

本資料のうち、枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

女川原子力発電所第2号機 工事計画審査資料	
資料番号	02-工-B-19-0018_改7
提出年月日	2021年11月4日

## VI-2-2-1 原子炉建屋の地震応答計算書

## 目 次

1. 概要	1
2. 基本方針	2
2.1 位置	2
2.2 構造概要	3
2.3 解析方針	12
2.4 適用規格・基準等	14
3. 解析方法	15
3.1 設計に用いる地震波	15
3.2 地震応答解析モデル	30
3.2.1 水平方向	31
3.2.2 鉛直方向	43
3.3 解析方法	46
3.3.1 動的解析	46
3.3.2 静的解析	46
3.4 解析条件	49
3.4.1 建物・構築物の復元力特性	49
3.4.2 地盤の回転ばねの復元力特性	63
3.4.3 誘発上下動を考慮する基礎浮上り評価法	64
3.4.4 材料物性の不確かさ	66
4. 解析結果	69
4.1 動的解析	69
4.1.1 基本ケースの地震応答解析結果	69
4.1.2 材料物性の不確かさを考慮したケースの地震応答解析結果	135
4.2 静的解析	251
4.3 必要保有水平耐力	253

別紙 原子炉建屋における改造工事に伴う重量増加を反映した地震応答解析

 : 本日の説明範囲

### 3.2 地震応答解析モデル

地震応答解析モデルは、添付書類「VI-2-1-6 地震応答解析の基本方針」に記載の解析モデルの設定方針に基づき、水平方向及び鉛直方向についてそれぞれ設定する。地震応答解析モデルには耐震補強工事を反映する。地震応答解析モデルの設定に用いた使用材料の物性値を表 3-2 に示す。

表 3-2 使用材料の物性値

使用材料	ヤング係数 E (N/mm <sup>2</sup> )	せん断 弾性係数 G (N/mm <sup>2</sup> )	減衰定数 h (%)	備考
鉄筋コンクリート コンクリート： F <sub>c</sub> = 32.4 (N/mm <sup>2</sup> ) (F <sub>c</sub> = 330 (kgf/cm <sup>2</sup> )) 鉄筋：SD35 (SD345 相当)	2.65 × 10 <sup>4</sup>	1.14 × 10 <sup>4</sup>	5	既設部
鉄筋コンクリート コンクリート： F <sub>c</sub> = 33 (N/mm <sup>2</sup> ) 鉄筋：SD345	2.52 × 10 <sup>4</sup>	1.05 × 10 <sup>4</sup>	5	追設部
鉄骨：SS41 (SS400 相当) SM50A (SM490A 相当)	2.05 × 10 <sup>5</sup>	7.90 × 10 <sup>4</sup>	2	屋根トラス
鉄骨：SN400B SN490B BCR295	2.05 × 10 <sup>5</sup>	7.90 × 10 <sup>4</sup>	2	追設ブレース

### 3.2.1 水平方向

#### (1) 地震応答解析モデル

水平方向の地震応答解析モデルは、建屋を曲げ変形とせん断変形をするシェル壁、耐震壁部、鉄骨ブレース部及び面内せん断変形をする床スラブ部からなる質点系モデルとし、地盤を等価なばねで評価した建屋－地盤連成モデルとする。

水平方向の地震応答解析モデル及び諸元を図 3-5 に示す。図 3-5(3)及び図 3-5(4)に示す誘発上下動を考慮する場合の地震応答解析モデルについては、「原子力発電所耐震設計技術指針 J E A C 4 6 0 1 -2015 ((社) 日本電気協会)」を参考に、水平加振により励起される上下応答を評価するために、後述の鉛直方向の地震応答解析モデルの諸元(図 3-11)及び接地率に応じて変化する回転・鉛直連成ばねについても考慮している。なお、平成 23 年(2011 年)東北地方太平洋沖地震等の地震やコンクリートの乾燥収縮によるひび割れ等に伴う初期剛性の低下について、観測記録を用いた検討により確認したことから解析モデルに考慮する。復元力特性の設定にあたっては、地震やコンクリートの乾燥収縮によるひび割れ等の要因は初期剛性及びその後の剛性を低下させるが、機能維持限界耐力及び終局耐力は既工認の復元力特性の各耐力を上回っていることを試験等により確認したことから、この復元力特性に初期剛性低下を反映して適用する。耐震壁の初期剛性の設計値に対する補正係数を表 3-3 に示す。

また、せん断耐力の向上を目的とした耐震補強工事において追設した部材として、内部ボックス壁と同じ構面において 3 階(0. P. 33. 2m~0. P. 41. 2m)には耐震壁を、クレーン階(0. P. 41. 2m~0. P. 50. 5m)には鉄骨ブレースを地震応答解析モデルに反映している。

#### (2) 地盤ばね

基礎版底面下の地盤は、水平方向の地震応答解析モデルにおいては水平ばね及び回転ばねで置換している。この水平ばね及び回転ばねは、「J E A G 4 6 0 1 -1991 追補版」により、基礎版底面下の地盤を等価な半無限地盤と見なして、振動アドミッタンス理論に基づいて評価している。いずれのばねも振動数に依存した複素剛性として表現されるが、図 3-6 に示すようにばね定数として、実部の静的な値( $K_0$ )を、また、減衰係数( $C_0$ )として、建屋－地盤連成モデルの 1 次固有円振動数( $\omega_1$ )に対応する虚部の値と原点を結ぶ直線の傾きを採用することにより近似する。このうち、回転ばねには、基礎浮上りによる幾何学的非線形性を考慮する。基礎底面ばねの評価には解析コード「ADMITHF」を用いる。評価に用いる解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、添付書類「VI-5 計算機プログラム(解析コード)の概要」に示す。地盤ばね定数及び減衰係数を表 3-4 に、地盤モデルの物性値を表 3-5 に示す。

### (3) 入力地震動

地震応答解析モデルへの入力地震動は、解放基盤表面レベルで定義される基準地震動  $S_s$  及び弾性設計用地震動  $S_d$  から以下の手順で算定する。まず、解放基盤表面以深の地盤を一次元地盤としてモデル化し、解析コード「SHAKE」を用いて一次元波動論に基づく評価により O.P. -200m の入射波を算定する。次に、解析コード「mflow」を用いて、「SHAKE」により算定した O.P. -200m の入射波を、表層地盤の非線形性を考慮した一次元地盤モデルに入力して逐次非線形解析を行い、建屋基礎底面での地盤の応答を評価して入力地震動とする。また、建屋基礎底面レベルにおけるせん断力（以下「補正水平力 P」という。）を入力地震動に付加することにより、地盤の切欠き効果を考慮する。表 3-5 に示す地盤モデルのうち表層地盤 (O.P. 14.8m~O.P. 0m) には、地盤調査結果に基づき、初期せん断剛性  $G_0$ 、 $G/G_0-\gamma$  曲線及び  $h-\gamma$  曲線の非線形特性を設定した。 $G/G_0-\gamma$  曲線及び  $h-\gamma$  曲線の非線形特性を図 3-7 及び図 3-8 に示す。図 3-9 に地震応答解析モデルに入力する地震動の概念図を、設定した地盤定数に基づき算定した基礎底面位置 (O.P. -14.1m) における入力地震動の加速度応答スペクトルを図 3-10 に示す。入力地震動の算定において、一次元波動論に基づく評価には解析コード「SHAKE」、逐次非線形解析には「mflow」を用いる。評価に用いる解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、添付書類「VI-5 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

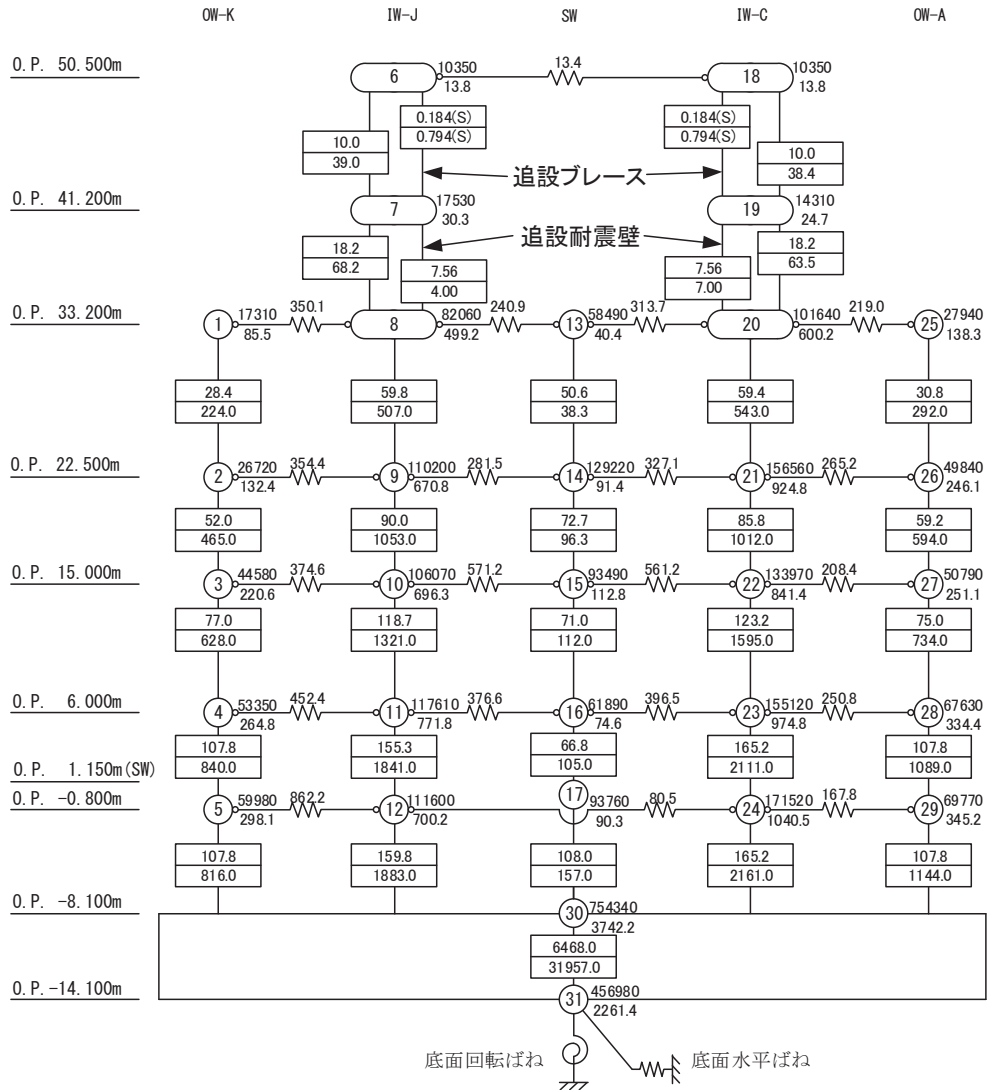
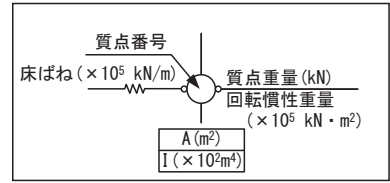
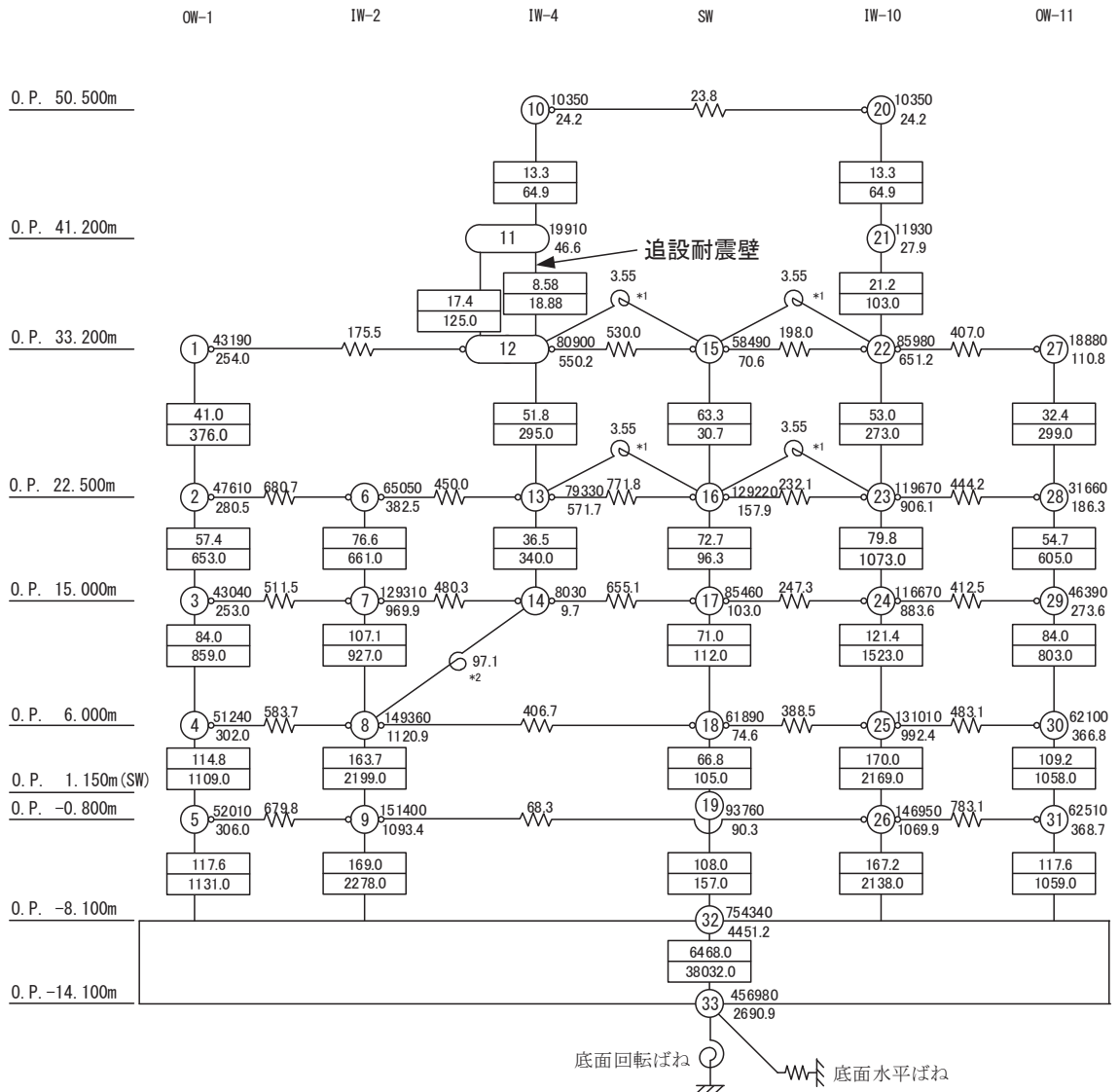
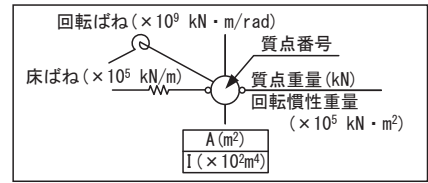


図 3-5(1) 地震応答解析モデル及び諸元 (NS 方向)



注記\*1：プール壁の回転ばね

\*2：内部ボックス壁の軸抵抗を考慮した回転ばね

図 3-5(2) 地震応答解析モデル及び諸元 (EW 方向)

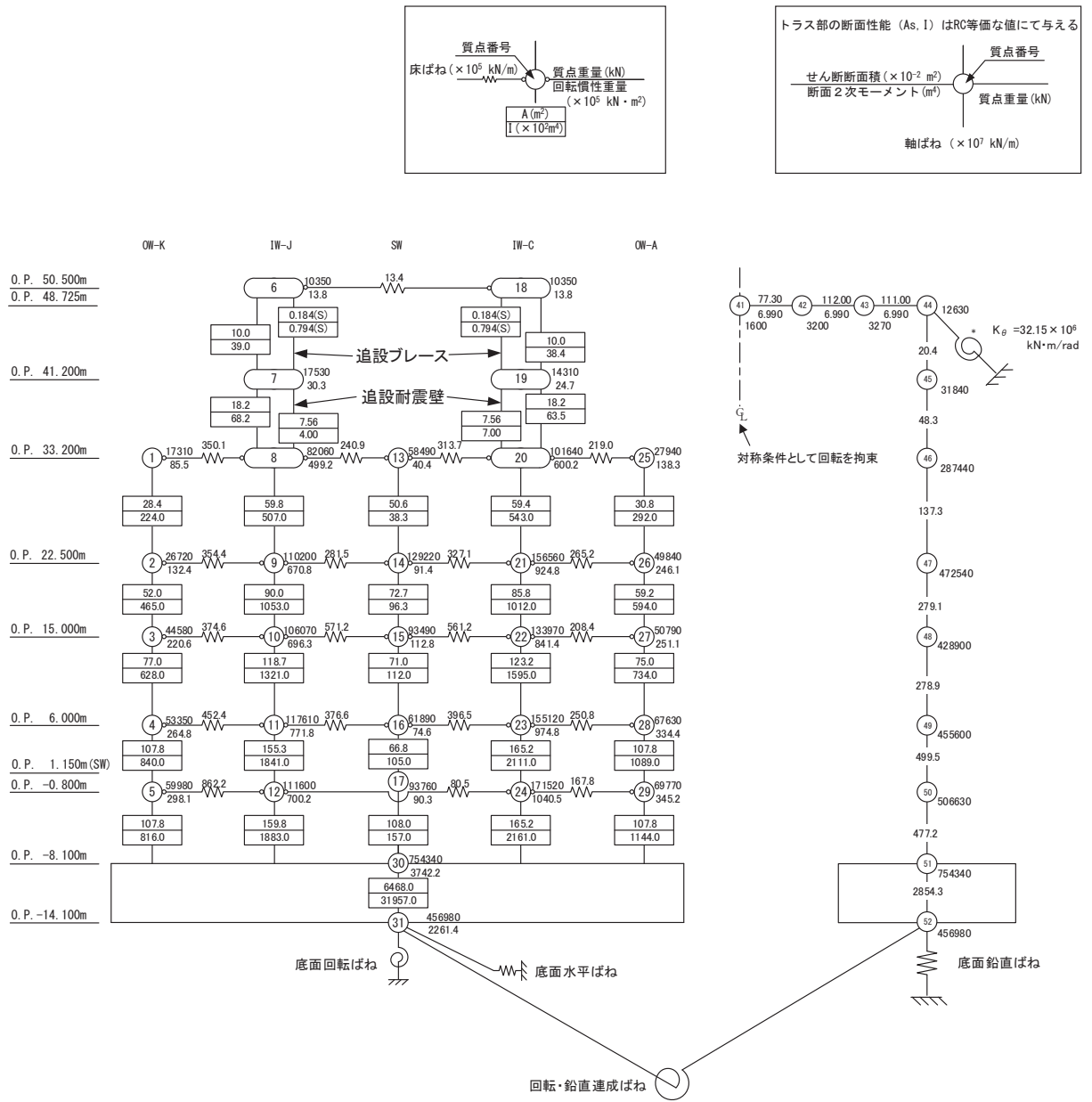
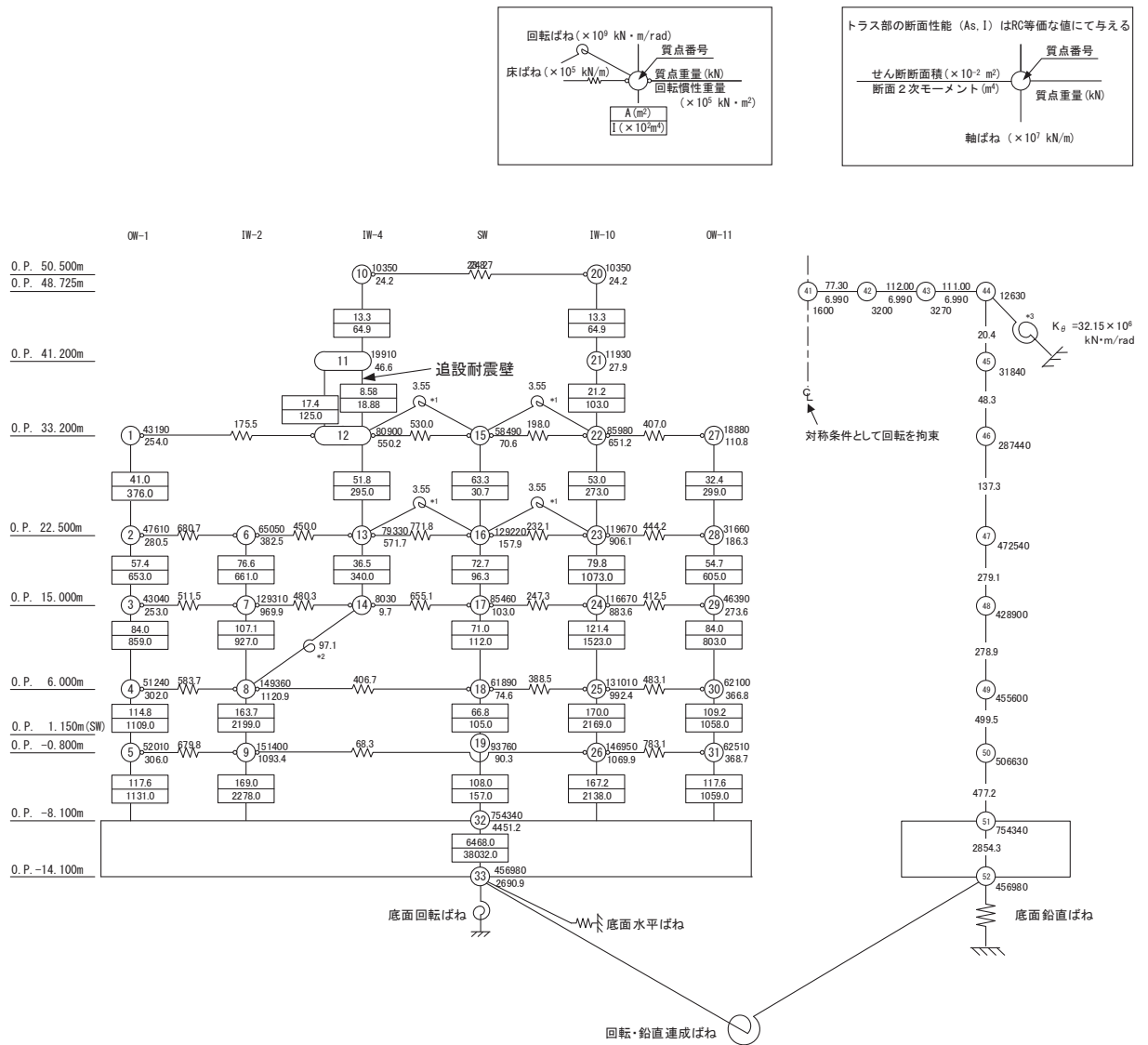


図 3-5(3) 地震応答解析モデル及び諸元 (誘発上下動考慮, NS 方向)





注記\*1：プール壁の回転ばね

\*2：内部ボックス壁の軸抵抗を考慮した回転ばね

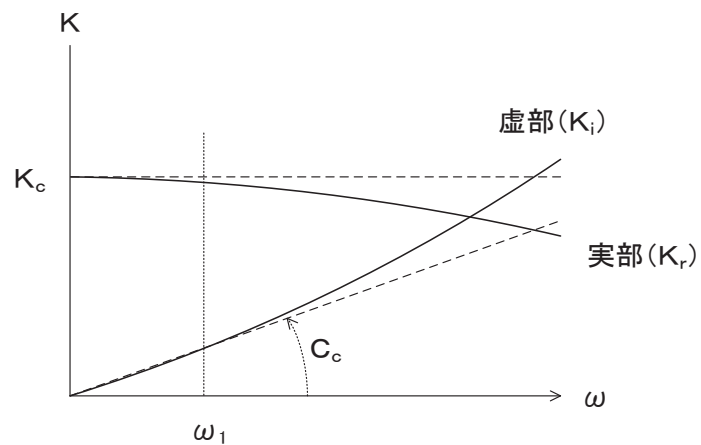
\*3：屋根トラス端部回転拘束ばね

図 3-5(4) 地震応答解析モデル及び諸元（誘発上下動考慮，EW 方向）

表 3-3 耐震壁の初期剛性の設計値に対する補正係数

方向	地上 3 階及びクレーン階 (O. P. 33. 2m より上部)	地下 3 階～地上 2 階 (O. P. 33. 2m より下部)
NS	0. 30	0. 75
EW	0. 50	0. 80

注：追設耐震壁については補正を行わない。



ばね定数：底面ばねは 0Hz のばね定数  $K_c$  で定数化

減衰係数：建屋－地盤連成系の 1 次固有円振動数  $\omega_1$  に対応する虚部の値と原点とを結ぶ直線の傾き  $C_c$  で定数化

図 3-6 地盤ばねの定数化の概要

表 3-4 地盤ばね定数と減衰係数

(a)NS 方向

地盤ばね 成分	ばね定数 $K_c$	減衰係数 $C_c$
底面・水平	$1.742 \times 10^9$ (kN/m)	$2.351 \times 10^7$ (kN・s/m)
底面・回転	$2.994 \times 10^{12}$ (kN・m/rad)	$5.100 \times 10^9$ (kN・m・s/rad)

(b)EW 方向

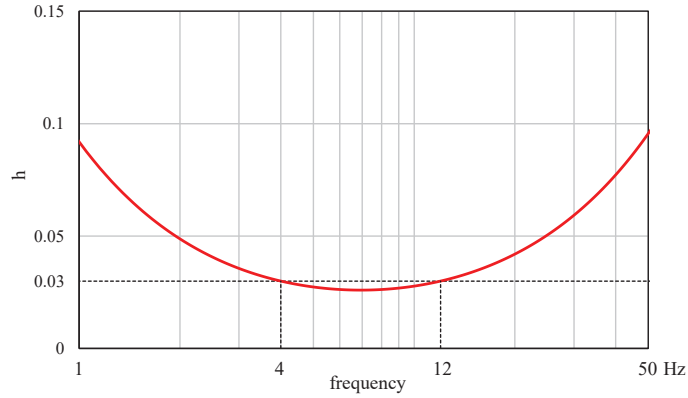
地盤ばね 成分	ばね定数 $K_c$	減衰係数 $C_c$
底面・水平	$1.727 \times 10^9$ (kN/m)	$2.309 \times 10^7$ (kN・s/m)
底面・回転	$3.386 \times 10^{12}$ (kN・m/rad)	$6.732 \times 10^9$ (kN・m・s/rad)

表 3-5 原子炉建屋の地震応答解析に用いる地盤モデルの地盤物性値

	地層レベル O. P. (m)	単位体積重量 $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	せん断波速度 $V_s$ (m/s)	減衰定数* <sup>2</sup> h (%)
表層地盤	14.80	18.6	*1	3* <sup>3</sup>
	0.00	23.3	900* <sup>4</sup>	3
底面地盤	-14.10	23.8	1300	3
	-25.00	24.6	2150	3
	-80.00	25.0	2440	3
	-200.0	25.0	2440	3

注記\*1：O. P. 14.8m～O. P. 0m は，上載圧依存を考慮してせん断波速度と相関のある初期せん断剛性 $G_0$ を設定する。また，ひずみ依存による非線形特性を考慮する。地盤の応答解析においては10層に分割する。

\*2: 0. P. 14. 8m~0. P. -14. 1m の表層地盤の 1 次振動数及び 2 次振動数を基準として、レーリー減衰を 4Hz 及び 12Hz で設定する。



\*3: ひずみ依存による非線形特性を考慮する。

\*4: PS 検層結果と観測記録の分析より設定

初期せん断剛性  $G_0$  は、PS 検層結果により次式で設定する。

$$G_0 = 1787 \cdot \sigma_c^{0.84} \quad (3.1)$$

ここで、

$$\sigma_c = Z \cdot \rho_t \cdot 2/3 \text{ (MN/m}^2\text{)}$$

$Z$ : 深度 (m)

$$\rho_t = 18.6 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

$G/G_0 - \gamma$  曲線は、原位置せん断試験結果による強度定数と拘束圧から求めたせん断強度  $\tau_m$  と初期せん断剛性  $G_0$  から、基準ひずみ  $\gamma_m$  を算定し次式により求める。

$$G/G_0 = 1 / (1 + \gamma / \gamma_m) \quad (3.2)$$

ここで、

$$\gamma_m = \tau_m / G_0$$

$$\tau_m = \tau_0 + \sigma_{md} \cdot \tan \phi \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$\tau_0 = 0.1 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$\phi = 33.9 \text{ (}^\circ\text{)}$$

$$\sigma_{md} = 3/4 \cdot Z \cdot \rho_t \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$h - \gamma$  曲線は、繰返し三軸試験結果に基づき次式により求める。

$$h = 0.183 \cdot \gamma / (\gamma + 0.000261) \quad (3.3)$$

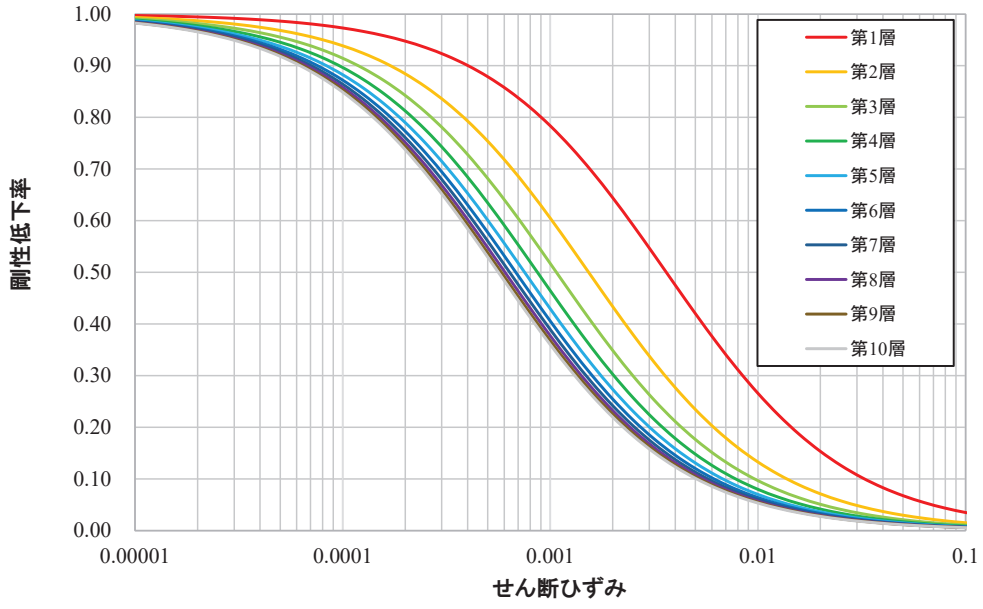


図 3-7  $G/G_0 - \gamma$  曲線

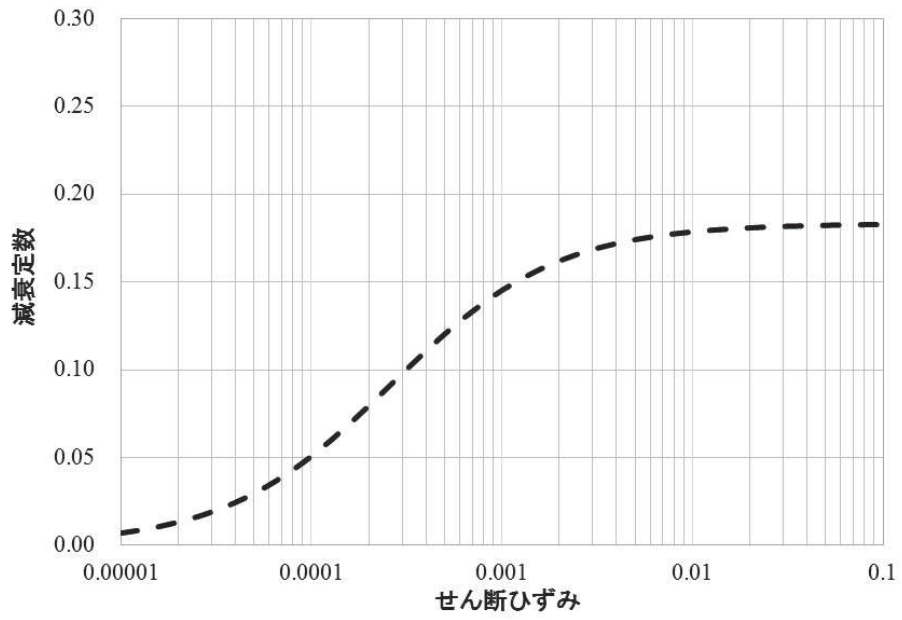


図 3-8  $h - \gamma$  曲線

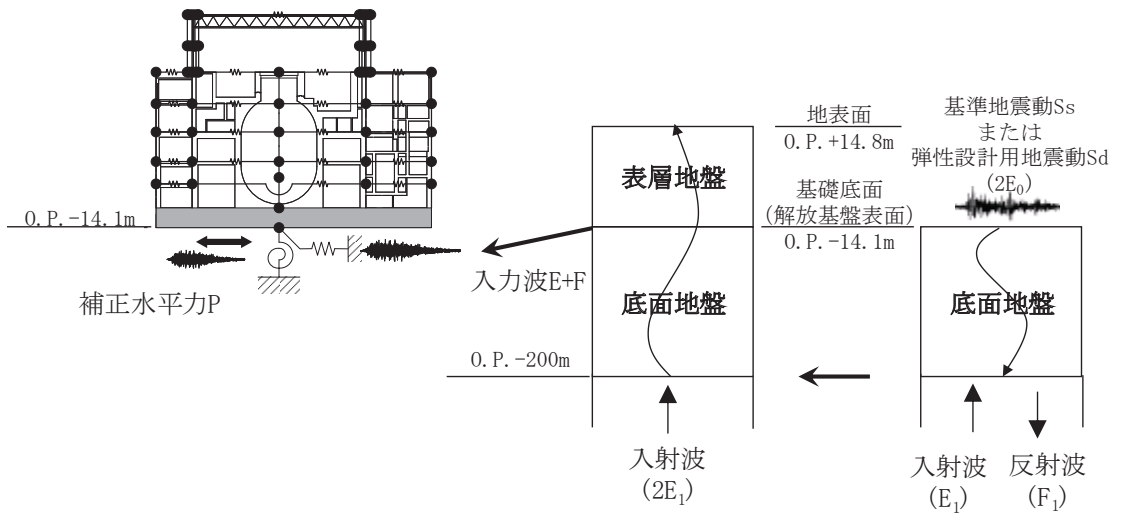


図 3-9 地震応答解析モデルに入力する地震動の概念図 (水平方向)

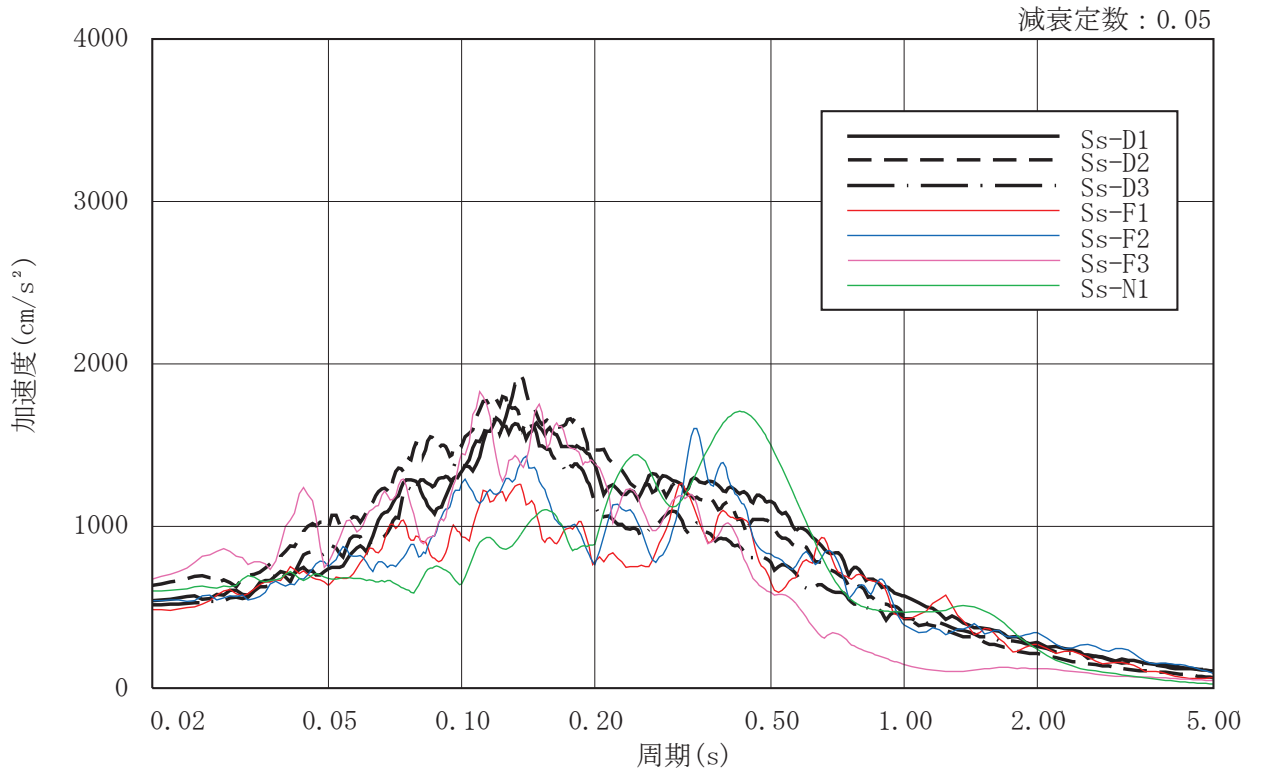


図 3-10(1) 入力地震動の加速度応答スペクトル  
(基準地震動  $S_s$ , O.P.-14.1m)

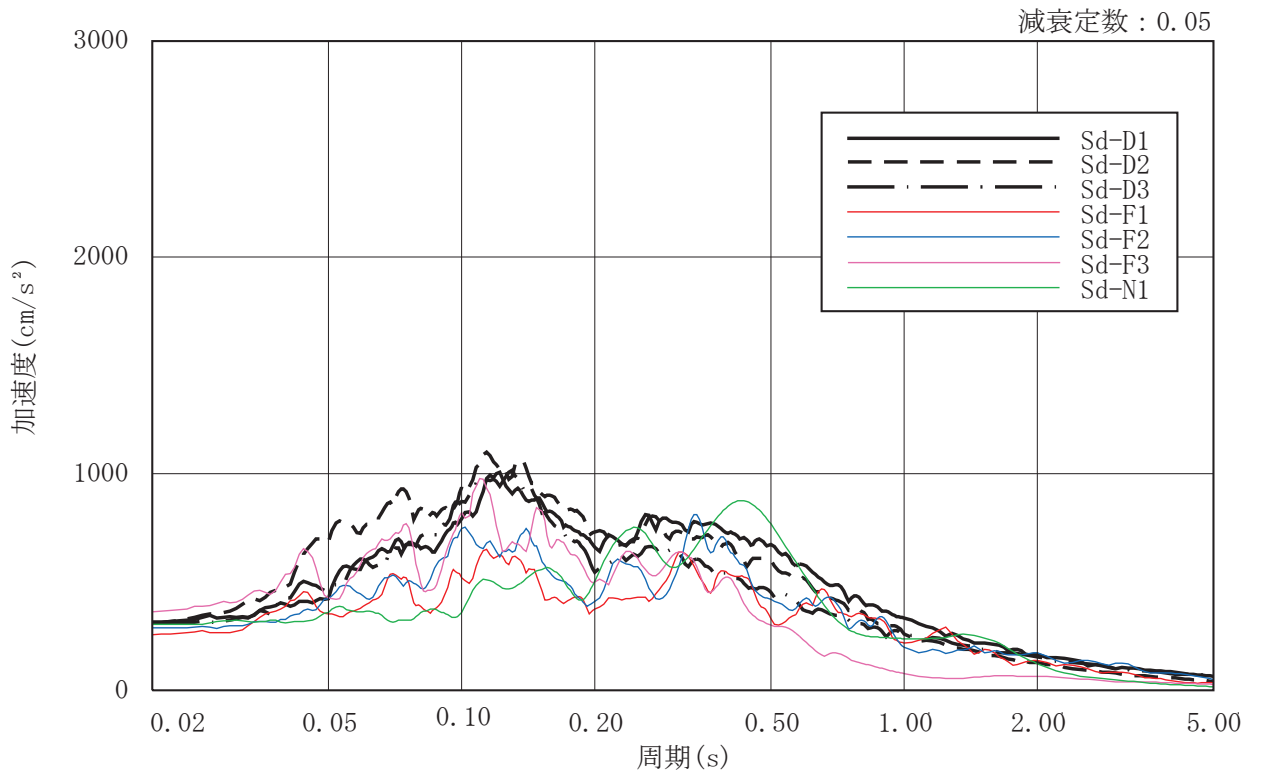


図 3-10(2) 入力地震動の加速度応答スペクトル  
(弾性設計用地震動  $S_d$ , O.P.-14.1m)

### 3.2.2 鉛直方向

#### (1) 地震応答解析モデル

鉛直方向の地震応答解析モデルは、軸変形をするシェル壁・耐震壁部と、曲げ変形とせん断変形をする屋根トラス部からなる質点系モデルとし、地盤を等価なばねで評価した建屋－地盤連成モデルとする。

鉛直方向の地震応答解析モデル及び諸元を図 3-11 に示す。なお、鉛直方向の軸剛性に関しては、平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震等の地震やコンクリートの乾燥収縮によるひび割れ等に伴う初期剛性の低下の影響が確認されなかったことから、設計剛性とする。

また、耐震補強工事で追設した部材として、3 階の追設耐震壁を軸剛性として評価し、地震応答解析モデルに反映している。

#### (2) 地盤ばね

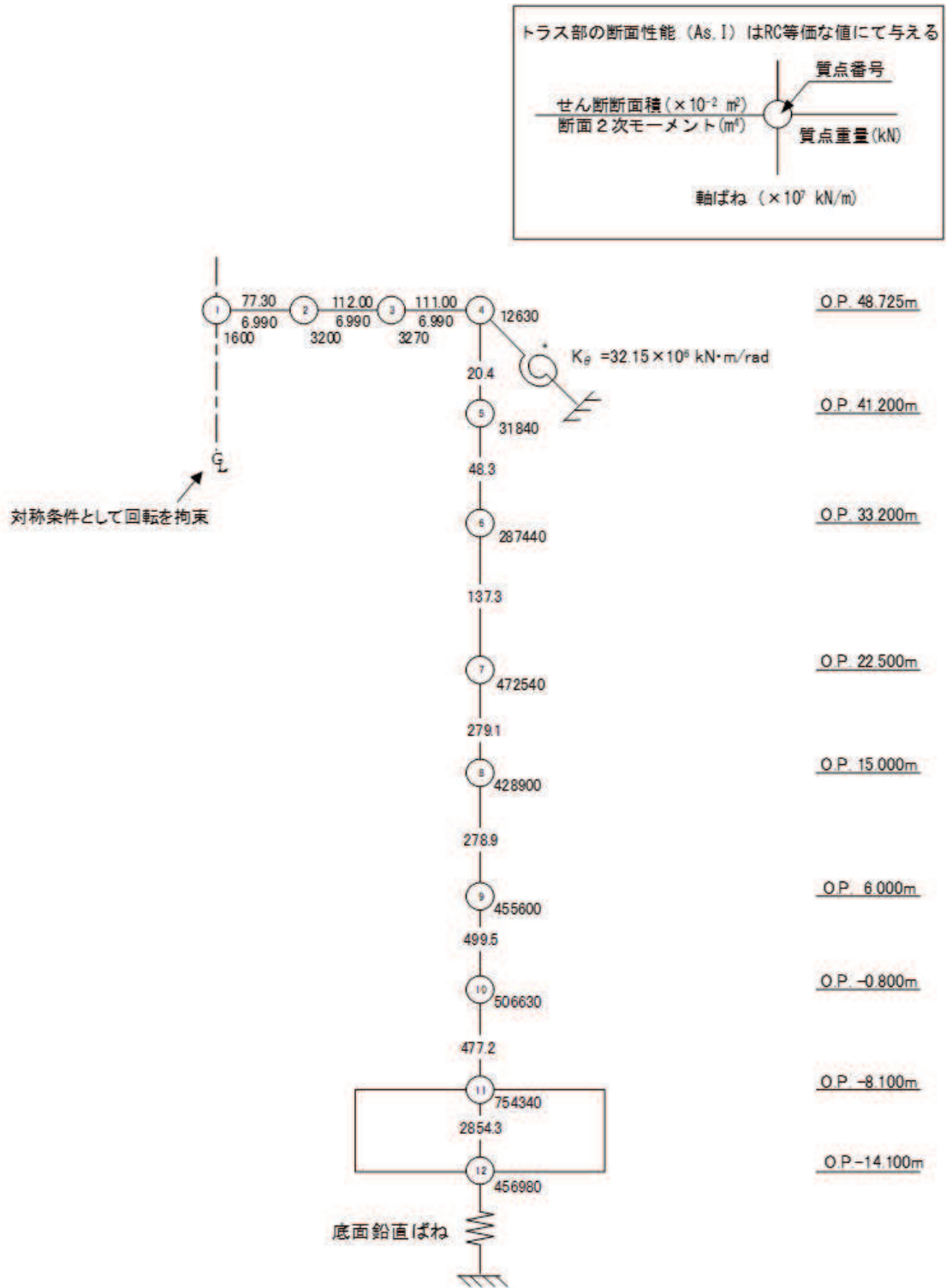
基礎版底面下の地盤は、鉛直方向の地震応答解析モデルにおいては鉛直ばねで置換している。この鉛直ばねは、「J E A G 4 6 0 1-1991 追補版」により、基礎版底面下の地盤を等価な半無限地盤と見なして、振動アドミッタンス理論に基づいて評価しており、振動数に依存した複素剛性として表現される。図 3-6 に示すようにばね定数として、実部の静的な値( $K_0$ )を、また、減衰係数( $C_0$ )として、建屋－地盤連成モデルの 1 次固有円振動数( $\omega_1$ )に対応する虚部の値と原点を結ぶ直線の傾きを採用することにより近似する。基礎底面ばねの評価には解析コード「ADMITHF」を用いる。評価に用いる解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、添付書類「VI-5 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

地盤ばね定数及び減衰係数を表 3-6 に示す。

#### (3) 入力地震動

地震応答解析モデルへの入力地震動は、「3.1 設計に用いる地震波」に示す基準地震動  $S_s$  及び弾性設計用地震動  $S_d$  とし、基礎底面レベルに直接入力する。図 3-12 に地震応答解析モデルに入力する地震動の概念図を示す。





注記\* : 屋根トラス端部回転拘束ばね

図 3-11 地震応答解析モデル及び諸元 (鉛直方向)

表 3-6 地盤ばね定数と減衰係数（鉛直方向）

地盤ばね 成分	ばね定数 $K_c$	減衰係数 $C_c$
底面・鉛直	$2.350 \times 10^9$ (kN/m)	$4.605 \times 10^7$ (kN·s/m)

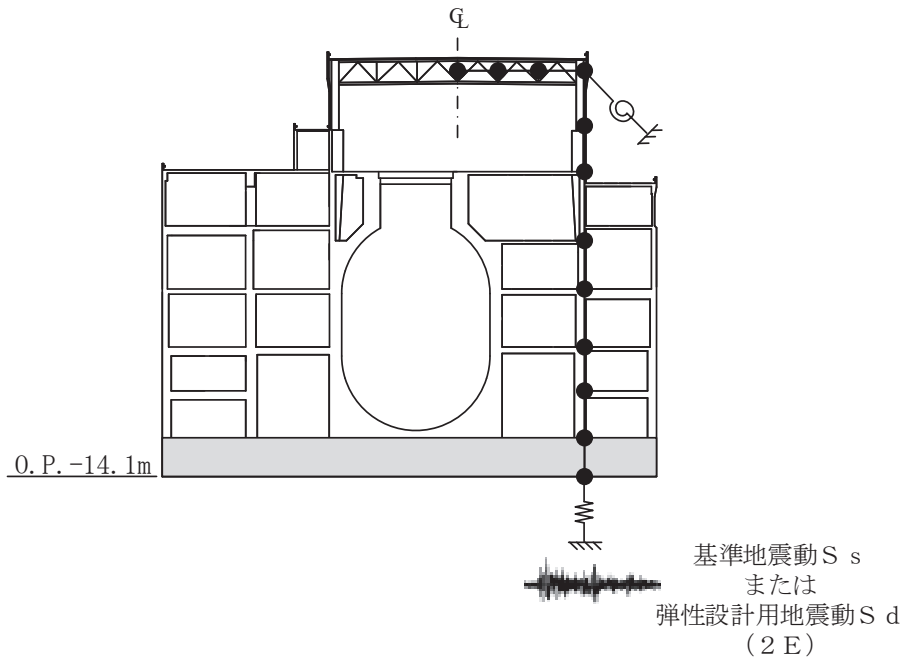


図 3-12 地震応答解析モデルに入力する地震動の概念図（鉛直方向）

別紙 原子炉建屋における改造工事に伴う重量増加を反映した  
地震応答解析

## 目 次

1.	概要	別紙- 1
2.	基本方針	別紙- 2
2.1	解析方針	別紙- 2
2.2	適用規格・基準等	別紙- 4
3.	解析方法	別紙- 5
3.1	設計に用いる地震波	別紙- 5
3.2	地震応答解析モデル	別紙- 6
3.2.1	補強等に伴う増加重量	別紙- 7
3.2.2	水平方向	別紙- 14
3.2.3	鉛直方向	別紙- 23
3.3	解析方法	別紙- 26
3.3.1	動的解析	別紙- 26
3.4	解析条件	別紙- 27
3.4.1	建物・構築物の復元力特性	別紙- 27
3.4.2	地盤の回転ばねの復元力特性	別紙- 36
4.	解析結果	別紙- 37
4.1	動的解析	別紙- 37
4.1.1	固有値解析結果	別紙- 37
4.1.2	地震応答解析結果	別紙- 37
4.2	応答比率の算定	別紙- 83
4.3	原子炉建屋の地震応答解析による評価に与える影響	別紙-114
4.3.1	最大応答せん断ひずみ	別紙-114
4.3.2	最大接地圧	別紙-121
4.4	機器・配管系の耐震性への影響	別紙-122
4.4.1	影響検討方法	別紙-122
4.4.2	応答比率	別紙-124
4.4.3	補強反映耐震条件	別紙-160
4.4.4	影響検討結果	別紙-184
5.	まとめ	別紙-190

## 1. 概要

本資料は、原子炉建屋の設備の補強や追加等の改造工事に伴い重量が増加することの影響を考慮したモデル（以下「補強反映モデル」という。）の諸元及び地震応答解析結果を示すとともに、原子炉建屋及び原子炉建屋内に設置される機器・配管系の耐震性への影響検討結果を示すものである。

補強反映モデルとは、添付書類「VI-2-2-1 原子炉建屋の地震応答計算書」の「3.2 地震応答解析モデル」に示す原子炉建屋の地震応答解析モデルを基に設備の補強や追加等の改造工事に伴う重量の増加を考慮しモデル化したものである。

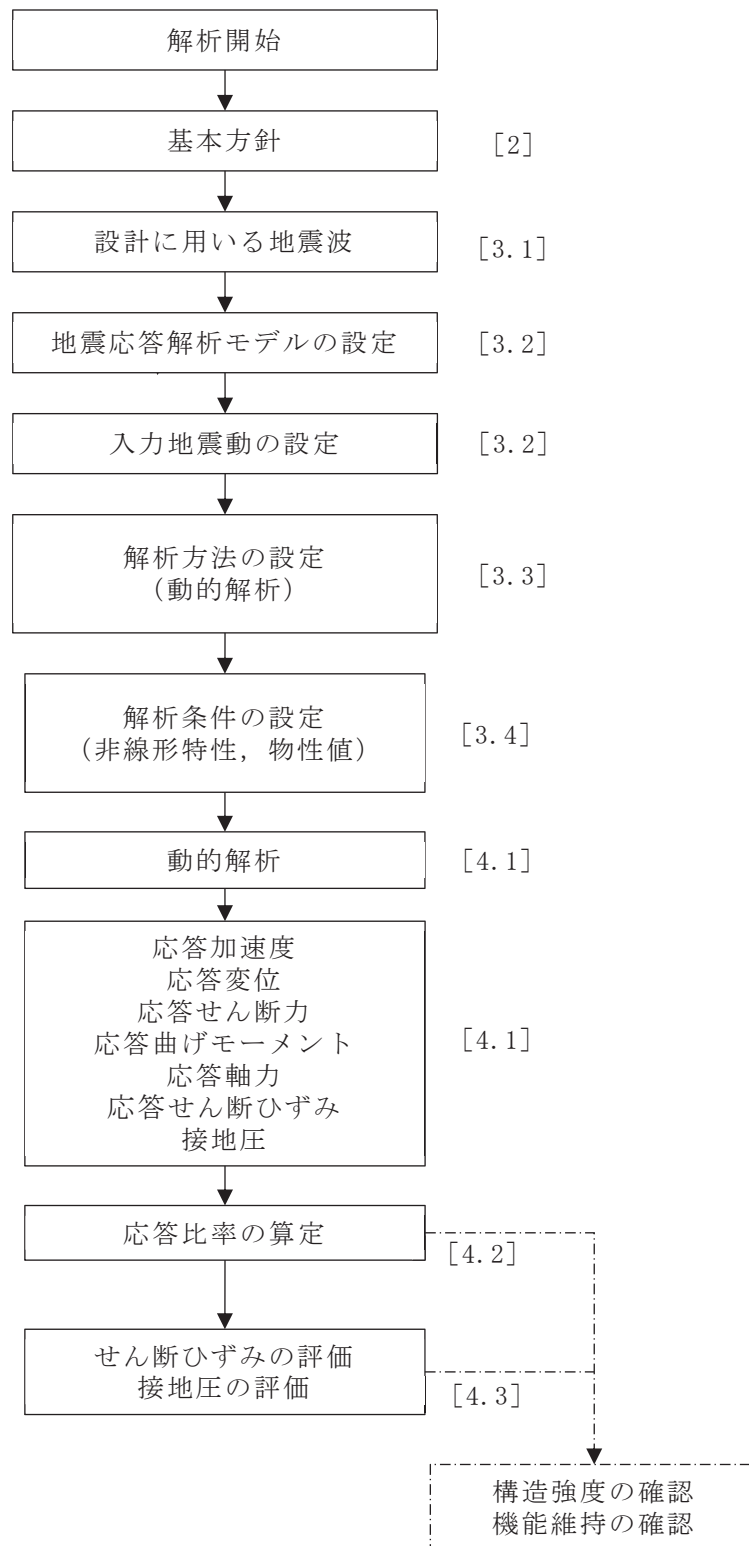
## 2. 基本方針

### 2.1 解析方針

補強反映モデルの地震応答解析フローを図 2-1 に示す。

地震応答解析は「3.2 地震応答解析モデル」において設定した地震応答解析モデル及び「3.1 設計に用いる地震波」に基づき「3.2 地震応答解析モデル」において設定した入力地震動を用いて実施することとし、「3.3 解析方法」及び「3.4 解析条件」に基づき、「4.1 動的解析」においては、せん断ひずみ及び接地圧を含む各種応答値を算出する。

なお、影響検討は、応答比率を用いた手法により行うことから、応答比率の算出のための補強反映モデルを用いた地震応答解析は、位相特性の偏りがなく、全周期帯において安定した応答を生じさせる基準地震動  $S_s - D_2$  に対して実施することとする。



注：[ ]内は，本資料における章番号を示す。

図 2-1 補強反映モデルの地震応答解析フロー

## 2.2 適用規格・基準等

原子炉建屋の地震応答解析において適用する規格・基準等を以下に示す。

- ・ 建築基準法（昭和 25 年 5 月 24 日法律第 201 号）
- ・ 建築基準法施行令（昭和 25 年 11 月 16 日政令第 338 号）
- ・ 日本建築学会 1988 年 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説
- ・ 日本建築学会 1999 年 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説-許容応力度設計法-
- ・ 日本建築学会 2005 年 鋼構造設計規準-許容応力度設計法-
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編（J E A G 4 6 0 1 ・ 補-1984）
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針（J E A G 4 6 0 1 -1987）
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針（J E A G 4 6 0 1 -1991 追補版）（以下「J E A G 4 6 0 1 -1991 追補版」という。）



### 3. 解析方法

#### 3.1 設計に用いる地震波

原子炉建屋の地震応答解析モデルは、建屋と地盤の相互作用を評価した建屋－地盤連成モデルとする。この連成モデルへの入力地震動は、水平方向については、添付書類「VI-2-1-2 基準地震動  $S_s$  及び弾性設計用地震動  $S_d$  の策定概要」に示す基準地震動  $S_s$  から、建屋底面位置 (O.P. -14.1m) より上部の地盤の振動特性を考慮して算定した地震動を用いる。鉛直方向については、基準地震動  $S_s$  を用いる。

### 3.2 地震応答解析モデル

地震応答解析モデルは、添付書類「VI-2-2-1 原子炉建屋の地震応答計算書」の地震応答解析モデルと同様の設定方針に基づき、水平方向及び鉛直方向についてそれぞれ設定する。地震応答解析モデルの設定に用いた使用材料の物性値を表 3-1 に示す。

表 3-1 使用材料の物性値

使用材料	ヤング係数 E (N/mm <sup>2</sup> )	せん断 弾性係数 G (N/mm <sup>2</sup> )	減衰定数 h (%)	備考
鉄筋コンクリート コンクリート： F <sub>c</sub> = 32.4 (N/mm <sup>2</sup> ) (F <sub>c</sub> = 330 (kgf/cm <sup>2</sup> )) 鉄筋：SD35 (SD345 相当)	2.65 × 10 <sup>4</sup>	1.14 × 10 <sup>4</sup>	5	既設部
鉄筋コンクリート コンクリート： F <sub>c</sub> = 33 (N/mm <sup>2</sup> ) 鉄筋：SD345	2.52 × 10 <sup>4</sup>	1.05 × 10 <sup>4</sup>	5	追設部
鉄骨：SS41 (SS400 相当) SM50A (SM490A 相当)	2.05 × 10 <sup>5</sup>	7.90 × 10 <sup>4</sup>	2	屋根トラス
鉄骨：SN400B SN490B BCR295	2.05 × 10 <sup>5</sup>	7.90 × 10 <sup>4</sup>	2	追設ブレース

### 3.2.1 補強等に伴う増加重量

本資料で用いる，補強等に伴う増加重量と補強後の変更となる補強反映モデルの振動諸元を表 3-2～表 3-4 に，これまでの規制手続きにおけるモデル重量条件を表 3-5 に示す。補強等に伴う増加重量の総重量は 43980kN であり，そのうち建物・構築物の増加重量は 7590kN，機器・配管系の増加重量は 36390kN である。なお，補強等の変更箇所は耐震壁の剛性の変更を伴わないことより，地震応答解析モデルの諸元の変更箇所は質点重量，回転慣性重量及び地盤ばねの減衰係数である。

表 3-2(1) 増加重量と補強後の振動諸元 (NS 方向)

(a) OW-K

標高 O.P. (m)	質点 番号	今回工認モデル		増加重量 (kN)	補強反映モデル	
		質点重量 (kN)	回転慣性重量 ( $\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}^2$ )		質点重量 (kN)	回転慣性重量 ( $\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}^2$ )
33.2	1	17310	85.5	570	17880	88.4
22.5	2	26720	132.4	1120	27840	137.3
15.0	3	44580	220.6	1340	45920	227.5
6.0	4	53350	264.8	910	54260	268.7
-0.8	5	59980	298.1	650	60630	301.1
総重量		201940	—	4590	206530	—

(b) IW-J

標高 O.P. (m)	質点 番号	今回工認モデル		増加重量 (kN)	補強反映モデル	
		質点重量 (kN)	回転慣性重量 ( $\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}^2$ )		質点重量 (kN)	回転慣性重量 ( $\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}^2$ )
50.5	6	10350	13.8	790	11140	14.8
41.2	7	17530	30.3	130	17660	30.5
33.2	8	82060	499.2	1760	83820	509.9
22.5	9	110200	670.8	2880	113080	688.4
15.0	10	106070	696.3	3060	109130	715.9
6.0	11	117610	771.8	1910	119520	784.5
-0.8	12	111600	700.2	970	112570	706.1
総重量		555420	—	11500	566920	—

(c) SW

標高 O.P. (m)	質点 番号	今回工認モデル		増加重量 (kN)	補強反映モデル	
		質点重量 (kN)	回転慣性重量 ( $\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}^2$ )		質点重量 (kN)	回転慣性重量 ( $\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}^2$ )
33.2	13	58490	40.4	640	59130	40.9
22.5	14	129220	91.4	800	130020	92.0
15.0	15	93490	112.8	810	94300	113.8
6.0	16	61890	74.6	230	62120	74.9
1.15	17	93760	90.3	100	93860	90.4
-8.1	30	754340	3742.2	4800	759140	3766.7
-14.1	31	456980	2261.4	0	456980	2261.4
総重量		1648170	—	7380	1655550	—

表 3-2(2) 増加重量と補強後の振動諸元 (NS 方向)

(d) IW-C

標高 O.P. (m)	質点 番号	今回工認モデル		増加重量 (kN)	補強反映モデル	
		質点重量 (kN)	回転慣性重量 ( $\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}^2$ )		質点重量 (kN)	回転慣性重量 ( $\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}^2$ )
50.5	18	10350	13.8	730	11080	14.8
41.2	19	14310	24.7	130	14440	24.9
33.2	20	101640	600.2	2110	103750	612.9
22.5	21	156560	924.8	5280	161840	956.1
15.0	22	133970	841.4	6930	140900	885.5
6.0	23	155120	974.8	1540	156660	984.6
-0.8	24	171520	1040.5	650	172170	1044.4
総重量		743470	—	17370	760840	—

(e) OW-A

標高 O.P. (m)	質点 番号	今回工認モデル		増加重量 (kN)	補強反映モデル	
		質点重量 (kN)	回転慣性重量 ( $\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}^2$ )		質点重量 (kN)	回転慣性重量 ( $\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}^2$ )
33.2	25	27940	138.3	230	28170	139.3
22.5	26	49840	246.1	1090	50930	252.0
15.0	27	50790	251.1	1040	51830	256.0
6.0	28	67630	334.4	400	68030	336.4
-0.8	29	69770	345.2	380	70150	347.2
総重量		265970	—	3140	269110	—

表 3-3(1) 増加重量と補強後の振動諸元 (EW 方向)

(a) OW-1

標高 O. P. (m)	質点 番号	今回工認モデル		増加重量 (kN)	補強反映モデル	
		質点重量 (kN)	回転慣性重量 ( $\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}^2$ )		質点重量 (kN)	回転慣性重量 ( $\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}^2$ )
33.2	1	43190	254.0	1580	44770	263.8
22.5	2	47610	280.5	1290	48900	288.3
15.0	3	43040	253.0	1650	44690	262.8
6.0	4	51240	302.0	490	51730	305.0
-0.8	5	52010	306.0	380	52390	308.9
総重量		237090	—	5390	242480	—

(b) IW-2

標高 O. P. (m)	質点 番号	今回工認モデル		増加重量 (kN)	補強反映モデル	
		質点重量 (kN)	回転慣性重量 ( $\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}^2$ )		質点重量 (kN)	回転慣性重量 ( $\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}^2$ )
22.5	6	65050	382.5	1820	66870	393.2
15.0	7	129310	969.9	3240	132550	994.4
6.0	8	149360	1120.9	1450	150810	1131.7
-0.8	9	151400	1093.4	790	152190	1099.3
総重量		495120	—	7300	502420	—

