

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-補-E-19-0600-18-2_改3
提出年月日	2021年12月6日

補足-600-18-2 電気盤等の水平方向の機能維持評価用加速度の設定方法について

2021年12月
東北電力株式会社

目次

1. 検討の目的	1
2. 影響検討対象	1
3. 電気盤等の電氣的機能維持評価用加速度の設定方法について	1
4. 評価結果	3
5. まとめ	3

1. 検討の目的

電気盤、計装ラック（以下「電気盤等」という。）は、JNES で実施された電気盤等の加振試験*より固有振動数 20Hz 以上を有しているも、器具取付位置での応答は、水平方向入力に対して応答増幅があることが確認されている。

当該事象を踏まえて女川原子力発電所 2 号機の電気盤等の電氣的機能維持評価結果への影響を確認する。

なお、電気盤等の鉛直方向については、構造上設置床から上下方向に梁があり、水平方向に比べて固有振動数が大きく、応答増幅の影響は小さいと考えられるため、水平方向のみ影響を確認する。

本資料が関連する工認図書は以下のとおり。

・「VI-2-6 計測制御系統施設の耐震性についての計算書」

・「VI-2-10 その他発電用原子炉の附属施設の耐震性についての計算書」

注*：独立行政法人原子力安全基盤機構 平成 16 年度原子力発電施設耐震信頼性実証に関する報告書その 1（横型ポンプ，電気品）

2. 影響検討対象

電気盤等の応答増幅が考えられるのは、直立形の電気盤等であることから、影響検討対象については、直立形の電気盤等に分類される直立形、ベンチ形の盤及び直立形の計装ラックの影響検討を行う。

3. 電気盤等の電氣的機能維持評価用加速度の設定方法について

電気盤等については、固有振動数を 20Hz 以上の剛構造とすることを基本として設計している。

今回の評価では、電気盤等の応答増幅として 20Hz での設計用床応答曲線の加速度に対し、電気盤等に取り付けられる器具の機能確認済加速度が上回ることを確認する。表 3-1 に電気盤等が設置される床面高さの 20Hz での設計用床応答曲線の加速度を示す。

また、図 1～8 に電気盤等が設置される床面高さの水平方向設計用床応答曲線を示す。

なお、原子炉建屋の 6.9kV メタクラ 6-2G 及び緊急時対策建屋の 6.9kV メタルクラッドスイッチギア 6-J-1 については、添付書類「VI-2-10-1-4-1 メタルクラッドスイッチギア（非常用）の耐震性についての計算書」、「VI-2-10-1-4-11 メタルクラッドスイッチギア（緊急用）の耐震性についての計算書」、「VI-2-10-1-4-19 メタルクラッドスイッチギア（緊急時対策所用）の耐震性についての計算書」及び補足説明資料「補足-600-18-1 電気計装設備の固有周期について」より構造が同様な盤に対する打振試験の測定結果から、固有周期が 秒と十分な剛性を有しているため、20Hz での設計用床応答曲線の加速度を適用すると過度に保守的な評価となることを踏まえて、50Hz の領域まで作成した検討用床応答曲線を適用し、固有周期 秒での加速度を用いて評価を行う。表 3-2 に 6.9kV メタクラ 6-2G 及び 6.9kV メタルクラッドスイッチギア 6-J-1 の評価に適用する検討用床応答曲線の固有周期 秒での加速度を示す。

図 9～10 に 6.9kV メタクラ 6-2G 及び 6.9kV メタルクラッドスイッチギア 6-J-1 が設置される床面高さの水平方向の検討用床応答曲線を示す。

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

表 3-1 20Hz での設計用床応答曲線の加速度

据付場所	床面高さ (m) *1	水平方向	
		加速度 ($\times 9.8\text{m/s}^2$) *2	設計用最大応答加速度 ($\times 9.8\text{m/s}^2$)
原子炉建屋	O. P. 15. 00	3. 23	1. 65
	O. P. 6. 00	3. 20	1. 31
	O. P. -0. 80	2. 38	1. 11
制御建屋	O. P. 22. 95	5. 53	2. 32
	O. P. 8. 00	6. 62	1. 62
	O. P. 1. 50	3. 37	1. 13
緊急用電気品建屋	O. P. 56. 40	1. 92	0. 70
復水貯蔵タンク基礎 (連絡ダクト)	O. P. 10. 50	1. 65	1. 04

