

島根原子力発電所第2号機 審査資料	
資料番号	NS2-補-027-01 改 02
提出年月日	2022年10月3日

設計用床応答スペクトルの作成方針に関する補足説明資料

2022年10月

中国電力株式会社

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

1. 設計用床応答スペクトルの作成方法及び適用方法について
2. 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. 設計用床応答スペクトルの作成方法
及び適用方法について

目 次

1. 概要	1
2. 設計用床応答スペクトルⅠの作成方法	4
2.1 基本方針	4
2.2 地震応答解析の実施	4
2.3 応答スペクトルの作成	6
2.4 機器の固有周期のずれ等の影響の考慮	6
2.5 材料物性の不確かさ（地盤物性の不確かさ）の影響の考慮	6
2.6 誘発上下動の考慮	7
3. 設計用床応答スペクトルⅡの作成方法	8
4. 設計用床応答スペクトルの適用方法	9
5. 地震応答解析における高振動数領域を考慮した入力震度の設定方法	10

別紙1 積雪ケースの設計用床応答スペクトルに対する影響について

別紙2 排気筒制振装置減衰係数上限・下限ケースの設計用床応答スペクトルに対する影響について

別紙3 各設備の耐震計算書に適用する設計用地震力

1. 概要

機器・配管系の評価においては、VI-2-1-7「設計用床応答スペクトルの作成方針」に示すとおり、設計用床応答スペクトルとして、設計用床応答スペクトルⅠ、設計用床応答スペクトルⅡ、すべての固有周期における震度が設計用床応答スペクトルⅠを上回る床応答スペクトル、すべての固有周期における震度が設計用床応答スペクトルⅡを上回る床応答スペクトルのいずれかを用いる。

ここで、設計用床応答スペクトルⅠは、その作成過程において、応答スペクトルの拡幅や複数の応答スペクトルの包絡等の処理を行うことで、材料物性の不確かさ（地盤物性の不確かさ）等が機器・配管系の評価に及ぼす影響を予め織り込めるように配慮して作成する条件である。

設計用床応答スペクトルⅡは、保守的な条件で評価を行うことを目的として標準物性の解析ケース（以下「基本ケース」という。）における応答スペクトルの震度に1.5以上の一律の係数を乗じて作成するものであり、設計用床応答スペクトルⅠに対して余裕のある条件である。

すべての固有周期における震度が設計用床応答スペクトルⅠ（又はⅡ）を上回る床応答スペクトルは、評価作業の合理化や保守的な条件で評価を行うことを目的として、過去の評価の際に用いた設計用床応答スペクトルを活用して個別に設定した条件であり、すべての固有周期における震度が設計用床応答スペクトルⅠ（又はⅡ）を上回ることを確認している。

本資料は、これらの設計用床応答スペクトルの作成方法及び適用方法について説明するものである。また、柔構造の機器・配管系の地震応答解析における高振動数領域を考慮した入力震度の設定方法についてもあわせて説明する。

ここで、設計用床応答スペクトルを作成する建物・構築物等を表1に整理する。また、各設計用床応答スペクトルの設定方法及び適用範囲を表2に整理する。

表1 設計用床応答スペクトルを作成する建物・構築物等

分類	施設名称
建物・構築物	原子炉建物 炉心，原子炉圧力容器及び原子炉内部構造物並びに原子炉本体の基礎 制御室建物 タービン建物 廃棄物処理建物 緊急時対策所 排気筒 ガスタービン発電機建物
屋外重要土木 構築物	取水槽 屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒） B-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽 屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物） 屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽） 第1ベントフィルタ格納槽 低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽 ガスタービン発電機用軽油タンク基礎 屋外配管ダクト（ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機） 防波壁（波返重力擁壁）

表2 設計用床応答スペクトルの設定方法及び適用範囲

設計用床応答スペクトルの種類	設定方法	作成目的	地震応答解析における高振動数領域を考慮した入力震度の設定方法	適用範囲
設計用床応答スペクトルⅠ	基本ケース 10%拡幅＋不確かさケース (1～20Hz) (2. 参照)	材料物性の不確かさ (地盤物性の不確かさ) を考慮した耐震評価用条件として作成	より保守的な評価を行うため高振動数領域について以下の通り考慮 (5. 参照)	柔構造設備の耐震評価 (弁の動的機能維持評価を除く) に適用
設計用床応答スペクトルⅡ	基本ケース 10%拡幅×1.5 以上の係数 (1～20Hz) 設計用床応答スペクトルⅡ > 設計用床応答スペクトルⅠ となるよう係数を設定 (3. 参照)	設計用床応答スペクトルⅠよりも保守的な条件で評価を行うために作成	20～22.2Hz : 床応答スペクトルを計算して設定 22.2～30Hz : 直線補間 30～50Hz : 1.0ZPA	
設計用床応答スペクトルⅠ (又はⅡ) を上回る床応答スペクトル	過去の評価に用いた床応答スペクトルを活用して個別に設定 (1～20Hz)	評価作業の合理化及び設計用床応答スペクトルⅠ (又はⅡ) よりも保守的な条件で評価を行うために作成		
弁の動的機能維持評価用床応答スペクトル*	基本ケース 10%拡幅＋不確かさケース (1～50Hz) (補足-027-05 「弁の動的機能維持評価について」 参照)	弁の動的機能維持評価において、弁を支持する配管系の 20Hz 以上の領域の振動モードの影響を無視できないことから、高振動数領域まで適切に考慮するために作成	床応答スペクトル設定において高振動数領域を考慮済	弁の動的機能維持評価に適用

注記* : VI-2-1-7 「設計用床応答スペクトルの作成方針」に示す設計用床応答スペクトルに加えて、弁の動的機能維持評価に適用するために作成した床応答スペクトルをあわせて示す。

2. 設計用床応答スペクトル I の作成方法

2.1 基本方針

設計用床応答スペクトル I の作成方法の全体像は図 1 に示すとおりである。以降、2.2 項から 2.5 項で各項目の詳細な説明を行う。ここで、本資料では、材料物性の不確かさ等を考慮したケースを「不確かさケース」として扱う。

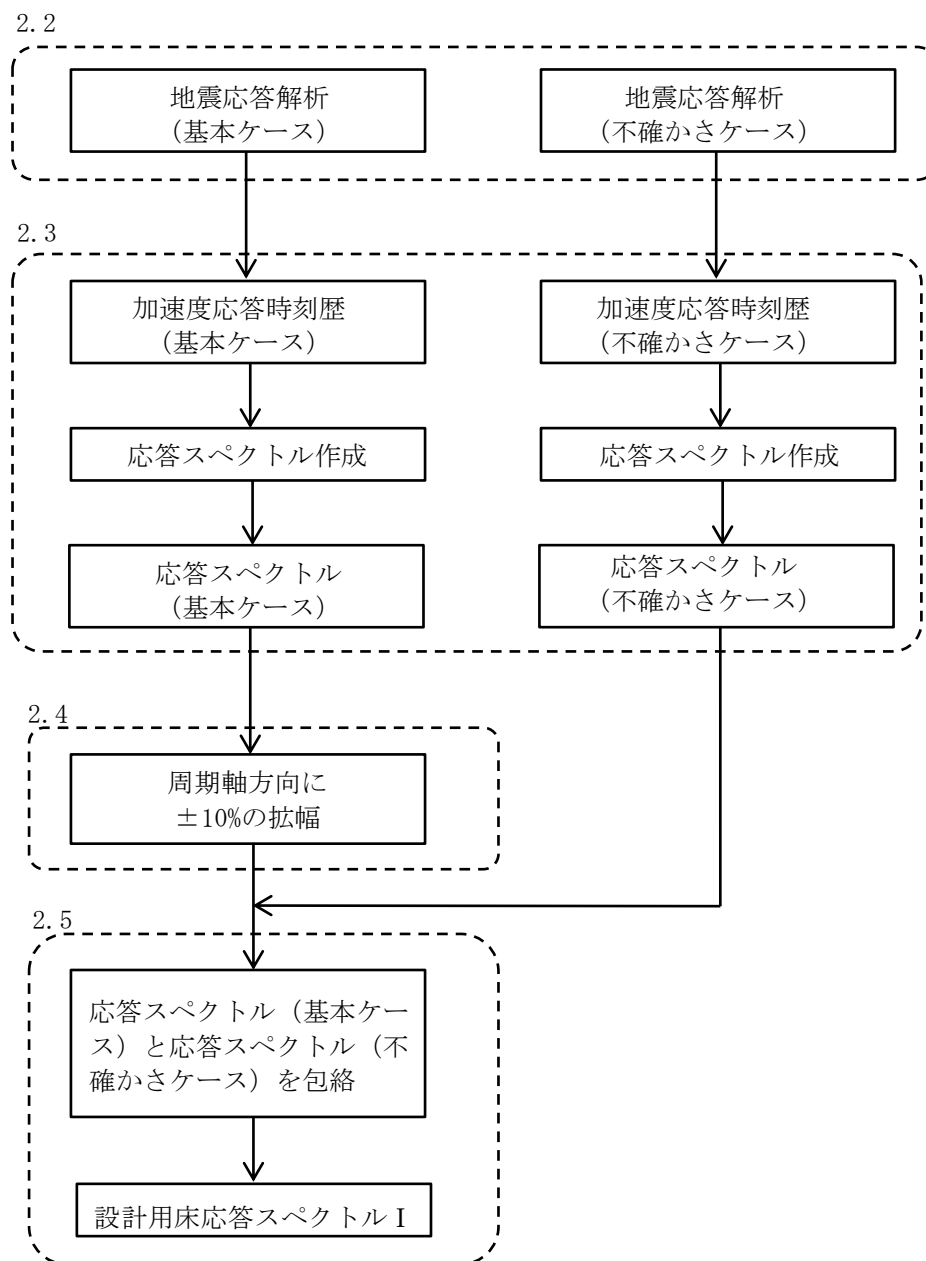


図 1 設計用床応答スペクトル I の作成方法

2.2 地震応答解析の実施

(1) 建物・構築物

建物・構築物の地震応答解析は、表 3 の解析ケースで実施する。なお、表 3 は、各施設の地震応答計算書に記載される解析ケースを整理したものである。

表3 地震応答解析を実施する解析ケースの整理(建物・構築物)

名称	施設	基本ケース			不確かさケース			ケース6
		ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6	
	地震応答計 算書	工認モデル	地盤物性+ σ	地盤物性- σ	積雪*1	排気筒制振装置 減衰係数上限*2	排気筒制振装置 減衰係数下限*2	
原子炉建物	VI-2-2-2	○	○	○	○	—	—	—
炉心, 原子炉圧力容器及び 原子炉内部構造物並びに 原子炉本体の基礎	VI-2-2-1	○	○	○	—	—	—	—
制御室建物	VI-2-2-5	○	○	○	○	—	—	—
タービン建物	VI-2-2-7	○	○	○	○	—	—	—
廃棄物処理建物	VI-2-2-9	○	○	○	○	—	—	—
緊急時対策所	VI-2-2-11	○	○	○	○	—	—	—
排気筒	VI-2-2-13	○	○	○	—	○	○	○
ガスタービン発電機建物	VI-2-2-16	○	○	○	○	—	—	—

注記*1：地震荷重と組み合わせる積雪荷重は、発電所敷地に最も近い気象官署である松江地方気象台で観測された観測史上1位の月最深積雪100cmに平均的な積雪荷重を与えるための係数0.35を考慮して算出する(VI-1-1-3「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」のうち、VI-1-1-3-1-1「発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「4. 組合せ」参照)。

*2：排気筒には制振装置を設置していることから、不確かさケースとして、減衰係数のばらつきを考慮する。

(2) 屋外重要土木構造物
(追而)

2.3 応答スペクトルの作成

2.2 項で示した地震応答解析(基本ケース及び不確かさケース)から得られる加速度応答時刻歴を入力波として、応答スペクトルを作成する。

なお、応答スペクトル作成において、表3に示す不確かさケースのうち、ケース4(積雪)、ケース5(排気筒制振装置減衰係数上限)、ケース6(排気筒制振装置減衰係数下限)については、影響が小さいことから考慮しない(別紙1, 別紙2参照)。

以降、本資料では、基本ケースの地震応答解析に基づく応答スペクトルを「応答スペクトル(基本ケース)」、不確かさケースの地震応答解析に基づく応答スペクトルを「応答スペクトル(不確かさケース)」という。

2.4 機器の固有周期のずれ等の影響の考慮

2.3 項で作成した応答スペクトル(基本ケース)に対して、J E A G 4 6 0 1-1987 を参照し、機器の固有周期のずれや地盤物性、建物剛性、地盤ばね定数、減衰定数、模擬地震波の位相特性等といった因子の変動に伴う応答スペクトルの変動の影響をカバーすることを目的として、周期軸方向に±10%拡幅することとする(図2参照)。

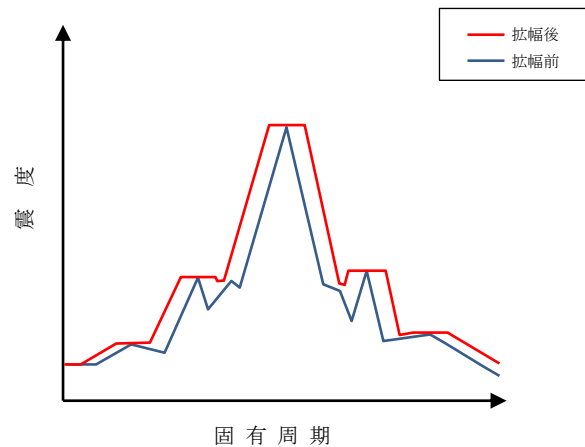


図2 機器の固有周期のずれ等の影響を考慮した応答スペクトル

2.5 材料物性の不確かさ(地盤物性の不確かさ)の影響の考慮

2.4 項で作成したものと、2.3 項で作成した応答スペクトル(不確かさケース)を包絡させることにより、材料物性の不確かさ(地盤物性の不確かさ)の影響について配慮を行い、これを設計用床応答スペクトルIとする(図3参照)。

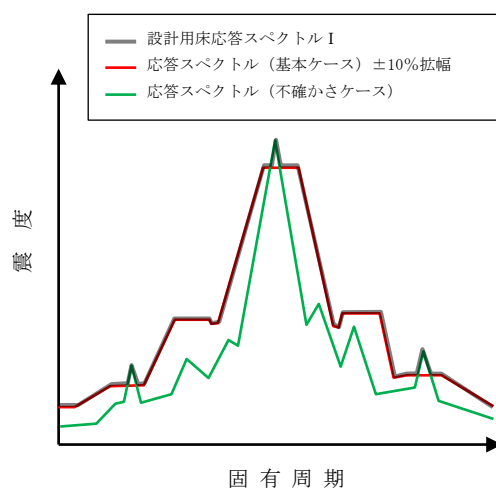


図3 材料物性の不確かさ（地盤物性の不確かさ）の影響を考慮した応答スペクトル

2.6 誘発上下動の考慮

VI-2-1-6「地震応答解析の基本方針」に基づき、廃棄物処理建物以外については、すべての解析ケースにおいて接地率が65%を上回るため、誘発上下動は考慮しない。

なお、廃棄物処理建物については、基準地震動 S_s に対して、接地率が65%を上回っているものの、誘発上下動を考慮可能なジョイント要素（付着力考慮）を用いた3次元FEMモデルを採用していることを踏まえて、すべての解析ケースで誘発上下動を考慮する。

また、弾性設計用地震動 S_d による地震応答解析においては、すべての解析ケースにおいて接地率が65%を上回るため、誘発上下動は考慮しない。

誘発上下動を考慮する場合、誘発上下動を考慮しない応答加速度時刻歴に加えて、誘発上下動を考慮した応答加速度時刻歴を以下の方法で作成し、誘発上下動考慮・非考慮の全ケースにおける最大応答加速度及び床応答スペクトルを算出し、包絡したものを設計に使用する。

【誘発上下動を考慮した応答加速度時刻歴の作成方法】

鉛直方向地震力に対する鉛直方向の応答時刻歴に、誘発上下動の応答時刻歴を時々刻々加算及び減算をする。

- $V + V_{NS}$
- $V - V_{NS}$
- $V + V_{EW}$
- $V - V_{EW}$

ここで、

V ：鉛直方向地震力に対する鉛直方向の応答時刻歴

V_{NS} ：NS方向地震力に対する誘発上下動の応答時刻歴

V_{EW} ：EW方向地震力に対する誘発上下動の応答時刻歴

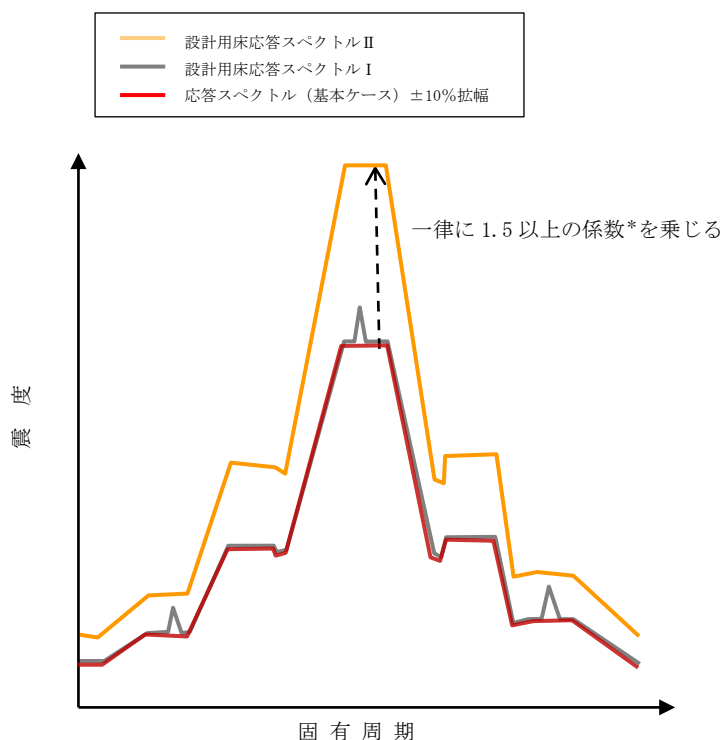
3. 設計用床応答スペクトルⅡの作成方法

設計用床応答スペクトルⅡは、設計用床応答スペクトルⅠに対して余裕のある条件により機器・配管系の耐震設計を行うことを目的として作成した床応答スペクトルであり、2.4項で作成した応答スペクトルの震度に対して全固有周期にわたって一律に 1.5 以上の係数を乗じて作成したものである（図4参照）。

応答スペクトルに乗じる係数は基本的に 1.5 とするが、係数 1.5 を乗じて作成した床応答スペクトルが設計用床応答スペクトルⅠを包絡しない場合には、設計用床応答スペクトルⅡが設計用床応答スペクトルⅠを包絡するように 1.5 を上回る係数（1.6, 1.7 等）を設定する。

ここで、設計用床応答スペクトルⅠは、「2.」に示した方法で材料物性の不確かさ（地盤物性の不確かさ）の影響を考慮しているため、設計用床応答スペクトルⅡもその影響を考慮したものとなる。

なお、設計用震度Ⅱについても、設計用床応答スペクトルⅡと同様の考え方で作成する。



注記*：係数 1.5 を乗じて作成した床応答スペクトルが設計用床応答スペクトルⅠを包絡しない場合には、設計用床応答スペクトルⅠを包絡するように 1.5 を上回る係数（1.6, 1.7 等）を設定

図4 設計用床応答スペクトルⅡの設定方法

4. 設計用床応答スペクトルの適用方法

機器・配管系の耐震評価においては、設計用床応答スペクトルⅠ，設計用床応答スペクトルⅡ，すべての固有周期における震度が設計用床応答スペクトルⅠを上回る床応答スペクトル，すべての固有周期における震度が設計用床応答スペクトルⅡを上回る床応答スペクトルのいずれかを用いる。

機器・配管系の評価に用いる設計用床応答スペクトルの一例を図5に示す。

ここで、設計用床応答スペクトルⅠ，設計用床応答スペクトルⅡは、それぞれ「2.」，「3.」に示した方法で、材料物性の不確かさ（地盤物性の不確かさ）の影響を予め織り込んでいるため、機器・配管系の評価において、いずれの条件を用いた場合でも、その結果は、材料物性の不確かさ（地盤物性の不確かさ）の影響を考慮したものとなる。また、各設備の耐震計算書に適用する設計用床応答スペクトル，設計用震度，地震荷重(せん断力，モーメント，配管反力等)を別紙3に示す。

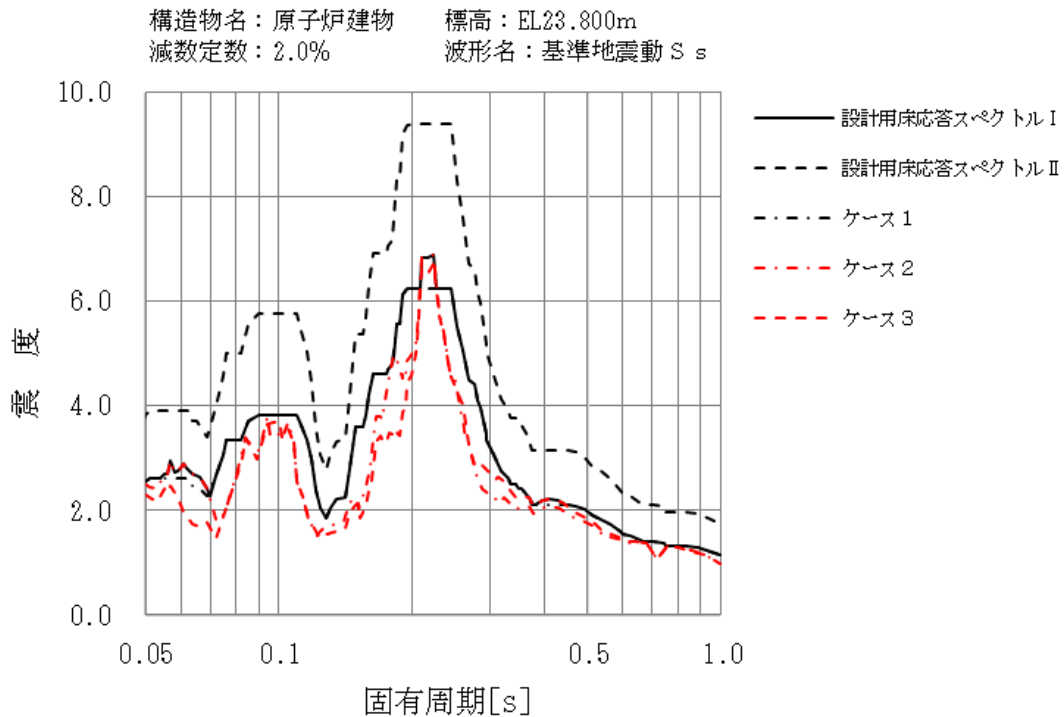


図5 設計用床応答スペクトルの例

5. 地震応答解析における高振動数領域を考慮した入力震度の設定方法

柔構造の機器・配管の耐震評価（弁の動的機能維持評価を除く）において、より保守的な評価を行うため、地震応答解析における 20Hz 超の領域の入力震度を以下の方法にて設定する。

なお、弁の動的機能維持評価においては以下の方法で設定した入力震度を適用せず、1～50Hz の周期範囲において計算して作成した床応答スペクトルを適用して評価する（補足-027-05「弁の動的機能維持評価について」参照）。

J E A G 4 6 0 1-1987 に従い周期 0.05 秒以上(20Hz 以下)の領域について 2. 及び 3. で示した方法にて設計用床応答スペクトルを作成し、さらに、周期 0.05 秒未満(20Hz 超)の領域について、応答増幅を考慮しない剛な領域として扱う。ただし、床応答スペクトルの連続性に配慮して 0.033 秒 (30Hz) と 0.045 秒 (22.2Hz) の間の領域については直線補間する（図 6 参照）。

これは、J E A G 4 6 0 1-1987 の「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出する。」のとおり、20Hz 超の領域についてはスペクトルを定める必要はないが、工学的判断で一定の保守性を考慮したものである。

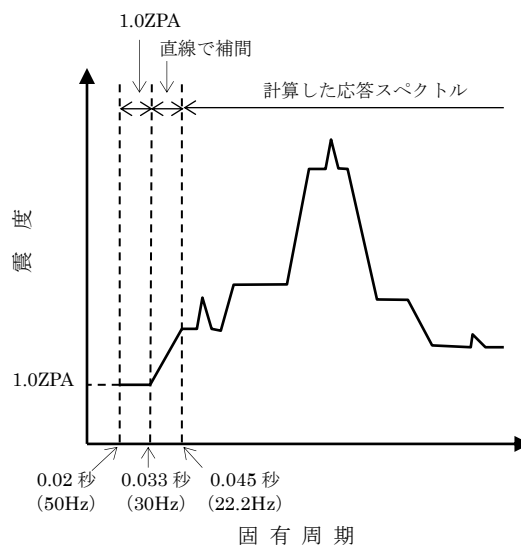


図 6 高振動数領域を考慮した入力震度の設定方法

積雪ケースの設計用床応答スペクトルに対する影響について

1. はじめに

本文表 2-1 に示すとおり、原子炉建物等の地震応答解析においては、不確かさケースの 1 つとして積雪荷重との組合せを考慮した地震応答解析（以下「積雪ケース」という。）を実施しているが、VI-2-2-1「炉心，原子炉圧力容器及び原子炉内部構造物並びに原子炉本体の基礎の地震応答計算書」における大型機器連成解析モデルによる地震応答解析及び原子炉建物等の機器・配管系の設計用床応答スペクトル作成においては応答への影響度が小さいことを踏まえて積雪ケースを考慮していない。

本資料は、機器・配管系の設計用床応答スペクトルに対する積雪ケースの影響について確認し、積雪ケースを考慮しないことの妥当性を説明するものである。

2. 確認方針

基準地震動 S_s のうち位相特性の偏りがなく、全周期帯において安定した応答を生じさせ、機器・配管系の耐震性評価において支配的な S_s-D を代表として、積雪ケースの地震応答解析結果から原子炉建物代表フロア（EL42.8m, 15.3m, 1.3m）における床応答スペクトル及び最大応答加速度を作成し、 S_s-D の基本ケースにおける床応答スペクトル及び最大応答加速度との比較を実施する。

3. 確認結果

S_s-D の基本ケースと積雪ケースの床応答スペクトルの比較を図 1～3，最大応答加速度の比較を表 1 に示す。比較の結果、積雪ケースと基本ケースの床応答スペクトル及び最大応答加速度は同等であり、積雪荷重との組合せの影響は軽微である。

なお、設計用床応答スペクトル作成においては基本ケースの床応答スペクトルを周期方向に $\pm 10\%$ 拡幅して使用することから、積雪ケースの床応答スペクトルは設計用床応答スペクトルにほぼ包絡される。

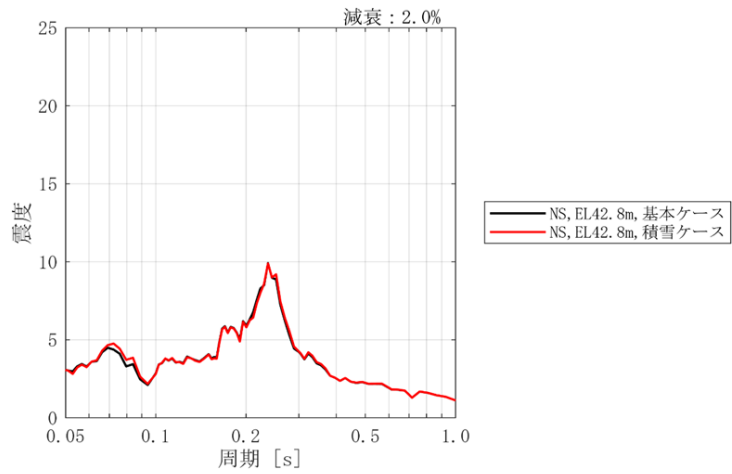


図 1-1 基本ケースと積雪ケースの床応答スペクトル【S s -D, EL42.8m, NS 方向】

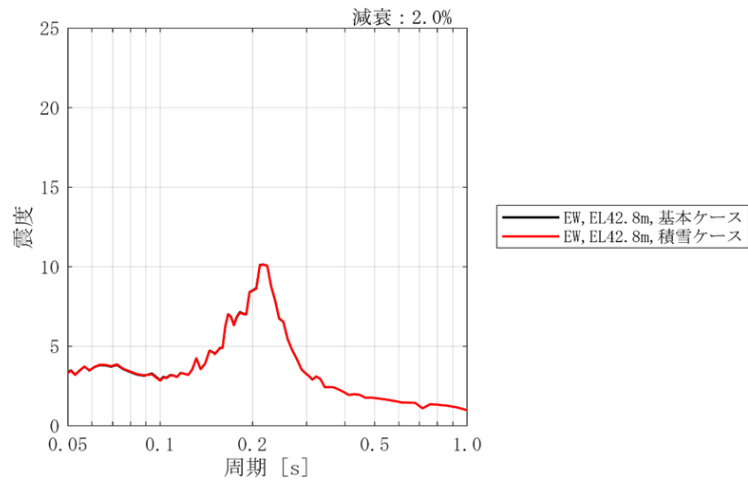


図 1-2 基本ケースと積雪ケースの床応答スペクトル【S s -D, EL42.8m, EW 方向】

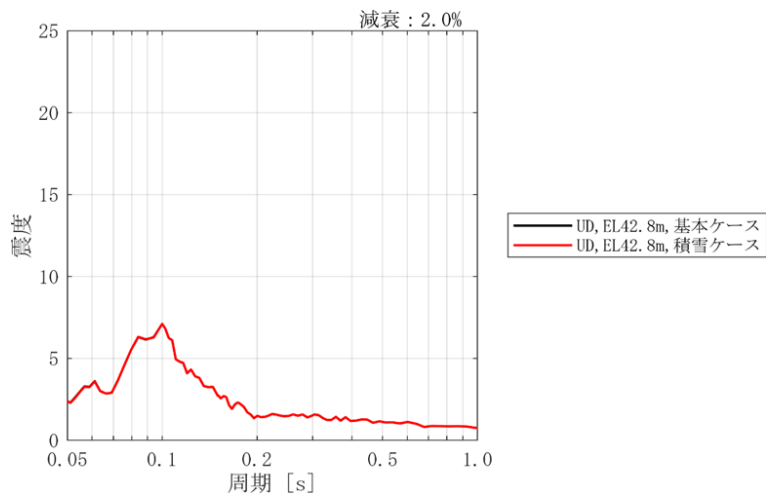


図 1-3 基本ケースと積雪ケースの床応答スペクトル【S s -D, EL42.8m, 鉛直方向】

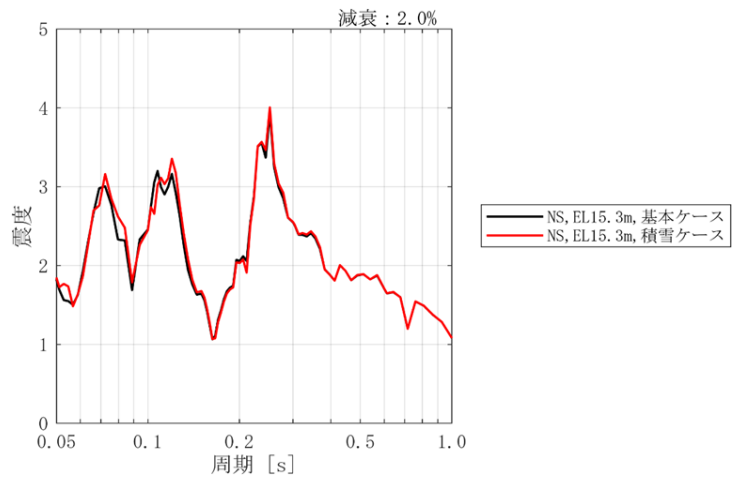


図 2-1 基本ケースと積雪ケースの床応答スペクトル【S s -D, EL15.3m, NS 方向】

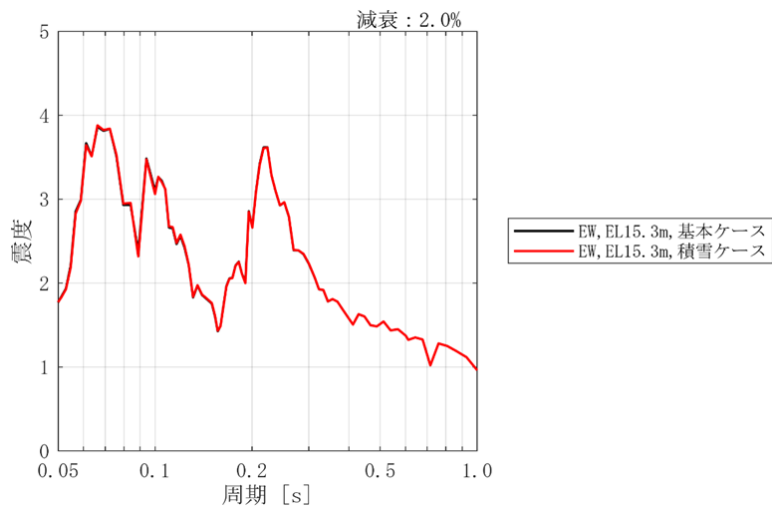


図 2-2 基本ケースと積雪ケースの床応答スペクトル【S s -D, EL15.3m, EW 方向】

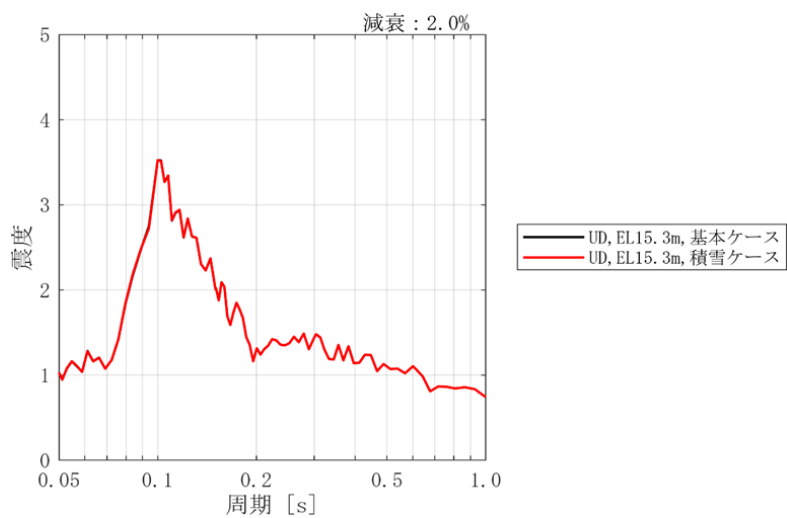


図 2-3 基本ケースと積雪ケースの床応答スペクトル【S s -D, EL15.3m, 鉛直方向】

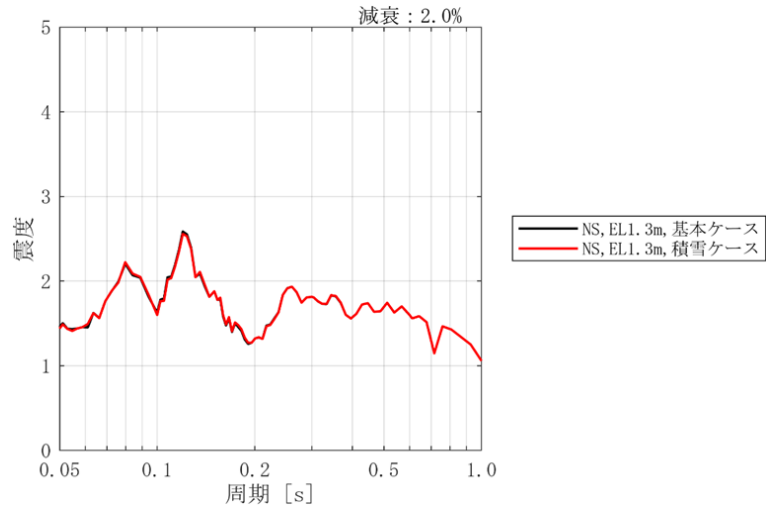


図 3-1 基本ケースと積雪ケースの床応答スペクトル【S s -D, EL1.3m, NS 方向】

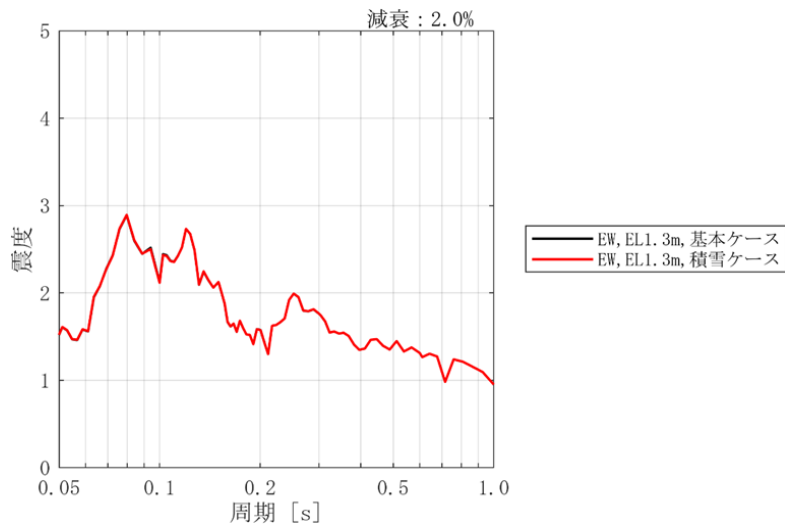


図 3-2 基本ケースと積雪ケースの床応答スペクトル【S s -D, EL1.3m, EW 方向】

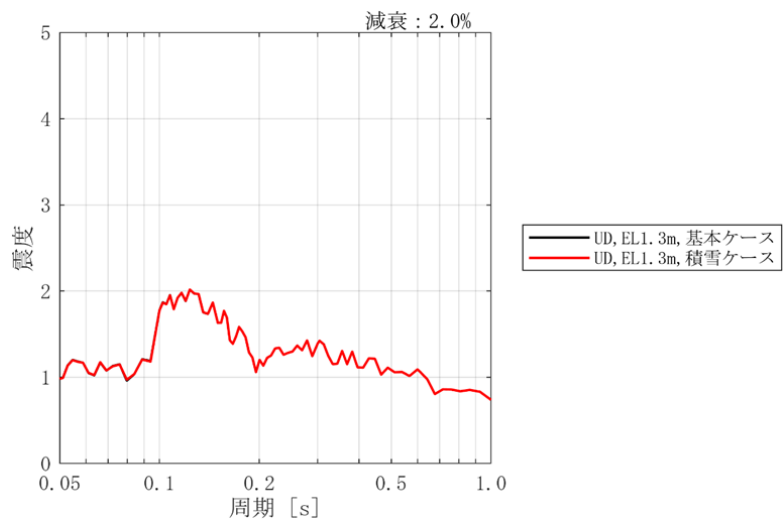


図 3-3 基本ケースと積雪ケースの床応答スペクトル【S s -D, EL1.3m, 鉛直方向】

表1 基本ケースと積雪ケースの最大応答加速度 ($\times 9.80665\text{m/s}^2$) (S s - D)

EL(m)	方向	基本ケース	積雪ケース
42.8	NS	1.28	1.27
	EW	1.41	1.41
	鉛直	1.19	1.18
15.3	NS	0.88	0.89
	EW	0.86	0.87
	鉛直	0.71	0.71
1.3	NS	0.71	0.71
	EW	0.78	0.79
	鉛直	0.58	0.58

4. まとめ

機器・配管系の設計用床応答スペクトルに対する積雪ケースの影響は小さく、大型機器連成解析モデルによる地震応答解析及び設計用床応答スペクトル作成において積雪ケースを考慮しないことは妥当である。

排気筒制振装置減衰係数上限・下限ケースの設計用床応答スペクトルに対する影響について

1. はじめに

本文表 2-1 に示すとおり，排気筒の地震応答解析においては，不確かさケースとして排気筒に設置する 8 台の制震装置（粘性ダンパ）の減衰係数が上限（標準値の 1.3 倍）のケース（以下「減衰係数上限ケース」という。）及び減衰係数が下限（制震装置 7 台かつ標準値の 0.7 倍）のケース（以下「減衰係数下限ケース」という。）における地震応答解析を実施しているが，機器・配管系の設計用床応答スペクトル作成においては応答への影響度が小さいことを踏まえて減衰係数上限ケース及び減衰係数下限ケースを考慮していない。

本資料は，機器・配管系の設計用床応答スペクトルに対する減衰係数上限ケース及び減衰係数下限ケースの影響について確認し，減衰係数上限ケース及び減衰係数下限ケースを考慮しないことの妥当性を説明するものである。

2. 確認方針

基準地震動 S_s のうち位相特性の偏りがなく，全周期帯において安定した応答を生じさせ，機器・配管系の耐震性評価において支配的な S_s-D を代表として，減衰係数上限・下限ケースの地震応答解析結果から排気筒における床応答スペクトル及び最大応答加速度を作成し， S_s-D の基本ケースにおける床応答スペクトル及び最大応答加速度との比較を実施する。

3. 確認結果

S_s-D の基本ケース，減衰係数上限ケース，減衰係数下限ケースの床応答スペクトルの比較を図 1~2，最大応答加速度の比較を表 1 に示す。比較の結果，減衰係数上限・下限ケースと基本ケースの床応答スペクトル及び最大応答加速度は同等であり，減衰係数上限・下限ケースの影響は軽微である。

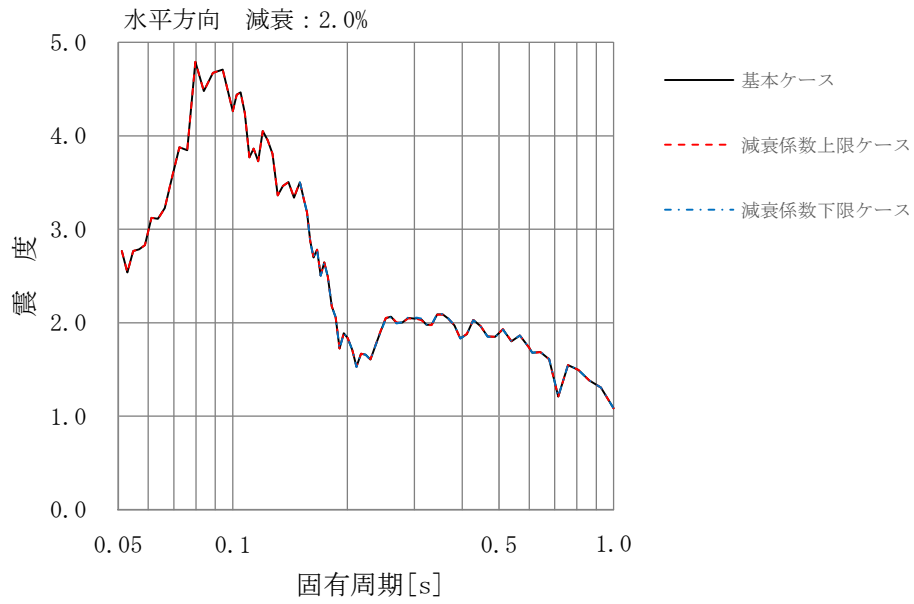


図 1-1 基本ケースと減衰係数上限・下限ケースの床応答スペクトル
【S s - D, EL8.8~8.5m, 水平方向】

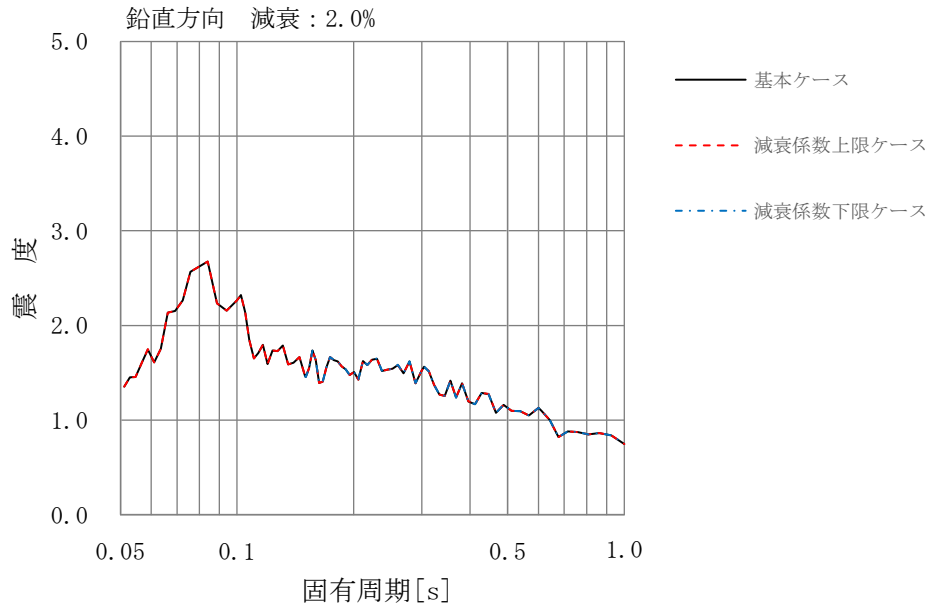


図 1-2 基本ケースと減衰係数上限・下限ケースの床応答スペクトル
【S s - D, EL8.8~8.5m, 鉛直方向】

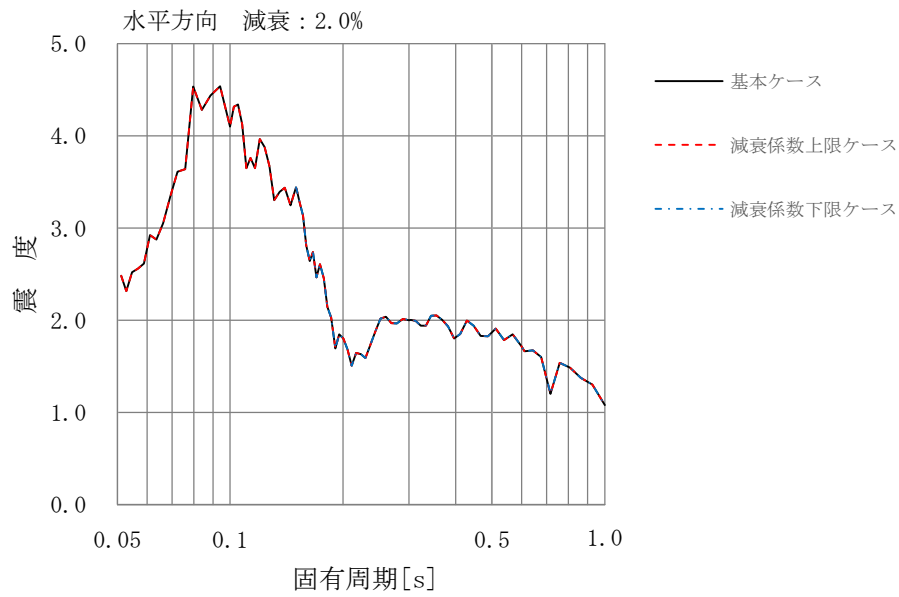


図 2-1 基本ケースと減衰係数上限・下限ケースの床応答スペクトル
【S s - D, EL3.5m, 水平方向】

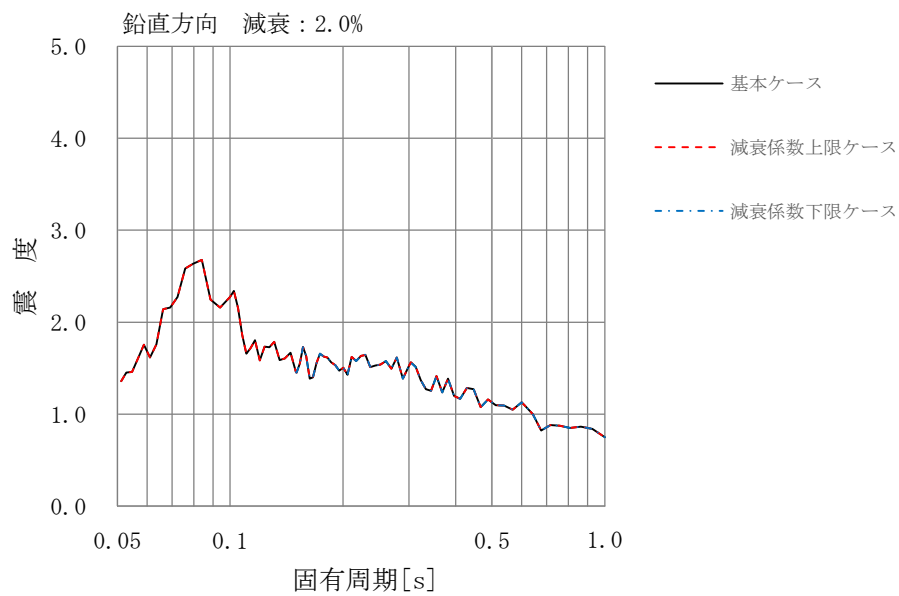


図 2-2 基本ケースと減衰係数上限・下限ケースの床応答スペクトル
【S s - D, EL3.5m, 鉛直方向】

表1 基本ケースと減衰係数上限・下限ケースの最大応答加速度 ($\times 9.80665\text{m/s}^2$) (S s - D)

EL (m)	方向	基本ケース	減衰係数 上限ケース	減衰係数 下限ケース
69.5*	水平	0.77	0.77	0.78
	鉛直	0.92	0.92	0.93
62.2*	水平	0.88	0.88	0.87
	鉛直	0.92	0.93	0.92
8.8~8.5	水平	1.07	1.07	1.07
	鉛直	0.67	0.67	0.67
3.5	水平	1.06	1.06	1.06
	鉛直	0.67	0.67	0.67

注記* : 排気筒 EL69.5m~62.2m 間に津波監視カメラ (剛構造設備) を設置予定

4. まとめ

機器・配管系の設計用床応答スペクトルに対する減衰係数上限ケース及び減衰係数下限ケースの影響は小さく, 設計用床応答スペクトル作成において減衰係数上限ケース及び減衰係数下限ケースを考慮しないことは妥当である。

各設備の耐震計算書に適用する設計用地震力

各設備の耐震計算書に適用する設計用床応答スペクトル, 設計用震度, 設計用荷重(せん断力, モーメント, 配管反力等)(以下本資料では総称して「設計用地震力」という。)を表 2 に整理する。

表 2 では, 設計用地震力を以下の 4 種類に区別する。

- ・設計用 I
- ・設計用 II
- ・設計用 I を上回る
- ・設計用 II を上回る

ここで, 「設計用 I」及び「設計用 II」は, VI-2-1-7「設計用床応答スペクトルの作成方針」に示す設計用床応答スペクトル及び設計用震度, VI-2-2-1「炉心, 原子炉压力容器及び原子炉内部構造物並びに原子炉本体の基礎の地震応答計算書」に示す設計用荷重である。ただし, 設計用荷重については対象となる機器が限定されているため, 機器毎に設計用荷重 I に対する裕度を必要に応じて設定して評価を行うことから, 「設計用 II」は設定しない。

また, 「設計用 I を上回る」「設計用 II を上回る」は, 評価作業の合理化や保守的な条件で評価を行うことを目的として, 下記の方法で個別に設定した設計用地震力であり, それぞれ設計用 I, 設計用 II による値を上回ることを確認している。ただし, 設計用荷重については上述の理由から「設計用 II を上回る」は設定しない。

- ・過去の評価(建設時工認での評価, 耐震設計審査指針改定時の耐震安全性評価等)の際に用いた設計用最大応答加速度又は地震荷重を活用するもの
- ・配管反力の算出に先立ち工学的判断により定めた地震荷重を用いて評価を行うもの

表 2 においては「設計用 I」, 「設計用 II」, 「設計用 I を上回る」「設計用 II を上回る」を用いている場合に, それぞれ「I」, 「II」, 「I を上回る」「II を上回る」と表記し, 同一の耐震計算書で複数種類の耐震条件を使用する場合は「分類等」欄に表 1 の分類を記載している。

なお, 各設備の耐震計算書に適用する設計用地震力の種類については, 基本的に「設計用 II」を用いるが, 評価結果が厳しい場合や過去の評価が活用可能なことを確認した場合など設備ごとに適切に使い分ける。

表1 同一の耐震計算書で複数種類の耐震条件を使用する場合の分類

分類		内容	設備例
a	機器別	同一の耐震計算書に複数の機器が存在し、機器毎（管についてはモデル毎）に条件を使い分けているもの	・ドレン移送系配管
b	S _s / S _d 別	S _s を用いた評価とS _d を用いた評価で条件を使い分けているもの	・原子炉補機冷却系熱交換器
c	弁動的	構造強度評価と弁動的機能維持評価で条件を使い分けているもの	・低圧炉心スプレイ系配管
d	機器動的	構造強度評価と動的・電氣的機能維持評価で条件を使い分けているもの	・残留熱除去ポンプ
e	条件種類別	評価に適用する条件の種類（設計用床応答スペクトル・設計用震度・設計用荷重）によって条件を使い分けているもの	・機器搬入口

表2 各設備の耐震計算書に適用する設計用地震力 (1/12)

工図図書番号	図書名称	設備を設置する施設名称	設計用応答スペクトル又は設計用震度		設計用地震 (せん断力、モーメント、配管反力等)	分類等
			構造強度評価	動的・電次的機能維持評価		
VI-1	説明書	—	—	—	—	—
VI-1-1-2	原子炉本体の説明書	—	—	—	—	—
VI-1-2-1	原子炉本体の基礎に関する説明書	大型機器系	—	—	I を上回る	—
VI-2	耐震性に関する説明書	—	—	—	—	—
VI-2-1	耐震設計の基本方針	—	—	—	—	—
VI-2-2	耐震設計上重要な設備を設置する施設の耐震性に関する説明書	—	—	—	—	—
VI-2-3	原子炉本体の耐震性に関する説明書	—	—	—	—	—
VI-2-3-1	原子炉本体の耐震計算結果	—	—	—	—	—
VI-2-3-2	炉心の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-3-2-1	燃料集合体の耐震性についての計算書	大型機器系	I	—	I	—
VI-2-3-2-2	炉心支持構造物の応力解析の方針	—	—	—	—	—
VI-2-3-2-2	炉心シェラウドの耐震性についての計算書	大型機器系	—	—	I を上回る	—
VI-2-3-2-3	シェラウドサポートの耐震性についての計算書	大型機器系	—	—	I を上回る	—
VI-2-3-2-4	上部格子板の耐震性についての計算書	大型機器系	—	—	I を上回る	—
VI-2-3-2-5	炉心支持板の耐震性についての計算書	大型機器系	—	—	I を上回る	—
VI-2-3-2-6	燃料支持金具の耐震性についての計算書	大型機器系	—	—	I を上回る	—
VI-2-3-2-7	制御棒線内管の耐震性についての計算書	大型機器系	—	—	I を上回る	—
VI-2-3-3	原子炉圧力容器の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-3-3-1	原子炉圧力容器本体の耐震性についての計算書	大型機器系	—	—	—	—
VI-2-3-3-2	原子炉圧力容器の応力解析の方針	—	—	—	—	—
VI-2-3-3-2	原子炉圧力容器内構造物の耐震性についての計算書	大型機器系	I を上回る	—	I を上回る	—
VI-2-3-3-2	原子炉格納容器スタビライザの耐震性についての計算書	大型機器系	I を上回る	—	I を上回る	—
VI-2-3-3-2	制御棒駆動機構ハブシリング支持金具の耐震性についての計算書	大型機器系	I を上回る	—	I を上回る	—
VI-2-3-3-2-4	ジェットポンプ制御配管・前部シールの耐震性についての計算書	大型機器系	—	—	I を上回る	—
VI-2-3-3-2-5	差圧検出・ほう酸水注入系配管 (T-1よりN1ノズルまでの外管) の耐震性についての計算書	大型機器系	I を上回る	—	—	—
VI-2-3-3-3	原子炉圧力容器内構造物の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-3-3-3-1	原子炉圧力容器内構造物の応力解析の方針	—	—	—	—	—
VI-2-3-3-3-2	蒸気乾燥器の耐震性についての計算書	大型機器系	I を上回る	—	—	—
VI-2-3-3-3-3	汽水分離器及びスタンドパイプの耐震性についての計算書	大型機器系	—	—	I を上回る	—
VI-2-3-3-3-4	シェラウドヘッドの耐震性についての計算書	大型機器系	—	—	I を上回る	—
VI-2-3-3-3-5	ジェットポンプの耐震性についての計算書	大型機器系	I を上回る	—	—	—
VI-2-3-3-3-6	給水スパーージャの耐震性についての計算書	大型機器系	I を上回る	—	—	—
VI-2-3-3-3-7	高圧及び低圧炉心スプレイングアの耐震性についての計算書	大型機器系	I を上回る	—	—	—
VI-2-3-3-3-8	低圧圧力配管 (原子炉圧力容器内部) の耐震性についての計算書	大型機器系	I を上回る	—	—	—
VI-2-3-3-3-9	高圧及び低圧炉心スプレイングアの耐震性についての計算書	大型機器系	I を上回る	—	—	—
VI-2-3-3-3-10	差圧検出・ほう酸水注入系配管 (原子炉圧力容器内部) の耐震性についての計算書	大型機器系	I を上回る	—	—	—
VI-2-3-3-3-11	原子炉中性子計装案内管の耐震性についての計算書	大型機器系	I, II	—	—	b. (S s / S d 別)
VI-2-4	核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の耐震性に関する説明書	—	—	—	—	—
VI-2-4-1	核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の耐震計算結果	—	—	—	—	—
VI-2-4-2	使用済燃料貯蔵設備の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-4-2-1	燃料プール (キャスク置場を含む) の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-4-2-2	使用済燃料貯蔵ラックの耐震性についての計算書	原子炉建物	I, I を上回る	—	—	—
VI-2-4-2-3	制御棒・破損燃料貯蔵ラックの耐震性についての計算書	原子炉建物	I, I を上回る	—	—	—
VI-2-4-2-4	燃料プール水位・温度 (SA) の耐震性についての計算書	原子炉建物	I を上回る, II	I	—	d. (機動動的)
VI-2-4-2-5	燃料プール水位 (SA) の耐震性についての計算書	原子炉建物	II を上回る	—	—	e. (条件種別別)
VI-2-4-3	使用済燃料貯蔵槽冷却装置設備の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-4-3-1	燃料プール冷却系熱交換器の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	—	—	—