(c) IW-4

標高 O. P. (m)	質点 番号	今回工認モデル		増加重量 (kN)	補強反映モデル	
		質点重量 (kN)	回転慣性重量 ( $\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}^2$ )		質点重量 (kN)	回転慣性重量 ( $\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}^2$ )
50.5	10	10350	24.2	760	11110	26.0
41.2	11	19910	46.6	260	20170	47.2
33.2	12	80900	550.2	1260	82160	559.0
22.5	13	79330	571.7	1380	80710	582.5
15.0	14	8030	9.7	70	8100	9.8
総重量		198520	—	3730	202250	—

表 3-3(2) 増加重量と補強後の振動諸元 (EW 方向)

(d) SW

標高 O.P. (m)	質点 番号	今回工認モデル		増加重量 (kN)	補強反映モデル	
		質点重量 (kN)	回転慣性重量 ( $\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}^2$ )		質点重量 (kN)	回転慣性重量 ( $\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}^2$ )
33.2	15	58490	70.6	640	59130	71.4
22.5	16	129220	157.9	800	130020	158.9
15.0	17	85460	103.0	740	86200	104.0
6.0	18	61890	74.6	220	62110	74.9
1.15	19	93760	90.3	100	93860	90.4
-8.1	32	754340	4451.2	4800	759140	4479.7
-14.1	33	456980	2690.9	0	456980	2690.9
総重量		1640140	—	7300	1647440	—

(e) IW-10

標高 O.P. (m)	質点 番号	今回工認モデル		増加重量 (kN)	補強反映モデル	
		質点重量 (kN)	回転慣性重量 ( $\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}^2$ )		質点重量 (kN)	回転慣性重量 ( $\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}^2$ )
50.5	20	10350	24.2	760	11110	26.0
41.2	21	11930	27.9	0	11930	27.9
33.2	22	85980	651.2	1550	87530	662.9
22.5	23	119670	906.1	3090	122760	929.7
15.0	24	116670	883.6	3380	120050	909.1
6.0	25	131010	992.4	1840	132850	1006.2
-0.8	26	146950	1069.9	1000	147950	1076.8
総重量		622560	—	11620	634180	—

(f) OW-11

標高 O.P. (m)	質点 番号	今回工認モデル		増加重量 (kN)	補強反映モデル	
		質点重量 (kN)	回転慣性重量 ( $\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}^2$ )		質点重量 (kN)	回転慣性重量 ( $\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}^2$ )
33.2	27	18880	110.8	280	19160	112.8
22.5	28	31660	186.3	2790	34450	203.0
15.0	29	46390	273.6	4100	50490	297.1
6.0	30	62100	366.8	990	63090	372.7
-0.8	31	62510	368.7	480	62990	371.7
総重量		221540	—	8640	230180	—

表 3-4 増加重量と補強後の振動諸元（鉛直方向）

標高 O.P. (m)	質点 番号	今回工認モデル	増加重量 (kN)	補強反映モデル
		質点重量 (kN)		質点重量 (kN)
48.725	1	1600	220	1820
	2	3200	450	3650
	3	3270	410	3680
	4	12630	440	13070
41.2	5	31840	260	32100
33.2	6	287440	5310	292750
22.5	7	472540	11170	483710
15.0	8	428900	13180	442080
6.0	9	455600	4990	460590
-0.8	10	506630	2750	509380
-8.1	11	754340	4800	759140
-14.1	12	456980	0	456980
総重量		3414970	43980	3458950



表 3-5 規制手続きにおけるモデルの主な重量条件

		項目	既工認 モデル	今回工認 モデル	補強反映 モデル
建物・ 構築物	1	屋上ブロック撤去	—	○	○
	2	屋上水素ベント	—	○	○
	3	屋上水素ベント飛来物防護対策	—	—	○
	4	屋根トラス補強（接合部）	—	○	○
	5	屋根トラス補強（サブトラス・母屋）	—	—	○
	6	オペフロ耐震補強	—	○	○
	7	竜巻防護フード	—	—	○
	8	フィルタ装置設置に伴う建屋改造	—	—	○
	9	各部の防護扉	—	—	○
	10	3時間耐火要求扉	—	—	○
機器・ 配管系	11	フィルタ装置・フィルタ装置支持架台等	—	—	○
	12	燃料交換機改造等	—	—	○
	13	追加配管類等	—	—	○

### 3.2.2 水平方向

#### (1) 地震応答解析モデル

水平方向の地震応答解析モデルは、建屋を曲げ変形とせん断変形をするシェル壁、耐震壁部、鉄骨ブレース部及び面内せん断変形をする床スラブ部からなる質点系モデルとし、地盤を等価なばねで評価した建屋－地盤連成モデルとする。

水平方向の地震応答解析モデル及び諸元を図3-1に示す。なお、平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震等の地震やコンクリートの乾燥収縮によるひび割れ等に伴う初期剛性の低下について、観測記録を用いた検討により確認したことから解析モデルに考慮する。復元力特性の設定にあたっては、地震やコンクリートの乾燥収縮によるひび割れ等の要因は初期剛性及びその後の剛性を低下させるが、機能維持限界耐力及び終局耐力は既工認の復元力特性の各耐力を上回っていることを試験等により確認したことから、この復元力特性に初期剛性低下を反映して適用する。耐震壁の初期剛性の設計値に対する補正係数を表3-6に示す。

また、せん断耐力の向上を目的とした耐震補強工事において追設した部材として、内部ボックス壁と同じ構面において3階(0.P.33.2m~0.P.41.2m)には耐震壁を、クレーン階(0.P.41.2m~0.P.50.5m)には鉄骨ブレースを地震応答解析モデルに反映している。なお、追設した耐震壁は構面内の既存の耐震壁と一体で曲げ変形するように、構面内の柱とクレーン階レベルに追設した梁で構成されるフレーム内に配置することで、曲げモーメントはフレームで負担する設計としている。

#### (2) 地盤ばね

基礎版底面下の地盤は、水平方向の地震応答解析モデルにおいては水平ばね及び回転ばねで置換している。この水平ばね及び回転ばねは、「J E A G 4 6 0 1 - 1991 追補版」により、基礎版底面下の地盤を等価な半無限地盤と見なして、振動アドミッタンス理論に基づいて評価している。いずれのばねも振動数に依存した複素剛性として表現されるが、図3-2に示すようにばね定数として、実部の静的な値( $K_0$ )を、また、減衰係数( $C_0$ )として、建屋－地盤連成モデルの1次固有円振動数( $\omega_1$ )に対応する虚部の値と原点を結ぶ直線の傾きを採用することにより近似する。このうち、回転ばねには、基礎浮上りによる幾何学的非線形性を考慮する。基礎底面ばねの評価には解析コード「ADMITHF」を用いる。評価に用いる解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、添付書類「VI-5 計算機プログラム(解析コード)の概要」に示す。地盤ばね定数及び減衰係数を表3-7に、地盤モデルの物性値を表3-8に示す。

### (3) 入力地震動

地震応答解析モデルへの入力地震動は、解放基盤表面レベルで定義される基準地震動  $S_s$  から以下の手順で算定する。まず、解放基盤表面以深の地盤を一次元地盤としてモデル化し、解析コード「SHAKE」を用いて一次元波動論に基づく評価により O.P. -200m の入射波を算定する。次に、解析コード「mflow」を用いて、「SHAKE」により算定した O.P. -200m の入射波を、表層地盤の非線形性を考慮した一次元地盤モデルに入力して逐次非線形解析を行い、建屋基礎底面での地盤の応答を評価して入力地震動とする。また、建屋基礎底面レベルにおけるせん断力（以下「補正水平力 P」という。）を入力地震動に付加することにより、地盤の切欠き効果を考慮する。表 3-9 に示す地盤モデルのうち表層地盤（O.P. 14.8m～O.P. 0m）には、地盤調査結果に基づき、初期せん断剛性  $G_0$ 、 $G/G_0-\gamma$  曲線及び  $h-\gamma$  曲線の非線形特性を設定した。 $G/G_0-\gamma$  曲線及び  $h-\gamma$  曲線の非線形特性を図 3-3 及び図 3-4 に示す。設定した地盤定数に基づき算定した基礎底面位置（O.P. -14.1m）における入力地震動の加速度時刻歴波形は添付書類「VI-2-2-1 原子炉建屋の地震応答解析」と同一である。

入力地震動の算定において、一次元波動論に基づく評価には解析コード「SHAKE」、逐次非線形解析には「mflow」を用いる。評価に用いる解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、添付書類「VI-5 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

$E_c = 1.99 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$   
 $7.94 \times 10^3 \text{ N/mm}^2$  (燃料取替床上部)  
 $2.52 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$  (追設耐震壁)  
 $G_c = 8.53 \times 10^3 \text{ N/mm}^2$   
 $3.41 \times 10^3 \text{ N/mm}^2$  (燃料取替床上部)  
 $1.05 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$  (追設耐震壁)  
 $E_s = 2.05 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$  (追設ブレース)  
 $G_s = 7.90 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$  (追設ブレース)

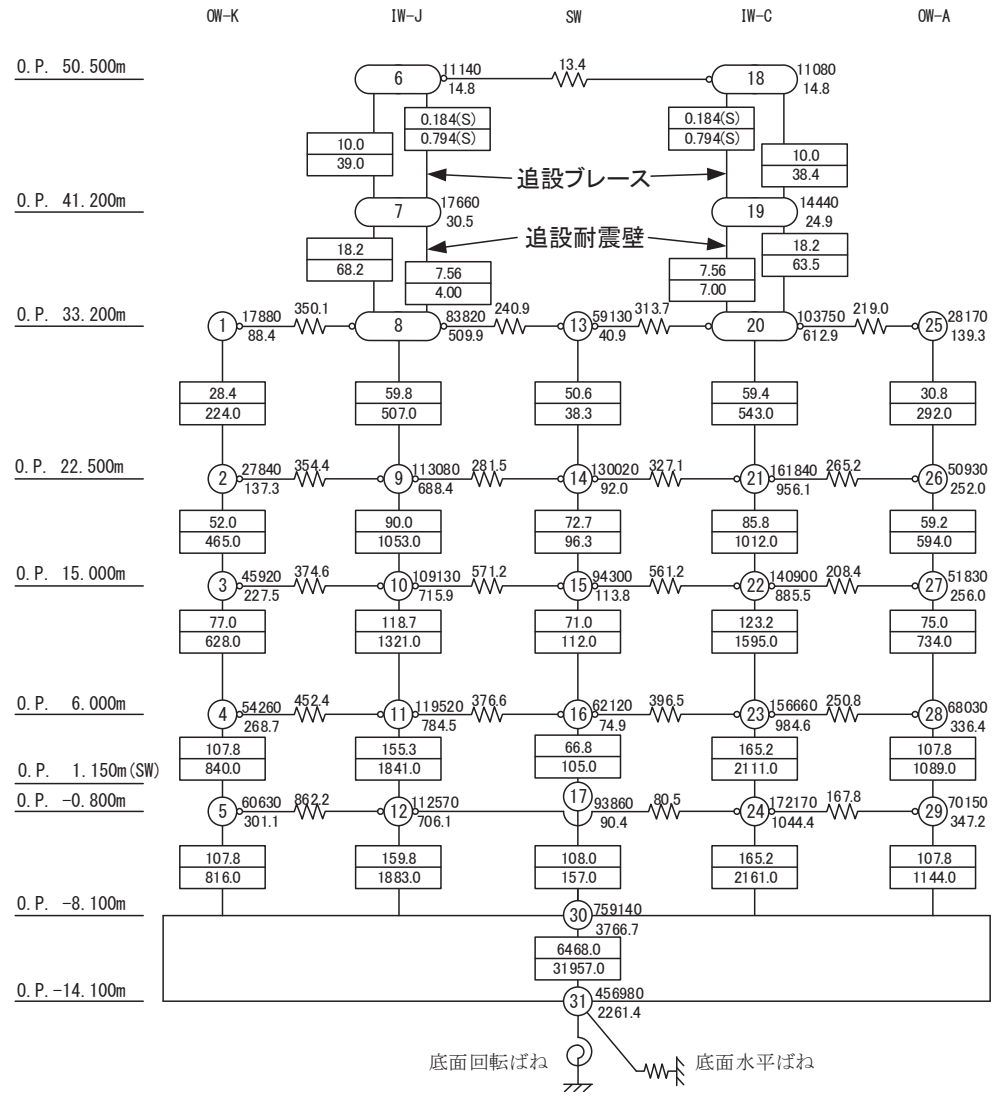
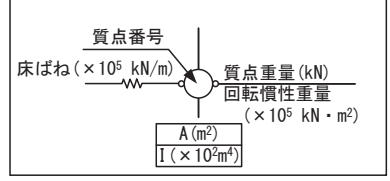
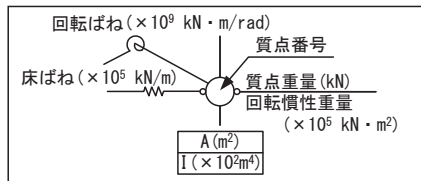


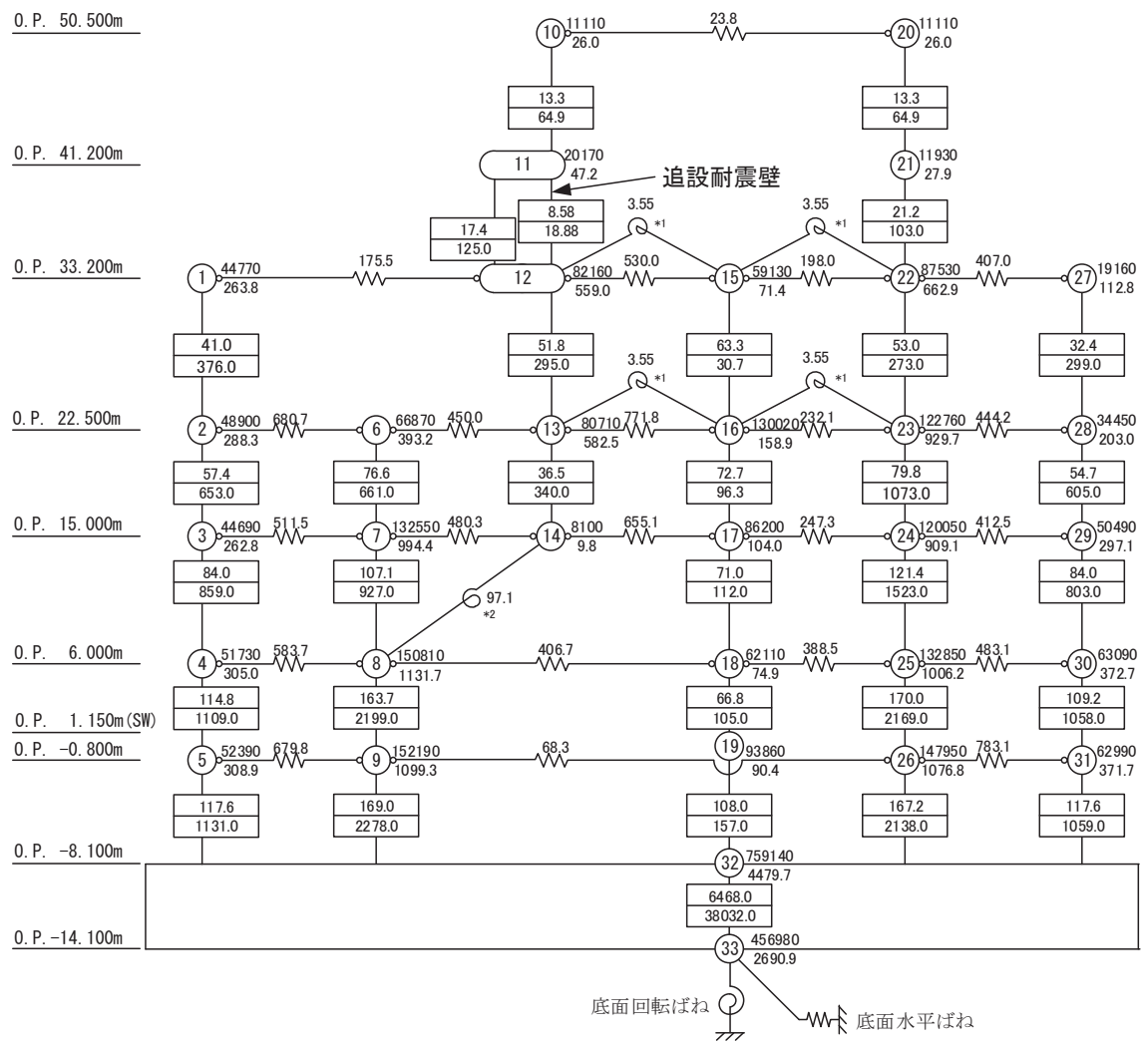
図 3-1(1) 地震応答解析モデル (補強反映モデル) 及び諸元 (NS 方向)

O 2 ① VI-2-2-1 R 1

$E_c = 2.12 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$   
 $1.32 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$  (燃料取替床上部)  
 $2.52 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$  (追設耐震壁)  
 $G_c = 9.10 \times 10^3 \text{ N/mm}^2$   
 $5.69 \times 10^3 \text{ N/mm}^2$  (燃料取替床上部)  
 $1.05 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$  (追設耐震壁)



OW-1                      IW-2                      IW-4                      SW                      IW-10                      OW-11



注記\*1 : プール壁の回転ばね  
 \*2 : 内部ボックス壁の軸抵抗を考慮した回転ばね

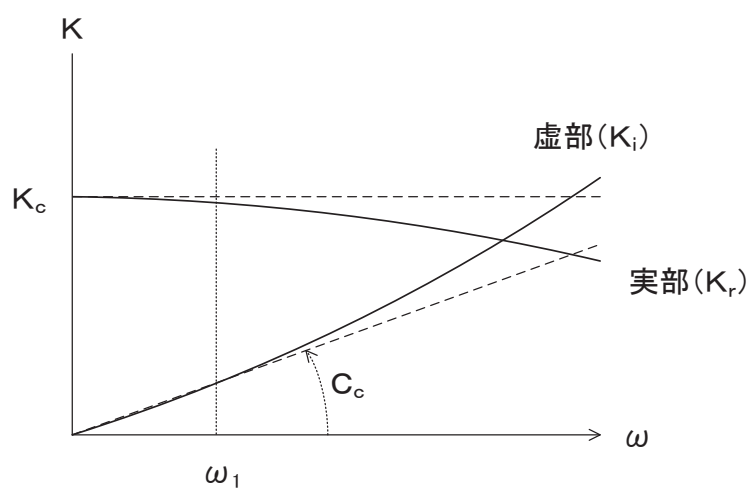
図 3-1(2) 地震応答解析モデル (補強反映モデル) 及び諸元 (EW 方向)

O 2 ① VI-2-2-1 R 1

表 3-6 耐震壁の初期剛性の設計値に対する補正係数

方向	地上 3 階及びクレーン階 (O. P. 33. 2m より上部)	地下 3 階～地上 2 階 (O. P. 33. 2m より下部)
NS	0. 30	0. 75
EW	0. 50	0. 80

注：追設耐震壁については補正を行わない。



ばね定数：底面ばねは 0Hz のばね定数  $K_c$  で定数化

減衰係数：建屋－地盤連成系の 1 次固有円振動数  $\omega_1$  に対応する虚部の値と原点とを結ぶ直線の傾き  $C_c$  で定数化

図 3-2 地盤ばねの定数化の概要

表 3-7 地盤ばね定数と減衰係数 (NS 方向)

(a) 補強反映モデル

地盤ばね 成分	ばね定数 $K_c$	減衰係数 $C_c$
底面・水平	$1.742 \times 10^9$ (kN/m)	$2.350 \times 10^7$ (kN・s/m)
底面・回転	$2.994 \times 10^{12}$ (kN・m/rad)	$5.008 \times 10^9$ (kN・m・s/rad)

(b) 今回工認モデル

地盤ばね 成分	ばね定数 $K_c$	減衰係数 $C_c$
底面・水平	$1.742 \times 10^9$ (kN/m)	$2.351 \times 10^7$ (kN・s/m)
底面・回転	$2.994 \times 10^{12}$ (kN・m/rad)	$5.100 \times 10^9$ (kN・m・s/rad)

表 3-8 地盤ばね定数と減衰係数 (EW 方向)

(a) 補強反映モデル

地盤ばね 成分	ばね定数 $K_c$	減衰係数 $C_c$
底面・水平	$1.727 \times 10^9$ (kN/m)	$2.309 \times 10^7$ (kN・s/m)
底面・回転	$3.386 \times 10^{12}$ (kN・m/rad)	$6.619 \times 10^9$ (kN・m・s/rad)

(b) 今回工認モデル

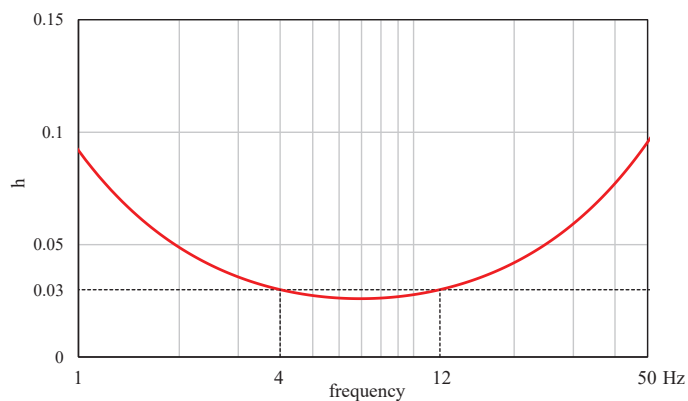
地盤ばね 成分	ばね定数 $K_c$	減衰係数 $C_c$
底面・水平	$1.727 \times 10^9$ (kN/m)	$2.309 \times 10^7$ (kN・s/m)
底面・回転	$3.386 \times 10^{12}$ (kN・m/rad)	$6.732 \times 10^9$ (kN・m・s/rad)

表 3-9 原子炉建屋の地震応答解析に用いる地盤モデルの物性値

	地層レベル O. P. (m)	単位体積重量 $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	せん断波速度 $V_s$ (m/s)	減衰定数* <sup>2</sup> h (%)
表層地盤	14.80	18.6	*1	3* <sup>3</sup>
	0.00	23.3	900* <sup>4</sup>	3
底面地盤	-14.10	23.8	1300	3
	-25.00	24.6	2150	3
	-80.00	25.0	2440	3
	-200.0	25.0	2440	3

注記\*1: O. P. 14.8m~O. P. 0m は, 上載圧依存を考慮してせん断波速度と相関のある初期せん断剛性 $G_0$ を設定する。また, ひずみ依存による非線形特性を考慮する。地盤の応答解析においては10層に分割する。

\*2: O. P. 14.8m~O. P. 0mの表層地盤の1次振動数及び2次振動数を基準として, レーリー減衰を4Hzと12Hzで設定する。



\*3: ひずみ依存による非線形特性を考慮する。

\*4: PS 検層結果と観測記録の分析より設定



初期せん断剛性 $G_0$ は、PS 検層結果により次式で設定する。

$$G_0 = 1787 \cdot \sigma_c^{0.84} \quad (3.1)$$

ここで、

$$\sigma_c = Z \cdot \rho_t \cdot 2/3 \quad (\text{MN/m}^2)$$

$Z$  : 深度 (m)

$$\rho_t = 18.6 \quad (\text{kN/m}^3)$$

$G/G_0 - \gamma$  曲線は、原位置せん断試験結果による強度定数と拘束圧から求めたせん断強度 $\tau_m$ と初期せん断剛性 $G_0$ から、基準ひずみ $\gamma_m$ を算定し次式により求める。

$$G/G_0 = 1 / (1 + \gamma / \gamma_m) \quad (3.2)$$

ここで、

$$\gamma_m = \tau_m / G_0$$

$$\tau_m = \tau_0 + \sigma_m \cdot \tan \phi \quad (\text{N/mm}^2)$$

$$\tau_0 = 0.1 \quad (\text{N/mm}^2)$$

$$\phi = 33.9 \quad (^\circ)$$

$$\sigma_{m,d} = 3/4 \cdot Z \cdot \rho_t \quad (\text{N/mm}^2)$$

$h - \gamma$  曲線は、繰返し三軸試験結果に基づき次式により求める。

$$h = 0.183 \cdot \gamma / (\gamma + 0.000261) \quad (3.3)$$

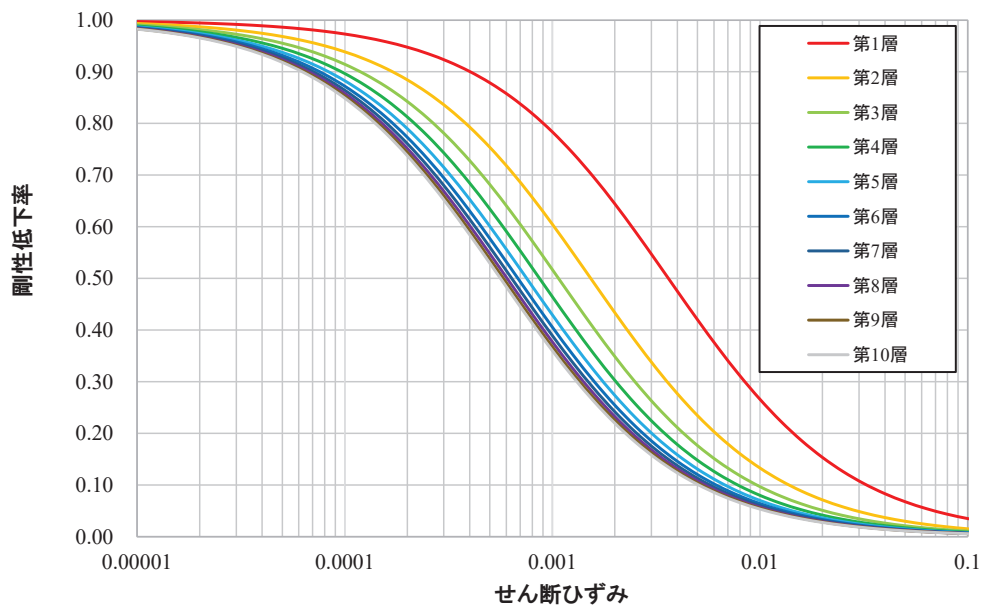


図 3-3  $G/G_0 - \gamma$  曲線

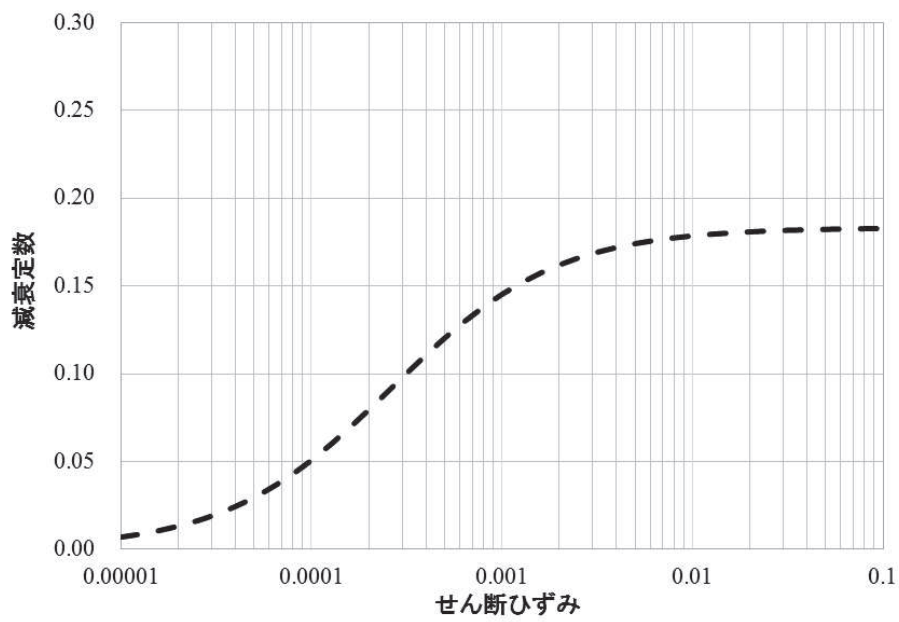


図 3-4  $h - \gamma$  曲線

### 3.2.3 鉛直方向

#### (1) 地震応答解析モデル

鉛直方向の地震応答解析モデルは、軸変形をするシェル壁・耐震壁部と、曲げ変形とせん断変形をする屋根トラス部からなる質点系モデルとし、地盤を等価なばねで評価した建屋－地盤連成モデルとする。

鉛直方向の地震応答解析モデル及び諸元を図3-5に示す。なお、鉛直方向の軸剛性に関しては、平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震等の地震やコンクリートの乾燥収縮によるひび割れ等に伴う初期剛性の低下の影響が確認されなかったことから、設計剛性とする。

また、耐震補強工事で追設した部材として、3階の追設耐震壁を軸剛性として評価し、地震応答解析モデルに反映している。

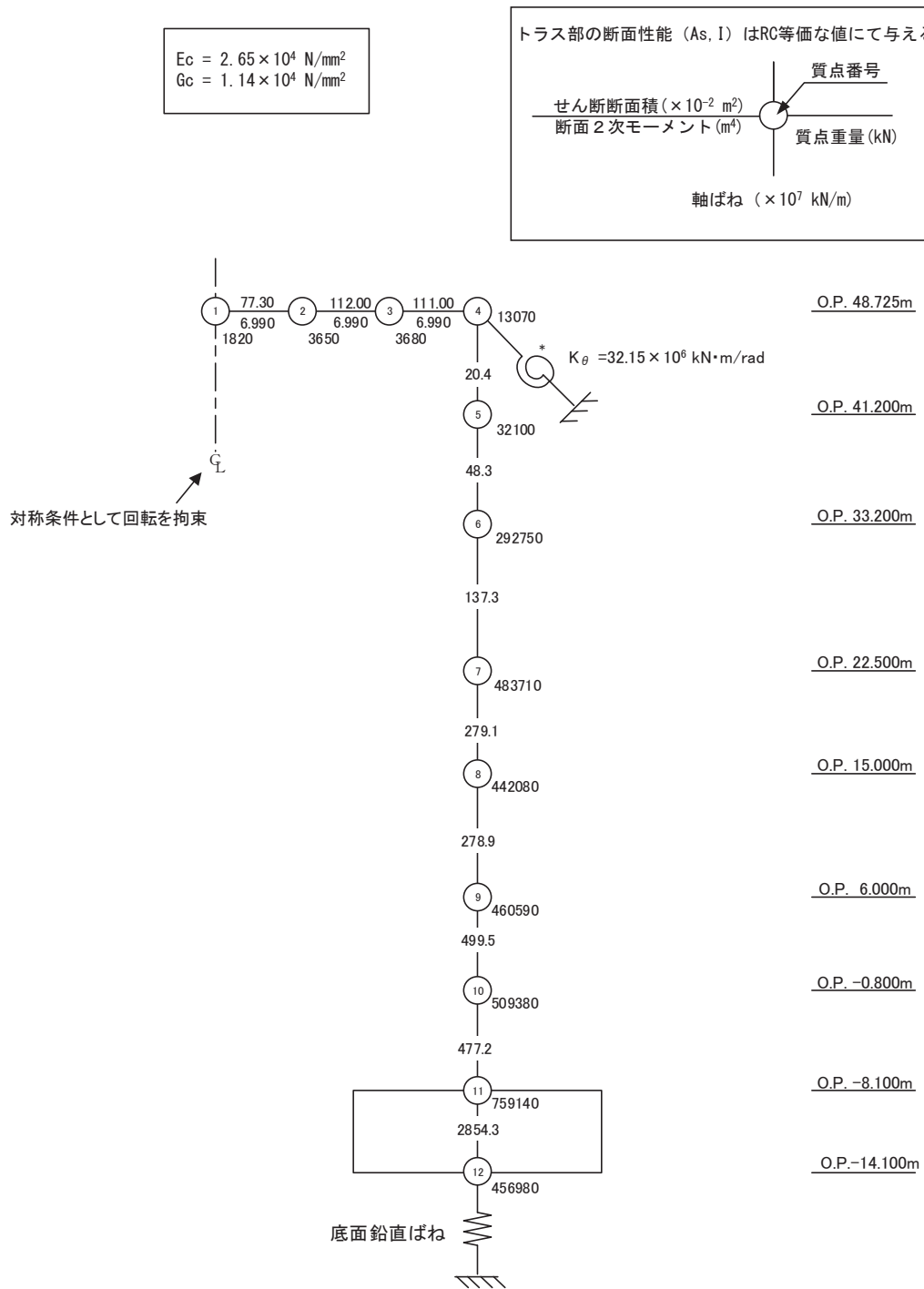
#### (2) 地盤ばね

基礎版底面下の地盤は、鉛直方向の地震応答解析モデルにおいては鉛直ばねで置換している。この鉛直ばねは、「J E A G 4 6 0 1 -1991 追補版」により、基礎版底面下の地盤を等価な半無限地盤と見なして、振動アドミッタンス理論に基づいて評価しており、振動数に依存した複素剛性として表現される。図3-2に示すようにばね定数として、実部の静的な値( $K_0$ )を、また、減衰係数( $C_0$ )として、建屋－地盤連成モデルの1次固有円振動数( $\omega_1$ )に対応する虚部の値と原点を結ぶ直線の傾きを採用することにより近似する。基礎底面ばねの評価には解析コード「ADMITHF」を用いる。評価に用いる解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、添付書類「VI-5 計算機プログラム(解析コード)の概要」に示す。

地盤ばね定数及び減衰係数を表3-10に示す。

#### (3) 入力地震動

地震応答解析モデルへの入力地震動は、「3.1 設計に用いる地震波」に示す基準地震動 $S_s$ とし、基礎底面レベルに直接入力する。



注記\* : 屋根トラス端部回転拘束ばね

図 3-5 地震応答解析モデル (補強反映モデル) 及び諸元 (鉛直方向)

表 3-10 地盤ばね定数と減衰係数(鉛直方向)

(a) 補強反映モデル

地盤ばね 成分	ばね定数 $K_c$	減衰係数 $C_c$
底面・鉛直	$2.350 \times 10^9$ (kN/m)	$4.599 \times 10^7$ (kN·s/m)

(b) 今回工認モデル

地盤ばね 成分	ばね定数 $K_c$	減衰係数 $C_c$
底面・鉛直	$2.350 \times 10^9$ (kN/m)	$4.605 \times 10^7$ (kN·s/m)

### 3.3 解析方法

原子炉建屋について、動的解析により応答加速度、応答変位、応答せん断力、応答曲げモーメント、応答軸力、応答せん断ひずみ及び接地圧を算出する。

原子炉建屋の地震応答解析には、解析コード「NUPP4」を用いる。評価に用いる解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、添付書類「VI-5 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

#### 3.3.1 動的解析

建物・構築物の動的解析は、添付書類「VI-2-1-6 地震応答解析の基本方針」に記載の解析方法に基づき、時刻歴応答解析により実施する。

なお、最大接地圧は、「原子力発電所耐震設計技術規程（J E A C 4 6 0 1 -2015）」を参考に、水平応答と鉛直応答から組合せ係数法（組合せ係数は1.0と0.4）を用いて算出する。

### 3.4 解析条件

#### 3.4.1 建物・構築物の復元力特性

重量増加に伴うせん断力及び曲げモーメントのスケルトンカーブへの影響は軽微であるため添付書類「VI-2-2-1 原子炉建屋の地震応答計算書」の「3.4.1 建物・構築物の復元力特性」で示したスケルトンカーブ及び履歴特性と同一の値を用いる。

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

耐震壁のせん断応力度－せん断ひずみ関係（ $\tau - \gamma$  関係）は、「J E A G 4 6 0 1-1991 追補版」に基づき、トリリニア型スケルトンカーブとする。

(2) 耐震壁のせん断応力度－せん断ひずみ関係の履歴特性

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

(3) 耐震壁の曲げモーメント－曲率関係（ $M - \phi$  関係）

耐震壁の曲げモーメント－曲率関係（ $M - \phi$  関係）は、「J E A G 4 6 0 1-1991 追補版」に基づき、トリリニア型スケルトンカーブとする。

(4) 耐震壁の曲げモーメント－曲率関係の履歴特性

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

(5) 剛性低下を考慮したスケルトンカーブの設定

設計基準強度により算定したスケルトンカーブに対して、地震観測記録に基づき評価した建屋剛性に整合するようにスケルトンカーブの初期剛性を補正する。

(6) スケルトンカーブの諸数値

原子炉建屋の耐震壁のせん断力及び曲げモーメントのスケルトンカーブの諸数値を表3-11及び表3-12に示す。

表 3-11(1) せん断力のスケルトンカーブ ( $\tau$ - $\gamma$  関係)  
NS 方向 (1/2)

OW-K

O. P. (m)	$\tau_1'$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_2$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_3$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\gamma_1'$ ( $\times 10^{-3}$ )	$\gamma_2$ ( $\times 10^{-3}$ )	$\gamma_3$ ( $\times 10^{-3}$ )
33.2 ~ 22.5	2.14	2.68	6.44	0.250	0.523	4.00
22.5 ~ 15.0	2.22	2.79	6.44	0.260	0.544	4.00
15.0 ~ 6.0	2.34	2.94	6.89	0.274	0.573	4.00
6.0 ~ -0.8	2.41	3.02	6.72	0.282	0.590	4.00
-0.8 ~ -8.1	2.60	3.27	6.87	0.305	0.638	4.00

IW-J

O. P. (m)	$\tau_1' *$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_2$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_3$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\gamma_1' *$ ( $\times 10^{-3}$ )	$\gamma_2$ ( $\times 10^{-3}$ )	$\gamma_3$ ( $\times 10^{-3}$ )
50.5 ~ 41.2	3.08	—	6.54	0.902	—	4.00
41.2 ~ 33.2 (追設)	1.83	2.47	4.43	0.174	0.523	4.00
41.2 ~ 33.2	3.05	—	6.37	0.894	—	4.00
33.2 ~ 22.5	2.26	2.83	6.46	0.265	0.553	4.00
22.5 ~ 15.0	2.37	2.97	6.53	0.278	0.581	4.00
15.0 ~ 6.0	2.46	3.09	6.55	0.288	0.603	4.00
6.0 ~ -0.8	2.46	3.09	6.38	0.289	0.604	4.00
-0.8 ~ -8.1	2.58	3.24	6.45	0.303	0.633	4.00

注記\* : 追設耐震壁は  $\tau_1$ ,  $\gamma_1$  を表記している。

SW

O. P. (m)	$\tau_1'$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_2$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_3$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\gamma_1'$ ( $\times 10^{-3}$ )	$\gamma_2$ ( $\times 10^{-3}$ )	$\gamma_3$ ( $\times 10^{-3}$ )
33.2 ~ 22.5	2.10	2.63	5.52	0.246	0.513	4.00
22.5 ~ 15.0	2.46	3.08	5.84	0.288	0.602	4.00
15.0 ~ 6.0	2.73	3.42	6.24	0.320	0.669	4.00
6.0 ~ 1.15	2.94	3.69	7.79	0.345	0.720	4.00
1.15 ~ -8.1	2.92	3.67	6.59	0.343	0.716	4.00



表 3-11(2) せん断力のスケルトンカーブ ( $\tau$ - $\gamma$  関係)  
NS 方向 (2/2)

IW-C

O. P. (m)	$\tau_1'$ * (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_2$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_3$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\gamma_1'$ * ( $\times 10^{-3}$ )	$\gamma_2$ ( $\times 10^{-3}$ )	$\gamma_3$ ( $\times 10^{-3}$ )
50.5 ~ 41.2	3.08	—	6.54	0.902	—	4.00
41.2~33.2(追設)	1.83	2.47	4.43	0.174	0.523	4.00
41.2 ~ 33.2	3.06	—	6.38	0.897	—	4.00
33.2 ~ 22.5	2.30	2.88	6.48	0.269	0.563	4.00
22.5 ~ 15.0	2.48	3.11	6.58	0.291	0.607	4.00
15.0 ~ 6.0	2.55	3.19	6.60	0.298	0.624	4.00
6.0 ~ -0.8	2.50	3.14	6.44	0.293	0.613	4.00
-0.8 ~ -8.1	2.65	3.33	6.49	0.311	0.650	4.00

注記\* : 追設耐震壁は  $\tau_1$ ,  $\gamma_1$  を表記している。

OW-A

O. P. (m)	$\tau_1'$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_2$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_3$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\gamma_1'$ ( $\times 10^{-3}$ )	$\gamma_2$ ( $\times 10^{-3}$ )	$\gamma_3$ ( $\times 10^{-3}$ )
33.2 ~ 22.5	2.19	2.75	6.44	0.257	0.537	4.00
22.5 ~ 15.0	2.31	2.90	6.47	0.271	0.567	4.00
15.0 ~ 6.0	2.45	3.07	6.82	0.287	0.600	4.00
6.0 ~ -0.8	2.45	3.07	6.58	0.287	0.600	4.00
-0.8 ~ -8.1	2.56	3.21	6.75	0.300	0.627	4.00

表 3-11(3) せん断力のスケルトンカーブ ( $\tau$ - $\gamma$  関係)

EW 方向(1/2)

OW-1

O. P. (m)	$\tau_1'$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_2$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_3$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\gamma_1'$ ( $\times 10^{-3}$ )	$\gamma_2$ ( $\times 10^{-3}$ )	$\gamma_3$ ( $\times 10^{-3}$ )
33.2 ~ 22.5	2.15	2.75	6.21	0.237	0.537	4.00
22.5 ~ 15.0	2.33	2.97	6.47	0.256	0.581	4.00
15.0 ~ 6.0	2.37	3.03	6.83	0.260	0.591	4.00
6.0 ~ -0.8	2.40	3.07	6.60	0.264	0.601	4.00
-0.8 ~ -8.1	2.53	3.23	6.81	0.278	0.632	4.00

IW-2

O. P. (m)	$\tau_1'$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_2$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_3$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\gamma_1'$ ( $\times 10^{-3}$ )	$\gamma_2$ ( $\times 10^{-3}$ )	$\gamma_3$ ( $\times 10^{-3}$ )
22.5 ~ 15.0	2.20	2.81	6.65	0.242	0.550	4.00
15.0 ~ 6.0	2.50	3.19	6.69	0.274	0.623	4.00
6.0 ~ -0.8	2.46	3.15	6.46	0.271	0.615	4.00
-0.8 ~ -8.1	2.59	3.31	6.48	0.285	0.647	4.00

IW-4

O. P. (m)	$\tau_1'^*$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_2$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_3$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\gamma_1'^*$ ( $\times 10^{-3}$ )	$\gamma_2$ ( $\times 10^{-3}$ )	$\gamma_3$ ( $\times 10^{-3}$ )
50.5 ~ 41.2	2.49	2.65	6.28	0.438	0.517	4.00
41.2 ~ 33.2(追設)	1.83	2.47	4.09	0.175	0.524	4.00
41.2 ~ 33.2	2.51	2.67	6.29	0.442	0.521	4.00
33.2 ~ 22.5	2.27	2.90	6.07	0.249	0.566	4.00
22.5 ~ 15.0	2.56	3.27	5.96	0.281	0.639	4.00

注記\* : 追設耐震壁は  $\tau_1$ ,  $\gamma_1$  を表記している。

表 3-11(4) せん断力のスケルトンカーブ ( $\tau$ - $\gamma$  関係)

EW 方向 (2/2)

SW

O. P. (m)	$\tau_1'$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_2$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_3$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\gamma_1'$ ( $\times 10^{-3}$ )	$\gamma_2$ ( $\times 10^{-3}$ )	$\gamma_3$ ( $\times 10^{-3}$ )
33.2 ~ 22.5	2.06	2.63	5.94	0.226	0.513	4.00
22.5 ~ 15.0	2.41	3.08	6.33	0.265	0.602	4.00
15.0 ~ 6.0	2.68	3.42	6.56	0.294	0.668	4.00
6.0 ~ 1.15	2.88	3.69	7.80	0.317	0.720	4.00
1.15 ~ -8.1	2.87	3.67	6.67	0.315	0.716	4.00

IW-10

O. P. (m)	$\tau_1'$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_2$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_3$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\gamma_1'$ ( $\times 10^{-3}$ )	$\gamma_2$ ( $\times 10^{-3}$ )	$\gamma_3$ ( $\times 10^{-3}$ )
50.5 ~ 41.2	2.49	2.65	6.28	0.438	0.517	4.00
41.2 ~ 33.2	2.48	2.64	6.32	0.436	0.515	4.00
33.2 ~ 22.5	2.23	2.85	6.11	0.245	0.557	4.00
22.5 ~ 15.0	2.37	3.04	6.50	0.261	0.593	4.00
15.0 ~ 6.0	2.44	3.11	6.56	0.268	0.608	4.00
6.0 ~ -0.8	2.41	3.08	6.44	0.265	0.602	4.00
-0.8 ~ -8.1	2.54	3.25	6.44	0.279	0.634	4.00

OW-11

O. P. (m)	$\tau_1'$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_2$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_3$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\gamma_1'$ ( $\times 10^{-3}$ )	$\gamma_2$ ( $\times 10^{-3}$ )	$\gamma_3$ ( $\times 10^{-3}$ )
33.2 ~ 22.5	2.09	2.67	6.47	0.229	0.521	4.00
22.5 ~ 15.0	2.20	2.81	6.45	0.242	0.550	4.00
15.0 ~ 6.0	2.29	2.93	6.81	0.252	0.572	4.00
6.0 ~ -0.8	2.40	3.07	6.61	0.264	0.600	4.00
-0.8 ~ -8.1	2.54	3.25	6.83	0.279	0.635	4.00

表 3-12(1) 曲げモーメントのスケルトンカーブ (M- $\phi$  関係)  
NS 方向 (1/2)

OW-K

O. P. (m)	$M_1'$ ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )	$M_2$ ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )	$M_3$ ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )	$\phi_1'$ ( $\times 10^{-5}/\text{m}$ )	$\phi_2$ ( $\times 10^{-5}/\text{m}$ )	$\phi_3$ ( $\times 10^{-5}/\text{m}$ )
33.2 ~ 22.5	1.73	3.90	5.91	0.388	2.72	54.3
22.5 ~ 15.0	3.81	8.19	12.3	0.413	2.79	55.7
15.0 ~ 6.0	6.09	15.6	23.2	0.488	2.94	35.8
6.0 ~ -0.8	8.39	19.9	29.6	0.503	2.95	36.0
-0.8 ~ -8.1	9.70	23.1	33.0	0.598	3.05	34.7

IW-J

O. P. (m)	$M_1' *$ ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )	$M_2$ ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )	$M_3$ ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )	$\phi_1' *$ ( $\times 10^{-5}/\text{m}$ )	$\phi_2$ ( $\times 10^{-5}/\text{m}$ )	$\phi_3$ ( $\times 10^{-5}/\text{m}$ )
50.5 ~ 41.2	0.923	1.25	1.68	2.98	5.06	101
41.2 ~ 33.2 (追設)	0.0738	0.119	0.201	0.731	8.14	163
41.2 ~ 33.2	1.61	2.22	3.04	2.98	4.92	69.9
33.2 ~ 22.5	4.30	9.15	15.1	0.427	2.82	35.0
22.5 ~ 15.0	9.81	20.7	30.0	0.469	2.85	49.3
15.0 ~ 6.0	13.4	29.2	41.0	0.510	2.89	36.2
6.0 ~ -0.8	18.4	38.9	55.3	0.504	2.92	35.2
-0.8 ~ -8.1	20.8	44.0	61.1	0.556	2.99	30.6

注記\* : 追設耐震壁は $M_1$ ,  $\phi_1$ を表記している。

SW

O. P. (m)	$M_1'$ ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )	$M_2$ ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )	$M_3$ ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )	$\phi_1'$ ( $\times 10^{-5}/\text{m}$ )	$\phi_2$ ( $\times 10^{-5}/\text{m}$ )	$\phi_3$ ( $\times 10^{-5}/\text{m}$ )
33.2 ~ 22.5	1.32	2.82	3.36	1.73	13.4	268
22.5 ~ 15.0	2.83	4.25	5.63	1.48	9.43	189
15.0 ~ 6.0	3.94	8.28	11.2	1.77	8.90	146
6.0 ~ 1.15	4.69	10.7	14.6	2.25	9.29	112
1.15 ~ -8.1	6.26	11.7	15.8	2.01	9.27	119

表 3-12(2) 曲げモーメントのスケルトンカーブ (M- $\phi$  関係)  
NS 方向 (2/2)

IW-C

O. P. (m)	$M_1'$ * ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )	$M_2$ ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )	$M_3$ ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )	$\phi_1'$ * ( $\times 10^{-5}/\text{m}$ )	$\phi_2$ ( $\times 10^{-5}/\text{m}$ )	$\phi_3$ ( $\times 10^{-5}/\text{m}$ )
50.5 ~ 41.2	0.931	1.25	1.68	3.05	5.05	101
41.2 ~ 33.2 (追設)	0.129	0.157	0.208	0.731	7.70	154
41.2 ~ 33.2	1.54	2.15	2.89	3.05	5.12	102
33.2 ~ 22.5	4.76	10.0	16.1	0.441	2.83	34.9
22.5 ~ 15.0	10.2	20.5	30.0	0.507	2.86	42.3
15.0 ~ 6.0	17.1	35.4	49.0	0.541	2.91	42.0
6.0 ~ -0.8	21.9	46.3	65.0	0.522	2.90	35.9
-0.8 ~ -8.1	25.0	51.1	69.4	0.583	2.97	35.5

注記\* : 追設耐震壁は $M_1$ ,  $\phi_1$ を表記している。

OW-A

O. P. (m)	$M_1'$ ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )	$M_2$ ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )	$M_3$ ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )	$\phi_1'$ ( $\times 10^{-5}/\text{m}$ )	$\phi_2$ ( $\times 10^{-5}/\text{m}$ )	$\phi_3$ ( $\times 10^{-5}/\text{m}$ )
33.2 ~ 22.5	2.34	5.07	7.34	0.404	2.74	54.8
22.5 ~ 15.0	5.18	9.87	14.4	0.440	2.73	54.6
15.0 ~ 6.0	7.47	16.3	23.8	0.513	2.85	49.7
6.0 ~ -0.8	10.9	23.6	33.6	0.504	2.89	47.4
-0.8 ~ -8.1	12.8	28.8	40.4	0.564	2.96	35.9

表 3-12(3) 曲げモーメントのスケルトンカーブ (M- $\phi$  関係)

EW 方向 (1/2)

OW-1

O. P. (m)	$M_1'$ ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )	$M_2$ ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )	$M_3$ ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )	$\phi_1'$ ( $\times 10^{-5}/\text{m}$ )	$\phi_2$ ( $\times 10^{-5}/\text{m}$ )	$\phi_3$ ( $\times 10^{-5}/\text{m}$ )
33.2 ~ 22.5	2.69	5.70	8.61	0.338	2.52	50.5
22.5 ~ 15.0	5.45	11.6	16.8	0.394	2.61	35.7
15.0 ~ 6.0	7.71	18.7	27.6	0.424	2.67	35.4
6.0 ~ -0.8	10.0	22.5	33.2	0.427	2.66	36.4
-0.8 ~ -8.1	11.6	27.6	39.9	0.484	2.75	34.2

IW-2

O. P. (m)	$M_1'$ ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )	$M_2$ ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )	$M_3$ ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )	$\phi_1'$ ( $\times 10^{-5}/\text{m}$ )	$\phi_2$ ( $\times 10^{-5}/\text{m}$ )	$\phi_3$ ( $\times 10^{-5}/\text{m}$ )
22.5 ~ 15.0	5.73	14.2	19.7	0.409	3.38	67.5
15.0 ~ 6.0	10.1	23.3	30.8	0.516	3.53	62.5
6.0 ~ -0.8	20.6	44.2	63.6	0.442	2.67	35.2
-0.8 ~ -8.1	23.5	49.2	68.9	0.486	2.71	34.3

IW-4

O. P. (m)	$M_1' *$ ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )	$M_2$ ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )	$M_3$ ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )	$\phi_1' *$ ( $\times 10^{-5}/\text{m}$ )	$\phi_2$ ( $\times 10^{-5}/\text{m}$ )	$\phi_3$ ( $\times 10^{-5}/\text{m}$ )
50.5 ~ 41.2	0.832	1.65	2.25	0.968	3.88	77.6
41.2 ~ 33.2 (追設)	0.172	0.310	0.522	0.361	3.90	78.1
41.2 ~ 33.2	1.56	2.80	3.51	0.940	3.72	74.4
33.2 ~ 22.5	3.74	7.86	8.13	0.598	3.93	78.7
22.5 ~ 15.0	5.33	9.45	11.1	0.740	3.97	79.4

注記\* : 追設耐震壁は $M_1$ ,  $\phi_1$ を表記している。

表 3-12(4) 曲げモーメントのスケルトンカーブ (M- $\phi$  関係)

EW 方向 (2/2)

SW

O. P. (m)	$M'_1$ ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )	$M_2$ ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )	$M_3$ ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )	$\phi'_1$ ( $\times 10^{-5}/\text{m}$ )	$\phi_2$ ( $\times 10^{-5}/\text{m}$ )	$\phi_3$ ( $\times 10^{-5}/\text{m}$ )
33.2 ~ 22.5	1.12	2.02	2.75	1.72	14.6	292
22.5 ~ 15.0	2.81	4.25	5.63	1.38	9.43	189
15.0 ~ 6.0	3.85	8.28	11.2	1.62	8.90	146
6.0 ~ 1.15	4.49	10.7	14.6	2.02	9.28	112
1.15 ~ -8.1	6.14	11.7	15.8	1.85	9.27	119

IW-10

O. P. (m)	$M'_1$ ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )	$M_2$ ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )	$M_3$ ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )	$\phi'_1$ ( $\times 10^{-5}/\text{m}$ )	$\phi_2$ ( $\times 10^{-5}/\text{m}$ )	$\phi_3$ ( $\times 10^{-5}/\text{m}$ )
50.5 ~ 41.2	0.832	1.65	2.25	0.968	3.88	77.6
41.2 ~ 33.2	1.35	2.76	3.82	0.990	3.92	78.4
33.2 ~ 22.5	3.38	7.39	10.0	0.584	3.99	79.8
22.5 ~ 15.0	9.32	19.2	27.5	0.410	2.62	35.6
15.0 ~ 6.0	14.1	31.4	44.9	0.437	2.64	35.9
6.0 ~ -0.8	19.5	42.9	62.6	0.425	2.66	34.9
-0.8 ~ -8.1	21.3	46.6	65.8	0.470	2.72	33.9

OW-11

O. P. (m)	$M'_1$ ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )	$M_2$ ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )	$M_3$ ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )	$\phi'_1$ ( $\times 10^{-5}/\text{m}$ )	$\phi_2$ ( $\times 10^{-5}/\text{m}$ )	$\phi_3$ ( $\times 10^{-5}/\text{m}$ )
33.2 ~ 22.5	2.06	4.73	7.24	0.326	2.51	50.2
22.5 ~ 15.0	4.53	9.24	13.9	0.354	2.52	50.3
15.0 ~ 6.0	6.81	17.1	25.7	0.400	2.66	35.5
6.0 ~ -0.8	9.53	21.4	31.1	0.425	2.67	37.5
-0.8 ~ -8.1	11.0	26.3	38.2	0.489	2.77	33.7

### 3.4.2 地盤の回転ばねの復元力特性

地盤の回転ばねに関する曲げモーメントー回転角の関係は、添付書類「VI-2-2-1 原子炉建屋の地震応答計算書」と同様に「J E A G 4 6 0 1 -1991 追補版」に基づき、浮上りによる幾何学的非線形性を考慮する。



## 4. 解析結果

### 4.1 動的解析

#### 4.1.1 固有値解析結果

補強反映モデルの固有値解析結果（固有周期及び固有振動数）を表4-1，刺激関数図を図4-1～図4-3に示す。また，「補強反映モデル」と「今回工認モデル」の固有値解析結果（固有周期及び固有振動数）の比較を表4-2に示す。

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

#### 4.1.2 地震応答解析結果

補強反映モデルの基準地震動  $S_s - D_2$  の地震応答解析結果を図4-4～図4-16，表4-3に示す。

表 4-1(1) 固有値解析結果 (補強反映モデル) (1/3)

(a) NS 方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.240	4.16	2.220	建屋全体 1 次
2	0.126	7.94	2.703	建屋全体 2 次
3	0.118	8.48	1.022	
4	0.098	10.18	1.993	建屋全体 3 次
5	0.094	10.60	1.352	
6	0.090	11.06	0.375	
7	0.083	12.02	0.002	
8	0.075	13.36	0.312	
9	0.072	13.81	0.489	
10	0.069	14.53	0.339	
11	0.066	15.04	0.638	
12	0.064	15.58	0.289	
13	0.061	16.34	0.196	
14	0.059	16.83	0.196	
15	0.054	18.50	0.320	
16	0.052	19.16	0.606	
17	0.051	19.50	0.450	
18	0.051	19.65	0.103	

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

表 4-1(2) 固有値解析結果 (補強反映モデル) (2/3)

(b) EW 方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.232	4.31	2.190	建屋全体 1 次
2	0.127	7.91	1.955	建屋全体 2 次
3	0.117	8.52	0.085	
4	0.100	10.02	0.645	
5	0.093	10.77	0.559	
6	0.088	11.30	2.280	建屋全体 3 次
7	0.079	12.63	0.680	
8	0.076	13.24	0.502	
9	0.071	14.15	0.176	
10	0.069	14.45	0.485	
11	0.065	15.39	0.201	
12	0.063	15.93	0.289	
13	0.061	16.50	0.904	
14	0.060	16.67	0.295	
15	0.056	17.84	0.100	
16	0.055	18.32	0.408	
17	0.050	19.81	0.259	

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

表 4-1(3) 固有値解析結果 (補強反映モデル) (3/3)

(c) 鉛直方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.362	2.76	1.436	屋根トラス 1 次
2	0.101	9.86	1.917	建屋全体 1 次
3	0.084	11.84	1.708	屋根トラス 2 次
4	0.054	18.39	0.302	
5	0.044	22.98	0.801	建屋全体 2 次
6	0.028	36.32	0.518	
7	0.021	47.79	0.447	建屋全体 3 次

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

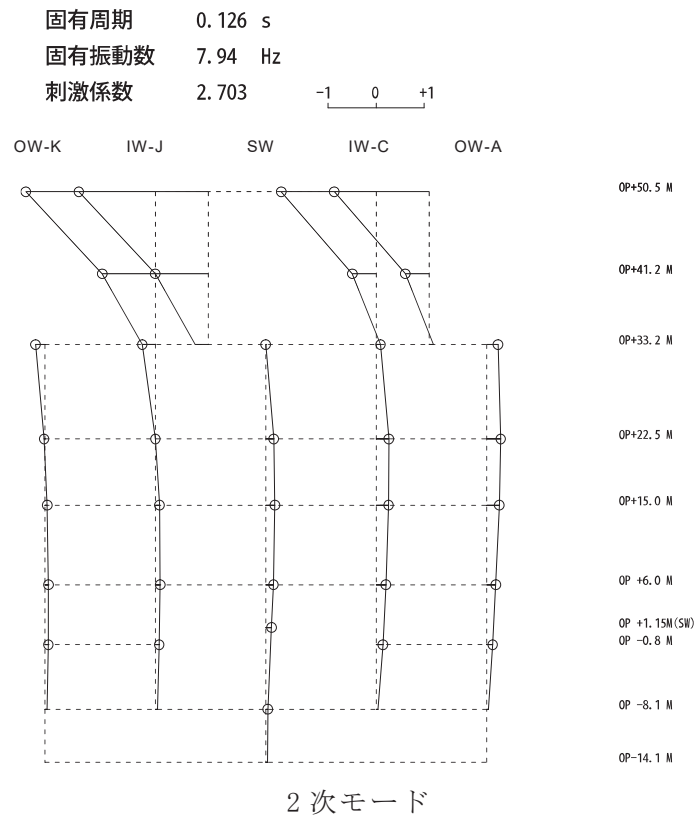
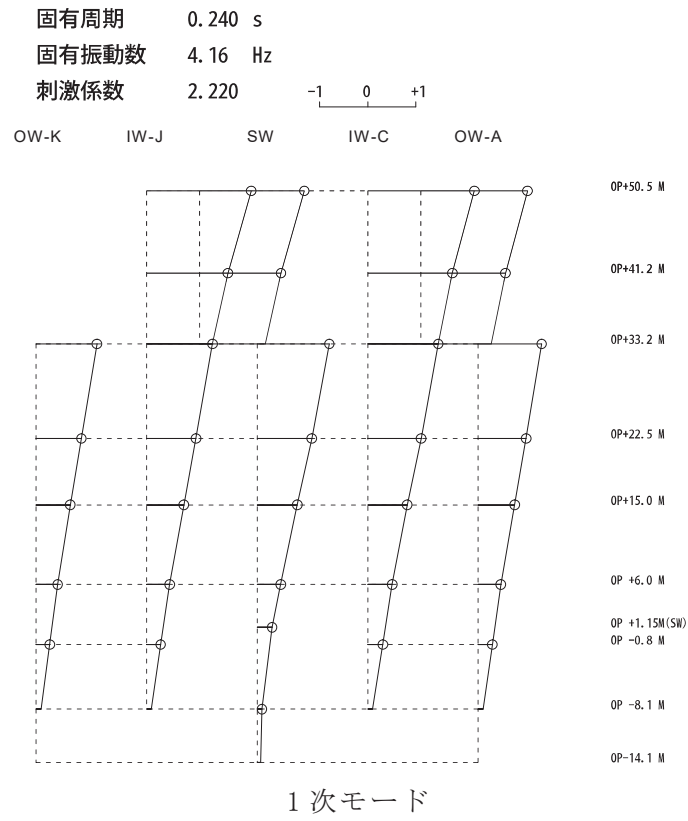
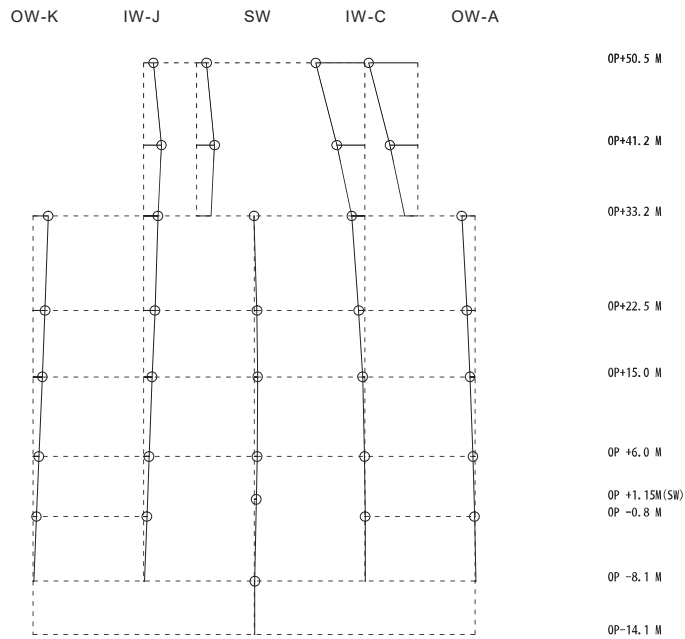
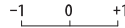


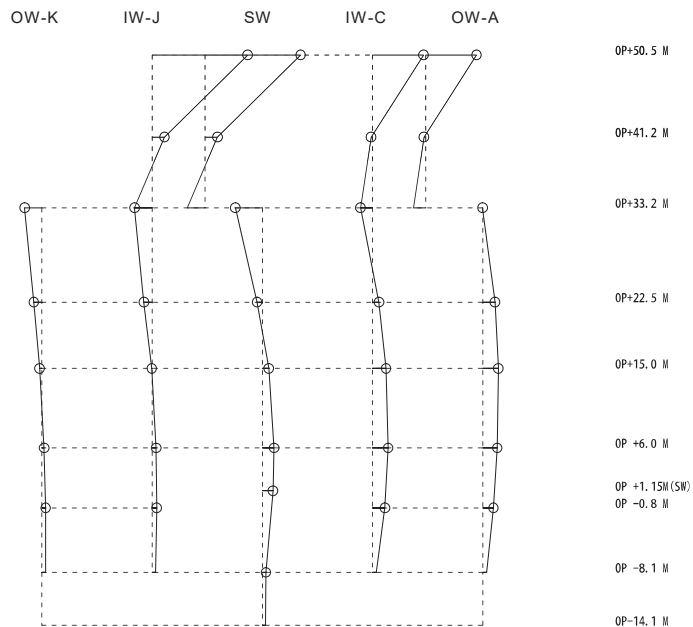
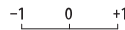
図 4-1(1) 刺激関数図 (補強反映モデル) (NS 方向) (1/3)

