

## 設計用床応答スペクトルの作成方針における 耐震条件変更の影響を受ける耐震計算書について

### 1. はじめに

第1ベントフィルタ格納槽及び低圧原子炉代替注水槽については第3系統直流電源設備設置工事等の安全対策工事に伴う掘削後の状態を前提とした地震応答解析結果から作成した耐震条件（以下「掘削有耐震条件」という）を工認申請における前提とすることから、VI-2-1-7設計用床応答スペクトルの作成方針において、第6回補正で提示した掘削前の状態を前提とした地震応答解析結果から作成した耐震条件（以下「掘削無耐震条件」という）から、掘削有耐震条件に変更することとした。

上記に伴い、本書では耐震条件変更によって影響を受ける耐震計算書（第1ベントフィルタ格納槽及び低圧原子炉代替注水槽の応答を機器の評価に適用している耐震計算書）一覧を示し、補正時の耐震評価に適用している条件と掘削有耐震条件の大小関係を踏まえた今後の対応を示す。

### 2. 耐震条件変更によって影響を受ける耐震計算書及び今後の対応

第1ベントフィルタ格納槽及び低圧原子炉代替注水槽の地震応答解析結果から作成した耐震条件を機器の評価に適用している耐震計算書を表1及び表2に示す。あわせて、補正時の各耐震計算書において評価に適用している条件の掘削有耐震条件に対する包絡性を示す。

表1及び表2に示すとおり、評価に適用する耐震条件が掘削有耐震条件を包絡していない場合があることから、掘削有耐震条件を包絡する条件による再評価を実施し、個別の耐震計算書の審査において説明する。

表3及び表4に見直し後の耐震条件の掘削無耐震条件及び掘削有耐震条件に対する包絡性を示す。見直し後の耐震条件は基本的に掘削無耐震条件と掘削有耐震条件の両方を包絡する条件とし、掘削前の状態における耐震計算書をまとめた別添7において添付図書の評価結果を呼び込む形とする。なお、一部図書（VI-2-5-5-5-2、VI-2-9-4-7-1-1）においては掘削無耐震条件と掘削有耐震条件の両方を包絡する条件での評価を行わず、個別に評価を実施することから、添付図書（掘削有耐震条件）と別添7（掘削無耐震条件）において個別の評価結果を示す。

表1 耐震条件変更によって影響を受ける耐震計算書（第1ベントフィルタ格納槽）（1/2）

図書番号	図書名称	補正回数	評価種別	標高 EL [m]	方向	補正時の耐震条件 [ $\times 9.8m/s^2$ ]	掘削有耐震条件（設計用条件 I） [ $\times 9.8m/s^2$ ]	掘削有耐震条件（設計用 I）に対する包絡性*	今後の対応	
VI-2-6-7-1-2	スクラバ容器水位の耐震性についての計算書	7	構造強度評価	2.7	NS	3.60	0.98	×	評価条件見直し	
					EW		4.07			
					鉛直	5.97	2.71			
			機能維持評価		NS	1.33	0.82	×		機能維持評価用加速度見直し
					EW		3.39			
					鉛直	2.21	2.26			
VI-2-6-7-1-3	スクラバ容器圧力の耐震性についての計算書	7	構造強度評価	2.7	NS	3.60	0.98	×	評価条件見直し	
					EW		4.07			
					鉛直	5.97	2.71			
			機能維持評価		NS	1.33	0.82	×		機能維持評価用加速度見直し
					EW		3.39			
					鉛直	2.21	2.26			
VI-2-6-7-1-4	スクラバ容器温度の耐震性についての計算書	6	機能維持評価	2.7	NS	2.40	0.82	×	機能維持評価用加速度見直し	
					EW		3.39			
					鉛直	3.98	2.26			
VI-2-8-2-7	第1ベントフィルタ出口放射線モニタ（低レンジ）の耐震性についての計算書	7	構造強度評価	19.4	NS	6.30	1.82	○	対応不要	
					EW		2.52			
					鉛直	4.68	3.70			
			機能維持評価		NS	3.50	1.52	×		機能維持評価用加速度見直し
					EW		2.10			
					鉛直	2.60	3.08			

