

本資料のうち、枠囲みの内容は、機密事項に属しますので公開できません。

柏崎刈羽原子力発電所第7号機 工事計画審査資料	
資料番号	KK7 補足-025-1 改 14
提出年月日	2020年8月17日

原子炉建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料

2020年8月

東京電力ホールディングス株式会社

1. 工事計画添付書類に係る補足説明資料

V-2-2-1「原子炉建屋の地震応答計算書」の記載内容を補足するための資料を以下に示す。なお、他建物・構築物の地震応答計算書の記載内容を共通的に補足する内容についても、本資料で代表し説明する。

- 別紙 1 地震応答解析における既工認と今回工認の解析モデル及び手法の比較
- 別紙 2 地震応答解析における耐震壁のせん断スケルトン曲線の設定
- 別紙 3 地震応答解析における材料物性の不確かさに関する検討
- 別紙 4 地震応答解析に用いる鉄筋コンクリート造部の減衰定数に関する検討
- 別紙 5 地震応答解析における原子炉建屋の重大事故等時の高温による影響
- 別紙 6 原子炉建屋のコンクリート剛性に対する地震観測記録による傾向分析
- 別紙 7 原子炉建屋における改造工事に伴う重量増加を反映した検討
- 別紙 8 原子炉建屋改造工事に伴う評価結果の影響について

: 今回提出範囲

別紙 7 原子炉建屋における改造工事に伴う重量増加を
反映した検討

目 次

1. 概要	別紙 7-1
2. 重量増加を考慮した地震応答解析結果を踏まえた各施設の評価結果への影響検討	別紙 7-2
2.1 建物・構築物	別紙 7-2
2.1.1 使用済燃料貯蔵プール及びキャスクピット	別紙 7-2
2.1.2 主排気筒	別紙 7-9
2.1.3 原子炉格納容器コンクリート部	別紙 7-12
2.1.4 原子炉建屋原子炉区域（二次格納施設）	別紙 7-25
2.1.5 燃料取替床ブローアウトパネル	別紙 7-29
2.1.6 主蒸気系トンネル室ブローアウトパネル	別紙 7-32
2.1.7 原子炉建屋エアロック	別紙 7-35
2.1.8 原子炉建屋基礎スラブ	別紙 7-38
2.1.9 水密扉付止水堰	別紙 7-41
2.1.10 水密扉	別紙 7-44
2.1.11 原子炉ウェル遮蔽プラグ	別紙 7-47
2.2 機器・配管系	別紙 7-50
2.2.1 検討方針	別紙 7-50
2.2.2 検討内容	別紙 7-52
2.2.3 検討結果	別紙 7-81

別紙 7-1 建物・構築物の加速度応答スペクトルによる評価

別紙 7-2 建屋－機器連成地震応答解析結果に与える影響

: 今回提出範囲

1. 概要

原子炉建屋の設備の補強や追加等の改造工事に伴う重量増加を考慮した地震応答解析結果を踏まえた建物・構築物及び機器・配管系の耐震性への影響についての検討を行う。

また、本資料は、以下の資料の補足説明をするものである。

V-2-2-1 原子炉建屋の地震応答計算書 別紙 原子炉建屋における改造工事に伴う重量増加を反映した地震応答解析

2. 重量増加を考慮した地震応答解析結果を踏まえた各施設の評価結果への影響検討

2.1 建物・構築物

V-2-2-1「原子炉建屋の地震応答計算書 別紙 原子炉建屋における改造工事に伴う重量増加を反映した地震応答解析」（以下「地震応答計算書の別紙」という。）に示した地震応答解析結果の応答比率を用いて、各施設の評価結果への影響を検討する。

2.1.1 使用済燃料貯蔵プール及びキャスクピット

(1) 検討方針

使用済燃料貯蔵プール及びキャスクピットを対象として、設備の補強や追加等の改造工事に伴う重量増加を考慮した応答比率とV-2-4-2-1「使用済燃料貯蔵プール及びキャスクピットの耐震性についての計算書」（以下「使用済燃料貯蔵プールの計算書」という。）に示す応力評価結果より、影響検討を行う。

使用済燃料貯蔵プールの計算書では、水平地震力として、T.M.S.L. 18.1m～31.7m位置（部材番号11及び12）の最大応答せん断力を考慮し、鉛直地震力として、T.M.S.L. 18.1m～31.7m位置（質点番号3～5）の鉛直方向最大応答加速度より算出した鉛直震度を考慮することから、水平方向は部材番号11及び12の最大応答せん断力の応答比率の最大値を、鉛直方向は質点番号3～5の最大応答加速度の応答比率の最大値を応答比率とし、各方向の応答比率の最大値を割増係数として設定し、応力評価結果の発生値に乗じて各許容値を超えないことを確認する。

表2-1-1に応答比率及び割増係数を示す。

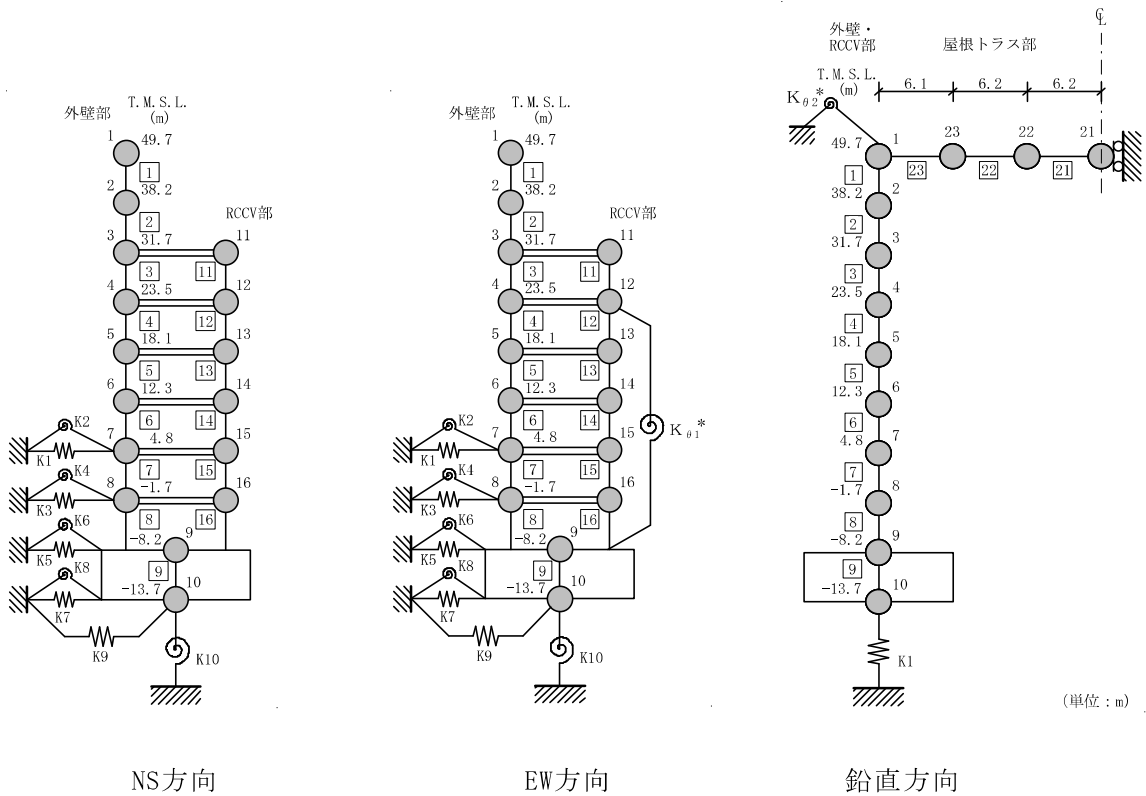
表 2-1-1 重量増加を考慮した割増係数（使用済燃料貯蔵プール及びキャスクピット）

位置 (T. M. S. L.)	NS 方向	EW 方向	鉛直方向
18.1m ~ 31.7m	1.03* ¹	1.03* ¹	1.00* ²
割増係数	1.03* ³		

注記*1：地震応答計算書の別紙に示す部材番号 11 及び 12 の最大応答せん断力の応答比率の最大値。

*2：地震応答計算書の別紙に示す質点番号 3~5 の最大応答加速度の応答比率の最大値。

*3：各方向の応答比率の最大値。



(2) 検討結果

各荷重時における評価結果を表 2-1-2～表 2-1-5 に示す。

重量増加を考慮した割増係数を乗じた結果においても、各許容値を超えないため、重量増加を考慮した場合においても、耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

表 2-1-2 重量増加を考慮した評価結果 S d 地震時

部位	評価項目		方向	要素番号	組合せ ケース	発生値 ①	割増係数 ②	①×②	許容値
北側壁	軸力 + 曲げモーメント + 面内せん断力	コンクリート圧縮応力度 (N/mm ²)	鉛直	2146	1-8* ²	9.17	1.03	9.45	24.2
		鉄筋引張応力度 (N/mm ²)	水平	2286	1-8* ²	223	1.03	230	345
	面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm ²)	-	2146	1-8* ²	2.24	1.03	2.31	3.68
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	鉛直	2145	1-19* ²	0.586	1.03	0.604	0.960
南側壁	軸力 + 曲げモーメント + 面内せん断力	コンクリート圧縮応力度 (N/mm ²)	鉛直	102146	1-8* ²	9.20	1.03	9.48	24.2
		鉄筋引張応力度 (N/mm ²)	水平	102286	1-8* ²	228	1.03	235	345
	面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm ²)	-	102146	1-8* ²	2.28	1.03	2.35	3.68
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	鉛直	102145	1-17* ²	0.579	1.03	0.596	0.960
東側壁	軸力 + 曲げモーメント + 面内せん断力	コンクリート圧縮応力度 (N/mm ²)	鉛直	2379	1-6* ¹	8.54	1.03	8.80	21.4
		鉄筋引張応力度 (N/mm ²)	鉛直	2379	1-6* ¹	227	1.03	234	345
	面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm ²)	-	2382	1-21* ²	1.01	1.03	1.04	2.94
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	鉛直	2383	1-6* ¹	0.508	1.03	0.523	1.18
西側壁	軸力 + 曲げモーメント + 面内せん断力	コンクリート圧縮応力度 (N/mm ²)	鉛直	2469	1-23* ¹	5.63	1.03	5.80	21.4
		鉄筋引張応力度 (N/mm ²)	水平	102493	1-23* ²	258	1.03	266	345
	面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm ²)	-	102489	1-23* ¹	0.808	1.03	0.832	1.42
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	水平	102493	1-8* ¹	0.161	1.03	0.166	1.15
底面 スラブ	軸力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮応力度 (N/mm ²)	EW	101549	1-14* ²	8.59	1.03	8.85	24.2
		鉄筋引張応力度 (N/mm ²)	NS	1546	1-2* ²	236	1.03	243	345
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	NS	1606	1-14* ²	1.05	1.03	1.08	1.21

注記*1：応力状態1の組合せケース。

*2：応力状態2の組合せケース。

表 2-1-3 重量増加を考慮した評価結果 S s 地震時

部位	評価項目		方向	要素番号	組合せ ケース	発生値 ①	割増係数 ②	①×②	許容値
北側壁	軸力 + 曲げモーメント + 面内せん断力	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	鉛直	2145	2-5	0.282	1.03	0.290	3.00
		鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	水平	2320	2-8	0.506	1.03	0.521	5.00
	軸力	圧縮応力度 (N/mm^2)	水平	2320	2-2	7.37	1.03	7.59	21.4
	面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm^2)	-	2092	2-16	2.76	1.03	2.84	4.91
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	鉛直	2145	2-5	0.914	1.03	0.941	2.08
南側壁	軸力 + 曲げモーメント + 面内せん断力	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	鉛直	102145	2-7	0.282	1.03	0.290	3.00
		鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	水平	102320	2-8	0.504	1.03	0.519	5.00
	軸力	圧縮応力度 (N/mm^2)	水平	102320	2-2	7.37	1.03	7.59	21.4
	面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm^2)	-	102092	2-16	2.74	1.03	2.82	4.91
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	鉛直	102145	2-7	0.912	1.03	0.939	2.08
東側壁	軸力 + 曲げモーメント + 面内せん断力	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	鉛直	102379	2-6	0.391	1.03	0.403	3.00
		鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	鉛直	102379	2-6	0.742	1.03	0.764	5.00
	軸力	圧縮応力度 (N/mm^2)	水平	102414	2-5	1.13	1.03	1.16	21.4
	面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm^2)	-	2390	2-5	1.00	1.03	1.03	3.87
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	鉛直	102386	2-6	0.926	1.03	0.954	1.75
西側壁	軸力 + 曲げモーメント + 面内せん断力	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	鉛直	102469	2-5	0.207	1.03	0.213	3.00
		鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	鉛直	102469	2-3	0.500	1.03	0.515	5.00
	軸力	圧縮応力度 (N/mm^2)	鉛直	2469	2-7	5.90	1.03	6.08	21.4
	面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm^2)	-	2485	2-5	0.974	1.03	1.00	2.33
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	水平	102493	2-8	0.291	1.03	0.300	1.54
底面 スラブ	軸力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	EW	1601	2-8	0.475	1.03	0.489	3.00
		鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	EW	101548	2-6	0.436	1.03	0.449	5.00
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	NS	1607	2-14	1.03*	1.03	1.06	1.21

注記*：応力の再配分等を考慮して、応力の平均化を行った結果。

表 2-1-4 重量増加を考慮した評価結果 (異常+Sd地震)時

部位	評価項目	方向	要素番号	組合せ ケース	発生値 ①	割増係数 ②	①×②	許容値	
北側壁	軸力 + 曲げモーメント + 面内せん断力	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	鉛直	2145	3-21	0.177	1.03	0.182	3.00
		鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	水平	2318	3-4	0.185	1.03	0.191	5.00
	軸力	圧縮応力度 (N/mm^2)	鉛直	2145	3-8	2.24	1.03	2.31	21.4
	面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm^2)	-	2092	3-8	1.67	1.03	1.72	4.91
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	鉛直	2145	3-21	0.748	1.03	0.770	1.87
南側壁	軸力 + 曲げモーメント + 面内せん断力	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	鉛直	102145	3-23	0.176	1.03	0.181	3.00
		鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	水平	102318	3-4	0.184	1.03	0.190	5.00
	軸力	圧縮応力度 (N/mm^2)	鉛直	102145	3-8	2.24	1.03	2.31	21.4
	面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm^2)	-	102092	3-8	1.66	1.03	1.71	4.91
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	鉛直	102145	3-23	0.745	1.03	0.767	1.87
東側壁	軸力 + 曲げモーメント + 面内せん断力	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	鉛直	102379	3-6	0.159	1.03	0.164	3.00
		鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	鉛直	102379	3-6	0.173	1.03	0.178	5.00
	軸力	圧縮応力度 (N/mm^2)	鉛直	2398	3-6	0.257	1.03	0.265	21.4
	面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm^2)	-	2414	3-17	0.611	1.03	0.629	3.27
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	鉛直	2383	3-6	0.426	1.03	0.439	1.71
西側壁	軸力 + 曲げモーメント + 面内せん断力	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	鉛直	2469	3-19	0.198	1.03	0.204	3.00
		鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	鉛直	2469	3-17	0.395	1.03	0.407	5.00
	軸力	圧縮応力度 (N/mm^2)	鉛直	102469	3-21	5.04	1.03	5.19	21.4
	面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm^2)	-	102489	3-17	0.756	1.03	0.779	2.26
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	鉛直	2469	3-20	0.391	1.03	0.403	2.04
底面 スラブ	軸力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	EW	1601	3-8	0.221	1.03	0.228	3.00
		鉄筋圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	EW	1601	3-8	0.152	1.03	0.157	5.00
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	NS	1606	3-14	0.934	1.03	0.962	1.21

表 2-1-5 重量増加を考慮した評価結果 (異常+Ss地震)時

部位	評価項目		方向	要素番号	組合せ ケース	発生値 ①	割増係数 ②	①×②	許容値
北側壁	軸力 + 曲げモーメント + 面内せん断力	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	鉛直	2145	4-5	0.248	1.03	0.255	3.00
		鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	鉛直	2145	4-2	0.720	1.03	0.742	5.00
	軸力	圧縮応力度 (N/mm^2)	水平	2320	4-2	7.42	1.03	7.64	21.4
	面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm^2)	-	2092	4-8	2.61	1.03	2.69	4.91
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	鉛直	2145	4-1	0.892	1.03	0.919	1.82
南側壁	軸力 + 曲げモーメント + 面内せん断力	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	鉛直	102145	4-7	0.248	1.03	0.255	3.00
		鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	鉛直	102145	4-2	0.721	1.03	0.743	5.00
	軸力	圧縮応力度 (N/mm^2)	水平	102320	4-2	7.42	1.03	7.64	21.4
	面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm^2)	-	102092	4-8	2.60	1.03	2.68	4.91
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	鉛直	102145	4-3	0.890	1.03	0.917	1.82
東側壁	軸力 + 曲げモーメント + 面内せん断力	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	鉛直	102379	4-6	0.384	1.03	0.396	3.00
		鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	鉛直	102379	4-6	0.736	1.03	0.758	5.00
	軸力	圧縮応力度 (N/mm^2)	鉛直	2382	4-6	0.763	1.03	0.786	21.4
	面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm^2)	-	2390	4-5	0.966	1.03	1.00	3.87
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	鉛直	102386	4-6	0.905	1.03	0.932	1.76
西側壁	軸力 + 曲げモーメント + 面内せん断力	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	鉛直	2469	4-3	0.207	1.03	0.213	3.00
		鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	鉛直	102469	4-3	0.488	1.03	0.503	5.00
	軸力	圧縮応力度 (N/mm^2)	鉛直	102469	4-5	6.03	1.03	6.21	21.4
	面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm^2)	-	2489	4-5	0.736	1.03	0.758	1.91
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	鉛直	102469	4-4	0.407	1.03	0.419	2.17
底面 スラブ	軸力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	EW	1601	4-8	0.441	1.03	0.454	3.00
		鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	EW	1548	4-6	0.420	1.03	0.433	5.00
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	NS	1607	4-14	1.02*	1.03	1.05	1.21

注記*: 応力の再配分等を考慮して、応力の平均化を行った結果。

2.1.2 主排気筒

(1) 検討方針

主排気筒を対象として、設備の補強や追加等の改造工事に伴う重量増加を考慮した応答比率と V-2-7-2-1「主排気筒の耐震性についての計算書」（以下「主排気筒の計算書」という。）に示す応力評価結果より、影響検討を行う。

主排気筒の地震応答解析モデルは、原子炉建屋屋上（T.M.S.L. 38.2m）より上部を対象とした立体フレームモデルである。主排気筒の地震応答解析モデルへの入力地震動は、基準地震動 S_s による原子炉建屋全体の地震応答解析から得られる T.M.S.L. 38.2m 位置（質点番号 2）における応答加速度（水平方向及び鉛直方向）を用いている。

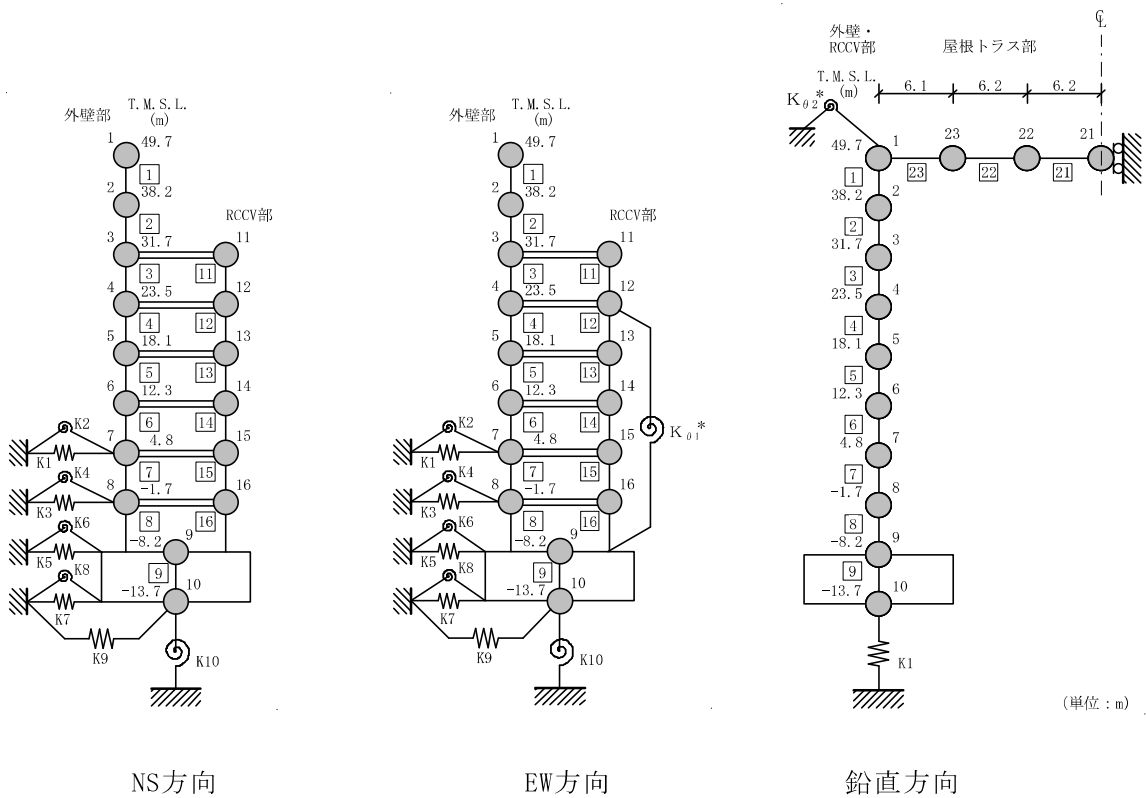
このように、主排気筒の計算書では、原子炉建屋の応答加速度を用いて検討していることから、各方向における質点番号 2 の最大応答加速度の応答比率の最大値を割増係数として設定し、応力評価結果に乗じて許容値を超えないことを確認する。

表 2-1-6 に応答比率及び割増係数を示す。

表 2-1-6 重量増加を考慮した割増係数（主排気筒）

位置 (T. M. S. L.)	NS 方向	EW 方向	鉛直方向
38.2m	1.00*	1.00*	1.00*
割増係数	1.00		

注記*：地震応答計算書の別紙に示す質点番号 2 の最大応答加速度の応答比率。



(2) 検討結果

応力評価結果について、主排気筒に乗じる割増係数は 1.00 であり、重量増加を考慮した場合においても、耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

2.1.3 原子炉格納容器コンクリート部

(1) 検討方針

原子炉格納容器コンクリート部を対象として、設備の補強や追加等の改造工事に伴う重量増加を考慮した応答比率と V-2-9-2-1「原子炉格納容器コンクリート部の耐震性についての計算書」（以下「RCCV の計算書」という。）に示す応力評価結果より、影響検討を行う。

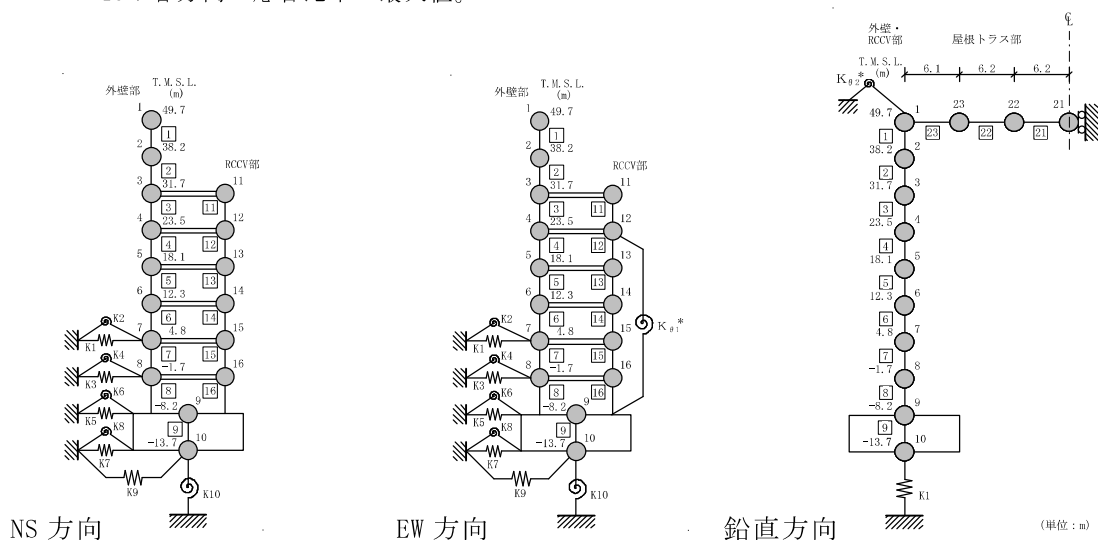
RCCV の計算書では、水平地震力として、T.M.S.L. -8.2m~31.7m 位置（部材番号 11~16）の最大応答せん断力及び最大応答曲げモーメントを考慮し、鉛直地震力として、上部構造については、T.M.S.L. -8.2m~31.7m 位置（質点番号 4~9）の鉛直方向最大応答加速度より算出した鉛直震度を、底部については、部材番号 8 の最大応答軸力より算出した軸力係数の値を考慮している。影響検討では、水平方向は部材番号 11~16 の最大応答せん断力及び部材番号 16 の最大応答曲げモーメントの応答比率を、鉛直方向は質点番号 4~9 の最大応答加速度及び部材番号 8 の最大応答軸力の応答比率を用い、階ごとに、各方向の応答比率の最大値を割増係数として設定し、応力評価結果の発生値に乗じて各許容値を超えないことを確認する。

表 2-1-7 に応答比率及び割増係数を示す。

表 2-1-7 重量増加を考慮した割増係数 (原子炉格納容器コンクリート部)

部位	位置 (T. M. S. L)	NS 方向	EW 方向	鉛直方向	割増係数
トップ スラブ部	18.1m ~ 31.7m	1.029* ¹	1.021* ¹	1.000* ²	1.029* ¹⁵
シェル部 貫通部 局部	18.1m ~ 23.5m	1.029* ³	1.018* ³	1.000* ⁴	1.029* ¹⁵
	12.3m ~ 18.1m	1.033* ⁵	1.037* ⁵	1.002* ⁶	1.037* ¹⁵
	4.8m ~ 12.3m	1.029* ⁷	1.032* ⁷	1.002* ⁸	1.032* ¹⁵
	-1.7m ~ 4.8m	1.006* ⁹	1.012* ⁹	1.000* ¹⁰	1.012* ¹⁵
	-8.2m ~ -1.7m	1.012* ¹¹	1.008* ¹¹	1.003* ¹²	1.012* ¹⁵
底部	-8.2m ~ -1.7m	1.012* ¹³	1.018* ¹³	1.017* ¹⁴	1.018* ¹⁵

- 注記*1: 地震応答計算書の別紙に示す部材番号 11 及び 12 の最大応答せん断力の応答比率の最大値。
 *2: 地震応答計算書の別紙に示す質点番号 4 の最大応答加速度の応答比率。
 *3: 地震応答計算書の別紙に示す部材番号 12 の最大応答せん断力の応答比率。
 *4: 地震応答計算書の別紙に示す質点番号 4 及び 5 の最大応答加速度の応答比率の最大値。
 *5: 地震応答計算書の別紙に示す部材番号 13 の最大応答せん断力の応答比率。
 *6: 地震応答計算書の別紙に示す質点番号 5 及び 6 の最大応答加速度の応答比率の最大値。
 *7: 地震応答計算書の別紙に示す部材番号 14 の最大応答せん断力の応答比率。
 *8: 地震応答計算書の別紙に示す質点番号 6 及び 7 の最大応答加速度の応答比率の最大値。
 *9: 地震応答計算書の別紙に示す部材番号 15 の最大応答せん断力の応答比率。
 *10: 地震応答計算書の別紙に示す質点番号 7 及び 8 の最大応答加速度の応答比率の最大値。
 *11: 地震応答計算書の別紙に示す部材番号 16 の最大応答せん断力の応答比率。
 *12: 地震応答計算書の別紙に示す質点番号 8 及び 9 の最大応答加速度の応答比率の最大値。
 *13: 地震応答計算書の別紙に示す部材番号 16 の最大応答せん断力及び最大応答曲げモーメントの応答比率の最大値。
 *14: 地震応答計算書の別紙に示す部材番号 8 の最大応答軸力の応答比率。
 *15: 各方向の応答比率の最大値。



(2) 検討結果

a. シェル部, トップスラブ部及び底部

各荷重時における評価結果を表 2-1-8~表 2-1-13 に示す。

重量増加を考慮した割増係数を乗じた結果においても, 各許容値を超えないため, 重量増加を考慮した場合においても, 耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

表 2-1-8 重量増加を考慮した評価結果 荷重状態Ⅲ・地震時 (1)

部位	評価項目		方向	要素番号	組合せ ケース	発生値 ①	割増係数 ②	①×②	許容値
シェル部	等価膜力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮応力度 (N/mm ²)	子午線	13	1-21* ¹	7.51	1.012	7.60	21.4
		鉄筋引張応力度 (N/mm ²)	子午線	9	1-3* ²	265	1.012	268	390
	面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm ²)	-	21	1-23* ¹	2.58	1.012	2.61	4.68
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	子午線	100010	1-19* ²	0.785	1.012	0.794	1.93
トップ スラブ部	軸力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮応力度 (N/mm ²)	EW	101425	1-14* ²	8.24	1.029	8.48	24.2
		鉄筋引張応力度 (N/mm ²)	NS	1411	1-23* ¹	212	1.029	218	390
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	NS	101413	1-23* ¹	3.47	1.029	3.57	4.14
底部	軸力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮応力度 (N/mm ²)	放射	10002161	1-19* ²	10.2	1.018	10.4	22.0
		鉄筋引張応力度 (N/mm ²)	NS	10002161	1-19* ²	181	1.018	184	345
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	放射	10002374	1-22* ²	1.78	1.018	1.81	3.01

注記*1: 応力状態1の組合せケース。

*2: 応力状態2の組合せケース。

表 2-1-9 重量増加を考慮した評価結果 荷重状態Ⅲ・(異常+地震)時 (1)

部位	評価項目		方向	要素番号	組合せ ケース	発生値 ①	割増係数 ②	①×②	許容値
シェル部	等価膜力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮応力度 (N/mm ²)	子午線	9	2-23* ²	8.46	1.012	8.56	24.2
		鉄筋引張応力度 (N/mm ²)	子午線	9	2-3* ²	300	1.012	304	390
	面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm ²)	-	100210	2-23* ²	2.36	1.032	2.44	4.68
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	子午線	100432	2-8* ²	0.647	1.037	0.671	1.52
トップ スラブ部	軸力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮応力度 (N/mm ²)	EW	101425	2-14* ²	8.65	1.029	8.90	24.2
		鉄筋引張応力度 (N/mm ²)	NS	1411	2-23* ¹	218	1.029	224	390
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	NS	101413	2-23* ²	3.67	1.029	3.78	4.14
底部	軸力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮応力度 (N/mm ²)	放射	10002161	2-19* ²	11.4	1.018	11.6	22.0
		鉄筋引張応力度 (N/mm ²)	放射	10002180	2-23* ¹	225	1.018	229	345
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	放射	10002374	2-22* ²	1.73	1.018	1.76	3.01

注記*1：応力状態1の組合せケース。

*2：応力状態2の組合せケース。

表 2-1-10 重量増加を考慮した評価結果 荷重状態Ⅳ・地震時 (2)

部位	評価項目		方向	要素番号	組合せ ケース	発生値 ①	割増係数 ②	①×②	許容値
シェル部	等価膜力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	子午線	11	3-1	0.684	1.012	0.692	3.00
		鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	子午線	109	3-3	0.852	1.012	0.862	5.00
	膜力	圧縮応力度 (N/mm^2)	子午線	11	3-1	14.8	1.012	15.0	21.4
	面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm^2)	-	111	3-5	4.36	1.012	4.41	6.25
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	子午線	431	3-8	1.04	1.037	1.08	2.08
トップ スラブ部	軸力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	NS	101412	3-5	0.206	1.029	0.212	3.00
		鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	NS	101412	3-5	0.204	1.029	0.210	5.00
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	NS	1413	3-3	3.62	1.029	3.72	4.14
底部	軸力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	放射	10002171	3-2	0.457	1.018	0.465	3.00
		鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	NS	10002141	3-1	0.333	1.018	0.339	5.00
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	放射	10002371	3-2	1.93*	1.018	1.96	2.32

注記*：応力の再配分等を考慮して、応力の平均化を行った結果。

表 2-1-11 重量増加を考慮した評価結果 荷重状態IV・(異常+地震)時(2)

部位	評価項目		方向	要素番号	組合せ ケース	発生値 ①	割増係数 ②	①×②	許容値
シェル部	等価膜力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	子午線	11	4-17	0.274	1.012	0.277	3.00
		鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	子午線	177	4-3	0.429	1.012	0.434	5.00
	膜力	圧縮応力度 (N/mm^2)	子午線	11	4-5	6.44	1.012	6.52	21.4
	面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm^2)	-	100	4-17	2.64	1.012	2.67	6.25
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	子午線	431	4-8	0.585	1.037	0.607	2.20
トップ スラブ部	軸力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	NS	101411	4-19	0.160	1.029	0.165	3.00
		鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	NS	1411	4-17	0.193	1.029	0.199	5.00
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	NS	101413	4-17	3.07	1.029	3.16	4.14
底部	軸力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	放射	10002161	4-19	0.195	1.018	0.199	3.00
		鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	NS	10002161	4-19	0.121	1.018	0.123	5.00
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	放射	10002374	4-22	1.51	1.018	1.54	3.01

表 2-1-12 重量増加を考慮した評価結果 荷重状態 V・(異常+地震)時 (3)

部位	評価項目		方向	要素番号	組合せ ケース	発生値 ①	割増係数 ②	①×②	許容値
シェル部	等価膜力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	子午線	11	5-1	0.437	1.012	0.442	3.00
		鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	子午線	40	5-4	1.08	1.012	1.09	5.00
	膜力	圧縮応力度 (N/mm^2)	子午線	100011	5-7	8.39	1.012	8.49	21.4
	面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm^2)	-	111	5-5	2.52	1.012	2.55	5.88
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	子午線	94	5-4	0.904	1.012	0.915	1.76
トップ スラブ部	軸力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	NS	1401	5-9	0.314	1.029	0.323	3.00
		鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	NS	1413	5-12	0.806	1.029	0.829	5.00
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	EW	1471	5-4	1.04	1.029	1.07	1.21
底部	軸力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	放射	10002171	5-2	0.248	1.018	0.252	3.00
		鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	NS	10002141	5-5	0.310	1.018	0.316	5.00
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	放射	10002250	5-2	1.02	1.018	1.04	1.17

表 2-1-13 重量増加を考慮した評価結果 荷重状態 V・(異常+地震)時 (4)

部位	評価項目		方向	要素番号	組合せ ケース	発生値 ①	割増係数 ②	①×②	許容値
シェル部	等価膜力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	子午線	11	6-1	0.764	1.012	0.773	3.00
		鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	子午線	39	6-4	1.09	1.012	1.10	5.00
	膜力	圧縮応力度 (N/mm^2)	子午線	11	6-1	15.8	1.012	16.0	21.4
	面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm^2)	-	111	6-5	4.24	1.012	4.29	6.25
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	子午線	100003	6-4	1.07	1.012	1.08	2.21
トップ スラブ部	軸力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	NS	101411	6-3	0.164	1.029	0.169	3.00
		鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	EW	1472	6-2	0.165	1.029	0.170	5.00
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	NS	1413	6-3	3.71	1.029	3.82	4.14
底部	軸力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	放射	10002171	6-2	0.478	1.018	0.487	3.00
		鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	NS	10002141	6-1	0.398	1.018	0.405	5.00
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	放射	10002371	6-2	2.91	1.018	2.96	3.01

b. 貫通部の検討結果

各荷重時における評価結果を表 2-1-14～表 2-1-19 に示す。

重量増加を考慮した割増係数を乗じた結果においても、各許容値を超えないため、重量増加を考慮した場合においても、耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

表 2-1-14 重量増加を考慮した評価結果 荷重状態Ⅲ・地震時 (1)

部位	評価項目		方向	領域番号	組合せケース	発生値 ①	割増係数 ②	①×②	許容値
MS/FDW 開口	等価膜力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮応力度 (N/mm ²)	子午線	MA3	1-16* ²	9.10	1.037	9.44	24.2
		鉄筋引張応力度 (N/mm ²)	円周	MD4	1-17* ¹	263	1.037	273	390
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	円周	MA5	1-9* ²	1.04	1.037	1.08	1.40
L/Dアクセス トンネル開口	等価膜力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮応力度 (N/mm ²)	子午線	LDH13	1-6* ¹	7.14	1.012	7.23	21.4
		鉄筋引張応力度 (N/mm ²)	円周	LDA16	1-19* ²	206	1.012	208	390
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	子午線	LDA3	1-8* ²	0.307	1.012	0.311	1.97

注記*1：応力状態1の組合せケース。

*2：応力状態2の組合せケース。

表 2-1-15 重量増加を考慮した評価結果 荷重状態Ⅲ・(異常+地震)時 (1)

部位	評価項目		方向	領域番号	組合せケース	発生値 ①	割増係数 ②	①×②	許容値
MS/FDW 開口	等価膜力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮応力度 (N/mm ²)	子午線	MA3	2-16*	7.63	1.037	7.91	24.2
		鉄筋引張応力度 (N/mm ²)	円周	MB6	2-19*	306	1.037	317	390
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	円周	MA5	2-9*	1.02	1.037	1.06	1.40
L/Dアクセス トンネル開口	等価膜力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮応力度 (N/mm ²)	子午線	LDH14	2-6*	8.82	1.012	8.93	24.2
		鉄筋引張応力度 (N/mm ²)	円周	LDA16	2-19*	199	1.012	201	390
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	子午線	LDA16	2-17*	0.246	1.012	0.249	1.32

注記*：応力状態2の組合せケース。

表 2-1-16 重量増加を考慮した評価結果 荷重状態Ⅳ・地震時 (2)

部位	評価項目		方向	領域番号	組合せ ケース	発生値 ①	割増係数 ②	①×②	許容値
MS/FDW 開口	等価膜力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	子午線	MA5	3-8	0.365	1.037	0.379	3.00
		鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	円周	MB15	3-7	0.496	1.037	0.514	5.00
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	円周	MD13	3-13	1.38	1.037	1.43	1.93
L/Dアクセス トンネル開口	等価膜力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	子午線	LDH14	3-6	0.839	1.012	0.849	3.00
		鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	子午線	LDH14	3-4	1.42	1.012	1.44	5.00
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	子午線	LDA5	3-3	0.341	1.012	0.345	1.96

表 2-1-17 重量増加を考慮した評価結果 荷重状態Ⅳ・(異常+地震)時 (2)

部位	評価項目		方向	領域番号	組合せ ケース	発生値 ①	割増係数 ②	①×②	許容値
MS/FDW 開口	等価膜力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	子午線	MA12	4-23	0.243	1.037	0.252	3.00
		鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	子午線	MB14	4-19	0.499	1.037	0.517	5.00
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	円周	MA5	4-13	1.01	1.037	1.05	1.89
L/Dアクセス トンネル開口	等価膜力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	子午線	LDH14	4-6	0.482	1.012	0.488	3.00
		鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	円周	LDA16	4-19	0.660	1.012	0.668	5.00
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	子午線	LDA6	4-3	0.387	1.012	0.392	2.51

表 2-1-18 重量増加を考慮した評価結果 荷重状態Ⅴ・(異常+地震)時 (3)

部位	評価項目		方向	領域番号	組合せ ケース	発生値 ①	割増係数 ②	①×②	許容値
MS/FDW 開口	等価膜力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	子午線	MD15	5-4	0.504	1.037	0.523	3.00
		鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	子午線	MB13	5-3	1.15	1.037	1.19	5.00
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	子午線	FA11	5-3	1.84	1.037	1.91	2.06
L/Dアクセス トンネル開口	等価膜力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	子午線	LDH14	5-6	0.885	1.012	0.896	3.00
		鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	子午線	LDA12	5-2	1.88	1.012	1.90	5.00
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	子午線	LDA3	5-16	0.783	1.012	0.792	2.38

表 2-1-19 重量増加を考慮した評価結果 荷重状態 V・(異常+地震)時 (4)

部位	評価項目		方向	領域番号	組合せ ケース	発生値 ①	割増係数 ②	①×②	許容値
MS/FDW 開口	等価膜力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	子午線	MA3	6-4	0.398	1.037	0.413	3.00
		鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	子午線	MB13	6-3	0.653	1.037	0.677	5.00
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	円周	MA5	6-13	1.36	1.037	1.41	1.92
L/Dアクセス トンネル開口	等価膜力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	子午線	LDH14	6-6	0.974	1.012	0.986	3.00
		鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	子午線	LDH14	6-4	1.62	1.012	1.64	5.00
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	子午線	LDA3	6-7	0.398	1.012	0.403	1.51

c. 局所の検討結果

各荷重時における評価結果を表 2-1-20～表 2-1-25 に示す。

重量増加を考慮した割増係数を乗じた結果においても、各許容値を超えないため、重量増加を考慮した場合においても、耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

表 2-1-20 重量増加を考慮した評価結果 荷重状態Ⅲ・地震時 (1)

評価項目		方向	要素番号	組合せケース	発生値 ①	割増係数 ②	①×②	許容値
等価膜力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮応力度 (N/mm ²)	子午線	401	1-24*	8.89	1.037	9.22	24.2
	鉄筋引張応力度 (N/mm ²)	円周	361	1-17*	230	1.037	239	390
面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm ²)	-	404	1-23*	2.74	1.037	2.84	4.68
面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	円周	100318	1-6*	0.968	1.037	1.00	1.68

注記*：応力状態2の組合せケース。

表 2-1-21 重量増加を考慮した評価結果 荷重状態Ⅲ・(異常+地震)時 (1)

評価項目		方向	要素番号	組合せケース	発生値 ①	割増係数 ②	①×②	許容値
等価膜力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮応力度 (N/mm ²)	子午線	401	2-24*	7.64	1.037	7.92	24.2
	鉄筋引張応力度 (N/mm ²)	円周	361	2-17*	227	1.037	235	390
面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm ²)	-	435	2-21*	2.61	1.037	2.71	4.68
面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	円周	100318	2-6*	1.15	1.037	1.19	1.67

注記*：応力状態2の組合せケース。

表 2-1-22 重量増加を考慮した評価結果 荷重状態Ⅳ・地震時 (2)

評価項目		方向	要素番号	組合せケース	発生値 ①	割増係数 ②	①×②	許容値
等価膜力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮ひずみ (×10 ⁻³)	子午線	401	3-8	0.279	1.037	0.289	3.00
	鉄筋引張ひずみ (×10 ⁻³)	円周	406	3-7	0.213	1.037	0.221	5.00
膜力	圧縮応力度 (N/mm ²)	子午線	100284	3-15	5.34	1.032	5.51	21.4
面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm ²)	-	100284	3-3	3.38	1.032	3.49	6.25
面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	円周	100283	3-6	2.92	1.032	3.01	3.02

表 2-1-23 重量増加を考慮した評価結果 荷重状態Ⅳ・(異常+地震)時 (2)

評価項目		方向	要素番号	組合せ ケース	発生値 ①	割増係数 ②	①×②	許容値
等価膜力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	子午線	303	4-21	0.187	1.037	0.194	3.00
	鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	子午線	100309	4-17	0.233	1.037	0.242	5.00
膜力	圧縮応力度 (N/mm^2)	子午線	100284	4-7	3.27	1.032	3.37	21.4
面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm^2)	-	100336	4-21	2.17	1.037	2.25	6.25
面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	円周	100318	4-6	1.08	1.037	1.12	2.22

表 2-1-24 重量増加を考慮した評価結果 荷重状態Ⅴ・(異常+地震)時 (3)

評価項目		方向	要素番号	組合せ ケース	発生値 ①	割増係数 ②	①×②	許容値
等価膜力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	子午線	401	5-4	0.474	1.037	0.492	3.00
	鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	子午線	305	5-3	0.880	1.037	0.913	5.00
膜力	圧縮応力度 (N/mm^2)	子午線	278	5-8	1.11	1.032	1.15	21.4
面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm^2)	-	283	5-1	1.58	1.032	1.63	6.25
面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	子午線	395	5-12	1.34	1.037	1.39	1.98

表 2-1-25 重量増加を考慮した評価結果 荷重状態Ⅴ・(異常+地震)時 (4)

評価項目		方向	要素番号	組合せ ケース	発生値 ①	割増係数 ②	①×②	許容値
等価膜力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮ひずみ ($\times 10^{-3}$)	子午線	401	6-4	0.368	1.037	0.382	3.00
	鉄筋引張ひずみ ($\times 10^{-3}$)	子午線	100284	6-1	0.374	1.032	0.386	5.00
膜力	圧縮応力度 (N/mm^2)	子午線	284	6-8	4.70	1.032	4.85	21.4
面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm^2)	-	100284	6-3	3.27	1.032	3.37	6.25
面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm^2)	円周	100283	6-6	2.82	1.032	2.91	2.99

2.1.4 原子炉建屋原子炉区域（二次格納施設）

(1) 検討方針

原子炉建屋原子炉区域を対象として、設備の補強や追加等の改造工事に伴う重量増加を考慮した応答比率と V-2-9-3-1「原子炉建屋原子炉区域（二次格納施設）の耐震性についての計算書」（以下「二次格納施設の計算書」という。）に示す各評価結果より、影響検討を行う。

二次格納施設の計算書における地震応答解析による評価では、せん断ひずみの評価として、原子炉建屋の耐震壁及び補助壁について基準地震動 S_s に対する各層の最大せん断ひずみを考慮していることから、最大せん断ひずみの応答比率を割増係数として設定し、二次格納施設の計算書における各層の最大せん断ひずみに乗じた値が許容値 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認する。

二次格納施設の計算書における応力解析による評価のうち、屋根トラス及び屋根スラブの評価は、燃料取替床レベル (T.M.S.L. 31.7m) より上部を対象とした立体フレームモデル（以下「屋根トラスモデル」という。）の地震応答解析により行っており、屋根トラスモデルへの入力地震動は、基準地震動 S_s による原子炉建屋全体の地震応答解析から得られる T.M.S.L. 31.7m 位置（質点番号 3）における応答加速度（水平方向及び鉛直方向）を用いている。このように、二次格納施設の計算書では、原子炉建屋の応答加速度を用いて検討していることから、各方向における質点番号 3 の最大応答加速度の応答比率の最大値を割増係数として設定し、応力評価結果の発生値に乗じて各許容値を超えないことを確認する。

二次格納施設の計算書における応力解析による評価のうち、床スラブの評価は、地震荷重として鉛直震度を考慮することから、鉛直方向の最大応答加速度の応答比率を割増係数として設定し、応力評価結果の発生値に乗じて各許容値を超えないことを確認する。

表 2-1-26 及び表 2-1-27 に応答比率及び割増係数を示す。

表 2-1-26 重量増加を考慮した割増係数 (屋根トラス及び屋根スラブ)

位置 (T. M. S. L)	NS 方向	EW 方向	鉛直方向
31.7m	1.00*	1.00*	1.00*
割増係数	1.00		

注記* : 地震応答計算書の別紙に示す質点番号 3 の最大応答加速度の応答比率。

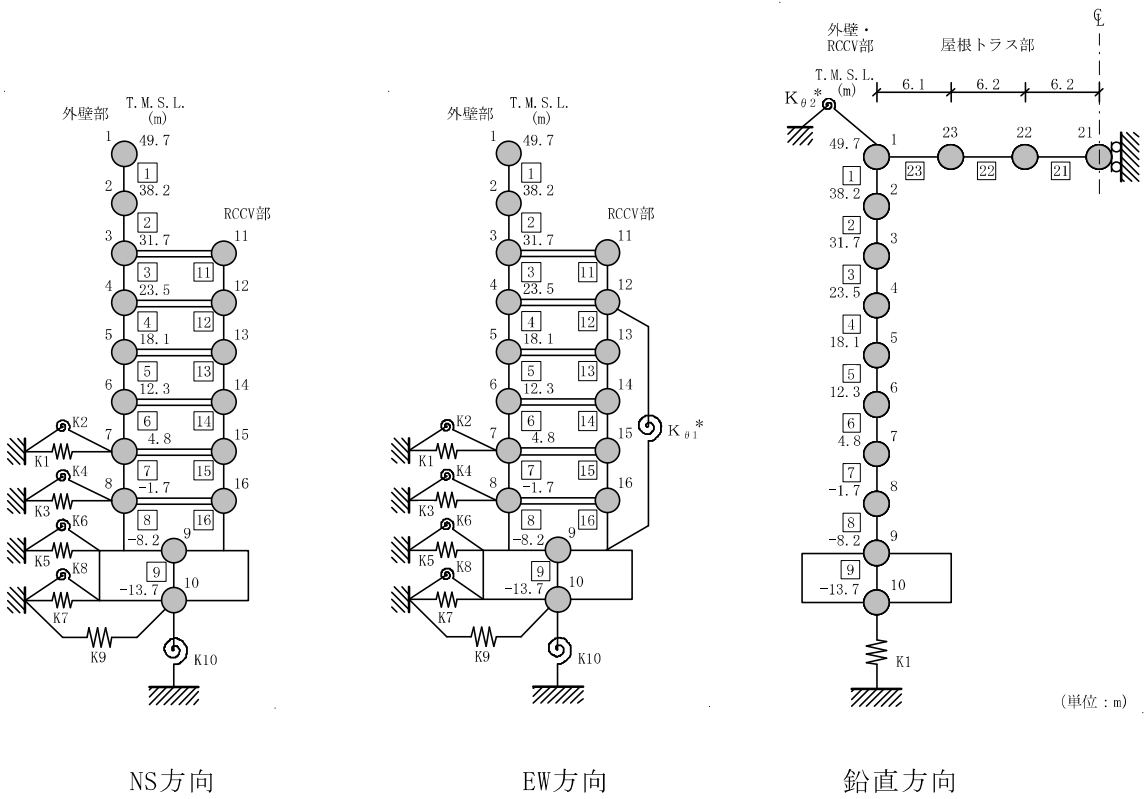
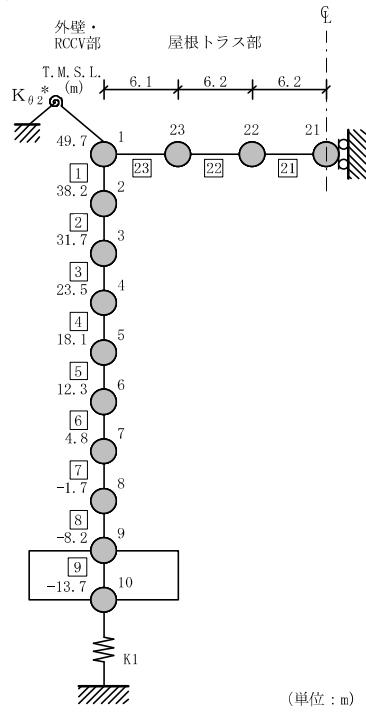


表 2-1-27 重量増加を考慮した割増係数 (床スラブ)

位置 (T. M. S. L)	鉛直方向
4.8m	1.00*
割増係数	1.00

注記* : 地震応答計算書の別紙に示す質点番号 7 の最大
 応答加速度の応答比率。



鉛直方向

(2) 検討結果

a. 地震応答解析による評価

地震応答解析による評価について、材料物性の不確かさを考慮した最大せん断ひずみに設備の補強や追加等の改造工事に伴う重量増加を考慮した割増係数を乗じた評価値は、地震応答計算書の別紙の 4.3 項に示す 0.700×10^{-3} (部材番号 7, NS 方向) となり、許容値 (2.0×10^{-3}) を超えないため、重量増加を考慮した場合においても、耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

b. 応力解析による評価

(a) 屋根トラス

応力評価結果について、屋根トラスに乗じる割増係数は 1.00 であり、重量増加を考慮した場合においても、耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

(b) 屋根スラブ

応力評価結果について、屋根スラブに乗じる割増係数は 1.00 であり、重量増加を考慮した場合においても、耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

(c) 床スラブ

応力評価結果について、床スラブに乗じる割増係数は 1.00 であり、重量増加を考慮した場合においても、耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

2.1.5 燃料取替床ブローアウトパネル

(1) 検討方針

燃料取替床ブローアウトパネル（以下「オペフロBOP」という）を対象として、設備の補強や追加等の改造工事に伴う重量増加を考慮した応答比率を用いて、V-2-9-3-1-1「燃料取替床ブローアウトパネルの耐震性についての計算書」（以下「オペフロBOPの計算書という。）に示す機能維持評価の影響検討を行う。

オペフロ BOP の計算書では、S d 閉機能維持評価は、T.M.S.L. 49.7m 位置（質点番号 1）の NS 方向の応答加速度より定めた水平震度を用いて検討していることから、質点番号 1 の NS 方向の最大応答加速度の応答比率を割増係数として設定し、割増係数を乗じた S d 地震荷重が開放荷重を超えないことを確認する。

オペフロ BOP の計算書では、S s 開機能維持評価は、せん断ひずみの許容限界を層間変形角として層間変位の検討をしているが、ここでは T.M.S.L. 38.2m～T.M.S.L. 49.7m 位置（部材番号 1）の EW 方向の最大せん断ひずみの応答比率を割増係数として設定し、割増係数を乗じた層間変位が許容値を超えないことを確認する。

表 2-1-28 及び表 2-1-29 に応答比率及び割増係数を示す。

表 2-1-28 重量増加を考慮した割増係数 (オペフロ BOP S d 閉機能維持)

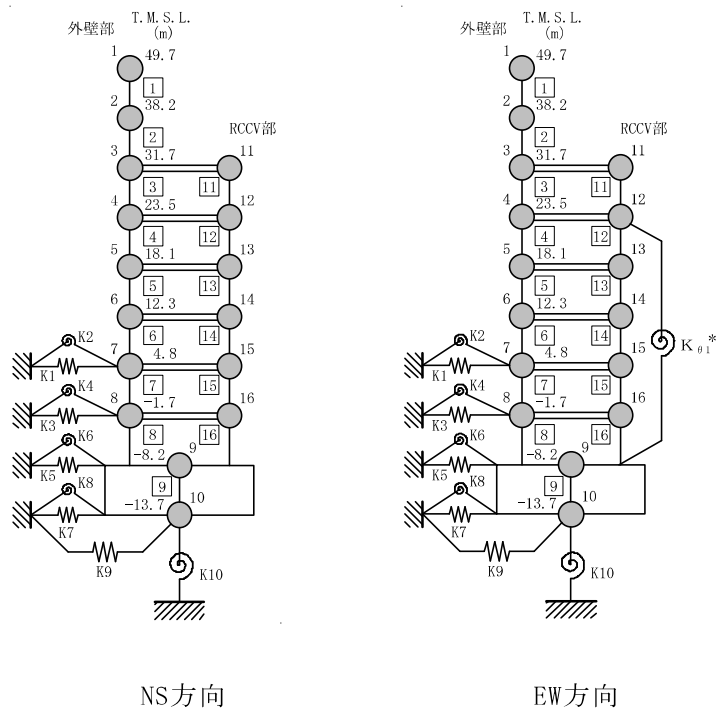
位置 (T. M. S. L)	NS 方向
49.7m	1.00* ¹
割増係数	1.00

注記*1: 地震応答計算書の別紙に示す質点番号 1 の最大応答加速度の応答比率。

表 2-1-29 重量増加を考慮した割増係数 (オペフロ BOP S s 開機能維持)

位置 (T. M. S. L)	EW 方向
38.2m~49.7m	1.00* ¹
割増係数	1.00

注記*1: 地震応答計算書の別紙に示す部材番号 1 の最大せん断ひずみの応答比率。



(2) 検討結果

S d 閉機能維持評価について、S d 地震荷重に乗じる割増係数は 1.00 であり、重量増加を考慮した場合においても、機能維持評価に及ぼす影響がないことを確認した。

S s 開機能維持評価について、層間変位に乗じる割増係数は 1.00 であり、重量増加を考慮した場合においても、機能維持評価に及ぼす影響がないことを確認した。

2.1.6 主蒸気系トンネル室ブローアウトパネル

(1) 検討方針

主蒸気系トンネル室ブローアウトパネル（以下「MS トンネル室 BOP」という）を対象として、設備の補強や追加等の改造工事に伴う重量増加を考慮した応答比率を用いて、V-2-9-3-1-2「主蒸気系トンネル室ブローアウトパネルの耐震性についての計算書」（以下「MS トンネル室 BOP の計算書」という。）に示す機能維持評価の影響検討を行う。

MS トンネル室 BOP の計算書では、S d 閉機能維持評価は、T. M. S. L. 23.5m 位置（質点番号 4）の EW 方向の応答加速度より定めた水平震度を用いて検討していることから、質点番号 4 の EW 方向の最大応答加速度の応答比率を割増係数として設定し、割増係数を乗じた S d 地震荷重が開放荷重を超えないことを確認する。