注*1：電気盤等が設置される床面高さのみを示す。

*2：VI-2-1-7「設計用床応答曲線の作成方針」に示す設計用床応答曲線のうち電気盤の減衰定数 4.0%の 20Hz における加速度を記載。

表 3-2 6.9kV メタクラ 6-2G 及び 6.9kV メタルクラッドスイッチギア 6-J-1 に適用する
検討用床応答曲線の固有周期 秒での加速度

据付場所	床面高さ (m) *1	水平方向	
		加速度 ($\times 9.8\text{m/s}^2$) *2	設計用最大応答加速度 ($\times 9.8\text{m/s}^2$)
原子炉建屋	O. P. 22. 50	2. 17	1. 77
緊急時対策建屋	O. P. 62. 20	1. 82	1. 40

注*1：電気盤等が設置される床面高さのみを示す。

*2：図 9-10 に示す電気盤の減衰定数 4.0%の検討用床応答曲線における固有周期 秒の
加速度を記載。

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

4. 評価結果

表 4-1 に電気盤等の評価結果を示す。なお評価結果については電気盤等が設置される床面高さごとに最も機能確認済加速度が小さい電気盤等を記載する。

表 4-1 電氣的機能維持評価結果

据付場所	床面高さ (m)	電気盤等名称	水平方向	
			加速度 ($\times 9.8\text{m/s}^2$) ^{*1}	機能確認済 加速度 ($\times 9.8\text{m/s}^2$)
原子炉建屋	0. P. 22. 50	6. 9kV メタクラ 6-2G	2. 17 ^{*2}	
	0. P. 15. 00	非常用ディーゼル発電機 2A界磁調整器盤	3. 23	
	0. P. 6. 00	6. 9kV メタクラ 6-2C	3. 20	
	0. P. -0. 80	代替原子炉再循環ポンプ トリップ遮断器	2. 38	
制御建屋	0. P. 22. 95	2号 SPDS 緊急時伝送盤 (3)	5. 53	
	0. P. 8. 00	無停電交流電源用静止形 無停電交流電源装置 2A	6. 62	
	0. P. 1. 50	250V 充電器	3. 37	
緊急時対策建屋	0. P. 62. 20	6. 9kV メタルクラッド スイッチギア 6-J-1	1. 82 ^{*2}	
緊急用電気品建屋	0. P. 56. 40	6. 9kV メタルクラッド スイッチギア 6-2F-1	1. 92	
復水貯蔵タンク基礎 (連絡ダクト)	0. P. 10. 50	復水貯蔵タンク水位計器架台	1. 65	

注*1：表 3-1 に記載の 20Hz での設計用床応答曲線の加速度を示す。

*2：表 3-2 に記載の検討用床応答曲線の固有周期 秒の加速度を示す。

*3：JNES 試験（平成 16 年度原子力発電施設耐震信頼性実証に関する報告書機器耐力その 1（横形ポンプ，電気品））で実施したメタルクラッドスイッチギアの加振試験結果を踏まえて設定した機能確認済加速度を示す。詳細は補足説明資料「補足-600-24 加振試験についての補足説明資料」のうち，添付-2 に示す。