固有周期 0.118 s  
 固有振動数 8.48 Hz  
 刺激係数 1.022



3 次モード

固有周期 0.098 s  
 固有振動数 10.18 Hz  
 刺激係数 1.993



4 次モード

図 4-1(2) 刺激関数図 (補強反映モデル) (NS 方向) (2/3)

固有周期 0.094 s  
 固有振動数 10.60 Hz  
 刺激係数 1.352

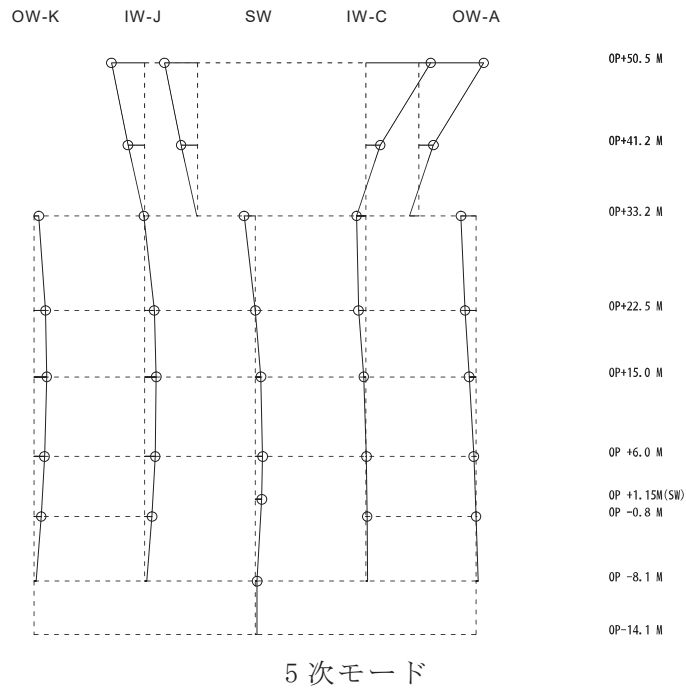
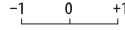
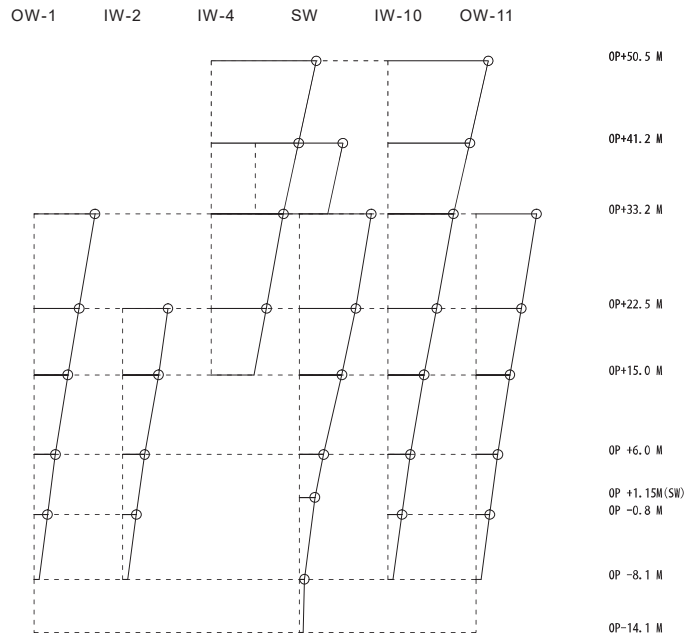
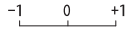


図 4-1(3) 刺激関数図 (補強反映モデル) (NS 方向) (3/3)

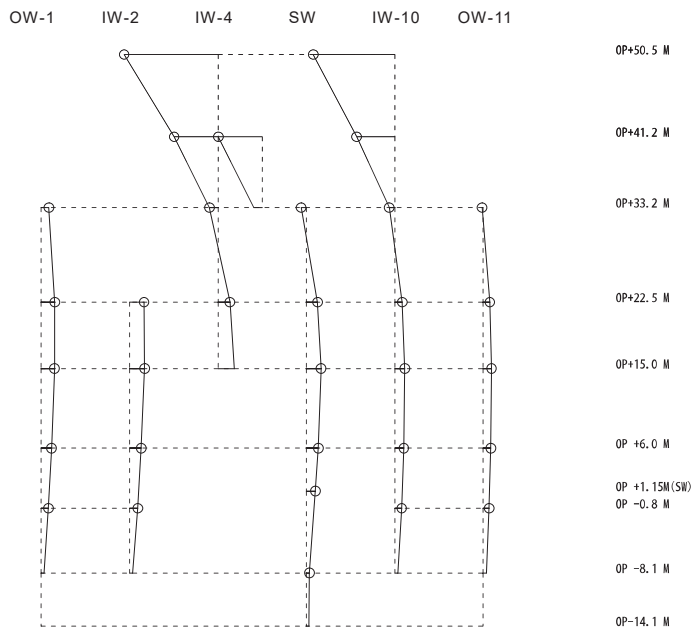
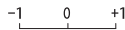
02 ① VI-2-2-1 R 1

固有周期 0.232 s  
 固有振動数 4.31 Hz  
 刺激係数 2.190



1次モード

固有周期 0.126 s  
 固有振動数 7.91 Hz  
 刺激係数 1.955



2次モード

図 4-2(1) 刺激関数図 (補強反映モデル) (EW 方向) (1/2)



固有周期 0.088 s  
 固有振動数 11.30 Hz  
 刺激係数 2.280

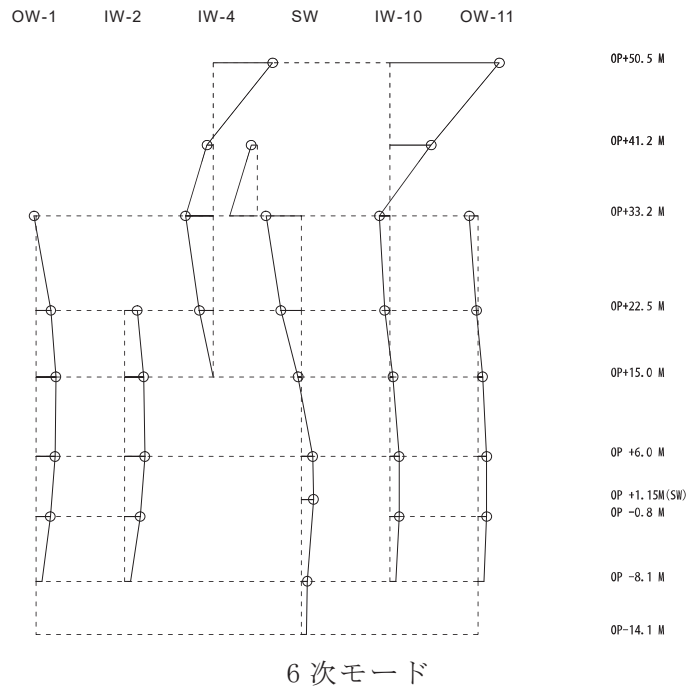
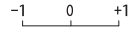
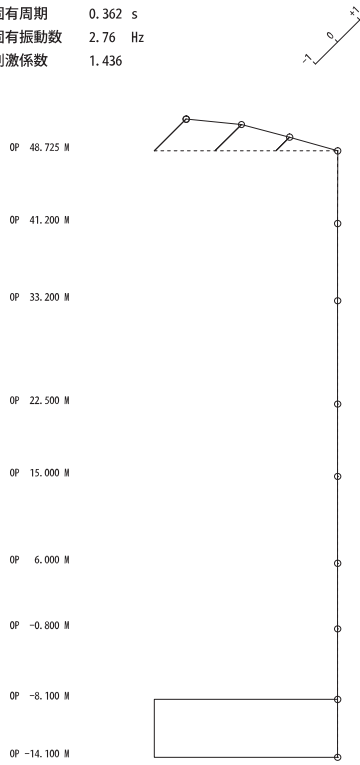


図 4-2(2) 刺激関数図 (補強反映モデル) (EW 方向) (2/2)

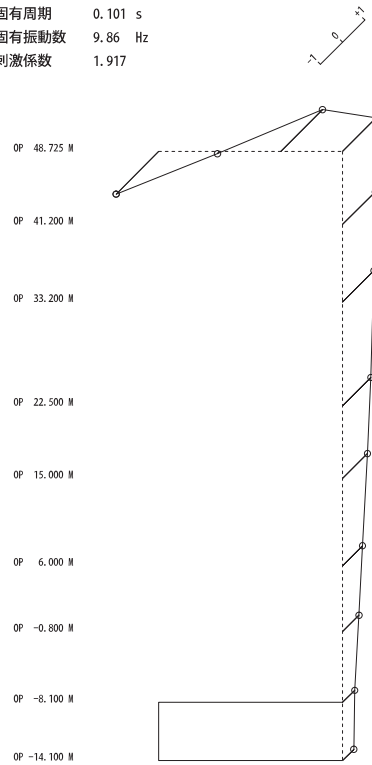
O 2 ① VI-2-2-1 R 1

固有周期 0.362 s  
固有振動数 2.76 Hz  
刺激係数 1.436



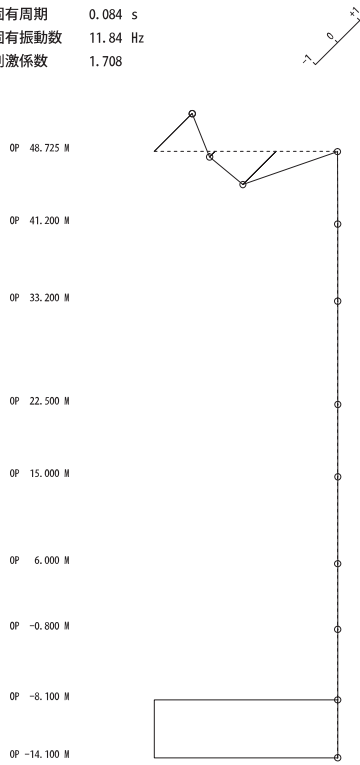
1 次モード

固有周期 0.101 s  
固有振動数 9.86 Hz  
刺激係数 1.917



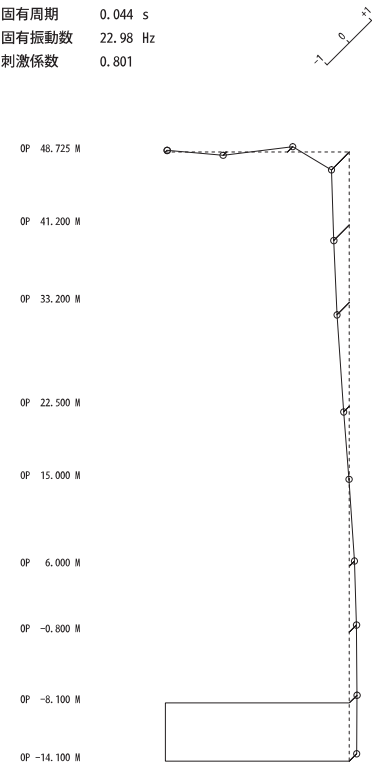
2 次モード

固有周期 0.084 s  
固有振動数 11.84 Hz  
刺激係数 1.708



3 次モード

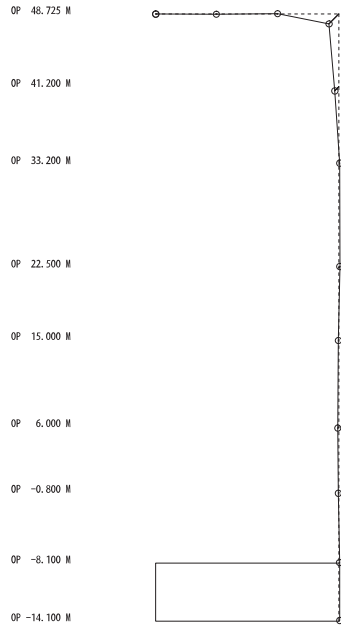
固有周期 0.044 s  
固有振動数 22.98 Hz  
刺激係数 0.801



5 次モード

図 4-3(1) 刺激関数図 (補強反映モデル) (鉛直方向) (1/2)

固有周期 0.021 s  
固有振動数 47.79 Hz  
刺激係数 0.447



7次モード

図 4-3(2) 刺激関数図 (補強反映モデル) (鉛直方向) (2/2)

02 ① VI-2-2-1 R1

表 4-2(1) 固有値解析結果 (1/3)

(a) NS 方向

次数	固有周期 (s)		固有振動数 (Hz)	
	今回工認 モデル	補強反映 モデル	今回工認 モデル	補強反映 モデル
1	0.237	0.240	4.21	4.16
2	0.123	0.126	8.12	7.94
3	0.116	0.118	8.61	8.48
4	0.097	0.098	10.33	10.18
5	0.093	0.094	10.76	10.60
6	0.089	0.090	11.21	11.06
7	0.082	0.083	12.27	12.02
8	0.074	0.075	13.46	13.36
9	0.072	0.072	13.90	13.81
10	0.068	0.069	14.68	14.53
11	0.066	0.066	15.18	15.04
12	0.064	0.064	15.70	15.58
13	0.060	0.061	16.55	16.34
14	0.059	0.059	17.01	16.83
15	0.054	0.054	18.63	18.50
16	0.052	0.052	19.27	19.16
17	0.051	0.051	19.65	19.50
18	0.050	0.051	19.88	19.65

表 4-2(2) 固有値解析結果 (2/3)

(b) EW 方向

次数	固有周期 (s)		固有振動数 (Hz)	
	今回工認 モデル	補強反映 モデル	今回工認 モデル	補強反映 モデル
1	0.230	0.232	4.36	4.31
2	0.125	0.127	8.01	7.91
3	0.116	0.117	8.64	8.52
4	0.098	0.100	10.15	10.02
5	0.091	0.093	10.93	10.77
6	0.087	0.088	11.46	11.30
7	0.078	0.079	12.80	12.63
8	0.074	0.076	13.45	13.24
9	0.070	0.071	14.30	14.15
10	0.068	0.069	14.69	14.45
11	0.064	0.065	15.55	15.39
12	0.062	0.063	16.11	15.93
13	0.060	0.061	16.68	16.50
14	0.059	0.060	17.05	16.67
15	0.055	0.056	18.06	17.84
16	0.054	0.055	18.54	18.32
17	0.050	0.050	19.96	19.81

表 4-2(3) 固有値解析結果 (3/3)

(c) 鉛直方向

次数	固有周期 (s)		固有振動数 (Hz)	
	今回工認 モデル	補強反映 モデル	今回工認 モデル	補強反映 モデル
1	0.339	0.362	2.95	2.76
2	0.100	0.101	9.96	9.86
3	0.079	0.084	12.59	11.84
4	0.051	0.054	19.61	18.39
5	0.043	0.044	23.10	22.98
6	0.027	0.028	36.66	36.32
7	0.021	0.021	48.24	47.79

○2 ① VI-2-2-1 R1

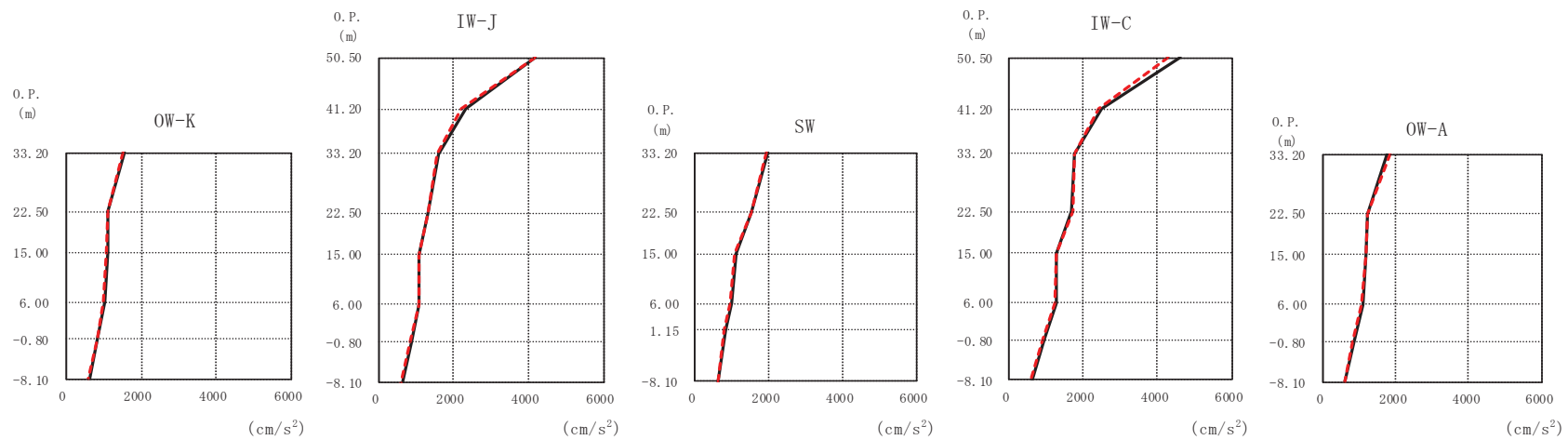
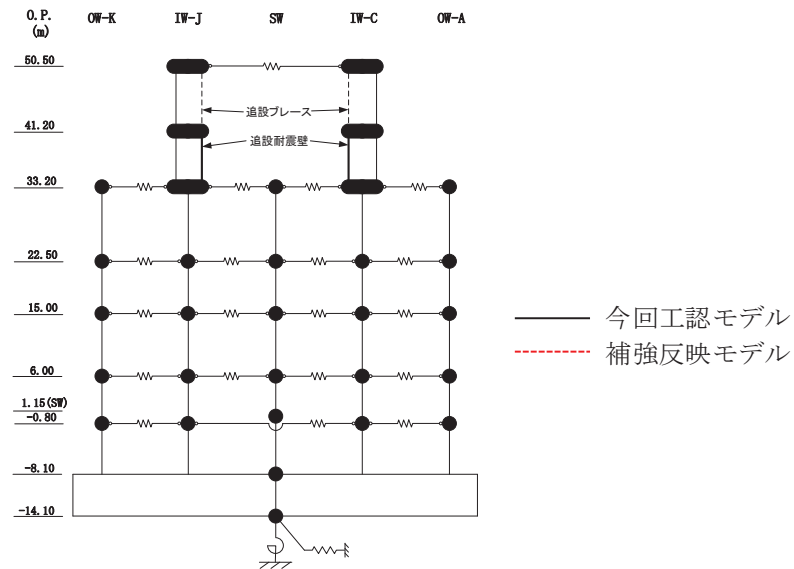
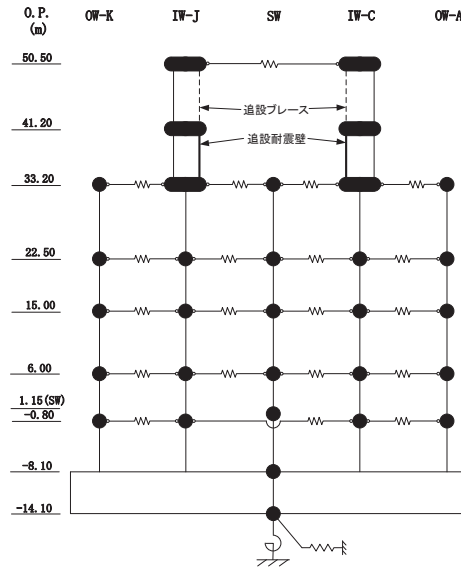


図 4-4(1) 最大応答加速度 (基準地震動 S s - D 2, NS 方向) (1/2)

○ 2 ① VI-2-2-1 R 1



O. P. (m)	OW-K (cm/s <sup>2</sup> )		IW-J (cm/s <sup>2</sup> )		SW (cm/s <sup>2</sup> )		IW-C (cm/s <sup>2</sup> )		OW-A (cm/s <sup>2</sup> )	
	今回工認 モデル	補強反映 モデル	今回工認 モデル	補強反映 モデル	今回工認 モデル	補強反映 モデル	今回工認 モデル	補強反映 モデル	今回工認 モデル	補強反映 モデル
50.50			4173	4185			4619	4278		
41.20			2310	2223			2508	2403		
33.20	1536	1501	1582	1565	1988	1938	1783	1748	1771	1845
22.50	1121	1100	1325	1318	1525	1503	1704	1719	1236	1243
15.00	1103	1087	1094	1085	1091	1071	1283	1267	1185	1180
6.00	1025	998	1089	1068	987	957	1265	1253	1092	1082
-0.80	835	810	861	837	820	797	947	922	848	827
-8.10	612	605	612	605	612	605	612	605	612	605

図 4-4(2) 最大応答加速度 (基準地震動 S s - D 2, NS 方向) (2/2)



○2 ① VI-2-2-1 R1

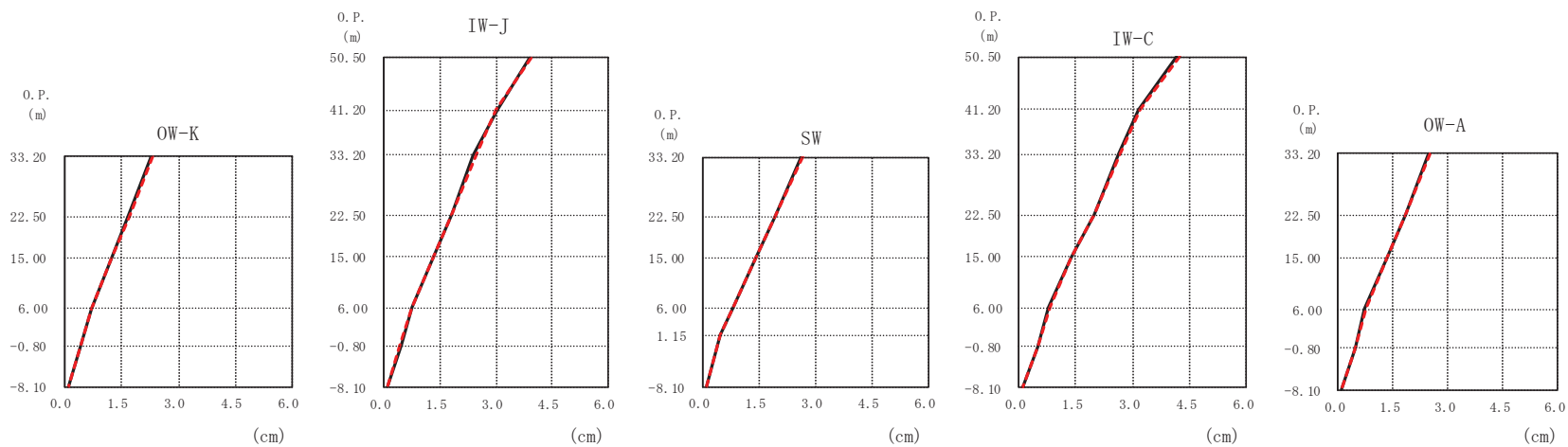
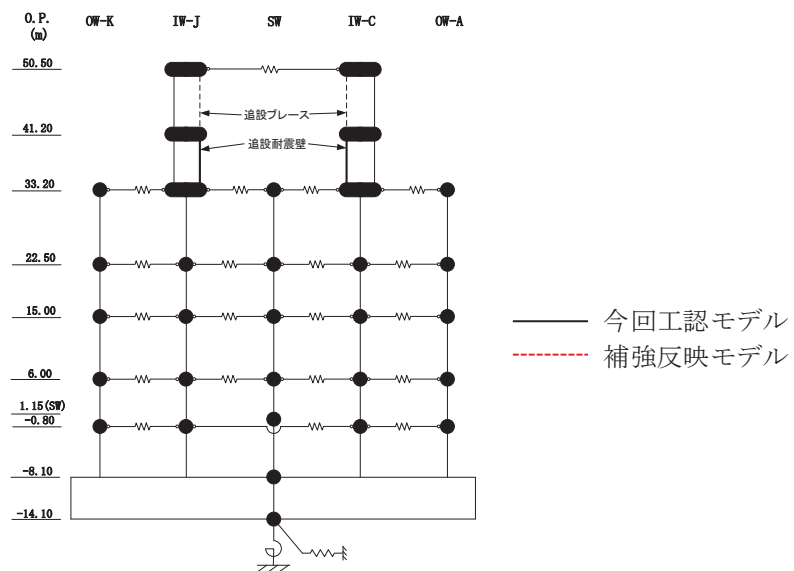
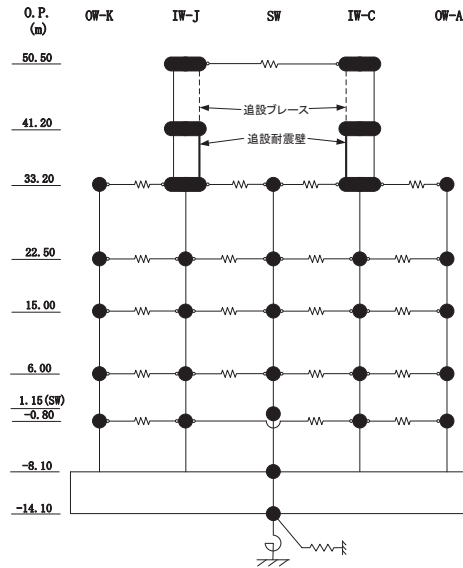


図 4-5(1) 最大応答変位 (基準地震動 S<sub>s</sub>-D2, NS 方向) (1/2)

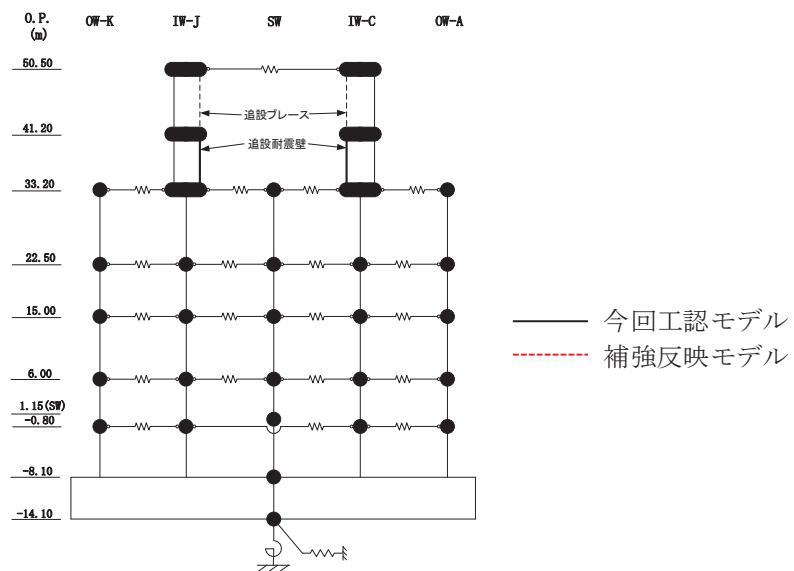
○ 2 ① VI-2-2-1 R 1



別紙-54

O. P. (m)	OW-K (cm)		IW-J (cm)		SW (cm)		IW-C (cm)		OW-A (cm)	
	今回工認 モデル	補強反映 モデル	今回工認 モデル	補強反映 モデル	今回工認 モデル	補強反映 モデル	今回工認 モデル	補強反映 モデル	今回工認 モデル	補強反映 モデル
50.50			3.92	3.95			4.16	4.24		
41.20			3.05	3.01			3.16	3.20		
33.20	2.26	2.32	2.39	2.45	2.62	2.65	2.62	2.66	2.46	2.50
22.50	1.67	1.70	1.80	1.83	1.93	1.95	1.97	1.98	1.83	1.84
15.00	1.21	1.23	1.31	1.32	1.39	1.40	1.39	1.40	1.33	1.34
6.00	0.69	0.69	0.74	0.74	0.78	0.78	0.80	0.81	0.74	0.75
-0.80	0.43	0.43	0.44	0.44	1.15	0.47	0.50	0.50	0.46	0.46
-8.10	0.10	0.09	0.10	0.09	-8.10	0.10	0.10	0.09	0.10	0.09

図 4-5(2) 最大応答変位 (S<sub>s</sub>-D2, NS 方向) (2/2)



別紙-55

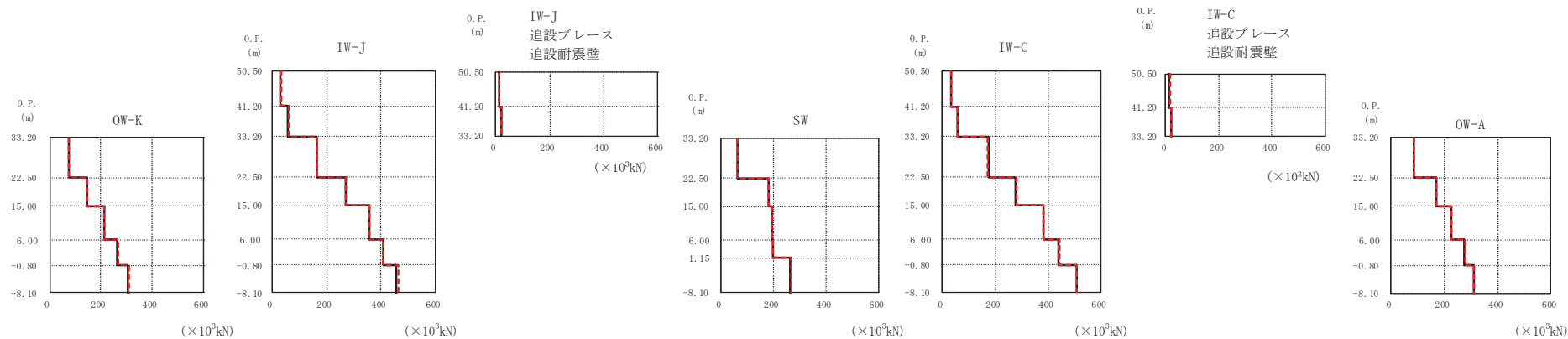
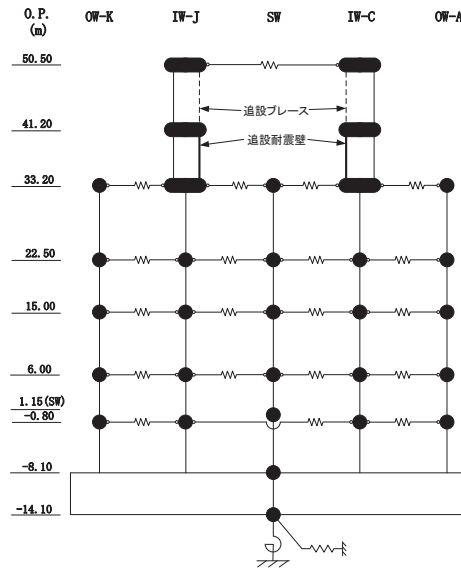


図 4-6(1) 最大応答せん断力 (基準地震動 S s - D 2, NS 方向) (1/2)

○ 2 ① VI-2-2-1 R 1



引紙-56

O. P. (m)	OW-K ( $\times 10^3$ kN)	
	今回工認 モデル	補強反映 モデル
33.20		
22.50	74.5	75.1
15.00	145	146
6.00	212	214
-0.80	265	267
-8.10	305	308

O. P. (m)	IW-J ( $\times 10^3$ kN)	
	今回工認 モデル	補強反映 モデル
50.50		
41.20	30.9	31.8
33.20	58.3	59.9
22.50	164	165
15.00	270	271
6.00	356	356
-0.80	406	410
-8.10	456	462

O. P. (m)	IW-J 追設耐震壁 ( $\times 10^3$ kN)	
	今回工認 モデル	補強反映 モデル
50.50		
41.20	13.4	14.5
33.20	20.7	21.0

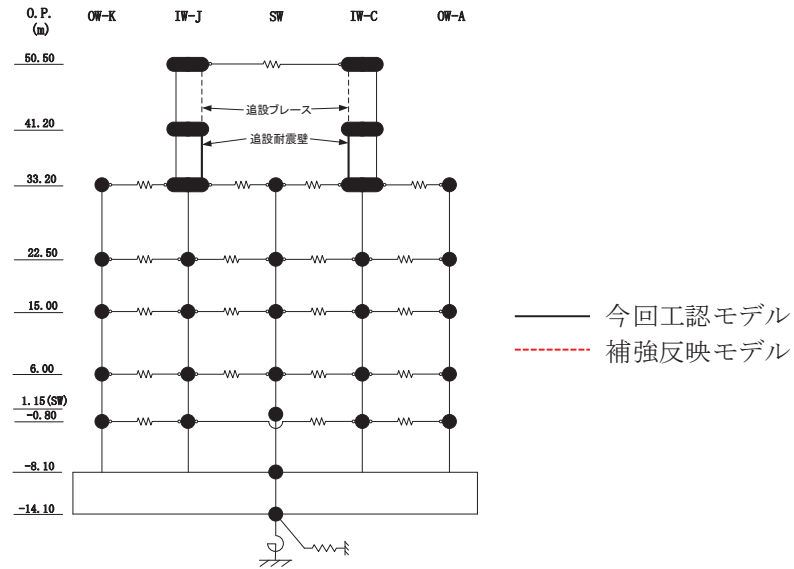
O. P. (m)	SW ( $\times 10^3$ kN)	
	今回工認 モデル	補強反映 モデル
33.20		
22.50	64.5	64.5
15.00	180	181
6.00	193	192
1.15	198	199
-8.10	262	266

O. P. (m)	IW-C ( $\times 10^3$ kN)	
	今回工認 モデル	補強反映 モデル
50.50		
41.20	31.8	32.5
33.20	56.2	56.8
22.50	174	173
15.00	278	280
6.00	382	384
-0.80	440	444
-8.10	509	510

O. P. (m)	IW-C 追設ブレース 追設耐震壁 ( $\times 10^3$ kN)	
	今回工認 モデル	補強反映 モデル
50.50		
41.20	14.5	15.4
33.20	20.2	20.3

O. P. (m)	OW-A ( $\times 10^3$ kN)	
	今回工認 モデル	補強反映 モデル
33.20		
22.50	85.0	85.6
15.00	172	172
6.00	225	226
-0.80	277	279
-8.10	312	312

図 4-6(2) 最大応答せん断力 (基準地震動 S<sub>s</sub>-D 2, NS 方向) (2/2)



別紙-57

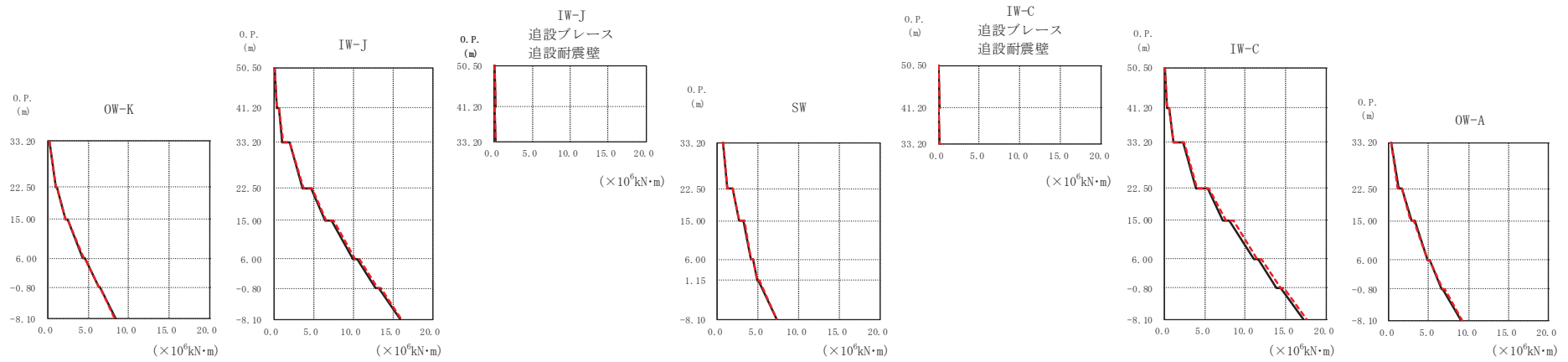
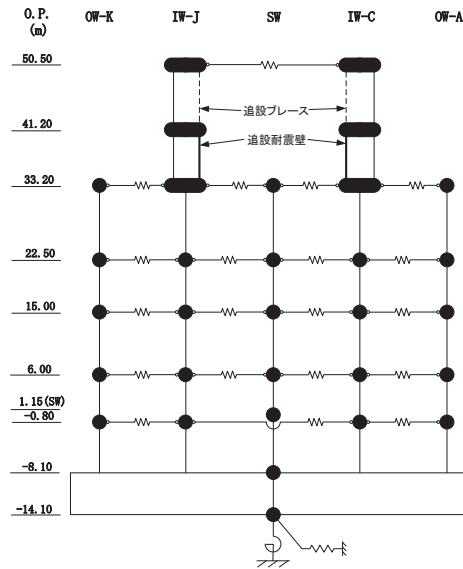


図 4-7(1) 最大応答曲げモーメント (基準地震動 S s - D 2, NS 方向) (1/2)

○ 2 ① VI-2-2-1 R 1



IW-J  
追設ブレース  
追設耐震壁

O.P. (m)	今回工認モデル	補強反映モデル
50.50	0.0369	0.0377
41.20	0.161	0.172
33.20	0.0524	0.0531
	0.122	0.123

IW-C  
追設ブレース  
追設耐震壁

O.P. (m)	今回工認モデル	補強反映モデル
50.50	0.0422	0.0420
41.20	0.172	0.178
33.20	0.0454	0.0437
	0.162	0.163

SW

O.P. (m)	今回工認モデル	補強反映モデル
33.20	0.621	0.624
22.50	1.16	1.14
15.00	1.86	1.81
	2.60	2.63
	3.24	3.29
6.00	4.06	4.07
	4.34	4.34
1.15	4.92	4.95
	5.09	5.17
-8.10	7.28	7.34

IW-C

O.P. (m)	今回工認モデル	補強反映モデル
50.50	0.0539	0.0557
41.20	0.346	0.350
33.20	0.646	0.648
	1.08	1.09
	2.36	2.41
22.50	3.91	4.08
	5.34	5.56
15.00	7.26	7.61
	8.10	8.54
6.00	11.1	11.5
	11.6	12.0
-0.80	13.9	14.4
	14.4	14.8
-8.10	17.2	17.7

OW-A

O.P. (m)	今回工認モデル	補強反映モデル
33.20	0.356	0.341
22.50	1.18	1.16
	1.69	1.65
15.00	2.83	2.78
	3.23	3.18
6.00	4.86	4.81
	5.18	5.13
-0.80	6.61	6.81
	6.80	6.99
-8.10	9.01	9.21

IW-J

O.P. (m)	今回工認モデル	補強反映モデル
50.50	0.0437	0.0504
41.20	0.330	0.348
33.20	0.650	0.681
	1.09	1.17
	1.99	2.01
22.50	3.62	3.73
	4.68	4.87
15.00	6.52	6.66
	7.32	7.51
6.00	10.0	10.2
	10.6	10.8
-0.80	12.9	13.0
	13.3	13.4
-8.10	16.0	16.1

OW-K

O.P. (m)	今回工認モデル	補強反映モデル
33.20	0.203	0.196
22.50	0.910	0.919
	1.09	1.11
15.00	2.17	2.20
	2.43	2.46
6.00	4.34	4.37
	4.55	4.56
-0.80	6.23	6.24
	6.37	6.36
-8.10	8.35	8.34

図 4-7(2) 最大応答曲げモーメント (基準地震動 S s - D 2, NS 方向) (2/2)

○2 ① VI-2-2-1 R1

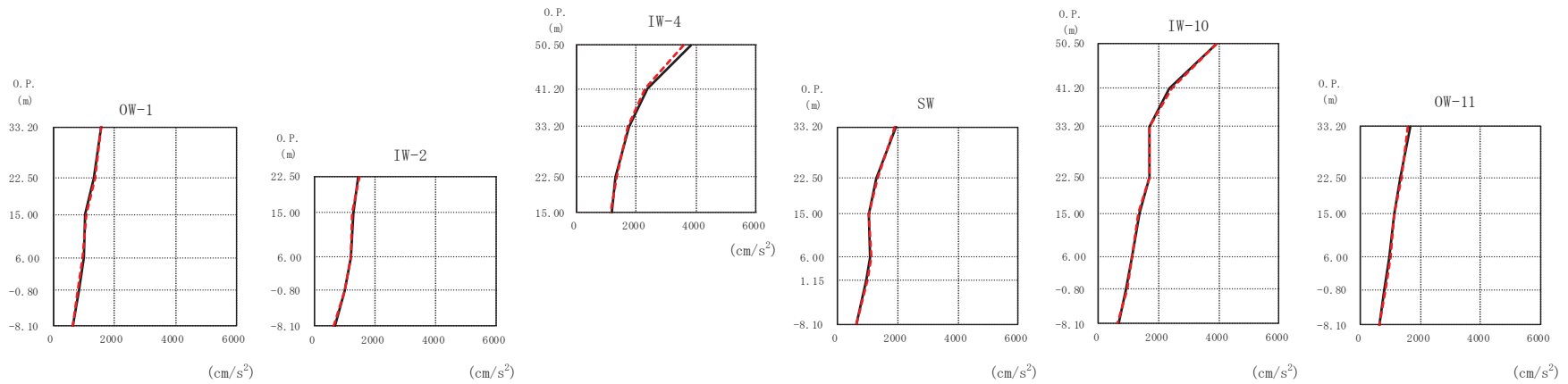
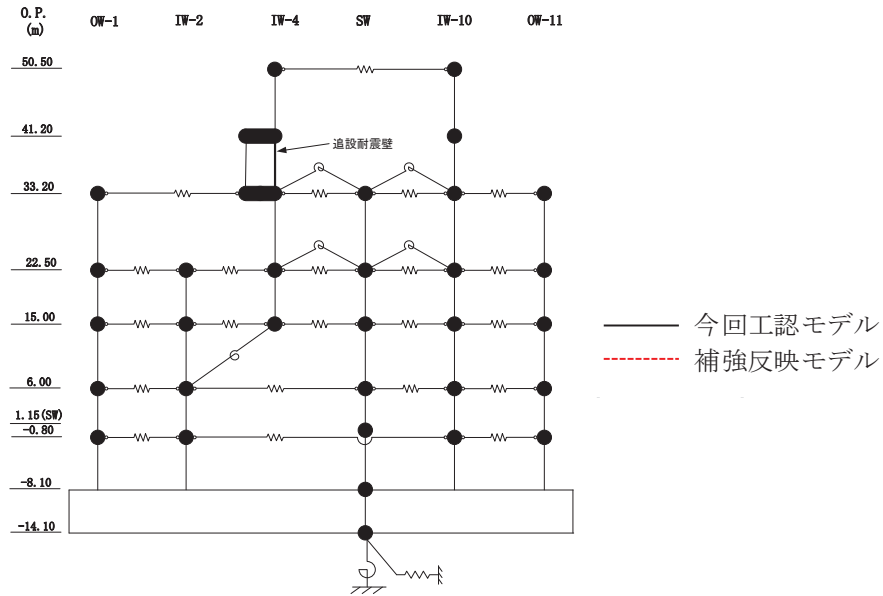
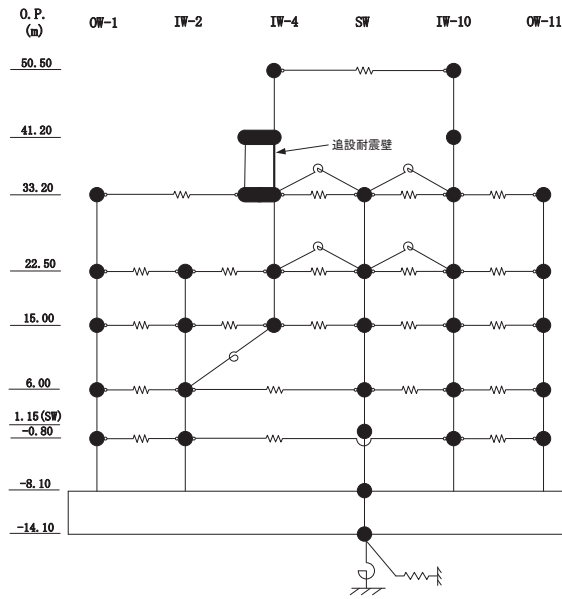


図 4-8(1) 最大応答加速度 (基準地震動 S s - D 2, EW 方向) (1/2)

○ 2 ① VI-2-2-1 R 1



O. P. (m)	OW-1 (cm/s <sup>2</sup> )	
	今回工認 モデル	補強反映 モデル
33.20	1577	1577
22.50	1347	1384
15.00	1064	1085
6.00	999	972
-0.80	836	799
-8.10	644	633

O. P. (m)	IW-2 (cm/s <sup>2</sup> )	
	今回工認 モデル	補強反映 モデル
22.50	1440	1470
15.00	1260	1237
6.00	1176	1197
-0.80	962	972
-8.10	644	633

O. P. (m)	IW-4 (cm/s <sup>2</sup> )	
	今回工認 モデル	補強反映 モデル
50.50	3838	3590
41.20	2368	2294
33.20	1765	1714
22.50	1306	1341
15.00	1173	1126

O. P. (m)	SW (cm/s <sup>2</sup> )	
	今回工認 モデル	補強反映 モデル
33.20	1937	1900
22.50	1304	1319
15.00	1049	1033
6.00	1097	1120
1.15	976	992
-8.10	644	633

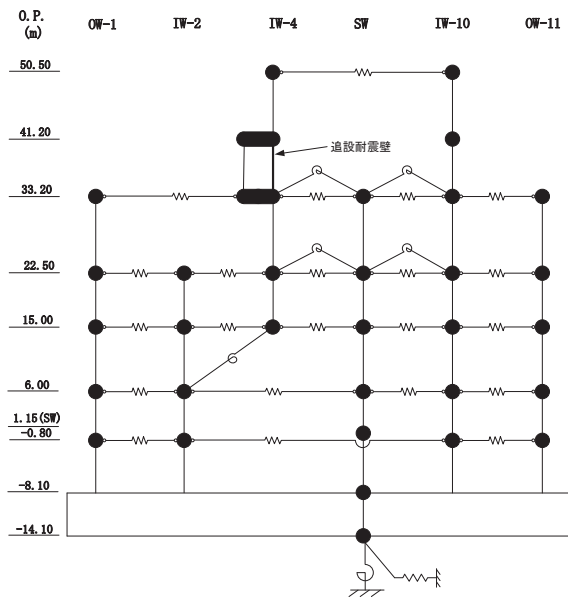
O. P. (m)	IW-10 (cm/s <sup>2</sup> )	
	今回工認 モデル	補強反映 モデル
50.50	3902	3909
41.20	2355	2429
33.20	1702	1682
22.50	1675	1704
15.00	1360	1321
6.00	1104	1127
-0.80	922	938
-8.10	644	633

O. P. (m)	OW-11 (cm/s <sup>2</sup> )	
	今回工認 モデル	補強反映 モデル
33.20	1646	1575
22.50	1328	1361
15.00	1143	1130
6.00	978	987
-0.80	817	820
-8.10	644	633

図 4-8(2) 最大応答加速度 (S s - D 2, EW 方向) (2/2)



O 2 ① VI-2-2-1 R 1



別紙-61

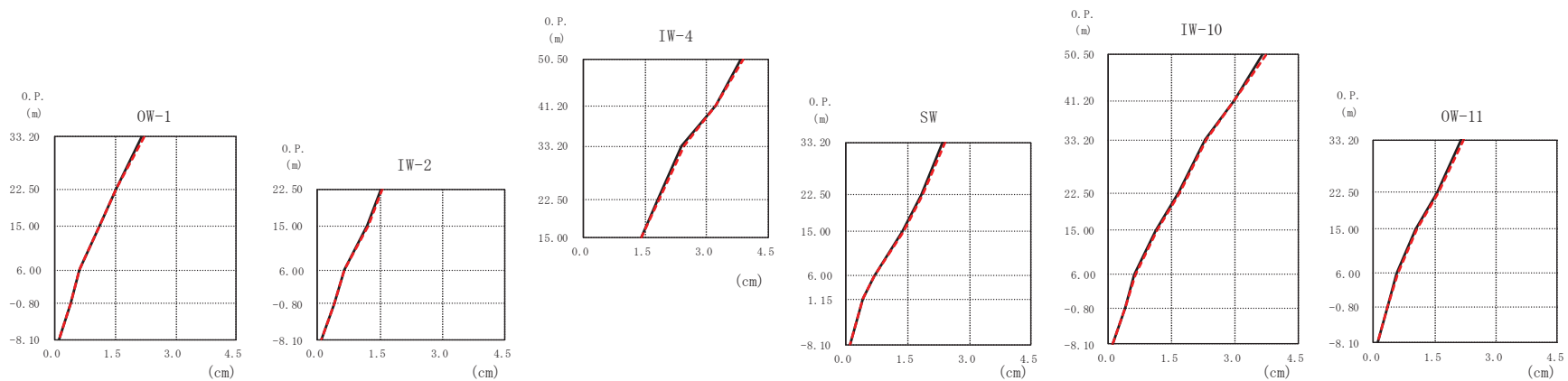
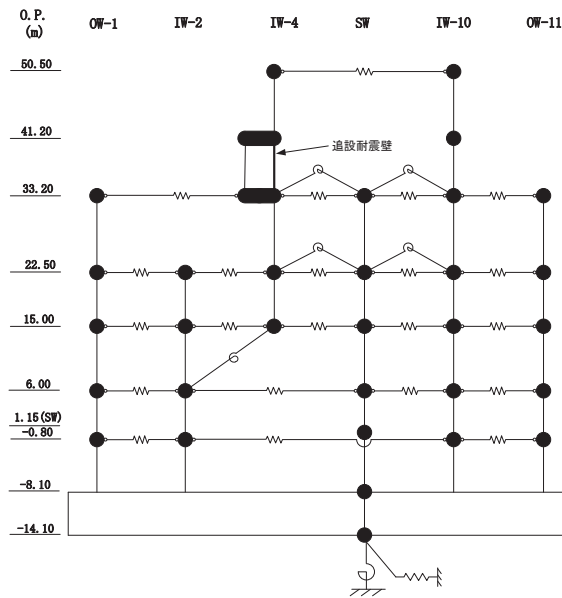


図 4-9(1) 最大応答変位 (基準地震動  $S_s - D_2$ , EW 方向) (1/2)

○ 2 ① VI-2-2-1 R 1



O. P. (m)	OW-1 (cm)	
	今回工認 モデル	補強反映 モデル
33.20	2.16	2.21
22.50	1.50	1.53
15.00	1.10	1.12
6.00	0.61	0.62
-0.80	0.38	0.38
-8.10	0.10	0.10

O. P. (m)	IW-2 (cm)	
	今回工認 モデル	補強反映 モデル
22.50	1.51	1.54
15.00	1.20	1.21
6.00	0.64	0.65
-0.80	0.40	0.41
-8.10	0.10	0.10

O. P. (m)	IW-4 (cm)	
	今回工認 モデル	補強反映 モデル
50.50	3.85	3.91
41.20	3.22	3.23
33.20	2.39	2.45
22.50	1.81	1.84
15.00	1.40	1.42

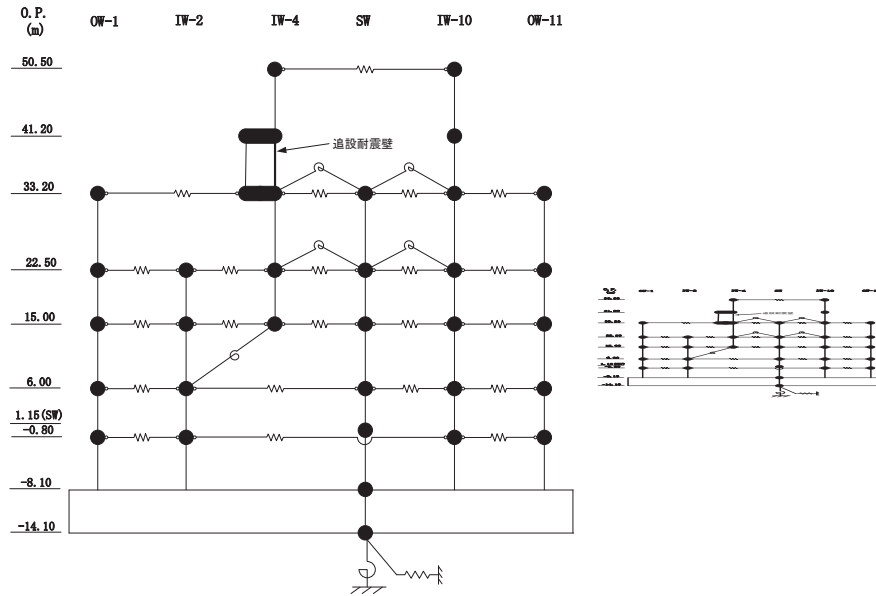
O. P. (m)	SW (cm)	
	今回工認 モデル	補強反映 モデル
33.20	2.37	2.42
22.50	1.84	1.87
15.00	1.38	1.40
6.00	0.69	0.70
1.15	0.43	0.43
-8.10	0.10	0.10

O. P. (m)	IW-10 (cm)	
	今回工認 モデル	補強反映 モデル
50.50	3.67	3.75
41.20	2.97	2.99
33.20	2.30	2.34
22.50	1.65	1.69
15.00	1.13	1.15
6.00	0.61	0.63
-0.80	0.38	0.39
-8.10	0.10	0.10

O. P. (m)	OW-11 (cm)	
	今回工認 モデル	補強反映 モデル
33.20	2.16	2.20
22.50	1.55	1.59
15.00	1.04	1.07
6.00	0.58	0.59
-0.80	0.35	0.36
-8.10	0.10	0.10

図 4-9(2) 最大応答変位 (基準地震動 S<sub>s</sub>-D 2, EW 方向) (2/2)

○ 2 ① VI-2-2-1 R 1



別紙-63

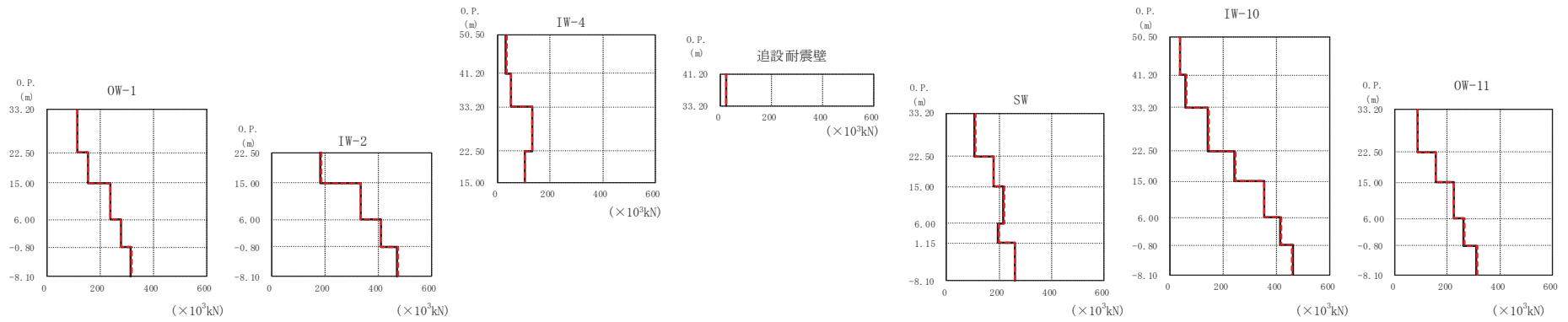
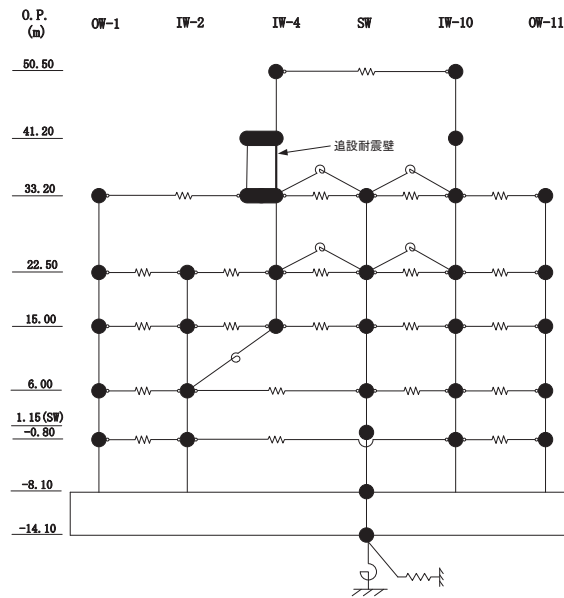


図 4-10(1) 最大応答せん断力 (基準地震動  $S_s - D 2$ , EW 方向) (1/2)

○ 2 ① VI-2-2-1 R 1



引紙-64

O. P. (m)	OW-1 ( $\times 10^3$ kN)	
	今回工認 モデル	補強反映 モデル
33.20	114	114
22.50	155	156
15.00	237	239
6.00	277	280
-0.80	315	317
-8.10		

O. P. (m)	IW-2 ( $\times 10^3$ kN)	
	今回工認 モデル	補強反映 モデル
22.50	183	186
15.00	333	336
6.00	411	412
-0.80	471	474
-8.10		

O. P. (m)	IW-4 ( $\times 10^3$ kN)	
	今回工認 モデル	補強反映 モデル
50.50	33.3	35.4
41.20	50.9	52.3
33.20	131	131
22.50	104	103
15.00		

O. P. (m)	追加耐震壁 ( $\times 10^3$ kN)	
	今回工認 モデル	補強反映 モデル
41.20	22.2	22.4
33.20		

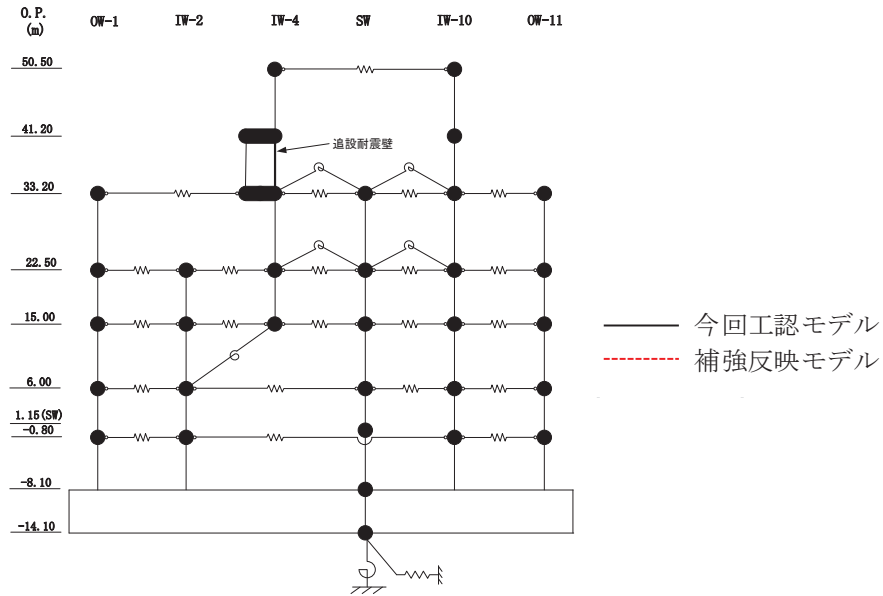
O. P. (m)	SW ( $\times 10^3$ kN)	
	今回工認 モデル	補強反映 モデル
33.20	108	108
22.50	180	181
15.00	217	219
6.00	197	200
1.15	259	260
-8.10		

O. P. (m)	IW-10 ( $\times 10^3$ kN)	
	今回工認 モデル	補強反映 モデル
50.50	37.6	39.6
41.20	60.1	62.2
33.20	145	145
22.50	244	246
15.00	352	356
6.00	416	418
-0.80	460	460
-8.10		

O. P. (m)	OW-11 ( $\times 10^3$ kN)	
	今回工認 モデル	補強反映 モデル
33.20	87.2	87.2
22.50	157	158
15.00	226	227
6.00	263	267
-0.80	312	313
-8.10		

図 4-10(2) 最大応答せん断力 (基準地震動  $S_s - D_2$ , EW 方向) (2/2)

○2 ① VI-2-2-1 R1



別紙-65

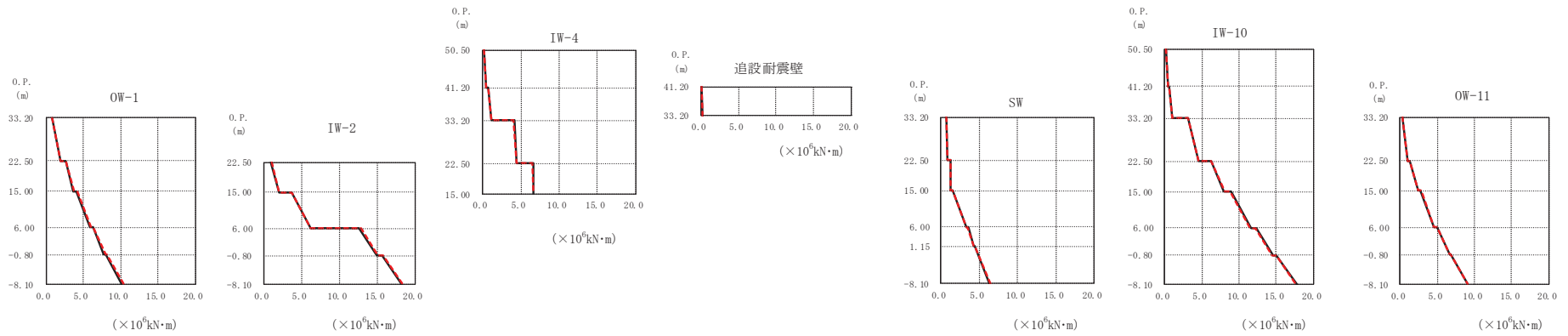
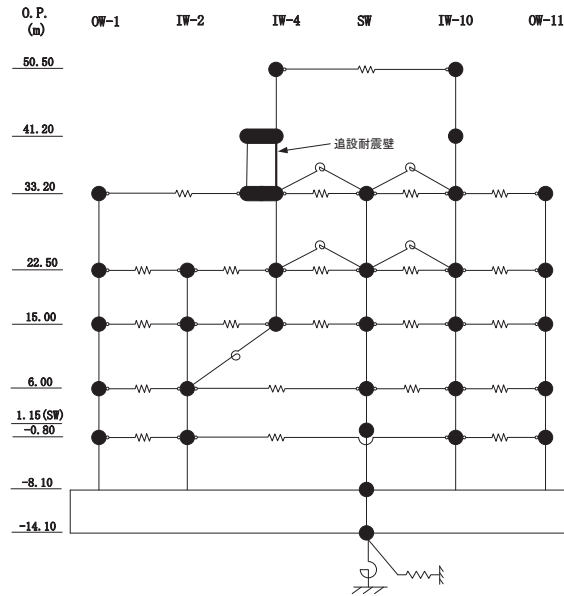


図 4-11(1) 最大応答曲げモーメント (S s - D 2, EW 方向) (1/2)

02 ① VI-2-2-1 R1



別紙-66

O.P. (m)	OW-1 ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )	
	今回工認 モデル	補強反映 モデル
33.20	0.796	0.865
22.50	1.92	1.98
15.00	2.59	2.69
	3.67	3.76
6.00	4.12	4.24
	5.91	6.02
-0.80	6.24	6.34
	7.76	7.92
-8.10	7.97	8.12
	10.1	10.3

