

本資料のうち、枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

女川原子力発電所第2号機 工事計画審査資料	
資料番号	02-工-B-19-0018_改8
提出年月日	2021年11月10日

VI-2-2-1 原子炉建屋の地震応答計算書

目 次

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


別紙 原子炉建屋における改造工事に伴う重量増加を反映した地震応答解析

 : 本日の説明範囲

別紙 原子炉建屋における改造工事に伴う重量増加を反映した
地震応答解析

目 次

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

 : 本日の説明範囲

4.4 機器・配管系の耐震性への影響

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

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

4.4.1 影響検討方法

4.1 項における地震応答解析結果を用いて算定した応答比率（補強反映モデル／今回工認モデル）を考慮した耐震条件（以下「補強反映耐震条件」という。）を用いて、以下の手順により影響検討を行う。また、影響検討フローを図4-17に示す。

(1) 簡易評価

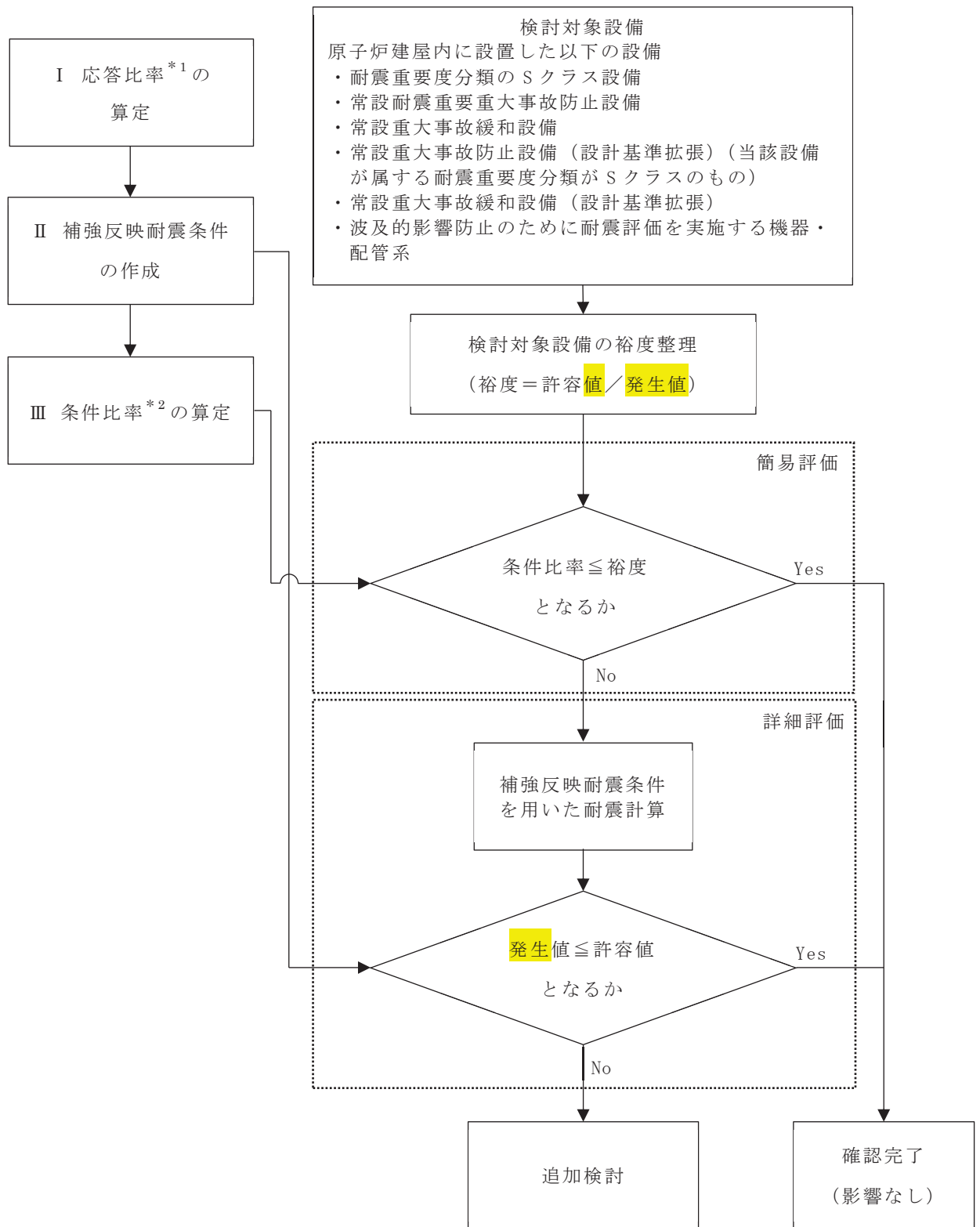
補強反映耐震条件と耐震計算に用いる耐震条件の比率と設備の裕度（許容値／発生値）を用いた評価により、裕度が条件比率を上回ることを簡易的に確認する。

(2) 詳細評価

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

(3) 追加検討

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



注記*1：補強反映モデルの応答（ S_{s-D2} ）／工認モデルの応答（ S_{s-D2} ）

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

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

4.4.2 応答比率

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

(1) 最大応答加速度の応答比率

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

(2) 床応答曲線の応答比率

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

(3) 地震力の応答比率

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

表 4-21 最大応答加速度の応答比率 (1/14)

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

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

表 4-21 最大応答加速度の応答比率 (2/14)

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

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

表 4-21 最大応答加速度の応答比率 (3/14)

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

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

表 4-21 最大応答加速度の応答比率 (4/14)

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

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

表 4-21 最大応答加速度の応答比率 (5/14)

(基準地震動 S_s-D 2, 1.0ZPA, 水平方向: 大型機器系)

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

注: 設備評価に用いる質点に対する応答比率を記載。

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

表 4-21 最大応答加速度の応答比率 (6/14)
 (基準地震動 S_s-D2, 1.0ZPA, 水平方向: 炉内構造物系)

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

注: 設備評価に用いる質点に対する応答比率を記載。

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

表 4-21 最大応答加速度の応答比率 (7/14)
 (基準地震動 S_s-D 2, 1.2ZPA, 水平方向: 大型機器系)

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

注: 設備評価に用いる質点に対する応答比率を記載。

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

表 4-21 最大応答加速度の応答比率 (8/14)
 (基準地震動 S s - D 2, 1.2ZPA, 水平方向: 炉内構造物系)

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

注: 設備評価に用いる質点に対する応答比率を記載。

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

表 4-21 最大応答加速度の応答比率 (9/14)
 (基準地震動 S_s-D 2, 1.2ZPA, 水平方向: 大型機器系)

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

注: 設備評価に用いる質点に対する応答比率を記載。

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

表 4-21 最大応答加速度の応答比率 (10/14)
 (基準地震動 S_s-D 2, 1.0ZPA, 鉛直方向: 大型機器系)

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

02 ① VI-2-2-1 R.2

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

表 4-21 最大応答加速度の応答比率 (11/14)
 (基準地震動 S_s-D 2, 1.0ZPA, 鉛直方向: 炉内構造物系)

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

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

表 4-21 最大応答加速度の応答比率 (12/14)
 (基準地震動 S_s-D 2, 1.2ZPA, 鉛直方向: 大型機器系)

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

02 ① VI-2-2-1 R.2

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

表 4-21 最大応答加速度の応答比率 (13/14)
 (基準地震動 S s - D 2, 1.2ZPA, 鉛直方向: 炉内構造物系)

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

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

表 4-21 最大応答加速度の応答比率 (14/14)
 (基準地震動 S_s-D 2, 1.2ZPA, 鉛直方向: 大型機器系)

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

02 ① VI-2-2-1 R.2

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

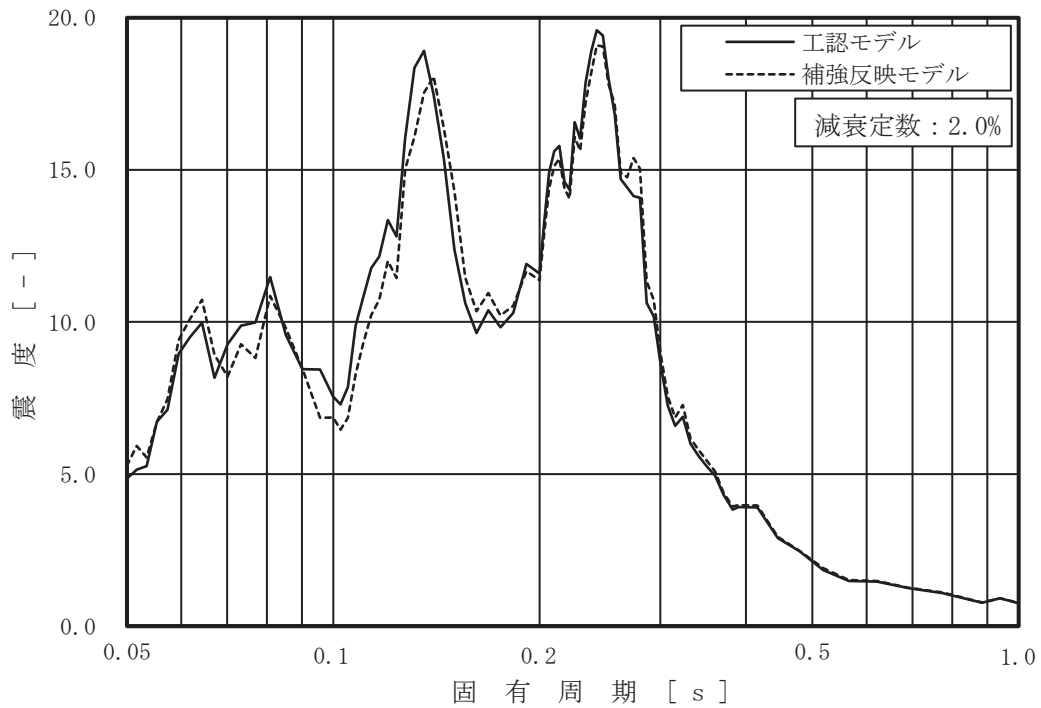


図 4-18 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答曲線 (1/8)
 (基準地震動 S s - D 2, 水平方向 (NS/EW 包絡) : 原子炉建屋 0.P.41.2m)

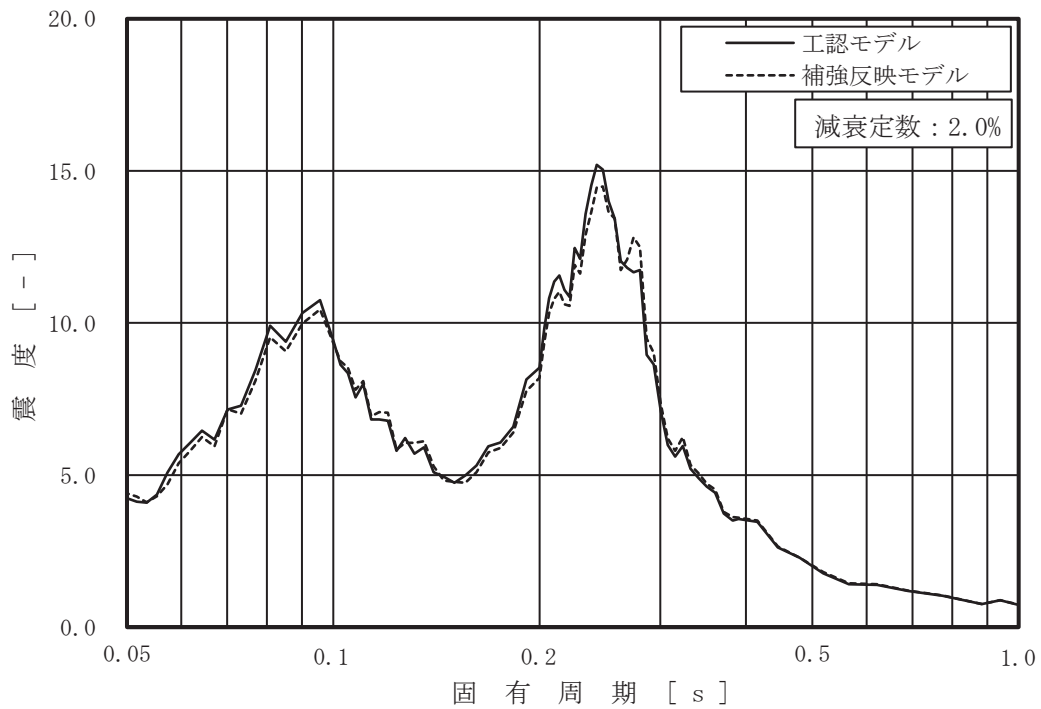


図 4-18 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答曲線 (2/8)
 (基準地震動 S s - D 2, 水平方向 (NS/EW 包絡) : 原子炉建屋 0.P.33.2m)

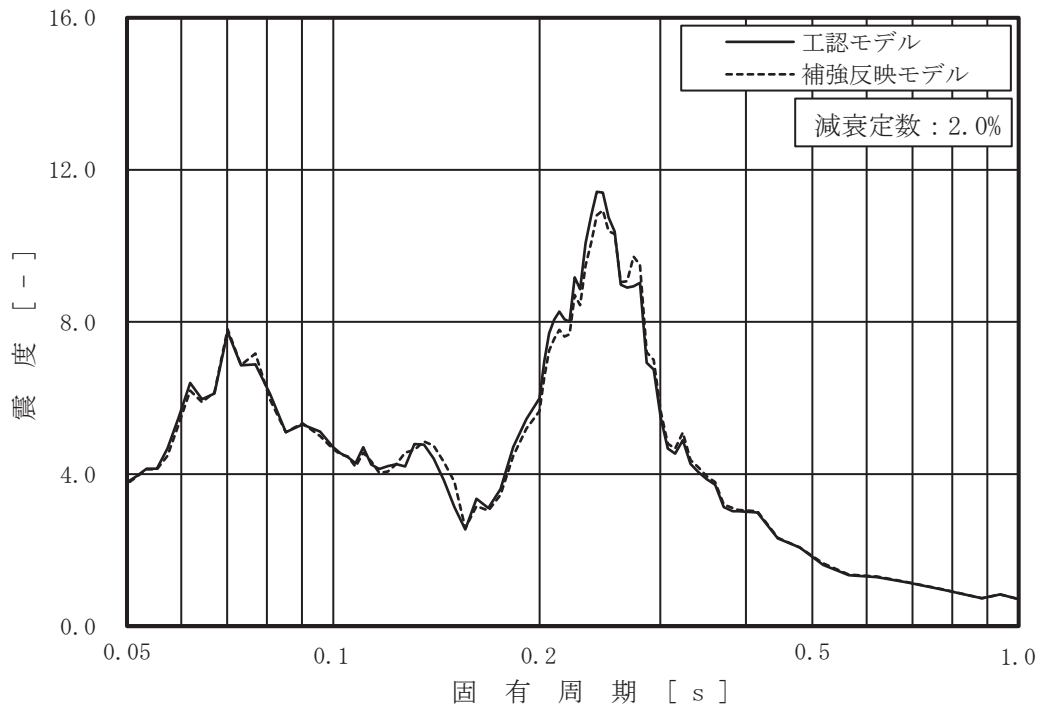


図 4-18 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答曲線 (3/8)
 (基準地震動 S s - D 2, 水平方向 (NS/EW 包絡) : 原子炉建屋 0.P.22.5m)

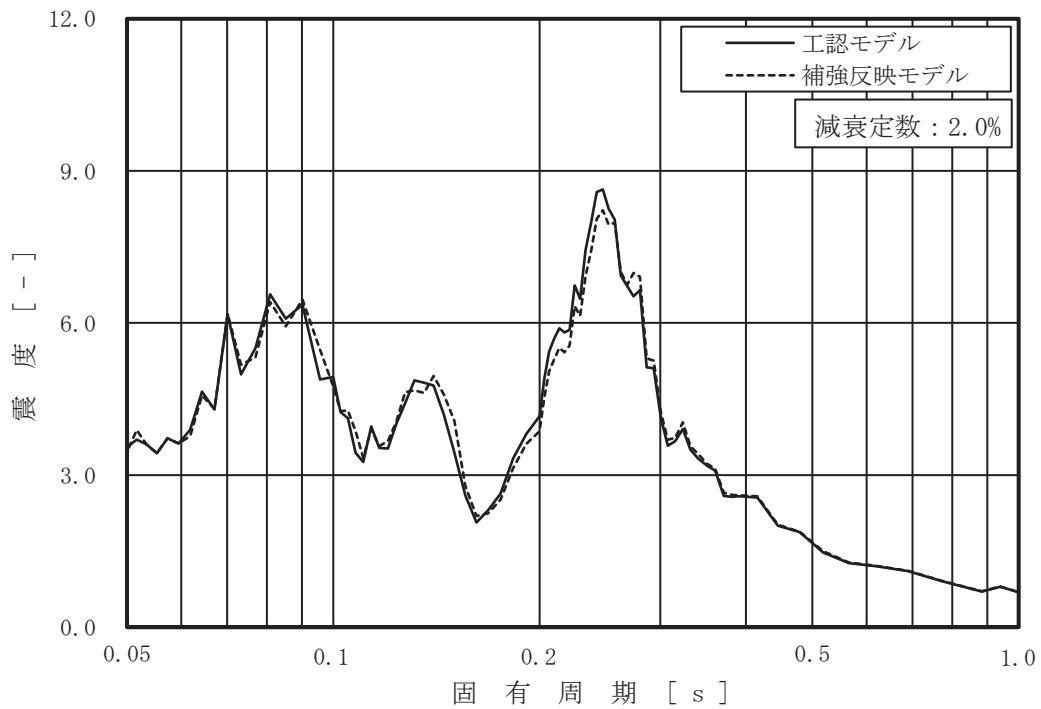


図 4-18 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答曲線 (4/8)
 (基準地震動 S s - D 2, 水平方向 (NS/EW 包絡) : 原子炉建屋 0.P.15.0m)