5. まとめ

4 項に示す評価結果より，20Hz での設計用床応答曲線の加速度に対して，電気盤等に取り付けられる器具の電氣的機能維持確認済加速度が上回ることを確認した。

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

構造物名：原子炉建屋

標高：O.P. 15.000m

—— 水平方向

減衰定数：4.0%

波形名：基準地震動S s

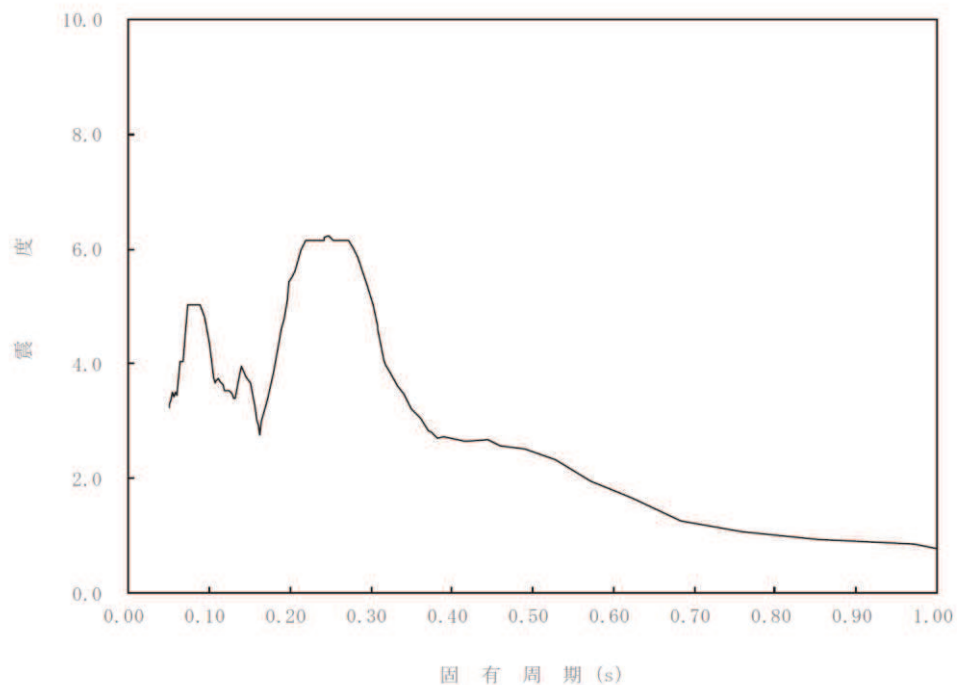


図 1 原子炉建屋 (O.P. 15.00m) 設計用床応答曲線