O.P. (m)	IW-2 ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )	
	今回工認 モデル	補強反映 モデル
22.50	0.916	0.952
15.00	2.04	2.04
	3.69	3.69
6.00	6.22	6.15
	12.6	12.8
-0.80	15.0	15.1
	15.7	15.8
-8.10	18.3	18.4

O.P. (m)	IW-4 ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )	
	今回工認 モデル	補強反映 モデル
50.50	0.209	0.214
41.20	0.519	0.536
33.20	0.784	0.792
	1.13	1.20
22.50	4.15	4.08
	4.43	4.46
15.00	6.59	6.55
	6.69	6.66

O.P. (m)	追加耐震壁 ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )	
	今回工認 モデル	補強反映 モデル
41.20	0.0932	0.0954
33.20	0.234	0.241

O.P. (m)	SW ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )	
	今回工認 モデル	補強反映 モデル
33.20	0.716	0.699
22.50	0.766	0.774
	1.20	1.19
15.00	1.23	1.25
	1.56	1.52
6.00	3.35	3.31
	3.52	3.44
1.15	4.31	4.25
	4.43	4.34
-8.10	6.36	6.46

O.P. (m)	IW-10 ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )	
	今回工認 モデル	補強反映 モデル
50.50	0.150	0.153
41.20	0.470	0.495
33.20	0.594	0.610
	1.03	1.06
22.50	3.13	3.14
	4.53	4.60
15.00	6.25	6.29
	7.99	8.05
6.00	8.88	8.80
	11.6	11.5
6.00	12.3	12.1
	14.6	14.5
-0.80	15.1	15.0
-8.10	17.9	17.7

O.P. (m)	OW-11 ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )	
	今回工認 モデル	補強反映 モデル
33.20	0.252	0.243
22.50	1.02	1.03
15.00	1.30	1.37
	2.37	2.41
6.00	2.73	2.85
	4.57	4.61
6.00	4.93	4.93
	6.61	6.62
-0.80	6.87	6.86
-8.10	9.05	9.02

図 4-11(2) 最大応答曲げモーメント (基準地震動 S s - D 2, EW 方向) (2/2)

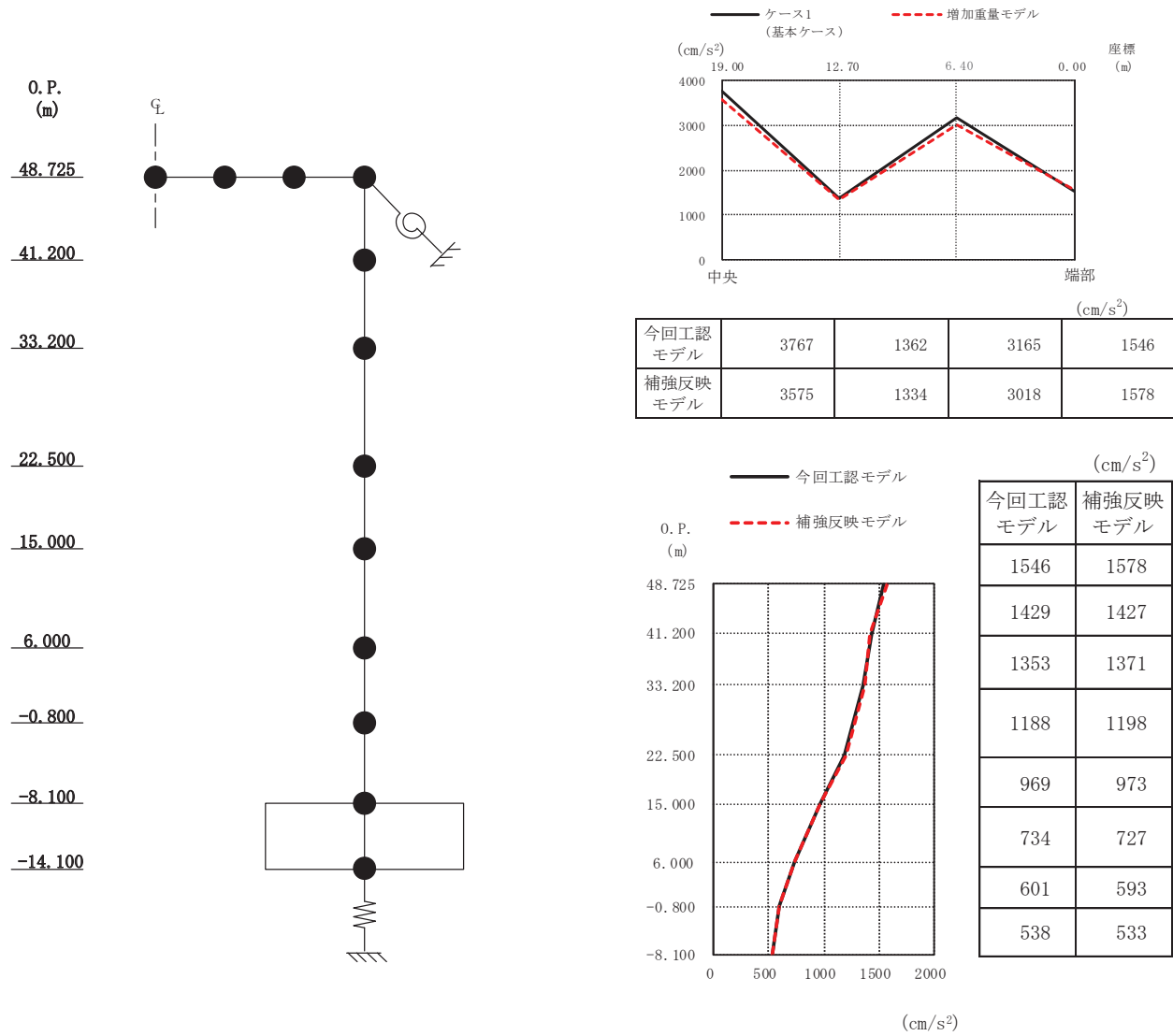


図 4-12 最大応答加速度 (基準地震動 S<sub>s</sub>-D2, 鉛直方向)

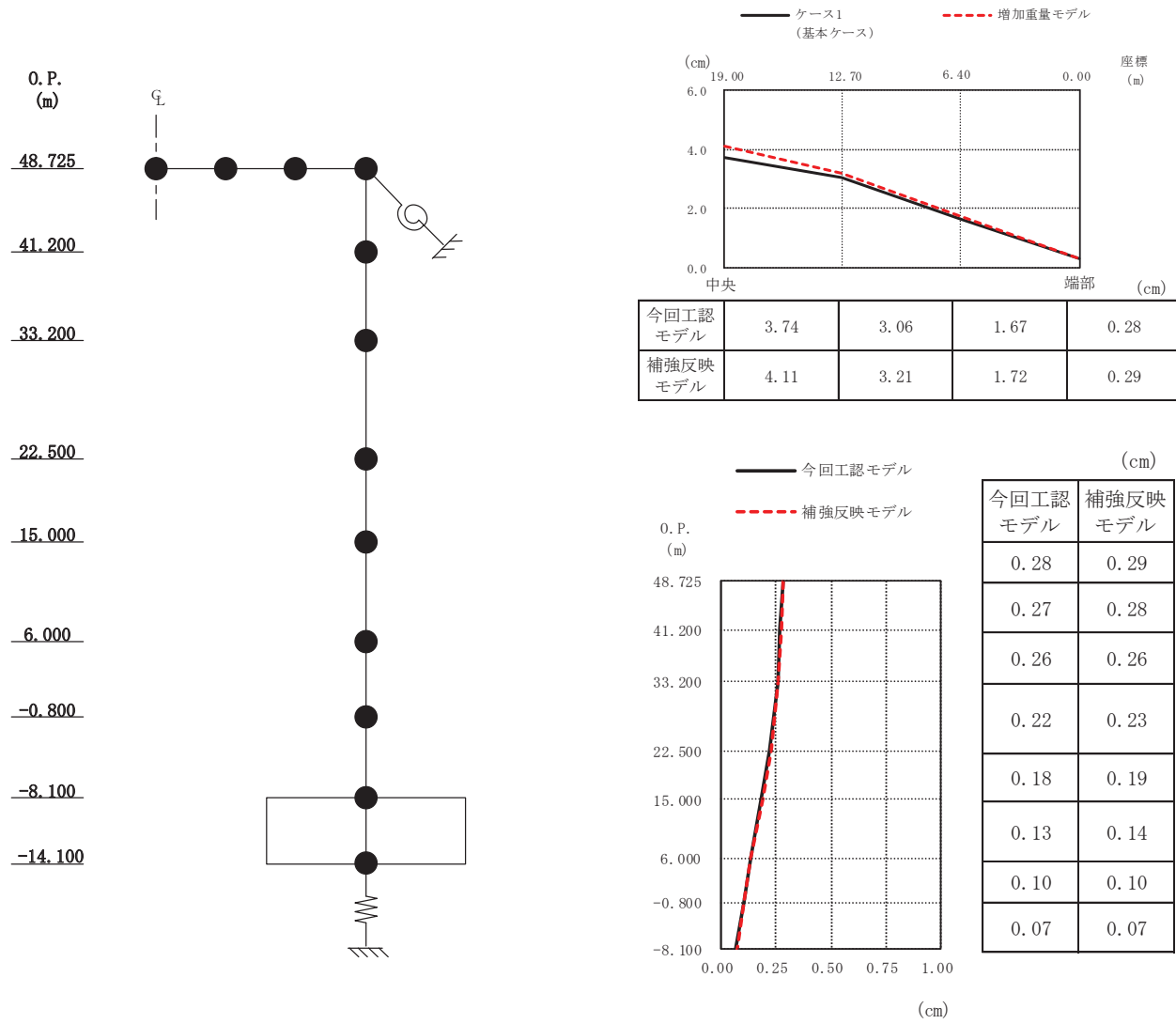


図 4-13 最大応答変位 (基準地震動 S<sub>s</sub>-D2, 鉛直方向)



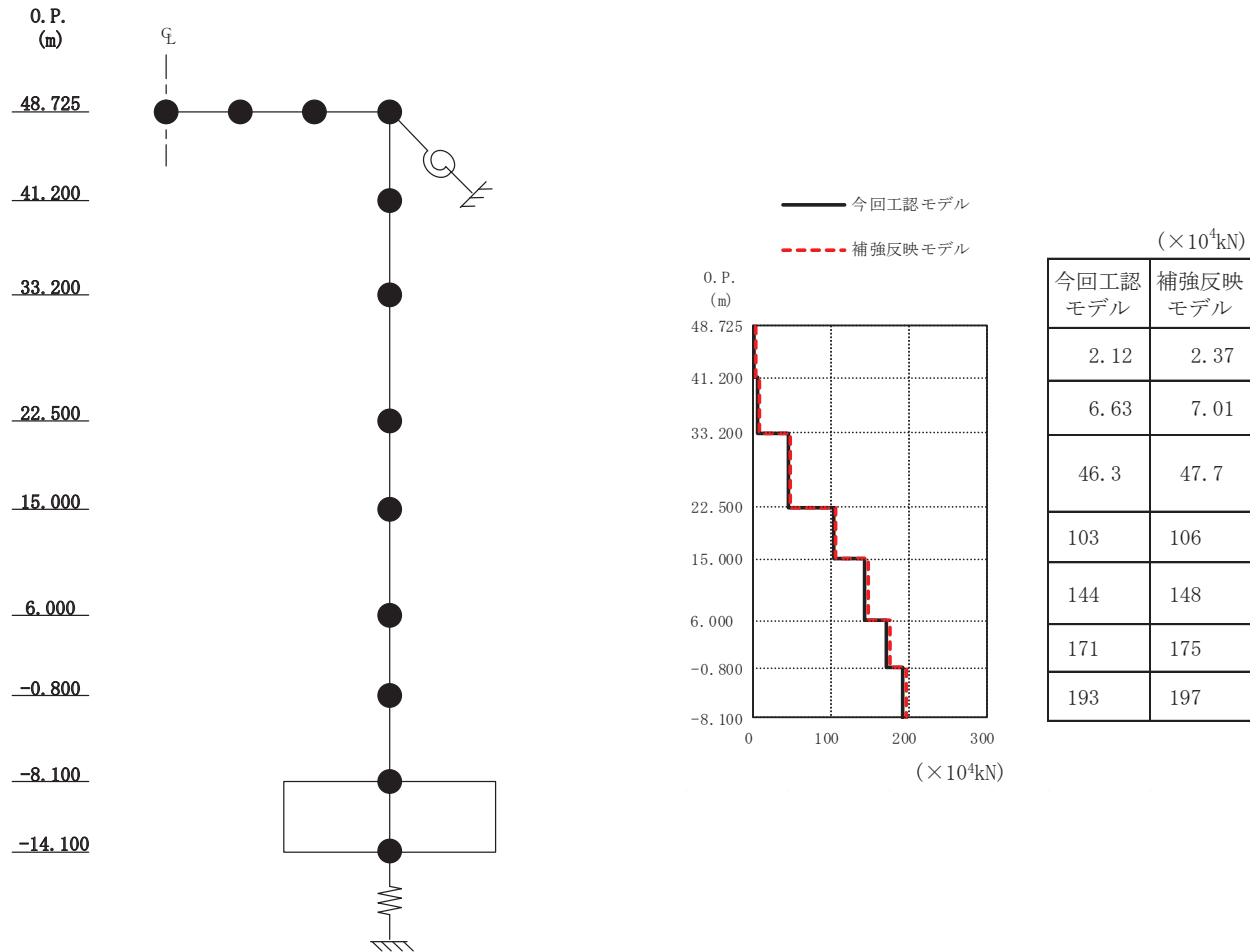
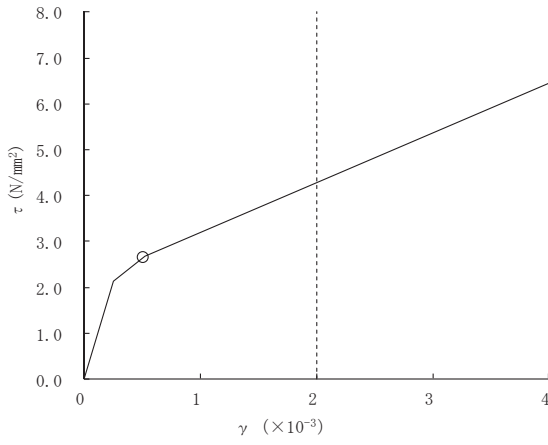
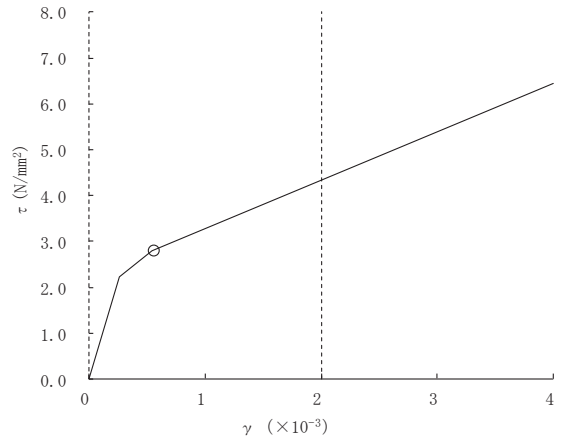


図 4-14 最大応答軸力 (基準地震動 S<sub>s</sub>-D2, 鉛直方向)

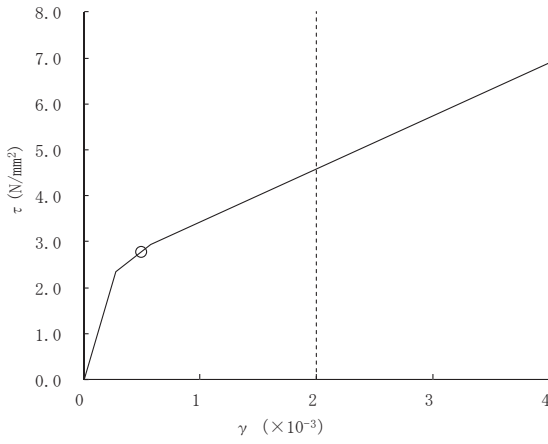
○Ss-D2



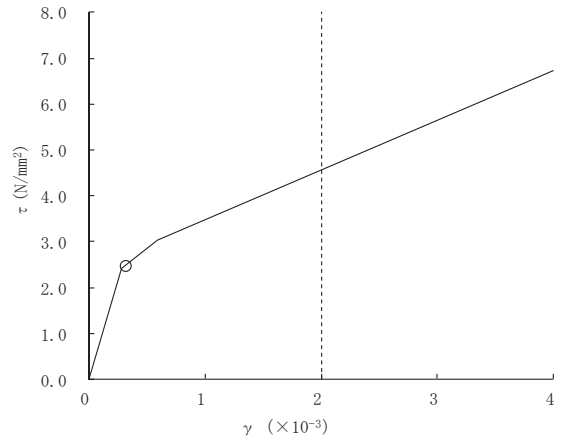
要素番号(1)



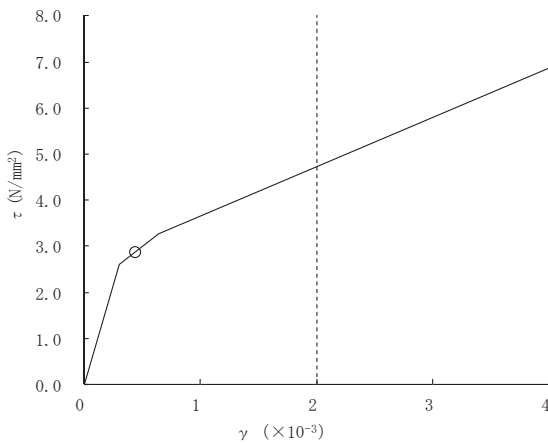
要素番号(2)



要素番号(3)



要素番号(4)



要素番号(5)

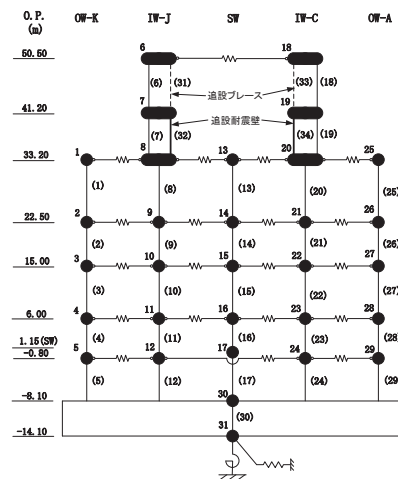
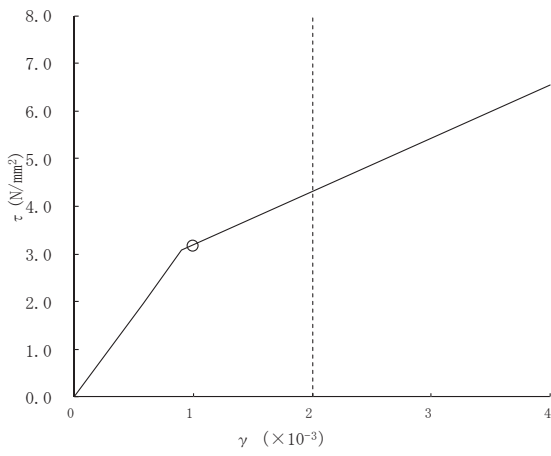
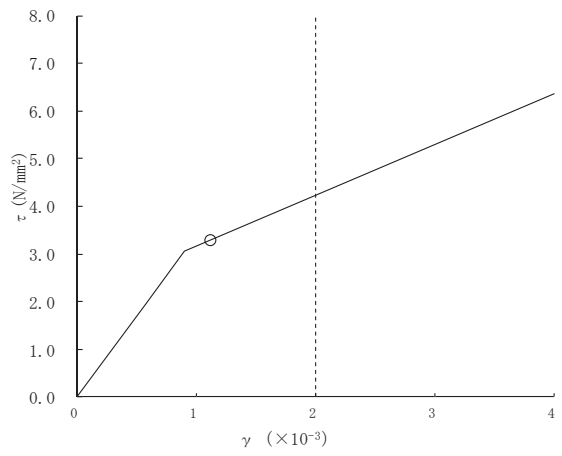


図 4-15(1) せん断スケルトンカーブ上の最大応答値 (補強反映モデル)  
(基準地震動 S s - D 2, NS 方向) (1/6)

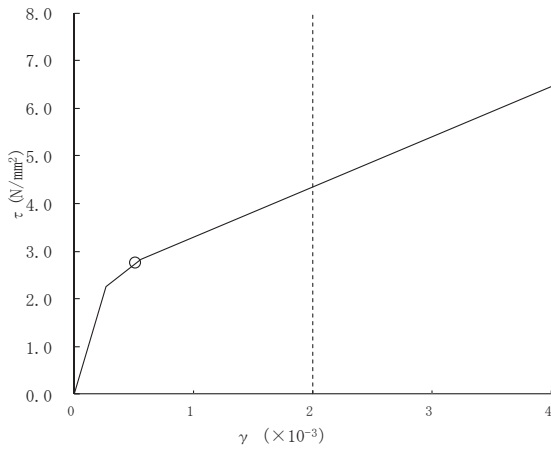
○Ss-D2



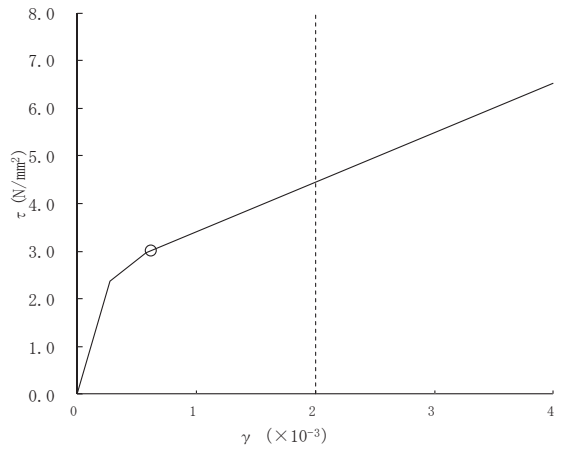
要素番号 (6)



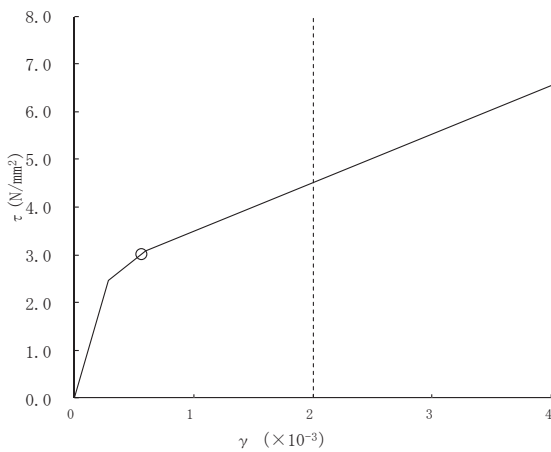
要素番号 (7)



要素番号 (8)



要素番号 (9)



要素番号 (10)

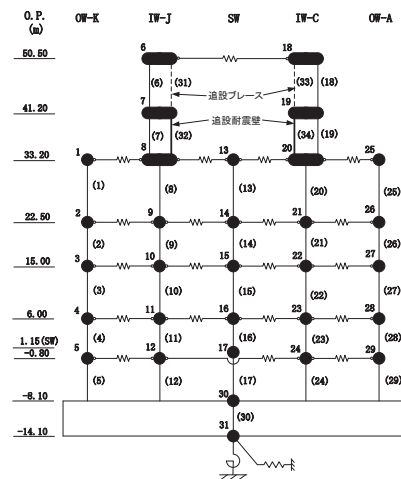
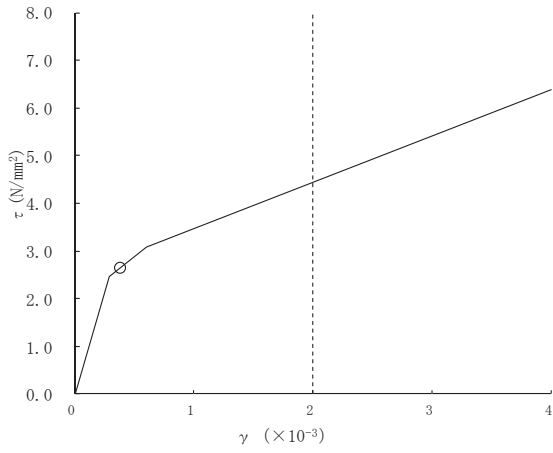
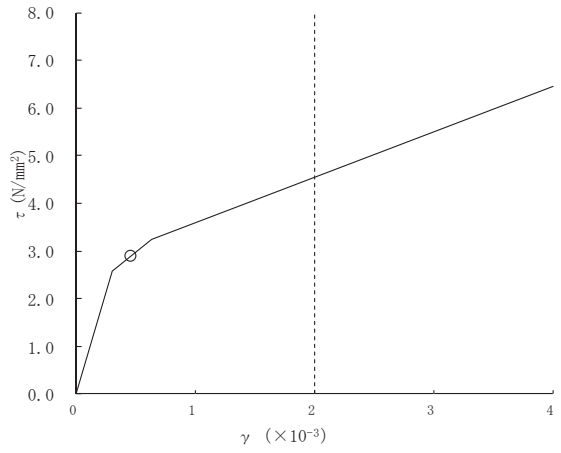


図 4-15(2) せん断スケルトンカーブ上の最大応答値 (補強反映モデル)  
(基準地震動 S s - D 2, NS 方向) (2/6)

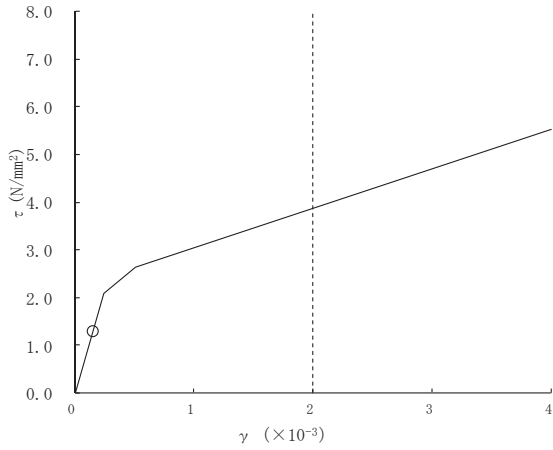
○Ss-D2



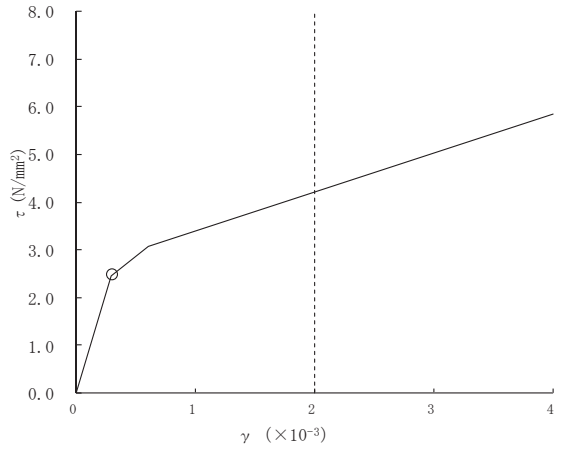
要素番号(11)



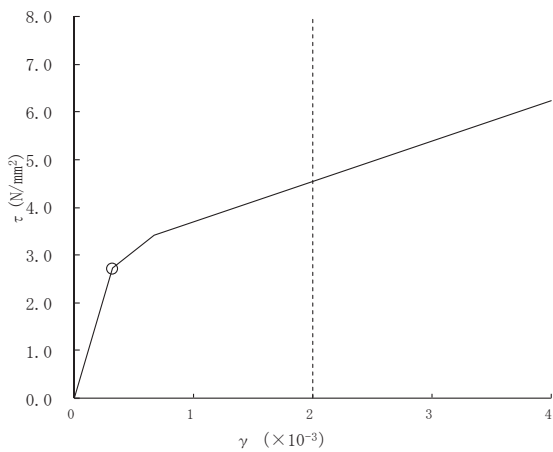
要素番号(12)



要素番号(13)



要素番号(14)



要素番号(15)

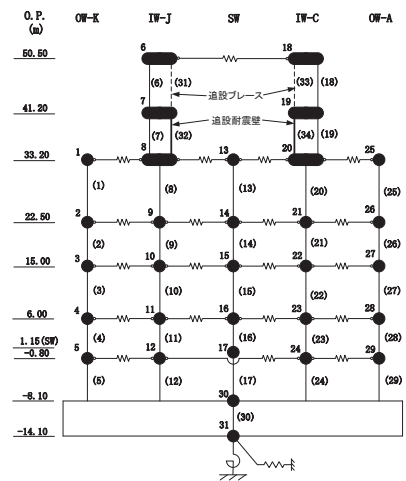
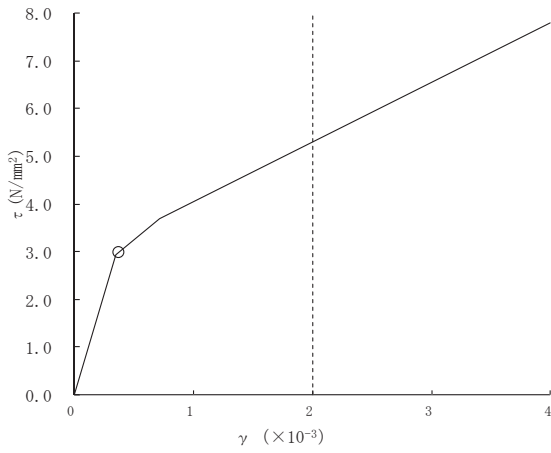
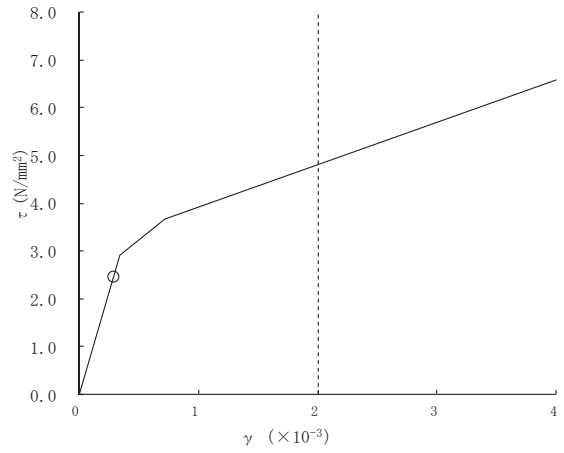


図 4-15(3) せん断スケルトンカーブ上の最大応答値 (補強反映モデル)  
(基準地震動 S s - D 2, NS 方向) (3/6)

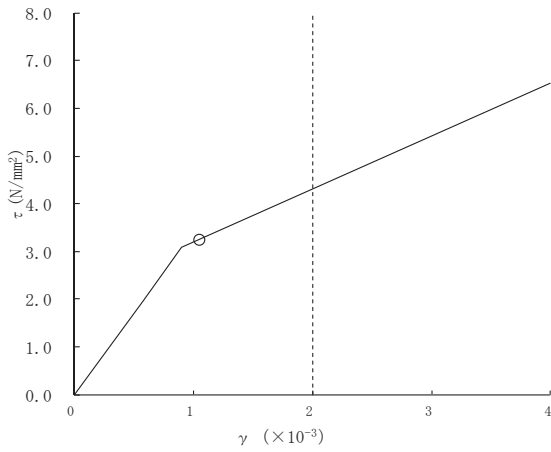
○Ss-D2



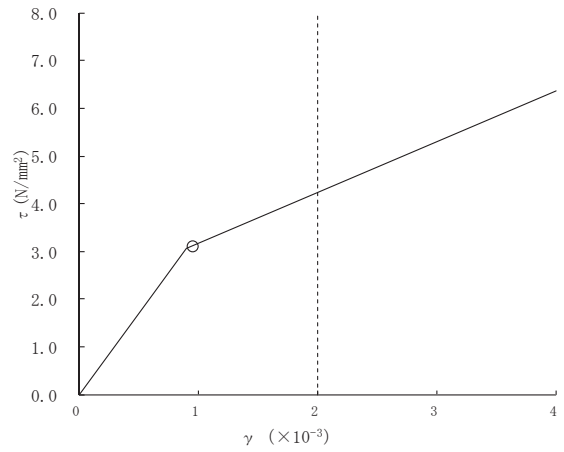
要素番号(16)



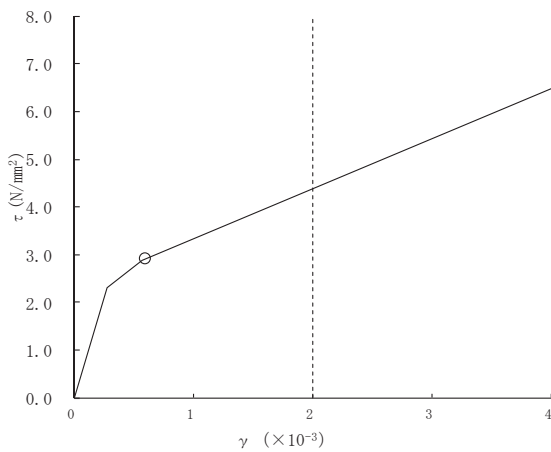
要素番号(17)



要素番号(18)



要素番号(19)



要素番号(20)

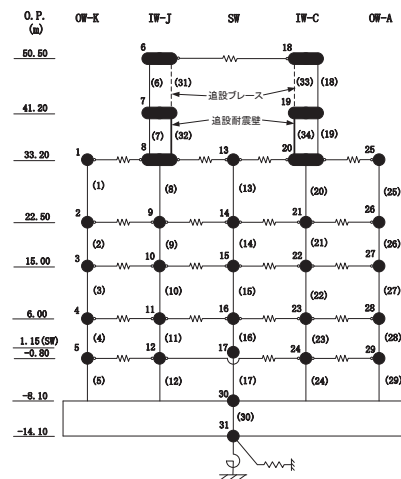
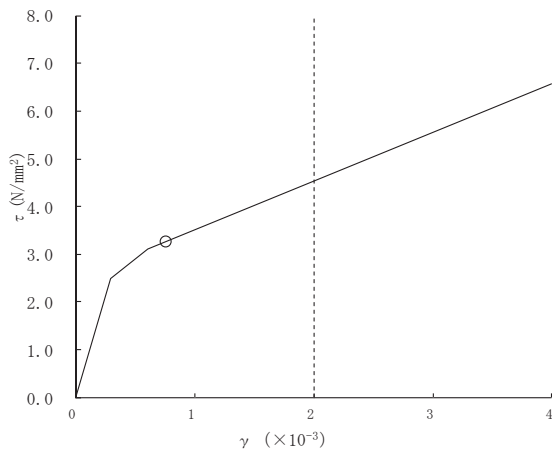
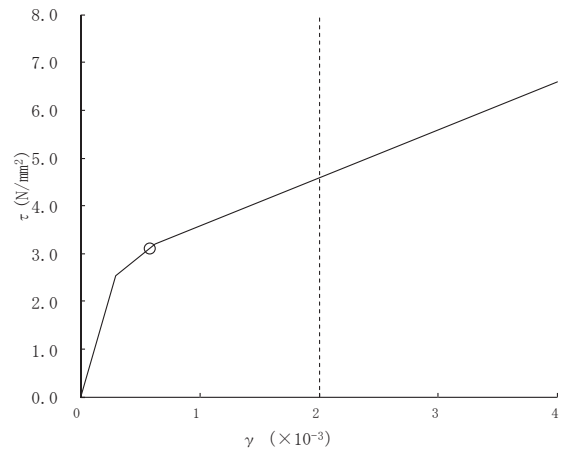


図 4-15(4) せん断スケルトンカーブ上の最大応答値 (補強反映モデル)  
(基準地震動 S s - D 2, NS 方向) (4/6)

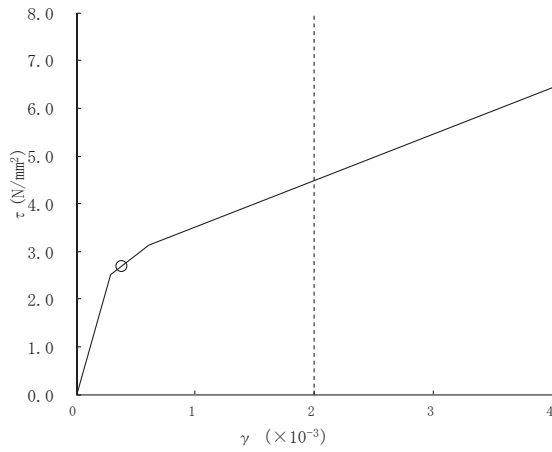
○Ss-D2



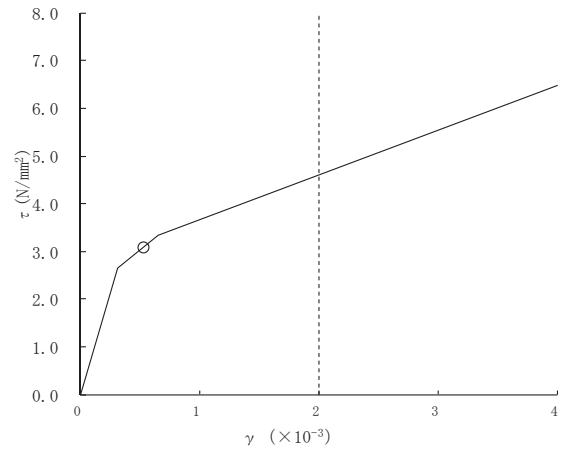
要素番号 (21)



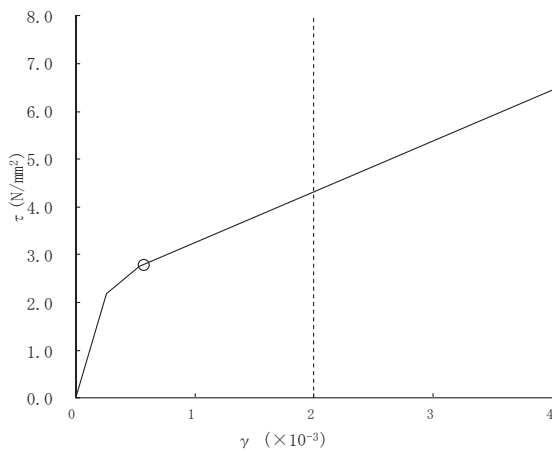
要素番号 (22)



要素番号 (23)



要素番号 (24)



要素番号 (25)

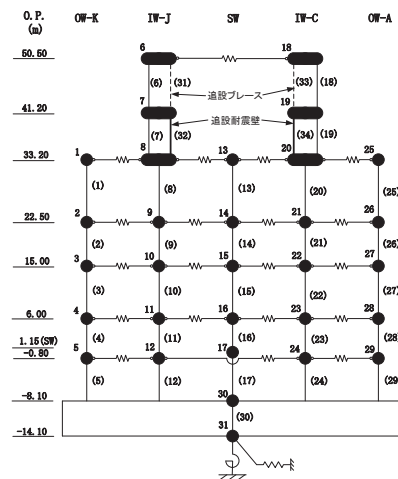
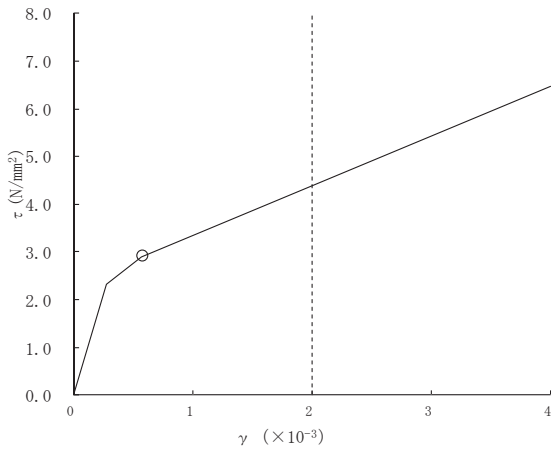
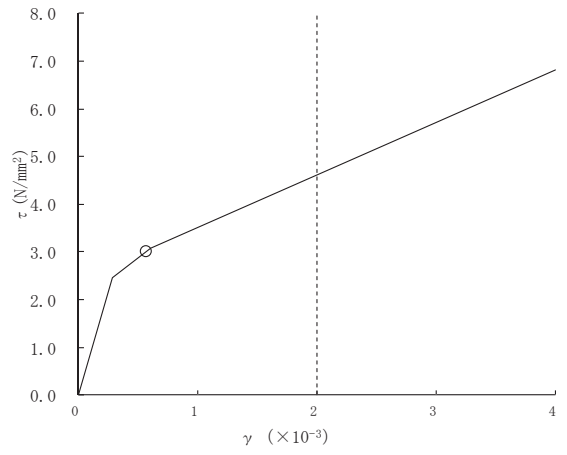


図 4-15(5) せん断スケルトンカーブ上の最大応答値 (補強反映モデル)  
(基準地震動 S s - D 2, NS 方向) (5/6)

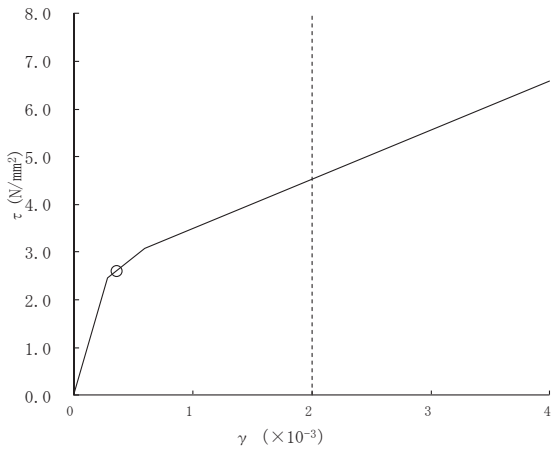
○Ss-D2



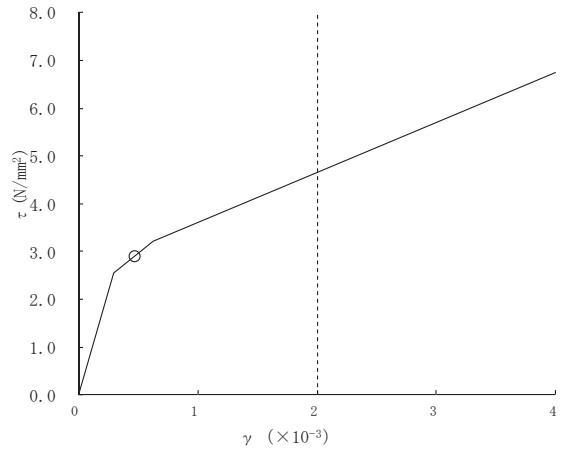
要素番号 (26)



要素番号 (27)



要素番号 (28)



要素番号 (29)

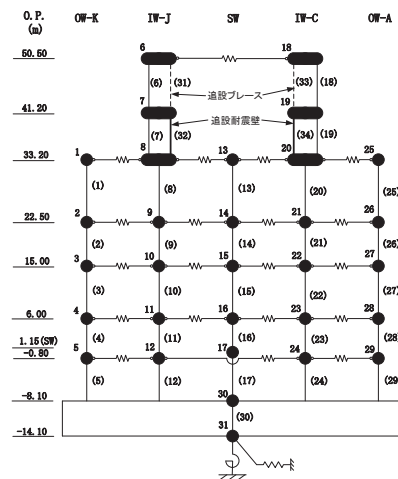
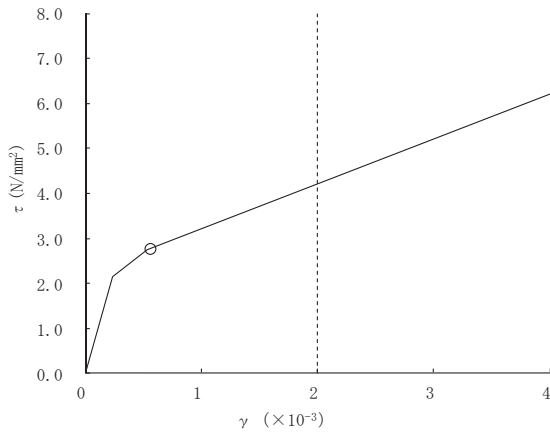
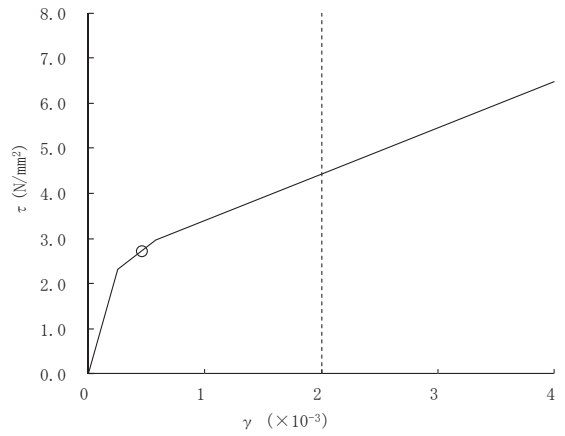


図 4-15(6) せん断スケルトンカーブ上の最大応答値 (補強反映モデル)  
(基準地震動 S s - D 2, NS 方向) (6/6)

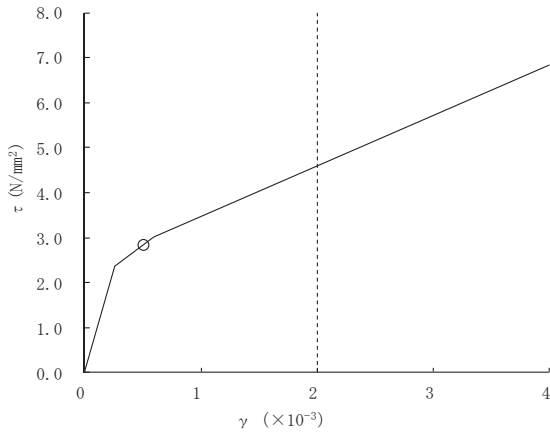
○Ss-D2



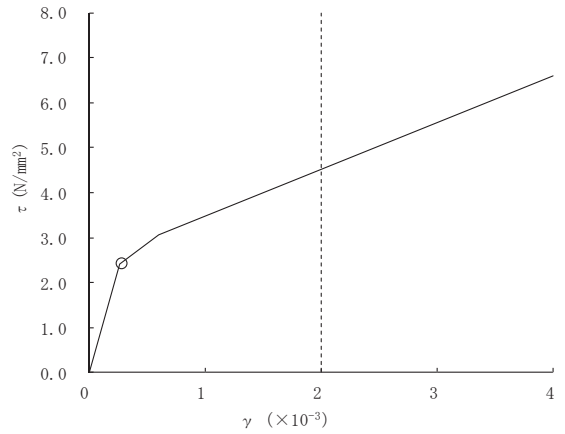
要素番号 (1)



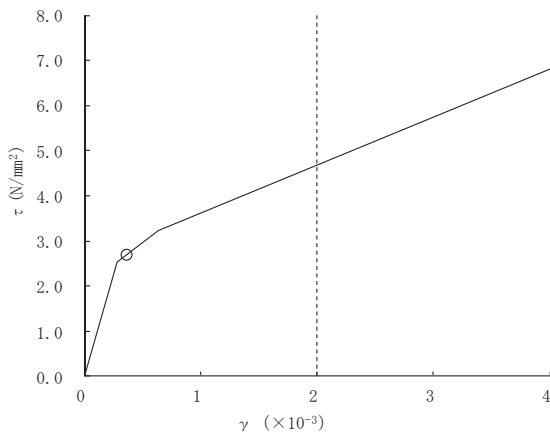
要素番号 (2)



要素番号 (3)



要素番号 (4)



要素番号 (5)

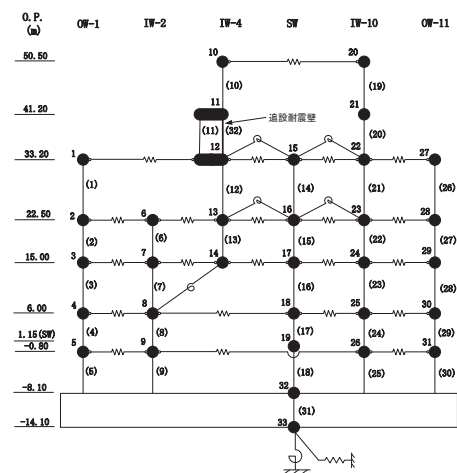
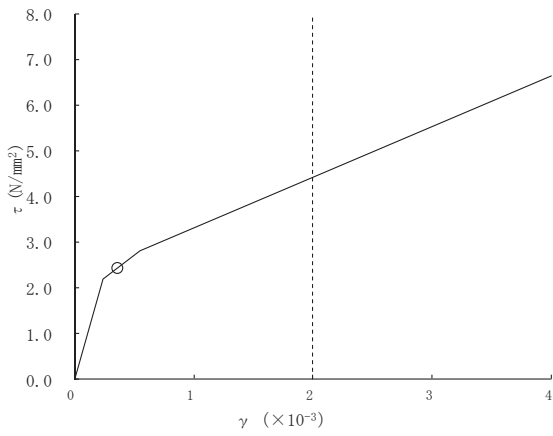


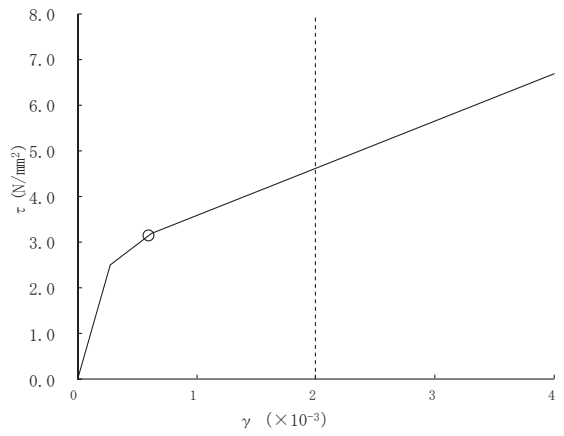
図 4-16(1) せん断スケルトンカーブ上の最大応答値 (補強反映モデル)  
(基準地震動 S s - D 2, EW 方向) (1/6)



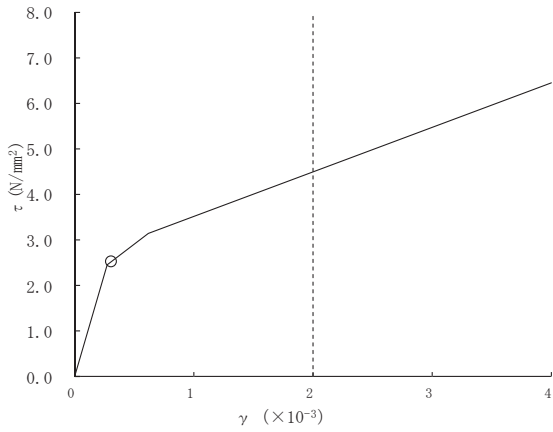
○Ss-D2



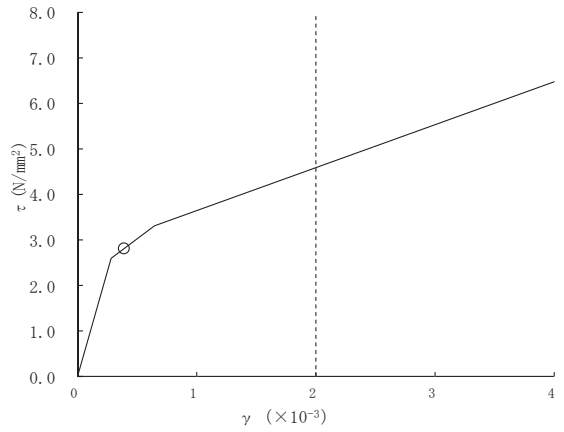
要素番号 (6)



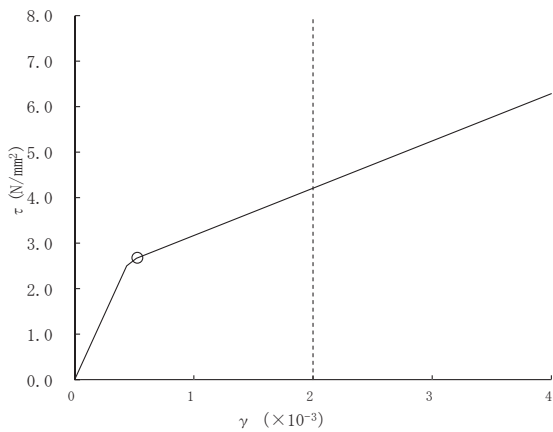
要素番号 (7)



要素番号 (8)



要素番号 (9)



要素番号 (10)

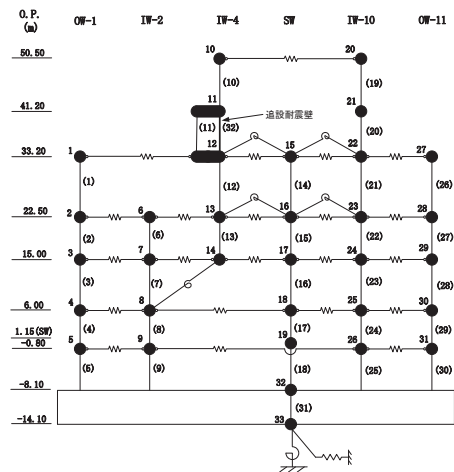
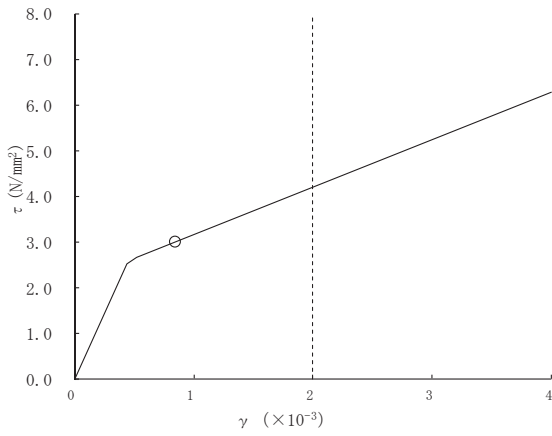
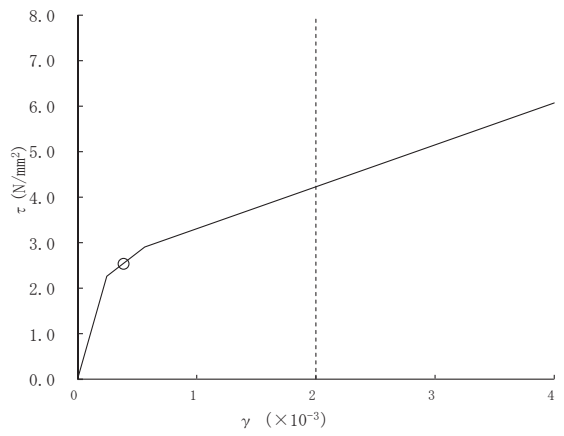


図 4-16(2) せん断スケルトンカーブ上の最大応答値 (補強反映モデル)  
(基準地震動 S s - D 2, EW 方向) (2/6)

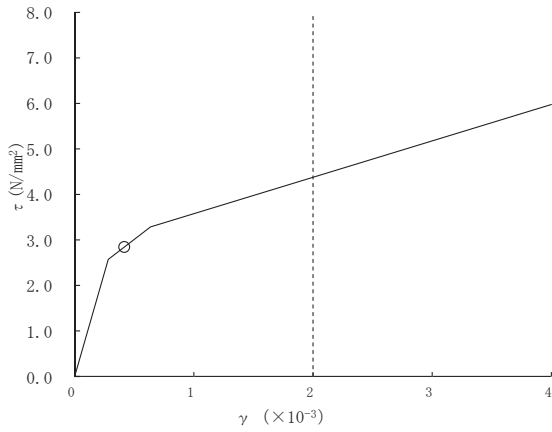
○Ss-D2



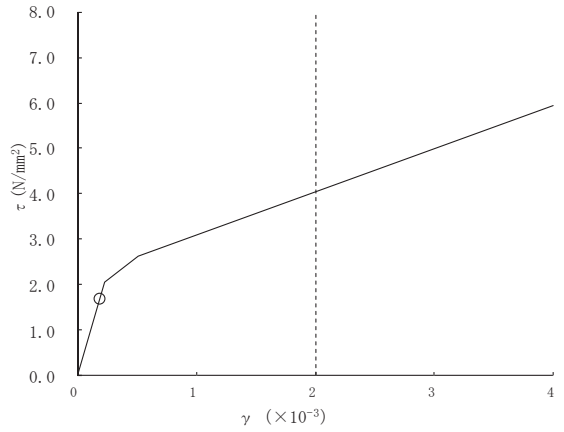
要素番号(11)



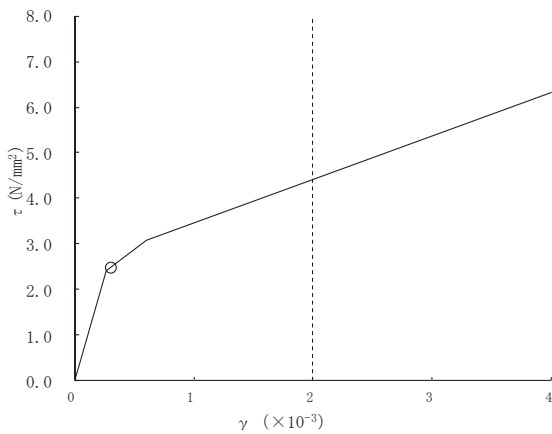
要素番号(12)



要素番号(13)



要素番号(14)



要素番号(15)

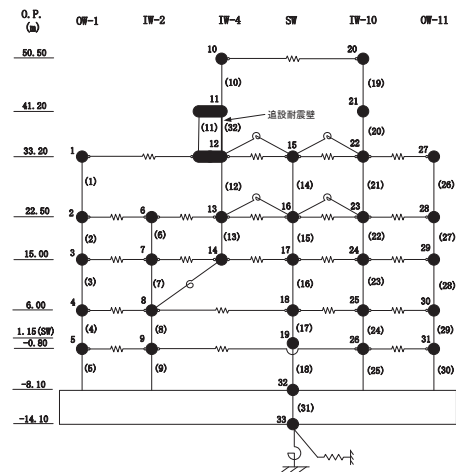
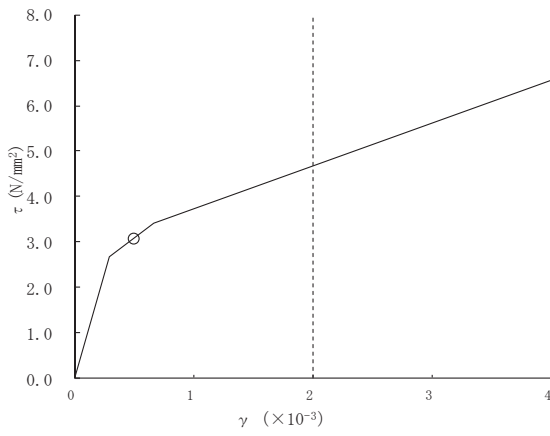
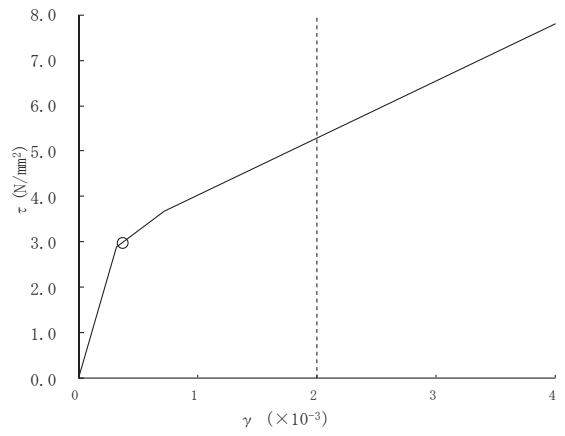


図 4-16(3) せん断スケルトンカーブ上の最大応答値 (補強反映モデル)  
(基準地震動 S s - D 2, EW 方向) (3/6)

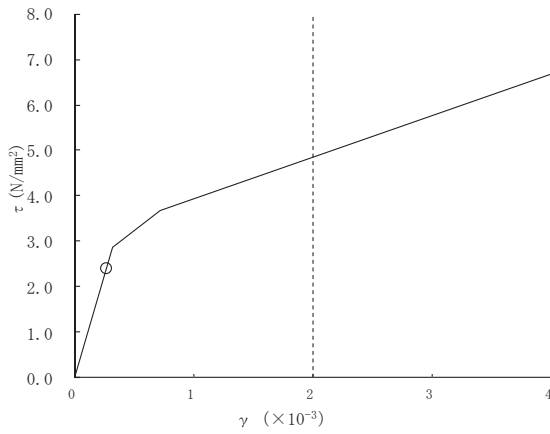
○Ss-D2



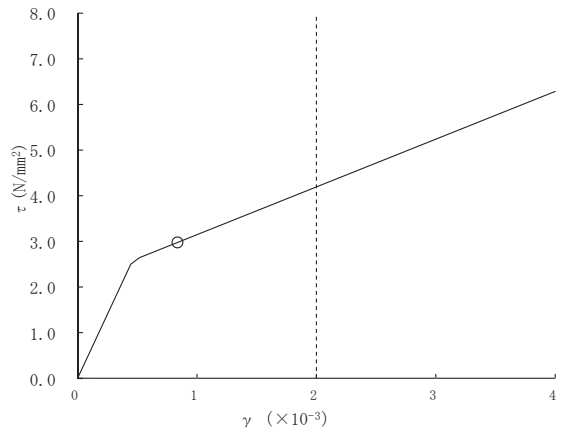
要素番号(16)



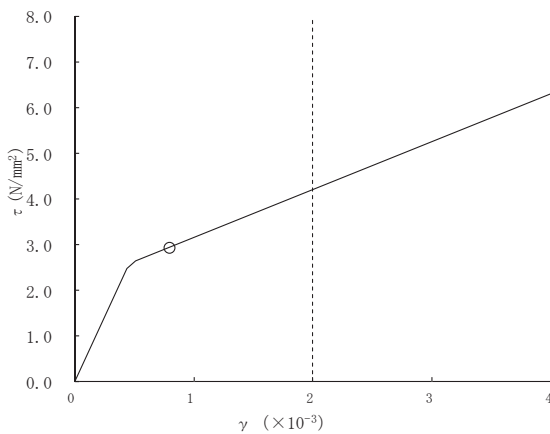
要素番号(17)



要素番号(18)



要素番号(19)



要素番号(20)

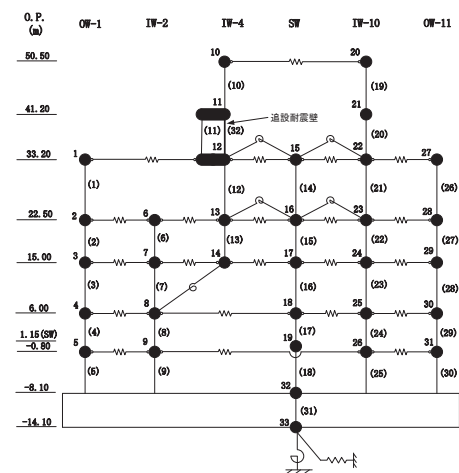
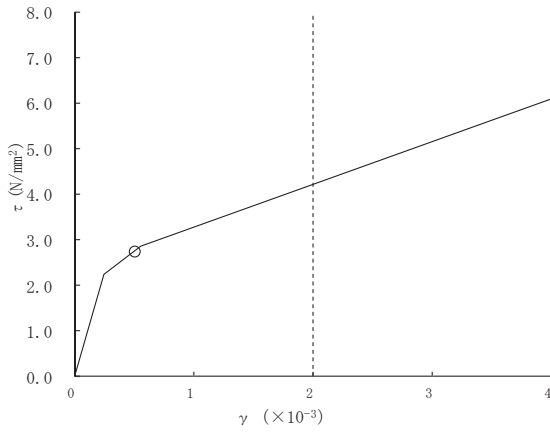
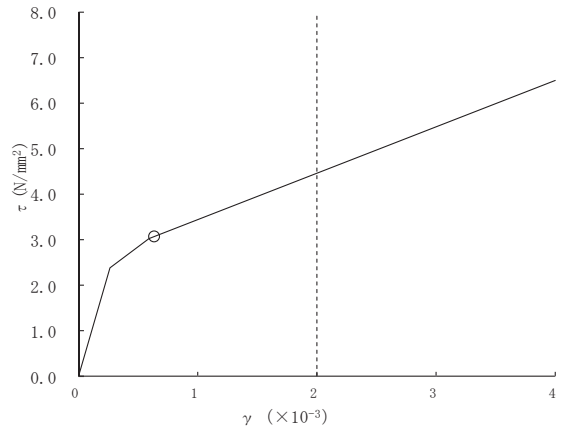


