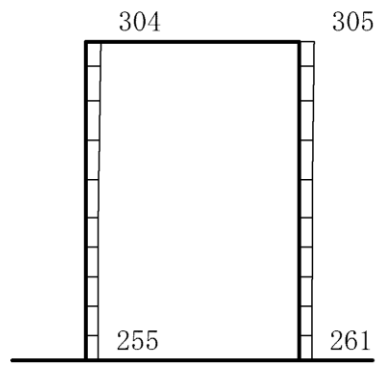
(a) S d - N 2 ( E W ) ( + + ) 水平



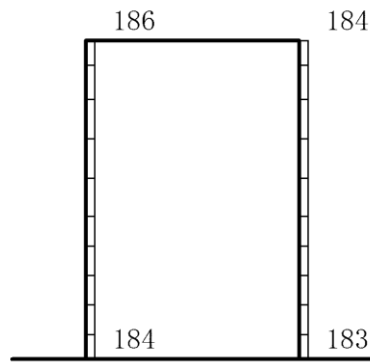
(b) S d - N 2 ( E W ) ( + + ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-231 最大応答加速度分布図 (95/116) (解析ケース⑥)



(a) S d - N 2 (E W) (- +) 水平

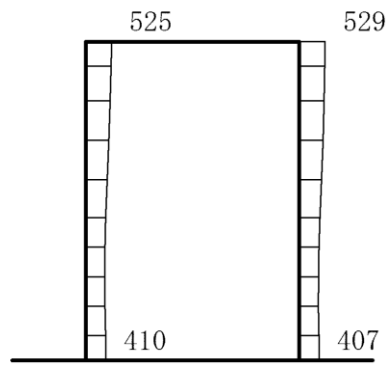


(b) S d - N 2 (E W) (- +) 鉛直

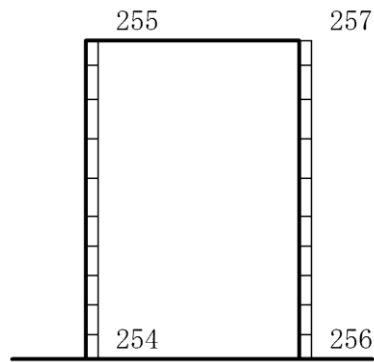
構造スケール  $0 \quad \quad \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad \quad \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-232 最大応答加速度分布図 (96/116) (解析ケース⑥)





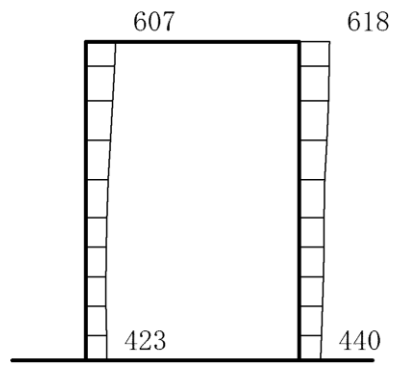
(a) S d - 1 (++) 水平



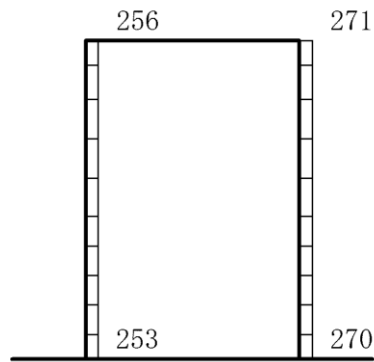
(b) S d - 1 (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-233 最大応答加速度分布図 (97/116) (解析ケース⑥)



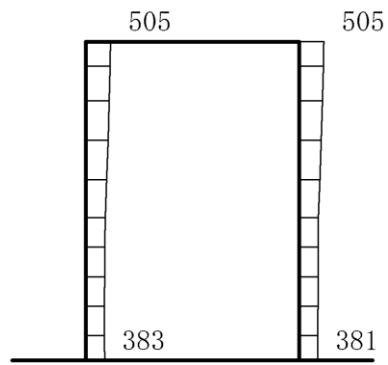
(a) S d - 1 ( - + ) 水平



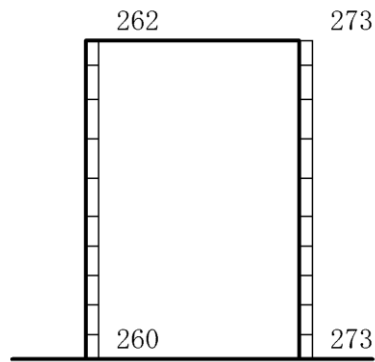
(b) S d - 1 ( - + ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-234 最大応答加速度分布図 (98/116) (解析ケース⑥)



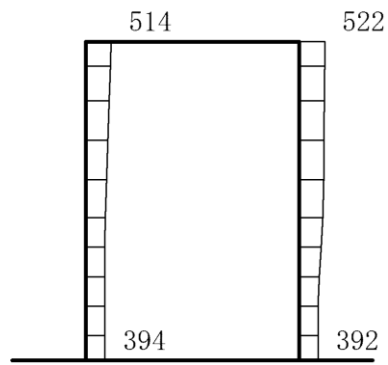
(a) S d - 1 ( + - ) 水平



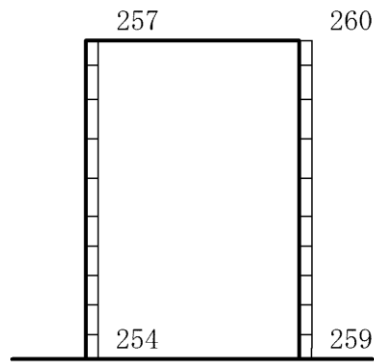
(b) S d - 1 ( + - ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-235 最大応答加速度分布図 (99/116) (解析ケース⑥)



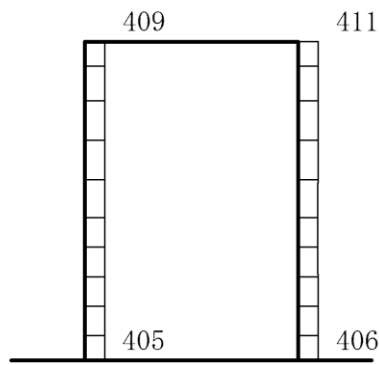
(a) S d - 1 ( -- ) 水平



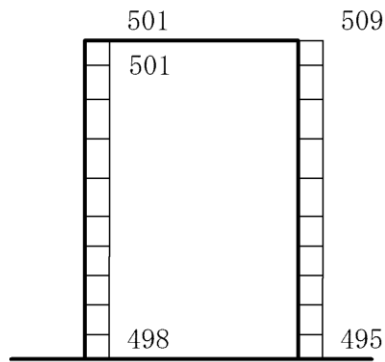
(b) S d - 1 ( -- ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-236 最大応答加速度分布図 (100/116) (解析ケース⑥)



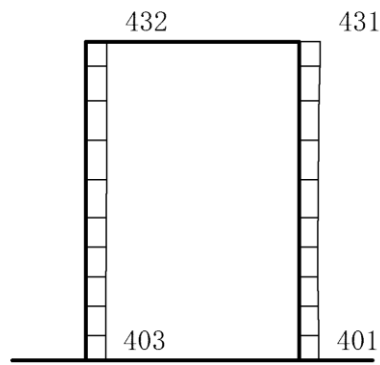
(a) S d - D (++) 水平



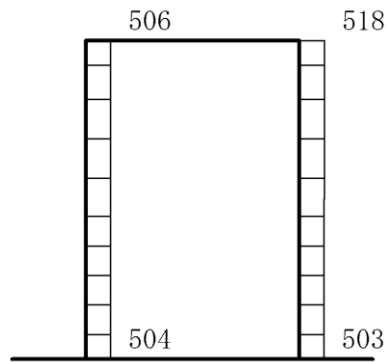
(b) S d - D (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-237 最大応答加速度分布図 (101/116) (解析ケース⑧)



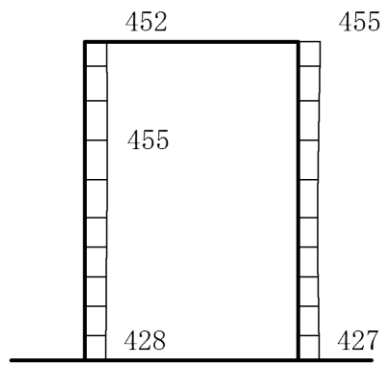
(a) S d - D ( + - ) 水平



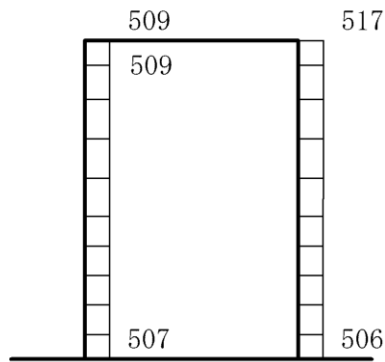
(b) S d - D ( + - ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-238 最大応答加速度分布図 (102/116) (解析ケース⑧)



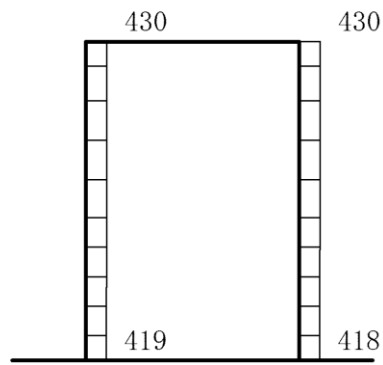
(a) S d - D ( - + ) 水平



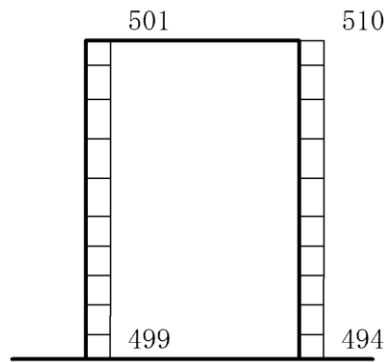
(b) S d - D ( - + ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-239 最大応答加速度分布図 (103/116) (解析ケース⑧)



(a) S d - D ( -- ) 水平

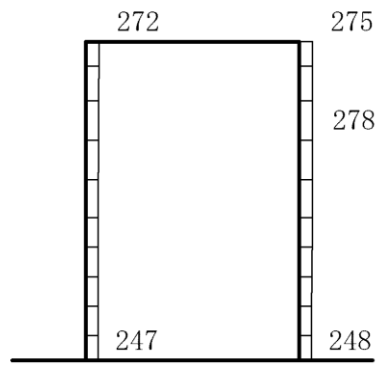


(b) S d - D ( -- ) 鉛直

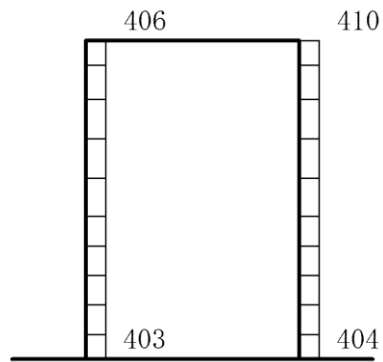
構造スケール  $0 \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-240 最大応答加速度分布図 (104/116) (解析ケース⑧)





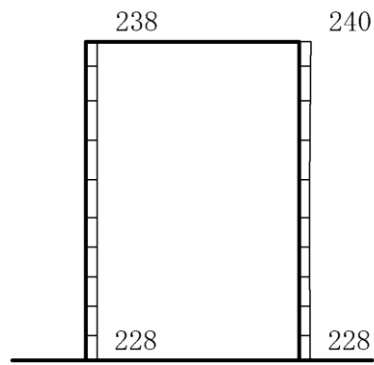
(a) S d - F 1 ( E W ) ( + + ) 水平



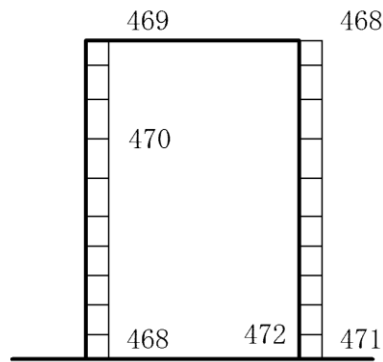
(b) S d - F 1 ( E W ) ( + + ) 鉛直

構造スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_0 \quad \underbrace{\quad\quad\quad}_1$  (m)      応答値スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_0 \quad \underbrace{\quad\quad\quad}_{2000}$  (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-241 最大応答加速度分布図 (105/116) (解析ケース⑧)



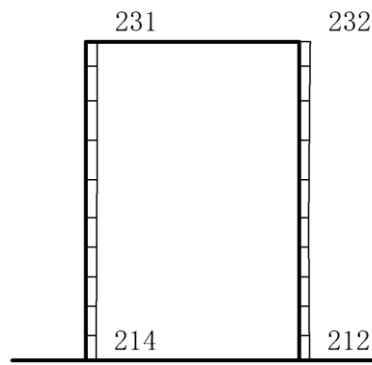
(a) S d - F 2 ( E W ) ( + + ) 水平



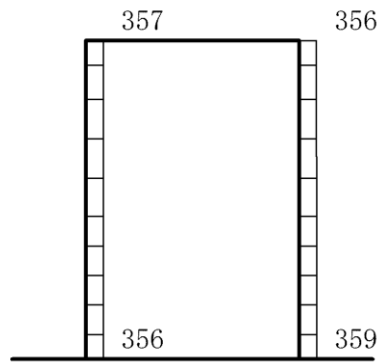
(b) S d - F 2 ( E W ) ( + + ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad \quad \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad \quad \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-242 最大応答加速度分布図 (106/116) (解析ケース⑧)



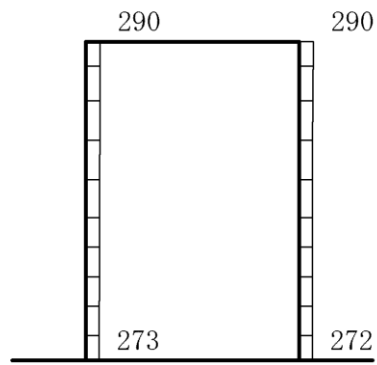
(a) S d - N 1 (++) 水平



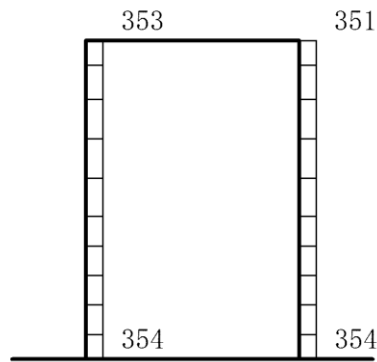
(b) S d - N 1 (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$  応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-243 最大応答加速度分布図 (107/116) (解析ケース⑧)



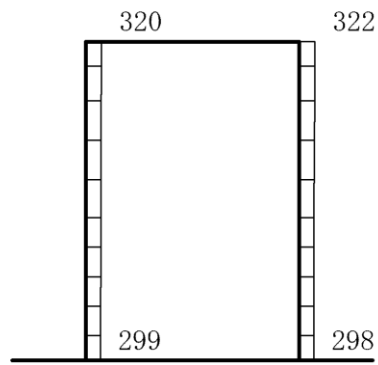
(a) S d - N 1 ( - + ) 水平



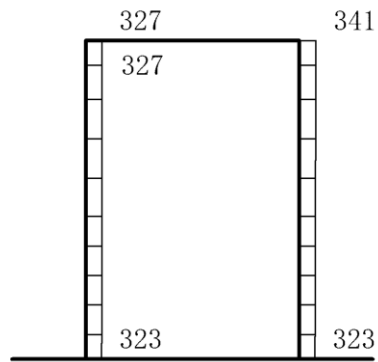
(b) S d - N 1 ( - + ) 鉛直

構造スケール  $\frac{0}{1} \text{ (m)}$       応答値スケール  $\frac{0}{2000} \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-244 最大応答加速度分布図 (108/116) (解析ケース⑧)



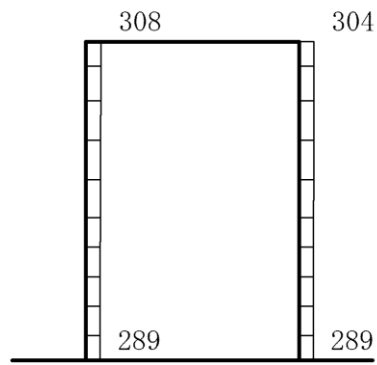
(a) S d - N 2 (E W) (++) 水平



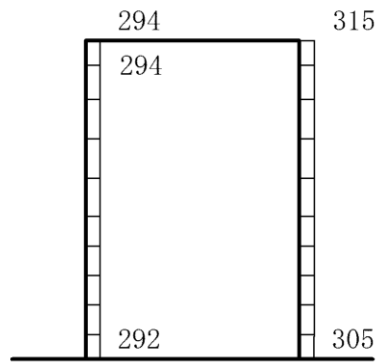
(b) S d - N 2 (E W) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-245 最大応答加速度分布図 (109/116) (解析ケース⑧)



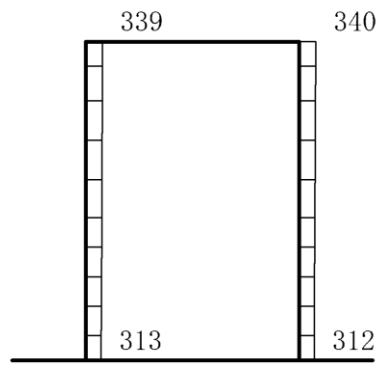
(a) S d - N 2 (E W) (- +) 水平



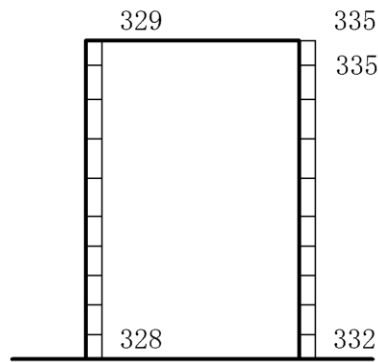
(b) S d - N 2 (E W) (- +) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-246 最大応答加速度分布図 (110/116) (解析ケース⑧)



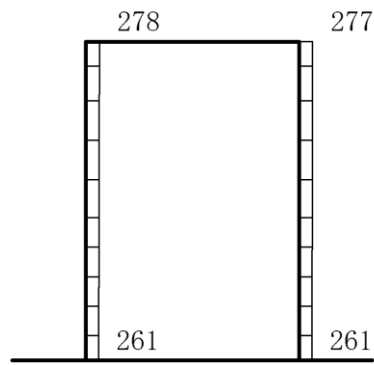
(a) S d - N 2 ( N S ) ( + + ) 水平



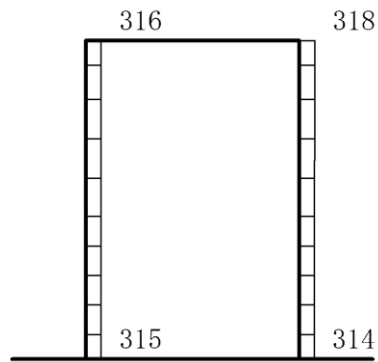
(b) S d - N 2 ( N S ) ( + + ) 鉛直

構造スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_{0 \quad 1(m)}$  応答値スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_{0 \quad 2000 (cm/s^2)}$

図 4-247 最大応答加速度分布図 (111/116) (解析ケース⑧)



(a) S d - N 2 ( N S ) ( - + ) 水平

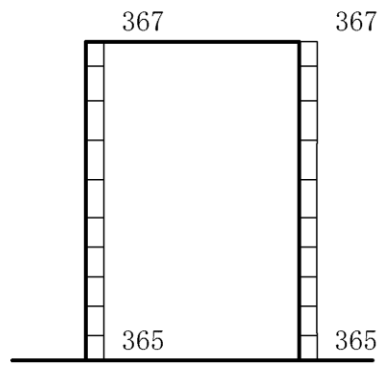


(b) S d - N 2 ( N S ) ( - + ) 鉛直

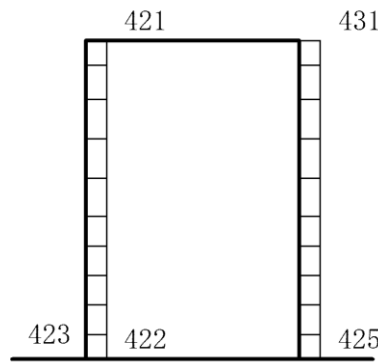
構造スケール  $0 \quad \quad \quad 1(\text{m})$       応答値スケール  $0 \quad \quad \quad 2000(\text{cm}/\text{s}^2)$

図 4-248 最大応答加速度分布図 (112/116) (解析ケース⑧)





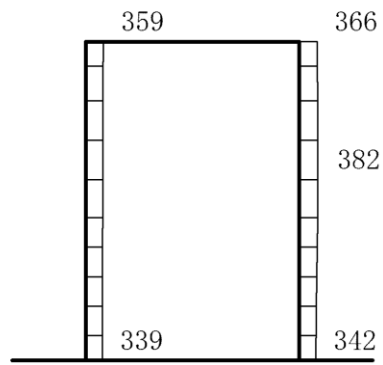
(a) S d - 1 (++) 水平



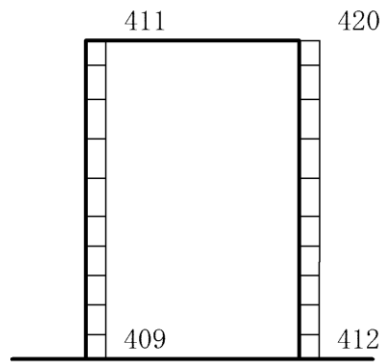
(b) S d - 1 (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-249 最大応答加速度分布図 (113/116) (解析ケース⑧)



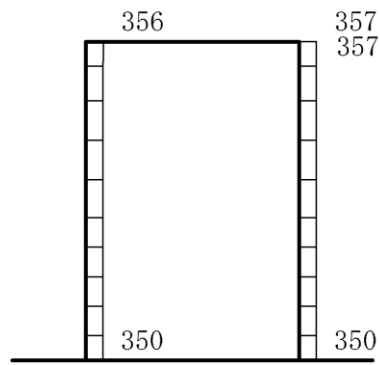
(a) S d - 1 ( + - ) 水平



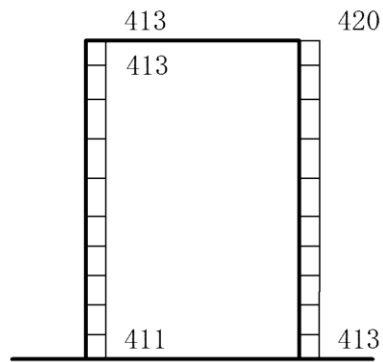
(b) S d - 1 ( + - ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-250 最大応答加速度分布図 (114/116) (解析ケース⑧)



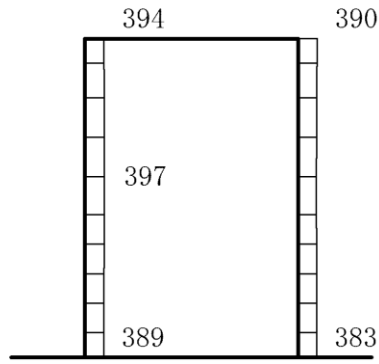
(a) S d - 1 ( - + ) 水平



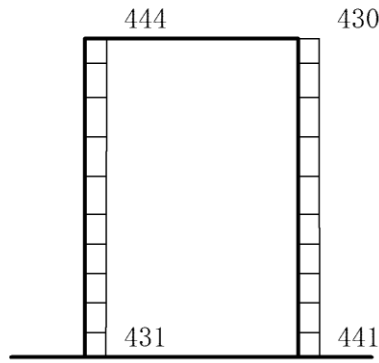
(b) S d - 1 ( - + ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-251 最大応答加速度分布図 (115/116) (解析ケース⑧)



(a) S d - 1 ( -- ) 水平



(b) S d - 1 ( -- ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad \quad \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad \quad \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-252 最大応答加速度分布図 (116/116) (解析ケース⑧)

VI-2-2-25 屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～  
原子炉建物）の耐震性についての計算書

## 目 次

1. 概要	1
2. 基本方針	2
2.1 位置	2
2.2 構造概要	3
2.3 評価方針	8
2.4 適用規格・基準等	11
3. 耐震評価	12
3.1 評価対象断面	12
3.2 使用材料及び材料の物性値	15
3.3 許容限界	16
3.3.1 構造部材の健全性に対する許容限界	16
3.3.2 基礎地盤の支持性能に対する許容限界	17
3.4 評価方法	18
3.4.1 構造部材の健全性評価	18
3.4.2 基礎地盤の支持性能評価	24
4. 耐震評価結果	25
4.1 構造部材の健全性に対する評価結果	25
4.2 基礎地盤の支持性能に対する評価結果	28
4.2.1 基礎地盤	28
4.2.2 MMR	31

## 1. 概要

本資料は、VI-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定している構造強度及び機能維持の設計方針に基づき、屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）が基準地震動 $S_s$ に対して十分な構造強度を有していることを確認するものである。

屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）に要求される機能維持の確認は、地震応答解析に基づく構造部材の健全性評価及び基礎地盤の支持性能評価により行う。

## 2. 基本方針

### 2.1 位置

屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）の位置図を図2-1に示す。

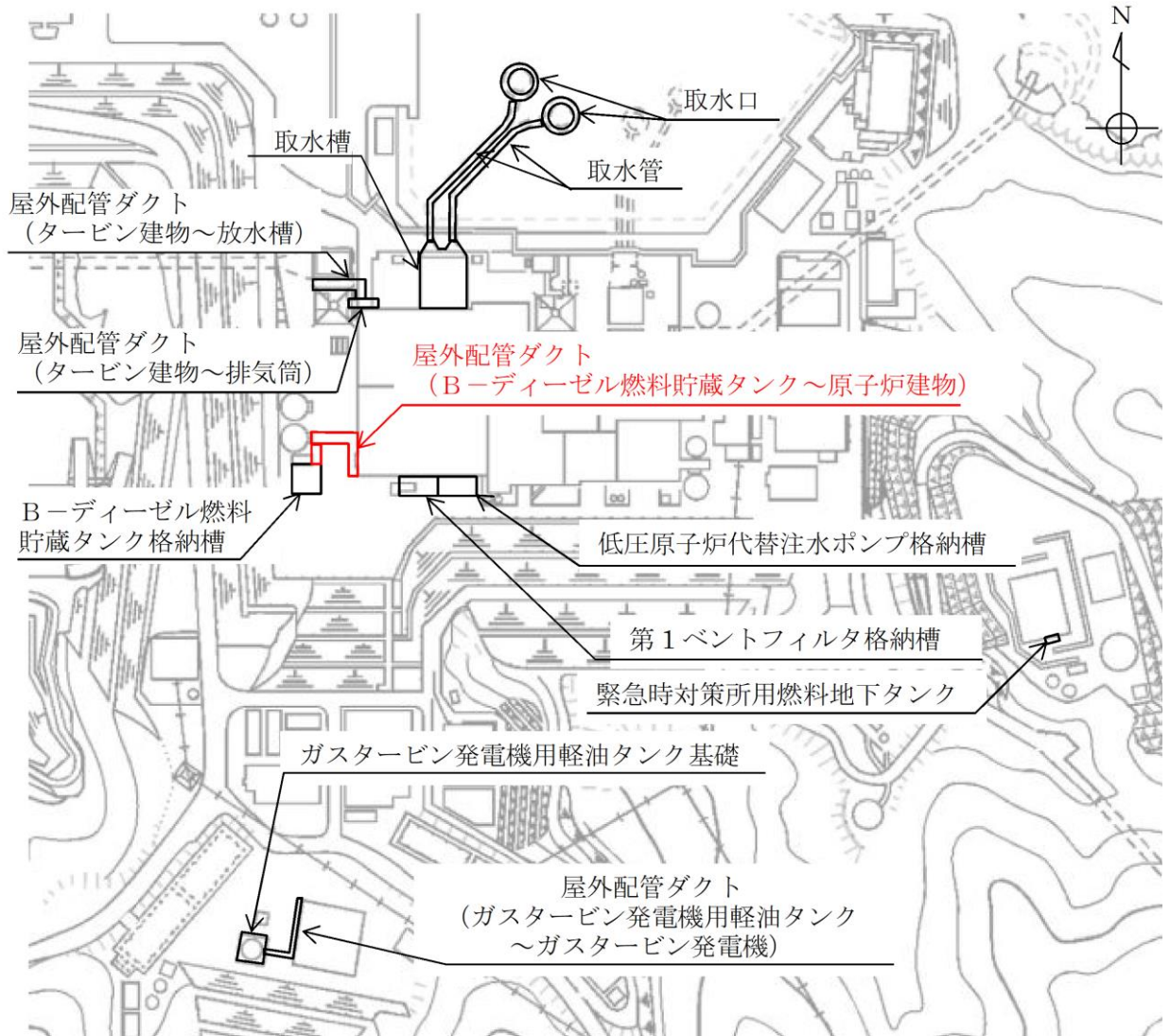


図2-1 屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）位置図



## 2.2 構造概要

屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）の平面図を図2-2に、断面図を図2-3～図2-7に、概略配筋図を図2-8～図2-10に示す。

屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）は、燃料移送配管等を間接支持する鉄筋コンクリート造の地中構造物であり、延長10.22m、幅2.7m、高さ4.25mの燃料移送系配管ダクト、延長29.1m、幅3.85m、高さ4.246mのFダクト及び延長32.65m、幅3.67m、高さ3.739mのGダクトから構成され、直接又はマンメイドロック

（以下「MMR」という。）を介して十分な支持性能を有するC<sub>M</sub>級又はC<sub>H</sub>級岩盤に設置されている。

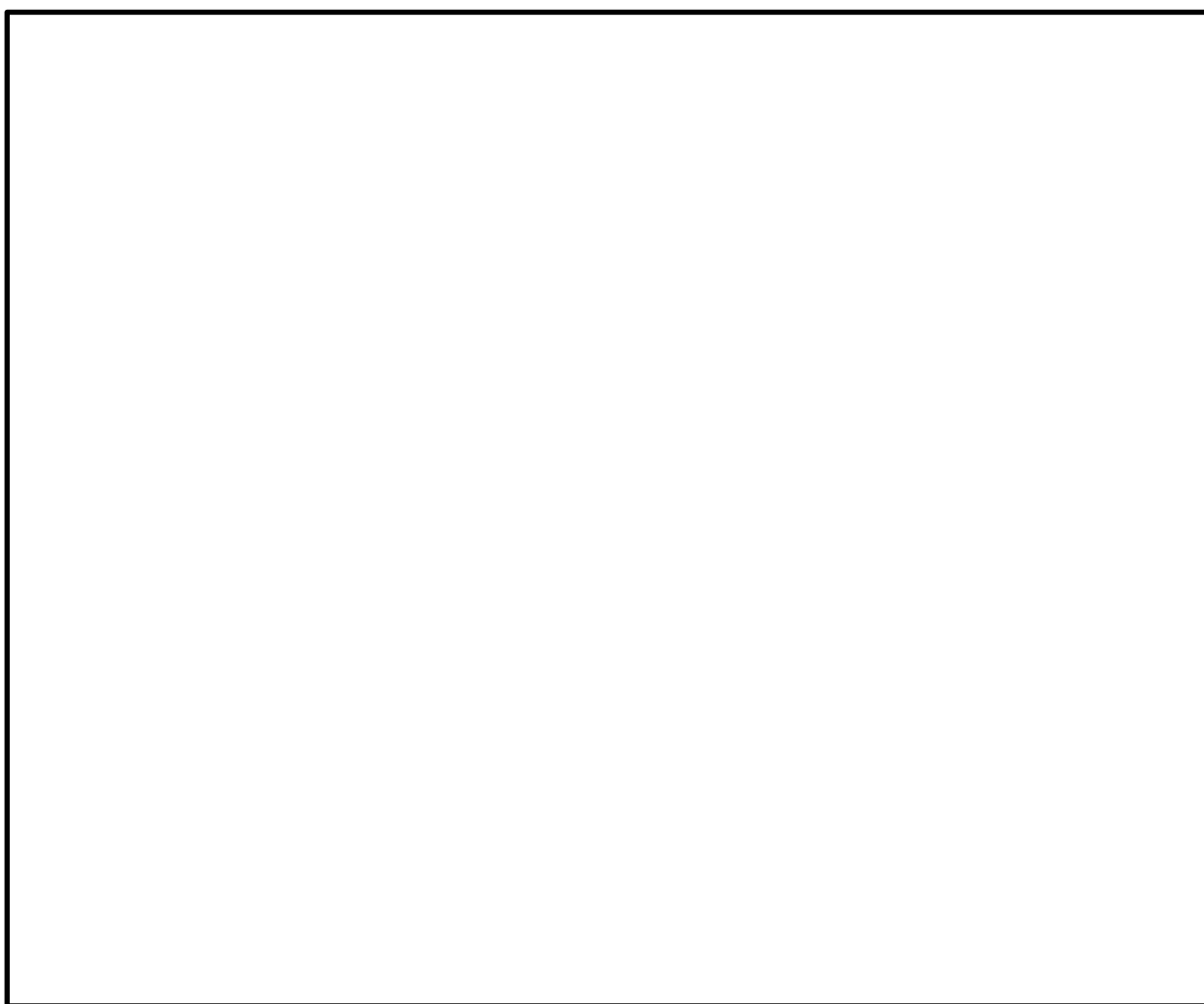


図2-2 屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物） 平面図

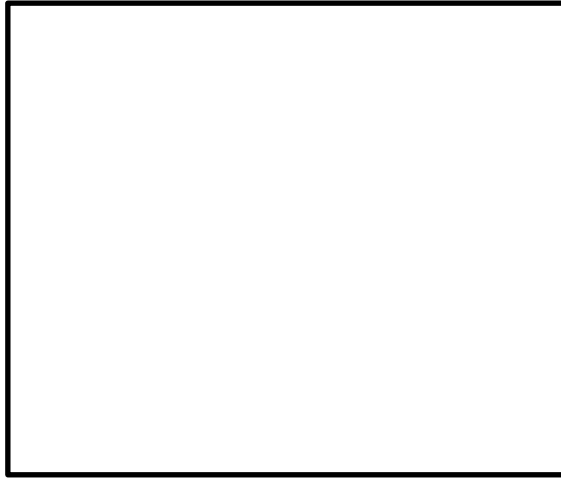


図 2-3 屋外配管ダクト (B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物)  
断面図 (A-A 断面)

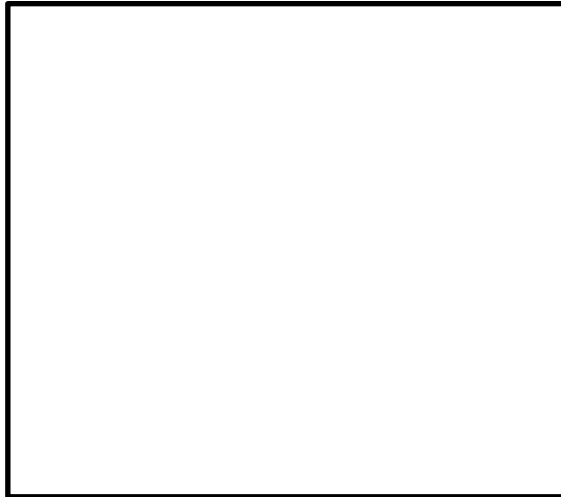


図 2-4 屋外配管ダクト (B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物)  
断面図 (B-B 断面)



図 2-5 屋外配管ダクト (B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物)  
断面図 (C-C 断面)

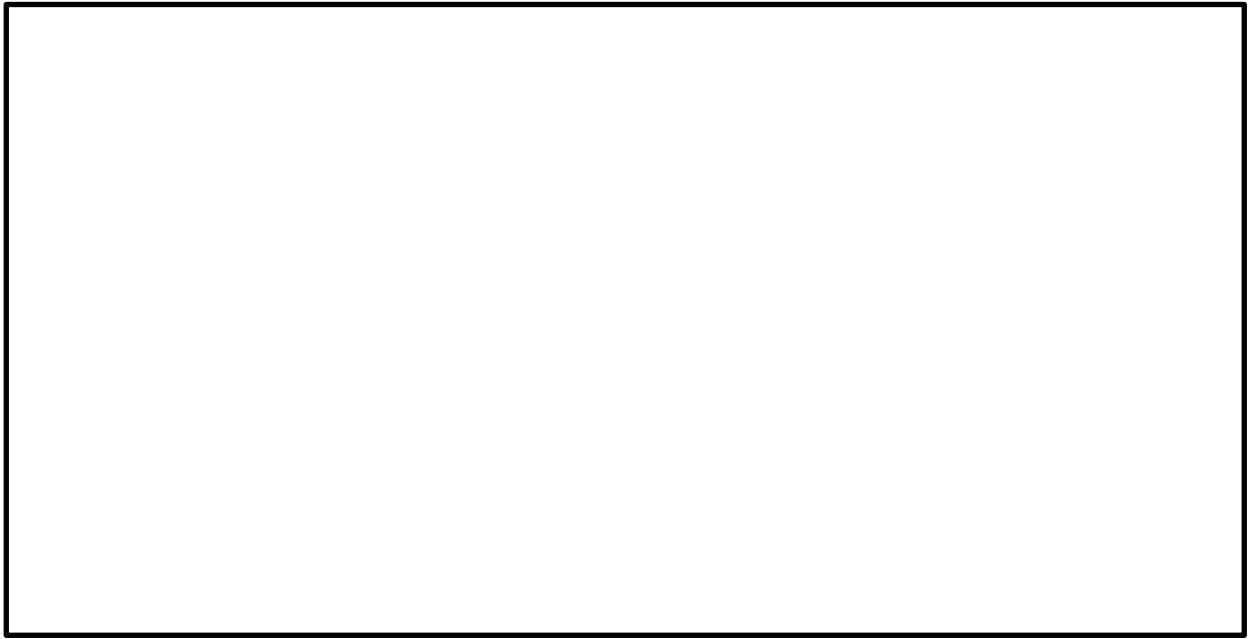


図 2-6 屋外配管ダクト (B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物)  
断面図 (D-D 断面)



図 2-7 屋外配管ダクト (B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物)  
断面図 (E-E 断面)

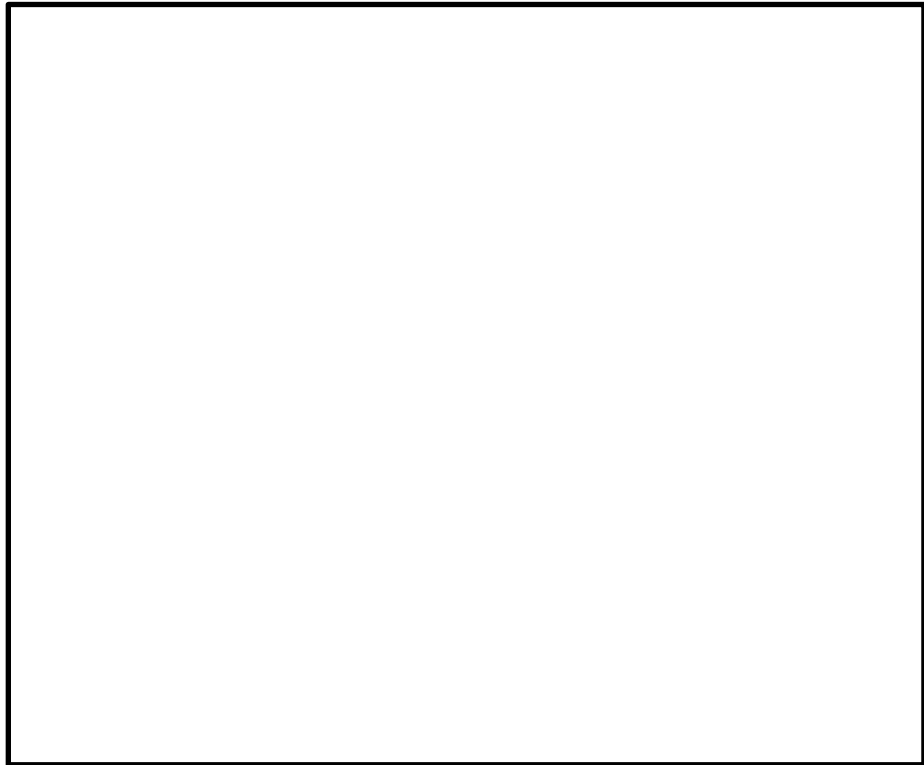


図 2-8 屋外配管ダクト (B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物)  
概略配筋図 (A-A 断面)

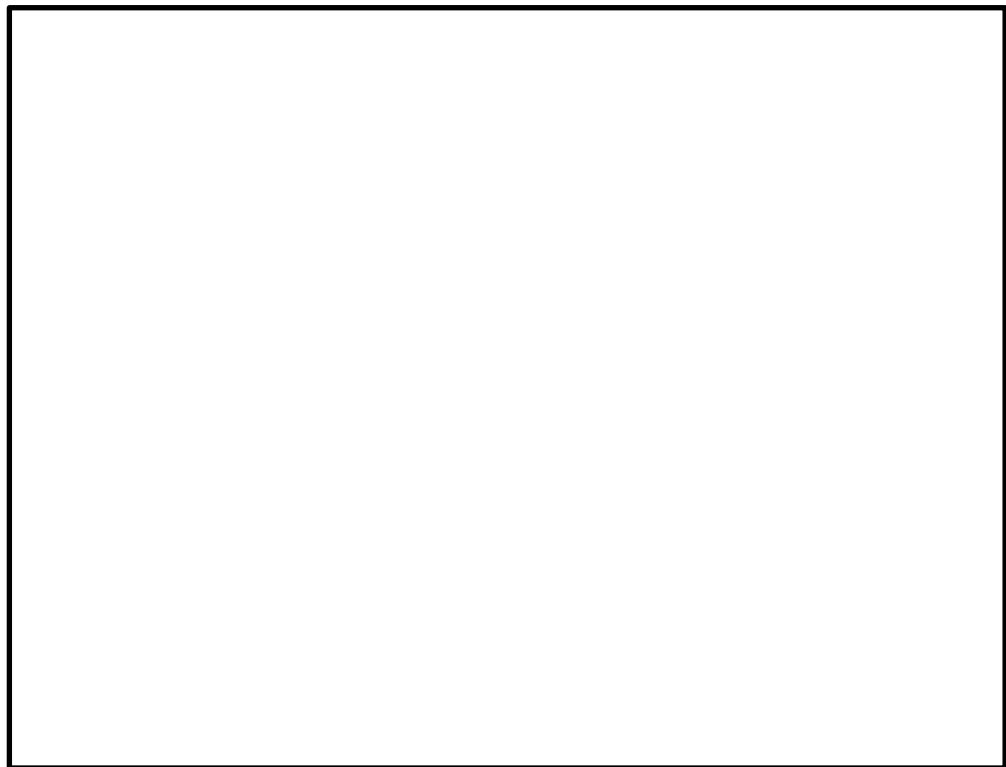


図 2-9 屋外配管ダクト (B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物)  
概略配筋図 (B-B 断面)

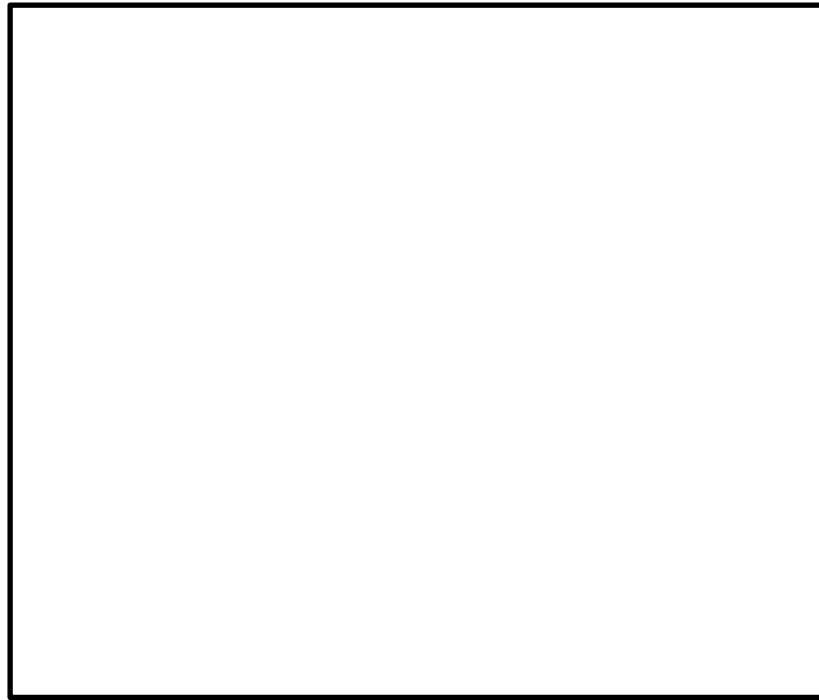


図 2-10 屋外配管ダクト (B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物)  
概略配筋図 (C-C 断面)

### 2.3 評価方針

屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）は、設計基準対象施設においては、Sクラス施設の間接支持構造物である屋外重要土木構造物に分類され、重大事故等対処施設においては、常設重大事故防止設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設に分類される。

屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）の耐震評価フローを図2-11に示す。

屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）は、VI-2-2-24「屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）の地震応答計算書」より得られた地震応答解析の結果に基づき、設計基準対象施設及び重大事故等対処施設の評価として、表2-1に示すとおり、構造部材の健全性評価及び基礎地盤の支持性能評価を行う。

構造部材の健全性評価及び基礎地盤の支持性能評価を実施することで、構造強度を有することを確認し、これによりSクラスの施設及び常設重大事故防止設備（設計基準拡張）を支持する機能を維持することができる。

構造部材の健全性評価については、VI-2-2-24「屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）の地震応答計算書」より得られた地震応答解析の結果に基づき、曲げ・軸力系の破壊に対しては構造部材の照査用層間変形角又は照査用ひずみが許容限界を下回ることを確認する。せん断破壊に対しては照査用せん断力が許容限界を下回ることを確認する。

基礎地盤の支持性能評価については、VI-2-2-24「屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）の地震応答計算書」より得られた地震応答解析の結果に基づき、基礎地盤に発生する接地圧が許容限界を下回ることを確認する。

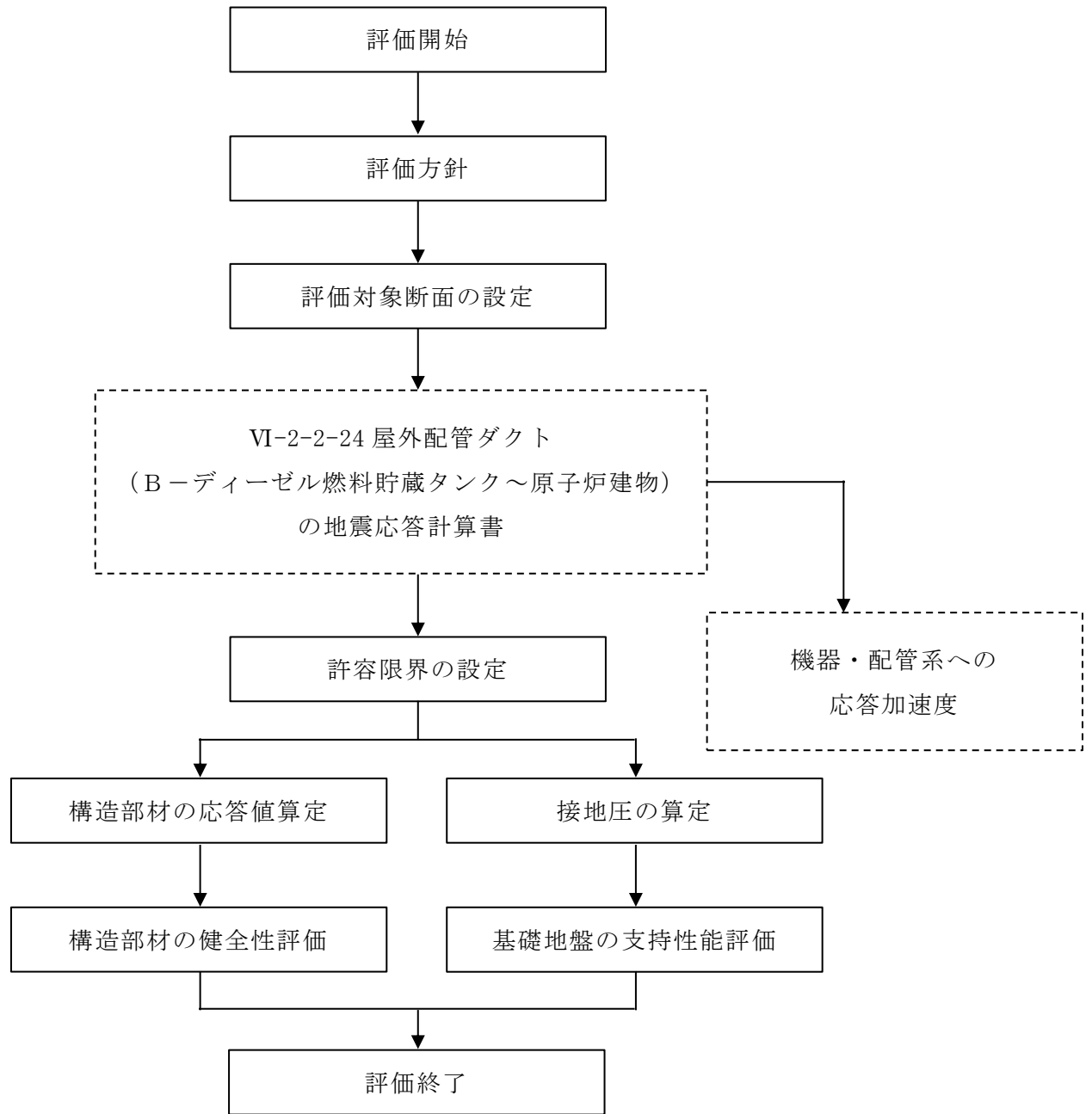


図 2-11 屋外配管ダクト (B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物)  
耐震評価フロー

表 2-1 屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物） 評価項目

評価方針	評価項目	部位	評価方法	許容限界	
構造強度を有すること	構造部材の健全性	鉄筋コンクリート部材	照査用層間変形角又は照査用ひずみ及び照査用せん断力が許容限界を下回ることを確認	曲げ・軸力	限界層間変形角* 限界ひずみ*
				せん断力	せん断耐力*
	基礎地盤の支持性能	基礎地盤	発生する接地圧が許容限界を下回ることを確認	極限支持力度*	
		MMR		MMRの支圧強度	

注記\*： 妥当な安全余裕を考慮する。



#### 2.4 適用規格・基準等

適用する規格・基準等を以下に示す。

- ・コンクリート標準示方書[構造性能照査編]（（社）土木学会，2002年制定）
- ・原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル（（社）土木学会，2005年）
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1987（（社）日本電気協会）
- ・道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説（（社）日本道路協会，平成14年3月）

### 3. 耐震評価

#### 3.1 評価対象断面

屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）の評価対象断面位置図を図3-1に示す。構造物の耐震設計における評価対象断面は，図3-1のA-A断面，B-B断面及びC-C断面とする。評価対象断面図を図3-2～図3-4に示す。

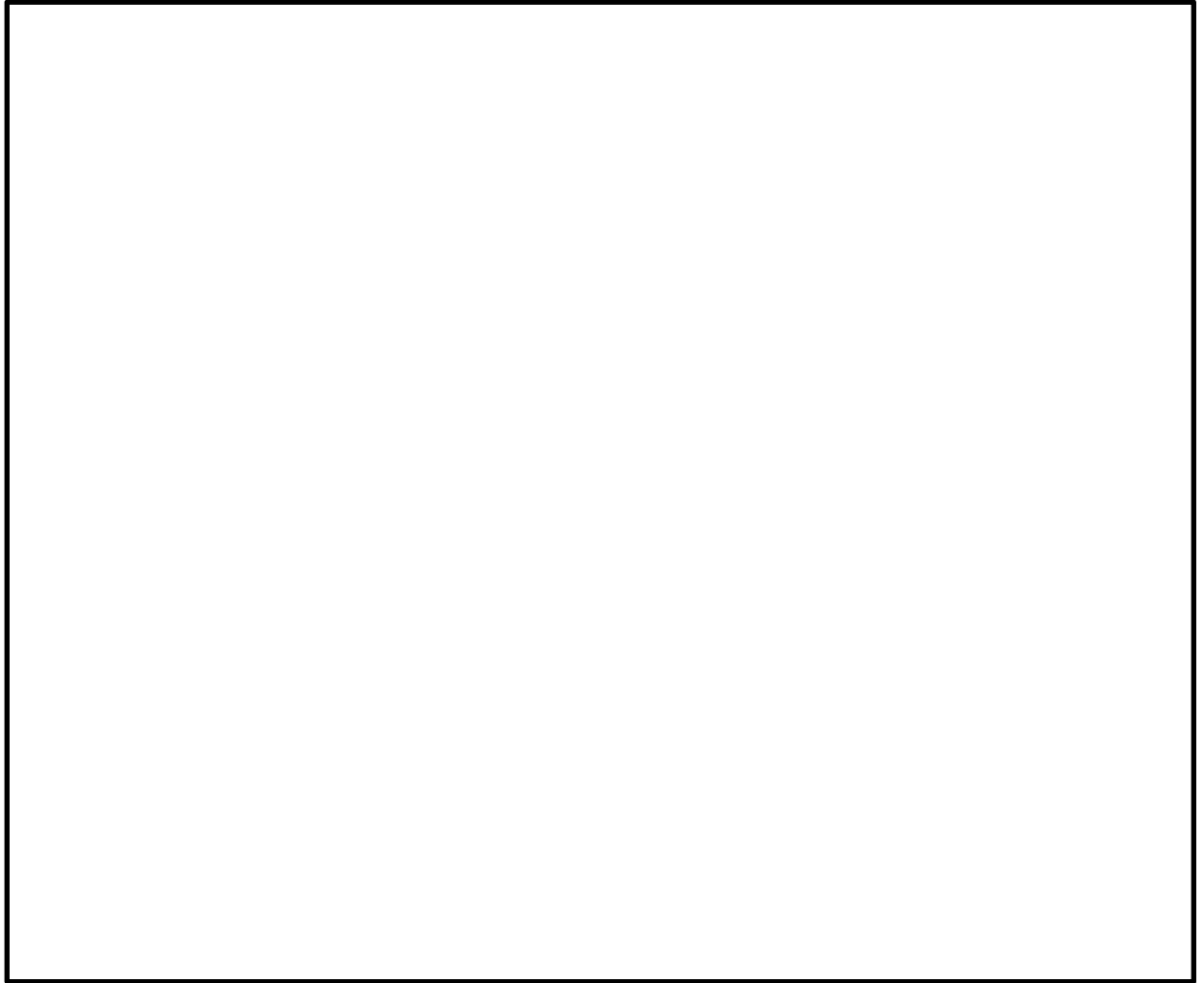


図3-1 屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）  
評価対象断面位置図

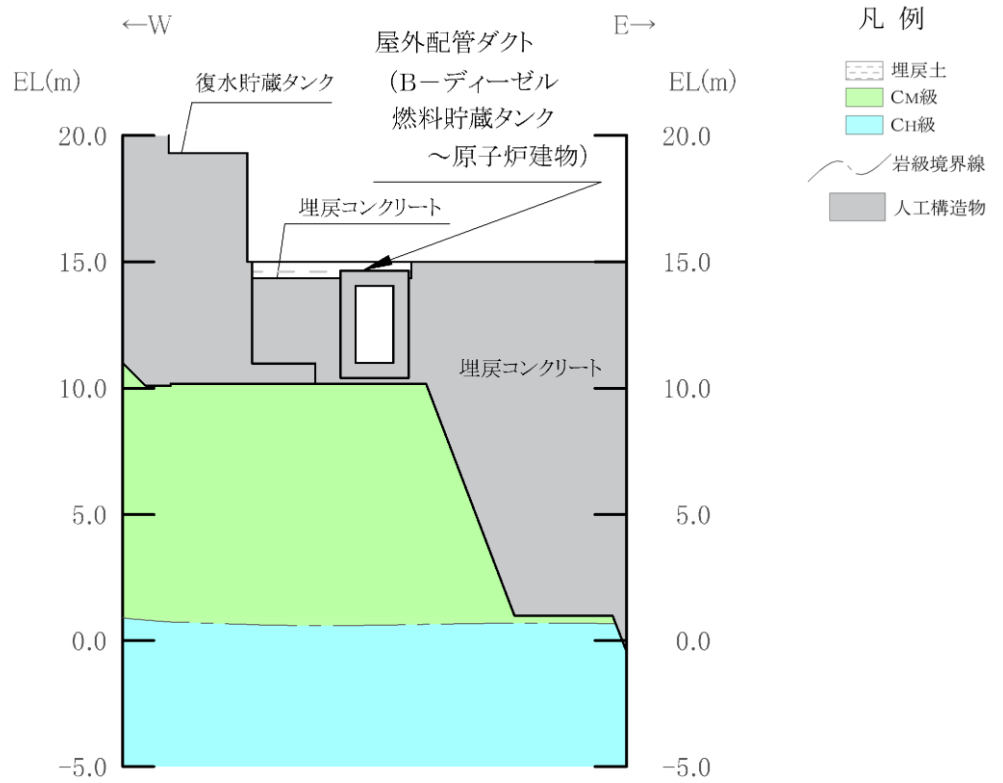


図 3-2 屋外配管ダクト (B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物)  
評価対象断面図 (A-A 断面位置)

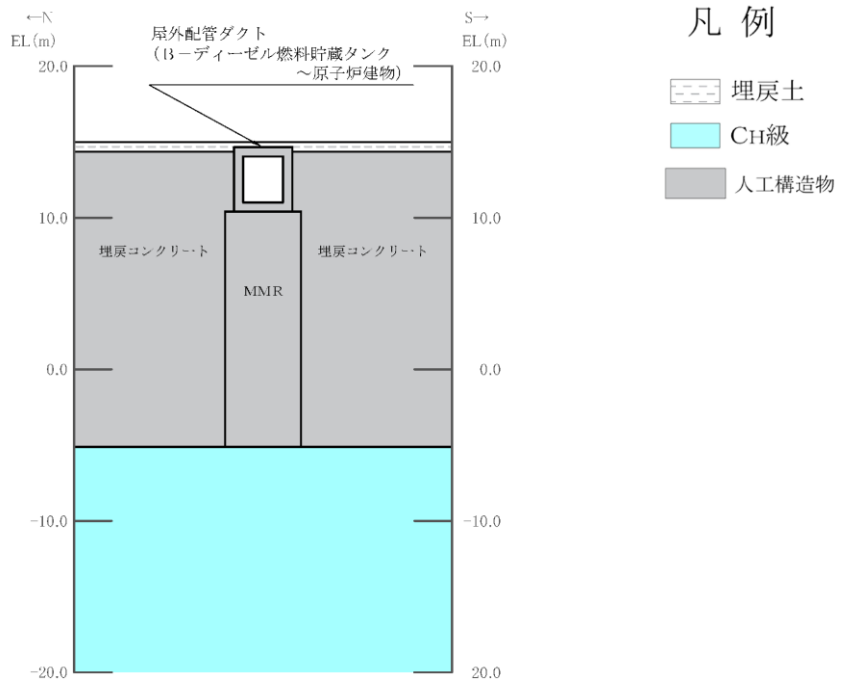


図 3-3 屋外配管ダクト (B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物)  
評価対象断面図 (B-B 断面位置)

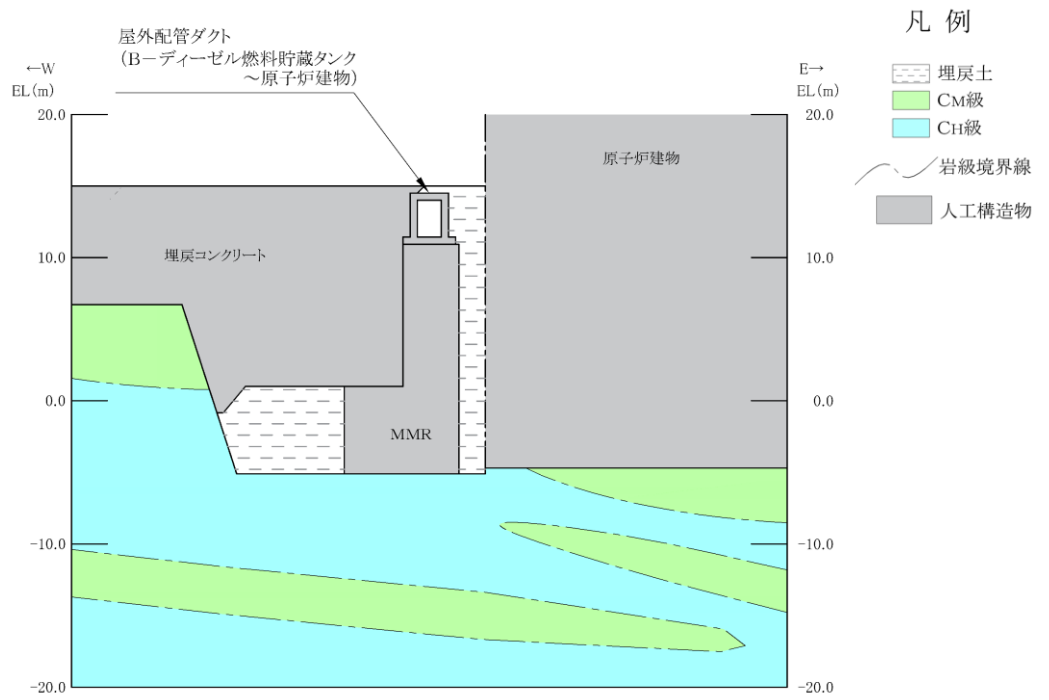


図 3-4 屋外配管ダクト (B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物)  
評価対象断面図 (C-C 断面位置)

### 3.2 使用材料及び材料の物性値

構造物の使用材料を表 3-1, 材料の物性値を表 3-2 に示す。

表 3-1 使用材料

材料		仕様	
構造物 (鉄筋コンクリート)	コンクリート	A-A 断面	設計基準強度 24.0N/mm <sup>2</sup>
		B-B 断面	設計基準強度 20.6N/mm <sup>2</sup>
		C-C 断面	
鉄筋		SD345	
埋戻コンクリート		A-A 断面 B-B 断面 C-C 断面	設計基準強度 18.0N/mm <sup>2</sup>
MMR		B-B 断面 C-C 断面	設計基準強度 15.6N/mm <sup>2</sup>

表 3-2 材料の物性値

材料		ヤング係数 (N/mm <sup>2</sup> )	単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )	ポアソン比
構造物 (鉄筋コンクリート)	A-A 断面	2.50×10 <sup>4</sup>	24.0 <sup>*1</sup>	0.2
	B-B 断面	2.33×10 <sup>4</sup>		
	C-C 断面			
埋戻コンクリート	A-A 断面	2.20×10 <sup>4</sup>	22.6 <sup>*2</sup>	
	B-B 断面			
	C-C 断面			
MMR	B-B 断面	2.08×10 <sup>4</sup>		
	C-C 断面			

注記\*1：鉄筋コンクリートの単位体積重量を示す。

\*2：無筋コンクリートの単位体積重量を示す。

### 3.3 許容限界

許容限界は、VI-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき設定する。

#### 3.3.1 構造部材の健全性に対する許容限界

##### (1) 曲げ・軸力系の破壊に対する許容限界

構造部材の曲げ・軸力系の破壊に対する許容限界は、「原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル（（社）土木学会，2005年）」（以下「土木学会マニュアル2005」という。）に基づき，限界層間変形角（層間変形角1/100）又は限界ひずみ（圧縮縁コンクリートひずみ1.0%）とする。

土木学会マニュアル2005では，曲げ・軸力系の破壊に対する限界状態は，コンクリートの圧縮縁のかぶりが剥落しないこととされており，層間変形角1/100又は圧縮縁コンクリートひずみ1.0%の状態は，かぶりコンクリートが剥落する前の状態であることが，屋外重要土木構造物を模したラーメン構造の破壊実験及び数値シミュレーション等の結果より確認されている。この状態を限界値とすることで構造全体としての安定性が確保できるとして設定されたものである。

##### (2) せん断破壊に対する許容限界

構造部材のせん断破壊に対する許容限界は，土木学会マニュアル2005に基づき，棒部材式で求まるせん断耐力とする。

また，せん断耐力式による照査において照査用せん断力が上記のせん断耐力を上回る場合，より詳細に材料非線形解析を用いて部材のせん断耐力を求め許容限界とする。

### 3.3.2 基礎地盤の支持性能に対する許容限界

#### (1) 基礎地盤

基礎地盤に発生する接地圧に対する許容限界は、VI-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」に基づき、岩盤の極限支持力度とする。

基礎地盤の支持性能に対する許容限界を表 3-3 に示す。

表 3-3 基礎地盤の支持性能に対する許容限界

評価項目	基礎地盤	許容限界 (N/mm <sup>2</sup> )
極限支持力度	C <sub>M</sub> 級又はC <sub>H</sub> 級岩盤	9.8

#### (2) MMR

MMRに発生する接地圧に対する許容限界は、「コンクリート標準示方書 [構造性能照査編] ( (社) 土木学会, 2002 年 )」に基づき、コンクリートの支圧強度とする。

MMRの支持性能に対する許容限界を表 3-4 に示す。

表 3-4 MMRの支持性能に対する許容限界

評価項目		MMR (N/mm <sup>2</sup> )	許容限界 (N/mm <sup>2</sup> )
支圧強度	B-B断面	$f'_{ck} = 15.6$	$f'_a = 15.6$
	C-C断面		

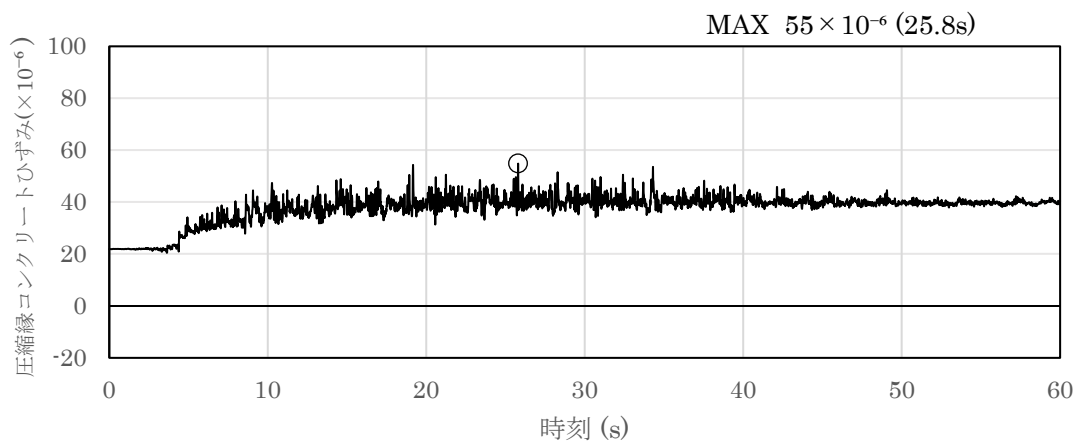
### 3.4 評価方法

屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）の耐震評価は，地震応答解析により算定した照査用応答値が，「3.3 許容限界」に示す許容限界以下であることを確認する。

#### 3.4.1 構造部材の健全性評価

構造部材の曲げ・軸力系及びせん断破壊に対する照査に対して，地震応答解析により算定した照査用層間変形角又は照査用ひずみ及び照査用せん断力が許容限界以下であることを確認する。

曲げ・軸力系の破壊に対して照査値が最大となる地震動及び解析ケースでの層間変形角又はひずみの時刻歴波形及び発生位置を図3-5～図3-7に，せん断破壊に対する照査値最大時の断面力図を図3-8～図3-10に示す。



(圧縮を正で示す。)

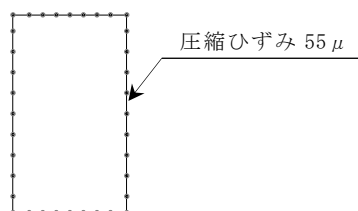
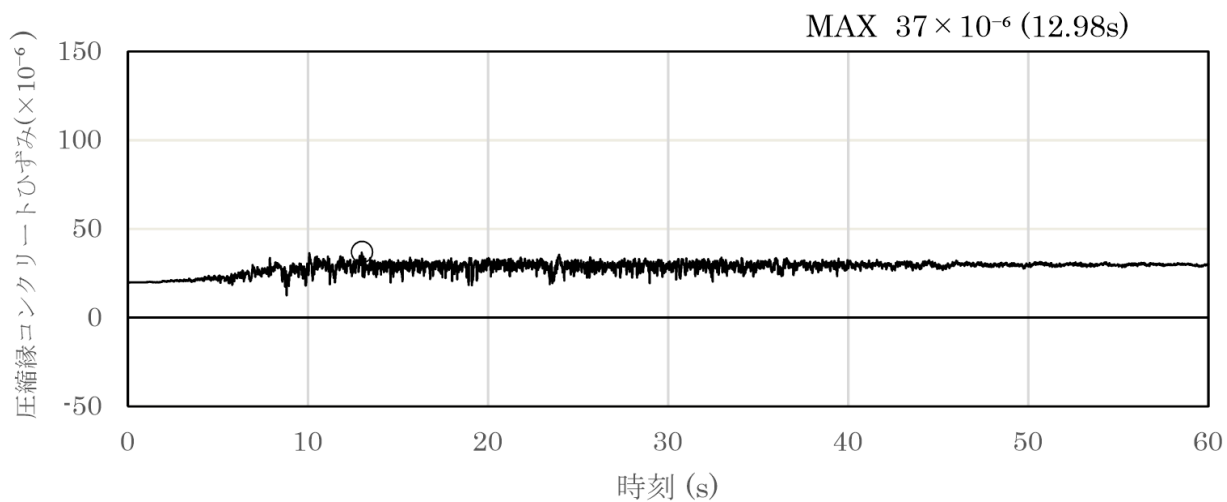


図3-5 曲げ・軸力系の破壊に対する照査におけるひずみの時刻歴波形  
(A-A断面，解析ケース③，S s-D (-+))





(圧縮を正で示す。)

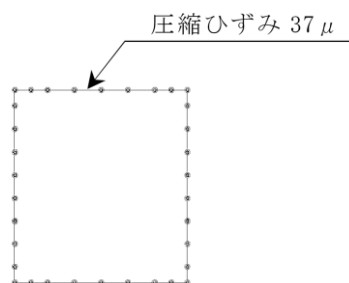


図 3-6 曲げ・軸力系の破壊に対する照査におけるひずみの時刻歴波形  
(B-B断面, 解析ケース②, S s - D (++) )

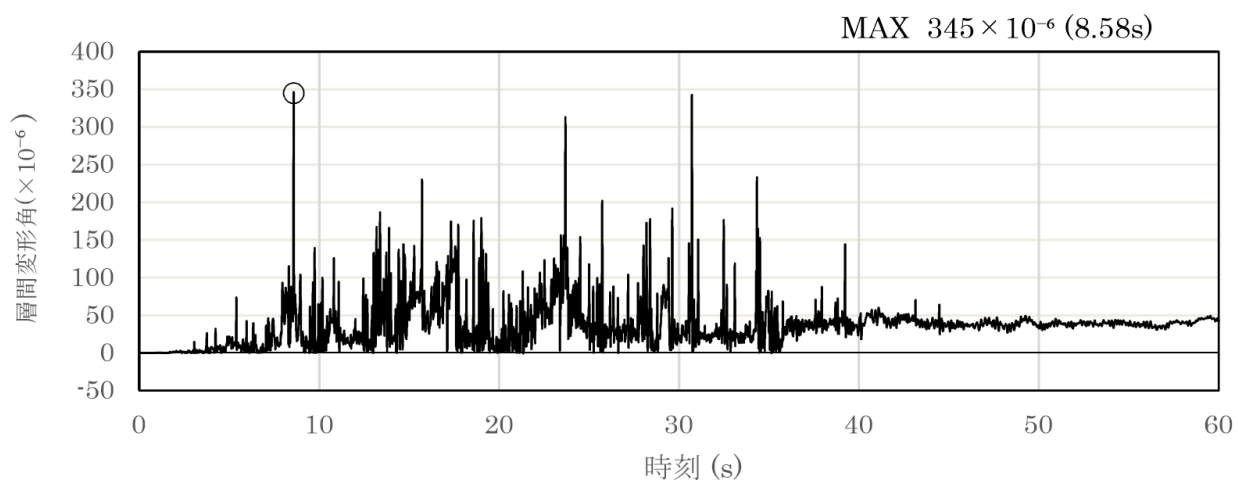
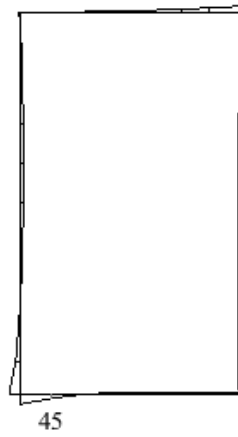
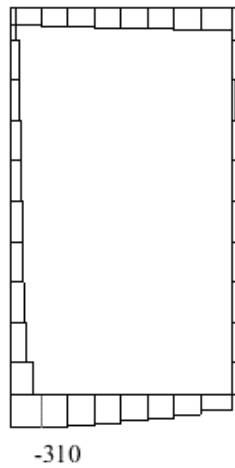


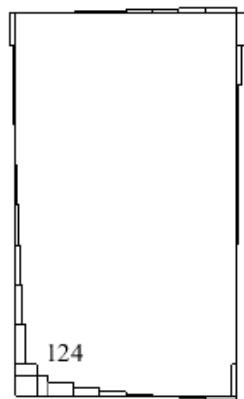
図 3-7 曲げ・軸力系の破壊に対する照査における層間変形角の時刻歴波形  
 (C-C断面, 解析ケース④, S s - D (—))



数值：評価位置における断面力  
 (a) 曲げモーメント (kN・m)

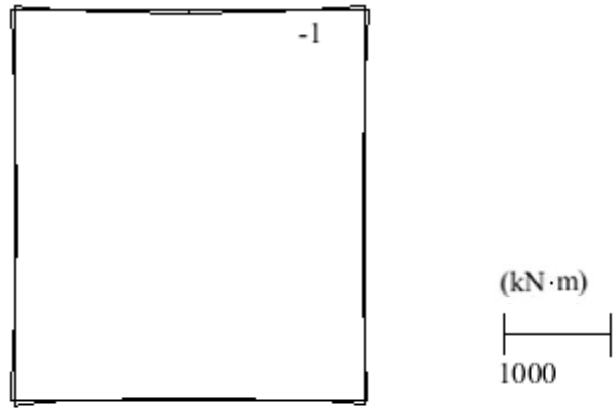


数值：評価位置における断面力  
 (b) 軸力 (kN) (+ : 引張, - : 圧縮)

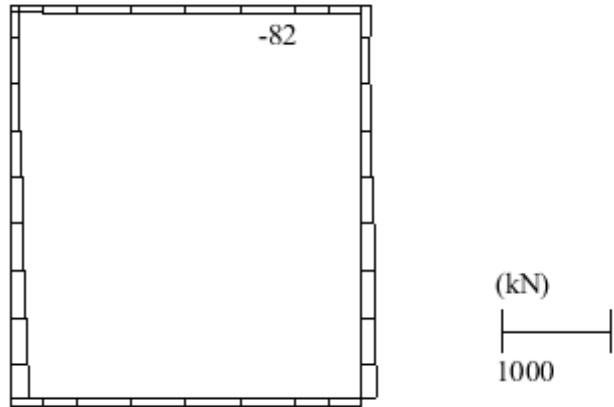


数值：評価位置における断面力  
 (c) せん断力 (kN)

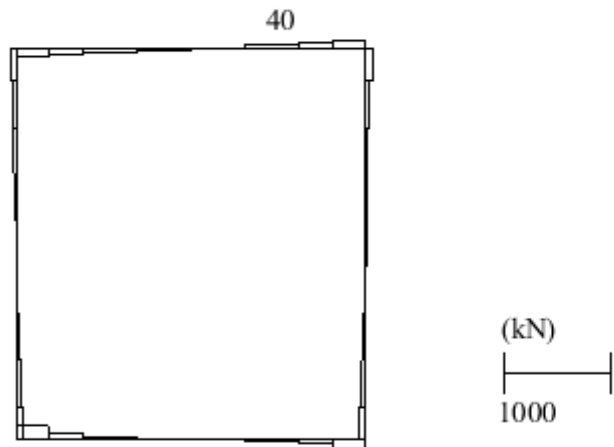
図 3-8 せん断破壊に対する照査値最大時の断面力図  
 (A-A断面, 解析ケース③, S s - D (-+), t=8.55s)



数值：評価位置における断面力  
 (a) 曲げモーメント (kN・m)

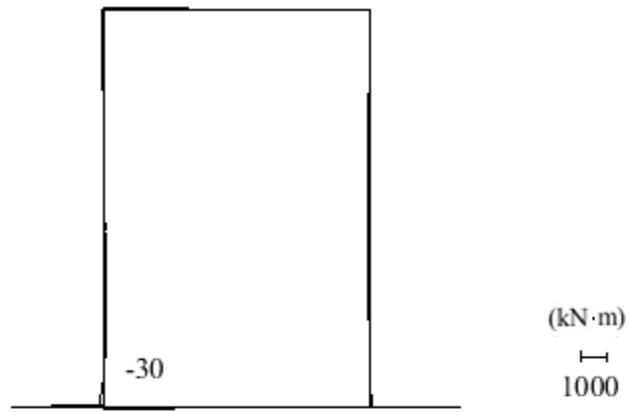


数值：評価位置における断面力  
 (b) 軸力 (kN) (+：引張，-：圧縮)

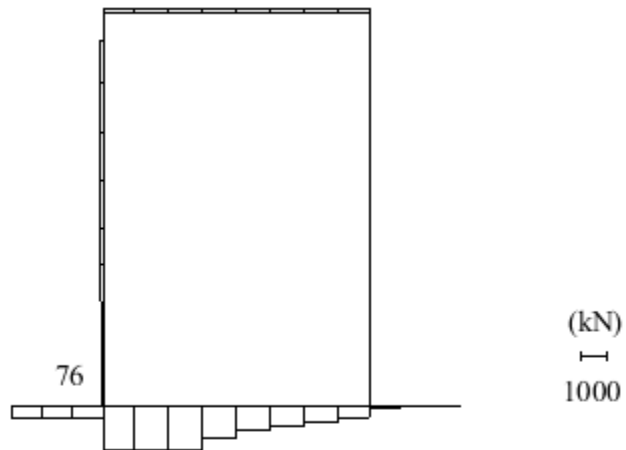


数值：評価位置における断面力  
 (c) せん断力 (kN)

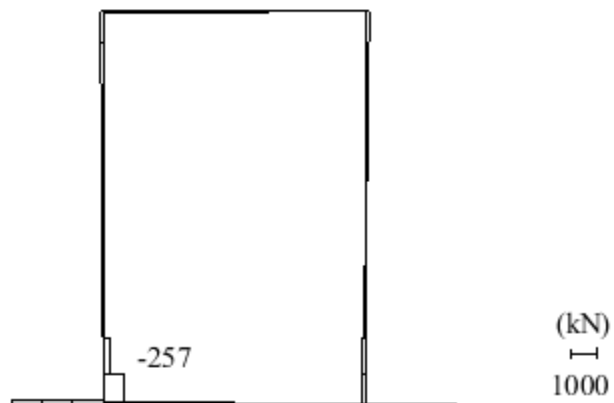
図 3-9 せん断破壊に対する照査値最大時の断面力図  
 (B-B断面，解析ケース②，S<sub>s</sub>-D(++)，t=10.07s)



数値：評価位置における断面力  
(a) 曲げモーメント (kN・m)



数値：評価位置における断面力  
(b) 軸力 (kN) (+ : 引張, - : 圧縮)



数値：評価位置における断面力  
(c) せん断力 (kN)

図 3-10 せん断破壊に対する照査値最大時の断面力図  
(C-C断面, 解析ケース④, S<sub>s</sub>-D(++) , t=10.81s)

#### 3.4.2 基礎地盤の支持性能評価

基礎地盤の支持性能評価においては基礎地盤に発生する接地圧が許容限界以下であることを確認する。

#### 4. 耐震評価結果

##### 4.1 構造部材の健全性に対する評価結果

構造部材の曲げ・軸力系の破壊に対する最大照査値を表 4-1～表 4-3 に、せん断破壊に対する各評価位置での最大照査値を表 4-4～表 4-6 に示す。

屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）の照査用ひずみ及び照査用せん断力が許容限界以下であることを確認した。

表 4-1 曲げ・軸力系の破壊に対する最大照査値（A-A断面）

解析 ケース	地震動	照査用ひずみ* $\epsilon_d$	限界ひずみ $\epsilon_R$	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
③	S s - D (-+)	66 $\mu$	10000 $\mu$	0.01

注記\*：照査用ひずみ  $\epsilon_d =$  発生ひずみ  $\epsilon \times$  構造解析係数  $\gamma_a (=1.2)$

表 4-2 曲げ・軸力系の破壊に対する最大照査値（B-B断面）

解析 ケース	地震動	照査用ひずみ* $\epsilon_d$	限界ひずみ $\epsilon_R$	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
②	S s - D (++)	44 $\mu$	10000 $\mu$	0.01

注記\*：照査用ひずみ  $\epsilon_d =$  発生ひずみ  $\epsilon \times$  構造解析係数  $\gamma_a (=1.2)$

表 4-3 曲げ・軸力系の破壊に対する最大照査値（C-C断面）

解析 ケース	地震動	照査用 層間変形角 $R_d$ *	限界 層間変形角 $R_u$	照査値 $R_d / R_u$
④	S s - D (--)	$4.14 \times 10^{-4}$	$1.00 \times 10^{-2}$	0.05

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

表 4-4 セン断破壊に対する最大照査値 (A-A断面)

評価位置*1		解析 ケース	地震動	照査用 せん断力*2 $V_d$ (kN)	せん断耐力 $V_{y d}$ (kN)	照査値 $V_d/V_{y d}$
頂版	1	③	S s - D (-+)	49	851	0.06
側壁	3	③	S s - D (-+)	93	844	0.11
底版	2	③	S s - D (-+)	131	895	0.15

注記\*1：評価位置は図 4-1 に示す。

\*2：照査用せん断力  $V_d =$  発生せん断力  $V \times$  構造解析係数  $\gamma_a (=1.05)$

表 4-5 セン断破壊に対する最大照査値 (B-B断面)

評価位置*1		解析 ケース	地震動	照査用 せん断力*2 $V_d$ (kN)	せん断耐力 $V_{y d}$ (kN)	照査値 $V_d/V_{y d}$
頂版	1	①	S s - D (++)	42	180	0.24
側壁	4	①	S s - D (++)	43	194	0.23
底版	2	②	S s - D (++)	42	190	0.23

注記\*1：評価位置は図 4-1 に示す。

\*2：照査用せん断力  $V_d =$  発生せん断力  $V \times$  構造解析係数  $\gamma_a (=1.05)$

表 4-6 セン断破壊に対する最大照査値 (C-C断面)

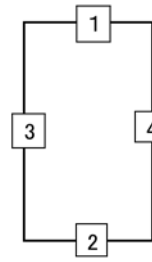
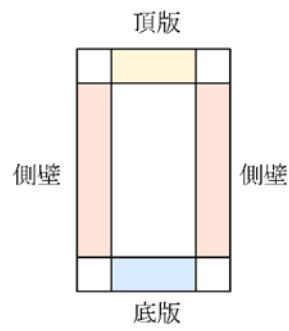
評価位置*1		解析 ケース	地震動	照査用 せん断力*2 $V_d$ (kN)	せん断耐力 $V_{y d}$ (kN)	照査値 $V_d/V_{y d}$
頂版	1	④	S s - D (--)	106	164	0.65
側壁	5	⑤	S s - D (++)	271	325*3	0.84
底版	3	④	S s - D (+-)	364	786*3	0.47

注記\*1：評価位置は図 4-1 に示す。

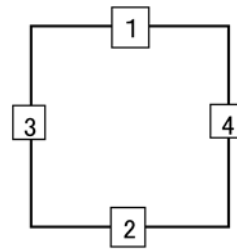
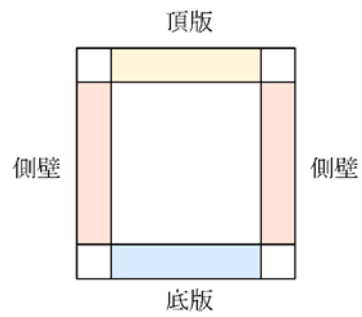
\*2：照査用せん断力  $V_d =$  発生せん断力  $V \times$  構造解析係数  $\gamma_a (=1.05)$

\*3：材料非線形解析によるせん断耐力

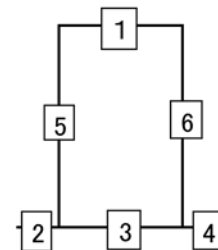
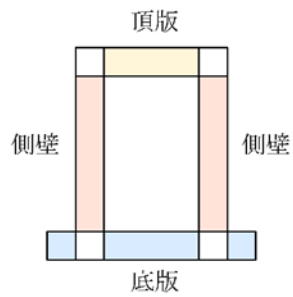




A - A 断面



B - B 断面



C - C 断面

图 4-1 評価位置

## 4.2 基礎地盤の支持性能に対する評価結果

### 4.2.1 基礎地盤

基礎地盤の支持性能に対する照査結果を表4-7～表4-9に示す。また、最大接地圧分布図を図4-2～図4-4に示す。

屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）の基礎地盤に発生する最大接地圧が、極限支持力度を下回ることを確認した。

表4-7 基礎地盤の支持性能に対する照査結果（A-A断面）

解析 ケース	地震動	最大接地圧 $R_d$ (N/mm <sup>2</sup> )	極限支持力度 $R_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $R_d/R_u$
②	S <sub>s</sub> -D (-+)	0.42	9.8	0.05

表4-8 基礎地盤の支持性能に対する照査結果（B-B断面）

解析 ケース	地震動	最大接地圧 $R_d$ (N/mm <sup>2</sup> )	極限支持力度 $R_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $R_d/R_u$
②	S <sub>s</sub> -D (++)	0.74	9.8	0.08

表4-9 基礎地盤の支持性能に対する照査結果（C-C断面）

解析 ケース	地震動	最大接地圧 $R_d$ (N/mm <sup>2</sup> )	極限支持力度 $R_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $R_d/R_u$
④	S <sub>s</sub> -D (-+)	1.17	9.8	0.12

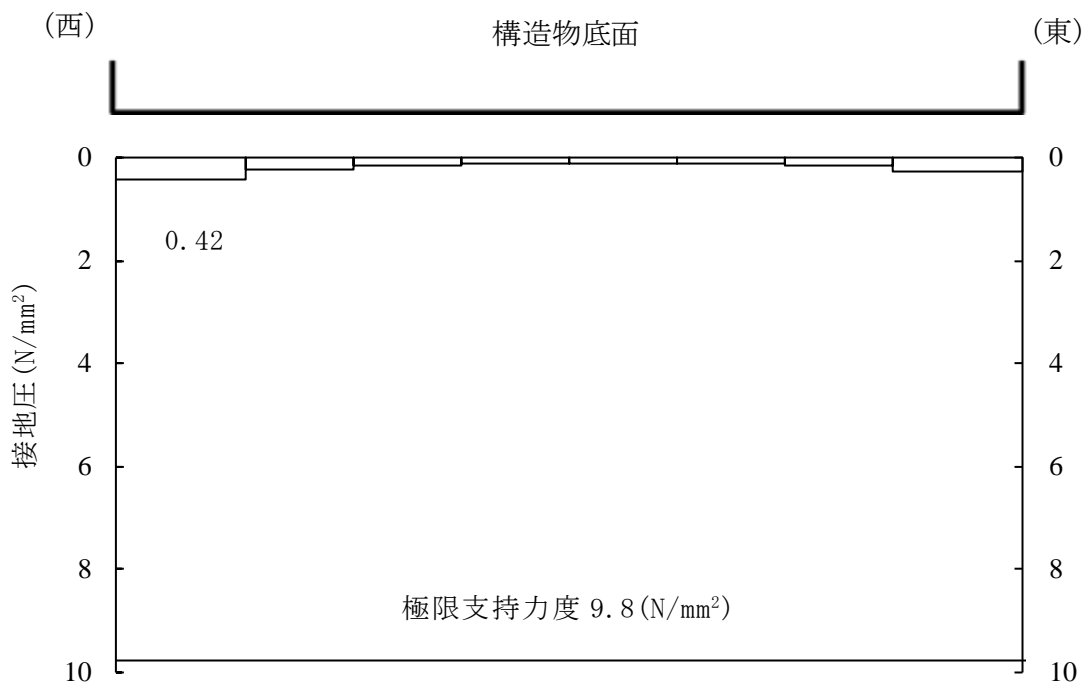


図 4-2 基礎地盤の最大接地圧分布図  
(A-A断面, 解析ケース②, S<sub>s</sub>-D (-+))

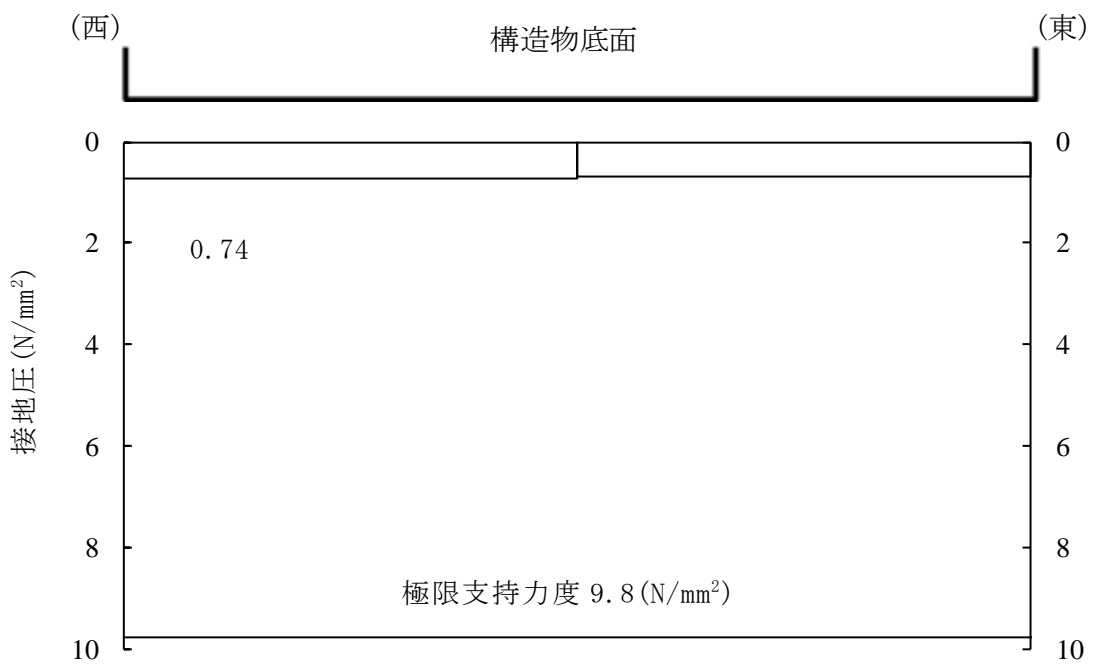


図 4-3 基礎地盤の最大接地圧分布図  
(B-B断面, 解析ケース②, S<sub>s</sub>-D (++)

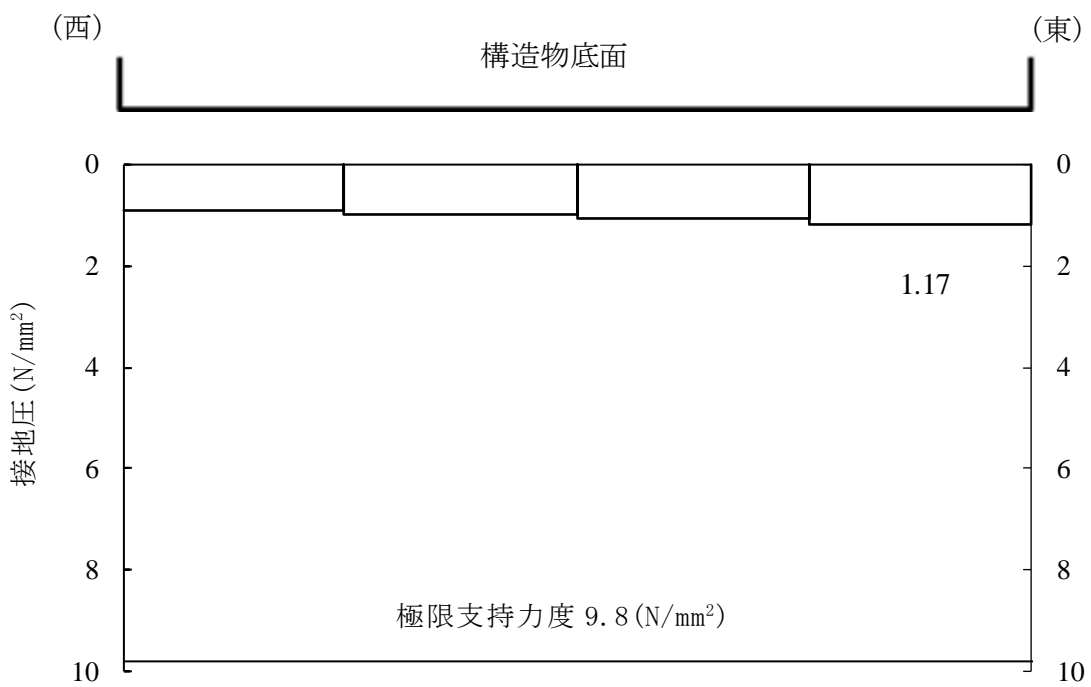


図 4-4 基礎地盤の最大接地圧分布図  
(C-C断面, 解析ケース④, S<sub>s</sub>-D (-+))

#### 4.2.2 MMR

MMRの支持性能に対する照査結果を表4-10及び表4-11に示す。また、最大接地圧分布図を図4-5及び図4-6に示す。

屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）のMMRに発生する最大接地圧が、支圧強度を下回ることを確認した。

表4-10 MMRの支持性能に対する照査結果（B-B断面）

解析 ケース	地震動	最大接地圧 $R_d$ (N/mm <sup>2</sup> )	支圧強度 $f'_a$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $R_d / f'_a$
①	S <sub>s</sub> -D (++)	0.25	15.6	0.02

表4-11 MMRの支持性能に対する照査結果（C-C断面）

解析 ケース	地震動	最大接地圧 $R_d$ (N/mm <sup>2</sup> )	支圧強度 $f'_a$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $R_d / f'_a$
④	S <sub>s</sub> -D (+-)	1.07	15.6	0.07

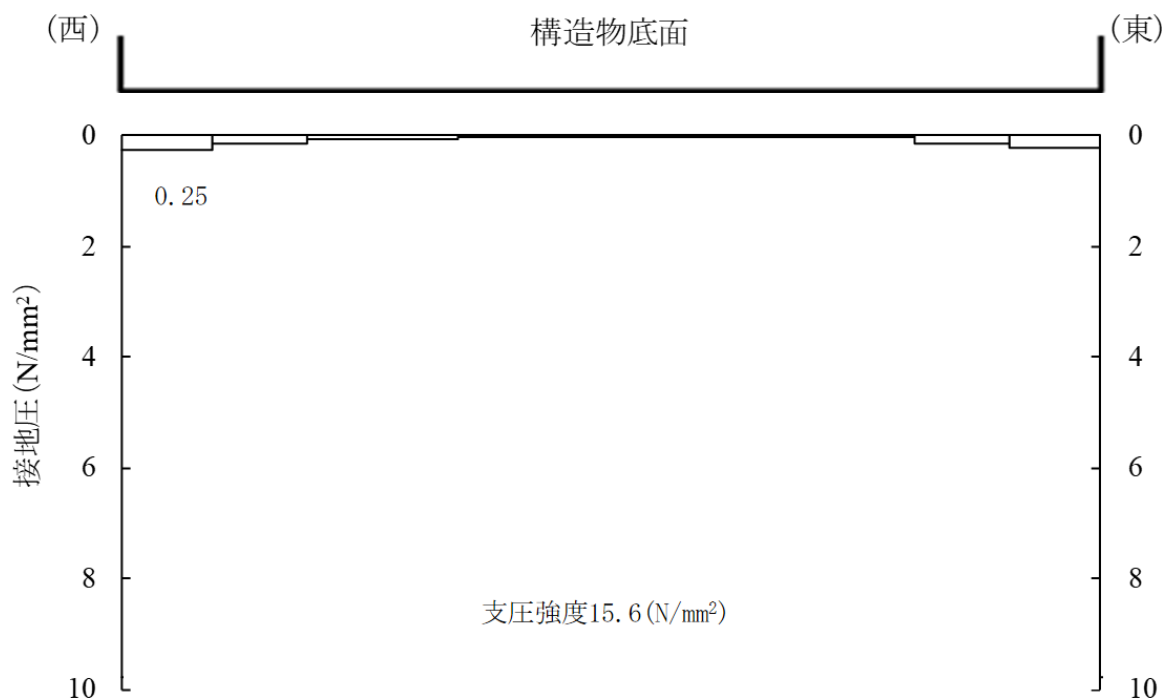


図 4-5 MMR の最大接地圧分布図  
(B-B断面, 解析ケース①,  $S_s - D(++)$ )

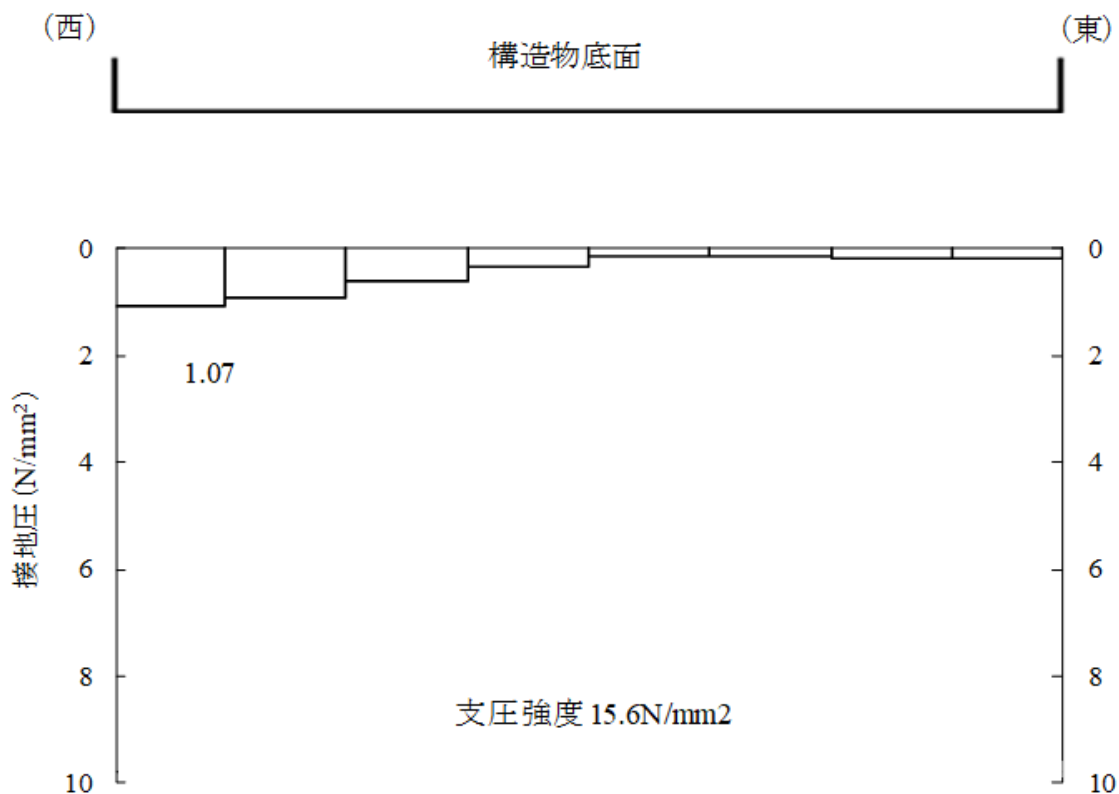


図 4-6 MMR の最大接地圧分布図  
(C-C断面, 解析ケース④,  $S_s - D(+ -)$ )

VI-2-2-26 屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）の  
地震応答計算書

## 目 次

1. 概要	1
2. 基本方針	2
2.1 位置	2
2.2 構造概要	3
2.3 解析方針	6
2.4 適用規格・基準等	8
3. 解析方法	9
3.1 評価対象断面	9
3.2 解析方法	12
3.2.1 構造部材	12
3.2.2 地盤	15
3.2.3 減衰定数	17
3.2.4 地震応答解析の解析ケースの選定	18
3.3 荷重及び荷重の組合せ	24
3.3.1 耐震評価上考慮する状態	24
3.3.2 荷重	24
3.3.3 荷重の組合せ	25
3.4 入力地震動	26
3.5 解析モデル及び諸元	57
3.5.1 解析モデル	57
3.5.2 使用材料及び材料の物性値	60
3.5.3 地盤の物性値	60
3.5.4 地下水位	61
4. 解析結果	62
4.1 A－A断面の解析結果	62
4.2 B－B断面の解析結果	151
4.3 C－C断面の解析結果	240



## 1. 概要

本資料は、VI-2-1-6「地震応答解析の基本方針」に基づき実施する屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）の地震応答解析について説明するものである。

本地震応答解析は、屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）が耐震性に関する技術基準へ適合することを確認するために用いる応答値を抽出するものである。その際、耐震評価に用いる応答値は、この地震応答解析により構造物に発生する変形、断面力及び基礎地盤に発生する接地圧とする。また、機器・配管系が耐震性に関する技術基準へ適合することを確認するために用いる応答値の抽出を行う。

## 2. 基本方針

### 2.1 位置

屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）の位置図を図 2-1 に示す。

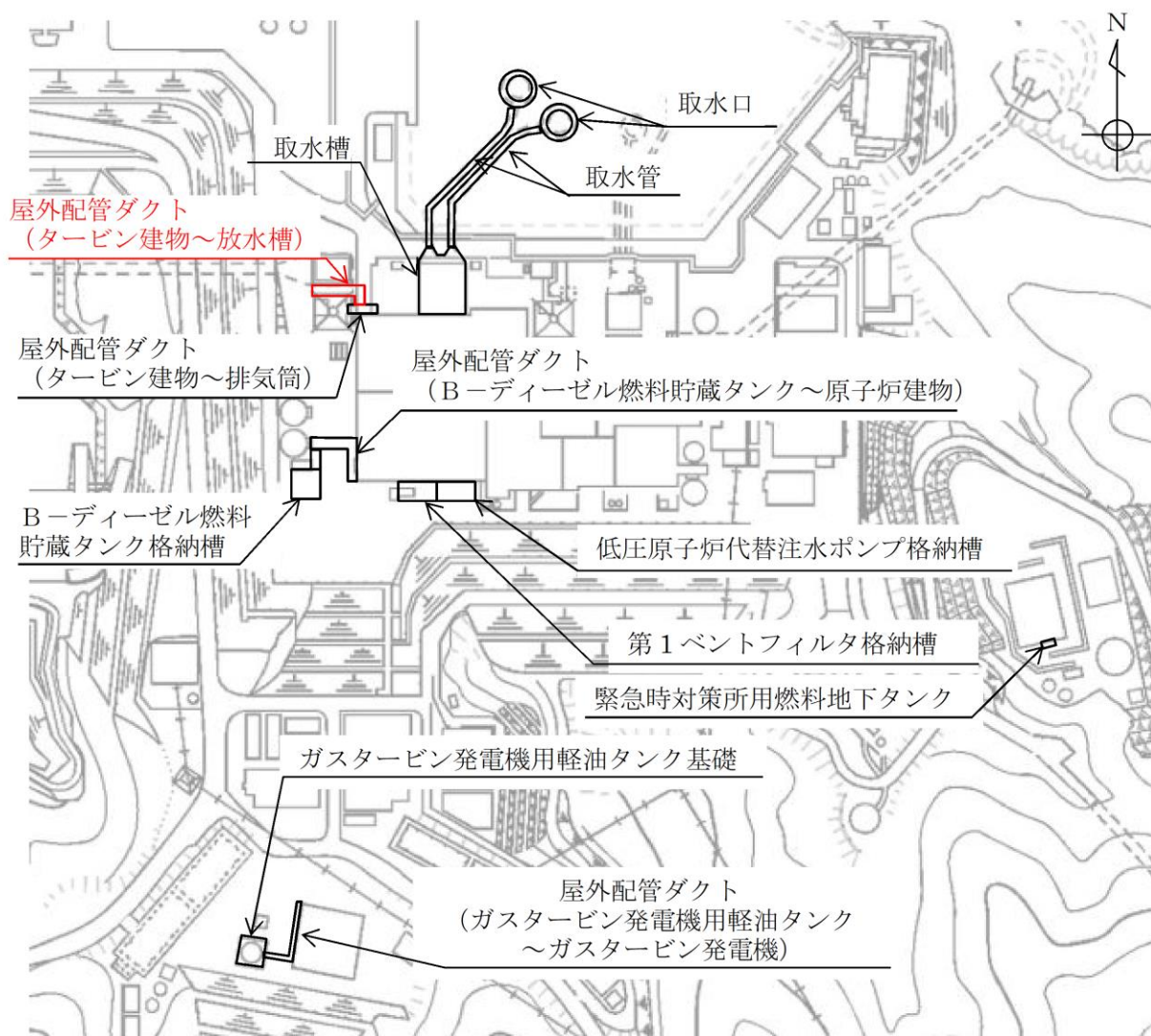


図 2-1 屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽） 位置図

## 2.2 構造概要

屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）の平面図を図 2-2、断面図を図 2-3～図 2-6 に示す。屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）は、延長約 49m の鉄筋コンクリート造の地中構造物であり、幅 7.6m、高さ 4.7m のボックスカルバート構造、幅 7.0m、高さ 4.2m のボックスカルバート構造に大別され、マンメイドロック（以下「MMR」という。）を介して十分な支持性能を有する  $C_M$  級又は  $C_H$  級岩盤に支持される。また、一部に高さ約 3.0m の立坑部を有する。

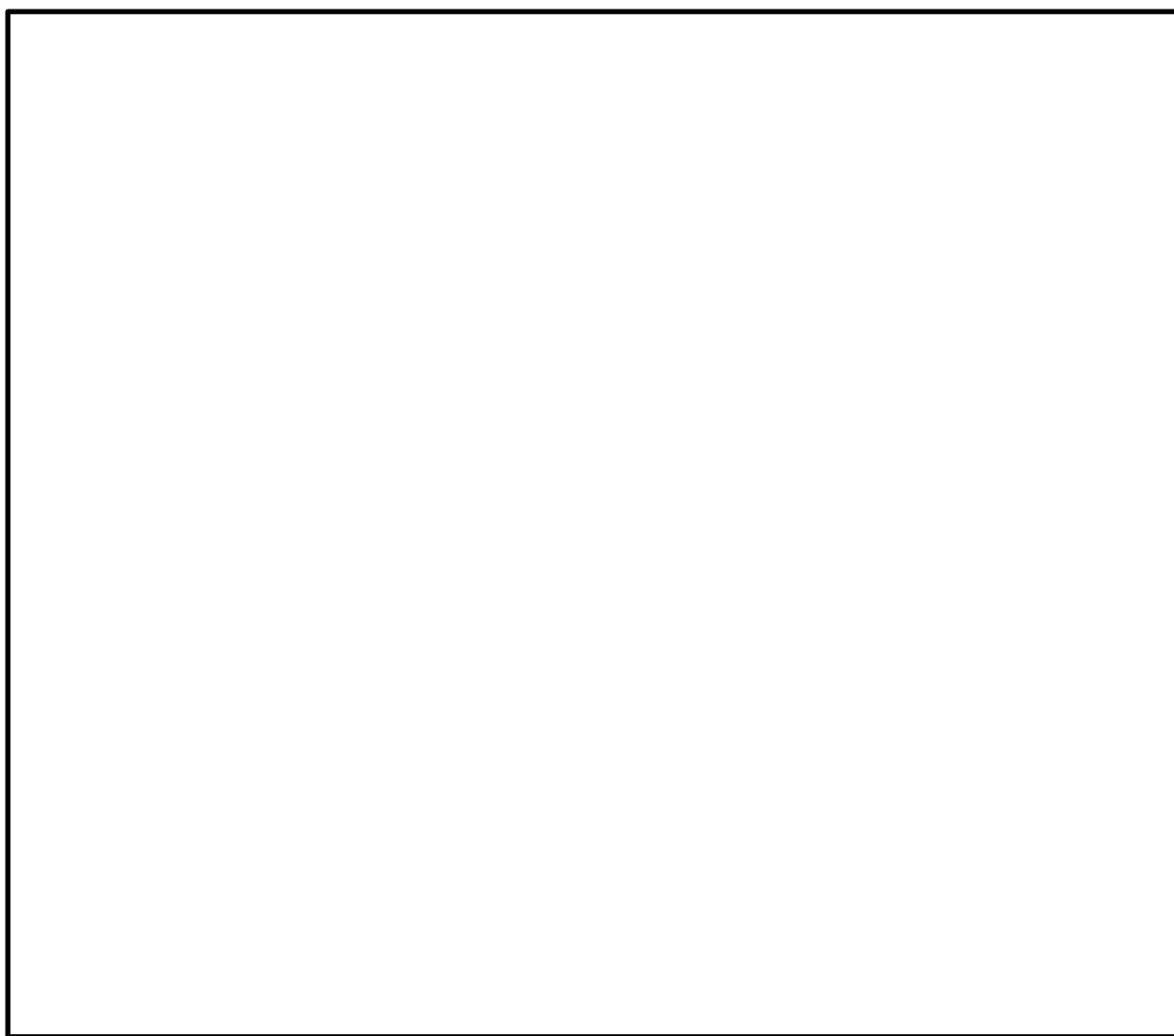


図 2-2 屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽） 平面図

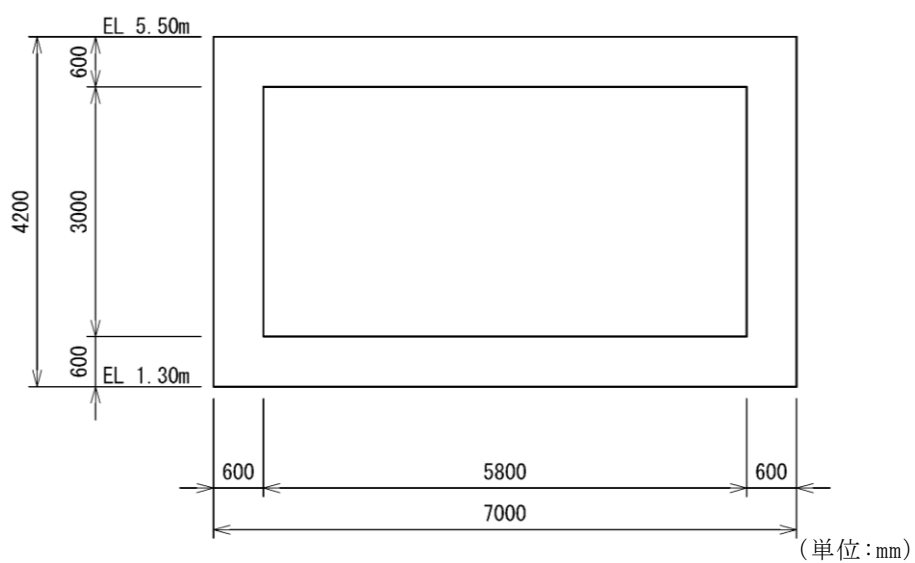


図 2-3 屋外配管ダクト (タービン建物～放水槽) 断面図 (A-A 断面)

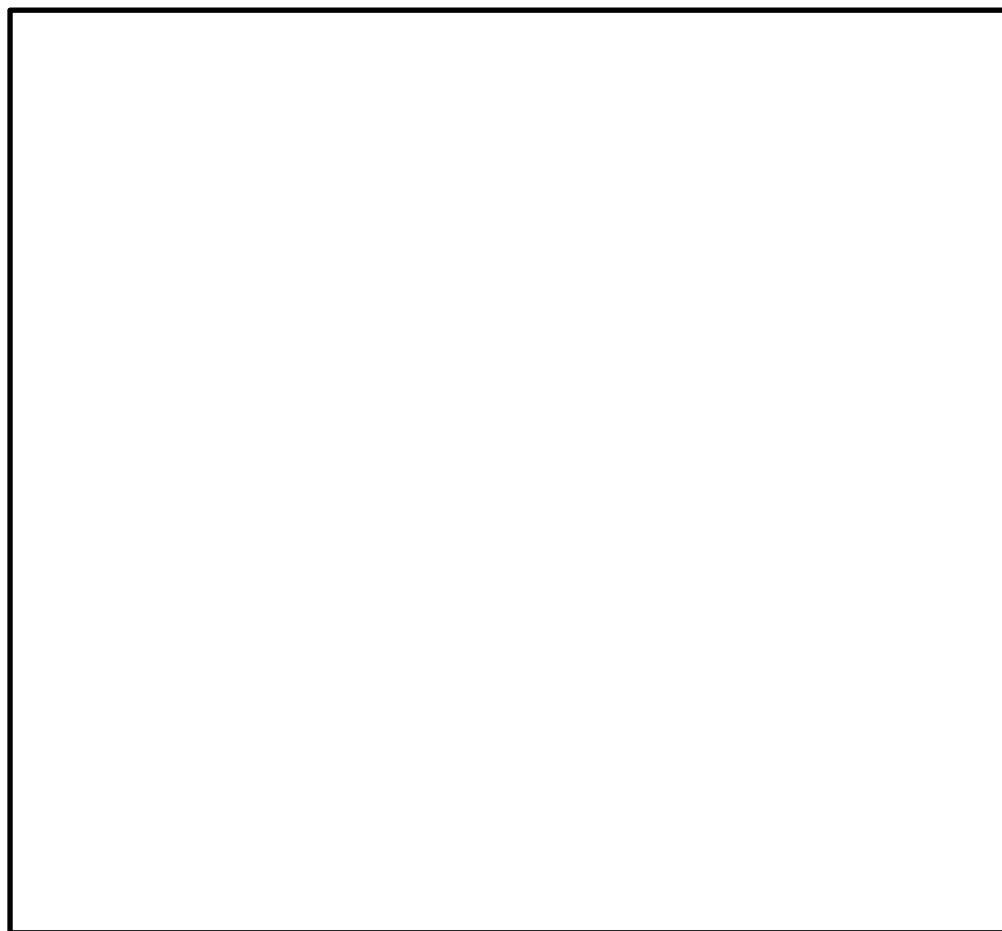


図 2-4 屋外配管ダクト (タービン建物～放水槽) 断面図 (B-B 断面)

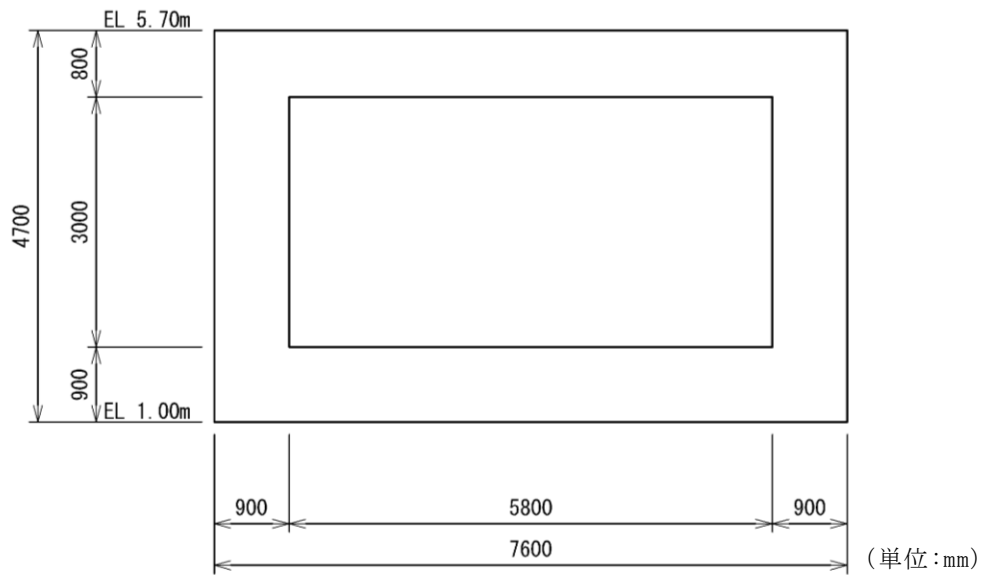


図 2-5 屋外配管ダクト (タービン建物～放水槽) 断面図 (C-C 断面)

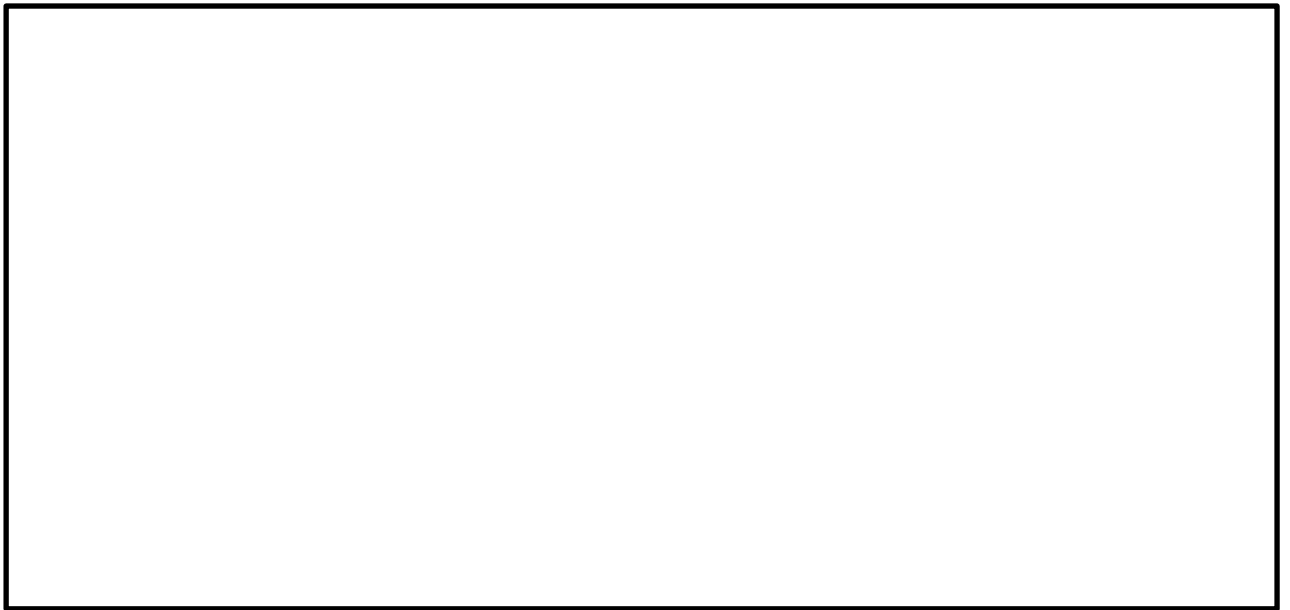


図 2-6 屋外配管ダクト (タービン建物～放水槽) 断面図 (D-D 断面)

### 2.3 解析方針

屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）は、VI-2-1-6「地震応答解析の基本方針」に基づき、基準地震動 $S_s$ 及び弾性設計用地震動 $S_d$ に対して地震応答解析を実施する。

図2-7に屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）の地震応答解析フローを示す。

地震応答解析は、「2. 基本方針」に基づき、「3.1 評価対象断面」に示す断面において、「3.2 解析方法」に示す水平地震動と鉛直地震動の同時加振による時刻歴応答解析により行うこととし、地盤物性のばらつきを適切に考慮する。

時刻歴応答解析は、「3.3 荷重及び荷重の組合せ」及び「3.5 解析モデル及び諸元」に示す条件を基に、「3.4 入力地震動」により設定する入力地震動を用いて実施する。

地震応答解析による応答加速度は、機器・配管系の設計用床応答スペクトルの作成に用いる。また、変形、断面力及び基礎地盤の接地圧は、屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）の耐震評価に用いる。

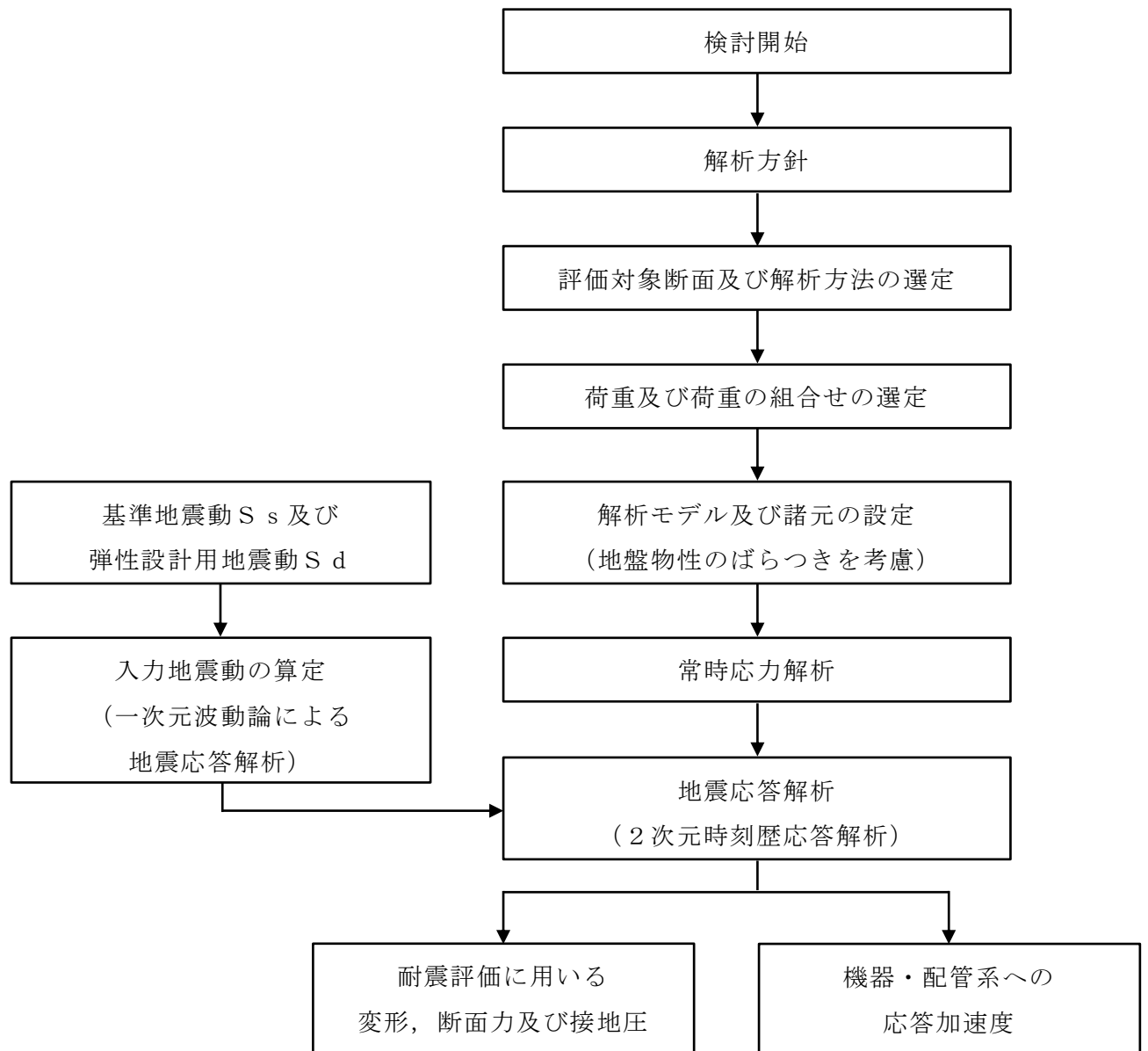


図 2-7 屋外配管ダクト (タービン建物～放水槽) 地震応答解析フロー

#### 2.4 適用規格・基準等

適用する規格・基準等を以下に示す。

- ・コンクリート標準示方書[構造性能照査編]（（社）土木学会，2002年制定）
- ・コンクリート標準示方書[設計編]（（社）土木学会，2017年制定）
- ・原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル（（社）土木学会，2005年）
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1987（（社）日本電気協会）
- ・道路橋示方書（V耐震設計編）・同解説（（社）日本道路協会，平成14年3月）



### 3. 解析方法

#### 3.1 評価対象断面

屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）の評価対象断面位置図を図 3-1 に示す。構造物の耐震設計における評価対象断面及び機器・配管系に対する応答加速度抽出断面は、図 3-1 の A-A 断面，B-B 断面及び C-C 断面とする。

評価対象断面図を図 3-2～図 3-4 に示す。

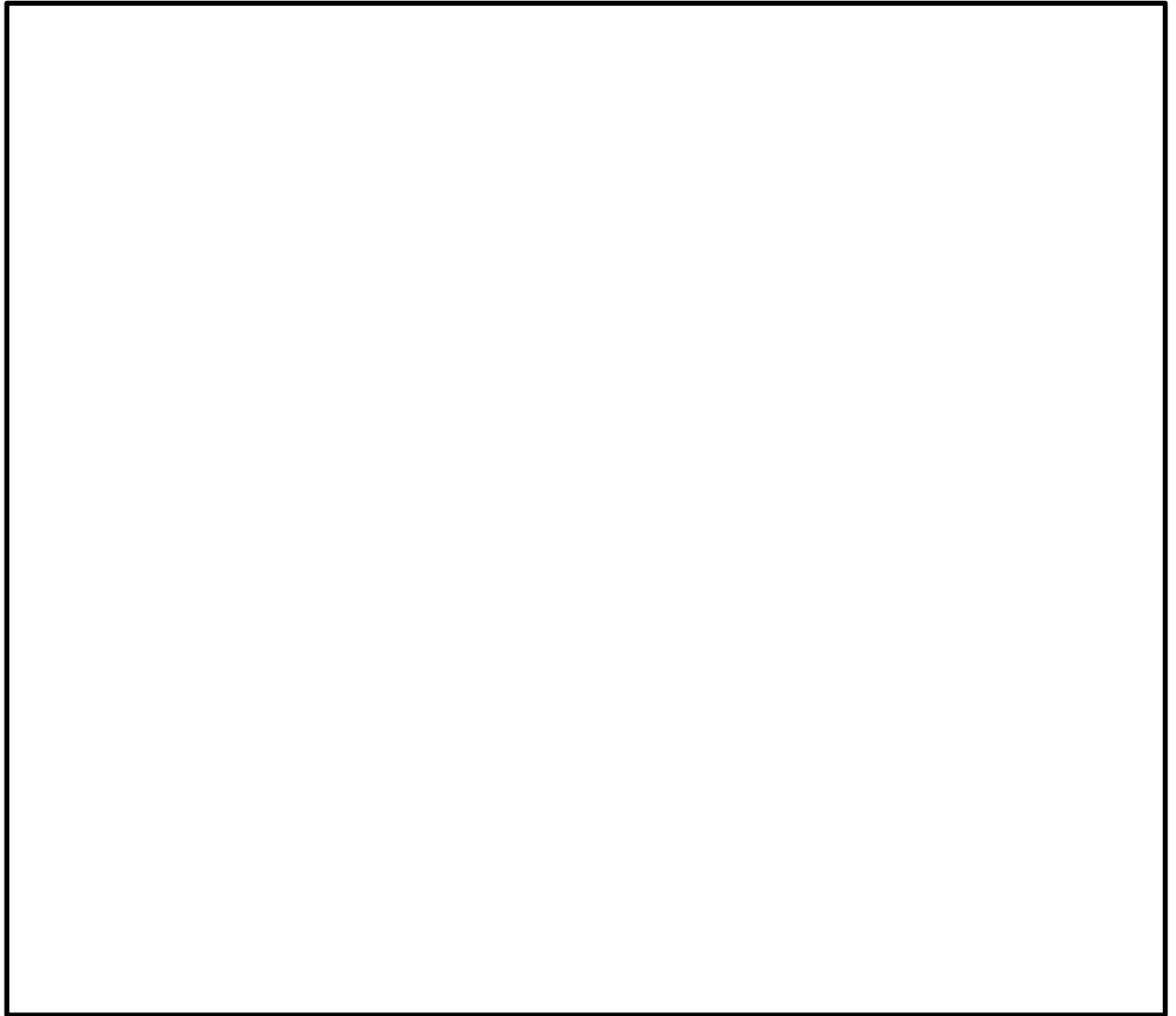


図 3-1 屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽） 評価対象断面位置図

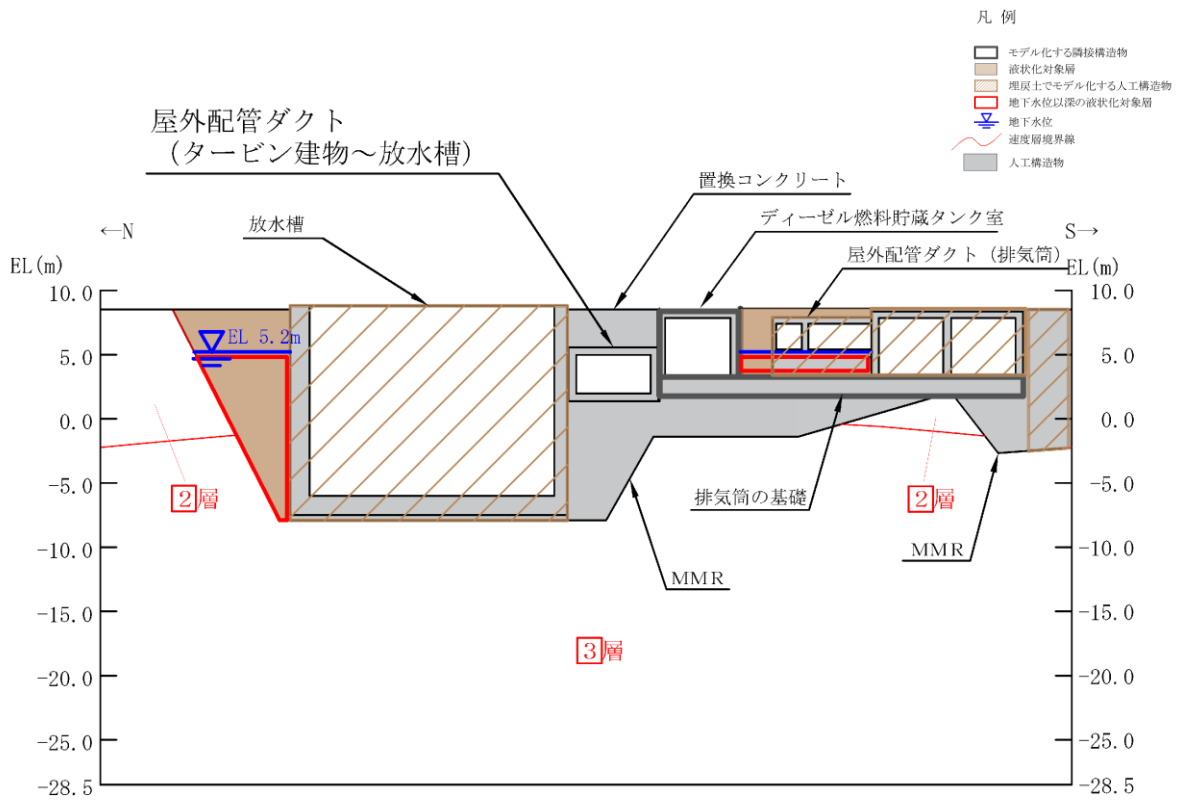


図 3-2 屋外配管ダクト (タービン建物～放水槽) 評価対象断面図 (A-A 断面位置)

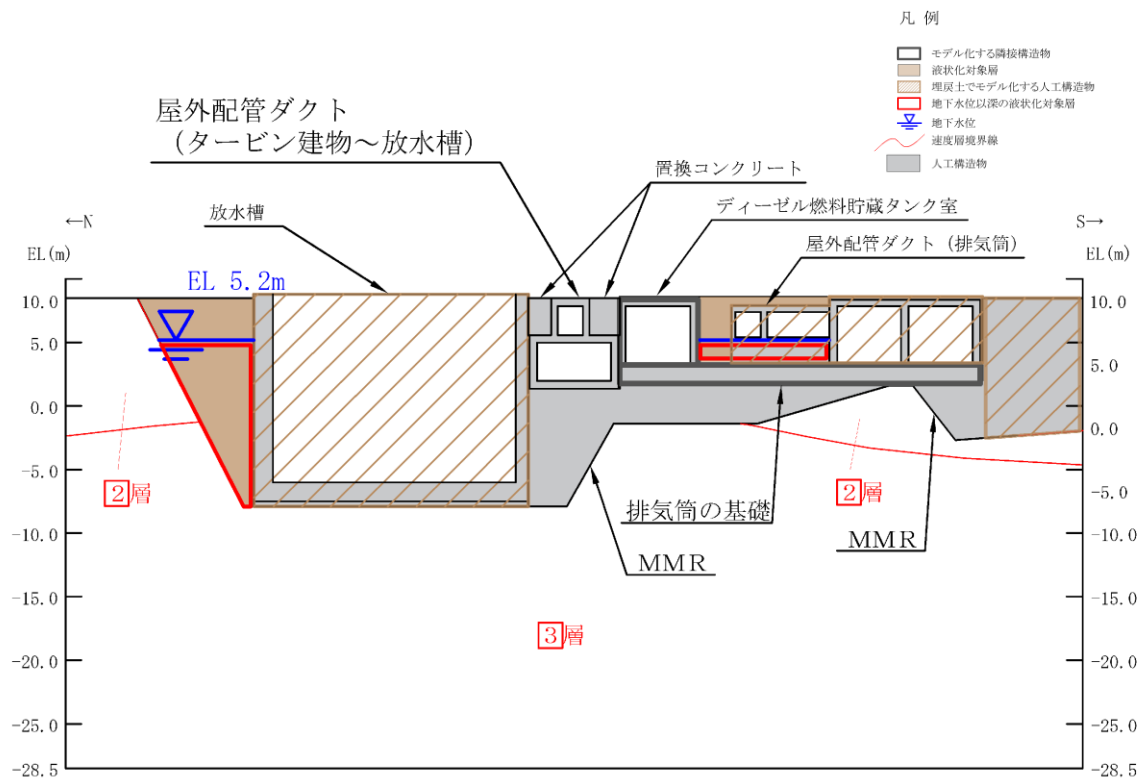


図 3-3 屋外配管ダクト (タービン建物～放水槽) 評価対象断面図 (B-B 断面位置)

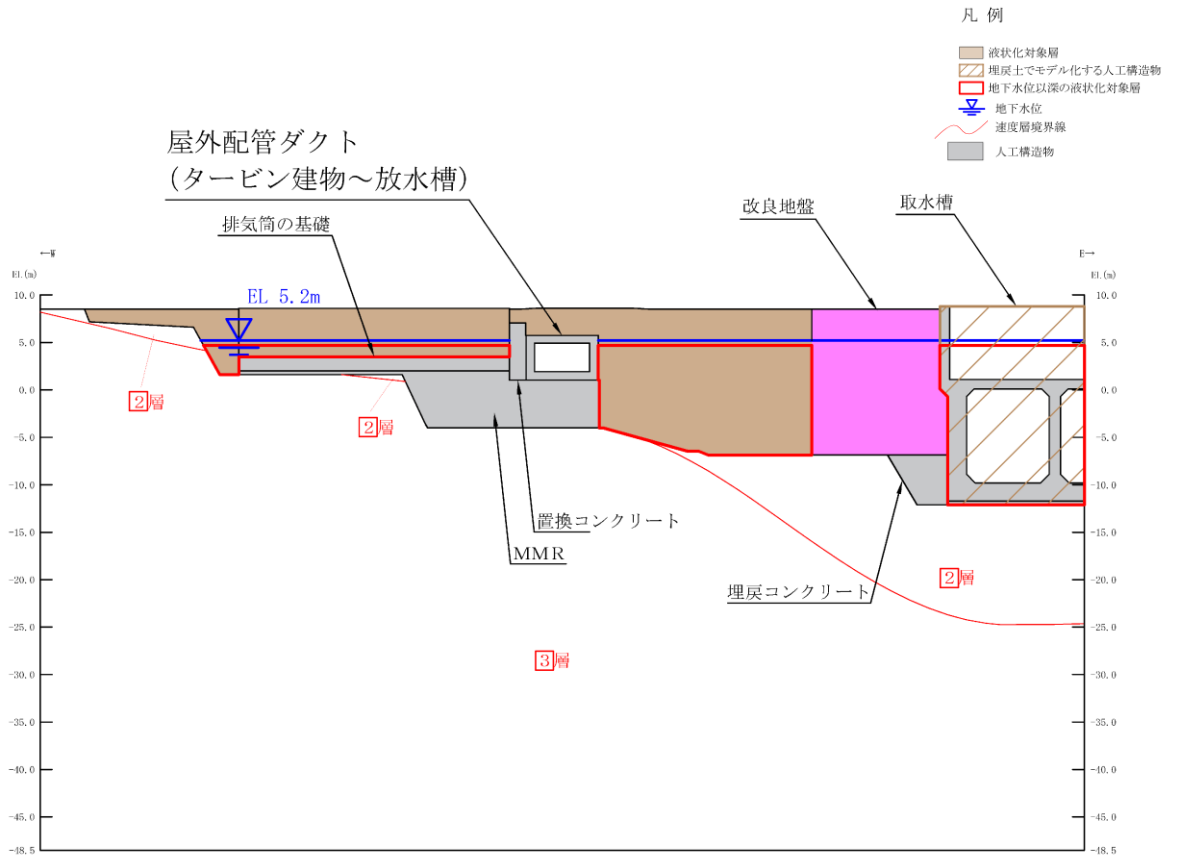


図 3-4 屋外配管ダクト (タービン建物～放水槽) 評価対象断面図 (C-C 断面位置)

### 3.2 解析方法

屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）の地震応答解析は、VI-2-1-6「地震応答解析の基本方針」のうち、「2.3 屋外重要土木構造物」に示す解析方法及び解析モデルを踏まえて実施する。

地震応答解析は、構造物と地盤の相互作用を考慮できる2次元有限要素法を用いて、基準地震動 $S_s$ 及び弾性設計用地震動 $S_d$ に基づき設定した水平地震動と鉛直地震動の同時加振による逐次時間積分の時刻歴応答解析により行う。A-A断面及びB-B断面は、地下水位以深の液状化対象層が施設と接する又は施設側方に広範囲に分布しないことから、解析手法の選定フローに基づき全応力解析とする。C-C断面は、地下水位以深の液状化対象層が施設と接する又は施設側方に広範囲に分布していることから、解析手法の選定フローに基づき有効応力解析及び全応力解析とする。

構造部材については、全応力解析においてはファイバーモデルで考慮し、有効応力解析においては鉄筋コンクリートの $M-\phi$ 関係を適切にモデル化する。また、地盤については、平面ひずみ要素でモデル化することとし、岩盤は線形でモデル化する。埋戻土については、地盤のひずみ依存性を適切に考慮できるようにマルチスプリングモデルを用いることとし、ばね特性は双曲線モデル（全応力解析では修正GHEモデル、有効応力解析ではH-Dモデル）を用いて非線形性を考慮する。

地震応答解析の解析コードについては、全応力解析では「TDAP III」、有効応力解析では「FLIP」を使用する。なお、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、VI-5「計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

#### 3.2.1 構造部材

全応力解析における鉄筋コンクリート部材は、ファイバーモデルによる非線形はり要素でモデル化する。ファイバーモデルは図3-5に示すように、はり要素の断面を層状に分割し各層に材料の非線形特性を考慮する材料非線形モデルであり、図3-6に示すコンクリートの応力-ひずみ関係を考慮する。

有効応力解析における鉄筋コンクリート部材は、非線形はり要素でモデル化することとし、図3-7に示す $M-\phi$ 関係のトリリニアモデルとする。履歴特性は、図3-8に示すとおり修正武田モデルを適用し、図3-9に示すコンクリートの応力-ひずみ関係を考慮する。

また、図3-10に鉄筋の応力-ひずみ関係を示す。

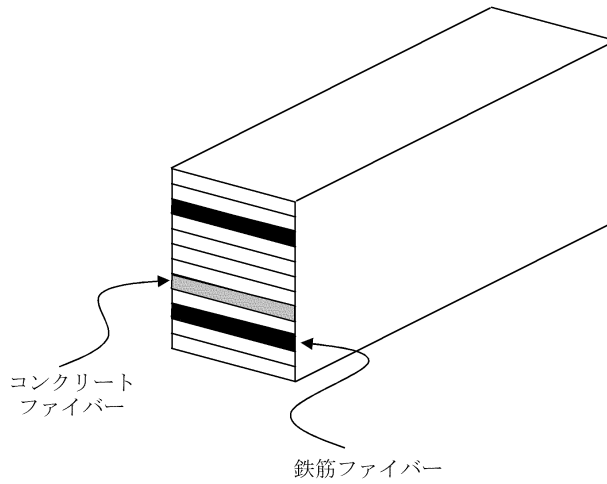
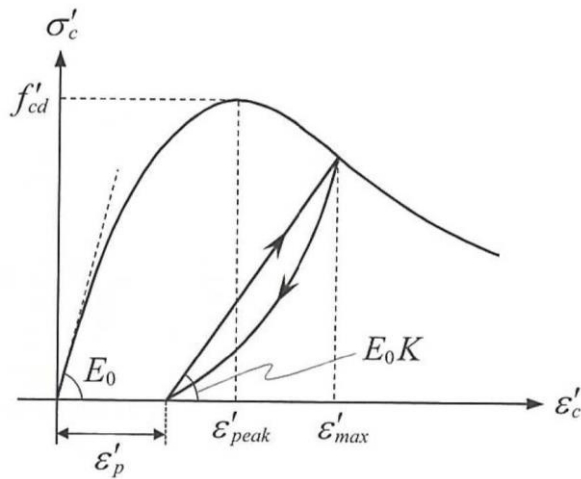
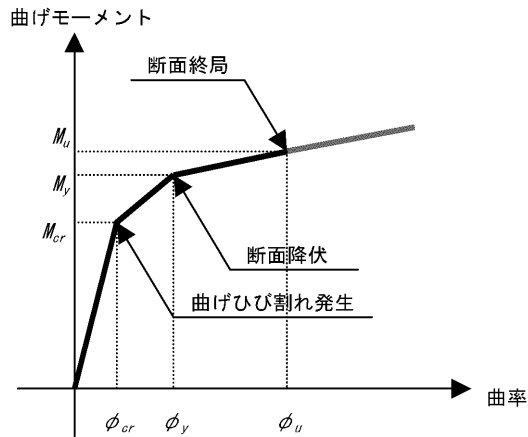


図 3-5 ファイバーモデルの概念図



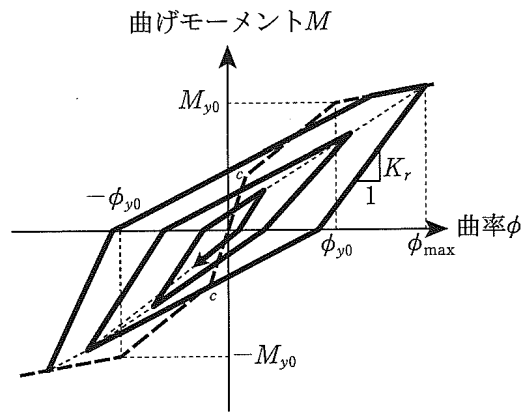
(「コンクリート標準示方書[設計編] ( (社) 土木学会, 2017 年制定) 」より引用)

図 3-6 構造部材の非線形特性 (コンクリートの応力-ひずみ関係)



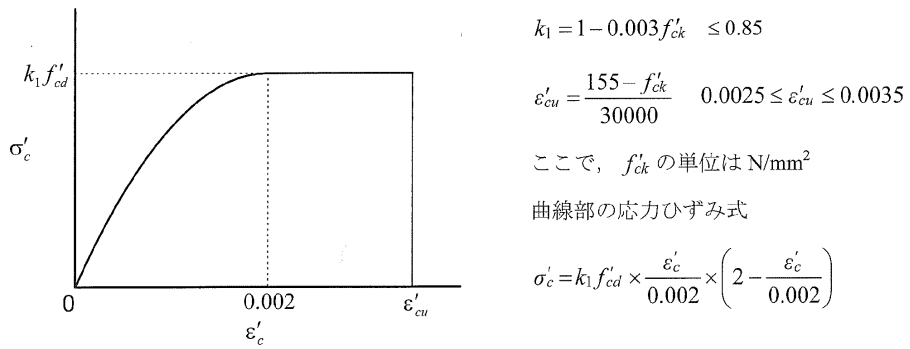
(「原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル ( (社) 土木学会, 2005 年) 」より引用)

図 3-7 鉄筋コンクリート部材の M-φ 関係



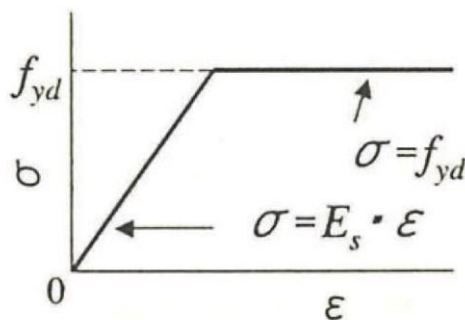
(「道路橋示方書 (V耐震設計編) ・同解説 (社) 日本道路協会, 平成 14 年 3 月)」より引用)

図 3-8 鉄筋コンクリート部材の履歴特性 (修正武田モデル)



(「コンクリート標準示方書[構造性能照査編] (社) 土木学会, 2002 年制定)」より引用)

図 3-9 構造部材の非線形特性 (コンクリートの応力-ひずみ関係)



(「コンクリート標準示方書[構造性能照査編] (社) 土木学会, 2002 年制定)」より引用)

図 3-10 構造部材の非線形特性 (鉄筋の応力-ひずみ関係)

### 3.2.2 地盤

地盤物性のばらつきの影響を考慮するため、表 3-1 及び表 3-2 に示す解析ケースを設定する。

屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）は、周囲に埋戻土が分布し、主たる荷重が埋戻土の土圧となることから、埋戻土の初期せん断弾性係数のばらつきを考慮する。

解析ケースについては、せん断弾性係数の平均値を基本ケース（表 3-1 に示すケース①及び表 3-2 に示すケース④）とした場合に加えて、平均値 $\pm 1.0 \times$ 標準偏差（ $\sigma$ ）のケース（表 3-1 に示すケース②及び③並びに表 3-2 に示すケース⑤及び⑥）について確認を行う。

また、C-C断面においては、非液状化の条件を仮定した解析ケース（表 3-2 に示すケース⑦及び⑧）を実施することにより、地盤物性のばらつきの影響を網羅的に考慮する。

地盤のばらつきの設定方法の詳細は、「3.2.4 地震応答解析の解析ケース選定」に示す。

表 3-1 解析ケース（A-A断面及びB-B断面）

解析ケース	解析手法	地盤物性	
		埋戻土 ( $G_0$ : 初期せん断 弾性係数)	岩盤 ( $G_d$ : 動せん断 弾性係数)
ケース①（基本ケース）	全応力解析	平均値	平均値
ケース②	全応力解析	平均値 + 1 $\sigma$	平均値
ケース③	全応力解析	平均値 - 1 $\sigma$	平均値

表 3-2 解析ケース（C-C断面）

解析ケース	解析手法	地盤物性	
		埋戻土 ( $G_0$ : 初期せん断 弾性係数)	岩盤 ( $G_d$ : 動せん断 弾性係数)
ケース④（基本ケース）	有効応力解析	平均値	平均値
ケース⑤	有効応力解析	平均値 + 1 $\sigma$	平均値
ケース⑥	有効応力解析	平均値 - 1 $\sigma$	平均値
ケース⑦	全応力解析	平均値	平均値
ケース⑧	全応力解析	平均値 + 1 $\sigma$	平均値



### 3.2.3 減衰定数

構造部材の減衰定数は、粘性減衰及び履歴減衰で考慮する。

全応力解析では、固有値解析にて求められる固有周期と各材料の減衰比に基づき、質量マトリックス及び剛性マトリックスの線形結合で表される以下のRayleigh減衰を解析モデル全体に与える。

有効応力解析では、剛性比例型減衰 ( $\alpha = 0$ ,  $\beta = 0.002$ ) とする。

設定した  $\alpha$ ,  $\beta$  を表 3-3 に示す。

$$[C] = \alpha [M] + \beta [K]$$

[C] : 減衰係数マトリックス

[M] : 質量マトリックス

[K] : 剛性マトリックス

$\alpha$ ,  $\beta$  : 係数

表 3-3 Rayleigh 減衰における係数  $\alpha$ ,  $\beta$  の設定結果

評価対象断面		$\alpha$	$\beta$
A - A 断面		1.130	$1.007 \times 10^4$
B - B 断面		1.065	$1.380 \times 10^4$
C - C 断面	有効応力解析	0.000	$2.000 \times 10^{-3}$
	全応力解析	$1.349 \times 10^{-1}$	$2.168 \times 10^{-4}$

### 3.2.4 地震応答解析の解析ケースの選定

#### (1) 耐震評価における解析ケース

耐震評価においては、基準地震動  $S_s$  全波（6波）及びこれらに位相反転を考慮した地震動（6波）を加えた全12波に対し、基本ケース（A-A断面及びB-B断面の場合はケース①，C-C断面の場合はケース④）を実施する。基本ケースにおいて、曲げ・軸力系の破壊，せん断破壊及び地盤の支持力照査の照査項目ごとに照査値が0.5を超える照査項目に対して，最も厳しい地震動を用いて，A-A断面及びB-B断面の場合は表3-1に示す解析ケース②及び③を，C-C断面の場合は表3-2に示す解析ケース⑤～⑧を実施する。すべての照査項目の照査値がいずれも0.5以下の場合は，照査値が最も厳しくなる地震動を用いて，A-A断面及びB-B断面の場合は解析ケース②及び③を，C-C断面の場合は解析ケース⑤～⑧を実施する。耐震評価における解析ケースを表3-4及び表3-5に示す。

表3-4 耐震評価における解析ケース（A-A断面及びB-B断面）

解析ケース		ケース①	ケース②	ケース③
		基本ケース	地盤物性のばらつき (+1 $\sigma$ )を考慮した解析ケース	地盤物性のばらつき (-1 $\sigma$ )を考慮した解析ケース
地盤物性		平均値	平均値+1 $\sigma$	平均値-1 $\sigma$
地震動 (位相)	$S_s - D$	++*	○	基準地震動 $S_s$ （6波）に位相反転を考慮した地震動（6波）を加えた全12波に対し，ケース①（基本ケース）を実施し，曲げ・軸力系の破壊，せん断破壊及び基礎地盤の支持力照査の各照査項目ごとに照査値が0.5を超える照査項目に対して，最も厳しい（許容限界に対する裕度が最も小さい）地震動を用いてケース②及び③を実施する。 すべての照査項目の照査値がいずれも0.5以下の場合は，照査値が最も厳しくなる地震動を用いてケース②及び③を実施する。
		-+*	○	
		+ - *	○	
		--*	○	
	$S_s - F 1$	++*	○	
	$S_s - F 2$	++*	○	
	$S_s - N 1$	++*	○	
		-+*	○	
	$S_s - N 2$ (NS)	++*	○	
		-+*	○	
$S_s - N 2$ (EW)	++*	○		
	-+*	○		

注記\*：地震動の位相について，++の左側は水平動，右側は鉛直動を表し，「-」は位相を反転させたケースを示す。

表 3-5 耐震評価における解析ケース (C-C断面)

解析ケース	ケース④	ケース⑤	ケース⑥	ケース⑦	ケース⑧
	基本ケース	地盤物性のばらつき (+1σ) を考慮した解析ケース	地盤物性のばらつき (-1σ) を考慮した解析ケース	非液化化の条件を仮定した解析ケース	地盤物性のばらつき (+1σ) を考慮して非液化化の条件を仮定した解析ケース
地盤物性	平均値	平均値+1σ	平均値-1σ	平均値	平均値+1σ
地震動 (位相)	++*	○			
	-+*	○			
	+ -*	○			
	--*	○			
	++*	○			
	++*	○			
	++*	○			
	-+*	○			
	++*	○			
	-+*	○			
	++*	○			
	-+*	○			

基準地震動 S<sub>s</sub> (6波) に位相反転を考慮した地震動 (6波) を加えた全 12 波に対し、ケース④ (基本ケース) を実施し、曲げ・軸力系の破壊、せん断破壊及び基礎地盤の支持力照査の各照査項目ごとに照査値が 0.5 を超える照査項目に対して、最も厳しい (許容限界に対してケース⑤~⑧を実施する) 地震動を用いてケース⑤~⑧を実施する。

すべての照査項目の照査値がいずれも 0.5 以下の場合は、照査値が最も厳しくなる地震動を用いてケース⑤~⑧を実施する。

注記\* : 地震動の位相について、++の左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「-」は位相を反転させたケースを示す。

(2) 機器・配管系に対する応答加速度抽出のための解析ケース

機器・配管系に対する応答加速度抽出においては、基準地震動  $S_s$  全波（6波）及びこれらに位相反転を考慮した地震動（6波）を加えた全12波を用いて表3-6及び表3-7に示す解析ケースを実施する。

弾性設計用地震動による機器・配管系の耐震評価に適用する解析ケースについては、弾性設計用地震動  $S_d$  全波（7波）及びこれらに位相反転を考慮した地震動（9波）を加えた全16波を用いて表3-8及び表3-9に示す解析ケースを実施する。

表3-6 機器・配管系の応答加速度抽出のための解析ケース  
(基準地震動  $S_s$  , A-A断面及びB-B断面)

解析ケース		ケース①	ケース②	ケース③	
		基本ケース	地盤物性のばらつき (+1 $\sigma$ )を考慮した解析ケース	地盤物性のばらつき (-1 $\sigma$ )を考慮した解析ケース	
地盤物性		平均値	平均値+1 $\sigma$	平均値-1 $\sigma$	
地震動 (位相)	$S_s - D$	++*	○	○	○
		-+*	○	○	○
		+ -*	○	○	○
		--*	○	○	○
	$S_s - F 1$	++*	○	○	○
	$S_s - F 2$	++*	○	○	○
	$S_s - N 1$	++*	○	○	○
		-+*	○	○	○
	$S_s - N 2$ (NS)	++*	○	○	○
		-+*	○	○	○
	$S_s - N 2$ (EW)	++*	○	○	○
		-+*	○	○	○

注記\*：地震動の位相について、++の左側は水平動，右側は鉛直動を表し、「-」は位相を反転させたケースを示す。

表 3-7 機器・配管系の応答加速度抽出のための解析ケース  
(基準地震動  $S_s$ , C-C 断面)

解析ケース		ケース④	ケース⑤	ケース⑥	ケース⑧	
		基本ケース	地盤物性のばらつき (+1 $\sigma$ ) を考慮した解析ケース	地盤物性のばらつき (-1 $\sigma$ ) を考慮した解析ケース	非液化化の条件を仮定した解析ケース	
地盤物性		平均値	平均値 + 1 $\sigma$	平均値 - 1 $\sigma$	平均値 + 1 $\sigma$	
地震動 (位相)	$S_s - D$	++*	○	○	○	○
		-+*	○	○	○	○
		+ -*	○	○	○	○
		--*	○	○	○	○
	$S_s - F 1$	++*	○	○	○	○
	$S_s - F 2$	++*	○	○	○	○
	$S_s - N 1$	++*	○	○	○	○
		-+*	○	○	○	○
	$S_s - N 2$ (NS)	++*	○	○	○	○
		-+*	○	○	○	○
	$S_s - N 2$ (EW)	++*	○	○	○	○
		-+*	○	○	○	○

注記\* : 地震動の位相について, ++の左側は水平動, 右側は鉛直動を表し, 「-」は位相を反転させたケースを示す。

表 3-8 機器・配管系の応答加速度抽出のための解析ケース  
(弾性設計用地震動 S d, A-A 断面及び B-B 断面)

解析ケース		ケース①		ケース②		ケース③	
		基本ケース		地盤物性のばらつき (+1 $\sigma$ ) を考慮し た解析ケース		地盤物性のばらつき (-1 $\sigma$ ) を考慮し た解析ケース	
地盤物性		平均値		平均値+1 $\sigma$		平均値-1 $\sigma$	
地震動 (位相)	S d-D	++*	○	○	○	○	○
		-+*	○	○	○	○	○
		+ -*	○	○	○	○	○
		--*	○	○	○	○	○
	S d-F 1	++*	○	○	○	○	○
	S d-F 2	++*	○	○	○	○	○
	S d-N 1	++*	○	○	○	○	○
		-+*	○	○	○	○	○
	S d-N 2 (NS)	++*	○	○	○	○	○
		-+*	○	○	○	○	○
	S d-N 2 (EW)	++*	○	○	○	○	○
		-+*	○	○	○	○	○
	S d-1	++*	○	○	○	○	○
		-+*	○	○	○	○	○
		+ -*	○	○	○	○	○
		--*	○	○	○	○	○

注記\* : 地震動の位相について, ++の左側は水平動, 右側は鉛直動を表し, 「-」は位相を反転させたケースを示す。

表 3-9 機器・配管系の応答加速度抽出のための解析ケース  
(弾性設計用地震動 S d, C-C 断面)

解析ケース		ケース④	ケース⑤	ケース⑥	ケース⑧	
		基本ケース	地盤物性のばらつき (+1σ) を考慮した解析ケース	地盤物性のばらつき (-1σ) を考慮した解析ケース	非液化化の条件を仮定した解析ケース	
地盤物性		平均値	平均値 + 1σ	平均値 - 1σ	平均値 + 1σ	
地震動 (位相)	S d - D	++*	○	○	○	○
		-+*	○	○	○	○
		+ - *	○	○	○	○
		--*	○	○	○	○
	S d - F 1	++*	○	○	○	○
	S d - F 2	++*	○	○	○	○
	S d - N 1	++*	○	○	○	○
		-+*	○	○	○	○
	S d - N 2 (N S)	++*	○	○	○	○
		-+*	○	○	○	○
	S d - N 2 (E W)	++*	○	○	○	○
		-+*	○	○	○	○
	S d - 1	++*	○	○	○	○
		-+*	○	○	○	○
		+ - *	○	○	○	○
		--*	○	○	○	○

注記\* : 地震動の位相について, ++の左側は水平動, 右側は鉛直動を表し, 「-」は位相を反転させたケースを示す。

### 3.3 荷重及び荷重の組合せ

荷重及び荷重の組合せは、VI-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき設定する。

#### 3.3.1 耐震評価上考慮する状態

屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）の地震応答解析において、地震以外に考慮する状態を以下に示す。

##### (1) 運転時の状態

発電用原子炉施設が運転状態にあり、通常の条件下におかれている状態。ただし、運転時の異常な過渡変化時の影響を受けないことから考慮しない。

##### (2) 設計基準事故時の状態

設計基準事故時の影響を受けないことから考慮しない。

##### (3) 設計用自然条件

積雪を考慮する。埋設構造物であるため、風の影響は考慮しない。

##### (4) 重大事故等時の状態

重大事故等時の影響を受けないことから考慮しない。

#### 3.3.2 荷重

屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）の地震応答解析において、考慮する荷重を以下に示す。

##### (1) 固定荷重（G）

固定荷重として、躯体自重及び機器・配管荷重を考慮する。

##### (2) 積載荷重（P）

積載荷重として、水圧，土圧及び積雪荷重（ $P_s$ ）を考慮する。

##### (3) 積雪荷重（ $P_s$ ）

積雪荷重として、発電所敷地に最も近い気象官署である松江地方気象台で観測された観測史上1位の月最深積雪100cmに平均的な積雪荷重を与えるための係数0.35を考慮し35.0cmとする。積雪荷重については、「松江市建築基準法施行細則（平成17年3月31日，松江市規則第234号）」により，積雪量1cmごとに20N/m<sup>2</sup>の積雪荷重が作用することを考慮し設定する。

##### (4) 地震荷重（ $S_s$ ）

基準地震動 $S_s$ による荷重を考慮する。

##### (5) 地震荷重（ $S_d$ ）

弾性設計用地震動 $S_d$ による荷重を考慮する。



### 3.3.3 荷重の組合せ

荷重の組合せを表 3-10 に示す。

表 3-10 荷重の組合せ

外力の状態	荷重の組合せ
地震時 (S <sub>s</sub> )	G + P + S <sub>s</sub>
地震時 (S <sub>d</sub> ) *	G + P + S <sub>d</sub>

注記\* : 機器・配管系の耐震設計に用いる。

G : 固定荷重

P : 積載荷重

S<sub>s</sub> : 地震荷重 (基準地震動 S<sub>s</sub>)

S<sub>d</sub> : 地震荷重 (弾性設計用地震動 S<sub>d</sub>)

### 3.4 入力地震動

入力地震動は、VI-2-1-6「地震応答解析の基本方針」のうち「2.3 屋外重要土木構造物」に示す入力地震動の設定方針を踏まえて設定する。

地震応答解析に用いる入力地震動は、解放基盤表面で定義される基準地震動  $S_s$  及び弾性設計用地震動  $S_d$  を一次元波動論により地震応答解析モデル下端位置で評価したものをを用いる。なお、入力地震動の設定に用いる地下構造モデルは、VI-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」のうち「7.1 入力地震動の設定に用いる地下構造モデル」を用いる。

図3-11に入力地震動算定の概念図を示す。入力地震動の算定には、解析コード「SHAKE」及び「microSHAKE/3D」を使用する。解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、VI-5「計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。図3-12～図3-41に入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトルを示す。

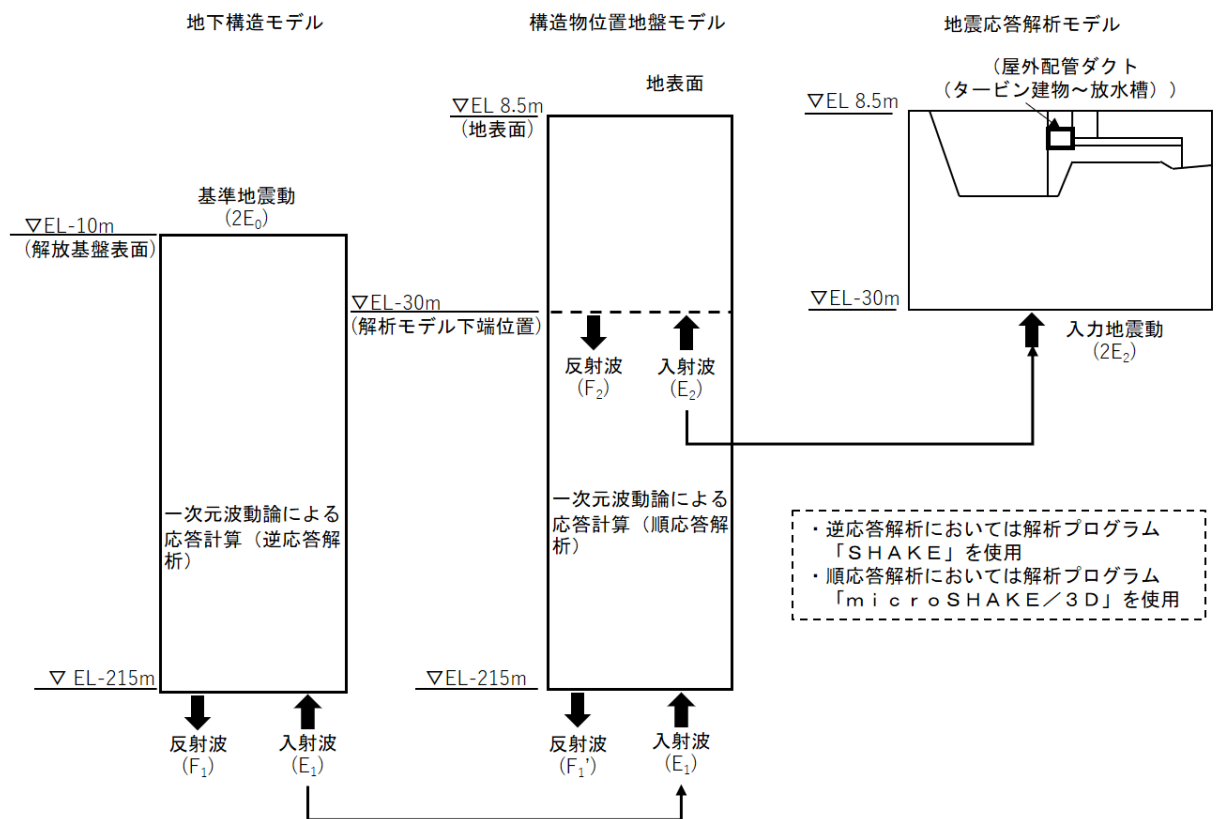
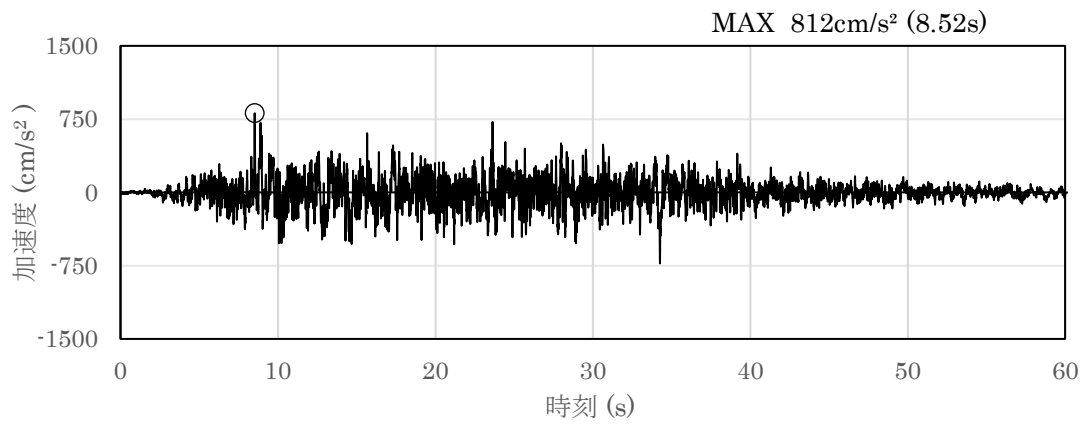
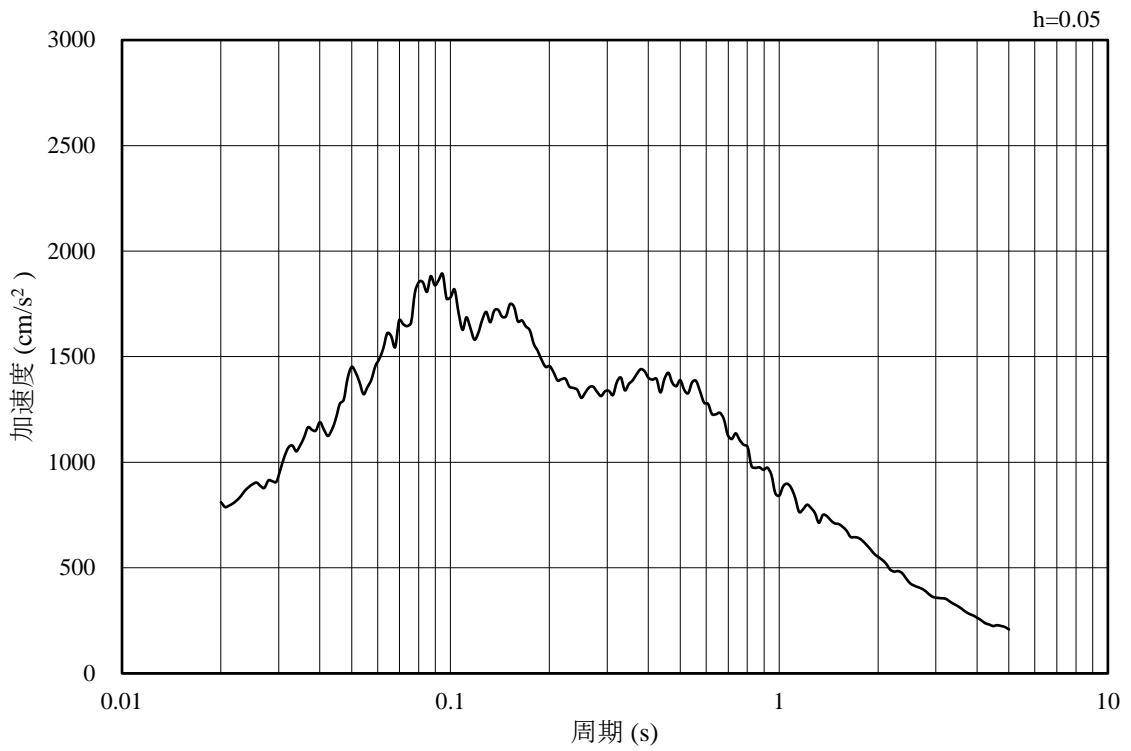


図3-11 入力地震動算定の概念図

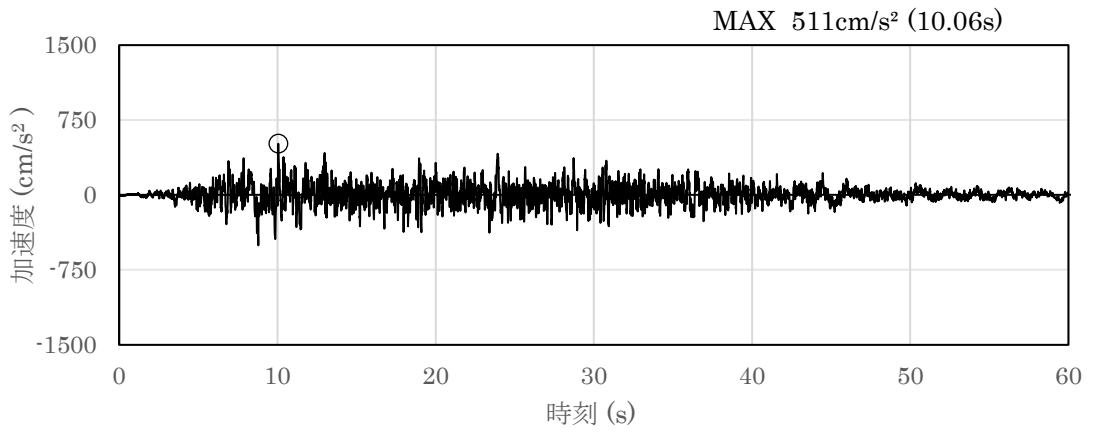


(a) 加速度時刻歴波形

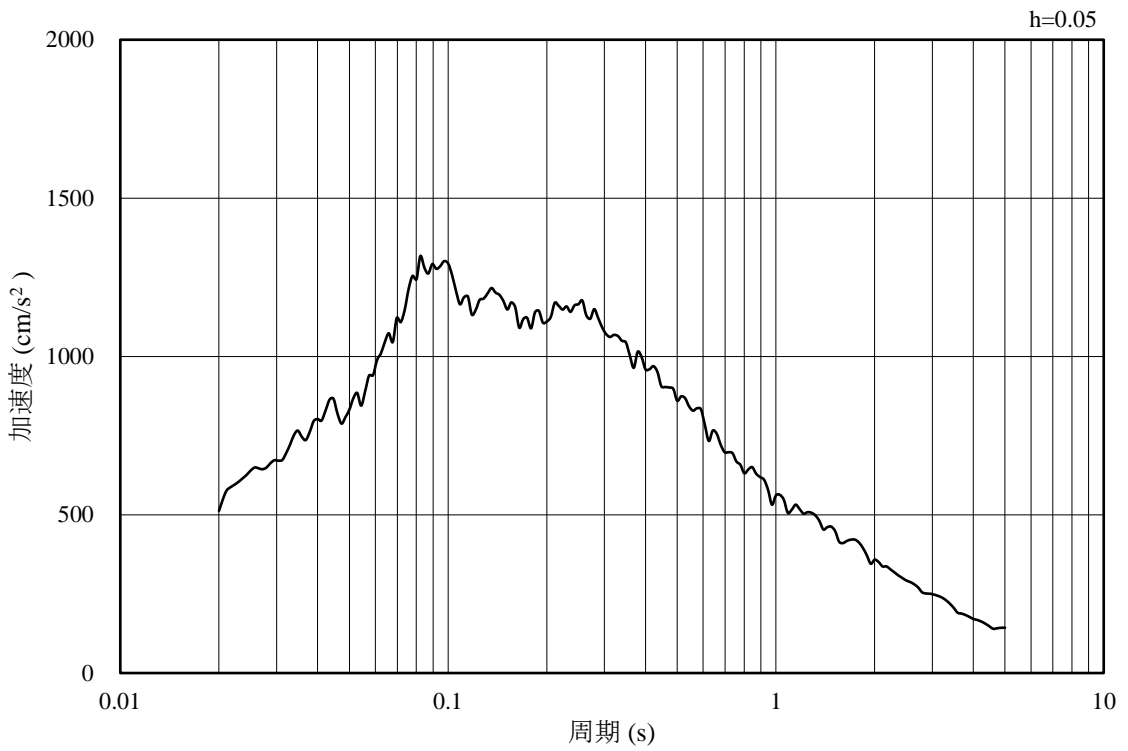


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-12 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S s - D)

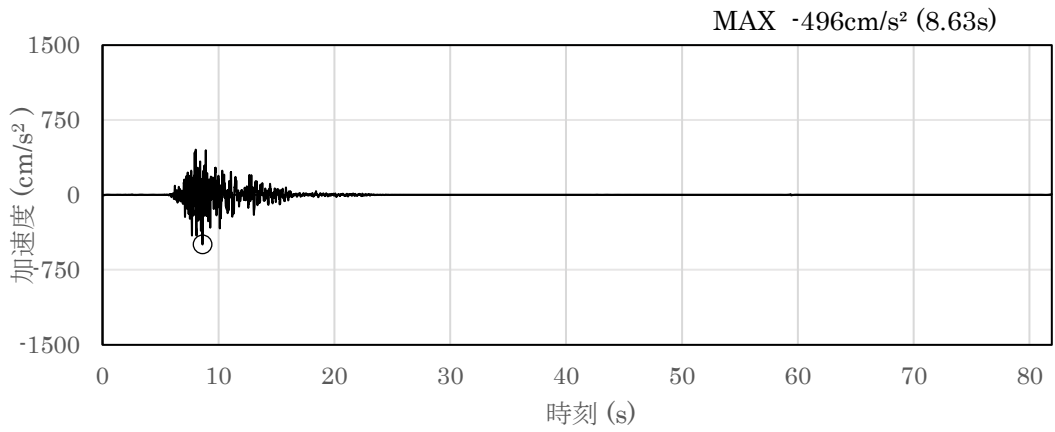


(a) 加速度時刻歴波形

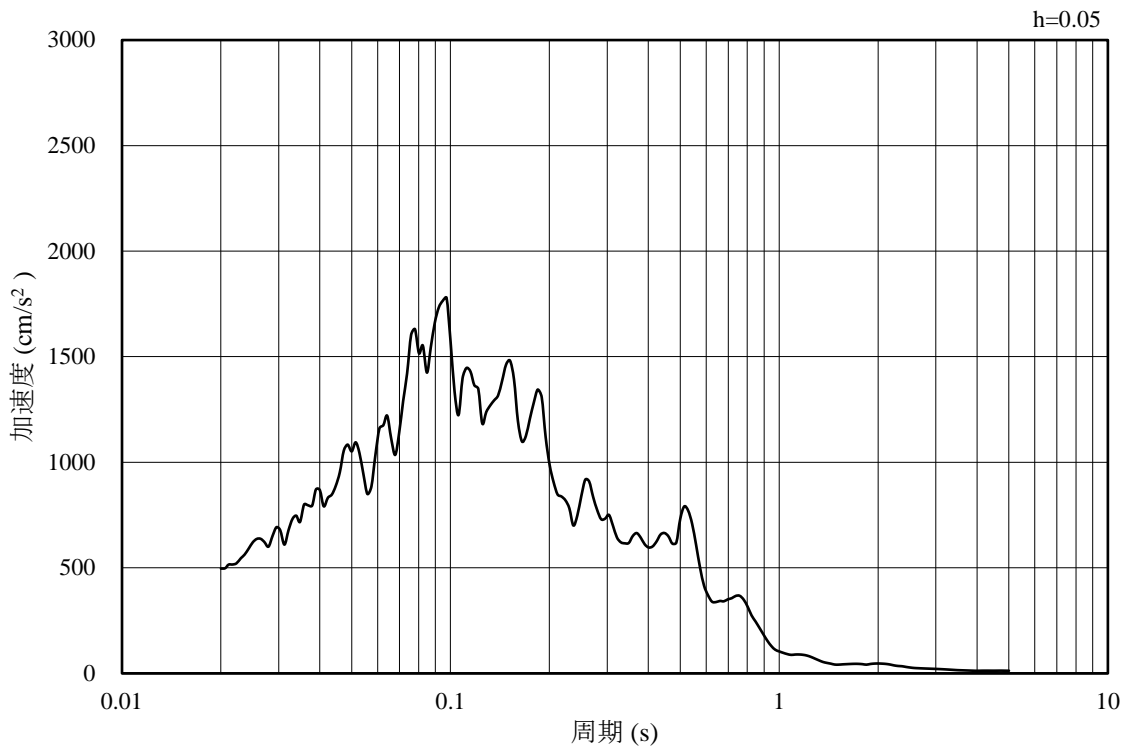


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-13 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S s - D)

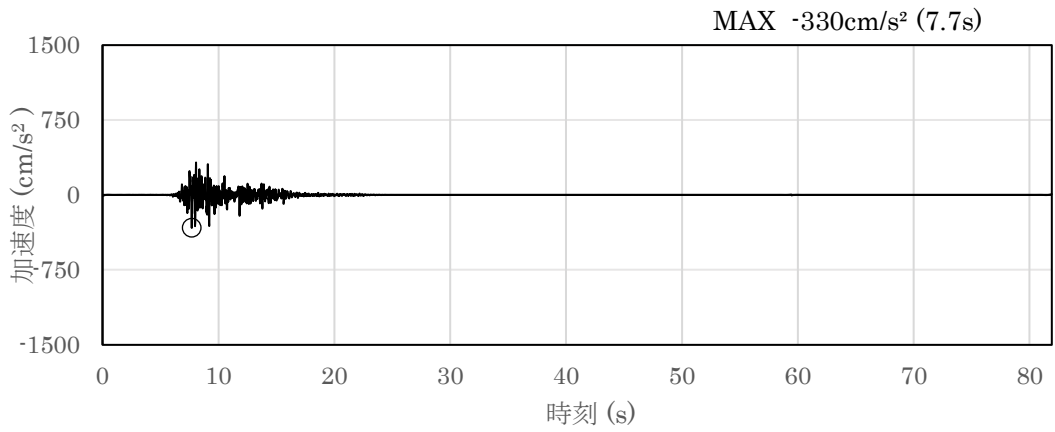


(a) 加速度時刻歴波形

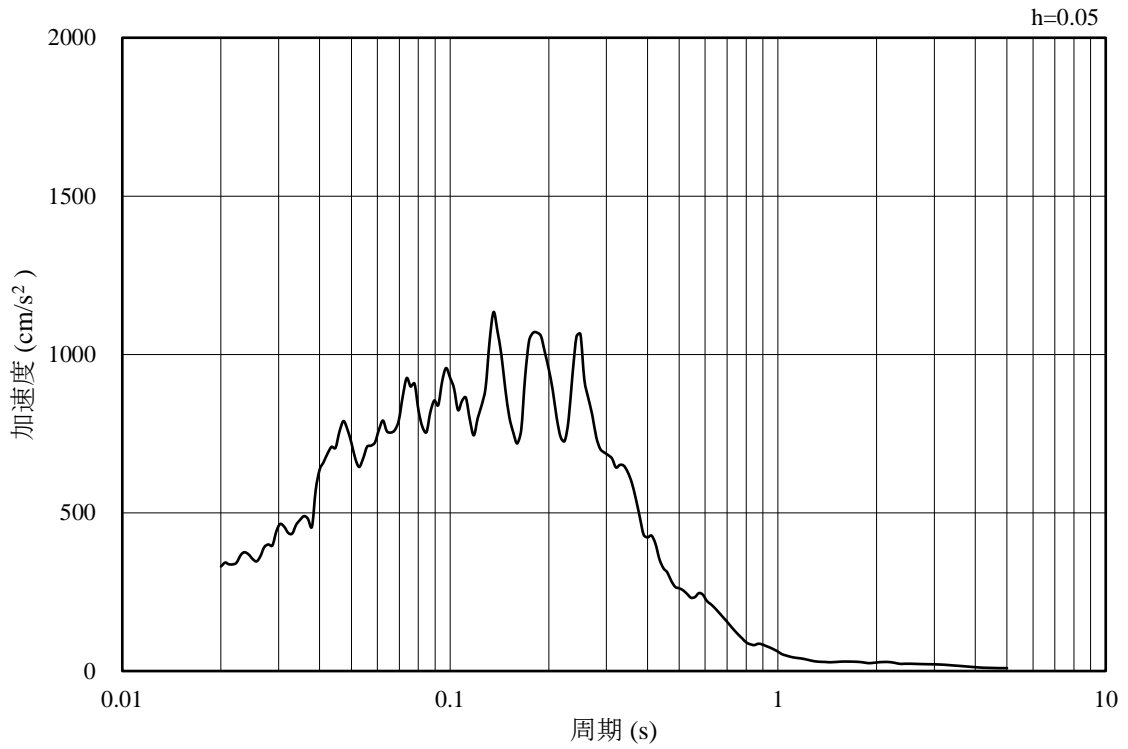


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-14 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分 : S s - F 1 ( N S ))

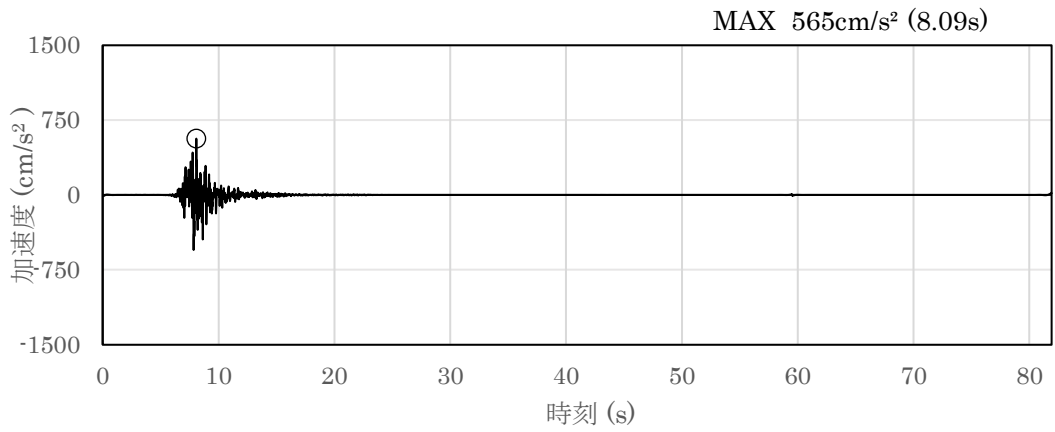


(a) 加速度時刻歴波形

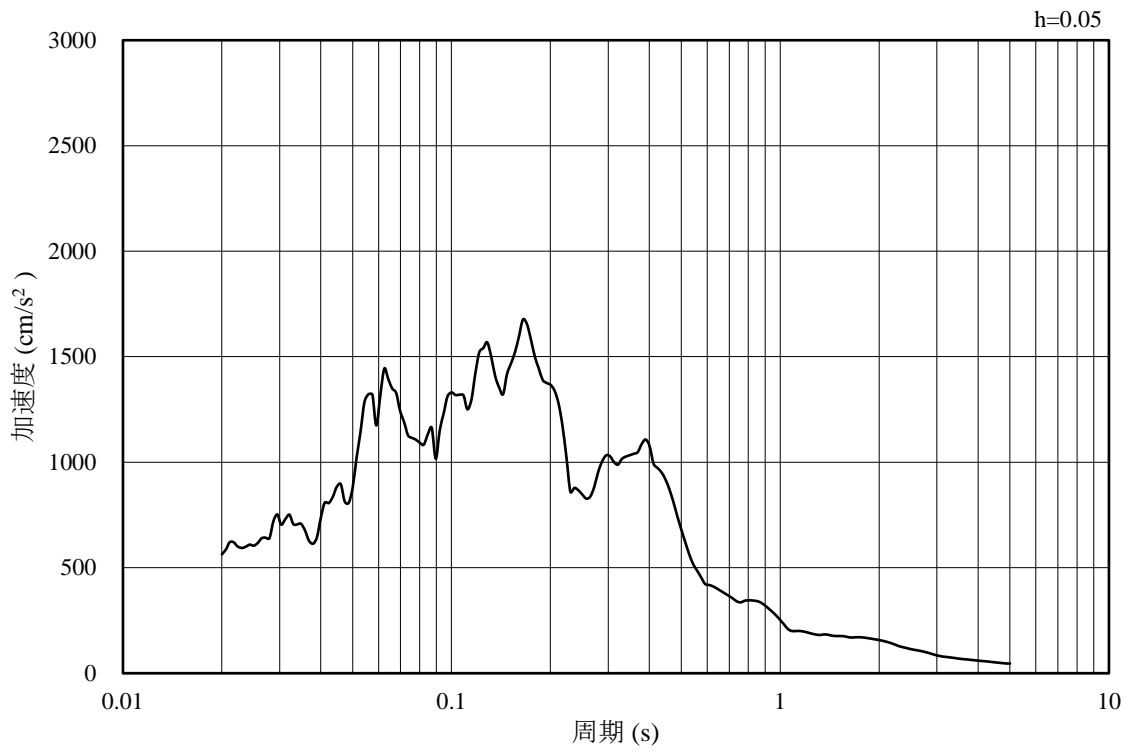


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-15 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S s - F 1 (N S))

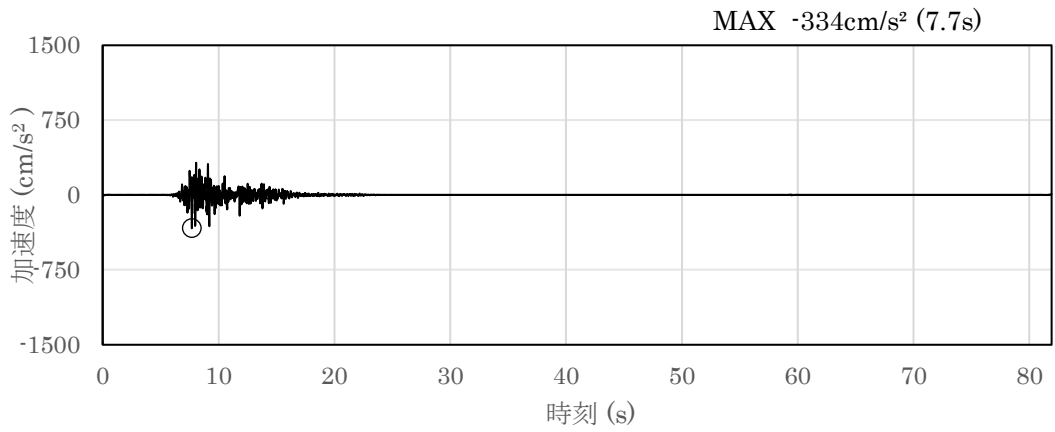


(a) 加速度時刻歴波形

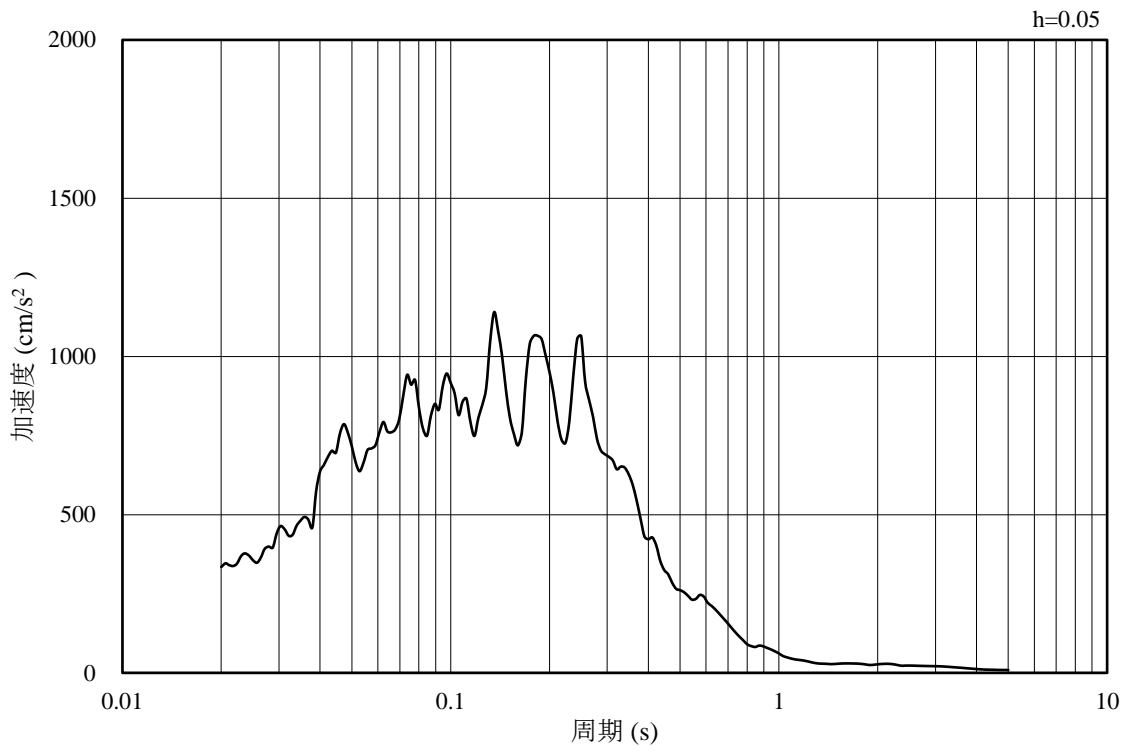


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-16 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S s - F 1 (E W))