MS トンネル室 BOP の計算書では、S s 開機能維持評価は、T. M. S. L. 12.3m～T. M. S. L. 23.5m 位置（部材番号 4, 5）の NS 方向の最大せん断ひずみの最大値を層間変形角として層間変位の検討をしていることから、部材番号 4, 5 の NS 方向のせん断ひずみの応答比率を割増係数として設定し、割増係数を乗じた層間変位が許容値を超えないことを確認する。

表 2-1-30 及び表 2-1-31 に応答比率及び割増係数を示す。

表 2-1-30 重量増加を考慮した割増係数 (MS トンネル室 BOP S d 閉機能維持)

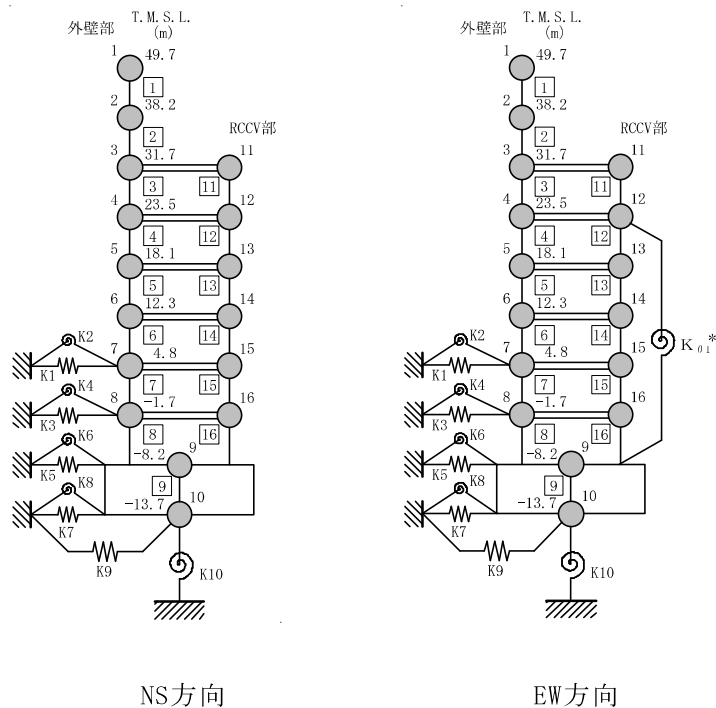
位置 (T. M. S. L)	EW 方向
23.5m	1.00 ^{*1}
割増係数	1.00

注記*1：地震応答計算書の別紙に示す質点番号 4 の最大応答加速度の応答比率。

表 2-1-31 重量増加を考慮した割増係数 (MS トンネル室 BOP S s 開機能維持)

位置 (T. M. S. L)	NS 方向
12.3m~23.5m	1.03 ^{*1}
割増係数	1.03

注記*1：地震応答計算書の別紙に示す部材番号 4, 5 の最大せん断ひずみの応答比率の最大値。



(2) 検討結果

S d 閉機能維持評価について、S d 地震荷重に乗じる割増係数は 1.00 であり、重量増加を考慮した場合においても、機能維持評価に及ぼす影響がないことを確認した。

S s 開機能維持の評価結果を表 2-1-32 に示す。

重量増加を考慮した割増係数を乗じた評価においても、層間変位が許容値（間隙：約 2.5mm）を超えないため、重量増加を考慮した場合においても、機能維持評価に及ぼす影響がないことを確認した。

表 2-1-32 重量増加を考慮した評価結果（オペフロ BOP S s 開機能維持）

層間変位① (mm)	割増係数②	評価用層間変位 ①×②(mm)	間隙 (mm)	判定
0.34	1.03	0.35	約 2.5	○

2.1.7 原子炉建屋エアロック

(1) 検討方針

原子炉建屋エアロック（以下「エアロック」という。）を対象として，設備の補強や追加等の改造工事に伴う重量増加を考慮した応答比率と V-2-9-3-3「原子炉建屋エアロックの耐震性についての計算書」（以下「エアロックの計算書」という。）に示す応力評価結果より，影響検討を行う。

エアロックの計算書では，T.M.S.L. 38.2m 位置（質点番号 2）と T.M.S.L. 18.1m 位置（質点番号 5）の最大応答加速度による水平震度及び鉛直震度を用いて検討していることから，各方向の最大応答加速度の応答比率を割増係数として設定し，応力評価結果の発生値に乗じて各許容値を超えないことを確認する。

表 2-1-33 及び表 2-1-34 に応答比率及び割増係数を示す。

表 2-1-33 重量増加を考慮した割増係数 (ギャラリー室エアロック)

位置 (T. M. S. L)	NS 方向	EW 方向	UD 方向
38.2m	1.00* ¹	1.00* ¹	1.00* ¹
割増係数	1.00* ²		

注記*1: 地震応答計算書の別紙に示す質点番号 2 の最大応答加速度の応答比率。

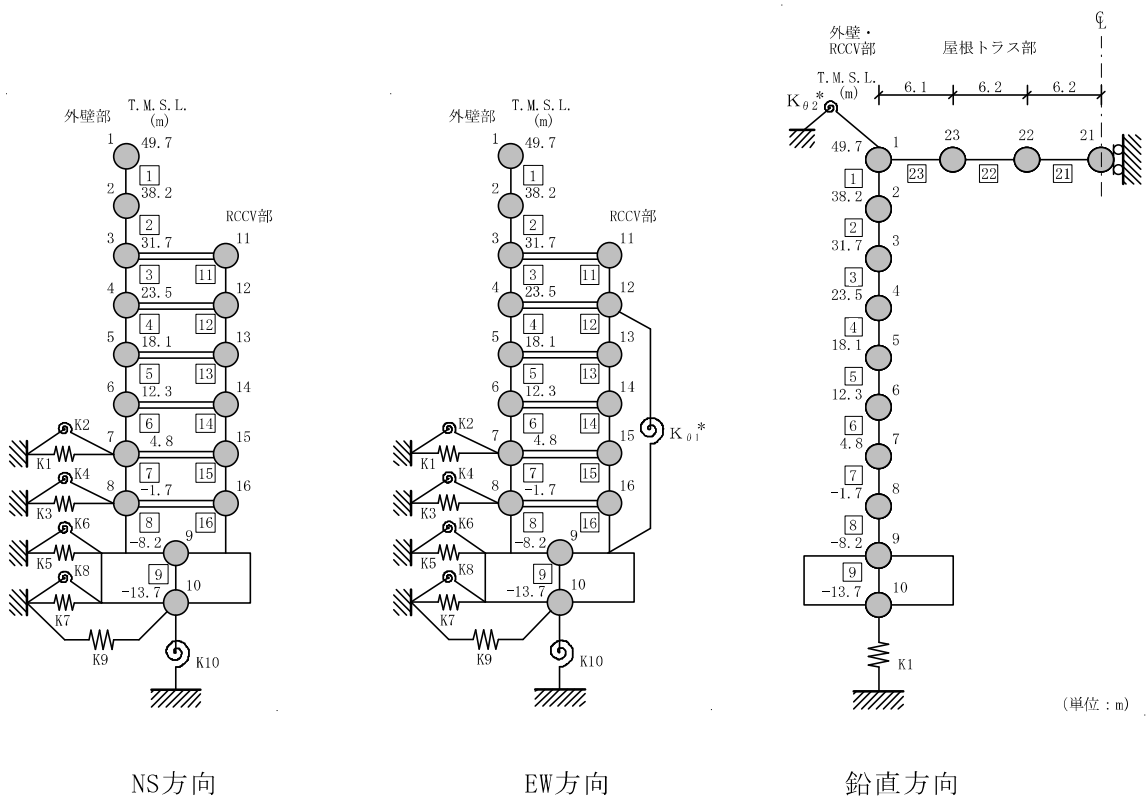
*2: 各方向の応答比率の最大値。

表 2-1-34 重量増加を考慮した割増係数 (FCS 室, 南西側, 北西側エアロック)

位置 (T. M. S. L)	NS 方向	EW 方向	UD 方向
18.1m	1.00* ¹	1.00* ¹	1.00* ¹
割増係数	1.00* ²		

注記*1: 地震応答計算書の別紙に示す質点番号 5 の最大応答加速度の応答比率。

*2: 各方向の応答比率の最大値。



(2) 検討結果

応力評価結果について、エアロックに乗じる割増係数は 1.00 であり、重量増加を考慮した場合においても、耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

2.1.8 原子炉建屋基礎スラブ

(1) 検討方針

原子炉建屋基礎スラブを対象として、設備の補強や追加等の改造工事に伴う重量増加を考慮した応答比率と V-2-9-3-4「原子炉建屋基礎スラブの耐震性についての計算書」（以下「基礎スラブの計算書」という。）に示す各評価結果より影響検討を行う。

基礎スラブの計算書における地震応答解析による評価では、接地圧の評価として、弾性設計用地震動 S_d 及び基準地震動 S_s に対する最大接地圧を考慮していることから、最大接地圧の応答比率を割増係数として設定し、基礎スラブの計算書における各最大接地圧に乗じた値が許容値（ S_d 地震時：4110kN/m²、 S_s 地震時：6170kN/m²）を超えないことを確認する。

基礎スラブの計算書における応力解析による評価では、地震荷重として、上部構造物からの基礎へのせん断力、曲げモーメント及び軸力（軸力係数）を考慮することから、基礎スラブ直上層である T.M.S.L. -8.2m～-1.7m 位置（部材番号 8 及び 16）の最大応答せん断力、最大応答曲げモーメント及び最大応答軸力の各方向の応答比率の最大値を割増係数として設定し、応力評価結果の発生値に乗じて各許容値を超えないことを確認する。

表 2-1-35 に応答比率及び割増係数を示す。

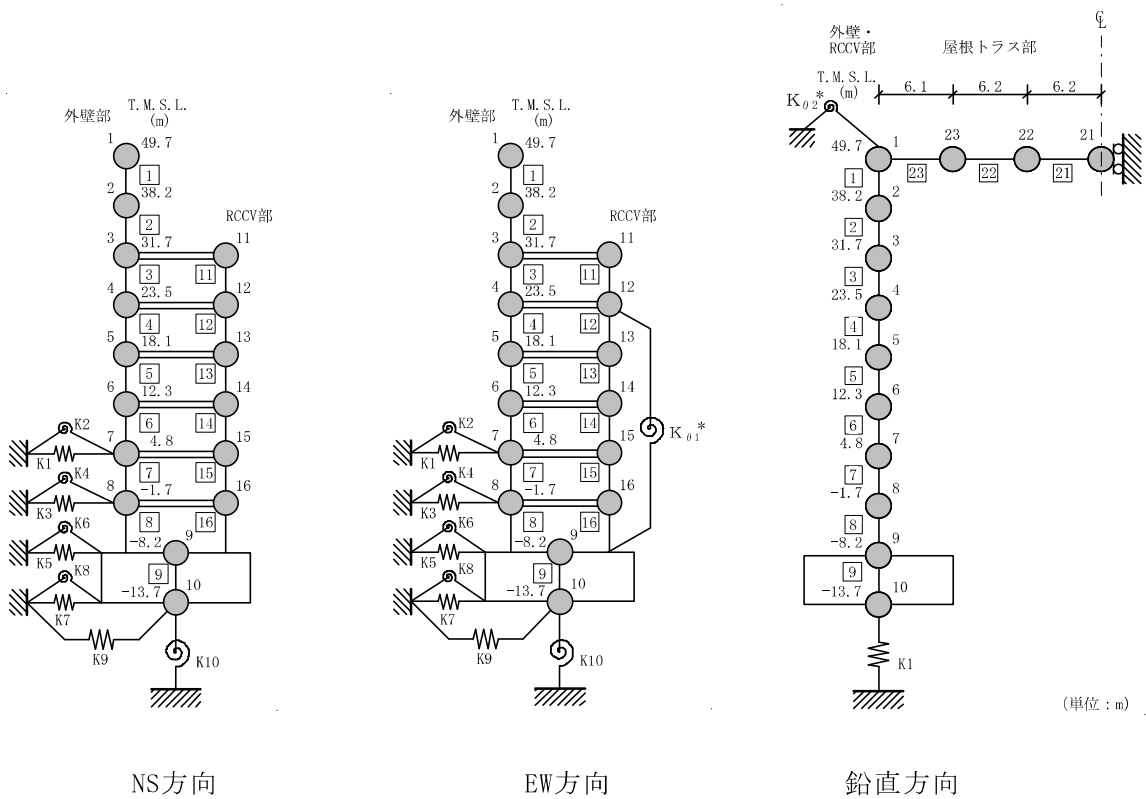
表 2-1-35 重量増加を考慮した割増係数 (原子炉建屋基礎スラブ)

位置 (T. M. S. L)	NS 方向	EW 方向	鉛直方向
-8.2m ~ -1.7m	1.02* ¹	1.02* ¹	1.02* ²
割増係数	1.02* ³		

注記*1: 地震応答計算書の別紙に示す部材番号 8 及び 16 の最大応答せん断力及び最大応答曲げモーメントの応答比率の最大値。

*2: 地震応答計算書の別紙に示す部材番号 8 の最大応答軸力の応答比率。

*3: 各方向の応答比率の最大値。



(2) 検討結果

a. 地震応答解析による評価

地震応答解析による評価について、設備の補強や追加等の改造工事に伴う重量増加を考慮した割増係数に乗じた、材料物性の不確かさを考慮した最大接地圧は、地震応答計算書の別紙の 4.3 項に示すとおり、S d 地震時は 1370kN/m² (EW 方向)、S s 地震時は 2680kN/m² (EW 方向) となり、それぞれの許容限界 (S d 地震時：4110kN/m²、S s 地震時：6170kN/m²) を超えないため、重量増加を考慮した場合においても、耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

b. 応力解析による評価

各荷重時における評価結果を表 2-1-36 及び表 2-1-37 に示す。

重量増加を考慮した割増係数に乗じた結果においても、各許容値を超えないため、重量増加を考慮した場合においても、耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

表 2-1-36 重量増加を考慮した評価結果 S d 地震時

評価項目		方向	要素番号	組合せケース	発生値 ①	割増係数 ②	①×②	許容値
軸力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮応力度 (N/mm ²)	EW	10002429	1-19* ²	5.75	1.02	5.87	22.0
	鉄筋引張応力度 (N/mm ²)	EW	10002421	1-23* ²	234	1.02	239	345
面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	EW	10001047	1-22* ¹	1.17	1.02	1.19	2.34

注記*1：応力状態1の組合せケース。

*2：応力状態2の組合せケース。

表 2-1-37 重量増加を考慮した評価結果 S s 地震時

評価項目		方向	要素番号	組合せケース	発生値	割増係数 ②	①×②	許容値
軸力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮ひずみ (×10 ⁻³)	NS	10001186	2-1	0.264	1.02	0.269	3.00
	鉄筋圧縮ひずみ (×10 ⁻³)	NS	10001186	2-1	0.228	1.02	0.233	5.00
面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	EW	10002411	2-2	2.36	1.02	2.41	3.01

2.1.9 水密扉付止水堰

(1) 検討方針

水密扉付止水堰を対象として、設備の補強や追加等の改造工事に伴う重量増加を考慮した応答比率と V-2-10-2-3-2「水密扉付止水堰の耐震性についての計算書」（以下「水密扉付止水堰の計算書」という。）に示す応力評価結果より、影響検討を行う。

水密扉付止水堰の計算書では、T.M.S.L. 31.7m 位置（質点番号 3）の最大応答加速度による水平震度及び鉛直震度を用いて検討していることから、各方向の最大応答加速度の応答比率を割増係数として設定し、応力評価結果の発生値に乗じて各許容値を超えないことを確認する。

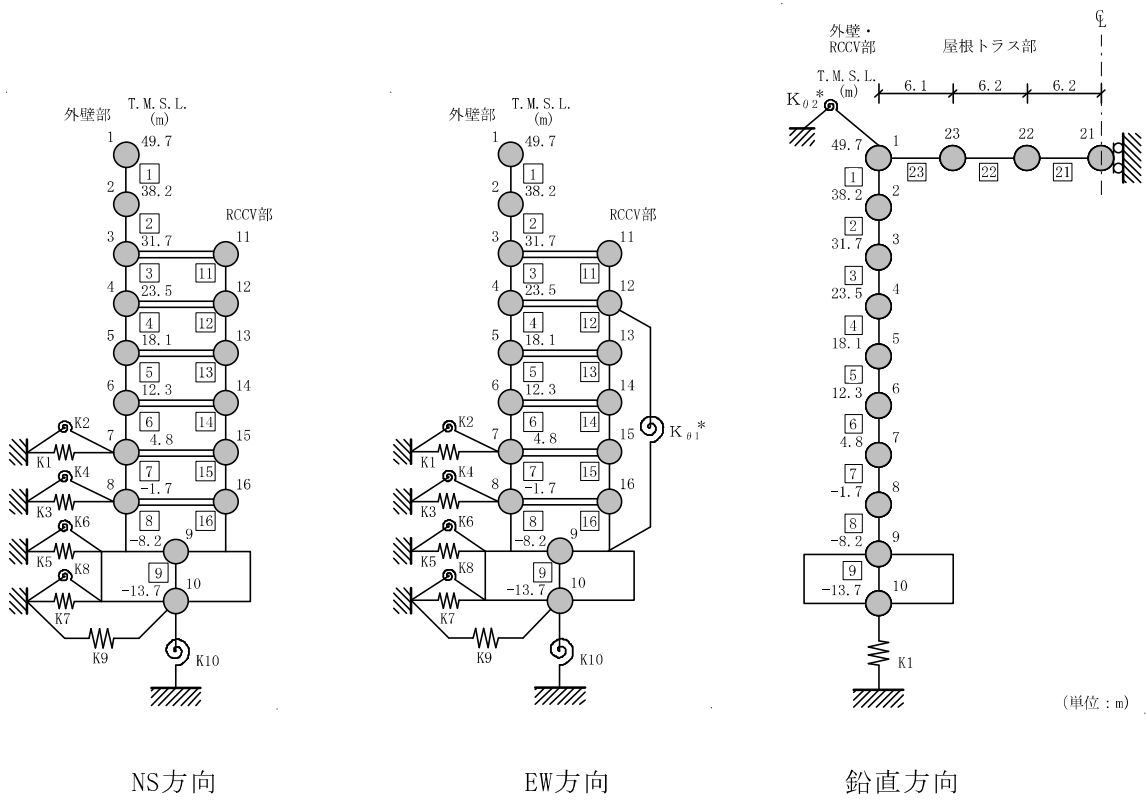
表 2-1-38 に応答比率及び割増係数を示す。

表 2-1-38 重量増加を考慮した割増係数
 (原子炉建屋地上 4 階 (R5R6-RFRG) 水密扉付止水堰)

位置 (T. M. S. L)	NS 方向	EW 方向	UD 方向
31.7m	1.00*1	1.00*1	1.00*1
割増係数	1.00*2		

注記*1: 地震応答計算書の別紙に示す質点番号 3 の最大応答加速度の応答比率。

*2: 各方向の応答比率の最大値。



(2) 検討結果

応力評価結果について、水密扉付止水堰に乗じる割増係数は1.00であり、重量増加を考慮した場合においても、耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

2.1.10 水密扉

(1) 検討方針

水密扉を対象として、設備の補強や追加等の改造工事に伴う重量増加を考慮した応答比率とV-2-10-2-3-1「水密扉の耐震性についての計算書」（以下「水密扉の計算書」という。）に示す応力評価結果より、影響検討を行う。

水密扉の計算書では、T.M.S.L. 18.1m位置（質点番号5）及びT.M.S.L. 4.8m位置（質点番号7）の最大応答加速度による水平震度及び鉛直震度を用いて検討していることから、各方向の最大応答加速度の応答比率を割増係数として設定し、応力評価結果の発生値に乗じて各許容値を超えないことを確認する。

表2-1-39及び表2-1-40に応答比率及び割増係数を示す。

表2-1-39 重量増加を考慮した割増係数（水密扉No. 18, 19, 21）

位置 (T. M. S. L)	NS 方向	EW 方向	UD 方向
18.1m	1.00* ¹	1.00* ¹	1.00* ¹
割増係数	1.00* ²		

注記*1：地震応答計算書の別紙に示す質点番号5の最大応答加速度の応答比率。

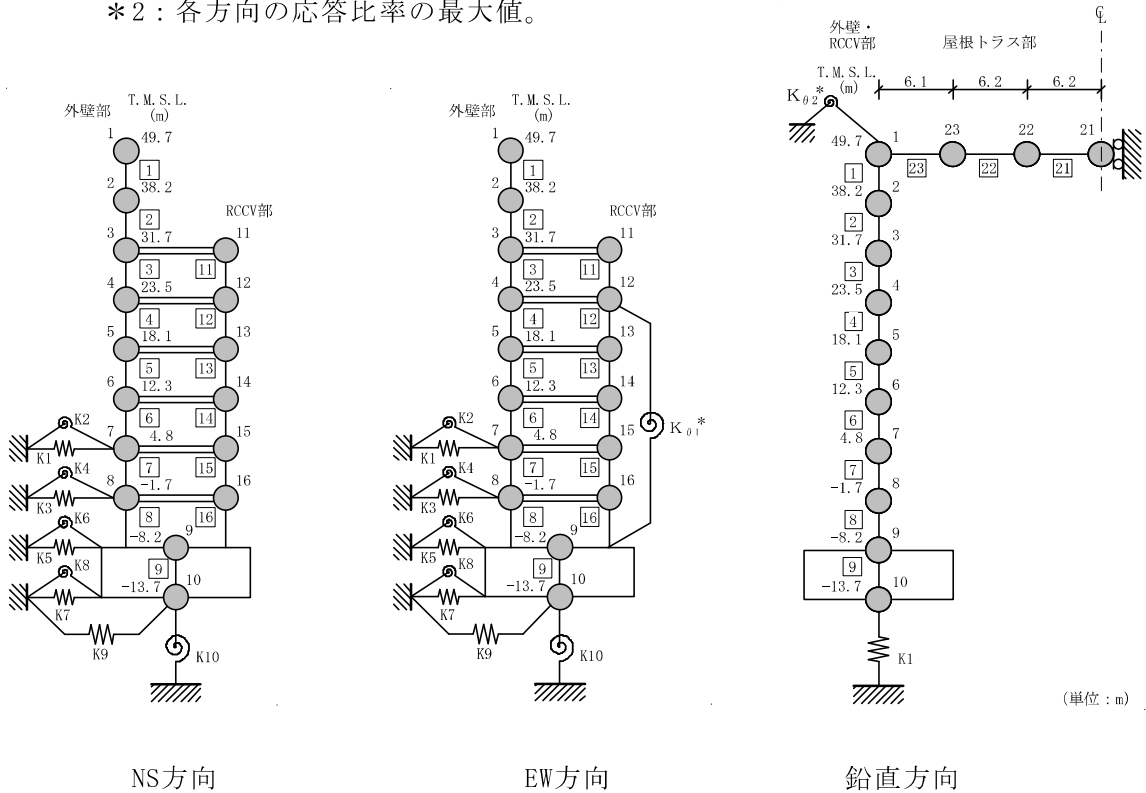
*2：各方向の応答比率の最大値。

表2-1-40 重量増加を考慮した割増係数（水密扉No. 12）

位置 (T. M. S. L)	NS 方向	EW 方向	UD 方向
4.8m	1.00* ¹	1.00* ¹	1.00* ¹
割増係数	1.00* ²		

注記*1：地震応答計算書の別紙に示す質点番号7の最大応答加速度の応答比率。

*2：各方向の応答比率の最大値。



(2) 検討結果

応力評価結果について、水密扉に乗じる割増係数は1.00であり、重量増加を考慮した場合においても、耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

2.1.11 原子炉ウェル遮蔽プラグ

(1) 検討方針

原子炉ウェル遮蔽プラグを対象として、設備の補強や追加等の改造工事に伴う重量増加を考慮した応答比率と V-2-11-2-7「原子炉ウェル遮蔽プラグの耐震性についての計算書」（以下「遮蔽プラグの計算書」という。）に示す応力評価結果より影響検討を行う。

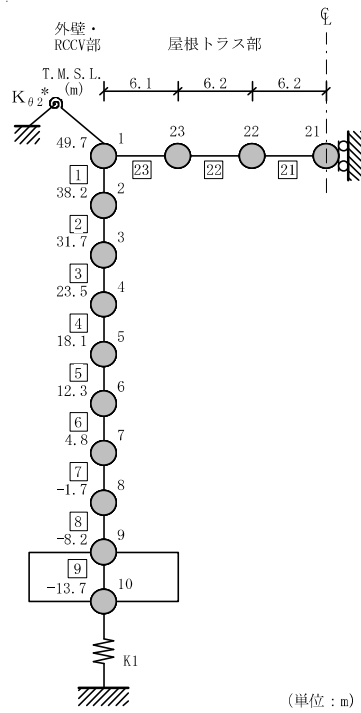
遮蔽プラグの計算書では、地震時荷重として、T.M.S.L. 31.7m 位置（質点番号 3）の鉛直方向の慣性力を考慮することから、質点番号 3 の鉛直方向の最大応答加速度の応答比率を割増係数として設定し、応力評価結果の発生値に乗じて各許容値を超えないことを確認する。

表 2-1-41 に応答比率及び割増係数を示す。

表 2-1-41 重量増加を考慮した割増係数（原子炉ウェル遮蔽プラグ）

位置 (T. M. S. L.)	鉛直方向
31.7m	1.00*
割増係数	1.00

注記*：地震応答計算書の別紙に示す質点番号 3
の最大応答加速度の応答比率。



鉛直方向

(2) 検討結果

応力評価結果について、原子炉ウェル遮蔽プラグに乗じる割増係数は 1.00 であり、重量増加を考慮した場合においても、耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

2.2 機器・配管系

2.2.1 検討方針

(1)に示す検討対象に対して、設備の補強や追加等の改造工事に伴う重量増加を考慮した応答比率を考慮した耐震条件と耐震計算に用いる耐震条件の比率と検討対象の裕度（許容値／発生値）を用いた簡易評価を行うことを基本とし、必要に応じて応答比率を考慮した耐震条件を用いた詳細評価を行う。影響検討フローを図2-2-1に示す。

(1) 検討対象

原子炉建屋に設置される以下の機器・配管系を影響検討の対象とする。

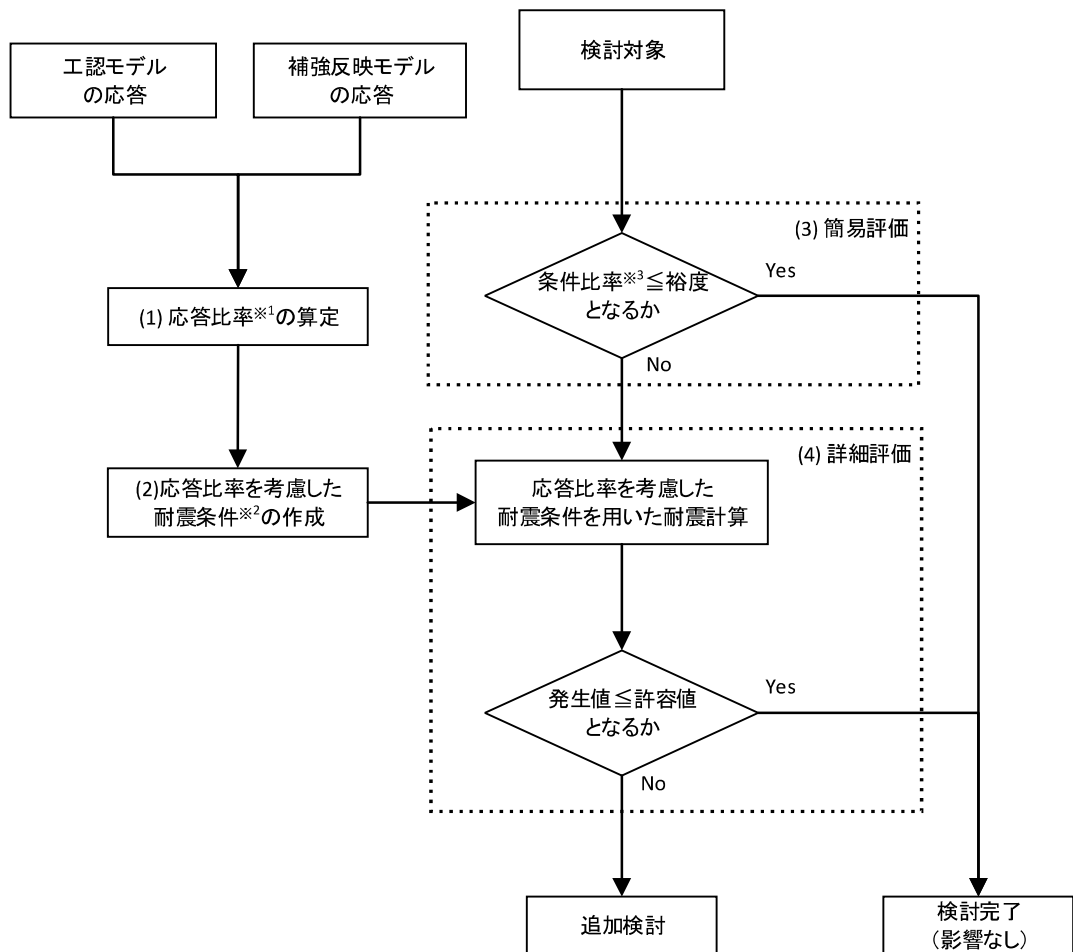
- ・設計基準対象施設のうち、耐震重要度分類のSクラスに属する機器・配管系
- ・重大事故等対処施設のうち、常設耐震重要重大事故防止設備、常設重大事故緩和設備、常設重大事故防止設備（設計基準拡張）（当該設備が属する耐震重要度分類がSクラスのもの）及び常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）に属する機器・配管系
- ・波及的影響防止のために耐震評価を実施する機器・配管系

(2) 影響検討における耐震条件の考え方

機器・配管系の耐震計算に用いる条件としては、設計用最大応答加速度Ⅰ，設計用床応答曲線Ⅰ及び設計用地震力Ⅰ（以下「設計用Ⅰ」という。）並びに設計用最大応答加速度Ⅱ，設計用床応答曲線Ⅱ及び設計用地震力Ⅱ（以下「設計用Ⅱ」という。）を設定している。なお、設計用最大応答加速度Ⅰ，設計用最大応答加速度Ⅱ，設計用床応答曲線Ⅰ及び設計用床応答曲線ⅡはV-2-1-7「設計用床応答曲線の作成方針」に、設計用地震力Ⅰ及び設計用地震力ⅡはV-2-2-4「原子炉本体の基礎の地震応答計算書」及びV-2-3-1「炉心，原子炉圧力容器及び圧力容器内部構造物の地震応答計算書」に示される。

ここで、設計用Ⅰは建物・構築物の地震応答解析より得られた応答に材料物性の不確かさ等の影響を考慮して作成したものであり、設計用Ⅱは設計用Ⅰ以上となるように作成したものである。耐震計算においては、設計用Ⅰを用いた耐震計算の結果が許容値を満たすことを、耐震性が確保されることの判断基準としている。

これを踏まえて本影響検討においては、耐震計算に設計用Ⅱを用いたものであっても、設計用Ⅰを用いた耐震計算の結果に対する影響検討により、判定基準を満足することが確認できれば、耐震性への影響は無いと判断する。



- ※1: 応答比率 = 補強反映モデルの応答 / 工認モデルの応答
- ※2: 「2.2.2 検討内容 (2) 応答比率を考慮した耐震条件作成 図2-2-7及び図2-2-8」参照
- ※3: 条件比率 = 応答比率を考慮した耐震条件 / 耐震計算に用いる耐震条件 (設計用 I, II 等)

図 2-2-1 原子炉建屋における改造工事に伴う重量増加を反映した影響検討フロー

2.2.2 検討内容

(1) 応答比率算定

機器・配管系の耐震計算に用いる条件の応答比率の算定方法及び応答比率を以下に示す。

a. 最大応答加速度

各標高について、今回工認モデルと補強反映モデルにおける基準地震動 S_s-1 による最大応答加速度を比較し、補強反映モデルの最大応答加速度／今回工認モデルの最大応答加速度により応答比率を算定する。なお、水平方向の応答比率算定にあたっては、NS 方向と EW 方向の最大応答加速度の包絡値を用いる。

最大応答加速度の応答比率を表 2-2-1～表 2-2-4 に示す

表 2-2-1 最大応答加速度の応答比率（水平方向：原子炉建屋）

標高 T. M. S. L. (m)	最大応答加速度($\times 9.80665\text{m/s}^2$) $\times 1.0$						応答比率 (②/①)
	今回工認モデル			補強反映モデル			
	NS方向	EW方向	① 包絡値	NS方向	EW方向	② 包絡値	
49.700	1.81	1.69	1.81	1.79	1.66	1.79	0.99
38.200	1.25	1.29	1.29	1.24	1.27	1.27	0.99
31.700	1.12	1.05	1.12	1.11	1.04	1.11	1.00
23.500	0.95	0.92	0.95	0.94	0.92	0.94	0.99
18.100	0.85	0.83	0.85	0.85	0.83	0.85	1.00
12.300	0.76	0.79	0.79	0.75	0.78	0.78	0.99
4.800	0.67	0.70	0.70	0.67	0.69	0.69	0.99
-1.700	0.71	0.71	0.71	0.70	0.71	0.71	1.00
-8.200	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	1.00
-13.700	0.65	0.63	0.65	0.65	0.63	0.65	1.00

表 2-2-2 最大応答加速度の応答比率（鉛直方向：原子炉建屋）

標高 T. M. S. L. (m)	最大応答加速度($\times 9.80665\text{m/s}^2$) $\times 1.0$		応答比率 (②/①)
	今回工認モデル	補強反映モデル	
	①鉛直方向	②鉛直方向	
49.700	0.98	0.98	1.00
38.200	0.95	0.94	0.99
31.700	0.91	0.91	1.00
23.500	0.89	0.89	1.00
18.100	0.87	0.86	0.99
12.300	0.85	0.85	1.00
4.800	0.83	0.83	1.00
-1.700	0.80	0.80	1.00
-8.200	0.79	0.80	1.02
-13.700	0.79	0.79	1.00

表 2-2-3 最大応答加速度の応答比率（水平方向：原子炉建屋）

標高 T. M. S. L. (m)	最大応答加速度($\times 9.80665\text{m/s}^2$) $\times 1.2$						応答比率 (②/①)
	今回工認モデル			補強反映モデル			
	NS方向	EW方向	① 包絡値	NS方向	EW方向	② 包絡値	
49.700	2.17	2.03	2.17	2.15	1.99	2.15	0.99
38.200	1.49	1.54	1.54	1.48	1.52	1.52	0.99
31.700	1.34	1.26	1.34	1.33	1.25	1.33	1.00
23.500	1.14	1.10	1.14	1.13	1.10	1.13	1.00
18.100	1.02	1.00	1.02	1.02	1.00	1.02	1.00
12.300	0.91	0.94	0.94	0.90	0.94	0.94	1.00
4.800	0.81	0.84	0.84	0.80	0.83	0.83	0.99
-1.700	0.85	0.86	0.86	0.84	0.85	0.85	0.99
-8.200	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	1.00
-13.700	0.78	0.75	0.78	0.78	0.76	0.78	1.00

表 2-2-4 最大応答加速度の応答比率（鉛直方向：原子炉建屋）

標高 T. M. S. L. (m)	最大応答加速度($\times 9.80665\text{m/s}^2$) $\times 1.2$		応答比率 (②/①)
	今回工認モデル	補強反映モデル	
	①鉛直方向	②鉛直方向	
49.700	1.18	1.17	1.00
38.200	1.13	1.13	1.00
31.700	1.10	1.09	0.99
23.500	1.07	1.06	0.99
18.100	1.04	1.04	1.00
12.300	1.02	1.02	1.00
4.800	0.99	0.99	1.00
-1.700	0.96	0.96	1.00
-8.200	0.95	0.95	1.00
-13.700	0.95	0.95	1.00

b. 床応答スペクトル

今回工認モデルと補強反映モデルにおける基準地震動 S_s-1 による床応答スペクトルを比較し、各標高・各減衰について、補強反映モデルの震度／今回工認モデルの震度により周期毎の応答比率を算定する。なお、水平方向の応答比率算定にあたっては、NS 方向と EW 方向の床応答スペクトルの包絡値を用いる。応答比率の算定例を図 2-2-2 に示す。

各標高・減衰定数 1.0%の今回工認モデルと補強反映モデルの床応答スペクトルを図 2-2-3 及び図 2-2-4 に、周期毎の応答比率を図 2-2-5 及び図 2-2-6 に示す。

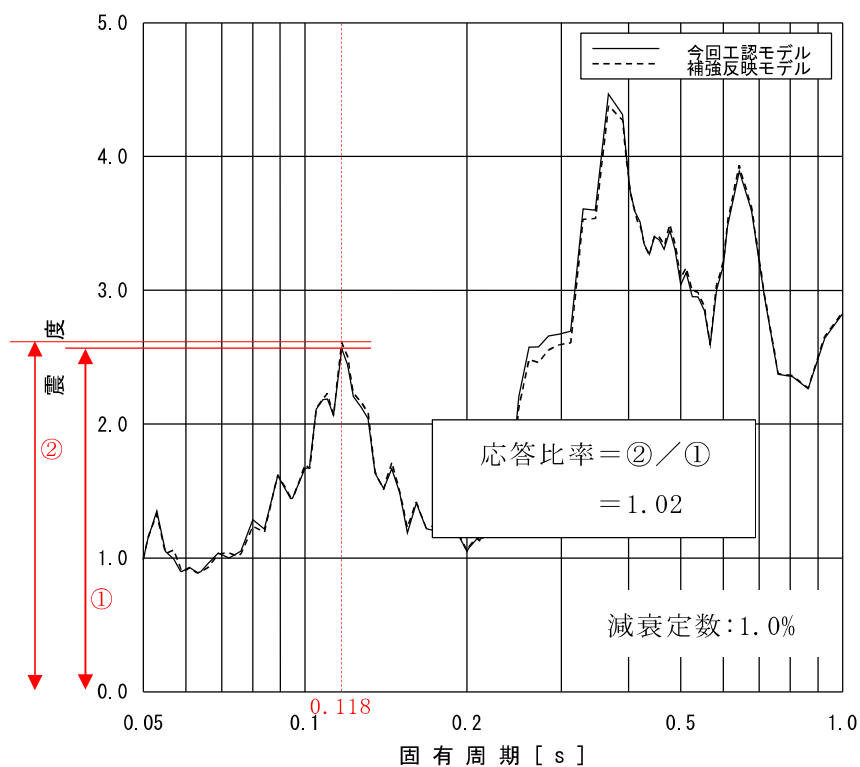


図 2-2-2 床応答スペクトルにおける応答比率の算定例
(水平方向 : T. M. S. L. 12.3m, 固有周期 0.118s)

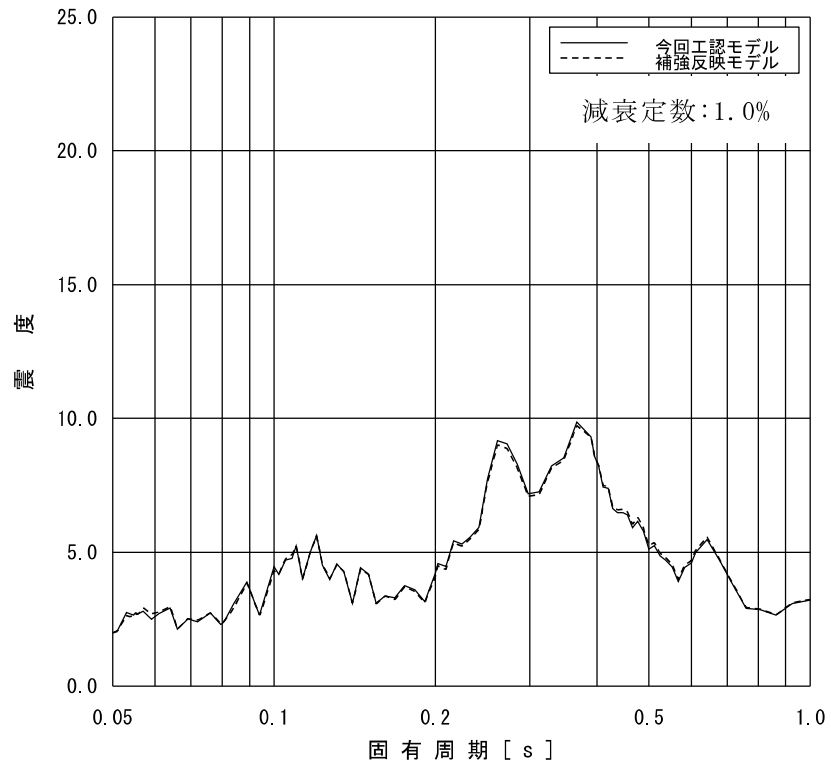


図 2-2-3 (1/10) 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答スペクトル
(水平方向 : T. M. S. L. 49. 7m)

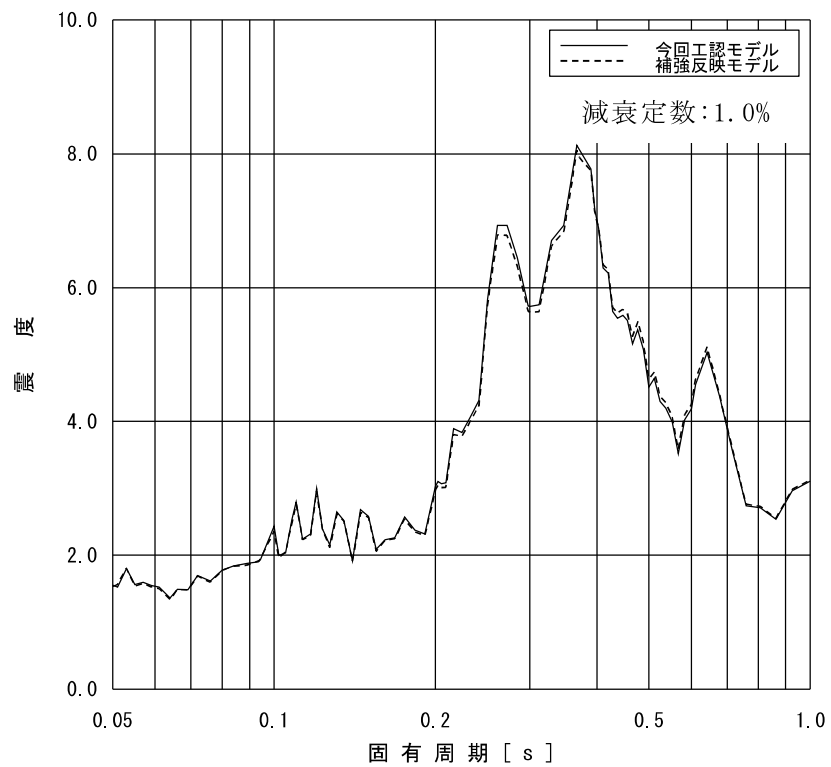


図 2-2-3 (2/10) 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答スペクトル
(水平方向 : T. M. S. L. 38. 2m)

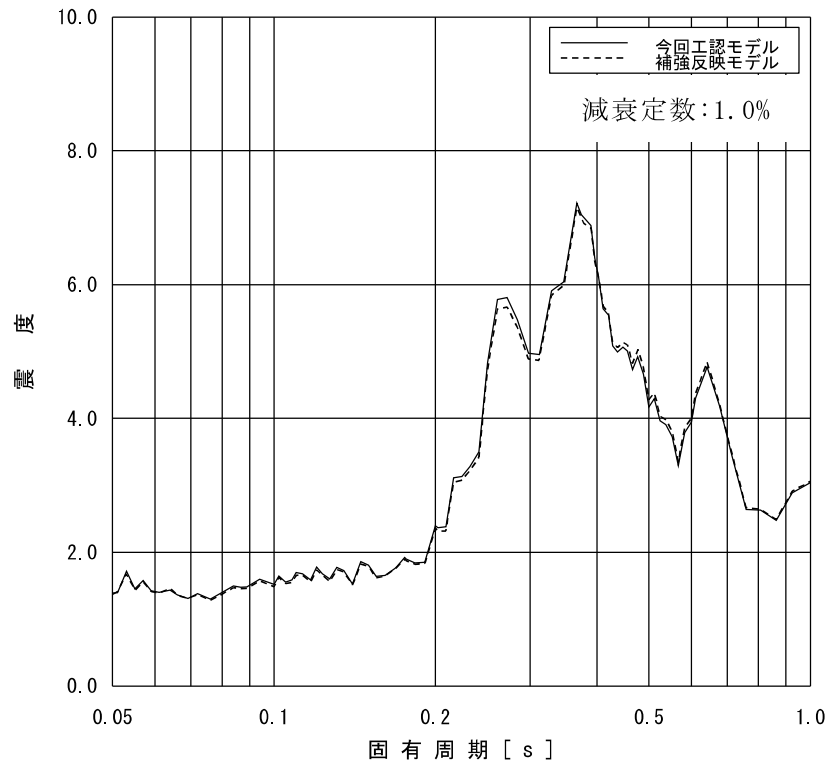


図 2-2-3 (3/10) 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答スペクトル
(水平方向 : T. M. S. L. 31.7m)

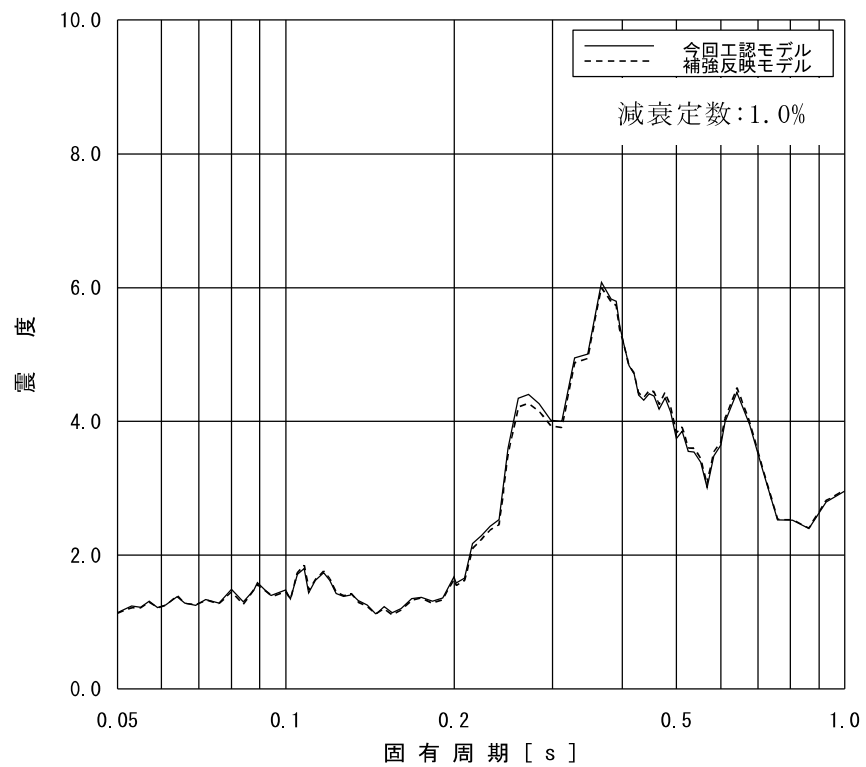


図 2-2-3 (4/10) 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答スペクトル
(水平方向 : T. M. S. L. 23.5m)

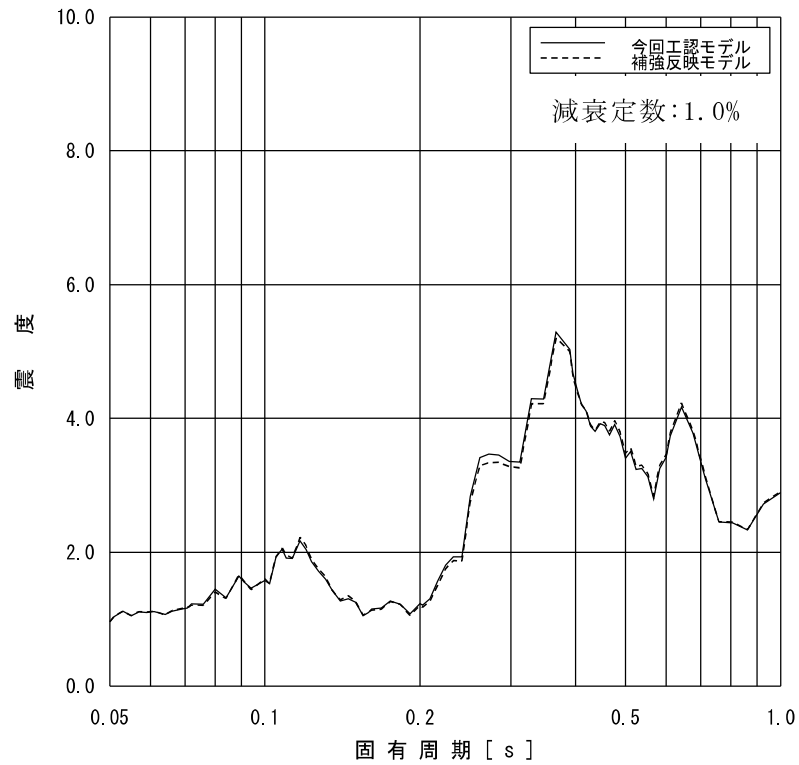


図 2-2-3 (5/10) 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答スペクトル
(水平方向 : T. M. S. L. 18. 1m)

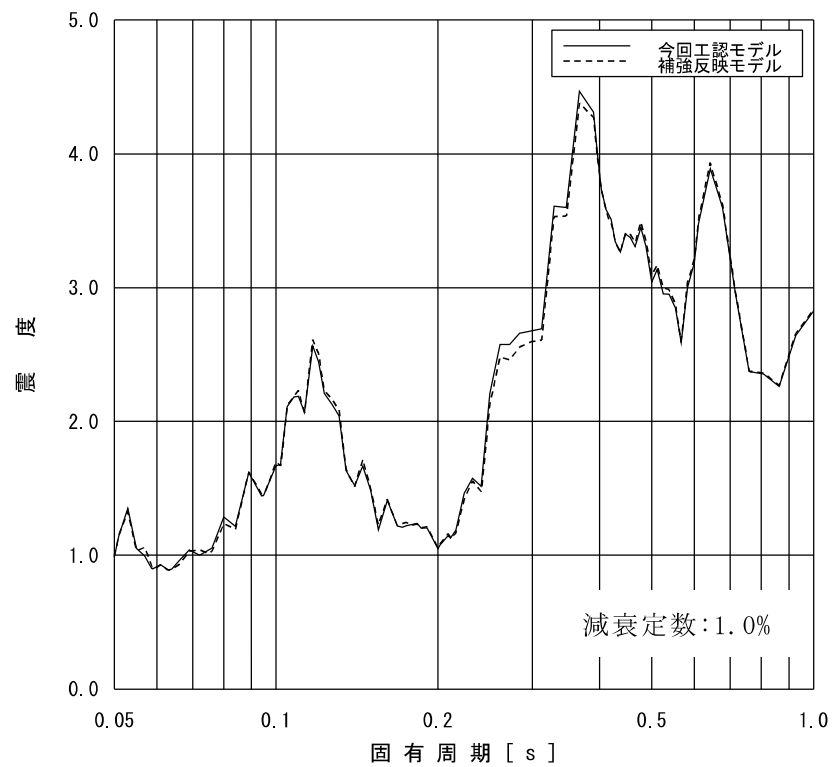


図 2-2-3 (6/10) 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答スペクトル
(水平方向 : T. M. S. L. 12. 3m)

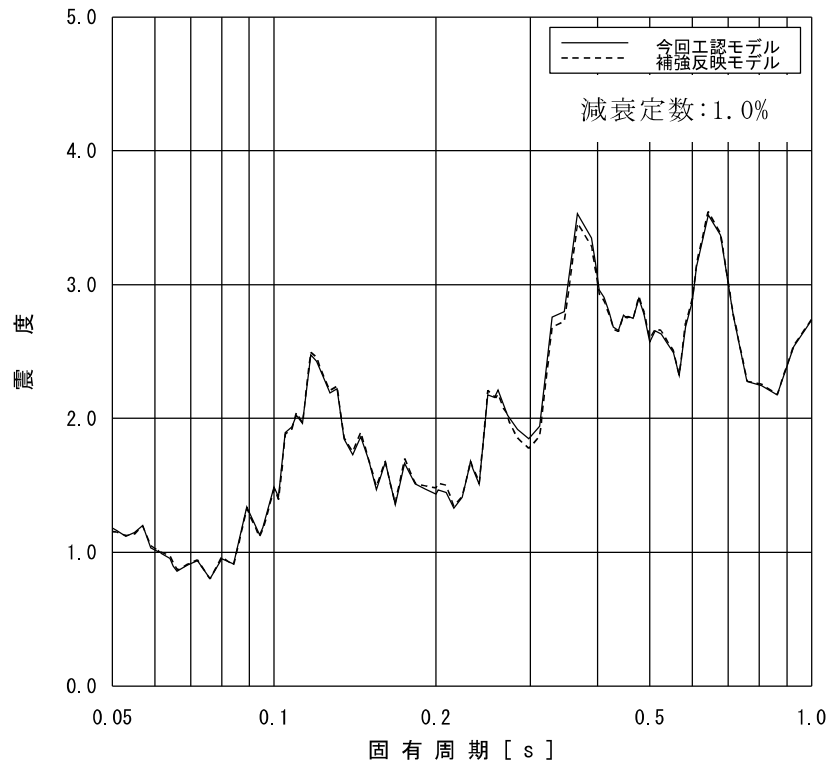


図 2-2-3 (7/10) 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答スペクトル
(水平方向 : T. M. S. L. 4.8m)

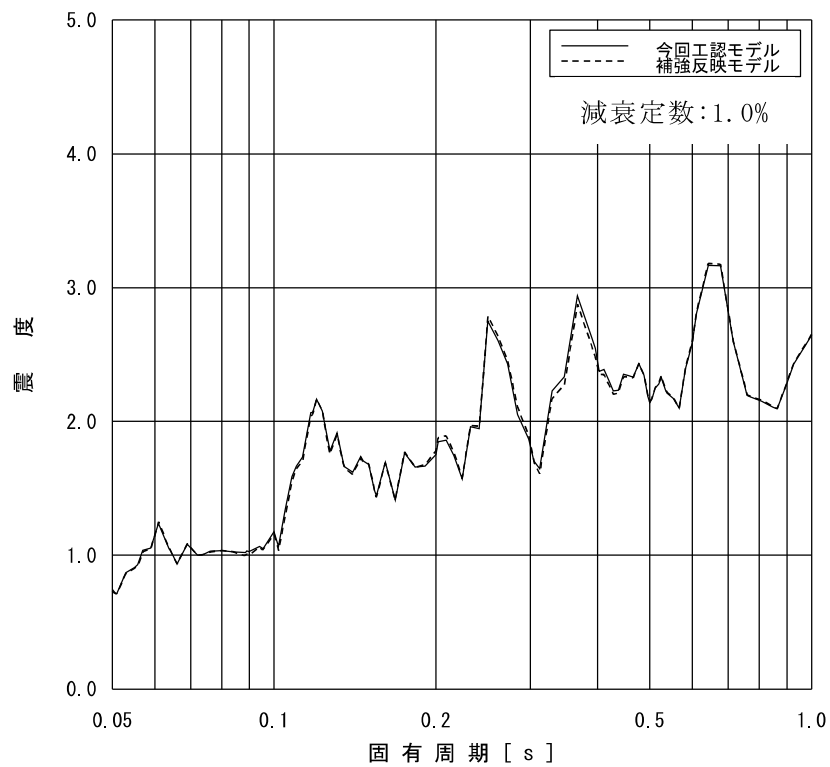


図 2-2-3 (8/10) 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答スペクトル
(水平方向 : T. M. S. L. -1.7m)