表2 各設備の耐震計算書に適用する設計用地震力 (2/12)

工認図書番号	図書名称	設備を設置する施設名称	設計用応答スペクトル又は設計用震度		設計用荷重 (せん断力、モーメント、配管反力等)	分類等
			構造強度評価	動的・電次的機能維持評価		
VI-2-5-4-3-2	燃料プール冷却ポンプの耐震性についての計算書	原子炉建物	I を上回る	II を上回る	—	d. (機器的)
VI-2-5-4-3-3	管の耐震性についての計算書 (燃料プール冷却系)	原子炉建物	I, II	—	—	a. (機器的)
VI-2-5-4-3-2	燃料プールの耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-5-4-3-1	管の耐震性についての計算書 (燃料プールの耐震性)	原子炉建物	I, II	—	—	a. (機器的)
VI-2-5-4-4	その他の核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-5-4-4-1	燃料プールの監視カメラ (SA) の耐震性についての計算書	原子炉建物 制御室建物 緊急時装置	II, II を上回る	II	—	a. (機器的) d. (機器的)
VI-2-5-4-4-2	燃料プールの監視カメラ用冷却設備の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-5	原子炉冷却系施設に関する説明書	—	—	—	—	—
VI-2-5-1	原子炉冷却系施設設備の耐震計算結果	—	—	—	—	—
VI-2-5-2	原子炉冷却系施設設備の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-5-2-1	管の耐震性についての計算書 (原子炉冷却系)	大型機器系	I	—	—	—
VI-2-5-2-1-1	管の耐震性についての計算書 (原子炉冷却系)	—	—	—	—	—
VI-2-5-3	原子炉冷却材の循環設備の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-5-3-1	主系統の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-5-3-1-1	アクチュエータの耐震性についての計算書	大型機器系	II	—	—	—
VI-2-5-3-2	給水系の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-5-3-2-1	管の耐震性についての計算書 (給水系)	大型機器系 原子炉建物 タービン建物	I	I	—	—
VI-2-5-4	残留熱除去設備の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-5-4-1	残留熱除去系の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-5-4-1-2	残留熱除去ポンプの耐震性についての計算書	原子炉建物	I を上回る	II	—	d. (機器的)
VI-2-5-4-1-3	残留熱除去系ストレーナの耐震性についての計算書	原子炉建物	I, I を上回る	—	—	b. (S s / S d 別)
VI-2-5-4-1-4	管の耐震性についての計算書 (残留熱除去系)	大型機器系	I, II	I	—	a. (機器的) c. (手動的)
VI-2-5-4-1-5	ストレーナ部テーパーの耐震性についての計算書 (残留熱除去系)	原子炉建物	I, I を上回る	—	—	b. (S s / S d 別)
VI-2-5-4-1-6	残留熱除去系ストレーナ取付部コネクタの耐震性についての計算書	原子炉建物	I, I を上回る	—	—	b. (S s / S d 別)
VI-2-5-4-1-7	残留熱除去系ストレーナ取付部サポートの耐震性についての計算書	原子炉建物	I, I を上回る	—	—	b. (S s / S d 別)
VI-2-5-5	非常用冷却設備その他原子炉注水設備の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-5-5-1	高圧炉心スプレイス系の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-5-5-1-1	高圧炉心スプレイス系の耐震性についての計算書	原子炉建物	I を上回る	II	—	d. (機器的)
VI-2-5-5-1-2	高圧炉心スプレイス系ストレーナの耐震性についての計算書	原子炉建物	I, I を上回る	—	—	b. (S s / S d 別)
VI-2-5-5-1-3	管の耐震性についての計算書 (高圧炉心スプレイス系)	大型機器系	I, II	I	—	a. (機器的) c. (手動的)
VI-2-5-5-1-4	ストレーナ部テーパーの耐震性についての計算書 (高圧炉心スプレイス系)	原子炉建物	I, I を上回る	—	—	b. (S s / S d 別)
VI-2-5-5-1-5	高圧炉心スプレイス系ストレーナ取付部コネクタの耐震性についての計算書	原子炉建物	I, I を上回る	—	—	b. (S s / S d 別)
VI-2-5-5-1-6	高圧炉心スプレイス系ストレーナ取付部サポートの耐震性についての計算書	原子炉建物	I, I を上回る	—	—	b. (S s / S d 別)
VI-2-5-5-2	低圧炉心スプレイス系の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-5-5-2-1	低圧炉心スプレイス系の耐震性についての計算書	原子炉建物	I を上回る	II	—	d. (機器的)
VI-2-5-5-2-2	低圧炉心スプレイス系ストレーナの耐震性についての計算書	原子炉建物	I, I を上回る	—	—	b. (S s / S d 別)
VI-2-5-5-2-3	管の耐震性についての計算書 (低圧炉心スプレイス系)	大型機器系	I	I	—	—
VI-2-5-5-2-4	ストレーナ部テーパーの耐震性についての計算書 (低圧炉心スプレイス系)	原子炉建物	I, I を上回る	—	—	b. (S s / S d 別)
VI-2-5-5-2-5	低圧炉心スプレイス系ストレーナ取付部コネクタの耐震性についての計算書	原子炉建物	I, I を上回る	—	—	b. (S s / S d 別)
VI-2-5-5-2-6	低圧炉心スプレイス系ストレーナ取付部サポートの耐震性についての計算書	原子炉建物	I, I を上回る	—	—	b. (S s / S d 別)
VI-2-5-5-3	高圧炉心スプレイス系の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-5-5-3-1	高圧炉心スプレイス系の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-5-5-3-2	管の耐震性についての計算書 (高圧炉心スプレイス系)	原子炉建物	I, II	—	—	a. (機器的)
VI-2-5-5-4	原子炉隔離時冷却系の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-5-5-4-1	原子炉隔離時冷却系の耐震性についての計算書	原子炉建物	II を上回る	—	—	—
VI-2-5-5-4-1-1	原子炉隔離時冷却設備の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-5-5-4-1-1-1	原子炉隔離時冷却ポンプの耐震性についての計算書	原子炉建物	I を上回る	II	—	d. (機器的)

表2 各設備の耐震計算書に適用する設計用地震力 (3/12)

工認図書番号	図書名称	設備を設置する施設名称	設計用応答スペクトルまたは設計用震度		設計用荷重 (せん断力、モーメント、配管反力等)	分類等
			構造強度評価	動的・電次的機能維持評価		
VI-2-5-6-4-2	原子炉隔離時冷却ポンプ駆動用蒸気タービンの耐震性についての計算書	原子炉建物	I を上回る	II	—	d. (機器的)
VI-2-5-6-4-3	管の耐震性についての計算書 (原子炉隔離時冷却系)	大型機器系 原子炉建物	I, II	I	—	a. (機器的) c. (手動的)
VI-2-5-6-4-4	ストレーナ部タービンの耐震性についての計算書 (原子炉隔離時冷却系)	原子炉建物	II を上回る	—	—	—
VI-2-5-7	原子炉補機冷却設備の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-5-7-1	原子炉補機冷却系及び原子炉補機海水系の耐震性についての計算書	原子炉建物	I を上回る, II	—	—	b. (S s / S d 別)
VI-2-5-7-2	原子炉補機冷却系熱交換器の耐震性についての計算書	原子炉建物	I を上回る	I	—	d. (機器的)
VI-2-5-7-3	原子炉補機冷却系ポンプの耐震性についての計算書	原子炉建物	II を上回る	—	—	b. (S s / S d 別)
VI-2-5-7-4	高圧炉心スプレッド補機冷却系及び高圧炉心スプレッド補機海水系の耐震性についての計算書	原子炉建物	—	—	—	—
VI-2-5-7-5	高圧炉心スプレッド補機冷却系熱交換器の耐震性についての計算書	原子炉建物	II を上回る	—	—	—
VI-2-5-7-6	高圧炉心スプレッド補機冷却ポンプの耐震性についての計算書	原子炉建物	I を上回る, II を上回る	II	—	b. (S s / S d 別) d. (機器的)
VI-2-5-7-7	高圧炉心スプレッド補機冷却系ポンプの耐震性についての計算書	原子炉建物	II	—	—	—
VI-2-5-7-8	原子炉補機代替冷却系の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-5-7-9	原子炉補機代替冷却系ポンプの耐震性についての計算書	原子炉建物	I, II	—	—	a. (機器的)
VI-2-5-8	原子炉冷却材浄化設備の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-5-8-1	原子炉浄化系の耐震性についての計算書	大型機器系 原子炉建物	I, II	I	—	a. (機器的) c. (手動的)
VI-2-6	計測制御系施設の耐震性に関する説明書	—	—	—	—	—
VI-2-6-1	計測制御系施設の耐震計算結果	—	—	—	—	—
VI-2-6-2	制御系の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-6-2-1	制御系の耐震性についての計算書	大型機器系	I	I	I	—
VI-2-6-3	制御系動力機器の耐震性についての計算書	大型機器系	I を上回る	—	I を上回る	—
VI-2-6-3-1	制御系動力機器の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-6-3-2	制御系動力機器の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-6-3-2-1	制御系動力機器の耐震性についての計算書	原子炉建物	I を上回る	—	—	—
VI-2-6-3-2-1-1	制御系動力機器の耐震性についての計算書	大型機器系 原子炉建物	I	—	—	—
VI-2-6-3-2-1-2	制御系動力機器の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-6-4	ほう酸水注入設備の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-6-4-1	ほう酸水注入系の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-6-4-1-1	ほう酸水注入ポンプの耐震性についての計算書	原子炉建物	I を上回る, II	II を上回る	—	b. (S s / S d 別) d. (機器的)
VI-2-6-4-1-2	ほう酸水注入ポンプの耐震性についての計算書	原子炉建物	I を上回る	—	—	—
VI-2-6-4-1-3	管の耐震性についての計算書 (ほう酸水注入系)	大型機器系 原子炉建物	I, II	—	—	a. (機器的)
VI-2-6-5	計測装置の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-6-5-1	中性子領域計測・中間領域計測の耐震性についての計算書	大型機器系	I, II	—	—	b. (S s / S d 別)
VI-2-6-5-2	出力領域計測の耐震性についての計算書	大型機器系	I, I を上回る	—	—	e. (条件種別的)
VI-2-6-5-3	残留熱除去ポンプ出口圧力の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	—	—	—
VI-2-6-5-4	低圧炉心スプレッドポンプ出口圧力の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	—	—	—
VI-2-6-5-5	残留熱除去系熱交換器入口温度の耐震性についての計算書	原子炉建物	—	—	—	—
VI-2-6-5-6	残留熱除去系熱交換器出口温度の耐震性についての計算書	原子炉建物	—	—	—	—
VI-2-6-5-7	残留熱除去ポンプ出口流量の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	—	—	—
VI-2-6-5-8	原子炉隔離時冷却ポンプ出口流量の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	—	—	—
VI-2-6-5-9	高圧炉心スプレッドポンプ出口流量の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	—	—	—
VI-2-6-5-10	低圧炉心スプレッドポンプ出口流量の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	—	—	—
VI-2-6-5-11	高圧原子炉代替注水流量の耐震性についての計算書	原子炉建物	I を上回る	II	—	d. (機器的)
VI-2-6-5-13	低圧原子炉代替注水流量の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	—	—	—
VI-2-6-5-14	低圧原子炉代替注水流量 (熱帯域用) の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	—	—	—
VI-2-6-5-15	残留熱除去系原子炉注水流量の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	—	—	—
VI-2-6-5-16	原子炉圧力の耐震性についての計算書	原子炉建物	I を上回る, II	II	—	a. (機器的) d. (機器的)
VI-2-6-5-17	原子炉圧力 (S A) の耐震性についての計算書	原子炉建物	I を上回る	II	—	d. (機器的)

表2 各設備の耐震計算書に適用する設計用地震力 (4/12)

工認図書番号	図書名称	設備を設置する施設名称	設計用応答スペクトル又は設計用震度		設計用耐震 (せん断力、モーメント、配管反力等)	分類等
			構造強度評価	動的・電次的機能維持評価		
VI-2-6-5-18	原子炉水位 (広帯域) の耐震性についての計算書	原子炉建物	I を上回る, II	II	—	a. (機器的) d. (機器的)
VI-2-6-5-19	原子炉水位 (燃料域) の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-6-5-20	原子炉水位 (狭帯域) の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-6-5-21	原子炉水位 (SA) の耐震性についての計算書	原子炉建物	I を上回る	II	—	d. (機器的)
VI-2-6-5-22	ドライウェル圧力の耐震性についての計算書	原子炉建物	I を上回る, II	II	—	a. (機器的) d. (機器的)
VI-2-6-5-23	サブプレッシャーチェンネル圧力の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-6-5-24	サブプレッシャーチェンネル水温度の耐震性についての計算書	原子炉建物	II を上回る	I を上回る	—	d. (機器的)
VI-2-6-5-25	ドラフトウェル圧力 (SA) の耐震性についての計算書	原子炉建物	I を上回る	II	—	d. (機器的)
VI-2-6-5-26	サブプレッシャーチェンネル圧力 (SA) の耐震性についての計算書	原子炉建物	I を上回る	II	—	d. (機器的)
VI-2-6-5-27	ドライウェル温度 (SA) の耐震性についての計算書	大型機器系	I を上回る, II を上回る	II	—	a. (機器的) d. (機器的)
VI-2-6-5-28	ベデスタル温度 (SA) の耐震性についての計算書	大型機器系	I を上回る	II	—	d. (機器的)
VI-2-6-5-29	ベデスタル水温度 (SA) の耐震性についての計算書	大型機器系	II	II	—	—
VI-2-6-5-30	サブプレッシャーチェンネル温度 (SA) の耐震性についての計算書	原子炉建物	II を上回る	I を上回る	—	d. (機器的)
VI-2-6-5-31	サブプレッシャーチェンネル水温度 (SA) の耐震性についての計算書	原子炉建物	II を上回る	I を上回る	—	d. (機器的)
VI-2-6-5-32	格納容器除熱素濃度の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-6-5-33	格納容器除熱素濃度 (SA) の耐震性についての計算書	原子炉建物	I を上回る	II	—	d. (機器的)
VI-2-6-5-34	格納容器水温濃度 (SA) の耐震性についての計算書	原子炉建物	I を上回る	II	—	—
VI-2-6-5-35	格納容器水温濃度 (SA) の耐震性についての計算書	原子炉建物	I を上回る	II	—	d. (機器的)
VI-2-6-5-37	格納容器代管スプレッド流量の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-6-5-38	ベデスタル代管スプレッド流量の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-6-5-39	ベデスタル代管注水流量 (狭帯域) の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-6-5-40	残留熱除去系格納容器スプレッド流量の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-6-5-41	サブプレッシャーチェンネル水位の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-6-5-42	ドライウェル水位の耐震性についての計算書	大型機器系	I を上回る	II	—	d. (機器的)
VI-2-6-5-43	サブプレッシャーチェンネル水位 (SA) の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-6-5-44	ベデスタル水位の耐震性についての計算書	大型機器系	I を上回る	II	—	d. (機器的)
VI-2-6-5-45	原子炉建物水温濃度の耐震性についての計算書	原子炉建物	I を上回る	I, II	—	a. (機器的) d. (機器的)
VI-2-6-5-46	ドライウェル圧力の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-6-5-48	地震加速度の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	I, II	—	a. (機器的) d. (機器的)
VI-2-6-5-50	主気管流量の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-6-5-51	ドライウェル圧力の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-6-5-52	ドライウェル圧力の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-6-5-53	ドライウェル圧力の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-6-5-54	原子炉圧力の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-6-6	制御空気設備の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-6-6-1	透かし安全弁蒸気供給系の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-6-6-1-1	管の耐震性についての計算書 (透かし安全弁蒸気供給系)	大型機器系 原子炉建物	I, II	I	—	a. (機器的) c. (手動的)
VI-2-6-7	その他の計測制御系施設耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-6-7-1	その他の計測制御系施設耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-6-7-1-1	原子炉圧力容器温度 (SA) の耐震性についての計算書	大型機器系	—	II	—	—
VI-2-6-7-1-5	残留熱除去系熱交換器冷却水流量の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-1-7	原子炉隔離時冷卻ポンプ出口圧力の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-1-8	高圧心スプレッドポンプ出口圧力の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-1-9	残留熱除去系ポンプ出口圧力の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-1-10	静的減圧式水素処理装置出口圧力の耐震性についての計算書	原子炉建物	I を上回る	II	—	d. (機器的)
VI-2-6-7-1-11	静的減圧式水素処理装置出口温度の耐震性についての計算書	原子炉建物	—	II	—	—
VI-2-6-7-1-12	格納容器ガススプレッド装置 (格納容器水温濃度 (B系) 及び格納容器除熱素濃度 (SA)) の耐震性についての計算書	原子炉建物	I を上回る	II	—	d. (機器的)
VI-2-6-7-1-13	格納容器ガススプレッド装置 (格納容器水温濃度 (B系)) の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—

表2 各設備の耐震計算書に適用する設計用地震力 (5/12)

工認図書番号	図書名称	設備を設置する施設名称	設計用応答スペクトル又は設計用震度		設計用耐重 (せん断力、モーメント、配管反力等)	分類等
			構造強度評価	動的・電次的機能維持評価		
VI-2-6-7-1-14	格納容器ガスランピング装置 (格納容器除酸濃度 (B系) / (B-1)原子炉格納容器H2・O2クラック) の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-1-15	代替制御用電源用電線束の耐震性についての計算書	原子炉建物	—	Iを上回る	—	—
VI-2-6-7-1-16	中央制御室差圧計の耐震性についての計算書	制御室建物	II	I	—	d. (機器的)
VI-2-6-7-1-17	待機室差圧計の耐震性についての計算書	制御室建物	II	I	—	d. (機器的)
VI-2-6-7-2	計測装置の架の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-6-7-2-1	安全設備制御架の耐震性についての計算書	制御室建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-2-2	原子炉制御架の耐震性についての計算書	制御室建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-2-3	原子炉制御架の耐震性についての計算書	制御室建物	I	II	—	d. (機器的)
VI-2-6-7-2-4	原子炉制御架の耐震性についての計算書	制御室建物	I	II	—	d. (機器的)
VI-2-6-7-2-5	所内電気架の耐震性についての計算書	制御室建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-2-6	安全設備補助制御架の耐震性についての計算書	制御室建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-2-7	起動機モニタ架の耐震性についての計算書	制御室建物	I	II	—	d. (機器的)
VI-2-6-7-2-8	出力機モニタ架の耐震性についての計算書	制御室建物	I	II	—	d. (機器的)
VI-2-6-7-2-9	プロセス放熱線モニタ架の耐震性についての計算書	制御室建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-2-10	A-RHR・LKRS濃電器架の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-2-11	B-C-RHR濃電器架の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-2-12	HP濃電器架の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-2-13	HPCSトリップ脱右器架の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-2-14	A-格納容器制御架の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-2-15	B-格納容器制御架の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-2-16	A-原子炉保護濃電器架の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-2-17	B-原子炉保護濃電器架の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-2-18	AI原子炉保護トリップ設定器架の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-2-19	AI原子炉保護トリップ設定器架の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-2-20	BI原子炉保護トリップ設定器架の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-2-21	BI原子炉保護トリップ設定器架の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-2-22	窒素ガス制御架の耐震性についての計算書	制御室建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-2-23	燃料プール冷却制御架の耐震性についての計算書	制御室建物	I	II	—	d. (機器的)
VI-2-6-7-2-24	A-原子炉プロセス制御架の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-2-25	B-原子炉プロセス制御架の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-2-26	共通架の耐震性についての計算書	制御室建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-2-27	A-自動減圧濃電器架の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-2-28	B-自動減圧濃電器架の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-2-29	A-SGT・FGS・MSC濃電器架の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-2-30	B-SGT・FGS・MSC濃電器架の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-2-31	格納容器H2濃度計架の耐震性についての計算書	制御室建物	I	II	—	d. (機器的)
VI-2-6-7-2-32	A-格納容器H2濃度計架の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-2-33	B-格納容器H2濃度計架の耐震性についての計算書	制御室建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-2-34	B-格納容器H2濃度計架の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-2-35	AM設備制御架の耐震性についての計算書	制御室建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-2-36	工学的安全施設トリップ設定器架の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-2-37	重大事故監視架の耐震性についての計算書	制御室建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-2-38	重大事故操作架の耐震性についての計算書	制御室建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-2-39	重大事故濃電器架の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-2-40	燃料プール水位計交換器架の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-2-41	燃料プール水位計交換器架の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-2-42	原子炉建物水素濃度交換器架の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-2-43	A-SRM / IRM前制御架の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-2-44	B-SRM / IRM前制御架の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-2-45	C-SRM / IRM前制御架の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-2-46	D-SRM / IRM前制御架の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-2-47	可搬型MG閉鎖架の耐震性についての計算書	原子炉建物	I	II	—	—
VI-2-6-7-2-48	中央制御室外原子炉停止制御架の耐震性についての計算書 (その1)	原子炉建物	II	II	—	d. (機器的)

表2 各設備の耐震計算書に適用する設計用地震力 (6/12)

工認図書番号	図書名称	設備を設置する施設名称	設計用応答スペクトル又は設計用震度		設計用耐震 (せん断力、モーメント、配管反力等)	分類等
			構造強度評価	動的・電次的機能維持評価		
VI-2-6-7-2-49	中央制御室外原子炉停止制御の耐震性についての計算書 (その2)	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-2-50	格納容器水蒸気/酸欠計測装置制御の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-3	通信連絡設備の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-6-7-3-1	衛星電話設備 (前定型) の耐震性についての計算書	制御室建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-3-1-1	衛星電話設備 (前定型) (中央制御室) の耐震性についての計算書	原子炉建物	IIを上回る	II	—	d. (機器的)
VI-2-6-7-3-1-2	衛星電話設備 (前定型) (中央制御室) の耐震性についての計算書	原子炉建物	IIを上回る	II	—	d. (機器的)
VI-2-6-7-3-1-3	衛星電話設備 (前定型) (中央制御室) の耐震性についての計算書	原子炉建物	IIを上回る	II	—	d. (機器的)
VI-2-6-7-3-1-4	衛星電話設備 (前定型) (緊急時対策所) の耐震性についての計算書	緊急時対策所	II	II	—	—
VI-2-6-7-3-1-6	衛星電話設備 (前定型) (緊急時対策所) の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-6-7-3-2	無線通信設備 (前定型) の耐震性についての計算書	制御室建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-3-2-1	無線通信設備 (前定型) (中央制御室) の耐震性についての計算書	原子炉建物	IIを上回る	II	—	d. (機器的)
VI-2-6-7-3-2-2	無線通信設備 (前定型) (中央制御室) の耐震性についての計算書	原子炉建物	IIを上回る	II	—	d. (機器的)
VI-2-6-7-3-2-3	無線通信設備 (前定型) (中央制御室) の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-3-2-4	無線通信設備 (前定型) (緊急時対策所) の耐震性についての計算書	緊急時対策所	II	II	—	—
VI-2-6-7-3-2-6	無線通信設備 (前定型) (緊急時対策所) の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-6-7-3-3	統合原子炉防災ネットワークに接続する通信連絡設備の耐震性についての計算書	緊急時対策所	II	II	—	—
VI-2-6-7-3-3-1	統合原子炉防災ネットワークに接続する通信連絡設備 (1P-電話機) の耐震性についての計算書	緊急時対策所	II	II	—	—
VI-2-6-7-3-3-2	統合原子炉防災ネットワークに接続する通信連絡設備 (1P-FAX) の耐震性についての計算書	緊急時対策所	II	II	—	—
VI-2-6-7-3-3-3	統合原子炉防災ネットワークに接続する通信連絡設備 (1P-FAX) の耐震性についての計算書	緊急時対策所	II	II	—	—
VI-2-6-7-3-4	統合原子炉防災ネットワークに接続する通信連絡設備 (テレ会議システム) の耐震性についての計算書	緊急時対策所	II	II	—	—
VI-2-6-7-3-4-1	緊急時原子炉監視監視システム (SPDS) の耐震性についての計算書	緊急時対策所	IIを上回る	II	—	d. (機器的)
VI-2-6-7-3-4-2	SPDS伝送線の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-3-4-3	1・2号SPDS伝送用ケーブル・データ収集線の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-3-4-4	2号SPDS伝送用ケーブルの耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-3-4-5	1・2号SPDS伝送用アンテナ用中継線の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-3-4-6	受信アンテナ (1・2号) の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-6-7-3-5	受信アンテナ (1・2号) の耐震性についての計算書	—	—	—	—	建物・構造物又は土木構造物の地震応答計算結果を直接的に用いるため対象外
VI-2-6-7-3-5-1	SPDSデータ表示装置 (緊急時対策所) の耐震性についての計算書	緊急時対策所	II	II	—	—
VI-2-7	放射性廃棄物の廃棄施設 (緊急時対策所) の耐震性に関する説明書	緊急時対策所	—	—	—	—
VI-2-7-1	放射性廃棄物の廃棄施設の耐震計算結果	—	—	—	—	—
VI-2-7-2	液体廃棄物処理系の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-7-2-1	ドレン移送系の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-7-2-1-1	管の耐震性についての計算書 (ドレン移送系)	大型機器系 原子炉建物	I, II	—	—	a. (機器的)
VI-2-7-3	固体廃棄物処理系の耐震性に関する説明書	—	—	—	—	—
VI-2-7-3-1	サイトベンカ設備の耐震性に関する説明書	—	—	—	—	—
VI-2-7-3-1-1	管の耐震性に関する説明書 (サイトベンカ設備)	サイトベンカ建物	—	—	—	静的震度を適用して評価 建物・構造物又は土木構造物の地震応答計算結果を直接的に用いるため対象外
VI-2-7-4	排気筒の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-8	放射線管理施設の耐震性に関する説明書	—	—	—	—	—
VI-2-8-1	放射線管理施設の耐震計算結果	—	—	—	—	—
VI-2-8-2	放射線管理施設設置の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-8-2-1	主空気管放射線モニタの耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-8-2-2	格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウェル) の耐震性についての計算書	大型機器系	Iを上回る, IIを上回る	II	—	b. (S s / S d 別) d. (機器的)
VI-2-8-2-3	格納容器雰囲気放射線モニタ (サブレーションチャンネル) の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-8-2-4	燃料取卸装置放射線モニタの耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-8-2-5	原子炉排気筒放射線モニタの耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-8-2-6	非常用ガス処理系放射線モニタの耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-8-2-9	燃料プールエリア放射線モニタ (低レンジ) (SA) の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-8-2-10	燃料プールエリア放射線モニタ (高レンジ) (SA) の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—

表2 各設備の耐震計算書に適用する設計用地震力 (7/12)

工認図書番号	図書名称	設備を設置する施設名称	設計用応答スペクトル又は設計用震度		設計用耐重 (せん断力、モーメント、配管反力等)	分類等
			構造強度評価	動的・電次的機能維持評価		
VI-2-8-3	換気設備の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-8-3-1	中央制御室空調換気系の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-8-3-1-1	管の耐震性についての計算書 (中央制御室空調換気系)	制御室建物 廃棄物処理建物	II	—	—	d. (機器動的)
VI-2-8-3-1-2	中央制御室送風機の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	Iを上回る	I	—	d. (機器動的)
VI-2-8-3-1-3	中央制御室非常用循環送風機の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	Iを上回る	I	—	—
VI-2-8-3-1-4	中央制御室非常用降塵処理装置フィルタの耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	Iを上回る	—	—	—
VI-2-8-3-2	中央制御室空気供給系の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-8-3-2-1	管の耐震性についての計算書 (中央制御室空気供給系)	制御室建物 廃棄物処理建物	II	—	—	—
VI-2-8-3-3	緊急時対策所換気空調系の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-8-3-3-1	管の耐震性についての計算書 (緊急時対策所換気空調系)	緊急時対策所	II	—	—	—
VI-2-8-3-3-2	差圧計の耐震性についての計算書	緊急時対策所	II	—	—	—
VI-2-8-4	生体避難装置の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-8-4-1	原子炉二次冷却の耐震性についての計算書	—	—	—	—	建物・構造物又は土木構造物の地震 応答計算結果を直接使用するもので あるため対象外
VI-2-8-4-2	補助冷却の耐震性についての計算書	—	—	—	—	建物・構造物又は土木構造物の地震 応答計算結果を直接使用するもので あるため対象外
VI-2-8-4-3	中央制御室遮蔽 (1, 2号機共用) の耐震性についての計算書	—	—	—	—	建物・構造物又は土木構造物の地震 応答計算結果を直接使用するもので あるため対象外
VI-2-8-4-4	中央制御室待避室遮蔽の耐震性についての計算書	制御室建物	II	—	—	—
VI-2-8-4-5	緊急時対策所遮蔽の耐震性についての計算書	—	—	—	—	建物・構造物又は土木構造物の地震 応答計算結果を直接使用するもので あるため対象外
VI-2-9	原子炉格納施設の耐震性に関する説明書	—	—	—	—	—
VI-2-9-1	原子炉格納施設耐震計算結果	—	—	—	—	—
VI-2-9-2	原子炉格納施設耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-9-2-1	ドライケルの耐震性についての計算書	大型機器系	—	—	Iを上回る	—
VI-2-9-2-2	サブプレッジョンチェンバの耐震性についての計算書	原子炉建物	I	—	—	—
VI-2-9-2-3	ペント管の耐震性についての計算書	大型機器系	Iを上回る	—	—	—
VI-2-9-2-4	サブプレッジョンチェンバサポートの耐震性についての計算書	原子炉建物	I	—	—	—
VI-2-9-2-5	シヤラタの耐震性についての計算書	大型機器系	—	—	I	—
VI-2-9-2-6	機器出入口の耐震性についての計算書	大型機器系	Iを上回る	—	Iを上回る	—
VI-2-9-2-7	逃がし安全弁搬出ハッチの耐震性についての計算書	大型機器系	Iを上回る	—	Iを上回る	—
VI-2-9-2-8	制御機動機構搬出ハッチの耐震性についての計算書	大型機器系	Iを上回る	—	Iを上回る	—
VI-2-9-2-10	所員用エアロックの耐震性についての計算書	大型機器系	Iを上回る	—	Iを上回る	—
VI-2-9-2-12	電気配線通部の耐震性についての計算書	大型機器系	Iを上回る	—	Iを上回る	—
VI-2-9-3	原子炉建物の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-9-3-1	原子炉建物原子炉棟 (二次格納施設) の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-9-3-1-1	原子炉建物燃料格納プロローアアウトパネルの耐震性についての計算書	—	—	—	—	建物・構造物又は土木構造物の地震 応答計算結果を直接使用するもので あるため対象外
VI-2-9-3-1-2	原子炉建物主蒸気管トネル室プロローアアウトパネルの耐震性についての計算書	—	—	—	—	建物・構造物又は土木構造物の地震 応答計算結果を直接使用するもので あるため対象外
VI-2-9-3-2	原子炉建物機器搬出入口の耐震性についての計算書	—	—	—	—	建物・構造物又は土木構造物の地震 応答計算結果を直接使用するもので あるため対象外
VI-2-9-3-3	原子炉建物エアロックの耐震性についての計算書	—	—	—	—	建物・構造物又は土木構造物の地震 応答計算結果を直接使用するもので あるため対象外
VI-2-9-3-4	原子炉建物基礎スラブの耐震性についての計算書	—	—	—	—	建物・構造物又は土木構造物の地震 応答計算結果を直接使用するもので あるため対象外
VI-2-9-4	圧力低減設備その他安全設備の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-9-4-1	真空破装置の耐震性についての計算書	大型機器系	Iを上回る	—	—	—
VI-2-9-4-2	ダウングラスの耐震性についての計算書	大型機器系	Iを上回る	—	—	—
VI-2-9-4-3	ペントヘッドの耐震性についての計算書	大型機器系	Iを上回る	—	—	—
VI-2-9-4-4	原子炉格納容器安全設備の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-9-4-4-2	格納容器代替スプレイス系の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—

表2 各設備の耐震計算書に適用する設計用地震力 (8/12)

工図図書番号	図書名称	設備を設置する施設名称	設計用応答スペクトル又は設計用震度		設計用耐重 (せん断力、モーメント、配管反力等)	分類等
			構造強度評価	動的・電次的機能維持評価		
VI-2-9-4-4-2-1	管の耐震性についての計算書 (格納容器代書スプレイス)	原子炉建物	I, II	—	—	a. (機器的)
VI-2-9-4-4-3-1	管の耐震性についての計算書 (ベドスカル代書注水系)	大型機器系 原子炉建物	I, II	—	—	a. (機器的)
VI-2-9-4-4-4	残留熱代書除去系の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-9-4-4-4-1	残留熱代書除去ポンプの耐震性についての計算書	原子炉建物	I を上回る	II	—	d. (機器的)
VI-2-9-4-4-4-2	管の耐震性についての計算書 (残留熱代書除去系)	原子炉建物	I, II	—	—	a. (機器的)
VI-2-9-4-5	放射線物質濃度制御設備及び可燃性ガス濃度制御設備並びに格納容器再循環設備の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-9-4-5-1	非常用ガス処理系の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-9-4-5-1-2	非常用ガス処理系排風機の耐震性についての計算書	原子炉建物	I を上回る, II	II を上回る	—	b. (S s / S d 別) d. (機器的)
VI-2-9-4-5-1-3	非常用ガス処理系計算ガス処理装置及び後置ガス処理装置の耐震性についての計算書	原子炉建物	I を上回る	—	—	—
VI-2-9-4-5-1-4	ブローアウトバタニ閉止装置の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	I	—	d. (機器的)
VI-2-9-4-5-2	可燃性ガス濃度制御系の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-9-4-5-2-1	管の耐震性についての計算書 (可燃性ガス濃度制御系)	原子炉建物	I, II	I	—	a. (機器的) c. (手動的)
VI-2-9-4-5-2-2	可燃性ガス濃度制御系再結合装置の耐震性についての計算書	原子炉建物	I を上回る, II	II を上回る	—	b. (S s / S d 別) d. (機器的)
VI-2-9-4-5-3	原子炉建物水素濃度抑制設備の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-9-4-5-3-1	静的地床式水素処理装置の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	—	—	—
VI-2-9-4-5-4	窒素ガス代書注入系の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-9-4-5-4-1	管の耐震性についての計算書 (窒素ガス代書注入系)	原子炉建物	I, II	—	—	a. (機器的)
VI-2-9-4-6	原子炉格納容器漏気設備の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-9-4-6-1	窒素ガス制御系の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-9-4-6-1-1	管の耐震性についての計算書 (窒素ガス制御系)	原子炉建物	I	I	—	—
VI-2-10	その他発電用原子炉の附属施設の耐震性に関する説明書	—	—	—	—	—
VI-2-10-1	非常用電源設備の耐震性に関する説明書	—	—	—	—	—
VI-2-10-1-1	非常用電源設備の耐震計算結果	—	—	—	—	—
VI-2-10-1-2	非常用ディーゼル発電設備の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-10-1-2-1	非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び発電機の耐震性についての計算書	原子炉建物	I を上回る	I	—	d. (機器的)
VI-2-10-1-2-1-2	非常用ディーゼル発電設備ディーゼル発電機励磁装置及び励磁機励磁装置の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-10-1-2-1-3	非常用ディーゼル発電設備空気の耐震性についての計算書	原子炉建物	I を上回る	—	—	—
VI-2-10-1-2-1-4	非常用ディーゼル発電設備ディーゼル燃料タンクの耐震性についての計算書	原子炉建物	II	—	—	—
VI-2-10-1-2-1-5	非常用ディーゼル発電設備A-ディーゼル燃料移送ポンプの耐震性についての計算書	排気筒	II を上回る	I	—	d. (機器的)
VI-2-10-1-2-1-7	非常用ディーゼル発電設備A-ディーゼル燃料貯蔵タンクの耐震性についての計算書	排気筒	I, I を上回る	—	—	b. (S s / S d 別)
VI-2-10-1-2-2	高圧炉心スプレイス系ディーゼル発電設備の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-10-1-2-2-1	高圧炉心スプレイス系ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び発電機の耐震性についての計算書	原子炉建物	I を上回る	I	—	d. (機器的)
VI-2-10-1-2-2-2	高圧炉心スプレイス系ディーゼル発電設備励磁装置及び励磁機励磁装置の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-10-1-2-2-3	高圧炉心スプレイス系ディーゼル発電設備空気の耐震性についての計算書	原子炉建物	I を上回る	—	—	—
VI-2-10-1-2-2-4	高圧炉心スプレイス系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料タンクの耐震性についての計算書	原子炉建物	I を上回る	—	—	—
VI-2-10-1-2-2-5	高圧炉心スプレイス系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプの耐震性についての計算書	排気筒	II を上回る	I	—	d. (機器的)
VI-2-10-1-2-2-6	高圧炉心スプレイス系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料貯蔵タンクの耐震性についての計算書	排気筒	I, I を上回る	—	—	b. (S s / S d 別)
VI-2-10-1-2-3	ガスタービン発電機の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-10-1-2-3-1	ガスタービン発電機ガスタービン機関及び発電機の耐震性についての計算書	ガスタービン発電機建物	I を上回る	I	—	d. (機器的)
VI-2-10-1-2-3-2	ガスタービン発電機励磁装置及び励磁機励磁装置の耐震性についての計算書	ガスタービン発電機建物	II	II	—	—
VI-2-10-1-2-3-3	ガスタービン発電機用燃料移送ポンプの耐震性についての計算書	ガスタービン発電機建物	I を上回る	I を上回る	—	—
VI-2-10-1-2-3-4	ガスタービン発電機用燃料タンクの耐震性についての計算書	—	—	—	—	—

建物・構造物又は土木構造物の地震
応答計算結果を直接の用するもので
あるため対象外

表2 各設備の耐震計算書に適用する設計用地震力 (9/12)

工認図書番号	図書名称	設備を設置する施設名称	設計用地震力		設計用地震力 (せん断力、モーメント、配管反力等)	分類等
			構造強度評価	動的・電次的機能維持評価		
VI-2-10-1-2-3-5	ガスタービン発電機用サセスタタンの耐震性についての計算書	ガスタービン発電機建物	Iを上回る	—	—	—
VI-2-10-1-2-3-7	緊急用直流115V蓄電池の耐震性についての計算書	ガスタービン発電機建物	Iを上回る	—	—	—
VI-2-10-1-2-3-8	緊急用直流60V蓄電池の耐震性についての計算書	ガスタービン発電機建物	Iを上回る	—	—	—
VI-2-10-1-2-4	緊急時対策所用発電機の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-10-1-2-4-1	緊急時対策所用燃料地下タンクの耐震性についての計算書	—	—	—	—	植物・腐敗物又は土木構造物の地震応答計算結果を直接使用するものがあるため対象外
VI-2-10-1-3	その他の電源装置の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-10-1-3-1	計測制御電流電源装置の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	II	II	—	—
VI-2-10-1-3-2	230V系充電器 (常用) の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	IIを上回る	II	—	d. (機器的)
VI-2-10-1-3-3	BI-115V系充電器 (SA) の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	II, IIを上回る	II	—	b. (S s / S d 別) d. (機器的)
VI-2-10-1-3-4	SA用115V系充電器の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	IIを上回る	II	—	d. (機器的)
VI-2-10-1-3-5	230V系蓄電池 (RCT) の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	Iを上回る, IIを上回る	—	—	b. (S s / S d 別)
VI-2-10-1-3-6	A-115V系蓄電池の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	Iを上回る, IIを上回る	—	—	b. (S s / S d 別)
VI-2-10-1-3-7	B-115V系蓄電池の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	Iを上回る, IIを上回る	—	—	b. (S s / S d 別)
VI-2-10-1-3-8	BI-115V系蓄電池 (SA) の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	Iを上回る	—	—	b. (S s / S d 別)
VI-2-10-1-3-9	SA用115V系蓄電池の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	IIを上回る	—	—	—
VI-2-10-1-3-10	高圧炉心スプレイ系蓄電池の耐震性についての計算書	原子炉建物	Iを上回る	—	—	—
VI-2-10-1-3-11	原子炉中性子計測用蓄電池の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	Iを上回る, IIを上回る	—	—	b. (S s / S d 別)
VI-2-10-1-4	その他の電源装置の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-10-1-4-1	230V系充電器 (RCT) の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	Iを上回る, IIを上回る	II	—	b. (S s / S d 別) d. (機器的)
VI-2-10-1-4-2	A-115V系充電器の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	Iを上回る, IIを上回る	II	—	b. (S s / S d 別) d. (機器的)
VI-2-10-1-4-3	B-115V系充電器の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	Iを上回る, IIを上回る	II	—	b. (S s / S d 別) d. (機器的)
VI-2-10-1-4-4	高圧炉心スプレイ系充電器・直流源の耐震性についての計算書	原子炉建物	Iを上回る, IIを上回る	II	—	b. (S s / S d 別) d. (機器的)
VI-2-10-1-4-5	原子炉中性子計測用充電器の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	Iを上回る, IIを上回る	II	—	b. (S s / S d 別) d. (機器的)
VI-2-10-1-4-6	メタルラット閉鎖装置の耐震性についての計算書	原子炉建物	I, II	II	—	b. (S s / S d 別) d. (機器的)
VI-2-10-1-4-7	ロードセンタの耐震性についての計算書	原子炉建物	I, II	II	—	b. (S s / S d 別) d. (機器的)
VI-2-10-1-4-8	コントロールセンタの耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	b. (S s / S d 別) d. (機器的)
VI-2-10-1-4-9	動力変圧器の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	b. (S s / S d 別) d. (機器的)
VI-2-10-1-4-10	緊急用メタララ閉鎖装置の耐震性についての計算書	ガスタービン発電機建物	II	II	—	—
VI-2-10-1-4-11	緊急用メタララ接続プログラムの耐震性についての計算書	ガスタービン発電機建物	II	II	—	—
VI-2-10-1-4-12	メタララ切替機の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-10-1-4-13	高圧発電機車接続プログラ取替機の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-10-1-4-14	SA電源装置の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-10-1-4-15	充電器電源切替機の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-10-1-4-16	緊急時対策所 発電機接続プログラ耐震性についての計算書	緊急時対策所	IIを上回る	II	—	—
VI-2-10-1-4-17	緊急時対策所 低圧発電機・低圧母線の耐震性についての計算書	緊急時対策所	II	II	—	—
VI-2-10-1-4-18	緊急時対策所 低圧発電機・低圧母線の耐震性についての計算書	緊急時対策所	II	II	—	—
VI-2-10-1-4-19	緊急時対策所 低圧分電盤の耐震性についての計算書	緊急時対策所	II	II	—	—
VI-2-10-1-4-20	緊急時対策所 低圧分電盤の耐震性についての計算書	緊急時対策所	II	II	—	—
VI-2-10-1-4-21	B-115V系直流源の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	II	II	—	—
VI-2-10-1-4-22	230V系直流源 (RCT) の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	II	II	—	—
VI-2-10-1-4-23	230V系直流源 (常用) の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	II	II	—	—
VI-2-10-1-4-24	B-115V系直流源 (SA) の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	II	II	—	—
VI-2-10-1-4-25	緊急時対策所 無停電交流電源装置の耐震性についての計算書	緊急時対策所	IIを上回る	II	—	d. (機器的)
VI-2-10-1-4-26	緊急時対策所 無停電分電盤の耐震性についての計算書	緊急時対策所	II	II	—	—
VI-2-10-1-4-27	緊急時対策所 直流115V充電器の耐震性についての計算書	緊急時対策所	IIを上回る	II	—	d. (機器的)
VI-2-10-1-4-28	原子炉中性子計測用分電盤 (2) の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	II	—	—
VI-2-10-1-4-29	SA対策設備用分電盤の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	II	II	—	—
VI-2-10-1-4-30	SRV用電源切替機の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	II	II	—	—

表2 各設備の耐震計算書に適用する設計用地震力 (10/12)

工認図書番号	図書名称	設備を設置する施設名称	設計用応答スペクトロトル又は設計用震度		設計用荷重 (せん断力、モーメント、配管反力等)	分類等
			構造強度評価	動的・電次的機能維持評価		
VI-2-10-2	浸水防護施設の耐震性に関する説明書	—	—	—	—	—
VI-2-10-2-1	浸水防護施設の耐震計算結果	—	—	—	—	—
VI-2-10-2-2	防波壁の地震応答計算書	—	—	—	—	—
VI-2-10-2-2-2	防波壁 (逆T構) の地震応答計算書	—	—	—	—	—
VI-2-10-2-3	防波壁の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-10-2-3-2	防波壁 (逆T構) の耐震性についての計算書	—	—	—	—	建物・構築物又は土木構造物の地震 応答計算結果を直接使用するもので あるため対象外
VI-2-10-2-10	床下逆止手の耐震性についての計算書	取水槽	I を上回る	—	—	—
VI-2-10-2-13	風の耐震性についての計算書	—	—	—	—	建物・構築物又は土木構造物の地震 応答計算結果を直接使用するもので あるため対象外
VI-2-10-2-14	防水板の耐震性についての計算書	—	—	—	—	建物・構築物又は土木構造物の地震 応答計算結果を直接使用するもので あるため対象外
VI-2-10-2-15	貫通部止水処置の耐震性についての計算書	タービン建物	I	—	—	—
VI-2-10-4-1	緊急時対策所の耐震計算結果	—	—	—	—	—
VI-2-11	波及的影響を及ぼすおそれのある施設耐震性に関する説明書	—	—	—	—	—
VI-2-11-1	波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設耐震評価方針	—	—	—	—	—
VI-2-11-2	波及的影響を及ぼすおそれのある施設耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-11-2-1	建物の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-11-2-1-1	1号機原子炉建物の耐震性についての計算書	—	—	—	—	建物・構築物又は土木構造物の地震 応答計算結果を直接使用するもので あるため対象外
VI-2-11-2-1-2	1号機タービン建物の耐震性についての計算書	—	—	—	—	建物・構築物又は土木構造物の地震 応答計算結果を直接使用するもので あるため対象外
VI-2-11-2-1-3	1号機廃棄物処理建物の耐震性についての計算書	—	—	—	—	建物・構築物又は土木構造物の地震 応答計算結果を直接使用するもので あるため対象外
VI-2-11-2-1-4	サイトベンカ建物の耐震性についての計算書	—	—	—	—	建物・構築物又は土木構造物の地震 応答計算結果を直接使用するもので あるため対象外
VI-2-11-2-1-5	サイトベンカ建物 (構築部) の耐震性についての計算書	—	—	—	—	建物・構築物又は土木構造物の地震 応答計算結果を直接使用するもので あるため対象外
VI-2-11-2-1-6	排気筒モニタ室の耐震性についての計算書	—	—	—	—	建物・構築物又は土木構造物の地震 応答計算結果を直接使用するもので あるため対象外
VI-2-11-2-2	1号機排気筒の耐震性についての計算書	—	—	—	—	建物・構築物又は土木構造物の地震 応答計算結果を直接使用するもので あるため対象外
VI-2-11-2-3	免震重要棟耐震性の耐震性についての計算書	—	—	—	—	建物・構築物又は土木構造物の地震 応答計算結果を直接使用するもので あるため対象外
VI-2-11-2-6	電巻防護対策設備の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-11-2-6-1	燃料移送ポンプエリア電巻防護対策設備の耐震性についての計算書	原子炉建物 廃棄物処理建物	II、II を上回る	—	—	—
VI-2-11-2-6-2	建物開口部電巻防護対策設備の耐震性についての計算書	—	—	—	—	a. (機器別) 建物・構築物又は土木構造物の地震 応答計算結果を直接使用するもので あるため対象外
VI-2-11-2-6-3	取水槽雨水ポンプエリア電巻防護対策設備の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-11-2-7	機器の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-11-2-7-1	原子炉建物天井トレーンの耐震性についての計算書	原子炉建物	I	—	—	—
VI-2-11-2-7-2	燃料取降機耐震性についての計算書	原子炉建物	I	—	—	—
VI-2-11-2-7-3	チェンネル覆設耐震性の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	—	—	—
VI-2-11-2-7-4	チャネル取降グームの耐震性についての計算書	原子炉建物	II を上回る	—	—	—
VI-2-11-2-7-5	制御棒防護ハンカの耐震性についての計算書	原子炉建物	II を上回る	—	—	—
VI-2-11-2-7-6	燃料プール冷却剤ポンプ室冷却機耐震性についての計算書	原子炉建物	I を上回る	—	—	—
VI-2-11-2-7-7	原子炉炉心系補助熱交換器の耐震性についての計算書	原子炉建物	I を上回る	—	—	—

表2 各設備の耐震計算書に適用する設計用地震力 (11/12)

工図図書番号	図書名称	設備を設置する施設名称	設計用応答スペクトル又は設計用震度		設計用荷重 (せん断力、モーメント、配管反力等)	分類等
			構造強度評価	動的・電次的機能維持評価		
VI-2-11-2-7-8	グラシド蒸気排ガスフィルタの耐震性についての計算書	タービン建物	II	—	—	—
VI-2-11-2-7-9	格納容器空気置換用風機の耐震性についての計算書	原子炉建物	Iを上回る	—	—	—
VI-2-11-2-7-10	中央制御室天井照明の耐震性についての計算書	制御室建物	Iを上回る	—	—	—
VI-2-11-2-7-11	タービン冷却器熱交換器の耐震性についての計算書	タービン建物	Iを上回る	—	—	—
VI-2-11-2-7-12	高圧冷却器熱交換器の耐震性についての計算書	排気筒	I, Iを上回る	—	—	e. (条件種類別)
VI-2-11-2-7-13	主排気ダクトの耐震性についての計算書	排気筒	I	—	—	—
VI-2-11-2-7-17	廃棄物処理建物排気処理装置の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	II	—	—	—
VI-2-11-2-9	原子炉ウェルシェールドブラッグの耐震性についての計算書	—	—	—	—	建物・構造物又は土木構造物の地震応答計算結果を直接使用するものであるため対象外
VI-2-11-2-10	耐火壁の耐震性についての計算書	原子炉建物 制御室建物 廃棄物処理建物 タービン建物	I, Iを上回る II, IIを上回る	—	—	a. (機器別)
VI-2-11-2-11	ガンマ線遮蔽壁の耐震性についての計算書	大型機器室	—	—	Iを上回る	—
VI-2-11-2-12	復水貯蔵タンク単独の耐震性についての計算書	—	—	—	—	建物・構造物又は土木構造物の地震応答計算結果を直接使用するものであるため対象外
VI-2-別添1	火災防護設備の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-別添1-1	火災防護設備の耐震計算の基本方針	—	—	—	—	—
VI-2-別添1-2	火災感知設備の耐震性についての計算書	制御室建物 廃棄物処理建物	II	—	—	a. (機器別) d. (機器動的)
VI-2-別添1-2-2	火災受信機盤の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-別添1-3	消火設備の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-別添1-3-1	ポンプラックの耐震性についての計算書	原子炉建物 タービン建物 ガスタービン発電機建物	II	—	—	—
VI-2-別添1-3-2	選択弁の耐震性についての計算書	原子炉建物	II	—	—	d. (機器動的)
VI-2-別添1-3-3	制御盤の耐震性についての計算書	原子炉建物 制御室建物 タービン建物 廃棄物処理建物 低圧原子炉代用注水ポンプ格納槽 B-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽 屋外配管タクト (B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建	IIを上回る	—	—	—
VI-2-別添1-4	火災防護設備の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価	—	—	—	—	—
VI-2-別添2	溢水防護に係る施設の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-別添2-1	溢水防護に係る施設の耐震計算の方針	—	—	—	—	—
VI-2-別添2-3	通水部の耐震性についての計算書	—	—	—	—	建物・構造物又は土木構造物の地震応答計算結果を直接使用するものであるため対象外
VI-2-別添2-4	燃料プール冷却系の耐震性についての計算書	原子炉建物	I, II	—	—	a. (機器別) c. (手動的)
VI-2-別添2-5	大型タンク遮断弁の耐震性についての計算書	原子炉建物 タービン建物 廃棄物処理建物	I, II	—	—	a. (機器別) c. (手動的)
VI-2-別添2-7	汲水防護カバンの耐震性についての計算書	原子炉建物	Iを上回る	—	—	—
VI-2-別添2	可搬型重大事故対処設備の耐震性に関する説明書	—	—	—	—	—
VI-2-別添2-2	可搬型重大事故対処設備の保管エリア等における入力地震動	—	—	—	—	—
VI-2-別添2-3	可搬型重大事故対処設備のうち東西設備の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-別添2-4	可搬型重大事故対処設備のうちボンベラックの耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-別添2-4-1	逃がし安全弁用装置ガスボンベラックの耐震性についての計算書	原子炉建物	Iを上回る	—	—	建物・構造物又は土木構造物の地震応答計算結果を直接使用するものであるため対象外
VI-2-別添2-4-2	中央制御室待機室圧力化装置 空気ボンベラックの耐震性についての計算書	廃棄物処理建物	Iを上回る	—	—	—
VI-2-別添2-4-3	緊急時対策所換気空調系空気ボンベ加圧設備 空気ボンベカールドルの耐震性についての計算書	—	—	—	—	建物・構造物又は土木構造物の地震応答計算結果を直接使用するものであるため対象外

表 2 各設備の耐震計算書に適用する設計用地震力 (12/12)

工認図書番号	図書名称	設備を設置する施設名称	設計用床応答スペクトル又は設計用震度		設計用荷重 (せん断力、モーメント、配管反力等)	分類等
			構造強度評価	動的・電次的機能維持評価		
VI-2-別添5-5	可搬型重大事故専対処設備のうち可搬型空気浄化設備の耐震性についての計算書	—	—	—	—	建物・構築物又は土木構造物の地震 応答計算結果を直接使用するもので あるため対象外
VI-2-別添5-6	可搬型重大事故専対処設備のうちその他設備の耐震性についての計算書	廃棄物処理建物 緊急時対策所	1を上回る	1を上回る	—	—
VI-2-別添5-7	可搬型重大事故専対処設備の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価	—	—	—	—	—
VI-2-別添4-1	地下水位低下設備に係る施設の耐震計算の方針	—	—	—	—	—
VI-2-別添4-3	地下水位低下設備の耐震性についての計算書	—	—	—	—	—
VI-2-別添4-3-6	ドレーンの耐震性についての計算書	—	—	—	—	建物・構築物又は土木構造物の地震 応答計算結果を直接使用するもので あるため対象外

2. 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

目 次

1. はじめに	1
2. 剛柔判定を行う固有周期の考え方	1
3. 剛柔判定を行う固有周期と地震力の算定法	1
4. 実機に対する適用性	2
5. 剛柔判定に係る閾値の検討	9

1. はじめに

島根原子力発電所第2号機における機器・配管系の耐震設計においては、当該設備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が、この剛柔判定を行う閾値として固有周期0.05秒(20Hz)を適用している。