表1 耐震条件変更によって影響を受ける耐震計算書（第1ベントフィルタ格納槽）(2/2)

図書番号	図書名称	補正回数	評価種別	標高 EL [m]	方向	補正時の耐震条件 [ $\times 9.8\text{m/s}^2$ ]	掘削有耐震条件 (設計用条件 I) [ $\times 9.8\text{m/s}^2$ ]	掘削有耐震条件 (設計用 I) に対する包絡性*	今後の対応			
VI-2-8-2-8	第1ベントフィルタ出口放射線モニタ (高レンジ) の耐震性についての計算書	7	構造強度評価	14.7	NS	6.30	1.82	○	対応不要			
					EW		2.52					
					鉛直		3.70					
			機能維持評価		NS	3.50	1.52	×	機能維持評価用加速度見直し			
					EW		2.10					
					鉛直		3.08					
VI-2-9-4-7-1-1	管の耐震性についての計算書 (格納容器フィルタベント系)	7	構造強度評価	19.4 ~ 14.7	NS EW 鉛直	図1-1~3, 表1-1参照	×	評価条件見直し (補正時の条件による耐震評価結果を別添7として添付)				
VI-2-9-4-7-1-2	第1ベントフィルタ スクラバ容器の耐震性についての計算書	7	構造強度評価	2.7	NS				4.50	0.98	○	対応不要
					EW					4.07		
					鉛直	2.71						
VI-2-9-4-7-1-3	第1ベントフィルタ 銀ゼオライト容器の耐震性についての計算書	7	構造強度評価	7.6	NS	4.50	1.04	○	対応不要			
					EW		1.81					
					鉛直		1.96					

注記\* : 補正時の耐震条件が掘削有耐震条件 (設計用条件 I) を包絡する場合「○」、包絡しない場合「×」とする。

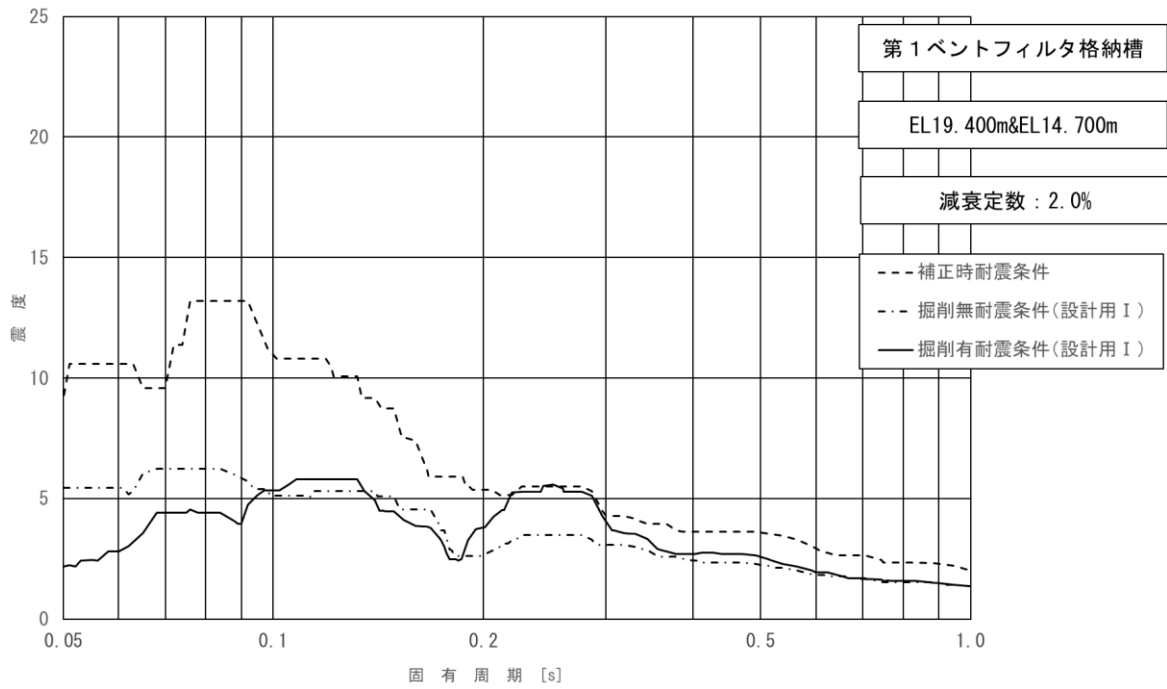


図 1-1 管の耐震性についての計算書 (格納容器フィルタベント系)  
補正時の耐震条件 (床応答スペクトル) (EL 19.400m~14.700m, NS 方向)