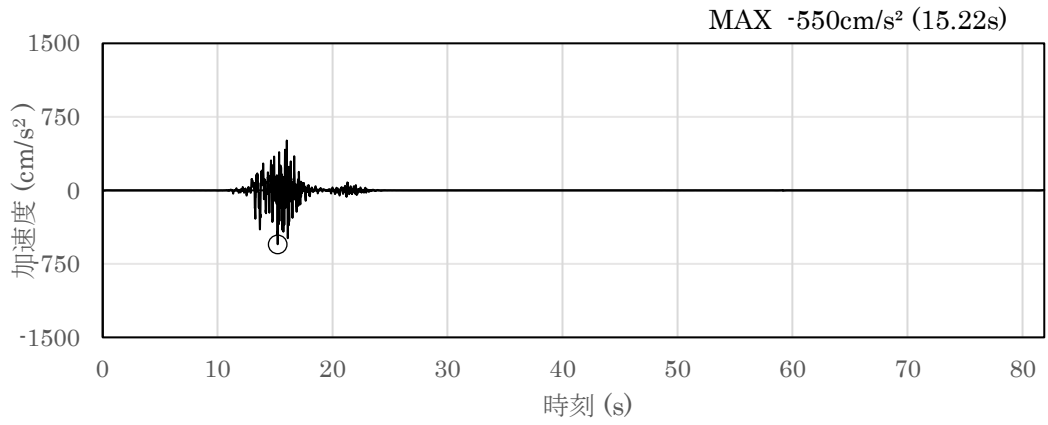
(a) 加速度時刻歴波形



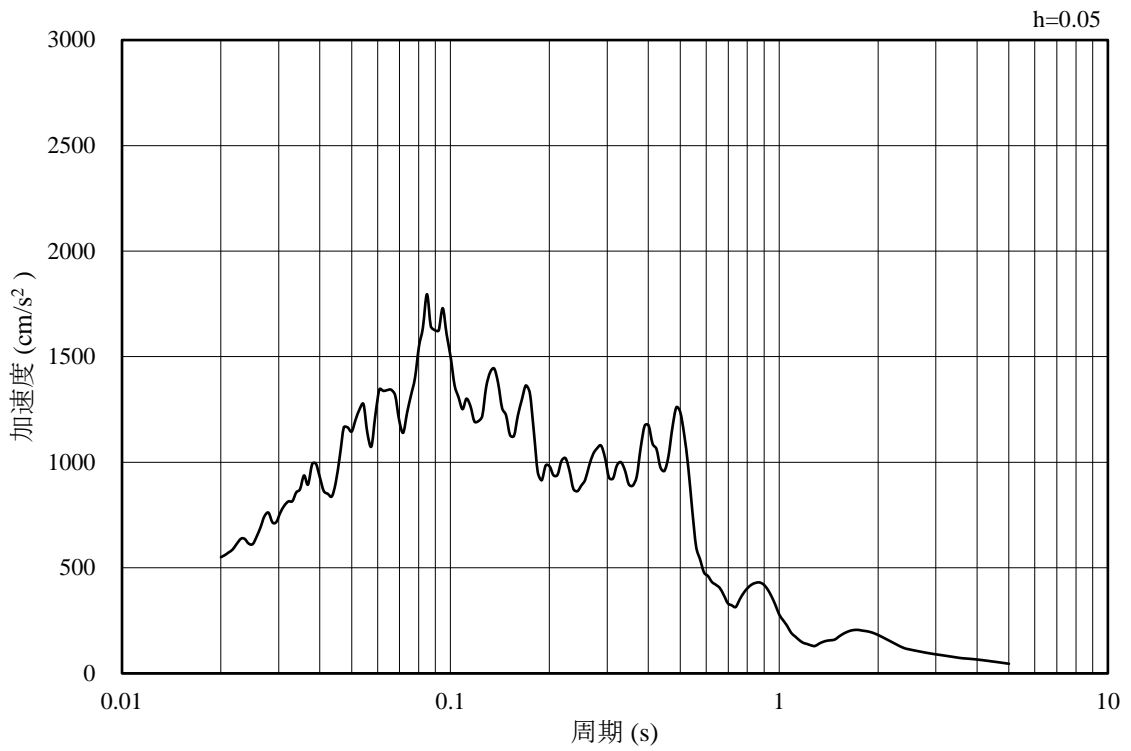
(b) 加速度応答スペクトル

図 3-17 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S s - F 1 (E W))



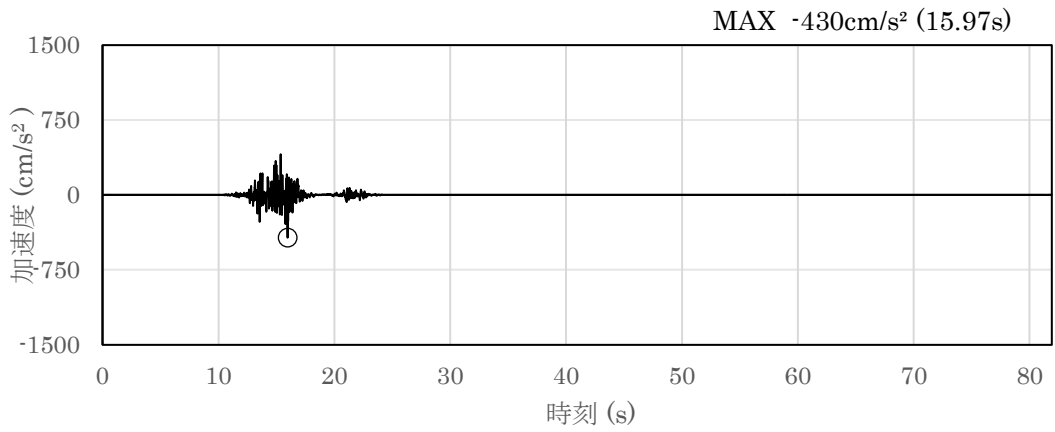


(a) 加速度時刻歴波形

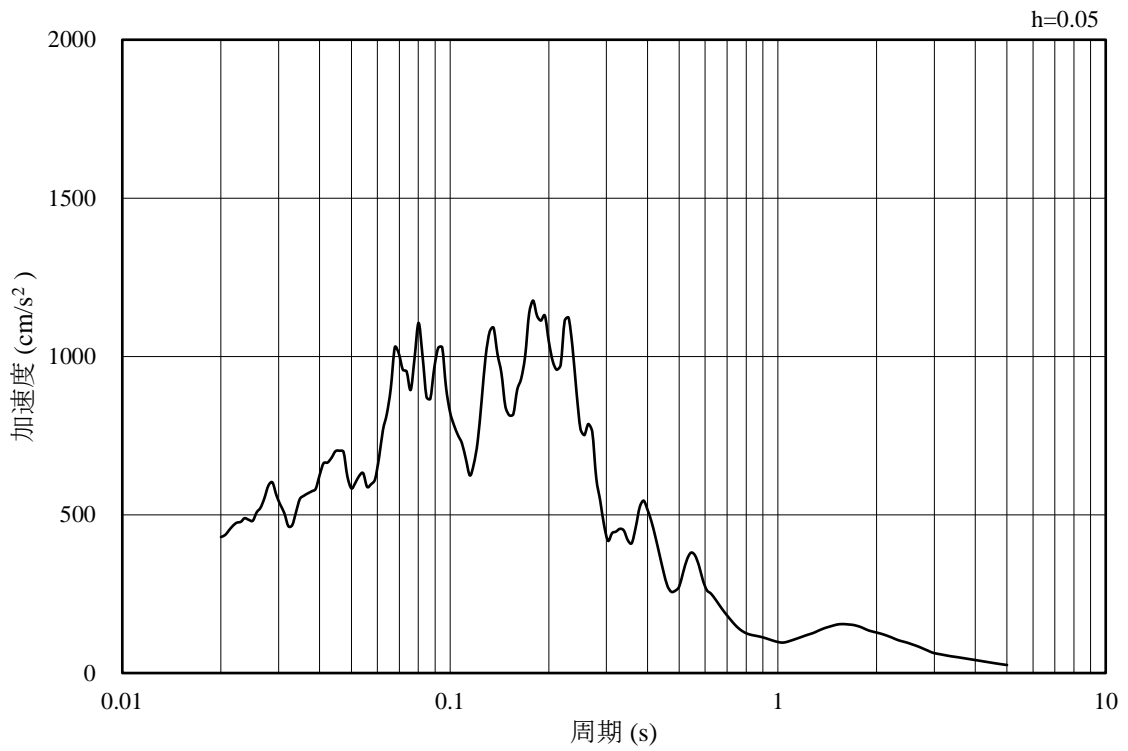


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-18 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分 : S s - F 2 ( N S ))

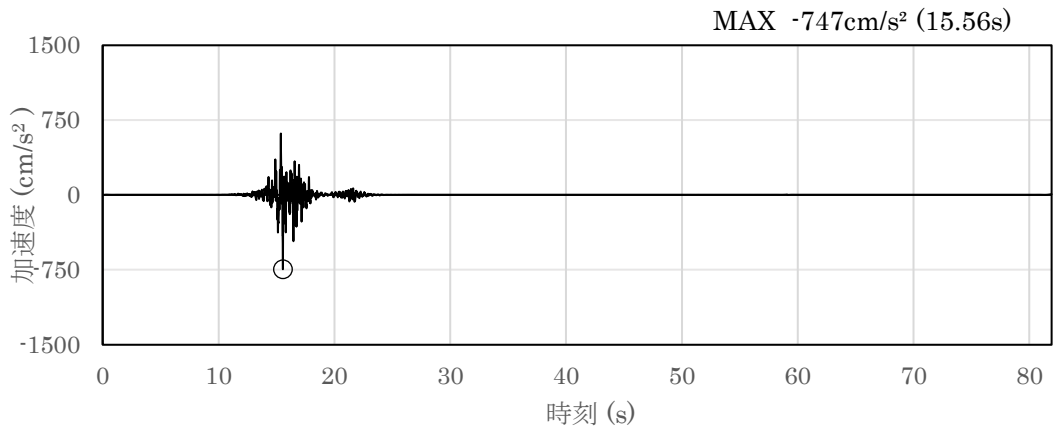


(a) 加速度時刻歴波形

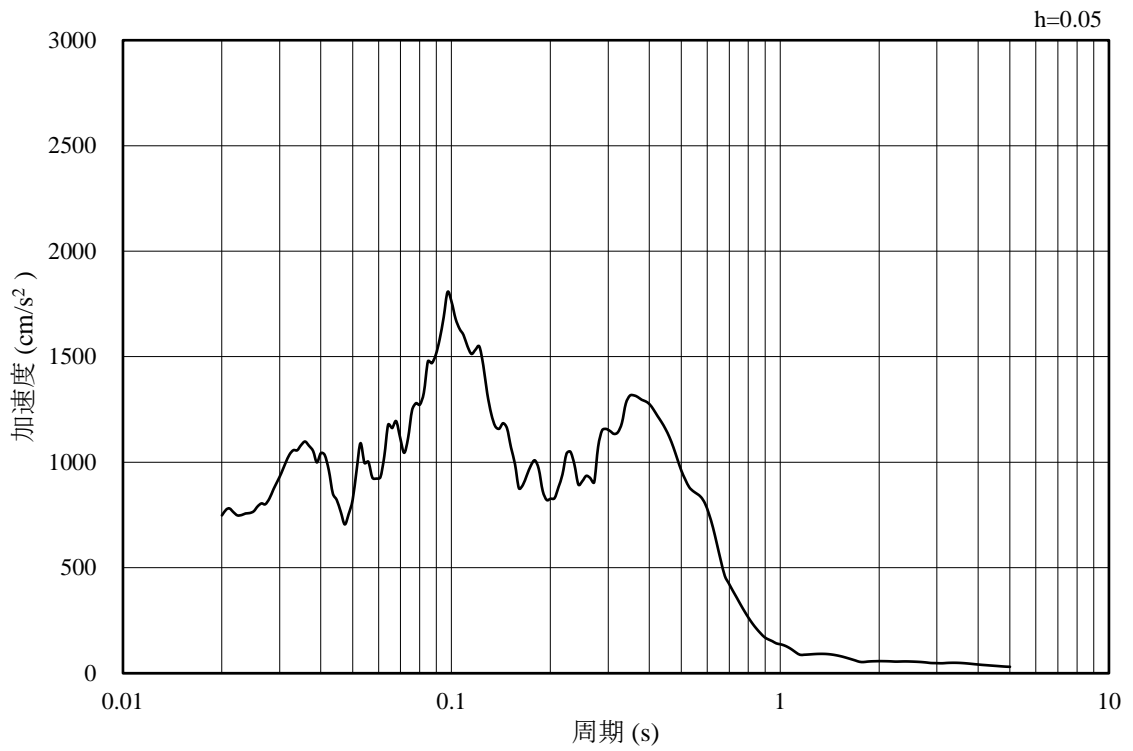


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-19 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S s - F 2 (N S))

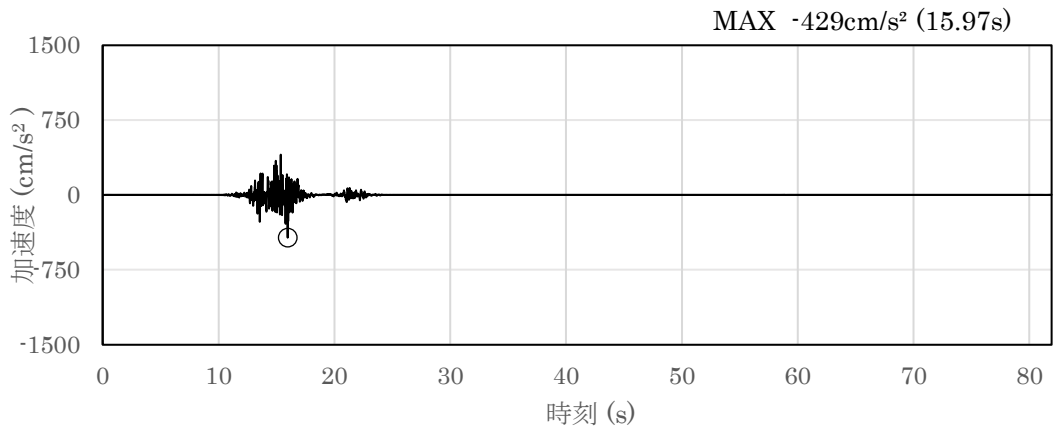


(a) 加速度時刻歴波形

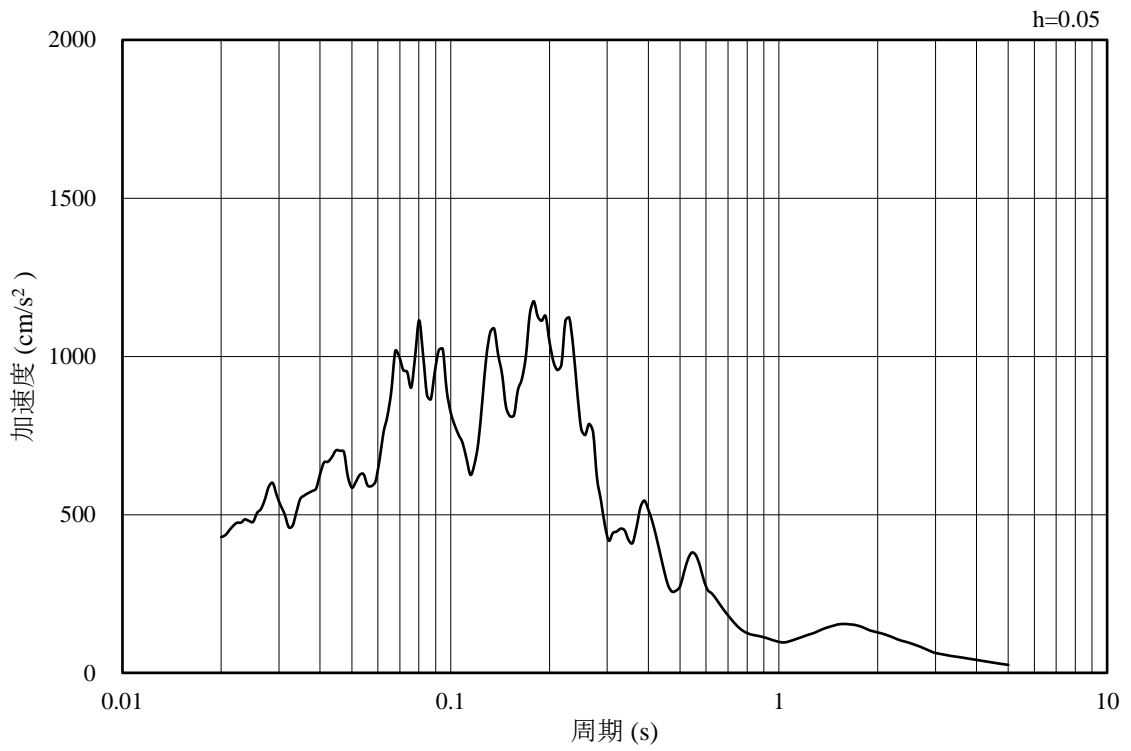


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-20 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S s - F 2 (E W))

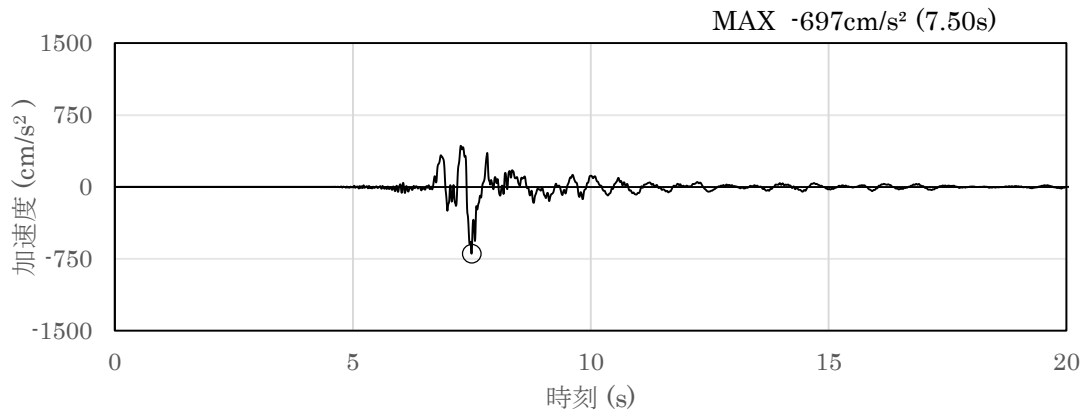


(a) 加速度時刻歴波形

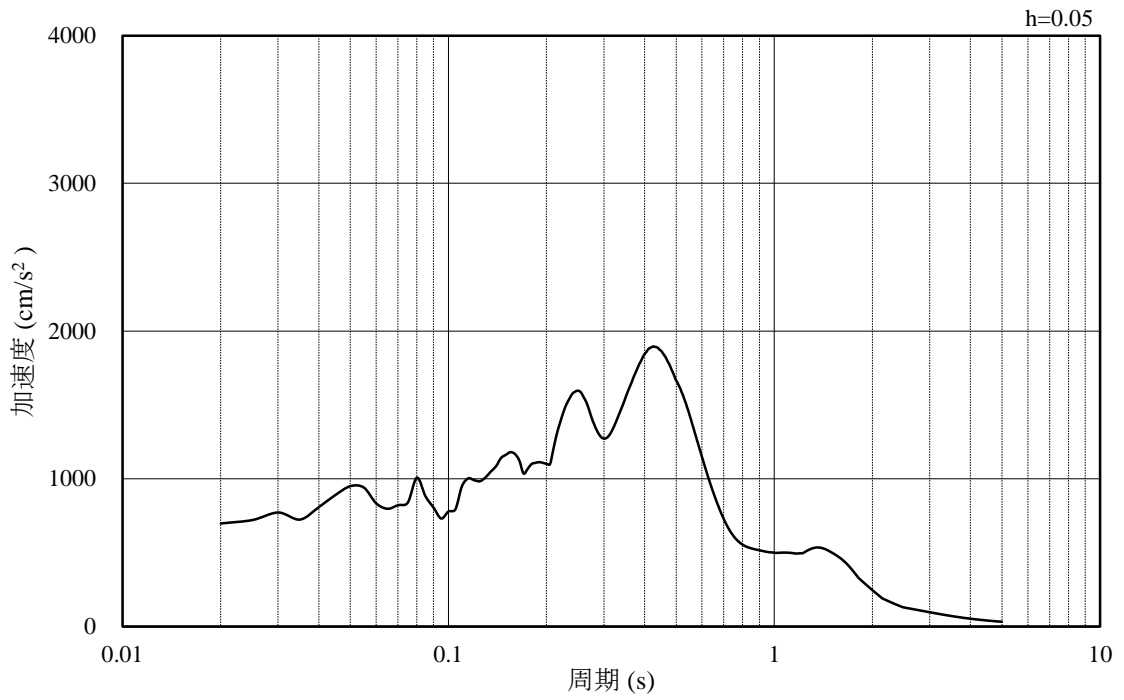


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-21 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S s - F 2 (E W))

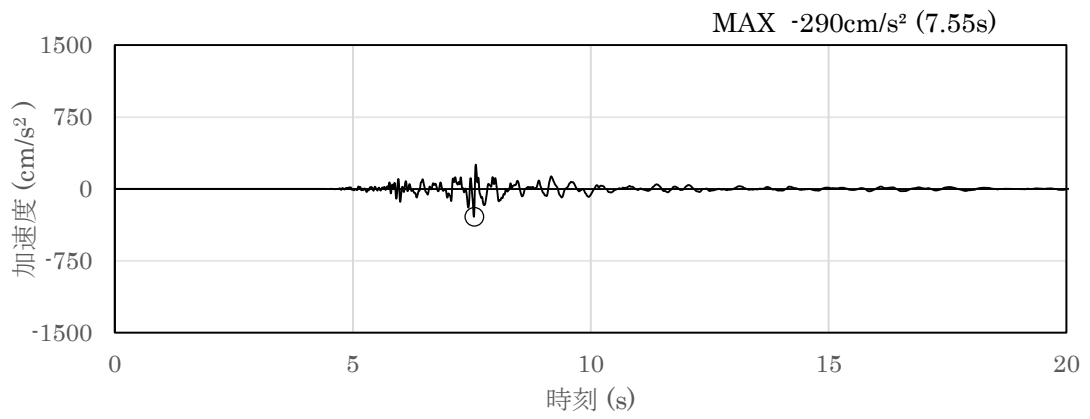


(a) 加速度時刻歴波形

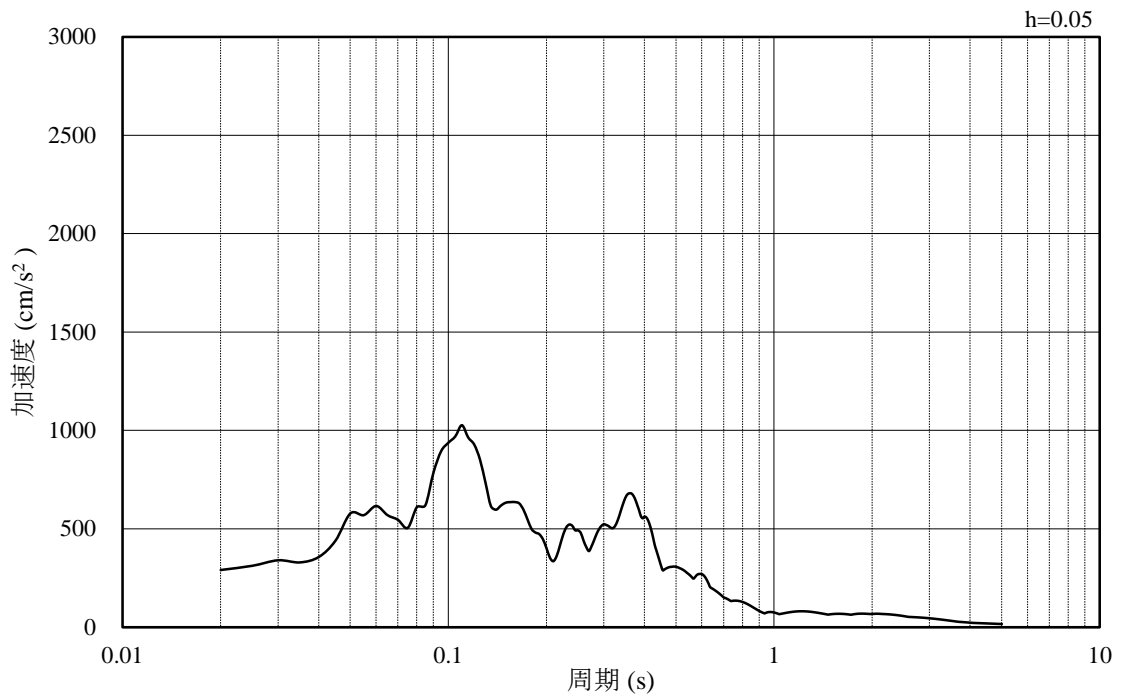


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-22 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分 : S s - N 1)

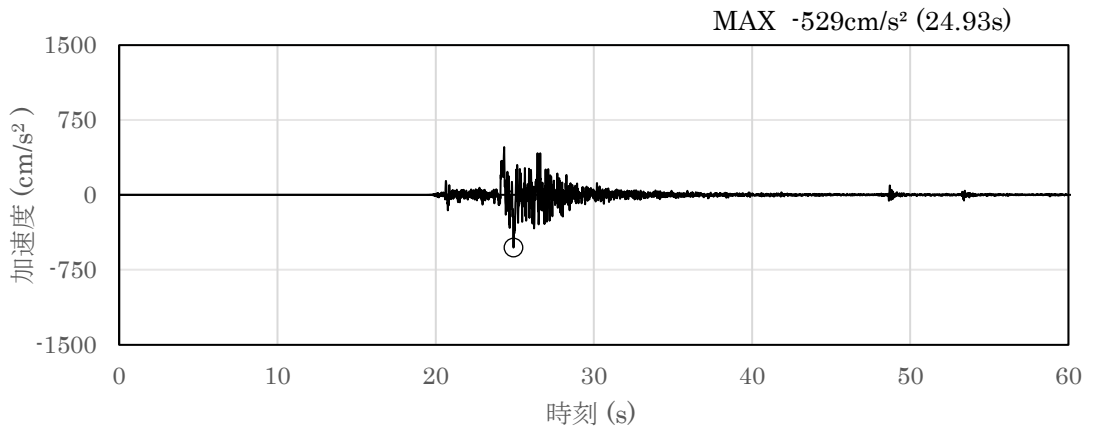


(a) 加速度時刻歴波形

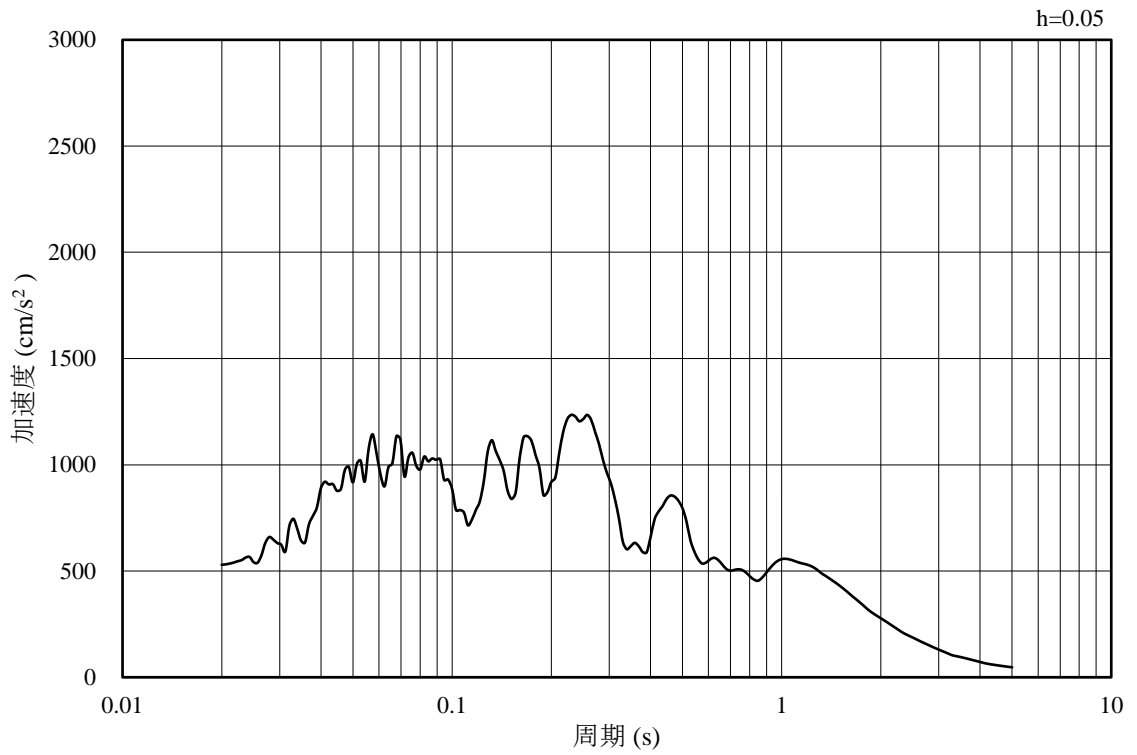


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-23 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S s - N 1)

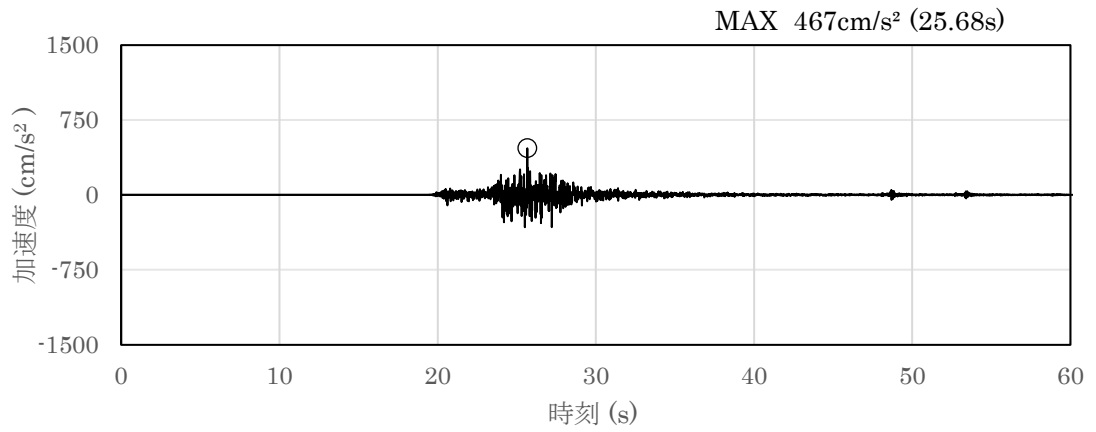


(a) 加速度時刻歴波形

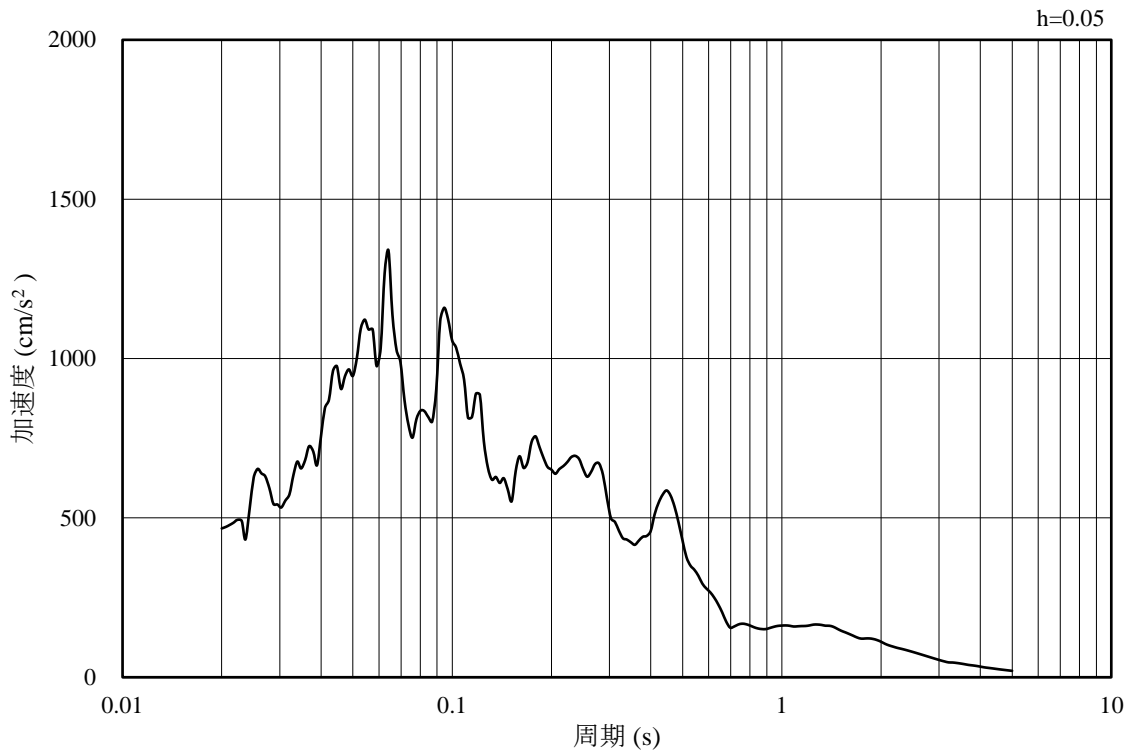


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-24 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分 : S s - N 2 ( N S ))



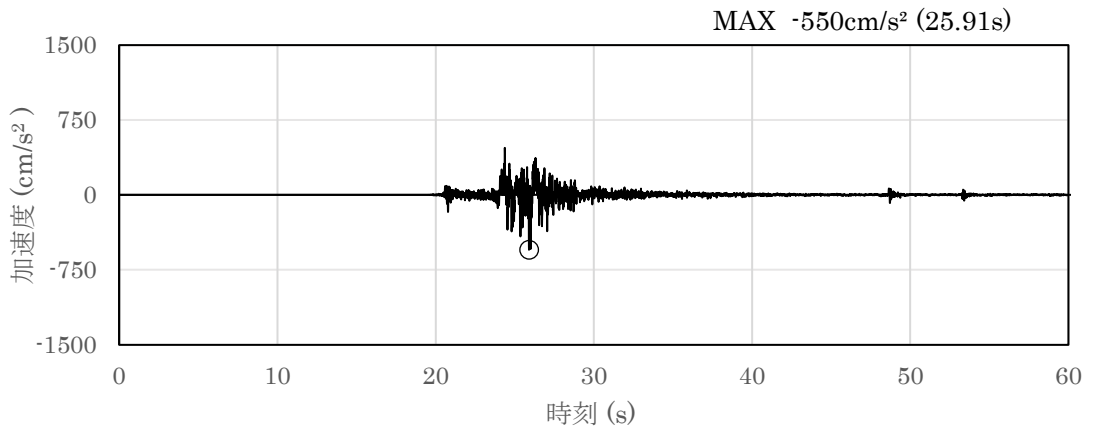
(a) 加速度時刻歴波形



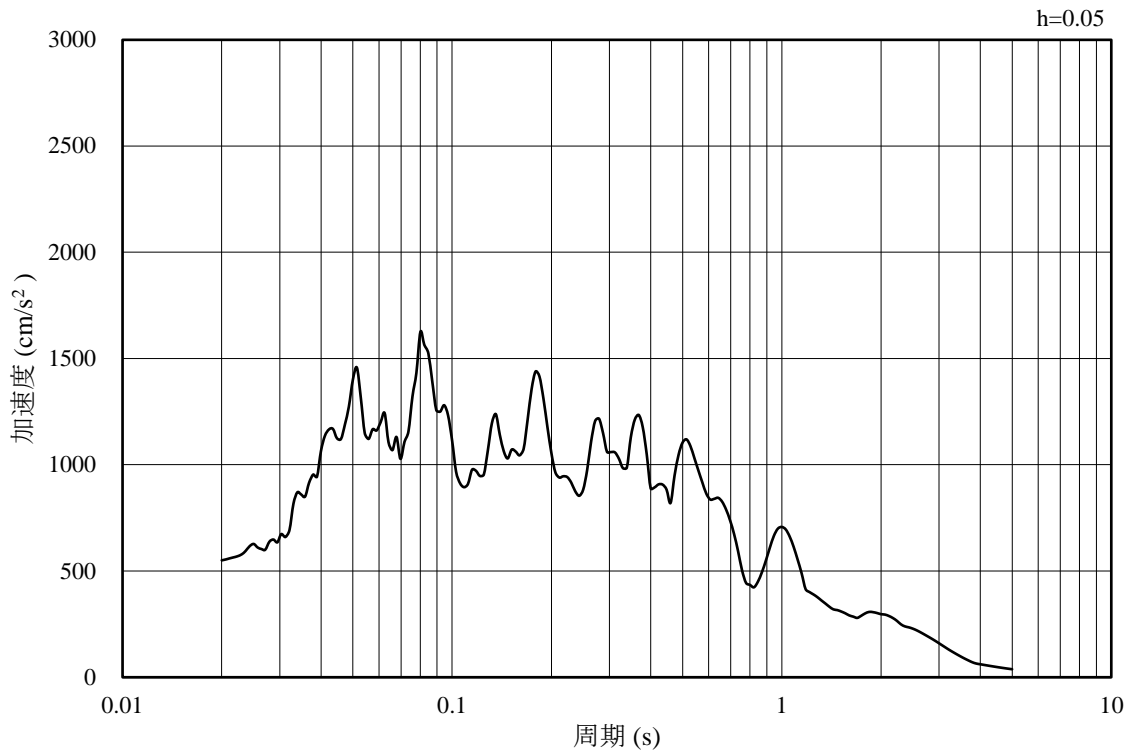
(b) 加速度応答スペクトル

図 3-25 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S s - N 2 (N S))



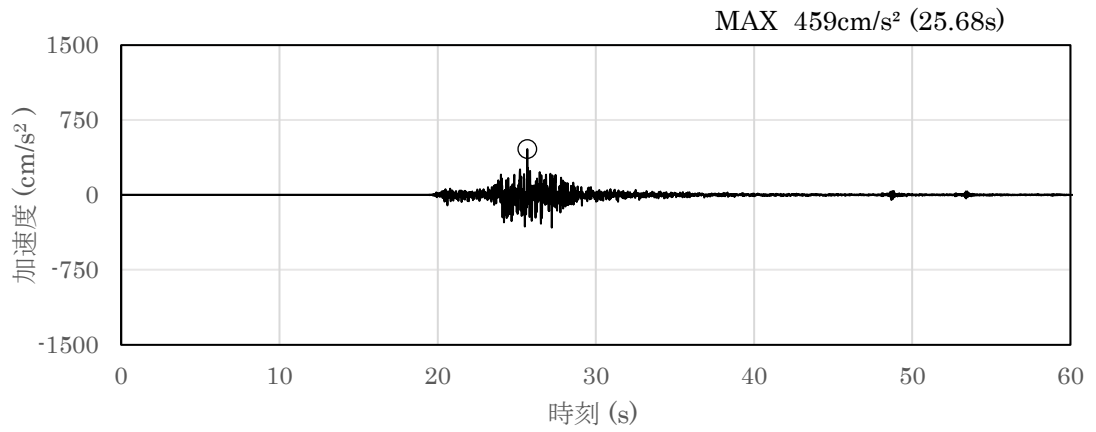


(a) 加速度時刻歴波形

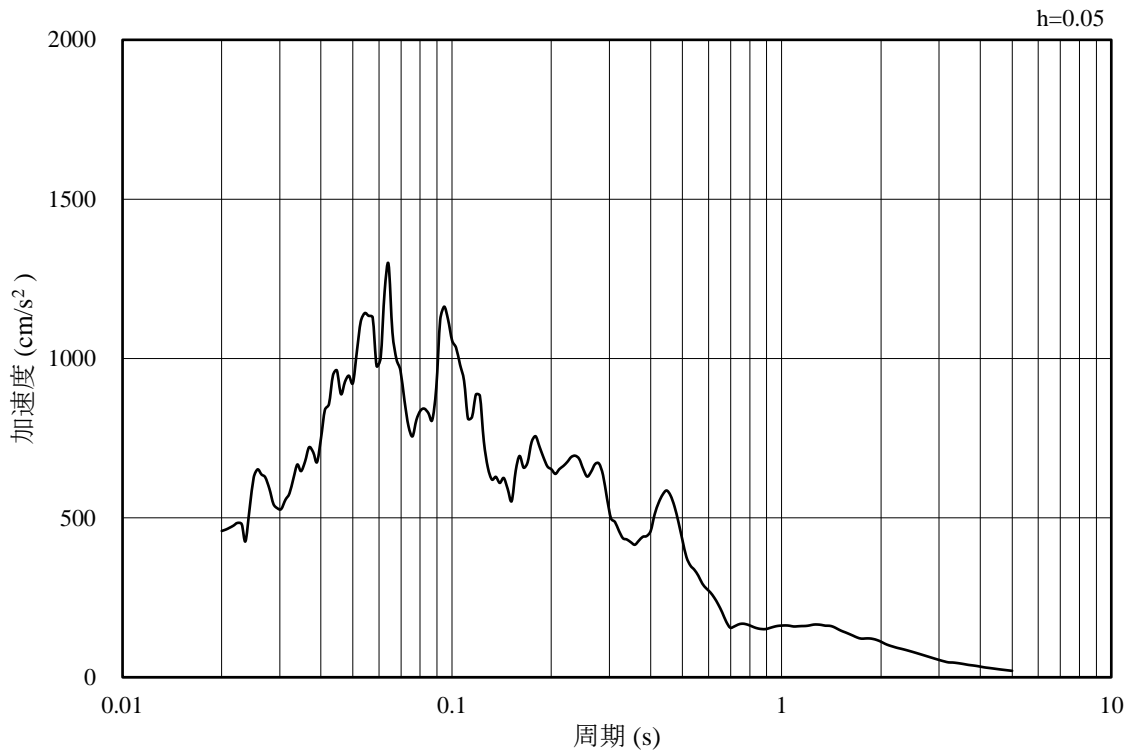


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-26 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S s - N 2 (E W))

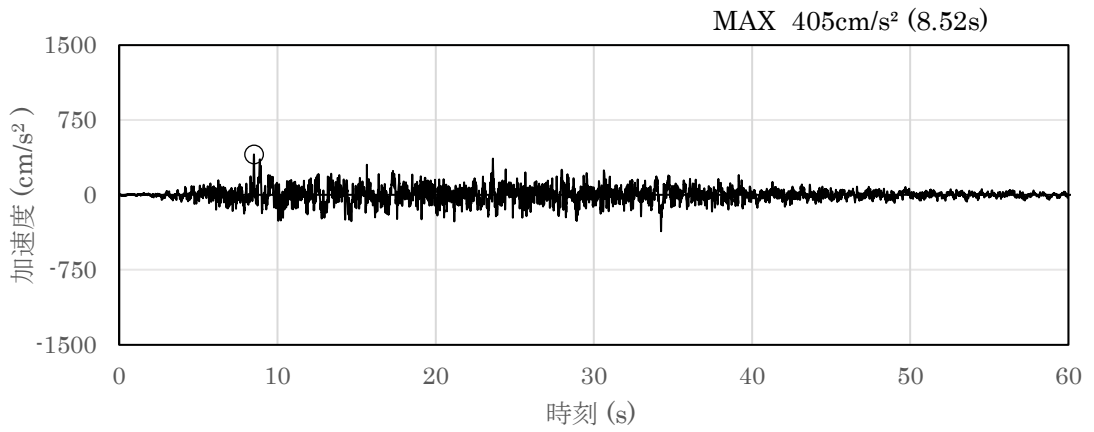


(a) 加速度時刻歴波形

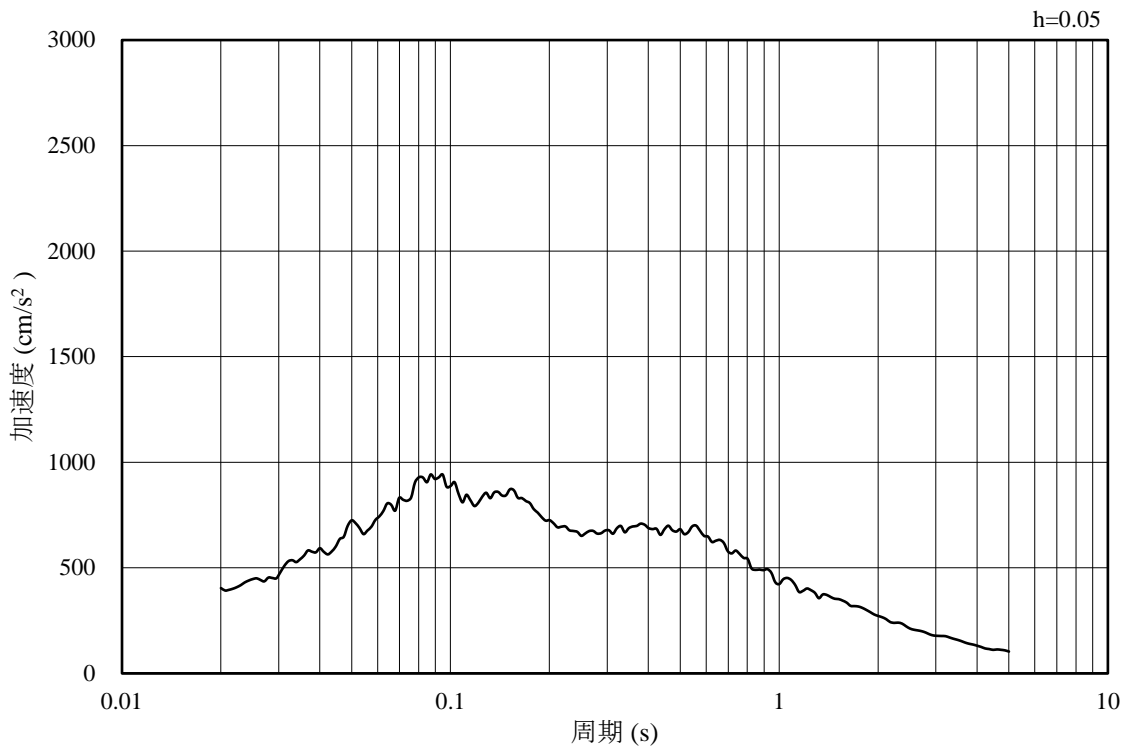


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-27 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S s - N 2 (E W))

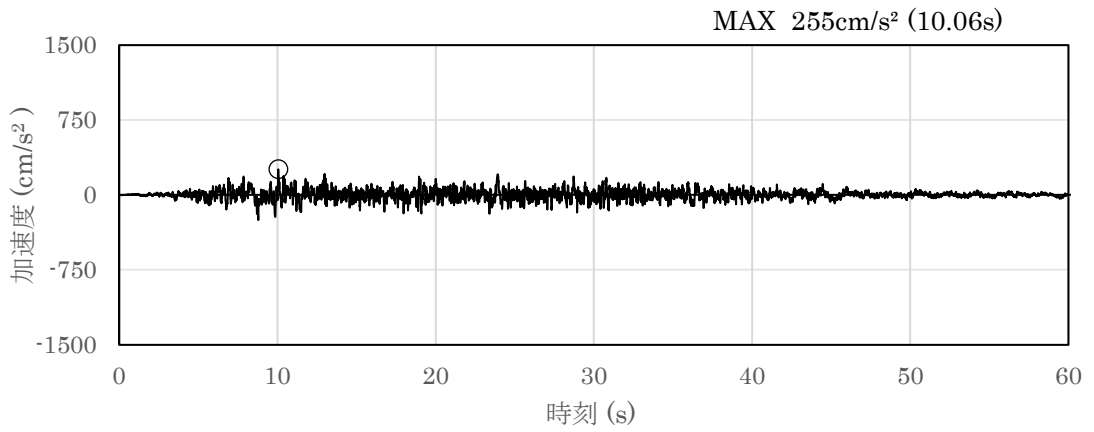


(a) 加速度時刻歴波形

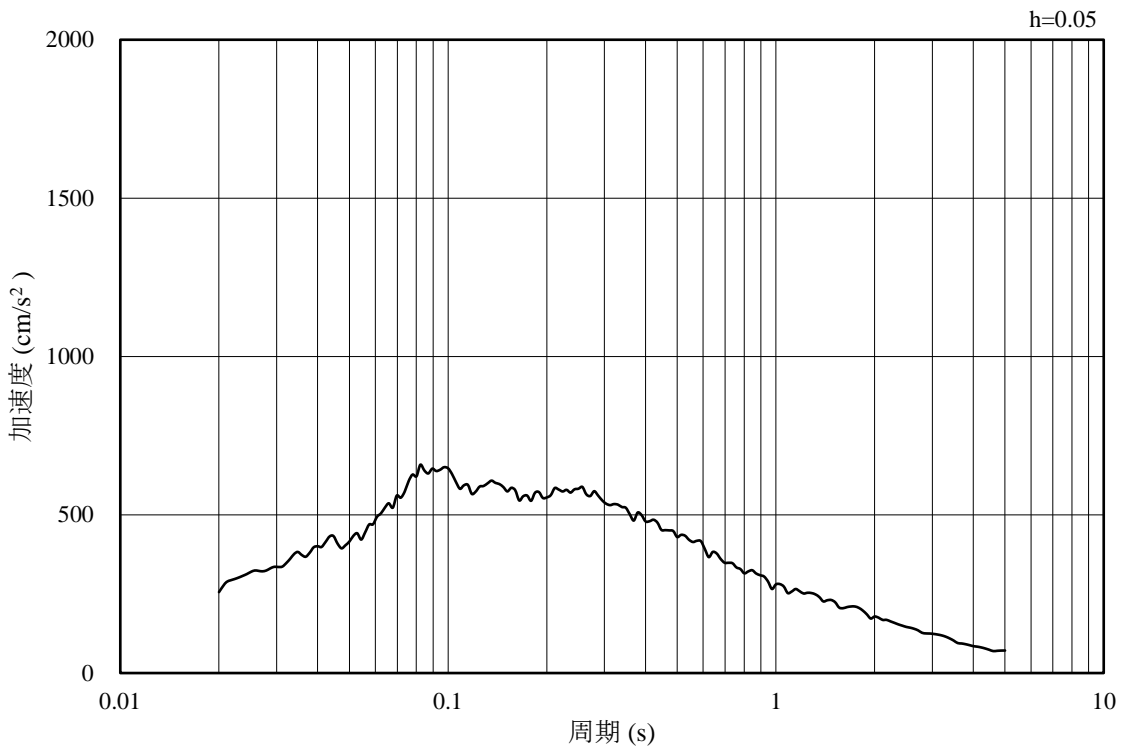


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-28 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S d - d)

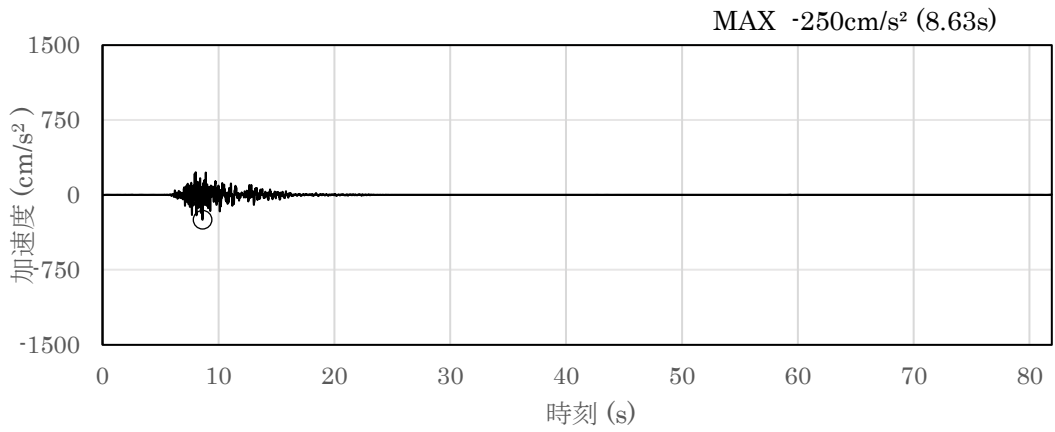


(a) 加速度時刻歴波形

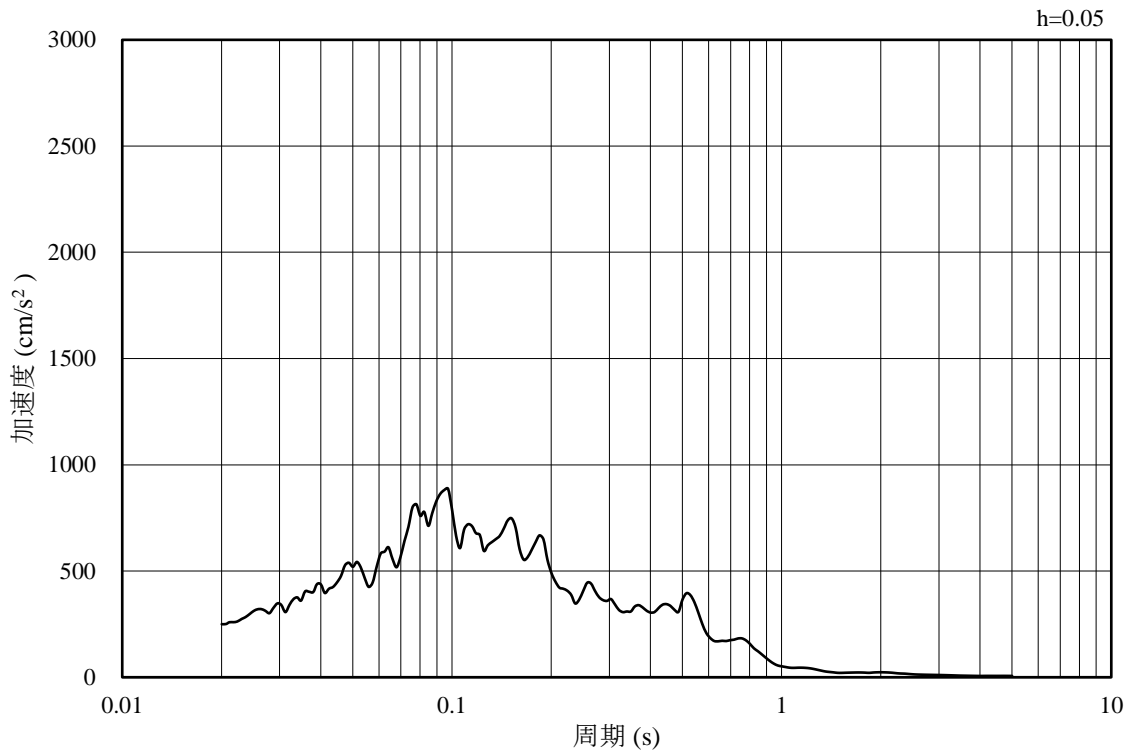


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-29 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S d - d)

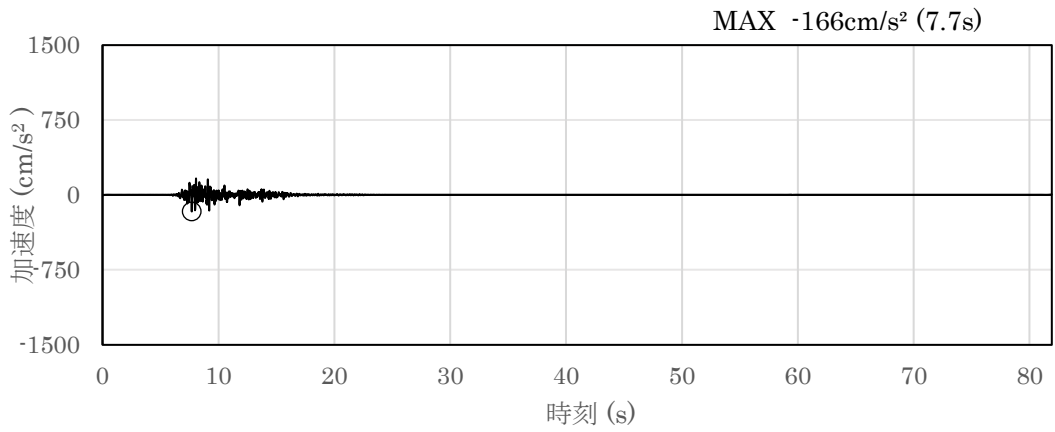


(a) 加速度時刻歴波形

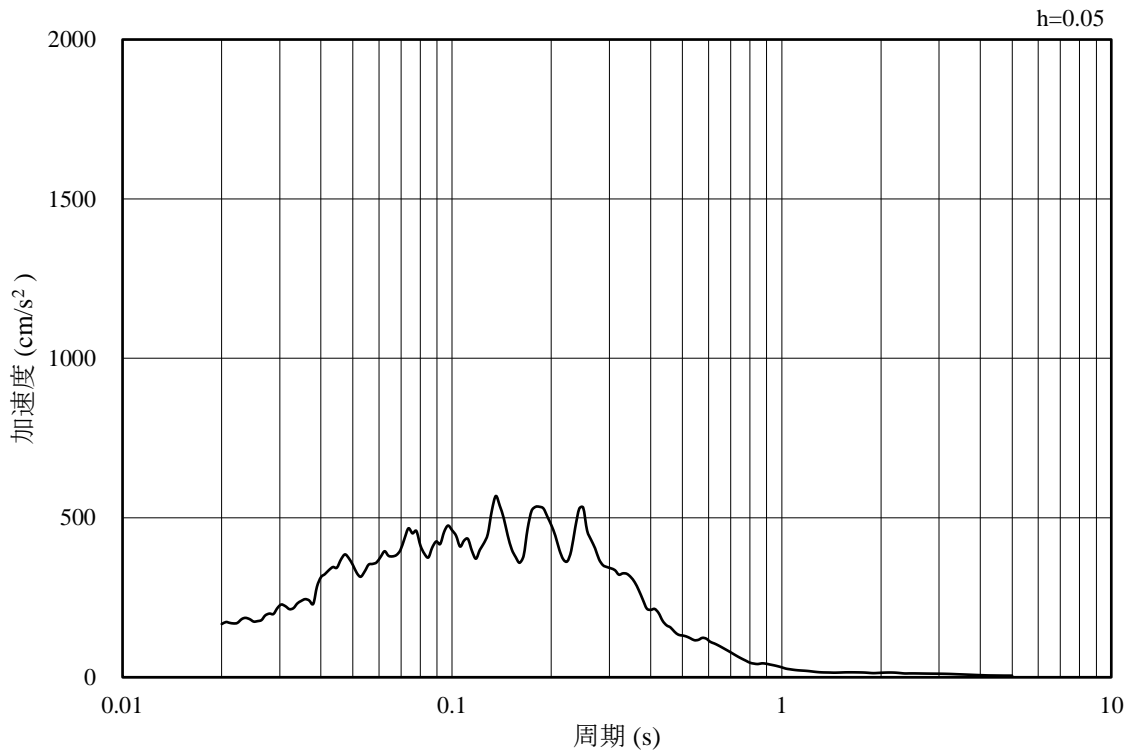


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-30 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分 : S d - F 1)

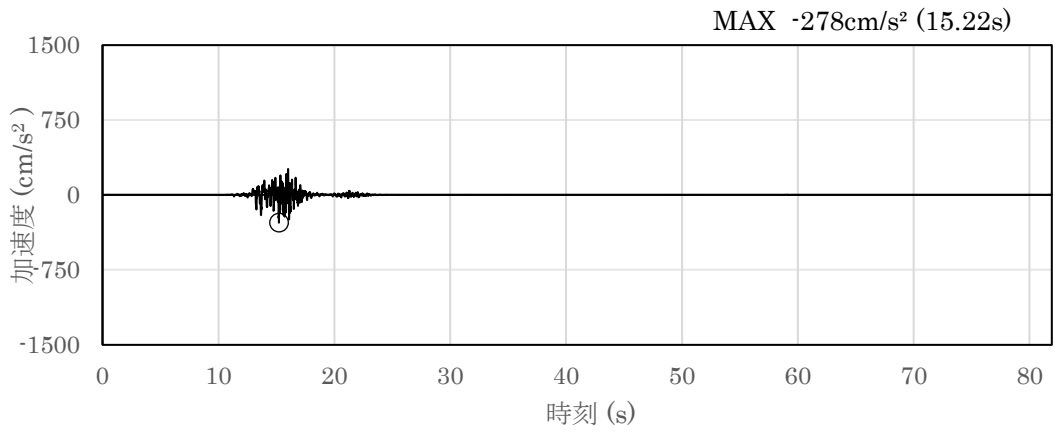


(a) 加速度時刻歴波形

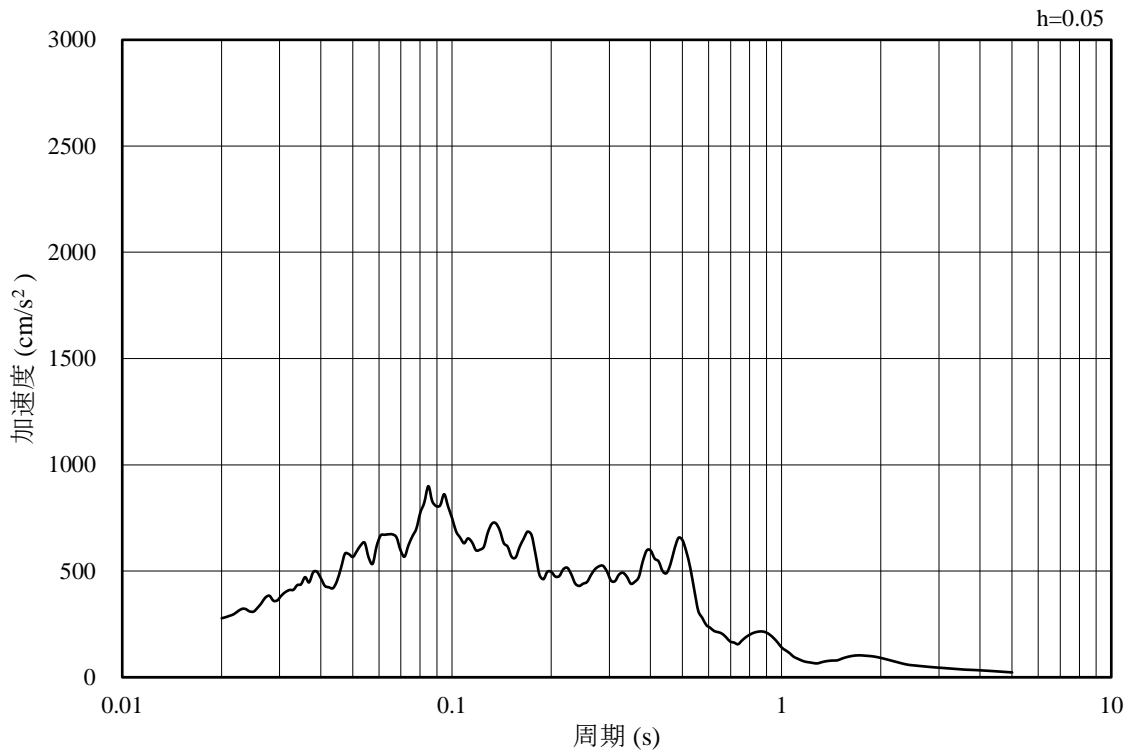


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-31 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S d - F 1)

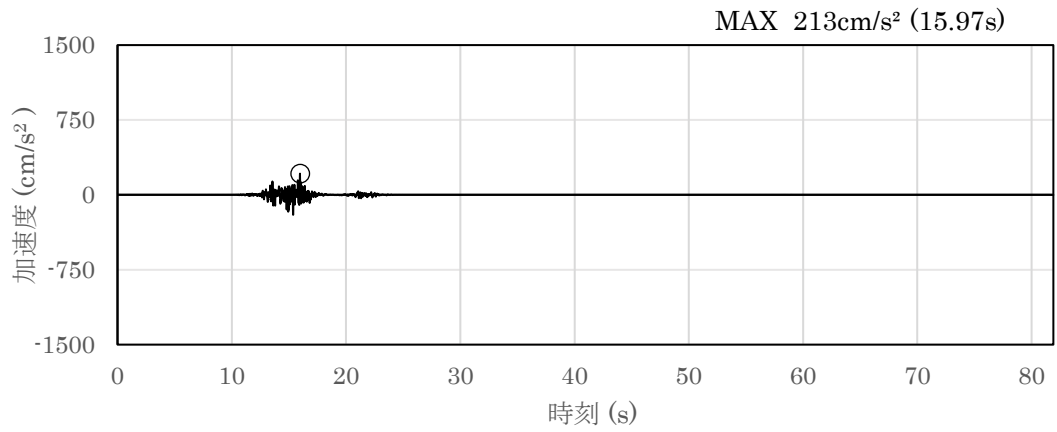


(a) 加速度時刻歴波形

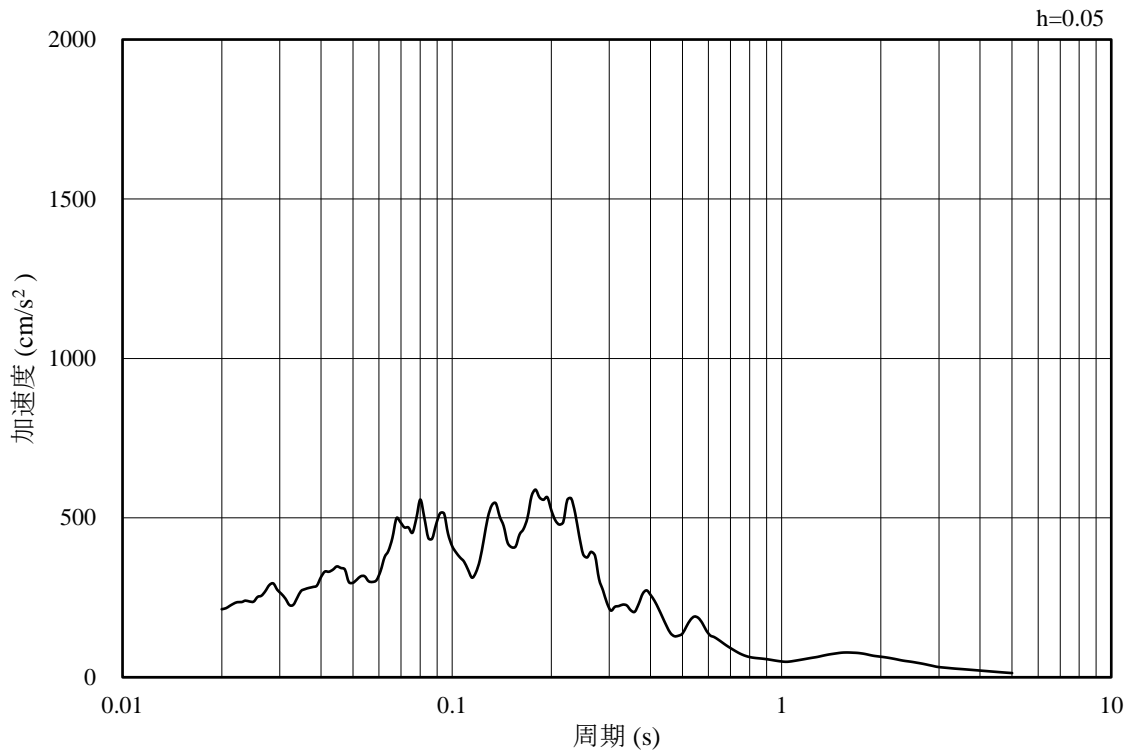


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-32 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分 : S d - F 2)



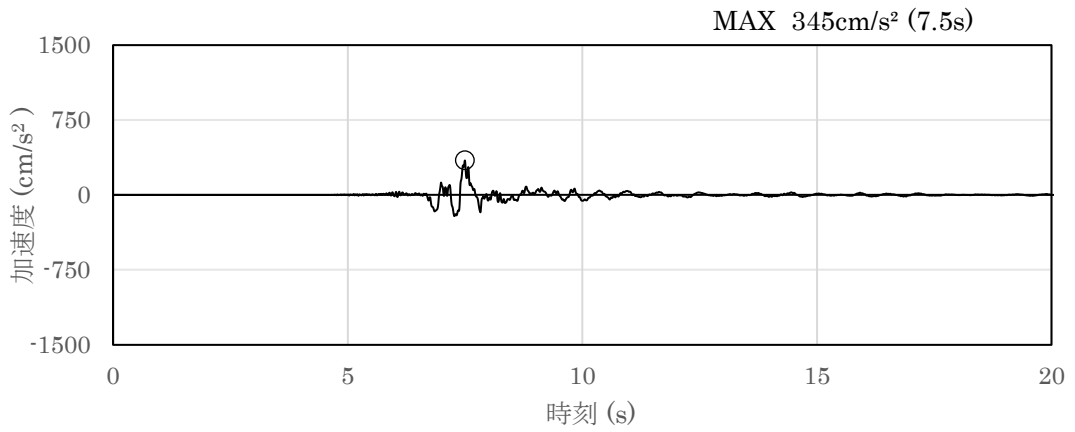
(a) 加速度時刻歴波形



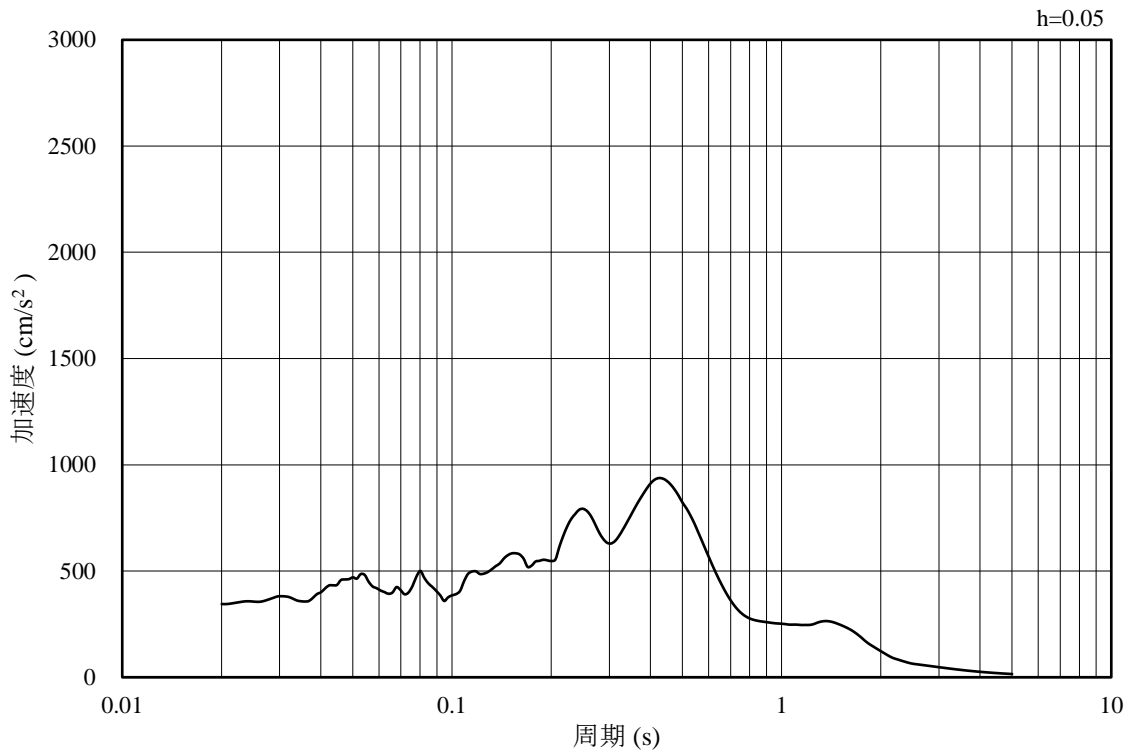
(b) 加速度応答スペクトル

図 3-33 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S d - F 2)



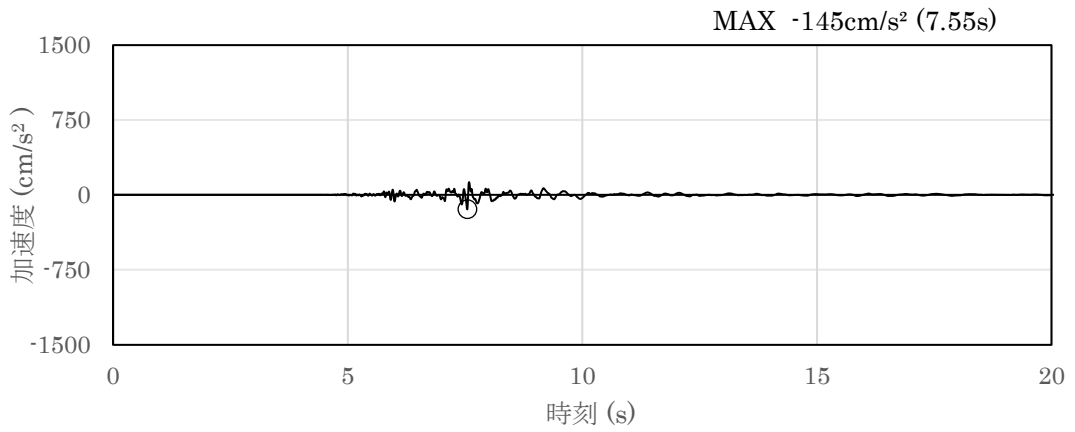


(a) 加速度時刻歴波形

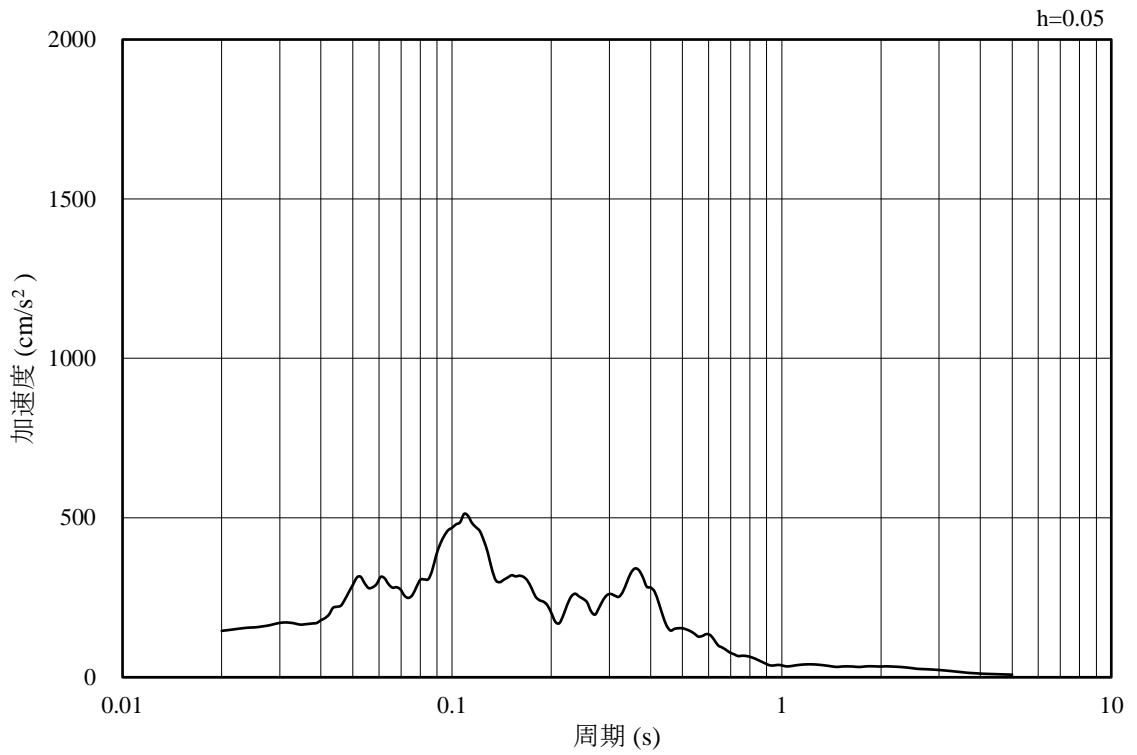


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-34 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分 : S d - N 1)

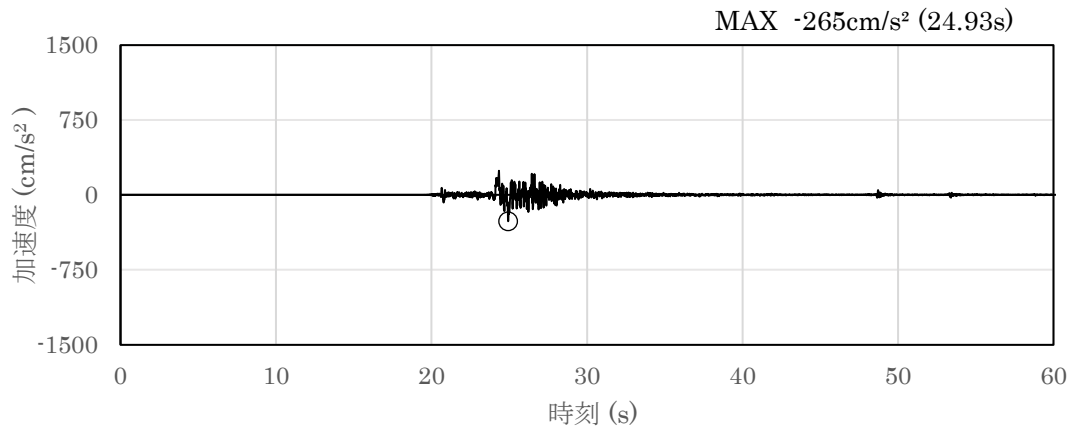


(a) 加速度時刻歴波形

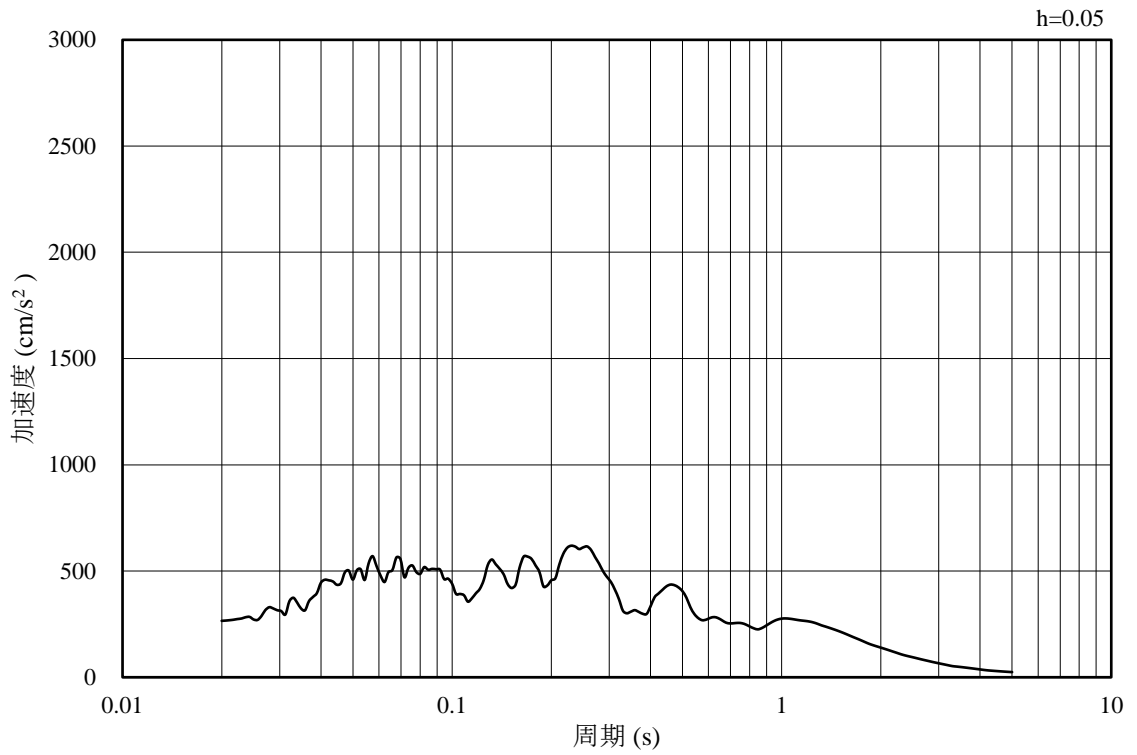


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-35 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S d - N 1)

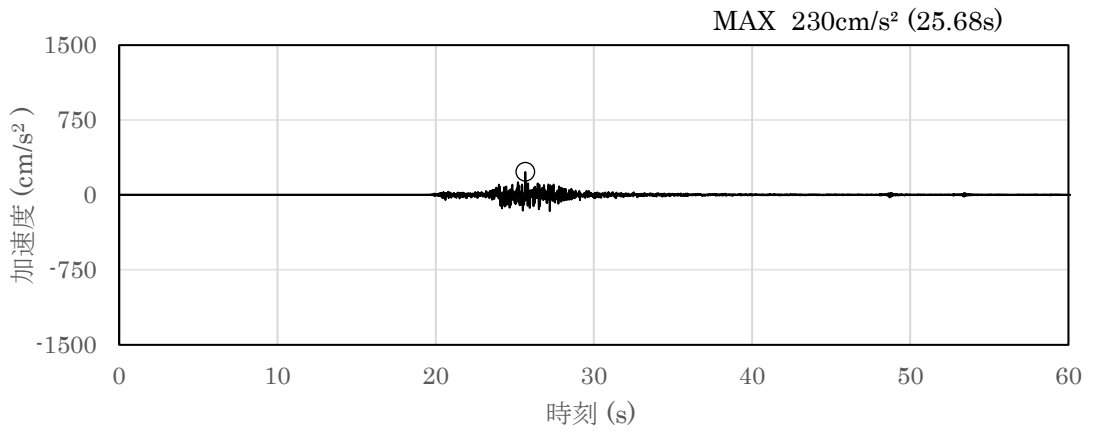


(a) 加速度時刻歴波形

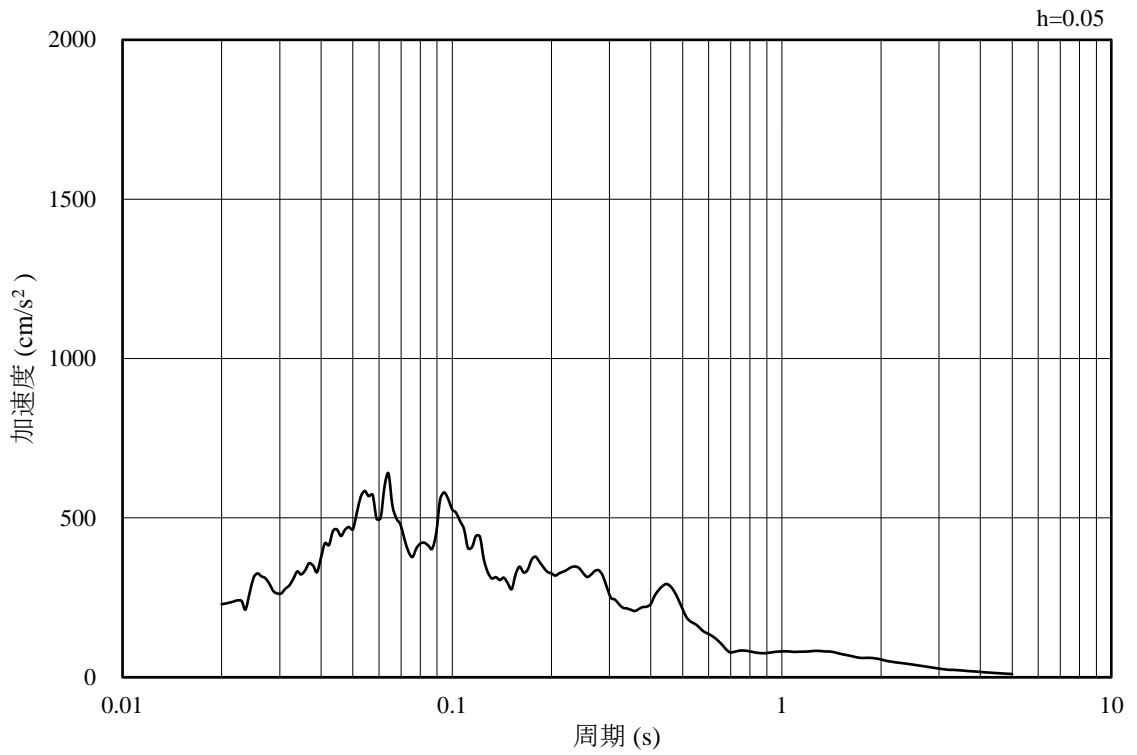


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-36 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S d - N 2 (N S))

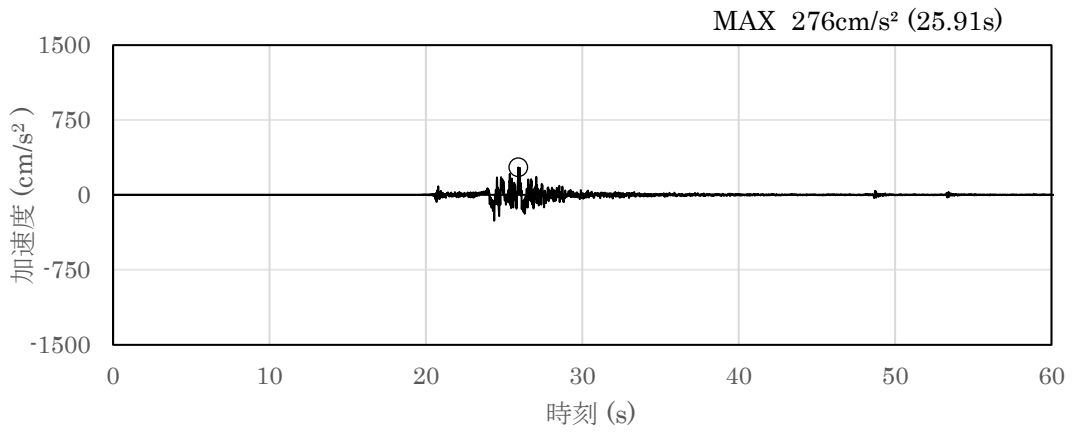


(a) 加速度時刻歴波形

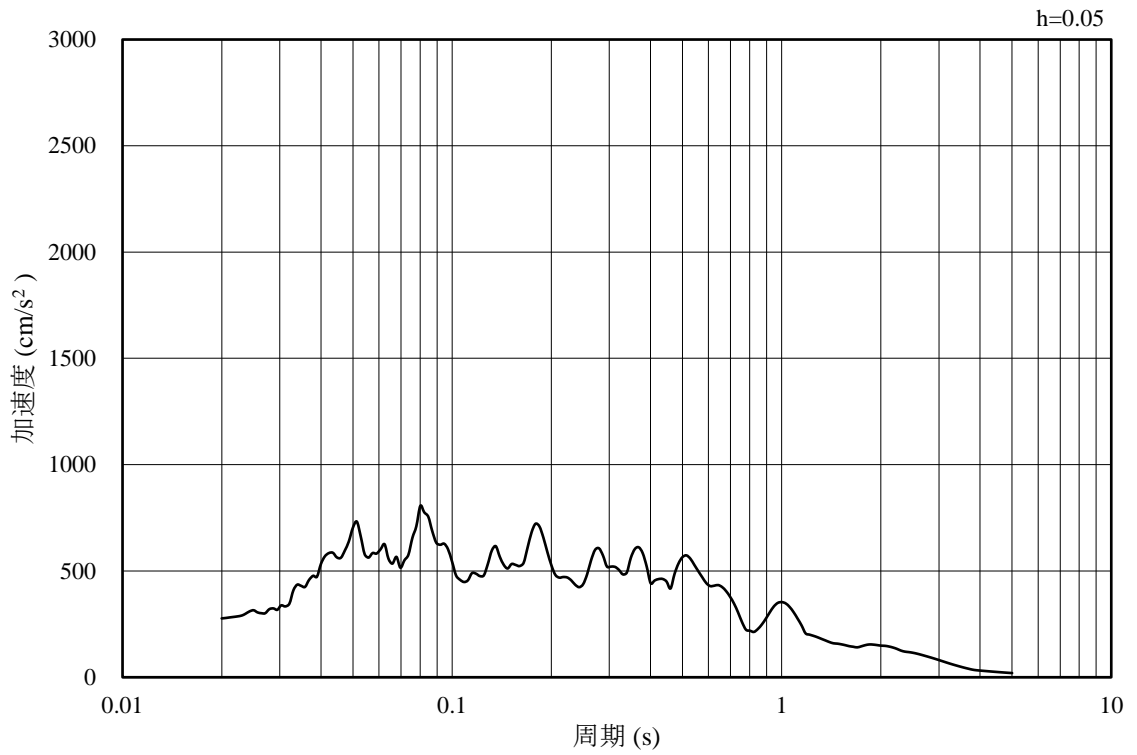


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-37 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S d - N 2 (N S))

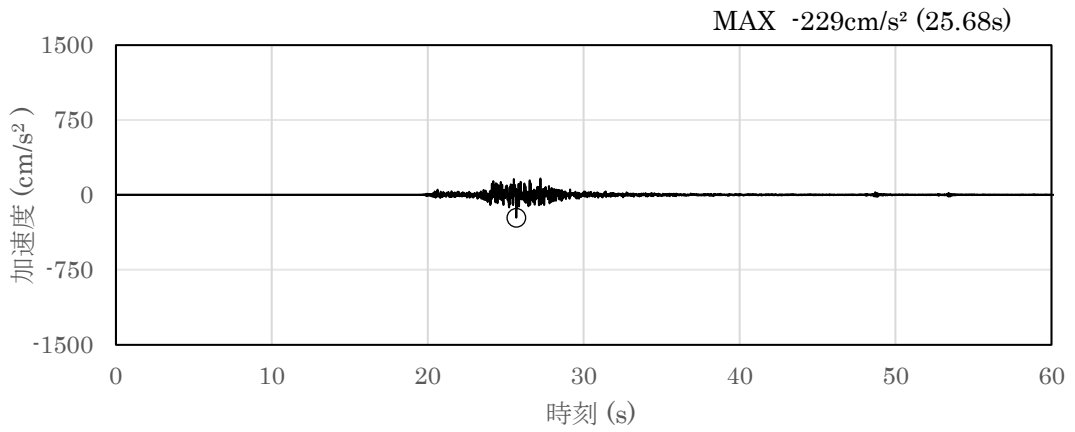


(a) 加速度時刻歴波形

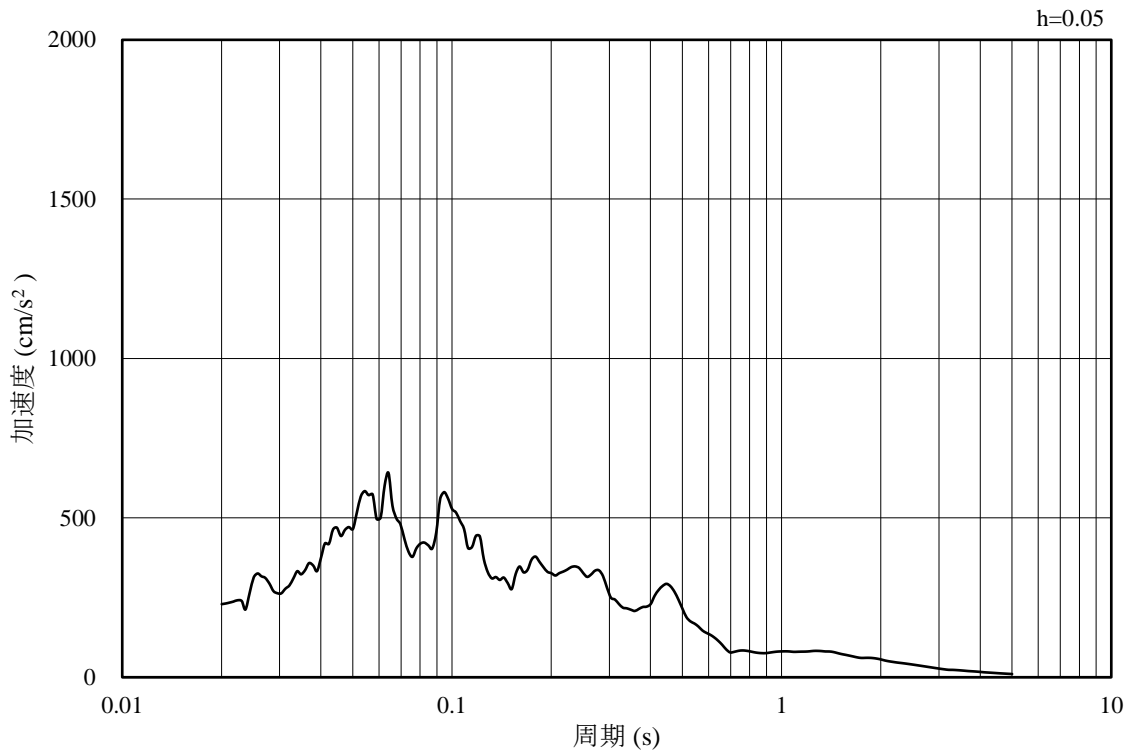


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-38 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S d - N 2 (E W))

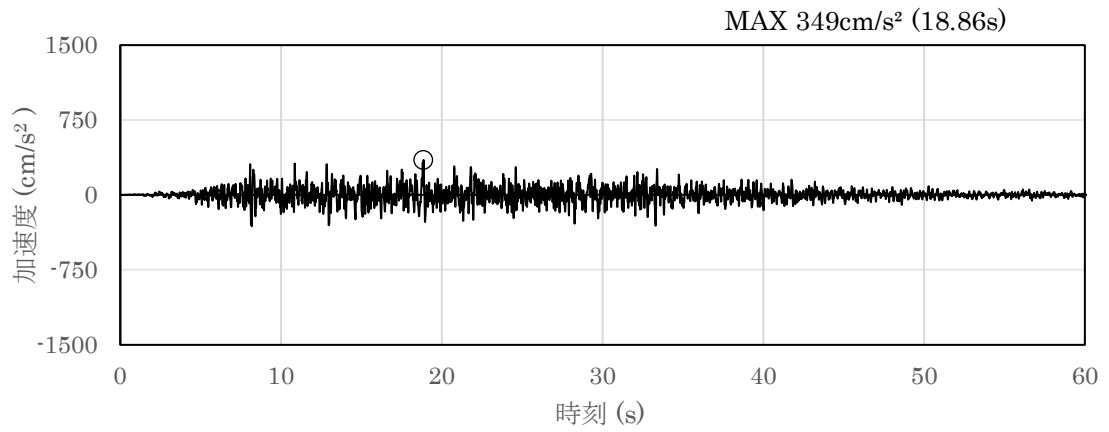


(a) 加速度時刻歴波形

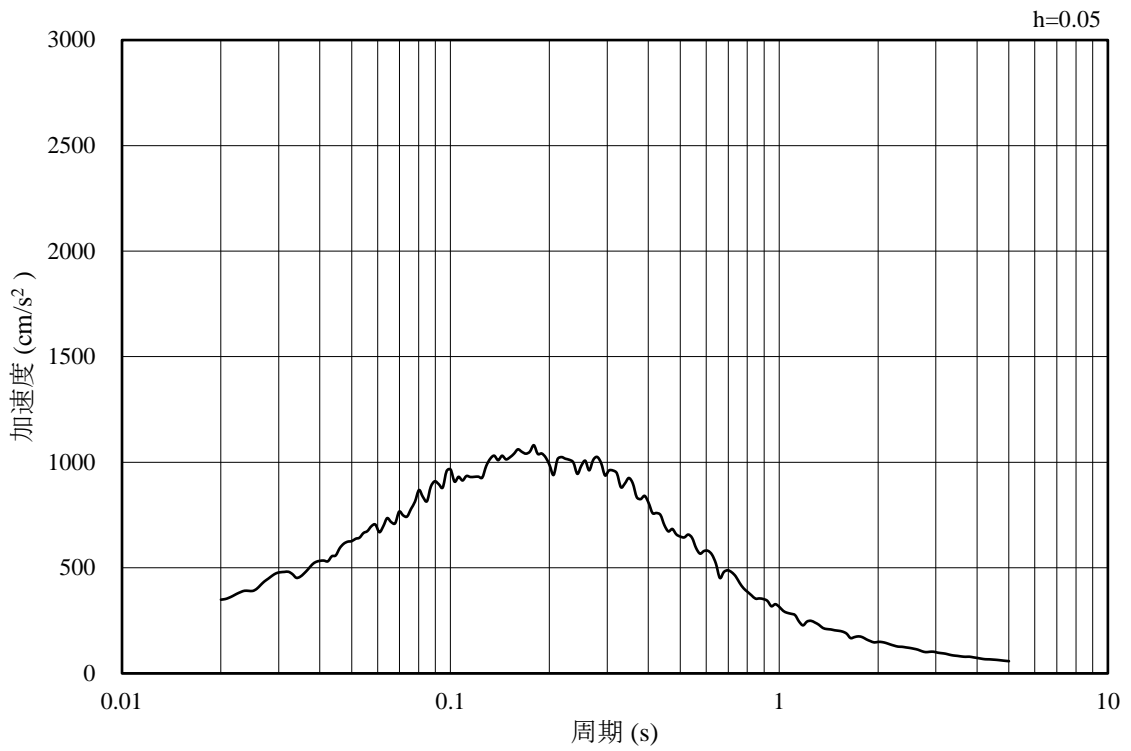


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-39 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S d - N 2 (E W))

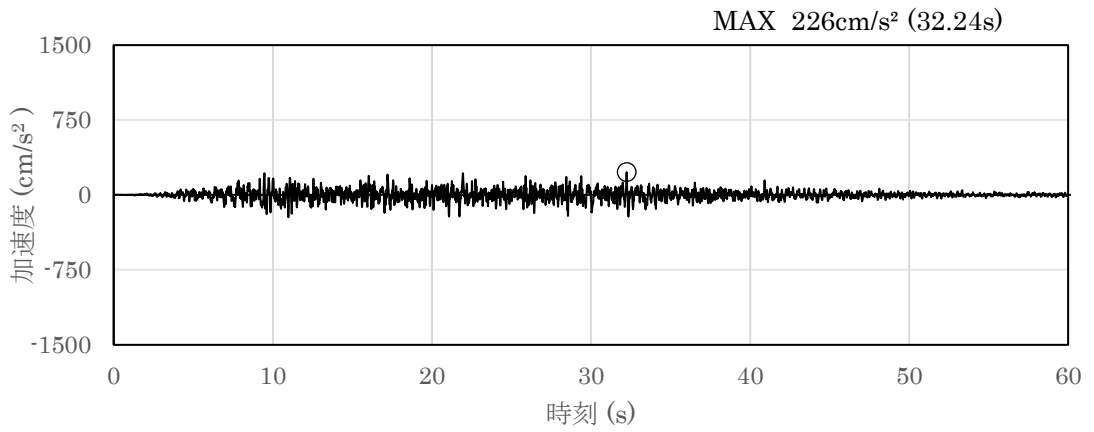


(a) 加速度時刻歴波形

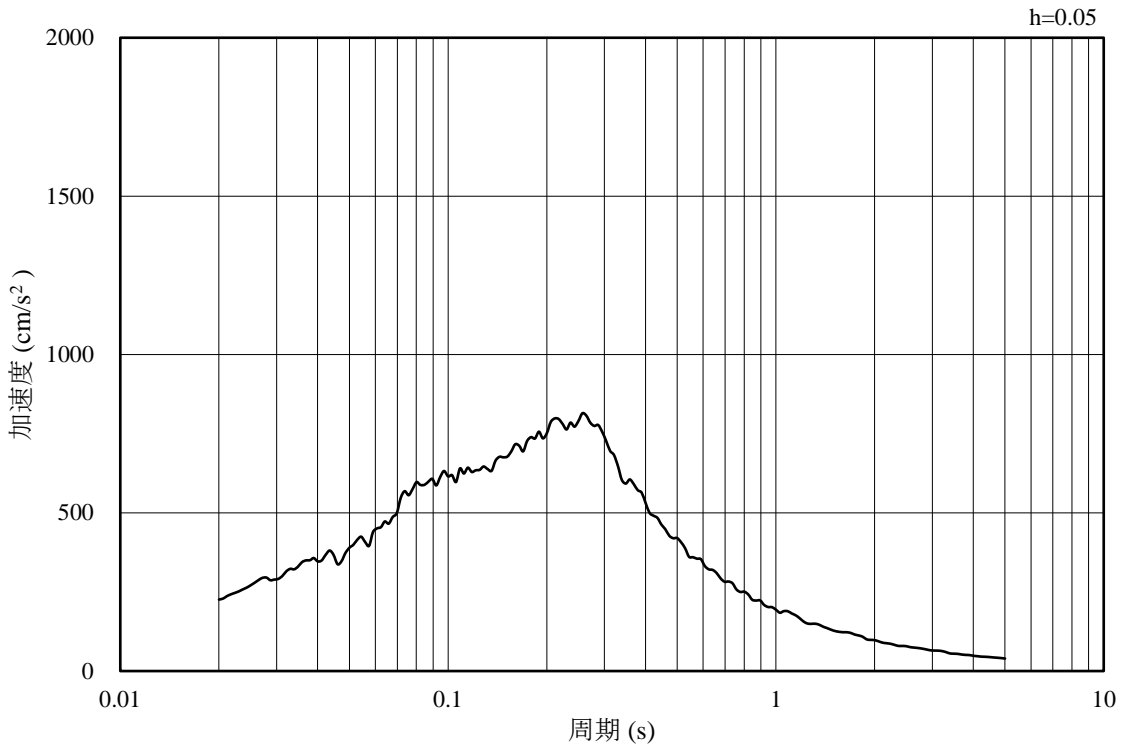


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-40 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S d - 1)



(a) 加速度時刻歴波形



(b) 加速度応答スペクトル

図 3-41 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S d - 1)



### 3.5 解析モデル及び諸元

#### 3.5.1 解析モデル

屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）の地震応答解析モデルを図 3-42～図 3-44 に示す。

##### (1) 解析領域

解析領域は、側方境界及び底面境界が構造物の応答に影響しないよう、構造物と側方境界及び底面境界との距離を十分に大きく設定する。

##### (2) 境界条件

解析領域の側方及び底面には、エネルギーの逸散効果を考慮するため、粘性境界を設ける。

##### (3) 構造物のモデル化

鉄筋コンクリート部材は非線形はり要素によりモデル化する。

機器・配管荷重は解析モデルに付加質量として与えることで考慮する。

##### (4) 地盤のモデル化

岩盤は線形の平面ひずみ要素でモデル化する。また、埋戻土は、地盤の非線形性をマルチスプリング要素で考慮した平面ひずみ要素でモデル化する。

##### (5) 隣接構造物のモデル化

A-A断面及びB-B断面の解析モデル範囲において隣接構造物となるディーゼル燃料貯蔵タンク室及び排気筒の基礎は、等価剛性として線形の平面ひずみ要素でモデル化する。また、放水槽は保守的に埋戻土とし、埋戻土は、地盤の非線形性をマルチスプリング要素で考慮した平面ひずみ要素でモデル化する。







C-C断面の解析モデル範囲において隣接構造物となる排気筒の基礎は、等価剛性として線形の平面ひずみ要素でモデル化する。

##### (6) 埋戻コンクリート、置換コンクリート及びMMRのモデル化

埋戻コンクリート、置換コンクリート及びMMRは無筋コンクリートとして線形の平面ひずみ要素でモデル化する。

##### (7) ジョイント要素の設定

地震時の「構造物と置換コンクリート」、「構造物とMMR」、「構造物と埋戻土」、「改良地盤と埋戻コンクリート」、「改良地盤と埋戻土」、「改良地盤と地盤」、「MMRと置換コンクリート」、「埋戻コンクリートと地盤」、「埋戻コンクリートと埋戻土」、「MMRと埋戻土」、「埋戻コンクリートと地盤」及び「MMRと地盤」の接合面における接触、剥離及びすべりを考慮するため、これらの接合面にジョイント要素を設定する。

- |   |           |   |                 |
|---|-----------|---|-----------------|
|  | : 岩盤 (2層) |  | : 埋戻土           |
|  | : 岩盤 (3層) |  | : MMR, 置換コンクリート |
|  | : 隣接構造物   |  | : 評価対象構造物       |

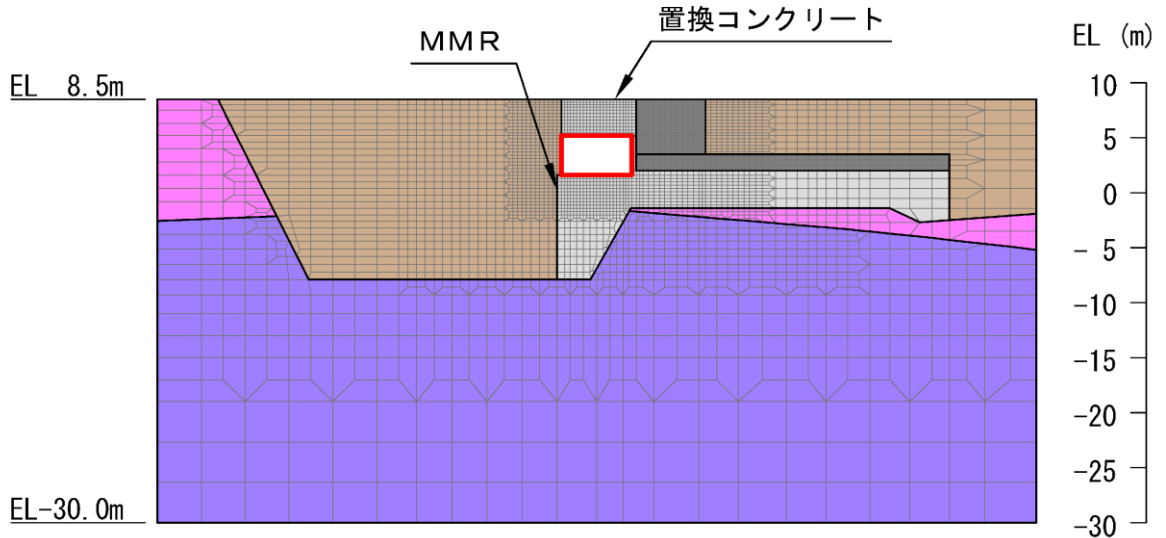








図 3-42 屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）地震応答解析モデル図（A-A断面）

- |   |           |   |                 |
|---|-----------|---|-----------------|
|  | : 岩盤 (2層) |  | : 埋戻土           |
|  | : 岩盤 (3層) |  | : MMR, 置換コンクリート |
|  | : 隣接構造物   |  | : 評価対象構造物       |

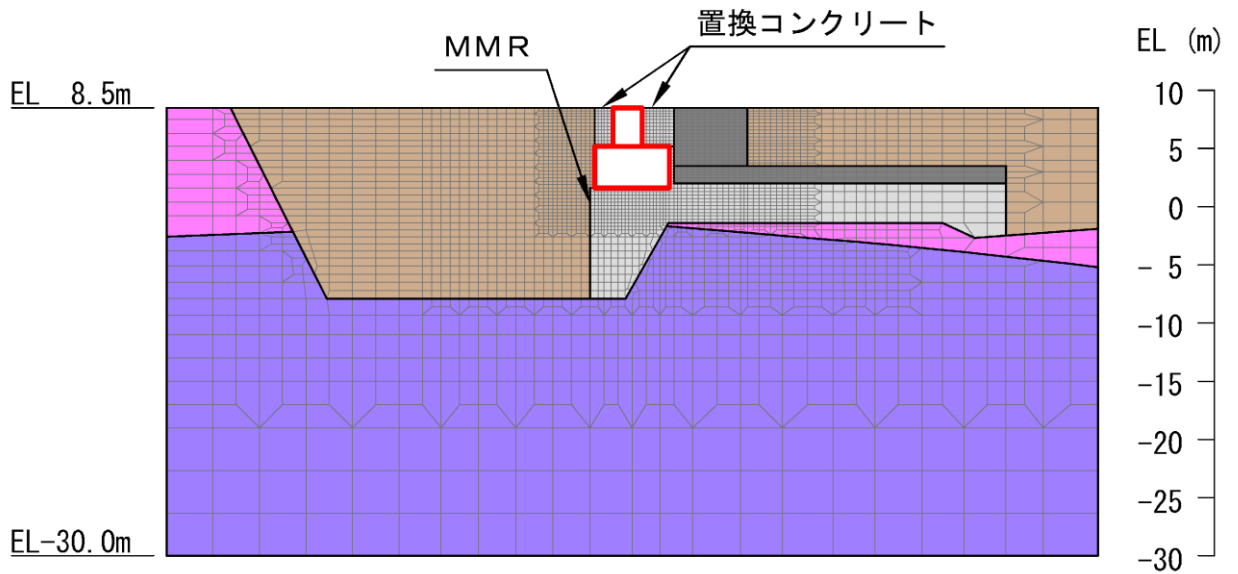


図 3-43 屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）地震応答解析モデル図（B-B断面）

- : 岩盤 (2層)
- : 岩盤 (3層)
- : 隣接構造物
- : 埋戻土
- : MMR, 埋戻コンクリート, 置換コンクリート
- : 改良地盤
- : 評価対象構造物

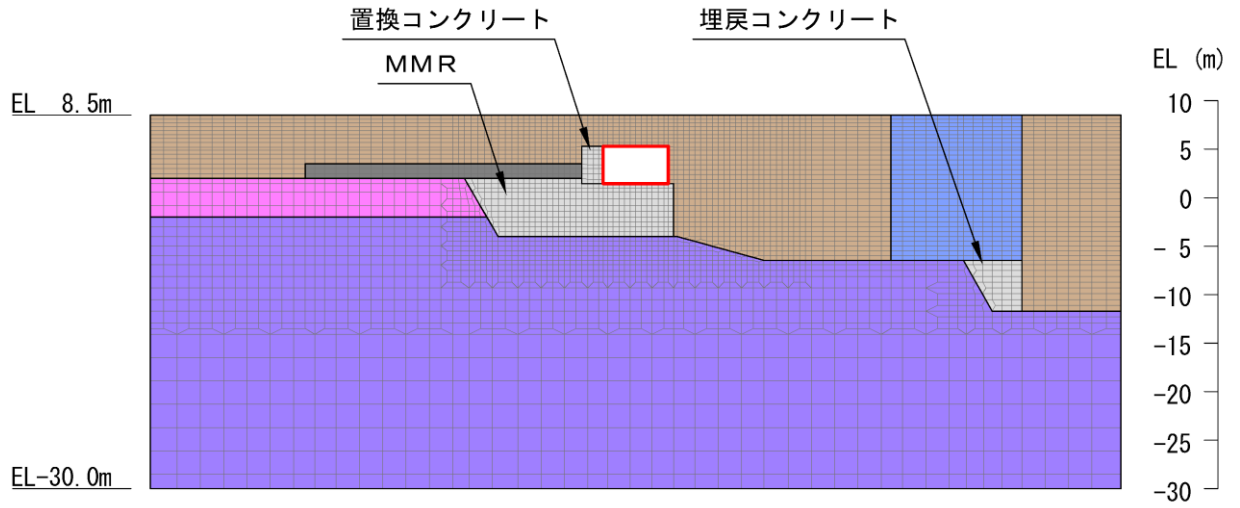


図 3-44 屋外配管ダクト (タービン建物～放水槽) 地震応答解析モデル図 (C-C断面)

### 3.5.2 使用材料及び材料の物性値

構造物の使用材料を表 3-11 に、材料の物性値を表 3-12 に示す。

表 3-11 使用材料

材料		仕様
構造物 (鉄筋コンクリート)	コンクリート	設計基準強度 20.6N/mm <sup>2</sup>
	鉄筋	SD345
埋戻コンクリート		設計基準強度 18.0N/mm <sup>2</sup>
置換コンクリート	A-A断面	設計基準強度 24.0N/mm <sup>2</sup>
	B-B断面	
	C-C断面	設計基準強度 15.6N/mm <sup>2</sup>
MMR		設計基準強度 15.6N/mm <sup>2</sup>

表 3-12 材料の物性値

材料	ヤング係数 (N/mm <sup>2</sup> )	単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )	ポアソン比	
構造物 (鉄筋コンクリート)	2.33×10 <sup>4</sup>	24.0* <sup>1</sup>	0.2	
埋戻コンクリート	2.20×10 <sup>4</sup>	22.6* <sup>2</sup>		
置換コンクリート	A-A断面			2.50×10 <sup>4</sup>
	B-B断面			
C-C断面	2.08×10 <sup>4</sup>			
MMR				

注記\*1：鉄筋コンクリートの単位体積重量を示す。

\*2：無筋コンクリートの単位体積重量を示す。

### 3.5.3 地盤の物性値

地盤については、VI-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」にて設定している物性値を用いる。

### 3.5.4 地下水位

設計地下水位は、VI-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」に基づき設定する。設計地下水位の一覧を表3-13に示す。

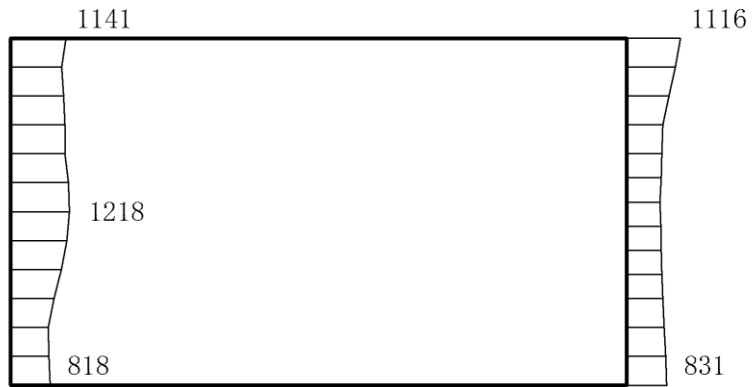
表3-13 設計地下水位の一覧

施設名称	解析断面	設計地下水位 (EL m)
屋外配管ダクト (タービン建物～放水槽)	A-A断面	5.2
	B-B断面	
	C-C断面	

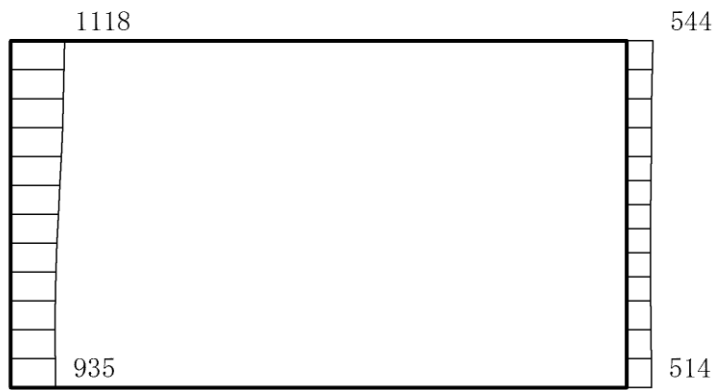
## 4. 解析結果

### 4.1 A-A断面の解析結果

耐震評価のために用いる応答加速度として、解析ケース①について、すべての基準地震動  $S_s$  に対する最大応答加速度分布図を図 4-1～図 4-12 に示す。また、解析ケース①において、照査値が最大となる地震動に対しての解析ケース②及び③の最大応答加速度分布図を図 4-13～図 4-16 に示す。これらに加え、機器・配管系の応答加速度抽出のための解析ケース②及び③のすべての基準地震動  $S_s$  に対する最大応答加速度分布図を図 4-17～図 4-40 に、解析ケース①、②及び③のすべての弾性設計用地震動  $S_d$  に対する最大応答加速度分布図を図 4-41～図 4-88 に示す。



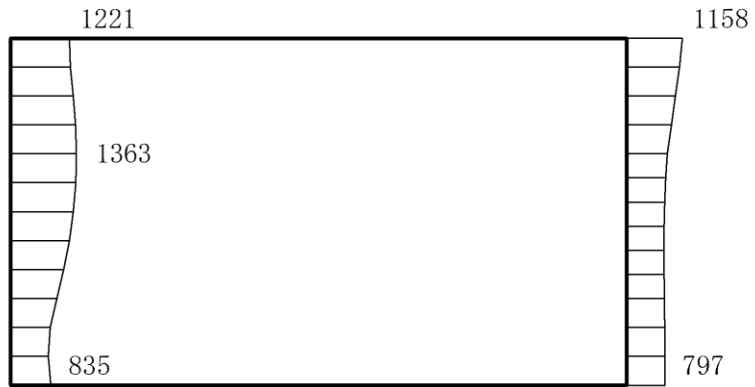
(a) S s - D (++) 水平



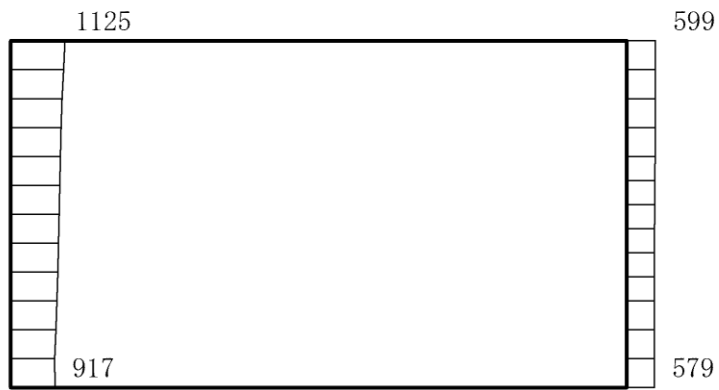
(b) S s - D (++) 鉛直

構造スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  1(m) 応答値スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-1 最大応答加速度分布図 (1/88) (解析ケース①)



(a) S s - D (-+) 水平

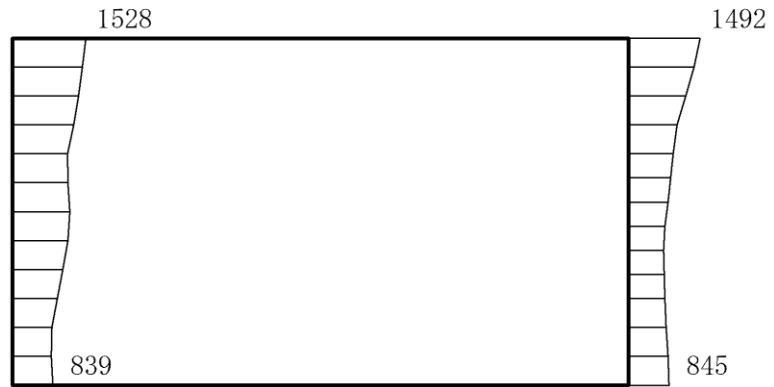


(b) S s - D (-+) 鉛直

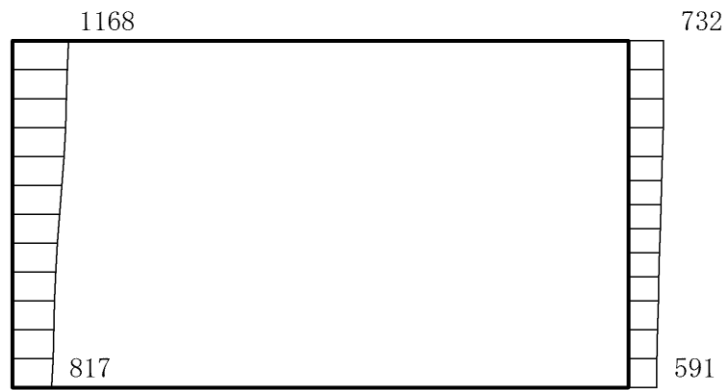
構造スケール 0 1(m) 応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-2 最大応答加速度分布図 (2/88) (解析ケース①)





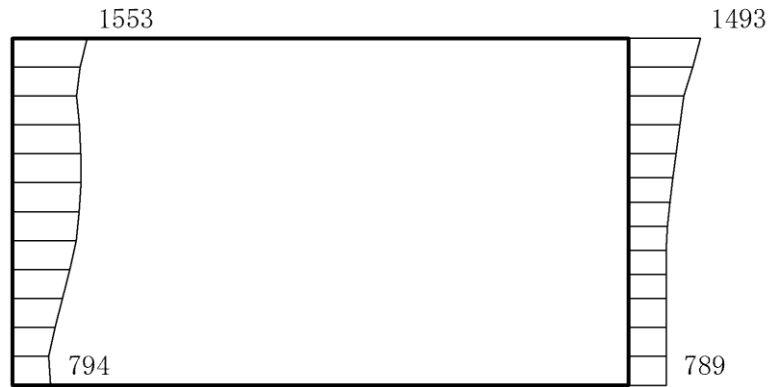
(a) S s - D (+-) 水平



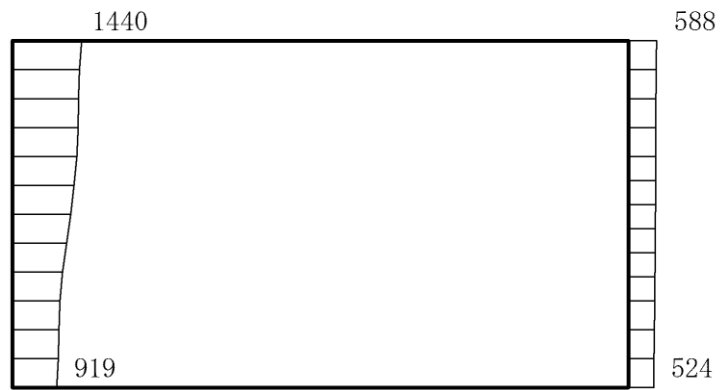
(b) S s - D (+-) 鉛直

構造スケール  $0 \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 1(\text{m})$       応答値スケール  $0 \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 2000(\text{cm/s}^2)$

図 4-3 最大応答加速度分布図 (3/88) (解析ケース①)



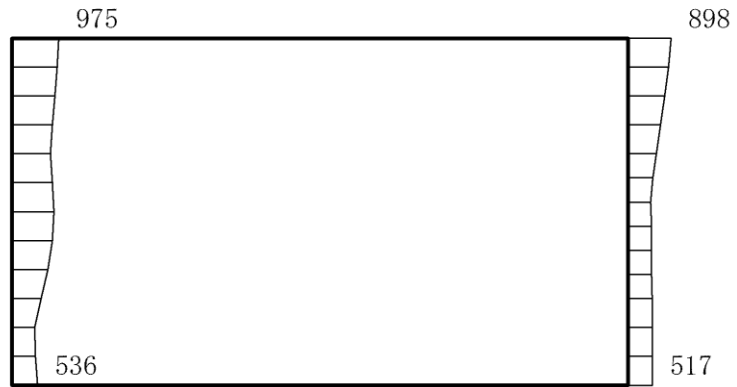
(a) S s - D (---) 水平



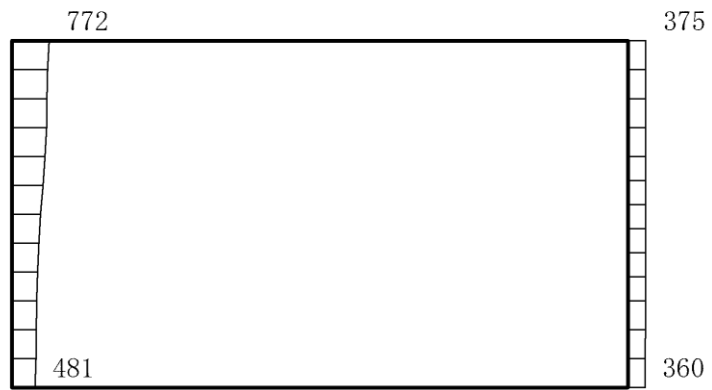
(b) S s - D (---) 鉛直

構造スケール  $0 \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 1(\text{m})$       応答値スケール  $0 \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 2000(\text{cm/s}^2)$

図 4-4 最大応答加速度分布図 (4/88) (解析ケース①)



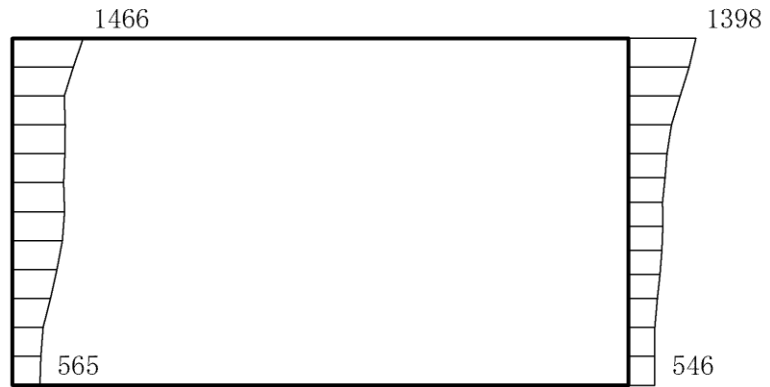
(a)  $S_s - F1$  (NS) (++) 水平



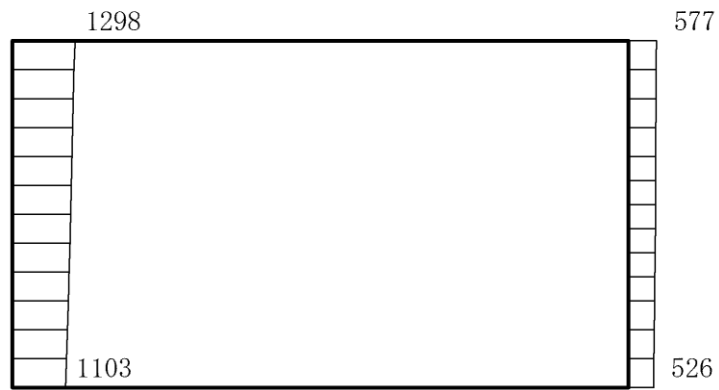
(b)  $S_s - F1$  (NS) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  ( $\text{cm/s}^2$ )

図 4-5 最大応答加速度分布図 (5/88) (解析ケース①)



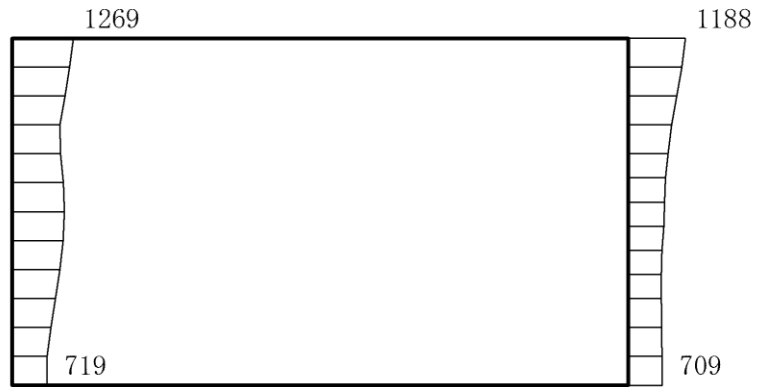
(a)  $S_s - F_2$  (NS) (++) 水平



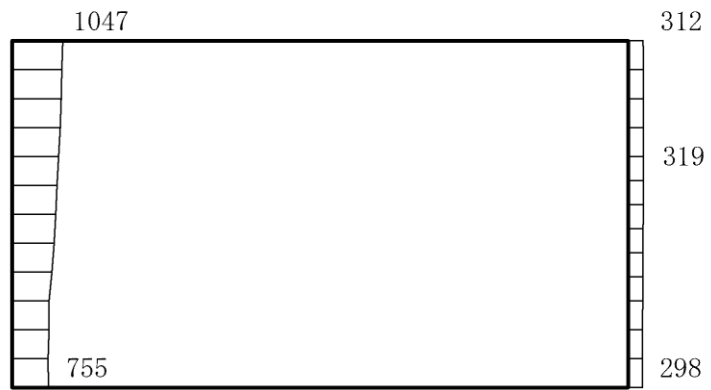
(b)  $S_s - F_2$  (NS) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$  応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-6 最大応答加速度分布図 (6/88) (解析ケース①)



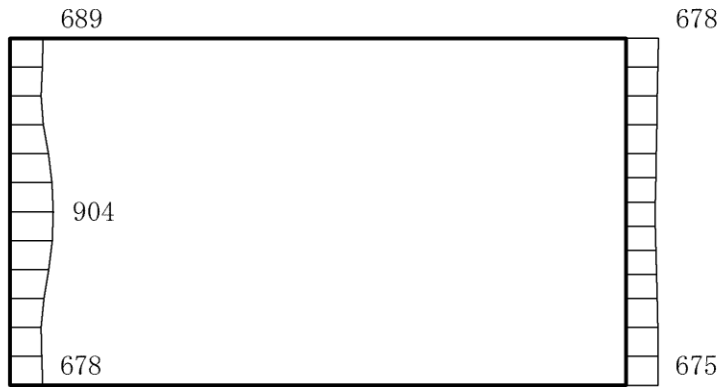
(a) S s - N 1 (++) 水平



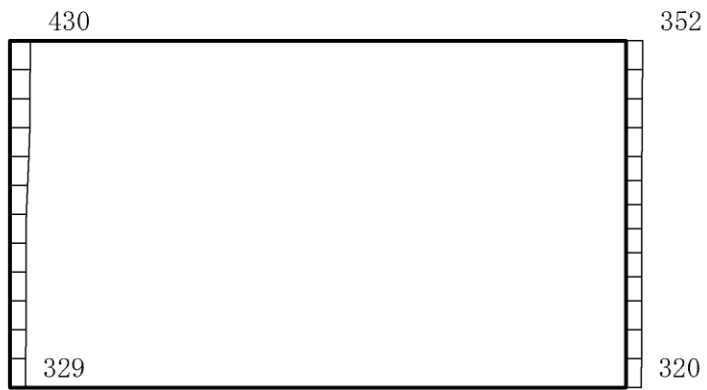
(b) S s - N 1 (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-7 最大応答加速度分布図 (7/88) (解析ケース①)



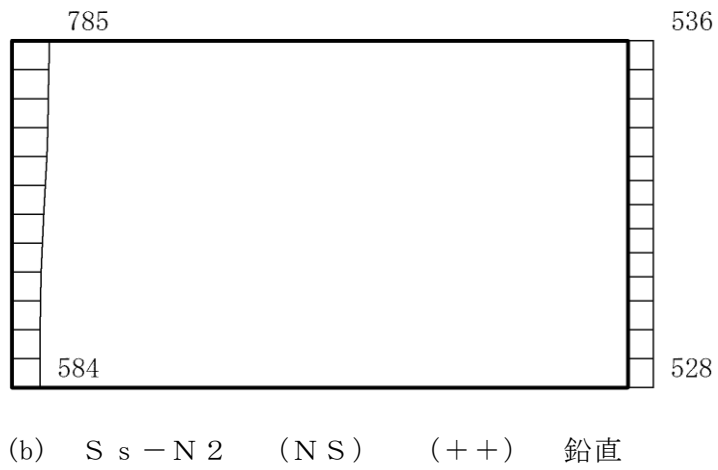
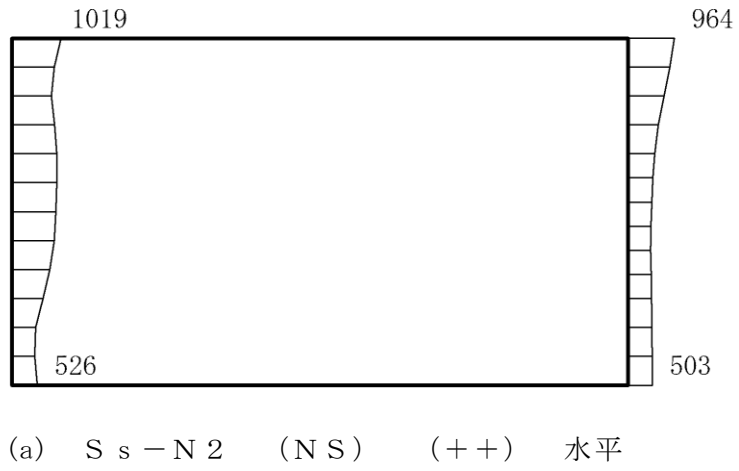
(a) S s - N 1 (-+) 水平



(b) S s - N 1 (-+) 鉛直

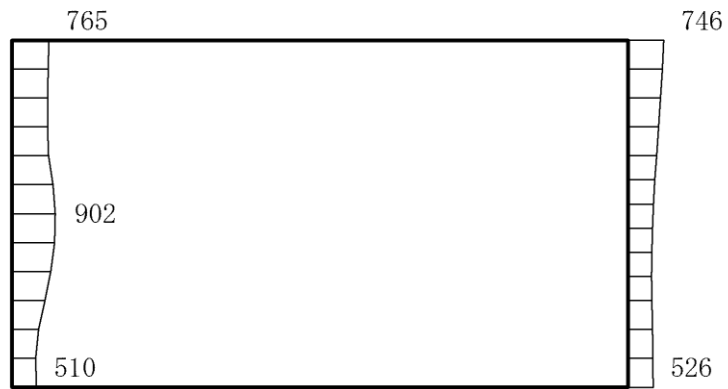
構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-8 最大応答加速度分布図 (8/88) (解析ケース①)

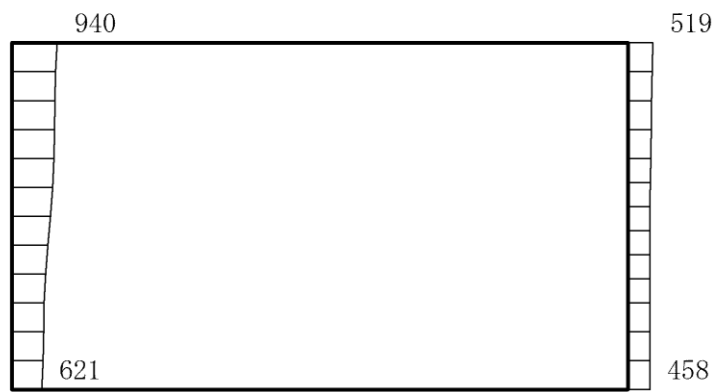


構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  ( $\text{cm}/\text{s}^2$ )

図 4-9 最大応答加速度分布図 (9/88) (解析ケース①)



(a)  $S_s - N2$  (NS) (-+) 水平

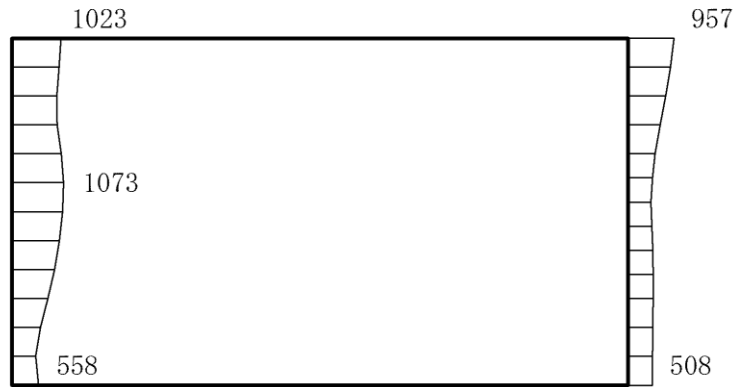


(b)  $S_s - N2$  (NS) (-+) 鉛直

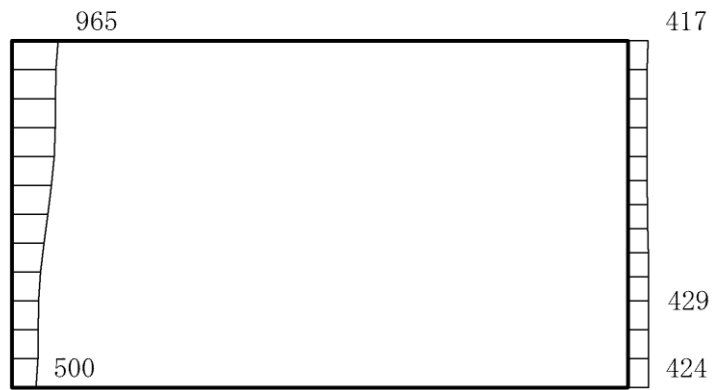
構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  ( $\text{cm/s}^2$ )

図 4-10 最大応答加速度分布図 (10/88) (解析ケース①)





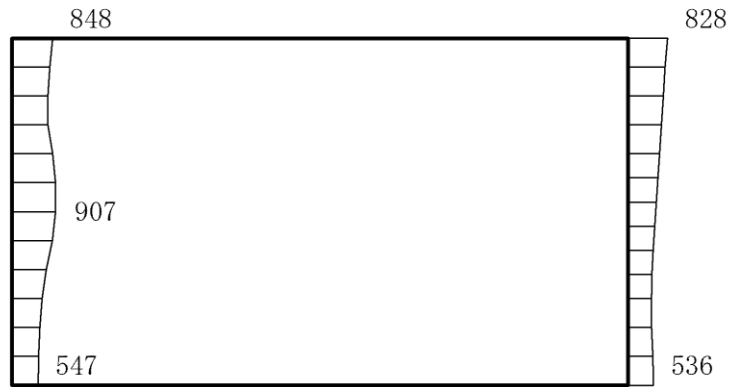
(a)  $S_s - N2$  (EW) (++) 水平



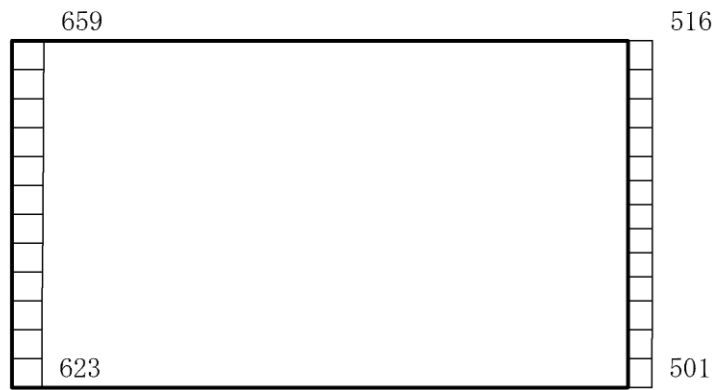
(b)  $S_s - N2$  (EW) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  ( $\text{cm}/\text{s}^2$ )

図 4-11 最大応答加速度分布図 (11/88) (解析ケース①)



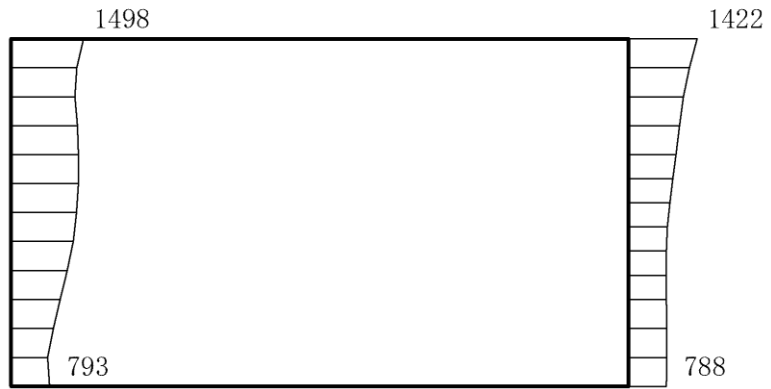
(a)  $S_s - N2$  (EW) (-+) 水平



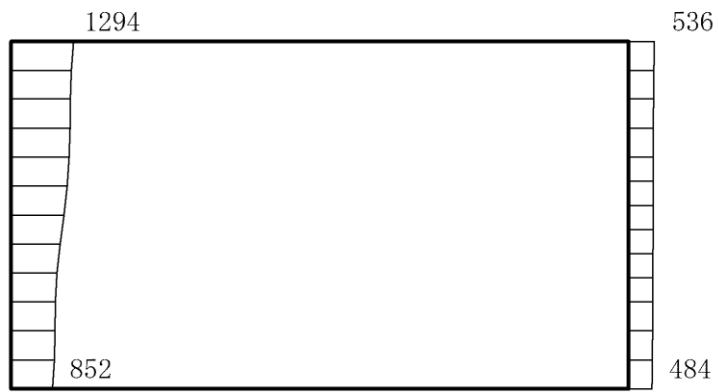
(b)  $S_s - N2$  (EW) (-+) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  ( $\text{cm/s}^2$ )

図 4-12 最大応答加速度分布図 (12/88) (解析ケース①)



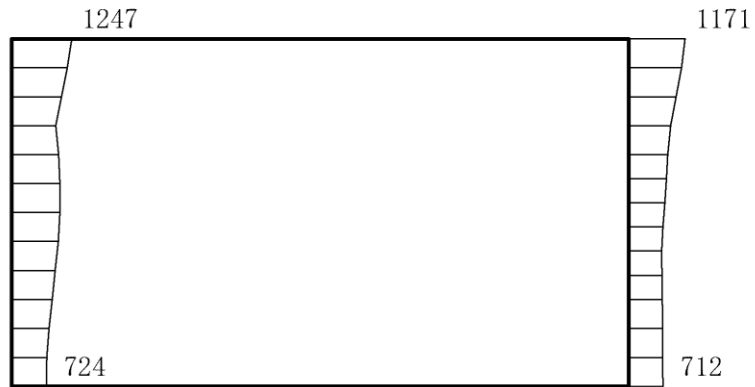
(a) S s - D ( -- ) 水平



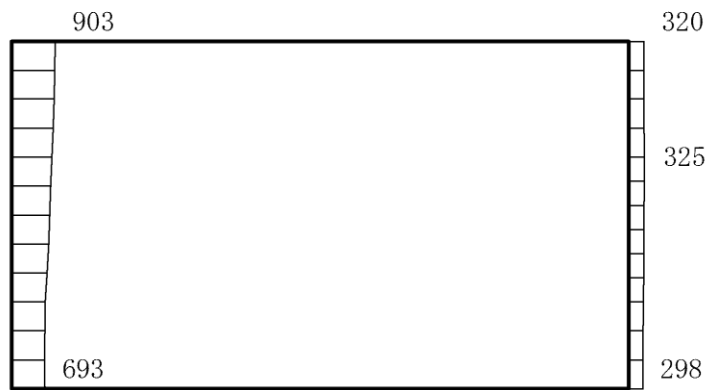
(b) S s - D ( -- ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad \quad \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad \quad \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-13 最大応答加速度分布図 (13/88) (解析ケース②)



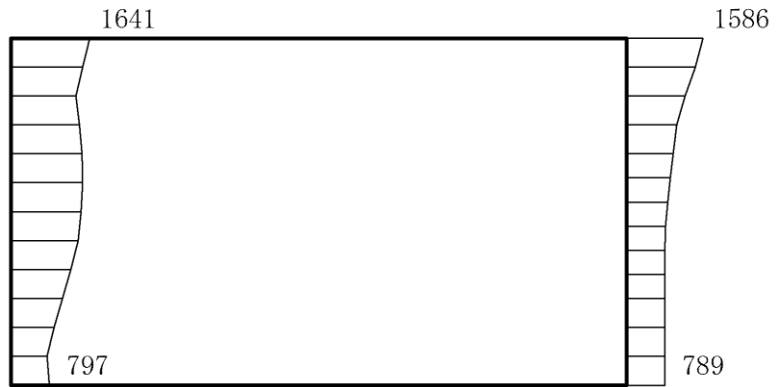
(a) S s - N 1 (++) 水平



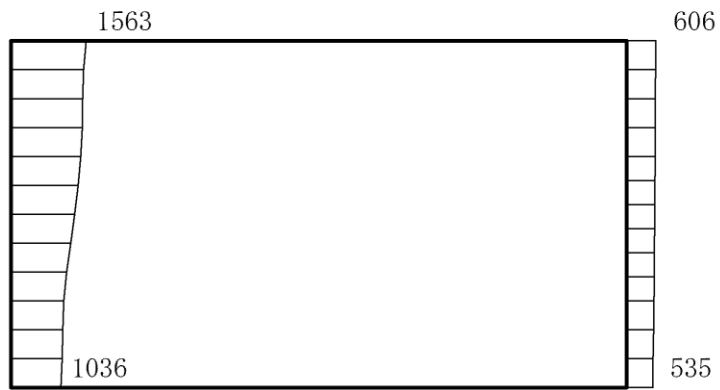
(b) S s - N 1 (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 1(\text{m})$     応答値スケール  $0 \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 2000(\text{cm/s}^2)$

図 4-14 最大応答加速度分布図 (14/88) (解析ケース②)



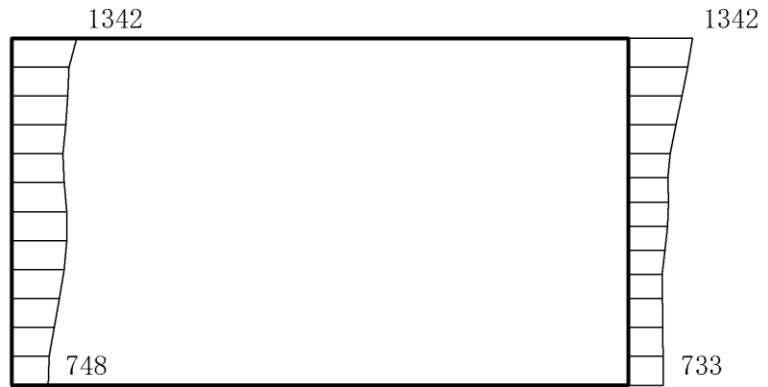
(a) S s - D ( -- ) 水平



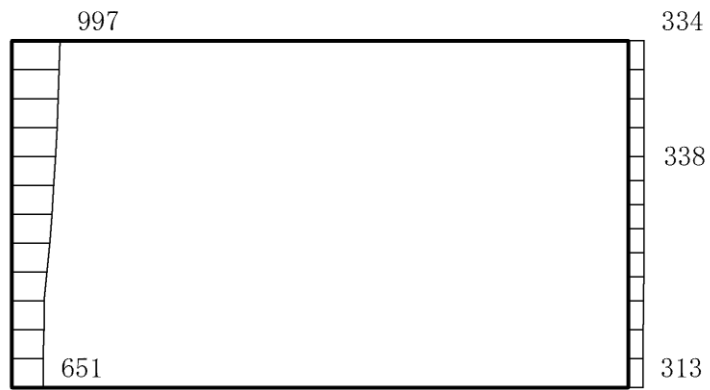
(b) S s - D ( -- ) 鉛直

構造スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  1 (m)      応答値スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-15 最大応答加速度分布図 (15/88) (解析ケース③)



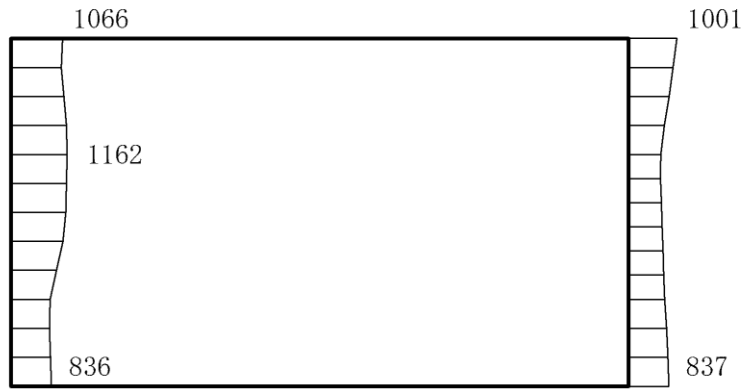
(a) S s - N 1 (++) 水平



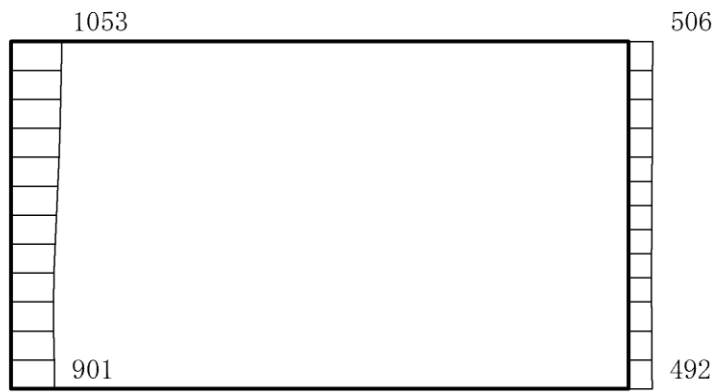
(b) S s - N 1 (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-16 最大応答加速度分布図 (16/88) (解析ケース③)



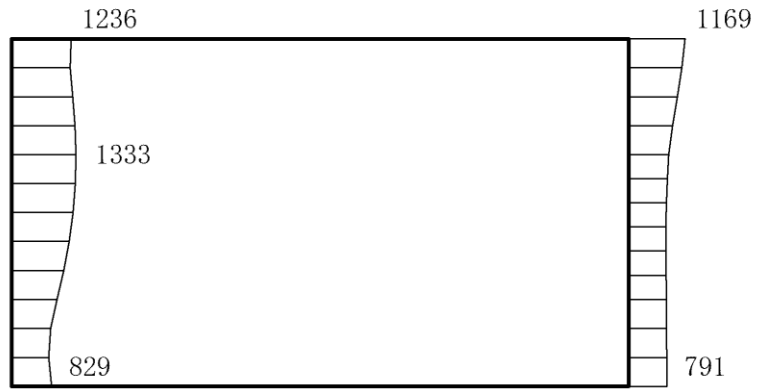
(a) S s - D (++) 水平



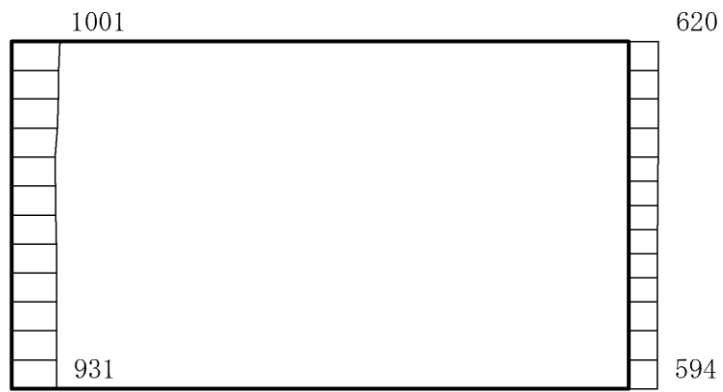
(b) S s - D (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-17 最大応答加速度分布図 (17/88) (解析ケース②)



(a) S s - D (-+) 水平



(b) S s - D (-+) 鉛直

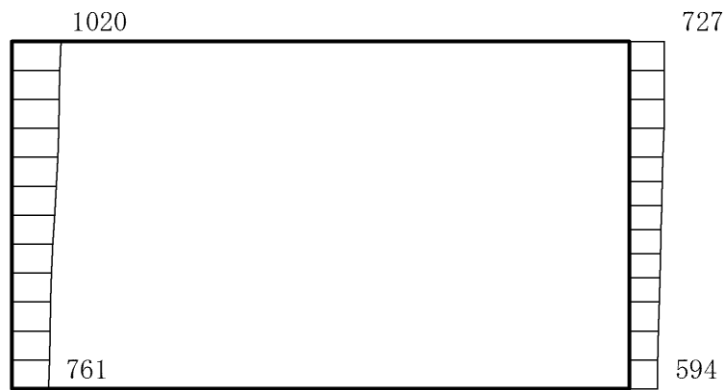
構造スケール  $0 \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 1(m)$     応答値スケール  $0 \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-18 最大応答加速度分布図 (18/88) (解析ケース②)





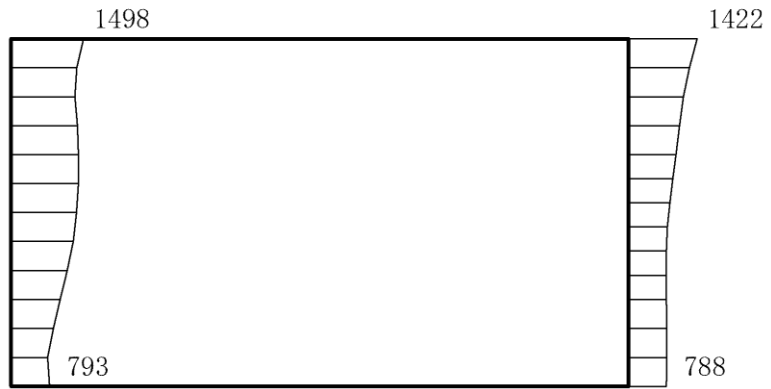
(a) S s - D ( + - ) 水平



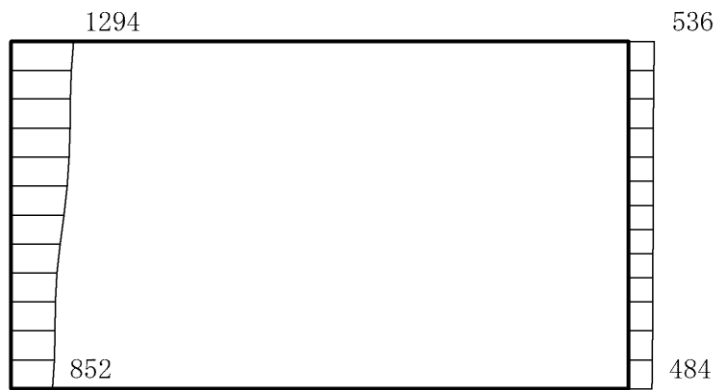
(b) S s - D ( + - ) 鉛直

構造スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  1 (m) 応答値スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-19 最大応答加速度分布図 (19/88) (解析ケース②)



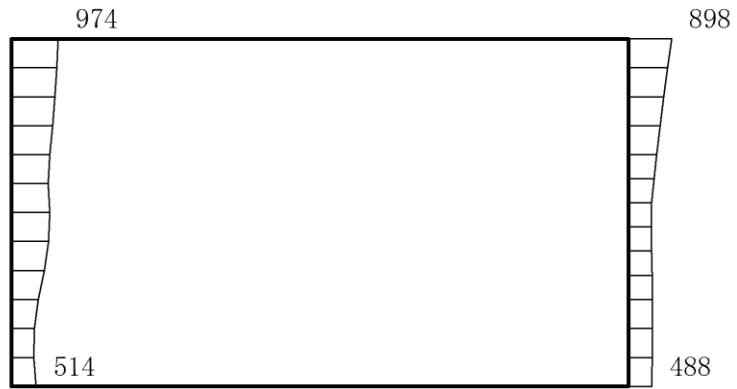
(a) S s - D (---) 水平



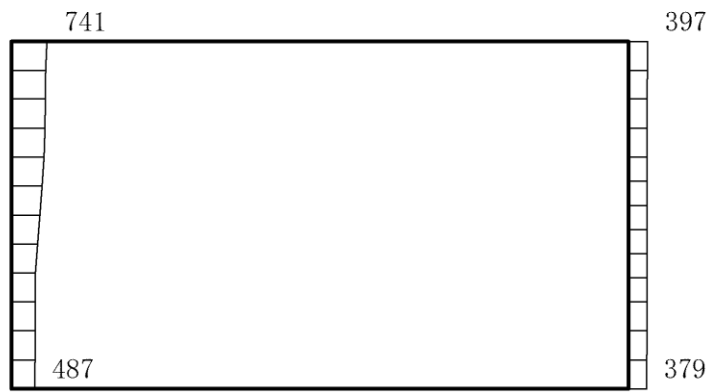
(b) S s - D (---) 鉛直

構造スケール  $0 \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 1(\text{m})$       応答値スケール  $0 \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 2000(\text{cm/s}^2)$

図 4-20 最大応答加速度分布図 (20/88) (解析ケース②)



(a)  $S_s - F1$  (NS) (++) 水平



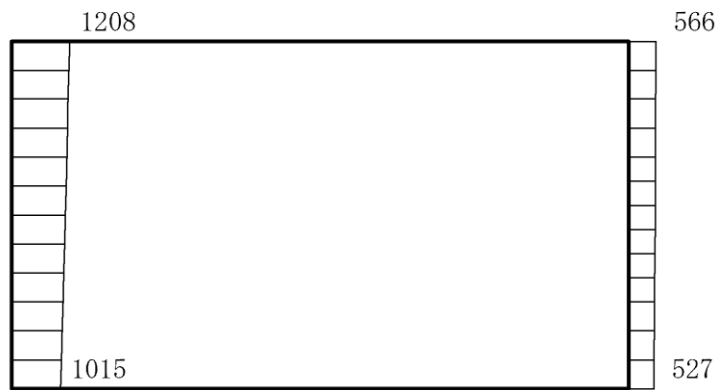
(b)  $S_s - F1$  (NS) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$  応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-21 最大応答加速度分布図 (21/88) (解析ケース②)



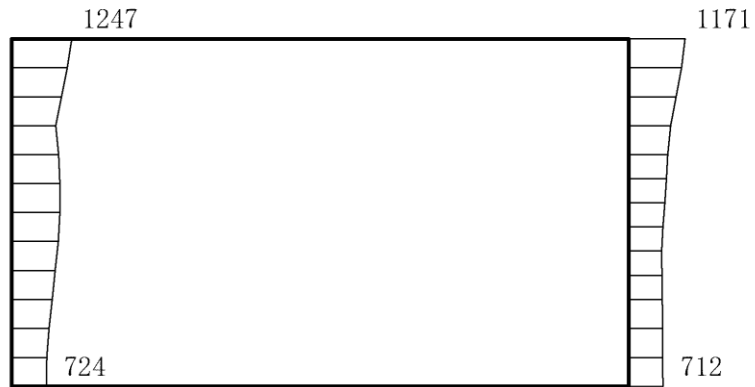
(a)  $S_s - F_2$  (NS) (++) 水平



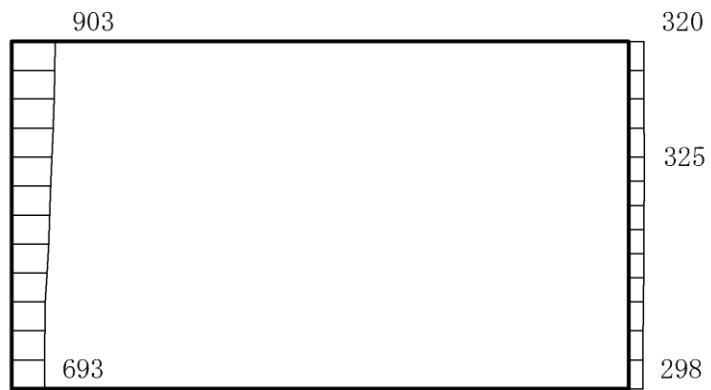
(b)  $S_s - F_2$  (NS) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 1(m)$  応答値スケール  $0 \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-22 最大応答加速度分布図 (22/88) (解析ケース②)



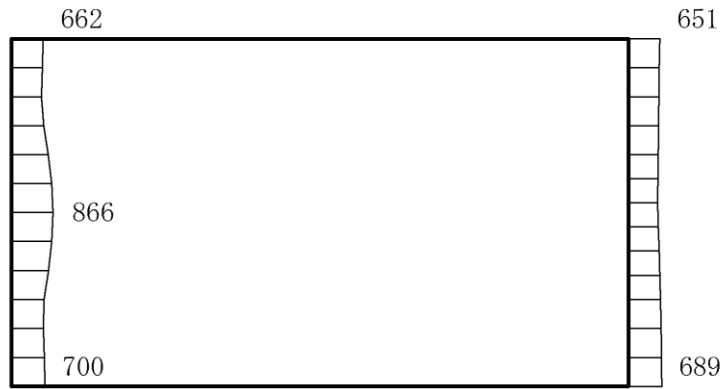
(a) S s - N 1 (++) 水平



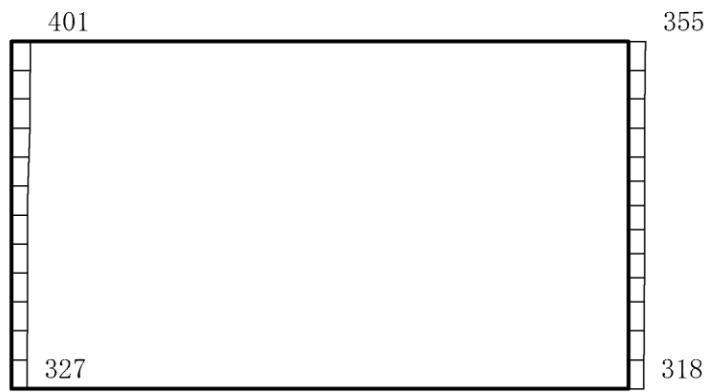
(b) S s - N 1 (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 1(\text{m})$  応答値スケール  $0 \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 2000(\text{cm}/\text{s}^2)$

図 4-23 最大応答加速度分布図 (23/88) (解析ケース②)



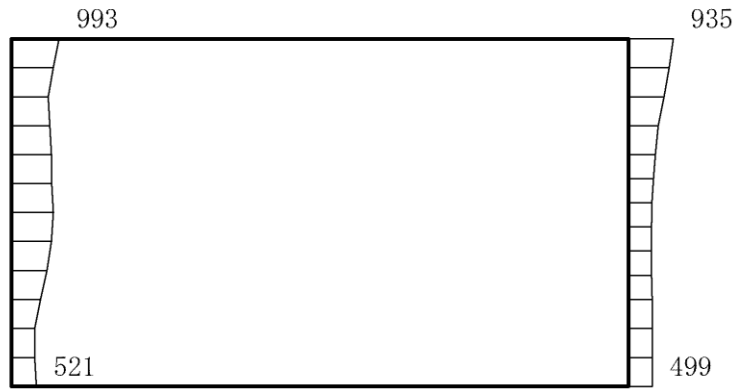
(a) S s - N 1 (-+) 水平



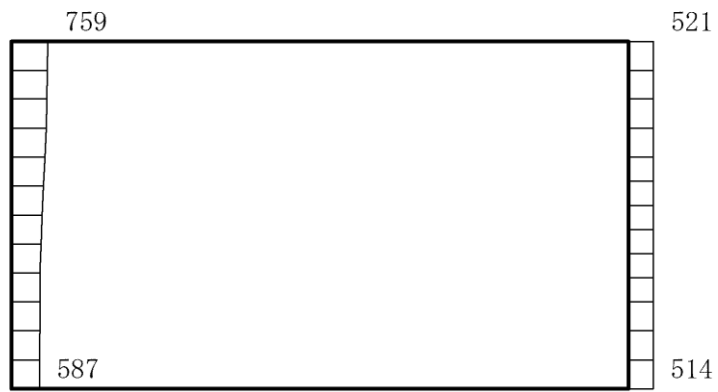
(b) S s - N 1 (-+) 鉛直

構造スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  1(m) 応答値スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-24 最大応答加速度分布図 (24/88) (解析ケース②)



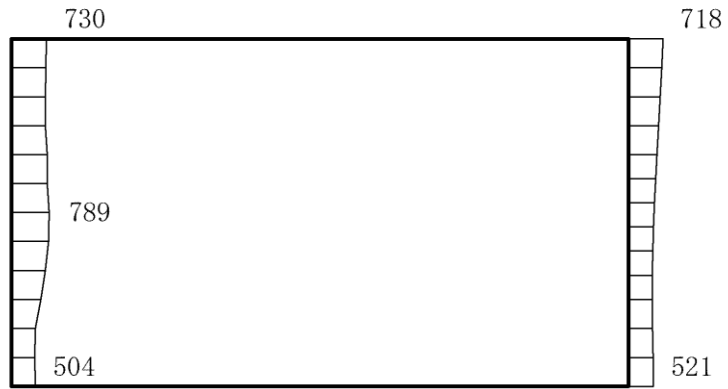
(a)  $S_s - N2$  (NS) (++) 水平



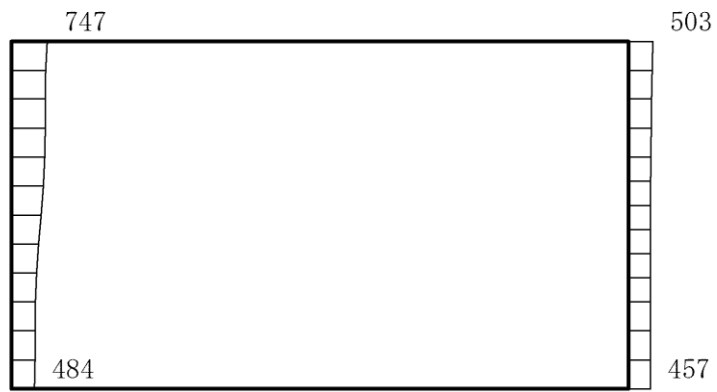
(b)  $S_s - N2$  (NS) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$ (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$ ( $\text{cm/s}^2$ )

図 4-25 最大応答加速度分布図 (25/88) (解析ケース②)



(a)  $S_s - N2$  (NS) (-+) 水平

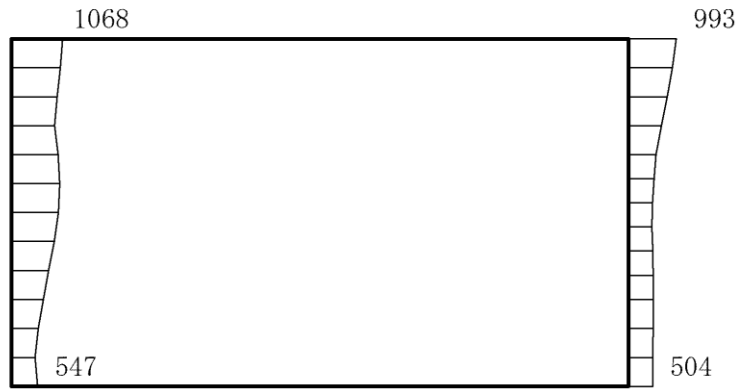


(b)  $S_s - N2$  (NS) (-+) 鉛直

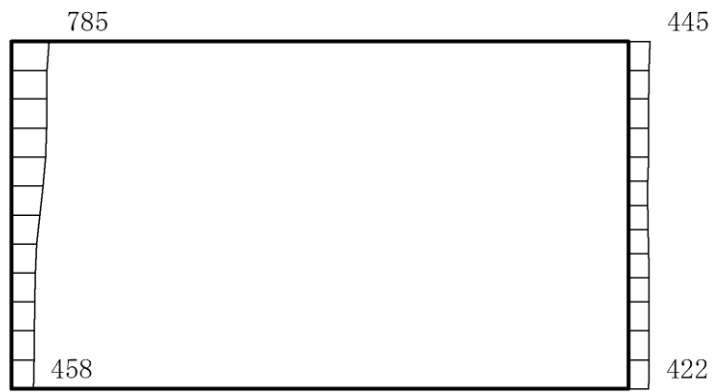
構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  ( $\text{cm}/\text{s}^2$ )

図 4-26 最大応答加速度分布図 (26/88) (解析ケース②)





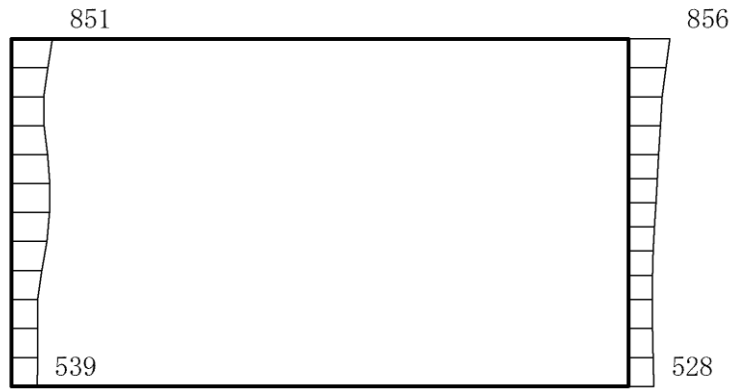
(a)  $S_s - N2$  (EW) (++) 水平



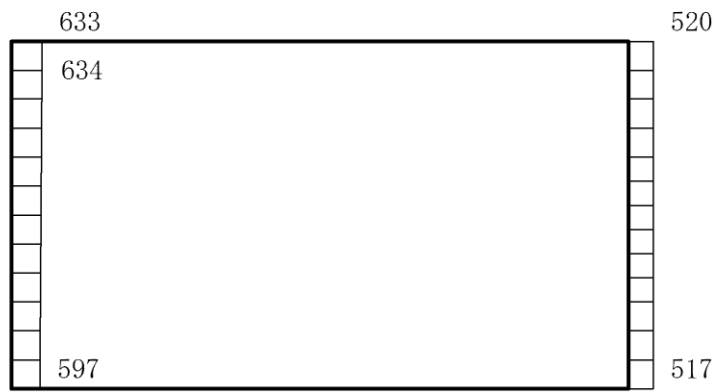
(b)  $S_s - N2$  (EW) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  ( $\text{cm}/\text{s}^2$ )

図 4-27 最大応答加速度分布図 (27/88) (解析ケース②)



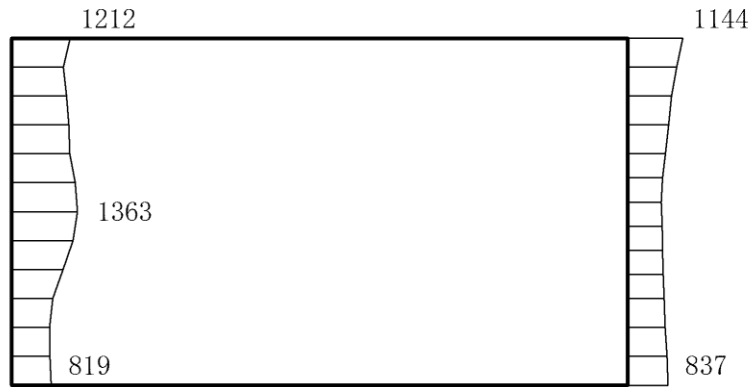
(a)  $S_s - N2$  (EW) (-+) 水平



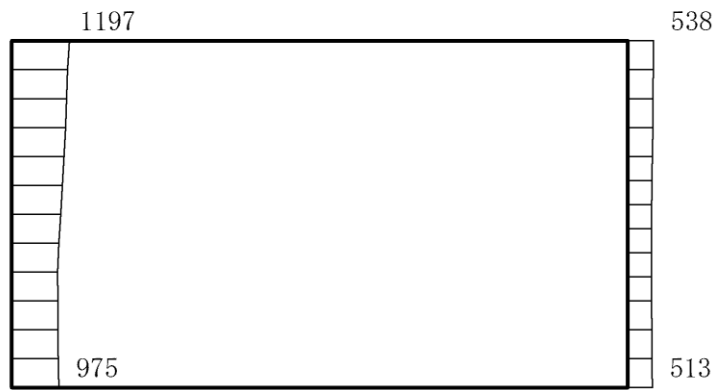
(b)  $S_s - N2$  (EW) (-+) 鉛直

構造スケール  $0 \quad \quad \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad \quad \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-28 最大応答加速度分布図 (28/88) (解析ケース②)



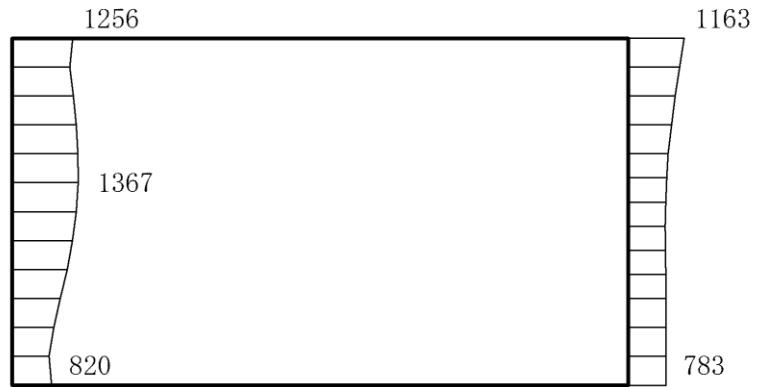
(a) S s - D (++) 水平



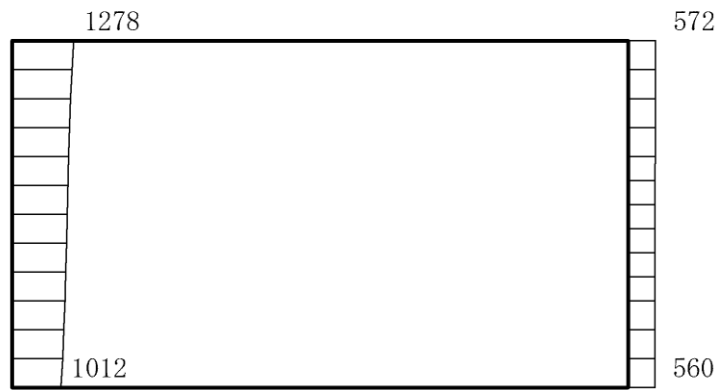
(b) S s - D (++) 鉛直

構造スケール 0 1(m) 応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-29 最大応答加速度分布図 (29/88) (解析ケース③)



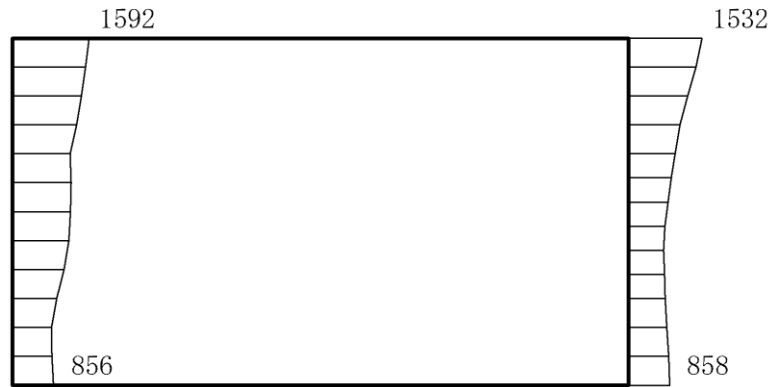
(a) S s - D (-+) 水平



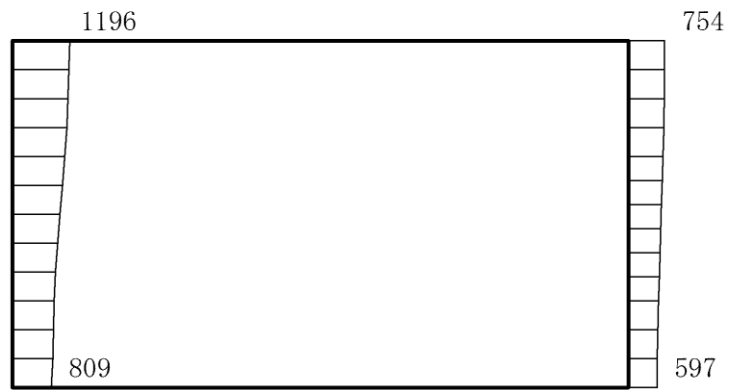
(b) S s - D (-+) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-30 最大応答加速度分布図 (30/88) (解析ケース③)



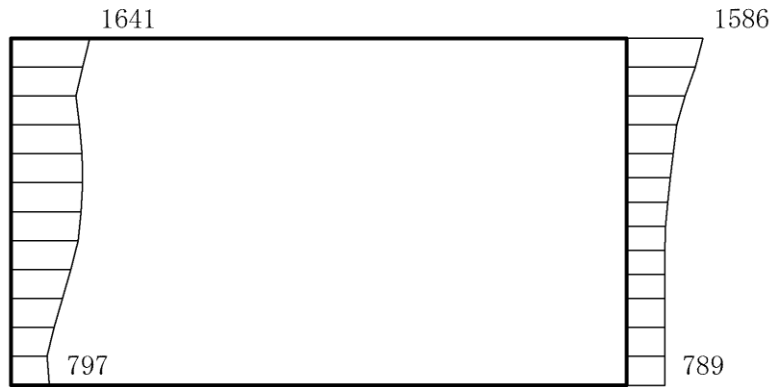
(a) S s - D (+ -) 水平



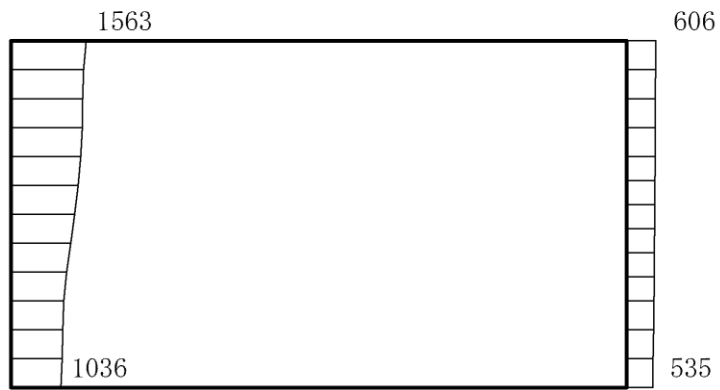
(b) S s - D (+ -) 鉛直

構造スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  1(m)      応答値スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-31 最大応答加速度分布図 (31/88) (解析ケース③)



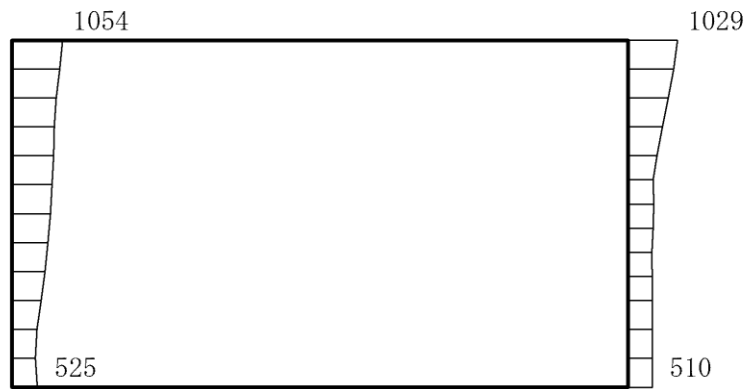
(a) S s - D ( -- ) 水平



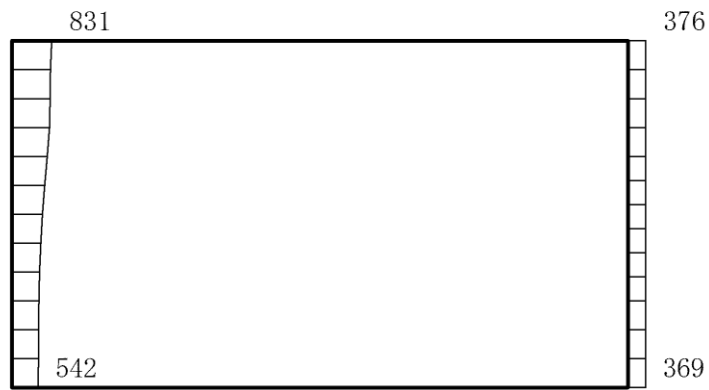
(b) S s - D ( -- ) 鉛直

構造スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  1(m) 応答値スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-32 最大応答加速度分布図 (32/88) (解析ケース③)



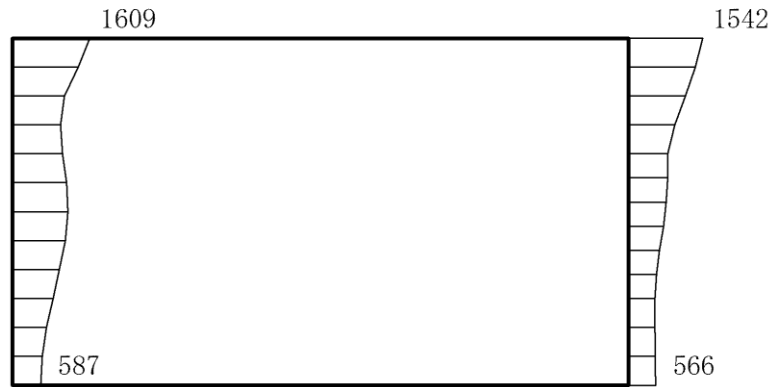
(a)  $S_s - F1$  (NS) (++) 水平



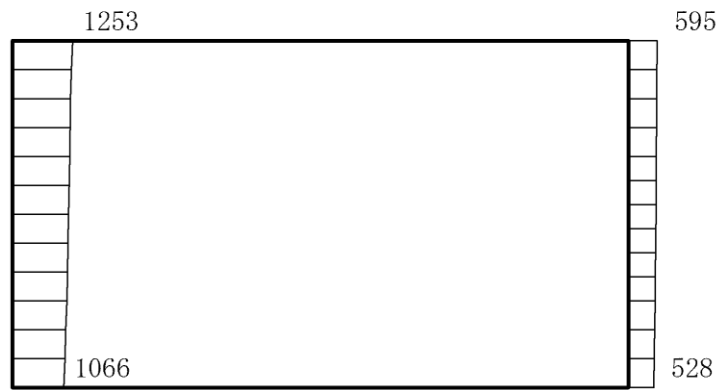
(b)  $S_s - F1$  (NS) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  ( $\text{cm/s}^2$ )

図 4-33 最大応答加速度分布図 (33/88) (解析ケース③)



(a)  $S_s - F_2$  (NS) (++) 水平

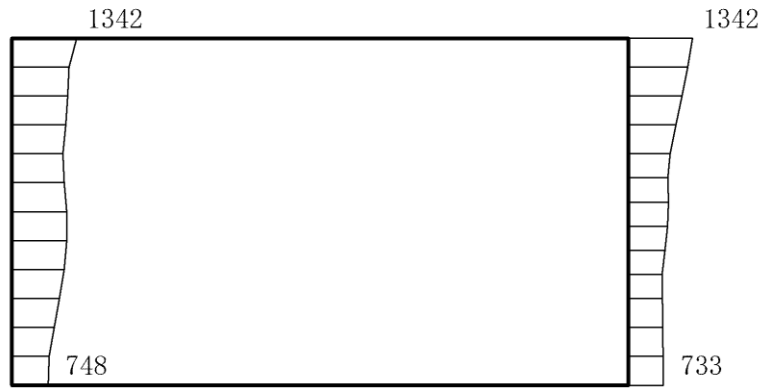


(b)  $S_s - F_2$  (NS) (++) 鉛直

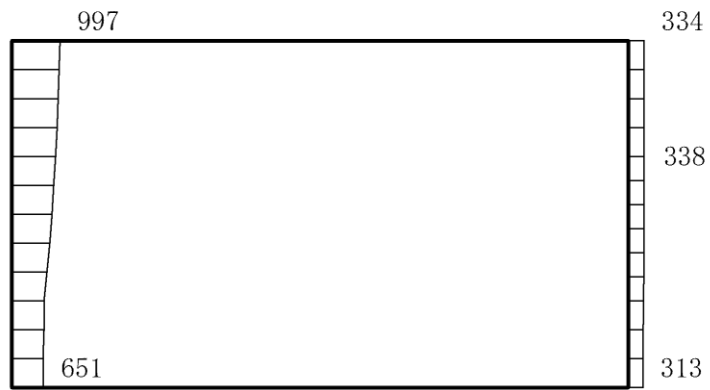
構造スケール  $0 \quad \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad \quad 2000$  ( $\text{cm/s}^2$ )

図 4-34 最大応答加速度分布図 (34/88) (解析ケース③)





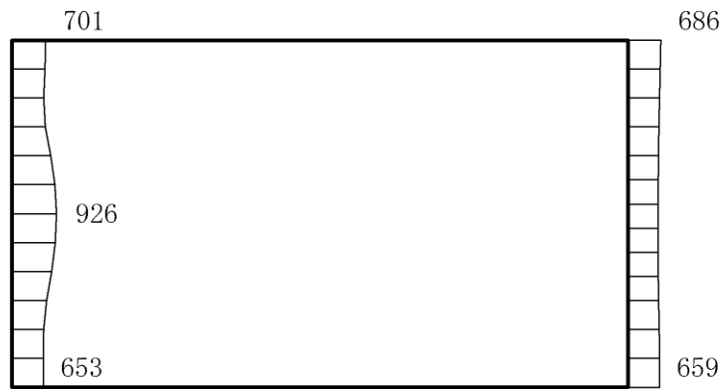
(a) S s - N 1 (++) 水平



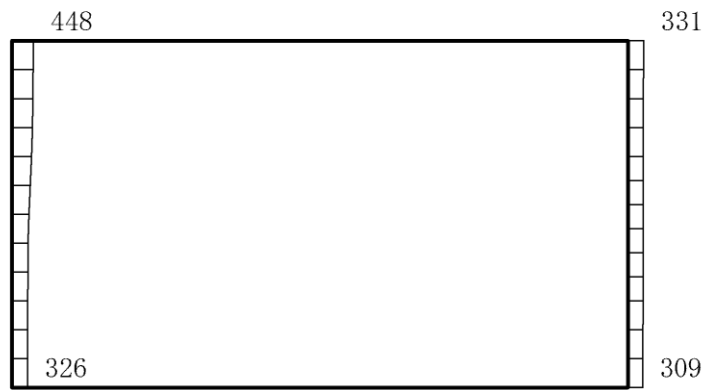
(b) S s - N 1 (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-35 最大応答加速度分布図 (35/88) (解析ケース③)



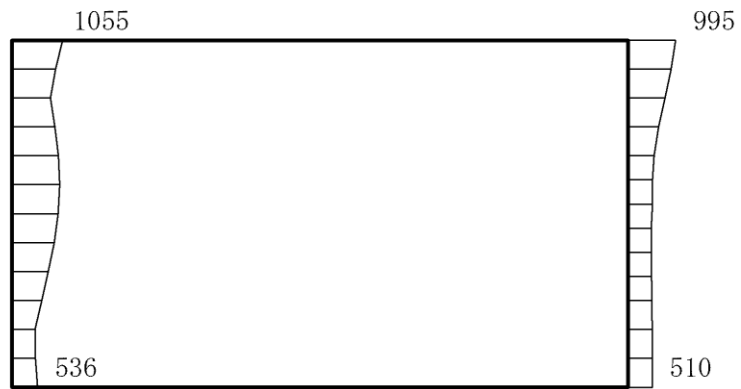
(a) S s - N 1 (-+) 水平



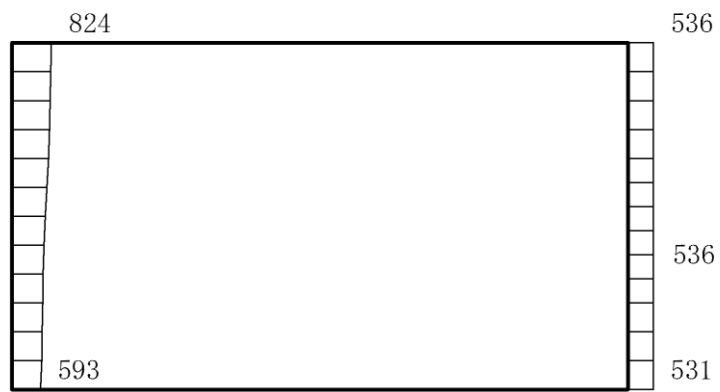
(b) S s - N 1 (-+) 鉛直

構造スケール 0  1(m)    応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-36 最大応答加速度分布図 (36/88) (解析ケース③)



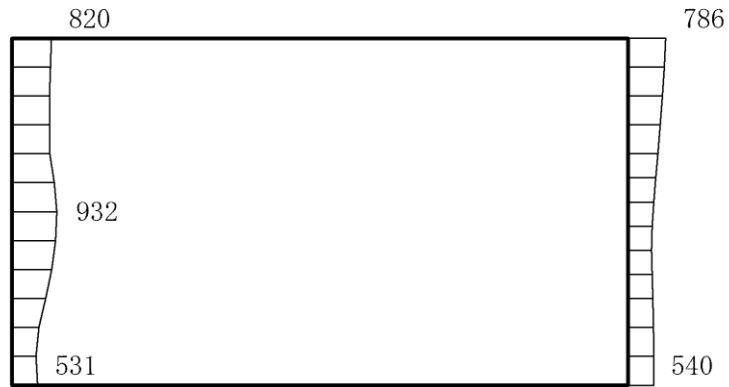
(a)  $S_s - N2$  (NS) (++) 水平



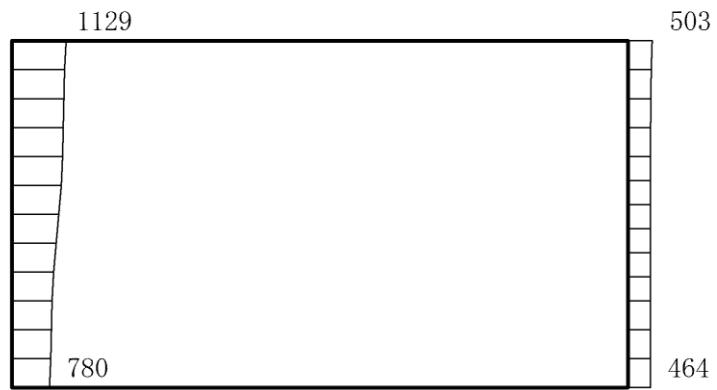
(b)  $S_s - N2$  (NS) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  ( $\text{cm}/\text{s}^2$ )

図 4-37 最大応答加速度分布図 (37/88) (解析ケース③)



(a)  $S_s - N2$  (NS) (-+) 水平



(b)  $S_s - N2$  (NS) (-+) 鉛直



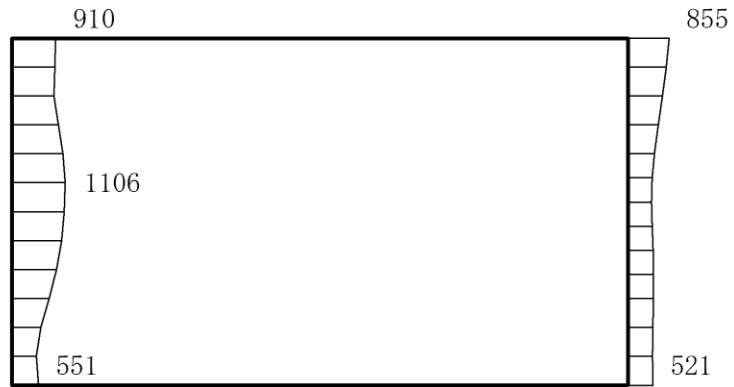
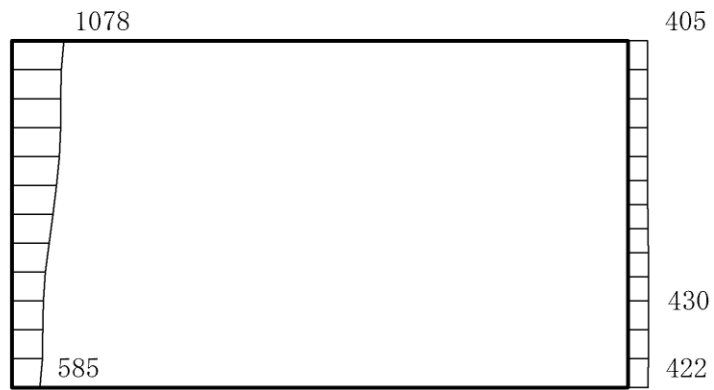
構造スケール 0  1(m) 応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-38 最大応答加速度分布図 (38/88) (解析ケース③)