本検討においては、0.05秒以下の領域も考慮した地震応答解析を行い、剛柔判定を行う閾値として固有周期0.05秒を適用していることの妥当性を検討する。

なお、本資料が関連する工認図書は以下のとおり。

- ・VI-2 「耐震性に関する説明書」

2. 剛柔判定を行う固有周期の考え方

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分離した位置に設定し、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 4 6 0 1-1970に示されている。

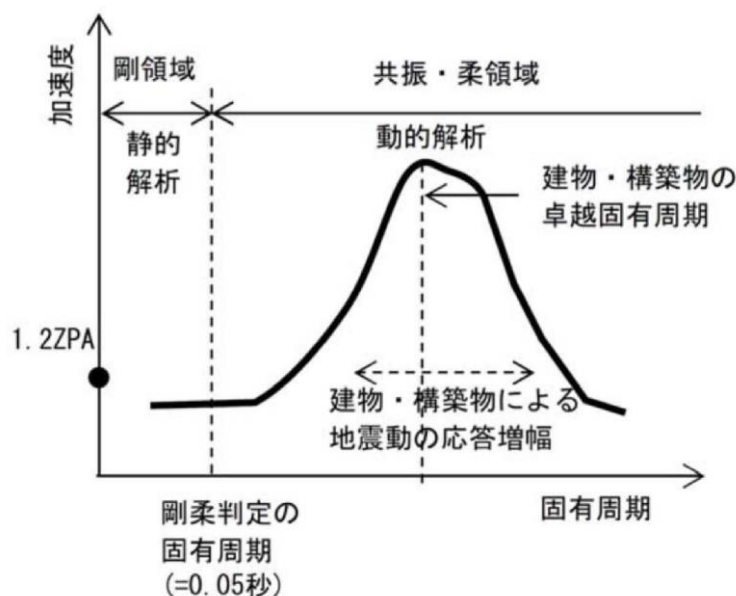


図1 床応答スペクトルにおける剛柔判定の固有周期と動的解析の適用範囲の概要

3. 剛柔判定を行う固有周期と地震力の算定法

J E A G 4 6 0 1-1987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 4 6 0 1-1987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秒以下の場合には剛構造、0.05秒を超える場合には柔構造とする。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、基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d に対して動的解析により水平及び鉛直方向の動的地震力を

定める。固定周期が 0.05 秒以下の場合、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出する。

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_1 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_2 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 4 6 0 1-1987（抜粋）

4. 実機に対する適用性

J E A G 4 6 0 1-1987 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。新規制基準においては、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 4 6 0 1-1970 の抜粋を図 3 に示す。J E A G 4 6 0 1-1970 には建物・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。

島根原子力発電所第 2 号機の原子炉建物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を表 1 及び表 2 並びに図 4~図 6 に示す。建物の卓越固有周期は水平及び鉛直方向とも概ね 0.1 秒以上であり、剛柔判定の固有周期 0.05 秒は、原子炉建物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 程度）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。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、変位応答スペクトルにおいては固有周期 0.05 秒で概ね収斂している。

上記の検討結果より、島根原子力発電所第 2 号機の原子炉建物の卓越固有周期は、0.05 秒を剛柔判定の固有周期とする J E A G 4 6 0 1-1970 の考え方に適合するとともに、変

位応答スペクトルにおいては固有周期 0.05 秒で概ね収斂していることから、既工認と同じ剛柔判定の固有周期 0.05 秒は、建物の卓越固有周期に対して十分な離隔をもっており、島根原子力発電所第 2 号機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 4 6 0 1-1970 (抜粋)

表 1 原子炉建物地震応答解析モデルの固有値解析結果 (水平方向)

次数	NS 方向		EW 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	0.220	4.55	0.203	4.94
2 次	0.099	10.10	0.093	10.72

表 2 原子炉建物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)
2 次	0.105	9.48

注記* : 1 次モードは主要な機器を設置していない
屋根トラス部が卓越するため除く

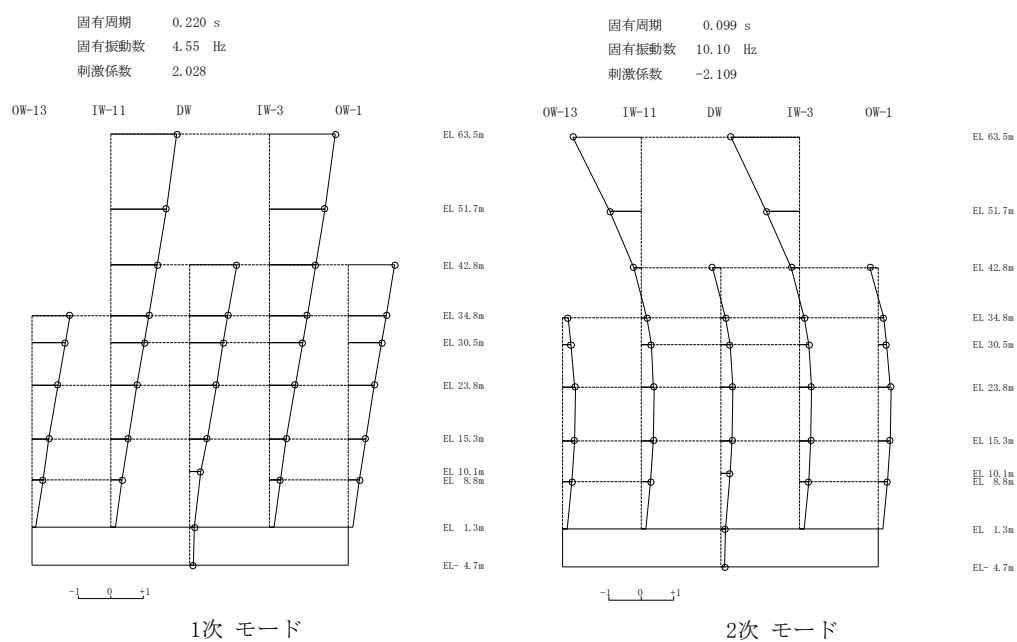


図4 刺激関数図 (NS 方向)

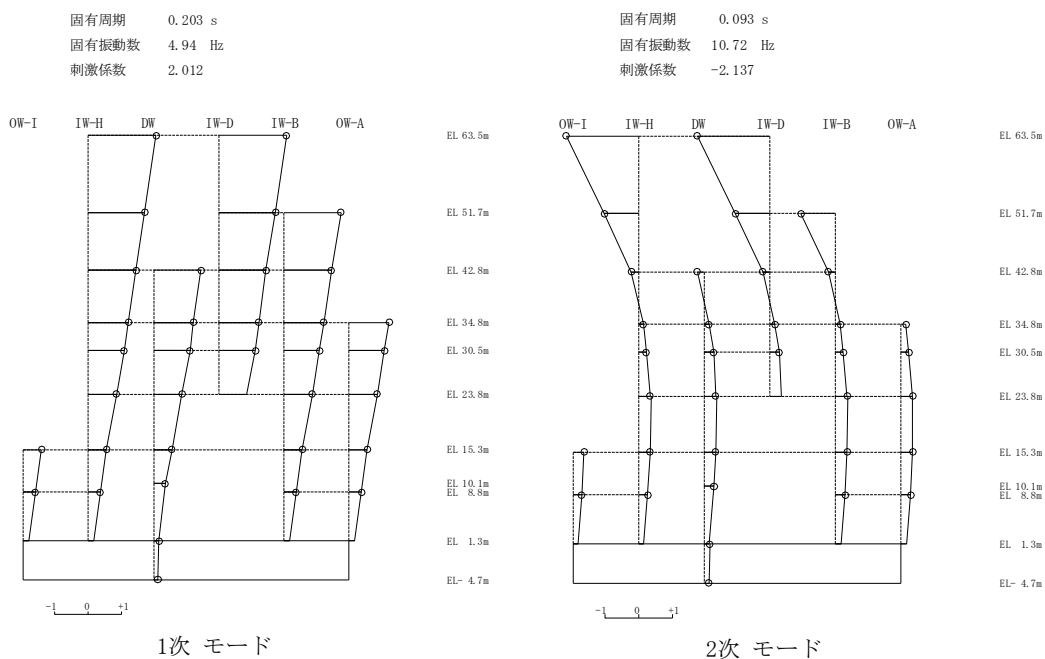


図5 刺激関数図 (EW 方向)

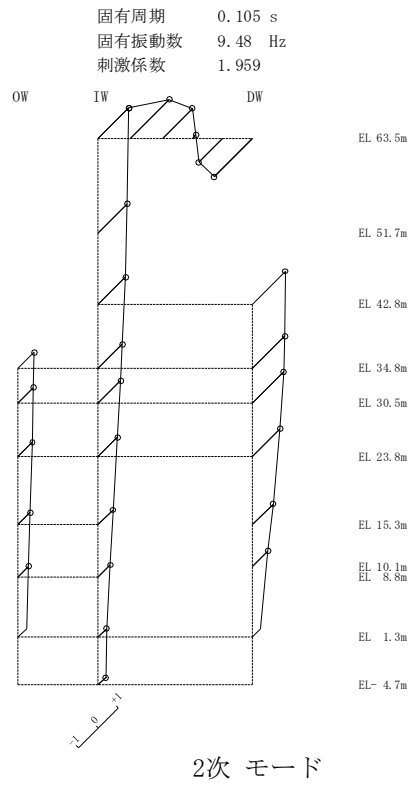


図 6 刺激関数図 (鉛直方向)

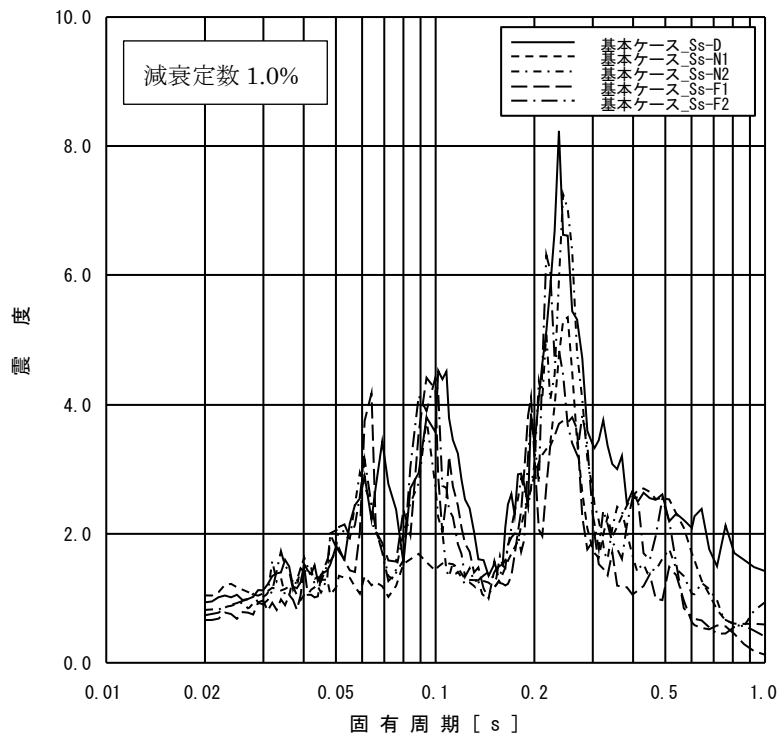


図 7(1) 原子炉建物 (EL23.800m) の加速度応答スペクトル (NS 方向, 基準地震動 Ss, 減衰定数 1.0%)

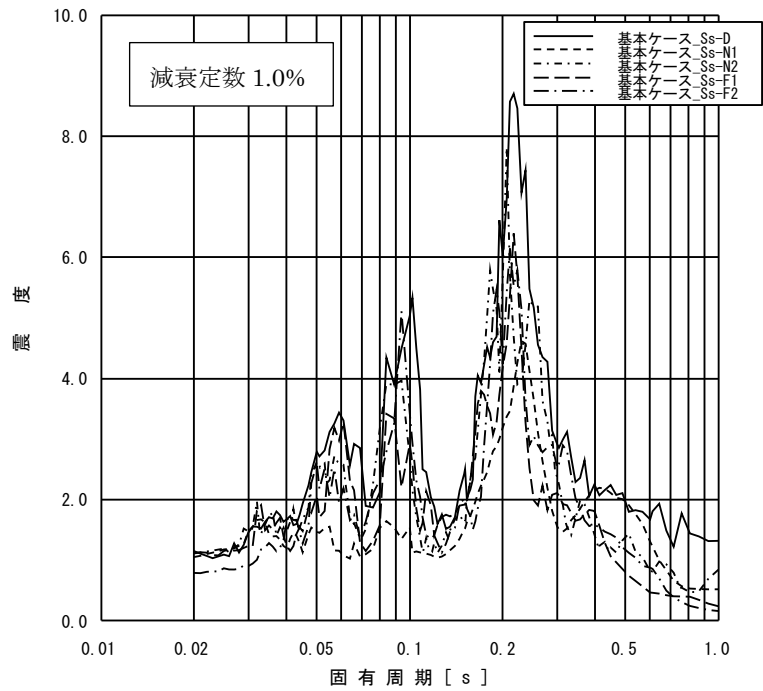


図 7(2) 原子炉建物 (EL23.800m) の加速度応答スペクトル (EW 方向, 基準地震動 Ss, 減衰定数 1.0%)

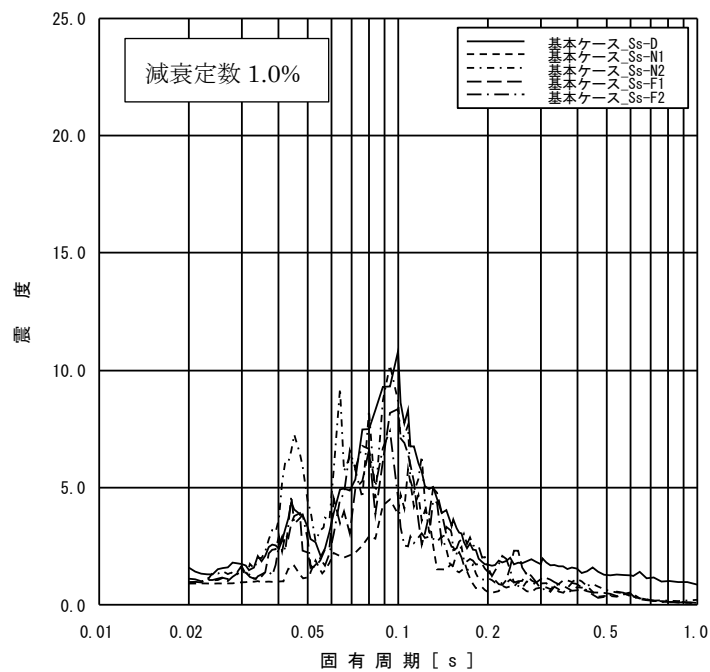


図 7(3) 原子炉建物 (EL23.800m) の加速度応答スペクトル (鉛直方向, 基準地震動 Ss, 減衰定数 1.0%)

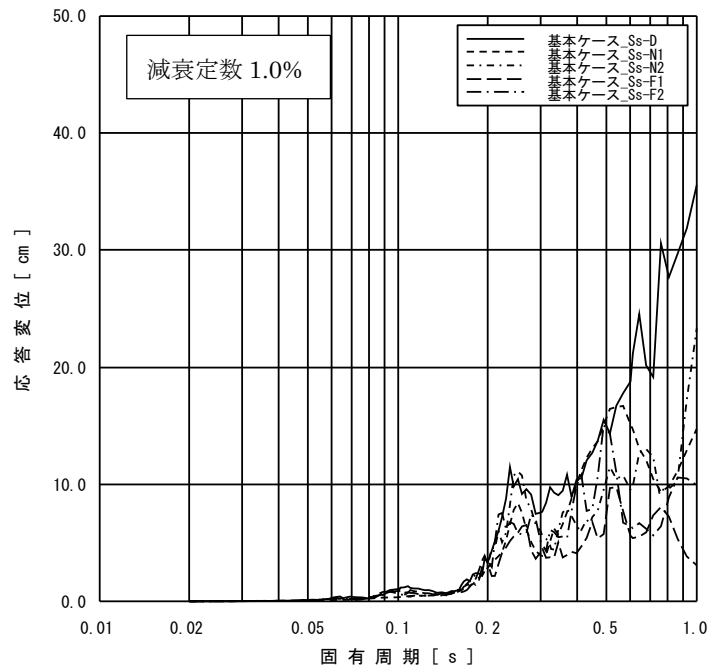


図 8(1) 原子炉建物 (EL23.800m) の変位応答スペクトル
(NS 方向, 基準地震動 Ss, 減衰定数 1.0%)

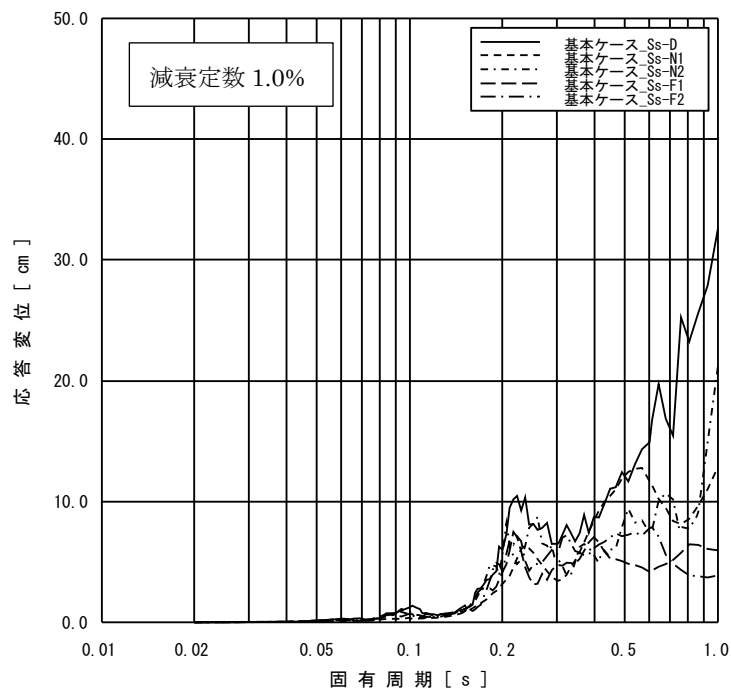


図 8(2) 原子炉建物 (EL23.800m) の変位応答スペクトル
(EW 方向, 基準地震動 Ss, 減衰定数 1.0%)

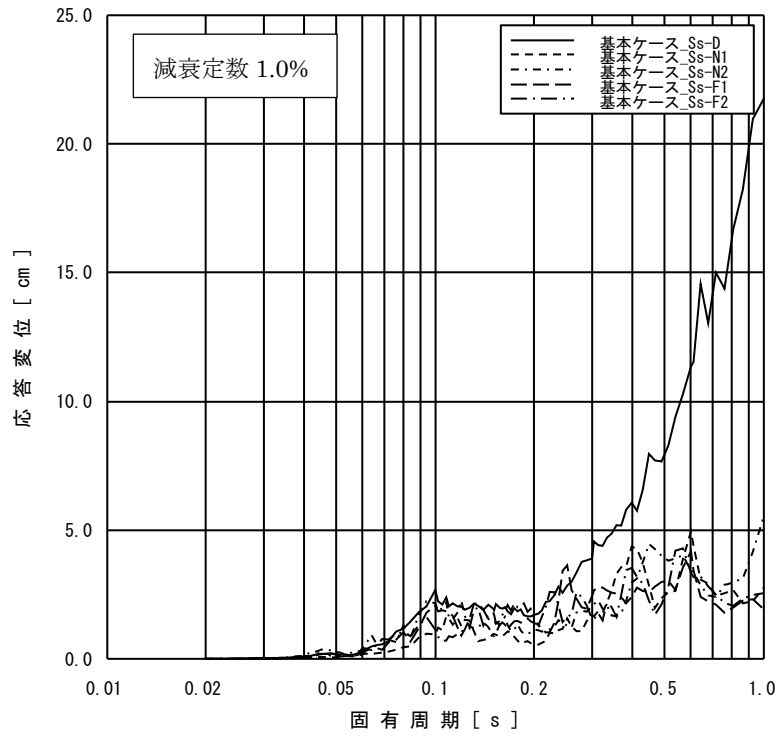


図 8(3) 原子炉建物 (EL23.800m) の変位応答スペクトル
(鉛直方向, 基準地震動 Ss, 減衰定数 1.0%)

5. 剛柔判定に係る閾値の検討

(1) 剛柔判定の閾値を 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 秒を剛柔判定の閾値としている。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。

島根 2 号機の耐震評価において剛柔判定の閾値を 0.05 秒と設定することを踏まえ、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検討されている既往知見を以下に記載する。

a. J E A G 4 6 0 1

J E A G 4 6 0 1-1987 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 4 6 0 1-1970 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。(当該部分の抜粋は図 2, 3 に示す。)

J E A G 4 6 0 1-1987 における剛柔判定の固有振動数 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 4 6 0 1-1970 の考え方にに基づき、原子炉建物の卓越固有周期が剛柔判定の固有周期 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、構造強度の評価における部材力（曲げモーメント、せん断力等）の算出に係る変位応答スペクトル*においては、水平方向では 0.1 秒で概ね収斂している。鉛直方向では、0.1 秒でも一定の応答変位がみられるが、0.1 秒以下では概ね単調減少して 0.05 秒では収斂していることを確認している。

注記*：部材力は、応答変位に剛性を乗じて算出する（5. (2) 参照）。

b. 過去事例

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耐震設計上重要な施設に対して被害の発生が無い。

【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）*

注記*：(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。計測震度の算出方法について、図 9 に気象庁ホームページに公開されている内容の抜粋を示す。

計測震度の算出方法

1 経緯

震度観測のあり方について検討するため、昭和60年3月、気象庁に発足した震度観測検討委員会は、昭和63年2月にとりまとめられた検討結果報告において、震度観測を計測化する場合の算出式を提案している。それは、河角による震度と最大加速度の関係式

$$I = 2 \cdot \log a_m + 0.7 \quad (1)$$

に、体感による震度とより一致するよう周期の影響を考慮した項を加えた式

$$I = 2 \cdot \log a_m + 0.7 + \log(k \cdot t) \quad (2)$$

で、更に継続時間的要素についても考慮するとしている。ここで、

I : 震度(四捨五入にして整数値とする、また、この式を用いるのは震度6
までで、震度7の判定は被害状況の調査による)

a_m : 最大加速度 (gal=c m/sec²)

t : 周期(sec) (0.1 ≤ t ≤ 1.0の範囲に限る)

k : 係数

である。

図 9 計測震度の算出方法 (抜粋)

(<https://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/study-panel/shindo-kentokai/hensen.pdf>)
より転載

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の発電所（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。

注記*：(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

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

島根原子力発電所第 2 号機のガンマ線遮蔽壁 EL29.962m 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 10 に示す。また、同様に変位応答スペクトルを図 11 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*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。

注記*：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 4 6 0 1-1987 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。

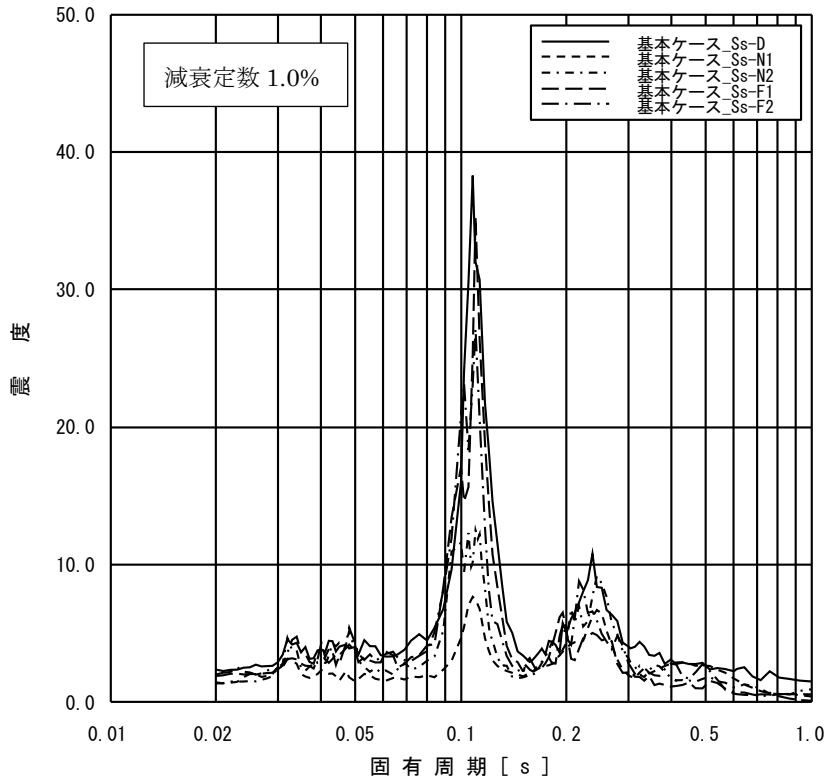


図 10(1) ガンマ線遮蔽壁 EL29.962m の加速度応答スペクトル
(NS 方向, 減衰定数 1.0%)

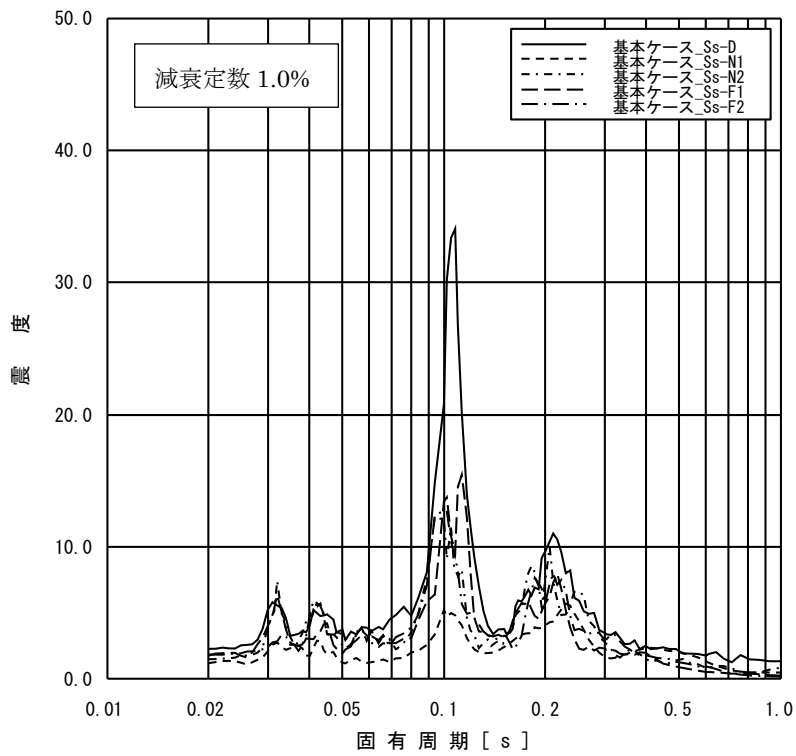


図 10(2) ガンマ線遮蔽壁 EL29.962m の加速度応答スペクトル
(EW 方向, 減衰定数 1.0%)

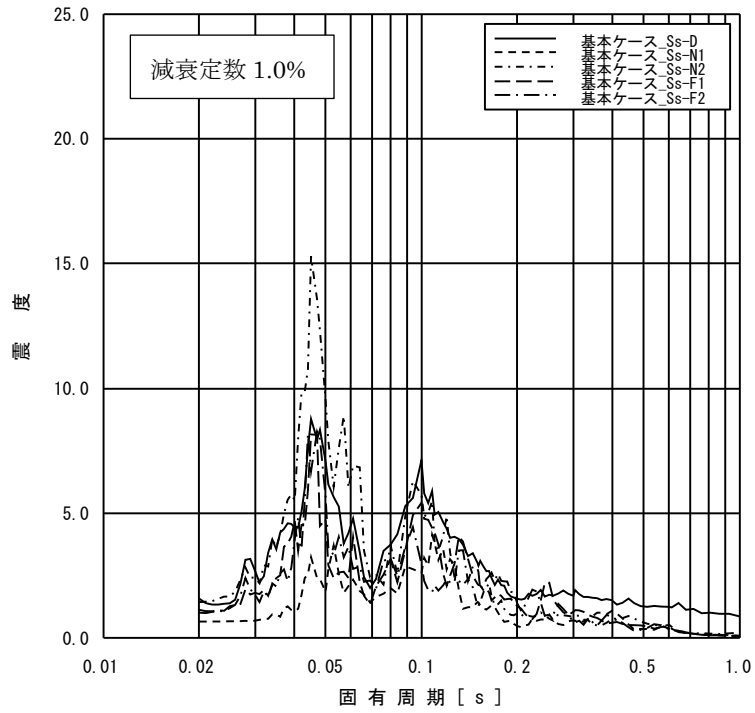


図 10(3) ガンマ線遮蔽壁 EL29.962m の加速度応答スペクトル
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%)

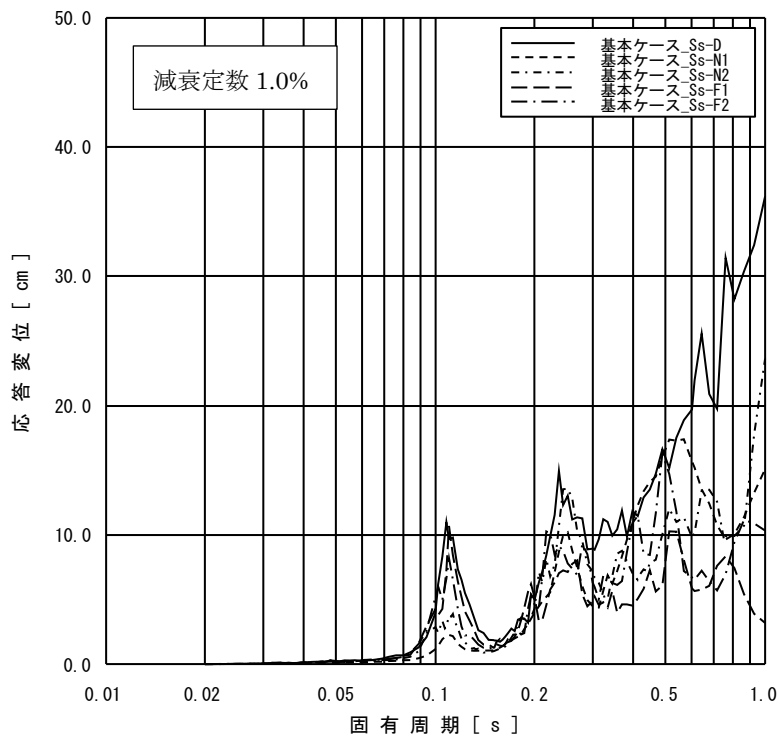


図 11(1) ガンマ線遮蔽壁 EL29.962m の変位応答スペクトル
(NS 方向, 減衰定数 1.0%)

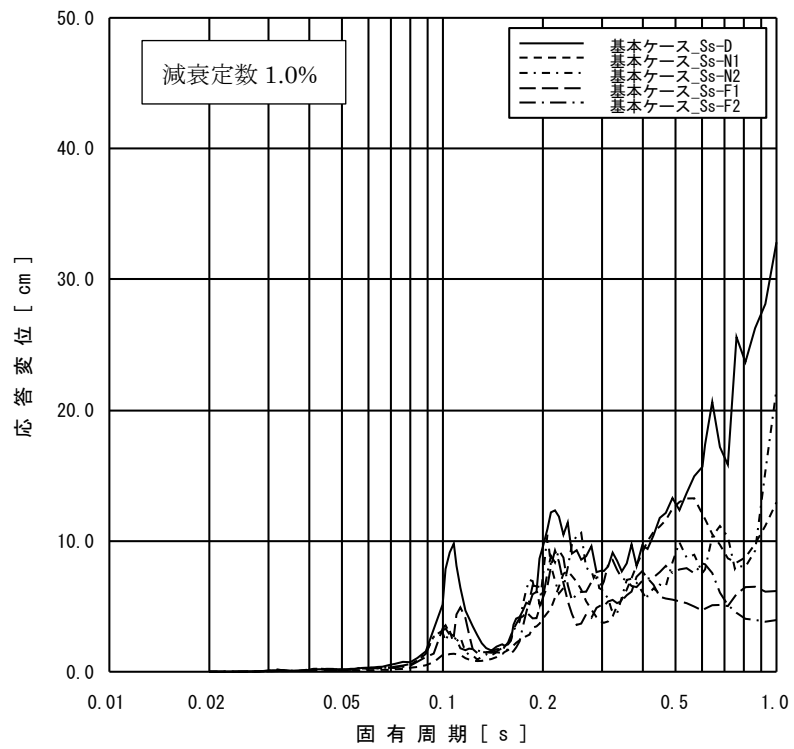


図 11(2) ガンマ線遮蔽壁 EL29.962m の変位応答スペクトル
(EW 方向, 減衰定数 1.0%)

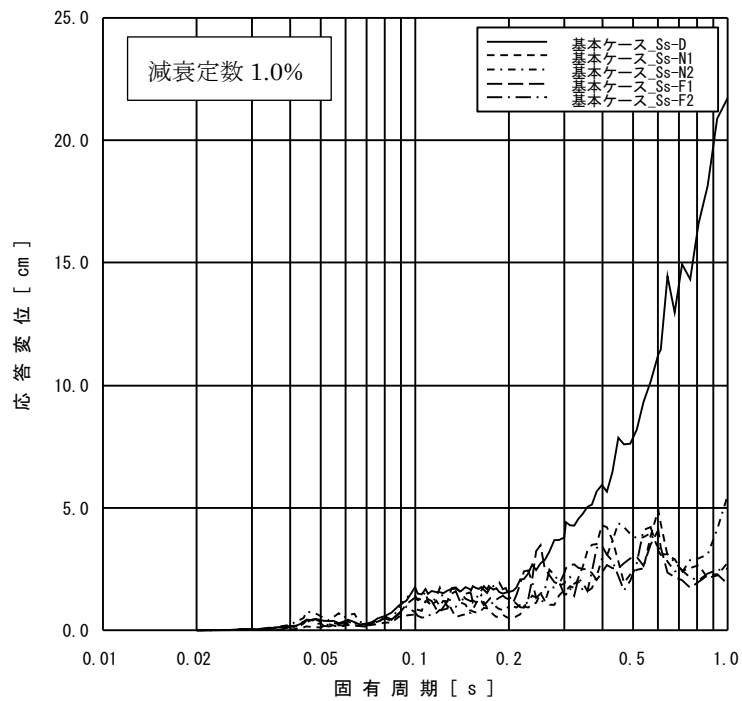


図 11(3) ガンマ線遮蔽壁 EL29.962m の変位応答スペクトル
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%)

(3) 動的解析法の妥当性確認

本項では現行の動的解析において応答増幅を考慮する固有振動数の範囲は 0.05 秒を超える (20Hz 未満) 範囲としていることについて、構造強度設計を行う上で妥当であること、すなわち、変位応答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。なお、弁の動的機能維持評価に適用する加速度値の算定方法については、補足-027-5「弁の動的機能維持評価について」に示す。

a. 確認方法

図 12 に動的解析法の妥当性確認フローを示す。また、図 13 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床応答スペクトルを適用した地震応答解析結果を、20Hz の領域まで作成した設計用床応答スペクトルを用いた地震応答解析結果及び計算範囲外の高振動数領域に対する配慮として実施している 1.2ZPA による静解析の結果と比較する。また、参考として、高振動数領域を考慮した入力震度の設定方法を用いた地震応答解析結果を示す。

なお、本検討における地震応答解析においては、水平 2 方向及び鉛直 1 方向を考慮した解析を実施する。

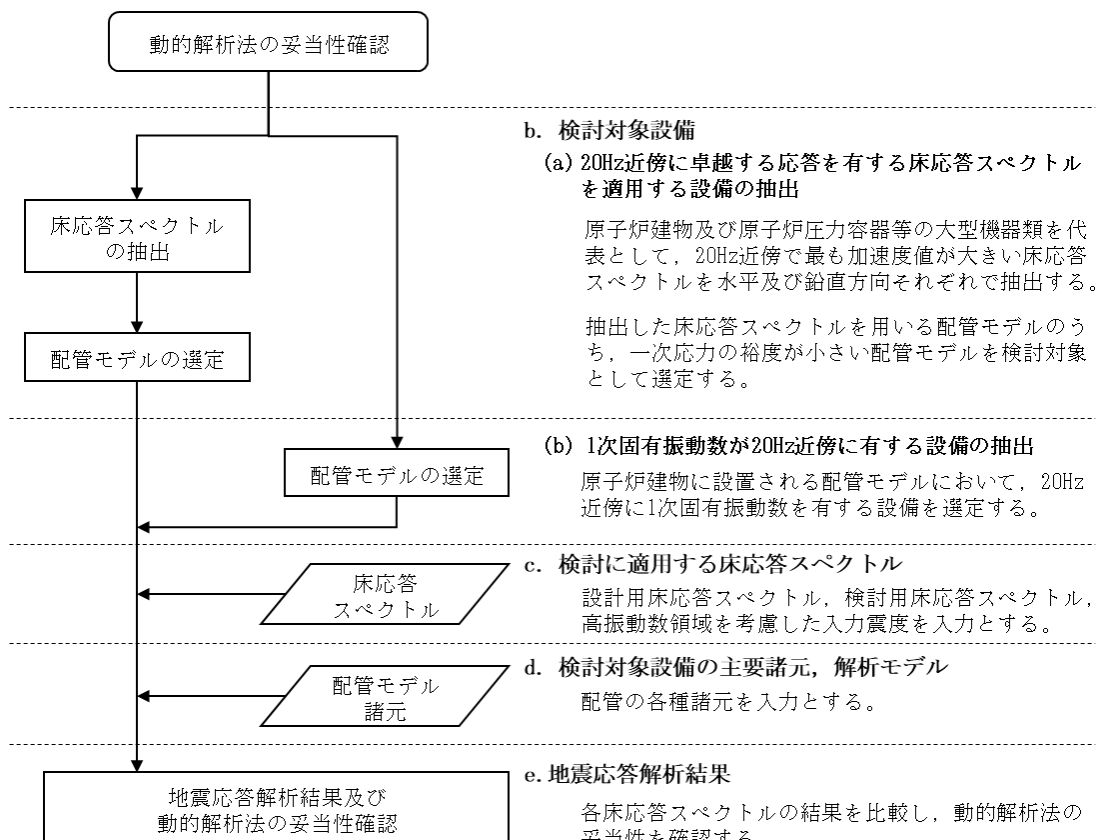


図 12 動的解析法の妥当性確認フロー

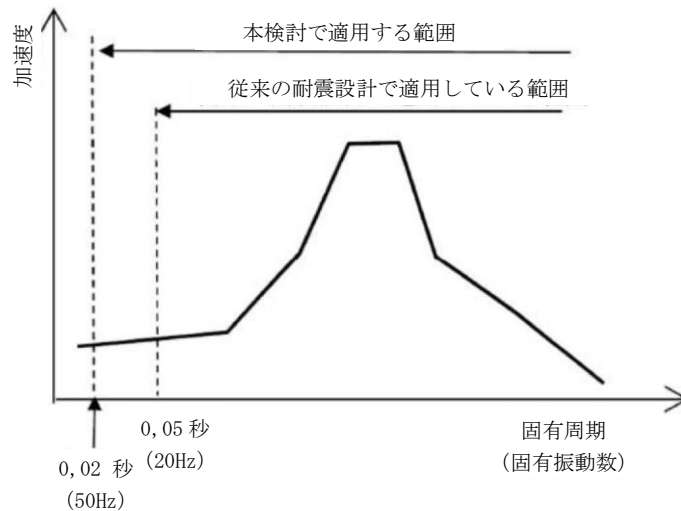


図 13 地震応答解析で考慮する固有振動数領域

b. 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床応答スペクトルを適用する設備を選定する。また、設計用床応答スペクトル作成において 20Hz 以降の高振動数領域を剛な領域としていることを踏まえて、1 次固有振動数が 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床応答スペクトルを適用する設備の抽出

耐震評価対象設備が最も多い原子炉建物及び原子炉圧力容器等の大型機器類を代表として、以下の地震応答について確認した。加速度応答スペクトルを添付図 1～6 に示す。

- ・ 原子炉建物
- ・ 原子炉格納容器
- ・ ガンマ線遮蔽壁
- ・ 原子炉圧力容器ペDESTAL
- ・ 原子炉圧力容器

添付図 1～6 より、水平及び鉛直方向ともに高振動数領域(50Hz)へ向かうにつれて加速度値は低下傾向にあるものの、20Hz 近傍で応答が卓越している質点が複数あることが分かる。

そこで、各加速度応答スペクトルの結果から、20Hz 近傍で最も加速度値が大きい原子炉建物 EL51.700m (水平方向)とガンマ線遮蔽壁 EL29.962m (鉛直方向)の床応答スペクトルを適用するもののうち、一次応力の裕度が小さい燃料プールスプレイ系配管(モデル No. SFPS-R-3)及び残留熱除去系配管(モデル No. RHR-PD-8)を対象として検討する。

なお、原子炉建物(水平方向)とガンマ線遮蔽壁(鉛直方向)の床応答スペクト

ルを適用し耐震評価を実施する設備を表 3 に示す。

表3 原子炉建物（水平方向）とガンマ線遮蔽壁（鉛直方向）の
床応答スペクトルを適用する設備(1/8)

設備名称 (モデル No)	評価に適用する床応答スペクトル の作成位置	1次固有周期 (秒)
燃料プール冷却系配管 (FPC-R-1)	原子炉建物 EL 42.800m	
燃料プール冷却系配管 (FPC-R-2)	原子炉建物 EL 42.800m	
燃料プール冷却系配管 (FPC-R-3)	原子炉建物 EL 42.800m	
燃料プール冷却系配管 (FPC-R-4)	原子炉建物 EL 42.800m	
燃料プール冷却系配管 (FPC-R-5)	原子炉建物 EL 42.800m	
燃料プール冷却系配管 (FPC-R-10)	原子炉建物 EL 34.800m	
燃料プール冷却系配管 (FPC-R-11)	原子炉建物 EL 42.800m	
燃料プール冷却系配管 (FPC-R-12)	原子炉建物 EL 42.800m	
燃料プールのプレイ系配管 (SFPS-R-1)	原子炉建物 EL 23.800m	
燃料プールのプレイ系配管 (SFPS-R-2)	原子炉建物 EL 42.800m	
燃料プールのプレイ系配管 (SFPS-R-3)	原子炉建物 EL 51.700m	
燃料プールのプレイ系配管 (SFPS-R-4)	原子炉建物 EL 51.700m	
燃料プールのプレイ系配管 (SFPS-R-5)	原子炉建物 EL 23.800m	
燃料プールのプレイ系配管 (SFPS-R-6)	原子炉建物 EL 34.800m	
燃料プールのプレイ系配管 (SFPS-R-7)	原子炉建物 EL 51.700m	
燃料プールのプレイ系配管 (SFPS-R-8)	原子炉建物 EL 51.700m	

表3 原子炉建物（水平方向）とガンマ線遮蔽壁（鉛直方向）の
床応答スペクトルを適用する設備（2/8）

設備名称 (モデル No)	評価に適用する設計用床応答 スペクトルの作成位置	1次固有周期 (秒)
給水系配管 (FW-PD-1)	ガンマ線遮蔽壁 EL 21.500m	
給水系配管 (FW-PD-2)	ガンマ線遮蔽壁 EL 21.500m	
給水系配管 (FW-T-8)	原子炉建物 EL 23.800m	
残留熱除去系配管 (RHR-PD-4)	ガンマ線遮蔽壁 EL 24.000m	
残留熱除去系配管 (RHR-PD-5)	ガンマ線遮蔽壁 EL 24.000m	
残留熱除去系配管 (RHR-PD-6)	ガンマ線遮蔽壁 EL 24.000m	
残留熱除去系配管 (RHR-PD-8)	ガンマ線遮蔽壁 EL 29.962m	
残留熱除去系配管 (RHR-PS-9)	原子炉建物 EL 8.800m	
残留熱除去系配管 (RHR-PS-10)	原子炉建物 EL 8.800m	
残留熱除去系配管 (RHR-R-1)	原子炉建物 EL 8.800m	
残留熱除去系配管 (RHR-R-2)	原子炉建物 EL 8.800m	
残留熱除去系配管 (RHR-R-3)	原子炉建物 EL 8.800m	
残留熱除去系配管 (RHR-R-4)	原子炉建物 EL 8.800m	
残留熱除去系配管 (RHR-R-5)	原子炉建物 EL 23.800m	
残留熱除去系配管 (RHR-R-5A)	原子炉建物 EL 23.800m	
残留熱除去系配管 (RHR-R-5B)	原子炉建物 EL 30.500m	
残留熱除去系配管 (RHR-R-6)	原子炉建物 EL 15.300m	

表3 原子炉建物（水平方向）とガンマ線遮蔽壁（鉛直方向）の
床応答スペクトルを適用する設備(3/8)

設備名称 (モデル No)	評価に適用する設計用床応答 スペクトルの作成位置	1次固有周期 (秒)
残留熱除去系配管 (RHR-R-7)	原子炉建物 EL 15.300m	
残留熱除去系配管 (RHR-R-8)	原子炉建物 EL 30.500m	
残留熱除去系配管 (RHR-R-9)	原子炉建物 EL 8.800m	
残留熱除去系配管 (RHR-R-10)	原子炉建物 EL 23.800m	
残留熱除去系配管 (RHR-R-11)	原子炉建物 EL 23.800m	
残留熱除去系配管 (RHR-R-12)	原子炉建物 EL 15.300m	
残留熱除去系配管 (RHR-R-13)	原子炉建物 EL 15.300m	
残留熱除去系配管 (RHR-R-14)	原子炉建物 EL 15.300m	
残留熱除去系配管 (RHR-R-15)	原子炉建物 EL 8.800m	
残留熱除去系配管 (RHR-R-16)	原子炉建物 EL 23.800m	
残留熱除去系配管 (RHR-R-17)	原子炉建物 EL 34.800m	
高压炉心スプレイ系配管 (HPCS-PD-1)	ガンマ線遮蔽壁 EL 26.981m	
高压炉心スプレイ系配管 (HPCS-R-1)	原子炉建物 EL 8.800m	
高压炉心スプレイ系配管 (HPCS-R-2)	原子炉建物 EL 15.300m	
低压炉心スプレイ系配管 (LPCS-PD-1)	ガンマ線遮蔽壁 EL 26.981m	
低压炉心スプレイ系配管 (LPCS-R-1)	原子炉建物 EL 8.800m	
低压炉心スプレイ系配管 (LPCS-R-2)	原子炉建物 EL 15.300m	

表3 原子炉建物（水平方向）とガンマ線遮蔽壁（鉛直方向）の
床応答スペクトルを適用する設備(4/8)

設備名称 (モデル No)	評価に適用する設計用床応答 スペクトルの作成位置	1次固有周期 (秒)
高压原子炉代替注水系配管 (HPAC-R-1)	原子炉建物 EL 8.800m	
高压原子炉代替注水系配管 (HPAC-R-2)	原子炉建物 EL 8.800m	
高压原子炉代替注水系配管 (HPAC-R-3)	原子炉建物 EL 15.300m	
高压原子炉代替注水系配管 (HPAC-R-4)	原子炉建物 EL 8.800m	
高压原子炉代替注水系配管 (HPAC-R-5)	原子炉建物 EL 8.800m	
高压原子炉代替注水系配管 (RCIC-R-3)	原子炉建物 EL 15.300m	
高压原子炉代替注水系配管 (RCIC-R-4)	原子炉建物 EL 8.800m	
高压原子炉代替注水系配管 (RHR-R-3)	原子炉建物 EL 8.800m	
高压原子炉代替注水系配管 (FW-T-8)	原子炉建物 EL 23.800m	
原子炉隔離時冷却系配管 (RCIC-PD-1)	ガンマ線遮蔽壁 EL 24.000m	
原子炉隔離時冷却系配管 (RCIC-PS-2)	原子炉建物 EL 8.800m	
原子炉隔離時冷却系配管 (RCIC-R-1)	原子炉建物 EL 8.800m	
原子炉隔離時冷却系配管 (RCIC-R-2)	原子炉建物 EL 15.300m	
原子炉隔離時冷却系配管 (RCIC-R-3)	原子炉建物 EL 15.300m	
原子炉隔離時冷却系配管 (RCIC-R-4)	原子炉建物 EL 8.800m	
原子炉補機代替冷却系配管 (RCW-R-3)	原子炉建物 EL 23.800m	
原子炉補機代替冷却系配管 (RCW-R-4)	原子炉建物 EL 15.300m	

表3 原子炉建物（水平方向）とガンマ線遮蔽壁（鉛直方向）の
床応答スペクトルを適用する設備(5/8)

設備名称 (モデル No)	評価に適用する設計用床応答 スペクトルの作成位置	1次固有周期 (秒)
原子炉補機代替冷却系配管 (RCW-R-6)	原子炉建物 EL 23.800m	
原子炉補機代替冷却系配管 (RCW-R-7)	原子炉建物 EL 30.500m	
原子炉補機代替冷却系配管 (RCW-R-12)	原子炉建物 EL 23.800m	
原子炉補機代替冷却系配管 (RCW-R-18)	原子炉建物 EL 15.300m	
原子炉浄化系配管 (CUW-R-1)	原子炉建物 EL 15.300m	
制御棒駆動水圧系配管 (CRD-PD-1)	ガンマ線遮蔽壁 EL 19.000m	
制御棒駆動水圧系配管 (CRD-PD-2)	ガンマ線遮蔽壁 EL 19.000m	
制御棒駆動水圧系配管 (CRD-PD-3)	ガンマ線遮蔽壁 EL 19.000m	
制御棒駆動水圧系配管 (CRD-PD-4)	ガンマ線遮蔽壁 EL 19.000m	
制御棒駆動水圧系配管 (CRD-PD-5)	ガンマ線遮蔽壁 EL 19.000m	
制御棒駆動水圧系配管 (CRD-PD-6)	ガンマ線遮蔽壁 EL 19.000m	
制御棒駆動水圧系配管 (CRD-R-1)	原子炉建物 EL 30.500m	
制御棒駆動水圧系配管 (CRD-R-2)	原子炉建物 EL 30.500m	
制御棒駆動水圧系配管 (CRD-R-3)	原子炉建物 EL 30.500m	
制御棒駆動水圧系配管 (CRD-R-4)	原子炉建物 EL 30.500m	
制御棒駆動水圧系配管 (CRD-R-5)	原子炉建物 EL 30.500m	
制御棒駆動水圧系配管 (CRD-R-6)	原子炉建物 EL 30.500m	

表3 原子炉建物（水平方向）とガンマ線遮蔽壁（鉛直方向）の
床応答スペクトルを適用する設備(6/8)

設備名称 (モデル No)	評価に適用する設計用床応答 スペクトルの作成位置	1次固有周期 (秒)
ほう酸水注入系配管 (SLC-R-1)	原子炉建物 EL 23.800m	
ほう酸水注入系配管 (SLC-R-2)	原子炉建物 EL 42.800m	
ほう酸水注入系配管 (SLC-R-3)	原子炉建物 EL 42.800m	
逃がし安全弁窒素ガス供給系配管 (ADS-PD-1SP)	ガンマ線遮蔽壁 EL 26.981m	
逃がし安全弁窒素ガス供給系配管 (ADS-PD-2SP)	ガンマ線遮蔽壁 EL 24.000m	
逃がし安全弁窒素ガス供給系配管 (ADS-PD-3SP)	ガンマ線遮蔽壁 EL 24.000m	
逃がし安全弁窒素ガス供給系配管 (ADS-PD-4SP)	ガンマ線遮蔽壁 EL 26.981m	
逃がし安全弁窒素ガス供給系配管 (ADS-R-1SP)	原子炉建物 EL 30.500m	
逃がし安全弁窒素ガス供給系配管 (ADS-R-2SP)	原子炉建物 EL 30.500m	
逃がし安全弁窒素ガス供給系配管 (ADS-R-3SP)	原子炉建物 EL 23.800m	
ドレン移送系配管 (RWL-R-1)	原子炉建物 EL 15.300m	
ドレン移送系配管 (RWL-R-2)	原子炉建物 EL 15.300m	
格納容器代替スプレイ系配管 (ACSS-R-1)	原子炉建物 EL 23.800m	
格納容器代替スプレイ系配管 (ACSS-R-2)	原子炉建物 EL 23.800m	
格納容器代替スプレイ系配管 (ACSS-R-3)	原子炉建物 EL 23.800m	
格納容器代替スプレイ系配管 (ACSS-R-4)	原子炉建物 EL 23.800m	
格納容器代替スプレイ系配管 (RHR-R-5B)	原子炉建物 EL 30.500m	

表3 原子炉建物（水平方向）とガンマ線遮蔽壁（鉛直方向）の
床応答スペクトルを適用する設備(7/8)

設備名称 (モデル No)	評価に適用する設計用床応答 スペクトルの作成位置	1次固有周期 (秒)
格納容器代替スプレイ系配管 (RHR-R-11)	原子炉建物 EL 23.800m	
ペDESTAL代替注水系配管 (APFS-R-1)	原子炉建物 EL 23.800m	
ペDESTAL代替注水系配管 (APFS-R-2)	原子炉建物 EL 23.800m	
ペDESTAL代替注水系配管 (APFS-R-3)	原子炉建物 EL 23.800m	
ペDESTAL代替注水系配管 (APFS-R-4)	原子炉建物 EL 23.800m	
ペDESTAL代替注水系配管 (MUW-R-1)	原子炉建物 EL 23.800m	
残留熱代替除去系配管 (RHAR-R-1)	原子炉建物 EL 8.800m	
残留熱代替除去系配管 (RHAR-R-2)	原子炉建物 EL 8.800m	
残留熱代替除去系配管 (RHAR-R-3)	原子炉建物 EL 8.800m	
残留熱代替除去系配管 (FLSR-R-1)	原子炉建物 EL 23.800m	
残留熱代替除去系配管 (RHR-R-2)	原子炉建物 EL 8.800m	
残留熱代替除去系配管 (RHR-R-9)	原子炉建物 EL 8.800m	
残留熱代替除去系配管 (RHR-R-11)	原子炉建物 EL 23.800m	
残留熱代替除去系配管 (RHR-R-19)	原子炉建物 EL 30.500m	
可燃性ガス濃度制御系配管 (FCS-R-1)	原子炉建物 EL 30.500m	
可燃性ガス濃度制御系配管 (FCS-R-2)	原子炉建物 EL 30.500m	
可燃性ガス濃度制御系配管 (FCS-R-3)	原子炉建物 EL 23.800m	

表3 原子炉建物（水平方向）とガンマ線遮蔽壁（鉛直方向）の
床応答スペクトルを適用する設備(8/8)

設備名称 (モデル No)	評価に適用する設計用床応答 スペクトルの作成位置	1次固有周期 (秒)
可燃性ガス濃度制御系配管 (FCS-R-4)	原子炉建物 EL 23.800m	
窒素ガス代替注入系配管 (ANI-R-1SP)	原子炉建物 EL 23.800m	
窒素ガス代替注入系配管 (ANI-R-2SP)	原子炉建物 EL 23.800m	
窒素ガス代替注入系配管 (ANI-R-3SP)	原子炉建物 EL 30.500m	
窒素ガス代替注入系配管 (ANI-R-4SP)	原子炉建物 EL 23.800m	
窒素ガス代替注入系配管 (ANI-R-5SP)	原子炉建物 EL 23.800m	
窒素ガス代替注入系配管 (ANI-R-6SP)	原子炉建物 EL 8.800m	
窒素ガス代替注入系配管 (ANI-R-7SP)	原子炉建物 EL 23.800m	
窒素ガス代替注入系配管 (ANI-R-8SP)	原子炉建物 EL 23.800m	
窒素ガス代替注入系配管 (ANI-R-9SP)	原子炉建物 EL 23.800m	
窒素ガス代替注入系配管 (ANI-R-10SP)	原子炉建物 EL 23.800m	
窒素ガス制御系配管 (NGC-R-1)	原子炉建物 EL 15.300m	
窒素ガス制御系配管 (NGC-R-3)	原子炉建物 EL 15.300m	

(b) 1次固有振動数が20Hz近傍に有する設備の抽出

原子炉建物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設備を選定する。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 []、2次として [] の振動モードを有する燃料プールスプレイ系配管（モデル No. SFPS-R-2）を選定する。

