

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

東海第二発電所 工事計画審査資料	
資料番号	補足-340-13 改 12
提出年月日	平成 30 年 5 月 25 日

工事計画に係る補足説明資料

耐震性に関する説明書のうち

補足-340-13 【機電分耐震計算書の補足について】

平成 30 年 6 月

日本原子力発電株式会社

1. 炉内構造物への極限解析による評価の適用について
2. 設計用床応答曲線の作成方法及び適用方法
3. 建屋－機器連成解析モデルの時刻歴応答解析における拡張マージンの考慮  
について
4. 機電設備の耐震計算書の作成について
5. 弁の動的機能維持評価の検討方針
6. 動的機能維持の詳細評価について（新たな検討又は詳細検討が必要な設備  
の機能維持評価について）
7. 原子炉格納容器の耐震安全性評価について
8. 制御棒の挿入性評価について

下線：ご提出資料

## 2. 設計用床応答曲線の作成方法及び適用方法

## 目 次

1. はじめに	1
2. 設計用床応答曲線の作成方法	1
3. 設計用床応答曲線の適用方法	1
3.1 設計用床応答曲線の適用について	1
3.2 耐震計算に用いる耐震評価条件の設計上の考慮について	4

参考 床応答スペクトル固有周期計算間隔について

添付1 機器・配管系の耐震設計における剛柔判定を行う固有周期について

添付2 設計用床応答曲線の作成点について

下線：本日まで提出資料

## 1. はじめに

本資料は、東海第二発電所で適用している設計用床応答曲線の作成方法及びその適用方法について纏めたものである。

## 2. 設計用床応答曲線の作成方法

床応答曲線の作成に係る方針については、「V-2-1-7 設計用床応答曲線の作成方針」に記載しており、そこで設計用床応答曲線の作成手順、解析方法、解析モデル等について説明している。この設計用床応答曲線は、J E A G 4601-1987 に従い、周期 0.05 秒未満の領域は応答増幅を考慮しない剛な領域として扱い、周期 0.05 秒以上の領域について応答を求めている。固有周期の計算間隔は、表 2-1 に示す計算間隔を用いている。

表 2-1 円振動数の計算間隔

固有周期 (s)	計算間隔 ( $\Delta \omega$ : rad/s)
0.05 ~ 0.1	4.0
0.1 ~ 0.2	1.5
0.2 ~ 0.39	1.0
0.39 ~ 0.6	0.3
0.6 ~ 1.0	0.5

## 3. 設計用床応答曲線の適用方法

### 3.1 設計用床応答曲線の適用について

2. で作成した設計用床応答曲線は、評価する機器・配管系の固有周期における加速度を読み取ることを用いるが、解析モデルや固有周期により複数のケースがあることから、最大応答加速度（以下「ZPA (Zero Period Acceleration)」という。）を適用ケースも含めて表 3-1 にて整理する。

表 3-1 設計用床応答曲線の適用方法

モデル	1次固有周期	適用方法 (解法)	適用例
1質点系モデル	0.05秒超え	設計用床応答曲線 (静解析)	—
	0.05秒以下	1.2ZPA (静解析)	アキュムレータ
多質点系モデル*1	0.05秒超え	設計用床応答曲線(スペクトルモーダル解析)及び1.2ZPA(静解析)	配管系
	0.05秒以下	1.2ZPA (静解析)	制御ユニット
有限要素モデル	0.05秒超え	設計用床応答曲線(スペクトルモーダル解析)及び1.2ZPA(静解析)	使用済燃料貯蔵ラック
	0.05秒以下	1.2ZPA (静解析)	使用済燃料乾式貯蔵容器

\*1 時刻歴応答解析法を適用する設備もある。その場合は設計用床応答曲線を用いずに時刻歴波形を応答解析に用いるとともに、材料物性のばらつき等を適切に考慮している。

表 3-1 の整理において、1.2ZPA による静解析を実施する旨を整理しているが、これは設置変更許可申請書の添付書類八において、「剛性の高い機器は、その機器の設置床面の最大応答加速度の 1.2 倍を震度として作用させて地震力を算定する。」との方針としていることから、1 次固有振動数が 20Hz 以上の機器に対して、設置床面の最大応答加速度 (ZPA) の 1.2 倍を震度として作用させた地震力にて評価を行う。

また、各解析手法として静解析及びスペクトルモーダル解析にて適用する加速度値を図 2-1 に示す。静解析は、建物・構築物等の地震応答解析結果から得られる最大応答加速度 (ZPA) を 1.2 倍した加速度値を適用する。スペクトルモーダル解析については、0.05 秒 (20Hz) までの加速度値を考慮し解析を実施する。高次モードの影響を確認するために実施する配管に設置された弁の動的機能維持評価に対するスペクトルモーダル解析は、0.02 秒 (50Hz) までを考慮する。

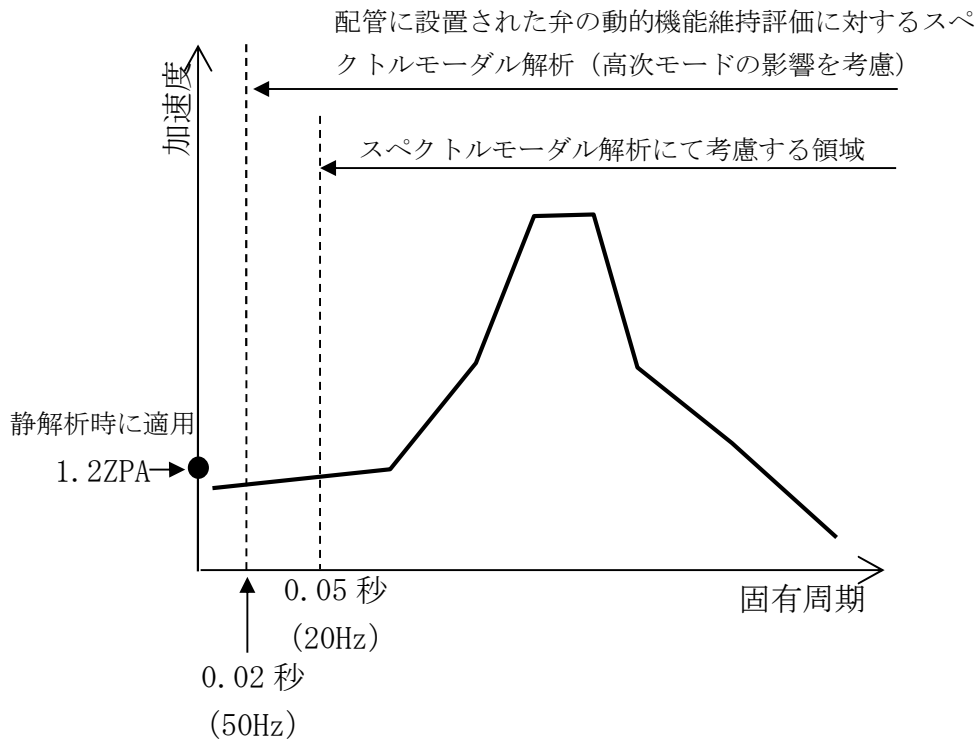


図 2-1 静解析及びスペクトルモーダル解析にて適用する加速度値

### 3.2 耐震計算に用いる耐震評価条件の設計上の考慮について

今回工認の機器・配管系の耐震計算書の作成において「V-2-1-7 設計用床応答曲線の作成方針」に示す設計用床応答曲線等の耐震評価条件に設計上の配慮を考慮して設定したものを採用する。以下では、各建物・構築物、土木構造物における設定方法を説明する。

#### 3.2.1 原子炉建屋

原子炉建屋の設計用床応答曲線は、「V-2-2-1 原子炉建屋の地震応答計算書」による地震応答解析結果を用いて、「V-2-1-7 設計用床応答曲線の作成方針」に基づき設計用床応答曲線の作成を行っている。

原子炉建屋床面に設置された機器・配管系については、設計上の配慮を考慮した床応答曲線を適用した耐震計算を行い、その結果として耐震計算書を作成している。動的解析に適用する床応答曲線は、以下に示す(1)項又は(2)項とする。

##### (1) 設計用床応答曲線に設計上の配慮を考慮して設定

「V-2-1-7 設計用床応答曲線の作成方針」に示す設計用床応答曲線から得られる震度に設計上の配慮として加速度方向に一律 1.5 倍を考慮する(図 3-1)。また、1.2ZPA を採用する場合も同様に 1.2ZPA に一律 1.5 倍を考慮する。

##### (2) 材料物性のばらつき等を踏まえた考慮

「V-2-1-2 耐震設計の基本方針」において、材料物性のばらつき等を適切に考慮する方針としており、その対応としては、床応答曲線を周期軸方向に±10%拡幅することにより考慮している。

材料物性のばらつき等の影響を確認するための検討ケースについて、床応答曲線を作成し「V-2-1-7 設計用床応答曲線の作成方針」に示す設計用床応答曲線に加える(図 3-2)。

#### 3.2.2 使用済燃料乾式貯蔵建屋

使用済燃料乾式貯蔵建屋の設計用床応答曲線は、「V-2-2-4 使用済燃料乾式貯蔵建屋の地震応答計算書」による地震応答解析結果を用いて、「V-2-1-7 設計用床応答曲線の作成方針」に基づき設計用床応答曲線の作成を行っている。

使用済燃料乾式貯蔵建屋床面に設置された機器・配管系については、設計上の配慮を考慮した床応答曲線を適用した耐震計算を行い、その結果として耐震計算書を作成している。動的解析に適用する床応答曲線は、以下に示す(1)項又は(2)項とする。

##### (1) 設計用床応答曲線に設計上の配慮を考慮して設定

「V-2-1-7 設計用床応答曲線の作成方針」に示す設計用床応答曲線から得られる震度に設計上の配慮として加速度方向に一律 1.5 倍を考慮する。また、1.2ZPA を採用する場合も同様に 1.2ZPA に一律 1.5 倍を考慮する。

##### (2) 材料物性のばらつき等を踏まえた考慮

「V-2-1-2 耐震設計の基本方針」において、材料物性のばらつき等を適切に考慮する方針としており、その対応としては、床応答曲線を周期軸方向に±10%拡幅することにより考慮している。



材料物性のばらつき等の影響を確認するための検討ケースについて、床応答曲線を作成し「V-2-1-7 設計用床応答曲線の作成方針」に示す設計用床応答曲線に加える。

構造物名 : 原子炉建屋  
 方向 : 水平方向  
 波形名 : Ss-D1、Ss-11、Ss-12、Ss-13、Ss-14、Ss-21、Ss-22及びSs-31  
 標高 : EL-4.000m  
 減衰 : 1.0 (%)

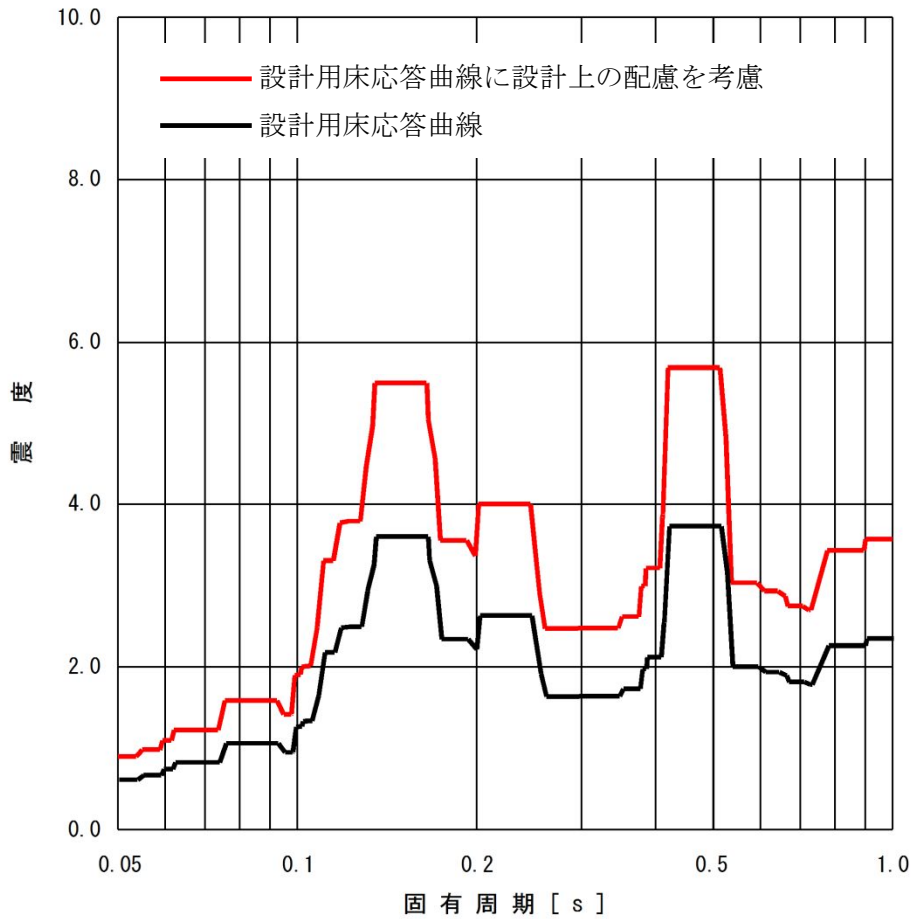


図 3-1 設計用床応答曲線に一律 1.5 倍を考慮 (例)

構造物名 : 原子炉建屋  
 方向 : 水平方向  
 波形名 : Ss-D1、Ss-11、Ss-12、Ss-13、Ss-14、Ss-21、Ss-22及びSs-31  
 標高 : EL-4.000m  
 減衰 : 1.0 (%)

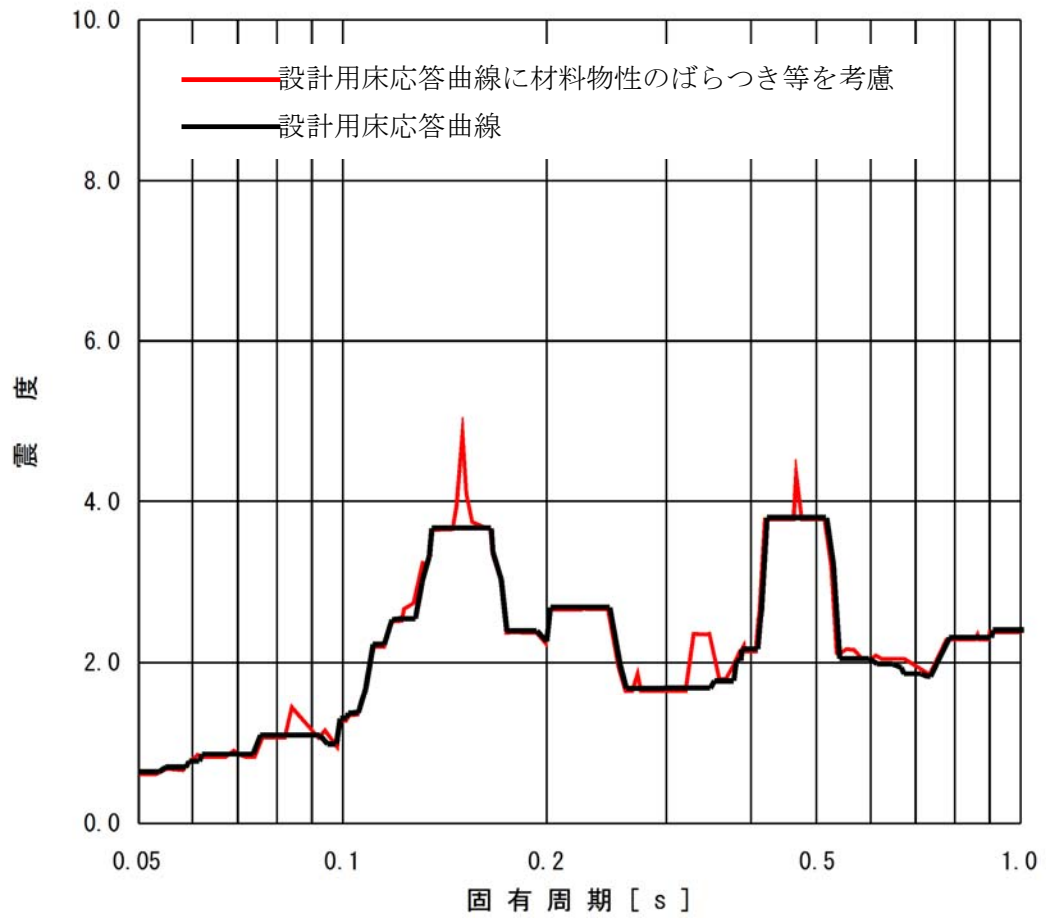


図 3-2 地盤物性等のばらつきを踏まえた考慮 (例)

## 床応答スペクトル固有周期計算間隔について

固有周期計算間隔の設定手順は①、②のとおりである。また、設定手順のイメージを図-1に示す。

- ① 固有周期 $T$ の計算間隔は、0.05～1.0秒の間を固有周期で分けし、各区分の間を円振動数の計算間隔 $\Delta\omega$ =一定の間隔で刻むこととしている。ここで $\Delta\omega$ =一定で刻むのは $T=2\pi/\omega$ の関係から同一の $\Delta\omega$ に対して短周期になるほど計算間隔が密になるためである。これは、床応答スペクトルは一般的に短周期（建屋の高次モード）において加速度の変化が大きいこと、また、床応答スペクトルを用いて耐震解析を行う機器・配管系の固有周期は短周期側にあるため、短周期でより精度よく応答スペクトルを計算する必要があることになる。
- ② 床応答スペクトルを作成する周期範囲0.05～1.0秒において、短周期側の区分が狭くなるように領域分けを行い、建屋の卓越周期にあたる区間の計算間隔が比較的細かくなるように $\Delta\omega$ を設定する。なお、東海第二原子力発電所のSs8波に対する原子炉建屋1次固有周期は0.42～0.39秒である。図-2に床応答スペクトル固有周期計算間隔の設定手順を示す。

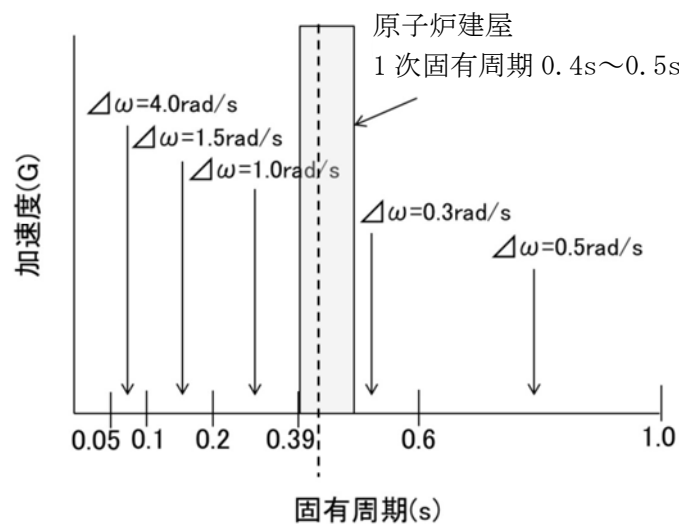


図-1 床応答スペクトル固有周期の計算間隔

表-2 床応答曲線作成に用いる固有周期計算間隔の設定手順

表 2-1 で定義した固有周期と計算間隔

固有周期 T (s)	計算間隔 $\Delta \omega$ (rad/s)	円振動数 $\omega$ (rad/s)	床応答曲線作成 に用いる 固有周期 T(= $2\pi / \omega$ ) (s)
1.000	—	6.283185	1.000
	0.500	6.783185	0.926
	0.500	7.283185	0.863
	0.500	7.783185	0.807
	0.500	8.283185	0.759
	0.500	8.783185	0.715
	0.500	9.283185	0.677
	0.500	9.783185	0.642
	0.500	10.283185	0.611
	0.600	0.300	10.471976
0.300		10.771976	0.583
0.300		11.071976	0.567
•		•	•
•		•	•

## 機器・配管系の耐震設計における剛柔判定を行う固有周期について

## 1. 剛柔判定を行う固有周期の考え方

機器・配管系の耐震設計では、基準地震動  $S_s$ 、弾性設計用地震動  $S_d$  に対して動的解析を行い水平及び鉛直方向の動的地震力を定める。その機器・配管系が柔構造と判断される場合には、動的解析により地震力を算定し、剛構造と判断される場合には、機器・配管系の設置床面の最大応答加速度の 1.2 倍の加速度を震度(1.2ZPA)とした静的解析により地震力を算定する。

ここで、剛柔判定の固有周期と動的解析の適用範囲の概要を図 1 に示す。剛柔判定の固有周期は、地震動による応答増幅が大きくなる建物・構築物の卓越周期から(十分)離隔した位置に設定し、動的解析の適用要否の決定に用いている。なお、この考え方は、J E A G 4601-1970 に示されている。

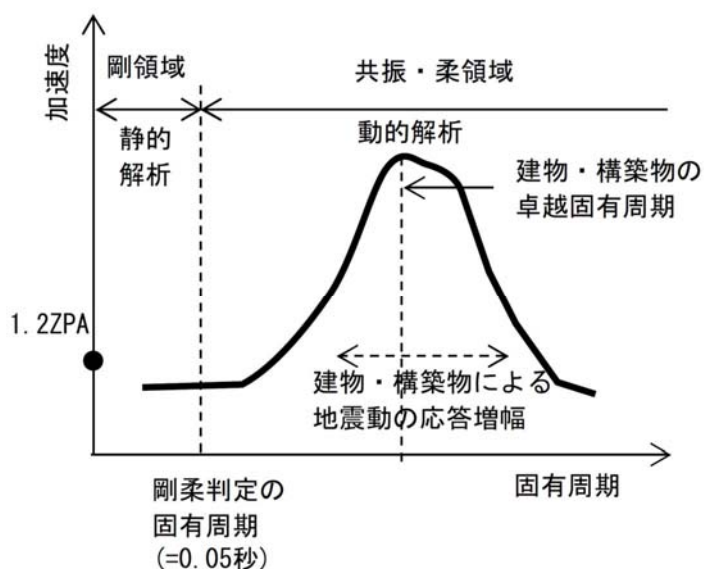


図 1 剛柔判定の固有周期と動的解析の適用範囲 (概要図)

## 2. 剛柔判定を行う固有周期と地震力の算定法

J E A G 4601-1987 の抜粋を図 2 に示す。機器・配管系の剛柔判定については、J E A G 4601-1987 に例示されているとおり、機器・配管系の 1 次固有周期が 0.05 秒以下の場合は剛、0.05 秒を超える場合は柔とする。この方針は、既工認と同じである。

機器・配管系の耐震設計では、剛柔判定の固有周期 0.05 秒を超える場合は地震応答を動的解析により行い、0.05 秒以下の地震応答は動的解析を行うのに代えて静的解析を行う。

### 6.4.3 動的地震力の概要

機器・配管系の耐震設計に用いる動的地震力は、重要性の高い As クラス機器の地震力を基本に定めるものである。本項では、その概要を示し、地震力算定の詳細は「6.5 地震応答解析」に述べることとする。

#### (1) As 及び A クラス機器

A クラス機器に関しては、基準地震動 S<sub>1</sub> に対し動的解析（地盤-建屋-機器連成の解析あるいは据付位置における設計用床応答スペクトルを用いた解析等）により算定される水平地震力を適用する。A クラス機器の中で特に重要な As クラス機器に関しては、さらに基準地震動 S<sub>2</sub> に対し動的解析によって得られる水平地震力をも適用する。ただし、その機器が剛構造と判断される場合（例えば機器の 1 次固有振動数が 20Hz 以上、あるいは、設計用床応答スペクトルの卓越する領域より高い固有振動数を有する場合）

には、その機器の据付位置における建物の応答加速度を基に定まる震度により地震力を算定する。なお、As、A クラスの機器については鉛直地震力をも考慮し、基準地震動の最大加速度を 1/2 とした鉛直震度（高さ方向については一定とする）より求まる鉛直地震力を水平地震力と同時に不利な方向で組合せる。

図 2 J E A G 4601-1987（抜粋）

### 3. 実機に対する適用性

J E A G 4601-1987 の記載は、水平方向の動的解析への適用として剛柔判定の固有周期 0.05 秒の考え方を示したものである。新規基準においては、鉛直方向についても水平方向と同様に動的な扱いとするため、鉛直方向も含め剛柔判定の固有周期 0.05 秒が地震力算定に適用可能であることを検討した。本検討に際して参照した J E A G 4601-1970 の抜粋を図 3 に示す。J E A G 4601-1970 に示す建物・構築物の卓越固有周期の  $1/2$  を剛柔判定の固有周期とするとの考え方が示されており、原子力発電所の建物・構築物の卓越周期は一般に、0.1~0.5 秒(2~10Hz)であることを考慮して、0.05 秒を剛柔判定の固有周期とすれば十分であると記載されている。

東海第二発電所の原子炉建屋地震応答解析モデルに基づく、水平方向及び鉛直方向における固有周期(基準地震動  $S_s-D1$  の例)を表 1 及び表 2 並びに図 4~図 6 に示す。建屋の卓越固有周期は水平及び鉛直方向とも 0.2 秒以上であり、剛柔判定の固有周期 0.05 秒は、原子炉建屋の卓越固有周期に対して十分な離隔(卓越固有周期の  $1/2$  以下)をもって設定されている。また加速度応答スペクトルを図 7 に、変位応答スペクトルを図 8 に示すが、固有周期 0.05 秒で加速度はおおむね収斂している。

上記の検討結果より、既工認と同じ剛柔判定の固有周期 0.05 秒は、建屋の卓越固有周期に対して十分な離隔をもっており、東海第二発電所の水平及び鉛直方向の地震力算定に適用可能であることを確認した。

原子力発電所の場合について一般的にみると、地盤の卓越振動数、構築物の固有振動数をあわせ考えて、2~10 Hz が取付け点の卓越振動数域すなわち床応答曲線が持ち上る領域と考えられる。したがって動特性がまったく不明な場合には一応これより共振領域としては 1~20 Hz を考えれば一応十分であろう。

そこで固有振動数の評価に当たって重要なことは、対象となっている機械系が固有振動数解析を必要とする範囲にあるか否かを判定することである。明らかに 20 Hz よりはるかに高い固有振動数を有すると推定される対象につき、多くの計算を行なう必要はない。その推定は在来の経験であってもよし、対象物あるいはそれと類似な機器についての試験の結果であってもよい。この試験もたとえば簡単に木槌でたたいてみるといったことであってよいのである。ときには、これによって支持金具の不完全さなどを見出すことができる。

図 3 J E A G 4601-1970 (抜粋)



表1 原子炉建屋地震応答解析モデルの固有値解析結果（水平方向）

次数	N S 方向		E W 方向	
	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)
1 次	0.409	2.44	0.411	2.43
2 次	0.202	4.96	0.202	4.96

表2 原子炉建屋地震応答解析モデルの固有値解析結果（鉛直方向）

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)
1 次	0.274	3.65

屋根トラス部が卓越するモード除く

1次モード  
 固有周期 : 0.409 (s)  
 固有振動数 : 2.44 (Hz)  
 刺激係数 : 1.916

2次モード  
 固有周期 : 0.202 (s)  
 固有振動数 : 4.96 (Hz)  
 刺激係数 : 1.154

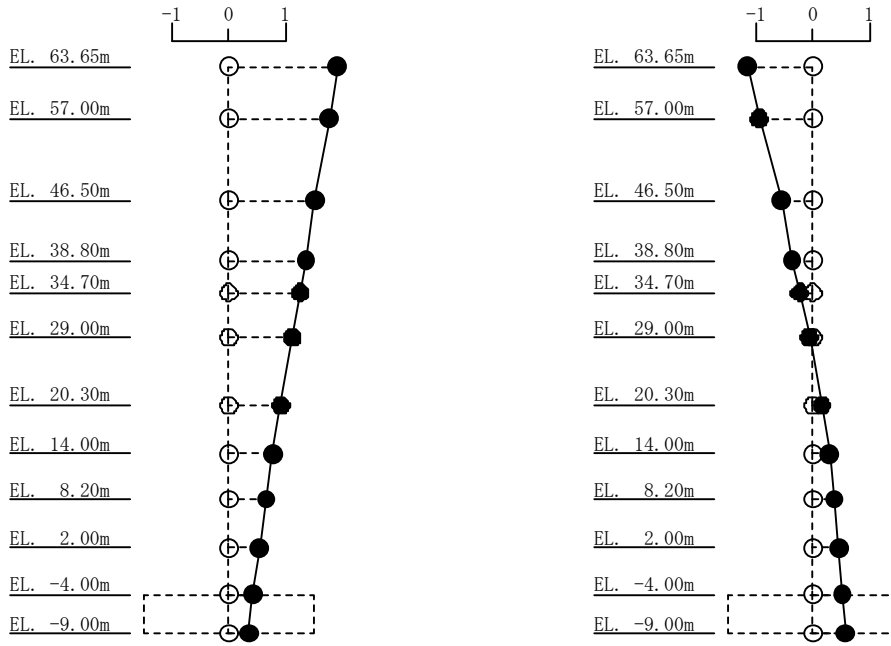


図4 刺激関数図 (S<sub>s</sub>-D1, NS方向)

1次モード  
 固有周期 : 0.411 (s)  
 固有振動数 : 2.43 (Hz)  
 刺激係数 : 1.941

2次モード  
 固有周期 : 0.202 (s)  
 固有振動数 : 4.96 (Hz)  
 刺激係数 : 1.213

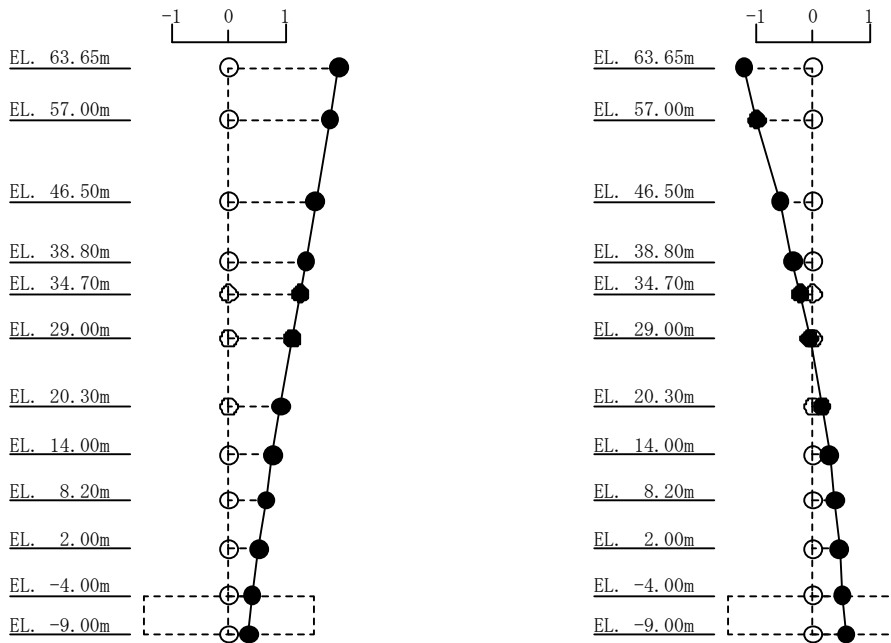


図5 刺激関数図 (S<sub>s</sub>-D1, EW方向)

1次モード  
 固有周期 : 0.274 (s)  
 固有振動数 : 3.65 (Hz)  
 刺激係数 : 1.596

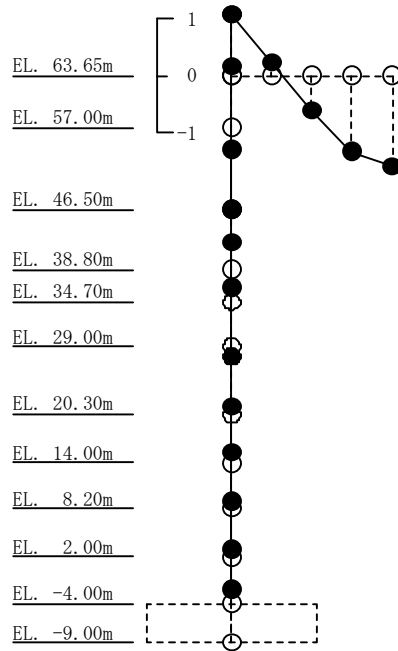


図6 刺激関数図 (S<sub>s</sub>-D 1, UD 方向)

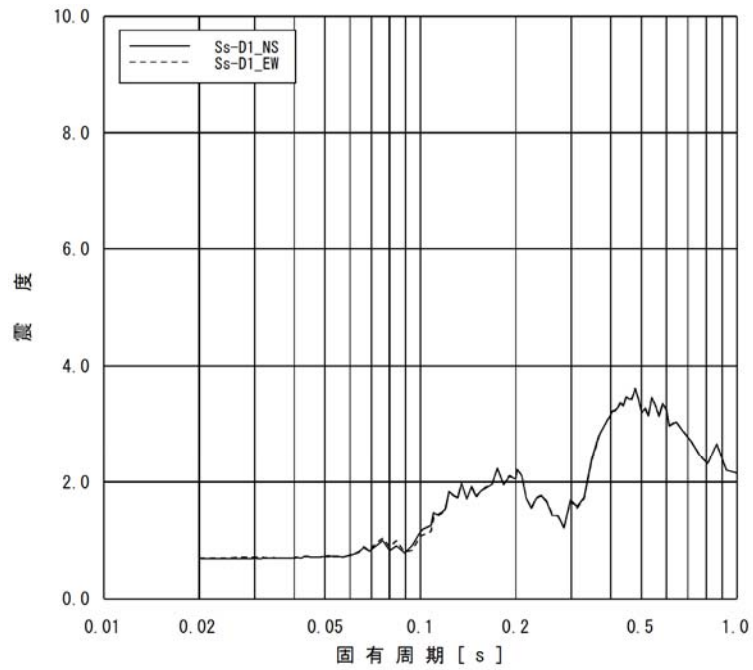


図 7-1 原子炉建屋 (EL. 8.2m) の加速度応答スペクトル (水平方向, 減衰定数 1.0%)

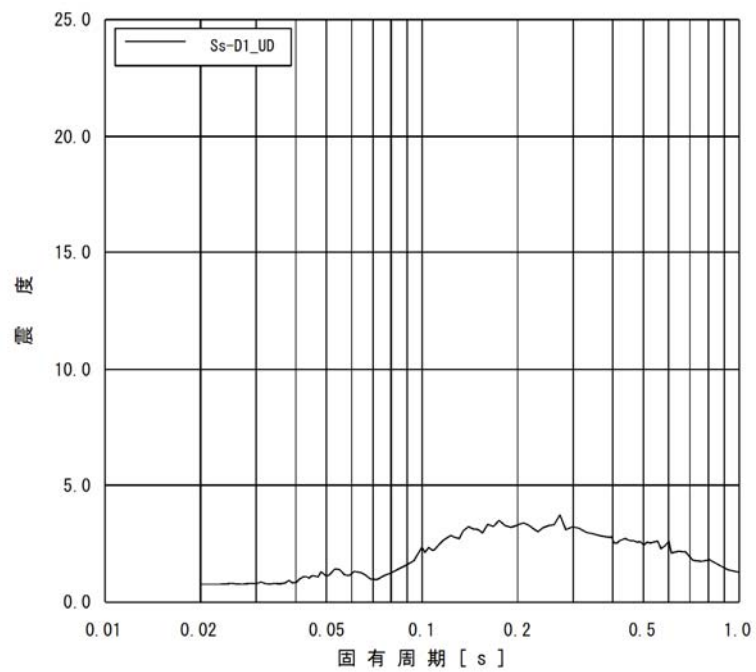


図 7-2 原子炉建屋 (EL. 8.2m) の加速度応答スペクトル (鉛直方向, 減衰定数 1.0%)

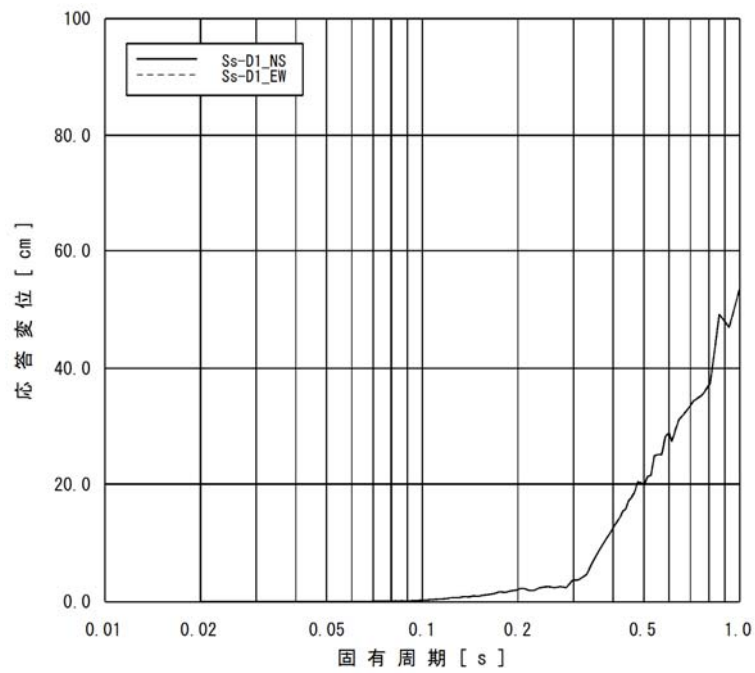


図 8-1 原子炉建屋 (EL. 8.2m) の変位応答スペクトル (水平方向, 減衰定数 1.0%)

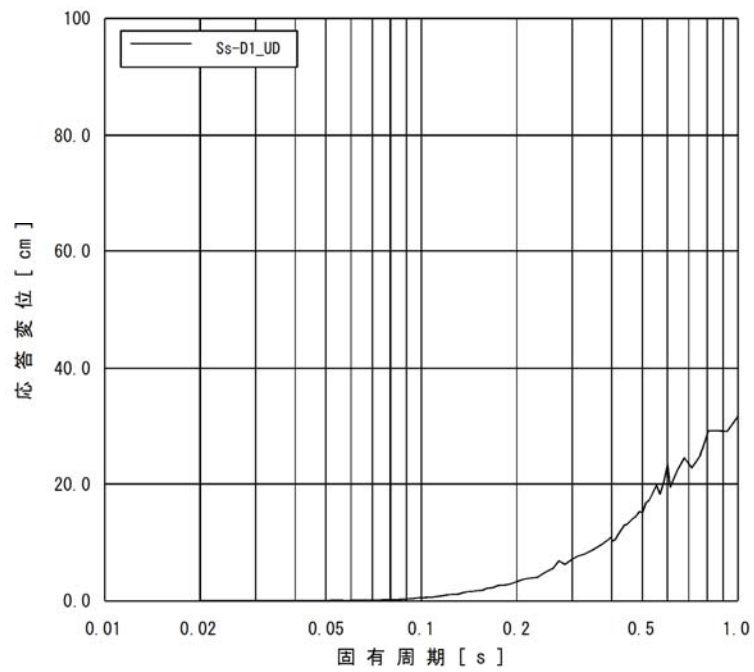


図 8-2 原子炉建屋 (EL. 8.2m) の変位応答スペクトル (鉛直方向, 減衰定数 1.0%)

#### 4. 剛柔判断及び打切り振動数に係る検討

##### (1) 剛柔判断の閾値を 0.05 秒とすることに関連する知見

地震動の高振動数領域においては地震力が短い周期で交番することから地震による変位やエネルギーが小さくなる傾向があり、設備の損傷の観点からは影響は小さいと考えられることから、0.05 秒を剛柔判断の閾値としている。この地震動の高振動数領域が設備の損傷に与える影響は小さいとの考え方は、米国における地震時の点検・再起動等においても取り入れられている。

地震動の 0.1 秒以下の高振動数領域が設備の損傷に与える影響は小さいと考えられている知見を以下に記載する。

a. J E A G 4601-1987 版で機器が剛構造と判断される場合の例示として、1 次固有振動数が 20Hz 以上、あるいは、設計用床応答スペクトルの卓越する領域より高い振動数を有する場合を掲示している。また、J E A G 4601-1970 では、一般的なものとして、2~10Hz が取付け点の卓越振動数域と考えられ、共振領域としては 1~20Hz を考えれば十分であろうとしている。

J E A G 4601-1987 における剛柔判断の固有振動数 20Hz 以上の考え方は、水平方向の動的解析への適用として示したものであるが、鉛直方向においても J E A G 4601-1970 の考え方にに基づき、原子炉建屋の卓越固有周期が剛柔判断の固有周期 0.05 秒に対して、十分な離隔を有することを確認している。また、変位応答スペクトルにおける 0.1 秒での応答について概ね収斂していることを確認している。

b. 過去に、観測された地震動が 0.1 秒以下の周期領域のみで設計時の想定を超えた原子力発電所では被害の発生が無い。

##### 【周期 0.1 秒以下で設計時の想定を超える地震動が観測された原子力発電所】

女川原子力発電所（2005 年宮城県沖地震）

米国 Perry 原子力発電所（1986 年 Leroy 地震）※

米国 Summer 原子力発電所（1978 年小規模地震多数）※

※出典：EPRI 1988.7 A Criterion for Determining Exceedance of the Operating Basis Earthquake

c. 気象庁の震度階：近地地震などでは短周期成分が多く含まれており、日本では経験的に地震動と破壊の状態との関係を震度で示している。気象庁震度階の元となっている計測震度では、周期 0.1 秒よりも短周期側の地震動成分をフィルタでカットしている。

d. 米国の規格：地震後の対応に関する米国の規格：Nuclear Plant Response to an Earthquake (ANSI/ANS-2.23-2002) では、観測された地震が設計用の地震動を超えたか否かの判定 (OBE Exceedance Criteria) で、応答スペクトルで 0.1 秒以下の周期帯について考慮外としている。本規格では、CAV (Cumulative absolute Velocity) という指標を導入して観測された地震動の有効性 (構造物の破壊に対する影響度) を判定している。原波形と 0.1 秒のフィルタを掛けた波形について各々 CAV を算出し、その比を地震による影響の程度を示す震度 (米国では修正メルカリ震度を使用している) に対してプロットすると、破損が生じるといわれる修正メルカリ震度 VII 程度以上で安定し、0.1 秒のフ

ィルタを掛けた波形が破損との関係をより良く表している。

- e. 米国電力研究所の調査 : 10Hz を超える振動数領域における高加速度振動による設備の影響について調査を行い、一部の設備を除き影響は無視できると結論付けている。固有振動数が低い設備は高振動数領域の加速度には影響を受けず、また、固有振動数が高い設備についても、高振動数領域における加速度では変位や応力が小さくなるため。高振動数領域で SSE (Safety Shutdown Earthquake) を超える地震動に見舞われた米国内で発電所 (上記 b. の発電所) において、設備に影響が無かったことも紹介されている。

※出典 : EPRI 2006.12 Program on Criterion Technology Innovation: The Effects of High-Frequency Ground Motion on Structures, Components, and Equipment in Nuclear Power Plants

- f. 建築構造学大系振動理論 : 振動理論 (大崎著) によると、速度応答スペクトルに関して系に与える最大のエネルギーと密接な関係があると述べられている。最大相対変位に角周波数を乗じたものが速度応答スペクトルとなるため、単位質量あたりの最大エネルギーは、速度応答スペクトルで表すことができる。よって、速度応答スペクトルは構造物に対して固有周期に応じて与える一種のエネルギースペクトルであると解釈することが出来る。

なお、b. ~d. についての情報は、一般社団法人 日本原子力技術協会 (現一般社団法人 原子力安全推進協会) 地震後の機器健全性評価ガイドライン (平成 24 年 3 月) にまとめて記述されている。

<http://www.gengikyo.jp/archive/pdf/JANTI-SANE-G1.pdf>

## (2) 変位応答スペクトルを踏まえた剛柔判定の検討

原子炉格納容器 (EL. 39.431m) における基準地震動  $S_s$  による加速度応答スペクトルを図 9 に示す。また、同様に変位応答スペクトルを図 10 に示す。

加速度応答スペクトルでは 0.05 秒未満で一定の加速度値を有するが、構造強度の評価に直接かかわる変位応答スペクトル<sup>\*1</sup>の卓越周期に対し、剛柔判定の固有周期 0.05 秒は、十分な離隔をもって設定されていることが分かる。

\* 1 機器・配管系の動的解析に適用されるスペクトルモーダル解析 (J E A G 4601-1987 P565, 567) では、加速度応答スペクトルから各モードに対応する応答変位を求め、この応答変位に剛性を乗じて部材力 (曲げモーメント, せん断力等) を算出している。

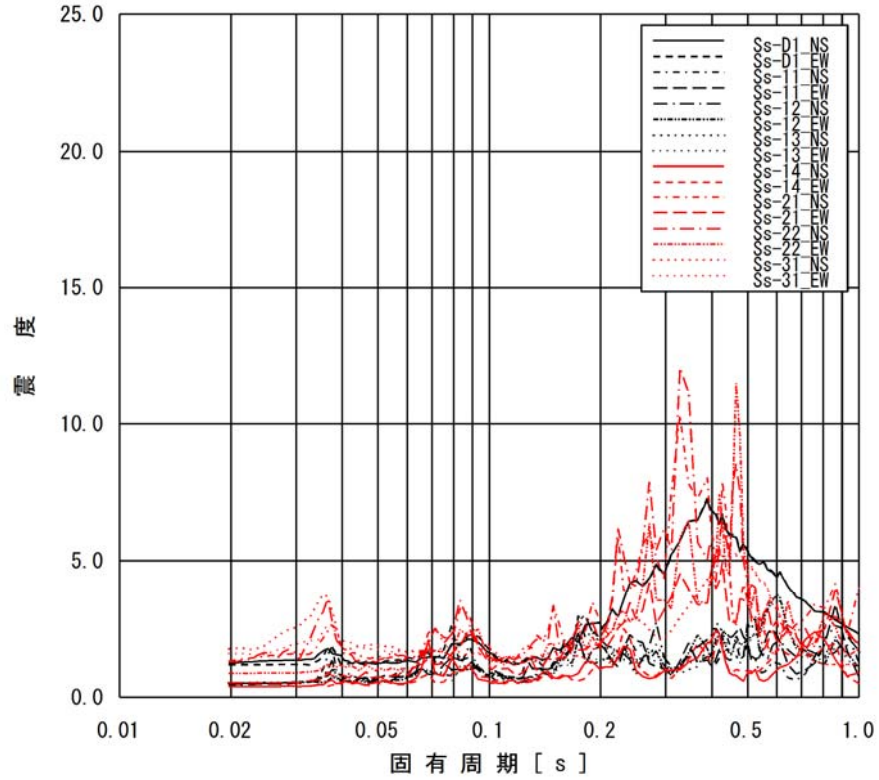


図 9-1 原子炉格納容器 (EL. 39.431m) の加速度応答スペクトル  
(水平方向, 減衰定数 1.0%)

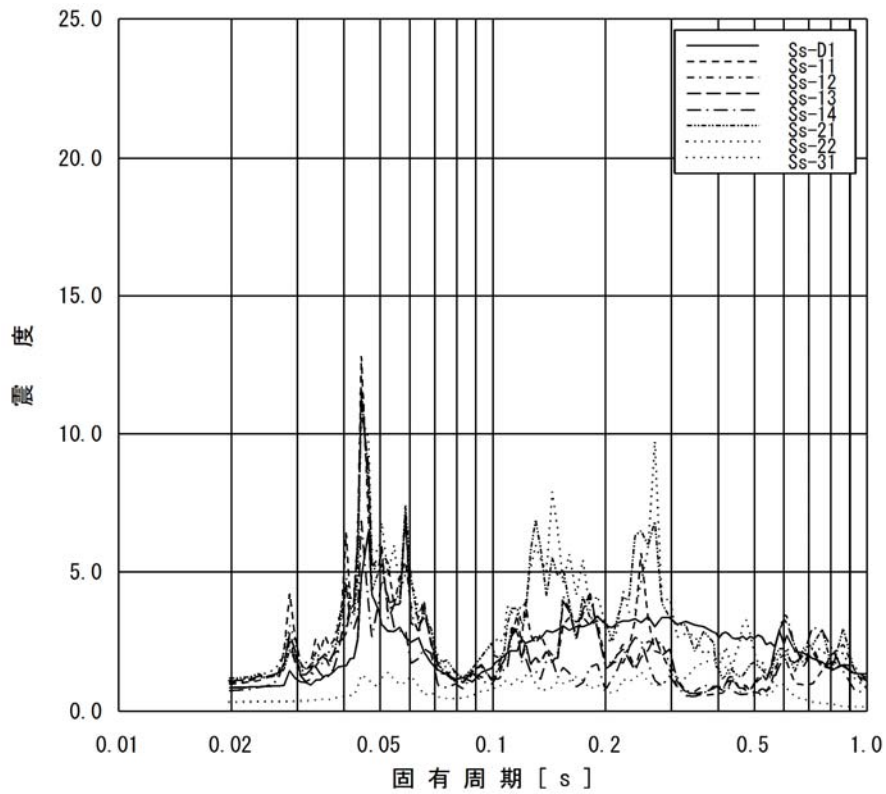


図 9-2 原子炉格納容器 (EL. 39.431m) の加速度応答スペクトル  
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%)



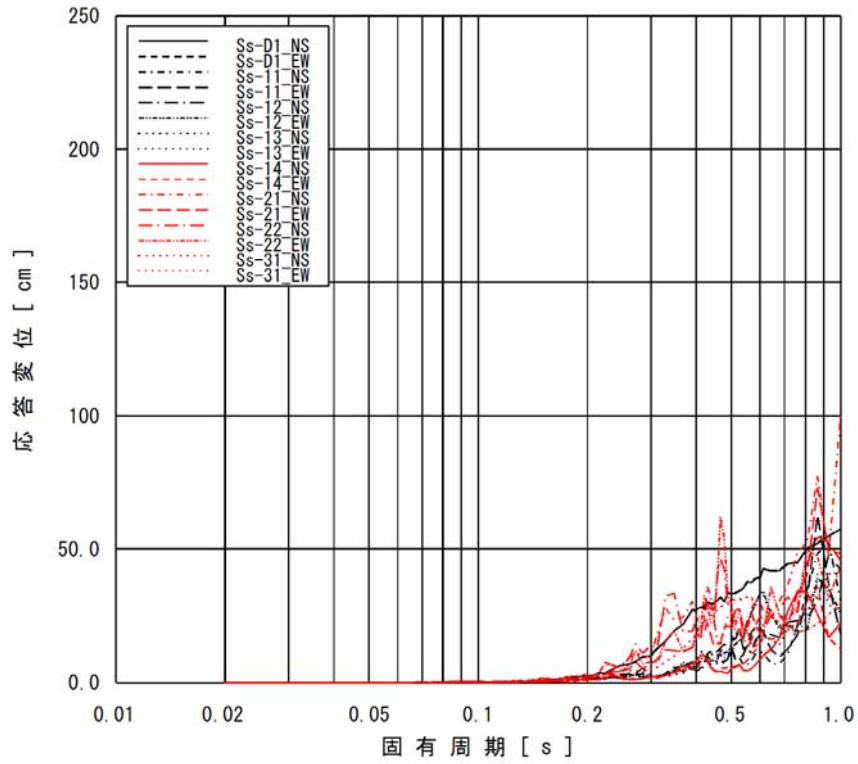


図 10-1 原子炉格納容器 (EL. 39.431m) の変位応答スペクトル  
(水平方向, 減衰定数 1.0%)