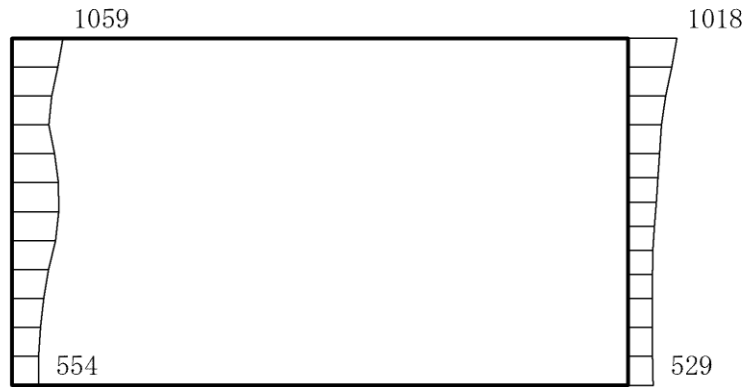
(a)  $S_s - N2$  (EW) (++) 水平



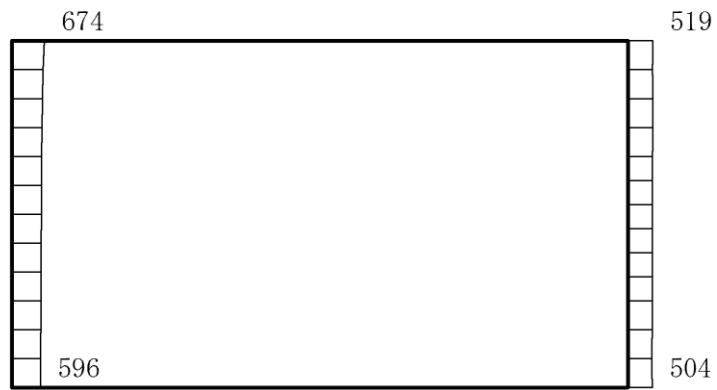
(b)  $S_s - N2$  (EW) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  ( $\text{cm/s}^2$ )

図 4-39 最大応答加速度分布図 (39/88) (解析ケース③)



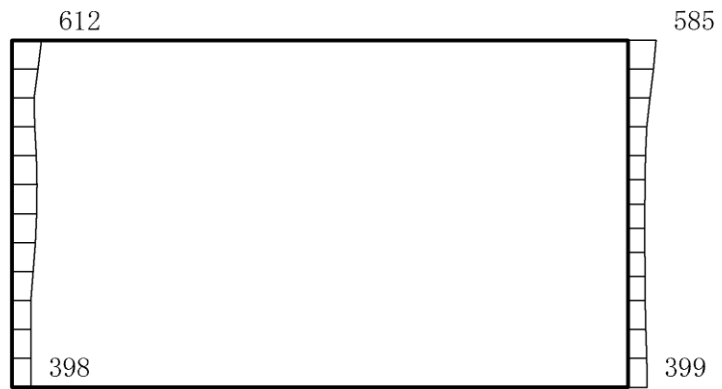
(a)  $S_s - N2$  (EW) (-+) 水平



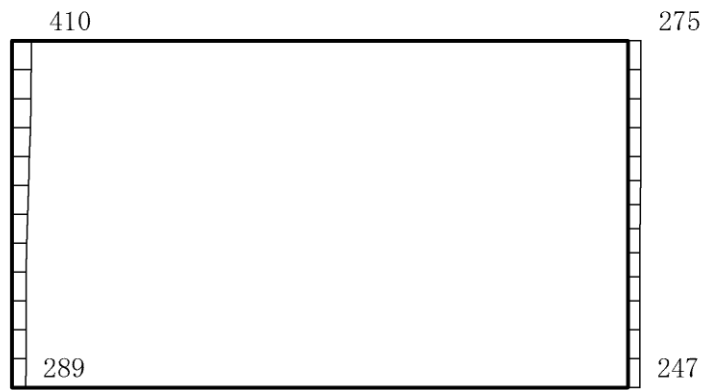
(b)  $S_s - N2$  (EW) (-+) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  ( $\text{cm/s}^2$ )

図 4-40 最大応答加速度分布図 (40/88) (解析ケース③)



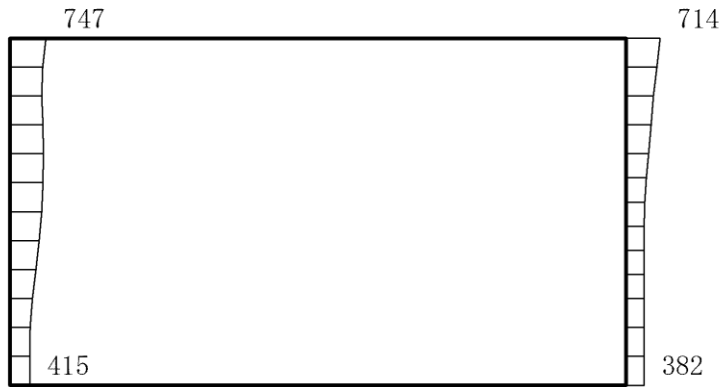
(a) S d - D (++) 水平



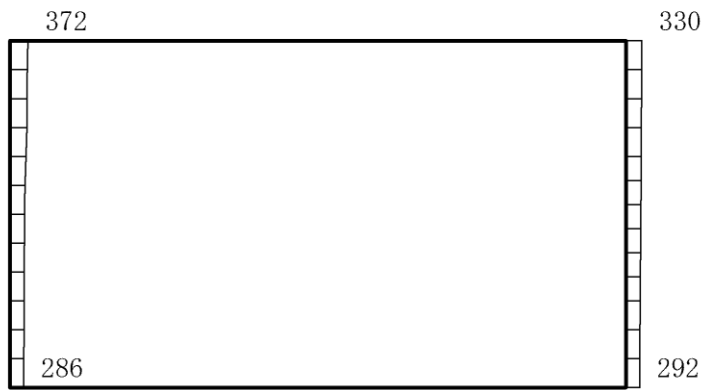
(b) S d - D (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-41 最大応答加速度分布図 (41/88) (解析ケース①)



(a) S d - D (-+) 水平

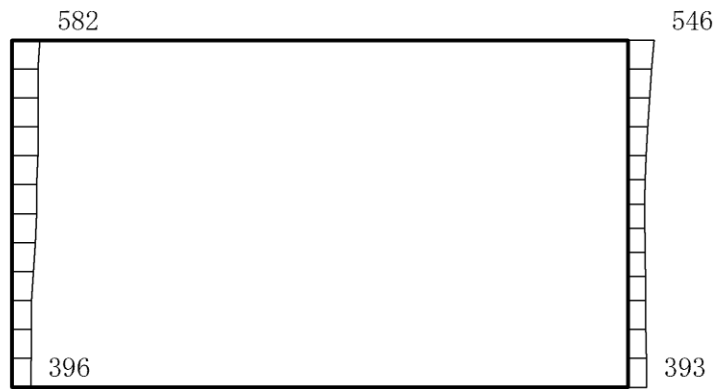


(b) S d - D (-+) 鉛直

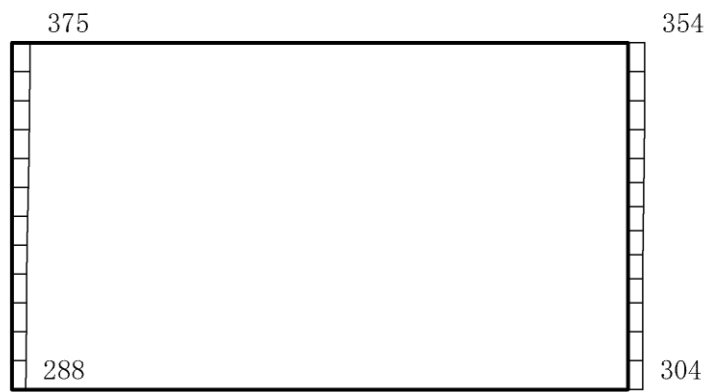
構造スケール  $0 \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-42 最大応答加速度分布図 (42/88) (解析ケース①)





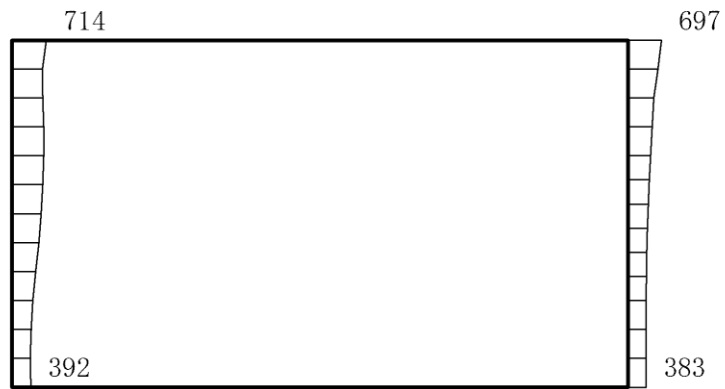
(a) S d - D ( + - ) 水平



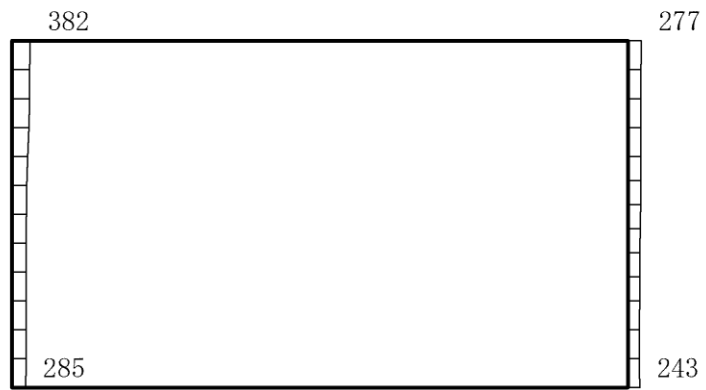
(b) S d - D ( + - ) 鉛直

構造スケール 0 1(m) 応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-43 最大応答加速度分布図 (43/88) (解析ケース①)



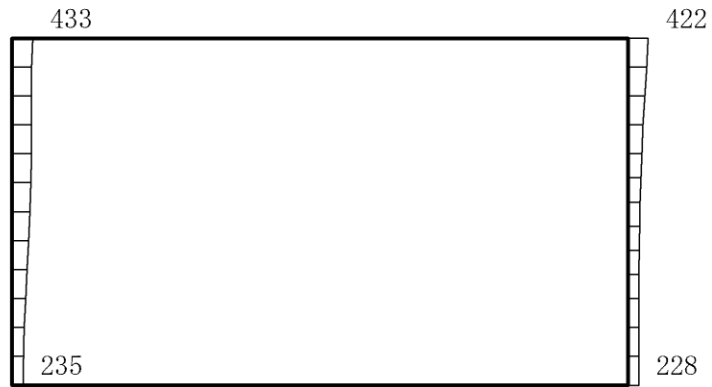
(a) S d - D ( -- ) 水平



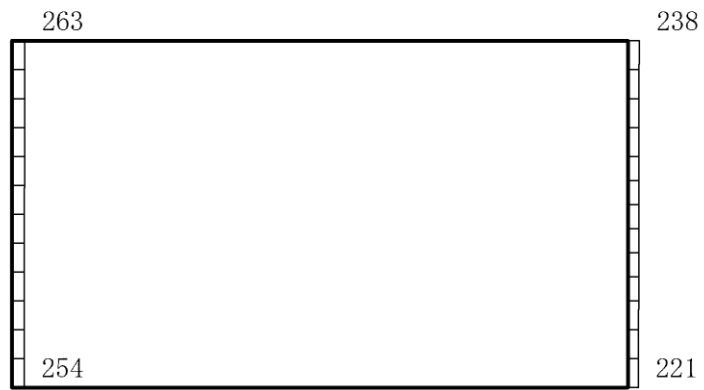
(b) S d - D ( -- ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad \quad \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad \quad \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-44 最大応答加速度分布図 (44/88) (解析ケース①)



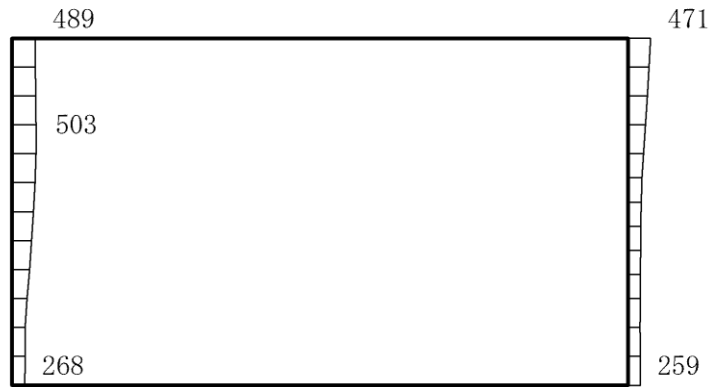
(a) S d - F 1 ( N S ) ( + + ) 水平



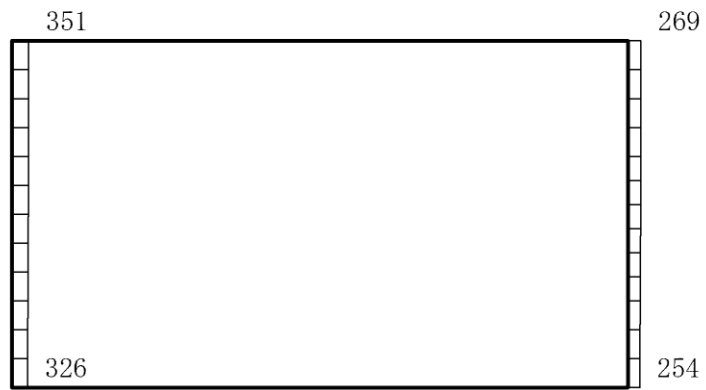
(b) S d - F 1 ( N S ) ( + + ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad \quad \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad \quad \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-45 最大応答加速度分布図 (45/88) (解析ケース①)



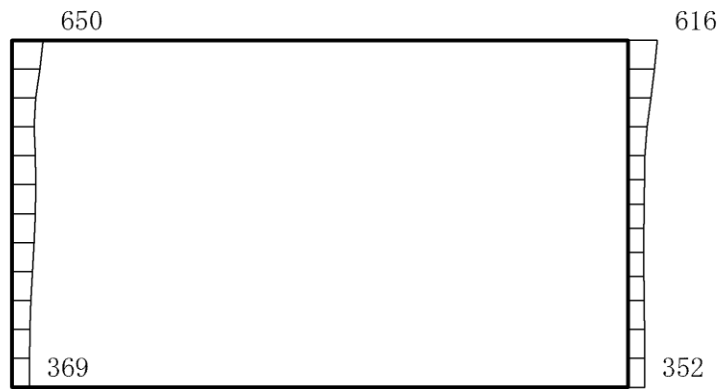
(a) S d - F 2 ( N S ) ( + + ) 水平



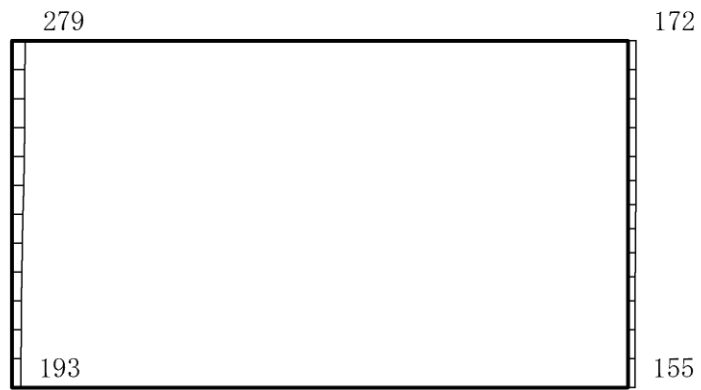
(b) S d - F 2 ( N S ) ( + + ) 鉛直

構造スケール 0  1 (m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-46 最大応答加速度分布図 (46/88) (解析ケース①)



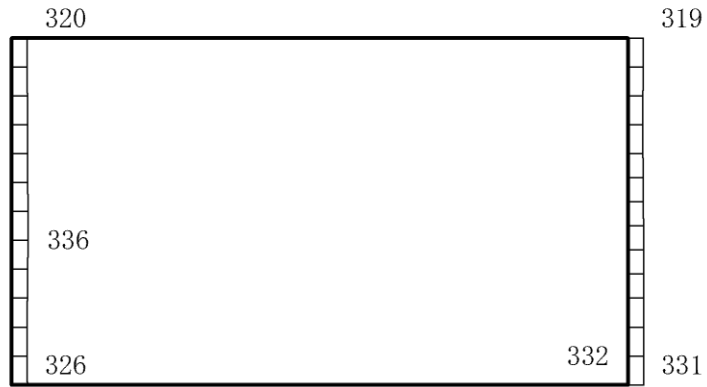
(a) S d - N 1 (++) 水平



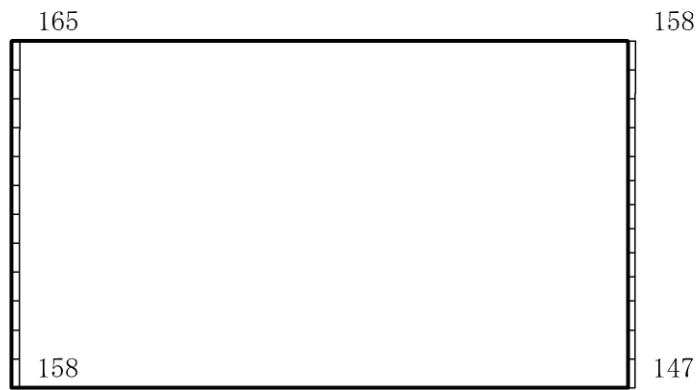
(b) S d - N 1 (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-47 最大応答加速度分布図 (47/88) (解析ケース①)



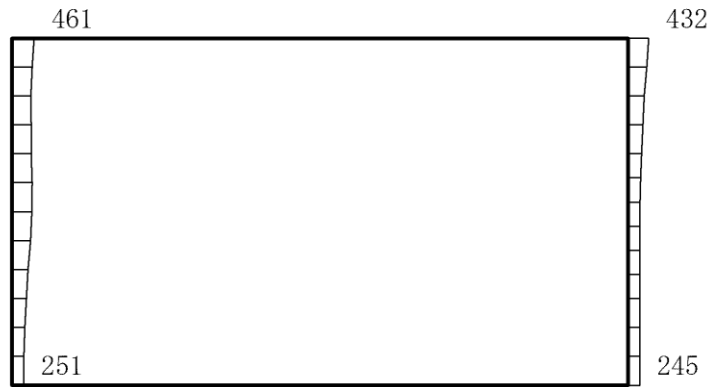
(a) S d - N 1 ( - + ) 水平



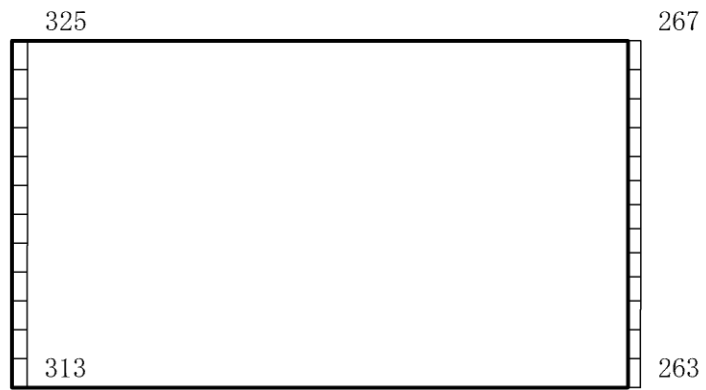
(b) S d - N 1 ( - + ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-48 最大応答加速度分布図 (48/88) (解析ケース①)



(a) S d - N 2 ( N S ) ( + + ) 水平



(b) S d - N 2 ( N S ) ( + + ) 鉛直



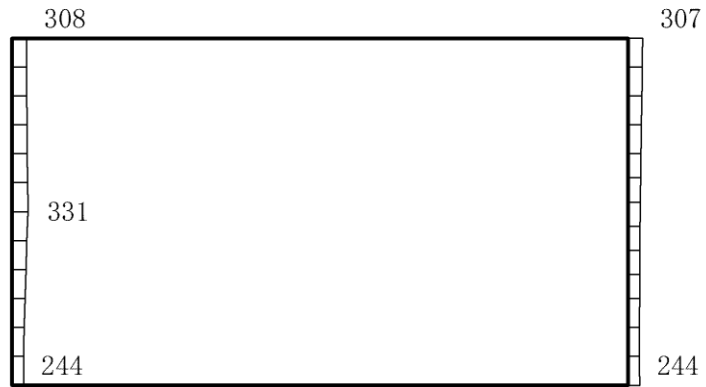
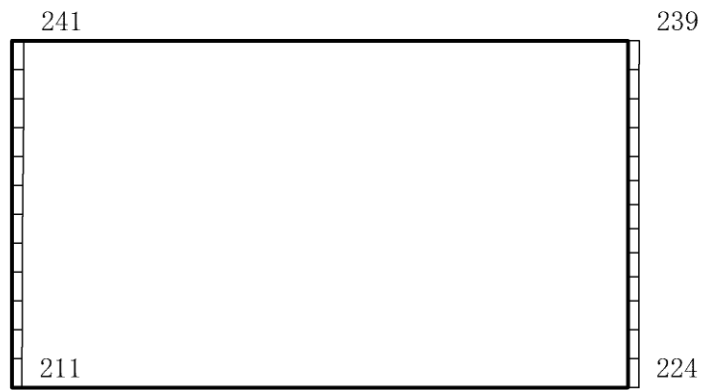
構造スケール 0  1 (m) 応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-49 最大応答加速度分布図 (49/88) (解析ケース①)



(a) S d - N 2 ( N S ) ( - + ) 水平

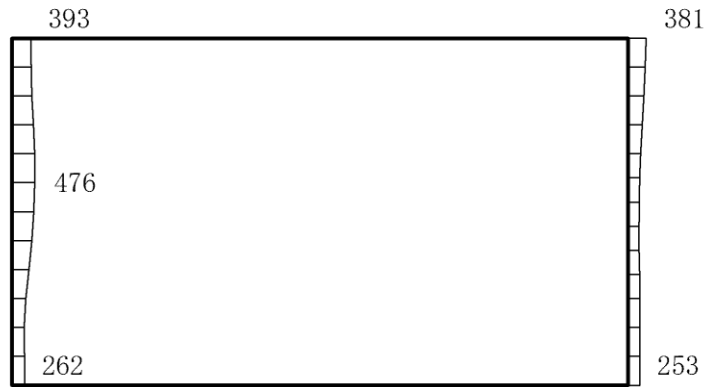


(b) S d - N 2 ( N S ) ( - + ) 鉛直

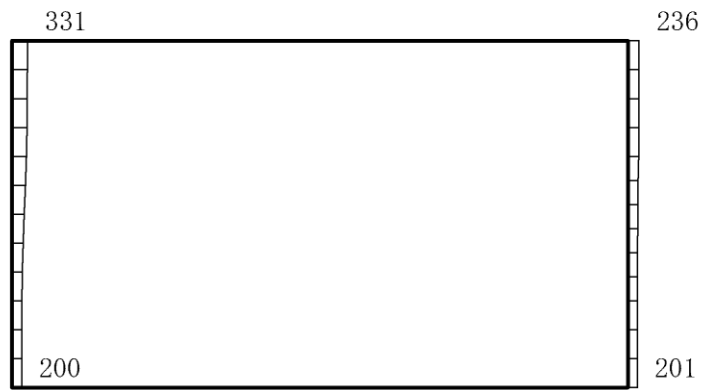
構造スケール  $0 \quad 1 \text{ (m)}$  応答値スケール  $0 \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-50 最大応答加速度分布図 (50/88) (解析ケース①)





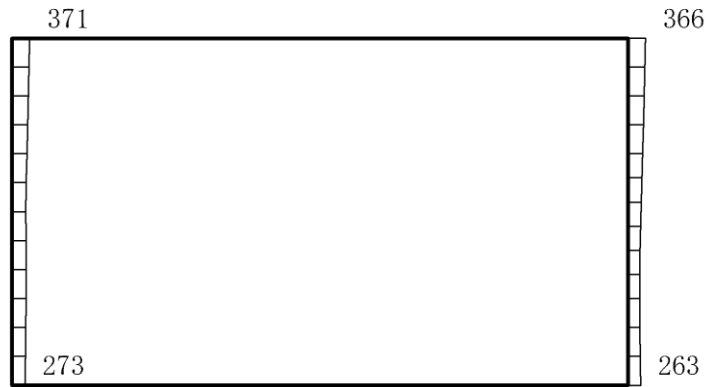
(a) S d - N 2 ( E W ) ( + + ) 水平



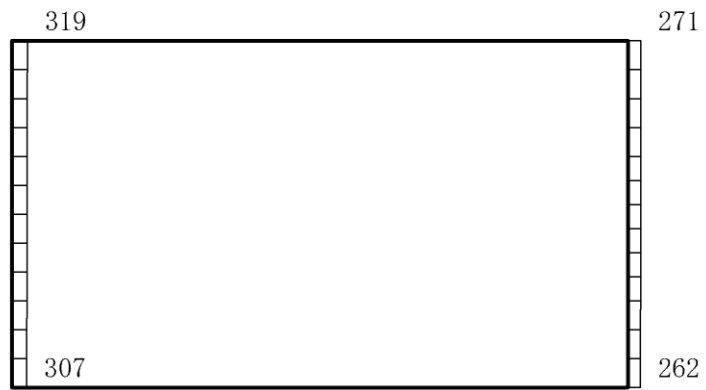
(b) S d - N 2 ( E W ) ( + + ) 鉛直

構造スケール 0  1 (m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-51 最大応答加速度分布図 (51/88) (解析ケース①)



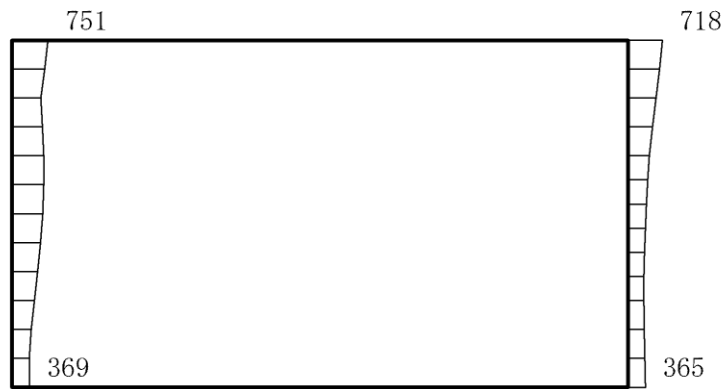
(a) S d - N 2 (E W) (- +) 水平



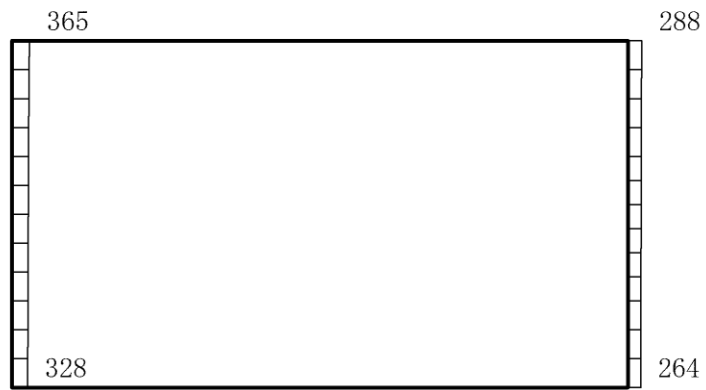
(b) S d - N 2 (E W) (- +) 鉛直

構造スケール 0  1 (m) 応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-52 最大応答加速度分布図 (52/88) (解析ケース①)



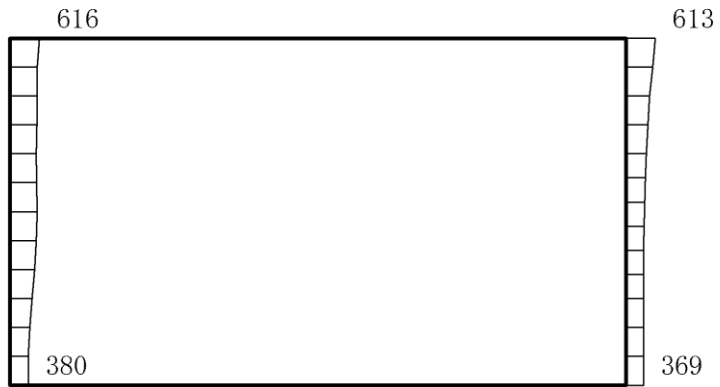
(a) S d - 1 (++) 水平



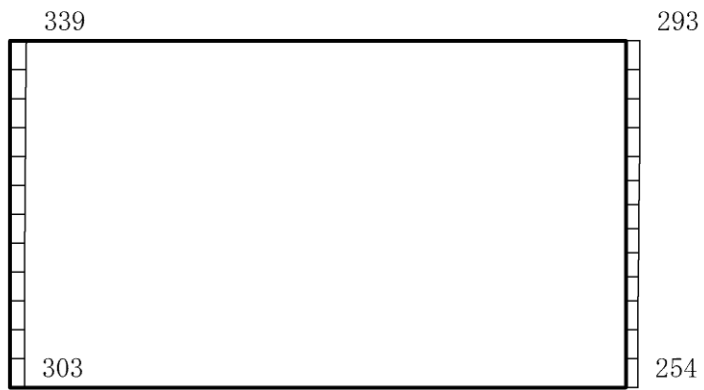
(b) S d - 1 (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-53 最大応答加速度分布図 (53/88) (解析ケース①)



(a) S d - 1 ( - + ) 水平



(b) S d - 1 ( - + ) 鉛直



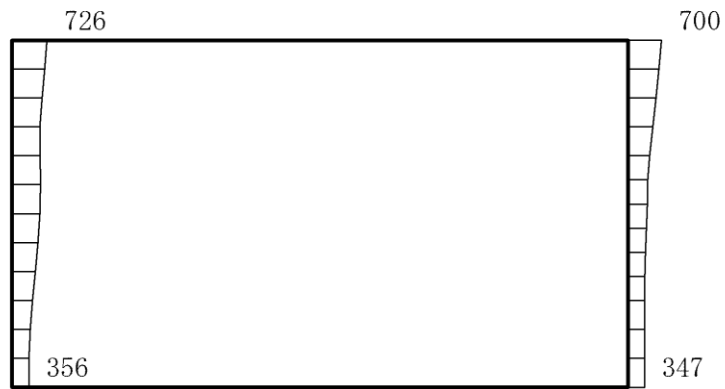
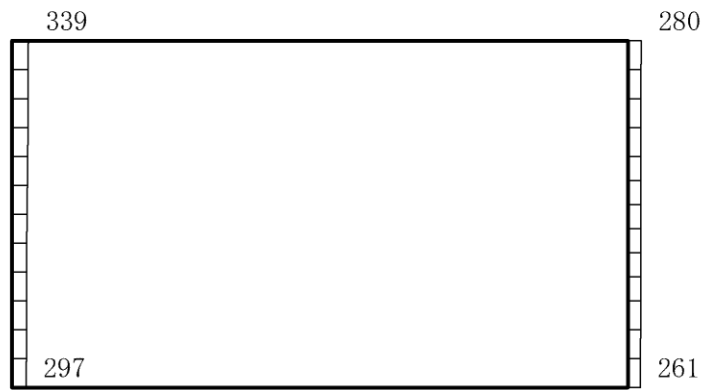
構造スケール 0  1(m) 応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-54 最大応答加速度分布図 (54/88) (解析ケース①)



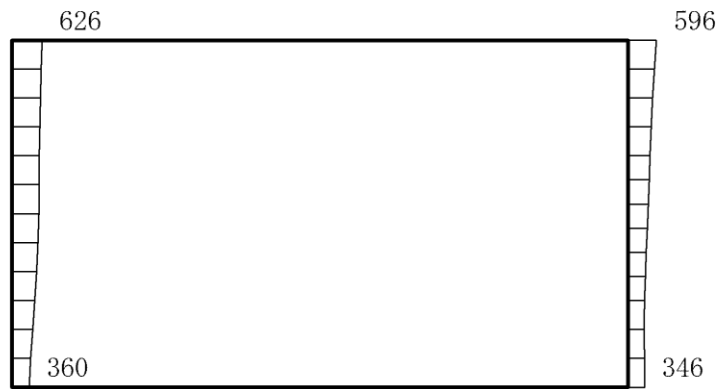
(a) S d - 1 ( + - ) 水平



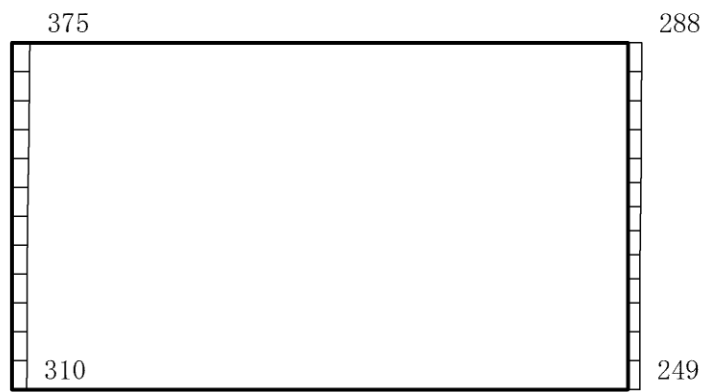
(b) S d - 1 ( + - ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-55 最大応答加速度分布図 (55/88) (解析ケース①)



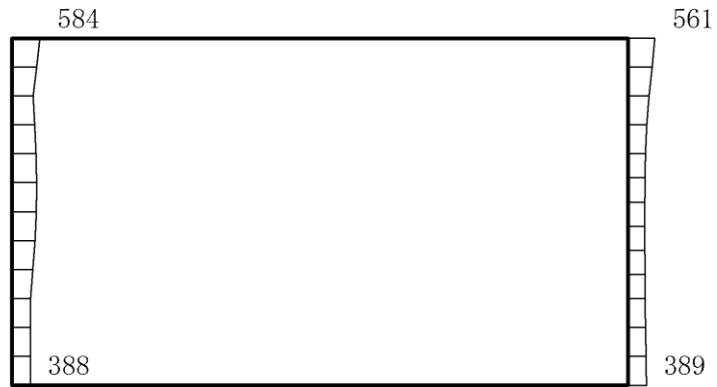
(a) S d - 1 ( -- ) 水平



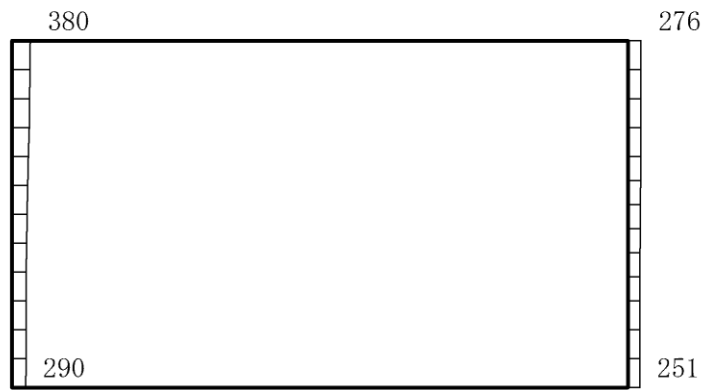
(b) S d - 1 ( -- ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad \quad \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad \quad \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-56 最大応答加速度分布図 (56/88) (解析ケース①)



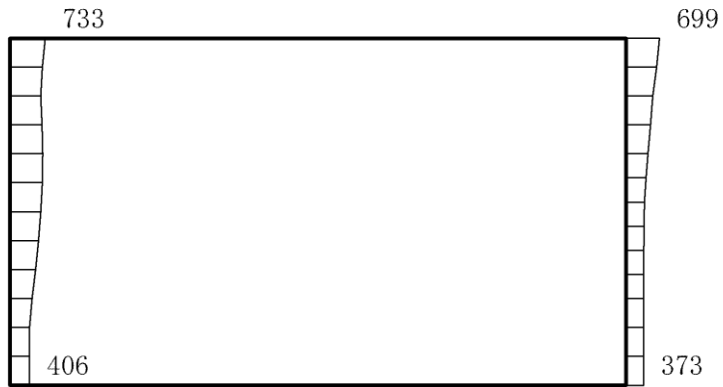
(a) S d - D (++) 水平



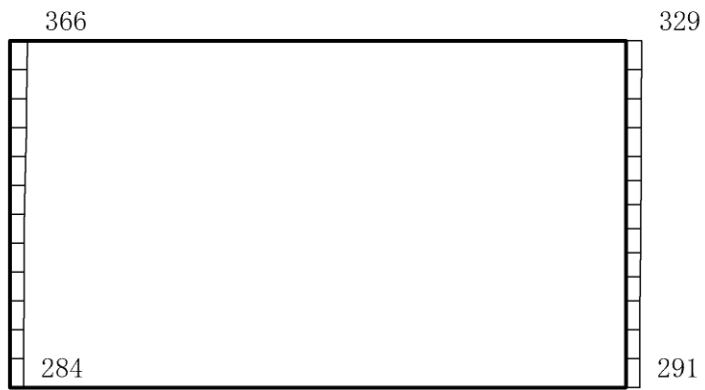
(b) S d - D (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-57 最大応答加速度分布図 (57/88) (解析ケース②)



(a) S d - D (-+) 水平

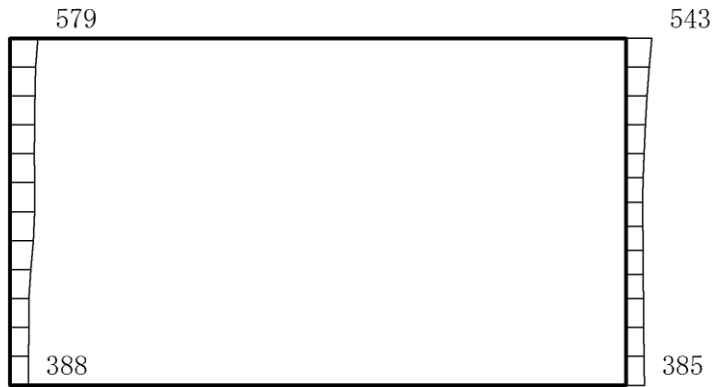


(b) S d - D (-+) 鉛直

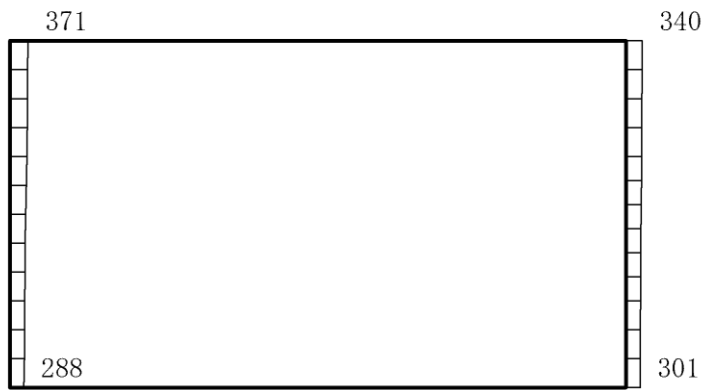
構造スケール 0  1(m)    応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-58 最大応答加速度分布図 (58/88) (解析ケース②)





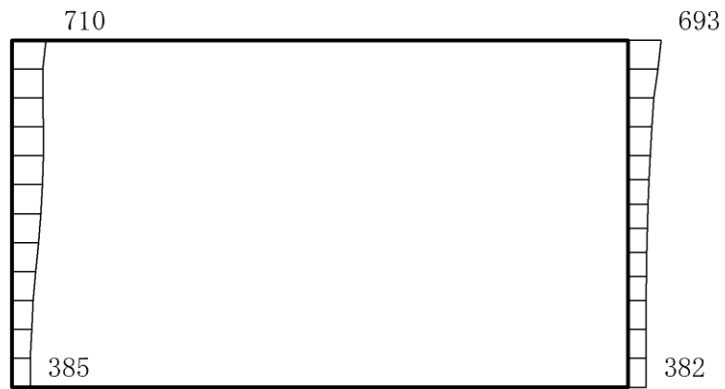
(a) S d - D ( + - ) 水平



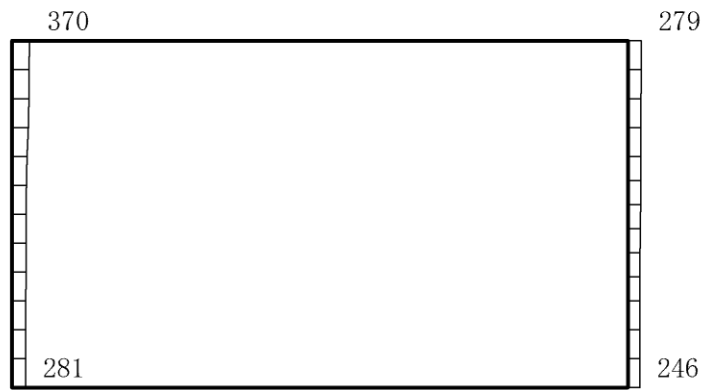
(b) S d - D ( + - ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-59 最大応答加速度分布図 (59/88) (解析ケース②)



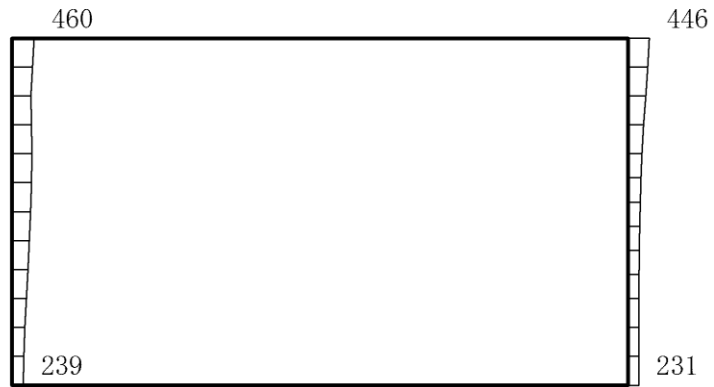
(a) S d - D ( -- ) 水平



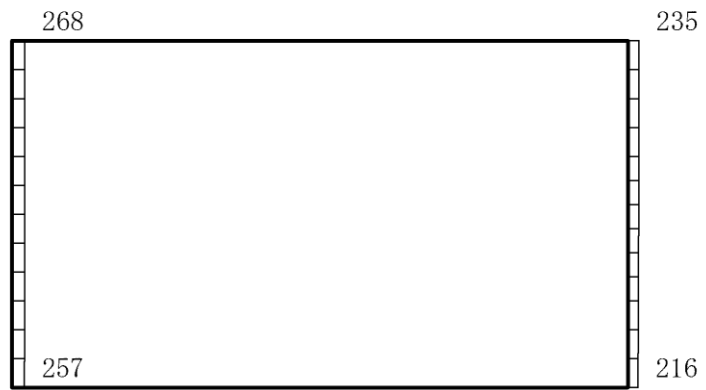
(b) S d - D ( -- ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-60 最大応答加速度分布図 (60/88) (解析ケース②)



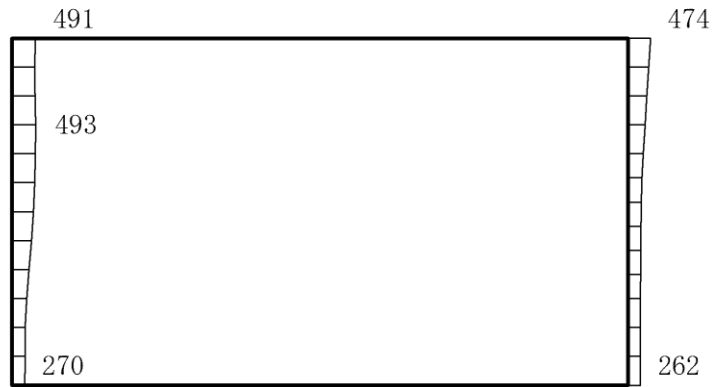
(a) S d - F 1 ( N S ) ( + + ) 水平



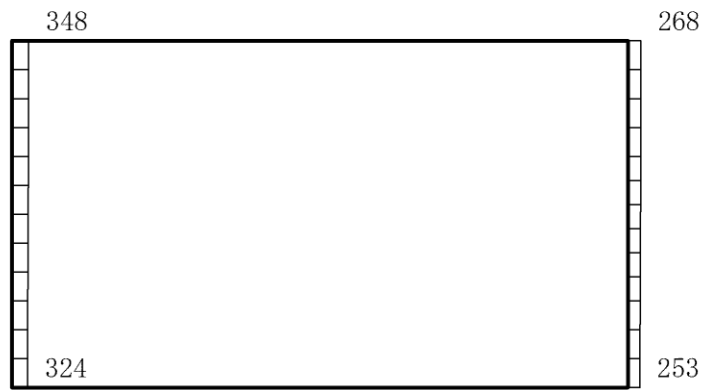
(b) S d - F 1 ( N S ) ( + + ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad \quad \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad \quad \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-61 最大応答加速度分布図 (61/88) (解析ケース②)



(a) S d - F 2 ( N S ) ( + + ) 水平



(b) S d - F 2 ( N S ) ( + + ) 鉛直



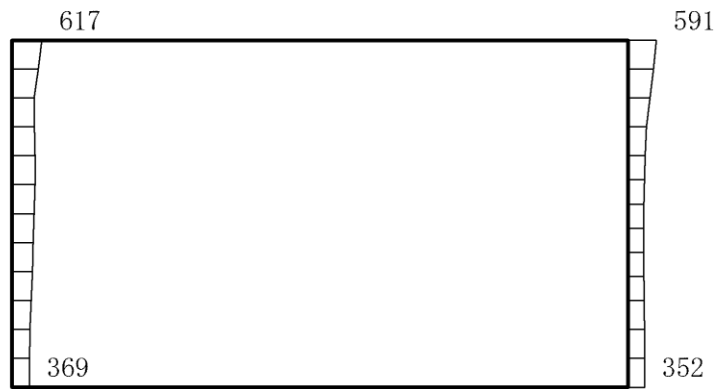
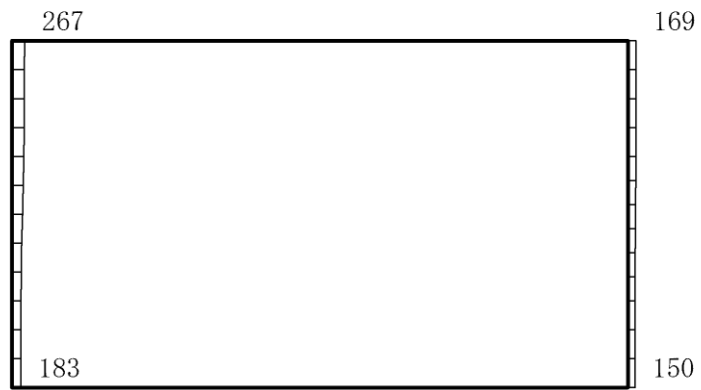
構造スケール 0  1 (m) 応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-62 最大応答加速度分布図 (62/88) (解析ケース②)



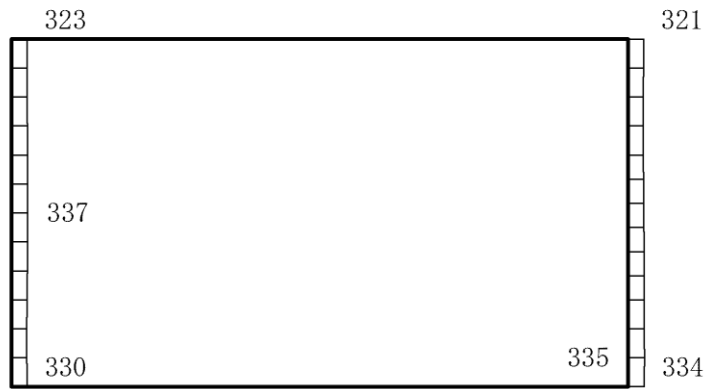
(a) S d - N 1 (++) 水平



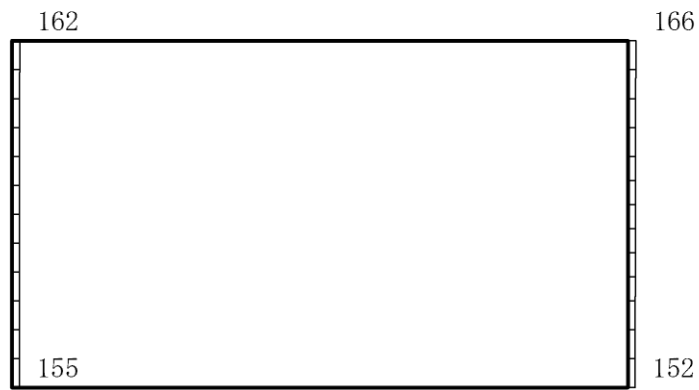
(b) S d - N 1 (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-63 最大応答加速度分布図 (63/88) (解析ケース②)



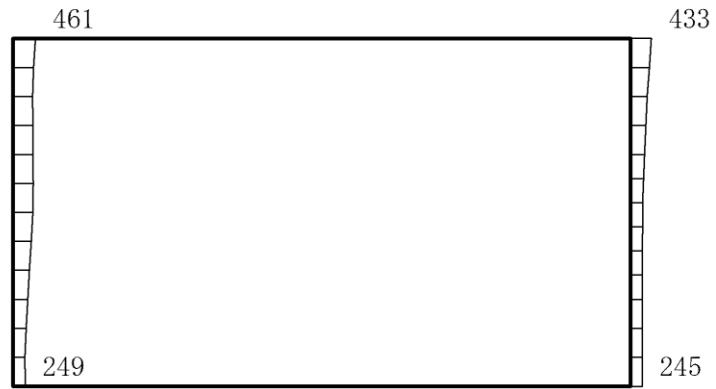
(a) S d - N 1 ( - + ) 水平



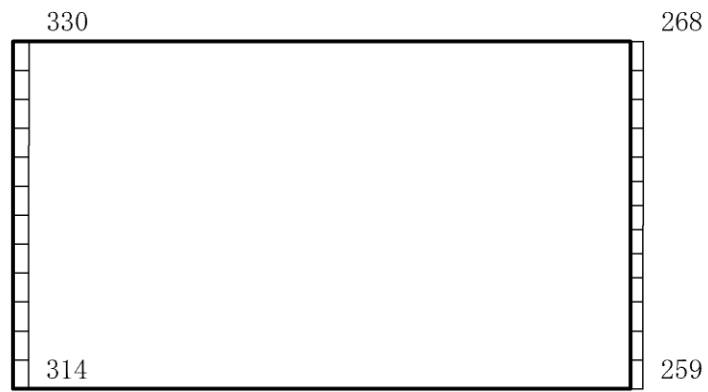
(b) S d - N 1 ( - + ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1 \text{ (m)}$  応答値スケール  $0 \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-64 最大応答加速度分布図 (64/88) (解析ケース②)



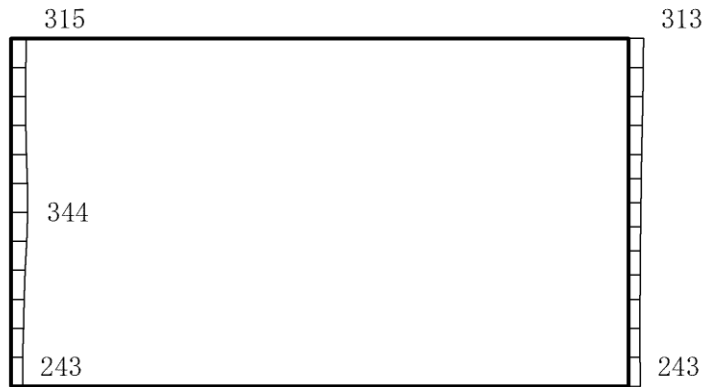
(a) S d - N 2 ( N S ) ( + + ) 水平



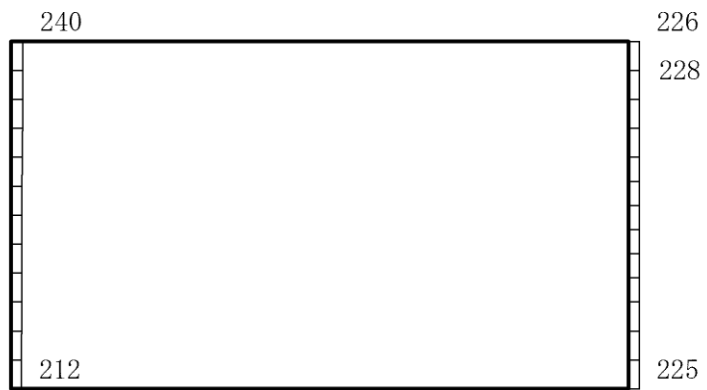
(b) S d - N 2 ( N S ) ( + + ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad \quad \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad \quad \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-65 最大応答加速度分布図 (65/88) (解析ケース②)



(a) S d - N 2 ( N S ) ( - + ) 水平



(b) S d - N 2 ( N S ) ( - + ) 鉛直

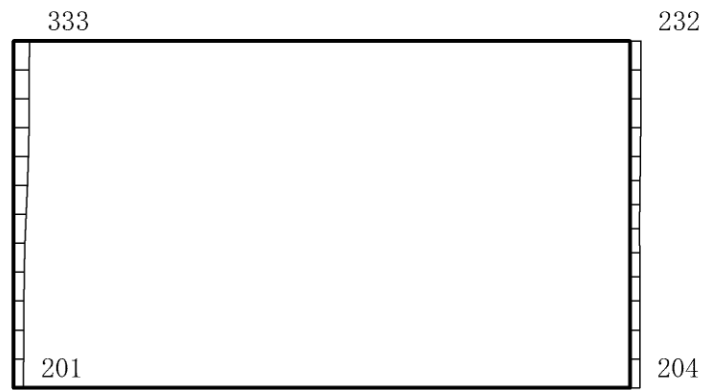
構造スケール  $0 \quad 1 \text{ (m)}$  応答値スケール  $0 \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-66 最大応答加速度分布図 (66/88) (解析ケース②)





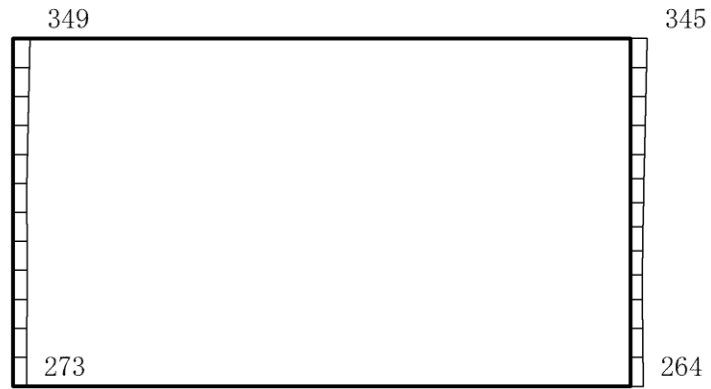
(a) S d - N 2 (E W) (++) 水平



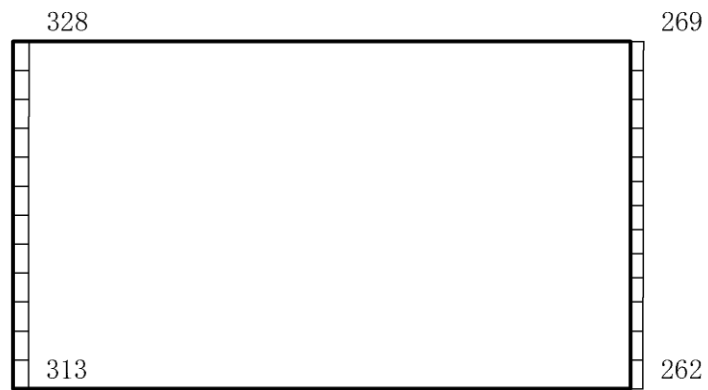
(b) S d - N 2 (E W) (++) 鉛直

構造スケール 0          1(m)      応答値スケール 0          2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-67 最大応答加速度分布図 (67/88) (解析ケース②)



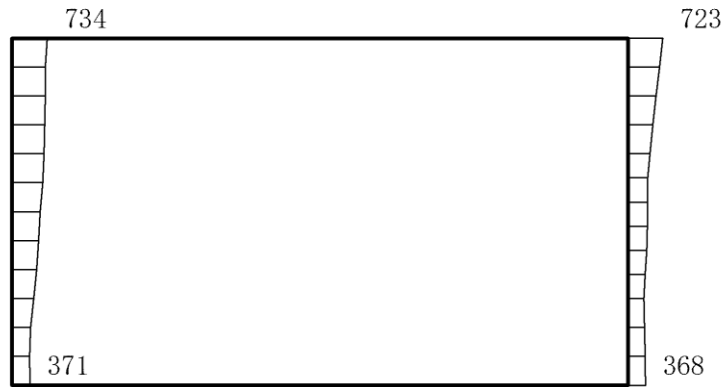
(a) S d - N 2 (E W) (- +) 水平



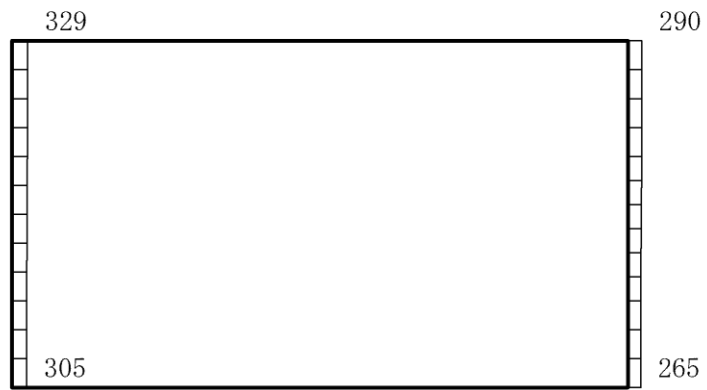
(b) S d - N 2 (E W) (- +) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1 \text{ (m)}$  応答値スケール  $0 \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-68 最大応答加速度分布図 (68/88) (解析ケース②)



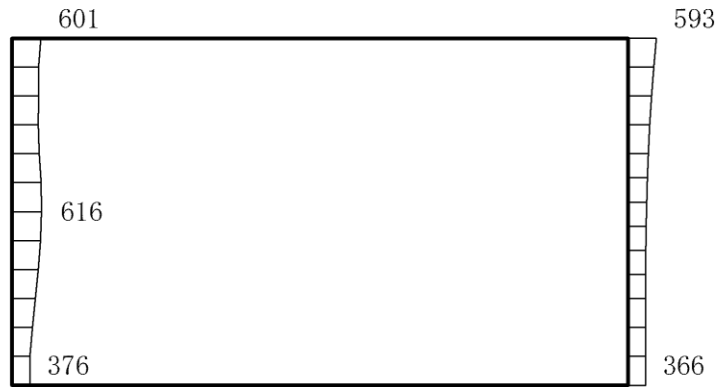
(a) S d - 1 (++) 水平



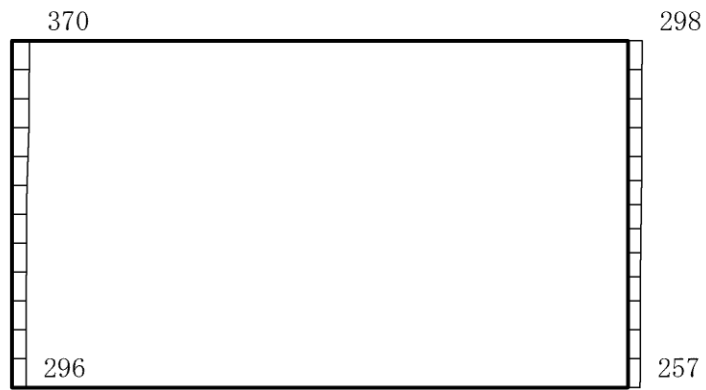
(b) S d - 1 (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  ( $\text{cm/s}^2$ )

図 4-69 最大応答加速度分布図 (69/88) (解析ケース②)



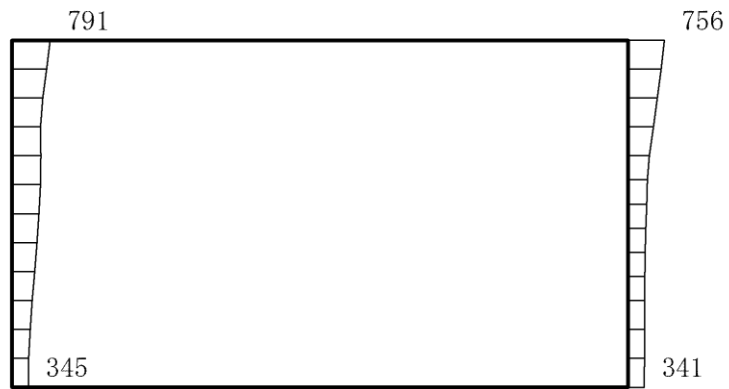
(a) S d - 1 ( - + ) 水平



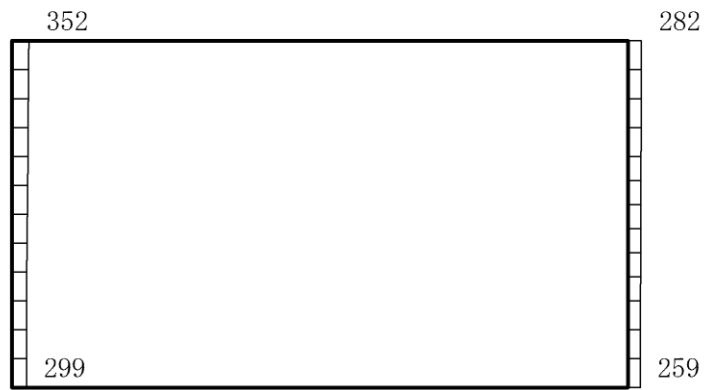
(b) S d - 1 ( - + ) 鉛直

構造スケール 0 1(m) 応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-70 最大応答加速度分布図 (70/88) (解析ケース②)



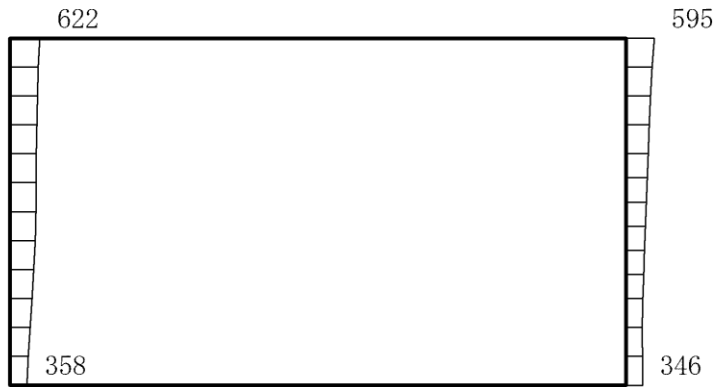
(a) S d - 1 ( + - ) 水平



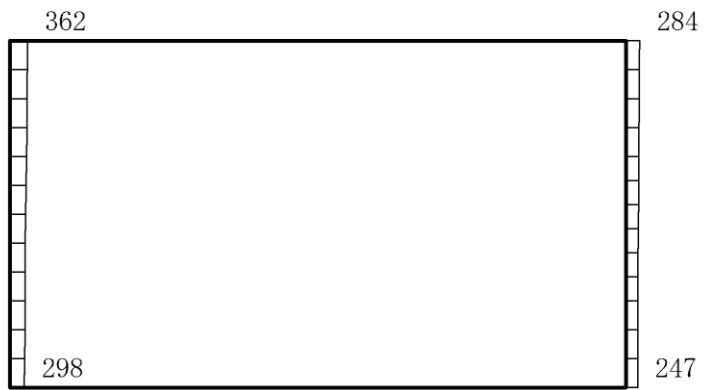
(b) S d - 1 ( + - ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-71 最大応答加速度分布図 (71/88) (解析ケース②)



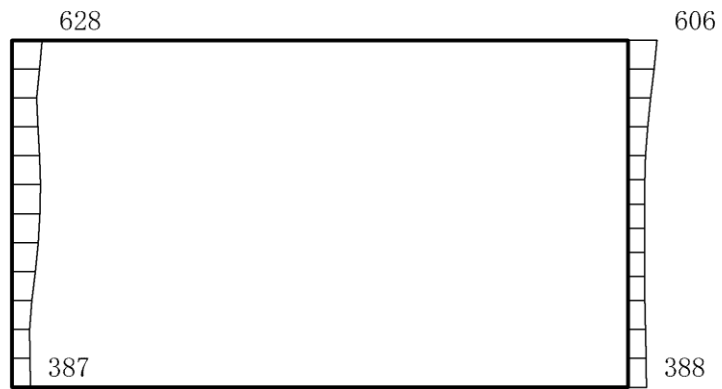
(a) S d - 1 ( -- ) 水平



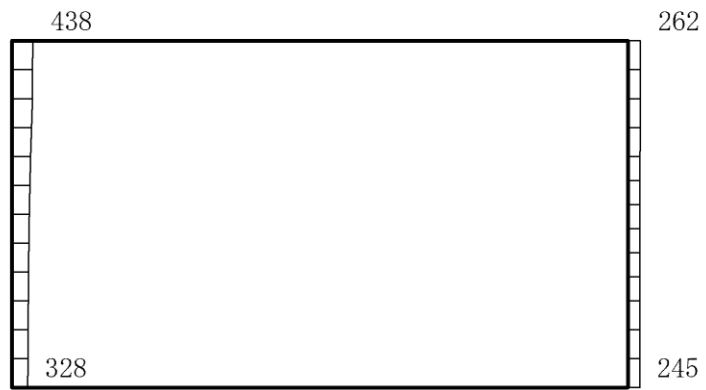
(b) S d - 1 ( -- ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad \quad \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad \quad \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-72 最大応答加速度分布図 (72/88) (解析ケース②)



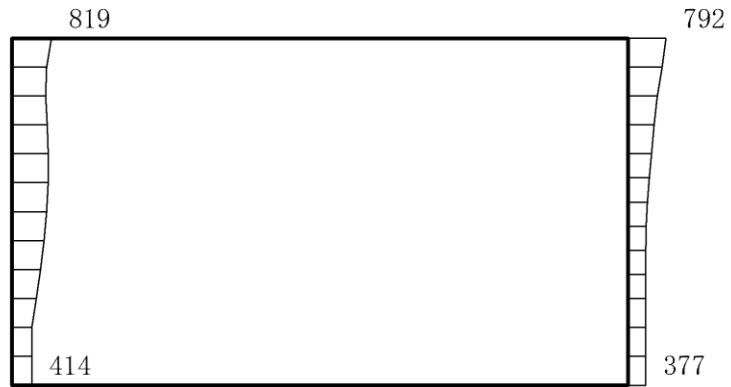
(a) S d - D (++) 水平



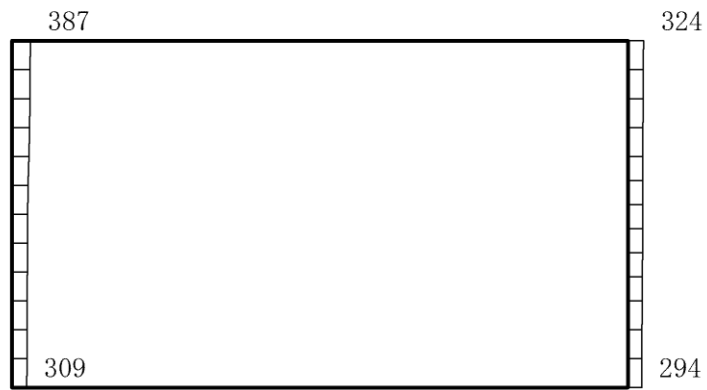
(b) S d - D (++) 鉛直

構造スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  1(m) 応答値スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-73 最大応答加速度分布図 (73/88) (解析ケース③)



(a) S d - D (-+) 水平

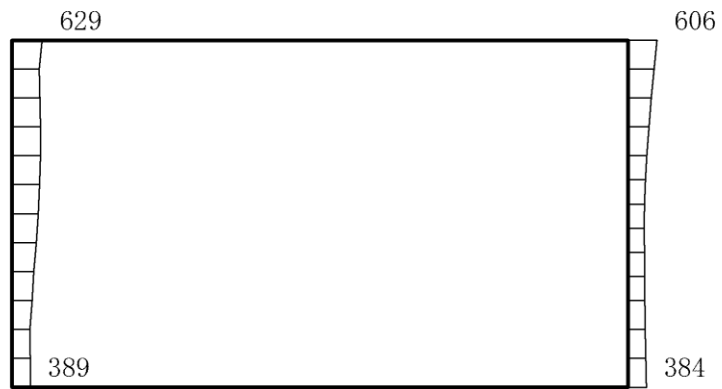


(b) S d - D (-+) 鉛直

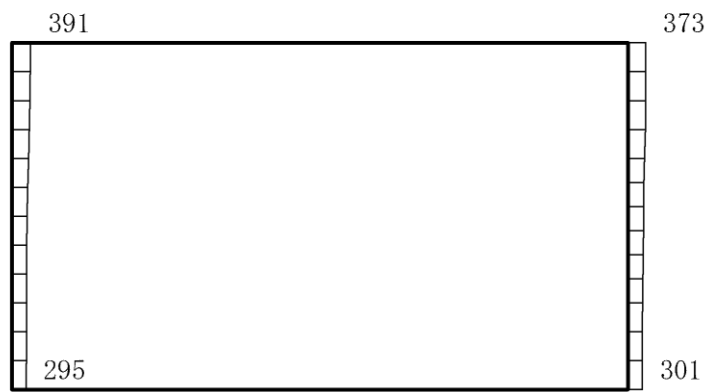
構造スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  1(m) 応答値スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-74 最大応答加速度分布図 (74/88) (解析ケース③)





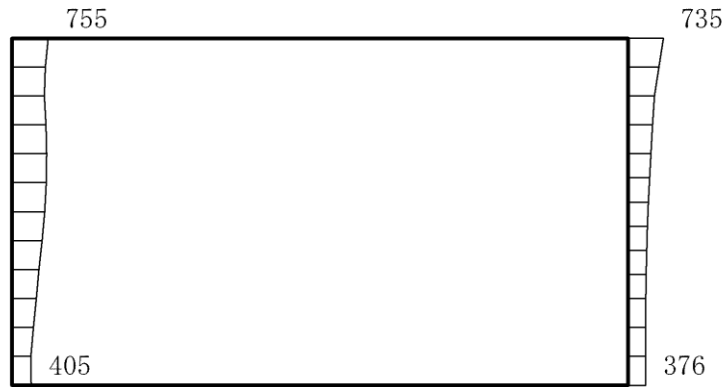
(a) S d - D ( + - ) 水平



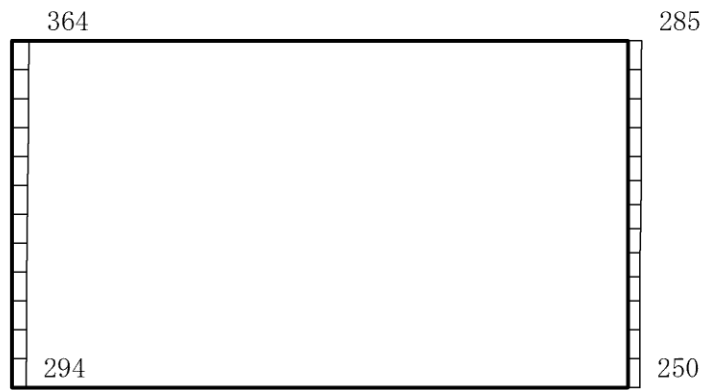
(b) S d - D ( + - ) 鉛直

構造スケール 0  1 (m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-75 最大応答加速度分布図 (75/88) (解析ケース③)



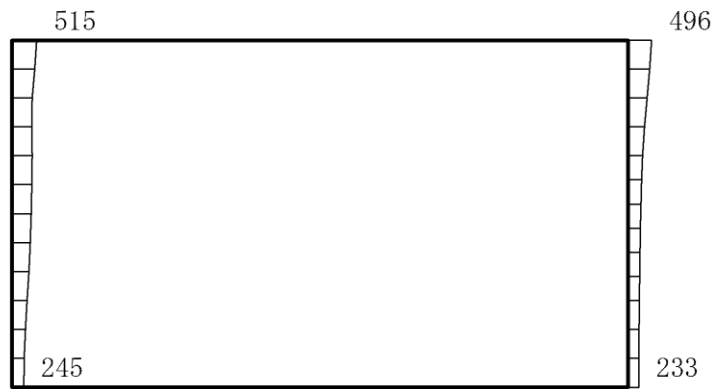
(a) S d - D ( -- ) 水平



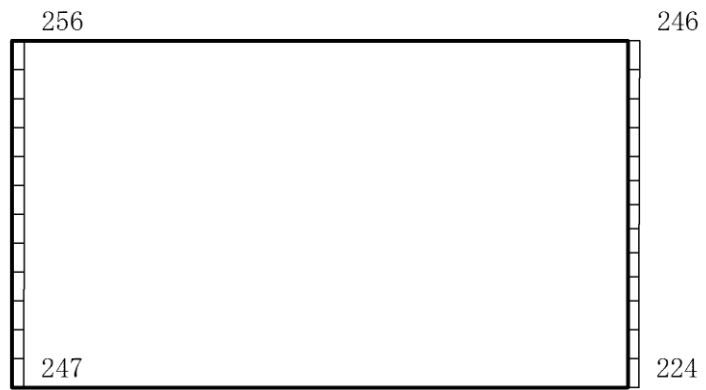
(b) S d - D ( -- ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-76 最大応答加速度分布図 (76/88) (解析ケース③)



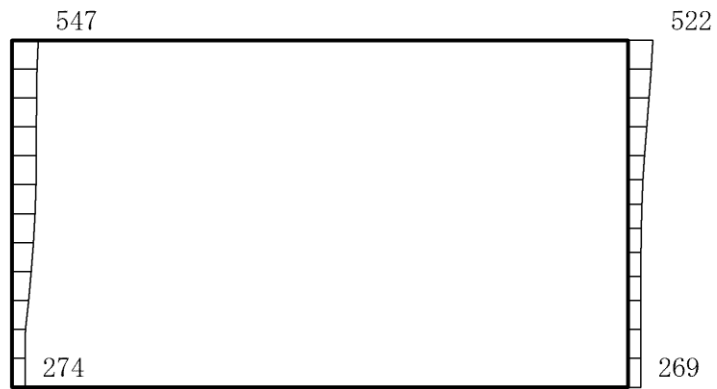
(a) S d - F 1 ( N S ) ( + + ) 水平



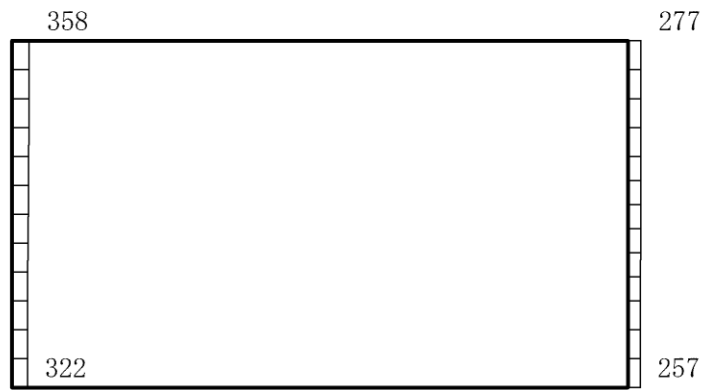
(b) S d - F 1 ( N S ) ( + + ) 鉛直

構造スケール 0  1 (m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-77 最大応答加速度分布図 (77/88) (解析ケース③)



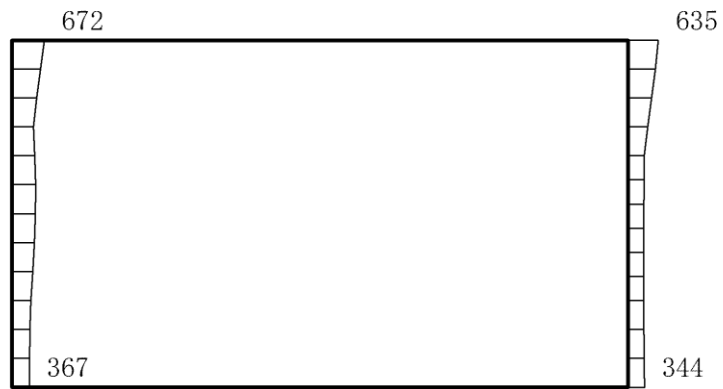
(a) S d - F 2 ( N S ) ( + + ) 水平



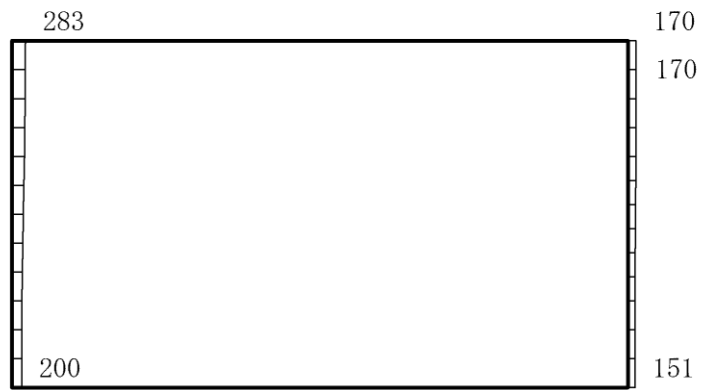
(b) S d - F 2 ( N S ) ( + + ) 鉛直

構造スケール 0  1 (m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-78 最大応答加速度分布図 (78/88) (解析ケース③)



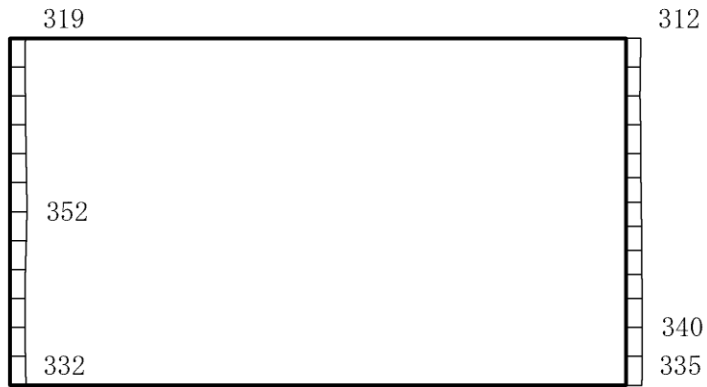
(a) S d - N 1 (++) 水平



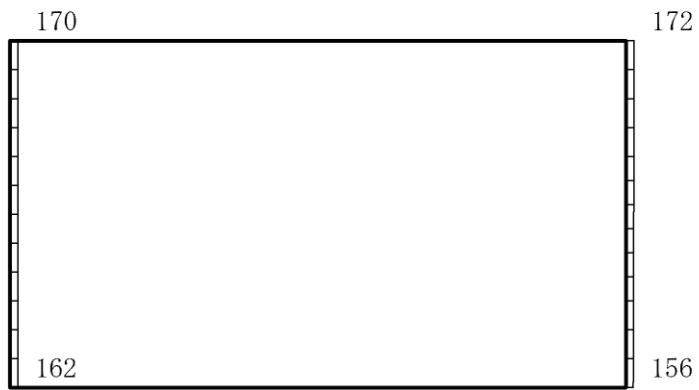
(b) S d - N 1 (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-79 最大応答加速度分布図 (79/88) (解析ケース③)



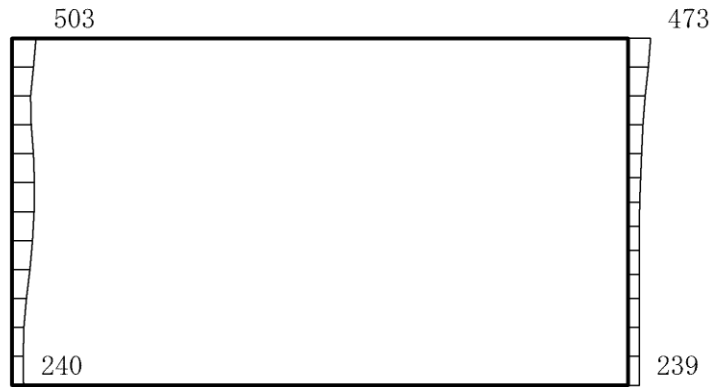
(a) S d - N 1 ( - + ) 水平



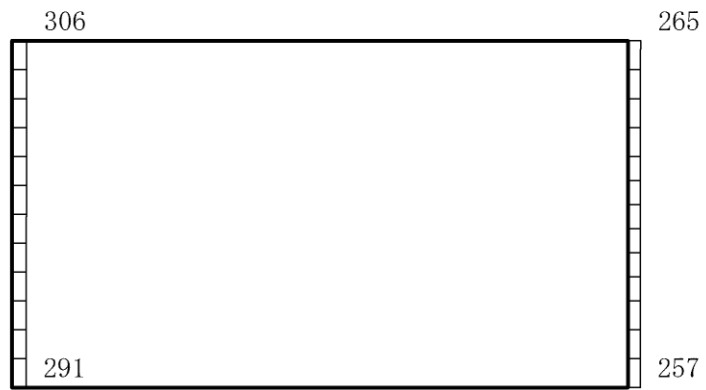
(b) S d - N 1 ( - + ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad \quad \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad \quad \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-80 最大応答加速度分布図 (80/88) (解析ケース③)



(a) S d - N 2 ( N S ) ( + + ) 水平



(b) S d - N 2 ( N S ) ( + + ) 鉛直



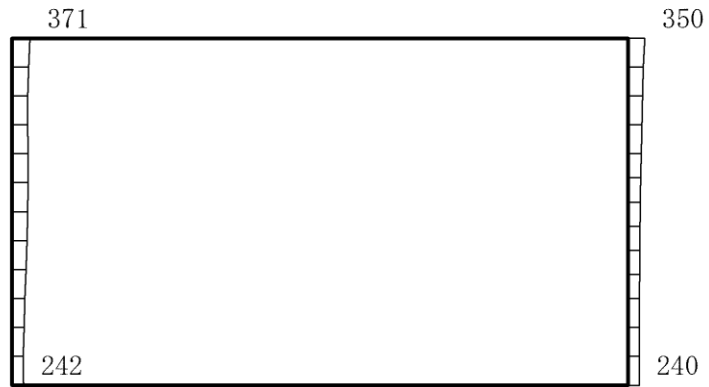
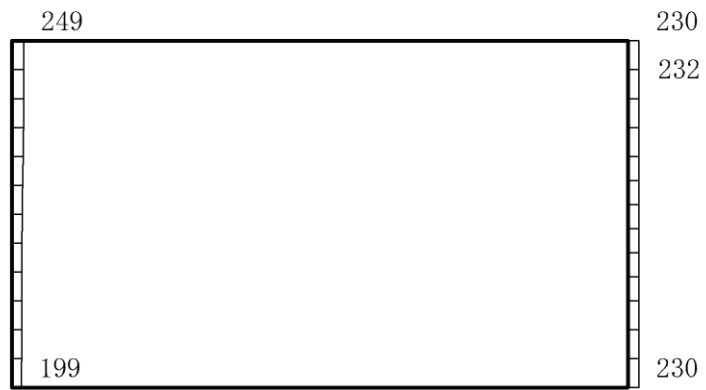
構造スケール 0  1(m) 応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-81 最大応答加速度分布図 (81/88) (解析ケース③)



(a) S d - N 2 ( N S ) ( - + ) 水平

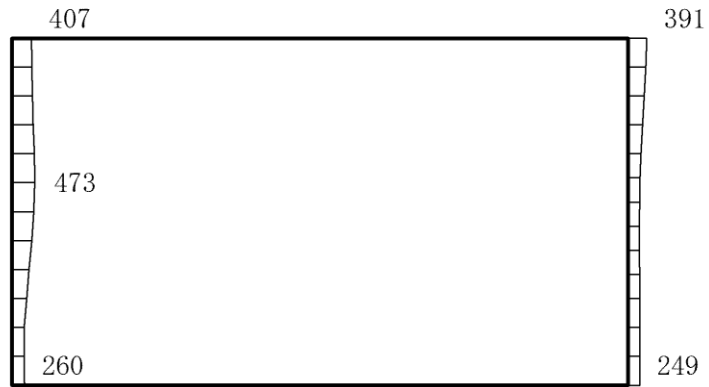


(b) S d - N 2 ( N S ) ( - + ) 鉛直

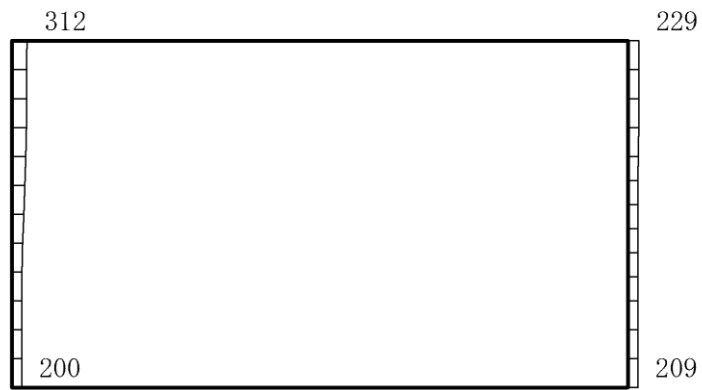
構造スケール 0  1 (m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-82 最大応答加速度分布図 (82/88) (解析ケース③)





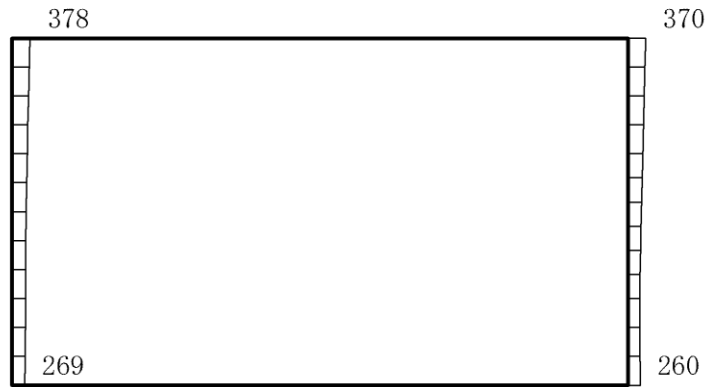
(a) S d - N 2 ( E W ) ( + + ) 水平



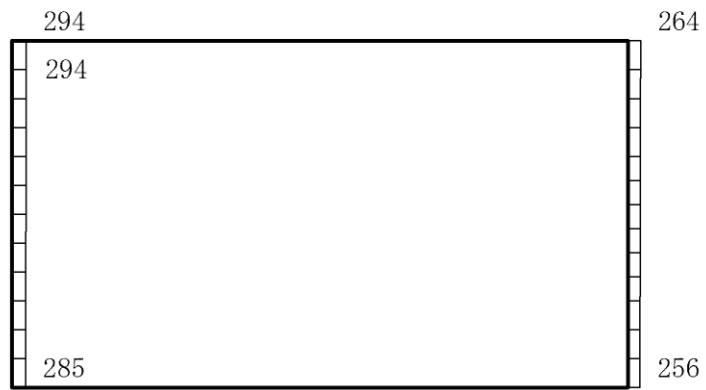
(b) S d - N 2 ( E W ) ( + + ) 鉛直

構造スケール 0  1 (m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-83 最大応答加速度分布図 (83/88) (解析ケース③)



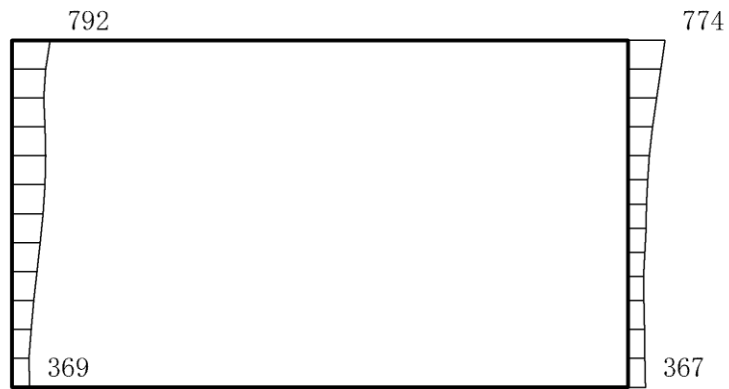
(a) S d - N 2 (E W) (- +) 水平



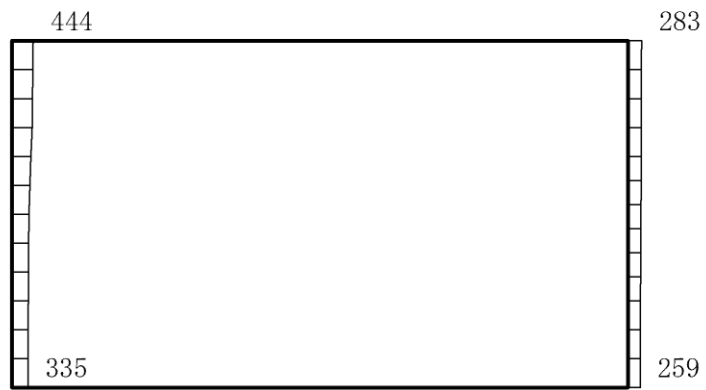
(b) S d - N 2 (E W) (- +) 鉛直

構造スケール 0  1 (m) 応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-84 最大応答加速度分布図 (84/88) (解析ケース③)



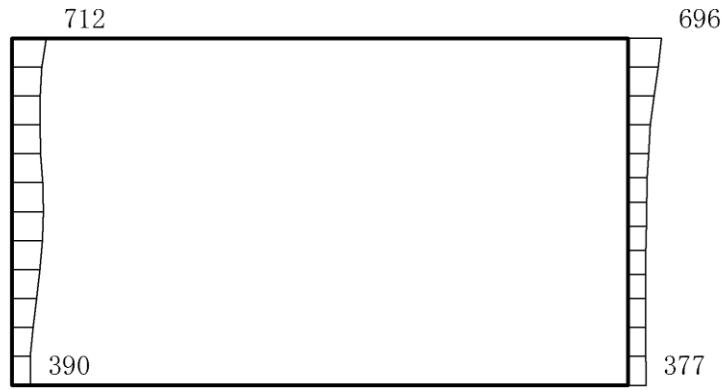
(a) S d - 1 (++) 水平



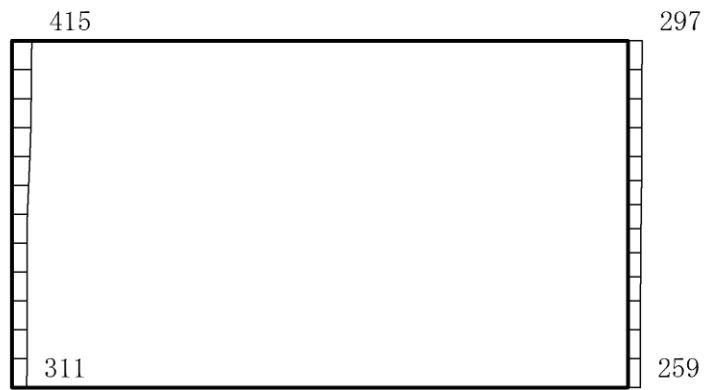
(b) S d - 1 (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$  応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-85 最大応答加速度分布図 (85/88) (解析ケース③)



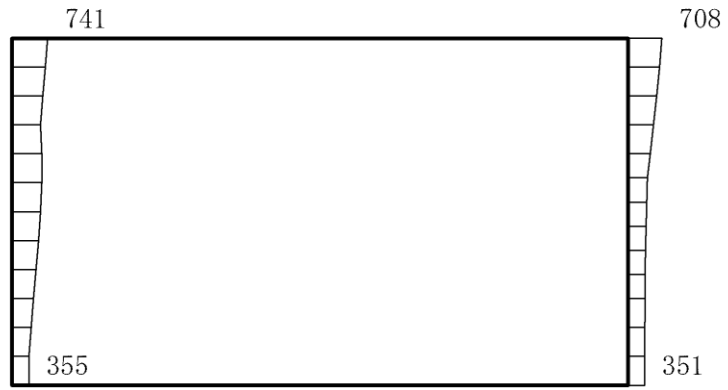
(a) S d - 1 ( - + ) 水平



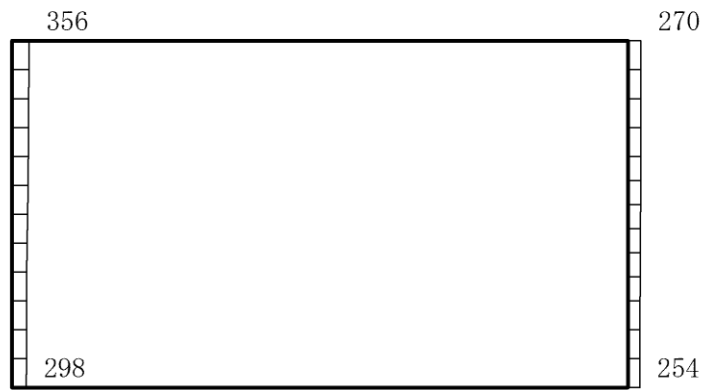
(b) S d - 1 ( - + ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-86 最大応答加速度分布図 (86/88) (解析ケース③)



(a) S d - 1 ( + - ) 水平



(b) S d - 1 ( + - ) 鉛直



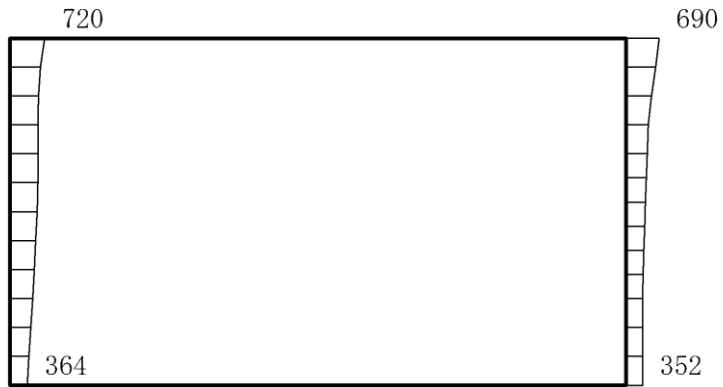
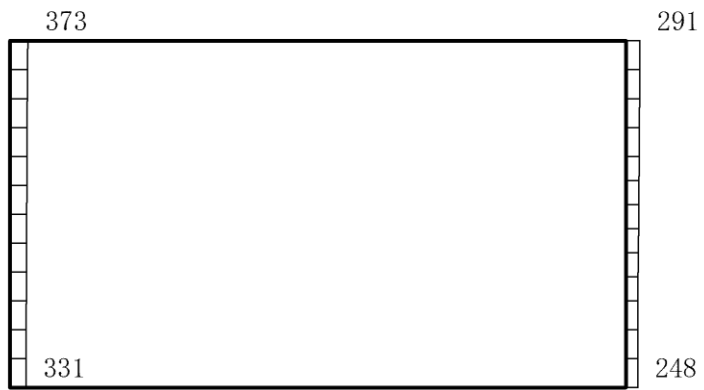
構造スケール 0  1(m) 応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-87 最大応答加速度分布図 (87/88) (解析ケース③)



(a) S d - 1 ( -- ) 水平



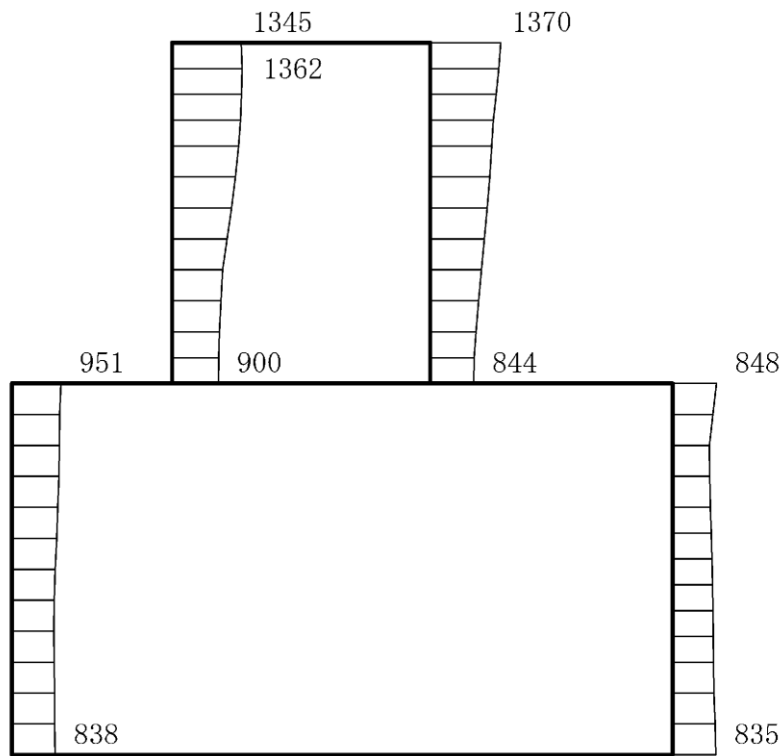
(b) S d - 1 ( -- ) 鉛直

構造スケール 0  1(m)    応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

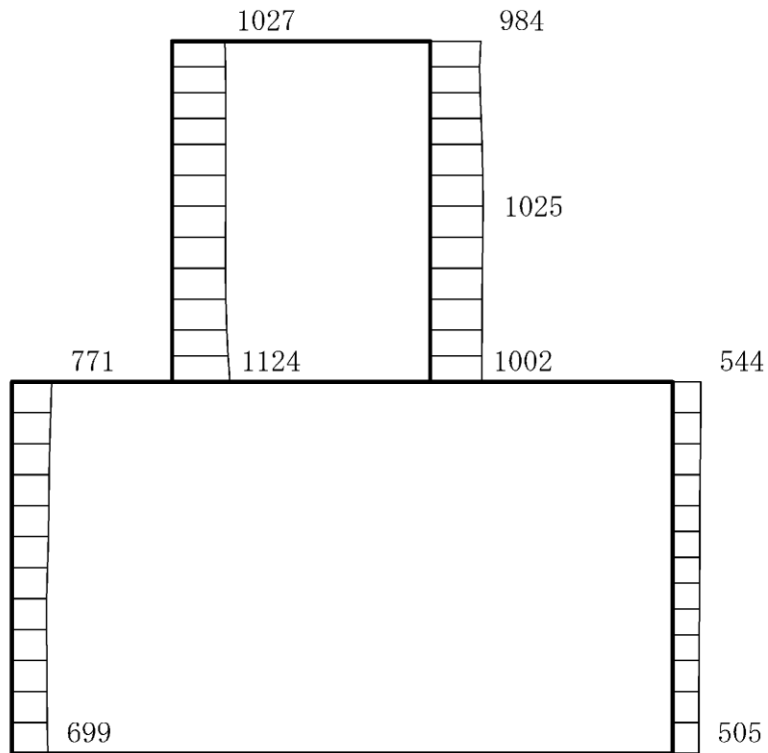
図 4-88 最大応答加速度分布図 (88/88) (解析ケース③)

## 4.2 B－B断面の解析結果

耐震評価のために用いる応答加速度として、解析ケース①について、すべての基準地震動  $S_s$  に対する最大応答加速度分布図を図 4-89～図 4-100 に示す。また、解析ケース①において、照査値が最大となる地震動に対しての解析ケース②及び③の最大応答加速度分布図を図 4-101～図 4-104 に示す。これらに加え、機器・配管系の応答加速度抽出のための解析ケース②及び③のすべての基準地震動  $S_s$  に対する最大応答加速度分布図を図 4-105～図 4-128 に、解析ケース①、②及び③のすべての弾性設計用地震動  $S_d$  に対する最大応答加速度分布図を図 4-129～図 4-176 に示す。



(a) S s - D (++) 水平

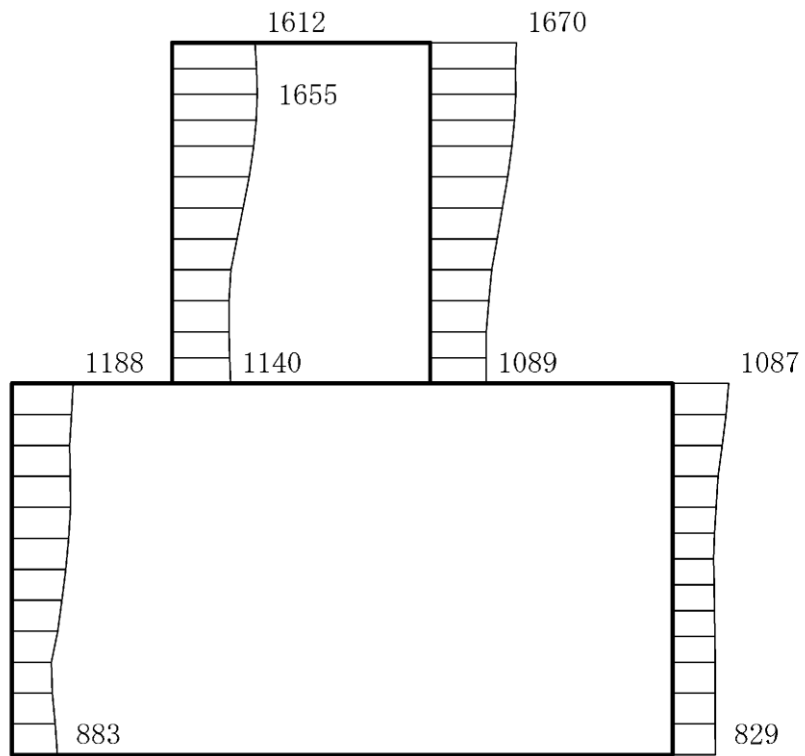


(b) S s - D (++) 鉛直

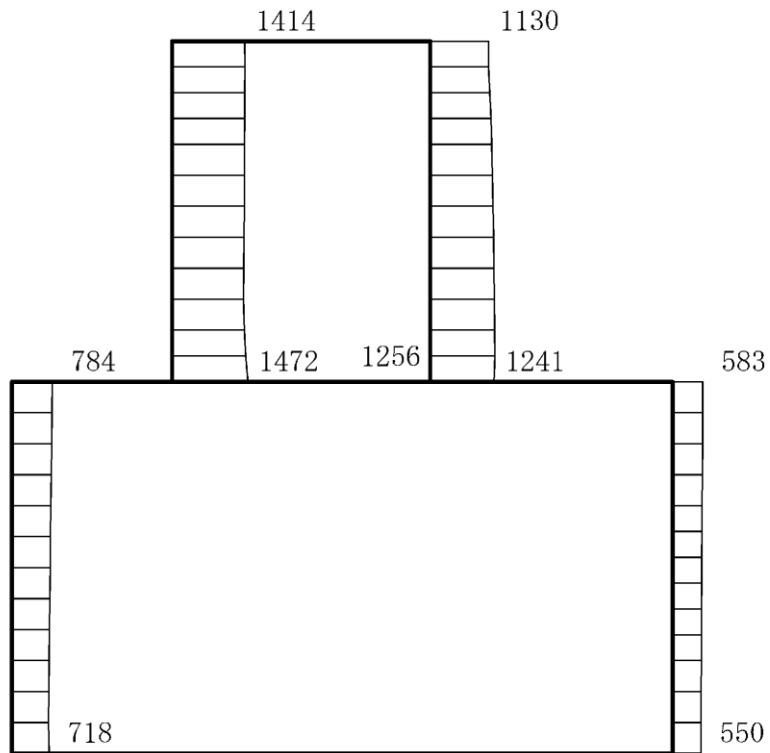
構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-89 最大応答加速度分布図 (1/88) (解析ケース①)





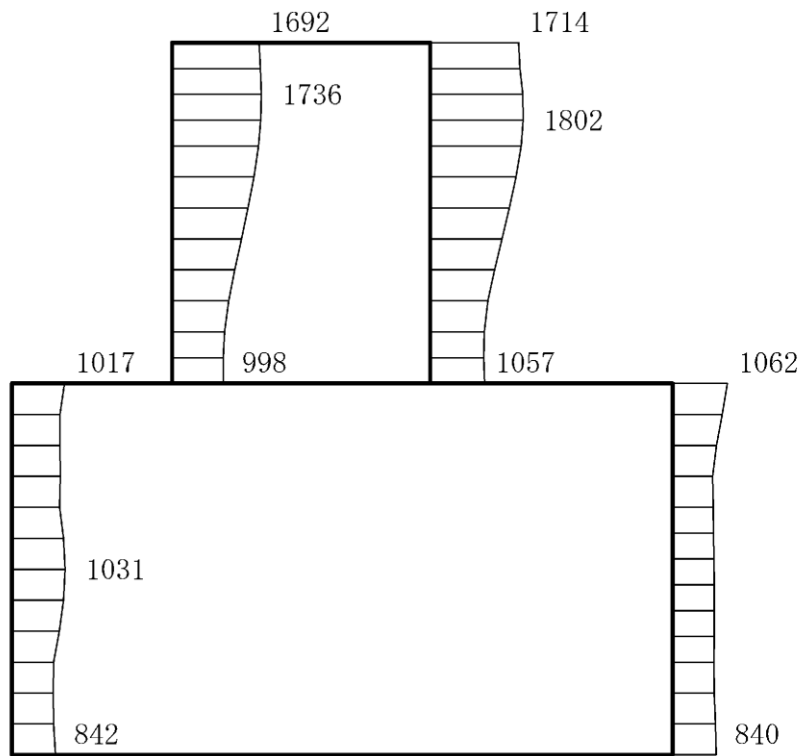
(a) S s - D (-+) 水平



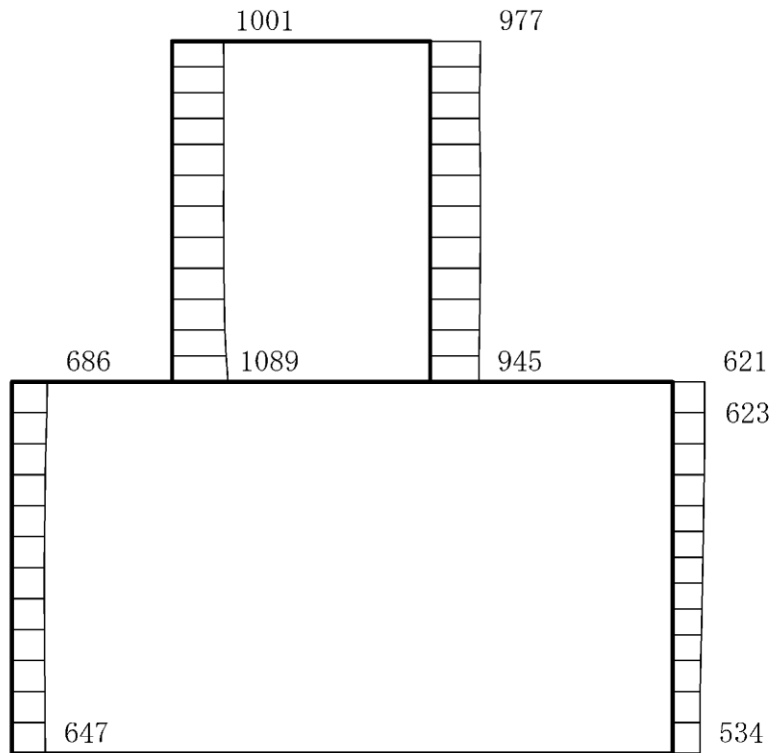
(b) S s - D (-+) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-90 最大応答加速度分布図 (2/88) (解析ケース①)



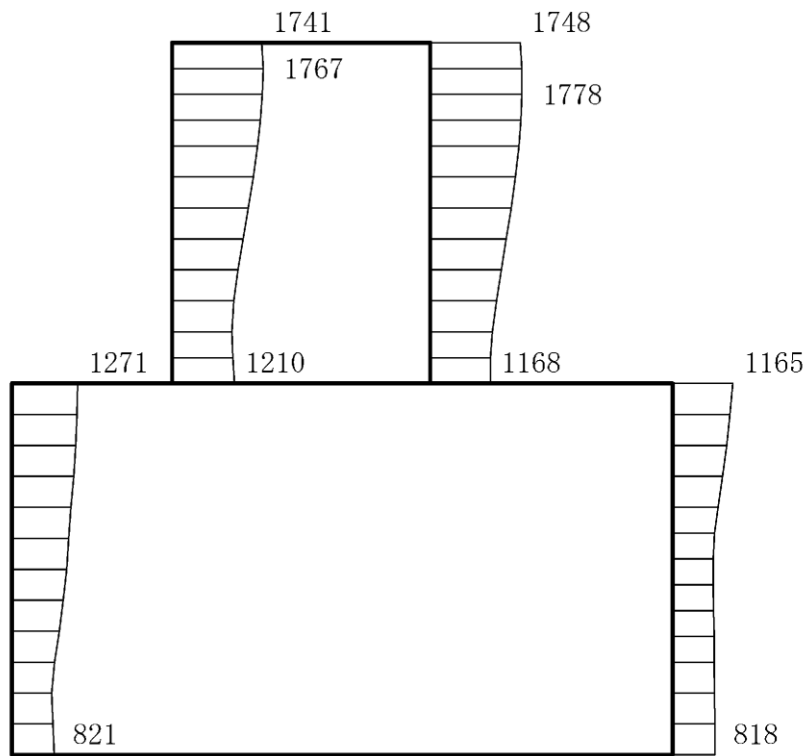
(a) S s - D (+ -) 水平



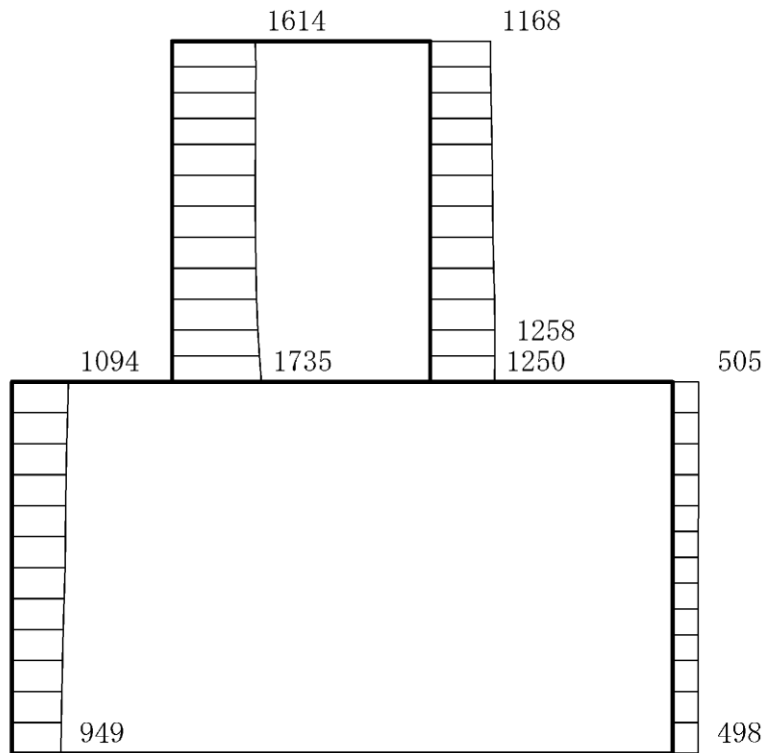
(b) S s - D (+ -) 鉛直

構造スケール 0 1 (m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-91 最大応答加速度分布図 (3/88) (解析ケース①)



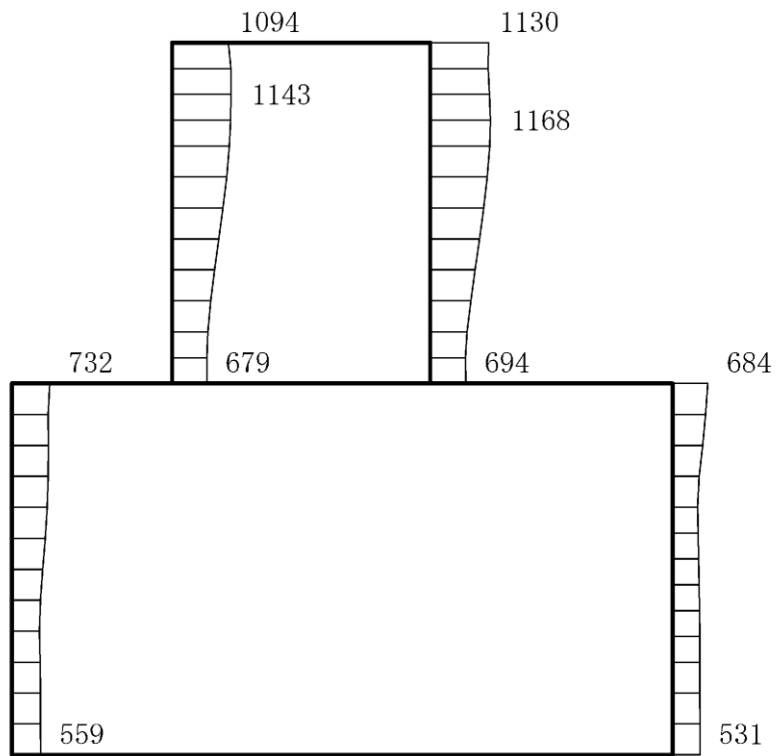
(a) S s - D (---) 水平



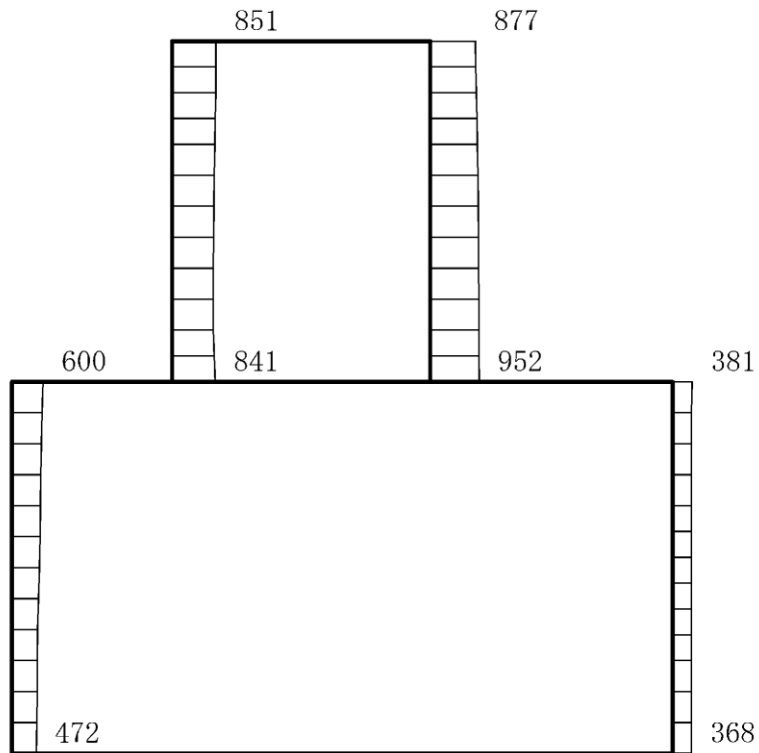
(b) S s - D (---) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-92 最大応答加速度分布図 (4/88) (解析ケース①)



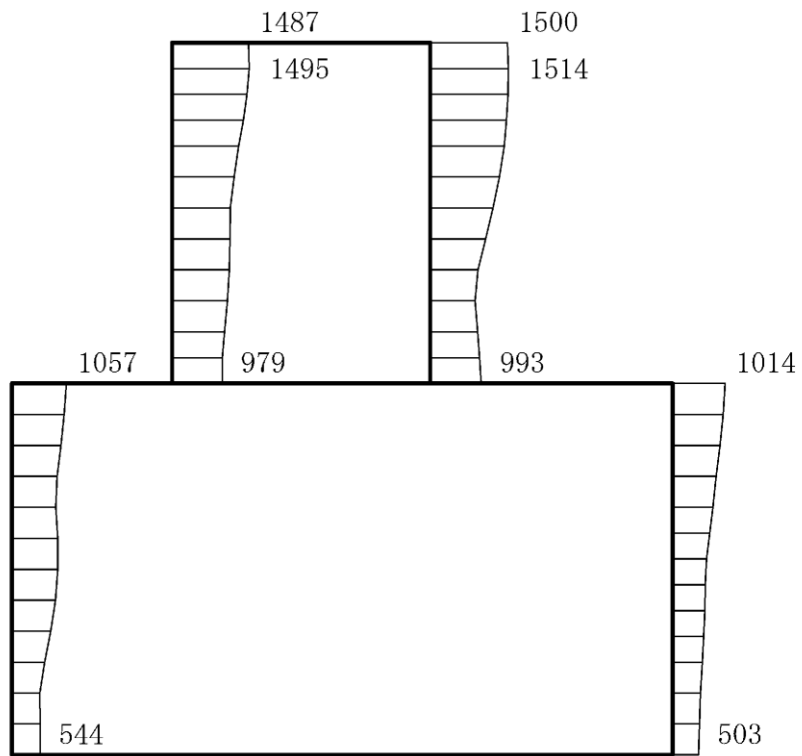
(a)  $S_s - F1$  (NS) (++) 水平



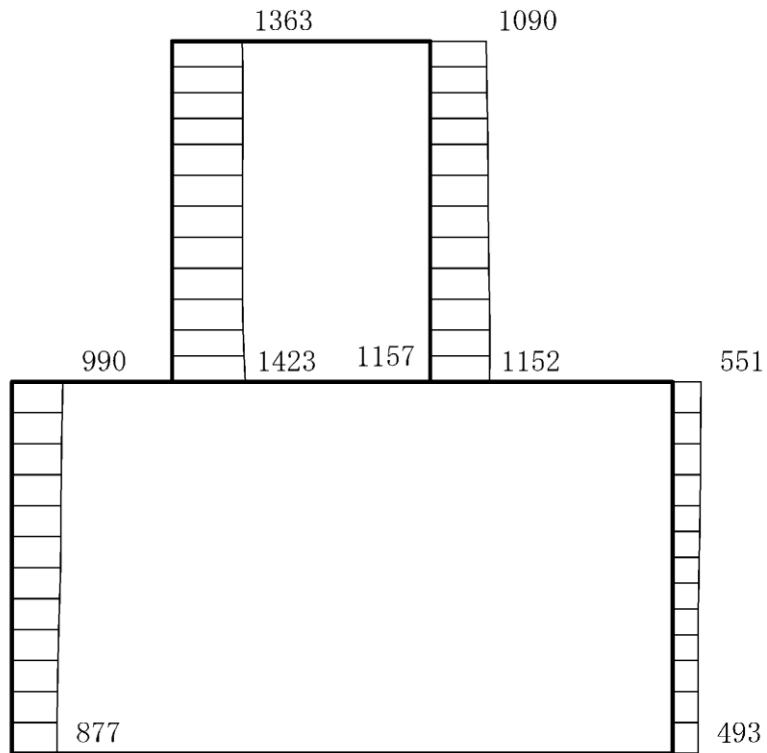
(b)  $S_s - F1$  (NS) (++) 鉛直

構造スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  1(m)      応答値スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-93 最大応答加速度分布図 (5/88) (解析ケース①)



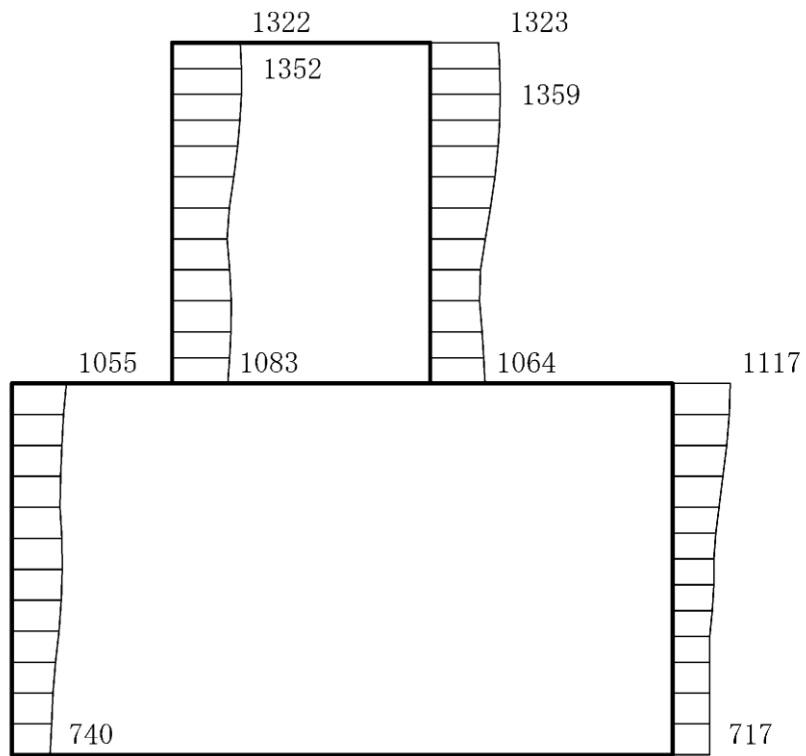
(a)  $S_s - F_2$  (NS) (++) 水平



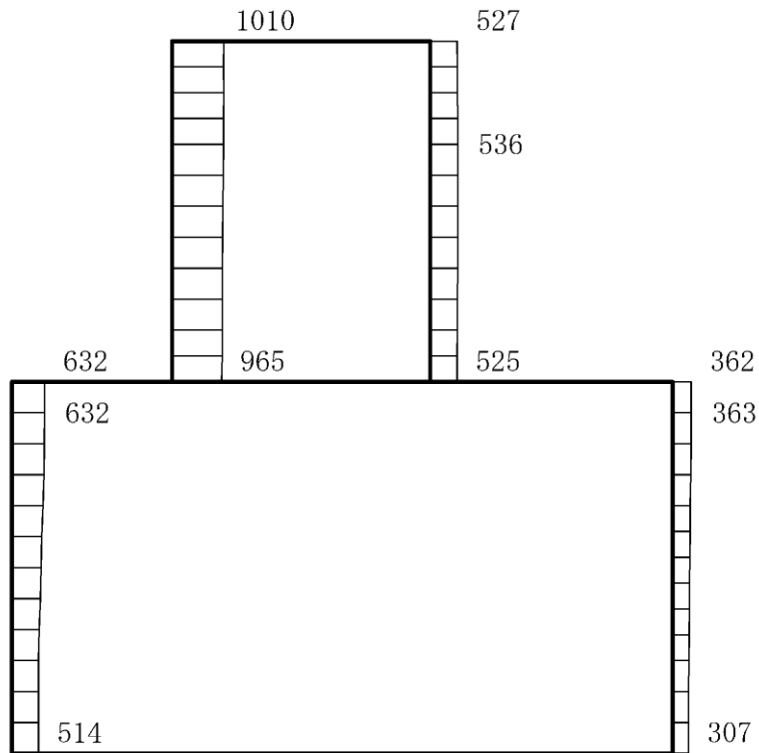
(b)  $S_s - F_2$  (NS) (++) 鉛直

構造スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  1(m)      応答値スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-94 最大応答加速度分布図 (6/88) (解析ケース①)



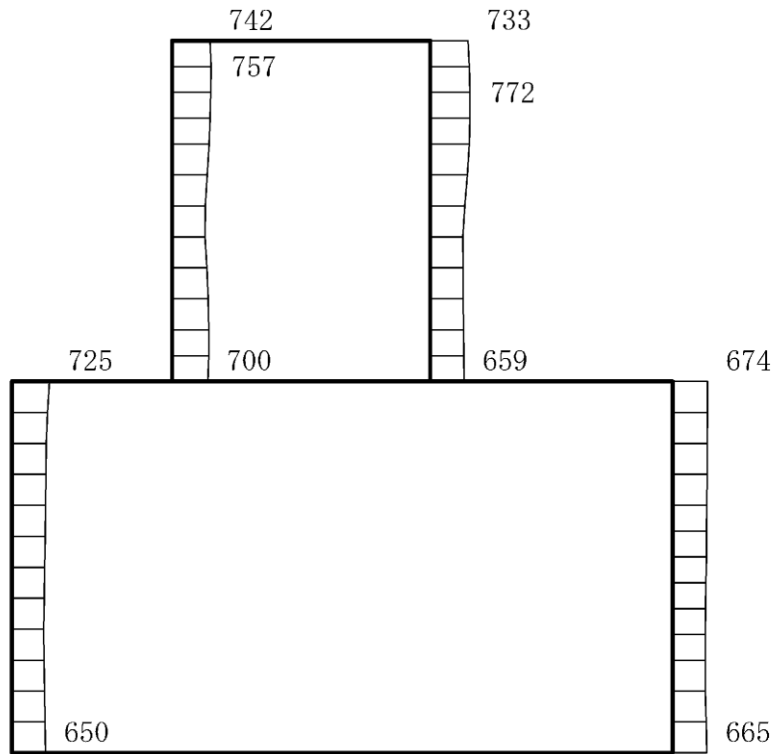
(a) S s - N 1 (++) 水平



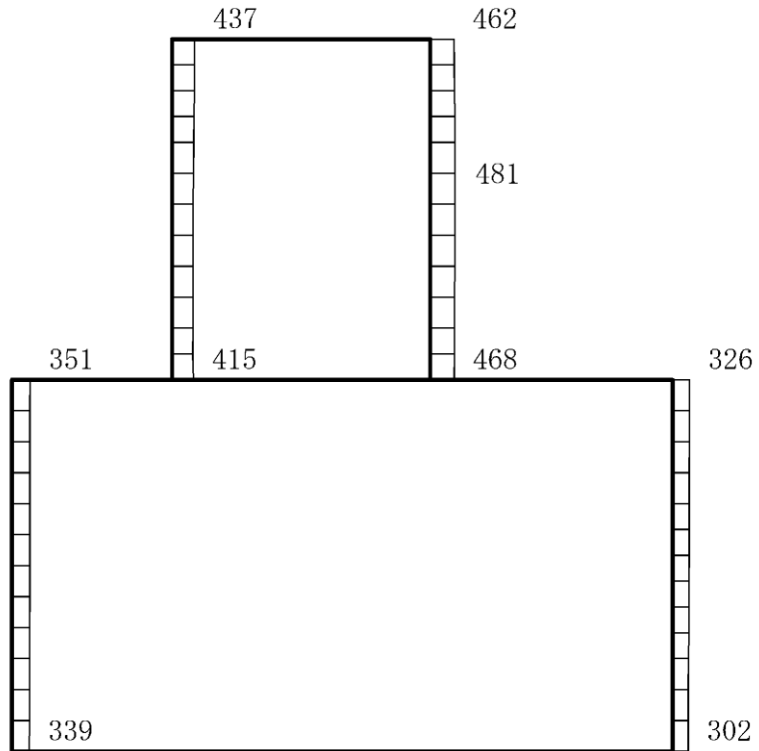
(b) S s - N 1 (++) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-95 最大応答加速度分布図 (7/88) (解析ケース①)



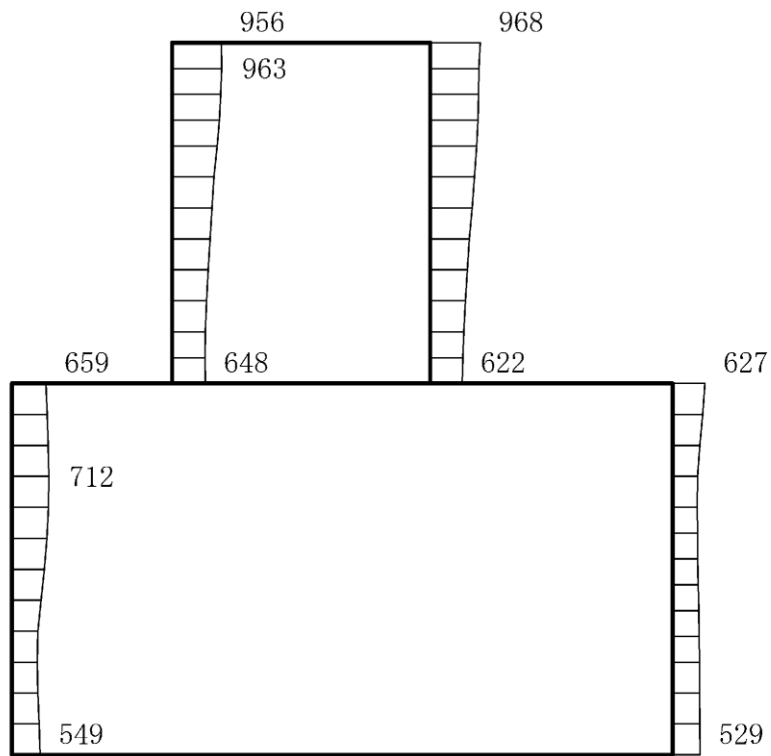
(a) S s - N 1 ( - + ) 水平



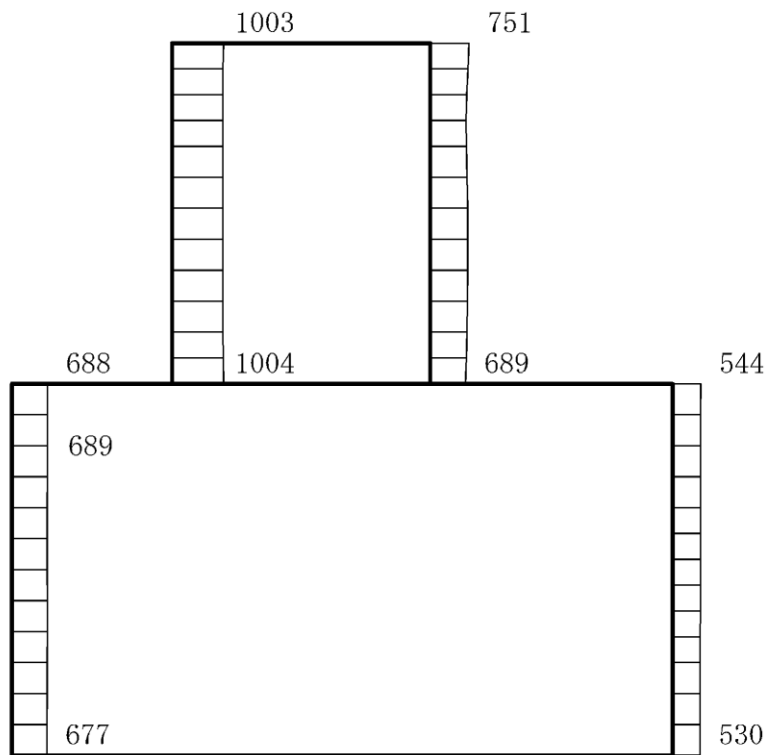
(b) S s - N 1 ( - + ) 鉛直

構造スケール 0 1 (m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-96 最大応答加速度分布図 (8/88) (解析ケース①)



(a)  $S_s - N2$  (NS) (++) 水平

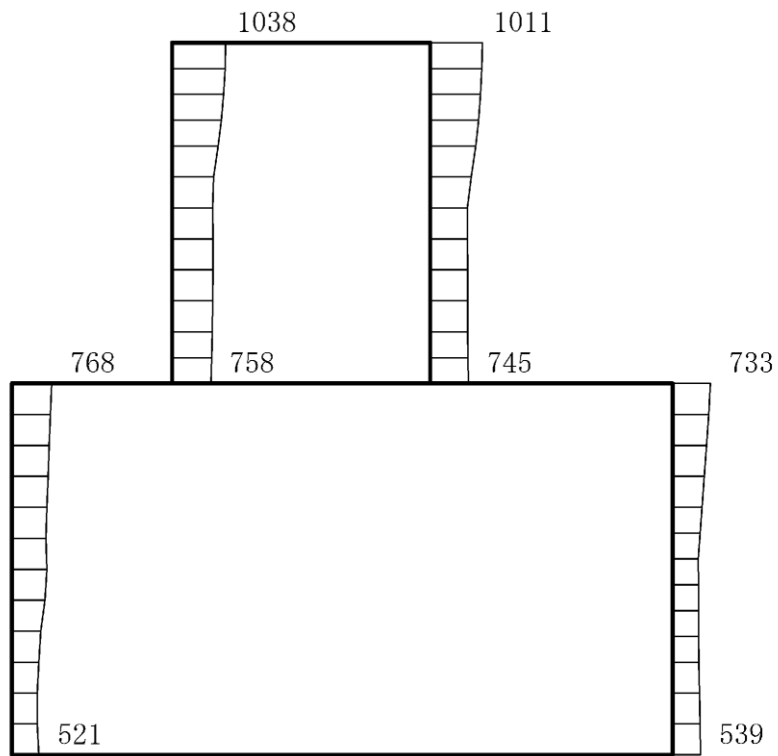


(b)  $S_s - N2$  (NS) (++) 鉛直

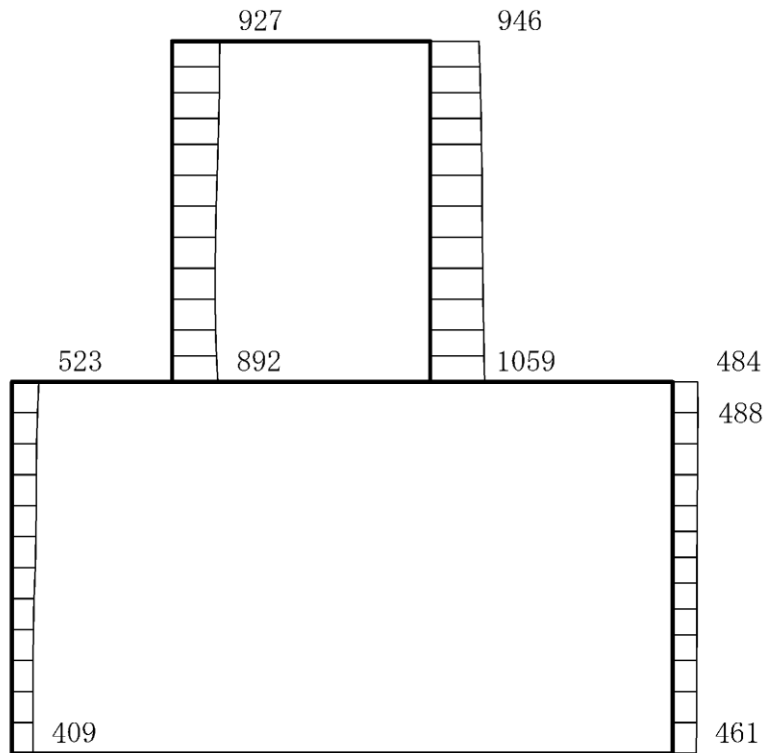
構造スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  1(m)      応答値スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-97 最大応答加速度分布図 (9/88) (解析ケース①)





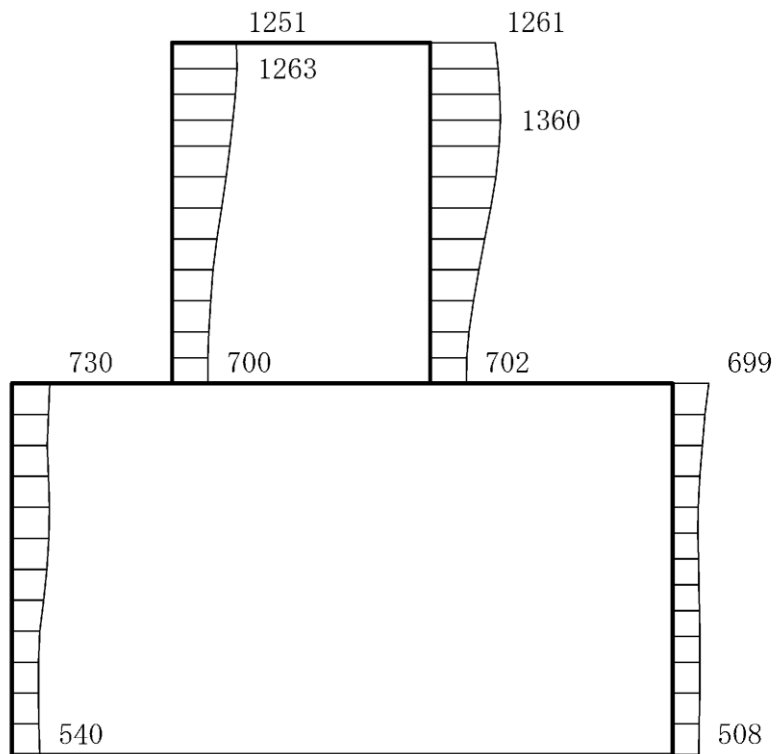
(a)  $S_s - N2$  (NS) (-+) 水平



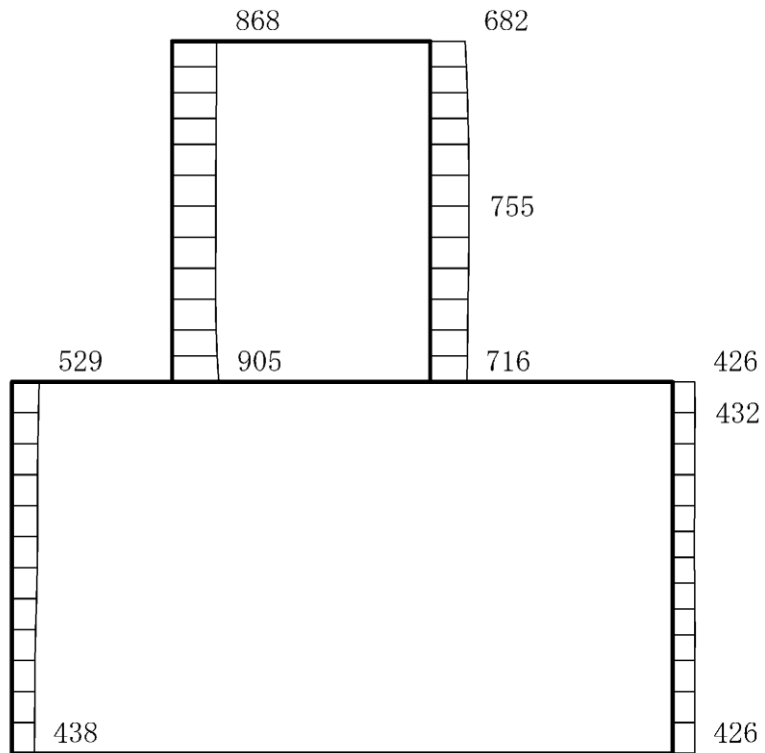
(b)  $S_s - N2$  (NS) (-+) 鉛直

構造スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  1(m)      応答値スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-98 最大応答加速度分布図 (10/88) (解析ケース①)



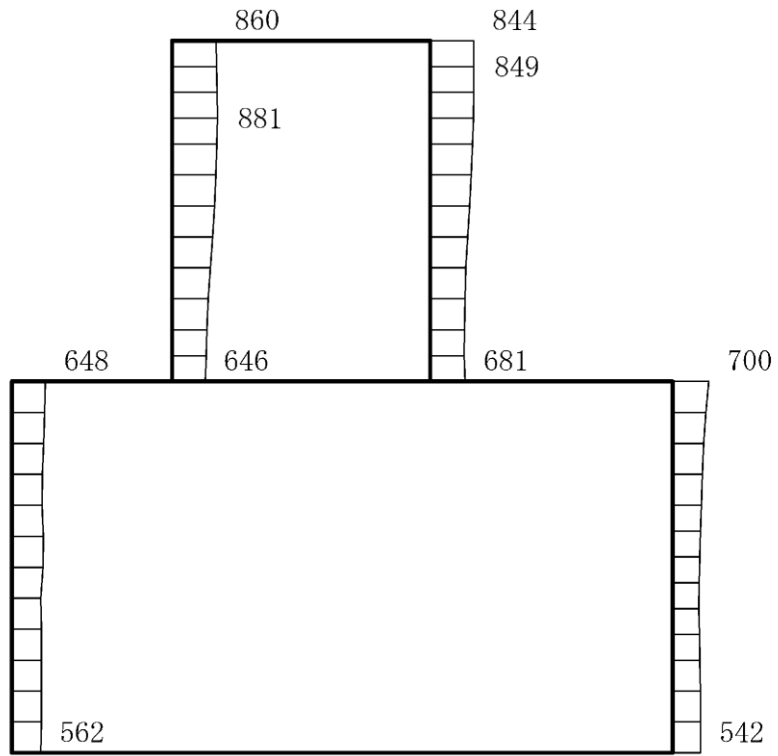
(a)  $S_s - N2$  (EW) (++) 水平



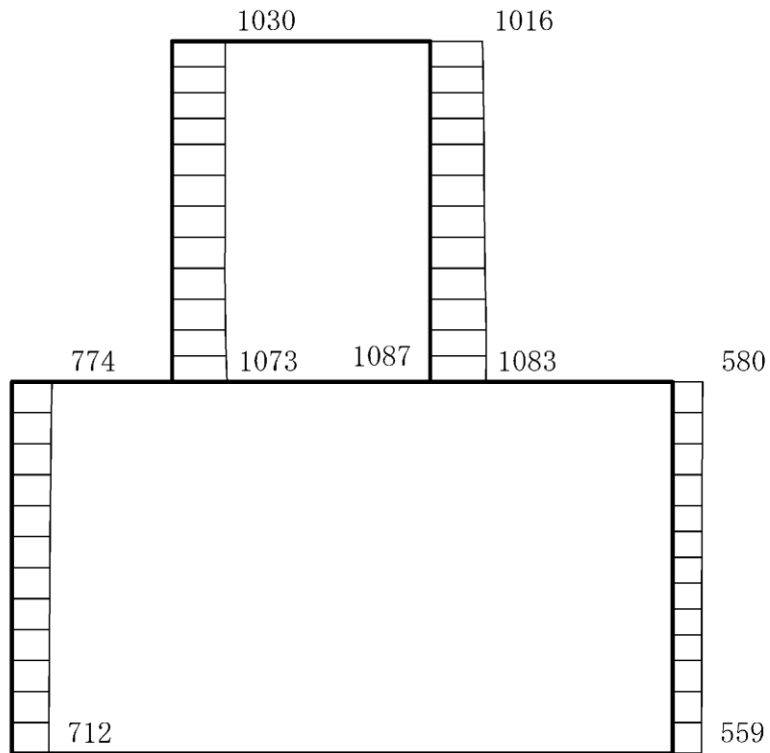
(b)  $S_s - N2$  (EW) (++) 鉛直

構造スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  1(m)      応答値スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-99 最大応答加速度分布図 (11/88) (解析ケース①)



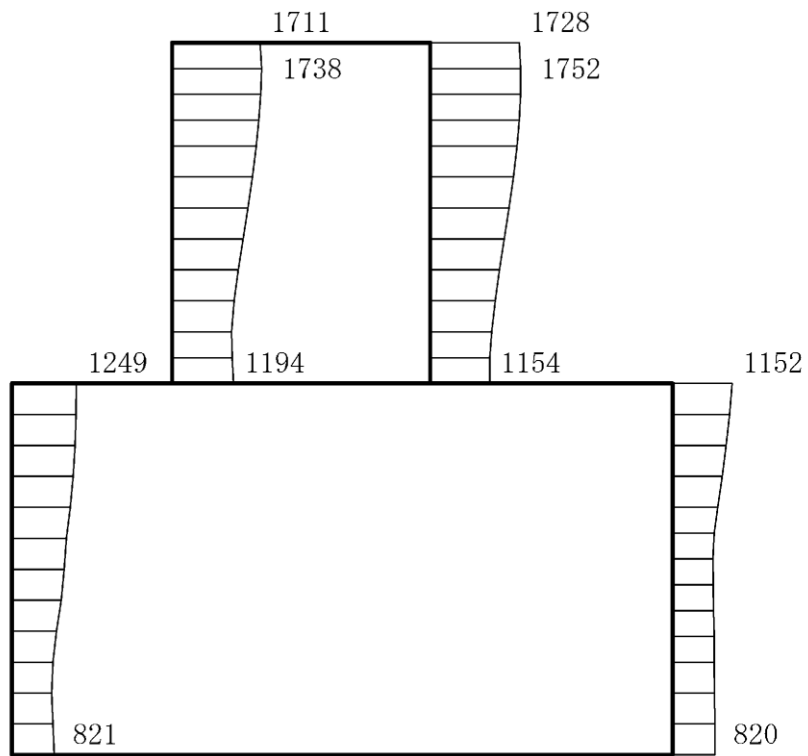
(a)  $S_s - N2$  (EW) (-+) 水平



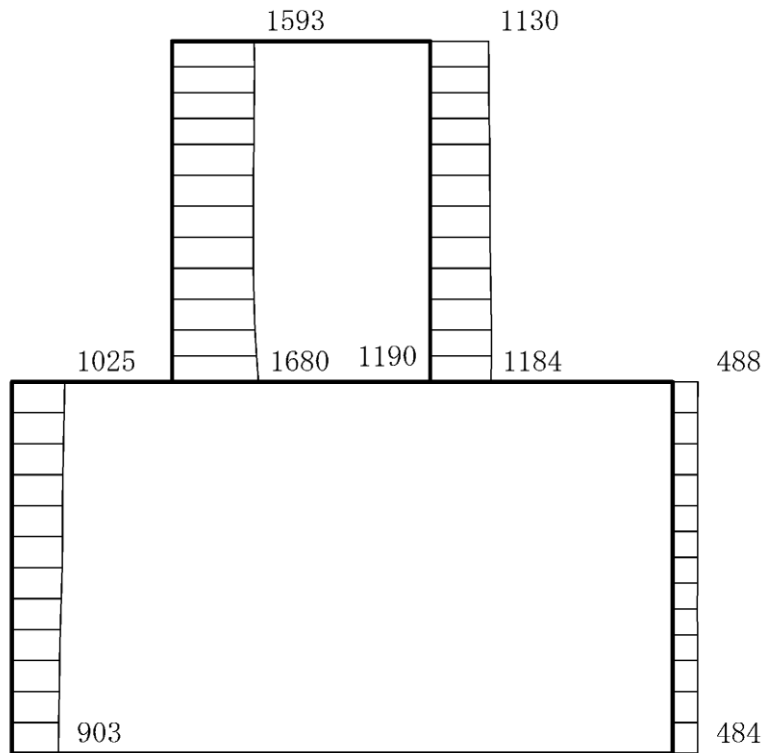
(b)  $S_s - N2$  (EW) (-+) 鉛直

構造スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  1(m)      応答値スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-100 最大応答加速度分布図 (12/88) (解析ケース①)



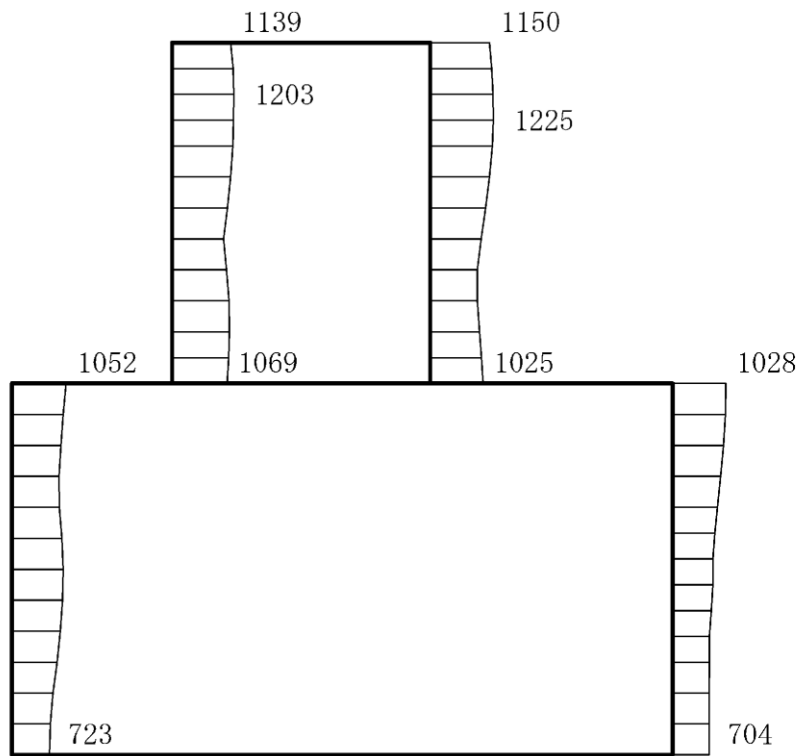
(a) S s - D (---) 水平



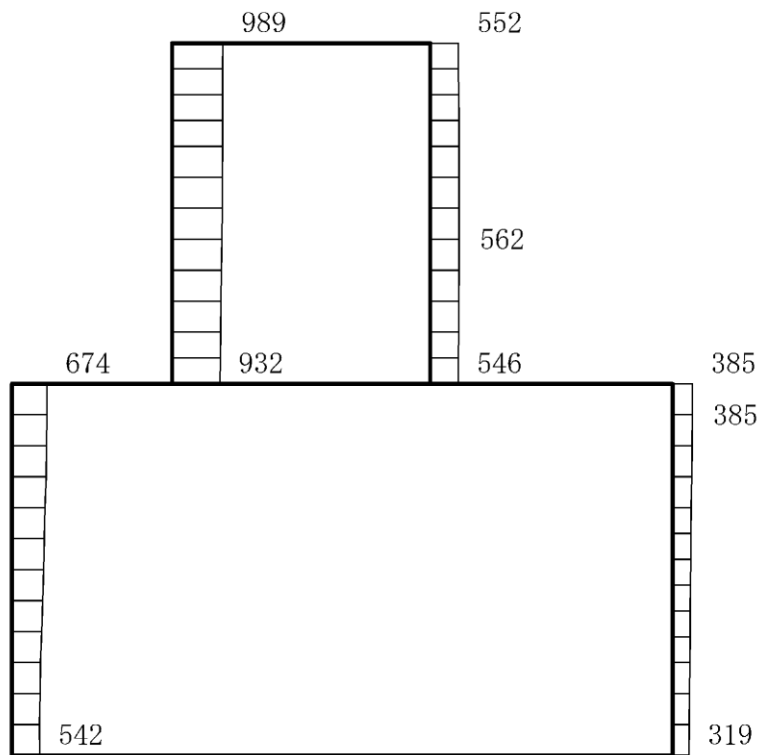
(b) S s - D (---) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-101 最大応答加速度分布図 (13/88) (解析ケース②)



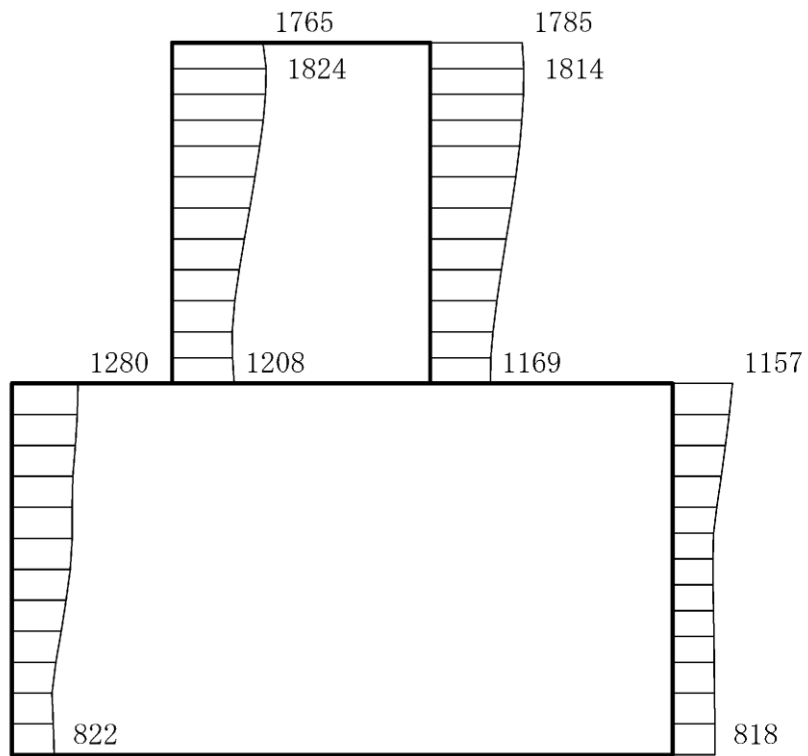
(a) S s - N 1 (++) 水平



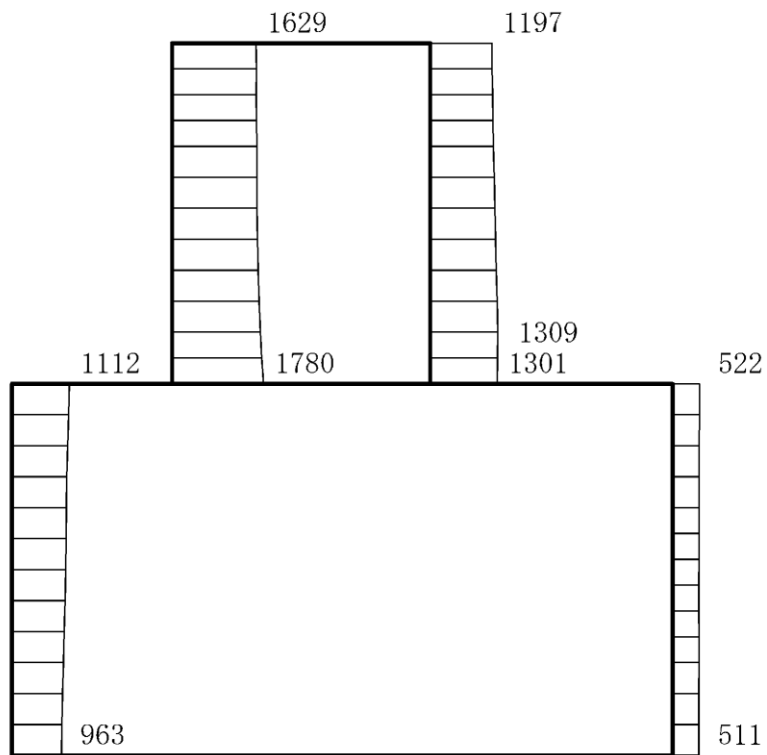
(b) S s - N 1 (++) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-102 最大応答加速度分布図 (14/88) (解析ケース②)



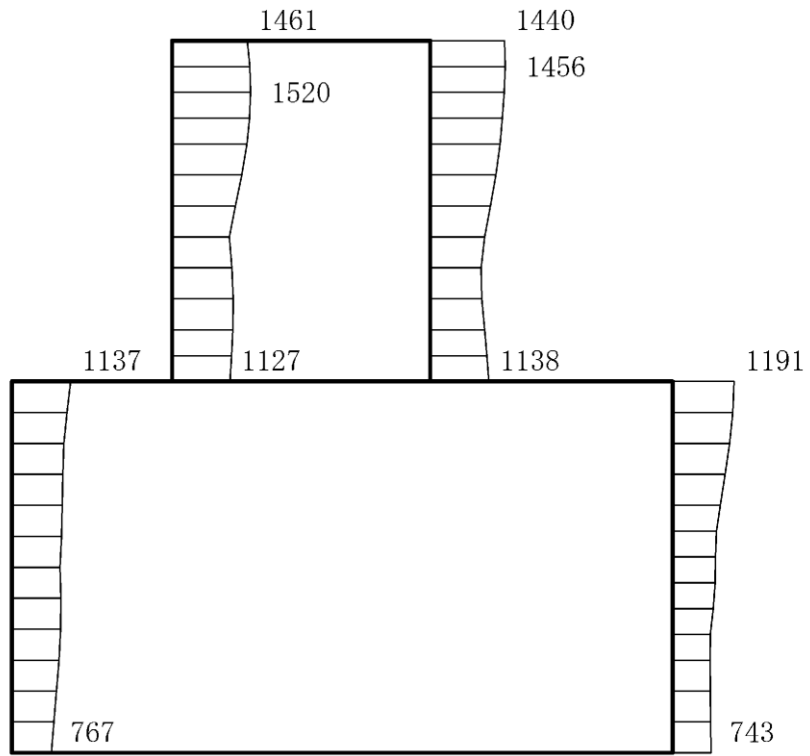
(a) S s - D (---) 水平



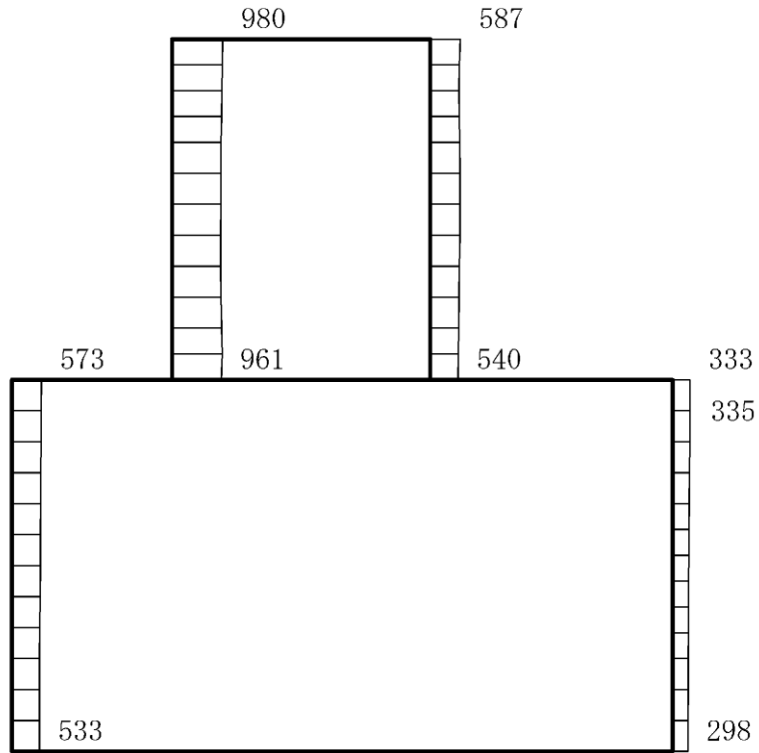
(b) S s - D (---) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-103 最大応答加速度分布図 (15/88) (解析ケース③)



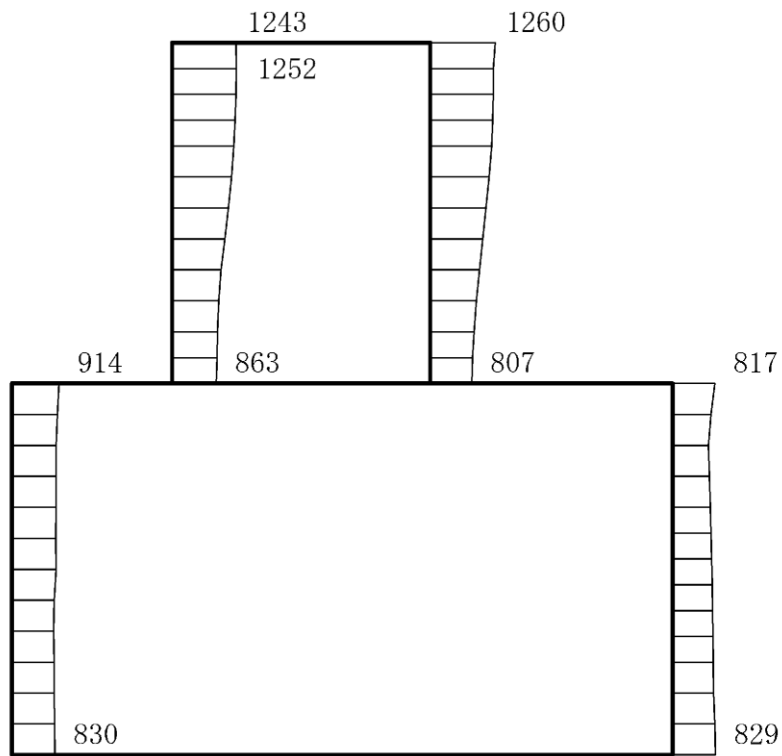
(a) S s - N 1 (++) 水平



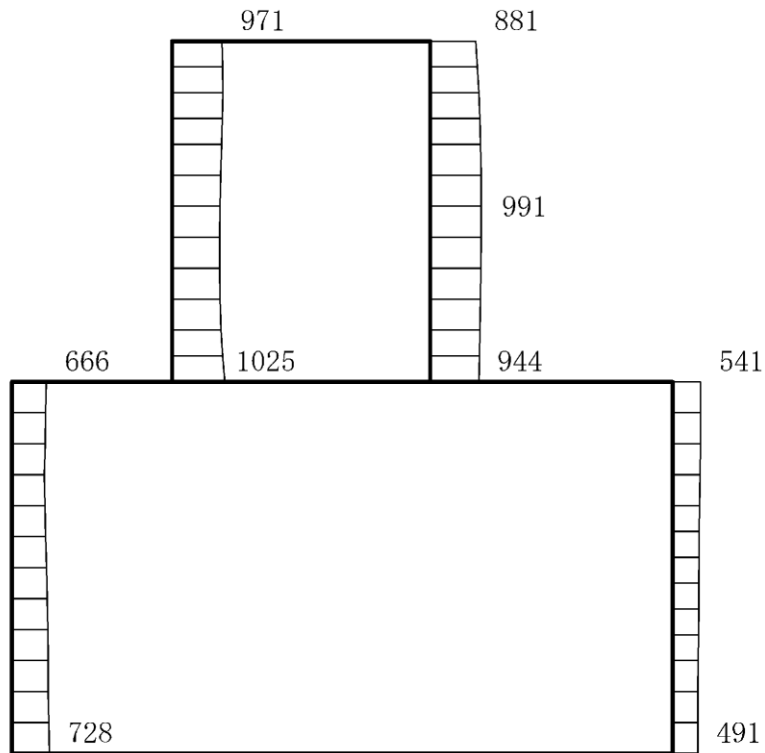
(b) S s - N 1 (++) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-104 最大応答加速度分布図 (16/88) (解析ケース③)



(a) S s - D (++) 水平

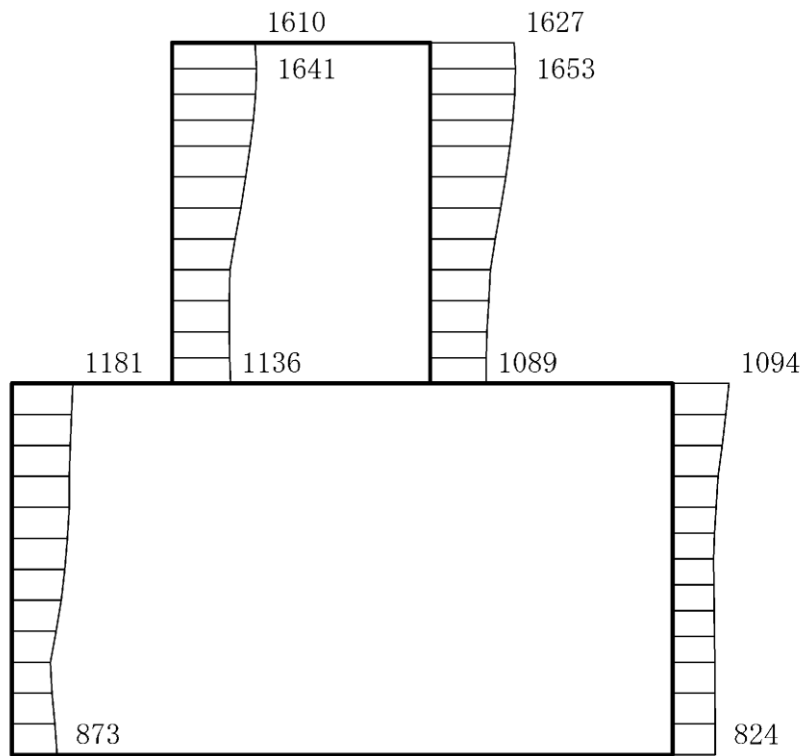


(b) S s - D (++) 鉛直

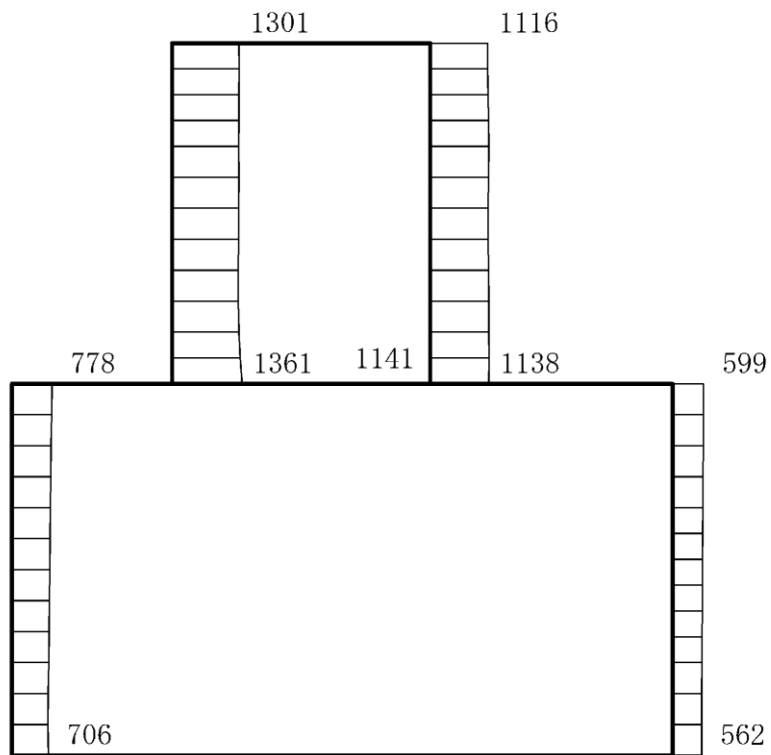
構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-105 最大応答加速度分布図 (17/88) (解析ケース②)





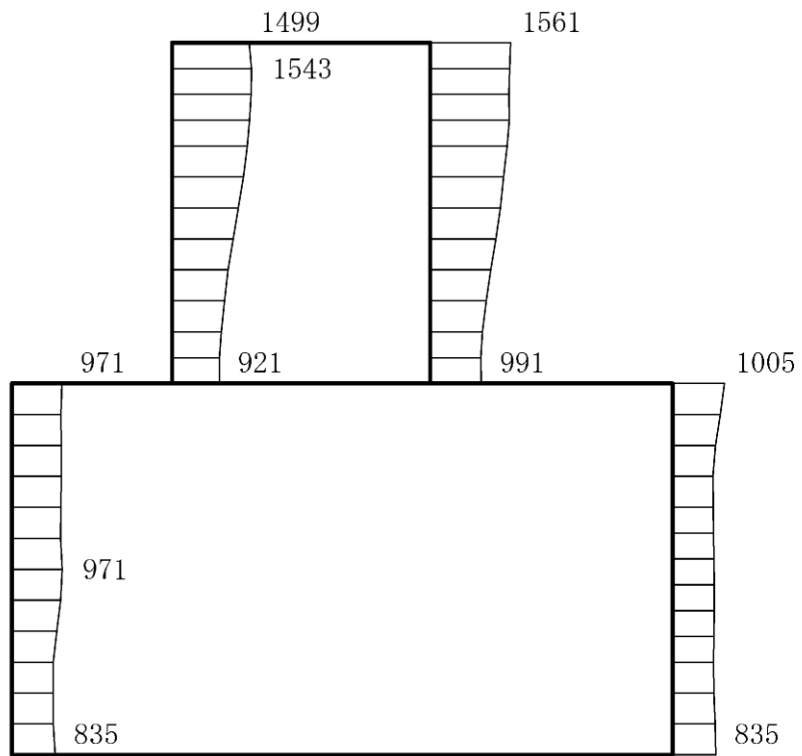
(a) S s - D (-+) 水平



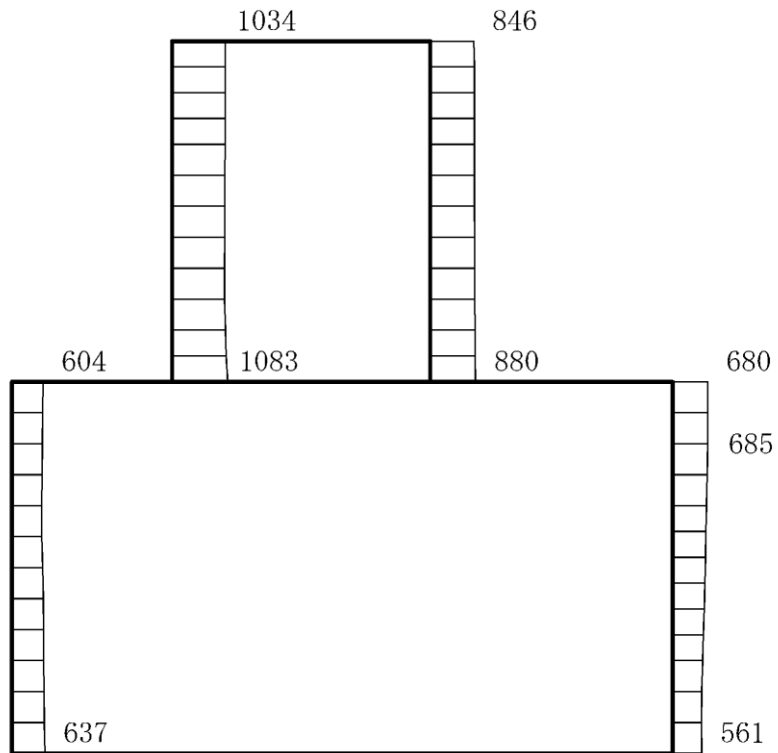
(b) S s - D (-+) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-106 最大応答加速度分布図 (18/88) (解析ケース②)



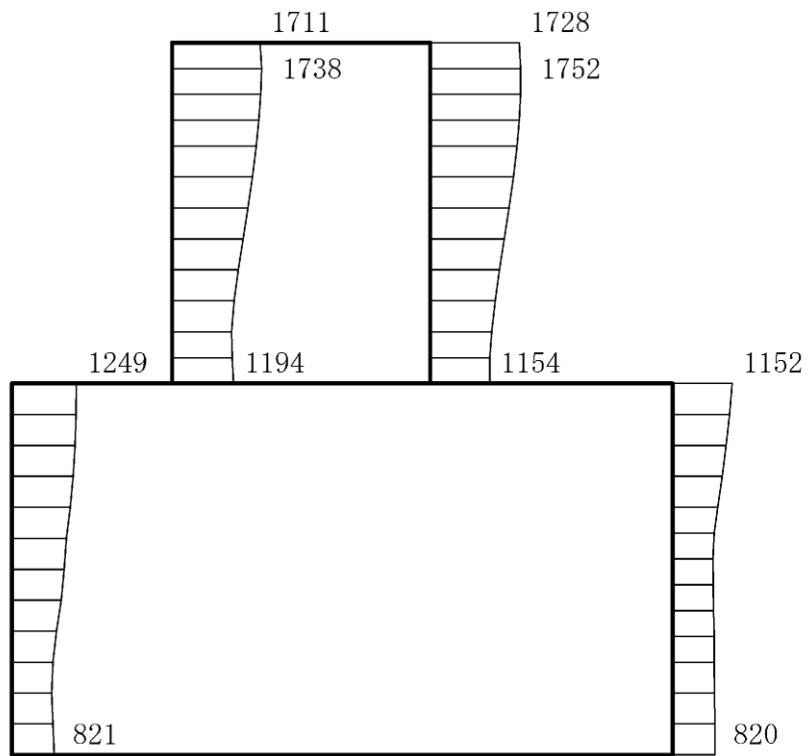
(a) S s - D (+ -) 水平



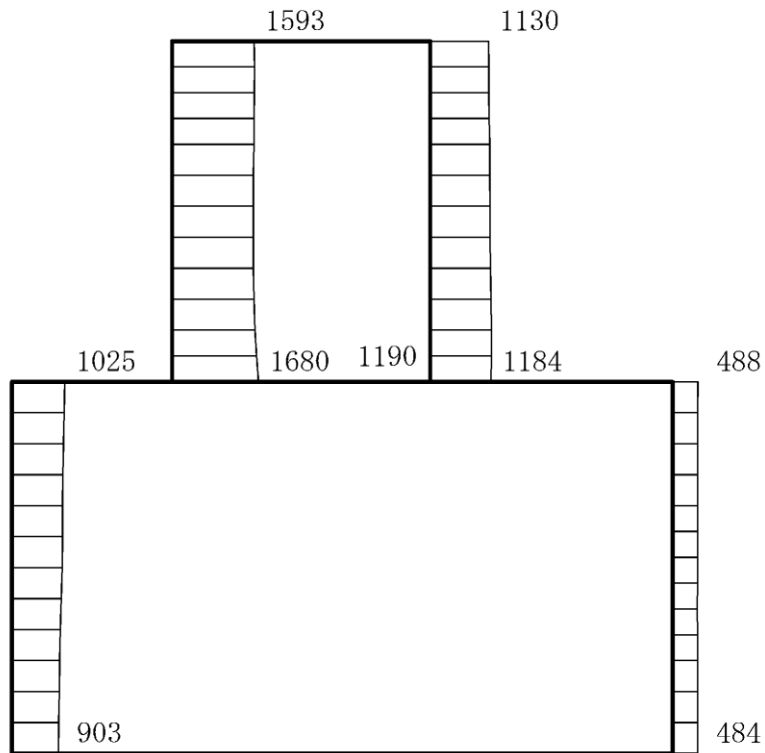
(b) S s - D (+ -) 鉛直

構造スケール 0 1 (m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-107 最大応答加速度分布図 (19/88) (解析ケース②)



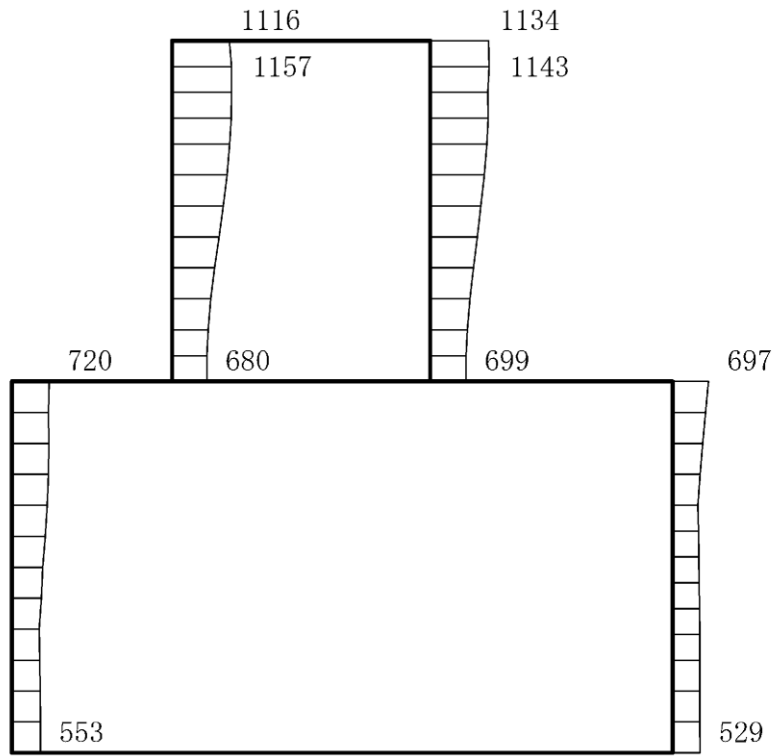
(a) S s - D (---) 水平



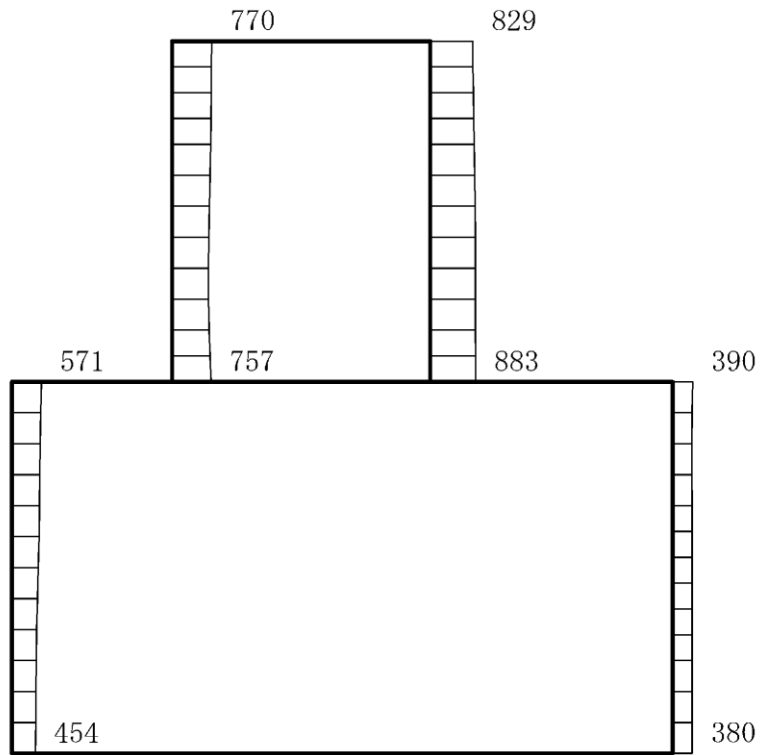
(b) S s - D (---) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-108 最大応答加速度分布図 (20/88) (解析ケース②)



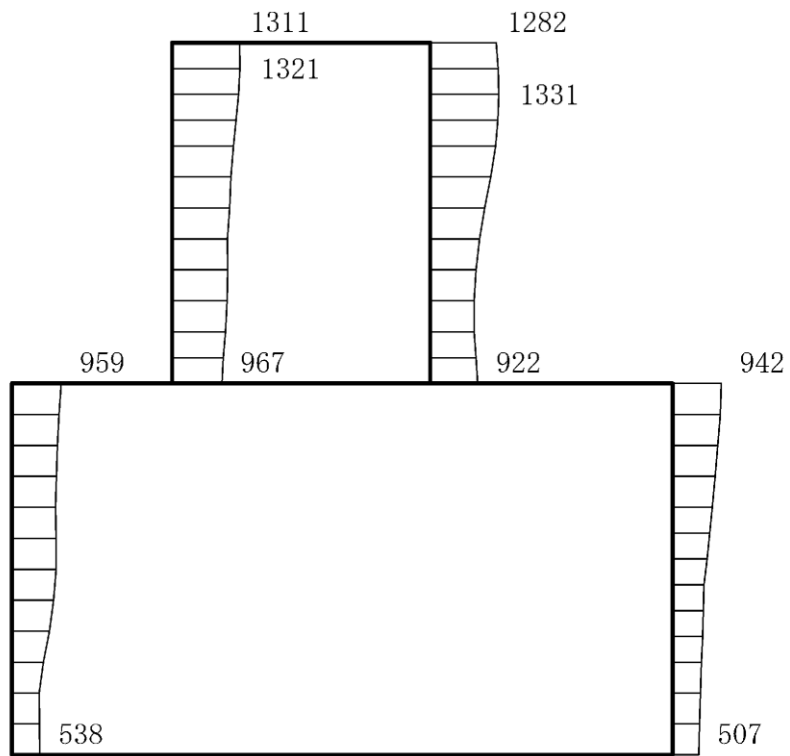
(a)  $S_s - F1$  (NS) (++) 水平



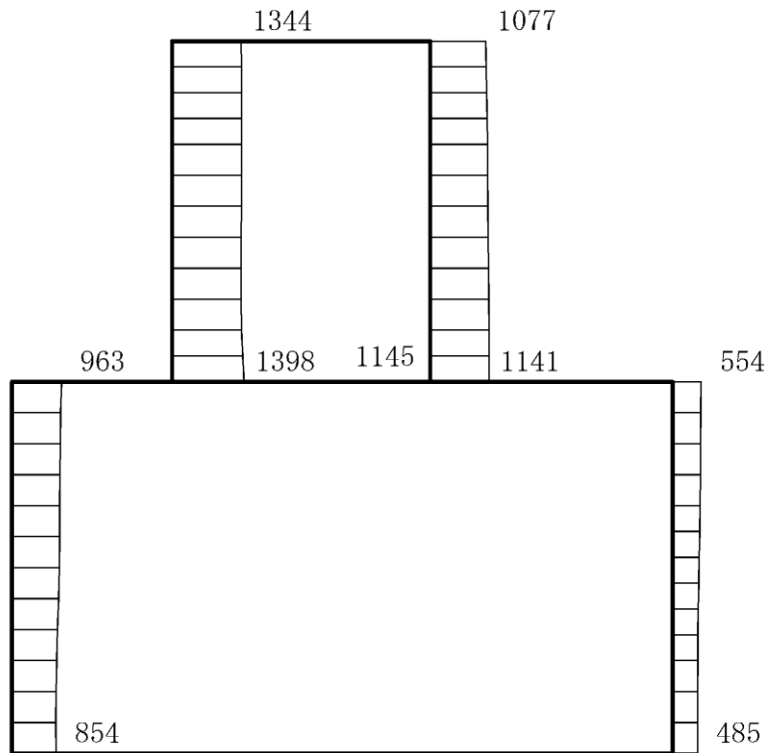
(b)  $S_s - F1$  (NS) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-109 最大応答加速度分布図 (21/88) (解析ケース②)



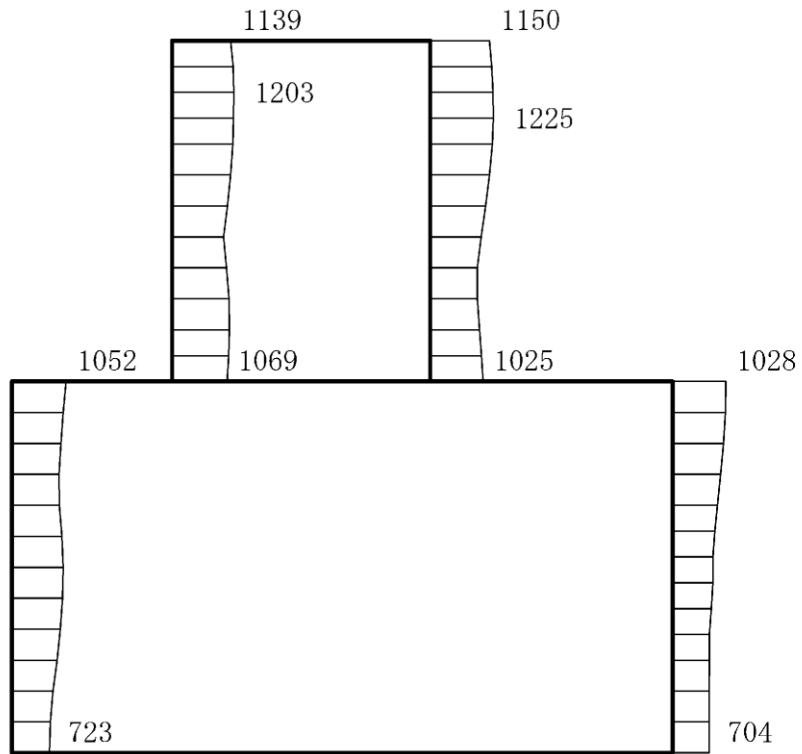
(a)  $S_s - F_2$  (NS) (++) 水平



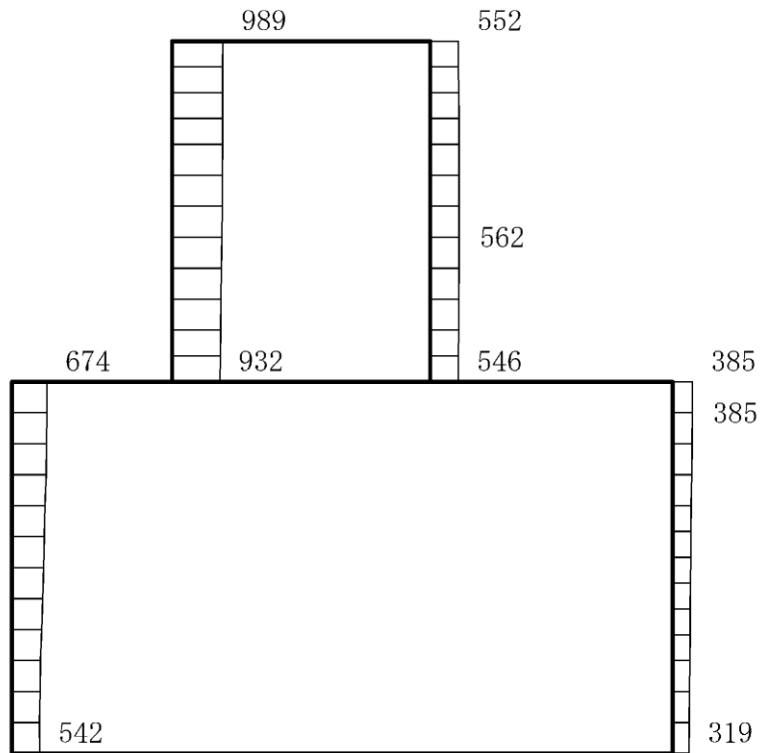
(b)  $S_s - F_2$  (NS) (++) 鉛直

構造スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  1(m)      応答値スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-110 最大応答加速度分布図 (22/88) (解析ケース②)



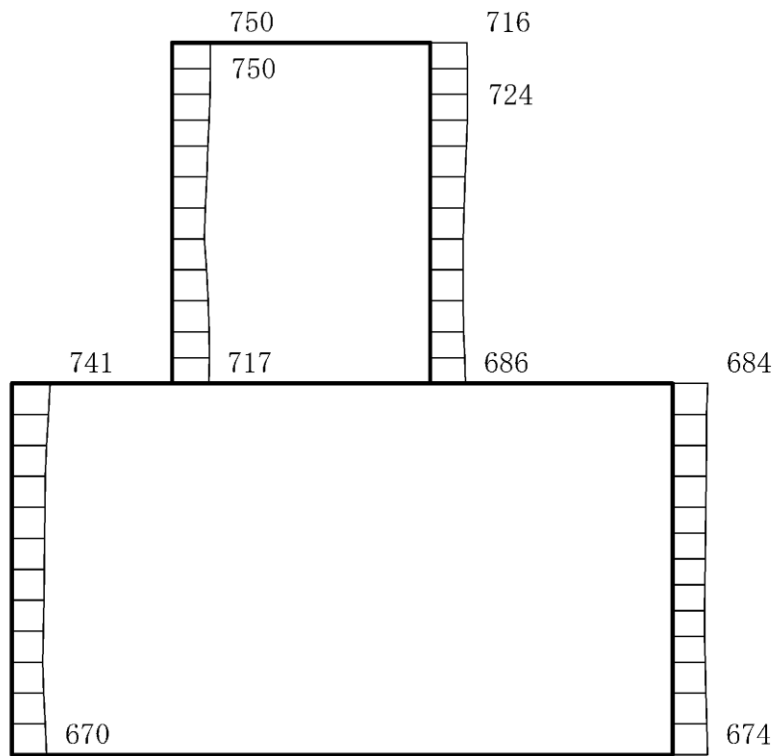
(a) S s - N 1 (++) 水平



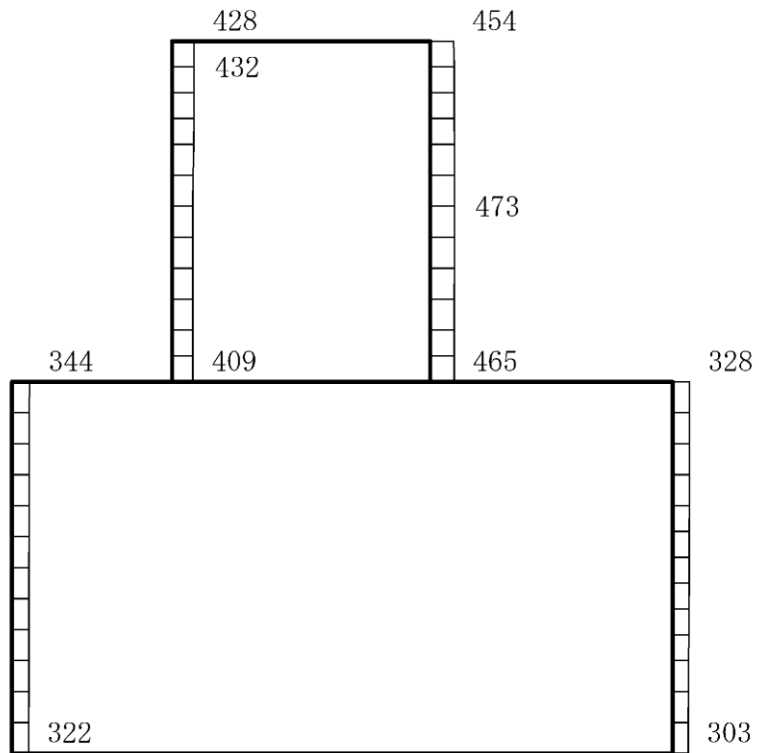
(b) S s - N 1 (++) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-111 最大応答加速度分布図 (23/88) (解析ケース②)