上記の(a)及び(b)の検討により抽出した検討対象設備を表4に示す。

表4 妥当性検討に用いた対象設備

対象設備	選定理由
燃料プールスプレイ系配管 (モデル No. SFPS-R-3)	水平方向で20Hz近傍の加速度が最も大きい原子炉建物EL51.700mの床応答スペクトルを適用し評価する設備のうち、一次応力の裕度が小さい設備として選定した。
残留熱除去系配管 (モデル No. RHR-PD-8)	鉛直方向で20Hz近傍の加速度が最も大きいガンマ線遮蔽壁EL29.962mの床応答スペクトルを適用し評価する設備のうち、一次応力の裕度が小さい設備として選定した。
燃料プールスプレイ系配管 (モデル No. SFPS-R-2)	20Hz近傍に1次固有振動数を有し、2次固有振動数が20Hz以上となる設備として選定した。

c. 検討に適用する床応答スペクトル

検討用床応答スペクトル，設計用床応答スペクトル及び高振動数領域を考慮した入力震度の設定方法の概要を表 5，検討に適用する床応答スペクトルを図 14～図 16 に示す。

設計用床応答スペクトルは，表 6 に示す各検討対象設備に応じた設計用床応答スペクトルⅠ又はⅡを適用する（1.2ZPA による静解析に適用する設計用震度も同様）。なお，設計用床応答スペクトルの作成方法は「1. 設計用床応答スペクトルの作成方法及び適用方法について」における「2. 設計用床応答スペクトルⅠの作成方法」及び「3. 設計用床応答スペクトルⅡの作成方法」に示す。

検討用床応答スペクトルは，上記の設計用床応答スペクトルと同じ解析ケースの時刻歴応答解析結果を用いて，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，設計用床応答スペクトルと同様に基本ケースについては周期軸方向に 10%拡幅する。

高振動数領域を考慮した入力震度の設定方法は，上記の設計用床応答スペクトルについて「1. 設計用床応答スペクトルの作成方法及び適用方法について」における「5. 地震応答解析における高振動数領域を考慮した入力震度の設定方法」に従い高振動数領域を考慮して設定する。

なお，床応答スペクトルの作成における固有周期の計算間隔は，表 7 に示す計算間隔を用いる。

表5 検討に適用する床応答スペクトルの設定方法の概要

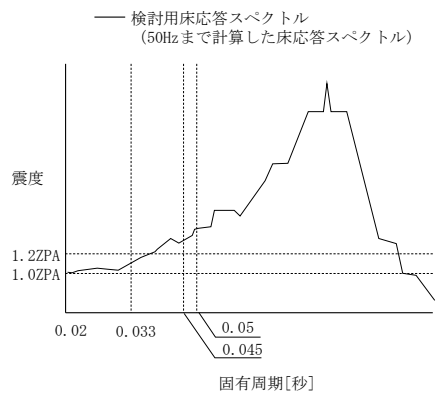
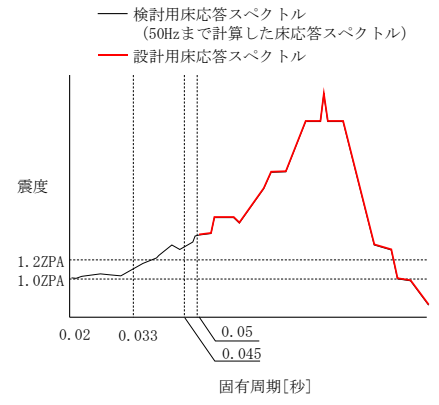
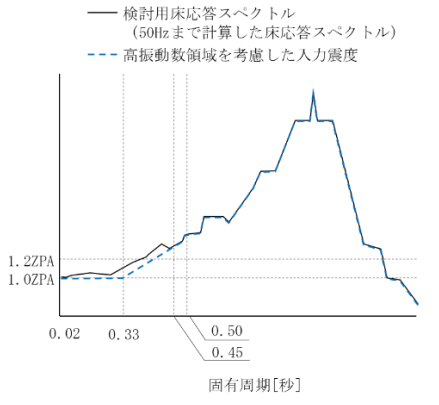
種類	スペクトルの形状
<p>検討用床応答 スペクトル</p>	 <p>50Hz まで計算した床応答スペクトル</p>
<p>設計用床応答 スペクトル</p>	 <p>20Hz まで計算した床応答スペクトル</p>
<p>高振動数領域を 考慮した入力震 度</p>	 <p>設計用床応答スペクトルに対して 以下の方法で高振動数領域を考慮 0.05 秒～0.045 秒： 床応答スペクトルを計算して設定 0.045 秒～0.033 秒：直線補間 0.033 秒～0.02 秒：1.0ZPA</p>

表 6 各検討対象設備に適用する設計用床応答スペクトルの種類

検討対象 設備	設計用床応答 スペクトルの 種類	(参考) 設計用床応答スペクトル作成に係る解析ケース		
		基本ケース		不確かさケース
		ケース 1 (工認モデル)	ケース 2 (地盤物性+ σ)	ケース 3 (地盤物性- σ)
SFPS-R-3	設計用床応答 スペクトル II	○		
RHR-PD-8	設計用床応答 スペクトル I	○	○	○
SFPS-R-2	設計用床応答 スペクトル II	○		

表 7 固有周期の計算間隔

固有周期 (s)	計算間隔 ($\Delta\omega$: rad/s)
0.02 ~ 0.1	4.0
0.1 ~ 0.15	1.5
0.15 ~ 0.3	0.8
0.3 ~ 0.6	0.6
0.6 ~ 1.0	0.5

注：VI-2-1-7「設計用床応答スペクトルの作成方針」のうち「2.2.1 (3) 数値計算用諸元」における固有周期計算間隔を再掲。なお、固有周期 0.02(s)~0.05(s)における計算間隔については、固有周期 0.05(s)~0.1(s)と同じ計算間隔を用いる。

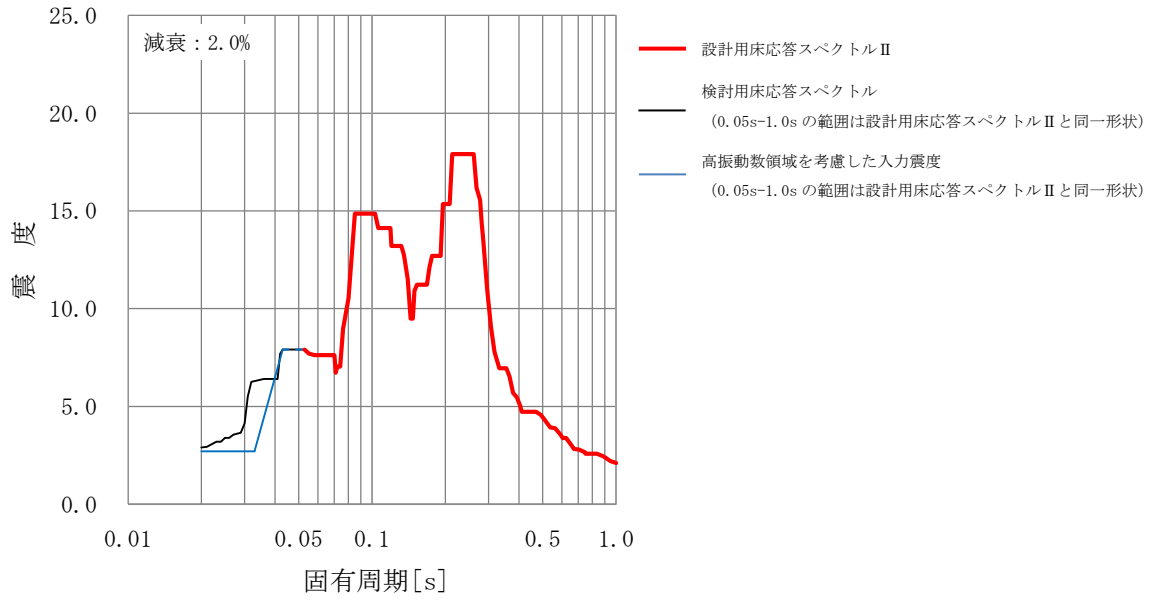


図 14(1) 検討に適用する床応答スペクトル
 (燃料プールのスプレイ系配管 (モデル No. SFPS-R-3)) (NS 方向)

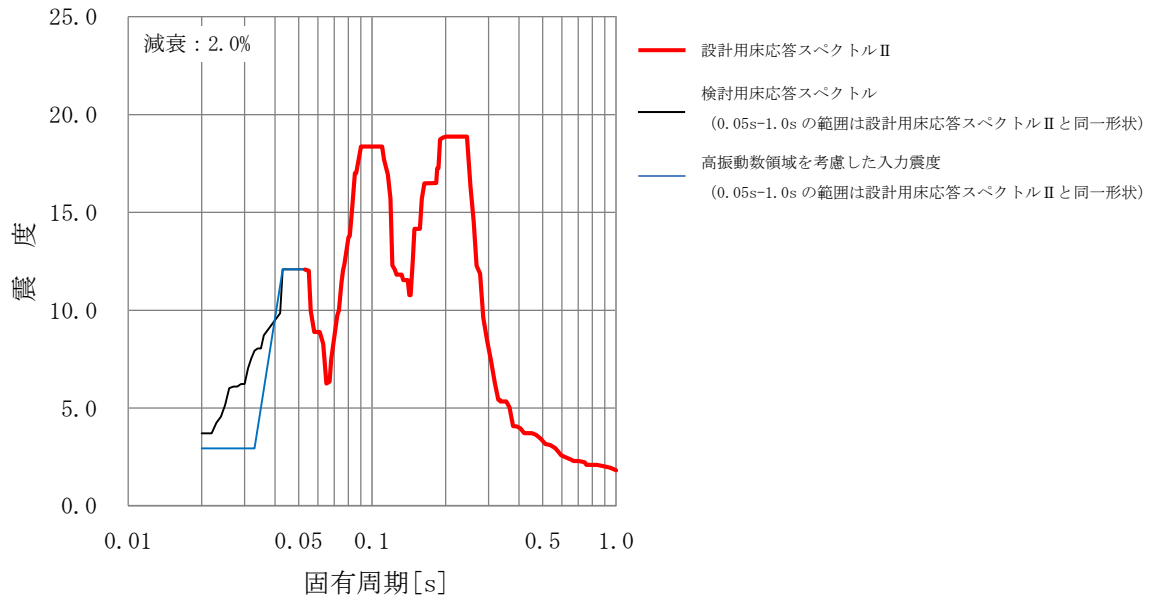


図 14(2) 検討に適用する床応答スペクトル
 (燃料プールのスプレイ系配管 (モデル No. SFPS-R-3)) (EW 方向)

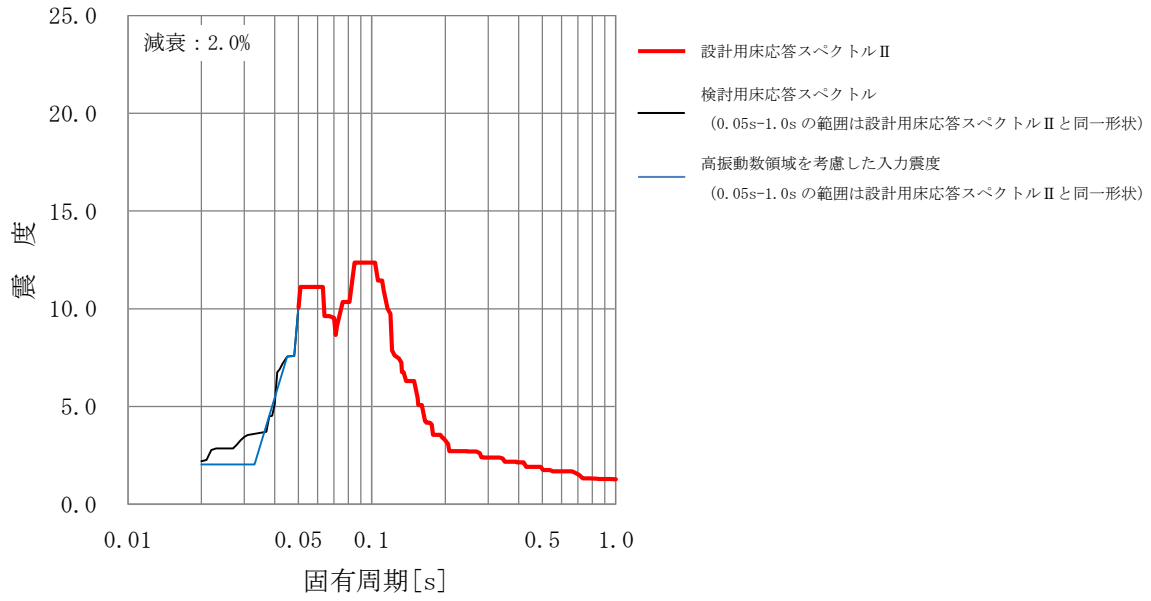


図 14(3) 検討に適用する床応答スペクトル
 (燃料プールのスプレイ系配管 (モデル No. SFPS-R-3)) (鉛直方向)

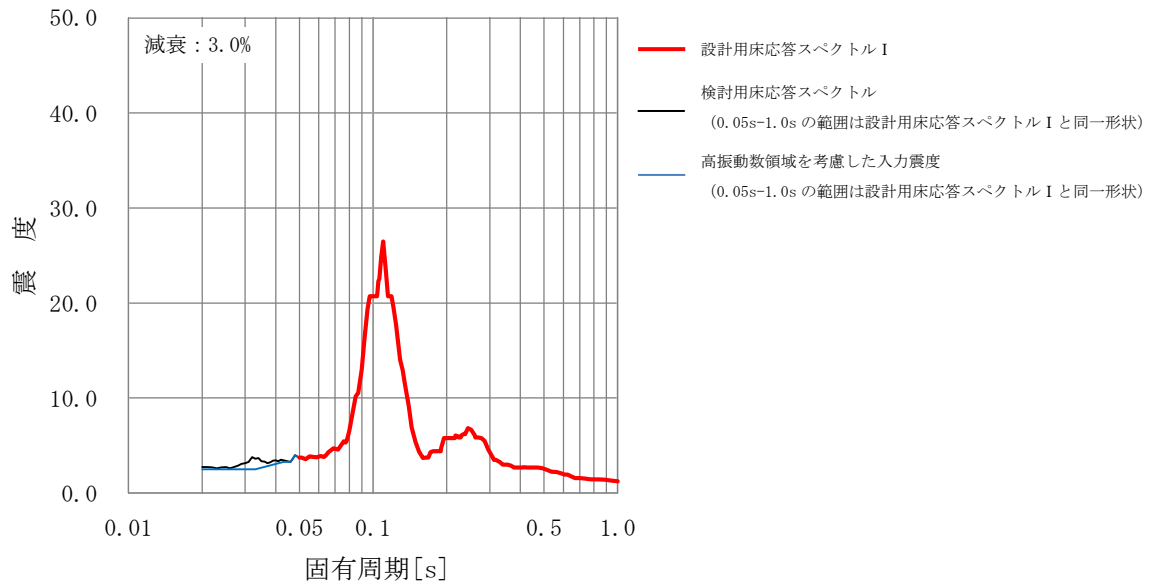


図 15(1) 検討に適用する床応答スペクトル
 (残留熱除去系配管 (モデル No. RHR-PD-8)) (NS 方向)

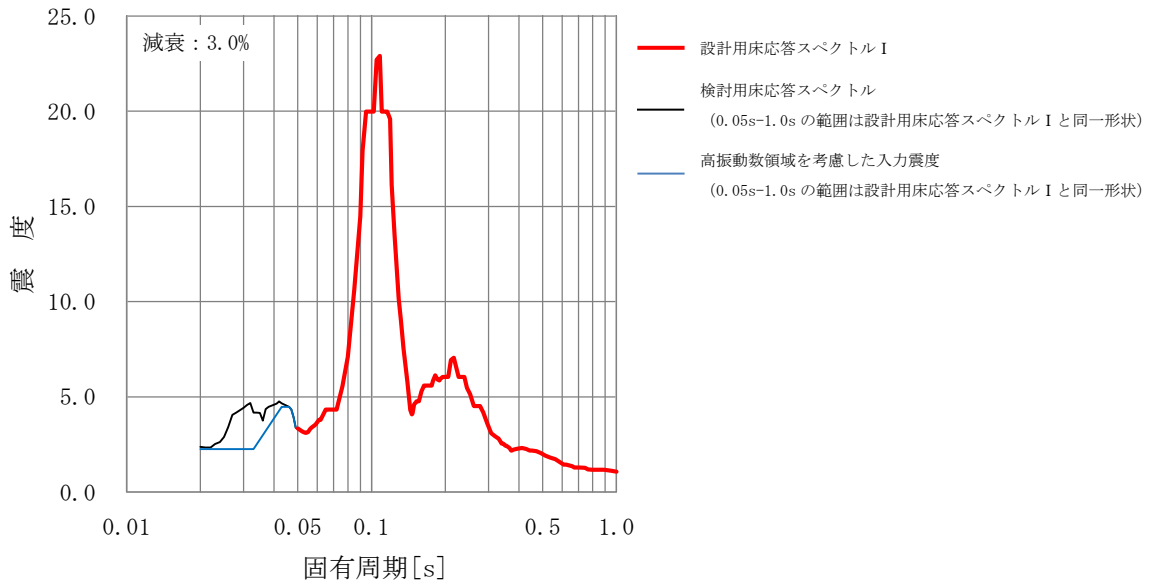


図 15(2) 検討に適用する床応答スペクトル
 (残留熱除去系配管 (モデル No. RHR-PD-8)) (EW 方向)

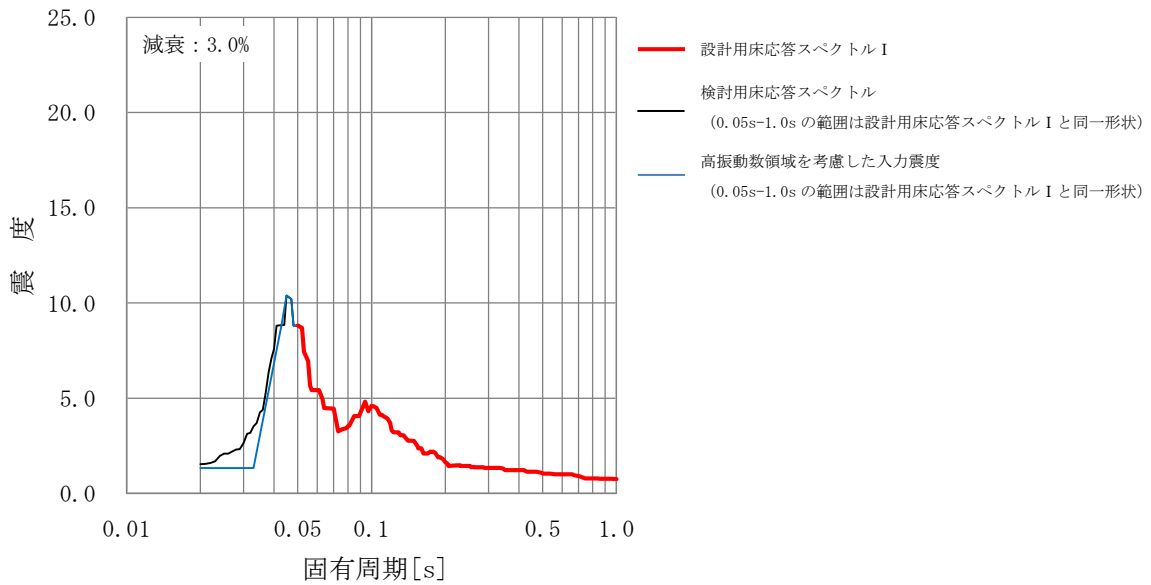


図 15(3) 検討に適用する床応答スペクトル
 (残留熱除去系配管 (モデル No. RHR-PD-8)) (鉛直方向)

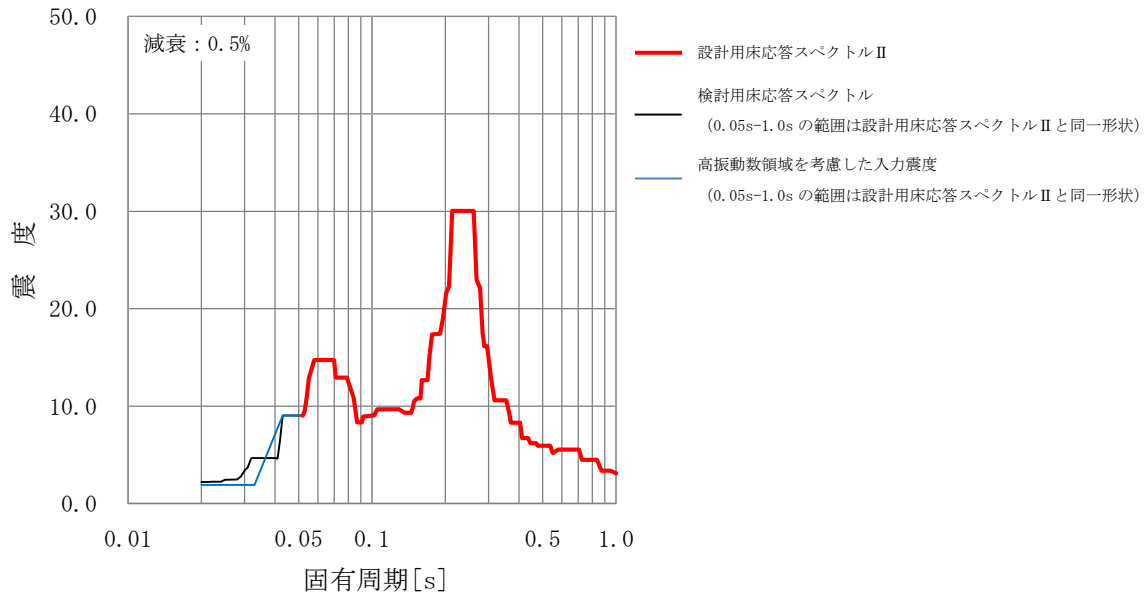


図 16(1) 検討に適用する床応答スペクトル
 (燃料プールのスプレイ系配管 (モデル No. SFPS-R-2)) (NS 方向)

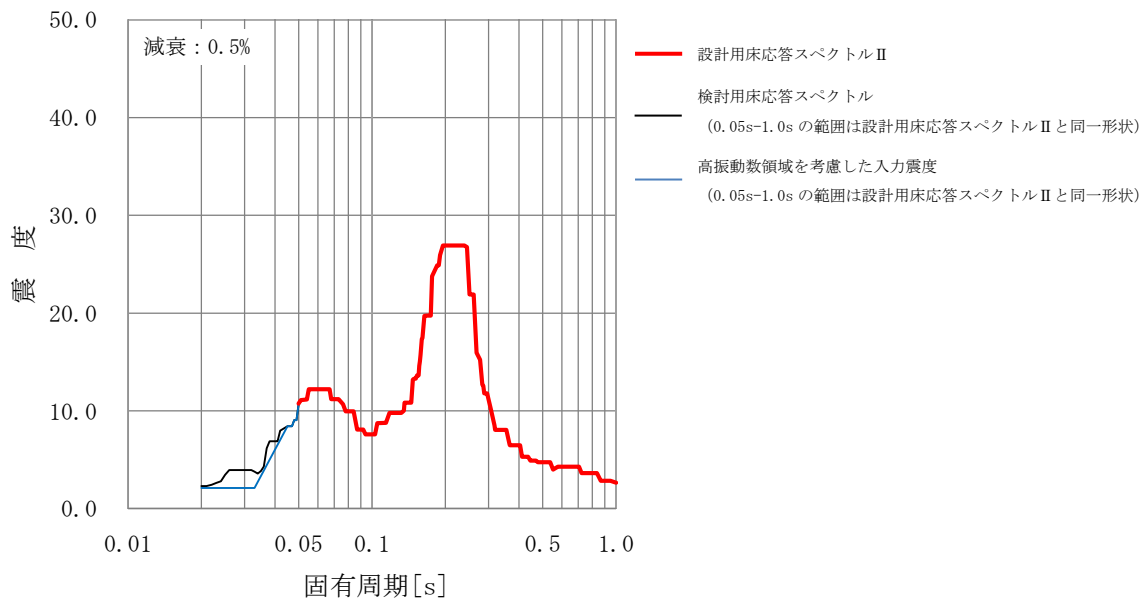


図 16(2) 検討に適用する床応答スペクトル
 (燃料プールのスプレイ系配管 (モデル No. SFPS-R-2)) (EW 方向)

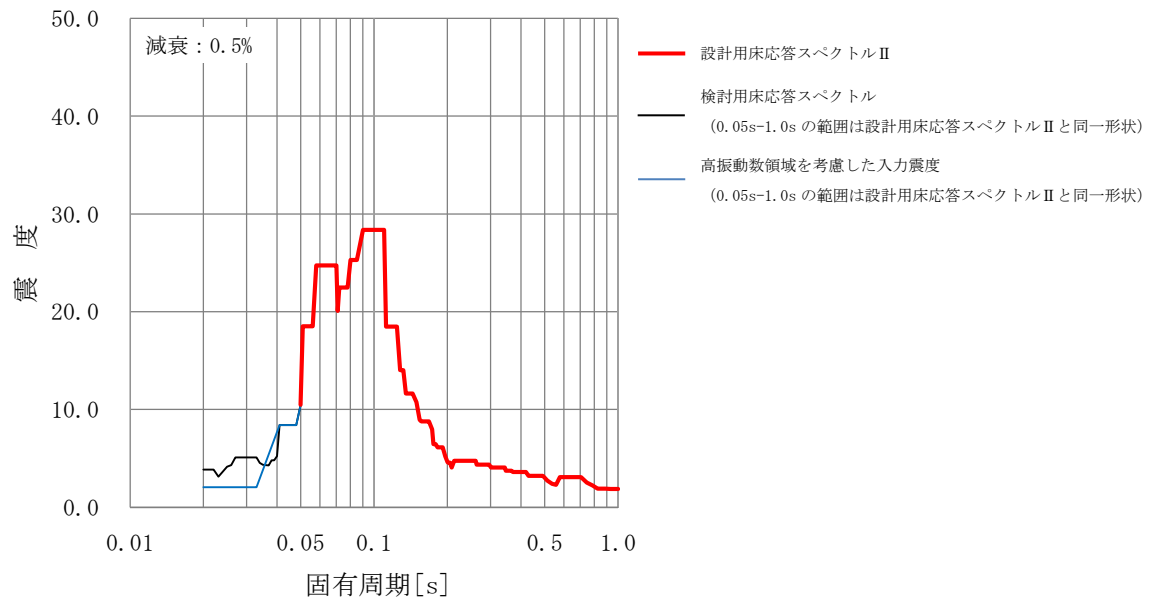


図 16(3) 検討に適用する床応答スペクトル

(燃料プールのスプレイ系配管 (モデル No. SFPS-R-2)) (鉛直方向)

d. 検討対象設備の主要諸元，解析モデル

検討対象設備として燃料プールスプレイ系配管及び残留熱除去系配管の主要仕様，解析モデル図，固有振動数及び刺激係数，主要次数のモード図を示す。

(a) 燃料プールスプレイ系配管（モデル No. SFPS-R-3）

燃料プールスプレイ系配管（モデル No. SFPS-R-3）の主要仕様を表 8 に，解析モデル図を図 17 に，固有振動数及び刺激係数を表 9 に，主要次数のモード図を図 18 に示す。

表 8 燃料プールスプレイ系配管（モデル No. SFPS-R-3）の主要仕様

項目	主要仕様
最高使用圧力 (MPa)	2.45
最高使用温度 (°C)	66
外径 (mm)	114.3
厚さ (mm)	6.0
材料	SUS304TP

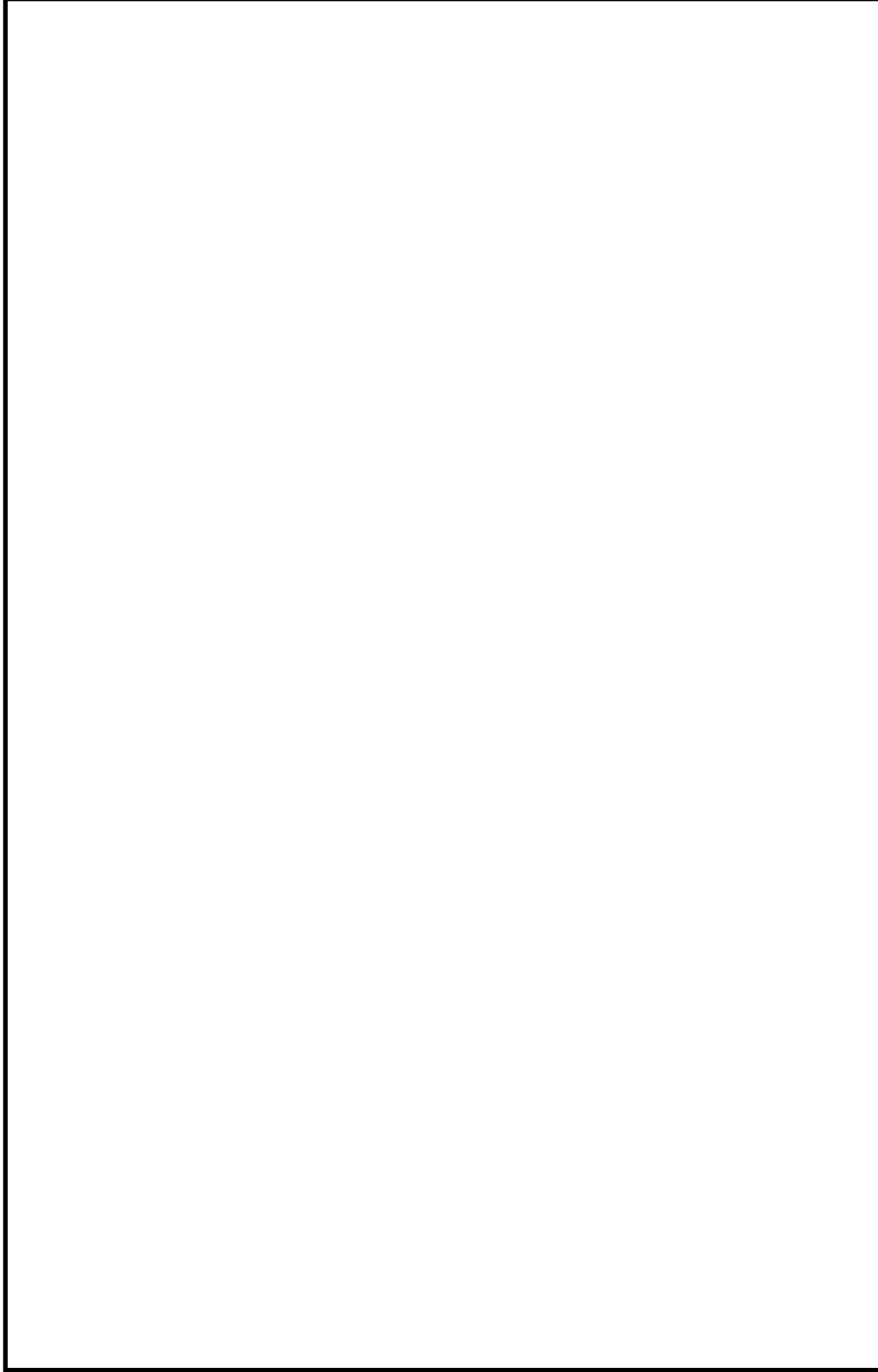


図 17 燃料プールの系配管（モデル No. SFPS-R-3）の解析モデル図

表 9 燃料プールのスプレイ系配管（モデル No. SFPS-R-3）の固有振動数及び刺激係数 (1/2)

モード	固有 振動数 (Hz)	固有 周期 (s)	刺激係数*		
			X 方向	Y 方向	Z 方向

表 9 燃料プールスプレイ系配管（モデル No. SFPS-R-3）の固有振動数及び刺激係数 (2/2)

モード	固有 振動数 (Hz)	固有 周期 (s)	刺激係数*		
			X 方向	Y 方向	Z 方向

注記* : モード質量を正規化するモードベクトルを用いる。

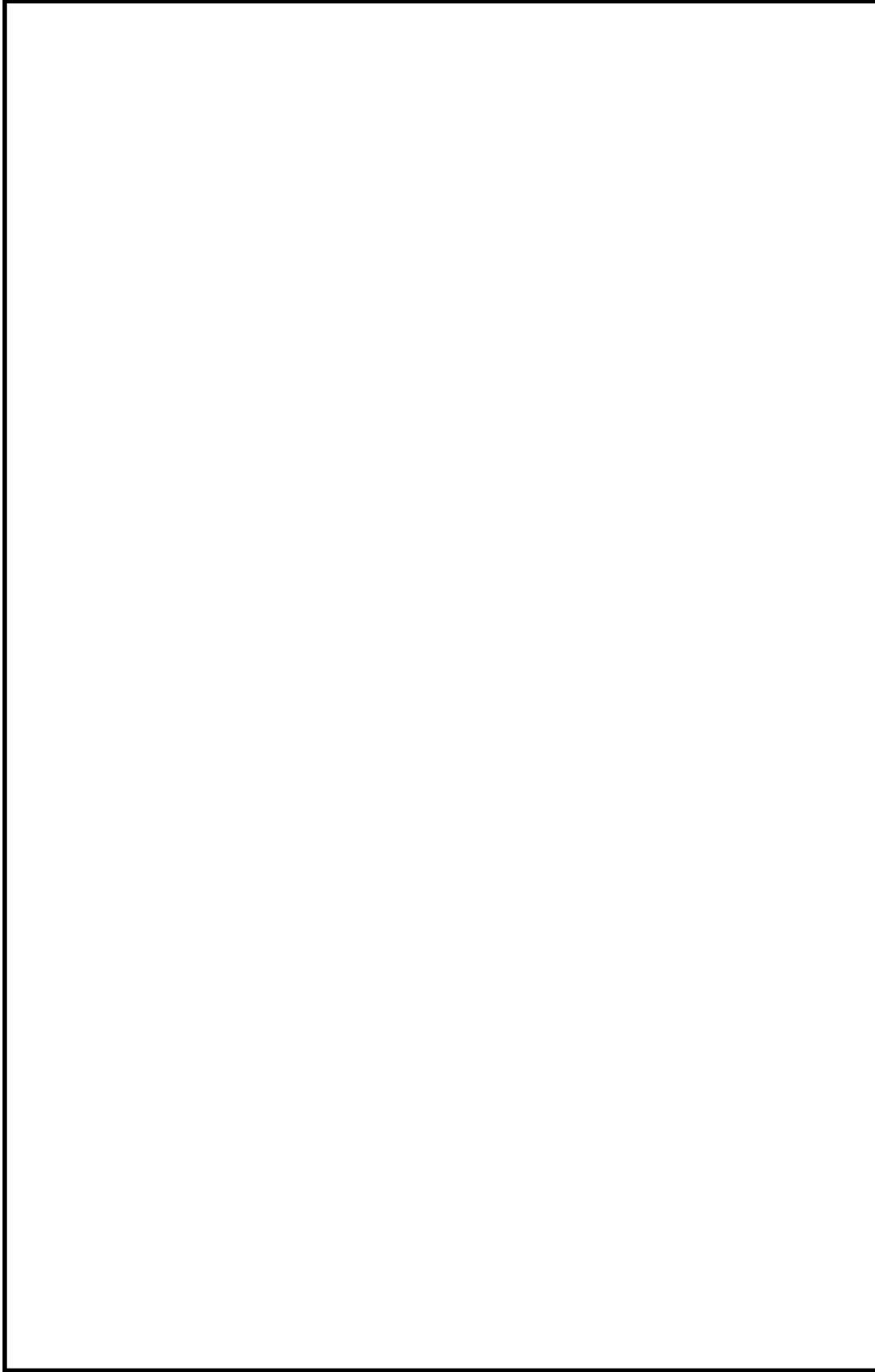


図 18(1) 燃料プールのレイ系配管 (モデル No. SFPS-R-3) のモード図 (1 次)

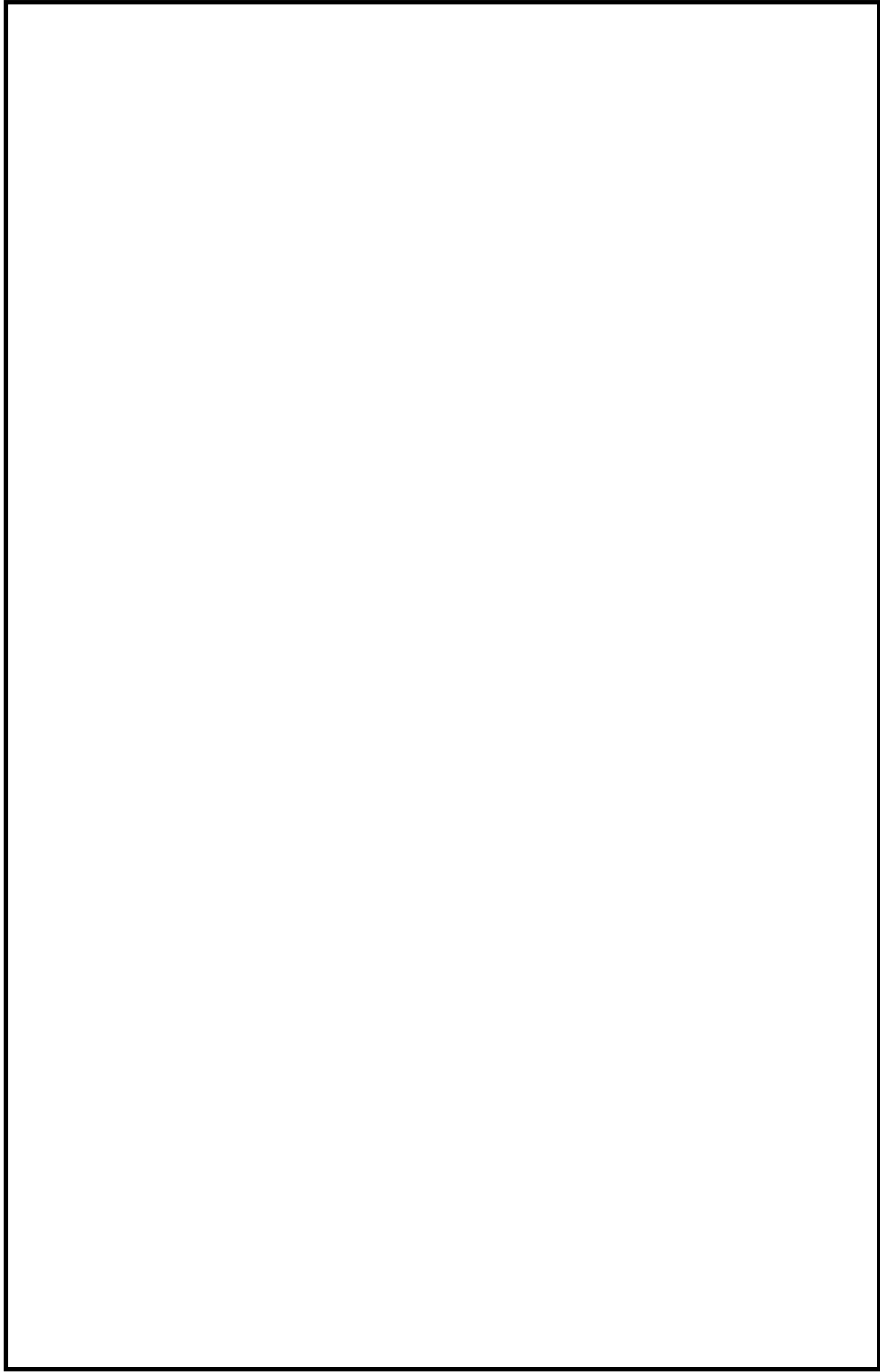


図 18 (2) 燃料プールの系配管 (モデル No. SFPS-R-3) のモード図 (2 次)

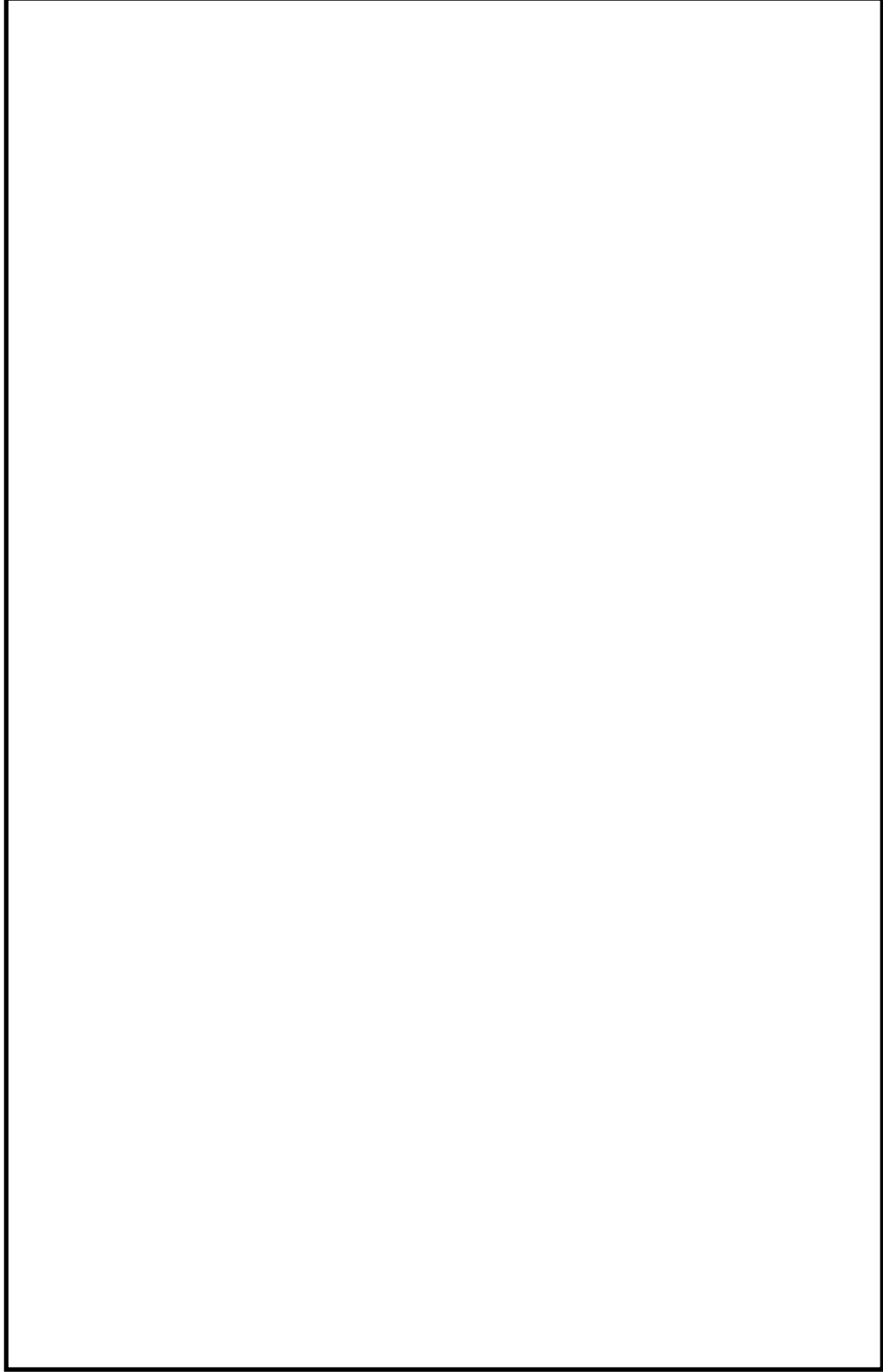


図 18 (3) 燃料プールの系配管 (モデル No. SFPS-R-3) のモード図 (3 次)

(b) 残留熱除去系配管（モデル No. RHR-PD-8）

残留熱除去系配管（モデル No. RHR-PD-8）の主要仕様を表 10 に、解析モデル図を図 19 に、固有振動数及び刺激係数を表 11 に、主要次数のモード図を図 20 に示す。

表 10 残留熱除去系配管（モデル No. RHR-PD-8）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)	114.3
厚さ (mm)	11.1
材料	STS42



図 19 残留熱除去系配管（モデル No. RHR-PD-8）の解析モデル図

表 11 残留熱除去系配管（モデル No. RHR-PD-8）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*		
			X 方向	Y 方向	Z 方向

注記* : モード質量を正規化するモードベクトルを用いる。

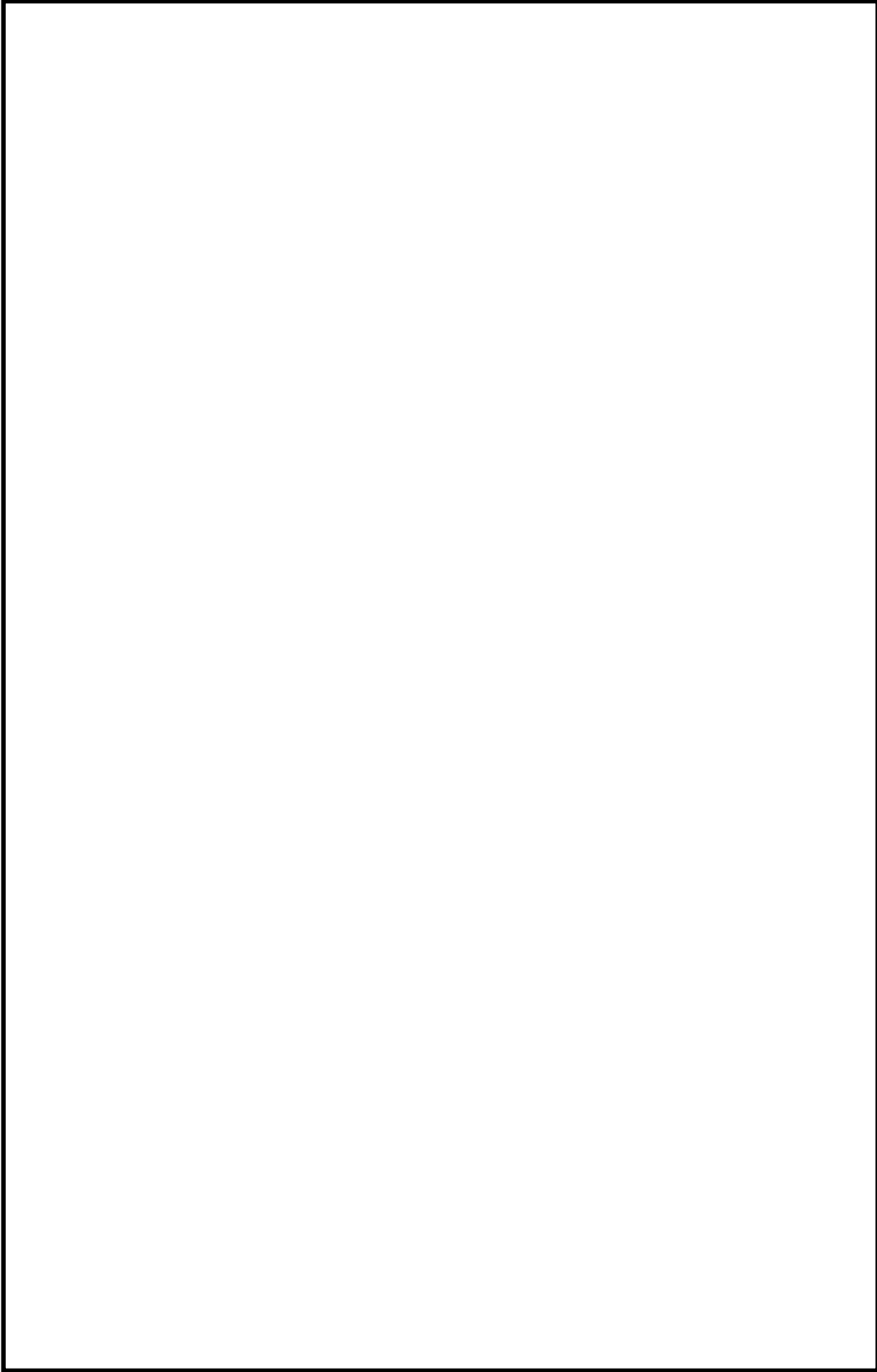


図 20(1) 残留熱除去系配管（モデル No. RHR-PD-8）のモード図（1次）

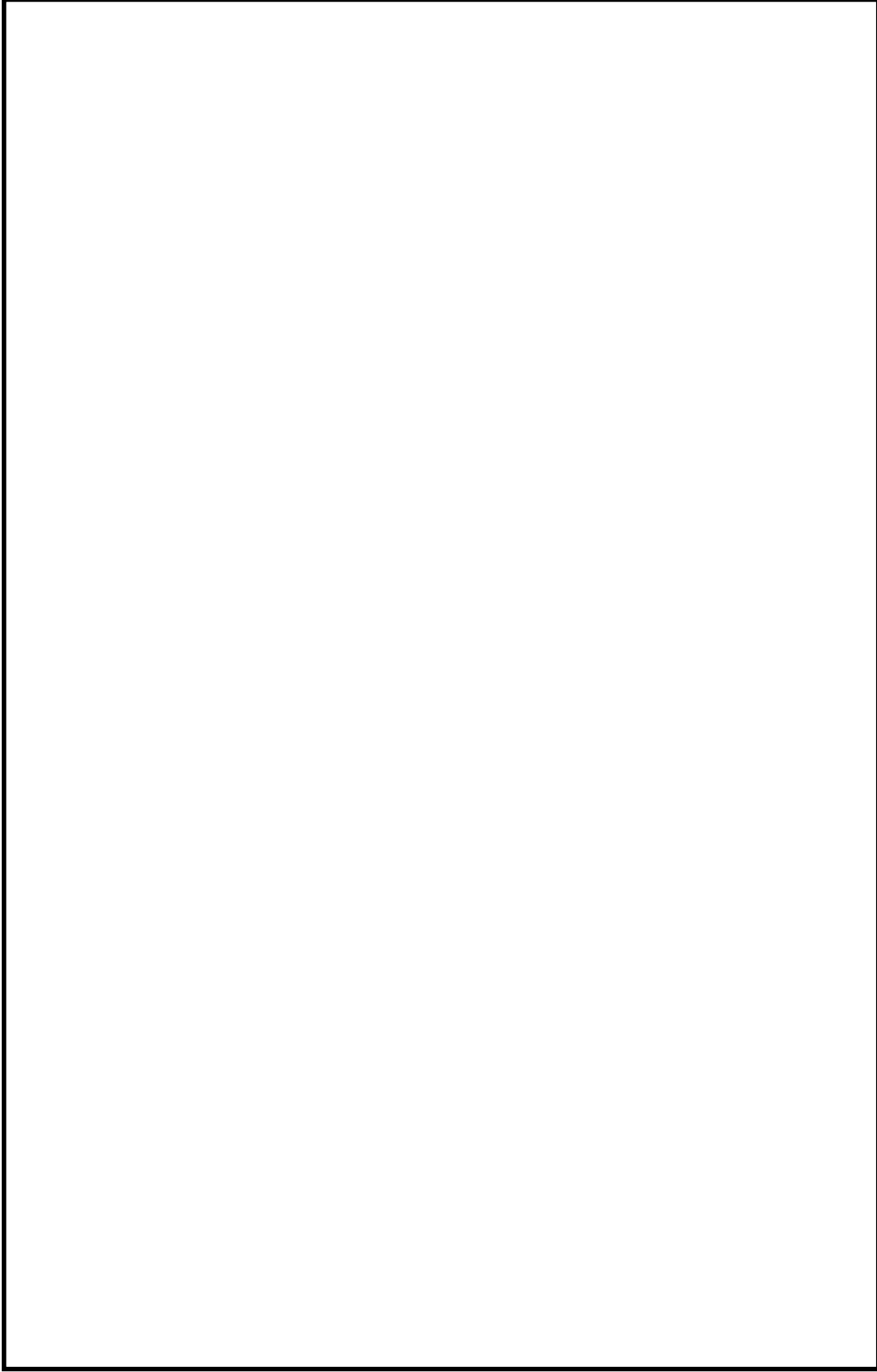


図 20 (2) 残留熱除去系配管 (モデル No. RHR-PD-8) のモード図 (2 次)

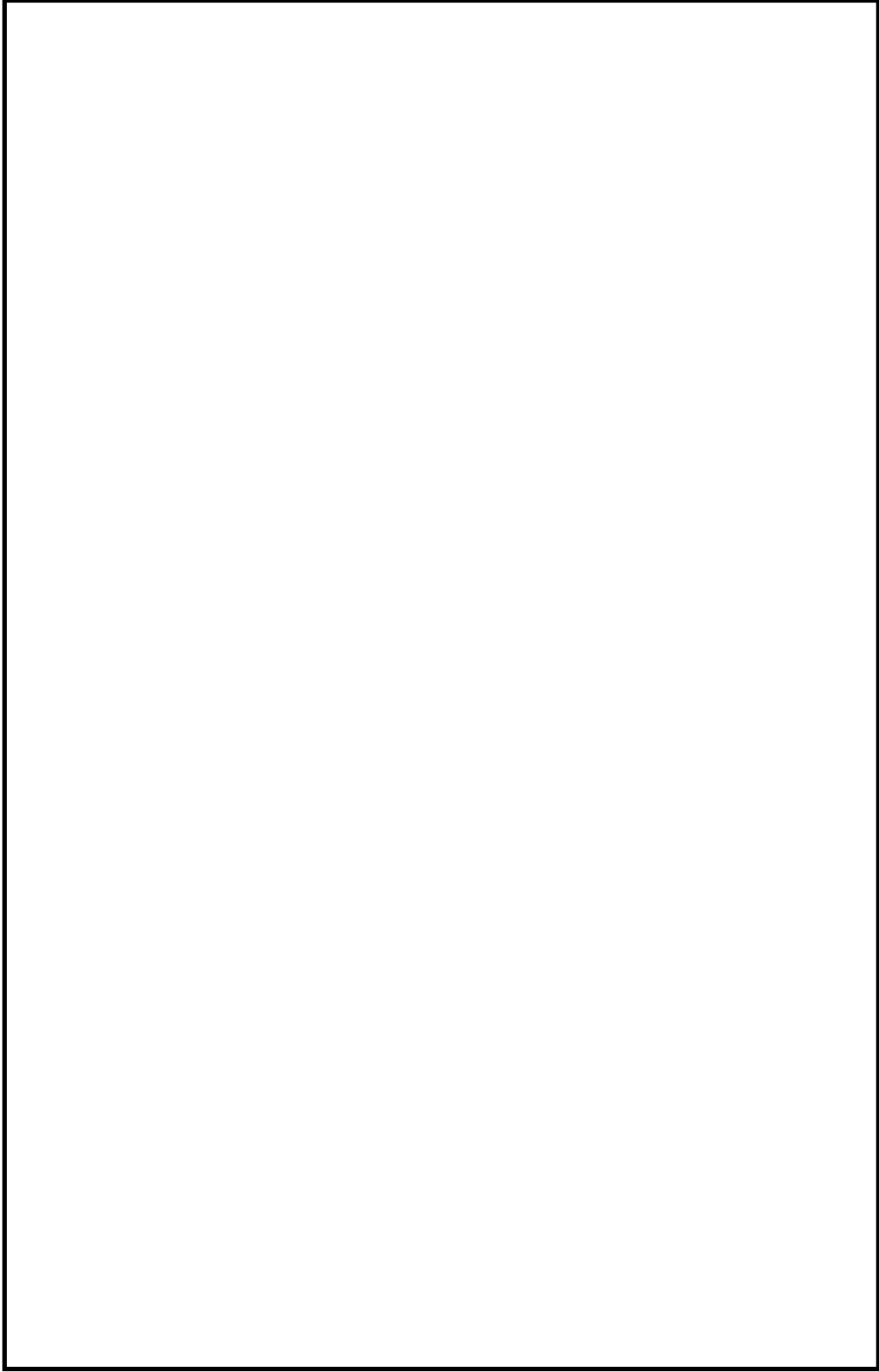


図 20(3) 残留熱除去系配管 (モデル No. RHR-PD-8) のモード図 (3 次)