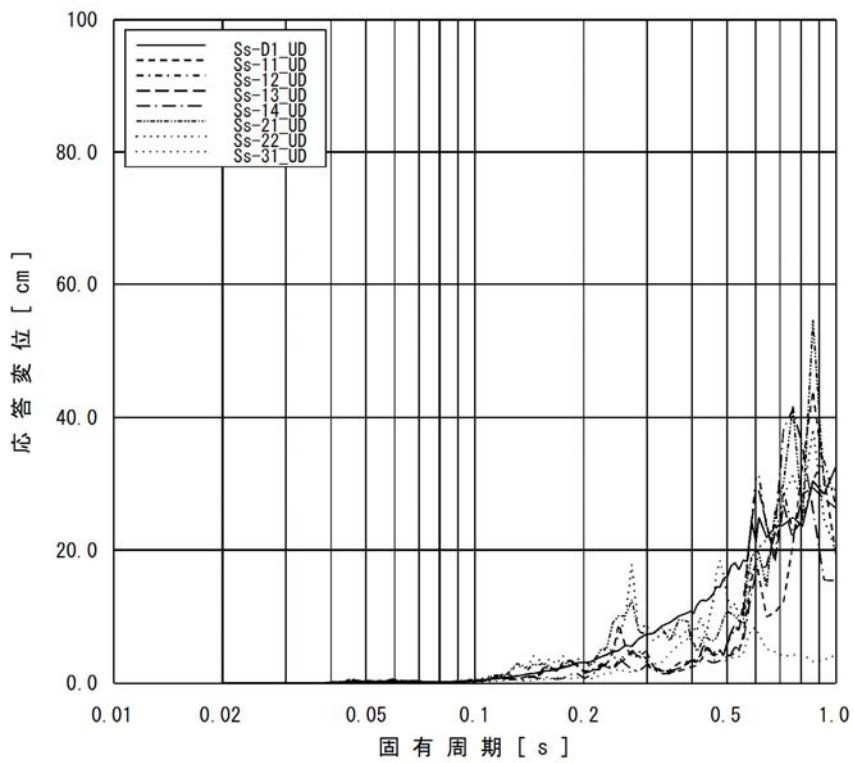


図 10-2 原子炉格納容器 (EL. 39.431m) の変位応答スペクトル  
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%)

### (3) 動的解析法の妥当性確認

本項では現行の動的解析法が、構造強度設計を行う上で妥当であること、すなわち、変位スペクトルをベースに設定した剛柔判定の固有周期が耐震設計を行う上で妥当性を有していることを確認する。

#### a. 検討対象設備

検討対象設備は、20Hz 近傍に卓越する応答に対する検討を行う観点から 20Hz 近傍に卓越する応答を有する構築物の設計用床応答曲線を適用する設備を選定する。また、設計用床応答曲線を 20Hz までの作成としていることを踏まえて、1 次固有周期が 20Hz 近傍に有する設備を選定する。

#### (a) 20Hz 近傍に卓越する応答を有する設計用床応答曲線を適用する設備

代表構築物の設計用床応答曲線の傾向を確認する。代表構築物の設計用床応答曲線を添付図 1～添付図 6 に、最大応答加速度（1.2ZPA）を添付表 1～添付表 3 に示す。なお、添付図及び添付表の設計用床応答曲線及び最大応答加速度（1.2ZPA）は設計上の配慮として 1.5 倍したものである。

- ・ 原子炉建屋

水平及び鉛直ともに剛領域になるに従って加速度値が低下傾向にあり 20Hz 近傍に卓越するピークはない。

- ・ 原子炉格納容器

水平方向では下層階にて 20Hz 近傍に卓越する応答を有する。鉛直方向では全階層で 20Hz に卓越する応答を有する。

- ・ 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎

水平及び鉛直ともに剛領域になるに従って加速度値が低下傾向にあり 20Hz 近傍に卓越するピークはない。

上述した各構築物の設計用床応答曲線の傾向として原子炉建屋、原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎の応答については、剛領域になるに従って加速度値は低下傾向にあり、20Hz 近傍に卓越する応答はないため、20Hz 近傍に卓越する応答を有する原子炉格納容器の設計用床応答曲線を適用し評価する設備に対して検討を行う。

原子炉格納容器の設計用床応答曲線を適用し耐震評価を実施する設備を表 3 に示す。動的解析法の妥当性確認のための検討対象設備については、設計用床応答曲線の加速度値が最も大きい原子炉格納容器上層階 EL. 39.431m の設計用床応答曲線を適用する原子炉隔離時冷却系配管を対象として検討する。

表3 原子炉格納容器の設計用床応答曲線を適用する設備

設備名称	評価に適用する 設計用床応答曲線	固有振動数
原子炉隔離時冷却系配管	原子炉格納容器 EL. 39. 431	1次：12. 60Hz 7次：29. 30Hz 2次：15. 10Hz 8次：32. 82Hz 3次：21. 18Hz 9次：35. 54Hz 4次：22. 23Hz 10次：39. 90Hz 5次：25. 02Hz 11次：44. 48Hz 6次：27. 24Hz 12次：48. 69Hz
機器搬入用ハッチ	原子炉格納容器 EL. 16. 319 EL. 13. 523	1次： 5. 5Hz 2次： 8. 1Hz 3次：12. 4Hz 4次：27. 3Hz
所員用エアロック	原子炉格納容器 EL. 16. 319 EL. 13. 523	1次： 6. 1Hz 2次： 7. 4Hz 3次：13. 0Hz
サプレッション・チェン バアクセスハッチ	原子炉格納容器 EL. 5. 141 EL. 3. 787	1次： 4. 4Hz 2次： 8. 6Hz 3次：12. 4Hz
ベント管	原子炉格納容器 EL. 13. 523 (水平のみ)	1次： 6. 4Hz 2次：26. 4Hz
残留熱除去系ストレーナ (高圧炉心スプレイ系スト レーナ及び低圧炉心スプ レイ系ストレーナを含む)	原子炉格納容器 EL. -0. 013	水平方向 1次：12. 3Hz 2次：21. 1Hz 鉛直方向 1次：23. 2Hz
格納容器スプレイヘッド	原子炉格納容器 EL. 11. 191 EL. 13. 523	1次：19. 06Hz 10次：24. 96Hz 2次：19. 33Hz 11次：25. 32Hz 3次：20. 21Hz 12次：25. 78Hz 4次：20. 39Hz 13次：27. 41Hz 5次：21. 16Hz 14次：28. 93Hz 6次：21. 41Hz 15次：30. 35Hz 7次：22. 08Hz 16次：30. 93Hz 8次：22. 37Hz 17次：30. 97Hz 9次：24. 12Hz 18次：32. 89Hz

(b) 1次固有周期が20Hz近傍に有する設備

原子炉建屋に設置される配管系において、20Hz近傍に1次固有振動数を有する配管系を選定する。20Hz近傍に1次固有振動数を有する配管系として、1次として19.592Hz (0.051秒)、2次として21.867Hz (0.046秒)の振動モードを有する可燃性ガス濃度制御系配管(モデルNo.FC-2)を選定する。また、原子炉建屋に設置される固有振動数が20Hz未満(固有周期で0.05秒超え)の機器について表4に整理した。表4に示すとおり、全ての機器の1次固有振動数は、可燃性ガス濃度制御系の1次固有振動数より柔側であり、可燃性ガス濃度制御系配管が最も20Hz近傍に1次固有振動数を有する。

表4 原子炉建屋に設置される機器の固有周期一覧

機器名称	固有周期 1次/2次(秒)
使用済燃料貯蔵ラック(70体ラック)	0.079/0.056
使用済燃料貯蔵ラック(110体ラック)	0.062/0.055
残留熱除去系熱交換器(A号機)	0.081/0.079
残留熱除去系熱交換器(B号機)	0.080/0.074
残留熱除去系ポンプ	0.066/0.040
高圧炉心スプレイ系ポンプ	0.115/0.047
低圧炉心スプレイ系ポンプ	0.086/0.045
使用済燃料プール温度(SA)	0.23/追而

b. 確認方法

図 11 に検討における地震応答解析で考慮する固有振動数領域を示す。本検討は、50Hz の領域まで作成した検討用の床応答曲線を適用した地震応答解析結果を用いて行う。また従来の耐震設計で適用している 20Hz までの領域を考慮した地震応答解析結果と比較する。

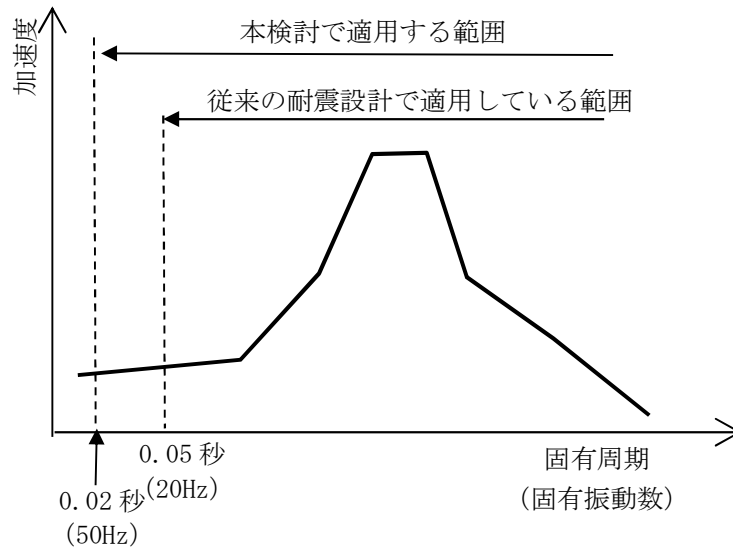


図 11 地震応答解析で考慮する固有振動数領域

c. 検討用床応答曲線

地震応答解析に適用する検討用床応答曲線を図 12 に示す。剛領域の設備応答の影響を確認する観点から、固有周期 0.02 秒 (50Hz) まで作成するとともに、設計用床応答曲線と同様に周期軸方向に 10% 拡幅する。また、検討用床応答曲線の固有周期の計算間隔は、表 4 に示す計算間隔を用いる。

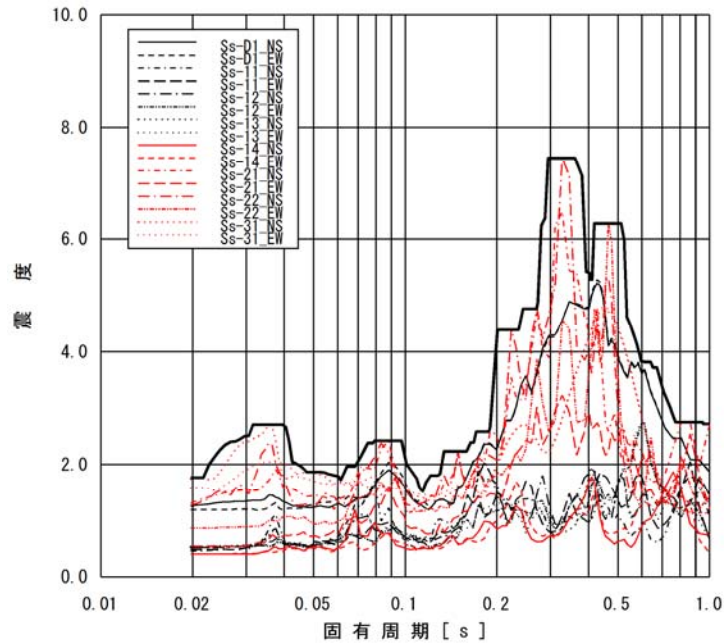


図 12-1 検討用床応答曲線 (原子炉隔離時冷却系配管用)  
(原子炉格納容器 EL. 39.431m 水平方向, 減衰定数 2.5%)

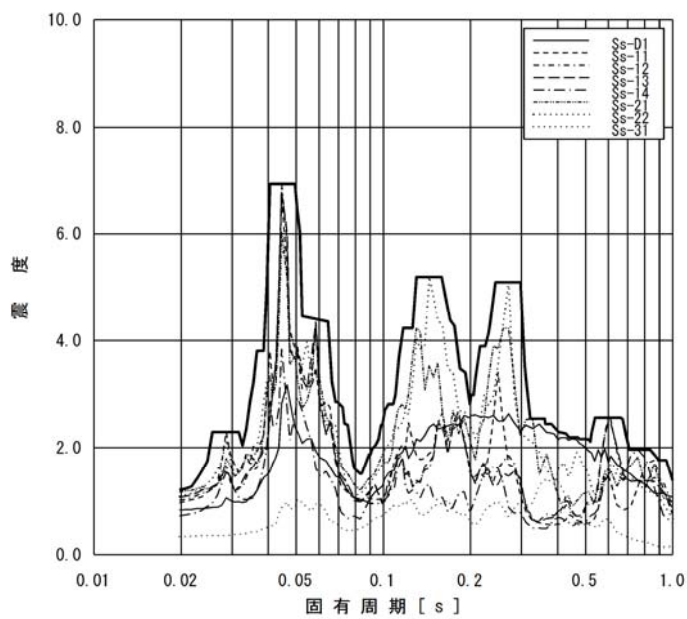


図 12-2 検討用床応答曲線 (原子炉隔離時冷却系配管用)  
(原子炉格納容器 EL. 39.431m 鉛直方向, 減衰定数 2.5%)

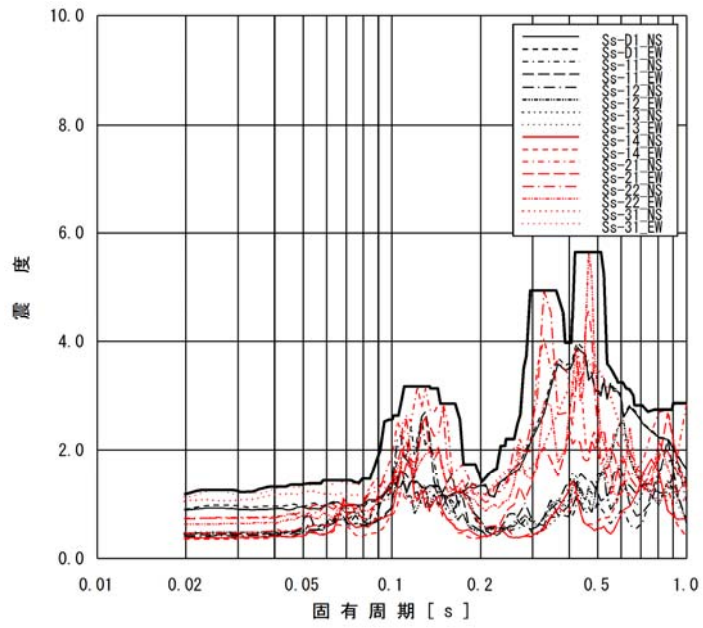


図 12-3 検討用床応答曲線（可燃性ガス濃度制御系配管用）  
（原子炉建屋 EL. 20.3m 水平方向，減衰定数 2.0%）

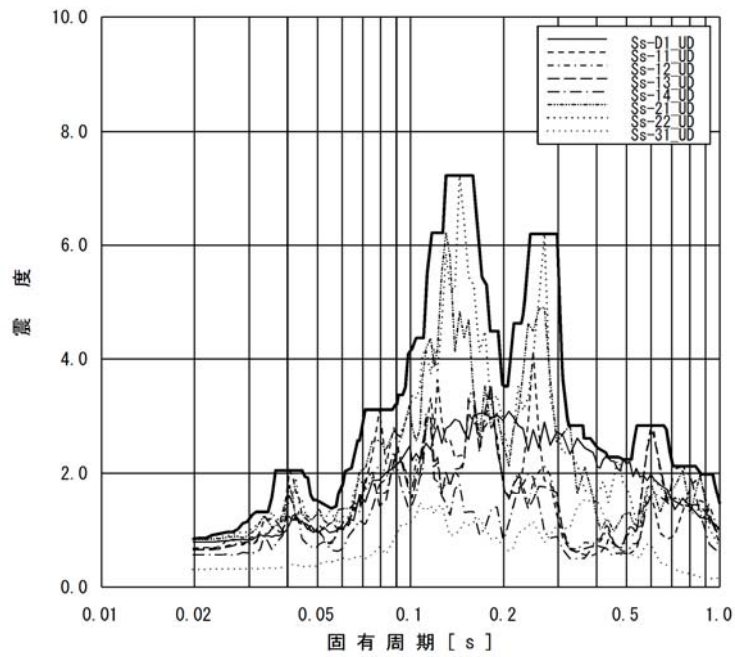


図 12-4 検討用床応答曲線（可燃性ガス濃度制御系配管用）  
（原子炉建屋 EL. 20.3m 鉛直方向，減衰定数 2.0%）

表 4 円振動数の計算間隔

固有周期 (s)	計算間隔 ( $\Delta \omega$ : rad/s)
0.02 ~ 0.1	4.0
0.1 ~ 0.2	1.5
0.2 ~ 0.39	1.0
0.39 ~ 0.6	0.3
0.6 ~ 1.0	0.5

d. 解析結果

検討対象設備の原子炉隔離時冷却系配管及び可燃性ガス濃度制御系配管の主要諸元について別紙 1 示す。また設計用床応答曲線を用いた地震応答解析結果，検討用床応答曲線を用いた地震応答解析結果及び静的解析結果を示す。なお，以下に示す解析結果は，設計用床応答曲線等の震度を 1.5 倍した値を用いた結果として示している。

(a) 原子炉隔離時冷却系配管

評価結果を表 5 に示すとともに，最大応力点発生部位を図 13 に示す。現行の手法である設計用床応答曲線を用いた 20Hz までの領域を考慮した地震応答解析結果 146MPa に対して，検討用床応答曲線を用いて 50Hz までの領域を考慮した地震応答解析結果は 148MPa であり，応力値は増加したものの，その増加は僅かであることが確認された。

表 5 原子炉隔離時冷却系配管の評価結果

		1 次応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
現行の手法による評価結果	20Hz までの領域を考慮した地震応答解析結果 (設計用床応答曲線)	146	364
	静的解析 (1.2ZPA)	94	
	包絡値	146	
妥当性 検討用	50Hz までの領域を考慮した地震応答解析結果 (検討用床応答曲線)	148	364



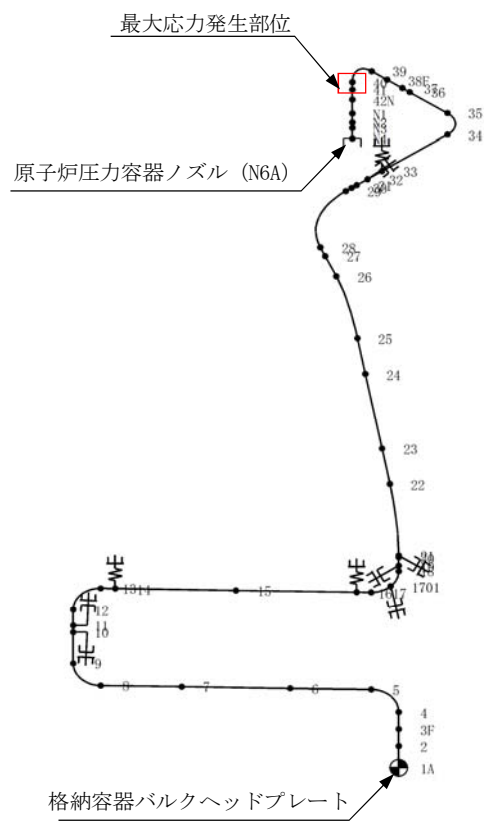


図 13 原子炉隔離時冷却系配管の最大応力発生部位

(b) 可燃性ガス濃度制御系配管

評価結果を表 6 に示すとともに、最大応力点発生部位を図 14 に示す。現行の手法である設計用床応答曲線を用いた 20Hz までの領域を考慮した地震応答解析結果 124MPa に対して、検討用床応答曲線を用いて 50Hz までの領域を考慮した地震応答解析結果は 134MPa であった。また 1.2ZPA を用いた静的解析による評価結果は 133MPa であった。

以上のとおり現行の手法による評価結果は 133MPa となり、妥当性検討用として実施した評価結果 134MPa に対して応力値は増加したものの、その増加は僅かであることが確認された。

以上のとおり、原子炉隔離時冷却系配管及び可燃性ガス濃度制御系配管ともに現行の手法による評価結果に対して、妥当性検討として実施した 50Hz までの領域を考慮した地震応答解析結果による応力値の増加は僅かであった。

応力値の増加が僅かである理由としては、図 10 変位応答スペクトルで示したように、高振動数側では応答変位が小さく、配管に発生する応力への寄与は、低振動数側と比較しても相対的に小さくなるため、20Hz 未満の振動数領域での応力が支配的となり、20Hz 以上の振動数領域を考慮しても有意な応力の上昇が現れなかったものと考えられる。

表 5 可燃性ガス濃度制御系配管の評価結果

		1次応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
現行の手法による評価結果	20Hz までの領域を考慮した地震応答解析結果 (設計用床応答曲線)	124	363
	静的解析 (1.2ZPA)	133	
	包絡値	133	
妥当性 検討用	50Hz までの領域を考慮した地震応答解析結果 (検討用床応答曲線)	134	363

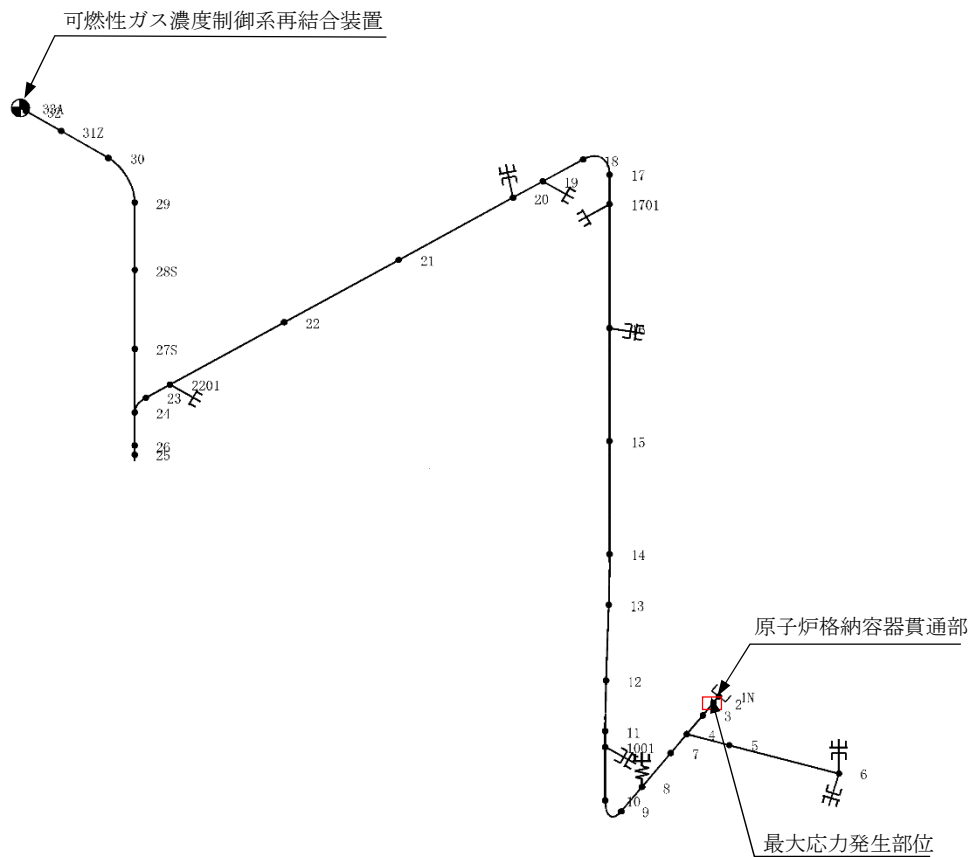


図 13 可燃性ガス濃度制御系配管の最大応力発生部位

(4) まとめ

現行手法の妥当性検討として、20Hz 近傍に卓越する応答を有する床応答スペクトルを適用する原子炉隔離時冷却系配管及び 20Hz 近傍に 1 次固有振動数を有する可燃性ガス濃度制御系配管を対象に地震応答解析を実施した（表 5 参照）。

表 5 妥当性検討に用いた対象設備

対象設備	説明
原子炉隔離時冷却系配管	20Hz 近傍に卓越する応答を示す原子炉格納容器の床応答スペクトルを適用する設備として選定した。
可燃性ガス濃度制御系配管	20Hz 近傍に 1 次固有振動数を有する設備として選定した。1 次固有振動数 19.592Hz, 2 次固有振動数 21.867Hz であり、現行手法では 1 次固有振動数のみ考慮される。

解析結果のまとめを表 6 に示す。現行手法の発生応力に対して、妥当性検討のために実施した発生応力は原子炉隔離時冷却系配管で 2MPa の増加、可燃性ガス濃度制御系で 1MPa の増加が認められた。

原子炉隔離時冷却系配管は、現行手法の発生応力に対して、妥当性検討による発生応力の増加が確認されたものの、1 次の固有振動数が比較的柔側に位置し、3 次モード以降の応答影響が少なく、動的解析結果同士での比較についても応力の増分は僅かであった。

また、可燃性ガス濃度制御系配管における動的解析結果同士での比較では、現行手法の発生応力 124MPa に対して、妥当性検討の発生応力は 134MPa となり 10MPa の増加が認められたものの、20Hz より高振動数領域への影響を考慮可能な静的解析では、妥当性検討の同等の発生応力として 133MPa を算出することが確認できた。

可燃性ガス濃度制御系配管は、スペクトルモーダル解析を適用する設備として、1 次固有振動数が 20Hz に近い配管系であり、解析にて考慮される次数として 1 次のみであり、一般的には、原子炉隔離時冷却系配管のように多次のモードを考慮することから、可燃性ガス濃度制御系配管は極めて稀な振動モードを有する解析ケースとなる。

以上のとおり現行手法の評価に対して、解析評価上において厳しくなる観点から検討対象として抽出した設備に対して発生応力の増加が僅かであること、更に変位応答スペクトルで示したように、高振動数側では応答変位が小さく、配管に発生する応力への寄与は、低振動数側と比較しても相対的に小さくなることを踏まえれば、現行手法で実施することは妥当と考える。

表 6 現行手法及び妥当性検討の評価結果まとめ

対象設備	発生応力 (MPa)		許容応力 (MPa)
	現行手法	妥当性検討	
原子炉隔離時 冷却系配管	146 〔 動的解析 : 146 静的解析 : 94 〕	148	343
可燃性ガス濃度 制御系配管	133 〔 動的解析 : 124 静的解析 : 133 〕	134	363

対象検討設備の主要諸元について

1. 原子炉隔離時冷却系配管

原子炉隔離時冷却系配管の主要仕様を表 1 に、解析モデル図を図 1 に、固有振動数及び刺激係数を表 2 に、主要次数のモード図を図 2 に示す。

表 1 原子炉隔離時冷却系配管の主要仕様

項目	主要仕様
最高使用圧力 (MPa)	8.62
最高使用温度 (°C)	302
外 径 (mm)	165.2
厚 さ (mm)	14.3
材 料	GSTPL 相当 (ASME SA333Gr. 6)

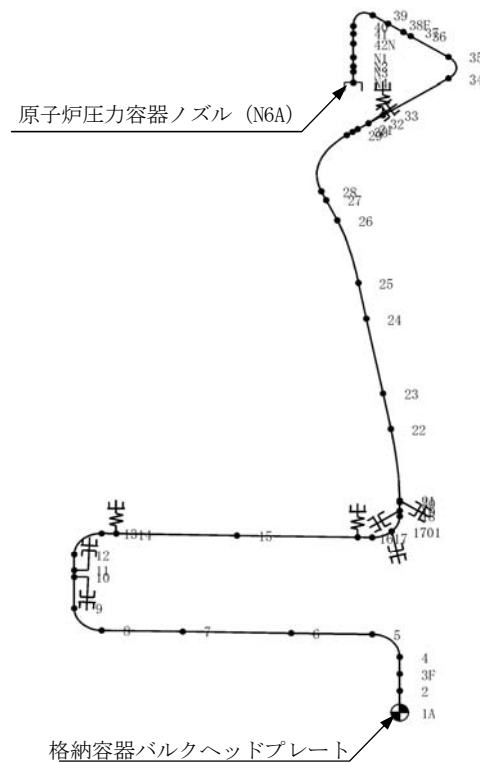
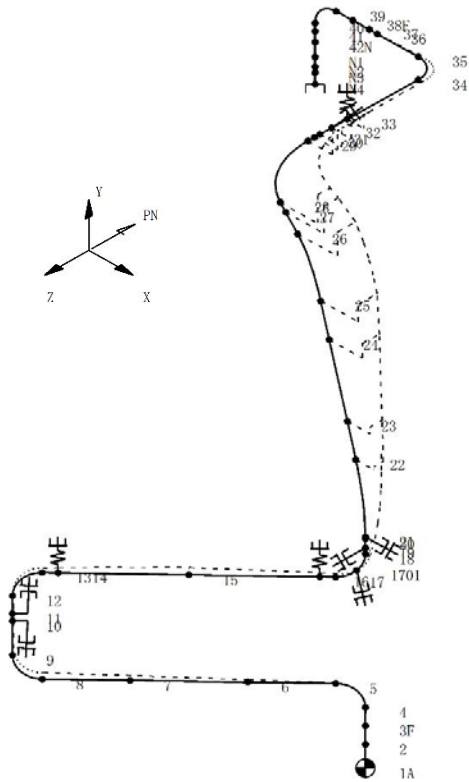


図 1 原子炉隔離時冷却系配管の解析モデル図

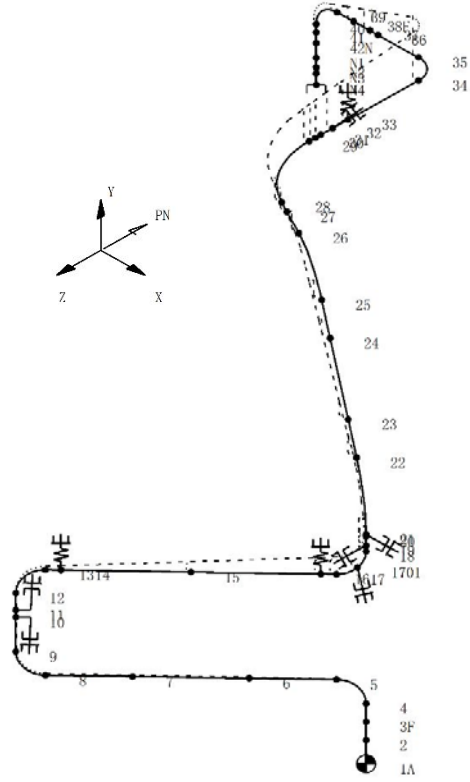
表 2 原子炉隔離時冷却系配管の固有振動数及び刺激係数

モード	固有振動数 (Hz)	固有周期 (s)	刺激係数*			設計震度		
						水平方向		鉛直方向
			X方向	Y方向	Z方向	X方向	Z方向	Y方向
1次	12.60	0.079	0.160	0.093	0.084	2.41	2.41	1.71
2次	15.10	0.066	0.096	0.286	0.008	1.97	1.97	3.68
3次	21.18	0.047	0.088	0.069	0.006	1.91	1.91	6.93
4次	22.23	0.045	0.131	0.148	0.051	2.00	2.00	6.93
5次	25.02	0.040	0.053	0.059	0.204	2.72	2.72	4.98
6次	27.24	0.037	0.100	0.015	0.193	2.72	2.72	3.64
7次	29.30	0.034	0.107	0.081	0.123	2.72	2.72	2.42
8次	32.82	0.030	0.017	0.027	0.160	2.51	2.51	2.30
9次	35.54	0.028	0.023	0.028	0.007	2.43	2.43	2.30
10次	39.90	0.025	0.101	0.010	0.081	2.28	1.79	2.28
11次	44.48	0.022	0.009	0.004	0.024	1.89	1.34	1.89
12次	48.69	0.021	0.092	0.009	0.092	1.77	1.22	1.77

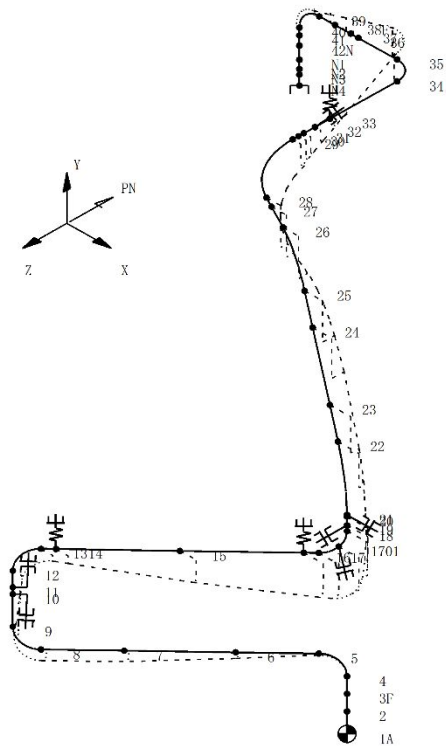
\* モード質量を正規化し、固有ベクトルと質量マトリクス積から算出した値（以下、同様）



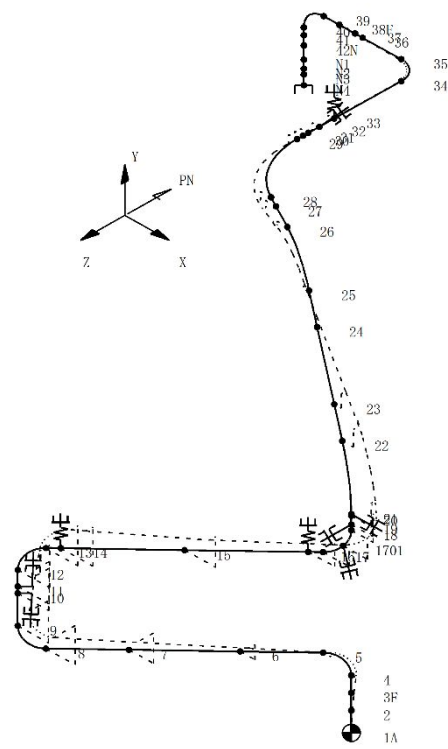
振動モード図 (1次)  
固有振動数 : 12.60 Hz



振動モード図 (2次)  
固有振動数 : 15.10 Hz



振動モード図 (3次)  
固有振動数 : 21.18 Hz



振動モード図 (4次)  
固有振動数 : 22.23 Hz

図2 原子炉隔離時冷却系配管のモード図



## 2. 可燃性ガス濃度制御系配管

可燃性ガス濃度制御系配管の主要仕様を表 3 に、解析モデル図を図 3 に、固有振動数及び刺激係数を表 4 に、主要次数のモード図を図 4 に示す。

表 3 可燃性ガス濃度制御系配管の主要仕様

項目	主要仕様
最高使用圧力 (MPa)	0.31
最高使用温度 (°C)	171
外 径 (mm)	60.5 114.3
厚 さ (mm)	5.5 6.0
材 料	STPL39 相当 (ASME SA333Gr. 6) STPT42

上段、下段の記載があるものは、上段が図 3 に示す質点 No. 1N~2 に該当し、下段が質点 No. 3~33A に該当する。

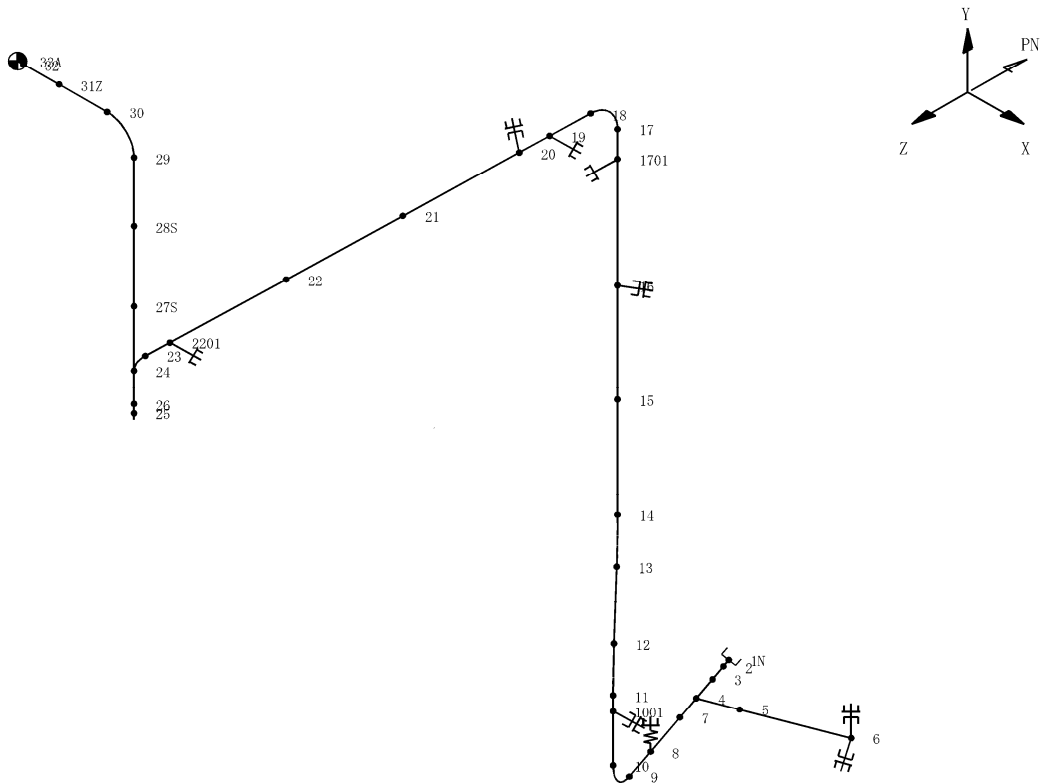
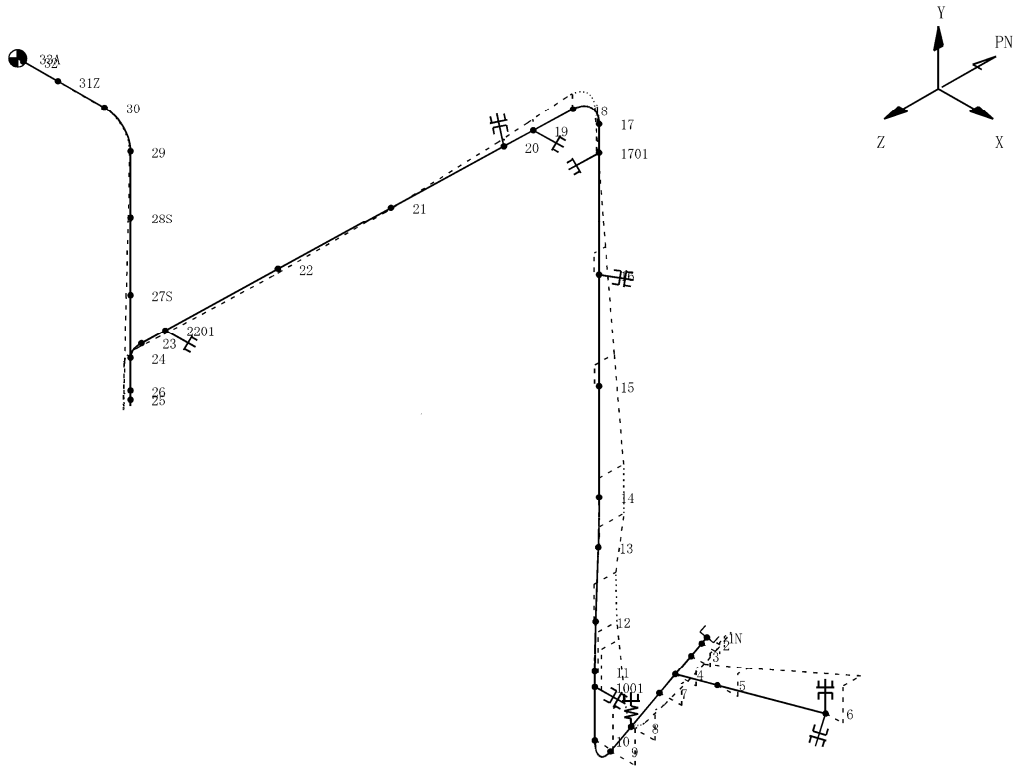


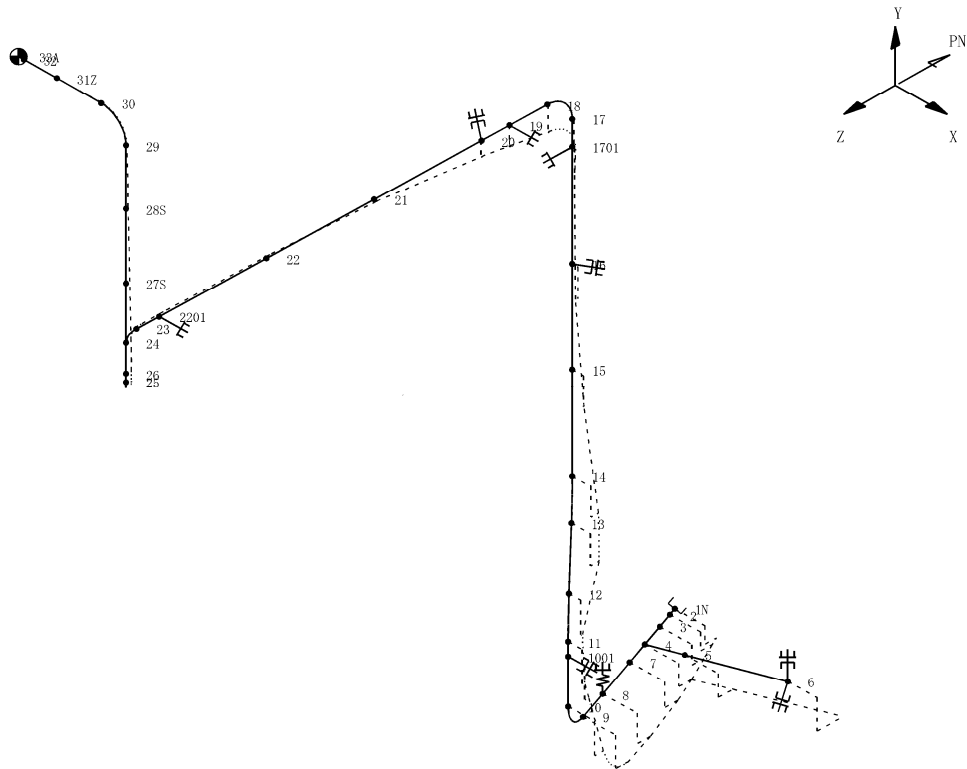
図 3 可燃性ガス濃度制御系配管の解析モデル図

表 4 可燃性ガス濃度制御系配管の固有振動数及び刺激係数

モード	固有振動数 (Hz)	固有周期 (s)	刺激係数			設計震度		
						水平方向		鉛直方向
			X方向	Y方向	Z方向	X方向	Z方向	Y方向
1次	19.59	0.051	0.077	0.136	0.067	1.37	1.37	1.51
2次	21.87	0.046	0.112	0.114	0.078	1.36	1.36	1.98
3次	25.34	0.039	0.000	0.006	0.010	1.32	1.32	2.06
4次	29.92	0.033	0.098	0.006	0.106	1.23	1.23	1.32
5次	36.30	0.028	0.029	0.065	0.010	1.26	1.26	1.00
6次	41.58	0.024	0.025	0.039	0.010	1.26	1.26	0.94
7次	43.59	0.023	0.020	0.034	0.023	1.26	1.26	0.91
8次	49.73	0.020	0.022	0.027	0.014	1.19	1.19	0.86

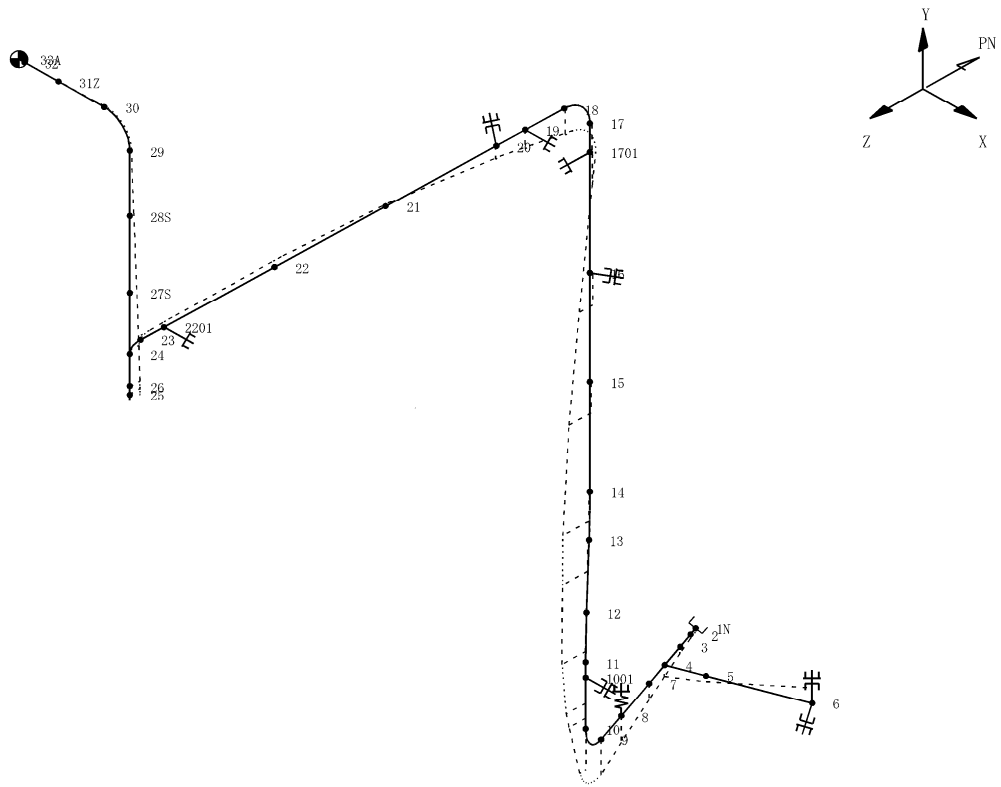


振動モード図 (1次)  
固有振動数 : 19.59 Hz

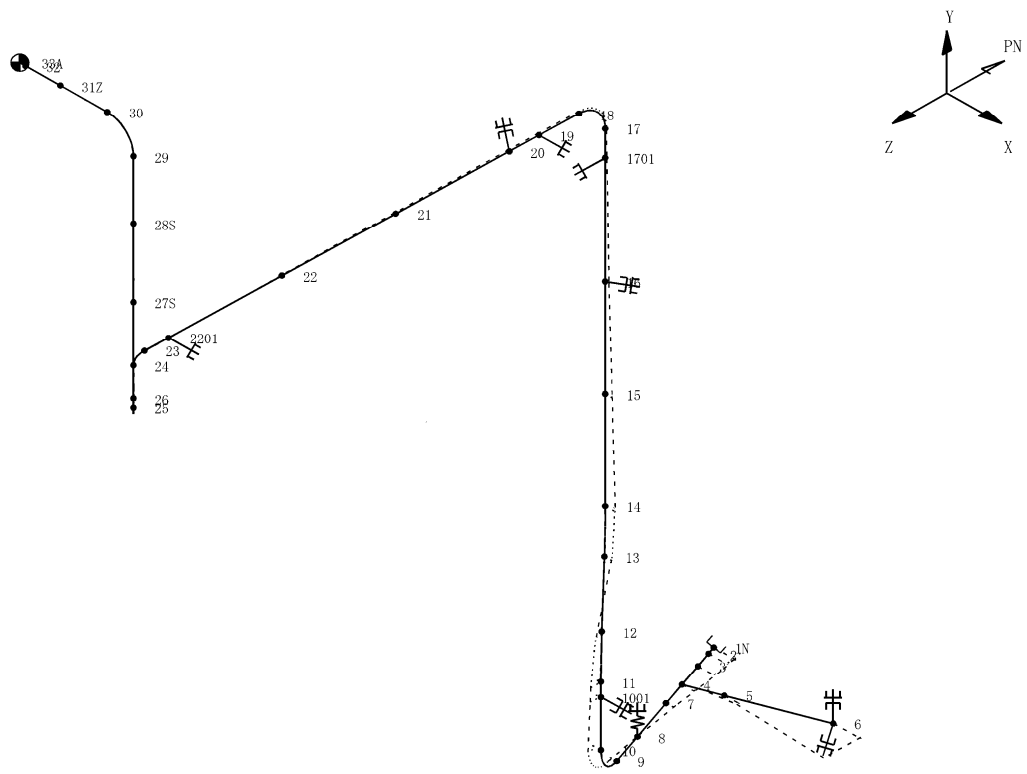


振動モード図 (2次)  
固有振動数 : 21.87 Hz

図 4 (1) 可燃性ガス濃度制御系配管のモード図

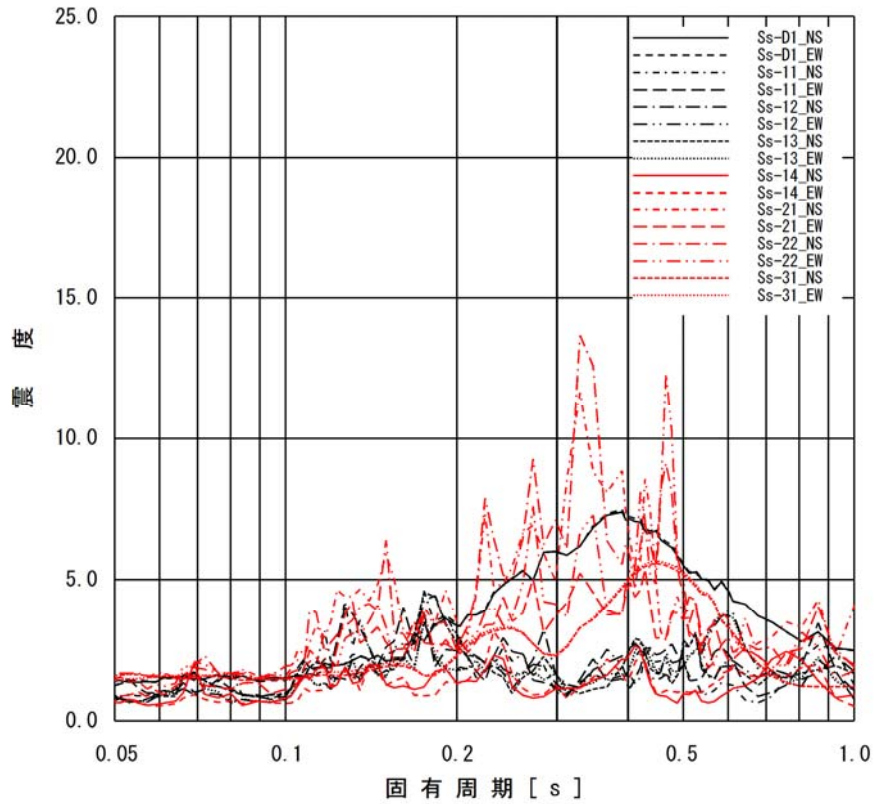


振動モード図 (3次)  
固有振動数 : 25.34 Hz

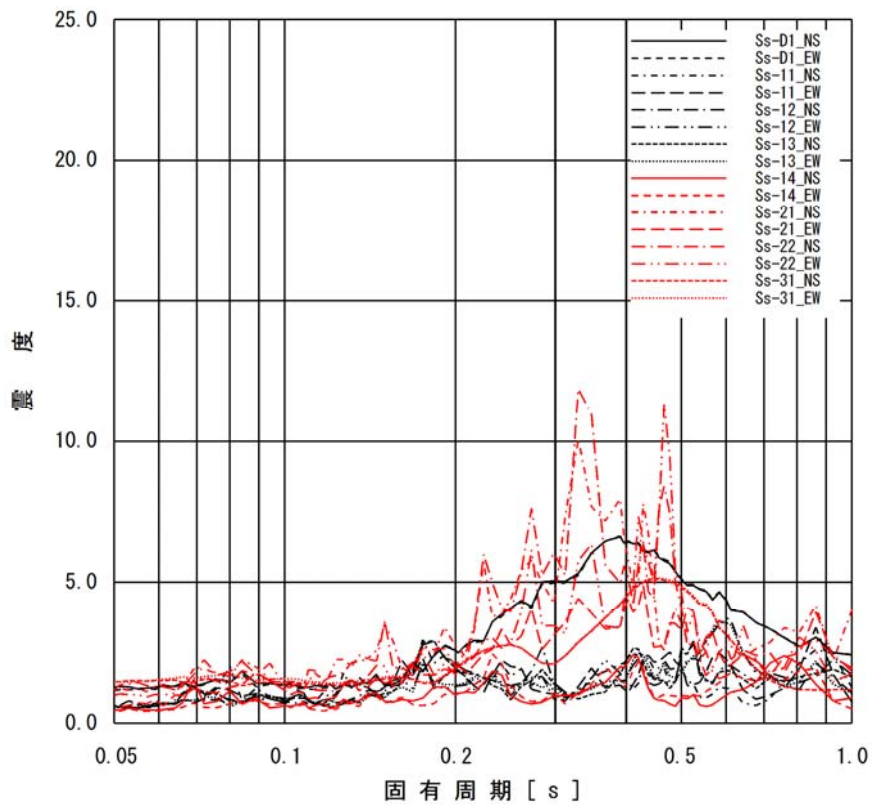


振動モード図 (4次)  
固有振動数 : 29.92 Hz

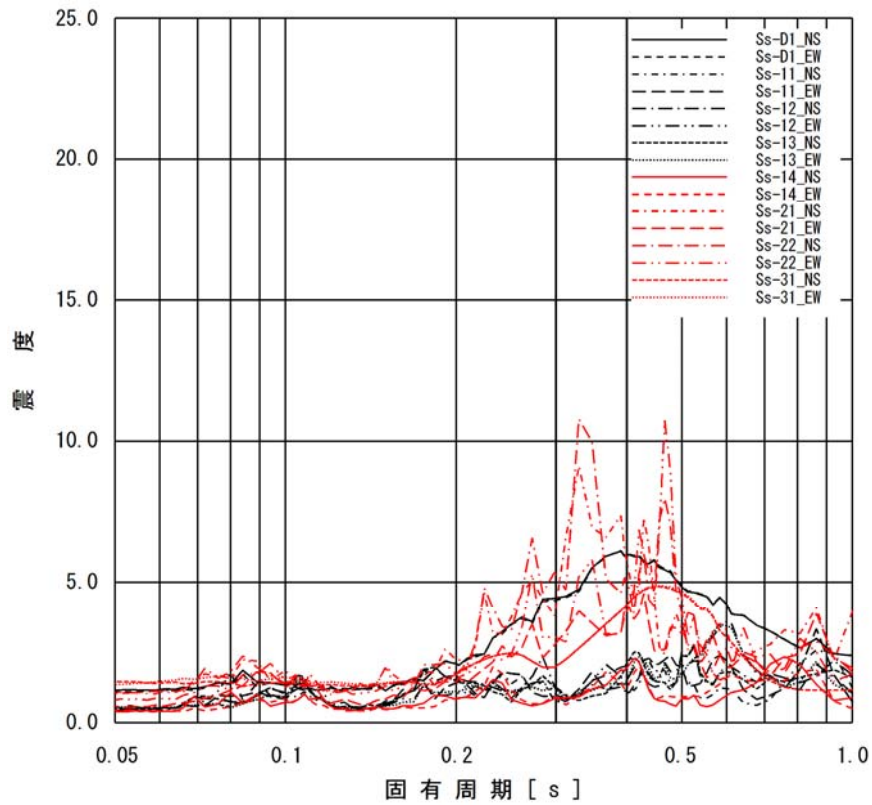
図 4 (2) 可燃性ガス濃度制御系配管のモード図



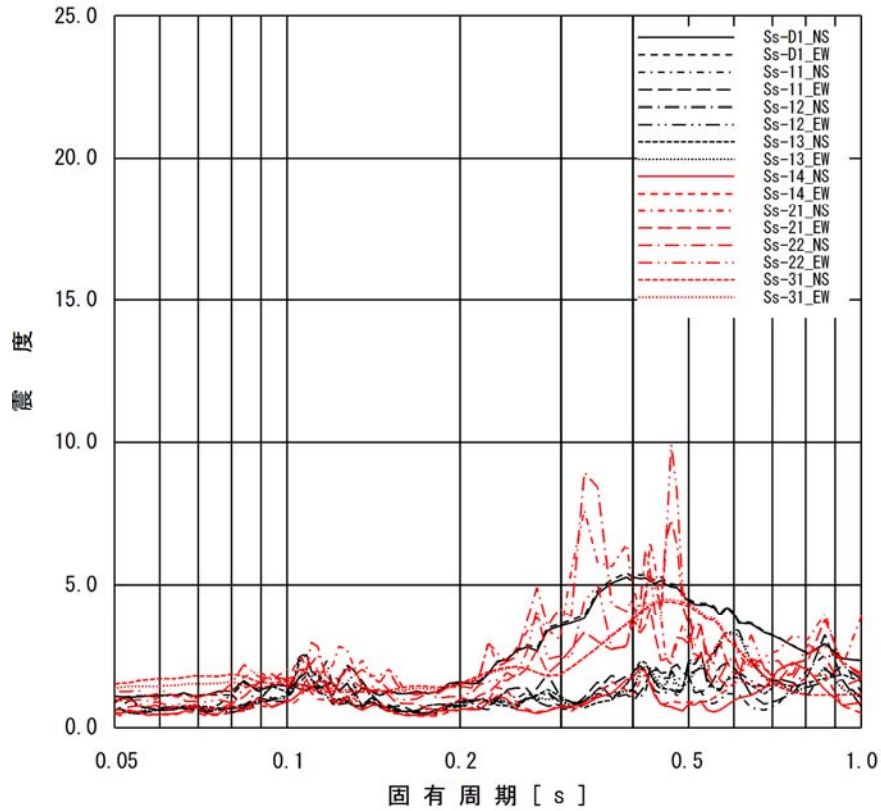
添付図 1-1 原子炉建屋 (EL. 46.5m) の加速度応答スペクトル  
(水平方向, 減衰定数 1.0%)