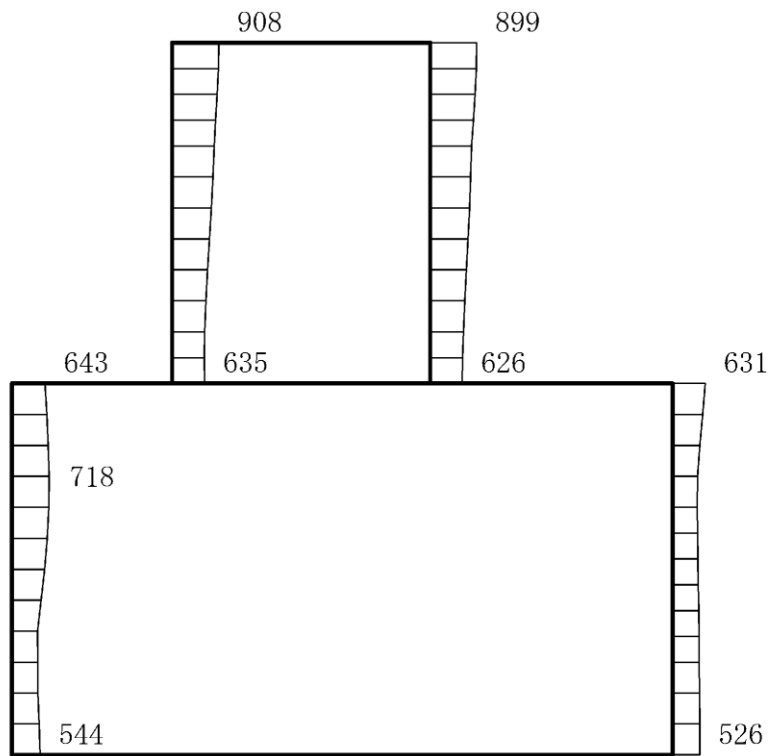
(a) S s - N 1 ( - + ) 水平



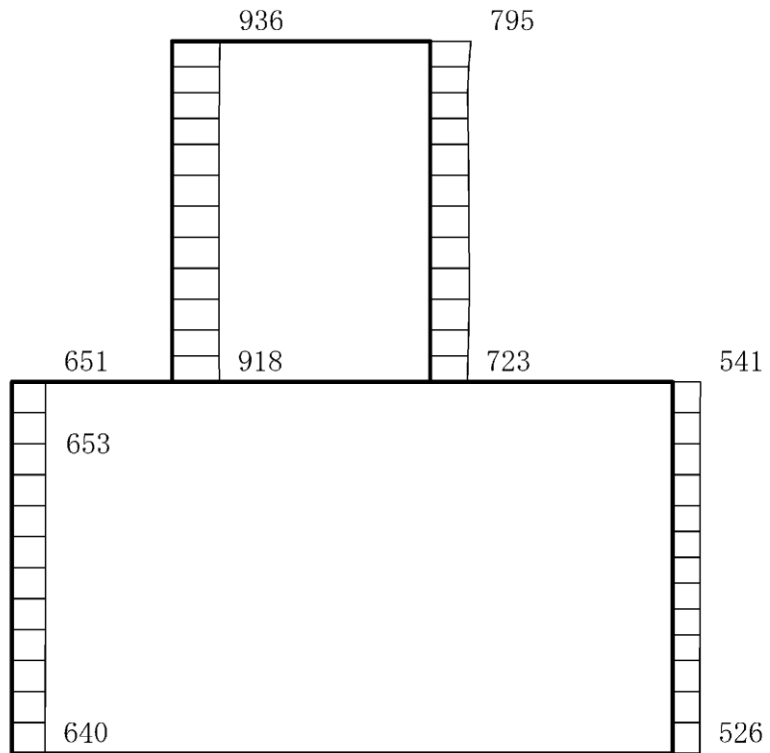
(b) S s - N 1 ( - + ) 鉛直

構造スケール 0 1 (m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-112 最大応答加速度分布図 (24/88) (解析ケース②)



(a)  $S_s - N2$  (NS) (++) 水平

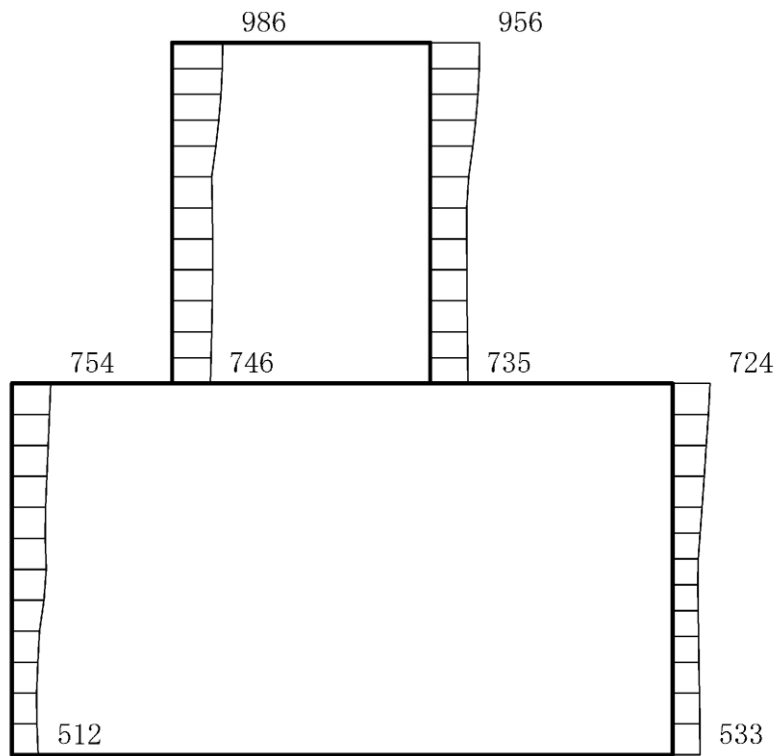


(b)  $S_s - N2$  (NS) (++) 鉛直

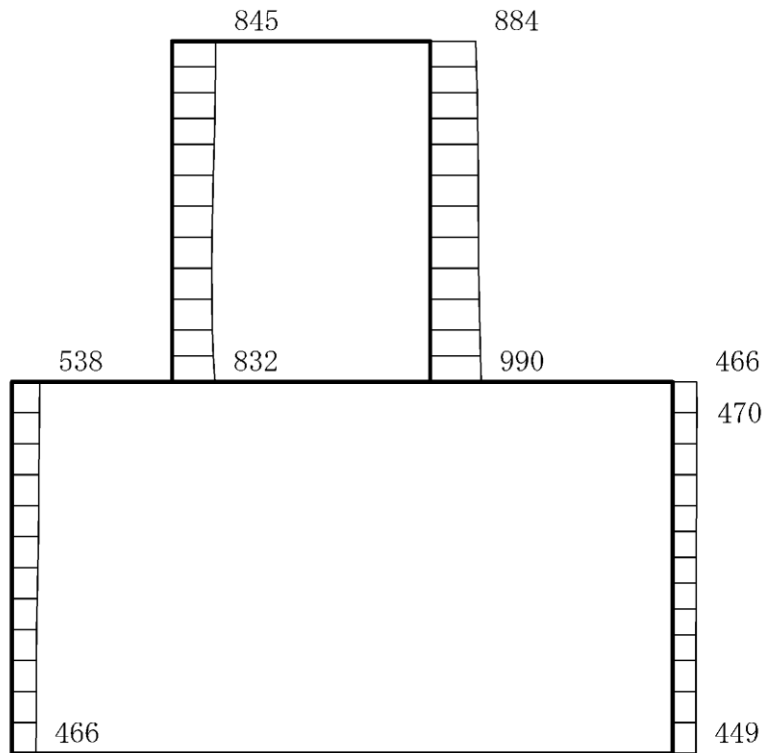
構造スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  1(m)      応答値スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-113 最大応答加速度分布図 (25/88) (解析ケース②)





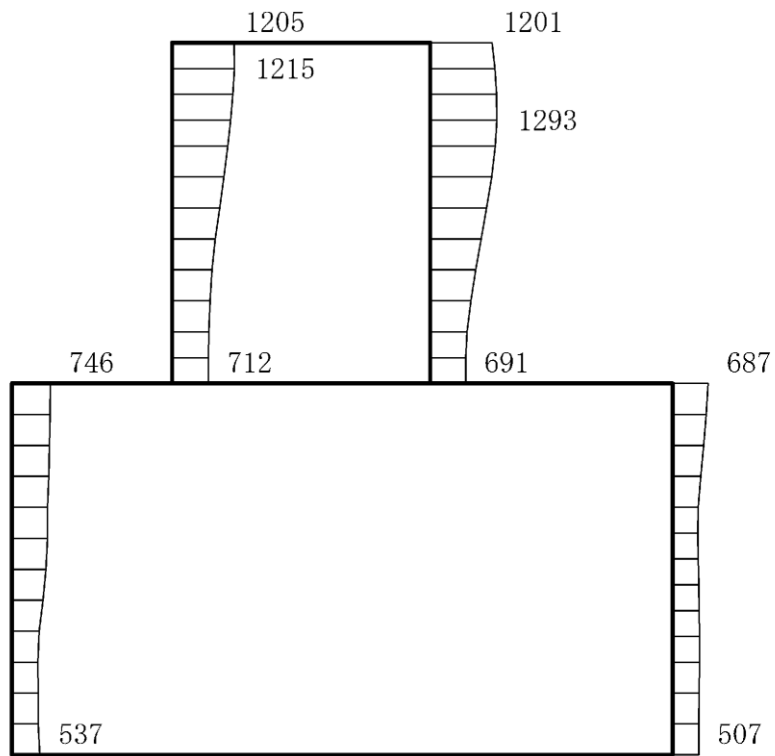
(a)  $S_s - N2$  (NS) (-+) 水平



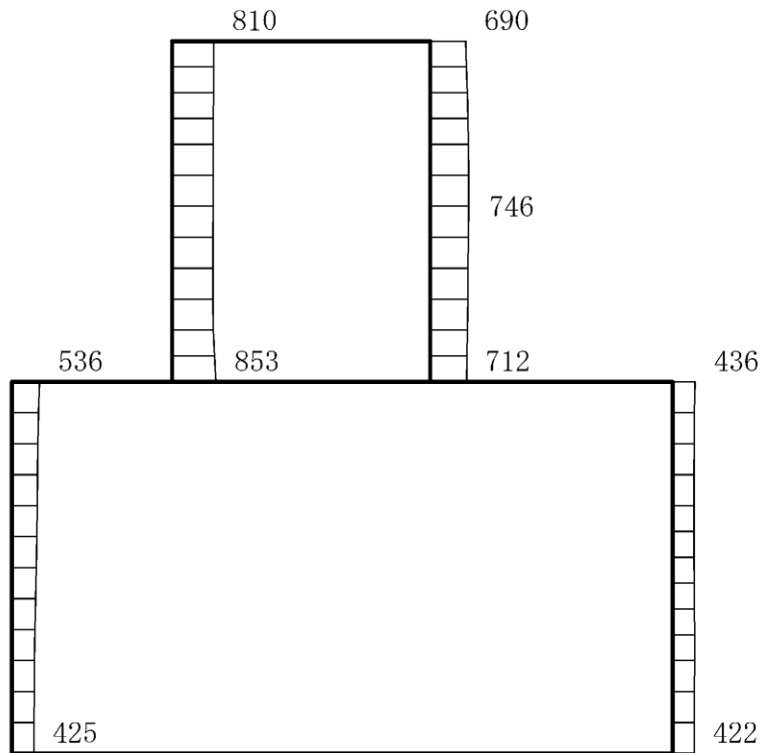
(b)  $S_s - N2$  (NS) (-+) 鉛直

構造スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  1(m)      応答値スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-114 最大応答加速度分布図 (26/88) (解析ケース②)



(a) S<sub>s</sub>-N2 (EW) (++) 水平



(b) S<sub>s</sub>-N2 (EW) (++) 鉛直

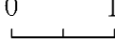
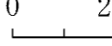
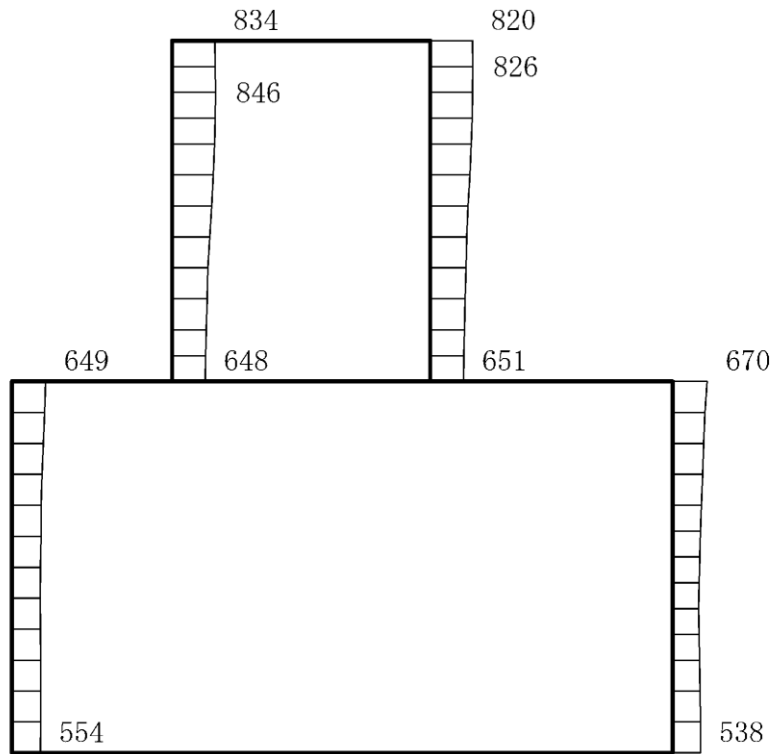
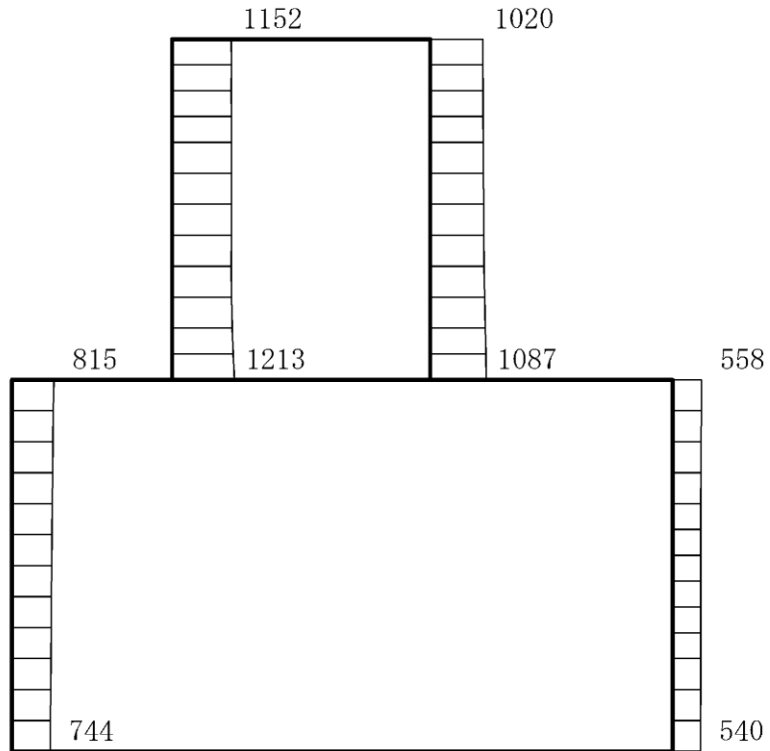
構造スケール 0  1(m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-115 最大応答加速度分布図 (27/88) (解析ケース②)



(a) S<sub>s</sub>-N2 (EW) (-+) 水平



(b) S<sub>s</sub>-N2 (EW) (-+) 鉛直

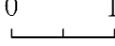
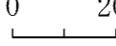
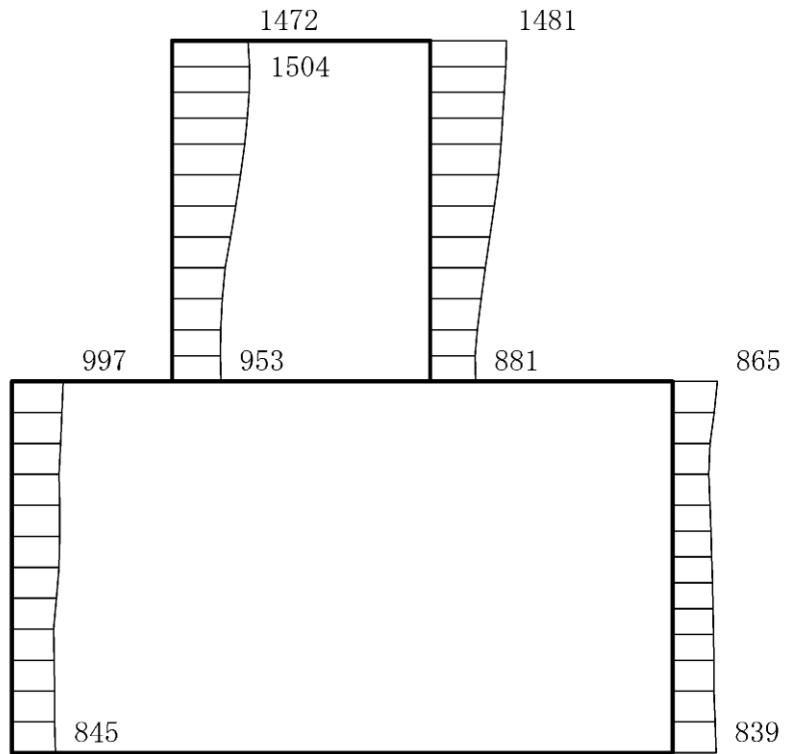
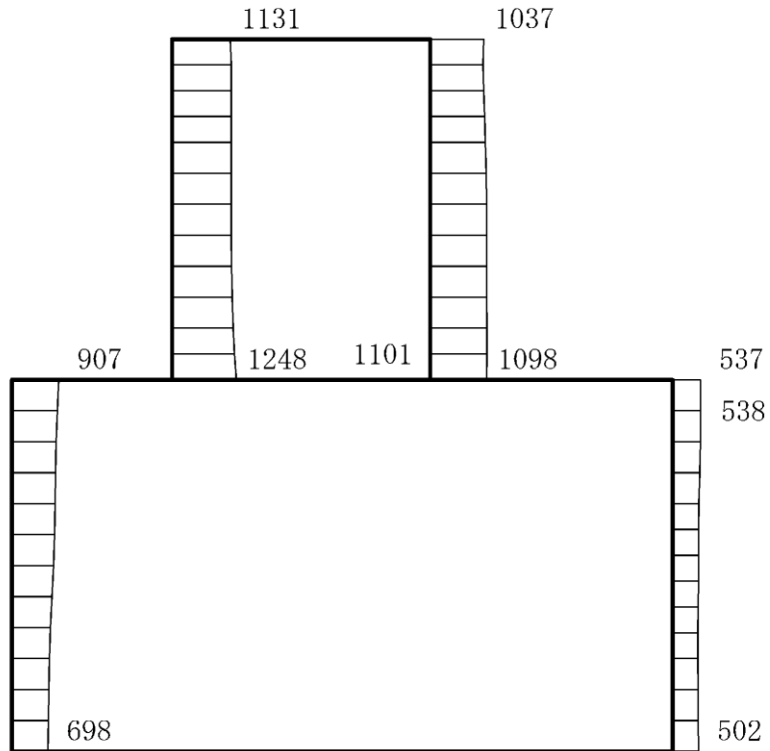
構造スケール 0  1(m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-116 最大応答加速度分布図 (28/88) (解析ケース②)



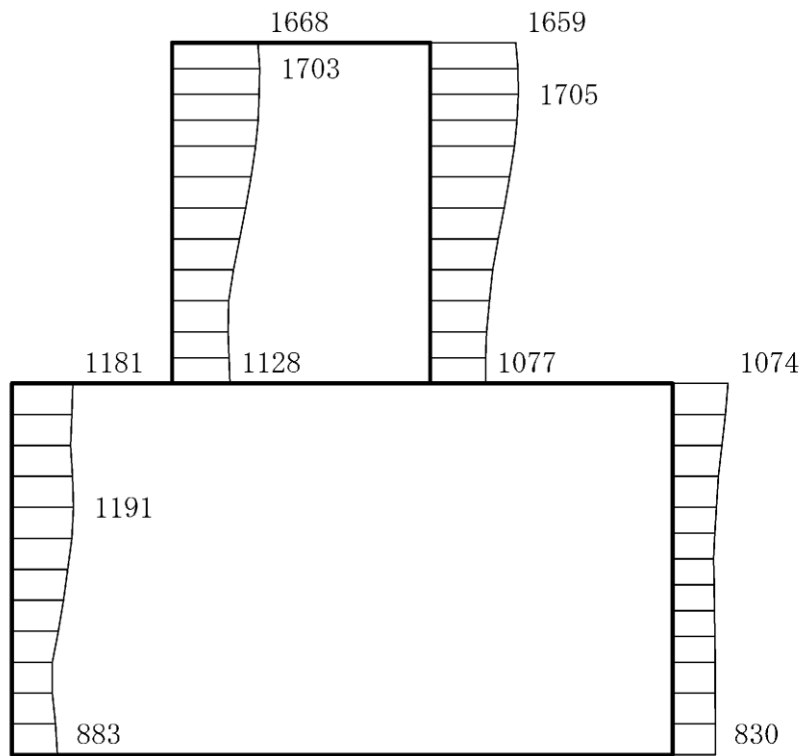
(a) S s - D (++) 水平



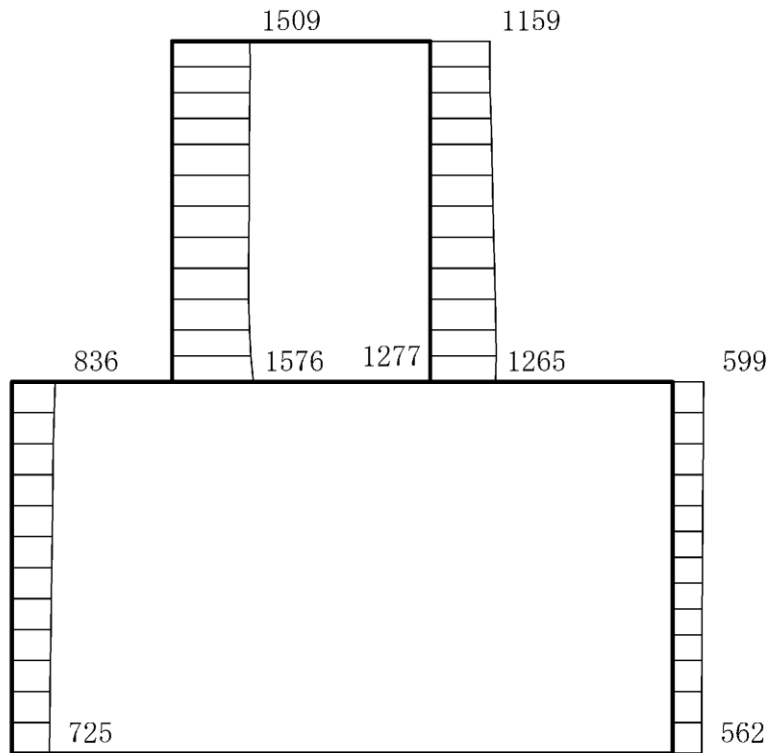
(b) S s - D (++) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-117 最大応答加速度分布図 (29/88) (解析ケース③)



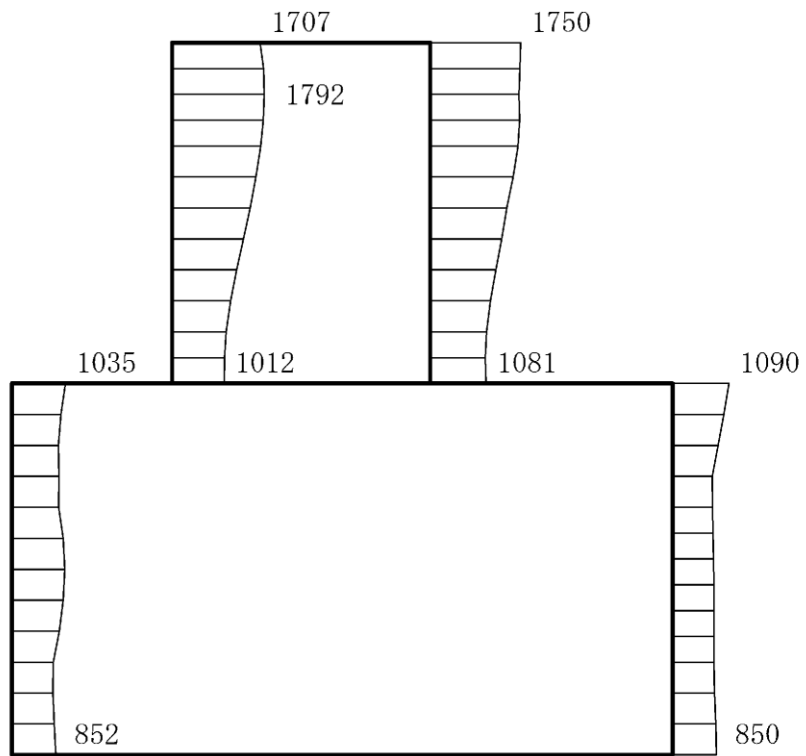
(a) S s - D (-+) 水平



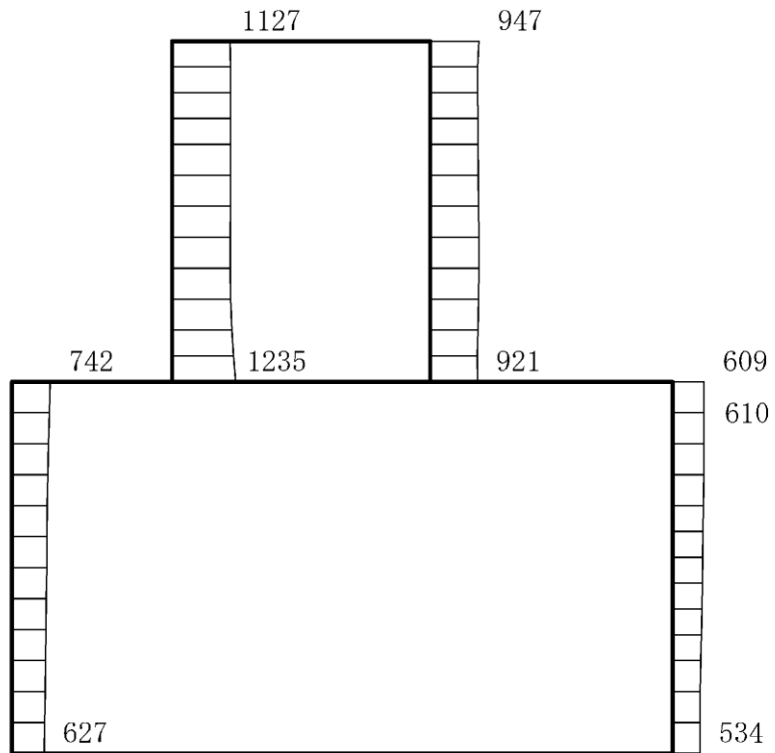
(b) S s - D (-+) 鉛直

構造スケール 0 1 (m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-118 最大応答加速度分布図 (30/88) (解析ケース③)



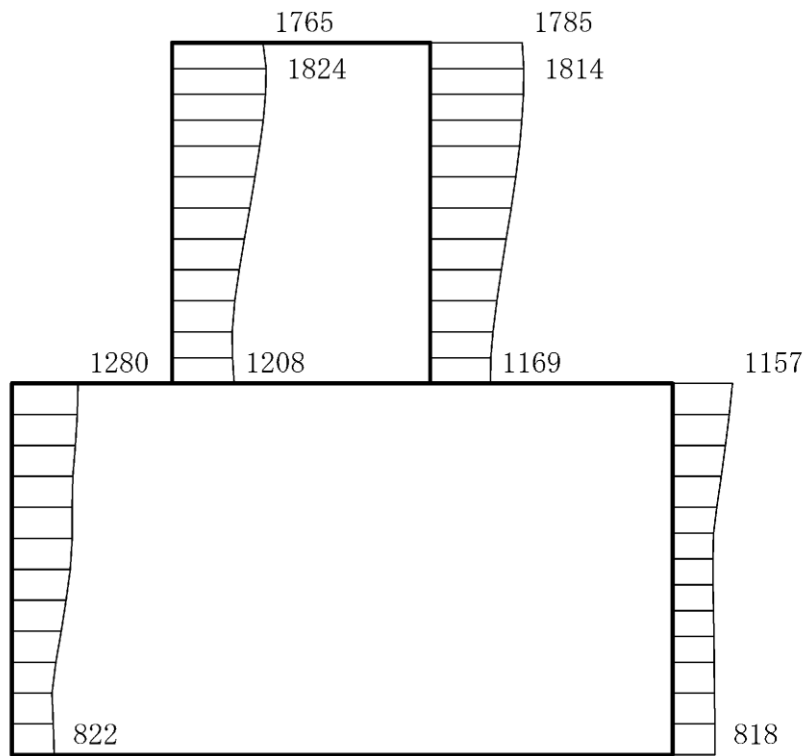
(a) S s - D (+ -) 水平



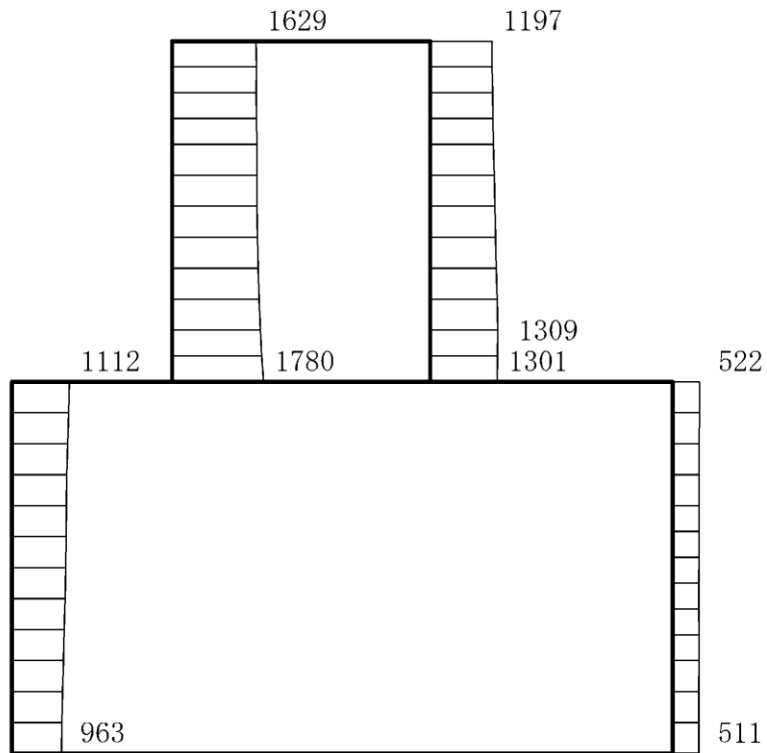
(b) S s - D (+ -) 鉛直

構造スケール 0 1 (m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-119 最大応答加速度分布図 (31/88) (解析ケース③)



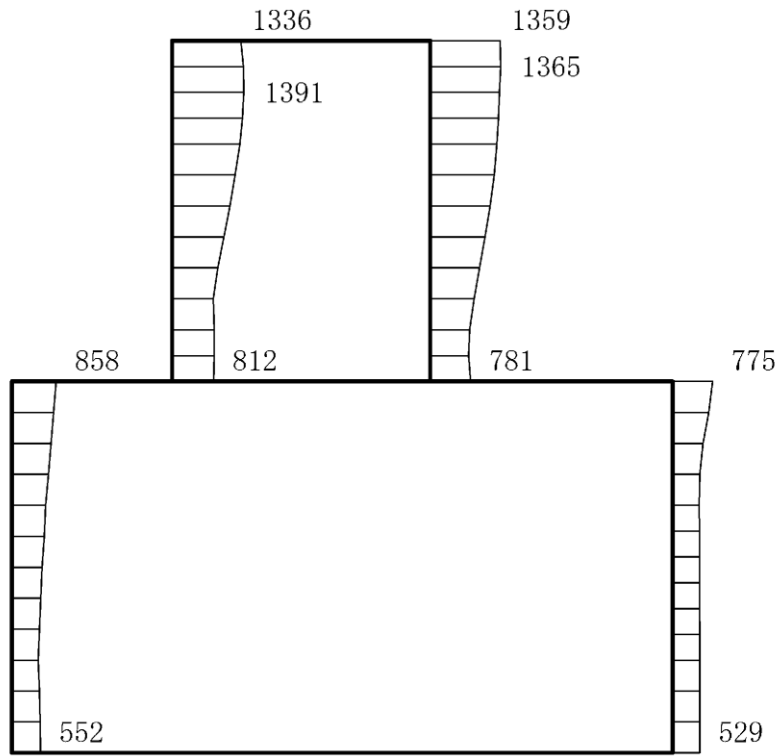
(a) S s - D (---) 水平



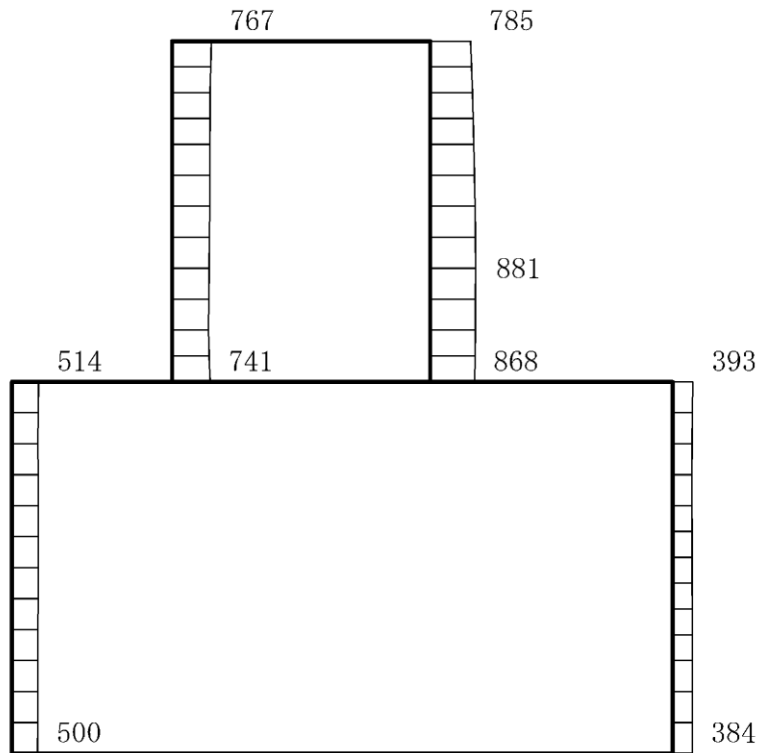
(b) S s - D (---) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-120 最大応答加速度分布図 (32/88) (解析ケース③)



(a)  $S_s - F1$  (NS) (++) 水平

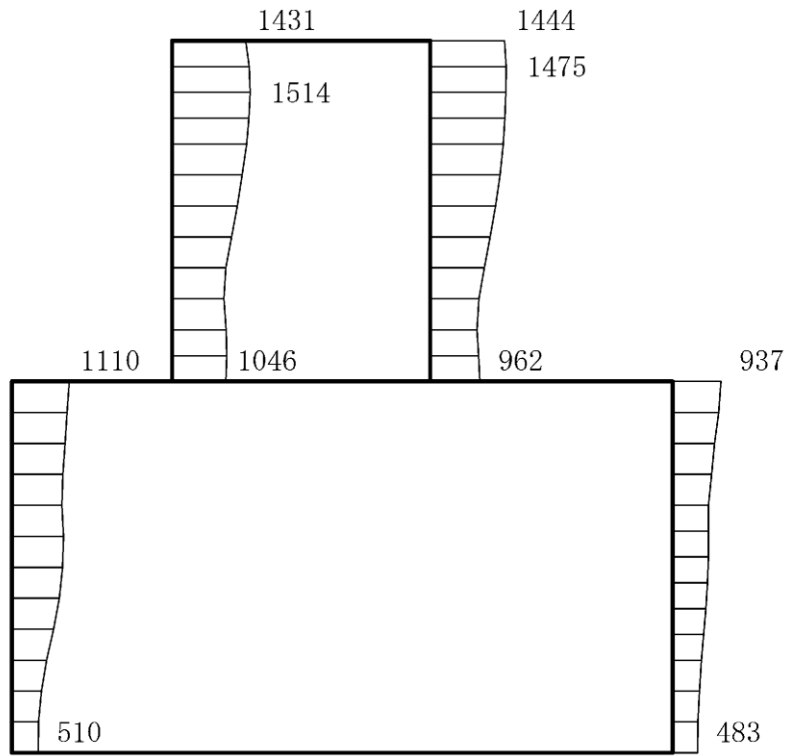


(b)  $S_s - F1$  (NS) (++) 鉛直

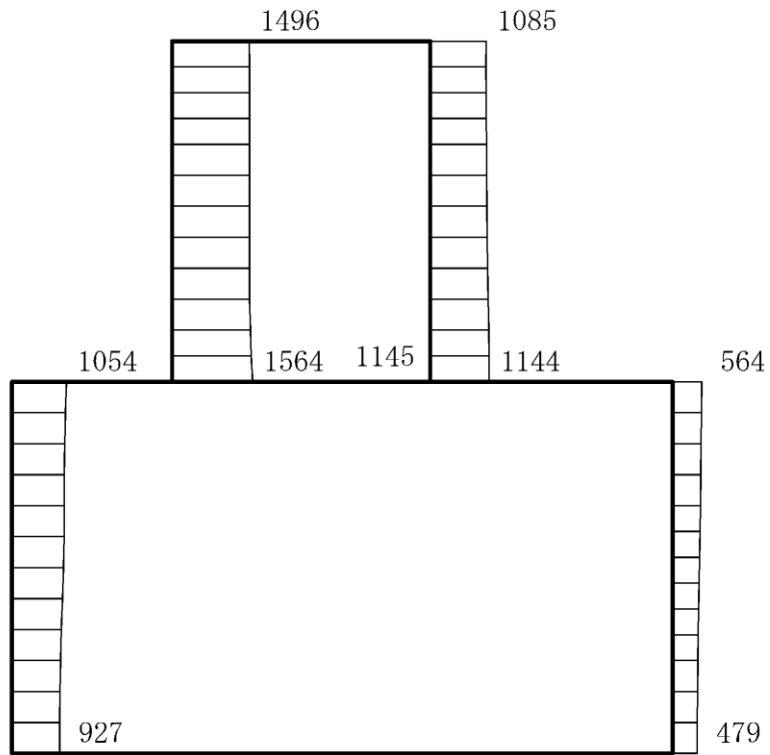
構造スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  1(m)      応答値スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-121 最大応答加速度分布図 (33/88) (解析ケース③)





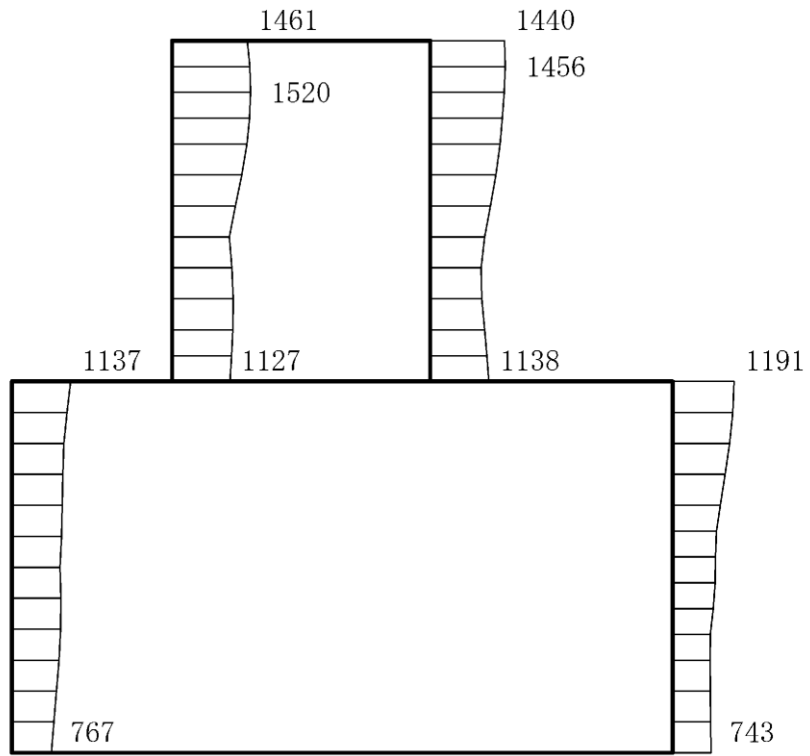
(a)  $S_s - F_2$  (NS) (++) 水平



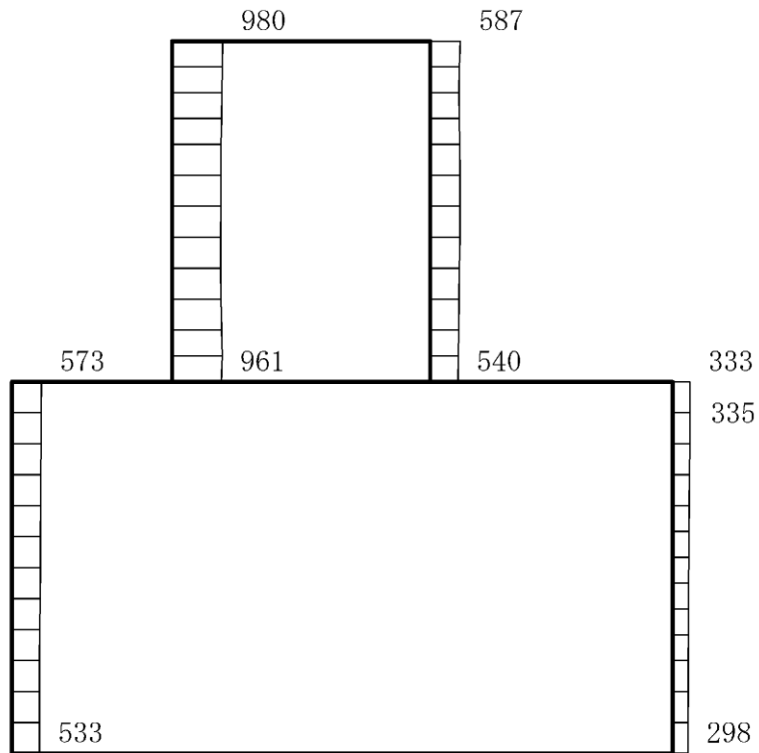
(b)  $S_s - F_2$  (NS) (++) 鉛直

構造スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  1(m)      応答値スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-122 最大応答加速度分布図 (34/88) (解析ケース③)



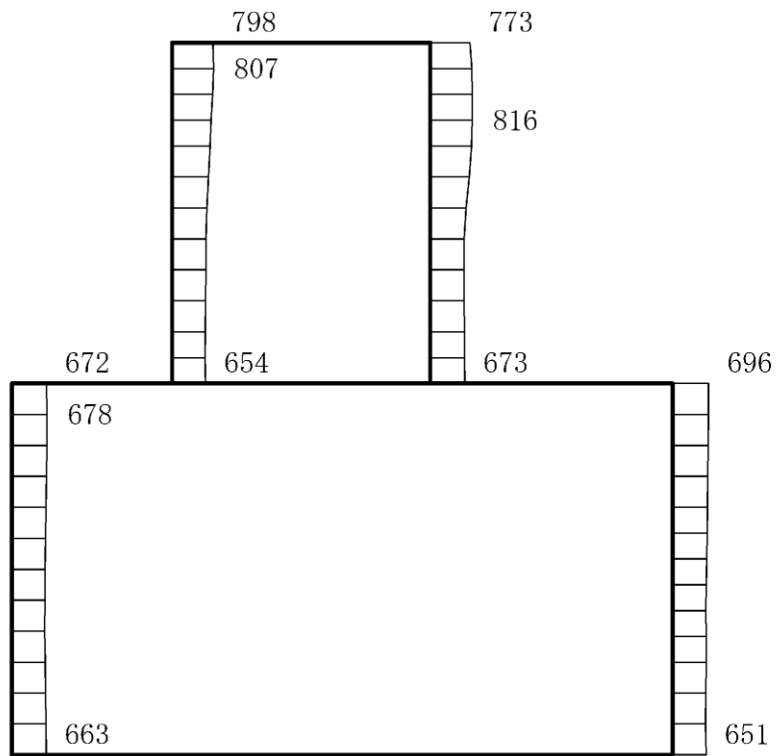
(a) S s - N 1 (++) 水平



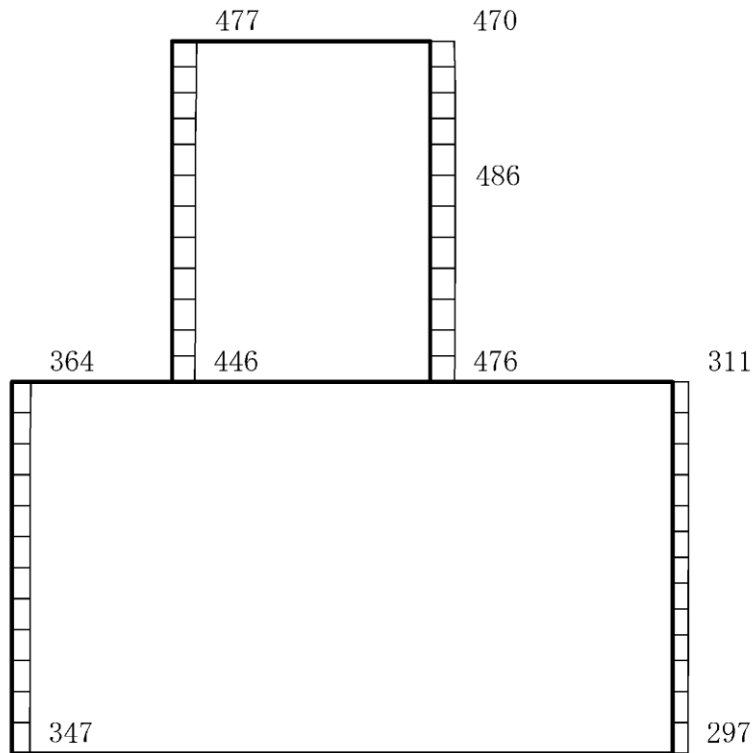
(b) S s - N 1 (++) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-123 最大応答加速度分布図 (35/88) (解析ケース③)



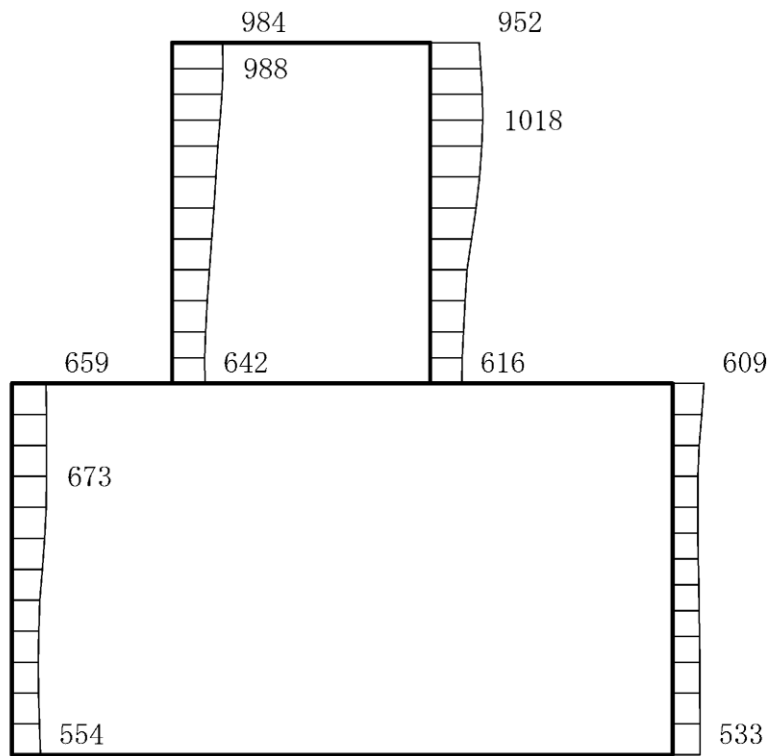
(a) S s - N 1 ( - + ) 水平



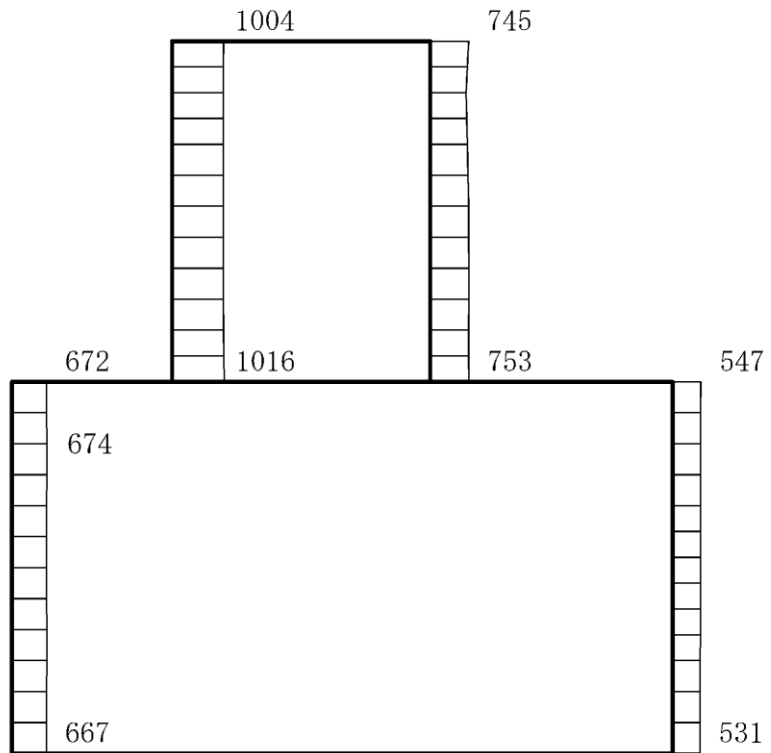
(b) S s - N 1 ( - + ) 鉛直

構造スケール 0 1 (m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-124 最大応答加速度分布図 (36/88) (解析ケース③)



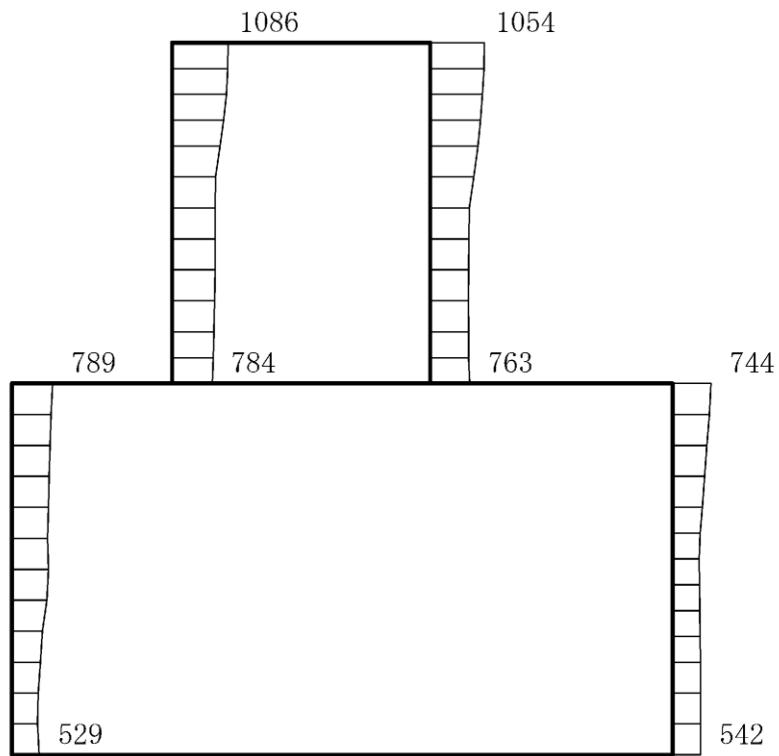
(a)  $S_s - N2$  (NS) (++) 水平



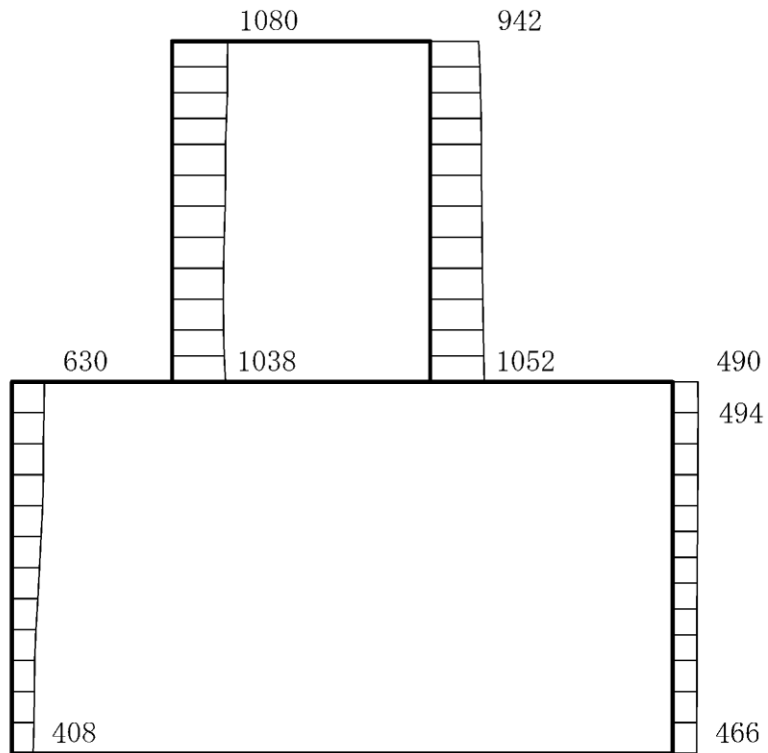
(b)  $S_s - N2$  (NS) (++) 鉛直

構造スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  1(m)      応答値スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-125 最大応答加速度分布図 (37/88) (解析ケース③)



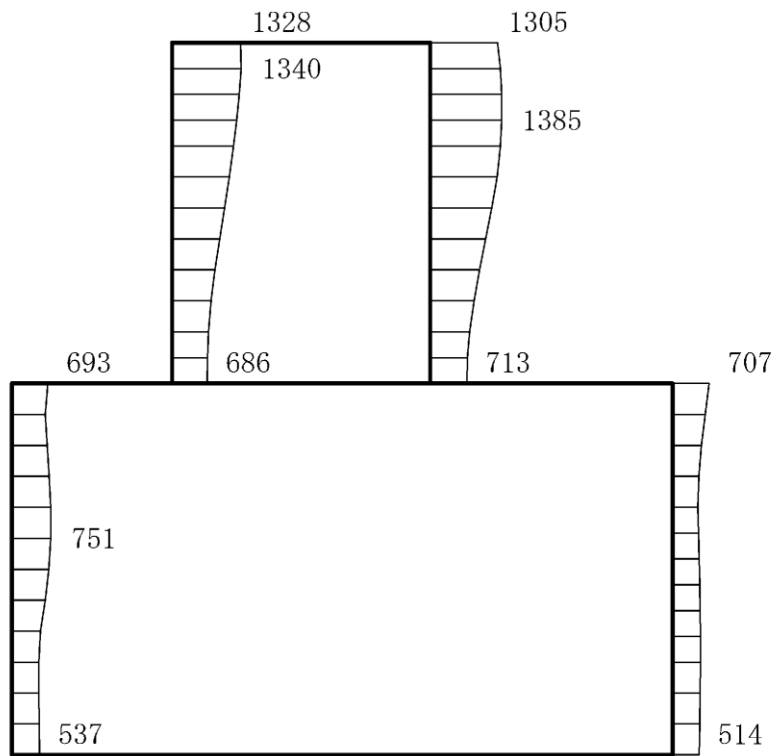
(a)  $S_s - N2$  (NS) (-+) 水平



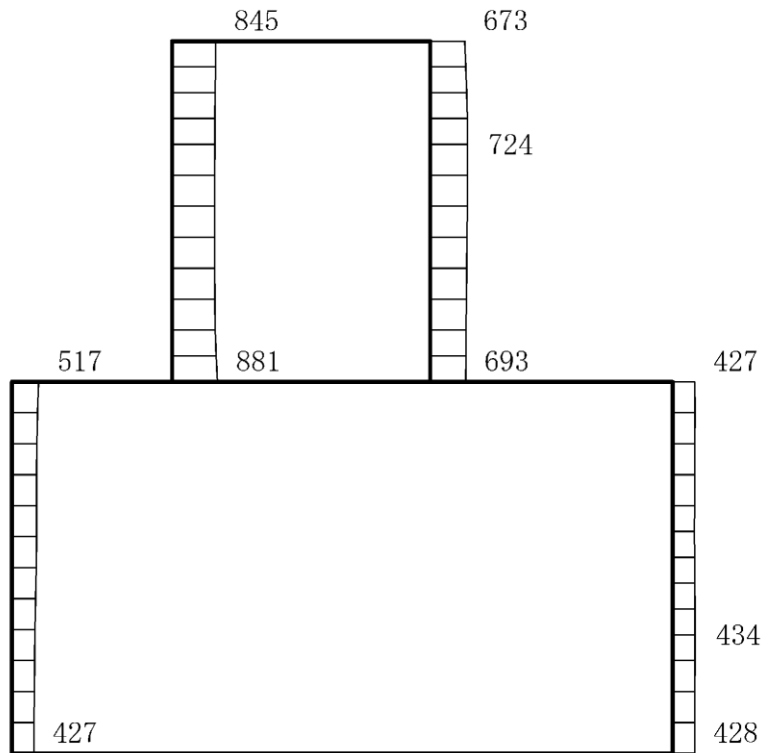
(b)  $S_s - N2$  (NS) (-+) 鉛直

構造スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  1(m)      応答値スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-126 最大応答加速度分布図 (38/88) (解析ケース③)



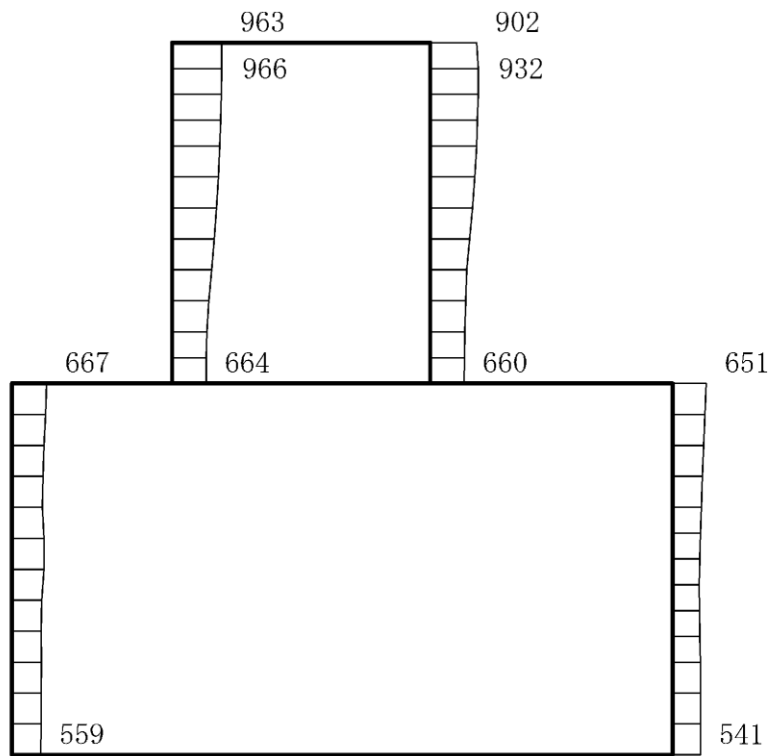
(a)  $S_s - N 2$  (EW) (++) 水平



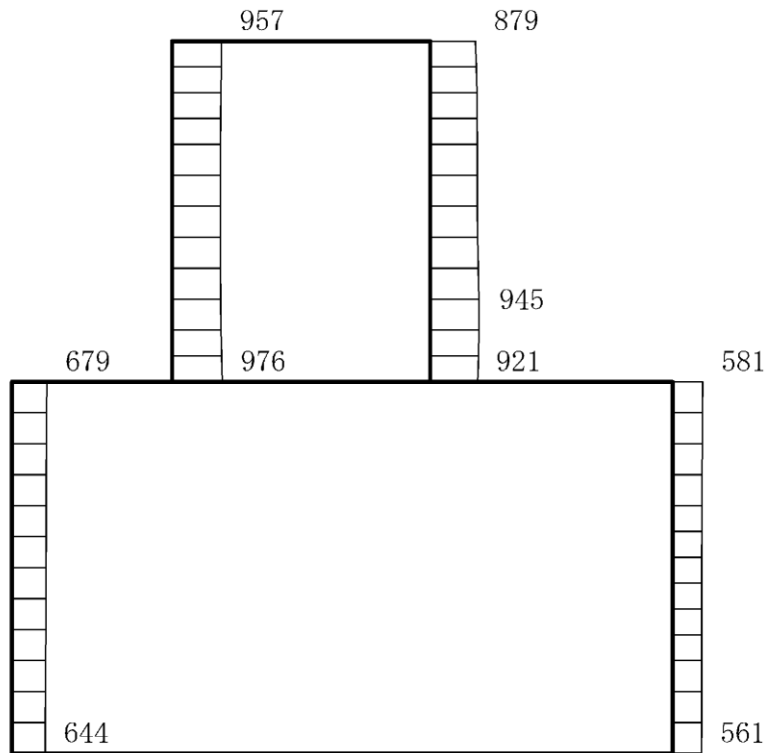
(b)  $S_s - N 2$  (EW) (++) 鉛直

構造スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  1(m)      応答値スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-127 最大応答加速度分布図 (39/88) (解析ケース③)



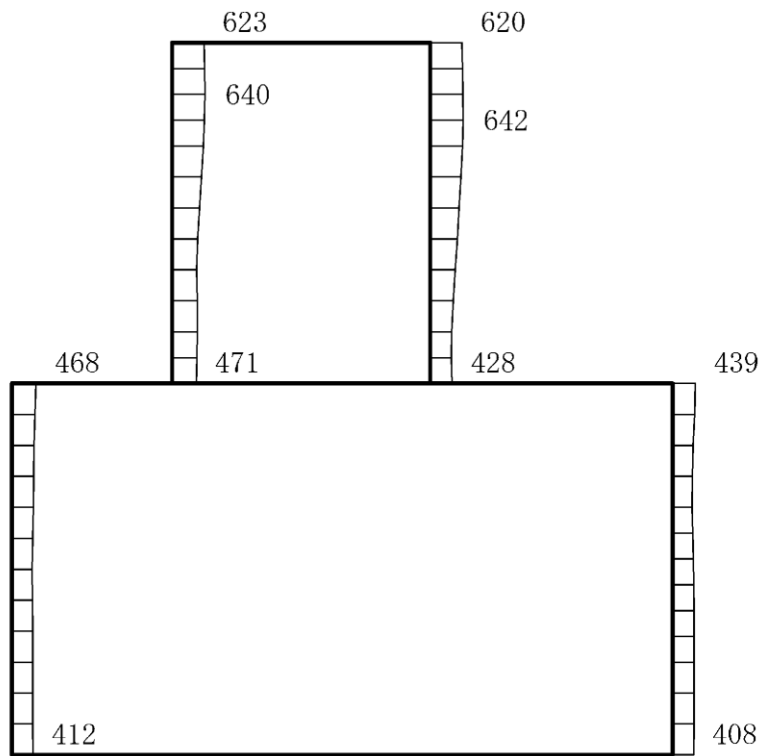
(a) S<sub>s</sub>-N2 (EW) (-+) 水平



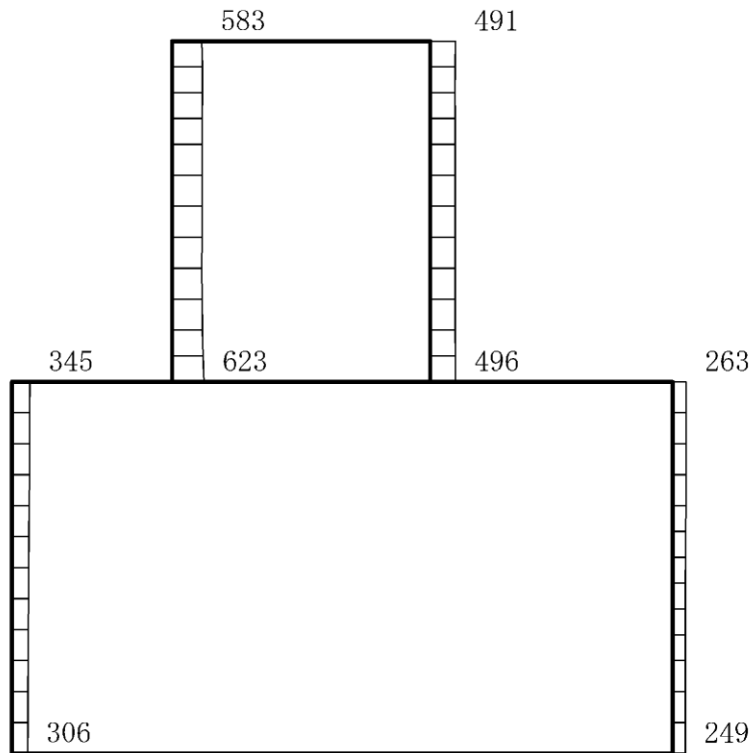
(b) S<sub>s</sub>-N2 (EW) (-+) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-128 最大応答加速度分布図 (40/88) (解析ケース③)



(a) S d - D (++) 水平

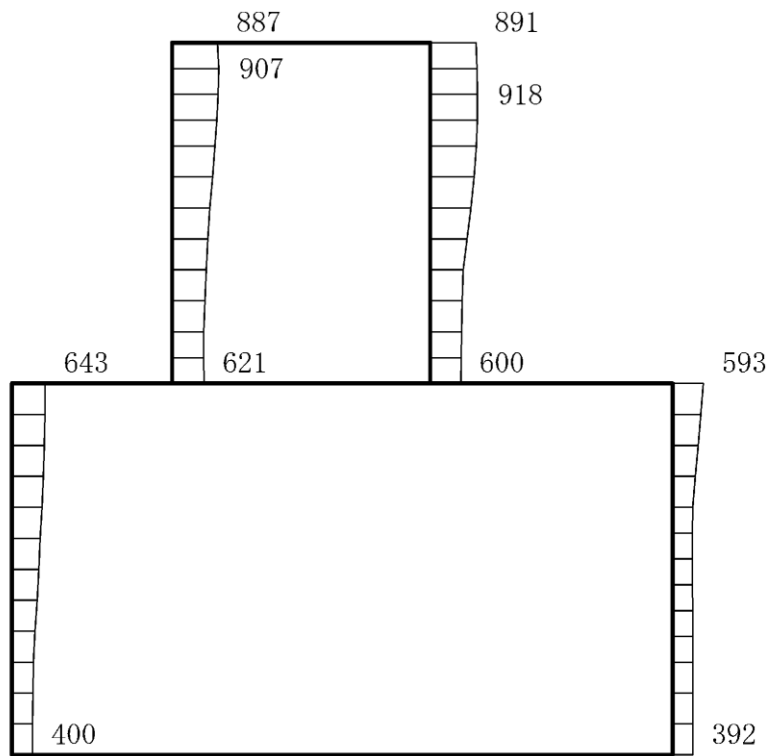


(b) S d - D (++) 鉛直

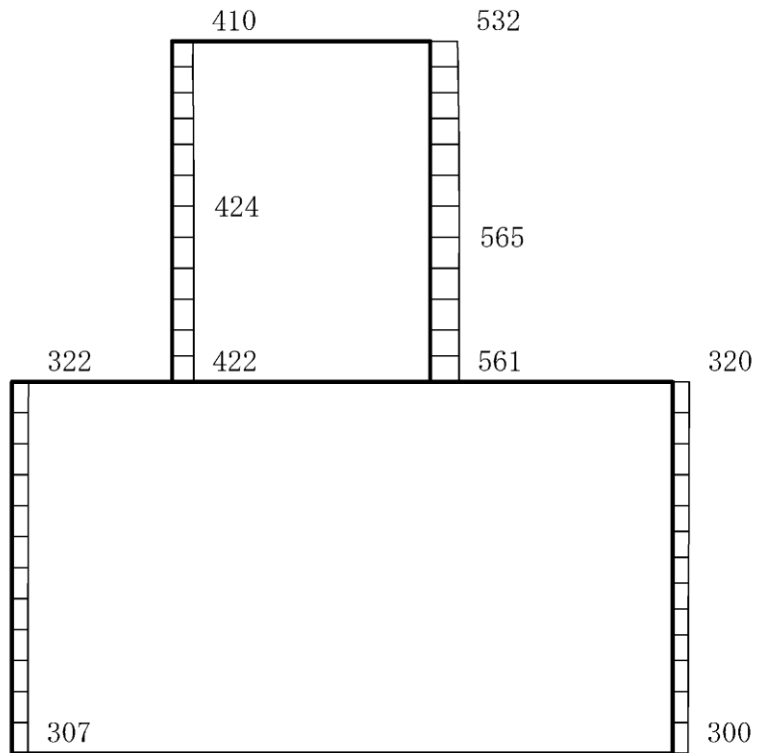
構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-129 最大応答加速度分布図 (41/88) (解析ケース①)





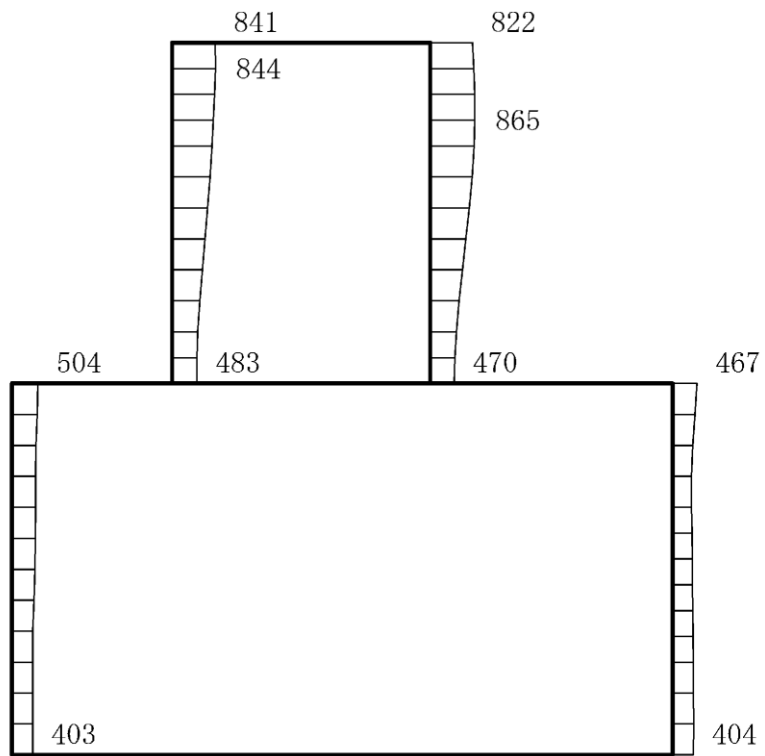
(a) S d - D (-+) 水平



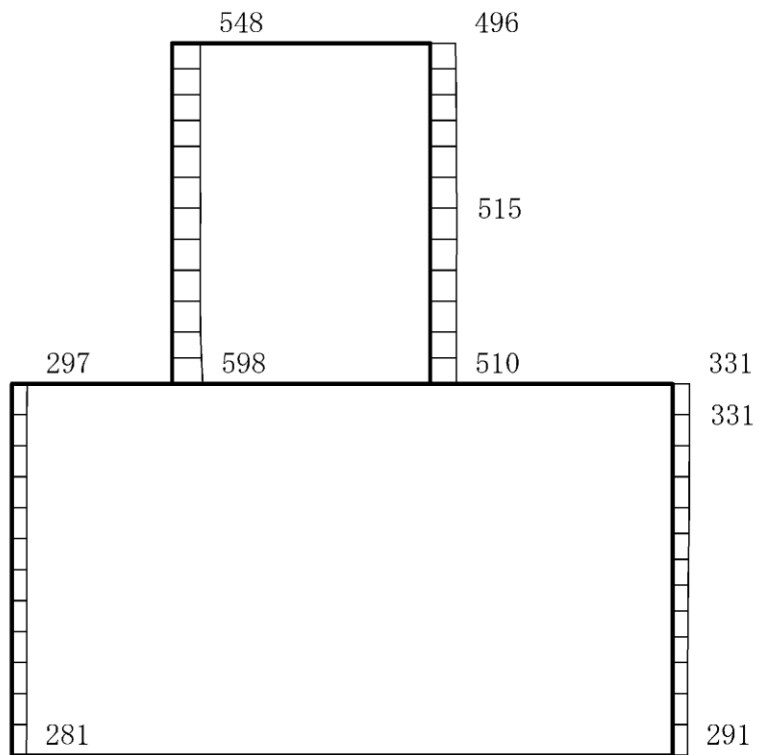
(b) S d - D (-+) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-130 最大応答加速度分布図 (42/88) (解析ケース①)



(a) S d - D ( + - ) 水平



(b) S d - D ( + - ) 鉛直

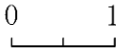
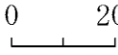
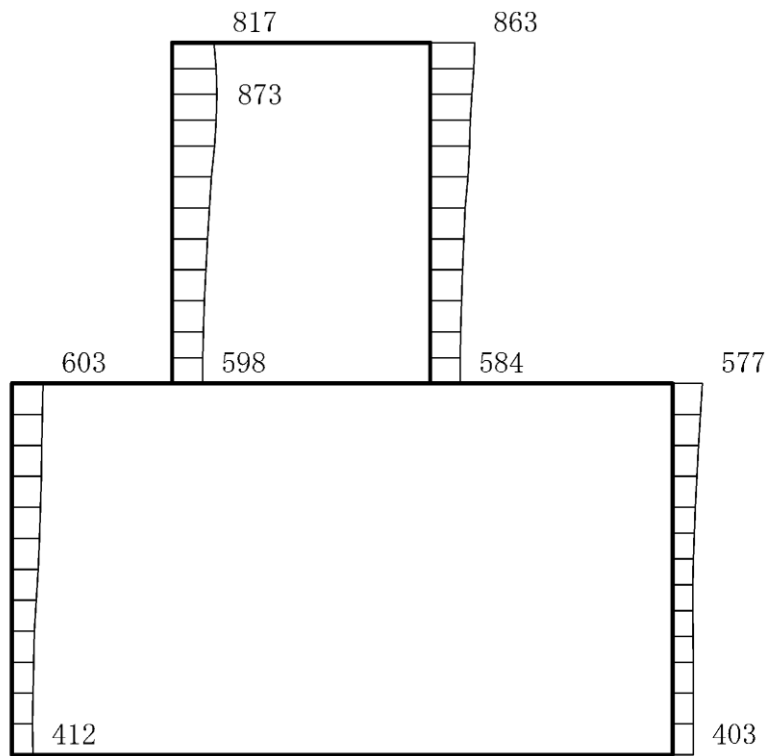
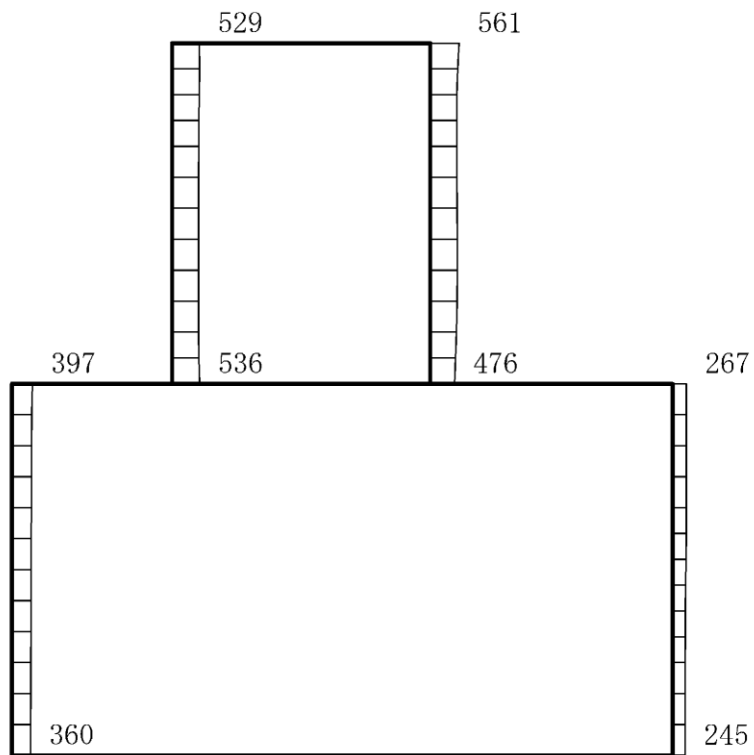
構造スケール 0  1(m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-131 最大応答加速度分布図 (43/88) (解析ケース①)



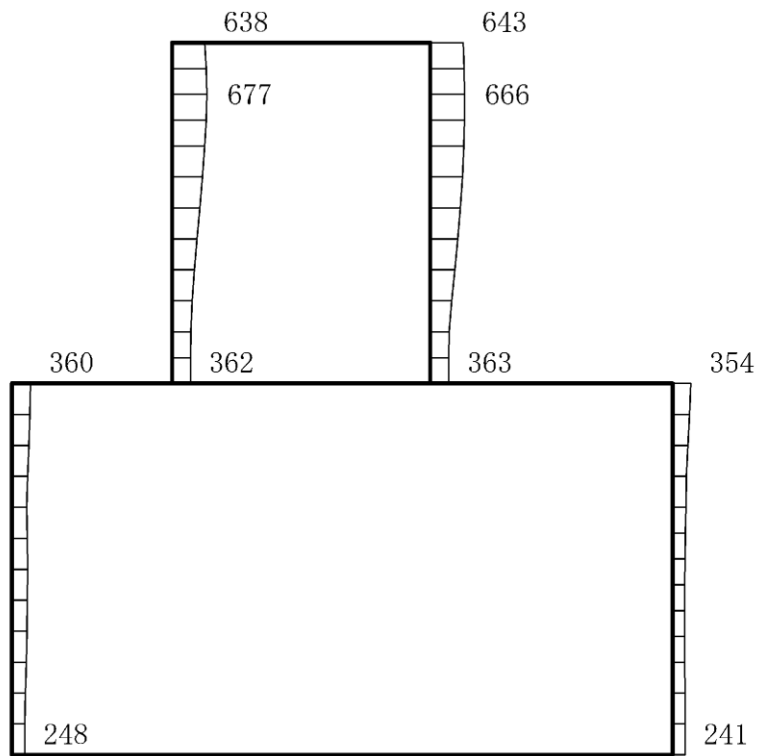
(a) S d - D (---) 水平



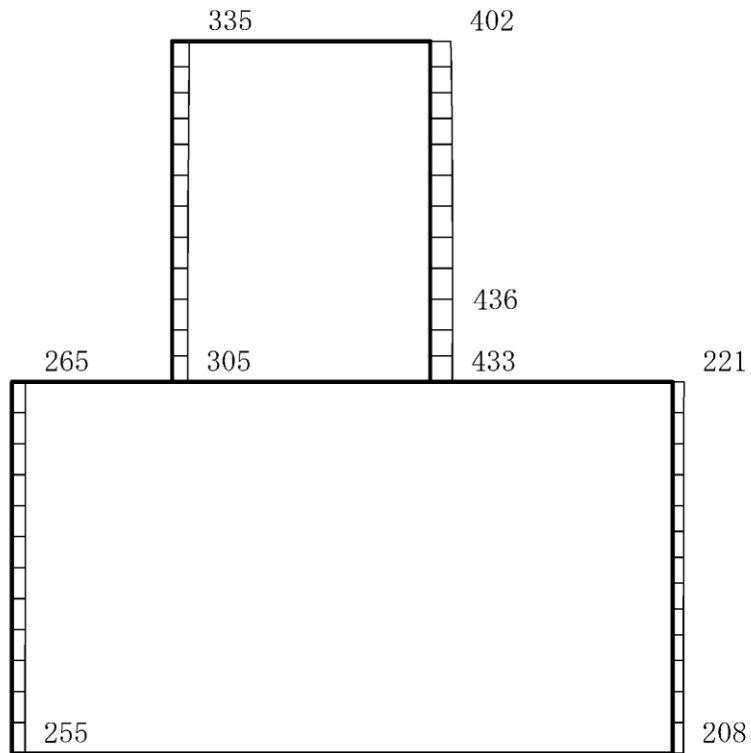
(b) S d - D (---) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-132 最大応答加速度分布図 (44/88) (解析ケース①)



(a) S d - F 1 ( N S ) ( + + ) 水平



(b) S d - F 1 ( N S ) ( + + ) 鉛直

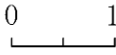
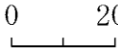
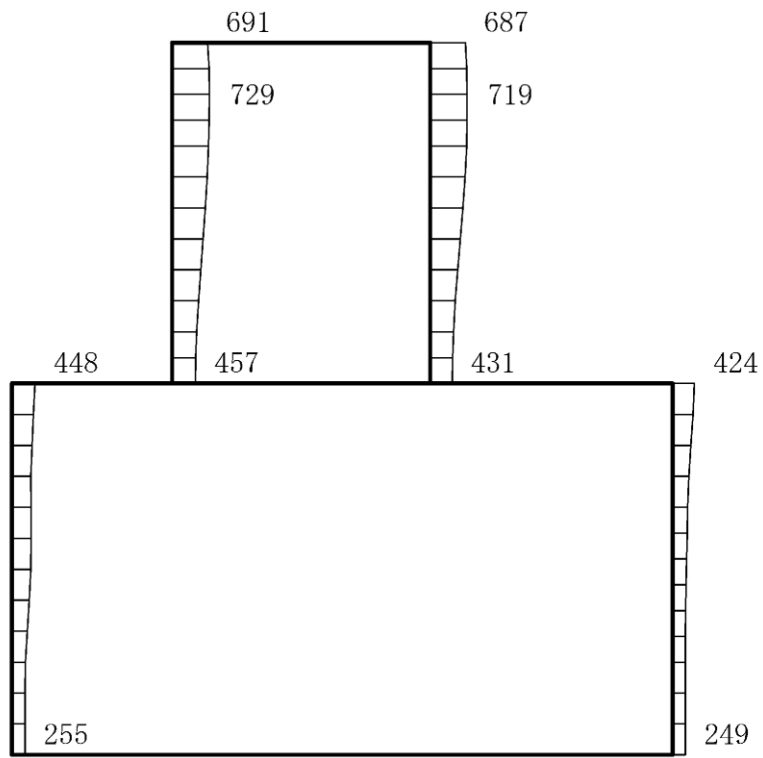
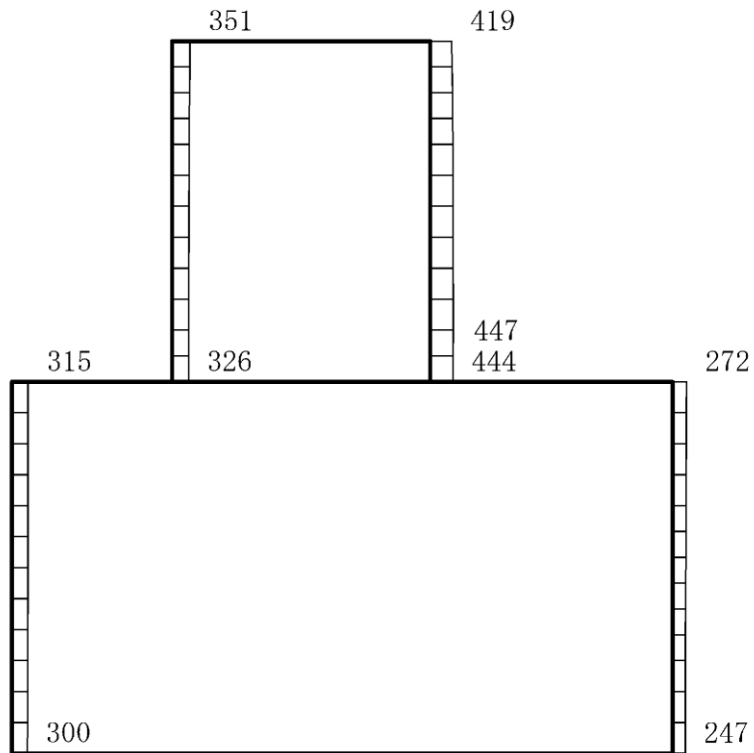
構造スケール 0  1(m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-133 最大応答加速度分布図 (45/88) (解析ケース①)



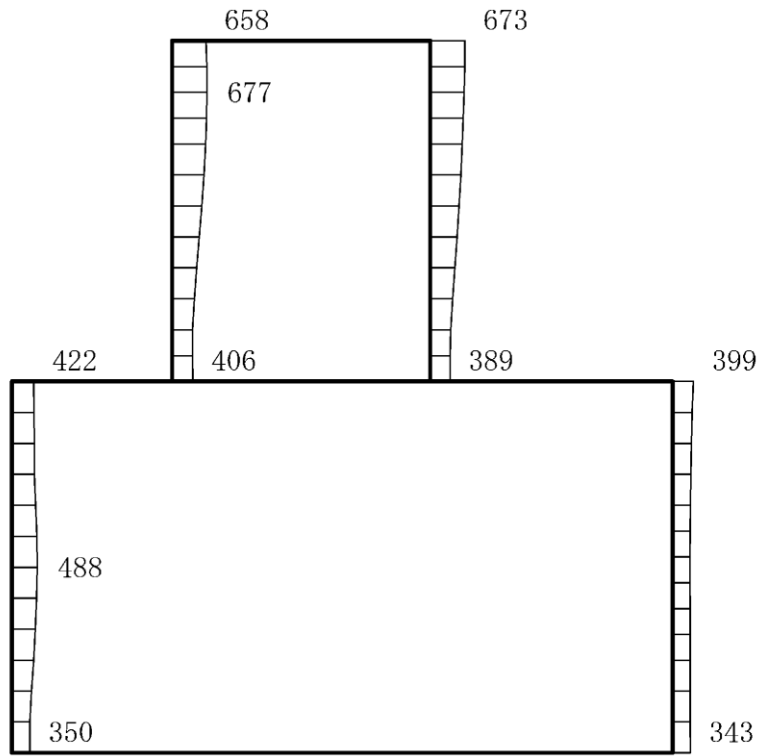
(a) S d - F 2 ( N S ) ( + + ) 水平



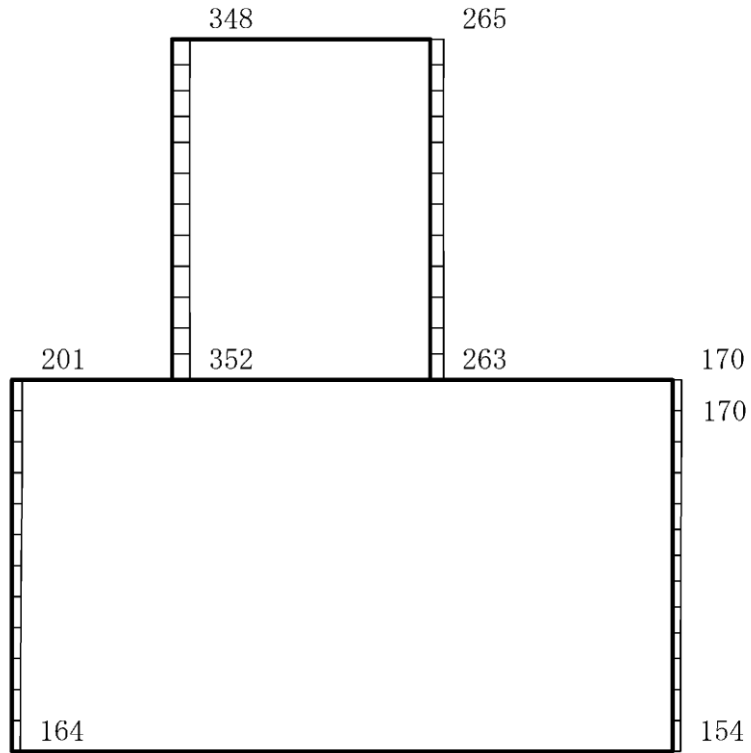
(b) S d - F 2 ( N S ) ( + + ) 鉛直

構造スケール 0 1 (m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-134 最大応答加速度分布図 (46/88) (解析ケース①)



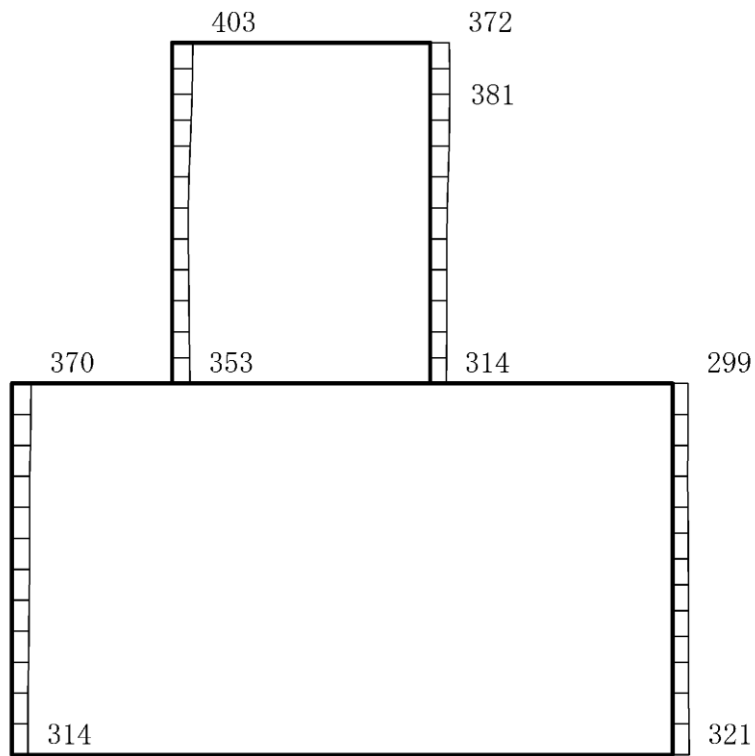
(a) S d - N 1 (++) 水平



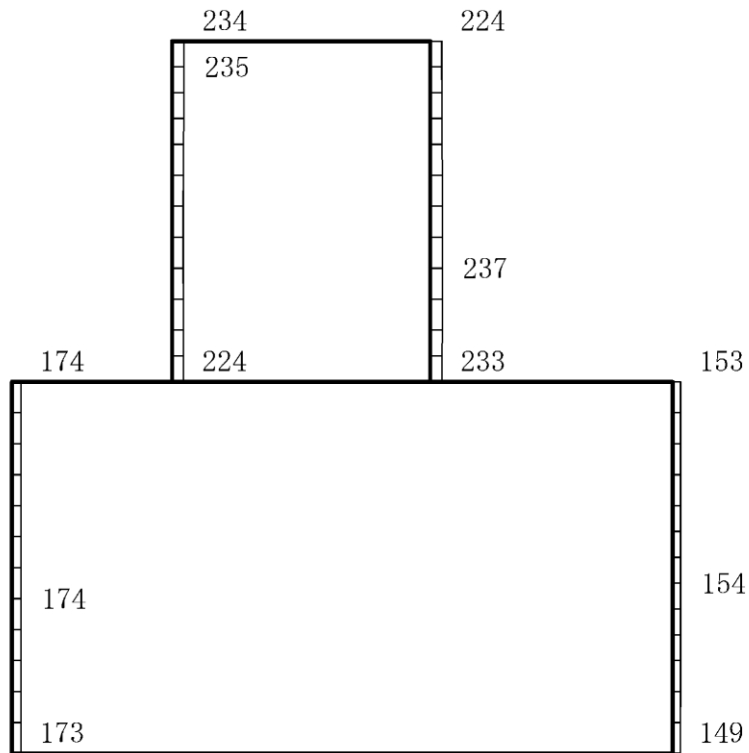
(b) S d - N 1 (++) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-135 最大応答加速度分布図 (47/88) (解析ケース①)



(a) S d - N 1 ( - + ) 水平



(b) S d - N 1 ( - + ) 鉛直

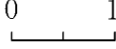
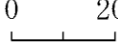
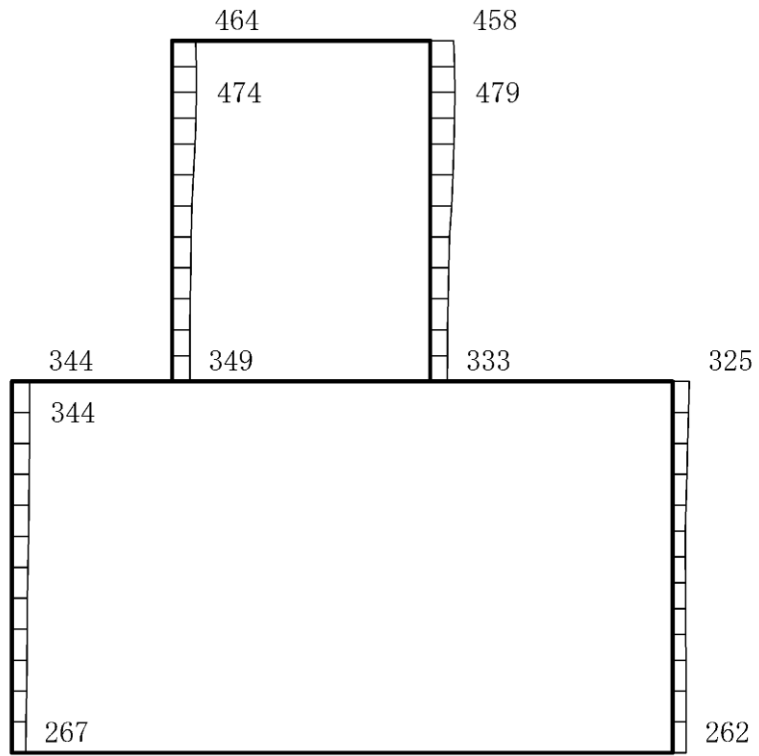
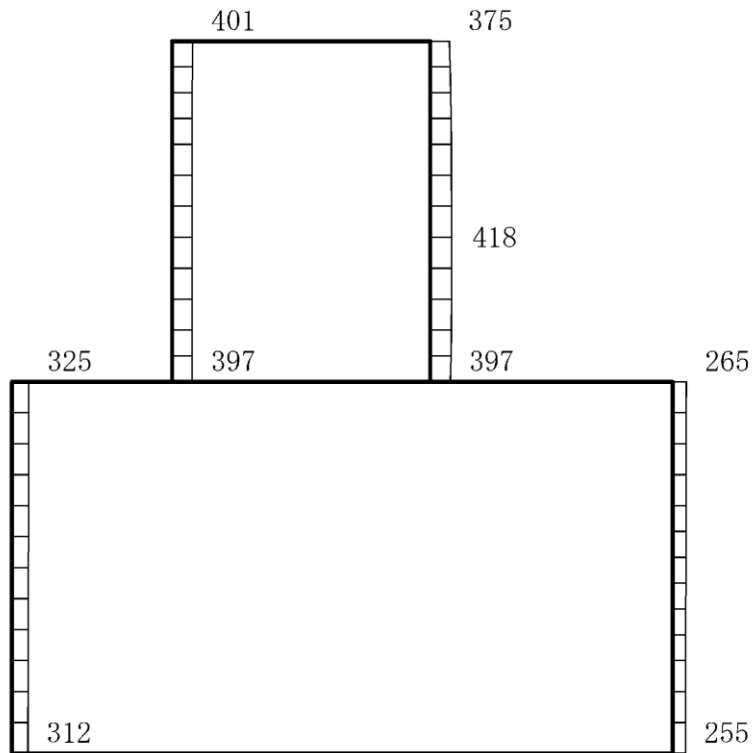
構造スケール 0  1(m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-136 最大応答加速度分布図 (48/88) (解析ケース①)



(a) S d - N 2 ( N S ) ( + + ) 水平



(b) S d - N 2 ( N S ) ( + + ) 鉛直

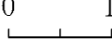
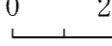
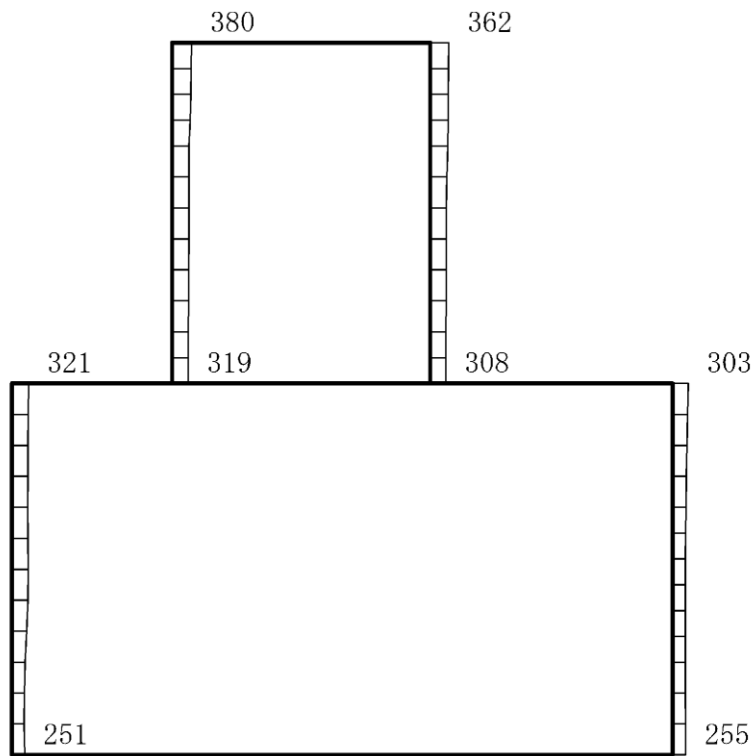
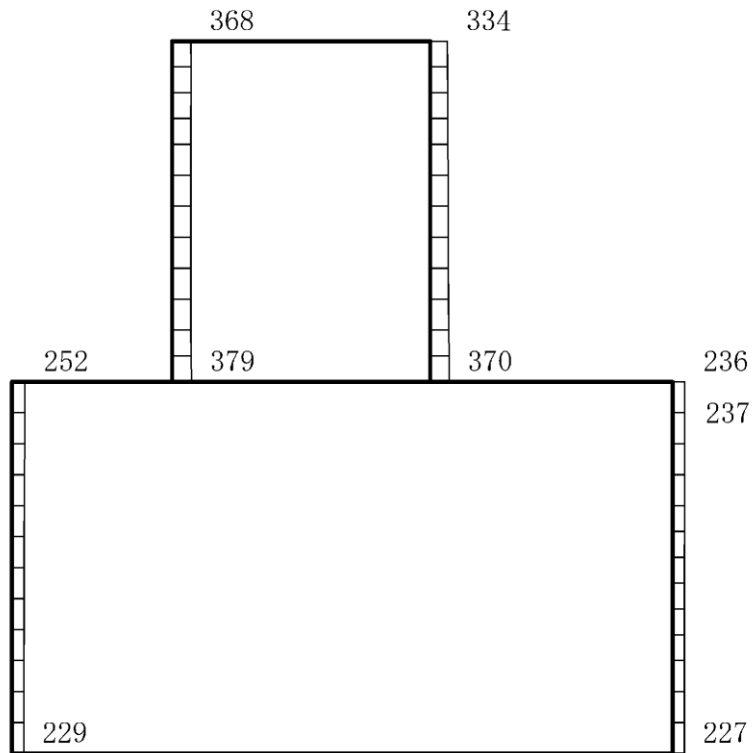
構造スケール 0  1(m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-137 最大応答加速度分布図 (49/88) (解析ケース①)





(a) S d - N 2 (N S) (-+) 水平



(b) S d - N 2 (N S) (-+) 鉛直



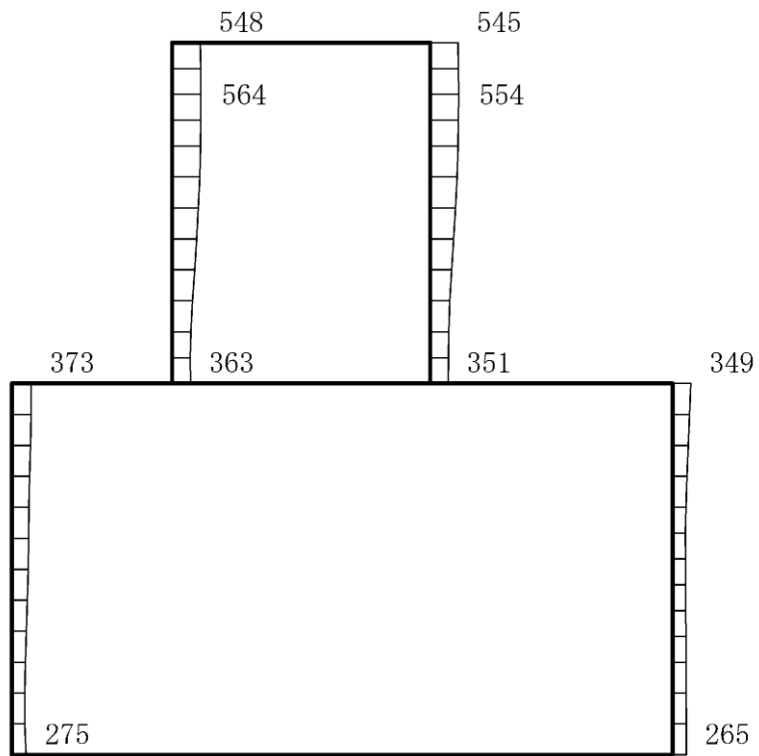
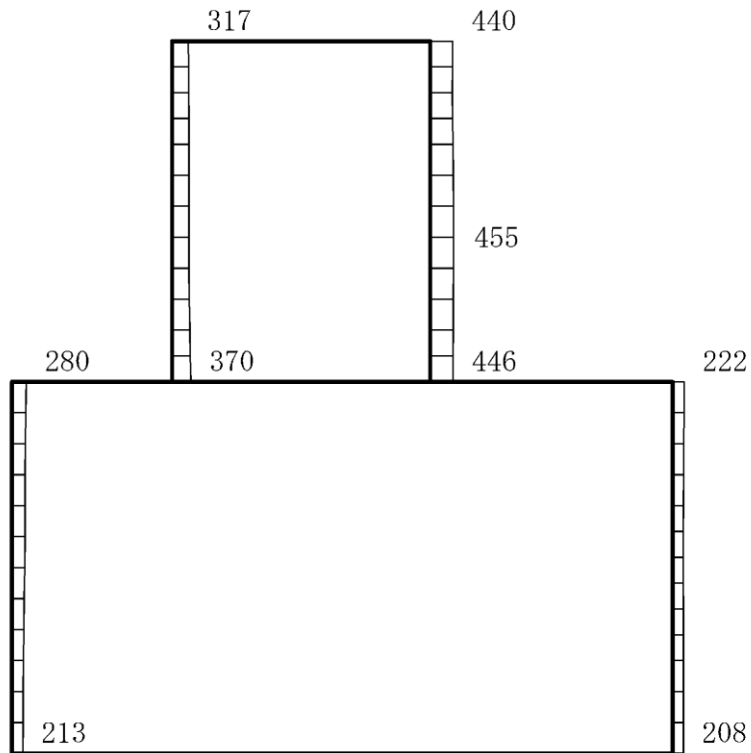
構造スケール 0  1(m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-138 最大応答加速度分布図 (50/88) (解析ケース①)



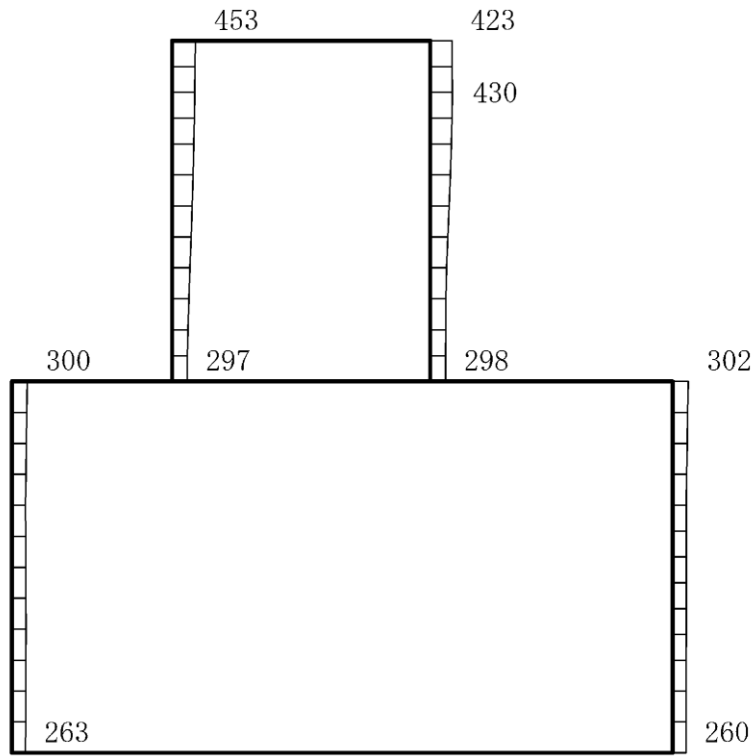
(a) S d - N 2 ( E W ) ( + + ) 水平



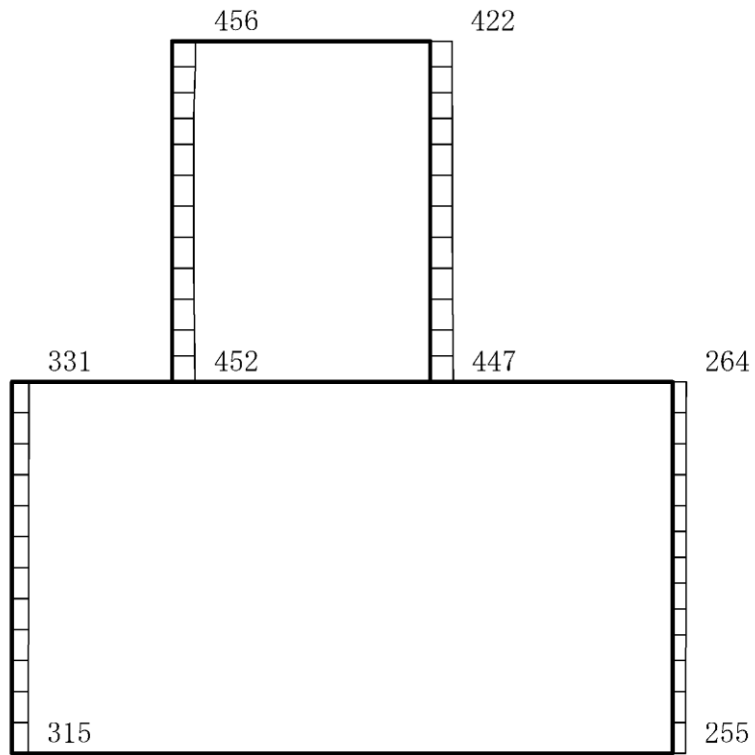
(b) S d - N 2 ( E W ) ( + + ) 鉛直

構造スケール 0 1 (m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-139 最大応答加速度分布図 (51/88) (解析ケース①)



(a) S d - N 2 ( E W ) ( - + ) 水平



(b) S d - N 2 ( E W ) ( - + ) 鉛直

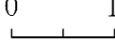
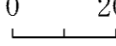
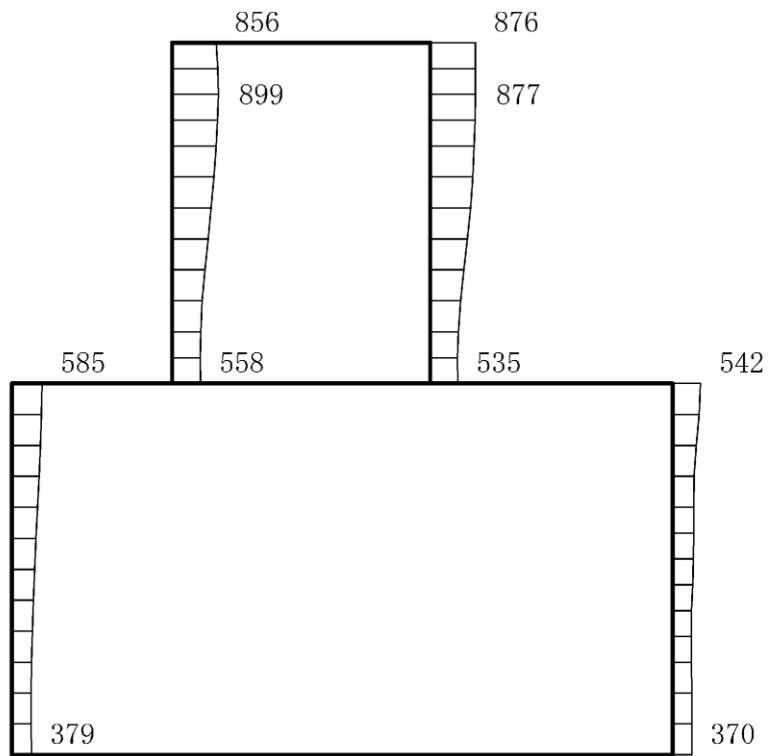
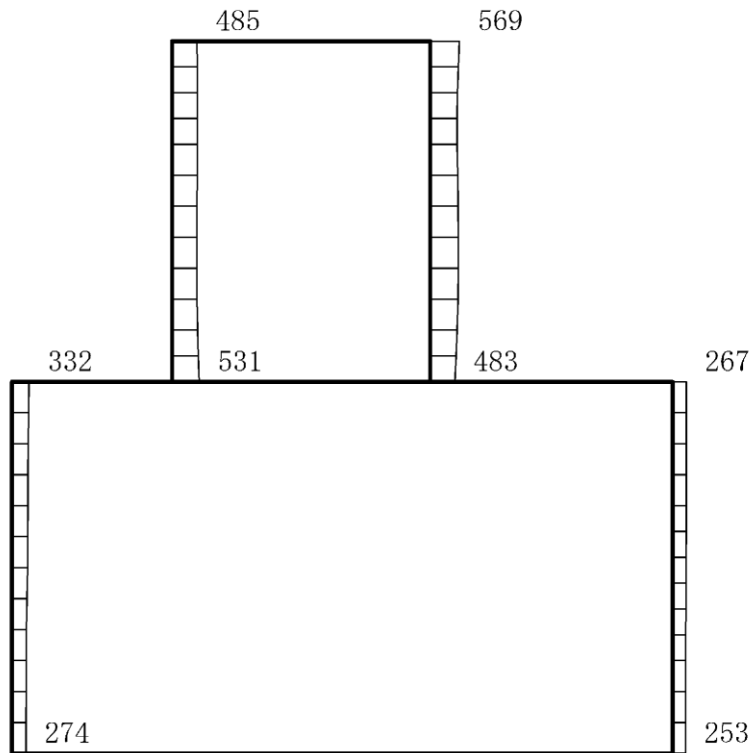
構造スケール 0  1 (m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-140 最大応答加速度分布図 (52/88) (解析ケース①)



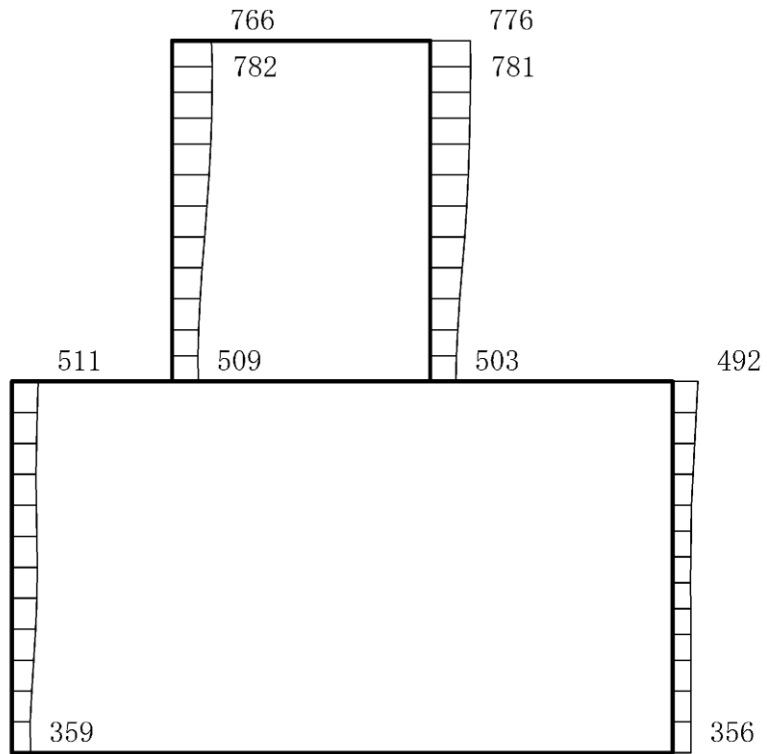
(a) S d - 1 (++) 水平



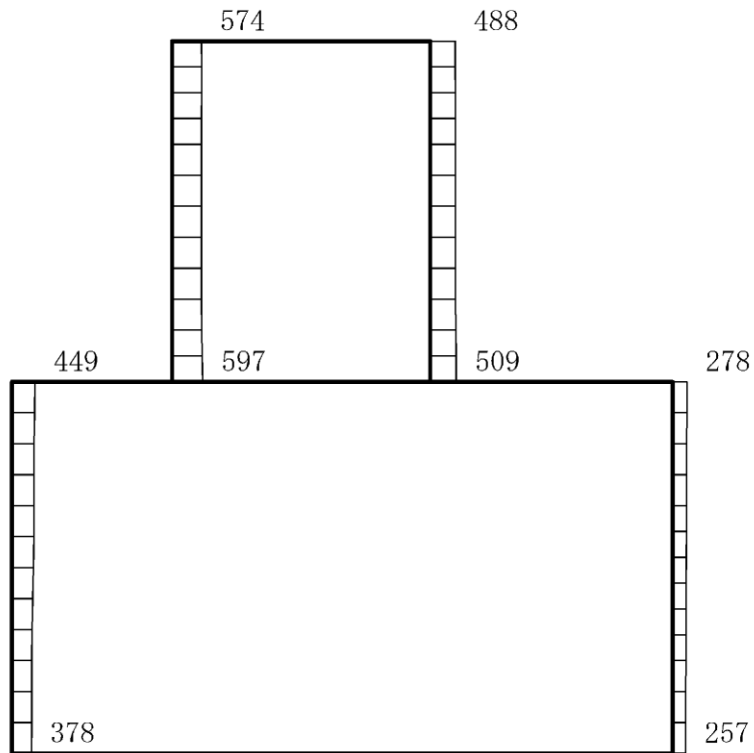
(b) S d - 1 (++) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-141 最大応答加速度分布図 (53/88) (解析ケース①)



(a) S d - 1 ( - + ) 水平



(b) S d - 1 ( - + ) 鉛直



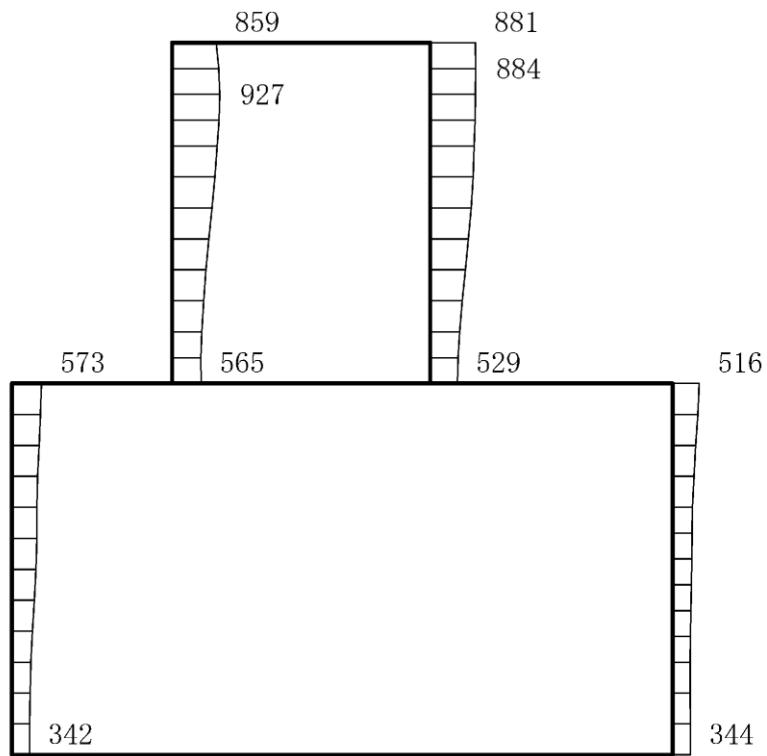
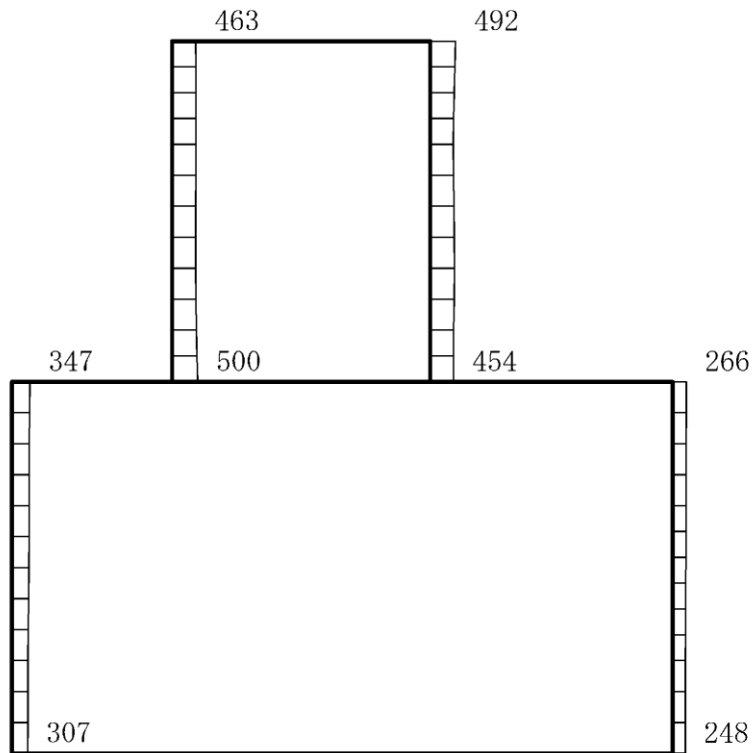
構造スケール 0  1(m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-142 最大応答加速度分布図 (54/88) (解析ケース①)



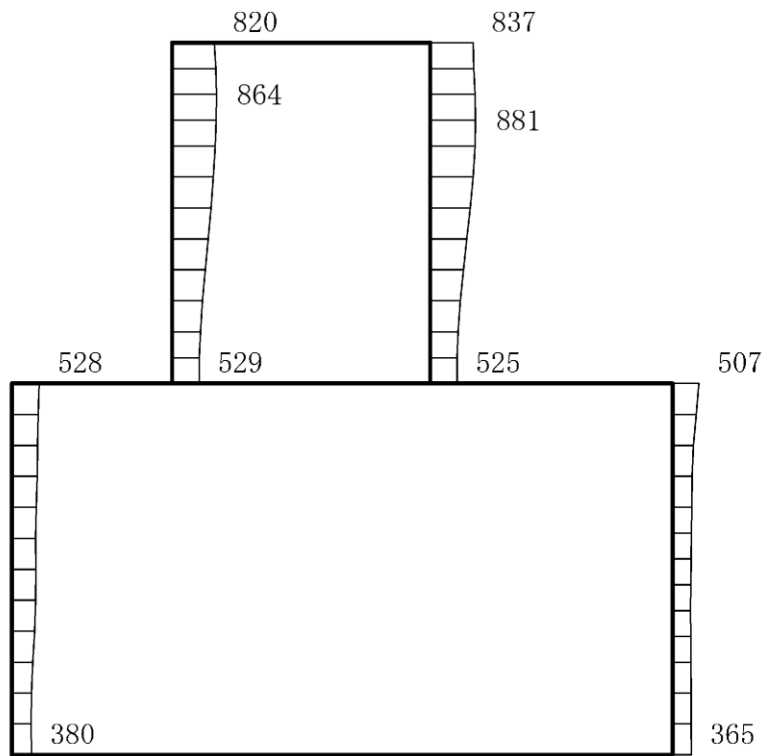
(a) S d - 1 ( + - ) 水平



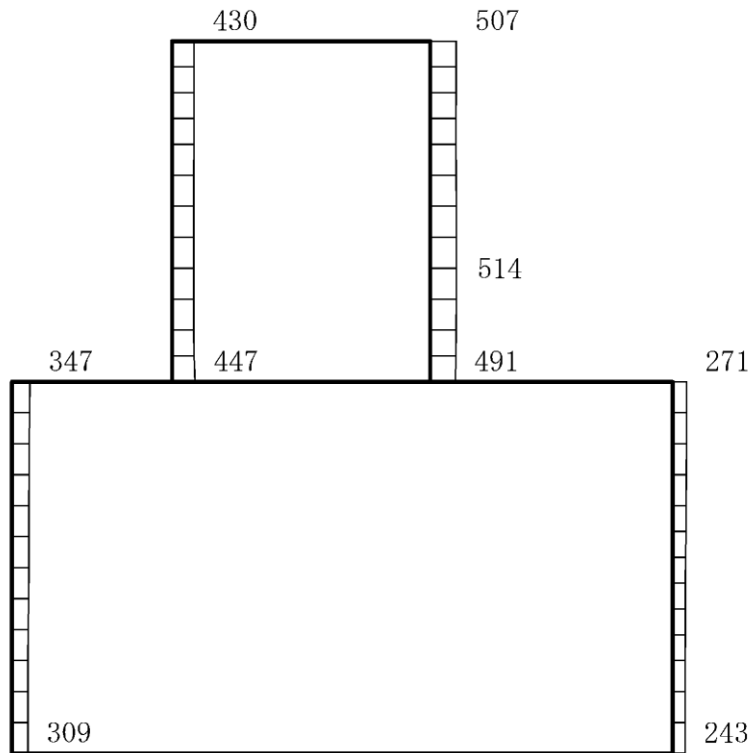
(b) S d - 1 ( + - ) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-143 最大応答加速度分布図 (55/88) (解析ケース①)



(a) S d - 1 (---) 水平



(b) S d - 1 (---) 鉛直

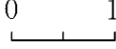
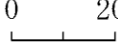
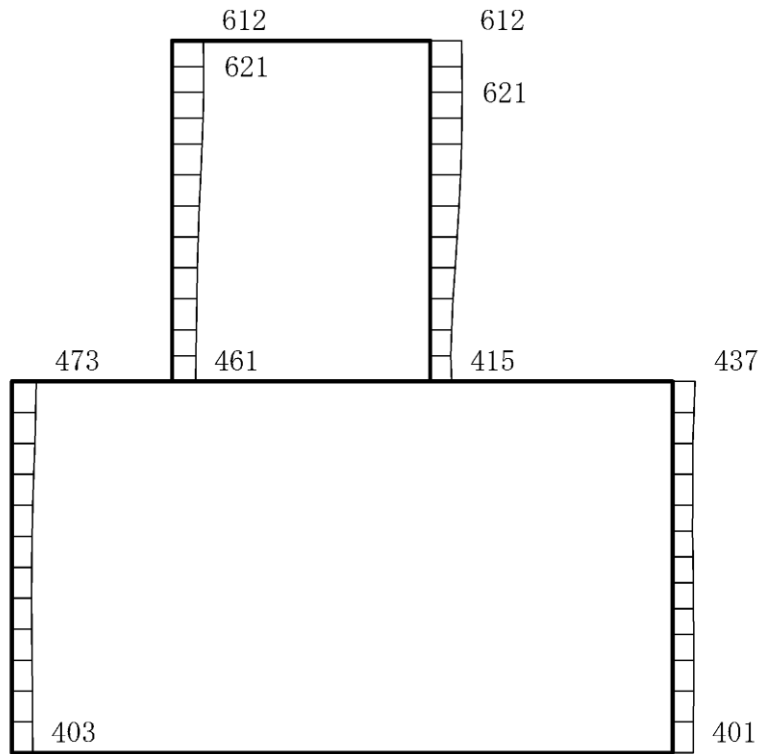
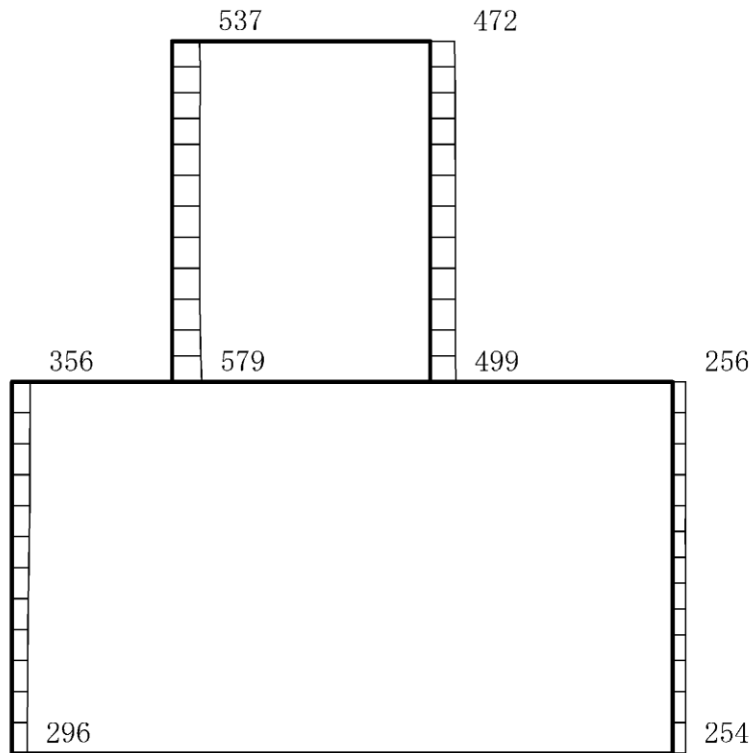
構造スケール 0  1(m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-144 最大応答加速度分布図 (56/88) (解析ケース①)



(a) S d - D (++) 水平

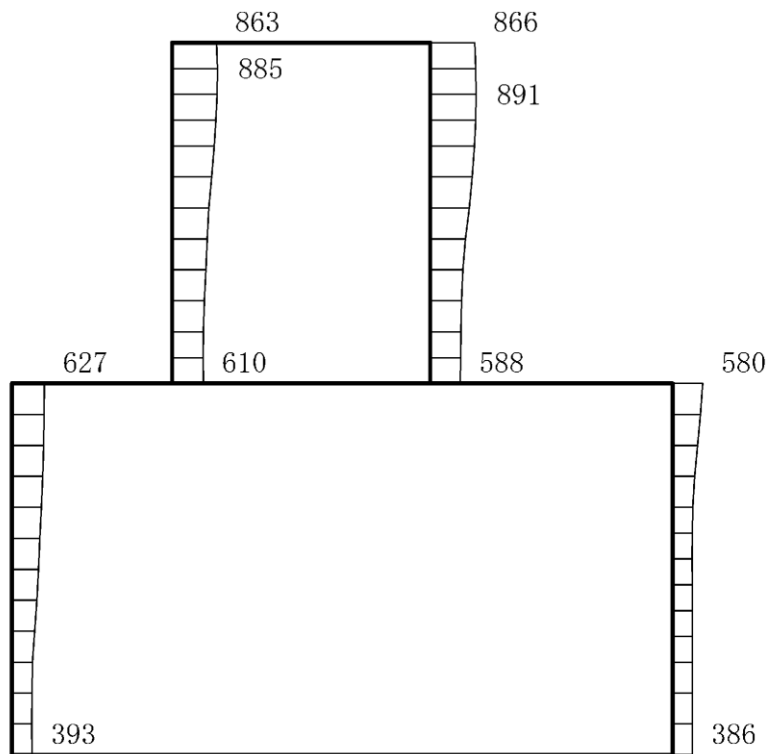


(b) S d - D (++) 鉛直

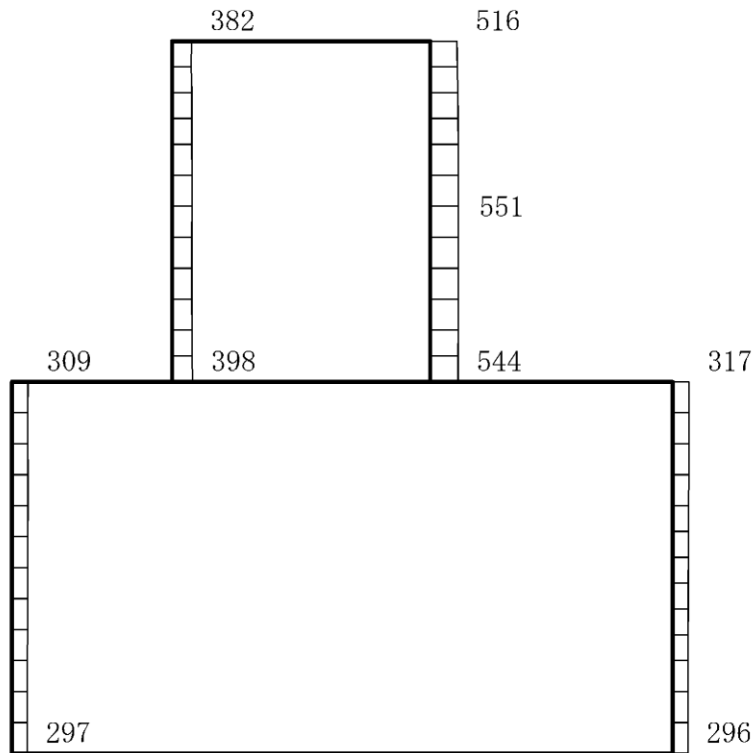
構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-145 最大応答加速度分布図 (57/88) (解析ケース②)





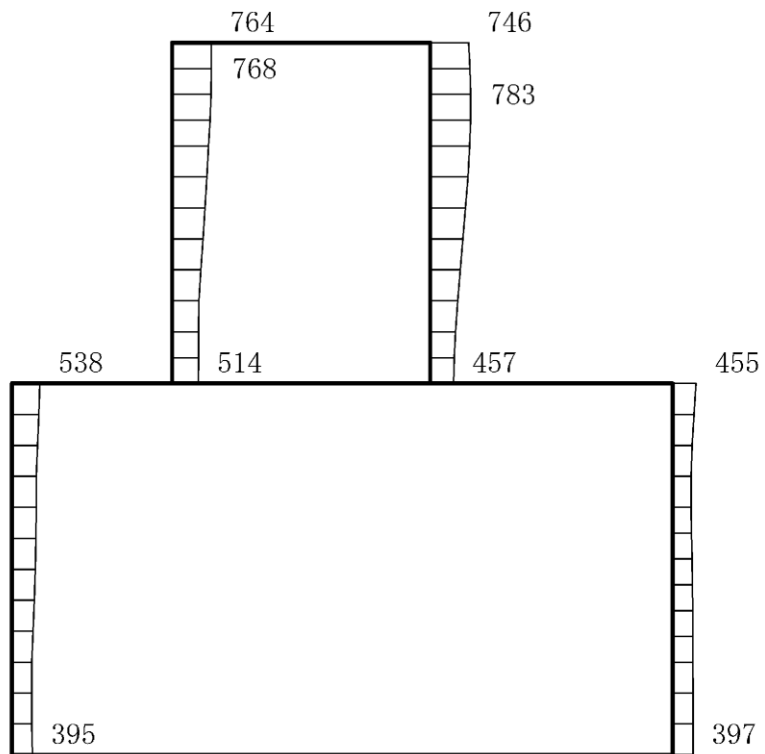
(a) S d - D (-+) 水平



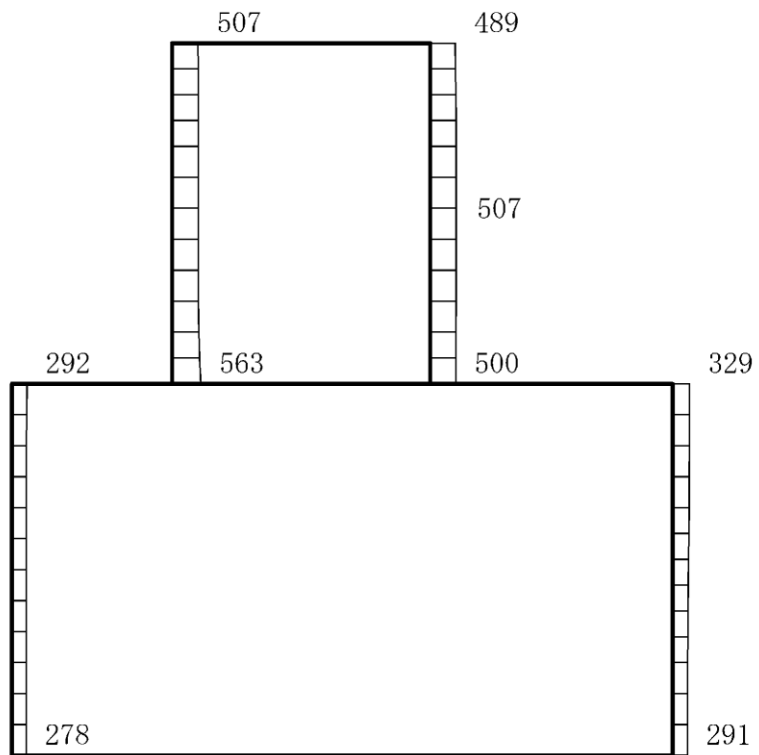
(b) S d - D (-+) 鉛直

構造スケール 0 1 (m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-146 最大応答加速度分布図 (58/88) (解析ケース②)



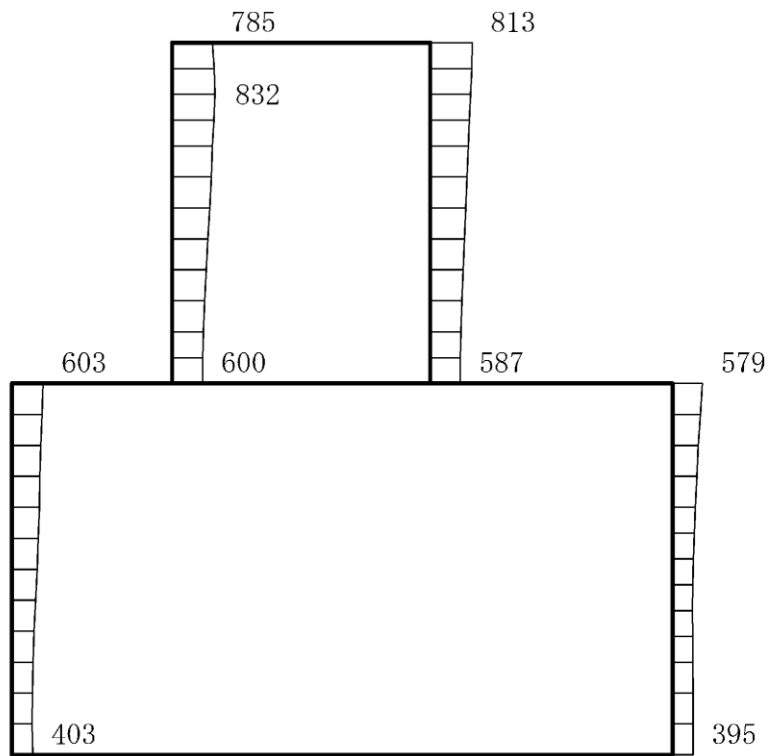
(a) S d - D (+ -) 水平



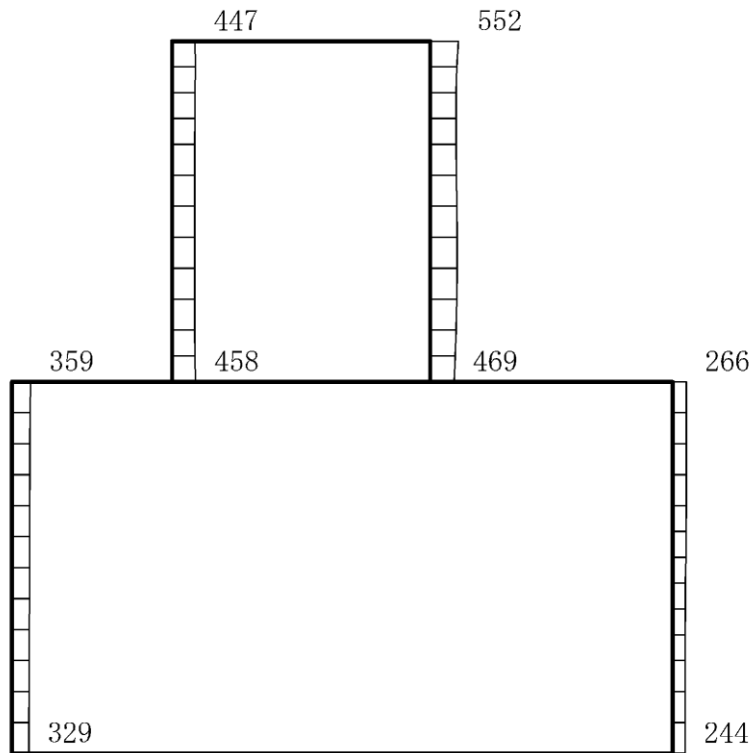
(b) S d - D (+ -) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-147 最大応答加速度分布図 (59/88) (解析ケース②)



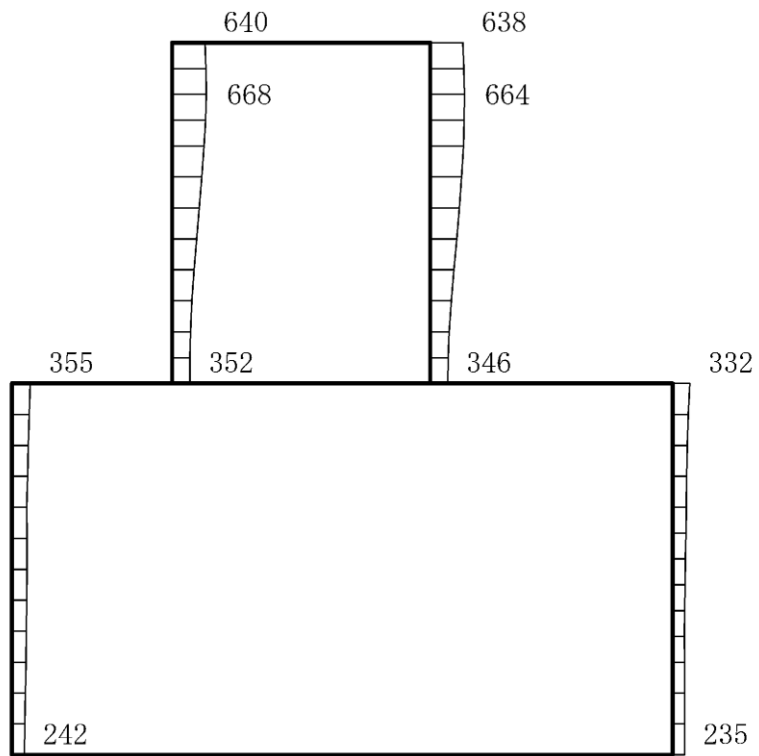
(a) S d - D ( - - ) 水平



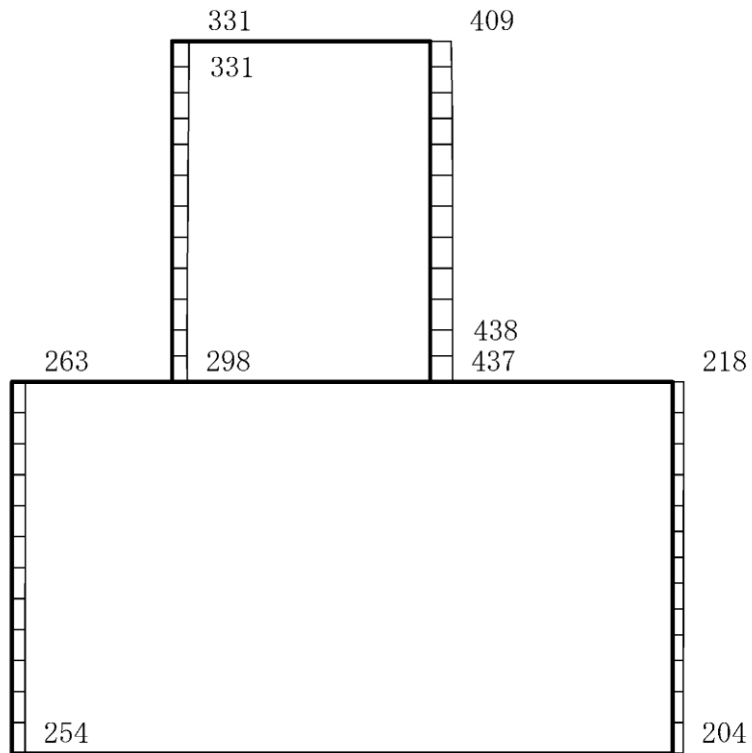
(b) S d - D ( - - ) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-148 最大応答加速度分布図 (60/88) (解析ケース②)



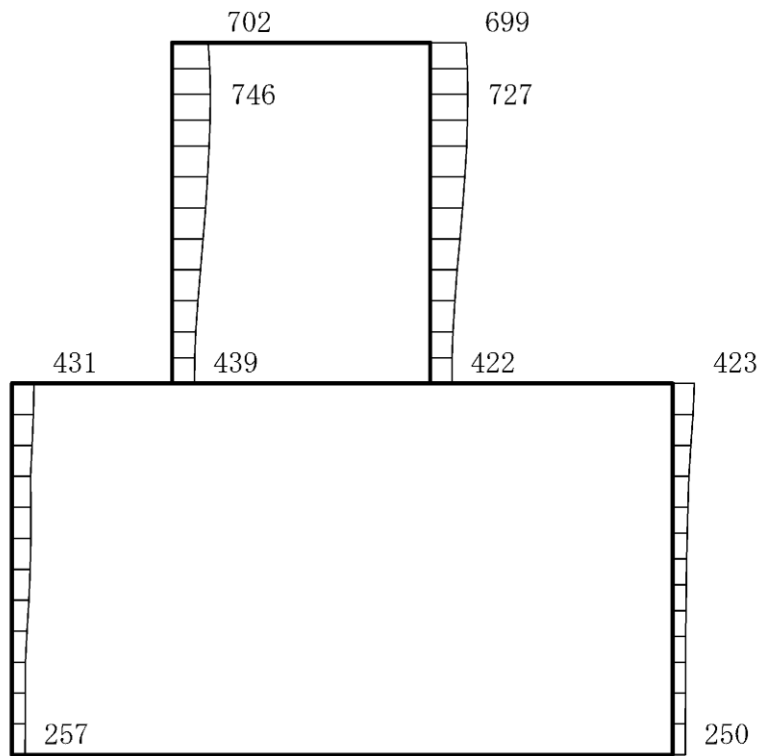
(a) S d - F 1 ( N S ) ( + + ) 水平



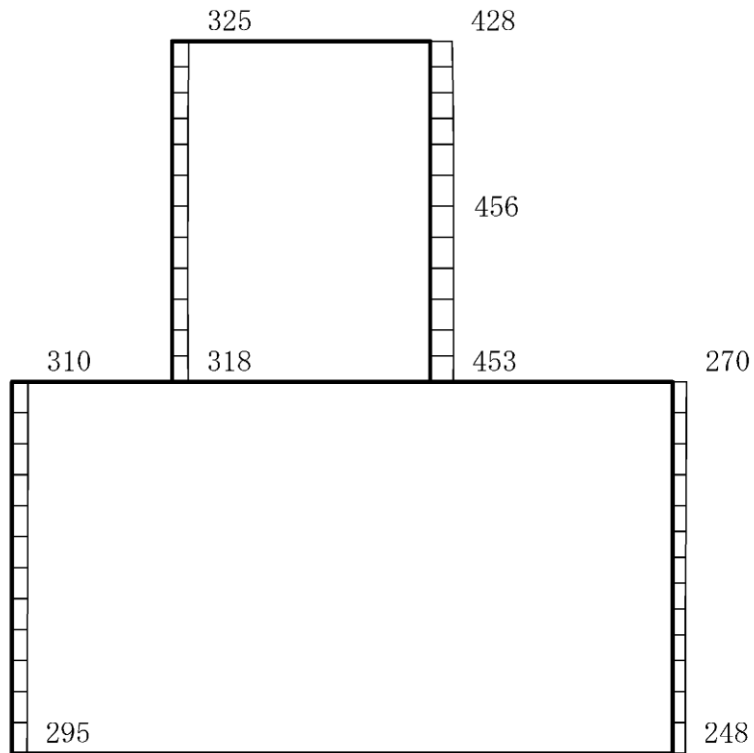
(b) S d - F 1 ( N S ) ( + + ) 鉛直

構造スケール 0 1 (m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-149 最大応答加速度分布図 (61/88) (解析ケース②)



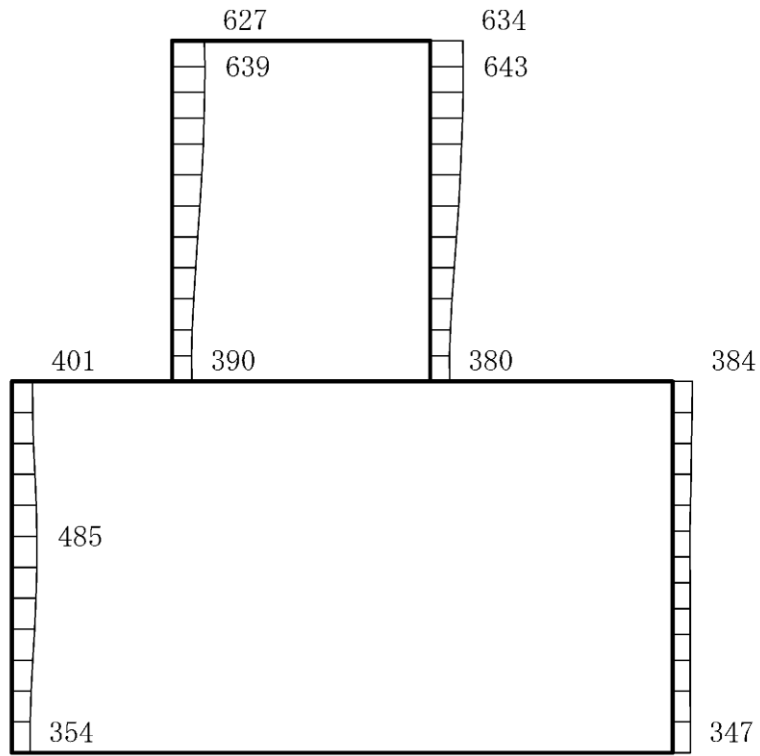
(a) S d - F 2 ( N S ) ( + + ) 水平



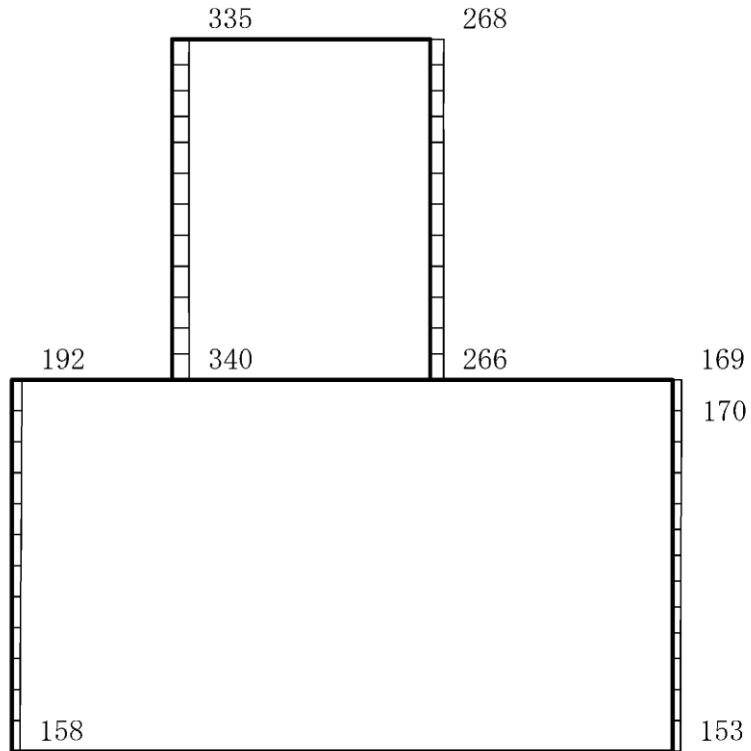
(b) S d - F 2 ( N S ) ( + + ) 鉛直

構造スケール 0 1 (m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-150 最大応答加速度分布図 (62/88) (解析ケース②)



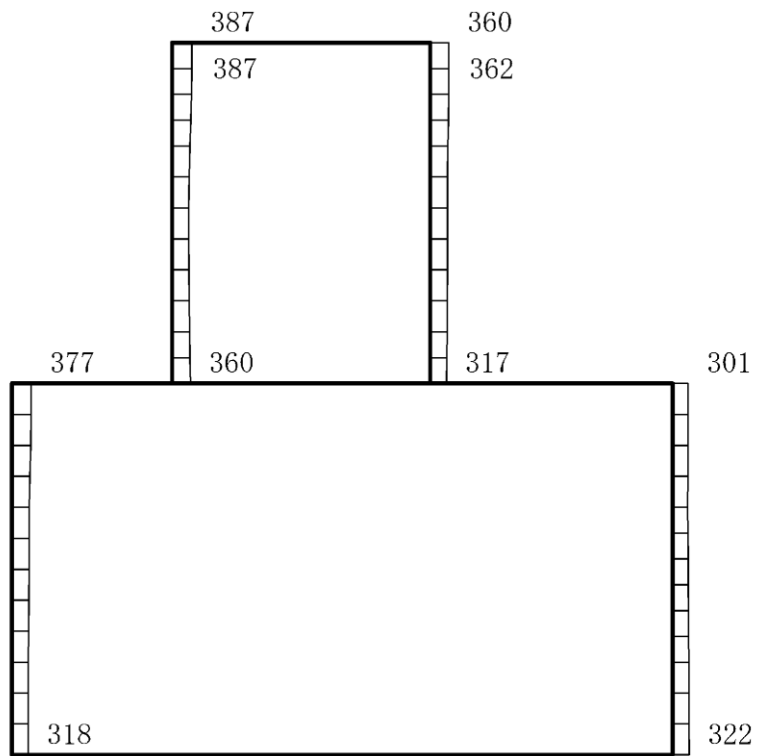
(a) S d - N 1 (++) 水平



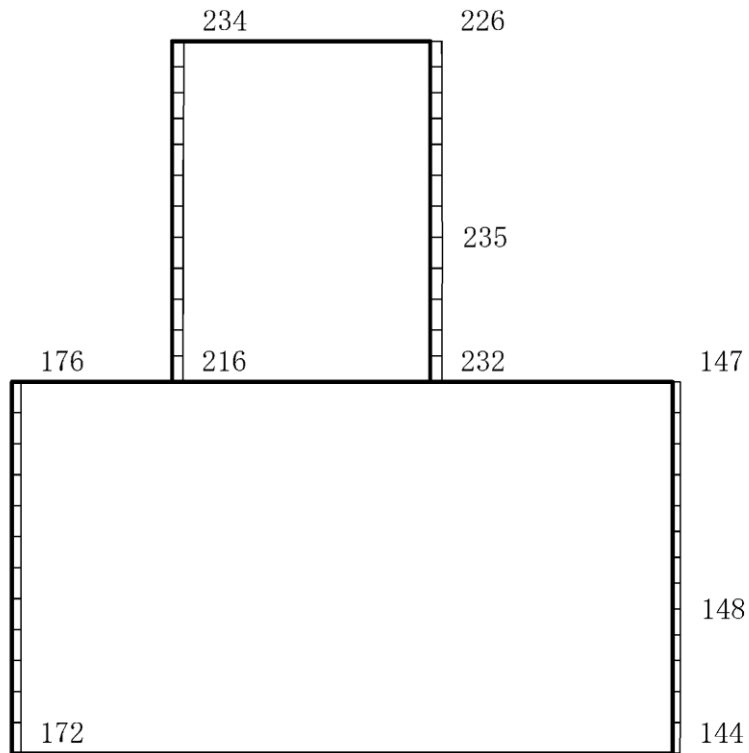
(b) S d - N 1 (++) 鉛直

構造スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  1(m)      応答値スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-151 最大応答加速度分布図 (63/88) (解析ケース②)



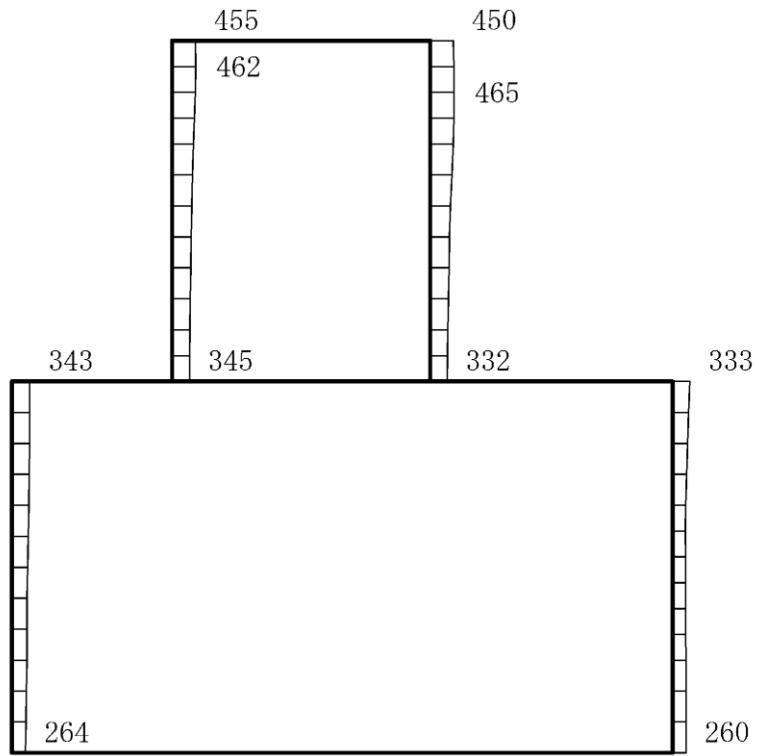
(a) S d - N 1 ( - + ) 水平



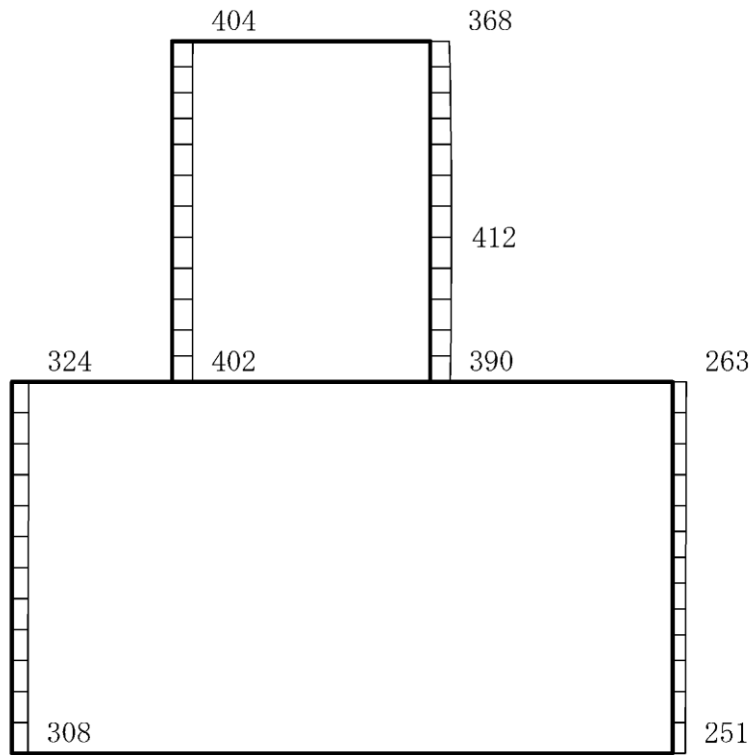
(b) S d - N 1 ( - + ) 鉛直

構造スケール 0 1 (m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-152 最大応答加速度分布図 (64/88) (解析ケース②)



(a) S d - N 2 ( N S ) ( + + ) 水平



(b) S d - N 2 ( N S ) ( + + ) 鉛直

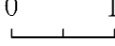
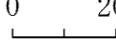
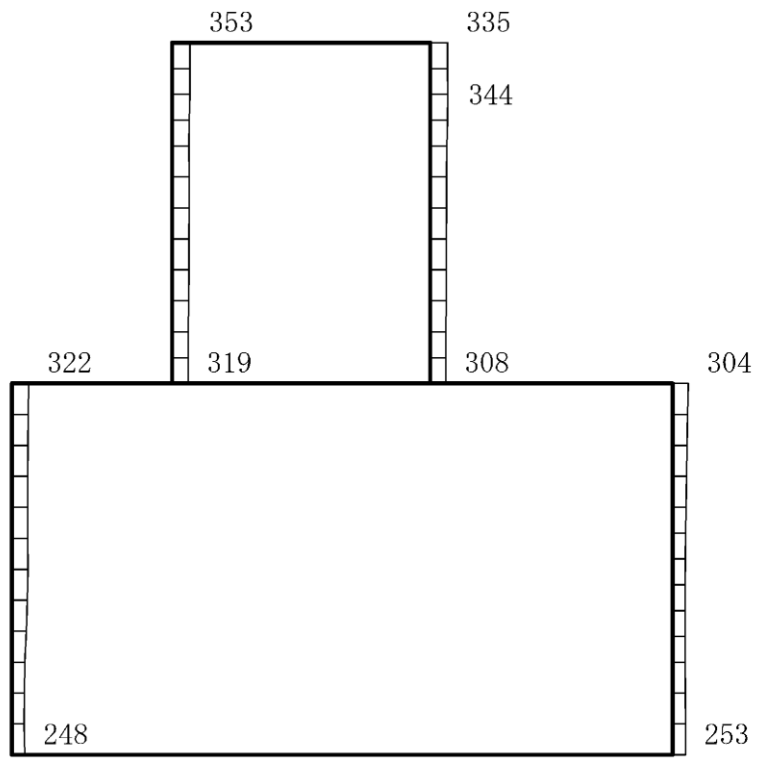
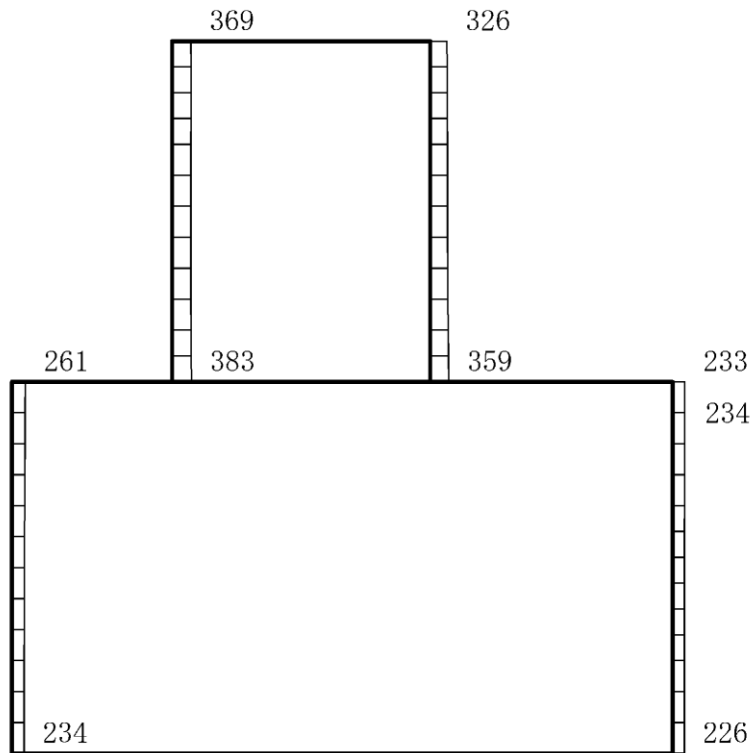
構造スケール 0  1 (m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-153 最大応答加速度分布図 (65/88) (解析ケース②)





(a) S d - N 2 ( N S ) ( - + ) 水平



(b) S d - N 2 ( N S ) ( - + ) 鉛直

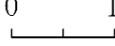
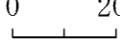
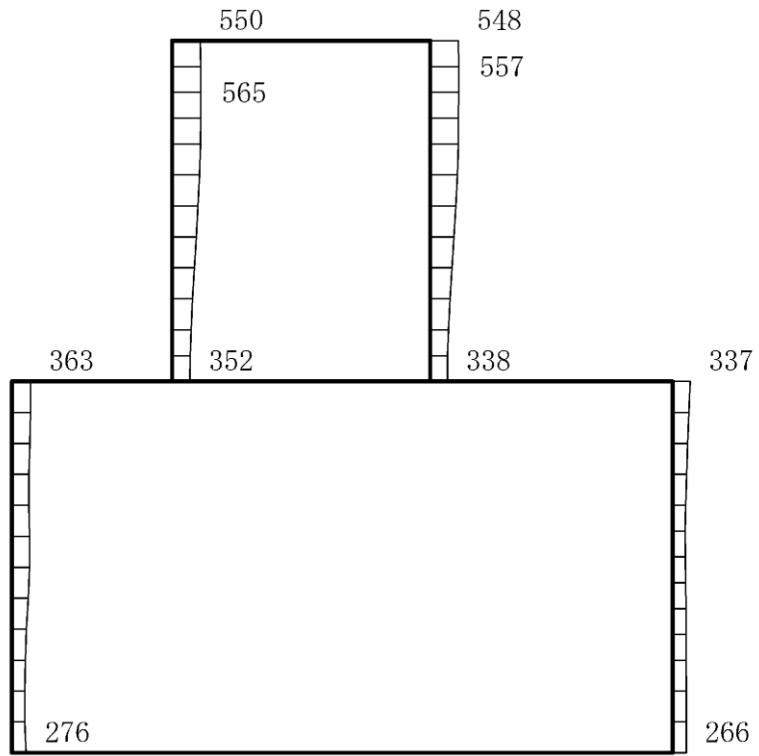
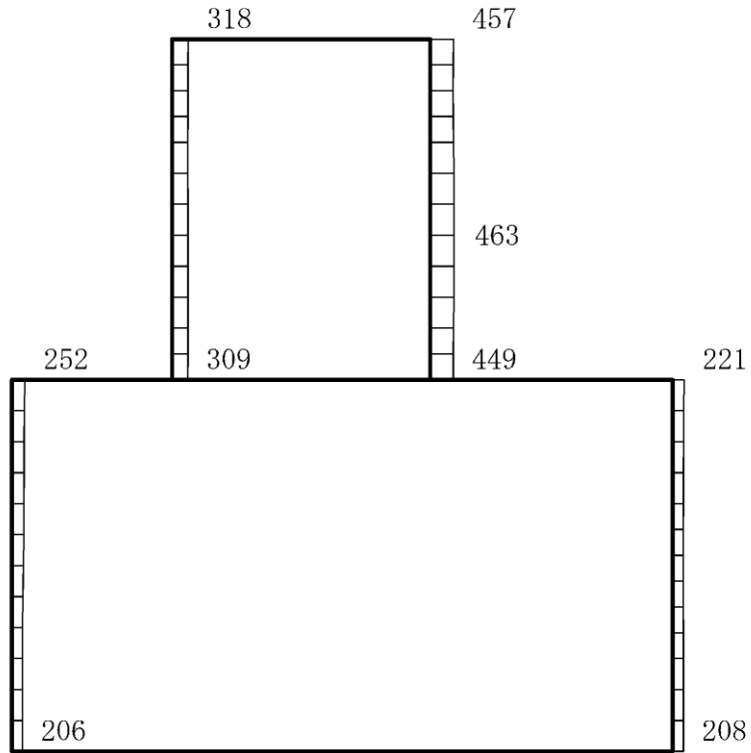
構造スケール 0  1(m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-154 最大応答加速度分布図 (66/88) (解析ケース②)



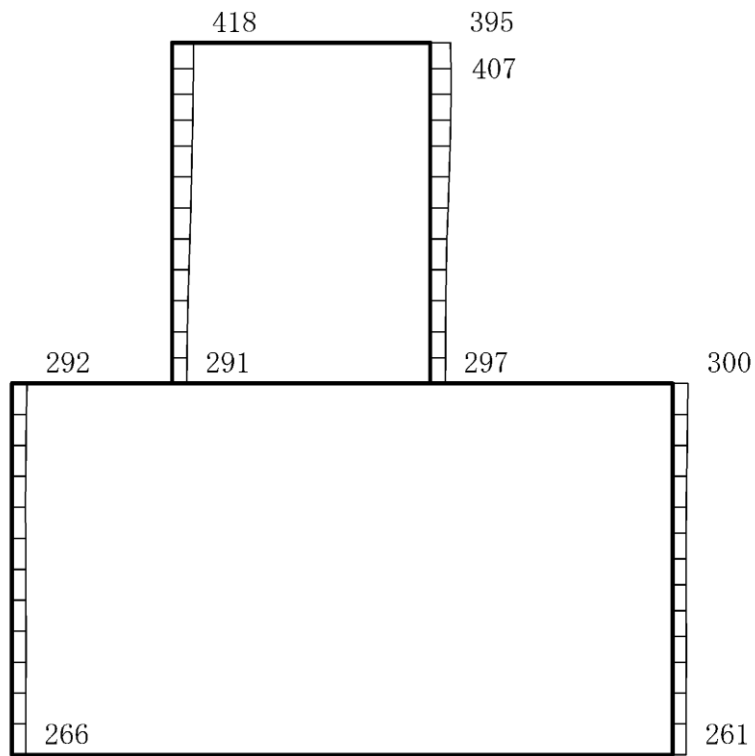
(a) S d - N 2 (E W) (++) 水平



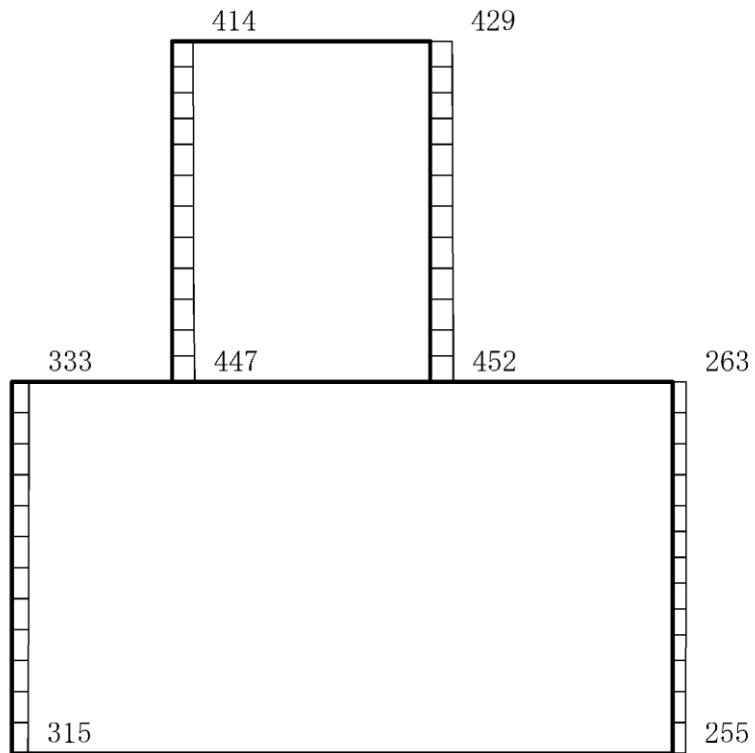
(b) S d - N 2 (E W) (++) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-155 最大応答加速度分布図 (67/88) (解析ケース②)



(a) S d - N 2 ( E W ) ( - + ) 水平



(b) S d - N 2 ( E W ) ( - + ) 鉛直

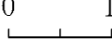
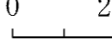
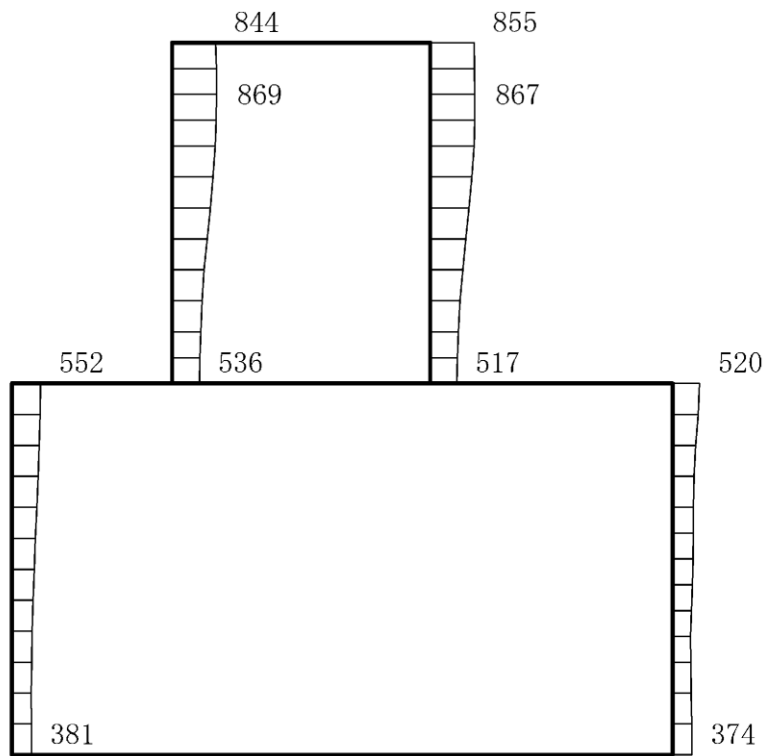
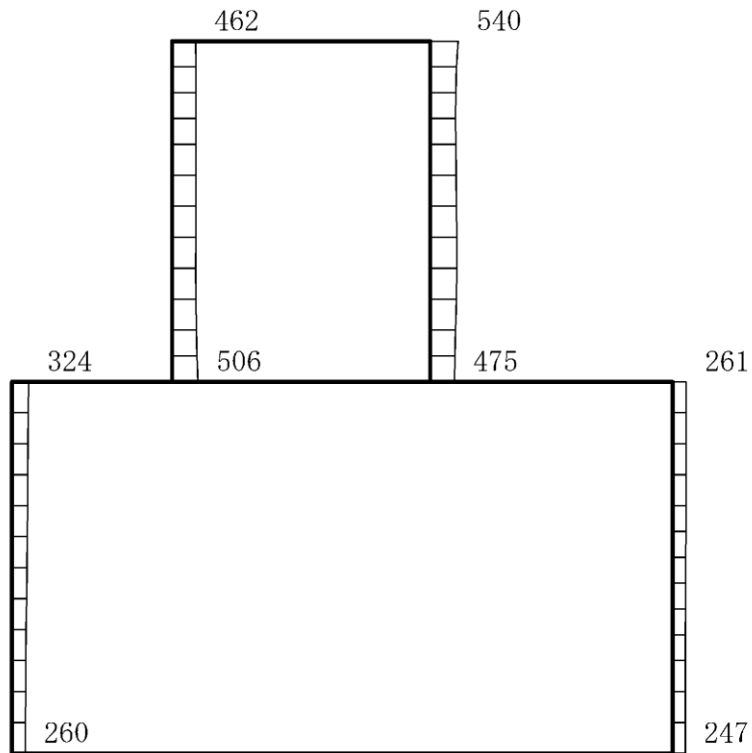
構造スケール 0  1(m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-156 最大応答加速度分布図 (68/88) (解析ケース②)



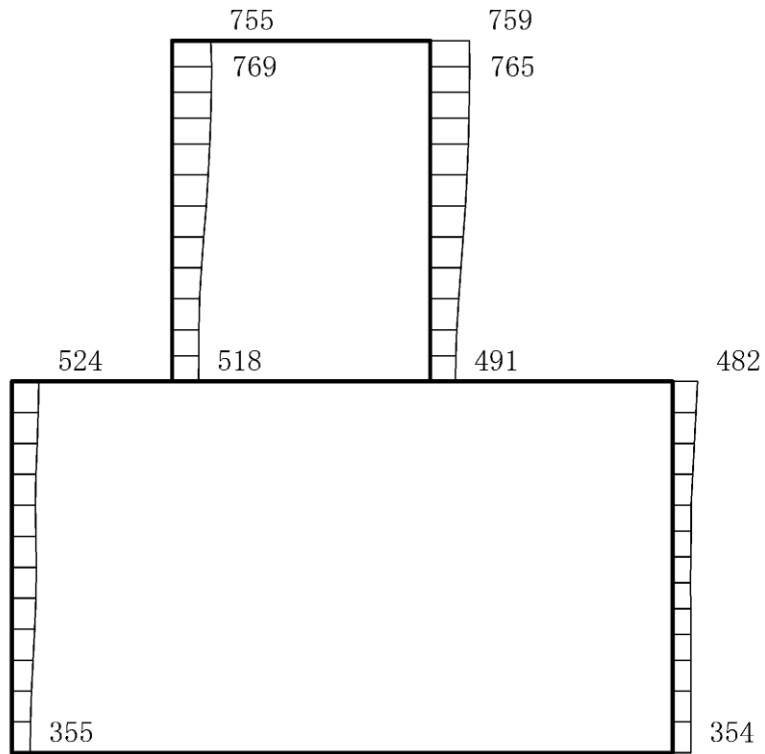
(a) S d - 1 (++) 水平



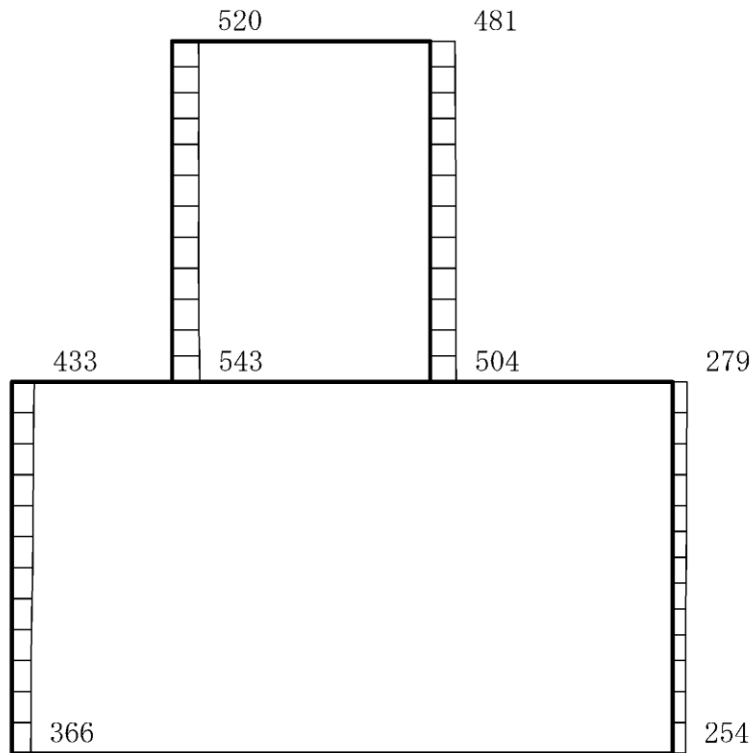
(b) S d - 1 (++) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-157 最大応答加速度分布図 (69/88) (解析ケース②)



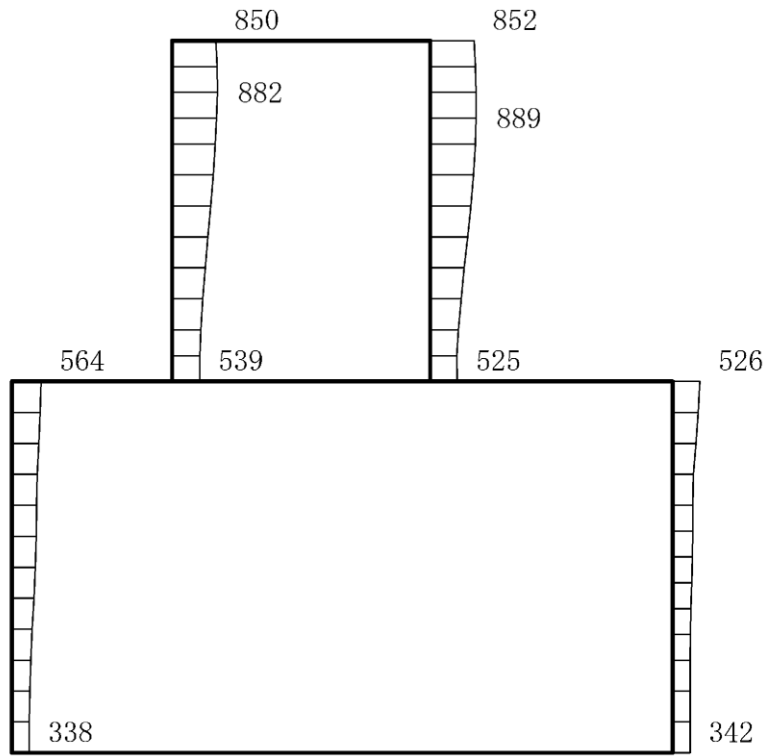
(a) S d - 1 ( - + ) 水平



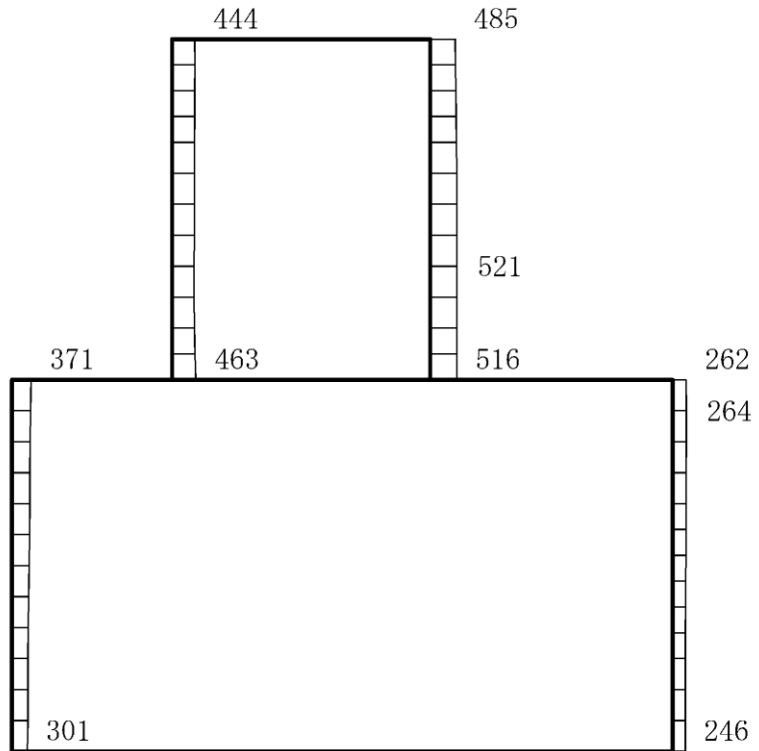
(b) S d - 1 ( - + ) 鉛直

構造スケール 0 1 (m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-158 最大応答加速度分布図 (70/88) (解析ケース②)



(a) S d - 1 ( + - ) 水平



(b) S d - 1 ( + - ) 鉛直



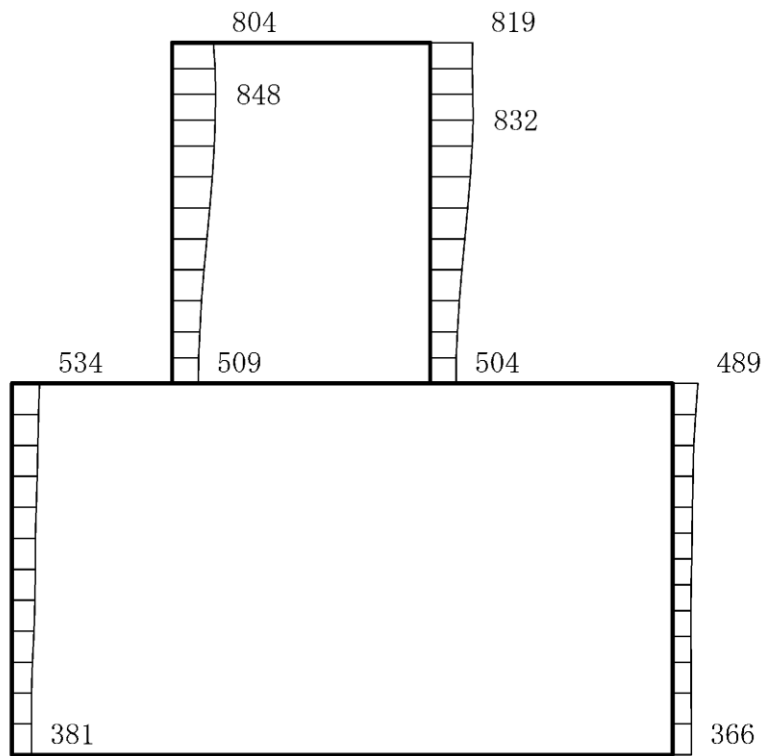
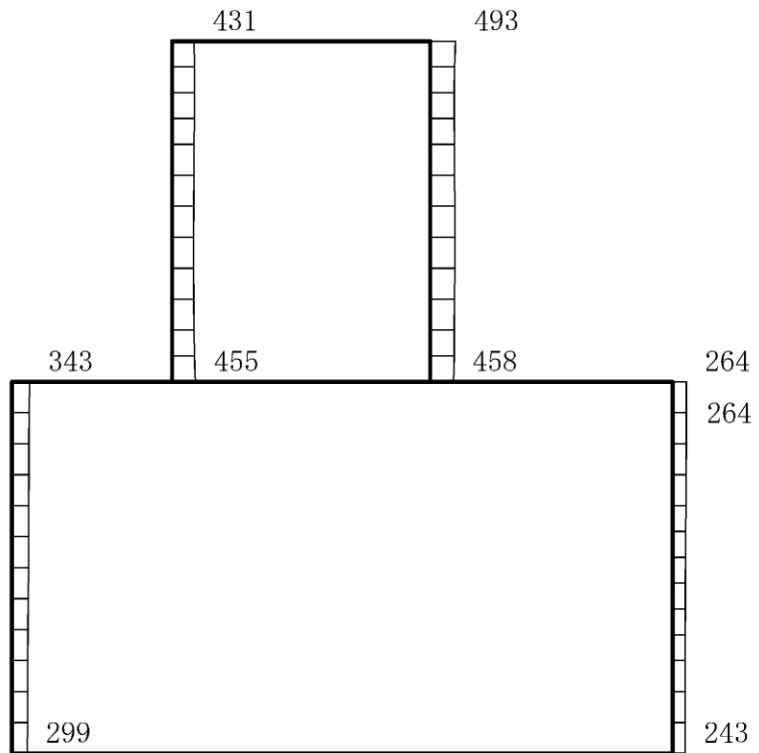
構造スケール 0  1(m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-159 最大応答加速度分布図 (71/88) (解析ケース②)



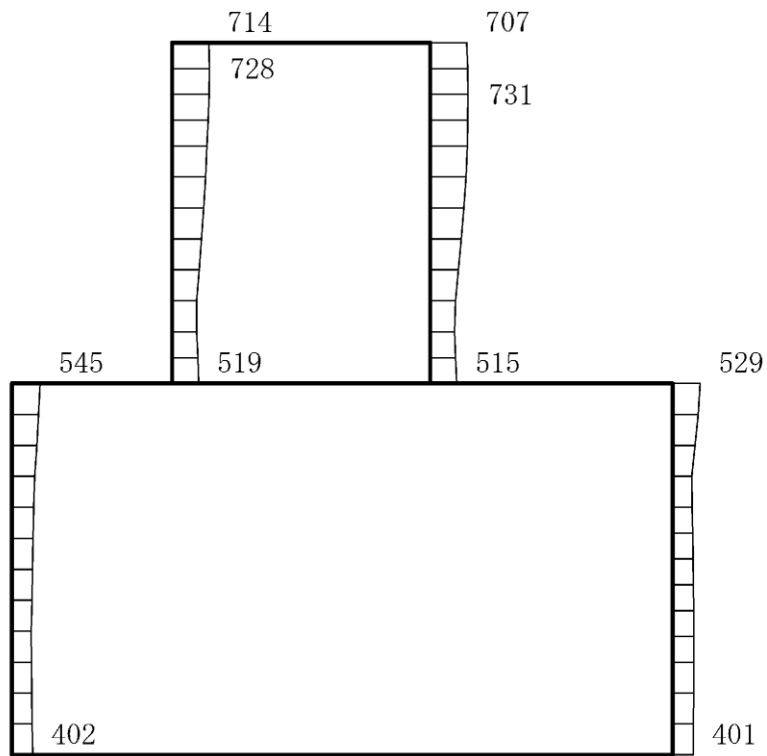
(a) S d - 1 (---) 水平



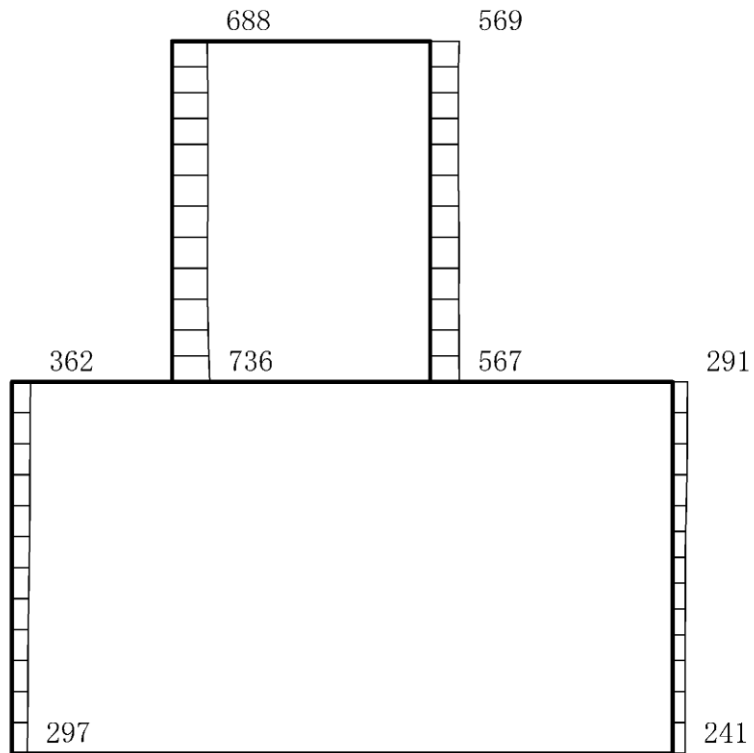
(b) S d - 1 (---) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-160 最大応答加速度分布図 (72/88) (解析ケース②)



(a) S d - D (++) 水平



(b) S d - D (++) 鉛直

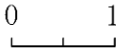
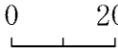
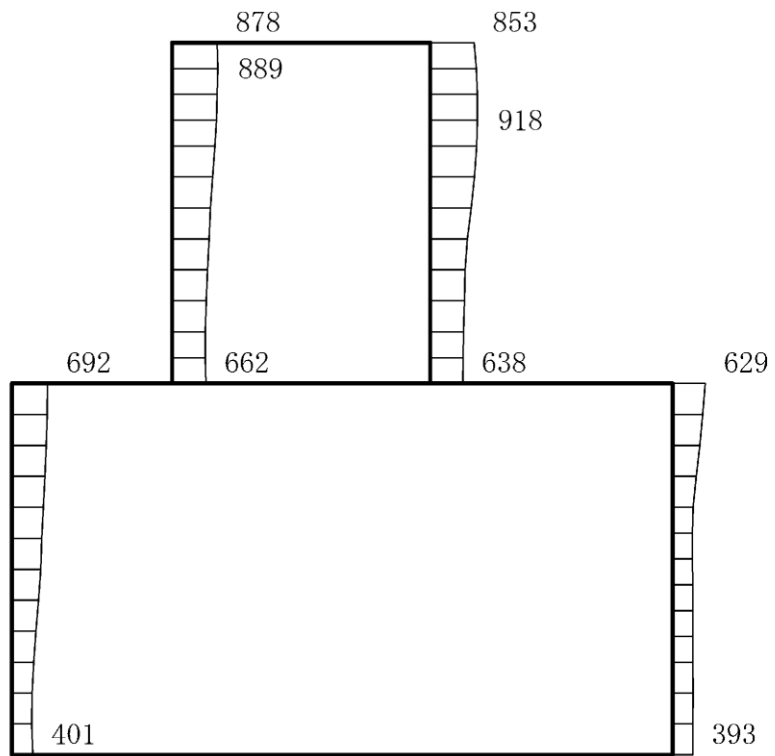
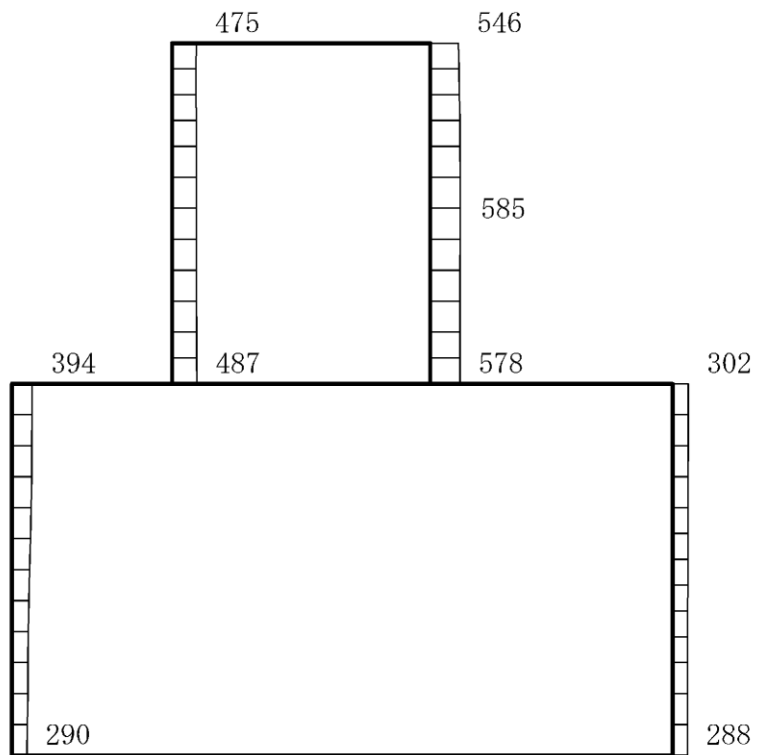
構造スケール 0  1(m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-161 最大応答加速度分布図 (73/88) (解析ケース③)