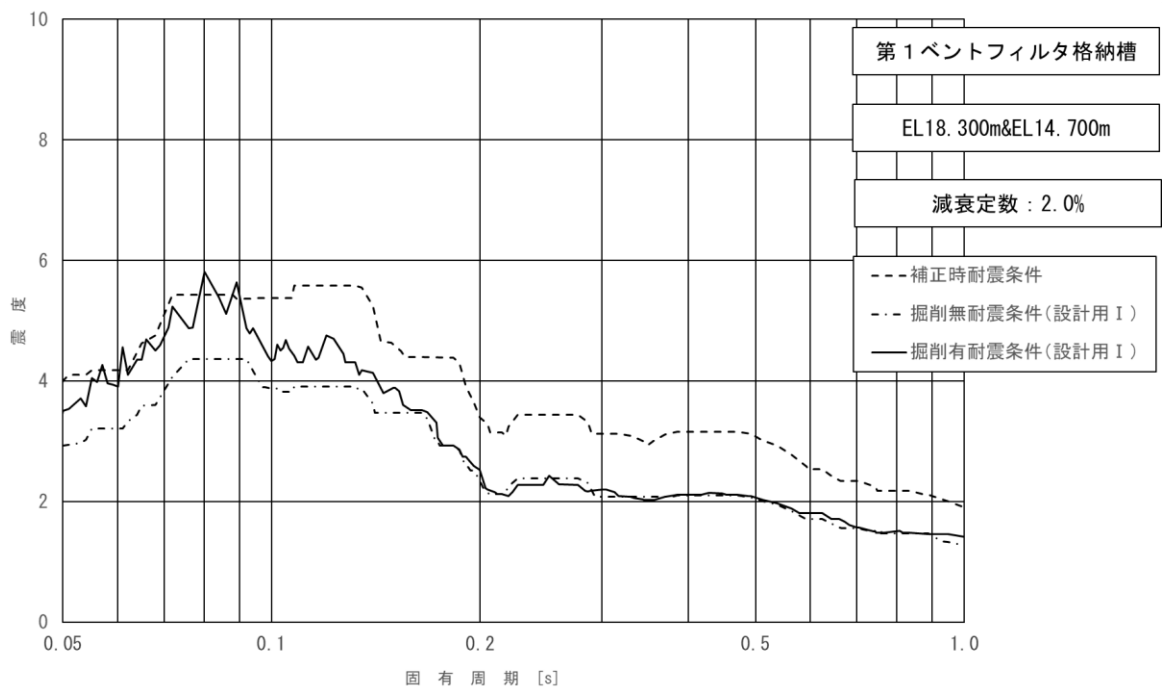


図 1-2 管の耐震性についての計算書 (格納容器フィルタベント系)  
補正時の耐震条件 (床応答スペクトル) (EL 19.400m~14.700m, EW 方向)