図 4-16(4) せん断スケルトンカーブ上の最大応答値 (補強反映モデル)  
(基準地震動 S s - D 2, EW 方向) (4/6)

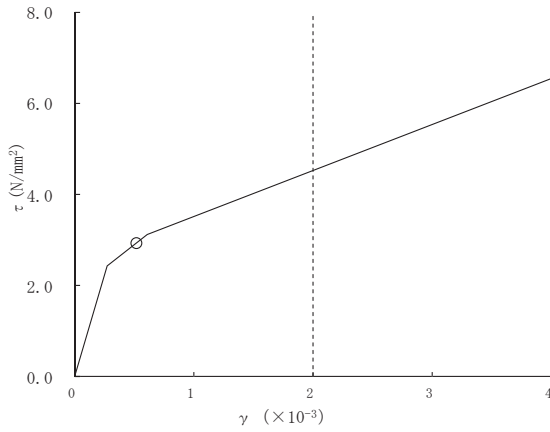
○Ss-D2



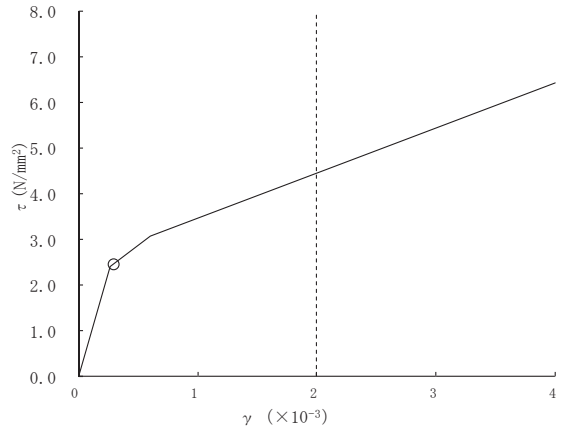
要素番号(21)



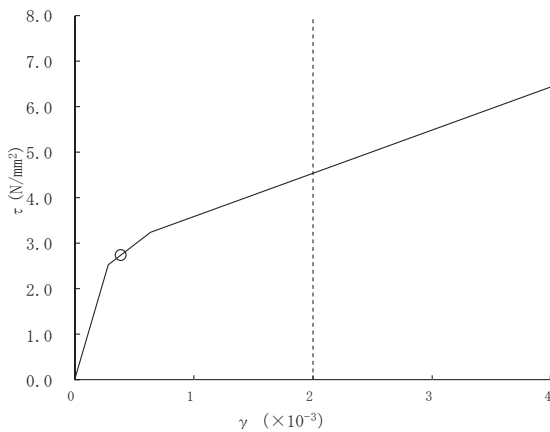
要素番号(22)



要素番号(23)



要素番号(24)



要素番号(25)

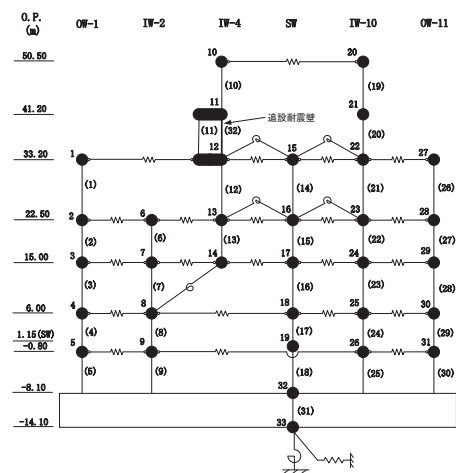
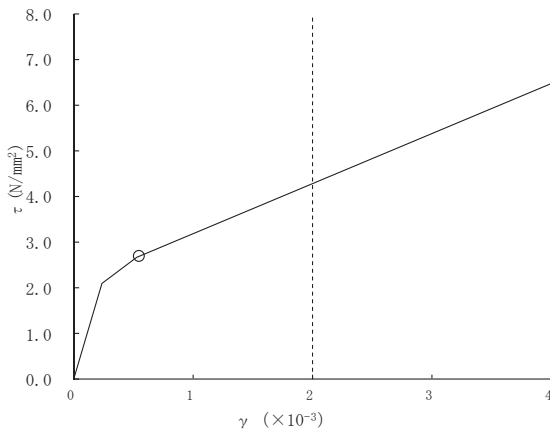
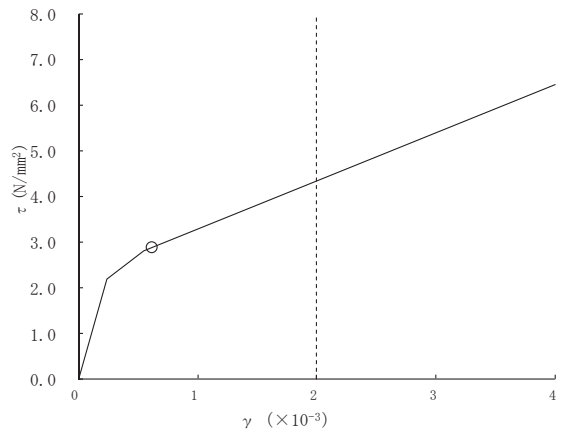


図 4-16(5) せん断スケルトンカーブ上の最大応答値 (補強反映モデル)  
(基準地震動 S s - D 2, EW 方向) (5/6)

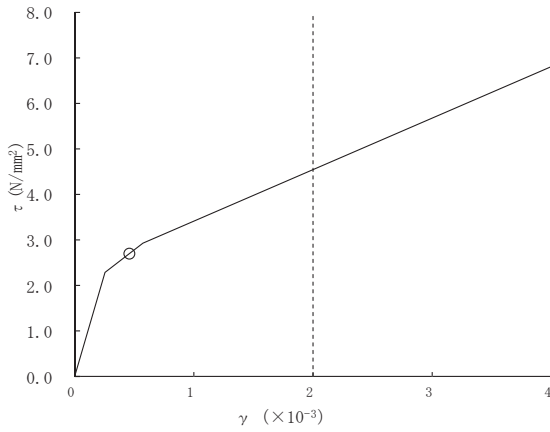
○Ss-D2



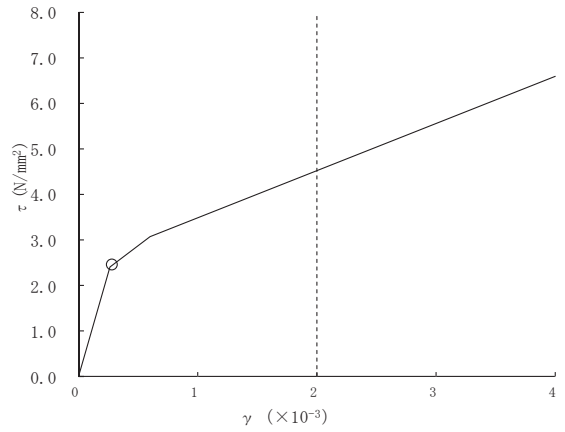
要素番号(26)



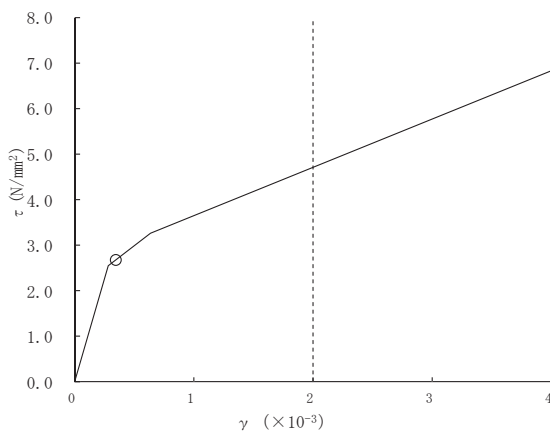
要素番号(27)



要素番号(28)



要素番号(29)



要素番号(30)

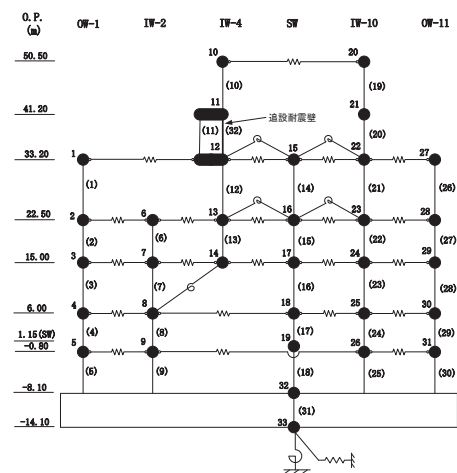


図 4-16(6) せん断スケルトンカーブ上の最大応答値 (補強反映モデル)  
(基準地震動 S s - D 2, EW 方向) (6/6)

表 4-3 基準地震動 S<sub>s</sub> による地震応答解析結果に基づく接地率（補強反映モデル）

(a) NS 方向

基準地震動 S <sub>s</sub>	最大接地圧 (kN/m <sup>2</sup> )	最大転倒モーメント (×10 <sup>6</sup> kN・m)	最小接地率 (%)
S <sub>s</sub> -D2	1810	69.7	71.5%

(b) EW 方向

基準地震動 S <sub>s</sub>	最大接地圧 (kN/m <sup>2</sup> )	最大転倒モーメント (×10 <sup>6</sup> kN・m)	最小接地率 (%)
S <sub>s</sub> -D2	1670	73.4	74.2%

#### 4.2 応答比率の算定

基準地震動  $S_s - D_2$  による補強反映モデルと添付書類「VI-2-2-1 原子炉建屋の地震応答計算書」の「4.1.2 地震応答解析結果」に示した今回工認モデルの応答の比率（補強反映モデル／今回工認モデル）を算出する。なお，ここでの応答比率を算出する応答結果は，補強反映モデル及び今回工認モデルともに，基準地震動  $S_s - D_2$  の基本ケースである。表 4-4～表 4-17 に最大応答加速度，最大応答変位，最大応答せん断力，最大応答曲げモーメント，最大応答軸力，最大応答せん断ひずみ及び最大接地圧の応答比率を示す。

表 4-4(1) 最大応答加速度の応答比率 (基準地震動  $S_s - D_2$ , 基本ケース, NS 方向)  
(1/2)

(a) OW-K

標高 O.P. (m)	質点 番号	最大応答加速度 ( $\text{cm/s}^2$ )		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル ( $S_s - D_2$ )	② 補強反映モデル ( $S_s - D_2$ )	
33.2	1	1536	1501	1.00
22.5	2	1121	1100	1.00
15.0	3	1103	1087	1.00
6.0	4	1025	998	1.00
-0.8	5	835	810	1.00
-8.1	30	612	605	1.00

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

(b) IW-J

標高 O.P. (m)	質点 番号	最大加速度 ( $\text{cm/s}^2$ )		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル ( $S_s - D_2$ )	② 補強反映モデル ( $S_s - D_2$ )	
50.5	6	4173	4185	1.01
41.2	7	2310	2223	1.00
33.2	8	1582	1565	1.00
22.5	9	1325	1318	1.00
15.0	10	1094	1085	1.00
6.0	11	1089	1068	1.00
-0.8	12	861	837	1.00
-8.1	30	612	605	1.00

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

(c) SW

標高 O.P. (m)	質点 番号	最大加速度 ( $\text{cm/s}^2$ )		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル ( $S_s - D_2$ )	② 補強反映モデル ( $S_s - D_2$ )	
33.2	13	1988	1938	1.00
22.5	14	1525	1503	1.00
15.0	15	1091	1071	1.00
6.0	16	987	957	1.00
1.15	17	820	797	1.00
-8.1	30	612	605	1.00

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする



表 4-4(2) 最大応答加速度の応答比率 (基準地震動 S<sub>s</sub>-D2, 基本ケース, NS 方向)  
(2/2)

(d) IW-C

標高 O.P. (m)	質点 番号	最大加速度 (cm/s <sup>2</sup> )		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル (S <sub>s</sub> -D2)	② 補強反映モデル (S <sub>s</sub> -D2)	
50.5	18	4619	4278	1.00
41.2	19	2508	2403	1.00
33.2	20	1783	1748	1.00
22.5	21	1704	1719	1.01
15.0	22	1283	1267	1.00
6.0	23	1265	1253	1.00
-0.8	24	947	922	1.00
-8.1	30	612	605	1.00

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

(e) OW-A

標高 O.P. (m)	質点 番号	最大加速度 (cm/s <sup>2</sup> )		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル (S <sub>s</sub> -D2)	② 補強反映モデル (S <sub>s</sub> -D2)	
33.2	25	1771	1845	1.05
22.5	26	1236	1243	1.01
15.0	27	1185	1180	1.00
6.0	28	1092	1082	1.00
-0.8	29	848	827	1.00
-8.1	30	612	605	1.00

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

表 4-5(1) 最大応答加速度の応答比率 (基準地震動 S<sub>s</sub>-D2, 基本ケース, EW 方向)  
(1/2)

(a) 0W-1

標高 O.P. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s <sup>2</sup> )		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル (S <sub>s</sub> -D2)	② 補強反映モデル (S <sub>s</sub> -D2)	
33.2	1	1577	1577	1.00
22.5	2	1347	1384	1.03
15.0	3	1064	1085	1.02
6.0	4	999	972	1.00
-0.8	5	836	799	1.00
-8.1	32	644	633	1.00

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

(b) IW-2

標高 O.P. (m)	質点 番号	最大加速度 (cm/s <sup>2</sup> )		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル (S <sub>s</sub> -D2)	② 補強反映モデル (S <sub>s</sub> -D2)	
22.5	6	1440	1470	1.03
15.0	7	1260	1237	1.00
6.0	8	1176	1197	1.02
-0.8	9	962	972	1.02
-8.1	32	644	633	1.00

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

(c) IW-4

標高 O.P. (m)	質点 番号	最大加速度 (cm/s <sup>2</sup> )		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル (S <sub>s</sub> -D2)	② 補強反映モデル (S <sub>s</sub> -D2)	
50.5	10	3838	3590	1.00
41.2	11	2368	2294	1.00
33.2	12	1765	1714	1.00
22.5	13	1306	1341	1.03
15.0	14	1173	1126	1.00

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

表 4-5(2) 最大応答加速度の応答比率 (基準地震動 S<sub>s</sub>-D2, 基本ケース, EW 方向)  
(2/2)

(d) SW

標高 O. P. (m)	質点 番号	最大加速度 (cm/s <sup>2</sup> )		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル (S <sub>s</sub> -D2)	② 補強反映モデル (S <sub>s</sub> -D2)	
33.2	15	1937	1900	1.00
22.5	16	1304	1319	1.02
15.0	17	1049	1033	1.00
6.0	18	1097	1120	1.03
1.15	19	976	992	1.02
-8.1	32	644	633	1.00

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

(e) IW-10

標高 O. P. (m)	質点 番号	最大加速度 (cm/s <sup>2</sup> )		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル (S <sub>s</sub> -D2)	② 補強反映モデル (S <sub>s</sub> -D2)	
50.5	20	3902	3909	1.01
41.2	21	2355	2429	1.04
33.2	22	1702	1682	1.00
22.5	23	1675	1704	1.02
15.0	24	1360	1321	1.00
6.0	25	1104	1127	1.03
-0.8	26	922	938	1.02
-8.1	32	644	633	1.00

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

(f) OW-11

標高 O. P. (m)	質点 番号	最大加速度 (cm/s <sup>2</sup> )		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル (S <sub>s</sub> -D2)	② 補強反映モデル (S <sub>s</sub> -D2)	
33.2	27	1646	1575	1.00
22.5	28	1328	1361	1.03
15.0	29	1143	1130	1.00
6.0	30	978	987	1.01
-0.8	31	817	820	1.01
-8.1	32	644	633	1.00

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

表 4-6 最大応答加速度の応答比率（基準地震動 S<sub>s</sub>-D2，基本ケース，鉛直方向）

座標 (m)		19.0	12.7	6.4	0.0
質点番号		1	2	3	4
最大応答 加速度 (cm/s <sup>2</sup> )	① 今回工認モデル (S <sub>s</sub> -D2)	3767	1362	3165	1546
	② 補強反映モデル (S <sub>s</sub> -D2)	3575	1334	3018	1578
②/①* 応答比率		1.00	1.00	1.00	1.03

標高 O.P. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s <sup>2</sup> )		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル (S <sub>s</sub> -D2)	② 補強反映モデル (S <sub>s</sub> -D2)	
48.725	4	1546	1578	1.03
41.2	5	1429	1427	1.00
33.2	6	1353	1371	1.02
22.5	7	1188	1198	1.01
15	8	969	973	1.01
6	9	734	727	1.00
-0.8	10	601	593	1.00
-8.1	11	538	533	1.00

表 4-7(1) 最大応答変位の応答比率 (基準地震動  $S_s-D2$ , 基本ケース, NS 方向)  
(1/2)

(a) OW-K

標高 O.P. (m)	質点 番号	最大応答変位 (cm)		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル ( $S_s-D2$ )	② 補強反映モデル ( $S_s-D2$ )	
33.2	1	2.26	2.32	1.03
22.5	2	1.67	1.70	1.02
15.0	3	1.21	1.23	1.02
6.0	4	0.69	0.69	1.00
-0.8	5	0.43	0.43	1.00
-8.1	30	0.10	0.09	1.00

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

(b) IW-J

標高 O.P. (m)	質点 番号	最大応答変位 (cm)		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル ( $S_s-D2$ )	② 補強反映モデル ( $S_s-D2$ )	
50.5	6	3.92	3.95	1.01
41.2	7	3.05	3.01	1.00
33.2	8	2.39	2.45	1.03
22.5	9	1.80	1.83	1.02
15.0	10	1.31	1.32	1.01
6.0	11	0.74	0.74	1.00
-0.8	12	0.44	0.44	1.00
-8.1	30	0.10	0.09	1.00

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

(c) SW

標高 O.P. (m)	質点 番号	最大変位 (cm)		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル ( $S_s-D2$ )	② 補強反映モデル ( $S_s-D2$ )	
33.2	13	2.62	2.65	1.02
22.5	14	1.93	1.95	1.02
15.0	15	1.39	1.40	1.01
6.0	16	0.78	0.78	1.00
1.15	17	0.47	0.47	1.00
-8.1	30	0.10	0.09	1.00

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

表 4-7(2) 最大応答変位の応答比率 (基準地震動 S<sub>s</sub>-D2, 基本ケース, NS 方向)  
(2/2)

(d) IW-C

標高 O.P. (m)	質点 番号	最大変位 (cm)		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル (S <sub>s</sub> -D2)	② 補強反映モデル (S <sub>s</sub> -D2)	
50.5	18	4.16	4.24	1.02
41.2	19	3.16	3.20	1.02
33.2	20	2.62	2.66	1.02
22.5	21	1.97	1.98	1.01
15.0	22	1.39	1.40	1.01
6.0	23	0.80	0.81	1.02
-0.8	24	0.50	0.50	1.00
-8.1	30	0.10	0.09	1.00

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

(e) OW-A

標高 O.P. (m)	質点 番号	最大変位 (cm)		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル (S <sub>s</sub> -D2)	② 補強反映モデル (S <sub>s</sub> -D2)	
33.2	25	2.46	2.50	1.02
22.5	26	1.83	1.84	1.01
15.0	27	1.33	1.34	1.01
6.0	28	0.74	0.75	1.02
-0.8	29	0.46	0.46	1.00
-8.1	30	0.10	0.09	1.00

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

表 4-8(1) 最大応答変位の応答比率 (基準地震動 S<sub>s</sub>-D2, 基本ケース, EW 方向)  
(1/2)

(a) 0W-1

標高 O.P. (m)	質点 番号	最大応答変位 (cm)		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル (S <sub>s</sub> -D2)	② 補強反映モデル (S <sub>s</sub> -D2)	
33.2	1	2.16	2.21	1.03
22.5	2	1.50	1.53	1.02
15.0	3	1.10	1.12	1.02
6.0	4	0.61	0.62	1.02
-0.8	5	0.38	0.38	1.00
-8.1	32	0.10	0.10	1.00

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

(b) IW-2

標高 O.P. (m)	質点 番号	最大変位 (cm)		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル (S <sub>s</sub> -D2)	② 補強反映モデル (S <sub>s</sub> -D2)	
22.5	6	1.51	1.54	1.02
15.0	7	1.20	1.21	1.01
6.0	8	0.64	0.65	1.02
-0.8	9	0.40	0.41	1.03
-8.1	32	0.10	0.10	1.00

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

(c) IW-4

標高 O.P. (m)	質点 番号	最大応答変位 (cm)		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル (S <sub>s</sub> -D2)	② 補強反映モデル (S <sub>s</sub> -D2)	
50.5	10	3.85	3.91	1.02
41.2	11	3.22	3.23	1.01
33.2	12	2.39	2.45	1.03
22.5	13	1.81	1.84	1.02
15.0	14	1.40	1.42	1.02

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

表 4-8(2) 最大応答変位の応答比率 (基準地震動 S<sub>s</sub>-D2, 基本ケース, EW 方向)

(2/2)

(d) SW

標高 O.P. (m)	質点 番号	最大変位 (cm)		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル (S <sub>s</sub> -D2)	② 補強反映モデル (S <sub>s</sub> -D2)	
33.2	15	2.37	2.42	1.03
22.5	16	1.84	1.87	1.02
15.0	17	1.38	1.40	1.02
6.0	18	0.69	0.70	1.02
1.15	19	0.43	0.43	1.00
-8.1	32	0.10	0.10	1.00

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

(e) IW-10

標高 O.P. (m)	質点 番号	最大変位 (cm)		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル (S <sub>s</sub> -D2)	② 補強反映モデル (S <sub>s</sub> -D2)	
50.5	20	3.67	3.75	1.03
41.2	21	2.97	2.99	1.01
33.2	22	2.30	2.34	1.02
22.5	23	1.65	1.69	1.03
15.0	24	1.13	1.15	1.02
6.0	25	0.61	0.63	1.04
-0.8	26	0.38	0.39	1.03
-8.1	32	0.10	0.10	1.00

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

(f) OW-11

標高 O.P. (m)	質点 番号	最大変位 (cm)		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル (S <sub>s</sub> -D2)	② 補強反映モデル (S <sub>s</sub> -D2)	
33.2	27	2.16	2.20	1.02
22.5	28	1.55	1.59	1.03
15.0	29	1.04	1.07	1.03
6.0	30	0.58	0.59	1.02
-0.8	31	0.35	0.36	1.03
-8.1	32	0.10	0.10	1.00

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする



表 4-9 最大応答変位の応答比率（基準地震動 S<sub>s</sub>-D2，基本ケース，鉛直方向）

座標 (m)		19.0	12.7	6.4	0.0
質点番号		1	2	3	4
最大応答 変位 (cm)	① 今回工認モデル (S <sub>s</sub> -D2)	3.74	3.06	1.67	0.28
	② 補強反映モデル (S <sub>s</sub> -D2)	4.11	3.21	1.72	0.29
②/①* 応答比率		1.10	1.05	1.03	1.04

標高 O.P. (m)	質点 番号	最大応答変位 (cm)		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル (S <sub>s</sub> -D2)	② 補強反映モデル (S <sub>s</sub> -D2)	
48.725	4	0.28	0.29	1.04
41.2	5	0.27	0.28	1.04
33.2	6	0.26	0.26	1.00
22.5	7	0.22	0.23	1.05
15	8	0.18	0.19	1.06
6	9	0.13	0.14	1.08
-0.8	10	0.10	0.10	1.00
-8.1	11	0.07	0.07	1.00

表 4-10(1) 最大応答せん断力の応答比率  
(基準地震動 S<sub>s</sub>-D2, 基本ケース, NS 方向) (1/3)

(a) OW-K

標高 O.P. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 (×10 <sup>3</sup> kN)		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル (S <sub>s</sub> -D2)	② 補強反映モデル (S <sub>s</sub> -D2)	
33.2	(1)	74.5	75.1	1.01
22.5	(2)	145	146	1.01
15.0	(3)	212	214	1.01
6.0	(4)	265	267	1.01
-0.8	(5)	305	308	1.01
-8.1				

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

(b) IW-J

標高 O.P. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 (×10 <sup>3</sup> kN)		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル (S <sub>s</sub> -D2)	② 補強反映モデル (S <sub>s</sub> -D2)	
50.5	(6)	30.9	31.8	1.03
41.2	(7)	58.3	59.9	1.03
33.2	(8)	164	165	1.01
22.5	(9)	270	271	1.01
15.0	(10)	356	356	1.00
6.0	(11)	406	410	1.01
-0.8	(12)	456	462	1.02
-8.1				

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

(c) IW-J・追設ブレース・追設耐震壁

標高 O.P. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 (×10 <sup>3</sup> kN)		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル (S <sub>s</sub> -D2)	② 補強反映モデル (S <sub>s</sub> -D2)	
50.5	(31)	13.4	14.5	1.09
41.2	(32)	20.7	21.0	1.02
33.2				

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

表 4-10(2) 最大応答せん断力の応答比率  
(基準地震動  $S_s - D2$ , 基本ケース, NS 方向) (2/3)

(d) SW

標高 O.P. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ( $\times 10^3$ kN)		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル ( $S_s - D2$ )	② 補強反映モデル ( $S_s - D2$ )	
33.2	(13)	64.5	64.5	1.00
22.5	(14)	180	181	1.01
15.0	(15)	193	192	1.00
6.0	(16)	198	199	1.01
1.15	(17)	262	266	1.02
-8.1				

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

(e) IW-C

標高 O.P. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ( $\times 10^3$ kN)		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル ( $S_s - D2$ )	② 補強反映モデル ( $S_s - D2$ )	
50.5	(18)	31.8	32.5	1.03
41.2	(19)	56.2	56.8	1.02
33.2	(20)	174	173	1.00
22.5	(21)	278	280	1.01
15.0	(22)	382	384	1.01
6.0	(23)	440	444	1.01
-0.8	(24)	509	510	1.01
-8.1				

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

(f) IW-C・追設ブレース・追設耐震壁

標高 O.P. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ( $\times 10^3$ kN)		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル ( $S_s - D2$ )	② 補強反映モデル ( $S_s - D2$ )	
50.5	(33)	14.5	15.4	1.07
41.2	(34)	20.2	20.3	1.01
33.2				

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

表 4-10(3) 最大応答せん断力の応答比率  
 (基準地震動 S<sub>s</sub>-D2, 基本ケース, NS 方向) (2/3)

(g) OW-A

標高 O.P. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 (×10 <sup>3</sup> kN)		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル (S <sub>s</sub> -D2)	② 補強反映モデル (S <sub>s</sub> -D2)	
33.2				
	(25)	85.0	85.6	1.01
22.5	(26)	172	172	1.00
15.0	(27)	225	226	1.01
6.0	(28)	277	279	1.01
-0.8	(29)	312	312	1.00
-8.1				

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

表 4-11(1) 最大応答せん断力の応答比率  
(基準地震動 S<sub>s</sub>-D2, 基本ケース, EW 方向) (1/3)

(a) OW-1

標高 O.P. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 (×10 <sup>3</sup> kN)		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル (S <sub>s</sub> -D2)	② 補強反映モデル (S <sub>s</sub> -D2)	
33.2				
22.5	(1)	114	114	1.00
15.0	(2)	155	156	1.01
6.0	(3)	237	239	1.01
-0.8	(4)	277	280	1.02
-8.1	(5)	315	317	1.01

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

(b) IW-2

標高 O.P. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 (×10 <sup>3</sup> kN)		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル (S <sub>s</sub> -D2)	② 補強反映モデル (S <sub>s</sub> -D2)	
22.5				
15.0	(6)	183	186	1.02
6.0	(7)	333	336	1.01
-0.8	(8)	411	412	1.01
-8.1	(9)	471	474	1.01

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

(c) IW-4

標高 O.P. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 (×10 <sup>3</sup> kN)		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル (S <sub>s</sub> -D2)	② 補強反映モデル (S <sub>s</sub> -D2)	
50.5				
41.2	(10)	33.3	35.4	1.07
33.2	(11)	50.9	52.3	1.03
22.5	(12)	131	131	1.00
15.0	(13)	104	103	1.00

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

表 4-11(2) 最大応答せん断力の応答比率  
(基準地震動  $S_s - D2$ , 基本ケース, EW 方向) (2/3)

(d) 追設耐震壁

標高 O.P. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ( $\times 10^3$ kN)		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル ( $S_s - D2$ )	② 補強反映モデル ( $S_s - D2$ )	
41.2	(32)			1.01
33.2		22.2	22.4	

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

(e) SW

標高 O.P. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ( $\times 10^3$ kN)		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル ( $S_s - D2$ )	② 補強反映モデル ( $S_s - D2$ )	
33.2	(14)			1.00
22.5		108	108	
15.0	(15)	180	181	1.01
6.0	(16)	217	219	1.01
1.15	(17)	197	200	1.02
-8.1	(18)	259	260	1.01

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

(f) IW-10

標高 O.P. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ( $\times 10^3$ kN)		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル ( $S_s - D2$ )	② 補強反映モデル ( $S_s - D2$ )	
50.5	(19)			1.06
41.2		37.6	39.6	
33.2	(20)	60.1	62.2	1.04
22.5	(21)	145	145	1.00
15.0	(22)	244	246	1.01
6.0	(23)	352	356	1.02
-0.8	(24)	416	418	1.01
-8.1	(25)	460	460	1.00

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

表 4-11(3) 最大応答せん断力の応答比率  
 (基準地震動  $S_s - D2$ , 基本ケース, EW 方向) (3/3)

(g) 0W-11

標高 O.P. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ( $\times 10^3 \text{kN}$ )		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル ( $S_s - D2$ )	② 補強反映モデル ( $S_s - D2$ )	
33.2				
22.5	(26)	87.2	87.2	1.00
15.0	(27)	157	158	1.01
6.0	(28)	226	227	1.01
-0.8	(29)	263	267	1.02
-8.1	(30)	312	313	1.01

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

表 4-12(1) 最大応答曲げモーメントの応答比率  
 (基準地震動  $S_s-D2$ , 基本ケース, NS 方向) (1/4)

(a) OW-K

標高 O.P. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル ( $S_s-D2$ )	② 補強反映モデル ( $S_s-D2$ )	
33.2	(1)	0.203	0.196	1.00
22.5		0.910	0.919	1.01
15.0	(2)	1.09	1.11	1.02
		2.17	2.20	1.02
6.0	(3)	2.43	2.46	1.02
		4.34	4.37	1.01
-0.8	(4)	4.55	4.56	1.01
		6.23	6.24	1.01
-8.1	(5)	6.37	6.36	1.00
		8.35	8.34	1.00

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

(b) IW-J

標高 O.P. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル ( $S_s-D2$ )	② 補強反映モデル ( $S_s-D2$ )	
50.5	(6)	0.0437	0.0504	1.16
41.2		0.330	0.348	1.06
33.2	(7)	0.650	0.681	1.05
		1.09	1.17	1.08
22.5	(8)	1.99	2.01	1.02
		3.62	3.73	1.04
15.0	(9)	4.68	4.87	1.05
		6.52	6.66	1.03
6.0	(10)	7.32	7.51	1.03
		10.0	10.2	1.02
-0.8	(11)	10.6	10.8	1.02
		12.9	13.0	1.01
-8.1	(12)	13.3	13.4	1.01
		16.0	16.1	1.01

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする



表 4-12(2) 最大応答曲げモーメントの応答比率  
 (基準地震動 S<sub>s</sub>-D2, 基本ケース, NS 方向) (2/4)

(c) IW-J・追設ブレース・追設耐震壁

標高 O.P. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント (×10 <sup>6</sup> kN・m)		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル (S <sub>s</sub> -D2)	② 補強反映モデル (S <sub>s</sub> -D2)	
50.5	(31)	0.0369	0.0377	1.03
41.2		0.161	0.172	1.07
33.2	(32)	0.0524	0.0531	1.02
		0.122	0.123	1.01

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

(d) SW

標高 O.P. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント (×10 <sup>6</sup> kN・m)		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル (S <sub>s</sub> -D2)	② 補強反映モデル (S <sub>s</sub> -D2)	
33.2	(13)	0.621	0.624	1.01
22.5		1.16	1.14	1.00
15.0	(14)	1.86	1.81	1.00
		2.60	2.63	1.02
6.0	(15)	3.24	3.29	1.02
		4.06	4.07	1.01
1.15	(16)	4.34	4.34	1.00
		4.92	4.95	1.01
-8.1	(17)	5.09	5.17	1.02
		7.28	7.34	1.01

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

表 4-12(3) 最大応答曲げモーメントの応答比率  
(基準地震動  $S_s - D2$ , 基本ケース, NS 方向) (3/4)

(e) IW-C

標高 O.P. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル ( $S_s - D2$ )	② 補強反映モデル ( $S_s - D2$ )	
50.5				
	(18)	0.0539	0.0557	1.04
41.2		0.346	0.350	1.02
	(19)	0.646	0.648	1.01
33.2		1.08	1.09	1.01
	(20)	2.36	2.41	1.03
22.5		3.91	4.08	1.05
	(21)	5.34	5.56	1.05
15.0		7.26	7.61	1.05
	(22)	8.10	8.54	1.06
6.0		11.1	11.5	1.04
	(23)	11.6	12.0	1.04
-0.8		13.9	14.4	1.04
	(24)	14.4	14.8	1.03
-8.1		17.2	17.7	1.03

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

(f) IW-C・追設ブレース・追設耐震壁

標高 O.P. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル ( $S_s - D2$ )	② 補強反映モデル ( $S_s - D2$ )	
50.5				
	(33)	0.0422	0.0420	1.00
41.2		0.172	0.178	1.04
	(34)	0.0454	0.0437	1.00
33.2		0.162	0.163	1.01

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

表 4-12(4) 最大応答曲げモーメントの応答比率  
 (基準地震動  $S_s - D2$ , 基本ケース, NS 方向) (4/4)

(g) OW-A

標高 O.P. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル ( $S_s - D2$ )	② 補強反映モデル ( $S_s - D2$ )	
33.2				
	(25)	0.356	0.341	1.00
22.5		1.18	1.16	1.00
	(26)	1.69	1.65	1.00
15.0		2.83	2.78	1.00
	(27)	3.23	3.18	1.00
6.0		4.86	4.81	1.00
	(28)	5.18	5.13	1.00
-0.8		6.61	6.81	1.04
	(29)	6.80	6.99	1.03
-8.1		9.01	9.21	1.03

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

表 4-13(1) 最大応答曲げモーメントの応答比率  
 (基準地震動  $S_s-D2$ , 基本ケース, EW 方向) (1/4)

(a) 0W-1

標高 O.P. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル ( $S_s-D2$ )	② 補強反映モデル ( $S_s-D2$ )	
33.2	(1)	0.796	0.865	1.09
22.5		1.92	1.98	1.04
15.0	(2)	2.59	2.69	1.04
		3.67	3.76	1.03
6.0	(3)	4.12	4.24	1.03
		5.91	6.02	1.02
-0.8	(4)	6.24	6.34	1.02
		7.76	7.92	1.03
-8.1	(5)	7.97	8.12	1.02
		10.1	10.3	1.02

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

(b) IW-2

標高 O.P. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル ( $S_s-D2$ )	② 補強反映モデル ( $S_s-D2$ )	
22.5	(6)	0.916	0.952	1.04
15.0		2.04	2.04	1.00
	6.0	(7)	3.69	3.69
6.22			6.15	1.00
-0.8	(8)	12.6	12.8	1.02
		15.0	15.1	1.01
-8.1	(9)	15.7	15.8	1.01
		18.3	18.4	1.01

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

表 4-13(2) 最大応答曲げモーメントの応答比率  
 (基準地震動  $S_s - D2$ , 基本ケース, EW 方向) (2/4)

(c) IW-4

標高 O.P. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル ( $S_s - D2$ )	② 補強反映モデル ( $S_s - D2$ )	
50.5				
	(10)	0.209	0.214	1.03
41.2		0.519	0.536	1.04
	(11)	0.784	0.792	1.02
33.2		1.13	1.20	1.07
	(12)	4.15	4.08	1.00
22.5		4.43	4.46	1.01
	(13)	6.59	6.55	1.00
15.0		6.69	6.66	1.00

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

(d) 追設耐震壁

標高 O.P. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント ( $\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$ )		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル ( $S_s - D2$ )	② 補強反映モデル ( $S_s - D2$ )	
41.2				
	(32)	0.0932	0.0954	1.03
33.2		0.234	0.241	1.03

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

表 4-13(3) 最大応答曲げモーメントの応答比率  
 (基準地震動 S<sub>s</sub>-D2, 基本ケース, EW 方向) (3/4)

(e) SW

標高 O.P. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント (×10 <sup>6</sup> kN・m)		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル (S <sub>s</sub> -D2)	② 補強反映モデル (S <sub>s</sub> -D2)	
33.2	(14)	0.716	0.699	1.00
22.5		0.766	0.774	1.02
15.0	(15)	1.20	1.19	1.00
		1.23	1.25	1.02
6.0	(16)	1.56	1.52	1.00
		3.35	3.31	1.00
1.15	(17)	3.52	3.44	1.00
		4.31	4.25	1.00
-8.1	(18)	4.43	4.34	1.00
		6.36	6.46	1.02

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

(f) IW-10

標高 O.P. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント (×10 <sup>6</sup> kN・m)		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル (S <sub>s</sub> -D2)	② 補強反映モデル (S <sub>s</sub> -D2)	
50.5	(19)	0.150	0.153	1.02
41.2		0.470	0.495	1.06
33.2	(20)	0.594	0.610	1.03
		1.03	1.06	1.03
22.5	(21)	3.13	3.14	1.01
		4.53	4.60	1.02
15.0	(22)	6.25	6.29	1.01
		7.99	8.05	1.01
6.0	(23)	8.88	8.80	1.00
		11.6	11.5	1.00
-0.8	(24)	12.3	12.1	1.00
		14.6	14.5	1.00
-8.1	(25)	15.1	15.0	1.00
		17.9	17.7	1.00

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

表 4-13(4) 最大応答曲げモーメントの応答比率  
(基準地震動 S<sub>s</sub>-D 2, 基本ケース, EW 方向) (4/4)

(g) 0W-11

標高 O.P. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント (×10 <sup>6</sup> kN・m)		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル (S <sub>s</sub> -D2)	② 補強反映モデル (S <sub>s</sub> -D2)	
33.2	(26)	0.252	0.243	1.00
22.5	(27)	1.02	1.03	1.01
15.0	(28)	1.30	1.37	1.06
		2.37	2.41	1.02
6.0	(29)	2.73	2.85	1.05
		4.57	4.61	1.01
-0.8	(30)	4.93	4.93	1.00
		6.61	6.62	1.01
-8.1		6.87	6.86	1.00
		9.05	9.02	1.00

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

表 4-14 最大応答軸力の応答比率  
(基準地震動 S<sub>s</sub>-D 2, 基本ケース, 鉛直方向)

標高 O.P. (m)	要素 番号	最大応答軸力 (×10 <sup>4</sup> kN)		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル (S <sub>s</sub> -D2)	② 補強反映モデル (S <sub>s</sub> -D2)	
48.725	(4)	2.12	2.37	1.12
41.2	(5)	6.63	7.01	1.06
33.2	(6)	46.3	47.7	1.04
22.5	(7)	103	106	1.03
15.0	(8)	144	148	1.03
6.0	(9)	171	175	1.03
-0.8	(10)	193	197	1.03
-8.1				

表 4-15(1) 最大応答せん断ひずみの応答比率  
 (基準地震動  $S_s - D2$ , 基本ケース, NS 方向) (1/3)

(a) OW-K

標高 O.P. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ ( $\times 10^{-3}$ )		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル ( $S_s - D2$ )	② 補強反映モデル ( $S_s - D2$ )	
33.2				
22.5	(1)	0.50	0.51	1.02
15.0	(2)	0.55	0.56	1.02
6.0	(3)	0.48	0.49	1.03
-0.8	(4)	0.31	0.32	1.04
-8.1	(5)	0.42	0.43	1.03

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

(b) IW-J

標高 O.P. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ ( $\times 10^{-3}$ )		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル ( $S_s - D2$ )	② 補強反映モデル ( $S_s - D2$ )	
50.5				
41.2	(6)	0.91	0.99	1.09
33.2	(7)	1.04	1.12	1.08
22.5	(8)	0.51	0.51	1.00
15.0	(9)	0.60	0.61	1.02
6.0	(10)	0.56	0.56	1.00
-0.8	(11)	0.37	0.38	1.03
-8.1	(12)	0.44	0.46	1.05

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

(c) IW-J・追設ブレース・追設耐震壁

標高 O.P. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ ( $\times 10^{-3}$ )		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル ( $S_s - D2$ )	② 補強反映モデル ( $S_s - D2$ )	
50.5				
41.2	(31)	0.92	0.99	1.08
33.2	(32)	0.99	1.07	1.09

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする



表 4-15(2) 最大応答せん断ひずみの応答比率  
 (基準地震動  $S_s - D2$ , 基本ケース, NS 方向) (2/3)

(d) SW

標高 O.P. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ ( $\times 10^{-3}$ )		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル ( $S_s - D2$ )	② 補強反映モデル ( $S_s - D2$ )	
33.2				
	(13)	0.15	0.15	1.00
22.5	(14)	0.30	0.30	1.00
15.0	(15)	0.32	0.32	1.00
6.0	(16)	0.35	0.37	1.06
1.15	(17)	0.28	0.29	1.04
-8.1				

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

(e) IW-C

標高 O.P. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ ( $\times 10^{-3}$ )		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル ( $S_s - D2$ )	② 補強反映モデル ( $S_s - D2$ )	
50.5				
	(18)	0.99	1.05	1.07
41.2	(19)	0.92	0.95	1.04
33.2	(20)	0.61	0.60	1.00
22.5	(21)	0.73	0.76	1.05
15.0	(22)	0.58	0.58	1.00
6.0	(23)	0.37	0.38	1.03
-0.8	(24)	0.53	0.53	1.00
-8.1				

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

(f) IW-C・追設ブレース・追設耐震壁

標高 O.P. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ ( $\times 10^{-3}$ )		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル ( $S_s - D2$ )	② 補強反映モデル ( $S_s - D2$ )	
50.5				
	(33)	0.99	1.05	1.07
41.2	(34)	0.88	0.91	1.04
33.2				

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

表 4-15(3) 最大応答せん断ひずみの応答比率  
 (基準地震動  $S_s - D2$ , 基本ケース, NS 方向) (3/3)

(g) OW-A

標高 O.P. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ ( $\times 10^{-3}$ )		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル ( $S_s - D2$ )	② 補強反映モデル ( $S_s - D2$ )	
33.2				
	(25)	0.55	0.57	1.04
22.5	(26)	0.57	0.57	1.00
15.0	(27)	0.57	0.57	1.00
6.0	(28)	0.35	0.36	1.03
-0.8	(29)	0.47	0.47	1.00
-8.1				

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

表 4-16(1) 最大応答せん断ひずみの応答比率  
(基準地震動  $S_s - D2$ , 基本ケース, EW 方向) (1/3)

(a) OW-1

標高 O.P. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ ( $\times 10^{-3}$ )		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル ( $S_s - D2$ )	② 補強反映モデル ( $S_s - D2$ )	
33.2				
22.5	(1)	0.56	0.56	1.00
15.0	(2)	0.44	0.46	1.05
6.0	(3)	0.49	0.50	1.03
-0.8	(4)	0.27	0.28	1.04
-8.1	(5)	0.35	0.36	1.03

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

(b) IW-2

標高 O.P. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ ( $\times 10^{-3}$ )		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル ( $S_s - D2$ )	② 補強反映モデル ( $S_s - D2$ )	
22.5				
15.0	(6)	0.34	0.36	1.06
6.0	(7)	0.58	0.59	1.02
-0.8	(8)	0.29	0.30	1.04
-8.1	(9)	0.38	0.39	1.03

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

(c) IW-4

標高 O.P. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ ( $\times 10^{-3}$ )		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル ( $S_s - D2$ )	② 補強反映モデル ( $S_s - D2$ )	
50.5				
41.2	(10)	0.44	0.53	1.21
33.2	(11)	0.77	0.84	1.10
22.5	(12)	0.38	0.38	1.00
15.0	(13)	0.42	0.41	1.00

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

表 4-16(2) 最大応答せん断ひずみの応答比率  
 (基準地震動  $S_s - D2$ , 基本ケース, EW 方向) (2/3)

(d) 追設耐震壁

標高 O.P. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ ( $\times 10^{-3}$ )		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル ( $S_s - D2$ )	② 補強反映モデル ( $S_s - D2$ )	
41.2	(32)			1.10
33.2		0.76	0.83	

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

(e) SW

標高 O.P. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ ( $\times 10^{-3}$ )		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル ( $S_s - D2$ )	② 補強反映モデル ( $S_s - D2$ )	
33.2	(14)	0.19	0.19	1.00
22.5	(15)	0.30	0.30	1.00
15.0	(16)	0.49	0.50	1.03
6.0	(17)	0.35	0.37	1.06
1.15	(18)			1.00
-8.1		0.26	0.26	

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

(f) IW-10

標高 O.P. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ ( $\times 10^{-3}$ )		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル ( $S_s - D2$ )	② 補強反映モデル ( $S_s - D2$ )	
50.5	(19)			1.23
41.2		0.68	0.83	
33.2	(20)	0.70	0.80	1.15
22.5	(21)	0.49	0.50	1.03
15.0	(22)	0.62	0.64	1.04
6.0	(23)	0.50	0.52	1.04
-0.8	(24)	0.28	0.29	1.04
-8.1	(25)	0.39	0.39	1.00

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

表 4-16(3) 最大応答せん断ひずみの応答比率  
 (基準地震動 S<sub>s</sub>-D2, 基本ケース, EW 方向) (3/3)

(g) 0W-11

標高 O.P. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ (×10 <sup>-3</sup> )		②/①* 応答比率
		① 今回工認モデル (S <sub>s</sub> -D2)	② 補強反映モデル (S <sub>s</sub> -D2)	
33.2				
	(26)	0.54	0.54	1.00
22.5	(27)	0.60	0.62	1.04
15.0	(28)	0.45	0.46	1.03
6.0	(29)	0.27	0.28	1.04
-0.8	(30)	0.34	0.34	1.00
-8.1				

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする

表 4-17 最大接地圧の応答比率 (基準地震動 S<sub>s</sub>-D2, 基本ケース)

方向	最大接地圧 (kN/m <sup>2</sup> )		②/①* 応答比率
	① 今回工認モデル (S <sub>s</sub> -D2)	② 補強反映モデル (S <sub>s</sub> -D2)	
NS方向	1820	1810	1.00
EW方向	1640	1670	1.02

注記\* : 応答比率が1.00を下回る場合は1.00とする。

#### 4.3 原子炉建屋の地震応答解析による評価に与える影響

原子炉建屋の設備の補強や追加等の改造工事に伴い重量が増加する影響を考慮した地震応答解析結果を踏まえ、原子炉建屋の地震応答解析による評価に与える影響として、最大せん断ひずみ及び最大接地圧を算出する。

##### 4.3.1 最大応答せん断ひずみ

###### (1) 算出方法

最大応答せん断ひずみの検討として、材料物性の不確かさを考慮した最大応答せん断ひずみ（基準地震動  $S_s - D1$ 、 $S_s - D2$ 、 $S_s - D3$ 、 $S_s - F1$ 、 $S_s - F2$ 、 $S_s - F3$  及び  $S_s - N1$  に対する包絡値）に、基準地震動  $S_s - D2$  に対する補強反映モデルと今回工認モデルの応答比率（補強反映モデル／今回工認モデル）を乗じて算出する。

###### (2) 算出結果

原子炉建屋に生じる最大応答せん断ひずみに応答比率を乗じた値を表 4-18～表 4-19 に示す。

表 4-18～表 4-19 より、最大応答せん断ひずみに応答比率を乗じた値の最大値は  $1.75 \times 10^{-3}$ （NS 方向，IW-J 通り）であり、許容値（ $2.0 \times 10^{-3}$ ）を超えないことを確認した。

表 4-18(1) 原子炉建屋に生じる最大応答せん断ひずみに応答比率を乗じた値：NS 方向  
(1/3)

(a) OW-K

標高 O.P. (m)	要素 番号	① 応答比率	最大応答せん断ひずみ ( $\times 10^{-3}$ )	
			② 材料物性の 不確かさ考慮	① $\times$ ② 応答比率を 乗じた値
33.2	(1)	1.02	0.59	0.61
22.5	(2)	1.02	0.74	0.76
15.0	(3)	1.03	0.68	0.71
6.0	(4)	1.04	0.49	0.51
-0.8	(5)	1.03	0.65	0.67
-8.1				

(b) IW-J

標高 O.P. (m)	要素 番号	① 応答比率	最大応答せん断ひずみ ( $\times 10^{-3}$ )	
			② 材料物性の 不確かさ考慮	① $\times$ ② 応答比率を 乗じた値
50.5	(6)	1.09	1.33	1.45
41.2	(7)	1.08	1.62	1.75
33.2	(8)	1.00	0.59	0.59
22.5	(9)	1.02	0.78	0.80
15.0	(10)	1.00	0.76	0.76
6.0	(11)	1.03	0.55	0.57
-0.8	(12)	1.05	0.68	0.72
-8.1				

(c) IW-J 追設ブレース 追設耐震壁

標高 O.P. (m)	要素 番号	① 応答比率	最大応答せん断ひずみ ( $\times 10^{-3}$ )	
			② 材料物性の 不確かさ考慮	① $\times$ ② 応答比率を 乗じた値
50.5	(31)	1.08	1.33	1.44
41.2	(32)	1.09	1.54	1.68
33.2				

表 4-18(2) 原子炉建屋に生じる最大応答せん断ひずみに応答比率を乗じた値：NS 方向  
(2/3)

(d) SW

標高 O. P. (m)	要素 番号	① 応答比率	最大応答せん断ひずみ ( $\times 10^{-3}$ )	
			② 材料物性の 不確かさ考慮	① $\times$ ② 応答比率を 乗じた値
33.2	(13)	1.00	0.16	0.16
22.5	(14)	1.00	0.38	0.38
15.0	(15)	1.00	0.41	0.41
6.0	(16)	1.06	0.76	0.81
1.15	(17)	1.04	0.40	0.42
-8.1				

(e) IW-C

標高 O. P. (m)	要素 番号	① 応答比率	最大応答せん断ひずみ ( $\times 10^{-3}$ )	
			② 材料物性の 不確かさ考慮	① $\times$ ② 応答比率を 乗じた値
50.5	(18)	1.07	1.48	1.59
41.2	(19)	1.04	1.51	1.58
33.2	(20)	1.00	0.74	0.74
22.5	(21)	1.05	0.96	1.01
15.0	(22)	1.00	0.77	0.77
6.0	(23)	1.03	0.52	0.54
-0.8	(24)	1.00	0.88	0.88
-8.1				

(f) IW-C 追設ブレース 追設耐震壁

標高 O. P. (m)	要素 番号	① 応答比率	最大応答せん断ひずみ ( $\times 10^{-3}$ )	
			② 材料物性の 不確かさ考慮	① $\times$ ② 応答比率を 乗じた値
50.5	(33)	1.07	1.48	1.59
41.2	(34)	1.04	1.43	1.49
33.2				



表 4-18(3) 原子炉建屋に生じる最大応答せん断ひずみに応答比率を乗じた値：NS 方向

(3/3)

(g) OW-A

標高 O.P. (m)	要素 番号	① 応答比率	最大応答せん断ひずみ ( $\times 10^{-3}$ )	
			② 材料物性の 不確かさ考慮	① $\times$ ② 応答比率を 乗じた値
33.2	(25)	1.04	0.72	0.75
22.5	(26)	1.00	0.83	0.83
15.0	(27)	1.00	0.77	0.77
6.0	(28)	1.03	0.52	0.54
-0.8	(29)	1.00	0.79	0.79
-8.1				

表 4-19(1) 原子炉建屋に生じる最大応答せん断ひずみに応答比率を乗じた値：EW 方向  
(1/3)

(a) OW-1

標高 O.P. (m)	要素 番号	① 応答比率	最大応答せん断ひずみ ( $\times 10^{-3}$ )	
			② 材料物性の 不確かさ考慮	① $\times$ ② 応答比率を 乗じた値
33.2	(1)	1.00	0.57	0.57
22.5	(2)	1.05	0.56	0.59
15.0	(3)	1.03	0.71	0.74
6.0	(4)	1.04	0.50	0.52
-0.8	(5)	1.03	0.64	0.66
-8.1				

(b) IW-2

標高 O.P. (m)	要素 番号	① 応答比率	最大応答せん断ひずみ ( $\times 10^{-3}$ )	
			② 材料物性の 不確かさ考慮	① $\times$ ② 応答比率を 乗じた値
22.5	(6)	1.06	0.44	0.47
15.0	(7)	1.02	0.77	0.79
6.0	(8)	1.04	0.52	0.55
-0.8	(9)	1.03	0.68	0.71
-8.1				

(c) IW-4

標高 O.P. (m)	要素 番号	① 応答比率	最大応答せん断ひずみ ( $\times 10^{-3}$ )	
			② 材料物性の 不確かさ考慮	① $\times$ ② 応答比率を 乗じた値
50.5	(10)	1.21	0.87	1.06
41.2	(11)	1.10	0.98	1.08
33.2	(12)	1.00	0.42	0.42
22.5	(13)	1.00	0.50	0.50
15.0				

表 4-19(2) 原子炉建屋に生じる最大応答せん断ひずみに応答比率を乗じた値：EW 方向  
(2/3)

(d) 追設耐震壁

標高 O.P. (m)	要素 番号	① 応答比率	最大応答せん断ひずみ ( $\times 10^{-3}$ )	
			② 材料物性の 不確かさ考慮	① $\times$ ② 応答比率を 乗じた値
41.2				
33.2	(32)	1.10	0.97	1.07

(e) SW

標高 O.P. (m)	要素 番号	① 応答比率	最大応答せん断ひずみ ( $\times 10^{-3}$ )	
			② 材料物性の 不確かさ考慮	① $\times$ ② 応答比率を 乗じた値
33.2				
22.5	(14)	1.00	0.21	0.21
15.0	(15)	1.00	0.39	0.39
6.0	(16)	1.03	0.61	0.63
1.15	(17)	1.06	0.78	0.83
-8.1	(18)	1.00	0.41	0.41

(f) IW-10

標高 O.P. (m)	要素 番号	① 応答比率	最大応答せん断ひずみ ( $\times 10^{-3}$ )	
			② 材料物性の 不確かさ考慮	① $\times$ ② 応答比率を 乗じた値
50.5				
41.2	(19)	1.23	1.06	1.31
33.2	(20)	1.15	0.97	1.12
22.5	(21)	1.03	0.51	0.53
15.0	(22)	1.04	0.77	0.81
6.0	(23)	1.04	0.66	0.69
-0.8	(24)	1.04	0.50	0.52
-8.1	(25)	1.00	0.72	0.72

表 4-19(3) 原子炉建屋に生じる最大応答せん断ひずみに応答比率を乗じた値：EW 方向

(3/3)

(g) 0W-11

標高 O.P. (m)	要素 番号	① 応答比率	最大応答せん断ひずみ ( $\times 10^{-3}$ )	
			② 材料物性の 不確かさ考慮	① $\times$ ② 応答比率を 乗じた値
33.2	(26)	1.00	0.56	0.56
22.5	(27)	1.04	0.77	0.81
15.0	(28)	1.03	0.60	0.62
6.0	(29)	1.04	0.52	0.55
-0.8	(30)	1.00	0.67	0.67
-8.1				

#### 4.3.2 最大接地圧

##### (1) 算出方法

最大接地圧の検討として、材料物性の不確かさを考慮した最大接地圧（基準地震動  $S_s-D1$ 、 $S_s-D2$ 、 $S_s-D3$ 、 $S_s-F1$ 、 $S_s-F2$ 、 $S_s-F3$  及び  $S_s-N1$  に対する包絡値）に、基準地震動  $S_s-D2$  に対する補強反映モデルと今回工認モデルの応答比率（補強反映モデル／今回工認モデル）を乗じて算出する。

##### (2) 算出結果

原子炉建屋に生じる最大接地圧に応答比率を乗じた値を表 4-20 に示す。

表 4-20 より、 $S_s$  地震時の最大接地圧に応答比率を乗じた値の最大値は  $3500\text{kN/m}^2$ （NS 方向）であり、許容値（ $13700\text{kN/m}^2$ ）を超えないことを確認した。

表 4-20 原子炉建屋に生じる最大接地圧に応答比率を乗じた値（ $S_s$  地震時）

方向	① 応答比率	最大接地圧（ $\text{kN/m}^2$ ）	
		② 材料物性の 不確かさ考慮 （ $S_s-D1 \sim S_s-N1$ ）	①×② 応答比率を 乗じた値 （ $S_s-D1 \sim S_s-N1$ ）
NS方向	1.00	3500	3500
EW方向	1.02	2770	2830

#### 4.4 機器・配管系の耐震性への影響

原子炉建屋の設備の補強や追加等の改造工事に伴い重量が増加する影響を考慮した地震応答解析結果を踏まえ、原子炉建屋内に設置される機器・配管系<sup>\*</sup>の耐震性への影響を検討する。影響検討フローを図4-17に示す。

注記\*：添付書類「VI-2-3-2 炉心，原子炉圧力容器及び原子炉内部構造物並びに原子炉格納容器及び原子炉本体の基礎の地震応答計算書」に示す大型機器系地震応答解析モデル（以下「大型機器系」という。）及び炉内構造物地震応答解析モデル（以下「炉内構造物系」という。）の地震応答解析結果を用いる機器・配管系を含む。

##### 4.4.1 影響検討方法

4.1項における地震応答解析結果を用いて算定した応答比率（補強反映モデル／今回工認モデル）を考慮した耐震条件（以下「補強反映耐震条件」という。）を用いて、以下の手順により影響検討を行う。

###### (1) 簡易評価

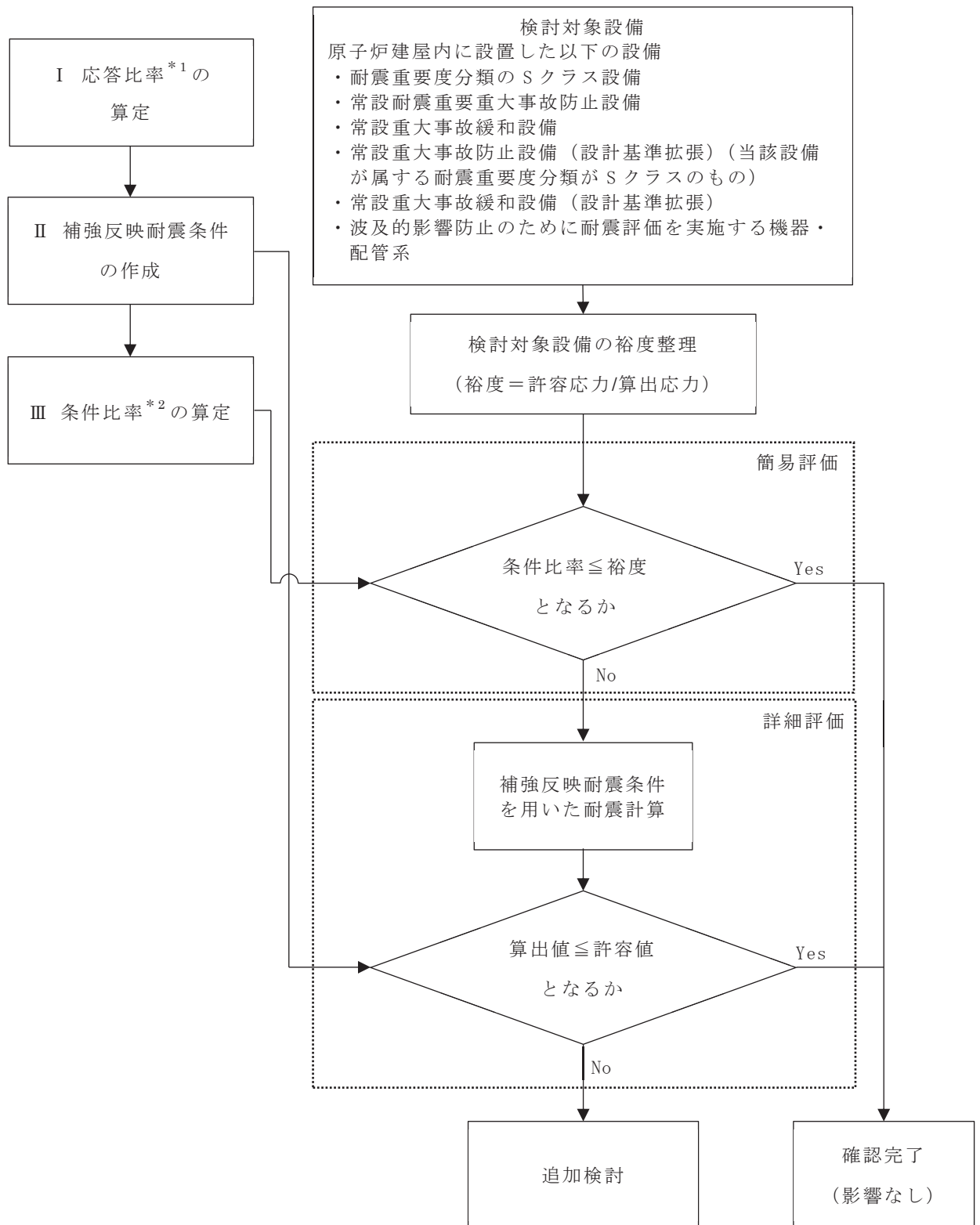
補強反映耐震条件と耐震計算に用いる耐震条件の比率と設備の裕度（許容値／発生値）を用いた評価により、発生値が許容値を超えないことを簡易的に確認する。

###### (2) 詳細評価

簡易評価で発生値が許容値を満足しなかった設備について、補強反映耐震条件を用いた評価を行い、発生値が許容値を超えないことを確認する。

###### (3) 追加検討

詳細評価で発生値が許容値を満足しなかった設備について、評価の精緻化を行い、発生値が許容値を超えないことを確認する。



注記\*1：補強反映モデルの応答（ $S_s - D_2$ ）／工認モデルの応答（ $S_s - D_2$ ）

\*2：床応答曲線の条件比率は、設備の固有周期に応じた比を用いる（保守的に、設備の1次固有周期以下の周期における比率の最大値を用いる場合もある）。

図 4-17 原子炉建屋における改造工事に伴う重量増加を反映した影響検討フロー

#### 4.4.2 応答比率

最大応答加速度の応答比率を表 4-21, 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答曲線を図 4-18 (水平方向) 及び図 4-19 (鉛直方向), 床応答曲線の応答比率を図 4-20 (水平方向) 及び図 4-21 (鉛直方向) 並びに地震力の応答比率を表 4-22 に示す。なお, 床応答曲線の減衰定数は, 耐震裕度の比較的小さい配管系の主要な減衰定数である 2.0%を代表として, 設備評価に用いた標高の床応答曲線を記載している。