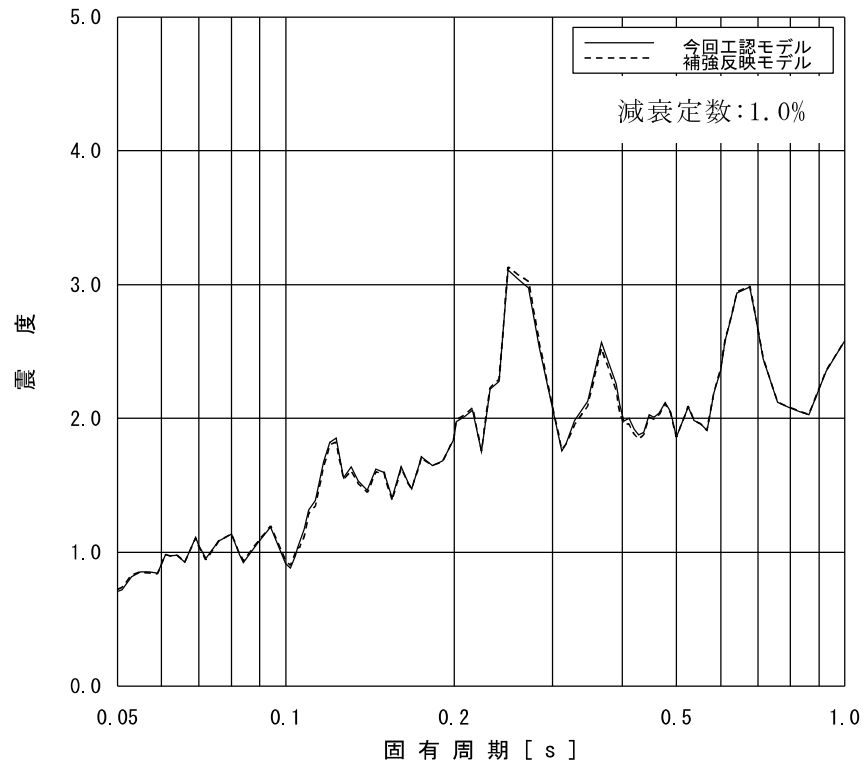


図 2-2-3 (9/10) 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答スペクトル
(水平方向 : T. M. S. L. -8. 2m)

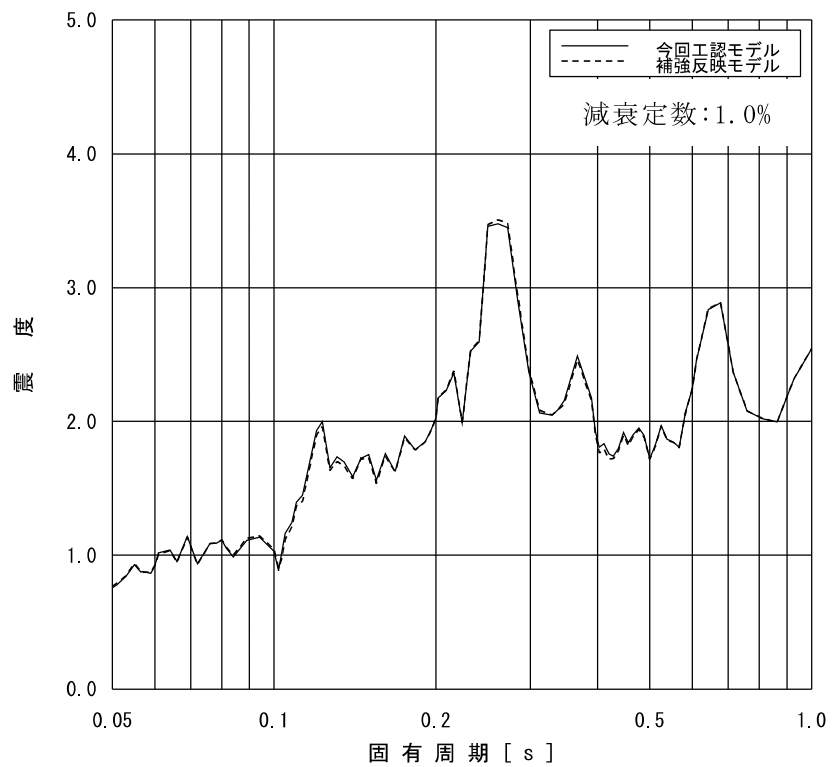


図 2-2-3 (10/10) 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答スペクトル
(水平方向 : T. M. S. L. -13. 7m)

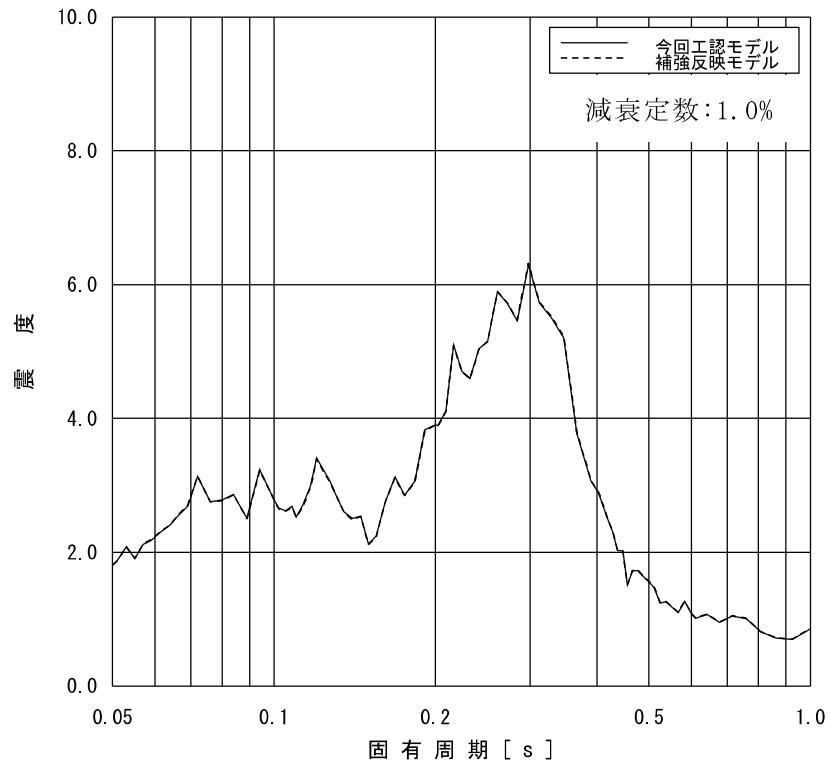


図 2-2-4 (1/10) 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答スペクトル
(鉛直方向 : T. M. S. L. 49. 7m)

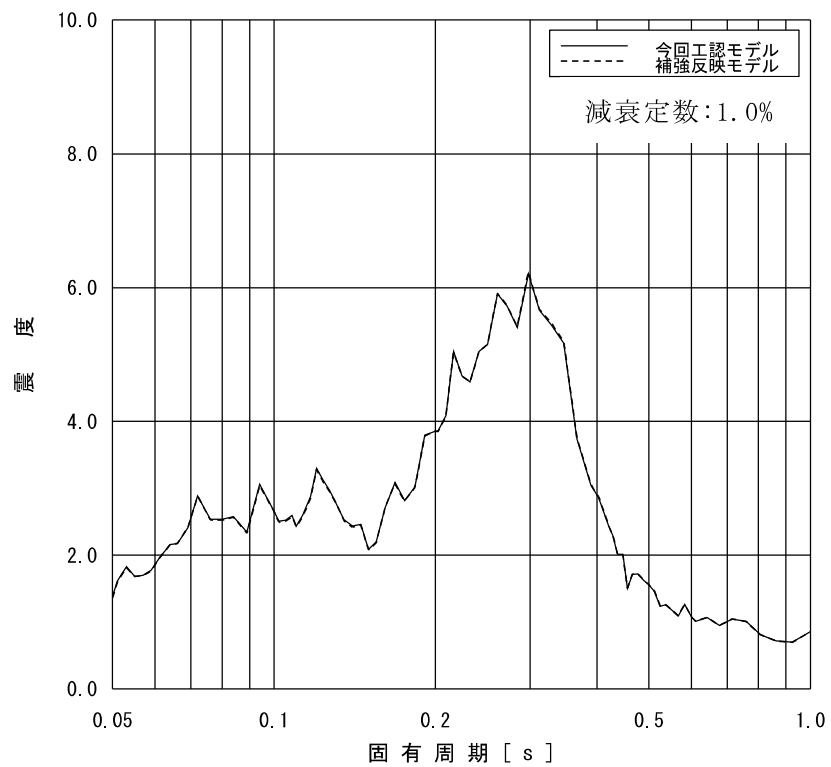


図 2-2-4 (2/10) 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答スペクトル
(鉛直方向 : T. M. S. L. 38. 2m)

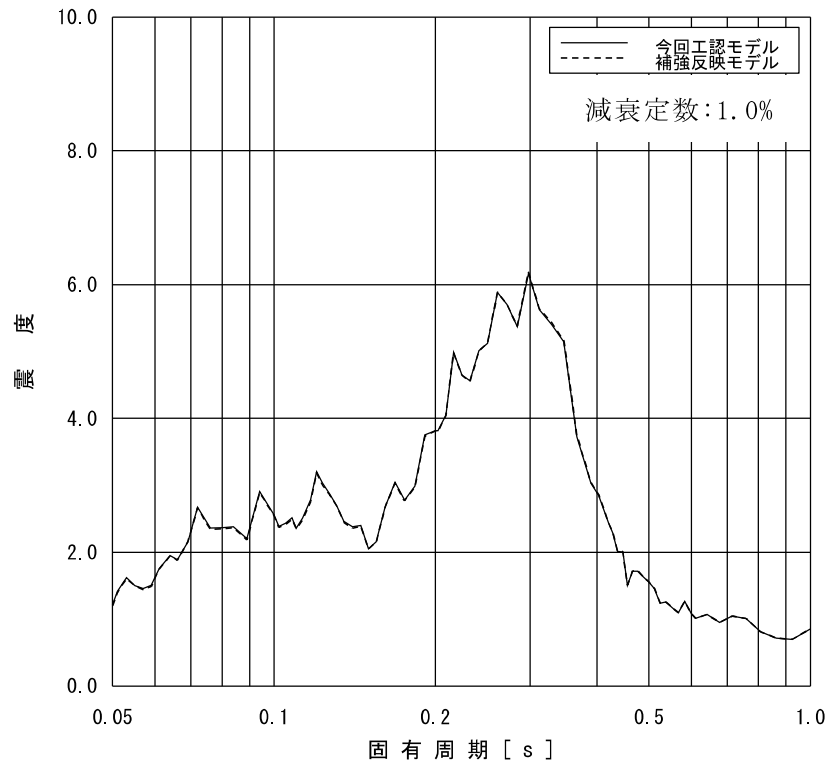


図 2-2-4 (3/10) 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答スペクトル
(鉛直方向 : T. M. S. L. 31.7m)

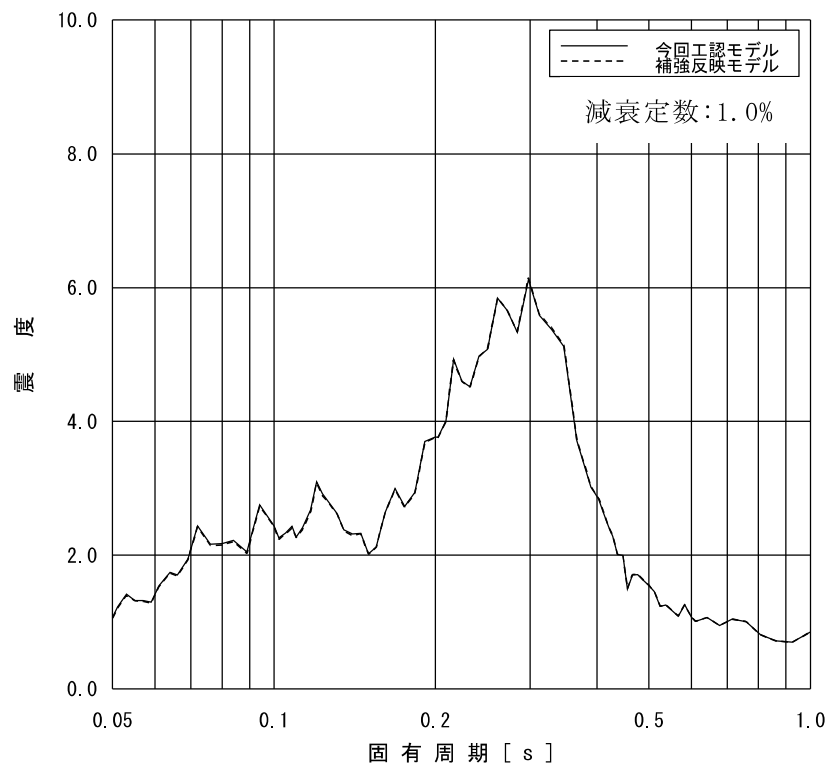


図 2-2-4 (4/10) 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答スペクトル
(鉛直方向 : T. M. S. L. 23.5m)

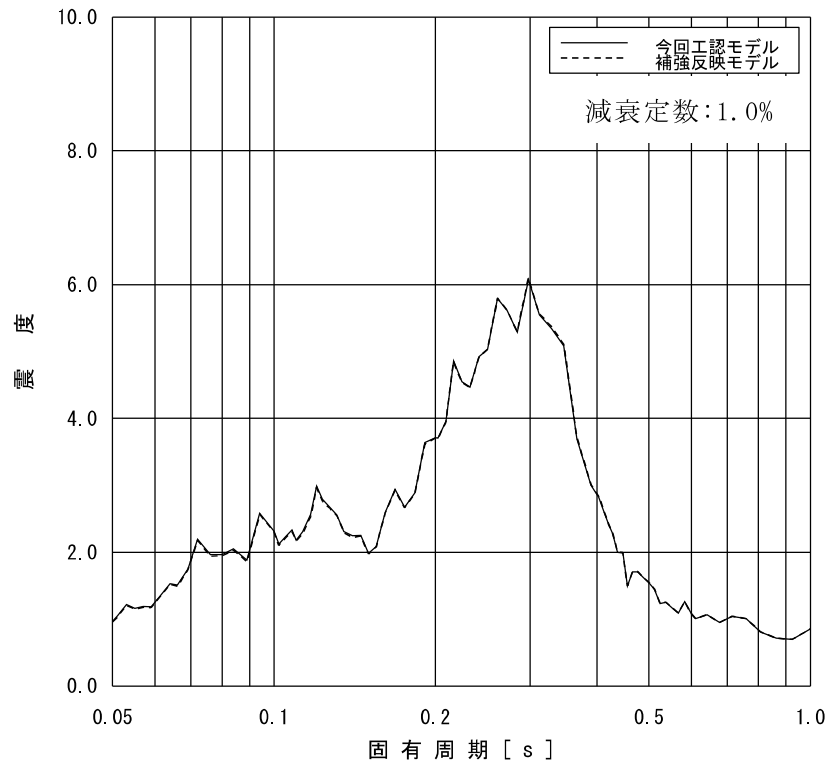


図 2-2-4 (5/10) 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答スペクトル
(鉛直方向：T.M.S.L. 18.1m)

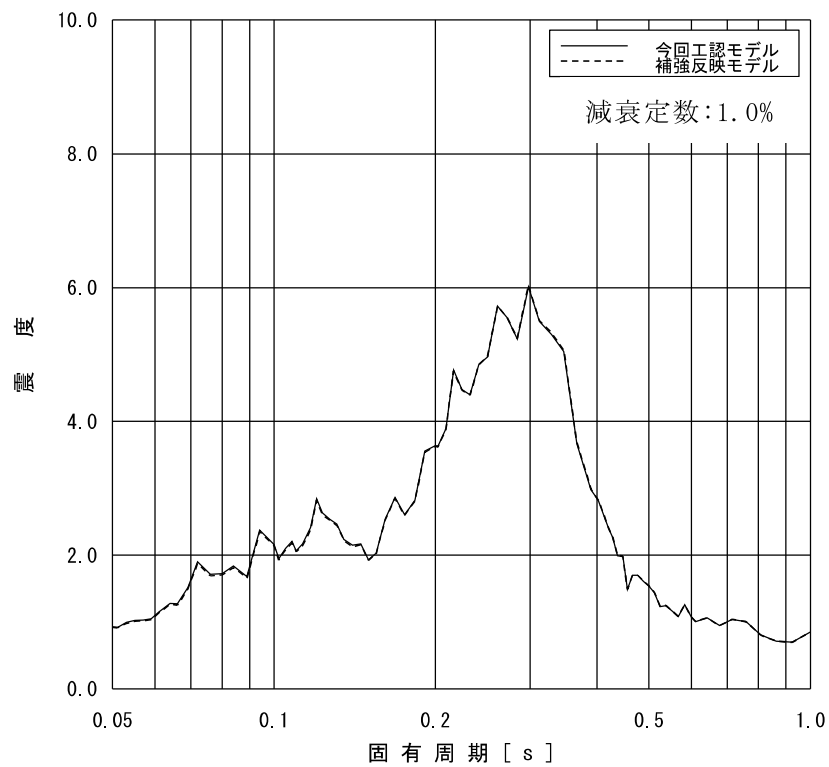


図 2-2-4 (6/10) 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答スペクトル
(鉛直方向：T.M.S.L. 12.3m)

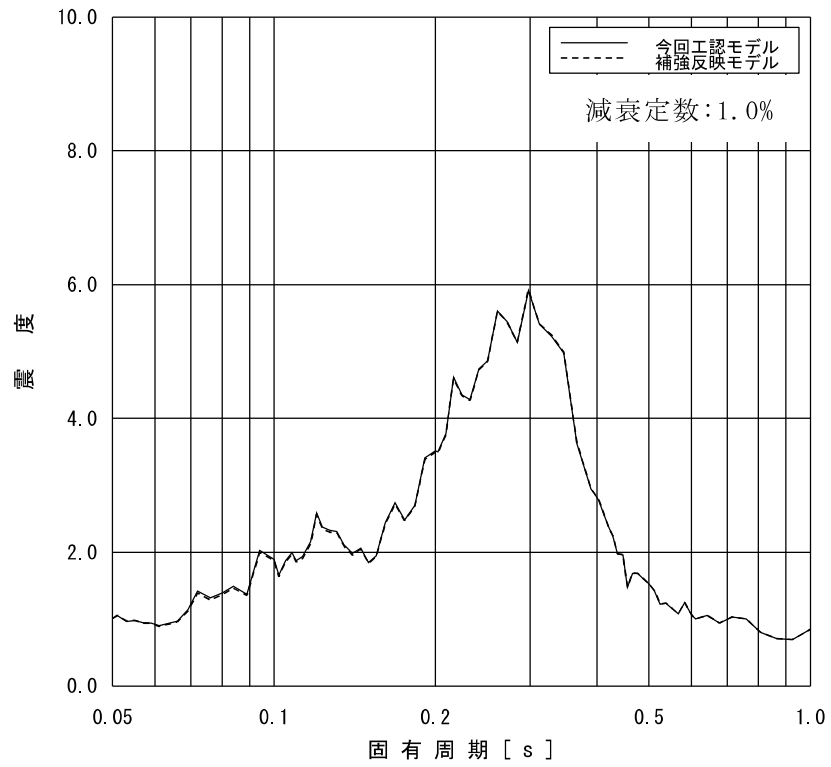


図 2-2-4 (7/10) 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答スペクトル
(鉛直方向：T.M.S.L. 4.8m)

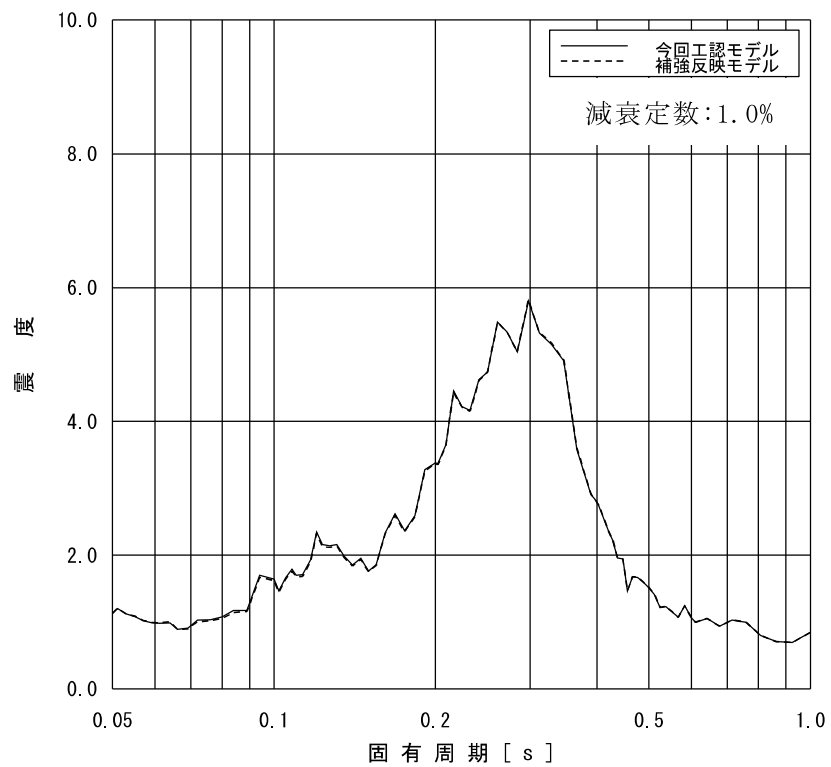


図 2-2-4 (8/10) 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答スペクトル
(鉛直方向：T.M.S.L. -1.7m)

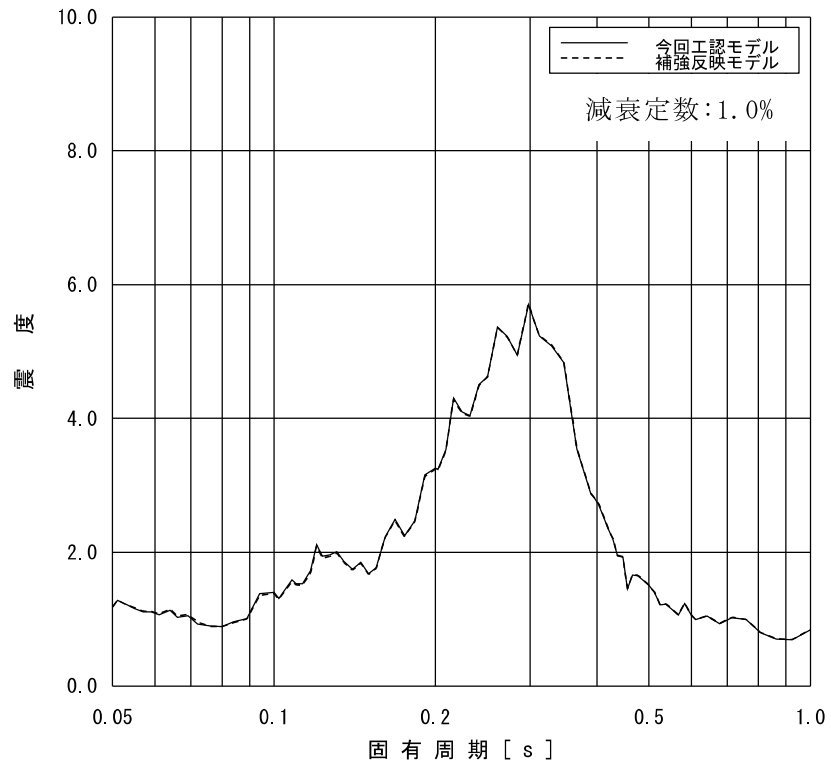


図 2-2-4 (9/10) 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答スペクトル
(鉛直方向 : T. M. S. L. -8.2m)

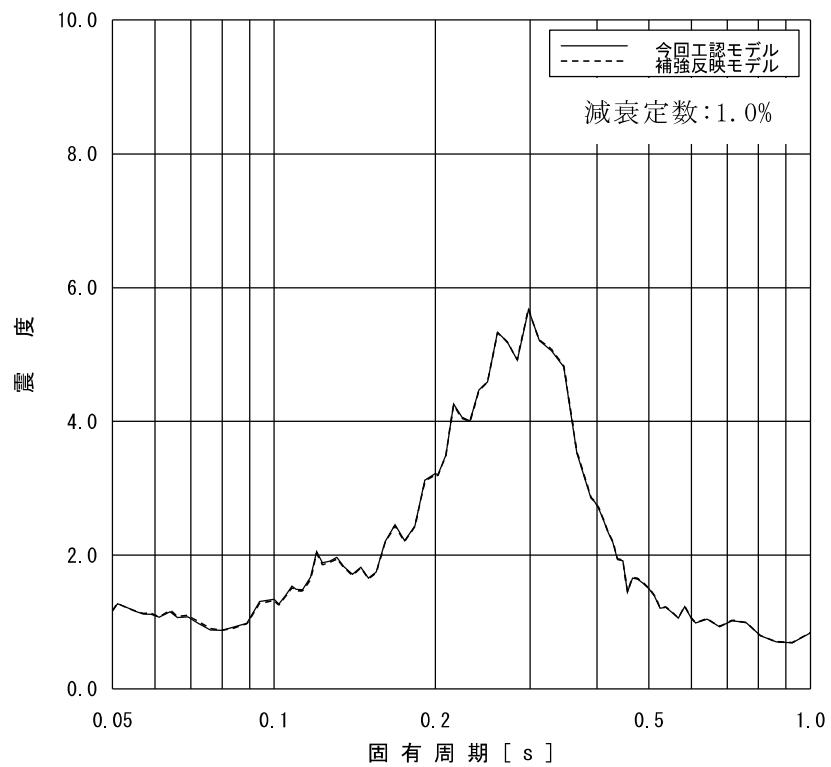


図 2-2-4 (10/10) 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答スペクトル
(鉛直方向 : T. M. S. L. -13.7m)

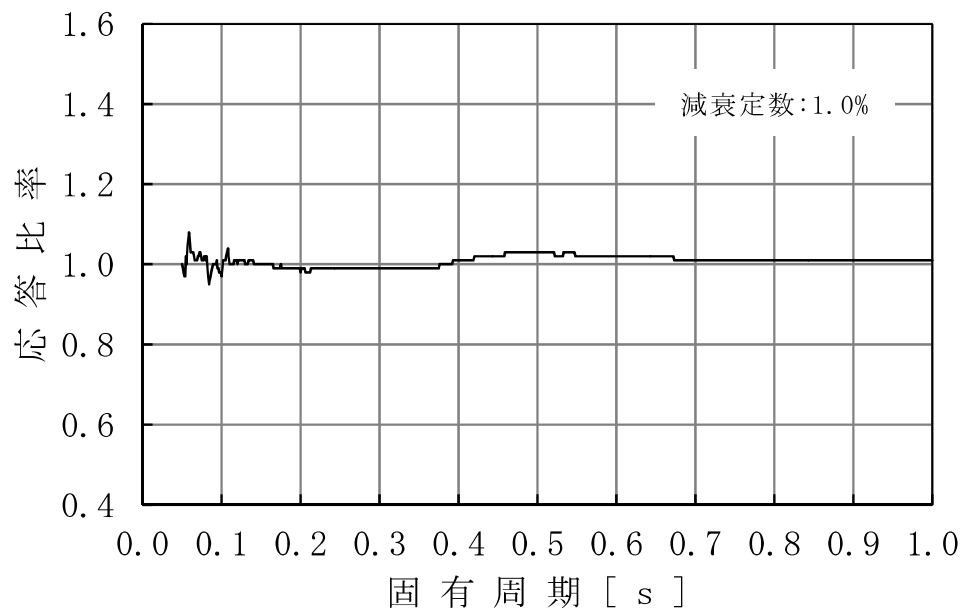


図 2-2-5 (1/10) 床応答スペクトルの応答比率
(水平方向 : T.M.S.L. 49.7m)

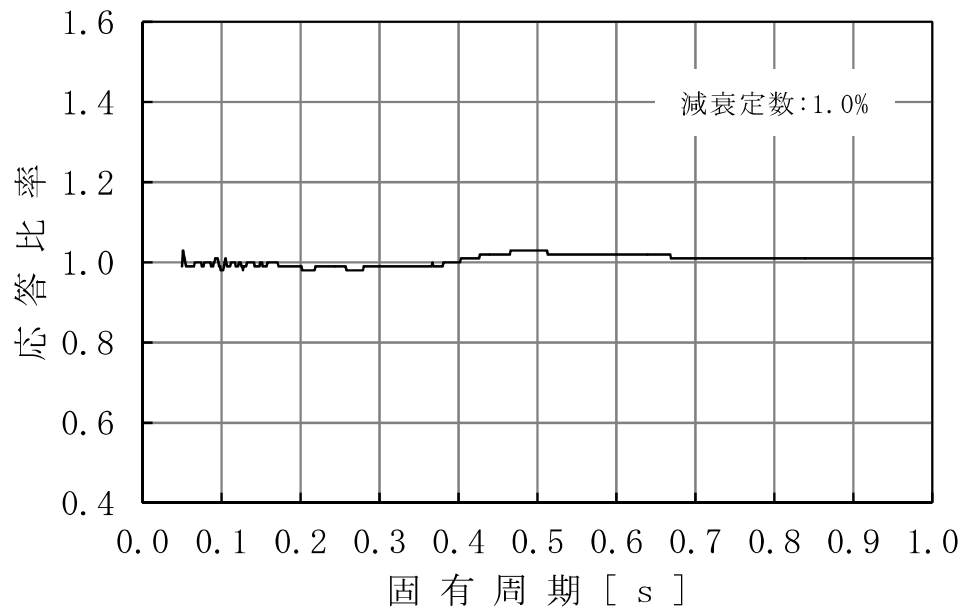


図 2-2-5 (2/10) 床応答スペクトルの応答比率
(水平方向 : T.M.S.L. 38.2m)

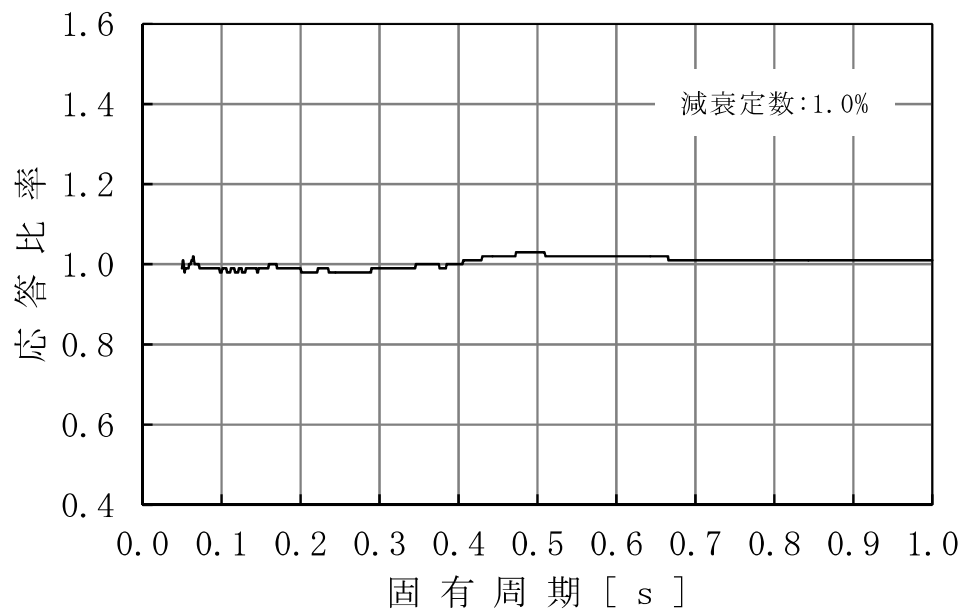


図 2-2-5 (3/10) 床応答スペクトルの応答比率
(水平方向 : T.M.S.L. 31.7m)

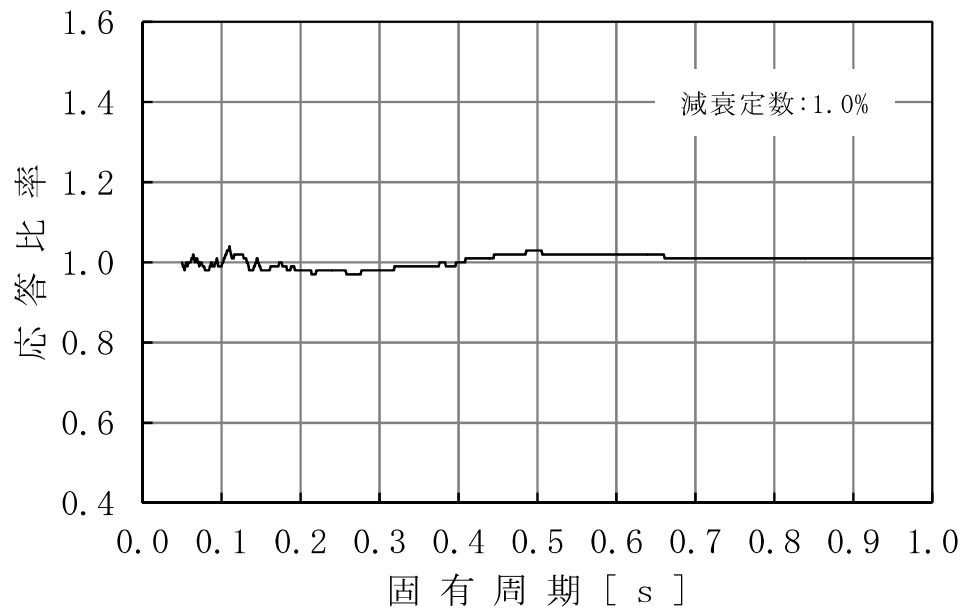


図 2-2-5 (4/10) 床応答スペクトルの応答比率
(水平方向 : T.M.S.L. 23.5m)

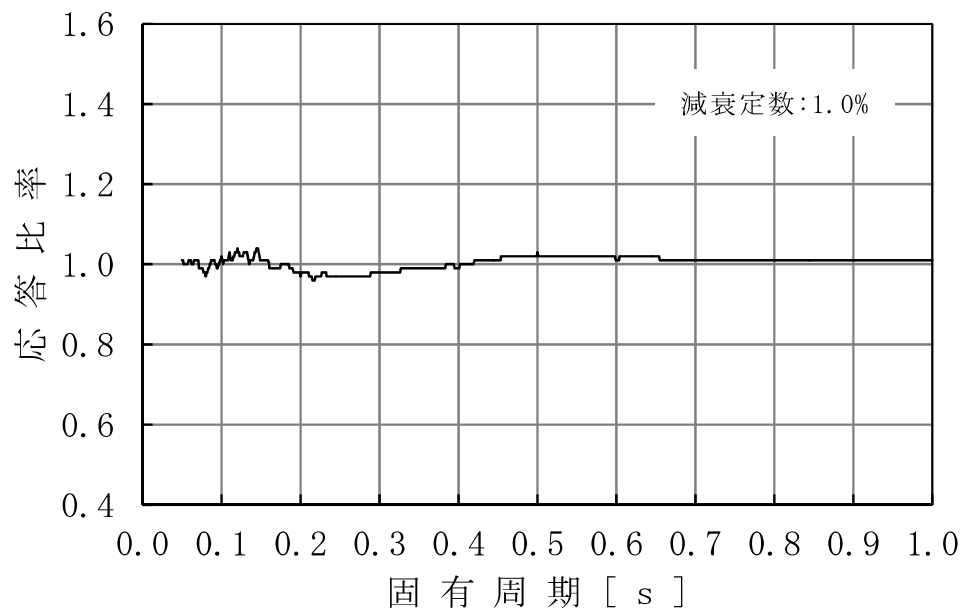


図 2-2-5 (5/10) 床応答スペクトルの応答比率
 (水平方向 : T.M.S.L. 18.1m)

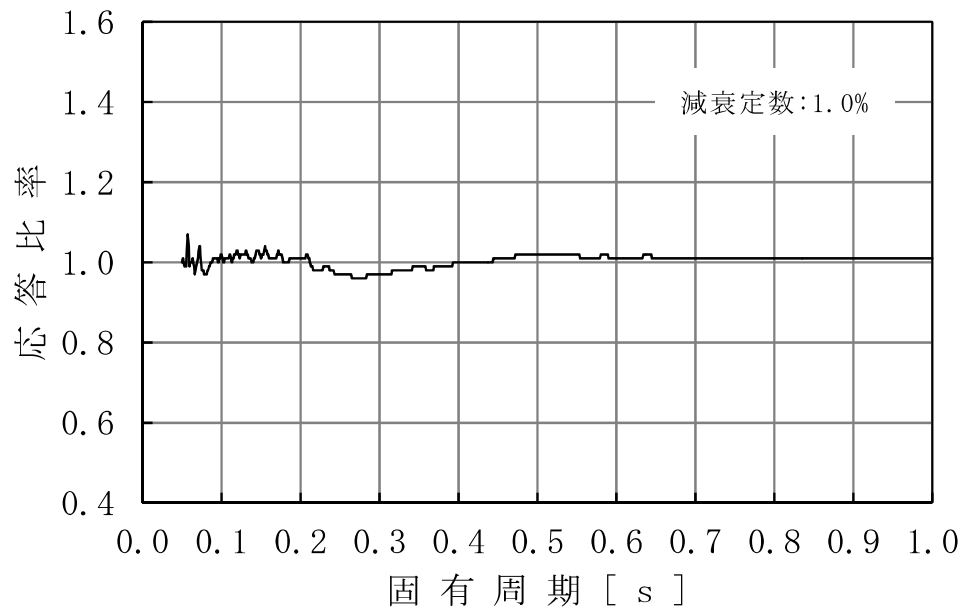


図 2-2-5 (6/10) 床応答スペクトルの応答比率
 (水平方向 : T.M.S.L. 12.3m)

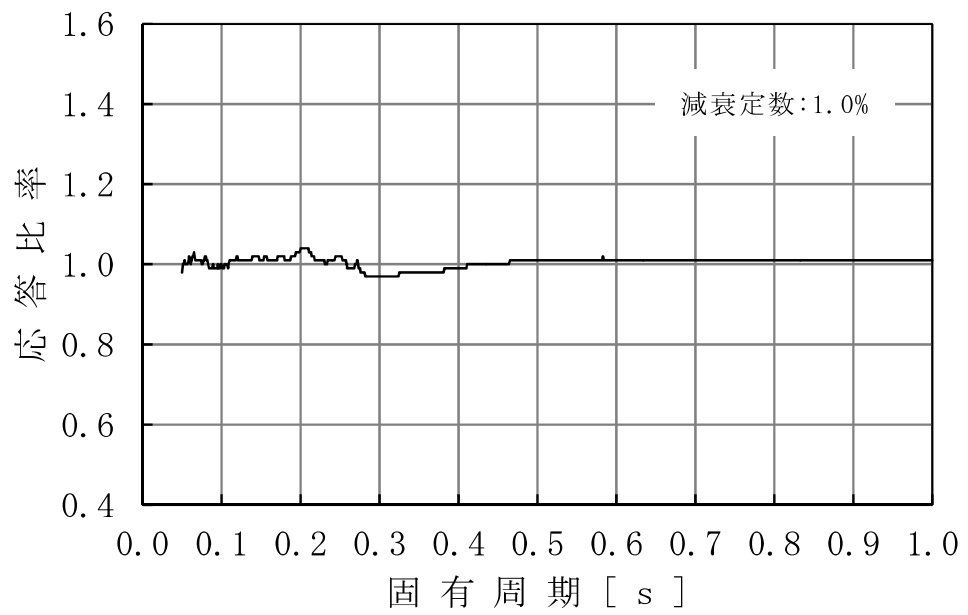


図 2-2-5 (7/10) 床応答スペクトルの応答比率
(水平方向 : T.M.S.L. 4.8m)

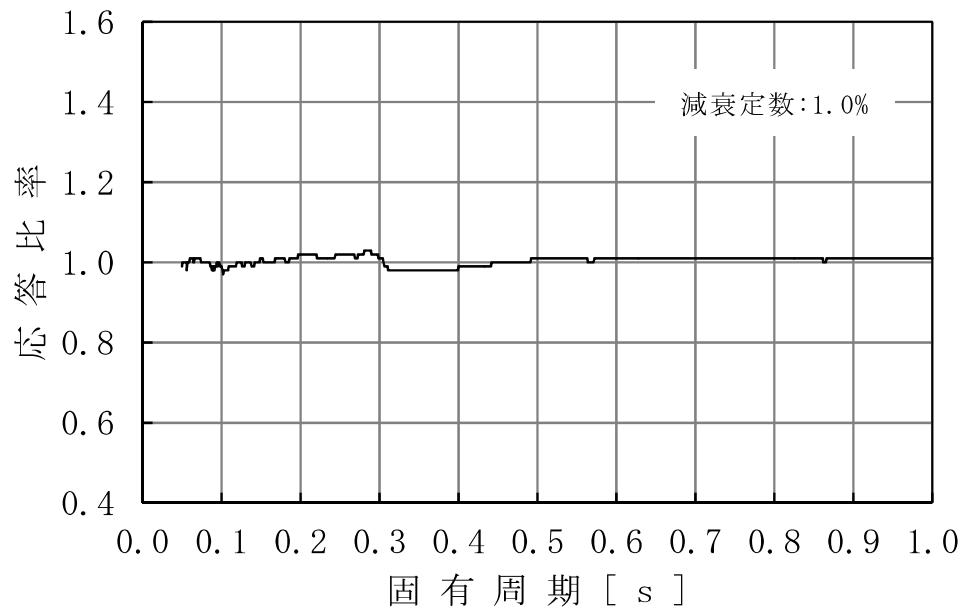


図 2-2-5 (8/10) 床応答スペクトルの応答比率
(水平方向 : T.M.S.L. -1.7m)

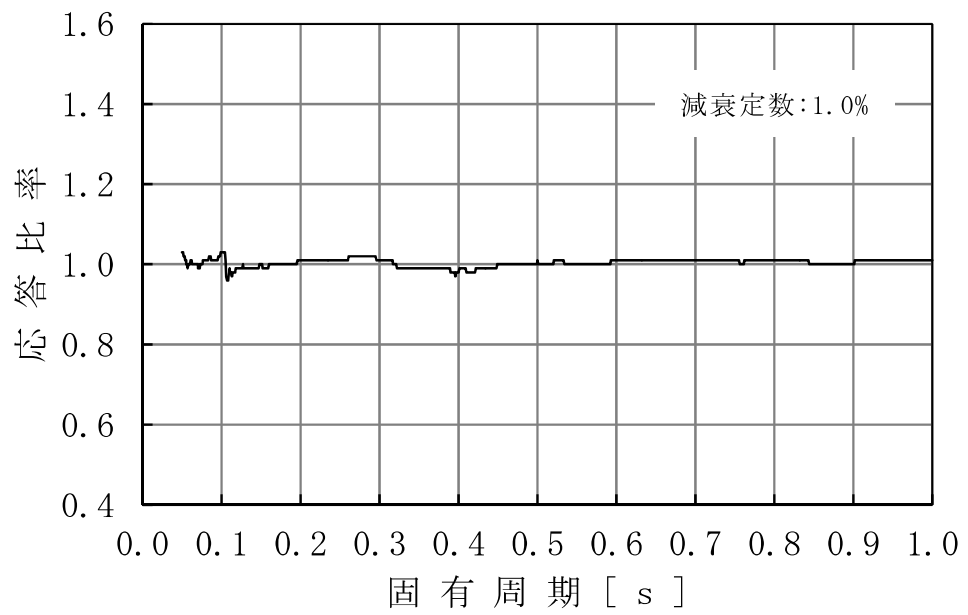


図 2-2-5 (9/10) 床応答スペクトルの応答比率
 (水平方向 : T.M.S.L. -8.2m)

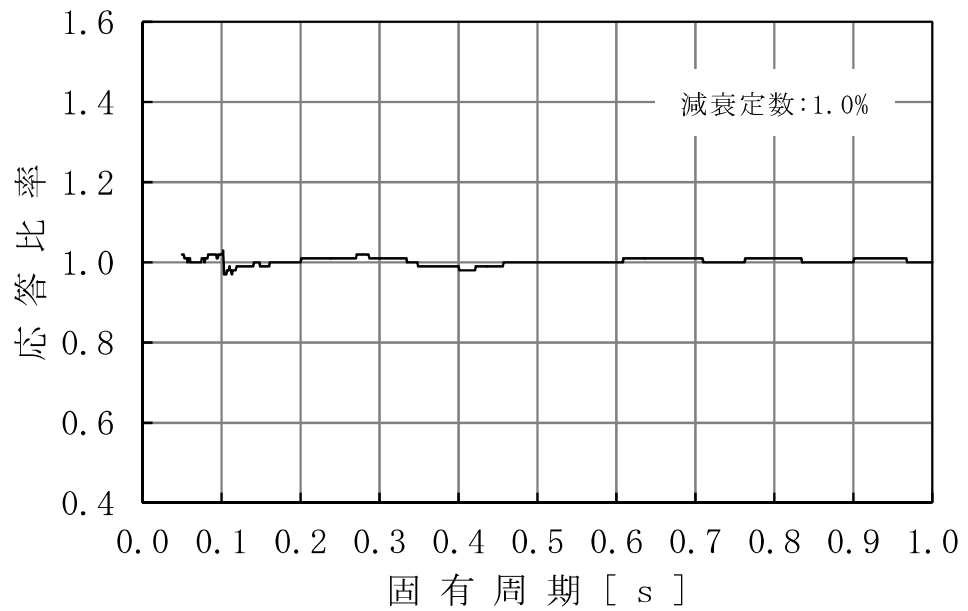


図 2-2-5 (10/10) 床応答スペクトルの応答比率
 (水平方向 : T.M.S.L. -13.7m)

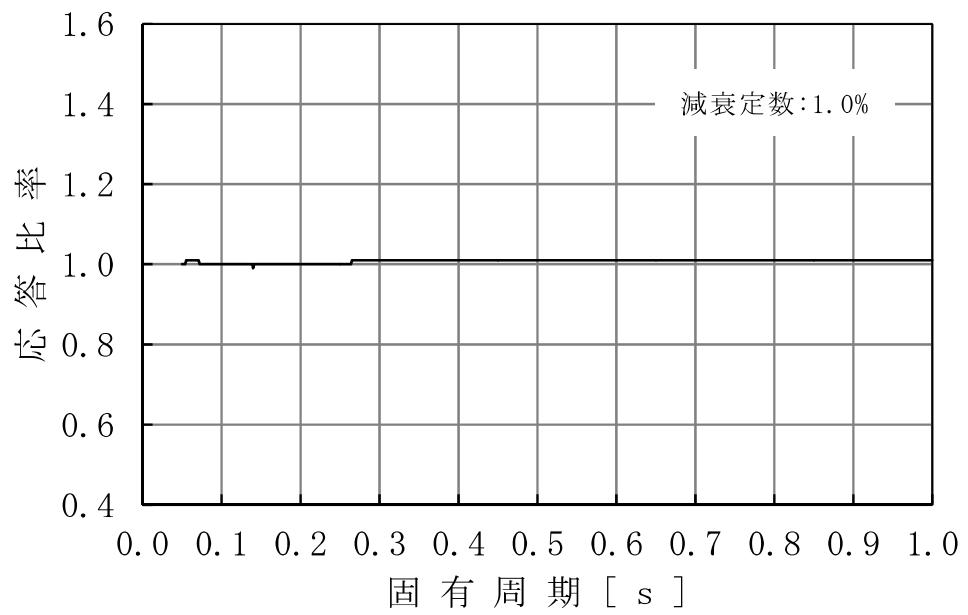


図 2-2-6 (1/10) 床応答スペクトルの応答比率
(鉛直方向 : T.M.S.L. 49.7m)

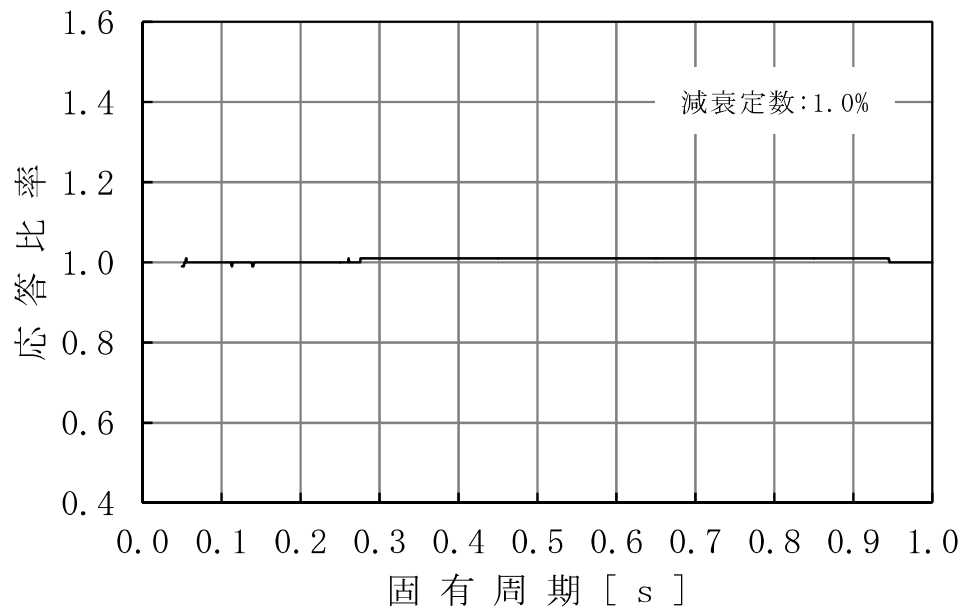


図 2-2-6 (2/10) 床応答スペクトルの応答比率
(鉛直方向 : T.M.S.L. 38.2m)

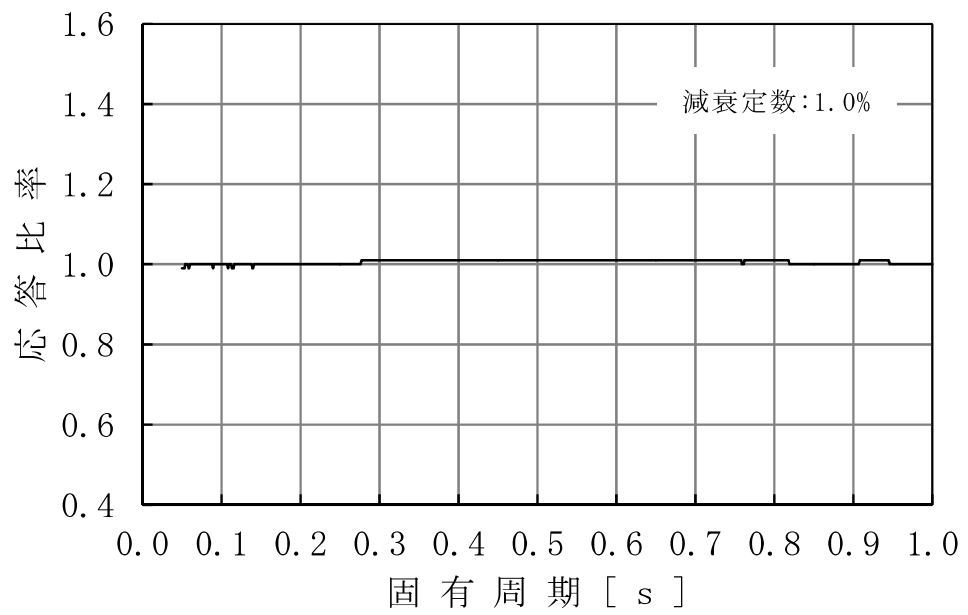


図 2-2-6 (3/10) 床応答スペクトルの応答比率
(鉛直方向 : T.M.S.L. 31.7m)

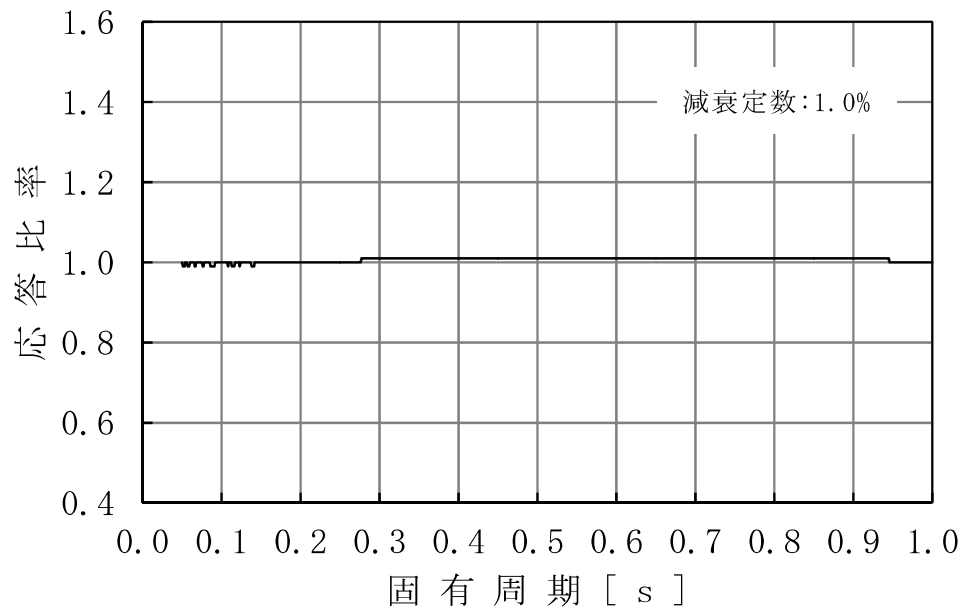


図 2-2-6 (4/10) 床応答スペクトルの応答比率
(鉛直方向 : T.M.S.L. 23.5m)

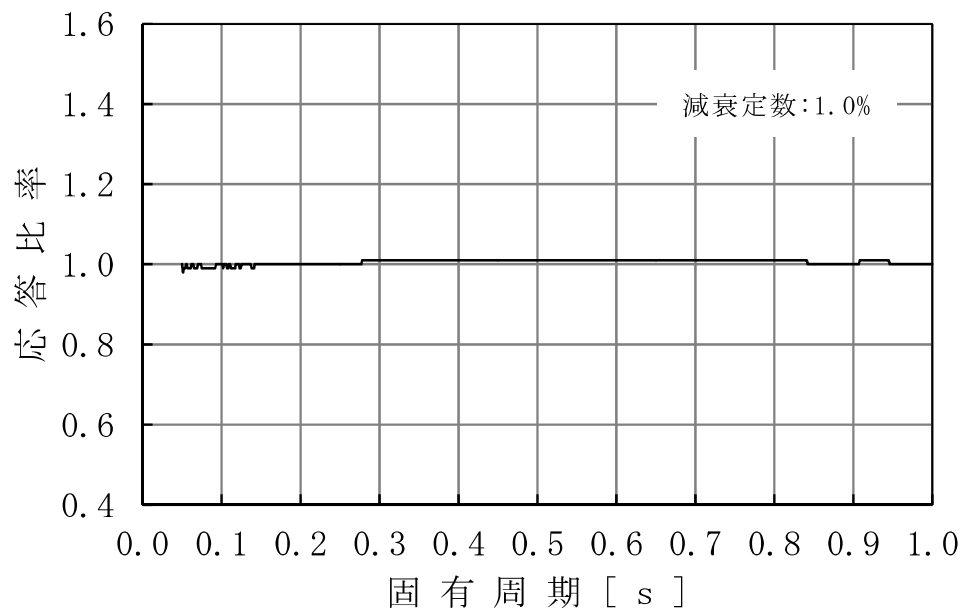


図 2-2-6 (5/10) 床応答スペクトルの応答比率
(鉛直方向 : T.M.S.L. 18.1m)

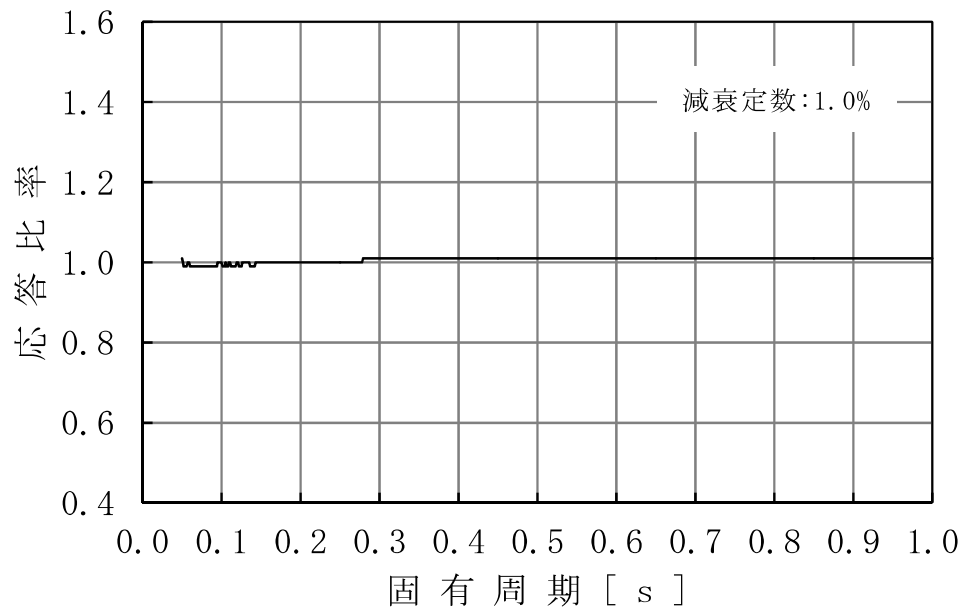


図 2-2-6 (6/10) 床応答スペクトルの応答比率
(鉛直方向 : T.M.S.L. 12.3m)