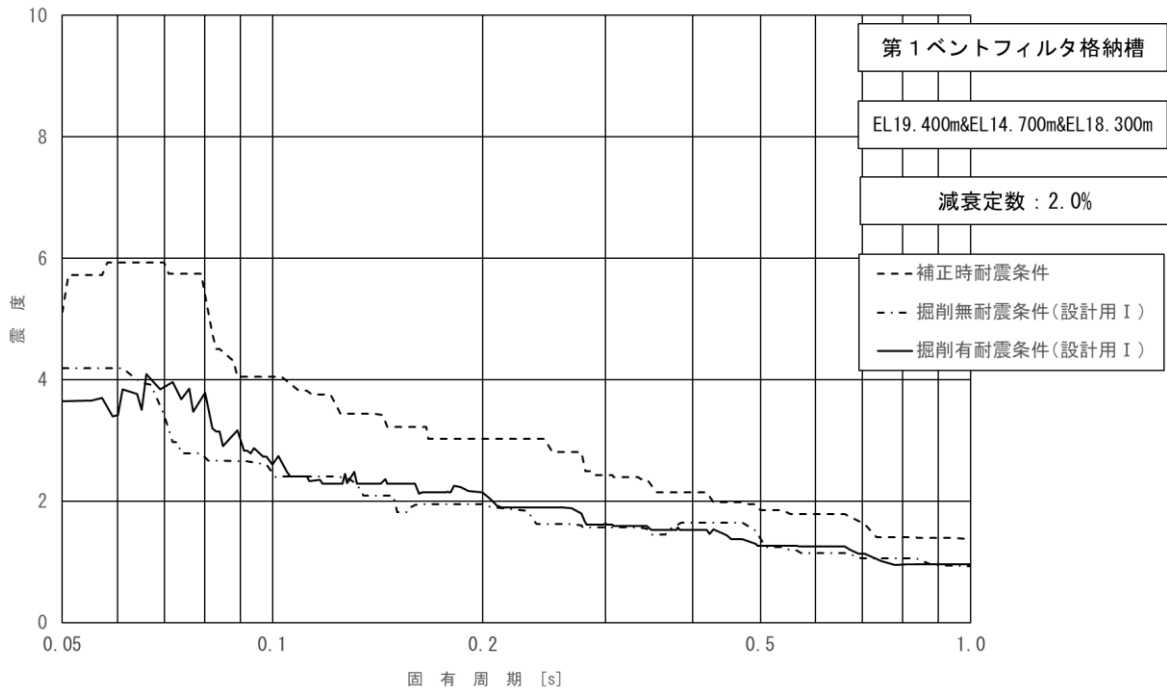


図 1-3 管の耐震性についての計算書 (格納容器フィルタベント系)

補正時の耐震条件 (床応答スペクトル) (EL 19.400m~14.700m, 鉛直方向)

表 1-1 管の耐震性についての計算書 (格納容器フィルタベント系)

補正時の耐震条件 (震度)

EL [m]	方向	補正時の設計震度	設計用震度 I (1.2ZPA) (掘削無)	掘削無耐震条件に対する包絡性	設計用震度 I (1.2ZPA) (掘削有)	掘削有耐震条件に対する包絡性
19.4 ~	NS	4.76	2.80	○	1.82	○
	EW	1.87	1.87	○	2.52	×
14.7	鉛直	2.08	2.08	○	3.70	×

表2 耐震条件変更によって影響を受ける耐震計算書（低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽）（1/2）

図書番号	図書名称	補正回数	評価種別	標高 EL [m]	方向	補正時の耐震条件 [ $\times 9.8\text{m/s}^2$ ]	掘削有耐震条件（設計用条件 I） [ $\times 9.8\text{m/s}^2$ ]	掘削有耐震条件（設計用 I）に対する包絡性*	今後の対応			
VI-2-5-5-5-1	低圧原子炉代替注水ポンプの耐震性についての計算書	7	構造強度評価	0.7	NS	5.50	0.82	○	対応不要			
					EW		3.62					
					鉛直		2.73					
			機能維持評価		NS	4.60	0.68	○	対応不要			
					EW		3.02					
					鉛直		2.28					
VI-2-5-5-5-2	管の耐震性についての計算書（低圧原子炉代替注水系）	6	構造強度評価	8.2	NS EW 鉛直	図2-1～3, 表2-1参照	×	評価条件見直し（補正時の条件による耐震評価結果を別添7として添付）				
VI-2-6-5-12	代替注水流量（常設）の耐震性についての計算書	6	構造強度評価	14.7	NS				2.31	1.46	○	対応不要
					EW					1.24		
					鉛直	0.98						
			機能維持評価		NS	1.92	1.22	○	対応不要			
					EW		1.03					
					鉛直		0.82					
VI-2-6-5-36	低圧原子炉代替注水槽水位の耐震性についての計算書	6	構造強度評価	0.7	NS	1.52	0.82	×	評価条件見直し			
					EW		3.62					
					鉛直		2.73					
			機能維持評価		NS	2.13	0.68	×	機能維持評価用加速度見直し			
					EW		3.02					
					鉛直		2.28					