##### (1) 最大応答加速度の応答比率

各標高について, 基準地震動  $S_s - D_2$  による今回工認モデル (基本ケース) と補強反映モデル (基本ケース) の最大応答加速度を比較し, 補強反映モデルの最大応答加速度 / 今回工認モデルの最大応答加速度により応答比率を算定する。なお, 水平方向の最大応答加速度の応答比率算定にあたっては, NS 方向と EW 方向の包絡値 (以下, 「NS/EW 包絡」という。) を用いる。

##### (2) 床応答曲線の応答比率

今回工認モデルと補強反映モデルにおける基準地震動  $S_s - D_2$  による床応答曲線を比較し, 各標高・各減衰について, 補強反映モデルの震度 / 今回工認モデルの震度により周期毎の応答比率を算定する。なお, 水平方向の床応答曲線の応答比率算定にあたっては, 「NS/EW 包絡」を用いる。

##### (3) 地震力の応答比率

建屋-機器連成地震応答解析モデルの各標高・要素について, 今回工認モデルと補強反映モデルにおける基準地震動  $S_s - D_2$  による地震力 (せん断力, モーメント, 軸力等) を比較し, 補強反映モデルの地震力 / 今回工認モデルの地震力により応答比率を算定する。なお, 水平方向の応答比率算定にあたっては, 「NS/EW 包絡」を用いる。



表 4-21 最大応答加速度の応答比率 (1/14)

(基準地震動 S s - D 2, 1.0ZPA, 水平方向(NS/EW 包絡) : 原子炉建屋)

標高 O.P. (m)	最大応答加速度 ( $\times 9.80665 \text{ m/s}^2$ ) $\times 1.0$		応答比率 (②/①)
	①今回工認モデル	②補強反映モデル	
50.500	4.71	4.37	0.93
41.200	2.56	2.48	0.97
33.200	2.03	1.98	0.98
22.500	1.74	1.76	1.02
15.000	1.39	1.35	0.98
6.000	1.30	1.28	0.99
-0.800	0.99	1.00	1.02
-8.100	0.66	0.65	0.99

表 4-21 最大応答加速度の応答比率 (2/14)

(基準地震動 S s - D 2, 1.0ZPA, 鉛直方向 : 原子炉建屋)

標高 O.P. (m)	最大応答加速度 ( $\times 9.80665 \text{ m/s}^2$ ) $\times 1.0$		応答比率 (②/①)
	①今回工認モデル	②補強反映モデル	
48.725	1.58	1.61	1.02
41.200	1.46	1.46	1.00
33.200	1.38	1.40	1.02
22.500	1.22	1.23	1.01
15.000	0.99	1.00	1.02
6.000	0.75	0.75	1.00
-0.800	0.62	0.61	0.99
-8.100	0.55	0.55	1.00

表 4-21 最大応答加速度の応答比率 (3/14)

(基準地震動  $S_s - D 2$ , 1.2ZPA, 水平方向 (NS/EW 包絡) : 原子炉建屋)

標高 O.P. (m)	最大応答加速度 ( $\times 9.80665 \text{ m/s}^2$ ) $\times 1.2$		応答比率 (②/①)
	①今回工認モデル	②補強反映モデル	
50.500	5.66	5.24	0.93
41.200	3.07	2.98	0.98
33.200	2.44	2.38	0.98
22.500	2.09	2.11	1.01
15.000	1.67	1.62	0.98
6.000	1.55	1.54	1.00
-0.800	1.18	1.19	1.01
-8.100	0.79	0.78	0.99

表 4-21 最大応答加速度の応答比率 (4/14)

(基準地震動  $S_s - D 2$ , 1.2ZPA, 鉛直方向 : 原子炉建屋)

標高 O.P. (m)	最大応答加速度 ( $\times 9.80665 \text{ m/s}^2$ ) $\times 1.2$		応答比率 (②/①)
	①今回工認モデル	②補強反映モデル	
48.725	1.90	1.94	1.03
41.200	1.75	1.75	1.00
33.200	1.66	1.68	1.02
22.500	1.46	1.47	1.01
15.000	1.19	1.20	1.01
6.000	0.90	0.90	1.00
-0.800	0.74	0.73	0.99
-8.100	0.66	0.66	1.00

表 4-21 最大応答加速度の応答比率 (5/14)

(基準地震動 S<sub>s</sub>-D 2, 1.0ZPA, 水平方向: 大型機器系)

構造物	標高 O.P. (m)	最大応答加速度 ( $\times 9.80665 \text{ m/s}^2$ ) $\times 1.0$		応答比率 (②/①)
		①今回工認 モデル	②補強反映 モデル	
原子炉本体の 基礎		0.89	0.89	1.00
		0.95	0.95	1.00
		0.99	1.00	1.02
		1.02	1.03	1.01
		1.02	1.04	1.02
原子炉 圧力容器		1.08	1.08	1.00
		3.23	3.00	0.93
原子炉 しゃへい壁		1.24	1.30	1.05
		1.42	1.49	1.05
		1.49	1.56	1.05
		1.58	1.54	0.98
		1.70	1.63	0.96
原子炉 格納容器		0.90	0.91	1.02
		0.88	0.89	1.02
		0.84	0.87	1.04
	1.10	1.06	0.97	
	1.26	1.22	0.97	
	1.51	1.52	1.01	
	1.73	1.75	1.02	

注: 設備評価に用いる質点に対する応答比率を記載。

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

表 4-21 最大応答加速度の応答比率 (6/14)

(基準地震動 S<sub>s</sub>-D2, 1.0ZPA, 水平方向: 炉内構造物系)

構造物	標高 O.P. (m)	最大応答加速度 ( $\times 9.80665 \text{ m/s}^2$ ) $\times 1.0$		応答比率 (②/①)
		①今回工認 モデル	②補強反映 モデル	
気水分離器 及びスタン ドパイプ		7.73	7.03	0.91
		3.71	3.00	0.81
		2.31	2.19	0.95
		2.07	2.01	0.98
炉心 シュラウド		1.93	1.89	0.98
		1.83	1.79	0.98
		1.71	1.69	0.99
		1.58	1.58	1.00
		1.45	1.50	1.04
		1.40	1.44	1.03
		1.37	1.42	1.04
		1.33	1.38	1.04
		1.22	1.27	1.05
		1.12	1.14	1.02
制御棒 案内管		1.55	1.38	0.90
		1.81	2.98	1.65
		2.35	3.84	1.64
		2.15	1.91	0.89
制御棒駆動 機構 ハウジング		1.98	1.91	0.97
		1.12	1.19	1.07
		1.48	1.56	1.06
		2.30	2.22	0.97
		2.90	2.05	0.71
		1.55	1.27	0.82
燃料集合体		1.83	1.79	0.98
		2.68	2.97	1.11
		3.60	4.03	1.12
		4.02	4.32	1.08
		3.74	3.93	1.06
		2.75	2.91	1.06
		1.33	1.38	1.04

注: 設備評価に用いる質点に対する応答比率を記載。

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

表 4-21 最大応答加速度の応答比率 (7/14)

(基準地震動  $S_s - D_2$ , 1.2ZPA, 水平方向: 大型機器系)

構造物	標高 O.P. (m)	最大応答加速度 ( $\times 9.80665 \text{ m/s}^2$ ) $\times 1.2$		応答比率 (②/①)
		①今回工認 モデル	②補強反映 モデル	
原子炉本体 の基礎		1.07	1.07	1.00
		1.13	1.14	1.01
		1.19	1.20	1.01
		1.22	1.23	1.01
		1.23	1.24	1.01
原子炉 圧力容器		1.29	1.30	1.01
		3.88	3.60	0.93
原子炉 しゃへい壁		1.48	1.56	1.06
		1.70	1.79	1.06
		1.79	1.87	1.05
		1.90	1.84	0.97
		2.04	1.95	0.96
原子炉 格納容器		1.08	1.09	1.01
		1.06	1.06	1.00
		1.01	1.05	1.04
	1.32	1.27	0.97	
	1.51	1.46	0.97	
	1.81	1.82	1.01	
	2.08	2.09	1.01	

注: 設備評価に用いる質点に対する応答比率を記載。

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

表 4-21 最大応答加速度の応答比率 (8/14)

(基準地震動 S<sub>s</sub>-D 2, 1.2ZPA, 水平方向: 炉内構造物系)

構造物	標高 O.P. (m)	最大応答加速度 ( $\times 9.80665 \text{ m/s}^2$ ) $\times 1.2$		応答比率 (②/①)
		①今回工認 モデル	②補強反映 モデル	
気水分離器 及びスタン ドパイプ		9.27	8.44	0.92
		4.45	3.59	0.81
		2.77	2.62	0.95
		2.49	2.41	0.97
炉心 シュラウド		2.31	2.27	0.99
		2.19	2.15	0.99
		2.05	2.03	1.00
		1.90	1.89	1.00
		1.74	1.80	1.04
		1.68	1.73	1.03
		1.64	1.70	1.04
		1.60	1.66	1.04
		1.46	1.52	1.05
		1.35	1.37	1.02
制御棒 案内管		1.86	1.66	0.90
		2.17	3.58	1.65
		2.82	4.61	1.64
制御棒駆動 機構 ハウジング		2.58	2.29	0.89
		2.38	2.29	0.97
		1.34	1.43	1.07
		1.78	1.87	1.06
		2.75	2.67	0.98
		3.48	2.46	0.71
燃料集合体		1.86	1.52	0.82
		2.19	2.15	0.99
		3.21	3.56	1.11
		4.32	4.83	1.12
		4.82	5.19	1.08
		4.48	4.72	1.06
		3.29	3.49	1.07
1.60	1.66	1.04		

注: 設備評価に用いる質点に対する応答比率を記載。

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

表 4-21 最大応答加速度の応答比率 (9/14)

(基準地震動  $S_s - D_2$ , 1.2ZPA, 水平方向 : 大型機器系)

構造物	標高 O.P. (m)	最大応答加速度 ( $\times 9.80665 \text{ m/s}^2$ ) $\times 1.2$		応答比率 (②/①)
		①今回工認 モデル	②補強反映 モデル	
原子炉 圧力容器		4.08	3.82	0.94
		3.36	3.14	0.94
		2.85	2.75	0.97
		2.47	2.43	0.99
		2.25	2.23	1.00
		2.02	2.02	1.00
		1.93	1.91	0.99
		1.88	1.83	0.98
		1.83	1.74	0.96
		1.78	1.68	0.95
		1.72	1.62	0.95
		1.66	1.57	0.95
		1.60	1.51	0.95
		1.53	1.44	0.95
		1.42	1.40	0.99
		1.35	1.37	1.02
	1.29	1.33	1.04	
	1.34	1.43	1.07	

注：設備評価に用いる質点に対する応答比率を記載。

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

表 4-21 最大応答加速度の応答比率 (10/14)

(基準地震動 S<sub>s</sub>-D 2, 1.0ZPA, 鉛直方向: 大型機器系)

構造物	標高 O.P. (m)	最大応答加速度 ( $\times 9.80665 \text{ m/s}^2$ ) $\times 1.0$		応答比率 (②/①)
		①今回工認 モデル	②補強反映 モデル	
原子炉本体 の基礎		0.57	0.56	0.99
		0.61	0.61	1.00
		0.68	0.68	1.00
		0.74	0.74	1.00
		0.77	0.77	1.00
原子炉 圧力容器		0.98	0.98	1.00
		1.01	1.01	1.00
		1.13	1.15	1.02
原子炉 しゃへい壁		1.08	1.07	1.00
		1.28	1.28	1.00
	1.44	1.44	1.00	
	1.53	1.53	1.00	
	1.56	1.57	1.01	
原子炉 格納容器	0.61	0.62	1.02	
	0.65	0.65	1.00	
	0.72	0.72	1.00	
	0.78	0.78	1.00	
	0.83	0.82	0.99	
	0.88	0.89	1.02	
	0.93	0.93	1.00	
	0.96	0.94	0.98	

02 ① VI-2-2-1 R1

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。



表 4-21 最大応答加速度の応答比率 (11/14)

(基準地震動 S s - D 2, 1.0ZPA, 鉛直方向：炉内構造物系)

構造物	標高 O.P. (m)	最大応答加速度 ( $\times 9.80665 \text{ m/s}^2$ ) $\times 1.0$		応答比率 (②/①)
		①今回工認 モデル	②補強反映 モデル	
気水分離器 及びスタン ドパイプ		1.33	1.32	1.00
		1.33	1.32	1.00
		1.32	1.32	1.00
		1.31	1.30	1.00
炉心 シュラウド		1.20	1.19	1.00
		1.19	1.18	1.00
		1.17	1.16	1.00
		1.15	1.14	1.00
		1.13	1.12	1.00
		1.11	1.10	1.00
		1.09	1.08	1.00
		1.07	1.06	1.00
		1.04	1.03	1.00
		1.00	0.99	0.99
制御棒 案内管	1.32	1.31	1.00	
	1.24	1.23	1.00	
	1.17	1.15	0.99	
	1.06	1.05	1.00	
制御棒駆動 機構 ハウジング	1.06	1.05	1.00	
	1.03	1.02	1.00	
	1.04	1.03	1.00	
	1.04	1.03	1.00	
	1.05	1.04	1.00	
	1.06	1.05	1.00	

02 ① VI-2-2-1 R.1

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

表 4-21 最大応答加速度の応答比率 (12/14)

(基準地震動 S<sub>s</sub>-D 2, 1.2ZPA, 鉛直方向: 大型機器系)

構造物	標高 O.P. (m)	最大応答加速度 ( $\times 9.80665 \text{ m/s}^2$ ) $\times 1.2$		応答比率 (②/①)
		①今回工認 モデル	②補強反映 モデル	
原子炉本体 の基礎		0.68	0.68	1.00
		0.74	0.73	0.99
		0.81	0.81	1.00
		0.89	0.88	0.99
		0.92	0.92	1.00
原子炉 圧力容器		1.18	1.18	1.00
		1.21	1.21	1.00
		1.36	1.38	1.02
原子炉 しゃへい壁		1.29	1.28	1.00
		1.54	1.53	1.00
		1.73	1.73	1.00
		1.84	1.84	1.00
	1.88	1.88	1.00	
原子炉 格納容器	0.73	0.74	1.02	
	0.77	0.78	1.02	
	0.86	0.86	1.00	
	0.94	0.93	0.99	
	0.99	0.99	1.00	
	1.06	1.06	1.00	
	1.12	1.11	1.00	
1.15	1.13	0.99		

02 ① VI-2-2-1 R 1

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

表 4-21 最大応答加速度の応答比率 (13/14)

(基準地震動 S<sub>s</sub>-D 2, 1.2ZPA, 鉛直方向: 炉内構造物系)

構造物	標高 O.P. (m)	最大応答加速度 ( $\times 9.80665 \text{ m/s}^2$ ) $\times 1.2$		応答比率 (②/①)
		①工認 モデル	②補強反映 モデル	
気水分離器 及びスタン ドパイプ		1.60	1.59	1.00
		1.60	1.59	1.00
		1.59	1.58	1.00
		1.57	1.56	1.00
炉心 シュラウド		1.44	1.43	1.00
		1.42	1.41	1.00
		1.40	1.39	1.00
		1.38	1.37	1.00
		1.36	1.34	0.99
		1.33	1.32	1.00
		1.31	1.30	1.00
		1.29	1.28	1.00
		1.24	1.23	1.00
		1.20	1.19	1.00
制御棒 案内管		1.58	1.57	1.00
		1.49	1.48	1.00
	1.40	1.38	0.99	
	1.28	1.26	0.99	
制御棒駆動 機構 ハウジング	1.28	1.26	0.99	
	1.24	1.23	1.00	
	1.24	1.23	1.00	
	1.25	1.24	1.00	
	1.26	1.25	1.00	
	1.27	1.26	1.00	

02 ① VI-2-2-1 R.1

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

表 4-21 最大応答加速度の応答比率 (14/14)

(基準地震動 S<sub>s</sub>-D 2, 1.2ZPA, 鉛直方向: 大型機器系)

構造物	標高 O.P. (m)	最大応答加速度 ( $\times 9.80665 \text{ m/s}^2$ ) $\times 1.2$		応答比率 (②/①)
		①今回工認 モデル	②補強反映 モデル	
原子炉 圧力容器		1.45	1.44	1.00
		1.45	1.44	1.00
		1.43	1.42	1.00
		1.39	1.38	1.00
		1.36	1.35	1.00
		1.32	1.31	1.00
		1.29	1.29	1.00
		1.28	1.27	1.00
		1.27	1.26	1.00
		1.25	1.24	1.00
		1.23	1.22	1.00
		1.22	1.21	1.00
		1.20	1.19	1.00
		1.18	1.18	1.00
1.16	1.15	1.00		
1.13	1.12	1.00		
1.11	1.10	1.00		

02 ① VI-2-2-1 R1

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

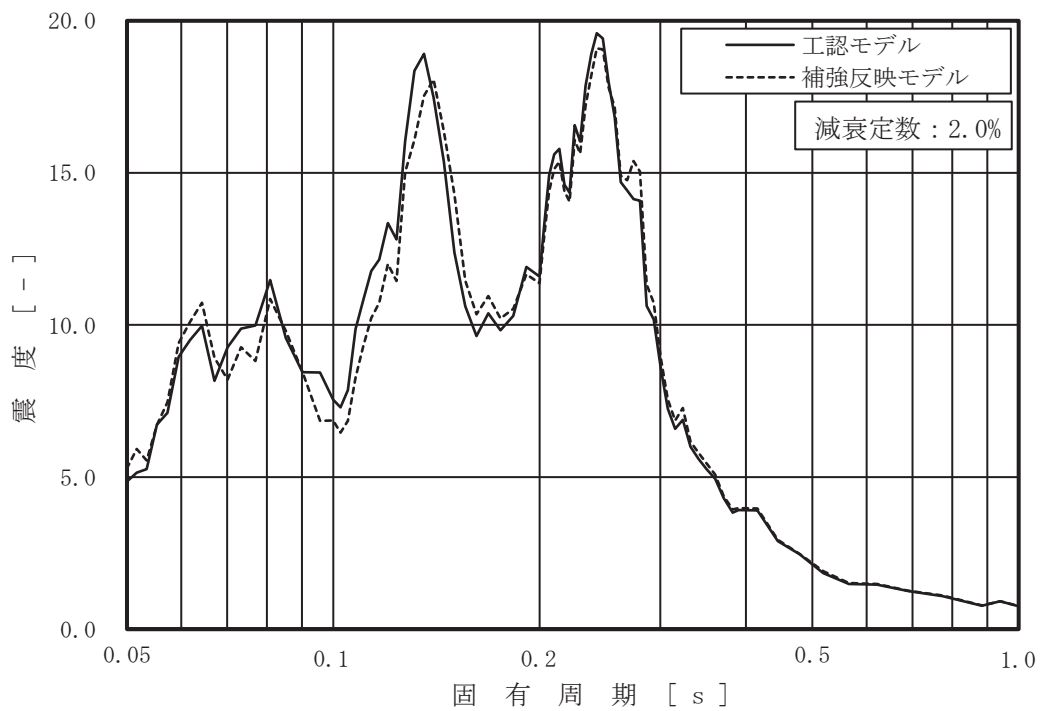


図 4-18 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答曲線 (1/8)

(基準地震動 S s - D 2, 水平方向 (NS/EW 包絡) : 原子炉建屋 0.P.41.2m)

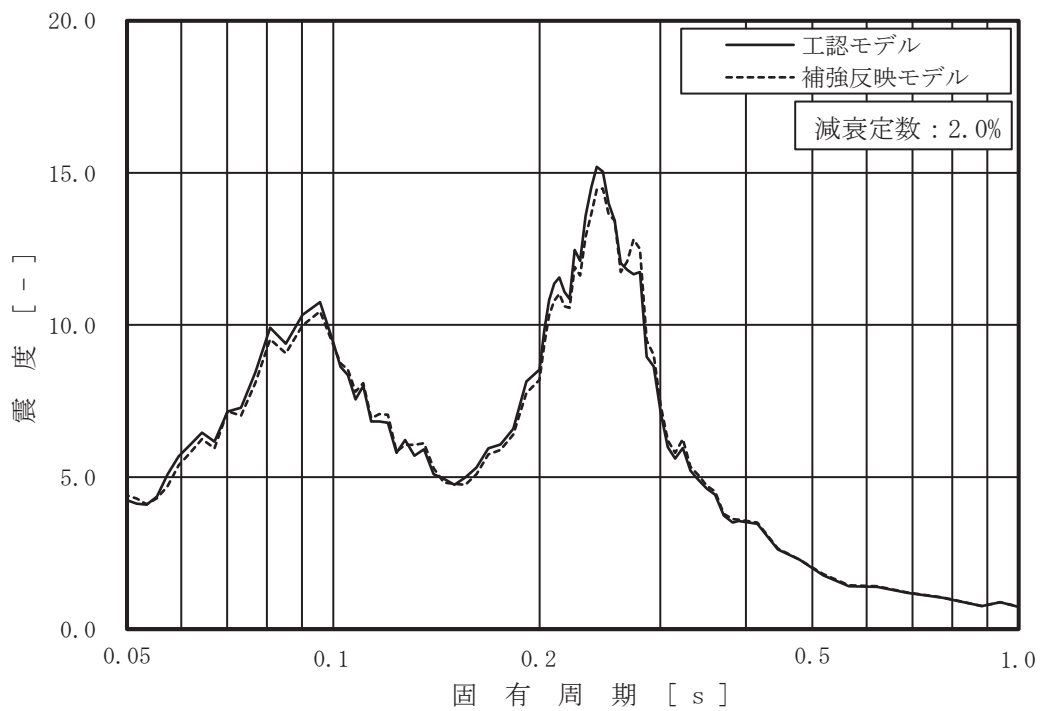


図 4-18 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答曲線 (2/8)

(基準地震動 S s - D 2, 水平方向 (NS/EW 包絡) : 原子炉建屋 0.P.33.2m)

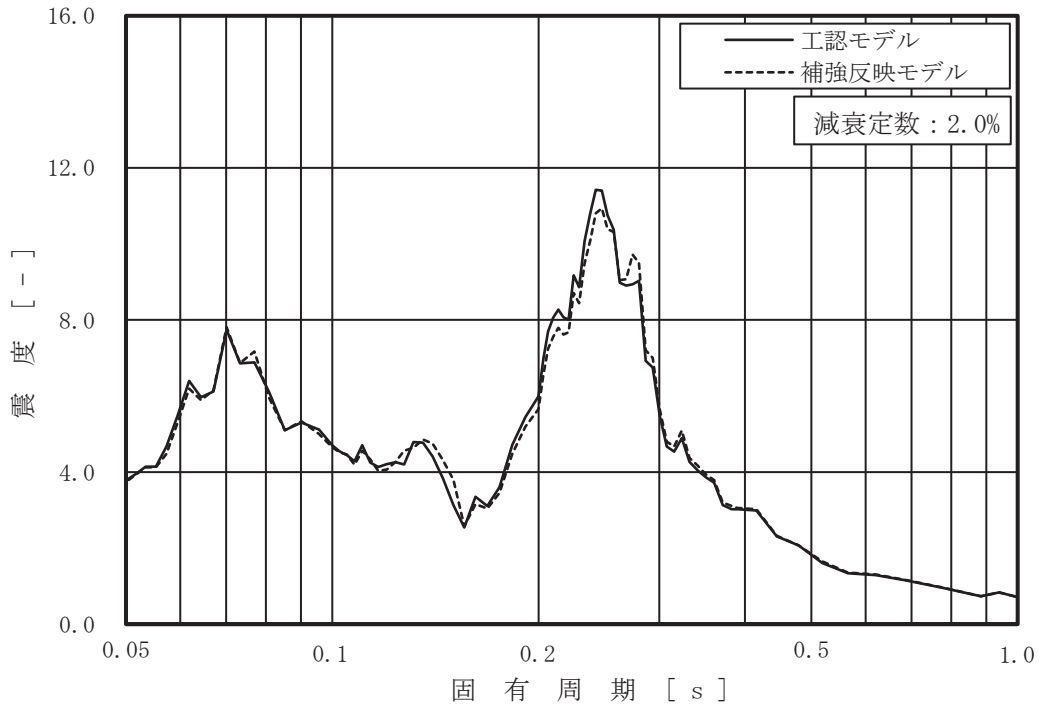


図 4-18 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答曲線 (3/8)

(基準地震動 S s - D 2, 水平方向 (NS/EW 包絡) : 原子炉建屋 0.P.22.5m)

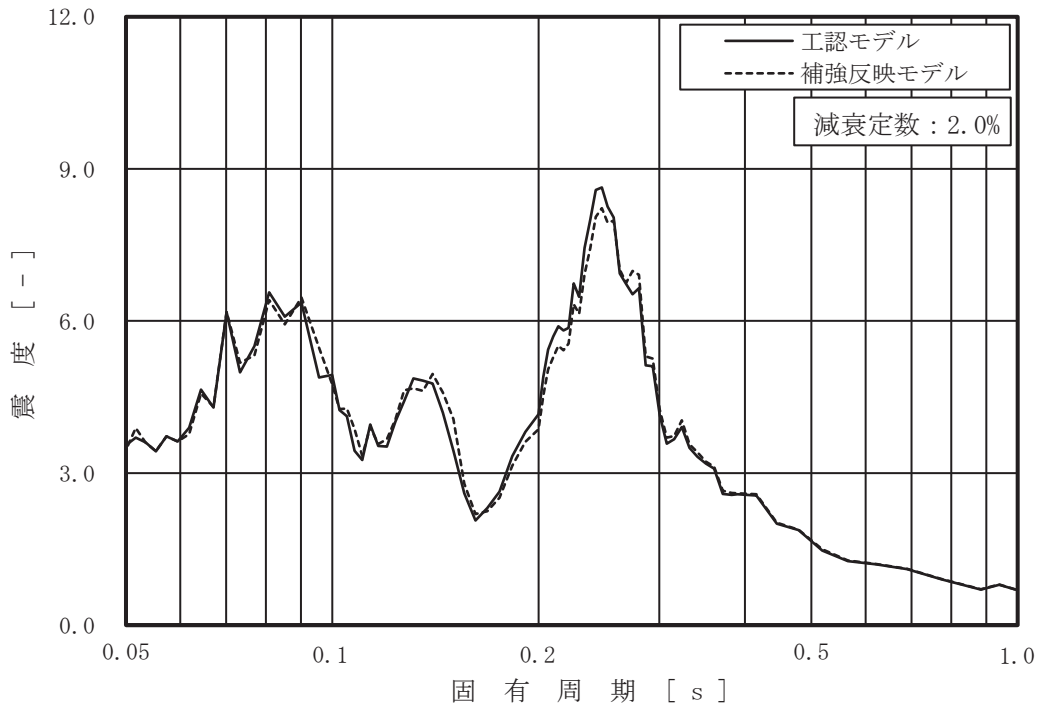


図 4-18 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答曲線 (4/8)

(基準地震動 S s - D 2, 水平方向 (NS/EW 包絡) : 原子炉建屋 0.P.15.0m)

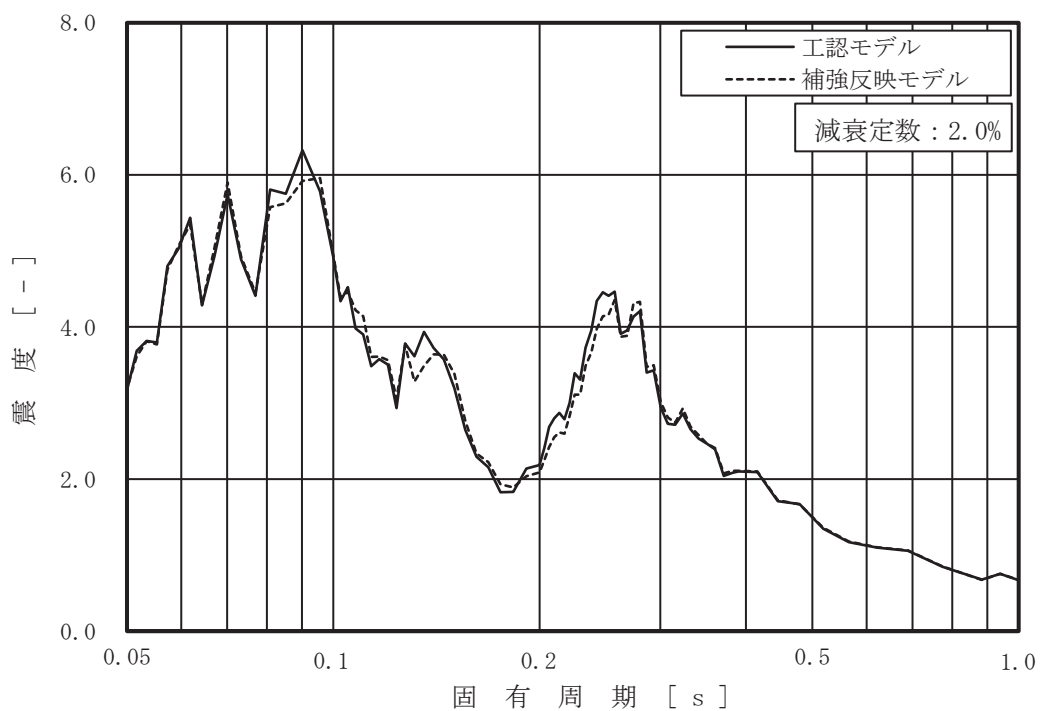


図 4-18 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答曲線 (5/8)

(基準地震動 S s - D 2, 水平方向 (NS/EW 包絡) : 原子炉建屋 0.P. 6.0m)

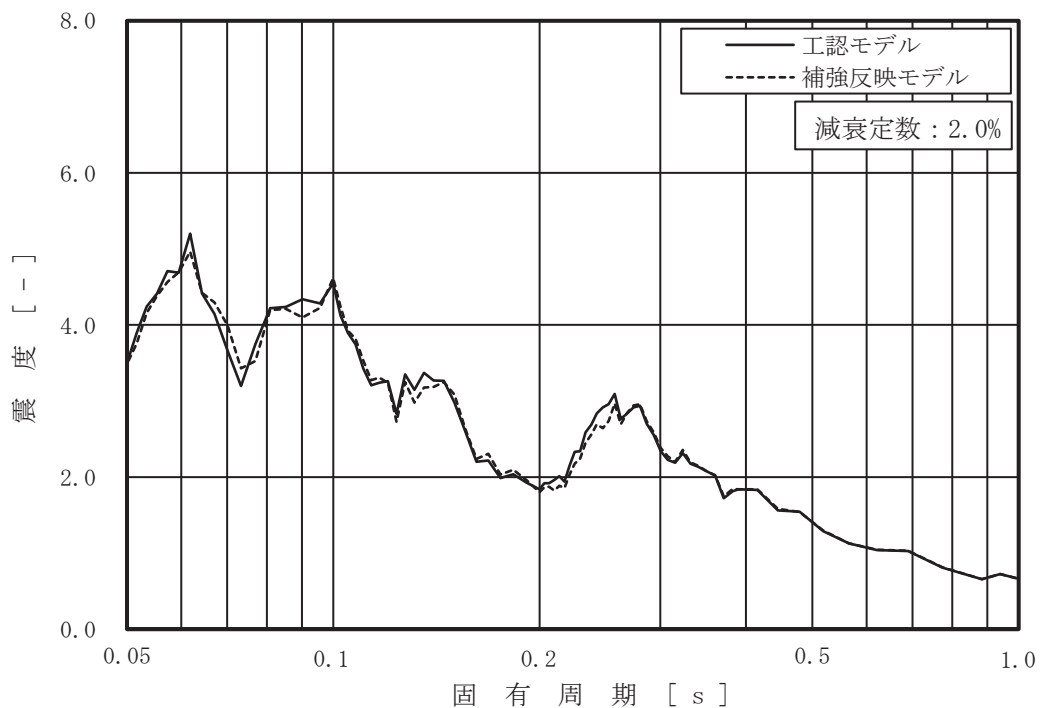


図 4-18 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答曲線 (6/8)

(基準地震動 S s - D 2, 水平方向 (NS/EW 包絡) : 原子炉建屋 0.P. 1.15m)

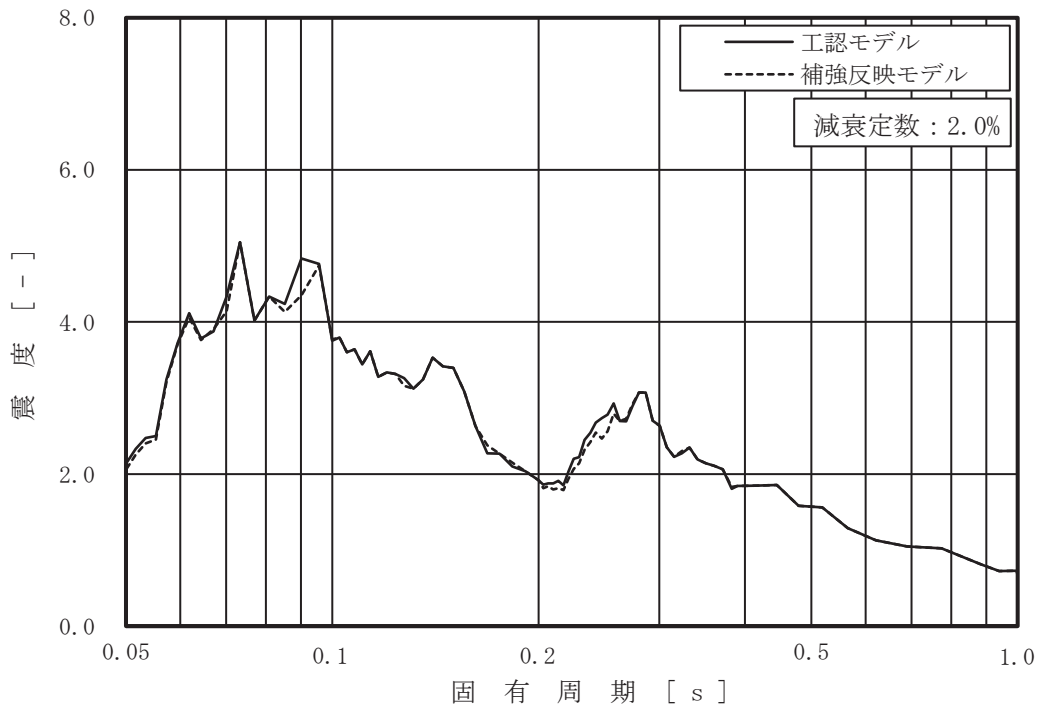


図 4-18 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答曲線 (7/8)

(基準地震動 S s - D 2, 水平方向 (NS/EW 包絡) : 原子炉建屋 O.P. -0.8m)

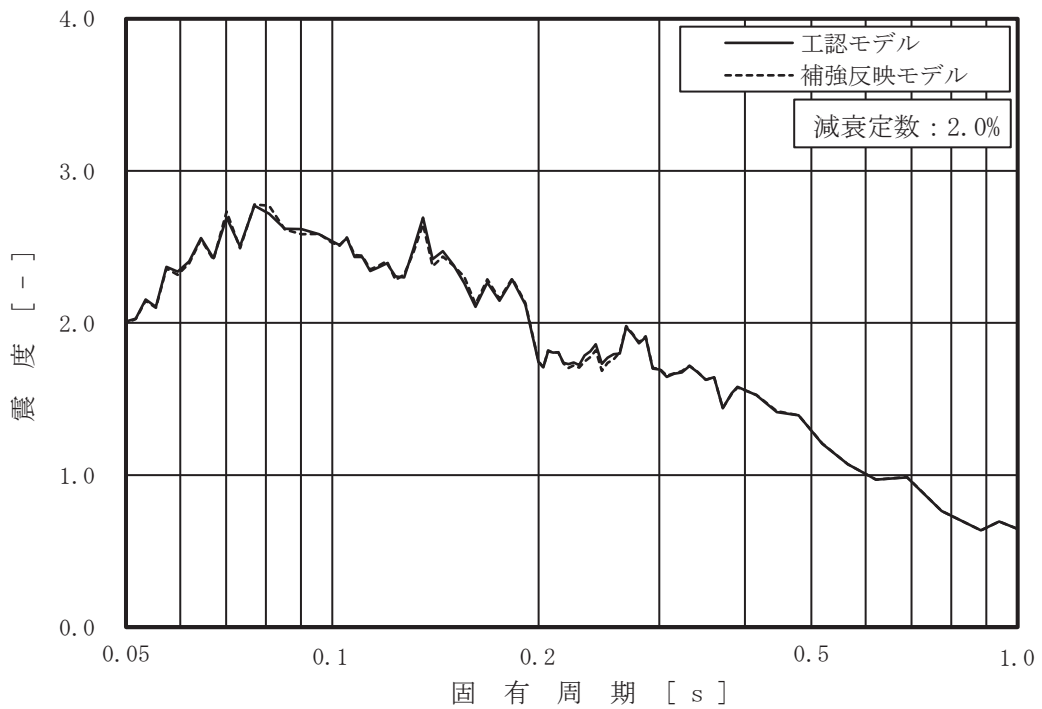


図 4-18 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答曲線 (8/8)

(基準地震動 S s - D 2, 水平方向 (NS/EW 包絡) : 原子炉建屋 O.P. -8.1m)



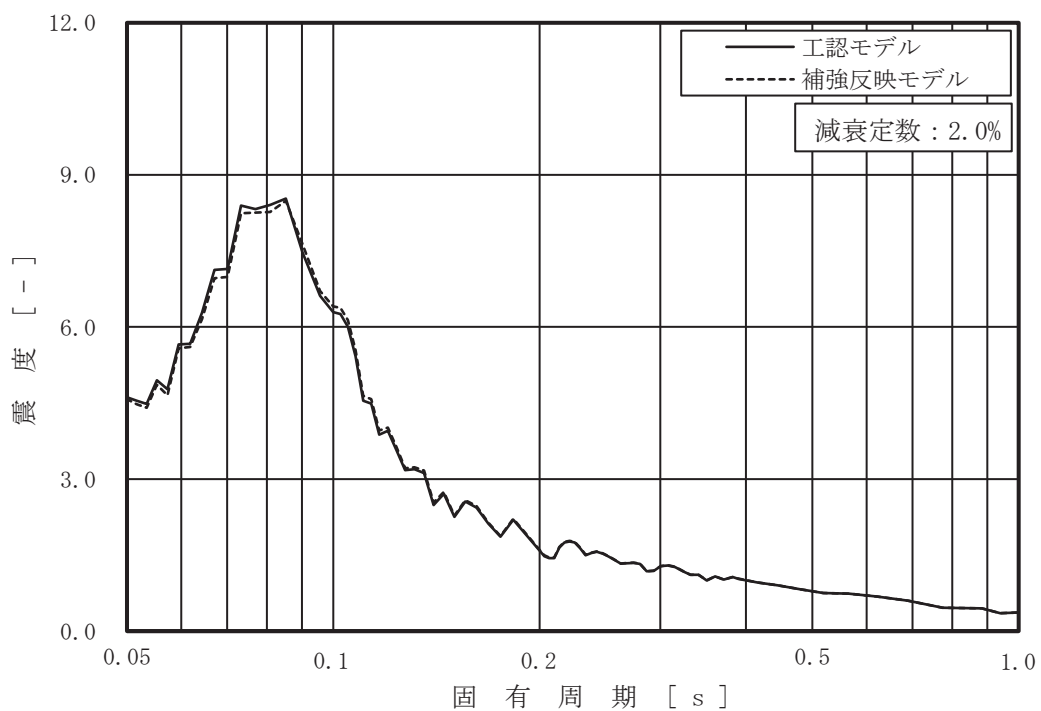


図 4-19 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答曲線 (1/7)  
 (基準地震動 S s - D 2, 鉛直方向: 原子炉建屋 0.P.41.2m)

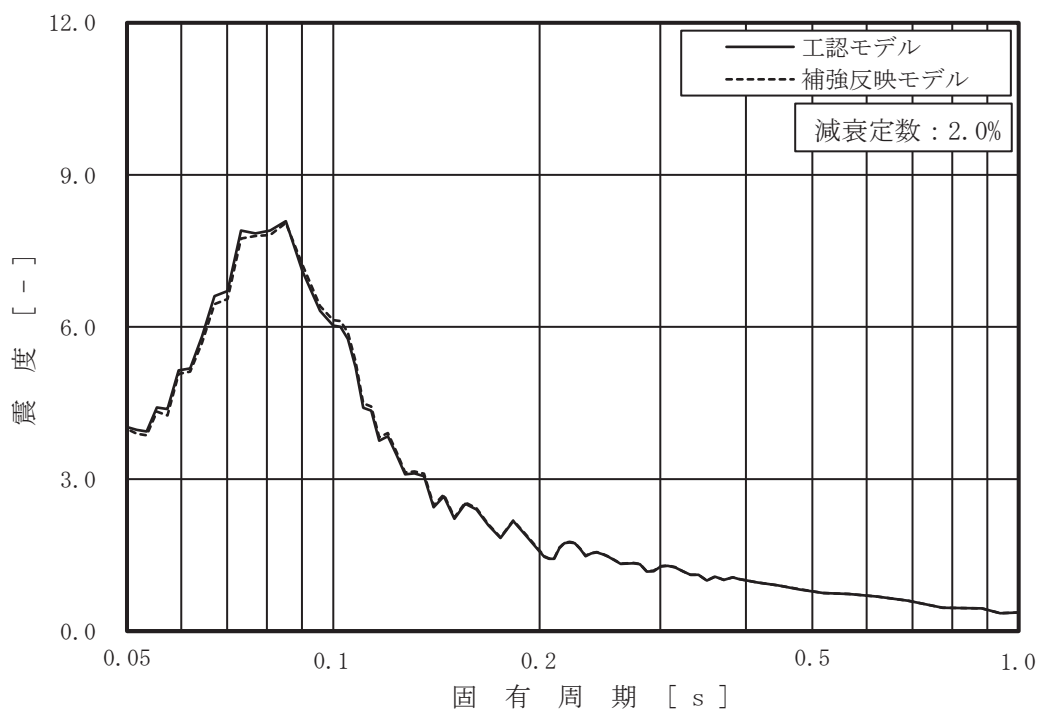


図 4-19 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答曲線 (2/7)  
 (基準地震動 S s - D 2, 鉛直方向: 原子炉建屋 0.P.33.2m)

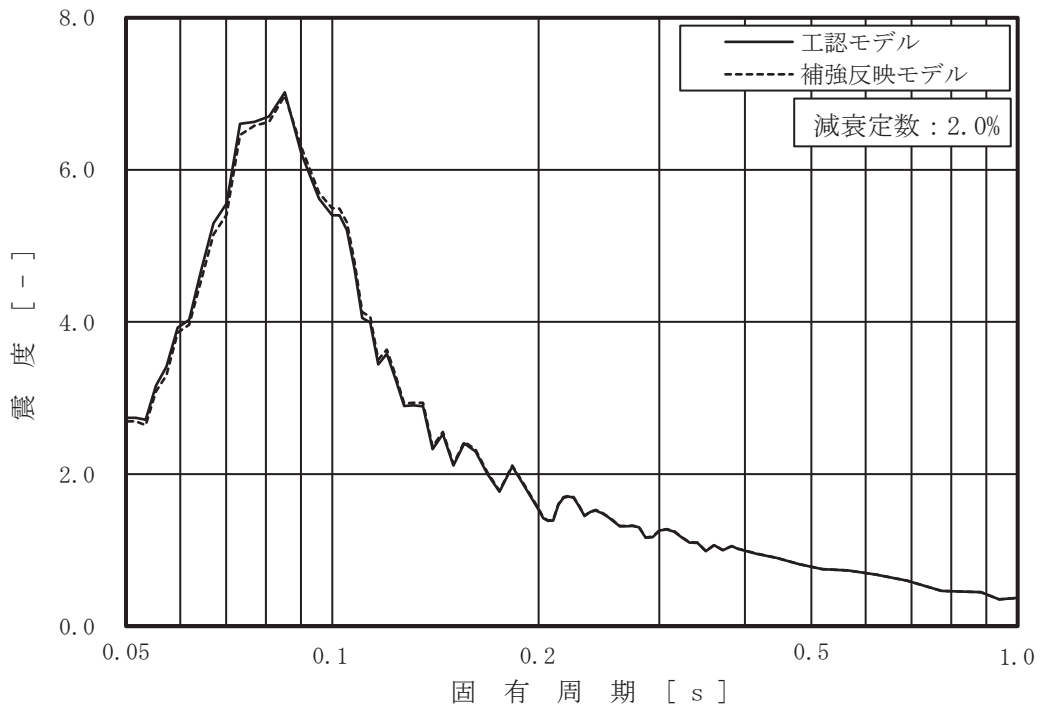


図 4-19 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答曲線 (3/7)  
 (基準地震動 S s - D 2, 鉛直方向: 原子炉建屋 0.P. 22.5m)

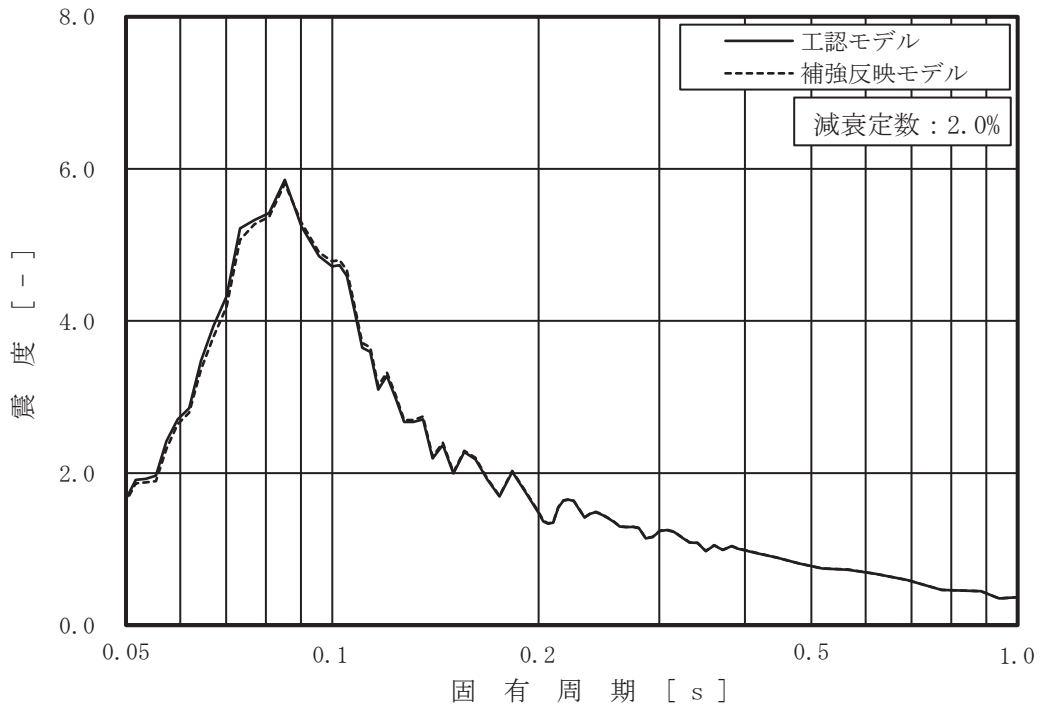


図 4-19 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答曲線 (4/7)  
 (基準地震動 S s - D 2, 鉛直方向: 原子炉建屋 0.P. 15.0m)

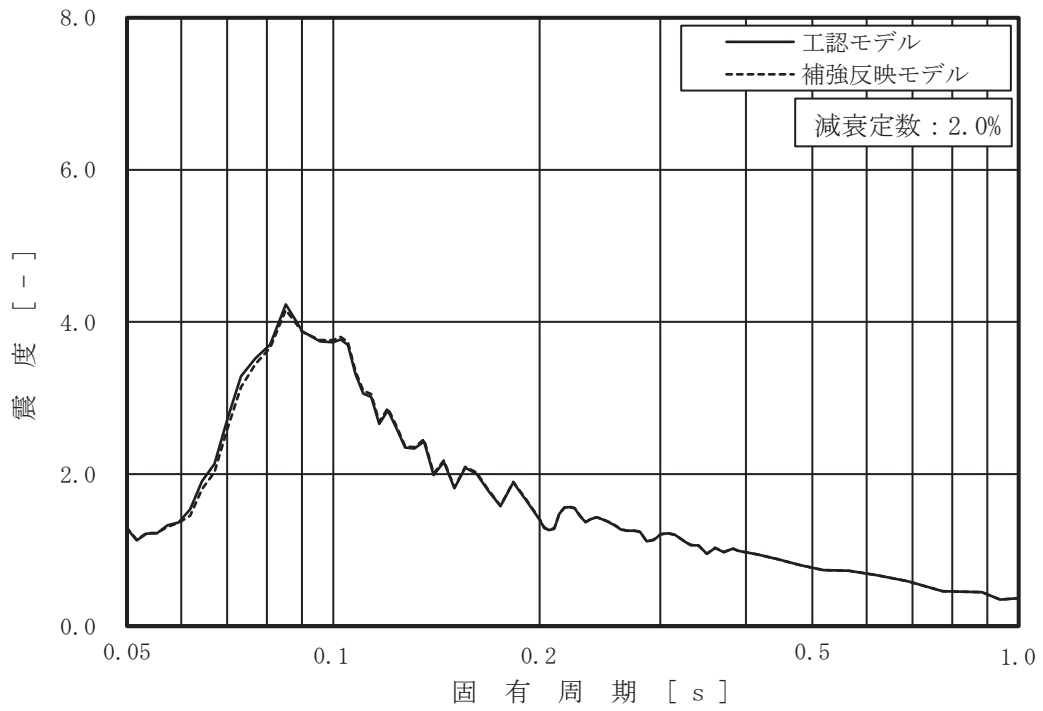


図 4-19 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答曲線 (5/7)  
 (基準地震動 S s - D 2, 鉛直方向 : 原子炉建屋 0. P. 6. 0m)

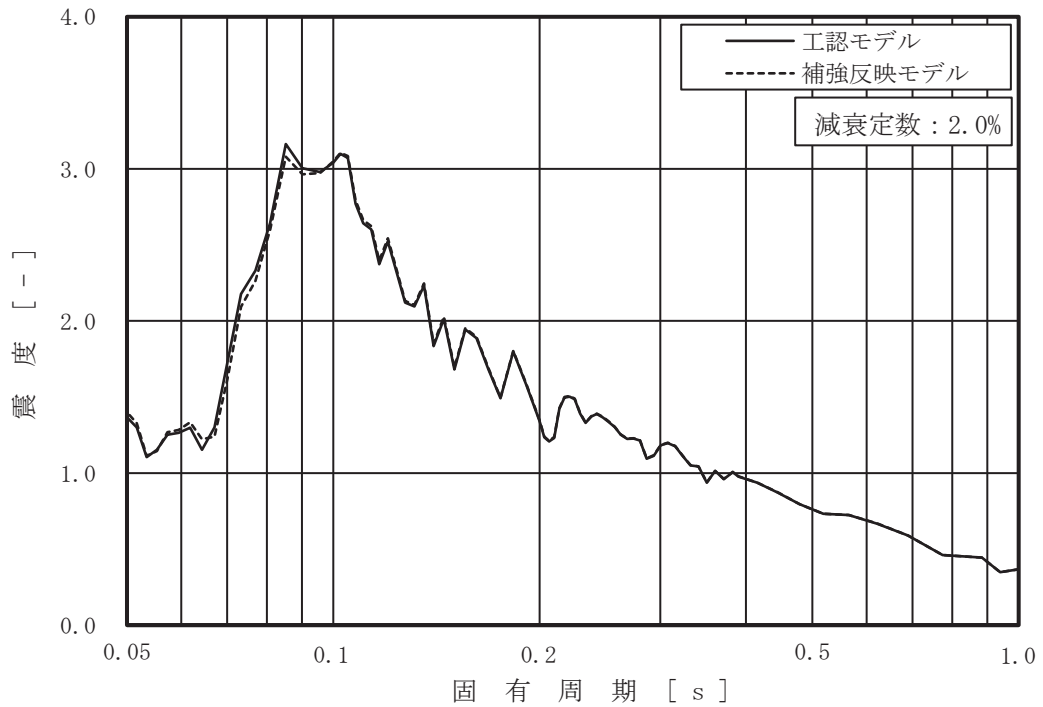


図 4-19 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答曲線 (6/7)  
 (基準地震動 S s - D 2, 鉛直方向 : 原子炉建屋 0. P. -0. 8m)

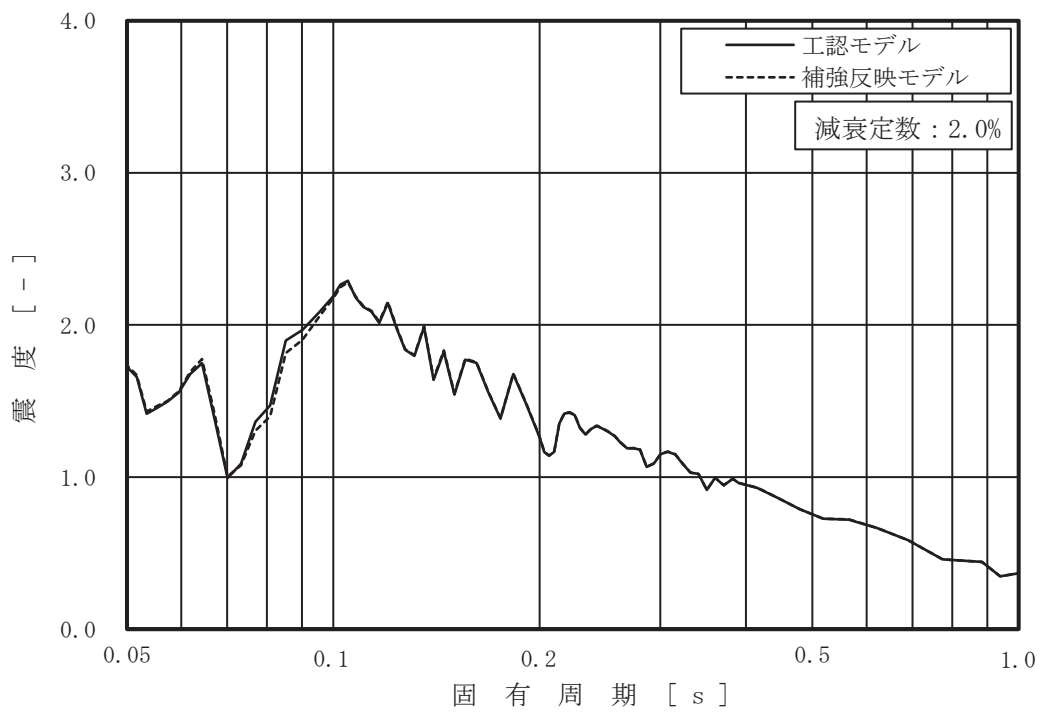


図 4-19 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答曲線 (7/7)

(基準地震動 S s - D 2, 鉛直方向: 原子炉建屋 0.P.-8.1m)

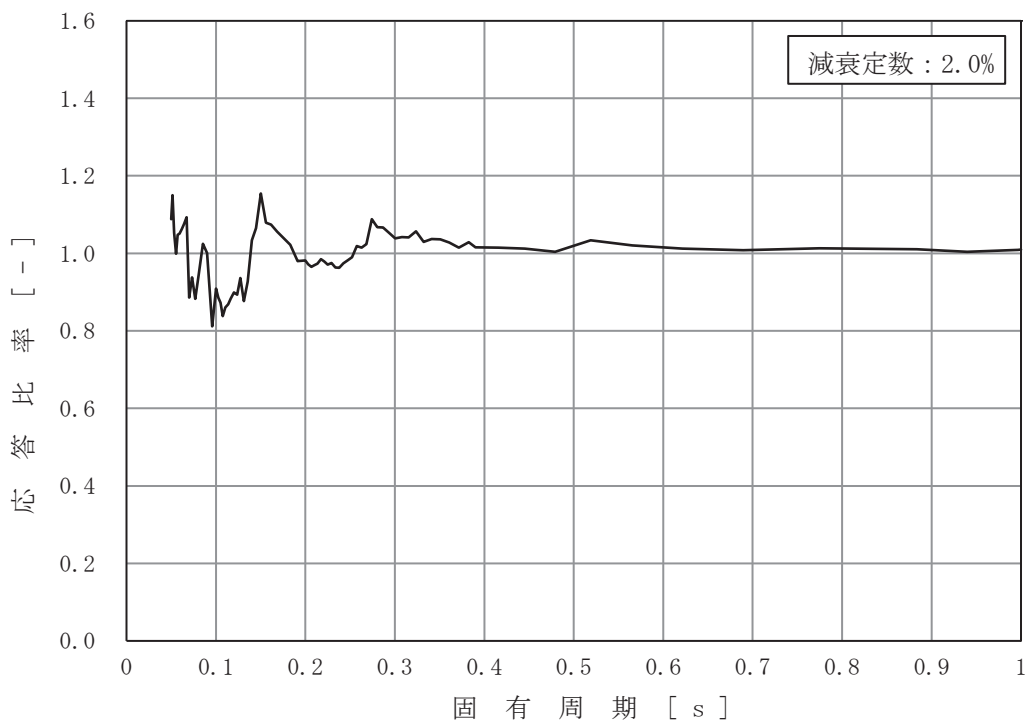


図 4-20 床応答曲線の応答比率 (1/8)

(基準地震動 S s - D 2, 水平方向 (NS/EW 包絡) : 原子炉建屋 O.P.41.2m)

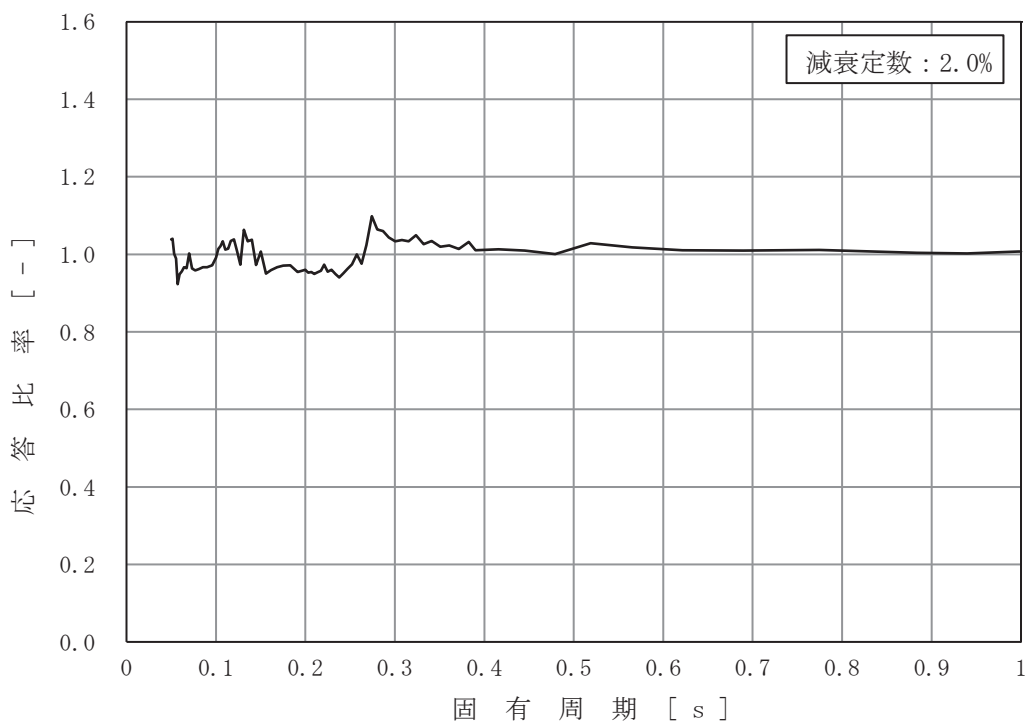


図 4-20 床応答曲線の応答比率 (2/8)

(基準地震動 S s - D 2, 水平方向 (NS/EW 包絡) : 原子炉建屋 O.P.33.2m)

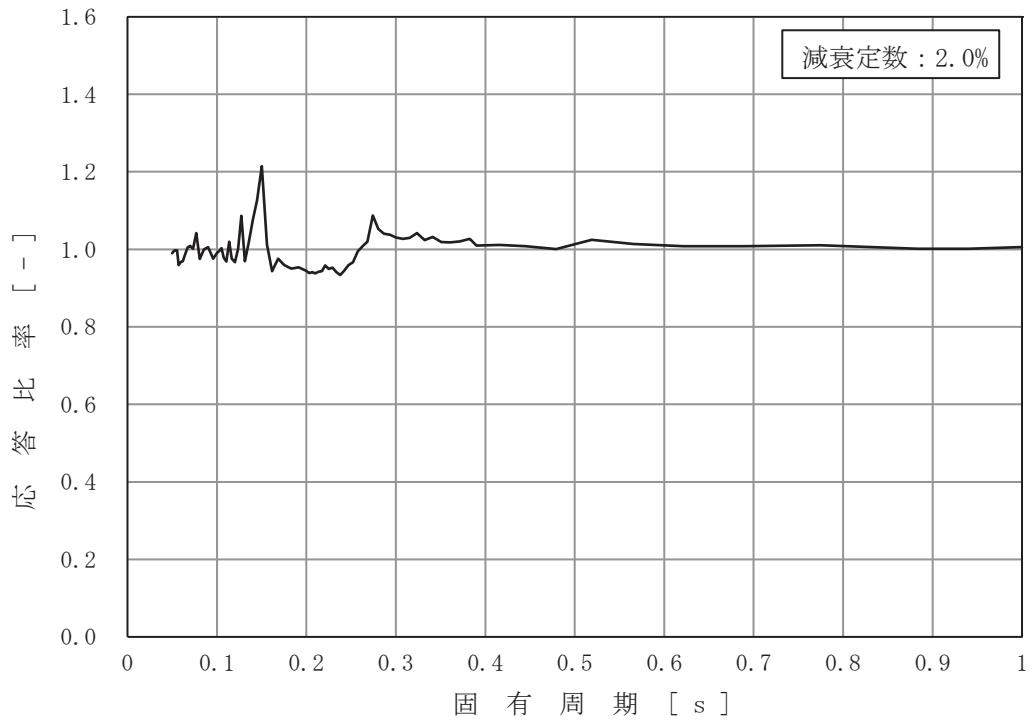


図 4-20 床応答曲線の応答比率 (3/8)

(基準地震動 S s - D 2, 水平方向 (NS/EW 包絡) : 原子炉建屋 0.P.22.5m)

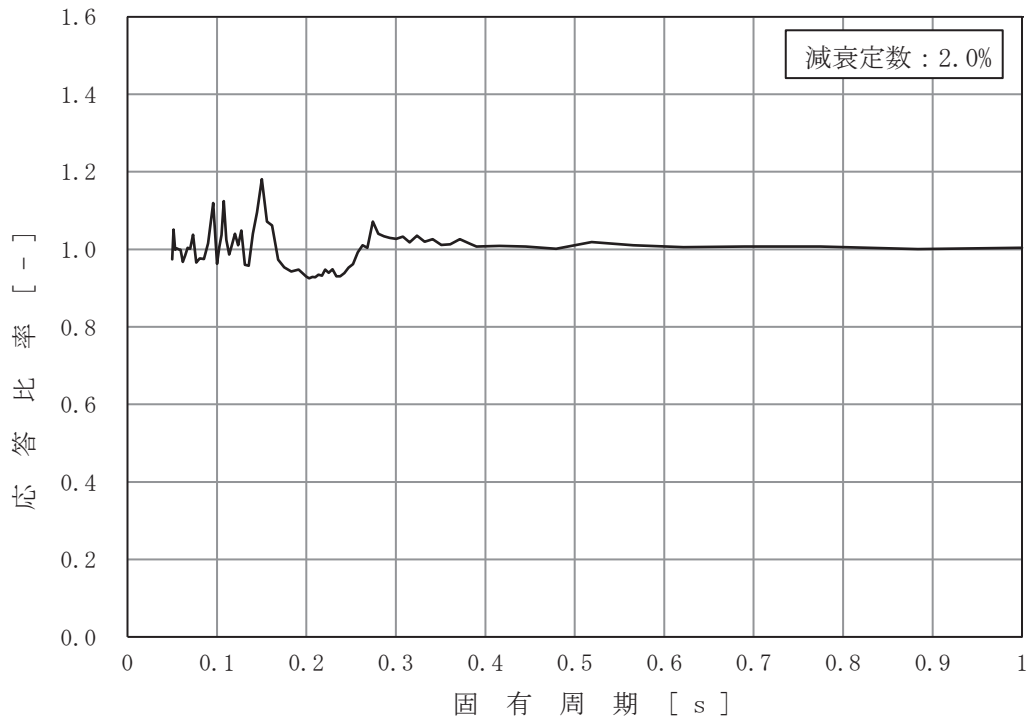


図 4-20 床応答曲線の応答比率 (4/8)