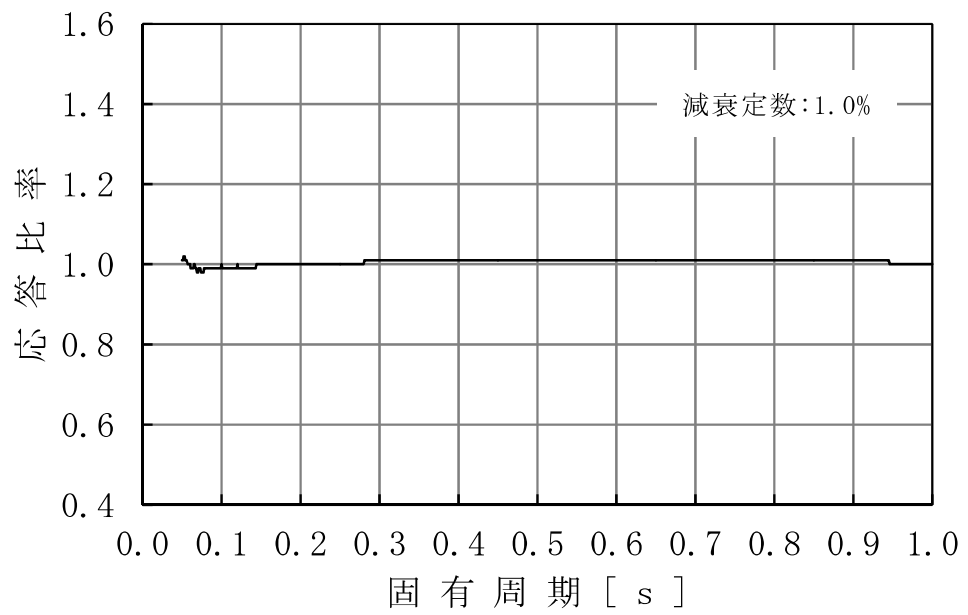


図 2-2-6 (7/10) 床応答スペクトルの応答比率
 (鉛直方向 : T.M.S.L. 4.8m)

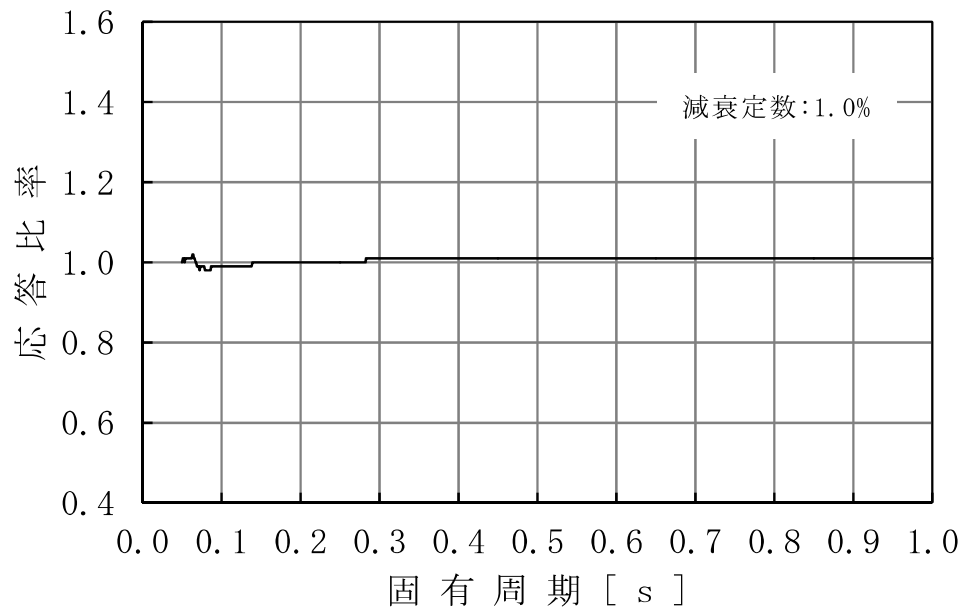


図 2-2-6 (8/10) 床応答スペクトルの応答比率
 (鉛直方向 : T.M.S.L. -1.7m)

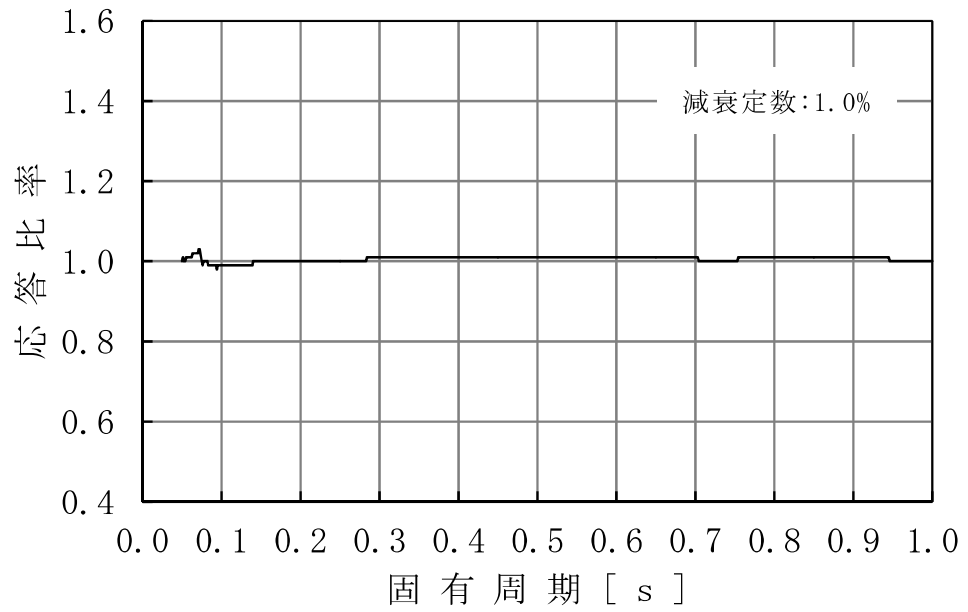


図 2-2-6 (9/10) 床応答スペクトルの応答比率
(鉛直方向 : T.M.S.L. -8.2m)

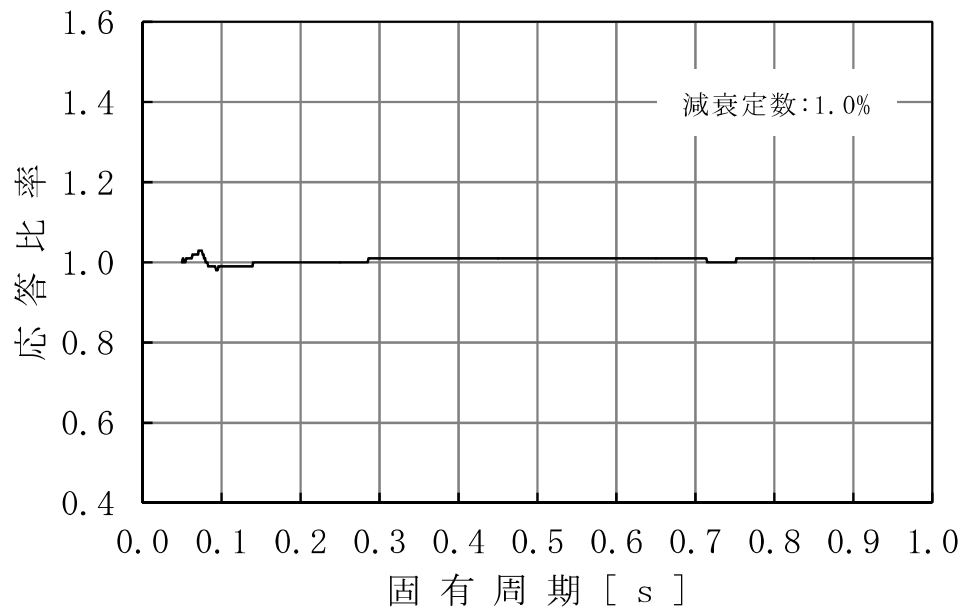


図 2-2-6 (10/10) 床応答スペクトルの応答比率
(鉛直方向 : T.M.S.L. -13.7m)

c. 地震力

各標高・要素について、今回工認モデルと補強反映モデルにおける基準地震動 Ss-1 による地震力（せん断力，モーメント，軸力等）を比較し，補強反映モデルの地震力／今回工認モデルの地震力により応答比率を算定する。なお，水平方向の応答比率算定にあたっては，NS 方向と EW 方向の地震力の包絡値を用いる。（応答比率の詳細は別紙 7-2 参照）

(2) 応答比率を考慮した耐震条件作成

応答比率を考慮した耐震条件を作成する。本検討は改造工事に伴う重量増加による応答の変動が機器・配管系の耐震評価結果へ与える影響を検討するものであるため、応答性状への影響を評価するため、1.0を下回る応答比率についてもそのまま考慮して耐震条件を作成する。

a. 補強反映最大応答加速度

各標高について、地震応答解析（基本ケース）から得られる応答波の最大応答加速度に基礎地盤の傾斜の影響を加味したものと、地震応答解析（不確かさケース）から得られる応答波の最大応答加速度を包絡させ設定した設計用地震力 I に応答比率を乗じて作成する。

補強反映最大応答加速度の作成フローを図 2-2-7 に示す。

b. 補強反映床応答曲線

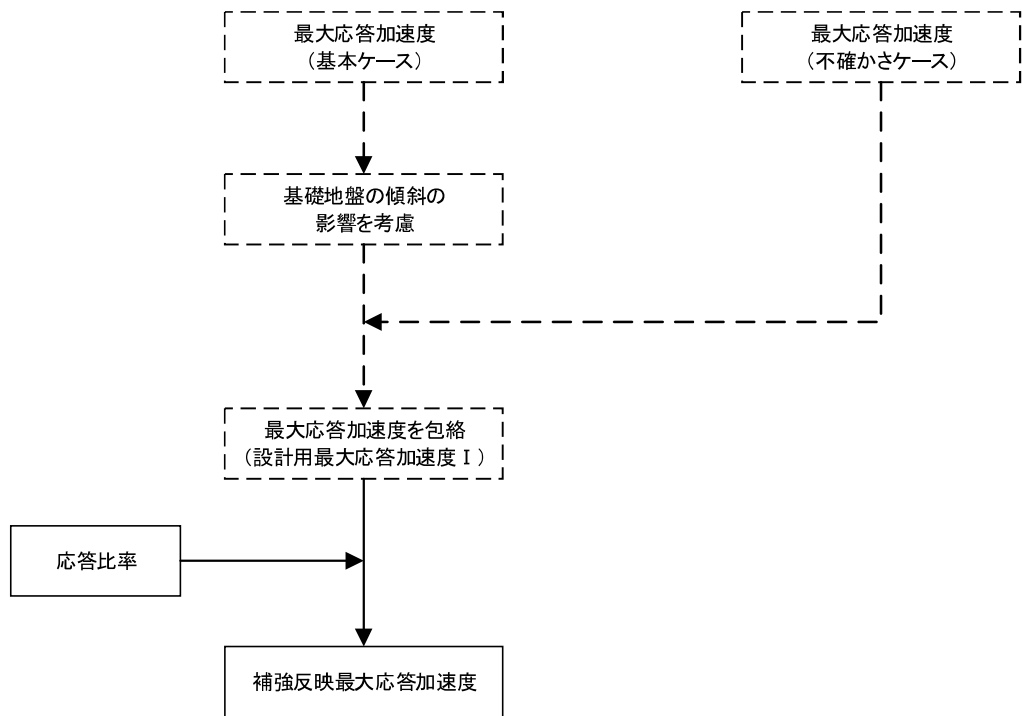
各標高・各減衰について、地震応答解析（基本ケース）から得られる応答波を用いて作成した床応答スペクトルに基礎地盤の傾斜の影響を加味した上で(1)で算定した周期毎の応答比率を乗じ±10%拡幅したものと、地震応答解析（不確かさケース）から得られる応答波を用いて作成した床応答スペクトルに(1)で算定した周期毎の応答比率を乗じたものを包絡させて作成する。

補強反映最大応答加速度の作成フローを図 2-2-8 に示す。

c. 補強反映地震力

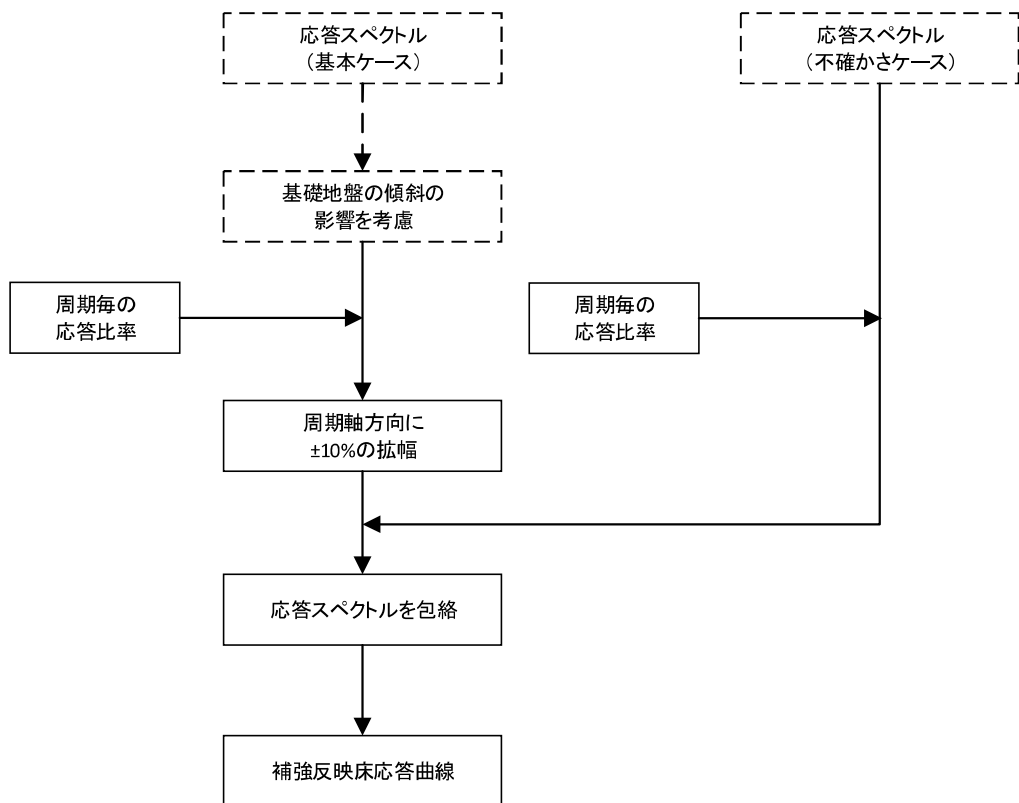
各標高・要素について、地震応答解析（基本ケース）から得られる地震力に基礎地盤の傾斜の影響を加味したものと、地震応答解析（不確かさケース）から得られる地震力を包絡させ設定した設計用地震力 I に応答比率を乗じて作成する。

補強反映地震力の作成フローを図 2-2-9 に示す。



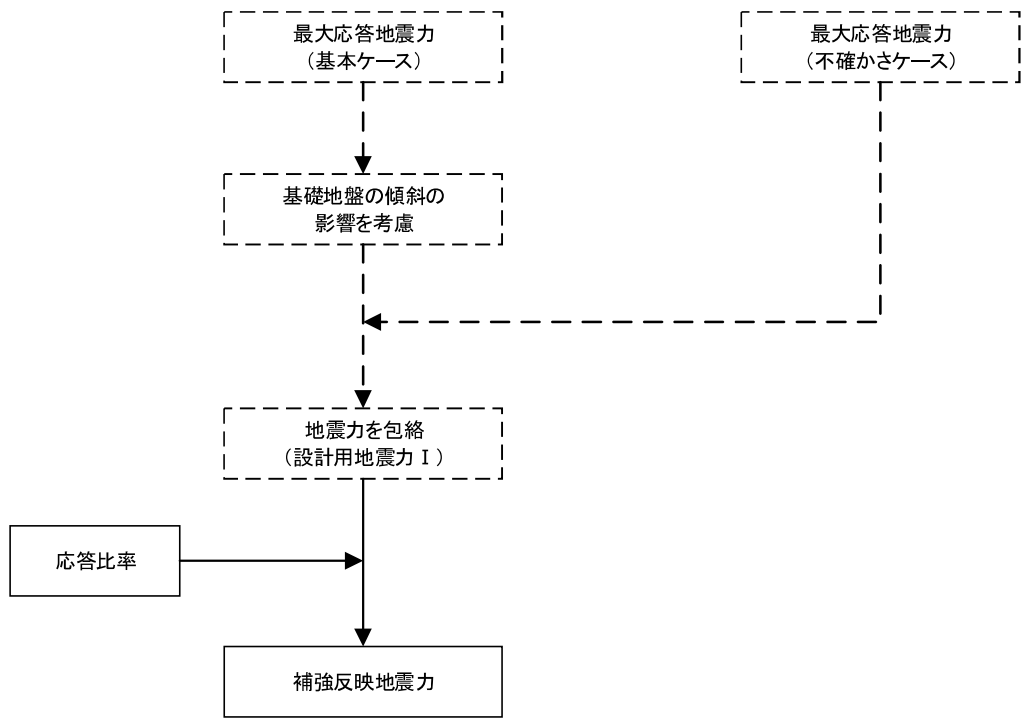
注：破線範囲は、V-2-1-7「設計用床応答曲線の作成方針」における設計用最大応答加速度 I 作成での実施事項を示す。

図 2-2-7 補強反映最大応答加速度の作成フロー



注：破線範囲は、V-2-1-7「設計用床応答曲線の作成方針」における設計用床応答曲線Ⅰ作成での実施事項を示す。

図 2-2-9 補強反映床応答曲線の作成フロー



注：破線範囲は、V-2-2-4「原子炉本体の基礎の地震応答計算書」及びV-2-3-1「炉心，原子炉圧力容器及び圧力容器内部構造物の地震応答計算書」における設計用地震力 I 作成での実施事項を示す。

図 2-2-8 補強反映地震力の作成フロー

(3) 簡易評価

(2)で作成した応答比率を考慮した耐震条件と耐震計算に用いる条件の比率と耐震計算の裕度の比較を行う。なお、耐震計算に設計用床応答曲線を用いる設備は、当該設備の0.05s以上の各固有周期における比率の最大値を用いて比較を行う。

ただし、耐震計算において非線形要素を用いた時刻歴応答解析により発生値を算定している原子炉建屋クレーンについては、固有周期の変動等の不確かさを考慮して0.05～1.00sの周期帯での補強反映床応答曲線と設計用床応答曲線Ⅰの比率の最大値を用いた比較を行う。

(4) 詳細評価

補強反映最大応答加速度、補強反映床応答曲線及び補強反映地震力を用いた耐震計算を行う。

2.2.3 検討結果

「2.2.1 検討方針」に示す影響検討フローに従った検討で、詳細評価が必要となった機器・配管系の簡易評価結果を表 2-2-5 に、詳細評価結果を表 2-2-6 に示す。

以上より、重量増加を考慮した場合においても、耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

表 2-2-5 簡易評価結果

設備名称	評価部位	応力分類	耐震計算書		条件比率	結果
			裕度 (許容値/発生値)	設計条件		
高圧炉心注水系配管 (HPCF-R-3)	配管本体	一次+二次 応力	0.99 (疲労累積係数: 0.0003)	設計用 I	1.03 図 2-2-10 参照	×
下部ドラライウエルア クセステンネルスリ ーブ及び鏡板(所員 用エアロック付)	鏡板のスリーブとの 結合部 (P2-A)	一次+二次 応力	0.88 (疲労累積係数: 0.237)	設計用 I	1.02 図 2-2-11 参照	×
	スリーブのフランジ プレートとの結合部 (P3-A)	一次+二次 応力	0.86 (疲労累積係数: 0.266)			
下部ドラライウエル所 員用エアロック	下部ドラライウエル所 員用エアロック円筒 胴と鏡板との結合部 (P12-A)	一次+二次 応力	0.80 (疲労累積係数: 0.369)	設計用 I	1.02 図 2-2-12 参照	×

表 2-2-6 詳細評価結果

設備名称	評価部位	応力分類	詳細評価条件		補強反映最大応答加速度又は補強反映床応答曲線を用いた評価		結果
			最大応答加速度 (1.2ZPA)	床応答曲線	発生値	許容値	
高圧炉心注水系配管 (HPCF-R-3)	配管本体	一次+二次 応力	水平：1.03 鉛直：1.00	図 2-2-13 参照	383MPa (疲労累積係数： 0.0004)	376MPa (疲労累積係数： 1.0)	○
下部ドラワイエルのスリーブ クセステンネルスリーブ及び鏡板 (所員用エアロック付)	鏡板のスリーブとの 結合部 (P2-A)	一次+二次 応力	水平：1.03 鉛直：1.00	図 2-2-14 参照	460MPa (疲労累積係数： 0.276)	393MPa (疲労累積係数： 1.0)	○
	スリーブのフランジ プレートとの結合部 (P3-A)	一次+二次 応力			469MPa (疲労累積係数： 0.303)	393MPa (疲労累積係数： 1.0)	
下部ドラワイエル所 員用エアロック	下部ドラワイエル所 員用エアロック円筒 胴と鏡板との結合部 (P12-A)	一次+二次 応力	水平：1.03 鉛直：1.00	図 2-2-15 参照	506MPa (疲労累積係数： 0.423)	393MPa (疲労累積係数： 1.0)	○

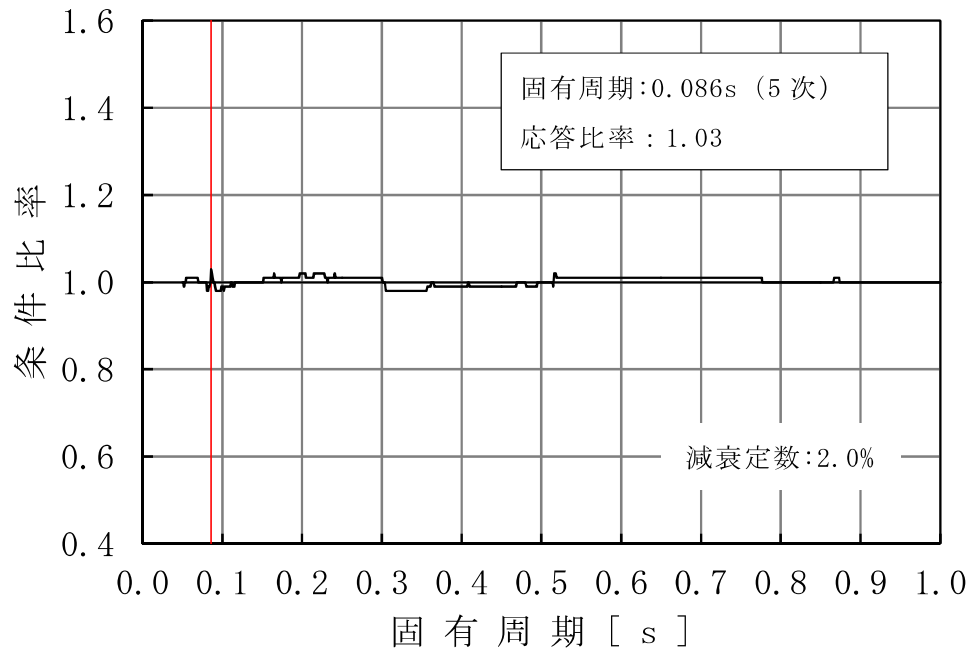


図 2-2-10 高圧炉心注水系配管 (HPCF-R-3) の条件比率
 (基準地震動 S_s , 水平方向: T.M.S.L. -1.7m)

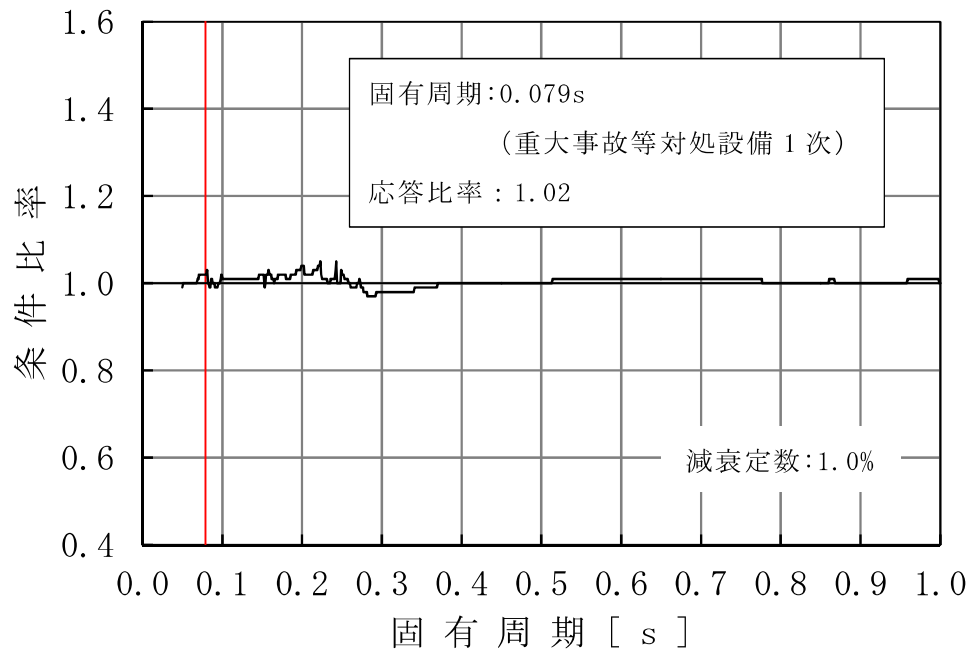


図 2-2-11 下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板
 (所員用エアロック付) の条件比率 (基準地震動 S_s , 水平方向: T.M.S.L. 4.8m)

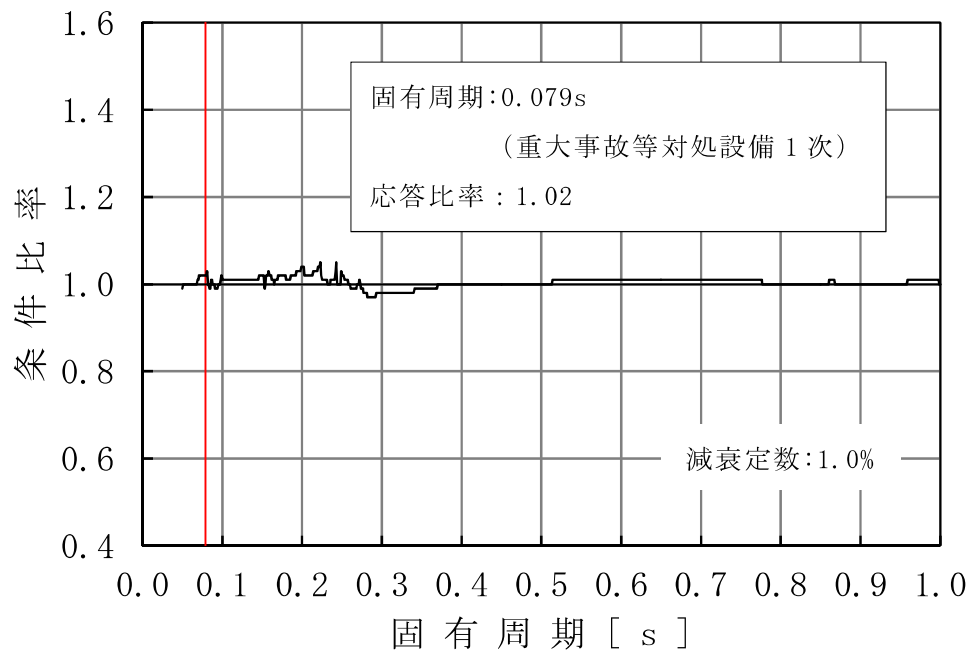


図 2-2-12 下部ドライウェル所員用エアロックの応答比率
 (基準地震動 S_s , 水平方向: T.M.S.L. 4.8m)

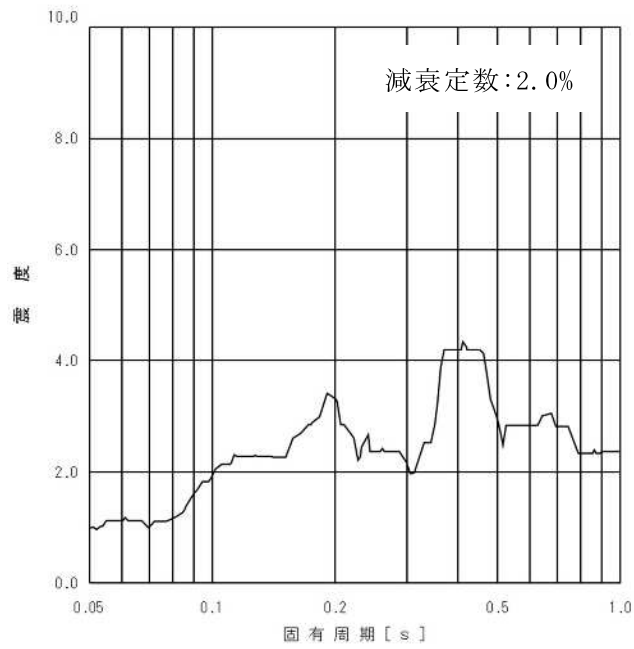


図 2-2-13 (1/2) 高圧炉心注水系配管 (HPCF-R-3) の補強反映評価用床応答曲線
(基準地震動 S_s , 水平方向 : T. M. S. L. -1.7m)

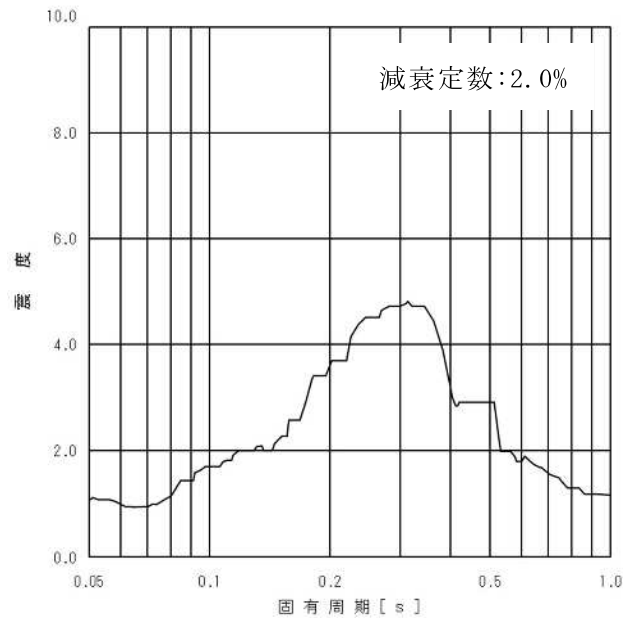


図 2-2-13 (2/2) 高圧炉心注水系配管 (HPCF-R-3) の補強反映評価用床応答曲線
(基準地震動 S_s , 鉛直方向 : T. M. S. L. -1.7m)

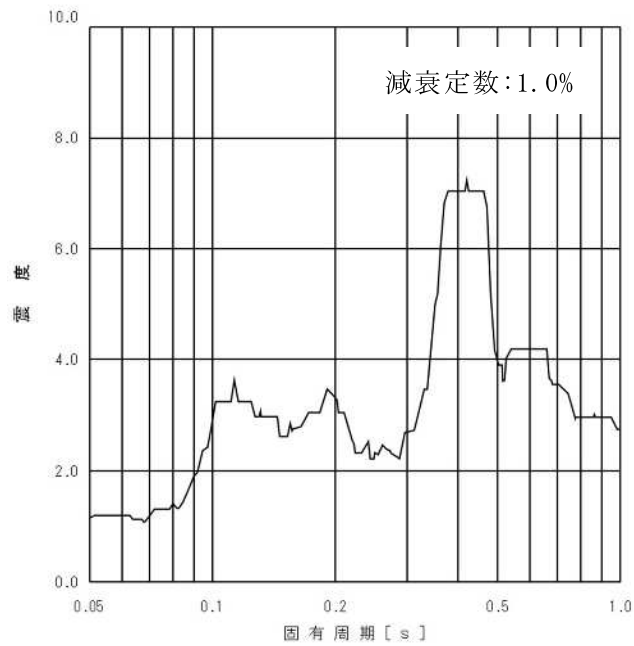
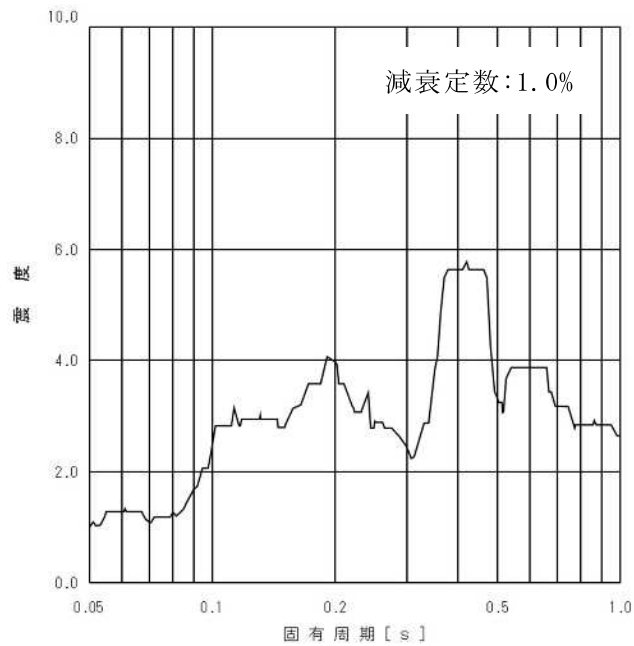


図 2-2-14 (1/4) 下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板
 (所員用エアロック付) の補強反映評価用床応答曲線
 (基準地震動 S_s , 水平方向: T.M.S.L. 4.8m)



2-2-14 (2/4) 下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板
 (所員用エアロック付) の補強反映評価用床応答曲線
 (基準地震動 S_s , 水平方向: T.M.S.L. -1.7m)

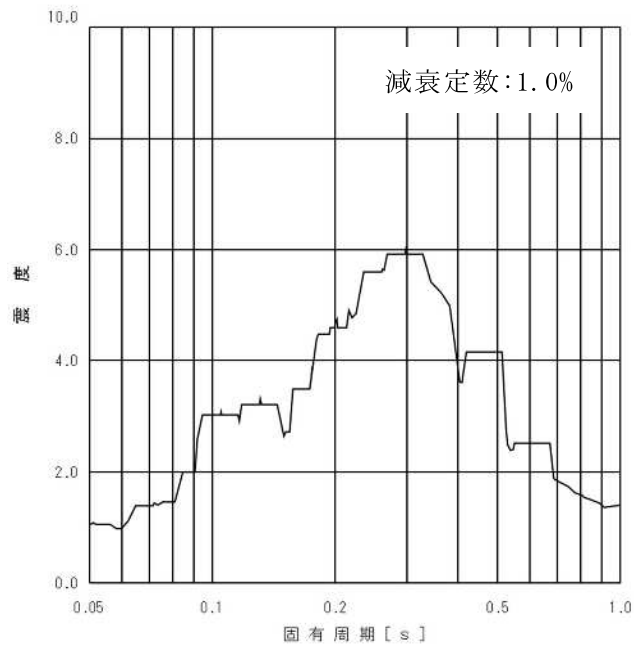


図 2-2-14 (3/4) 下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板
 (所員用エアロック付) の補強反映評価用床応答曲線
 (基準地震動 S_s , 鉛直方向: T.M.S.L. 4.8m)

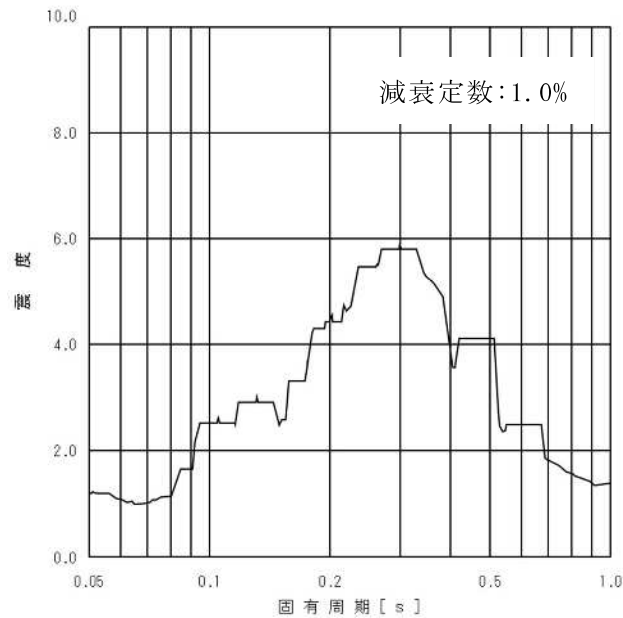


図 2-2-14 (3/4) 下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板
 (所員用エアロック付) の補強反映評価用床応答曲線
 (基準地震動 S_s , 鉛直方向: T.M.S.L. -1.7m)

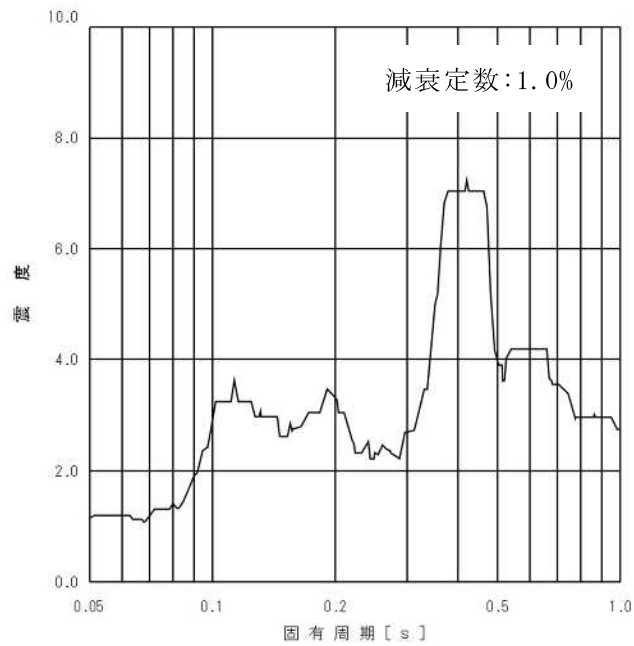


図 2-2-15 (1/4) 下部ドライウェル所員用エアロックの補強反映評価用床応答曲線
(基準地震動 S_s , 水平方向 : T.M.S.L. 4.8m)

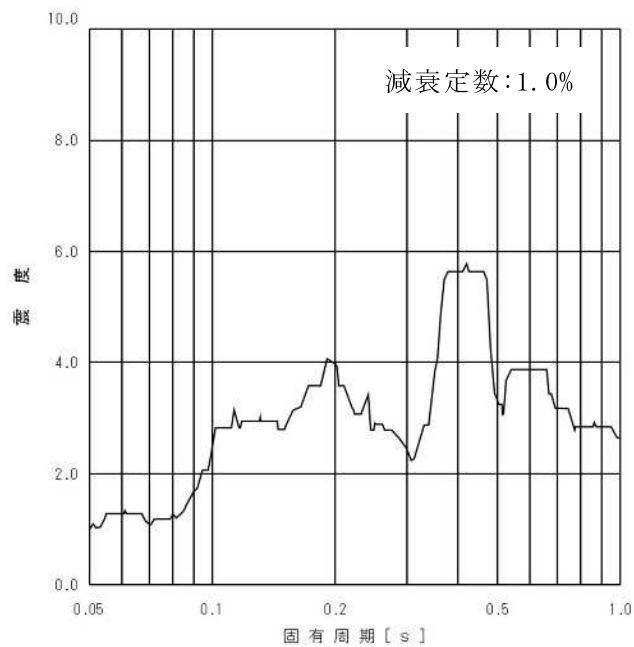


図 2-2-15 (2/4) 下部ドライウェル所員用エアロックの補強反映評価用床応答曲線
(基準地震動 S_s , 水平方向 : T.M.S.L. -1.7m)

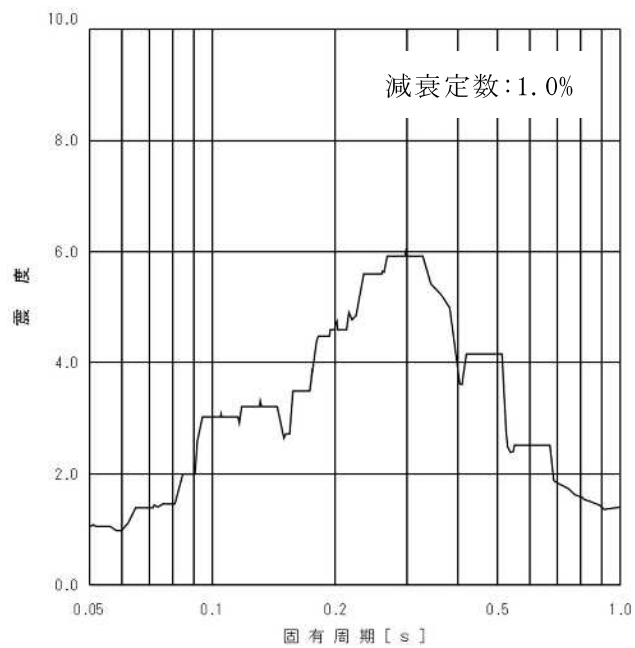


図 2-2-15 (3/4) 下部ドライウェル所員用エアロックの補強反映評価用床応答曲線
(基準地震動 S_s , 鉛直方向 : T.M.S.L. 4.8m)

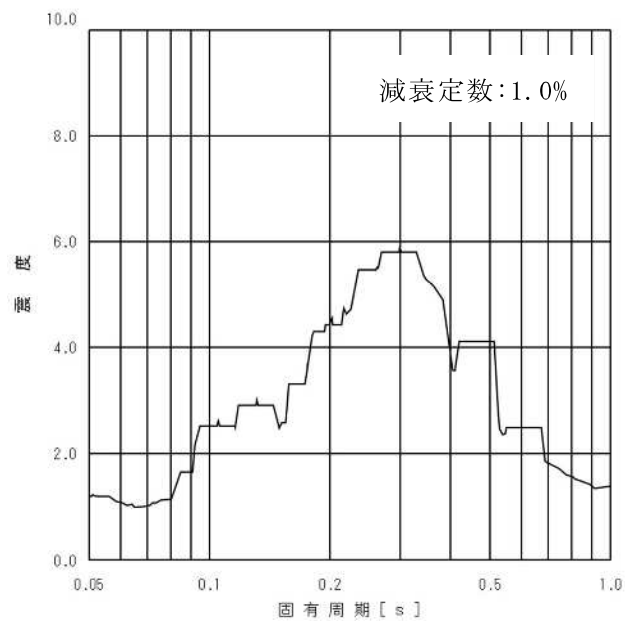


図 2-2-15 (4/4) 下部ドライウェル所員用エアロックの補強反映評価用床応答曲線
(基準地震動 S_s , 鉛直方向 : T.M.S.L. -1.7m)

別紙 7 - 2 建屋 - 機器連成地震応答解析結果に与える影響

目 次

1. 概要	別紙 7-2-1
2. 検討方針	別紙 7-2-2
3. 検討条件	別紙 7-2-3
3.1 補強等に伴う増加質量	別紙 7-2-3
3.2 解析モデル	別紙 7-2-10
4. 解析結果	別紙 7-2-16

1. 概要

本資料は、建屋－機器連成地震応答解析モデルにおいて、補強等の改造工事に伴う質量の増加分を考慮した地震応答解析を実施し、「建屋－機器連成地震応答解析結果」に与える影響について確認するものである。

2. 検討方針

V-2-2-4「原子炉本体の基礎の地震応答計算書」及びV-2-3-1「炉心、原子炉压力容器及び压力容器内部構造物の地震応答計算書」に示す今回工認評価に用いている質点系モデル（以下、「今回工認モデル」という。）では、原子炉建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料の別紙 1-1「原子炉建屋の地震応答解析モデルの変更点について」の 2.5 項に示す通り、既工認*の質点系モデルから屋根トラスの補強等、応答性状に影響を与える質量の変更を考慮している。

本検討では、上述した補強等の質量変更に加え、平成 18 年耐震設計審査指針改定及び平成 25 年新規制基準施行に伴う安全対策工事等による質量の増加分を考慮したモデル（以下、「補強反映モデル」という。）と今回工認モデルの応答値を比較することにより、質量変更による建屋－機器連成地震応答解析モデルの応答への影響を確認する。

なお、影響検討は別紙 8「原子炉建屋改造工事に伴う評価結果の影響について」と同様に基準地震動 S_s-1 に対して実施することとする。

注記*：柏崎刈羽原子力発電所7号機

『既工事計画認可申請書 添付資料IV-2-4「原子炉本体の基礎の地震応答計算書」
(3資庁第6675号平成3年8月23日認可)』

『既工事計画認可申請書 添付資料IV-2-2-1「炉心、原子炉压力容器及び压力容器内部構造物の地震応答計算書」(4資庁第14562号平成5年6月17日認可)』

3. 検討条件

3.1 補強等に伴う増加質量

補強等に伴う増加質量の総質量は約 2,780t であり，そのうち建物・構築物の増加質量は約 350t，機器・配管系の増加質量は約 2,430t である。なお，地震応答解析モデルの諸元の変更箇所は原子炉建屋と原子炉格納容器の質点質量及び回転慣性質量並びに原子炉遮蔽壁と原子炉本体基礎の質点質量のみである。

補強等に伴う増加質量と補強後の変更となる補強反映モデルの振動諸元を表 3-1～表 3-3 に示す。

表 3-3 (1/2) 原子炉建屋及び原子炉格納容器の振動諸元 (NS 方向)

質点 番号	標高 T. M. S. L. (m)	今回工認モデル		増加 質量 (t)	補強反映モデル	
		質量 (t)	回転慣性 質量 ($\times 10^4 \text{t} \cdot \text{m}^2$)		質量 (t)	回転慣性 質量 ($\times 10^4 \text{t} \cdot \text{m}^2$)
1	49.700		72	64		73
2	38.200		419	208		430
3	31.700		483	189		494
4	23.500		299	131		303
5	18.100		202	112		206
6	12.300		295	196		302
7	4.800		302	139		307
8	-1.700		304	90		307
9	-8.200		964	145		968
10	-13.700		593	0		593
11	31.700		33	237		34
12	23.500		379	298		386
13	18.100		311	206		318
14	12.300		417	339		424
15	4.800		395	242		403
16	-1.700		377	157		381
17	-8.200		—	—		—

表 3-3 (2/2) 原子炉遮蔽壁及び原子炉本体基礎の振動諸元 (NS 方向)

質点 番号	標高 T. M. S. L. (m)	今回工認モデル	増加 質量 (t)	補強反映モデル
		質量 (t)		質量 (t)
18	21.200		0	
19	18.440		17	
20	17.020		0	
21	15.600		0	
22	13.950		0	
23	12.300		6	
24	8.200		0	
25	7.000		0	
26	4.500		5	
27	3.500		0	
28	1.700		0	
29	-2.100		1	
30	-4.700		0	
31	-8.200		—	

表 3-4 (1/2) 原子炉建屋及び原子炉格納容器の振動諸元 (EW 方向)

質点 番号	標高 T. M. S. L. (m)	今回工認モデル		増加 質量 (t)	補強反映モデル	
		質量 (t)	回転慣性 質量 ($\times 10^4 \text{t} \cdot \text{m}^2$)		質量 (t)	回転慣性 質量 ($\times 10^4 \text{t} \cdot \text{m}^2$)
1	49.700		150	64		152
2	38.200		306	208		314
3	31.700		305	308		315
4	23.500		281	175		288
5	18.100		215	111		220
6	12.300		327	190		335
7	4.800		323	134		329
8	-1.700		331	87		335
9	-8.200		1060	145		1064
10	-13.700		657	0		657
11	31.700		273	118		277
12	23.500		484	254		491
13	18.100		347	207		354
14	12.300		462	345		470
15	4.800		441	248		450
16	-1.700		418	160		423
17	-8.200		—	—		—

表 3-4 (2/2) 原子炉遮蔽壁及び原子炉本体基礎の振動諸元 (EW 方向)

質点 番号	標高 T. M. S. L. (m)	今回工認モデル	増加 質量 (t)	補強反映モデル
		質量 (t)		質量 (t)
18	21.200		0	
19	18.440		17	
20	17.020		0	
21	15.600		0	
22	13.950		0	
23	12.300		6	
24	8.200		0	
25	7.000		0	
26	4.500		5	
27	3.500		0	
28	1.700		0	
29	-2.100		1	
30	-4.700		0	
31	-8.200		—	

表 3-5 (1/2) 原子炉建屋の振動諸元 (鉛直方向)

質点 番号	標高 T. M. S. L. (m)	今回工認モデル	増加 質量 (t)	補強反映モデル
		質量 (t)		質量 (t)
90	49.700		65	
91	38.200		208	
92	31.700		426	
93	23.500		429	
94	18.100		319	
95	12.300		535	
96	4.800		381	
97	-1.700		247	
98	-8.200		85	
99	-13.700		0	
90	49.700		65	
100	49.700		0	
101	49.700		0	
102	49.700		0	

表 3-5 (2/2) 原子炉遮蔽壁及び原子炉本体基礎の振動諸元 (鉛直方向)

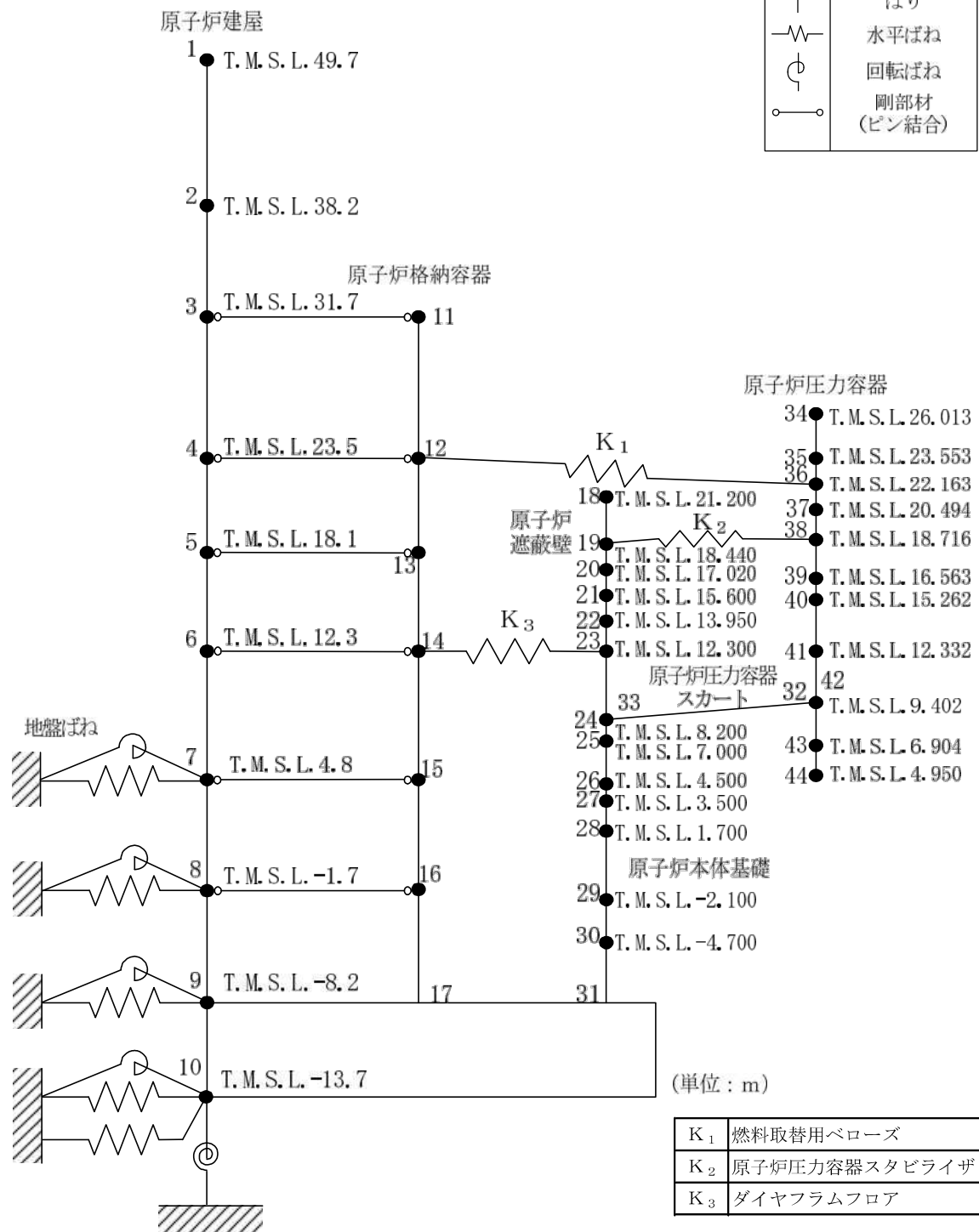
質点 番号	標高 T. M. S. L. (m)	今回工認モデル	増加 質量 (t)	補強反映モデル
		質量 (t)		質量 (t)
76	21.200		0	
77	18.440		17	
78	17.020		0	
79	15.600		0	
80	13.950		0	
81	12.300		6	
82	8.200		0	
83	7.000		0	
84	4.500		5	
85	3.500		0	
86	1.700		0	
87	-2.100		1	
88	-4.700		34	
89	-8.200		—	

3.2 解析モデル

水平方向の地震応答解析モデルを図 3-1 及び図 3-2 に，鉛直方向の地震応答解析モデルを図 3-3 に示す。地盤ばね定数は別紙 8「原子炉建屋改造工事に伴う評価結果の影響について」に記載の値を使用する。

また，重量増分に伴うせん断及び曲げスケルトンへの影響は軽微であるため「今回工認モデル」の諸元を用いる。

記号	内容
●	質点
	はり
— —	水平ばね
⊕	回転ばね
○	剛部材 (ピン結合)



(1/2) 大型機器系地震応答解析モデル (NS 方向)

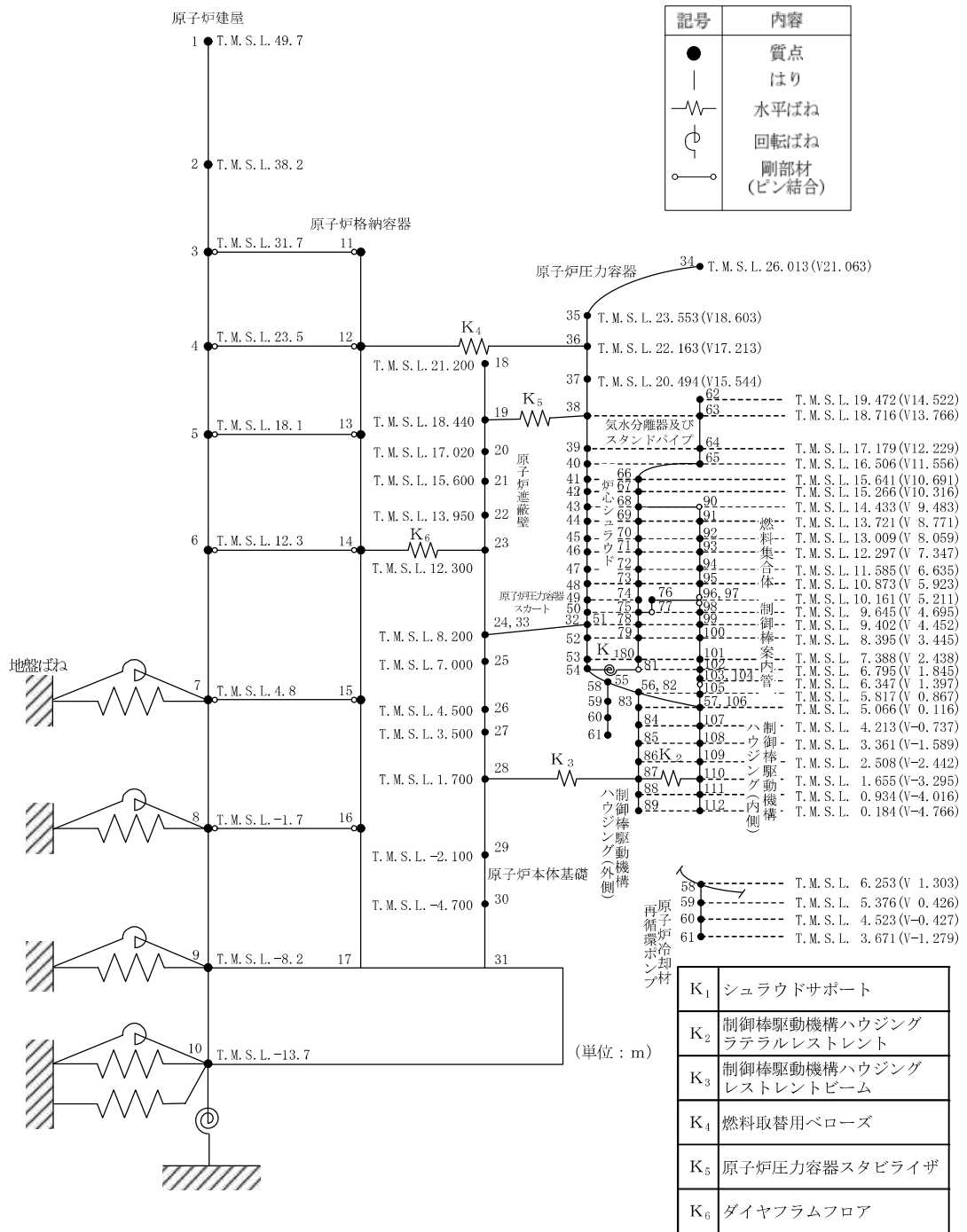


図 3-1 (2/2) 炉内構造物系地震応答解析モデル (NS 方向)