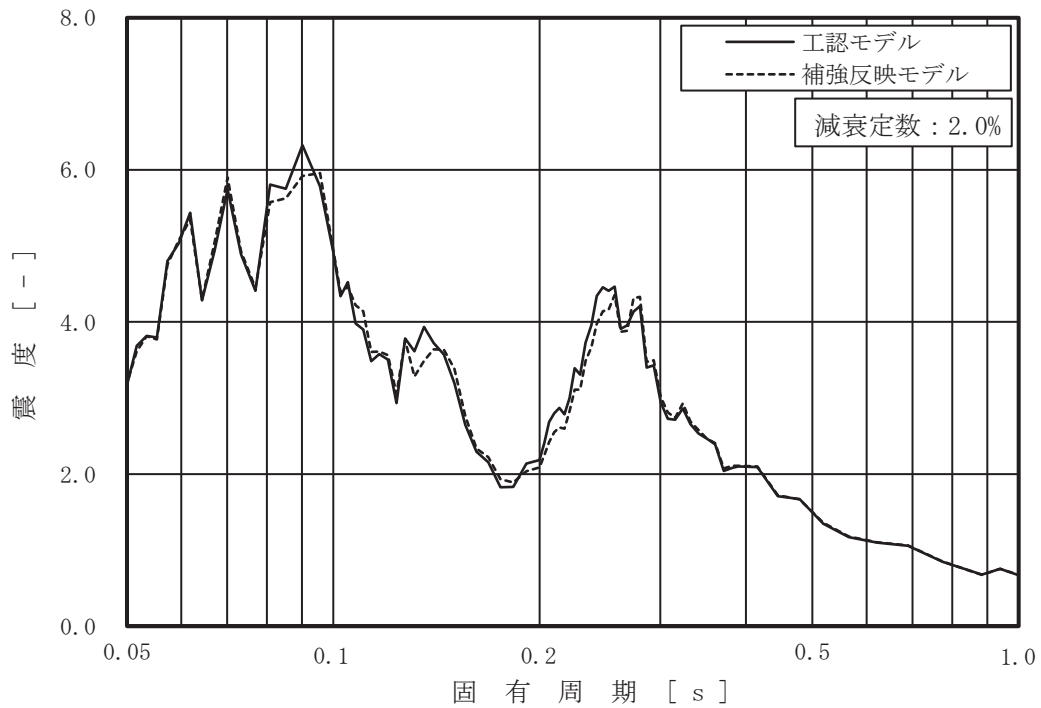


図 4-18 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答曲線 (5/8)
 (基準地震動 S s - D 2, 水平方向 (NS/EW 包絡) : 原子炉建屋 0. P. 6. 0m)

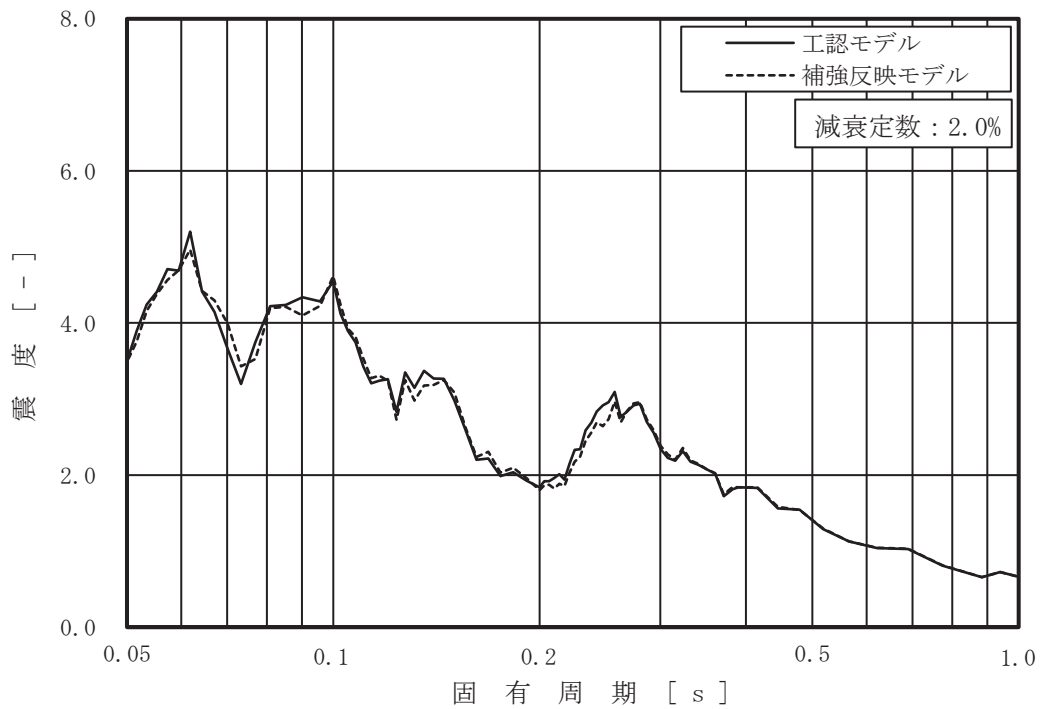


図 4-18 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答曲線 (6/8)
 (基準地震動 S s - D 2, 水平方向 (NS/EW 包絡) : 原子炉建屋 0. P. 1. 15m)

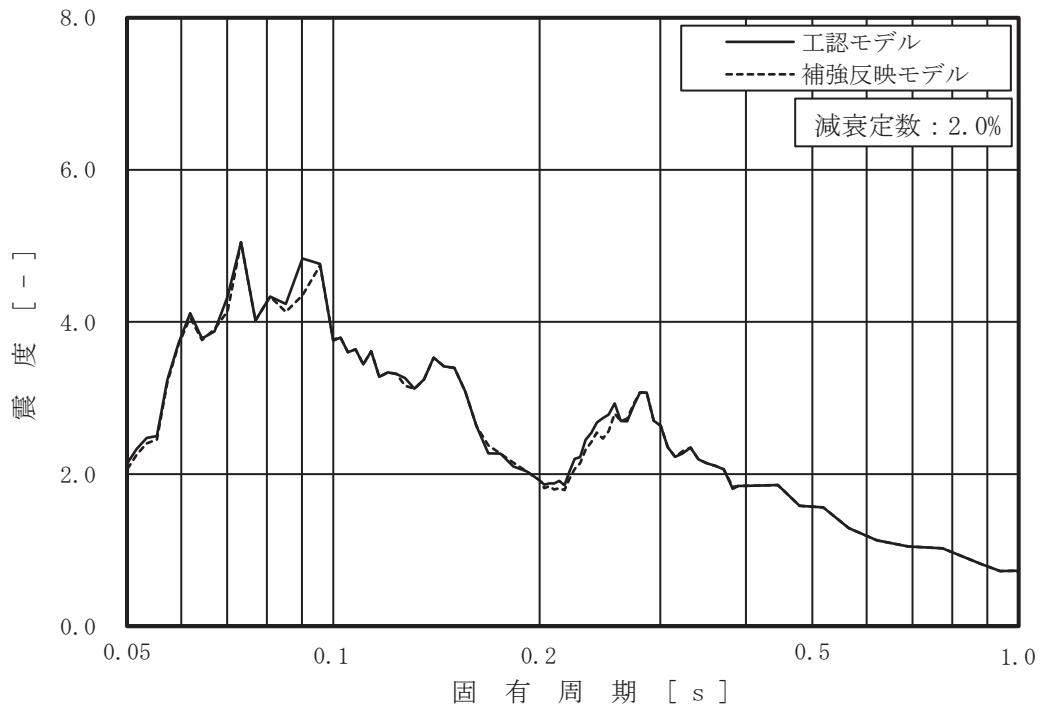


図 4-18 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答曲線 (7/8)
 (基準地震動 S s - D 2, 水平方向 (NS/EW 包絡) : 原子炉建屋 0.P.-0.8m)

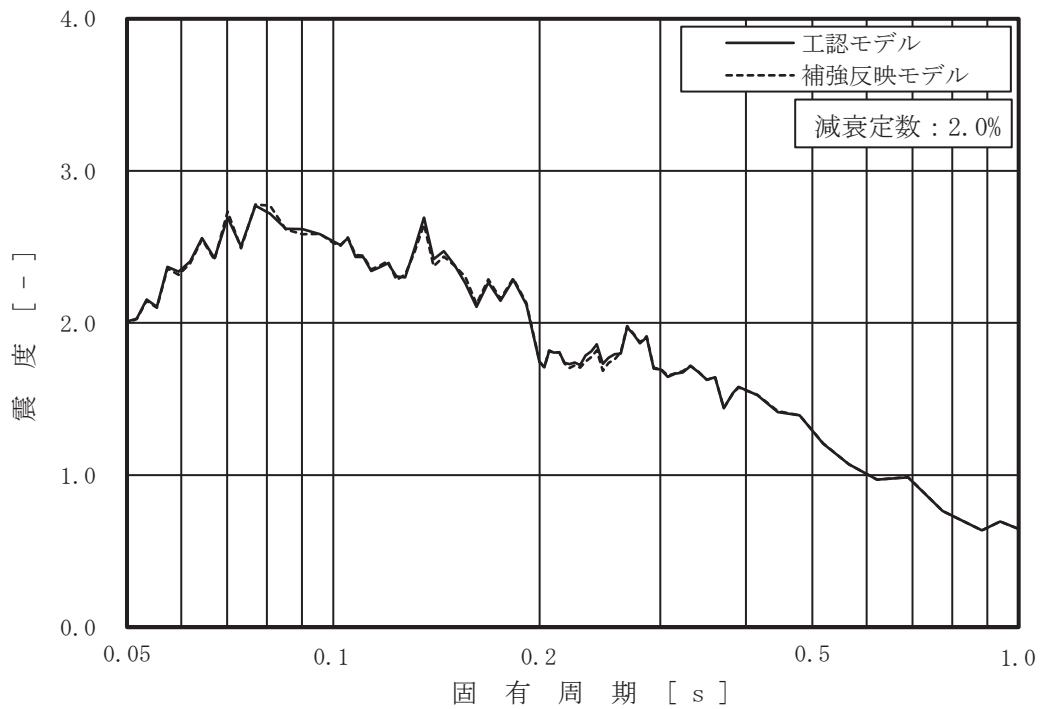


図 4-18 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答曲線 (8/8)
 (基準地震動 S s - D 2, 水平方向 (NS/EW 包絡) : 原子炉建屋 0.P.-8.1m)

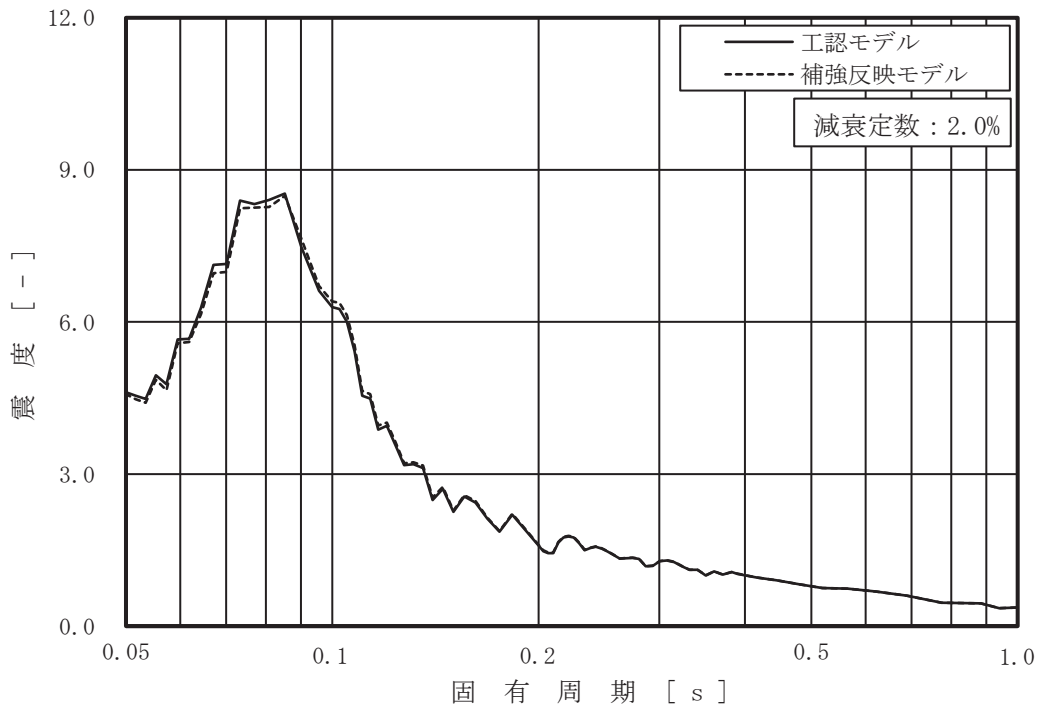


図 4-19 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答曲線 (1/7)
 (基準地震動 S s - D 2, 鉛直方向: 原子炉建屋 O.P. 41.2m)

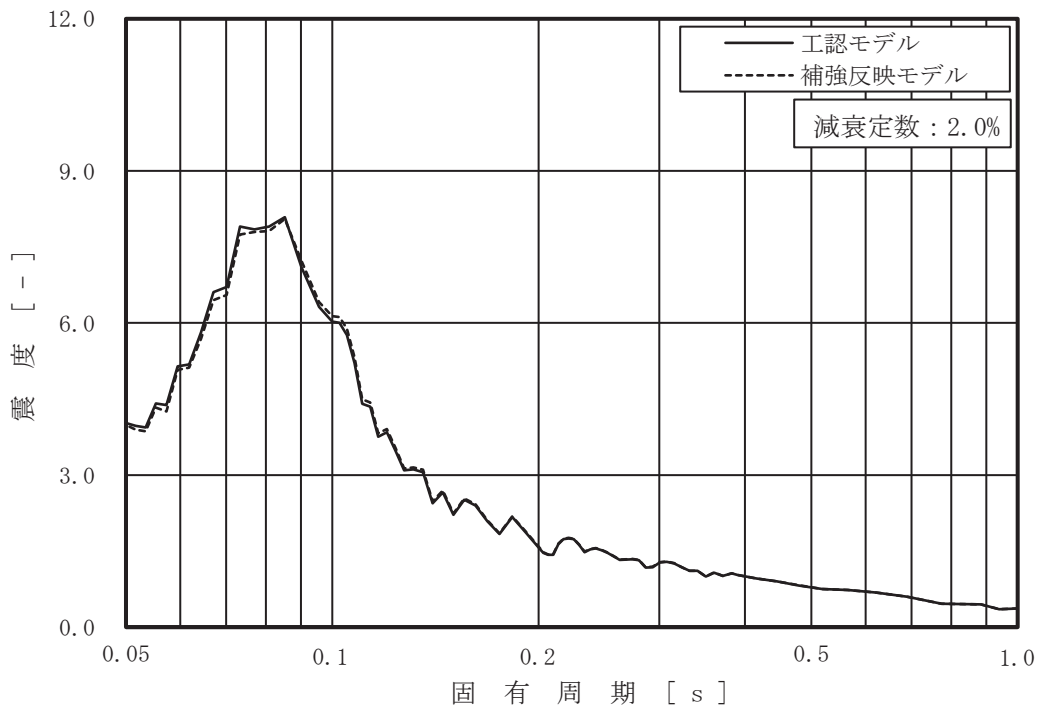


図 4-19 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答曲線 (2/7)
 (基準地震動 S s - D 2, 鉛直方向: 原子炉建屋 O.P. 33.2m)

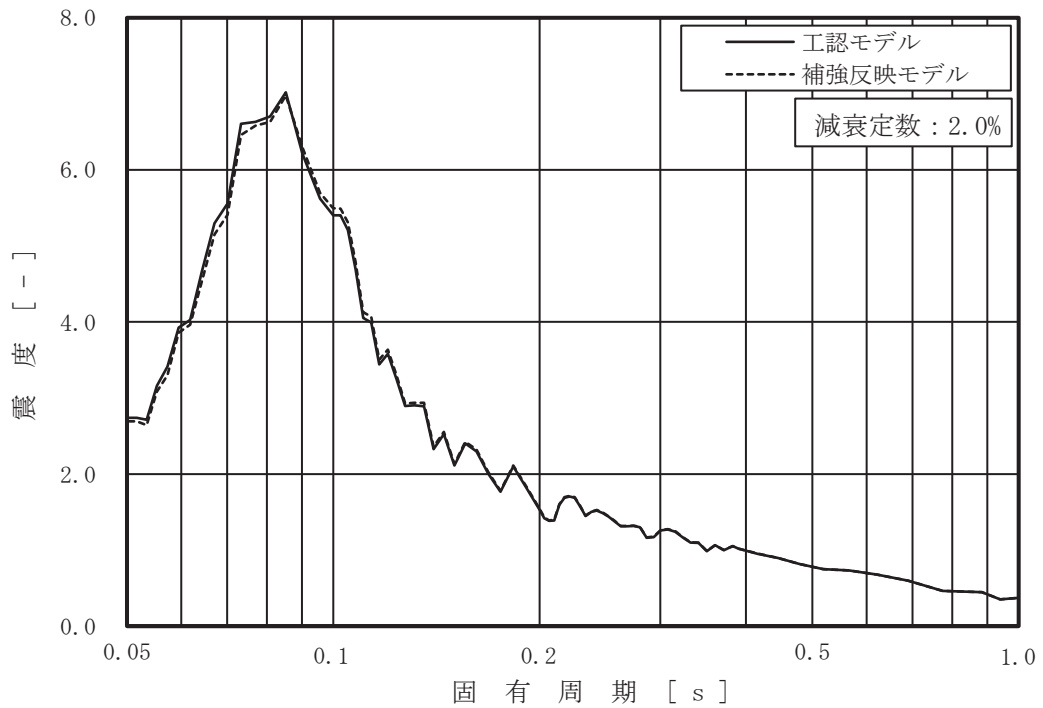


図 4-19 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答曲線 (3/7)
 (基準地震動 S s - D 2, 鉛直方向: 原子炉建屋 0.P.22.5m)