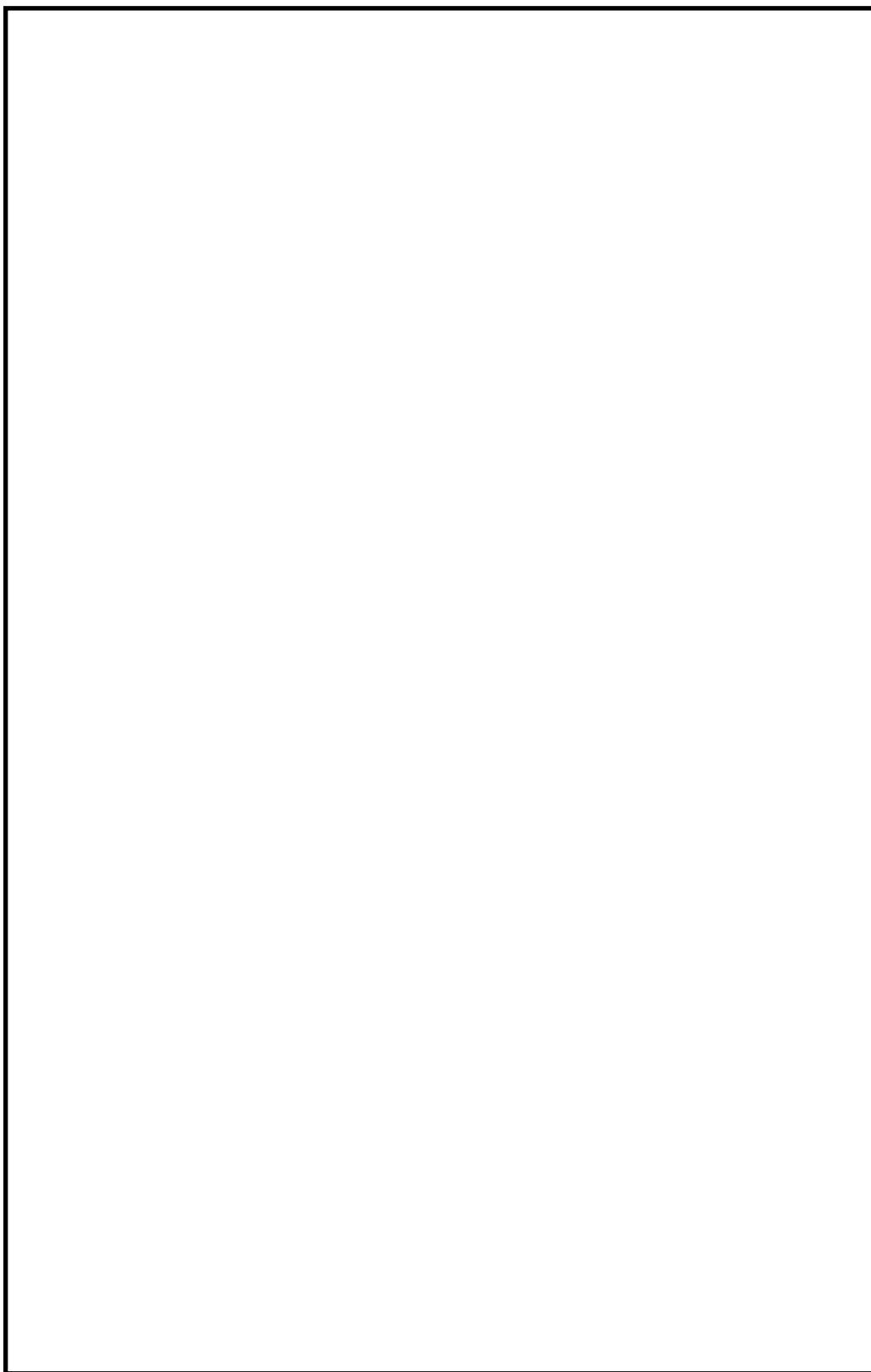


図 20(4) 残留熱除去系配管 (モデル No. RHR-PD-8) のモード図 (4 次)

(c) 燃料プールスプレイ系配管 (モデル No. SFPS-R-2)

燃料プールスプレイ系配管 (モデル No. SFPS-R-2) の主要仕様を表 12 に、解析モデル図を図 21 に、固有振動数及び刺激係数を表 13 に、主要次数のモード図を図 22 に示す。

表 12 燃料プールスプレイ系配管 (モデル No. SFPS-R-2) の主要仕様

項目	主要仕様
最高使用圧力 (MPa)	2.45
最高使用温度 (°C)	66
外径 (mm)	114.3
厚さ (mm)	6.0
材料	SUS304TP

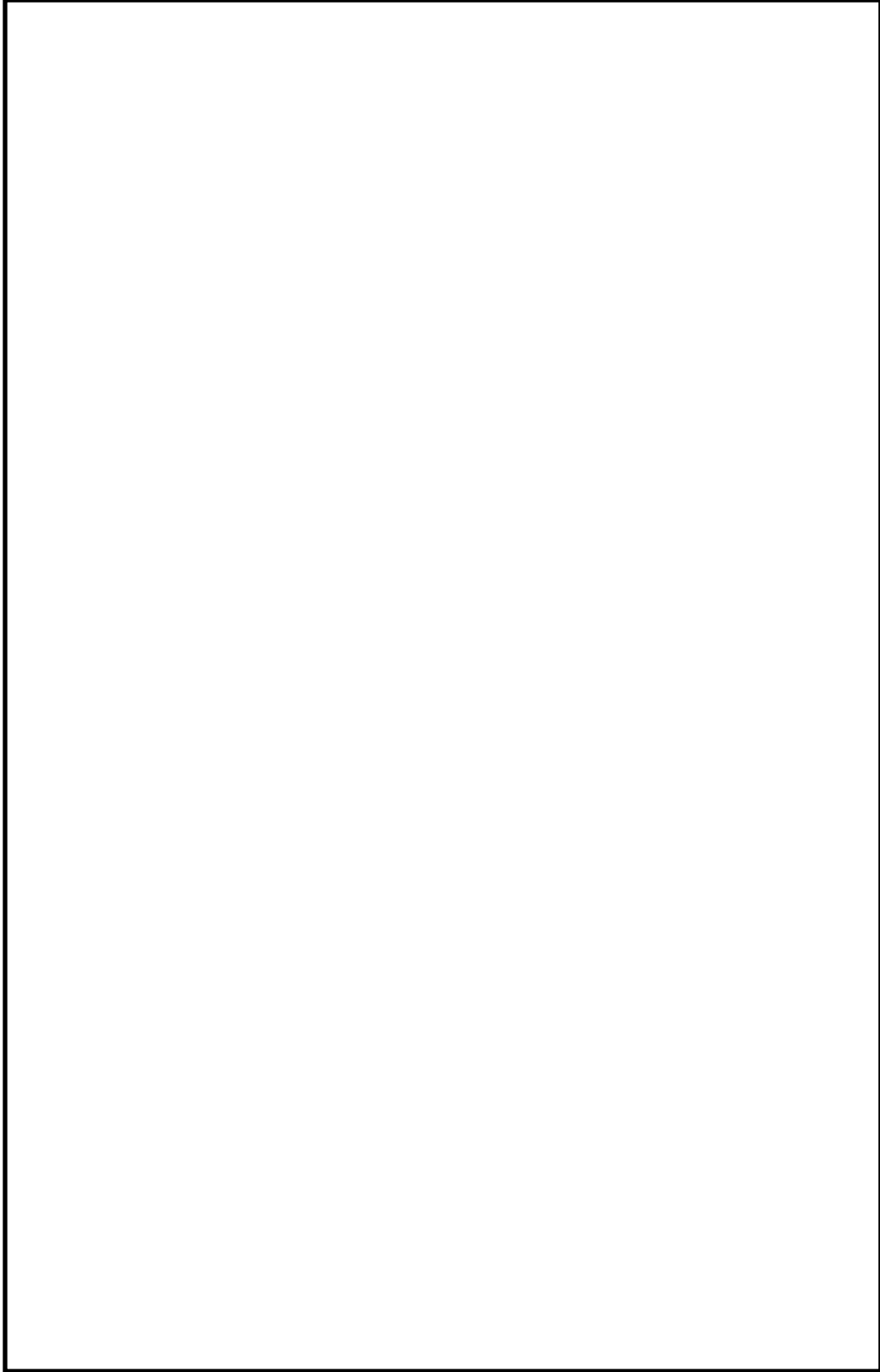


図 21 燃料プールの系配管（モデル No. SFPS-R-2）の解析モデル図

表 13 燃料プールのプレイ系配管（モデル No. SFPS-R-2）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*		
			X 方向	Y 方向	Z 方向

注記*：モード質量を正規化するモードベクトルを用いる。

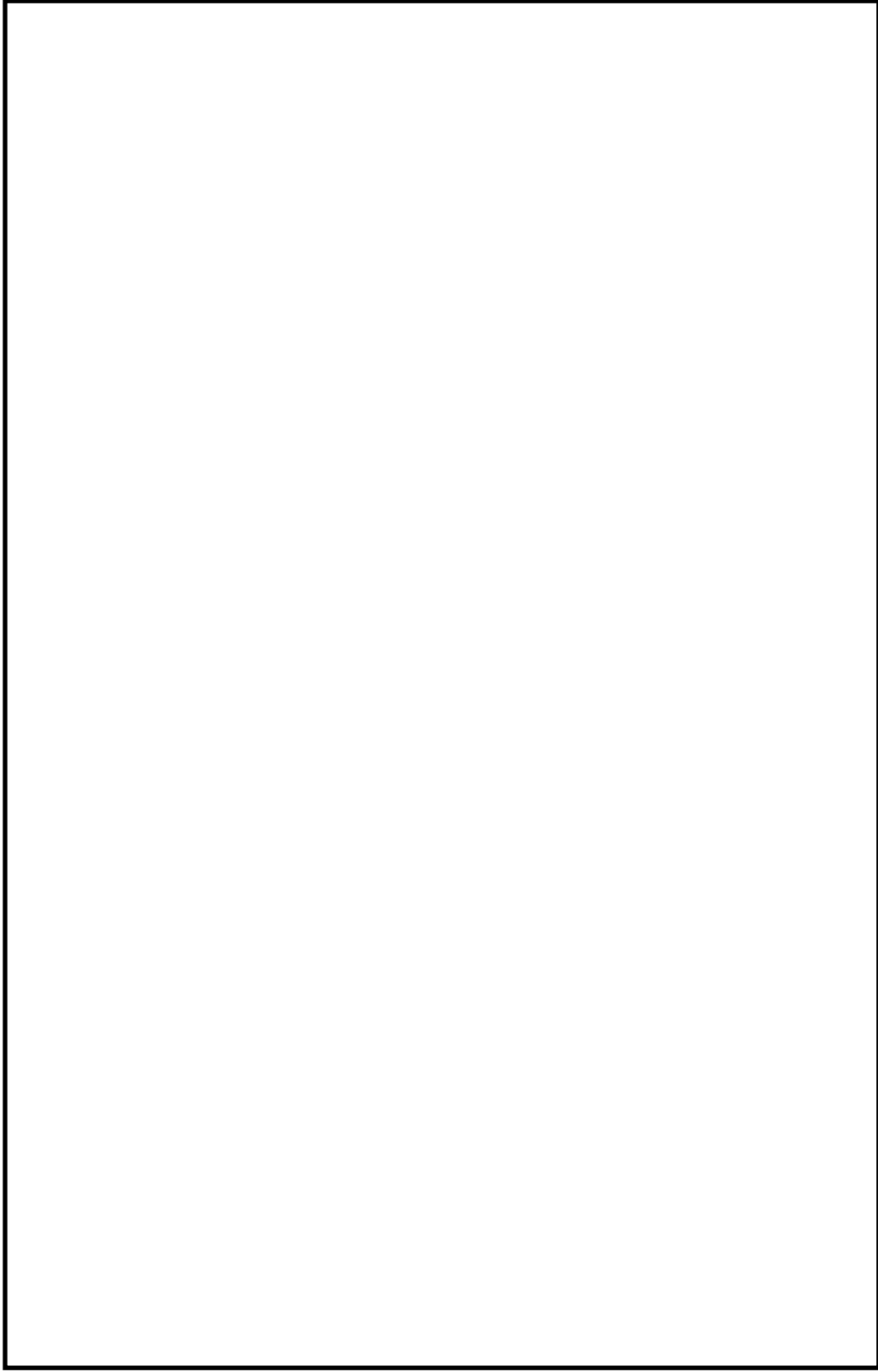


図 22(1) 燃料プールの系配管 (モデル No. SFPS-R-2) のモード図 (1次)

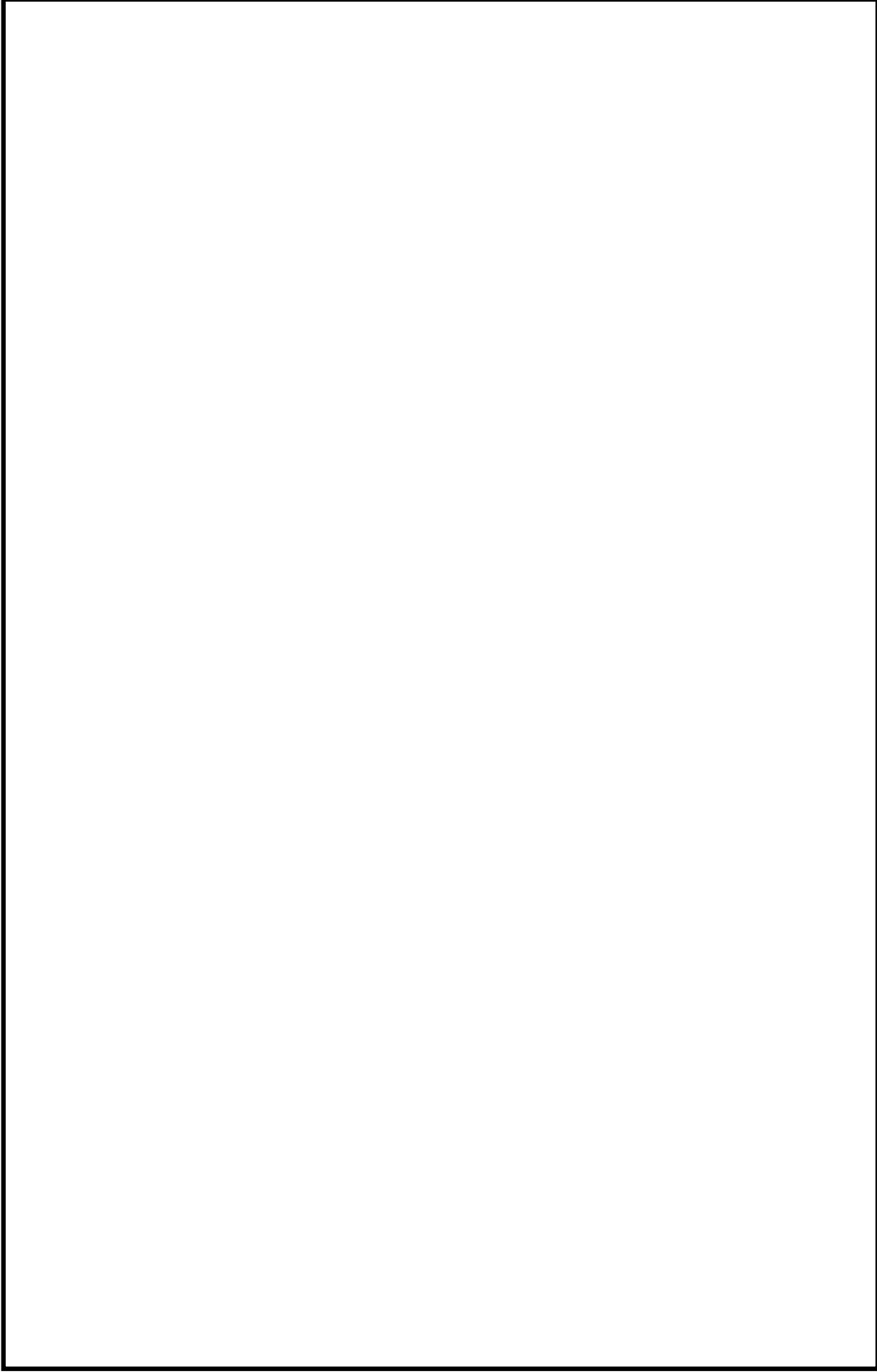


図 22(2) 燃料プールの系配管 (モデル No. SFPS-R-2) のモード図 (2次)

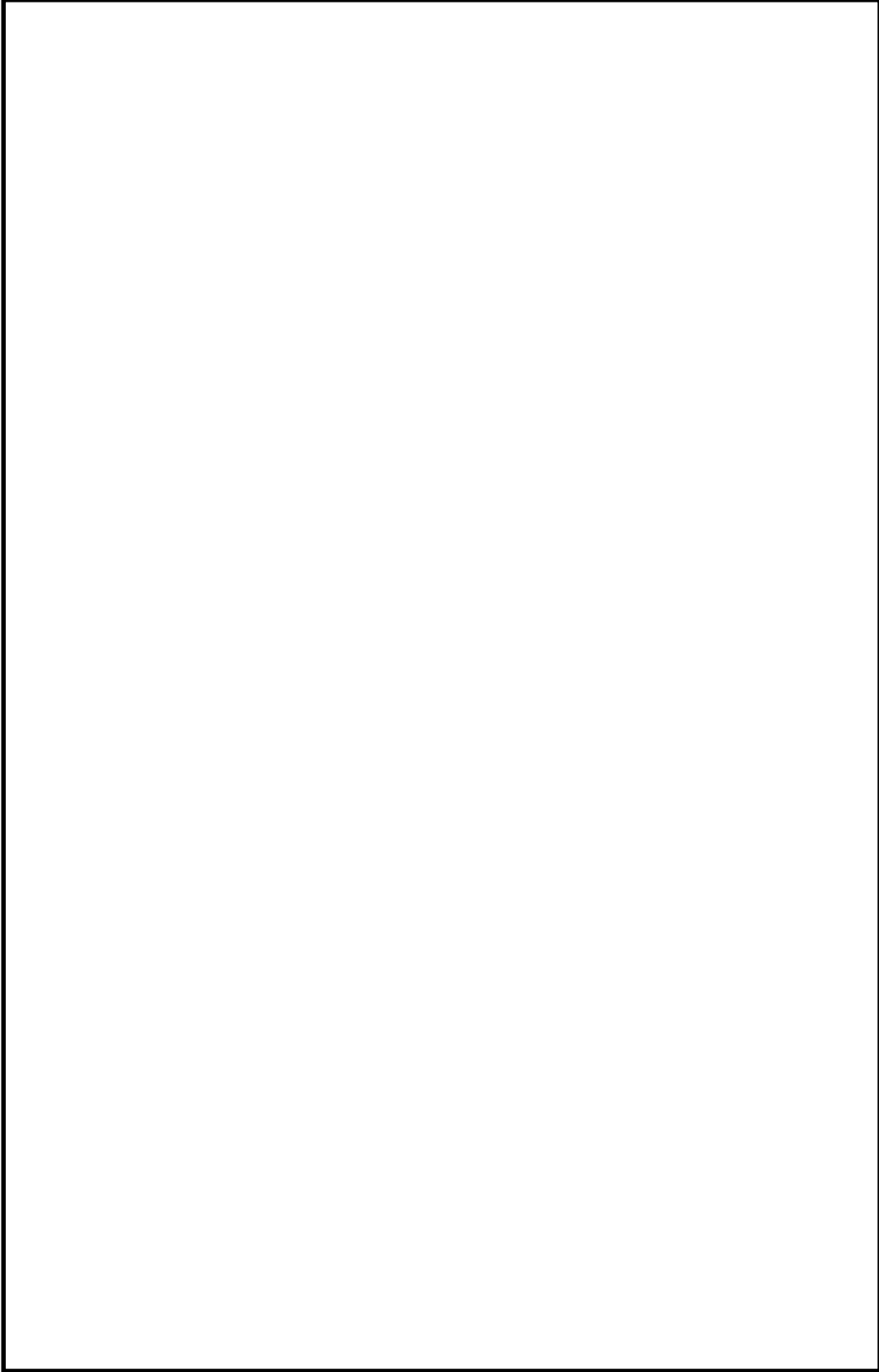


図 22(3) 燃料プールの系配管 (モデル No. SFPS-R-2) のモード図 (3 次)

e. 地震応答解析結果

設計用床応答スペクトルを用いた地震応答解析結果、静的解析結果及び検討用床応答スペクトルを用いた地震応答解析結果を示す。また、参考として、高振動数領域を考慮した入力震度を用いた地震応答解析結果も示す。

(a) 燃料プールスプレイ系配管 (モデル No. SFPS-R-3)

評価結果を表 14 に示すとともに、最大応力発生部位を図 23 に示す。燃料プールスプレイ系配管 (モデル No. SFPS-R-3) について、設計用床応答スペクトルを用いた地震応答解析結果 192MPa に対して、検討用床応答スペクトルを用いた地震応答解析結果は 192MPa であり、同等であることが確認された。

これは、1 次モード () の応答が、最大応力となる評価点 98 の発生応力に支配的な影響を有しており、設計用床応答スペクトルと検討用床応答スペクトルの差異が生じる剛領域の影響をほとんど受けないことから、設計用床応答スペクトルでの評価結果と検討用床応答スペクトルにおける評価結果が同等となると考えられる。

なお、高振動数領域を考慮した入力震度を用いた地震応答解析結果は 192MPa であり、検討用床応答スペクトルを用いた地震応答解析結果と同等である。

表 14 燃料プールスプレイ系配管 (モデル No. SFPS-R-3) の評価結果

(質点 98)		一次応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
20Hz までの領域 を考慮した手法	設計用床応答スペクトル (高振動数領域を考慮した入力震度を 設定する場合)	192 (192)	431
	静的解析 (1.2ZPA)	74	
	包絡値	192	
妥当性検討用	検討用床応答スペクトル	192	431



図 23 燃料プールスプレイ系配管（モデル No. SFPS-R-3）の最大応力発生部位

(b) 残留熱除去系配管（モデル No. RHR-PD-8）

評価結果を表 15 に示すとともに、最大応力発生部位を図 24 に示す。残留熱除去系配管（モデル No. RHR-PD-8）について、設計用床応答スペクトルを用いた地震応答解析結果 36MPa に対して、検討用床応答スペクトルを用いた地震応答解析結果は 65MPa であり、発生応力は増加したが、静的解析（1.2ZPA）結果は 74MPa であり、検討用床応答スペクトルを用いた地震応答解析結果を上回ることが確認された。

これは、4 次モード()の応答が最大応力となる評価点 17 の発生応力に比較的大きな影響を有しており、この振動モードは、設計用床応答スペクトルと検討用床応答スペクトルの差異が生じる剛領域の影響を受けることから、動的解析による発生応力の差はあるが、静的解析の結果に包絡された。なお、静的解析が検討用床応答スペクトルを上回る数値となっているが、計算範囲外の高振動数領域の影響や最大応答加速度（1.0ZPA）に対して一定の保守性を持った 1.2ZPA の適用によるものと考えられる。

なお、高振動数領域を考慮した入力震度を用いた地震応答解析結果は 63MPa に対して、検討用床応答スペクトルを用いた地震応答解析結果の発生応力は増加したものの、その増分は僅かである。

表 15 残留熱除去系配管（モデル No. RHR-PD-8）の評価結果

(質点 17)		一次応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
20Hz までの領域 を考慮した手法	設計用床応答スペクトル (高振動数領域を考慮した入力震度を 設定する場合)	36 (63)	364
	静的解析 (1.2ZPA)	74	
	包絡値	74	
妥当性検討用	検討用床応答スペクトル	65	364

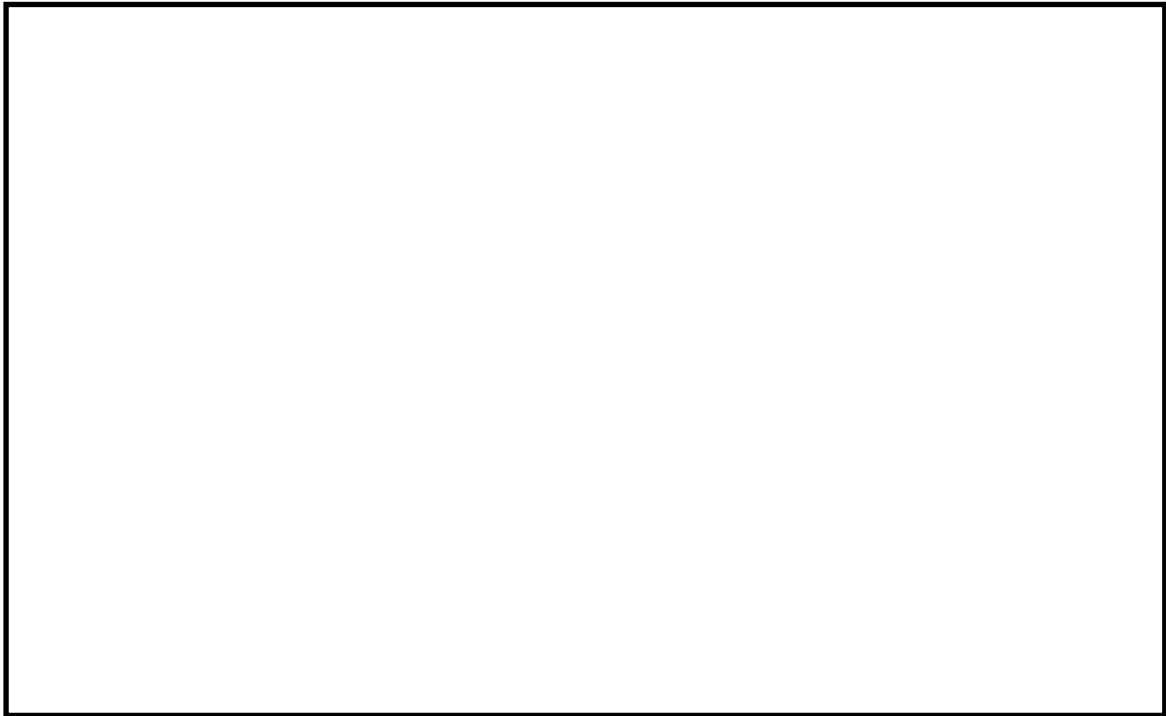


図 24 残留熱除去系配管（モデル No. RHR-PD-8）の最大応力発生部位

(c) 燃料プールスプレイ系配管（モデル No. SFPS-R-2）

評価結果を表 16 に示すとともに、最大応力発生部位を図 25 に示す。燃料プールスプレイ系配管（モデル No. SFPS-R-2）について、設計用床応答スペクトルを用いた地震応答解析結果 143MPa に対して、検討用床応答スペクトルを用いた地震応答解析結果は 143MPa であり、同等であることが確認された。

これは、1 次モード（）の応答が、最大応力となる評価点 37 の発生応力に支配的な影響を有しており、設計用床応答スペクトルと検討用床応答スペクトルの差異が生じる剛領域の影響をほとんど受けないことから、設計用床応答スペクトルにおける評価結果と検討用床応答スペクトルにおける評価結果が同等となると考えられる。

なお、高振動数領域を考慮した入力震度を用いた地震応答解析結果は 143MPa であり、検討用床応答スペクトルを用いた地震応答解析結果と同等である。

表 16 燃料プールのスプレイ系配管（モデル No. SFPS-R-2）の評価結果

(質点 37)		一次応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
20Hz までの領域 を考慮した手法	設計用床応答スペクトル (高振動数領域を考慮した入力震度を 設定する場合)	143 (143)	431
	静的解析 (1.2ZPA)	47	
	包絡値	143	
妥当性検討用	検討用床応答スペクトル	143	431

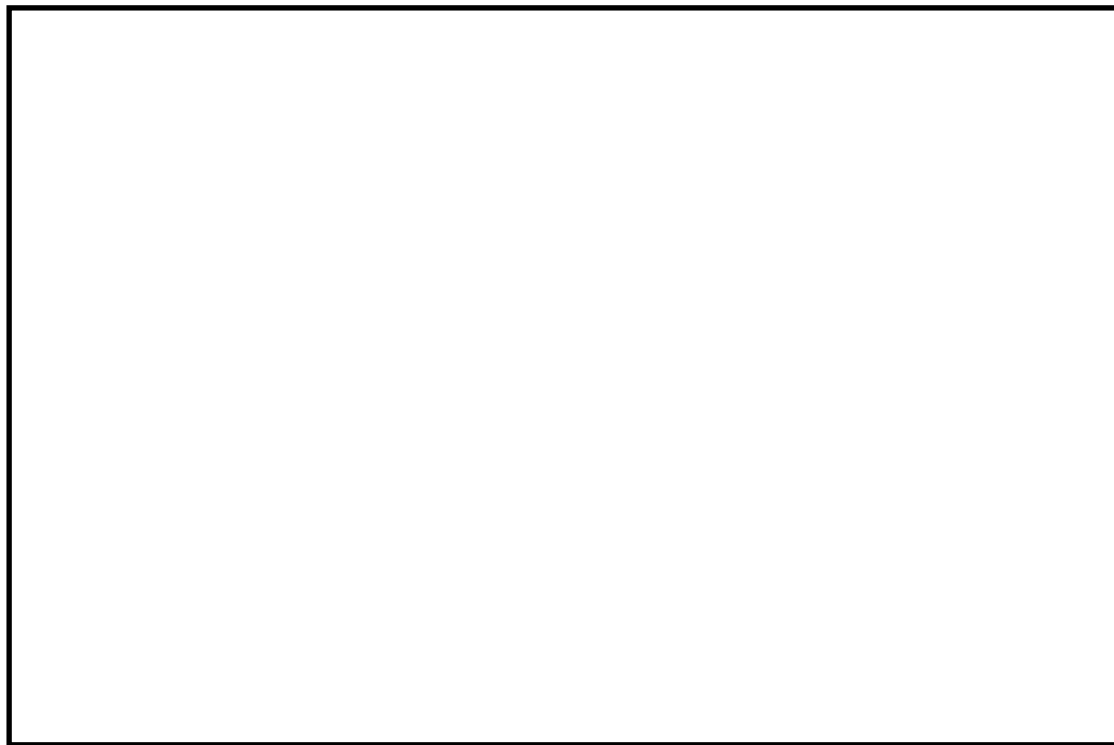


図 25 燃料プールのスプレイ系配管（モデル No. SFPS-R-2）の最大応力発生部位

(4) まとめ

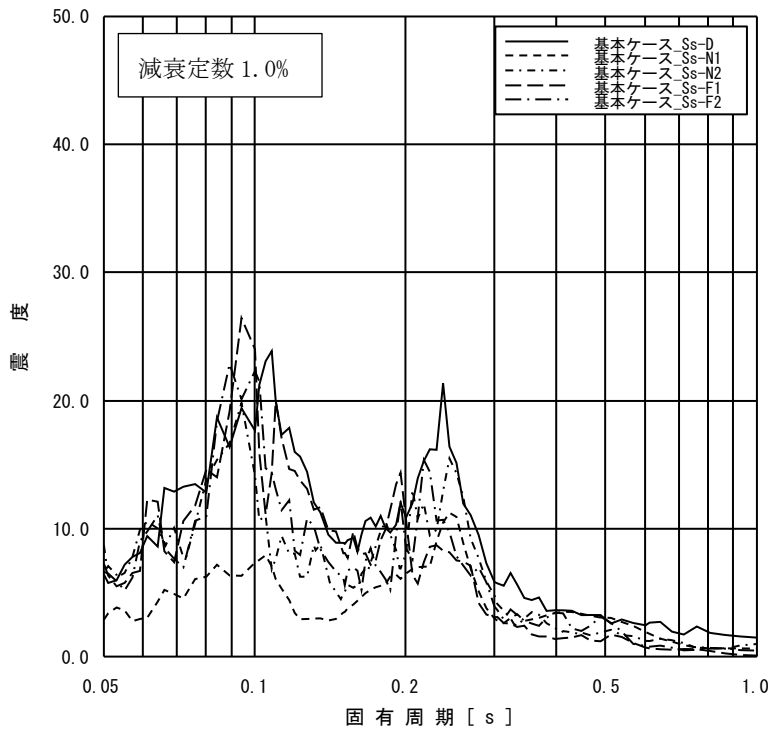
剛柔判定の固有周期を 0.05 秒 (20Hz) とし、20Hz までの領域を考慮した手法で解析を実施することの妥当性検討を実施した。20Hz までの領域を考慮した手法等の評価結果まとめを表 17 に示す。表 17 のとおり、20Hz までの領域を考慮した方法を用いた地震応答解析結果に対して、検討用床応答スペクトルを用いた地震応答解析結果による発生応力の増加は同等、若しくは静的解析結果により包絡できることが確認できた。

以上の結果から、剛柔判定の固有周期を 0.05 秒 (20Hz) とすることは、耐震設計を行う上で妥当である。

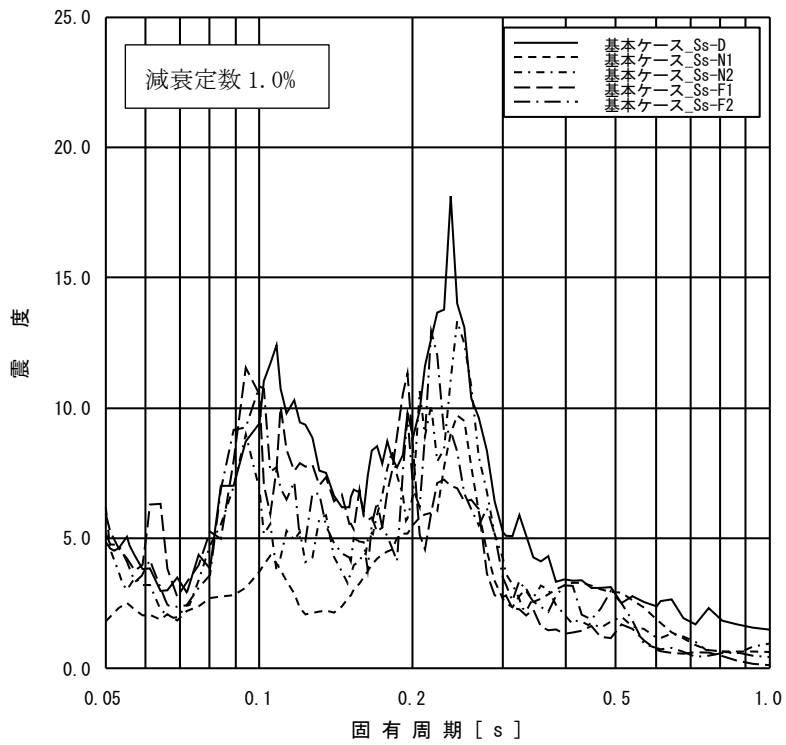
なお、弁の動的機能維持評価については、補足-027-5「弁の動的機能維持評価について」に示すとおり、実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈等における動的機能維持に関する評価に係る一部改正及びそれに伴い改正された耐震設計に係る工認審査ガイドの記載を踏まえて、20Hz を超える高振動数領域を考慮した地震応答解析により弁の応答加速度を算定し耐震評価を実施する。

表 17 20Hz までの領域を考慮した手法等の評価結果まとめ

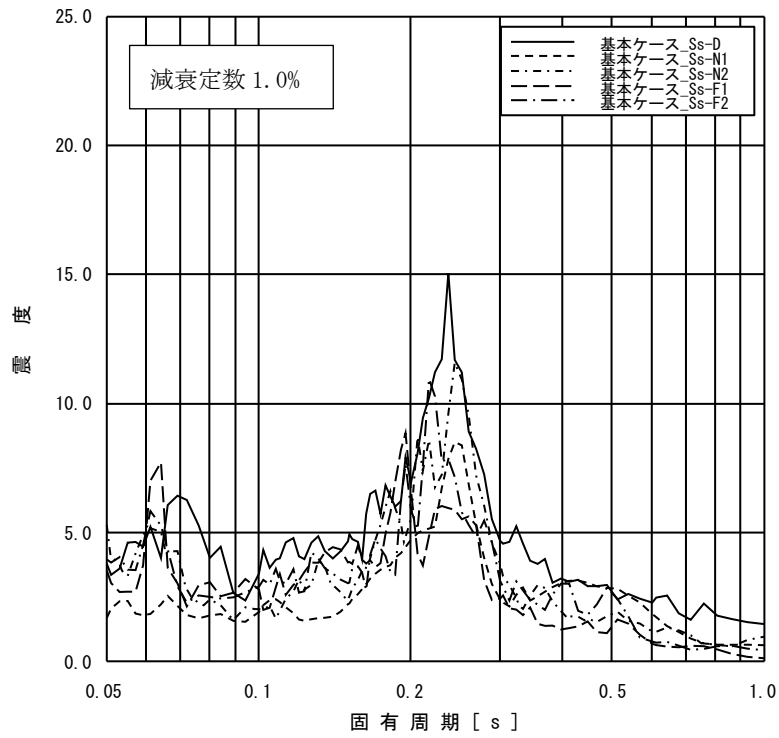
モデル名	最大応力 評価点	発生応力 (MPa)		許容応力 (MPa)
		20Hz までの領域を 考慮した手法	検討用床応答 スペクトル	
SFPS-R-3	98	192 動的解析：192 静的解析：74	192	431
RHR-PD-8	17	74 動的解析：36 静的解析：74	65	364
SFPS-R-2	37	143 動的解析：143 静的解析：47	143	431



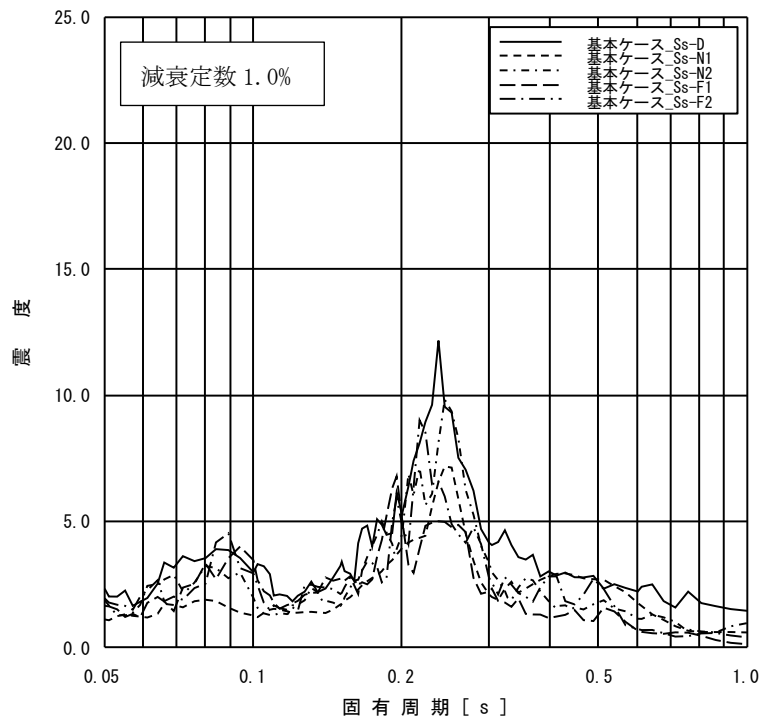
添付図 1(1) 原子炉建物 EL63.500m の加速度応答スペクトル
(NS 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



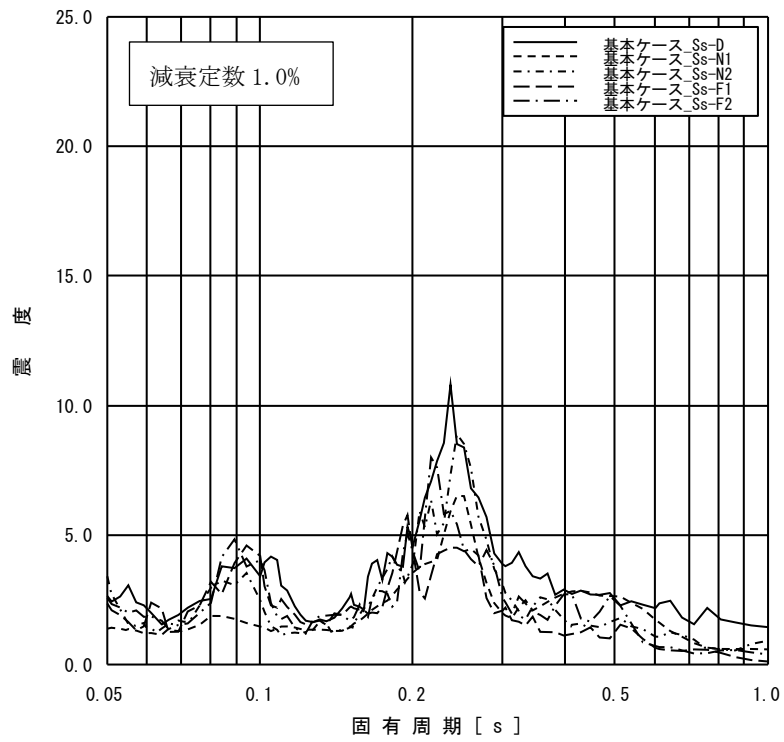
添付図 1(2) 原子炉建物 EL51.700m の加速度応答スペクトル
(NS 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



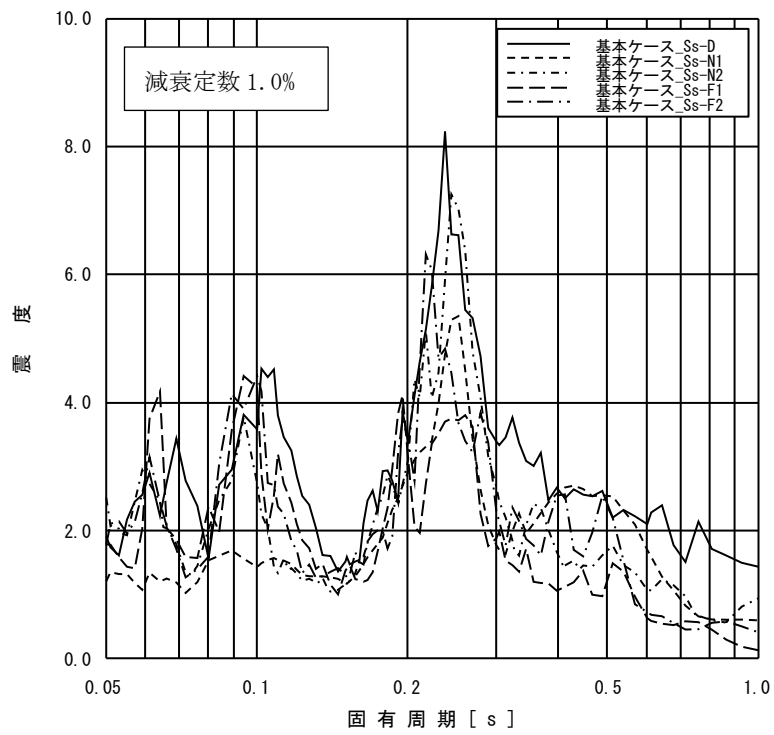
添付図 1(3) 原子炉建物 EL42.800m の加速度応答スペクトル
(NS 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



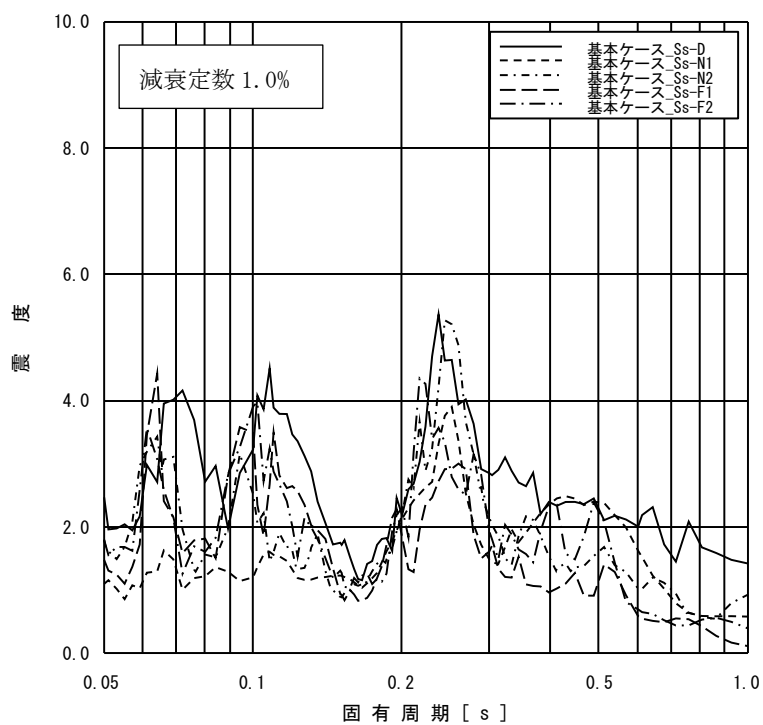
添付図 1(4) 原子炉建物 EL34.800m の加速度応答スペクトル
(NS 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



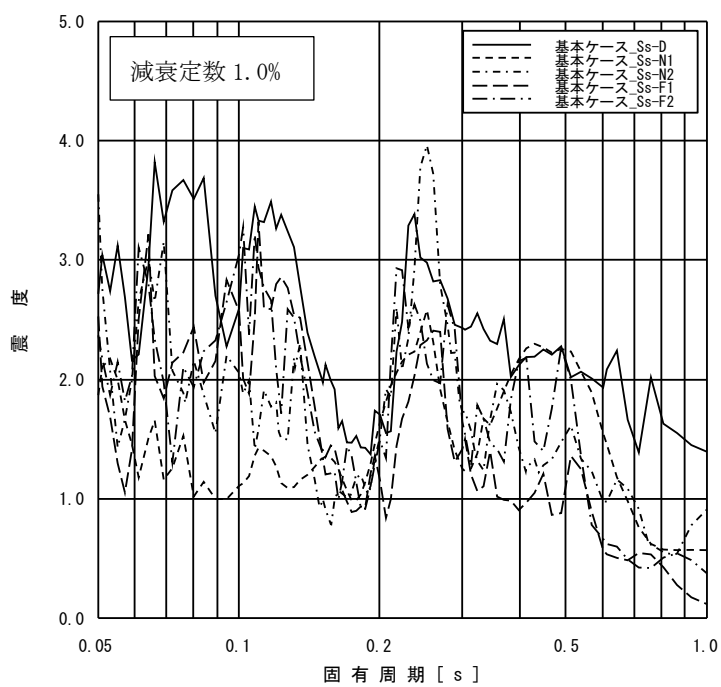
添付図 1(5) 原子炉建物 EL30.500m の加速度応答スペクトル
(NS 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



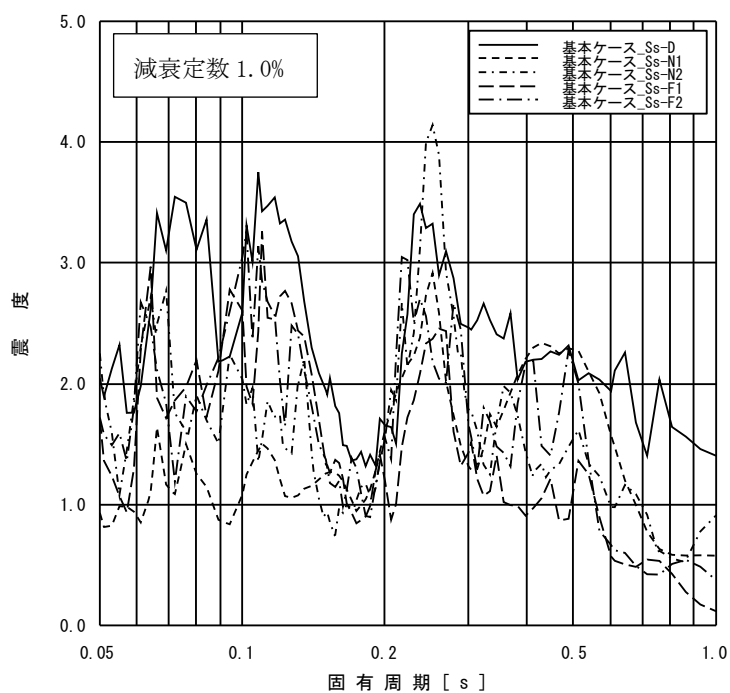
添付図 1(6) 原子炉建物 EL23.800m の加速度応答スペクトル
(NS 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



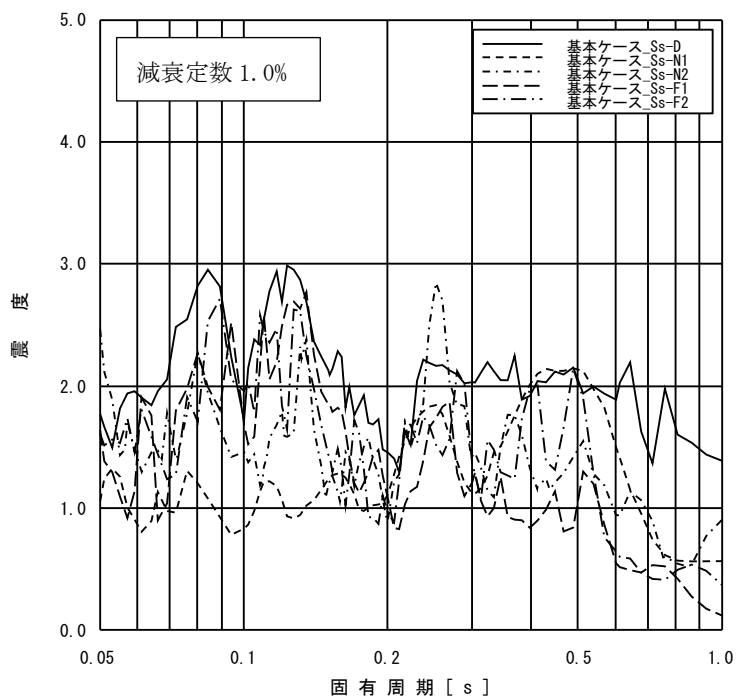
添付図 1(7) 原子炉建物 EL15.300m の加速度応答スペクトル
(NS 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



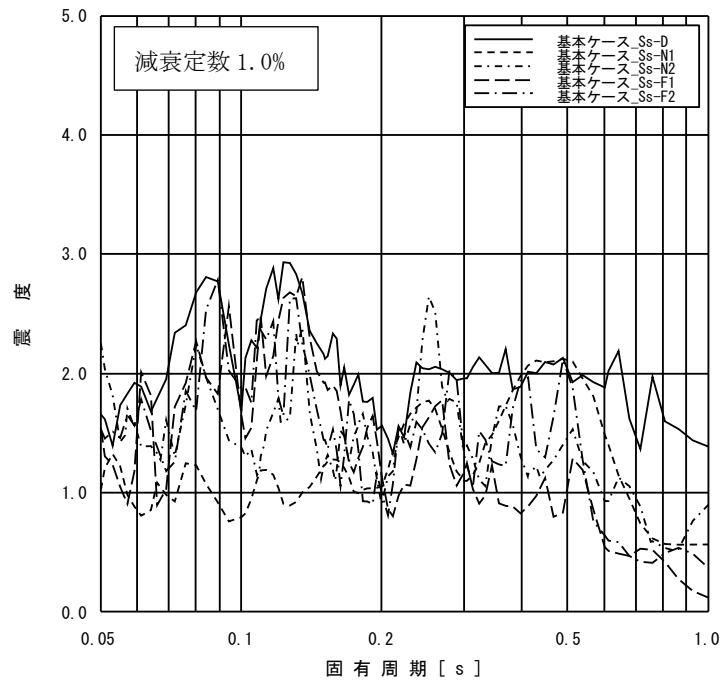
添付図 1(8) 原子炉建物 EL10.100m の加速度応答スペクトル
(NS 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



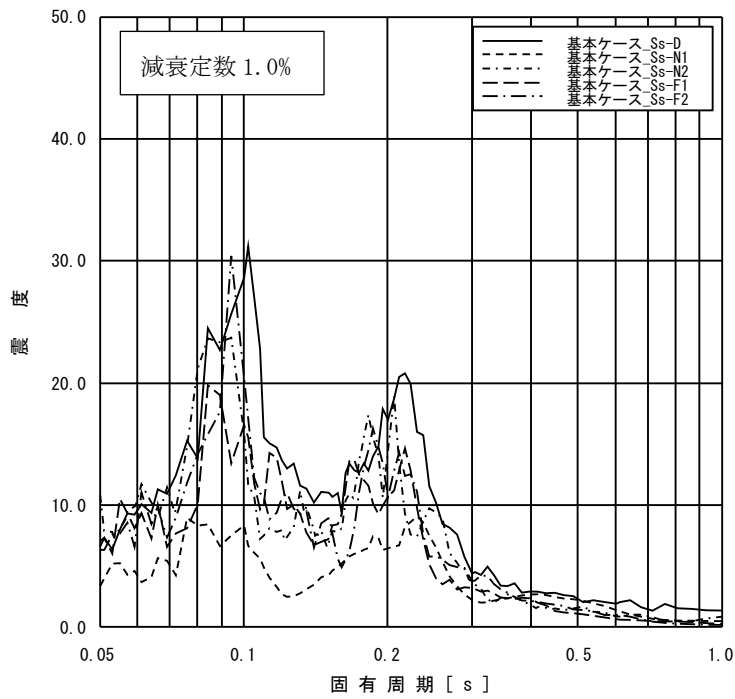
添付図 1(9) 原子炉建物 EL8.800m の加速度応答スペクトル
(NS 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



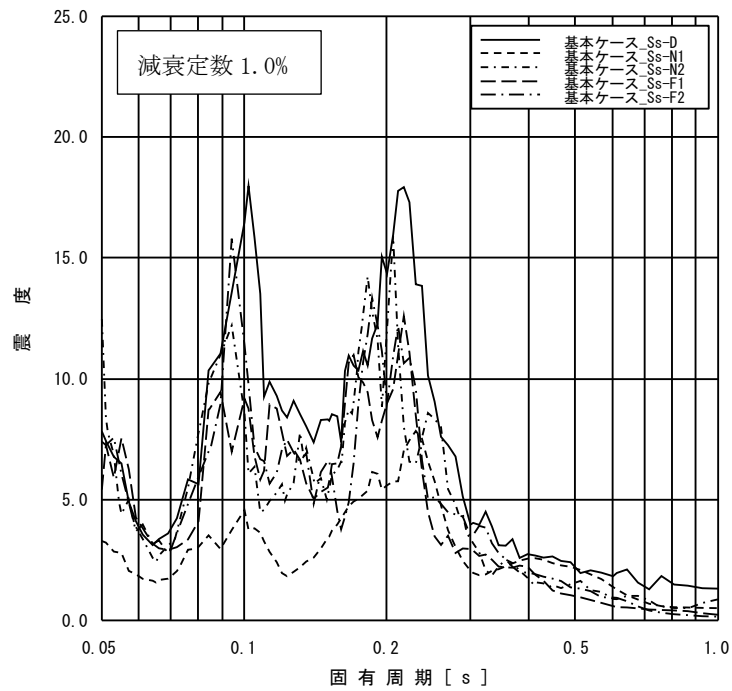
添付図 1(10) 原子炉建物 EL1.300m の加速度応答スペクトル
(NS 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



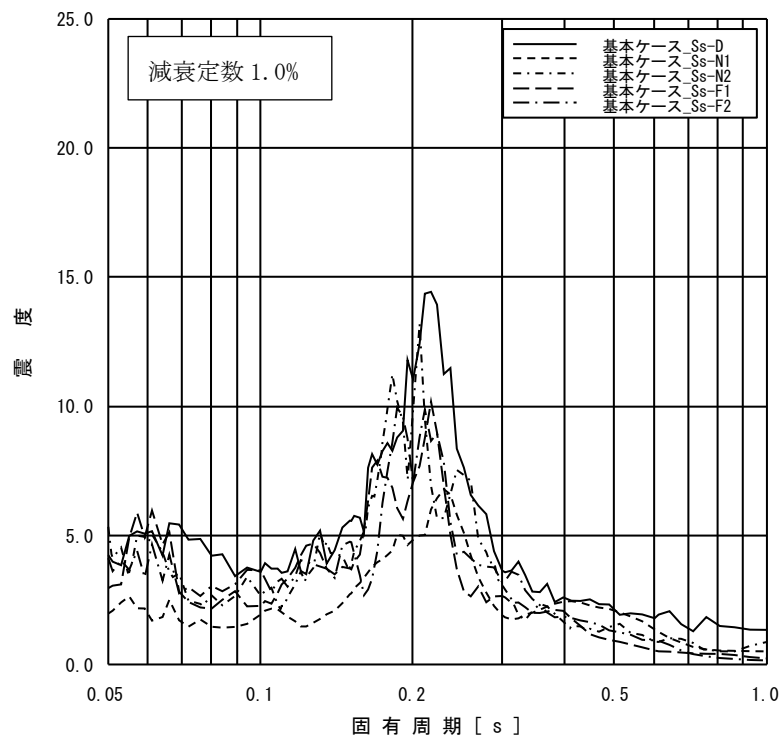
添付図 1(11) 原子炉建物 EL-4.700m の加速度応答スペクトル
(NS 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