(基準地震動 S s - D 2, 水平方向 (NS/EW 包絡) : 原子炉建屋 0.P.15.0m)

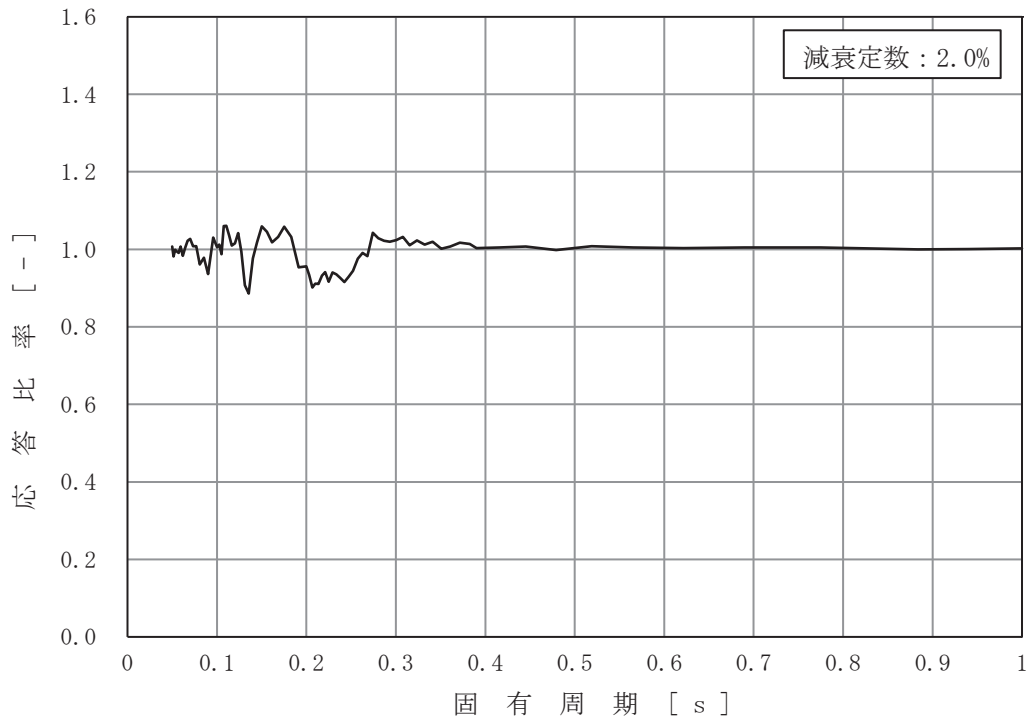


図 4-20 床応答曲線の応答比率 (5/8)

(基準地震動 S s - D 2, 水平方向 (NS/EW 包絡): 原子炉建屋 0.P. 6. 0m)

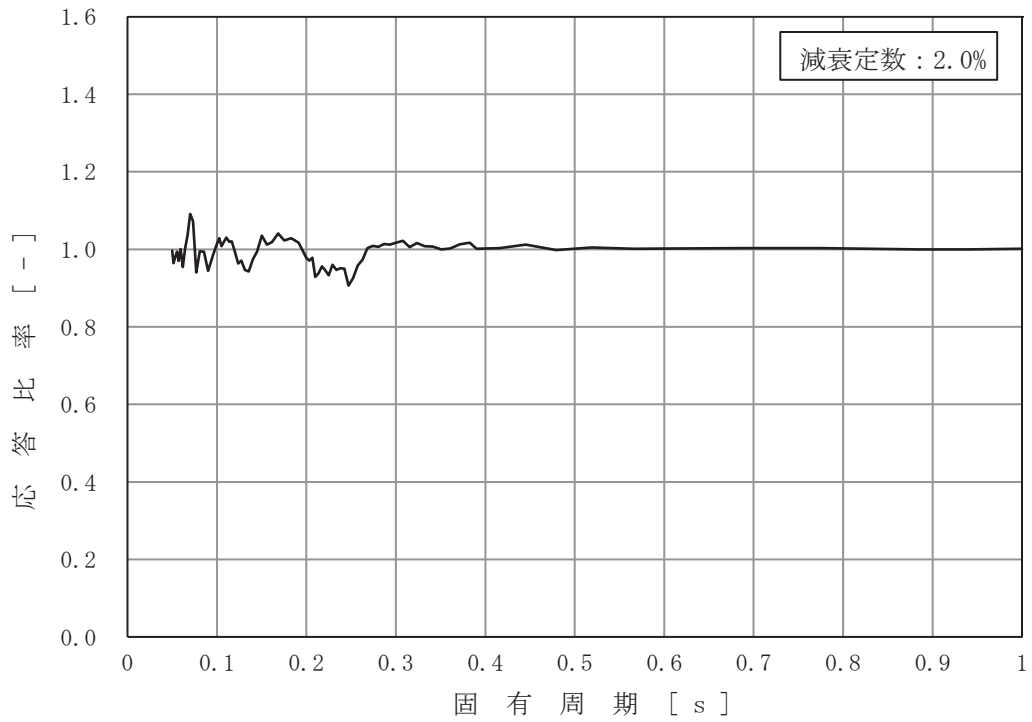


図 4-20 床応答曲線の応答比率 (6/8)

(基準地震動 S s - D 2, 水平方向 (NS/EW 包絡): 原子炉建屋 0.P. 1. 15m)

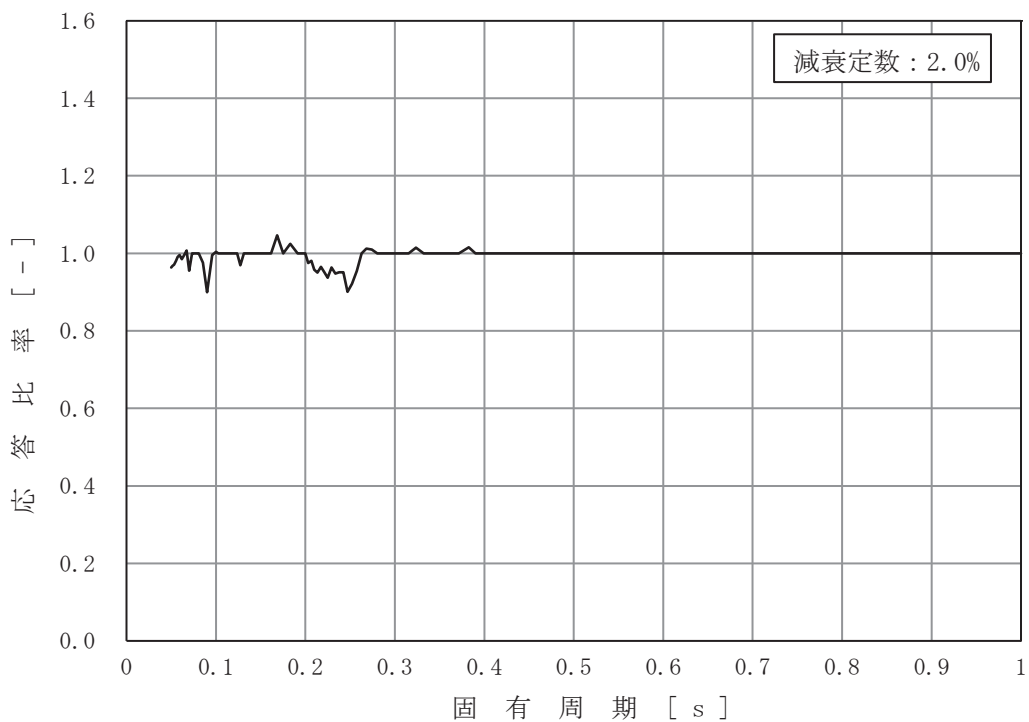


図 4-20 床応答曲線の応答比率 (7/8)

(基準地震動 S<sub>s</sub>-D 2, 水平方向 (NS/EW 包絡): 原子炉建屋 O.P.-0.8m)

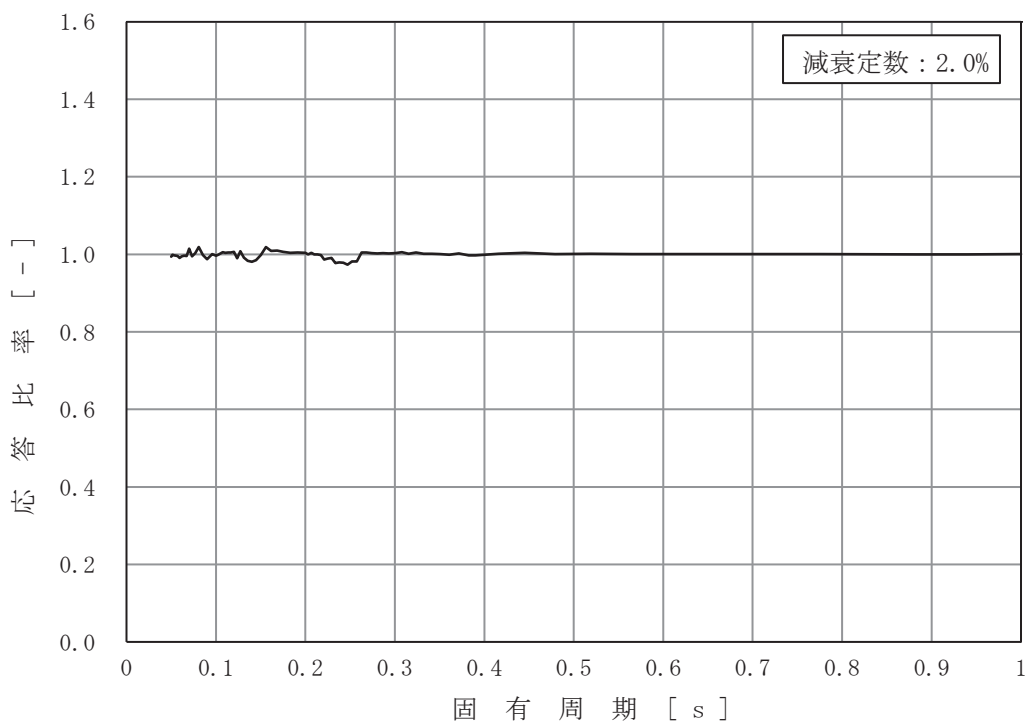


図 4-20 床応答曲線の応答比率 (8/8)

(基準地震動 S<sub>s</sub>-D 2, 水平方向 (NS/EW 包絡): 原子炉建屋 O.P.-8.1m)



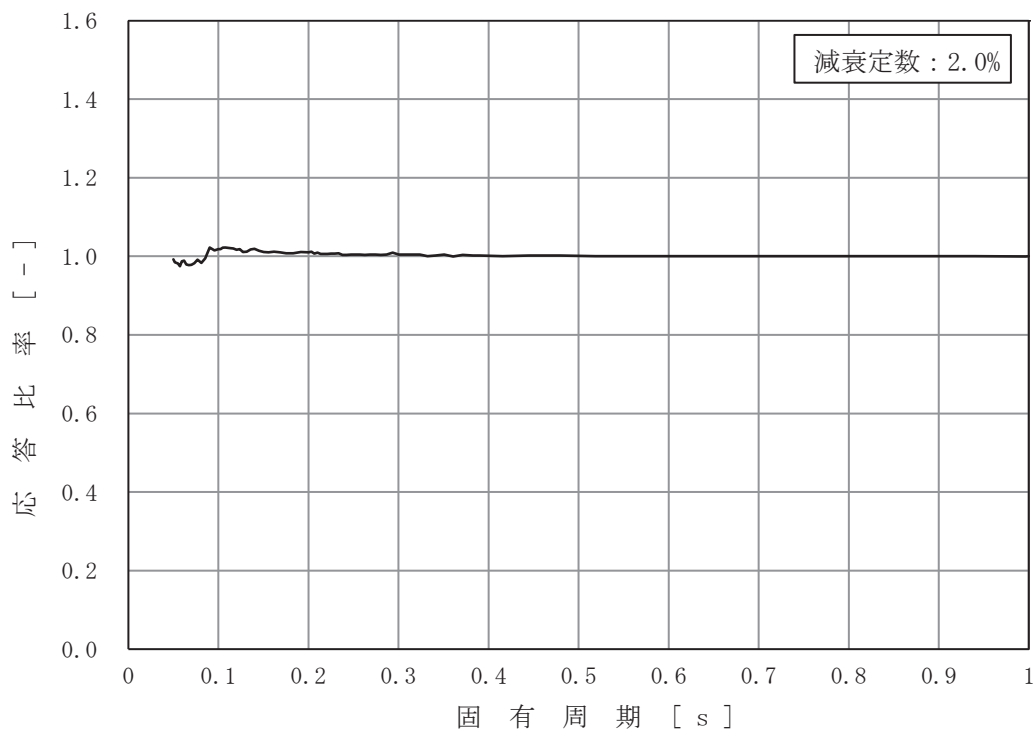


図 4-21 床応答曲線の応答比率 (1/7)

(基準地震動 S s - D 2, 鉛直方向 : 原子炉建屋 0.P.41.2m)

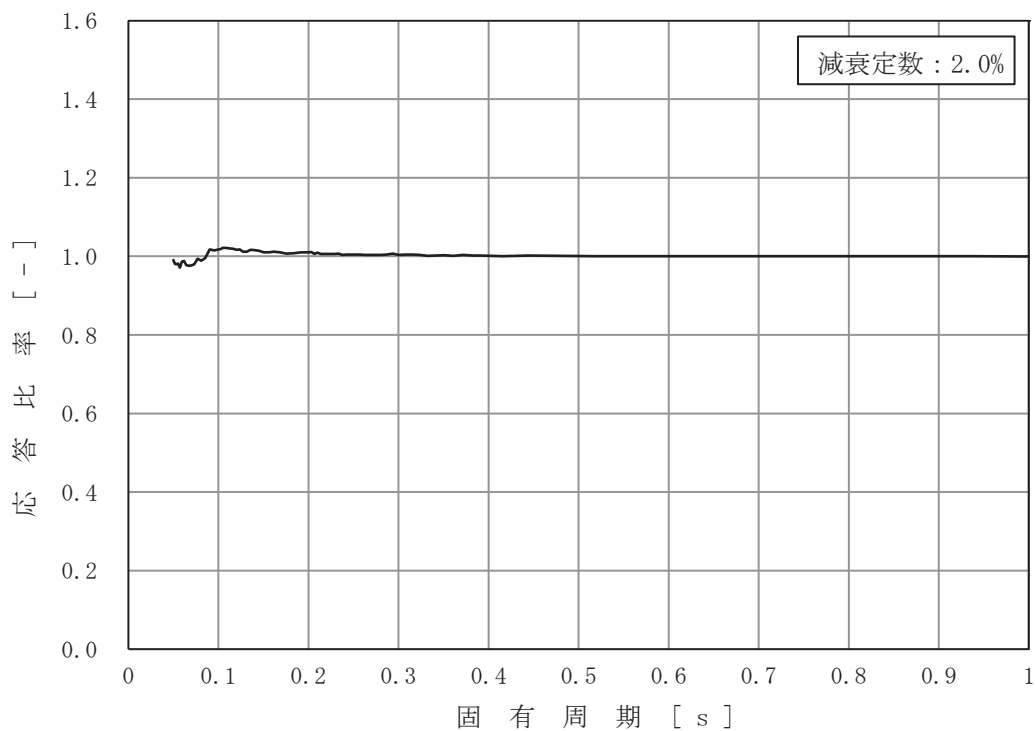


図 4-21 床応答曲線の応答比率 (2/7)

(基準地震動 S s - D 2, 鉛直方向 : 原子炉建屋 0.P.33.2m)

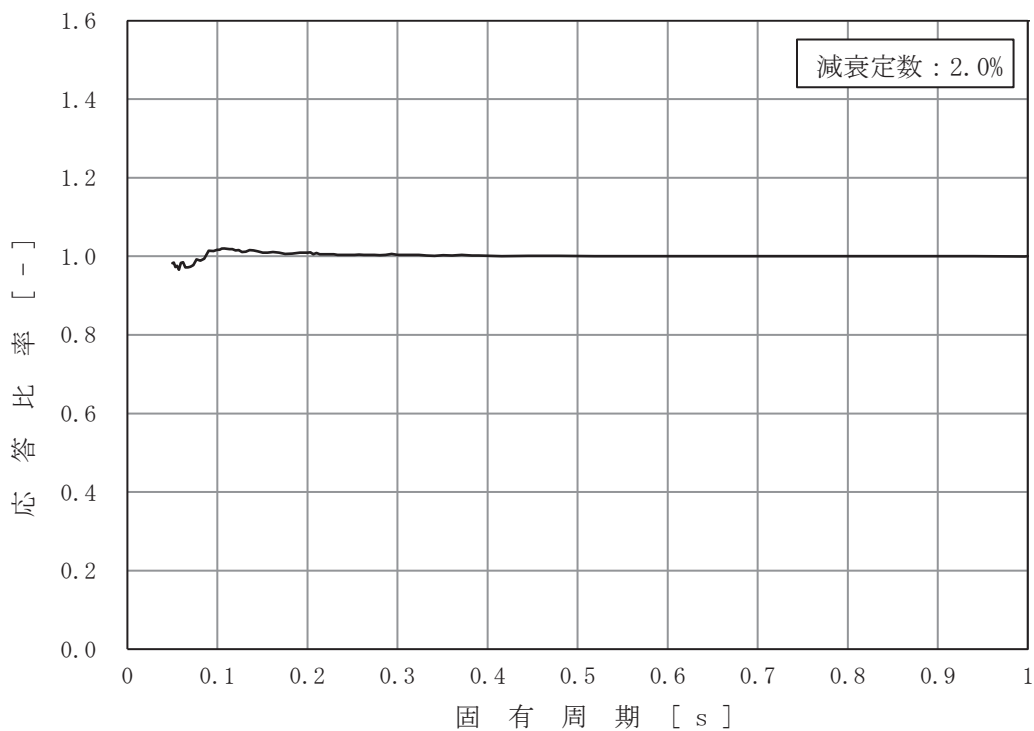


図 4-21 床応答曲線の応答比率 (3/7)

(基準地震動 S s - D 2, 鉛直方向: 原子炉建屋 0.P. 22.5m)

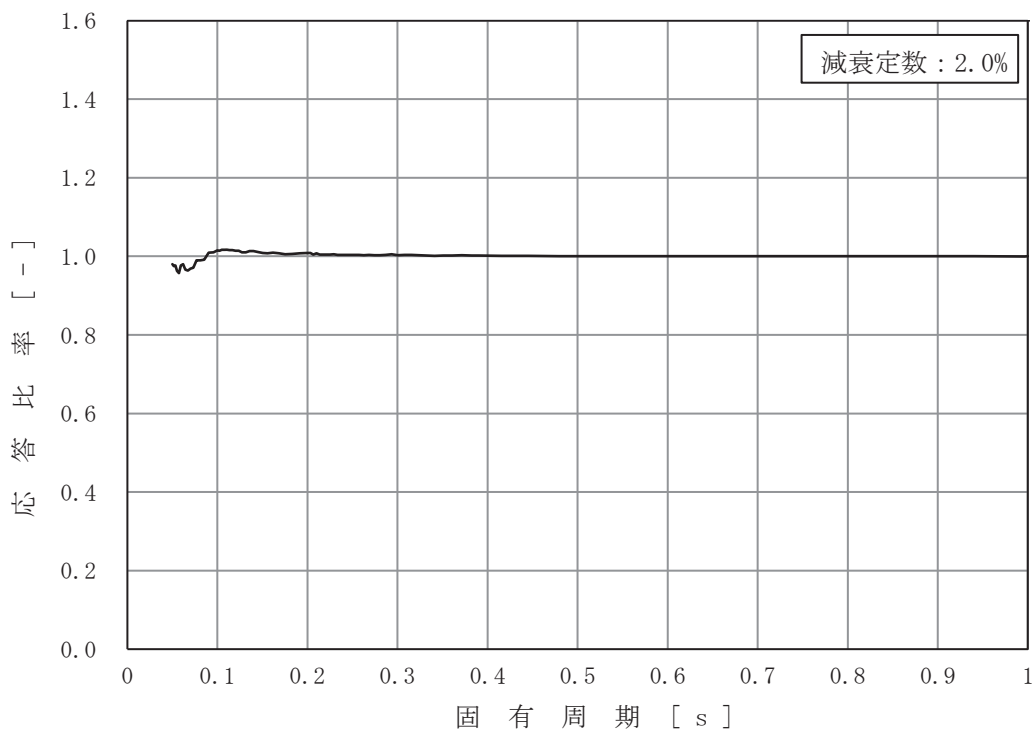


図 4-21 床応答曲線の応答比率 (4/7)

(基準地震動 S s - D 2, 鉛直方向: 原子炉建屋 0.P. 15.0m)

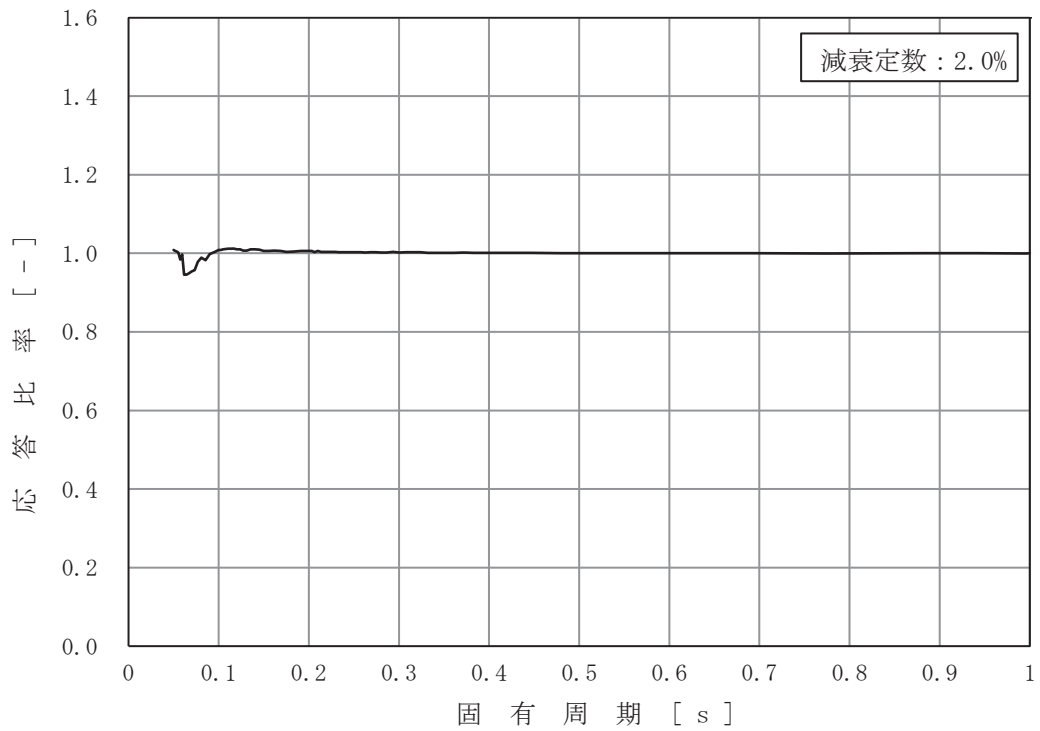


図 4-21 床応答曲線の応答比率 (5/7)

(基準地震動 S s - D 2, 鉛直方向 : 原子炉建屋 0.P. 6.0m)

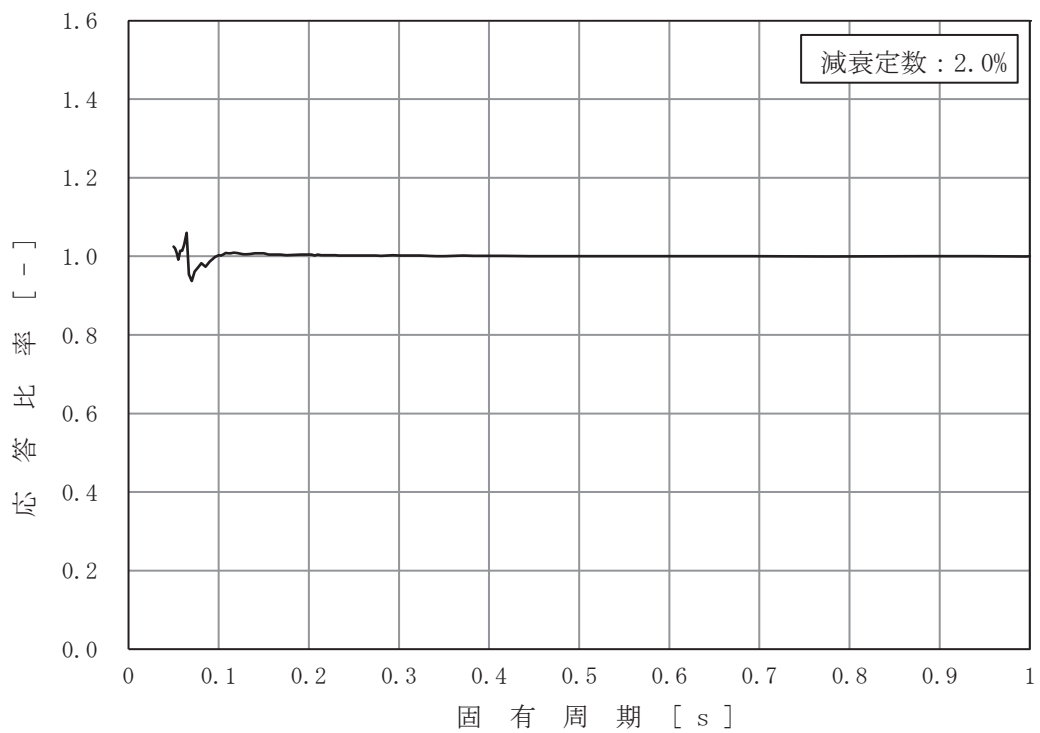


図 4-21 床応答曲線の応答比率 (6/7)

(基準地震動 S s - D 2, 鉛直方向 : 原子炉建屋 0.P. -0.8m)

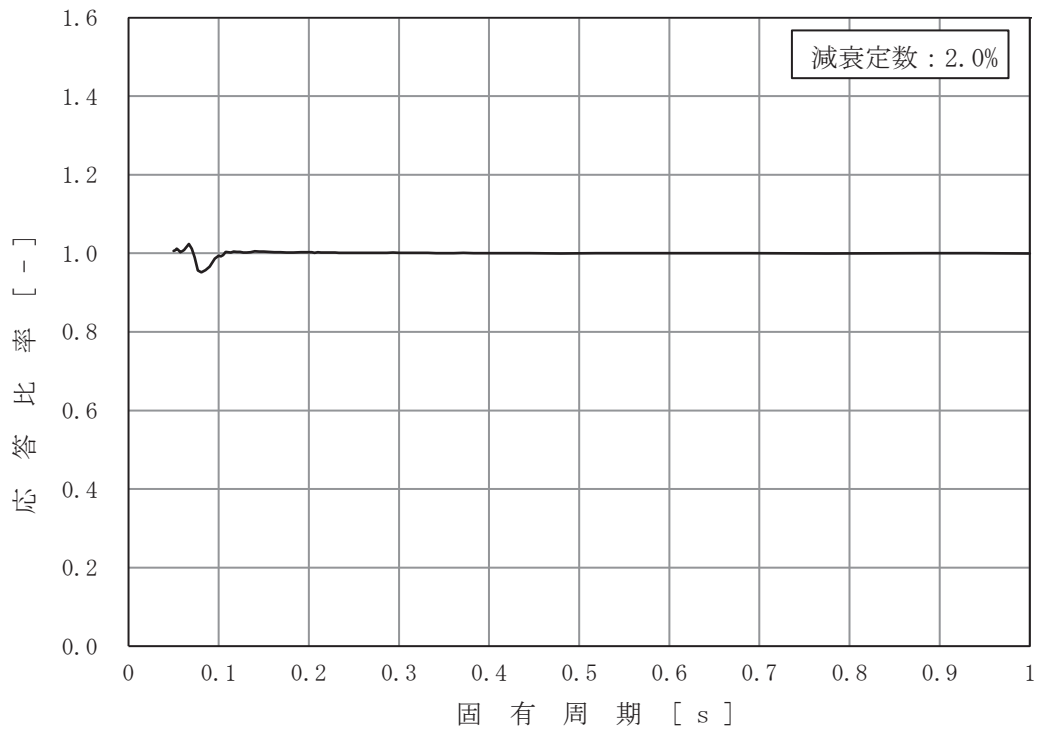


図 4-21 床応答曲線の応答比率 (7/7)

(基準地震動 S s - D 2, 鉛直方向 : 原子炉建屋 0.P. -8.1m)

表 4-22 地震力の応答比率 (1/8) (せん断力, 基準地震動 S<sub>s</sub>-D2)

部位	質点 番号	標高 O.P. (m)	せん断力 (kN)						応答比率 (②/①)
			今回工認モデル			補強反映モデル			
			NS	EW	① 包絡値	NS	EW	② 包絡値	
原子炉 圧力容器	15		510	536	536	474	510	510	0.96
	14		1890	2130	2130	1930	2150	2150	1.01
	13		3960	4210	4210	3900	4180	4180	1.00
	12		3050	2550	3050	3390	2510	3390	1.12
	11		3270	3200	3270	3340	3280	3340	1.03
	10		6150	6480	6480	6040	6460	6460	1.00
	9		8260	8930	8930	8110	8860	8860	1.00
	8		10200	11100	11100	9970	10900	10900	0.99
	7		28300	27000	28300	27100	27100	27100	0.96
原子炉 本体の基礎	7		30200	29100	30200	28900	29300	29300	0.98
	6		32200	31200	32200	30800	31500	31500	0.98
	5		34100	32800	34100	32500	33300	33300	0.98
	4		6840	6040	6840	6370	5590	6370	0.94
	3		6190	6640	6640	6470	6360	6470	0.98
原子炉 しゃへい壁	20		8560	8610	8610	8660	8540	8660	1.01
	19		12500	11700	12500	12100	11600	12100	0.97
	18		16600	14900	16600	15800	15100	15800	0.96
	17		286	269	286	286	264	286	1.00
	16		556	522	556	556	512	556	1.00
	7		3100	3220	3220	3120	3010	3120	0.97
原子炉 格納容器	30		3920	3980	3980	3940	3750	3940	0.99
	29		25100	26200	26200	25600	26100	26100	1.00
	28		26500	27300	27300	27000	27200	27200	1.00
	27		27400	28100	28100	27900	28000	28000	1.00
	26		28700	29400	29400	29200	29400	29400	1.00
	25		29200	29800	29800	29700	30000	30000	1.01
	24		30200	31400	31400	30700	32000	32000	1.02
	23								
	22								
	21								
	3								

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

表 4-22 地震力の応答比率 (2/8) (せん断力, 基準地震動 S<sub>s</sub>-D2)

部位	質点 番号	標高 O.P. (m)	せん断力 (kN)						比率 (①/②)
			今回工認モデル			補強反映モデル			
			NS	EW	① 包絡値	NS	EW	② 包絡値	
炉心 シュラウド	37		443	603	603	398	548	548	0.91
	36		909	1190	1190	842	1020	1020	0.86
	35		1350	1420	1420	1480	1170	1480	1.05
	34		1690	1820	1820	1910	1420	1910	1.05
	33		2120	2350	2350	2450	1780	2450	1.05
	32		2990	2690	2990	2880	3520	3520	1.18
	31		2790	2480	2790	2870	3210	3210	1.16
	30		2520	2650	2650	2940	2660	2940	1.11
	29		2850	3030	3030	3180	2850	3180	1.05
	28		3110	3350	3350	3390	3060	3390	1.02
	27		3330	3590	3590	3570	3220	3570	1.00
	26		4810	4330	4810	4930	5150	5150	1.08
	25		4730	4480	4730	4820	5180	5180	1.10
	51		4730	4480	4730	4820	5180	5180	1.10
制御棒 案内管	53		688	633	688	1050	693	1050	1.53
	45		178	170	178	282	188	282	1.59
	44		587	546	587	902	597	902	1.54
	52		587	546	587	902	597	902	1.54
制御棒駆動 機構 ハウジング	43		900	807	900	1320	888	1320	1.47
	38		454	437	454	468	447	468	1.04
	39		261	253	261	273	257	273	1.05
	40		20.5	18.8	20.5	21.2	20.0	21.2	1.04
	41		255	236	255	264	241	264	1.04
	42		255	236	255	264	241	264	1.04
燃料集合体	55		3180	2750	3180	2820	3520	3520	1.11
	50		2240	2020	2240	1990	2510	2510	1.13
	49		809	783	809	711	885	885	1.10
	48		832	736	832	745	966	966	1.17
	47		2230	2020	2230	1990	2510	2510	1.13
	46		2230	2020	2230	1990	2510	2510	1.13
	54		3130	2840	3130	2770	3410	3410	1.09

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

表 4-22 地震力の応答比率 (3/8) (曲げモーメント, 基準地震動 S<sub>s</sub>-D2)

部位	質点 番号	標高 O. P. (m)	曲げモーメント (kN・m)						比率 (②/①)
			今回工認モデル			補強反映モデル			
			NS	EW	① 包絡値	NS	EW	② 包絡値	
原子炉 圧力容器	15		0	0	0	0	0	0	-
	14		1400	1470	1470	1300	1400	1400	0.96
	13		5400	6120	6120	5500	6090	6090	1.00
	12		12700	14100	14100	12900	14100	14100	1.00
	11		16100	16900	16900	16200	18200	18200	1.08
	10		27500	27900	27900	27700	30100	30100	1.08
	9		46700	45000	46700	47400	48300	48300	1.04
	8		59500	57500	59500	60600	59800	60600	1.02
	7		77800	77800	77800	77500	77100	77500	1.00
原子炉 本体の基礎	7		199000	195000	199000	197000	195000	197000	0.99
	6		222000	214000	222000	219000	214000	219000	0.99
	5		261000	246000	261000	256000	245000	256000	0.99
	4		321000	298000	321000	314000	298000	314000	0.98
	3		385000	360000	385000	375000	362000	375000	0.98
原子炉 しゃへい壁	20		0	0	0	0	0	0	-
	19		18900	16700	18900	17600	15500	17600	0.94
	18		32200	35300	35300	32200	33000	33000	0.94
	17		50900	53300	53300	52900	51600	52900	1.00
	16		76800	75300	76800	78100	75400	78100	1.02
	7		122000	121000	122000	121000	121000	121000	1.00
原子炉 格納容器	30		0	0	0	0	0	0	-
	29		657	619	657	658	607	658	1.01
	28		1850	1740	1850	1850	1700	1850	1.00
	27		6160	6210	6210	6190	5890	6190	1.00
	26		17600	17800	17800	17700	16800	17700	1.00
	25		124000	129000	129000	126000	128000	128000	1.00
	24		200000	207000	207000	203000	206000	206000	1.00
	23		332000	343000	343000	338000	341000	341000	1.00
	22		471000	484000	484000	479000	482000	482000	1.00
	21		529000	543000	543000	538000	541000	541000	1.00
3		573000	587000	587000	580000	586000	586000	1.00	

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

表 4-22 地震力の応答比率 (4/8) (曲げモーメント, 基準地震動 S<sub>s</sub>-D2)

部位	質点 番号	標高 O. P. (m)	曲げモーメント (kN・m)						比率 (②/①)
			今回工認モデル			補強反映モデル			
			NS	EW	① 包絡値	NS	EW	② 包絡値	
炉心 シュラウド	37		0	0	0	0	0	0	-
	36		567	773	773	510	702	702	0.91
	35		1740	2300	2300	1580	2010	2010	0.88
	34		3990	4660	4660	3930	3670	3930	0.85
	33		5380	5980	5980	5600	4620	5600	0.94
			4630	5460	5460	4680	4270	4680	0.86
	32		5870	6480	6480	6250	5090	6250	0.97
	31		7550	7120	7550	8030	6630	8030	1.07
	30		9230	8660	9230	9970	8200	9970	1.09
	29		10800	10300	10800	12000	9980	12000	1.12
	28		12200	12000	12200	14000	11300	14000	1.15
	27		13600	13600	13600	16100	12200	16100	1.19
	26		15100	15700	15700	18100	14400	18100	1.16
25		19300	20800	20800	22400	19600	22400	1.08	
51		23800	26000	26000	27200	24900	27200	1.05	
制御棒 案内管	53		0	0	0	0	0	0	-
	45		805	742	805	1230	811	1230	1.53
	44		1020	941	1020	1560	1030	1560	1.53
	52		0	0	0	0	0	0	-
制御棒駆動 機構 ハウジング	43		0	0	0	0	0	0	-
	38		989	886	989	1450	976	1450	1.47
			479	479	479	498	489	498	1.04
	39		59.1	59.8	59.8	59.5	61.0	61.0	1.03
	40		279	253	279	287	258	287	1.03
	41		271	251	271	281	256	281	1.04
42		0	0	0	0	0	0	-	
燃料集合体	55		0	0	0	0	0	0	-
	50		2240	1930	2240	1980	2480	2480	1.11
	49		3810	3350	3810	3380	4230	4230	1.12
	48		4350	3900	4350	3860	4840	4840	1.12
	47		3770	3410	3770	3340	4160	4160	1.11
	46		2200	2000	2200	1950	2400	2400	1.10
	54		0	0	0	0	0	0	-

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。



表 4-22 地震力の応答比率 (5/8) (軸力, 基準地震動 S<sub>s</sub>-D2)

部位	質点 番号	標高 O.P. (m)	軸力 (kN)		比率 (②/①)
			①今回工認モデル	②補強反映モデル	
原子炉 圧力容器	31		193	193	1.00
	30		1410	1410	1.00
	29		2430	2440	1.01
	28		3100	3130	1.01
	27		4000	4040	1.01
	26		4810	4850	1.01
	25		5640	5670	1.01
	24		11800	11800	1.00
	18		32200	32400	1.01
原子炉 本体の基礎	17		34000	34200	1.01
	16		35800	36000	1.01
	15		37400	37600	1.01
	23		2580	2630	1.02
	22		5790	5880	1.02
原子炉 しゃへい壁	21		11300	11400	1.01
	20		15300	15400	1.01
	19		19100	19200	1.01
	18		140	138	0.99
	41	278	274	0.99	
	39	1070	1070	1.00	
原子炉 格納容器	38	1510	1510	1.00	
	37	2900	2890	1.00	
	36	3900	3880	1.00	
	35	4640	4610	1.00	
	34	5930	5890	1.00	
	33	6500	6460	1.00	
	32	7760	8220	1.06	
	14				

O2 ① VI-2-2-1 R1

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

表 4-22 地震力の応答比率 (6/8) (軸力, 基準地震動  $S_s - D2$ )

部位	質点 番号	標高 O. P. (m)	軸力 (kN)		比率 (②/①)
			①今回工認モデル	②補強反映モデル	
炉心 シュラウド	55		103	103	1.00
	54		309	308	1.00
	53		476	474	1.00
	52		673	670	1.00
	51		977	968	1.00
	50		1150	1140	1.00
	49		1180	1170	1.00
	48		1220	1210	1.00
	47		1250	1240	1.00
	46		1280	1270	1.00
	45		1320	1300	0.99
	44		1630	1610	0.99
	43		1650	1640	1.00
	42		1670	1650	0.99
	制御棒 案内管		64	2440	2420
63		2510	2490	1.00	
62		2570	2540	0.99	
61		2640	2620	1.00	
制御棒駆動 機構 ハウジング	61	662	661	1.00	
	60	605	604	1.00	
	59	546	546	1.00	
	58	488	487	1.00	
	57	488	487	1.00	
	56	488	487	1.00	
炉心シュラウド支 持ロッド	51		15.7	15.6	1.00
	25		15.7	15.6	1.00

O2 ① VI-2-2-1 R1

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

表 4-22 地震力の応答比率(7/8) (ばね反力, せん断力及び軸力, 基準地震動 S<sub>s</sub>-D2)

部位	応答種別 及び単位	ばね反力, せん断力及び軸力						応答 比率 (②/①)
		今回工認モデル			補強反映モデル			
		NS	EW	① 包絡値	NS	EW	② 包絡値	
原子炉圧力容器 スタビライザ	ばね反力 (kN)	7700	7350	7700	7300	7710	7710	1.01
原子炉格納容器 スタビライザ	ばね反力 (kN)	13300	12800	13300	14300	12300	14300	1.08
原子炉格納容器 シヤラグ	ばね反力 (kN)	24200	25800	25800	25000	25000	25000	0.97
ベント管	ばね反力 (kN)	1630	1820	1820	4600	5160	5160	2.84
燃料交換 ベローズ	ばね反力 (kN)	1660	1500	1660	1580	1380	1580	0.96
所員用 エアロック	ばね反力 (kN)	261	281	281	260	281	281	1.00
制御棒駆動機構 ハウジング レストレント ビーム	ばね反力 (kN)	350	327	350	360	337	360	1.03
炉心シュラウド 回転ばね	ばね反力 (kN・m)	23800	26000	26000	27200	24900	27200	1.05
上部格子板	せん断力 (kN)	3320	2900	3320	2960	3670	3670	1.11
炉心支持板	せん断力 (kN)	4110	3750	4110	4110	4410	4410	1.08
上部 サポート	ばね反力 (kN)	1680	1720	1720	1760	1540	1760	1.03
下部 スタビライザ	ばね反力 (kN)	453	441	453	446	428	446	0.99
炉心シュラウド支持ロッド (1体あたり)	軸力 (kN)	164	168	168	187	158	187	1.12

表 4-22 地震力の応答比率(8/8) (相対変位, 基準地震動 S<sub>s</sub>-D2)

部位	質点番号	標高 O.P. (m)	相対変位 (mm)						比率 (②/①)
			今回工認モデル			補強反映モデル			
			NS	EW	① 包絡値	NS	EW	② 包絡値	
燃料集合体	55		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-
	50		23.2	20.6	23.2	20.6	25.7	25.7	1.11
	49		40.1	35.6	40.1	35.5	44.4	44.4	1.11
	48		46.2	41.2	46.2	40.9	51.2	51.2	1.11
	47		40.0	35.8	40.0	35.4	44.2	44.2	1.11
	46		23.1	20.7	23.1	20.5	25.5	25.5	1.11
	54		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

#### 4.4.3 補強反映耐震条件

補強反映耐震条件の作成フローを図 4-22 に示す。また、補強反映耐震条件のうち、補強反映最大応答加速度を表 4-23、補強反映床応答曲線を図 4-23（水平方向）及び図 4-24（鉛直方向）並びに補強反映地震力を表 4-24 に示す。なお、床応答曲線の減衰定数は、耐震裕度の比較的小さい配管系の主要な減衰定数である 2.0%を代表として、設備評価に用いた標高の床応答曲線を記載している。

また、同図表には添付書類「VI-2-1-7 設計用床応答曲線の作成方針」に示される設計用最大応答加速度及び設計用床応答曲線並びに添付書類「VI-2-3-2 炉心、原子炉圧力容器及び原子炉内部構造物並びに原子炉格納容器及び原子炉本体の基礎の地震応答計算書」に示される設計用地震力を併記して示す。

ここで、補強反映耐震条件は以下のとおり算定する。

(1) 補強反映最大応答加速度

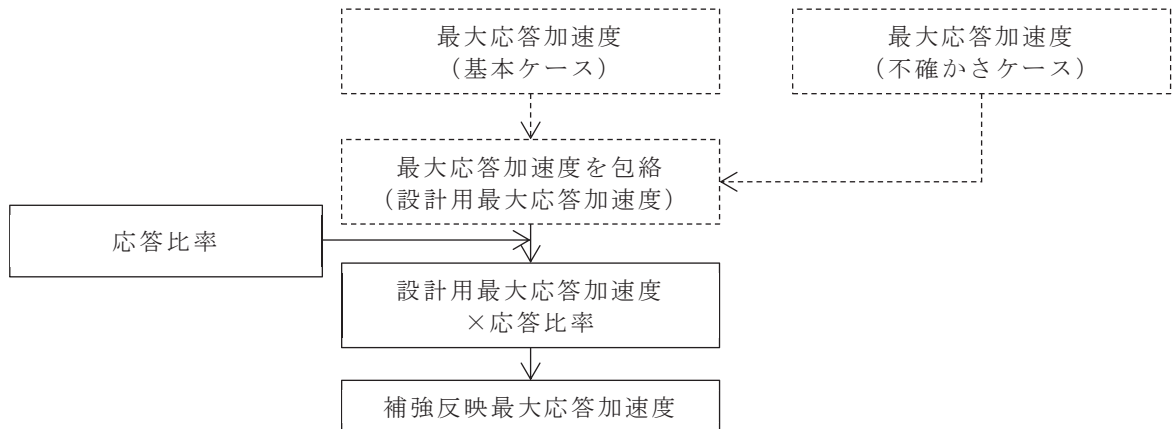
添付書類「VI-2-1-7 設計用床応答曲線の作成方針」に示される設計用最大応答加速度に応答比率を乗じて算定する。

(2) 補強反映床応答曲線

添付書類「VI-2-1-7 設計用床応答曲線の作成方針」に示される設計用床応答曲線の作成に用いる基本ケース及び材料物性の不確かさ等を考慮した解析ケースの床応答曲線にそれぞれ応答比率を乗じた上で、設計用床応答曲線と同様の方法で作成する。

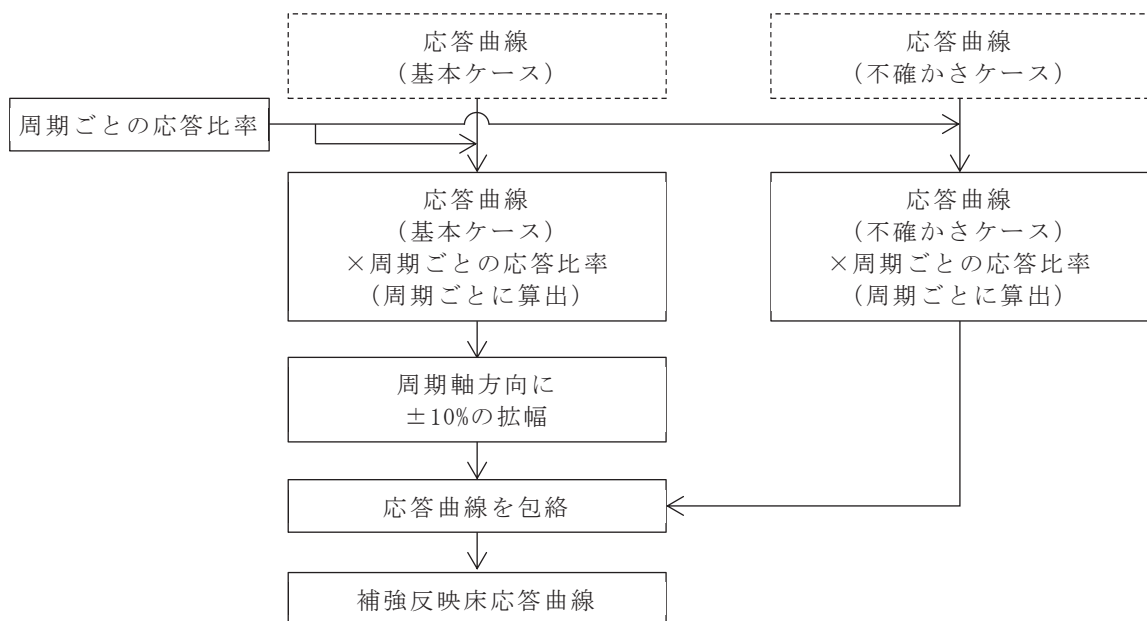
(3) 補強反映地震力

添付書類「VI-2-3-2 炉心、原子炉圧力容器及び原子炉内部構造物並びに原子炉格納容器及び原子炉本体の基礎の地震応答計算書」に示される設計用地震力に応答比率を乗じて算定する。



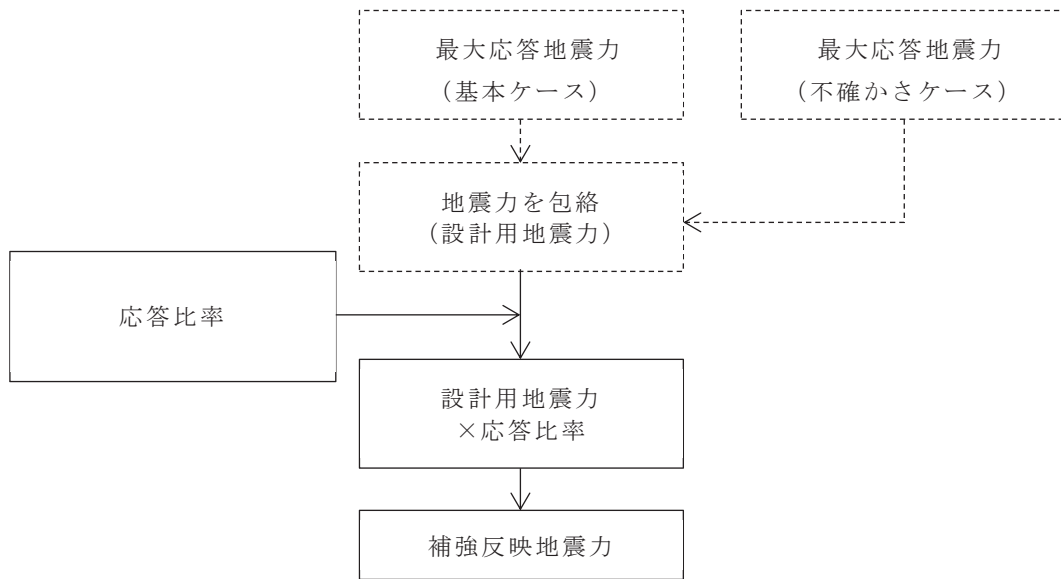
注：破線範囲は、添付書類「VI-2-1-7 設計用床応答曲線の作成方針」における設計用最大応答加速度作成の実施事項を示す。

図 4-22 補強反映耐震条件の作成フロー (1/3) (最大応答加速度)



注：破線範囲は、添付書類「VI-2-1-7 設計用床応答曲線の作成方針」における設計用床応答曲線作成の実施事項を示す。

図 4-22 補強反映耐震条件の作成フロー (2/3) (床応答曲線)



注：破線範囲は、添付書類「VI-2-3-2 炉心，原子炉压力容器及び原子炉内部構造物並びに原子炉格納容器及び原子炉本体の基礎の地震応答計算書」における設計用地震力作成の実施事項を示す。

図 4-22 補強反映耐震条件の作成フロー (3/3) (地震力)

表 4-23 最大応答加速度 (1/7) (基準地震動  $S_s$ , 1.0ZPA, : 原子炉建屋)

標高 O.P. (m)	最大応答加速度 ( $\times 9.80665 \text{ m/s}^2$ ) $\times 1.0$			
	設計用最大応答加速度		補強反映耐震条件	
	水平方向 (NS/EW 包絡)	鉛直方向	水平方向 (NS/EW 包絡)	鉛直方向
50.500	6.07	—	5.65	—
48.725	—	1.74	—	1.78
41.200	2.86	1.58	2.78	1.58
33.200	2.21	1.47	2.17	1.50
22.500	1.77	1.30	1.81	1.32
15.000	1.65	1.15	1.62	1.18
6.000	1.31	0.91	1.30	0.91
-0.800	1.11	0.73	1.14	0.73
-8.100	0.82	0.57	0.82	0.57

注：地震応答解析モデルにない標高に対しては「—」を記載。

表 4-23 最大応答加速度 (2/7) (基準地震動  $S_s$ , 1.2ZPA : 原子炉建屋)

標高 O.P. (m)	最大応答加速度 ( $\times 9.80665 \text{ m/s}^2$ ) $\times 1.2$			
	設計用最大応答加速度		補強反映耐震条件	
	水平方向 (NS/EW 包絡)	鉛直方向	水平方向 (NS/EW 包絡)	鉛直方向
50.500	7.28	—	6.77	—
48.725	—	2.09	—	2.16
41.200	3.43	1.89	3.37	1.89
33.200	2.65	1.77	2.60	1.81
22.500	2.12	1.56	2.15	1.58
15.000	1.97	1.37	1.93	1.39
6.000	1.57	1.09	1.57	1.09
-0.800	1.34	0.88	1.36	0.88
-8.100	0.99	0.69	0.98	0.69

注：地震応答解析モデルにない標高に対しては「—」を記載。

表 4-23 最大応答加速度 (3/7) (基準地震動  $S_s$ , 1.0ZPA : 大型機器系)

構造物	標高 O. P. (m)	最大応答加速度 ( $\times 9.80665 \text{ m/s}^2$ ) $\times 1.0$			
		設計用最大応答加速度		補強反映耐震条件	
		水平方向 (NS/EW 包絡)	鉛直方向	水平方向 (NS/EW 包絡)	鉛直方向
原子炉本体の 基礎		1.15	0.59	1.15	0.59
		1.19	0.63	1.19	0.63
		1.33	0.70	1.36	0.70
		1.33	0.76	1.35	0.76
		1.36	0.79	1.39	0.79
原子炉 压力容器		1.57	1.02	1.57	1.02
		—	1.05	—	1.05
		3.36	1.20	3.13	1.23
原子炉 しゃへい壁		1.51	1.11	1.59	1.11
		1.57	1.32	1.65	1.32
		1.66	1.49	1.75	1.49
		1.71	1.58	1.68	1.58
		1.95	1.61	1.88	1.63
原子炉 格納容器		1.13	0.63	1.16	0.65
		1.09	0.67	1.12	0.67
	1.05	0.74	1.10	0.74	
	1.17	0.81	1.14	0.81	
	1.37	0.85	1.33	0.85	
	1.68	0.91	1.70	0.93	
	1.84	—	1.88	—	
	—	0.95	—	0.95	
	—	0.98	—	0.96	

注：設備評価に使用しない質点に対しては「—」を記載。



表 4-23 最大応答加速度 (4/7) (基準地震動  $S_s$ , 1.0ZPA : 炉内構造物系)

構造物	標高 O.P. (m)	最大応答加速度 ( $\times 9.80665 \text{ m/s}^2$ ) $\times 1.0$			
		設計用最大応答加速度		補強反映耐震条件	
		水平方向 (NS/EW 包絡)	鉛直方向	水平方向 (NS/EW 包絡)	鉛直方向
気水分離器 及びスタン ドパイプ		8.46	1.40	7.70	1.40
		5.04	1.40	4.09	1.40
		3.47	1.39	3.30	1.39
		2.94	1.37	2.89	1.37
炉心 シュラウド		2.74	1.25	2.69	1.25
		2.57	1.24	2.52	1.24
		2.40	1.22	2.38	1.22
		2.22	1.20	2.22	1.20
		2.04	1.18	2.13	1.18
		1.87	1.15	1.93	1.15
		1.70	1.13	1.77	1.13
		1.64	1.11	1.71	1.11
		1.63	1.07	1.72	1.07
		1.59	1.03	1.63	1.02
		制御棒 案内管		1.64	1.38
4.88	1.30			8.06	1.30
6.30	1.22			10.34	1.21
3.24	1.10			2.89	1.10
制御棒駆動 機構 ハウジング		3.24	1.10	3.15	1.10
		1.60	1.07	1.72	1.07
		2.11	1.08	2.24	1.08
		2.78	1.09	2.70	1.09
		2.59	1.09	1.84	1.09
		1.64	1.10	1.35	1.10
燃料集合体		2.57	—	2.52	—
		3.38	—	3.76	—
		4.55	—	5.10	—
		4.79	—	5.18	—
		4.21	—	4.47	—
		3.01	—	3.19	—
		1.64	—	1.71	—

注：設備評価に使用しない質点に対しては「—」を記載。

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

表 4-23 最大応答加速度 (5/7) (基準地震動  $S_s$ , 1.2ZPA : 大型機器系)

構造物	標高 O. P. (m)	最大応答加速度 ( $\times 9.80665 \text{ m/s}^2$ ) $\times 1.2$			
		設計用最大応答加速度		補強反映耐震条件	
		水平方向 (NS/EW 包絡)	鉛直方向	水平方向 (NS/EW 包絡)	鉛直方向
原子炉本体 の基礎		1.38	0.70	1.38	0.70
		1.43	0.76	1.45	0.76
		1.59	0.83	1.61	0.83
		1.60	0.91	1.62	0.90
		1.64	0.95	1.66	0.95
原子炉 圧力容器		1.88	1.22	1.90	1.22
		—	1.26	—	1.26
		4.03	1.44	3.75	1.47
原子炉 しゃへい壁		1.82	1.33	1.93	1.33
		1.89	1.59	2.01	1.59
		1.99	1.78	2.09	1.78
		2.05	1.89	1.99	1.89
		2.33	1.93	2.24	1.93
原子炉 格納容器		1.35	0.75	1.37	0.77
		1.30	0.80	1.30	0.82
		1.26	0.89	1.31	0.89
		1.40	0.97	1.36	0.96
		1.64	1.02	1.59	1.02
		2.01	1.09	2.03	1.09
		2.21	—	2.24	—
		—	1.14	—	1.14
		—	1.18	—	1.17

注：設備評価に使用しない質点に対しては「—」を記載。

表 4-23 最大応答加速度 (6/7) (基準地震動  $S_s$ , 1.2ZPA : 炉内構造物系)

構造物	標高 O.P. (m)	最大応答加速度 ( $\times 9.80665 \text{ m/s}^2$ ) $\times 1.2$			
		設計用最大応答加速度		補強反映耐震条件	
		水平方向 (NS/EW 包絡)	鉛直方向	水平方向 (NS/EW 包絡)	鉛直方向
気水分離器及 びスタンドパイ プ		10.20	1.68	9.39	1.68
		6.05	1.67	4.90	1.67
		4.16	1.67	3.96	1.67
		3.53	1.65	3.43	1.65
炉心 シュラウド		3.29	1.50	3.26	1.50
		3.08	1.48	3.05	1.48
		2.88	1.46	2.88	1.46
		2.67	1.43	2.67	1.43
		2.45	1.41	2.55	1.40
		2.24	1.38	2.31	1.38
		2.04	1.36	2.13	1.36
		1.96	1.33	2.04	1.33
		1.96	1.28	2.06	1.28
		1.91	1.24	1.95	1.24
		1.96	1.65	1.77	1.65
制御棒 案内管		5.85	1.56	9.66	1.56
		7.56	1.46	12.40	1.45
		3.89	1.32	3.47	1.31
		3.89	1.32	3.78	1.31
制御棒駆動 機構 ハウジング		1.92	1.28	2.06	1.28
		2.53	1.29	2.69	1.29
		3.33	1.30	3.27	1.30
		3.11	1.31	2.21	1.31
		1.96	1.32	1.61	1.32
		3.08	—	3.05	—
燃料集合体		4.06	—	4.51	—
		5.45	—	6.11	—
		5.74	—	6.20	—
		5.05	—	5.36	—
		3.61	—	3.87	—
		1.96	—	2.04	—

注：設備評価に使用しない質点に対しては「—」を記載。

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

表 4-23 最大応答加速度 (7/7) (基準地震動  $S_s$ , 1.2ZPA: 炉内構造物系)

構造物	標高 O. P. (m)	最大応答加速度 ( $\times 9.80665 \text{ m/s}^2$ ) $\times 1.2$			
		設計用最大応答加速度		補強反映耐震条件	
		水平方向 (NS/EW 包絡)	鉛直方向	水平方向 (NS/EW 包絡)	鉛直方向
原子炉 压力容器		4.33	1.51	4.07	1.51
		3.61	1.50	3.40	1.50
		3.18	1.48	3.09	1.48
		2.83	1.44	2.81	1.44
		2.61	1.41	2.61	1.41
		2.43	1.36	2.43	1.36
		2.33	1.34	2.31	1.34
		2.25	1.32	2.21	1.32
		2.18	1.30	2.10	1.30
		2.11	1.28	2.01	1.28
		2.03	1.26	1.93	1.26
		1.99	1.24	1.89	1.24
		1.98	1.23	1.89	1.23
		1.97	1.21	1.88	1.21
		1.94	1.19	1.92	1.19
	1.91	1.16	1.95	1.16	
	1.87	1.13	1.95	1.13	

注：設備評価に使用しない質点に対しては「-」を記載。

02 ① VI-2-2-1 R.1

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

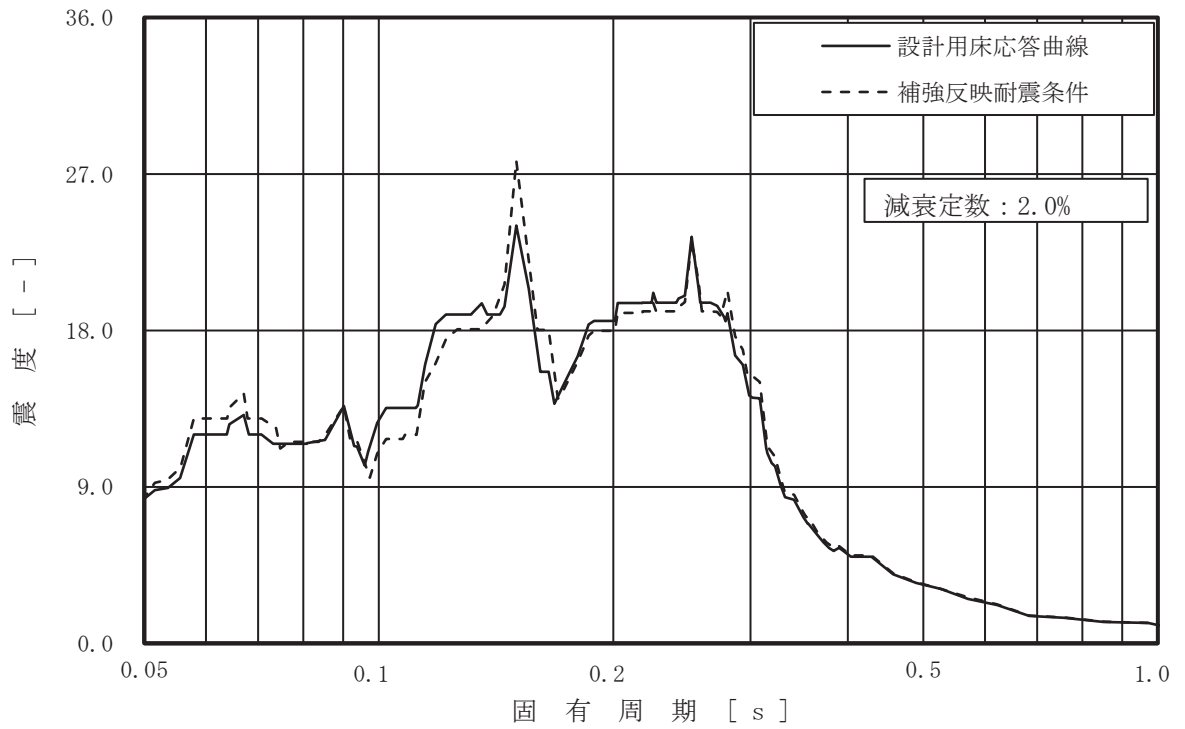


図 4-23 床応答曲線 (1/8)