表 2 耐震条件変更によって影響を受ける耐震計算書（低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽）（2/2）

図書番号	図書名称	補正回数	評価種別	標高 EL [m]	方向	補正時の耐震条件 [ $\times 9.8\text{m/s}^2$ ]	掘削有耐震条件（設計用条件 I） [ $\times 9.8\text{m/s}^2$ ]	掘削有耐震条件（設計用 I）に対する包絡性*	今後の対応	
VI-2-6-7-1-6	低圧原子炉代替注水ポンプ出口圧力の耐震性についての計算書	6	構造強度評価	0.7	NS	1.52	0.82	×	評価条件見直し	
					EW		3.62			
					鉛直		2.73			
			機能維持評価		NS	2.13	0.68	×		機能維持評価用加速度見直し
					EW		3.02			
					鉛直		2.28			
VI-2-10-1-4-12	SAロードセンタの耐震性についての計算書	6	構造強度評価	8.2	NS	1.85	1.00	×	評価条件見直し	
					EW		1.14			
					鉛直		1.70			
			機能維持評価		NS	1.55	0.84	×		機能維持評価用加速度見直し
					EW		0.95			
					鉛直		1.42			
VI-2-10-1-4-13	SAコントロールセンタの耐震性についての計算書	6	構造強度評価	8.2	NS	1.85	1.00	×	評価条件見直し	
					EW		1.14			
					鉛直		1.70			
			機能維持評価		NS	1.55	0.84	×		機能維持評価用加速度見直し
					EW		0.95			
					鉛直		1.42			

注記\*：補正時の耐震条件が掘削有耐震条件（設計用条件 I）を包絡する場合「○」、包絡しない場合「×」とする。

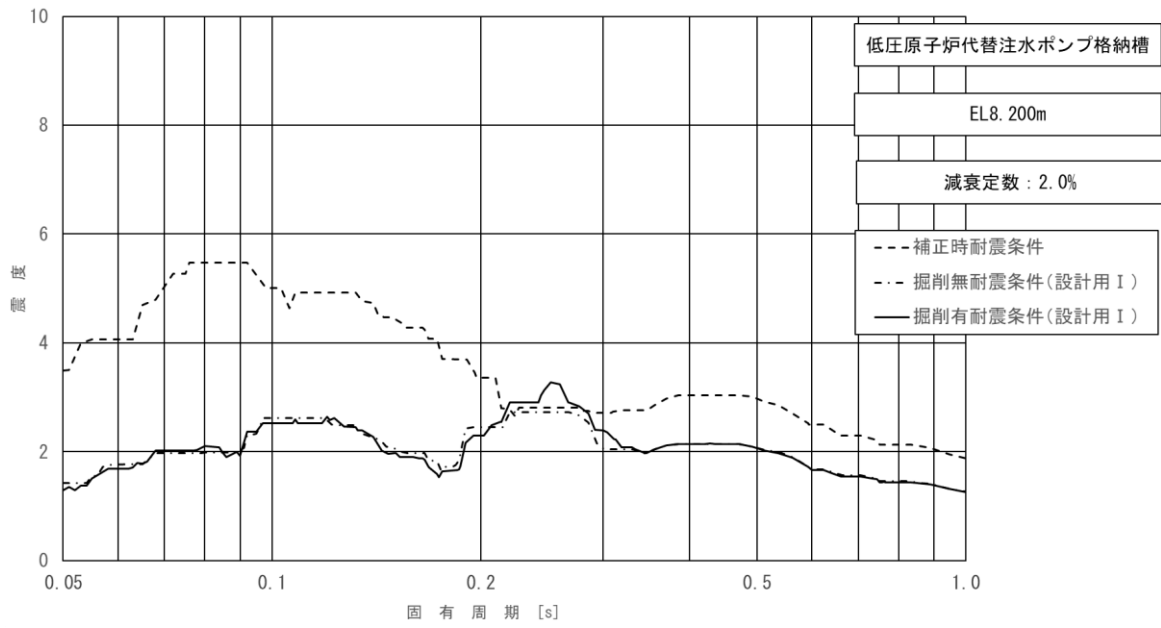


図 2-1 管の耐震性についての計算書 (低圧原子炉代替注水系)  
補正時の耐震条件 (床応答スペクトル) (EL 8. 200m, NS 方向)