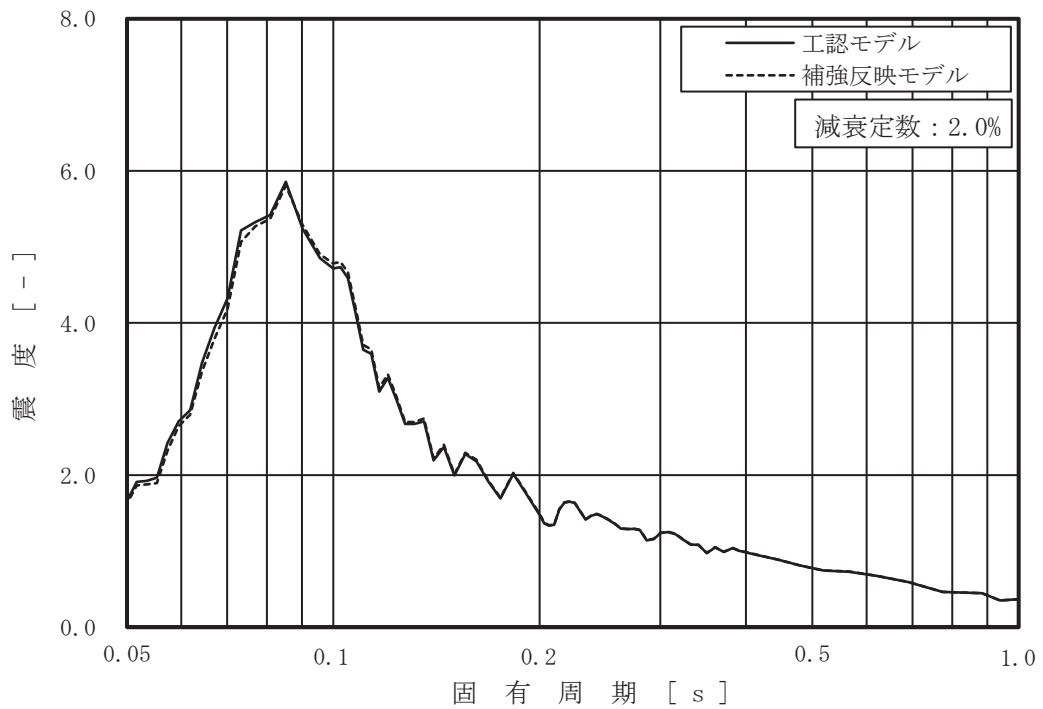


図 4-19 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答曲線 (4/7)
 (基準地震動 S s - D 2, 鉛直方向: 原子炉建屋 0.P.15.0m)

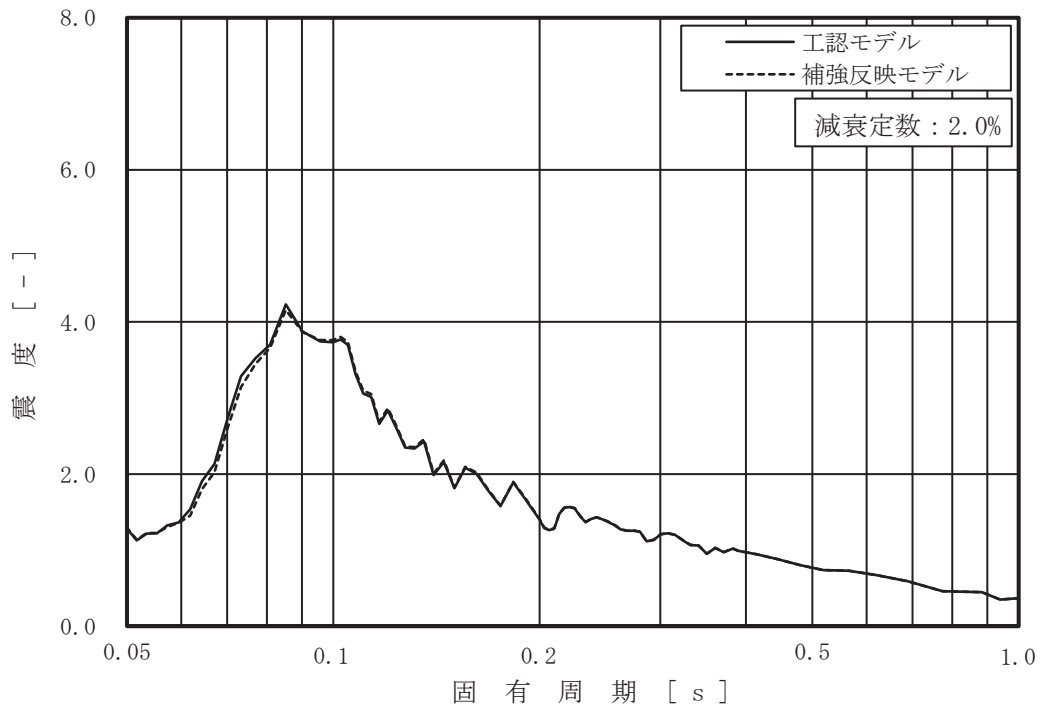


図 4-19 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答曲線 (5/7)
 (基準地震動 S s - D 2, 鉛直方向: 原子炉建屋 0.P. 6.0m)

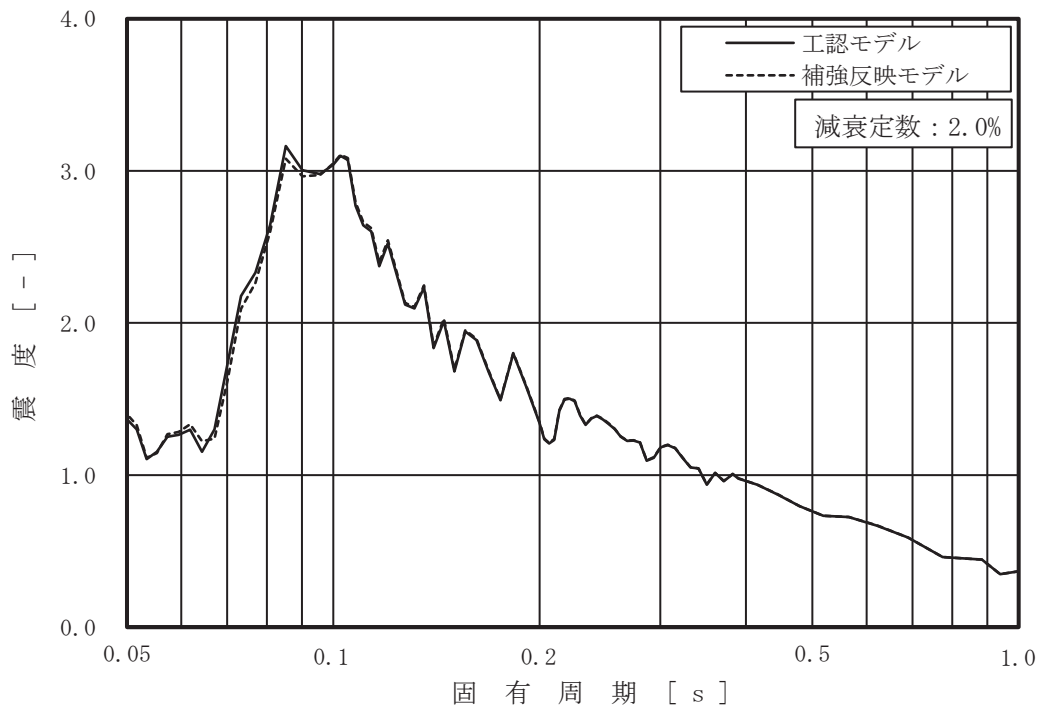


図 4-19 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答曲線 (6/7)
 (基準地震動 S s - D 2, 鉛直方向: 原子炉建屋 0.P. -0.8m)

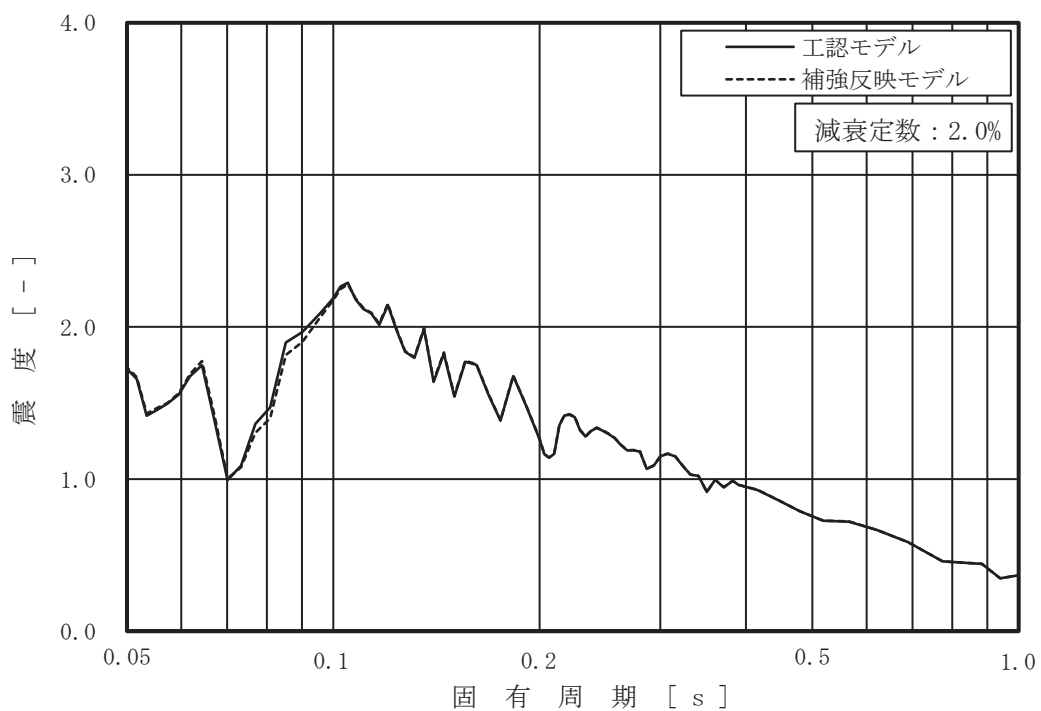


図 4-19 今回工認モデルと補強反映モデルの床応答曲線 (7/7)
(基準地震動 S s - D 2, 鉛直方向: 原子炉建屋 0.P. -8.1m)

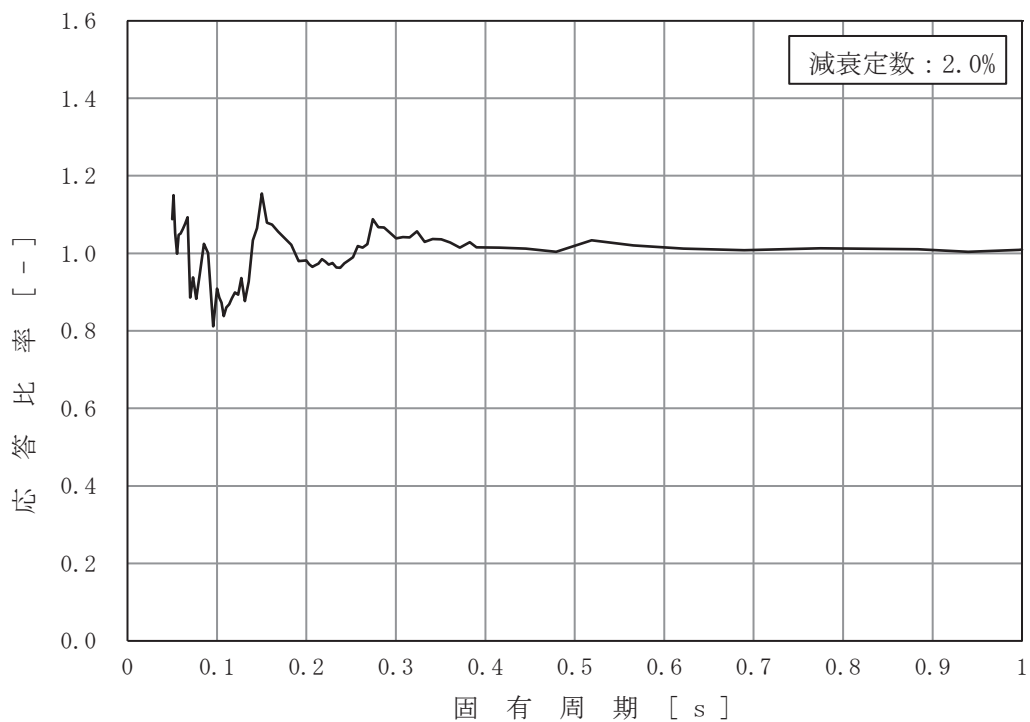


図 4-20 床応答曲線の応答比率 (1/8)

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

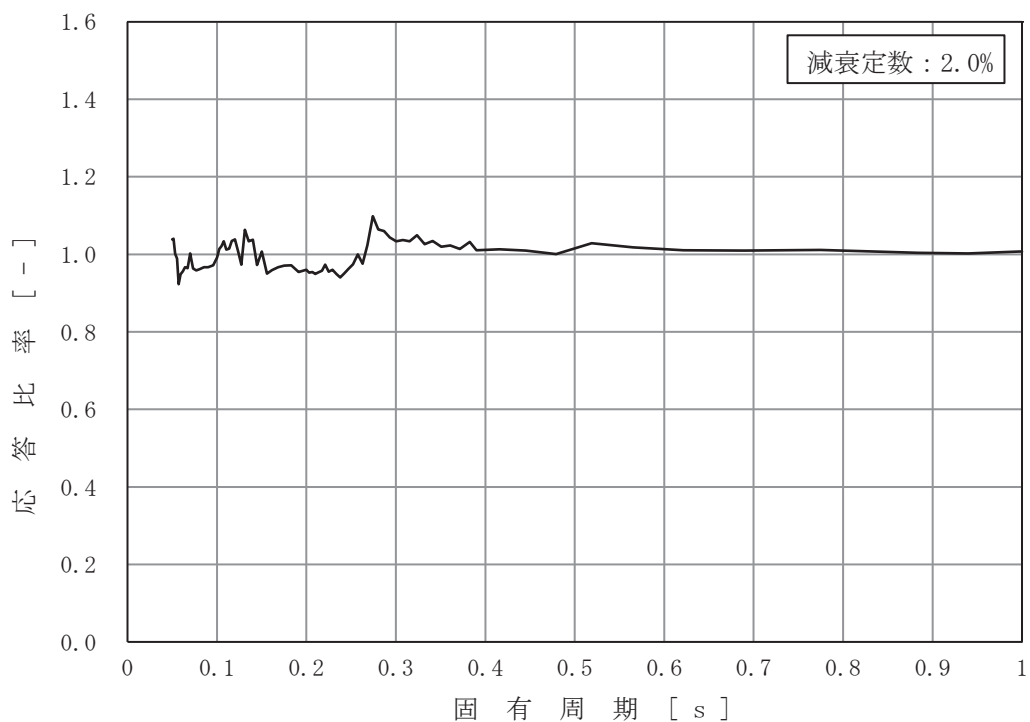


図 4-20 床応答曲線の応答比率 (2/8)