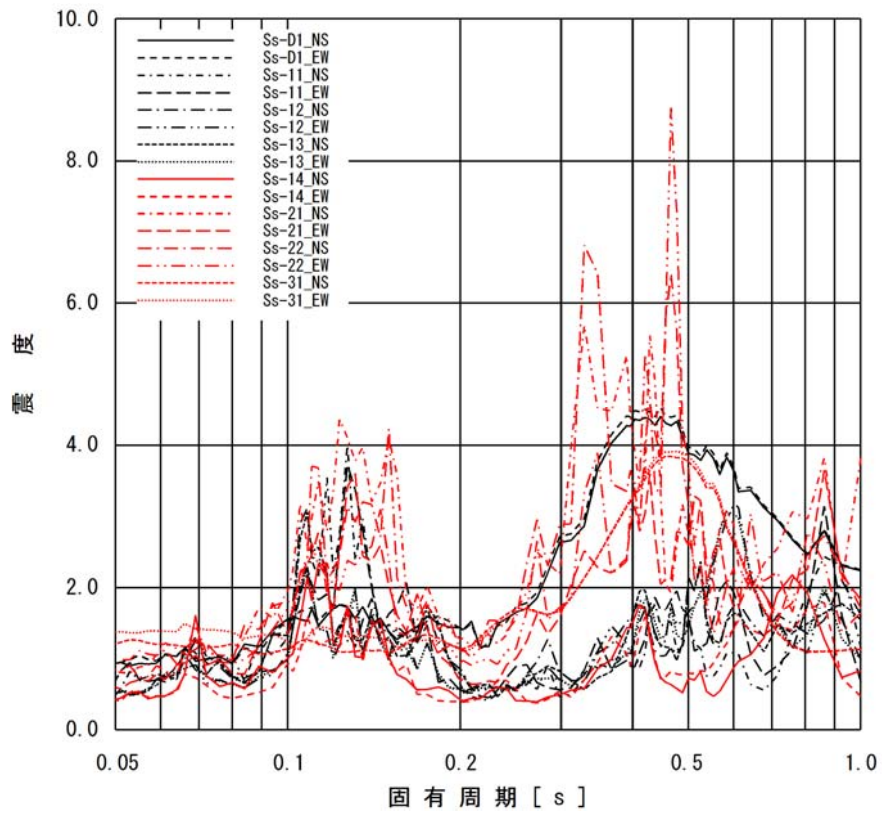
添付図 1-2 原子炉建屋 (EL. 38.8m) の加速度応答スペクトル  
(水平方向, 減衰定数 1.0%)



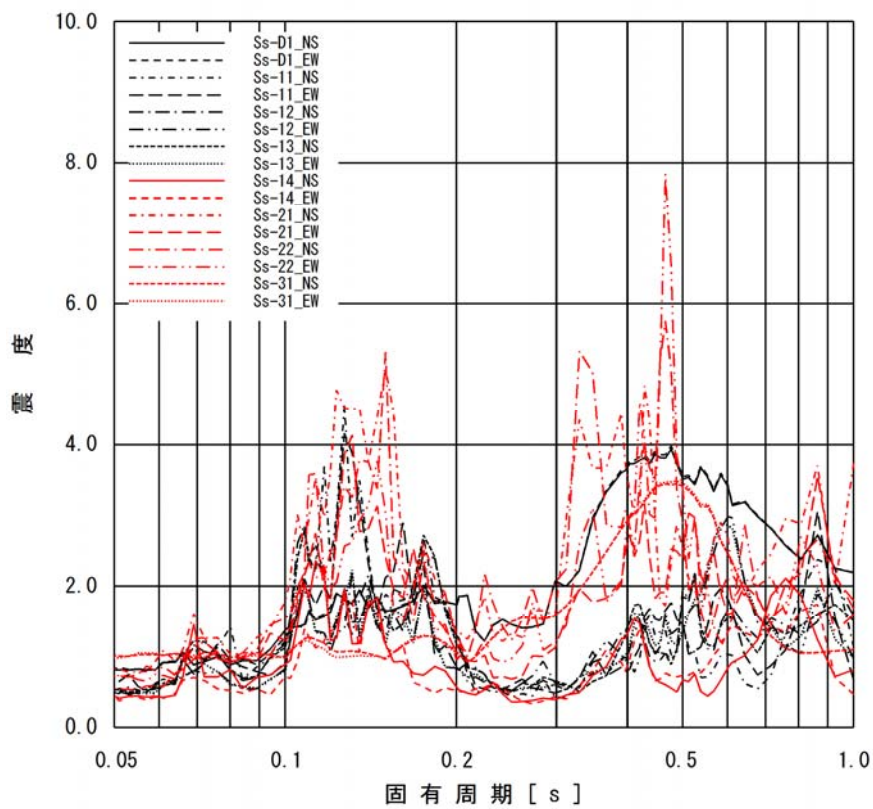
添付図 1-3 原子炉建屋 (EL. 34.7m) の加速度応答スペクトル  
(水平方向, 減衰定数 1.0%)



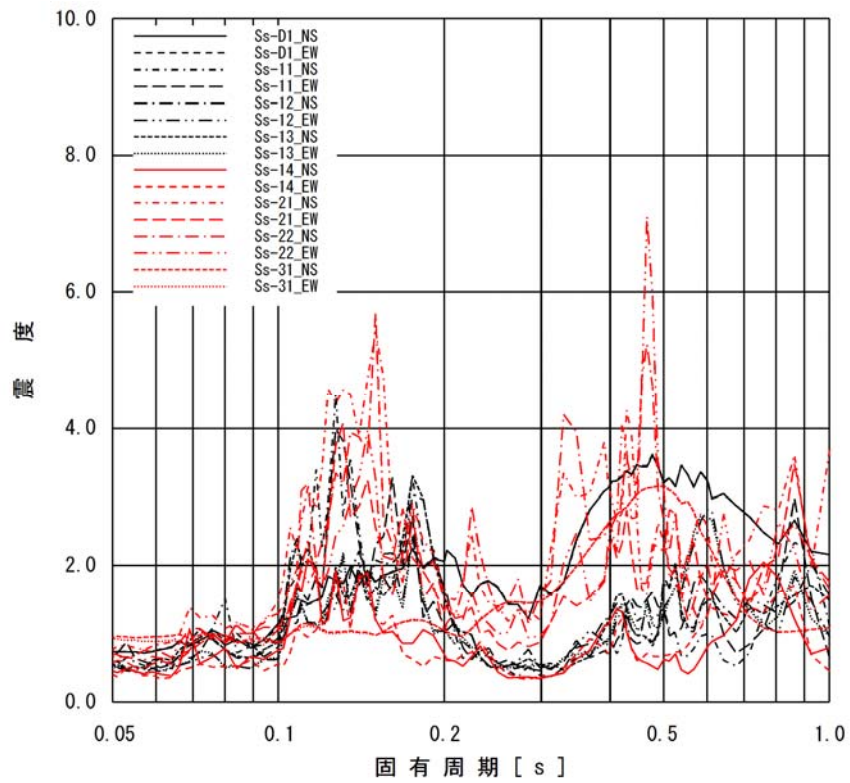
添付図 1-4 原子炉建屋 (EL. 29.0m) の加速度応答スペクトル  
(水平方向, 減衰定数 1.0%)



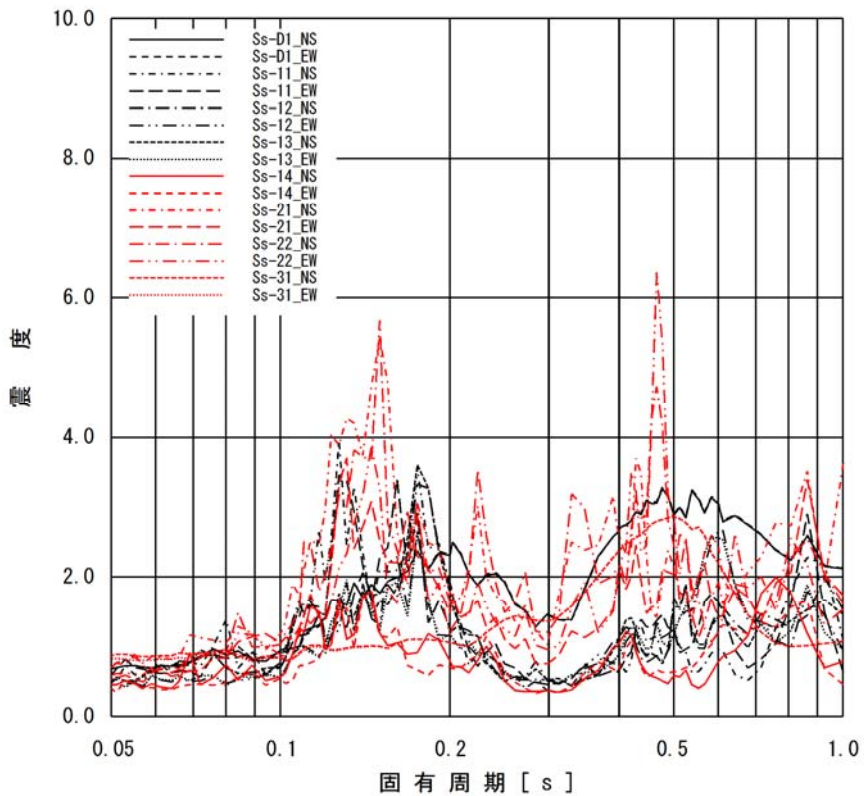
添付図 1-5 原子炉建屋 (EL. 20.3m) の加速度応答スペクトル  
(水平方向, 減衰定数 1.0%)



添付図 1-6 原子炉建屋 (EL. 14.0m) の加速度応答スペクトル  
(水平方向, 減衰定数 1.0%)

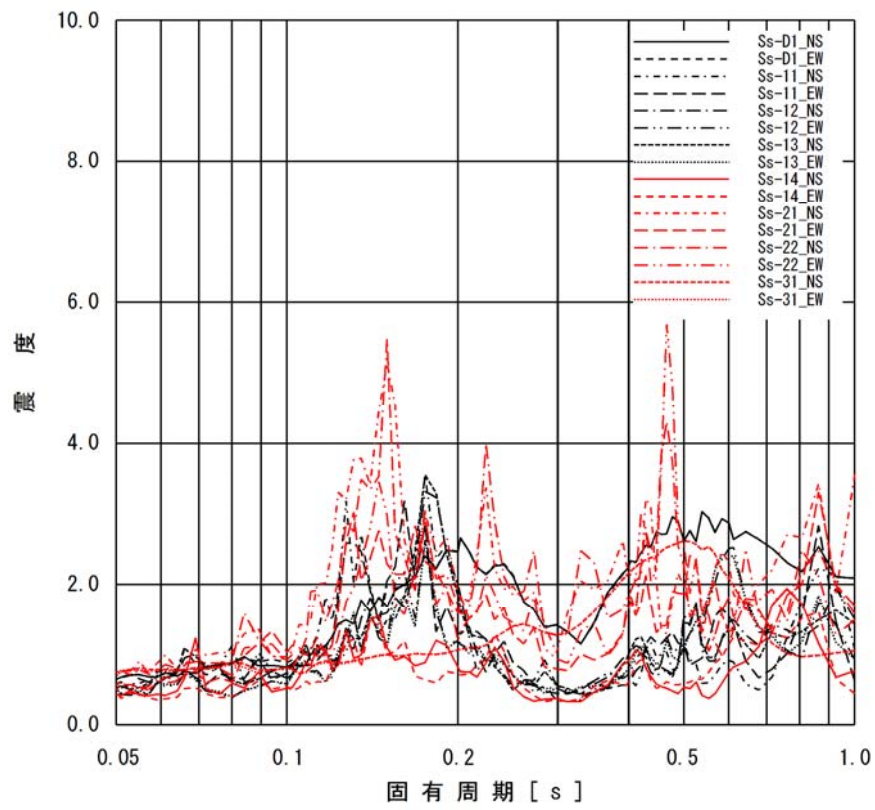


添付図 1-7 原子炉建屋 (EL. 8.2m) の加速度応答スペクトル  
(水平方向, 減衰定数 1.0%)

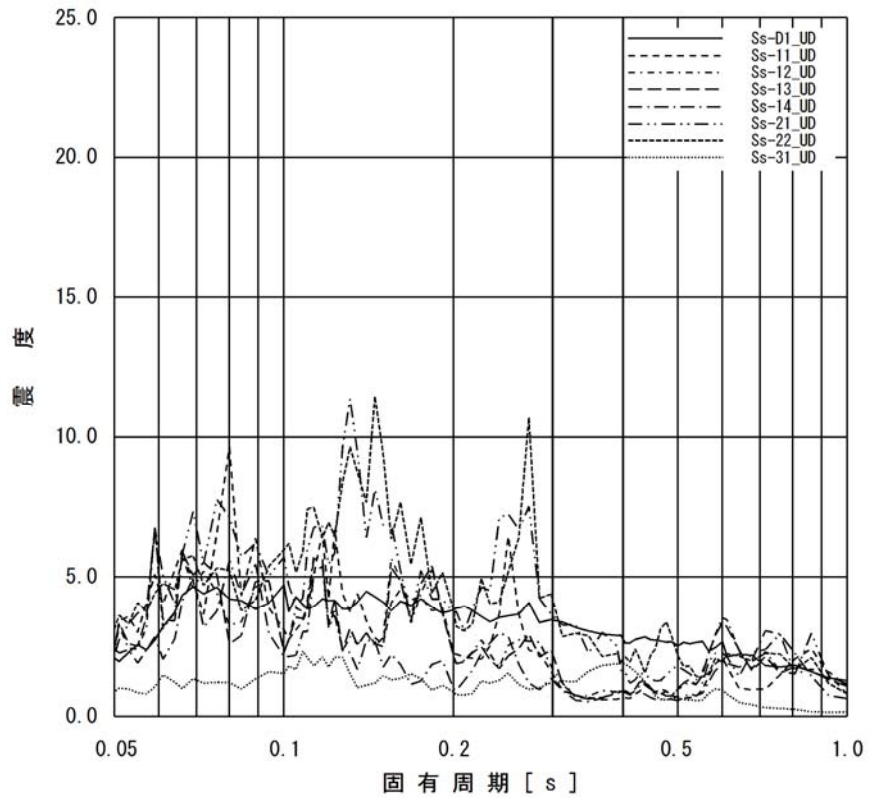


添付図 1-8 原子炉建屋 (EL. 2.0m) の加速度応答スペクトル  
(水平方向, 減衰定数 1.0%)

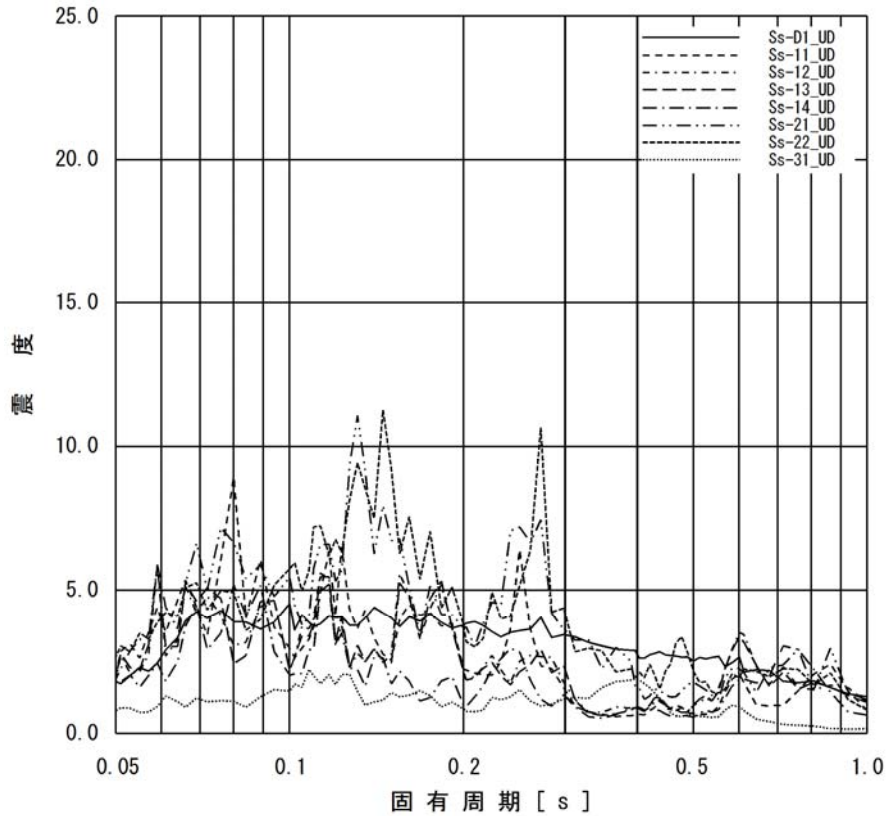




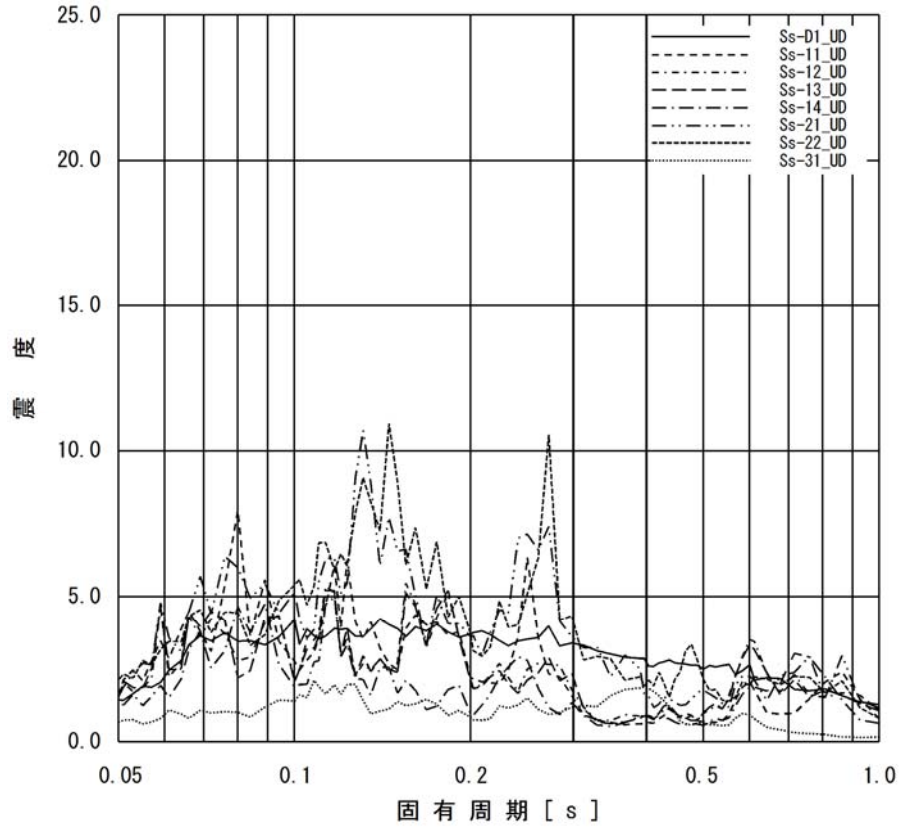
添付図 1-9 原子炉建屋 (EL. -4.0m) の加速度応答スペクトル  
(水平方向, 減衰定数 1.0%)



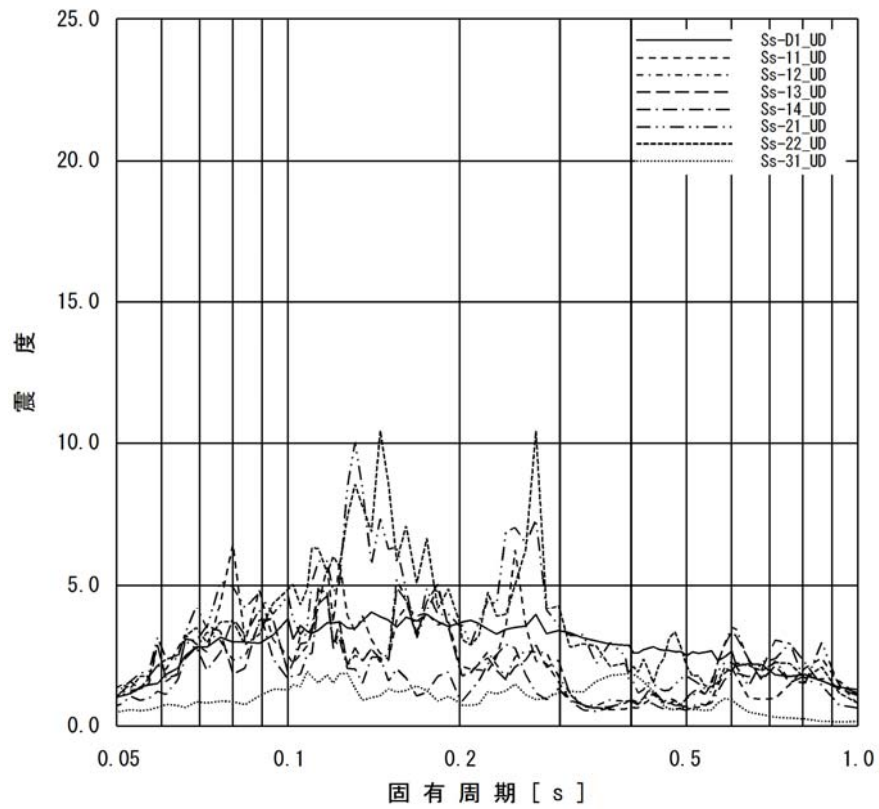
添付図 2-1 原子炉建屋 (EL. 46.5m) の加速度応答スペクトル  
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%)



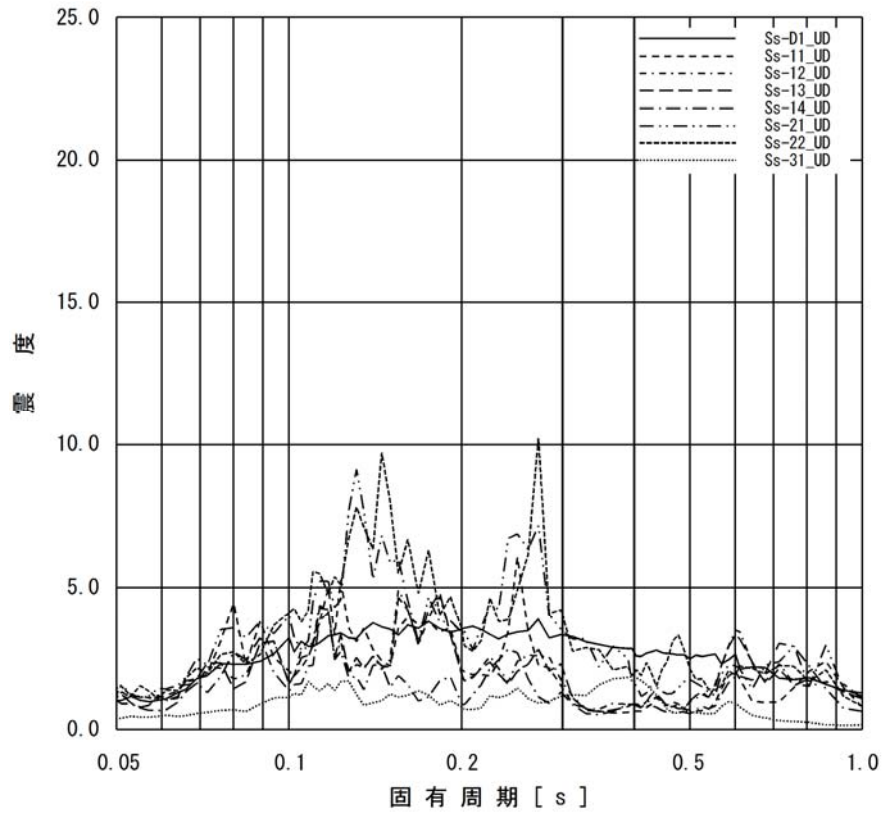
添付図 2-2 原子炉建屋 (EL. 38.8m) の加速度応答スペクトル  
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%)



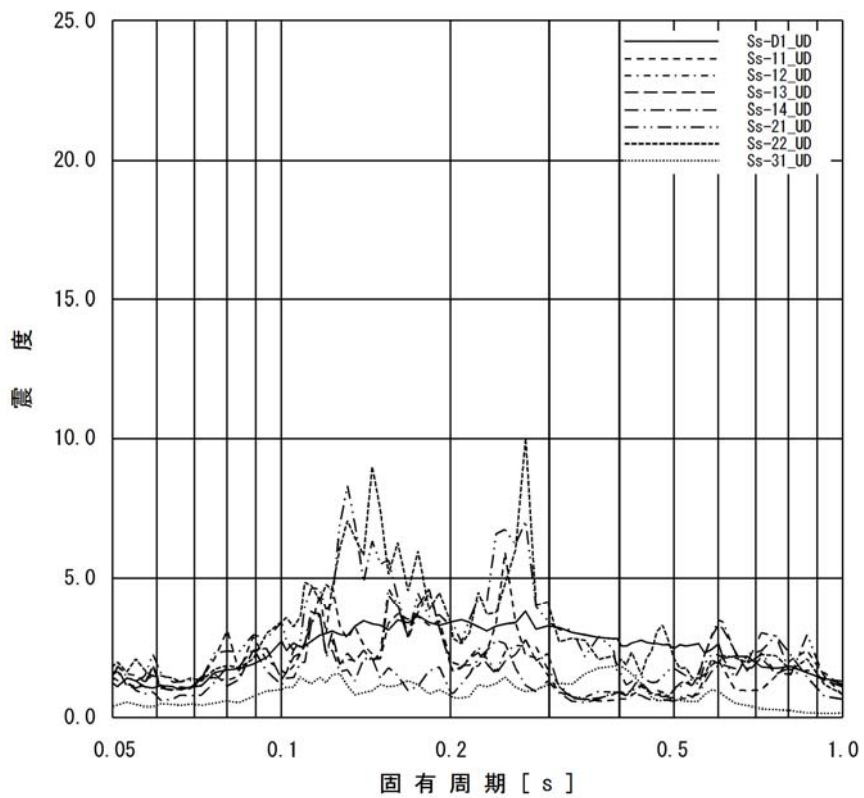
添付図 2-3 原子炉建屋 (EL. 34.7m) の加速度応答スペクトル  
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%)



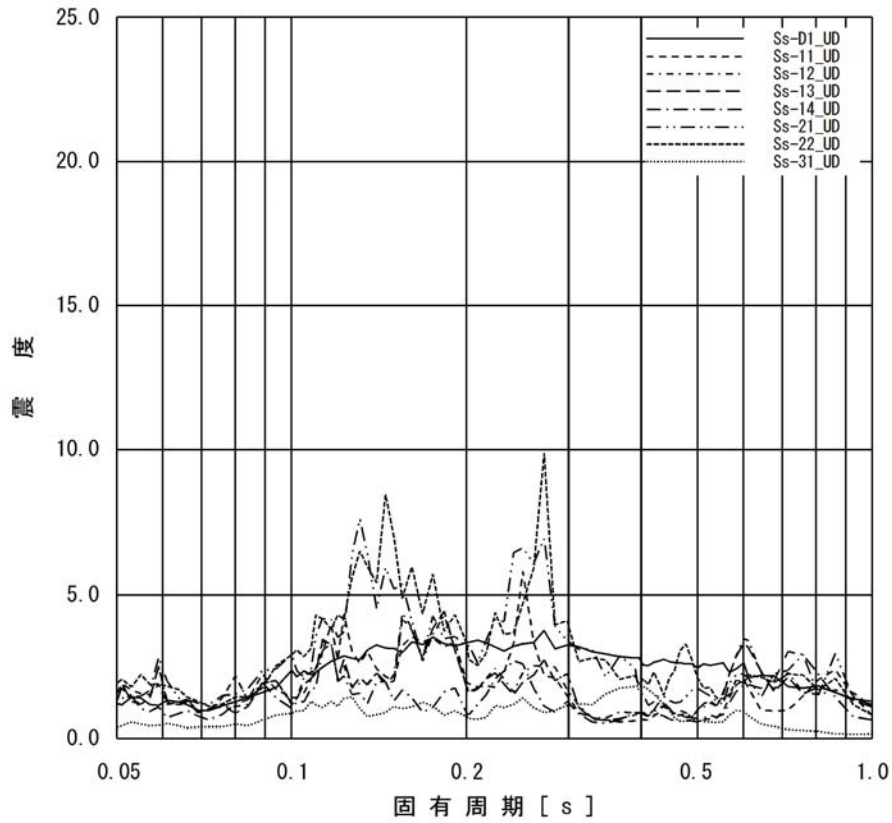
添付図 2-4 原子炉建屋 (EL. 29.0m) の加速度応答スペクトル  
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%)



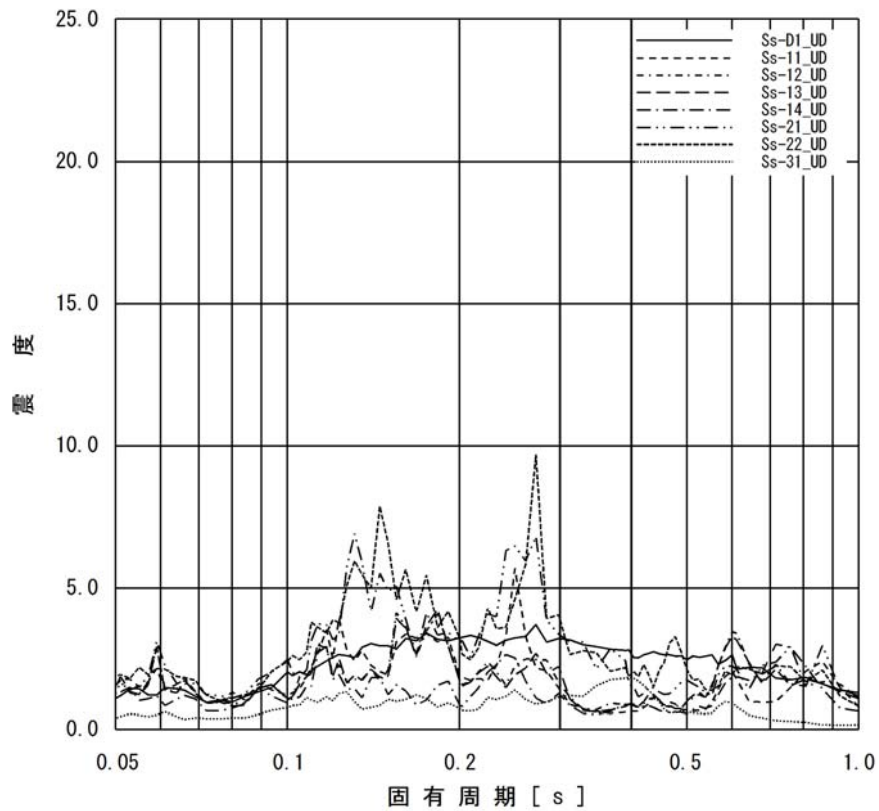
添付図 2-5 原子炉建屋 (EL. 20.3m) の加速度応答スペクトル  
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%)



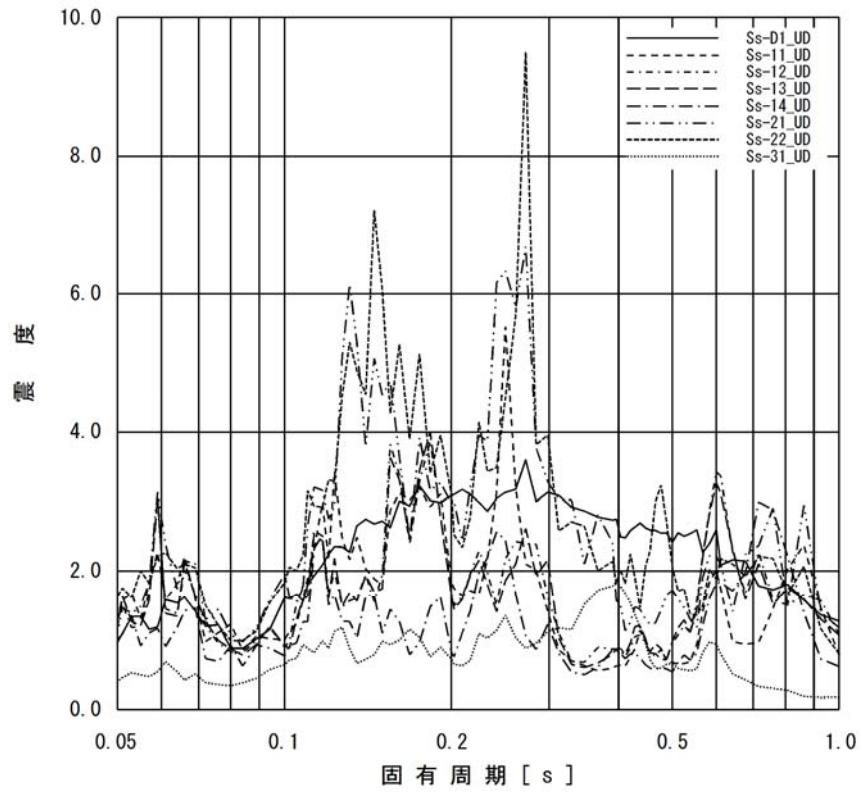
添付図 2-6 原子炉建屋 (EL. 14.0m) の加速度応答スペクトル  
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%)



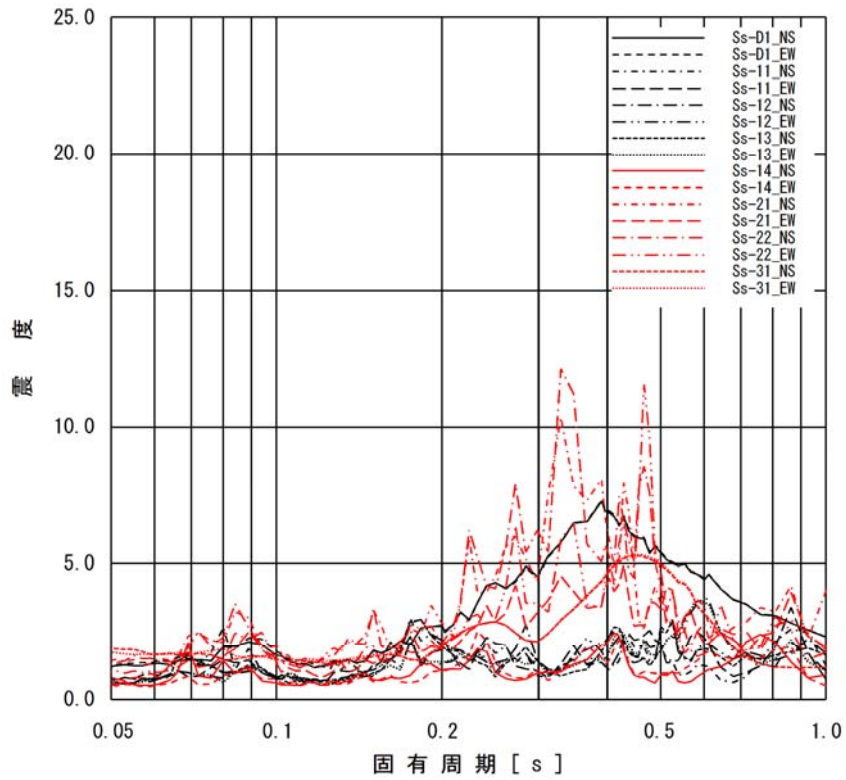
添付図 2-7 原子炉建屋 (EL. 8.2m) の加速度応答スペクトル  
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%)



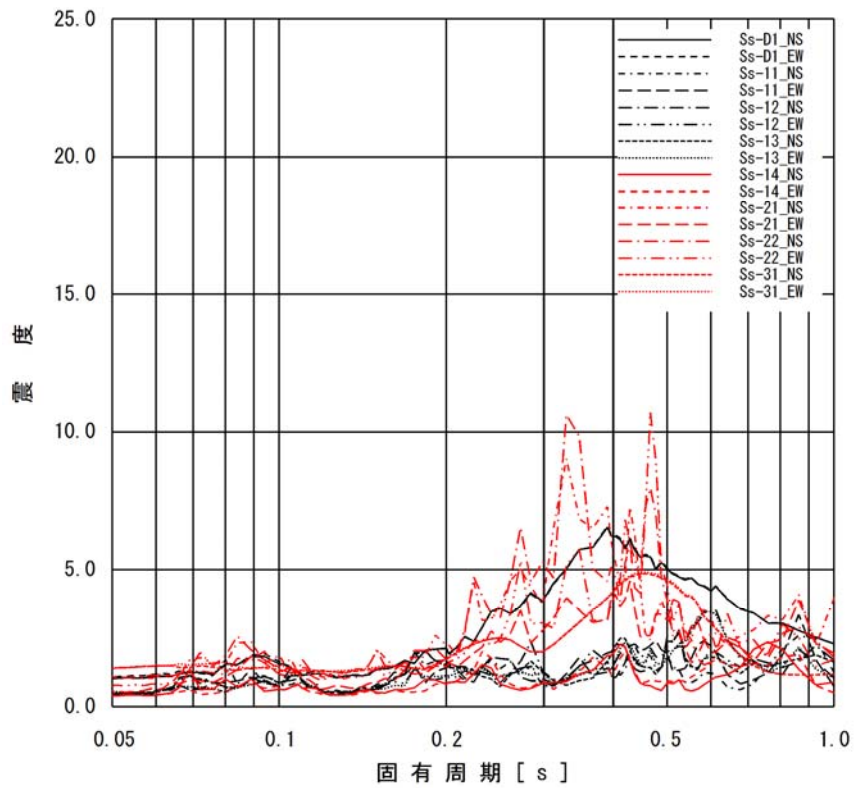
添付図 2-8 原子炉建屋 (EL. 2.0m) の加速度応答スペクトル  
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%)



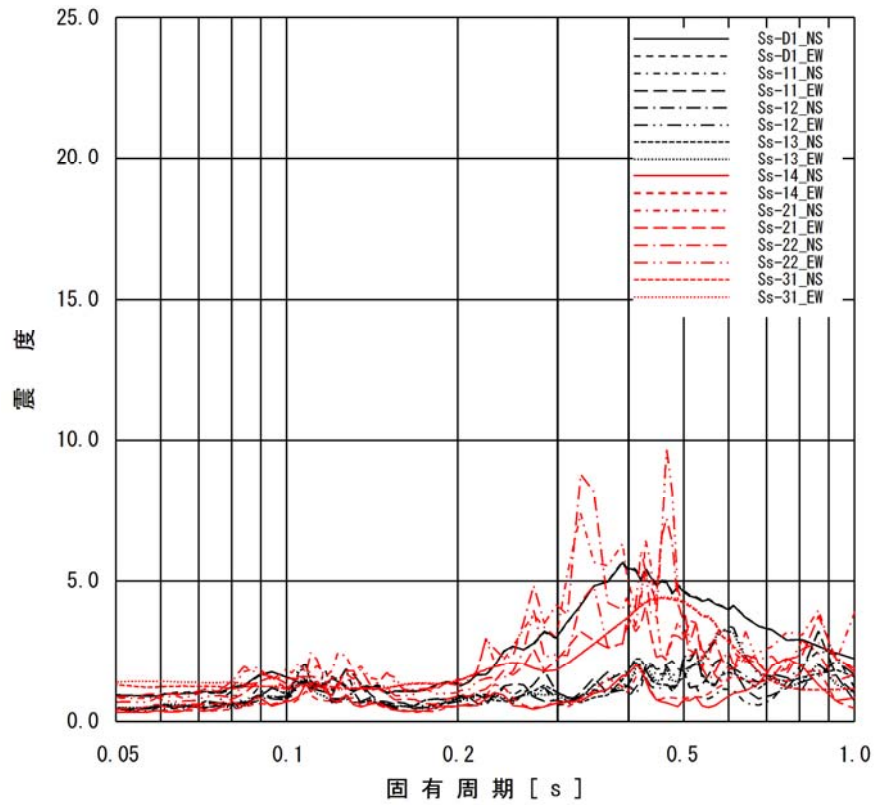
添付図 2-9 原子炉建屋 (EL. -4.0m) の加速度応答スペクトル  
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%)



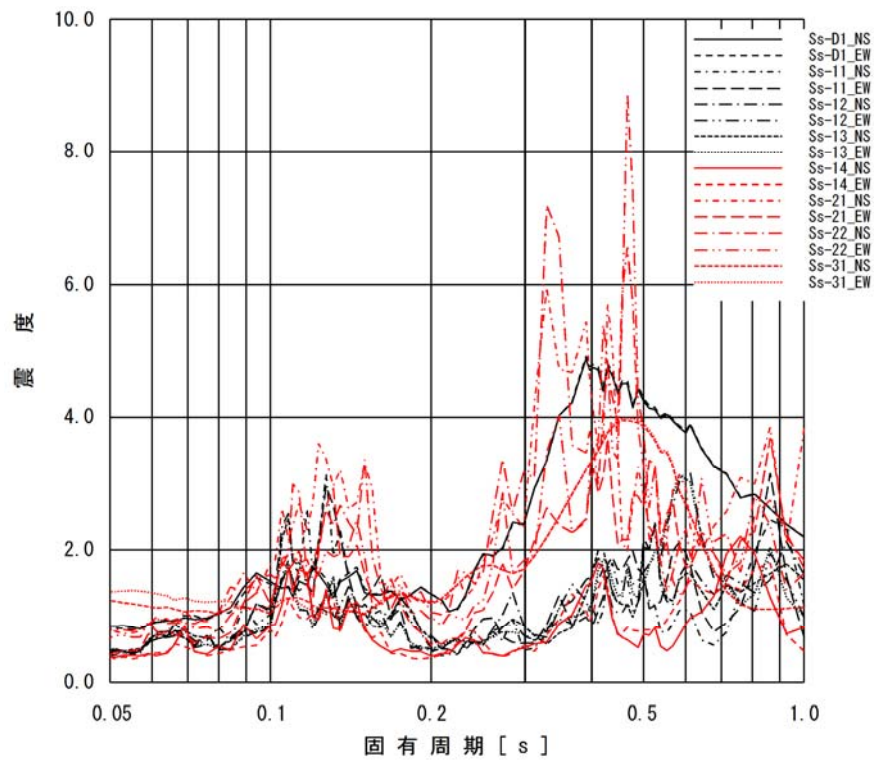
添付図 3-1 原子炉格納容器 (EL. 39.431m) の加速度応答スペクトル  
(水平方向, 減衰定数 1.0%)



添付図 3-2 原子炉格納容器 (EL. 33.431m) の加速度応答スペクトル  
(水平方向, 減衰定数 1.0%)

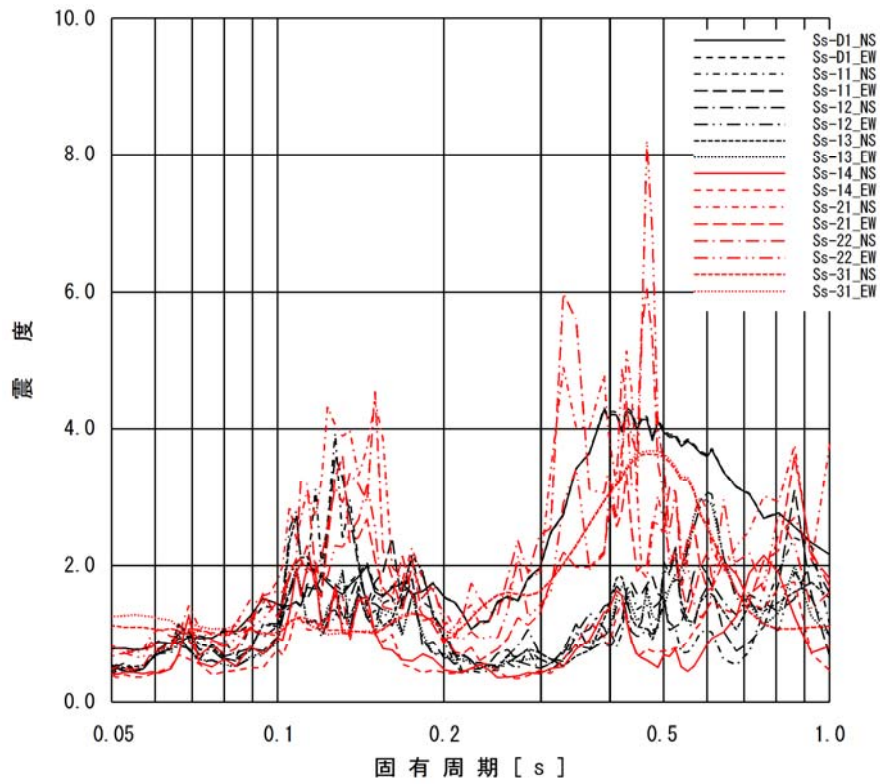


添付図 3-3 原子炉格納容器 (EL. 27.432m) の加速度応答スペクトル  
(水平方向, 減衰定数 1.0%)

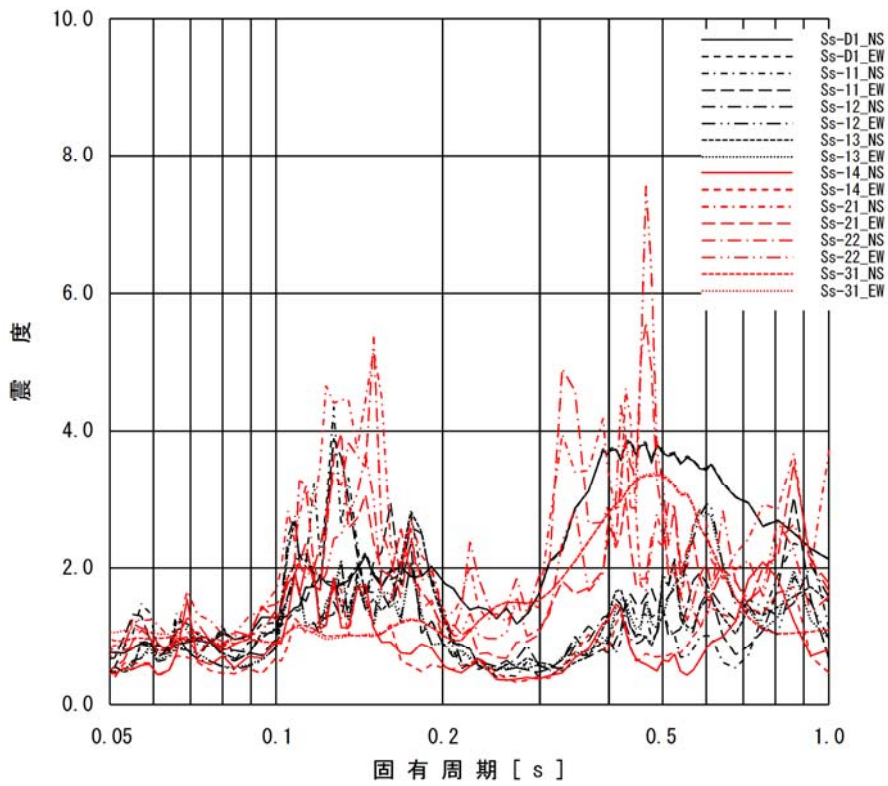


添付図 3-4 原子炉格納容器 (EL. 21.420m) の加速度応答スペクトル  
(水平方向, 減衰定数 1.0%)