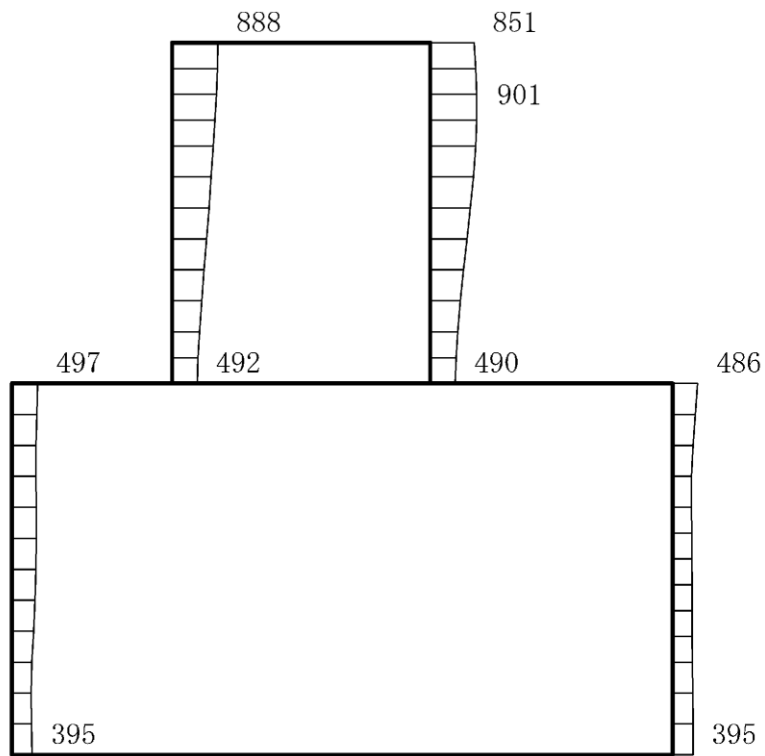
(a) S d - D (-+) 水平



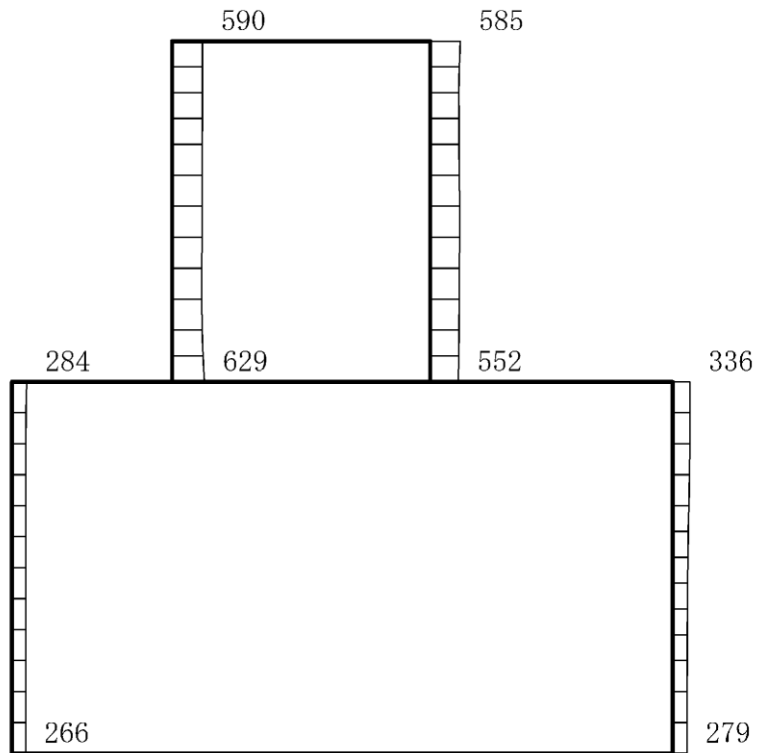
(b) S d - D (-+) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-162 最大応答加速度分布図 (74/88) (解析ケース③)



(a) S d - D ( + - ) 水平



(b) S d - D ( + - ) 鉛直

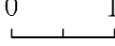
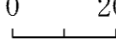
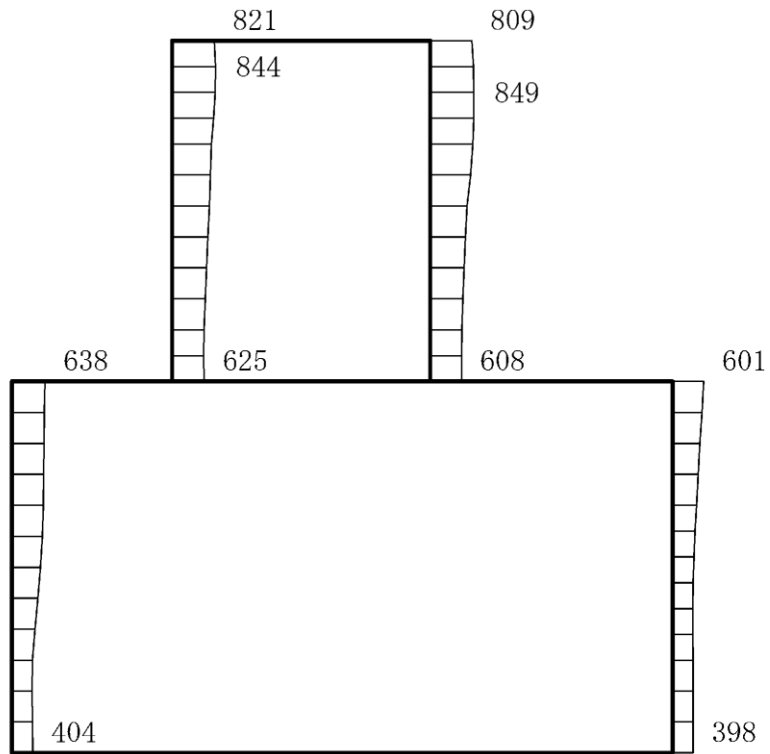
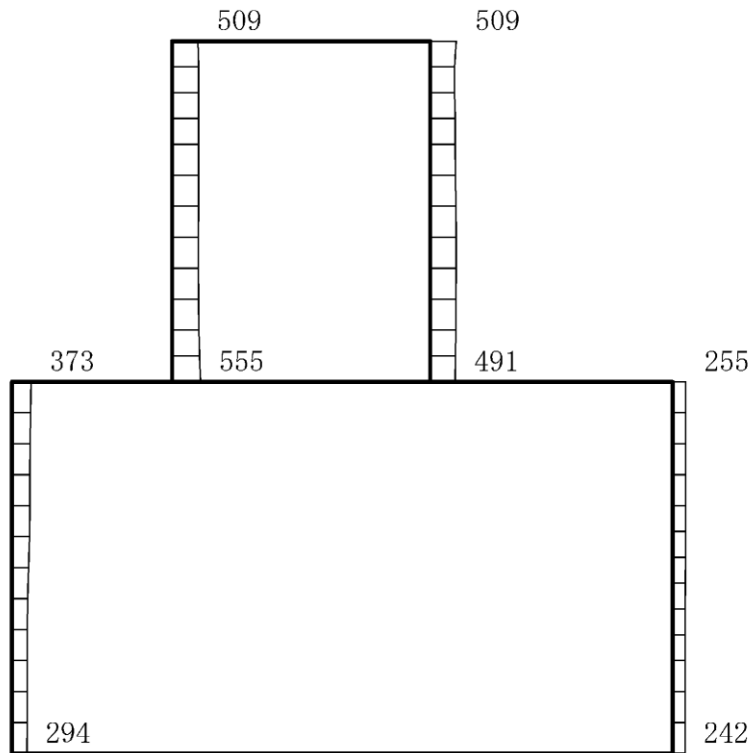
構造スケール 0  1(m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-163 最大応答加速度分布図 (75/88) (解析ケース③)



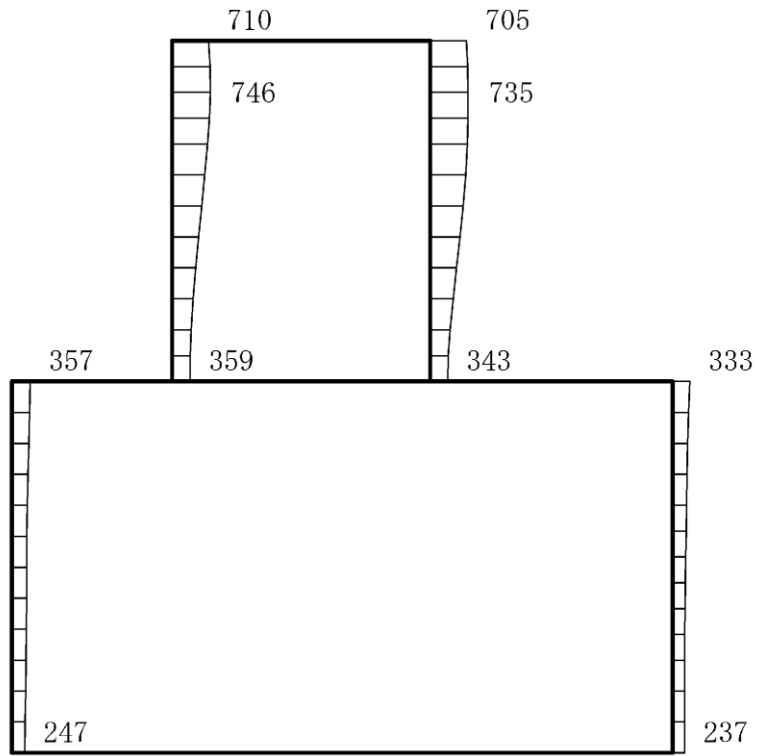
(a) S d - D (---) 水平



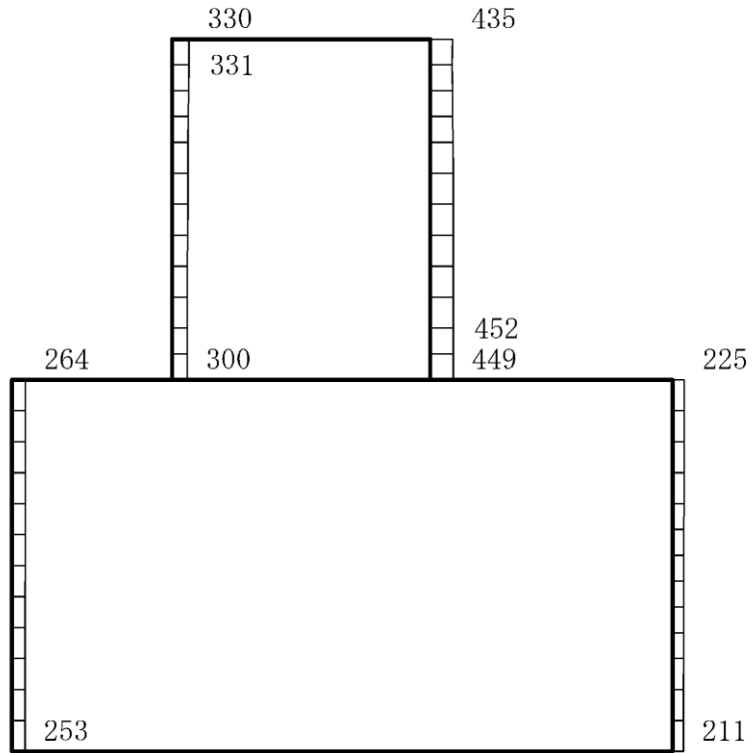
(b) S d - D (---) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-164 最大応答加速度分布図 (76/88) (解析ケース③)



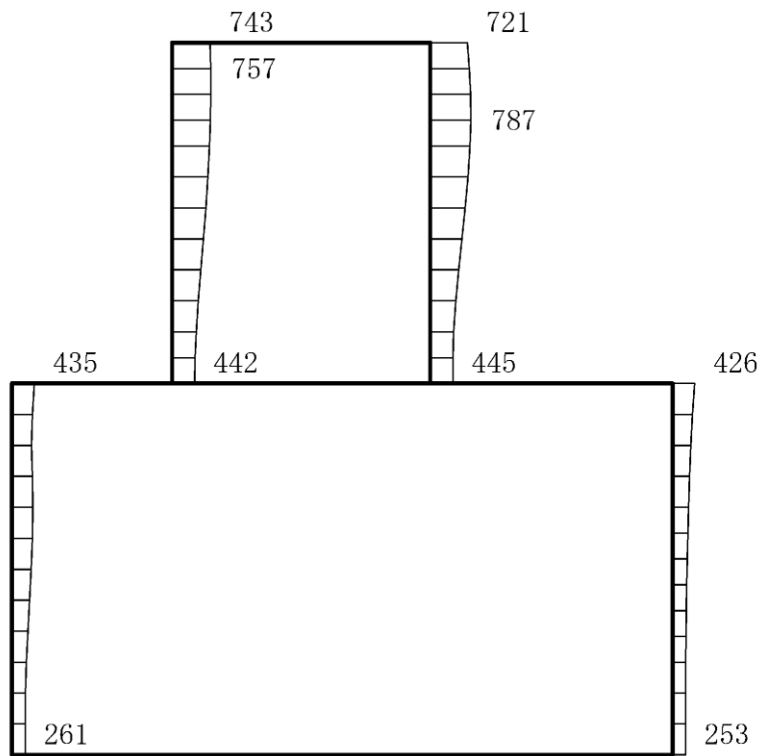
(a) S d - F 1 ( N S ) ( + + ) 水平



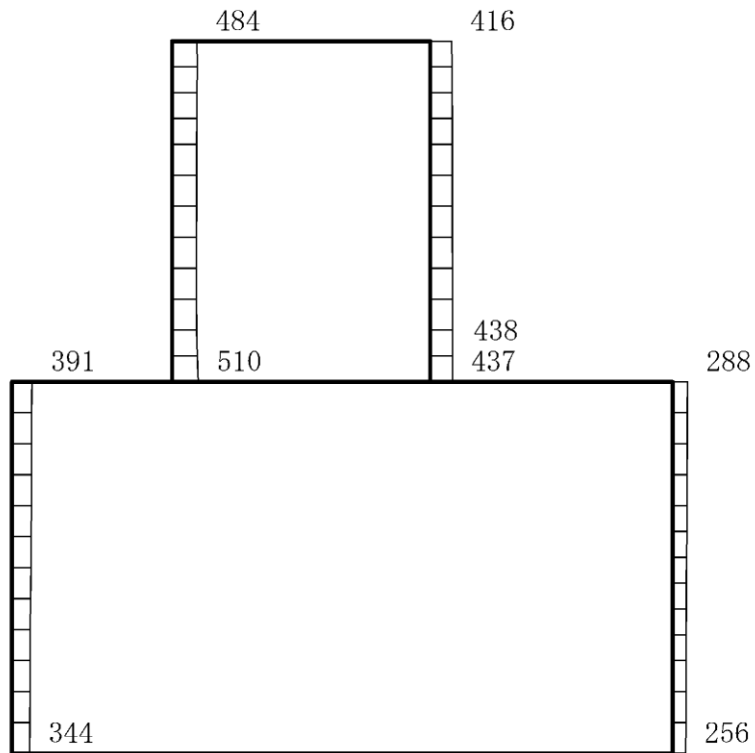
(b) S d - F 1 ( N S ) ( + + ) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-165 最大応答加速度分布図 (77/88) (解析ケース③)



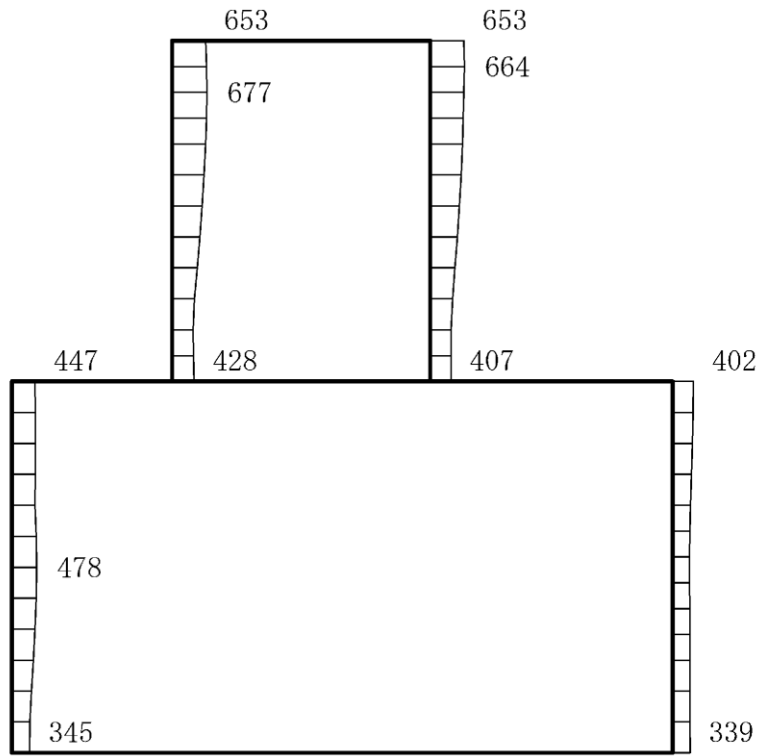
(a) S d - F 2 ( N S ) ( + + ) 水平



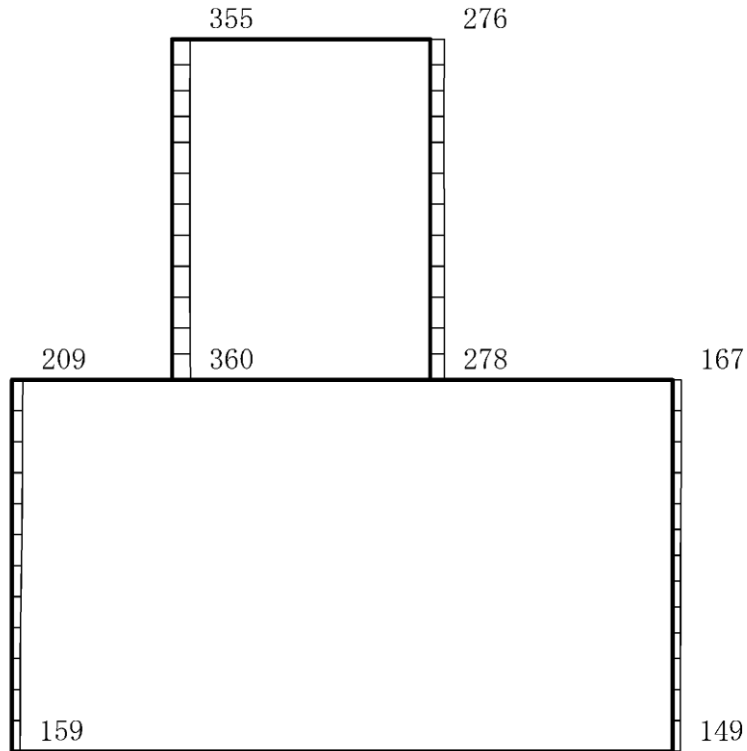
(b) S d - F 2 ( N S ) ( + + ) 鉛直

構造スケール 0 1 (m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-166 最大応答加速度分布図 (78/88) (解析ケース③)



(a) S d - N 1 (++) 水平



(b) S d - N 1 (++) 鉛直



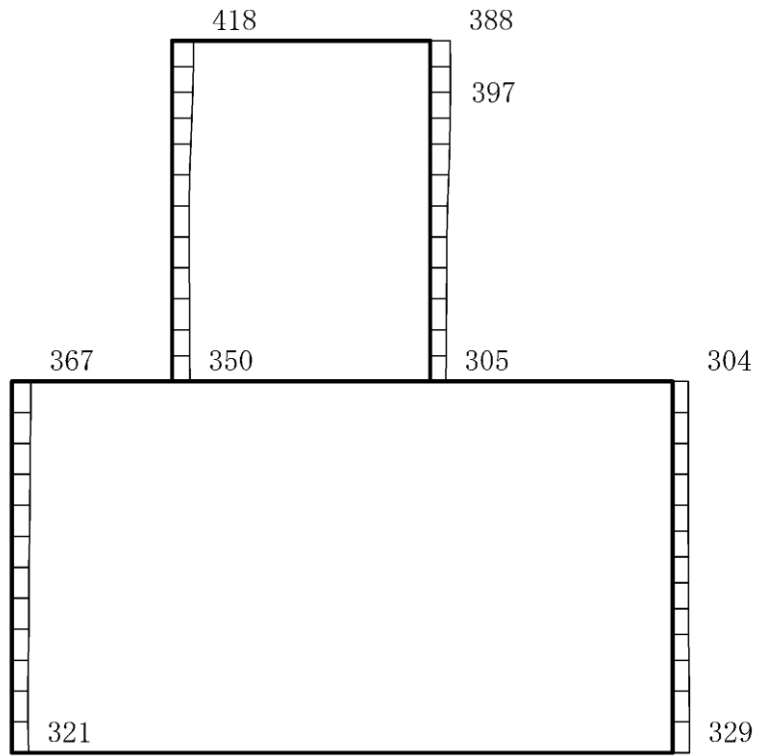
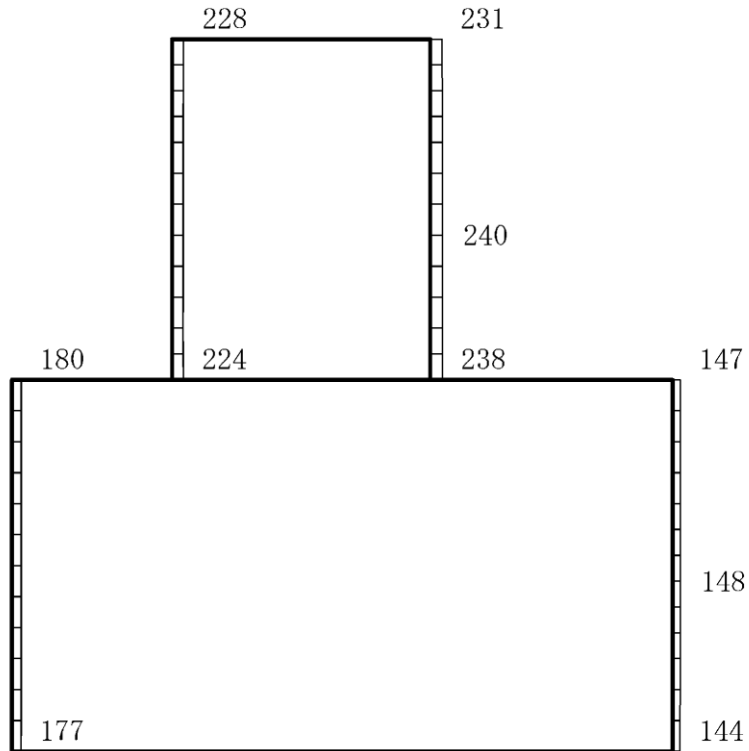
構造スケール 0  1(m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-167 最大応答加速度分布図 (79/88) (解析ケース③)



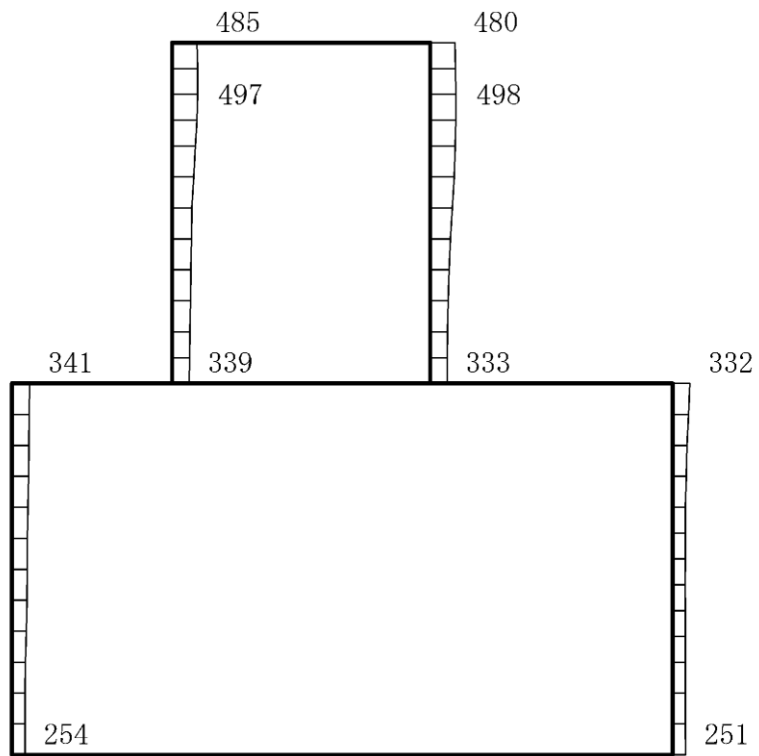
(a) S d - N 1 ( - + ) 水平



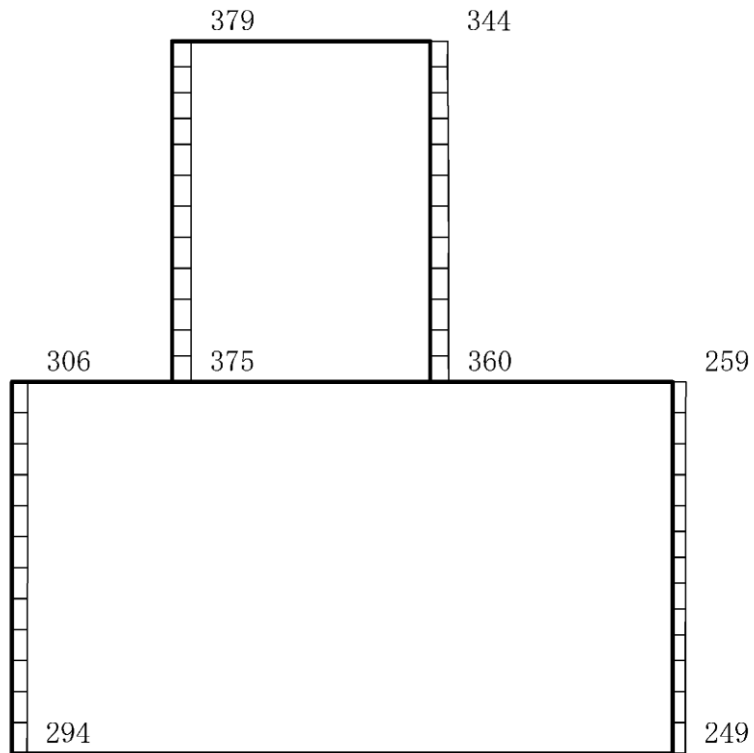
(b) S d - N 1 ( - + ) 鉛直

構造スケール 0 1 (m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-168 最大応答加速度分布図 (80/88) (解析ケース③)



(a) S d - N 2 ( N S ) ( + + ) 水平



(b) S d - N 2 ( N S ) ( + + ) 鉛直

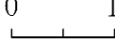

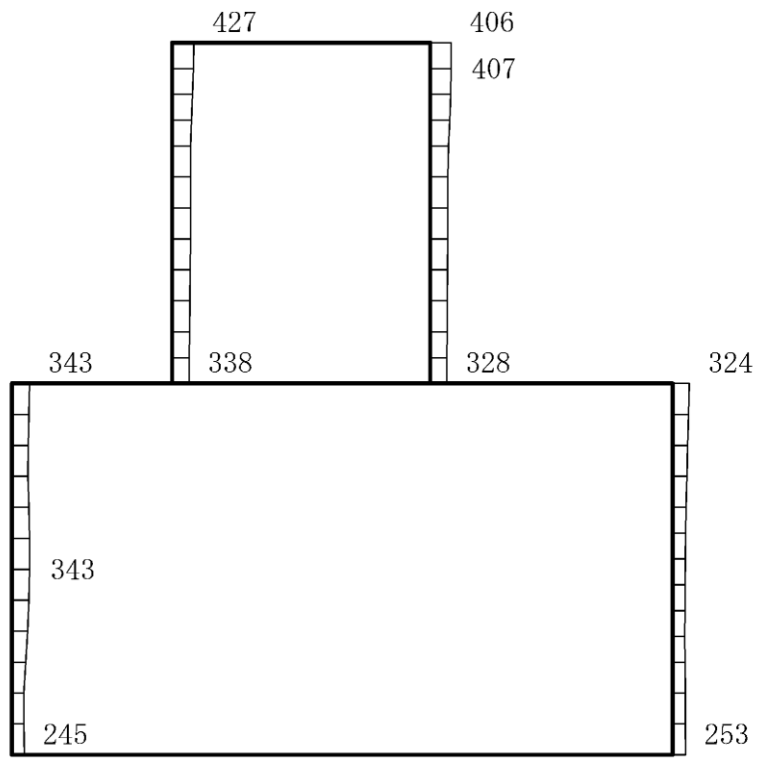
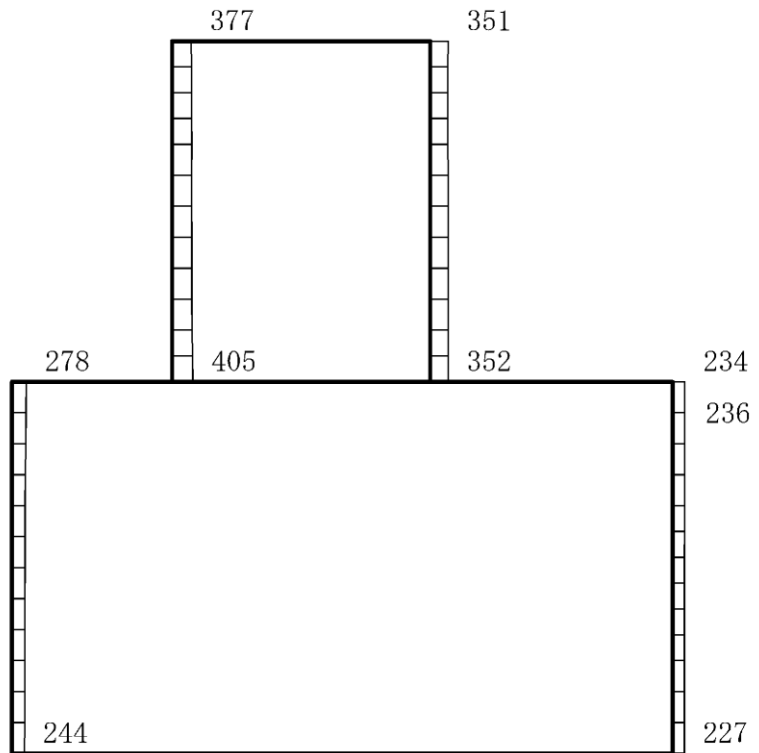
構造スケール 0  1 (m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-169 最大応答加速度分布図 (81/88) (解析ケース③)





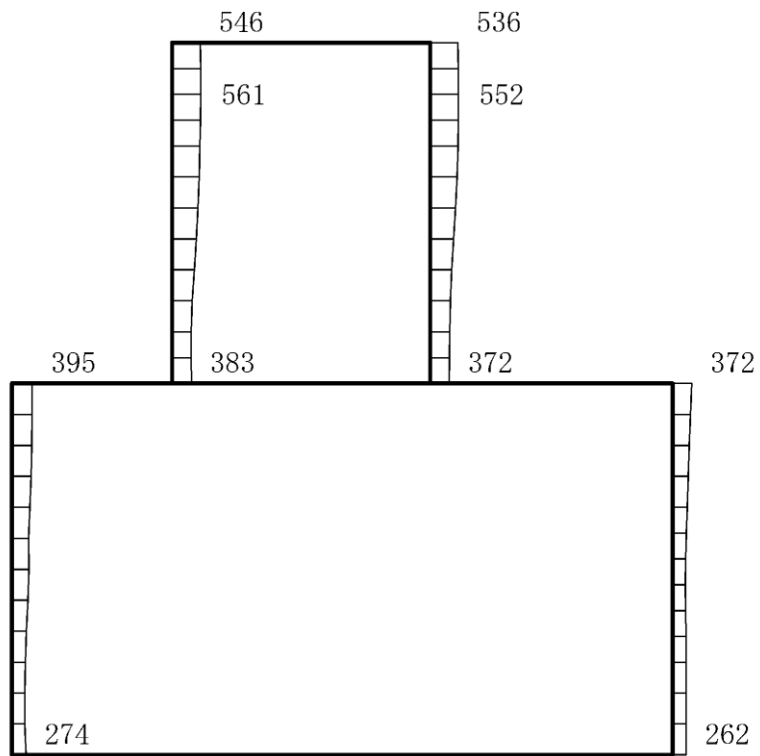
(a) S d - N 2 (N S) (-+) 水平



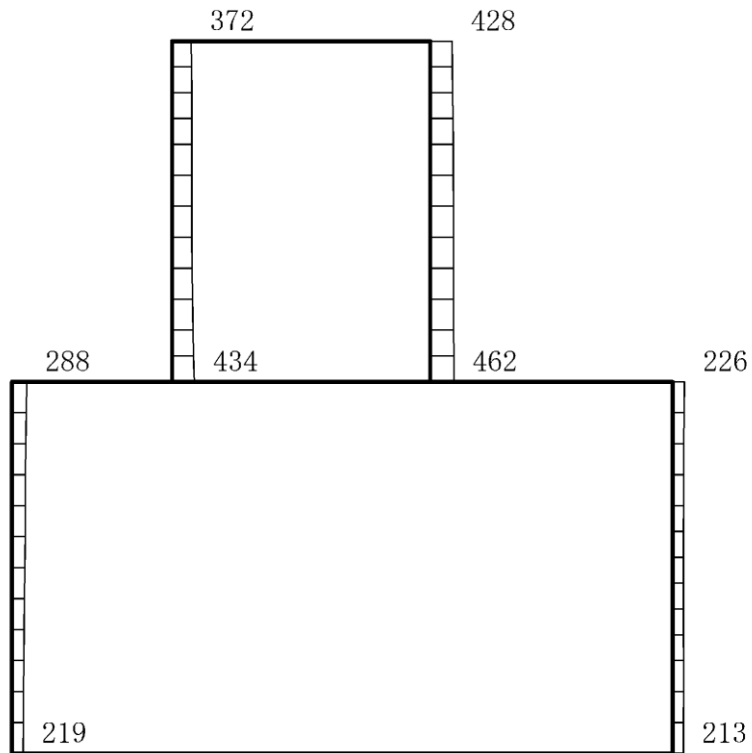
(b) S d - N 2 (N S) (-+) 鉛直

構造スケール 0 1 (m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-170 最大応答加速度分布図 (82/88) (解析ケース③)



(a) S d - N 2 (E W) (++) 水平



(b) S d - N 2 (E W) (++) 鉛直

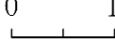
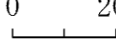
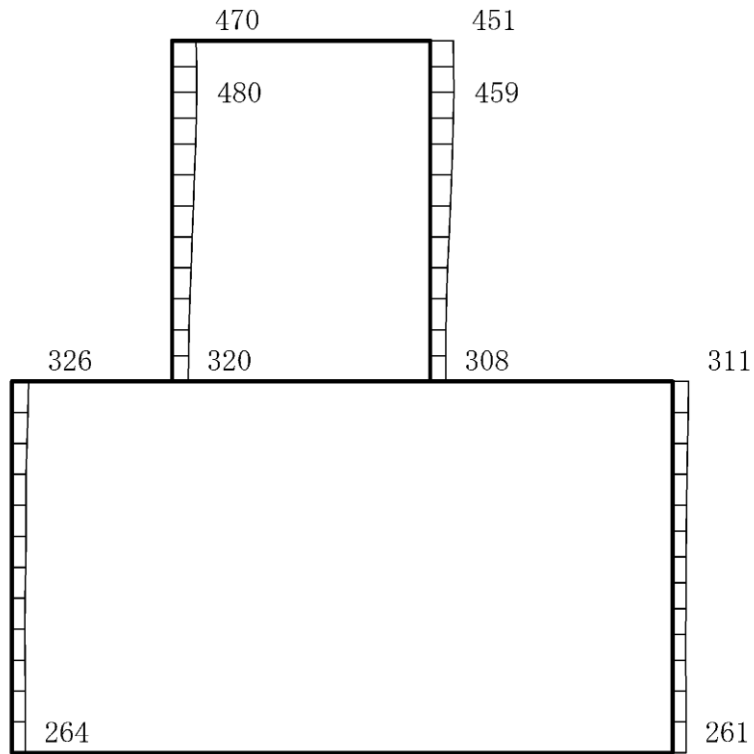
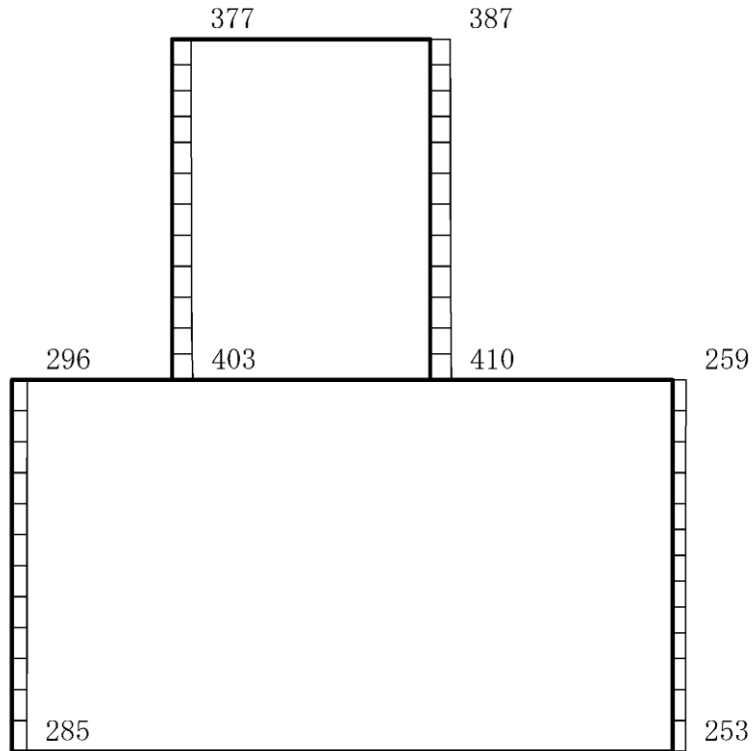
構造スケール 0  1(m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-171 最大応答加速度分布図 (83/88) (解析ケース③)



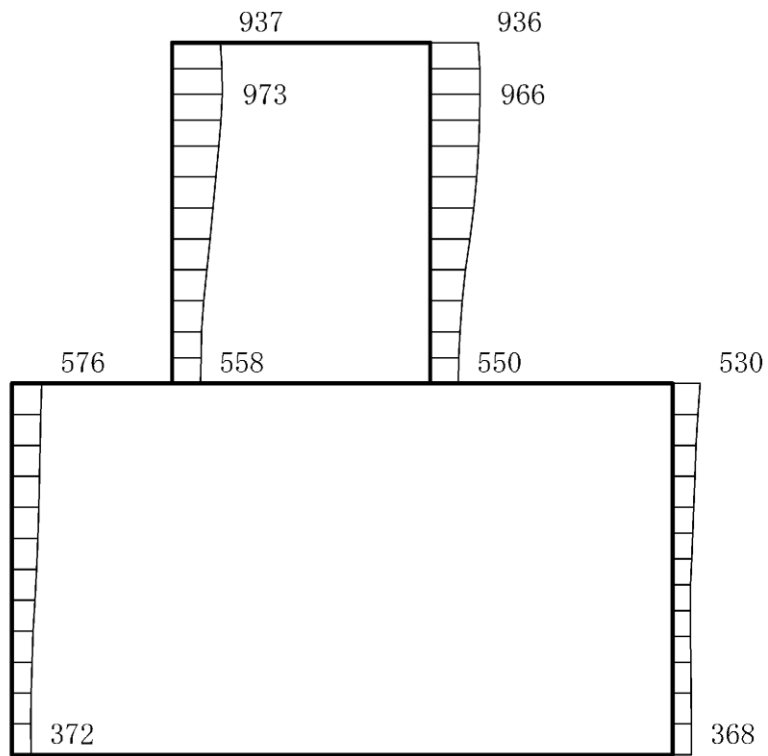
(a) S d - N 2 ( E W ) ( - + ) 水平



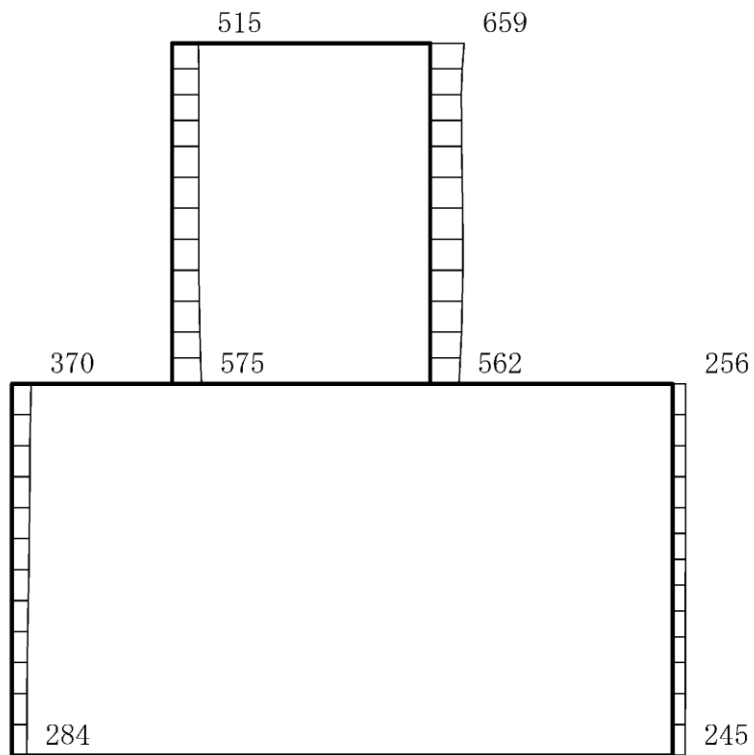
(b) S d - N 2 ( E W ) ( - + ) 鉛直

構造スケール 0  1 (m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-172 最大応答加速度分布図 (84/88) (解析ケース③)



(a) S d - 1 (++) 水平



(b) S d - 1 (++) 鉛直



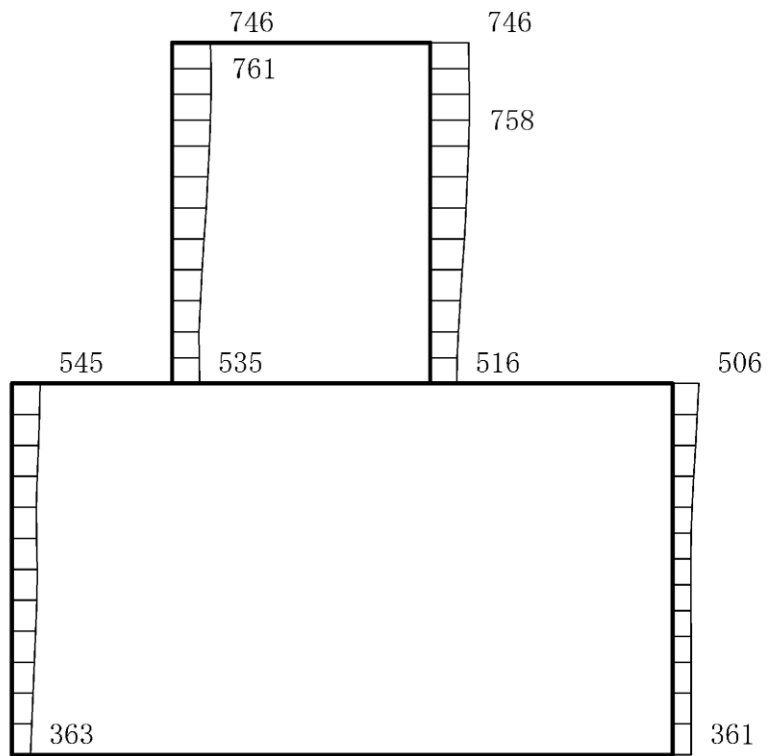
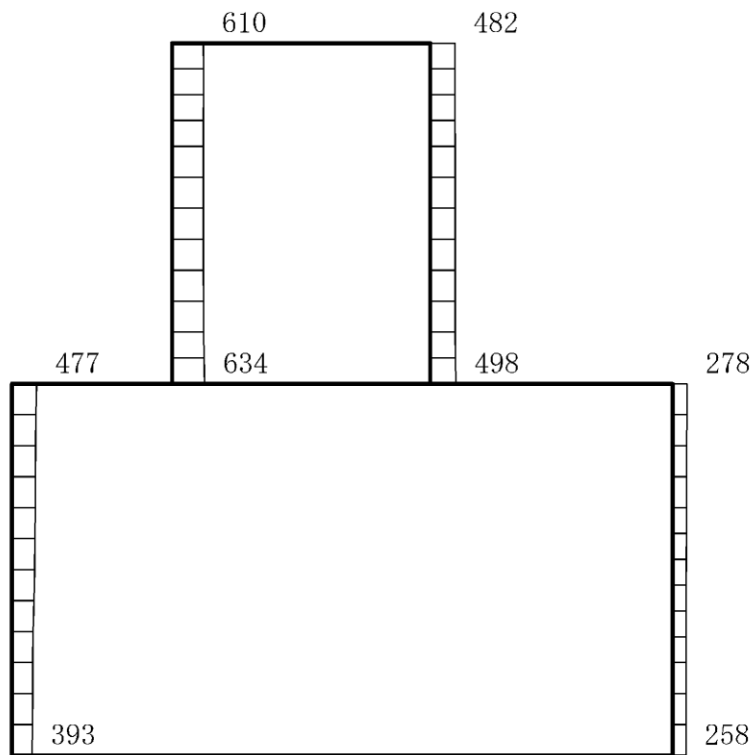
構造スケール 0  1(m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-173 最大応答加速度分布図 (85/88) (解析ケース③)



(a) S d - 1 ( - + ) 水平



(b) S d - 1 ( - + ) 鉛直



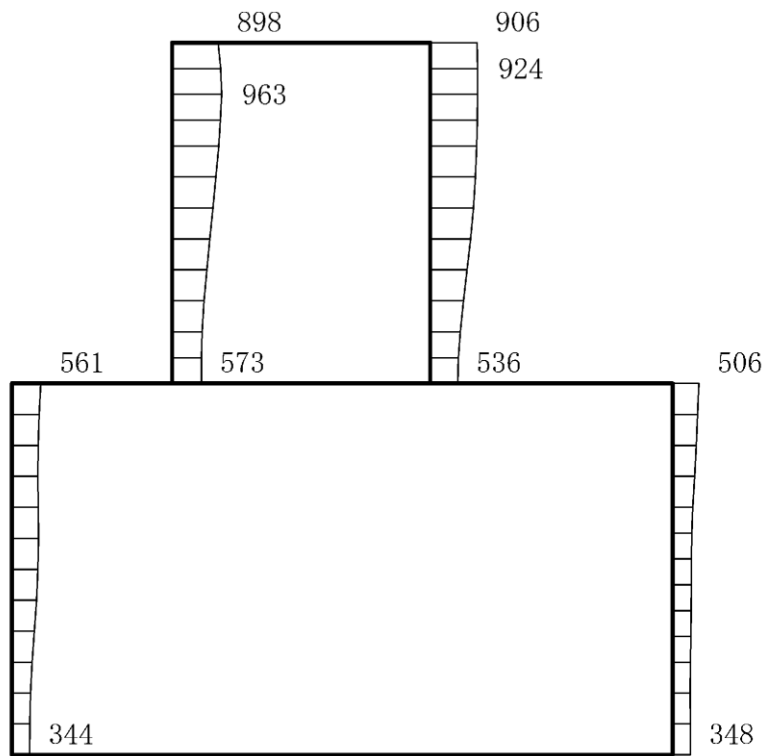
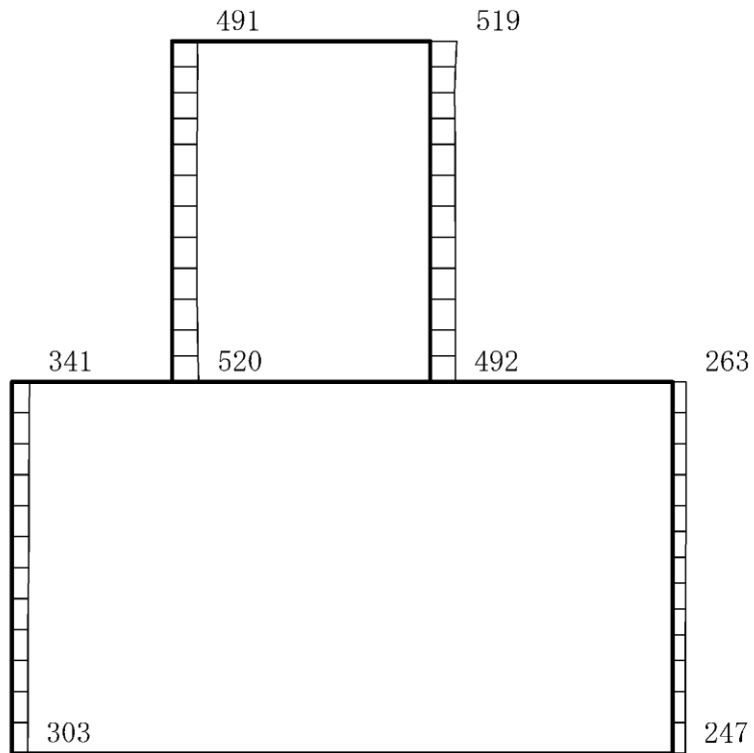
構造スケール 0  1(m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-174 最大応答加速度分布図 (86/88) (解析ケース③)



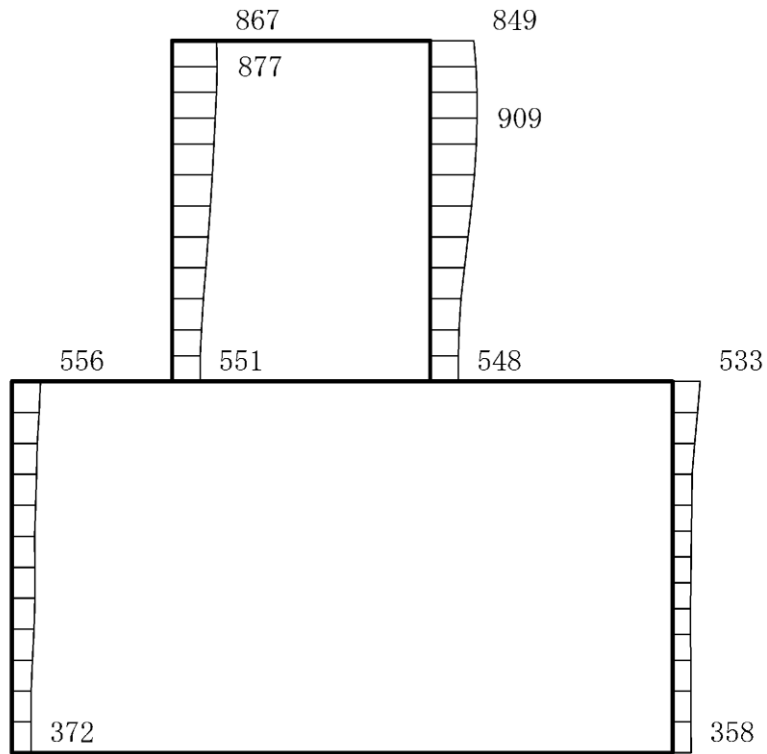
(a) S d - 1 ( + - ) 水平



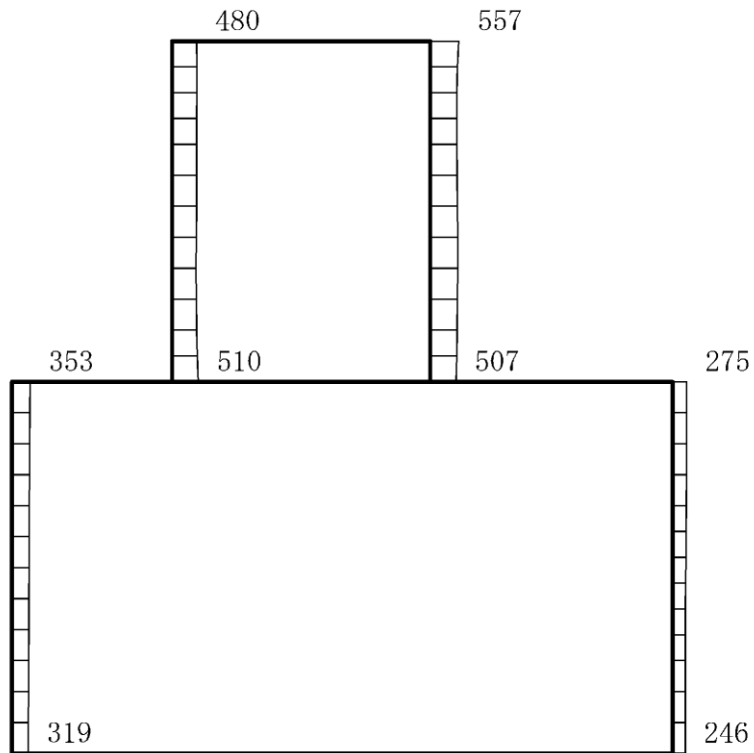
(b) S d - 1 ( + - ) 鉛直

構造スケール 0 1(m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-175 最大応答加速度分布図 (87/88) (解析ケース③)



(a) S d - 1 (---) 水平



(b) S d - 1 (---) 鉛直

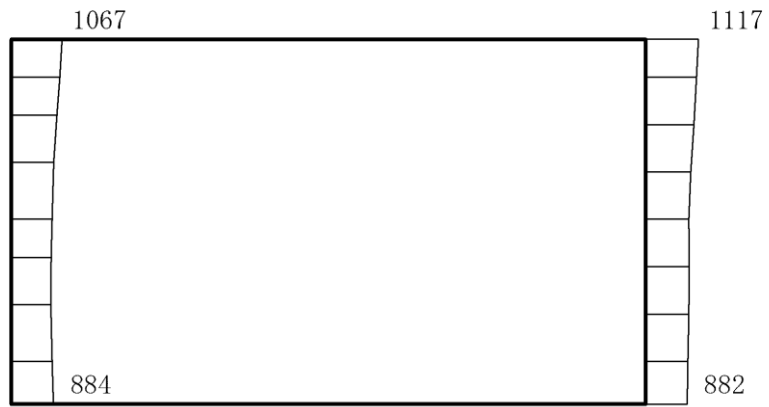
構造スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  1(m)      応答値スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-176 最大応答加速度分布図 (88/88) (解析ケース③)

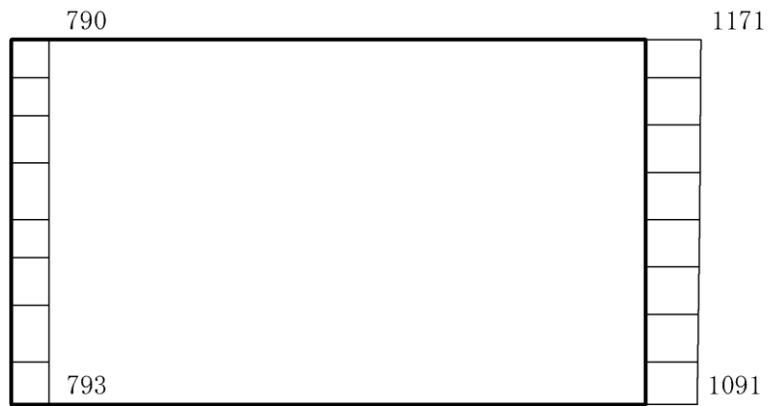
#### 4.3 C-C断面の解析結果

耐震評価のために用いる応答加速度として、解析ケース④について、すべての基準地震動  $S_s$  に対する最大応答加速度分布図を図 4-177～図 4-188 に示す。また、解析ケース④において、照査値が最大となる地震動に対しての解析ケース⑤～⑧の最大応答加速度分布図を図 4-189～図 4-196 に示す。これらに加え、機器・配管系の応答加速度抽出のための解析ケース⑤、⑥及び⑧のすべての基準地震動  $S_s$  に対する最大応答加速度分布図を図 4-197～図 4-232 に、解析ケース④～⑥及び⑧のすべての弾性設計用地震動  $S_d$  に対する最大応答加速度分布図を図 4-233～図 4-296 に示す。





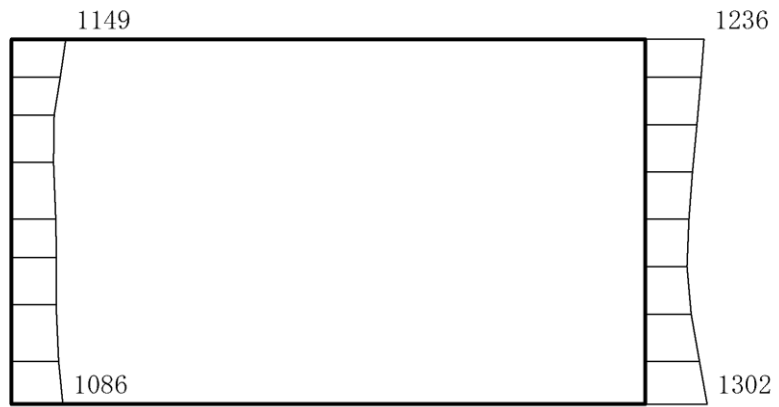
(a) S s - D (++) 水平



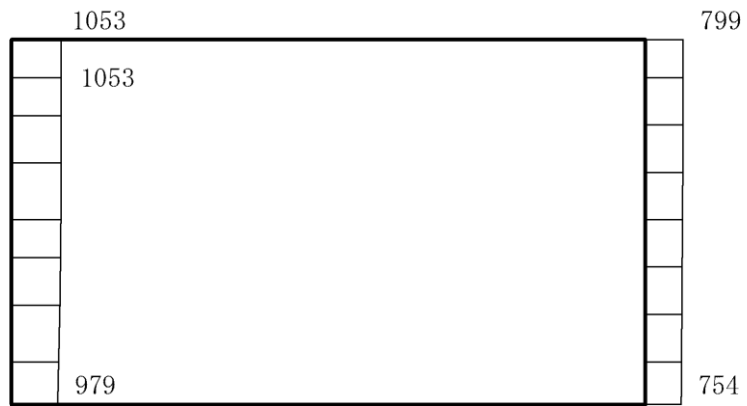
(b) S s - D (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-177 最大応答加速度分布図 (1/120) (解析ケース④)



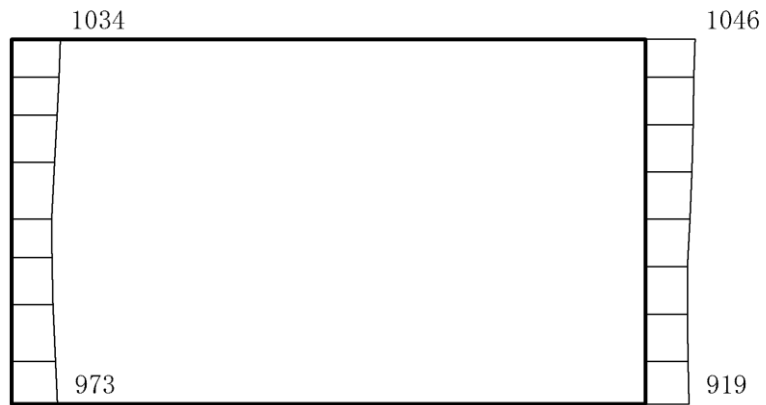
(a) S s - D (-+) 水平



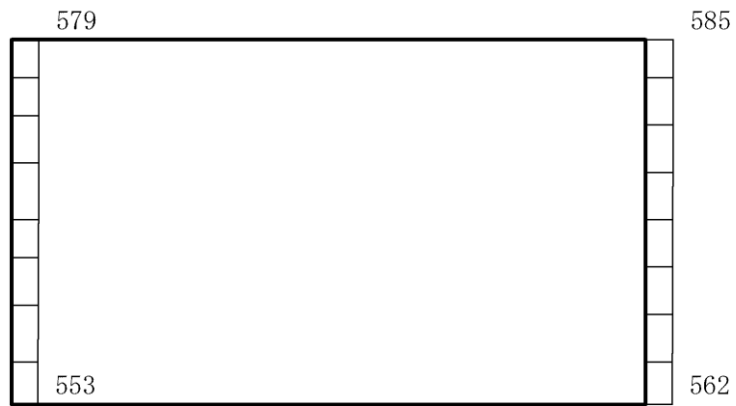
(b) S s - D (-+) 鉛直

構造スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_{0 \quad 1(m)}$  応答値スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_{0 \quad 2000 (cm/s^2)}$

図 4-178 最大応答加速度分布図 (2/120) (解析ケース④)



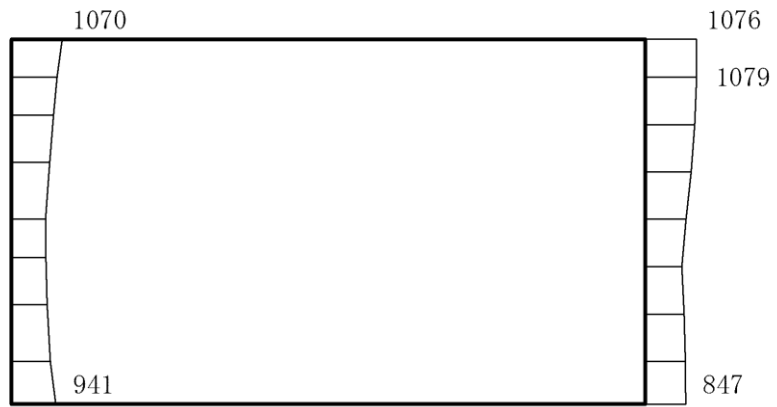
(a) S s - D ( + - ) 水平



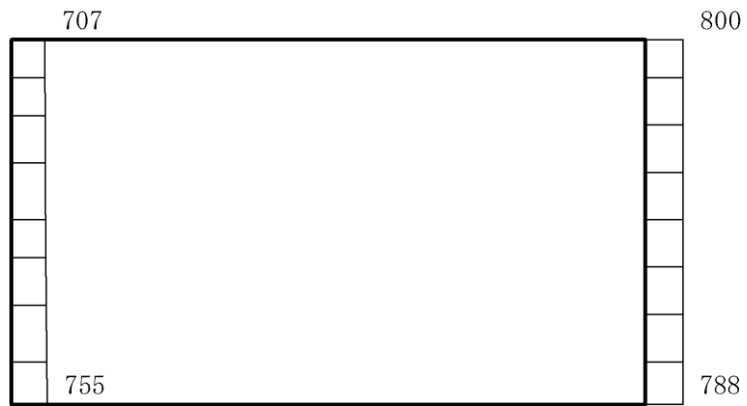
(b) S s - D ( + - ) 鉛直

構造スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_{0 \quad 1(m)}$  応答値スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_{0 \quad 2000 (cm/s^2)}$

図 4-179 最大応答加速度分布図 (3/120) (解析ケース④)



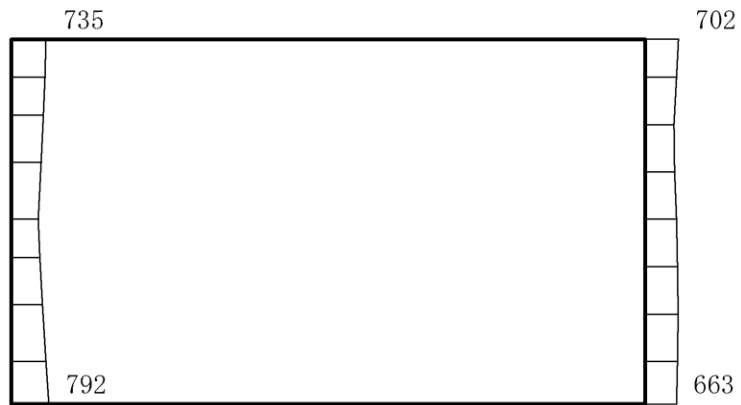
(a) S s - D ( -- ) 水平



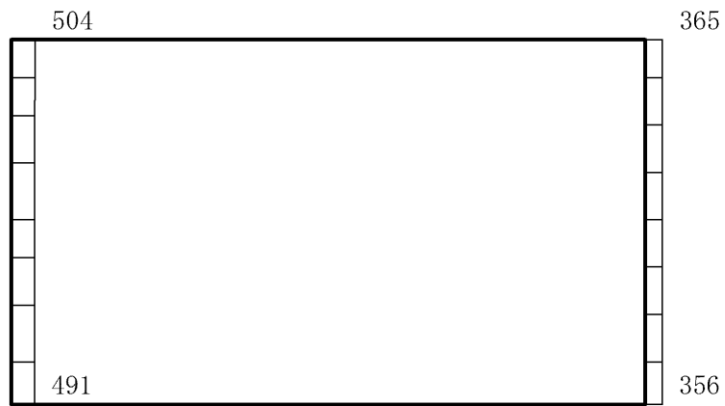
(b) S s - D ( -- ) 鉛直

構造スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_{0 \quad 1(m)}$  応答値スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_{0 \quad 2000 (cm/s^2)}$

図 4-180 最大応答加速度分布図 (4/120) (解析ケース④)



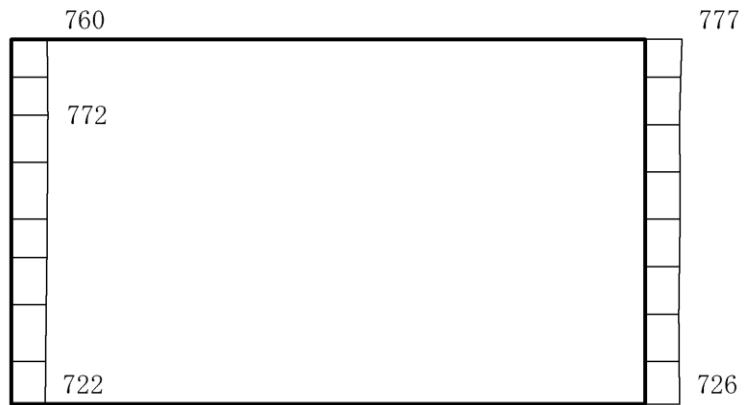
(a)  $S_s - F_1$  (EW) (++) 水平



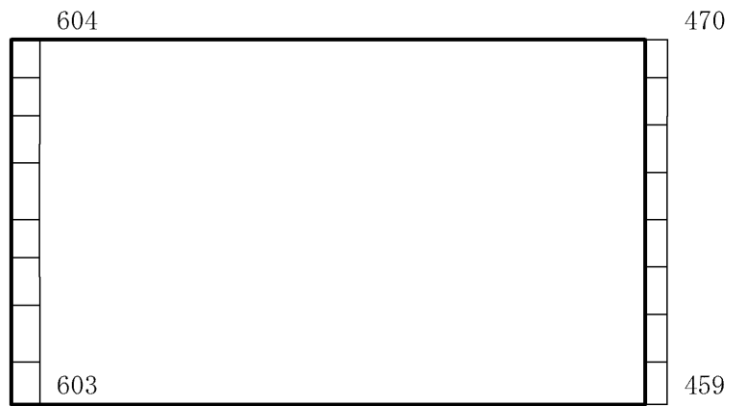
(b)  $S_s - F_1$  (EW) (++) 鉛直

構造スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_0 \quad 1(\text{m})$  応答値スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_0 \quad 2000(\text{cm/s}^2)$

図 4-181 最大応答加速度分布図 (5/120) (解析ケース④)



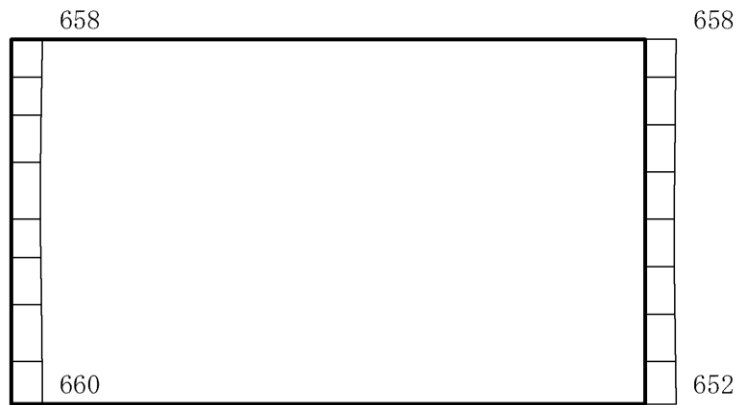
(a)  $S_s - F_2$  (EW) (++) 水平



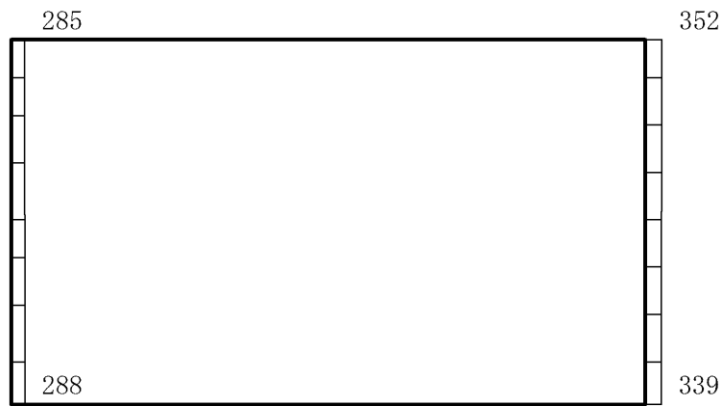
(b)  $S_s - F_2$  (EW) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$  応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-182 最大応答加速度分布図 (6/120) (解析ケース④)



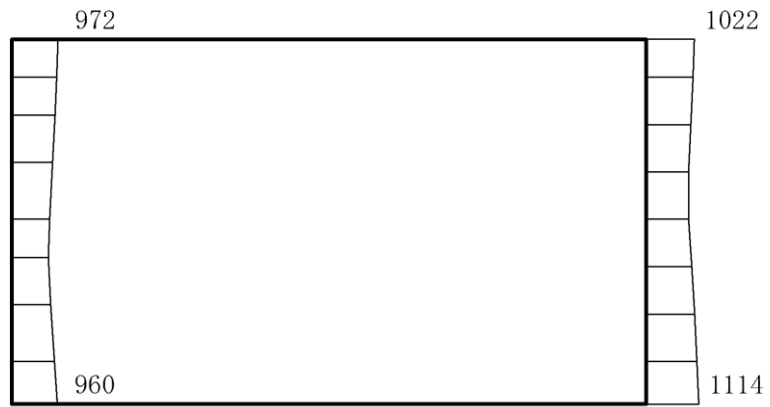
(a) S s - N 1 (++) 水平



(b) S s - N 1 (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-183 最大応答加速度分布図 (7/120) (解析ケース④)



(a) S s - N 1 (-+) 水平

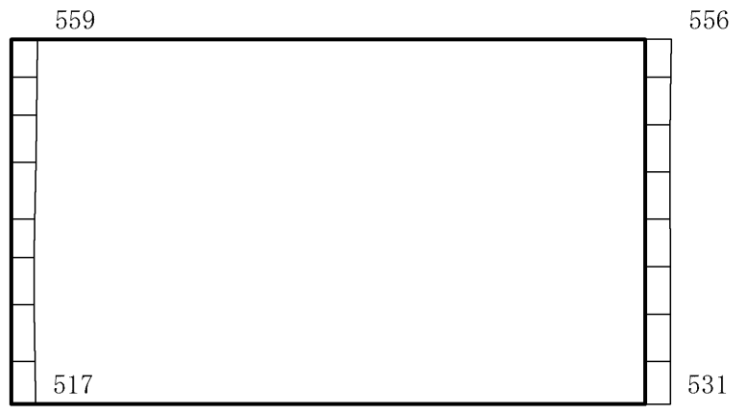


(b) S s - N 1 (-+) 鉛直

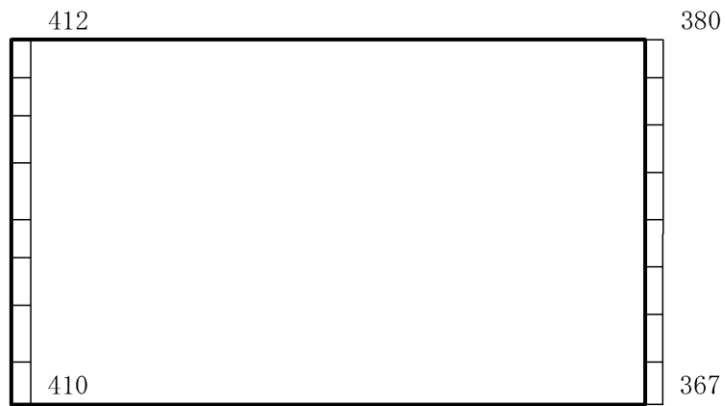
構造スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_{0 \quad 1(m)}$  応答値スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_{0 \quad 2000 (cm/s^2)}$

図 4-184 最大応答加速度分布図 (8/120) (解析ケース④)





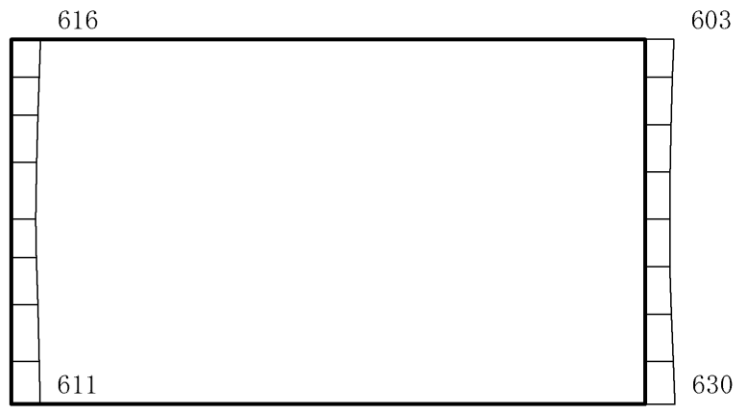
(a)  $S_s - N_2$  (NS) (++) 水平



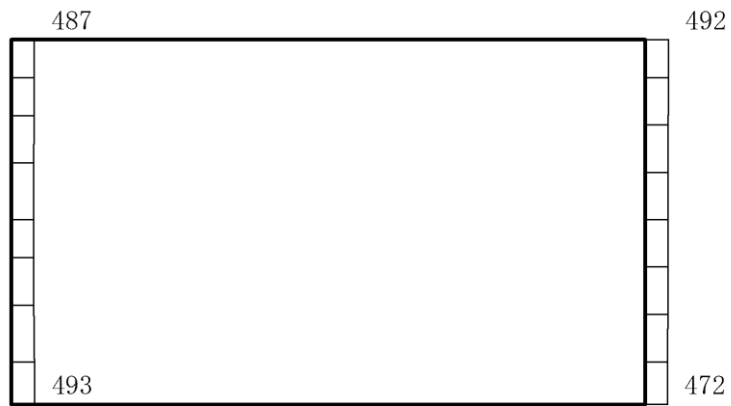
(b)  $S_s - N_2$  (NS) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$ (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-185 最大応答加速度分布図 (9/120) (解析ケース④)



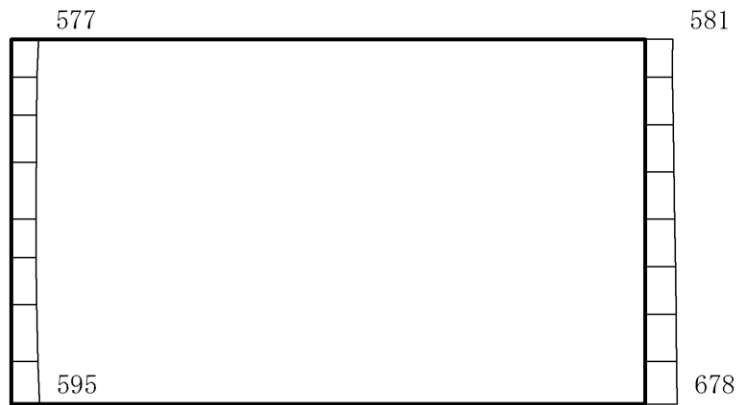
(a)  $S_s - N_2$  (NS) (-+) 水平



(b)  $S_s - N_2$  (NS) (-+) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$  応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-186 最大応答加速度分布図 (10/120) (解析ケース④)



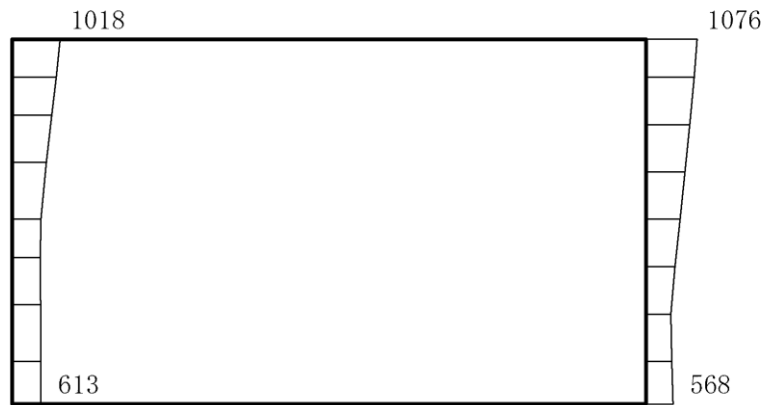
(a) S<sub>s</sub>-N<sub>2</sub> (EW) (++) 水平



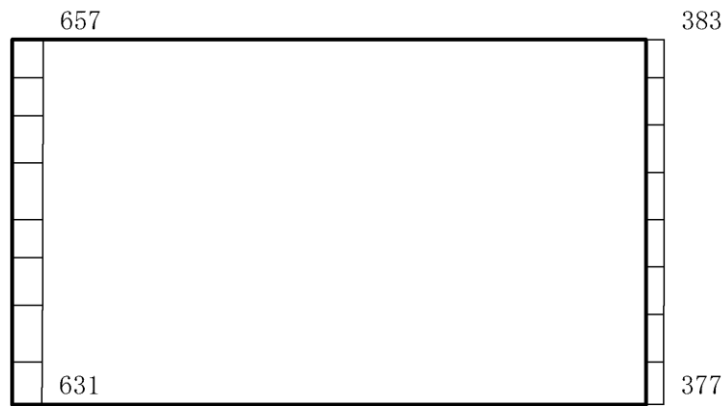
(b) S<sub>s</sub>-N<sub>2</sub> (EW) (++) 鉛直

構造スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_0 \quad 1(\text{m})$  応答値スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_0 \quad 2000(\text{cm/s}^2)$

図 4-187 最大応答加速度分布図 (11/120) (解析ケース④)



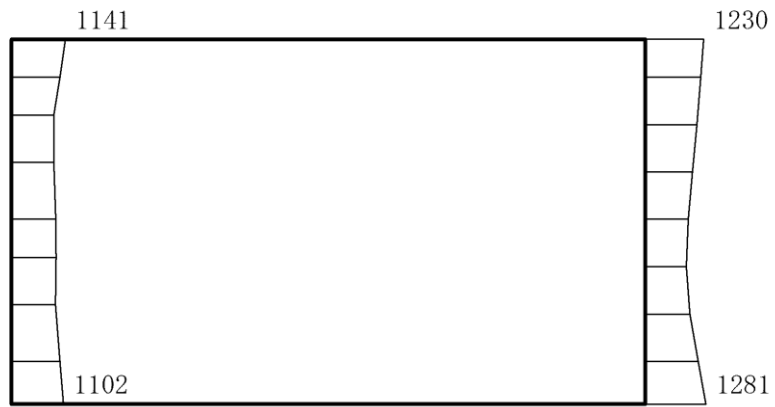
(a)  $S_s - N_2$  (EW) (-+) 水平



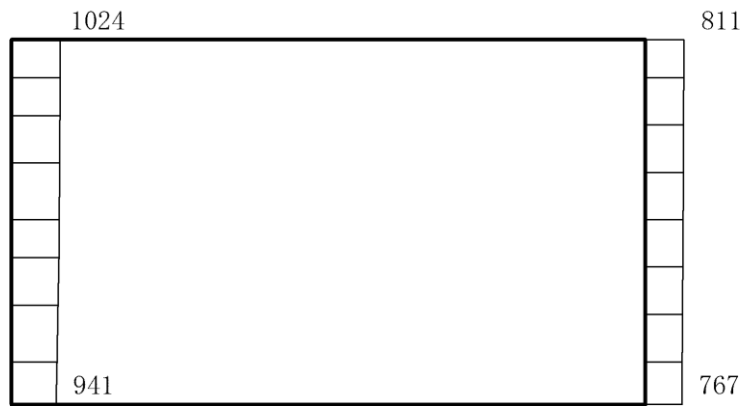
(b)  $S_s - N_2$  (EW) (-+) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-188 最大応答加速度分布図 (12/120) (解析ケース④)



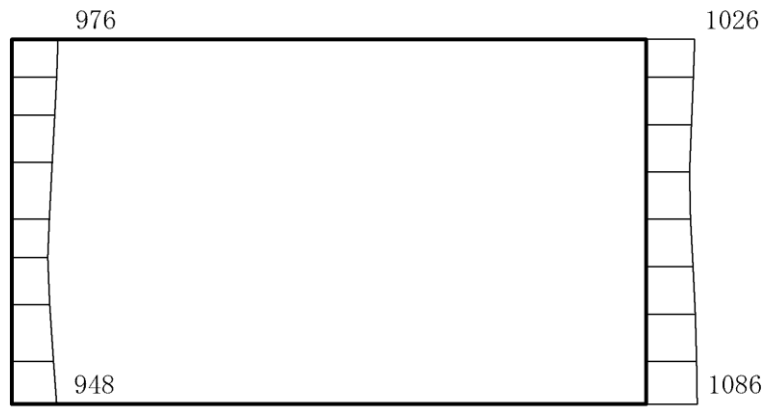
(a) S s - D (-+) 水平



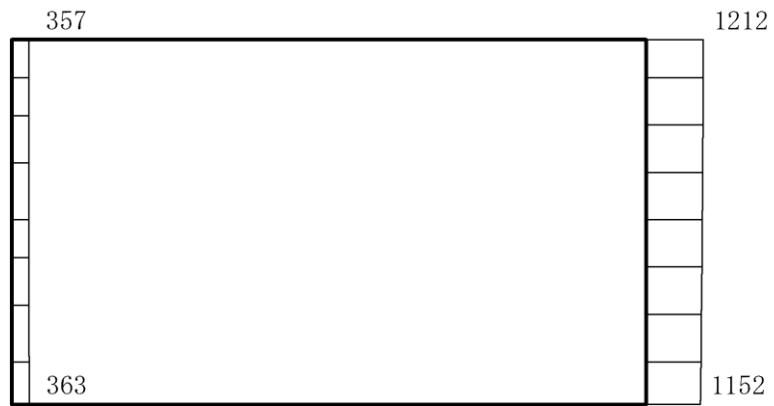
(b) S s - D (-+) 鉛直

構造スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_0 \quad 1(\text{m})$  応答値スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_0 \quad 2000(\text{cm/s}^2)$

図 4-189 最大応答加速度分布図 (13/120) (解析ケース⑤)



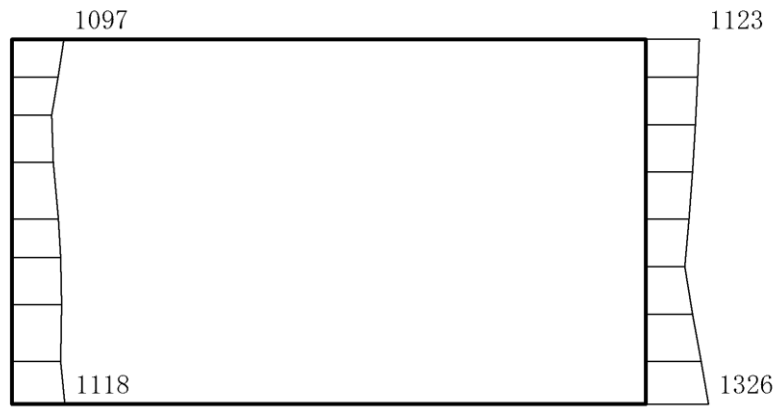
(a) S s - N 1 (-+) 水平



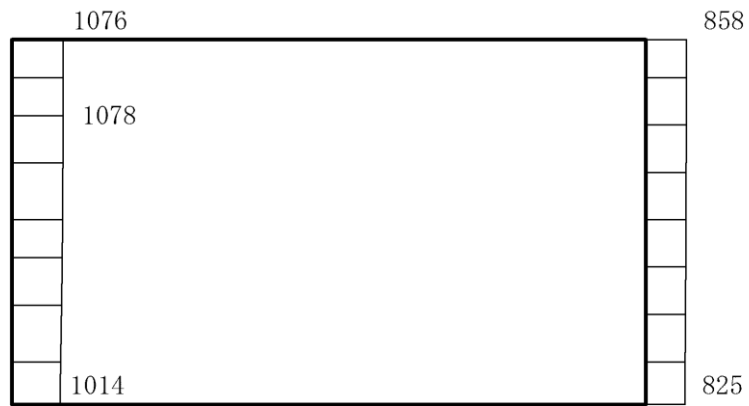
(b) S s - N 1 (-+) 鉛直

構造スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_0 \quad \underbrace{\quad\quad\quad}_1(\text{m})$  応答値スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_0 \quad \underbrace{\quad\quad\quad}_{2000}(\text{cm/s}^2)$

図 4-190 最大応答加速度分布図 (14/120) (解析ケース⑤)



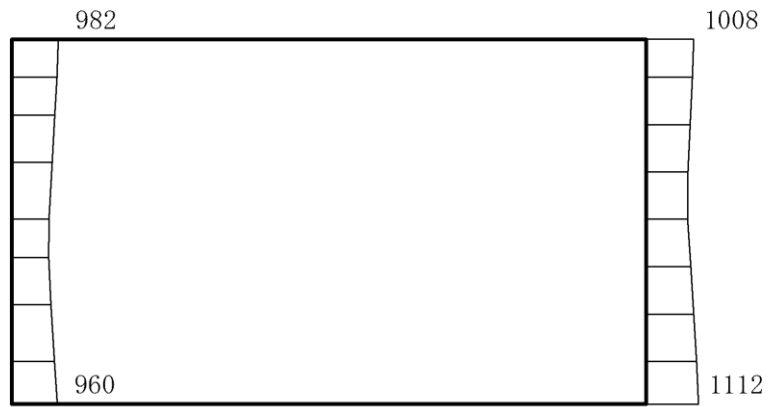
(a) S s - D (-+) 水平



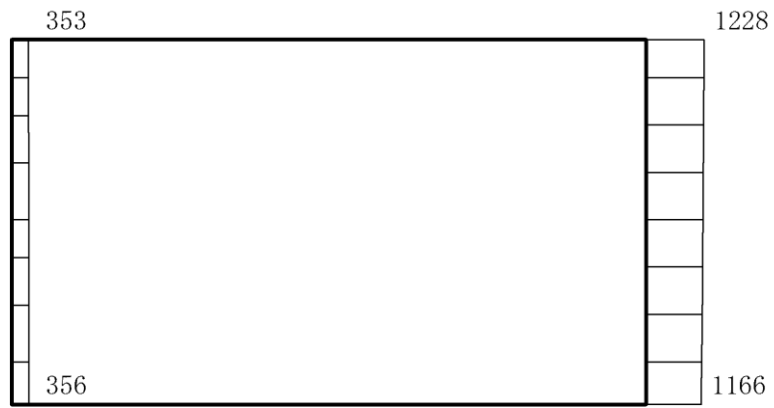
(b) S s - D (-+) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-191 最大応答加速度分布図 (15/120) (解析ケース⑥)



(a) S s - N 1 (-+) 水平

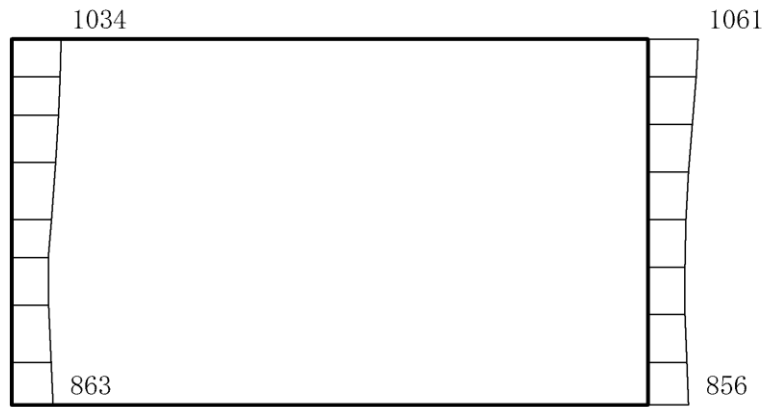


(b) S s - N 1 (-+) 鉛直

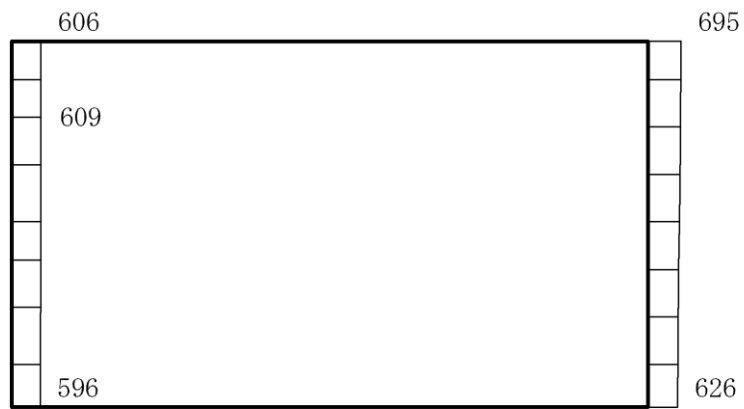
構造スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_{0 \quad 1(m)}$  応答値スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_{0 \quad 2000 (cm/s^2)}$

図 4-192 最大応答加速度分布図 (16/120) (解析ケース⑥)





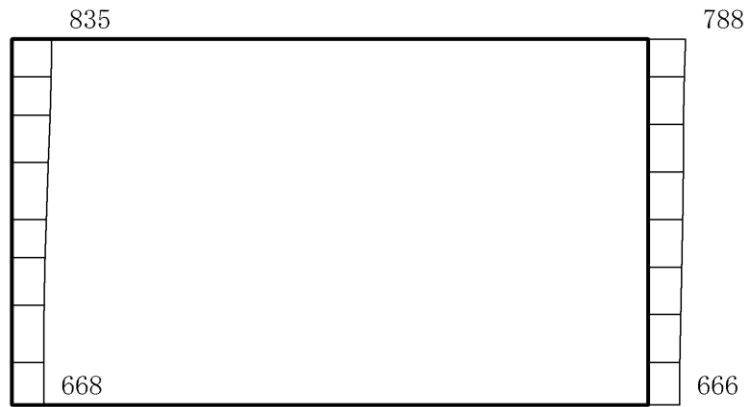
(a) S s - D (-+) 水平



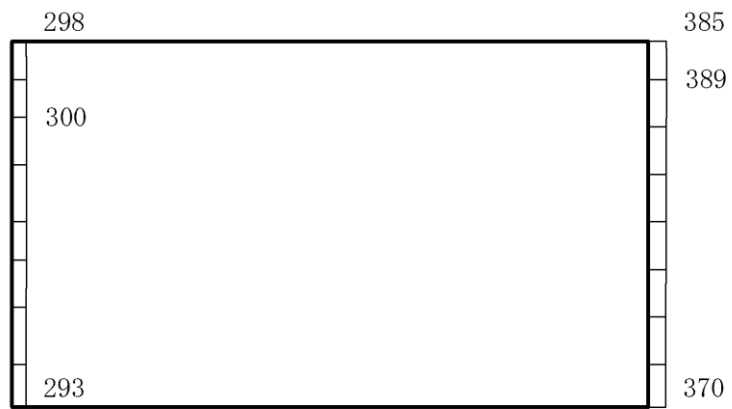
(b) S s - D (-+) 鉛直

構造スケール  $0 \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-193 最大応答加速度分布図 (17/120) (解析ケース⑦)



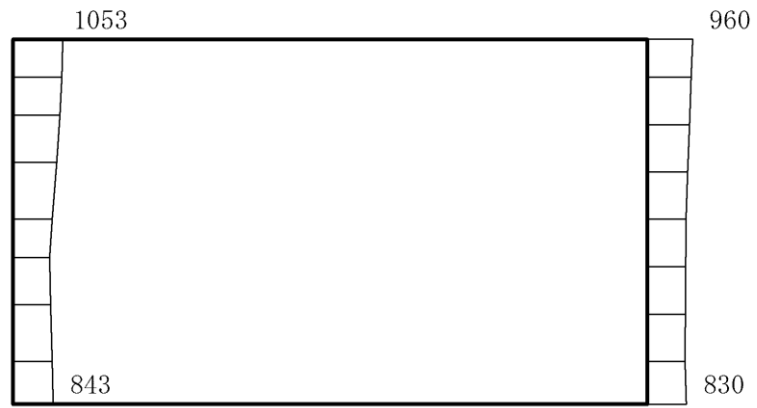
(a) S s - N 1 (-+) 水平



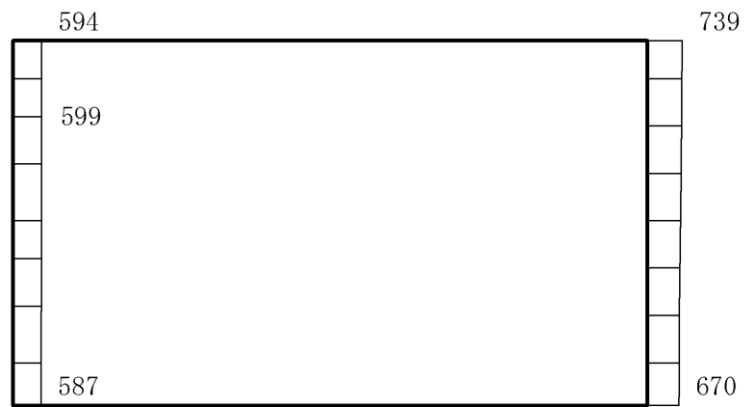
(b) S s - N 1 (-+) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-194 最大応答加速度分布図 (18/120) (解析ケース⑦)



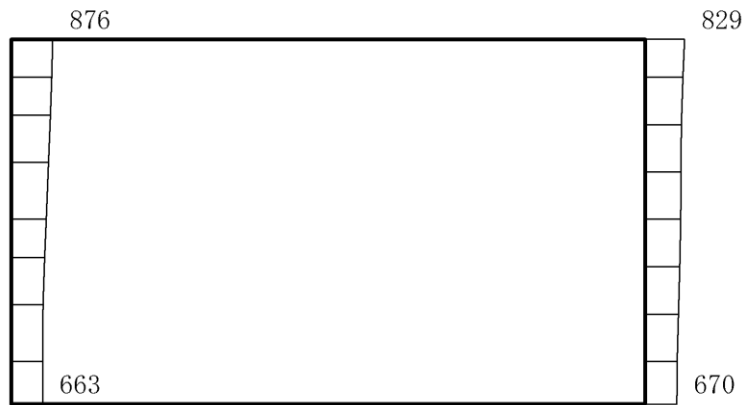
(a) S s - D (-+) 水平



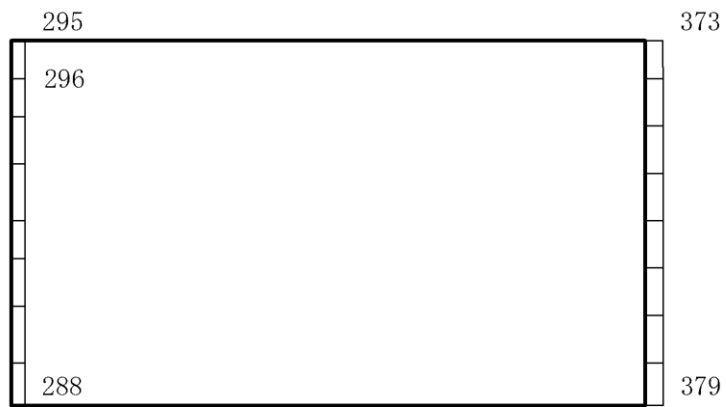
(b) S s - D (-+) 鉛直

構造スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  1(m) 応答値スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-195 最大応答加速度分布図 (19/120) (解析ケース⑧)



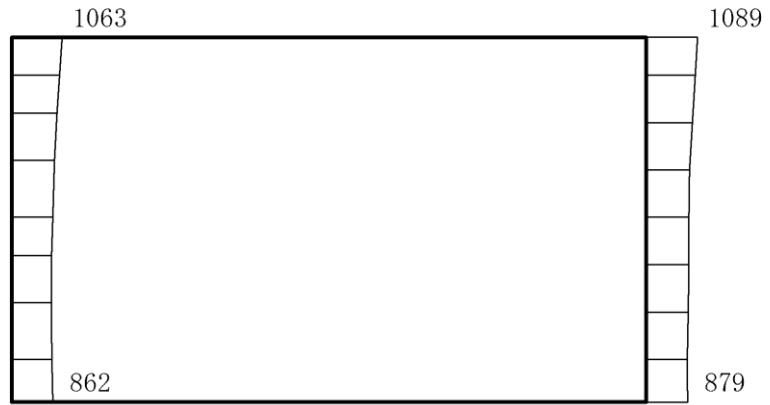
(a) S s - N 1 (-+) 水平



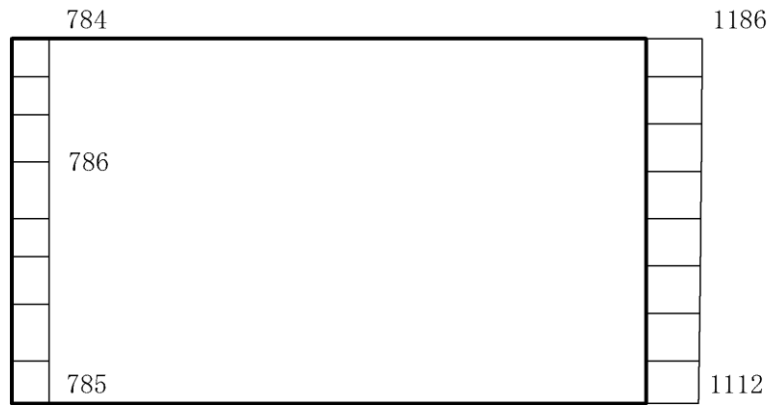
(b) S s - N 1 (-+) 鉛直

構造スケール  $0 \quad \quad \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad \quad \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-196 最大応答加速度分布図 (20/120) (解析ケース⑧)



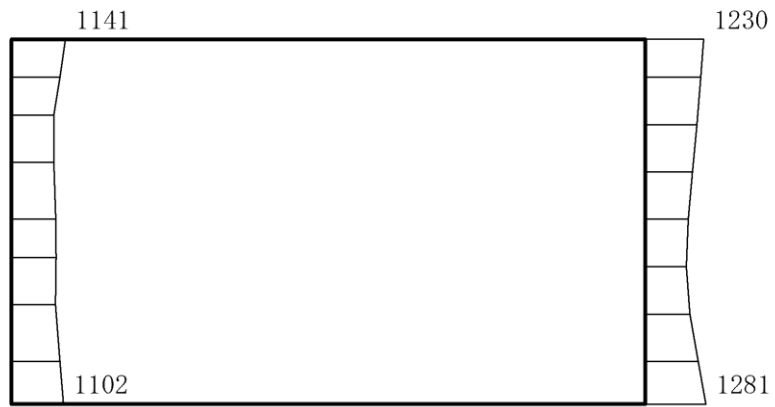
(a) S s - D (++) 水平



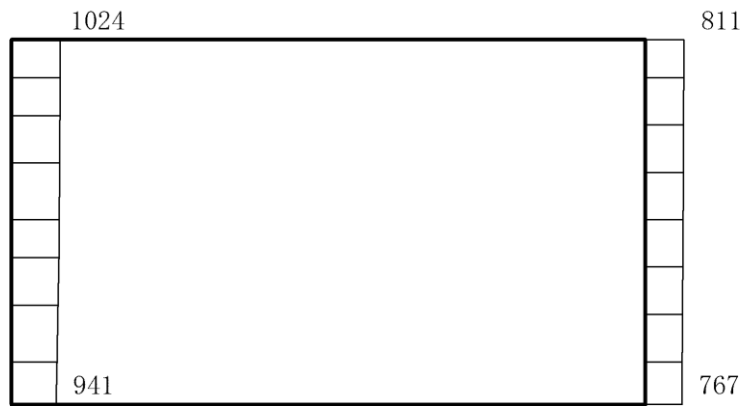
(b) S s - D (++) 鉛直

構造スケール 0 1(m) 応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-197 最大応答加速度分布図 (21/120) (解析ケース⑤)



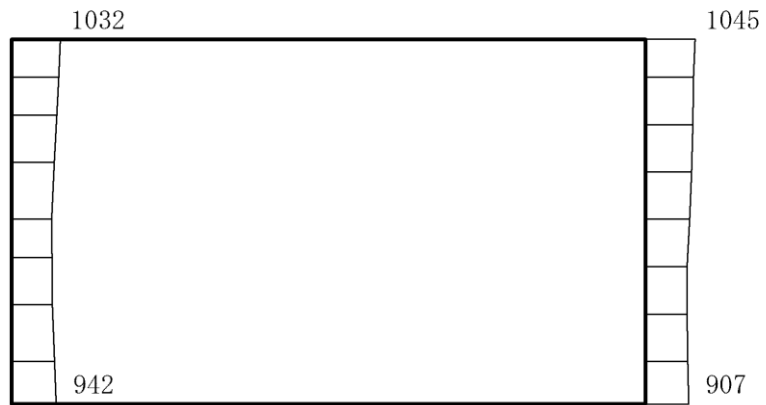
(a) S s - D (-+) 水平



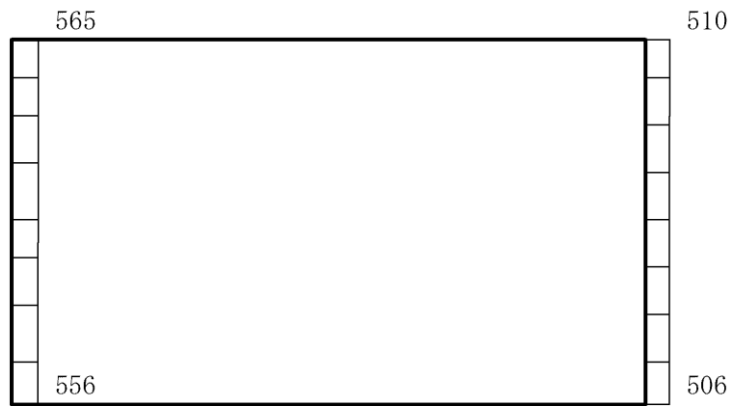
(b) S s - D (-+) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(\text{m})$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (\text{cm/s}^2)$

図 4-198 最大応答加速度分布図 (22/120) (解析ケース⑤)



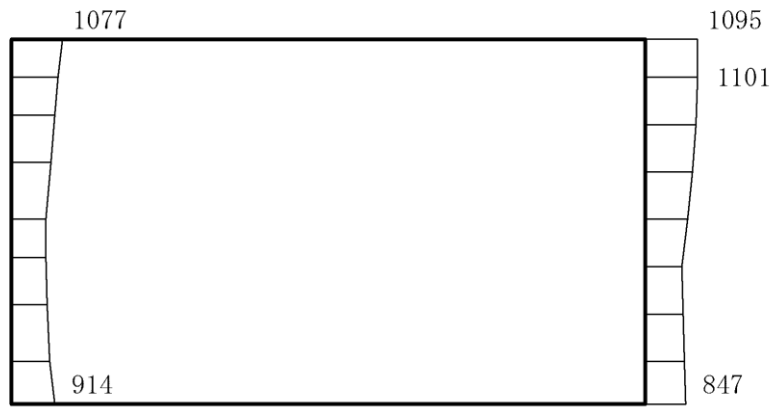
(a) S s - D ( + - ) 水平



(b) S s - D ( + - ) 鉛直

構造スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_0 \quad 1(\text{m})$       応答値スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_0 \quad 2000(\text{cm/s}^2)$

図 4-199 最大応答加速度分布図 (23/120) (解析ケース⑤)



(a) S s - D (--) 水平

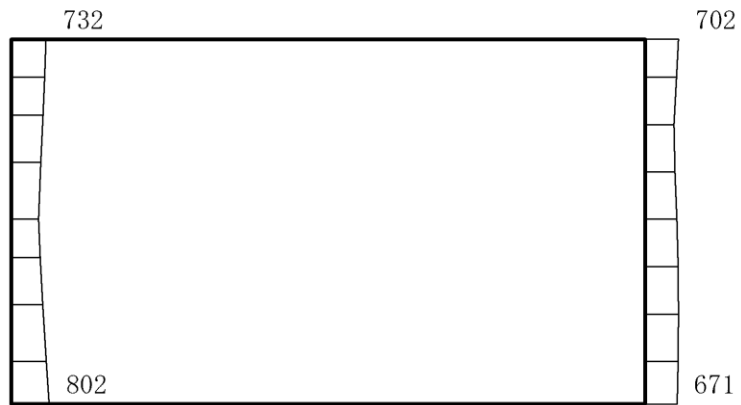


(b) S s - D (--) 鉛直

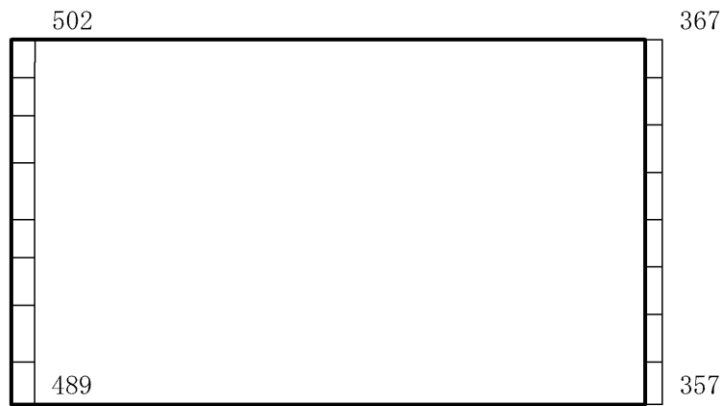
構造スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_0 \quad 1(\text{m})$  応答値スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_0 \quad 2000(\text{cm/s}^2)$

図 4-200 最大応答加速度分布図 (24/120) (解析ケース⑤)





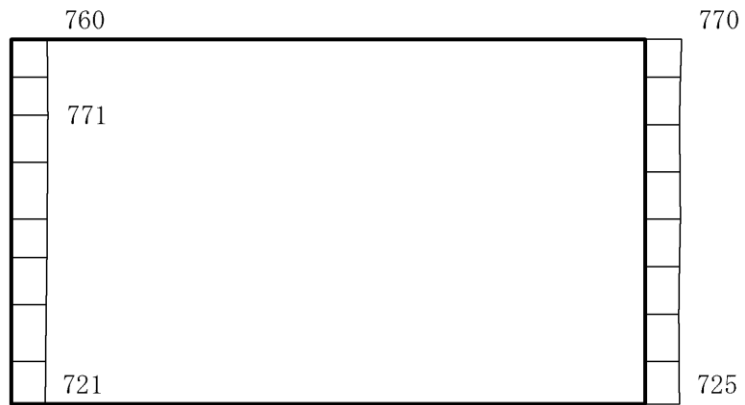
(a)  $S_s - F1$  (EW) (++) 水平



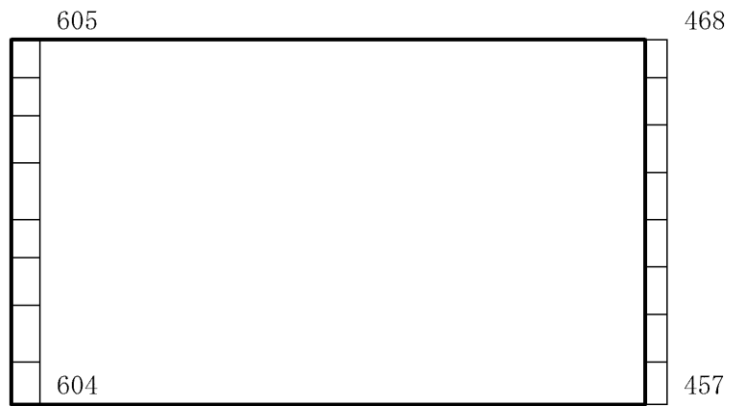
(b)  $S_s - F1$  (EW) (++) 鉛直

構造スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_0 \quad\quad\quad 1(\text{m})$  応答値スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_0 \quad\quad\quad 2000(\text{cm/s}^2)$

図 4-201 最大応答加速度分布図 (25/120) (解析ケース⑤)



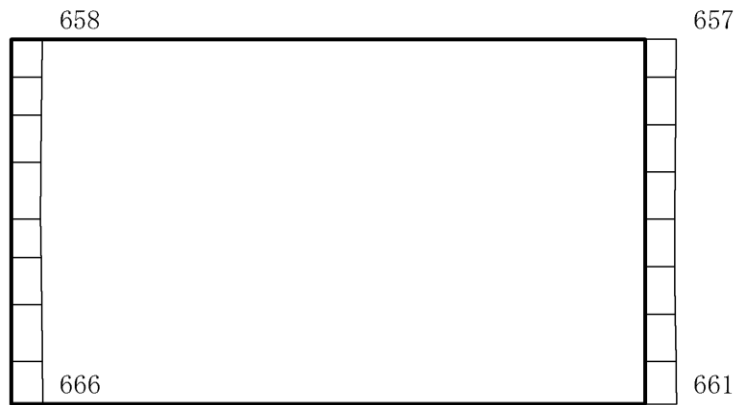
(a)  $S_s - F_2$  (EW) (++) 水平



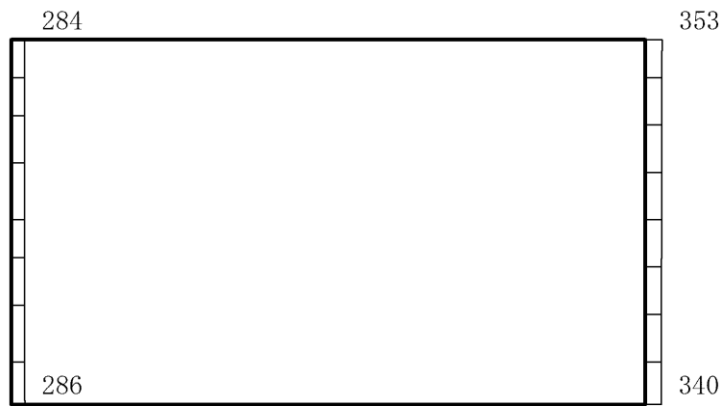
(b)  $S_s - F_2$  (EW) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-202 最大応答加速度分布図 (26/120) (解析ケース⑤)



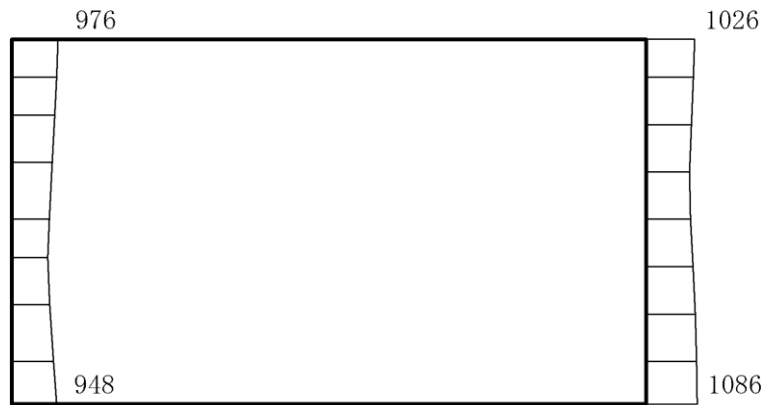
(a) S s - N 1 (++) 水平



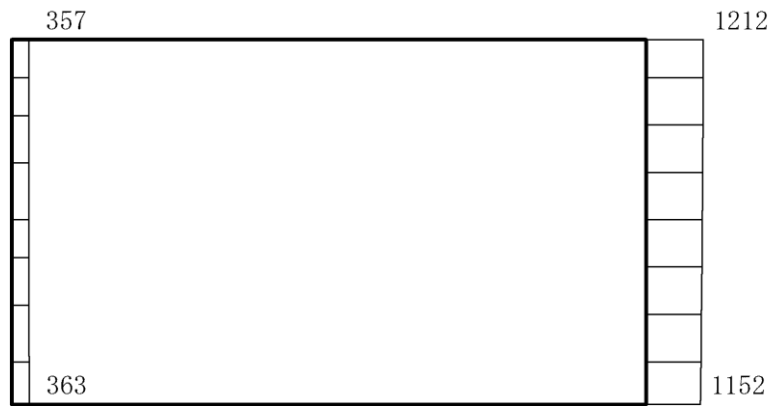
(b) S s - N 1 (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$  応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-203 最大応答加速度分布図 (27/120) (解析ケース⑤)



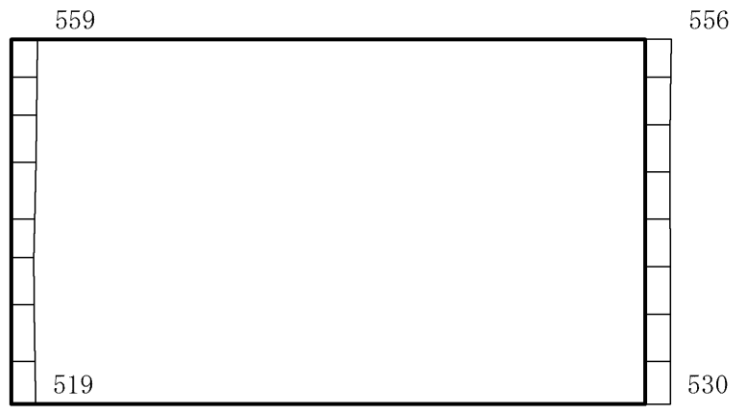
(a) S s - N 1 (-+) 水平



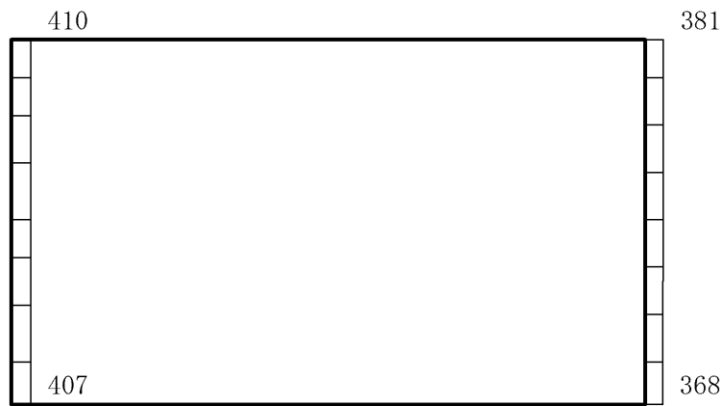
(b) S s - N 1 (-+) 鉛直

構造スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_0 \quad 1(\text{m})$       応答値スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_0 \quad 2000(\text{cm/s}^2)$

図 4-204 最大応答加速度分布図 (28/120) (解析ケース⑤)



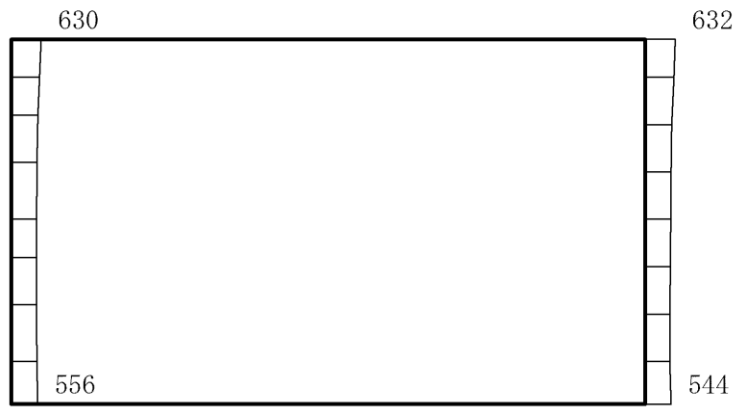
(a)  $S_s - N_2$  (NS) (++) 水平



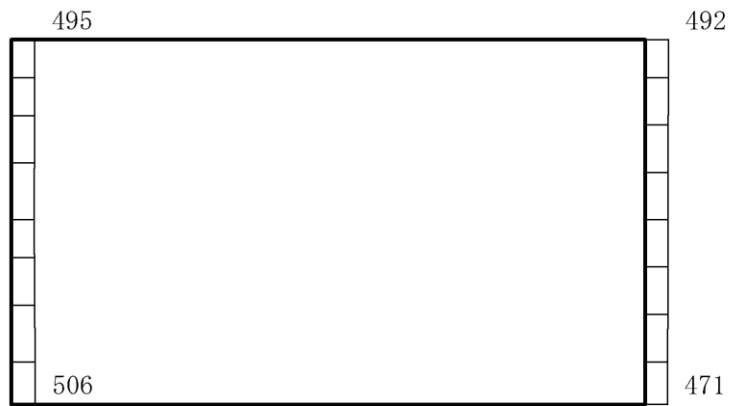
(b)  $S_s - N_2$  (NS) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1$ (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-205 最大応答加速度分布図 (29/120) (解析ケース⑤)



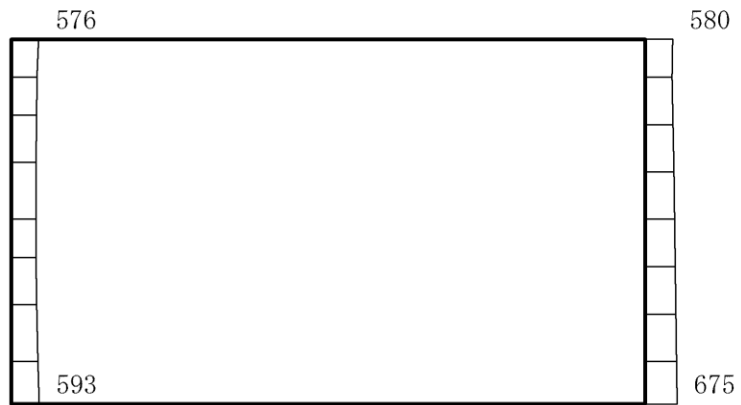
(a)  $S_s - N_2$  (NS) (-+) 水平



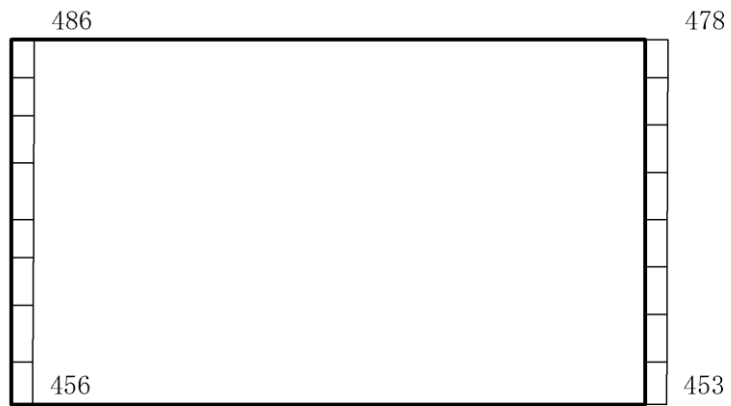
(b)  $S_s - N_2$  (NS) (-+) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$  応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-206 最大応答加速度分布図 (30/120) (解析ケース⑤)



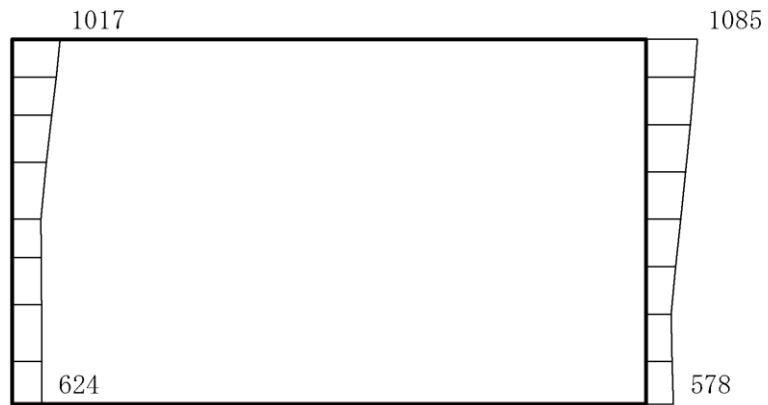
(a)  $S_s - N_2$  (EW) (++) 水平



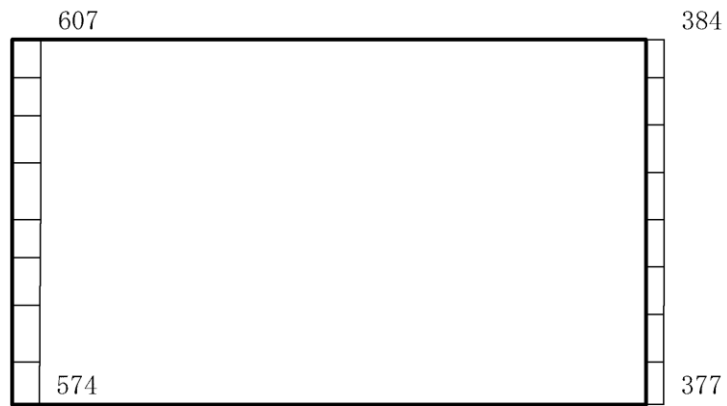
(b)  $S_s - N_2$  (EW) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$  応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-207 最大応答加速度分布図 (31/120) (解析ケース⑤)



(a)  $S_s - N_2$  (EW) (-+) 水平

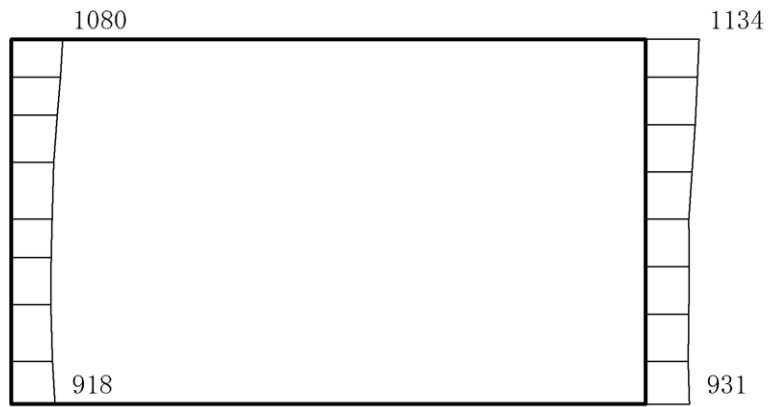


(b)  $S_s - N_2$  (EW) (-+) 鉛直

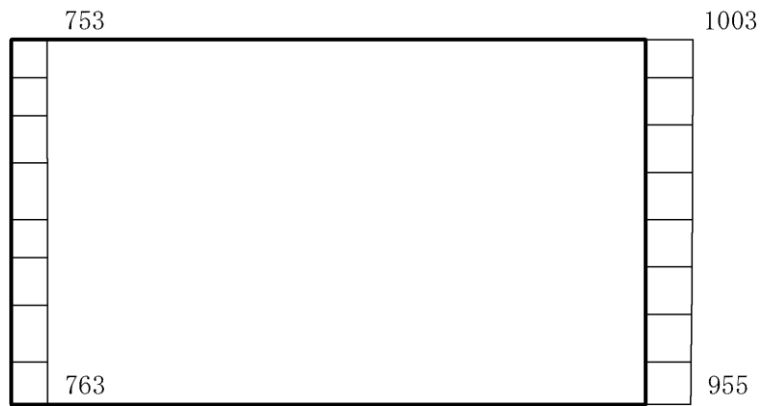
構造スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_0 \quad 1(\text{m})$  応答値スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_0 \quad 2000(\text{cm/s}^2)$

図 4-208 最大応答加速度分布図 (32/120) (解析ケース⑤)





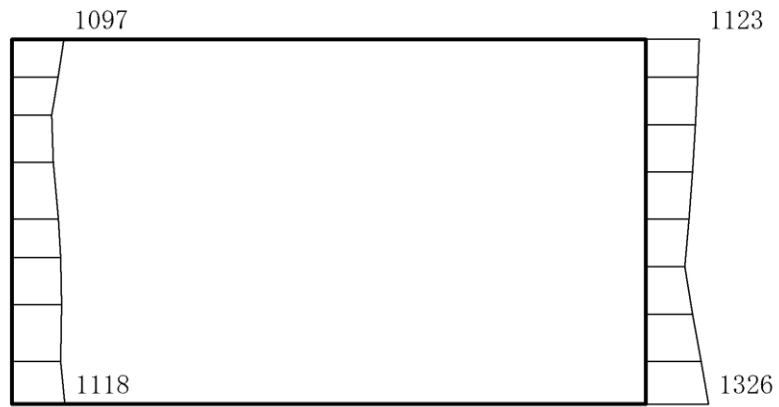
(a) S s - D (++) 水平



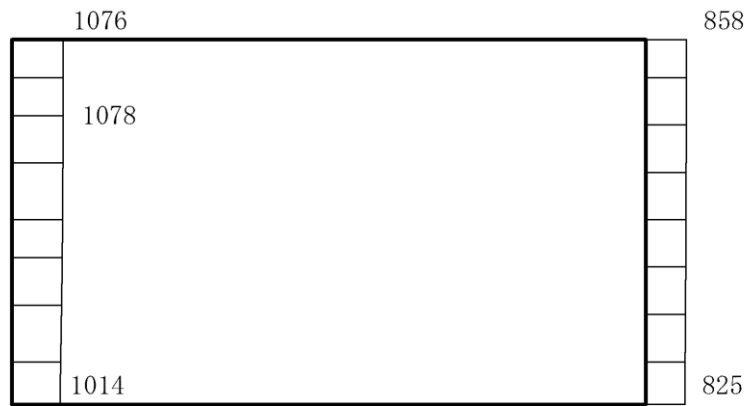
(b) S s - D (++) 鉛直

構造スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_0 \quad\quad\quad 1(\text{m})$  応答値スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_0 \quad\quad\quad 2000 (\text{cm/s}^2)$

図 4-209 最大応答加速度分布図 (33/120) (解析ケース⑥)



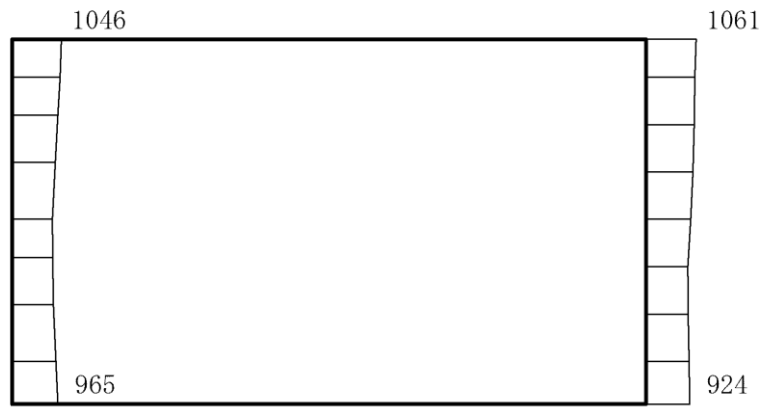
(a) S s - D (-+) 水平



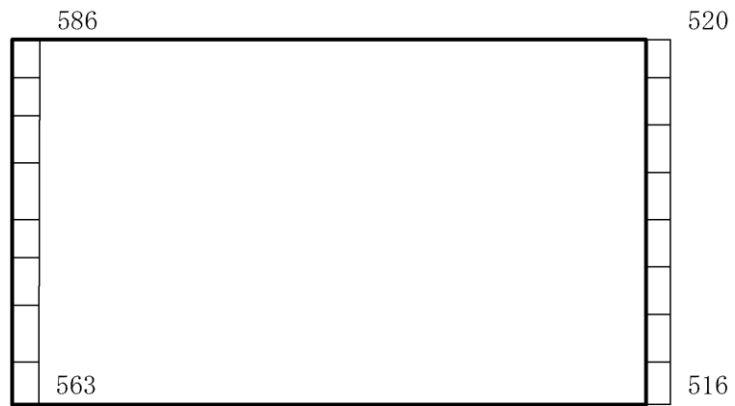
(b) S s - D (-+) 鉛直

構造スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_{0 \quad 1(m)}$  応答値スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_{0 \quad 2000 (cm/s^2)}$

図 4-210 最大応答加速度分布図 (34/120) (解析ケース⑥)



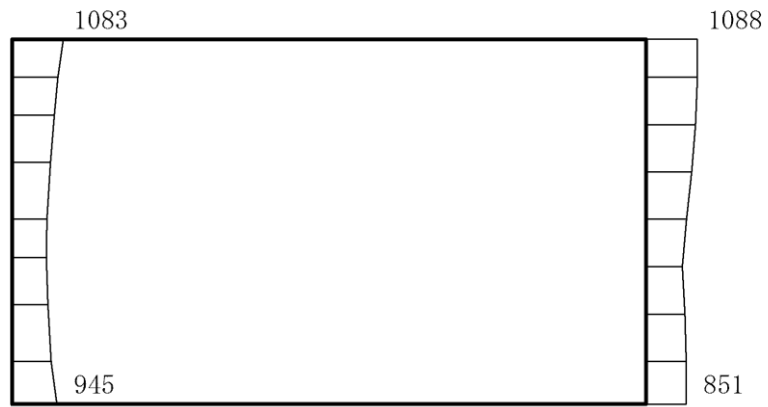
(a) S s - D ( + - ) 水平



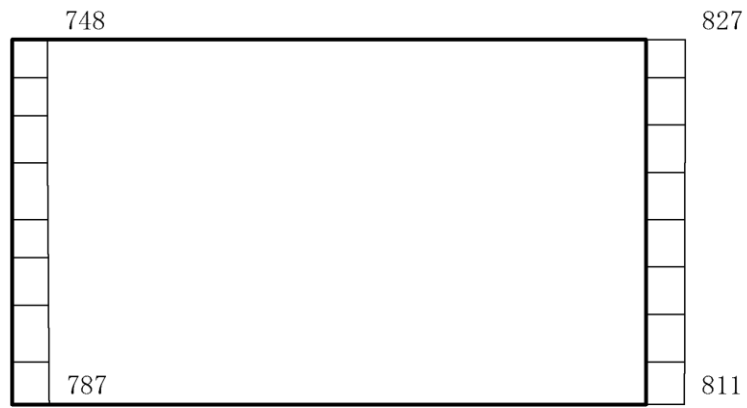
(b) S s - D ( + - ) 鉛直

構造スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_{0 \quad 1(m)}$  応答値スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_{0 \quad 2000 (cm/s^2)}$

図 4-211 最大応答加速度分布図 (35/120) (解析ケース⑥)



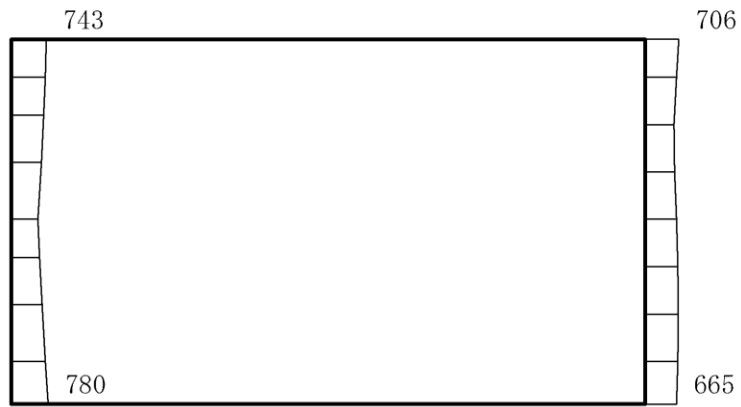
(a) S s - D ( -- ) 水平



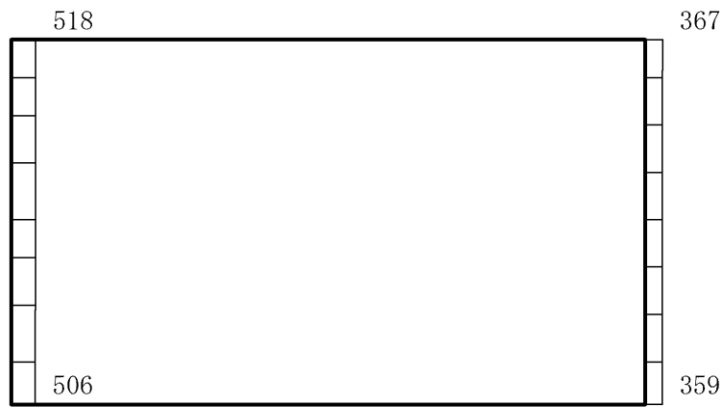
(b) S s - D ( -- ) 鉛直

構造スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_0 \quad 1(\text{m})$  応答値スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_0 \quad 2000(\text{cm/s}^2)$

図 4-212 最大応答加速度分布図 (36/120) (解析ケース⑥)



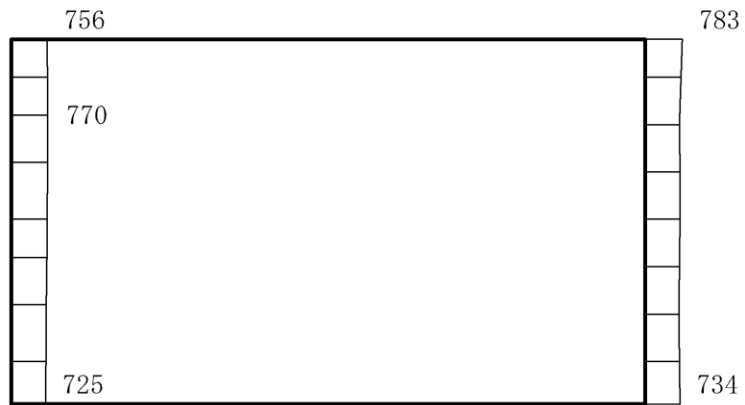
(a)  $S_s - F_1$  (EW) (++) 水平



(b)  $S_s - F_1$  (EW) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-213 最大応答加速度分布図 (37/120) (解析ケース⑥)



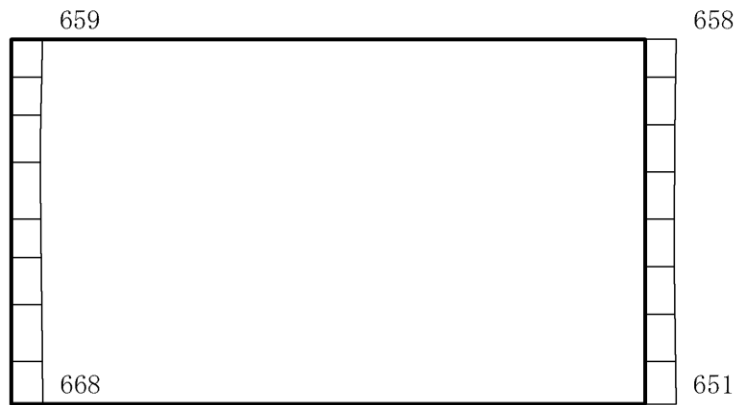
(a)  $S_s - F_2$  (EW) (++) 水平



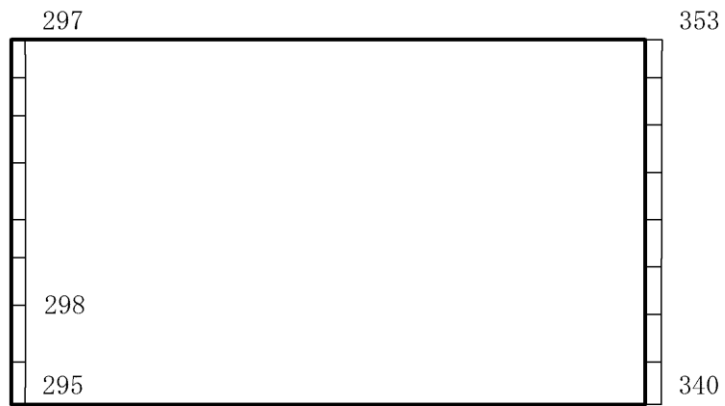
(b)  $S_s - F_2$  (EW) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$  応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-214 最大応答加速度分布図 (38/120) (解析ケース⑥)



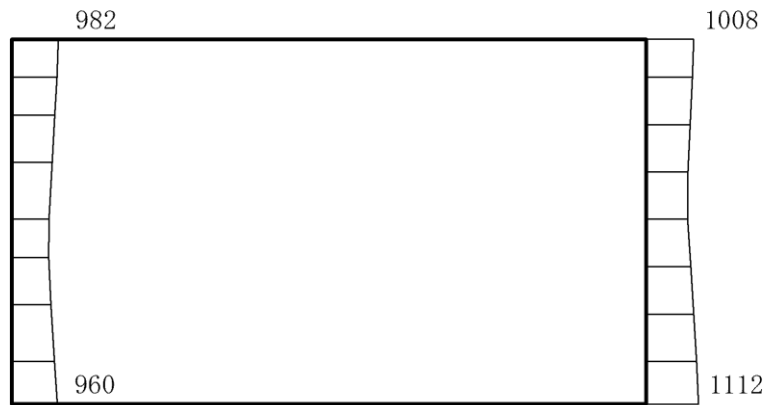
(a) S s - N 1 (++) 水平



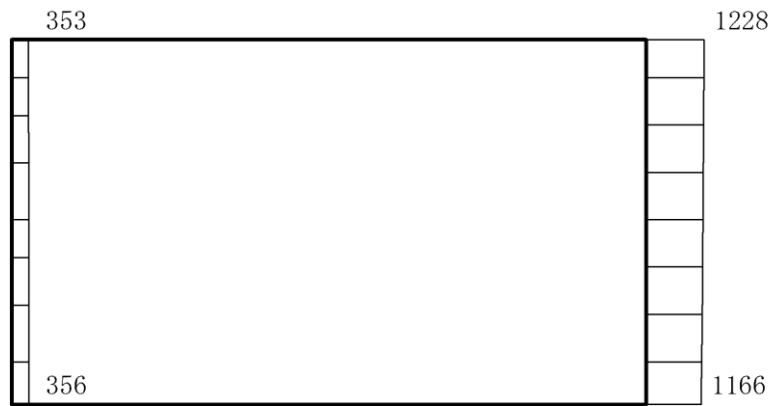
(b) S s - N 1 (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$  応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-215 最大応答加速度分布図 (39/120) (解析ケース⑥)



(a) S s - N 1 (-+) 水平

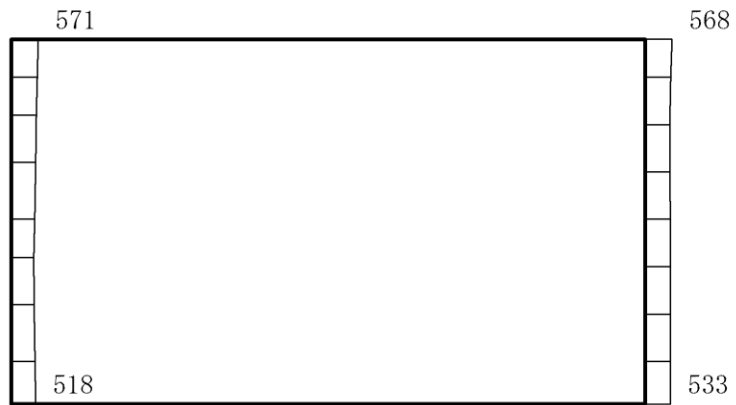


(b) S s - N 1 (-+) 鉛直

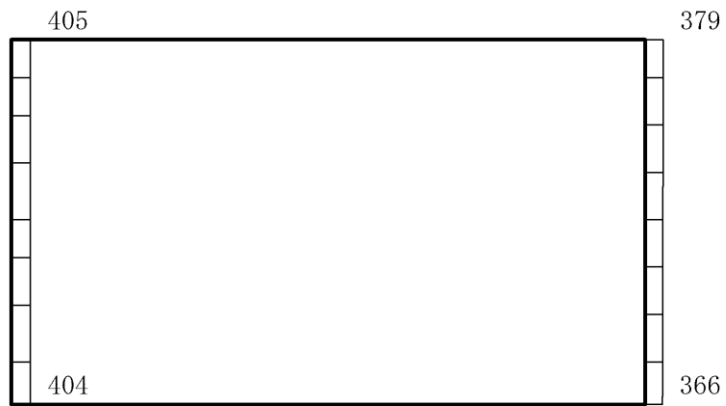
構造スケール  $0 \quad 1(m)$  応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-216 最大応答加速度分布図 (40/120) (解析ケース⑥)





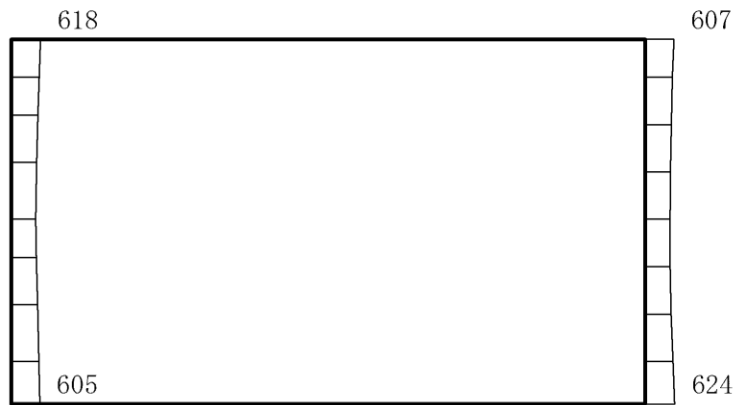
(a)  $S_s - N_2$  (NS) (++) 水平



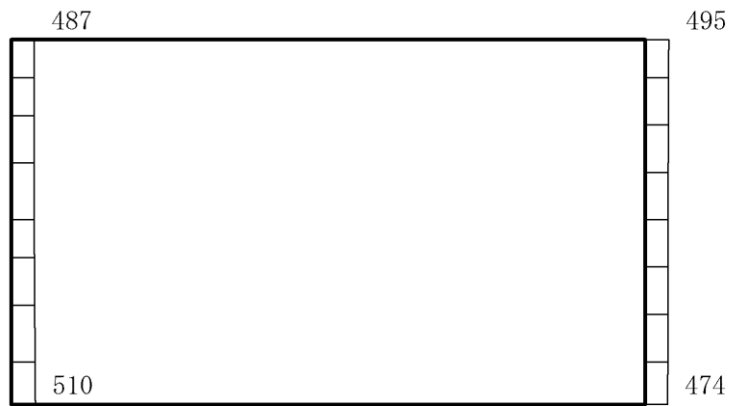
(b)  $S_s - N_2$  (NS) (++) 鉛直

構造スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_0 \quad 1(\text{m})$  応答値スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_0 \quad 2000(\text{cm/s}^2)$

図 4-217 最大応答加速度分布図 (41/120) (解析ケース⑥)



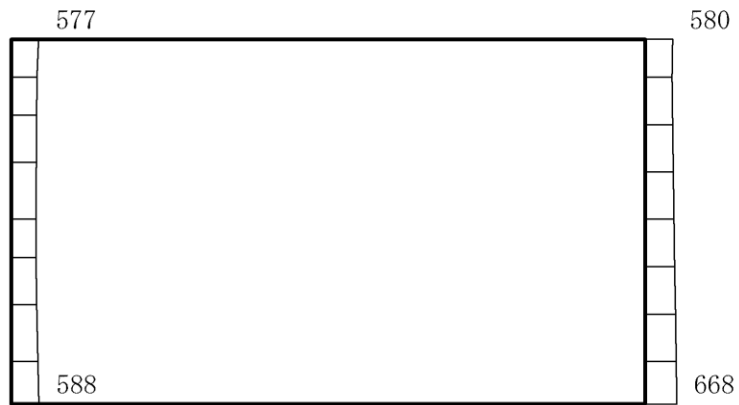
(a)  $S_s - N_2$  (NS) (-+) 水平



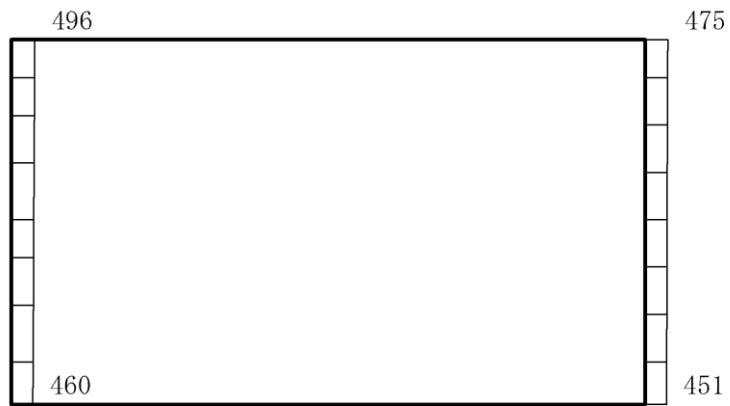
(b)  $S_s - N_2$  (NS) (-+) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$  応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-218 最大応答加速度分布図 (42/120) (解析ケース⑥)



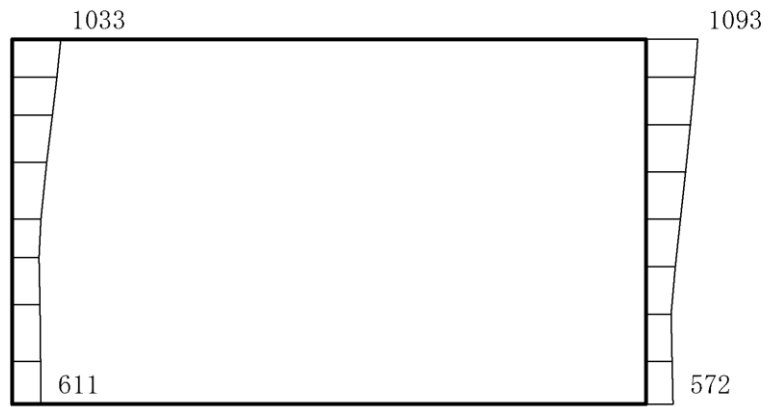
(a)  $S_s - N_2$  (EW) (++) 水平



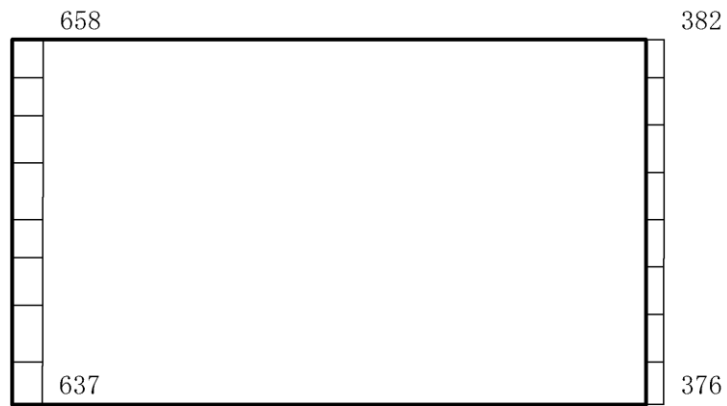
(b)  $S_s - N_2$  (EW) (++) 鉛直

構造スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_0 \quad 1(\text{m})$  応答値スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_0 \quad 2000(\text{cm/s}^2)$

図 4-219 最大応答加速度分布図 (43/120) (解析ケース⑥)



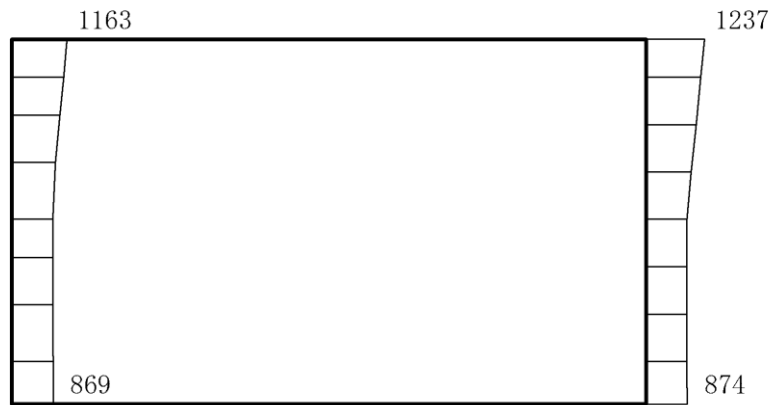
(a)  $S_s - N_2$  (EW) (-+) 水平



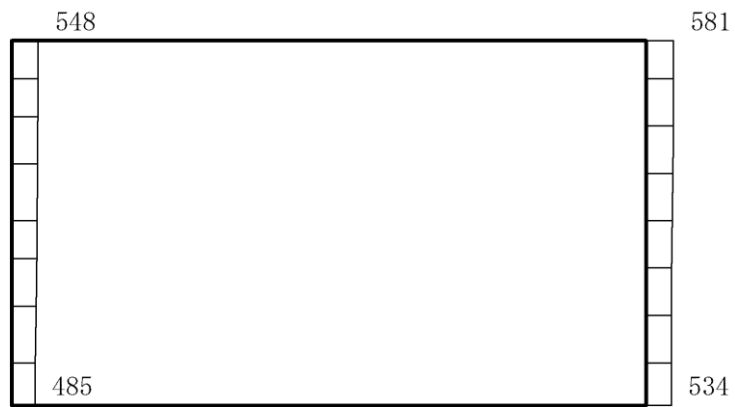
(b)  $S_s - N_2$  (EW) (-+) 鉛直

構造スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_0 \quad 1(\text{m})$  応答値スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_0 \quad 2000(\text{cm/s}^2)$

図 4-220 最大応答加速度分布図 (44/120) (解析ケース⑥)



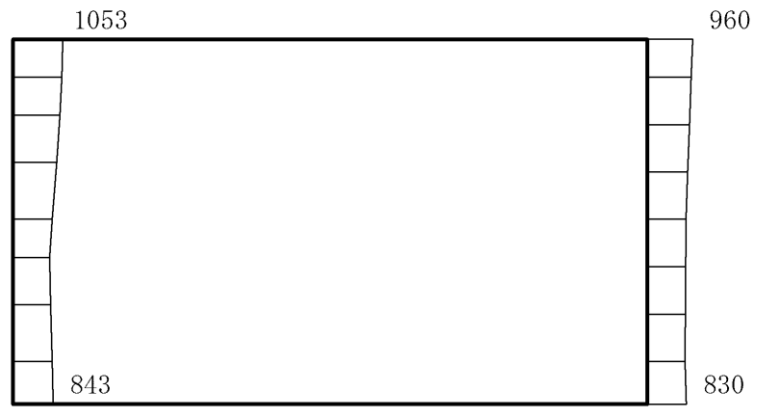
(a) S s - D (++) 水平



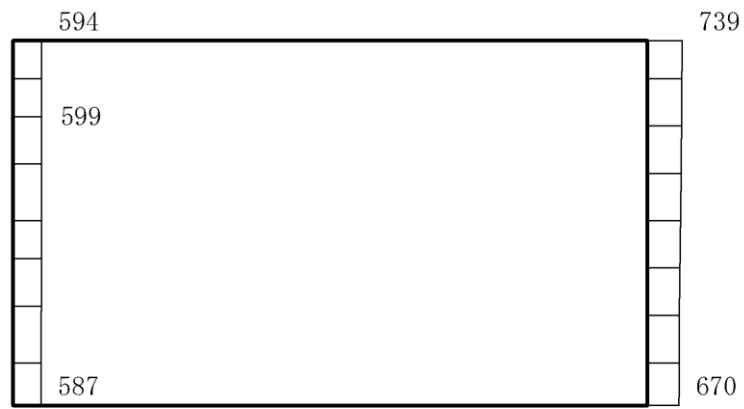
(b) S s - D (++) 鉛直

構造スケール 0 1(m) 応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-221 最大応答加速度分布図 (45/120) (解析ケース⑧)



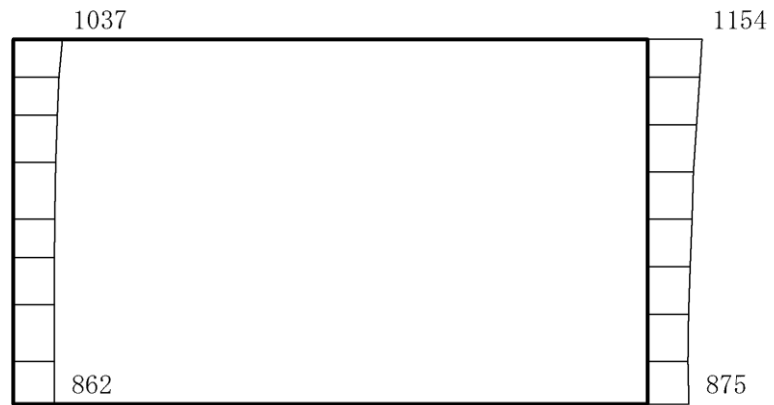
(a) S s - D (-+) 水平



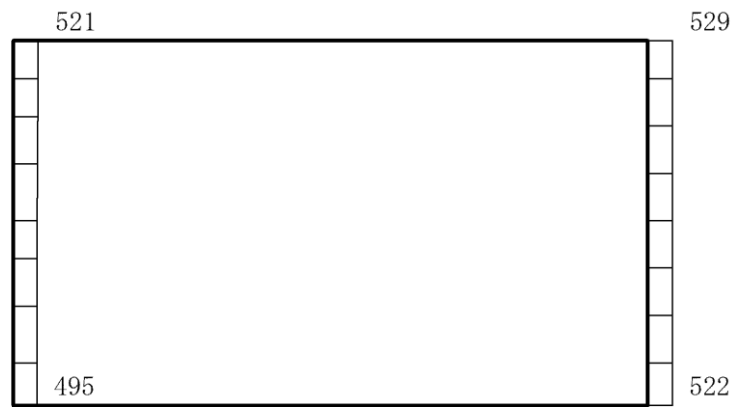
(b) S s - D (-+) 鉛直

構造スケール 0 1(m) 応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-222 最大応答加速度分布図 (46/120) (解析ケース⑧)



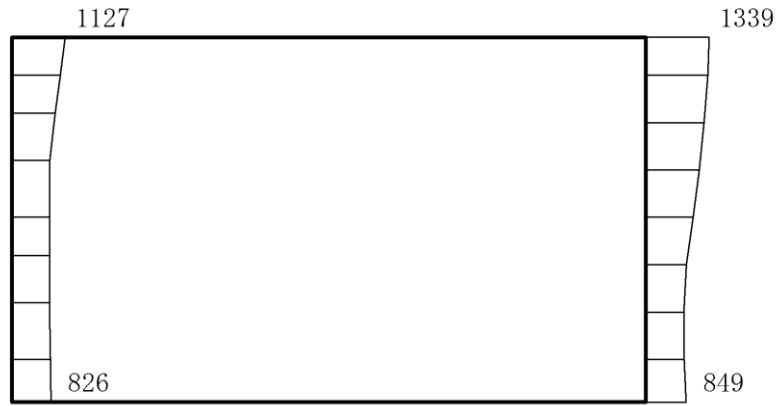
(a) S s - D ( + - ) 水平



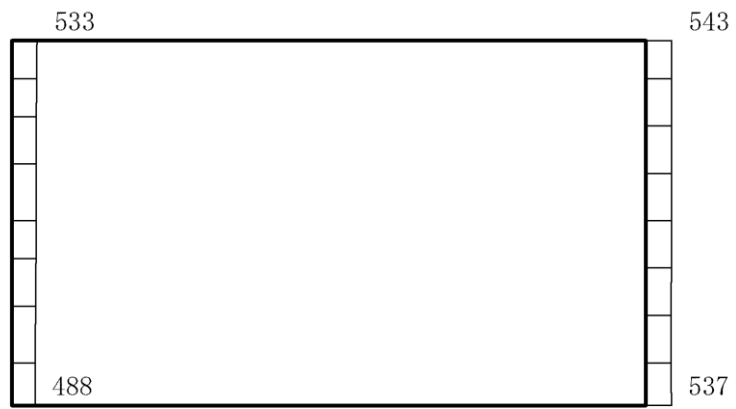
(b) S s - D ( + - ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-223 最大応答加速度分布図 (47/120) (解析ケース⑧)



(a) S s - D ( -- ) 水平

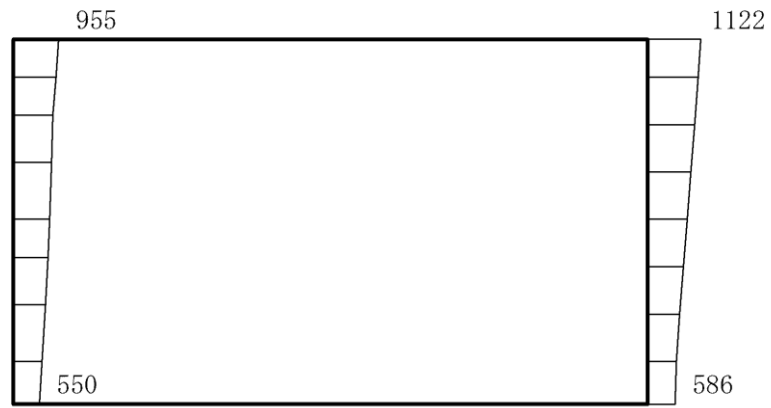


(b) S s - D ( -- ) 鉛直

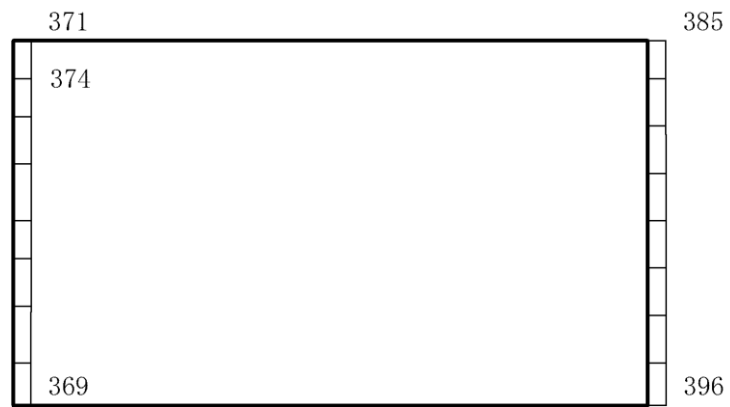
構造スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  1(m)      応答値スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-224 最大応答加速度分布図 (48/120) (解析ケース⑧)





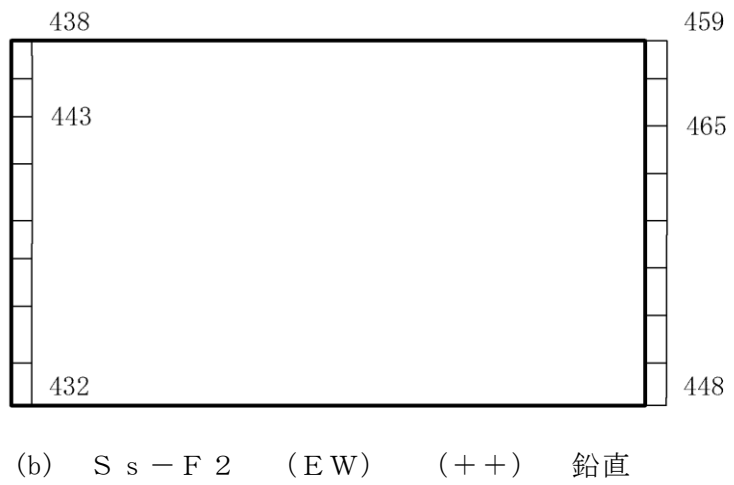
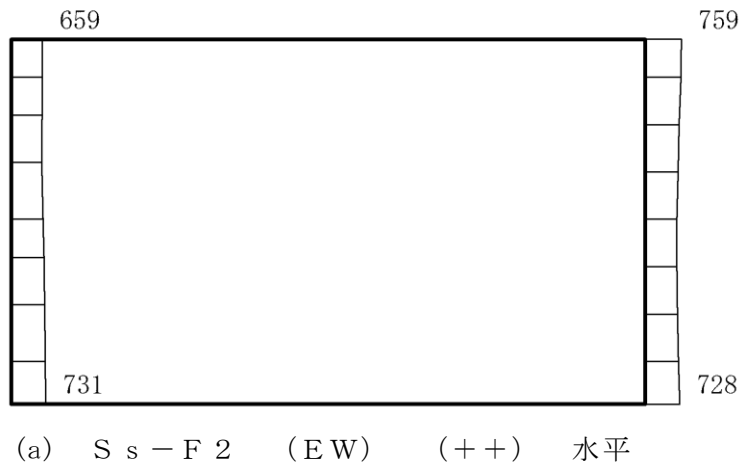
(a) S<sub>s</sub> - F 1 (E W) (++) 水平



(b) S<sub>s</sub> - F 1 (E W) (++) 鉛直

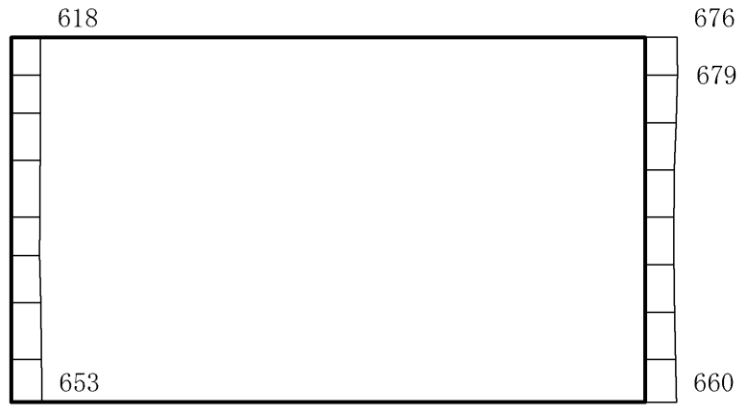
構造スケール  $0 \quad 1(\text{m})$       応答値スケール  $0 \quad 2000(\text{cm}/\text{s}^2)$

図 4-225 最大応答加速度分布図 (49/120) (解析ケース⑧)

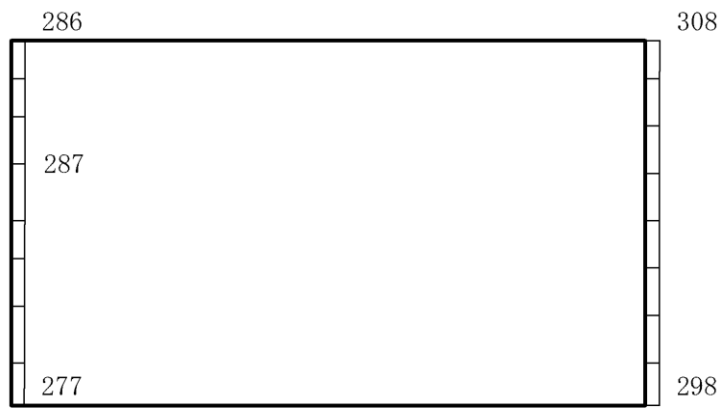


構造スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  1(m)      応答値スケール 0  $\frac{\quad}{\quad}$  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-226 最大応答加速度分布図 (50/120) (解析ケース⑧)



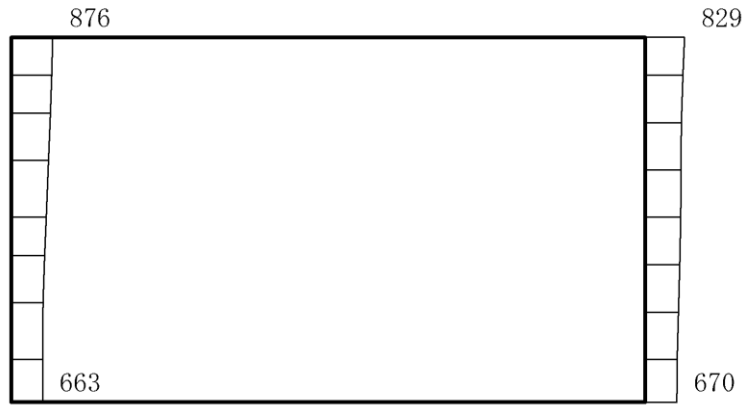
(a) S s - N 1 (++) 水平



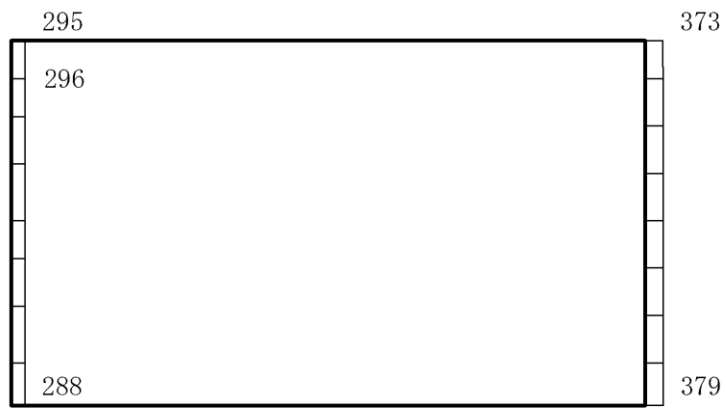
(b) S s - N 1 (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-227 最大応答加速度分布図 (51/120) (解析ケース⑧)



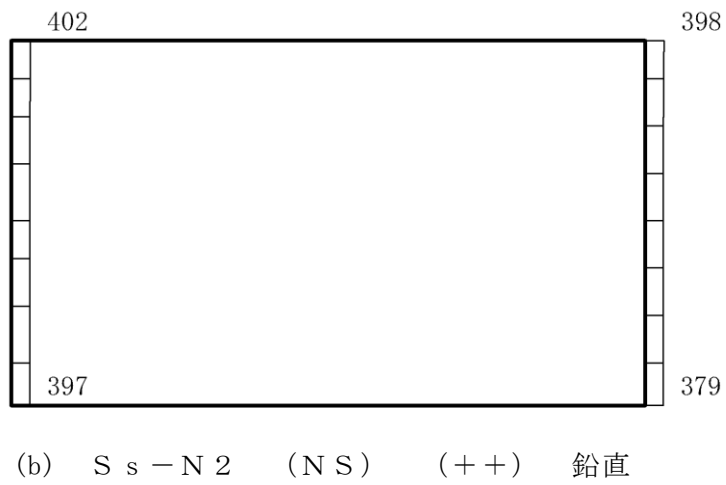
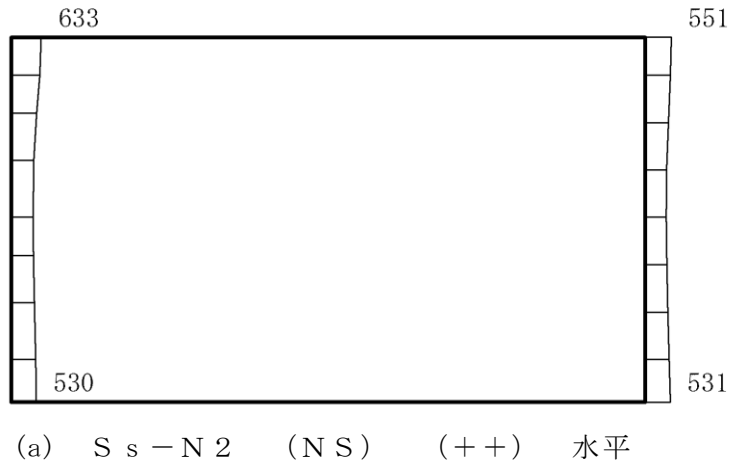
(a) S s - N 1 ( - + ) 水平



(b) S s - N 1 ( - + ) 鉛直

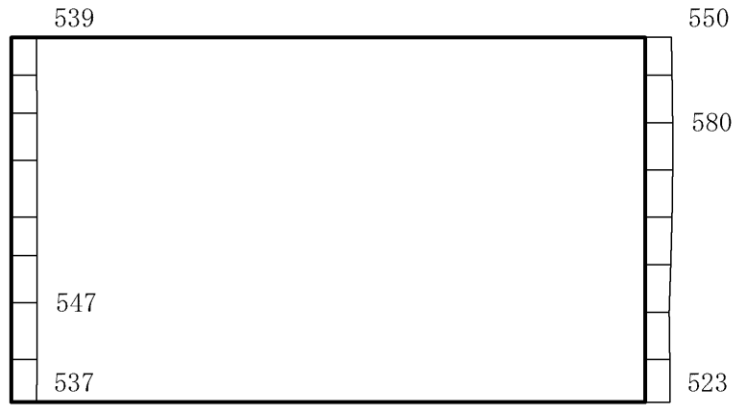
構造スケール 0  1 (m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-228 最大応答加速度分布図 (52/120) (解析ケース⑧)

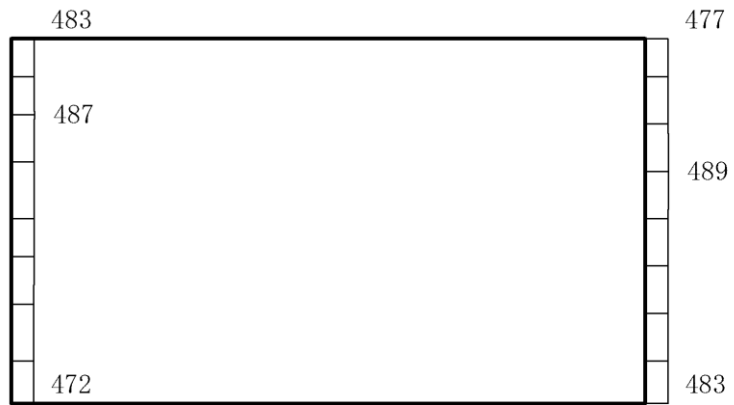


構造スケール  $0 \quad 1$  (m)      応答値スケール  $0 \quad 2000$  ( $\text{cm/s}^2$ )

図 4-229 最大応答加速度分布図 (53/120) (解析ケース⑧)



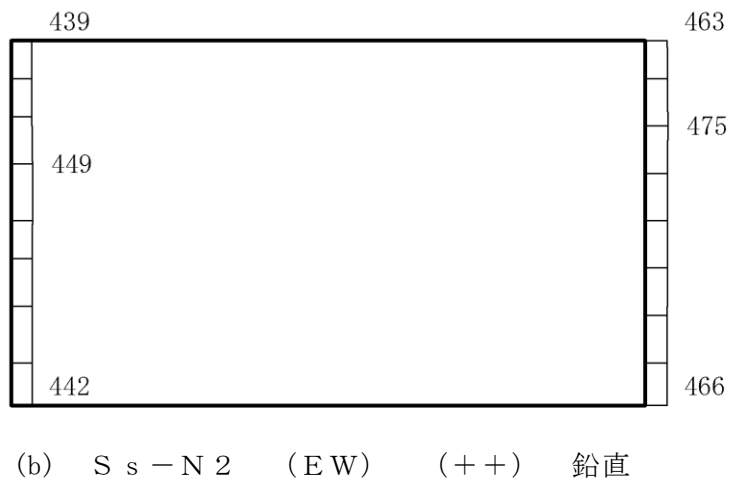
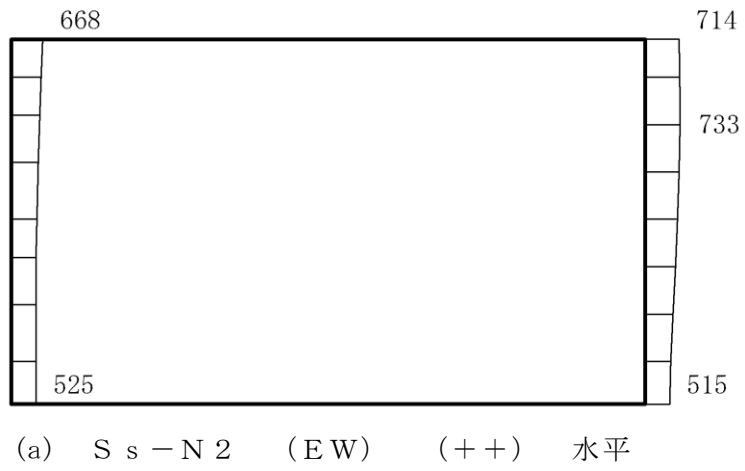
(a)  $S_s - N2$  (NS) (-+) 水平



(b)  $S_s - N2$  (NS) (-+) 鉛直

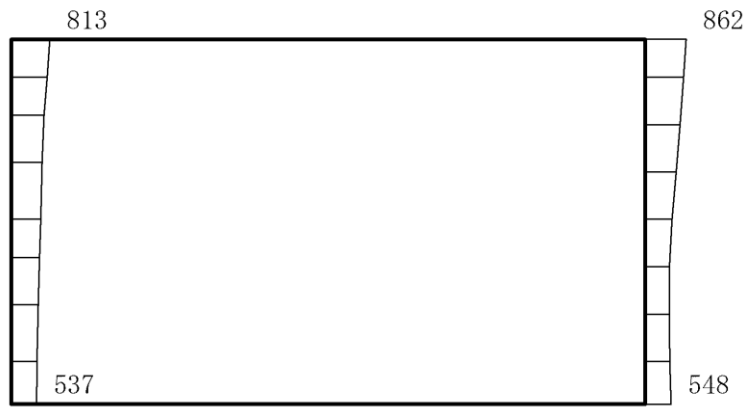
構造スケール  $0 \quad 1(m)$  応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-230 最大応答加速度分布図 (54/120) (解析ケース⑧)



構造スケール 0  1(m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-231 最大応答加速度分布図 (55/120) (解析ケース⑧)



(a)  $S_s - N 2$  (EW) (-+) 水平

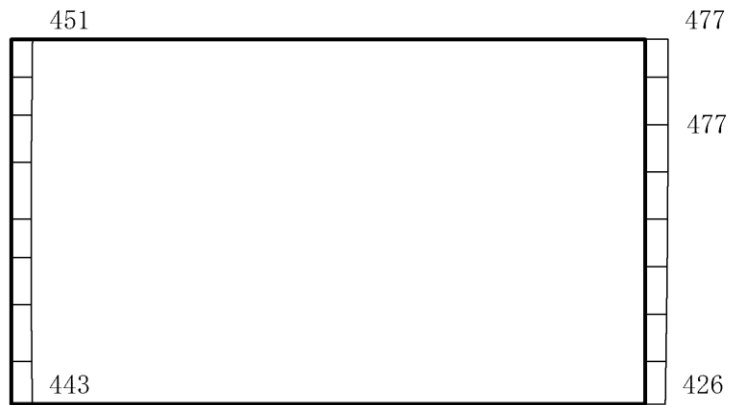


(b)  $S_s - N 2$  (EW) (-+) 鉛直

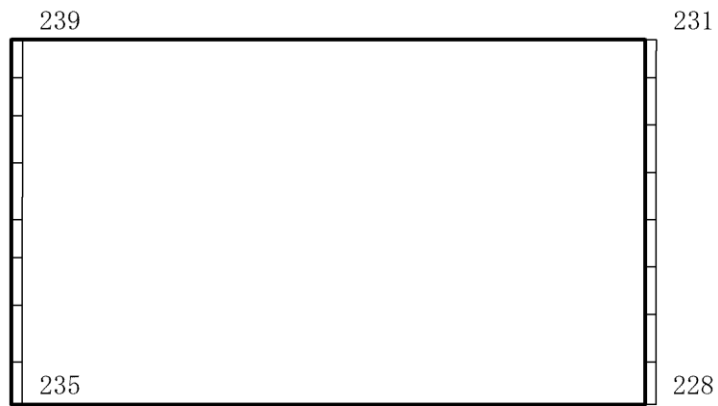
構造スケール  $0 \quad 1(m)$  応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-232 最大応答加速度分布図 (56/120) (解析ケース⑧)





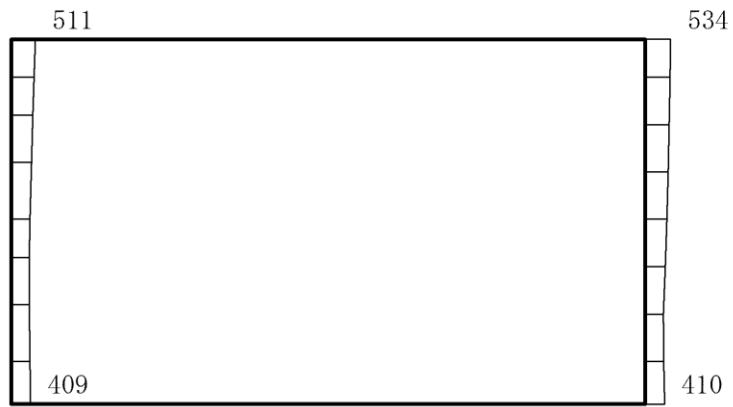
(a) S d - D (++) 水平



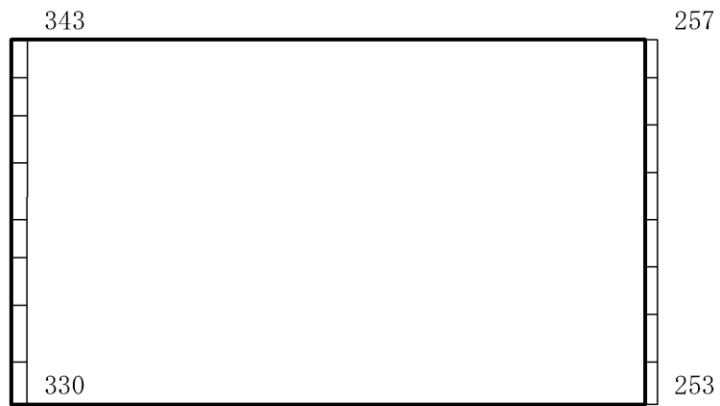
(b) S d - D (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(\text{m})$       応答値スケール  $0 \quad 2000(\text{cm/s}^2)$

図 4-233 最大応答加速度分布図 (57/120) (解析ケース④)



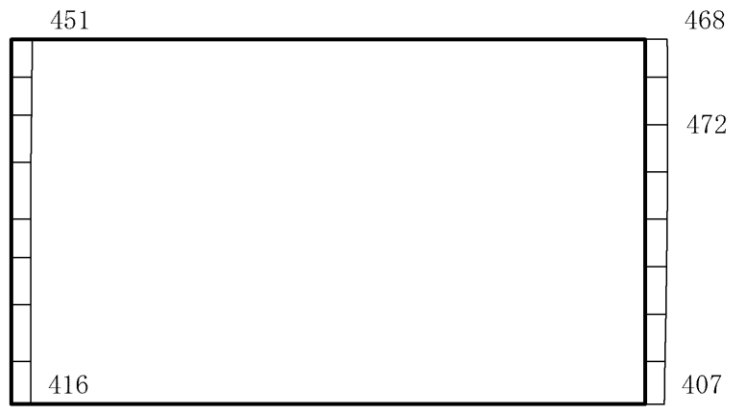
(a) S d - D (-+) 水平



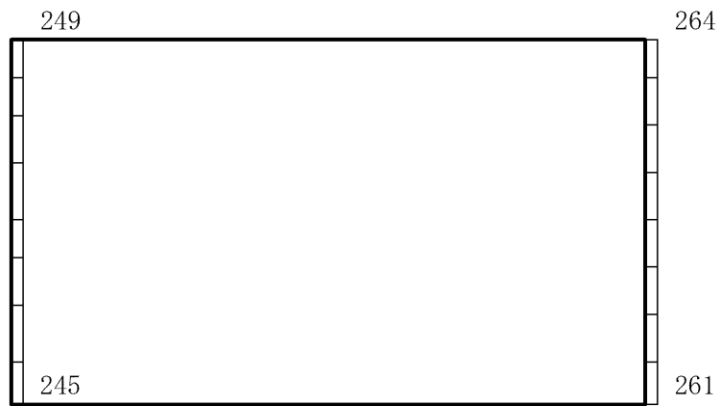
(b) S d - D (-+) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(\text{m})$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (\text{cm/s}^2)$

図 4-234 最大応答加速度分布図 (58/120) (解析ケース④)



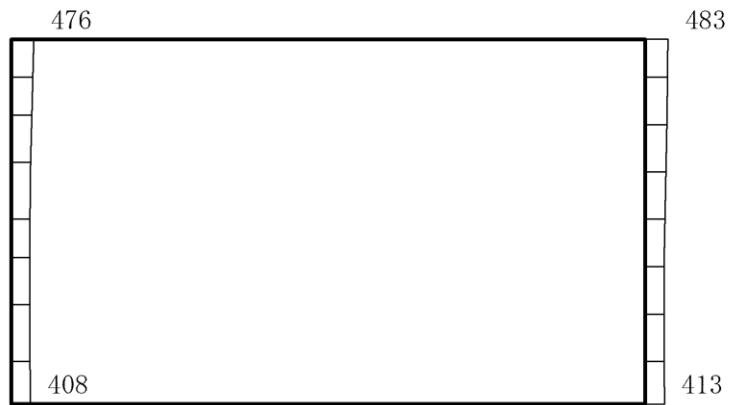
(a) S d - D ( + - ) 水平



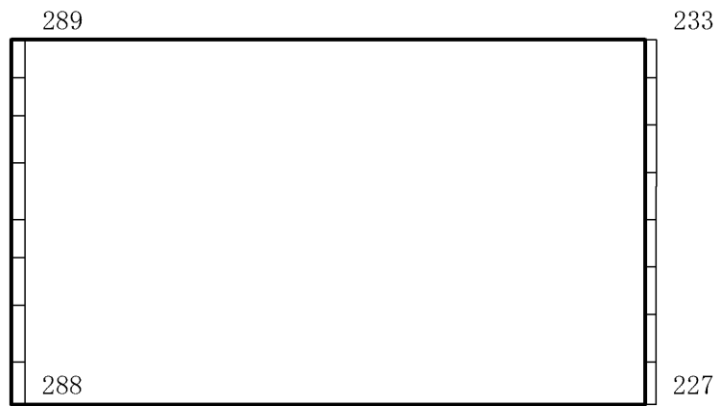
(b) S d - D ( + - ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$  応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-235 最大応答加速度分布図 (59/120) (解析ケース④)



(a) S d - D ( -- ) 水平



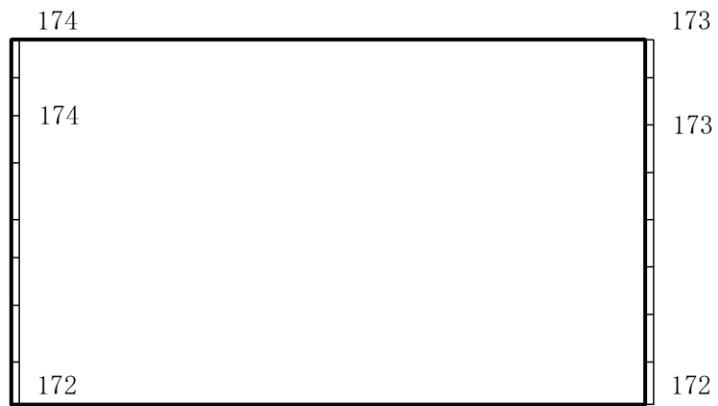
(b) S d - D ( -- ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-236 最大応答加速度分布図 (60/120) (解析ケース④)



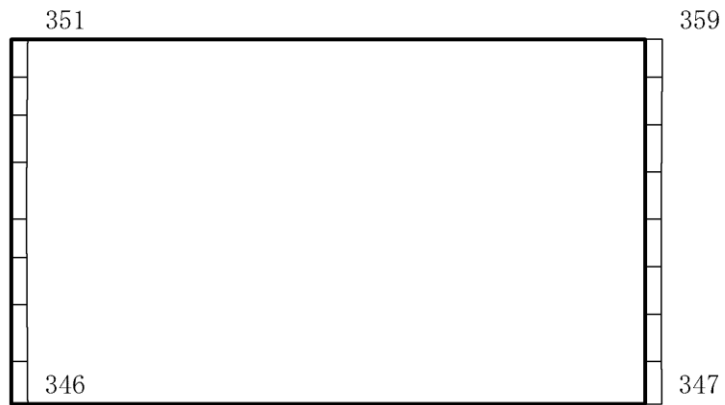
(a) S d - F 1 (E W) (++) 水平



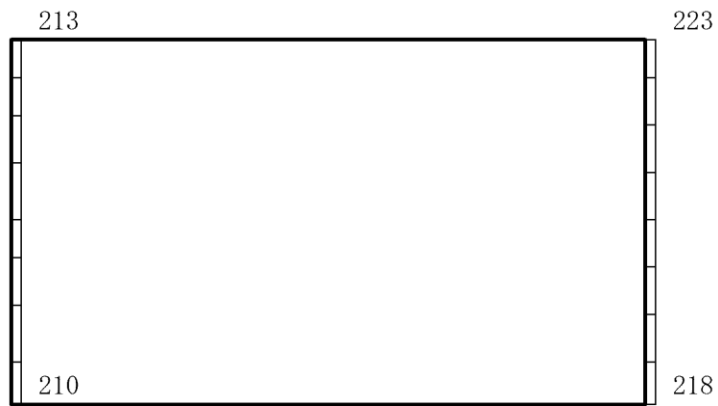
(b) S d - F 1 (E W) (++) 鉛直

構造スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_{0 \quad 1(m)}$  応答値スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_{0 \quad 2000 (cm/s^2)}$

図 4-237 最大応答加速度分布図 (61/120) (解析ケース④)



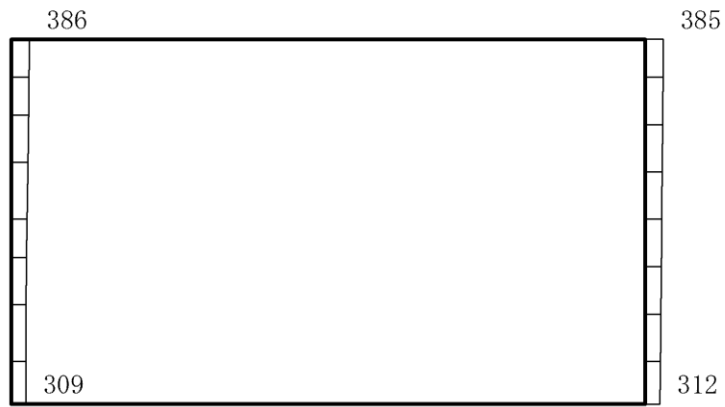
(a) S d - F 2 (E W) (++) 水平



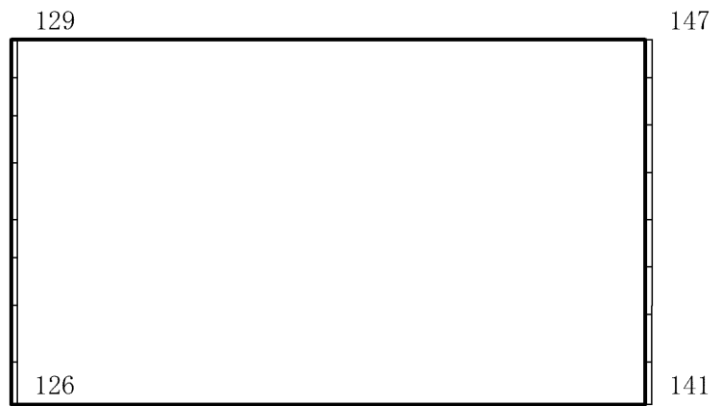
(b) S d - F 2 (E W) (++) 鉛直

構造スケール 0 1(m) 応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-238 最大応答加速度分布図 (62/120) (解析ケース④)



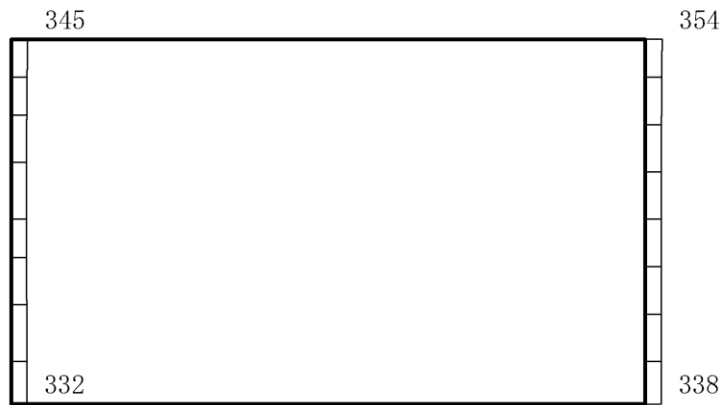
(a) S d - N 1 (++) 水平



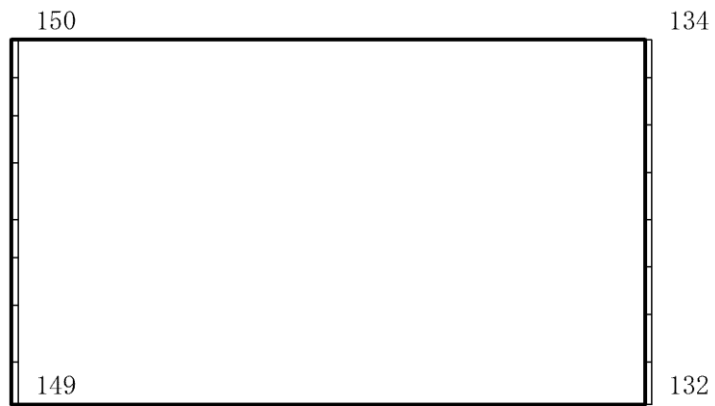
(b) S d - N 1 (++) 鉛直

構造スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_0 \quad 1(\text{m})$  応答値スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_0 \quad 2000(\text{cm/s}^2)$

図 4-239 最大応答加速度分布図 (63/120) (解析ケース④)



(a) S d - N 1 ( - + ) 水平

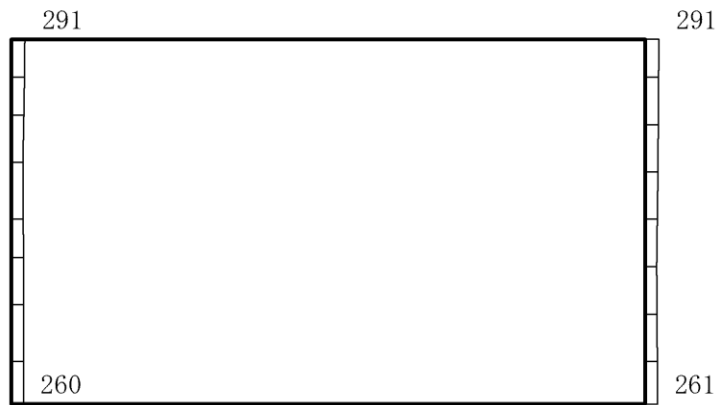


(b) S d - N 1 ( - + ) 鉛直

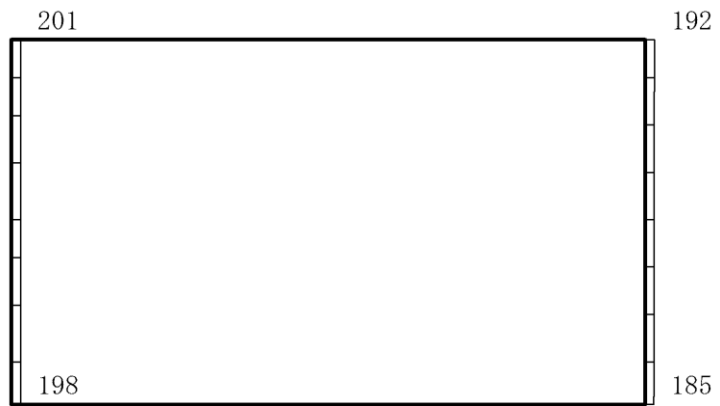
構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-240 最大応答加速度分布図 (64/120) (解析ケース④)