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

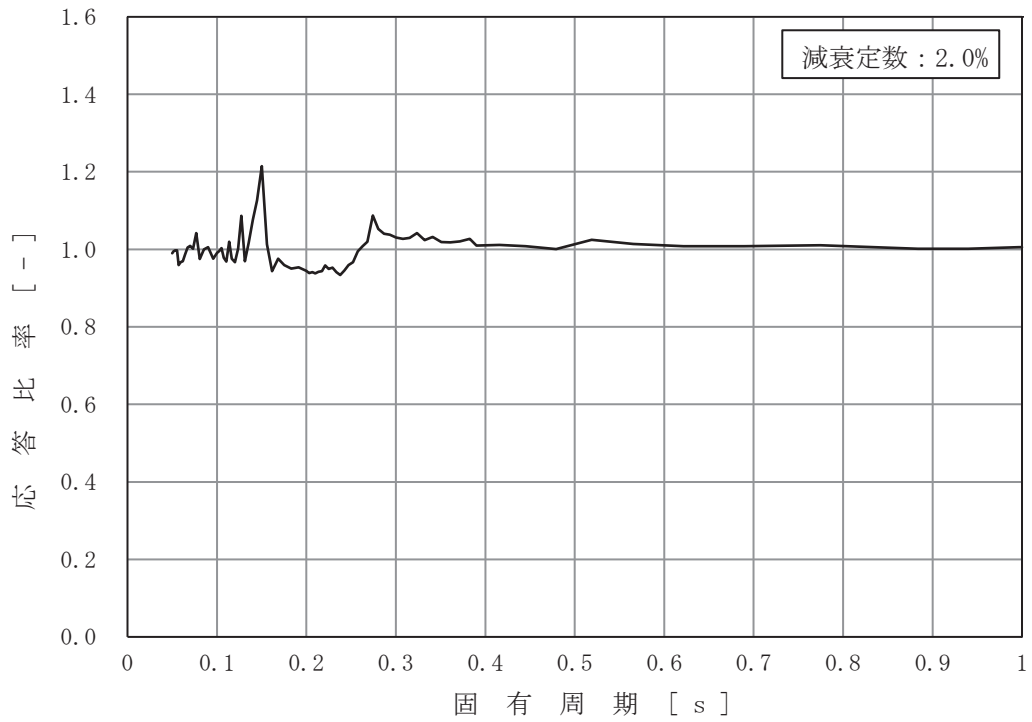


図 4-20 床応答曲線の応答比率 (3/8)

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

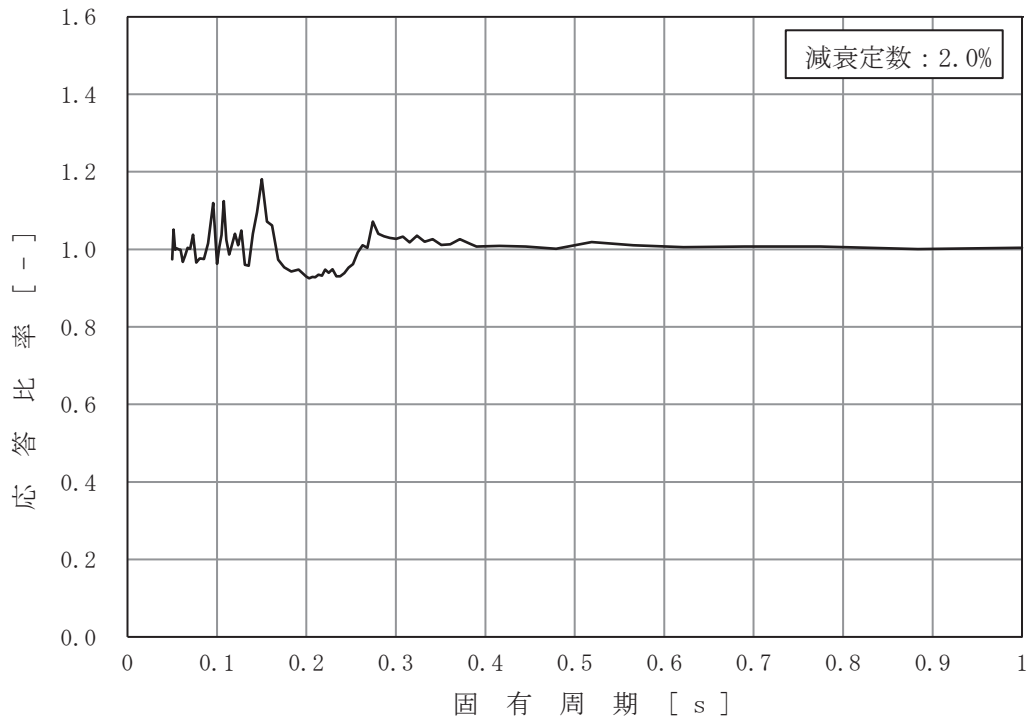


図 4-20 床応答曲線の応答比率 (4/8)

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

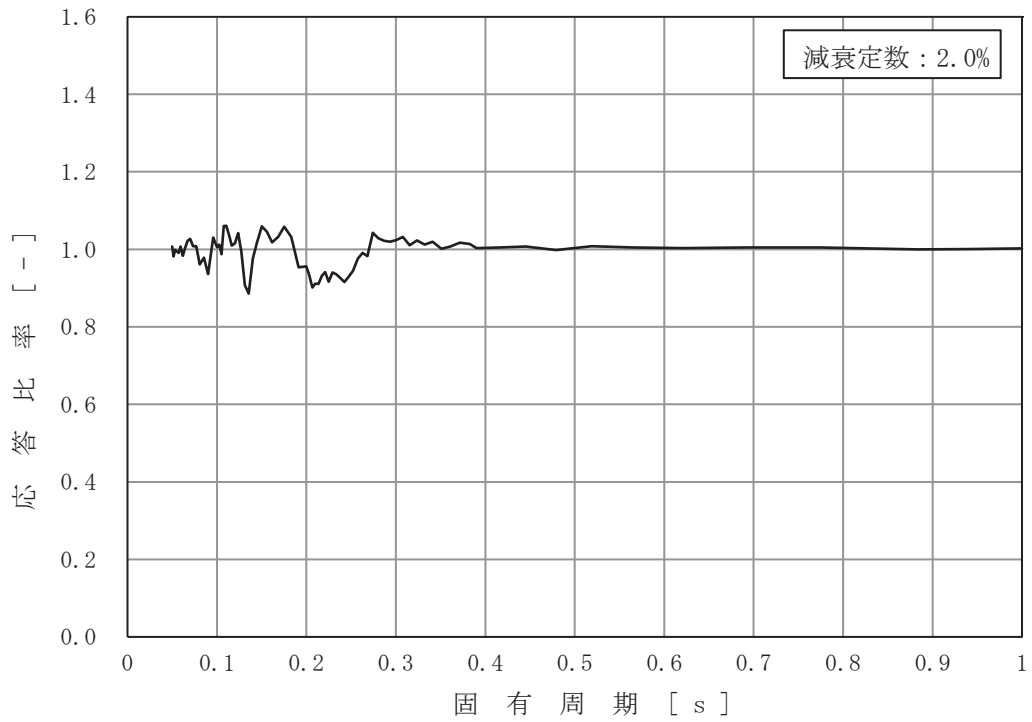


図 4-20 床応答曲線の応答比率 (5/8)

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

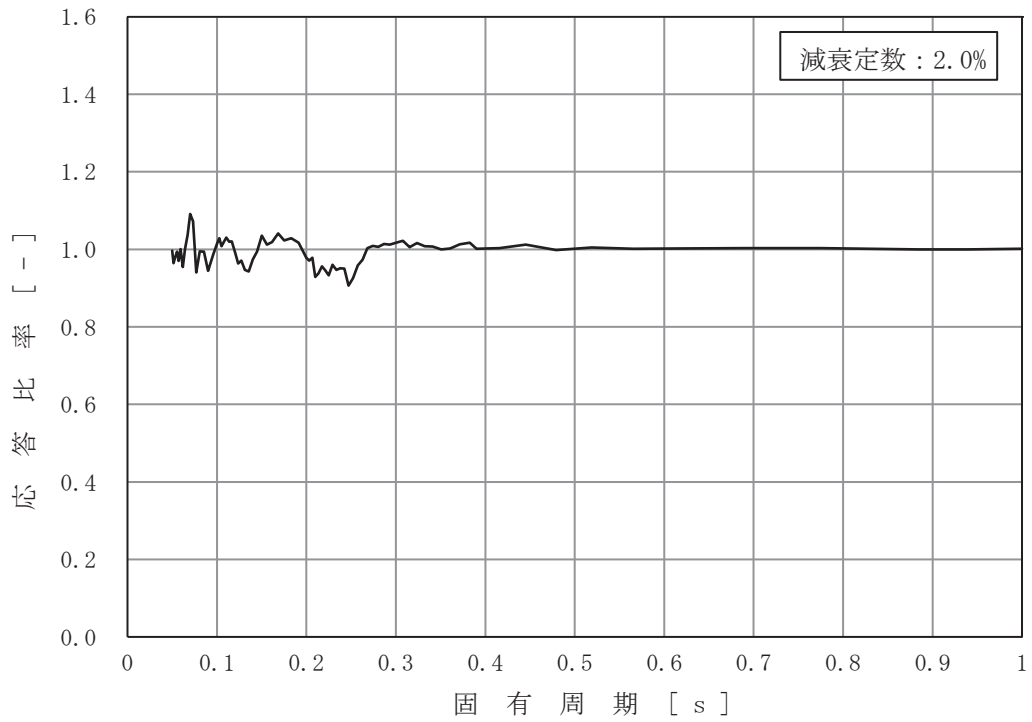


図 4-20 床応答曲線の応答比率 (6/8)

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

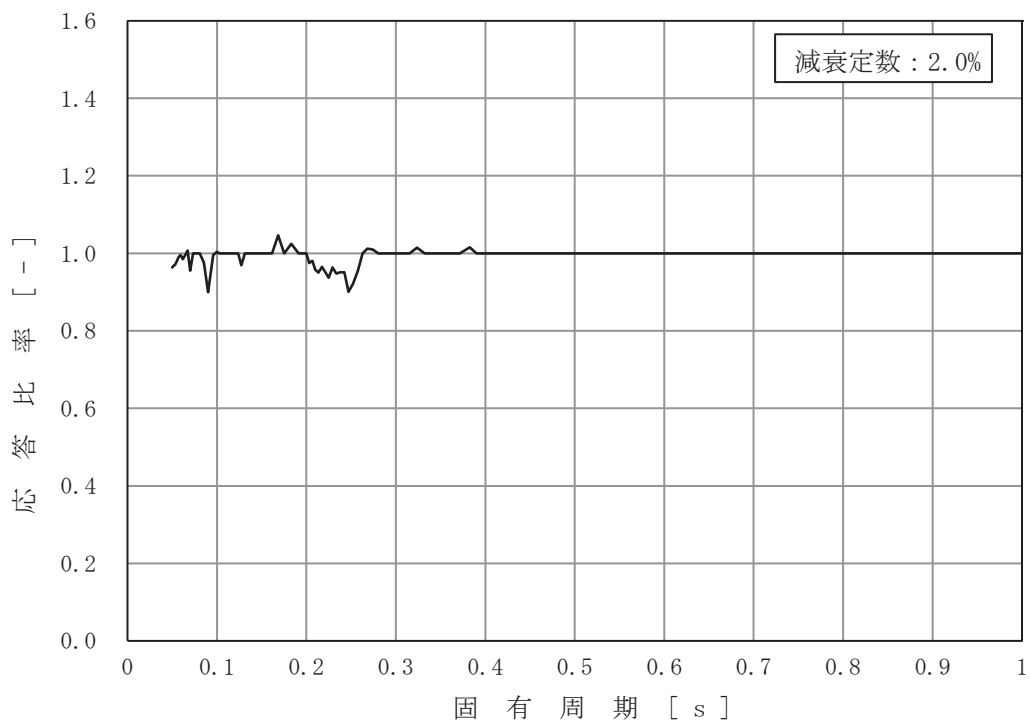


図 4-20 床応答曲線の応答比率 (7/8)

(基準地震動 S s - D 2, 水平方向 (NS/EW 包絡): 原子炉建屋 0.P. -0.8m)

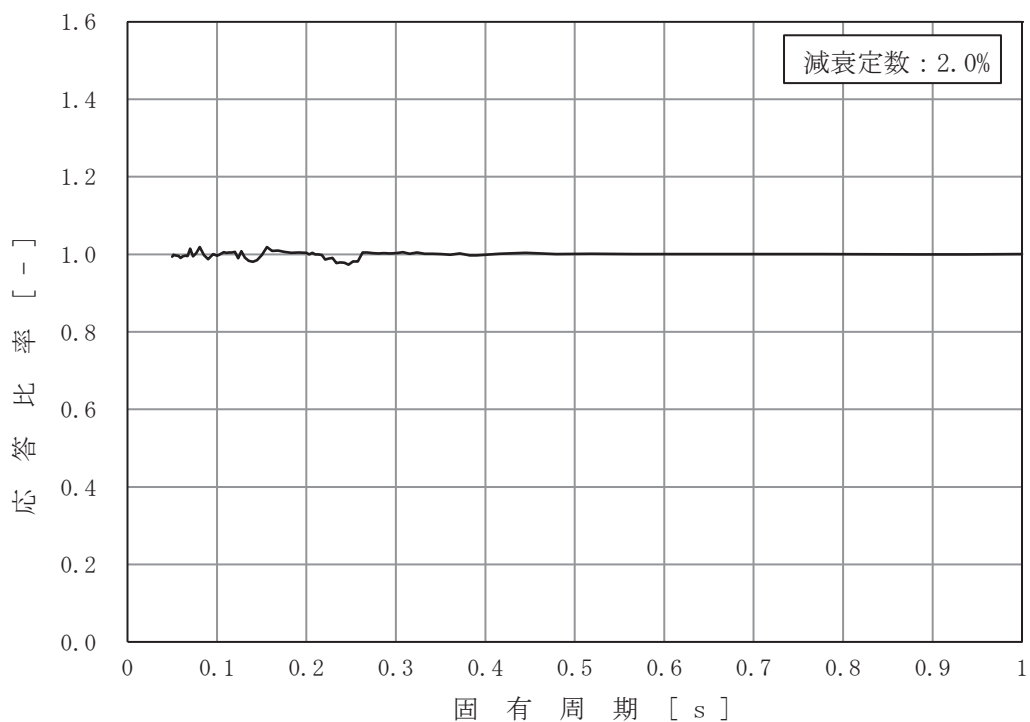


図 4-20 床応答曲線の応答比率 (8/8)

(基準地震動 S s - D 2, 水平方向 (NS/EW 包絡): 原子炉建屋 0.P. -8.1m)

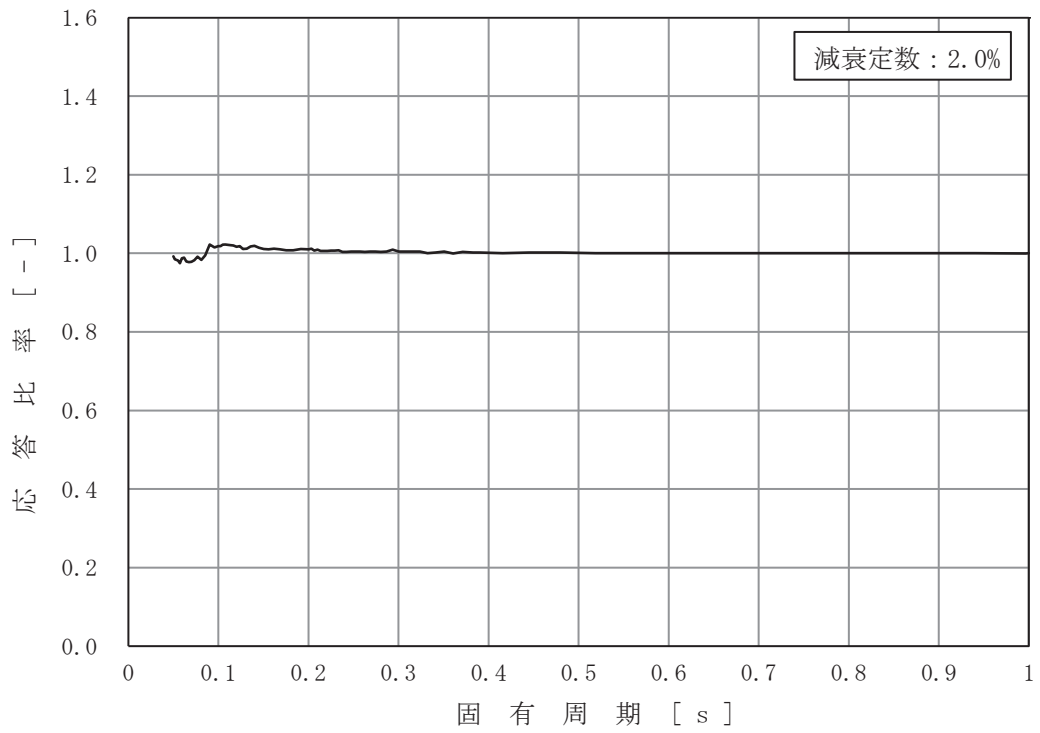


図 4-21 床応答曲線の応答比率 (1/7)
 (基準地震動 S s - D 2, 鉛直方向 : 原子炉建屋 0.P.41.2m)