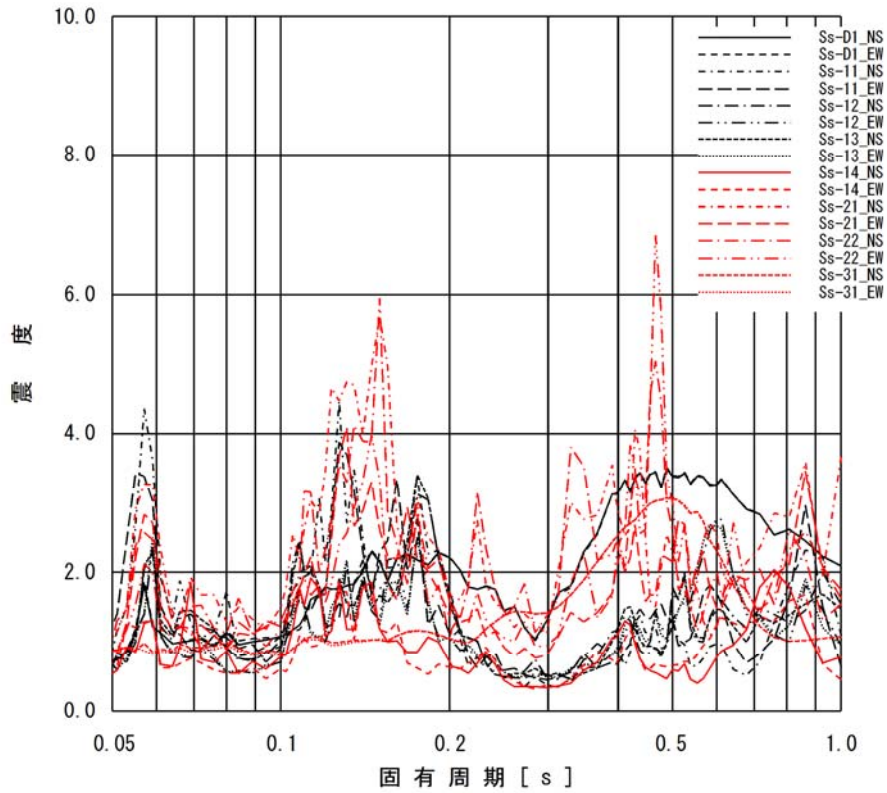




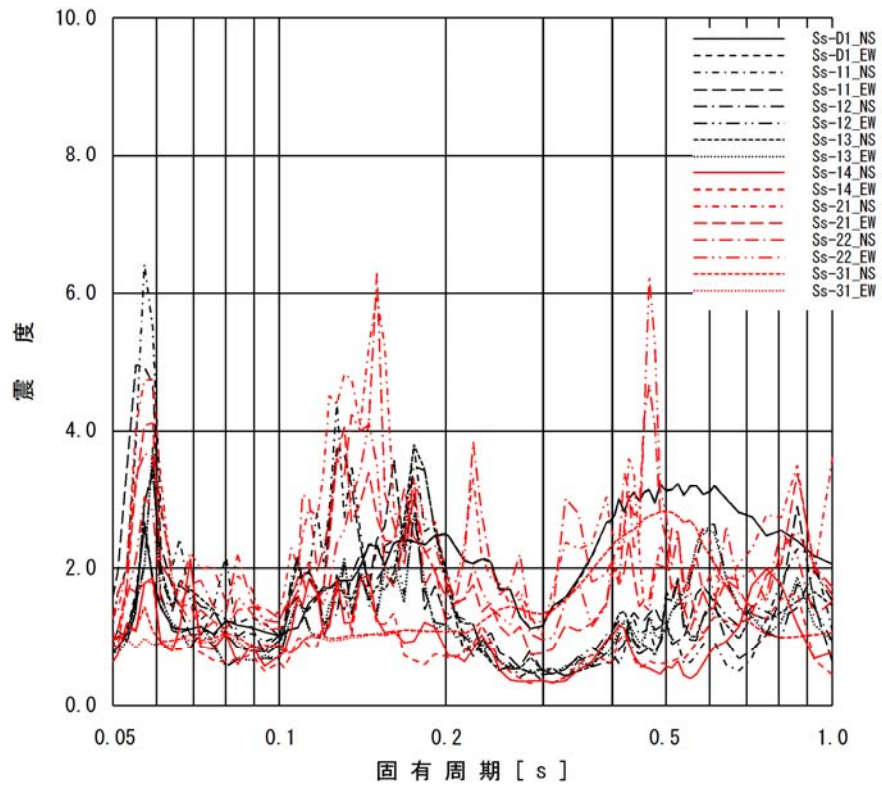
添付図 3-5 原子炉格納容器 (EL. 16.319m) の加速度応答スペクトル  
(水平方向, 減衰定数 1.0%)



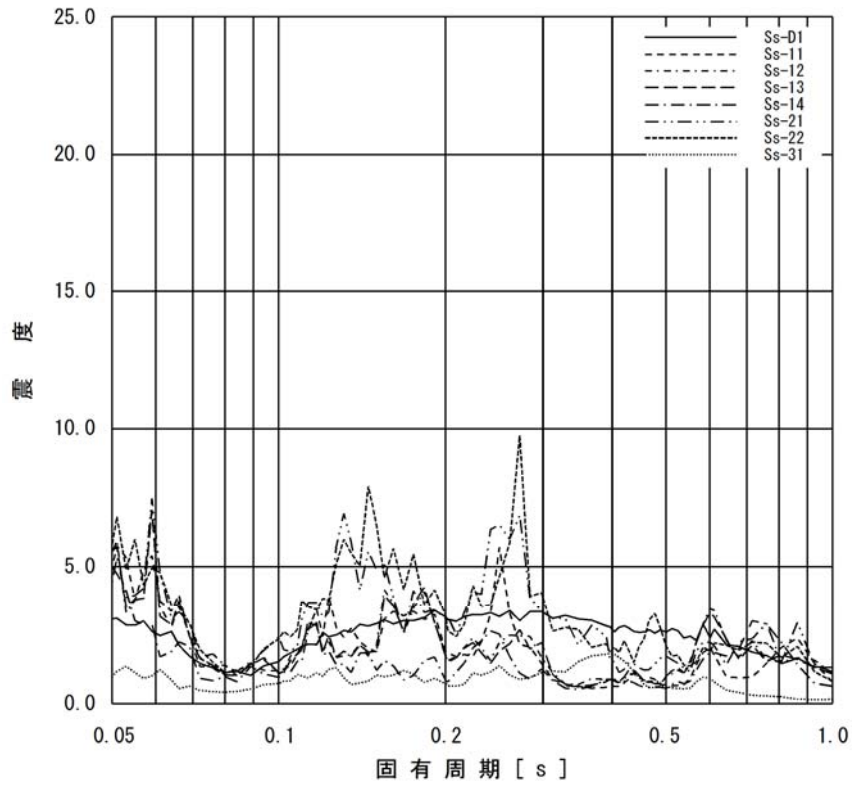
添付図 3-6 原子炉格納容器 (EL. 11.191m) の加速度応答スペクトル  
(水平方向, 減衰定数 1.0%)



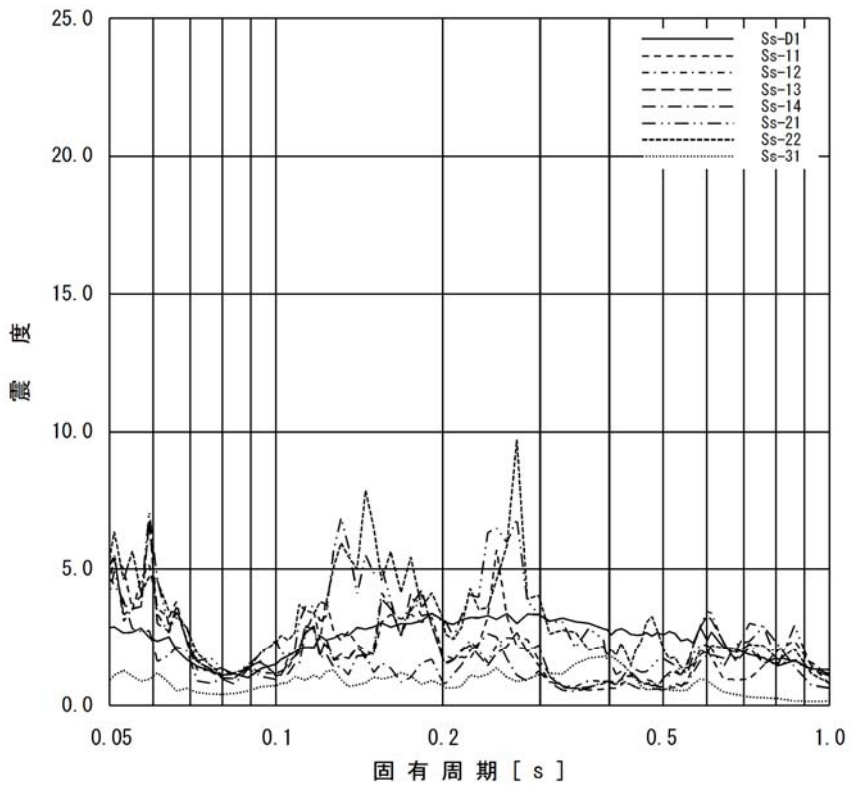
添付図 3-7 原子炉格納容器 (EL. 5.141m) の加速度応答スペクトル  
(水平方向, 減衰定数 1.0%)



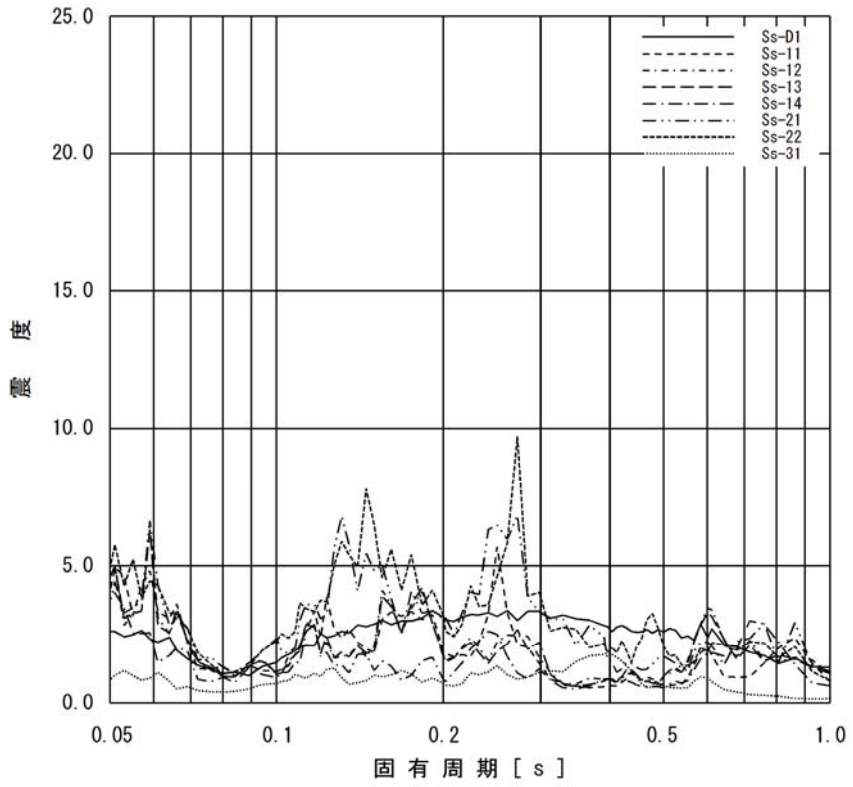
添付図 3-8 原子炉格納容器 (EL. -0.013m) の加速度応答スペクトル  
(水平方向, 減衰定数 1.0%)



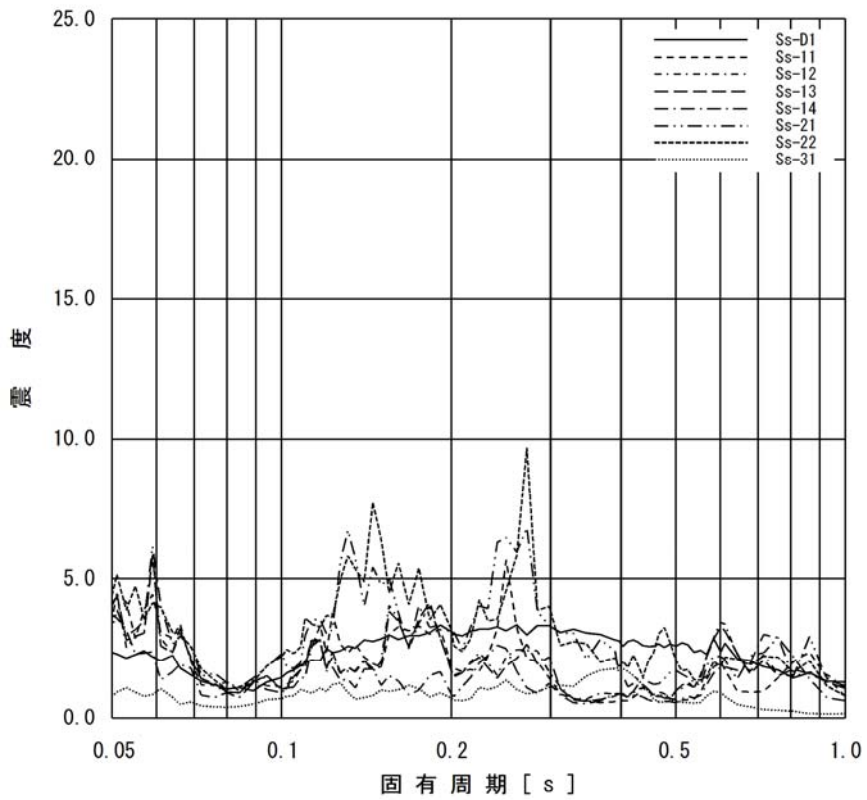
添付図 4-1 原子炉格納容器 (EL. 39.431m) の加速度応答スペクトル  
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%)



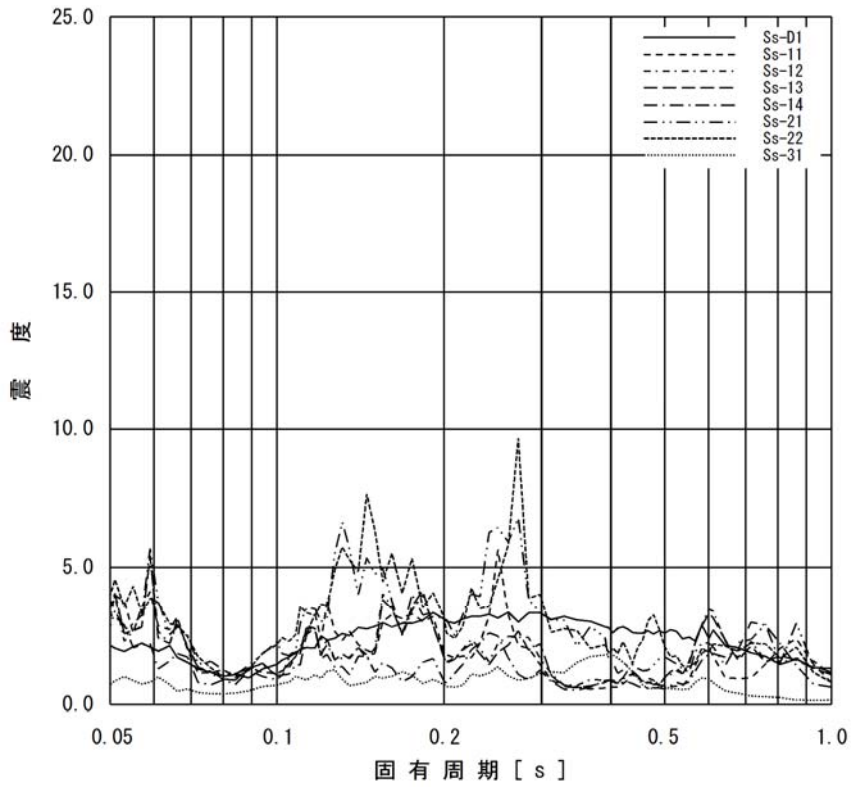
添付図 4-2 原子炉格納容器 (EL. 33.431m) の加速度応答スペクトル  
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%)



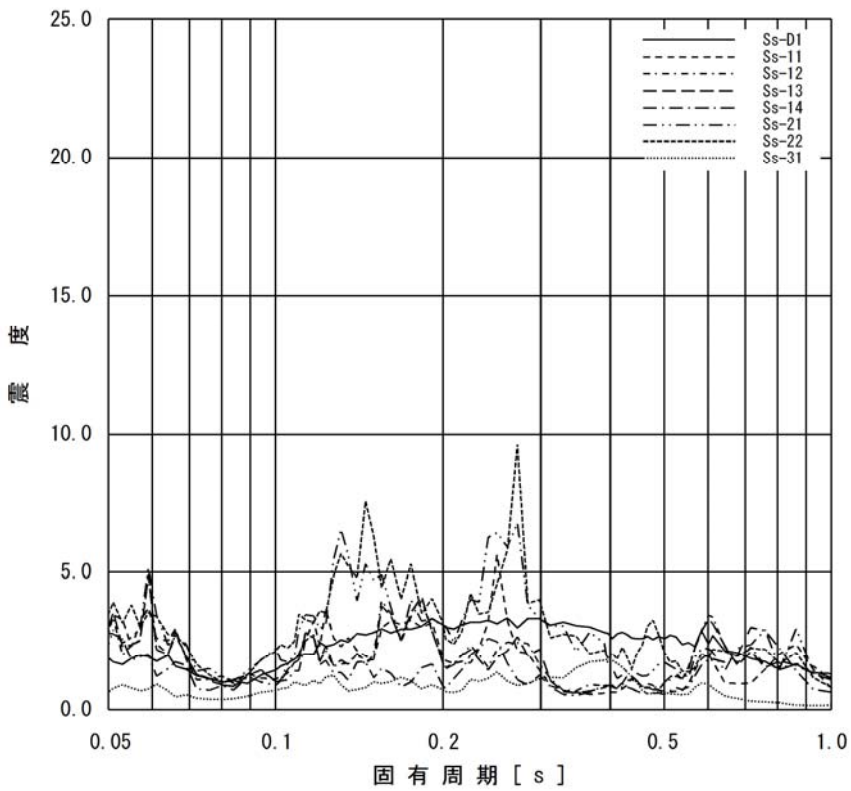
添付図 4-3 原子炉格納容器 (EL. 27.432m) の加速度応答スペクトル  
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%)



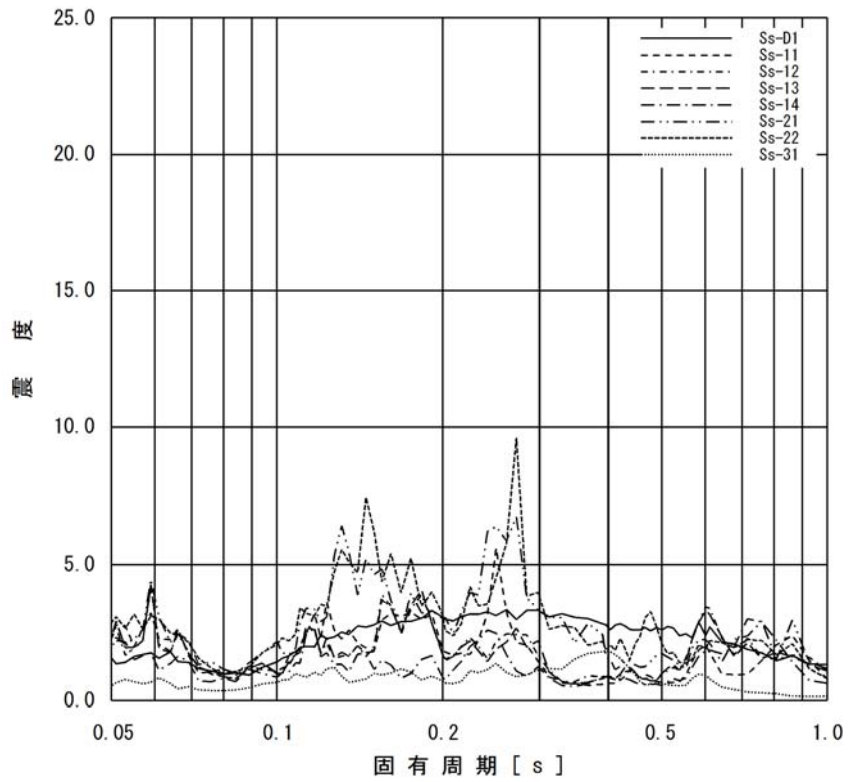
添付図 4-4 原子炉格納容器 (EL. 21.420m) の加速度応答スペクトル  
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%)



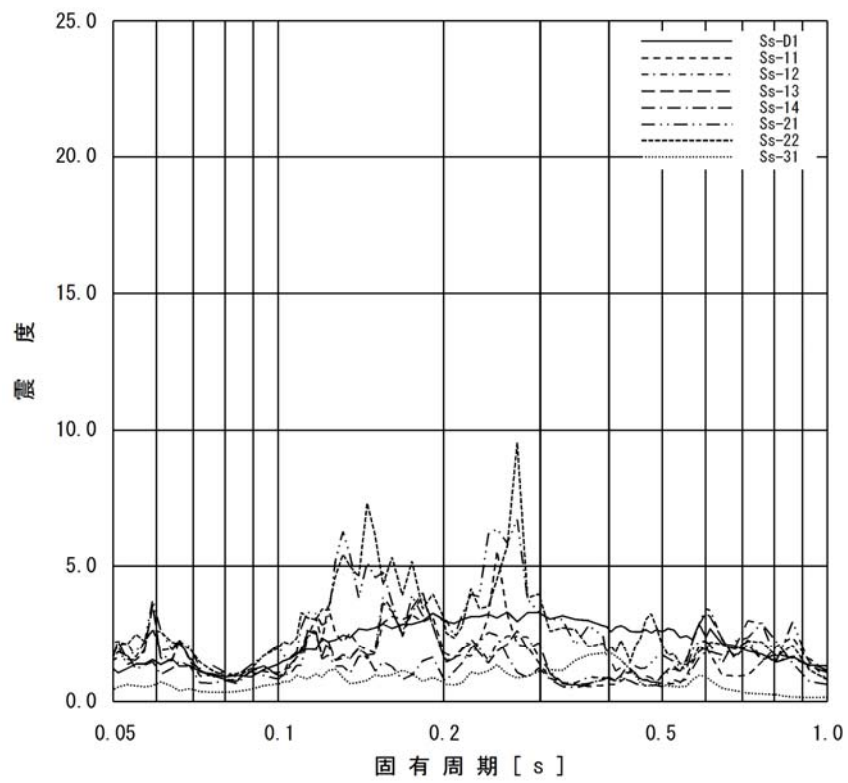
添付図 4-5 原子炉格納容器 (EL. 16.319m) の加速度応答スペクトル  
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%)



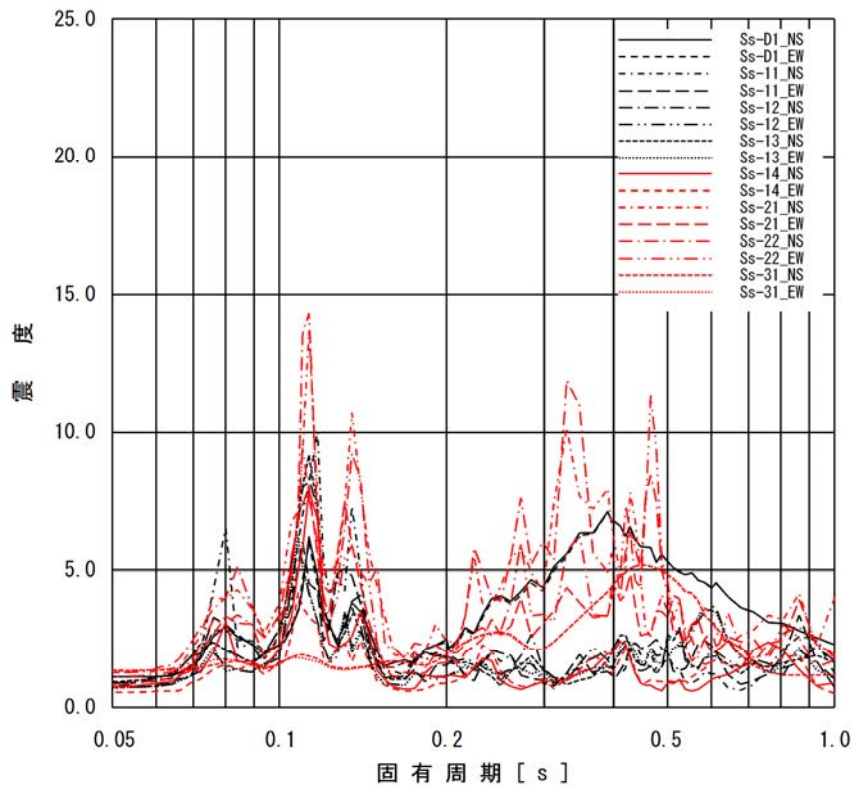
添付図 4-6 原子炉格納容器 (EL. 11.191m) の加速度応答スペクトル  
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%)



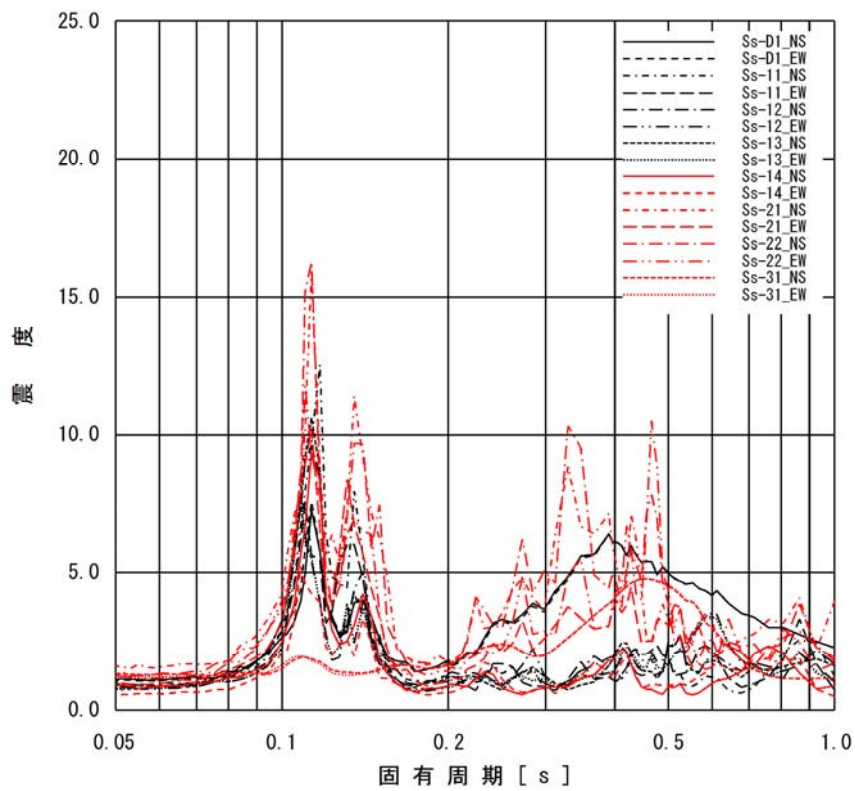
添付図 4-7 原子炉格納容器 (EL. 5.141m) の加速度応答スペクトル  
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%)



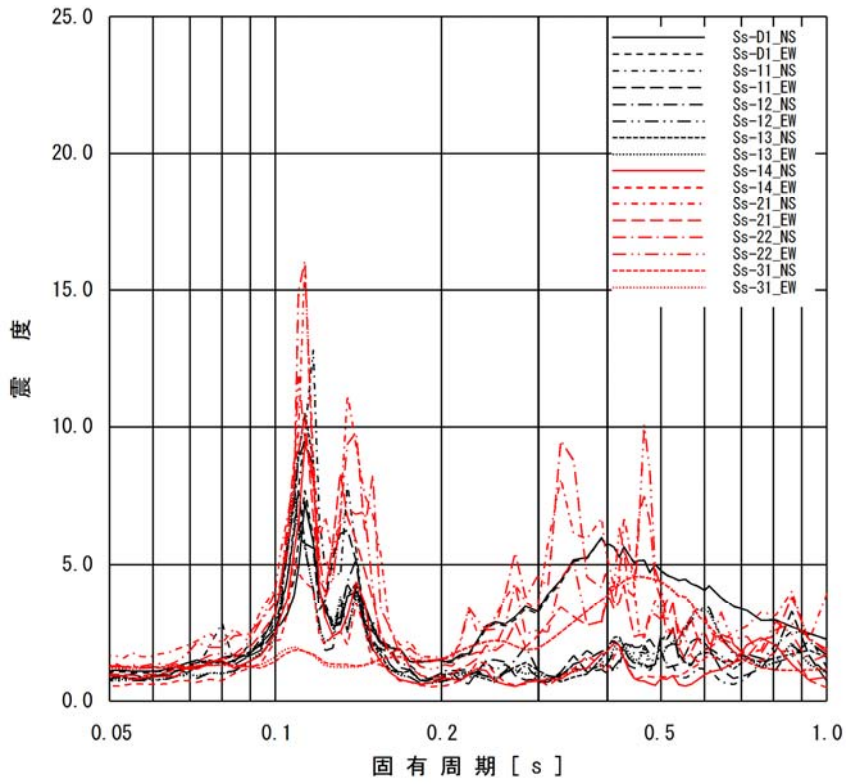
添付図 4-8 原子炉格納容器 (EL. -0.013m) の加速度応答スペクトル  
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%)



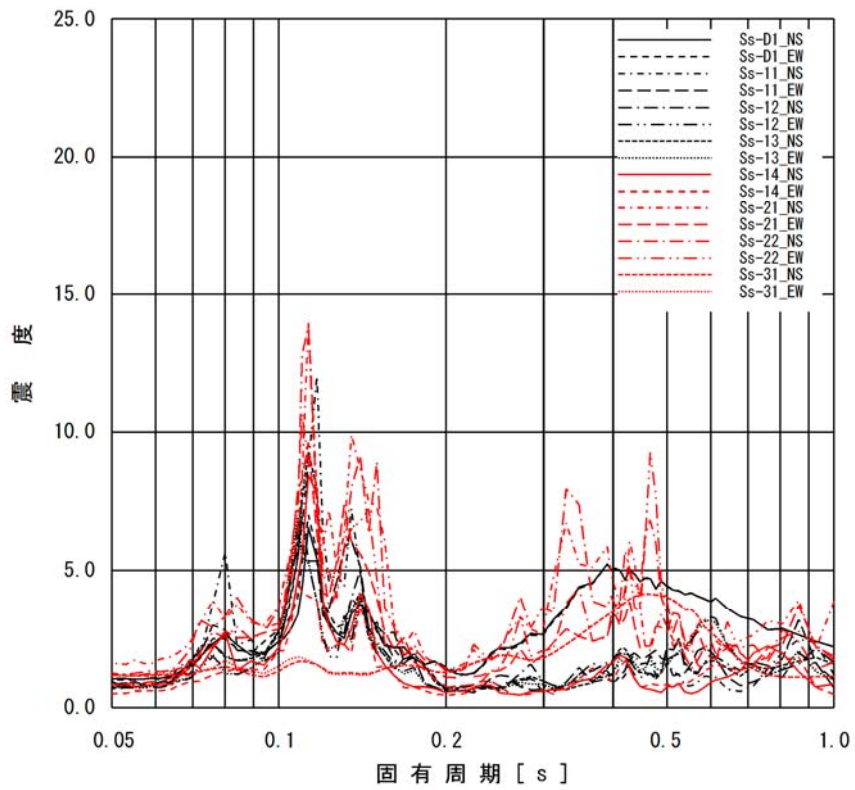
添付図 5-1 原子炉遮蔽 (EL. 34.643m) の加速度応答スペクトル  
(水平方向, 減衰定数 1.0%)



添付図 5-2 原子炉遮蔽 (EL. 28.308m) の加速度応答スペクトル  
(水平方向, 減衰定数 1.0%)

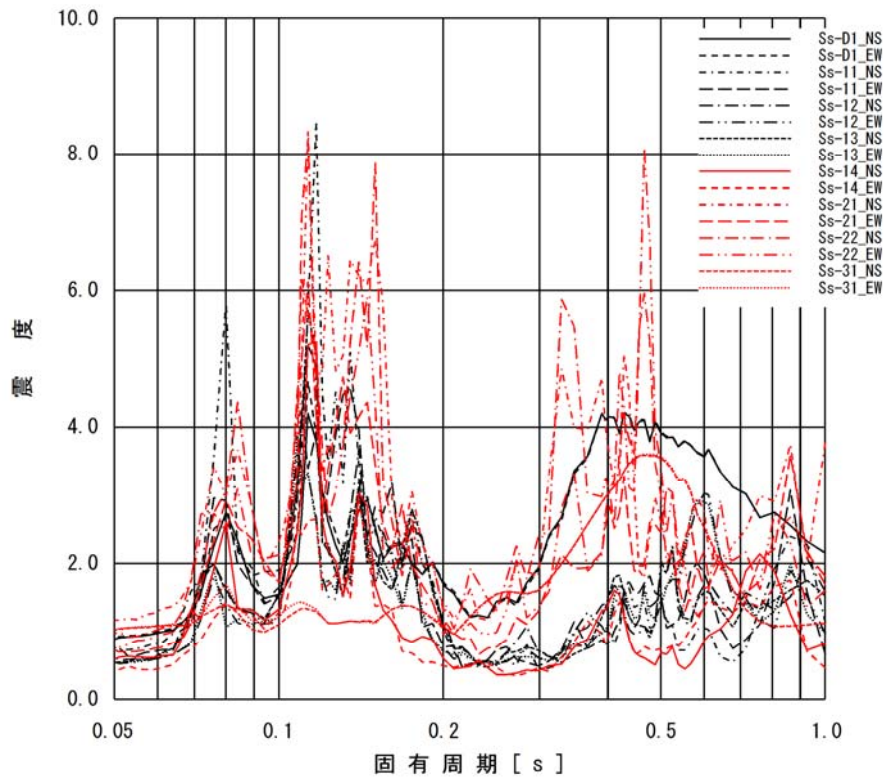


添付図 5-3 原子炉遮蔽 (EL. 25.212m) の加速度応答スペクトル  
(水平方向, 減衰定数 1.0%)

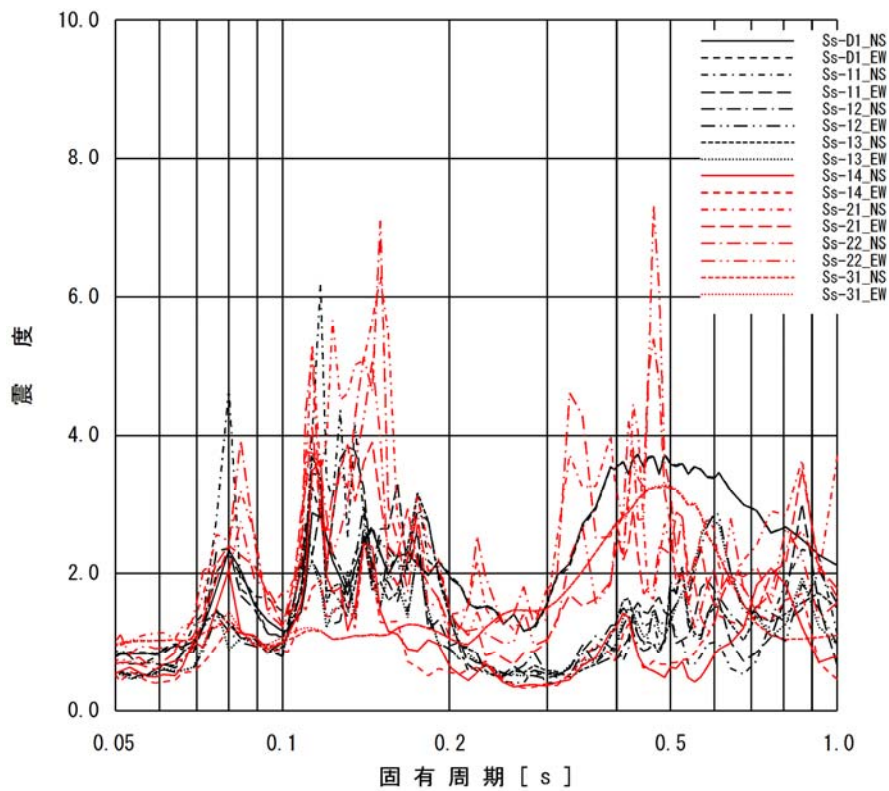


添付図 5-4 原子炉本体の基礎 (EL. 19.856m) の加速度応答スペクトル  
(水平方向, 減衰定数 1.0%)

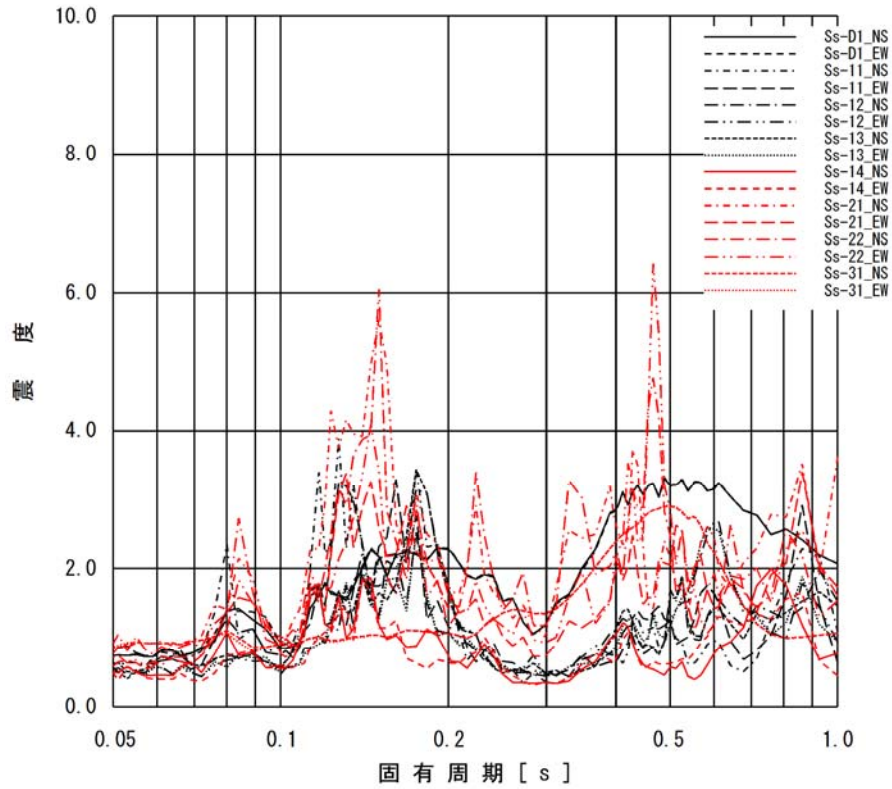




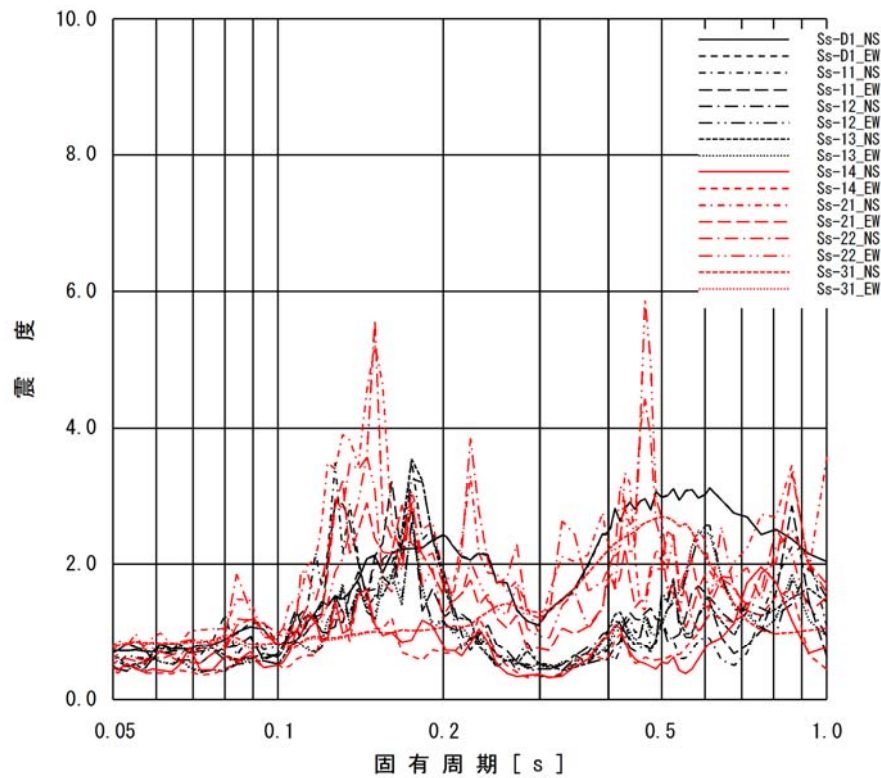
添付図 5-5 原子炉本体の基礎 (EL. 13.198m) の加速度応答スペクトル  
(水平方向, 減衰定数 1.0%)



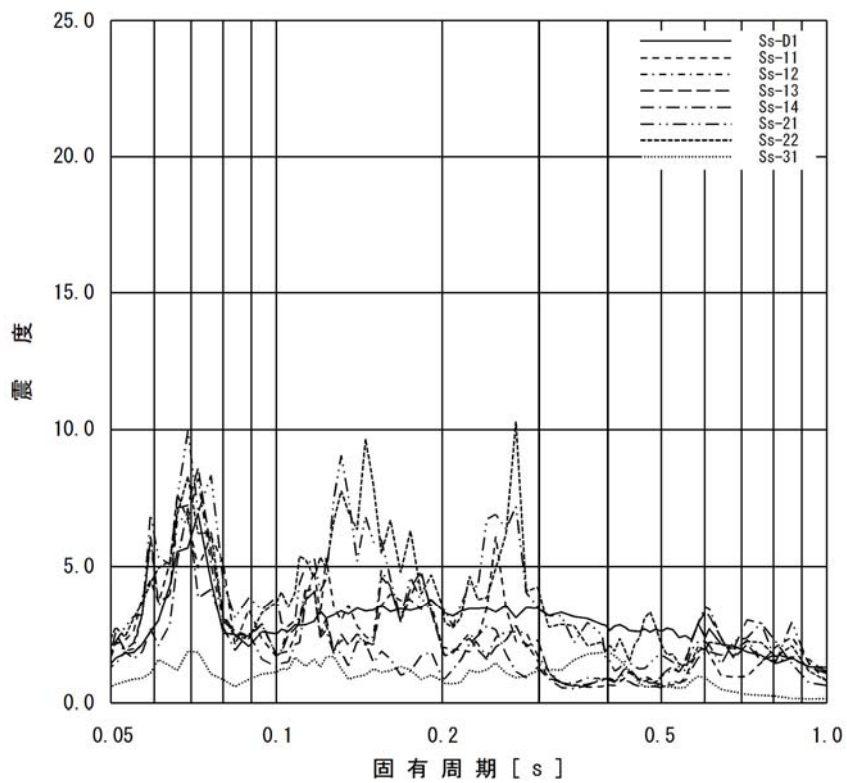
添付図 5-6 原子炉本体の基礎 (EL. 8.395m) の加速度応答スペクトル  
(水平方向, 減衰定数 1.0%)



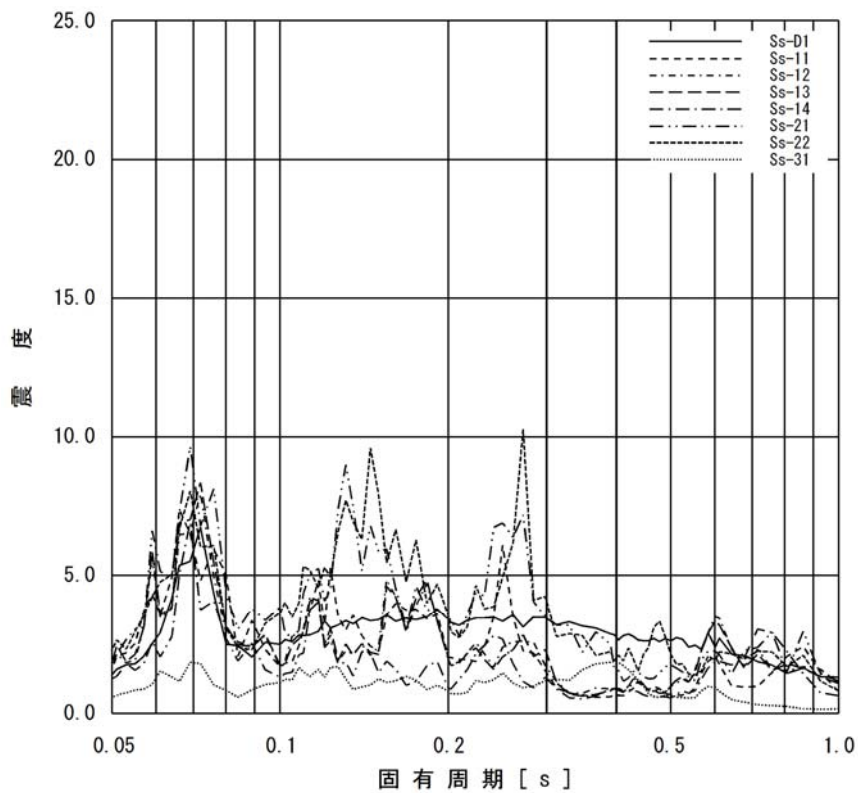
添付図 5-7 原子炉本体の基礎 (EL. 2.189m) の加速度応答スペクトル  
(水平方向, 減衰定数 1.0%)



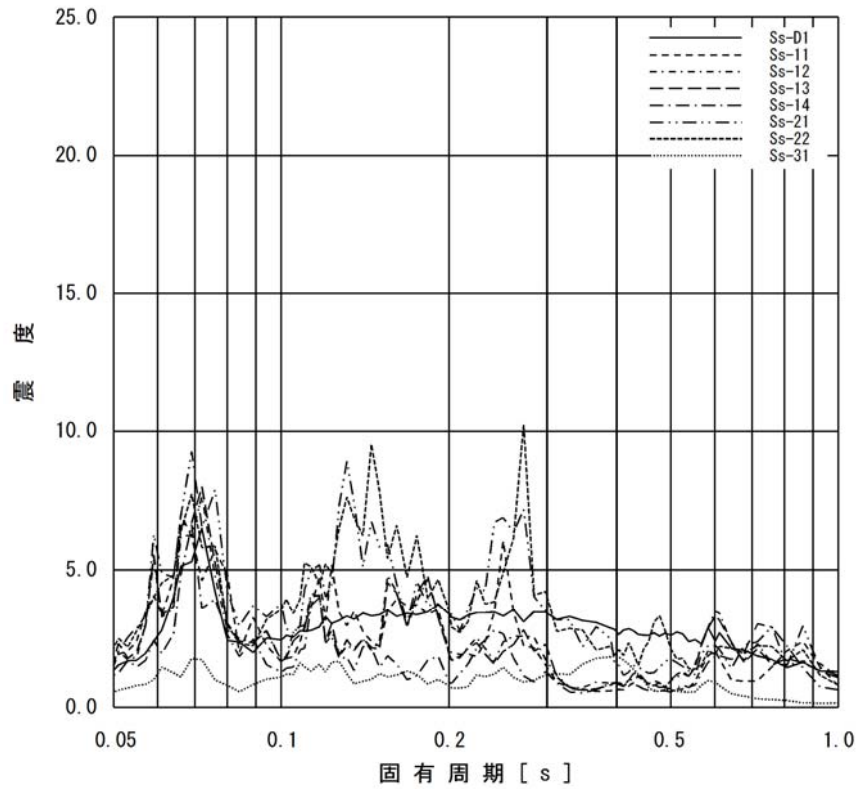
添付図 5-8 原子炉本体の基礎 (EL. -2.167m) の加速度応答スペクトル  
(水平方向, 減衰定数 1.0%)



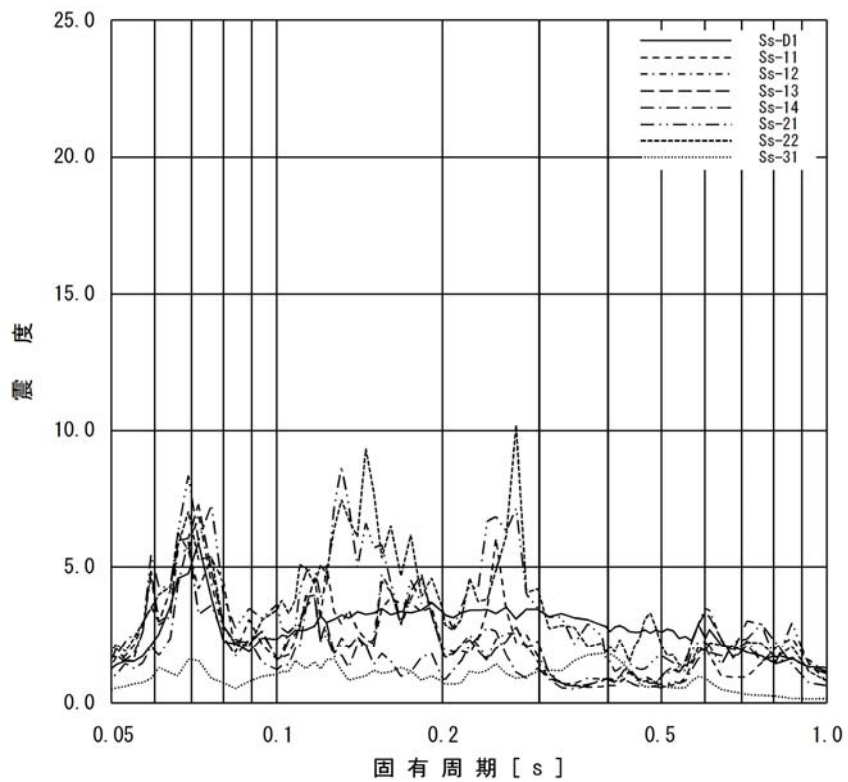
添付図 6-1 原子炉遮蔽 (EL. 34.643m) の加速度応答スペクトル  
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%)