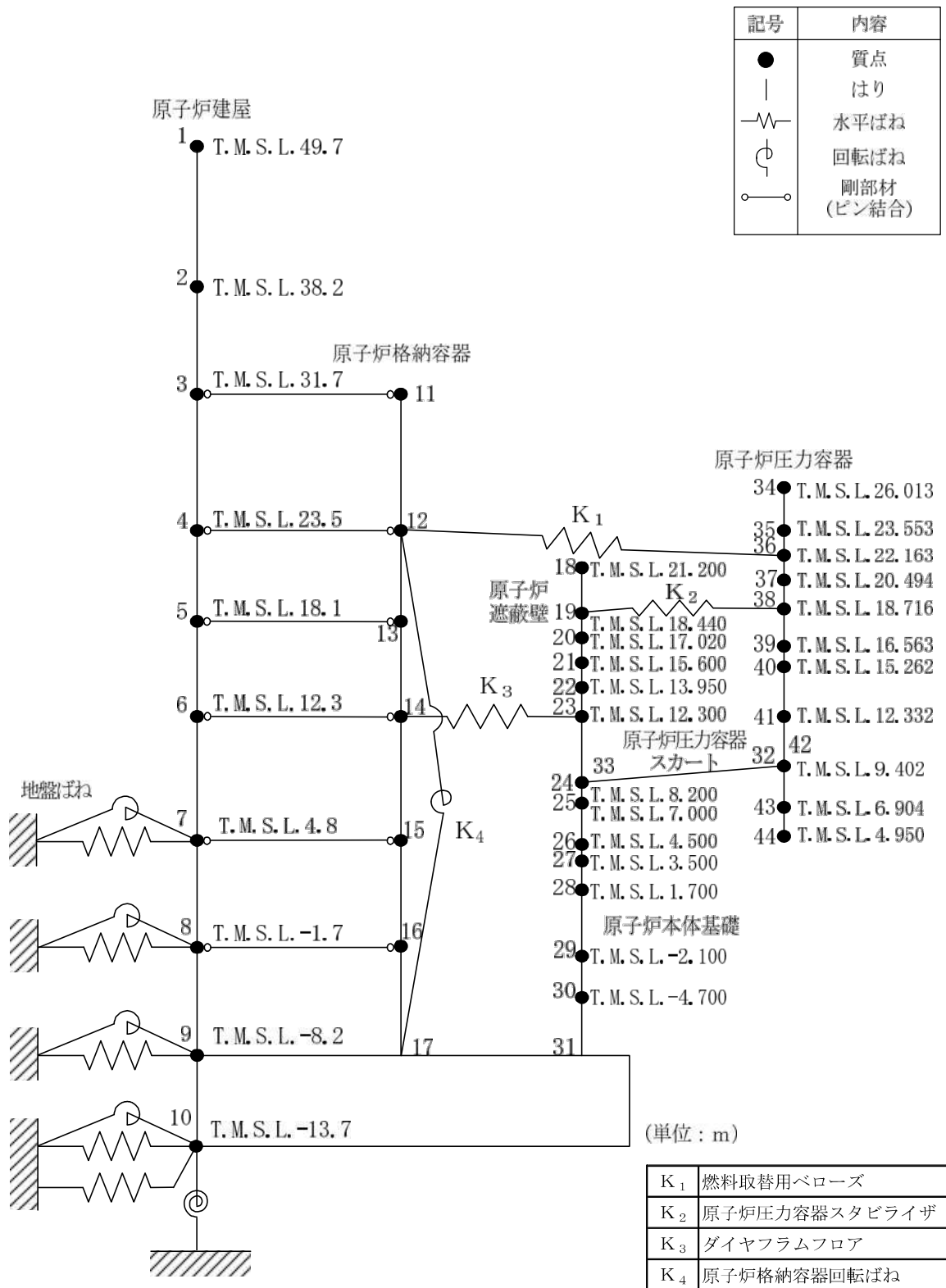


図 3-2 (1/2) 大型機器系地震応答解析モデル (EW 方向)

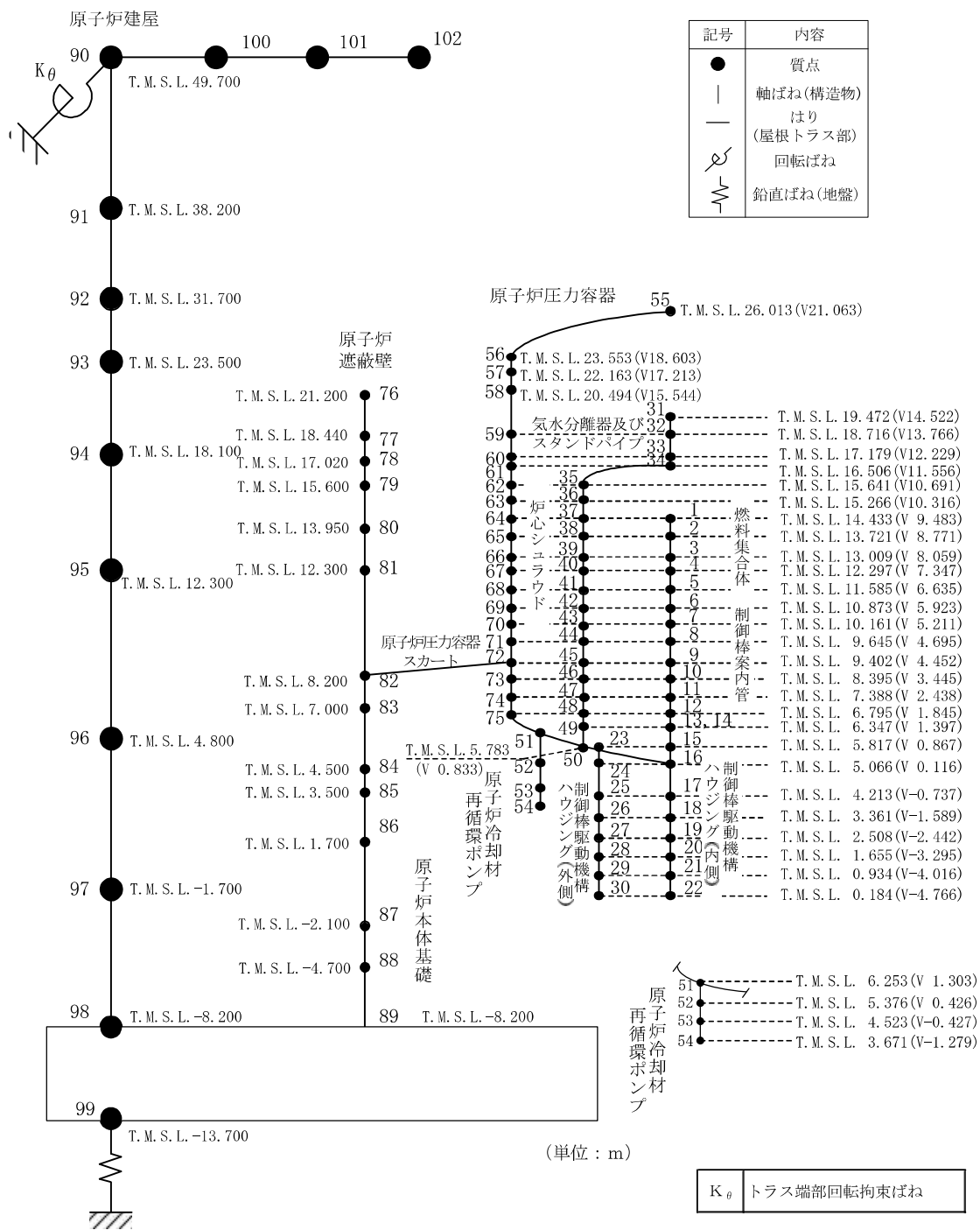


図 3-3 炉内構造物系地震応答解析モデル (鉛直方向)

4. 解析結果

基準地震動 Ss-1 による最大応答値を表 4-1～表 4-7 に，床応答スペクトルを表 4-8 に示す。

「補強反映モデル」の最大応答値は，「今回工認モデル」の結果と概ね整合することを確認した。

表 4-1 (1/4) 最大応答加速度 (水平方向)

構造物名	質点 番号	標 高 T. M. S. L. (m)	最大応答加速度 ($\times 9.80665\text{m/s}^2$) $\times 1.0$						応答比率 (②/①)
			今回工認モデル			補強反映モデル			
			NS方向	EW方向	① 包絡値	NS方向	EW方向	② 包絡値	
原子炉遮蔽壁	18	21.200	1.10	1.26	1.26	1.17	1.26	1.26	1.00
	19	18.440	1.00	1.13	1.13	1.07	1.12	1.12	1.00
	20	17.020	0.95	1.04	1.04	1.00	1.04	1.04	1.00
	21	15.600	0.89	0.95	0.95	0.91	0.95	0.95	1.00
	22	13.950	0.82	0.84	0.84	0.81	0.84	0.84	1.00
原子炉本体基礎	23	12.300	0.77	0.80	0.80	0.76	0.79	0.79	0.99
	24	8.200	0.74	0.73	0.74	0.73	0.73	0.73	0.99
	25	7.000	0.73	0.73	0.73	0.71	0.71	0.71	0.98
	26	4.500	0.70	0.70	0.70	0.69	0.70	0.70	1.00
	27	3.500	0.68	0.69	0.69	0.68	0.68	0.68	0.99
	28	1.700	0.66	0.66	0.66	0.66	0.65	0.66	1.00
	29	-2.100	0.67	0.64	0.67	0.67	0.64	0.67	1.00
	30	-4.700	0.64	0.61	0.64	0.63	0.61	0.63	0.99
9	-8.200	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	1.00	
原子炉压力容器	34	26.013	1.42	1.56	1.56	1.39	1.53	1.53	0.98
	35	23.553	1.27	1.41	1.41	1.27	1.38	1.38	0.98
	36	22.163	1.20	1.33	1.33	1.21	1.31	1.31	0.99
	37	20.494	1.12	1.26	1.26	1.14	1.23	1.23	0.98
	38	18.716	1.04	1.16	1.16	1.06	1.14	1.14	0.99
	39	16.563	0.97	1.04	1.04	0.95	1.02	1.02	0.98
	40	15.262	0.91	0.97	0.97	0.89	0.95	0.95	0.98
	41	12.332	0.78	0.83	0.83	0.77	0.83	0.83	1.00
	42	9.402	0.74	0.76	0.76	0.74	0.76	0.76	1.00
	43	6.904	0.72	0.77	0.77	0.71	0.77	0.77	1.00
44	4.950	0.70	0.75	0.75	0.70	0.75	0.75	1.00	

表 4-1 (2/4) 最大応答加速度 (水平方向)

構造物名	質点 番号	標 高 T. M. S. L. (m)	最大応答加速度 ($\times 9.80665\text{m/s}^2$) $\times 1.0$						応答比率 (②/①)
			今回工認モデル			補強反映モデル			
			NS方向	EW方向	① 包絡値	NS方向	EW方向	② 包絡値	
気水分離器, スタンドパイプ 及び 炉心シュラウド	62	19.472	2.15	2.04	2.15	2.17	2.03	2.17	1.01
	63	18.716	1.55	1.50	1.55	1.54	1.49	1.54	1.00
	64	17.179	1.10	1.08	1.10	1.10	1.07	1.10	1.00
	65	16.506	1.03	1.01	1.03	1.01	1.00	1.01	0.98
	66	15.641	0.98	0.97	0.98	0.96	0.96	0.96	0.98
	67	15.266	0.95	0.95	0.95	0.94	0.94	0.94	0.99
	68	14.433	0.89	0.92	0.92	0.88	0.90	0.90	0.98
	69	13.721	0.85	0.90	0.90	0.84	0.89	0.89	0.99
	70	13.009	0.82	0.87	0.87	0.81	0.87	0.87	1.00
	71	12.297	0.81	0.84	0.84	0.79	0.84	0.84	1.00
	72	11.585	0.81	0.83	0.83	0.79	0.83	0.83	1.00
	73	10.873	0.81	0.82	0.82	0.79	0.82	0.82	1.00
	74	10.161	0.79	0.80	0.80	0.78	0.80	0.80	1.00
	75	9.645	0.78	0.79	0.79	0.77	0.78	0.78	0.99
	76	10.161	0.79	0.79	0.79	0.77	0.79	0.79	1.00
78	9.402	0.77	0.78	0.78	0.76	0.77	0.77	0.99	
79	8.395	0.74	0.78	0.78	0.73	0.77	0.77	0.99	
80	7.388	0.73	0.77	0.77	0.71	0.76	0.76	0.99	
81	6.795	0.72	0.76	0.76	0.70	0.75	0.75	0.99	
原子炉冷却材 再循環ポンプ	58	6.253	0.72	0.76	0.76	0.70	0.75	0.75	0.99
原子炉圧力容器	56	5.817	0.71	0.76	0.76	0.71	0.75	0.75	0.99
	57	5.066	0.71	0.75	0.75	0.70	0.75	0.75	1.00
制御棒駆動機構 ハウジング (内側)	110	1.655	0.89	0.89	0.89	0.86	0.88	0.88	0.99
	111	0.934	1.08	1.03	1.08	1.06	1.01	1.06	0.99
	112	0.184	1.60	1.19	1.60	1.62	1.23	1.62	1.02
制御棒駆動機構 ハウジング (外側)	87	1.655	0.89	0.89	0.89	0.86	0.88	0.88	0.99
	88	0.934	1.15	1.05	1.15	1.13	1.07	1.13	0.99
	89	0.184	1.56	1.36	1.56	1.53	1.36	1.53	0.98
燃料集合体	90	14.433	0.89	0.92	0.92	0.88	0.90	0.90	0.98
	91	13.721	0.99	1.03	1.03	0.97	1.03	1.03	1.00
	92	13.009	1.12	1.23	1.23	1.12	1.22	1.22	1.00
	93	12.297	1.29	1.34	1.34	1.30	1.34	1.34	1.00
	94	11.585	1.11	1.17	1.17	1.12	1.17	1.17	1.00
	95	10.873	0.94	0.91	0.94	0.94	0.91	0.94	1.00
	96	10.161	0.79	0.79	0.79	0.77	0.79	0.79	1.00

表 4-1 (3/4) 最大応答加速度 (水平方向)

構造物名	質点 番号	標 高 T. M. S. L. (m)	最大応答加速度 ($\times 9.80665\text{m/s}^2$) $\times 1.2$						応答比率 (②/①)
			今回工認モデル			補強反映モデル			
			NS方向	EW方向	① 包絡値	NS方向	EW方向	② 包絡値	
原子炉遮蔽壁	18	21.200	1.32	1.51	1.51	1.40	1.51	1.51	1.00
	19	18.440	1.20	1.35	1.35	1.28	1.34	1.34	1.00
	20	17.020	1.14	1.25	1.25	1.20	1.24	1.24	1.00
	21	15.600	1.07	1.14	1.14	1.10	1.14	1.14	1.00
	22	13.950	0.99	1.01	1.01	0.97	1.01	1.01	1.00
原子炉本体基礎	23	12.300	0.93	0.95	0.95	0.91	0.95	0.95	1.00
	24	8.200	0.89	0.88	0.89	0.87	0.87	0.87	0.98
	25	7.000	0.87	0.87	0.87	0.86	0.85	0.86	0.99
	26	4.500	0.84	0.84	0.84	0.83	0.83	0.83	0.99
	27	3.500	0.82	0.82	0.82	0.81	0.81	0.81	0.99
	28	1.700	0.79	0.79	0.79	0.79	0.78	0.79	1.00
	29	-2.100	0.80	0.77	0.80	0.80	0.76	0.80	1.00
	30	-4.700	0.77	0.73	0.77	0.75	0.73	0.75	0.98
	9	-8.200	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	1.00
原子炉压力容器	34	26.013	1.70	1.87	1.87	1.67	1.84	1.84	0.99
	35	23.553	1.53	1.69	1.69	1.52	1.66	1.66	0.99
	36	22.163	1.44	1.60	1.60	1.45	1.57	1.57	0.99
	37	20.494	1.34	1.51	1.51	1.37	1.48	1.48	0.98
	38	18.716	1.25	1.40	1.40	1.27	1.37	1.37	0.98
	39	16.563	1.16	1.25	1.25	1.14	1.23	1.23	0.99
	40	15.262	1.09	1.16	1.16	1.07	1.14	1.14	0.99
	41	12.332	0.93	1.00	1.00	0.92	0.99	0.99	0.99
	42	9.402	0.88	0.91	0.91	0.89	0.91	0.91	1.00
	43	6.904	0.87	0.92	0.92	0.85	0.92	0.92	1.00
44	4.950	0.84	0.90	0.90	0.84	0.90	0.90	1.00	

表 4-1 (4/4) 最大応答加速度 (水平方向)

構造物名	質点 番号	標 高 T. M. S. L. (m)	最大応答加速度 ($\times 9.80665\text{m/s}^2$) $\times 1.2$						応答比率 (②/①)
			今回工認モデル			補強反映モデル			
			NS方向	EW方向	① 包絡値	NS方向	EW方向	② 包絡値	
気水分離器, スタンドパイプ 及び 炉心シュラウド	62	19.472	2.57	2.45	2.57	2.60	2.44	2.60	1.02
	63	18.716	1.87	1.80	1.87	1.85	1.78	1.85	0.99
	64	17.179	1.32	1.30	1.32	1.31	1.29	1.31	1.00
	65	16.506	1.23	1.21	1.23	1.21	1.20	1.21	0.99
	66	15.641	1.17	1.16	1.17	1.16	1.15	1.16	1.00
	67	15.266	1.14	1.14	1.14	1.12	1.13	1.13	1.00
	68	14.433	1.07	1.11	1.11	1.05	1.08	1.08	0.98
	69	13.721	1.02	1.08	1.08	1.01	1.06	1.06	0.99
	70	13.009	0.98	1.04	1.04	0.97	1.04	1.04	1.00
	71	12.297	0.97	1.01	1.01	0.94	1.00	1.00	0.99
	72	11.585	0.97	0.99	0.99	0.95	0.99	0.99	1.00
	73	10.873	0.97	0.99	0.99	0.95	0.98	0.98	0.99
	74	10.161	0.95	0.96	0.96	0.93	0.96	0.96	1.00
	75	9.645	0.93	0.94	0.94	0.92	0.94	0.94	1.00
	76	10.161	0.94	0.95	0.95	0.93	0.94	0.94	0.99
78	9.402	0.92	0.94	0.94	0.91	0.93	0.93	0.99	
79	8.395	0.89	0.93	0.93	0.88	0.92	0.92	0.99	
80	7.388	0.87	0.92	0.92	0.85	0.91	0.91	0.99	
81	6.795	0.86	0.91	0.91	0.84	0.90	0.90	0.99	
原子炉冷却材 再循環ポンプ	58	6.253	0.86	0.91	0.91	0.84	0.90	0.90	0.99
原子炉圧力容器	56	5.817	0.85	0.91	0.91	0.85	0.90	0.90	0.99
	57	5.066	0.86	0.90	0.90	0.84	0.90	0.90	1.00
制御棒駆動機構 ハウジング (内側)	110	1.655	1.07	1.07	1.07	1.03	1.05	1.05	0.99
	111	0.934	1.30	1.24	1.30	1.27	1.21	1.27	0.98
	112	0.184	1.92	1.43	1.92	1.95	1.47	1.95	1.02
制御棒駆動機構 ハウジング (外側)	87	1.655	1.06	1.07	1.07	1.03	1.05	1.05	0.99
	88	0.934	1.38	1.26	1.38	1.36	1.28	1.36	0.99
	89	0.184	1.87	1.63	1.87	1.84	1.63	1.84	0.99
燃料集合体	90	14.433	1.07	1.11	1.11	1.05	1.08	1.08	0.98
	91	13.721	1.18	1.24	1.24	1.17	1.23	1.23	1.00
	92	13.009	1.34	1.48	1.48	1.34	1.46	1.46	0.99
	93	12.297	1.54	1.60	1.60	1.56	1.61	1.61	1.01
	94	11.585	1.34	1.40	1.40	1.35	1.40	1.40	1.00
	95	10.873	1.13	1.10	1.13	1.13	1.09	1.13	1.00
	96	10.161	0.94	0.95	0.95	0.93	0.94	0.94	0.99

表 4-2 (1/3) せん断力

機器	質点 番号	標 高 T. M. S. L. (m)	せん断力 (kN)						応答比率 (②/①)
			今回工認モデル			補強反映モデル			
			NS方向	EW方向	① 包絡値	NS方向	EW方向	② 包絡値	
原子炉压力容器	34	26.013	317	356	356	309	349	349	0.98
	35	23.553	1340	1510	1510	1330	1480	1480	0.98
	36	22.163	2570	2320	2570	2610	2270	2610	1.02
	37	20.494	4370	4370	4370	4440	4270	4440	1.02
	38	18.716	3290	3390	3390	3550	3410	3550	1.05
	39	16.563	4880	5170	5170	5120	5130	5130	1.00
	40	15.262	6350	6770	6770	6560	6700	6700	0.99
	41	12.332	9110	9740	9740	9370	9630	9630	0.99
	42	9.402	3680	3980	3980	3640	3990	3990	1.01
	43	6.904	1710	1830	1830	1690	1830	1830	1.00
	44	4.950	14000	14700	14700	14100	14500	14500	0.99
原子炉压力容器 スカート	32	9.402	14000	14700	14700	14100	14500	14500	0.99
33	8.200								
原子炉遮蔽壁	18	21.200	802	883	883	805	880	880	1.00
	19	18.440	6040	6640	6640	6270	6680	6680	1.01
	20	17.020	6870	7540	7540	7110	7580	7580	1.01
	21	15.600	10100	11100	11100	10400	11100	11100	1.00
	22	13.950	10900	12000	12000	11200	12000	12000	1.00
	23	12.300	17400	13400	17400	17500	13700	17500	1.01
原子炉本体基礎	24	8.200	29300	23700	29300	30300	24400	30300	1.04
	25	7.000	31500	26200	31500	32500	26800	32500	1.04
	26	4.500	33500	28000	33500	34200	28600	34200	1.02
	27	3.500	34800	29100	34800	35400	29800	35400	1.02
	28	1.700	37700	31600	37700	38300	32300	38300	1.02
	29	-2.100	40100	33900	40100	40700	34600	40700	1.02
	30	-4.700	42000	36100	42000	42600	36700	42600	1.02
	31	-8.200							

表 4-2 (2/3) せん断力

機器	質点 番号	標 高 T. M. S. L. (m)	せん断力(kN)						応答比率 (②/①)
			今回工認モデル			補強反映モデル			
			NS方向	EW方向	① 包絡値	NS方向	EW方向	② 包絡値	
燃料集合体	90	14.433	1580	1590	1590	1600	1610	1610	1.02
	91	13.721	1030	1040	1040	1050	1050	1050	1.01
	92	13.009	350	359	359	358	359	359	1.00
	93	12.297	386	385	386	394	391	394	1.02
	94	11.585	1030	1040	1040	1060	1060	1060	1.02
	95	10.873	1520	1540	1540	1550	1560	1560	1.02
	96	10.161							
制御棒案内管	97	10.161	236	227	236	256	230	256	1.09
	98	9.645	189	176	189	203	181	203	1.08
	99	9.402	112	97.9	112	113	98.3	113	1.01
	100	8.395	62.0	65.0	65.0	71.6	69.8	71.6	1.11
	101	7.388	183	167	183	187	168	187	1.03
	102	6.795	264	237	264	262	233	262	1.00
	103	6.347							
制御棒駆動機構 ハウジング	104	6.347	351	319	351	351	308	351	1.00
	105	5.817	453	411	453	456	399	456	1.01
制御棒駆動機構 ハウジング (内側)	106	5.066	154	121	154	145	123	145	0.95
	107	4.213	87.1	62.5	87.1	79.3	65.8	79.3	0.91
	108	3.361	47.5	38.2	47.5	46.6	38.9	46.6	0.99
	109	2.508	103	109	109	102	108	108	0.99
	110	1.655	177	164	177	173	160	173	0.98
	111	0.934	35.6	27.7	35.6	34.9	27.6	34.9	0.98
	112	0.184							
制御棒駆動機構 ハウジング (外側)	82	5.817	165	152	165	163	148	163	0.99
	83	5.066	108	89.1	108	107	87.8	107	0.99
	84	4.213	45.4	33.7	45.4	43.6	33.6	43.6	0.96
	85	3.361	58.6	56.6	58.6	57.2	55.7	57.2	0.98
	86	2.508	126	130	130	123	127	127	0.98
	87	1.655	185	166	185	182	168	182	0.99
	88	0.934	35.1	29.9	35.1	34.3	30.0	34.3	0.98
89	0.184								

表 4-2 (3/3) せん断力

機器	質点 番号	標 高 T. M. S. L. (m)	せん断力 (kN)						応答比率 (②/①)	
			今回工認モデル			補強反映モデル				
			NS方向	EW方向	① 包絡値	NS方向	EW方向	② 包絡値		
気水分離器及び スタンドパイプ	62	19.472	224	220	224	224	219	224	1.00	
	63	18.716	633	612	633	628	610	628	1.00	
	64	17.179	850	822	850	852	815	852	1.01	
	65	16.506	908	873	908	923	874	923	1.02	
炉心シュラウド	66	15.641	1010	955	1010	1020	957	1020	1.01	
	67	15.266	1220	1120	1220	1190	1120	1190	0.98	
	68	14.433	3250	3100	3250	3200	3120	3200	0.99	
	69	13.721	3280	3110	3280	3210	3120	3210	0.98	
	70	13.009	3260	3060	3260	3170	3080	3170	0.98	
	71	12.297	3220	3020	3220	3110	3030	3110	0.97	
	72	11.585	3180	2980	3180	3060	2990	3060	0.97	
	73	10.873	3180	2970	3180	3050	2980	3050	0.96	
	74	10.161	3200	2980	3200	3070	3000	3070	0.96	
	76	10.161	1920	1960	1960	1950	1970	1970	1.01	
	75(77)	9.645	5270	5090	5270	5150	5110	5150	0.98	
	78	9.402	5320	5130	5320	5190	5160	5190	0.98	
	79	8.395	5380	5180	5380	5230	5210	5230	0.98	
	80	7.388	5400	5200	5400	5260	5230	5260	0.98	
	81	6.795	626	645	645	620	635	635	0.99	
	原子炉冷却材 再循環ポンプ	58	6.253	466	481	481	455	472	472	0.99
		59	5.376	373	384	384	364	376	376	0.98
60		4.523								
61		3.671								

表 4-3 (1/3) モーメント

機器	質点 番号	標 高 T. M. S. L. (m)	モーメント (kN・m)						応答比率 (②/①)
			今回工認モデル			補強反映モデル			
			NS方向	EW方向	① 包絡値	NS方向	EW方向	② 包絡値	
原子炉压力容器	34	26.013	0	0	0	0	0	0	—
	35	23.553	779	876	876	761	859	859	0.98
	36	22.163	2640	2980	2980	2600	2920	2920	0.98
	37	20.494	6930	6850	6930	6950	6710	6950	1.01
	38	18.716	14700	14600	14700	14800	14300	14800	1.01
	39	16.563	21700	21800	21800	22400	21500	22400	1.03
	40	15.262	27900	28500	28500	29100	28200	29100	1.03
	41	12.332	46300	48300	48300	48300	47700	48300	1.00
	42	9.402	73000	76800	76800	75700	75900	75900	0.99
			12500	13500	13500	12400	13500	13500	1.00
43	6.904	3340	3580	3580	3300	3580	3580	1.00	
44	4.950	0	0	0	0	0	0	—	
原子炉压力容器 スカート	32	9.402	64500	67900	67900	66800	66900	66900	0.99
	33	8.200	80600	84900	84900	83400	83800	83800	0.99
原子炉遮蔽壁	18	21.200	0	0	0	0	0	0	—
	19	18.440	2210	2440	2440	2220	2430	2430	1.00
	20	17.020	10800	11800	11800	11100	11900	11891	1.01
	21	15.600	20500	22500	22500	21200	22700	22653	1.01
	22	13.950	37100	40800	40800	38400	41000	40989	1.01
原子炉本体基礎	23	12.300	55100	60600	60600	56900	60800	60797	1.01
			109000	79100	109000	114000	83000	113779	1.05
	24	8.200	184000	156000	184000	190000	159000	189801	1.04
			217000	180000	217000	225000	184000	224909	1.04
	25	7.000	293000	237000	293000	303000	243000	303149	1.04
	26	4.500	293000	237000	293000	303000	243000	303149	1.04
	27	3.500	325000	261000	325000	336000	268000	335871	1.04
	28	1.700	384000	310000	384000	396000	320000	396370	1.04
	29	-2.100	516000	428000	516000	530000	439000	530261	1.03
30	-4.700	611000	515000	611000	625000	528000	625322	1.03	
31	-8.200	756000	640000	770555	771000	654000	770555	1.00	

表 4-3 (2/3) モーメント

機器	質点 番号	標 高 T. M. S. L. (m)	モーメント(kN・m)						応答比率 (②/①)
			今回工認モデル			補強反映モデル			
			NS方向	EW方向	① 包絡値	NS方向	EW方向	② 包絡値	
燃料集合体	90	14.433	0	0	0	0	0	0	—
	91	13.721	1120	1130	1130	1140	1150	1150	1.02
	92	13.009	1850	1870	1870	1890	1890	1890	1.01
	93	12.297	2090	2120	2120	2140	2140	2140	1.01
	94	11.585	1820	1840	1840	1860	1860	1860	1.01
	95	10.873	1080	1100	1100	1110	1110	1110	1.01
	96	10.161	0	0	0	0	0	0	—
制御棒案内管	97	10.161	0	0	0	0	0	0	—
	98	9.645	122	117	122	132	119	132	1.09
	99	9.402	168	159	168	181	163	181	1.08
	100	8.395	274	253	274	290	255	290	1.06
	101	7.388	226	205	226	227	204	227	1.01
	102	6.795	118	106	118	117	104	117	1.00
	103	6.347	0	0	0	0	0	0	—
制御棒駆動機構 ハウジング	104	6.347	0	0	0	0	0	0	—
	105	5.817	186	169	186	186	163	186	1.00
制御棒駆動機構 ハウジング (内側)	106	5.066	523	474	523	525	459	525	1.01
			149	151	151	142	155	155	1.03
	107	4.213	49.8	50.7	50.7	46.9	49.9	49.9	0.99
	108	3.361	70.5	61.1	70.5	68.1	64.1	68.1	0.97
	109	2.508	89.3	76.0	89.3	83.5	80.2	83.5	0.94
	110	1.655	154	138	154	150	136	150	0.98
	111	0.934	26.7	20.8	26.7	26.2	20.7	26.2	0.99
112	0.184	0	0	0	0	0	0	—	
制御棒駆動機構 ハウジング (外側)	82	5.817	162	169	169	164	165	165	0.98
	83	5.066	54.8	55.2	55.2	53.5	53.7	53.7	0.98
	84	4.213	63.6	47.2	63.6	62.0	48.4	62.0	0.98
	85	3.361	97.2	71.2	97.2	95.0	72.6	95.0	0.98
	86	2.508	74.2	58.5	74.2	71.2	60.4	71.2	0.96
	87	1.655	160	142	160	157	143	157	0.99
	88	0.934	26.3	22.4	26.3	25.7	22.5	25.7	0.98
89	0.184	0	0	0	0	0	0	—	

表 4-3 (3/3) モーメント

機器	質点 番号	標 高 T. M. S. L. (m)	モーメント(kN・m)						応答比率 (②/①)
			今回工認モデル			補強反映モデル			
			NS方向	EW方向	① 包絡値	NS方向	EW方向	② 包絡値	
気水分離器及び スタンドパイプ	62	19.472	0	0	0	0	0	0	—
	63	18.716	169	166	169	169	166	169	1.00
	64	17.179	1140	1110	1140	1130	1100	1130	1.00
炉心シュラウド	65	16.506	1700	1640	1700	1700	1640	1700	1.00
	66	15.641	2470	2390	2470	2480	2380	2480	1.01
	67	15.266	2840	2750	2840	2850	2740	2850	1.01
	68	14.433	3820	3680	3820	3840	3660	3840	1.01
	69	13.721	6020	5740	6020	6060	5770	6060	1.01
	70	13.009	8360	7950	8360	8350	7990	8350	1.00
	71	12.297	10700	10100	10700	10600	10200	10600	0.99
	72	11.585	13000	12300	13000	12800	12300	12800	0.99
	73	10.873	15200	14400	15200	15000	14400	15000	0.99
	74	10.161	17500	16500	17500	17100	16500	17100	0.98
	75	9.645	19100	18000	19100	18700	18100	18700	0.98
	76	10.161	0	0	0	0	0	0	—
	75(77)	9.645	991	1010	1010	1000	1020	1020	1.01
			20100	19000	20100	19700	19100	19700	0.98
	78	9.402	21400	20200	21400	21000	20300	21000	0.99
	79	8.395	26700	25400	26700	26200	25500	26200	0.99
	80	7.388	32200	30600	32200	31400	30700	31400	0.98
81	6.795	35400	33700	35400	34600	33800	34600	0.98	
原子炉冷却材 再循環ポンプ	58	6.253	1260	1300	1300	1230	1280	1280	0.99
	59	5.376	715	737	737	697	724	724	0.99
	60	4.523	318	327	327	310	321	321	0.99
	61	3.671	0	0	0	0	0	0	—

表 4-4 (1/4) 最大応答加速度 (鉛直方向)

構造物名	質点 番号	標 高 T. M. S. L. (m)	最大応答加速度 ($\times 9.80665\text{m/s}^2$) $\times 1.0$		
			今回工認モデル		応答比率 (②/①)
			①鉛直方向	補強反映モデル ②鉛直方向	
原子炉遮蔽壁	76	21.200	0.86	0.86	1.00
	77	18.440	0.86	0.86	1.00
	78	17.020	0.86	0.85	0.99
	79	15.600	0.85	0.85	1.00
	80	13.950	0.84	0.84	1.00
原子炉本体基礎	81	12.300	0.83	0.83	1.00
	82	8.200	0.83	0.83	1.00
	83	7.000	0.82	0.83	1.02
	84	4.500	0.81	0.82	1.02
	85	3.500	0.81	0.81	1.00
	86	1.700	0.81	0.81	1.00
	87	-2.100	0.80	0.80	1.00
	88	-4.700	0.79	0.80	1.02
	9	-8.200	0.79	0.80	1.02
原子炉压力容器	55	26.013	0.85	0.85	1.00
	56	23.553	0.85	0.85	1.00
	57	22.163	0.85	0.85	1.00
	58	20.494	0.85	0.85	1.00
	59	18.716	0.85	0.85	1.00
	61	16.506	0.84	0.84	1.00
	63	15.266	0.84	0.84	1.00
	67	12.297	0.84	0.84	1.00
	72	9.402	0.83	0.83	1.00
	75	6.795	0.84	0.84	1.00
16	5.066	0.85	0.85	1.00	

表 4-4 (2/4) 最大応答加速度 (鉛直方向)

構造物名	質点 番号	標 高 T. M. S. L. (m)	最大応答加速度 ($\times 9.80665\text{m/s}^2$) $\times 1.0$		
			今回工認モデル		応答比率 (②/①)
			①鉛直方向	補強反映モデル ②鉛直方向	
気水分離器, スタンドパイプ 及び 炉心シュラウド	31	19.472	0.89	0.88	0.99
	32	18.716	0.89	0.88	0.99
	33	17.179	0.89	0.88	0.99
	34	16.506	0.89	0.88	0.99
	35	15.641	0.87	0.87	1.00
	36	15.266	0.87	0.87	1.00
	37	14.433	0.87	0.86	0.99
	38	13.721	0.87	0.86	0.99
	39	13.009	0.86	0.86	1.00
	40	12.297	0.86	0.86	1.00
	41	11.585	0.86	0.86	1.00
	42	10.873	0.86	0.85	0.99
	43	10.161	0.86	0.85	0.99
	44	9.645	0.85	0.85	1.00
	45	9.402	0.85	0.85	1.00
	46	8.395	0.85	0.85	1.00
	47	7.388	0.85	0.84	0.99
48	6.795	0.84	0.84	1.00	
49	6.347	0.84	0.84	1.00	
50	5.783	0.84	0.84	1.00	
原子炉冷却材 再循環ポンプ	51	6.253	0.84	0.84	1.00
原子炉圧力容器	23	5.817	0.84	0.84	1.00
	16	5.066	0.85	0.85	1.00
制御棒駆動機構 ハウジング (内側)	20	1.655	0.86	0.85	0.99
	21	0.934	0.86	0.86	1.00
	22	0.184	0.86	0.86	1.00
制御棒駆動機構 ハウジング (外側)	28	1.655	0.85	0.84	0.99
	29	0.934	0.85	0.84	0.99
	30	0.184	0.85	0.84	0.99
燃料集合体	1	14.433	0.88	0.88	1.00
	2	13.721	0.88	0.88	1.00
	3	13.009	0.88	0.88	1.00
	4	12.297	0.88	0.88	1.00
	5	11.585	0.88	0.87	0.99
	6	10.873	0.88	0.87	0.99
	7	10.161	0.87	0.87	1.00

表 4-4 (3/4) 最大応答加速度 (鉛直方向)

構造物名	質点 番号	標 高 T. M. S. L. (m)	最大応答加速度 ($\times 9.80665\text{m/s}^2$) $\times 1.2$		
			今回工認モデル	補強反映モデル	応答比率 (②/①)
			①鉛直方向	②鉛直方向	
原子炉遮蔽壁	76	21.200	1.03	1.03	1.00
	77	18.440	1.03	1.03	1.00
	78	17.020	1.03	1.02	0.99
	79	15.600	1.02	1.01	0.99
	80	13.950	1.01	1.01	1.00
原子炉本体基礎	81	12.300	1.00	1.00	1.00
	82	8.200	0.99	0.99	1.00
	83	7.000	0.99	0.99	1.00
	84	4.500	0.98	0.98	1.00
	85	3.500	0.97	0.97	1.00
	86	1.700	0.97	0.97	1.00
	87	-2.100	0.96	0.96	1.00
	88	-4.700	0.95	0.95	1.00
原子炉圧力容器	9	-8.200	0.95	0.95	1.00
	55	26.013	1.02	1.02	1.00
	56	23.553	1.02	1.02	1.00
	57	22.163	1.02	1.02	1.00
	58	20.494	1.02	1.02	1.00
	59	18.716	1.02	1.01	0.99
	61	16.506	1.01	1.01	1.00
	63	15.266	1.01	1.01	1.00
	67	12.297	1.00	1.00	1.00
	72	9.402	1.00	1.00	1.00
	75	6.795	1.01	1.01	1.00
16	5.066	1.02	1.02	1.00	

表 4-4 (4/4) 最大応答加速度 (鉛直方向)

構造物名	質点 番号	標 高 T. M. S. L. (m)	最大応答加速度 ($\times 9.80665\text{m/s}^2$) $\times 1.2$		
			今回工認モデル	補強反映モデル	応答比率 (②/①)
			①鉛直方向	②鉛直方向	
気水分離器, スタンドパイプ 及び 炉心シュラウド	31	19.472	1.06	1.06	1.00
	32	18.716	1.06	1.06	1.00
	33	17.179	1.06	1.06	1.00
	34	16.506	1.06	1.06	1.00
	35	15.641	1.04	1.04	1.00
	36	15.266	1.04	1.04	1.00
	37	14.433	1.04	1.04	1.00
	38	13.721	1.04	1.03	0.99
	39	13.009	1.04	1.03	0.99
	40	12.297	1.03	1.03	1.00
	41	11.585	1.03	1.03	1.00
	42	10.873	1.03	1.03	1.00
	43	10.161	1.03	1.02	0.99
	44	9.645	1.02	1.02	1.00
	45	9.402	1.02	1.02	1.00
	46	8.395	1.02	1.02	1.00
	47	7.388	1.01	1.01	1.00
48	6.795	1.01	1.01	1.00	
49	6.347	1.01	1.01	1.00	
50	5.783	1.01	1.01	1.00	
原子炉冷却材 再循環ポンプ	51	6.253	1.01	1.01	1.00
原子炉圧力容器	23	5.817	1.01	1.01	1.00
	16	5.066	1.02	1.02	1.00
制御棒駆動機構 ハウジング (内側)	20	1.655	1.03	1.03	1.00
	21	0.934	1.03	1.03	1.00
	22	0.184	1.03	1.03	1.00
制御棒駆動機構 ハウジング (外側)	28	1.655	1.02	1.01	0.99
	29	0.934	1.02	1.01	0.99
	30	0.184	1.02	1.01	0.99
燃料集合体	1	14.433	1.06	1.06	1.00
	2	13.721	1.06	1.05	0.99
	3	13.009	1.06	1.05	0.99
	4	12.297	1.06	1.05	0.99
	5	11.585	1.05	1.05	1.00
	6	10.873	1.05	1.05	1.00
	7	10.161	1.05	1.04	0.99

表 4-5 (1/3) 軸力

機器	質点 番号	標 高 T. M. S. L. (m)	軸力 (kN)		
			今回工認モデル	補強反映モデル	応答比率 (②/①)
			①鉛直方向	②鉛直方向	
原子炉压力容器	55	26.013	183	182	1.00
	56	23.553	852	848	1.00
	57	22.163	1560	1550	1.00
	58	20.494	2940	2930	1.00
	59	18.716	3480	3460	1.00
	60	17.179	3780	3760	1.00
	61	16.506	4200	4180	1.00
	62	15.641	4390	4370	1.00
	63	15.266	4650	4630	1.00
	64	14.433	4850	4830	1.00
	65	13.721	5050	5030	1.00
	66	13.009	5240	5220	1.00
	67	12.297	5430	5410	1.00
	68	11.585	5620	5590	1.00
	69	10.873	5810	5780	1.00
	70	10.161	5970	5950	1.00
	71	9.645	6090	6070	1.00
	72	9.402	10400	10400	1.00
	73	8.395	10200	10100	0.99
	74	7.388	9970	9910	1.00
75	6.795	8860	8820	1.00	
51	6.253	8000	7950	1.00	
50	5.783	4380	4350	1.00	
23	5.817				
16	5.066				
原子炉压力容器 スカート	72	9.402	16900	16800	1.00
	82	8.200			
原子炉遮蔽壁	76	21.200	604	603	1.00
	77	18.440	3390	3510	1.04
	78	17.020	4130	4250	1.03
	79	15.600	7270	7380	1.02
	80	13.950	8160	8270	1.02
原子炉本体基礎	81	12.300	19200	19300	1.01
	82	8.200	40200	40200	1.00
	83	7.000	43200	43300	1.01
	84	4.500	45600	45800	1.01
	85	3.500	47200	47400	1.01
	86	1.700	50800	51100	1.01
	87	-2.100	54500	54800	1.01
	88	-4.700	57800	58100	1.01
	89	-8.200			

表 4-5 (2/3) 軸力

機器	質点 番号	標 高 T. M. S. L. (m)	軸力 (kN)		
			今回工認モデル	補強反映モデル	応答比率 (②/①)
			①鉛直方向	②鉛直方向	
燃料集合体	1	14.433	177	177	1.00
	2	13.721	532	530	1.00
	3	13.009	886	882	1.00
	4	12.297	1240	1230	1.00
	5	11.585	1590	1580	1.00
	6	10.873	1940	1930	1.00
	7	10.161	2390	2370	1.00
制御棒案内管	8	9.645	2410	2400	1.00
	9	9.402	2460	2450	1.00
	10	8.395	2530	2520	1.00
	11	7.388	2590	2580	1.00
	12	6.795	2630	2610	1.00
	13	6.347	2690	2680	1.00
制御棒駆動機構 ハウジング	14	6.347	2690	2680	1.00
	15	5.817	2740	2730	1.00
制御棒駆動機構 ハウジング (内側)	16	5.066	703	699	1.00
	17	4.213	665	662	1.00
	18	3.361	626	622	1.00
	19	2.508	588	585	1.00
	20	1.655	130	129	1.00
	21	0.934	18.9	18.8	1.00
	22	0.184	18.9	18.8	1.00
制御棒駆動機構 ハウジング (外側)	23	5.817	721	717	1.00
	24	5.066	688	684	1.00
	25	4.213	651	648	1.00
	26	3.361	612	609	1.00
	27	2.508	575	572	1.00
	28	1.655	127	126	1.00
	29	0.934	18.5	18.4	1.00
	30	0.184	18.5	18.4	1.00

表 4-5 (3/3) 軸力

機器	質点 番号	標 高 T. M. S. L. (m)	軸力 (kN)			
			今回工認モデル	補強反映モデル	応答比率 (②/①)	
			①鉛直方向	②鉛直方向		
気水分離器及び スタンドパイプ	31	19.472	68.8	68.5	1.00	
	32	18.716	210	209	1.00	
	33	17.179	405	403	1.00	
	34	16.506	571	569	1.00	
炉心シュラウド	35	15.641	947	942	1.00	
	36	15.266	1040	1040	1.00	
	37	14.433	1300	1300	1.00	
	38	13.721	1350	1340	1.00	
	39	13.009	1390	1380	1.00	
	40	12.297	1430	1430	1.00	
	41	11.585	1470	1470	1.00	
	42	10.873	1520	1510	1.00	
	43	10.161	1560	1550	1.00	
	44	9.645	2160	2140	0.99	
	45	9.402	2210	2200	1.00	
	46	8.395	2290	2280	1.00	
	47	7.388	2360	2350	1.00	
	48	6.795	2450	2430	1.00	
	49	6.347	2500	2480	1.00	
	原子炉冷却材 再循環ポンプ	51	6.253	546	545	1.00
		52	5.376	492	491	1.00
53		4.523	423	422	1.00	
54		3.671				

表 4-6 ばね反力

機器	ばね反力(kN)						応答比率 (②/①)
	今回工認モデル			補強反映モデル			
	NS方向	EW方向	① 包絡値	NS方向	EW方向	② 包絡値	
原子炉圧力容器 スタビライザ	2130	2180	2180	2070	2060	2070	0.95
ダイヤフラムフロア	19400	19100	19400	19900	18800	19900	1.03
制御棒駆動機構ハウジング レストレントビーム	813	830	830	783	814	814	0.98

表 4-7 相対変位

機器	質点 番号	標高 T. M. S. L. (m)	相対変位(mm)						応答比率 (②/①)
			今回工認モデル			補強反映モデル			
			NS方向	EW方向	① 包絡値	NS方向	EW方向	② 包絡値	
燃料集合体	90	14.433	—	—	—	—	—	—	—
	91	13.721	7.23	7.31	7.31	7.39	7.40	7.40	1.02
	92	13.009	12.5	12.6	12.6	12.7	12.7	12.7	1.01
	93	12.297	14.3	14.5	14.5	14.6	14.7	14.7	1.02
	94	11.585	12.4	12.5	12.5	12.7	12.7	12.7	1.02
	95	10.873	7.15	7.24	7.24	7.32	7.33	7.33	1.02
	96	10.161	—	—	—	—	—	—	—

表 4-8 (1/2) 床応答スペクトル

方向	地震応答解析モデル	構造物名	質点番号	標高 T. M. S. L. (m)	減衰定数 (%)	図番	
						床応答スペクトル	応答比率
水平	大型機器系	原子炉遮蔽壁	18	21.200	1.0	図4-1 (1/22)	図4-2 (1/22)
			19	18.440		図4-1 (2/22)	図4-2 (2/22)
			20	17.020		図4-1 (3/22)	図4-2 (3/22)
			21	15.600		図4-1 (4/22)	図4-2 (4/22)
			22	13.950		図4-1 (5/22)	図4-2 (5/22)
		原子炉本体基礎	23	12.300		図4-1 (6/22)	図4-2 (6/22)
			24	8.200		図4-1 (7/22)	図4-2 (7/22)
			25	7.000		図4-1 (8/22)	図4-2 (8/22)
			26	4.500		図4-1 (9/22)	図4-2 (9/22)
			27	3.500		図4-1 (10/22)	図4-2 (10/22)
			28	1.700		図4-1 (11/22)	図4-2 (11/22)
			29	-2.100		図4-1 (12/22)	図4-2 (12/22)
			30	-4.700		図4-1 (13/22)	図4-2 (13/22)
		原子炉圧力容器	34	26.013		図4-1 (14/22)	図4-2 (14/22)
			37	20.494		図4-1 (15/22)	図4-2 (15/22)
			39	16.563		図4-1 (16/22)	図4-2 (16/22)
			40	15.262		図4-1 (17/22)	図4-2 (17/22)
			44	4.950		図4-1 (18/22)	図4-2 (18/22)
	炉内構造物系	炉心シュラウド	68	14.433		図4-1 (19/22)	図4-2 (19/22)
			76	10.161		図4-1 (20/22)	図4-2 (20/22)
		原子炉圧力容器	57	5.066		図4-1 (21/22)	図4-2 (21/22)
		原子炉冷却材再循環ポンプ	58	6.253		図4-1 (22/22)	図4-2 (22/22)

表 4-8 (2/2) 床応答スペクトル

方向	地震応答解析モデル	構造物名	質点番号	標高 T. M. S. L. (m)	減衰定数 (%)	図番		
						床応答スペクトル	応答比率	
鉛直	大型機器系	原子炉遮蔽壁	76	21.200	1.0	図4-3 (1/22)	図4-4 (1/22)	
			77	18.440		図4-3 (2/22)	図4-4 (2/22)	
			78	17.020		図4-3 (3/22)	図4-4 (3/22)	
			79	15.600		図4-3 (4/22)	図4-4 (4/22)	
			80	13.950		図4-3 (5/22)	図4-4 (5/22)	
		原子炉本体基礎	81	12.300		図4-3 (6/22)	図4-4 (6/22)	
			82	8.200		図4-3 (7/22)	図4-4 (7/22)	
			83	7.000		図4-3 (8/22)	図4-4 (8/22)	
			84	4.500		図4-3 (9/22)	図4-4 (9/22)	
			85	3.500		図4-3 (10/22)	図4-4 (10/22)	
			86	1.700		図4-3 (11/22)	図4-4 (11/22)	
			87	-2.100		図4-3 (12/22)	図4-4 (12/22)	
			88	-4.700		図4-3 (13/22)	図4-4 (13/22)	
		原子炉圧力容器	55	26.013		図4-3 (14/22)	図4-4 (14/22)	
			58	20.494		図4-3 (15/22)	図4-4 (15/22)	
			61	16.506		図4-3 (16/22)	図4-4 (16/22)	
			63	15.262		図4-3 (17/22)	図4-4 (17/22)	
			16	5.066		図4-3 (18/22)	図4-4 (18/22)	
		炉内構造物系	炉心シュラウド	37		14.433	図4-3 (19/22)	図4-4 (19/22)
				44		9.645	図4-3 (20/22)	図4-4 (20/22)
	原子炉圧力容器		16	5.066		図4-3 (21/22)	図4-4 (21/22)	
	原子炉冷却材再循環ポンプ		51	6.253		図4-3 (22/22)	図4-4 (22/22)	

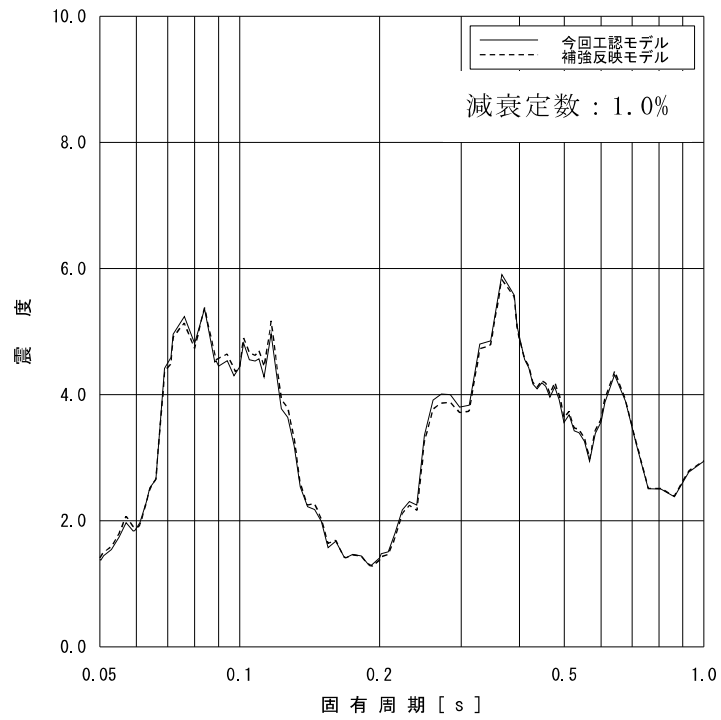


図 4-1 (1/22) 床応答スペクトル (基準地震動 S_s , 水平方向, T.M.S.L. 21.200m)

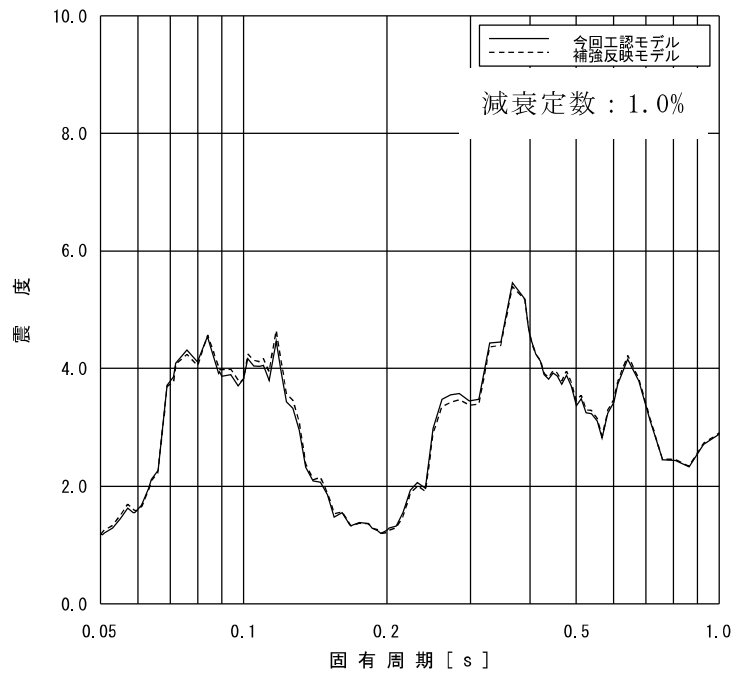


図 4-1 (2/22) 床応答スペクトル (基準地震動 S_s , 水平方向, T.M.S.L. 18.440m)

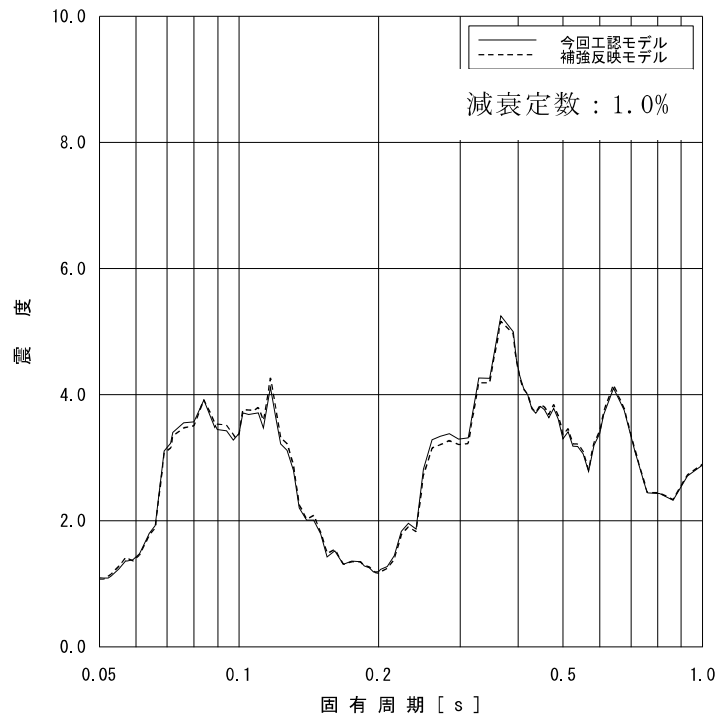


図 4-1 (3/22) 床応答スペクトル (基準地震動 S_s , 水平方向, T.M.S.L. 17.020m)