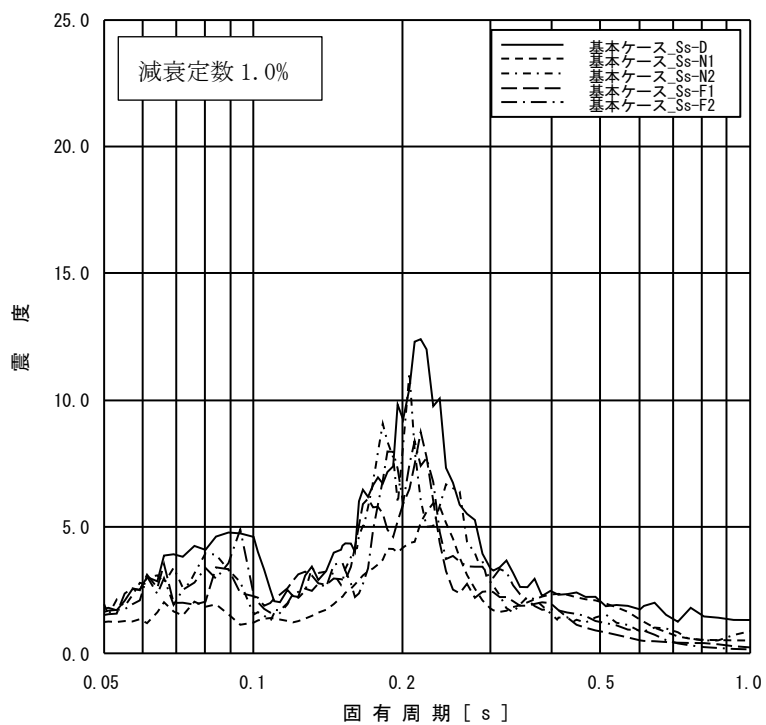
添付図 2(1) 原子炉建物 EL63.500m の加速度応答スペクトル
(EW 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



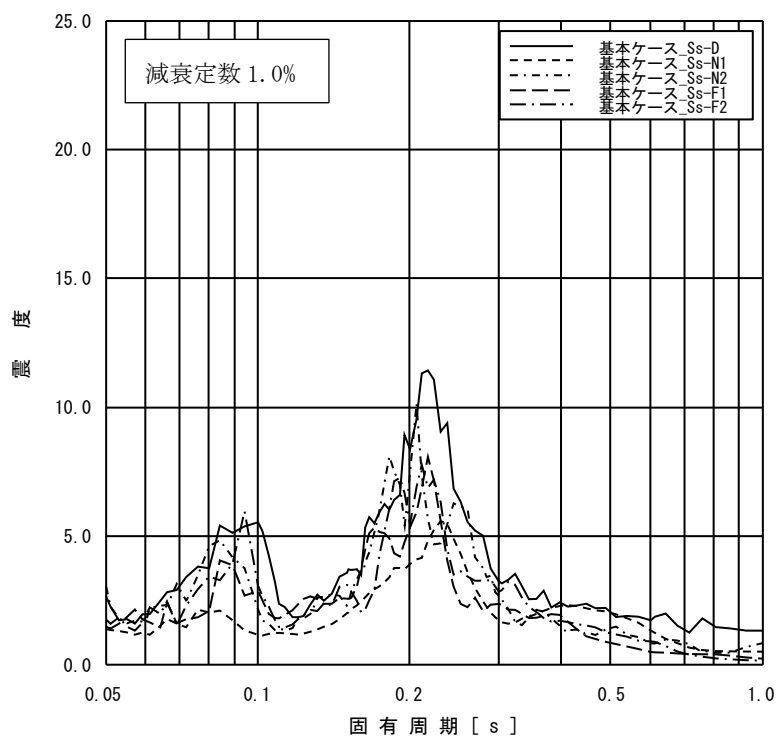
添付図 2(2) 原子炉建物 EL51.700m の加速度応答スペクトル
(EW 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



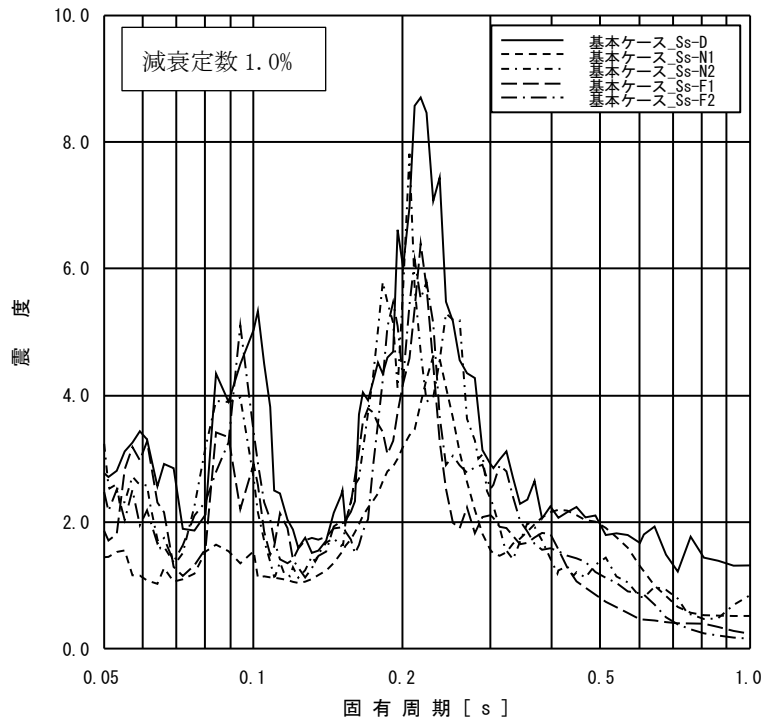
添付図 2(3) 原子炉建物 EL42.800m の加速度応答スペクトル
(EW 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



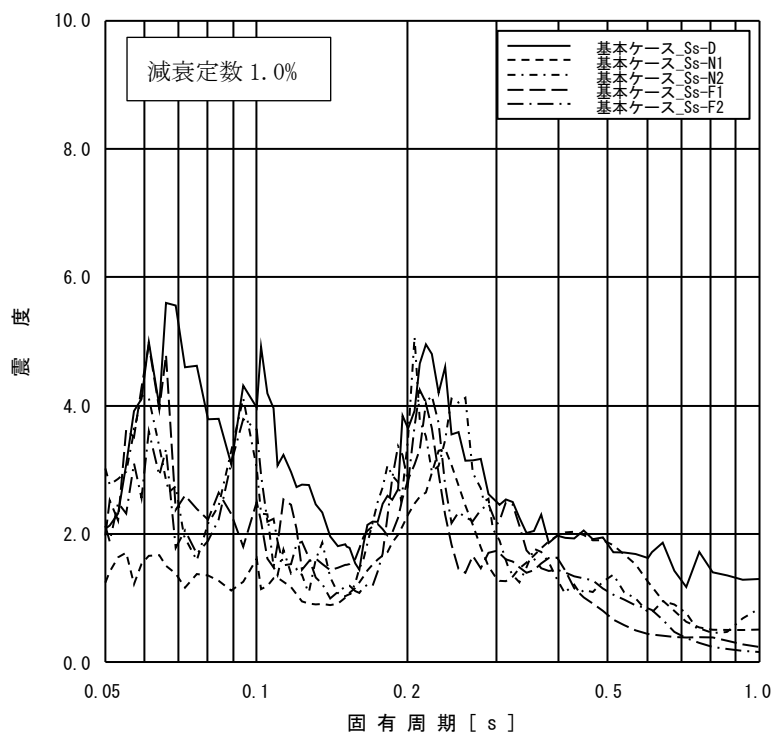
添付図 2(4) 原子炉建物 EL34.800m の加速度応答スペクトル
(EW 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



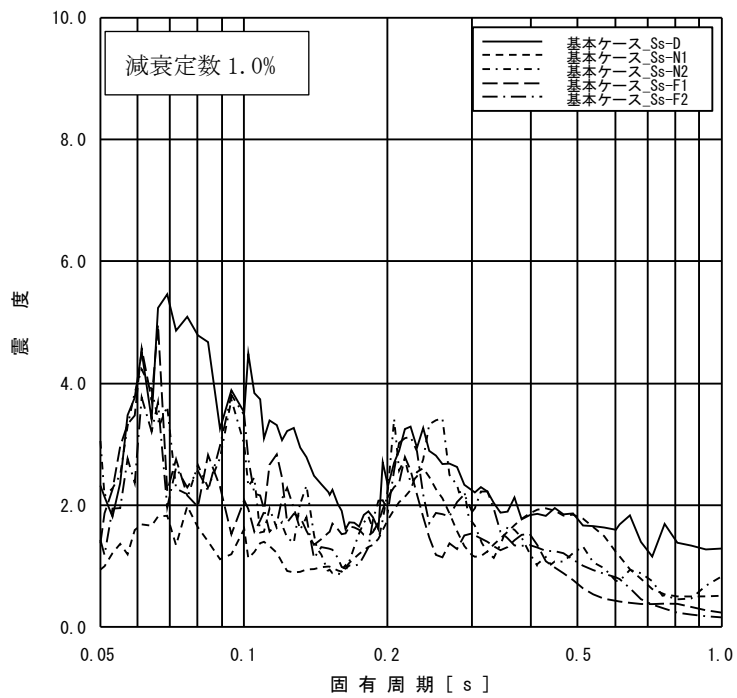
添付図 2(5) 原子炉建物 EL30.500m の加速度応答スペクトル
(EW 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



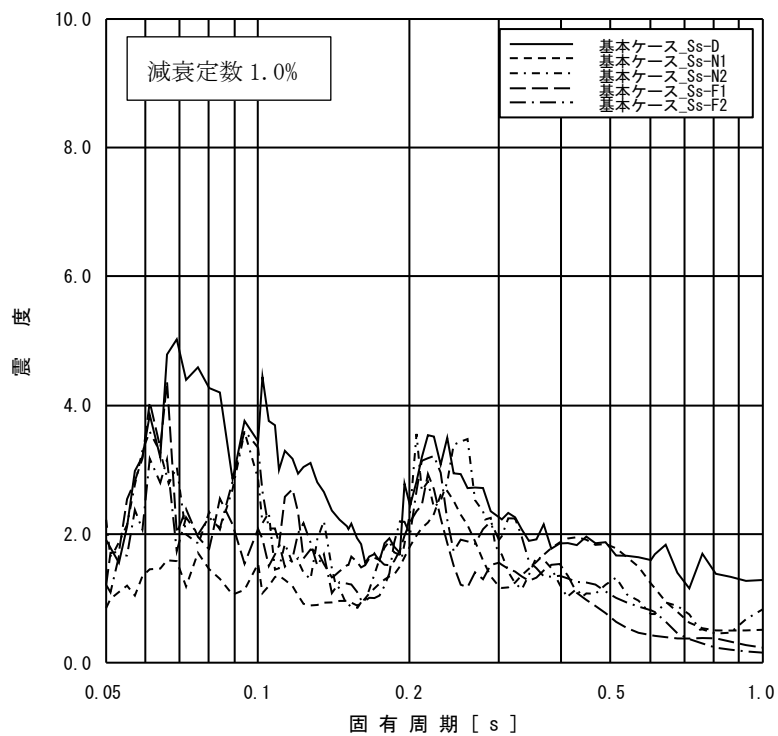
添付図 2(6) 原子炉建物 EL23.800m の加速度応答スペクトル
(EW 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



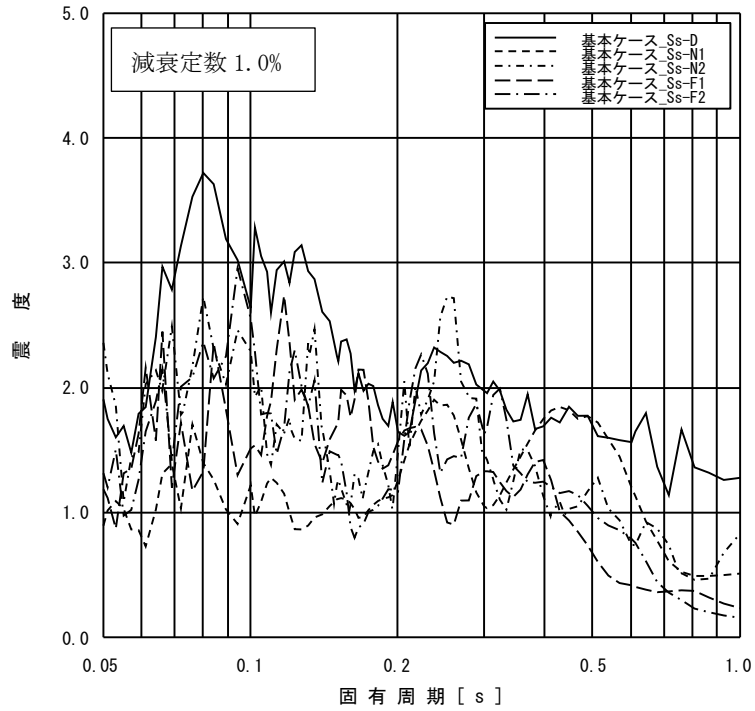
添付図 2(7) 原子炉建物 EL15.300m の加速度応答スペクトル
(EW 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



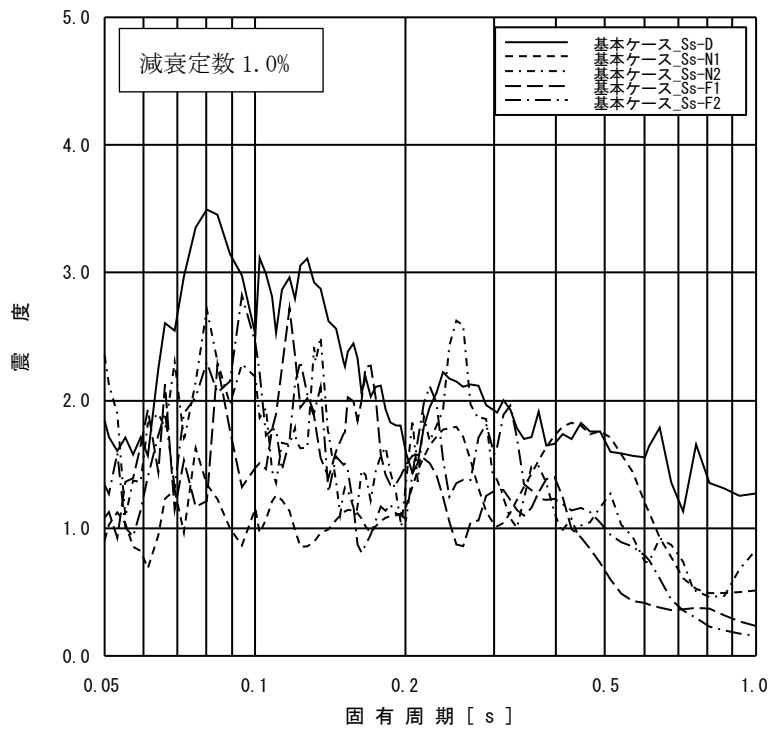
添付図 2(8) 原子炉建物 EL10.100m の加速度応答スペクトル
(EW 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



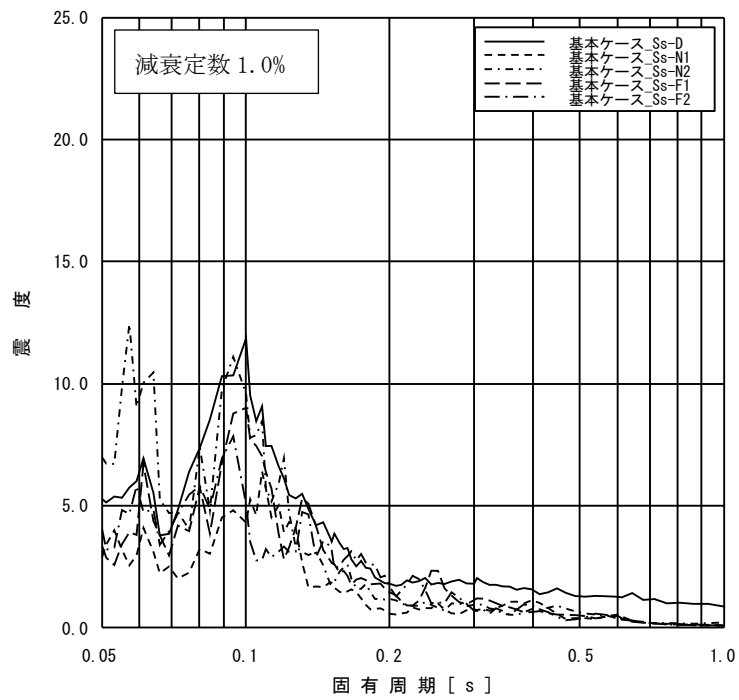
添付図 2(9) 原子炉建物 EL8.800m の加速度応答スペクトル
(EW 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



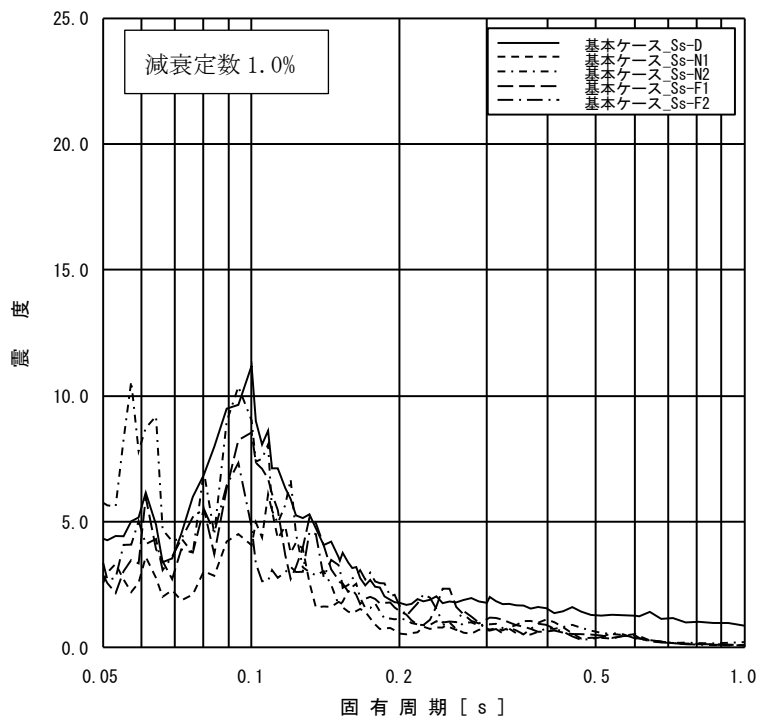
添付図 2(10) 原子炉建物 EL1.300m の加速度応答スペクトル
(EW 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



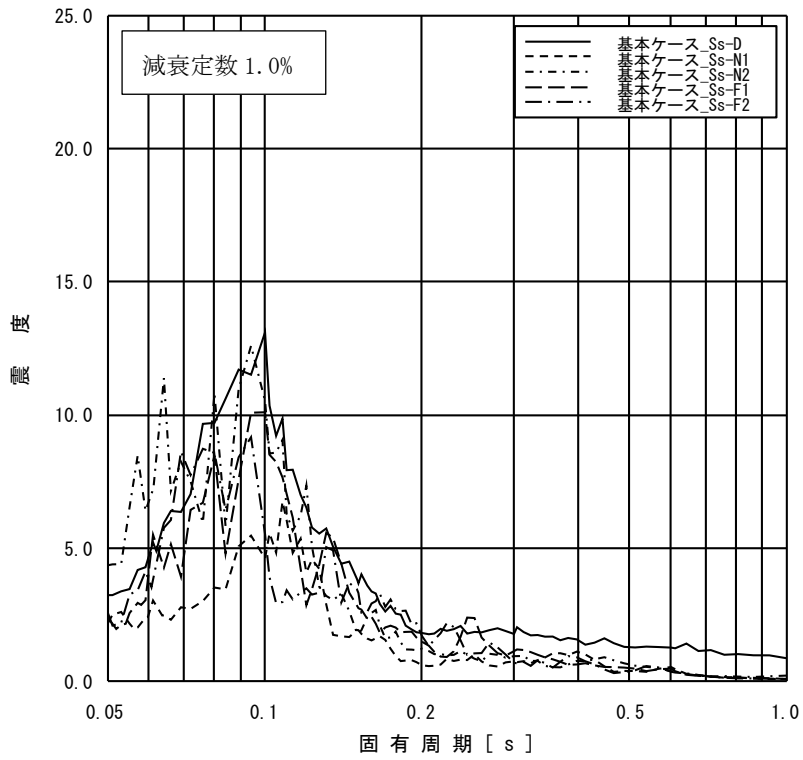
添付図 2(11) 原子炉建物 EL-4.700m の加速度応答スペクトル
(EW 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



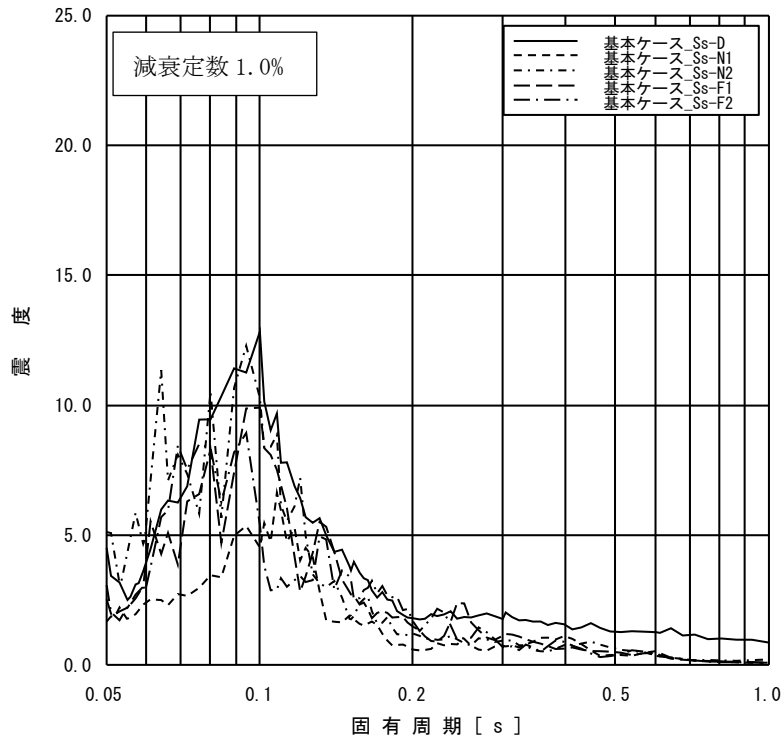
添付図 3(1) 原子炉建物 EL63.500m の加速度応答スペクトル
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



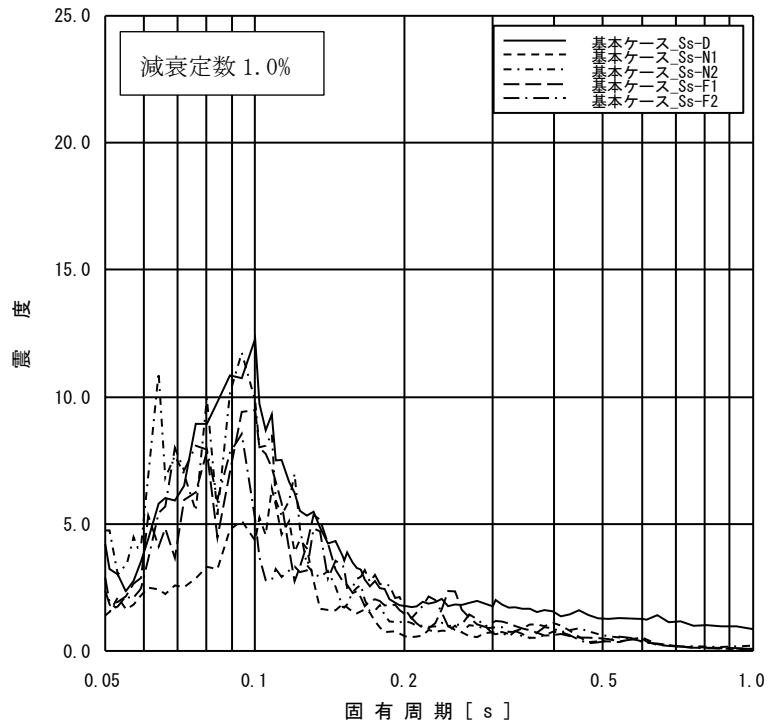
添付図 3(2) 原子炉建物 EL51.700m の加速度応答スペクトル
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



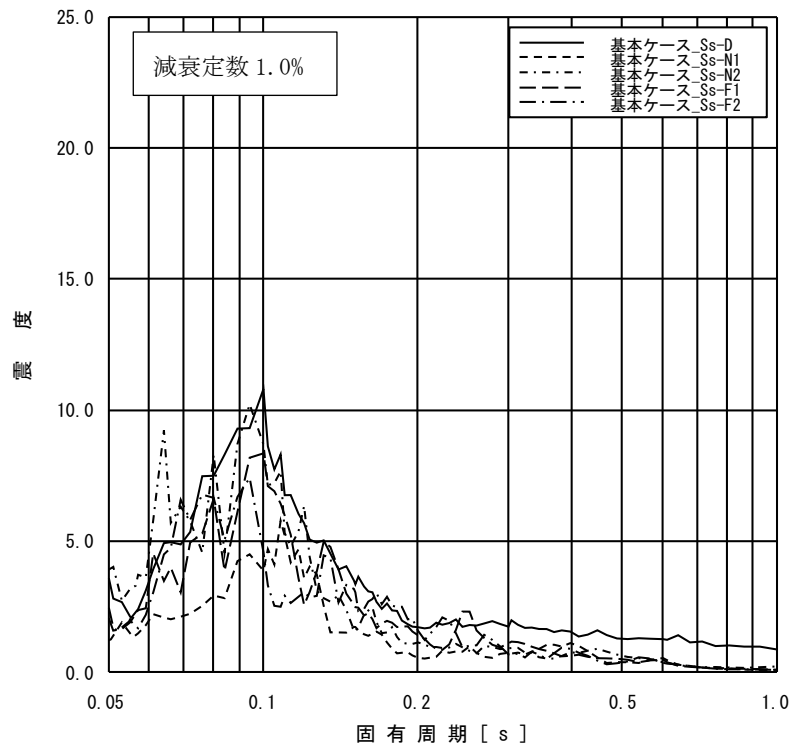
添付図 3(3) 原子炉建物 EL42.800m の加速度応答スペクトル
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



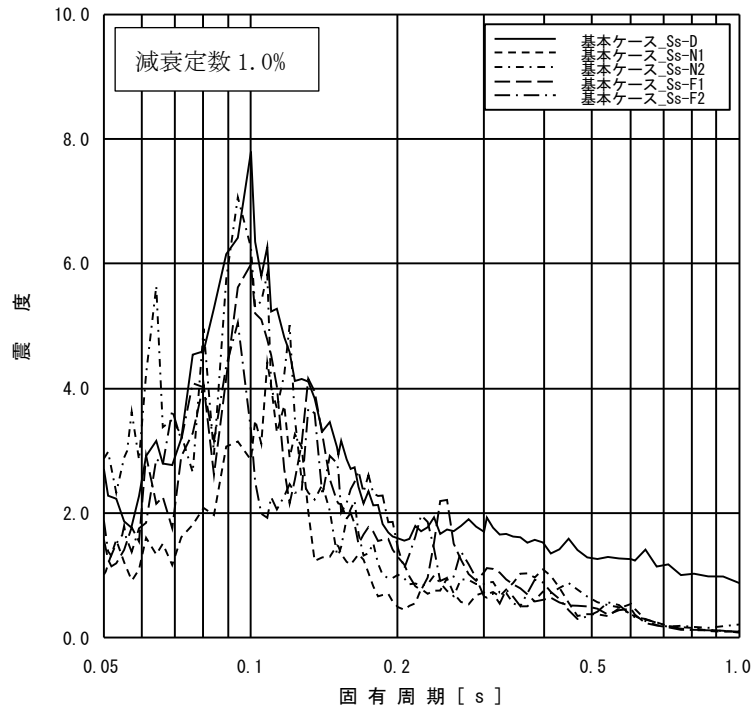
添付図 3(4) 原子炉建物 EL34.800m の加速度応答スペクトル
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



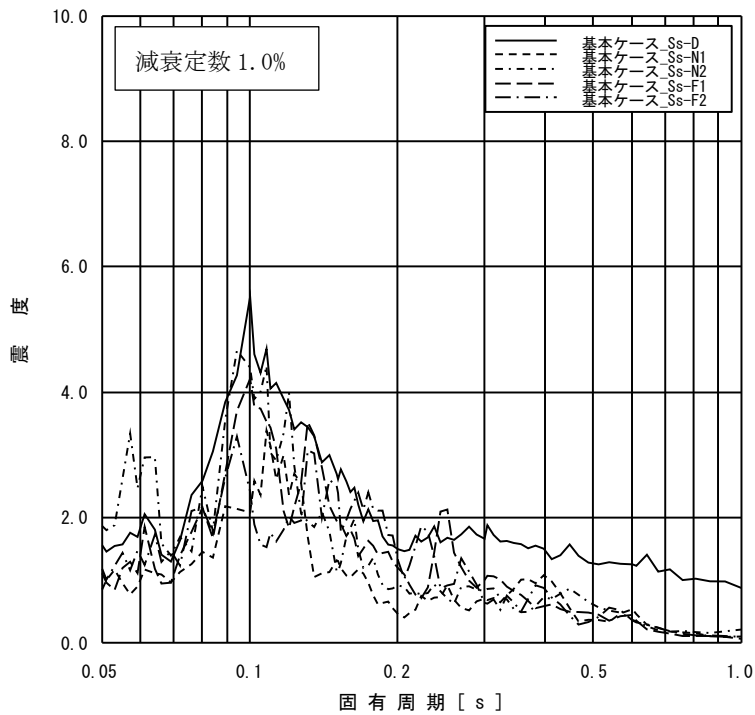
添付図 3(5) 原子炉建物 EL30.500m の加速度応答スペクトル
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



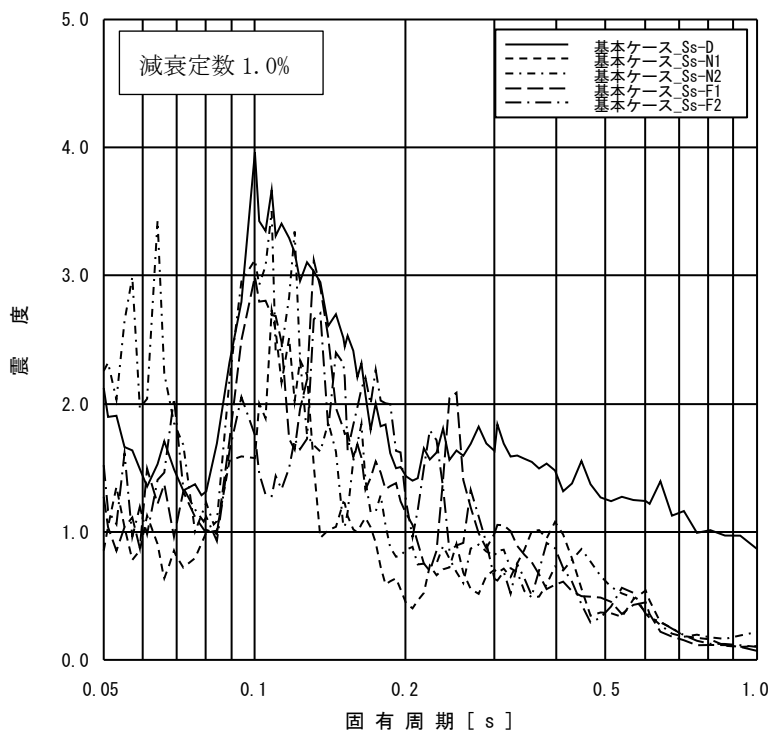
添付図 3(6) 原子炉建物 EL23.800m の加速度応答スペクトル
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



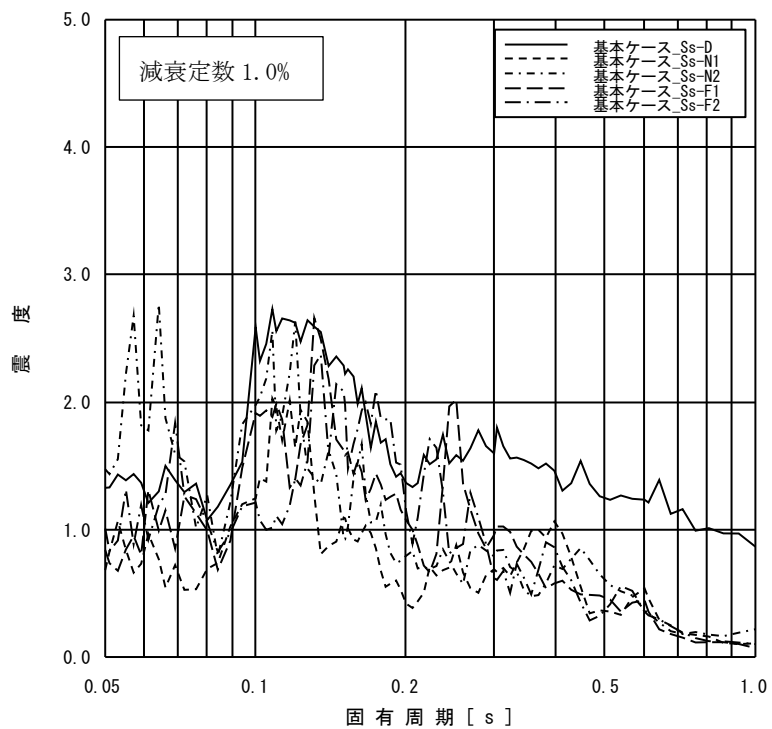
添付図 3(7) 原子炉建物 EL15.300m の加速度応答スペクトル
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



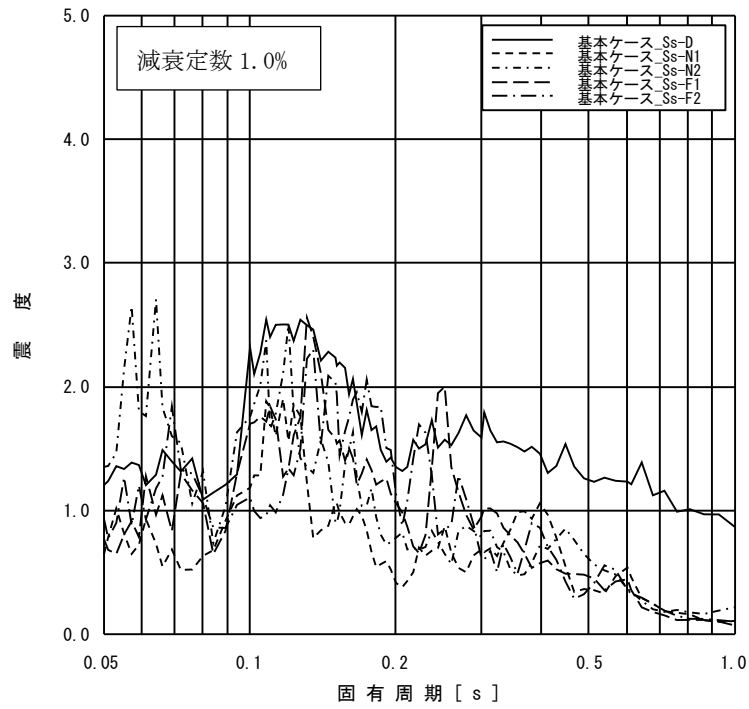
添付図 3(8) 原子炉建物 EL10.100m の加速度応答スペクトル
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



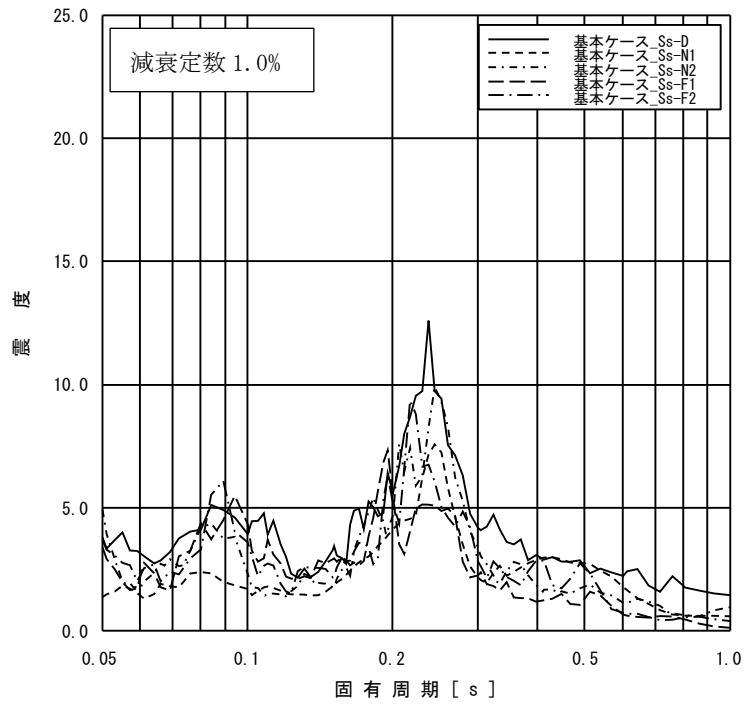
添付図 3(9) 原子炉建物 EL8.800m の加速度応答スペクトル
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



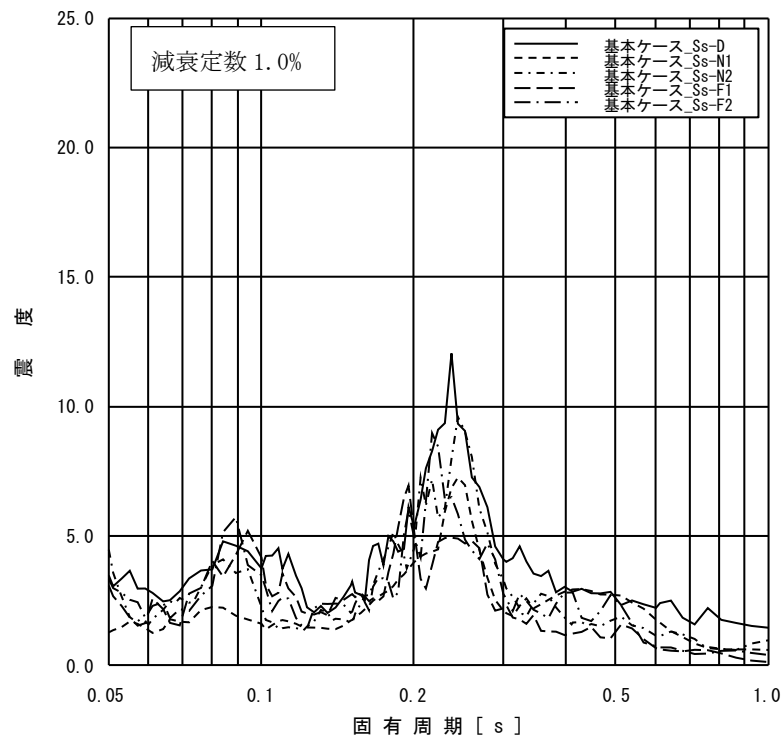
添付図 3(10) 原子炉建物 EL1.300m の加速度応答スペクトル
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



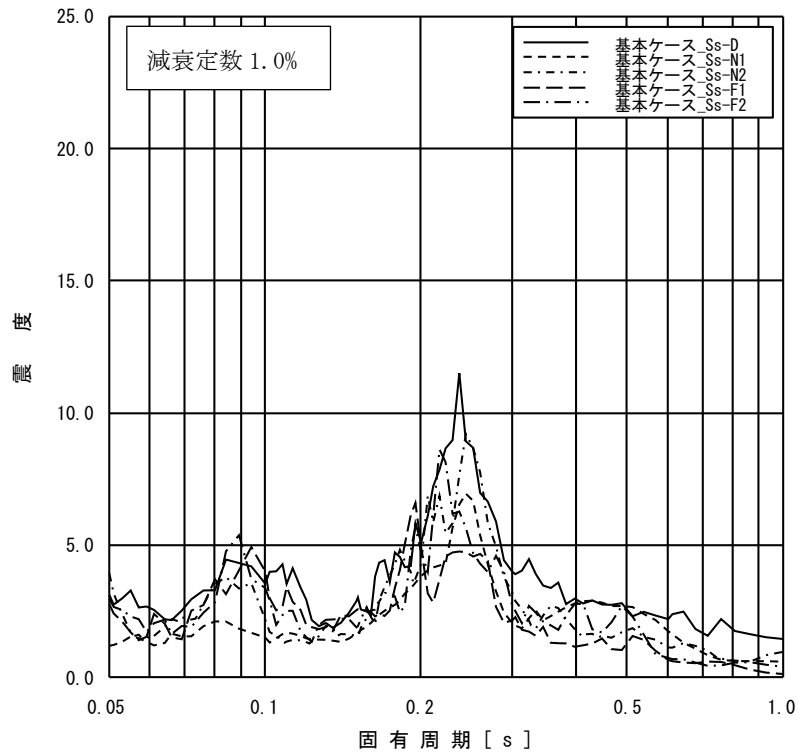
添付図 3(11) 原子炉建物 EL-4.700m の加速度応答スペクトル
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



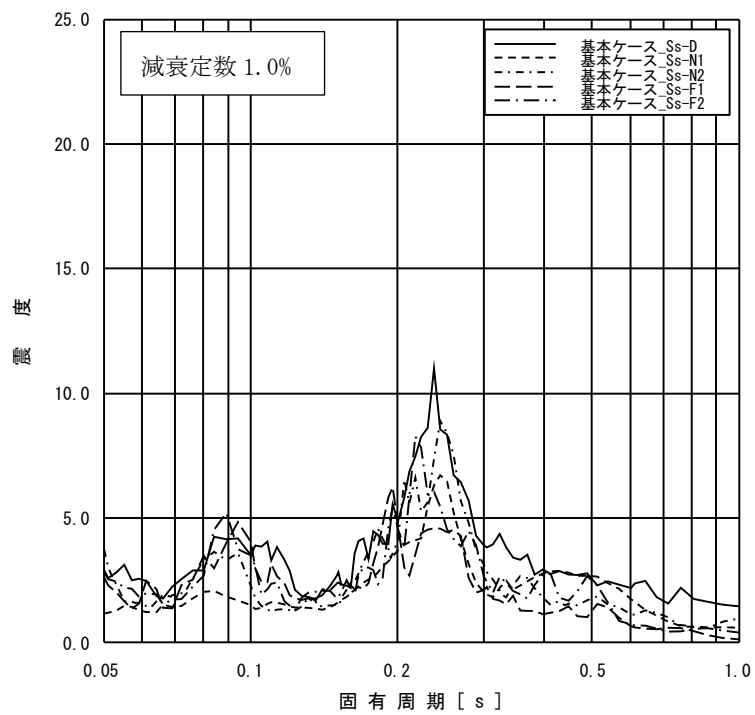
添付図 4(1) 原子炉格納容器 EL39.400m の加速度応答スペクトル
(NS 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



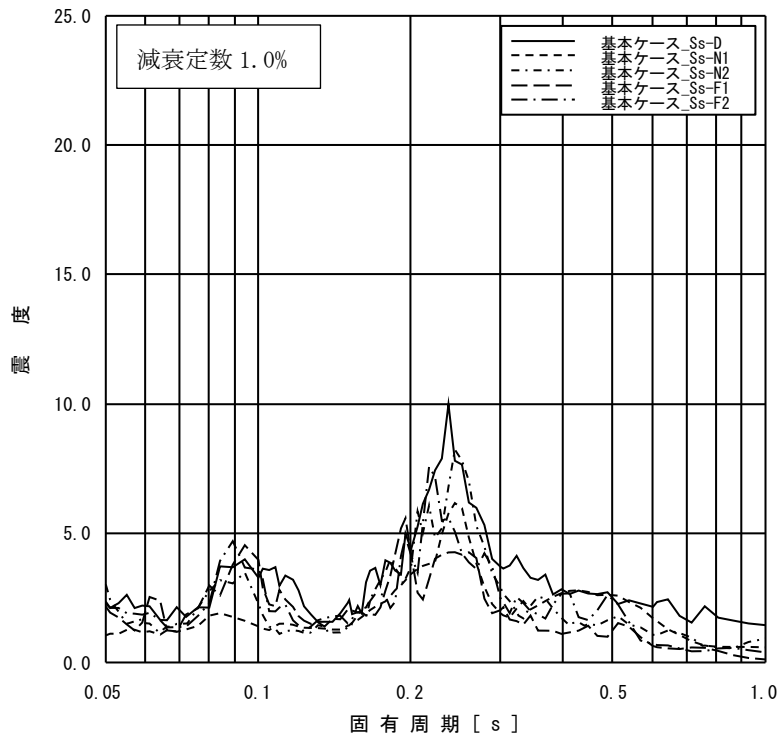
添付図 4(2) 原子炉格納容器 EL37.060m の加速度応答スペクトル
(NS 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



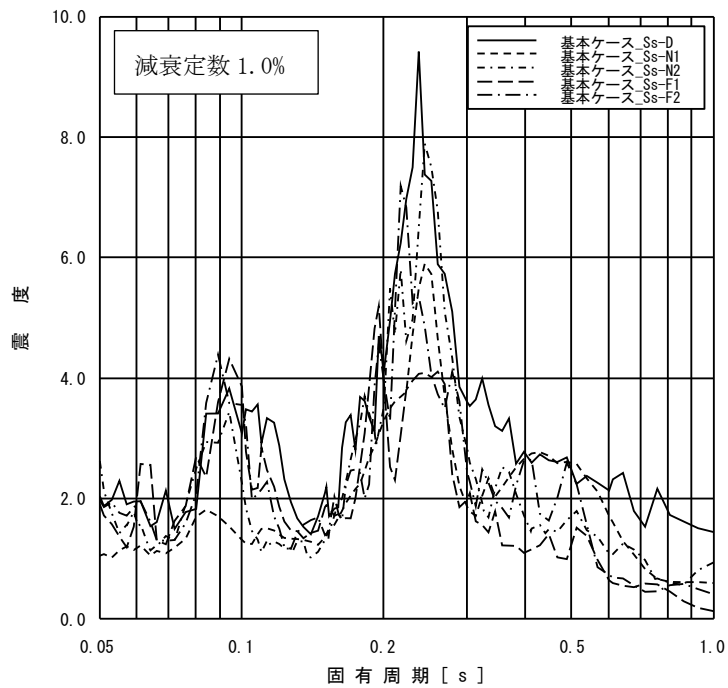
添付図 4(3) 原子炉格納容器 EL34.758m の加速度応答スペクトル
(NS 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



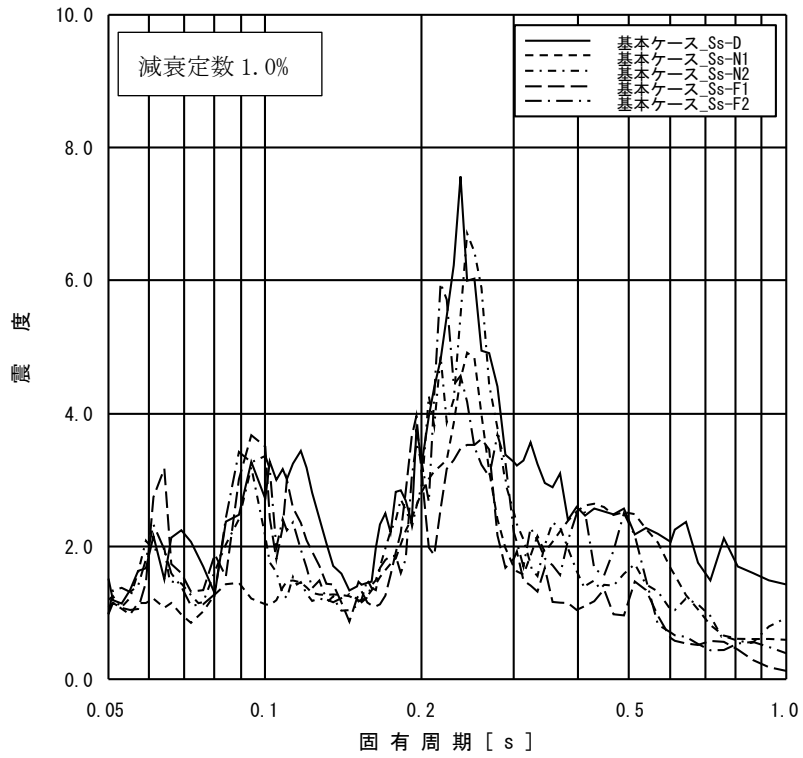
添付図 4(4) 原子炉格納容器 EL33.141m の加速度応答スペクトル
(NS 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



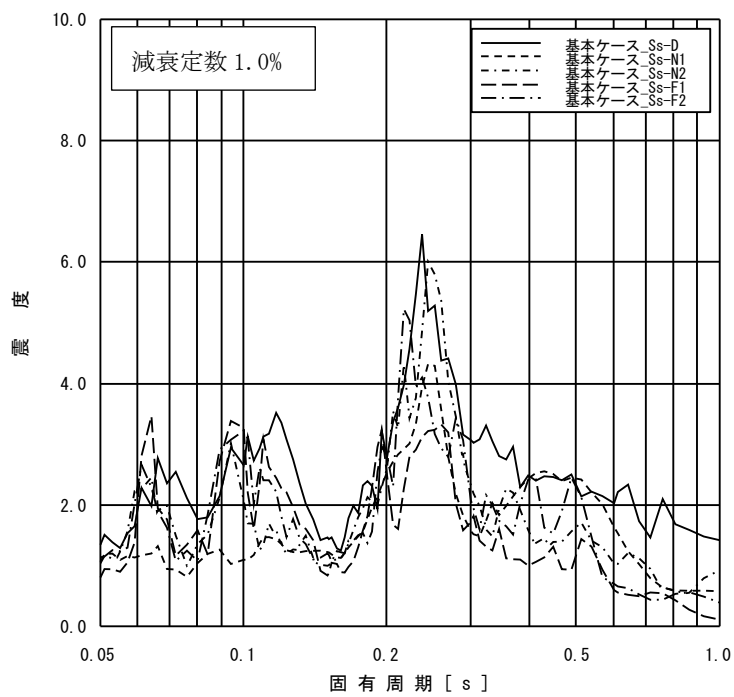
添付図 4(5) 原子炉格納容器 EL29.392m の加速度応答スペクトル
(NS 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



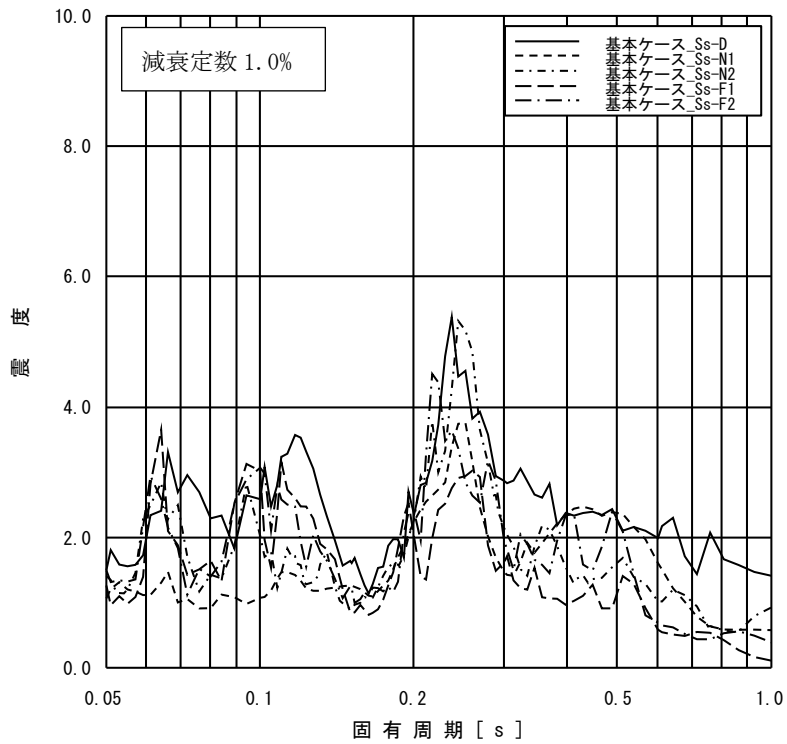
添付図 4(6) 原子炉格納容器 EL27.907m の加速度応答スペクトル
(NS 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



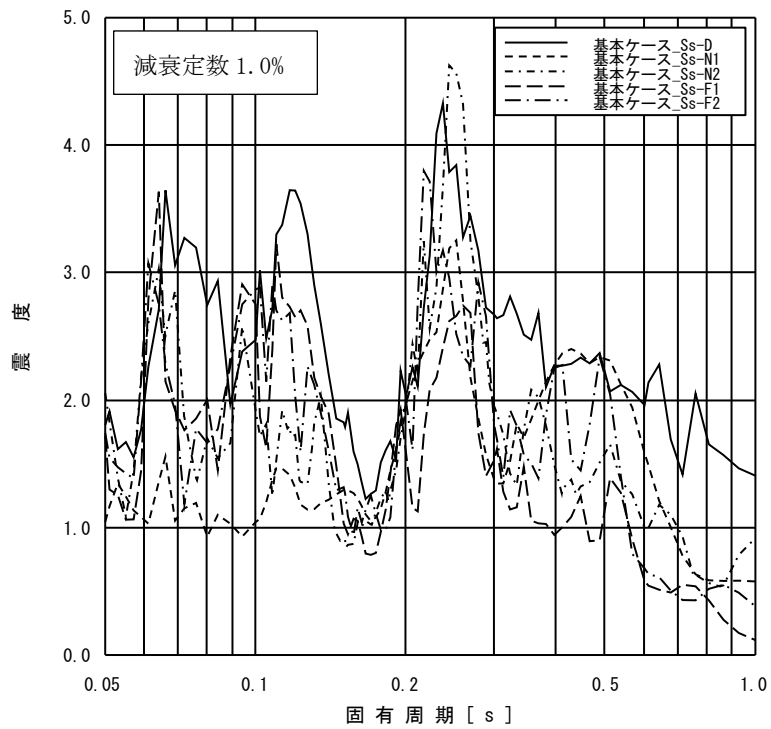
添付図 4(7) 原子炉格納容器 EL22.932m の加速度応答スペクトル
(NS 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



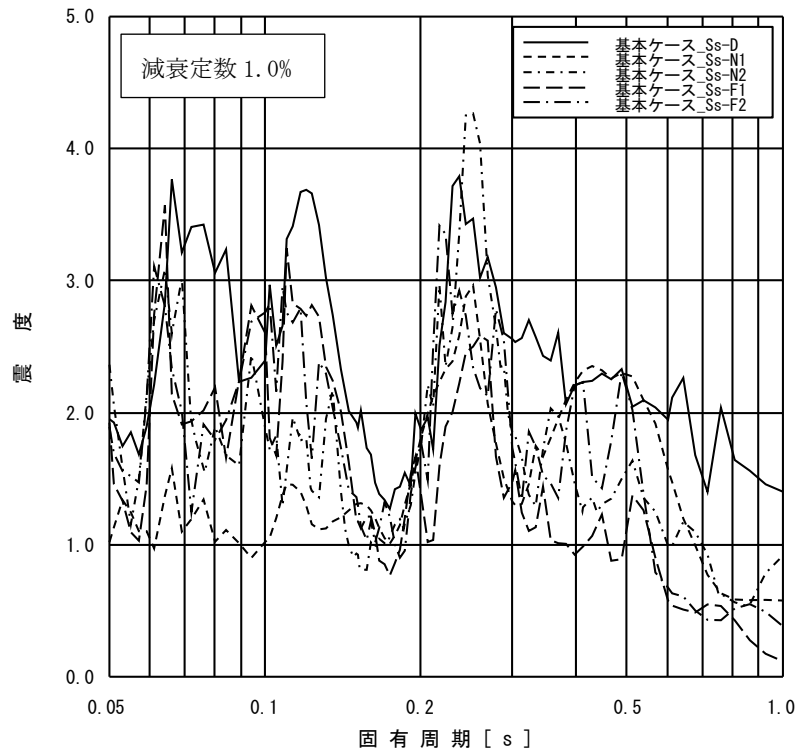
添付図 4(8) 原子炉格納容器 EL19.878m の加速度応答スペクトル
(NS 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