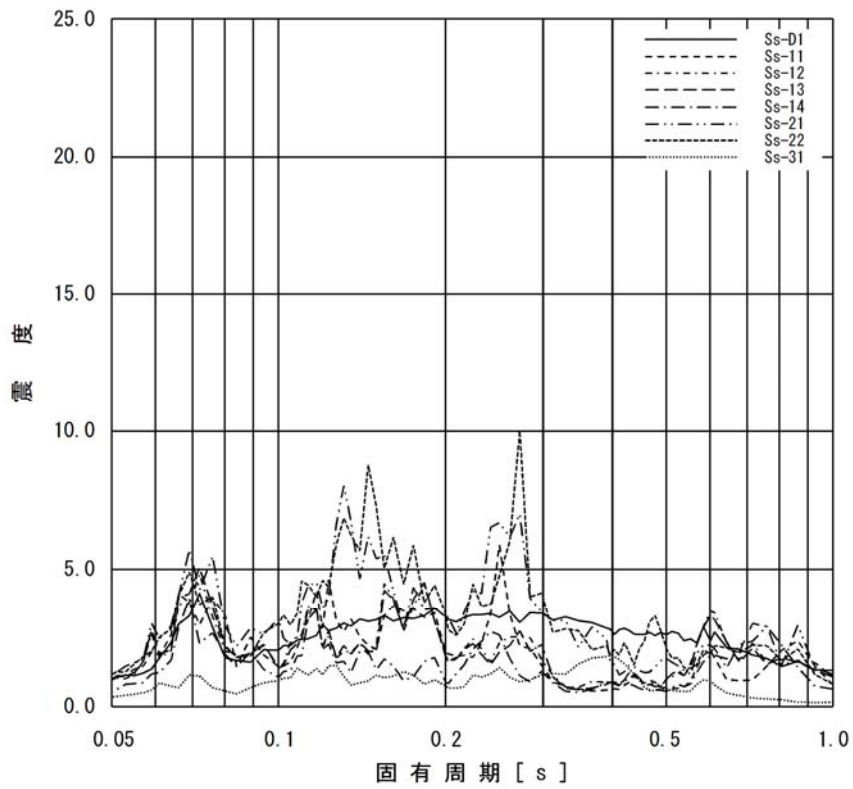
添付図 6-2 原子炉遮蔽 (EL. 28.308m) の加速度応答スペクトル  
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%)



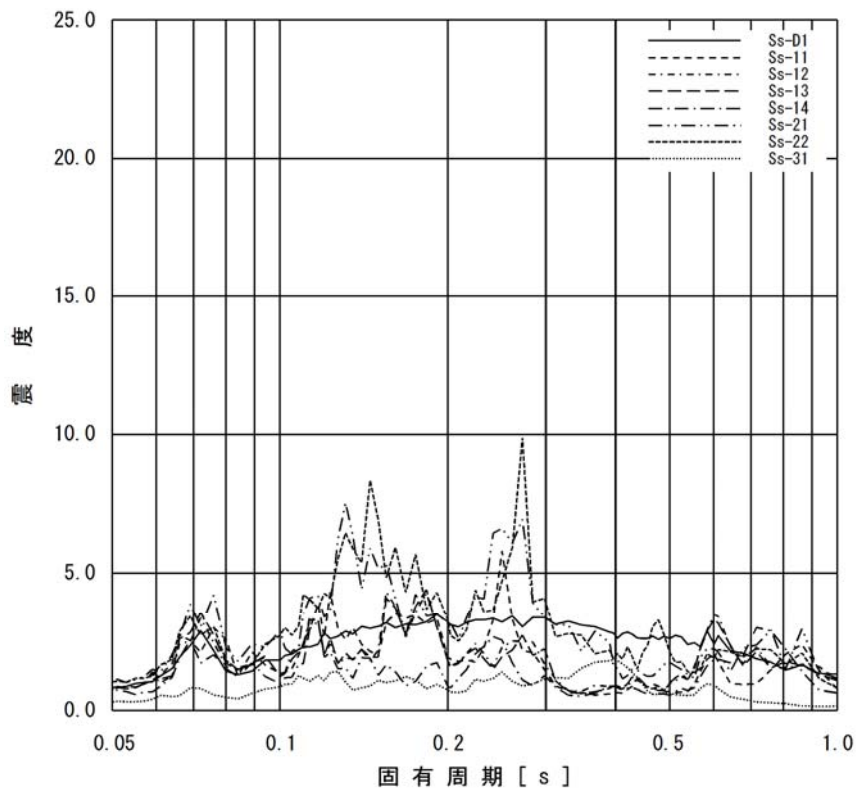
添付図 6-3 原子炉遮蔽 (EL. 25.212m) の加速度応答スペクトル  
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%)



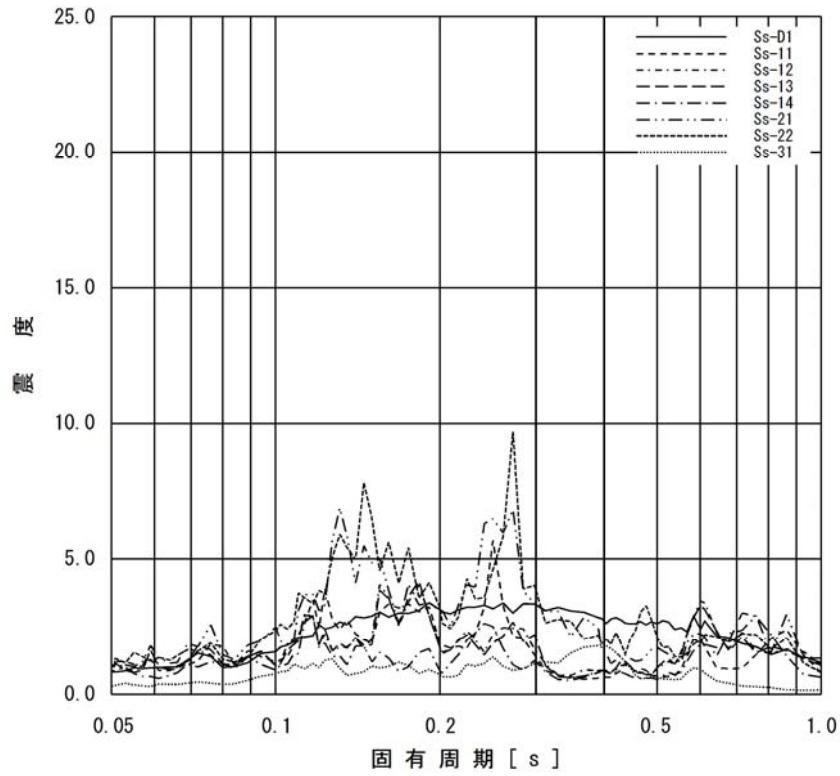
添付図 6-4 原子炉本体の基礎 (EL. 19.856m) の加速度応答スペクトル  
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%)



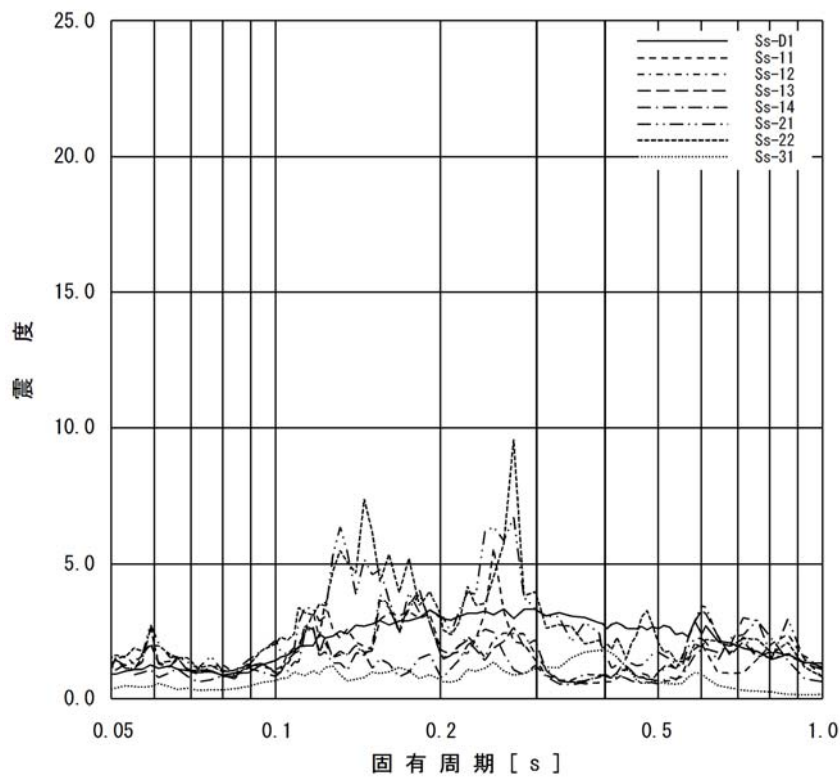
添付図 6-5 原子炉本体の基礎 (EL. 13.198m) の加速度応答スペクトル  
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%)



添付図 6-6 原子炉本体の基礎 (EL. 8.395m) の加速度応答スペクトル  
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%)



添付図 6-7 原子炉本体の基礎 (EL. 2.189m) の加速度応答スペクトル  
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%)



添付図 6-8 原子炉本体の基礎 (EL. -2.167m) の加速度応答スペクトル  
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%)

添付表 1-1 原子炉建屋の最大応答加速度 (1.2ZPA)

構 築 物	EL. (m)	最大床加速度 ( $\times 9.8 \text{ m/s}^2$ )								
		$S_s - D 1$			$S_s - 1 1$			$S_s - 1 2$		
		NS 方向	EW 方向	鉛直 方向	NS 方向	EW 方向	鉛直 方向	NS 方向	EW 方向	鉛直 方向
原 子 炉 建 屋	46.50	1.56	1.55	1.20	0.59	0.63	1.28	0.71	0.65	1.08
	38.80	1.41	1.41	1.16	0.47	0.57	1.19	0.60	0.60	1.07
	34.70	1.35	1.32	1.08	0.41	0.54	1.10	0.54	0.57	1.02
	29.00	1.22	1.25	0.99	0.45	0.48	0.98	0.51	0.59	0.93
	20.30	1.07	1.07	0.95	0.45	0.53	0.81	0.50	0.57	0.81
	14.00	0.96	0.98	0.93	0.50	0.54	0.75	0.51	0.53	0.78
	8.20	0.83	0.84	0.92	0.51	0.54	0.77	0.53	0.48	0.78
	2.00	0.80	0.80	0.89	0.48	0.51	0.77	0.51	0.42	0.77
	-4.00	0.77	0.77	0.84	0.47	0.48	0.77	0.53	0.39	0.74

添付表 1-2 原子炉建屋の最大応答加速度 (1.2ZPA)

構 築 物	EL. (m)	最大床加速度 ( $\times 9.8 \text{ m/s}^2$ )								
		$S_s - 1 3$			$S_s - 1 4$			$S_s - 2 1$		
		NS 方向	EW 方向	鉛直 方向	NS 方向	EW 方向	鉛直 方向	NS 方向	EW 方向	鉛直 方向
原 子 炉 建 屋	46.50	0.72	0.65	1.10	0.59	0.51	0.80	1.61	0.77	1.52
	38.80	0.60	0.60	1.07	0.48	0.47	0.75	1.37	0.63	1.44
	34.70	0.54	0.60	1.01	0.45	0.45	0.72	1.17	0.59	1.34
	29.00	0.50	0.60	0.92	0.44	0.45	0.71	1.05	0.53	1.17
	20.30	0.54	0.59	0.78	0.45	0.44	0.68	0.89	0.56	1.01
	14.00	0.57	0.54	0.75	0.45	0.41	0.65	0.89	0.56	0.93
	8.20	0.56	0.50	0.72	0.45	0.39	0.62	0.86	0.54	0.87
	2.00	0.57	0.44	0.69	0.44	0.36	0.60	0.78	0.53	0.81
	-4.00	0.59	0.42	0.71	0.41	0.35	0.60	0.72	0.51	0.77

添付表 1-3 原子炉建屋の最大応答加速度 (1.2ZPA)

構 築 物	EL. (m)	最大床加速度 ( $\times 9.8 \text{ m/s}^2$ )					
		S <sub>s</sub> -2 2			S <sub>s</sub> -3 1		
		NS 方向	EW 方向	鉛直 方向	NS 方向	EW 方向	鉛直 方向
原 子 炉 建 屋	46.50	1.58	1.29	1.38	1.74	1.71	0.57
	38.80	1.32	1.04	1.29	1.62	1.67	0.54
	34.70	1.28	0.95	1.19	1.62	1.64	0.51
	29.00	1.07	0.81	1.08	1.55	1.53	0.45
	20.30	0.89	0.75	1.01	1.26	1.34	0.38
	14.00	0.75	0.66	0.99	1.10	1.13	0.35
	8.20	0.66	0.62	0.96	1.02	1.10	0.33
	2.00	0.68	0.60	0.92	0.95	0.96	0.32
	-4.00	0.68	0.56	0.90	0.87	0.83	0.32



添付表 2-1 原子炉格納容器の最大応答加速度 (1.2ZPA)

構築物	EL. (m)	最大床加速度 ( $\times 9.8 \text{ m/s}^2$ )								
		S <sub>s</sub> -D 1			S <sub>s</sub> -1 1			S <sub>s</sub> -1 2		
		NS 方向	EW 方向	鉛直 方向	NS 方向	EW 方向	鉛直 方向	NS 方向	EW 方向	鉛直 方向
原子炉格納容器	39.431	1.44	1.43	0.99	0.52	0.57	1.14	0.60	0.62	1.19
	33.431	1.26	1.27	0.97	0.41	0.52	1.06	0.54	0.57	1.10
	27.432	1.14	1.11	0.94	0.41	0.48	0.97	0.48	0.55	1.00
	21.420	1.03	0.98	0.90	0.42	0.49	0.91	0.47	0.54	0.94
	16.319	0.91	0.91	0.88	0.41	0.51	0.91	0.49	0.52	0.90
	11.191	0.88	0.88	0.85	0.46	0.54	0.87	0.51	0.49	0.87
	5.141	0.86	0.86	0.81	0.48	0.58	0.83	0.53	0.45	0.82
-0.013	0.83	0.83	0.78	0.52	0.61	0.79	0.58	0.46	0.77	

添付表 2-2 原子炉格納容器の最大応答加速度 (1.2ZPA)

構築物	EL. (m)	最大床加速度 ( $\times 9.8 \text{ m/s}^2$ )								
		S <sub>s</sub> -1 3			S <sub>s</sub> -1 4			S <sub>s</sub> -2 1		
		NS 方向	EW 方向	鉛直 方向	NS 方向	EW 方向	鉛直 方向	NS 方向	EW 方向	鉛直 方向
原子炉格納容器	39.431	0.61	0.65	1.26	0.47	0.48	0.85	1.50	0.64	1.39
	33.431	0.53	0.60	1.17	0.45	0.44	0.78	1.20	0.57	1.33
	27.432	0.48	0.57	1.05	0.41	0.42	0.73	1.01	0.51	1.25
	21.420	0.52	0.55	0.93	0.42	0.40	0.67	0.84	0.52	1.17
	16.319	0.54	0.53	0.88	0.43	0.39	0.64	0.85	0.52	1.11
	11.191	0.55	0.51	0.85	0.44	0.38	0.64	0.84	0.52	1.05
	5.141	0.59	0.46	0.80	0.44	0.38	0.63	0.84	0.50	0.96
-0.013	0.64	0.48	0.75	0.45	0.39	0.61	0.88	0.50	0.85	

添付表 2-3 原子炉格納容器の最大応答加速度 (1.2ZPA)

構 築 物	EL. (m)	最大床加速度 ( $\times 9.8 \text{ m/s}^2$ )					
		S <sub>s</sub> -2 2			S <sub>s</sub> -3 1		
		N S 方向	E W 方向	鉛直 方向	N S 方向	E W 方向	鉛直 方向
原 子 炉 格 納 容 器	39.431	1.46	1.04	1.28	1.85	1.81	0.39
	33.431	1.26	0.89	1.18	1.61	1.62	0.38
	27.432	1.03	0.76	1.10	1.60	1.61	0.37
	21.420	0.90	0.72	1.06	1.41	1.43	0.36
	16.319	0.80	0.68	1.02	1.23	1.25	0.35
	11.191	0.72	0.62	0.97	1.07	1.11	0.35
	5.141	0.68	0.62	0.91	1.02	1.00	0.34
	-0.013	0.72	0.64	0.87	0.96	0.93	0.33

添付表 3-1 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎の最大応答加速度 (1.2ZPA)

構 築 物	EL. (m)	最大床加速度 ( $\times 9.8 \text{ m/s}^2$ )								
		S <sub>s</sub> -D 1			S <sub>s</sub> -1 1			S <sub>s</sub> -1 2		
		N S 方向	E W 方向	鉛直 方向	N S 方向	E W 方向	鉛直 方向	N S 方向	E W 方向	鉛直 方向
遮 蔽 原 子 炉	34.643	1.35	1.34	1.15	0.85	0.77	1.11	0.89	0.77	1.11
	28.308	1.31	1.25	1.14	0.84	0.81	1.08	0.80	0.80	1.07
	25.212	1.28	1.21	1.13	0.80	0.84	1.04	0.81	0.79	1.03
の 基 礎 原 子 炉 本 体	19.856	1.19	1.12	1.10	0.77	0.81	0.95	0.78	0.73	0.96
	13.198	0.99	1.00	0.98	0.65	0.67	0.79	0.63	0.58	0.82
	8.935	0.91	0.92	0.89	0.58	0.61	0.75	0.57	0.49	0.73
	2.189	0.85	0.86	0.77	0.49	0.53	0.70	0.51	0.42	0.69
	-2.167	0.84	0.84	0.74	0.46	0.50	0.73	0.54	0.40	0.72

添付表 3-2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎の最大応答加速度 (1.2ZPA)

構 築 物	EL. (m)	最大床加速度 ( $\times 9.8 \text{ m/s}^2$ )								
		S <sub>s</sub> -1 3			S <sub>s</sub> -1 4			S <sub>s</sub> -2 1		
		N S 方向	E W 方向	鉛直 方向	N S 方向	E W 方向	鉛直 方向	N S 方向	E W 方向	鉛直 方向
遮 蔽 原 子 炉	34.643	0.92	0.80	1.11	0.81	0.59	0.74	1.38	0.90	1.37
	28.308	0.79	0.83	1.07	0.88	0.60	0.73	1.55	0.95	1.34
	25.212	0.71	0.82	1.03	0.87	0.59	0.74	1.59	0.95	1.31
の 基 礎 原 子 炉 本 体	19.856	0.67	0.76	0.93	0.82	0.56	0.74	1.54	0.92	1.24
	13.198	0.59	0.60	0.75	0.62	0.47	0.69	1.18	0.75	1.05
	8.935	0.56	0.50	0.72	0.50	0.41	0.63	0.98	0.64	0.93
	2.189	0.58	0.42	0.68	0.44	0.35	0.62	0.80	0.53	0.83
	-2.167	0.60	0.41	0.69	0.42	0.35	0.60	0.74	0.52	0.77

添付表 3-3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎の最大応答加速度 (1.2ZPA)

構 築 物	EL. (m)	最大床加速度 ( $\times 9.8 \text{ m/s}^2$ )					
		S <sub>s</sub> -2 2			S <sub>s</sub> -3 1		
		NS 方向	EW 方向	鉛直 方向	NS 方向	EW 方向	鉛直 方向
遮 蔽 原 子 炉	34.643	1.46	1.22	1.31	1.64	1.59	0.42
	28.308	1.28	1.22	1.29	1.51	1.45	0.42
	25.212	1.24	1.22	1.27	1.46	1.42	0.41
の 基 礎 原 子 炉 本 体	19.856	1.20	1.15	1.22	1.35	1.34	0.39
	13.198	0.91	0.85	1.12	1.19	1.19	0.35
	8.935	0.80	0.71	1.02	1.11	1.10	0.33
	2.189	0.70	0.61	0.90	1.00	0.97	0.30
	-2.167	0.70	0.58	0.87	0.92	0.89	0.31

3. 建屋－機器連成解析モデルの時刻歴応答解析における  
拡幅マージンの考慮について

## 1. 概要

スペクトルモーダル解析による機器・配管系の耐震評価においては、周期軸方向に±10%拡幅させた設計用床応答曲線を用いることにより材料物性のばらつきによる影響を考慮している。

建屋－機器連成解析モデルを用いる地震応答解析は、時刻歴応答解析を用いるため材料物性のばらつきを考慮として、±10%拡幅効果を考慮されないため、その対応を以下に示す。

## 2. 建屋－機器連成解析における材料物性のばらつきの考慮について

建屋－機器連成解析における材料物性のばらつきの考慮は、材料物性のばらつきを考慮した建屋－機器連成解析の結果を踏まえる。具体的には、「V-2-2-1 原子炉建屋の地震応答計算書」に基づいた材料物性のばらつきを考慮した地震応答解析ケース（以下「ばらつきケース」という。）について、同じ条件による原子炉建屋地震応答解析モデルとした機器との連成解析を行い、その応答解析結果に対する基本ケース\*1の応答増幅を考慮する。

\*1 「V-2-2-1 原子炉建屋の地震応答計算書」における「3.1 地震応答解析モデル」に示す物性値及び定数を用いた地震応答解析ケース

### 2.1 ばらつきケースの地震応答解析結果

建屋－機器連成解析モデルを用いた地震応答解析について、基本ケースにおける各地震応答の最大値とばらつきケースにおける各地震応答の最大値を整理するとともに、その最大値の比率を表2-1～表2-9に示す。

検討に用いた地震動は、基本ケースについては、全ての基準地震動 $S_s$ 及び弾性設計用地震動 $S_d$ を用いる。また、ばらつきケースについては、基本ケースの各質点で地震力が最大となる地震動として、 $S_s-21$ 、 $S_s-22$ 及び $S_s-31$ に加えて、原子炉建屋側での検討に用いる地震動として $S_s-D1$ を適用する。地震力が最大となる地震動を整理した結果を表2-10に示す。

最大値の比率について、構造物ごとに纏めた結果を表2-11～表2-13に示す。

表 2-11 建屋-機器連成解析結果における地震力の応答比率

構造物	応答比率の最大値 (ばらつきケース/基本ケース)					
	S <sub>s</sub>			S <sub>d</sub>		
	せん断力	モーメント	軸力	せん断力	モーメント	軸力
原子炉格納容器	1.16	1.96* <sup>1</sup> (1.41)* <sup>2</sup>	1.16	1.10	1.15	1.12
原子炉遮蔽及び 原子炉本体の基礎	1.30	1.37	1.14	1.15	1.16	1.11
原子炉压力容器	1.32	1.34	1.14	1.21	1.17	1.10
気水分離器及び 炉心シュラウド	1.36	1.36	1.15	1.21	1.20	1.11
燃料集合体	1.33	1.29	1.10	1.18	1.17	1.06
制御棒案内管	1.33	1.24	1.10	1.16	1.14	1.07
制御棒駆動機構 ハウジング	1.25	1.25	1.14	1.15	1.14	1.10

\* 1 質点番号 14 における応答比率

\* 2 2 番目に大きな応答比率

表 2-12 建屋-機器連成解析結果における地震力の応答比率

構造物	応答比率の最大値 (ばらつきケース/基本ケース)	
	ばね反力	
	S <sub>s</sub>	S <sub>d</sub>
ドライウエル上部シアラグ	1.20	1.19
ドライウエル下部シアラグ	1.19	1.20
格納容器スタビライザ	1.20	1.18
原子炉压力容器スタビライザ	1.23	1.23
制御棒駆動機構ハウジング レストレントビーム	1.22	1.19
ダイヤフラムフロア	1.26	1.22

表 2-13 建屋-機器連成解析結果における地震力の応答比率

構造物	応答比率の最大値 (ばらつきケース/基本ケース)
	相対変位
燃料集合体	1.32

## 2.2 材料物性のばらつきを踏まえた耐震評価条件の設定

2.1 項のばらつきケースの地震応答解析結果を踏まえて、耐震計算に用いる材料物性のばらつきを考慮した耐震評価条件の設定方法について示す。耐震計算は、①に示す「地震力への一律な係数を考慮した設定」にて設定した地震力を用いて行うが、裕度が確保できない場合については、②に示す「ばらつきケースの地震応答解析結果を踏まえた耐震評価条件の設定」にて設定した地震力を用いて耐震計算を行う。

### ① 地震力への一律な係数を考慮した設定

ばらつきケースの地震応答解析結果における基本ケースの地震応答解析結果の応答比率を踏まえて、「V-2-3-2 炉心、原子炉圧力容器及び格納容器内部構造物並びに原子炉本体の基礎の地震応答計算書」に示す基本ケースの建屋-機器連成解析による地震応答解析結果に対して、係数 1.5 を乗じた地震力を材料物性のばらつきを踏まえた耐震評価条件として設定する。なお、一律の倍率 1.5 に含まれない質点番号 14 は、耐震評価を実施しないため、倍率の設定に考慮しない。

に限定し、ばらつきケースの応答を包含するように係数 2.0 を乗じた地震力を設定する。

各構造物における材料物性のばらつき考慮として基本ケースに乗じる係数を表 2-14 に示すとともに、各係数を乗じた地震力を別表 1~別表 8 に示す。



表 2-13 地盤物性等へのばらつき考慮として基本ケースに乗じる係数

構造物	基本ケースに乗じる係数
原子炉格納容器	1.5
原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎	
原子炉圧力容器	
気水分離器及び炉心シュラウド	
燃料集合体	
制御棒案内管	
制御棒駆動機構ハウジング	
原子炉格納容器	
ドライウェル上部シアラグ	
ドライウェル下部シアラグ	
格納容器スタビライザ	
原子炉圧力容器スタビライザ	
制御棒駆動機構ハウジング レストレントビーム	
ダイヤフラムフロア	

② ばらつきケースの地震応答解析結果を踏まえた耐震評価条件の設定

ばらつきケースによる建屋-機器地震応答解析結果を表 2-1~表 2-3 に示している。地盤物性等のばらつきを考慮した耐震評価条件として、表 2-1~表 2-3 を適用する。

表2-1 (1) 基準地震動 S s による建屋-機器連成解析結果の応答比較 (せん断力)

構造物	質点 番号	標高 EL (m)	せん断力 (kN)				
			基本ケース (8波包絡)	地盤物性 + $\sigma$ 考慮モデル	地盤物性 - $\sigma$ 考慮モデル	建屋剛性 考慮モデル	比率 ばらつきケース /基本ケース
原子炉格納容器	14	44.173	—	—	—	—	—
	15	41.765	172	199	167	131	1.16
	16	39.431	581	657	564	452	1.14
	17	38.522	1670	1830	1640	1520	1.10
	18	36.431	1790	1950	1750	1610	1.09
	19	33.431	1990	2170	1950	1790	1.10
	20	30.431	12200	13900	11700	5480	1.14
	21	27.432	12400	14100	11900	5690	1.14
	22	24.422	12700	14400	12200	5990	1.14
	23	21.420	13300	15200	12700	6540	1.15
	24	18.420	13900	15800	13300	7040	1.14
	25	16.319	14400	16400	13800	7510	1.14
	26	13.523	15200	17200	14500	8180	1.14
	27	12.344	12200	13200	13100	7130	1.09
	28	11.191	12700	13700	13600	7520	1.08
	29	8.164	12900	14000	13800	7750	1.09
	30	5.141	13300	14400	14100	8060	1.09
	31	3.787	13600	14800	14400	8390	1.09
	32	-0.013	13900	15100	14700	8710	1.09
	211	-4.000	26500	29000	26200	22000	1.10
	原子炉遮蔽及び 原子炉本体の基礎	34	34.643	—	—	—	—
35		31.432	6840	8250	5630	6450	1.21
36		28.308	4840	5850	3720	4410	1.21
37		25.212	2380	2870	1810	2190	1.21
38		20.061	1770	2300	1310	809	1.30
39		19.856	6170	6650	5730	4450	1.08
40		17.142	11800	12700	11200	9410	1.08
41		16.624	12100	13100	11500	9690	1.09
42		13.198	17800	19100	16700	15100	1.08
43		11.671	11000	11500	11400	8040	1.05
44		8.395	13700	14100	13900	10700	1.03
45		2.189	17000	17500	17100	14100	1.03
46		-2.167	20500	21200	20500	17800	1.04
211		-4.000	22200	23100	22000	19500	1.05

表2-1 (2) 基準地震動 S<sub>s</sub> による建屋-機器連成解析結果の応答比較 (せん断力)

構造物	質点 番号	標高 EL (m)	せん断力 (kN)				
			基本ケース (8波包絡)	地盤物性 + $\sigma$ 考慮モデル	地盤物性 - $\sigma$ 考慮モデル	建屋剛性 考慮モデル	比率 ばらつきケース /基本ケース
原子炉圧力容器	48	42.628	—	—	—	—	—
	49	41.322	130	163	110	109	1.26
	50	40.015	409	514	353	350	1.26
	51	39.215	857	1080	756	746	1.27
	52	38.301	964	1220	762	592	1.27
	53	36.421	1480	1860	1230	1060	1.26
	54	35.723	2240	2800	1950	1800	1.25
	55	34.656	2460	3070	2160	2010	1.25
	56	33.132	4810	5740	4790	5190	1.20
	57	33.132	4310	5110	4210	4590	1.19
	58	31.535	3850	4530	3710	4080	1.18
	59	30.560	3900	4600	3310	3670	1.18
	60	29.503	4010	4750	3250	3690	1.19
	61	28.845	4160	5280	3280	3830	1.27
	62	28.188	4480	5740	3290	3950	1.29
	63	27.531	4750	6120	3400	4030	1.29
	64	26.874	4960	6430	3480	4080	1.30
	65	26.217	5160	6730	3570	4190	1.31
	66	25.147	5250	6870	3620	4230	1.31
	67	24.596	5280	6940	3650	4240	1.32
	68	23.632	5260	6930	3630	4210	1.32
	69	23.378	4270	5470	4030	3560	1.29
	70	22.095	5560	6570	5390	4910	1.19
	71	22.095	1510	1870	1150	1170	1.24
72	21.587	1270	1580	964	963	1.25	
73	20.979	758	944	573	541	1.25	
74	20.292	—	—	—	—	—	
炉気水分離器及びドブ	75	35.723	—	—	—	—	—
	76	34.656	396	535	287	309	1.36
	77	33.132	1630	2190	1180	1290	1.35
	78	31.535	2310	3100	1680	1840	1.35
	79	30.560	2620	3530	1930	2100	1.35
	80	29.503	3620	4850	2680	2930	1.34
	81	28.845	5370	7040	3780	4590	1.32
	82	28.188	5670	7480	4040	4850	1.32
	83	27.531	5930	7860	4320	5080	1.33
	84	26.874	6270	8280	4590	5280	1.33
	85	26.217	6580	8700	4860	5440	1.33
	86	25.559	6890	9110	5110	5630	1.33
	87	25.147	7930	10400	5660	7030	1.32
	88	24.596	8030	10500	5730	7120	1.31
	89	23.632	8080	10600	5770	7180	1.32
	90	23.378	8070	10600	5760	7180	1.32

表2-1 (3) 基準地震動 S<sub>s</sub> による建屋-機器連成解析結果の応答比較 (せん断力)

構造物	質点番号	標高 EL (m)	せん断力 (kN)				
			基本ケース (8波包絡)	地盤物性 + $\sigma$ 考慮モデル	地盤物性 - $\sigma$ 考慮モデル	建屋剛性 考慮モデル	比率 ばらつきケース /基本ケース
燃料集合体	96	29.503	—	—	—	—	—
	97	28.845	1330	1510	1060	1150	1.14
	98	28.188	962	1260	728	792	1.31
	99	27.531	413	546	298	329	1.33
	100	26.874	329	383	257	280	1.17
	101	26.217	936	1230	727	791	1.32
	102	25.559	1340	1710	1060	1150	1.28
制御棒案内管	103	25.559	230	282	177	157	1.23
	104	24.596	—	—	—	—	—
	105	23.632	89.9	115	68.4	55.3	1.28
	106	23.378	11.0	14.6	8.05	9.6	1.33
	107	22.095	120	146	92.1	79.3	1.22
	108	21.587	304	378	232	203	1.25
制御棒駆動機構 (内側)	109	21.587	—	—	—	—	—
	110	20.979	637	792	480	442	1.25
	111	20.292	688	855	519	482	1.25
	112	19.344	76.1	94.0	62.0	60	1.24
	113	18.610	23.0	28.6	18.6	18	1.25
	114	17.876	17.4	21.4	15.2	15.1	1.23
	115	17.142	56.5	69.6	47.6	46.4	1.24
制御棒駆動機構 (外側)	91	20.979	68.9	84.6	57.4	54.8	1.23
	92	19.344	—	—	—	—	—
	93	18.610	15.2	18.7	12.5	12.1	1.24
	94	17.876	25.6	31.3	21.7	20.8	1.23
	95	17.142	64.9	79.5	54.8	52	1.23

表2-2 (1) 基準地震動S<sub>s</sub>による建屋-機器連成解析結果の応答比較 (モーメント)

構造物	質点番号	標高 EL (m)	モーメント (kN・m)				
			基本ケース (8波包絡)	地盤物性 + $\sigma$ 考慮モデル	地盤物性 - $\sigma$ 考慮モデル	建屋剛性 考慮モデル	比率 ばらつきケース /基本ケース
原子炉格納容器	14	44.173	51.1	99.7	45.2	27.6	1.96
	15	41.765	598	842	564	387	1.41
	16	39.431	2120	2630	2020	1490	1.25
	17	38.522	3680	4250	3530	2870	1.16
	18	36.431	7520	8470	7280	6270	1.13
	19	33.431	13700	15300	13300	11700	1.12
	20	30.431	49400	57100	47900	27800	1.16
	21	27.432	86000	99600	83400	45000	1.16
	22	24.422	125000	143000	120000	63300	1.15
	23	21.420	164000	189000	158000	83200	1.16
	24	18.420	205000	235000	197000	105000	1.15
	25	16.319	235000	269000	225000	121000	1.15
	26	13.523	277000	316000	265000	144000	1.15
	27	12.344	291000	329000	279000	152000	1.14
	28	11.191	305000	342000	293000	161000	1.13
	29	8.164	345000	385000	334000	185000	1.12
	30	5.141	385000	428000	377000	210000	1.12
	31	3.787	404000	449000	397000	221000	1.12
32	-0.013	465000	515000	465000	264000	1.11	
211	-4.000	566000	629000	561000	347000	1.12	
原子炉遮蔽及び 原子炉本体の基礎	34	34.643	92.7	113	67.2	52.1	1.22
	35	31.432	22100	26700	18100	20700	1.21
	36	28.308	37200	45000	29400	34400	1.21
	37	25.212	44600	53800	34300	41000	1.21
	38	20.061	46900	56500	35900	43600	1.21
	39	19.856	58500	71900	43000	46700	1.23
	40	17.142	53500	73100	38200	30800	1.37
	41	16.624	57400	77900	41700	29400	1.36
	42	13.198	94000	108000	90600	52700	1.15
	43	11.671	110000	122000	107000	62400	1.11
	44	8.395	152000	166000	149000	96400	1.10
	45	2.189	251000	270000	246000	182000	1.08
	46	-2.167	340000	363000	334000	258000	1.07
211	-4.000	380000	405000	374000	294000	1.07	

表2-2 (2) 基準地震動S<sub>s</sub>による建屋-機器連成解析結果の応答比較 (モーメント)

構造物	質点番号	標高 EL(m)	モーメント (kN・m)				
			基本ケース (8波包絡)	地盤物性 +σ考慮モデル	地盤物性 -σ考慮モデル	建屋剛性 考慮モデル	比率 ばらつきケース /基本ケース
原子炉圧力容器	48	42.628	0	0	0	0	—
	49	41.322	169	213	143	142	1.27
	50	40.015	704	883	604	599	1.26
	51	39.215	1390	1750	1210	1200	1.26
	52	38.301	2270	2850	1890	1740	1.26
	53	36.421	5050	6340	4190	3730	1.26
	54	35.723	6610	8300	5550	4980	1.26
	55	34.656	9220	11600	7860	7130	1.26
	56	33.132	7330	9620	5220	3360	1.32
	57	31.535	10400	12400	7790	8860	1.20
	58	30.560	14100	16700	11400	12700	1.19
	59	29.503	17900	21100	14900	16500	1.18
	60	28.845	20100	23700	16900	18700	1.18
	61	28.188	22700	26100	18700	20700	1.15
	62	27.531	25300	28700	20400	22500	1.14
	63	26.874	28000	31800	22500	24200	1.14
	64	26.217	30600	35900	24600	26700	1.18
	65	25.147	34700	43100	27900	31000	1.25
	66	24.596	37200	46900	29500	33200	1.27
	67	23.632	42300	53600	32300	37100	1.27
	68	23.378	43600	55400	32900	38100	1.28
	69	22.095	25600	34300	17400	18900	1.34
	70	19.856	35100	46800	25000	20600	1.34
	71	22.095	1310	1610	997	1030	1.23
72	21.587	543	666	445	431	1.23	
73	20.979	311	402	237	202	1.30	
74	20.292	829	1030	625	573	1.25	
及び気水分離ウロド	75	35.723	0	0	0	0	—
	76	34.656	422	571	306	329	1.36
	77	33.132	2900	3900	2110	2290	1.35
	78	31.535	6580	8840	4780	5220	1.35
	79	30.560	9130	12300	6650	7270	1.35
	80	29.503	13000	17400	9470	10400	1.34
	81	28.845	16000	21600	11900	13000	1.35
	82	28.188	19400	26100	14500	15700	1.35
	83	27.531	23100	31100	17300	18800	1.35
	84	26.874	27000	36400	20300	22100	1.35
	85	26.217	31200	42000	23500	25700	1.35
	86	25.559	35700	47900	26800	29400	1.35
	87	25.147	38800	51700	29000	32300	1.34
	88	24.596	43000	57100	32000	36200	1.33
	89	23.632	50700	67300	37400	43100	1.33
	90	23.378	52700	70000	38800	45000	1.33

表2-2 (3) 基準地震動S<sub>s</sub>による建屋-機器連成解析結果の応答比較 (モーメント)

構造物	質点番号	標高 EL (m)	モーメント (kN・m)				
			基本ケース (8波包絡)	地盤物性 +σ考慮モデル	地盤物性 -σ考慮モデル	建屋剛性 考慮モデル	比率 ばらつきケース /基本ケース
燃料集合体	96	29.503	0	0	0	0	—
	97	28.845	874	995	694	752	1.14
	98	28.188	1490	1820	1180	1280	1.23
	99	27.531	1710	2180	1350	1460	1.28
	100	26.874	1500	1930	1180	1280	1.29
	101	26.217	882	1130	698	756	1.29
	102	25.559	0	0	0	0	—
制御棒案内管	103	25.559	0	0	0	0	—
	104	24.596	221	272	170	152	1.24
	105	23.632	307	378	236	205	1.24
	106	23.378	307	379	235	205	1.24
	107	22.095	155	192	118	103	1.24
	108	21.587	0	0	0	0	—
制御棒駆動機構 (内側)	109	21.587	0	0	0	0	—
	110	20.979	387	482	292	269	1.25
	111	20.292	859	1070	648	599	1.25
	112	19.344	37.4	45.9	32.8	32.9	1.23
	113	18.610	54.2	66.8	46.0	45.1	1.24
	114	17.876	41.5	51.1	34.9	34.1	1.24
	115	17.142	0	0	0	0	—
制御棒駆動機構 (外側)	91	20.979	57.6	70.7	46.8	45.5	1.23
	92	19.344	55.2	67.6	47.0	45.3	1.23
	93	18.610	66.3	81.3	56.1	53.4	1.23
	94	17.876	47.6	58.3	40.3	38.2	1.23
	95	17.142	0	0	0	0	—

表2-3 (1) 基準地震動S<sub>s</sub>による建屋-機器連成解析結果の応答比較 (評価用軸力)

構築物	質点番号	標高 EL (m)	評価用軸力 (kN)				
			基本ケース (8波包絡)	地盤物性 + $\sigma$ 考慮モデル	地盤物性 - $\sigma$ 考慮モデル	建屋剛性 考慮モデル	比率 ばらつきケース /基本ケース
原子炉格納容器	79	44.173	—	—	—	—	—
	80	41.765	116	134	103	127	1.16
	81	39.431	407	467	360	443	1.15
	82	38.522	824	947	730	894	1.15
	83	36.431	914	1050	809	991	1.15
	84	33.431	1080	1240	956	1170	1.15
	85	30.431	1390	1590	1230	1480	1.15
	86	27.432	1600	1830	1410	1690	1.15
	87	24.422	1890	2160	1670	1980	1.15
	88	21.420	2440	2780	2160	2560	1.14
	89	18.420	2940	3340	2600	3090	1.14
	90	16.319	3420	3870	3020	3590	1.14
	91	13.523	4100	4620	3620	4300	1.13
	92	12.344	4350	4890	3840	4560	1.13
	93	11.191	4770	5360	4210	5000	1.13
	94	8.164	5010	5630	4430	5260	1.13
	95	5.141	5350	6000	4730	5600	1.13
	96	3.787	5720	6400	5050	5980	1.12
97	-0.013	6030	6740	5330	6300	1.12	
108	-4.000	6410	7150	5670	6680	1.12	
原子炉遮蔽及び 原子炉本体の基礎	66	34.643	—	—	—	—	—
	67	31.432	952	1080	868	843	1.14
	68	28.308	2850	3220	2600	2520	1.13
	69	25.212	5010	5660	4560	4420	1.13
	70	20.061	6610	7470	6020	5830	1.14
	71	19.856	11500	13000	10400	10200	1.14
	72	17.142	24000	27200	21900	21400	1.14
	73	16.624	24000	27200	21900	21400	1.14
	74	13.198	29300	33200	26700	26200	1.14
	75	11.671	32200	36500	29400	29000	1.14
	76	8.395	34500	39100	31600	31200	1.14
	77	2.189	37300	42300	34100	34100	1.14
	78	-2.167	40400	45100	36900	37200	1.12
	108	-4.000	42000	46300	38300	38600	1.11



表2-3 (2) 基準地震動S<sub>s</sub>による建屋-機器連成解析結果の応答比較 (評価用軸力)

構築物	質点番号	標高 EL (m)	評価用軸力 (kN)				
			基本ケース (8波包絡)	地盤物性 + $\sigma$ 考慮モデル	地盤物性 - $\sigma$ 考慮モデル	建屋剛性 考慮モデル	比率 ばらつきケース /基本ケース
原子炉圧力容器	42	42.628	—	—	—	—	—
	43	41.322	83.9	94.8	76.4	75.2	1.13
	44	40.015	312	352	284	279	1.13
	45	39.215	767	867	699	688	1.14
	46	38.301	1110	1250	1010	989	1.13
	47	36.421	1600	1800	1450	1430	1.13
	48	35.723	2030	2290	1850	1820	1.13
	49	34.656	2650	3000	2420	2380	1.14
	50	33.132	2970	3360	2710	2660	1.14
	51	31.535	3360	3790	3060	3010	1.13
	52	30.560	3640	4110	3310	3260	1.13
	53	29.503	3850	4350	3500	3440	1.13
	54	28.845	4030	4560	3680	3610	1.14
	55	28.188	4170	4710	3800	3730	1.13
	56	27.531	4310	4870	3930	3860	1.13
	57	26.874	4460	5040	4060	3990	1.14
	58	26.217	4590	5200	4190	4110	1.14
	59	25.147	4770	5400	4350	4270	1.14
	60	24.596	4990	5640	4540	4460	1.14
	61	23.632	5190	5870	4730	4640	1.14
	62	23.378	5590	6330	5100	5000	1.14
	63	22.095	6010	6800	5470	5370	1.14
	64	19.856	12300	14000	11300	11000	1.14
	63	22.095	5900	6700	5400	5310	1.14
	65	21.587	5900	6700	5400	5310	1.14
	301	21.245	5900	6700	5390	5310	1.14
19	20.979	3210	3600	2910	2870	1.13	
14	20.292	—	—	—	—	—	
気水分離器及びシユラウド	24	35.723	—	—	—	—	—
	24	35.723	40.1	44.5	36.0	37.6	1.11
	25	34.656	247	275	222	232	1.12
	26	33.132	409	455	368	384	1.12
	27	31.535	673	750	606	631	1.12
	28	30.560	1110	1260	1010	1030	1.14
	29	29.503	1230	1410	1130	1140	1.15
	30	28.845	1270	1440	1160	1170	1.14
	31	28.188	1300	1480	1190	1200	1.14
	32	27.531	1330	1520	1220	1230	1.15
	33	26.874	1370	1560	1250	1260	1.14
	34	26.217	1400	1600	1280	1290	1.15
	35	25.559	1630	1860	1490	1490	1.15
	36	25.147	1800	2060	1650	1640	1.15
	37	24.596	1840	2100	1680	1670	1.15
	38	23.632	1900	2170	1740	1730	1.15
	39	23.378	1940	2210	1770	1760	1.14
	40	23.109	1970	2250	1800	1790	1.15
41	21.546	—	—	—	—	—	

表2-3 (3) 基準地震動 S s による建屋-機器連成解析結果の応答比較 (評価用軸力)

構築物	質点番号	標高 EL (m)	評価用軸力 (kN)				
			基本ケース (8波包絡)	地盤物性 + $\sigma$ 考慮モデル	地盤物性 - $\sigma$ 考慮モデル	建屋剛性考慮モデル	比率 ばらつきケース / 基本ケース
燃料集合体	1	29.503	—	—	—	—	—
	2	28.845	149	163	132	134	1.10
	3	28.188	447	488	396	401	1.10
	4	27.531	744	813	660	667	1.10
	5	26.874	1040	1140	923	932	1.10
	6	26.217	1340	1470	1190	1200	1.10
	7	25.559	1630	1790	1450	1460	1.10
制御棒案内管	7	25.559	1940	2140	1740	1740	1.11
	8	24.596	1990	2190	1780	1790	1.11
	9	23.632	2010	2220	1800	1810	1.11
	10	23.378	2040	2250	1830	1830	1.11
	11	22.095	2080	2300	1860	1870	1.11
	12	21.587	—	—	—	—	—
制御棒駆動機構 (内側)	12	21.587	—	—	—	—	—
	13	20.979	2130	2350	1900	1910	1.11
	14	20.292	2380	2640	2140	2130	1.11
	15	19.344	356	404	325	314	1.14
	16	18.610	326	370	297	288	1.14
	17	17.876	300	340	273	264	1.14
	18	17.142	206	234	188	182	1.14
制御棒駆動機構 (外側)	19	20.979	379	429	345	334	1.14
	20	19.344	337	381	307	297	1.14
	21	18.610	310	352	283	274	1.14
	22	17.876	166	188	151	146	1.14
	23	17.142	—	—	—	—	—

表2-4 基準地震動S<sub>s</sub>による建屋-機器連成解析結果の応答比較 (ばね反力)

構造物	記号	ばね反力 (kN)				
		基本ケース (8波包絡)	地盤物性 + $\sigma$ 考慮モデル	地盤物性 - $\sigma$ 考慮モデル	建屋剛性 考慮モデル	比率 ばらつきケース /基本ケース
ドライウエル 上部シアラグ	K <sub>9</sub>	13000	15500	9760	12300	1.20
ドライウエル 下部シアラグ	K <sub>10</sub>	15900	18800	12600	12700	1.19
PCV スタビライザ	K <sub>6</sub>	14400	17200	13700	15000	1.20
RPV スタビライザ	K <sub>4</sub>	7090	8720	7060	7520	1.23
CRDハウジング レストレイントビーム	K <sub>3</sub>	356	434	301	292	1.22
ダイヤフラムフロア	K <sub>7</sub>	12400	15600	9540	10900	1.26

表2-5 基準地震動  $S_s$  による建屋-機器連成解析結果の応答比較 (相対変位)

構造物	質点番号	標高 EL(m)	相対変位 (mm)				
			基本ケース (8波包絡)	地盤物性 $+\sigma$ 考慮モデル	地盤物性 $-\sigma$ 考慮モデル	建屋剛性 考慮モデル	比率 ばらつきケース /基本ケース
燃料 集合体	97	28.845	5.6	6.9	4.4	4.8	1.29
	98	28.188	9.7	12.0	7.7	8.3	1.29
	99	27.531	11.2	14.0	8.8	9.6	1.30
	100	26.874	9.7	12.2	7.7	8.3	1.31
	101	26.217	5.6	7.1	4.5	4.8	1.32

表2-6 (1) 弾性設計用地震動 S d による建屋-機器連成解析結果の応答比較 (せん断力)

構造物	質点番号	標高 EL (m)	せん断力 (kN)				
			基本ケース (8波包絡)	地盤物性 + $\sigma$ 考慮モデル	地盤物性 - $\sigma$ 考慮モデル	建屋剛性考慮モデル	比率 ばらつきケース / 基本ケース
原子炉格納容器	14	44.173	—	—	—	—	—
	15	41.765	78.8	86.0	74.5	71.1	1.10
	16	39.431	272	295	257	246	1.09
	17	38.522	893	970	836	837	1.09
	18	36.431	950	1040	891	890	1.10
	19	33.431	1060	1150	992	986	1.09
	20	30.431	5130	5390	4910	3040	1.06
	21	27.432	5260	5530	5030	3160	1.06
	22	24.422	5440	5720	5200	3320	1.06
	23	21.420	5770	6060	5520	3640	1.06
	24	18.420	6060	6370	5800	3920	1.06
	25	16.319	6340	6660	6060	4180	1.06
	26	13.523	6730	7060	6440	4560	1.05
	27	12.344	6950	7330	6620	3730	1.06
	28	11.191	7200	7580	6850	3950	1.06
	29	8.164	7350	7720	6980	4090	1.06
	30	5.141	7540	7920	7160	4270	1.06
	31	3.787	7760	8140	7350	4480	1.05
32	-0.013	7950	8330	7520	4660	1.05	
211	-4.000	15500	16400	14100	12100	1.06	
原子炉遮蔽及び本体の基礎	34	34.643	—	—	—	—	—
	35	31.432	4090	4650	3330	3630	1.14
	36	28.308	2890	3300	2350	2480	1.15
	37	25.212	1420	1620	1160	1210	1.15
	38	20.061	986	1090	878	512	1.11
	39	19.856	3260	3710	2960	2560	1.14
	40	17.142	6130	6750	5850	5310	1.11
	41	16.624	6310	6930	6020	5470	1.10
	42	13.198	9630	10500	9080	8550	1.10
	43	11.671	6350	6610	6000	4410	1.05
	44	8.395	7930	8270	7440	5880	1.05
	45	2.189	9880	10400	9210	7740	1.06
	46	-2.167	11900	12500	11100	9760	1.06
	211	-4.000	12900	13600	11900	10800	1.06

表2-6 (2) 弾性設計用地震動 S d による建屋-機器連成解析結果の応答比較 (せん断力)