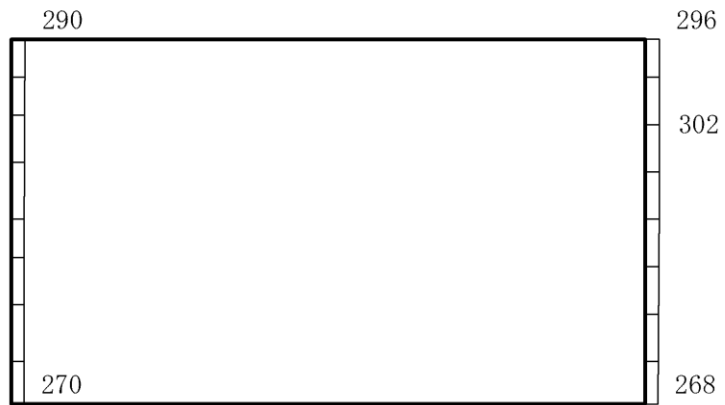
(a) S d - N 2 (N S) (++) 水平



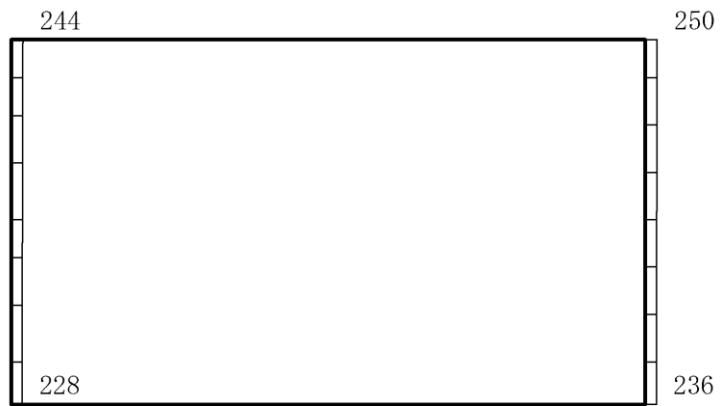
(b) S d - N 2 (N S) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$  応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-241 最大応答加速度分布図 (65/120) (解析ケース④)



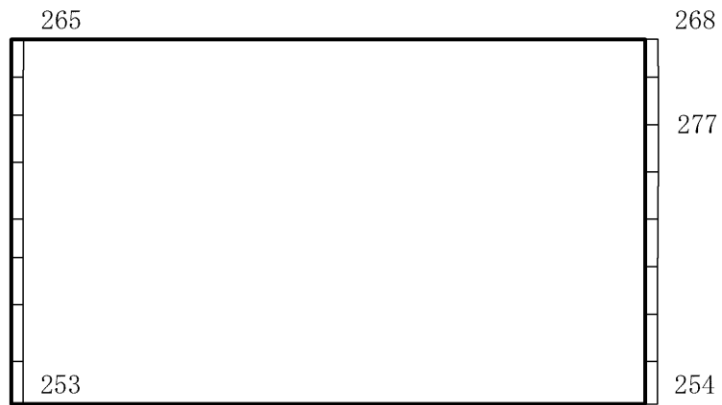
(a) S d - N 2 (N S) (- +) 水平



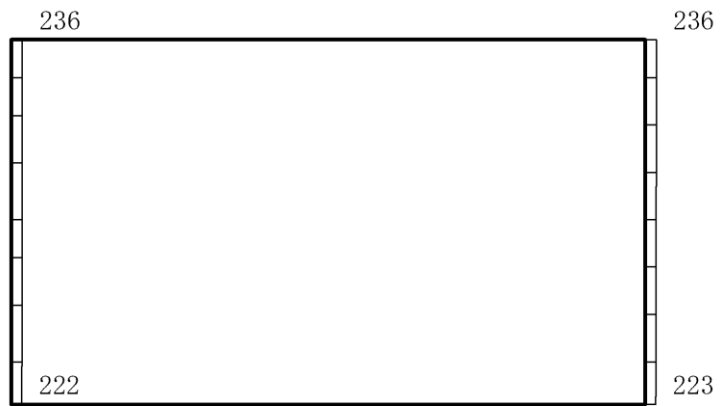
(b) S d - N 2 (N S) (- +) 鉛直

構造スケール 0 1(m) 応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-242 最大応答加速度分布図 (66/120) (解析ケース④)



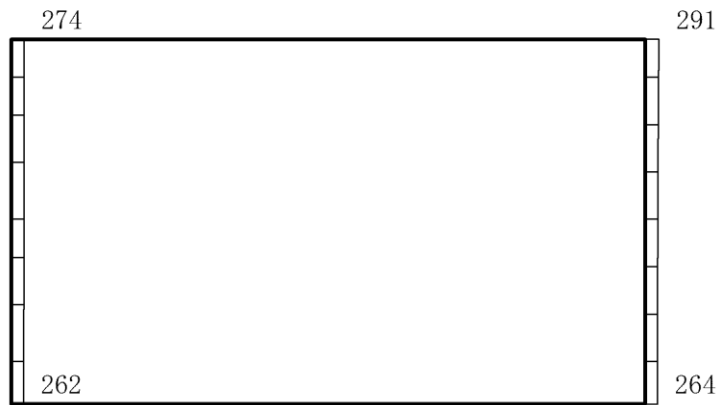
(a) S d - N 2 (E W) (++) 水平



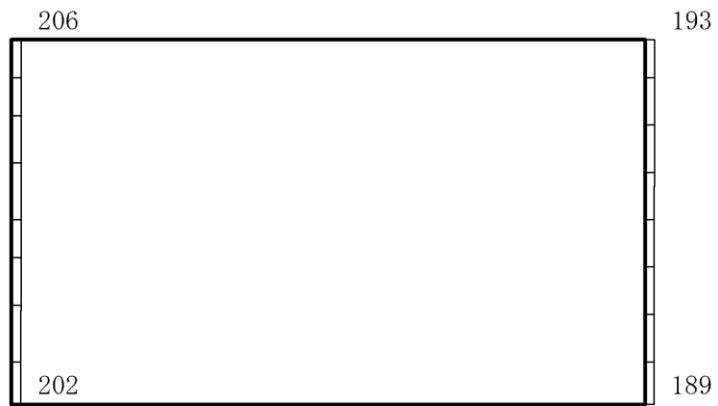
(b) S d - N 2 (E W) (++) 鉛直

構造スケール 0 1(m) 応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-243 最大応答加速度分布図 (67/120) (解析ケース④)



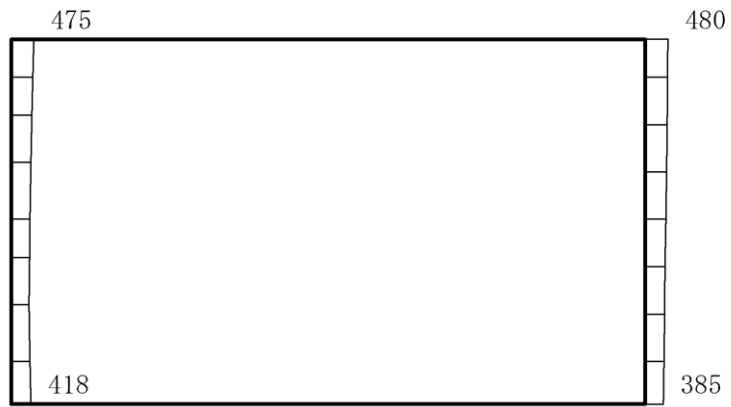
(a) S d - N 2 (E W) (- +) 水平



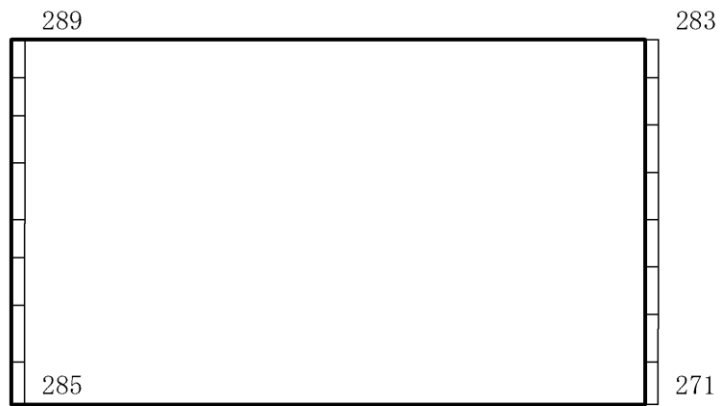
(b) S d - N 2 (E W) (- +) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$  応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-244 最大応答加速度分布図 (68/120) (解析ケース④)



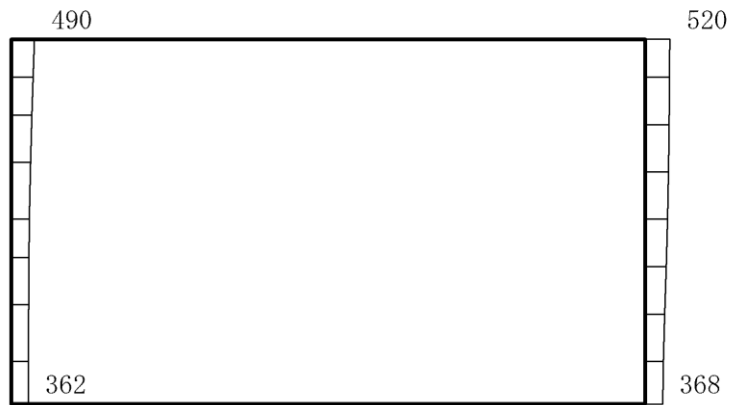
(a) S d - 1 (++) 水平



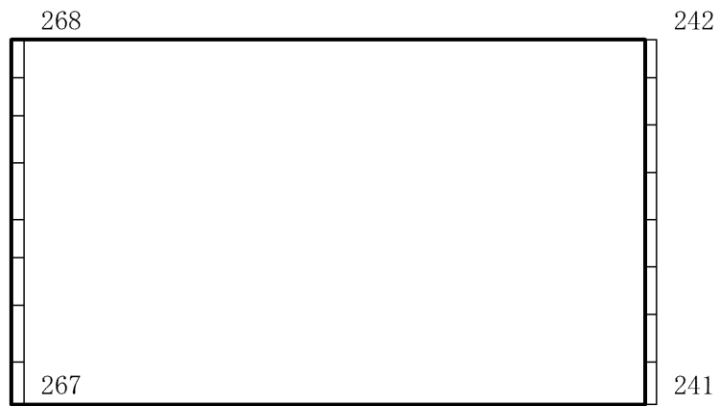
(b) S d - 1 (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$  応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-245 最大応答加速度分布図 (69/120) (解析ケース④)



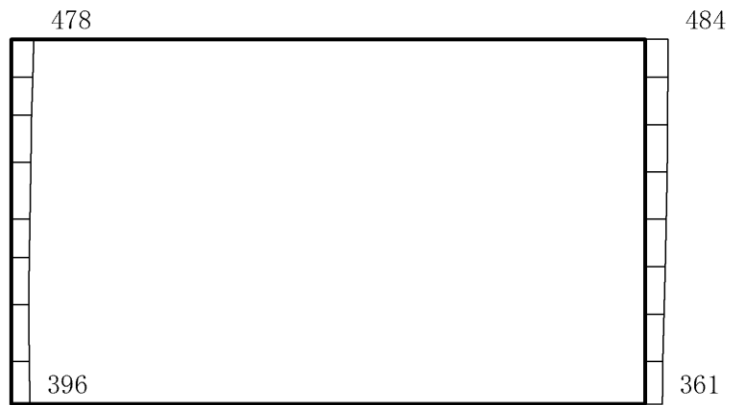
(a) S d - 1 ( - + ) 水平



(b) S d - 1 ( - + ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-246 最大応答加速度分布図 (70/120) (解析ケース④)



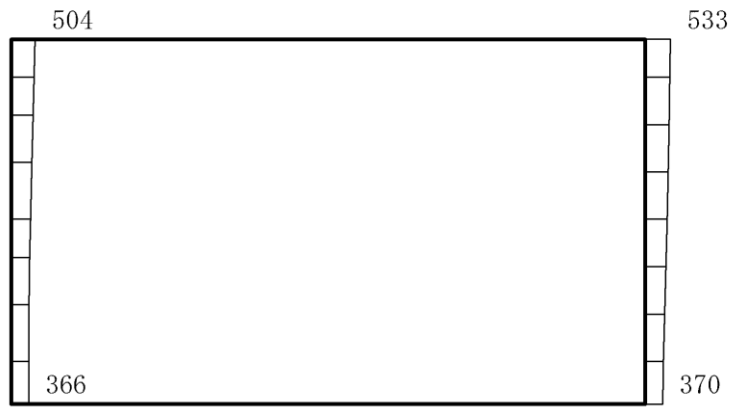
(a) S d - 1 ( + - ) 水平



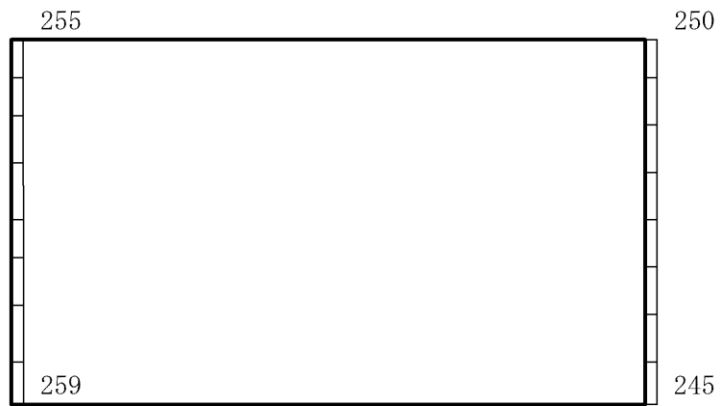
(b) S d - 1 ( + - ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-247 最大応答加速度分布図 (71/120) (解析ケース④)



(a) S d - 1 ( -- ) 水平

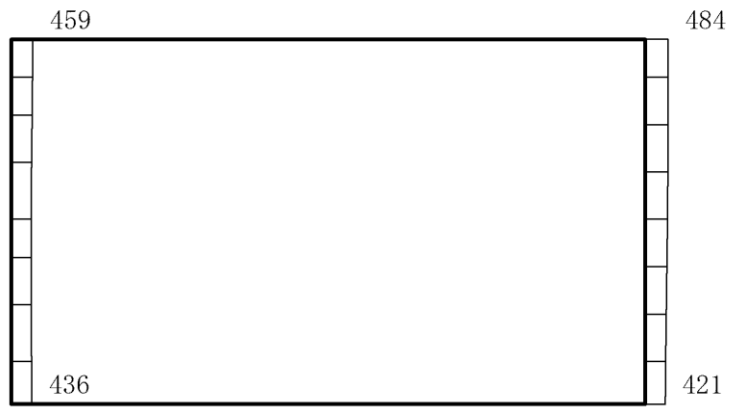


(b) S d - 1 ( -- ) 鉛直

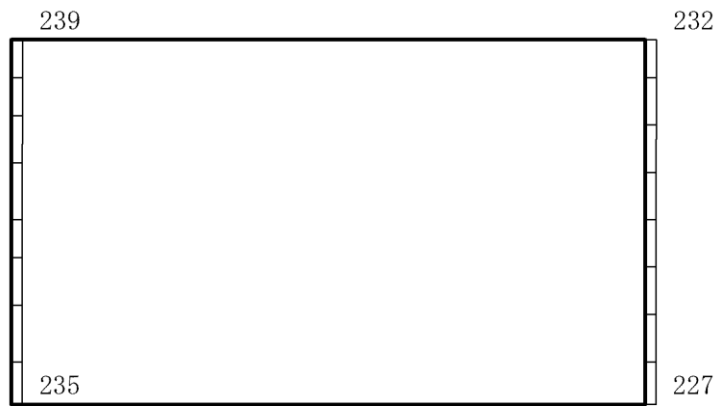
構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-248 最大応答加速度分布図 (72/120) (解析ケース④)





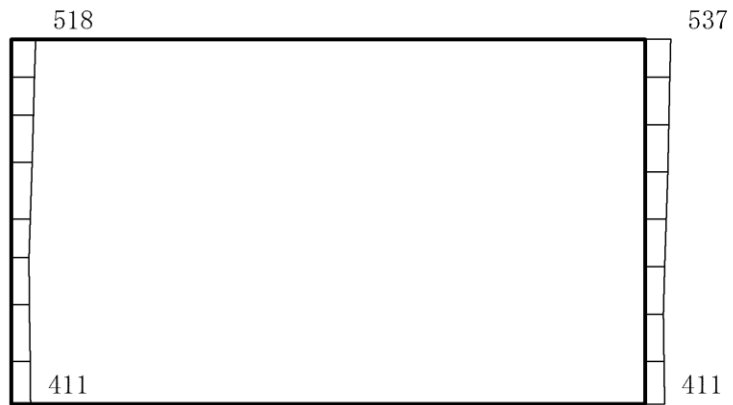
(a) S d - D (++) 水平



(b) S d - D (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-249 最大応答加速度分布図 (73/120) (解析ケース⑤)



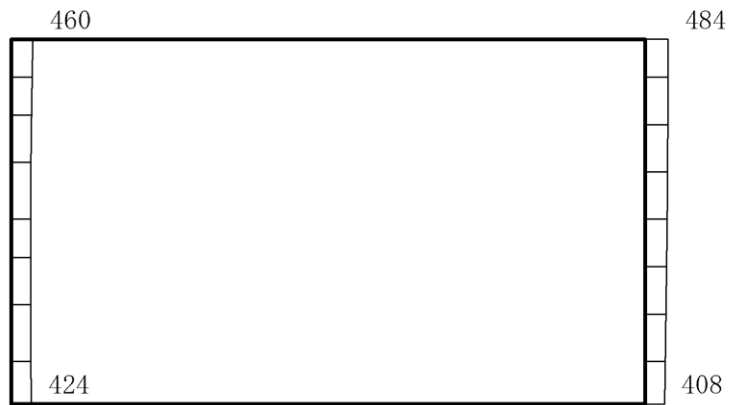
(a) S d - D (-+) 水平



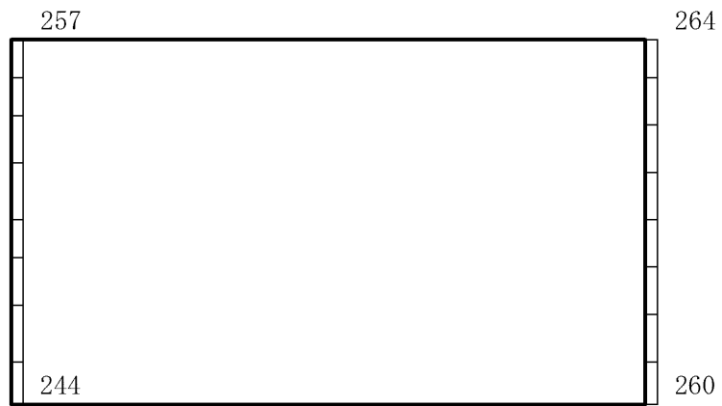
(b) S d - D (-+) 鉛直

構造スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_{0 \quad 1(m)}$  応答値スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_{0 \quad 2000 (cm/s^2)}$

図 4-250 最大応答加速度分布図 (74/120) (解析ケース⑤)



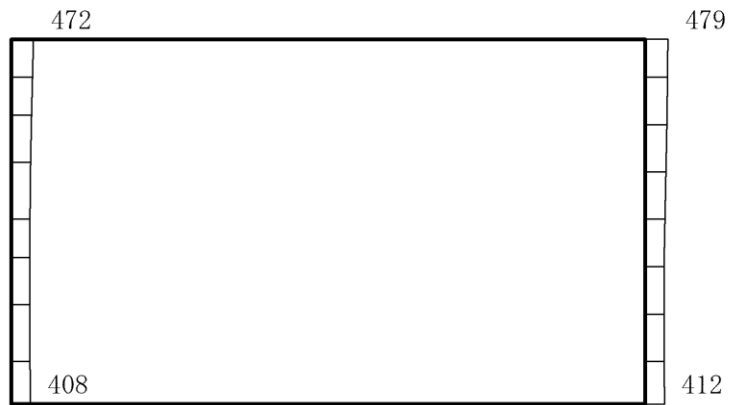
(a) S d - D ( + - ) 水平



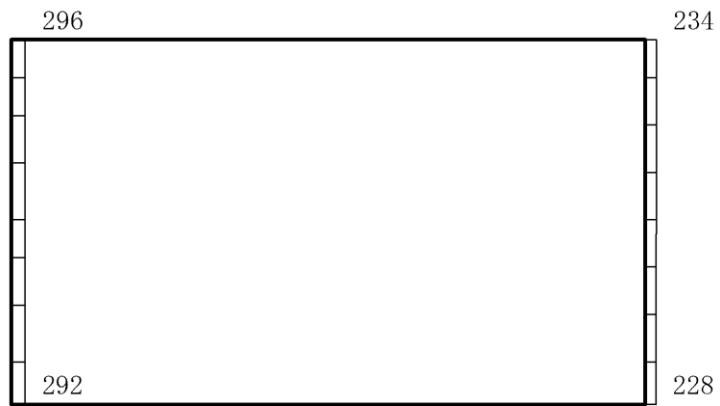
(b) S d - D ( + - ) 鉛直

構造スケール 0 1 (m)      応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-251 最大応答加速度分布図 (75/120) (解析ケース⑤)



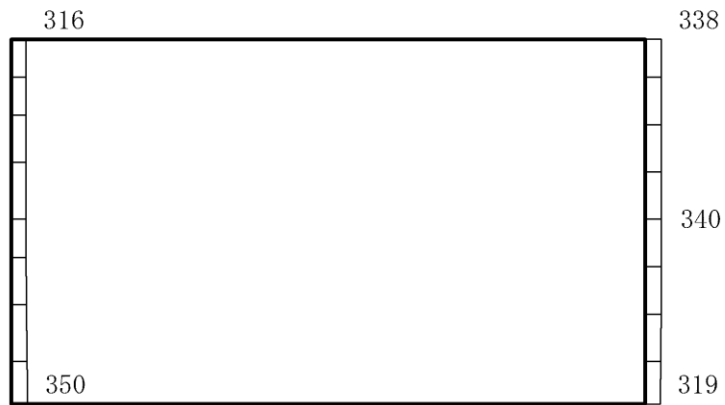
(a) S d - D ( -- ) 水平



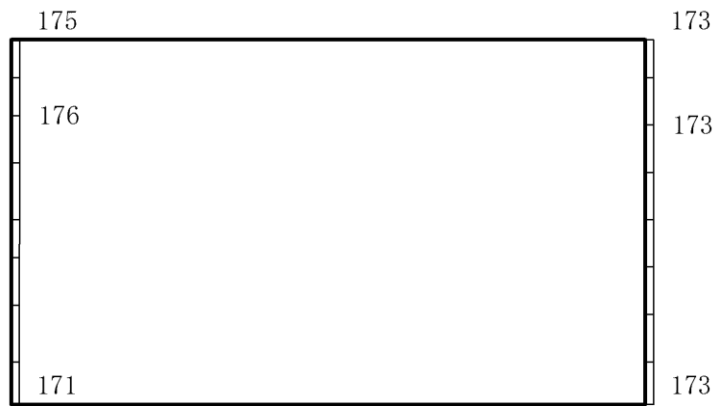
(b) S d - D ( -- ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$  応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-252 最大応答加速度分布図 (76/120) (解析ケース⑤)



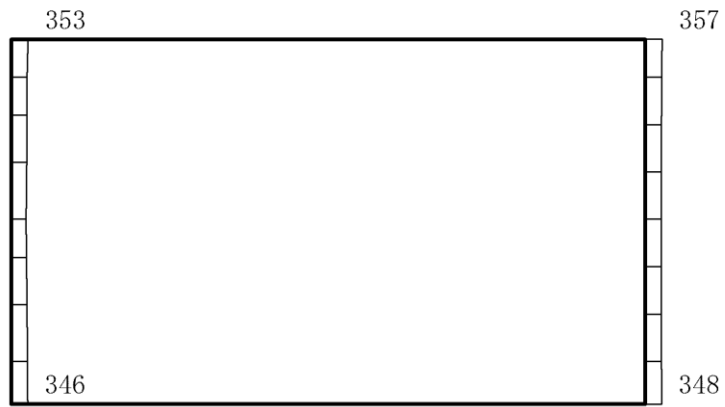
(a) S d - F 1 (E W) (++) 水平



(b) S d - F 1 (E W) (++) 鉛直

構造スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_0 \quad 1(\text{m})$       応答値スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_0 \quad 2000(\text{cm/s}^2)$

図 4-253 最大応答加速度分布図 (77/120) (解析ケース⑤)



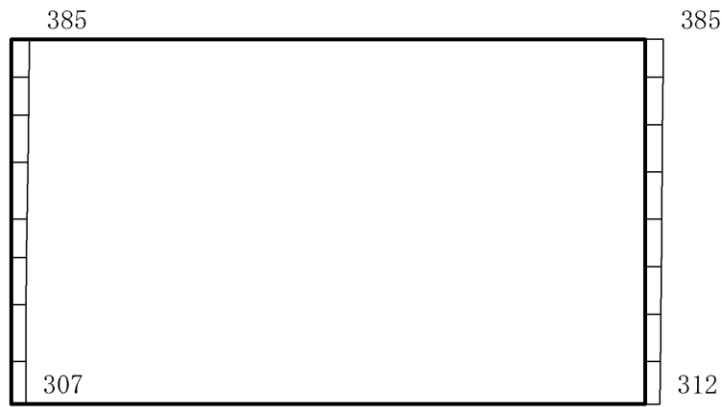
(a) S d - F 2 (E W) (++) 水平



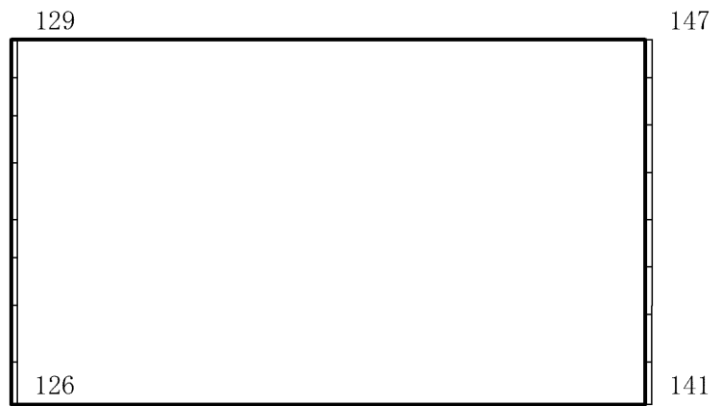
(b) S d - F 2 (E W) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$  応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-254 最大応答加速度分布図 (78/120) (解析ケース⑤)



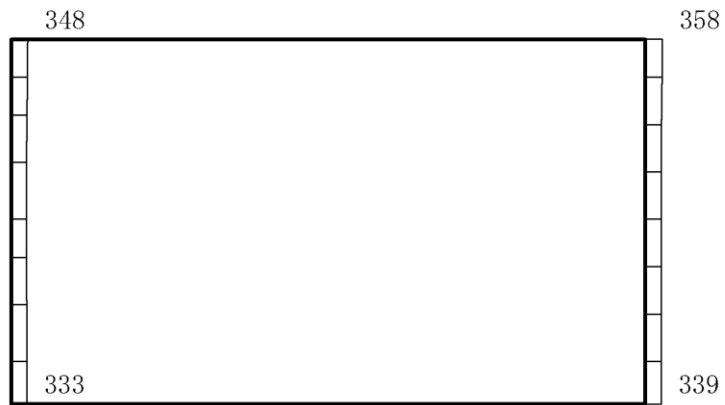
(a) S d - N 1 (++) 水平



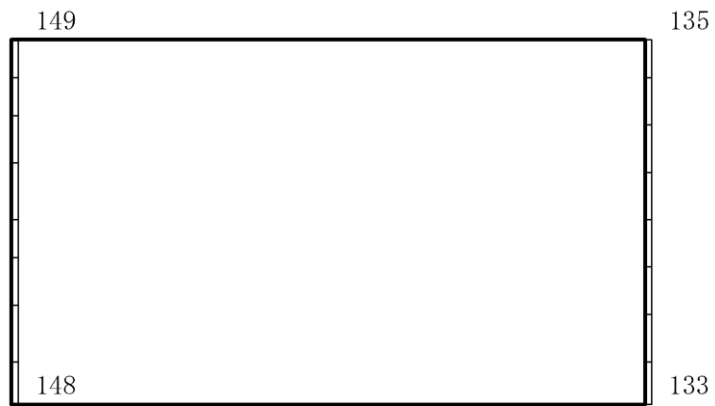
(b) S d - N 1 (++) 鉛直

構造スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_0 \quad 1(\text{m})$  応答値スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_0 \quad 2000(\text{cm/s}^2)$

図 4-255 最大応答加速度分布図 (79/120) (解析ケース⑤)



(a) S d - N 1 ( - + ) 水平

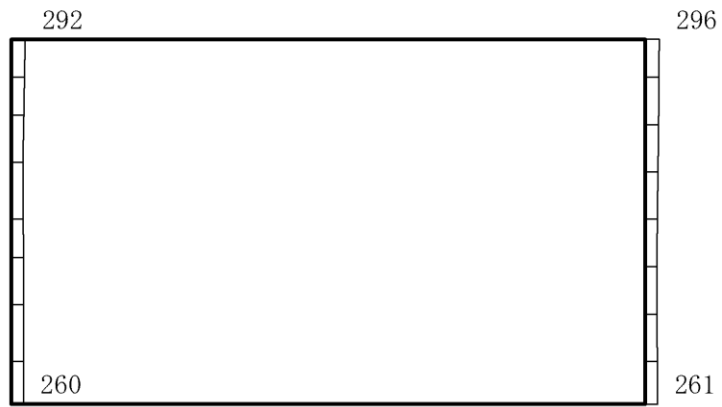


(b) S d - N 1 ( - + ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$  応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-256 最大応答加速度分布図 (80/120) (解析ケース⑤)





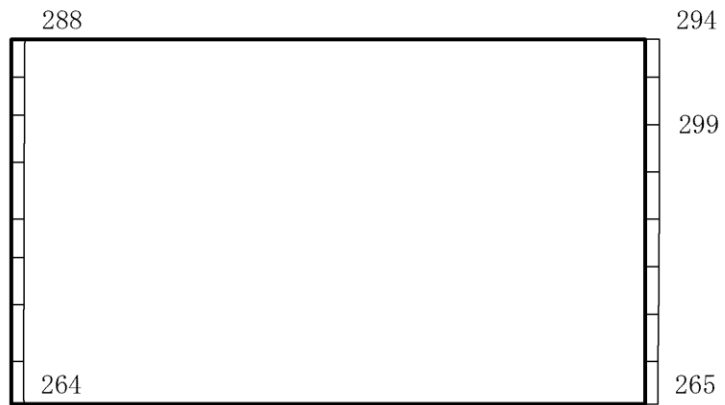
(a) S d - N 2 (N S) (++) 水平



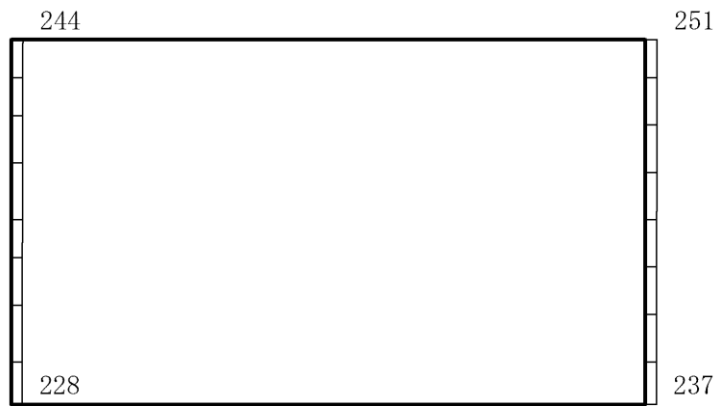
(b) S d - N 2 (N S) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(\text{m})$  応答値スケール  $0 \quad 2000(\text{cm}/\text{s}^2)$

図 4-257 最大応答加速度分布図 (81/120) (解析ケース⑤)



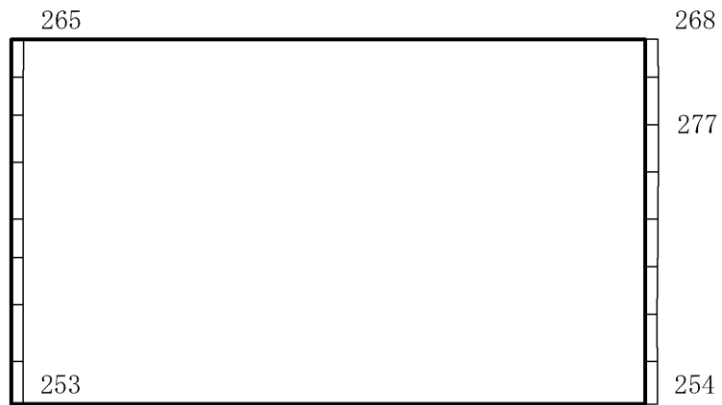
(a) S d - N 2 (N S) (- +) 水平



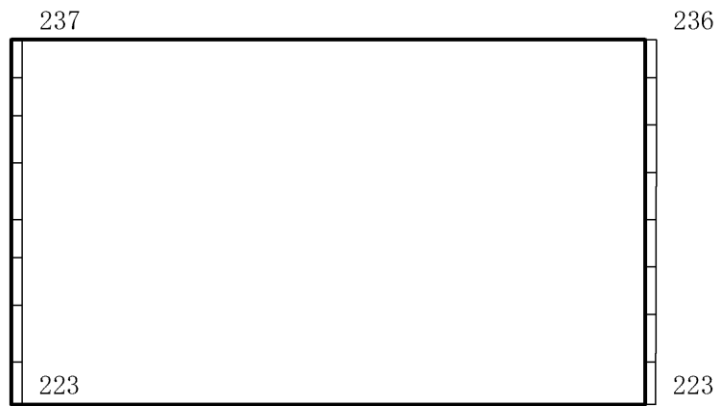
(b) S d - N 2 (N S) (- +) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$  応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-258 最大応答加速度分布図 (82/120) (解析ケース⑤)



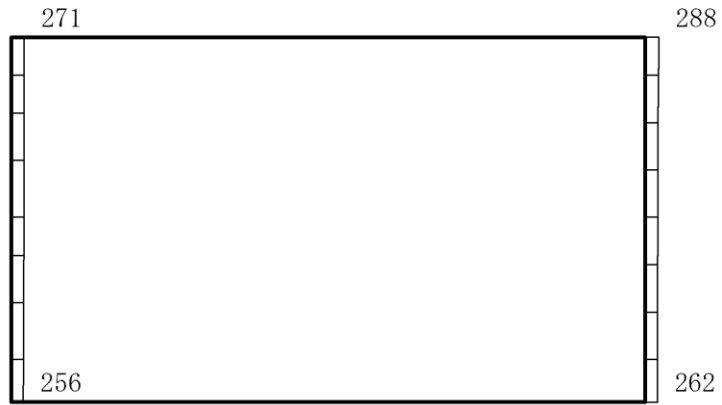
(a) S d - N 2 (E W) (++) 水平



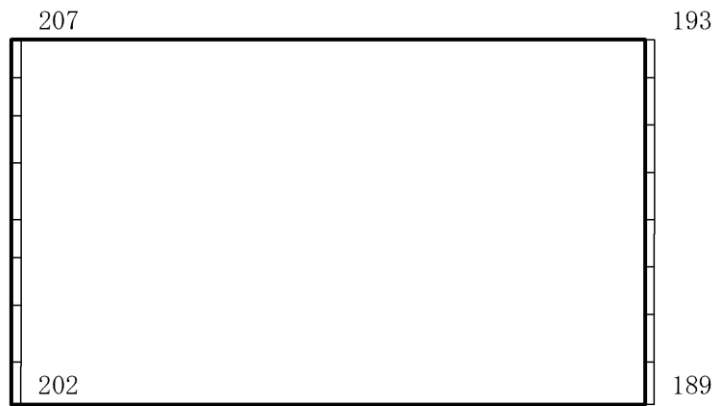
(b) S d - N 2 (E W) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(\text{m})$       応答値スケール  $0 \quad 2000(\text{cm}/\text{s}^2)$

図 4-259 最大応答加速度分布図 (83/120) (解析ケース⑤)



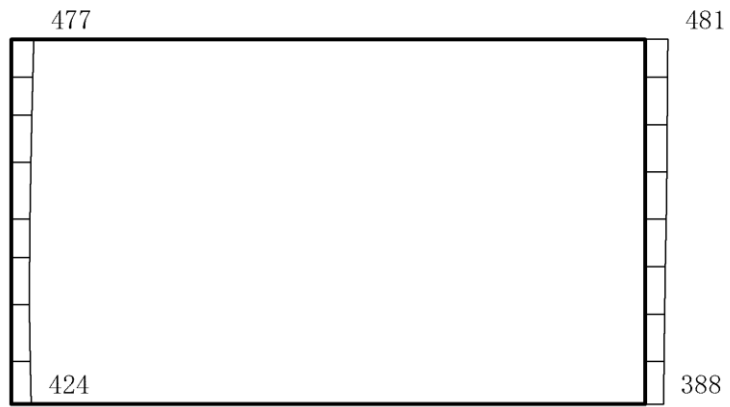
(a) S d - N 2 (E W) (- +) 水平



(b) S d - N 2 (E W) (- +) 鉛直

構造スケール 0 1(m) 応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-260 最大応答加速度分布図 (84/120) (解析ケース⑤)



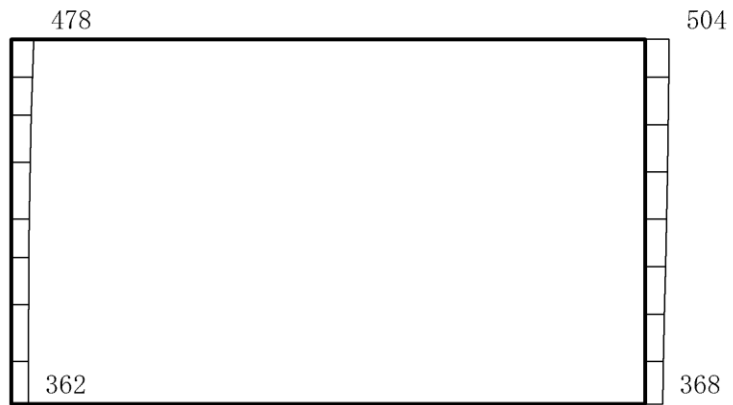
(a) S d - 1 (++) 水平



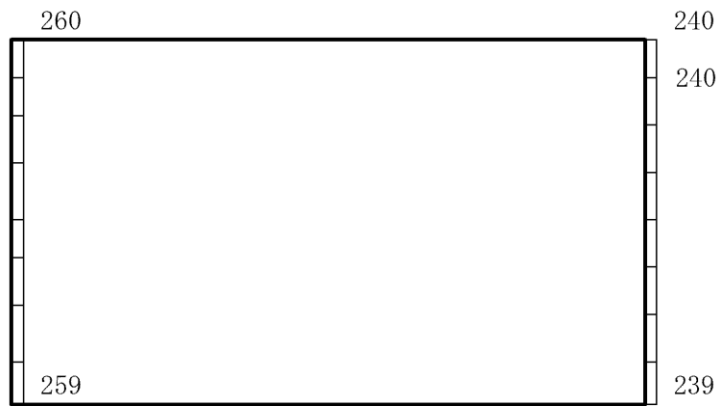
(b) S d - 1 (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-261 最大応答加速度分布図 (85/120) (解析ケース⑤)



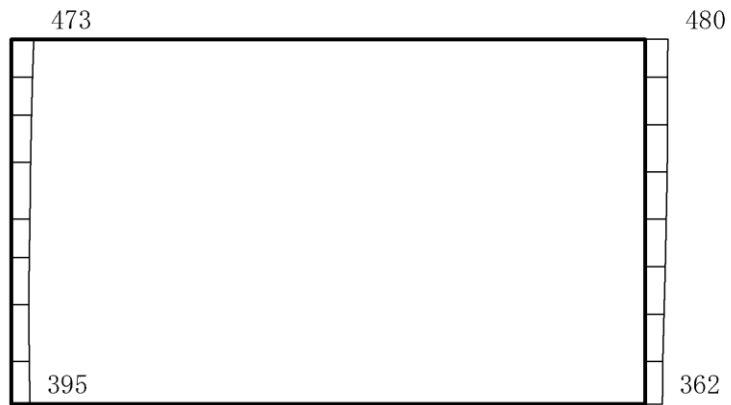
(a) S d - 1 ( - + ) 水平



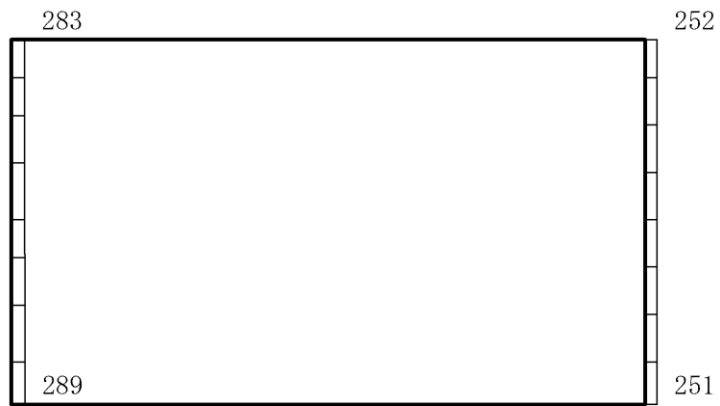
(b) S d - 1 ( - + ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-262 最大応答加速度分布図 (86/120) (解析ケース⑤)



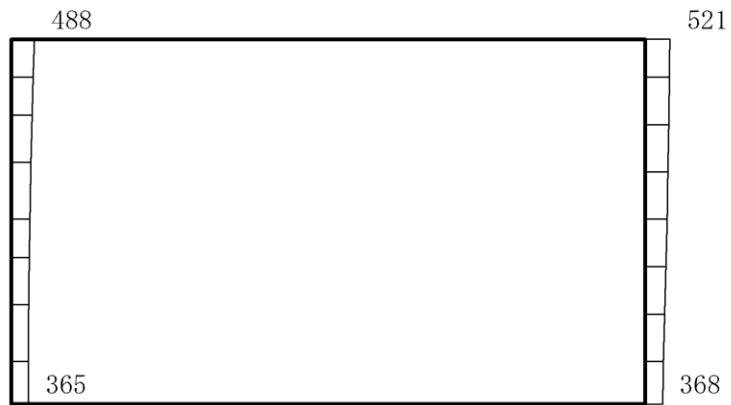
(a) S d - 1 ( + - ) 水平



(b) S d - 1 ( + - ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-263 最大応答加速度分布図 (87/120) (解析ケース⑤)



(a) S d - 1 ( -- ) 水平

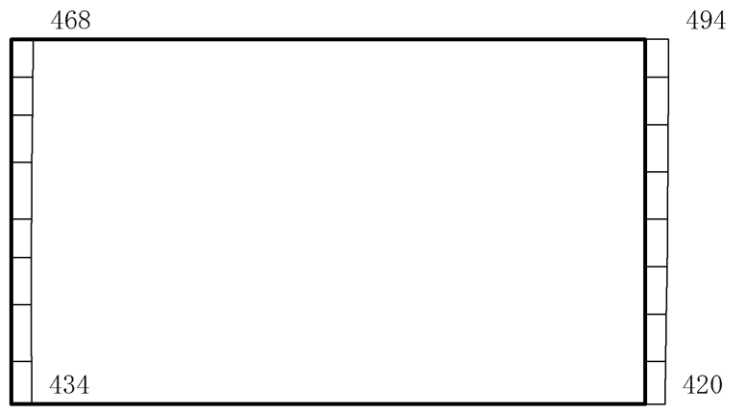


(b) S d - 1 ( -- ) 鉛直

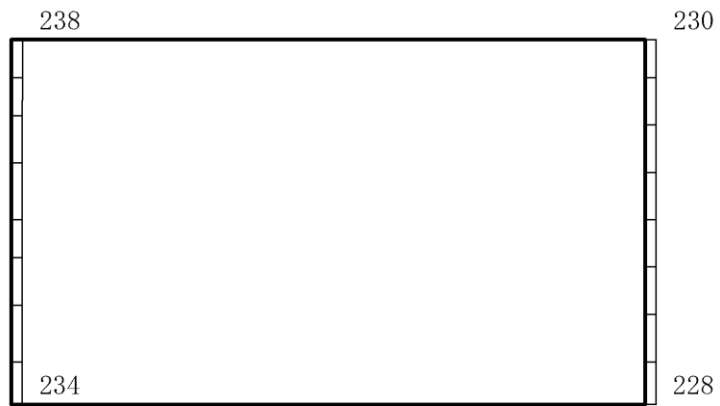
構造スケール 0 1(m) 応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-264 最大応答加速度分布図 (88/120) (解析ケース⑤)





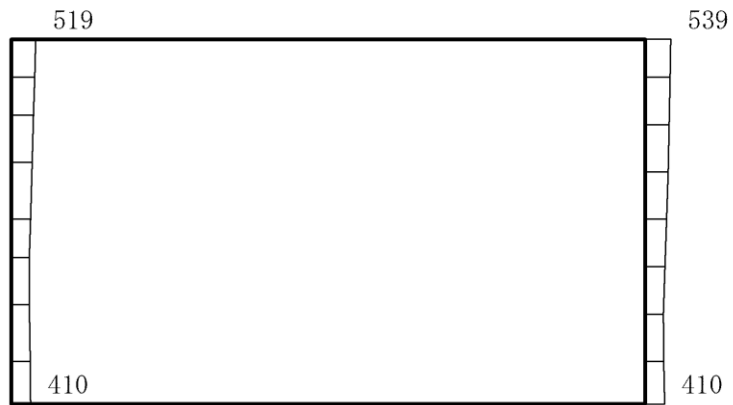
(a) S d - D (++) 水平



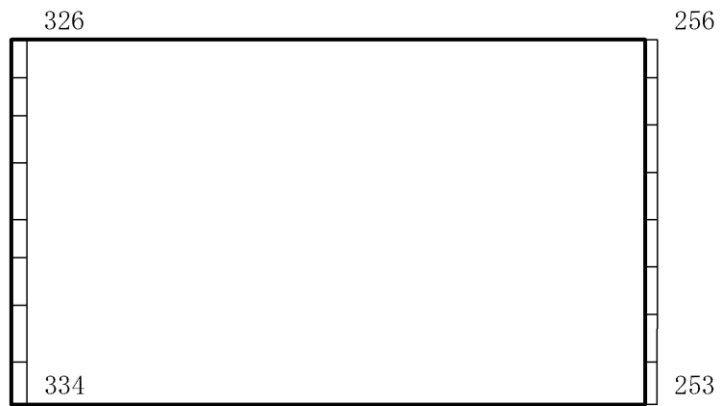
(b) S d - D (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-265 最大応答加速度分布図 (89/120) (解析ケース⑥)



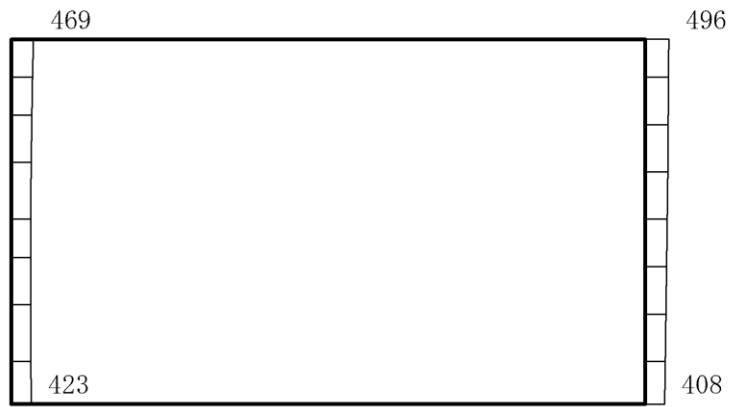
(a) S d - D (-+) 水平



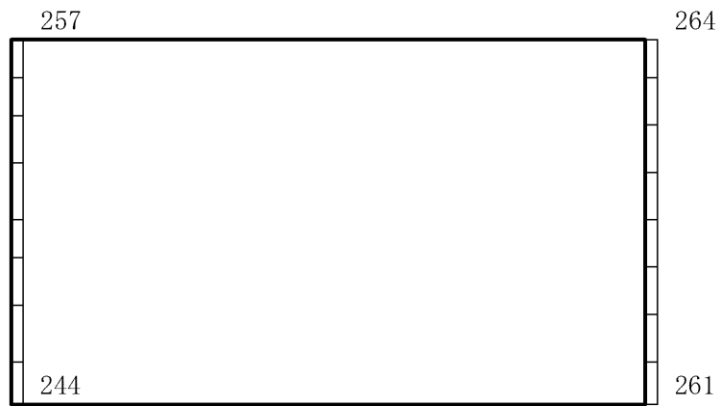
(b) S d - D (-+) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(\text{m})$  応答値スケール  $0 \quad 2000(\text{cm/s}^2)$

図 4-266 最大応答加速度分布図 (90/120) (解析ケース⑥)



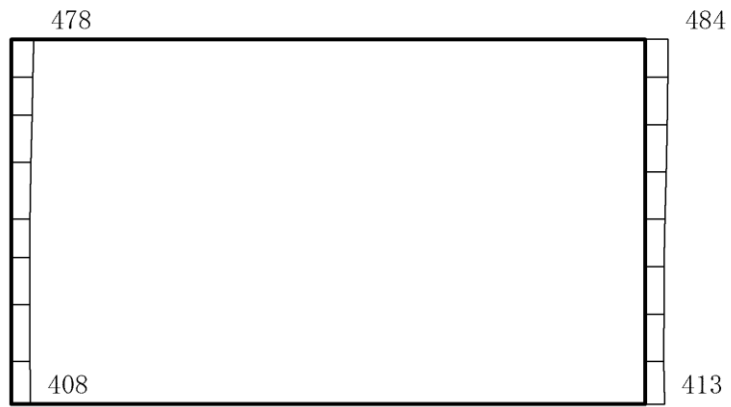
(a) S d - D ( + - ) 水平



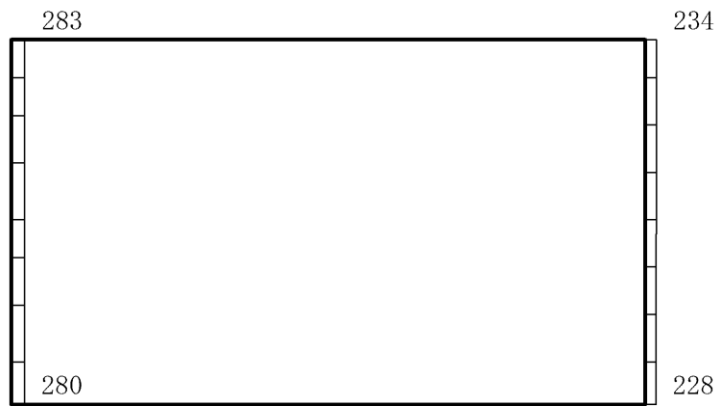
(b) S d - D ( + - ) 鉛直

構造スケール 0 1(m) 応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-267 最大応答加速度分布図 (91/120) (解析ケース⑥)



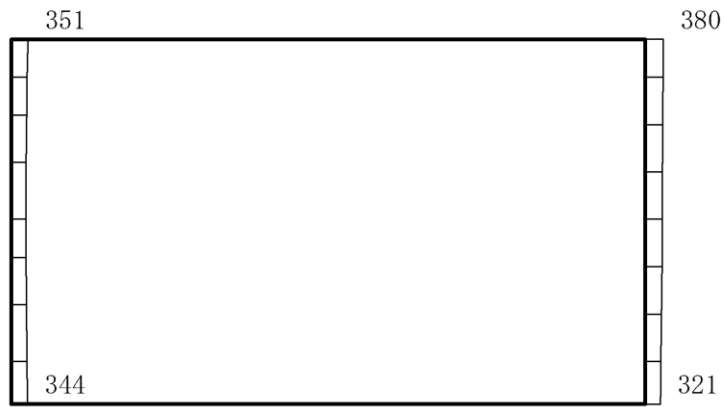
(a) S d - D ( -- ) 水平



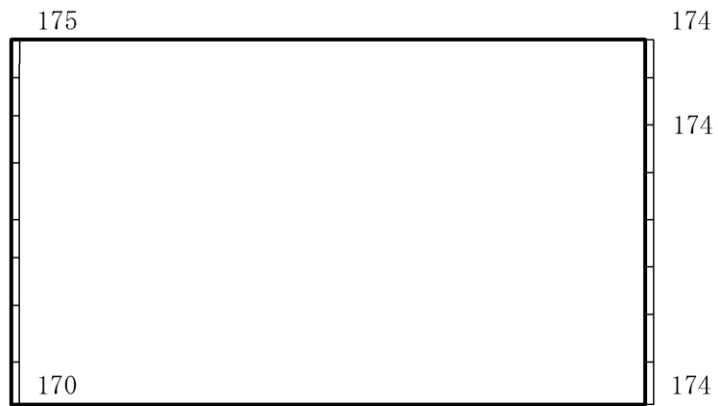
(b) S d - D ( -- ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-268 最大応答加速度分布図 (92/120) (解析ケース⑥)



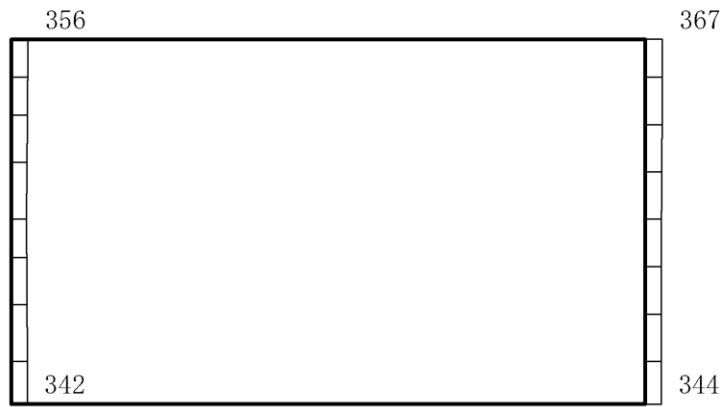
(a) S d - F 1 (E W) (++) 水平



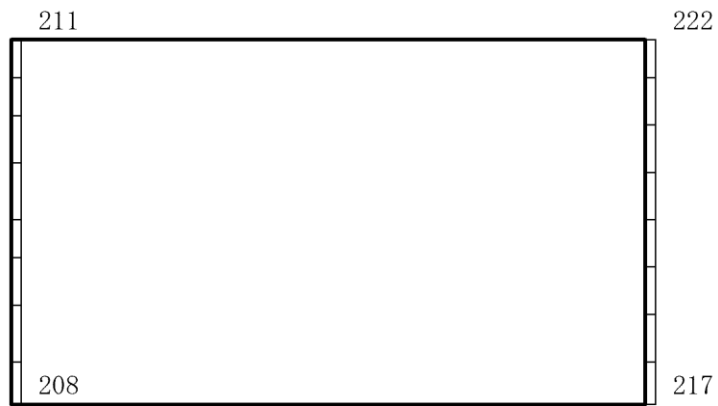
(b) S d - F 1 (E W) (++) 鉛直

構造スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_0 \quad\quad\quad 1(\text{m})$  応答値スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_0 \quad\quad\quad 2000(\text{cm/s}^2)$

図 4-269 最大応答加速度分布図 (93/120) (解析ケース⑥)



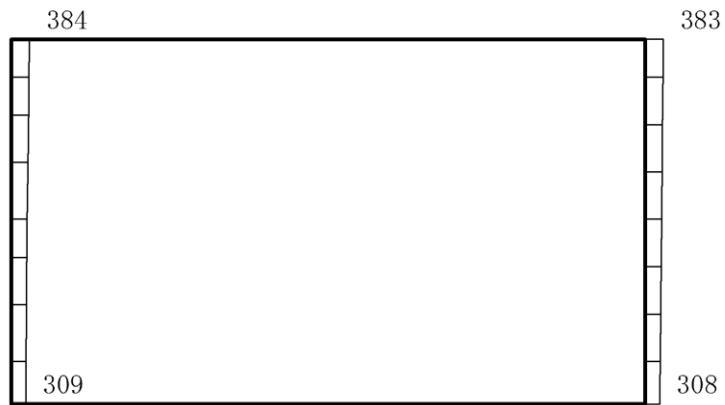
(a) S d - F 2 (E W) (++) 水平



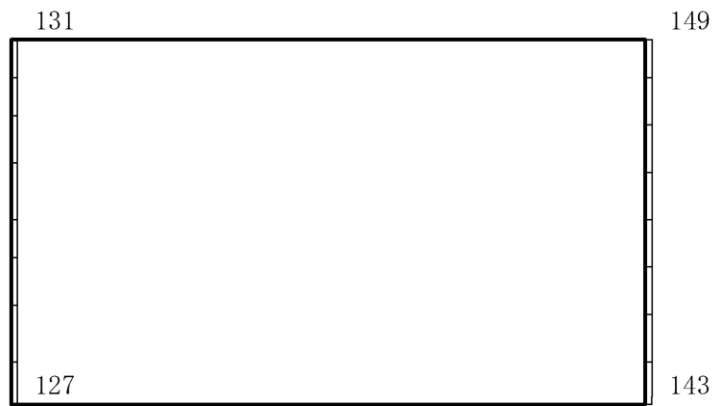
(b) S d - F 2 (E W) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$  応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-270 最大応答加速度分布図 (94/120) (解析ケース⑥)



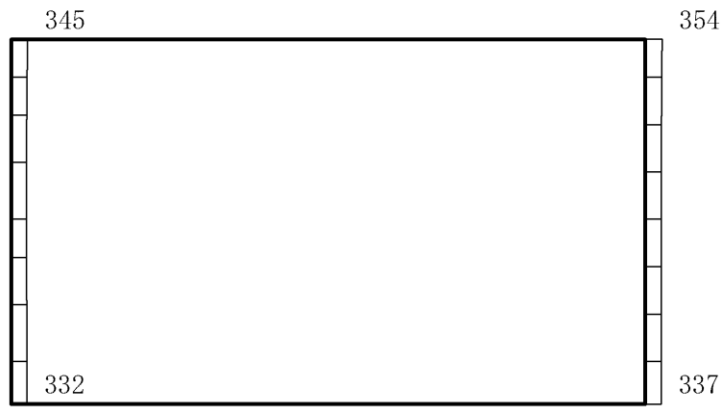
(a) S d - N 1 (++) 水平



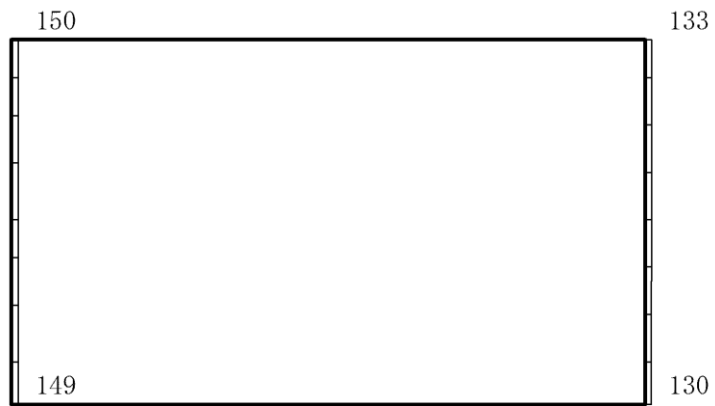
(b) S d - N 1 (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$  応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-271 最大応答加速度分布図 (95/120) (解析ケース⑥)



(a) S d - N 1 ( - + ) 水平

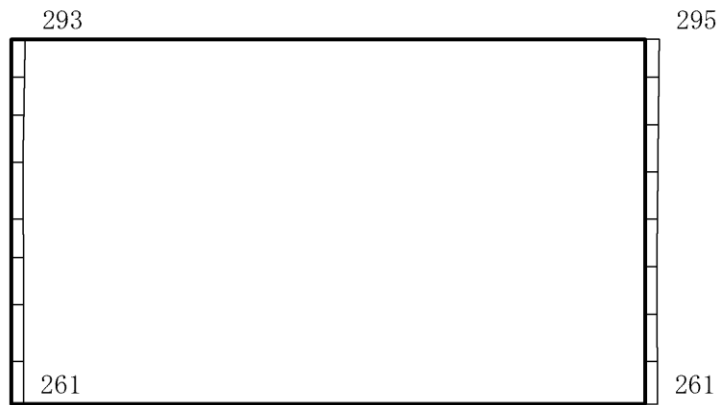


(b) S d - N 1 ( - + ) 鉛直

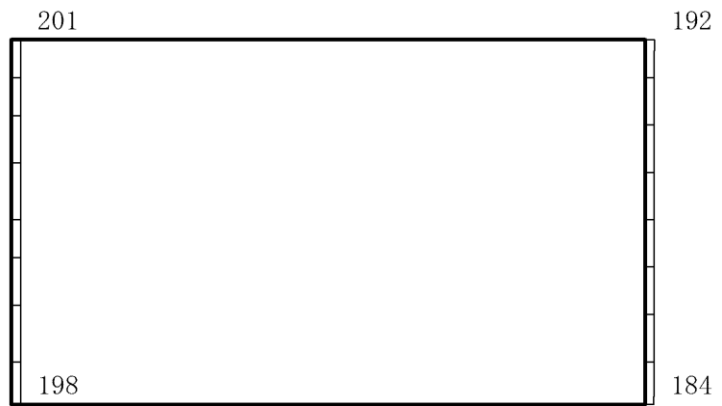
構造スケール  $0 \quad 1(m)$  応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-272 最大応答加速度分布図 (96/120) (解析ケース⑥)





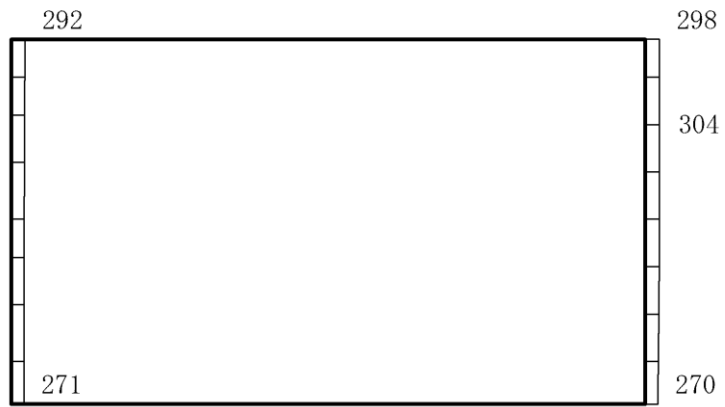
(a) S d - N 2 (N S) (++) 水平



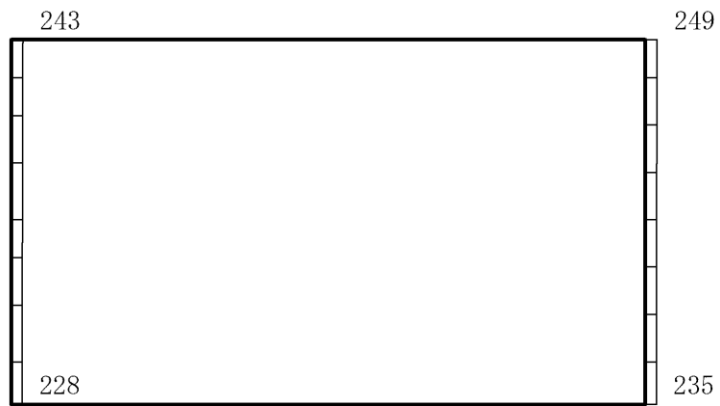
(b) S d - N 2 (N S) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$  応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-273 最大応答加速度分布図 (97/120) (解析ケース⑥)



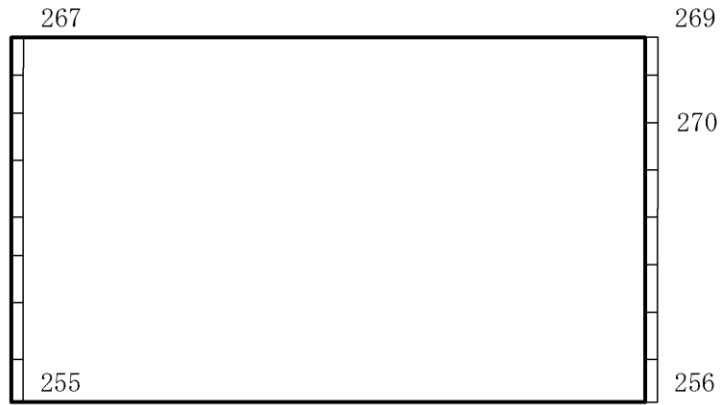
(a) S d - N 2 (N S) (- +) 水平



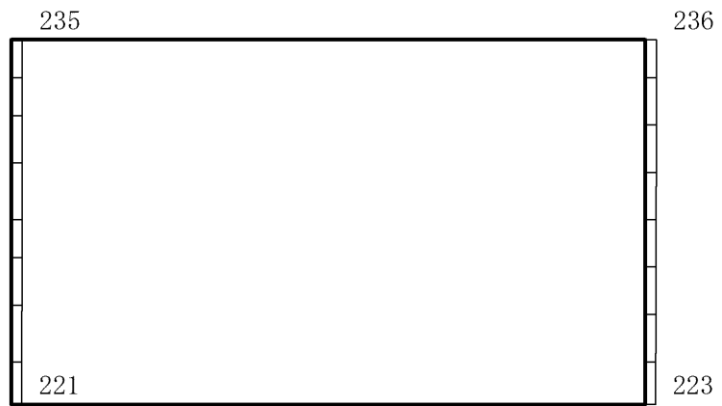
(b) S d - N 2 (N S) (- +) 鉛直

構造スケール 0 1(m) 応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-274 最大応答加速度分布図 (98/120) (解析ケース⑥)



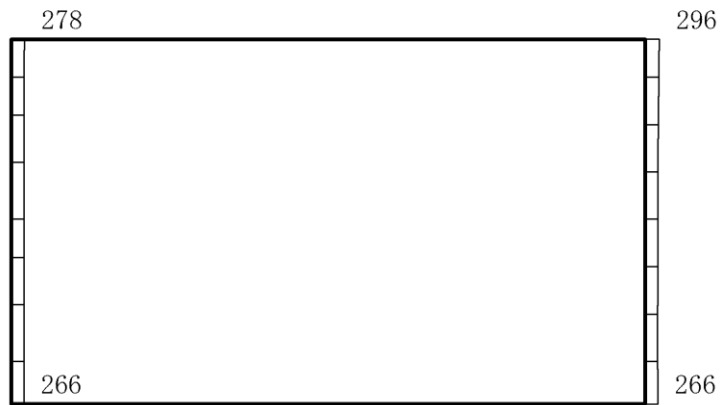
(a) S d - N 2 (E W) (++) 水平



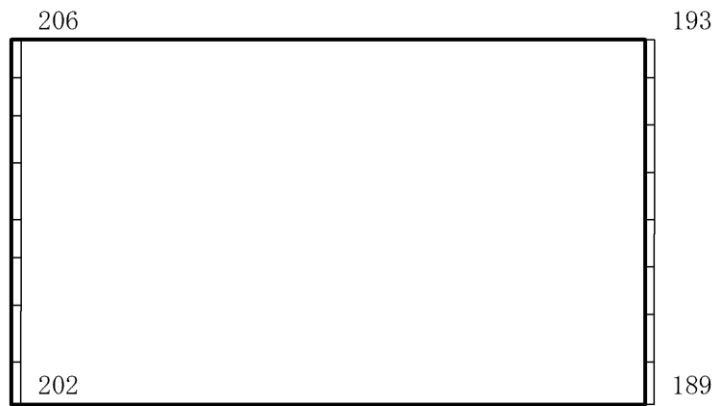
(b) S d - N 2 (E W) (++) 鉛直

構造スケール 0 1(m) 応答値スケール 0 2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-275 最大応答加速度分布図 (99/120) (解析ケース⑥)



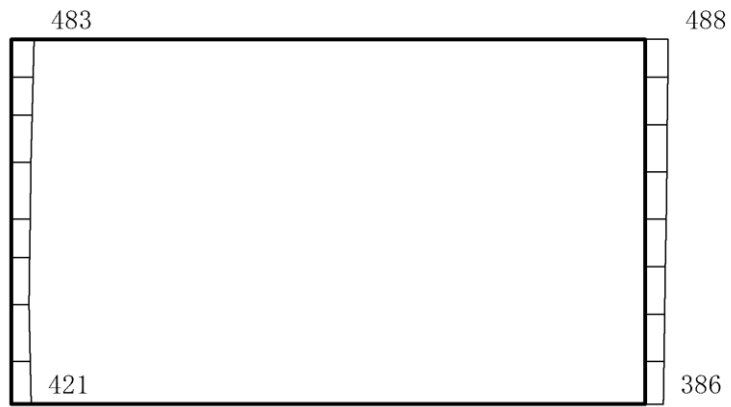
(a) S d - N 2 (E W) (- +) 水平



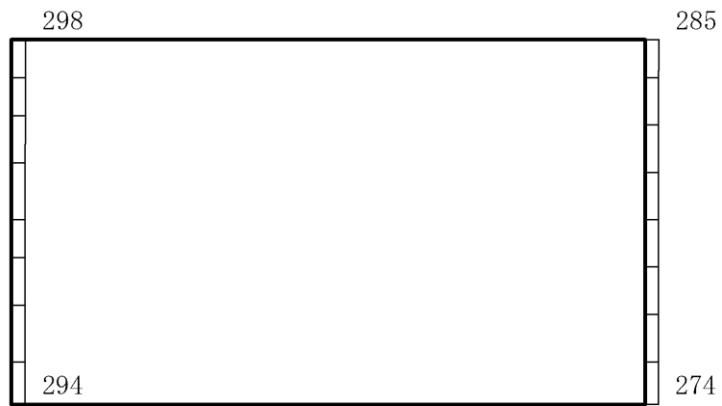
(b) S d - N 2 (E W) (- +) 鉛直

構造スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_0 \quad 1(\text{m})$  応答値スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_0 \quad 2000(\text{cm/s}^2)$

図 4-276 最大応答加速度分布図 (100/120) (解析ケース⑥)



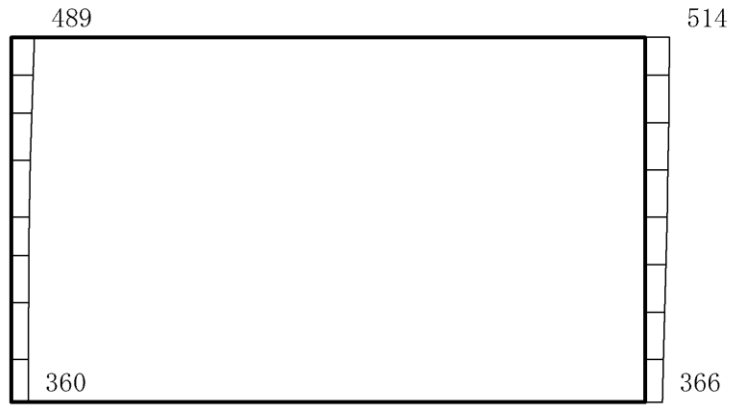
(a) S d - 1 (++) 水平



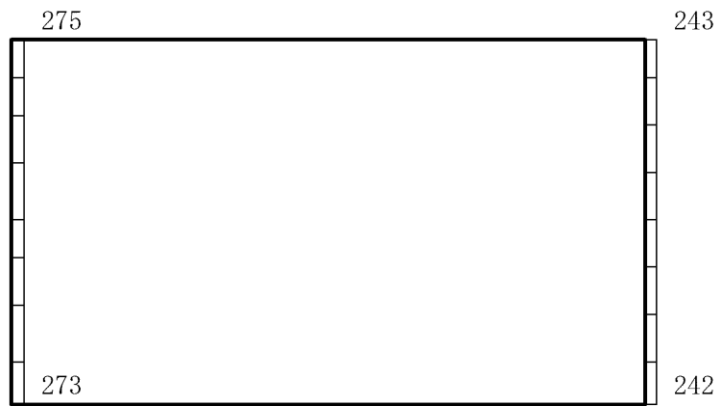
(b) S d - 1 (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-277 最大応答加速度分布図 (101/120) (解析ケース⑥)



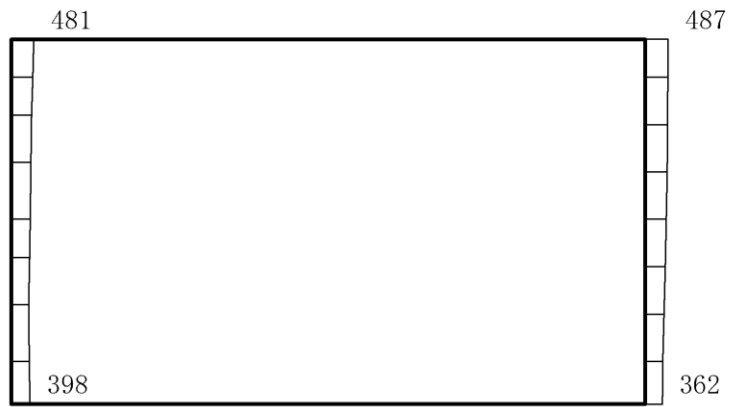
(a) S d - 1 ( - + ) 水平



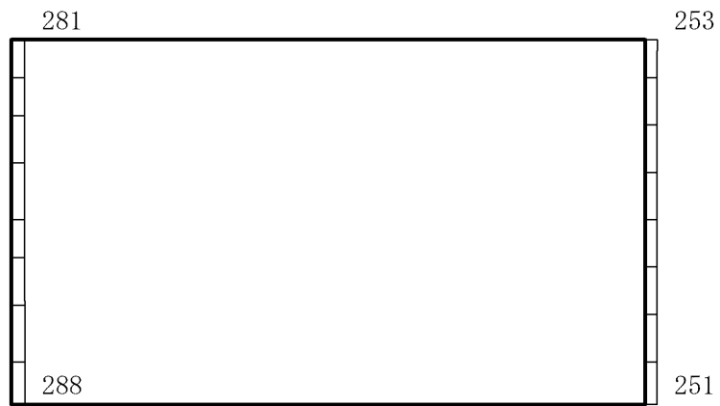
(b) S d - 1 ( - + ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1 \text{ (m)}$       応答値スケール  $0 \quad 2000 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

図 4-278 最大応答加速度分布図 (102/120) (解析ケース⑥)



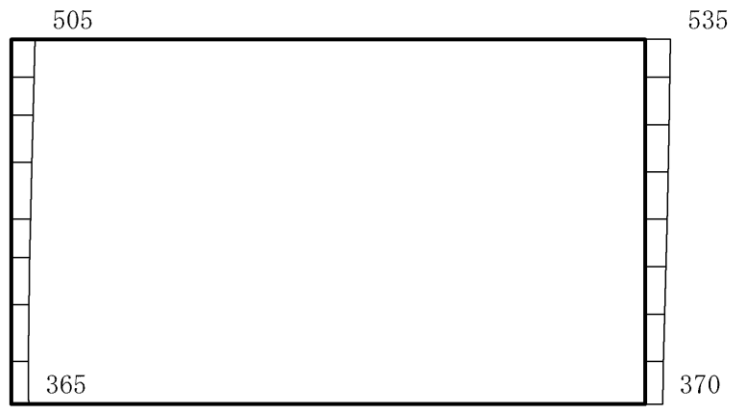
(a) S d - 1 ( + - ) 水平



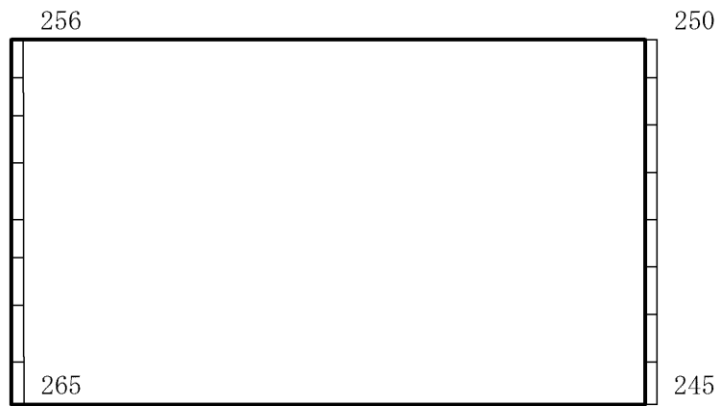
(b) S d - 1 ( + - ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-279 最大応答加速度分布図 (103/120) (解析ケース⑥)



(a) S d - 1 (--) 水平

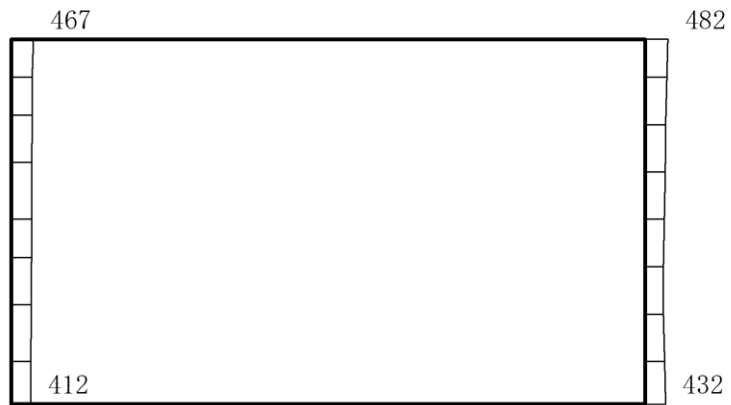


(b) S d - 1 (--) 鉛直

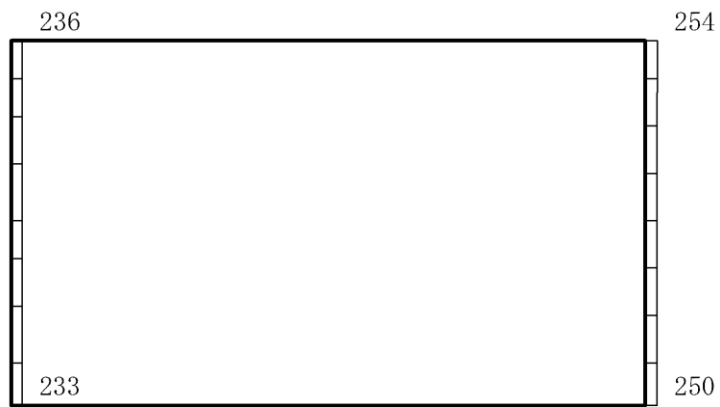
構造スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_{0 \quad 1(m)}$  応答値スケール  $\underbrace{\quad\quad\quad}_{0 \quad 2000 (cm/s^2)}$

図 4-280 最大応答加速度分布図 (104/120) (解析ケース⑥)





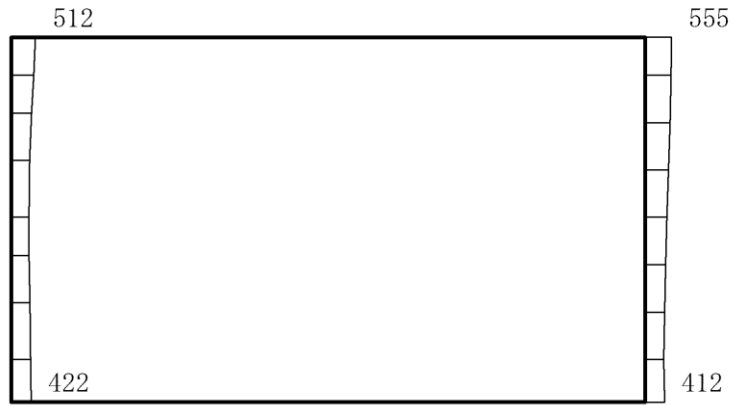
(a) S d - D (++) 水平



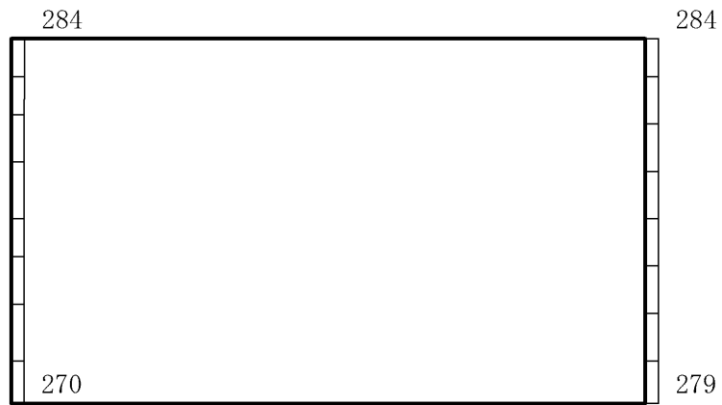
(b) S d - D (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad \quad 1(\text{m})$       応答値スケール  $0 \quad \quad 2000(\text{cm/s}^2)$

図 4-281 最大応答加速度分布図 (105/120) (解析ケース⑧)



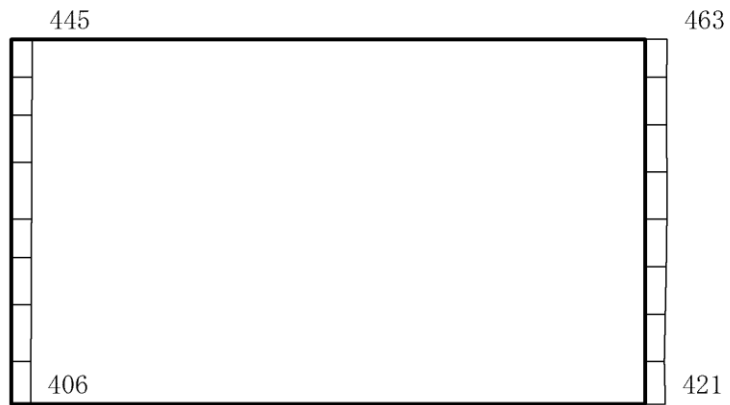
(a) S d - D (-+) 水平



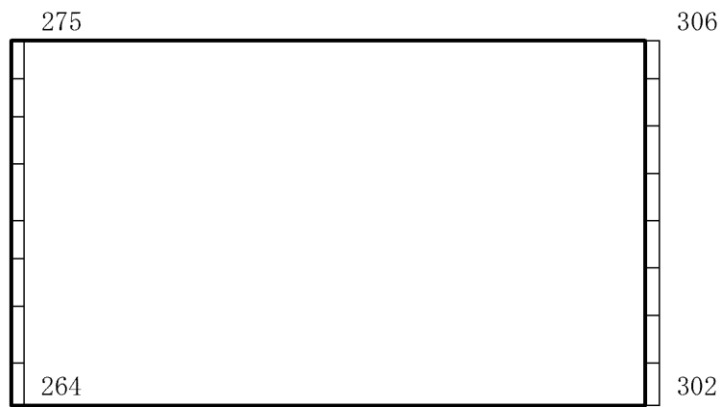
(b) S d - D (-+) 鉛直

構造スケール  $0 \quad \quad \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad \quad \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-282 最大応答加速度分布図 (106/120) (解析ケース⑧)



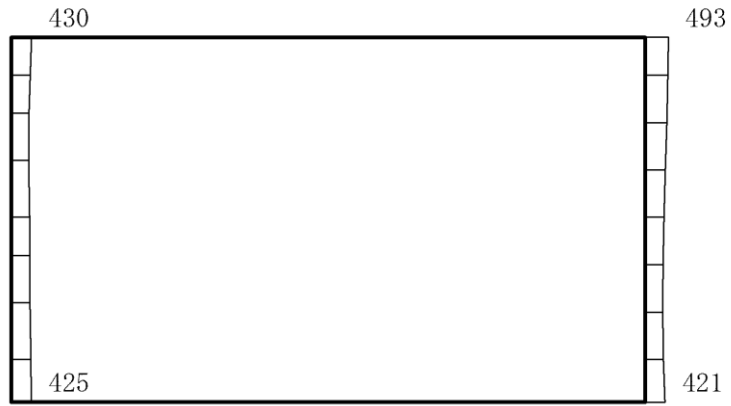
(a) S d - D ( + - ) 水平



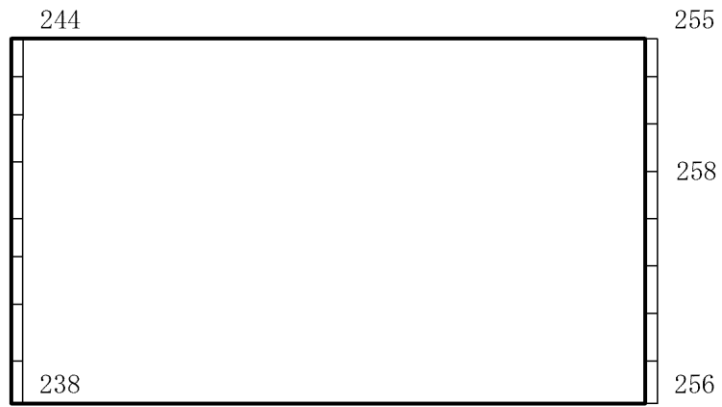
(b) S d - D ( + - ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$  応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-283 最大応答加速度分布図 (107/120) (解析ケース⑧)



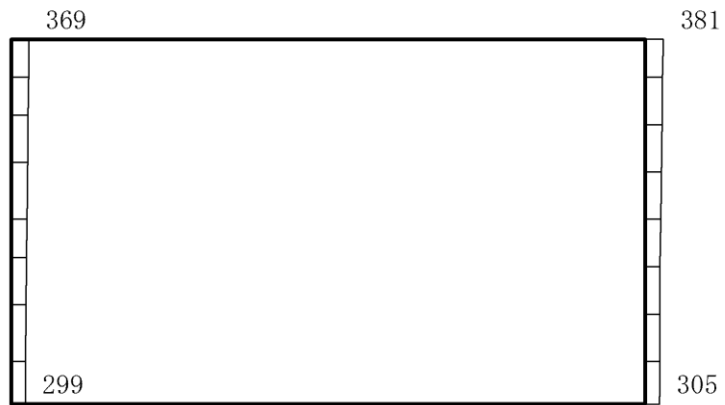
(a) S d - D ( -- ) 水平



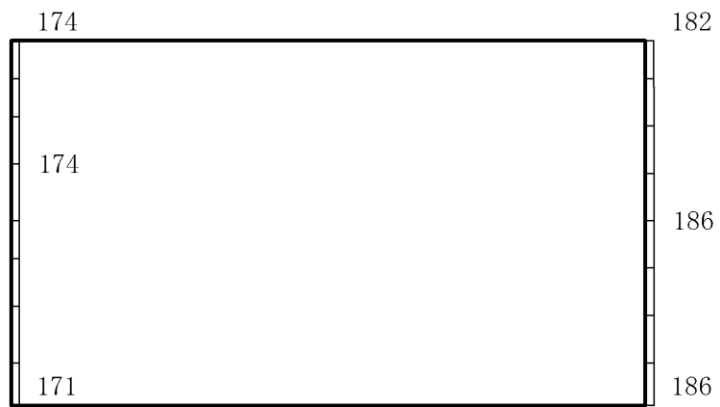
(b) S d - D ( -- ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad \quad 1(m)$       応答値スケール  $0 \quad \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-284 最大応答加速度分布図 (108/120) (解析ケース⑧)



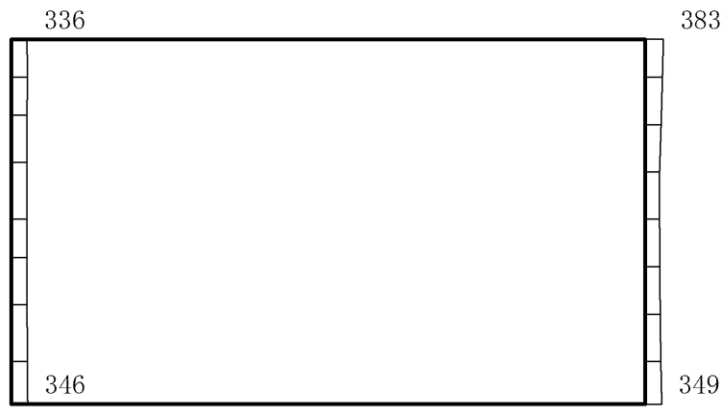
(a) S d - F 1 ( E W ) ( + + ) 水平



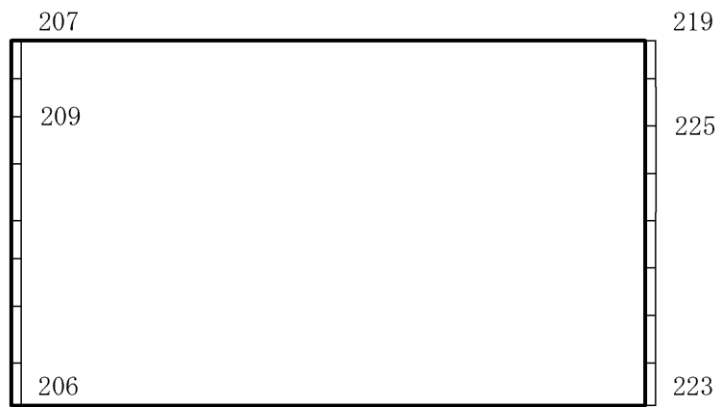
(b) S d - F 1 ( E W ) ( + + ) 鉛直

構造スケール 0  1(m) 応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-285 最大応答加速度分布図 (109/120) (解析ケース⑧)



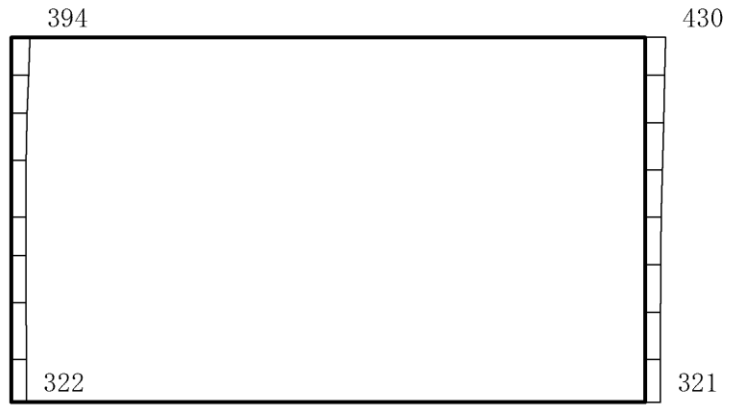
(a) S d - F 2 (E W) (++) 水平



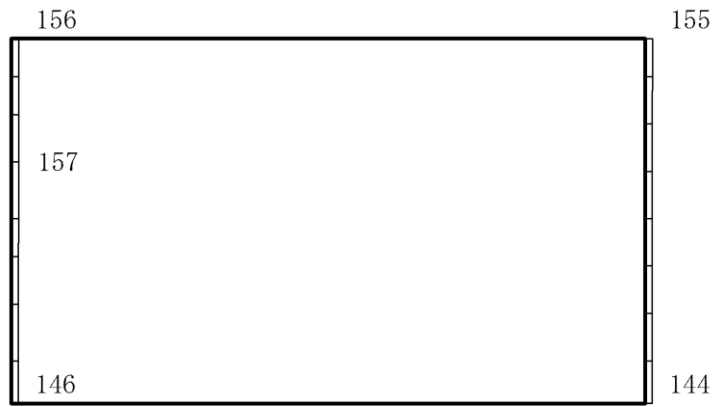
(b) S d - F 2 (E W) (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$  応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-286 最大応答加速度分布図 (110/120) (解析ケース⑧)



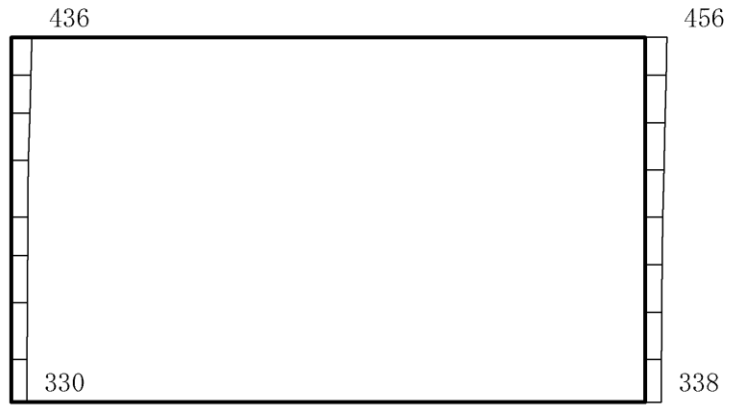
(a) S d - N 1 (++) 水平



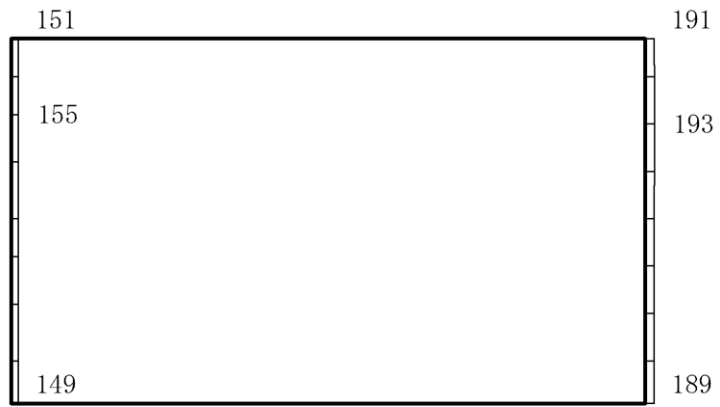
(b) S d - N 1 (++) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$  応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-287 最大応答加速度分布図 (111/120) (解析ケース⑧)



(a) S d - N 1 ( - + ) 水平

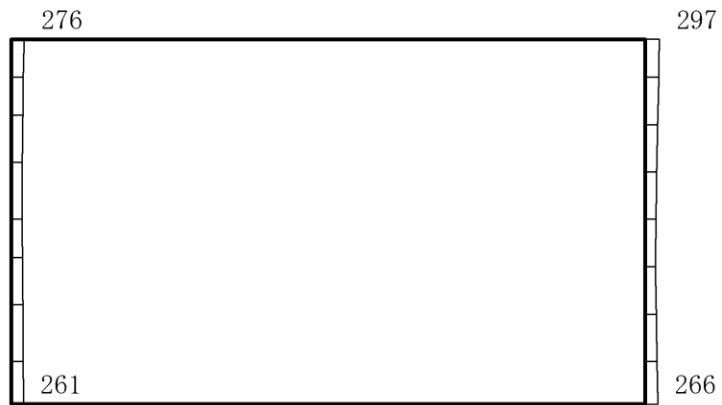


(b) S d - N 1 ( - + ) 鉛直

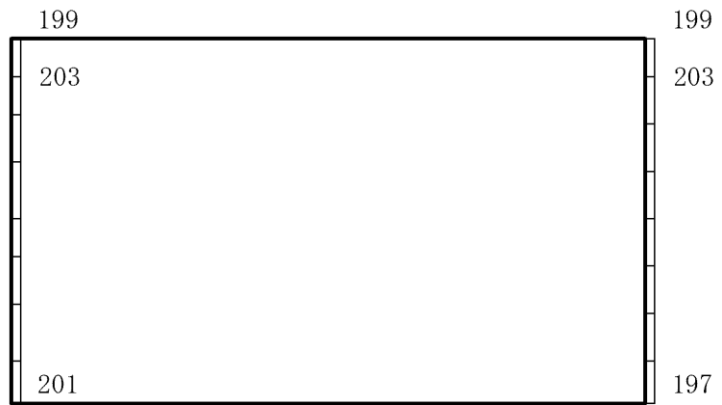
構造スケール 0          1 (m)      応答値スケール 0          2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-288 最大応答加速度分布図 (112/120) (解析ケース⑧)





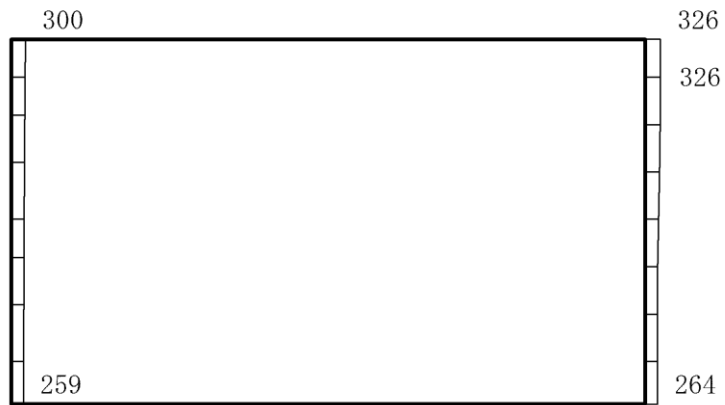
(a) S d - N 2 ( N S ) ( + + ) 水平



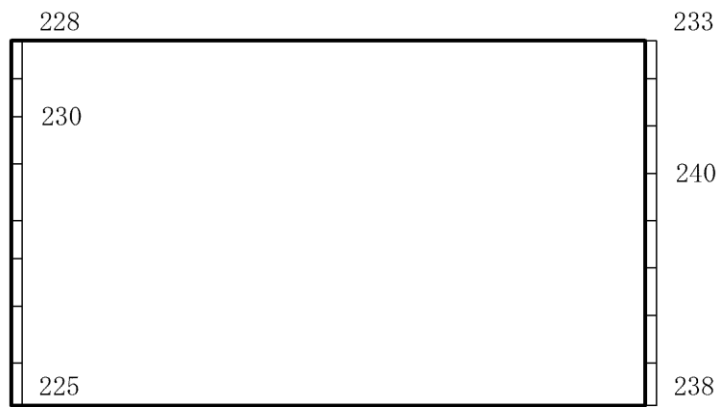
(b) S d - N 2 ( N S ) ( + + ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(\text{m})$  応答値スケール  $0 \quad 2000(\text{cm}/\text{s}^2)$

図 4-289 最大応答加速度分布図 (113/120) (解析ケース⑧)



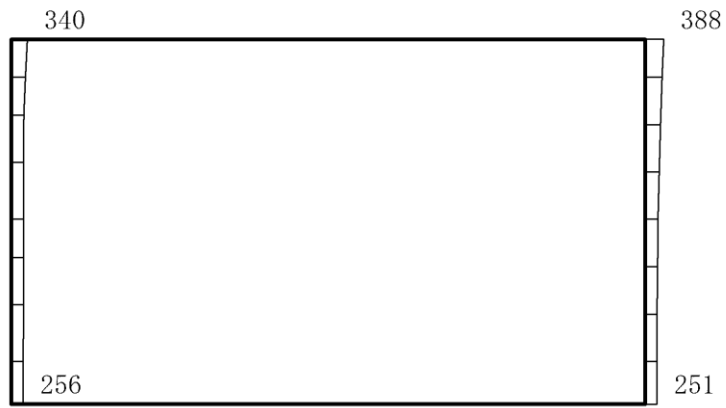
(a) S d - N 2 ( N S ) ( - + ) 水平



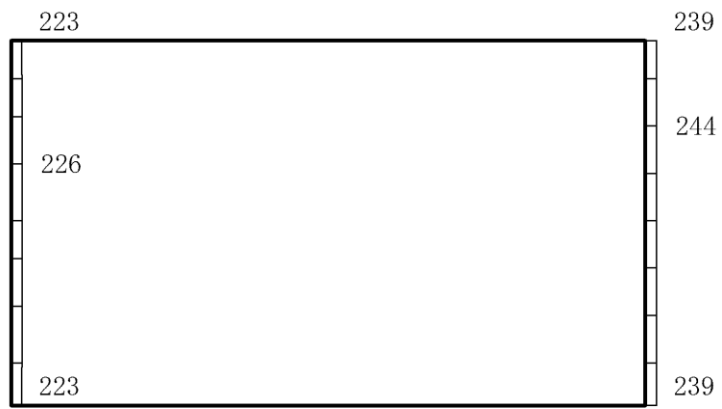
(b) S d - N 2 ( N S ) ( - + ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(m)$  応答値スケール  $0 \quad 2000 (cm/s^2)$

図 4-290 最大応答加速度分布図 (114/120) (解析ケース⑧)



(a) S d - N 2 (E W) (++) 水平



(b) S d - N 2 (E W) (++) 鉛直



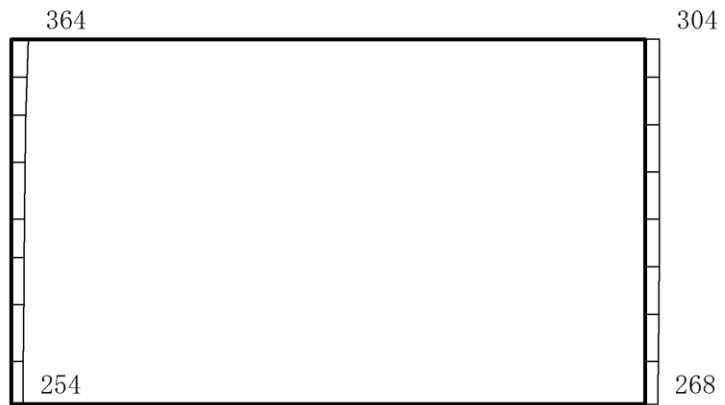
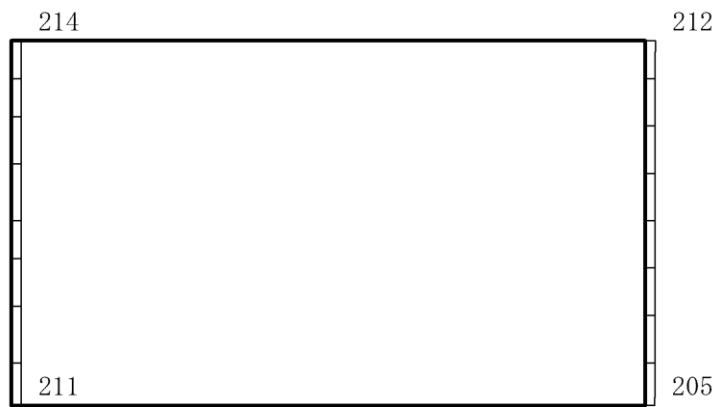
構造スケール 0  1(m) 応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-291 最大応答加速度分布図 (115/120) (解析ケース⑧)



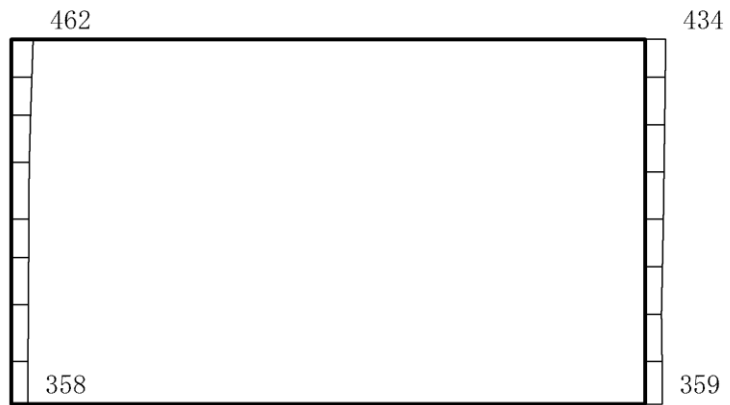
(a) S d - N 2 (E W) (- +) 水平



(b) S d - N 2 (E W) (- +) 鉛直

構造スケール  $0 \quad 1(\text{m})$  応答値スケール  $0 \quad 2000(\text{cm}/\text{s}^2)$

図 4-292 最大応答加速度分布図 (116/120) (解析ケース⑧)



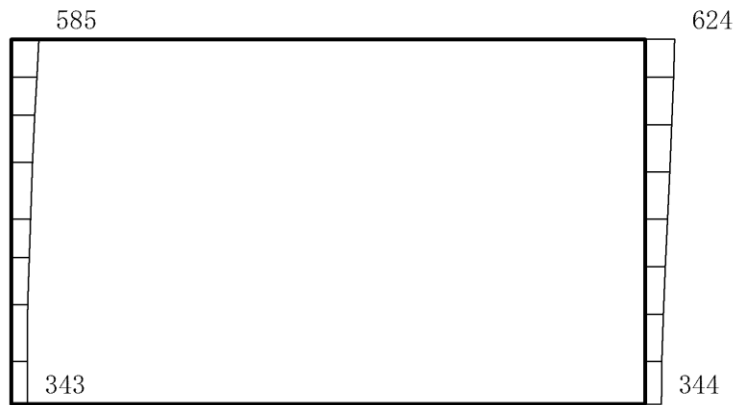
(a) S d - 1 (++) 水平



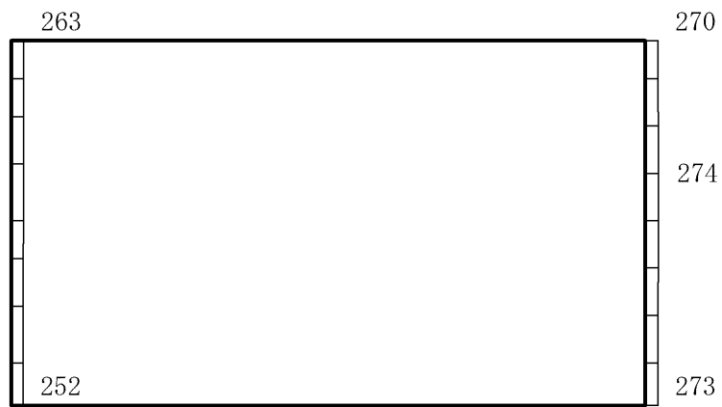
(b) S d - 1 (++) 鉛直

構造スケール 0  1(m)      応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-293 最大応答加速度分布図 (117/120) (解析ケース⑧)



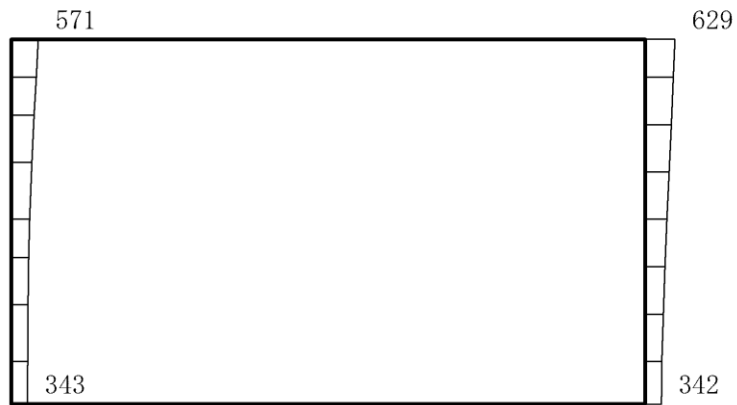
(a) S d - 1 ( - + ) 水平



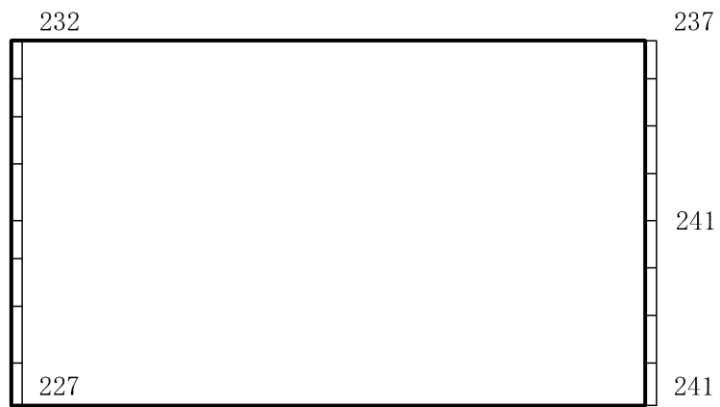
(b) S d - 1 ( - + ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad \quad \quad 1(\text{m})$       応答値スケール  $0 \quad \quad \quad 2000(\text{cm}/\text{s}^2)$

図 4-294 最大応答加速度分布図 (118/120) (解析ケース⑧)



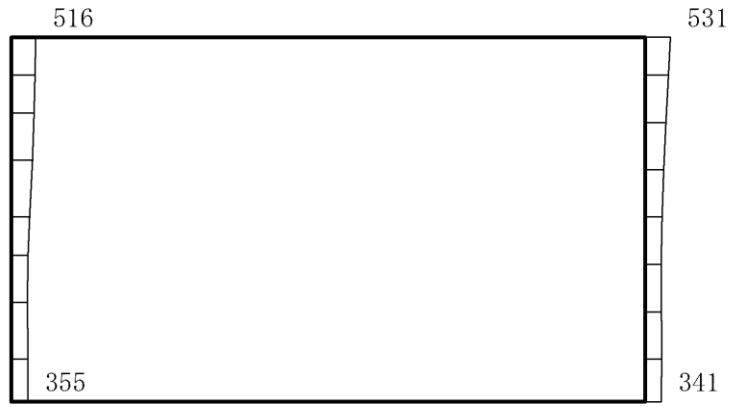
(a) S d - 1 ( + - ) 水平



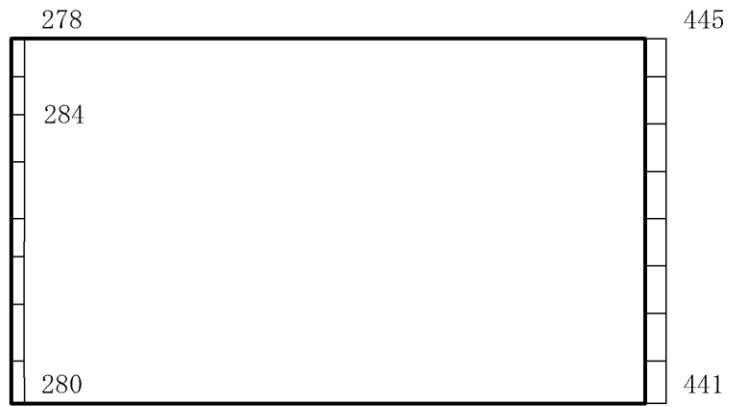
(b) S d - 1 ( + - ) 鉛直

構造スケール 0  1(m) 応答値スケール 0  2000 (cm/s<sup>2</sup>)

図 4-295 最大応答加速度分布図 (119/120) (解析ケース⑧)



(a) S d - 1 ( -- ) 水平



(b) S d - 1 ( -- ) 鉛直

構造スケール  $0 \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 1(\text{m})$       応答値スケール  $0 \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 2000(\text{cm/s}^2)$

図 4-296 最大応答加速度分布図 (120/120) (解析ケース⑧)



VI-2-2-27 屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）の耐震性  
についての計算書

## 目 次

1. 概要	1
2. 基本方針	2
2.1 位置	2
2.2 構造及び補強の概要	3
2.3 評価方針	11
2.4 適用規格・基準等	14
3. 耐震評価	15
3.1 評価対象断面	15
3.2 使用材料及び材料の物性値	18
3.3 許容限界	19
3.3.1 構造部材の健全性に対する許容限界	19
3.3.2 基礎地盤の支持性能に対する許容限界	20
3.4 評価方法	21
3.4.1 構造部材の健全性評価	21
3.4.2 基礎地盤の支持性能評価	27
4. 耐震評価結果	28
4.1 構造部材の健全性に対する評価結果	28
4.2 基礎地盤の支持性能に対する評価結果	31
4.2.1 基礎地盤	31
4.2.2 MMR	34

別紙 せん断破壊に対する照査への線形被害則適用について

## 1. 概要

本資料は、VI-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定している構造強度及び機能維持の設計方針に基づき、屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）が基準地震動  $S_s$  に対して十分な構造強度を有していることを確認するものである。

屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）に要求される機能維持の確認は、地震応答解析に基づく構造部材の健全性評価及び基礎地盤の支持性能評価により行う。

## 2. 基本方針

### 2.1 位置

屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）の位置図を図 2-1 に示す。

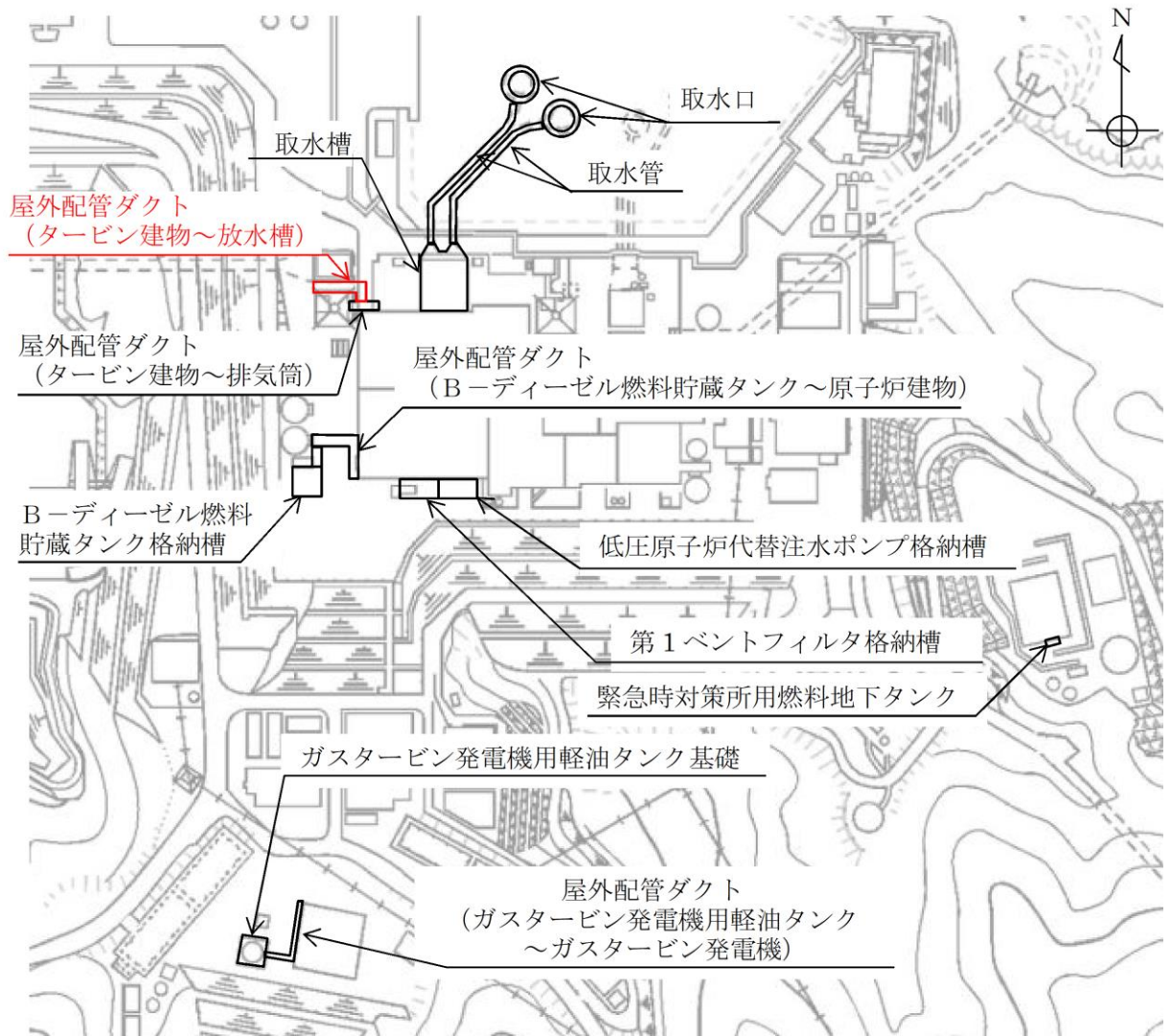


図 2-1 屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽） 位置図

## 2.2 構造及び補強の概要

屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）の平面図を図 2-2 に，断面図を図 2-3～図 2-6 に，補強図を図 2-7～図 2-11 に，概略配筋図を図 2-12～図 2-14 に示す。

屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）は，タービン補機海水系配管・弁等を間接支持する延長約 49m の鉄筋コンクリート造の地中構造物であり，幅 7.6m，高さ 4.7m のボックスカルバート構造，幅 7.0m，高さ 4.2m のボックスカルバート構造に大別され，マンメイドロック（以下「MMR」という。）を介して十分な支持性能を有する  $C_M$  級又は  $C_H$  級岩盤に支持される。また，一部に高さ約 3.0m の立坑部を有する。

屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）の耐震性を確保するために耐震補強を実施する。せん断破壊に対する補強として，立坑部の部材増設及び後施工せん断補強工法（セラミックキャップバー工法）（以下「CCb 工法」という。）によるせん断補強を実施する。

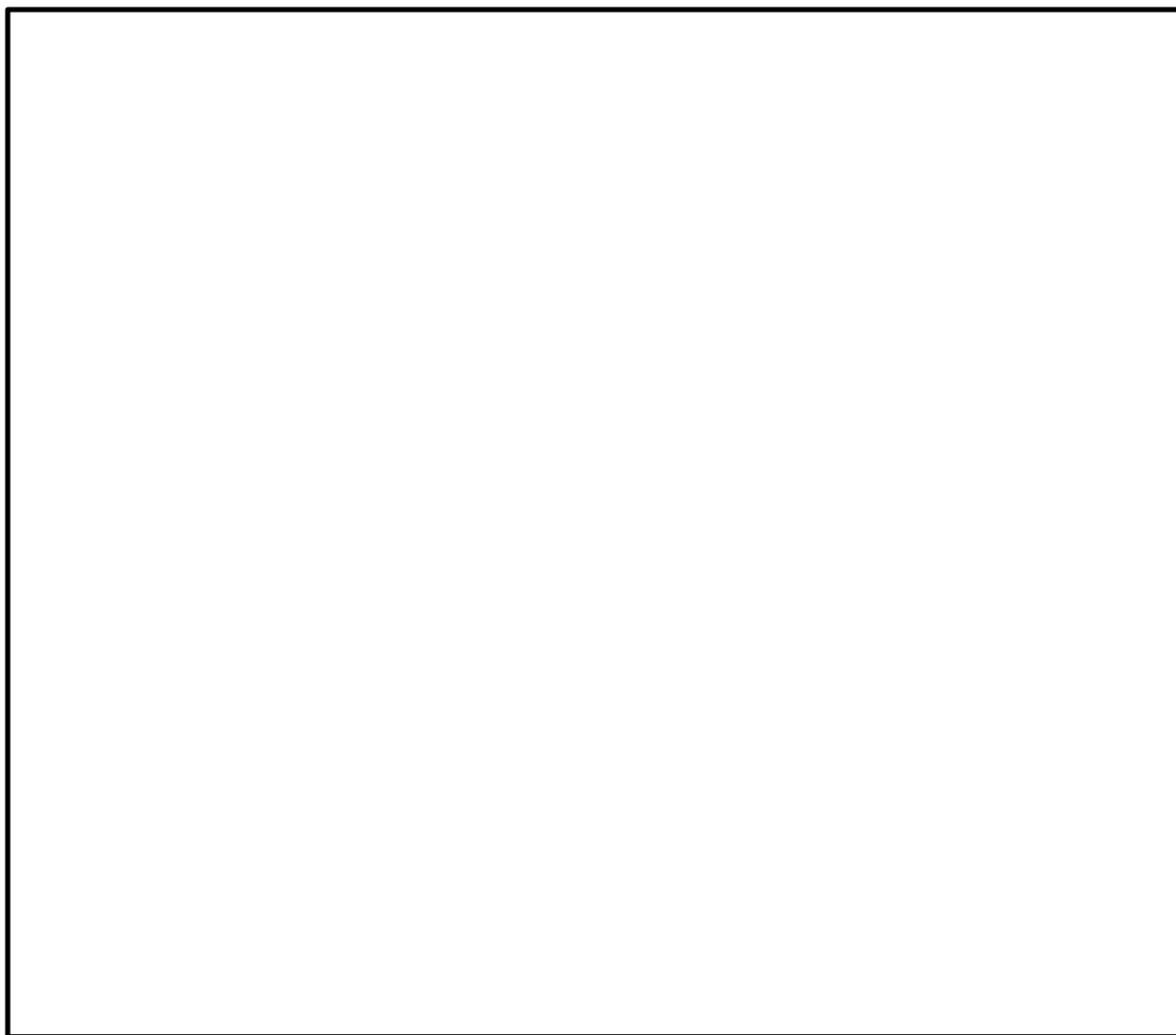


図 2-2 屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽） 平面図

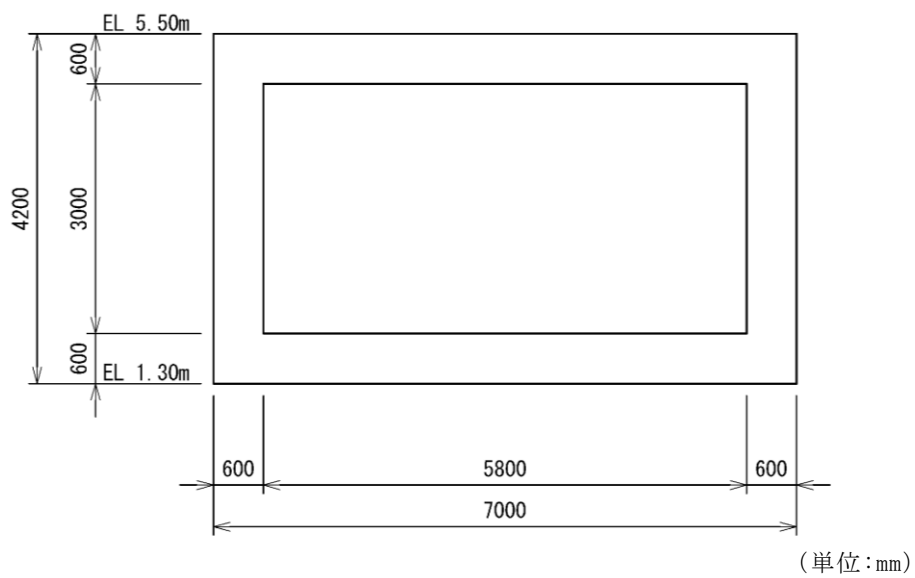


図 2-3 屋外配管ダクト (タービン建物～放水槽) 断面図 (A-A 断面)

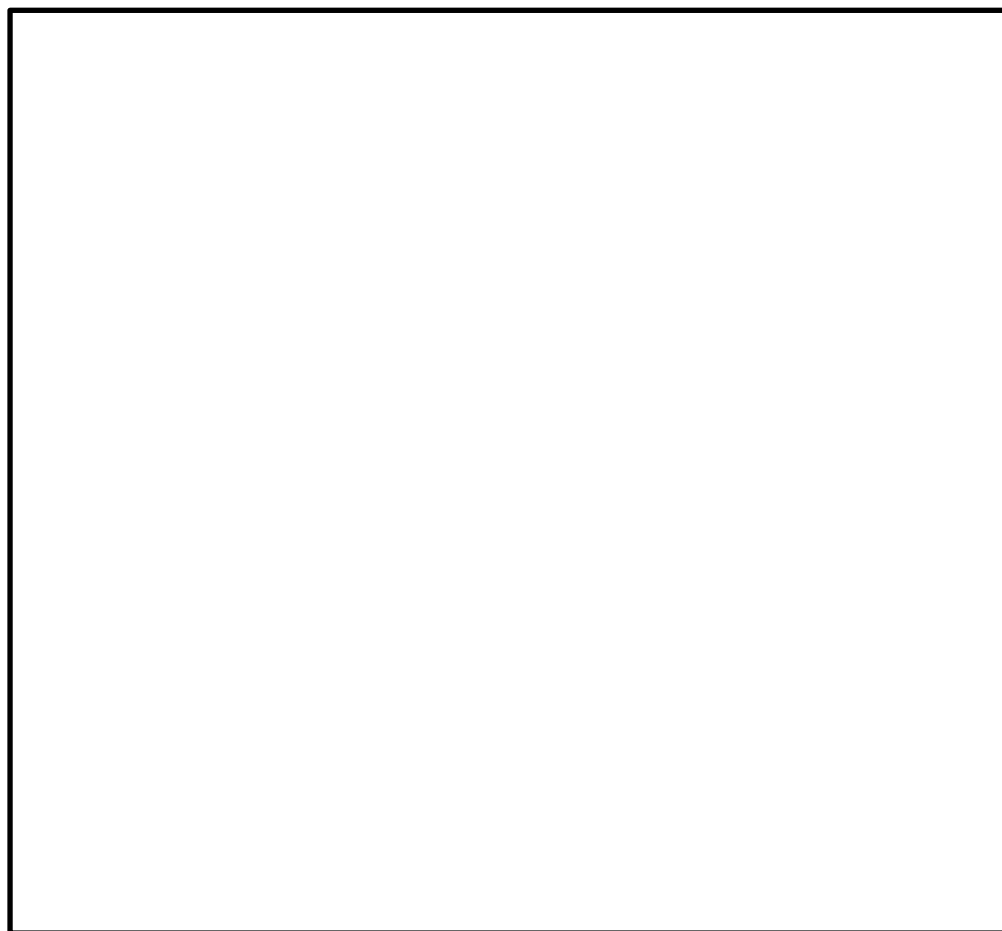


図 2-4 屋外配管ダクト (タービン建物～放水槽) 断面図 (B-B 断面)

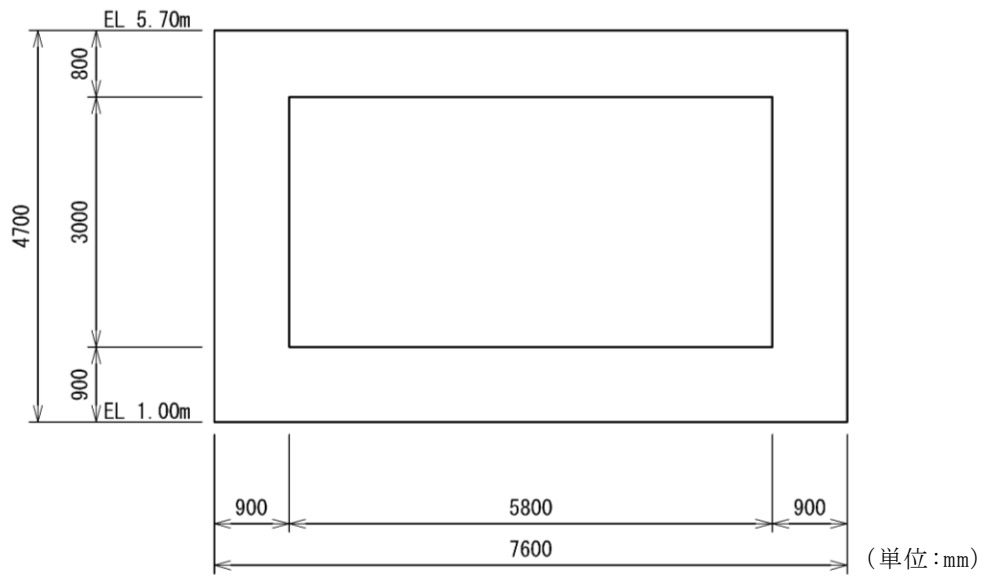


図 2-5 屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽） 断面図（C-C断面）

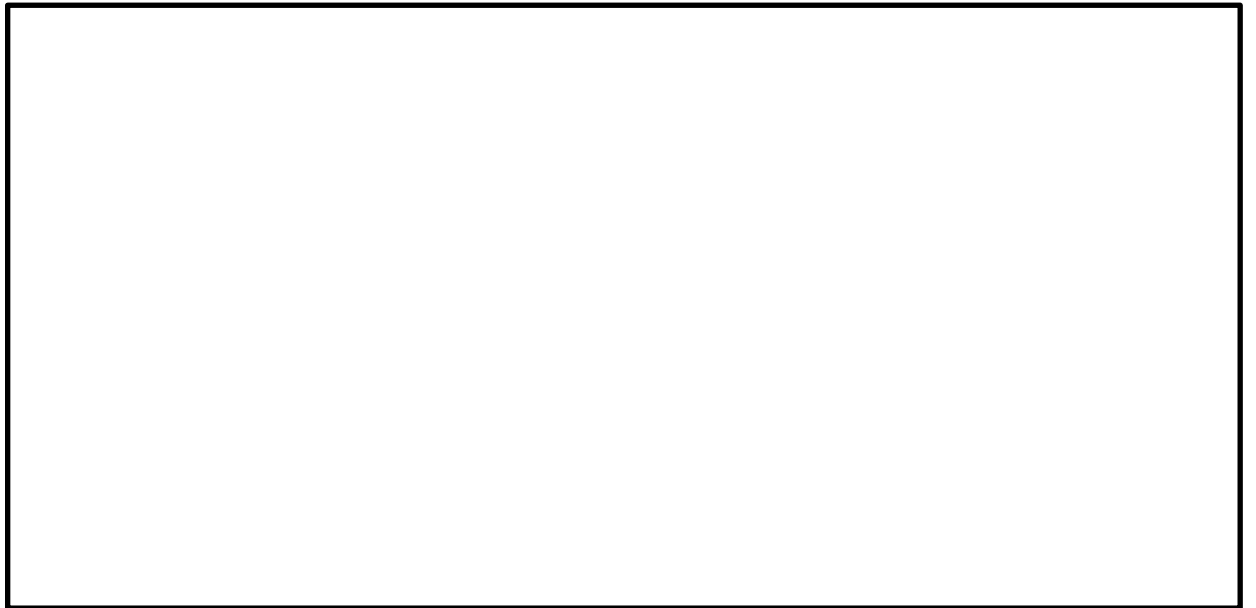


図 2-6 屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽） 断面図（D-D断面）

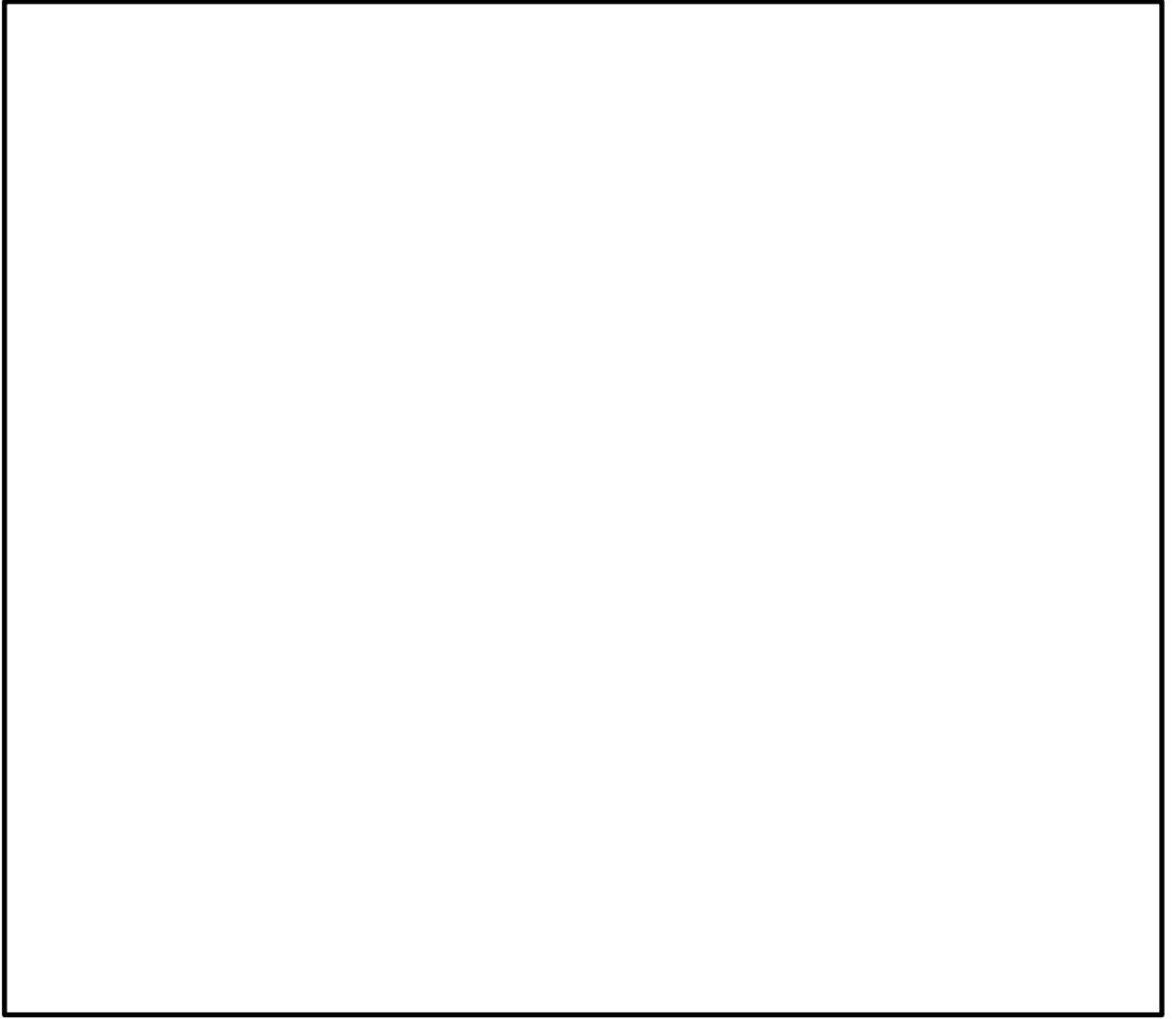
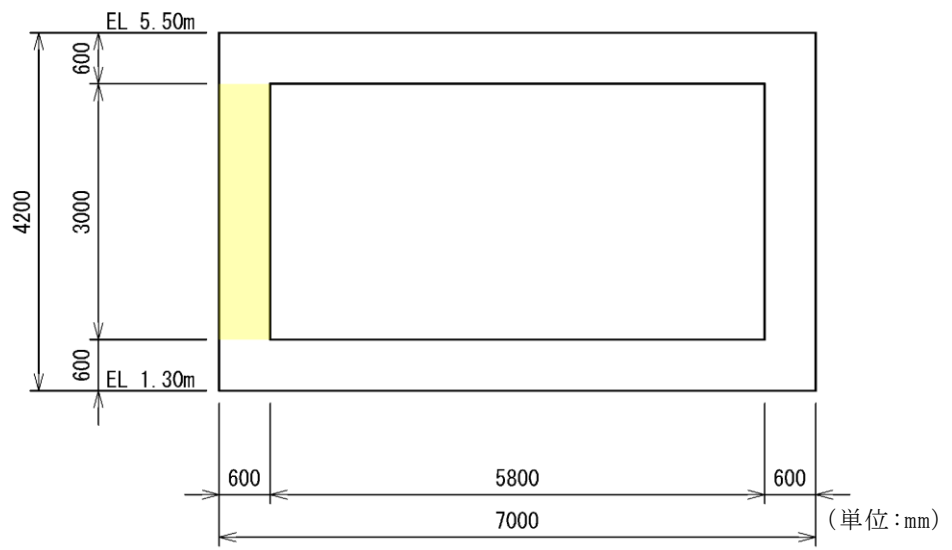


図 2-7 耐震補強箇所（平面図）





黄色 : Ccb 工法による耐震補強箇所

図 2-8 耐震補強箇所 (A-A 断面)

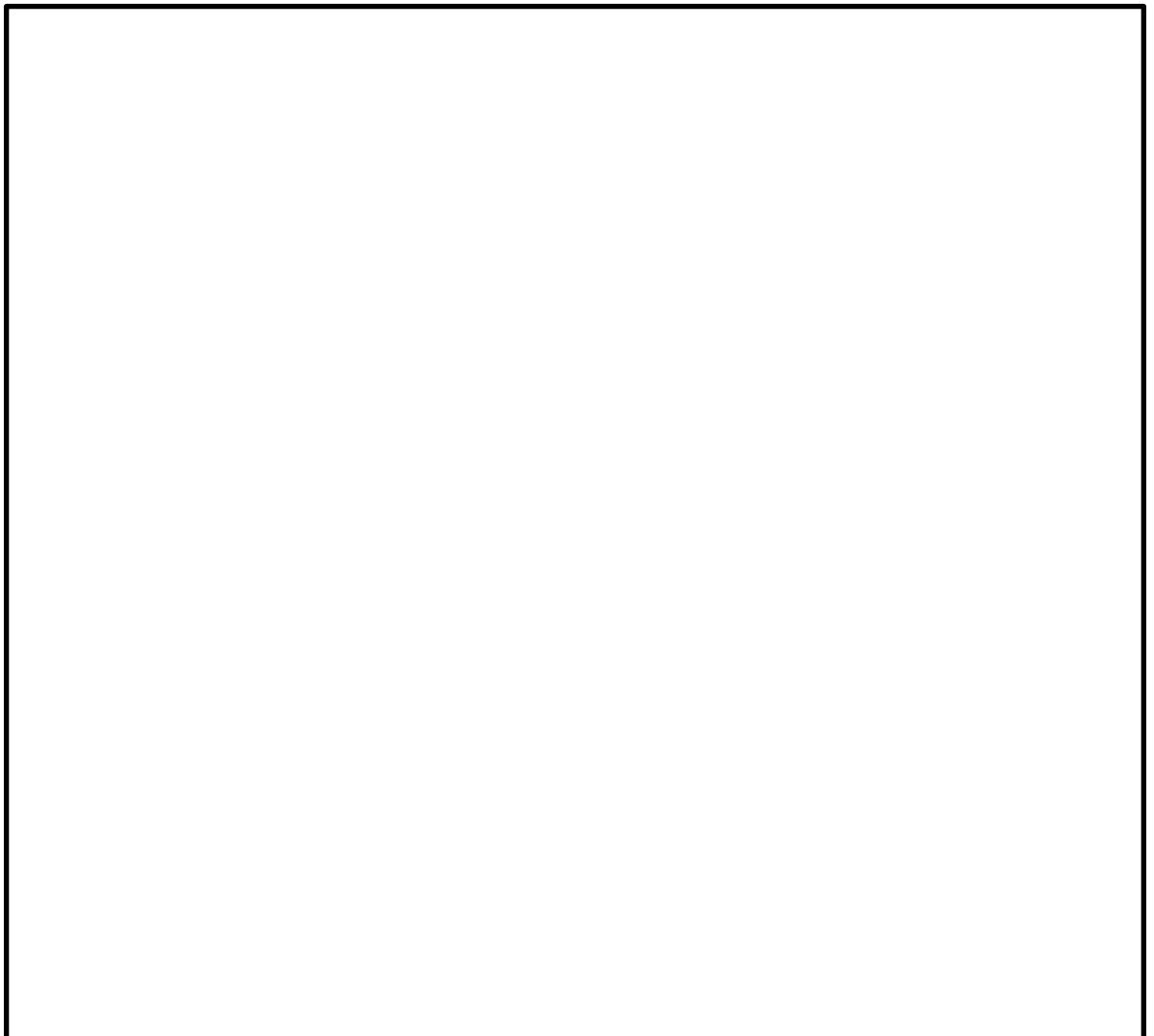


図 2-9 耐震補強箇所 (B-B 断面)

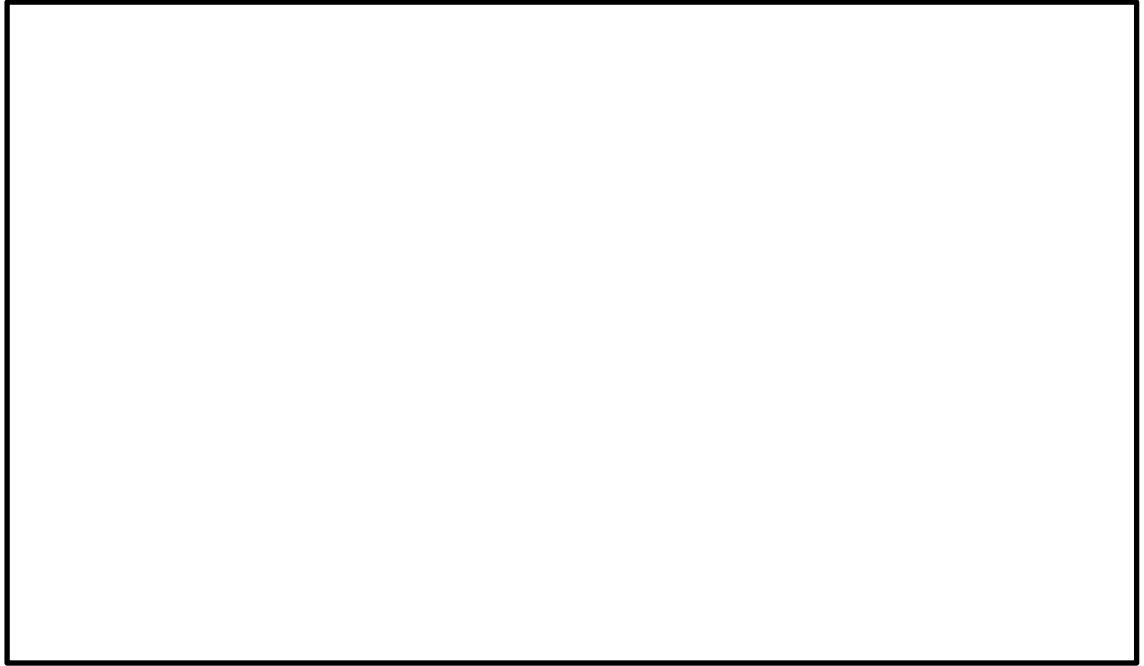
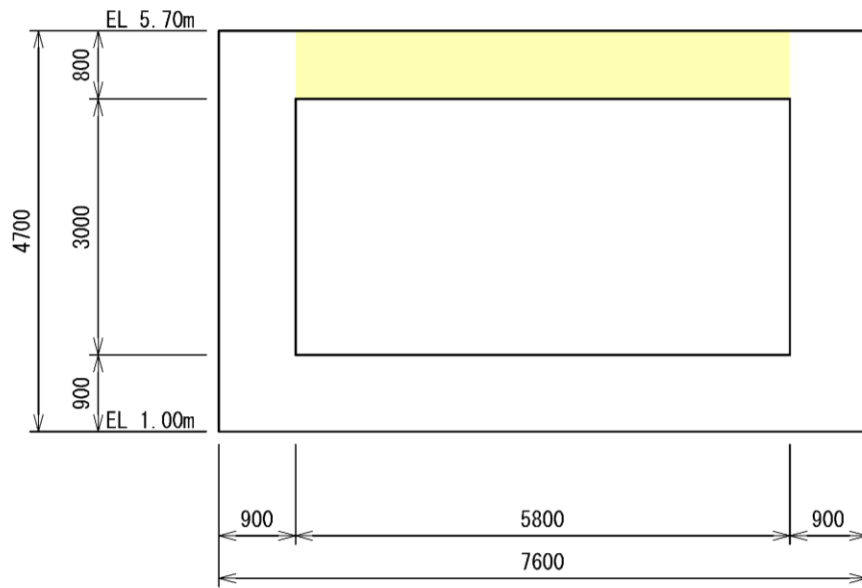


図 2-10 部材増設箇所平面図 (B-B断面)



(単位:mm)

■ : Ccb 工法による耐震補強箇所

図 2-11 耐震補強箇所 (C-C断面)

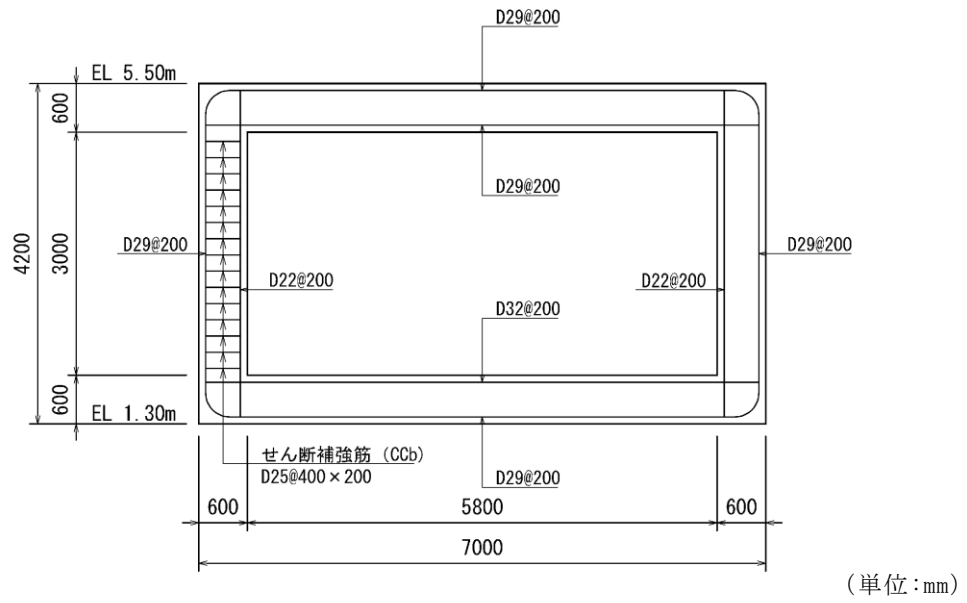


図 2-12 屋外配管ダクト (タービン建物～放水槽) 概略配筋図 (A-A 断面)

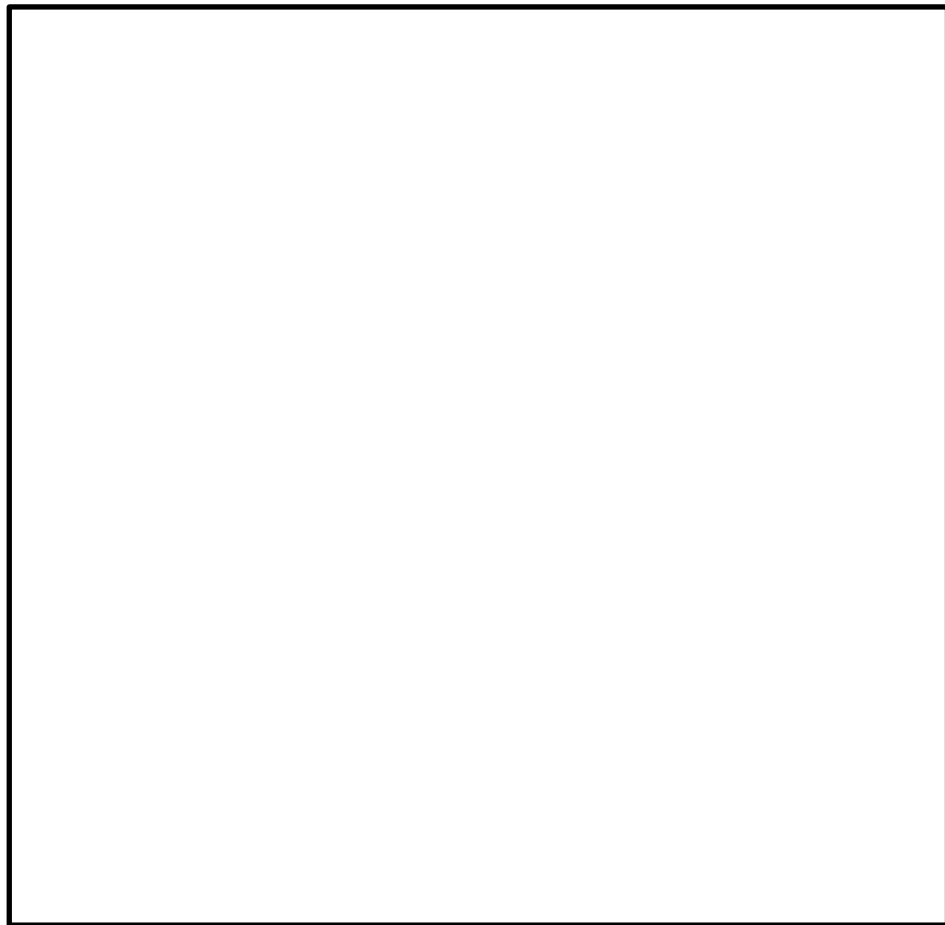


図 2-13 屋外配管ダクト (タービン建物～放水槽) 概略配筋図 (B-B 断面)

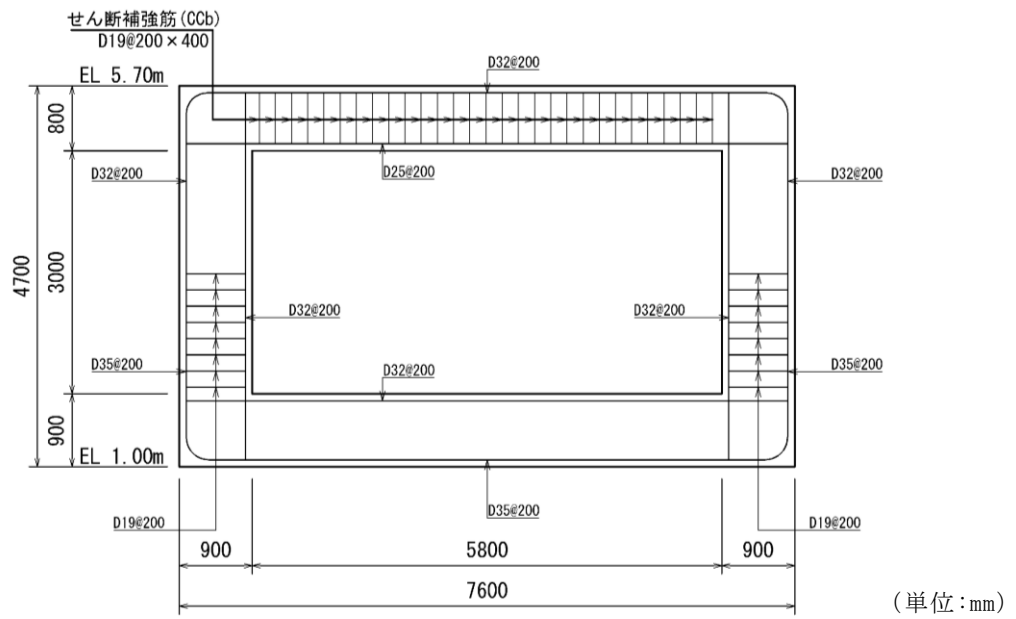


図 2-14 屋外配管ダクト (タービン建物～放水槽) 概略配筋図 (C-C 断面)

### 2.3 評価方針

屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）は、Sクラス施設の間接支持構造物である屋外重要土木構造物に分類される。

屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）の耐震評価フローを図2-15に示す。

屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）は、VI-2-2-26「屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）の地震応答計算書」より得られた地震応答解析の結果に基づき、設計基準対象施設の評価として、表2-1に示すとおり、構造部材の健全性評価及び基礎地盤の支持性能評価を行う。

構造部材の健全性評価及び基礎地盤の支持性能評価を実施することで、構造強度を有することを確認し、これによりSクラスの施設を支持する機能を維持することができる。

構造部材の健全性評価については、VI-2-2-26「屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）の地震応答計算書」より得られた地震応答解析の結果に基づき、曲げ・軸力系の破壊に対しては構造部材の照査用ひずみ又は照査用層間変形角が許容限界を下回ることを確認する。せん断破壊に対しては照査用せん断力が許容限界を下回ることを確認する。なお、せん断破壊に対する補強としてCCb工法を用いる場合には、構造部材に対してCCb工法の適用条件を満たしていることを確認し、CCb工法を採用する。

基礎地盤の支持性能評価については、VI-2-2-26「屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）の地震応答計算書」より得られた地震応答解析の結果に基づき、基礎地盤に発生する接地圧が許容限界を下回ることを確認する。

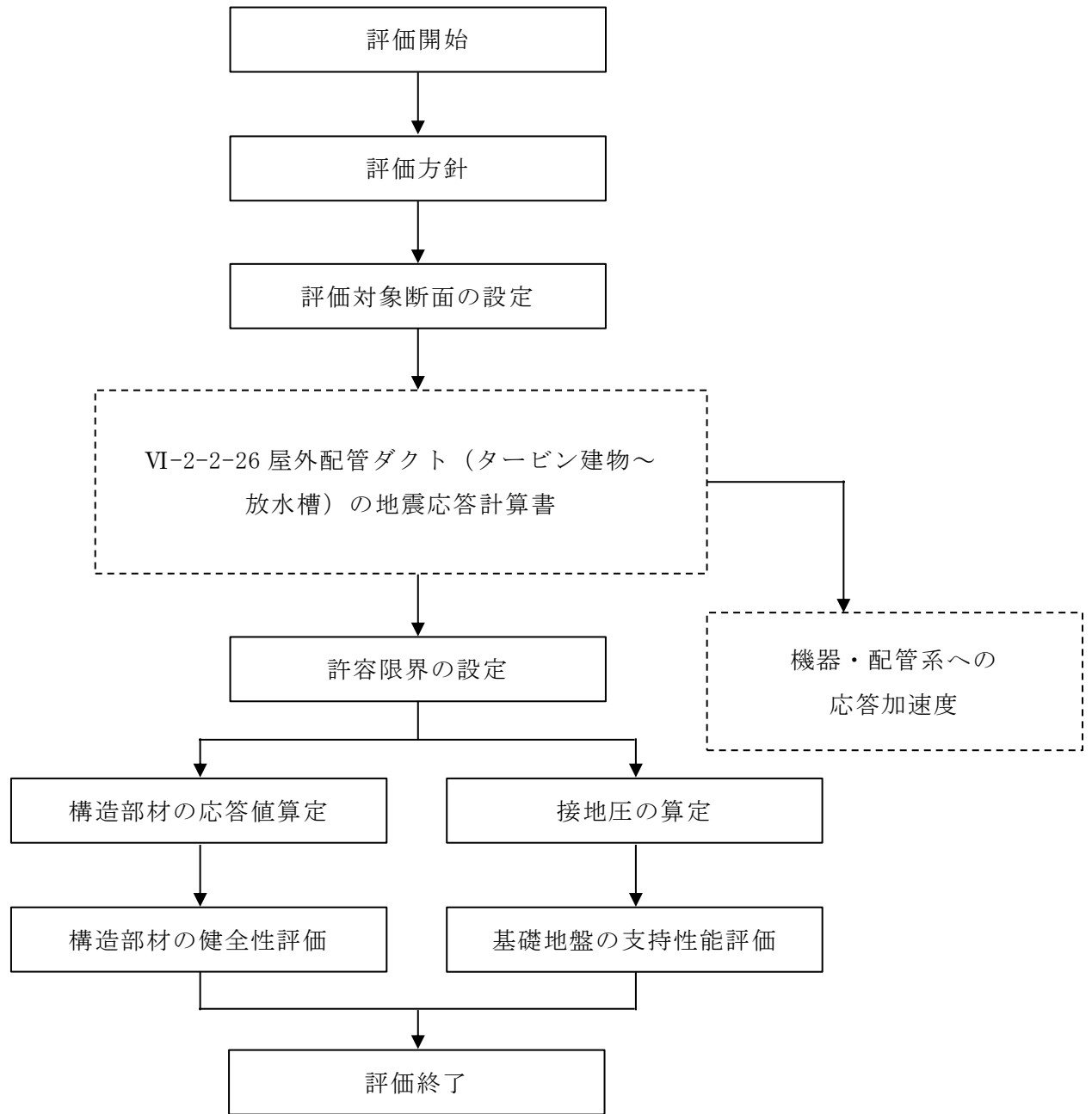


図 2-15 屋外配管ダクト (タービン建物～放水槽) 耐震評価フロー

表 2-1 屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽） 評価項目

評価方針	評価項目	部位	評価方法	許容限界	
構造強度を有すること	構造部材の健全性	鉄筋コンクリート部材	照査用ひずみ 又は照査用層間変形角及び照査用せん断力が許容限界を下回ることを確認	曲げ・軸力	限界ひずみ* 限界層間変形角*
				せん断力	せん断耐力*
	基礎地盤の支持性能	基礎地盤	発生する接地圧が許容限界を下回ることを確認	極限支持力度*	
		MMR		MMRの支圧強度	

注記\*： 妥当な安全余裕を考慮する。

#### 2.4 適用規格・基準等

適用する規格・基準等を以下に示す。

- ・コンクリート標準示方書[構造性能照査編]（（社）土木学会，2002年制定）
- ・原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル（（社）土木学会，2005年）
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1987（（社）日本電気協会）
- ・道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説（（社）日本道路協会，平成14年3月）
- ・一般財団法人土木研究センター 建設技術審査証明報告書 後施工セラミック定着型せん断補強鉄筋「セラミックキャップバー(CCb)」



### 3. 耐震評価

#### 3.1 評価対象断面

屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）の評価対象断面位置図を図 3-1 に示す。  
構造物の耐震設計における評価対象断面は、図 3-1 の A-A 断面、B-B 断面及び C-C 断面とする。評価対象断面図を図 3-2～図 3-4 に示す。

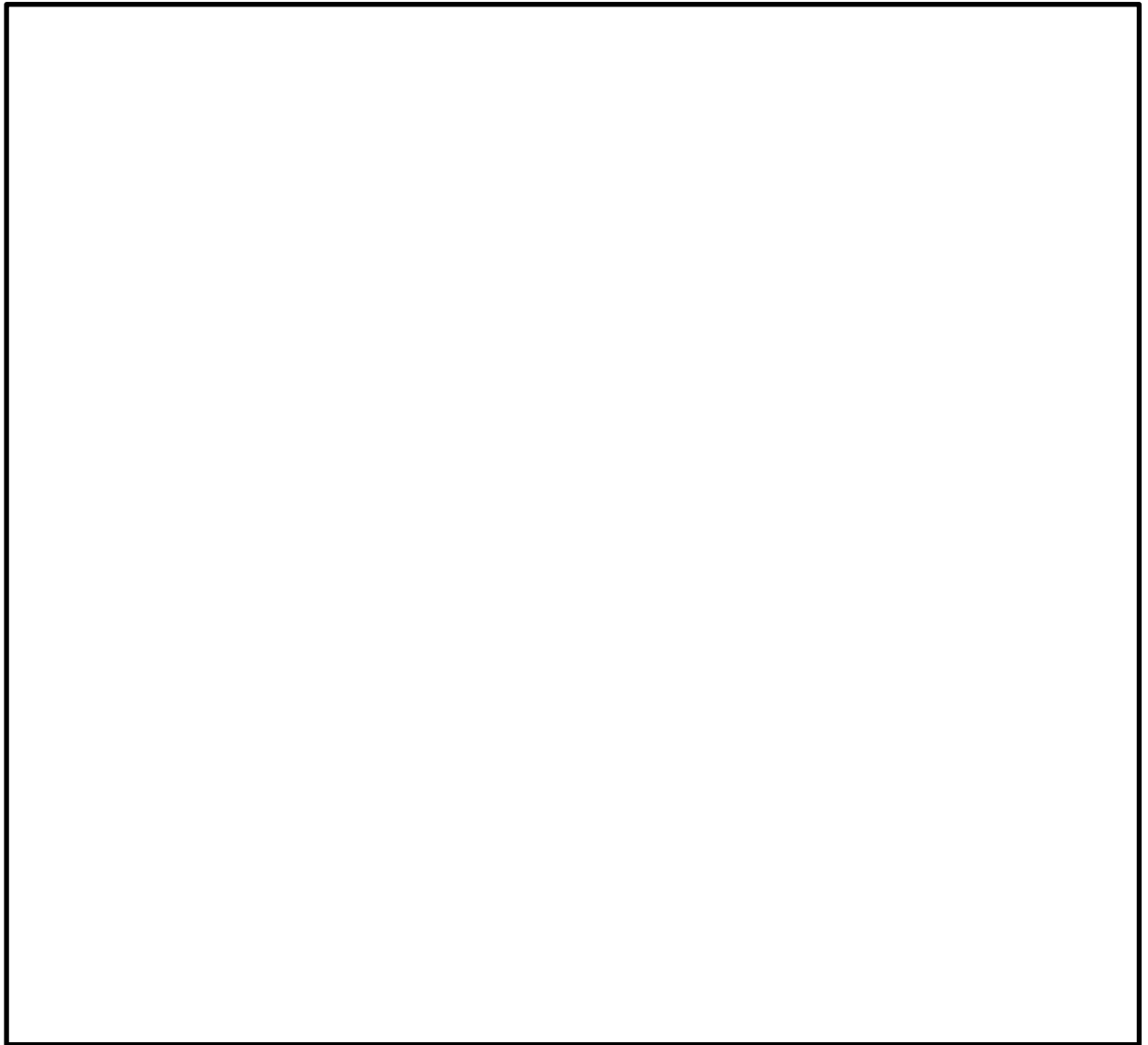


図 3-1 屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽） 評価対象断面位置図

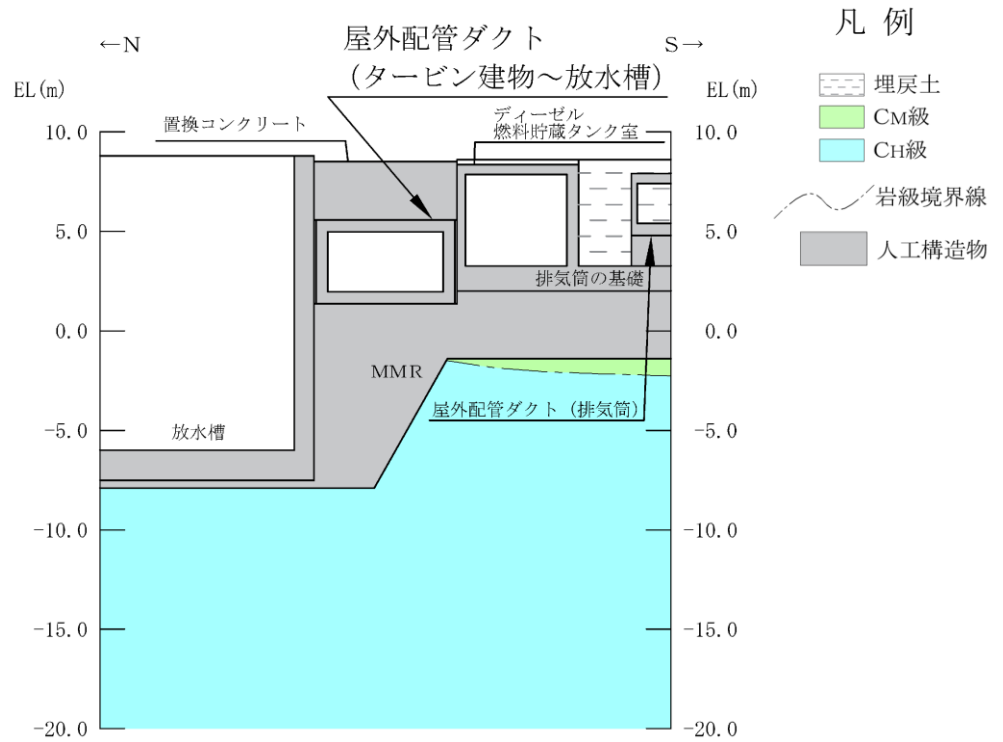


図 3-2 屋外配管ダクト (タービン建物～放水槽) 評価対象断面図 (A-A 断面位置)

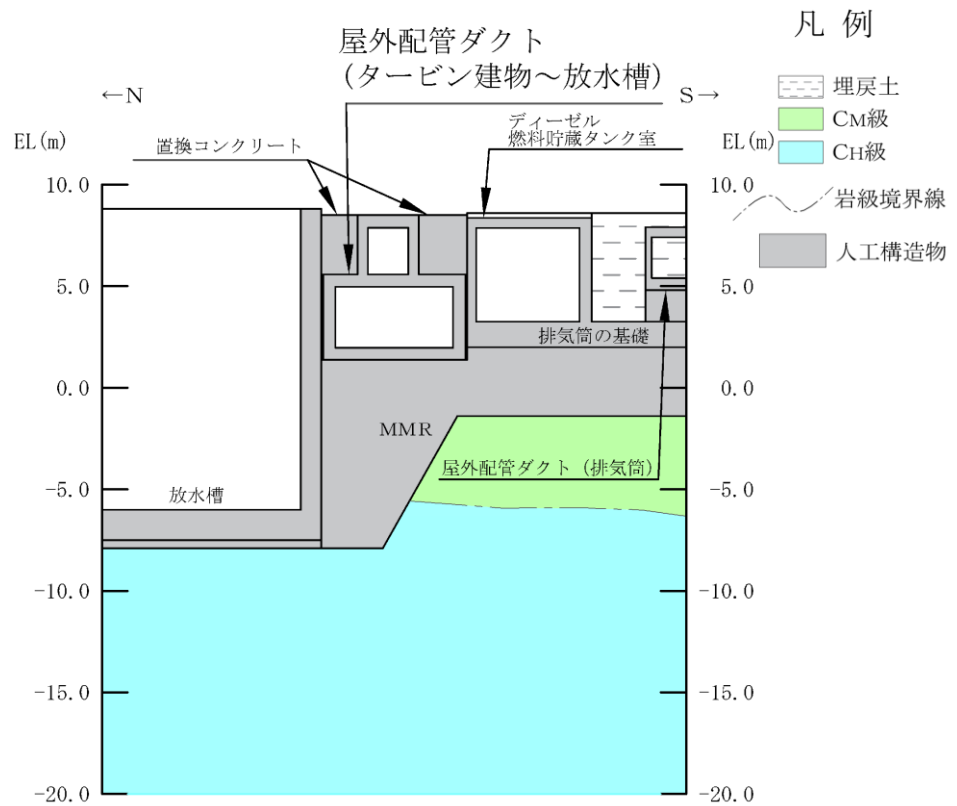


図 3-3 屋外配管ダクト (タービン建物～放水槽) 評価対象断面図 (B-B 断面位置)

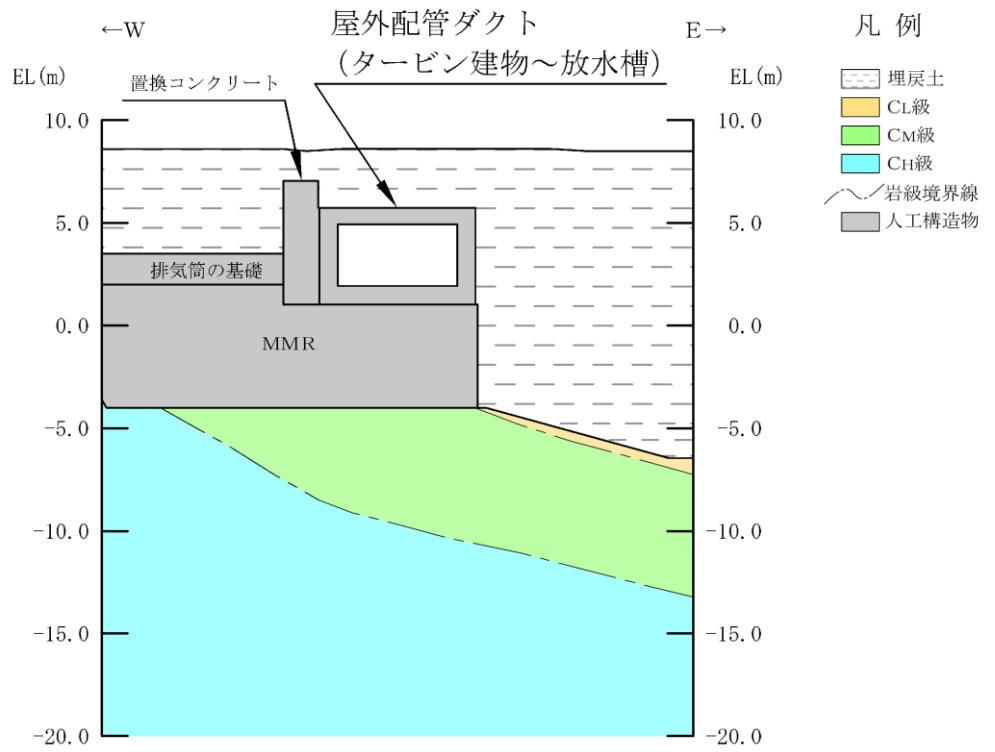


図 3-4 屋外配管ダクト (タービン建物～放水槽) 評価対象断面図 (C-C 断面位置)

### 3.2 使用材料及び材料の物性値

構造物の使用材料を表 3-1, 材料の物性値を表 3-2 に示す。

表 3-1 使用材料

材料		仕様
構造物 (鉄筋コンクリート)	コンクリート	設計基準強度 20.6N/mm <sup>2</sup>
	鉄筋	SD345
埋戻コンクリート		設計基準強度 18.0N/mm <sup>2</sup>
置換コンクリート	A-A断面	設計基準強度 24.0N/mm <sup>2</sup>
	B-B断面	
	C-C断面	設計基準強度 15.6N/mm <sup>2</sup>
MMR		

表 3-2 材料の物性値

材料	ヤング係数 (N/mm <sup>2</sup> )	単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )	ポアソン比	
構造物 (鉄筋コンクリート)	2.33×10 <sup>4</sup>	24.0 <sup>*1</sup>	0.2	
埋戻コンクリート	2.20×10 <sup>4</sup>	22.6 <sup>*2</sup>		
置換コンクリート	A-A断面			2.50×10 <sup>4</sup>
	B-B断面			
	C-C断面	2.08×10 <sup>4</sup>		
MMR				

注記\*1: 鉄筋コンクリートの単位体積重量を示す。

\*2: 無筋コンクリートの単位体積重量を示す。

### 3.3 許容限界

許容限界は、VI-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき設定する。

#### 3.3.1 構造部材の健全性に対する許容限界

##### (1) 曲げ・軸力系の破壊に対する許容限界

構造部材の曲げ・軸力系の破壊に対する許容限界は、「原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル（（社）土木学会，2005年）」（以下「土木学会マニュアル2005」という。）に基づき、限界ひずみ（圧縮縁コンクリートひずみ1.0%）又は限界層間変形角（層間変形角1/100）とする。

土木学会マニュアル2005では、曲げ・軸力系の破壊に対する限界状態は、コンクリートの圧縮縁のかぶりが剥落しないこととされており、圧縮縁コンクリートひずみ1.0%又は層間変形角1/100の状態は、かぶりコンクリートが剥落する前の状態であることが、屋外重要土木構造物を模したラーメン構造の破壊実験及び数値シミュレーション等の結果より確認されている。この状態を限界値とすることで構造全体としての安定性が確保できるとして設定されたものである。

##### (2) せん断破壊に対する許容限界

構造部材のせん断破壊に対する許容限界は、土木学会マニュアル2005に基づき、棒部材式で求まるせん断耐力とする。

また、せん断耐力式による照査において照査用せん断力が上記のせん断耐力を上回る場合、線形被害測による照査を実施する。

### 3.3.2 基礎地盤の支持性能に対する許容限界

#### (1) 基礎地盤

基礎地盤に発生する接地圧に対する許容限界は、VI-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」に基づき、岩盤の極限支持力度とする。

基礎地盤の支持性能に対する許容限界を表 3-3 に示す。

表 3-3 基礎地盤の支持性能に対する許容限界

評価項目	基礎地盤	許容限界 (N/mm <sup>2</sup> )
極限支持力度	C <sub>M</sub> 級又はC <sub>H</sub> 級岩盤	9.8

#### (2) MMR

MMRに発生する接地圧に対する許容限界は、「コンクリート標準示方書 [構造性能照査編] (土木学会, 2002年)」に基づき、コンクリートの支圧強度とする。

MMRの支持性能に対する許容限界を表 3-4 に示す。

表 3-4 MMRの支持性能に対する許容限界

評価項目		MMR (N/mm <sup>2</sup> )	許容限界 (N/mm <sup>2</sup> )
支圧強度	A-A断面	$f'_{ck} = 15.6$	$f'_a = 15.6$
	B-B断面		
	C-C断面		

### 3.4 評価方法

屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）の耐震評価は，地震応答解析により算定した照査用応答値が，「3.3 許容限界」に示す許容限界以下であることを確認する。

#### 3.4.1 構造部材の健全性評価

構造部材の曲げ・軸力系及びせん断破壊に対する照査に対して，地震応答解析により算定した照査用ひずみ又は照査用層間変形角及び照査用せん断力が許容限界以下であることを確認する。

曲げ・軸力系の破壊に対して照査値が最大となる地震動及び解析ケースでのひずみ又は層間変形角の時刻歴波形及び発生位置を図 3-5～図 3-7 に，せん断破壊に対する照査値最大時の断面力図を図 3-8～図 3-10 に示す。

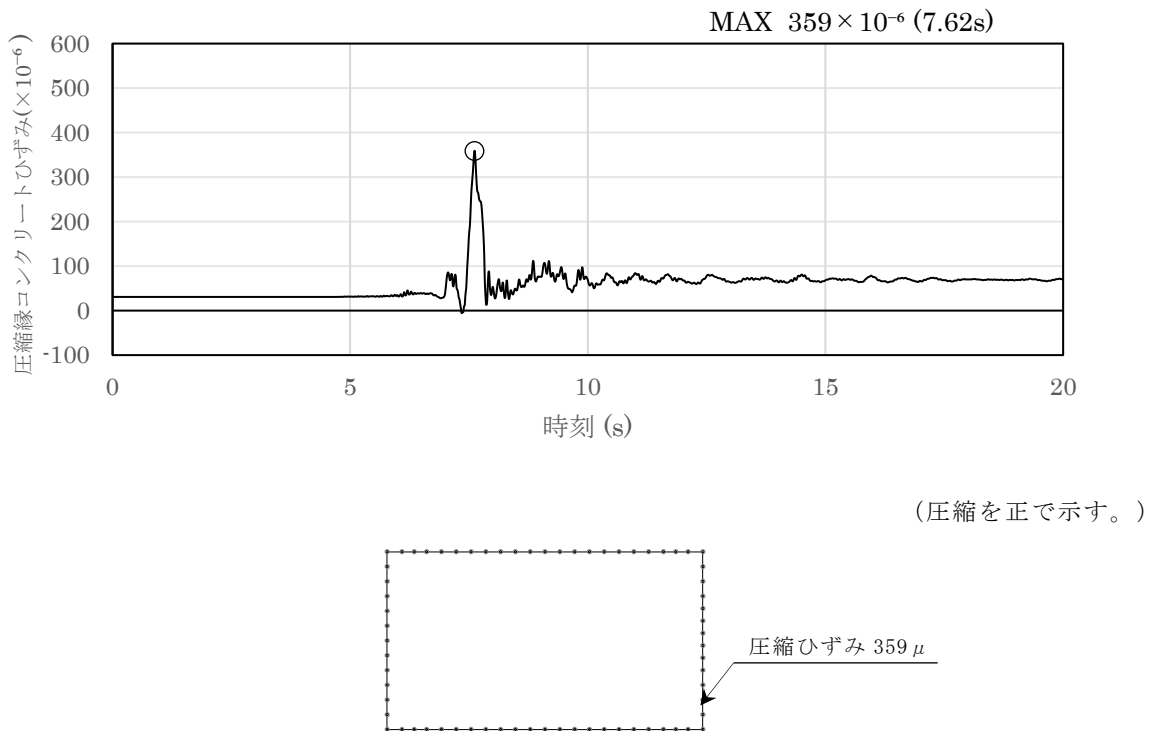
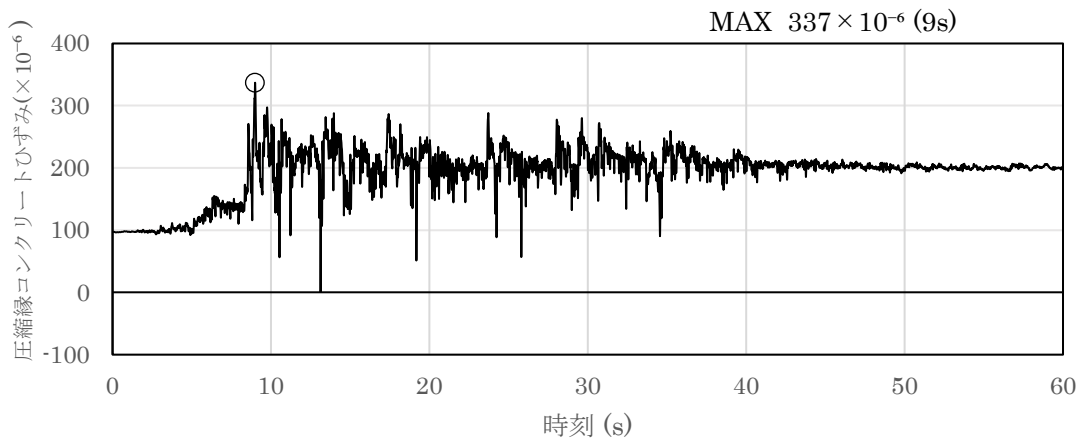


図 3-5 曲げ・軸力系の破壊に対する照査が最も厳しくなるケースの時刻歴波形  
(A-A断面，解析ケース①，S s - N 1 (-+))



(圧縮を正で示す。)

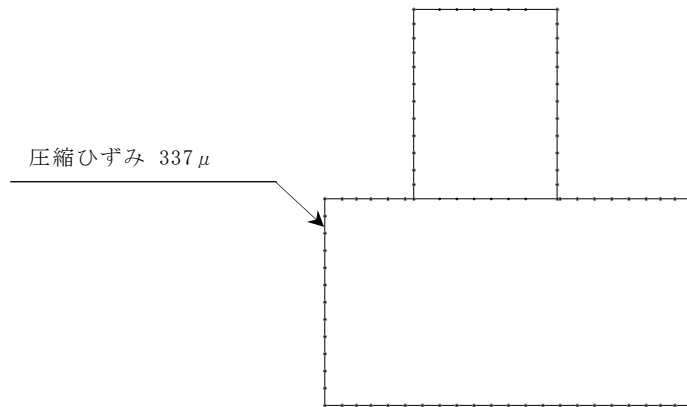


図 3-6 曲げ・軸力系の破壊に対する照査が最も厳しくなるケースの時刻歴波形  
(B-B断面, 解析ケース①, S s-D (++) )



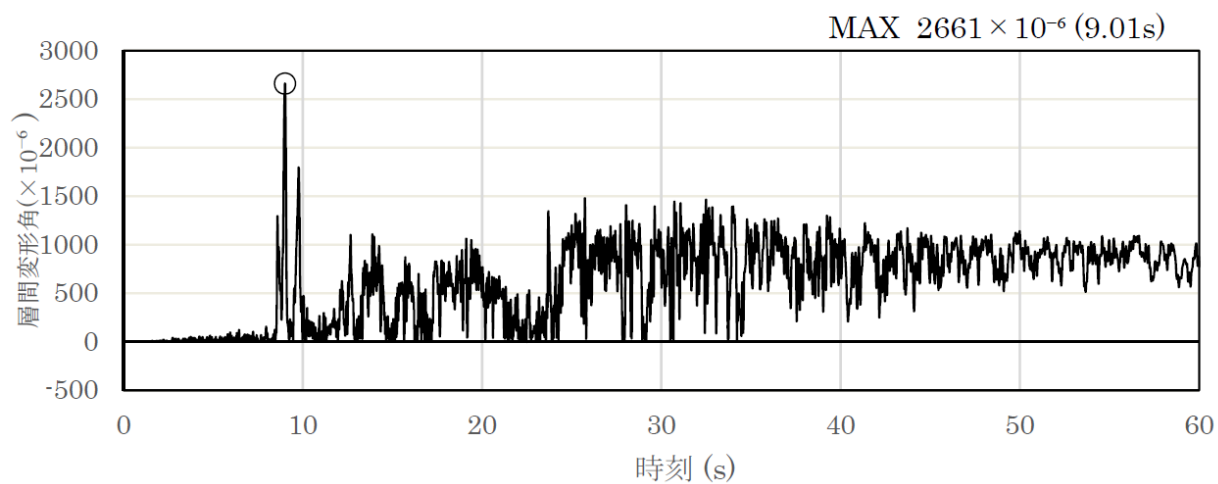
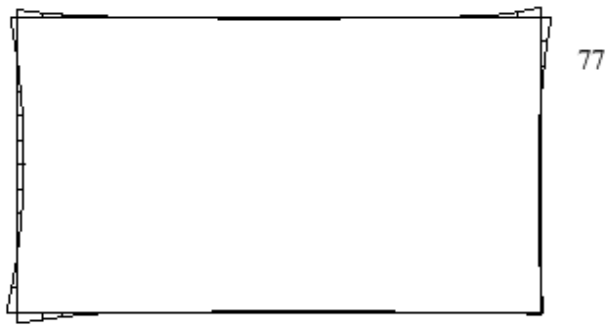
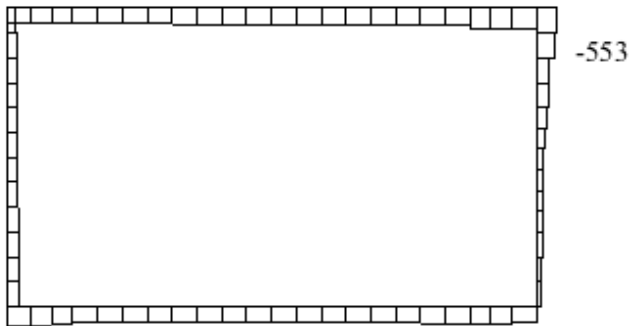


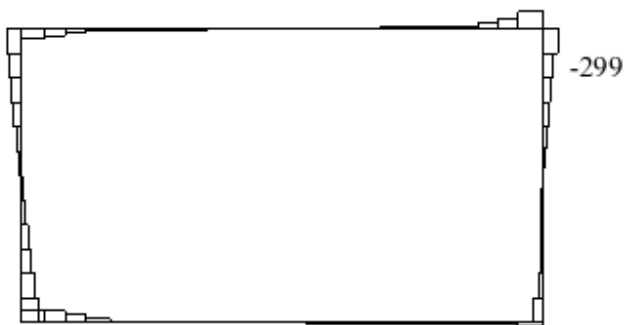
図 3-7 曲げ・軸力系の破壊に対する照査が最も厳しくなるケースの時刻歴波形  
(C-C断面, 解析ケース⑥, S s - D (-+))



数値：評価位置における断面力  
(a) 曲げモーメント (kN・m)

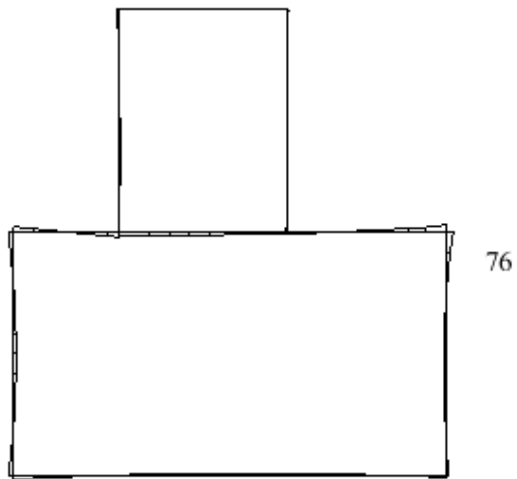


数値：評価位置における断面力  
(b) 軸力 (kN) (+：引張，-：圧縮)

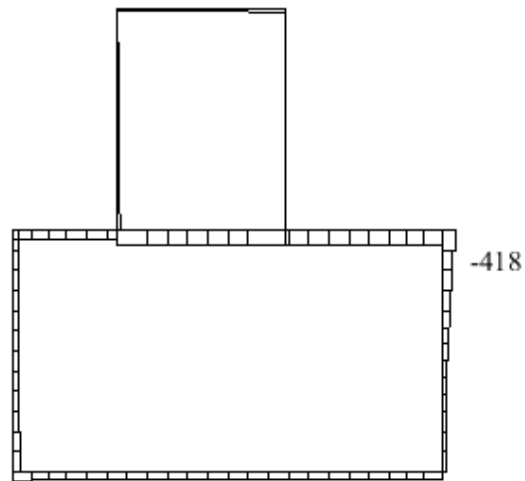


数値：評価位置における断面力  
(c) せん断力 (kN)

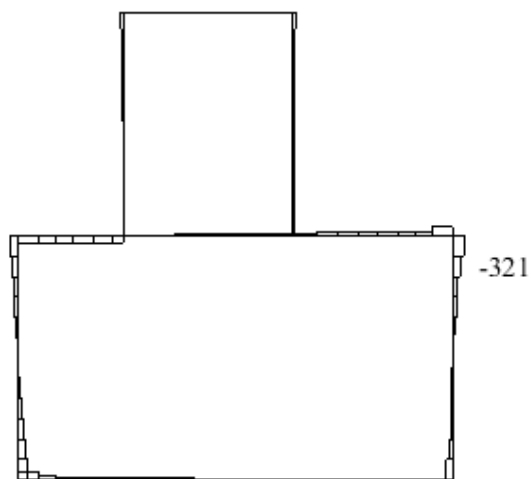
図 3-8 せん断破壊に対する照査値最大時の断面力図  
(A-A断面，解析ケース①，S s - N 1 (++) )



数值：評価位置における断面力  
(a) 曲げモーメント (kN・m)

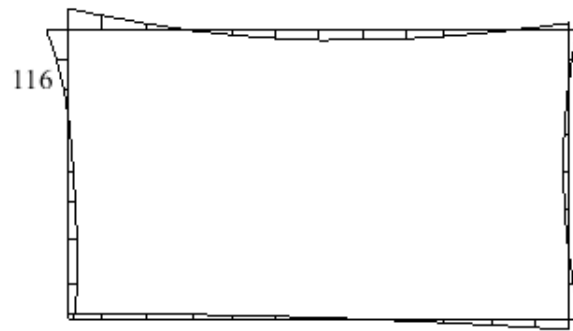


数值：評価位置における断面力  
(b) 軸力 (kN) (+：引張, -：圧縮)

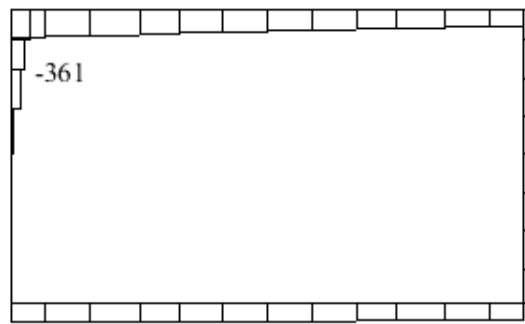


数值：評価位置における断面力  
(c) せん断力 (kN)

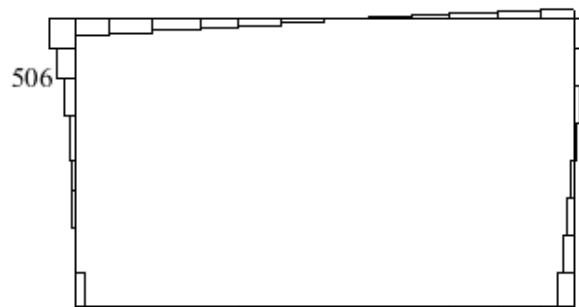
図3-9 せん断破壊に対する照査値最大時の断面力図  
(B-B断面, 解析ケース①, S<sub>s</sub>-N1(++) )



数値：評価位置における断面力  
 (a) 曲げモーメント (kN・m)



数値：評価位置における断面力  
 (b) 軸力 (kN) (+：引張，-：圧縮)



数値：評価位置における断面力  
 (c) せん断力 (kN)

図 3-10 せん断破壊に対する照査値最大時の断面力図  
 (C-C断面，解析ケース④，S s-D (—))

#### 3.4.2 基礎地盤の支持性能評価

基礎地盤の支持性能評価においては基礎地盤に発生する接地圧が許容限界以下であることを確認する。

#### 4. 耐震評価結果

##### 4.1 構造部材の健全性に対する評価結果

構造部材の曲げ・軸力系の破壊に対する最大照査値を表 4-1～表 4-3 に、せん断破壊に対する各評価位置での最大照査値を表 4-4～表 4-6 に示す。

屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）の照査用ひずみ又は照査用層間変形角及び照査用せん断力が許容限界以下であることを確認した。

表 4-1 曲げ・軸力系の破壊に対する最大照査値（A-A断面）

解析 ケース	地震動	照査用ひずみ* $\epsilon_d$	限界ひずみ $\epsilon_R$	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
①	S <sub>s</sub> -N1(-+)	431 $\mu$	10000 $\mu$	0.05

注記\*：照査用ひずみ  $\epsilon_d =$  発生ひずみ  $\epsilon \times$  構造解析係数  $\gamma_a (=1.2)$

表 4-2 曲げ・軸力系の破壊に対する最大照査値（B-B断面）

解析 ケース	地震動	照査用ひずみ* $\epsilon_d$	限界ひずみ $\epsilon_R$	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
①	S <sub>s</sub> -D(++)	404 $\mu$	10000 $\mu$	0.05

注記\*：照査用ひずみ  $\epsilon_d =$  発生ひずみ  $\epsilon \times$  構造解析係数  $\gamma_a (=1.2)$

表 4-3 曲げ・軸力系の破壊に対する最大照査値（C-C断面）

解析 ケース	地震動	照査用 層間変形角 $R_d$ * $R_d$	限界 層間変形角 $R_u$ $R_u$	照査値 $R_d / R_u$
⑥	S <sub>s</sub> -D(-+)	$3.19 \times 10^{-3}$	$1.0 \times 10^{-2}$	0.32

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

表 4-4 セン断破壊に対する最大照査値 (A-A断面)

評価位置*1		解析 ケース	地震動	照査用 せん断力*2 $V_d$ (kN)	せん断耐力 $V_{y d}$ (kN)	照査値 $V_d/V_{y d}$
頂版	1	①	$S_s - D (+-)$	$[-]^*3$	$[-]^*3$	$0.49^*3$
側壁	4	①	$S_s - N 1 (++)$	$[-]^*3$	$[-]^*3$	$0.73^*3$
底版	2	②	$S_s - N 1 (++)$	$[-]^*3$	$[-]^*3$	$0.65^*3$

注記\*1：評価位置は図 4-1 に示す。

\*2：照査用せん断力 $V_d =$ 発生せん断力 $V \times$ 構造解析係数 $\gamma_a (=1.05)$

\*3：線形被害則による照査結果であり，詳細については別紙に示す。

表 4-5 セン断破壊に対する最大照査値 (B-B断面)

評価位置*1		解析 ケース	地震動	照査用 せん断力*2 $V_d$ (kN)	せん断耐力 $V_{y d}$ (kN)	照査値 $V_d/V_{y d}$
頂版	2	③	$S_s - D (--)$	$[-]^*3$	$[-]^*3$	$0.11^*3$
側壁	9	①	$S_s - N 1 (++)$	$[-]^*3$	$[-]^*3$	$0.73^*3$
床版	3	①	$S_s - N 1 (-+)$	144	808	0.18
底版	5	②	$S_s - N 1 (++)$	$[-]^*3$	$[-]^*3$	$0.60^*3$