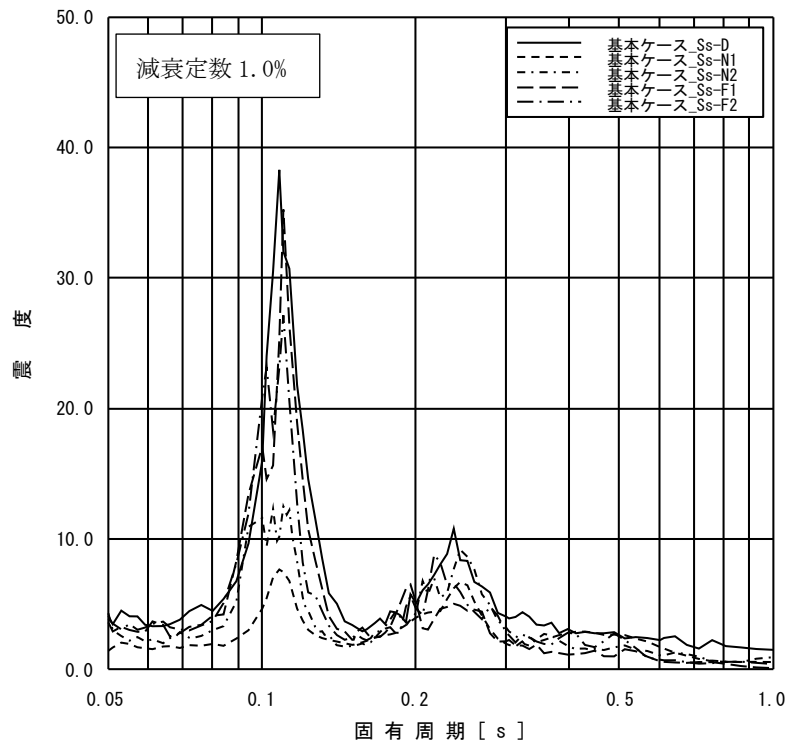
添付図 4(9) 原子炉格納容器 EL16.825m の加速度応答スペクトル
(NS 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



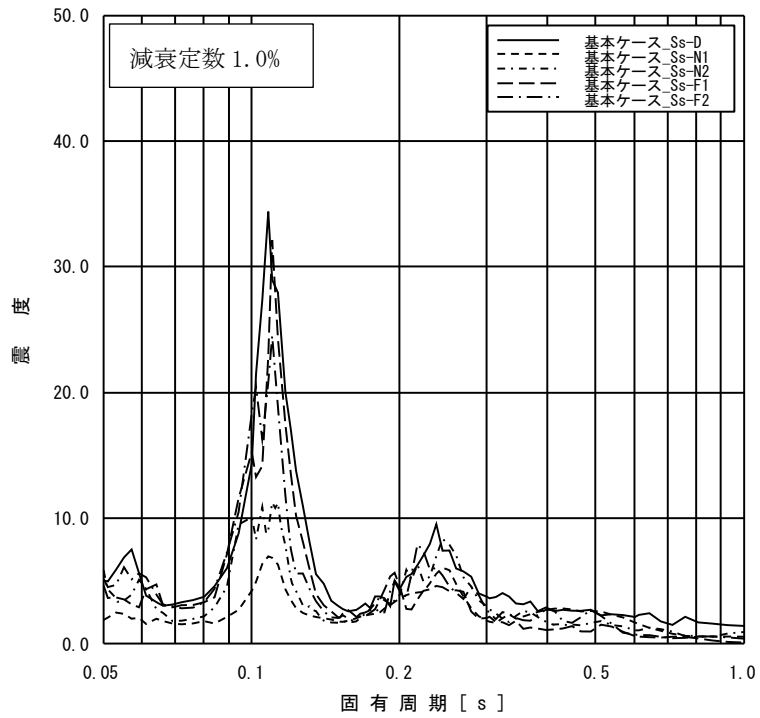
添付図 4(10) 原子炉格納容器 EL13.700m の加速度応答スペクトル
(NS 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



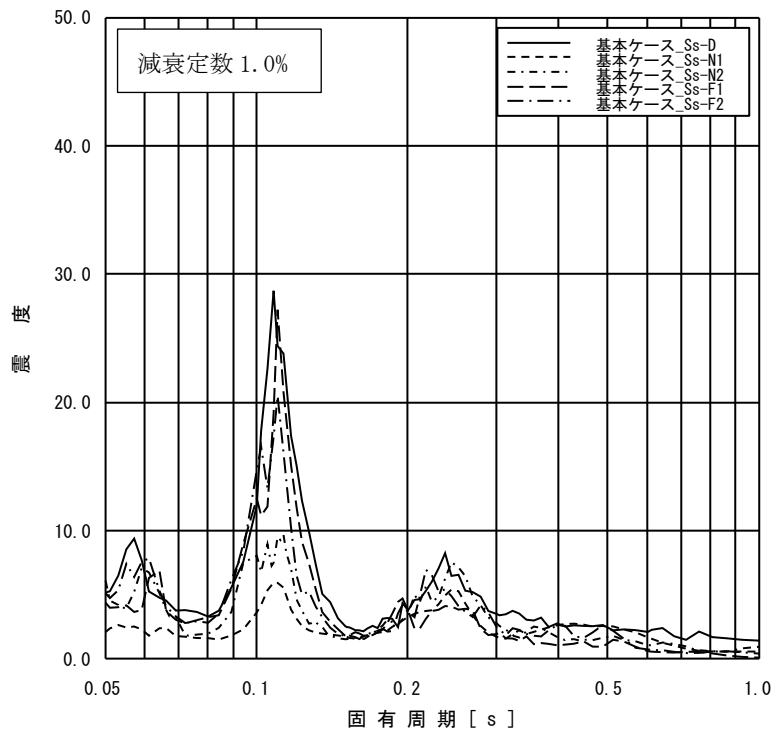
添付図 4(11) 原子炉格納容器 EL11.900m の加速度応答スペクトル
(NS 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



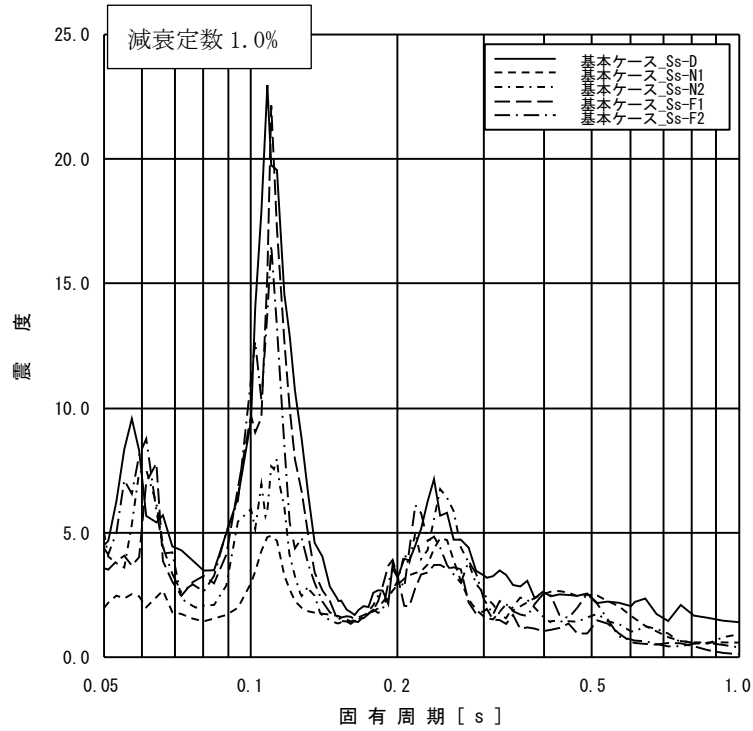
添付図 4(12) ガンマ線遮蔽壁 EL29.962m の加速度応答スペクトル
(NS 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



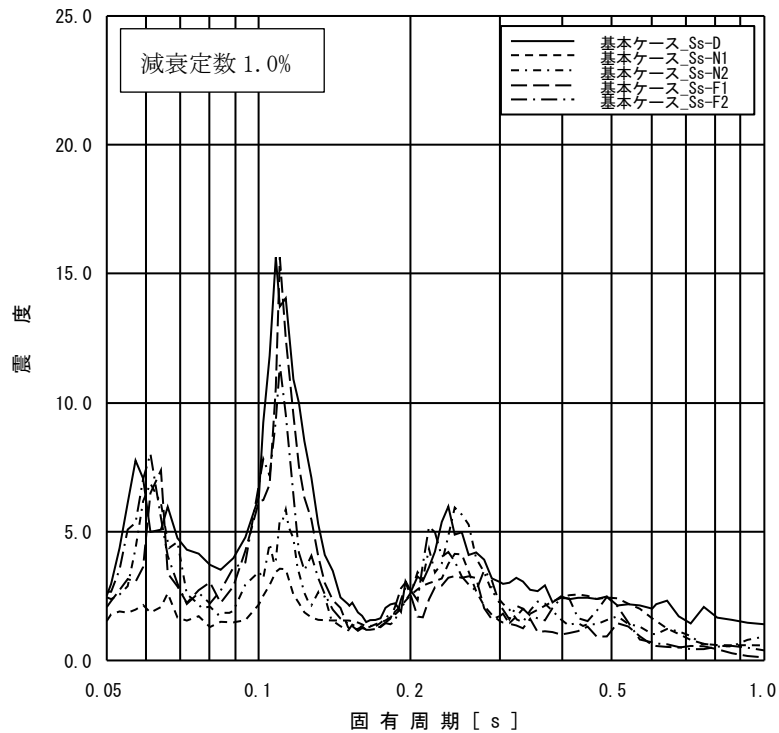
添付図 4(13) ガンマ線遮蔽壁 EL26.981m の加速度応答スペクトル
(NS 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



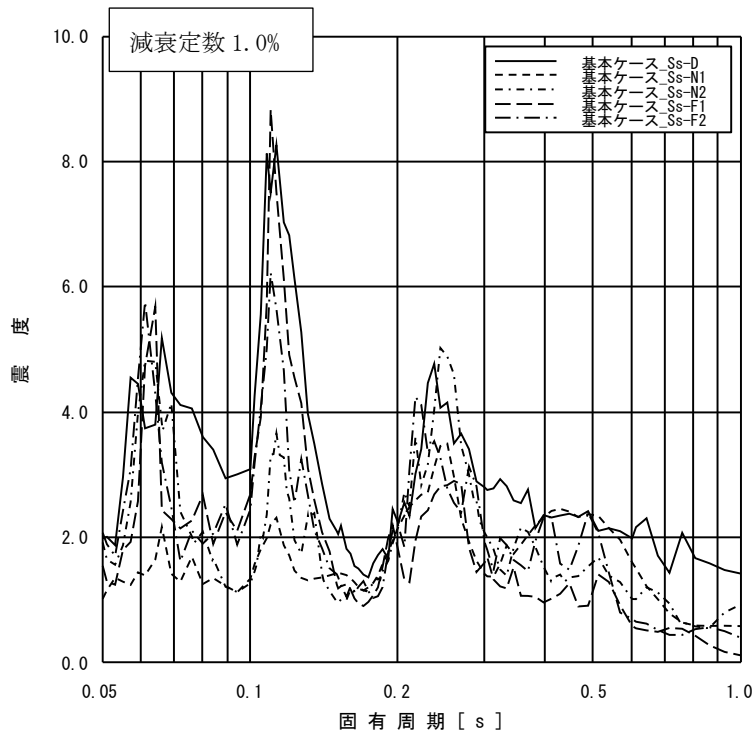
添付図 4(14) ガンマ線遮蔽壁 EL24.000m の加速度応答スペクトル
(NS 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



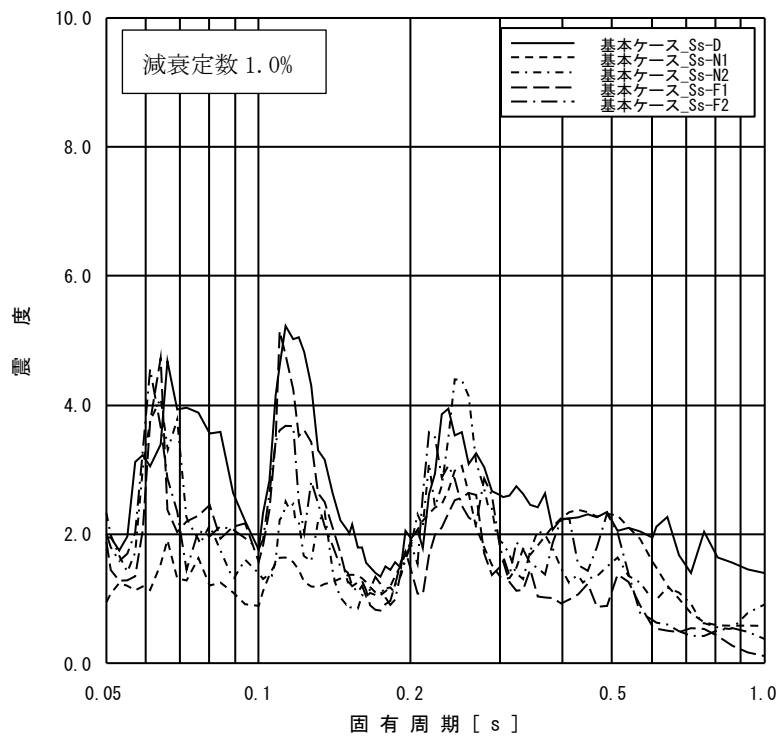
添付図 4(15) ガンマ線遮蔽壁 EL21.500m の加速度応答スペクトル
(NS 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



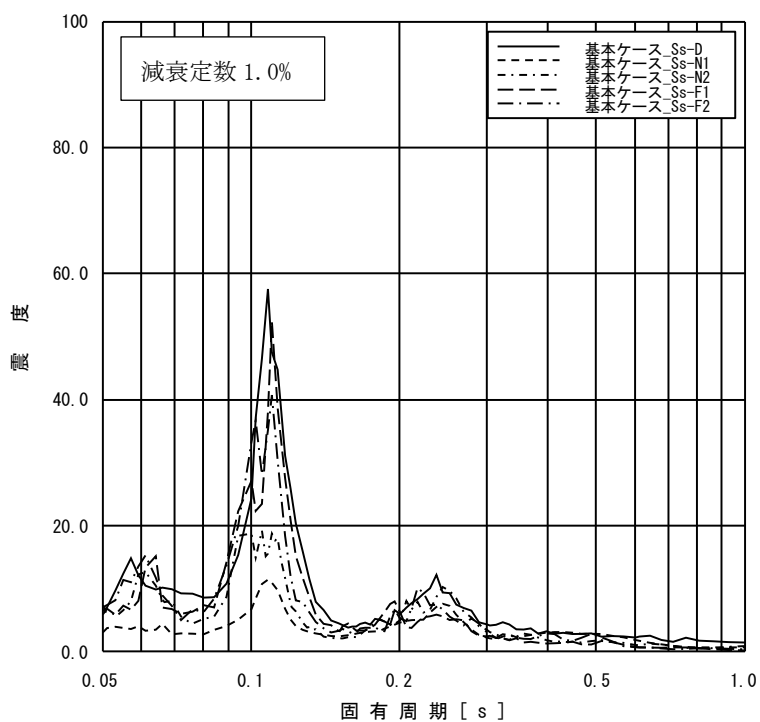
添付図 4(16) ガンマ線遮蔽壁 EL19.000m の加速度応答スペクトル
(NS 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



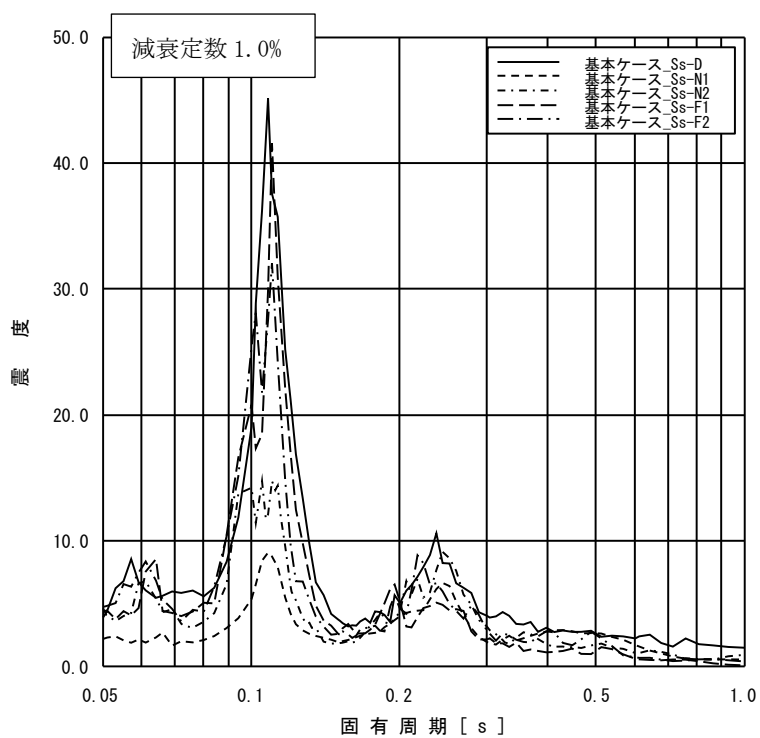
添付図 4(17) 原子炉压力容器ペダスタル EL15.944m の加速度応答スペクトル
(NS 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



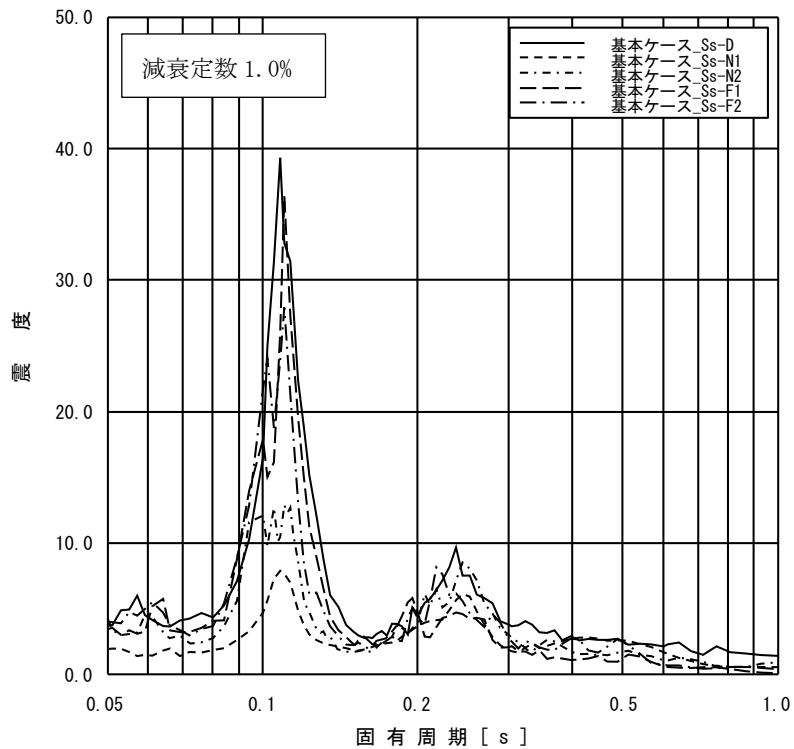
添付図 4(18) 原子炉压力容器ペダスタル EL13.022m の加速度応答スペクトル
(NS 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



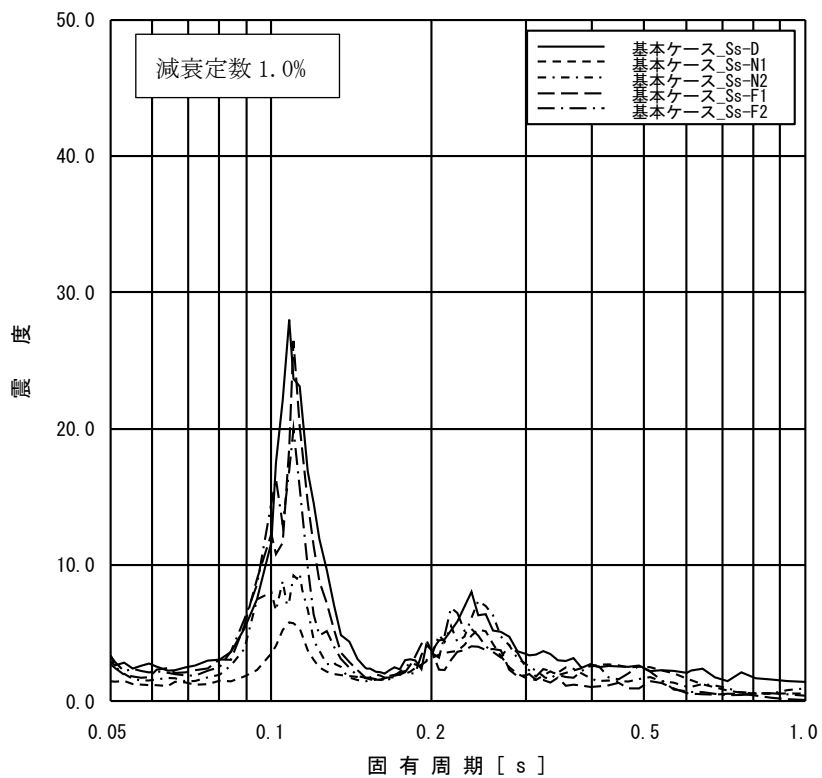
添付図 4(19) 原子炉压力容器 EL32.567m の加速度応答スペクトル
(NS 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



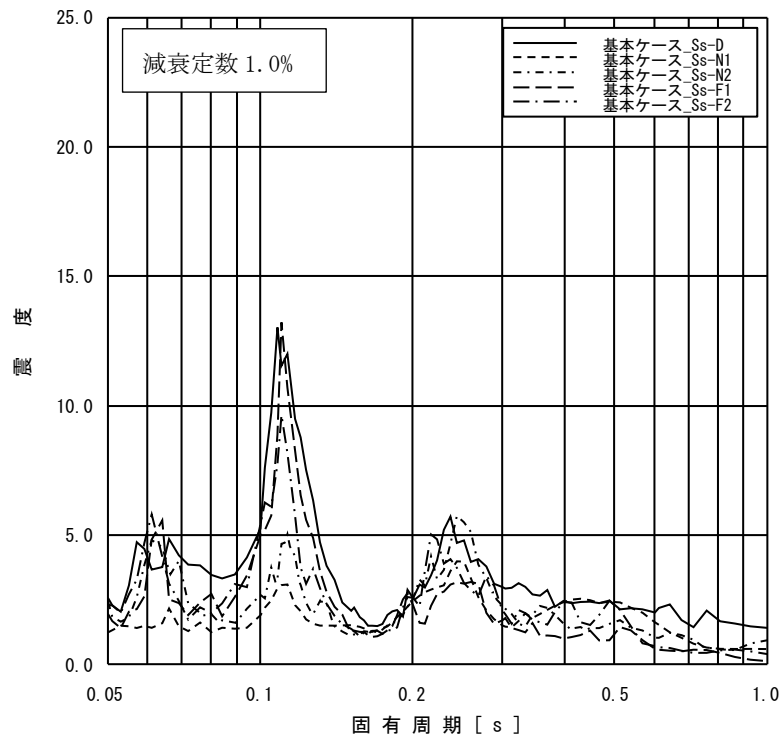
添付図 4(20) 原子炉压力容器 EL29.181m の加速度応答スペクトル
(NS 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



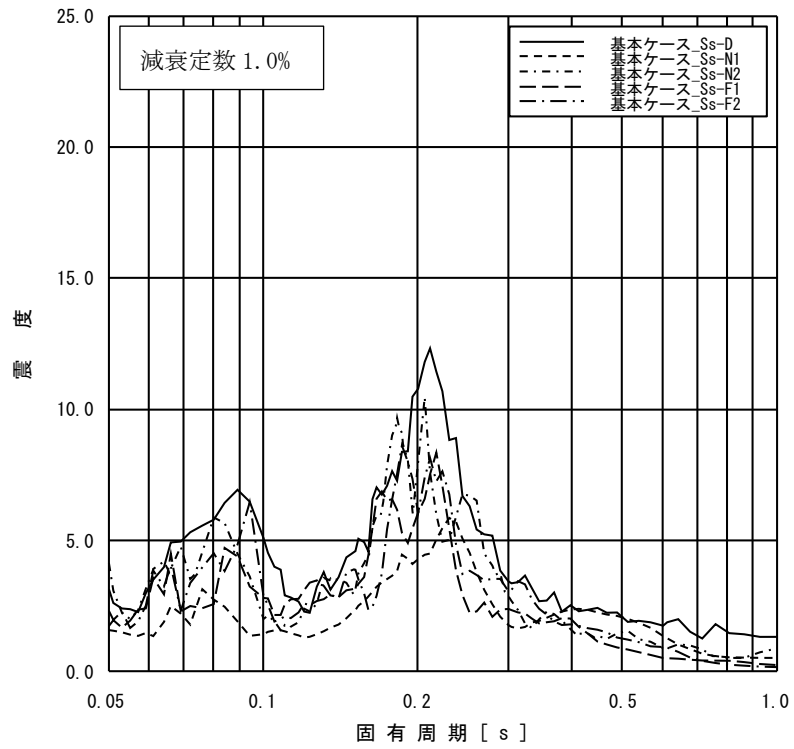
添付図 4(21) 原子炉压力容器 EL27.317m の加速度応答スペクトル
(NS 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



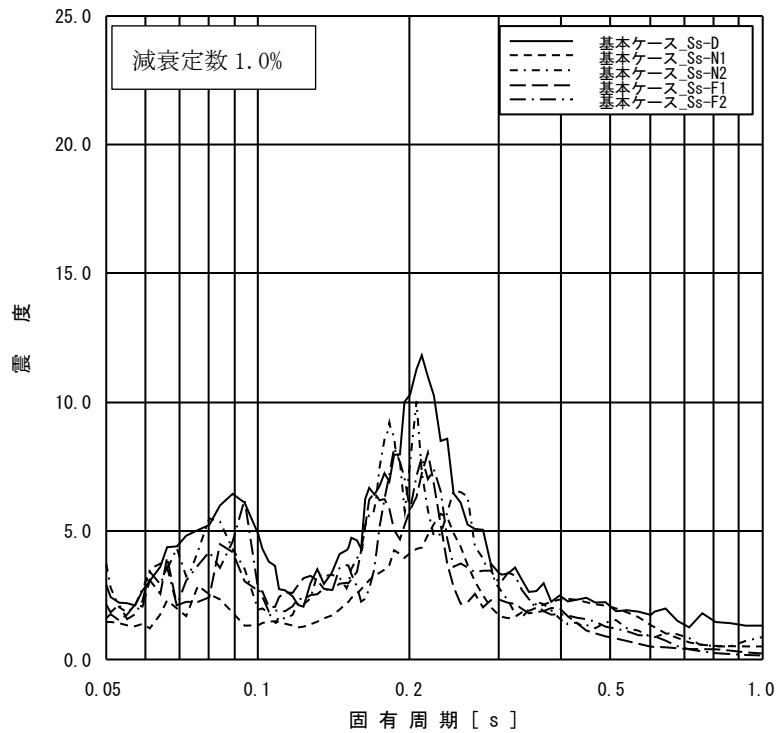
添付図 4(22) 原子炉压力容器 EL23.707m の加速度応答スペクトル
(NS 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



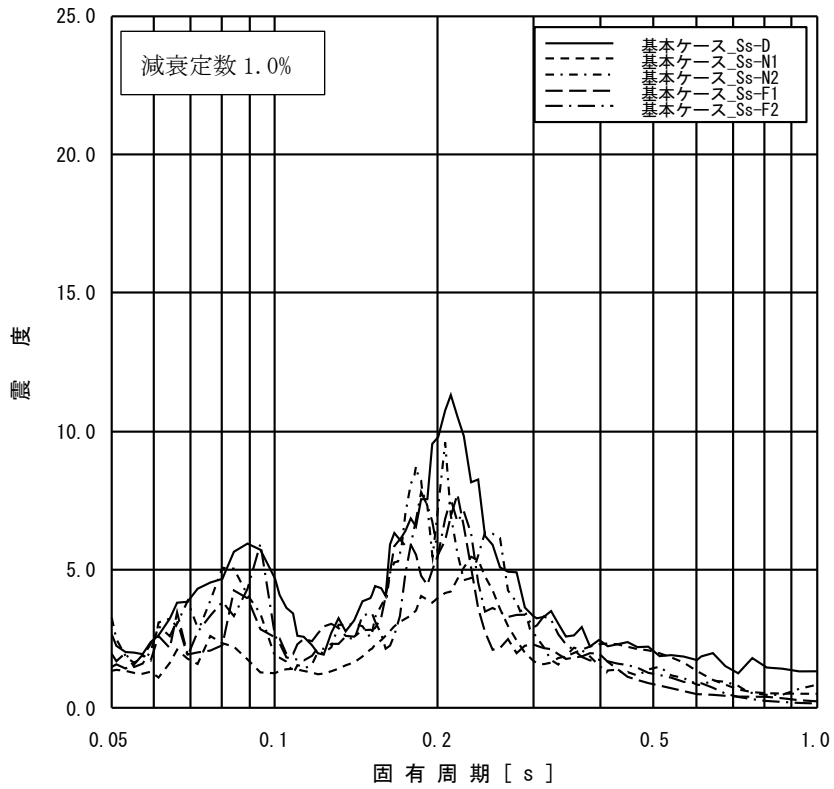
添付図 4(23) 原子炉压力容器 EL18. 250m の加速度応答スペクトル
(NS 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



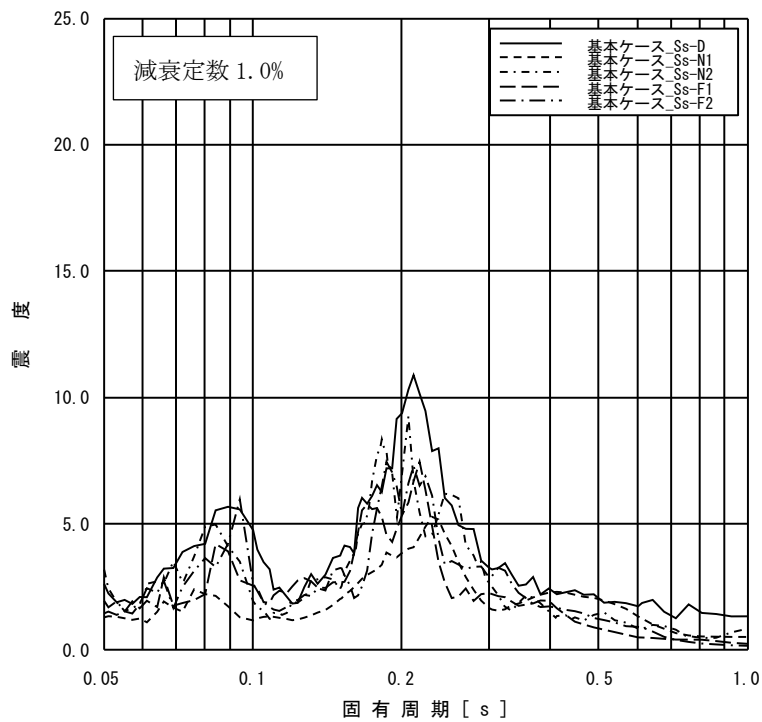
添付図 5(1) 原子炉格納容器 EL39.400m の加速度応答スペクトル
(EW 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



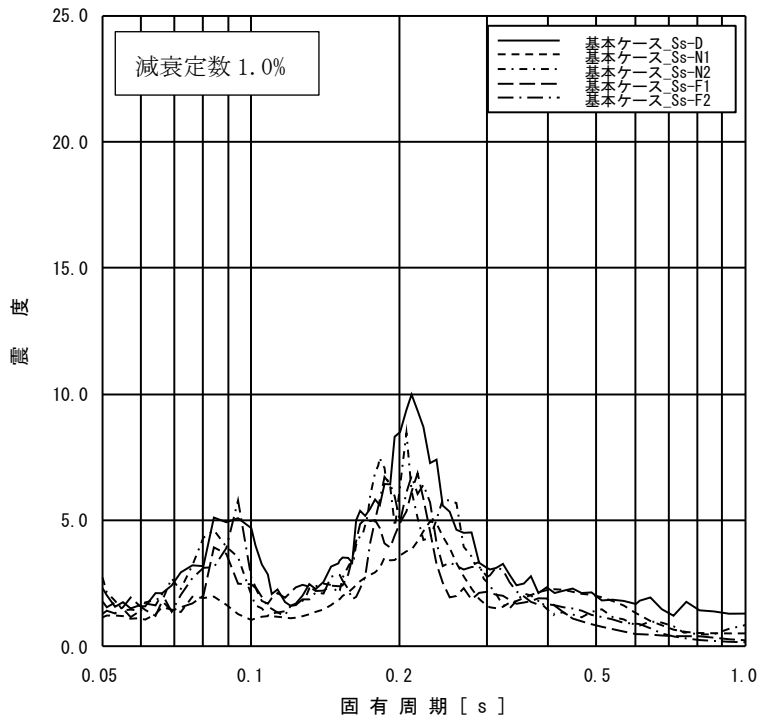
添付図 5(2) 原子炉格納容器 EL37.060m の加速度応答スペクトル
(EW 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



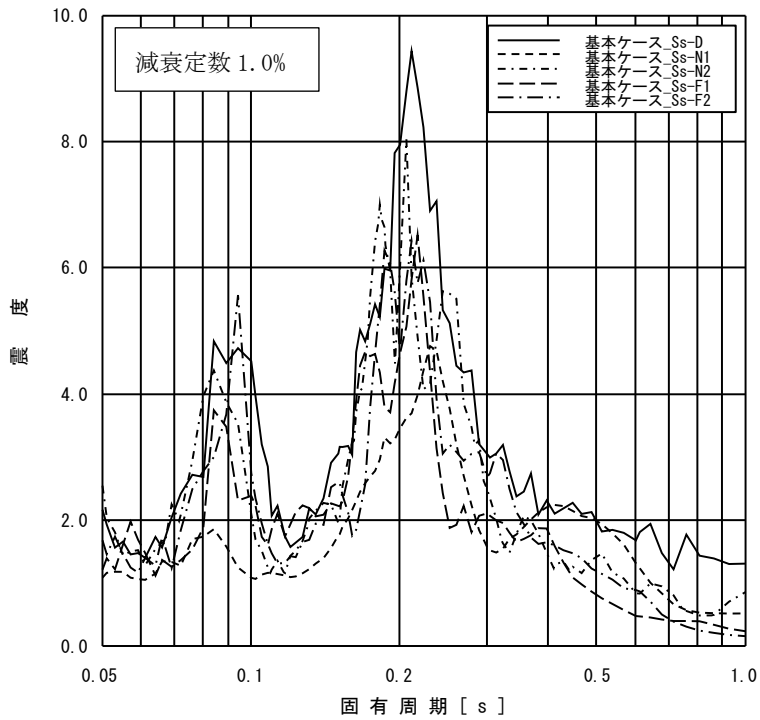
添付図 5(3) 原子炉格納容器 EL34.758m の加速度応答スペクトル
(EW 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



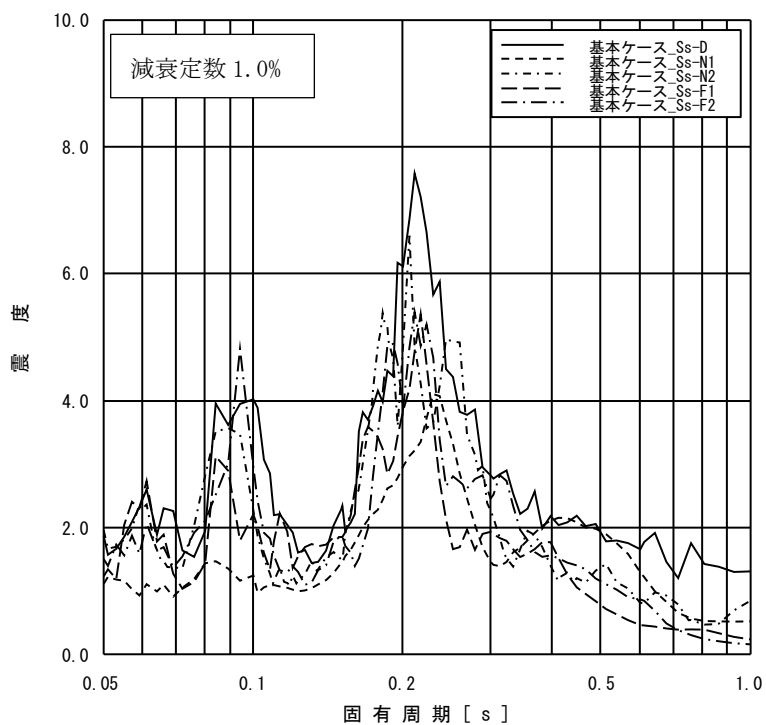
添付図 5(4) 原子炉格納容器 EL33.141m の加速度応答スペクトル
(EW 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



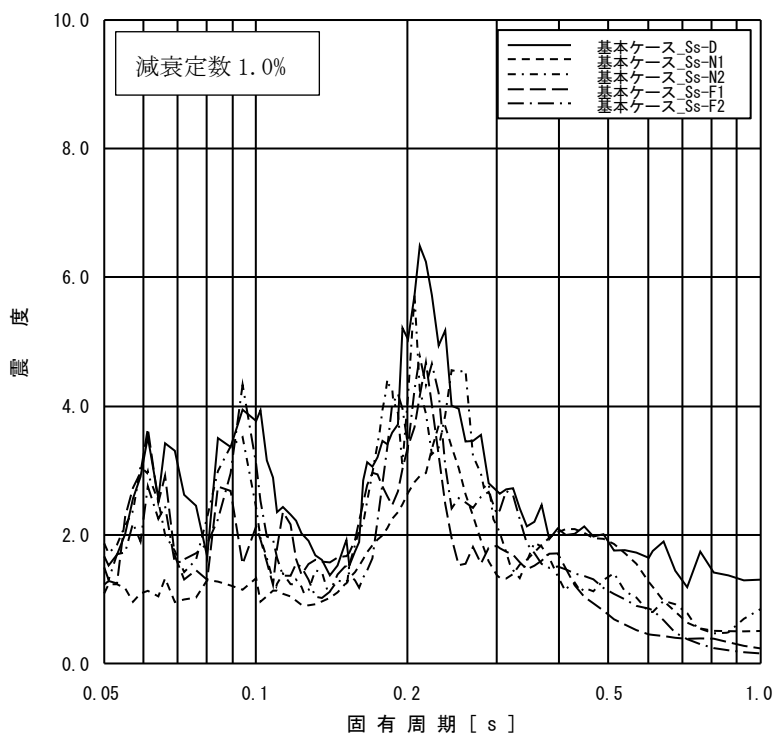
添付図 5(5) 原子炉格納容器 EL29.392m の加速度応答スペクトル
(EW 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



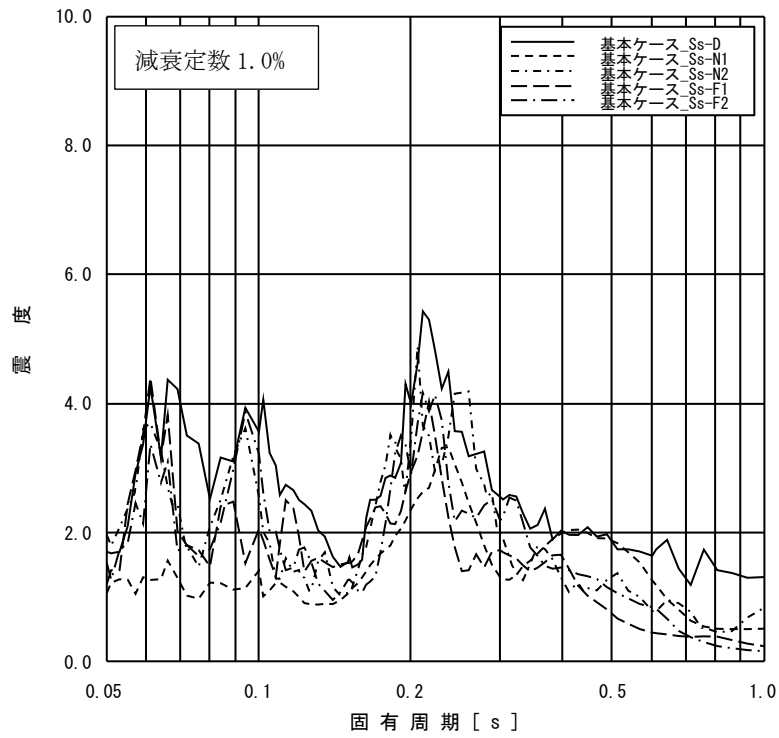
添付図 5(6) 原子炉格納容器 EL27.907m の加速度応答スペクトル
(EW 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



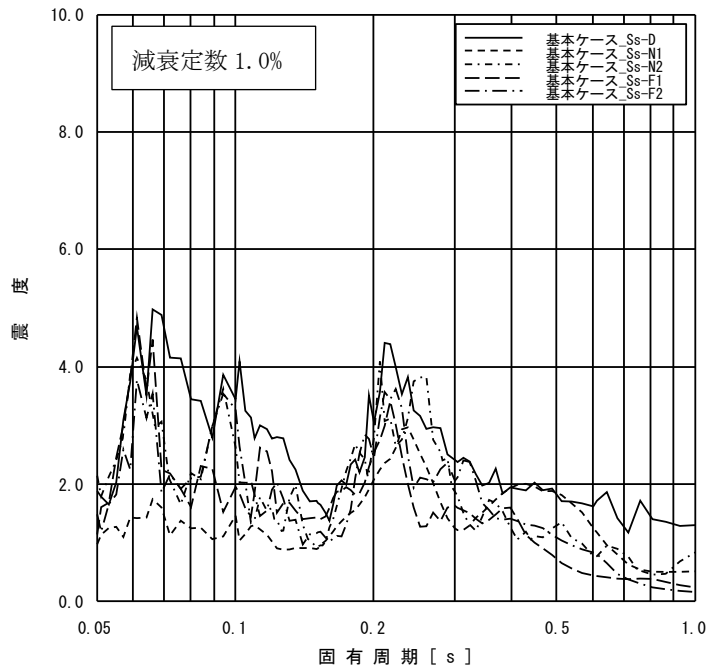
添付図 5(7) 原子炉格納容器 EL22.932m の加速度応答スペクトル
(EW 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



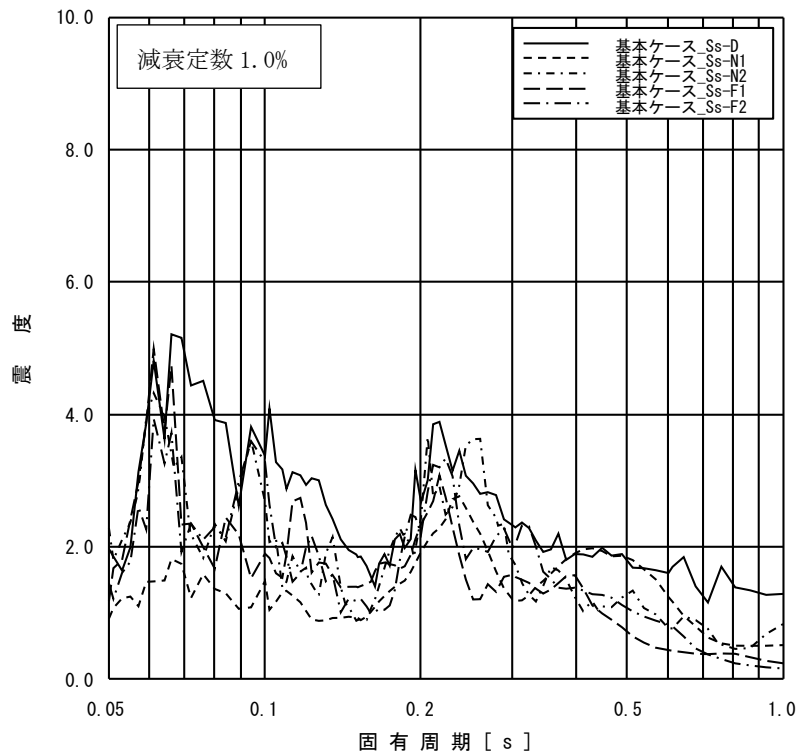
添付図 5(8) 原子炉格納容器 EL19.878m の加速度応答スペクトル
(EW 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



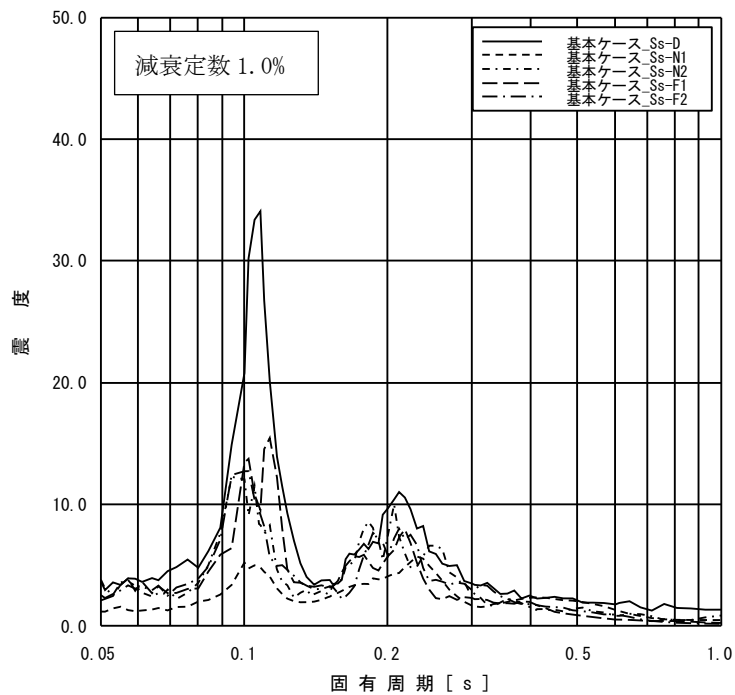
添付図 5(9) 原子炉格納容器 EL16.825m の加速度応答スペクトル
(EW 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



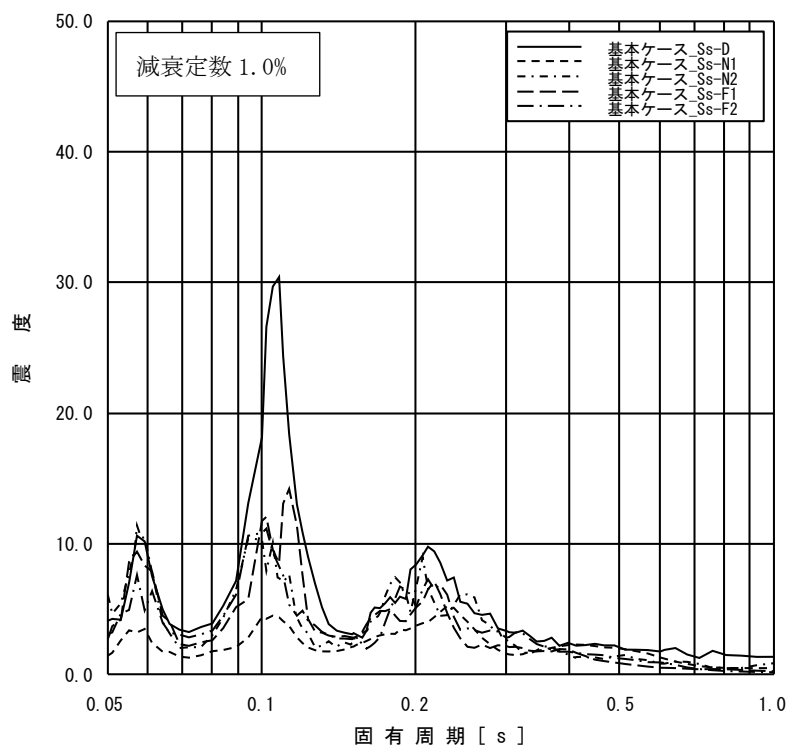
添付図 5(10) 原子炉格納容器 EL13.700m の加速度応答スペクトル
(EW 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



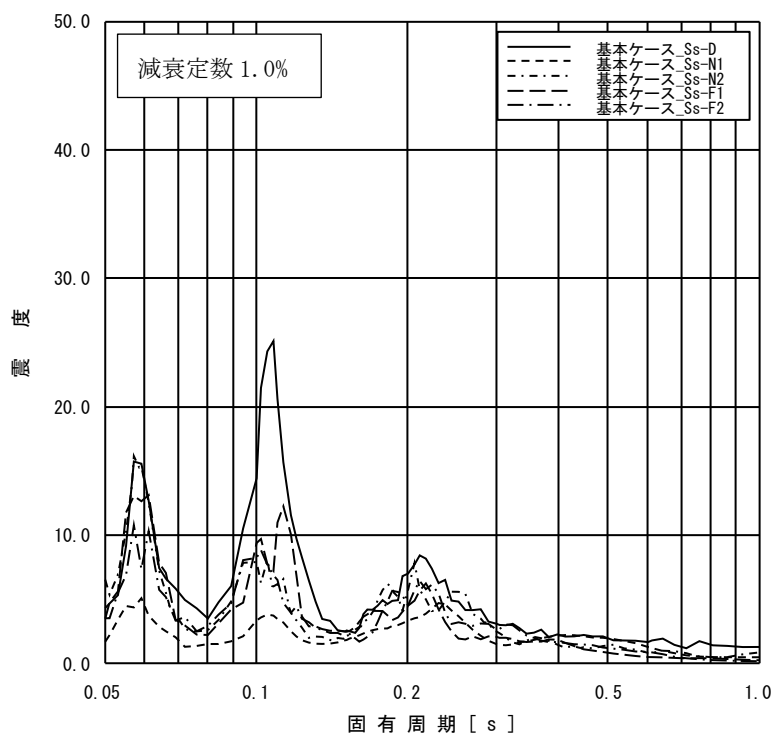
添付図 5(11) 原子炉格納容器 EL11.900m の加速度応答スペクトル
(EW 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



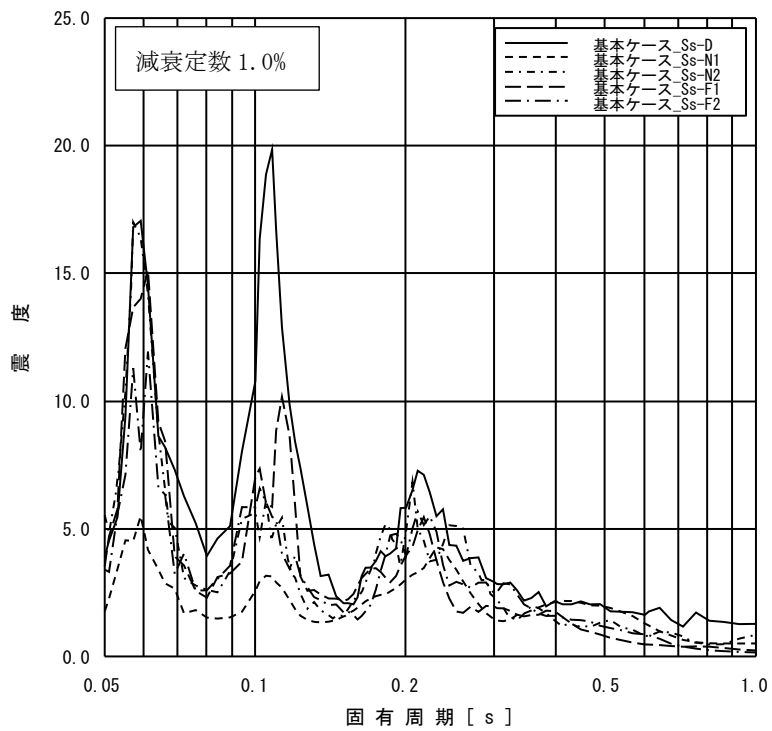
添付図 5(12) ガンマ線遮蔽壁 EL29.962m の加速度応答スペクトル
(EW 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



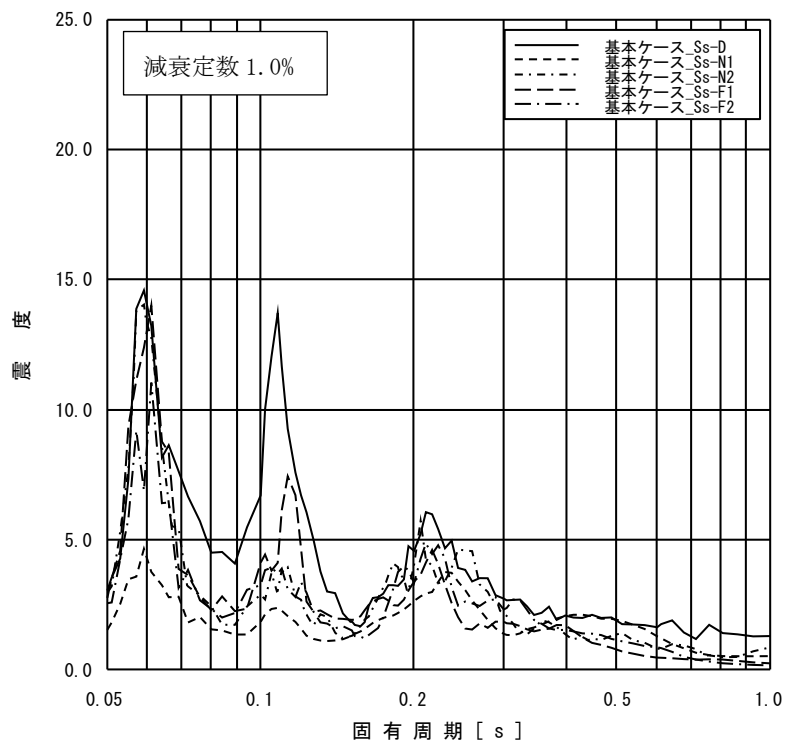
添付図 5(13) ガンマ線遮蔽壁 EL26.981m の加速度応答スペクトル
(EW 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



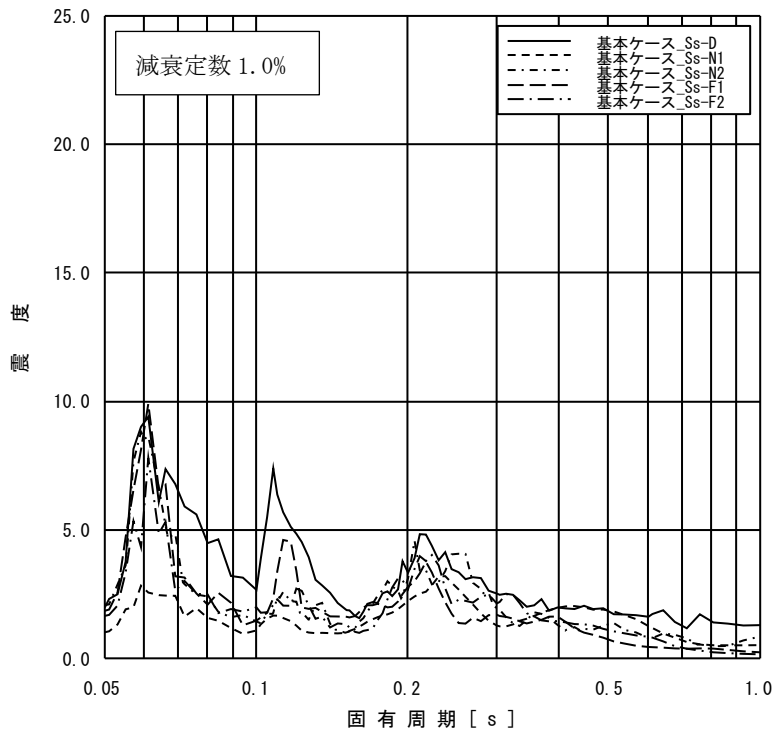
添付図 5(14) ガンマ線遮蔽壁 EL24.000m の加速度応答スペクトル
(EW 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