構造物	質点 番号	標高 EL (m)	せん断力 (kN)				
			基本ケース (8波包絡)	地盤物性 + $\sigma$ 考慮モデル	地盤物性 - $\sigma$ 考慮モデル	建屋剛性 考慮モデル	比率 ばらつきケース /基本ケース
原子炉圧力容器	48	42.628	—	—	—	—	—
			78.7	88.4	68.0	64.6	1.13
	49	41.322	249	280	215	208	1.13
	50	40.015	521	586	449	442	1.13
	51	39.215	580	649	506	357	1.12
	52	38.301	892	1000	774	632	1.13
	53	36.421	1360	1520	1170	1070	1.12
	54	35.723	1490	1670	1290	1200	1.13
	55	34.656	2880	3360	2730	2890	1.17
	56	33.132	2530	2990	2410	2560	1.19
	57	31.535	2230	2640	2130	2280	1.19
	58	30.560	2350	2660	1910	2220	1.14
	59	29.503	2410	2720	1960	2300	1.13
	60	28.845	2650	2980	2070	2430	1.13
	61	28.188	2880	3250	2240	2530	1.13
	62	27.531	3080	3490	2380	2610	1.14
	63	26.874	3230	3680	2490	2680	1.14
	64	26.217	3390	3870	2600	2790	1.15
	65	25.147	3460	3970	2640	2830	1.15
	66	24.596	3500	4020	2660	2850	1.15
	67	23.632	3500	4020	2650	2840	1.15
	68	23.378	2500	2950	2120	2140	1.18
	69	22.095	3080	3710	2850	2740	1.21
	70	19.856	911	1040	728	685	1.15
71	22.095	766	873	612	568	1.14	
72	21.587	458	522	366	323	1.14	
73	20.979	—	—	—	—	—	
74	20.292	—	—	—	—	—	
炉気心水分離器 ウ及び ドビ	75	35.723	263	298	197	204	1.14
	76	34.656	1080	1220	803	847	1.13
	77	33.132	1540	1740	1150	1220	1.13
	78	31.535	1750	1980	1300	1390	1.14
	79	30.560	2410	2720	1780	1940	1.13
	80	29.503	3370	4040	2630	2930	1.20
	81	28.845	3590	4300	2790	3120	1.20
	82	28.188	3800	4540	2920	3280	1.20
	83	27.531	4060	4740	3080	3420	1.17
	84	26.874	4260	4910	3240	3530	1.16
	85	26.217	4470	5130	3400	3700	1.15
	86	25.559	4930	5930	3880	4460	1.21
	87	25.147	5000	6010	3930	4520	1.21
	88	24.596	5040	6050	3960	4550	1.21
	89	23.632	5040	6050	3950	4560	1.21
	90	23.378	—	—	—	—	—

表2-6 (3) 弾性設計用地震動 S d による建屋-機器連成解析結果の応答比較 (せん断力)

構造物	質点番号	標高 EL (m)	せん断力 (kN)				
			基本ケース (8波包絡)	地盤物性 + $\sigma$ 考慮モデル	地盤物性 - $\sigma$ 考慮モデル	建屋剛性 考慮モデル	比率 ばらつきケース /基本ケース
燃料 集合体	96	29.503	—	—	—	—	—
	97	28.845	731	851	613	701	1.17
	98	28.188	602	688	470	509	1.15
	99	27.531	264	301	204	217	1.15
	100	26.874	181	212	150	167	1.18
	101	26.217	583	668	457	496	1.15
	102	25.559	812	933	635	719	1.15
制御 棒案内管	103	25.559	138	155	112	93.2	1.13
	104	24.596	—	—	—	—	—
	105	23.632	55.4	64.0	47.1	33.8	1.16
	106	23.378	7.17	8.30	5.56	6.18	1.16
	107	22.095	70.8	79.3	57.8	47.1	1.13
	108	21.587	184	208	149	122	1.14
制御 棒駆動 機構 (内側)	109	21.587	—	—	—	—	—
	110	20.979	385	438	308	265	1.14
	111	20.292	416	473	332	289	1.14
	112	19.344	45.6	51.8	36.9	35.0	1.14
	113	18.610	13.8	15.7	11.3	10.6	1.14
	114	17.876	10.4	11.9	8.4	8.62	1.15
	115	17.142	33.8	38.5	27.3	26.5	1.14
制御 棒駆動 機構 (外側)	91	20.979	41.5	47.2	33.6	32.1	1.14
	92	19.344	9.19	10.4	7.50	7.10	1.14
	93	18.610	15.3	17.5	12.4	11.9	1.15
	94	17.876	39.0	44.3	31.6	30.3	1.14
	95	17.142	—	—	—	—	—

表2-7 (1) 弾性設計用地震動 S d による建屋-機器連成解析結果の応答比較 (モーメント)

構造物	質点番号	標高 EL (m)	モーメント (kN・m)				
			基本ケース (8波包絡)	地盤物性 + $\sigma$ 考慮モデル	地盤物性 - $\sigma$ 考慮モデル	建屋剛性 考慮モデル	比率 ばらつきケース /基本ケース
原子炉格納容器	14	44.173	23.0	26.3	19.8	16.9	1.15
	15	41.765	265	298	232	212	1.13
	16	39.431	928	1030	856	810	1.11
	17	38.522	1730	1880	1630	1570	1.09
	18	36.431	3740	4070	3520	3450	1.09
	19	33.431	6980	7580	6560	6460	1.09
	20	30.431	22300	23600	21100	15500	1.06
	21	27.432	38100	40300	36300	25000	1.06
	22	24.422	54600	57600	52100	35100	1.06
	23	21.420	72100	76000	68800	46200	1.06
	24	18.420	90400	95300	86300	58000	1.06
	25	16.319	104000	110000	99200	66900	1.06
	26	13.523	123000	130000	118000	79800	1.06
	27	12.344	131000	138000	125000	84200	1.06
	28	11.191	140000	147000	133000	88900	1.05
	29	8.164	162000	171000	155000	102000	1.06
	30	5.141	185000	195000	176000	115000	1.06
	31	3.787	195000	206000	186000	121000	1.06
	32	-0.013	230000	242000	220000	143000	1.06
	211	-4.000	291000	305000	276000	190000	1.05
原子炉遮蔽及び 原子炉本体の基礎	34	34.643	50.1	55.0	46.7	30.3	1.10
	35	31.432	13200	15000	10700	11700	1.14
	36	28.308	22300	25300	18000	19400	1.14
	37	25.212	26600	30300	21600	23100	1.14
	38	20.061	27900	31900	22800	24400	1.15
	39	19.856	35200	40500	28200	28000	1.16
	40	17.142	29700	33200	26600	18100	1.12
	41	16.624	31600	34600	28500	18300	1.10
	42	13.198	47700	53600	41100	31300	1.13
	43	11.671	52600	60300	48000	35700	1.15
	44	8.395	75100	80200	71200	53400	1.07
	45	2.189	136000	142000	129000	101000	1.05
	46	-2.167	188000	197000	177000	144000	1.05
211	-4.000	211000	221000	199000	163000	1.05	



表2-7 (2) 弾性設計用地震動 S d による建屋-機器連成解析結果の応答比較 (モーメント)

構造物	質点番号	標高 EL (m)	モーメント (kN・m)				
			基本ケース (8波包絡)	地盤物性 + $\sigma$ 考慮モデル	地盤物性 - $\sigma$ 考慮モデル	建屋剛性 考慮モデル	比率 ばらつきケース /基本ケース
原子炉压力容器	48	42.628	0	0	0	0	—
	49	41.322	103	116	88.8	84.4	1.13
	50	40.015	428	481	369	356	1.13
	51	39.215	845	949	728	709	1.13
	52	38.301	1380	1540	1190	1030	1.12
	53	36.421	3050	3420	2650	2220	1.13
	54	35.723	4000	4480	3460	2960	1.12
	55	34.656	5590	6260	4830	4240	1.12
	56	33.132	4460	5080	3800	2370	1.14
	57	31.535	5820	6590	4830	4990	1.14
	58	30.560	7850	8850	6560	7200	1.13
	59	29.503	10200	11300	8560	9340	1.11
	60	28.845	11700	12900	9830	10600	1.11
	61	28.188	13200	14500	11100	12100	1.10
	62	27.531	14800	16100	12400	13500	1.09
	63	26.874	16300	17900	13700	15000	1.10
	64	26.217	18200	20200	15000	16800	1.11
	65	25.147	21800	24300	17200	19600	1.12
	66	24.596	23700	26500	18700	21100	1.12
	67	23.632	27100	30400	21200	23700	1.13
	68	23.378	27900	31400	21900	24300	1.13
	69	22.095	15600	18100	12800	11300	1.17
	70	19.856	20600	23500	17600	12100	1.15
	71	22.095	785	895	631	599	1.15
72	21.587	326	371	264	252	1.14	
73	20.979	195	226	165	122	1.16	
74	20.292	501	570	401	344	1.14	
炉気水分離器 ウ及び ドビ	75	35.723	0	0	0	0	—
	76	34.656	281	318	210	217	1.14
	77	33.132	1930	2180	1440	1510	1.13
	78	31.535	4380	4960	3260	3450	1.14
	79	30.560	6070	6890	4530	4800	1.14
	80	29.503	8620	9760	6400	6850	1.14
	81	28.845	10700	12200	7910	8540	1.15
	82	28.188	12900	14700	9550	10400	1.14
	83	27.531	15400	17500	11400	12400	1.14
	84	26.874	18000	20600	13300	14600	1.15
	85	26.217	20800	23900	15400	16900	1.15
	86	25.559	23700	27200	17600	19400	1.15
	87	25.147	25600	29700	19100	20900	1.17
	88	24.596	28100	33000	21200	23400	1.18
	89	23.632	32500	38800	25000	27800	1.20
	90	23.378	33700	40300	26000	28900	1.20

表2-7 (3) 弾性設計用地震動 S d による建屋-機器連成解析結果の応答比較 (モーメント)

構造物	質点番号	標高 EL (m)	モーメント (kN・m)				
			基本ケース (8波包絡)	地盤物性 + $\sigma$ 考慮モデル	地盤物性 - $\sigma$ 考慮モデル	建屋剛性 考慮モデル	比率 ばらつきケース /基本ケース
燃料集合体	96	29.503	0	0	0	0	—
	97	28.845	481	560	403	461	1.17
	98	28.188	863	992	683	783	1.15
	99	27.531	1040	1190	812	903	1.15
	100	26.874	917	1060	718	793	1.16
	101	26.217	534	614	418	473	1.15
	102	25.559	0	0	0	0	—
制御棒案内管	103	25.559	0	0	0	0	—
	104	24.596	133	149	108	89.8	1.13
	105	23.632	184	207	150	123	1.13
	106	23.378	184	207	149	123	1.13
	107	22.095	93.3	106	75.5	62.0	1.14
	108	21.587	0	0	0	0	—
制御棒駆動機構 (内側)	109	21.587	0	0	0	0	—
	110	20.979	234	267	187	161	1.15
	111	20.292	519	591	416	359	1.14
	112	19.344	22.3	25.5	18.3	18.8	1.15
	113	18.610	32.4	36.9	26.2	25.8	1.14
	114	17.876	24.8	28.2	20.1	19.5	1.14
	115	17.142	0	0	0	0	—
制御棒駆動機構 (外側)	91	20.979	34.7	39.5	28.2	26.8	1.14
	92	19.344	33.1	37.7	26.8	25.8	1.14
	93	18.610	39.8	45.3	32.2	30.9	1.14
	94	17.876	28.6	32.5	23.2	22.2	1.14
	95	17.142	0	0	0	0	—

表2-8 (1) 弾性設計用地震動 S d による建屋-機器連成解析結果の応答比較 (評価用軸力)

構築物	質点番号	標高 EL(m)	評価用軸力(kN)				
			基本ケース (8波包絡)	地盤物性 + $\sigma$ 考慮モデル	地盤物性 - $\sigma$ 考慮モデル	建屋剛性 考慮モデル	比率 ばらつきケース /基本ケース
原子炉格納容器	79	44.173	65.2	69.3	58.4	69.4	1.07
	80	41.765	229	243	205	243	1.07
	81	39.431	461	492	416	491	1.07
	82	38.522	511	546	461	544	1.07
	83	36.431	602	644	544	640	1.07
	84	33.431	764	824	697	810	1.08
	85	30.431	873	948	802	923	1.09
	86	27.432	1020	1120	947	1080	1.10
	87	24.422	1290	1440	1220	1360	1.12
	88	21.420	1560	1740	1470	1640	1.12
	89	18.420	1810	2010	1710	1910	1.12
	90	16.319	2170	2400	2040	2290	1.11
	91	13.523	2300	2540	2170	2430	1.11
	92	12.344	2530	2790	2370	2660	1.11
	93	11.191	2660	2930	2500	2800	1.11
	94	8.164	2830	3120	2660	2970	1.11
	95	5.141	3030	3320	2840	3160	1.10
	96	3.787	3190	3500	2990	3320	1.10
	97	-0.013	3390	3710	3180	3510	1.10
108	-4.000	—	—	—	—	—	
原子炉遮蔽及び 原子炉本体の基礎	66	34.643	512	557	476	443	1.09
	67	31.432	1530	1670	1430	1330	1.10
	68	28.308	2680	2930	2510	2320	1.10
	69	25.212	3530	3870	3310	3060	1.10
	70	20.061	6070	6680	5710	5310	1.11
	71	19.856	12900	14100	12100	11300	1.10
	72	17.142	12900	14100	12100	11300	1.10
	73	16.624	15600	17200	14700	13800	1.11
	74	13.198	17200	18900	16200	15300	1.10
	75	11.671	18500	20200	17300	16500	1.10
	76	8.395	20000	21800	18700	18000	1.09
	77	2.189	21500	23300	20300	19600	1.09
	78	-2.167	22100	23900	21100	20300	1.09
108	-4.000	—	—	—	—	—	

表2-8 (2) 弾性設計用地震動 S d による建屋-機器連成解析結果の応答比較 (評価用軸力)

構築物	質点番号	標高 EL (m)	評価用軸力 (kN)				
			基本ケース (8波包絡)	地盤物性 + $\sigma$ 考慮モデル	地盤物性 - $\sigma$ 考慮モデル	建屋剛性 考慮モデル	比率 ばらつきケース /基本ケース
原子炉圧力容器	42	42.628	—	—	—	—	—
	43	41.322	45.0	49.0	41.9	40.0	1.09
	44	40.015	167	182	156	149	1.09
	45	39.215	412	449	384	366	1.09
	46	38.301	593	645	552	526	1.09
	47	36.421	855	931	796	759	1.09
	48	35.723	1090	1190	1020	965	1.10
	49	34.656	1430	1550	1330	1260	1.09
	50	33.132	1600	1740	1490	1420	1.09
	51	31.535	1800	1960	1680	1600	1.09
	52	30.560	1950	2130	1820	1730	1.10
	53	29.503	2070	2250	1930	1830	1.09
	54	28.845	2170	2360	2020	1920	1.09
	55	28.188	2240	2440	2090	1980	1.09
	56	27.531	2310	2520	2160	2050	1.10
	57	26.874	2390	2610	2230	2120	1.10
	58	26.217	2470	2690	2300	2180	1.09
	59	25.147	2560	2790	2390	2270	1.09
	60	24.596	2680	2920	2500	2370	1.09
	61	23.632	2790	3040	2600	2460	1.09
	62	23.378	3000	3270	2800	2650	1.09
	63	22.095	3220	3520	3010	2850	1.10
	64	19.856	6640	7210	6170	5870	1.09
	63	22.095	3200	3460	2970	2870	1.09
	65	21.587	3200	3460	2970	2870	1.09
	301	21.245	3200	3460	2970	2870	1.09
	19	20.979	3200	3460	2970	2870	1.09
	14	20.292	1750	1860	1600	1550	1.07
炉気水分離器ウ及び	24	35.723	—	—	—	—	—
	25	34.656	21.9	23.0	19.8	20.5	1.06
	26	33.132	135	142	122	126	1.06
	27	31.535	223	235	202	209	1.06
	28	30.560	367	386	333	343	1.06
	29	29.503	602	649	556	557	1.08
	30	28.845	669	725	620	617	1.09
	31	28.188	687	745	637	633	1.09
	32	27.531	704	764	654	649	1.09
	33	26.874	722	784	671	665	1.09
	34	26.217	739	804	688	681	1.09
	35	25.559	757	823	704	696	1.09
	36	25.147	876	958	819	804	1.10
	37	24.596	969	1070	907	886	1.11
	38	24.378	988	1090	926	904	1.11
	39	23.632	1030	1120	957	933	1.09
	40	23.109	1040	1140	974	949	1.10
	41	21.546	1060	1170	993	966	1.11

表2-8 (3) 弾性設計用地震動 S d による建屋-機器連成解析結果の応答比較 (評価用軸力)

構築物	質点番号	標高 EL(m)	評価用軸力 (kN)				
			基本ケース (8波包絡)	地盤物性 + $\sigma$ 考慮モデル	地盤物性 - $\sigma$ 考慮モデル	建屋剛性考慮モデル	比率 ばらつきケース / 基本ケース
燃料集合体	1	29.503	—	—	—	—	—
	2	28.845	80.9	85.5	72.2	72.2	1.06
	3	28.188	243	257	217	217	1.06
	4	27.531	404	427	361	361	1.06
	5	26.874	565	596	505	504	1.06
	6	26.217	724	765	649	646	1.06
	7	25.559	882	931	792	787	1.06
制御棒案内管	7	25.559	1060	1120	949	941	1.06
	8	24.596	1080	1140	971	963	1.06
	9	23.632	1100	1160	983	974	1.06
	10	23.378	1110	1170	998	988	1.06
	11	22.095	1130	1200	1020	1010	1.07
制御棒駆動機構 (内側)	12	21.587	—	—	—	—	—
	12	21.587	1160	1220	1040	1030	1.06
	13	20.979	1290	1360	1170	1150	1.06
	14	20.292	190	209	179	168	1.10
	15	19.344	174	191	164	153	1.10
	16	18.610	160	176	150	141	1.10
	17	17.876	110	121	104	96.7	1.10
制御棒駆動機構 (外側)	18	17.142	—	—	—	—	—
	19	20.979	202	222	190	178	1.10
	20	19.344	180	197	169	158	1.10
	21	18.610	166	182	156	146	1.10
	22	17.876	88.3	97.1	83.0	77.8	1.10
23	17.142	—	—	—	—	—	

表2-9 弾性設計用地震動S<sub>d</sub>による建屋-機器連成解析結果の応答比較 (ばね反力)

構造物	記号	ばね反力 (kN)				
		基本ケース (8波包絡)	地盤物性 + $\sigma$ 考慮モデル	地盤物性 - $\sigma$ 考慮モデル	建屋剛性 考慮モデル	比率 ばらつきケース /基本ケース
ドライウエル 上部シアラグ	K <sub>9</sub>	7850	8930	6190	7120	1.14
ドライウエル 下部シアラグ	K <sub>10</sub>	7270	8300	6460	7390	1.15
PCV スタビライザ	K <sub>6</sub>	8580	9610	7890	8340	1.13
RPV スタビライザ	K <sub>4</sub>	4250	5090	3980	4160	1.20
CRDハウジング レストレイントビーム	K <sub>3</sub>	214	243	174	167	1.14
ダイヤフラムフロア	K <sub>7</sub>	7570	8700	5970	6310	1.15

表2-10 (1) 地震力 (せん断力) が最大となる地震動

構造物	標高 EL (m)	せん断力 (kN)															
		Ss-D1		Ss-11		Ss-12		Ss-13		Ss-14		Ss-21		Ss-22		Ss-31	
		NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW
原子炉格納容器	44.173	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	41.765	131	126	49.6	49.0	54.6	52.9	55.0	55.2	41.0	40.7	145	58.1	144	94.0	172	160
	39.431	444	432	167	169	185	183	187	191	141	141	480	196	479	319	581	547
	38.522	1390	1300	597	587	609	651	624	686	611	520	1270	716	1350	1050	1670	1570
	36.431	1480	1390	627	615	631	690	647	727	639	549	1350	750	1420	1110	1790	1680
	33.431	1640	1560	678	664	689	760	702	800	689	603	1480	813	1550	1230	1990	1890
	30.431	7740	7520	2780	3070	3500	3150	3570	3240	2710	2490	8620	3880	7980	6510	12200	12100
	27.432	7920	7710	2830	3140	3570	3240	3640	3330	2770	2540	8780	3960	8140	6630	12400	12300
	24.422	8150	7970	2890	3250	3670	3350	3740	3450	2830	2600	8960	4060	8350	6770	12700	12600
	21.420	8560	8440	2980	3440	3830	3570	3910	3680	2940	2730	9280	4250	8740	7020	13300	13200
	18.420	8930	8850	3050	3620	3970	3770	4060	3890	3080	2890	9590	4410	9060	7210	13900	13800
	16.319	9280	9220	3110	3770	4110	3960	4180	4090	3220	3040	9850	4540	9310	7370	14400	14400
	13.523	9790	9720	3190	4000	4320	4220	4350	4390	3420	3260	10200	4730	9630	7580	15200	15100
	12.344	9330	10200	3450	4740	4250	4910	4260	5090	3490	3730	9010	4910	8780	7530	10900	12200
	11.191	9660	10500	3500	4920	4400	5110	4470	5300	3650	3870	9250	5050	9060	7700	11300	12700
	8.164	9850	10700	3520	5020	4480	5230	4590	5410	3740	3940	9380	5130	9220	7800	11500	12900
	5.141	10200	11000	3630	5160	4580	5380	4760	5570	3880	4050	9550	5230	9420	7920	11800	13300
	3.787	10400	11300	3730	5310	4730	5560	4940	5750	4020	4160	9720	5330	9620	8050	12200	13600
-0.013	10700	11500	3820	5430	4860	5710	5100	5900	4150	4260	9850	5400	9790	8160	12500	13900	
-4.000	22000	22700	9820	13300	11600	11700	12600	11900	10200	9090	18900	11000	18100	14900	25500	26500	
及びしべやデヘスタ壁ル	34.643	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	31.432	5040	5000	3600	3970	3410	3350	2870	3500	3550	2560	6840	4240	5010	5140	5370	5550
	28.308	3280	3340	2470	2960	2380	2260	2110	2360	2390	1730	4840	2980	3320	3540	3230	3510
	25.212	1520	1610	1390	1700	1250	1010	1200	1060	1030	853	2380	1570	1750	1760	1100	1220
	20.061	931	871	1030	808	870	564	813	544	532	447	1660	864	1770	993	1260	1090
	19.856	4980	4590	3010	2780	2940	2790	2600	2860	3180	2030	5400	3140	4800	4240	6170	5780
	17.142	9520	8850	4530	5170	4610	5140	4490	5390	4970	3850	9800	5630	9290	7920	11800	11200
	16.624	9790	9110	4660	5350	4790	5300	4580	5560	5150	3960	10100	5830	9480	8130	12100	11500
	13.198	14700	13700	7050	8320	7970	8280	6860	8610	8370	5970	15700	9440	13500	12700	17800	17300
	11.671	8140	8750	3140	4480	4080	4740	4130	4890	3890	3460	7680	4940	7320	6180	10200	11000
	8.395	10300	10800	4150	6000	5490	6030	5480	6190	5240	4440	10200	6570	8850	7940	12800	13700
	2.189	12900	13400	5930	7920	7190	7560	7220	7750	6780	5660	13200	8540	10800	9990	16100	17000
	-2.167	16100	16700	7670	9950	8980	9030	9190	9250	8100	6970	16000	10400	12900	11800	19800	20500
	-4.000	17700	18300	8480	10900	9930	9670	10200	9910	8610	7570	17400	11200	13800	12700	21600	22200

表2-10 (2) 地震力 (せん断力) が最大となる地震動

構造物	標高 EL (m)	せん断力 (kN)															
		Ss-D1		Ss-11		Ss-12		Ss-13		Ss-14		Ss-21		Ss-22		Ss-31	
		NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW
原子炉压力容器	42.628	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	41.322	95.6	95.6	89.1	69.1	94.7	64.4	97.1	61.8	68.3	45.8	117	88.3	130	111	108	113
	40.015	306	306	279	222	301	207	308	199	219	148	372	282	409	353	345	364
	39.215	651	651	586	472	633	443	649	426	466	317	789	597	857	743	737	775
	38.301	574	655	679	456	608	404	624	389	417	266	824	555	964	746	653	762
	36.421	963	1030	993	732	993	684	1020	658	703	469	1270	920	1480	1200	1120	1260
	35.723	1600	1640	1450	1200	1570	1130	1620	1090	1160	792	1930	1490	2240	1890	1860	2020
	34.656	1780	1830	1590	1330	1740	1260	1790	1210	1290	886	2150	1650	2460	2080	2070	2240
	33.132	4230	4170	2710	3350	2280	2420	2180	2600	2120	2150	4810	3110	4590	3840	4610	4810
	31.535	3810	3740	2560	3140	1990	2080	1920	2270	1640	1910	4310	2770	4110	3490	4000	4220
	30.560	3400	3330	2390	2860	1780	1830	1750	2010	1460	1700	3850	2480	3650	3170	3490	3710
	29.503	3280	3200	2960	2970	1830	1900	1660	1870	1530	1590	3900	2840	3700	3300	3130	3310
	28.845	3160	3100	3450	3030	2290	1980	2150	1850	1790	1690	4010	3240	3780	3440	2860	2980
	28.188	3170	3100	3800	3070	2610	2030	2490	1960	2010	1760	4060	3510	4160	3570	2690	2730
	27.531	3230	3170	4100	3080	2900	2070	2790	2100	2210	1820	4100	3730	4480	3680	2510	2510
	26.874	3250	3210	4360	3200	3150	2180	3060	2220	2380	1860	4240	3900	4750	3750	2330	2330
	26.217	3260	3230	4560	3340	3370	2260	3290	2310	2530	1880	4470	4050	4960	3800	2160	2160
	25.147	3220	3200	4770	3480	3600	2340	3550	2400	2740	1890	4700	4370	5160	4000	1900	1920
	24.596	3140	3140	4860	3550	3730	2370	3690	2440	2860	1870	4820	4560	5250	4110	1680	1710
	23.632	3050	3070	4900	3590	3820	2380	3800	2450	2950	1840	4880	4690	5280	4170	1480	1520
23.378	2960	2990	4880	3590	3850	2370	3860	2440	2990	1810	4900	4750	5260	4180	1310	1360	
22.095	3400	3290	1870	2120	1810	1730	1780	1690	1630	1490	4030	2080	4270	3200	4080	3980	
19.856	4510	4210	2380	2970	2220	2310	2250	2490	1860	2080	4980	2740	5220	3920	5560	5420	
22.095	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21.587	1060	980	858	735	747	675	729	697	729	576	1510	903	1190	1090	1130	1120	
20.979	869	812	754	605	649	554	635	572	594	494	1270	774	1030	927	900	895	
20.292	496	479	510	405	420	319	411	316	319	307	758	528	661	584	456	457	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
及び気水分離器ド	35.723	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	34.656	233	239	352	279	251	165	252	167	214	144	396	340	394	301	123	115
	33.132	962	982	1450	1170	1060	692	1060	701	876	591	1630	1430	1610	1240	476	458
	31.535	1390	1410	2100	1670	1520	1000	1520	1020	1250	849	2310	2050	2290	1770	680	660
	30.560	1610	1630	2380	1900	1680	1140	1690	1150	1410	975	2620	2300	2600	2000	836	815
	29.503	2200	2230	3380	2670	2440	1610	2450	1640	1980	1340	3620	3290	3570	2790	1070	1040
	28.845	3870	3890	4360	3590	3430	2370	3460	2410	2970	1950	4890	4610	5370	4330	2660	2580
	28.188	4090	4110	4830	3940	3740	2570	3780	2620	3200	2110	5300	5030	5670	4620	2690	2600
	27.531	4280	4300	5300	4270	4040	2760	4050	2810	3410	2270	5700	5420	5930	4890	2700	2610
	26.874	4440	4470	5740	4590	4300	2930	4290	2980	3590	2410	6050	5770	6270	5130	2710	2620
	26.217	4570	4600	6110	4850	4520	3070	4490	3130	3740	2540	6370	6060	6580	5320	2710	2630
	25.559	4730	4760	6460	5100	4740	3210	4690	3270	3890	2660	6700	6340	6890	5540	2760	2680
	25.147	6010	5950	6440	5230	4860	3480	4740	3540	4220	2980	7150	6410	7930	6530	4650	4530
	24.596	6080	6030	6560	5330	4950	3540	4830	3600	4290	3030	7270	6530	8030	6620	4670	4550
23.632	6120	6080	6630	5380	5000	3580	4880	3640	4320	3050	7330	6600	8080	6660	4680	4560	
23.378	6120	6080	6630	5370	5020	3590	4900	3650	4330	3040	7330	6630	8070	6650	4650	4540	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—



表2-10 (3) 地震力 (せん断力) が最大となる地震動

構造物	標高 EL (m)	せん断力 (kN)															
		Ss-D1		Ss-11		Ss-12		Ss-13		Ss-14		Ss-21		Ss-22		Ss-31	
		NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW
制御棒駆動機構 (内側)	21.587	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	20.979	413	403	448	374	362	266	354	266	267	260	637	468	574	502	364	360
	20.292	447	436	477	391	387	289	379	287	283	280	688	497	613	539	401	398
	19.344	55.4	53.3	38.6	40.3	37.6	35.0	32.4	36.0	39.5	27.1	76.1	44.5	58.1	55.3	65.7	63.8
	18.610	16.4	16.2	12.8	12.4	11.4	10.2	9.93	10.5	11.9	8.04	23.0	13.4	17.2	16.3	20.1	19.5
	17.876	13.9	13.2	8.39	8.82	8.65	8.61	8.13	8.92	9.13	6.50	17.4	10.4	13.9	13.2	15.2	15.5
	17.142	42.7	40.7	28.2	29.2	28.3	27.0	24.3	27.8	29.4	20.8	56.5	33.6	44.2	41.8	49.3	48.5
制御棒駆動機構 (外側)	20.979	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	19.344	49.6	48.3	35.4	37.1	34.3	32.2	29.7	33.1	35.6	24.6	68.9	40.8	54.2	50.6	58.0	57.3
	18.610	10.8	10.9	8.68	8.25	7.58	6.90	6.64	7.05	7.78	5.37	15.2	8.96	12.0	11.0	12.9	12.6
	17.876	19.1	18.3	12.5	13.6	12.8	12.3	11.1	12.7	13.3	9.28	25.6	15.2	20.3	19.1	21.5	21.6
	17.142	48.2	46.3	33.2	34.2	32.5	30.9	28.0	31.8	33.6	23.7	64.9	38.7	51.6	48.0	54.9	54.7
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

表2-10 (4) 地震力 (モーメント) が最大となる地震動

構造物	標高 EL (m)	モーメント (kN・m)															
		Ss-D1		Ss-11		Ss-12		Ss-13		Ss-14		Ss-21		Ss-22		Ss-31	
		NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW
原子炉格納容器	44.173	33.5	24.0	21.6	17.5	18.3	11.4	18.0	10.0	10.8	8.50	51.1	19.4	50.8	25.1	47.3	39.0
	41.765	430	397	177	178	186	156	185	164	139	122	544	208	545	323	598	514
	39.431	1570	1500	619	610	669	607	671	636	498	462	1840	724	1850	1160	2120	1880
	38.522	2860	2700	1130	1050	1220	1210	1230	1270	1040	932	3000	1300	3060	2090	3680	3310
	36.431	6020	5670	2480	2340	2560	2670	2590	2810	2370	2090	5860	2780	6050	4440	7520	6880
	33.431	11100	10500	4590	4380	4710	5000	4780	5260	4480	3930	10600	5240	10900	8250	13700	12700
	30.431	34100	33200	12100	13100	15300	14400	15600	15100	11300	11100	36600	16400	35000	27400	49400	48900
	27.432	57800	56500	20400	22500	26100	24000	26600	25100	19600	18600	63300	28400	59600	47400	86000	86000
	24.422	82500	80700	29000	32400	37300	34000	38000	35600	28300	26300	90700	40800	85100	68000	124000	125000
	21.420	109000	107000	38000	42900	49000	44700	50000	46700	37200	34600	119000	53700	112000	89500	163000	164000
	18.420	136000	134000	47200	53800	61100	55900	62300	58400	46400	43300	148000	67100	139000	112000	204000	205000
	16.319	155000	153000	53900	61800	69900	64200	71300	67100	53000	49700	169000	76800	159000	128000	234000	235000
	13.523	183000	181000	62800	73000	81900	75900	83600	79300	62000	58900	198000	90100	187000	149000	277000	276000
	12.344	193000	193000	65200	78300	86300	81600	88300	85200	66000	63200	206000	95600	196000	157000	290000	291000
	11.191	204000	205000	67900	83700	90900	87400	93100	91200	70200	67700	215000	102000	206000	166000	303000	305000
	8.164	232000	237000	76000	98000	103000	103000	106000	108000	81200	79700	239000	116000	230000	188000	338000	345000
	5.141	262000	269000	85700	113000	115000	119000	119000	124000	92600	92000	263000	131000	255000	210000	374000	385000
	3.787	275000	284000	90600	120000	120000	127000	124000	132000	97800	97700	275000	138000	266000	221000	391000	404000
	-0.013	325000	337000	108000	142000	141000	151000	146000	157000	114000	116000	320000	163000	311000	260000	448000	465000
-4.000	395000	410000	123000	175000	170000	196000	166000	203000	145000	148000	363000	193000	380000	295000	542000	566000	
及びしゃへい壁 ル	34.643	49.6	54.0	69.3	46.8	43.5	38.9	43.8	34.5	35.0	25.6	84.7	46.8	92.7	65.8	39.7	48.2
	31.432	16200	16100	11600	12800	11000	10800	9230	11300	11400	8200	22100	13700	16100	16600	17200	17800
	28.308	26100	26500	19200	22100	18400	17800	15800	18600	18900	13600	37200	22900	26400	27600	27300	28700
	25.212	30300	30900	22900	27300	21900	20900	19500	21800	22000	16000	44600	27500	30700	32600	29700	32400
	20.061	31200	32100	24400	30900	22800	21100	21900	22200	21800	16500	46900	29200	31500	33500	24900	29700
	19.856	34200	37800	43100	31500	36400	25000	35300	24900	28300	21400	58500	35500	55500	36900	23300	27800
	17.142	30700	31100	38400	29200	31200	24300	31700	20400	23500	17800	50100	34600	53500	38200	30200	28100
	16.624	33700	33500	37500	29300	30100	24300	30900	20400	23900	17600	52100	35000	57400	40700	36900	34400
	13.198	67100	63500	31300	32200	38300	26800	37800	28300	27000	23300	75600	36800	80700	62500	94000	87800
	11.671	79500	76300	35200	36000	41500	33700	41300	35700	31000	28600	83300	40600	89400	71200	110000	104000
	8.395	113000	110000	44900	46000	50700	53100	51900	56000	45200	42700	108000	55900	114000	91300	152000	147000
	2.189	193000	191000	66700	83800	86400	100000	79500	104000	84900	76400	172000	102000	169000	140000	251000	251000
	-2.167	259000	258000	92400	123000	125000	139000	119000	145000	119000	106000	238000	145000	223000	190000	335000	340000
	-4.000	288000	288000	106000	143000	143000	157000	138000	163000	135000	120000	269000	165000	248000	212000	374000	380000

表2-10 (5) 地震力 (モーメント) が最大となる地震動

構造物	標高 EL (m)	モーメント (kN・m)															
		Ss-D1		Ss-11		Ss-12		Ss-13		Ss-14		Ss-21		Ss-22		Ss-31	
		NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW
原子炉圧力容器	42.628	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	41.322	125	125	117	90.3	124	84.1	127	80.7	89.2	59.8	152	116	169	145	141	148
	40.015	525	525	481	380	517	355	530	341	376	253	638	484	704	606	591	623
	39.215	1050	1050	943	758	1030	709	1050	681	748	507	1270	961	1390	1200	1180	1250
	38.301	1550	1590	1550	1160	1580	1080	1620	1040	1130	749	1960	1470	2270	1880	1780	1940
	36.421	3360	3510	3410	2530	3450	2360	3530	2270	2450	1630	4350	3200	5050	4130	3880	4290
	35.723	4470	4630	4410	3370	4540	3150	4660	3030	3250	2190	5700	4230	6610	5450	5180	5700
	34.656	6360	6580	6060	4780	6390	4490	6560	4310	4630	3130	7950	5990	9220	7670	7380	8090
	33.132	3260	3340	5310	3400	3540	2460	3730	2350	2900	1860	5620	3550	7330	3580	1820	2760
	31.535	7840	7510	6770	7220	5270	4250	5490	4660	4650	3700	10400	5870	8740	8160	7330	7690
	30.560	10900	10400	8850	10000	6990	6020	7160	6600	5850	5090	14100	8060	11400	11300	10800	11300
	29.503	14100	13400	12000	13100	8740	7740	8910	8540	7440	6650	17900	11100	14800	14700	14000	14800
	28.845	16000	15200	14200	15100	9770	8910	9930	9670	8560	7630	20100	13200	17100	16800	15800	16800
	28.188	17900	16900	16700	17100	10800	10300	11000	10800	9770	8560	22700	15500	19500	18900	17500	18600
	27.531	19700	18600	19400	19000	12600	11600	12100	11900	11100	9710	25300	18000	22400	21100	19000	20200
	26.874	21400	20300	22300	21000	14600	13000	13700	12900	12500	10900	28000	20500	25500	23300	20300	21600
	26.217	23100	22000	25200	22900	16800	14300	15900	14000	13900	12100	30600	23200	28800	25600	21500	22900
	25.147	25700	24500	30300	25900	20700	16500	19700	16000	16400	14100	34700	27600	34300	29200	23400	24600
	24.596	27400	26300	32900	27400	22700	17600	21700	17300	17900	15100	36800	29900	37200	31100	24300	25300
	23.632	30300	29200	37600	29900	26400	19500	25300	19700	20600	16900	40200	33900	42300	34400	25600	26300
23.378	31100	30000	38800	30600	27300	20000	26300	20300	21300	17300	41100	35000	43600	35400	26000	26500	
22.095	13400	14200	22400	16900	15900	11100	16100	9520	14900	9860	24200	20900	25600	18400	6550	7090	
19.856	19700	20400	23100	18700	15800	12200	16800	10600	16400	10200	30800	23600	35100	25300	16600	16800	
22.095	924	861	685	656	617	593	603	613	652	485	1310	777	1010	907	1030	1020	
21.587	392	375	269	290	267	252	233	260	282	193	543	319	418	397	456	450	
20.979	205	200	261	214	183	132	179	135	149	128	311	253	311	258	161	177	
20.292	541	529	587	491	471	348	461	348	352	339	829	615	750	659	474	470	
及び気水分離器	35.723	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	34.656	249	255	376	298	268	176	269	178	229	153	422	363	420	321	131	123
	33.132	1720	1750	2590	2070	1880	1230	1890	1250	1570	1060	2900	2540	2870	2210	850	820
	31.535	3930	4000	5920	4740	4300	2830	4310	2870	3550	2410	6580	5810	6520	5040	1940	1880
	30.560	5490	5590	8230	6590	5940	3940	5950	3990	4930	3360	9130	8040	9050	6990	2750	2670
	29.503	7810	7950	11800	9400	8510	5630	8530	5710	7020	4780	13000	11600	12900	9940	3870	3760
	28.845	10400	10500	14700	11800	10700	7180	10800	7290	8970	6060	16000	14600	15900	12600	5590	5430
	28.188	13100	13200	17900	14400	13200	8870	13300	9010	11100	7440	19400	17900	19300	15700	7340	7120
	27.531	15900	16100	21300	17200	15800	10700	16000	10900	13300	8920	23100	21400	23000	18900	9110	8830
	26.874	18800	19000	25100	20200	18600	12600	18800	12800	15700	10500	27000	25200	26900	22300	10900	10600
	26.217	21800	22000	29100	23400	21600	14700	21700	14900	18100	12200	31200	29200	31200	25700	12700	12300
	25.559	24900	25200	33400	26700	24700	16800	24800	17000	20700	14000	35600	33400	35700	29400	14500	14100
	25.147	27400	27600	36000	28900	26700	18200	26800	18500	22400	15200	38400	36000	38800	32100	16400	15900
	24.596	30700	30900	39600	31800	29400	20100	29400	20500	24800	16800	42200	39600	43000	35700	19000	18400
23.632	36600	36800	46000	37000	34300	23600	34100	24000	29000	19800	49200	46000	50700	42100	23400	22700	
23.378	38200	38300	47700	38400	35500	24500	35300	24900	30100	20600	51100	47600	52700	43800	24600	23900	

表2-10 (6) 地震力 (モーメント) が最大となる地震動

構造物	標高 EL (m)	モーメント (kN・m)															
		Ss-D1		Ss-11		Ss-12		Ss-13		Ss-14		Ss-21		Ss-22		Ss-31	
		NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW
制御棒駆動機構 (内側)	21.587	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	20.979	251	245	273	227	220	162	215	162	163	158	387	285	349	306	221	219
	20.292	558	544	600	496	486	360	476	359	357	350	859	626	770	676	496	492
	19.344	29.9	28.7	17.9	18.9	18.8	18.7	17.5	19.3	19.7	14.2	37.4	22.6	30.1	28.4	32.7	33.3
	18.610	41.5	39.5	26.4	27.9	27.1	26.1	23.5	26.9	28.3	20.1	54.2	32.3	42.7	40.4	47.3	46.9
	17.876	31.4	29.9	20.7	21.4	20.7	19.8	17.9	20.4	21.6	15.3	41.5	24.7	32.5	30.7	36.2	35.6
	17.142	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
制御棒駆動機構 (外側)	20.979	39.8	39.8	30.9	31.7	28.5	26.0	24.8	26.7	29.5	20.1	57.6	33.7	44.7	41.6	48.2	47.2
	19.344	41.7	39.9	27.1	29.0	27.7	26.6	23.9	27.4	28.7	20.2	55.2	33.0	44.0	41.2	46.7	46.8
	18.610	49.4	47.2	33.4	35.0	33.2	31.7	28.7	32.6	34.4	24.2	66.3	39.6	52.7	49.2	56.1	55.8
	17.876	35.4	34.0	24.4	25.1	23.9	22.7	20.6	23.3	24.7	17.4	47.6	28.4	37.9	35.3	40.3	40.1
	17.142	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

表2-10 (7) 地震力 (軸力) が最大となる地震動

構築物	標高 EL (m)	評価用軸力 (kN)							
		Ss-D1	Ss-11	Ss-12	Ss-13	Ss-14	Ss-21	Ss-22	Ss-31
原子炉格納容器	44.173	—	—	—	—	—	—	—	—
	41.765	82.8	93.8	101	107	71.1	116	110	32.5
	39.431	291	329	354	373	249	407	384	114
	38.522	591	665	716	754	503	824	775	232
	36.431	656	737	793	836	557	914	858	257
	33.431	776	868	934	985	655	1080	1010	304
	30.431	1000	1110	1190	1260	834	1390	1290	392
	27.432	1160	1270	1360	1440	955	1600	1470	453
	24.422	1380	1500	1600	1690	1120	1890	1720	539
	21.420	1810	1920	2020	2150	1430	2440	2190	704
	18.420	2200	2300	2400	2550	1720	2940	2610	856
	16.319	2580	2650	2750	2930	1990	3420	2990	1000
	13.523	3120	3150	3240	3460	2370	4100	3540	1210
	12.344	3320	3330	3440	3650	2510	4350	3760	1290
	11.191	3670	3640	3790	3970	2750	4770	4150	1420
	8.164	3870	3810	3990	4160	2890	5010	4370	1500
	5.141	4150	4040	4270	4400	3070	5350	4680	1600
	3.787	4470	4320	4590	4670	3290	5720	5020	1720
	-0.013	4750	4590	4860	4900	3470	6030	5310	1830
	-4.000	5100	4930	5200	5170	3720	6410	5670	1970
しゃへい壁及びベデスタル	34.643	—	—	—	—	—	—	—	—
	31.432	808	789	770	767	516	952	920	300
	28.308	2420	2360	2300	2290	1550	2850	2750	895
	25.212	4260	4110	4000	3990	2740	5010	4830	1570
	20.061	5630	5380	5250	5230	3640	6610	6380	2080
	19.856	9830	9000	8860	8770	6490	11500	11100	3580
	17.142	20600	19300	18400	18500	13600	24000	23300	7500
	16.624	20600	19300	18400	18500	13600	24000	23300	7500
	13.198	25300	23100	22400	22100	16900	29300	28400	9160
	11.671	28100	25300	24700	24100	18800	32200	31400	10200
	8.395	30300	27000	26500	25500	20400	34500	33900	10900
	2.189	33100	29000	28800	27200	22400	37300	37000	11900
	-2.167	36000	30800	31100	28600	24600	39900	40400	12900
	-4.000	37400	31500	32100	29100	25600	41000	42000	13500
	—	—	—	—	—	—	—	—	

表2-10 (8) 地震力 (軸力) が最大となる地震動

構築物	標高 EL (m)	評価用軸力 (kN)							
		Ss-D1	Ss-11	Ss-12	Ss-13	Ss-14	Ss-21	Ss-22	Ss-31
気水分離器及び シユラウド	35.723	—	—	—	—	—	—	—	—
	34.656	33.1	33.7	28.2	29.8	22.1	40.1	38.1	12.0
	33.132	204	208	174	184	136	247	235	74.0
	31.535	338	344	288	304	225	409	389	123
	30.560	557	566	475	501	371	673	641	202
	29.503	933	933	796	825	616	1110	1070	338
	28.845	1040	1040	887	918	686	1230	1190	376
	28.188	1070	1070	912	943	705	1270	1220	387
	27.531	1100	1100	936	967	724	1300	1250	397
	26.874	1130	1120	960	992	742	1330	1290	407
	26.217	1160	1150	985	1020	761	1370	1320	417
	25.559	1190	1180	1010	1040	779	1400	1350	428
	25.147	1380	1360	1180	1210	906	1630	1570	497
	24.596	1530	1500	1310	1340	1010	1800	1730	551
	23.632	1560	1530	1330	1370	1030	1840	1770	563
	23.378	1620	1580	1380	1420	1060	1900	1830	582
	23.109	1640	1610	1400	1440	1080	1940	1860	592
21.546	1680	1640	1430	1470	1100	1970	1900	604	
		—	—	—	—	—	—	—	—

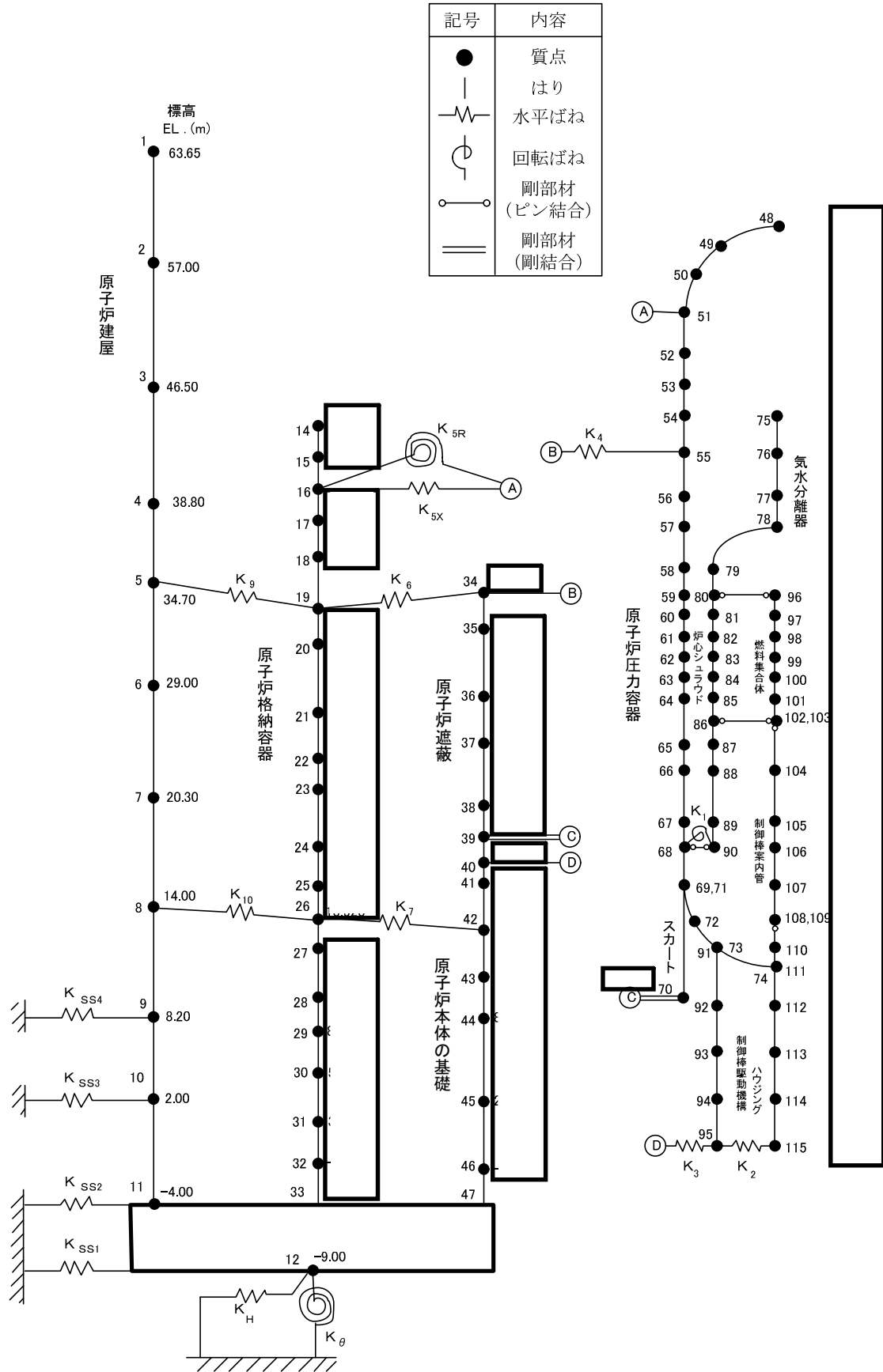
表2-10 (9) 地震力(軸力)が最大となる地震動

構築物	標高 EL(m)	評価用軸力(kN)							
		Ss-D1	Ss-11	Ss-12	Ss-13	Ss-14	Ss-21	Ss-22	Ss-31
制御棒駆動機構 (内側)	21.587	—	—	—	—	—	—	—	—
	20.979	1790	1750	1570	1650	1140	2130	2030	647
	20.292	2010	1950	1760	1830	1290	2380	2270	727
	19.344	307	281	264	272	204	356	344	111
	18.610	280	257	241	249	187	326	315	102
	17.876	258	236	222	229	171	300	289	93.3
	17.142	177	163	152	158	118	206	199	64.1
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
制御棒駆動機構 (外側)	20.979	—	—	—	—	—	—	—	—
	19.344	326	295	281	291	216	379	366	118
	18.610	290	262	250	259	192	337	325	105
	17.876	267	242	230	239	177	310	300	96.7
	17.142	143	129	123	128	94.2	166	160	51.7
	—	—	—	—	—	—	—	—	—