構造物名：原子炉建屋

標高：O.P. 6.000m

—— 水平方向

減衰定数：4.0%

波形名：基準地震動S s

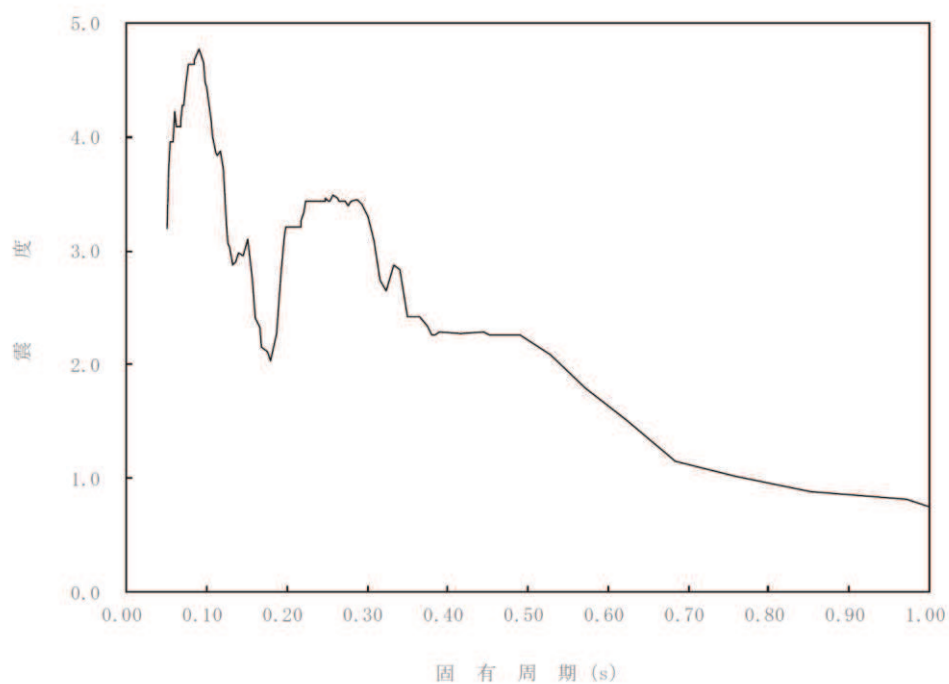


図 2 原子炉建屋 (O.P. 6.00m) 設計用床応答曲線

構造物名：原子炉建屋

標高：O.P.-0.800m

—— 水平方向

減衰定数：4.0%

波形名：基準地震動S s

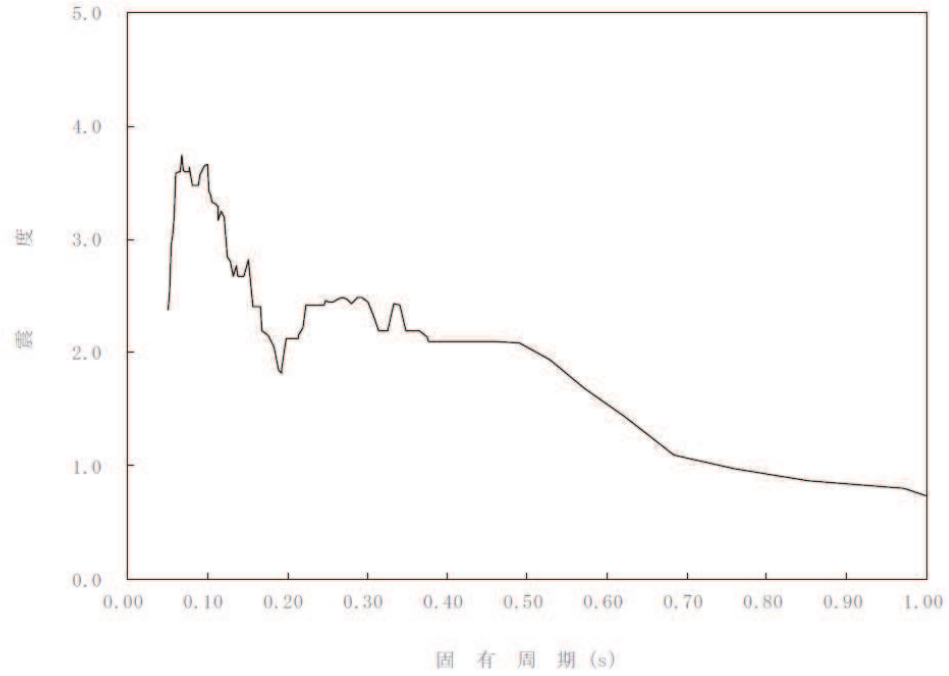


図 3 原子炉建屋 (O.P. -0.80m) 設計用床応答曲線

構造物名：制御建屋