注記\*1：評価位置は図 4-1 に示す。

\*2：照査用せん断力 $V_d =$ 発生せん断力 $V \times$ 構造解析係数 $\gamma_a (=1.05)$

\*3：線形被害則による照査結果であり，詳細については別紙に示す。

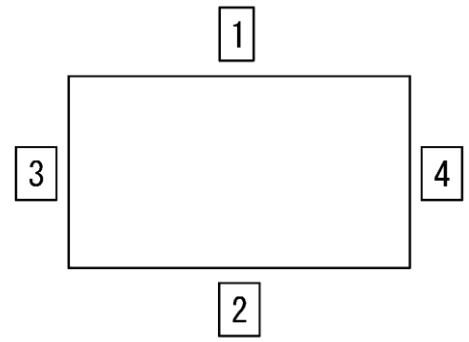
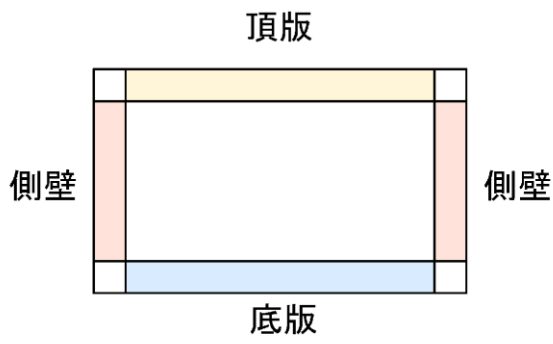
表 4-6 セン断破壊に対する最大照査値 (C-C断面)

評価位置*1		解析 ケース	地震動	照査用 せん断力*2 $V_d$ (kN)	せん断耐力 $V_{y d}$ (kN)	照査値 $V_d/V_{y d}$
頂版	1	④	$S_s - D (--)$	503	924	0.55
側壁	3	④	$S_s - D (--)$	$[-]^*3$	$[-]^*3$	$0.75^*3$
底版	2	④	$S_s - D (-+)$	$[-]^*3$	$[-]^*3$	$0.53^*3$

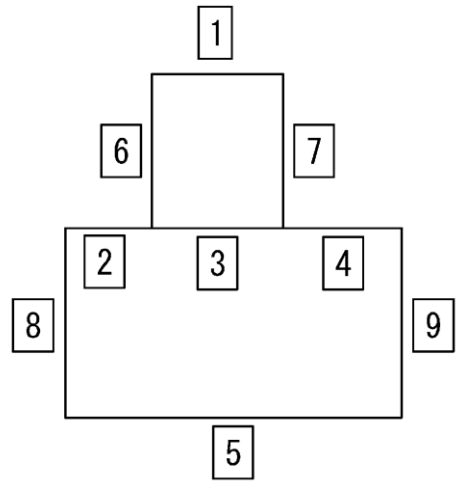
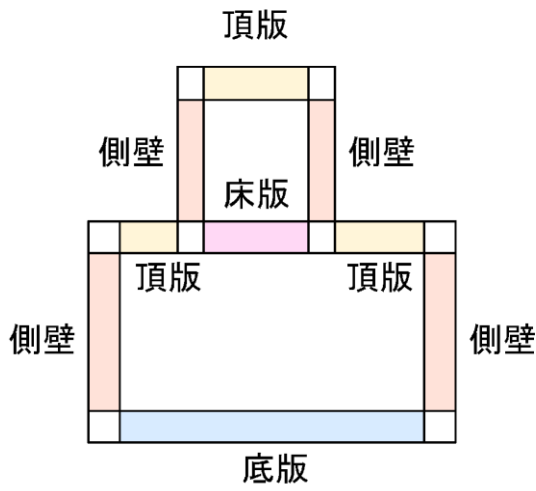
注記\*1：評価位置は図 4-1 に示す。

\*2：照査用せん断力 $V_d =$ 発生せん断力 $V \times$ 構造解析係数 $\gamma_a (=1.05)$

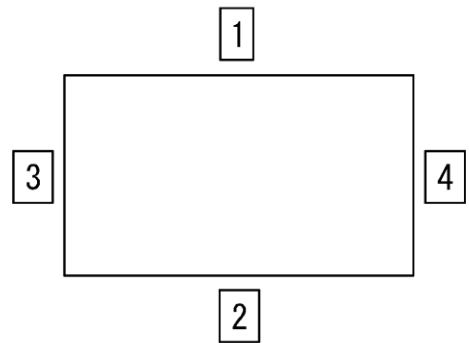
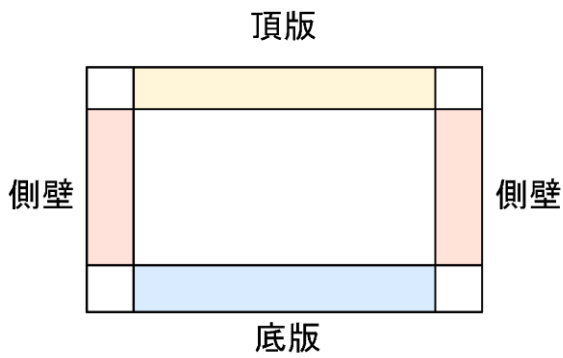
\*3：線形被害則による照査結果であり，詳細については別紙に示す。



A-A断面



B-B断面



C-C断面

图 4-1 評価位置



## 4.2 基礎地盤の支持性能に対する評価結果

### 4.2.1 基礎地盤

基礎地盤の支持性能に対する照査結果を表4-7～表4-9に示す。また、最大接地圧分布図を図4-2～図4-4に示す。

屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）の基礎地盤に発生する最大接地圧が、極限支持力度を下回ることを確認した。

表4-7 基礎地盤の支持性能に対する照査結果（A-A断面）

解析 ケース	地震動	最大接地圧 $R_d$ (N/mm <sup>2</sup> )	極限支持力度 $R_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $R_d/R_u$
①	S <sub>s</sub> -D (+-)	1.31	9.8	0.14

表4-8 基礎地盤の支持性能に対する照査結果（B-B断面）

解析 ケース	地震動	最大接地圧 $R_d$ (N/mm <sup>2</sup> )	極限支持力度 $R_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $R_d/R_u$
①	S <sub>s</sub> -D (+-)	1.30	9.8	0.14

表4-9 基礎地盤の支持性能に対する照査結果（C-C断面）

解析 ケース	地震動	最大接地圧 $R_d$ (N/mm <sup>2</sup> )	極限支持力度 $R_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $R_d/R_u$
④	S <sub>s</sub> -D (-+)	0.91	9.8	0.10

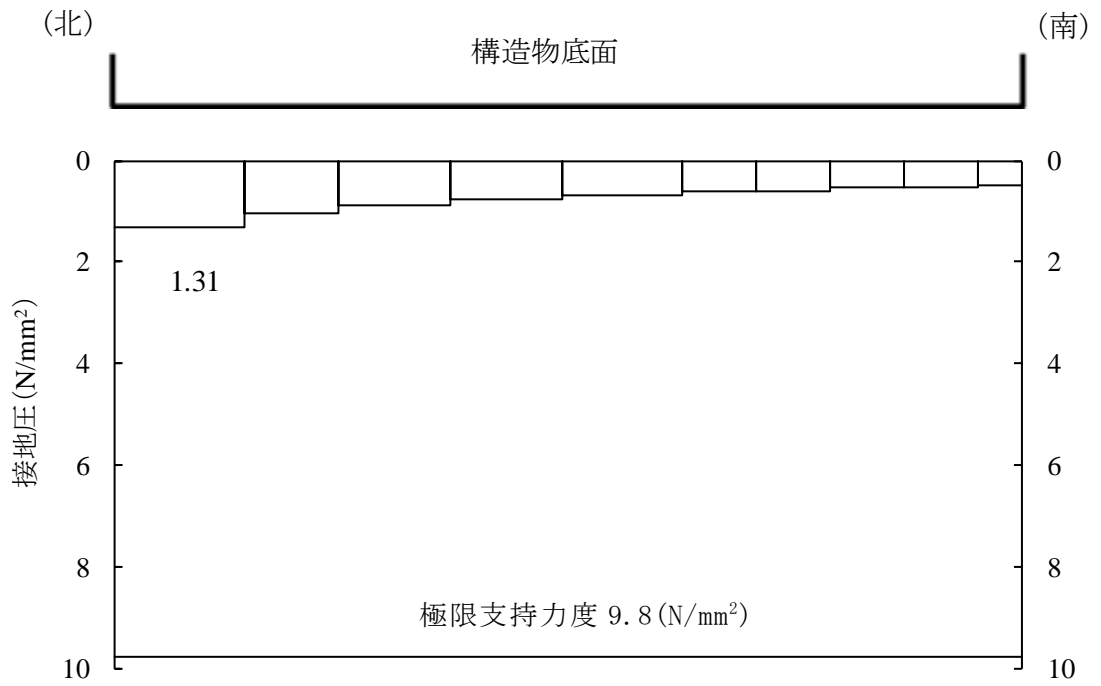


図 4-2 基礎地盤の最大接地圧分布図  
(A-A断面, 解析ケース①, S s - D (+ -))

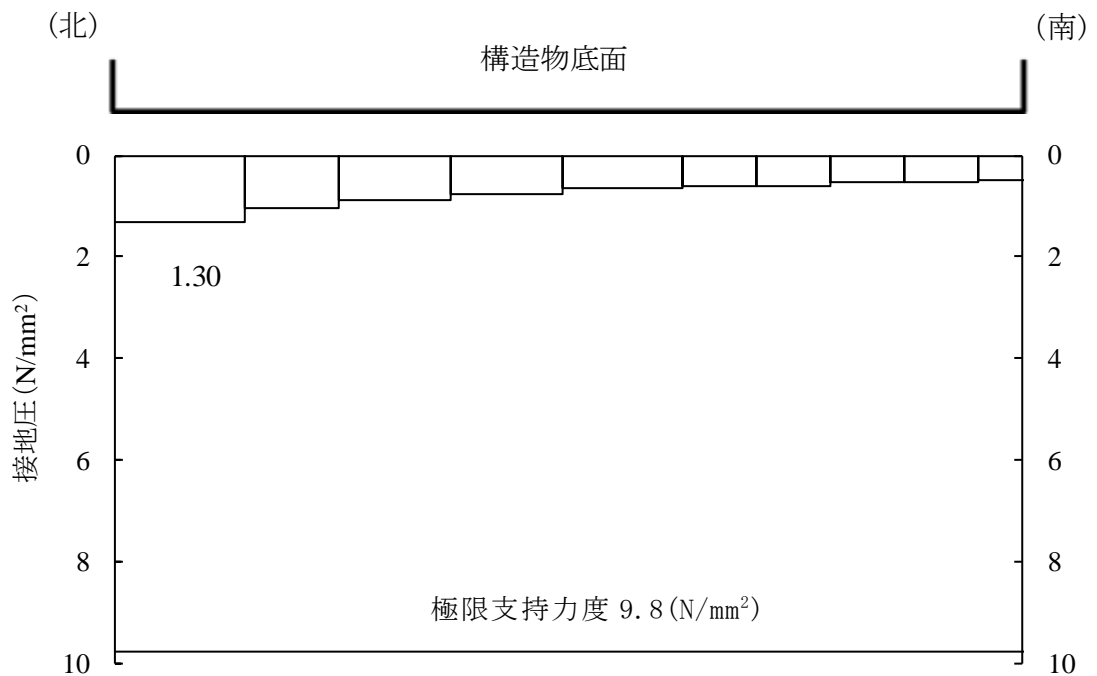


図 4-3 基礎地盤の最大接地圧分布図  
(B-B断面, 解析ケース①, S s - D (+ -))

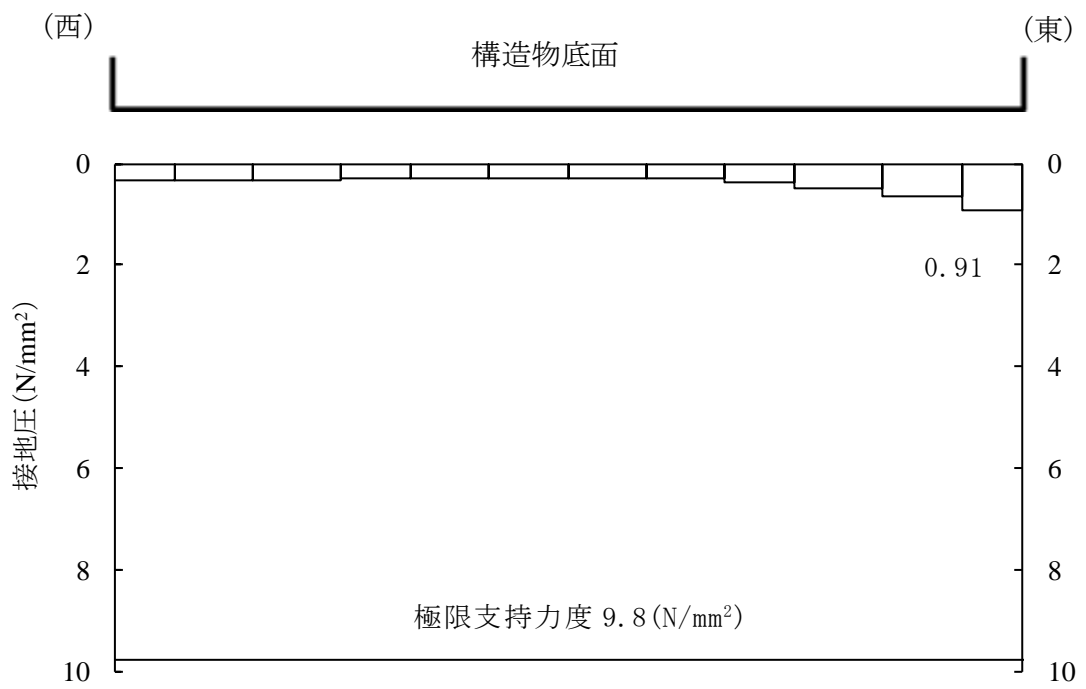


図 4-4 基礎地盤の最大接地圧分布図  
 (C-C断面, 解析ケース④, S s - D (-+))

#### 4.2.2 MMR

MMRの支持性能に対する照査結果を表4-10～表4-12に示す。また、最大接地圧分布図を図4-5～図4-7に示す。

屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）のMMRに発生する最大接地圧が、支圧強度を下回ることを確認した。

表4-10 MMRの支持性能に対する照査結果（A-A断面）

解析 ケース	地震動	最大接地圧 $R_d$ (N/mm <sup>2</sup> )	支圧強度 $f'_a$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $R_d / f'_a$
①	S <sub>s</sub> -N1 (-+)	1.42	15.6	0.10

表4-11 MMRの支持性能に対する照査結果（B-B断面）

解析 ケース	地震動	最大接地圧 $R_d$ (N/mm <sup>2</sup> )	支圧強度 $f'_a$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $R_d / f'_a$
①	S <sub>s</sub> -N1 (-+)	1.45	15.6	0.10

表4-12 MMRの支持性能に対する照査結果（C-C断面）

解析 ケース	地震動	最大接地圧 $R_d$ (N/mm <sup>2</sup> )	支圧強度 $f'_a$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $R_d / f'_a$
⑤	S <sub>s</sub> -D (-+)	0.92	15.6	0.06

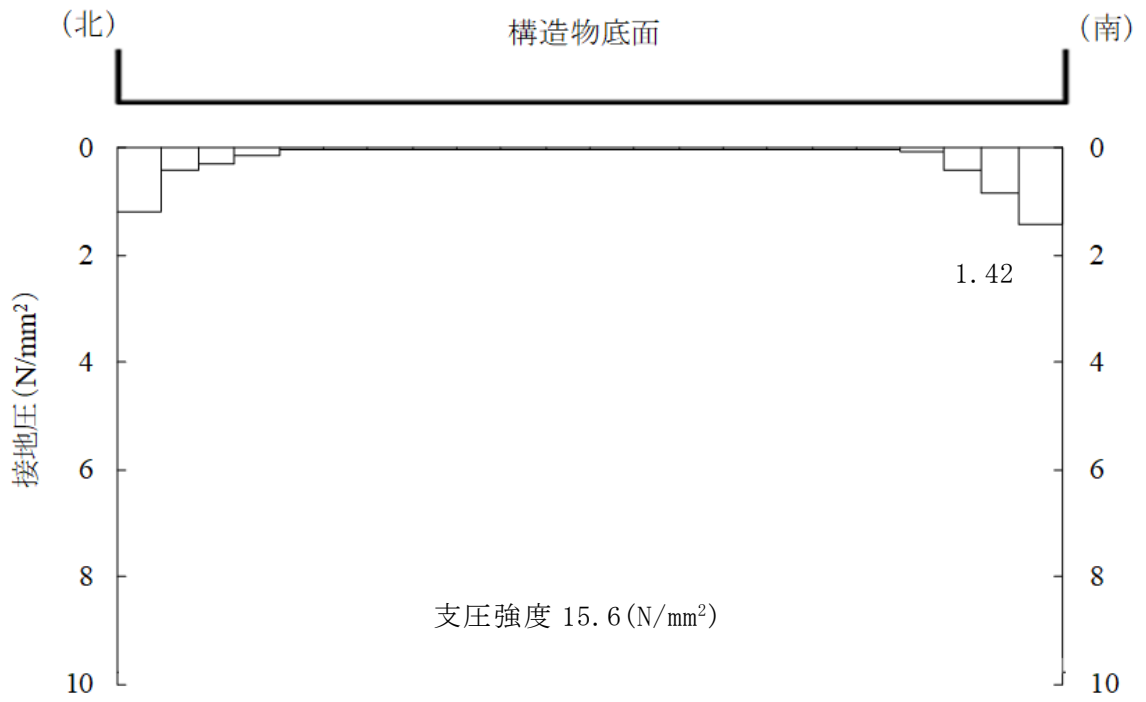


図 4-5 MMR の最大接地圧分布図  
 (A-A 断面, 解析ケース①, S s - N 1 (-+))

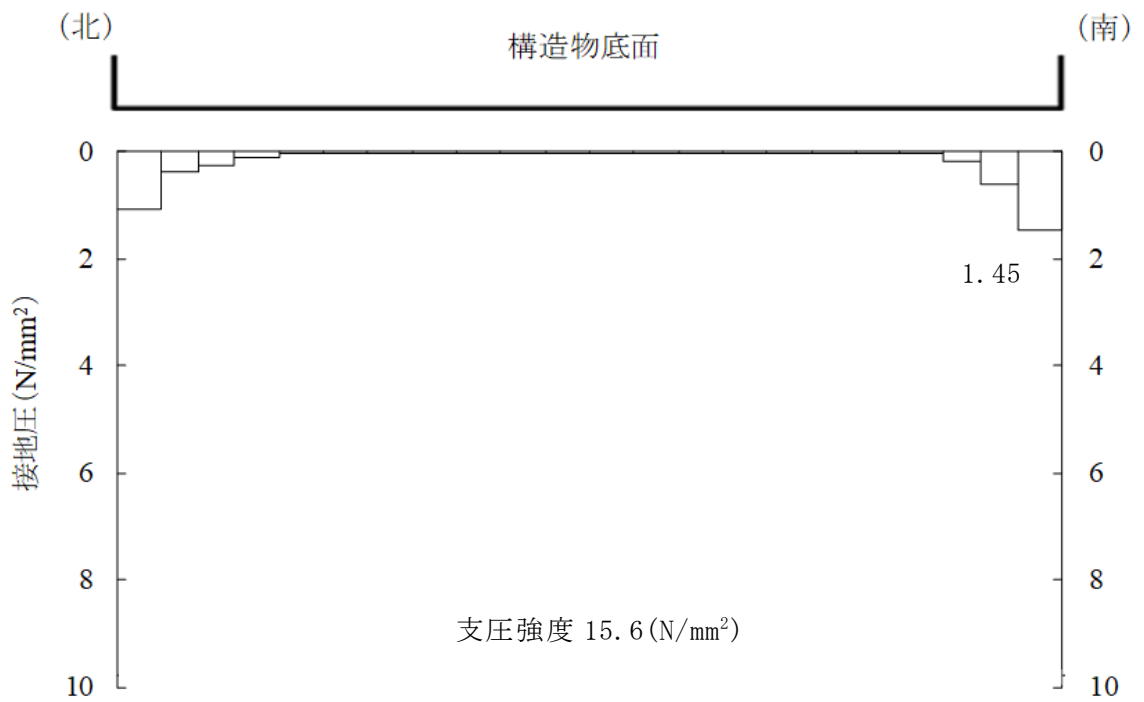


図 4-6 MMR の最大接地圧分布図  
 (B-B 断面, 解析ケース①, S s - N 1 (-+))

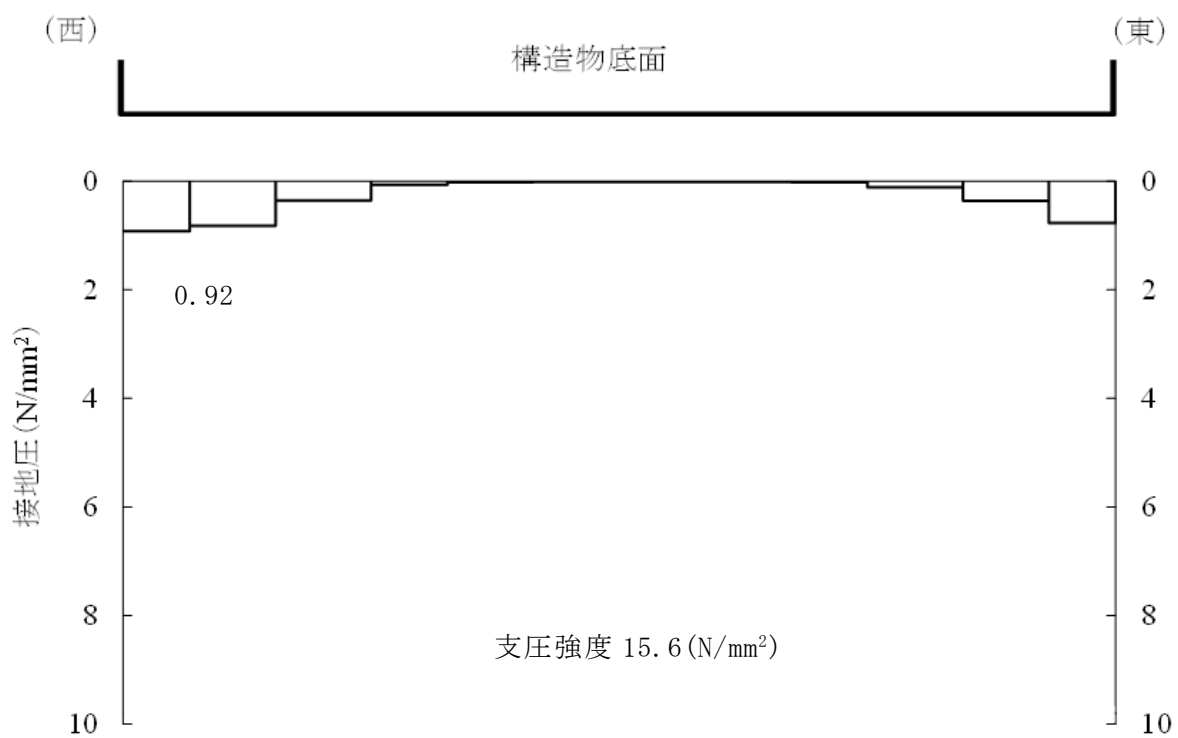


図 4-7 MMR の最大接地圧分布図  
 (C-C 断面, 解析ケース⑤, S s-D (-+))

## 別紙 せん断破壊に対する照査への線形被害則適用について

### 1. はじめに

屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）のせん断破壊に対する照査については，照査用せん断力がせん断耐力を下回ることを確認することとしている。せん断照査の結果，照査用せん断力がせん断耐力を超える部材については，線形被害則を適用し，再照査を実施したことから，線形被害則適用による照査結果について示す。

2. 線形被害則による照査結果

図 2-1～図 2-8 に、各部材におけるせん断力分布図を示し、表 2-1～表 2-8 にせん断力分布及び照査結果を示す。

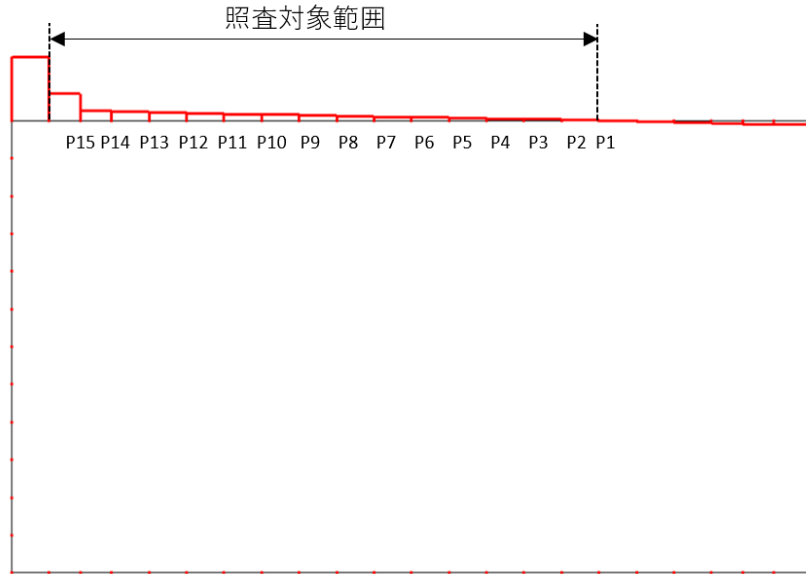


図 2-1 せん断力分布図 (A-A断面, 頂版)

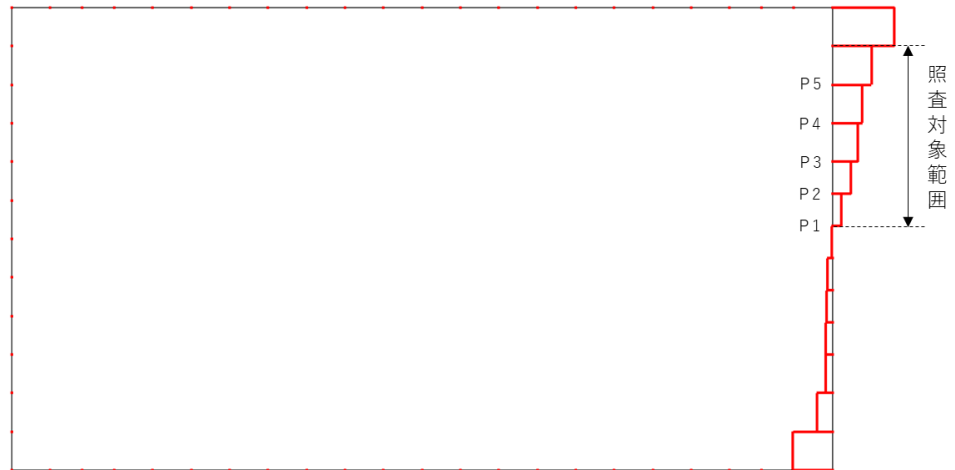


図 2-2 せん断力分布図 (A-A断面, 側壁)



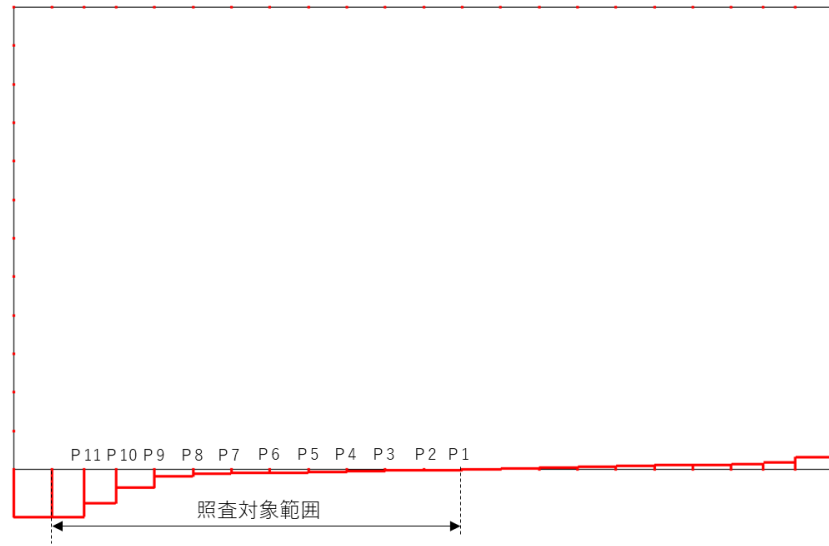


図 2-3 せん断力分布図 (A-A断面, 底版)

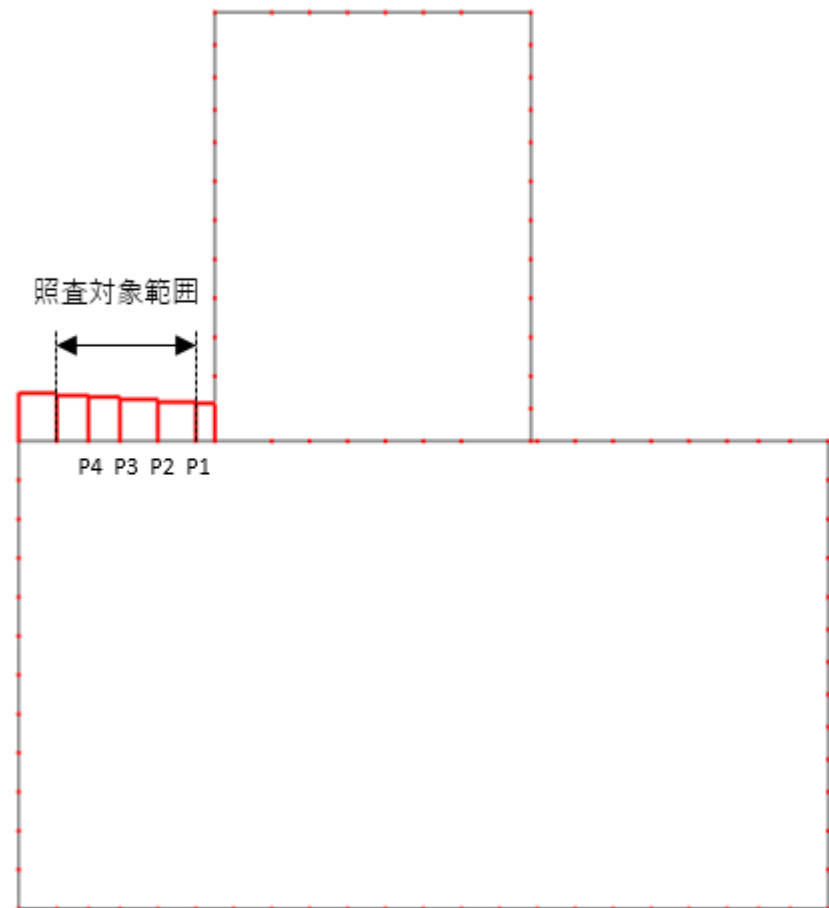


図 2-4 せん断力分布図 (B-B断面, 頂版)

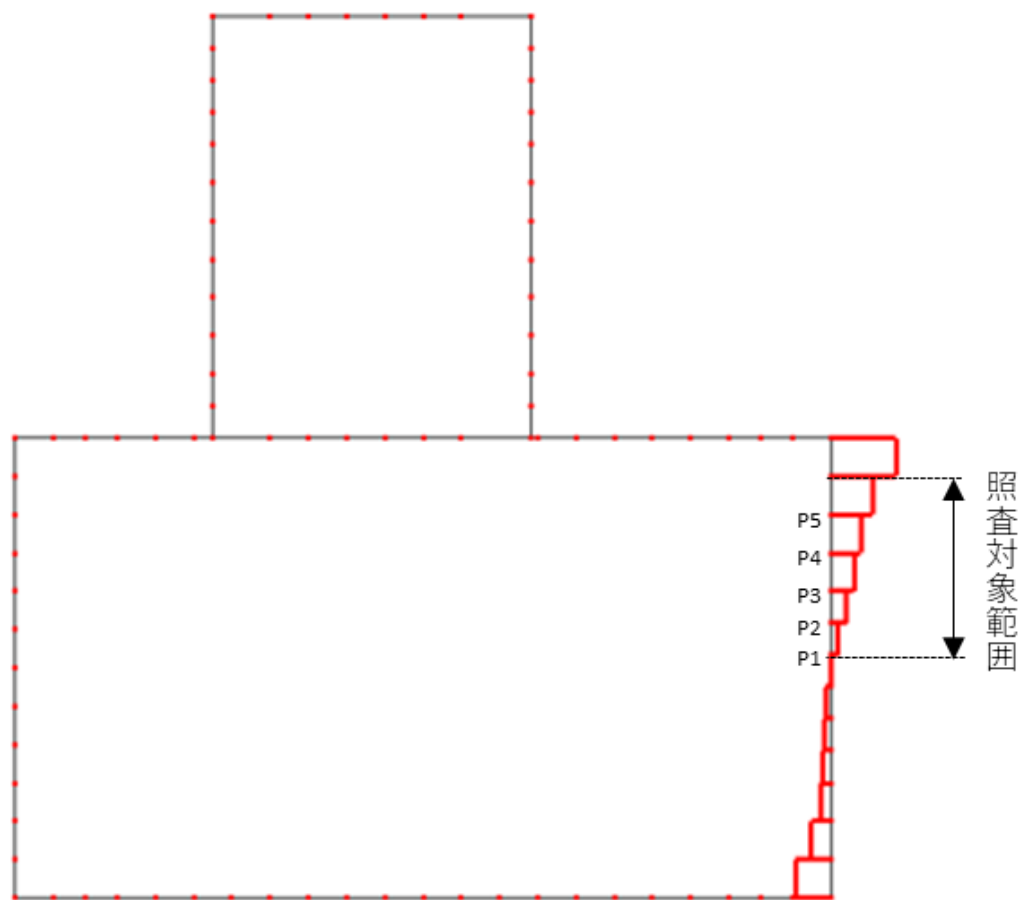


図 2-5 せん断力分布図 (B-B 断面, 側壁)

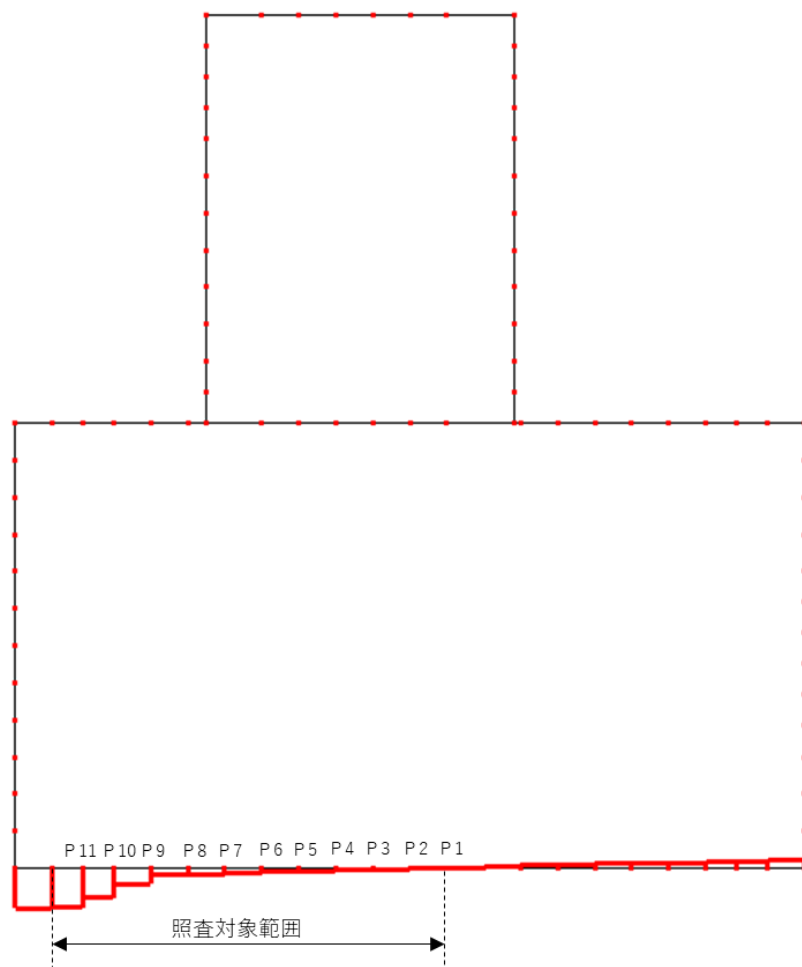


図 2-6 せん断力分布図 (B-B 断面, 底版)

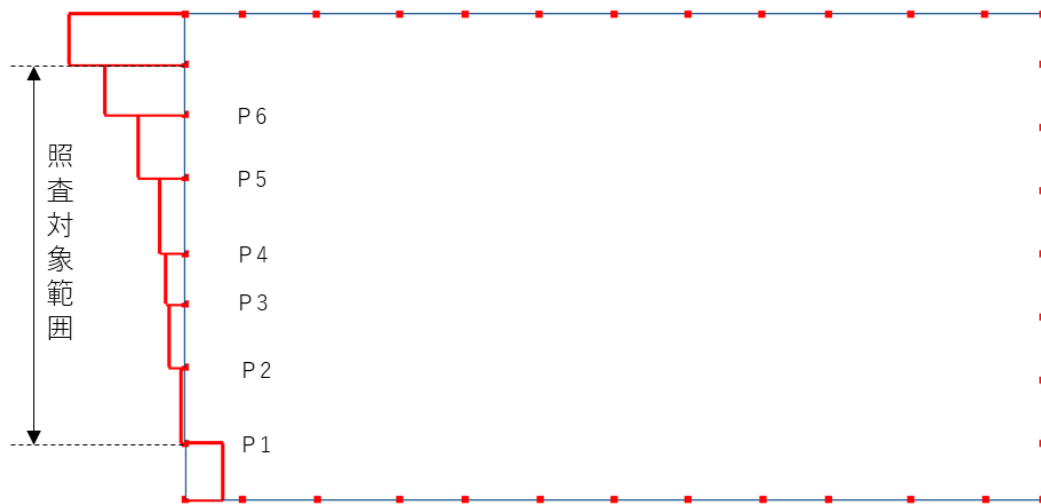


図 2-7 せん断力分布図 (C-C 断面, 側壁)

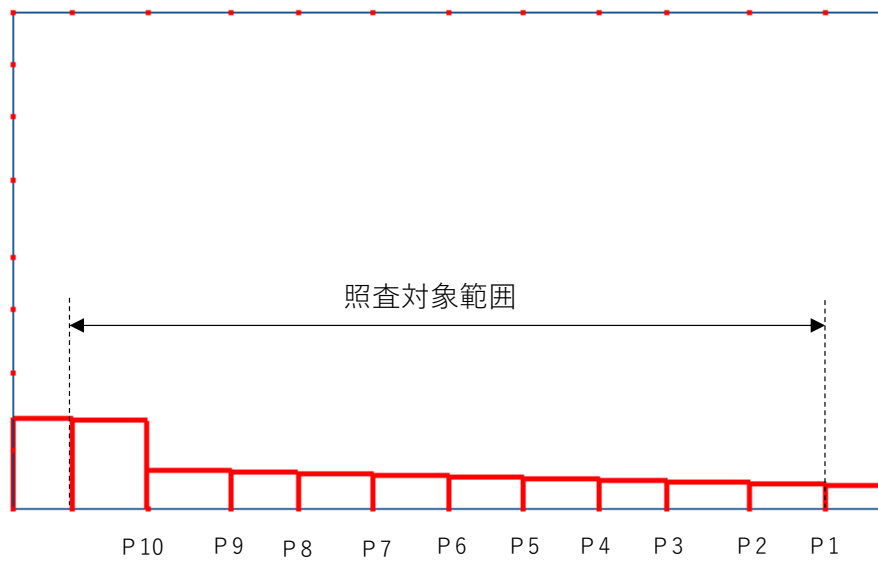


図 2-8 せん断力分布図 (C-C 断面, 底版)

表 2-1 セン断力分布及び照査荷重 (A-A断面, 頂版)

荷重番号	荷重 P (kN)	せん断 スパン比 a / d	照査荷重 P <sub>d</sub> (kN)	設計用 せん断耐力 V <sub>y d</sub> (kN)	照査値 P <sub>d</sub> /V <sub>y d</sub>
P1	4.37	8.54	4.58	201	0.03
P2	5.77	7.96	6.06	204	0.03
P3	5.47	7.38	5.75	207	0.03
P4	5.22	6.80	5.48	210	0.03
P5	5.02	6.21	5.27	215	0.03
P6	4.93	5.63	5.18	220	0.03
P7	4.94	5.05	5.19	226	0.03
P8	5.02	4.47	5.27	234	0.03
P9	5.16	3.88	5.41	245	0.03
P10	5.32	3.30	5.58	259	0.03
P11	5.47	2.72	5.74	279	0.03
P12	5.63	2.14	5.91	309	0.02
P13	5.78	1.55	6.07	443	0.02
P14	5.44	0.97	5.72	778	0.01
P15	137.47	0.97	144.34	778	0.19
				合計	0.49

表 2-2 セン断力分布及び照査荷重 (A-A断面, 側壁)

荷重番号	荷重 P (kN)	せん断 スパン比 a / d	照査荷重 P <sub>d</sub> (kN)	設計用 せん断耐力 V <sub>y d</sub> (kN)	照査値 P <sub>d</sub> /V <sub>y d</sub>
P1	68.38	2.72	71.80	316	0.23
P2	74.98	2.23	78.73	344	0.23
P3	52.93	1.75	55.57	373	0.15
P4	33.17	1.17	34.83	641	0.06
P5	69.50	0.58	72.98	1128	0.07
				合計	0.73

表 2-3 セン断力分布及び照査荷重 (A-A断面, 底版)

荷重番号	荷重 P (kN)	せん断 スパン比 a / d	照査荷重 P <sub>d</sub> (kN)	設計用 せん断耐力 V <sub>y d</sub> (kN)	照査値 P <sub>d</sub> /V <sub>y d</sub>
P1	3.50	6.21	3.67	245	0.02
P2	5.45	5.63	5.73	251	0.03
P3	5.63	5.05	5.91	258	0.03
P4	5.47	4.47	5.74	267	0.03
P5	5.00	3.88	5.25	279	0.02
P6	4.95	3.30	5.20	295	0.02
P7	5.09	2.72	5.35	317	0.02
P8	33.25	2.14	34.91	353	0.10
P9	88.08	1.55	92.49	443	0.21
P10	106.89	0.97	112.23	778	0.15
P11	72.17	0.49	75.78	1223	0.07
				合計	0.65

表 2-4 セン断力分布及び照査荷重 (B-B断面, 頂版)

荷重番号	荷重 P (kN)	せん断 スパン比 a / d	照査荷重 P <sub>d</sub> (kN)	設計用 せん断耐力 V <sub>y d</sub> (kN)	照査値 P <sub>d</sub> /V <sub>y d</sub>
P1	9.71	2.14	10.20	316	0.04
P2	15.56	1.55	16.34	443	0.04
P3	16.07	0.97	16.87	778	0.03
P4	16.18	0.49	16.98	1223	0.02
				合計	0.11

表 2-5 せん断力分布及び照査荷重 (B-B断面, 側壁)

荷重番号	荷重 P (kN)	せん断 スパン比 a / d	照査荷重 P <sub>d</sub> (kN)	設計用 せん断耐力 V <sub>y d</sub> (kN)	照査値 P <sub>d</sub> /V <sub>y d</sub>
P1	56.97	2.72	59.82	301	0.20
P2	63.93	2.23	67.12	327	0.21
P3	52.86	1.75	55.51	373	0.15
P4	53.79	1.17	56.48	641	0.09
P5	92.98	0.58	97.63	1128	0.09
				合計	0.73

表 2-6 せん断力分布及び照査荷重 (B-B断面, 底版)

荷重番号	荷重 P (kN)	せん断 スパン比 a / d	照査荷重 P <sub>d</sub> (kN)	設計用 せん断耐力 V <sub>y d</sub> (kN)	照査値 P <sub>d</sub> /V <sub>y d</sub>
P1	3.39	6.21	3.56	243	0.02
P2	7.77	5.63	8.16	248	0.04
P3	7.69	5.05	8.07	255	0.04
P4	7.60	4.47	7.98	264	0.04
P5	7.44	3.88	7.81	276	0.03
P6	7.07	3.30	7.43	292	0.03
P7	6.69	2.72	7.03	315	0.03
P8	6.29	2.14	6.61	349	0.02
P9	79.69	1.55	83.68	443	0.19
P10	104.93	0.97	110.18	778	0.15
P11	69.57	0.49	73.05	1223	0.06
				合計	0.60

表 2-7 セン断力分布及び照査荷重 (C-C断面, 側壁)

荷重番号	荷重 P (kN)	せん断 スパン比 a / d	照査荷重 P <sub>d</sub> (kN)	設計用 せん断耐力 V <sub>y d</sub> (kN)	照査値 P <sub>d</sub> /V <sub>y d</sub>
P1	27.48	3.68	28.86	328	0.09
P2	74.86	2.94	78.60	356	0.23
P3	18.23	2.33	19.14	392	0.05
P4	36.95	1.84	38.80	447	0.09
P5	139.20	1.10	146.16	884	0.17
P6	209.73	0.49	220.22	1582	0.14
				合計	0.75

表 2-8 セン断力分布及び照査荷重 (C-C断面, 底版)

荷重番号	荷重 P (kN)	せん断 スパン比 a / d	照査荷重 P <sub>d</sub> (kN)	設計用 せん断耐力 V <sub>y d</sub> (kN)	照査値 P <sub>d</sub> /V <sub>y d</sub>
P1	10.33	7.12	10.85	306	0.04
P2	12.09	6.40	12.69	313	0.05
P3	11.31	5.61	11.87	323	0.04
P4	10.67	4.98	11.20	334	0.04
P5	11.43	4.27	12.00	349	0.04
P6	11.64	3.56	12.22	370	0.04
P7	11.83	2.85	12.42	402	0.04
P8	11.27	2.13	11.83	455	0.03
P9	11.91	1.50	12.51	641	0.02
P10	309.85	0.71	325.35	1386	0.24
				合計	0.53



VI-2-2-28 取水管の耐震性についての計算書

## 目 次

1. 概要	1
2. 基本方針	2
2.1 位置	2
2.2 構造概要	3
2.3 評価方針	6
2.4 適用規格・基準等	10
3. 管周方向の地震応答解析	11
3.1 評価対象断面	11
3.2 解析方法	12
3.2.1 構造部材	12
3.2.2 地盤	13
3.2.3 減衰定数	14
3.2.4 地震応答解析の解析ケースの選定	15
3.3 荷重及び荷重の組合せ	16
3.3.1 耐震評価上考慮する状態	16
3.3.2 荷重	16
3.3.3 荷重の組合せ	16
3.4 入力地震動	17
3.5 解析モデル及び諸元	30
3.5.1 解析モデル	30
3.5.2 使用材料及び材料の物性値	32
3.5.3 地盤及び碎石の物性値	32
3.6 地震応答解析結果	33
4. 管軸方向の地震応答解析	48
4.1 評価対象箇所	48
4.2 解析方法	48
4.2.1 地盤	48
4.2.2 減衰定数	48
4.3 入力地震動	48
4.4 解析モデル及び諸元	49
4.4.1 解析モデル	49
4.4.2 地盤及び碎石の物性値	51
4.5 地震応答解析結果	52
5. 管軸方向の応力解析	56

5.1	評価対象箇所	56
5.2	解析方法	57
5.2.1	地震動の入射角	58
5.2.2	地盤変位	58
5.2.3	管軸方向応力の合成	58
5.3	解析モデル及び諸元	59
5.3.1	解析モデル	59
5.3.2	使用材料及び材料定数	59
5.4	応力解析結果	60
6.	耐震評価	61
6.1	許容限界	61
6.1.1	構造部材の健全性に対する許容限界	61
6.1.2	基礎地盤の支持性能に対する許容限界	61
6.2	評価方法	62
6.2.1	取水管の曲げ及びせん断評価	62
6.2.2	基礎地盤の支持性能評価	62
7.	耐震評価結果	63
7.1	構造部材の健全性に対する評価結果	63
7.1.1	管周方向の評価結果	63
7.1.2	合成応力度による評価結果	64
7.2	基礎地盤の支持性能評価結果	65

## 1. 概要

本資料は、VI-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定している構造強度及び機能維持の設計方針に基づき、取水管が基準地震動  $S_s$  に対して十分な構造強度及び通水機能を有していることを確認するものである。

取水管に要求される機能の維持を確認するにあたっては、地震応答解析及び応力解析に基づく構造部材の健全性評価及び基礎地盤の支持性能評価により行う。

## 2. 基本方針

### 2.1 位置

取水管の位置図を図 2-1 に示す。

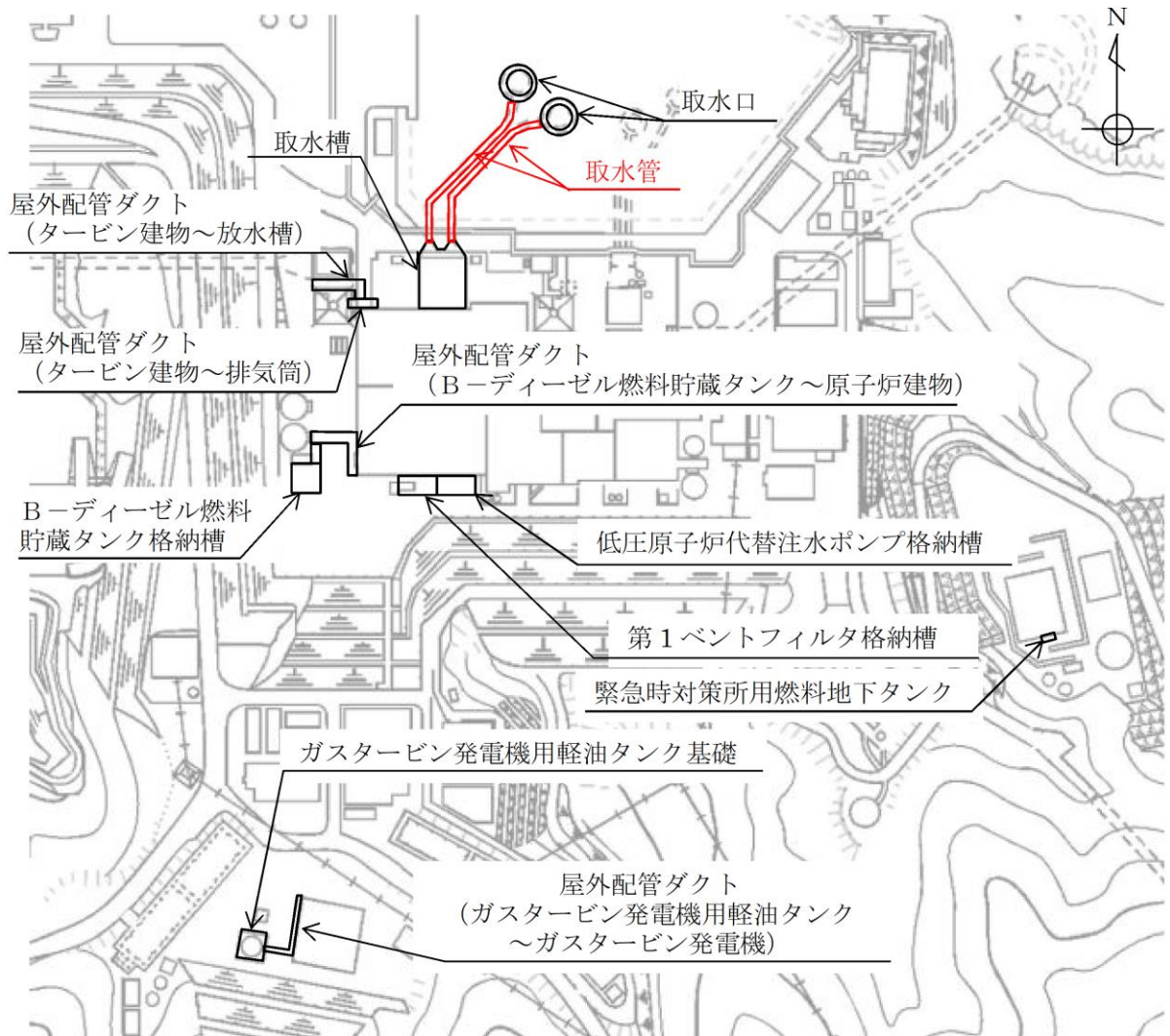


図 2-1 取水管 位置図

## 2.2 構造概要

取水管の平面図を図 2-2 に、縦断面図を図 2-3 及び図 2-4 に、断面図を図 2-5 及び図 2-6 に示す。

取水管は、延長約 140m、内径  $\phi$   m、厚さ 17mm 及び 23mm の鋼製管 2 条で構成される。

取水管は、取水口から敷地護岸法先までの砕石埋戻し区間と敷地護岸法先から取水槽取付部までのコンクリート巻き立て区間に大別される。

砕石埋戻し区間は、基盤となる岩盤を掘削し設置され、周辺を砕石で埋め戻されている。また、砕石上には被覆コンクリート（厚さ 1.0m）を打設している。コンクリート巻き立て区間は、基盤となる岩盤を掘削し設置され、コンクリートで巻き立てている。また、取水管には、海水による腐食防止のため、電気防食が施されている。



図 2-2 取水管 平面図

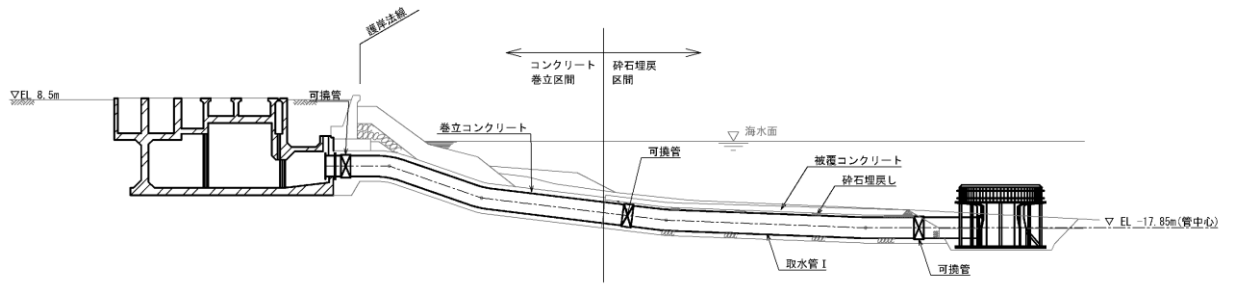


図 2-3 取水管 I 縦断面図 (A-A 断面)

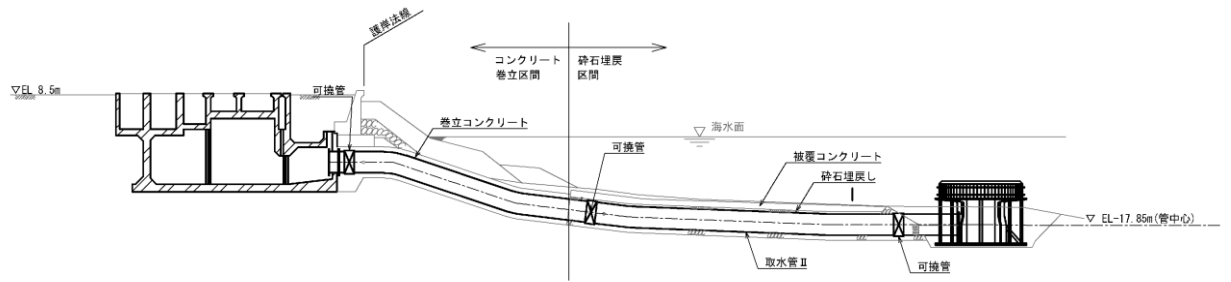


図 2-4 取水管 II 縦断面図 (B-B 断面)



図 2-5 取水管 断面図 (砕石埋戻し区間)

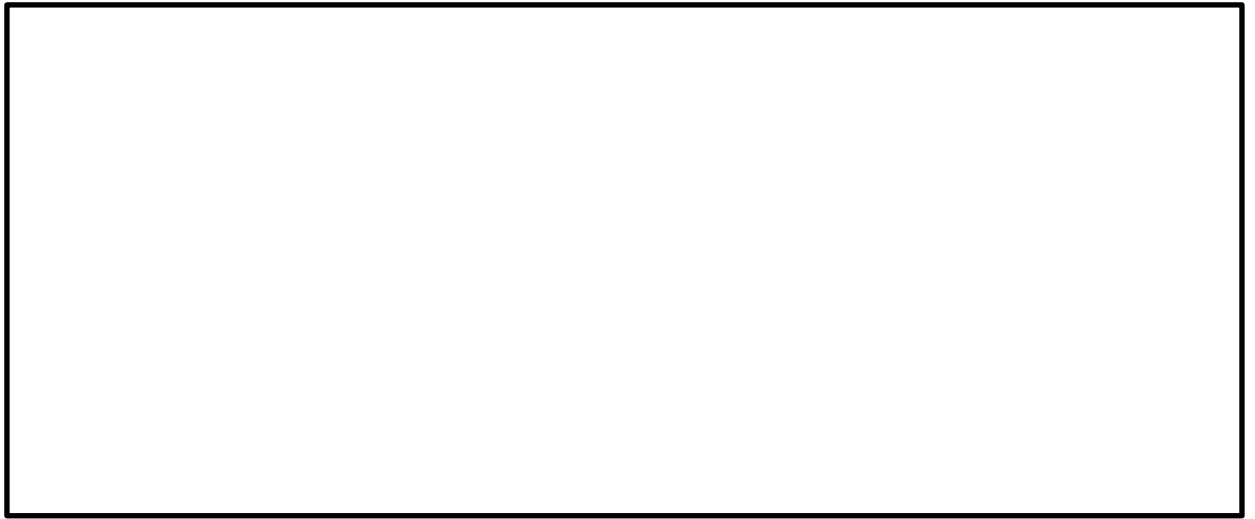


図 2-6 取水管 断面図 (コンクリート巻立区間)



### 2.3 評価方針

取水管は、設計基準対象施設においては、非常用取水設備として屋外重要土木構造物に、重大事故等対処施設においては、常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備に分類される。

取水管の耐震評価フローを図 2-7 に、地震応答解析及び応力解析の詳細フローを図 2-8 に示す。

取水管は、設計基準対象施設及び重大事故等対処施設として、表 2-1 に示すとおり、構造部材の健全性評価及び基礎地盤の支持性能評価を行う。構造部材の健全性評価及び基礎地盤の支持性能評価を実施することで、構造強度を有することを確認し、これにより屋外重要土木構造物、常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備の機能を維持することができる。

構造部材の健全性評価については、地震応答解析及び応力解析に基づく発生応力が、許容限界以下であることを確認する。

基礎地盤の支持性能評価については、基礎地盤に発生する接地圧が許容限界以下であることを確認する。

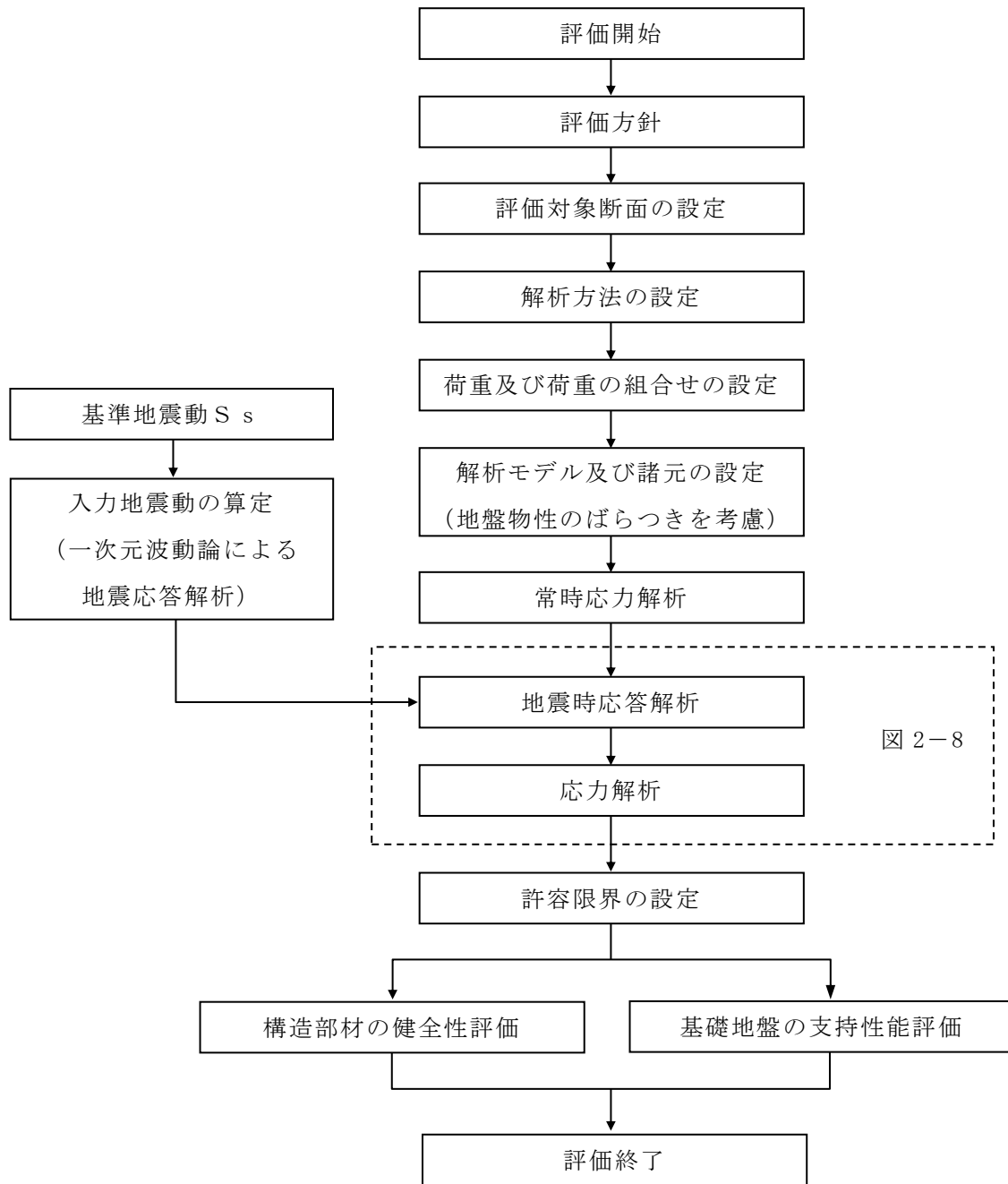


図 2-7 取水管 耐震評価フロー

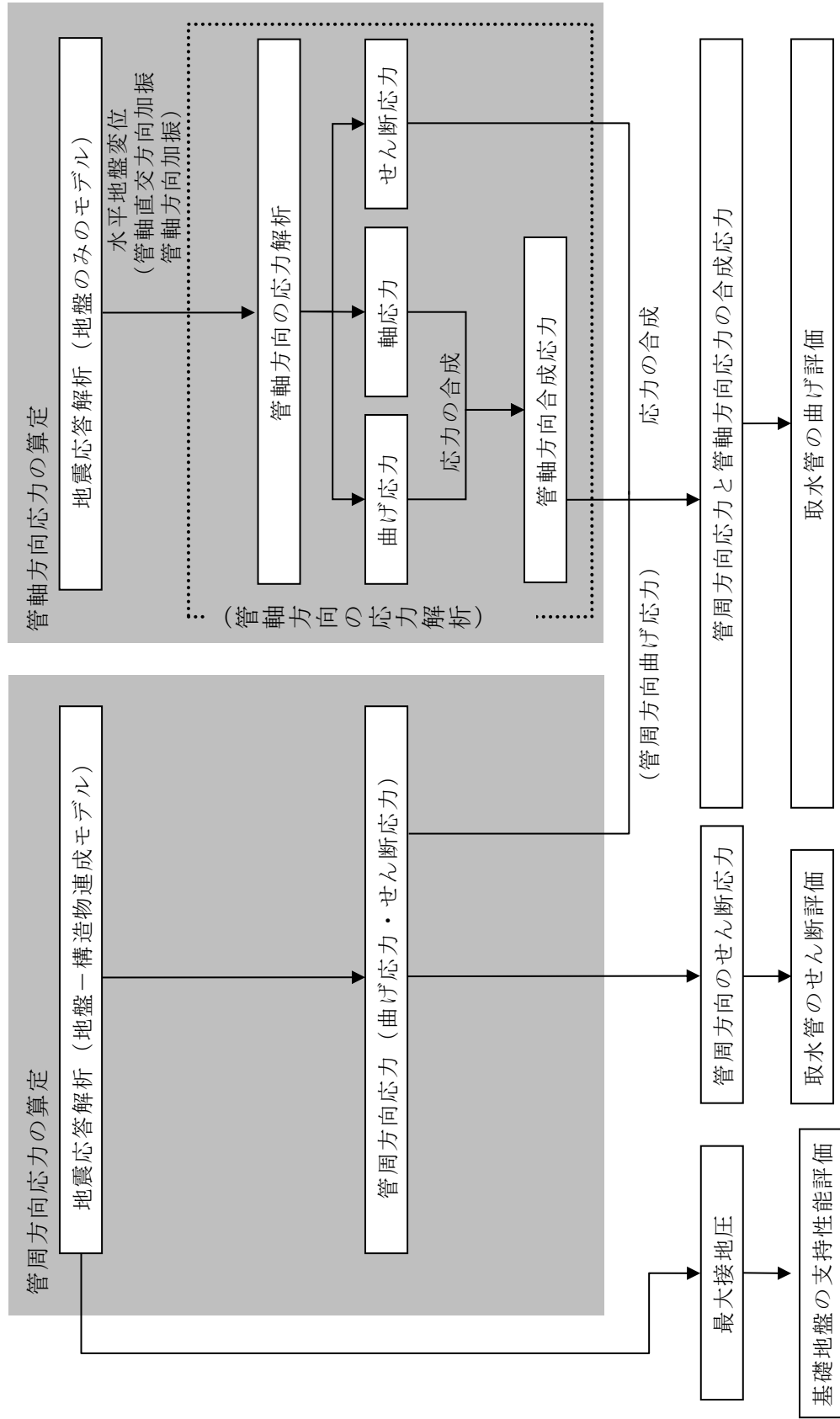


図 2-8 取水管の地震応答解析及び応力解析フロー

表 2-1 取水管の評価項目

評価方針	評価項目	部 位	評価方法	許容限界
構造強度を有すること	構造部材の健全性	鋼製管	発生する応力度が許容限界以下であることを確認	短期許容応力度
	基礎地盤の支持性能	基礎地盤	発生する接地圧が許容限界以下であることを確認	極限支持力度*
通水機能を有すること	構造部材の健全性	鋼製管	発生する応力度が許容限界以下であることを確認	短期許容応力度

注記\*： 妥当な安全余裕を考慮する。

## 2.4 適用規格・基準等

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 J E A G 4 6 0 1 -1987 ( (社) 日本電気協会)
- ・コンクリート標準示方書[構造性能照査編] ( (社) 土木学会, 2002 年制定)
- ・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)
- ・水道用埋設鋼管路耐震設計基準 WSP 029-2006 (日本水道鋼管協会, 2006. 2. 2)
- ・道路橋示方書 ( I 共通編・IV 下部構造編) ・同解説 ( (社) 日本道路協会, 平成 14 年 3 月)
- ・石油パイプライン事業の事業用施設の技術上の基準の細目を定める告示 (昭和 48 年 9 月 28 日通商産業省・運輸省・建設省・自治省告示第一号)

### 3. 管周方向の地震応答解析

#### 3.1 評価対象断面

取水管管周方向の評価対象断面位置図を図 3-1 に示す。耐震設計における評価対象断面は、碎石埋戻し区間とし、評価対象断面図を図 3-2 に示す。

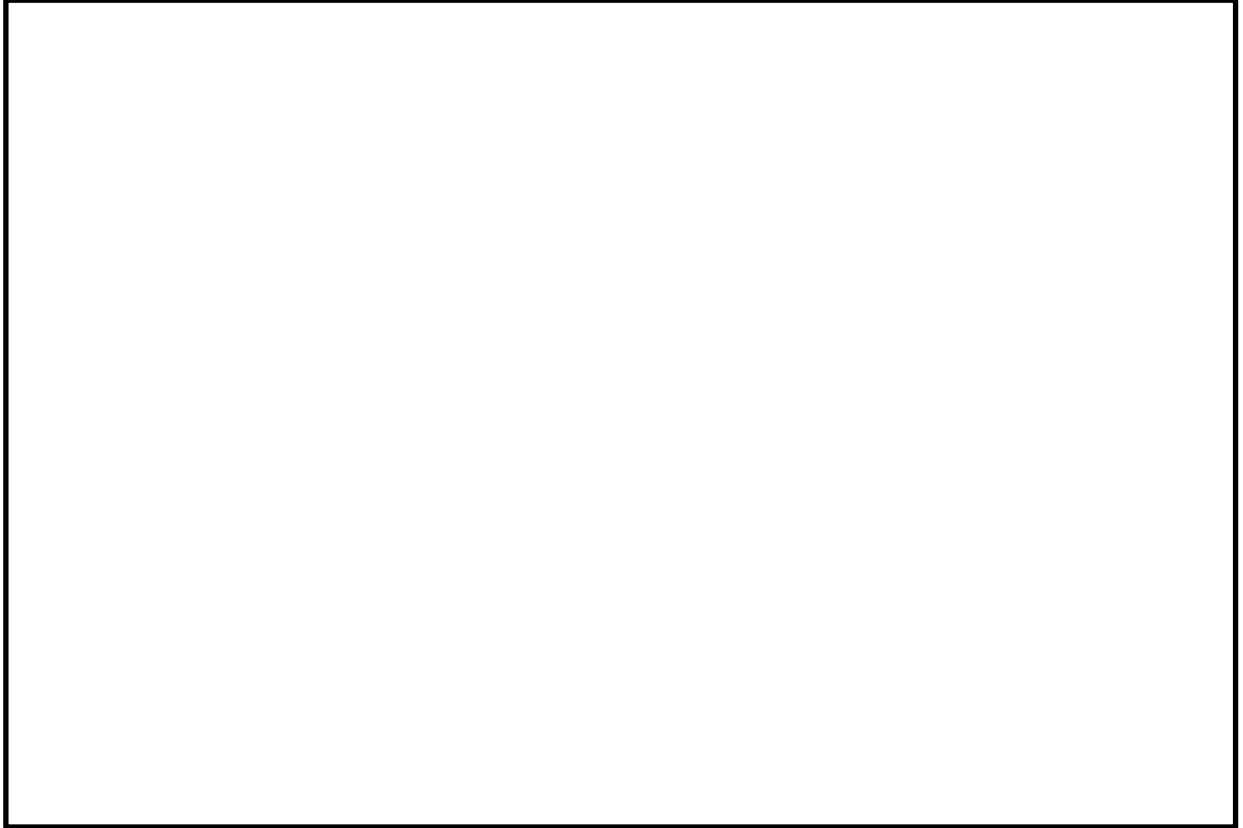


図 3-1 取水管 評価対象断面位置図

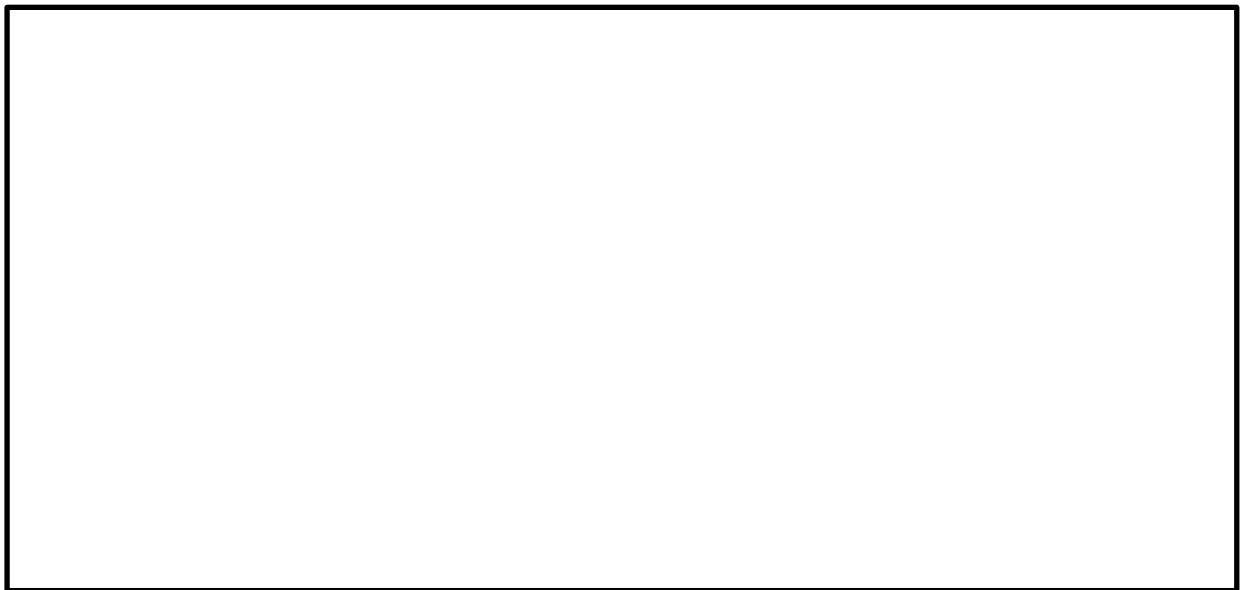


図 3-2 取水管 評価対象断面図

### 3.2 解析方法

取水管の地震応答解析は、VI-2-1-6「地震応答解析の基本方針」のうち、「2.3 屋外重要土木構造物」に示す解析方法及び解析モデルを踏まえて実施する。

地震応答解析は、構造物と地盤の相互作用を考慮できる2次元有限要素法を用いて、基準地震動 $S_s$ に基づき設定した水平地震動と鉛直地震動の同時加振による逐次時間積分の時刻歴応答解析により行う。取水管は、周辺を砕石で囲まれていることから、解析手法は全応力解析とする。

地震応答解析については、解析コード「TDAPⅢ」を使用する。なお、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、VI-5「計算機プログラム(解析コード)の概要」に示す。

#### 3.2.1 構造部材

取水管は、線形のはり要素でモデル化する。

### 3.2.2 地盤

地盤材料のうち、岩盤は線形平面ひずみ要素でモデル化し、砕石は地盤の非線形性を考慮した平面ひずみ要素でモデル化する。また、地盤物性のばらつきの影響を考慮するため、動せん断弾性係数の標準偏差 $\sigma$ を用いて設定した解析ケース②及び③を実施する。地盤物性のばらつきを考慮した解析ケースを表3-1に示す。

詳細な解析ケースの考え方は、「3.2.4 地震応答解析の解析ケースの選定」に示す。

表 3-1 解析ケース

解析ケース	地盤物性
	岩盤 ( $G_d$ : 動せん断弾性係数)
ケース① (基本ケース)	平均値
ケース②	平均値 + 1 $\sigma$
ケース③	平均値 - 1 $\sigma$



### 3.2.3 減衰定数

構造部材の減衰定数は、粘性減衰で考慮する。

粘性減衰は、固有値解析にて求められる固有周期と各材料の減衰比に基づき、質量マトリックス及び剛性マトリックスの線形結合で表される以下の Rayleigh 減衰を解析モデル全体に与える。固有値解析結果に基づき設定した  $\alpha$ 、 $\beta$  を表 3-2 に示す。

$$[C] = \alpha [M] + \beta [K]$$

[C] : 減衰係数マトリックス

[M] : 質量マトリックス

[K] : 剛性マトリックス

$\alpha$ 、 $\beta$  : 係数

表 3-2 Rayleigh 減衰における係数  $\alpha$ 、 $\beta$  の設定結果

$\alpha$	$\beta$
$9.780 \times 10^{-1}$	$7.660 \times 10^{-4}$

3.2.4 地震応答解析の解析ケースの選定

耐震評価における解析ケースを表 3-3 に示す。耐震評価においては、すべての基準地震動  $S_s$  に対し、解析ケース①（基本ケース）を実施する。解析ケース①（基本ケース）において、取水管の管周方向における発生応力及び取水管の管軸方向における発生ひずみを算定するための地盤ひずみを算定する。その中で、取水管の管周方向の発生応力及び管軸方向における発生応力を算定するための地盤ひずみが最も大きくなる地震動を用いて、表 3-1 に示す解析ケース②及び③を実施する。

表 3-3 耐震計価における解析ケース

解析ケース		ケース①		ケース②		ケース③	
		基本ケース		地盤物性のばらつき (+1 $\sigma$ ) を考慮した 解析ケース		地盤物性のばらつき (-1 $\sigma$ ) を考慮した 解析ケース	
地盤物性		平均値		平均値+1 $\sigma$		平均値-1 $\sigma$	
地震動 (位相)	$S_s-D$	++*	○				
		-+*	○				
		+ - *	○				
		---*	○				
	$S_s-F1$	++*	○				
	$S_s-F2$	++*	○				
	$S_s-N1$	++*	○				
		-+*	○				
	$S_s-N2$ (NS)	++*	○				
		-+*	○				
$S_s-N2$ (EW)	++*	○					
	-+*	○					

基準地震動  $S_s$  (6波) に位相反転を考慮した地震動 (6波) を加えた全 12 波に対し、ケース① (基本ケース) を実施し、解析ケース① (基本ケース) において、取水管の管周方向における発生応力及び取水管の管軸方向における発生応力を算定するための地盤ひずみを算定する。その中で、取水管の管周方向の発生応力及び管軸方向における発生応力を算定するための地盤ひずみが最も大きくなる地震動を用いて、表 3-1 に示す解析ケース②及び③を実施する。

注記\* : 地震動の位相について、++の左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「-」は位相を反転させたケースを示す。

### 3.3 荷重及び荷重の組合せ

荷重及び荷重の組合せは、VI-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき設定する。

#### 3.3.1 耐震評価上考慮する状態

取水管の地震応答解析において、地震以外に考慮する状態を以下に示す。

##### (1) 運転時の状態

発電用原子炉施設が運転状態にあり、通常の条件下におかれている状態。ただし、運転時の異常な過渡変化時の影響を受けないことから考慮しない。

##### (2) 設計基準事故時の状態

設計基準事故時の影響を受けないことから考慮しない。

##### (3) 設計用自然条件

海中に設置された構造物であることから積雪及び風荷重は考慮しない。

##### (4) 重大事故時の状態

重大事故時の影響を受けないことから考慮しない。

#### 3.3.2 荷重

取水管の地震応答解析において、考慮する荷重を以下に示す。

##### (1) 固定荷重 (G)

固定荷重として、躯体自重を考慮する。

##### (2) 積載荷重 (P)

積載荷重として、土圧、外水圧及び内水圧による荷重を考慮する。

##### (3) 地震荷重 (S<sub>s</sub>)

基準地震動 S<sub>s</sub> による荷重を考慮する。

#### 3.3.3 荷重の組合せ

荷重の組合せを表 3-4 に示す。

表 3-4 荷重の組合せ

外力の状態	荷重の組合せ
地震時 (S <sub>s</sub> )	G + P + S <sub>s</sub>

G : 固定荷重

P : 積載荷重

S<sub>s</sub> : 地震荷重 (基準地震動 S<sub>s</sub>)

### 3.4 入力地震動

入力地震動は、VI-2-1-6「地震応答解析の基本方針」のうち「2.3 屋外重要土木構造物」に示す入力地震動の設定方針を踏まえて設定する。

地震応答解析に用いる入力地震動は、解放基盤表面で定義される基準地震動 $S_s$ を一次元波動論により地震応答解析モデル下端位置で評価したものをを用いる。なお、入力地震動の設定に用いる地下構造モデルは、VI-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」のうち「7.1 入力地震動の設定に用いる地下構造モデル」を用いる。

図3-3に入力地震動算定の概念図を、図3-4～図3-14に入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトルを示す。入力地震動の算定には、解析コード「SHAKE」及び「microSHAKE/3D」を使用する。解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、VI-5「計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

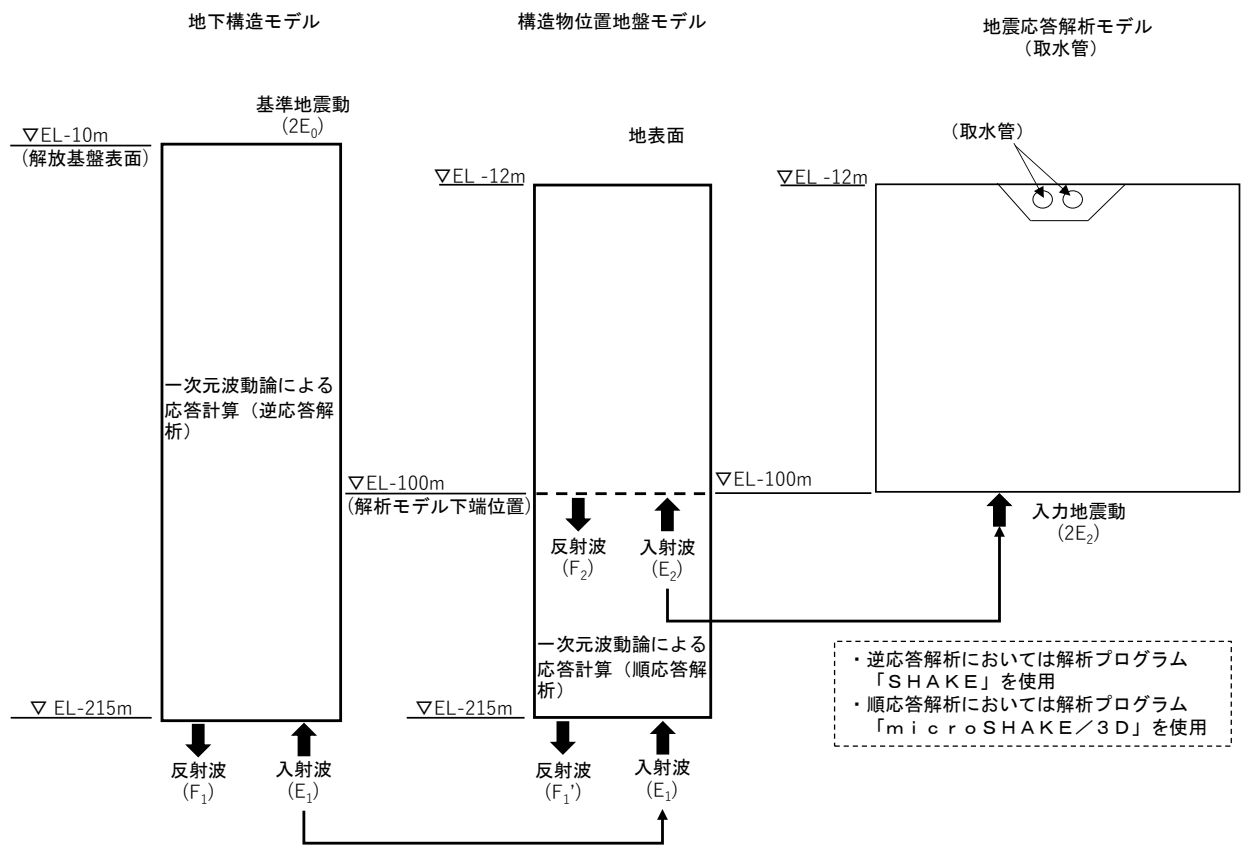
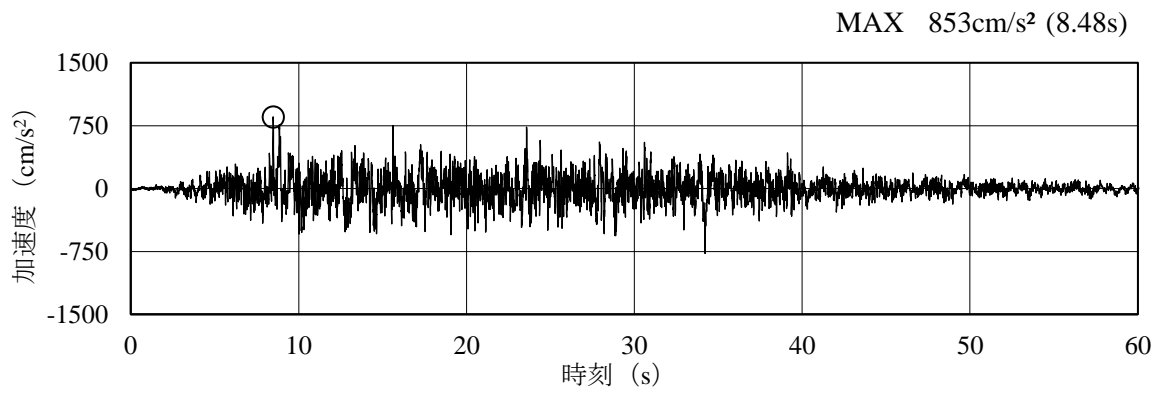
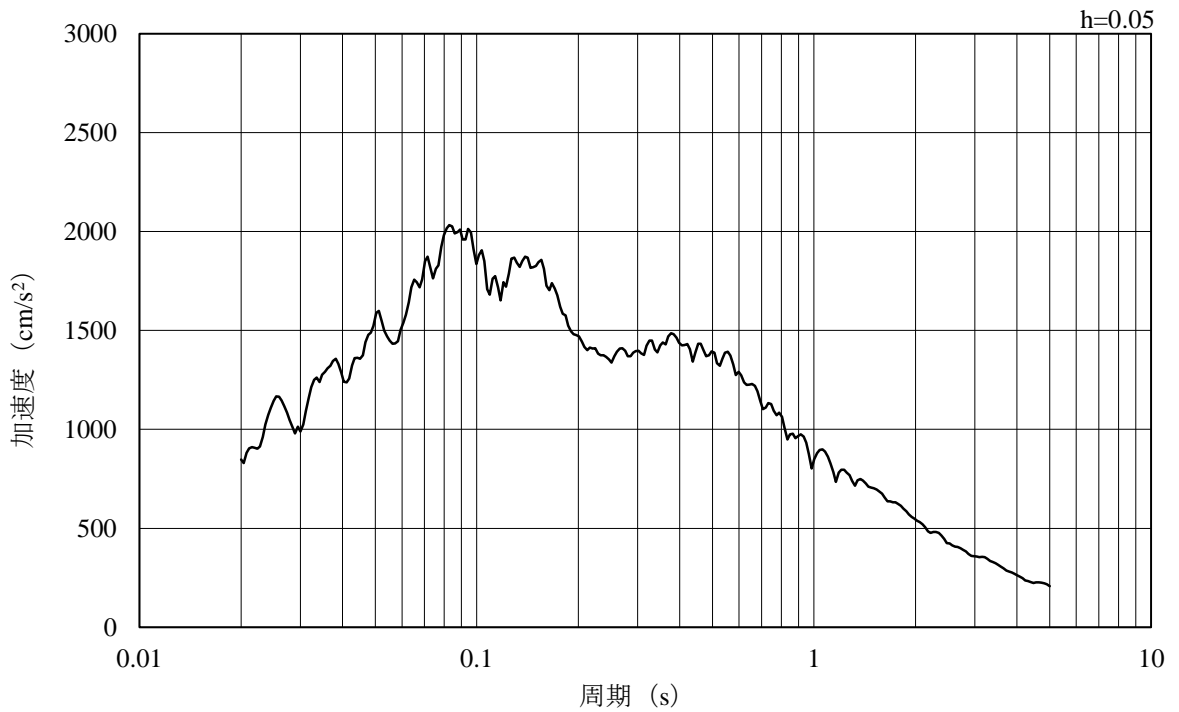


図 3-3 入力地震動算定の概念図

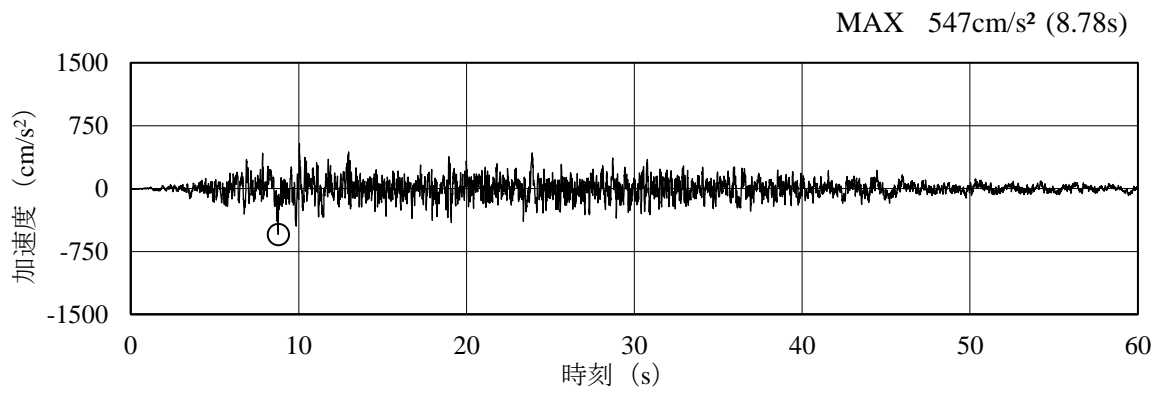


(a) 加速度時刻歴波形

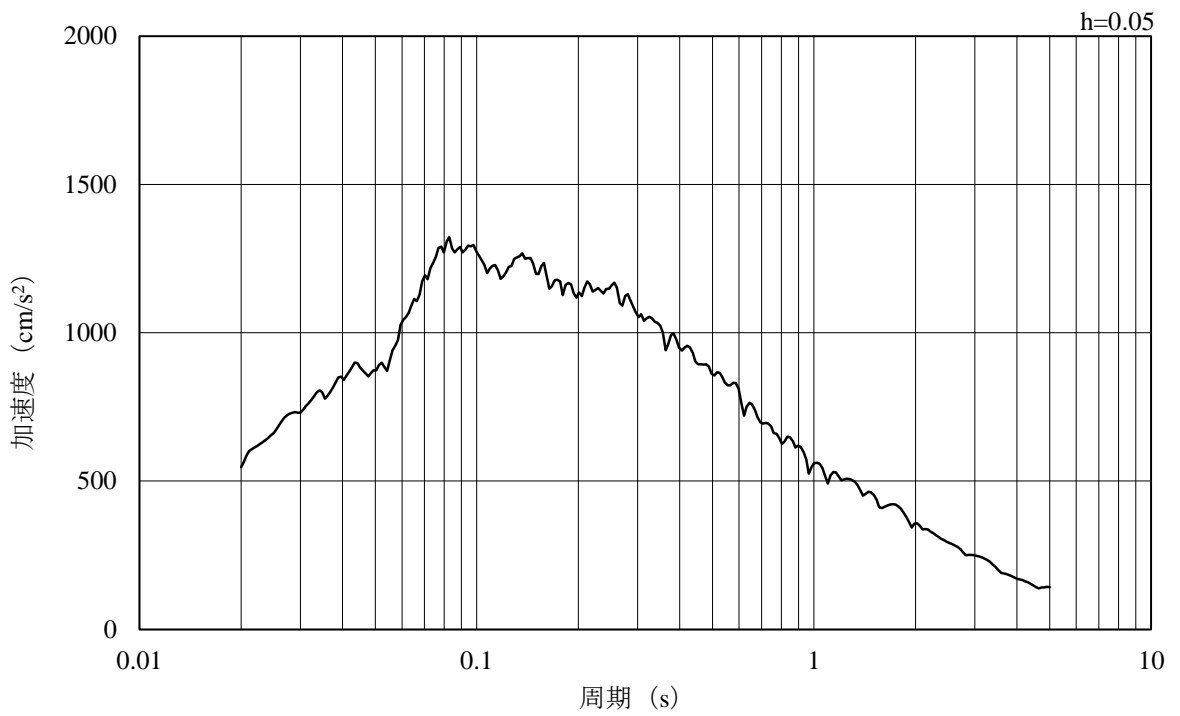


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-4 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S s-D)

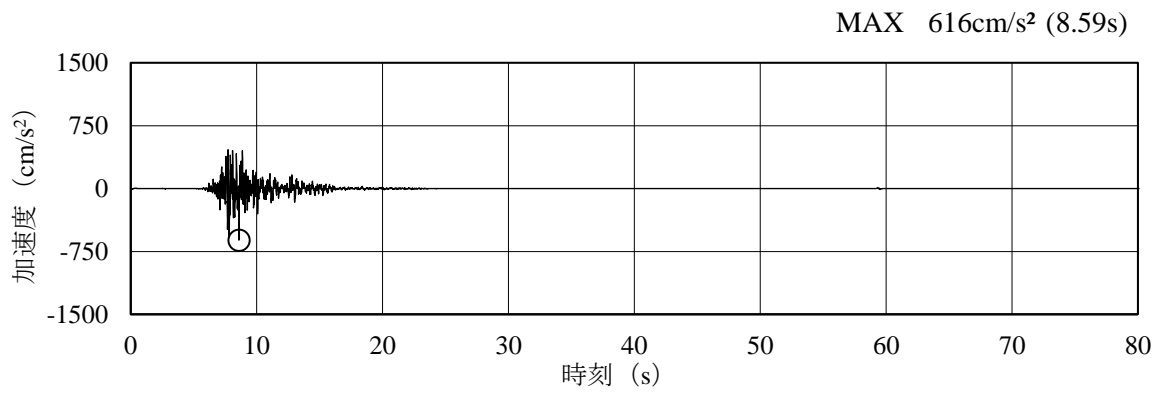


(a) 加速度時刻歴波形

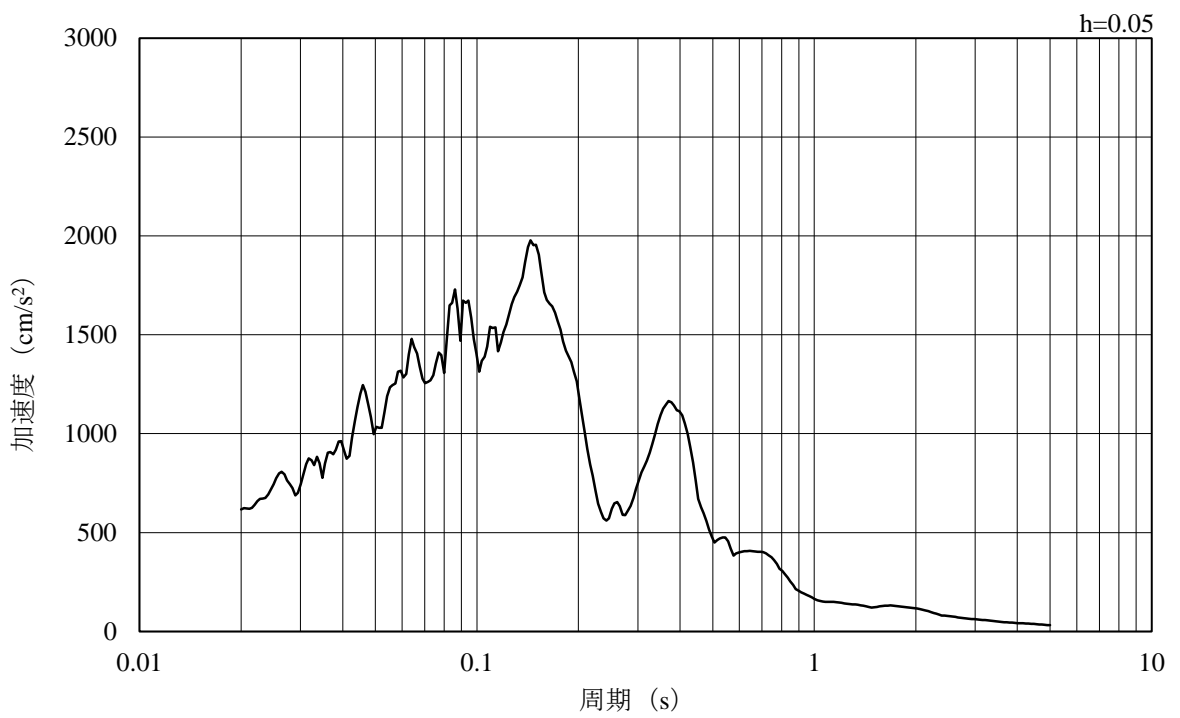


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-5 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S s -D)



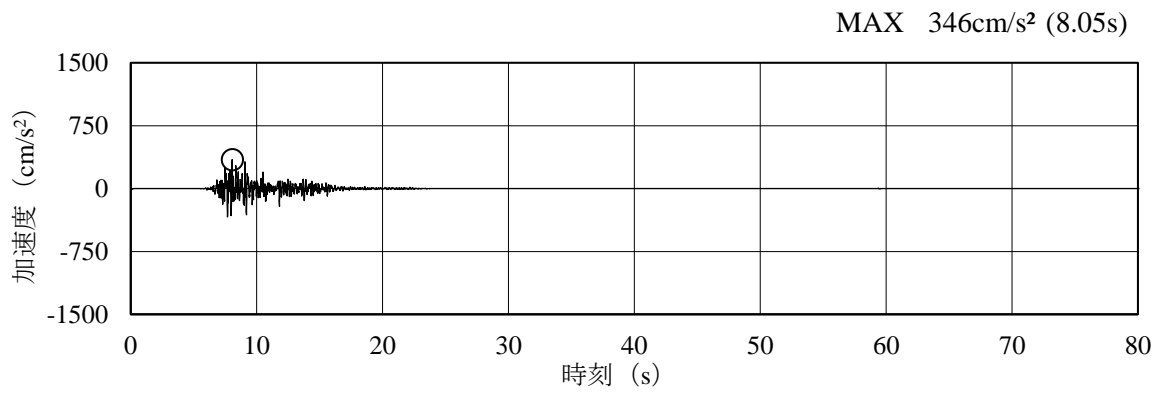
(a) 加速度時刻歴波形



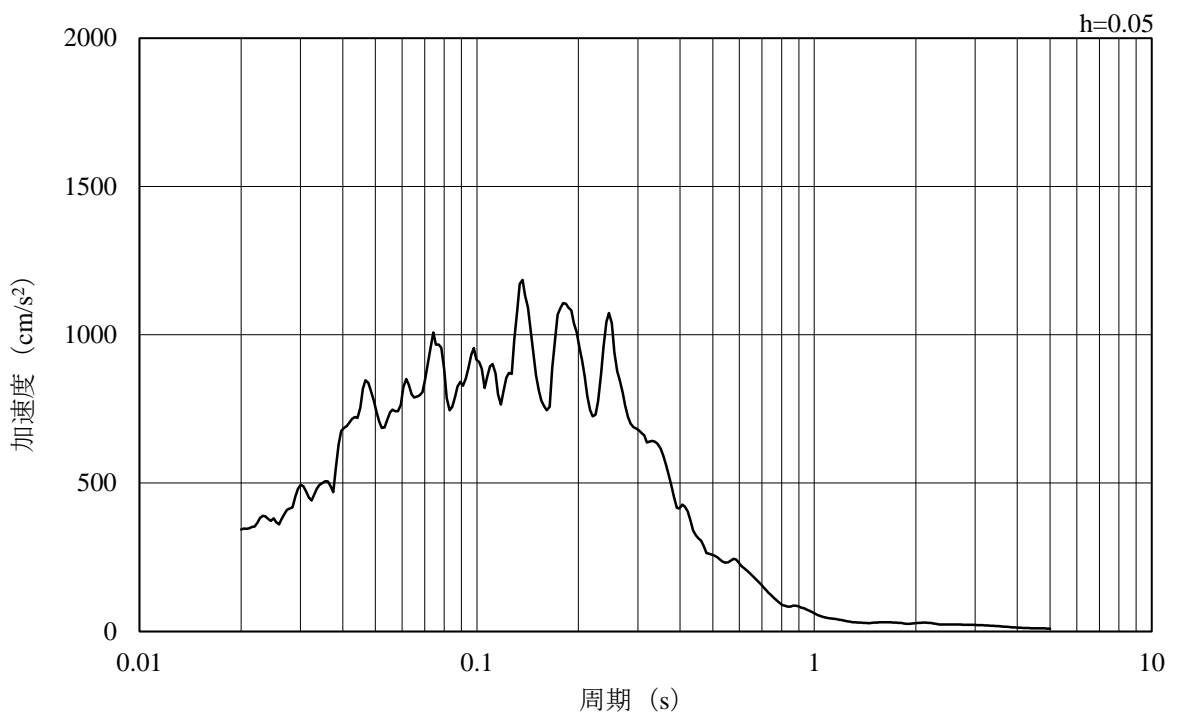
(b) 加速度応答スペクトル

図 3-6 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分 : S s - F 1)



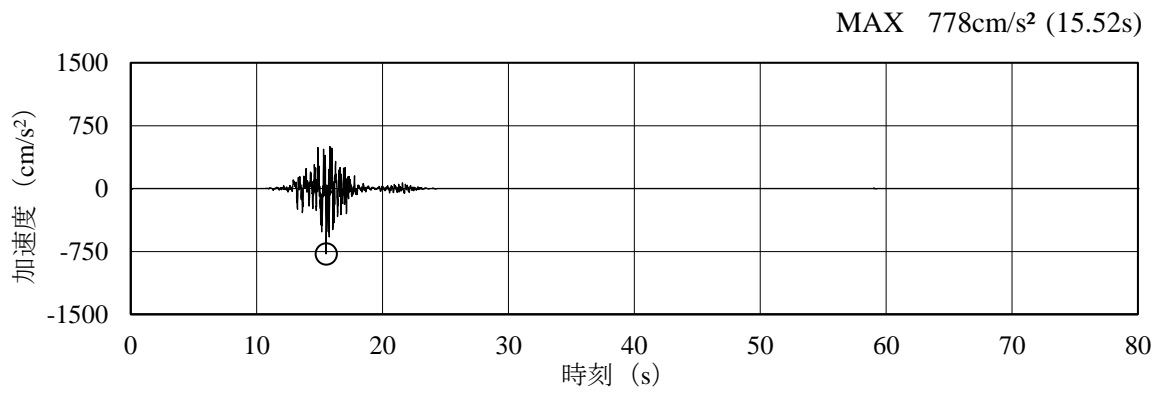


(a) 加速度時刻歴波形

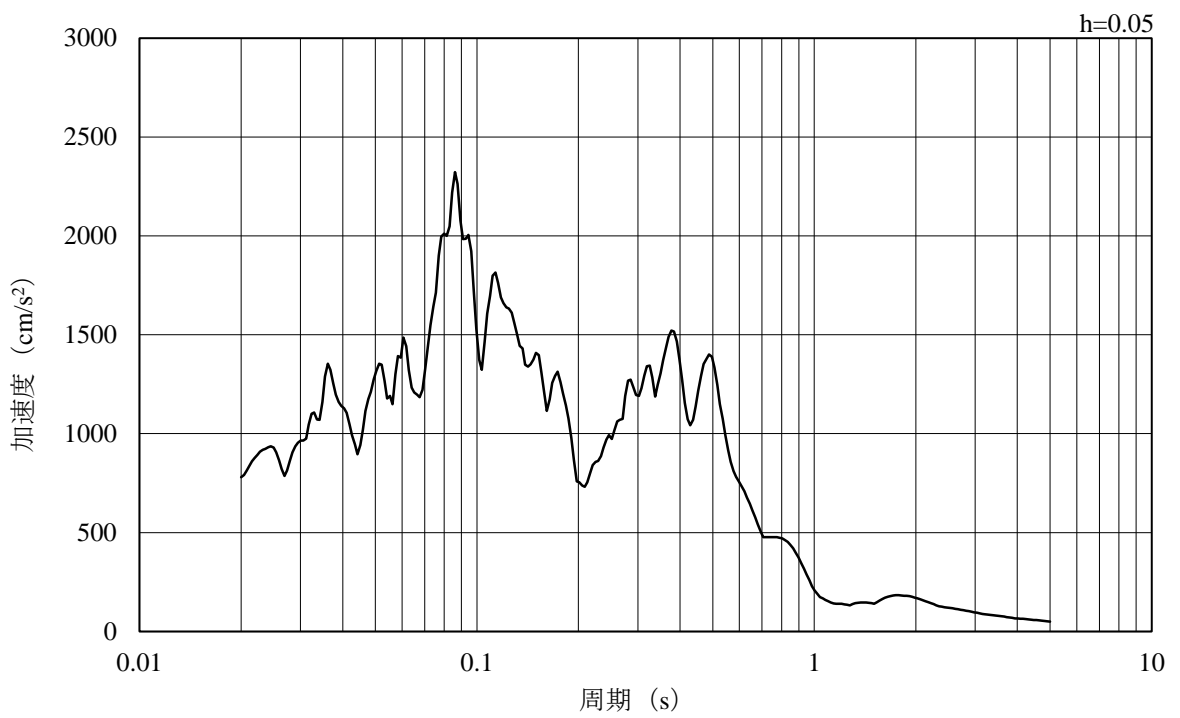


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-7 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S s - F 1)

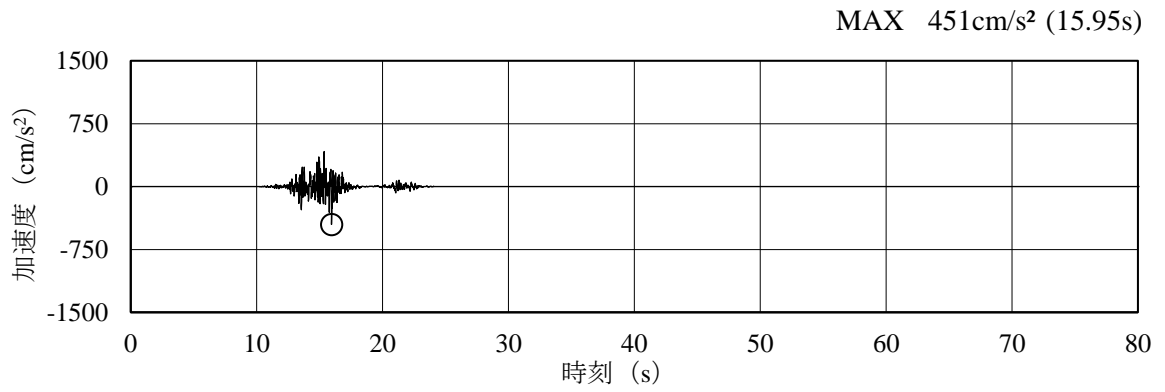


(a) 加速度時刻歴波形

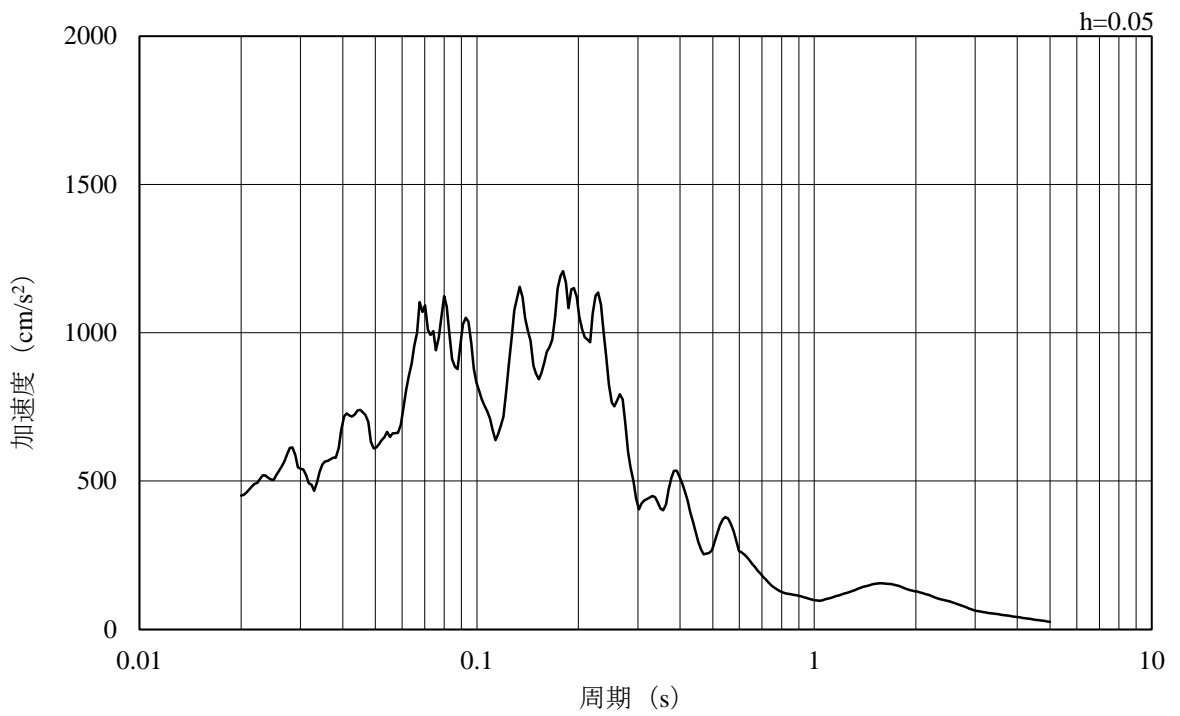


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-8 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分 : S s - F 2)

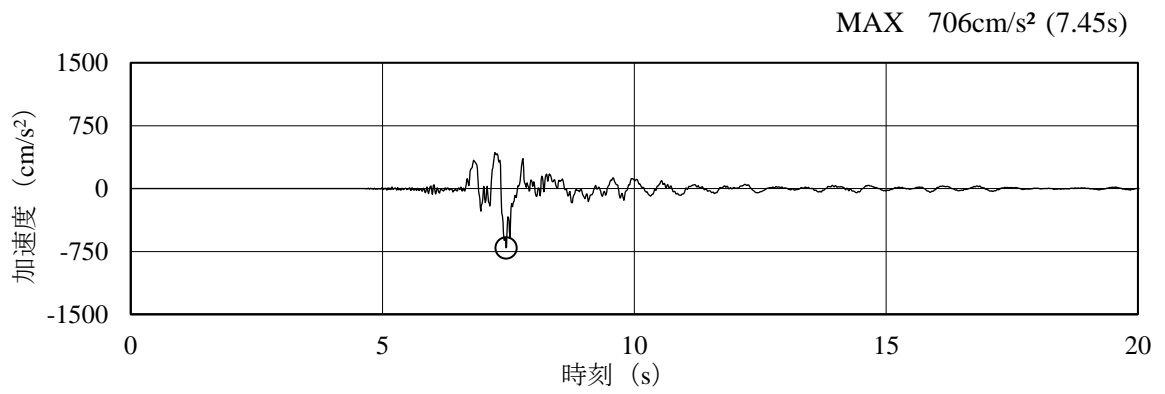


(a) 加速度時刻歴波形

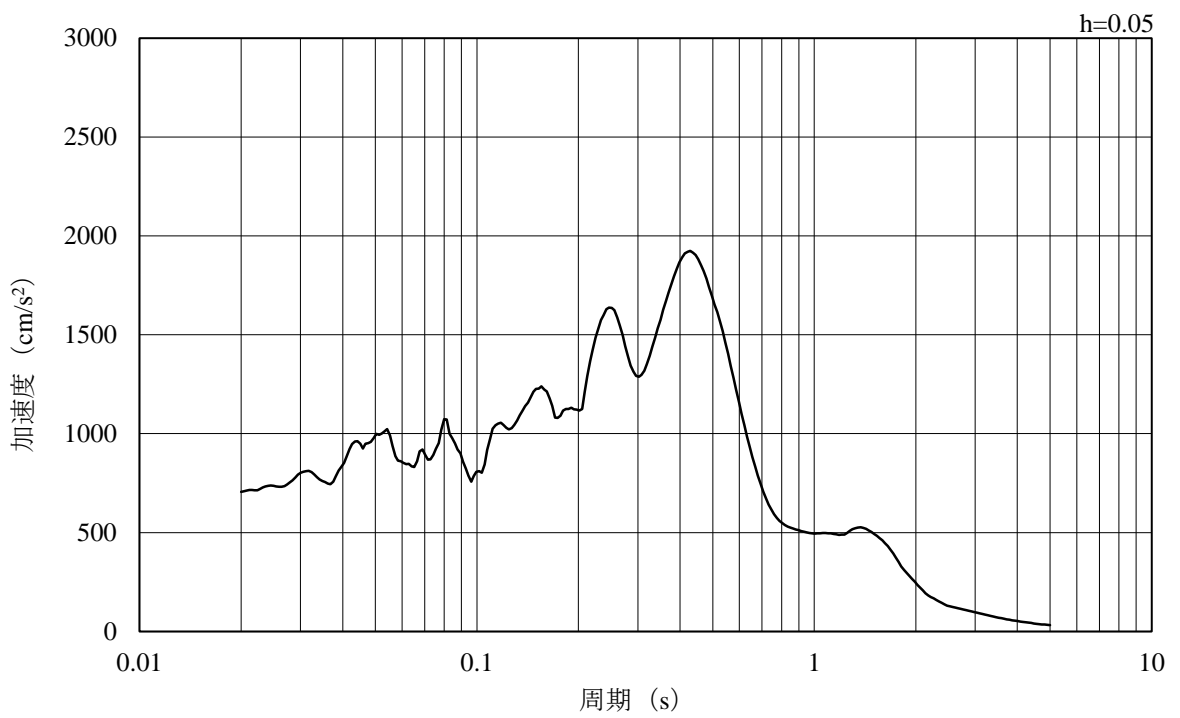


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-9 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S s - F 2)

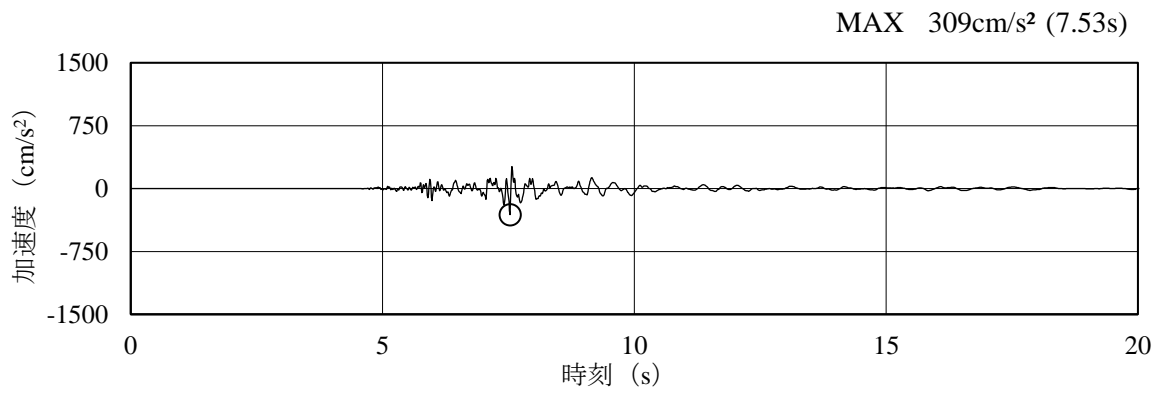


(a) 加速度時刻歴波形

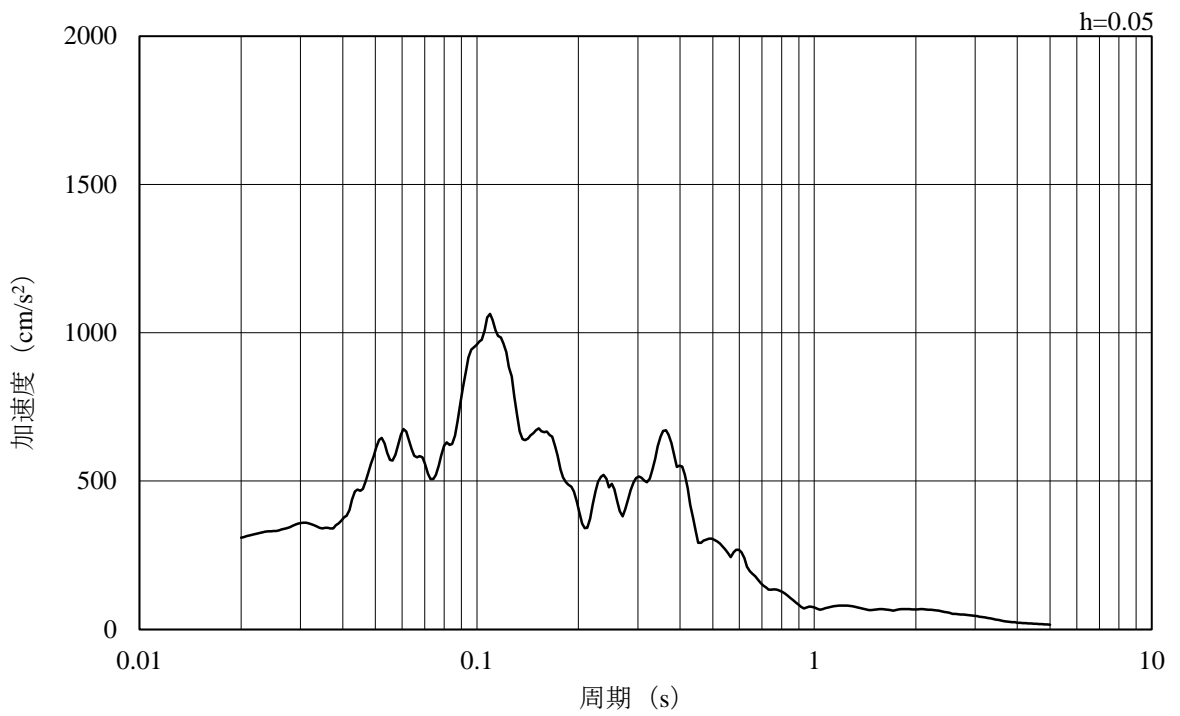


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-10 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分 : S s - N 1)

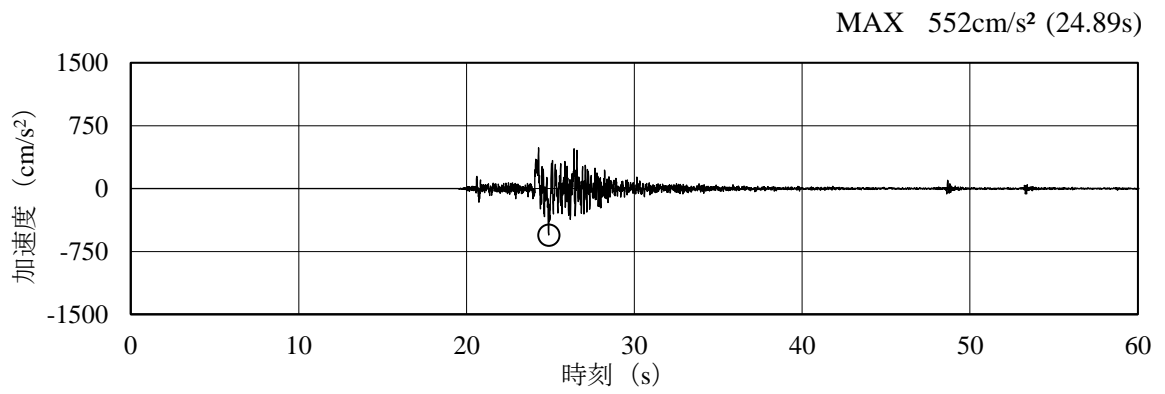


(a) 加速度時刻歴波形

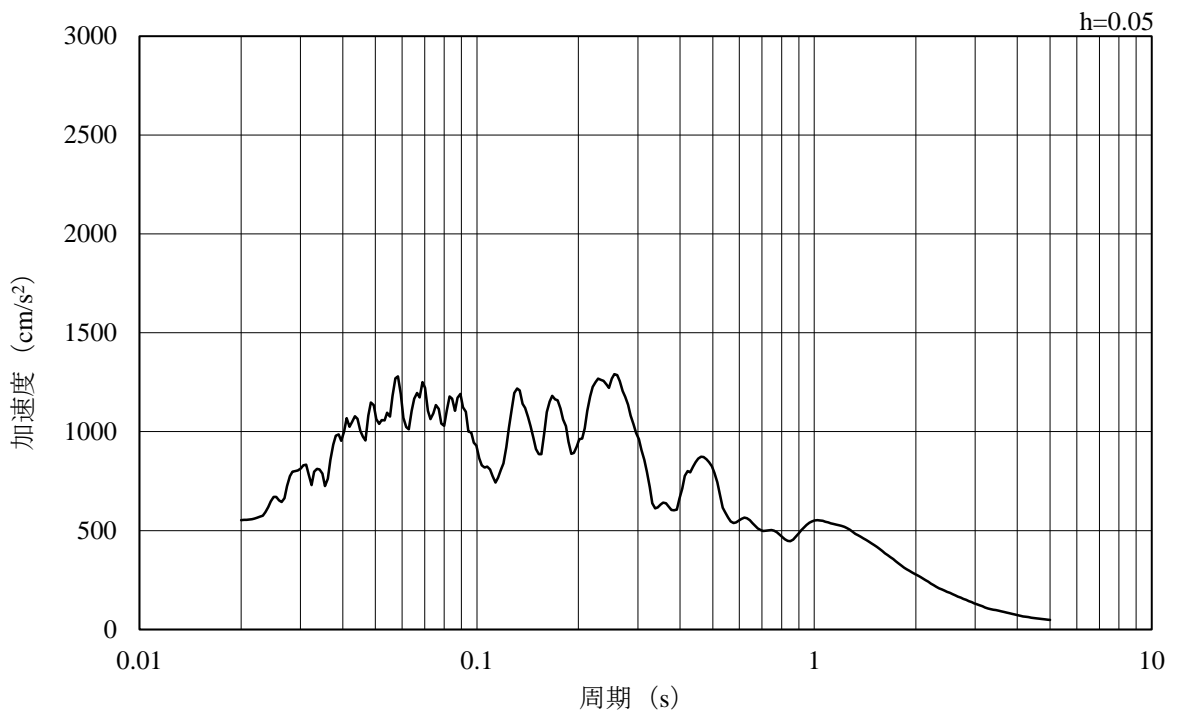


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-11 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S s - N 1)

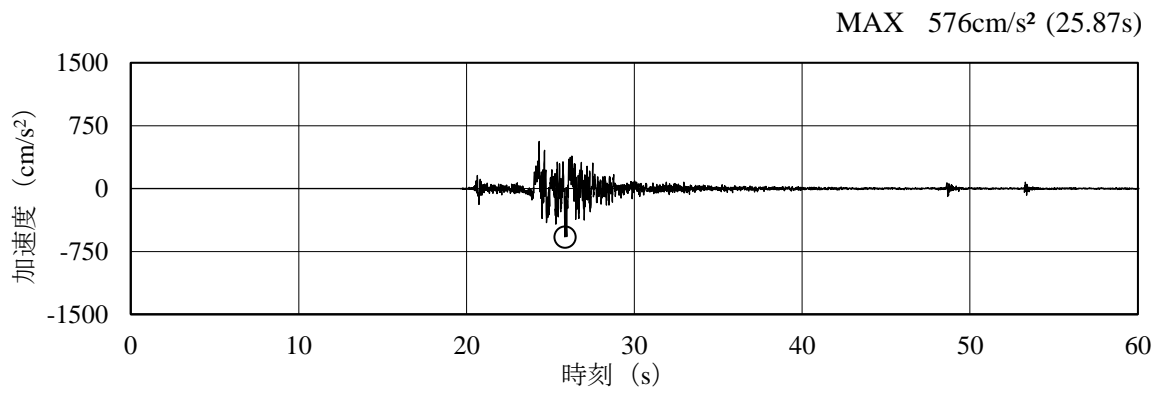


(a) 加速度時刻歴波形

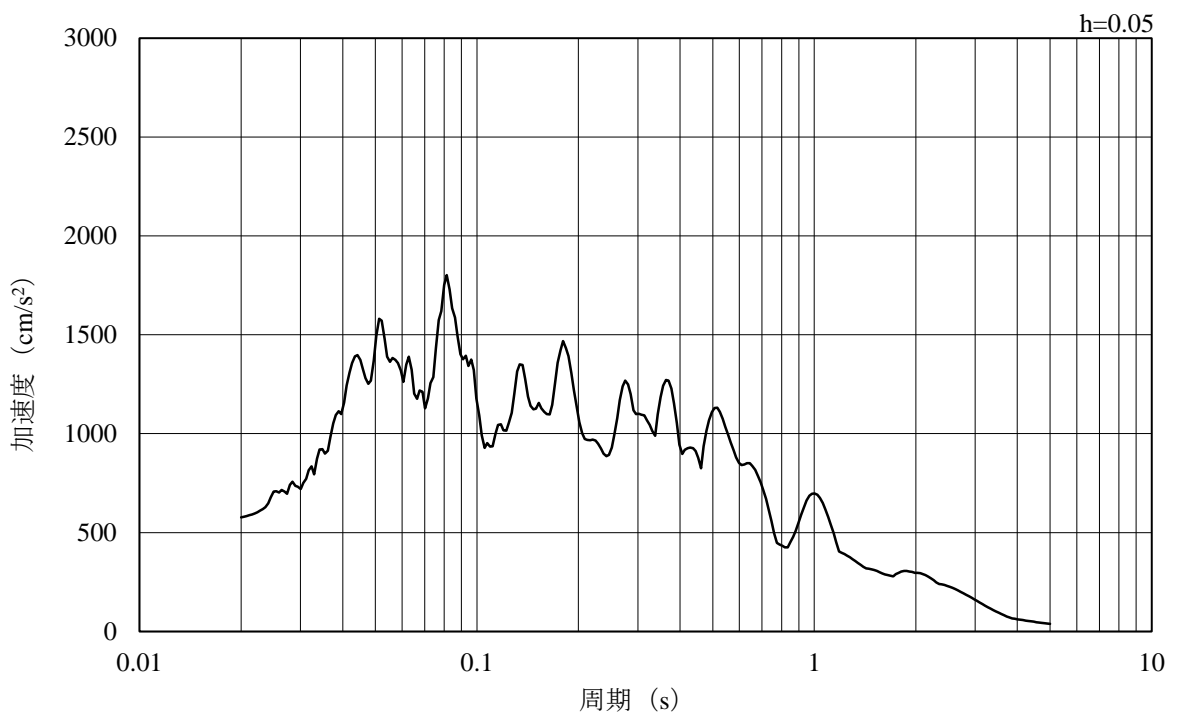


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-12 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S s - N 2 (NS))

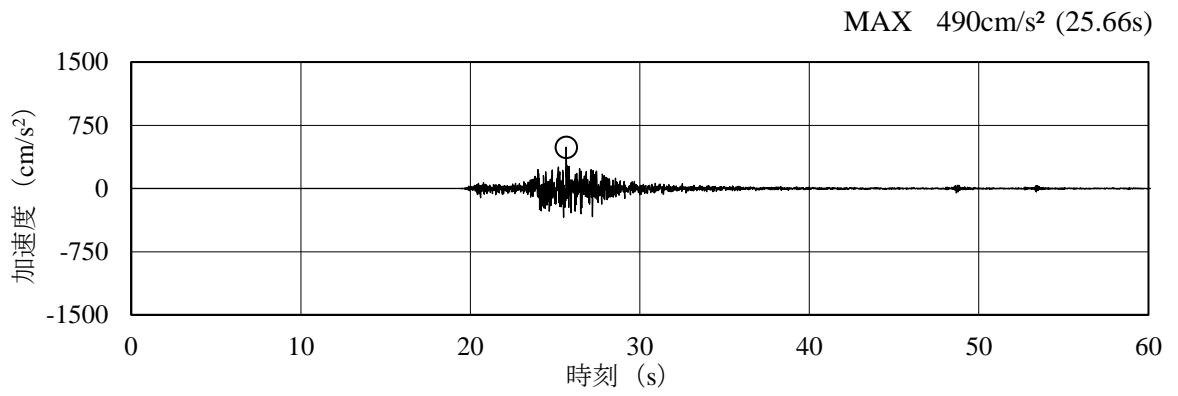


(a) 加速度時刻歴波形

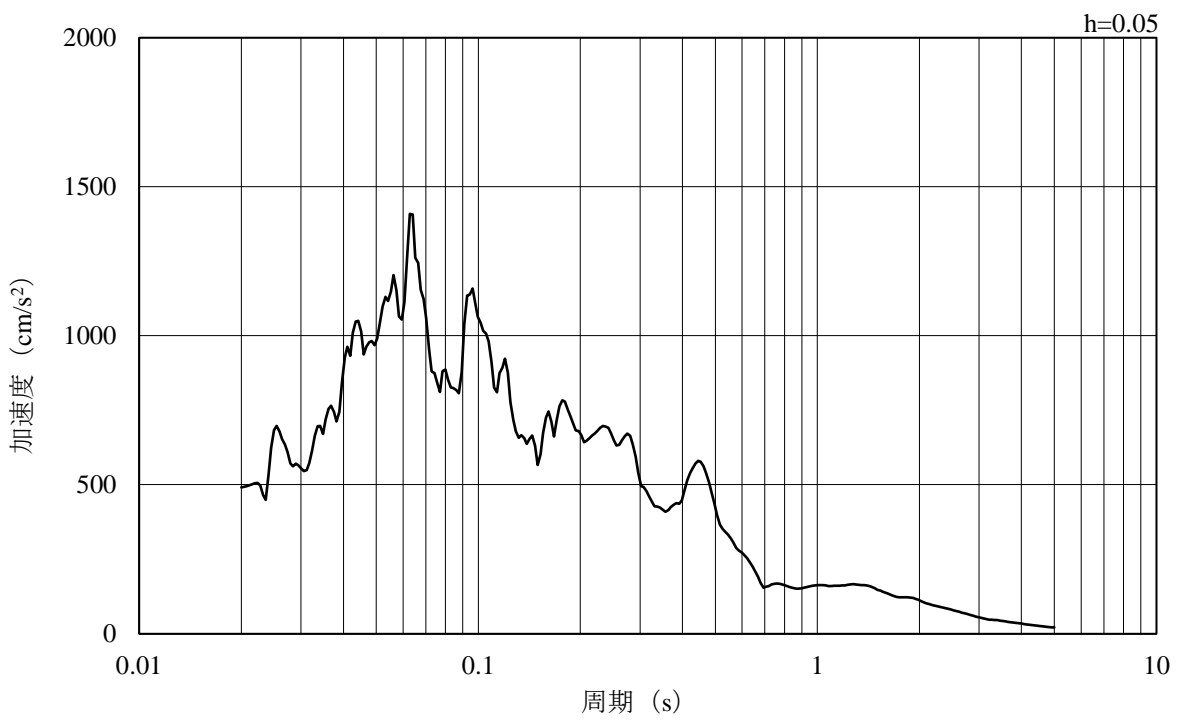


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-13 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S s - N 2 (EW))



(a) 加速度時刻歴波形



(b) 加速度応答スペクトル

図 3-14 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S s - N 2)



### 3.5 解析モデル及び諸元

#### 3.5.1 解析モデル

取水管の地震応答解析モデルを図3-15に示す。

##### (1) 解析領域

解析領域は、側方境界及び底面境界が構造物の応答に影響しないよう、構造物と側方境界及び底面境界との距離を十分に大きく設定する。

##### (2) 境界条件

解析領域の側方及び底面には、エネルギーの逸散効果を考慮するため、粘性境界を設ける。

##### (3) 構造物のモデル化

取水管は、線形のはり要素でモデル化する。

##### (4) 地盤及び被覆コンクリートのモデル化

岩盤及び被覆コンクリートは線形の平面ひずみ要素で、砕石は非線形性を考慮した平面ひずみ要素でモデル化する。

##### (5) ジョイント要素の設定

地震時の「地盤と構造物」の接合面における接触、剥離及びすべりを考慮するため、これらの接合面にジョイント要素を設定する。

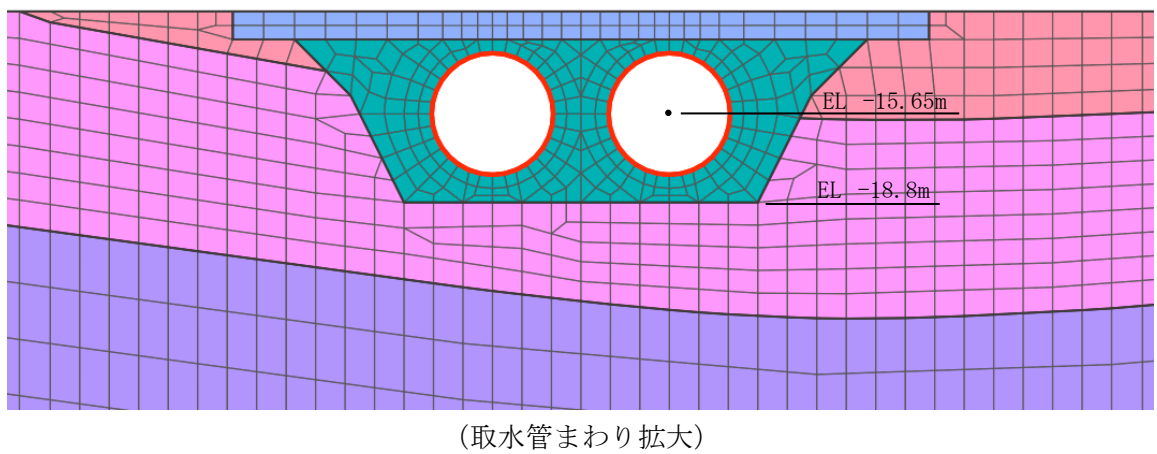
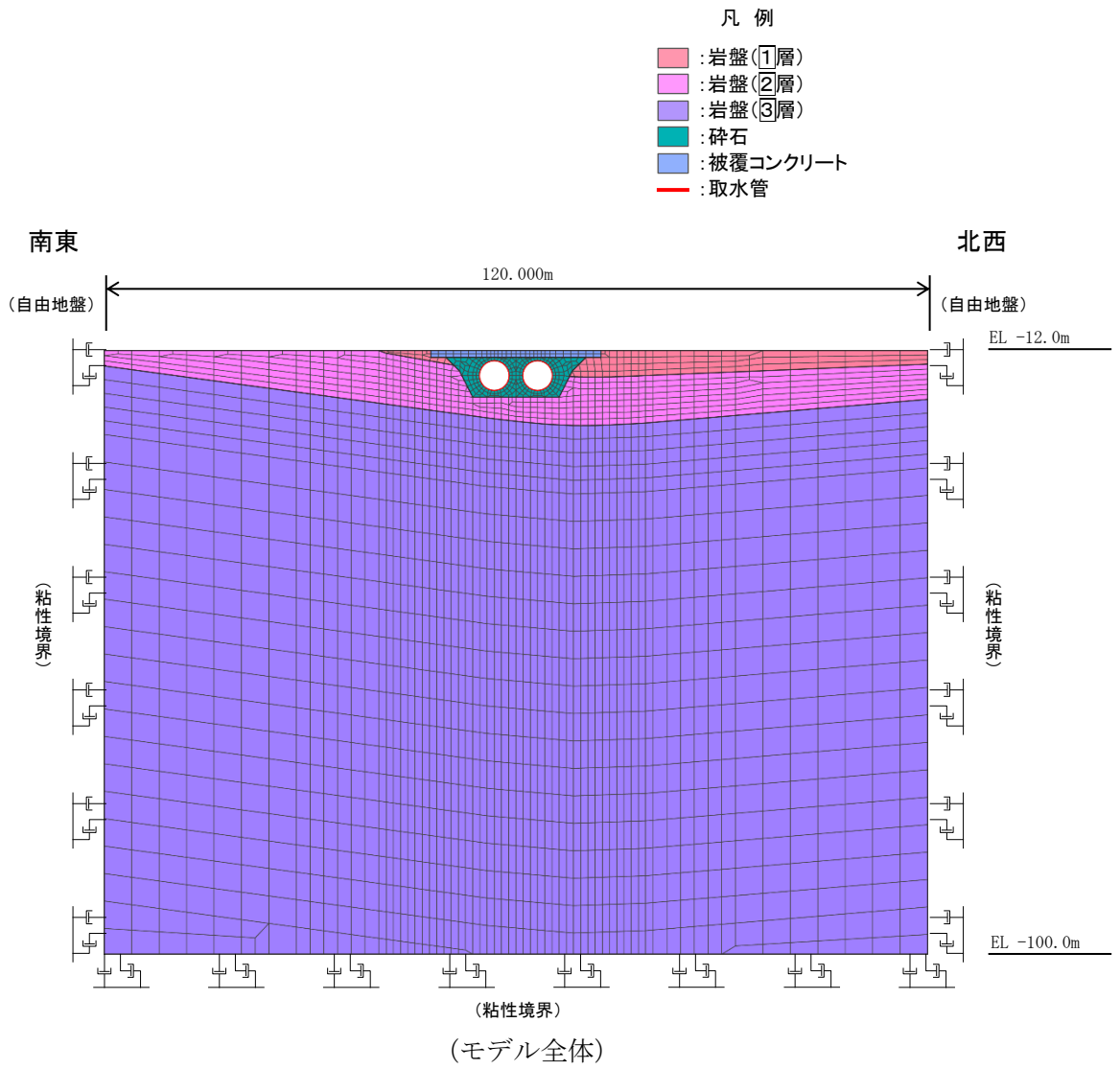


図 3-15 取水管 地震応答解析モデル図

### 3.5.2 使用材料及び材料の物性値

構造物の使用材料を表 3-5 に、材料の物性値を表 3-6 に示す。

表 3-5 使用材料

材料	仕様
鋼製管	SS41*

注記\* : SS400 相当

表 3-6 材料の物性値

材料	項目	材料諸元
鋼製管	単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )	77.0
	ヤング係数 (N/mm <sup>2</sup> )	2.00×10 <sup>5</sup>
	ポアソン比	0.3

### 3.5.3 地盤及び砕石の物性値

地盤及び砕石については、VI-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」にて設定している物性値を用いる。

### 3.6 地震応答解析結果

取水管の管周方向応力は、曲げ応力及びせん断応力について評価する。ここで、取水管の曲げ応力 $\sigma_{\theta}$ は次式より算定するため、曲げ応力は管の外側と内側それぞれで整理する。曲げ応力算定の概念図を図3-16に示す。

$$\sigma_{\theta} = \frac{N}{A} \pm \frac{M}{Z}$$

N : 軸力

A : 断面積

M : 曲げモーメント

Z : 断面係数

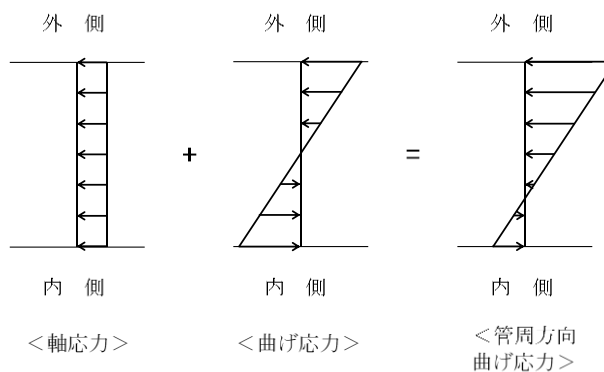
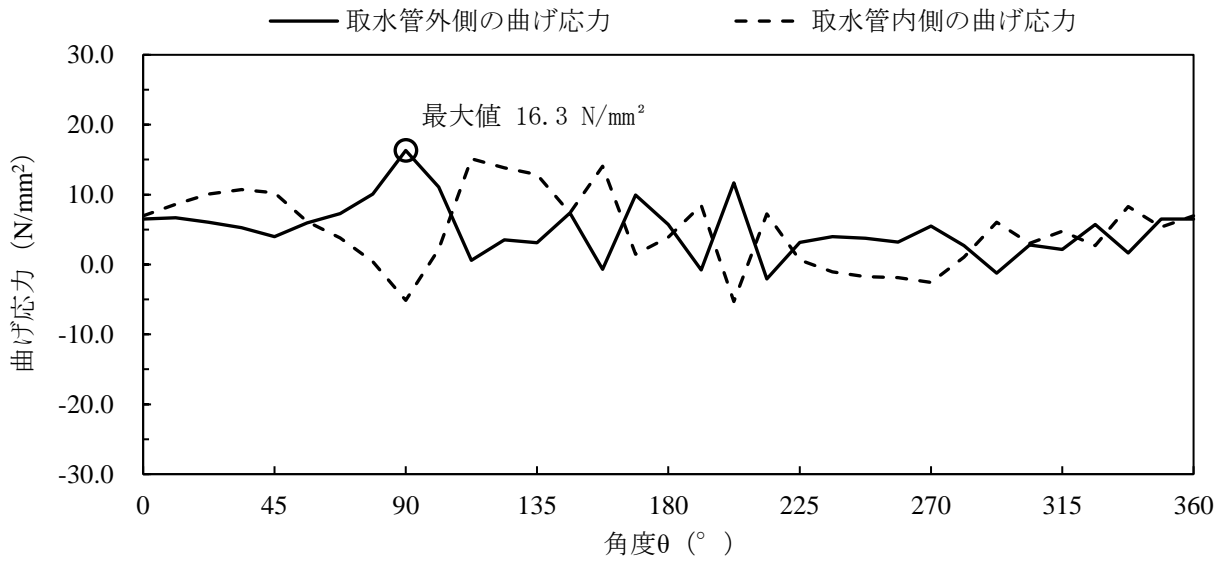
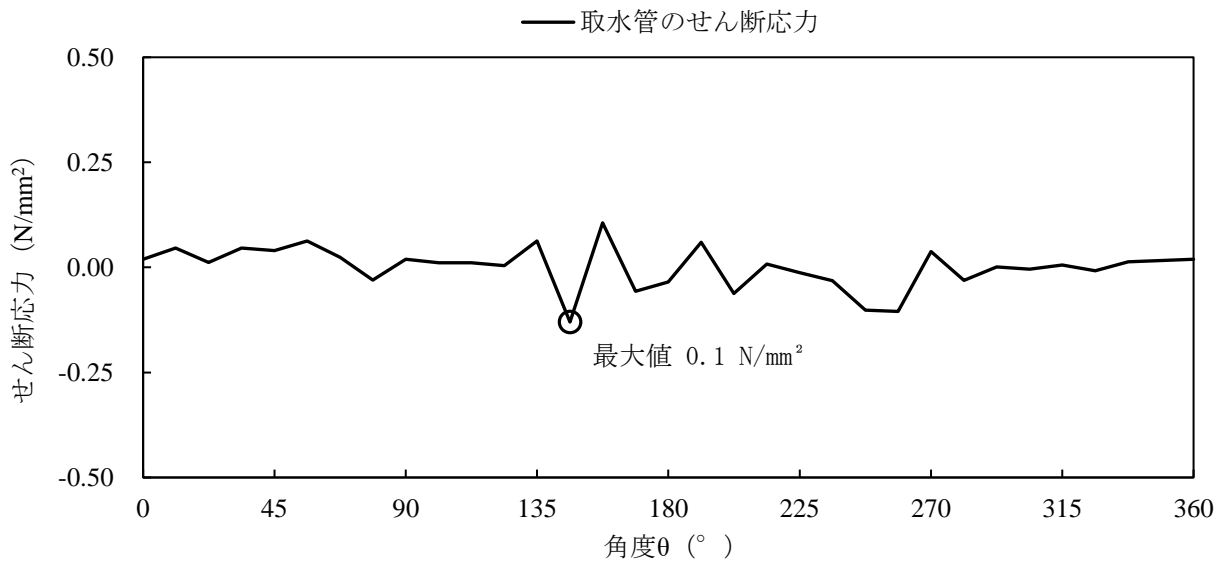


図3-16 管周方向曲げ応力概念図

耐震評価のために用いる応力分布として、解析ケース①（基本ケース）について、すべての基準地震動 $S_s$ に対する応力分布図を図3-17～図3-28に示す。また、解析ケース①において、応答ひずみが最大となる地震動に対しての解析ケース②及び③の応力分布図を図3-29及び図3-30に示す。なお、本図は、取水管に発生する曲げ応力及びせん断応力が最大となる時刻における応力分布を示している。



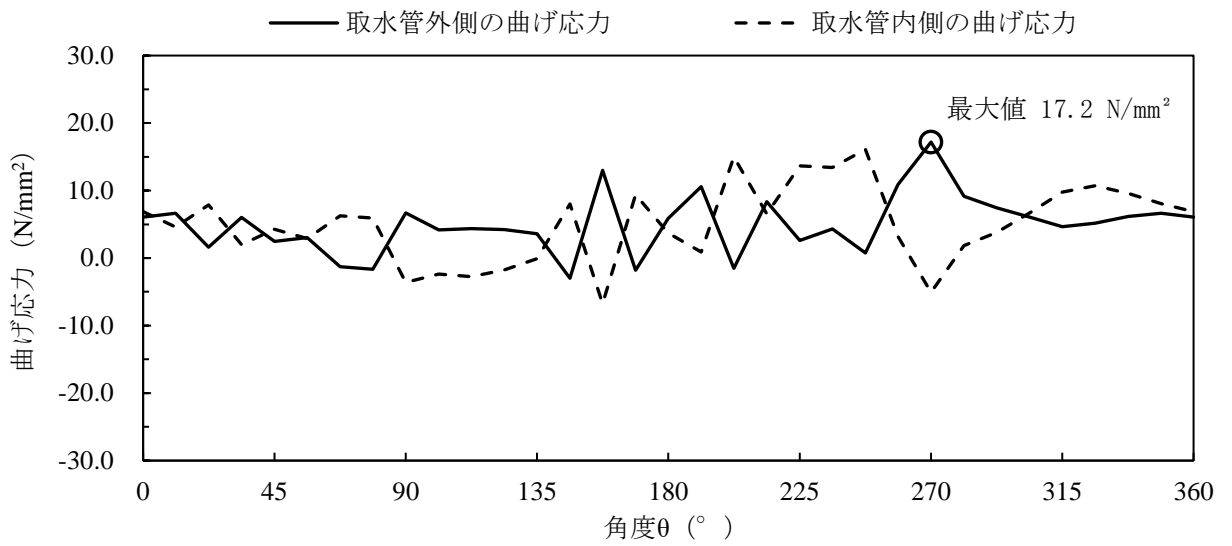
(曲げ応力分布 t=23.66s)



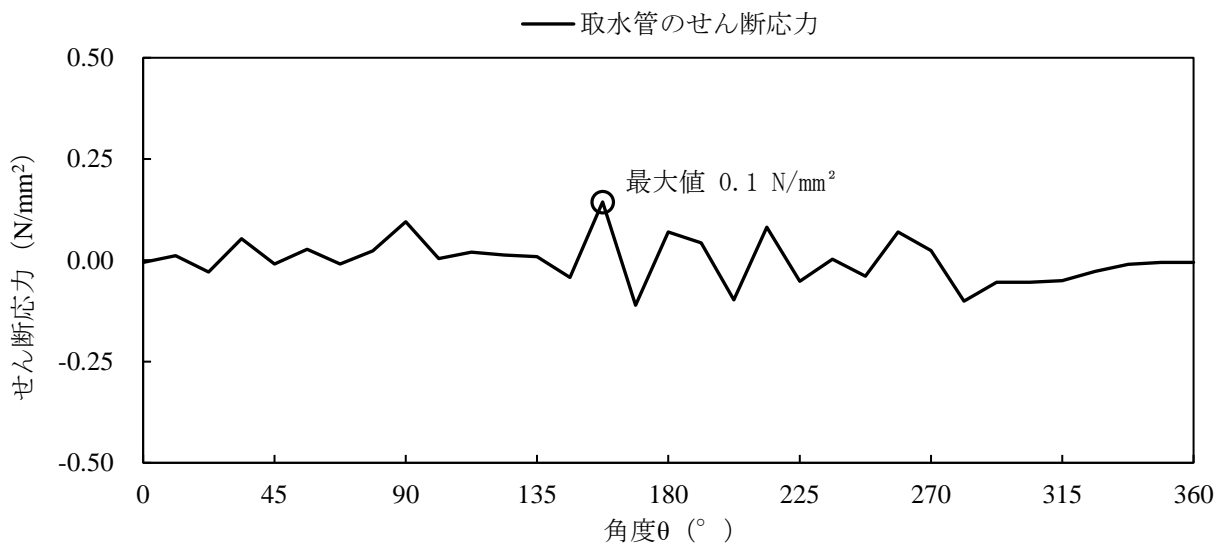
(せん断応力分布 t=23.66s)

注：横軸の角度θは、管頂から反時計回りの位置を示す。最大値は絶対値で記入する。

図 3-17 取水管管周方向の応力分布図  
(解析ケース①, S s - D (++) )



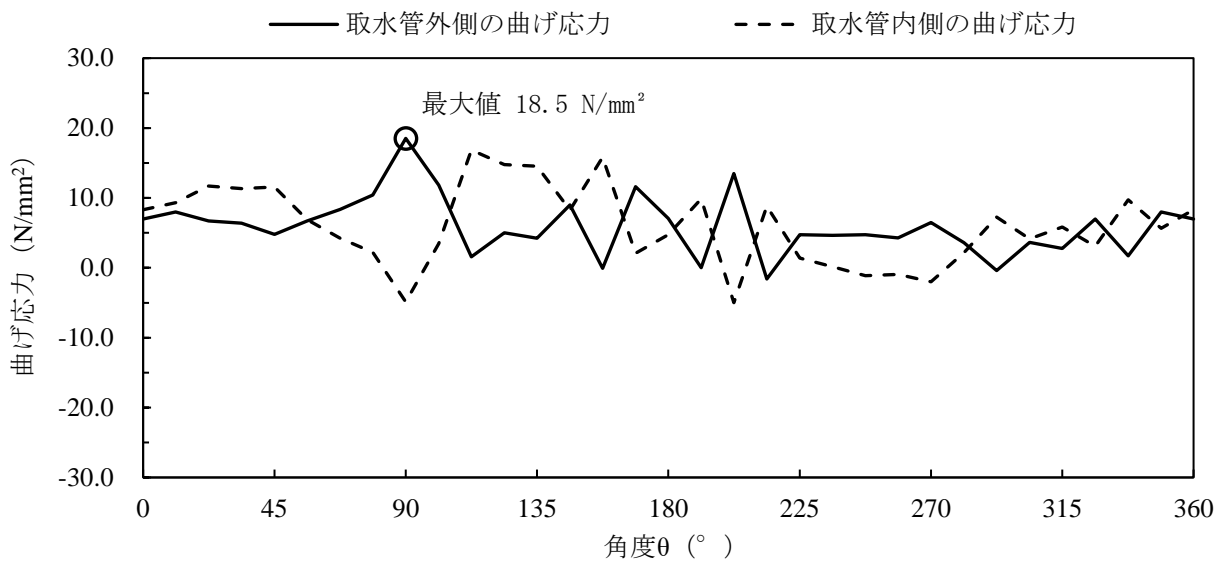
(曲げ応力分布 t=23.66s)



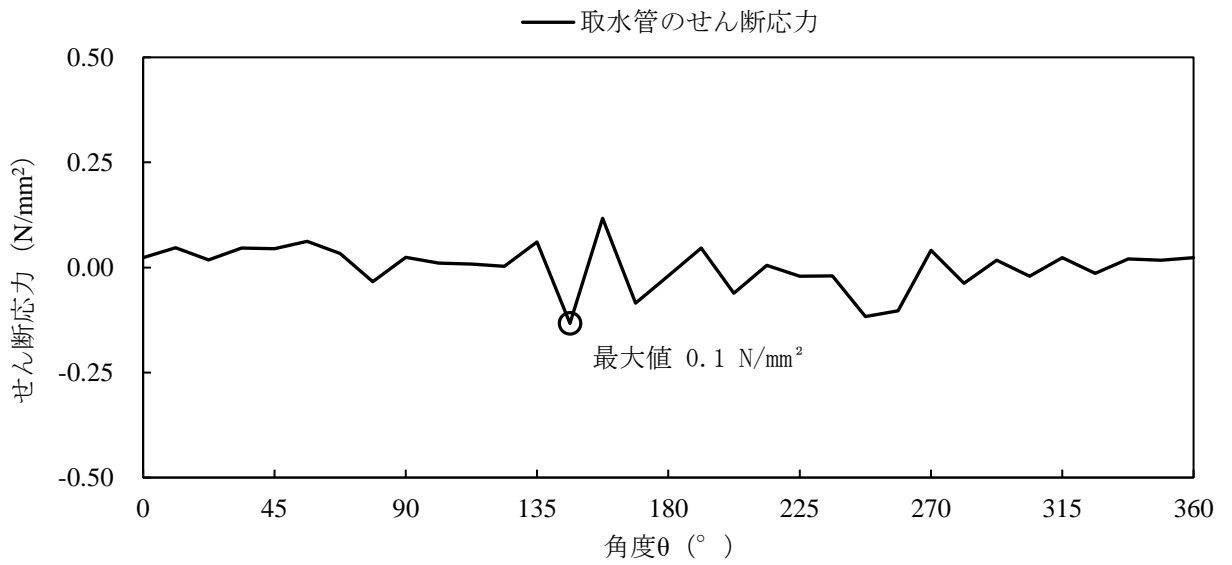
(せん断応力分布 t=23.66s)

注：横軸の角度θは、管頂から反時計回りの位置を示す。最大値は絶対値で記入する。

図 3-18 取水管管周方向の応力分布図  
(解析ケース①, S s - D (-+))



(曲げ応力分布  $t=23.66s$ )

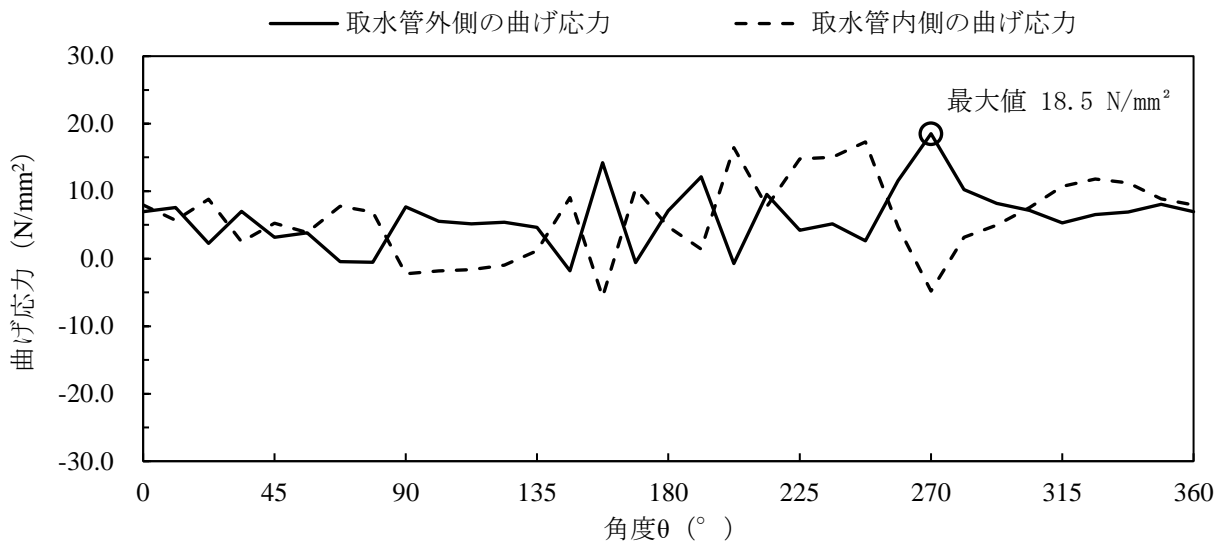


(せん断応力分布  $t=23.66s$ )

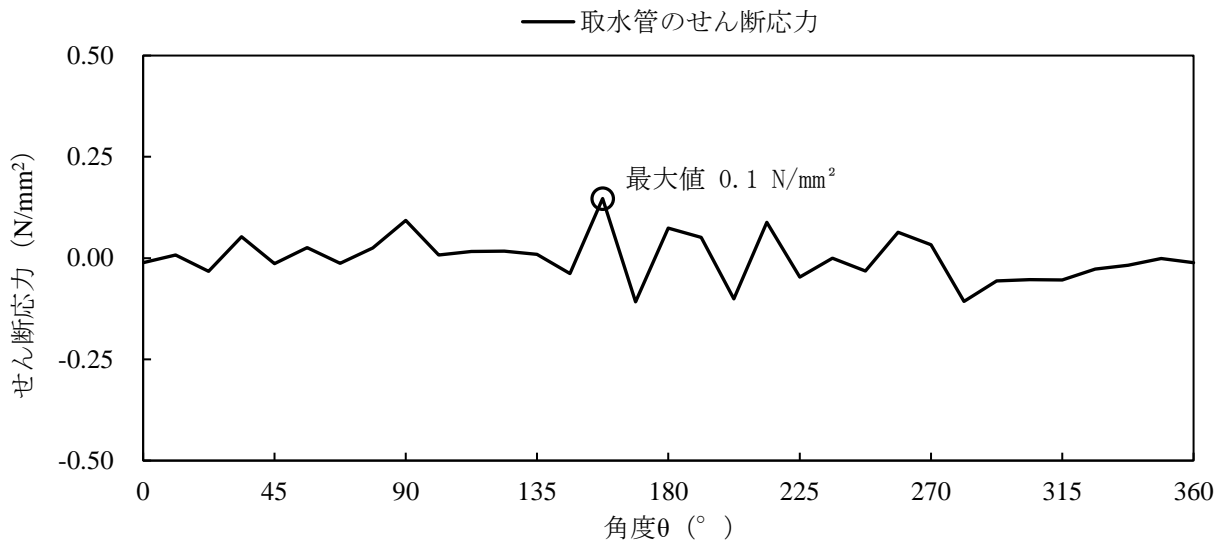
注：横軸の角度 $\theta$ は、管頂から反時計回りの位置を示す。最大値は絶対値で記入する。

図 3-19 取水管管周方向の応力分布図

(解析ケース①, S s - D (+ -))



(曲げ応力分布 t=23.66s)

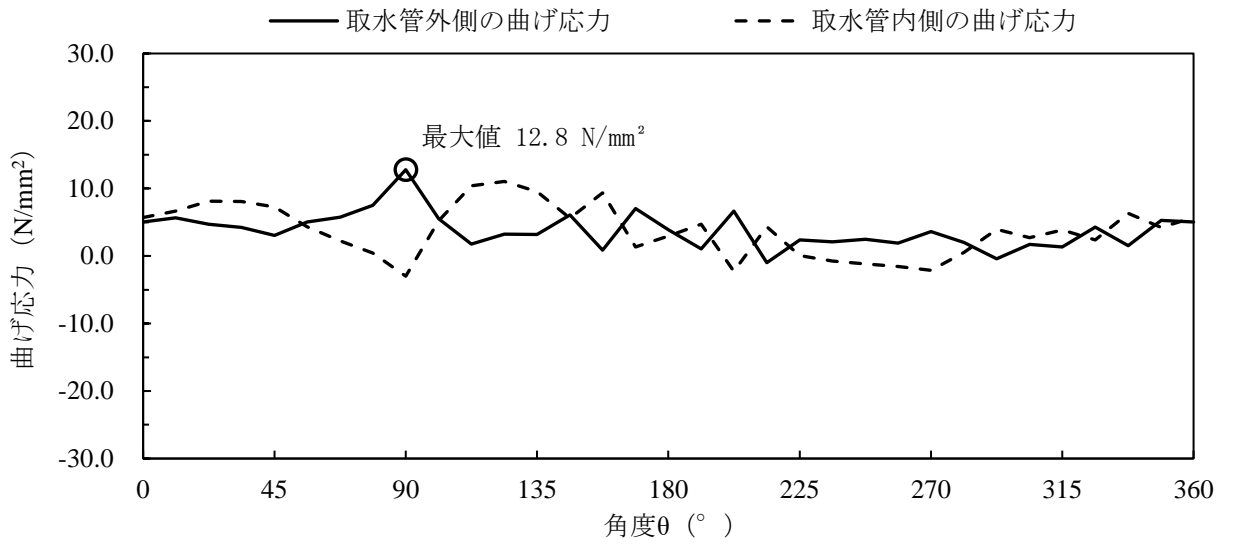


(せん断応力分布 t=23.66s)

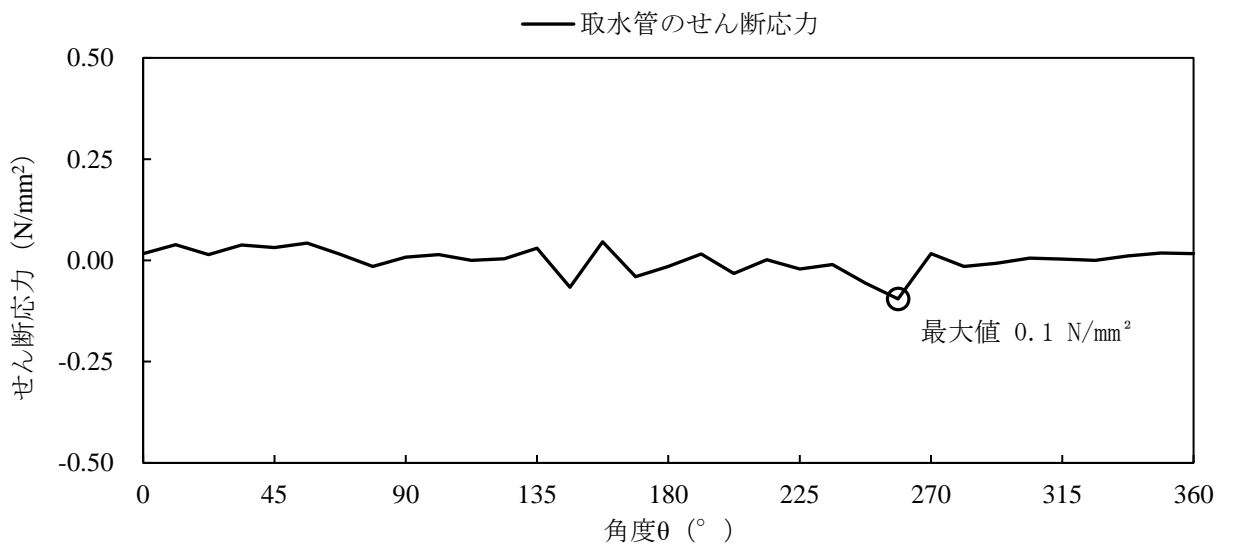
注：横軸の角度 $\theta$ は、管頂から反時計回りの位置を示す。最大値は絶対値で記入する。

図 3-20 取水管管周方向の応力分布図  
(解析ケース①, S s - D ( - - ) )





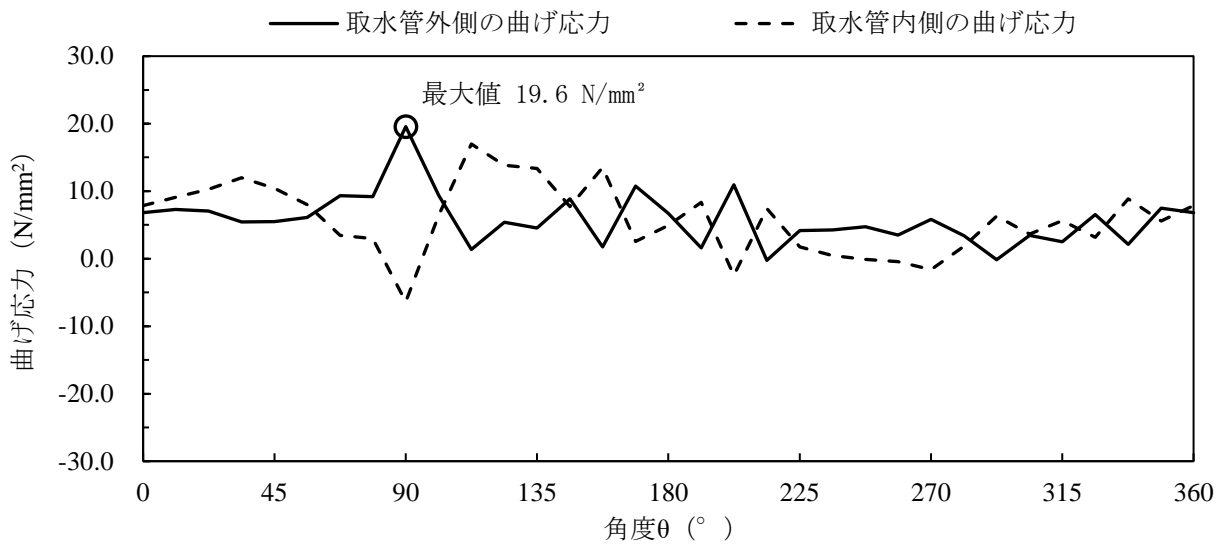
(曲げ応力分布 t=8.67s)



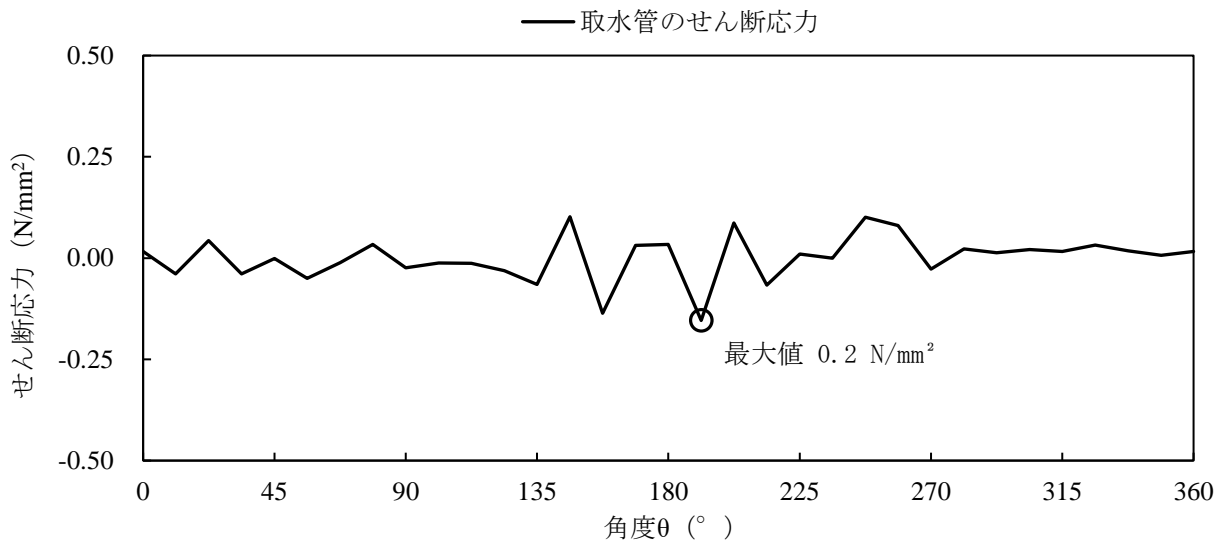
(せん断応力分布 t=8.67s)

注：横軸の角度θは、管頂から反時計回りの位置を示す。最大値は絶対値で記入する。

図 3-21 取水管管周方向の応力分布図  
(解析ケース①, S<sub>s</sub>-F1(++) )



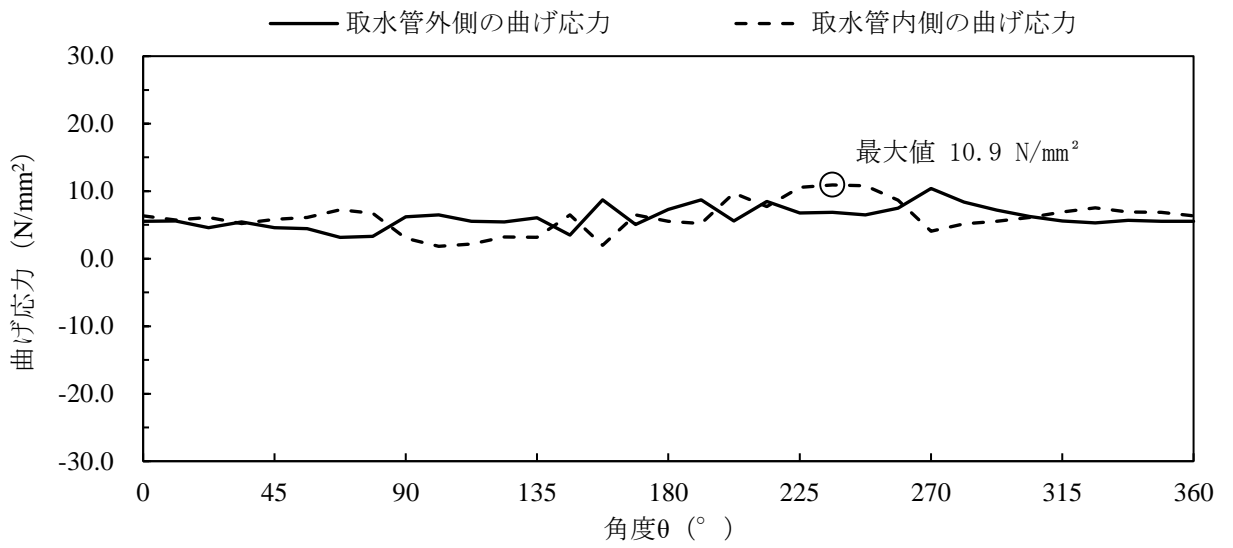
(曲げ応力分布 t=15.84s)



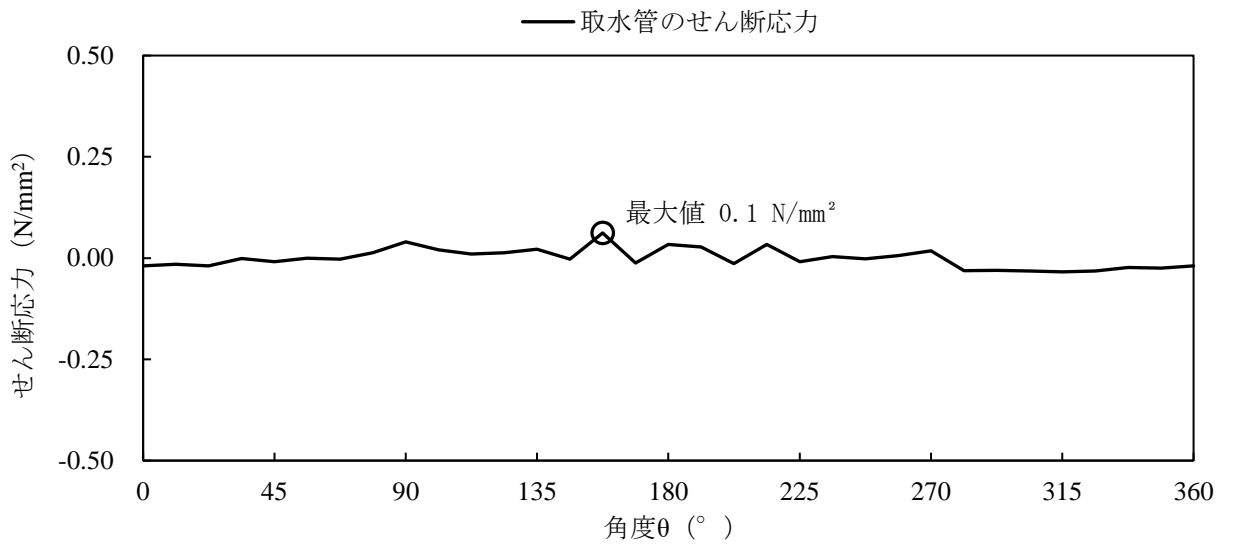
(せん断応力分布 t=15.89s)

注：横軸の角度θは、管頂から反時計回りの位置を示す。最大値は絶対値で記入する。

図 3-22 取水管管周方向の応力分布図  
(解析ケース①, S<sub>s</sub>-F<sub>2</sub>(++))



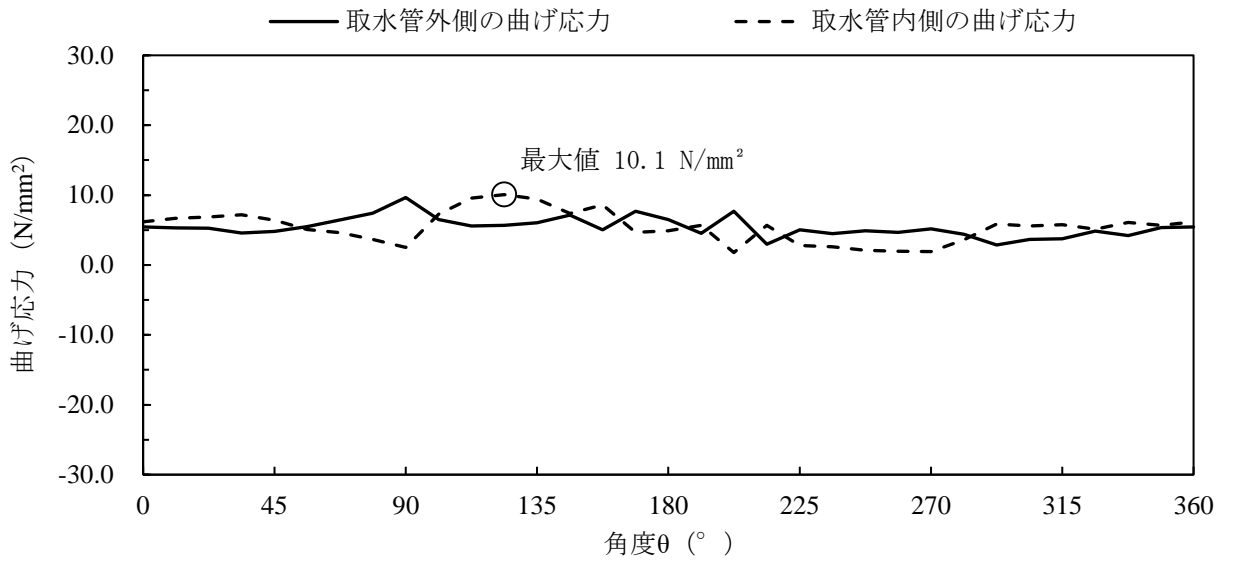
(曲げ応力分布 t=7.60s)



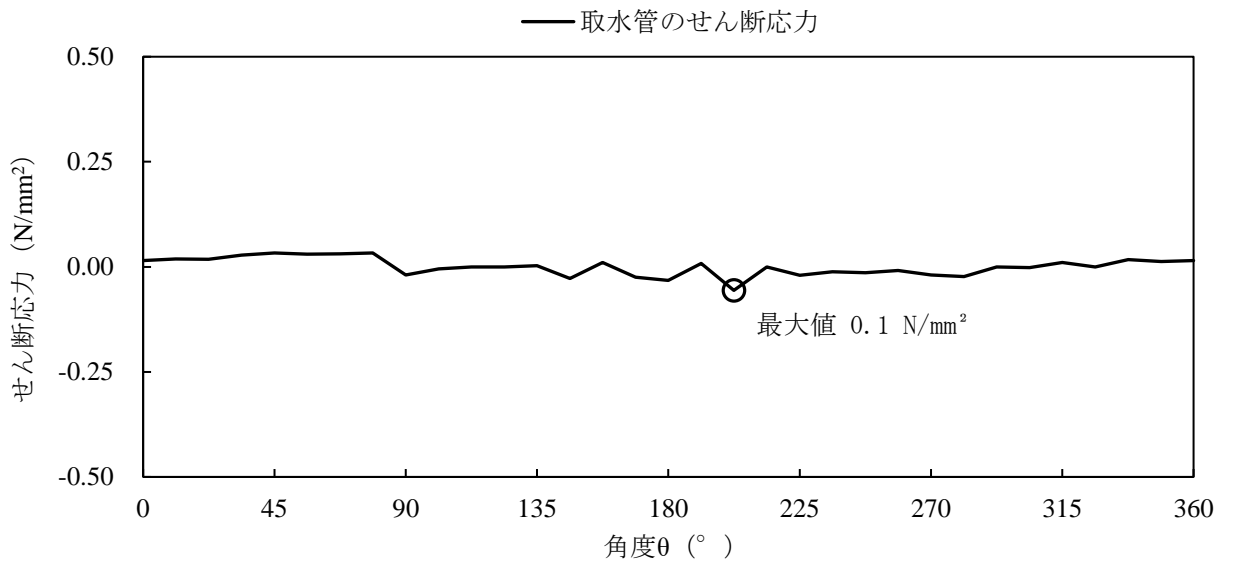
(せん断応力分布 t=7.60s)

注：横軸の角度 $\theta$ は、管頂から反時計回りの位置を示す。最大値は絶対値で記入する。

図 3-23 取水管管周方向の応力分布図  
(解析ケース①, S<sub>s</sub>-N1 (++) )



(曲げ応力分布 t=7.60s)

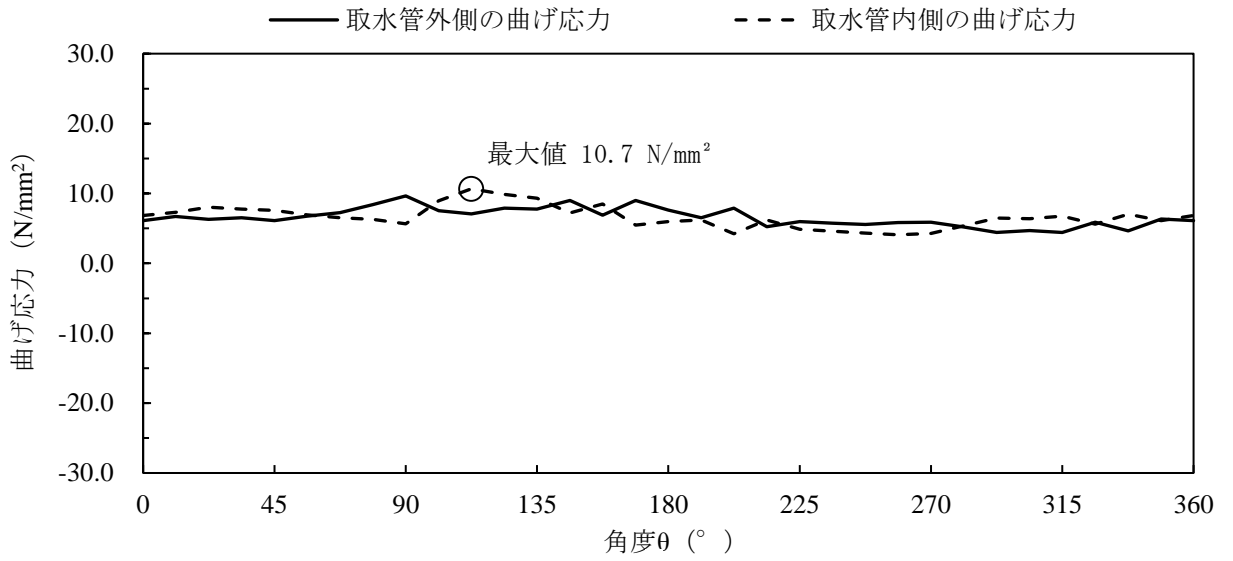


(せん断応力分布 t=7.60s)

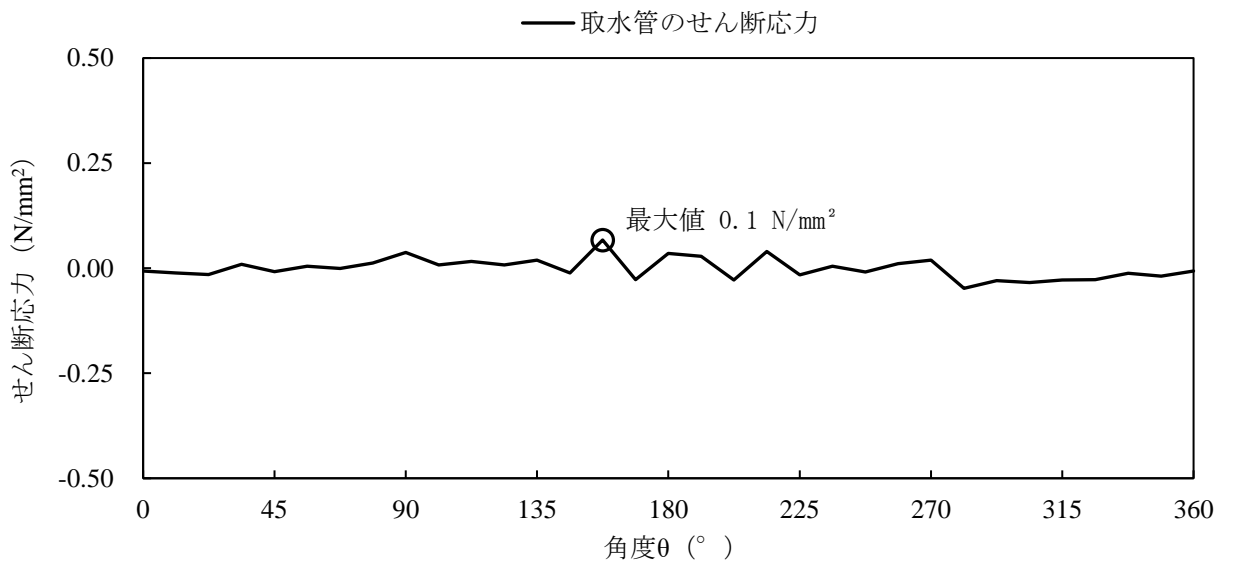
注：横軸の角度θは、管頂から反時計回りの位置を示す。最大値は絶対値で記入する。

図 3-24 取水管管周方向の応力分布図

(解析ケース①, S s - N 1 ( - + ) )



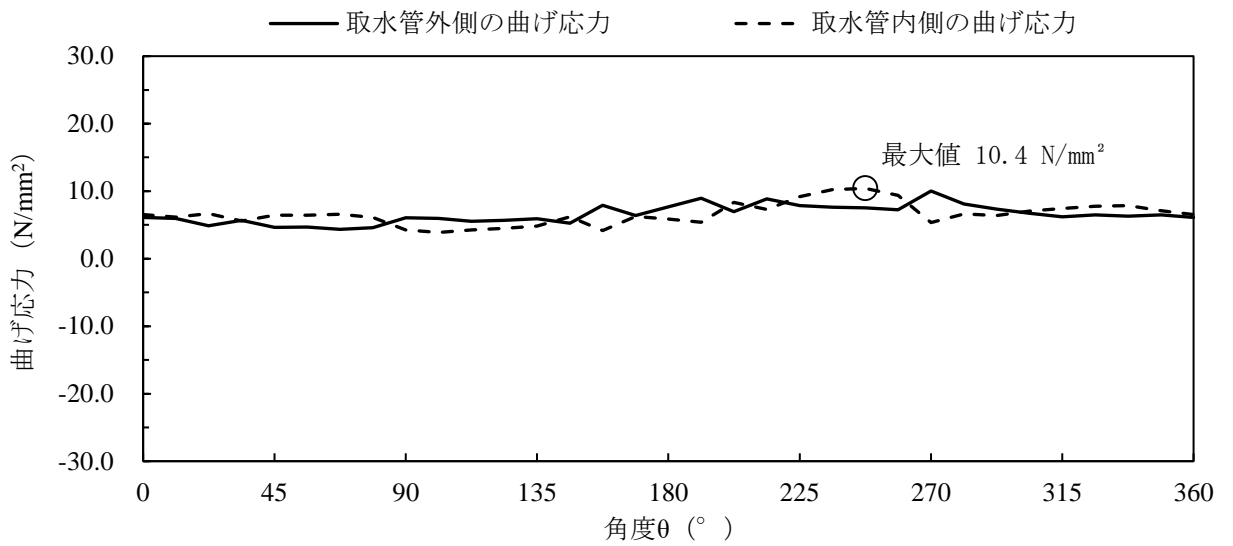
(曲げ応力分布 t=25.68s)



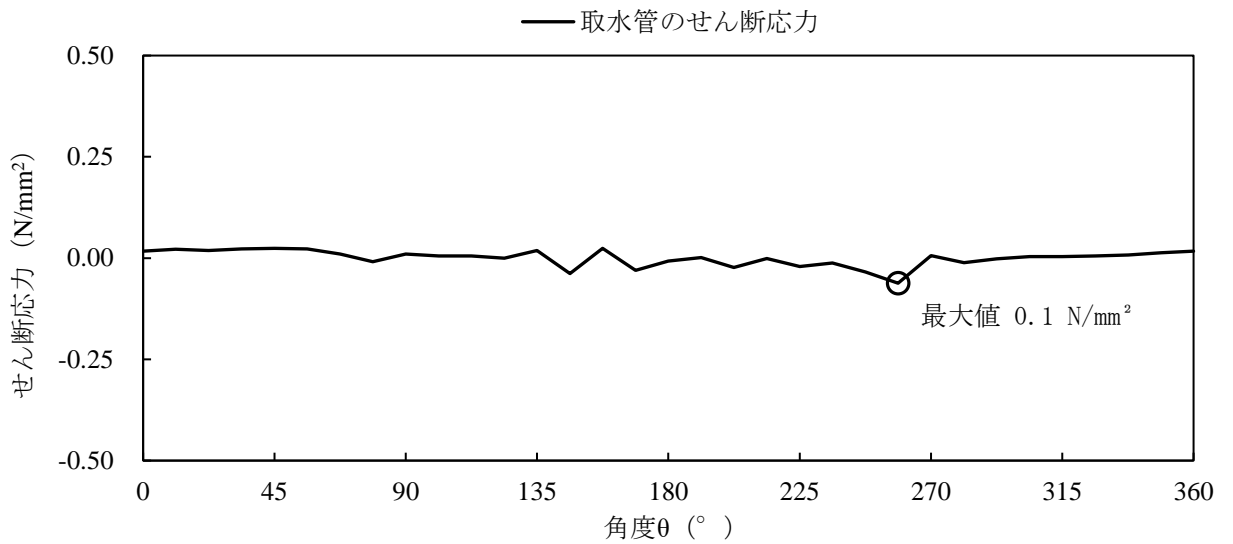
(せん断応力分布 t=25.24s)

注：横軸の角度θは、管頂から反時計回りの位置を示す。最大値は絶対値で記入する。

図 3-25 取水管管周方向の応力分布図  
(解析ケース①, S s - N 2 ( N S ) ( + + ) )



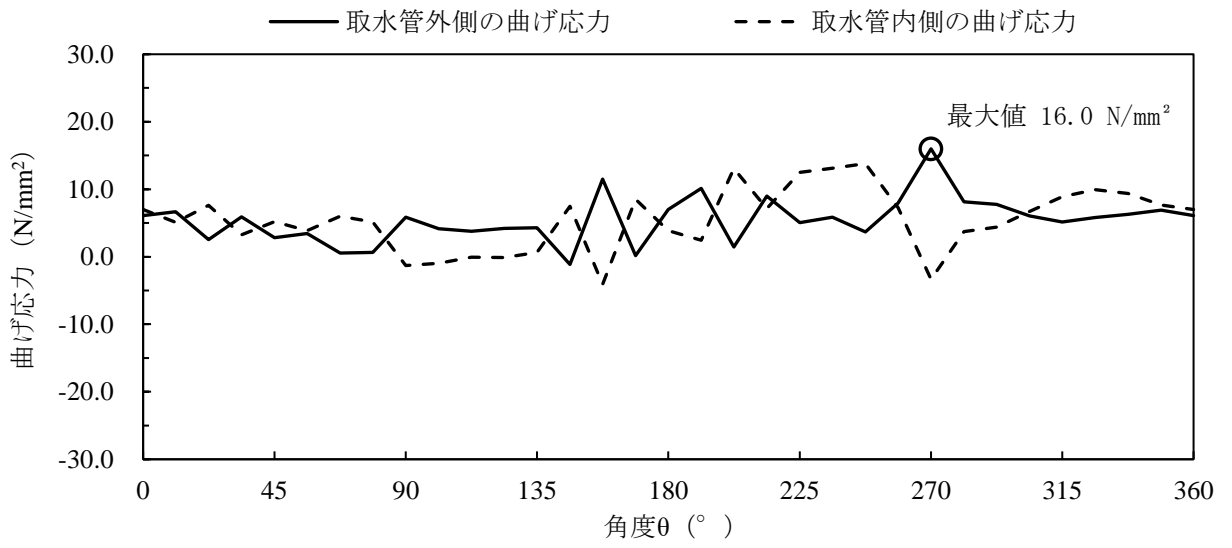
(曲げ応力分布 t=25.68s)



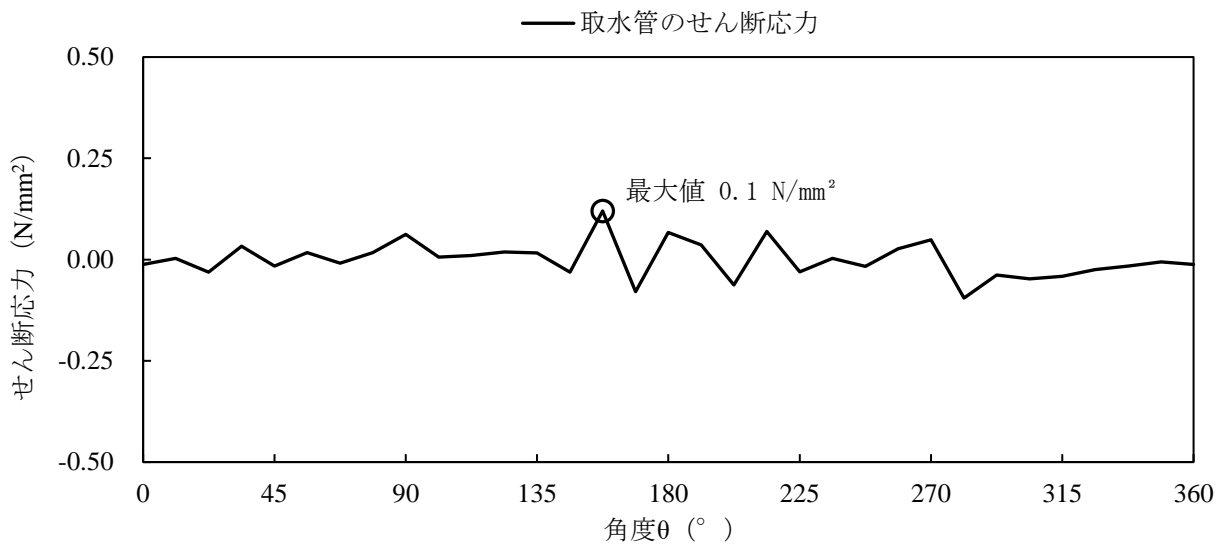
(せん断応力分布 t=24.70s)