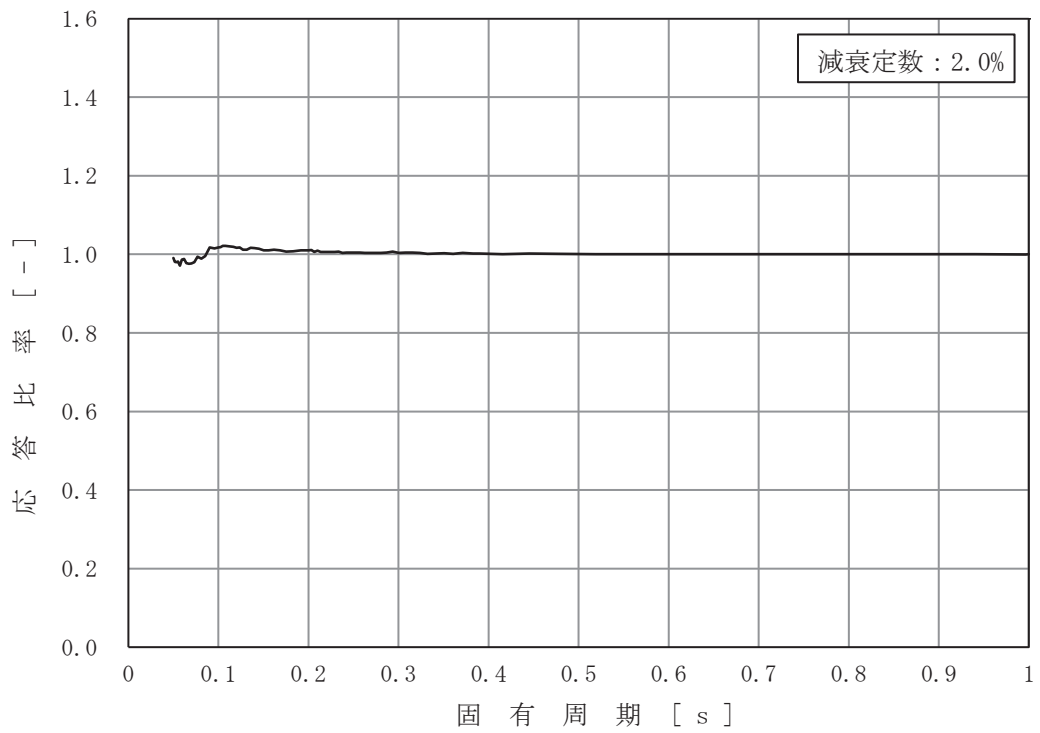


図 4-21 床応答曲線の応答比率 (2/7)
 (基準地震動 S s - D 2, 鉛直方向 : 原子炉建屋 0.P.33.2m)

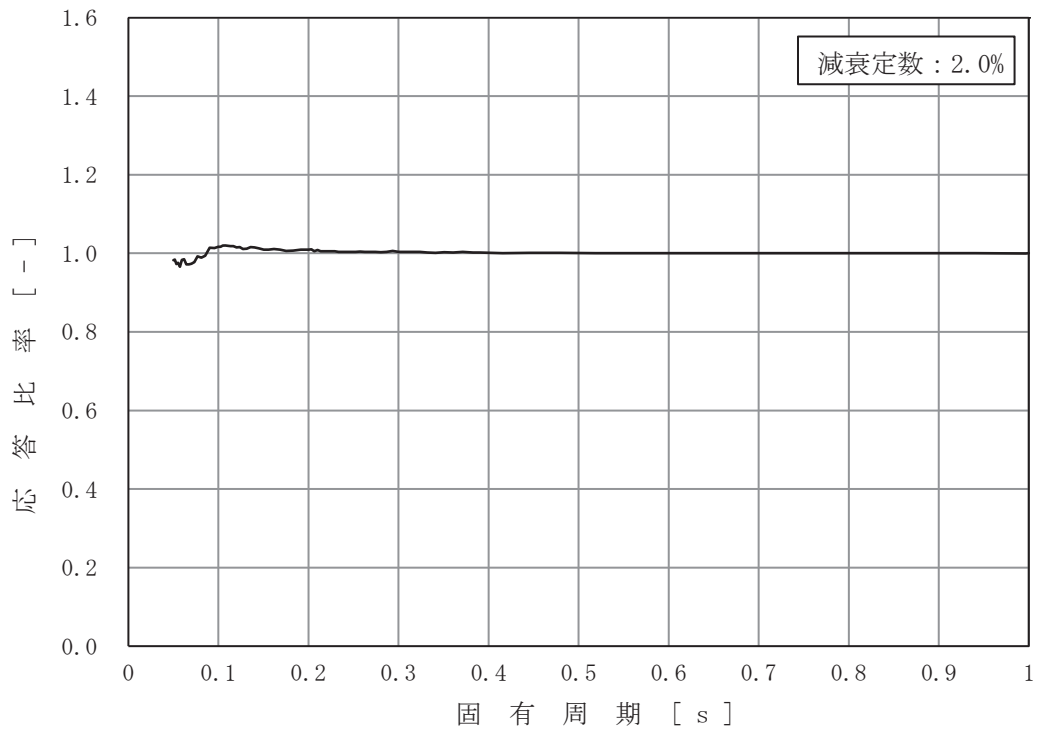


図 4-21 床応答曲線の応答比率 (3/7)
 (基準地震動 S s - D 2, 鉛直方向 : 原子炉建屋 0.P.22.5m)

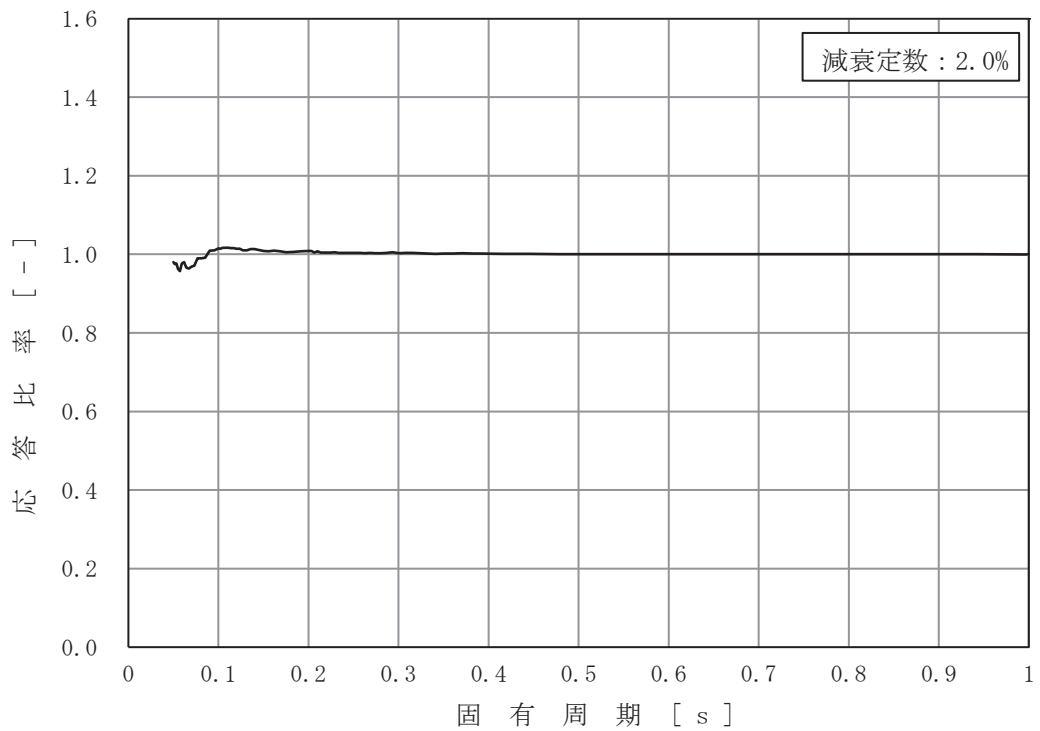


図 4-21 床応答曲線の応答比率 (4/7)
 (基準地震動 S s - D 2, 鉛直方向 : 原子炉建屋 0.P.15.0m)

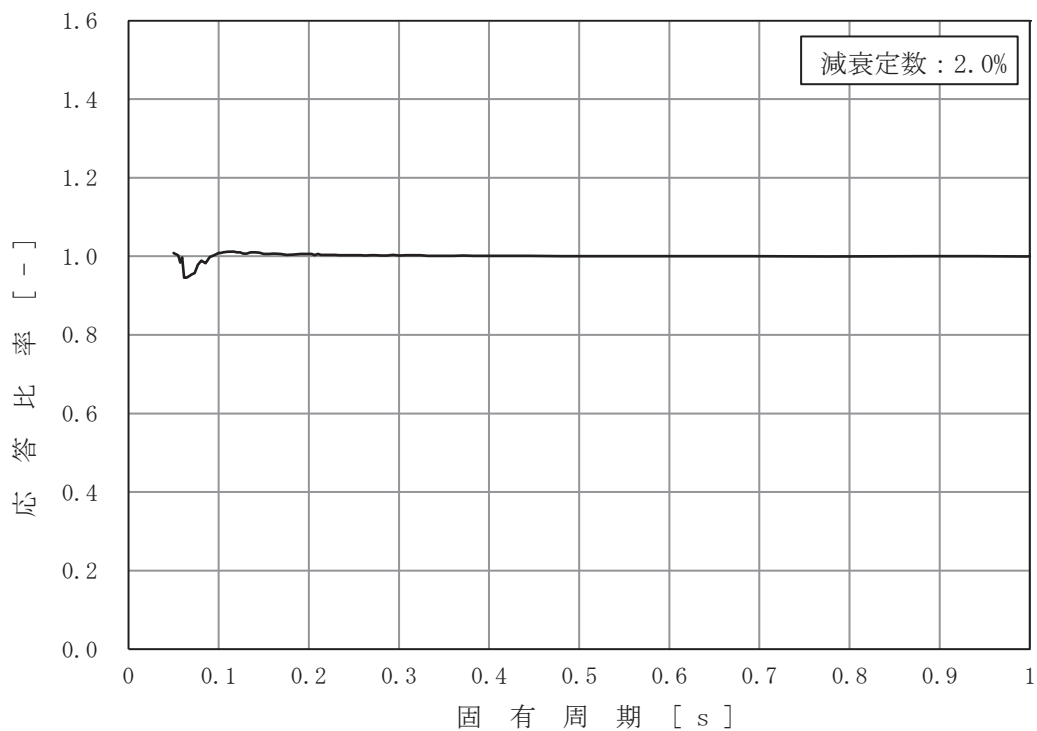


図 4-21 床応答曲線の応答比率 (5/7)

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

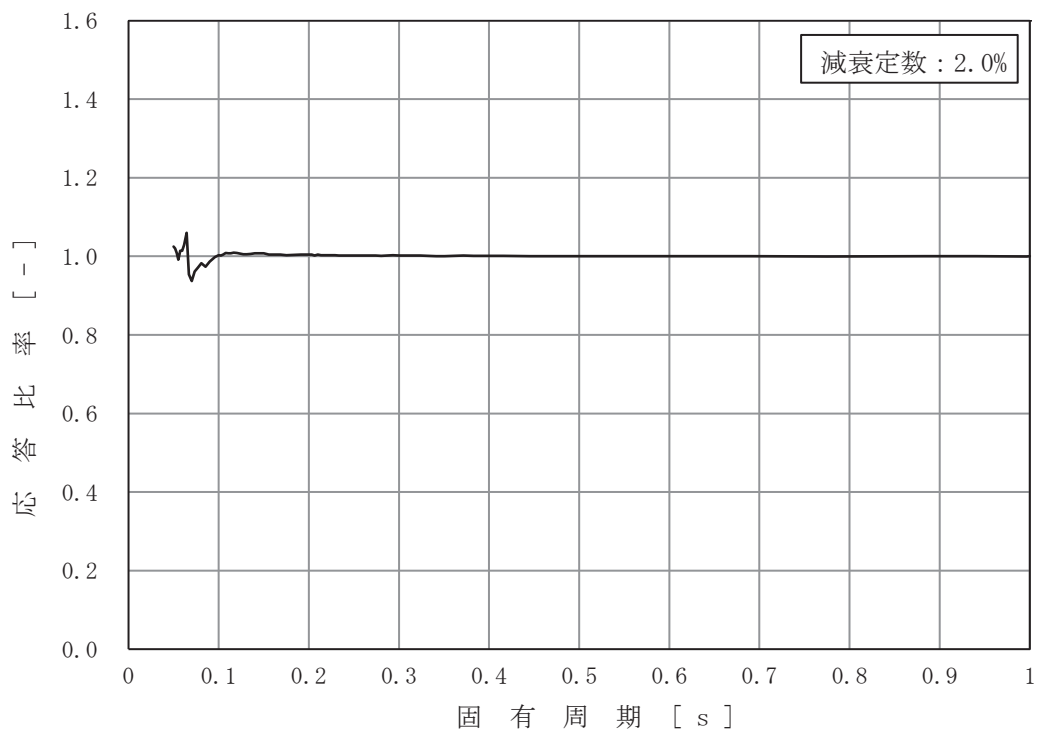


図 4-21 床応答曲線の応答比率 (6/7)

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

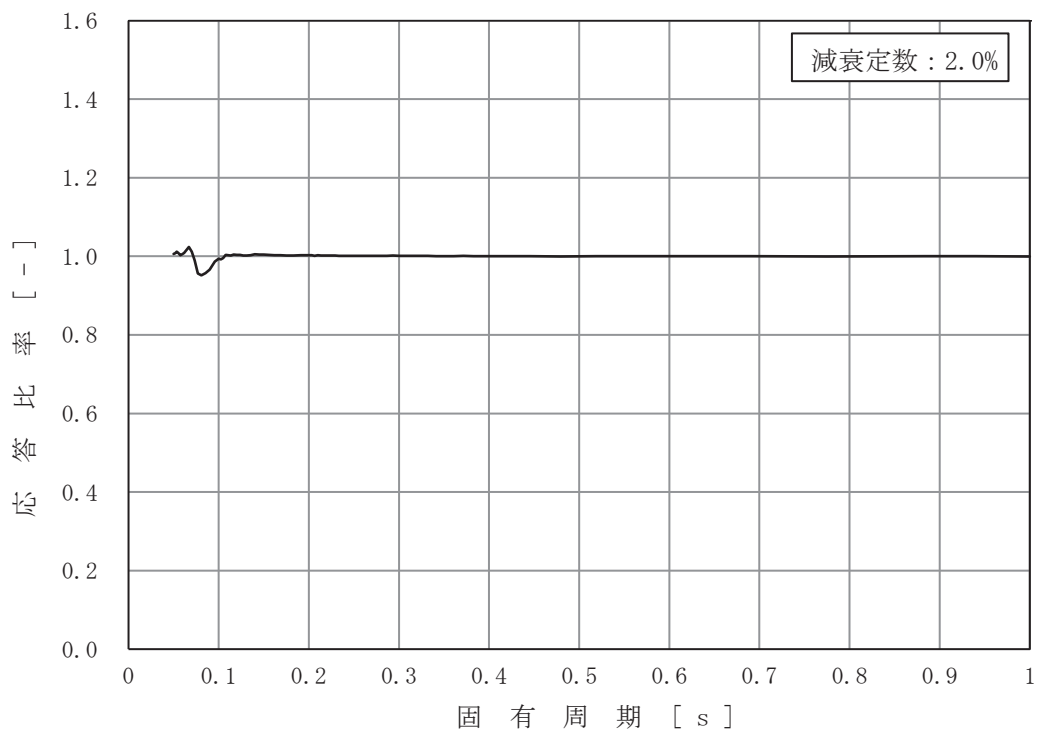


図 4-21 床応答曲線の応答比率 (7/7)
(基準地震動 S s - D 2, 鉛直方向: 原子炉建屋 0.P. -8.1m)

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

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

O2 ① VI-2-2-1 R.2

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

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

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

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

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

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

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

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

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

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

表 4-22 地震力の応答比率 (5/8) (軸力, 基準地震動 S_s-D2)

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

O2 ① VI-2-2-1 R2

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

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

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

O2 ① VI-2-2-1 R2

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

表 4-22 地震力の応答比率(7/8) (ばね反力, せん断力及び軸力, 基準地震動 S s - D 2)

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

表 4-22 地震力の応答比率(8/8) (相対変位, 基準地震動 S s - D 2)

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

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

4.4.3 補強反映耐震条件

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

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

ここで、補強反映耐震条件は以下のとおり算定する。

(1) 補強反映最大応答加速度

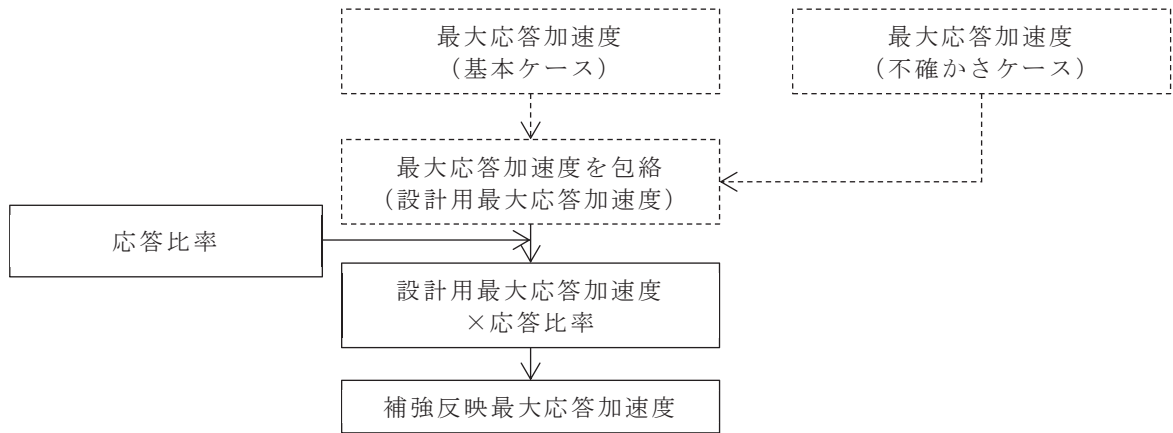
添付書類「VI-2-1-7 設計用床応答曲線の作成方針」に示される設計用最大応答加速度に応答比率を乗じて算定する。