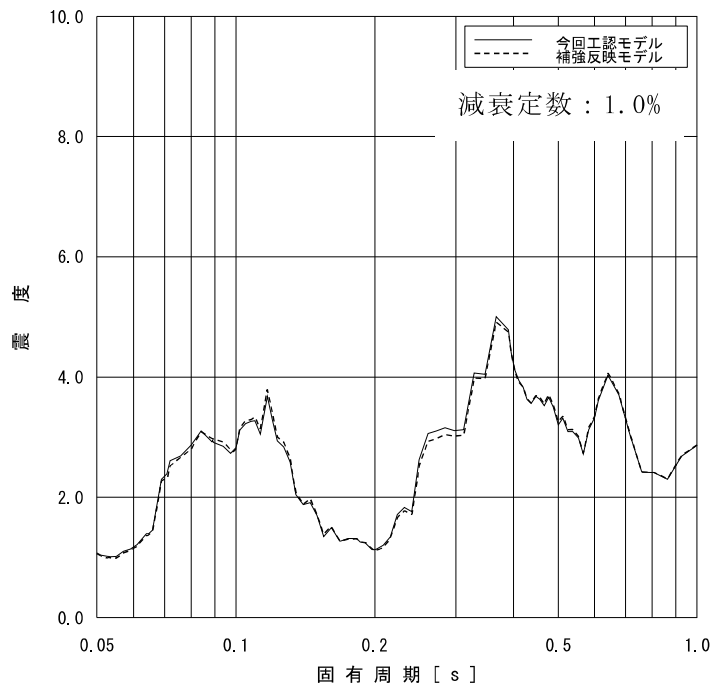


図 4-1 (4/22) 床応答スペクトル (基準地震動 S_s , 水平方向, T.M.S.L. 15.600m)

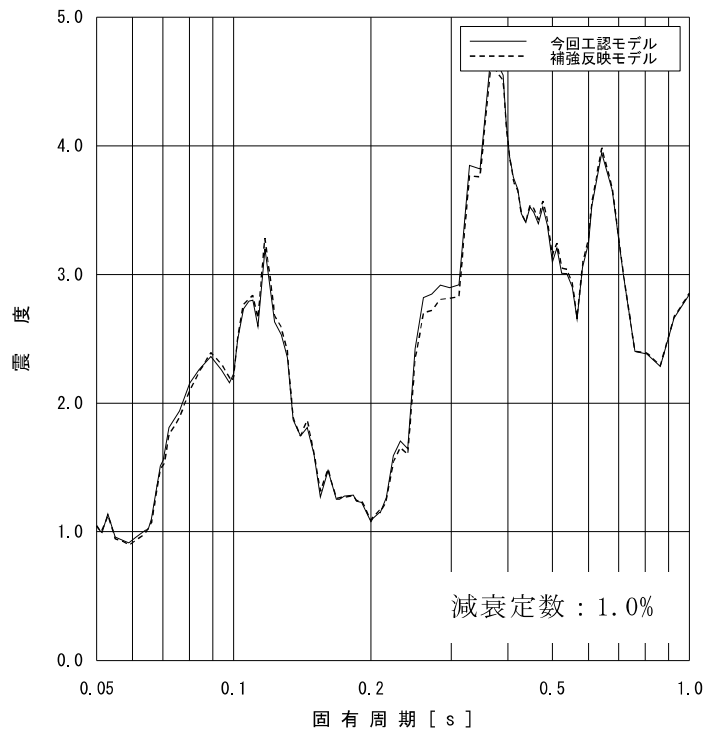


図 4-1 (5/22) 床応答スペクトル (基準地震動 S_s , 水平方向, T.M.S.L. 13.950m)

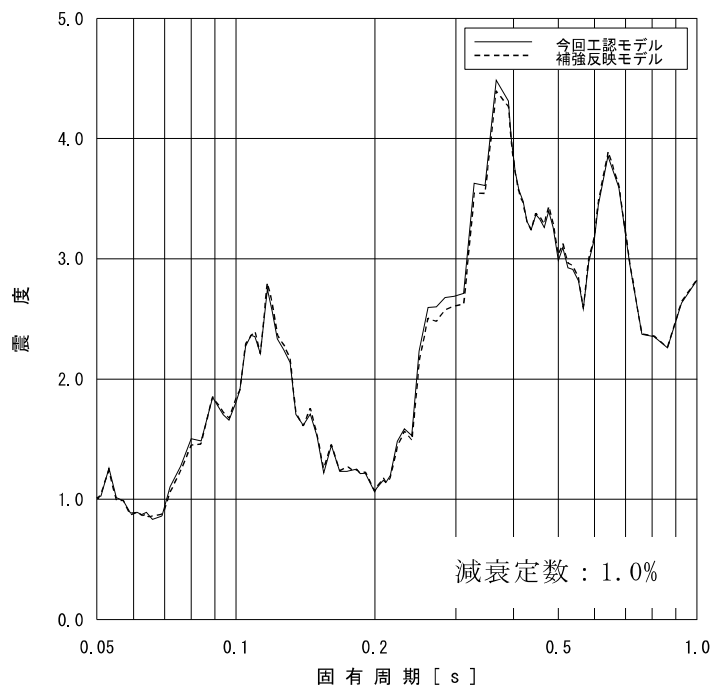


図 4-1 (6/22) 床応答スペクトル (基準地震動 S_s , 水平方向, T.M.S.L. 12.300m)

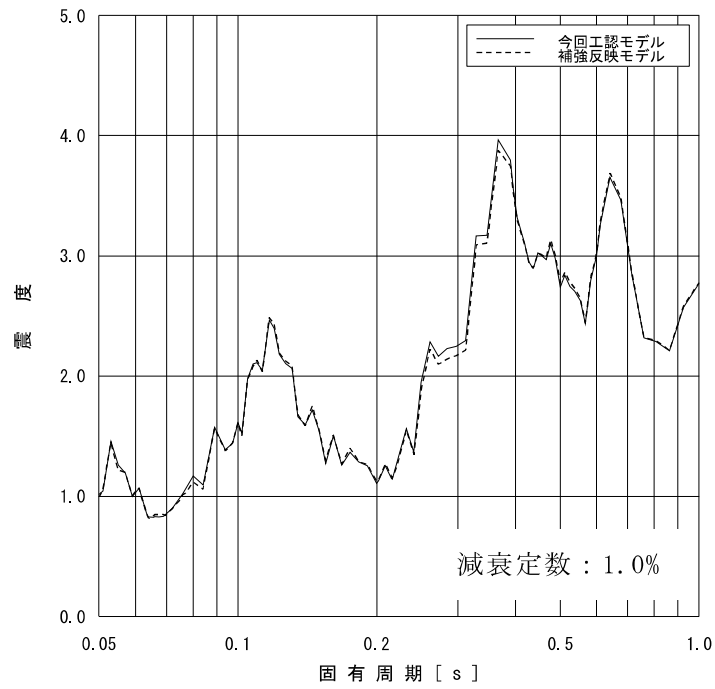


図 4-1 (7/22) 床応答スペクトル (基準地震動 S_s , 水平方向, T.M.S.L. 8.200m)

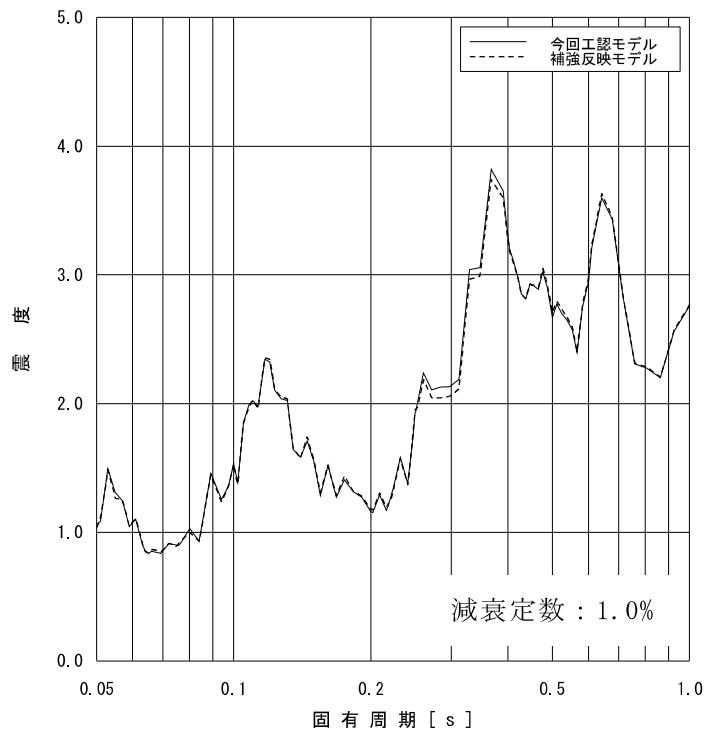


図 4-1 (8/22) 床応答スペクトル (基準地震動 S_s , 水平方向, T.M.S.L. 7.000m)

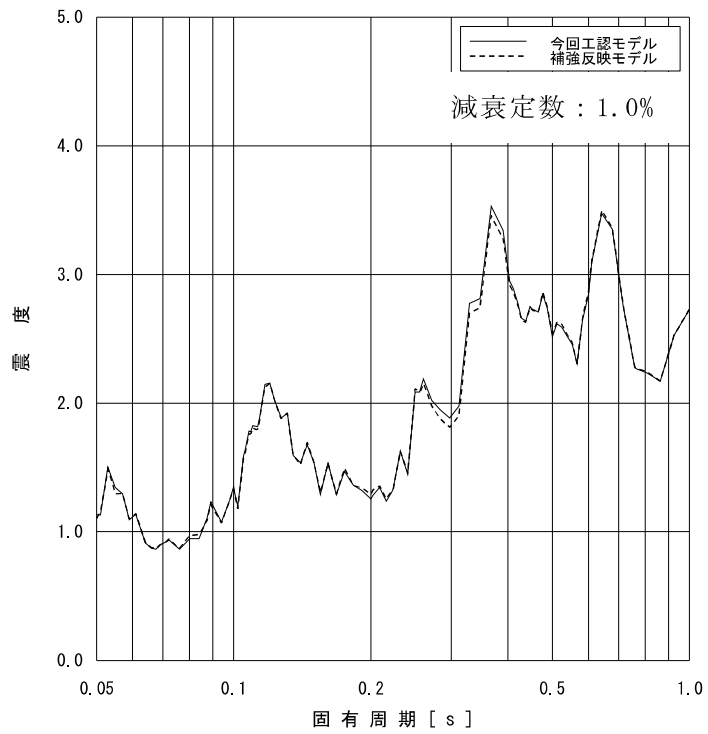


図 4-1 (9/22) 床応答スペクトル (基準地震動 S_s , 水平方向, T.M.S.L. 4.500m)

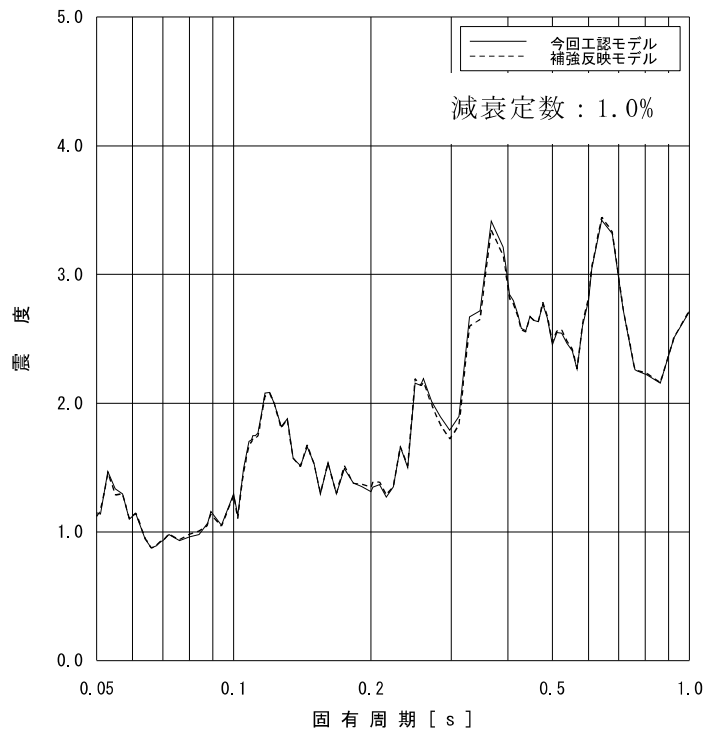


図 4-1 (10/22) 床応答スペクトル (基準地震動 S_s , 水平方向, T.M.S.L. 3.500m)

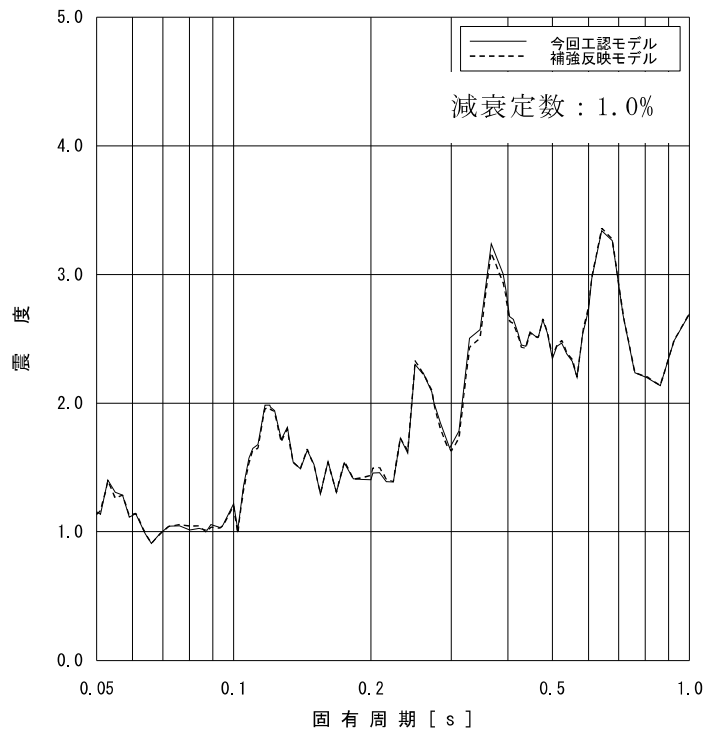


図 4-1 (11/22) 床応答スペクトル (基準地震動 S_s , 水平方向, T.M.S.L. 1.700m)

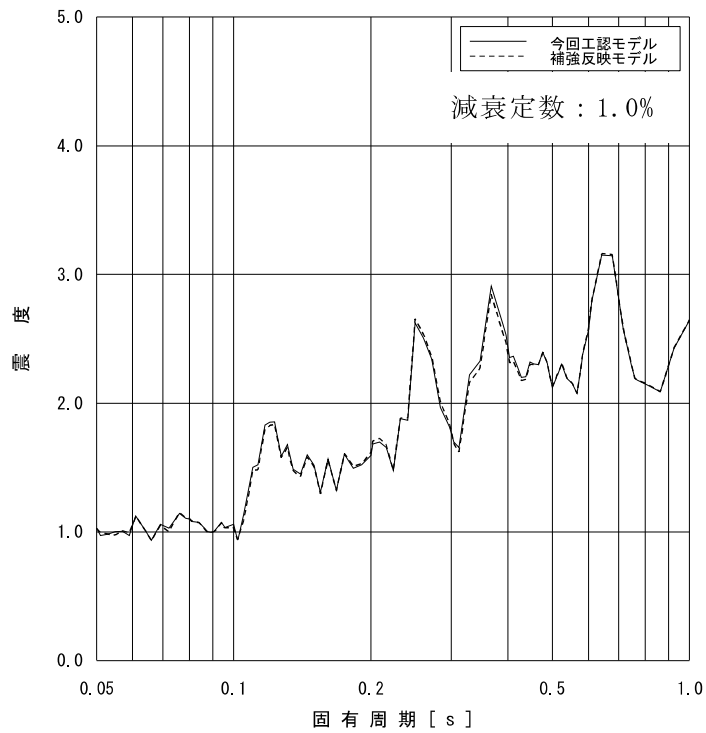


図 4-1 (12/22) 床応答スペクトル (基準地震動 S_s , 水平方向, T.M.S.L. -2.100m)

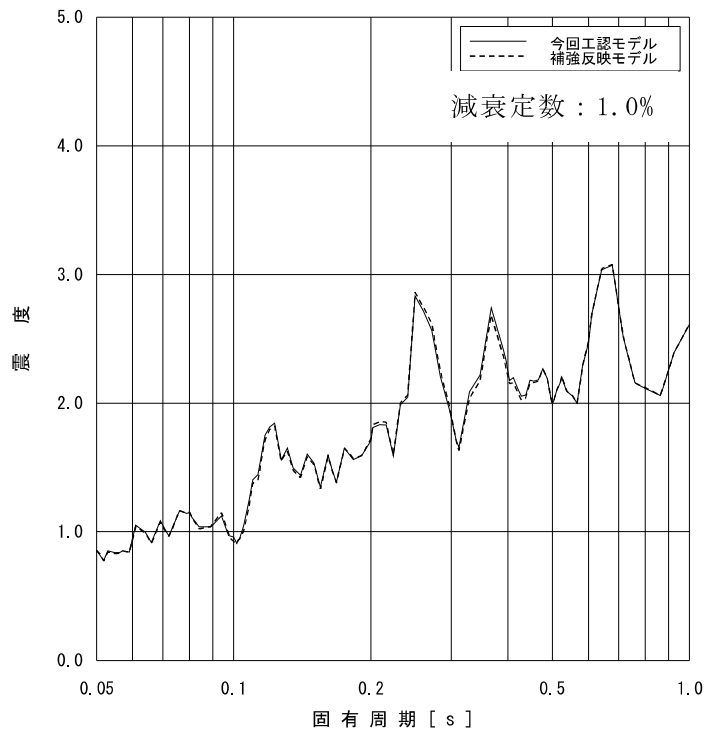


図 4-1 (13/22) 床応答スペクトル (基準地震動 S_s , 水平方向, T.M.S.L. -4.700m)

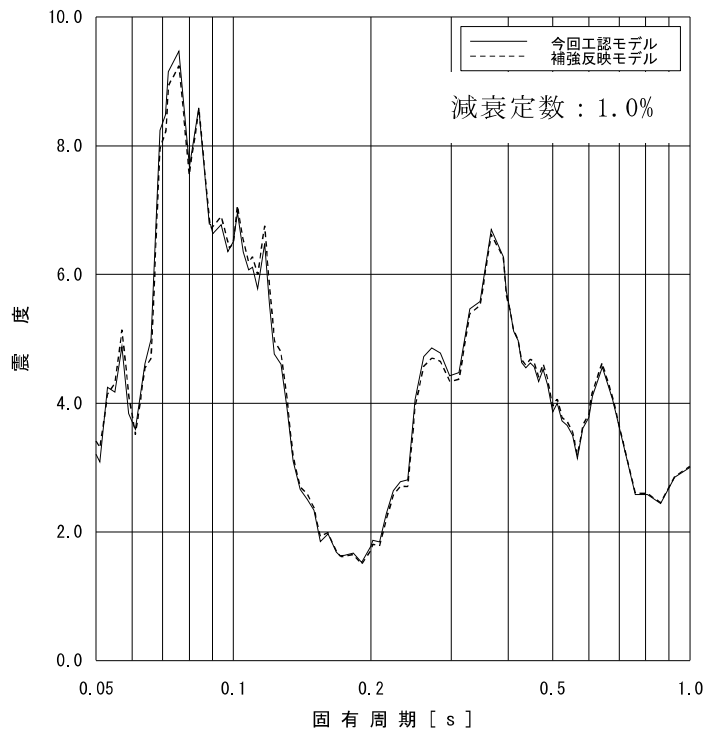


図 4-1 (14/22) 床応答スペクトル (基準地震動 S_s , 水平方向, T.M.S.L. 26.013m)

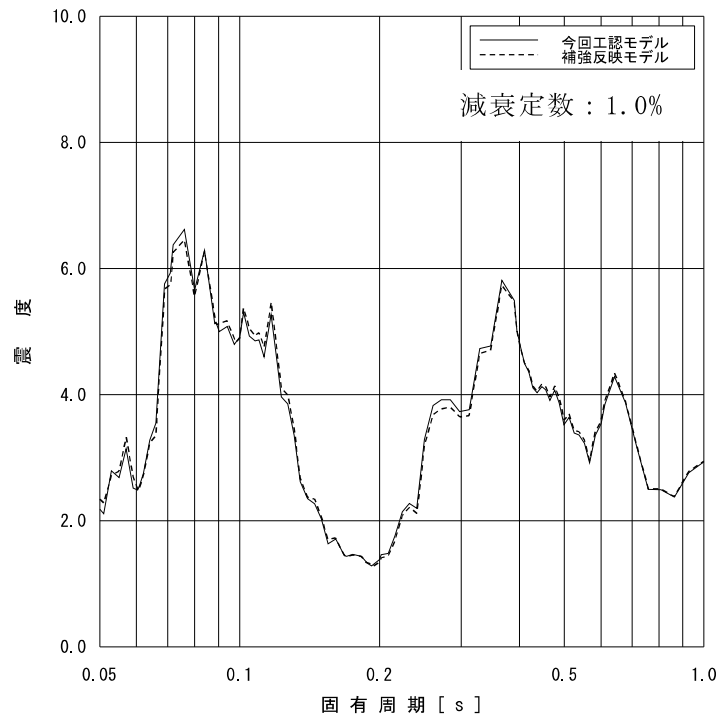


図 4-1 (15/22) 床応答スペクトル (基準地震動 S_s , 水平方向, T.M.S.L. 20.494m)

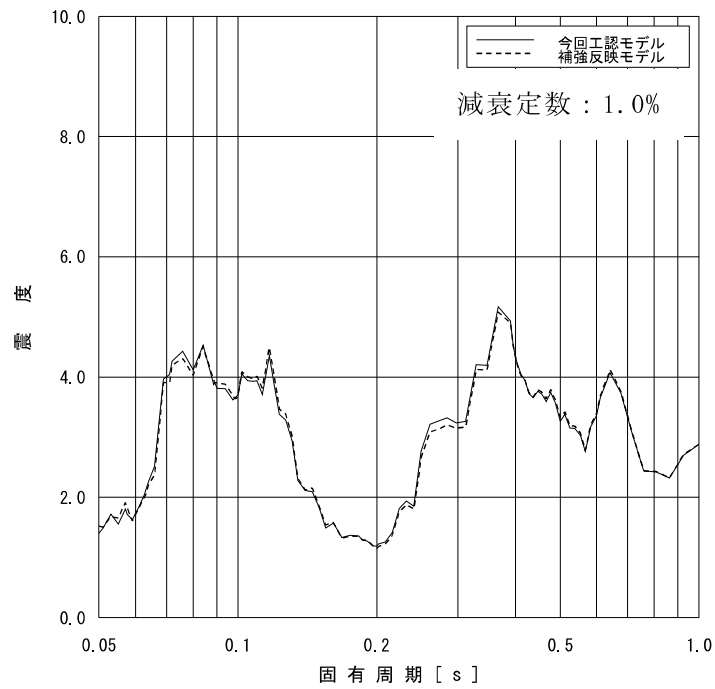


図 4-1 (16/22) 床応答スペクトル (基準地震動 S_s , 水平方向, T.M.S.L. 16.563m)

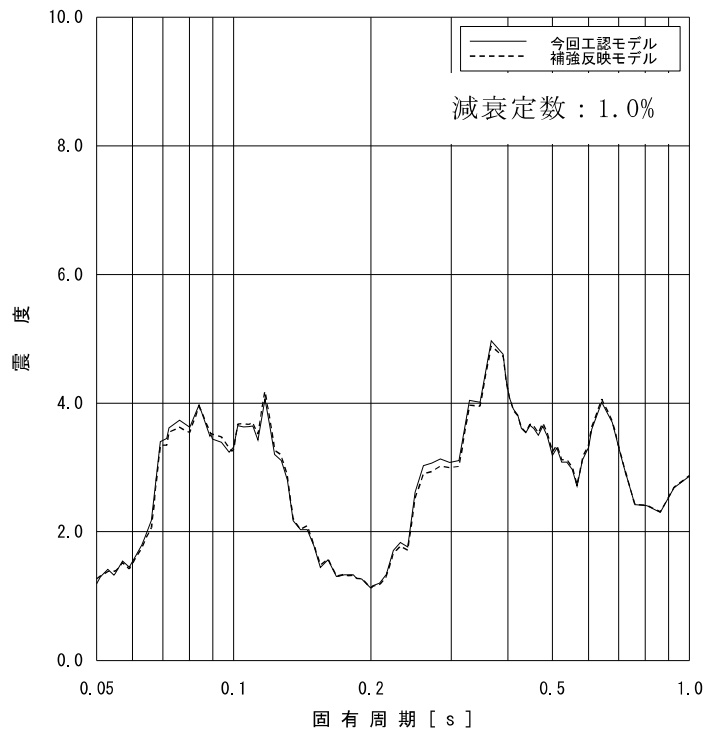


図 4-1 (17/22) 床応答スペクトル (基準地震動 S_s , 水平方向, T.M.S.L. 15.262m)

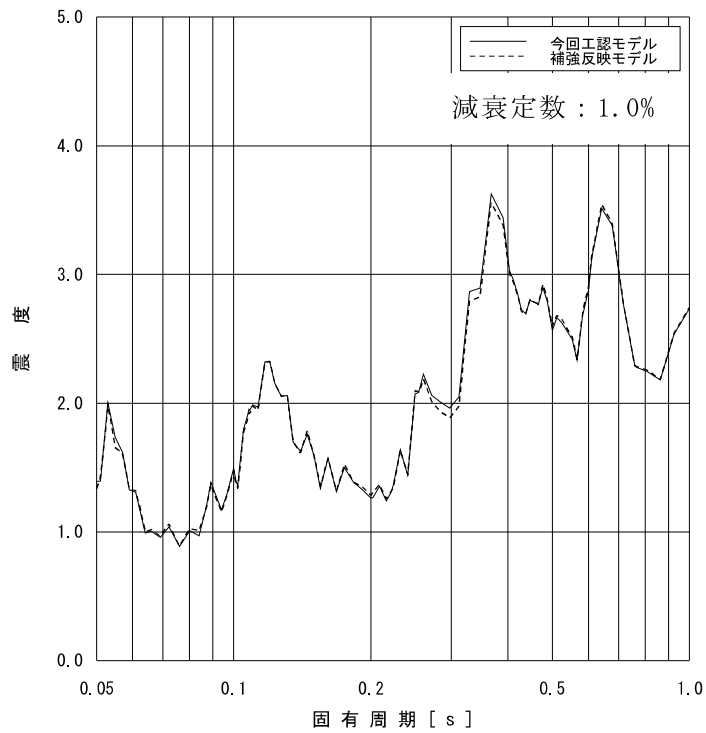


図 4-1 (18/22) 床応答スペクトル (基準地震動 S_s , 水平方向, T.M.S.L. 4.950m)

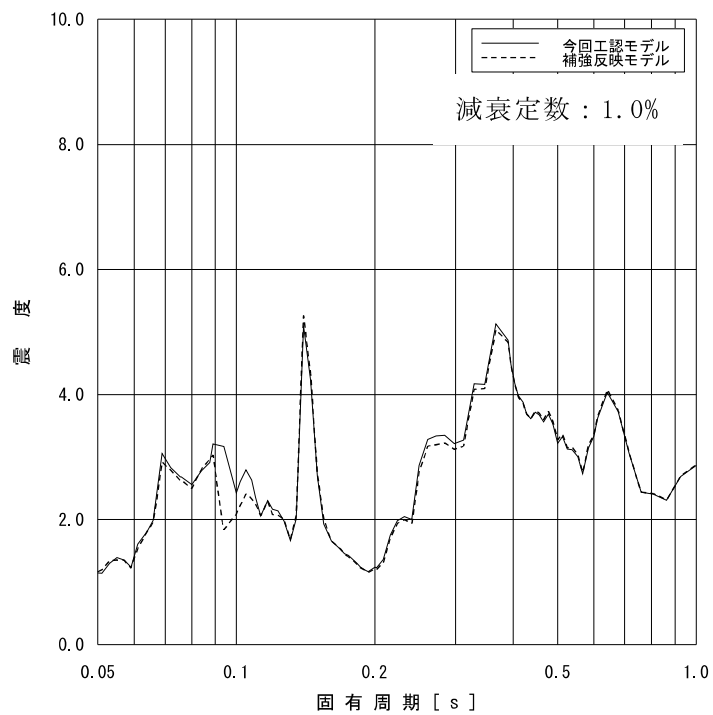


図 4-1 (19/22) 床応答スペクトル (基準地震動 S_s , 水平方向, T.M.S.L.14.433m)

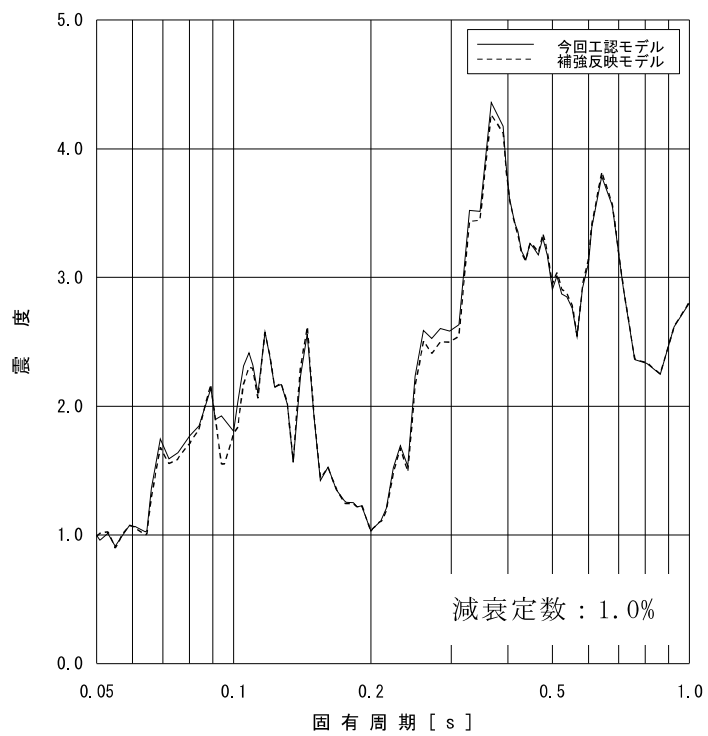


図 4-1 (20/22) 床応答スペクトル (基準地震動 S_s , 水平方向, T.M.S.L.10.161m)

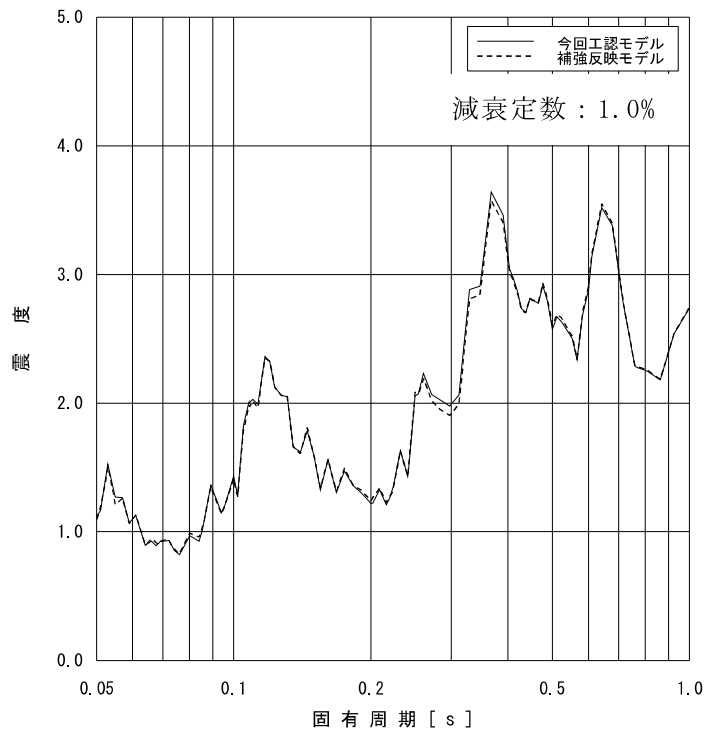


図 4-1 (21/22) 床応答スペクトル (基準地震動 S_s , 水平方向, T.M.S.L. 5.066m)

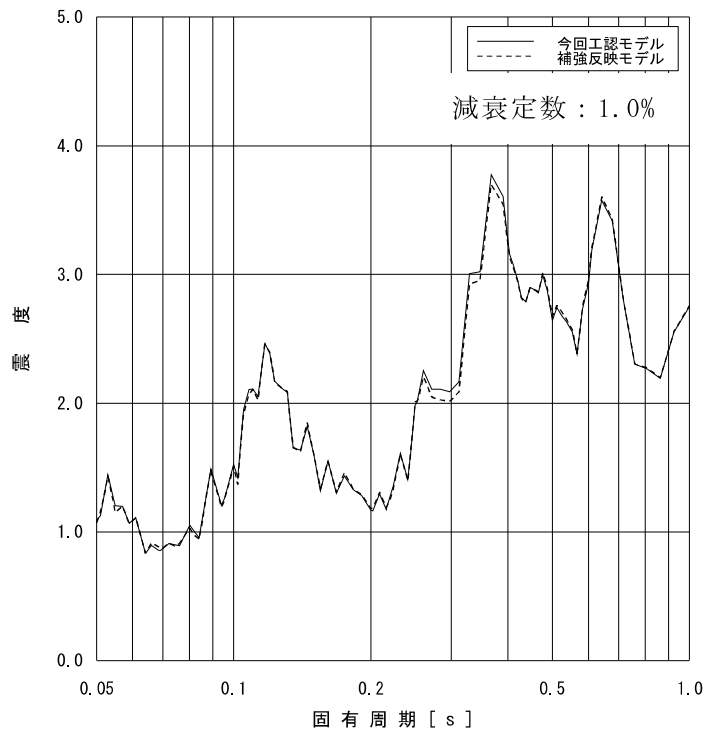


図 4-1 (22/22) 床応答スペクトル (基準地震動 S_s , 水平方向, T.M.S.L. 6.253m)

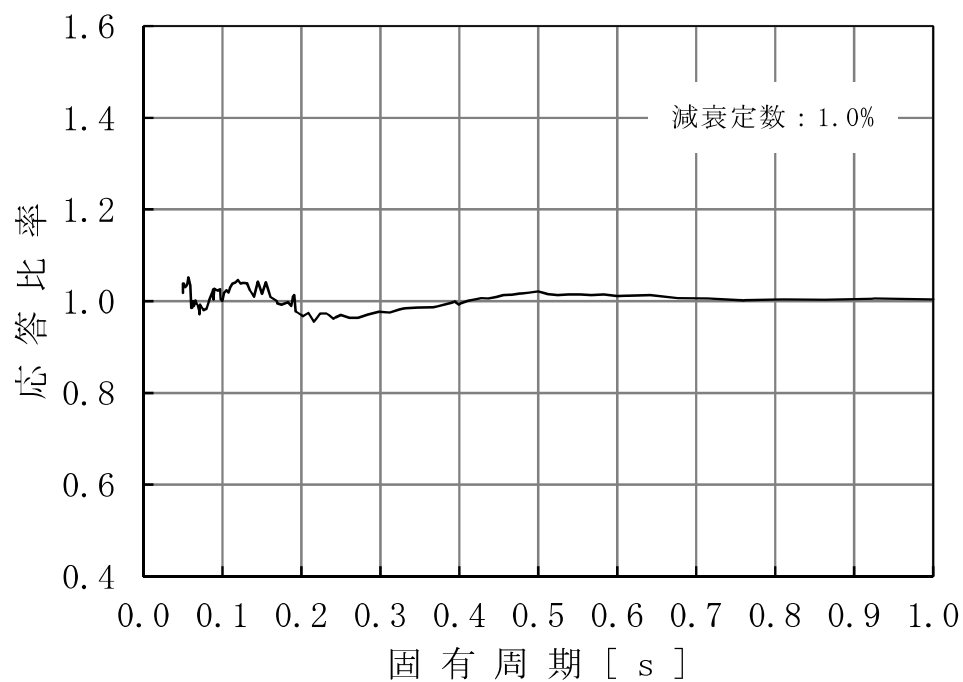


図 4-2 (1/22) 応答比率 (基準地震動 S_s , 水平方向, T.M.S.L. 21.200m)

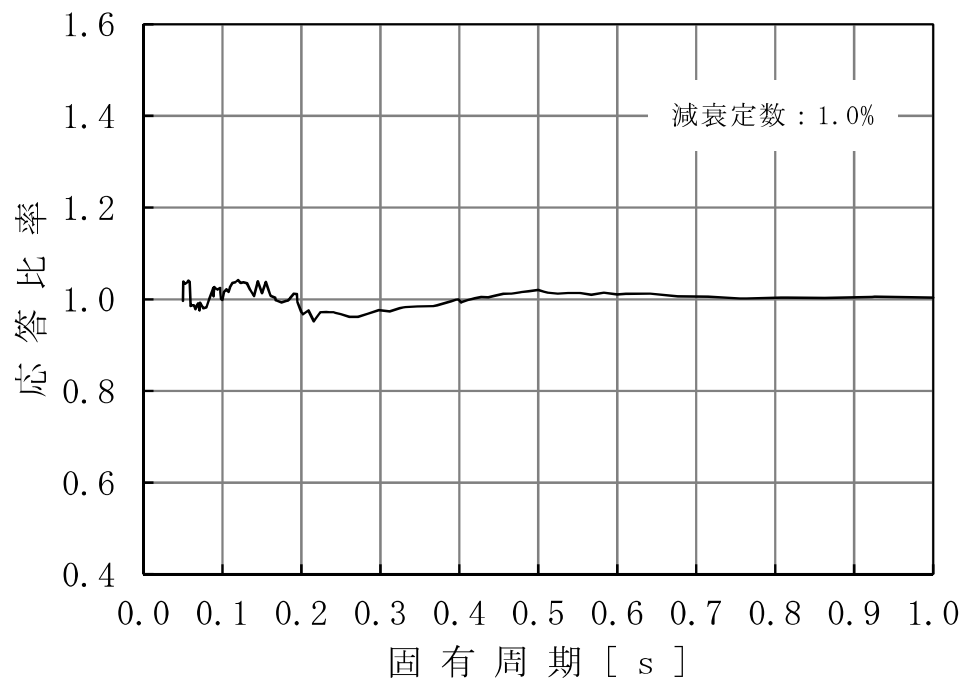


図 4-2 (2/22) 応答比率 (基準地震動 S_s , 水平方向, T.M.S.L. 18.440m)

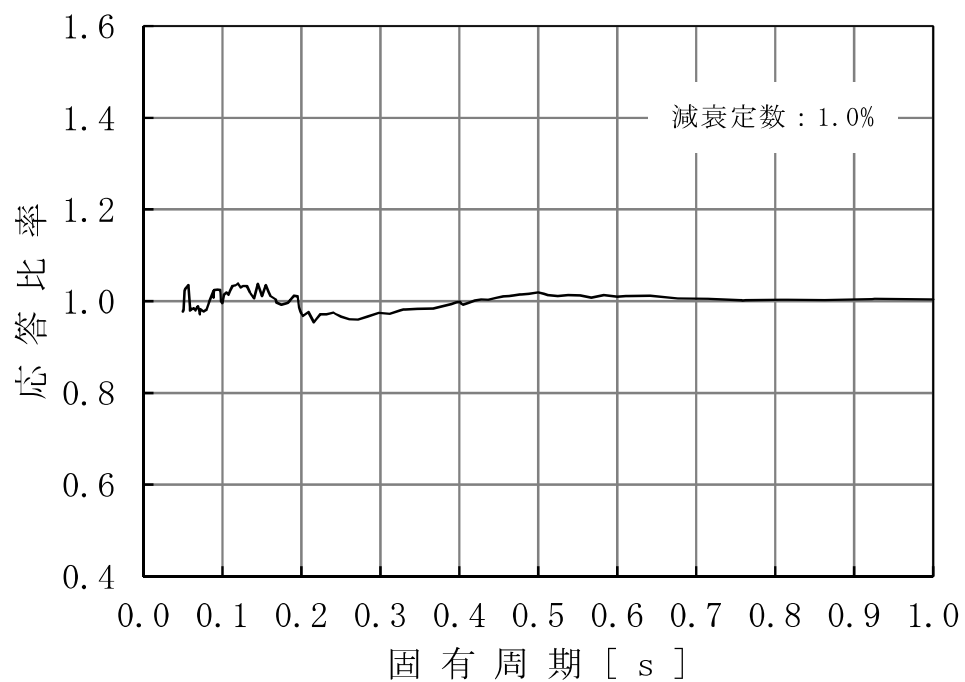


図 4-2 (3/22) 応答比率 (基準地震動 S_s , 水平方向, T.M.S.L. 17.020m)

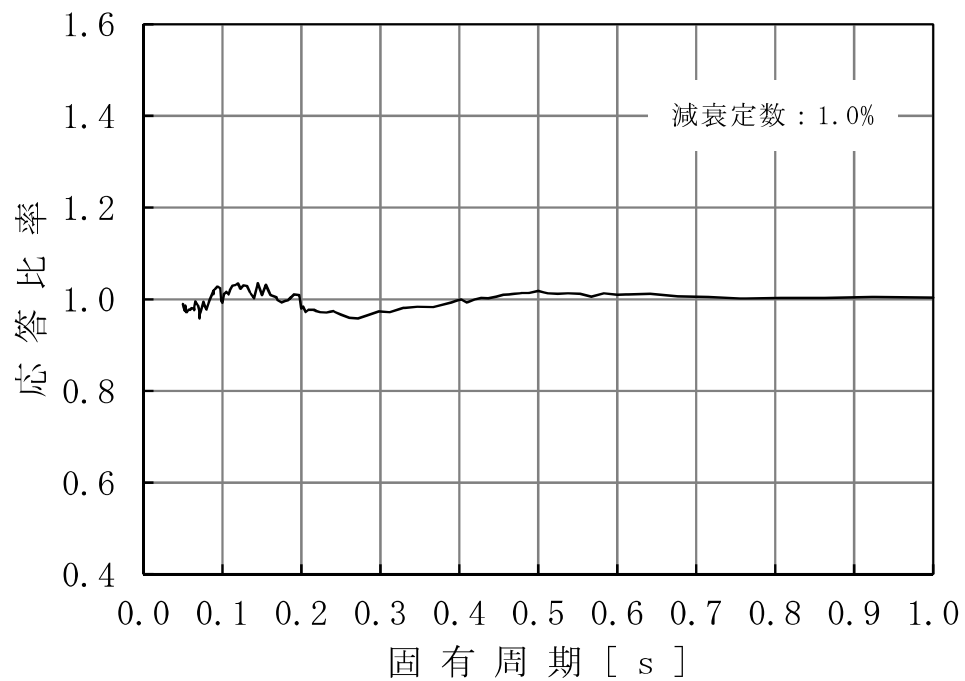


図 4-2 (4/22) 応答比率 (基準地震動 S_s , 水平方向, T.M.S.L. 15.600m)

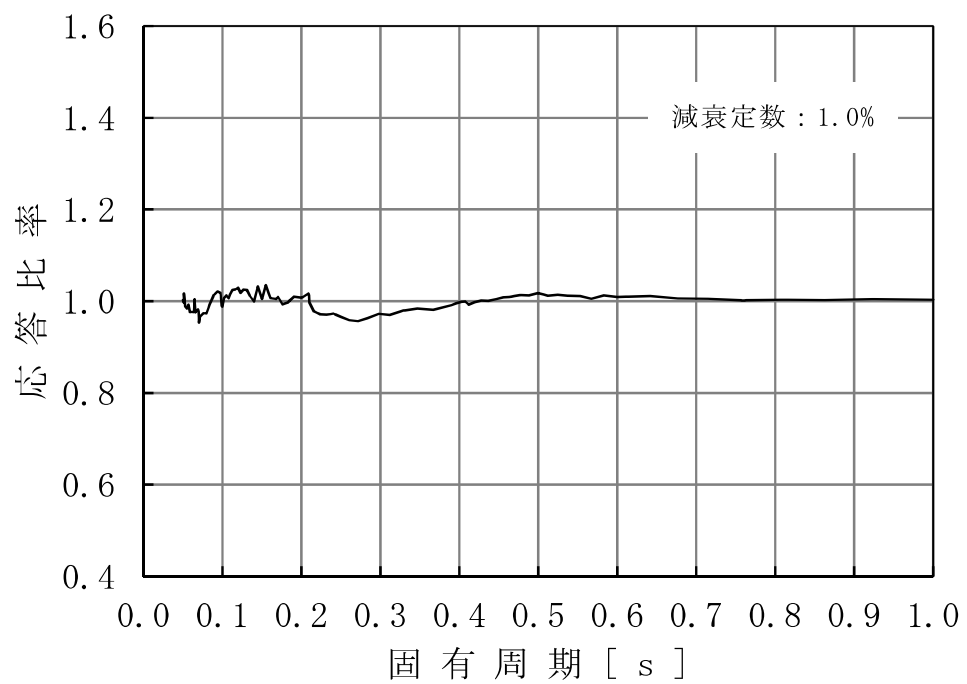


図 4-2 (5/22) 応答比率 (基準地震動 S_s , 水平方向, T.M.S.L. 13.950m)

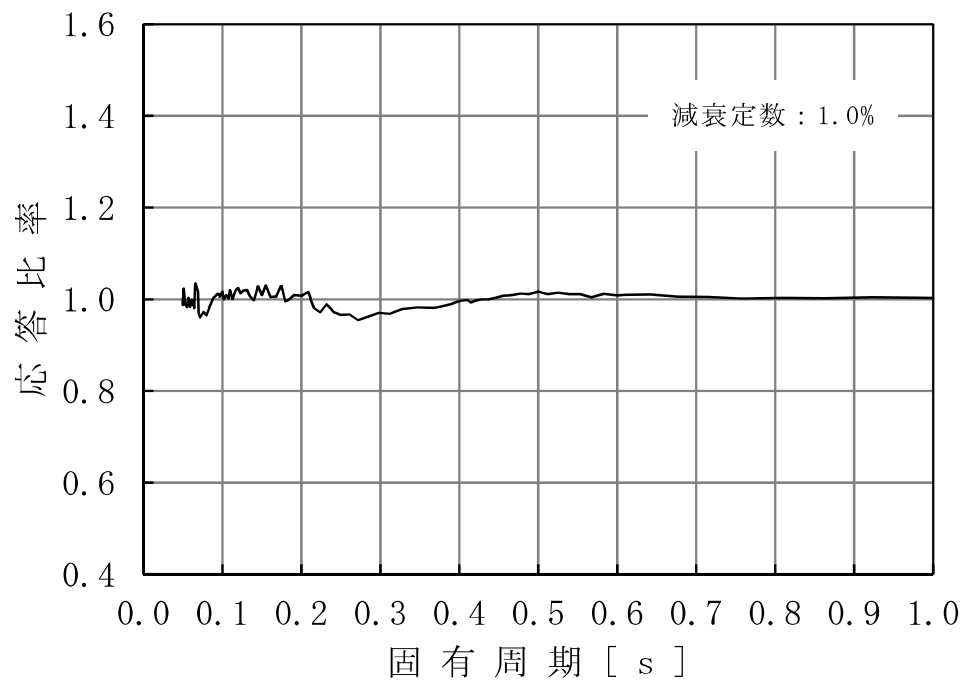


図 4-2 (6/22) 応答比率 (基準地震動 S_s , 水平方向, T.M.S.L. 12.300m)

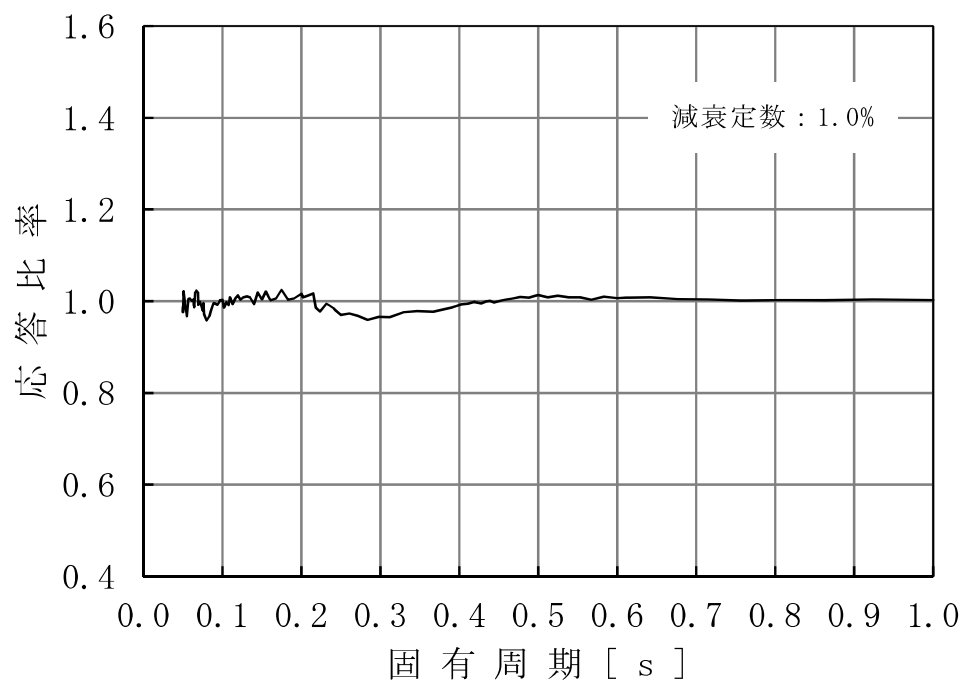


図 4-2 (7/22) 応答比率 (基準地震動 S_s , 水平方向, T.M.S.L. 8.200m)

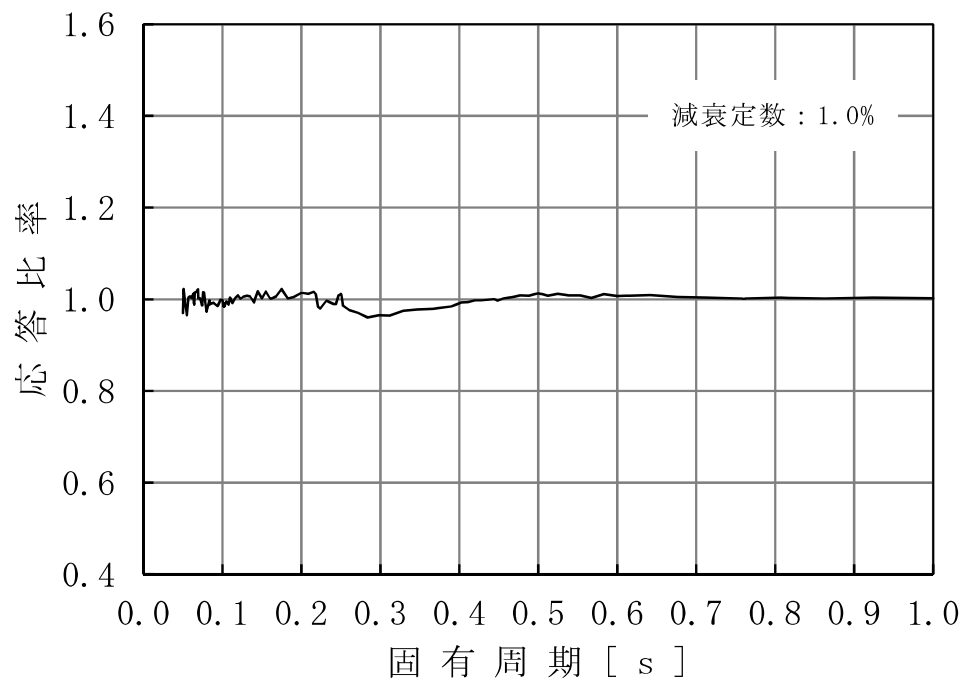


図 4-2 (8/22) 応答比率 (基準地震動 S_s , 水平方向, T.M.S.L. 7.000m)

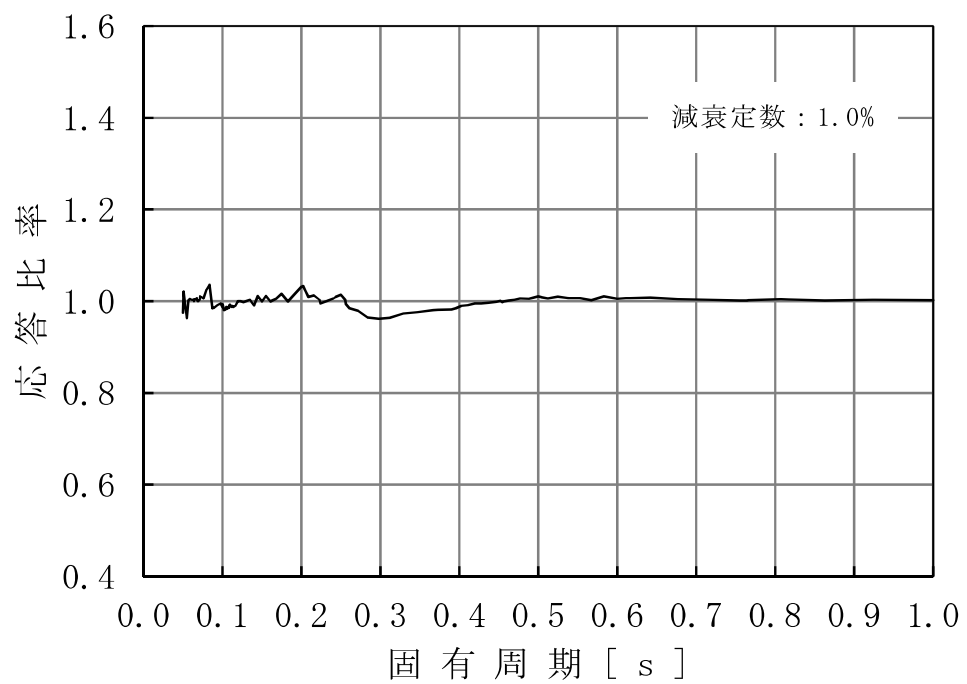


図 4-2 (9/22) 応答比率 (基準地震動 S_s , 水平方向, T.M.S.L. 4.500m)

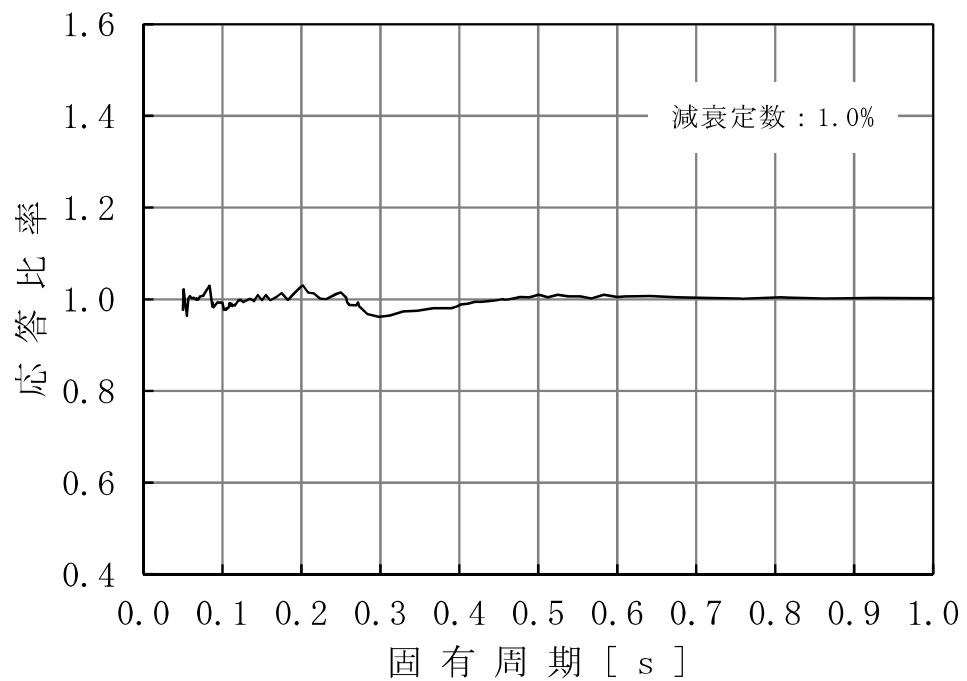


図 4-2 (10/22) 応答比率 (基準地震動 S_s , 水平方向, T.M.S.L. 3.500m)