標高：O.P. 22.950m

—— 水平方向

減衰定数：4.0%

波形名：基準地震動S s

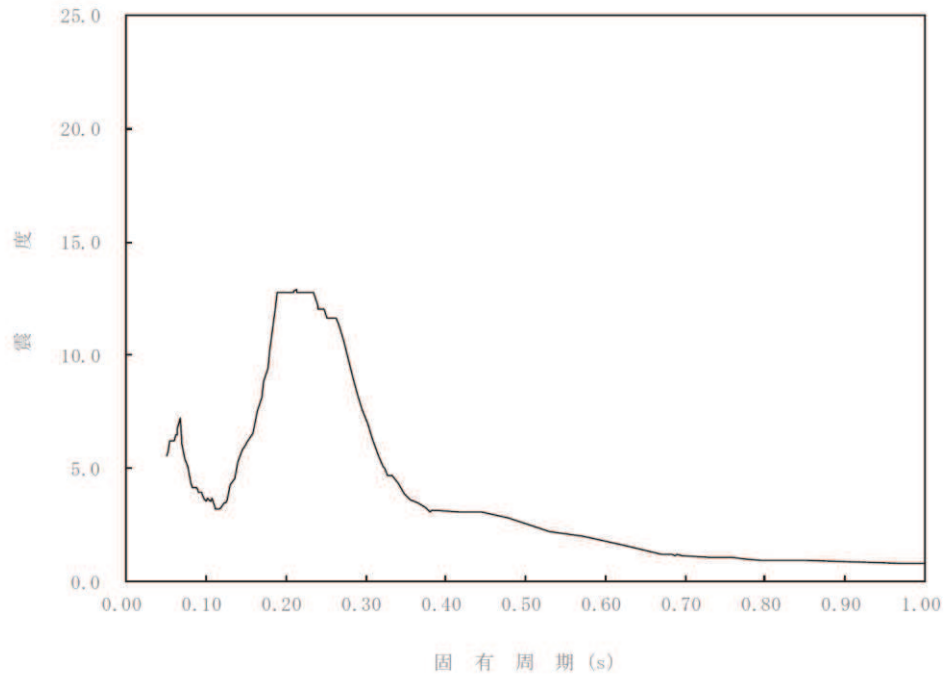


図 4 制御建屋 (O.P. 22.95m) 設計用床応答曲線

構造物名：制御建屋

標高：O.P. 8.000m

—— 水平方向

減衰定数：4.0%

波形名：基準地震動S s

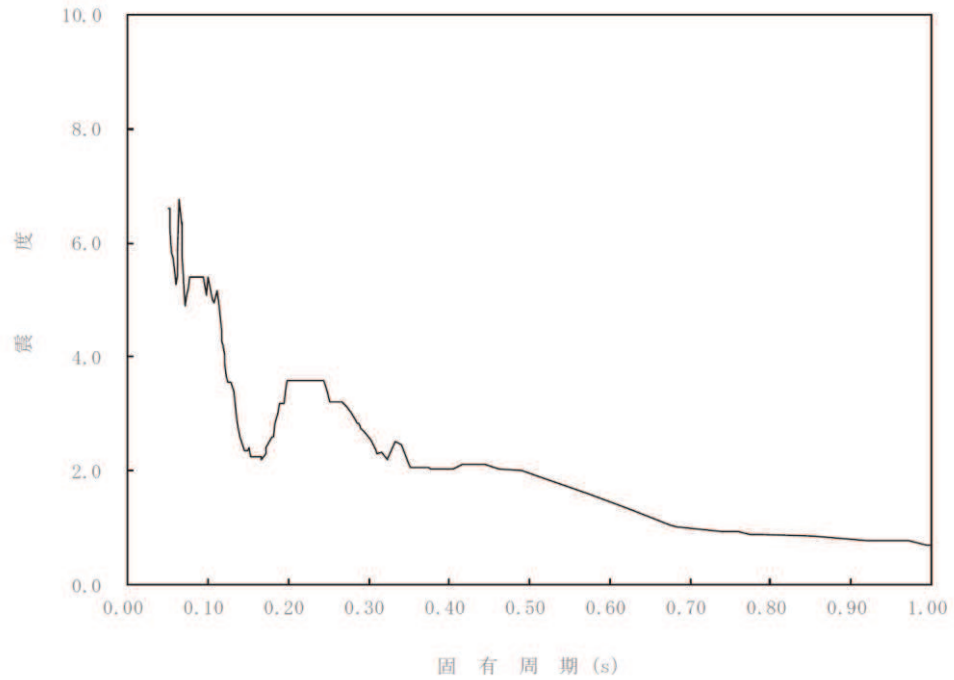


図 5 制御建屋 (O.P. 8.00m) 設計用床応答曲線

構造物名：制御建屋

標高：O.P. 1.500m