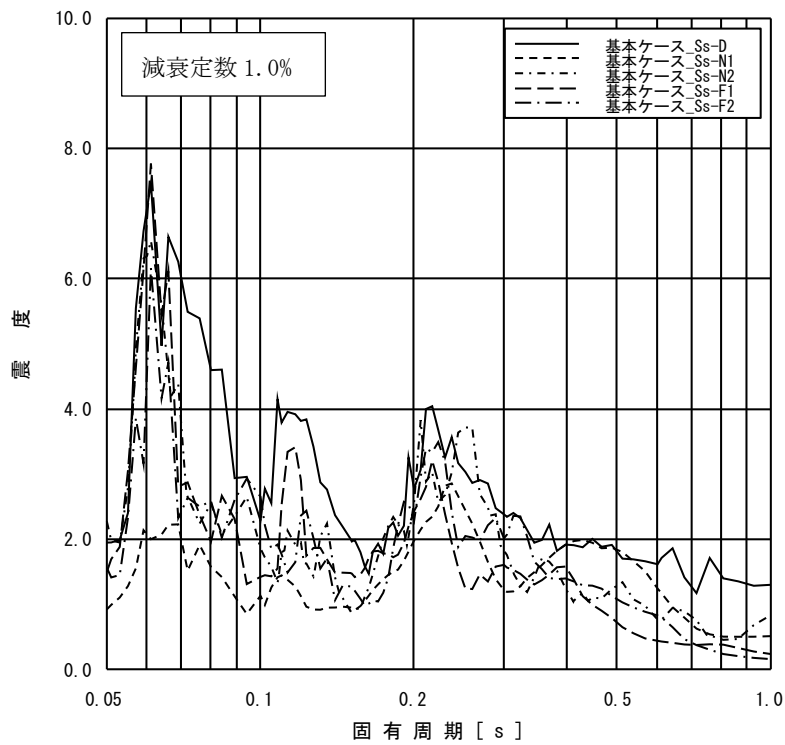
添付図 5(15) ガンマ線遮蔽壁 EL21.500m の加速度応答スペクトル
(EW 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



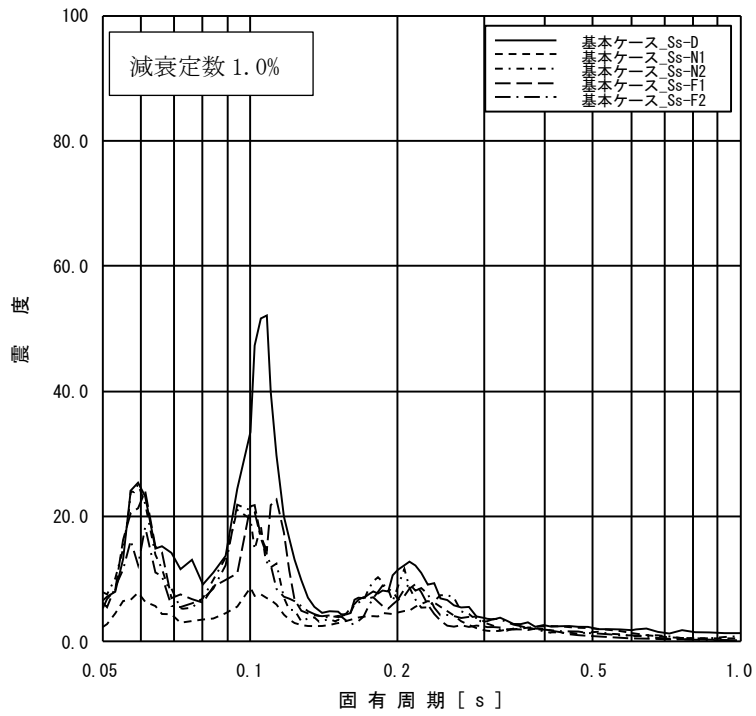
添付図 5(16) ガンマ線遮蔽壁 EL19.000m の加速度応答スペクトル
(EW 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



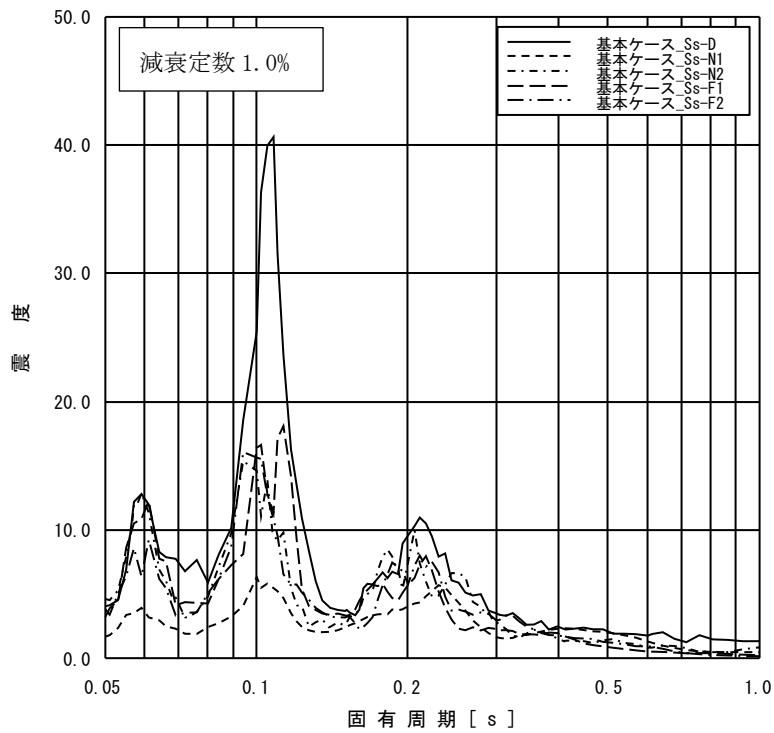
添付図 5(17) 原子炉压力容器ペダスタル EL15.944m の加速度応答スペクトル
(EW 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



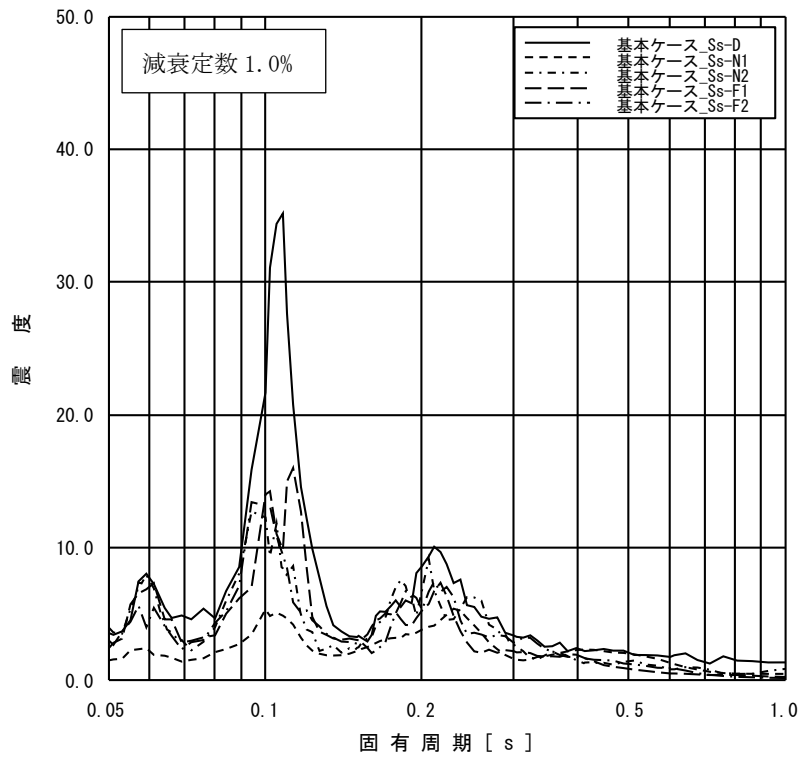
添付図 5(18) 原子炉压力容器ペダスタル EL13.022m の加速度応答スペクトル
(EW 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



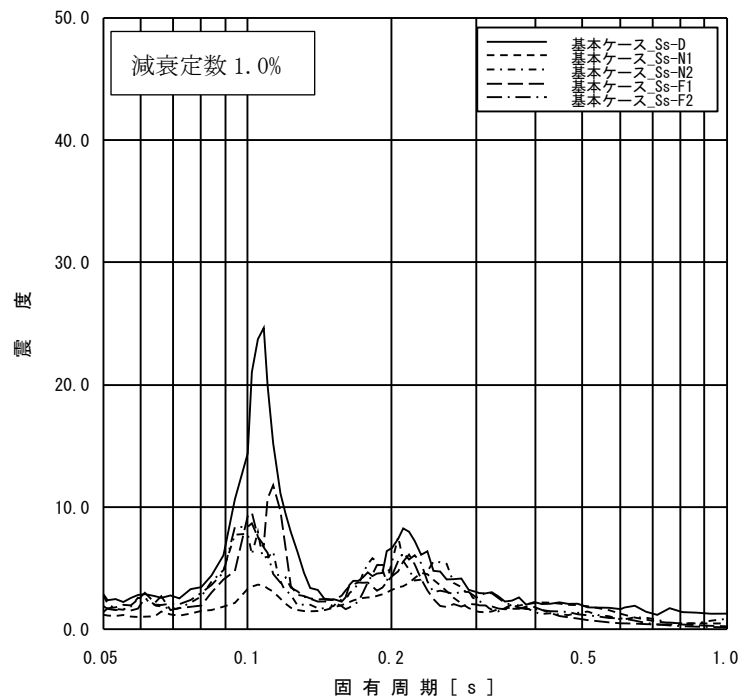
添付図 5(19) 原子炉圧力容器 EL32.567m の加速度応答スペクトル
(EW 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



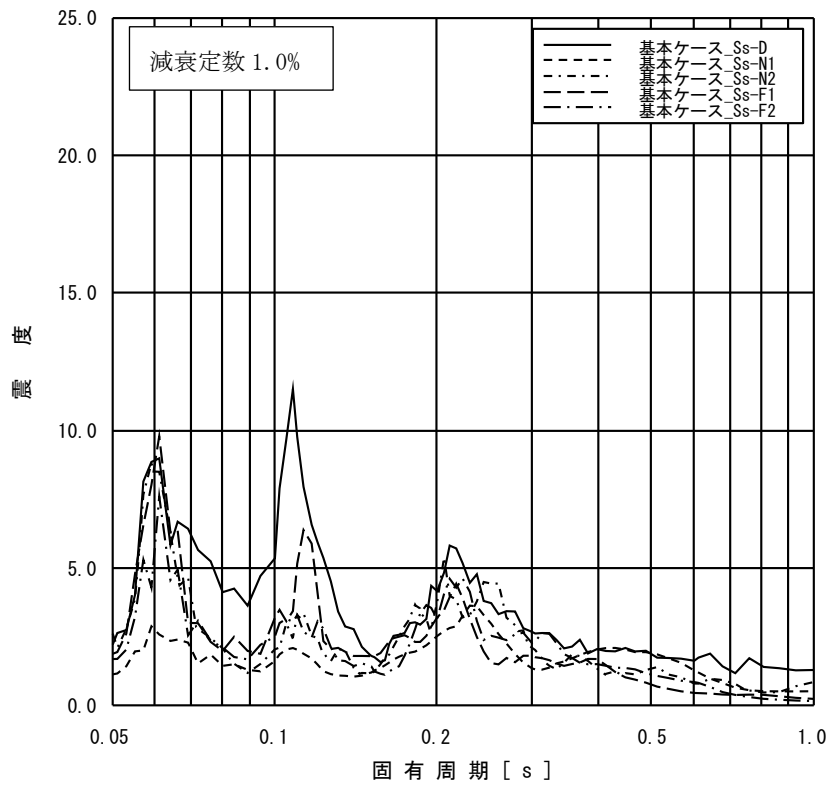
添付図 5(20) 原子炉圧力容器 EL29.181m の加速度応答スペクトル
(EW 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



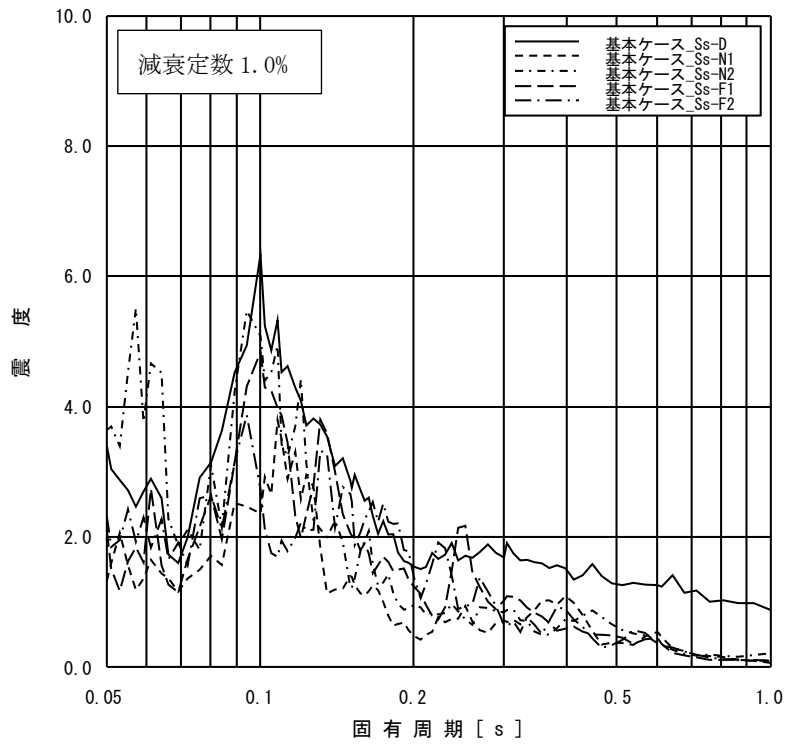
添付図 5(21) 原子炉压力容器 EL27.317m の加速度応答スペクトル
(EW 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



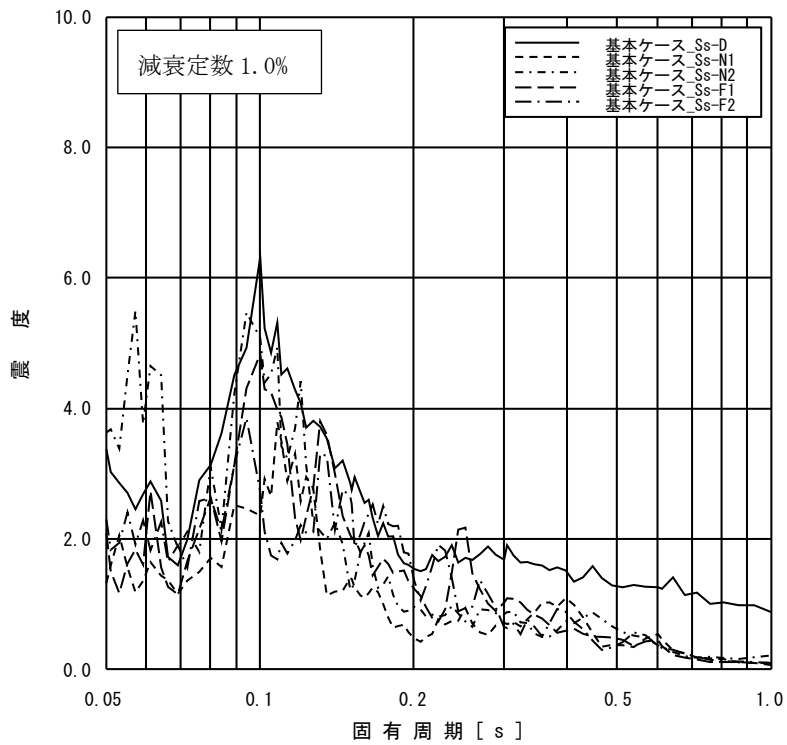
添付図 5(22) 原子炉压力容器 EL23.707m の加速度応答スペクトル
(EW 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



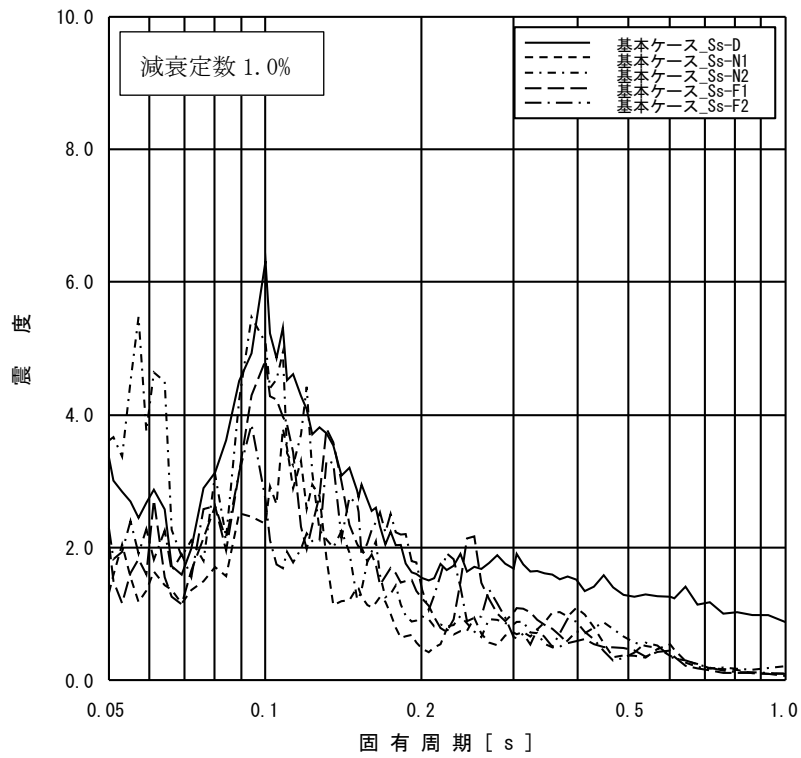
添付図 5(23) 原子炉压力容器 EL18. 250m の加速度応答スペクトル
(EW 方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



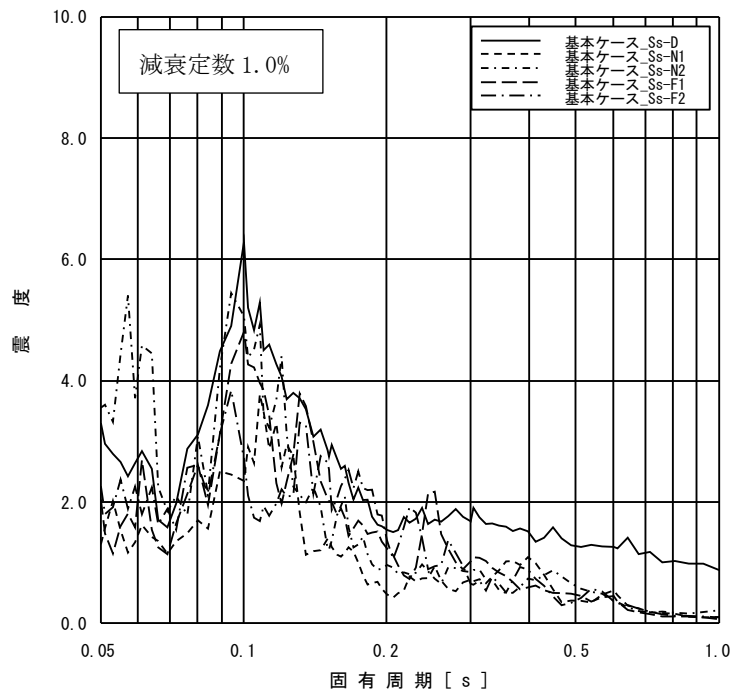
添付図 6(1) 原子炉格納容器 EL39.400m の加速度応答スペクトル
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



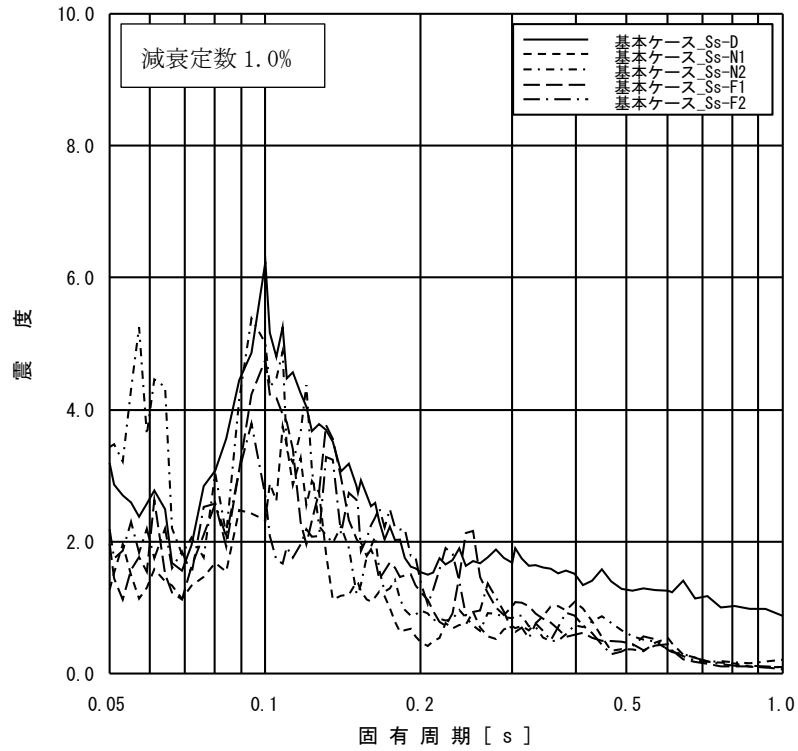
添付図 6(2) 原子炉格納容器 EL37.060m の加速度応答スペクトル
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



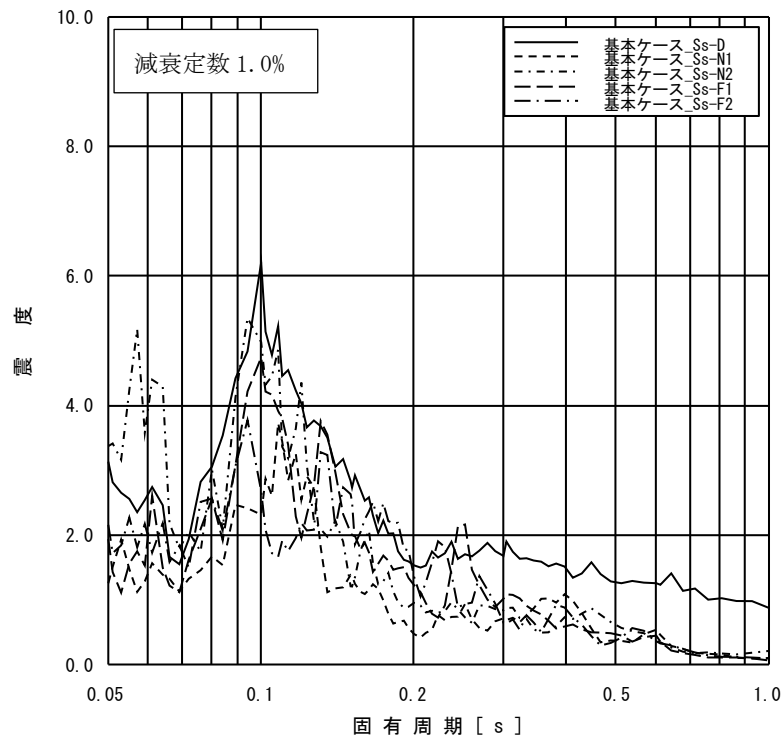
添付図 6(3) 原子炉格納容器 EL34.758m の加速度応答スペクトル
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



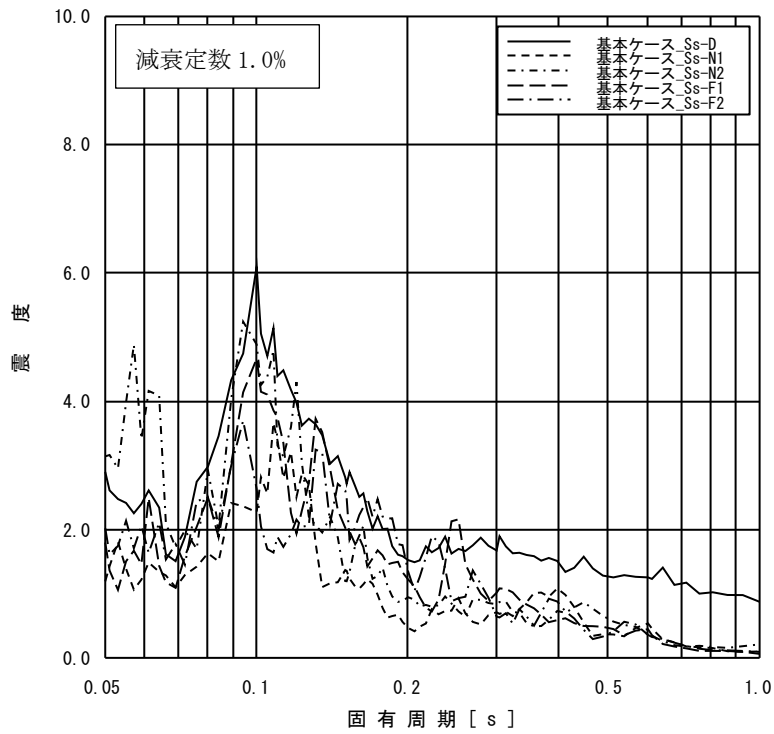
添付図 6(4) 原子炉格納容器 EL33.141m の加速度応答スペクトル
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



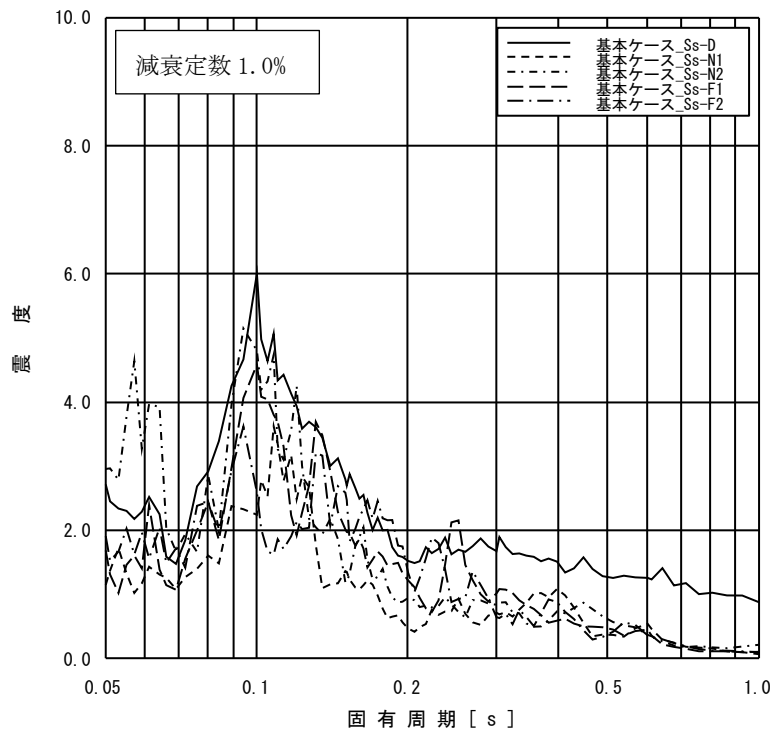
添付図 6(5) 原子炉格納容器 EL29.392m の加速度応答スペクトル
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



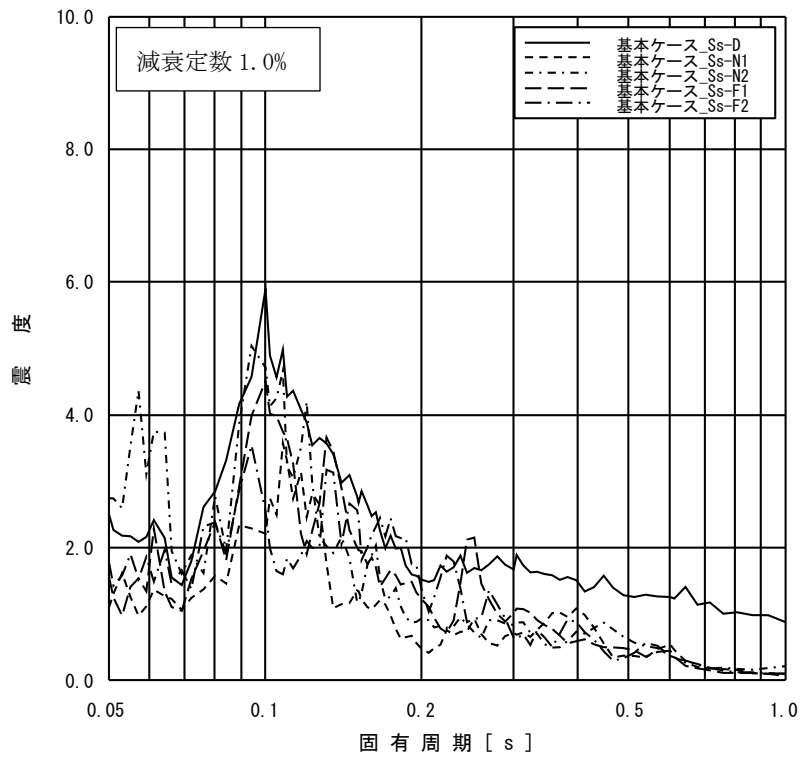
添付図 6(6) 原子炉格納容器 EL27.907m の加速度応答スペクトル
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



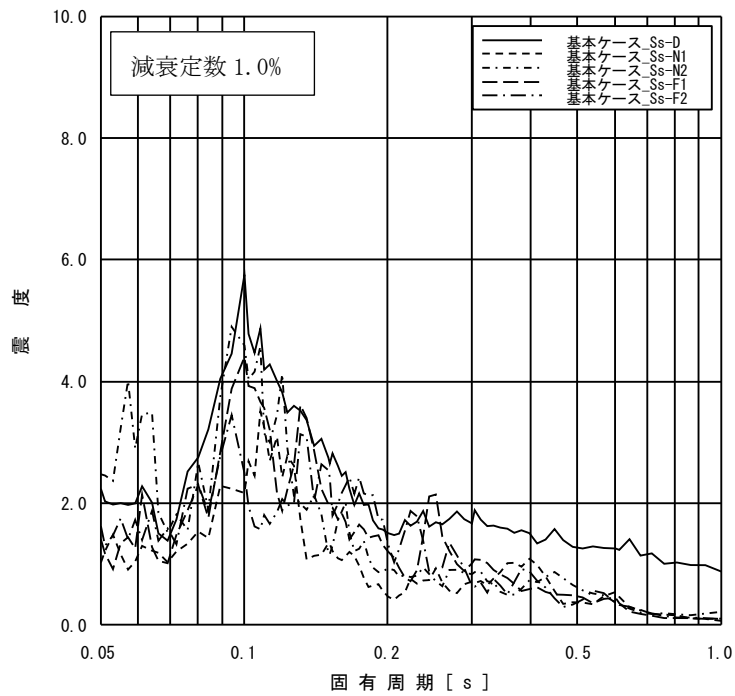
添付図 6(7) 原子炉格納容器 EL22.932m の加速度応答スペクトル
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



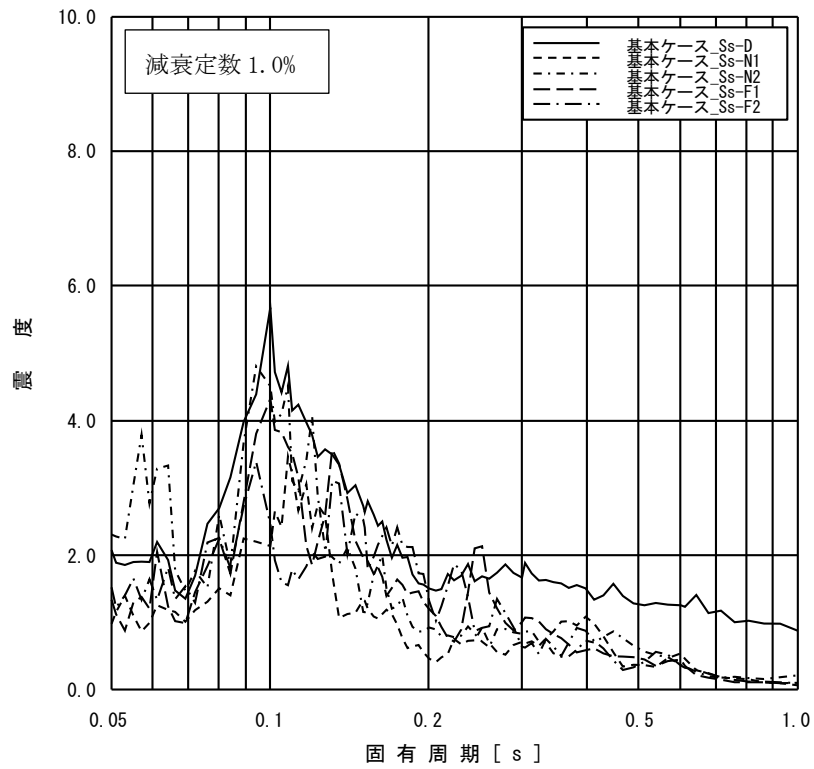
添付図 6(8) 原子炉格納容器 EL19.878m の加速度応答スペクトル
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



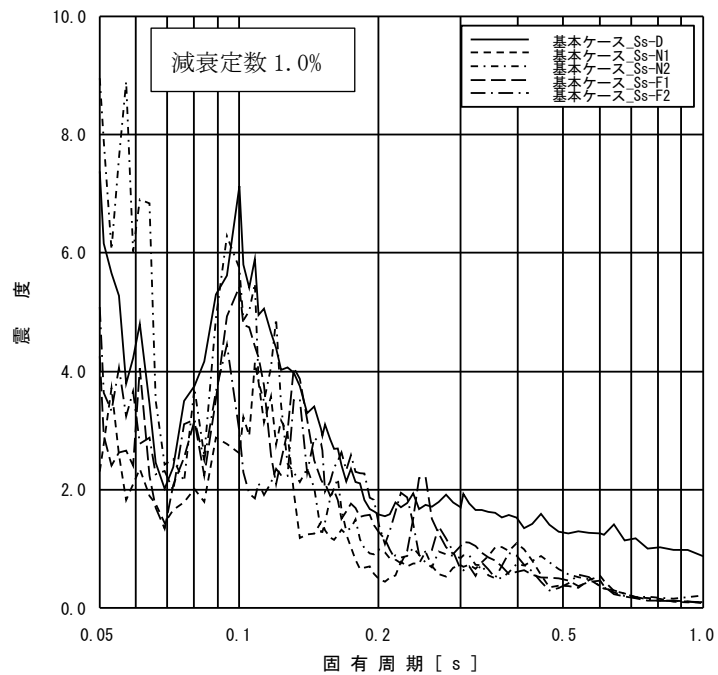
添付図 6(9) 原子炉格納容器 EL16.825m の加速度応答スペクトル
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



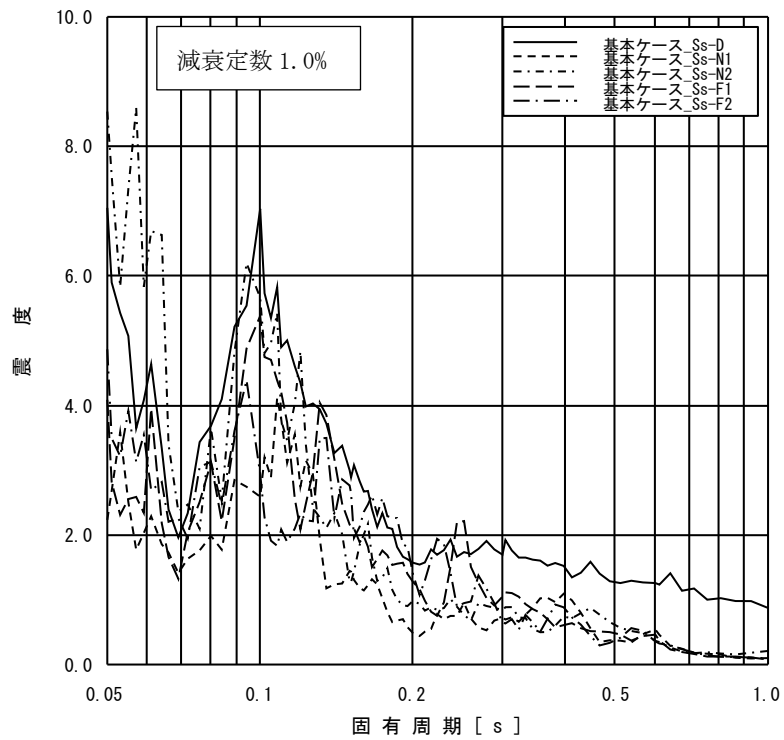
添付図 6(10) 原子炉格納容器 EL13.700m の加速度応答スペクトル
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



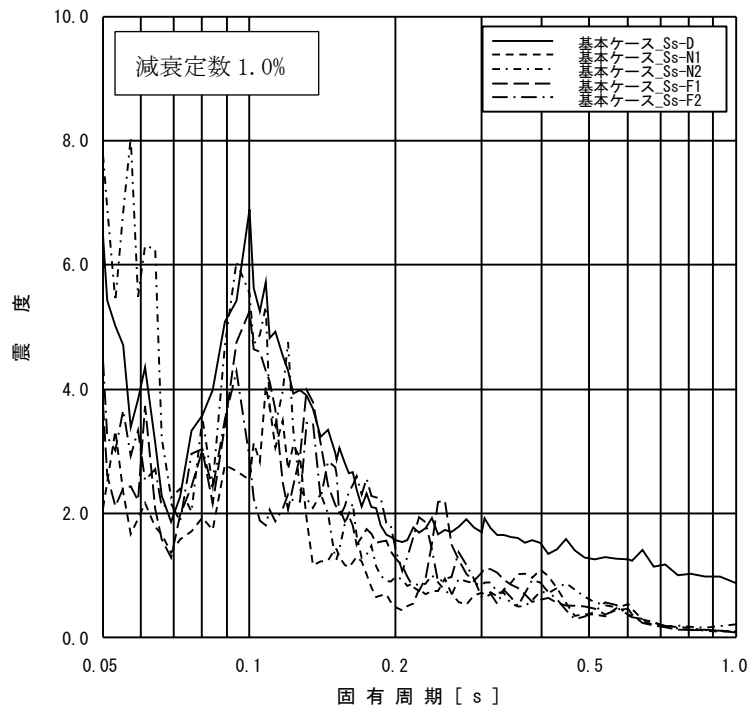
添付図 6(11) 原子炉格納容器 EL11.900m の加速度応答スペクトル
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



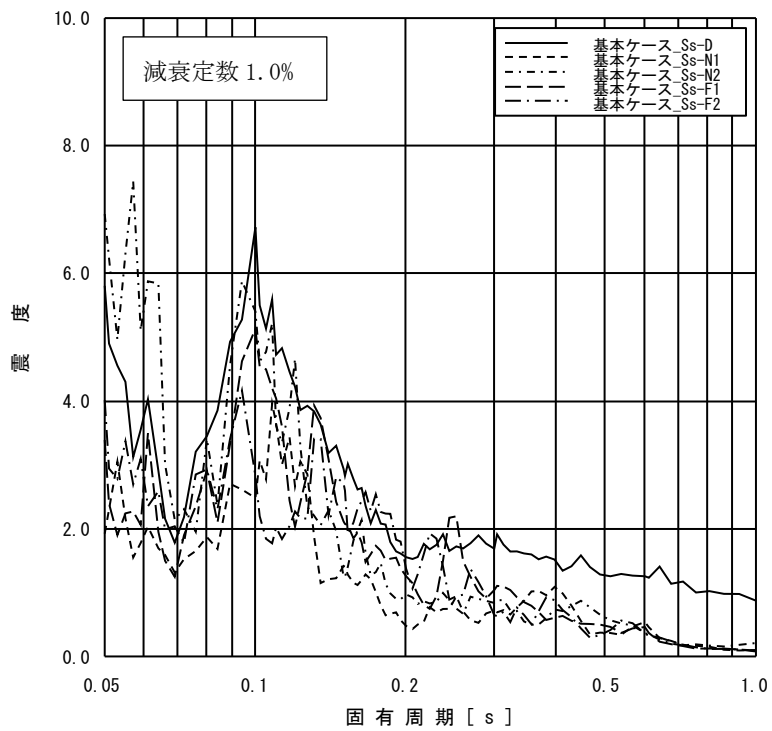
添付図 6(12) ガンマ線遮蔽壁 EL29.962m の加速度応答スペクトル
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



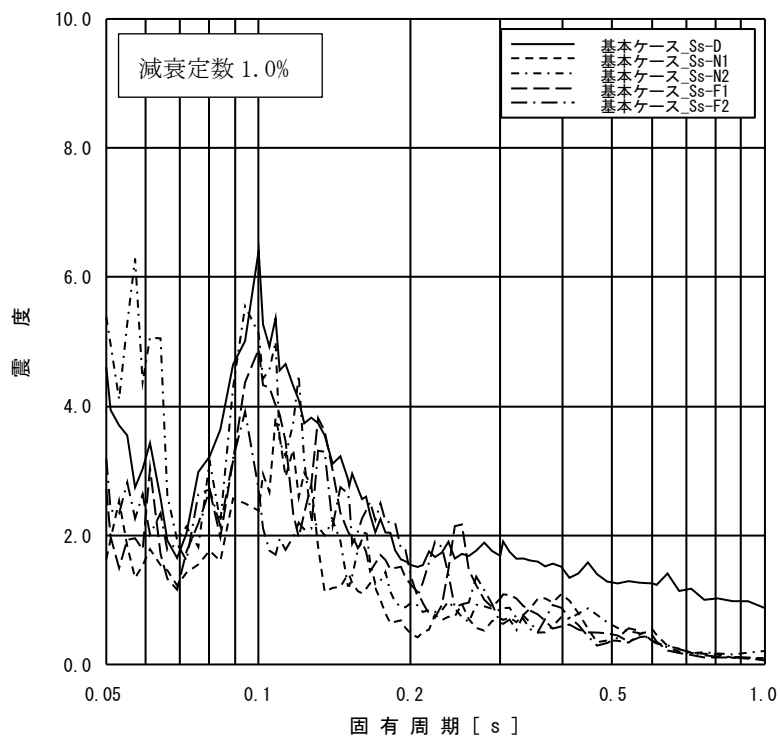
添付図 6(13) ガンマ線遮蔽壁 EL26.981m の加速度応答スペクトル
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



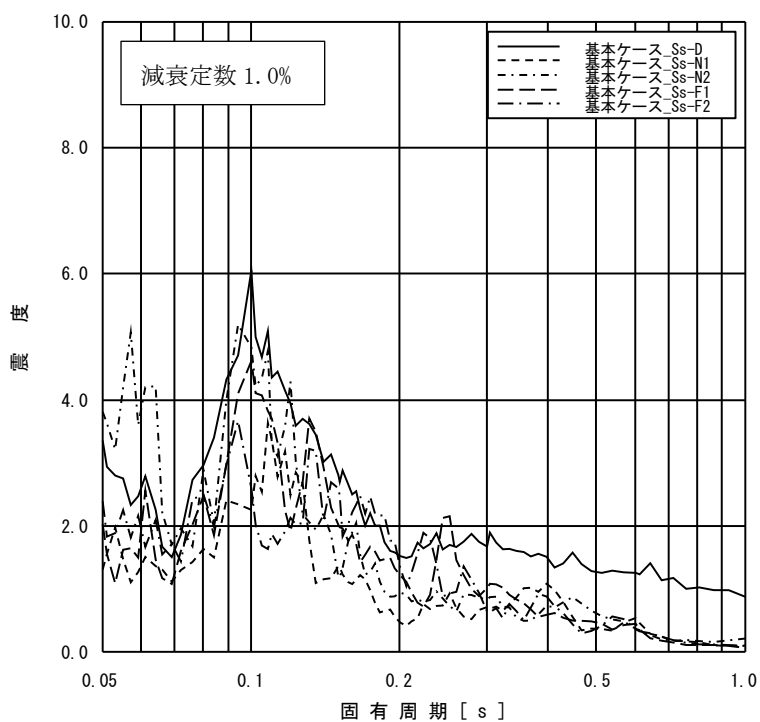
添付図 6(14) ガンマ線遮蔽壁 EL24.000m の加速度応答スペクトル
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



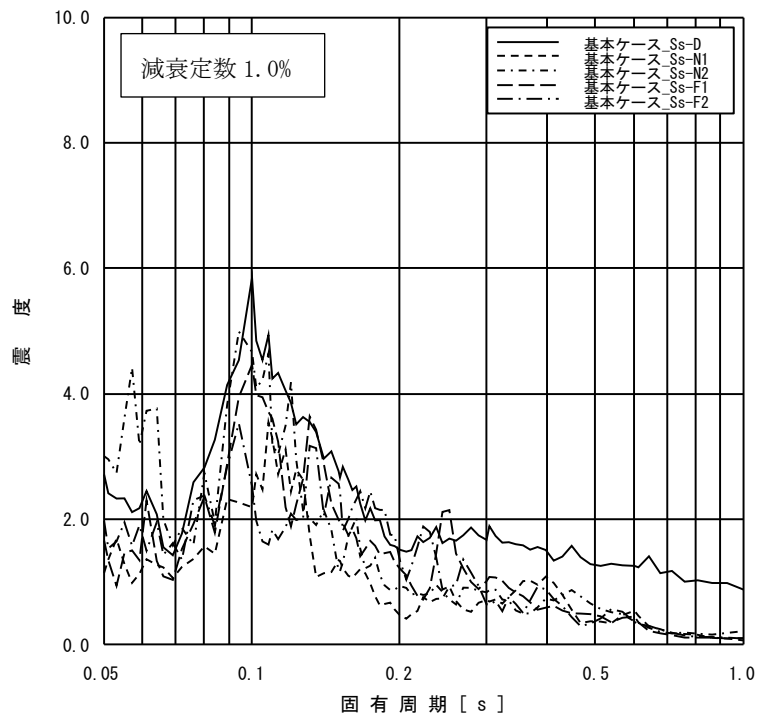
添付図 6(15) ガンマ線遮蔽壁 EL21.500m の加速度応答スペクトル
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



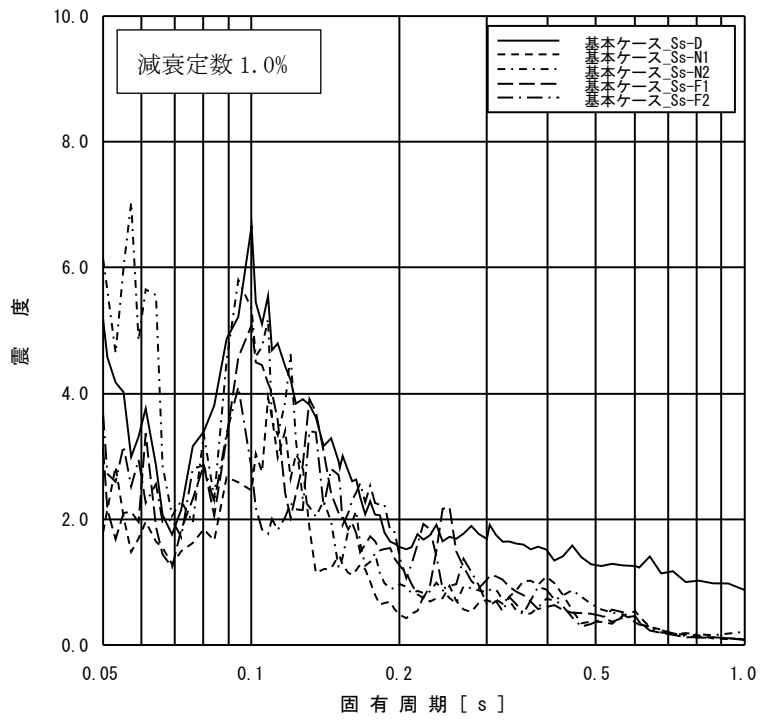
添付図 6(16) ガンマ線遮蔽壁 EL19.000m の加速度応答スペクトル
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



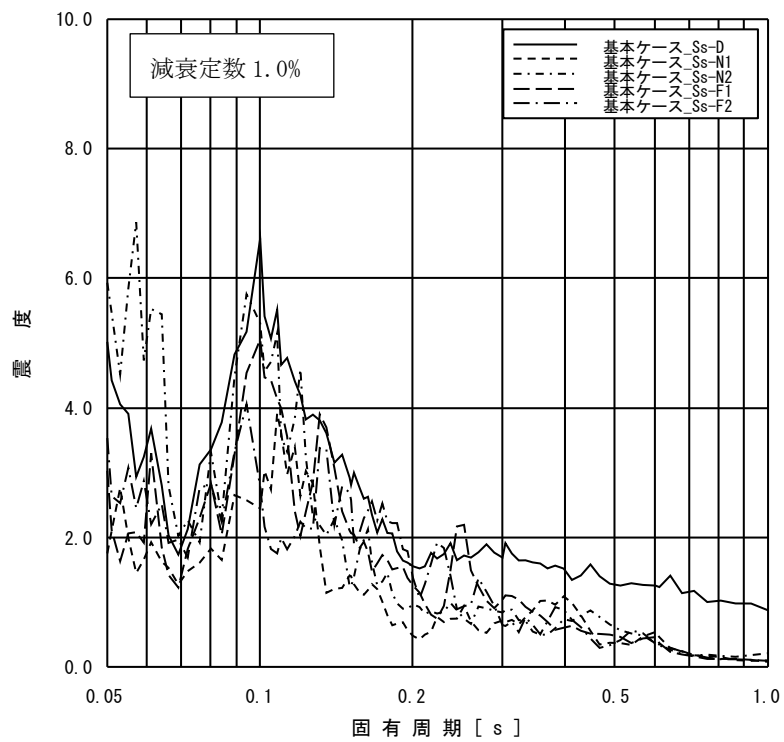
添付図 6(17) 原子炉压力容器ペDESTAL EL15.944m の加速度応答スペクトル
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



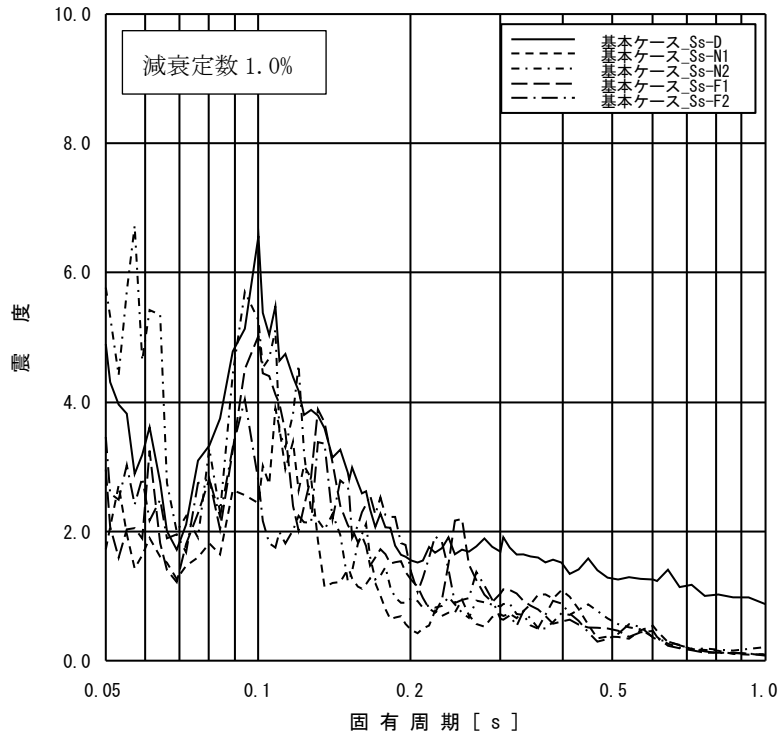
添付図 6(18) 原子炉压力容器ペDESTAL EL13.022m の加速度応答スペクトル
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



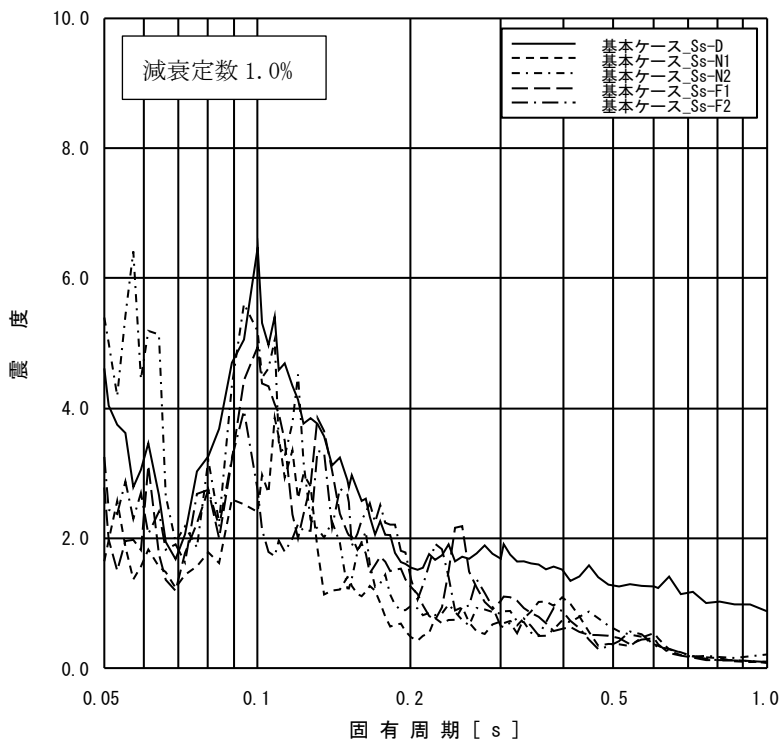
添付図 6(19) 原子炉压力容器 EL32.567m の加速度応答スペクトル
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



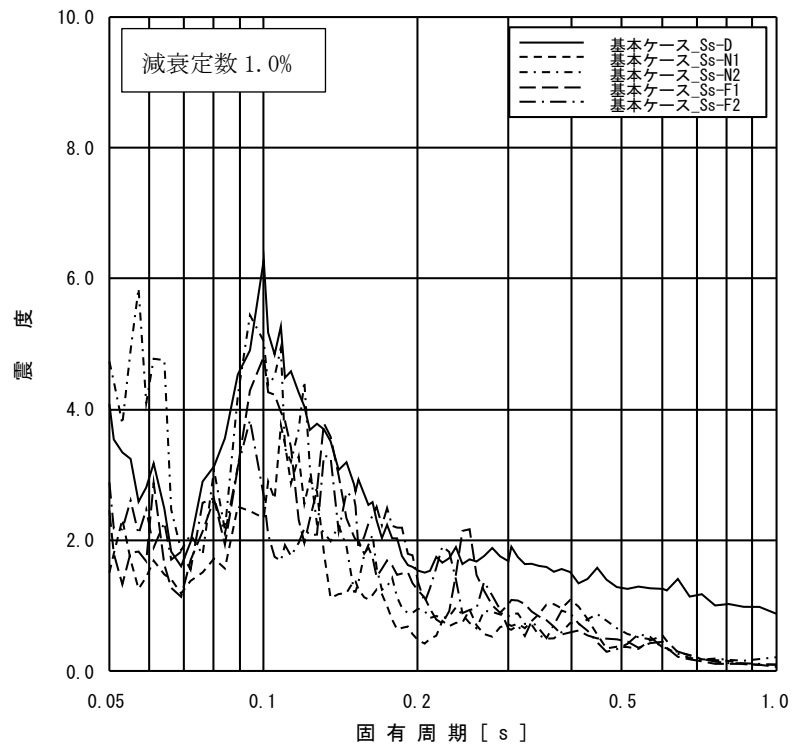
添付図 6(20) 原子炉压力容器 EL29.181m の加速度応答スペクトル
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



添付図 6(21) 原子炉压力容器 EL27.317m の加速度応答スペクトル
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



添付図 6(22) 原子炉压力容器 EL23.707m の加速度応答スペクトル
(鉛直方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)



添付図 6(23) 原子炉圧力容器 EL18. 250m の加速度応答スペクトル
 (鉛直方向, 減衰定数 1.0%, 基本ケース)