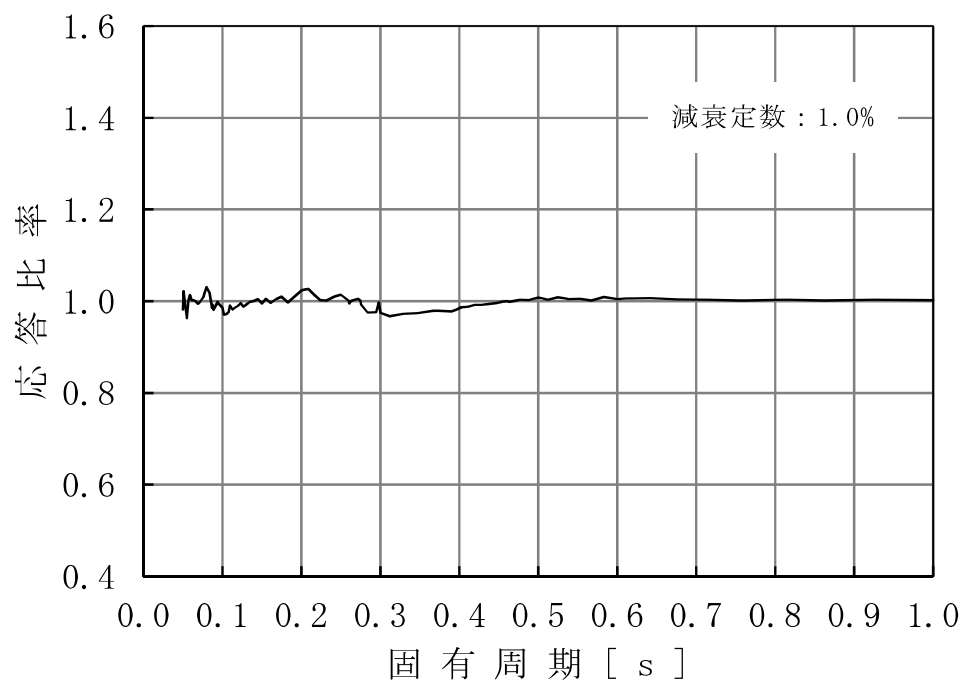


図 4-2 (11/22) 応答比率 (基準地震動 S_s , 水平方向, T.M.S.L. 1.700m)

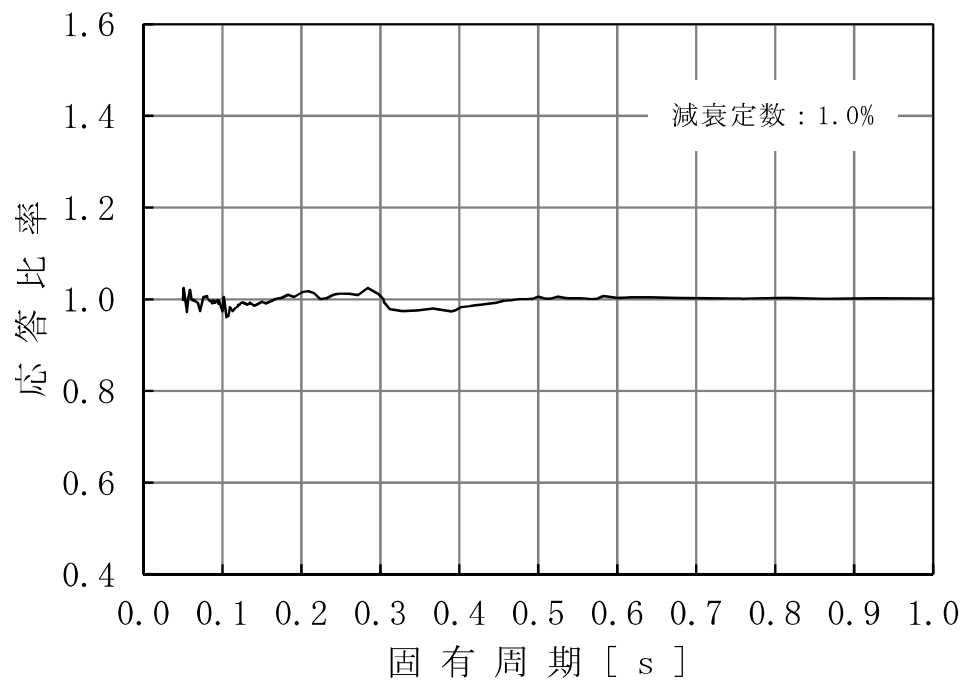


図 4-2 (12/22) 応答比率 (基準地震動 S_s , 水平方向, T.M.S.L. -2.100m)

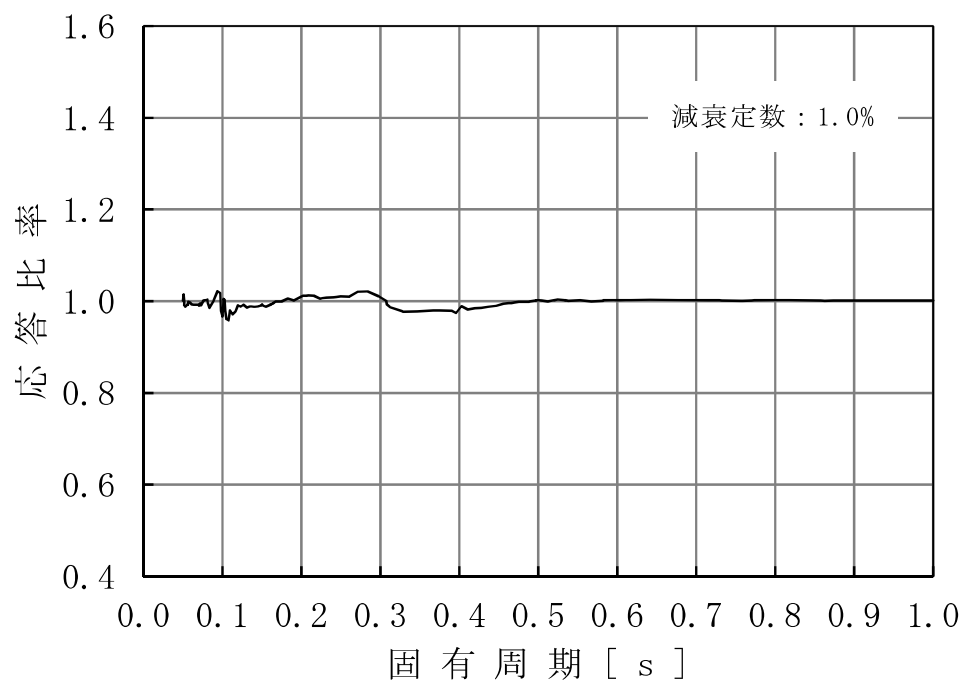


図 4-2 (13/22) 応答比率 (基準地震動 S_s , 水平方向, T.M.S.L. -4.700m)

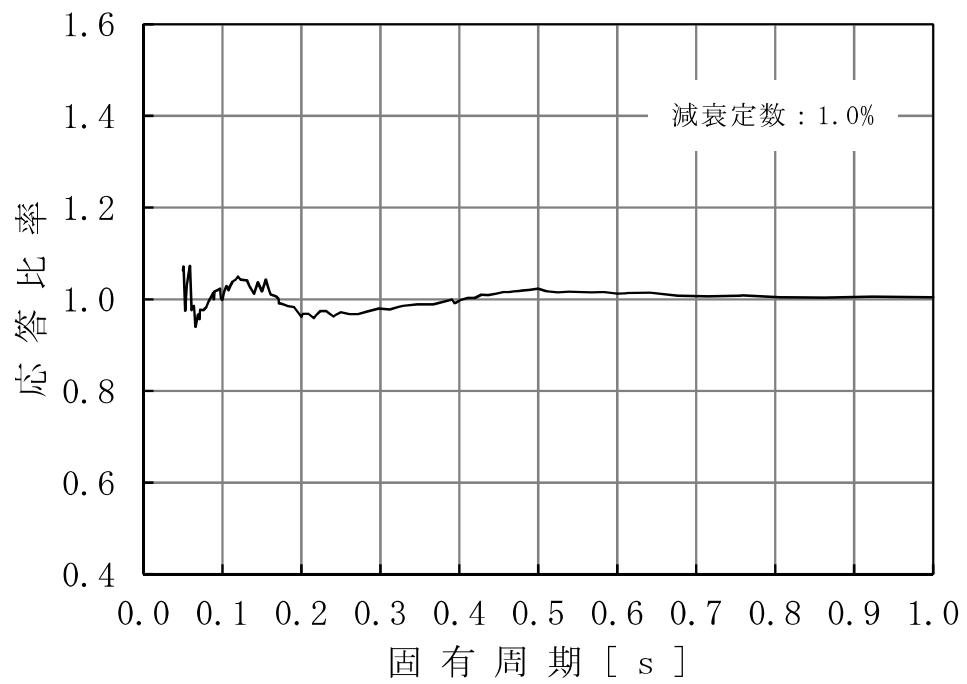


図 4-2 (14/22) 応答比率 (基準地震動 S_s , 水平方向, T.M.S.L. 26.013m)

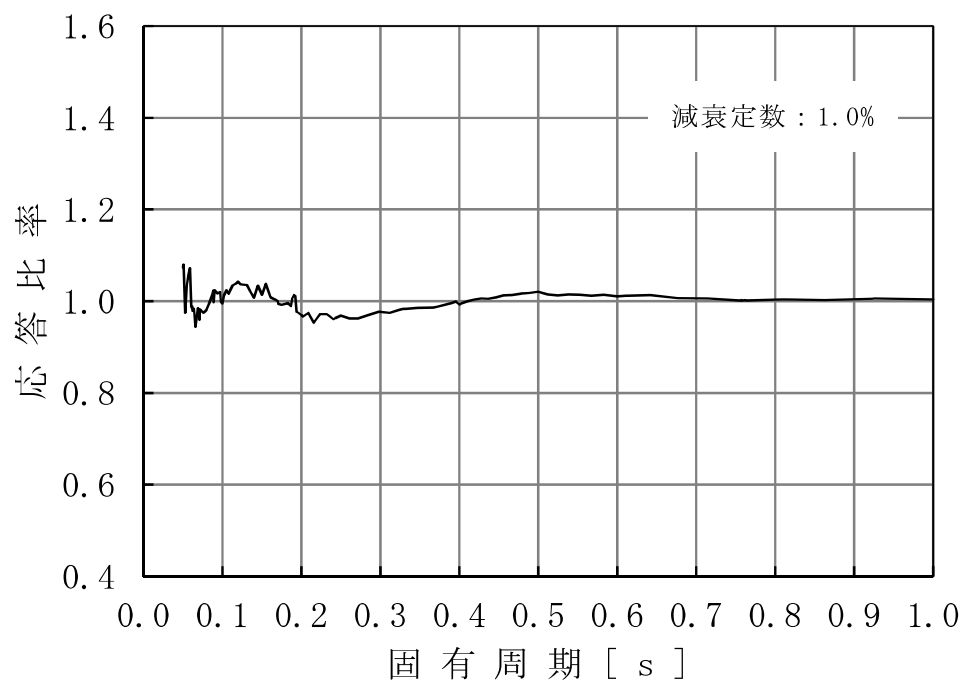


図 4-2 (15/22) 応答比率 (基準地震動 S_s , 水平方向, T.M.S.L. 20.494m)

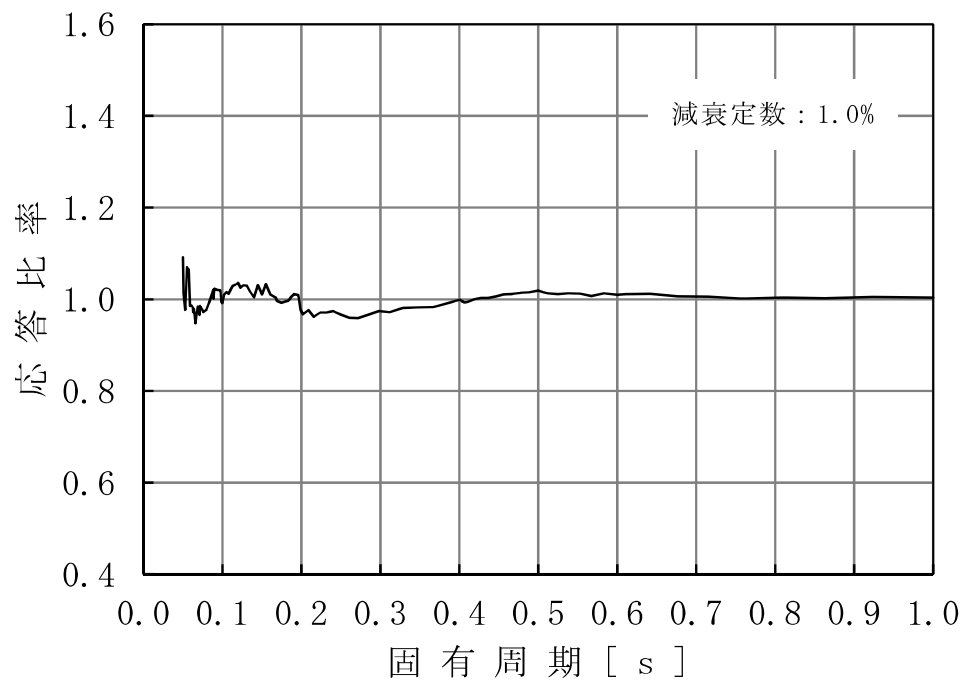


図 4-2 (16/22) 応答比率 (基準地震動 S_s , 水平方向, T.M.S.L. 16.563m)

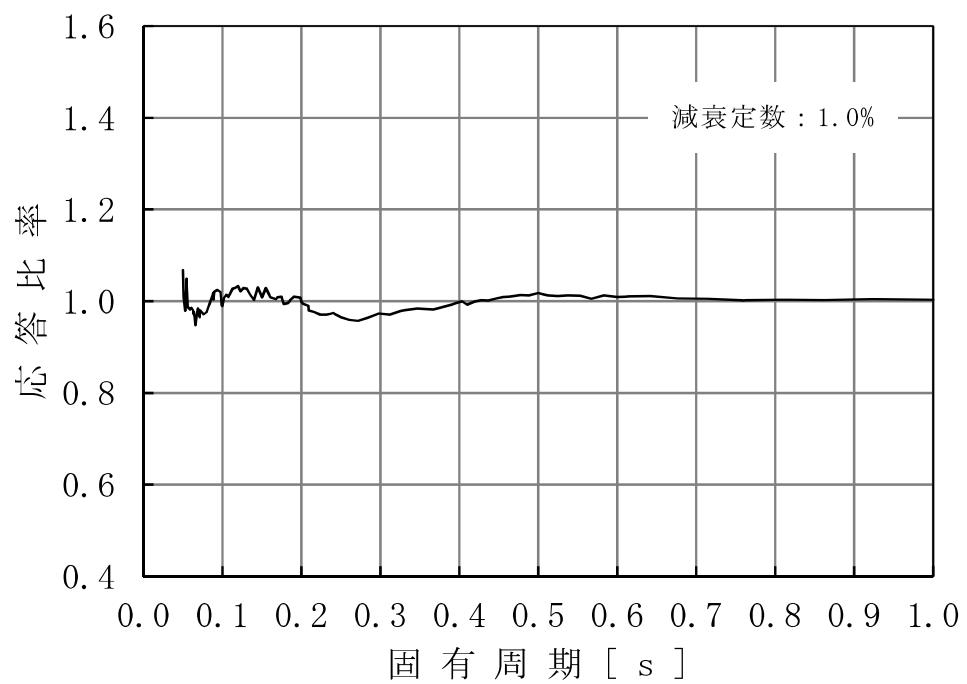


図 4-2 (17/22) 応答比率 (基準地震動 S_s , 水平方向, T.M.S.L. 15.262m)

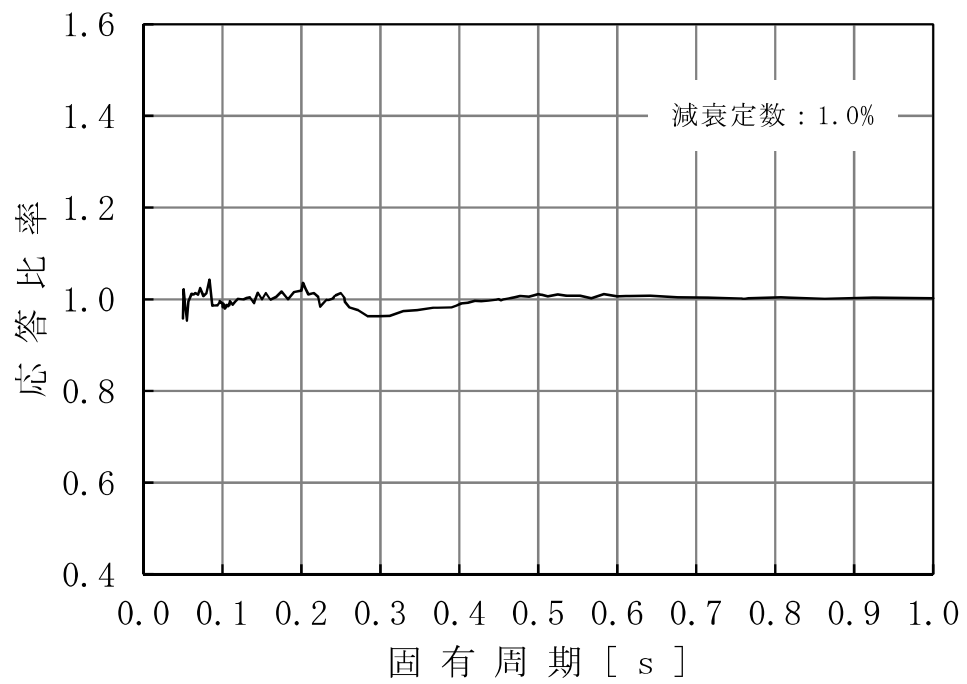


図 4-2 (18/22) 応答比率 (基準地震動 S_s , 水平方向, T.M.S.L. 4.950m)

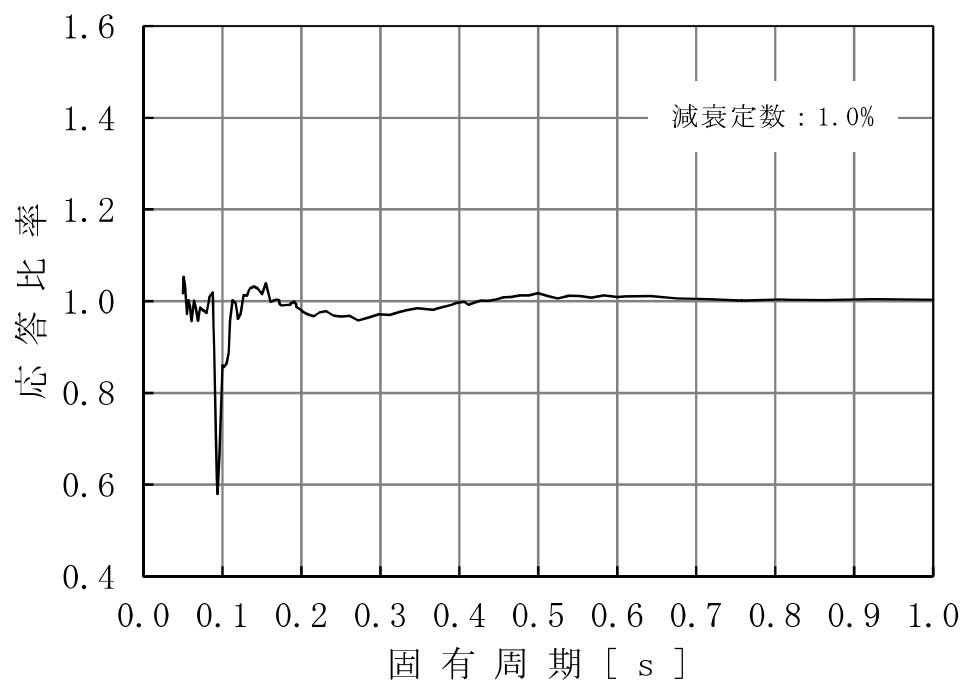


図 4-2 (19/22) 応答比率 (基準地震動 S_s , 水平方向, T.M.S.L. 14.433m)

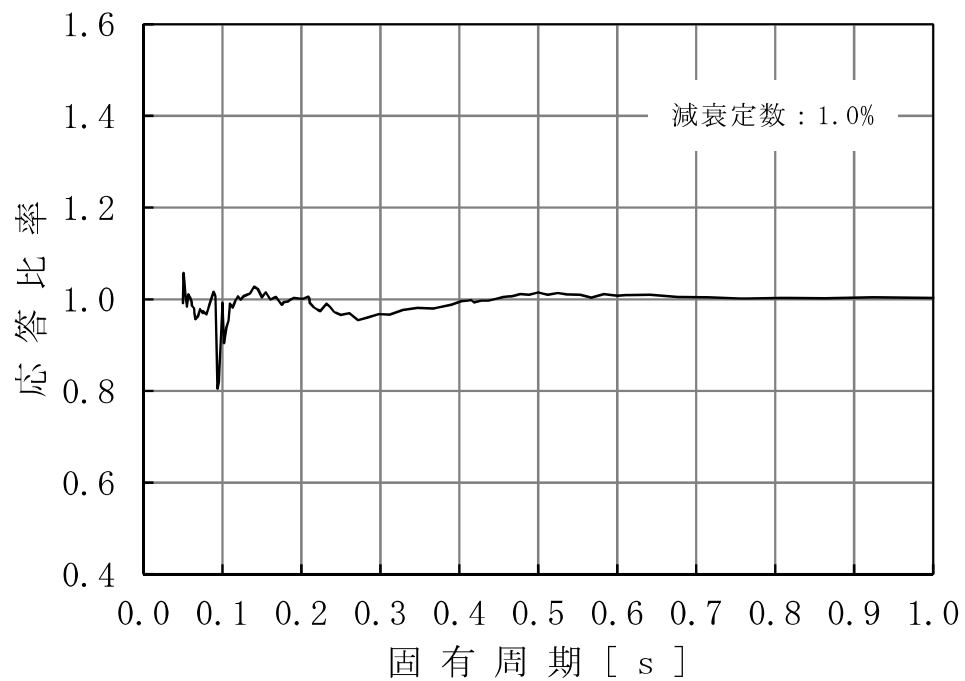


図 4-2 (20/22) 応答比率 (基準地震動 S_s , 水平方向, T.M.S.L. 10.161m)

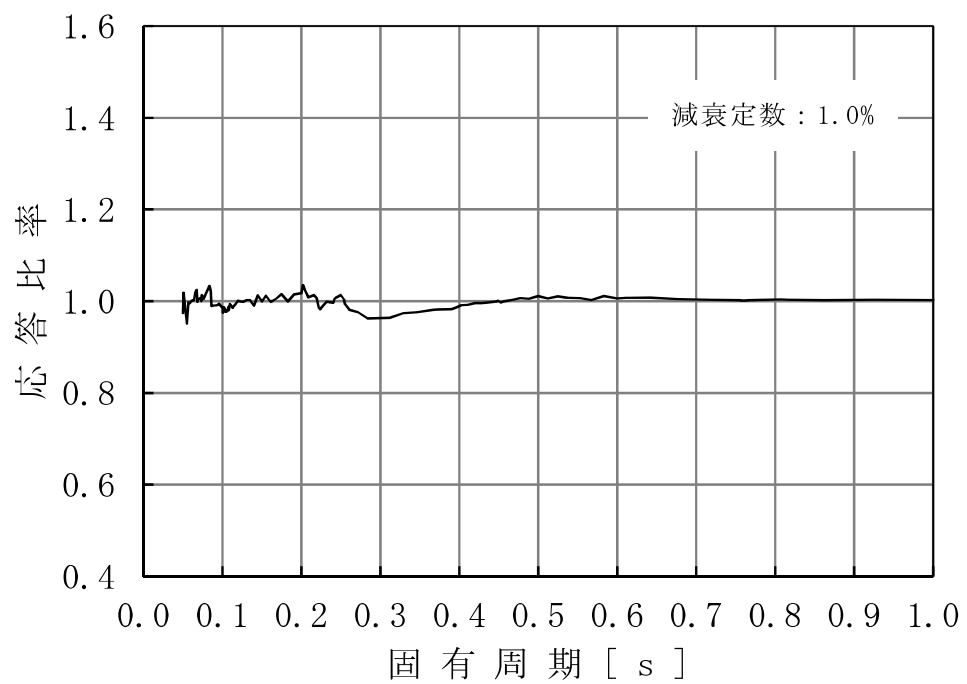


図 4-2 (21/22) 応答比率 (基準地震動 S_s , 水平方向, T.M.S.L. 5.066m)

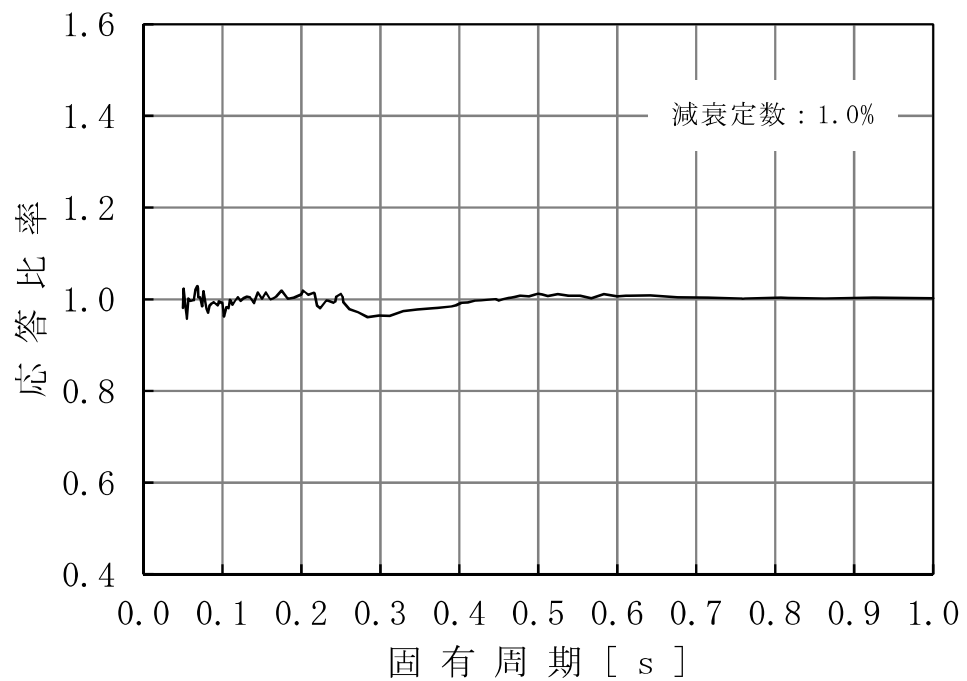


図 4-2 (22/22) 応答比率 (基準地震動 S_s , 水平方向, T.M.S.L. 6.253m)

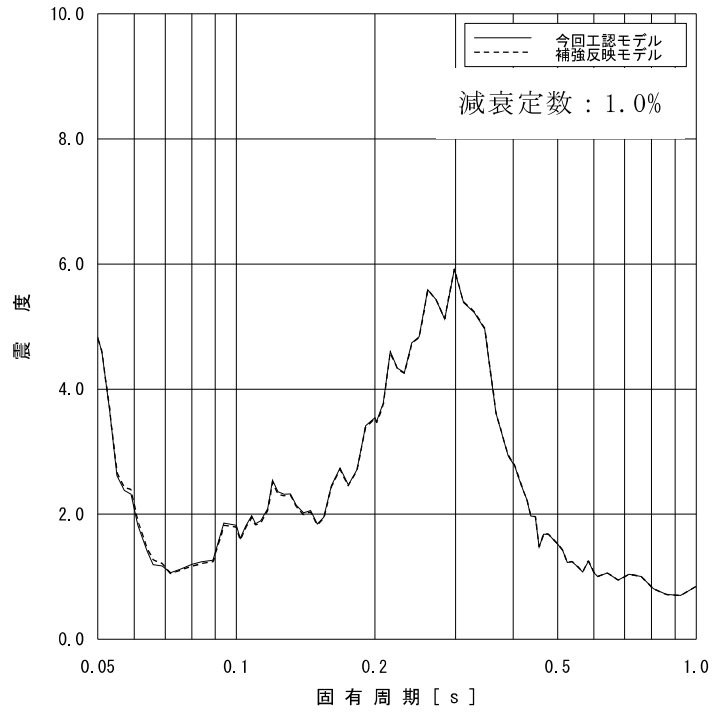


図 4-3 (1/22) 床応答スペクトル (基準地震動 S_s , 鉛直方向, T.M.S.L. 21.200m)

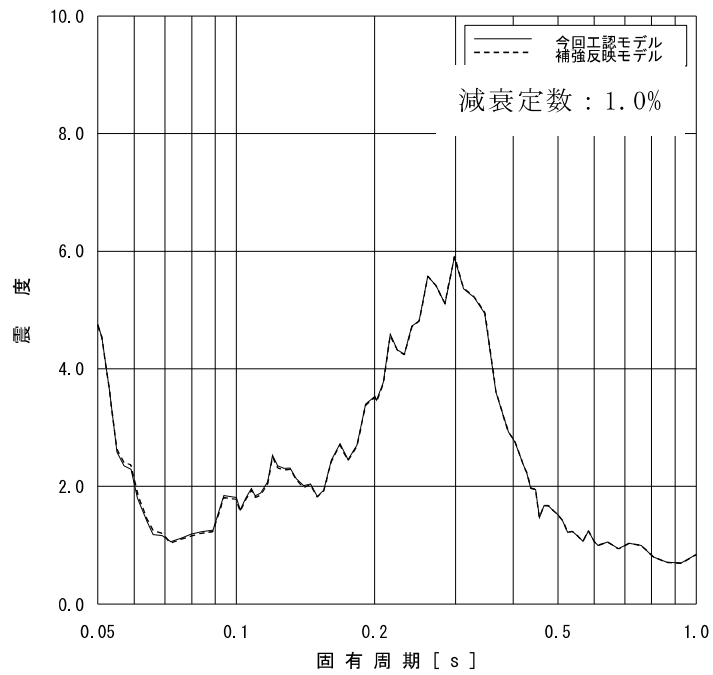


図 4-3 (2/22) 床応答スペクトル (基準地震動 S_s , 鉛直方向, T.M.S.L. 18.440m)

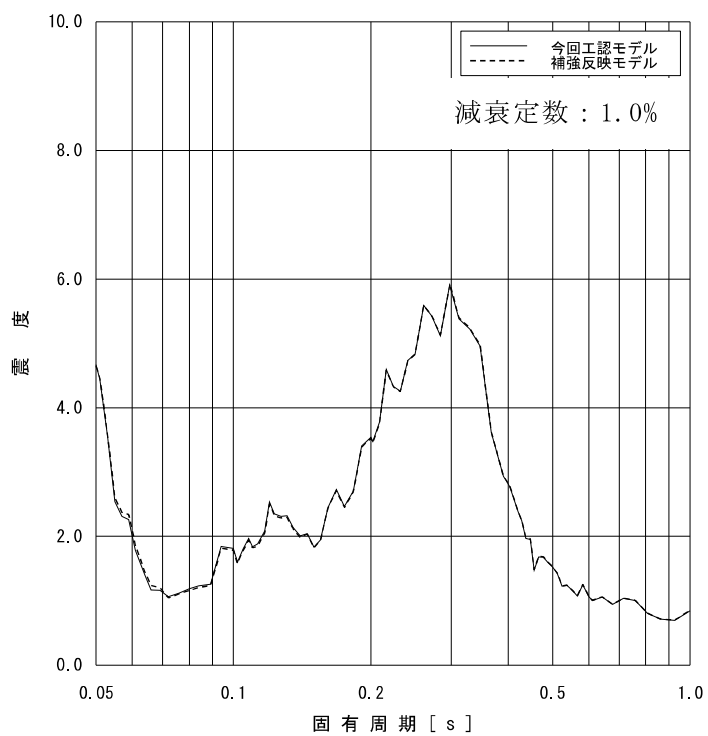


図 4-3 (3/22) 床応答スペクトル (基準地震動 S_s , 鉛直方向, T.M.S.L. 17.020m)

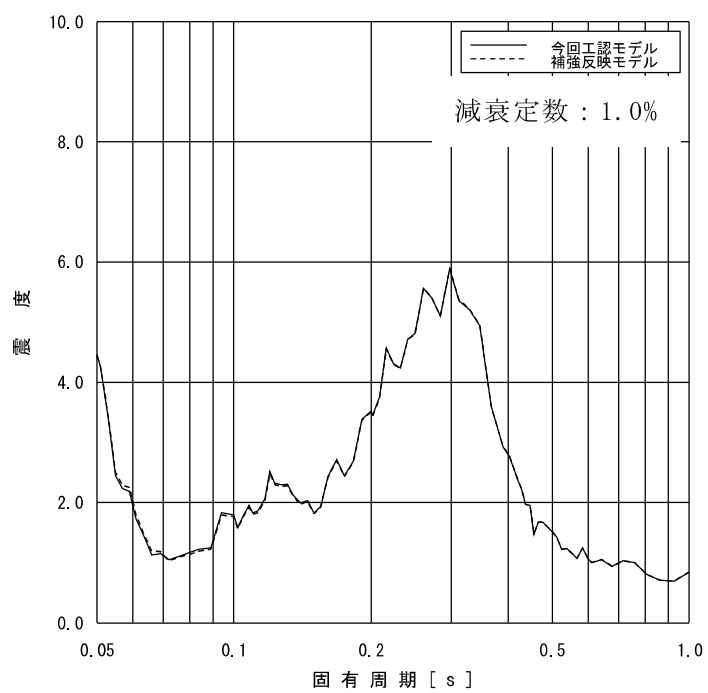


図 4-3 (4/22) 床応答スペクトル (基準地震動 S_s , 鉛直方向, T.M.S.L. 15.600m)

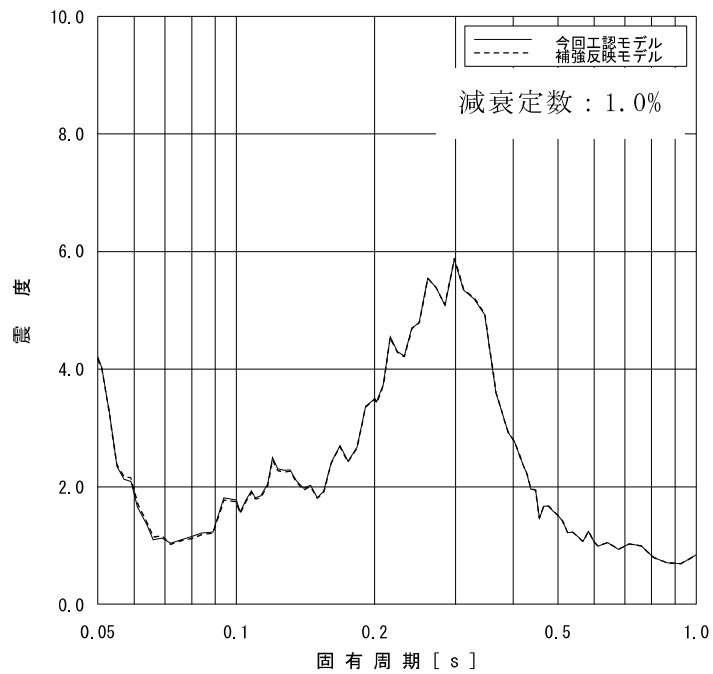


図 4-3 (5/22) 床応答スペクトル (基準地震動 S_s , 鉛直方向, T.M.S.L. 13.950m)

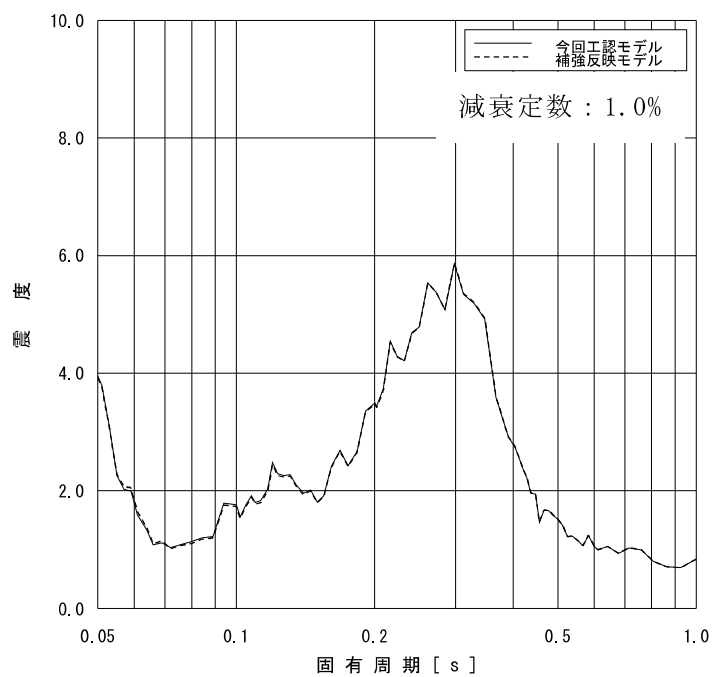


図 4-3 (6/22) 床応答スペクトル (基準地震動 S_s , 鉛直方向, T.M.S.L. 12.300m)

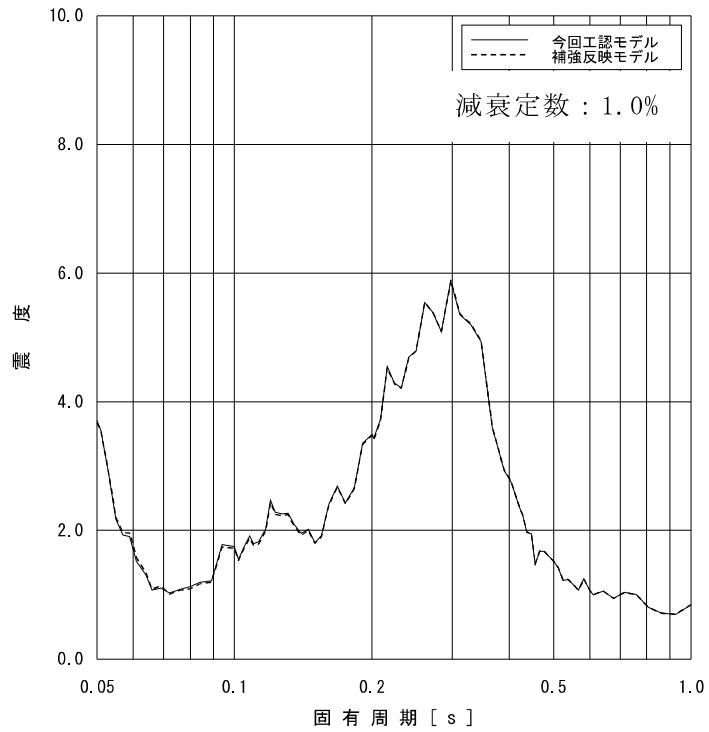


図 4-3 (7/22) 床応答スペクトル (基準地震動 S_s , 鉛直方向, T.M.S.L. 8.200m)

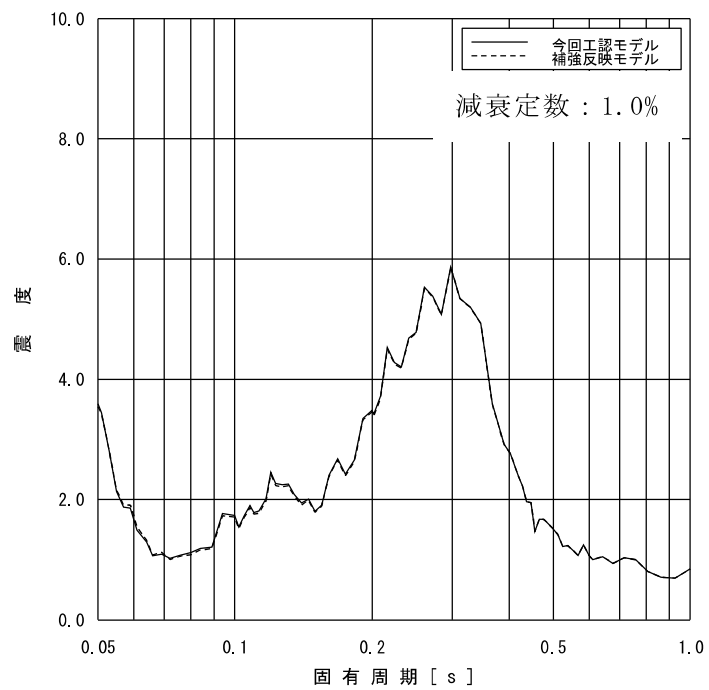


図 4-3 (8/22) 床応答スペクトル (基準地震動 S_s , 鉛直方向, T.M.S.L. 7.000m)

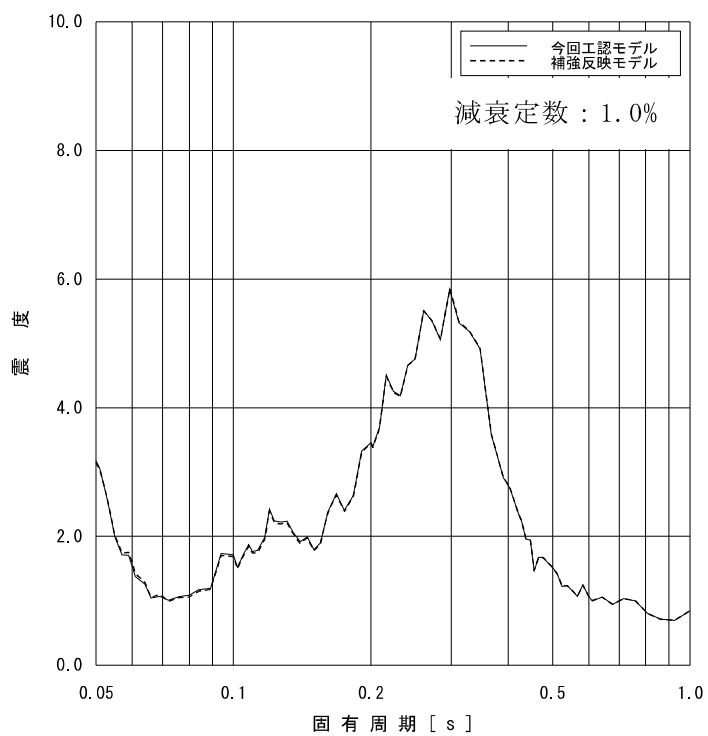


図 4-3 (9/22) 床応答スペクトル (基準地震動 S_s , 鉛直方向, T.M.S.L. 4.500m)

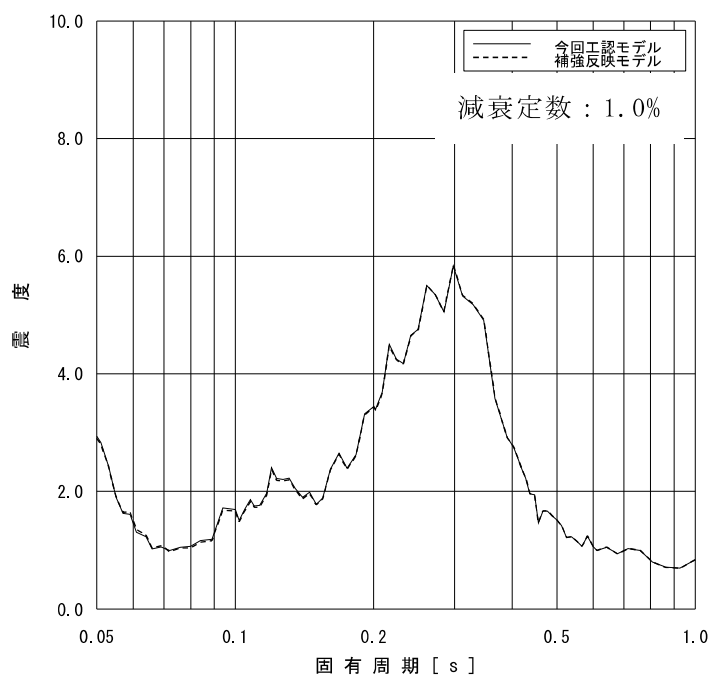


図 4-3 (10/22) 床応答スペクトル (基準地震動 S_s , 鉛直方向, T.M.S.L. 3.500m)

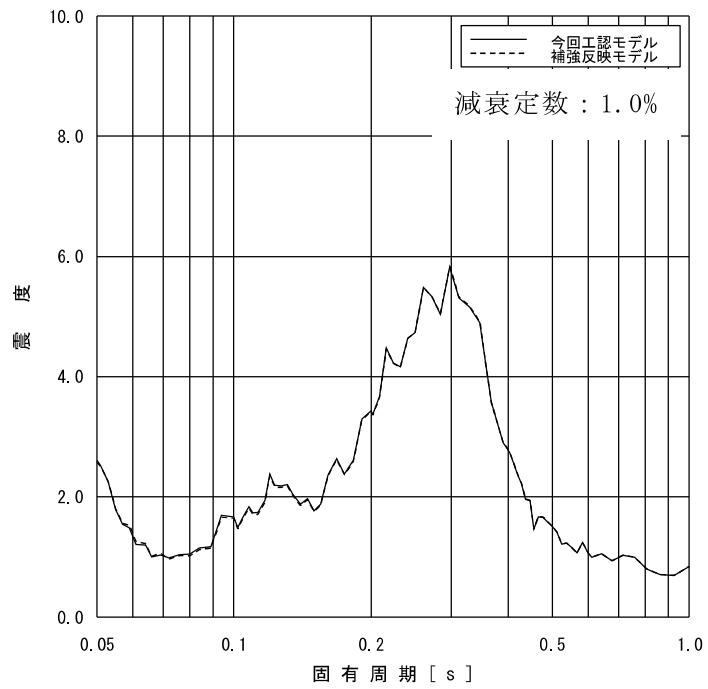


図 4-3 (11/22) 床応答スペクトル (基準地震動 S_s , 鉛直方向, T.M.S.L. 1.700m)

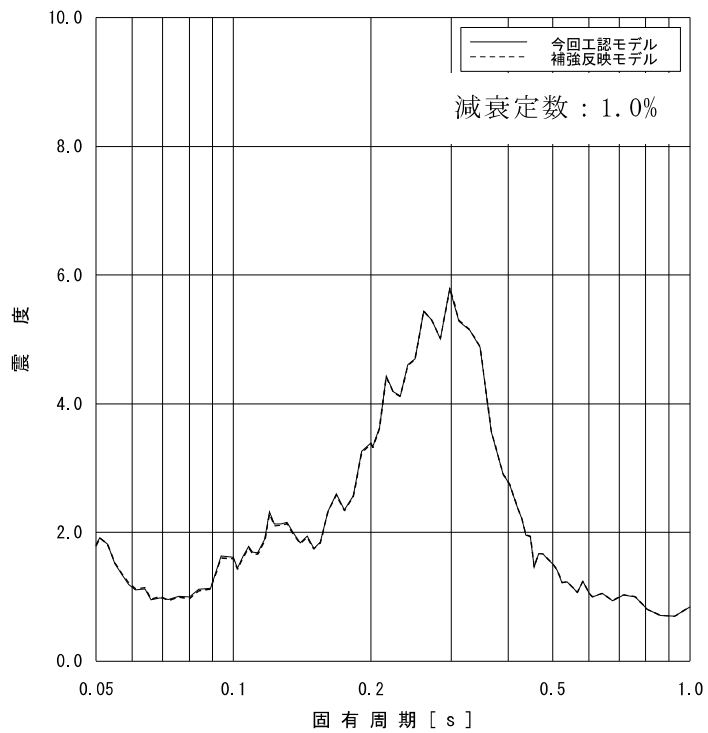


図 4-3 (12/22) 床応答スペクトル (基準地震動 S_s , 鉛直方向, T.M.S.L. -2.100m)

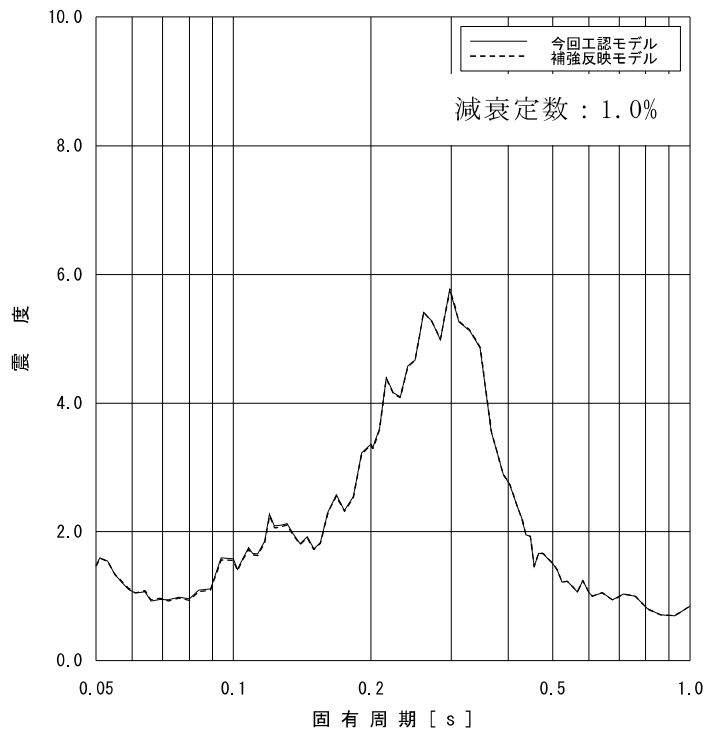


図 4-3 (13/22) 床応答スペクトル (基準地震動 S_s , 鉛直方向, T.M.S.L. -4.700m)

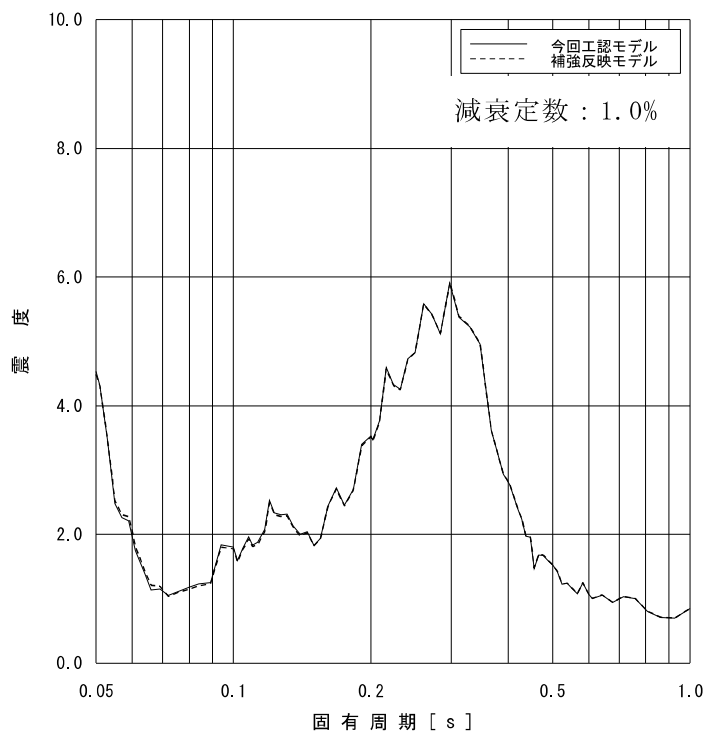


図 4-3 (14/22) 床応答スペクトル (基準地震動 S_s , 鉛直方向, T.M.S.L. 26.013m)

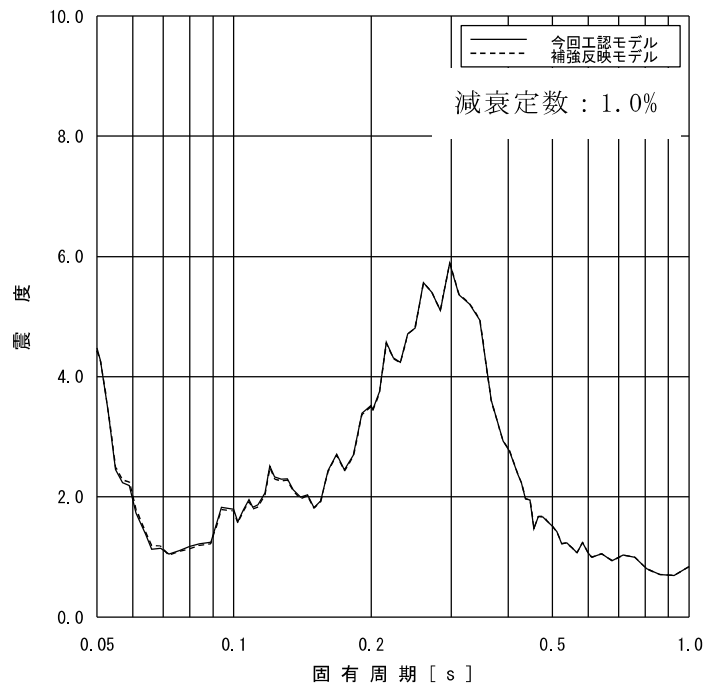


図 4-3 (15/22) 床応答スペクトル (基準地震動 S_s , 鉛直方向, T.M.S.L. 20.494m)

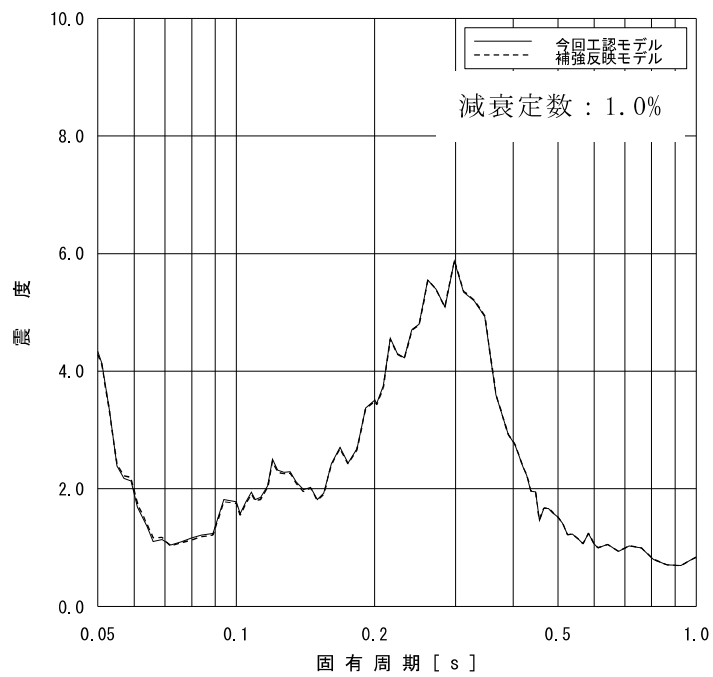


図 4-3 (16/22) 床応答スペクトル (基準地震動 S_s , 鉛直方向, T.M.S.L. 16.506m)

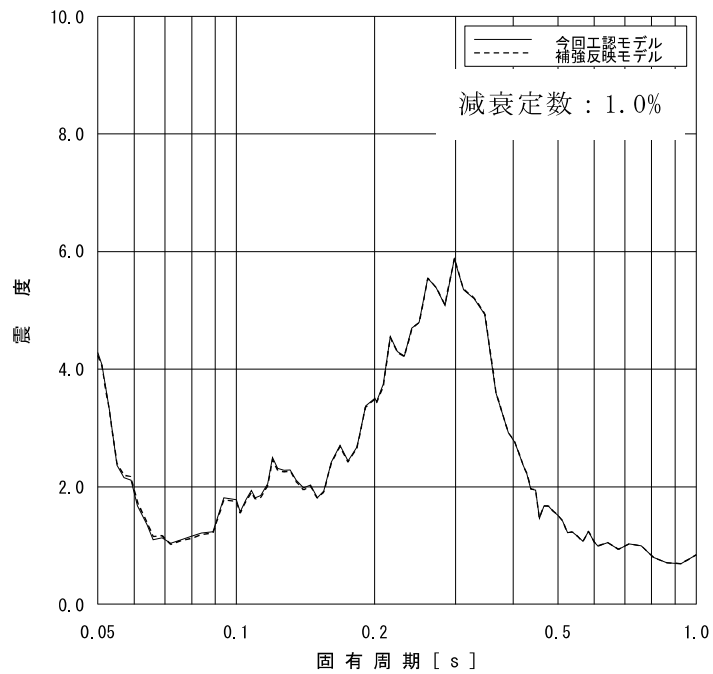


図 4-3 (17/22) 床応答スペクトル (基準地震動 S_s , 鉛直方向, T.M.S.L. 15.262m)

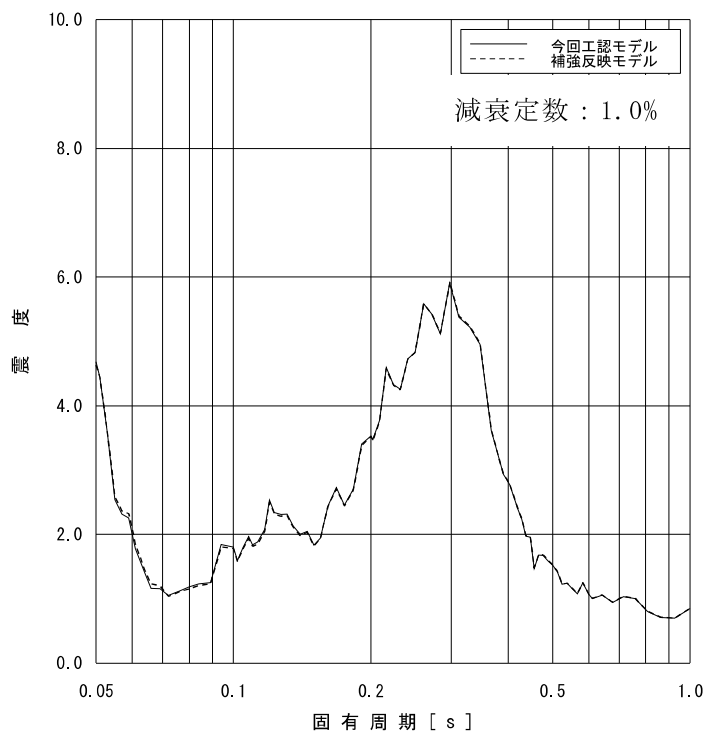


図 4-3 (18/22) 床応答スペクトル (基準地震動 S_s , 鉛直方向, T.M.S.L. 5.066m)