(2) 補強反映床応答曲線

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

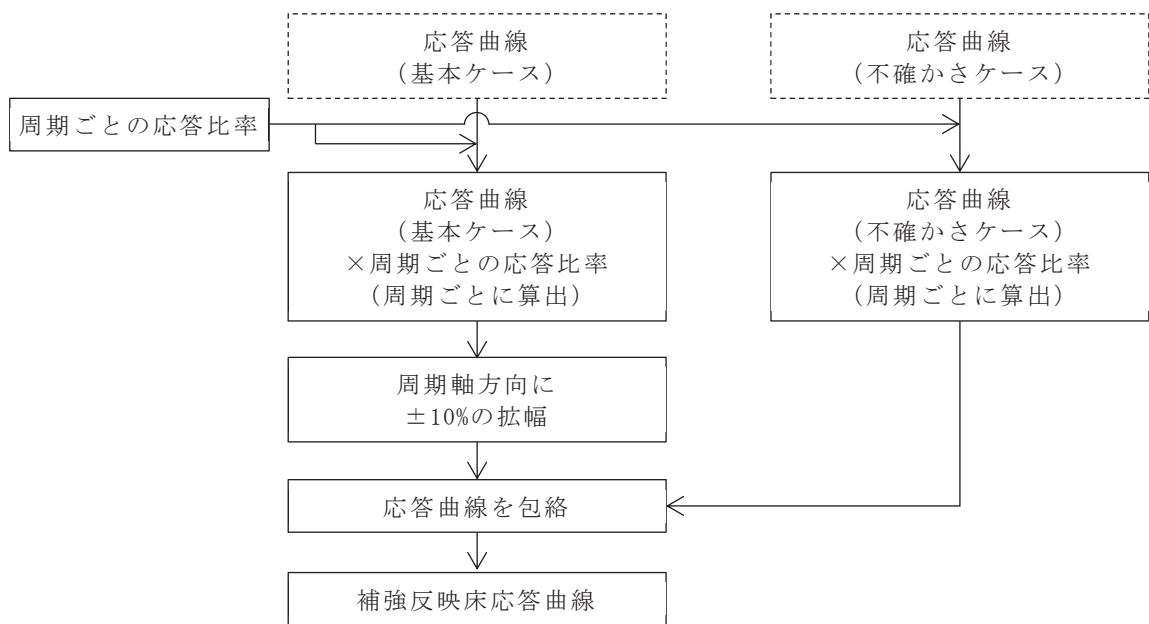
(3) 補強反映地震力

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



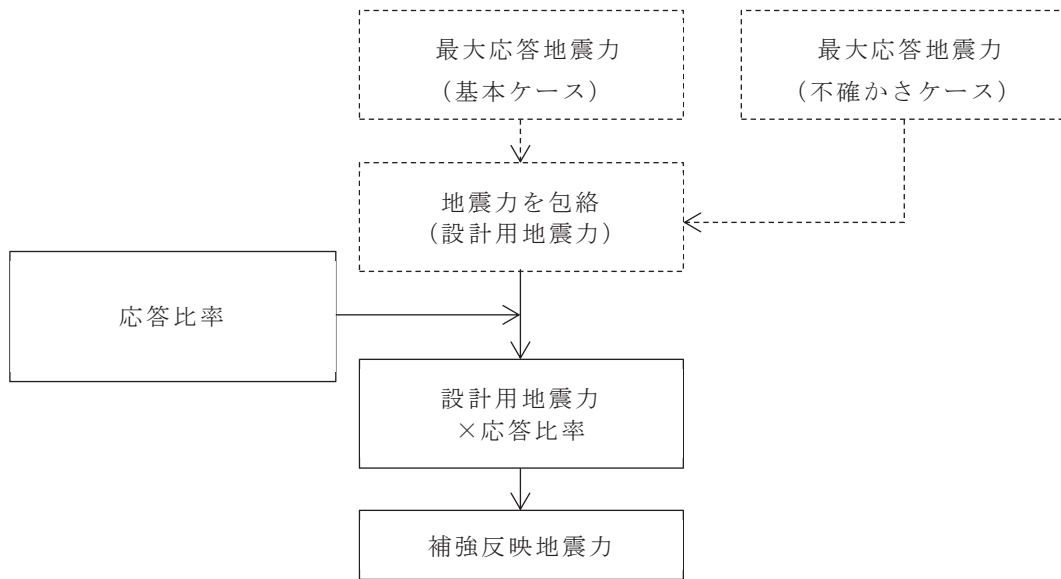
注：破線範囲は、添付書類「VI-2-1-7 設計用床応答曲線の作成方針」
における設計用最大応答加速度作成の実施事項を示す。

図 4-22 補強反映耐震条件の作成フロー (1/3) (最大応答加速度)



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

図 4-22 補強反映耐震条件の作成フロー (2/3) (床応答曲線)



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

図 4-22 補強反映耐震条件の作成フロー (3/3) (地震力)

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

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

注：地震応答解析モデルにない標高に対しては「—」を記載。

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

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

注：地震応答解析モデルにない標高に対しては「—」を記載。

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

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

注：設備評価に使用しない質点に対しては「—」を記載。

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

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

構造物	標高 O.P. (m)	最大応答加速度 ($\times 9.80665 \text{ m/s}^2$) $\times 1.0$			
		設計用最大応答加速度		補強反映耐震条件	
		水平方向 (NS/EW 包絡)	鉛直方向	水平方向 (NS/EW 包絡)	鉛直方向
気水分離器 及びスタン ドパイプ		8.46	1.40	7.70	1.40
		5.04	1.40	4.09	1.40
		3.47	1.39	3.30	1.39
		2.94	1.37	2.89	1.37
炉心 シュラウド		2.74	1.25	2.69	1.25
		2.57	1.24	2.52	1.24
		2.40	1.22	2.38	1.22
		2.22	1.20	2.22	1.20
		2.04	1.18	2.13	1.18
		1.87	1.15	1.93	1.15
		1.70	1.13	1.77	1.13
		1.64	1.11	1.71	1.11
		1.63	1.07	1.72	1.07
		1.59	1.03	1.63	1.02
		1.64	1.38	1.48	1.38
制御棒 案内管		4.88	1.30	8.06	1.30
		6.30	1.22	10.34	1.21
		3.24	1.10	2.89	1.10
		3.24	1.10	3.15	1.10
制御棒駆動 機構 ハウジング		1.60	1.07	1.72	1.07
		2.11	1.08	2.24	1.08
		2.78	1.09	2.70	1.09
		2.59	1.09	1.84	1.09
		1.64	1.10	1.35	1.10
		2.57	—	2.52	—
燃料集合体		3.38	—	3.76	—
		4.55	—	5.10	—
		4.79	—	5.18	—
		4.21	—	4.47	—
		3.01	—	3.19	—
		1.64	—	1.71	—

注：設備評価に使用しない質点に対しては「—」を記載。

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

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

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

注：設備評価に使用しない質点に対しては「—」を記載。

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

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

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

注：設備評価に使用しない質点に対しては「—」を記載。

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

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

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

注：設備評価に使用しない質点に対しては「-」を記載。

02 ① VI-2-2-1 R.2

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

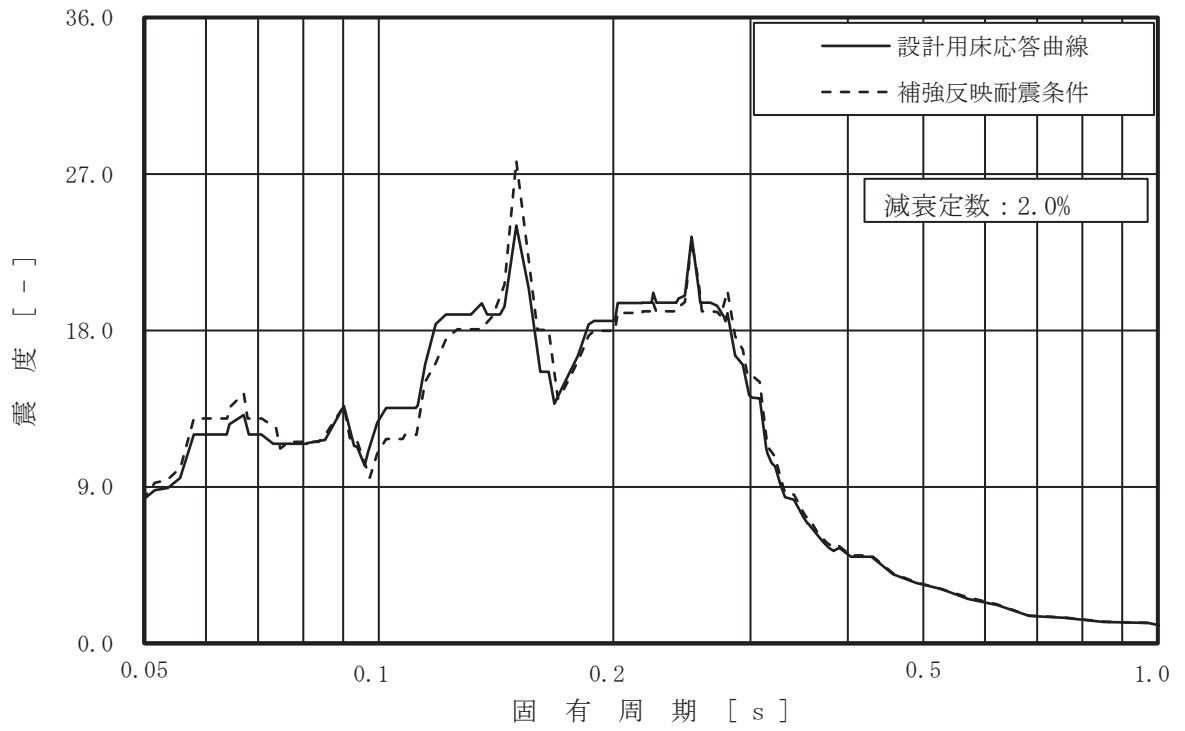


図 4-23 床応答曲線 (1/8)

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

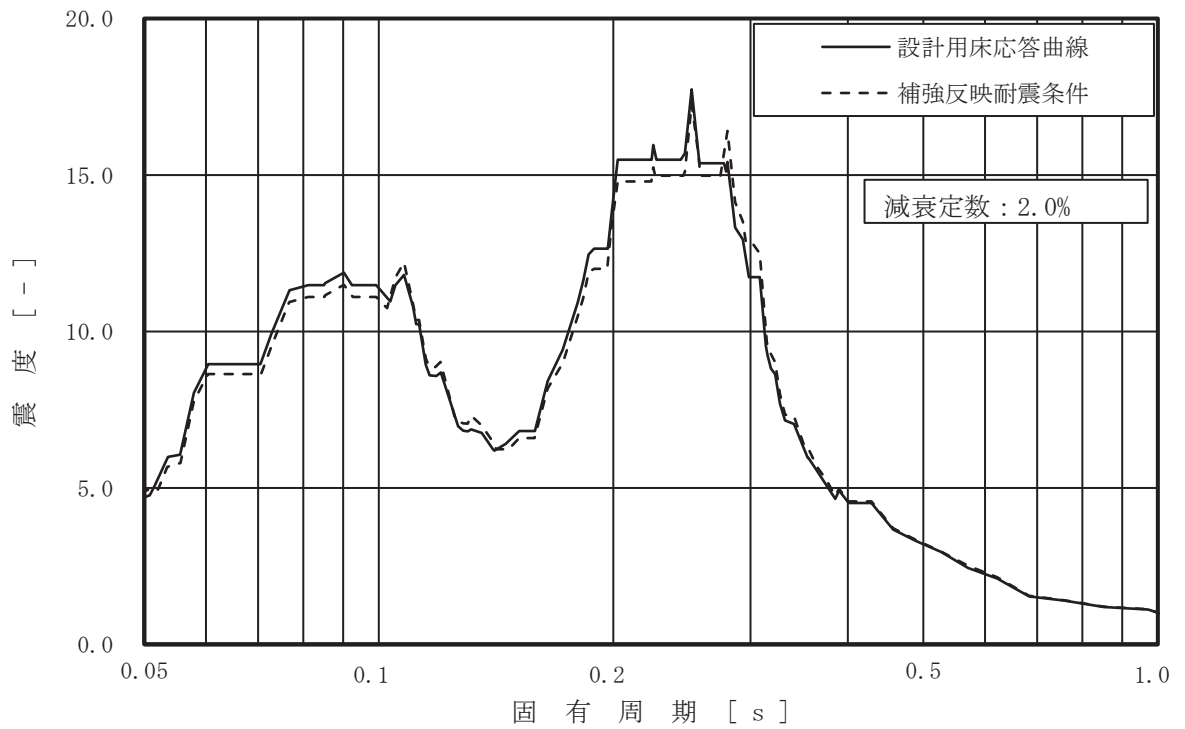


図 4-23 床応答曲線 (2/8)

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

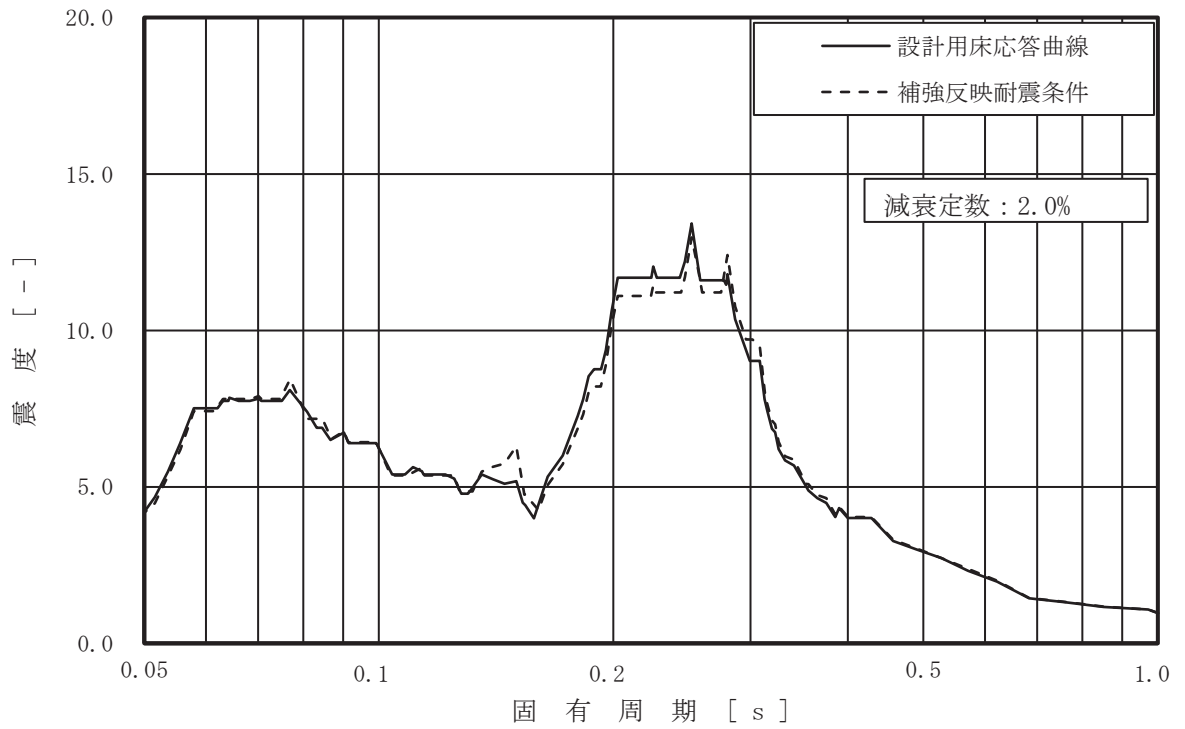


図 4-23 床応答曲線 (3/8)

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

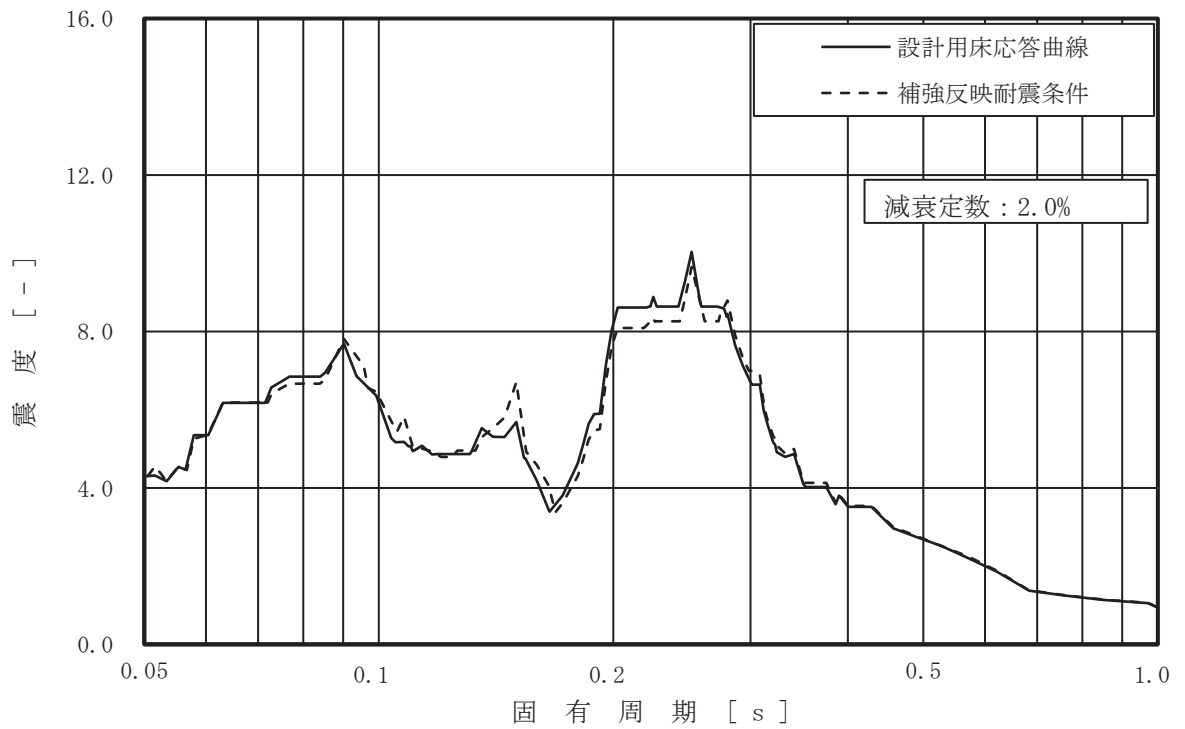


図 4-23 床応答曲線 (4/8)