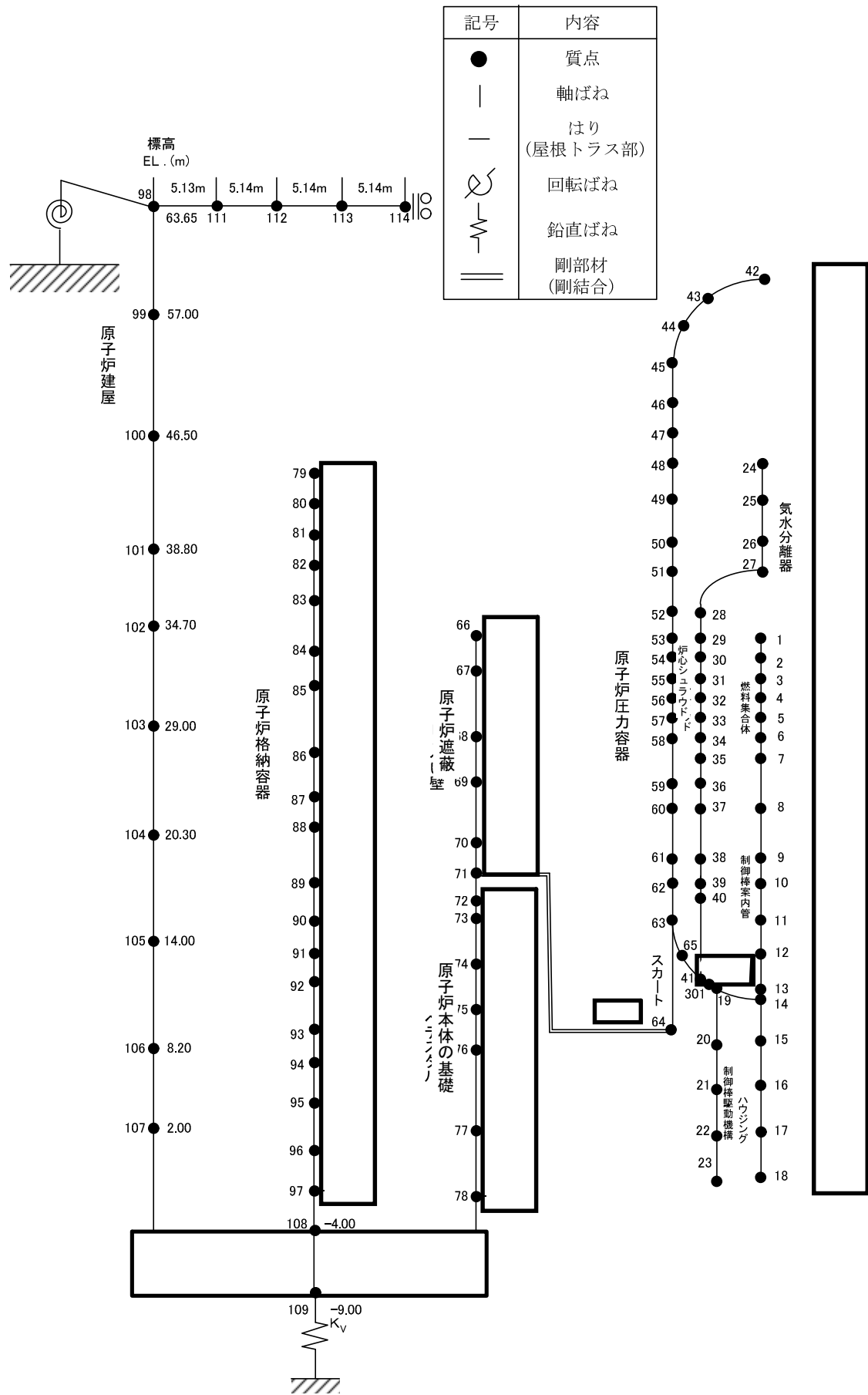
表2-10 (10) 地震力 (ばね反力) が最大となる地震動

構造物	ばね反力 (kN)															
	Ss-D1		Ss-11		Ss-12		Ss-13		Ss-14		Ss-21		Ss-22		Ss-31	
	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW
ドライウエル 上部シアラグ	7530	7840	8930	7970	7630	5690	7310	5630	6660	5060	13000	8850	10300	9550	5620	6080
ドライウエル 下部シアラグ	10900	7560	6280	6800	6040	5260	6590	5350	5540	3690	12600	6810	11900	8380	15900	12500
PCV スタビライザ	12000	11900	8580	8650	7340	7530	7650	7940	7640	6010	14400	9440	12700	11800	13500	13600
RPV スタビライザ	6150	6180	4520	4310	4180	3800	4300	3900	3610	3140	6930	4830	7050	6070	7050	7090
CRDハウジング レストレイントビーム	269	262	187	185	180	169	156	174	186	132	356	214	282	263	303	310
ダイヤフラムフロア	9310	7560	5900	7000	6390	5280	6080	5510	6210	4150	12400	6920	10400	8890	11200	9820





参考図1 原子炉本体地震応答解析モデル（水平方向）（単位：m）



参考図 2 原子炉本体地震応答解析モデル（鉛直方向）（単位：m）

別表1(1) 基準地震動 S s による建屋—機器連成解析結果 (基本ケース×係数)

構造物	せん断力(kN)												8波包絡				
	Ss-D1		Ss-11		Ss-12		Ss-13		Ss-14		Ss-21			Ss-22		Ss-31	
	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW		NS	EW	NS	EW
44.173	197	189	74.4	73.6	81.9	79.4	82.5	82.8	61.5	61.0	217	87.1	215	141	258	239	258
41.765	666	648	250	254	278	275	280	286	211	212	719	294	718	478	872	821	872
39.431	2090	1950	881	881	913	976	936	1030	916	779	1910	1080	2020	1570	2510	2350	2510
38.522	2220	2090	940	923	946	1040	970	1090	958	823	2020	1130	2130	1670	2680	2520	2680
36.431	2460	2230	1020	995	1040	1140	1060	1200	1040	904	2220	1220	2330	1840	2980	2830	2980
33.431	11600	11300	4170	4610	5250	4720	5350	4860	4070	3730	13000	5820	12000	9760	18200	18100	18200
30.431	11900	11600	4240	4710	5360	4850	5460	4990	4150	3800	13200	5940	12200	9940	18600	18500	18600
27.432	12300	12000	4330	4870	5500	5030	5610	5170	4250	3890	13500	6090	12800	10200	19000	18900	19000
24.422	12900	12700	4470	5160	5750	5350	5870	5510	4400	4090	14000	6370	13100	10600	20000	20000	20000
21.420	13400	13300	4580	5420	5950	5650	6080	5830	4610	4330	14400	6610	13600	10900	20900	20700	20900
18.420	14000	13900	4670	5660	6170	5930	6270	6130	4830	4560	14800	6820	14000	11100	21600	21500	21600
16.319	14700	14600	4780	6000	6470	6330	6520	6580	5130	4880	15300	7100	14500	11400	22700	22700	22700
13.523	14000	15300	5170	7100	6370	7370	6390	7640	5230	5590	13600	7360	13200	11300	18400	18400	18400
12.344	14500	15800	5240	7370	6590	7660	6700	7940	5470	5800	13900	7570	13600	11600	19000	19000	19000
11.191	14800	16000	5280	7530	6720	7840	6880	8120	5620	5910	14100	7700	13900	11700	19400	19400	19400
8.164	15200	16400	5440	7740	6870	8080	7130	8360	5810	6070	14400	7850	14200	11900	19900	19900	19900
5.141	15600	16900	5590	7960	7090	8340	7410	8630	6030	6240	14600	7990	14500	12100	20400	20400	20400
3.787	16000	17300	5720	8150	7290	8560	7650	8850	6220	6390	14800	8100	14700	12300	20800	20800	20800
-0.013	32900	34000	14800	19900	17400	17500	18900	17800	15300	13700	28400	16500	27200	22400	38300	38800	39800
-4.000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
34.643	7550	7500	5390	5950	5110	5020	4300	5250	5320	3830	10300	6360	7510	7710	8050	8330	10300
31.432	4910	5010	3710	4440	3570	3390	3160	3540	3580	2600	7250	4460	4980	5310	4840	5260	7250
28.308	2280	2410	2080	2550	1870	1510	1800	1590	1550	1280	3580	2350	2620	2640	1650	1820	3580
25.212	1400	1310	1540	1220	1310	846	1220	815	798	670	2490	1300	2660	1490	1890	1630	2660
20.061	7470	6880	4510	4170	4410	4180	3900	4290	4780	3040	8090	4710	7200	6380	9260	8670	9260
19.856	14300	13300	6800	7760	6910	7700	6730	8080	7460	5770	14700	8440	14000	11900	17700	16800	17700
17.142	14700	13700	6990	8020	7180	7950	6870	8340	7730	5940	15100	8740	14200	12200	18100	17200	18100
16.624	22100	20600	10600	12500	12000	12400	10300	13000	12600	8950	23500	14200	20200	19000	26700	25900	26700
13.198	12200	13200	4710	6720	6120	7110	6190	7330	5840	5190	11600	7410	11000	9270	15200	16500	16500
11.671	15400	16200	6230	9000	8230	9940	8210	9290	7860	6650	15300	9850	13300	11900	19100	20500	20500
8.395	19400	20100	8890	11900	10800	11400	10900	11700	10200	8480	19700	12800	16200	15000	24100	25500	25500
2.189	24200	25000	11500	15000	13500	13600	13800	13900	12200	10500	24000	15600	19300	17700	29700	30800	30800
-2.167	26600	27400	12800	16400	14900	14500	15300	14900	13000	11400	26100	16800	20700	19100	32400	33300	33300
-4.000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---





別表2(1) 基準地震動 S s による建屋一機器連成解析結果 (基本ケース×係数)

構造物	標高 EL (m)	基準地震動 S s モーメント (kN·m)												8波包絡				
		Ss-D1		Ss-11		Ss-12		Ss-13		Ss-14		Ss-21			Ss-22		Ss-31	
		NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW		NS	EW	NS	EW
原子炉格納容器	44.173	50.2	36.0	32.3	26.2	17.2	26.9	15.0	16.2	12.8	76.6	29.0	76.2	37.6	71.0	58.5	76.6	
	41.765	645	595	266	267	234	278	246	208	183	816	312	817	485	897	772	897	
	39.431	2350	2240	929	915	911	1010	954	747	692	2770	1090	2770	1740	3180	2810	3180	
	38.522	4280	4050	1690	1570	1810	1840	1900	1550	1400	4500	1940	4580	3130	5520	4960	5520	
	36.431	9030	8510	3710	3510	4000	3880	4210	3560	3140	8790	4170	9070	6660	11300	10400	11300	
	33.431	16700	15800	6890	6570	7490	7160	7890	6710	5890	15800	7860	16400	12400	20600	19000	20600	
	30.431	51100	49700	18200	19600	21500	23300	22600	17000	16700	54900	24600	52500	41100	74000	73300	74000	
	27.432	86800	84700	30500	33800	36000	39800	37600	29500	27800	94900	42500	89400	71100	129000	129000	129000	
	24.422	124000	121000	43500	48600	51000	57000	53300	42400	39400	136000	61100	128000	102000	186000	187000	187000	
	21.420	163000	160000	57000	64300	67000	74900	70100	55800	51800	179000	80600	168000	135000	245000	246000	246000	
	18.420	203000	200000	70800	80600	83800	93400	87600	69500	64900	222000	101000	209000	168000	306000	308000	308000	
	16.319	233000	230000	80800	92700	105000	107000	101000	79400	74500	254000	116000	239000	191000	351000	353000	353000	
	13.523	274000	271000	94200	110000	123000	126000	119000	92900	88300	296000	136000	280000	224000	415000	415000	415000	
	12.344	290000	289000	97800	118000	130000	133000	128000	99000	94800	309000	144000	294000	236000	434000	436000	436000	
	11.191	306000	307000	102000	126000	137000	140000	137000	106000	102000	323000	152000	308000	248000	454000	458000	458000	
8.164	348000	355000	114000	147000	154000	159000	161000	122000	120000	358000	174000	345000	281000	507000	517000	517000		
5.141	392000	404000	129000	169000	172000	178000	186000	139000	138000	395000	196000	382000	315000	561000	577000	577000		
3.787	413000	426000	136000	179000	180000	187000	197000	147000	147000	412000	206000	399000	331000	586000	605000	605000		
-0.013	488000	506000	161000	213000	211000	219000	235000	171000	174000	480000	244000	466000	390000	672000	697000	697000		
-4.000	593000	615000	184000	262000	254000	249000	305000	217000	222000	544000	289000	569000	443000	813000	849000	849000		
34.643	74.4	81.0	104	70.2	58.3	65.7	51.8	52.5	38.4	127	70.1	139	98.6	59.5	72.3	139		
31.432	24300	24100	17300	19200	16500	13900	16900	17200	12300	33100	20500	24100	24800	25900	26700	33100		
28.308	39100	39700	28800	33100	27600	23600	27900	28300	20400	55800	34400	39600	41400	40900	43100	55800		
25.212	45400	46300	34300	40900	32800	29200	32700	33000	24000	66800	41200	46100	48900	44600	48500	66800		
20.061	46700	48200	36600	46300	34100	32800	33200	32700	24700	70300	43700	47300	50200	37400	44500	70300		
19.856	51300	56700	64700	47200	54500	53000	37300	42400	32100	87700	53300	83300	55300	34900	41700	87700		
17.142	46100	46600	57500	43800	46800	47500	30600	35200	26700	75200	51900	80200	57300	45300	42100	80200		
16.624	50500	50200	56300	43900	45200	46300	30600	35800	26400	78100	52400	86100	61000	55400	51600	86100		
13.198	101000	95200	46900	48300	57400	56700	42500	40500	34900	114000	55200	121000	93800	141000	132000	141000		
11.671	120000	115000	52800	54000	62200	61900	53600	46500	42900	125000	60900	134000	107000	165000	156000	165000		
8.395	169000	165000	67300	69000	76000	77900	83900	67700	64000	162000	83800	171000	137000	228000	220000	228000		
2.189	289000	286000	100000	126000	130000	120000	156000	128000	115000	257000	153000	253000	210000	376000	376000	376000		
-2.167	388000	387000	139000	185000	188000	178000	217000	179000	159000	357000	217000	335000	285000	503000	509000	509000		
-4.000	432000	432000	159000	214000	214000	206000	244000	202000	180000	403000	247000	371000	318000	561000	570000	570000		

原子炉本体遮蔽の基礎

別表2(2) 基準地震動 Ss による建屋一機器連成解析結果 (基本ゲース×係数)

構造物	基準地震動 Ss モーメント (kN・m)																	
	Ss-D1		Ss-11		Ss-12		Ss-13		Ss-14		Ss-21		Ss-22		Ss-31		8波包絡	
	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW		
標準高 EL(m)																		
42.628	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
41.322	188	188	175	136	186	126	190	121	134	89.7	173	254	218	222	211	222	254	1060
40.015	788	788	721	570	775	532	794	511	583	380	726	1060	909	934	877	934	1060	2090
39.215	1570	1570	1420	1140	1540	1070	1580	1020	1130	760	1440	2090	1800	1870	1770	1870	2090	3400
38.301	2320	2320	2320	1730	2370	1620	2430	1550	1690	1130	2200	3400	2820	2910	2660	2910	3400	7570
36.421	5040	5260	5120	3800	5170	3540	5300	3410	3670	2450	4790	7570	6200	6440	5820	6440	7570	9910
35.723	6700	6950	6610	5050	6810	4720	6990	4540	4880	3280	6340	9910	8170	8550	7760	8550	9910	13900
34.656	9540	9860	9090	7170	9590	6730	9840	6470	6940	4690	8950	13900	11500	12200	11100	12200	13900	11000
33.132	4880	4880	5010	7960	5300	3690	5600	3520	4350	2780	5330	11000	5370	4130	2740	4130	5370	17000
31.535	11800	11300	10200	10900	7900	6370	8230	6990	6980	5540	8800	13100	12300	11600	11000	11600	15700	21100
30.560	16400	15600	13300	15000	10500	9040	10800	9900	8780	7630	12100	17100	16900	17000	16100	17000	26800	30100
29.503	21100	20100	17900	19700	13200	11600	13400	12800	11200	9970	26800	22200	22000	22200	21000	22200	26800	34100
28.845	24000	22800	21300	22800	14700	13400	14900	14500	12900	11500	19800	25600	25100	25200	23700	25200	30100	38000
28.188	26800	25400	25100	25600	16100	15400	16500	16200	14700	12900	23300	29200	28400	27800	26200	27800	34100	45800
27.531	29500	27900	29100	28500	18800	17400	18100	17800	16600	14600	26900	33600	31600	30300	28400	30300	38000	49000
26.874	32100	30500	33400	31400	21900	19400	20600	19400	18700	16400	30800	38300	35000	32400	30400	32400	41900	55700
26.217	34700	32900	37800	34300	25200	21500	23800	21000	20800	18200	34700	43100	38300	34400	32200	34400	45800	63400
25.147	38500	36800	45400	38900	31000	24700	29500	24000	24600	21200	45800	51400	43800	36900	35100	36900	52000	65400
24.596	41100	39400	49400	41100	34000	26400	32500	26000	26900	22700	55100	57700	46600	38000	36400	38000	55700	79000
23.632	45500	43800	56400	44900	39500	29200	37900	29500	30900	25300	60300	63400	51600	39500	38400	39500	63400	814
23.378	46600	44900	58200	45900	41000	29900	39400	30400	32000	26000	61600	65400	53000	38900	38900	38900	65400	1280
22.095	20100	21200	33600	25300	23800	16600	24200	14300	22300	14800	36300	31300	27600	10700	9820	10700	38400	467
19.856	29500	30600	34700	28000	23700	18300	25100	15900	24600	15300	46200	35400	37900	25200	24900	25200	52600	633
22.095	1390	1290	1030	984	925	889	905	919	977	727	1170	1520	1360	1530	1550	1530	1960	633
21.587	588	562	404	435	401	377	349	389	423	289	814	626	596	674	684	674	814	184
20.979	307	300	392	320	274	197	268	202	224	192	466	380	387	266	241	266	467	184
20.292	812	793	881	736	706	521	691	522	528	508	1250	922	988	705	710	705	1280	633
35.723	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34.656	373	382	563	447	402	264	403	266	343	230	633	630	481	184	196	184	633	4350
33.132	2570	2630	3880	3110	2820	1850	2830	1870	2350	1580	4350	4310	3320	1230	1280	1230	4350	9870
31.535	5890	6000	8870	7110	6450	4250	6460	4300	5330	3620	9870	9780	7560	2810	2900	2810	9870	13700
30.560	8230	8390	12400	9880	8900	5910	8920	5980	7390	5040	13700	13600	10500	4000	4120	4000	13700	19500
29.503	11700	12000	17700	14100	12800	8450	12800	8570	10600	7170	19500	19300	14900	5640	5800	5640	19500	24100
28.845	15600	15800	22000	17700	16000	10800	16200	11000	13500	9080	24100	23900	19000	8140	8380	8140	24100	29100
28.188	19600	19800	26800	21600	19700	13300	20000	13500	16600	11200	29100	28900	23500	10700	11000	10700	29100	34600
27.531	23800	24100	32000	25800	23700	16100	23900	16300	20000	13400	34600	34400	28300	13300	13700	13300	34600	40500
26.874	28200	28500	37600	30300	27900	18900	28200	19300	23500	15800	40500	40300	33400	15900	16400	15900	40500	46800
26.217	32700	33000	43700	35100	32400	22000	32600	22300	27200	18300	46800	46800	38600	19000	19000	19000	46800	53600
25.559	37400	37700	50000	40100	37100	25100	37200	25600	31000	20900	53400	53600	44000	21100	21800	21100	53600	58200
25.147	41100	41400	54000	43300	40100	27300	40100	27700	33600	22700	57500	58200	48100	23800	24600	23800	58200	64500
24.596	46100	46400	59400	47700	44100	30200	44100	30700	37200	25200	63200	64500	53500	27600	28400	27600	64500	76000
23.632	54900	55100	69000	55500	51400	35400	51100	36000	43400	29700	73800	76000	63100	34100	35100	34100	76000	99000
23.378	57300	57500	71500	57500	53300	36700	52900	37300	45100	30800	76600	79000	65700	35800	36900	35800	79000	

別表2(3) 基準地震動 S s による建屋一機器連成解析結果 (基本ゲース×係数)

構造物	標高 EL.(m)	基準地震動 S s モーメント (kN・m)												8波包絡				
		Ss-D1		Ss-11		Ss-12		Ss-13		Ss-14		Ss-21			Ss-22		Ss-31	
		NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW		NS	EW	NS	EW
燃料 集 集 合 体	29.503	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	28.845	1000	1040	713	691	427	442	743	409	398	673	1310	673	1190	866	1110	1100	1310
	28.188	1670	1740	1370	1300	776	809	1330	749	667	1200	2230	1200	2100	1450	1810	1790	2230
	27.531	1920	2000	1680	1560	924	967	1570	907	756	1450	2570	1450	2510	1640	2050	2030	2570
	26.874	1700	1770	1490	1360	813	854	1370	819	648	1280	2240	1280	2220	1420	1800	1790	2240
	26.217	1030	1070	863	766	471	495	797	493	374	735	1330	735	1300	824	1090	1100	1330
25.559	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25.559	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24.596	218	217	226	212	137	135	161	127	118	253	332	253	283	260	207	201	332	
23.632	298	298	331	307	186	189	233	188	170	359	460	359	409	365	268	257	460	
23.378	298	298	332	306	186	189	235	188	171	359	460	359	410	365	266	255	460	
22.095	150	148	174	152	94.3	96.7	126	94.8	91.6	181	232	181	214	186	128	121	232	
21.587	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21.587	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20.979	376	368	409	341	243	243	323	244	237	427	581	427	523	458	332	328	581	
20.292	837	816	900	744	540	538	714	535	525	939	1290	939	1160	1020	744	738	1290	
19.344	44.9	43.0	26.8	28.3	28.0	28.9	26.2	29.5	21.2	33.8	56.2	33.8	45.2	42.6	49.0	50.0	56.2	
18.610	62.2	59.2	39.6	41.8	39.1	40.4	35.3	42.5	30.1	48.5	81.4	48.5	64.0	60.5	71.0	70.3	81.4	
17.876	47.0	44.8	31.1	32.1	29.7	30.6	26.8	32.4	22.9	37.0	62.2	37.0	48.7	46.1	54.3	53.4	62.2	
17.142	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20.979	59.7	59.6	46.3	47.5	39.0	40.0	37.2	44.2	30.1	50.5	86.3	50.5	67.1	62.3	72.2	70.7	86.3	
19.344	62.5	59.8	40.6	43.5	39.9	41.1	35.8	43.0	30.3	49.5	82.8	49.5	66.0	61.8	70.0	70.1	82.8	
18.610	74.1	70.7	50.1	52.5	49.8	48.9	43.0	51.5	36.3	59.4	99.5	59.4	79.1	73.8	84.1	83.7	99.5	
17.876	53.1	51.0	36.5	37.7	34.0	35.0	30.9	37.0	26.0	42.6	71.4	42.6	56.8	52.9	60.5	60.2	71.4	
17.142	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—



別表3(1) 基準地震動Ssによる建屋一機器連成解析結果(基本ケース×係数)

建築物	階高 El.(m)	評価用入力(kN)																		
		Ss-D1	Ss-11	Ss-12	Ss-13	Ss-14	Ss-21	Ss-22	Ss-31	8波包絡										
原子炉格納容器	44.173	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	124	141	152	160	160	107	174	165	174	165	48.8	174	—							
	41.765	493	531	560	576	374	610	576	610	576	171	610	—							
	39.431	886	1080	1140	1140	754	1240	1170	1240	1170	348	1240	—							
	38.522	983	1110	1190	1260	835	1370	1290	1370	1290	386	1370	—							
	36.431	1170	1310	1400	1480	983	1620	1520	1620	1520	456	1620	—							
	33.431	1500	1670	1790	1890	1250	2080	1930	2080	1930	587	2080	—							
	30.431	1740	1910	2050	2160	1440	2390	2210	2390	2210	679	2390	—							
	27.432	2070	2250	2390	2530	1680	2830	2580	2830	2580	808	2830	—							
	24.422	2710	2870	3030	3220	2150	3280	3060	3280	3060	1060	3280	—							
	21.420	3300	3440	3600	3830	2580	4410	3910	4410	3910	1290	4410	—							
	18.420	3860	3970	4120	4390	2980	5120	4490	5120	4490	1510	5120	—							
	16.319	4680	4730	4850	5180	3560	6140	5300	6140	5300	1820	6140	—							
	13.523	4980	5000	5150	5470	3770	6520	5640	6520	5640	1930	6520	—							
	12.344	5500	5450	5680	5950	4120	7150	6220	7150	6220	2130	7150	—							
	11.191	5810	5710	5980	6230	4330	7520	6560	7520	6560	2250	7520	—							
	8.164	6230	6060	6410	6800	4610	8020	7020	8020	7020	2400	8020	—							
	5.141	6700	6480	6880	7010	4930	8570	7530	8570	7530	2580	8570	—							
	3.787	7120	6880	7290	7350	5210	9040	7970	9040	7970	2740	9040	—							
	-0.013	7650	7390	7800	7750	5570	9610	8500	9610	8500	2950	9610	—							
-4.000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
34.643	1220	1190	1160	1150	773	1430	1380	1430	1380	449	1430	—								
31.432	3630	3530	3450	3430	2330	4270	4130	4270	4130	1350	4270	—								
28.308	6390	6160	6000	5990	4110	7510	7240	7510	7240	2360	7510	—								
25.212	8450	8060	7870	7850	5470	9910	9560	9910	9560	3110	9910	—								
20.061	14800	13500	13300	13200	9730	17200	16600	17200	16600	5370	17200	—								
19.856	30900	28900	27600	27700	20400	36000	34900	36000	34900	11300	36000	—								
17.142	30900	28900	27600	27700	20400	36000	34900	36000	34900	11300	36000	—								
16.624	38000	34700	33600	33200	25300	43900	42600	43900	42600	13800	43900	—								
13.198	42100	37900	37000	36100	28200	48300	47100	48300	47100	15200	48300	—								
11.671	45500	40500	39800	38300	30600	51800	50800	51800	50800	16400	51800	—								
8.395	49600	43500	43100	40800	33600	56000	55500	56000	55500	17800	56000	—								
2.189	54000	46200	46600	42800	36800	59900	60600	59900	60600	19400	60600	—								
-2.167	56100	47200	48200	43600	38300	61500	62900	61500	62900	20200	62900	—								
-4.000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
原子炉本体遮蔽及び基礎	34.643	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
	31.432	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
	28.308	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
	25.212	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
	20.061	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
	19.856	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
	17.142	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
	16.624	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
	13.198	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
	11.671	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
	8.395	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
	2.189	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							

別表3(2) 基準地震動Ssによる建屋一機器連成解析結果(基本ケース×係数)

構造物	構造高 EL(m)	評価用入力(kN)																		
		Ss-D1	Ss-11	Ss-12	Ss-13	Ss-14	Ss-21	Ss-22	Ss-31	8波包絡										
	42.628	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	41.322	107	104	99.2	99.1	99.1	99.1	99.1	99.1	99.1	99.1	99.1	99.1	99.1	99.1	99.1	99.1	99.1	99.1	99.1
	40.015	397	386	369	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368
	39.215	978	951	908	907	908	907	907	907	907	907	907	907	907	907	907	907	907	907	907
	38.301	1410	1370	1310	1310	1310	1310	1310	1310	1310	1310	1310	1310	1310	1310	1310	1310	1310	1310	1310
	36.421	2030	1980	1890	1890	1890	1890	1890	1890	1890	1890	1890	1890	1890	1890	1890	1890	1890	1890	1890
	35.723	2590	2510	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400
	34.656	3380	3280	3130	3130	3130	3130	3130	3130	3130	3130	3130	3130	3130	3130	3130	3130	3130	3130	3130
	33.132	3790	3670	3500	3510	3500	3510	3510	3510	3510	3510	3510	3510	3510	3510	3510	3510	3510	3510	3510
	31.535	4280	4140	3950	3960	3950	3960	3960	3960	3960	3960	3960	3960	3960	3960	3960	3960	3960	3960	3960
	30.560	4640	4480	4280	4280	4280	4280	4280	4280	4280	4280	4280	4280	4280	4280	4280	4280	4280	4280	4280
	29.503	4910	4730	4520	4530	4520	4530	4530	4530	4530	4530	4530	4530	4530	4530	4530	4530	4530	4530	4530
	28.845	5150	4960	4740	4760	4740	4760	4760	4760	4760	4760	4760	4760	4760	4760	4760	4760	4760	4760	4760
	28.188	5320	5120	4890	4910	4890	4910	4910	4910	4910	4910	4910	4910	4910	4910	4910	4910	4910	4910	4910
	27.531	5510	5290	5060	5080	5060	5080	5080	5080	5080	5080	5080	5080	5080	5080	5080	5080	5080	5080	5080
	26.874	5700	5470	5230	5250	5230	5250	5250	5250	5250	5250	5250	5250	5250	5250	5250	5250	5250	5250	5250
	26.217	5870	5630	5380	5410	5380	5410	5410	5410	5410	5410	5410	5410	5410	5410	5410	5410	5410	5410	5410
	25.147	6100	5840	5580	5610	5580	5610	5610	5610	5610	5610	5610	5610	5610	5610	5610	5610	5610	5610	5610
	24.596	6380	6100	5830	5860	5830	5860	5860	5860	5860	5860	5860	5860	5860	5860	5860	5860	5860	5860	5860
	23.632	6640	6340	6060	6100	6060	6100	6100	6100	6100	6100	6100	6100	6100	6100	6100	6100	6100	6100	6100
	23.378	7160	6810	6520	6560	6520	6560	6560	6560	6560	6560	6560	6560	6560	6560	6560	6560	6560	6560	6560
	22.095	7700	7300	6980	7030	6980	7030	7030	7030	7030	7030	7030	7030	7030	7030	7030	7030	7030	7030	7030
	19.856	15800	15100	14000	14300	14000	14300	14300	14300	14300	14300	14300	14300	14300	14300	14300	14300	14300	14300	14300
	22.095	7580	7260	6570	6750	6570	6750	6750	6750	6750	6750	6750	6750	6750	6750	6750	6750	6750	6750	6750
	21.587	7580	7260	6570	6750	6570	6750	6750	6750	6750	6750	6750	6750	6750	6750	6750	6750	6750	6750	6750
	21.245	7580	7260	6570	6750	6570	6750	6750	6750	6750	6750	6750	6750	6750	6750	6750	6750	6750	6750	6750
	20.979	4100	3930	3590	3690	3590	3690	3690	3690	3690	3690	3690	3690	3690	3690	3690	3690	3690	3690	3690
	20.292	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	35.723	49.6	50.6	42.3	44.7	42.3	44.7	44.7	44.7	44.7	44.7	44.7	44.7	44.7	44.7	44.7	44.7	44.7	44.7	44.7
	34.656	306	312	261	276	261	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276
	33.132	507	516	432	456	432	456	456	456	456	456	456	456	456	456	456	456	456	456	456
	31.535	835	849	713	751	713	751	751	751	751	751	751	751	751	751	751	751	751	751	751
	30.560	1400	1400	1200	1240	1200	1240	1240	1240	1240	1240	1240	1240	1240	1240	1240	1240	1240	1240	1240
	29.503	1560	1560	1330	1380	1330	1380	1380	1380	1380	1380	1380	1380	1380	1380	1380	1380	1380	1380	1380
	28.845	1610	1600	1370	1420	1370	1420	1420	1420	1420	1420	1420	1420	1420	1420	1420	1420	1420	1420	1420
	28.188	1650	1640	1410	1450	1410	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450
	27.531	1690	1680	1440	1490	1440	1490	1490	1490	1490	1490	1490	1490	1490	1490	1490	1490	1490	1490	1490
	26.874	1730	1720	1480	1530	1480	1530	1530	1530	1530	1530	1530	1530	1530	1530	1530	1530	1530	1530	1530
	26.217	1780	1760	1520	1560	1520	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560
	25.559	2070	2040	1770	1820	1770	1820	1820	1820	1820	1820	1820	1820	1820	1820	1820	1820	1820	1820	1820
	25.147	2290	2250	1960	2010	1960	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010
	24.596	2340	2290	2000	2050	2000	2050	2050	2050	2050	2050	2050	2050	2050	2050	2050	2050	2050	2050	2050
	23.632	2420	2370	2070	2120	2070	2120	2120	2120	2120	2120	2120	2120	2120	2120	2120	2120	2120	2120	2120
	23.378	2460	2410	2110	2160	2110	2160	2160	2160	2160	2160	2160	2160	2160	2160	2160	2160	2160	2160	2160
	23.109	2510	2450	2150	2200	2150	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200
	21.546	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

別表3(2) 基準地震動 S s による建屋-機器連成解析結果 (基本ケース×係数)

建築物	標高 EL(m)	評価用軸力(kN)										8波包絡		
		Ss-D1	Ss-11	Ss-12	Ss-13	Ss-14	Ss-21	Ss-22	Ss-31					
燃料集合体	29.503	186	184	166	176	117	224	211	67.4	224	211	67.4	224	
	28.845	556	552	496	526	351	670	632	202	670	632	202	670	
	28.188	927	919	825	874	585	1120	1060	337	1120	1060	337	1120	
	27.531	1300	1290	1160	1220	820	1560	1480	471	1560	1480	471	1560	
	26.874	1670	1650	1480	1570	1060	2000	1900	605	2000	1900	605	2000	
	26.217	2040	2010	1800	1900	1290	2440	2320	739	2440	2320	739	2440	
	25.559	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	25.559	2440	2400	2150	2270	1550	2910	2770	885	2910	2770	885	2910	
	24.596	2500	2460	2200	2320	1590	2980	2840	906	2980	2840	906	2980	
	23.632	2530	2490	2220	2350	1610	3020	2870	917	3020	2870	917	3020	
23.378	2570	2530	2260	2380	1630	3060	2920	931	3060	2920	931	3060		
22.095	2620	2570	2300	2430	1670	3120	2970	950	3120	2970	950	3120		
21.587	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
21.587	2680	2630	2350	2470	1710	3190	3040	970	3190	3040	970	3190		
20.979	3010	2930	2640	2750	1930	3570	3410	1090	3570	3410	1090	3570		
20.292	460	421	396	408	306	534	516	167	534	516	167	534		
19.344	420	385	362	374	280	489	472	153	489	472	153	489		
18.610	386	354	332	343	257	449	434	140	449	434	140	449		
17.876	266	244	228	236	177	309	298	96.2	309	298	96.2	309		
17.142	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
20.979	489	442	422	436	323	568	549	177	568	549	177	568		
19.344	434	393	375	388	287	505	488	158	505	488	158	505		
18.610	400	362	346	358	265	465	450	145	465	450	145	465		
17.876	214	194	185	191	142	249	240	77.5	249	240	77.5	249		
17.142	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

別表4 基準地震動S<sub>s</sub>による建屋-機器連成解析結果 (基本ケース×係数)

構造物	記号	基礎地震動S <sub>s</sub> 方向反力 (kN)												8波包絡				
		S <sub>s</sub> -D1		S <sub>s</sub> -11		S <sub>s</sub> -12		S <sub>s</sub> -13		S <sub>s</sub> -14		S <sub>s</sub> -21			S <sub>s</sub> -22		S <sub>s</sub> -31	
		NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW		NS	EW	NS	EW
ドライウエル 上部シアラフ	K <sub>9</sub>	11300	11800	13400	12000	8530	8440	11000	8440	9990	7590	19500	13300	15400	14400	8430	9110	19500
ドライウエル 下部シアラフ	K <sub>10</sub>	16400	11400	9410	10200	7900	8020	9890	8020	8310	5530	18800	10300	17800	12600	23800	18700	23800
PCV スタピライザ	K <sub>6</sub>	18000	17800	12900	13000	11300	11900	11500	11900	11500	9010	21600	14200	19000	17600	20200	20400	21600
RPV スタピライザ	K <sub>4</sub>	9220	9260	6770	6460	5700	5850	6440	5850	5410	4710	10400	7250	10600	9100	10600	10700	10700
CIRDハウジング レストレントベーム	K <sub>3</sub>	403	392	281	277	254	260	233	260	278	197	534	321	423	394	454	465	534
ダイヤフラムフロア	K <sub>7</sub>	14000	11400	8840	10500	7920	8260	9110	8260	9320	6220	18600	10400	15600	13400	16700	14800	18600

別表5(1) 弾性設計用地震動Sdによる建屋一機器連成解析結果 (基本ケース×係数)

構造物	標高 EL(m)	せん断力(kN)																	
		Sd-D1		Sd-11		Sd-12		Sd-13		Sd-14		Sd-21		Sd-22		Sd-31		8波包絡	
		NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW		
	44.173	114	118	41.0	38.6	54.1	44.3	50.6	45.6	36.7	33.9	100	48.1	110	80.7	118	119	119	
	41.765	390	401	137	132	181	153	169	157	124	116	340	162	371	273	406	408	408	
	39.431	1240	1180	481	459	587	546	592	576	549	442	1100	602	1220	875	1340	1300	1340	
	38.522	1320	1260	505	480	606	578	611	608	572	466	1170	630	1290	928	1430	1380	1430	
	36.431	1470	1410	545	517	639	635	643	667	613	510	1270	679	1410	1030	1590	1540	1590	
	33.431	6490	6710	2220	2380	3060	2590	2980	2520	2390	2200	6570	3180	6750	5530	7550	7690	7690	
	30.431	6670	6880	2260	2430	3090	2660	3040	2590	2430	2230	6710	3250	6890	5630	7740	7880	7880	
	27.432	6890	7110	2300	2510	3110	2750	3120	2680	2480	2280	6870	3330	7060	5750	8000	8150	8150	
	24.422	7300	7520	2370	2650	3250	2930	3260	2850	2650	2360	7140	3480	7350	5950	8490	8650	8650	
	21.420	7650	7880	2420	2780	3370	3090	3380	3000	2610	2420	7350	3610	7570	6110	8930	9090	9090	
	18.420	7970	8190	2460	2900	3470	3240	3480	3160	2650	2470	7520	3720	7760	6240	9350	9500	9500	
	16.319	8410	8630	2510	3070	3620	3460	3610	3410	2730	2550	7740	3870	8000	6400	9930	10100	10100	
	13.523	7850	8580	2670	3600	3670	4120	3650	4170	2900	3050	6980	4020	7290	5920	9470	10500	10500	
	12.344	8090	8820	2770	3740	3790	4250	3810	4340	3030	3150	7170	4140	7530	6060	9830	10800	10800	
	11.191	8230	8960	2830	3820	3850	4330	3910	4450	3100	3210	7280	4210	7660	6150	10100	11100	11100	
	8.164	8400	9130	2910	3920	3930	4420	4040	4580	3200	3290	7410	4290	7830	6250	10400	11300	11300	
	5.141	8580	9310	2980	4030	3990	4570	4170	4730	3310	3380	7540	4360	7990	6360	10700	11700	11700	
	3.787	8720	9450	3040	4120	4040	4690	4290	4850	3400	3450	7650	4420	8130	6460	11000	12000	12000	
	-0.013	17700	18300	7860	10200	10200	9650	11000	9730	8470	7930	15700	9180	15900	12300	22200	23200	23200	
	-4.000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	34.643	4620	4640	3010	3320	3720	3070	3190	3140	3480	2430	6130	3700	4870	4820	5090	5360	6130	
	31.432	3060	3140	2100	2480	2600	2040	2250	2130	2370	1650	4340	2640	3440	3350	3300	3530	4340	
	28.308	1550	1660	1120	1430	1370	988	1310	979	1050	865	2120	1370	1740	1660	1280	1480	2120	
	25.212	902	992	810	660	934	623	875	603	647	468	1220	760	1480	991	448	383	1480	
	20.061	4550	4230	2490	2280	2920	2510	2950	2560	3110	1910	4890	2710	4180	3980	4710	4650	4890	
	19.856	8250	7420	3770	4330	4400	4520	4300	4710	4690	3270	8640	4760	8370	7140	9200	9160	9200	
	17.142	8490	7640	3880	4470	4580	4660	4380	4870	4870	3360	8870	4920	8540	7350	9460	9430	9460	
	16.624	13000	11800	5870	6910	7630	7280	6900	7560	8030	5220	14000	8140	11900	11700	14400	14500	14500	
	13.198	7140	7490	2540	3430	3490	3950	3440	4060	3520	2880	6410	4140	5920	5230	8840	9530	9530	
	11.671	9100	9340	3370	4620	4740	5050	4560	5180	4810	3700	8510	5590	7200	6950	11200	11900	11900	
	8.395	11500	12000	4760	6120	6210	6330	5970	6480	6230	4740	11000	7340	9060	8870	14100	14900	14900	
	2.189	14000	14600	6130	7660	7590	7460	7520	7640	7350	5840	13400	8940	11100	10400	17100	17900	17900	
	-2.167	15200	15800	6760	8410	8210	7970	8290	8150	7830	6360	14500	9650	12000	10900	18600	19300	19300	
	-4.000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

別表5(2) 弾性設計用地震動Sdによる建屋-機器連成解析結果(基本ケース×係数)

構造物	標高 EL(m)	弾性設計用地震動Sd																	
		Sd-D1		Sd-11		Sd-12		Sd-13		Sd-14		Sd-21		Sd-22		Sd-31		8波包絡	
		NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW		
	42.628	101	97.3	74.4	55.5	102	64.7	105	61.6	75.8	45.1	97.1	79.1	118	97.6	90.8	91.4	118	
	41.322	321	311	232	177	324	208	332	199	243	146	310	253	373	310	293	295	373	
	40.015	681	660	479	377	680	444	698	423	515	311	657	535	782	652	627	632	782	
	39.215	602	652	564	372	668	409	686	392	497	267	647	495	870	664	488	549	870	
	38.301	1030	1050	832	586	1080	687	1110	657	791	465	1010	824	1340	1060	888	953	1340	
	36.421	1680	1680	1210	952	1700	1130	1740	1080	1290	777	1610	1340	2040	1660	1530	1600	2040	
	35.723	1870	1870	1310	1060	1880	1250	1930	1200	1430	868	1790	1480	2240	1830	1710	1790	2240	
	34.656	3960	3850	2280	2830	2150	2200	2050	2230	1850	1880	4120	2700	4150	3460	4150	4330	4330	
	33.132	3590	3470	2130	2650	1800	1800	1690	1920	1470	1670	3710	2460	3720	3140	3630	3800	3800	
	31.535	3210	3090	1970	2410	1570	1540	1510	1700	1240	1480	3340	2210	3300	2850	3190	3350	3350	
	30.560	3140	2990	2430	2500	1900	1710	1700	1620	1440	1460	3520	2590	3400	2960	2810	2960	3520	
	29.503	3070	2920	2830	2550	2420	1840	2250	1820	1830	1610	3620	2970	3560	3220	2550	2650	3620	
	28.845	3150	3010	3130	2570	2790	1990	2630	2020	2100	1700	3860	3230	3970	3390	2410	2420	3970	
	28.188	3260	3140	3380	2620	3120	2160	2980	2200	2350	1780	3770	3450	4320	3530	2280	2230	4320	
	27.531	3350	3230	3600	2780	3410	2300	3290	2360	2550	1840	4000	3620	4610	3630	2150	2110	4610	
	26.874	3400	3300	3780	2910	3650	2420	3550	2480	2720	1890	4180	3750	4840	3760	2020	1980	4840	
	26.217	3420	3340	3960	3040	3920	2540	3840	2610	2960	1920	4380	4040	5080	3970	1820	1790	5080	
	25.147	3400	3330	4040	3100	4090	2600	4020	2680	3110	1920	4510	4210	5190	4080	1640	1620	5190	
	24.596	3350	3290	4080	3130	4250	2630	4150	2710	3210	1940	4590	4330	5250	4130	1470	1460	5250	
	23.692	3280	3230	4070	3130	4250	2630	4220	2710	3270	1960	4610	4390	5250	4130	1330	1320	5250	
	23.378	3060	2870	1530	1790	1540	1520	1430	1390	1530	1270	3340	1840	3740	2750	3410	3320	3740	
	22.095	3950	3700	1970	2510	2000	1980	1980	2110	1680	1790	4350	2430	4620	3440	4520	4480	4620	
	19.856	969	909	717	619	847	660	838	657	717	570	1370	808	1100	1040	971	983	1370	
	22.095	807	746	630	511	737	554	730	548	585	495	1150	711	946	881	777	784	1150	
	20.979	483	447	425	346	478	341	473	340	342	318	687	486	611	552	402	402	687	
	20.292	255	259	300	241	282	180	280	181	235	151	378	317	395	303	110	107	395	
	35.723	1060	1080	1240	1010	1190	760	1180	768	952	626	1560	1330	1620	1260	442	429	1620	
	34.656	1520	1540	1770	1450	1700	1100	1680	1110	1340	897	2210	1910	2300	1790	636	618	2300	
	33.132	1760	1760	1990	1640	1880	1240	1860	1250	1490	1020	2500	2140	2620	2020	778	755	2620	
	31.535	2420	2440	2830	2310	2710	1770	2690	1800	2130	1430	3470	3060	3610	2830	1000	970	3610	
	30.560	3960	3920	3630	3090	3720	2510	3610	2560	3100	2000	4450	4180	5060	4020	2460	2360	5060	
	29.503	4220	4180	4020	3390	4090	2740	3970	2790	3350	2180	4890	4580	5380	4310	2500	2390	5380	
	28.845	4450	4420	4410	3690	4420	2950	4290	3010	3570	2350	5340	4960	5700	4570	2520	2410	5700	
	27.531	4650	4630	4780	3960	4710	3140	4570	3210	3760	2500	5750	5300	6080	4800	2520	2420	6080	
	26.874	4830	4810	5090	4190	4950	3310	4820	3370	3910	2620	6100	5580	6390	5060	2530	2430	6390	
	26.217	5020	5000	5380	4410	5190	3470	5070	3540	4070	2750	6420	5850	6700	5330	2590	2490	6700	
	25.559	6000	5860	5340	4520	5230	3630	5020	3700	4310	2950	6500	5800	7400	5980	4230	4080	7400	
	25.147	6080	5940	5440	4600	5340	3690	5120	3760	4390	3000	6610	5920	7500	6070	4260	4080	7500	
	24.596	6130	5990	5500	4640	5400	3730	5190	3800	4430	3020	6650	5990	7560	6110	4270	4090	7560	
	23.632	6130	6000	5500	4630	5430	3740	5210	3820	4440	3010	6630	6010	7560	6100	4250	4070	7560	
	23.378																		

別表5(3) 弾性設計用地震動Sdによる建屋一機器連成解析結果(基本ケース×係数)

構造物	標高 EL(m)	せん断力(kN)																	
		Sd-D1		Sd-11		Sd-12		Sd-13		Sd-14		Sd-21		Sd-22		Sd-31		8波包絡	
		NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW		
燃料集 料集 合体	29.503	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	28.845	906	1100	612	567	596	406	421	421	411	351	1050	560	1070	787	985	971	1100	
	28.188	659	798	564	504	444	342	433	362	353	273	745	495	902	541	625	618	902	
	27.531	266	308	265	226	206	149	194	161	168	120	309	237	395	241	209	209	395	
	26.874	216	266	162	167	179	108	163	111	112	98.1	259	167	272	211	225	220	272	
	26.217	650	789	540	492	444	333	422	352	337	270	741	474	875	543	628	620	875	
	25.559	965	1150	739	631	604	453	588	480	505	364	1070	652	1220	758	965	959	1220	
制 御 機 構 内 管	25.559	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	24.596	145	149	131	125	136	96.7	130	96.9	102	83.3	207	160	191	169	124	124	207	
	23.632	60.4	66.7	63.6	55.1	60.2	43.1	58.9	41.5	49.2	38.4	80.3	67.4	83.1	68.6	37.8	37.4	83.1	
	23.378	8.32	8.58	8.30	6.71	7.92	5.56	7.71	5.64	7.10	5.28	8.96	9.85	10.8	8.85	4.15	3.76	10.8	
	22.095	74.6	79.7	68.1	67.8	69.8	49.3	66.5	49.9	53.2	42.3	107	84.6	101	87.1	62.5	62.5	107	
	21.587	195	200	187	168	197	137	192	137	153	126	276	217	264	229	148	147	276	
	21.587	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
制 御 機 構	20.979	408	398	374	317	413	291	408	292	310	272	577	430	538	474	319	318	577	
	20.292	440	418	398	333	442	313	437	314	327	292	623	457	571	509	351	351	623	
	19.344	51.3	49.5	33.0	33.4	39.8	32.1	36.6	32.9	38.7	25.8	68.3	39.8	54.7	52.8	54.7	55.8	68.3	
	18.610	15.4	14.7	10.6	10.2	11.8	9.54	11.1	9.71	11.6	7.67	20.7	12.1	16.4	15.8	16.1	16.4	20.7	
	17.876	12.4	12.0	7.06	7.36	9.32	7.86	8.65	8.13	9.07	6.29	15.6	9.12	13.0	12.3	13.2	13.5	15.6	
	17.142	39.2	38.5	23.6	24.2	29.6	24.7	27.2	25.3	29.0	19.9	50.7	30.0	41.5	39.5	42.0	42.9	50.7	
	17.142	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
制 御 機 構	20.979	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	19.344	47.0	44.9	30.4	30.9	36.8	30.2	33.6	30.9	34.5	23.4	62.2	36.6	50.7	48.2	49.5	50.6	62.2	
	18.610	10.4	9.83	7.13	6.81	7.91	6.63	7.40	6.74	7.55	5.13	13.8	8.15	11.2	10.6	10.7	10.9	13.8	
	17.876	17.7	17.0	10.7	11.3	13.8	11.5	12.6	11.8	12.9	8.86	23.0	13.6	19.0	18.0	18.7	19.2	23.0	
	17.142	44.9	43.5	27.9	28.5	34.4	28.8	31.5	29.5	32.7	22.5	58.4	34.6	48.1	45.6	47.6	48.7	58.4	
	17.142	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	17.142	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

別表6(1) 弾性設計用地震動Sdによる建屋-機器連成解析結果 (基本ケース×係数)

構築物	階高 EL (m)	モーメント (kN-m)												8波包絡				
		Sd-D1		Sd-11		Sd-12		Sd-13		Sd-14		Sd-21		Sd-22		Sd-31		
		NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	
原子炉格納容器	44.173	25.4	24.3	19.4	14.9	23.6	12.5	23.4	12.5	12.7	11.1	27.9	17.5	34.5	22.7	17.2	16.8	34.5
	41.765	362	372	153	146	201	133	189	141	136	119	346	183	397	284	349	349	397
	39.431	1360	1400	520	491	686	513	643	528	464	420	1240	618	1360	1010	1360	1360	1400
	38.522	2500	2480	921	822	1180	1020	1110	1060	916	784	2100	1080	2400	1770	2590	2550	2590
	36.431	5310	5160	2010	1830	2380	2240	2290	2350	2100	1770	4590	2410	5100	3690	5610	5480	5610
	33.431	9840	9520	3720	3420	4310	4190	4200	4390	3970	3320	8530	4500	9460	6850	10500	10200	10500
	30.431	29400	29800	9730	10200	13100	11500	13200	12000	9700	8890	27600	13500	29200	23300	33200	33400	33400
	27.432	49600	50600	16300	17500	22200	19000	22400	19800	17000	14900	47900	23300	50100	40300	56500	57100	57100
	24.422	70600	72200	23200	25000	31600	27300	32000	28000	24500	21800	68900	33400	71700	57800	80800	81900	81900
	21.420	92900	95200	30400	33100	41500	36200	42000	36600	32300	28900	90700	44000	94200	76000	107000	108000	108000
	18.420	116000	119000	37700	41500	51600	45500	52300	45700	40200	36200	113000	55000	118000	94600	134000	136000	136000
	16.319	134000	137000	42900	47600	59000	52400	59800	52400	45900	41500	130000	62900	134000	108000	154000	156000	156000
	13.523	157000	161000	50000	56200	69100	62100	70000	61800	53500	48600	151000	73800	157000	127000	182000	184000	184000
	12.344	167000	172000	51700	60200	72700	66200	74000	66400	55600	50700	158000	78100	165000	133000	193000	197000	197000
	11.191	176000	182000	53700	64300	76500	70600	78000	71100	57800	53400	166000	82400	173000	139000	204000	209000	209000
	8.164	201000	209000	59700	75200	86300	83000	88300	83700	64600	63200	184000	93900	194000	156000	235000	243000	243000
5.141	227000	237000	66700	86300	96200	96100	98700	96800	73300	73200	204000	106000	215000	174000	266000	277000	277000	
3.787	239000	250000	70000	91400	101000	103000	104000	103000	77400	77800	213000	111000	225000	182000	280000	292000	292000	
-0.013	281000	295000	82300	109000	118000	121000	122000	124000	89800	92500	248000	131000	262000	214000	329000	345000	345000	
-4.000	339000	356000	92400	133000	136000	157000	133000	162000	111000	118000	284000	156000	302000	241000	416000	436000	436000	
34.643	51.8	57.4	57.2	37.5	49.2	44.0	47.9	39.6	40.2	27.5	67.7	41.5	75.1	60.1	33.7	33.6	75.1	
31.432	14900	14900	9660	10700	12000	9830	10300	10100	11200	7780	19800	11900	15700	15500	16400	17200	19800	
28.308	24000	24600	16200	18500	20100	16100	17200	16700	18600	12900	33400	20200	26400	26000	26600	28200	33400	
25.212	28300	29000	19300	22900	23900	18800	20600	19700	21700	15300	39900	24300	31600	30900	30500	32700	39900	
20.061	30100	31500	20800	25900	24900	19100	22300	20100	21800	15800	41900	26200	33400	31900	29300	32400	41900	
19.856	34400	38500	35200	25800	39600	28700	39200	25200	31100	21800	52800	33300	48100	35800	27800	30800	52800	
17.142	29200	31900	31600	23100	33700	26900	34300	23000	25500	18200	41800	30400	44500	34700	15400	13000	44500	
16.624	31400	34100	30900	23200	32500	26500	33300	22700	25600	18300	44700	30700	47400	36500	20700	17600	47400	
13.198	61500	58400	25800	27200	37300	23500	36600	23800	24600	20200	59300	32500	71600	53500	64800	61000	71600	
11.671	71500	68800	28700	29300	40100	28200	39700	29600	27900	24400	68200	34900	78900	60300	77700	74900	78900	
8.395	98200	95700	35700	35800	46300	43600	46800	46000	39900	35600	92000	46300	98600	75900	113000	113000	113000	
2.189	167000	164000	51400	66300	72300	82600	65500	85900	75900	62800	148000	83700	145000	121000	199000	204000	204000	
-2.167	226000	223000	71900	94300	106000	115000	95000	119000	107000	87700	198000	121000	181000	166000	274000	282000	282000	
-4.000	253000	249000	82500	109000	120000	130000	110000	134000	121000	99100	223000	138000	199000	186000	308000	317000	317000	