—— 水平方向

減衰定数：4.0%

波形名：基準地震動S s

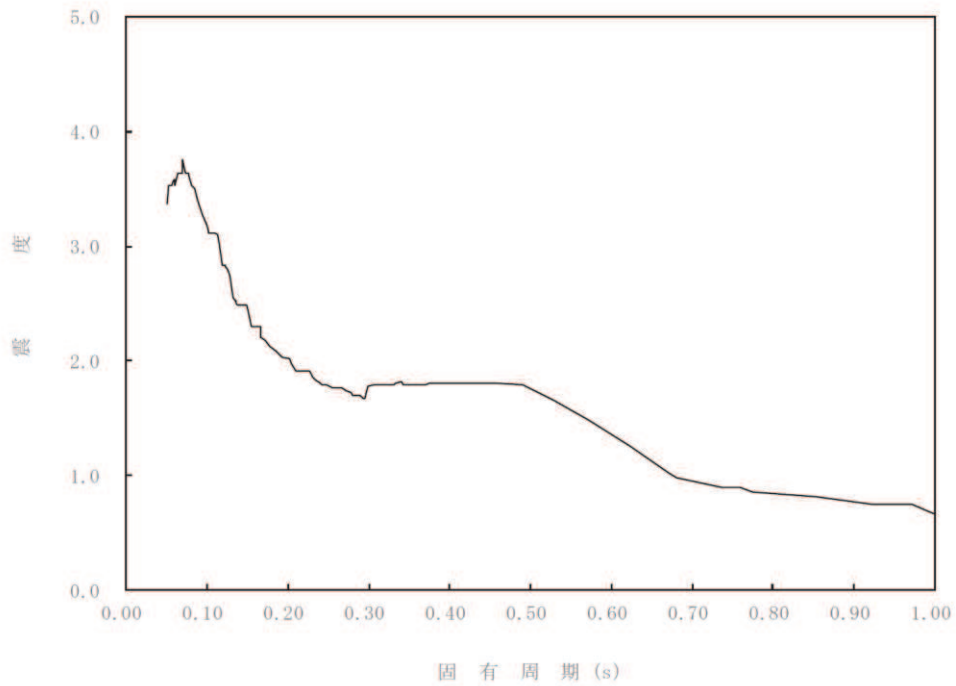


図 6 制御建屋 (O.P. 1.50m) 設計用床応答曲線

構造物名：緊急用電気品建屋

標高：O.P. 56.400m

— 水平方向

減衰定数：4.0%

波形名：標準地震動S s

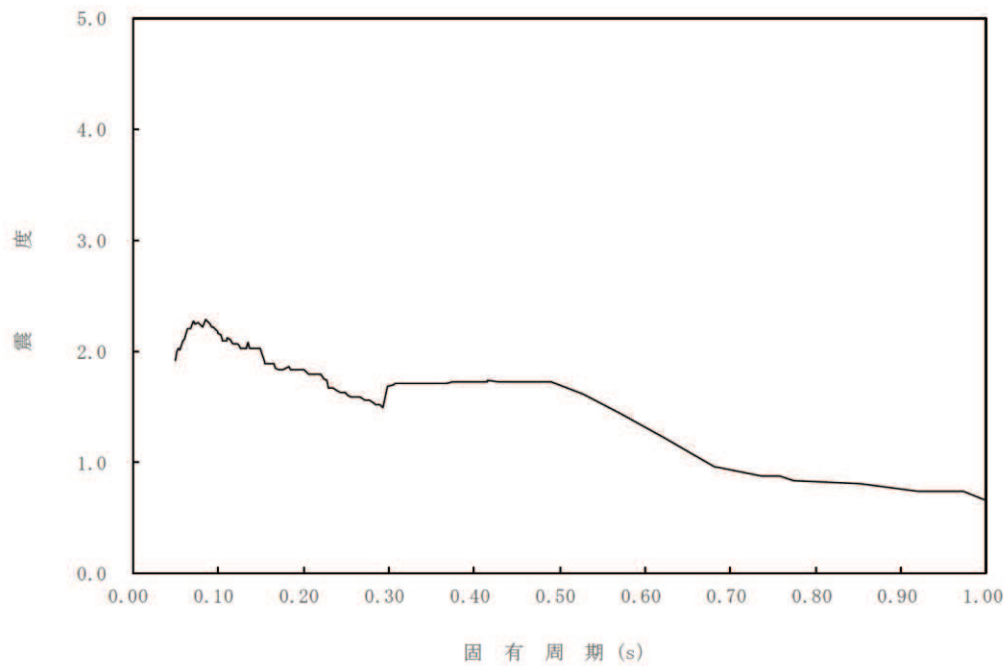


図 7 緊急用電気品建屋 (O.P. 56.40m) 設計用床応答曲線

構造物名：復水貯蔵タンク基礎 (連絡ダクト)