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

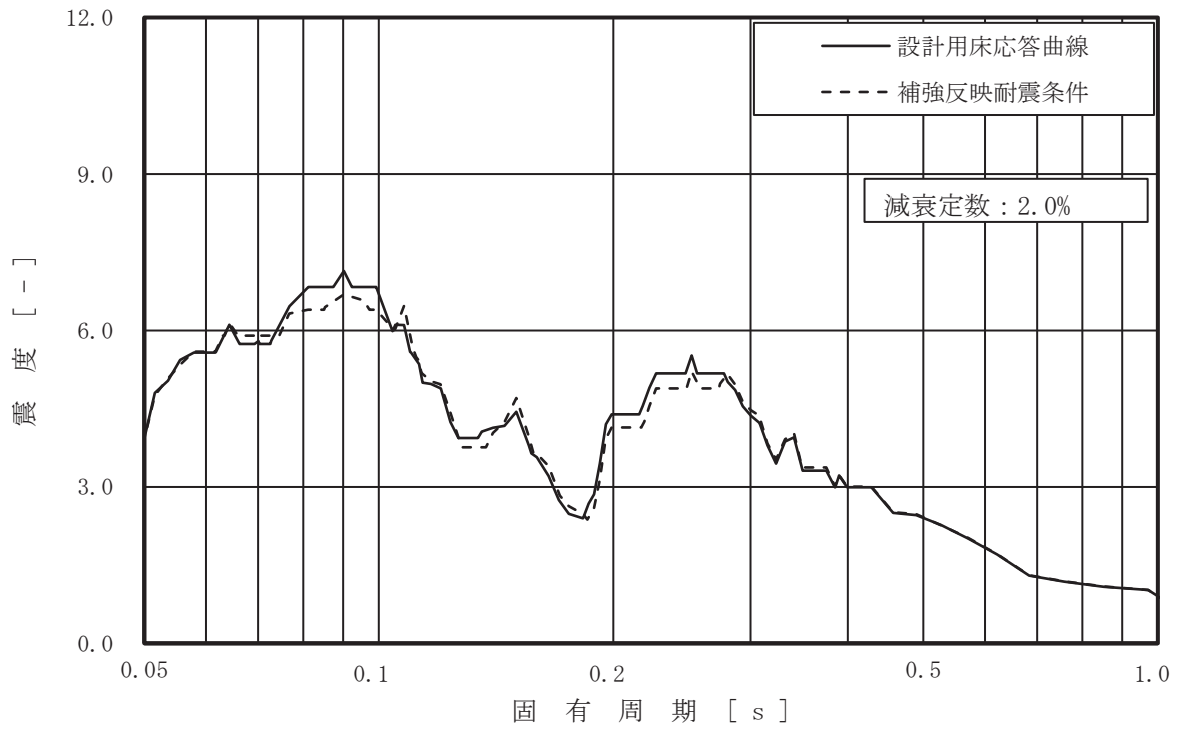


図 4-23 床応答曲線 (5/8)

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

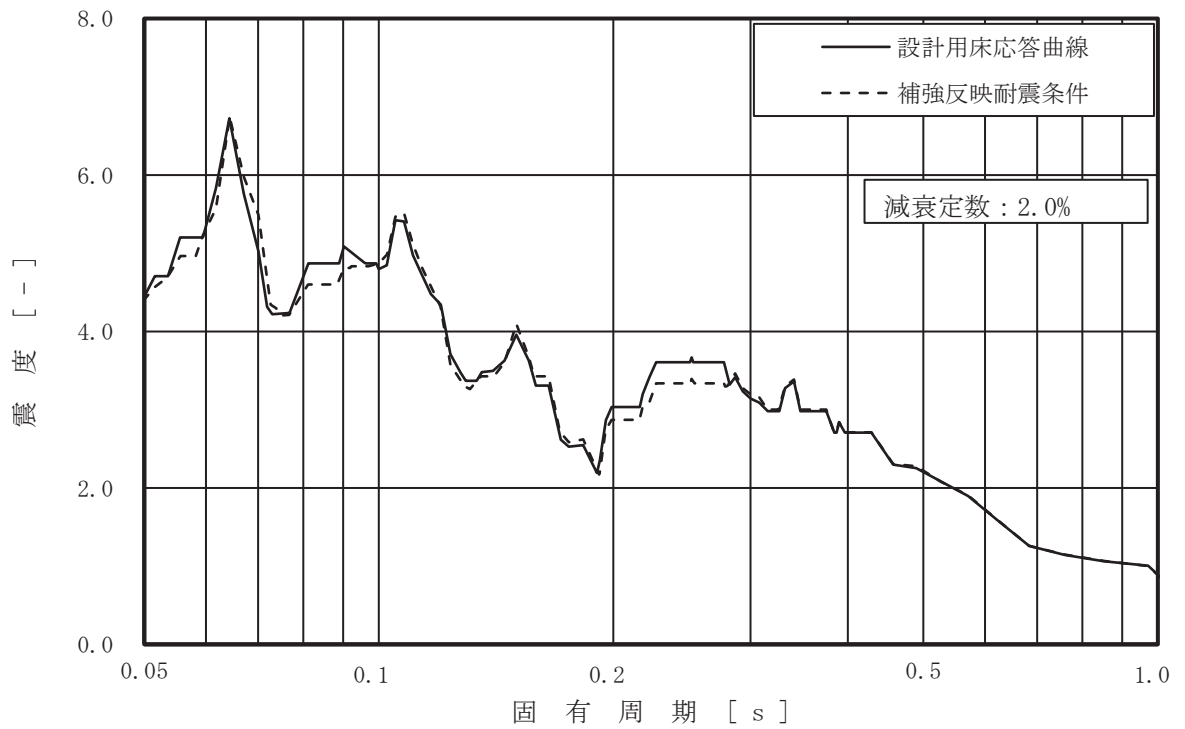


図 4-23 床応答曲線 (6/8)

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

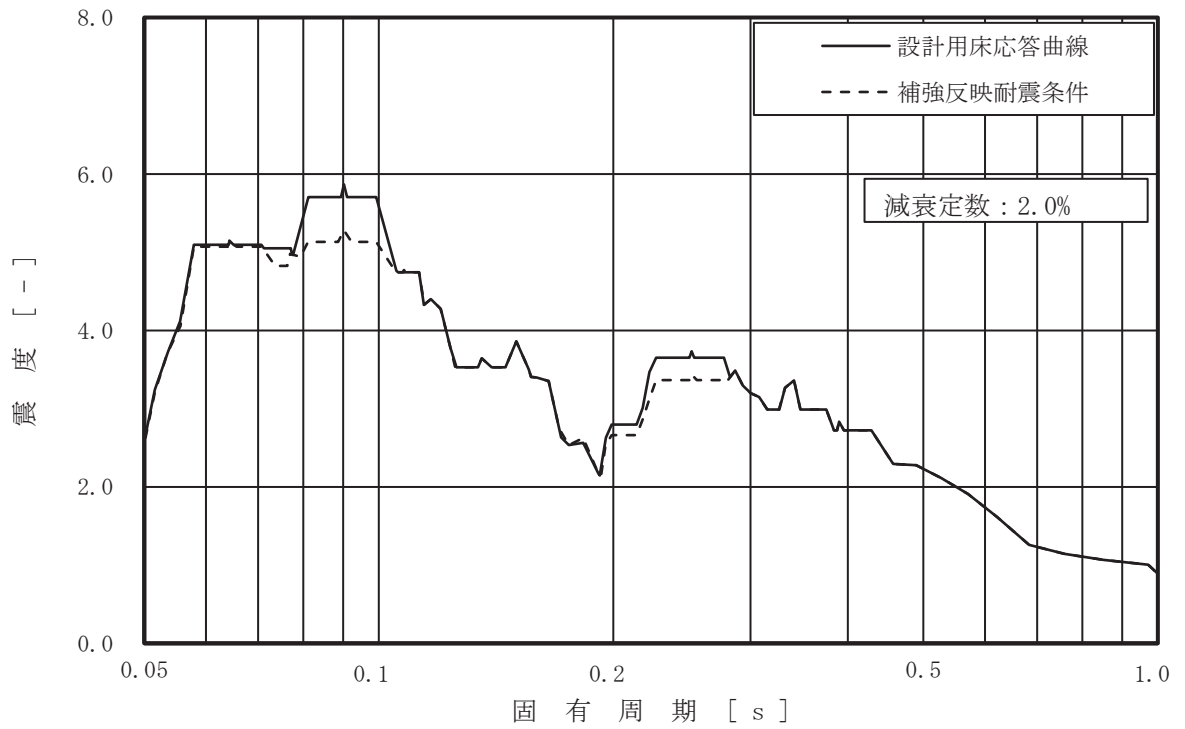


図 4-23 床応答曲線 (7/8)

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

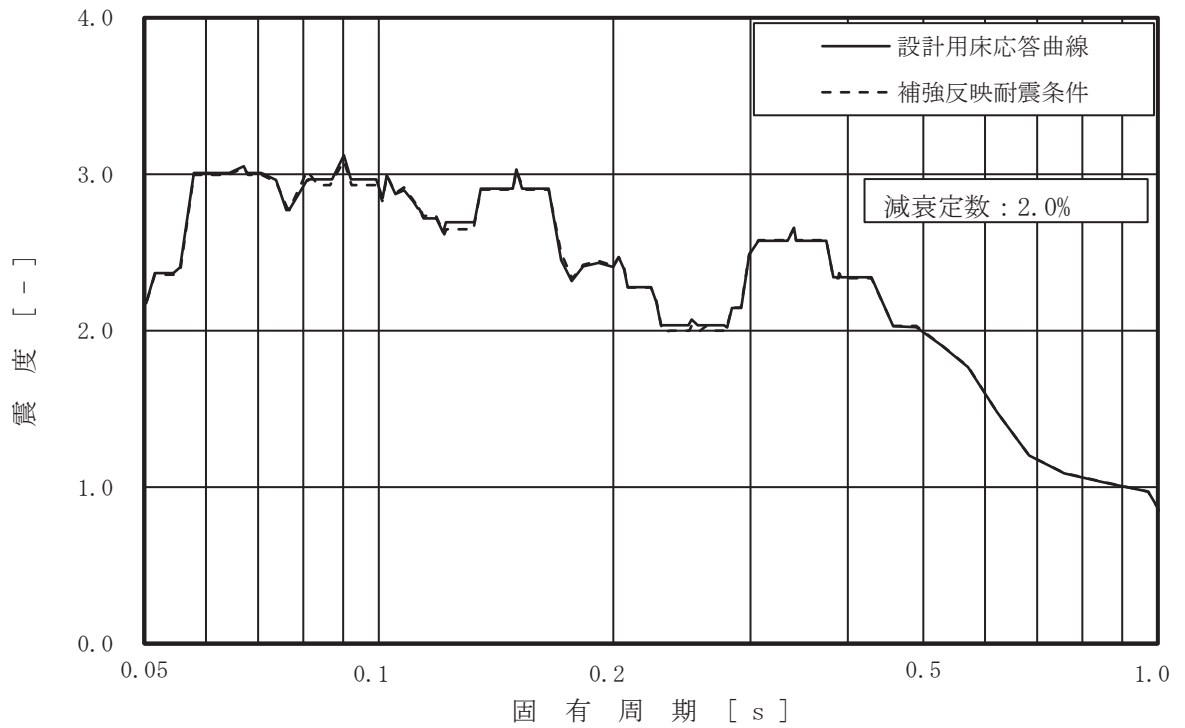


図 4-23 床応答曲線 (8/8)

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

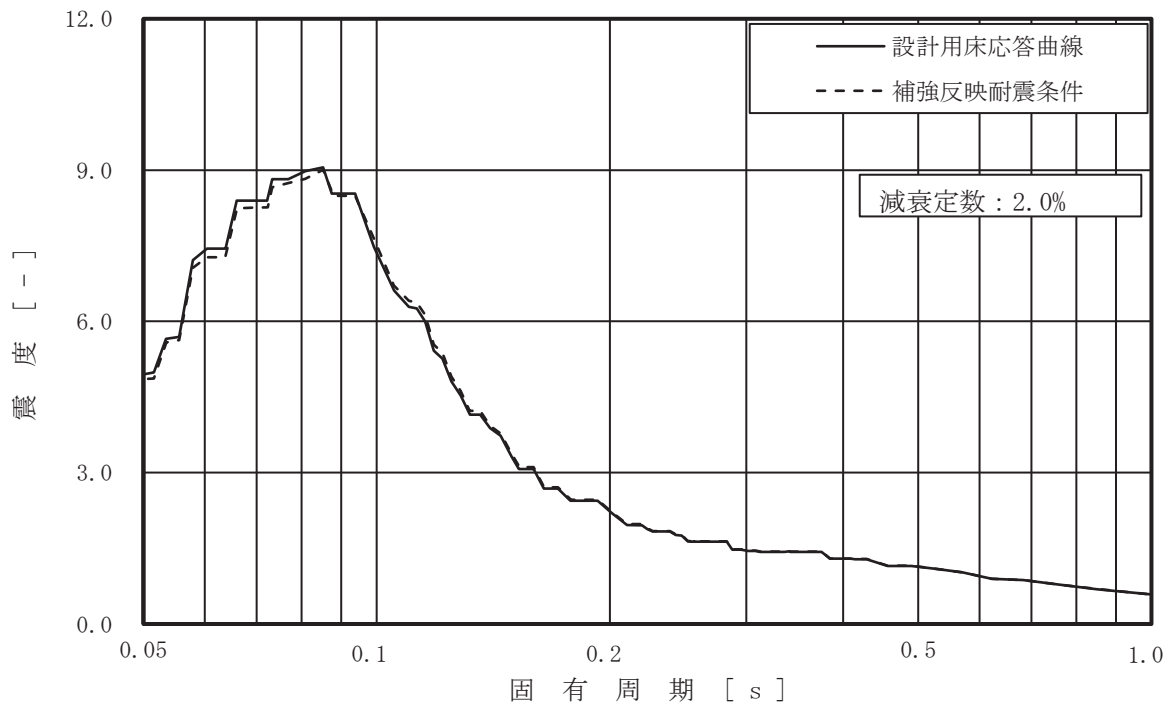


図 4-24 床応答曲線 (1/7)
(基準地震動 S s , 鉛直方向 : 原子炉建屋 O.P. 41.2m)

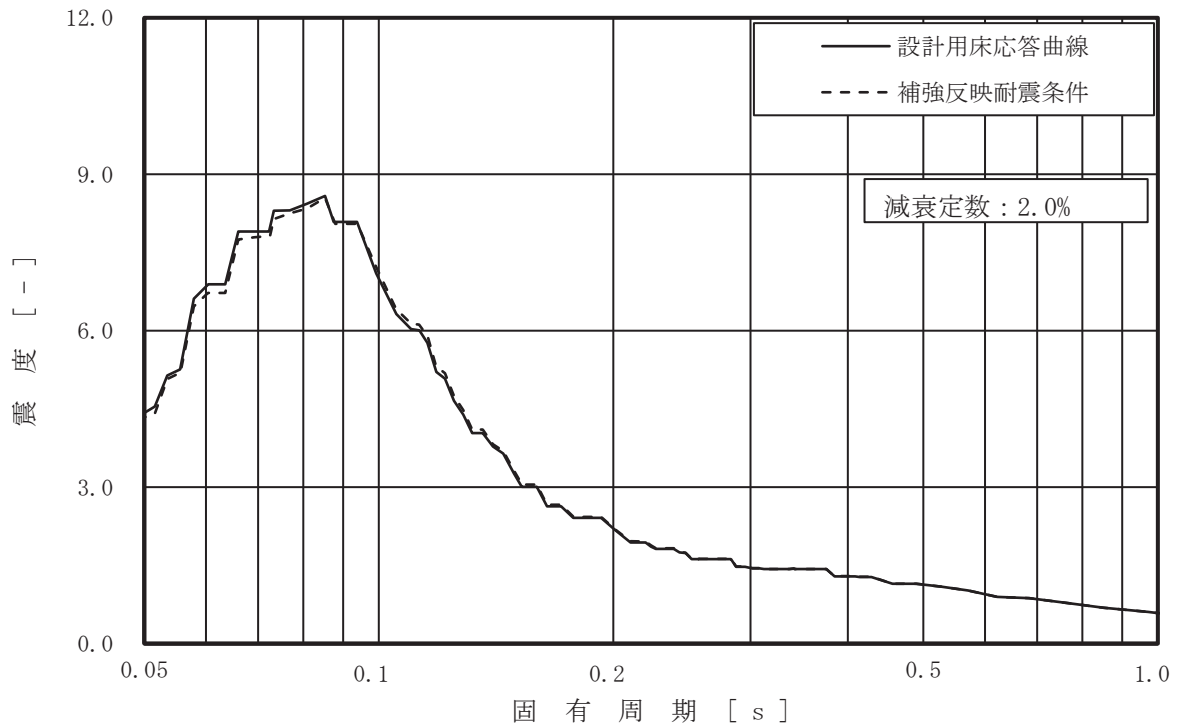


図 4-24 床応答曲線 (2/7)
(基準地震動 S s , 鉛直方向 : 原子炉建屋 O.P. 33.2m)