注：横軸の角度θは、管頂から反時計回りの位置を示す。最大値は絶対値で記入する。

図 3-26 取水管管周方向の応力分布図  
(解析ケース①, S s - N 2 (N S) (-+))



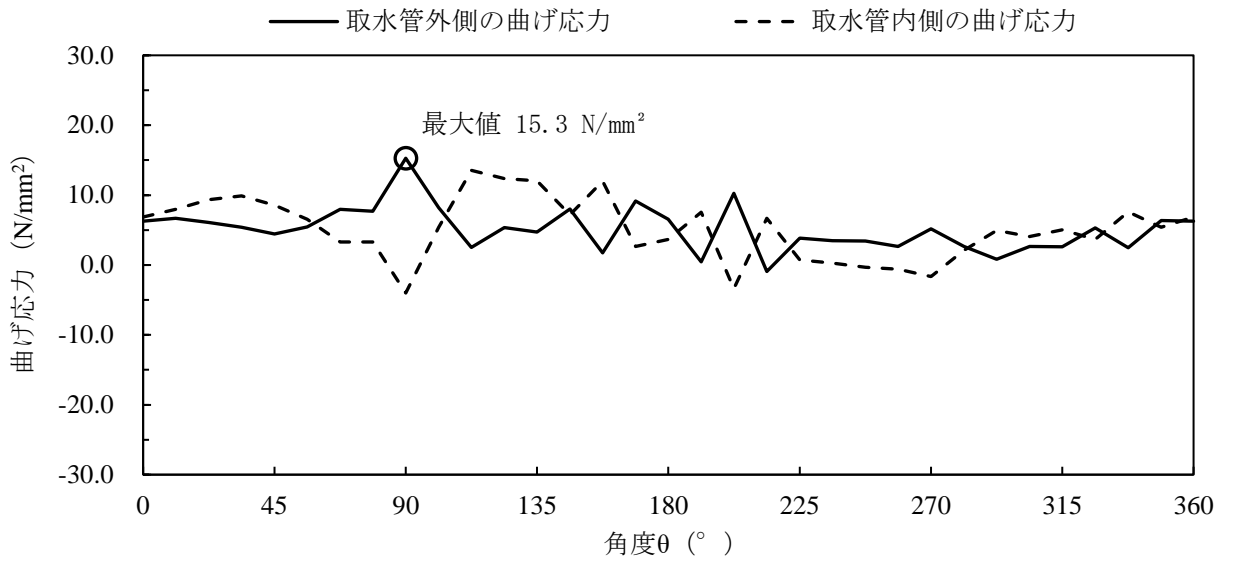
(曲げ応力分布 t=24.84s)



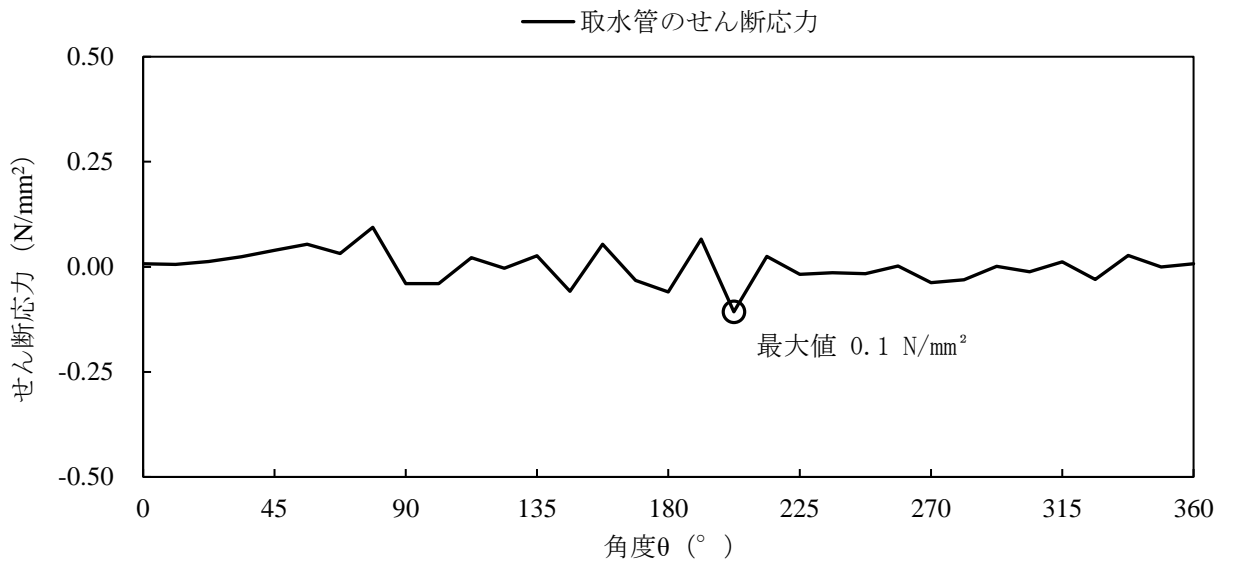
(せん断応力分布 t=24.84s)

注：横軸の角度  $\theta$  は、管頂から反時計回りの位置を示す。最大値は絶対値で記入する。

図 3-27 取水管管周方向の応力分布図  
(解析ケース①, S s - N 2 (EW) (++) )



(曲げ応力分布 t=24.84s)

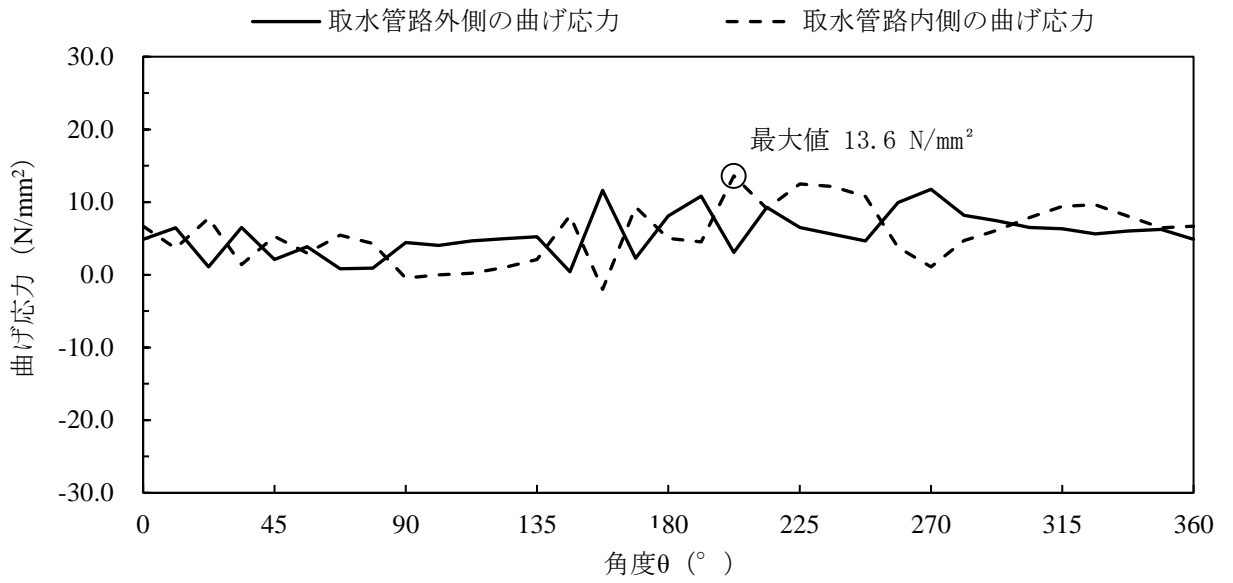


(せん断応力分布 t=24.84s)

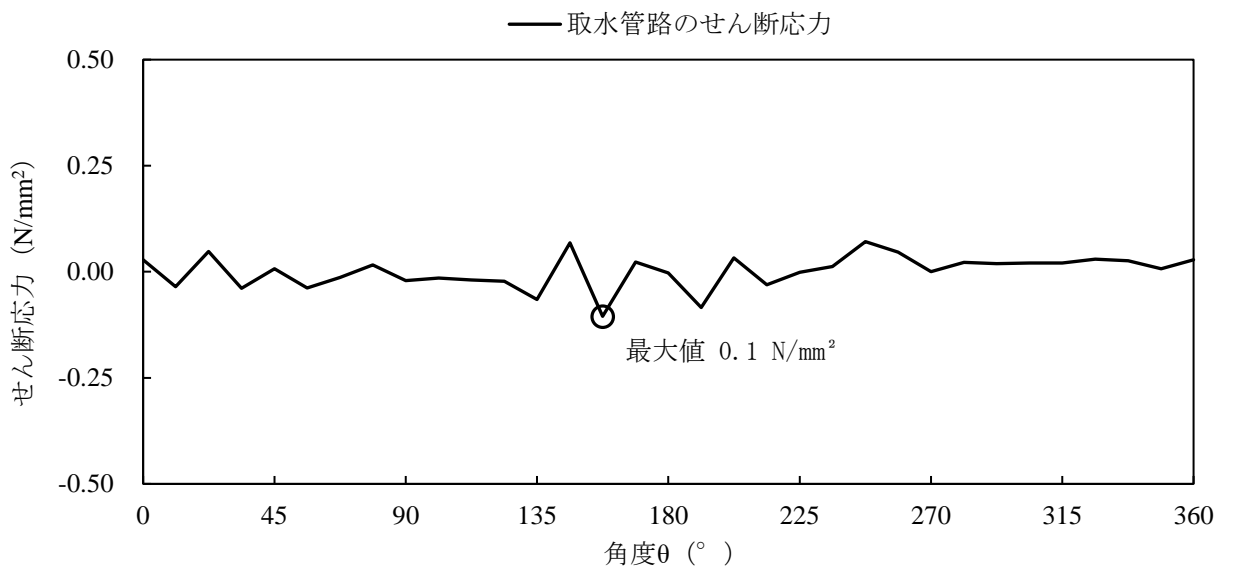
注：横軸の角度θは、管頂から反時計回りの位置を示す。最大値は絶対値で記入する。

図 3-28 取水管管周方向の応力分布図  
(解析ケース①, S s - N 2 (EW) (-+))





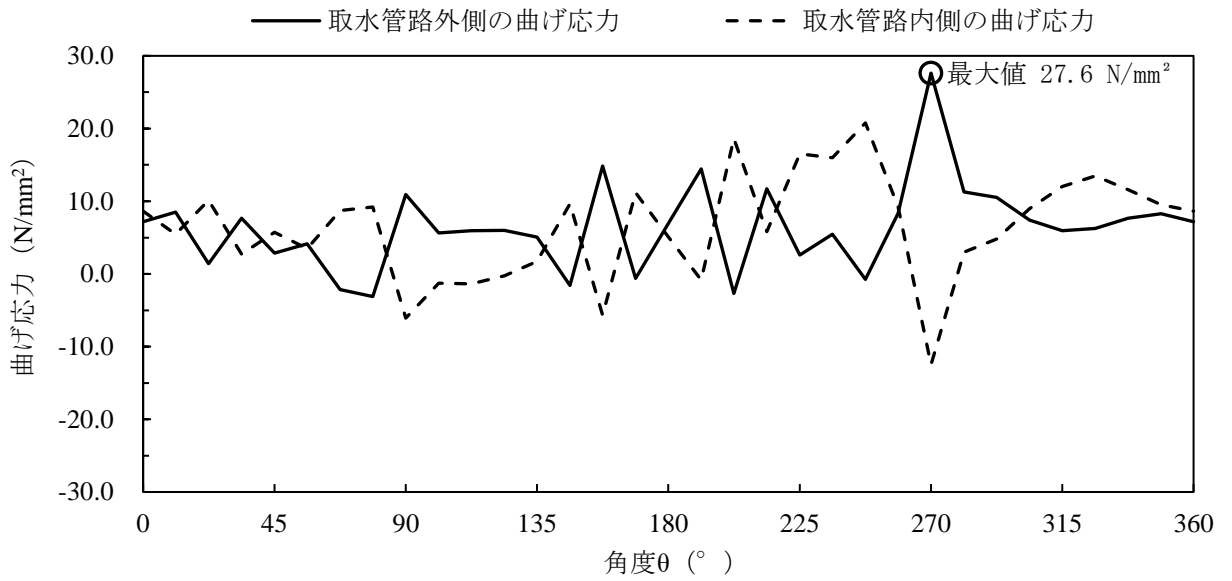
(曲げ応力分布 t=15.87s)



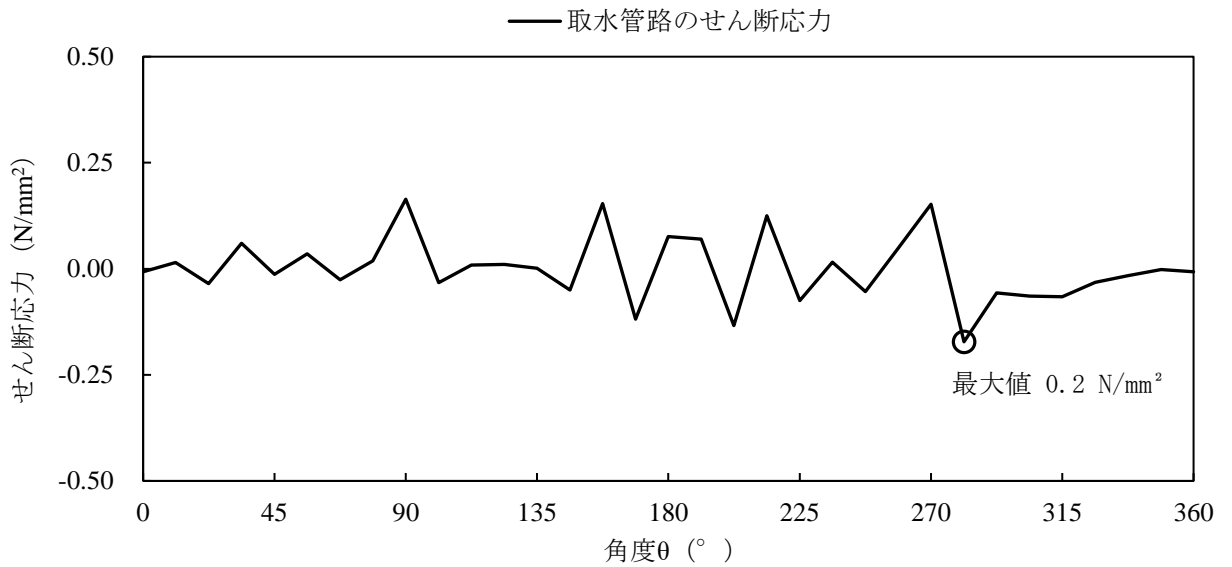
(せん断応力分布 t=15.87s)

注：横軸の角度θは、管頂から反時計回りの位置を示す。最大値は絶対値で記入する。

図 3-29 取水管管周方向の応力分布図  
(解析ケース②, S<sub>s</sub>-F2(++) )



(曲げ応力分布 t=15.91s)



(せん断応力分布 t=15.90s)

注：横軸の角度θは、管頂から反時計回りの位置を示す。最大値は絶対値で記入する。

図 3-30 取水管管周方向の応力分布図  
(解析ケース③, S<sub>s</sub>-F<sub>2</sub>(++))

#### 4. 管軸方向の地震応答解析

##### 4.1 評価対象箇所

評価対象箇所は、砕石埋戻し区間とする。本地震応答解析にて求まる砕石のひずみを考慮した応力解析を「5. 管軸方向の応力解析」にて実施する。

##### 4.2 解析方法

取水管の地震応答解析は、VI-2-1-6「地震応答解析の基本方針」のうち、「2.3 屋外重要土木構造物」に示す解析方法及び解析モデルを踏まえて実施する。

地震応答解析は、管軸直交方向加振及び管軸方向加振が可能な2次元有限要素法を用いた周波数応答解析に基づき行う。

地震応答解析については、解析コード「SuperFLUSH/2D」を使用する。なお、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、VI-5「計算機プログラム(解析コード)の概要」に示す。

##### 4.2.1 地盤

取水管周辺の砕石については、動せん断弾性係数及び減衰定数の非線形特性を考慮する。岩盤は線形材料とする。

##### 4.2.2 減衰定数

地盤の減衰定数は、VI-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」にて設定している値を用いる。

##### 4.3 入力地震動

入力地震動は、「3.4 入力地震動」で示した水平方向の地震動を用いる。

## 4.4 解析モデル及び諸元

### 4.4.1 解析モデル

取水管管軸方向の地震応答解析モデルを図 4-1 に示す。管軸直交方向及び管軸方向の地盤ひずみを評価するため、解析モデルの管軸直交方向及び管軸方向について地震応答解析を行う。

#### (1) 解析領域

解析領域は、側面境界及び底面境界が碎石の応答に影響しないよう、碎石と側面境界及び底面境界との距離を十分に広く設定する。

#### (2) 境界条件

エネルギーの逸散効果を評価するため、解析領域の側面にはエネルギー伝達境界を底面には粘性境界を設ける。

#### (3) 地盤のモデル化

岩盤及び被覆コンクリートは線形の平面ひずみ要素でモデル化する。また、碎石は、地盤の非線形性を考慮した平面ひずみ要素でモデル化する。

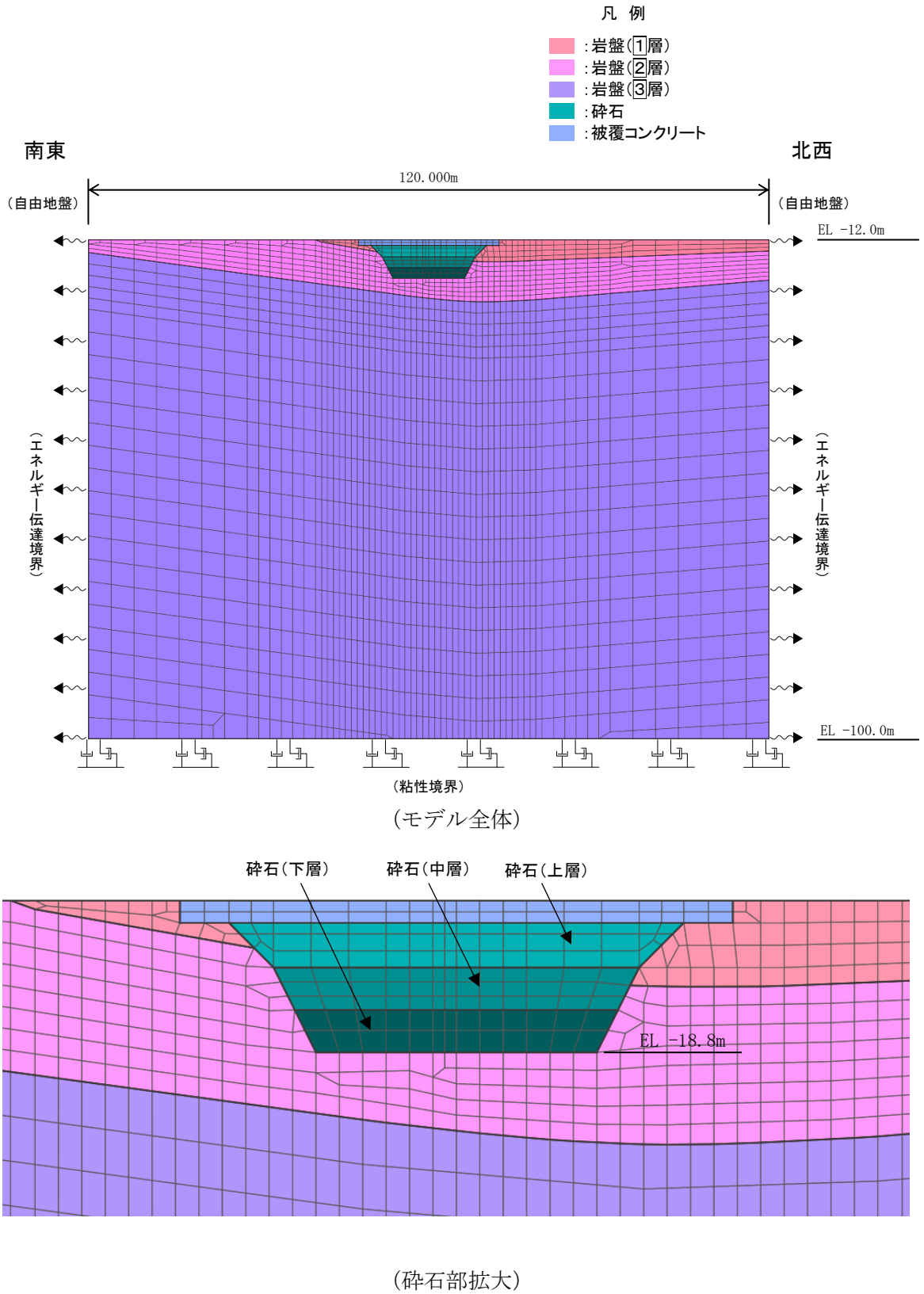


図 4-1 取水管管軸方向の地震応答解析モデル

#### 4.4.2 地盤及び砕石の物性値

地盤及び砕石については、VI-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」にて設定している物性値を用いる。

#### 4.5 地震応答解析結果

耐震評価のために用いる砕石の水平方向の最大応答変位分布図として、解析ケース①（基本ケース）について、すべての基準地震動  $S_s$  に対する全時刻における最大応答変位分布図を図 4-2 及び図 4-3 に示す。また、解析ケース①において、応答ひずみが最大となる地震動に対しての解析ケース②及び③の最大応答変位分布図を図 4-4 及び図 4-5 に示す。

また、水平地盤変位及び地震動の波長から求まる地盤ひずみについて、解析ケース①を表 4-1 に、解析ケース②，③を表 4-2 に示す。

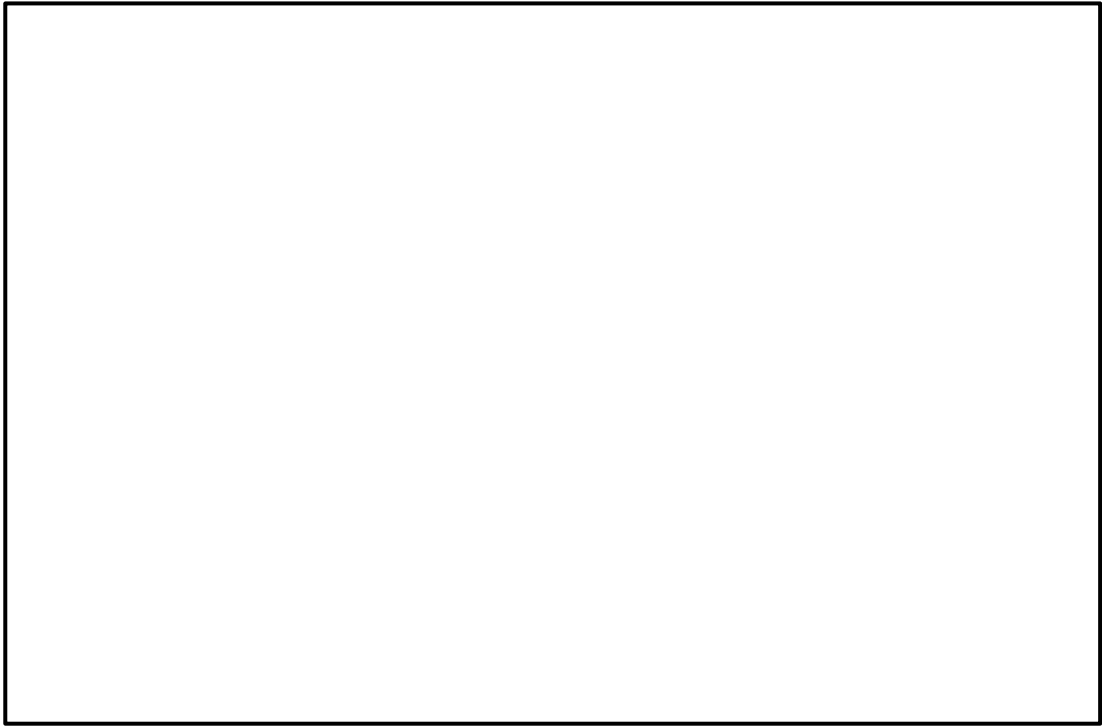


図 4-2 碎石の最大応答変位分布図（管軸直交方向加振）（解析ケース①）

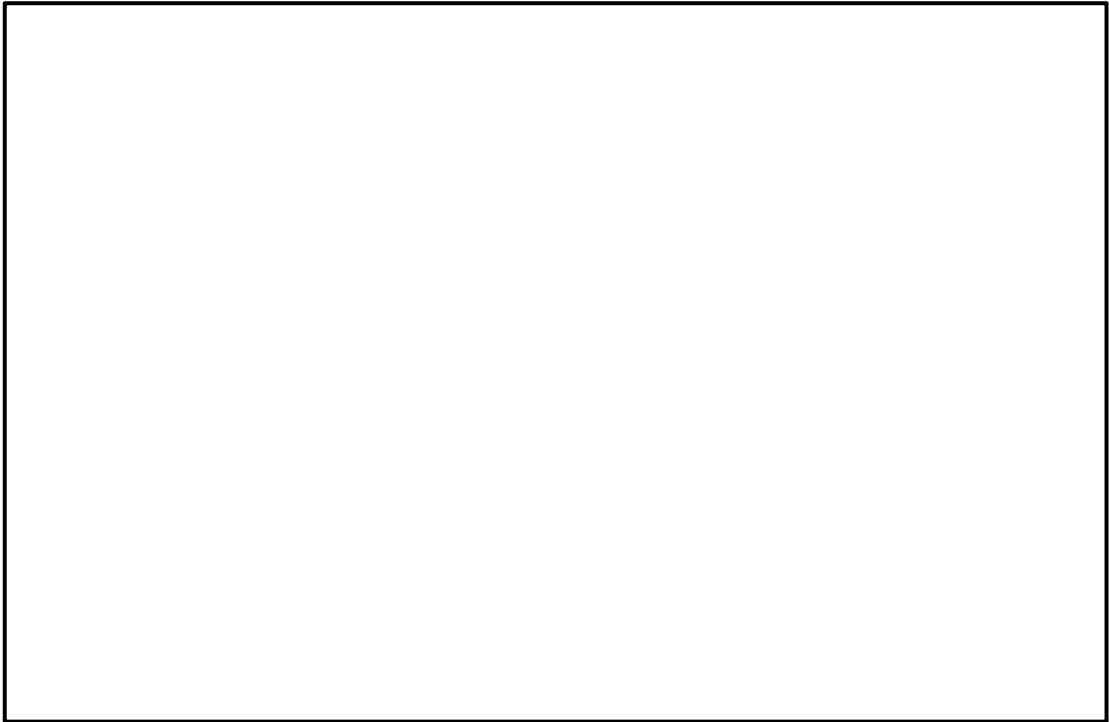


図 4-3 碎石の最大応答変位分布図（管軸方向加振）（解析ケース①）



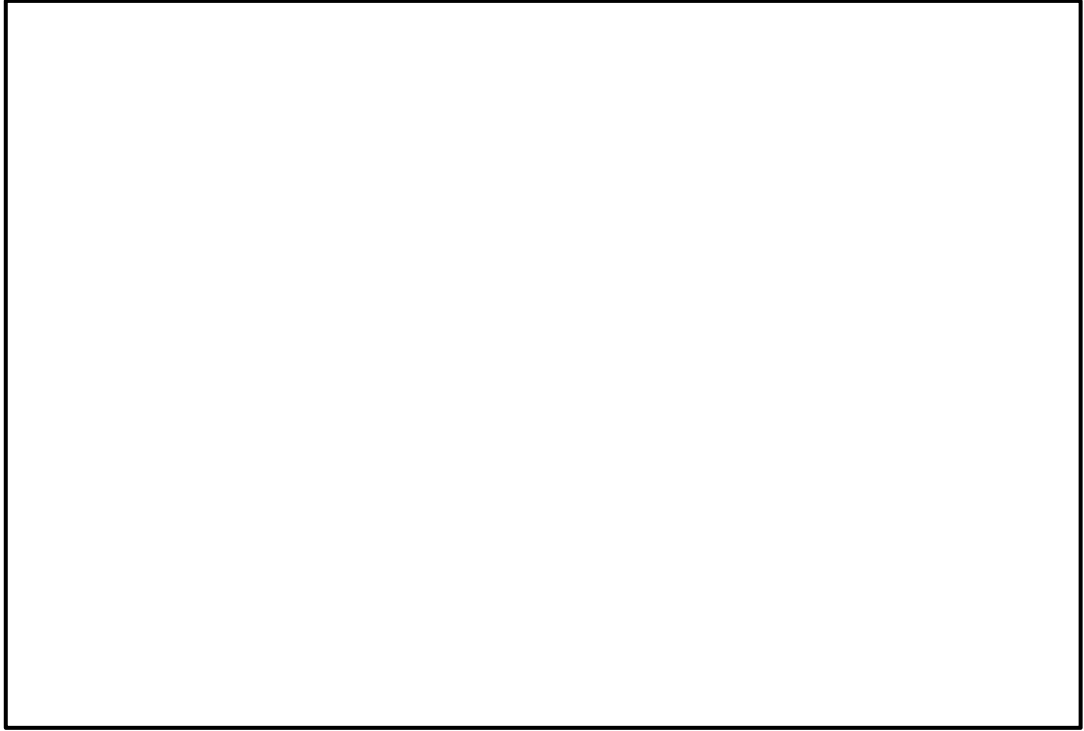


図 4-4 碎石の最大応答変位分布図（管軸直交方向加振）（解析ケース②，③）

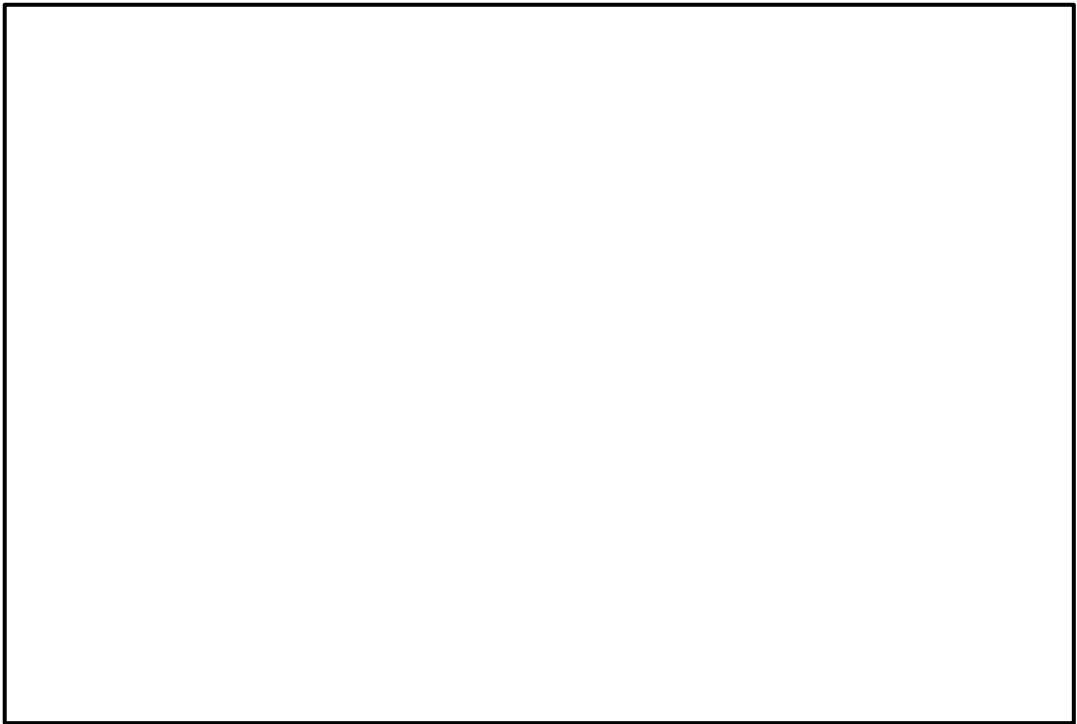


図 4-5 碎石の最大応答変位分布図（管軸方向加振）（解析ケース②，③）

表 4-1 地盤の最大ひずみ（解析ケース①）

解析 ケース	地震動	管軸直交方向加振			管軸方向加振		
		最大変位 $U_0^*$ (mm)	波長 L (m)	最大地盤 ひずみ (%)	最大変位 $U_0^*$ (mm)	波長 L (m)	最大地盤 ひずみ (%)
ケース①	S s - D	3.30	8.0	0.259	4.35	9.4	0.291
	S s - F 1	2.37	7.8	0.191	3.20	9.0	0.223
	S s - F 2	3.16	8.0	0.248	4.28	9.4	0.286
	S s - N 1	1.51	7.6	0.125	1.93	8.6	0.141
	S s - N 2 (NS)	1.65	7.6	0.136	2.14	8.7	0.155
	S s - N 2 (EW)	2.12	7.7	0.173	2.90	9.0	0.202

注記\*：最大水平変位 $U_0$ は、取水管中心座標高位置における変位

表 4-2 地盤の最大ひずみ（解析ケース②, ③）

解析 ケース	地震動	管軸直交方向加振			管軸方向加振		
		最大変位 $U_0^*$ (mm)	波長 L (m)	最大地盤 ひずみ (%)	最大変位 $U_0^*$ (mm)	波長 L (m)	最大地盤 ひずみ (%)
ケース②	S s - D	2.61	4.9	0.335	4.30	9.0	0.300
ケース③	S s - D	3.94	9.1	0.272	4.38	10.4	0.265

注記\*：最大水平変位 $U_0$ は、取水管中心座標高位置における変位

## 5. 管軸方向の応力解析

取水管管軸方向の応力解析は、「4. 管軸方向の地震応答解析」より、取水管の耐震性に最も影響を及ぼす地震動を対象に実施するものとし、地震応答解析結果を基に算出した最大水平変位が最大となる解析ケース③（S<sub>s</sub>-D）を対象とする。

### 5.1 評価対象箇所

評価対象箇所は、延長が長く、管軸方向の応力が大きくなる取水管Ⅱとする。

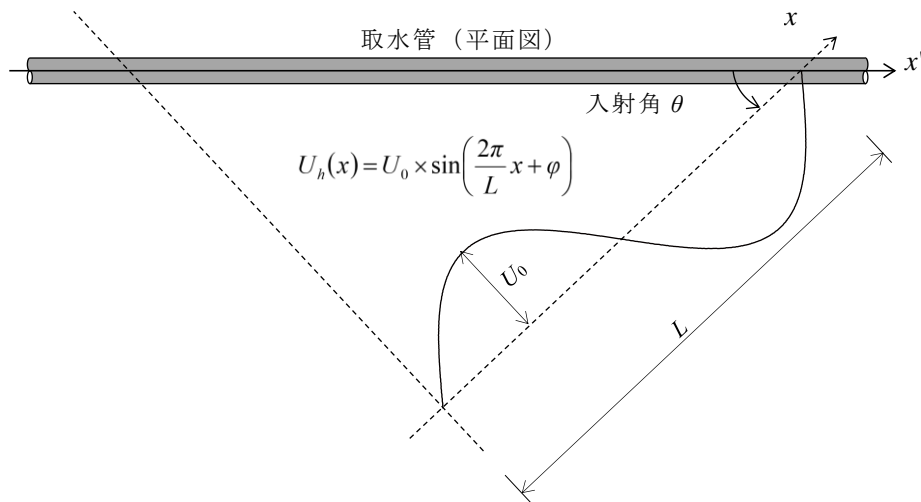
## 5.2 解析方法

管軸方向の応力については、砕石に生じる地盤ひずみを考慮し、管軸方向の曲げ応力及び軸力を組み合わせる。

管軸方向の応力解析の概念図を図 5-1 に示す。

管軸方向の応力解析は、解析ケース③（S s - D）による砕石の最大水平変位振幅、地震波の波長及び地震波の入射角を考慮する。

応力解析には、解析コード「NX NASTRAN」を使用する。解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、VI-5「計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。



$U_h$  : 水平変位 (m)

$U_0$  : 管軸位置の地盤の水平方向最大応答変位 (m) (応答解析の結果より)

$L$  : 地震動の波長 (m)

$x$  : 地震動に沿った距離 (m)

$\varphi$  : 地震動の位相 (°)

$\theta$  : 入射角 (°)

図 5-1 管軸方向の応力解析の概念図

### 5.2.1 地震動の入射角

地震動の入射角は、管軸方向の曲げ応力が最大となる  $0^\circ$  及び軸応力が最大となる  $45^\circ$  を考慮する。

### 5.2.2 地盤変位

取水管位置における地盤の応答変位は、「4. 管軸方向の地震応答解析」にて求めた最大水平変位を基に以下の式で求める。

$$U_h(x) = U_0 \times \sin\left(\frac{2\pi}{L}x + \varphi\right)$$

ここで、

- $U_h$  : 最大水平変位 (m)
- $U_0$  : 地震応答解析における最大水平変位 (m)
- $L$  : 地震動の波長 (m)
- $x$  : 地震動に沿った距離 (m)
- $\varphi$  : 地震動の位相 ( $^\circ$ ) で  $15^\circ$  ピッチで与える

入射角  $0^\circ$  の場合の最大水平変位  $U_0$  は、2次元有限要素法解析における管軸直交方向加振のものを扱い、入射角  $45^\circ$  の場合の最大水平変位  $U_0$  は、管軸直交方向加振と管軸方向加振の最大水平変位を合成したものをを用いる。

### 5.2.3 管軸方向応力の合成

管軸方向合成応力は、管軸方向の曲げ応力及び軸応力から、以下の式で求める。

$$\sigma_L = \sqrt{3.12 \times (\sigma_{A,45})^2 + (\sigma_{B,0})^2}$$

ここで、

- $\sigma_L$  : 管軸方向合成応力
- $\sigma_{A,45}$  : 入射角  $45^\circ$  の場合の管軸方向応力 (軸応力)
- $\sigma_{B,0}$  : 入射角  $0^\circ$  の場合の管軸方向応力 (曲げ応力)

### 5.3 解析モデル及び諸元

#### 5.3.1 解析モデル

図 5-2 に、管軸方向の応力解析モデルを示す。

取水管は、線形のはり要素でモデル化し、管軸方向と管軸直交方向に地盤ばねを設ける。

モデル端部については、取水管が取水口及び巻立コンクリートにて拘束されることから、固定端とし、伸縮継手が設置される箇所は、自由端とする。

地盤ばねは、岩盤の掘削形状を考慮した 2 次元有限要素法解析モデル及び 3 次元有限要素法解析モデルにおいて、強制変位を与えた場合の地盤反力から求める。

表 5-1 に、設定した地盤ばね定数を示す。

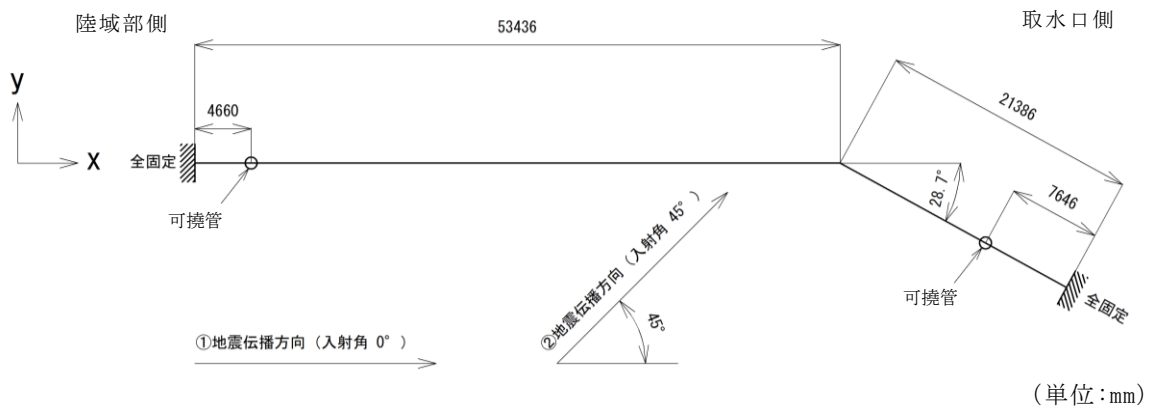


図 5-2 管軸方向の応力解析モデル

表 5-1 地盤ばね定数

地震動	地盤ばね定数 (kN/m <sup>2</sup> )	
	管軸直交方向	管軸方向
S s - D	$7.663 \times 10^5$	$2.370 \times 10^5$

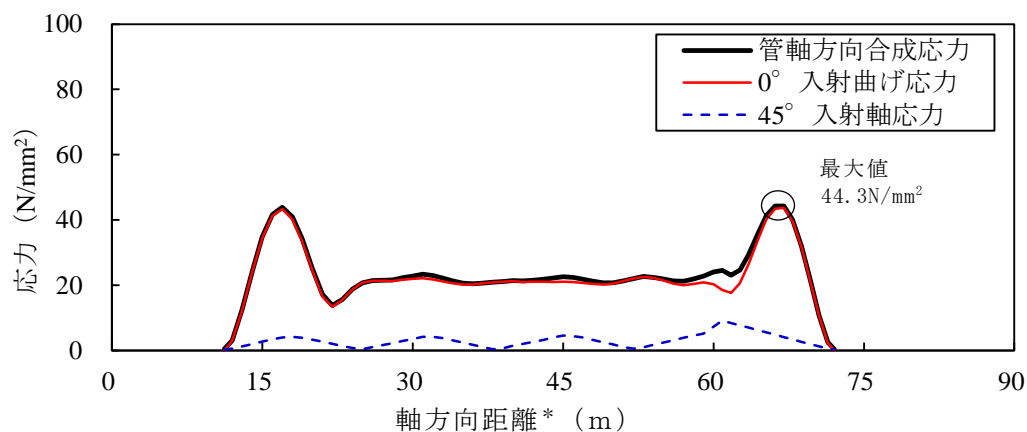
#### 5.3.2 使用材料及び材料定数

使用材料及び材料定数は、「3.5.2 使用材料及び材料の物性値」に示したものと同様とする。

#### 5.4 応力解析結果

管軸方向の応力解析結果を図 5-3 に示す。

本図は、地震動の位相を  $15^\circ$  ピッチで与えた結果のうち、各要素に生じた最大応力を示している。



( $0^\circ$  入射と  $45^\circ$  入射の軸方向応力の合成)

注記\* : 横軸は、取水口との接続部からの軸方向距離を示す。

図 5-3 管軸方向の応力解析結果 (解析ケース③, S s - D)

## 6. 耐震評価

### 6.1 許容限界

許容限界は、VI-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき設定する。

#### 6.1.1 構造部材の健全性に対する許容限界

構造部材となる鋼製管の曲げ及びせん断破壊に対する許容限界は、「鋼構造設計規準－許容応力度法－（（社）日本建築学会，2005 改定）」に基づき，許容限界とする。

鋼製管の許容限界を表 6-1 に示す。

表 6-1 鋼製管の許容限界

鋼材の種類	項目	短期許容応力度 (N/mm <sup>2</sup> )
SS41*	曲げ	235
	せん断	135

注記\* : SS400 相当

#### 6.1.2 基礎地盤の支持性能に対する許容限界

基礎地盤に発生する接地圧に対する許容限界は、VI-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」に基づき，岩盤及び碎石の極限支持力度とする。

基礎地盤の支持性能に対する許容限界を表 6-2 に示す。

表 6-2 基礎地盤の支持性能に対する許容限界

基礎地盤	極限支持力度 (N/mm <sup>2</sup> )
C <sub>M</sub> 級岩盤	9.8
碎石	0.56



## 6.2 評価方法

### 6.2.1 取水管の曲げ及びせん断評価

取水管は、「3. 管周方向の地震応答解析」に基づく管周方向曲げ応力と「5. 管軸方向の応力解析」に基づく管軸方向合成応力及びせん断応力を組み合わせた合成応力が、「6.1 許容限界」で設定した許容限界以下であることを確認する。また、「3. 管周方向の地震応答解析」に基づくせん断応力が、「6.1 許容限界」で設定した許容限界以下であることを確認する。

合成応力は、管周方向の曲げ応力及び管軸方向の応力から、以下の式で求める。

$$\sigma = \sqrt{\sigma_L^2 + \sigma_C^2 + \sigma_L \times \sigma_C + 3 \times \tau_S^2}$$

ここで、

$\sigma$  : 合成応力 (N/mm<sup>2</sup>)

$\sigma_L$  : 管軸方向合成応力 (N/mm<sup>2</sup>)

$\sigma_C$  : 管周方向曲げ応力 (N/mm<sup>2</sup>)

$\tau_S$  : 管軸方向せん断応力 (N/mm<sup>2</sup>)

### 6.2.2 基礎地盤の支持性能評価

基礎地盤の支持性能評価は、「3. 管周方向の地震応答解析」に基づく基礎岩盤及び碎石に生じる最大接地圧が、「6.1 許容限界」で設定した許容限界以下であることを確認する。

## 7. 耐震評価結果

### 7.1 構造部材の健全性に対する評価結果

#### 7.1.1 管周方向の評価結果

管周方向の曲げ及びせん断評価の最大照査値を表 7-1 及び表 7-2 に示す。

取水管の曲げ応力度及びせん断応力度が許容限界以下であることを確認した。

表 7-1 管周方向の曲げ評価結果

解析 ケース	地震動	曲げ応力度 $\sigma$ (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 曲げ応力度 $\sigma_a$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $\sigma / \sigma_a$
③	S s - F 2 (++)	27.6	235	0.12

表 7-2 管周方向のせん断評価結果

解析 ケース	地震動	せん断応力度 $\tau$ (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 せん断応力度 $\tau_a$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $\tau / \tau_a$
③	S s - F 2 (++)	0.2	135	0.01

### 7.1.2 合成応力度による評価結果

合成応力度による評価結果の最大照査値を表 7-3 に示す。

取水管に発生する合成応力度は、許容限界以下であることを確認した。

表 7-3 取水管の合成応力度による評価結果

管周方向	解析 ケース	地震動	曲げ応力度 $\sigma_c$ (N/mm <sup>2</sup> )		合成応力度* <sup>2</sup> $\sigma$ (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 $\sigma_a$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $\sigma / \sigma_a$
	③	S s - F 2 (++)	27.6				
管軸方向	解析 ケース	地震動	合成応力度* <sup>1</sup> $\sigma_L$ (N/mm <sup>2</sup> )	せん断応力度 $\tau_s$ (N/mm <sup>2</sup> )	87.8	235	0.38
	③	S s - D	44.3	35.4			

注記\*1：管軸方向の検討で得られた曲げ応力と軸応力を合成した合成応力度

\*2：管周方向曲げ応力 $\sigma_c$ と管軸方向合成応力 $\sigma_L$ と管軸方向せん断応力 $\tau_s$ を合成した合成応力度

## 7.2 基礎地盤の支持性能評価結果

基礎地盤の支持性能評価の照査結果を表 7-4 及び表 7-5 に示す。また、最大接地圧分布図を図 7-1 及び図 7-2 に示す。

取水管の基礎地盤に作用する最大接地圧は、極限支持力以下であることを確認した。

表 7-4 基礎地盤の支持性能評価結果（岩盤）

解析 ケース	地震動	最大接地圧 $R_d$ (N/mm <sup>2</sup> )	極限支持力度 $R_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $R_d/R_u$
①	S s - D (--)	0.24	9.8	0.03

表 7-5 基礎地盤の支持性能評価結果（砕石）

解析 ケース	地震動	最大接地圧 $R_d$ (N/mm <sup>2</sup> )	極限支持力度 $R_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $R_d/R_u$
③	S s - F 2 (++)	0.17	0.56	0.30

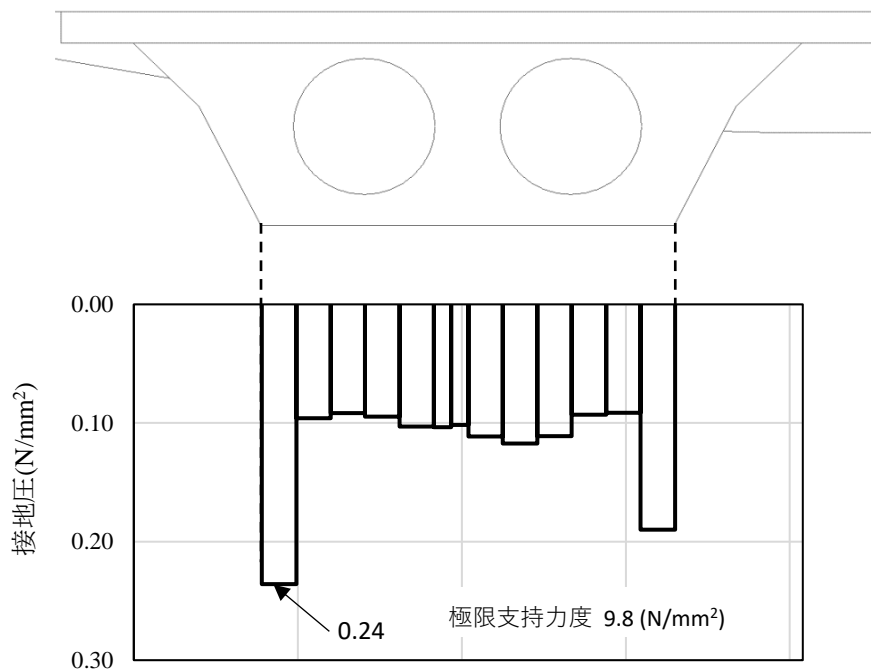


図 7-1 基礎地盤（岩盤）の最大接地圧分布  
(解析ケース①, S s - D (--))

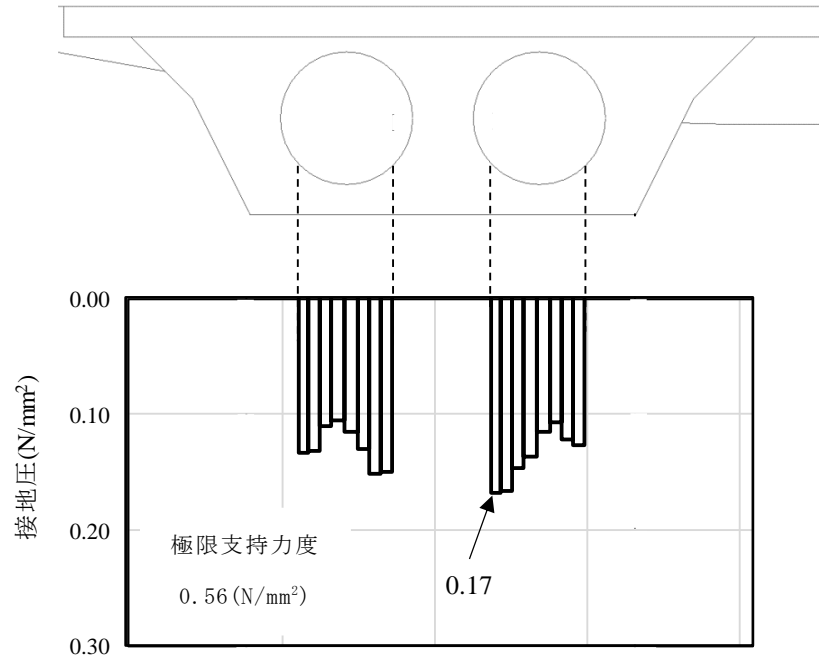


図 7-2 基礎地盤（碎石）の最大接地圧分布  
（解析ケース③， $S_s - F_2$ （++））

VI-2-2-29 取水口の耐震性についての計算書

## 目 次

1.	概要	1
2.	基本方針	2
2.1	位置	2
2.2	構造概要	3
2.3	評価方針	6
2.4	適用規格・基準等	9
3.	地震応答解析	10
3.1	評価対象断面	10
3.2	解析方法	12
3.2.1	構造部材	12
3.2.2	地盤	12
3.2.3	減衰定数	13
3.2.4	地震応答解析の解析ケースの選定	14
3.3	荷重及び荷重の組合せ	15
3.3.1	耐震評価上考慮する状態	15
3.3.2	荷重	15
3.3.3	荷重の組合せ	16
3.4	入力地震動	17
3.5	解析モデル及び諸元	29
3.5.1	解析モデル	29
3.5.2	使用材料及び材料の物性値	33
3.5.3	地盤の物性値	34
3.6	地震応答解析結果	35
3.6.1	解析結果	35
4.	応力解析	50
4.1	評価対象部位	50
4.2	解析方法	50
4.3	荷重及び荷重の組合せ	50
4.3.1	耐震評価上考慮する状態	50
4.3.2	荷重	51
4.3.3	荷重の組合せ	51
4.4	解析モデル及び諸元	51
4.4.1	境界条件	51
4.4.2	構造部材のモデル化	51

4.4.3	地震荷重の作用方法	51
5.	耐震評価	53
5.1	許容限界	53
5.1.1	構造部材の健全性に対する許容限界	53
5.1.2	基礎地盤の支持性能に対する許容限界	55
5.2	評価方法	55
6.	耐震評価結果	56
6.1	構造部材の健全性に対する評価結果	56
6.2	基礎地盤の支持性能に対する評価結果	60



## 1. 概要

本資料は, VI-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定している構造強度及び機能維持の設計方針に基づき, 取水口が基準地震動  $S_s$  に対して十分な構造強度及び通水機能を有していることを確認するものである。

取水口に要求される機能の維持を確認するにあたっては, 地震応答解析に基づく構造部材の健全性評価及び基礎地盤の支持性能評価により行う。

## 2. 基本方針

### 2.1 位置

取水口の位置図を図 2-1 に示す。

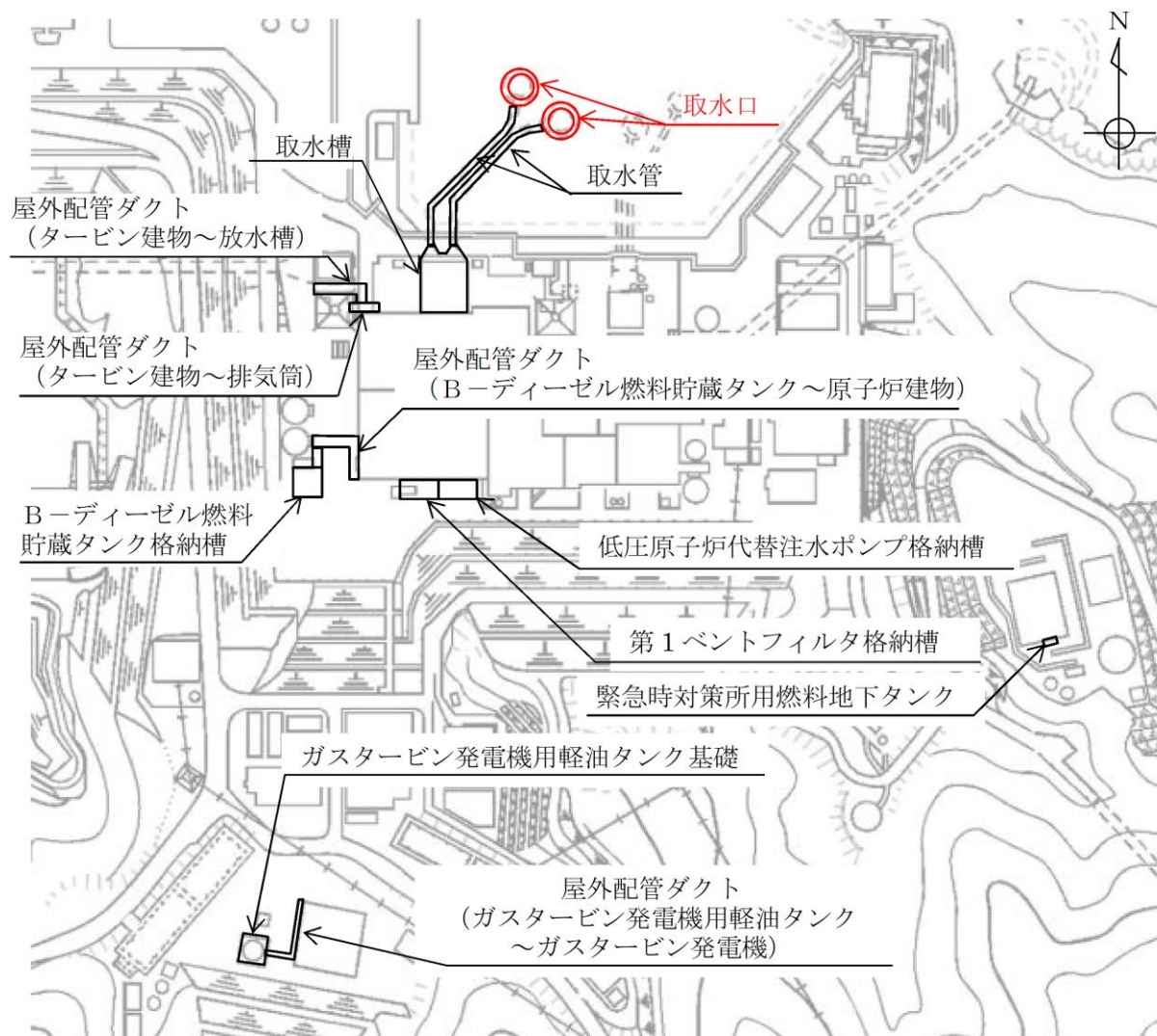


図 2-1 取水口 位置図

2.2 構造概要

取水口の平面図を図 2-2 及び図 2-3 に、断面図を図 2-4 に、鳥瞰図を図 2-5 に示す。

取水口は、直径 18.6m、高さ 13.0m の円筒状の鋼製構造物である。

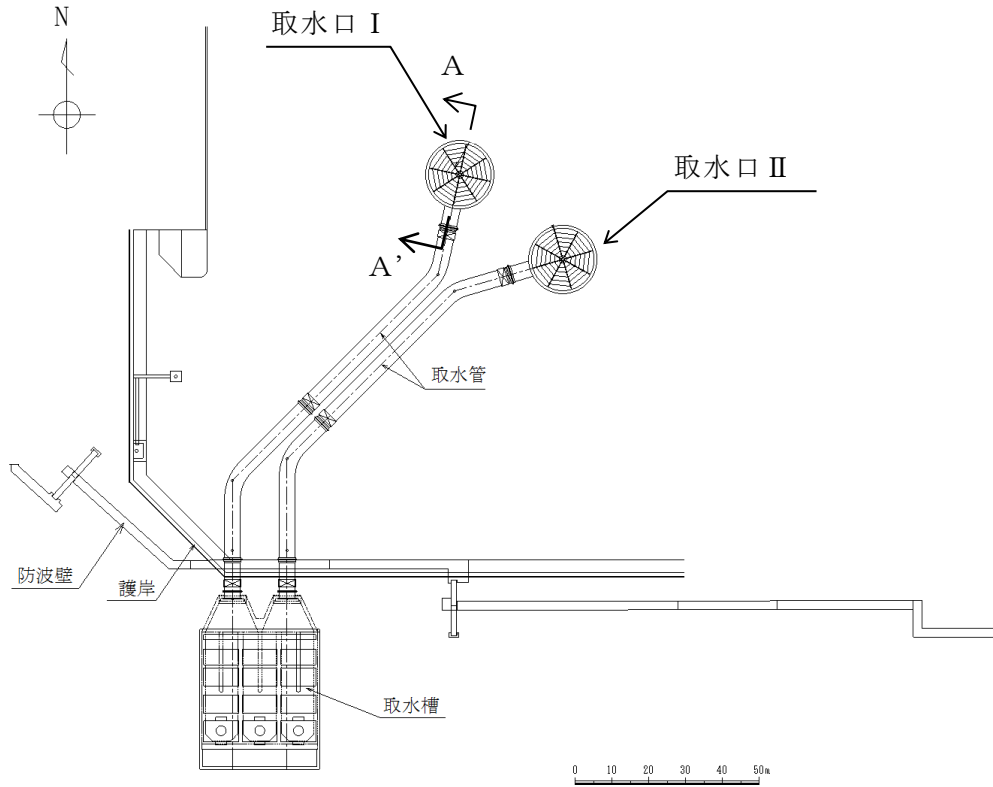


図 2-2 取水口 平面図（全体平面図）

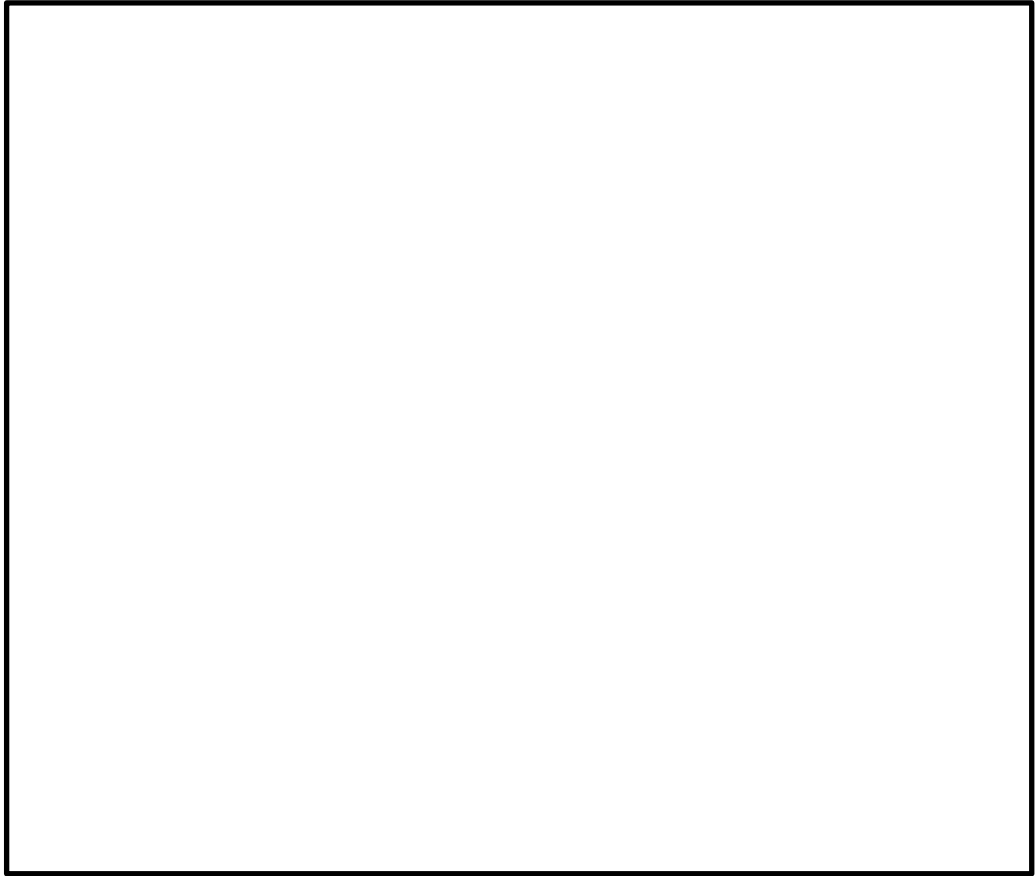


図 2-3 取水口 平面図 (詳細図)

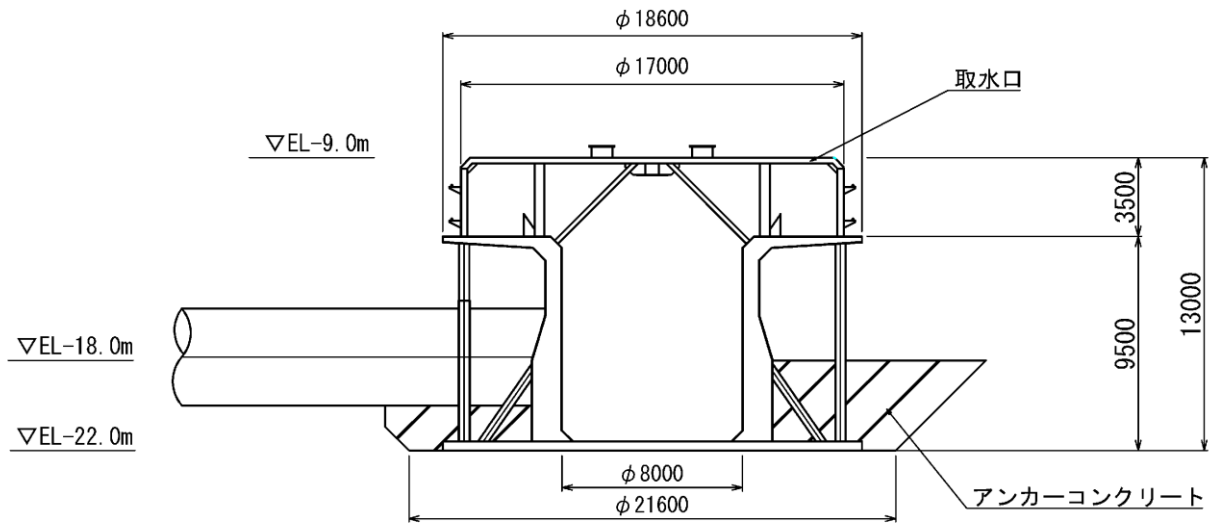
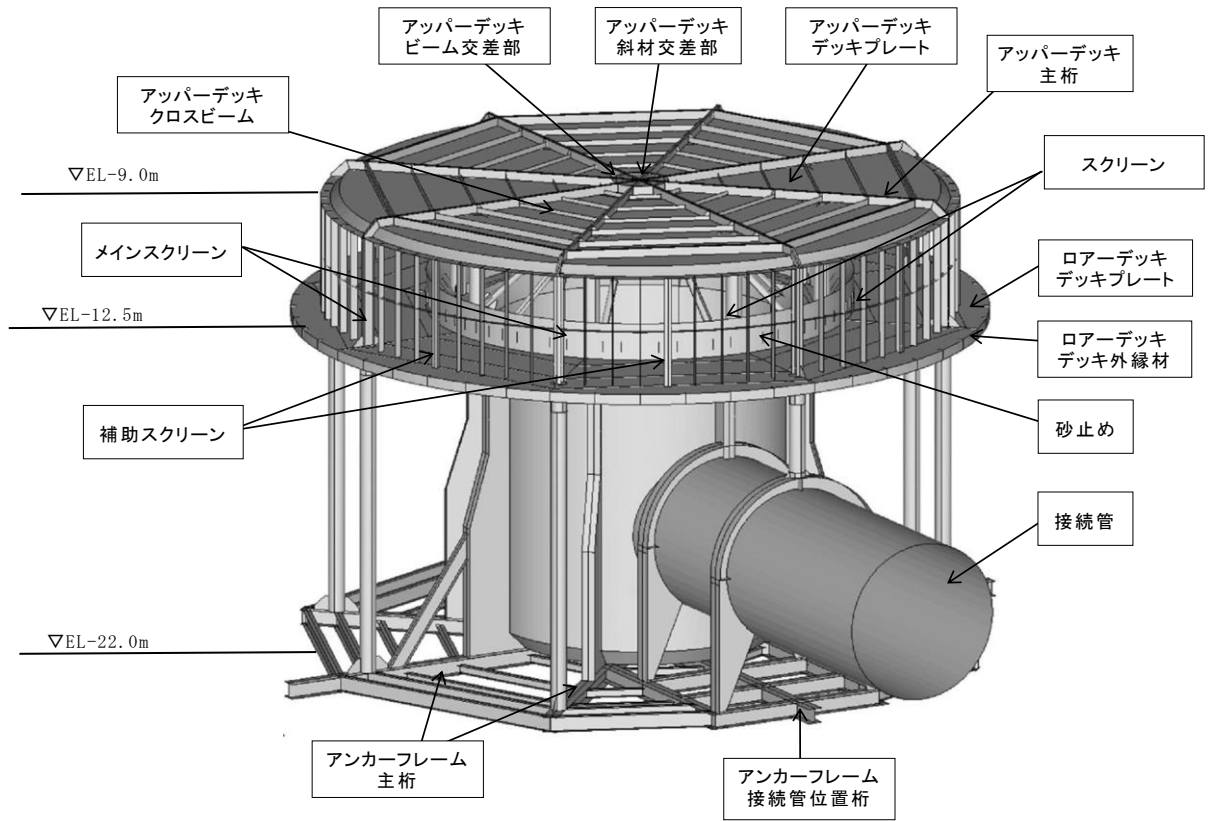
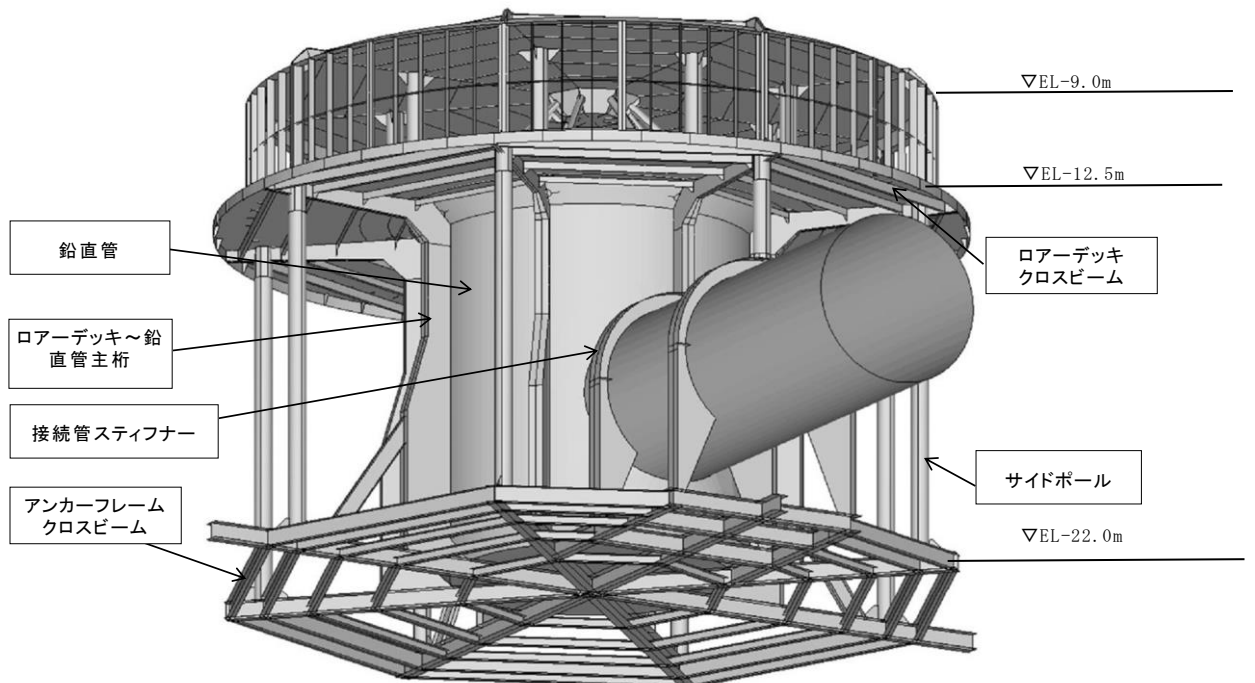


図 2-4 取水口 断面図 (A-A'断面)

(単位: mm)



(取水口上方から望む)



(取水口下方から望む)

注：以下「アッパーデッキはUデッキ」「ロアーデッキはLデッキ」という。

図 2-5 取水口 鳥瞰図

### 2.3 評価方針

取水口は、設計基準対象施設においては、非常用取水設備として屋外重要土木構造物に、重大事故等対処施設においては、常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備に分類される。

取水口の耐震評価フローを図 2-6 に示す。

取水口は、設計基準対象施設及び重大事故等対処施設として、表 2-1 に示すとおり、構造部材の健全性評価及び基礎地盤の支持性能評価を行う。構造部材の健全性評価及び基礎地盤の支持性能評価を実施することで、構造強度を有することを確認し、これにより屋外重要土木構造物、常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備の機能を維持することができる。

構造部材の健全性評価については、地震応答解析から得られた荷重を用いた応力解析に基づく発生応力が、許容限界以下であることを確認する。

基礎地盤の支持性能評価については、地震応答解析により得られた結果に基づき、基礎地盤に発生する接地圧が許容限界以下であることを確認する。

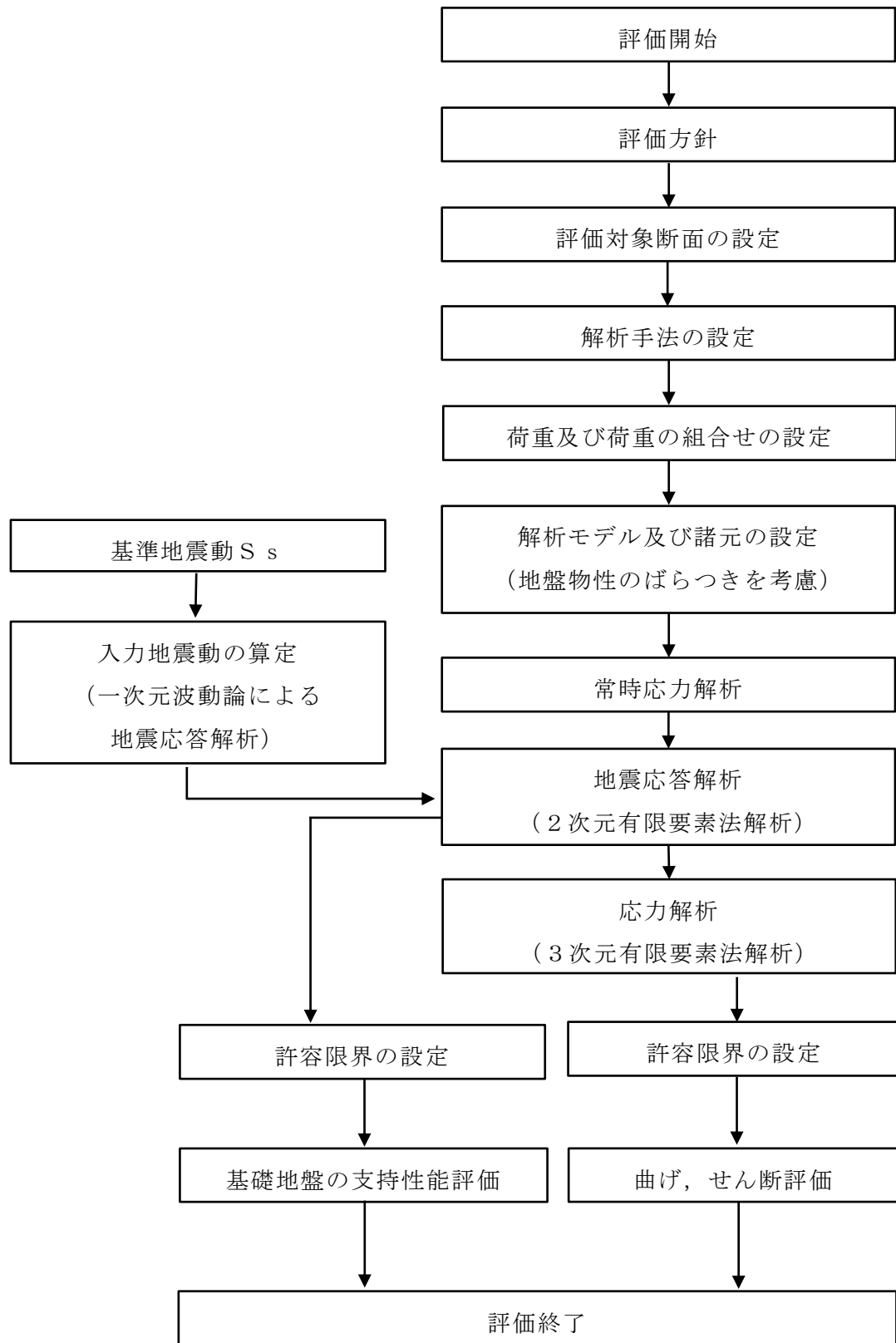


図 2-6 取水口 耐震評価フロー

表 2-1 取水口 評価項目

評価方針	評価項目	部位	評価方法	許容限界
構造強度を有すること	構造部材の健全性	構造部材	発生する応力度が許容限界以下であることを確認	短期許容応力度
	基礎地盤の支持性能	基礎地盤	発生する接地圧が許容限界以下であることを確認	極限支持力度*
通水機能を有すること	構造部材の健全性	構造部材	発生する応力度が許容限界以下であることを確認	短期許容応力度

注記\*： 妥当な安全余裕を考慮する。



## 2.4 適用規格・基準等

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 J E A G 4 6 0 1 -1987 ( (社) 日本電気協会)
- ・コンクリート標準示方書 [構造性能照査編] ( (社) 土木学会, 2002 年制定)
- ・鋼構造設計規準－許容応力度法－ ( (社) 日本建築学会, 2005 改定)
- ・道路橋示方書 ( I 共通編・IV 下部構造編)・同解説 ( (社) 日本道路協会, 平成 14 年 3 月)

### 3. 地震応答解析

#### 3.1 評価対象断面

取水口 2 基は構造的な差異はないため、周囲の地質状況を踏まえ、代表地点を選定する。選定した代表地点を図 3-1 に示す。図 3-2 に取水口周囲の地質断面図を示す。図 3-2 によると、取水口周囲の岩盤状況は取水口 I では  $C_L$  級岩盤が分布し、取水口 I と II の中心付近では  $C_L$  級岩盤が厚くなり、取水口 II では  $C_L \sim C_M$  級岩盤が分布している。そのため、取水口の代表地点としては地盤の振動特性を踏まえ、保守的に取水口 I 及び取水口 II の中心付近を選定し、選定地点を中心とする南北断面を用いて地震応答解析を行う。

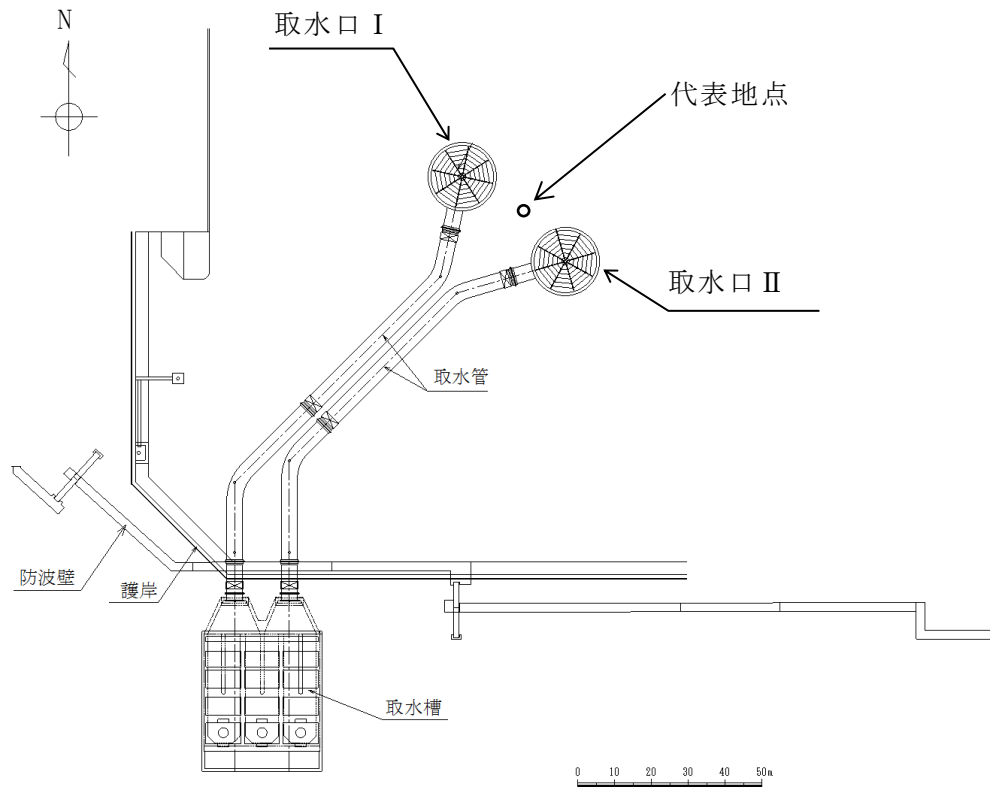
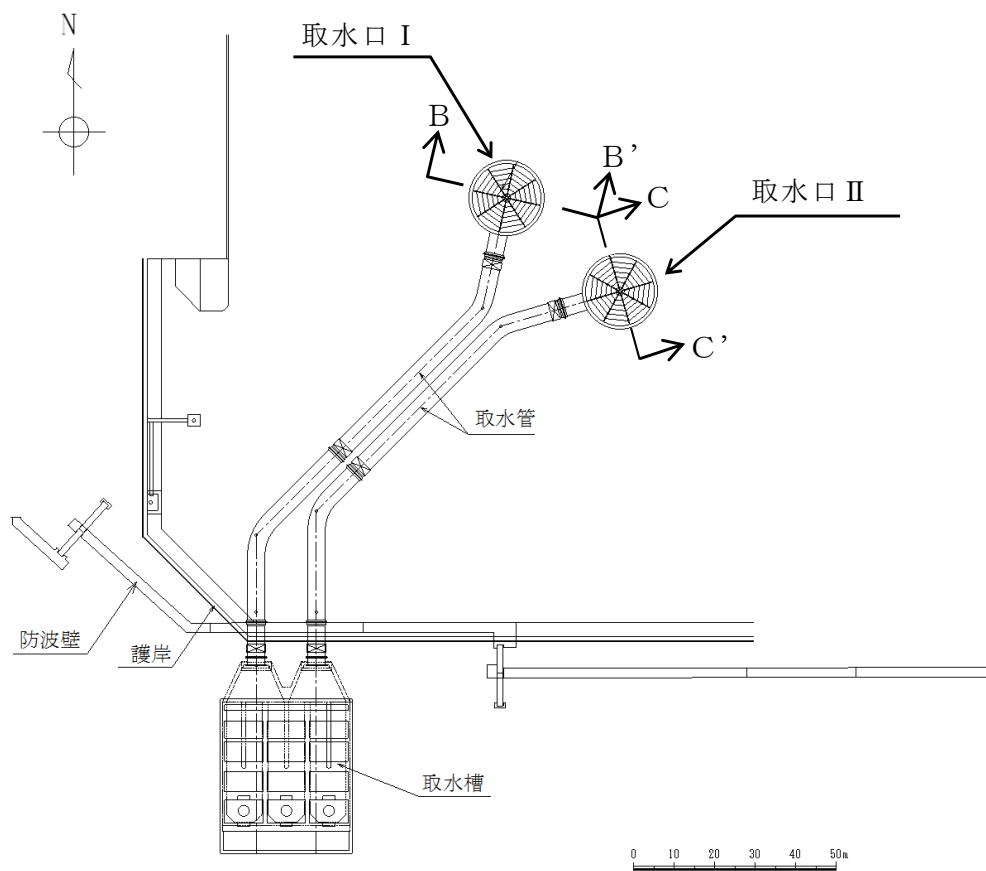
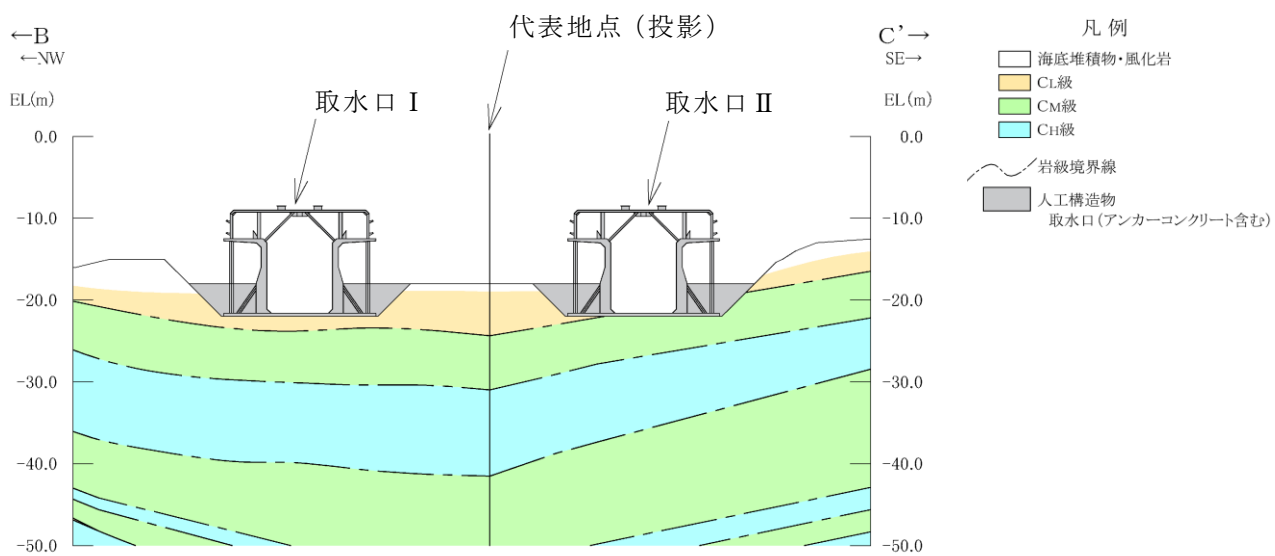


図 3-1 取水口 評価対象断面位置図



(平面図)



(岩級図)

図 3-2 取水口 取水口周辺地質断面図

### 3.2 解析方法

取水口の地震応答解析は、VI-2-1-6「地震応答解析の基本方針」のうち、「2.3 屋外重要土木構造物」に示す解析方法及び解析モデルを踏まえて実施する。

地震応答解析は、構造物と地盤の相互作用を考慮できる2次元有限要素法を用いて、基準地震動  $S_s$  に基づき設定した水平地震動と鉛直地震動の同時加振による逐次時間積分の時刻歴応答解析により行う。取水口は、岩盤上に設置されていることから、解析手法は全応力解析とする。

地震応答解析については、解析コード「TDA P III」を使用する。なお、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、VI-5「計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

#### 3.2.1 構造部材

構造部材は、曲げ及びせん断剛性を考慮した質点系モデルとする。

#### 3.2.2 地盤

地盤は、線形平面ひずみ要素でモデル化する。

また、地盤物性のばらつきの影響を考慮するため、動せん断弾性係数の標準偏差  $\sigma$  を用いて設定した解析ケース②及び③を実施する。地盤物性のばらつきを考慮した解析ケースを表3-1に示す。

詳細な解析ケースの考え方は、「3.2.4 地震応答解析の解析ケースの選定」に示す。

表3-1 解析ケース

解析ケース	地盤物性
	岩盤 ( $G_d$ : 動せん断弾性係数)
ケース① (基本ケース)	平均値
ケース②	平均値 + $1\sigma$
ケース③	平均値 - $1\sigma$

### 3.2.3 減衰定数

構造部材の減衰定数は、粘性減衰で考慮する。

粘性減衰は、固有値解析にて求められる固有周期と各材料の減衰比に基づき、質量マトリックス及び剛性マトリックスの線形結合で表される以下の Rayleigh 減衰を解析モデル全体に与える。固有値解析結果に基づき設定した  $\alpha$ 、 $\beta$  を表 3-2 に示す。

$$[C] = \alpha [M] + \beta [K]$$

[C] : 減衰係数マトリックス

[M] : 質量マトリックス

[K] : 剛性マトリックス

$\alpha$ 、 $\beta$  : 係数

表 3-2 Rayleigh 減衰における係数  $\alpha$ 、 $\beta$  の設定結果

評価対象断面	$\alpha$	$\beta$
南北断面	1.017	$7.370 \times 10^{-4}$

### 3.2.4 地震応答解析の解析ケースの選定

耐震評価における解析ケースを表 3-3 に示す。耐震評価においては、すべての基準地震動  $S_s$  に対し、解析ケース①（基本ケース）を実施する。解析ケース①（基本ケース）において、取水口の水平相対変位最大時刻における応答加速度分布を算定する。その中で、取水口における応答加速度が最も大きくなる地震動を用いて、表 3-1 に示す解析ケース②及び③を実施する。

表 3-3 耐震評価における解析ケース

解析ケース		ケース①	ケース②	ケース③
		基本ケース	地盤物性のばらつき ( $+1\sigma$ ) を考慮した解析ケース	地盤物性のばらつき ( $-1\sigma$ ) を考慮した解析ケース
地盤物性		平均値	平均値 $+1\sigma$	平均値 $-1\sigma$
地震動 (位相)	$S_s - D$	++*	○	
		-+*	○	
		+ -*	○	
		--*	○	
	$S_s - F 1$	++*	○	基準地震動 $S_s$ (6波) に位相反転を考慮した地震動 (6波) を加えた全 12 波に対し、ケース① (基本ケース) を実施し、取水口の水平相対変位最大時刻における応答加速度分布を算定する。その中で、取水口における応答加速度が最も大きくなる地震動において、ケース②及び③を実施する。
	$S_s - F 2$	++*	○	
	$S_s - N 1$	++*	○	
		-+*	○	
	$S_s - N 2$ (NS)	++*	○	
		-+*	○	
	$S_s - N 2$ (EW)	++*	○	
		-+*	○	

注記\* : 地震動の位相について、++の左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「-」は位相を反転させたケースを示す。

### 3.3 荷重及び荷重の組合せ

荷重及び荷重の組合せは，VI-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき設定する。

#### 3.3.1 耐震評価上考慮する状態

取水口の地震応答解析において，地震以外に考慮する状態を以下に示す。

##### (1) 運転時の状態

発電用原子炉施設が運転状態にあり，通常の条件下におかれている状態。ただし，運転時の異常な過渡変化時の影響を受けないことから考慮しない。

##### (2) 設計基準事故時の状態

設計基準事故時の影響を受けないことから考慮しない。

##### (3) 設計用自然条件

海中に設置された構造物であることから積雪及び風荷重は考慮しない。

##### (4) 重大事故等時の状態

重大事故等時の影響を受けないことから考慮しない。

#### 3.3.2 荷重

取水口の地震応答解析において，考慮する荷重を以下に示す。

##### (1) 固定荷重 (G)

固定荷重として，躯体自重を考慮する。

##### (2) 積載荷重 (P)

積載荷重として，土圧による荷重を考慮する。

##### (3) 地震荷重 (S<sub>s</sub>)

基準地震動 S<sub>s</sub> による荷重を考慮する。

### 3.3.3 荷重の組合せ

荷重の組合せを表 3-4 に示す。

表 3-4 荷重の組合せ

外力の状態	荷重の組合せ
地震時 ( $S_s$ )	$G + P + S_s$

G : 固定荷重

P : 積載荷重

$S_s$  : 地震荷重 (基準地震動  $S_s$ )



### 3.4 入力地震動

入力地震動は、VI-2-1-6「地震応答解析の基本方針」のうち「2.3 屋外重要土木構造物」に示す入力地震動の設定方針を踏まえて設定する。

地震応答解析に用いる入力地震動は、解放基盤表面で定義される基準地震動  $S_s$  を一次元波動論により地震応答解析モデル下端位置で評価したものをを用いる。なお、入力地震動の設定に用いる地下構造モデルは、VI-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」のうち「7.1 入力地震動の設定に用いる地下構造モデル」を用いる。

図3-3に入力地震動算定の概念図を、図3-4～図3-14に入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトルを示す。入力地震動の算定には、解析コード「SHAKE」を使用する。解析コードの検証及び妥当性確認の概要については、VI-5「計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

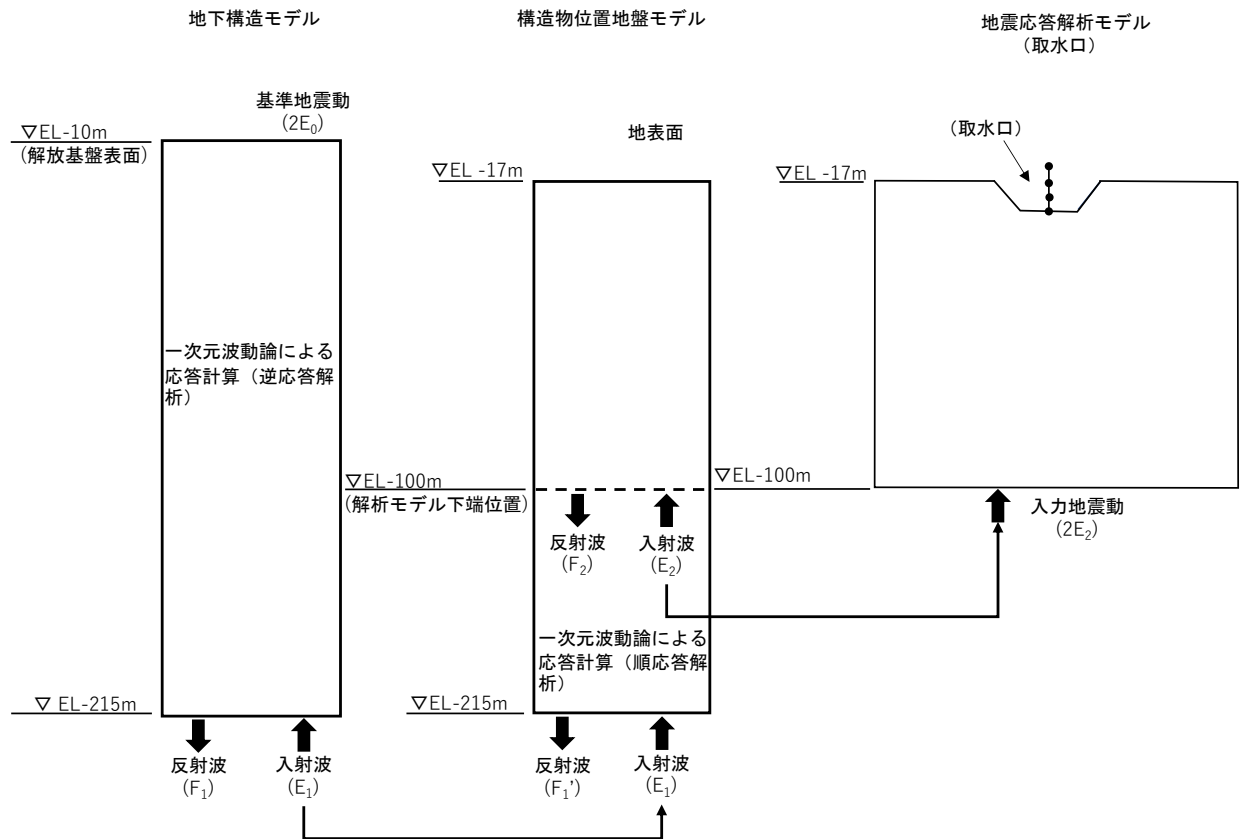
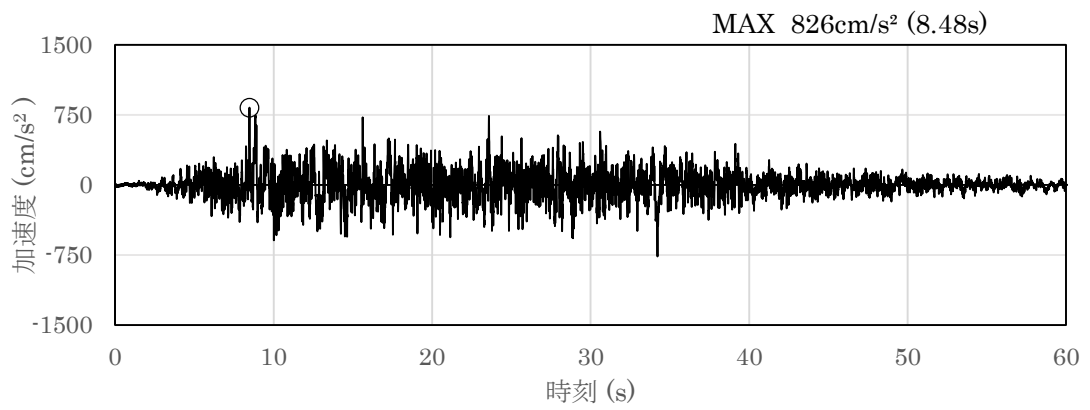
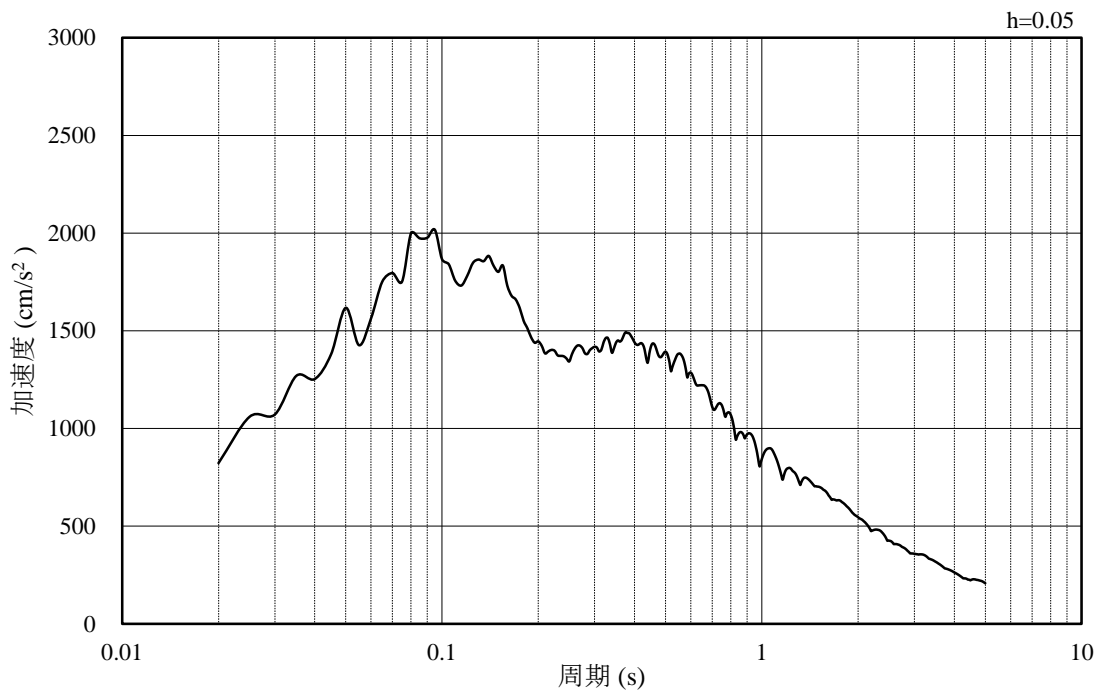


図3-3 入力地震動算定の概念図

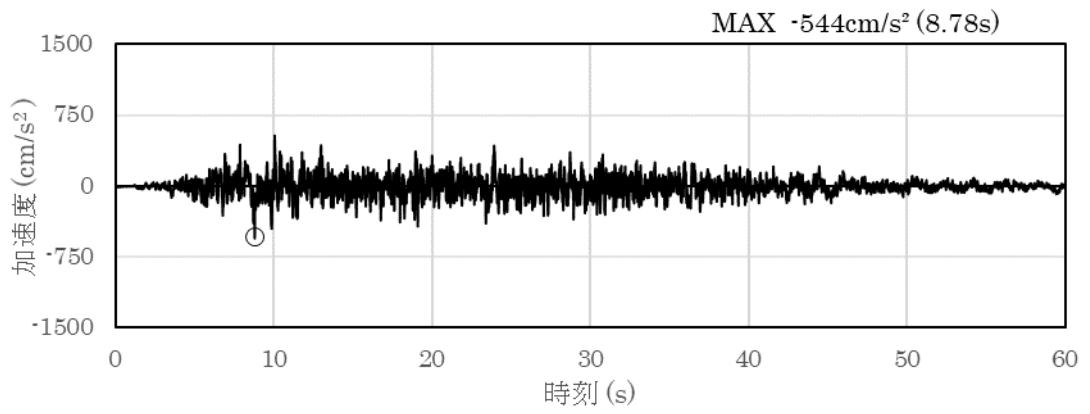


(a) 加速度時刻歴波形

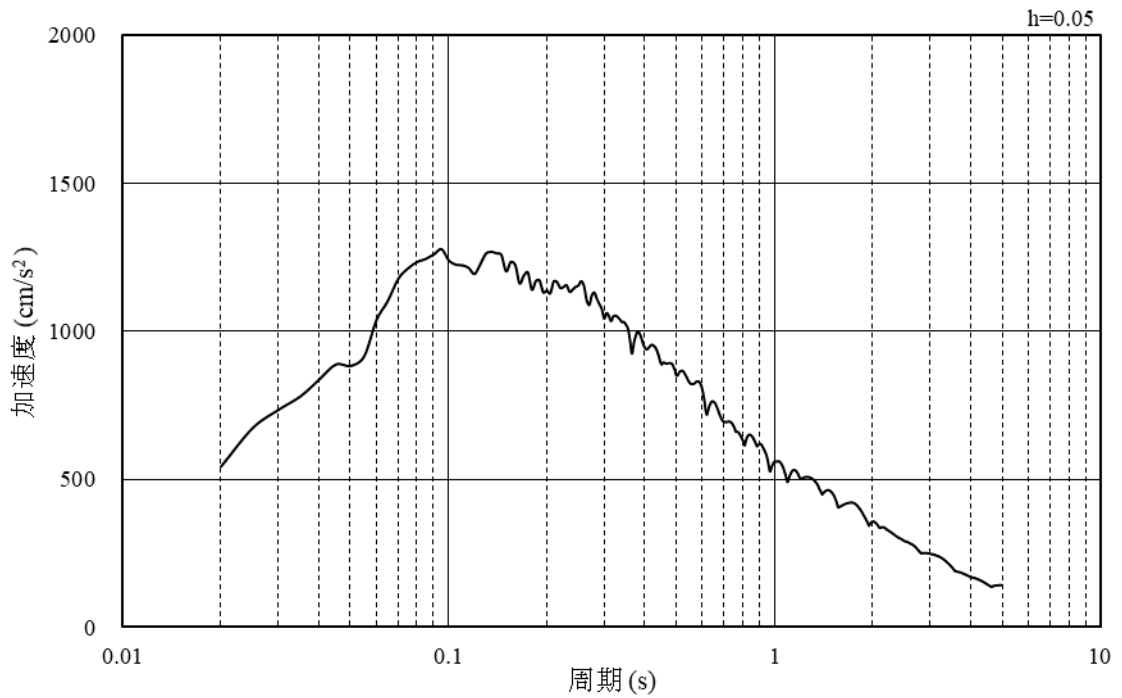


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-4 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S s - D)

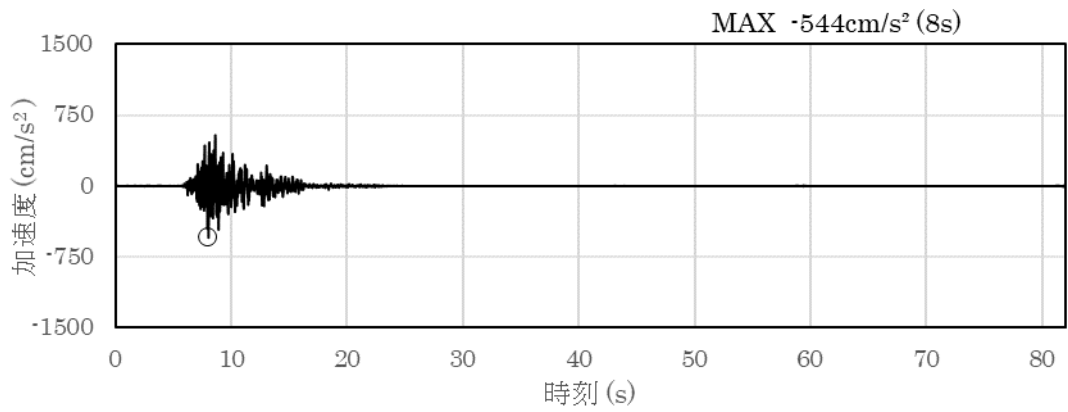


(a) 加速度時刻歴波形

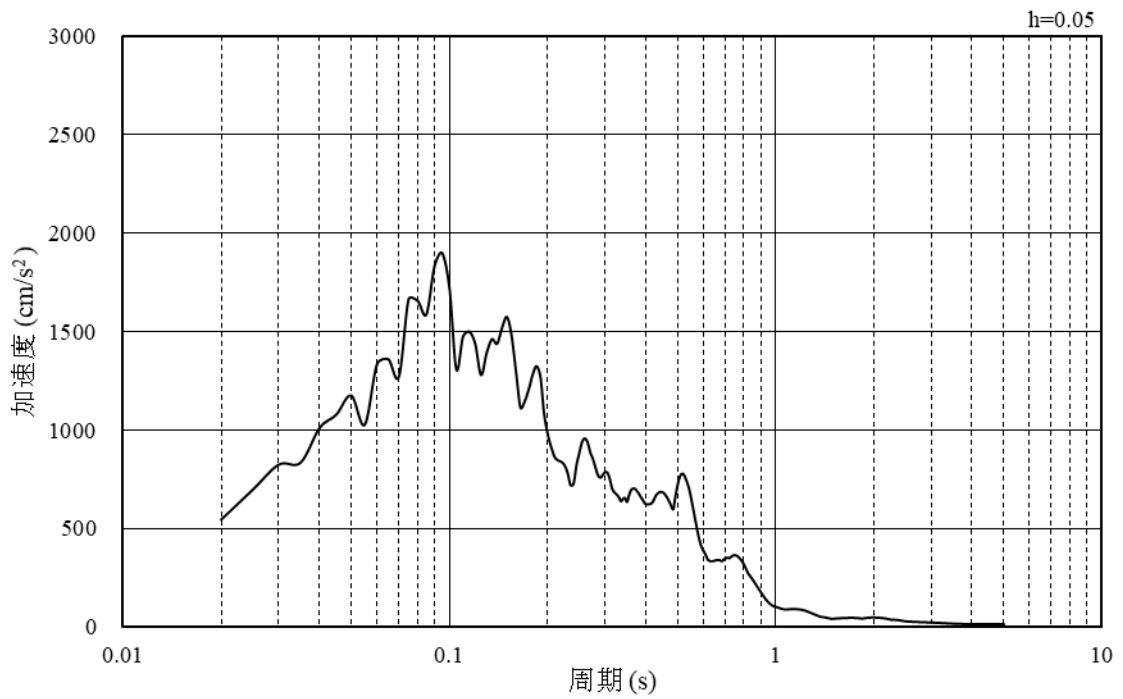


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-5 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S s - D)

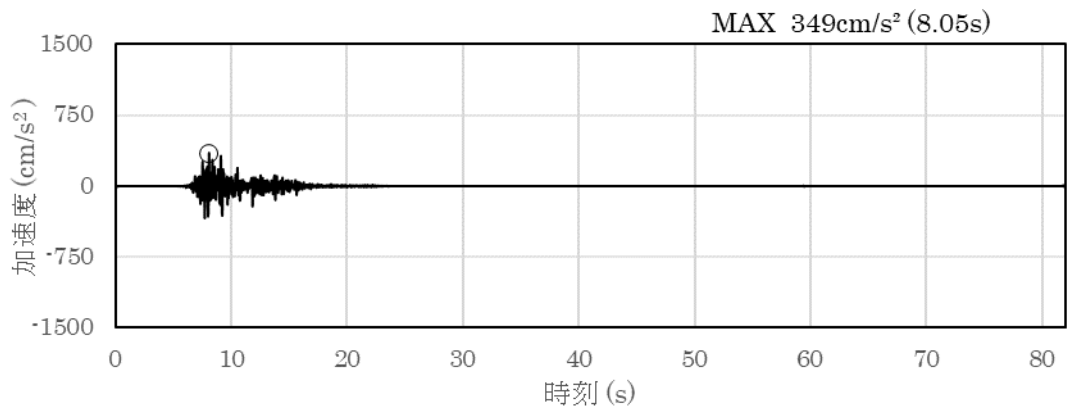


(a) 加速度時刻歴波形

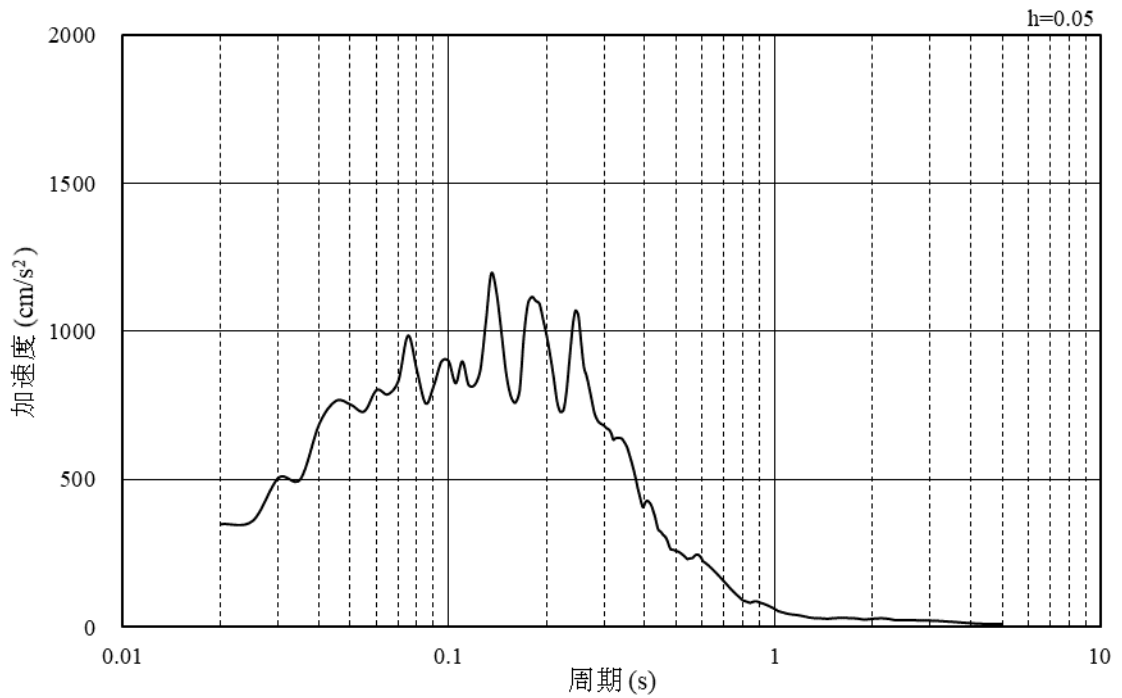


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-6 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S s - F 1)

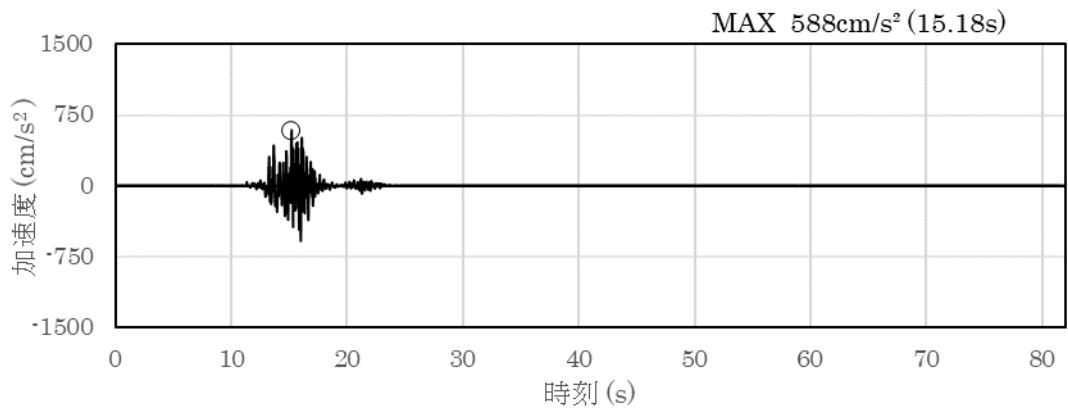


(a) 加速度時刻歴波形

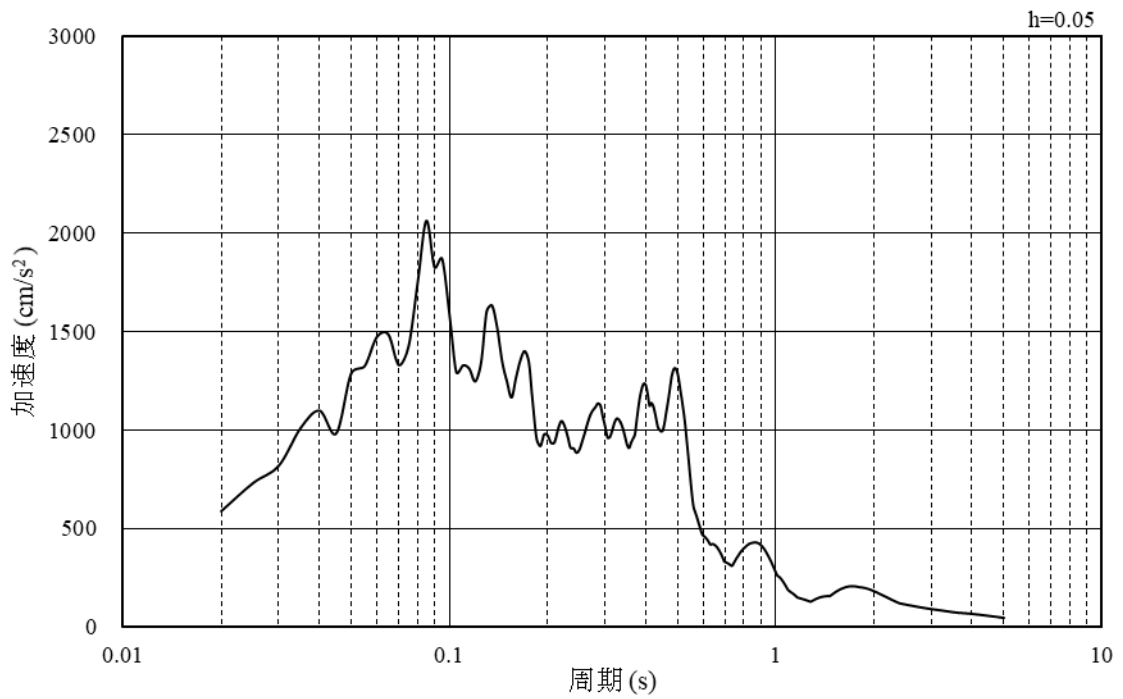


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-7 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S s - F 1)

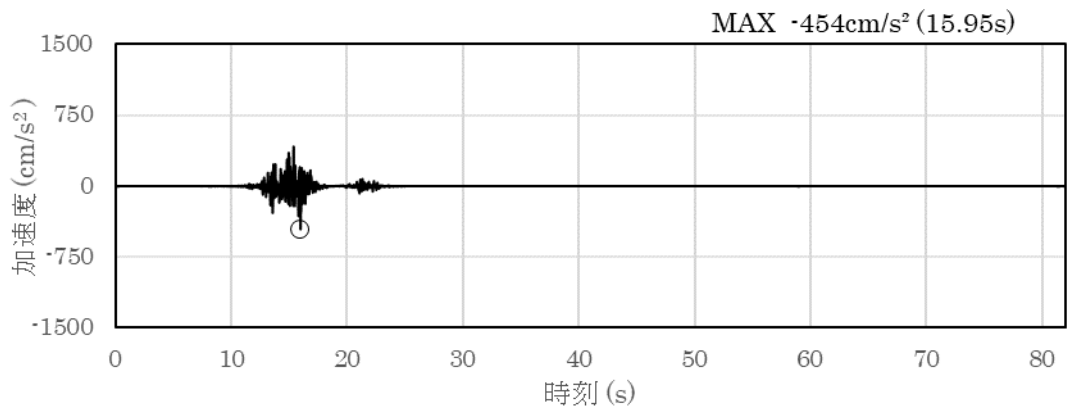


(a) 加速度時刻歴波形

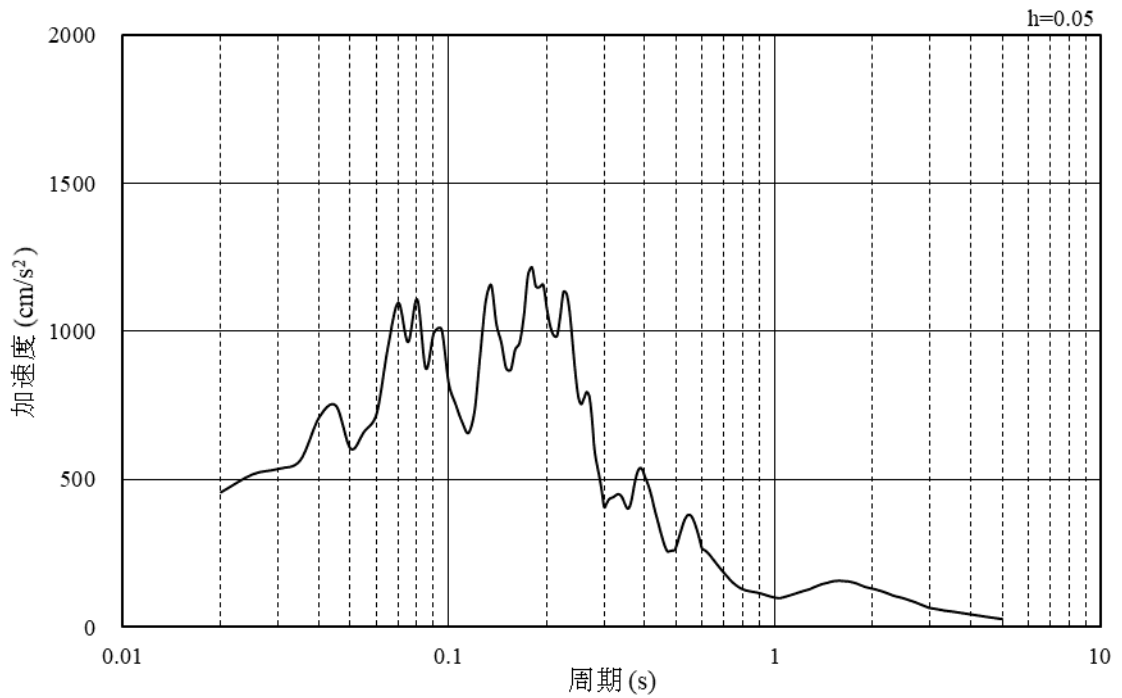


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-8 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S s - F 2)

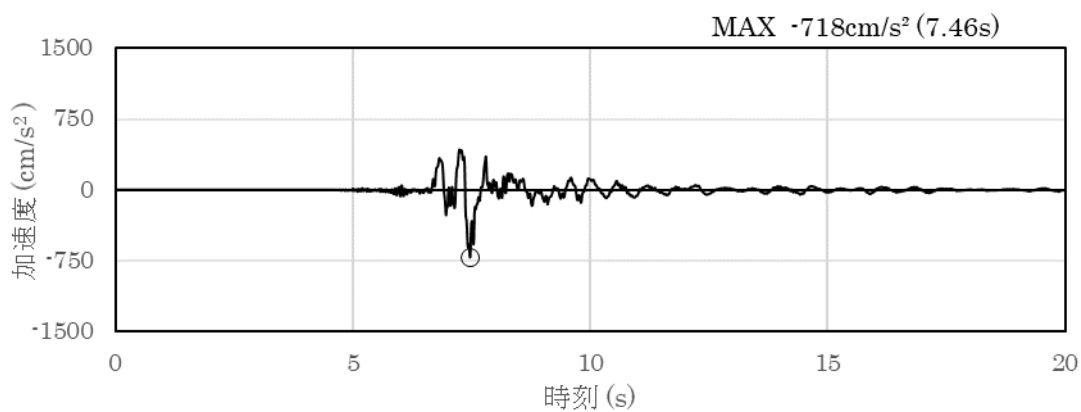


(a) 加速度時刻歴波形

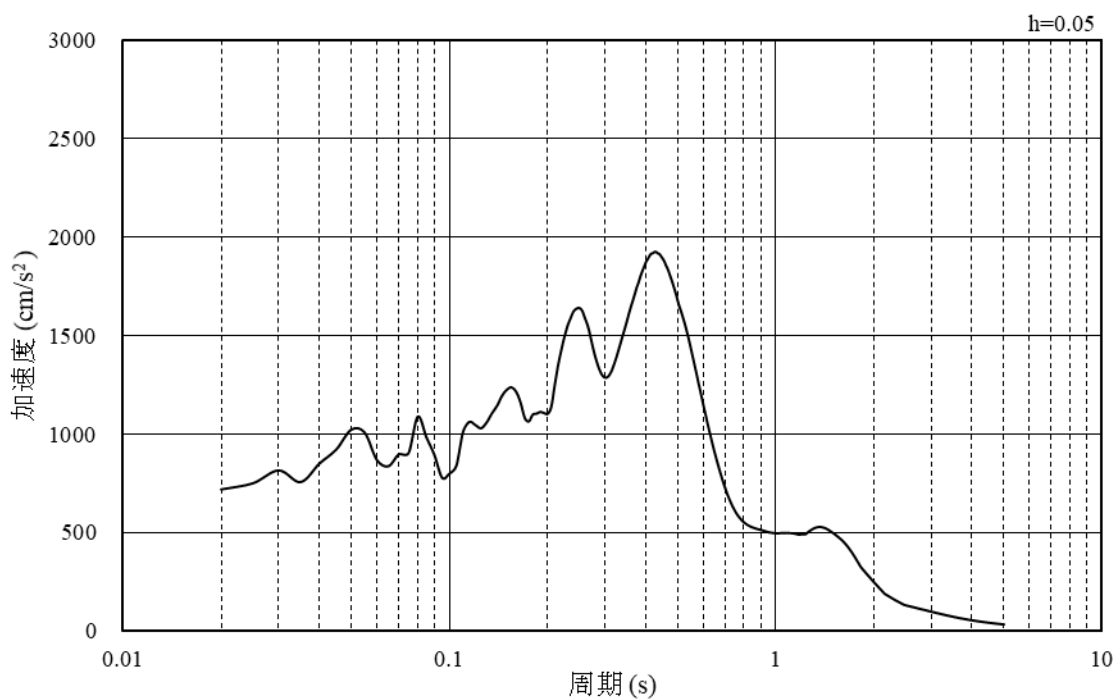


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-9 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S s - F 2)



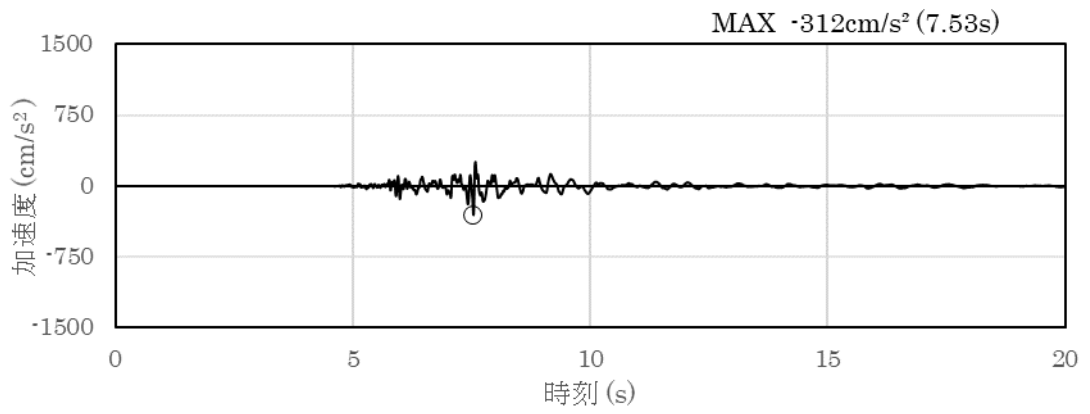
(a) 加速度時刻歴波形



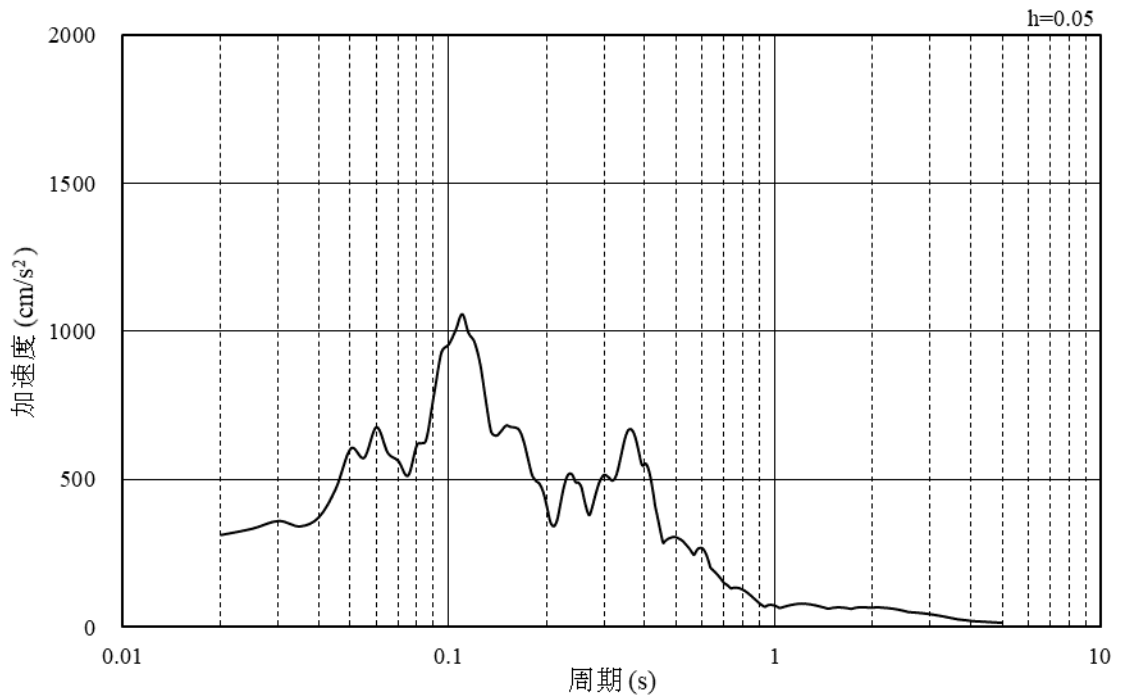
(b) 加速度応答スペクトル

図 3-10 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S s - N 1)



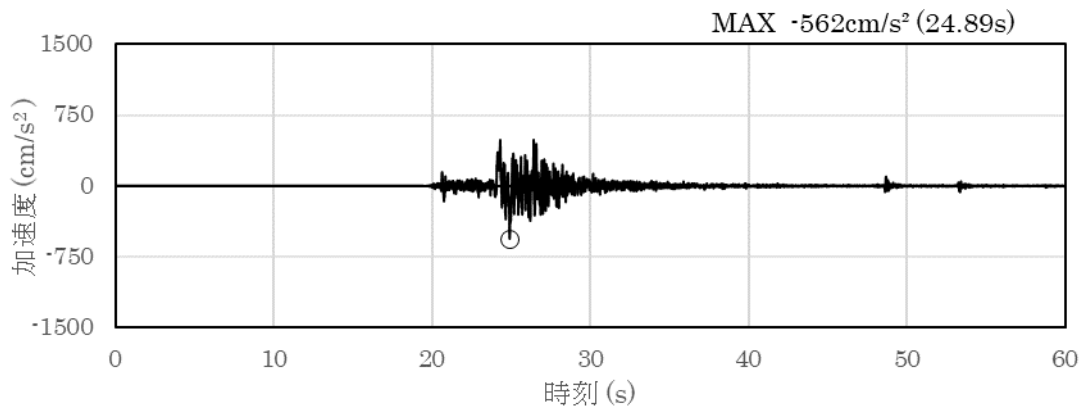


(a) 加速度時刻歴波形

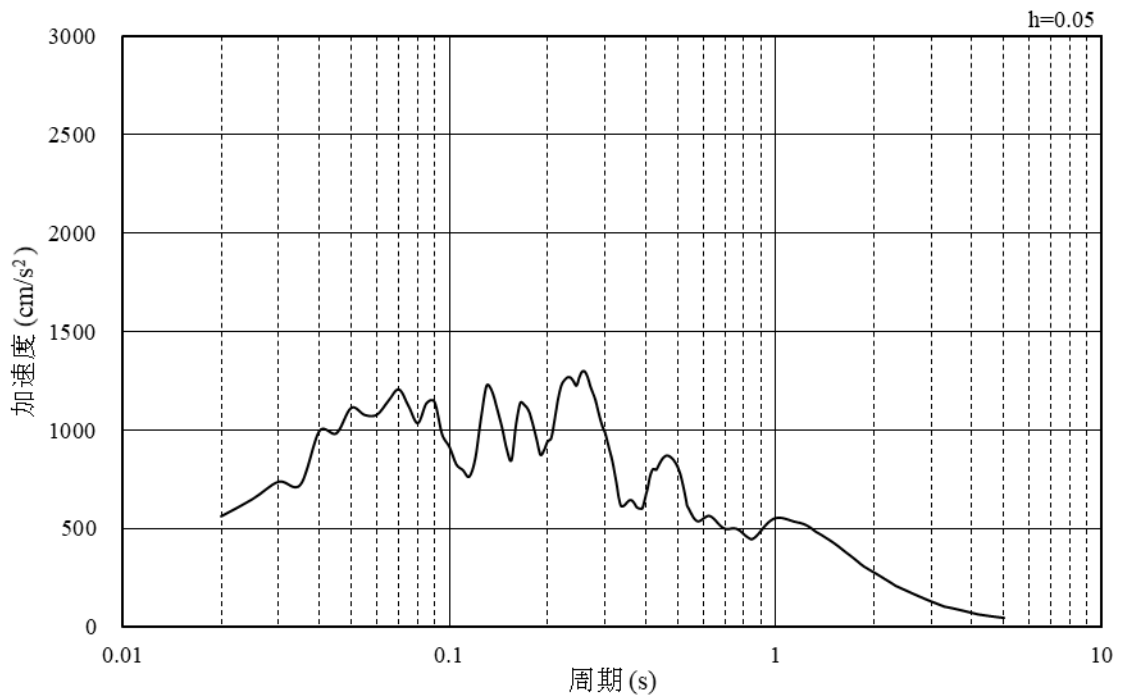


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-11 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S s - N 1)

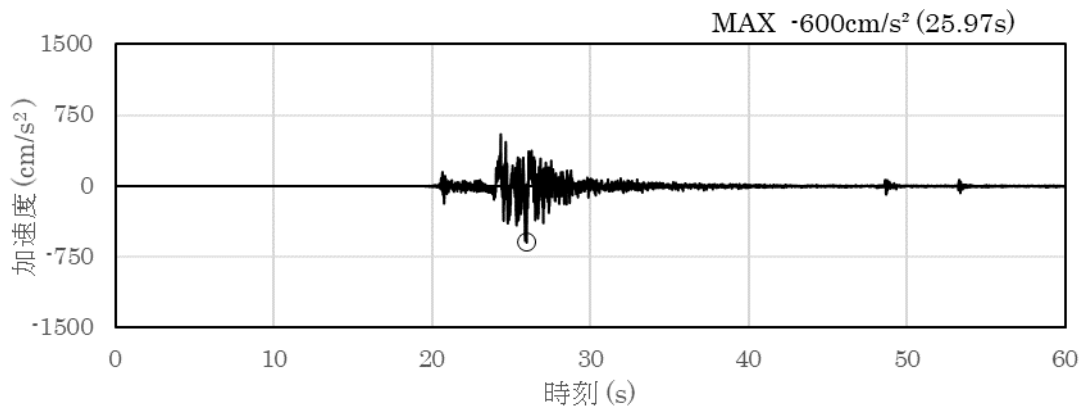


(a) 加速度時刻歴波形

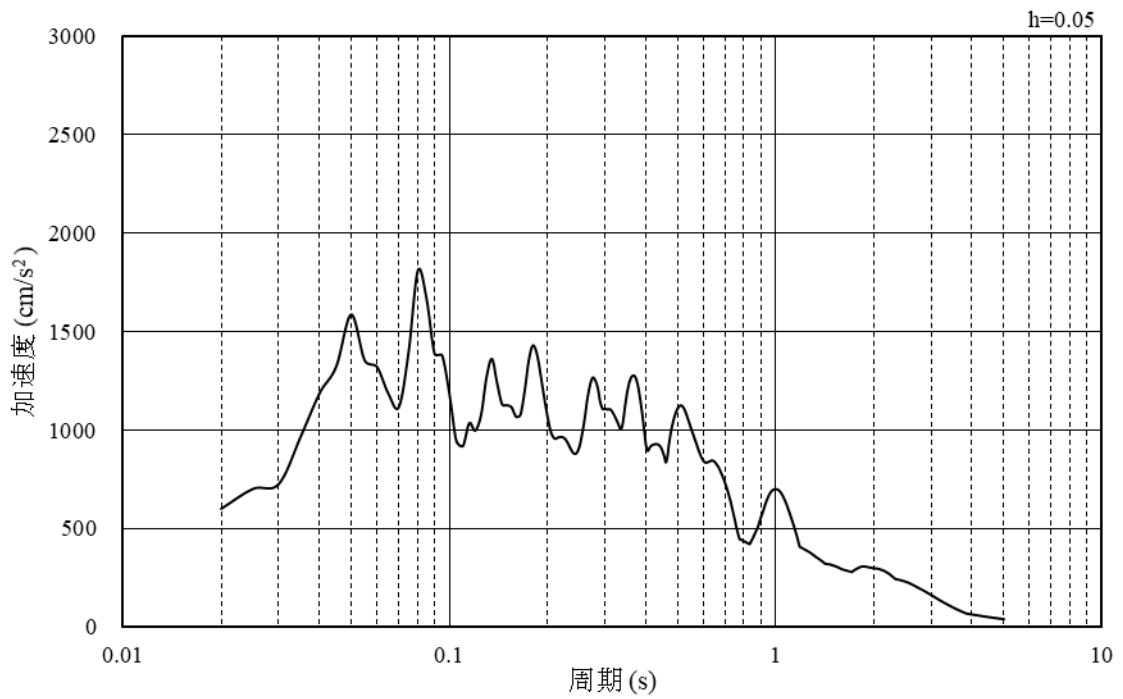


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-12 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S s - N 2 (N S))

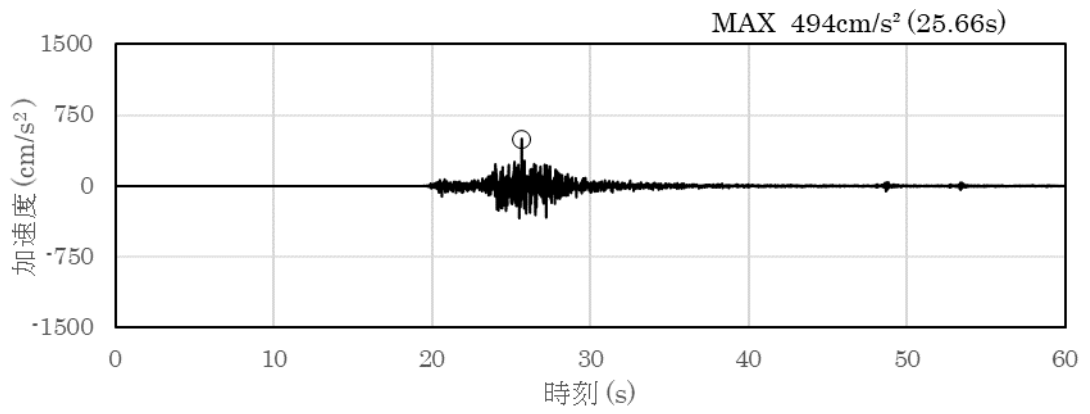


(a) 加速度時刻歴波形

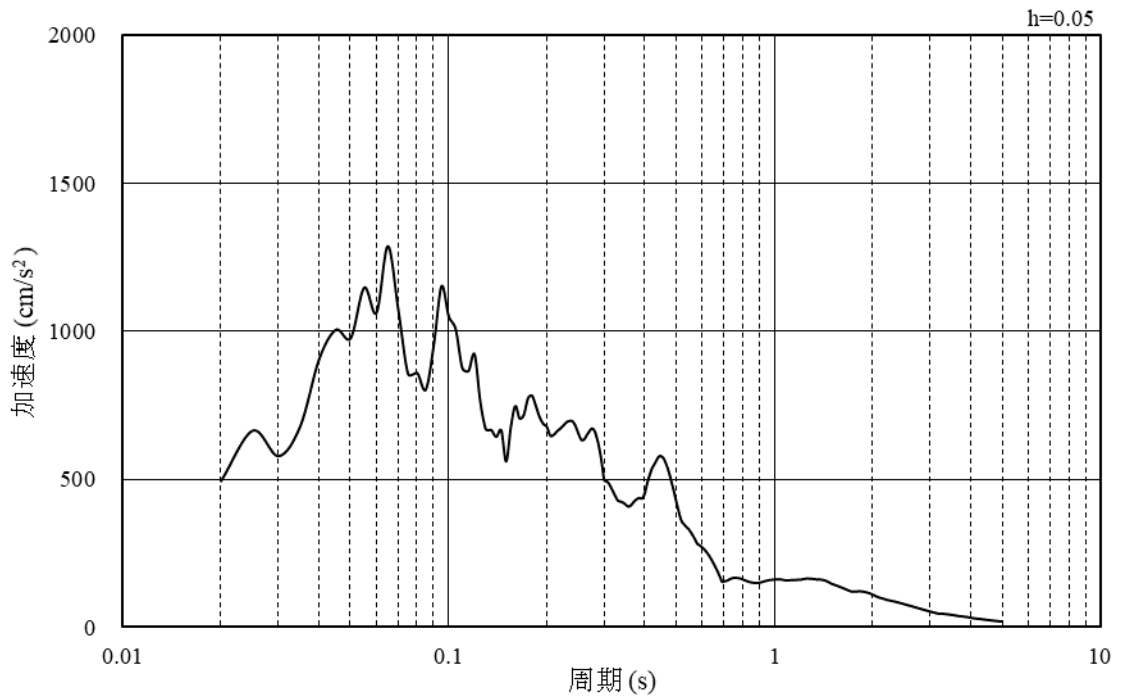


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-13 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(水平成分：S s - N 2 (E W))



(a) 加速度時刻歴波形



(b) 加速度応答スペクトル

図 3-14 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル  
(鉛直成分：S s - N 2)

### 3.5 解析モデル及び諸元

#### 3.5.1 解析モデル

取水口の地震応答解析モデルを図 3-15～図 3-17 に示す。

##### (1) 解析領域

解析領域は、側方境界及び底面境界が構造物の応答に影響しないよう、構造物と側方境界及び底面境界との距離を十分に大きく設定する。

##### (2) 境界条件

解析領域の側方及び底面には、エネルギーの逸散効果を考慮するため、粘性境界を設ける。

##### (3) 構造物のモデル化

取水口は、多質点のはり質点系モデルとし、アンカーコンクリートが設置されている範囲について周辺地盤の要素と剛ばり要素で連結する。

##### (4) 地盤のモデル化

岩盤は線形の平面ひずみ要素でモデル化する。

##### (5) ジョイント要素の設定

地震時の「地盤と構造物」の接合面における接触、剥離及びすべりを考慮するため、これらの接合面にジョイント要素を設定する。

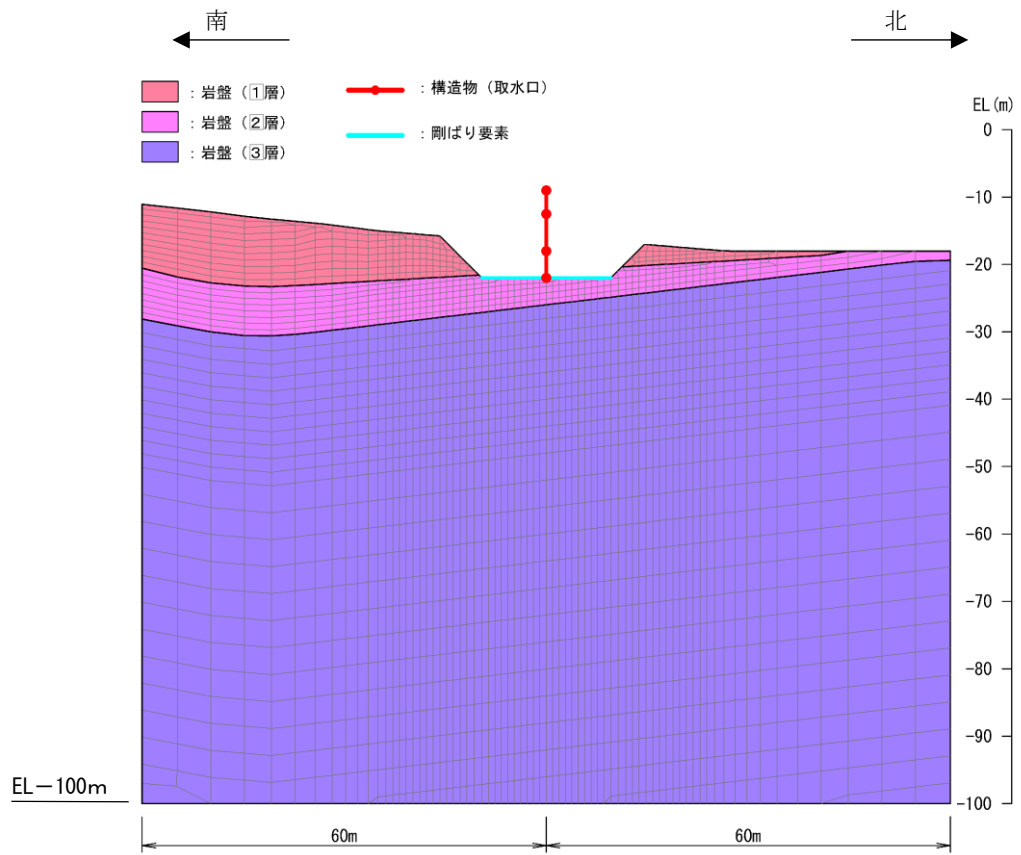


図 3-15 取水口の地震応答解析モデル

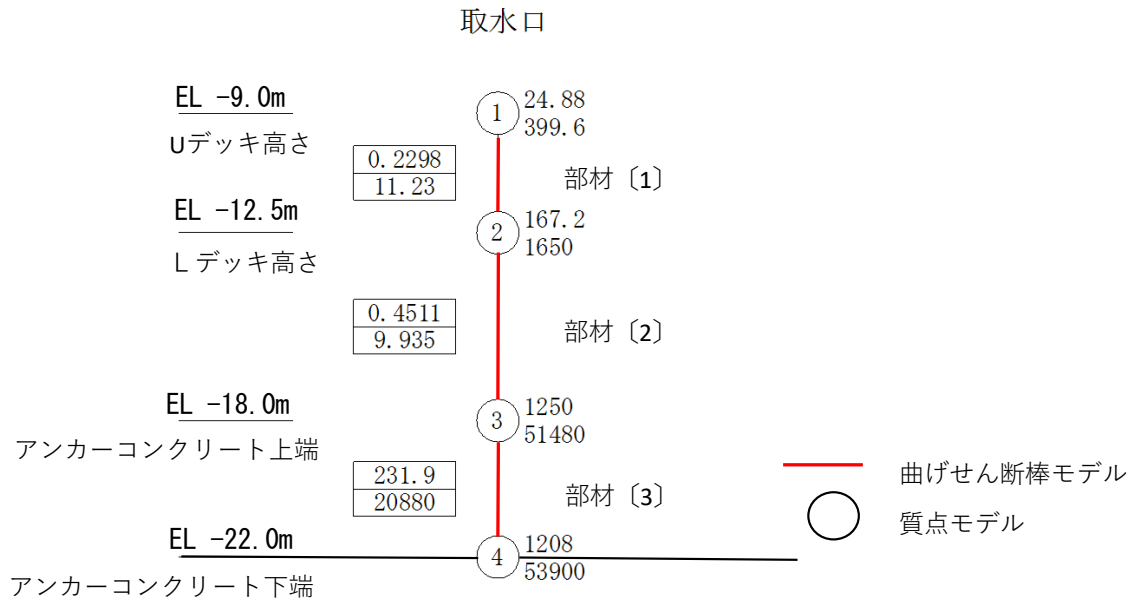
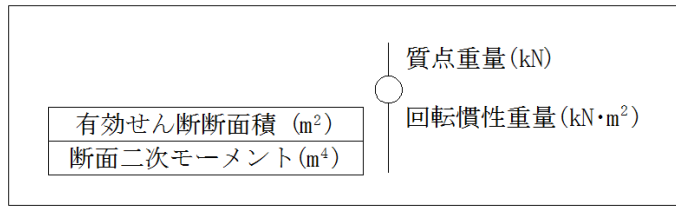


図 3-16 取水口の地震応答解析モデル (水平方向)

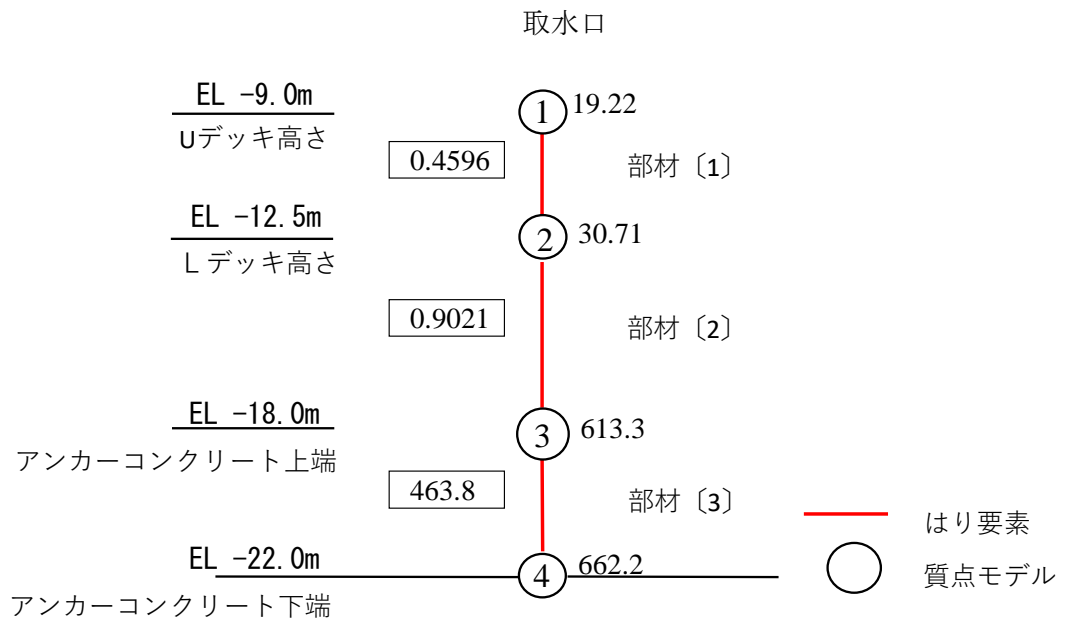
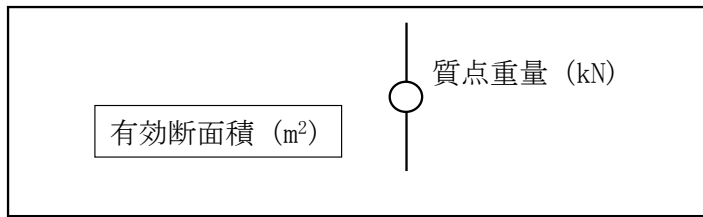


図 3-17 取水口の地震応答解析モデル (鉛直方向)



3.5.2 使用材料及び材料の物性値

構造物の使用材料を表 3-5 に、材料の物性値を表 3-6 に示す。

表 3-5 使用材料

部 位	名 称	断面形状	材 料
Uデッキ	デッキプレート	PL-16	SS41*
	主桁	BCT-250×100×12×19	
	クロスビーム	FB-100×12 FB-140×16 FB-160×16 BCT-250×100×12×19	
Uデッキ ～ Lデッキ	ストラット	φ 457.2×t12	
	斜材	φ 216.3×t8	
	メインスクリーン	H-294×200×8×12	
	補助スクリーン	CT-200×200×8×12	
Lデッキ	スクリーン	FB-200×16	
	デッキプレート	PL-16	
	デッキ外縁材	FB-257×9	
	クロスビーム	FB-140×16 FB-180×16 L-200×90×9×14 L-250×90×10×15	
	砂止め	FB-1,000×12 FB-1,213.8×12	
Lデッキ主桁	主桁	BCT-(250～500)×150×12×19 BCT-(500～725)×(150～350)×12×(19～25) BCT-725×350×19×25 BCT-1,325×350×19×25	
	サイドポール	φ 457.2×t12	
鉛直管	鉛直管口	PL-16	
	鉛直管	PL-25	
	鉛直管底	PL-25	
接続管	接続管	PL-23	
	スティフナー	BCT-350×500×16×19 BCT-(350～1223)×500×16×19	
アンカー フレーム	底板	PL-12	
	主桁	H-400×400×13×21	
	接続管位置桁	H-400×400×13×21	
	クロスビーム	H-200×200×8×12 H-400×200×8×13	
	斜材	H-400×200×8×13	

注記\* : SS400 相当

表 3-6 材料の物性値

材料	項目	材料諸元
鋼材	ヤング係数 (N/mm <sup>2</sup> )	2.00×10 <sup>5</sup>
	ポアソン比	0.3

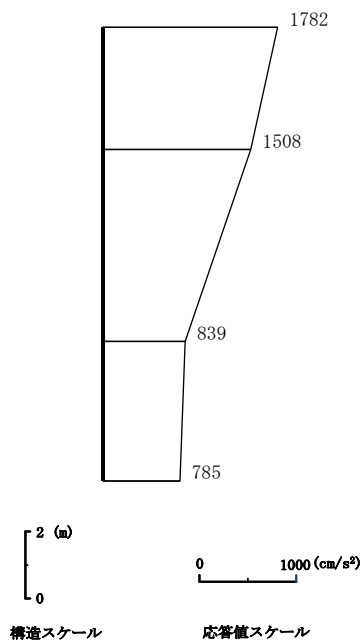
### 3.5.3 地盤の物性値

地盤については、VI-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」にて設定している物性値を用いる。

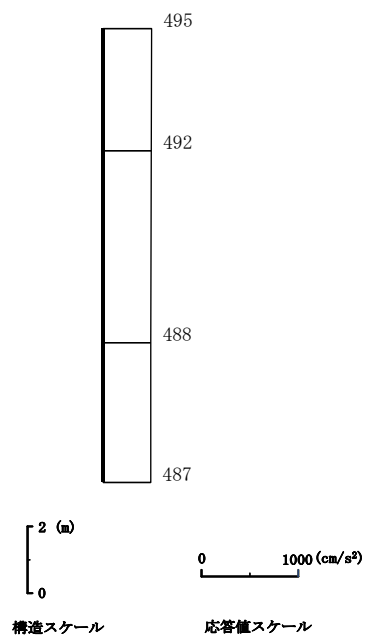
### 3.6 地震応答解析結果

#### 3.6.1 解析結果

耐震評価のために用いる応答加速度として、解析ケース①（基本ケース）について、すべての基準地震動  $S_s$  に対する最大応答加速度分布図を図 3-18～図 3-29 に示す。また、解析ケース①において、加速度が最大となる地震動に対しての解析ケース②及び③の最大応答加速度分布図を図 3-30 及び図 3-31 に示す。

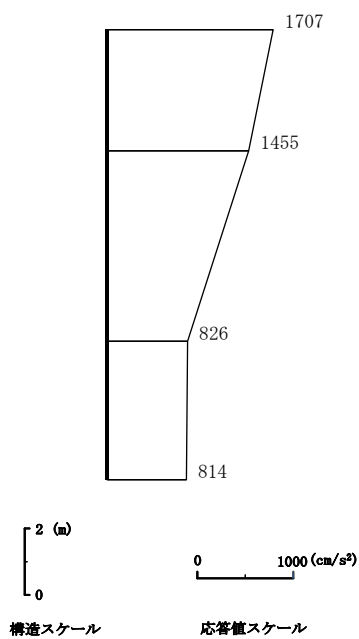


(a) 水平

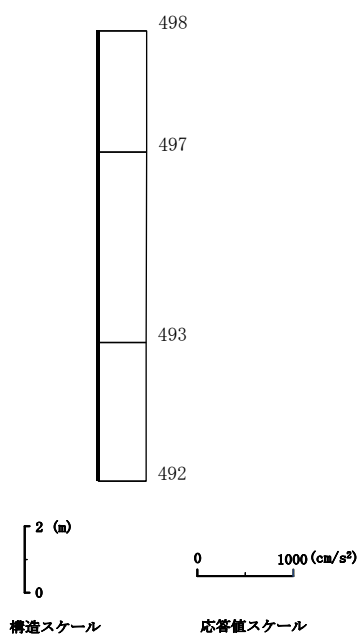


(b) 鉛直

図 3-18 最大応答加速度分布図  
(解析ケース①, S<sub>s</sub>-D (++))

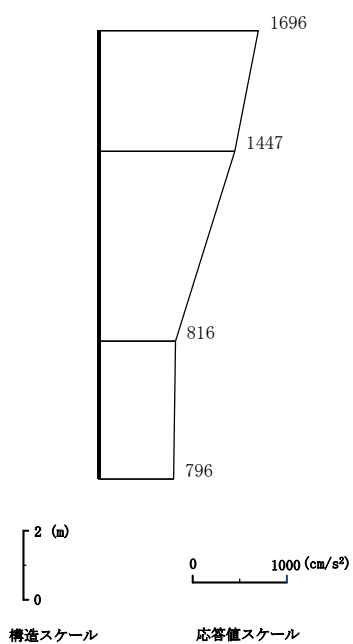


(a) 水平

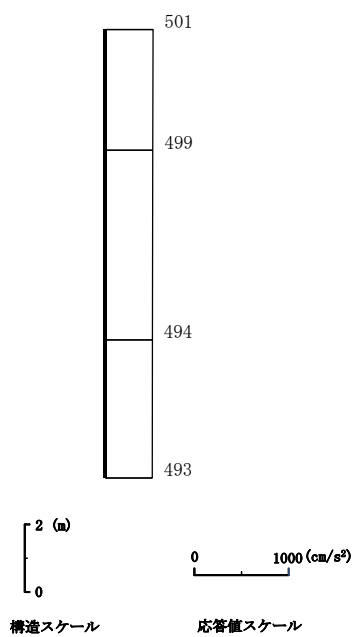


(b) 鉛直

図 3-19 最大応答加速度分布図  
(解析ケース①, S<sub>s</sub>-D (-+))

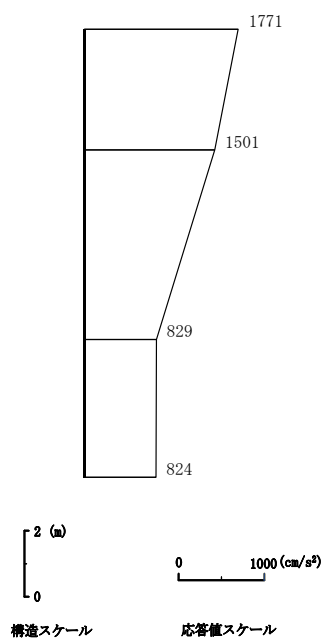


(a) 水平

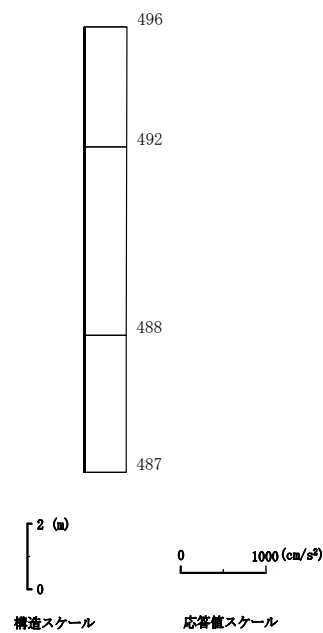


(b) 鉛直

図 3-20 最大応答加速度分布図  
(解析ケース①, S<sub>s</sub>-D (+-))

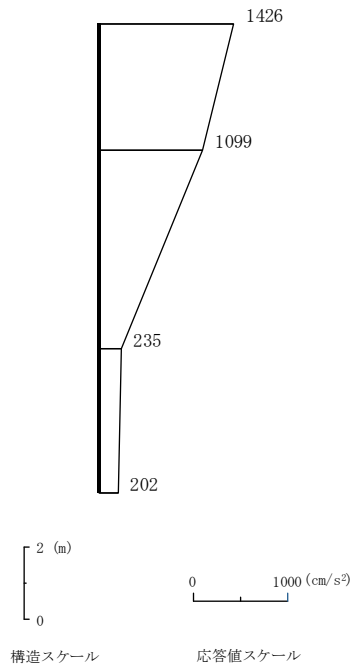


(a) 水平

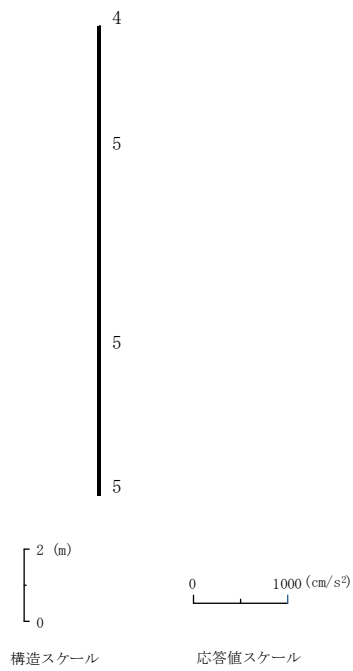


(b) 鉛直

図 3-21 最大応答加速度分布図  
(解析ケース①, S<sub>s</sub>-D (---))



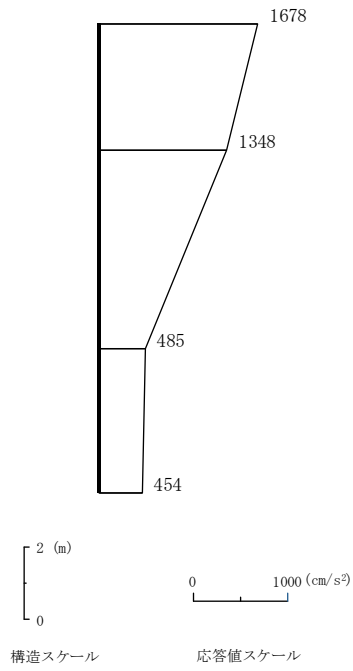
(a) 水平



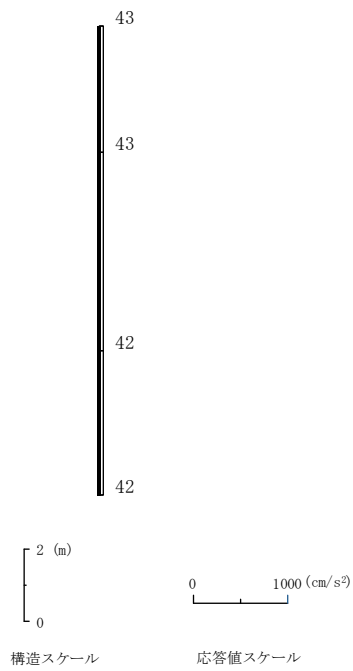
(b) 鉛直

図 3-22 最大応答加速度分布図  
(解析ケース①, S s - F 1 (++))



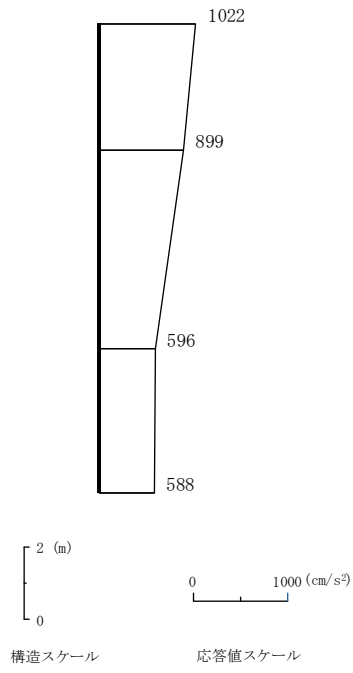


(a) 水平

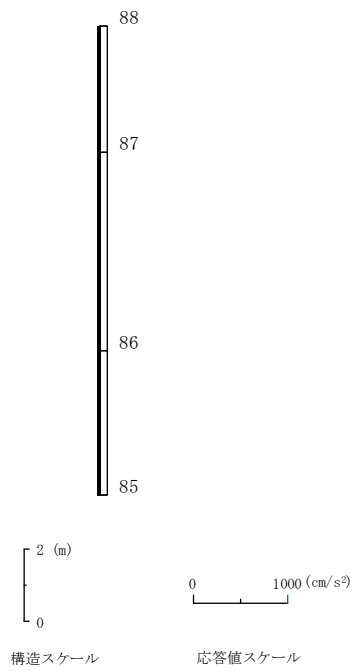


(b) 鉛直

図 3-23 最大応答加速度分布図  
(解析ケース①, S s - F 2 (++))

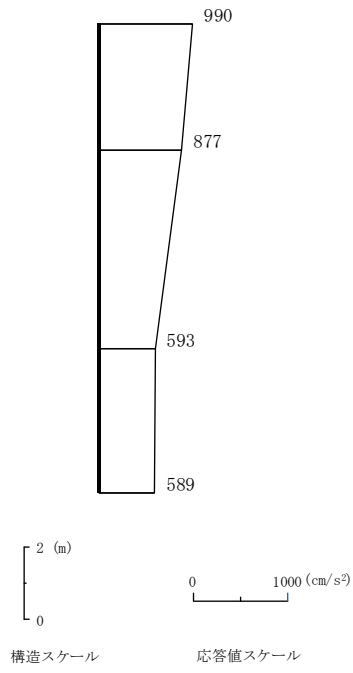


(a) 水平

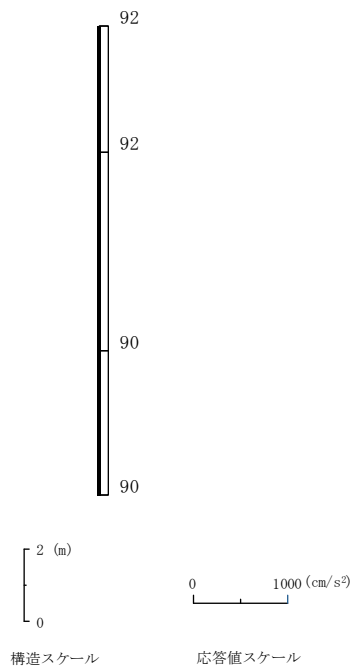


(b) 鉛直

図 3-24 最大応答加速度分布図  
(解析ケース①, S s - N 1 (++))

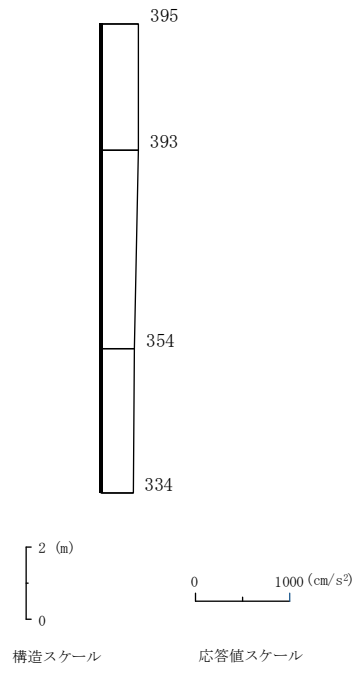


(a) 水平

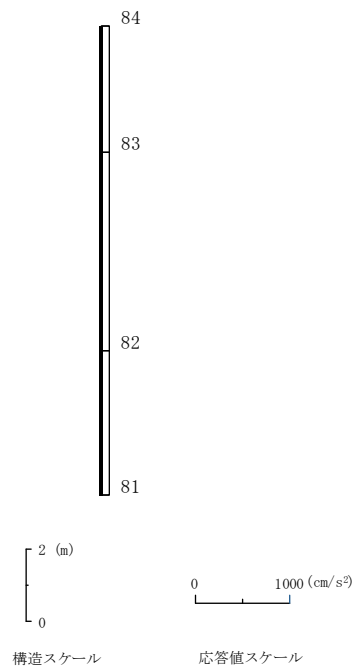


(b) 鉛直

図 3-25 最大応答加速度分布図  
(解析ケース①, S s - N 1 (-+))

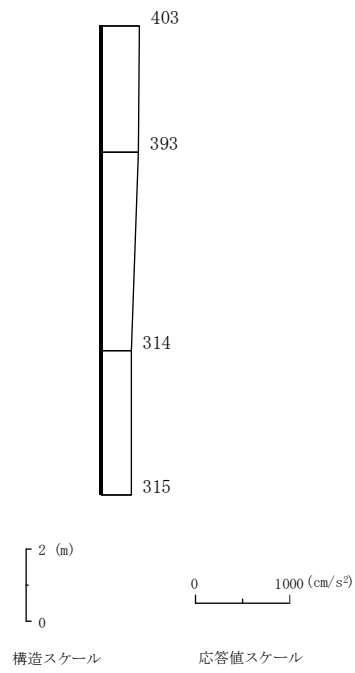


(a) 水平

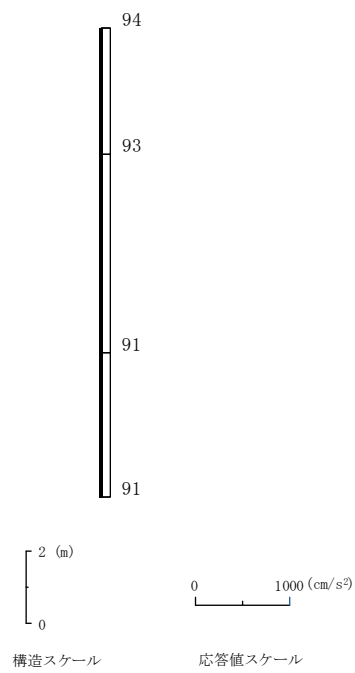


(b) 鉛直

図 3-26 最大応答加速度分布図  
(解析ケース①, S<sub>s</sub>-N2 (NS) (++) )

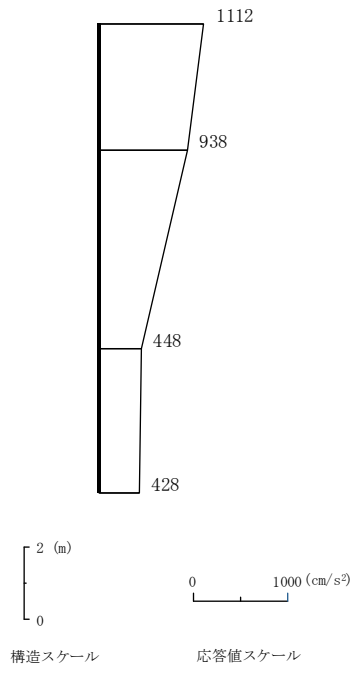


(a) 水平

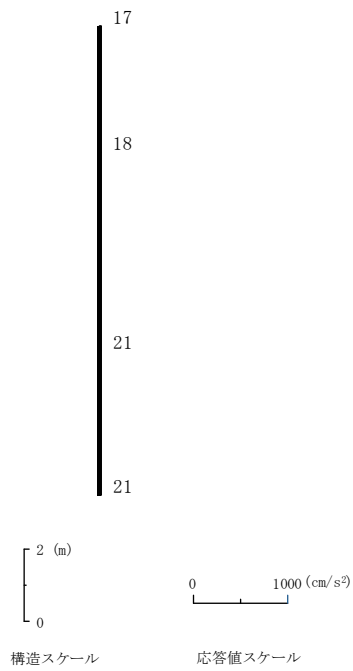


(b) 鉛直

図 3-27 最大応答加速度分布図  
(解析ケース①, S<sub>s</sub>-N2 (NS) (-+))

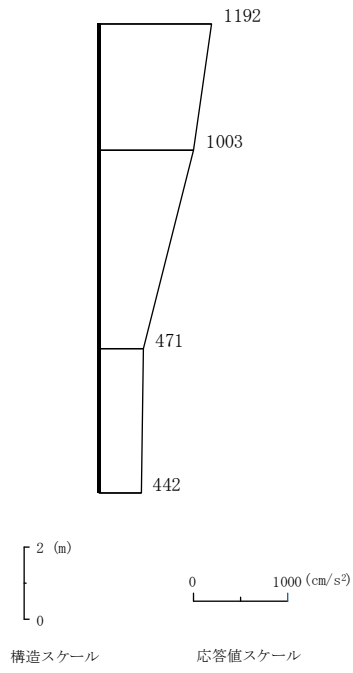


(a) 水平

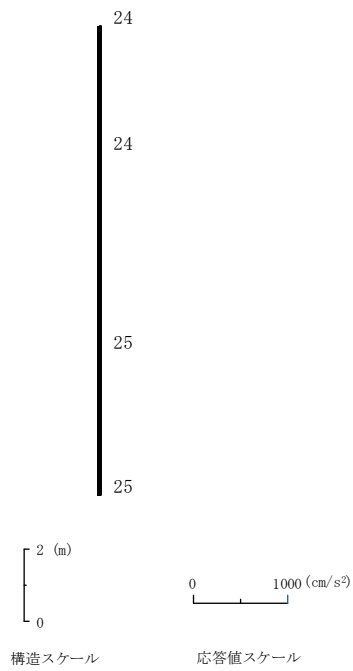


(b) 鉛直

図 3-28 最大応答加速度分布図  
(解析ケース①, S<sub>s</sub>-N2 (EW) (++))

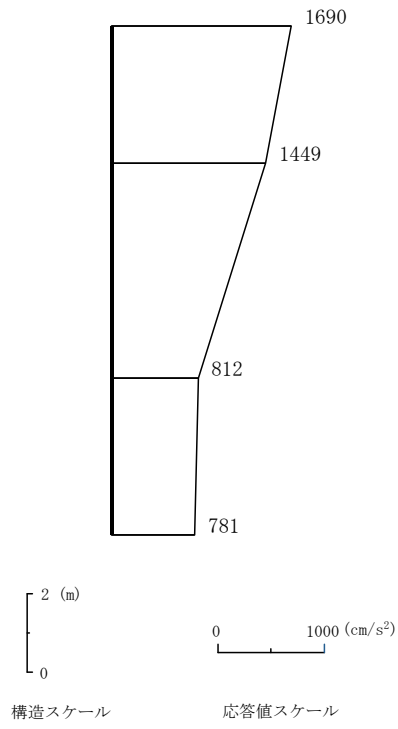


(a) 水平

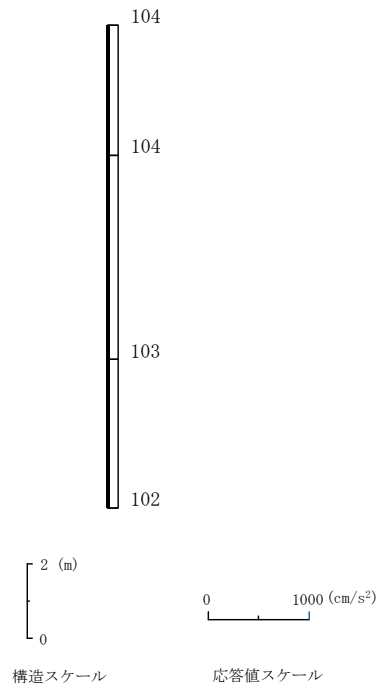


(b) 鉛直

図 3-29 最大応答加速度分布図  
(解析ケース①, S<sub>s</sub>-N2 (EW) (-+))



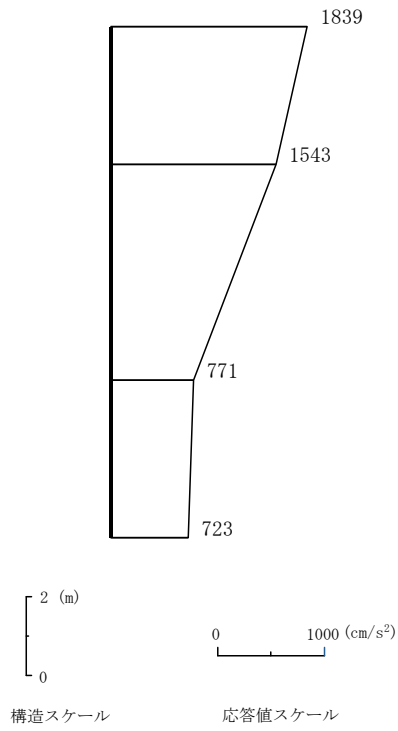
(a) 水平



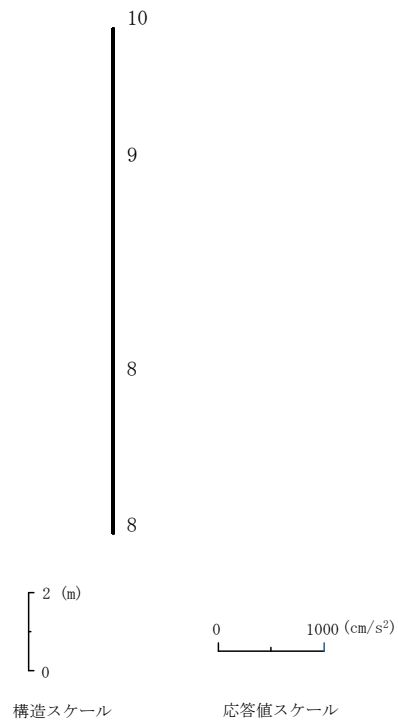
(b) 鉛直

図 3-30 最大応答加速度分布図  
(解析ケース②, S<sub>s</sub>-D(++))





(a) 水平



(b) 鉛直

図 3-31 最大応答加速度分布図  
(解析ケース③, S s - D (++))

#### 4. 応力解析

取水口の応力解析は、鋼材をシェル要素及びはり要素で、アンカーコンクリートをソリッド要素でモデル化した3次元静的FEM解析を行う。

取水口の応力解析は、「3. 地震応答解析」より取水口の耐震性に最も影響を及ぼす地震動を対象に実施するものとし、解析ケース③（S<sub>s</sub>-D（++））を対象とする。

##### 4.1 評価対象部位

取水口の応力解析は、鋼板部材及び通水機能を有する鉛直管を含めた鋼管部材を評価対象部位とする。

##### 4.2 解析方法

取水口の応力解析は、「3. 地震応答解析」により得られる荷重を考慮する。

応力解析には「MSC NASTRAN」を使用する。解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、VI-5「計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

##### 4.3 荷重及び荷重の組合せ

荷重及び荷重の組合せは、VI-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき設定する。

###### 4.3.1 耐震評価上考慮する状態

取水口の地震応答解析において、地震以外に考慮する状態を以下に示す。

###### (1) 運転時の状態

発電用原子炉施設が運転状態にあり、通常の条件下におかれている状態。ただし、運転時の異常な過渡変化時の影響を受けないことから考慮しない。

###### (2) 設計基準事故時の状態

設計基準事故時の影響を受けないことから考慮しない。

###### (3) 設計用自然条件

海中に設置された構造物であることから積雪及び風荷重は考慮しない。

###### (4) 重大事故等時の状態

重大事故等時の状態の影響を受けないことから考慮しない。

#### 4.3.2 荷重

取水口の耐震安全性評価において、考慮する荷重を以下に示す。

##### (1) 固定荷重 (G)

固定荷重として、躯体自重を考慮する。

##### (2) 地震荷重 (S<sub>s</sub>)

基準地震動 S<sub>s</sub> による荷重を考慮する。

#### 4.3.3 荷重の組合せ

荷重の組合せを表 4-1 に示す。

表 4-1 荷重の組合せ

外力の状態	荷重の組合せ
地震時 (S <sub>s</sub> )	G + S <sub>s</sub>

G : 固定荷重

S<sub>s</sub> : 地震荷重 (基準地震動 S<sub>s</sub>)

#### 4.4 解析モデル及び諸元

取水口の 3 次元応力解析モデルを図 4-1 に示す。

##### 4.4.1 境界条件

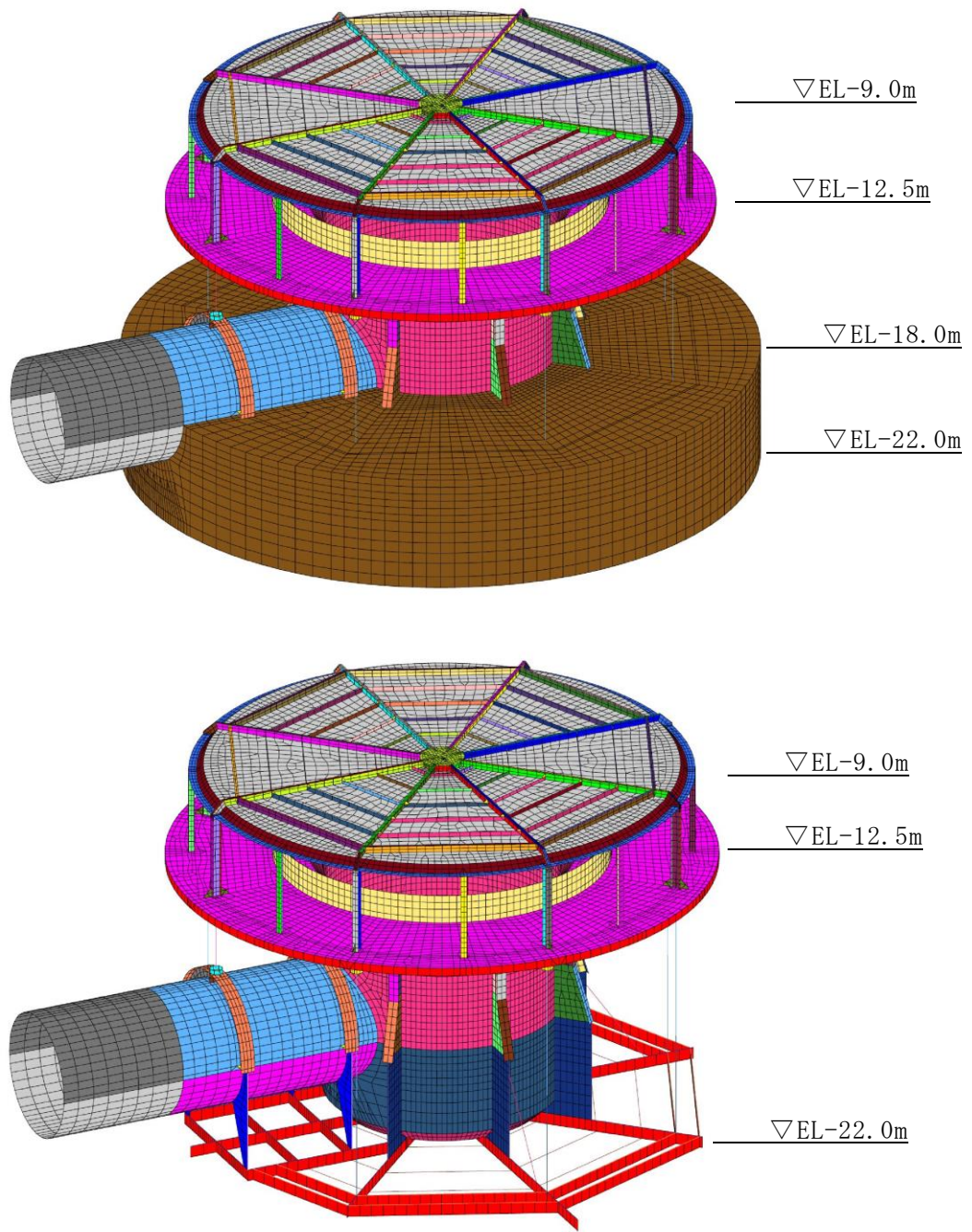
境界条件は固定とする。

##### 4.4.2 構造部材のモデル化

構造部材は線形のシェル要素及びはり要素でモデル化する。

##### 4.4.3 地震荷重の作用方法

取水口の各構造部材には、「3. 地震応答解析」にて得られた応答加速度を考慮する。



注：上部はアンカーコンクリート（茶色）を表示した解析モデル図  
 下部はアンカーコンクリートを非表示とした解析モデル図

図 4-1 3次元応力解析モデル

5. 耐震評価

5.1 許容限界

許容限界は、VI-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき設定する。

5.1.1 構造部材の健全性に対する許容限界

鋼材の許容限界は、「鋼構造設計規準—許容応力度法—（（社）日本建築学会，2005 改定）」に基づき，短期許容応力度とする。鋼材の短期許容応力度を表 5-1 に示す。

表 5-1 鋼材の短期許容応力度

鋼材の種類	項目	短期許容応力度 (N/mm <sup>2</sup> )
SS400	短期許容圧縮応力度 f <sub>c</sub>	別途算出*
	短期許容引張応力度 f <sub>t</sub>	235
	短期許容せん断応力度 f <sub>s</sub>	135
	短期許容曲げ応力度 f <sub>b</sub>	235

注記\*：短期許容圧縮応力度 f<sub>c</sub>については，以下の式にて算出する。

λ ≤ Λ のとき

$$f_c = \frac{\left\{ 1 - 0.4 \left( \frac{\lambda}{\Lambda} \right)^2 \right\} F}{V} \times 1.5$$

λ > Λ のとき

$$f_c = \frac{0.277F}{\left( \frac{\lambda}{\Lambda} \right)^2} \times 1.5$$

ここで，

λ : 圧縮材の細長比

$$V : \frac{3}{2} + \frac{2}{3} \left( \frac{\lambda}{\Lambda} \right)^2$$

F : 235N/mm<sup>2</sup>

Λ : 限界細長比で  $\sqrt{\frac{\pi^2 E}{0.6F}}$

E : ヤング係数

## (1) 鋼板部材（シェル要素）

鋼板部材に生じる垂直応力度及びせん断応力度から，組合せ応力度を「鋼構造設計規準－許容応力度法－（（社）日本建築学会，2005 改定）」に基づく次式により算定し，鋼材の短期許容引張応力度以下であることを確認する。

$$\sigma_m \leq f_t$$

$$\sigma_m = \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - \sigma_x \sigma_y + 3\tau_{xy}^2}$$

ここで，

- $\sigma_m$  : 組合せ応力度 (N/mm<sup>2</sup>)
- $f_t$  : 鋼材の許容引張応力度 (=235N/mm<sup>2</sup>)
- $\sigma_x$  : 要素座標系における x 方向直応力
- $\sigma_y$  : 要素座標系における y 方向直応力
- $\tau_{xy}$  : 要素座標系における x y 面内せん断力

## (2) 鋼管部材（はり要素）

鋼管部材に生じる垂直応力度及びせん断応力度が，「鋼構造設計規準－許容応力度法－（（社）日本建築学会，2005 改定）」に基づく次式を満足することを確認する。

## a. 圧縮力と曲げモーメントを受ける部材

$$\frac{\sigma_c}{f_c} + \frac{c \sigma_b}{f_b} \leq 1 \quad \text{かつ} \quad \frac{t \sigma_b}{f_t} \leq 1$$

ここで，

- $f_c$  : 許容圧縮応力度
- $f_b$  : 許容曲げ応力度
- $f_t$  : 許容引張応力度
- $\sigma_c = N/A$  : 平均圧縮応力度
- $c \sigma_b = M/Z_c$  : 圧縮側曲げ応力度
- $t \sigma_b = M/Z_t$  : 引張り側曲げ応力度
- $N$  : 圧縮力
- $M$  : 曲げモーメント
- $A$  : 全断面積
- $Z_c$  : 圧縮側断面係数
- $Z_t$  : 引張り側断面係数

b. 引張力と曲げモーメントを受ける部材

$$\frac{\sigma_t + \sigma_b}{f_t} \leq 1 \quad \text{かつ} \quad \frac{\sigma_c + \sigma_t}{f_b} \leq 1$$

ここで、

$\sigma_t = T/A_N$  : 平均引張応力度  
 T : 引張力  
 $A_N$  : 有効断面積

c. せん断力を受ける鋼管部材

$$\frac{\tau}{f_s} \leq 1$$

ここで、

$f_s$  : 許容せん断応力度  
 $\tau$  : せん断応力度

#### 5.1.2 基礎地盤の支持性能に対する許容限界

基礎地盤に発生する接地圧に対する許容限界は、VI-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」に基づき、岩盤の極限支持力度とする。

基礎地盤の支持性能に対する許容限界を表 5-2 に示す。

表 5-2 基礎地盤の支持性能に対する許容限界

基礎地盤	極限支持力度 (N/mm <sup>2</sup> )
C <sub>L</sub> 級岩盤	3.9

#### 5.2 評価方法

取水口の耐震評価は、「4. 応力解析」に基づく発生応力が、「5.1 許容限界」で設定した許容限界以下であることを確認する。また、基礎地盤の支持性能評価は、「4. 応力解析」に基づく最大接地圧が、「5.1 許容限界」で設定した許容限界以下であることを確認する。

## 6. 耐震評価結果

### 6.1 構造部材の健全性に対する評価結果

構造部材の応力度に対する各評価位置での最大照査値を表 6-1 に示す。

取水口の応力が許容限界以下であることを確認した。



表 6-1(1) 応力度に対する各評価位置での最大照査値  
(水平 2 方向, シェル要素)

部位	評価位置*	解析 ケース	地震動	応力 $\sigma$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値
Uデッキ	デッキプレート	③	S s - D (++)	28.2	0.13
	ビーム交差部			73.6	0.32
	主桁			115.2	0.50
	斜材交差部			65.4	0.28
	クロスビーム			19.4	0.09
Uデッキ ～ Lデッキ	メインスクリーン			74.5	0.32
	補助スクリーン			20.7	0.09
Lデッキ	デッキプレート			38.0	0.17
	デッキ外縁材			19.0	0.09
	クロスビーム			34.7	0.15
	砂止め			25.9	0.12
Lデッキ 主桁	主桁			80.6	0.35
	サイドポール			37.9	0.17
鉛直管	鉛直管			143.3	0.61
接続管	接続管			186.2	0.80
	接続管スティフナー			187.2	0.80
アンカーフ レーム	底板			1.3	0.01
	主桁	4.3	0.02		
	接続管位置桁	3.0	0.02		
	クロスビーム	2.5	0.02		

注記\* : 照査値が最大となる要素の位置を図 6-1 に示す。

表 6-1(2) 応力度に対する各評価位置での最大照査値  
(水平 2 方向, はり要素)

部位	評価位置*1	解析 ケース	地震動	照査値				
				圧縮と曲げ		引張と曲げ		せん断
				*2	*3	*4	*5	
Uデッキ ～ Lデッキ	ストラット	③	S s - D (++)	0.20	0.15	0.15	0.14	0.04
	斜材			0.58	0.15	0.50	0.17	0.21
Lデッキ 主桁	サイドポール [一般部]			0.13	0.09	0.11	0.10	0.02
	サイドポール [接続管部]			0.19	0.15	-	-	0.03

注記\*1：照査値が最大となる要素の位置を図 6-1 に示す。

\*2：圧縮軸応力及び曲げ応力を受ける部材で， $\sigma_c/f_c + \sigma_b/f_b$

\*3：圧縮軸応力及び曲げ応力を受ける部材で， $(\sigma_b - \sigma_c)/f_t$

\*4：引張軸応力及び曲げ応力を受ける部材で， $(\sigma_t + \sigma_b)/f_t$

\*5：引張軸応力及び曲げ応力を受ける部材で， $(\sigma_b - \sigma_t)/f_b$

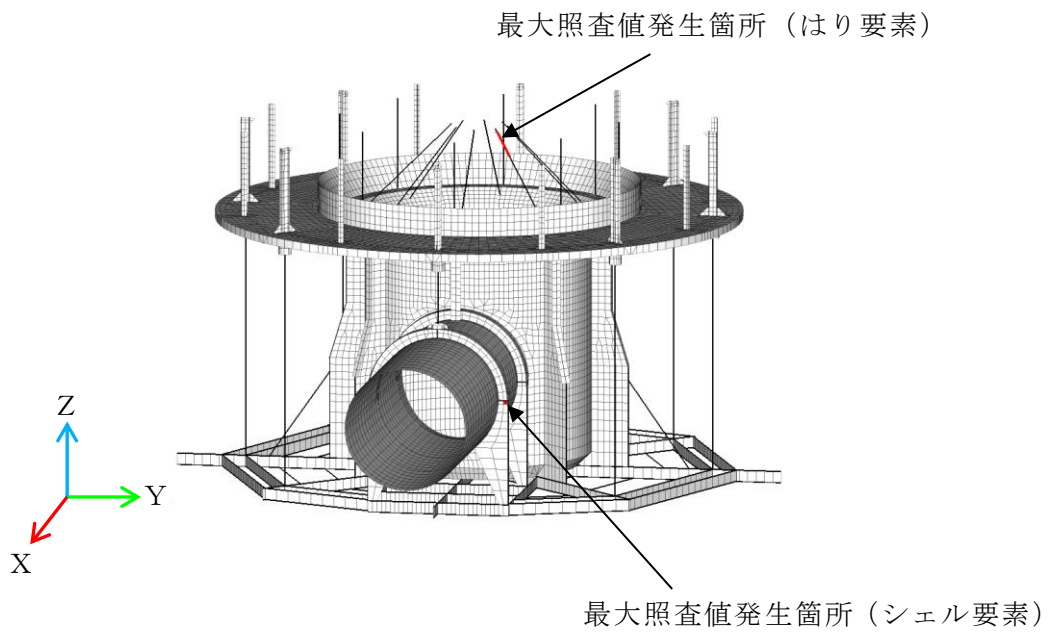


図 6-1 最大照査値発生箇所位置図

## 6.2 基礎地盤の支持性能に対する評価結果

基礎地盤の支持性能に対する評価結果の最大照査値を表 6-2 に示す。また、最大接地圧分布図を図 6-2 に示す。

取水口の基礎地盤に発生する最大接地圧が、許容限界を下回ることを確認した。

表 6-2 基礎地盤の支持性能に対する照査結果

解析 ケース	地震動	最大接地圧 $R_d$ (N/mm <sup>2</sup> )	極限支持力 $R_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $R_d/R_u$
①	S s - D (--)	0.31	3.9	0.09

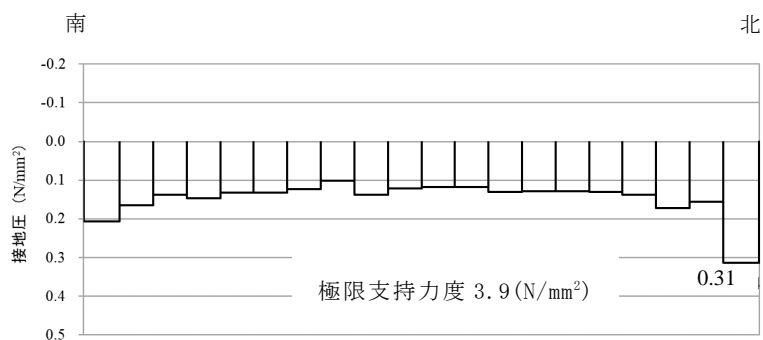


図 6-2 基礎地盤の最大接地圧分布図  
(解析ケース①, S s - D ( -- ) )