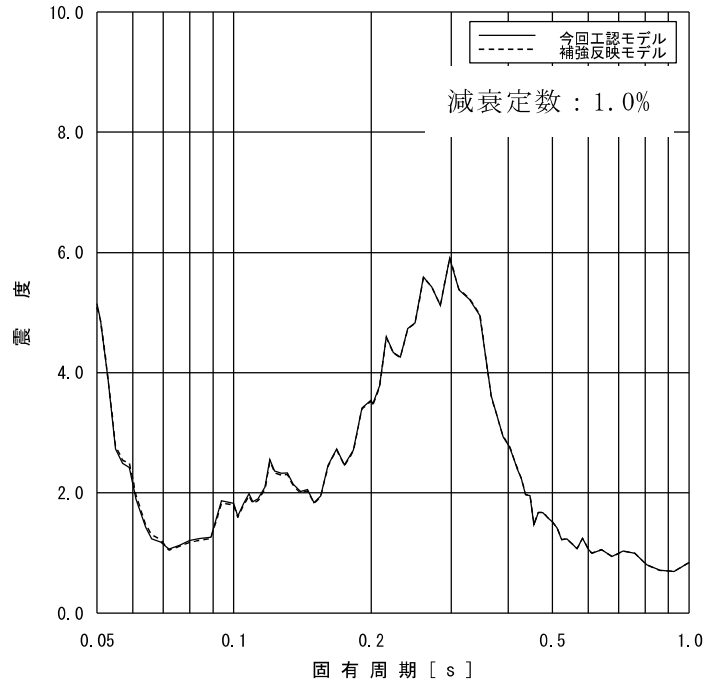


図 4-3 (19/22) 床応答スペクトル (基準地震動 S_s , 鉛直方向, T.M.S.L.14.433m)

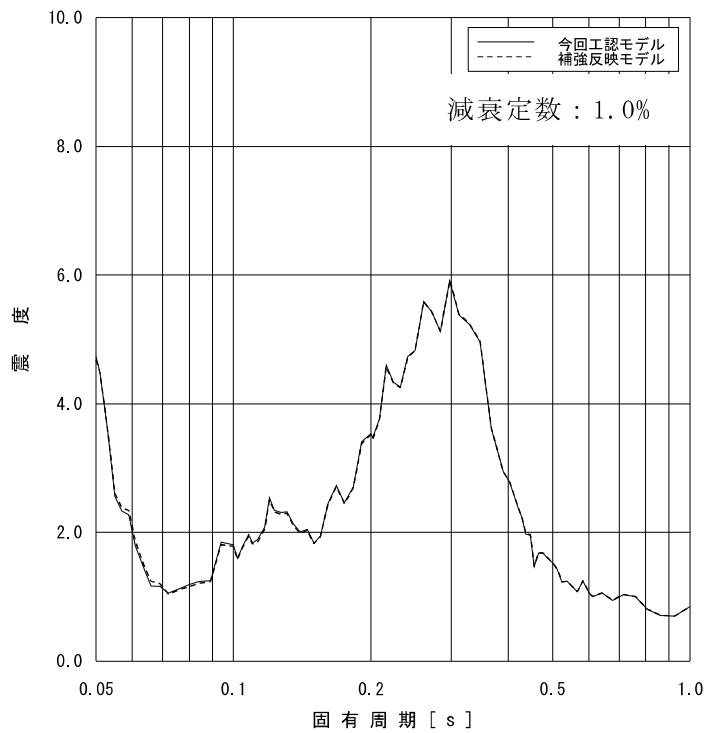


図 4-3 (20/22) 床応答スペクトル (基準地震動 S_s , 鉛直方向, T.M.S.L.9.645m)

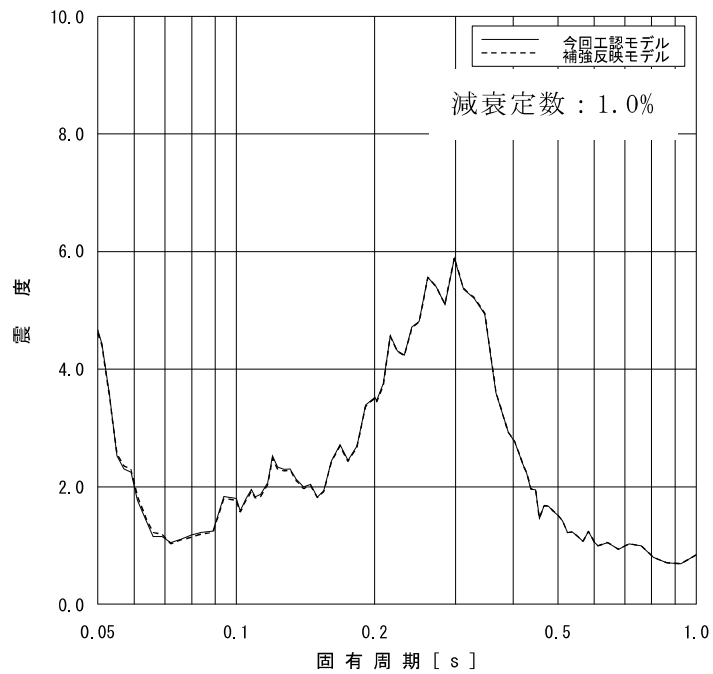


図 4-3 (21/22) 床応答スペクトル (基準地震動 S_s , 鉛直方向, T.M.S.L. 5.066m)

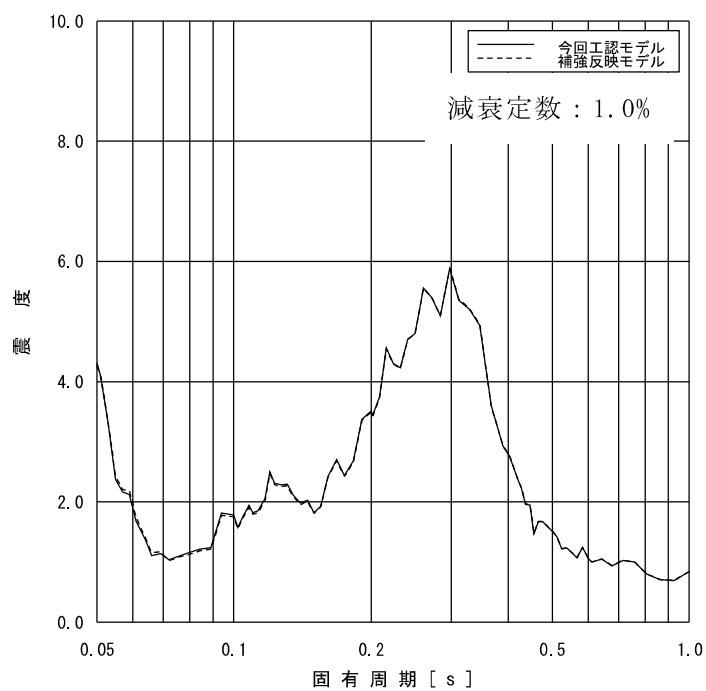


図 4-3 (22/22) 床応答スペクトル (基準地震動 S_s , 鉛直方向, T.M.S.L. 6.253m)

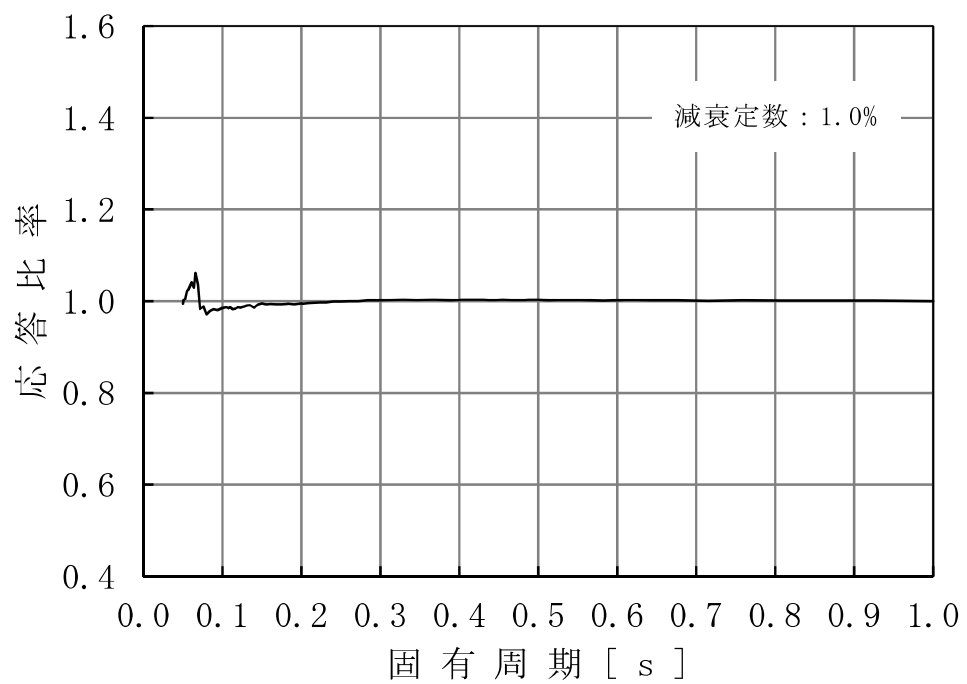


図 4-4 (1/22) 応答比率 (基準地震動 S_s , 鉛直方向, T.M.S.L. 21.200m)

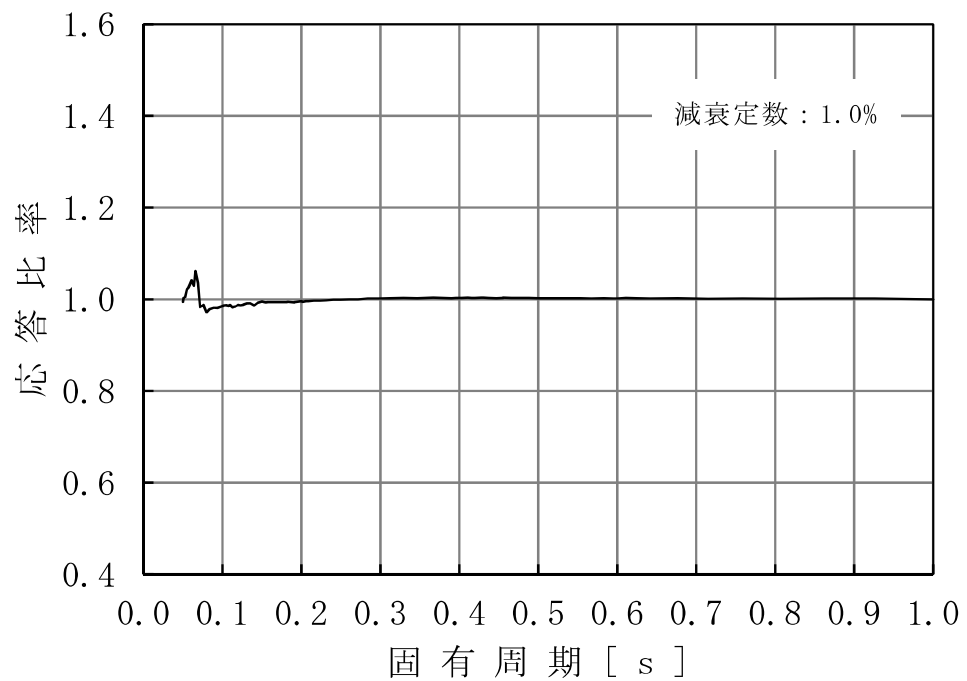


図 4-4 (2/22) 応答比率 (基準地震動 S_s , 鉛直方向, T.M.S.L. 18.440m)

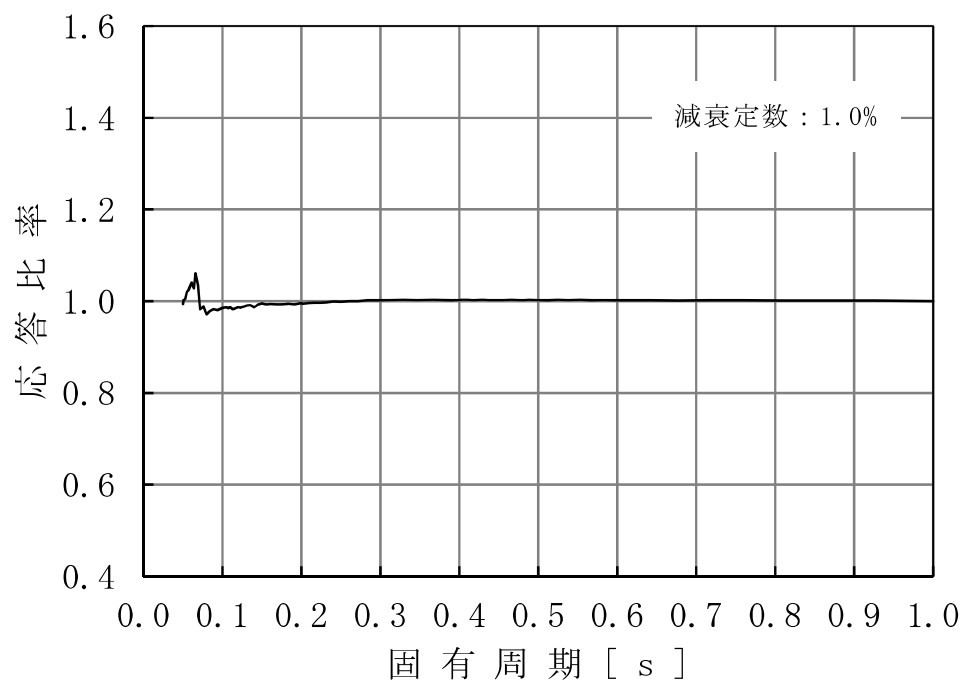


図 4-4 (3/22) 応答比率 (基準地震動 S_s , 鉛直方向, T.M.S.L. 17.020m)

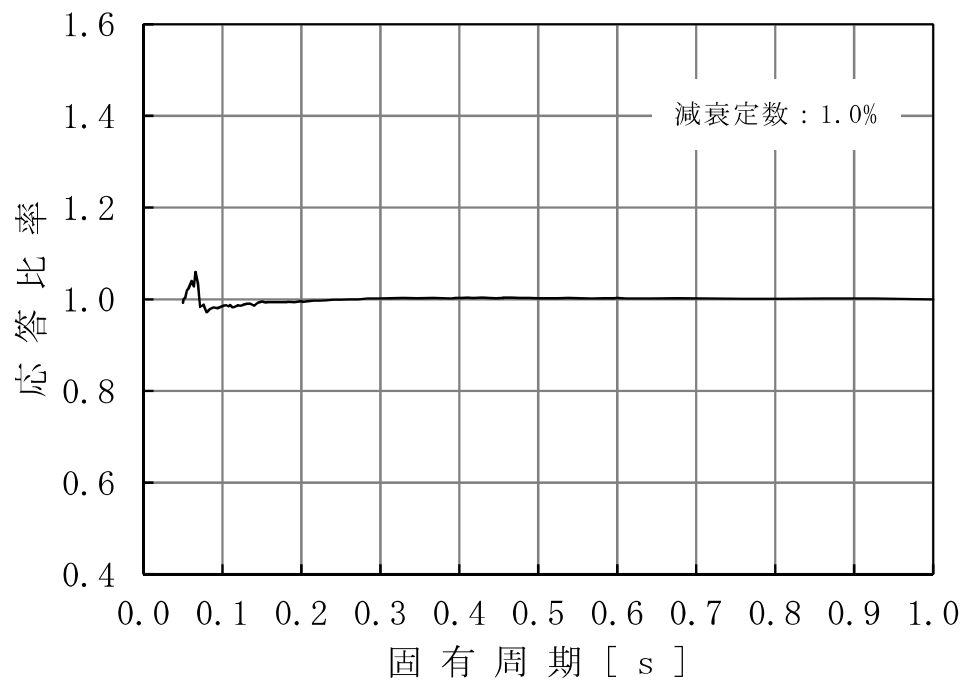


図 4-4 (4/22) 応答比率 (基準地震動 S_s , 鉛直方向, T.M.S.L. 15.600m)

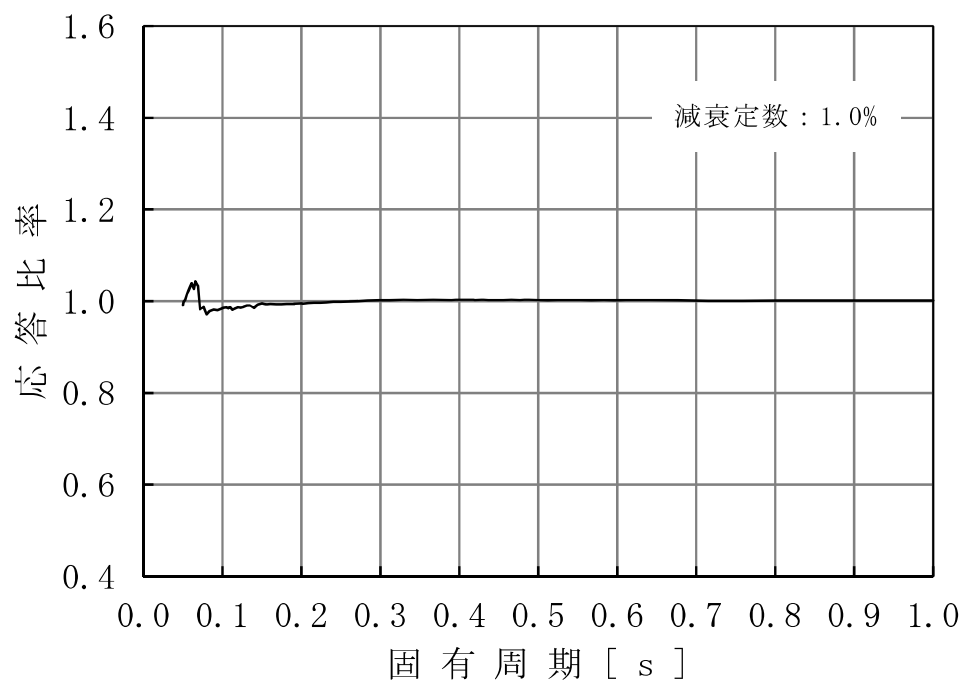


図 4-4 (5/22) 応答比率 (基準地震動 S_s , 鉛直方向, T.M.S.L. 13.950m)

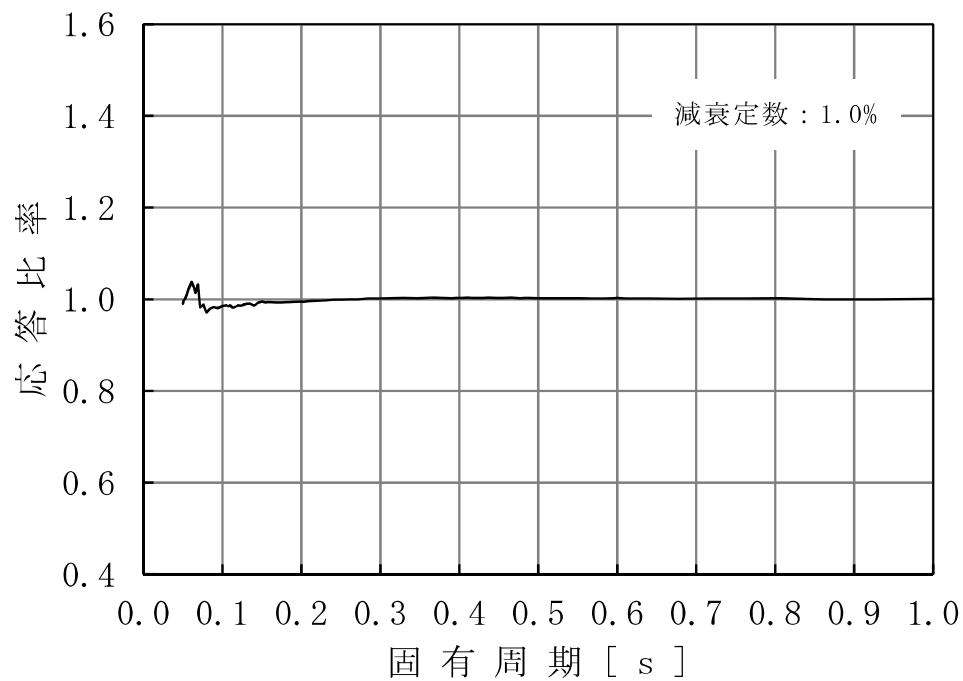


図 4-4 (6/22) 応答比率 (基準地震動 S_s , 鉛直方向, T.M.S.L. 12.300m)

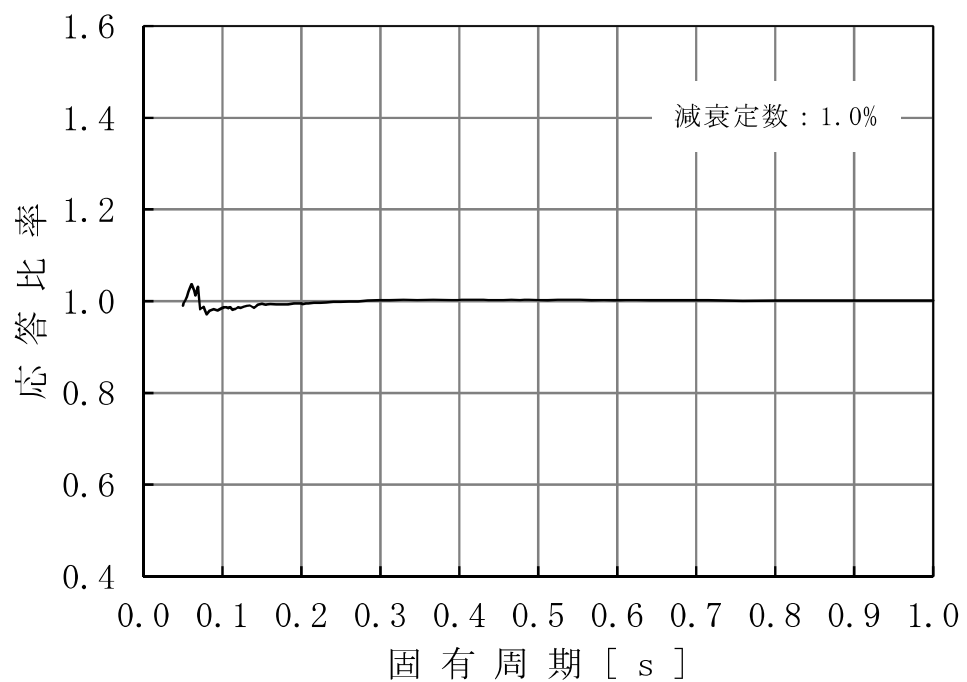


図 4-4 (7/22) 応答比率 (基準地震動 S s, 鉛直方向, T.M.S.L. 8.200m)

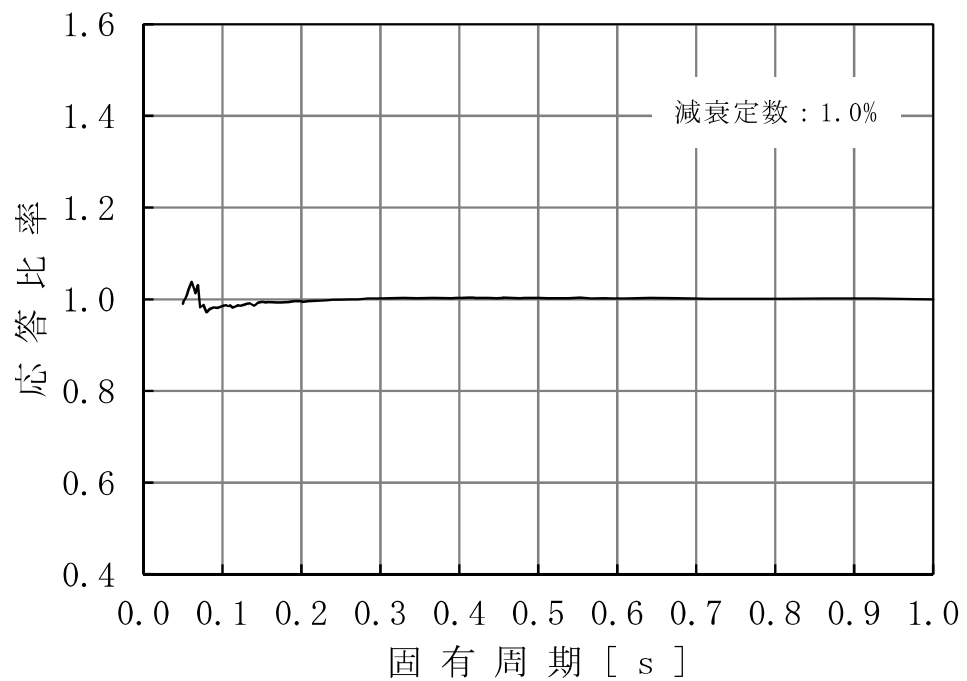


図 4-4 (8/22) 応答比率 (基準地震動 S s, 鉛直方向, T.M.S.L. 7.000m)

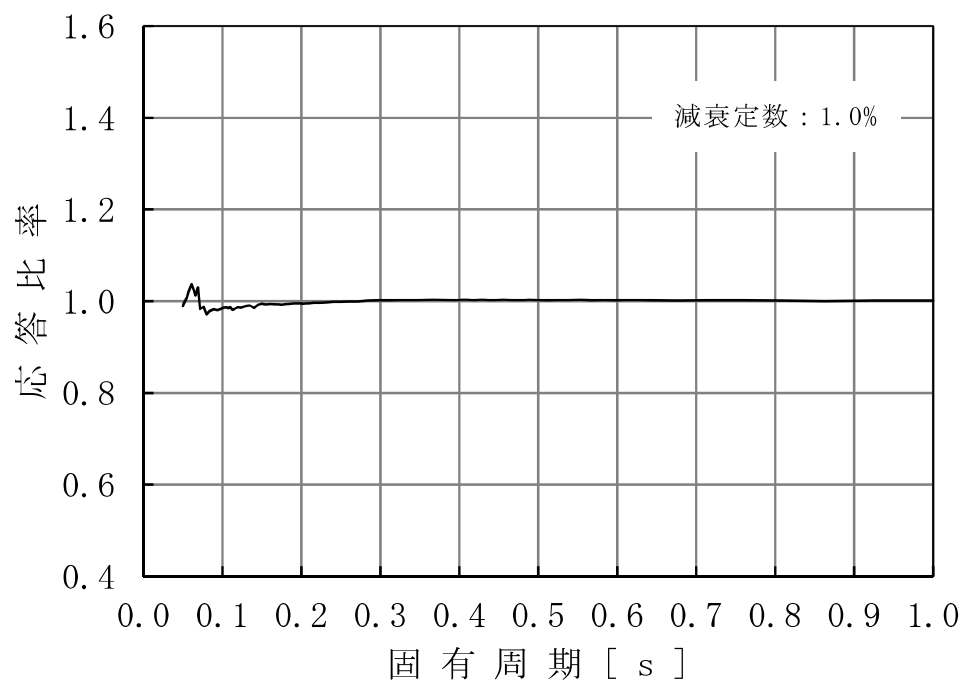


図 4-4 (9/22) 応答比率 (基準地震動 S_s , 鉛直方向, T.M.S.L. 4.500m)

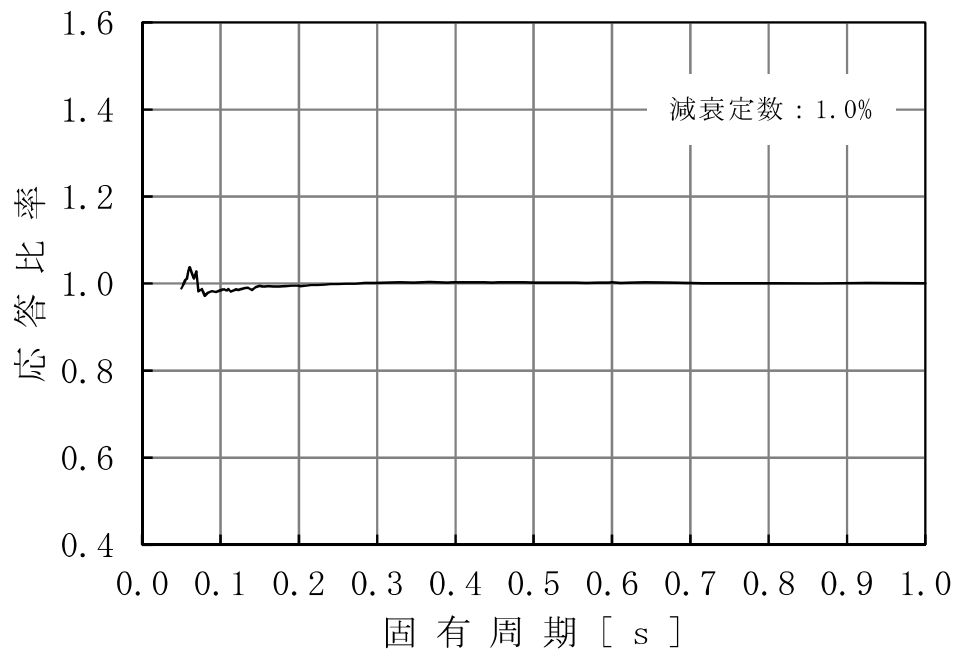


図 4-4 (10/22) 応答比率 (基準地震動 S_s , 鉛直方向, T.M.S.L. 3.500m)

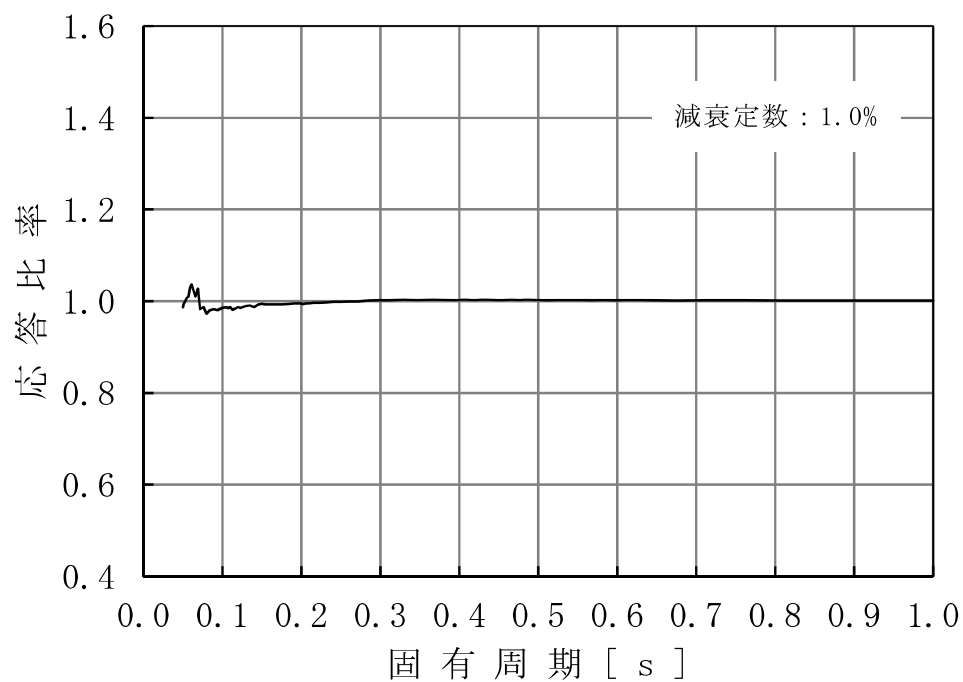


図 4-4 (11/22) 応答比率 (基準地震動 S_s , 鉛直方向, T.M.S.L. 1.700m)

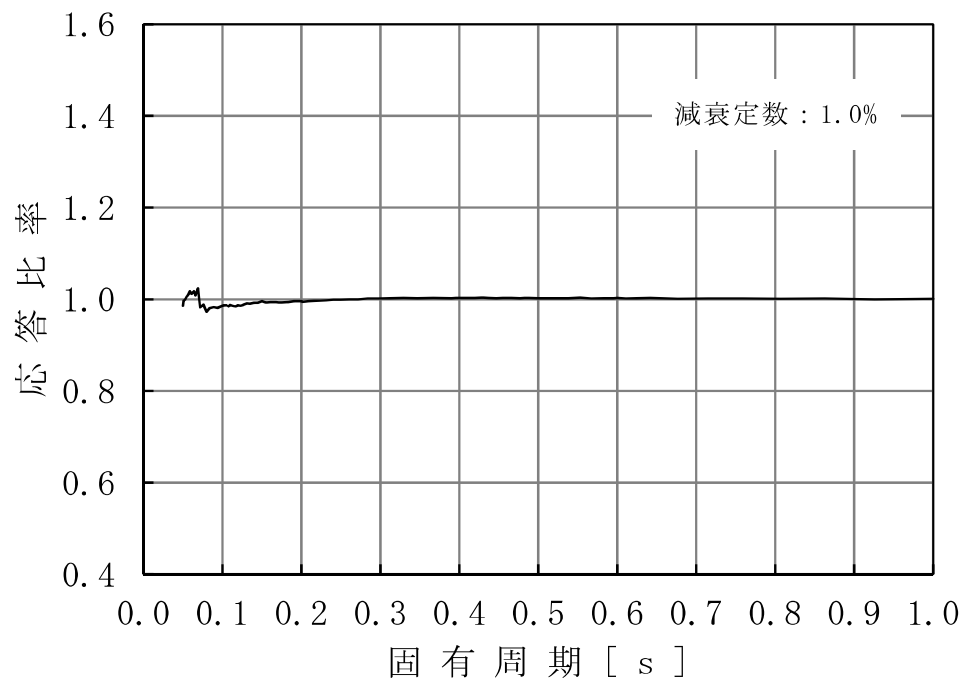


図 4-4 (12/22) 応答比率 (基準地震動 S_s , 鉛直方向, T.M.S.L. -2.100m)

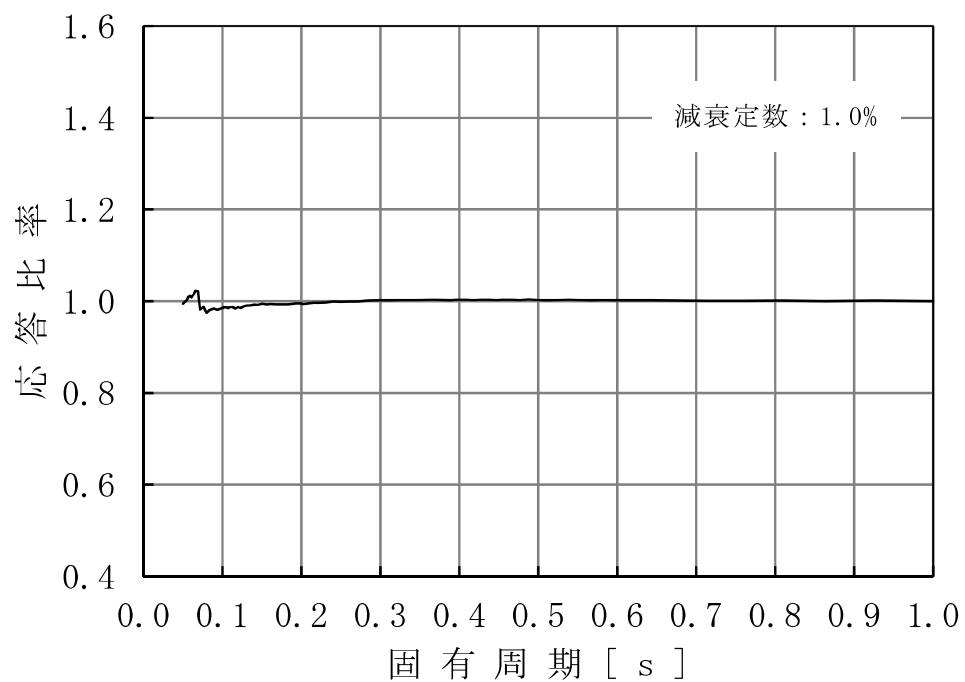


図 4-4 (13/22) 応答比率 (基準地震動 S_s , 鉛直方向, T.M.S.L. -4.700m)

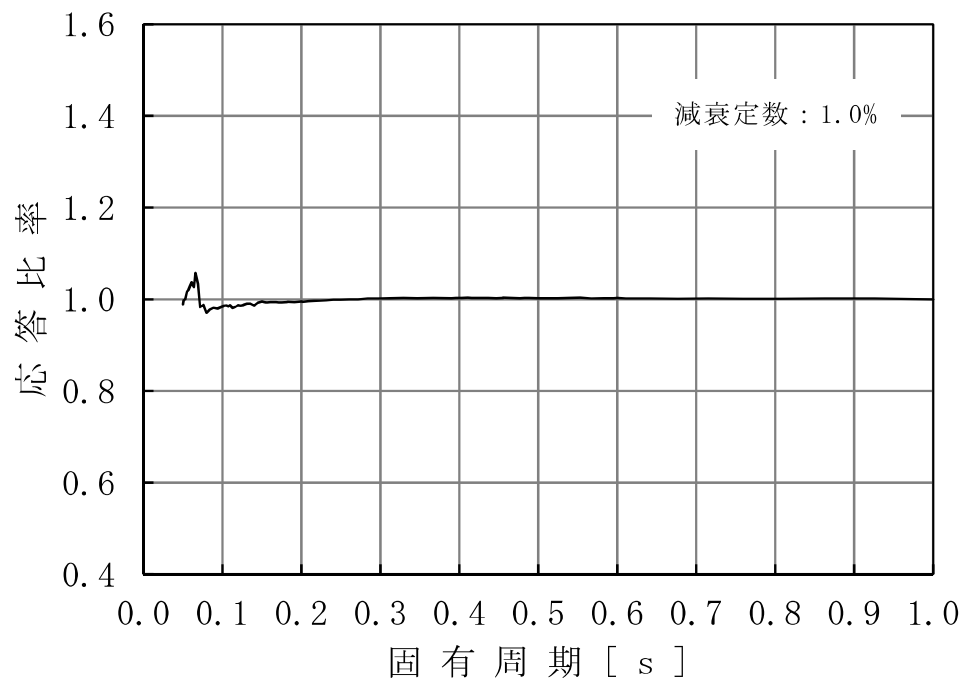


図 4-4 (14/22) 応答比率 (基準地震動 S_s , 鉛直方向, T.M.S.L. 26.013m)

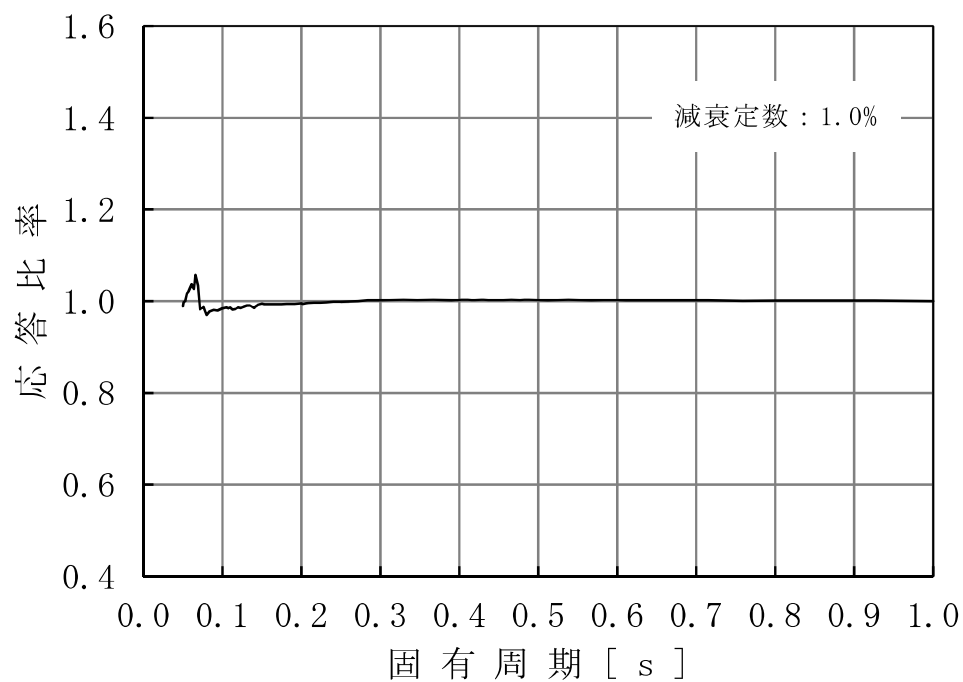


図 4-4 (15/22) 応答比率 (基準地震動 S_s , 鉛直方向, T.M.S.L. 20.494m)

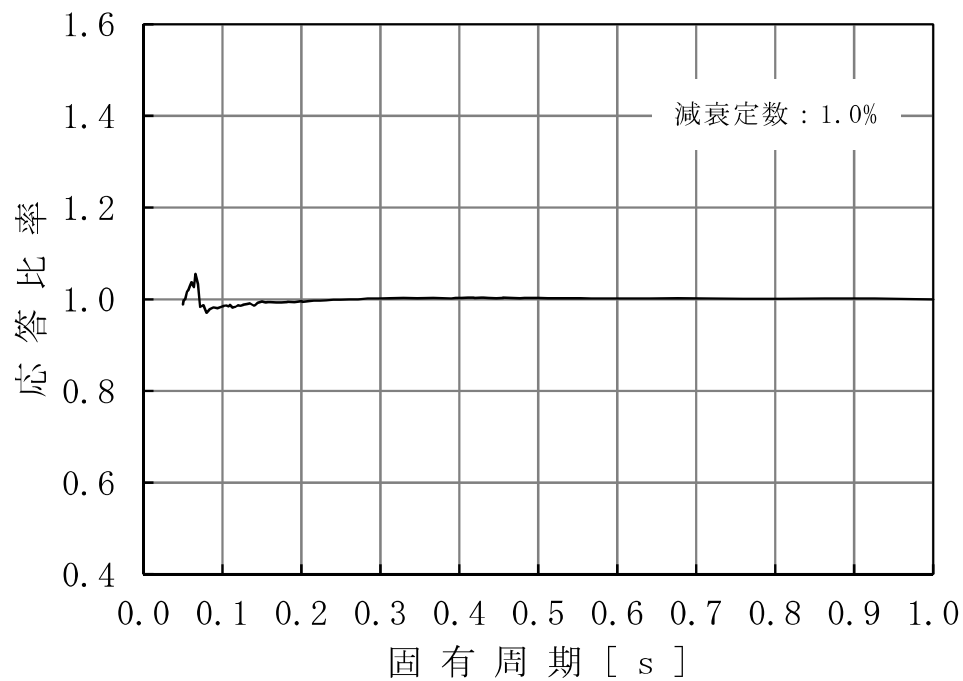


図 4-4 (16/22) 応答比率 (基準地震動 S_s , 鉛直方向, T.M.S.L. 16.506m)

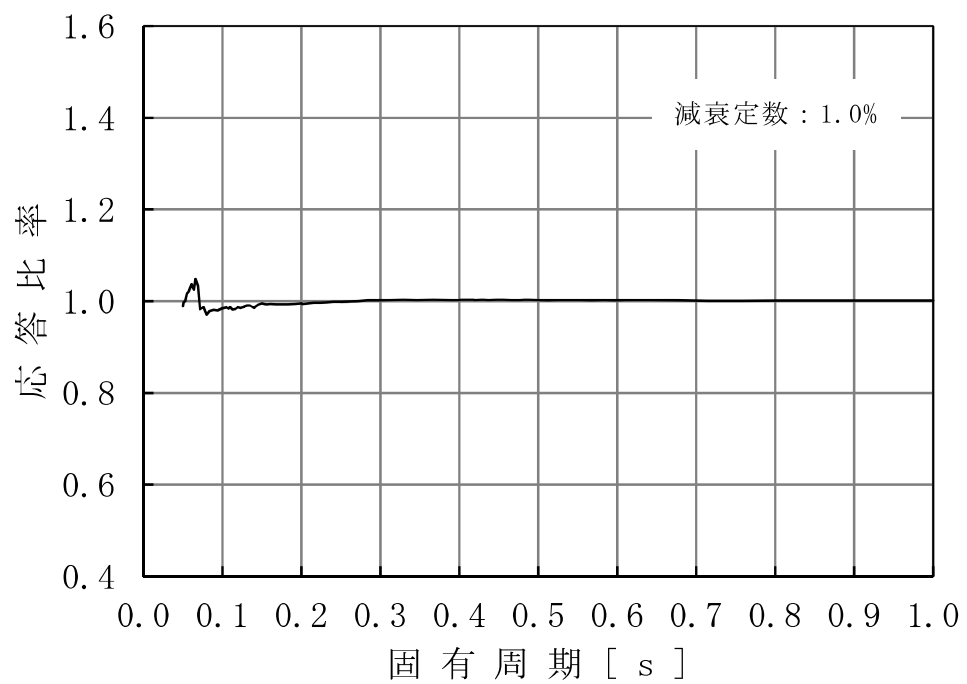


図 4-4 (17/22) 応答比率 (基準地震動 S_s , 鉛直方向, T.M.S.L. 15.262m)

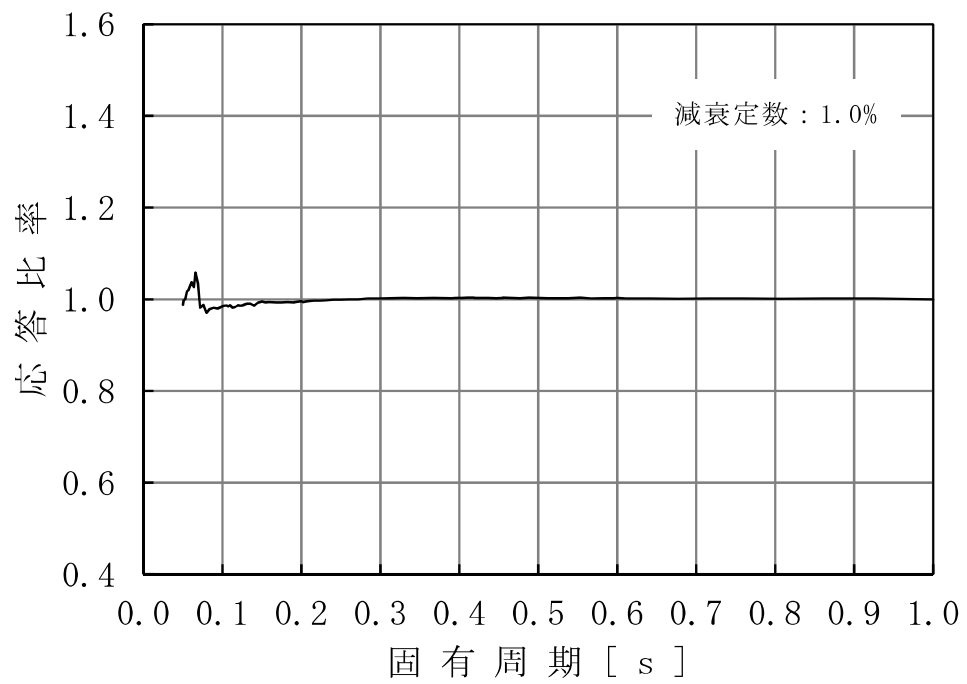


図 4-4 (18/22) 応答比率 (基準地震動 S_s , 鉛直方向, T.M.S.L. 5.066m)

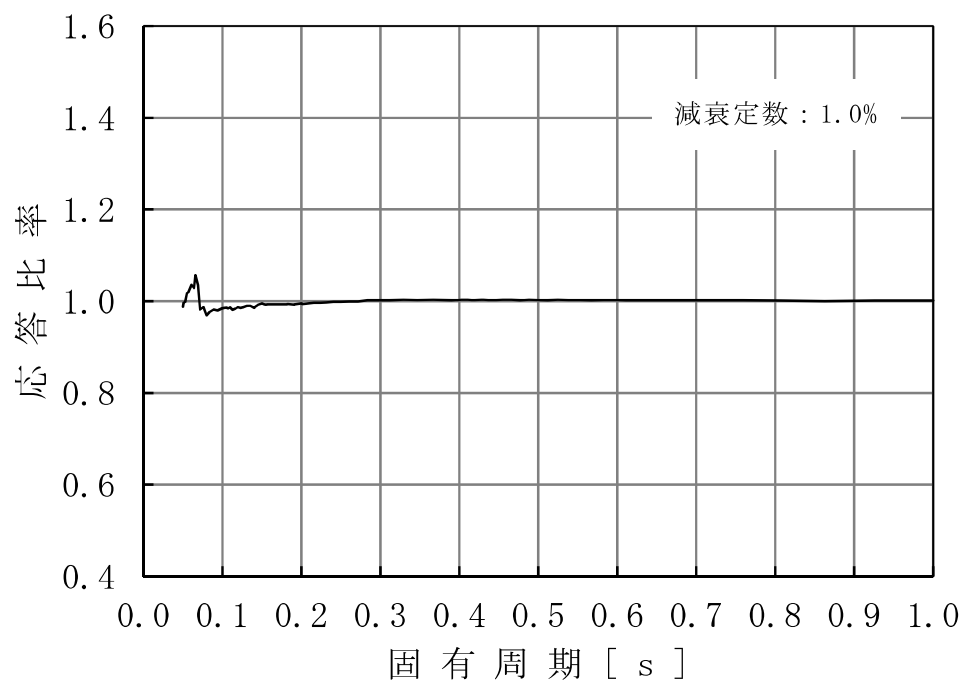


図 4-4 (19/22) 応答比率 (基準地震動 S_s , 鉛直方向, T.M.S.L. 14.433m)

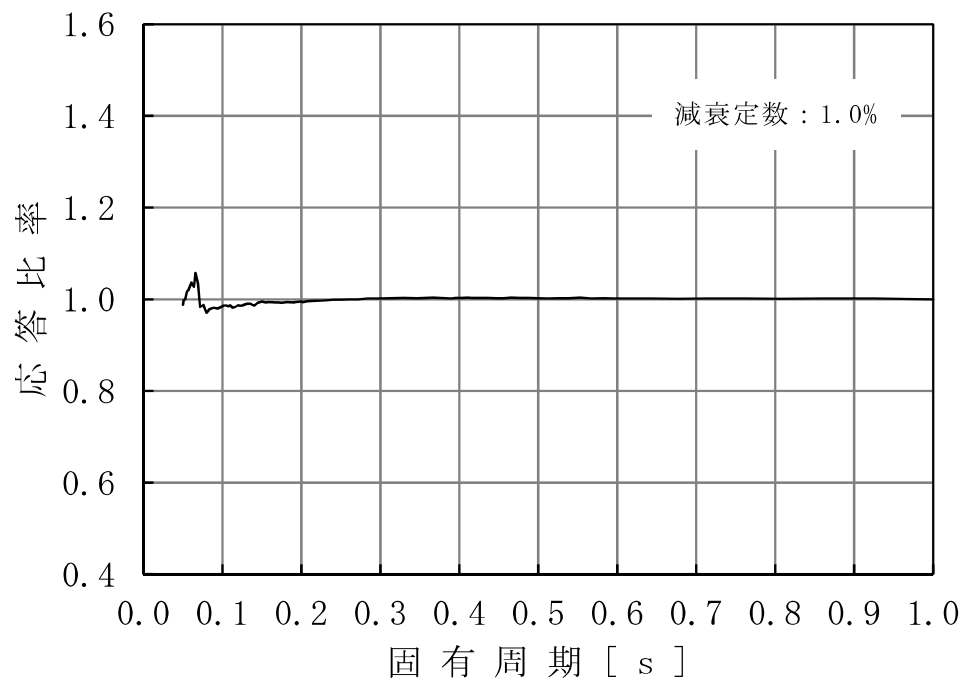


図 4-4 (20/22) 応答比率 (基準地震動 S_s , 鉛直方向, T.M.S.L. 9.645m)

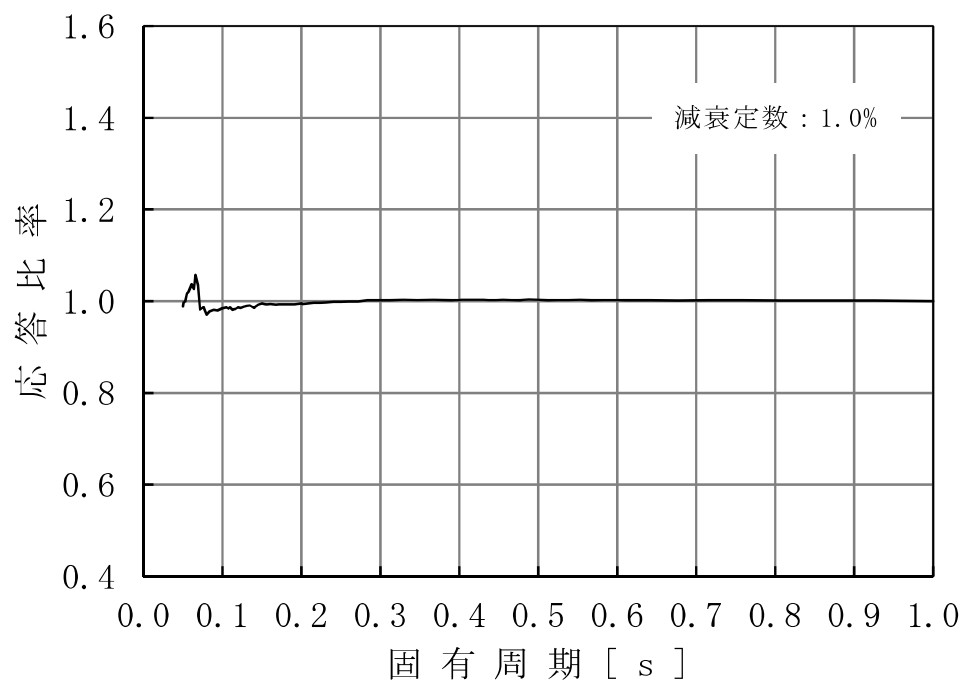


図 4-4 (21/22) 応答比率 (基準地震動 S_s , 鉛直方向, T.M.S.L. 5.066m)

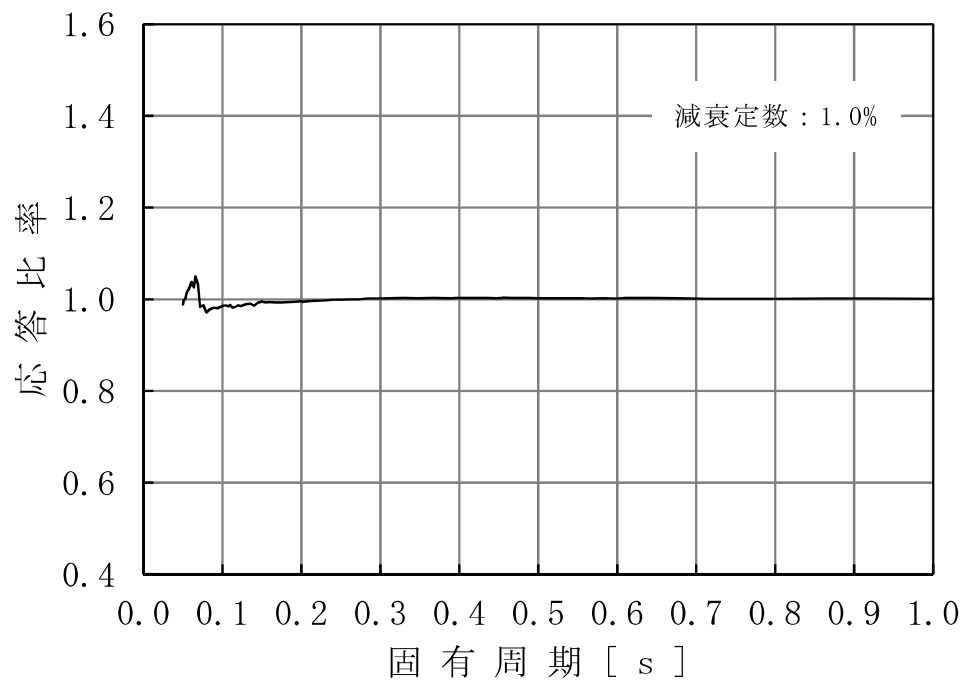


図 4-4 (22/22) 応答比率 (基準地震動 S_s , 鉛直方向, T.M.S.L. 6.253m)