標高：O.P. 10.500m

— 水平方向

減衰定数：4.0%

波形名：標準地震動S s

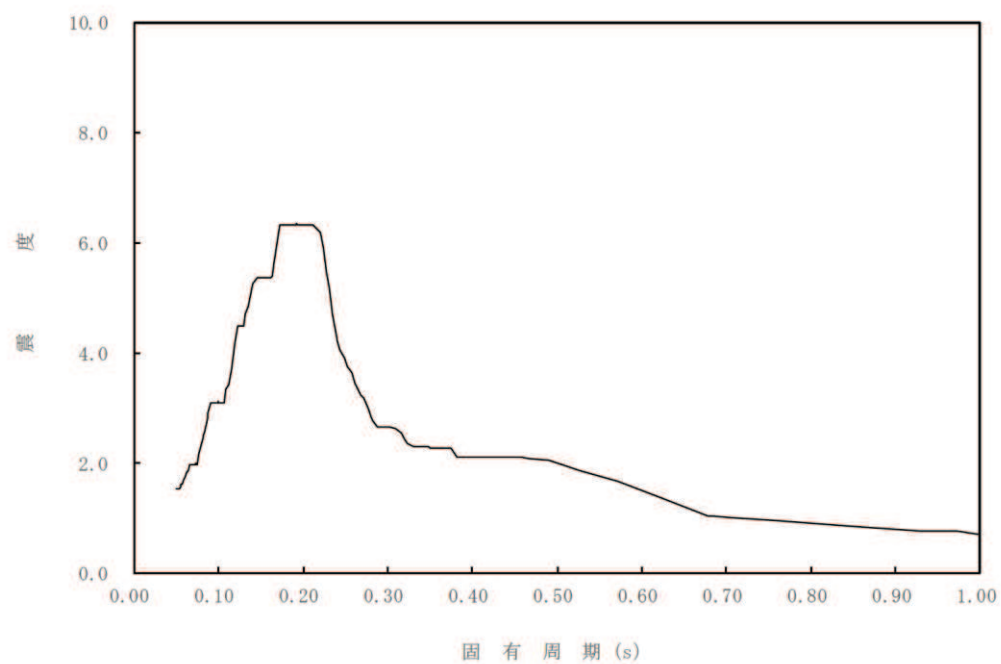


図 8 CST 基礎連絡トレンチ (O.P. 10.50m) 設計用床応答曲線

構造物名：原子炉建屋建屋

標高：O.P. 22.500m

— 水平方向

減衰定数：4.0%

波形名：基準地震動Ss

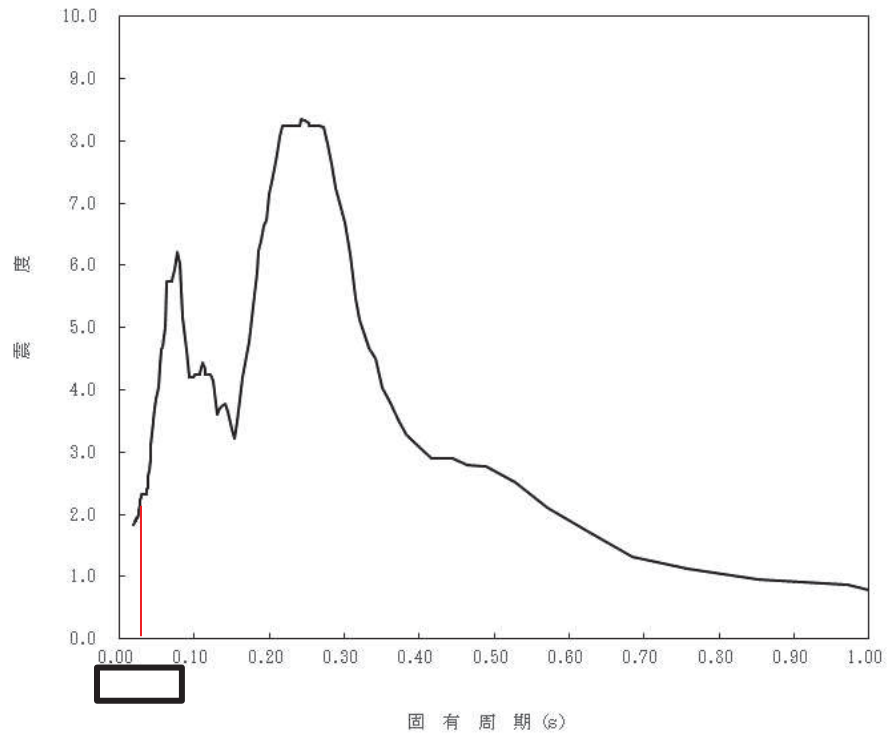