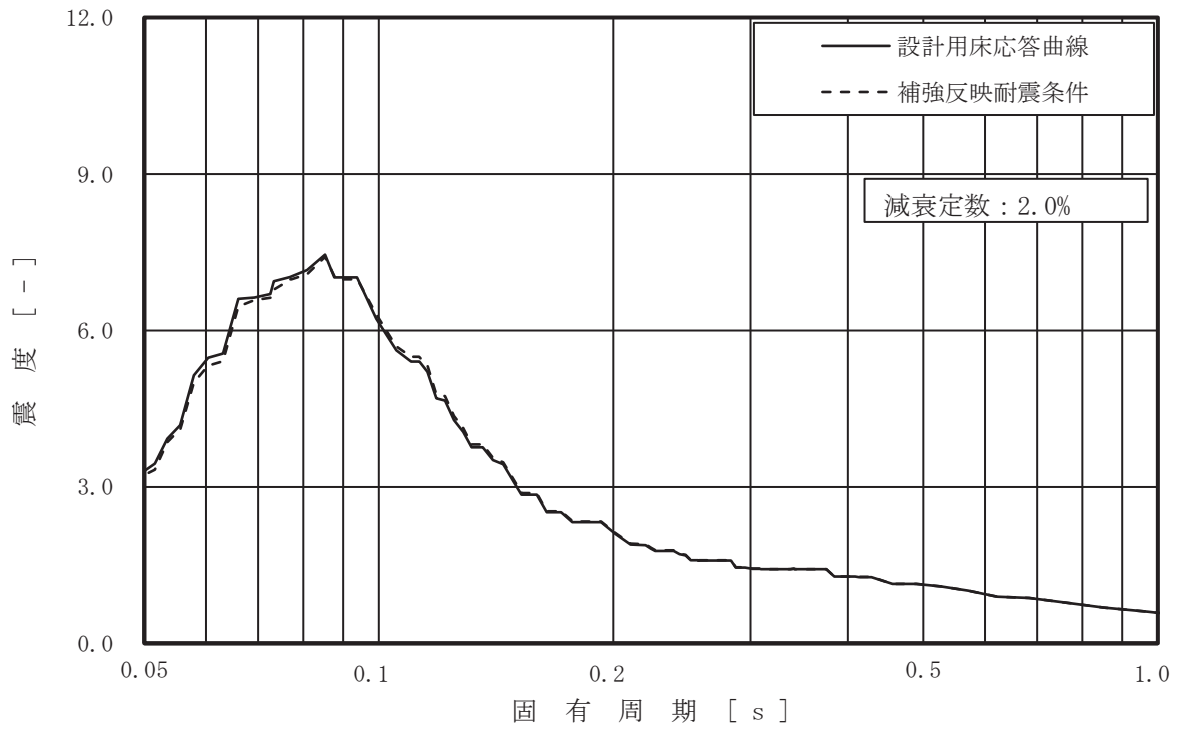


図 4-24 床応答曲線 (3/7)

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

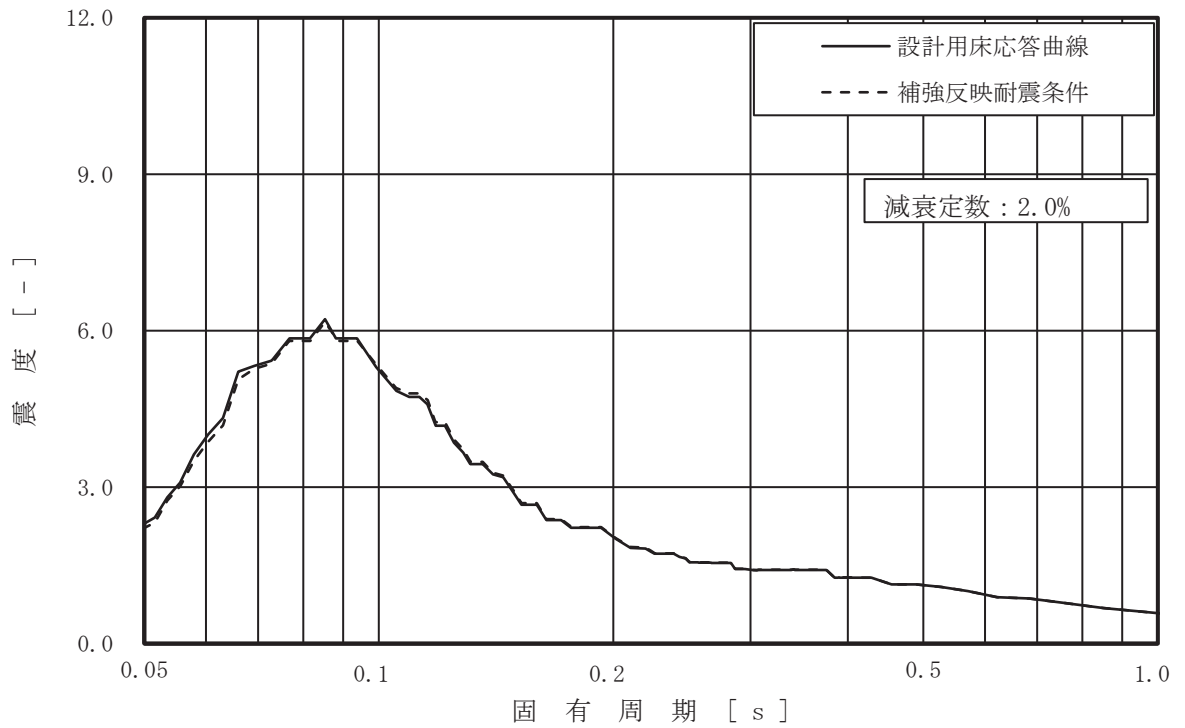


図 4-24 床応答曲線 (4/7)

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

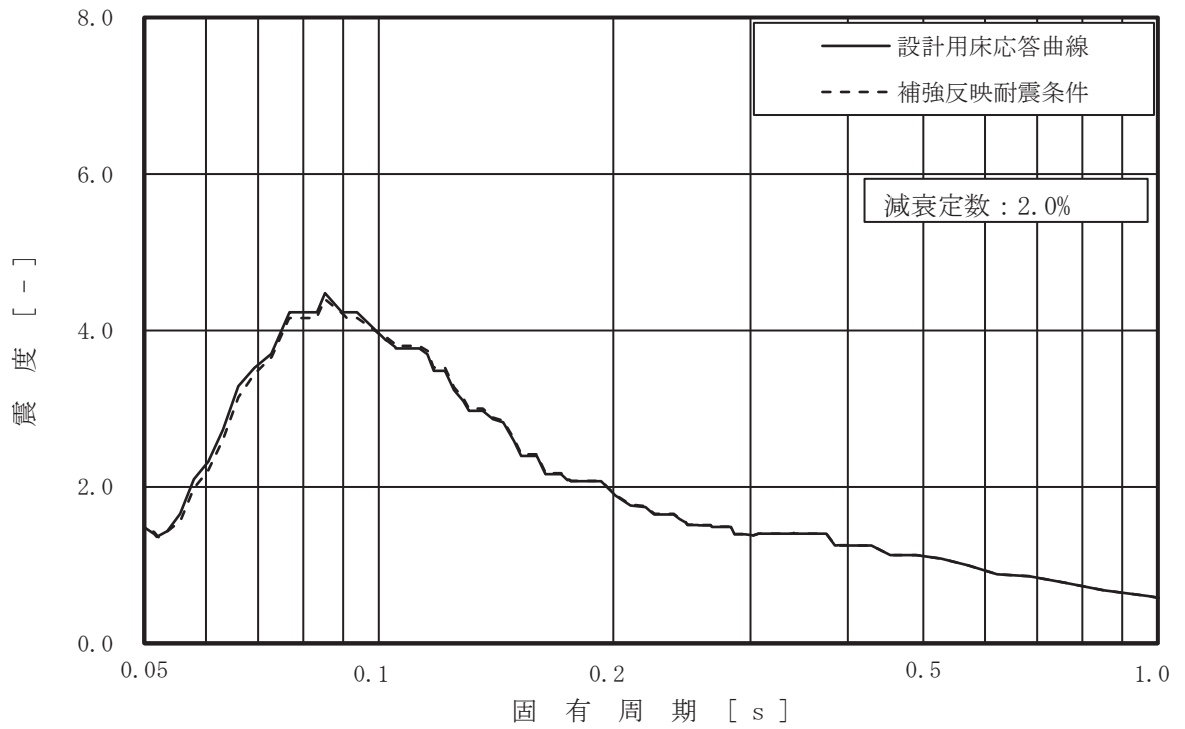


図 4-24 床応答曲線 (5/7)
(基準地震動 S s , 鉛直方向 : 原子炉建屋 0.P.6.0m)

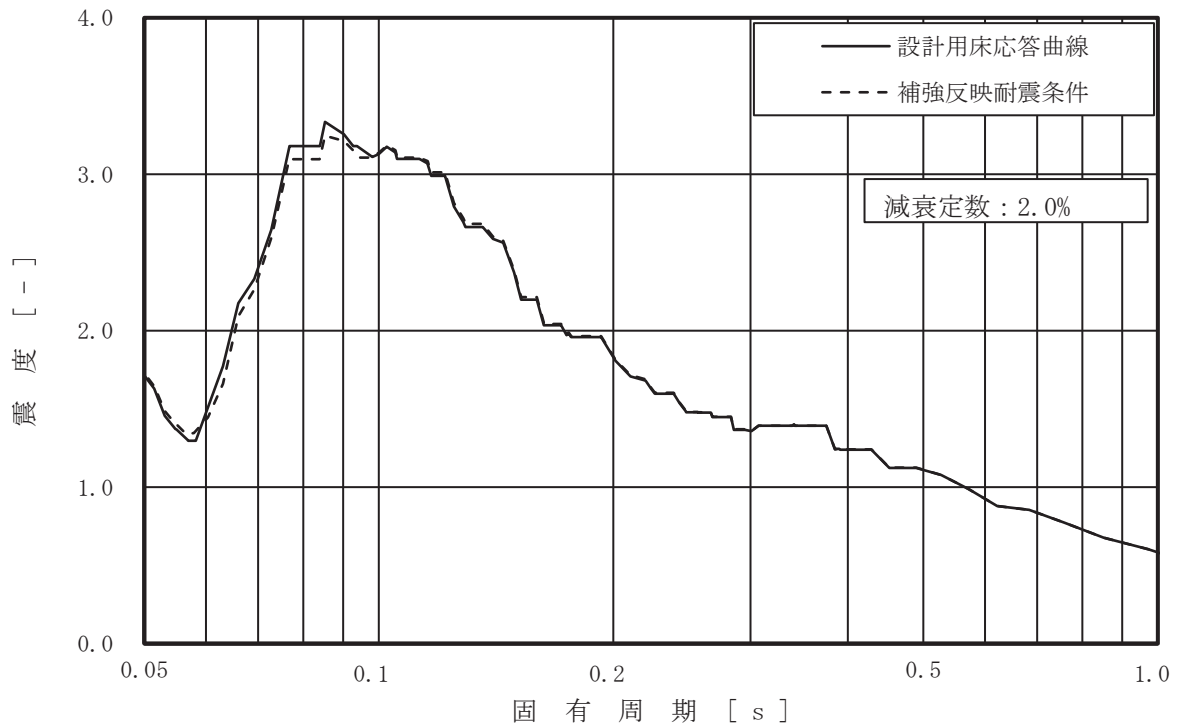


図 4-24 床応答曲線 (6/7)
(基準地震動 S s , 鉛直方向 : 原子炉建屋 0.P.-0.8m)

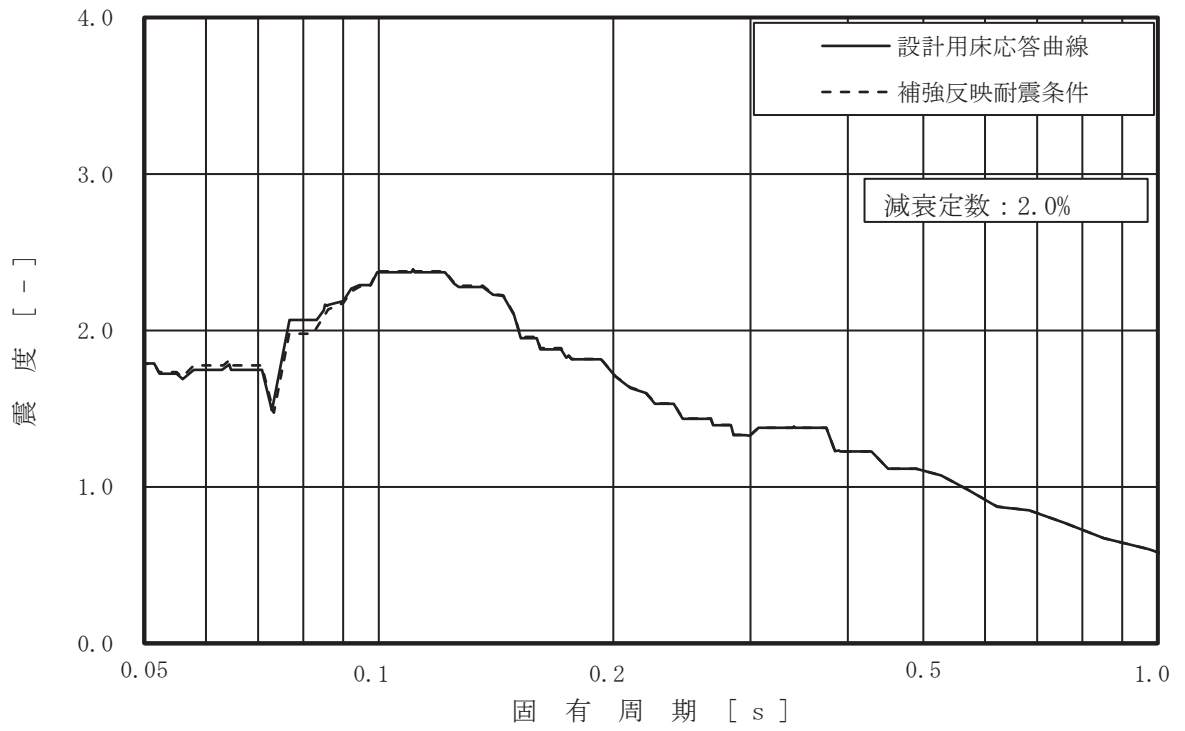


図 4-24 床応答曲線 (7/7)
(基準地震動 S s , 鉛直方向 : 原子炉建屋 0.P. -8.1m)

表 4-24 地震力 (1/8) (せん断力, 基準地震動 S_s)

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

O 2 ① VI-2-2-1 R 2

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

表 4-24 地震力 (2/8) (せん断力, 基準地震動 S s)

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

O 2 ① VI-2-2-1 R 2

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

表 4-24 地震力 (3/8) (曲げモーメント, 基準地震動 S_s)

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

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

表 4-24 地震力 (4/8) (曲げモーメント, 基準地震動 S s)

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

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

表 4-24 地震力 (5/8) (軸力, 基準地震動 S s)

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

O 2 ① VI-2-2-1 R 2

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

表 4-24 地震力 (6/8) (軸力, 基準地震動 S_s)

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

O2 ① VI-2-2-1 R2

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

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

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

表 4-24 地震力 (8/8) (相対変位, 基準地震動 S s)

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

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

4.4.4 影響検討結果

(1) 簡易評価を踏まえた詳細評価

「4.4.1 影響検討方法」に示す影響検討フローに従った検討を行い、一部の設備（25 設備）を除き、簡易評価の結果で裕度が条件比率を上回ることを確認した。

また、簡易評価において裕度が条件比率を下回った 25 設備に対して、補強反映耐震条件を用いた詳細評価結果を表 4-25 に示す。表 4-25 より、制御棒（挿入性評価）を除き、発生値が許容値を超えないことを確認した。

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

表 4-25 詳細評価結果 (1/3)

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

注記*1: 応力分類のうち疲労評価における単位は無次元。

*2: 単位は「mm」。

表 4-25 詳細評価結果 (2/3)

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

注記* : 応力分類のうち疲労評価における単位は無次元。

表 4-25 詳細評価結果 (3/3)

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

注記*1: 応力分類のうち疲労評価における単位は無次元。

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

(2) 追加検討結果

a. 追加検討方法

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

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

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

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

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

表 4-26 追加検討ケースの抽出結果

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

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

b. 追加検討結果

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

表 4-27 追加検討結果

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

5. まとめ

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

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

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

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