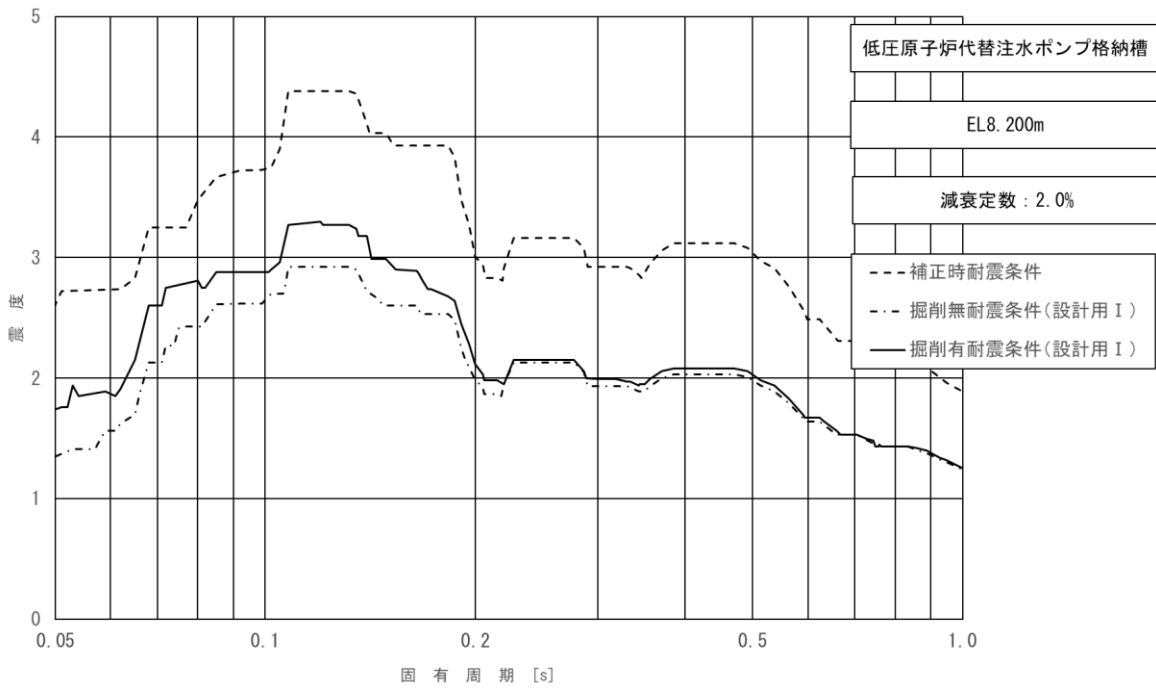


図 2-2 管の耐震性についての計算書 (低圧原子炉代替注水系)  
補正時の耐震条件 (床応答スペクトル) (EL 8. 200m, EW 方向)