図9 原子炉建屋 (O.P. 22.50m) 検討用床応答曲線

構造物名：緊急時対策建屋

標高：O.P. 62.200m

— 水平方向

減衰定数：4.0%

波形名：基準地震動Ss

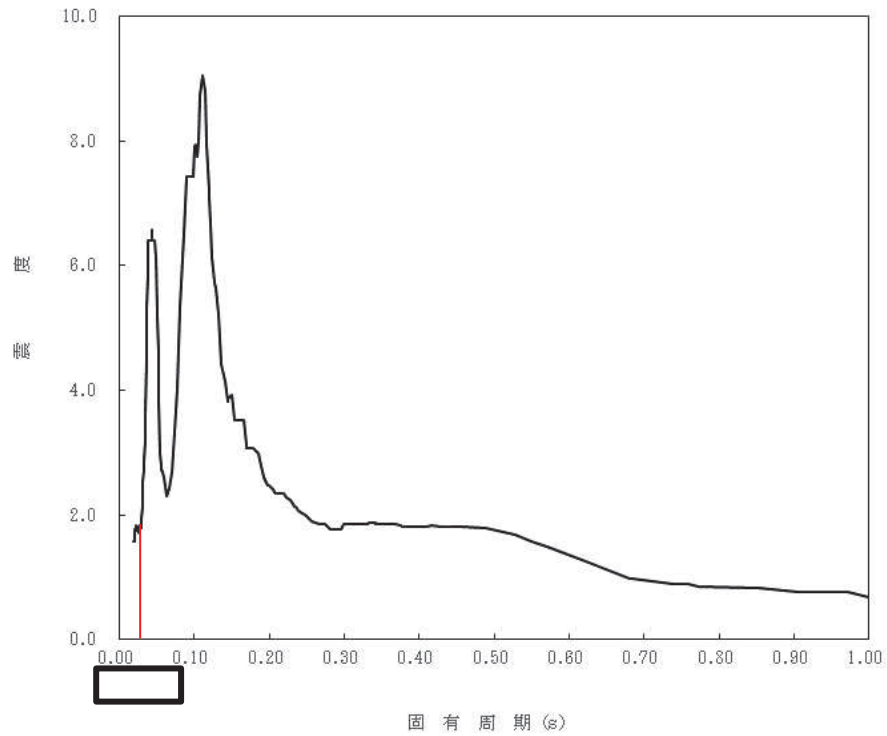


図10 緊急時対策建屋 (O.P. 62.20m) 検討用床応答曲線

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。