(基準地震動 S s, 水平方向 (NS/EW 包絡): 原子炉建屋 O.P. 41.2m)

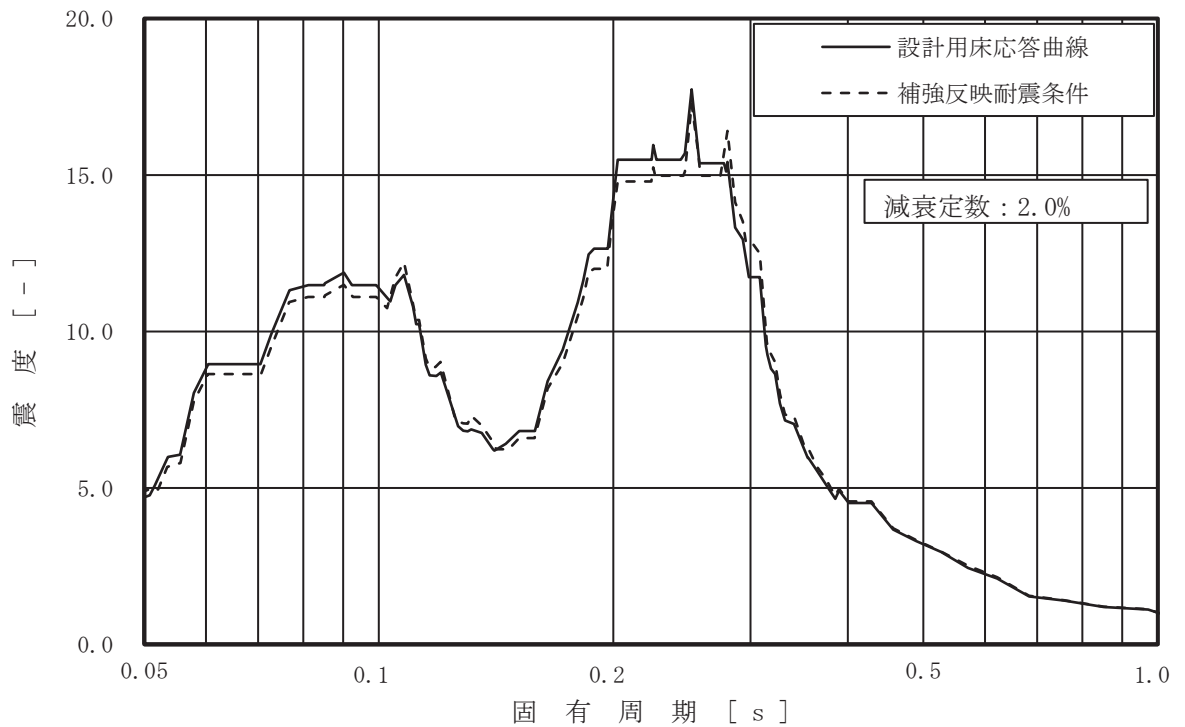


図 4-23 床応答曲線 (2/8)

(基準地震動 S s, 水平方向 (NS/EW 包絡): 原子炉建屋 O.P. 33.2m)

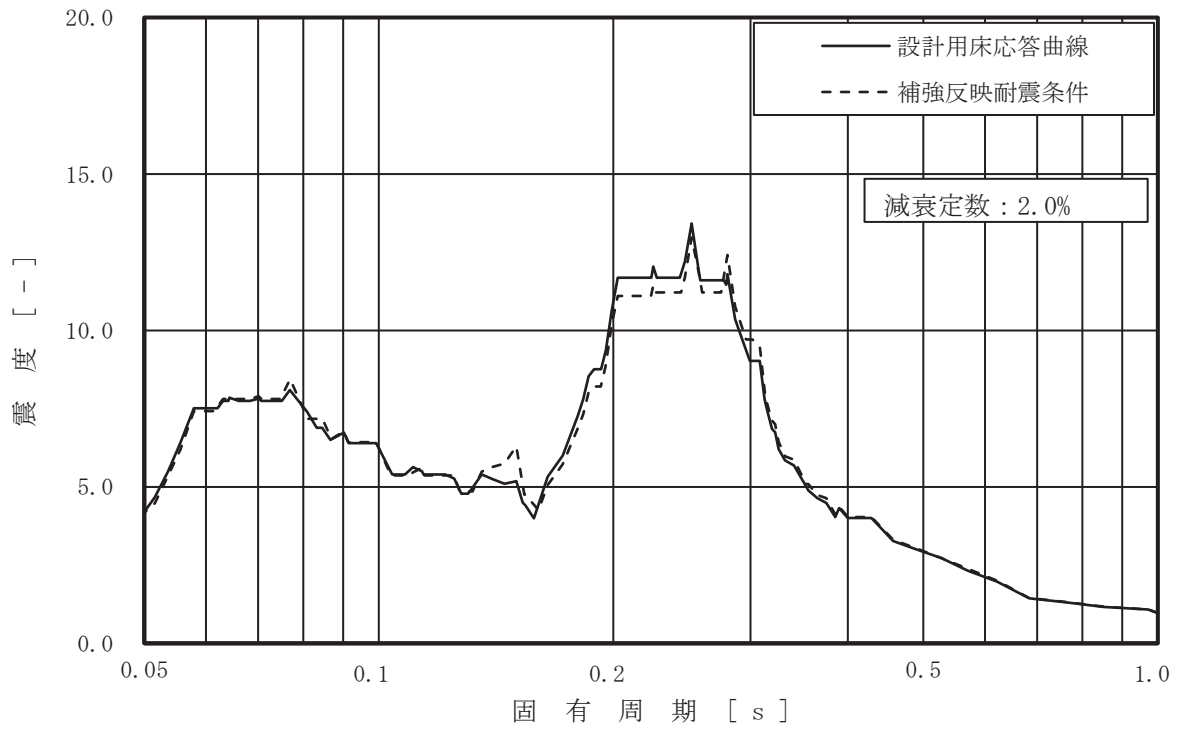


図 4-23 床応答曲線 (3/8)

(基準地震動 S s, 水平方向 (NS/EW 包絡): 原子炉建屋 O.P. 22.5m)

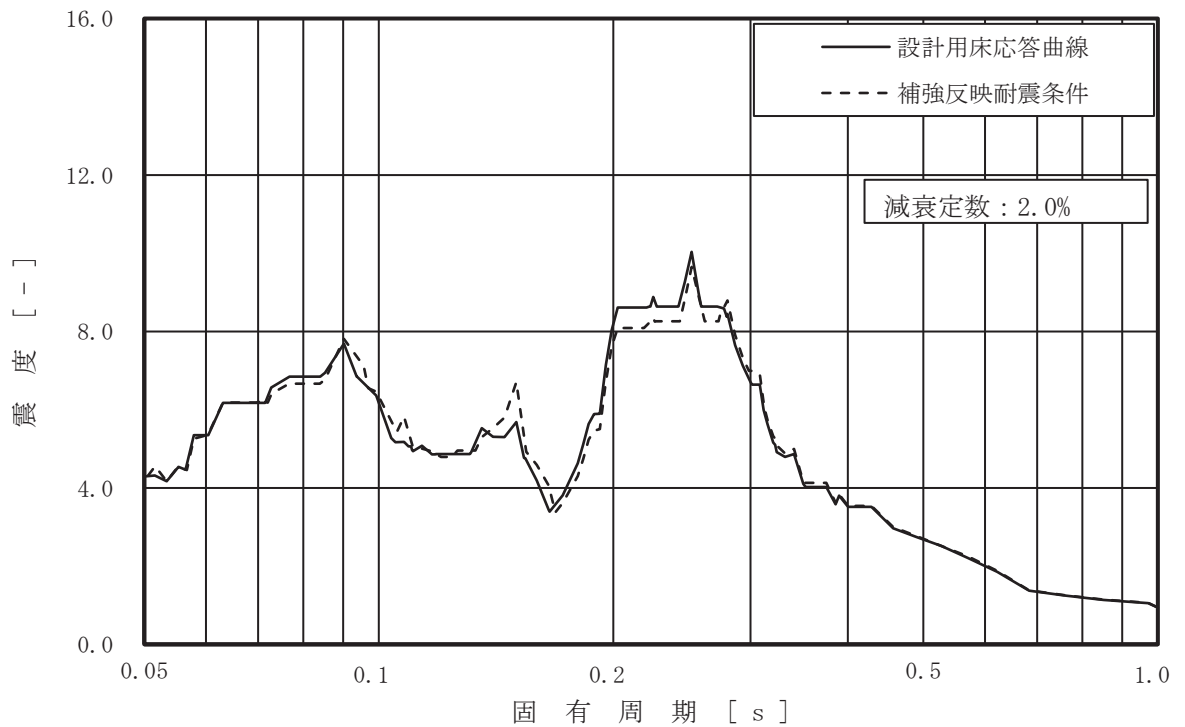


図 4-23 床応答曲線 (4/8)

(基準地震動 S s, 水平方向 (NS/EW 包絡): 原子炉建屋 O.P. 15.0m)

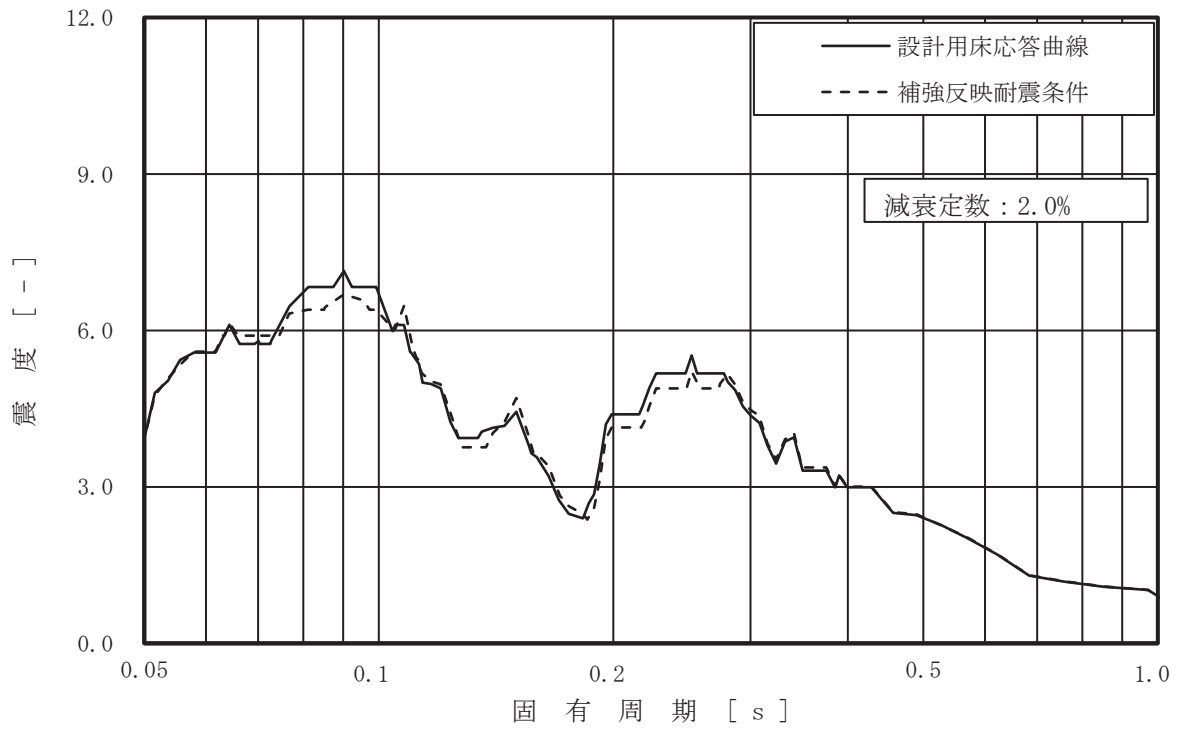


図 4-23 床応答曲線 (5/8)

(基準地震動 S s, 水平方向 (NS/EW 包絡) : 原子炉建屋 0.P.6.0m)

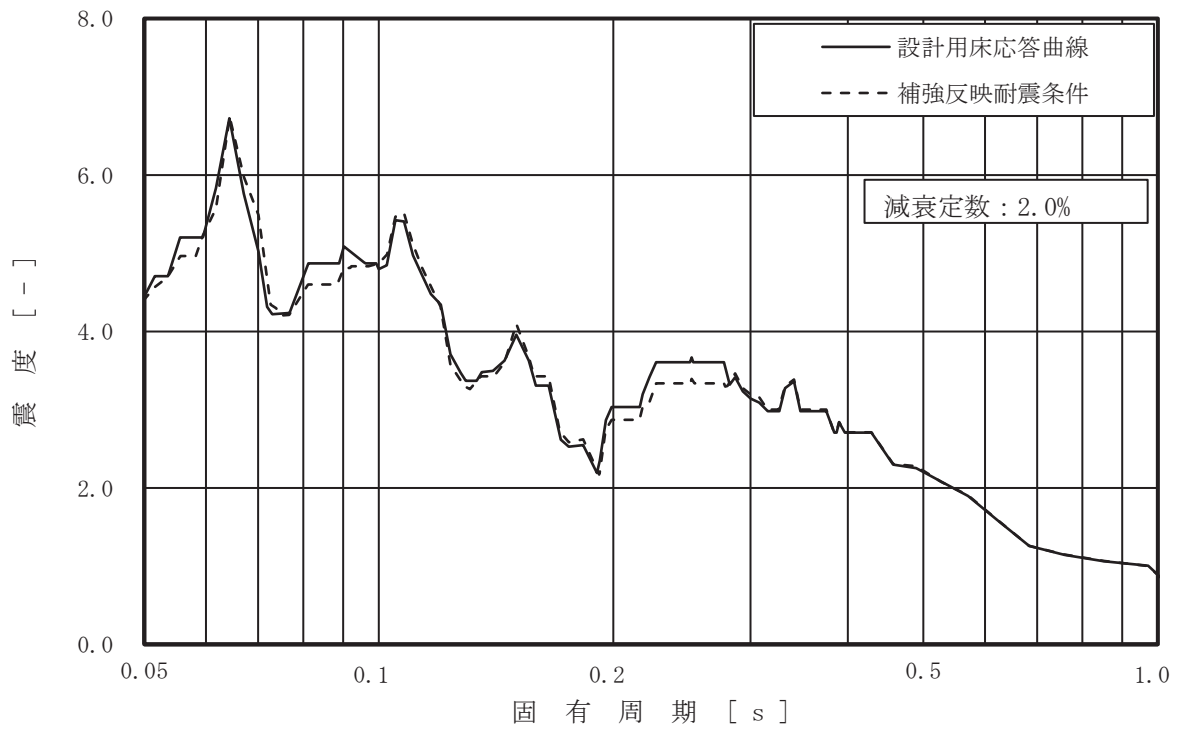


図 4-23 床応答曲線 (6/8)

(基準地震動 S s, 水平方向 (NS/EW 包絡) : 原子炉建屋 0.P.1.15m)

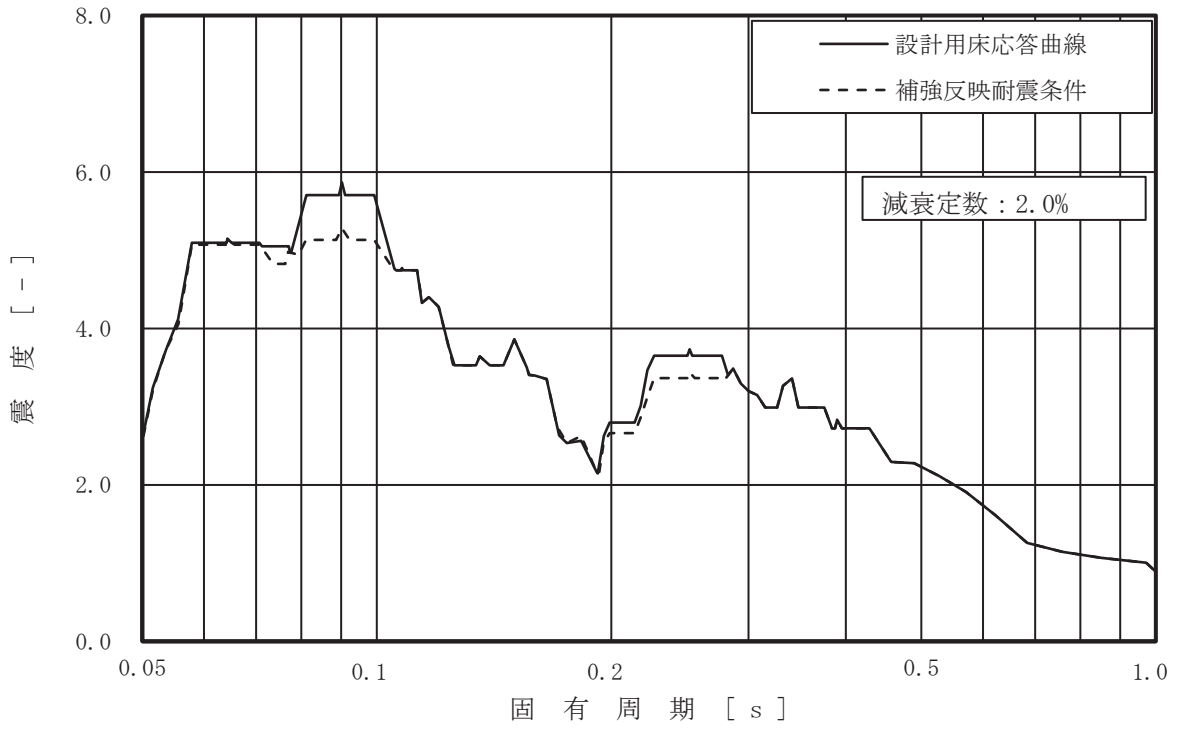


図 4-23 床応答曲線 (7/8)

(基準地震動 S s , 水平方向 (NS/EW 包絡) : 原子炉建屋 O.P.-0.8m)

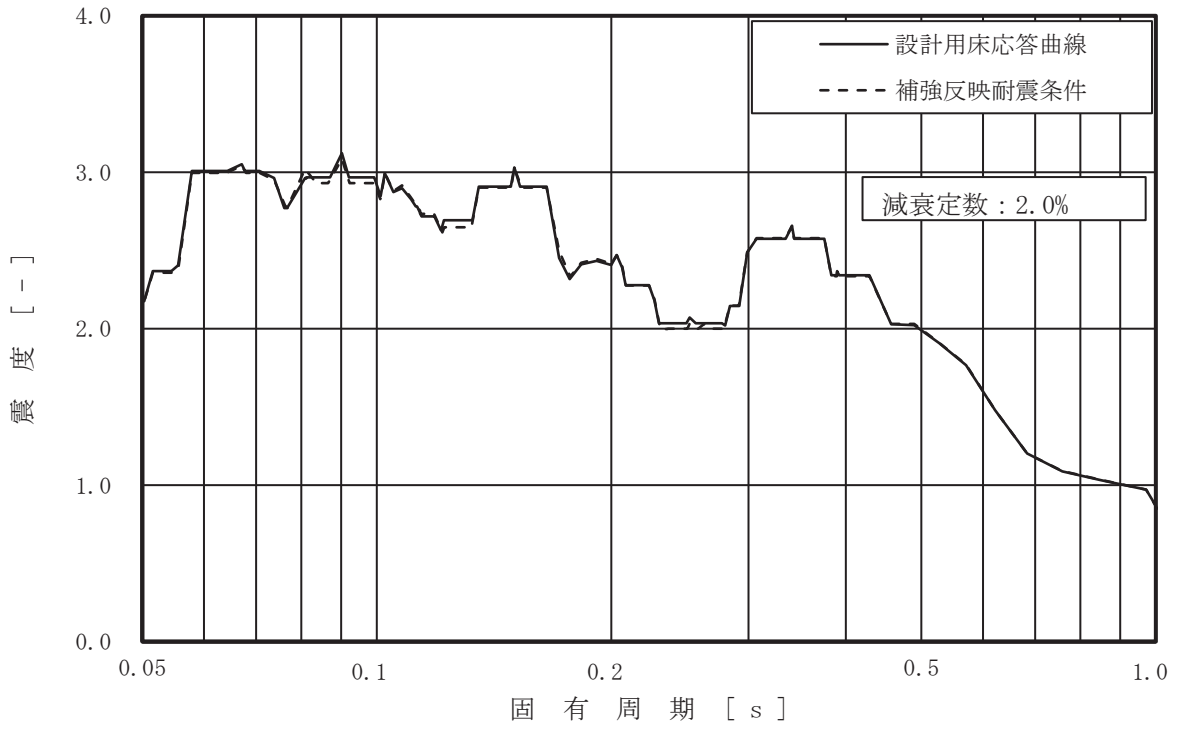


図 4-23 床応答曲線 (8/8)

(基準地震動 S s , 水平方向 (NS/EW 包絡) : 原子炉建屋 O.P.-8.1m)



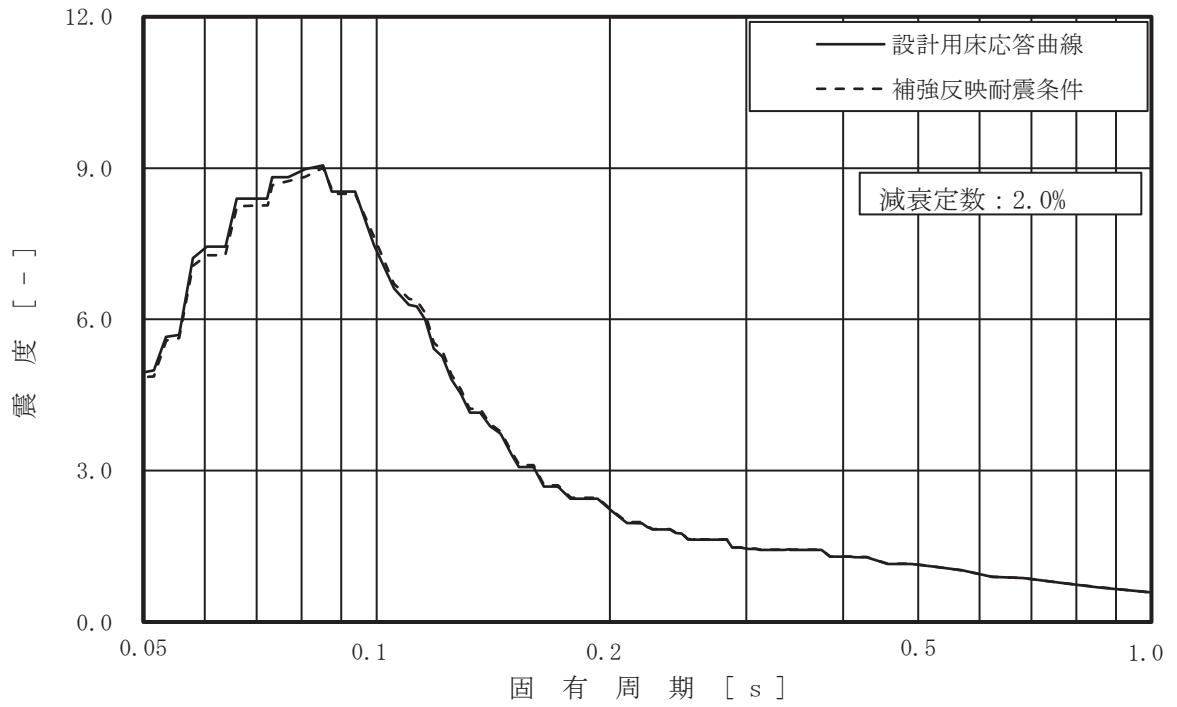


図 4-24 床応答曲線 (1/7)

(基準地震動 S s , 鉛直方向 : 原子炉建屋 0. P. 41. 2m)

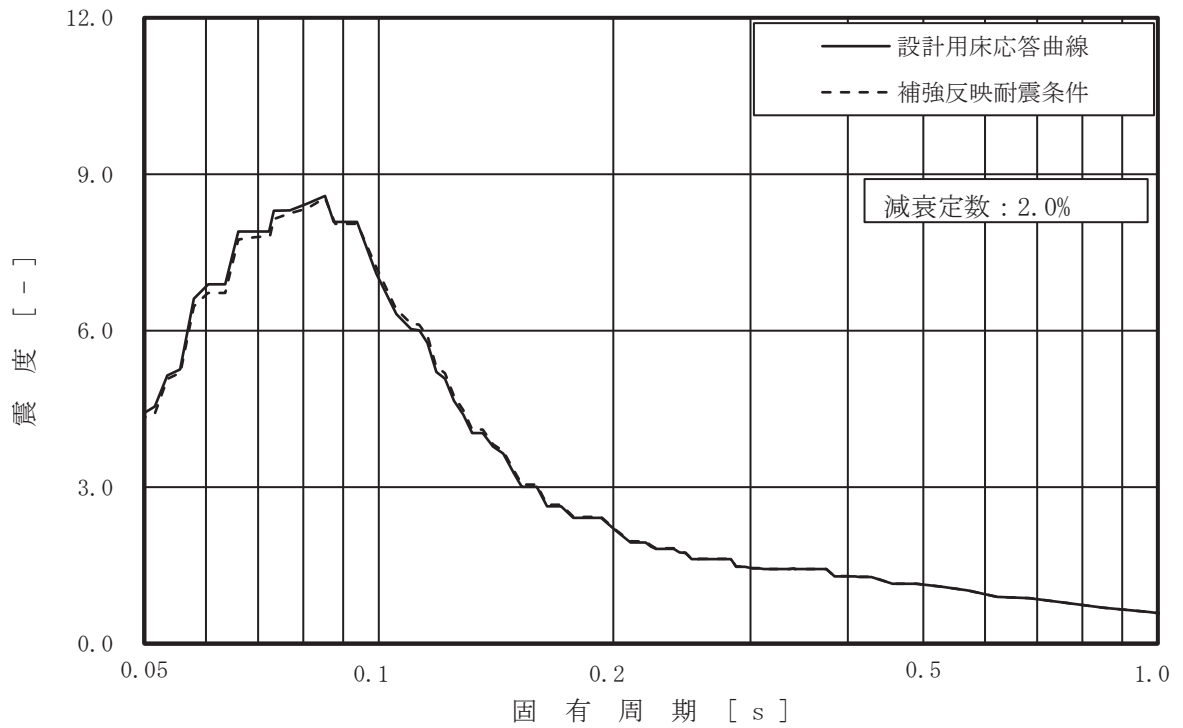


図 4-24 床応答曲線 (2/7)

(基準地震動 S s , 鉛直方向 : 原子炉建屋 0. P. 33. 2m)

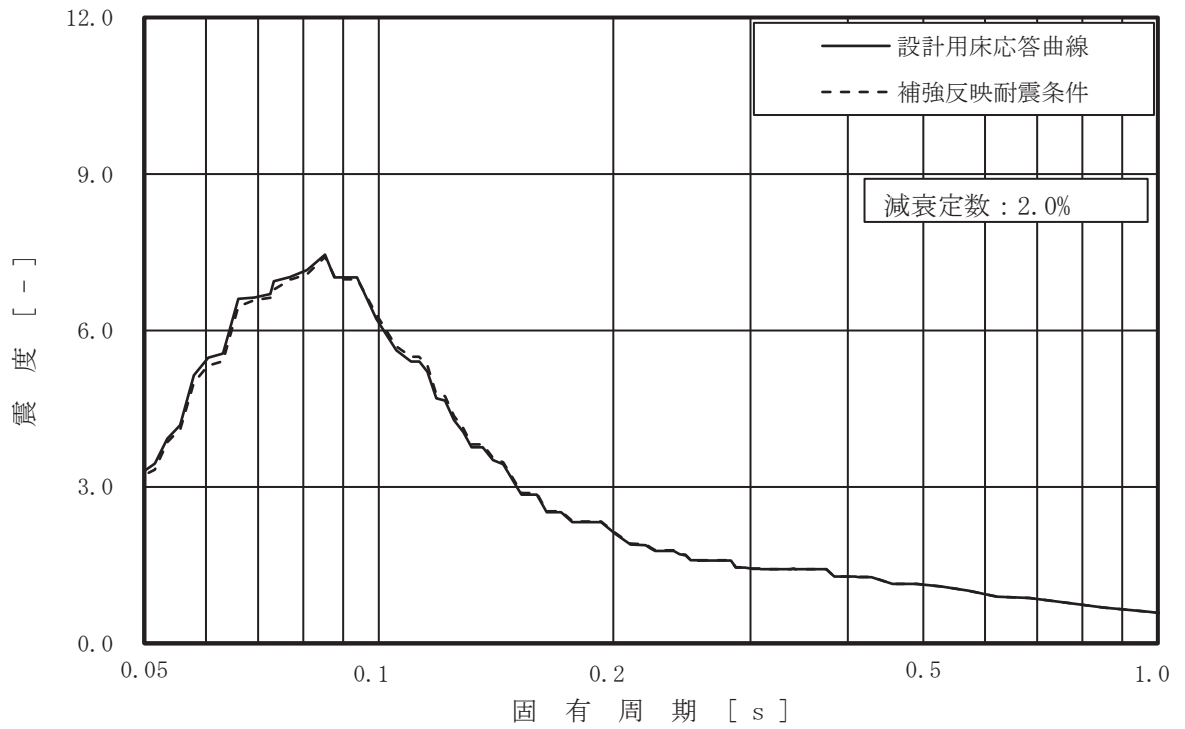


図 4-24 床応答曲線 (3/7)

(基準地震動 S s , 鉛直方向 : 原子炉建屋 0. P. 22.5m)

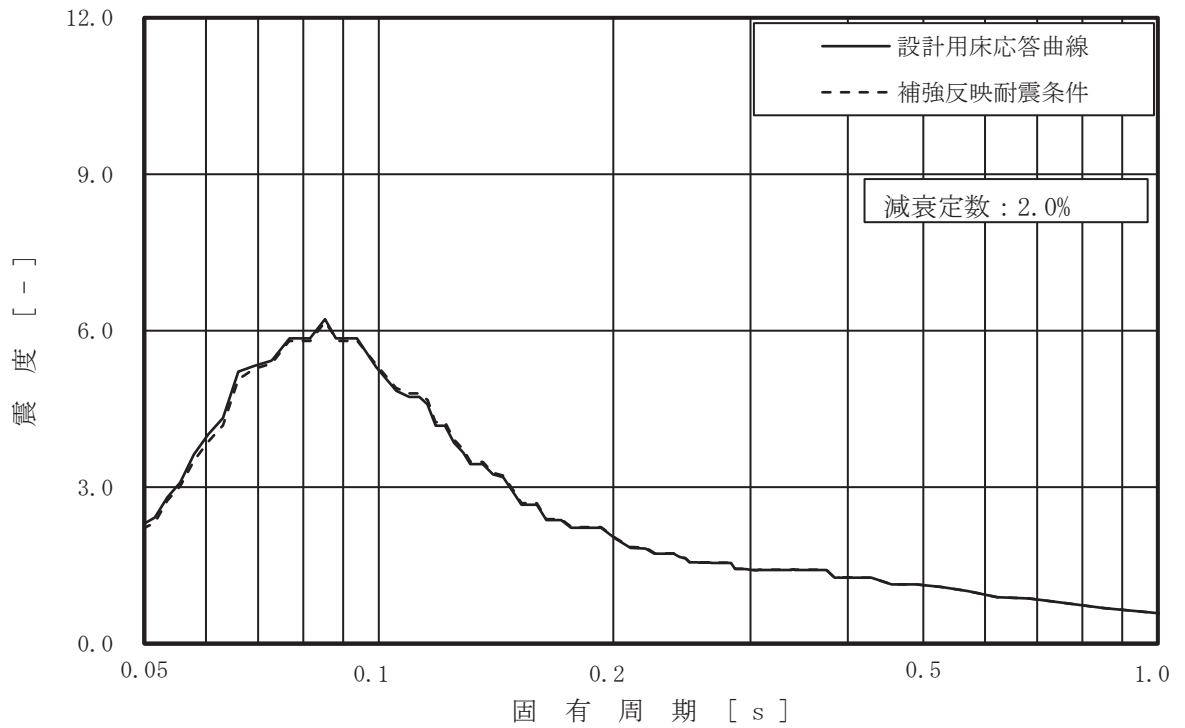


図 4-24 床応答曲線 (4/7)

(基準地震動 S s , 鉛直方向 : 原子炉建屋 0. P. 15.0m)

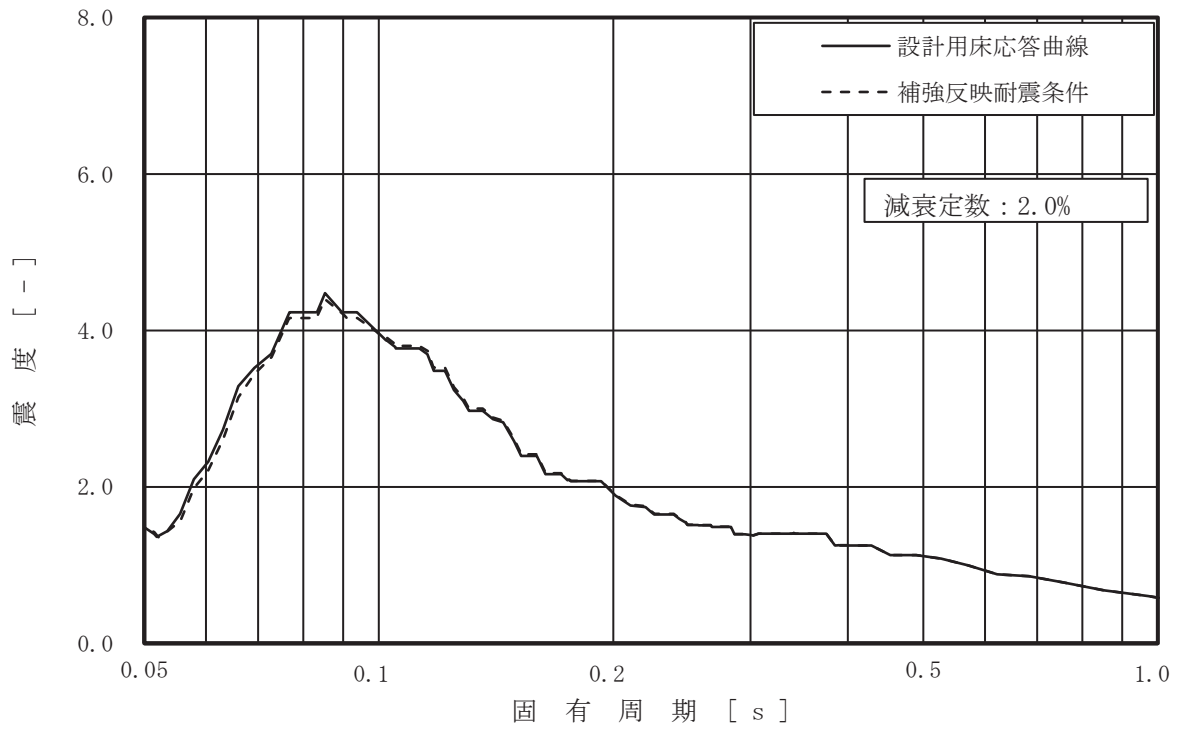


図 4-24 床応答曲線 (5/7)

(基準地震動 S s , 鉛直方向 : 原子炉建屋 0.P.6.0m)

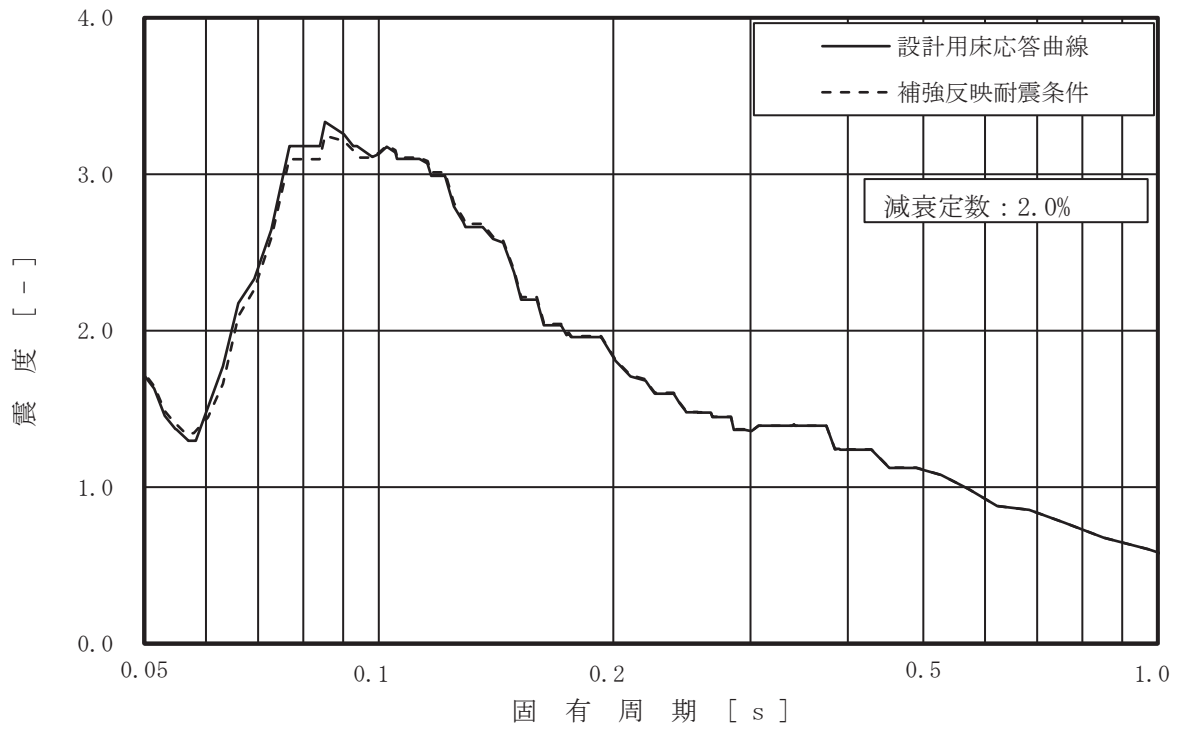


図 4-24 床応答曲線 (6/7)

(基準地震動 S s , 鉛直方向 : 原子炉建屋 0.P.-0.8m)

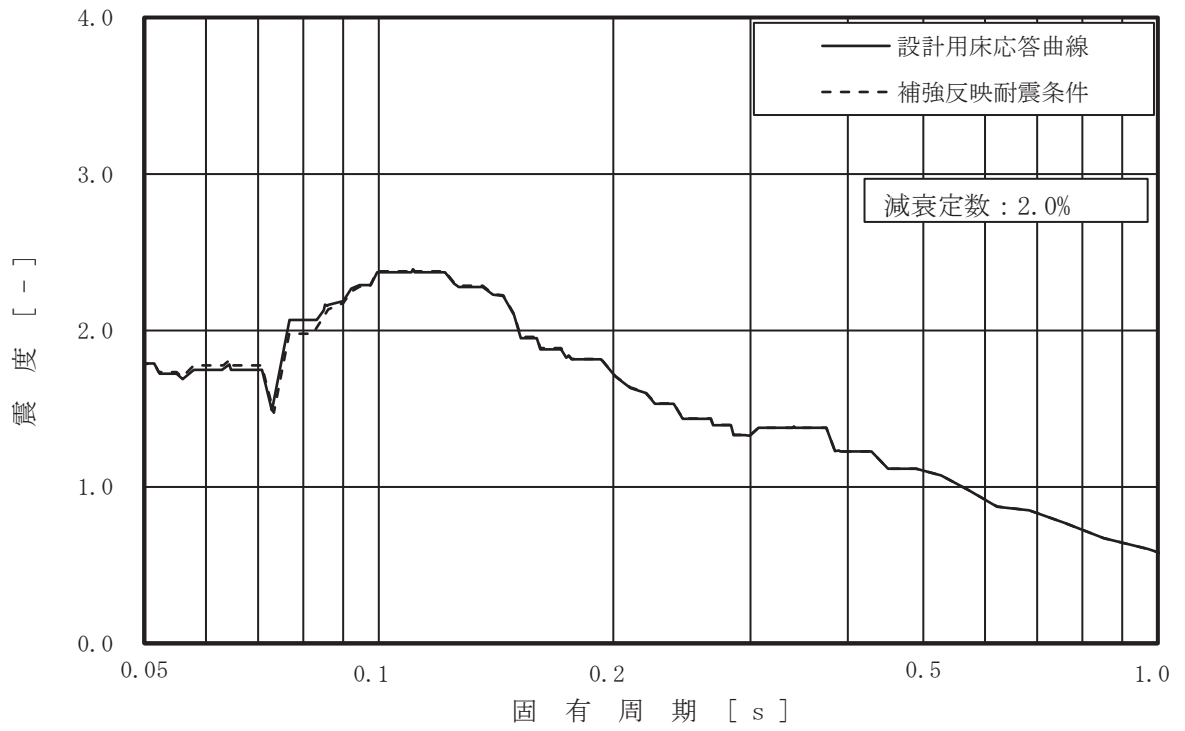


図 4-24 床応答曲線 (7/7)

(基準地震動  $S_s$  , 鉛直方向 : 原子炉建屋 0.P. -8.1m)

表 4-24 地震力 (1/8) (せん断力, 基準地震動 S<sub>s</sub>)

部位	質点 番号	標高 O.P. (m)	せん断力 (kN)	
			設計用地震力 (NS/EW 包絡)	補強反映耐震条件 (NS/EW 包絡)
原子炉 压力容器	15		559	537
	14		$2.22 \times 10^3$	$2.25 \times 10^3$
	13		$4.40 \times 10^3$	$4.40 \times 10^3$
	12		$3.69 \times 10^3$	$4.14 \times 10^3$
	11		$3.90 \times 10^3$	$4.02 \times 10^3$
	10		$6.74 \times 10^3$	$6.74 \times 10^3$
	9		$9.30 \times 10^3$	$9.30 \times 10^3$
	8		$1.15 \times 10^4$	$1.14 \times 10^4$
	7		$3.06 \times 10^4$	$2.94 \times 10^4$
原子炉 本体の基礎	7		$3.33 \times 10^4$	$3.27 \times 10^4$
	6		$3.64 \times 10^4$	$3.57 \times 10^4$
	5		$3.93 \times 10^4$	$3.86 \times 10^4$
	4		$7.41 \times 10^3$	$6.97 \times 10^3$
	3		$7.84 \times 10^3$	$7.69 \times 10^3$
原子炉 しゃへい壁	20		$1.02 \times 10^4$	$1.03 \times 10^4$
	19		$1.35 \times 10^4$	$1.31 \times 10^4$
	18		$1.75 \times 10^4$	$1.68 \times 10^4$
	17		312	312
	16		609	609
	7	$3.46 \times 10^3$	$3.36 \times 10^3$	
原子炉 格納容器	30	$4.17 \times 10^3$	$4.13 \times 10^3$	
	29	$3.45 \times 10^4$	$3.45 \times 10^4$	
	28	$3.57 \times 10^4$	$3.57 \times 10^4$	
	27	$3.65 \times 10^4$	$3.65 \times 10^4$	
	26	$3.79 \times 10^4$	$3.79 \times 10^4$	
	25	$3.85 \times 10^4$	$3.89 \times 10^4$	
	24	$3.99 \times 10^4$	$4.07 \times 10^4$	
	23			
	22			
	21			
	3			

O2 ① VI-2-2-1 R1

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

表 4-24 地震力 (2/8) (せん断力, 基準地震動 S<sub>s</sub>)

部位	質点 番号	標高 O. P. (m)	せん断力 (kN)	
			設計用地震力 (NS/EW 包絡)	補強反映耐震条件 (NS/EW 包絡)
炉心 シュラウド	37		665	606
	36		$1.47 \times 10^3$	$1.27 \times 10^3$
	35		$2.43 \times 10^3$	$2.56 \times 10^3$
	34		$3.01 \times 10^3$	$3.16 \times 10^3$
	33		$3.88 \times 10^3$	$4.08 \times 10^3$
	32		$3.75 \times 10^3$	$4.43 \times 10^3$
	31		$4.08 \times 10^3$	$4.74 \times 10^3$
	30		$4.39 \times 10^3$	$4.88 \times 10^3$
	29		$4.69 \times 10^3$	$4.93 \times 10^3$
	28		$5.15 \times 10^3$	$5.26 \times 10^3$
	27		$5.72 \times 10^3$	$5.72 \times 10^3$
	26		$6.34 \times 10^3$	$6.85 \times 10^3$
	25		$6.46 \times 10^3$	$7.11 \times 10^3$
	51			
制御棒 案内管	53		$1.54 \times 10^3$	$2.36 \times 10^3$
	45		406	646
	44		$1.32 \times 10^3$	$2.04 \times 10^3$
	52			
制御棒 駆動機構 ハウジング	43		$2.00 \times 10^3$	$2.94 \times 10^3$
	38		608	633
	39		345	363
	40		27.4	28.5
	41		328	341
	42			
燃料集合体	55		$3.81 \times 10^3$	$4.23 \times 10^3$
	50		$2.62 \times 10^3$	$2.96 \times 10^3$
	49		981	$1.08 \times 10^3$
	48		$1.05 \times 10^3$	$1.23 \times 10^3$
	47		$2.63 \times 10^3$	$2.98 \times 10^3$
	46		$3.62 \times 10^3$	$3.95 \times 10^3$
	54			

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

表 4-24 地震力 (3/8) (曲げモーメント, 基準地震動 S<sub>s</sub>)

部位	質点 番号	標高 O. P. (m)	曲げモーメント (kN・m)	
			設計用地震力 (NS/EW 包絡)	補強反映耐震条件 (NS/EW 包絡)
原子炉 压力容器	15		0	0
	14		$1.54 \times 10^6$	$1.48 \times 10^6$
	13		$6.38 \times 10^6$	$6.38 \times 10^6$
	12		$1.48 \times 10^7$	$1.48 \times 10^7$
	11		$1.97 \times 10^7$	$2.13 \times 10^7$
	10		$3.26 \times 10^7$	$3.52 \times 10^7$
	9		$5.21 \times 10^7$	$5.42 \times 10^7$
	8		$6.59 \times 10^7$	$6.73 \times 10^7$
	7		$8.91 \times 10^7$	$8.91 \times 10^7$
原子炉 本体の基礎	7		$2.34 \times 10^8$	$2.32 \times 10^8$
	6		$2.57 \times 10^8$	$2.55 \times 10^8$
	5		$2.96 \times 10^8$	$2.93 \times 10^8$
	4		$3.60 \times 10^8$	$3.53 \times 10^8$
	3		$4.28 \times 10^8$	$4.20 \times 10^8$
原子炉 しゃへい壁	20		0	0
	19		$2.05 \times 10^7$	$1.93 \times 10^7$
	18		$4.16 \times 10^7$	$3.91 \times 10^7$
	17		$6.37 \times 10^7$	$6.37 \times 10^7$
	16		$9.11 \times 10^7$	$9.30 \times 10^7$
	7		$1.45 \times 10^8$	$1.45 \times 10^8$
原子炉 格納容器	30		0	0
	29		$7.20 \times 10^5$	$7.28 \times 10^5$
	28		$2.02 \times 10^6$	$2.02 \times 10^6$
	27		$6.57 \times 10^6$	$6.57 \times 10^6$
	26		$1.87 \times 10^7$	$1.87 \times 10^7$
	25		$1.64 \times 10^8$	$1.64 \times 10^8$
	24		$2.65 \times 10^8$	$2.65 \times 10^8$
	23		$4.42 \times 10^8$	$4.42 \times 10^8$
	22		$6.25 \times 10^8$	$6.25 \times 10^8$
	21		$7.02 \times 10^8$	$7.02 \times 10^8$
	3	$7.59 \times 10^8$	$7.59 \times 10^8$	

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

表 4-24 地震力 (4/8) (曲げモーメント, 基準地震動 S s)

部位	質点番号	標高 O.P. (m)	曲げモーメント (kN・m)	
			設計用地震力 (NS/EW 包絡)	補強反映耐震条件 (NS/EW 包絡)
炉心 シュラウド	37		0	0
	36		$8.53 \times 10^5$	$7.77 \times 10^5$
	35		$2.73 \times 10^6$	$2.41 \times 10^6$
	34		$6.72 \times 10^6$	$5.72 \times 10^6$
	33		$9.34 \times 10^6$	$8.78 \times 10^6$
	32		$8.24 \times 10^6$	$7.09 \times 10^6$
	31		$1.07 \times 10^7$	$1.04 \times 10^7$
	30		$1.21 \times 10^7$	$1.30 \times 10^7$
	29		$1.49 \times 10^7$	$1.63 \times 10^7$
	28		$1.79 \times 10^7$	$2.01 \times 10^7$
	27		$2.10 \times 10^7$	$2.42 \times 10^7$
	26		$2.43 \times 10^7$	$2.90 \times 10^7$
	25		$2.77 \times 10^7$	$3.22 \times 10^7$
	51		$3.48 \times 10^7$	$3.76 \times 10^7$
制御棒 案内管	53		0	0
	45		$1.81 \times 10^6$	$2.77 \times 10^6$
	44		$2.28 \times 10^6$	$3.49 \times 10^6$
	52		0	0
制御棒駆動 機構 ハウジング	43		0	0
	38		$2.19 \times 10^6$	$3.22 \times 10^6$
	39		$6.60 \times 10^5$	$6.87 \times 10^5$
	40		$7.90 \times 10^4$	$8.14 \times 10^4$
	41		$3.51 \times 10^5$	$3.62 \times 10^5$
	42		$3.49 \times 10^5$	$3.63 \times 10^5$
燃料集合体	55		0	0
	50		$2.68 \times 10^6$	$2.98 \times 10^6$
	49		$4.52 \times 10^6$	$5.07 \times 10^6$
	48		$5.11 \times 10^6$	$5.73 \times 10^6$
	47		$4.38 \times 10^6$	$4.87 \times 10^6$
	46		$2.54 \times 10^6$	$2.80 \times 10^6$
	54		0	0

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。



表 4-24 地震力 (5/8) (軸力, 基準地震動 S s)

部位	質点番号	標高 O.P. (m)	軸力 (kN)	
			設計用地震力	補強反映耐震条件
原子炉 圧力容器	31		204	204
	30		$1.49 \times 10^3$	$1.49 \times 10^3$
	29		$2.58 \times 10^3$	$2.61 \times 10^3$
	28		$3.30 \times 10^3$	$3.34 \times 10^3$
	27		$4.25 \times 10^3$	$4.30 \times 10^3$
	26		$5.10 \times 10^3$	$5.16 \times 10^3$
	25		$5.96 \times 10^3$	$6.02 \times 10^3$
	24		$1.23 \times 10^4$	$1.23 \times 10^4$
	18		$3.38 \times 10^4$	$3.42 \times 10^4$
	原子炉 本体の基礎		18	
17		$3.76 \times 10^4$	$3.80 \times 10^4$	
16		$3.92 \times 10^4$	$3.96 \times 10^4$	
15		$2.64 \times 10^3$	$2.70 \times 10^3$	
14		$5.92 \times 10^3$	$6.04 \times 10^3$	
原子炉 しゃへい壁	23		$1.16 \times 10^4$	$1.18 \times 10^4$
	22		$1.57 \times 10^4$	$1.59 \times 10^4$
	21		$1.98 \times 10^4$	$2.00 \times 10^4$
	20		143	142
	19		285	283
	18		$1.10 \times 10^3$	$1.10 \times 10^3$
原子炉 格納容器	41		$1.55 \times 10^3$	$1.55 \times 10^3$
	40		$2.97 \times 10^3$	$2.97 \times 10^3$
	39		$4.01 \times 10^3$	$4.01 \times 10^3$
	38		$4.77 \times 10^3$	$4.77 \times 10^3$
	37		$6.10 \times 10^3$	$6.10 \times 10^3$
	36		$6.69 \times 10^3$	$6.69 \times 10^3$
	35		$7.99 \times 10^3$	$8.47 \times 10^3$
	34			
	33			
	32			
	14			

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

表 4-24 地震力 (6/8) (軸力, 基準地震動 S<sub>s</sub>)

部位	質点番号	標高 O.P. (m)	軸力 (kN)	
			設計用地震力	補強反映耐震条件
炉心 シュラウド	55		108	108
	54		324	324
	53		498	498
	52		704	704
	51		$1.02 \times 10^3$	$1.02 \times 10^3$
	50		$1.20 \times 10^3$	$1.20 \times 10^3$
	49		$1.23 \times 10^3$	$1.23 \times 10^3$
	48		$1.27 \times 10^3$	$1.27 \times 10^3$
	47		$1.30 \times 10^3$	$1.30 \times 10^3$
	46		$1.34 \times 10^3$	$1.34 \times 10^3$
	45		$1.37 \times 10^3$	$1.36 \times 10^3$
	44		$1.70 \times 10^3$	$1.69 \times 10^3$
	43		$1.72 \times 10^3$	$1.72 \times 10^3$
	42		$1.74 \times 10^3$	$1.73 \times 10^3$
	制御棒 案内管		64	$2.55 \times 10^3$
63		$2.62 \times 10^3$	$2.62 \times 10^3$	
62		$2.68 \times 10^3$	$2.66 \times 10^3$	
61		$2.76 \times 10^3$	$2.76 \times 10^3$	
制御棒駆動 機構 ハウジング	61	$2.76 \times 10^3$	$2.76 \times 10^3$	
	60	693	693	
	59	633	633	
	58	572	572	
	57	511	511	
	56	511	511	
炉心シュラウド 支持ロッド	51		16.4	16.4
	25		16.4	16.4

O2 ① VI-2-2-1 R1

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

表 4-24 地震力 (7/8) (ばね反力, せん断力及び軸力, 基準地震動 S s)

部位	応答種別 及び単位	ばね反力, せん断力及び軸力	
		設計用地震力 (NS/EW 包絡)	補強反映耐震条件 (NS/EW 包絡)
原子炉圧力容器 スタビライザ	ばね反力 (kN)	$8.25 \times 10^3$	$8.34 \times 10^3$
原子炉格納容器 スタビライザ	ばね反力 (kN)	$1.58 \times 10^4$	$1.71 \times 10^4$
原子炉格納容器 シヤラグ	ばね反力 (kN)	$3.41 \times 10^4$	$3.31 \times 10^4$
ベント管	ばね反力 (kN)	$2.06 \times 10^3$	$5.85 \times 10^3$
燃料交換 ベローズ	ばね反力 (kN)	$1.71 \times 10^3$	$1.65 \times 10^3$
所員用 エアロック	ばね反力 (kN)	304	304
制御棒駆動機構 ハウジング レストレント ビーム	ばね反力 (kN)	473	488
炉心シュラウド 回転ばね	ばね反力 (kN・m)	$4.21 \times 10^7$	$4.42 \times 10^7$
上部格子板	せん断力 (kN)	$3.96 \times 10^3$	$4.40 \times 10^3$
炉心支持板	せん断力 (kN)	$4.52 \times 10^3$	$4.89 \times 10^3$
上部 サポート	ばね反力 (kN)	$5.91 \times 10^3$	$6.09 \times 10^3$
下部 スタビライザ	ばね反力 (kN)	$1.61 \times 10^3$	$1.60 \times 10^3$
炉心シュラウド 支持ロッド (1体あたり)	軸力 (kN)	$1.36 \times 10^3$	$1.53 \times 10^3$

表 4-24 地震力 (8/8) (相対変位, 基準地震動 S s)

部位	質点番号	標高 O. P. (m)	相対変位 (mm)	
			設計用地震力 (NS/EW 包絡)	補強反映耐震条件 (NS/EW 包絡)
燃料集合体	55		0	0
	50		27.4	30.5
	49		47.2	52.4
	48		54.2	60.2
	47		46.8	52.0
	46		27.0	30.0
	54		0	0

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

#### 4.4.4 影響検討結果

##### (1) 簡易評価を踏まえた詳細評価

簡易評価の結果，発生値が許容値を満足しなかった設備に対して，補強反映耐震条件を用いた詳細評価結果を表 4-25 に示す。表 4-25 より，制御棒（挿入性評価）を除き，発生値が許容値を超えないことを確認した。

詳細評価の結果，発生値が許容値を満足しなかった制御棒（挿入性評価）に対しては，追加検討を行う。

表 4-25 詳細評価結果 (1/3)

設備名称	評価部位	応力分類	詳細評価結果*1 (基準地震動 S s)	
			発生値 (MPa)	許容値 (MPa)
燃料プール冷却浄化系 熱交換器	胴板	一次+二次応力	667	420
		疲労	0.30	1
残留熱除去系 熱交換器	胴板	一次+二次応力	776	497
		疲労	0.36	1
ドライウエルベント 開口部 (DB)	ドライウエルベント 開口部	一次+二次応力	445	501
ドライウエルベント 開口部 (SA)	ドライウエルベント 開口部	一次+二次応力	488	501
ダウンカマ (DB)	エンドプレート (上側)	一次応力 (組合せ)	255	264
	ベントヘッド (一般部以外)	一次+二次応力	530	458
		疲労	0.317	1
ダウンカマ (SA)	エンドプレート (上側)	一次応力 (組合せ)	261	264
	ベントヘッド (一般部以外)	一次+二次応力	628	473
		疲労	0.771	1
ベント管 (DB)	ベント管 (一般部以外)	一次+二次応力	382	393
ベント管 (SA)	ベント管 (一般部以外)	一次+二次応力	444	393
		疲労	0.635	1
シュラウドサポート	レグ	軸圧縮	204	209
制御棒 (挿入性評価)	—	相対変位	60.2*2	60*2
燃料プール浄化冷却系配管 (FPC-002)	配管本体	一次+二次応力	426	376
		疲労	0.0025	1

注記\*1: 応力分類のうち疲労評価における単位は無次元。

\*2: 単位は「mm」。

表 4-25 詳細評価結果 (2/3)

設備名称	評価部位	応力分類	補強反映耐震条件を用いた評価* (基準地震動 S s)	
			発生値 (MPa)	許容値 (MPa)
可燃性ガス処理系 (FCS-006) (DB)	配管本体	一次+二次応力	204	150
		疲労	0.6142	1
原子炉補機冷却系 (KRCW-205)	配管本体	一次+二次応力	442	458
ほう酸水注入系配管 (SLC-003) (SA)	配管本体	一次+二次応力	195	206
燃料移送系配管 (DGDO-B008)	配管本体	一次+二次応力	439	398
		疲労	0.3983	1
残留熱除去系配管 (RHR-010) (SA)	配管本体	一次+二次応力	406	414
フィルタベント系配管 (FCVS-003) (SA)	配管本体	一次+二次応力	294	240
		疲労	0.3510	1
フィルタベント系配管 (FCVS-004) (SA)	配管本体	一次+二次応力	278	240
		疲労	0.4072	1
制御棒駆動水圧系配管 (CRD-017-3)	配管本体	一次+二次応力	420	318
		疲労	0.7312	1

注記\* : 応力分類のうち疲労評価における単位は無次元。

表 4-25 詳細評価結果 (3/3)

設備名称	評価部位	応力分類	補強反映耐震条件を用いた評価*1 (基準地震動 S s)	
			発生値 (MPa)	許容値 (MPa)
主蒸気系配管 (MS-001 クラス 1) (DB)	配管本体	一次+二次応力	633	375
		疲労	0.4641	1
主蒸気系配管 (MS-003 クラス 1) (DB)	配管本体	一次+二次応力	596	375
		疲労	0.2885	1
主蒸気系配管 (MS-004) (SA)	配管本体	一次+二次応力	484	386
		疲労	0.9135*2	1
制御棒駆動水圧系配管 (CRD-005-1)	配管本体	一次+二次応力	292	318
原子炉再循環配管 (PLR-001)	配管本体	一次+二次応力	626	354
		疲労	0.1868	1
原子炉再循環配管 (PLR-002)	配管本体	一次+二次応力	629	354
		疲労	0.2701	1
残留熱除去系配管 (RHR-003)	配管本体	一次+二次応力	664	366
		疲労	0.5066	1
残留熱除去系配管 (RHR-004)	配管本体	一次+二次応力	338	366
		疲労	0.0647	1
残留熱除去系配管 (RHR-005)	配管本体	一次+二次応力	623	366
		疲労	0.5037	1

注記\*1: 応力分類のうち疲労評価における単位は無次元。

\*2: 設備の全固有周期に応じた等価繰返し回数の最大値として、個別に設定する等価繰返し回数 181 回を適用。

(2) 追加検討結果

a. 追加検討方法

詳細評価の結果、発生値（燃料集合体相対変位）が許容値（確認済相対変位）を満足しなかった制御棒（挿入性評価）に対して、より詳細な追加検討を行う。追加検討は、以下の手順で実施した。なお、検討に用いる地震動は、燃料集合体相対変位が最大となる基準地震動  $S_s - D_2$  を用いた。

- ① 今回工認モデルによる材料物性の不確かさを考慮する検討ケース\*<sup>1</sup>ごとに応答比率を考慮した燃料集合体相対変位（各検討ケースの燃料集合体相対変位×応答比率（1.11）\*<sup>2</sup>）を確認し、確認済相対変位を上回る検討ケースを抽出。
- ② 抽出した検討ケースの地震応答解析モデルに改造工事に伴う重量増加を反映した地震応答解析モデルを作成。
- ③ 作成した地震応答解析モデルを用いて地震応答解析を行い、燃料集合体相対変位が確認済相対変位を下回ることを確認。

①について、各検討ケースにおける制御棒挿入性評価を踏まえた追加検討ケースの抽出結果を表 4-26 に示す。

注記\*1：添付書類「VI-2-3-2 炉心、原子炉圧力容器及び原子炉内部構造物並びに原子炉格納容器及び原子炉本体の基礎の地震応答計算書」に示す検討ケース。

\*2：基準地震動  $S_s - D_2$  による、補強反映モデルの燃料集合体相対変位/今回工認モデルの相対変位により算出（表 4-22（8/8）参照）。



表 4-26 追加検討ケースの抽出結果

今回工認モデルによる材料物性の不確かさを考慮する検討ケース	燃料集合体 相対変位 (mm) (NS/EW 包絡)	応答比率を考慮した 燃料集合体相対変位 (燃料集合体相対変位 × 応答比率 (1.11))	確認済 相対変位 (mm)	追加検討 ケース*
ケース 1 (基本ケース)	47.7	53.0	60	—
ケース 2	50.5	56.1		—
ケース 3	54.2	<u>60.2</u>		○
ケース 4	39.9	44.3		—
ケース 5	40.6	45.1		—
ケース 6	39.0	43.3		—
ケース 7	48.0	53.3		—

注記\*：応答比率を考慮した燃料集合体相対変位が確認済相対変位 60mm を上回る場合を追加検討ケースとする。

b. 追加検討結果

抽出した検討ケースの地震応答解析モデルに改造工事に伴う重量増加を反映した地震応答解析による追加検討結果を表 4-27 に示す。表 4-27 より、発生値（燃料集合体相対変位）が許容値（確認済相対変位）を超えないことを確認した。

表 4-27 追加検討結果

検討ケース	入力地震動	燃料集合体 相対変位 (mm)	確認済 相対変位 (mm)
ケース 3	S s - D 2	55.2	60

## 5. まとめ

設備の補強や追加等の改造工事に伴う重量の増加分を考慮した「補強反映モデル」を用いて基準地震動  $S_s - D2$  に対する地震応答解析を実施し、「今回工認モデル」を用いた解析結果と比較した。

その結果、「補強反映モデル」の固有周期は、重量を増加させた影響により「今回工認モデル」の結果に比べてわずかに大きくなるものの、ほぼ同程度となることを確認し、最大応答値は、「今回工認モデル」の結果と概ね整合することを確認した。

また、材料物性の不確かさ等を考慮した設計用地震力に応答比率を考慮した場合においても、原子炉建屋に生じる最大せん断ひずみが許容限界を超えないことを確認した。

さらに、原子炉建屋内に設置される機器・配管系の耐震性が確保されることを簡易評価、詳細評価及び追加検討により確認した。