別表6(2) 弾性設計用地震動Sdによる建屋-機器連成解析結果 (基本ケース×係数)

構造物	構高 EL (m)	弾性設計用地震動Sd																			
		Sd-D1		Sd-11		Sd-12		Sd-13		Sd-14		Sd-21		Sd-22		Sd-31		8波包絡			
		NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW				
	42.628	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	41.322	127	72.4	134	84.5	137	80.5	137	80.5	137	80.5	137	80.5	137	127	104	128	119	120	154	
	40.015	551	534	400	304	556	571	340	340	556	571	340	340	556	571	340	340	502	505	642	
	39.215	1100	1070	780	605	1100	711	1130	678	1100	711	1130	678	1100	711	1130	678	1060	1010	1270	
	38.301	1650	1640	1300	923	1710	1080	1760	1030	1710	1080	1760	1030	1710	1080	1760	1030	2060	1450	2060	
	36.421	3570	3610	2860	2030	3740	2380	3840	2270	3740	2380	3840	2270	3740	2380	3840	2270	4580	3120	3300	4580
	35.723	4740	4780	3700	2690	4920	3160	5050	3020	4920	3160	5050	3020	4920	3160	5050	3020	6000	4180	4420	6000
	34.656	6730	6770	5090	3820	6920	4490	7100	4290	6920	4490	7100	4290	6920	4490	7100	4290	8380	6000	6320	8380
	33.132	3870	4180	4280	2840	4020	3000	4220	2920	4020	3000	4220	2920	4020	3000	4220	2920	6680	4540	4420	6680
	31.535	8030	7990	5430	6030	4760	4450	5460	4290	4760	4450	5460	4290	4760	4450	5460	4290	8380	6940	7160	8380
	30.560	10900	10700	7130	8370	6190	5810	6880	5900	6190	5810	6880	5900	6190	5810	6880	5900	11200	10200	10400	11800
	29.503	13800	13400	9670	11000	7660	7380	8490	7550	7660	7380	8490	7550	7660	7380	8490	7550	15200	10100	13600	15200
	28.845	15600	15000	11600	12700	9060	8370	9520	8540	9060	8370	9520	8540	9060	8370	9520	8540	16600	15100	15300	17500
	28.188	17300	16500	13600	14300	10900	9380	10600	9500	10900	9380	10600	9500	10900	9380	10600	9500	18900	17100	16100	19800
	27.531	19100	18000	15800	16000	13000	10600	11900	10800	13000	10600	11900	10800	13000	10600	11900	10800	21400	19000	17500	22100
	26.874	20700	19500	18200	17600	15200	12000	14100	12300	15200	12000	14100	12300	15200	12000	14100	12300	24000	21000	18600	24500
	26.217	22400	20900	20600	19200	17600	13600	16400	13900	17600	13600	16400	13900	17600	13600	16400	13900	26800	23200	19700	27200
	25.147	25100	23300	24800	21700	21700	16200	20500	16600	21700	16200	20500	16600	21700	16200	20500	16600	30500	25400	21100	32600
	24.596	26900	25200	27000	23000	24000	17600	22700	18000	24000	17600	22700	18000	24000	17600	22700	18000	32400	27500	22000	35500
	23.632	30200	28300	30900	25100	28000	20000	26700	20600	28000	20000	26700	20600	28000	20000	26700	20600	35600	31300	23400	40600
	23.378	31000	29200	31900	25600	29100	20700	27800	21300	29100	20700	27800	21300	29100	20700	27800	21300	36400	32300	23800	41900
	22.095	13600	14700	18300	13700	17300	12700	17600	11100	17300	12700	17600	11100	17300	12700	17600	11100	21200	18800	14470	23400
	19.856	19800	20700	19000	15500	17000	13300	17900	11600	17000	13300	17900	11600	17000	13300	17900	11600	27000	21000	12900	30900
	22.095	843	797	572	549	698	559	690	563	698	559	690	563	698	559	690	563	1180	861	882	896
	21.587	368	346	231	242	287	231	265	237	287	231	265	237	287	231	265	237	488	378	392	400
	20.979	205	230	214	180	210	148	208	150	210	148	208	150	210	148	208	150	282	232	140	293
	20.292	535	526	490	417	539	381	533	383	539	381	533	383	539	381	533	383	751	565	414	751
	35.723	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	34.656	272	277	320	257	301	192	298	193	301	192	298	193	301	192	298	193	403	338	421	421
	33.132	1890	1910	2210	1790	2110	1350	2090	1370	2110	1350	2090	1370	2110	1350	2090	1370	2770	2370	789	2890
	31.535	4310	4360	5020	4100	4810	3100	4760	3130	4810	3100	4760	3130	4810	3100	4760	3130	6300	5410	1810	1760
	30.560	6010	6080	6960	5700	6640	4300	6570	4340	6640	4300	6570	4340	6640	4300	6570	4340	8730	7500	2570	2490
	29.503	8550	8650	9890	8140	9500	6160	9410	6240	9500	6160	9410	6240	9500	6160	9410	6240	12400	10800	3620	3520
	28.845	11200	11900	12300	10200	11900	7810	11800	7920	11900	7810	11800	7920	11900	7810	11800	7920	15400	13500	5230	5050
	28.188	14000	14000	14900	12400	14400	9600	14300	9750	14400	9600	14300	9750	14400	9600	14300	9750	18600	16500	6870	6610
	27.531	16900	16900	17800	14800	17300	11600	17100	11800	17300	11600	17100	11800	17300	11600	17100	11800	22100	19800	8520	8190
	26.874	19900	19900	20900	17400	20400	13600	20100	13900	20400	13600	20100	13900	20400	13600	20100	13900	25800	23300	10200	9780
	26.217	23100	23100	24300	20200	23700	15800	23200	16100	23700	15800	23200	16100	23700	15800	23200	16100	29900	26900	11900	11400
	25.559	26400	26400	27800	23100	27100	18100	26500	18400	27100	18100	26500	18400	27100	18100	26500	18400	34100	30800	13600	13000
	25.147	28900	28800	30000	25000	29200	19600	28500	19900	29200	19600	28500	19900	29200	19600	28500	19900	36700	33100	15300	14700
	24.596	32200	32200	33000	27500	32200	21600	31200	22000	31200	21600	31200	22000	31200	21600	31200	22000	40300	36400	17600	16900
	23.632	38100	37800	38300	32000	37400	25200	36200	25700	36200	25200	36200	25700	36200	25200	36200	25700	46700	42200	21700	20900
	23.378	39700	39400	39700	33100	38700	26100	37500	26600	37500	26100	37500	26600	37500	26100	37500	26600	48300	43700	22800	21900



別表7(1) 弾性設計用地震動Sdによる建屋—機器連成解析結果 (基本ケース×係数)

構造物	標高 EL (m)	弾性設計用地震動Sd 評価用軸力(kN)										8波包絡
		Sd-D1	Sd-11	Sd-12	Sd-13	Sd-14	Sd-21	Sd-22	Sd-31			
	44.173	68.9	74.4	93.2	97.8	62.0	92.3	89.4	27.7	97.8		
	41.765	242	261	327	343	217	324	313	343	343		
	39.431	492	528	639	692	439	656	631	197	692		
	38.522	546	585	730	767	486	728	699	219	767		
	36.431	646	690	859	902	572	859	822	259	902		
	33.431	832	882	1090	1150	728	1100	1050	333	1150		
	30.431	961	1020	1250	1310	834	1270	1190	384	1310		
	27.432	1150	1200	1450	1530	977	1500	1400	457	1530		
	24.422	1500	1530	1830	1930	1250	1940	1760	596	1940		
	21.420	1820	1840	2160	2280	1490	2340	2090	724	2340		
	18.420	2120	2120	2480	2600	1710	2720	2430	846	2720		
	16.319	2570	2530	2930	3050	2020	3260	2920	1020	3260		
	13.523	2730	2670	3090	3210	2130	3450	3090	1090	3450		
	12.344	3010	2910	3350	3480	2320	3790	3390	1200	3790		
	11.191	3180	3050	3510	3640	2430	3990	3570	1260	3990		
	8.164	3410	3240	3710	3850	2580	4250	3800	1350	4250		
	5.141	3670	3430	3920	4070	2740	4540	4060	1450	4540		
	3.787	3890	3590	4100	4260	2880	4790	4290	1530	4790		
	-0.013	4170	3860	4300	4480	3050	5080	4580	1630	5080		
	-4.000	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	34.643	672	604	656	702	424	768	736	249	768		
	31.432	2020	1800	1950	2100	1270	2300	2200	744	2300		
	28.308	3540	3140	3400	3650	2220	4020	3860	1310	4020		
	25.212	4690	4120	4450	4770	2920	5300	5090	1720	5300		
	20.061	8200	6900	7430	7920	5240	9100	8790	2970	9100		
	17.300	17300	14800	15600	16600	11000	19300	18600	6220	19300		
	16.624	17300	14800	15600	16600	11000	19300	18600	6220	19300		
	13.198	23500	19600	18600	19800	13700	23500	22700	7590	23500		
	11.071	25300	20800	20500	21500	15300	25800	25100	8390	25800		
	8.395	27600	22300	23700	24100	16500	27700	26900	9020	27700		
	2.189	29900	23700	25400	25300	18100	30000	29300	9800	30000		
	-2.167	31000	24200	26100	25600	19800	32200	31800	10600	32200		
	-4.000	—	—	—	—	—	—	—	—	—		

別表7(2) 弾性設計用地震動Sdによる建屋—機器連成解析結果(基本ケース×係数)

構造物	標高 EL (m)	弾性設計用地震動Sd											Sd-31	S波包絡			
		Sd-D1	Sd-11	Sd-12	Sd-13	Sd-14	Sd-21	Sd-22	詳細設計用地震動Sd								
	42.028	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	41.322	59.6	53.6	55.5	59.0	37.9	67.5	65.2	67.5	67.5	67.5	67.5	67.5	67.5	67.5	67.5	67.5
	40.015	221	199	206	219	141	251	242	251	251	251	251	251	251	251	251	251
	39.215	545	490	508	540	347	618	596	618	618	618	618	618	618	618	618	618
	38.301	784	704	730	777	499	889	858	889	889	889	889	889	889	889	889	889
	36.421	1130	1020	1060	1120	719	1290	1240	1290	1290	1290	1290	1290	1290	1290	1290	1290
	35.723	1440	1290	1340	1430	916	1640	1580	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640
	34.656	1890	1690	1750	1870	1200	2140	2060	2140	2140	2140	2140	2140	2140	2140	2140	2140
	33.132	2110	1890	1960	2090	1350	2390	2310	2390	2390	2390	2390	2390	2390	2390	2390	2390
	31.535	2390	2130	2390	2360	1520	2700	2610	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700
	30.560	2590	2310	2390	2560	1650	2930	2820	2930	2930	2930	2930	2930	2930	2930	2930	2930
	29.503	2740	2440	2530	2700	1750	3100	2990	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100
	28.845	2870	2550	2650	2830	1830	3250	3130	3250	3250	3250	3250	3250	3250	3250	3250	3250
	28.188	2970	2640	2740	2930	1890	3360	3240	3360	3360	3360	3360	3360	3360	3360	3360	3360
	27.531	3070	2720	2830	3030	1960	3470	3350	3470	3470	3470	3470	3470	3470	3470	3470	3470
	26.874	3180	2810	2920	3130	2030	3590	3460	3590	3590	3590	3590	3590	3590	3590	3590	3590
	26.217	3280	2900	3220	3220	2090	3700	3570	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
	25.147	3400	3000	3120	3350	2170	3840	3700	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840
	24.596	3560	3130	3260	3490	2270	4010	3870	4010	4010	4010	4010	4010	4010	4010	4010	4010
	23.632	3710	3260	3390	3640	2370	4180	4030	4180	4180	4180	4180	4180	4180	4180	4180	4180
	23.378	4000	3500	3650	3910	2560	4500	4340	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
	22.095	4290	3750	3920	4190	2750	4830	4660	4830	4830	4830	4830	4830	4830	4830	4830	4830
	19.856	8820	7700	7950	8510	5610	9950	9550	9950	9950	9950	9950	9950	9950	9950	9950	9950
	22.095	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	21.887	4240	3710	3780	4050	2670	4800	4680	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
	21.245	4240	3710	3780	4050	2670	4800	4680	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
	20.979	4240	3710	3780	4050	2670	4800	4680	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
	20.292	2290	2010	2090	2230	1430	2620	2480	2620	2620	2620	2620	2620	2620	2620	2620	2620
	35.723	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	34.656	27.8	26.3	24.9	26.5	18.0	32.8	30.7	32.8	32.8	32.8	32.8	32.8	32.8	32.8	32.8	32.8
	33.132	172	162	154	164	111	202	189	202	202	202	202	202	202	202	202	202
	31.535	284	268	254	271	184	335	313	335	335	335	335	335	335	335	335	335
	30.560	468	441	418	446	303	550	516	550	550	550	550	550	550	550	550	550
	29.503	784	723	684	733	468	903	855	903	903	903	903	903	903	903	903	903
	28.845	874	804	760	816	559	1010	952	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010
	28.188	898	825	780	838	574	1030	978	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030
	27.531	922	846	800	859	589	1060	1010	1060	1060	1060	1060	1060	1060	1060	1060	1060
	26.874	946	867	821	881	604	1090	1030	1090	1090	1090	1090	1090	1090	1090	1090	1090
	26.217	970	888	841	903	619	1110	1060	1110	1110	1110	1110	1110	1110	1110	1110	1110
	25.559	993	908	861	925	634	1140	1080	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1140
	25.147	1160	1050	1000	1080	738	1320	1260	1320	1320	1320	1320	1320	1320	1320	1320	1320
	24.596	1160	1160	1110	1190	818	1460	1390	1460	1460	1460	1460	1460	1460	1460	1460	1460
	23.632	1310	1180	1130	1220	834	1490	1420	1490	1490	1490	1490	1490	1490	1490	1490	1490
	23.378	1360	1220	1170	1260	863	1540	1470	1540	1540	1540	1540	1540	1540	1540	1540	1540
	23.109	1380	1240	1190	1280	878	1560	1490	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560
	21.546	1410	1260	1220	1310	896	1590	1520	1590	1590	1590	1590	1590	1590	1590	1590	1590



別表8 弾性設計用地震動S dによる建屋－機器連成解析結果（基本ケース×係数）

構造物	記号*	水平反力 (kN)																	
		Sd-D1		Sd-11		Sd-12		Sd-13		Sd-14		Sd-21		Sd-22		Sd-31		8波包絡	
		NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW		
ドライウエール 上部シヤラダ	K <sub>9</sub>	7430	8090	7500	6790	5910	8320	5750	7050	5030	11800	8190	10300	9350	6550	6940	11800		
ドライウエール 下部シヤラダ	K <sub>10</sub>	9390	7160	6280	5700	5690	6680	5770	5580	4060	10900	6170	10100	8650	9020	7640	10900		
PCV スタビライザ	K <sub>6</sub>	10800	10800	7120	7290	7240	7680	7110	7280	5530	12900	8140	11600	10700	12100	12600	12900		
RPV スタビライザ	K <sub>1</sub>	5750	5730	3730	3650	3690	4380	3580	3440	2800	6160	4370	6360	5450	6140	6370	6370		
CRDハブシヤラダ レストレントビーム	K <sub>3</sub>	249	246	153	153	156	168	159	181	125	320	191	261	249	268	274	320		
ダイヤアラハフロア	K <sub>7</sub>	8350	7040	4940	5840	5490	6640	5660	6170	4050	11400	6310	9950	8650	8440	7860	11400		

## 5. 弁の動的機能維持評価の検討方針

## 目 次

1. はじめに..... 2
2. 弁機能維持評価に用いる配管系の応答値について..... 2
3. スペクトルモーダル解析における考慮する振動数領域の検討について..... 4

添付 1 高振動数領域を考慮した弁の機能維持評価

添付 2 弁の動的機能維持評価に用いる床応答スペクトルについて

添付 3 耐震計算書における機能維持評価の代表選定方法の妥当性について

下線：本日まで提出資料



## 耐震計算書における機能維持評価の代表選定方法の妥当性について

## 1. 概要

東海第二発電所については、工認耐震計算書のうち各申請設備の「管の耐震性についての計算書」において、弁の機能維持評価を実施している。「管の耐震性についての計算書」においては、工認の要目表に記載のある弁のうち、動的機能維持が要求される弁を選定し、弁型式ごとに「機能確認済加速度」に対する「評価用加速度」の裕度が最も小さい弁の評価結果を代表として記載している。

本資料は「管の耐震性についての計算書」に記載している機能維持評価の代表機器選定方法の妥当性について説明するものである。

## 2. 機能維持評価対象の代表機器の選定方法について

機能維持評価対象機器の代表機器を選定するために、工認の要目表に記載のある弁から、JEAG4601・補-1984並びにJEAG4601-1991 追補版に基づき動的機能維持評価の要求の有無を整理した。(別添1参照)

動的機能維持評価の要求のある弁を、JEAG4601-1991 追補版で定める弁型式の分類ごとに整理し、評価用加速度を算出したうえで、機能確認済加速度に対する裕度を評価した。(追而)

別添 1

No	系統	弁番号	弁名称	弁型式	動的機能維持が要求される弁 (● 73個)	動的機能維持が要求される理由※1 表Ⅱ-1分類例	動的機能維持要求が除外される理由※2
1	MS	B22-F013A	主蒸気速がし安全弁A	安全弁	●	As- (i) -①-② As- (ii) -①-①	
2	MS	B22-F013B	主蒸気速がし安全弁B	安全弁	●	As- (i) -①-② As- (ii) -①-①	
3	MS	B22-F013C	主蒸気速がし安全弁C	安全弁	●	As- (i) -①-② As- (ii) -①-①	
4	MS	B22-F013D	主蒸気速がし安全弁D	安全弁	●	As- (i) -①-② As- (ii) -①-①	
5	MS	B22-F013E	主蒸気速がし安全弁E	安全弁	●	As- (i) -①-② As- (ii) -①-①	
6	MS	B22-F013F	主蒸気速がし安全弁F	安全弁	●	As- (i) -①-② As- (ii) -①-①	
7	MS	B22-F013G	主蒸気速がし安全弁G	安全弁	●	As- (i) -①-② As- (ii) -①-①	
8	MS	B22-F013H	主蒸気速がし安全弁H	安全弁	●	As- (i) -①-② As- (ii) -①-①	
9	MS	B22-F013J	主蒸気速がし安全弁J	安全弁	●	As- (i) -①-② As- (ii) -①-①	
10	MS	B22-F013K	主蒸気速がし安全弁K	安全弁	●	As- (i) -①-② As- (ii) -①-①	
11	MS	B22-F013L	主蒸気速がし安全弁L	安全弁	●	As- (i) -①-② As- (ii) -①-①	
12	MS	B22-F013M	主蒸気速がし安全弁M	安全弁	●	As- (i) -①-② As- (ii) -①-①	
13	MS	B22-F013N	主蒸気速がし安全弁N	安全弁	●	As- (i) -①-② As- (ii) -①-①	
14	MS	B22-F013P	主蒸気速がし安全弁P	安全弁	●	As- (i) -①-② As- (ii) -①-①	
15	MS	B22-F013R	主蒸気速がし安全弁R	安全弁	●	As- (i) -①-② As- (ii) -①-①	
16	MS	B22-F013S	主蒸気速がし安全弁S	安全弁	●	As- (i) -①-② As- (ii) -①-①	
17	MS	B22-F013U	主蒸気速がし安全弁U	安全弁	●	As- (i) -①-② As- (ii) -①-①	
18	MS	B22-F013V	主蒸気速がし安全弁V	安全弁	●	As- (i) -①-② As- (ii) -①-①	
19	MS	B22-F022A	主蒸気隔離弁第1弁A	空気作動 グループ弁	●	As- (i) -①-①	
20	MS	B22-F022B	主蒸気隔離弁第1弁B	空気作動 グループ弁	●	As- (i) -①-①	
21	MS	B22-F022C	主蒸気隔離弁第1弁C	空気作動 グループ弁	●	As- (i) -①-①	
22	MS	B22-F022D	主蒸気隔離弁第1弁D	空気作動 グループ弁	●	As- (i) -①-①	
23	MS	B22-F028A	主蒸気隔離弁第2弁A	空気作動 グループ弁	●	As- (i) -①-①	
24	MS	B22-F028B	主蒸気隔離弁第2弁B	空気作動 グループ弁	●	As- (i) -①-①	
25	MS	B22-F028C	主蒸気隔離弁第2弁C	空気作動 グループ弁	●	As- (i) -①-①	
26	MS	B22-F028D	主蒸気隔離弁第2弁D	空気作動 グループ弁	●	As- (i) -①-①	
27	FW	B22-F010A	原子炉給水逆止弁	逆止弁	●	As- (i) -③-①	
28	FW	B22-F010B	原子炉給水逆止弁	逆止弁	●	As- (i) -③-①	

別添 1

No	系統	弁番号	弁名称	弁型式	動的機能維持が要求される弁 (● 73個)	動的機能維持が要求される理由※1 表Ⅱ-1分類例	動的機能維持要求が除外される理由※2
29	FW	B22-F032A	原子炉給水逆止弁	逆止弁	●	As- (i) -③-①	
30	FW	B22-F032B	原子炉給水逆止弁	逆止弁	●	As- (i) -③-①	
31	RHR	E12-F005	残留熱除去系停止時冷却ライン安全弁	安全弁	×	—	①
32	RHR	E12-F008	残留熱除去系シャットダウンライン隔離弁 (外側)	電動 ゲート弁	●	As- (ii) -④-①	
33	RHR	E12-F009	残留熱除去系シャットダウンライン隔離弁 (内側)	電動 ゲート弁	●	As- (ii) -④-①	
34	RHR	E12-F023	残留熱除去系ヘッドスプレイ隔離弁	電動 グループ弁	●	As- (ii) -④-①	
35	RHR	E12-F024A	残留熱除去系A系テストライン弁	電動 ゲート弁	●	As- (iv)	
36	RHR	E12-F024B	残留熱除去系B系テストライン弁	電動 ゲート弁	●	As- (iv)	
37	RHR	E12-F025A	残留熱除去系A出口ライン安全弁	安全弁	×	—	①
38	RHR	E12-F025B	残留熱除去系B出口ライン安全弁	安全弁	×	—	①
39	RHR	E12-F025C	残留熱除去系C出口ライン安全弁	安全弁	×	—	①
40	RHR	E12-F027A	残留熱除去系A系サブプレッション・プールのスプレイ弁	電動 ゲート弁	●	A- (ii) -①-①	
41	RHR	E12-F027B	残留熱除去系B系サブプレッション・プールのスプレイ弁	電動 ゲート弁	●	A- (ii) -①-①	
42	RHR	E12-F041A	残留熱除去系A系注入ラインテスト逆止弁	逆止弁	●	A- (i) -①-3)-①	
43	RHR	E12-F041B	残留熱除去系B系注入ラインテスト逆止弁	逆止弁	●	A- (i) -①-3)-①	
44	RHR	E12-F041C	残留熱除去系C系注入ラインテスト逆止弁	逆止弁	●	A- (i) -①-3)-①	
45	RHR	E12-F042A	残留熱除去系A系注入弁	電動 ゲート弁	●	A- (i) -①-3)-①	
46	RHR	E12-F042B	残留熱除去系B系注入弁	電動 ゲート弁	●	A- (i) -①-3)-①	
47	RHR	E12-F042C	残留熱除去系C系注入弁	電動 ゲート弁	●	A- (i) -①-3)-①	
48	RHR	E12-F048A	残留熱除去系熱交換器Aバイパス弁	電動 グループ弁	●	As- (ii) -④-① A- (ii) -①-①	
49	RHR	E12-F048B	残留熱除去系熱交換器Bバイパス弁	電動 グループ弁	●	As- (ii) -④-① A- (ii) -①-①	
50	RHR	E12-F050A	残留熱除去系A系停止時冷却ラインテスト逆止弁	逆止弁	●	As- (ii) -④-①	
51	RHR	E12-F050B	残留熱除去系B系停止時冷却ラインテスト逆止弁	逆止弁	●	As- (ii) -④-①	
52	RHR	E12-F053A	残留熱除去系A系シャットダウン注入弁	電動 グループ弁	●	As- (ii) -④-①	
53	RHR	E12-F053B	残留熱除去系B系シャットダウン注入弁	電動 グループ弁	●	As- (ii) -④-①	
54	RHR	E12-FF028	残留熱除去系停止時冷却投入ライン安全弁	安全弁	×	—	①
55	HPCS	E22-F004	高圧炉心スプレイ系注入弁	電動 ゲート弁	●	As- (ii) -③-①	
56	HPCS	E22-F005	高圧炉心スプレイ系テストスタブル逆止弁	空気作動 逆止弁	●	As- (ii) -③-①	

別添 1

No	系統	弁番号	弁名称	弁型式	動的機能維持が要求される弁 (● 73個)	動的機能維持が要求される理由※1 表Ⅱ-1分類例	動的機能維持要求が除外される理由※2
57	HPCS	E22-F014	高圧炉心スプレイ系入口ライン安全弁	安全弁	×	—	①
58	HPCS	E22-F035	高圧炉心スプレイ系出口ライン安全弁	安全弁	×	—	①
59	LPCS	E21-F005	低圧炉心スプレイ系注入弁	電動 ゲート弁	●	A- (i) -①-2)-①	
60	LPCS	E21-F006	低圧炉心スプレイ系テスト逆止弁	空気作動 逆止弁	●	A- (i) -①-2)-①	
61	LPCS	E21-F018	低圧炉心スプレイ系出口ライン安全弁	安全弁	×	—	①
62	RCIC	E51-F017	原子炉隔離時冷却系ポンプ入口ライン遮断弁	安全弁	×	—	①
63	RCIC	E51-F063	RCICタービン蒸気供給隔離弁	電動 ゲート弁	●	As- (iv)	
64	RCIC	E51-F064	RCICタービン蒸気供給隔離弁	電動 ゲート弁	●	As- (iv)	
65	RCIC	E51-F065	原子炉隔離時冷却系外側テスト逆止弁	逆止弁	●	As- (ii) -②-②	
66	RCIC	E51-F066	原子炉隔離時冷却系内側テスト逆止弁	逆止弁	●	As- (ii) -②-②	
67	CUW	G33-F001	原子炉冷却材浄化系内側隔離弁	電動 ゲート弁	●	As- (i) -④-①	
68	CUW	G33-F004	原子炉冷却材浄化系外側隔離弁	電動 ゲート弁	●	As- (i) -④-①	
69	SLC	C41-F029A	ほう酸水注入ポンプA遮断弁	安全弁	×	—	①
70	SLC	C41-F029B	ほう酸水注入ポンプB遮断弁	安全弁	×	—	①
71	HCU	C12-126	HCUスクラム弁 (加圧・流入側)	空気作動グローブ 弁	●	As- (iii) -①-②	
72	HCU	C12-127	HCUスクラム弁 (排出側)	空気作動グローブ 弁	●	As- (iii) -①-②	
73	ED	G13-F132	原子炉格納容器ドレン系機器ドレン隔離弁 (外側)	空気作動ゲート 弁	×	—	②
74	ED	G13-F133	原子炉格納容器ドレン系機器ドレン隔離弁 (内側)	空気作動ゲート 弁	×	—	②
75	FD	G13-F129	原子炉格納容器ドレン系床ドレン隔離弁 (外側)	空気作動ゲート 弁	×	—	③
76	FD	G13-F130	原子炉格納容器ドレン系床ドレン隔離弁 (内側)	空気作動ゲート 弁	×	—	③
77	FRVS	SB2-4A	FRVS・SGTS系入口ダンパ	空気作動バタフライ 弁	●	A- (ii) -③-①	
78	FRVS	SB2-4B	FRVS・SGTS系入口ダンパ	空気作動バタフライ 弁	●	A- (ii) -③-①	
79	FRVS	SB2-5A	非常用ガス再循環系トレンA入口ダンパ	空気作動バタフライ 弁	●	A- (ii) -③-①	
80	FRVS	SB2-5B	非常用ガス再循環系トレンB入口ダンパ	空気作動バタフライ 弁	●	A- (ii) -③-①	
81	FRVS	SB2-7A	非常用ガス再循環系トレンA出口ダンパ	空気作動バタフライ 弁	●	A- (ii) -③-①	
82	FRVS	SB2-7B	非常用ガス再循環系トレンB出口ダンパ	空気作動バタフライ 弁	●	A- (ii) -③-①	
83	FRVS	SB2-13A	非常用ガス再循環系循環ダンパ	空気作動バタフライ 弁	●	A- (ii) -③-①	
84	FRVS	SB2-13B	非常用ガス再循環系循環ダンパ	空気作動バタフライ 弁	●	A- (ii) -③-①	

別添 1

No	系統	弁番号	弁名称	弁型式	動的機能維持が要求される弁 (● 73個)	動的機能維持が要求される理由※1 表Ⅱ-1分類例	動的機能維持要求が除外される理由※2
85	SGTS	SB2-9B	非常用ガス処理系トレインB入口ダンパ	空気作動バタフライ弁	●	A-(ii)-③-①	
86	SGTS	SB2-9A	非常用ガス処理系トレインA入口ダンパ	空気作動バタフライ弁	●	A-(ii)-③-①	
87	SGTS	SB2-11B	非常用ガス処理系トレインB出口ダンパ	空気作動バタフライ弁	●	A-(ii)-③-①	
88	SGTS	SB2-11A	非常用ガス処理系トレインA出口ダンパ	空気作動バタフライ弁	●	A-(ii)-③-①	
89	FCS	2-43V-6A	可燃性ガス濃度制御系ウォータセパレータA出口逃し弁	安全弁	×	—	①
90	FCS	2-43V-6B	可燃性ガス濃度制御系ウォータセパレータB出口逃し弁	安全弁	×	—	①
91	AC	2-26B-1	ベンディング用空気供給弁	空気作動バタフライ弁	×	—	⑤
92	AC	2-26B-2	ドライウエルN2ガスバージ用入口弁	空気作動バタフライ弁	×	—	⑤
93	AC	2-26B-5	サブプレッションチェンバN2ガスバージ用入口弁	空気作動バタフライ弁	×	—	⑤
94	AC	2-26B-6	サブプレッションチェンバN2ガス補給弁	空気作動グローブ弁	×	—	⑤
95	AC	2-26B-7	N2ガス補給用供給弁	空気作動グローブ弁	×	—	⑤
96	AC	2-26B-8	N2ガスバージ用供給弁	空気作動バタフライ弁	×	—	⑤
97	AC	2-26B-9	ドライウエルN2ガス補給弁	空気作動グローブ弁	×	—	⑤
98	AC	2-26B-10	サブプレッション・チェンバメント弁	空気作動バタフライ弁	×	—	④
99	AC	2-26B-12	ドライウエルメント弁	空気作動バタフライ弁	×	—	④
100	AC	2-26B-13	原子炉建屋排気系統入口弁	空気作動バタフライ弁	×	—	④
101	AC	2-26B-14	非常用ガス再循環系統入口弁	空気作動バタフライ弁	×	—	④
102	DG	3-14Z1	DG 2DエアレシーバA安全弁	安全弁	×	—	①
103	DG	3-14Z101	DG 2CエアレシーバA安全弁	安全弁	×	—	①
104	HP CSDG	3-14Z201	DG HP C SエアレシーバA安全弁	安全弁	×	—	①

※1：別紙1参照

※2：別紙2参照

動的機能維持の必要性の有無については、JEAG4601・補-1984に規定されている。「表Ⅱ-1 具体的な動的設備とその分類例（BWR）」（P52 参照）において、動的機能が要求される機器例が示されており、今回の別添 1 に記載の要目表対象弁に対して分類例番号を記載し、動的機能維持が要求される弁を整理した。

（例：主蒸気逃がし安全弁 → As-（i）-①-②，As-（ii）-①-①）

表Ⅱ-1 具体的な動的設備とその分類例（BWR）

耐震重要度分類	動的機能の分類	系 統	動的機能が要求される機器	要求機能	備 考
As	(i) 原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する弁のうち、その健全性を維持するために動的機能が必要なもの	① 主蒸気系	① 主蒸気隔離弁 ② 逃がし安全弁（安全弁機能）	$\alpha(S_2)$	図Ⅱ-1 参照 他の動的機能分類で動的機能が要求される弁は除く。
		② 主蒸気ドレン系	① ドレンライン隔離弁	$\alpha(S_2)$	
		③ 給水系	① 給水逆止弁	$\alpha(S_2)$	
		④ 原子炉冷却材浄化系	① 隔離弁	$\alpha(S_2)$	
	(ii) 原子炉停止後、炉心から崩壊熱を除去するために必要な動的設備	① 主蒸気系	① 逃がし安全弁（逃がし弁機能）	$\beta(S_2)$	図Ⅱ-1 参照
		② 原子炉隔離時冷却系	① タービン，② 弁 ③ ポンプ	$\beta(S_2)$	図Ⅱ-2 参照
		③ 高圧炉心スプレイ系	① 弁，② ポンプ	$\beta(S_2)$	図Ⅱ-3 参照
		④ 残留熱除去系（停止時冷却モード）	① 弁，② ポンプ	$\beta(S_2)$	図Ⅱ-4 参照
		⑤ 非常用補機冷却系	① 弁，② ポンプ	$\beta(S_2)$	
		⑥ 非常用電源設備	① ディーゼル ② 弁，③ ポンプ	$\beta(S_2)$	
	(iii) 原子炉の緊急停止のために、急激に負の反応度を付加するために必要な動的設備、及び原子炉の停止状態を維持するために必要な動的設備	① 制御棒駆動系	① 駆動機構 ② スクラム弁	$\alpha(S_2)$	図Ⅱ-5 参照
	(iv) 原子炉格納容器バウンダリを構成	① 不活性ガス系	① PCV 隔離弁	$\beta(S_1)$	図Ⅱ-6 参照 原子炉冷却材圧力バウンダリ破損

耐震重要度分類	動的機能の分類	系 統	動的機能が要求される機器	要求機能	備 考
A <sub>S</sub>	する弁のうち、原子炉冷却材圧力バウダリ破損の一定時間後に閉止が必要なもの				(LOCA)後、一般の隔離弁は直ちに閉となるため、地震時の動的機能維持の必要はない。ただし、LOCA後、ECCS等の停止に伴う原子炉格納容器バウダリ閉止に必要な弁は、S <sub>1</sub> 地震後機能維持を要す。 また、他の動的機能分類で動的機能が要求される弁は除く。
A	(i) 原子炉冷却材圧力バウダリ破損後、炉心から崩壊熱を除去するために必要な動的設備	① 非常用炉心冷却系 1) 高圧炉心スプレイ系 2) 低圧炉心スプレイ系 3) 残留熱除去系(低圧炉心注水モード)	① 弁, ② ポンプ ① 弁, ② ポンプ ① 弁, ② ポンプ	$\beta(S_1)$ $\beta(S_1)$ $\beta(S_1)$	A <sub>S</sub> クラスの(ii)の③で確認 図II-7 参照 図II-8 参照
		② 非常用補機冷却系	① 弁, ② ポンプ	$\beta(S_1)$	A <sub>S</sub> クラスの(ii)の⑤で確認
		③ 非常用電源設備	① ディーゼル ② 弁, ③ ポンプ	$\beta(S_1)$	A <sub>S</sub> クラスの(ii)の⑥で確認
	(ii) 放射性物質の放出を伴うような事故の際にその外部放散を抑制するために必要な動的設備で、上記耐震A <sub>S</sub> クラスの(iv)以外の設備	① 残留熱除去系(PCVスプレイモード)	① 弁, ② ポンプ	$\beta(S_1)$	図II-9 参照
		② 可燃性ガス濃度制御系	① ブロア	$\beta(S_1)$	図II-10 参照
		③ 非常用ガス処理系	① 排気ファン	$\beta(S_1)$	図II-11 参照
		④ 非常用補機冷却系	① 弁, ② ポンプ	$\beta(S_1)$	A <sub>S</sub> クラスの(ii)の⑤で確認
		⑤ 非常用電源設備	① ディーゼル ② 弁, ③ ポンプ	$\beta(S_1)$	A <sub>S</sub> クラスの(ii)の⑥で確認
	(iii) 使用済燃料プール水を捕給するために必要な動的設備	① 燃料プール水補給設備(非常用)	① 弁, ② ポンプ	$\beta(S_1)$	

動的機能維持の必要性の有無については、JEAG4601・補-1984に規定されている。以下のリストは、JEAGに基づき、動的機能維持要求が除外されるとしたものについて、その具体的な理由をまとめたものである。

番号	動的機能維持要求が除外される理由
①	原子炉冷却材圧力バウンダリの健全性，原子炉停止後の崩壊熱除去等，プラントの事故対応や停止操作時において <u>動作を必要としない安全弁</u> であり，評価対象外。
②	格納容器機器ドレンサンプ出口ラインに設置されている格納容器隔離弁であり，冷却材喪失事故直後に動作（「開」→「閉」）， <u>その後動作要求がない</u> ため（「閉」維持），評価対象外。
③	格納容器床ドレンサンプ出口ラインに設置されている格納容器隔離弁であり，冷却材喪失事故直後に動作（「開」→「閉」）， <u>その後動作要求がない</u> ため（「閉」維持），評価対象外。
④	原子炉格納容器のベントラインに設置されている格納容器隔離弁及び空気作動弁であり，冷却材喪失事故直後に動作（「閉」→「開」）， <u>その後動作要求がない</u> ため（「開」維持），評価対象外。
⑤	原子炉格納容器への窒素供給ラインに設置されている格納容器隔離弁及び空気作動弁であり，冷却材喪失事故直後に動作（「開」又は「閉」→「閉」）， <u>その後動作要求がない</u> ため（「閉」維持），評価対象外。



## 8. 制御棒の挿入性評価について

## 目 次

1. はじめに.....	2
2. 制御棒挿入性評価について.....	2
3. 鉛直地震動の影響について.....	4
3.1 既往研究の制御棒挿入性の整理.....	4
3.2 鉛直地震動の影響評価.....	5
3.2.1 影響評価方針.....	5
3.2.2 評価結果.....	6
4. まとめ.....	8

## 1. はじめに

制御棒挿入性への鉛直方向加速度の影響については、社団法人日本電気協会原子力発電耐震設計専門部会「水平・上下地震動に対する機器の機能維持評価法の検討に関する調査報告書」（以下「耐専報告書」という。）及び独立行政法人原子力安全基盤機構「原子炉施設等の耐震性評価技術に関する試験及び調査機器耐力その3（総合評価）に係る報告書」（以下「機器耐力報告書」という。）にて整理されている。東海第二発電所（以下「東二」という。）における鉛直方向加速度による制御棒挿入性の影響評価について、耐専報告書に纏められた方法に基づき影響評価を実施した。

## 2. 制御棒挿入性評価について

今回工認における制御棒挿入性評価については、JEAG4601-1991 追補版でのBWR用制御棒の評価手法を適用する。JEAG4601-1991 追補版の制御棒挿入性の評価手順を図1に示す。

制御棒の耐震性についての計算書では、建屋・機器連成系応答解析から得られた燃料集合体の相対変位が、制御棒の挿入試験で得られた燃料集合体の相対変位（約40mm）以内であることを確認している。東二の制御棒の耐震性についての評価概要を表1に示す。

表1 制御棒の耐震性についての評価概要

燃料集合体相対変位 (基準地震動 $S_s$ )	機能確認済相対変位	鉛直方向震度
16.8mm <sup>*1</sup>	約40mm	1.24G <sup>*1</sup> (0.83G <sup>*2</sup> )

\*1: 1.5倍を考慮した値

\*2: 1.5倍を考慮しない値

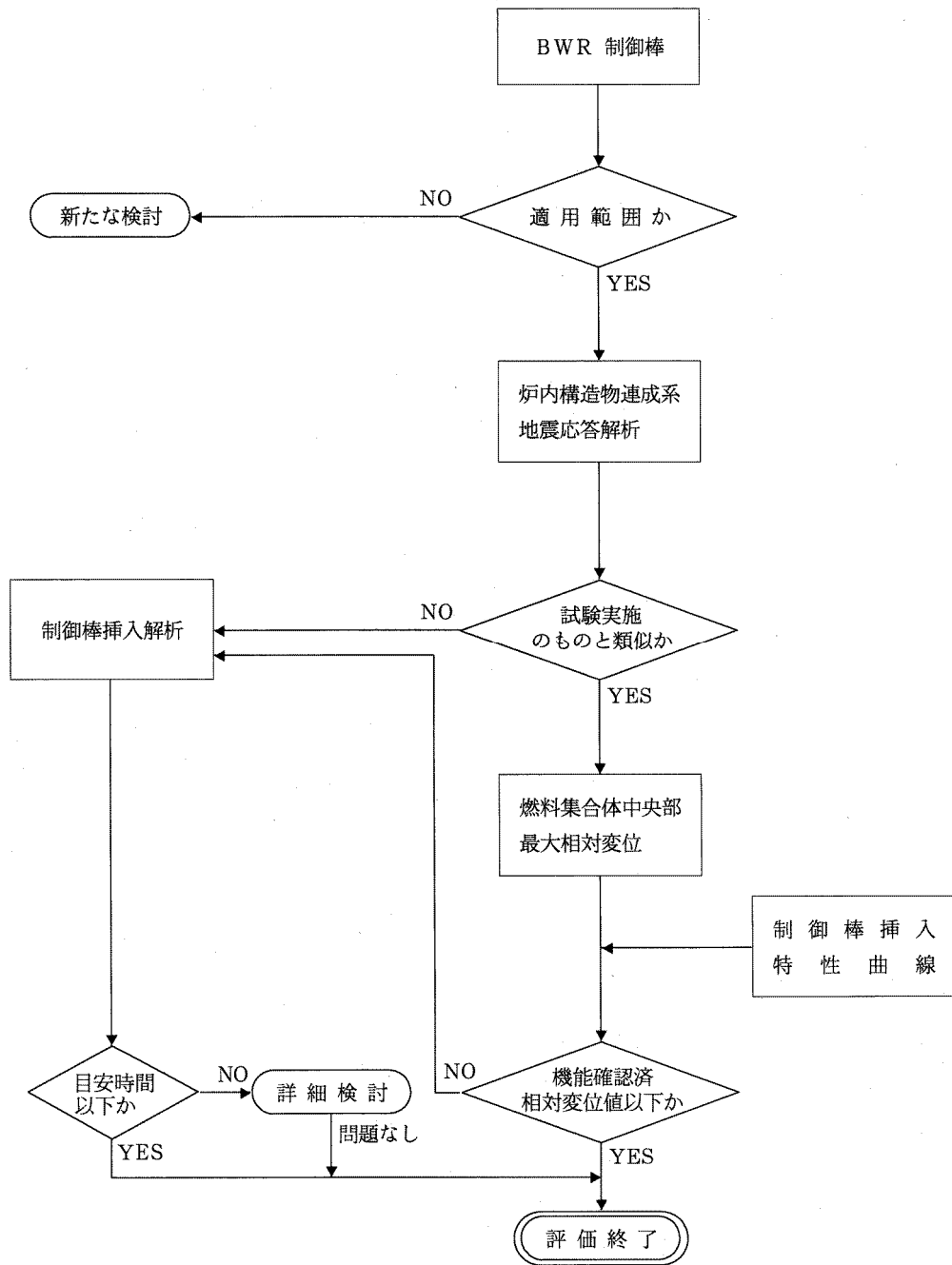


図1 制御棒挿入性の評価手順（BWR）（JEAG 4601-1991 追補版）

### 3. 鉛直地震動の影響について

#### 3.1 既往研究の制御棒挿入性の整理

- (1) NUPEC 実証試験では、最大約  $0.3 \times 9.8\text{m/s}^2$  までの上下地震動による試験を行い、上下方向の地震加速度が作用しても挿入性に影響しないことが確認されている。
- (2) 耐専報告書では、制御棒挿入時に制御棒に作用する挿入力とその他作用力を算出し、その大小関係と方向から上下地震動に対する影響を評価し、 $1.0 \times 9.8\text{m/s}^2$  に対して影響は小さく無視できるとしている。なお、ここでは、水平地震力による燃料中央部のたわみ変位は 34mm である。
- (3) 機器耐力報告書では、上下地震動として最大加速度  $2.0 \times 9.8\text{m/s}^2$  に対する検討を実施し、上下地震動による制御棒挿入性への影響はきわめて小さいこと報告している。

### 3.2 鉛直地震動の影響評価

#### 3.2.1 影響評価方針

制御棒挿入性の鉛直方向加速度の影響評価については、耐専報告書における影響評価と同様に制御棒挿入時に制御棒に作用する荷重を静的荷重と扱い、また各荷重の作用方法は安全側の評価となるように設定する。ここで設定した条件において制御棒に作用する上下方向の荷重から、鉛直方向加速度が制御棒挿入性に与える影響を評価する。表2に影響評価で考慮する荷重と設定方針を示す。

表2 制御棒挿入性影響評価で考慮する荷重と設定方針

No.	制御棒に作用する荷重の種類	設定方法
1	制御棒自重	下向きに働く力として設定
2	制御棒駆動機構の挿入圧及び炉圧	定格炉圧時の炉圧スクラムでの挿入力として設定
3	炉水による浮力	制御棒に生じる浮力を制御棒の体積に基づき設定
4	上下地震力による抗力	炉心支持板位置の鉛直方向加速度から下向きに作用する力として設定
5	水平地震力による抗力	耐専報告書で算定された水平地震力による抗力（摩擦力）を用いる。 <sup>*</sup> この算定では燃料中央部でのたわみ変位は34mmである。一方、東二の燃料集合体変位は16.8mmである。

\*： 耐専報告書記載の文献（ASME PVP）における、水平方向加振中の制御棒挿入試験での計測結果から解析した制御棒に生じる水平力を基にしている。

### 3.2.2 評価結果

表1の設定方針により算出した制御棒に作用する各鉛直方向荷重を表3及び図2に示す。制御棒挿入機構の挿入力为主体の上向きの力は約5100Nである。一方、自重や鉛直地震動による下向きの力は約3800Nである。よって、方向性を考慮した荷重の総和は上向きの力が1300N以上上回っている。

表3 制御棒挿入性影響評価で考慮する荷重と算出根拠

No.	制御棒に作用する荷重の種類	荷重 (N) *	算出根拠
1	制御棒自重	- 814	制御棒質量：83kg
2	制御棒駆動機構の挿入圧及び炉圧	+ 5061	定格圧力（6.93MPa）時の挿入力
3	炉水による浮力	+ 94	制御棒体積に炉水密度を考慮
4	上下地震力による抗力	- 1460	鉛直方向加速度 1.24G が制御棒及び制御棒駆動機構部に作用するとして算定
5	水平地震力による抗力（摩擦力）	- 1509	水平地震動による燃料中央部のたわみ変位が34mmになる状態で、50%ストロークのスクラムした場合に、制御棒に生じる水平力の解析値が約15092Nであり、一般的な動摩擦係数0.1として抗力を算定(耐専報告書)
作用力の合計		+ 1372	—

\*： 荷重の方向を、上向き+、下向き-とした。

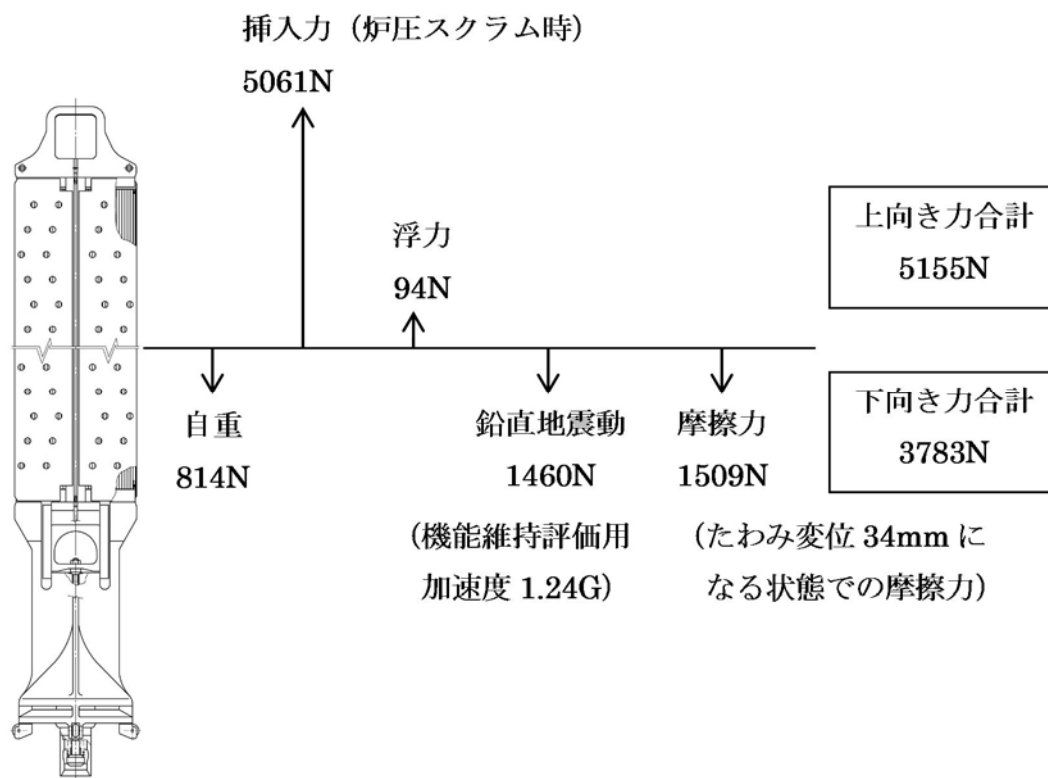


図 2 制御棒に作用する鉛直方向荷重



#### 4. まとめ

鉛直地震動が作用した場合を想定し、制御棒に作用する上下方向地震力と地震スクラムにより生じるその他作用力との大小関係を評価し、影響を検討した。その結果、交番荷重である鉛直地震動の加速度 1.24G が、仮に常時下向きに作用するとした場合でも、制御棒の上向き挿入力は下向きの力に対して、十分大きくなっている。なお、今回の影響評価では、下記①、②に示すように保守性を有している。

- ① 制御棒駆動機構による上向きの挿入力として、水圧制御ユニットアキュムレータによるスクラムよりも低い炉圧スクラム (6.93MPa) による挿入力を用いている。
- ② 水平地震力による抗力として、耐専報告書記載の文献に基づき、燃料中央部のたわみ変位が 34mm になる状態でスクラムした場合に制御棒に生じる水平力を使用している。一方、東二の燃料集合体相対変位は 16.8mm であり、この時の水平地震力による抗力は 34mm での抗力より小さい。

以上のことから、制御棒の挿入性に対する鉛直方向地震による影響は小さく問題ないと考える。