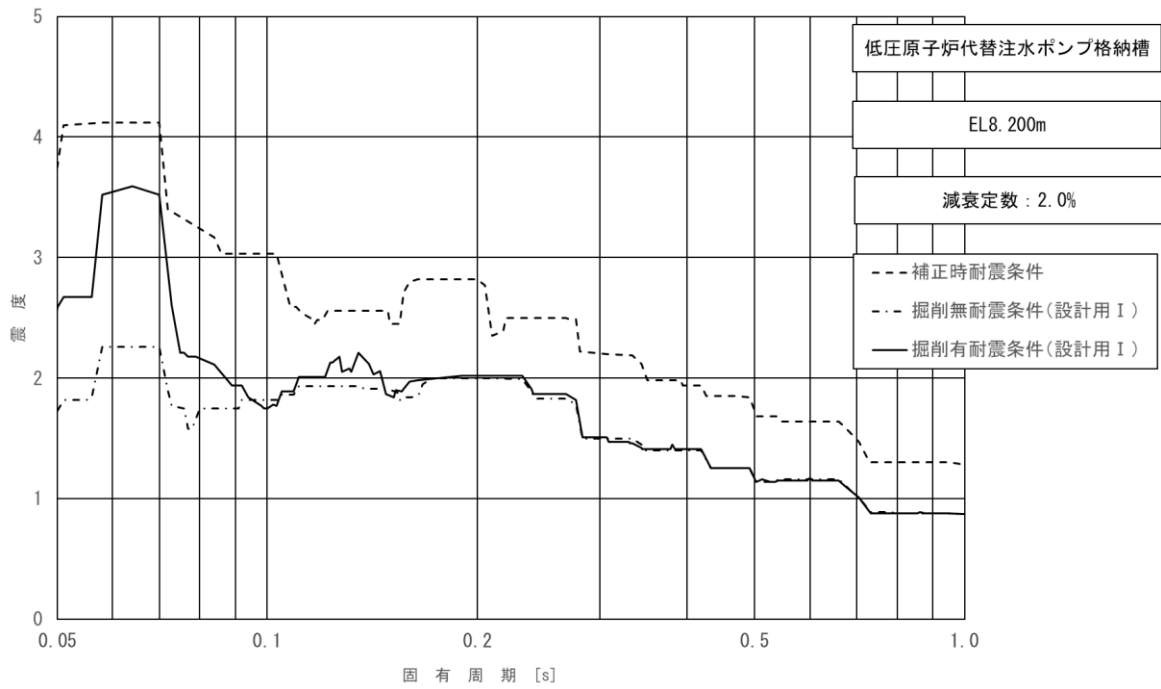


図 2-3 管の耐震性についての計算書（低圧原子炉代替注水系）  
補正時の耐震条件（床応答スペクトル）（EL 8.200m，鉛直方向）

表 2-1 管の耐震性についての計算書（低圧原子炉代替注水系）  
補正時の耐震条件（震度）

EL [m]	方向	補正時の設計震度	設計用震度 I (1.2ZPA) (掘削無)	掘削無耐震条件に対する包絡性	設計用震度 I (1.2ZPA) (掘削有)	掘削有耐震条件に対する包絡性
8.2	NS	1.70	0.97	○	1.00	○
	EW	1.37	1.00	○	1.14	○
	鉛直	1.02	0.82	○	1.70	×

表3 見直し後の耐震条件（第1ベントフィルタ格納槽）（1/2）

図書番号	図書名称	評価種別	標高 EL [m]	方向	見直し後 耐震条件*1 [ $\times 9.8\text{m/s}^2$ ]	掘削無耐震条件 (設計用条件 I) [ $\times 9.8\text{m/s}^2$ ]	掘削有耐震条件 (設計用条件 I) [ $\times 9.8\text{m/s}^2$ ]	掘削無耐震条件 (設計用 I) に対する 包絡性*2	掘削有耐震条件 (設計用 I) に対する 包絡性*2
VI-2-6-7-1-2 (VI-2-別添7-10)	スクラバ容器水位の耐震性についての計算書	構造強度評価	2.7	NS	4.18	1.60	0.98	○	○
				EW		1.09	4.07		
				鉛直		2.65	2.71		
		機能維持評価		NS	3.39	1.33	0.82	○	○
				EW		0.91	3.39		
				鉛直		2.21	2.26		
VI-2-6-7-1-3 (VI-2-別添7-11)	スクラバ容器圧力の耐震性についての計算書	構造強度評価	2.7	NS	4.18	1.60	0.98	○	○
				EW		1.09	4.07		
				鉛直		2.65	2.71		
		機能維持評価		NS	3.39	1.33	0.82	○	○
				EW		0.91	3.39		
				鉛直		2.21	2.26		
VI-2-6-7-1-4 (VI-2-別添7-12)	スクラバ容器温度の耐震性についての計算書	機能維持評価	2.7	NS	3.48	1.33	0.82	○	○
				EW		0.91	3.39		
				鉛直		2.21	2.26		
VI-2-8-2-7 (VI-2-別添7-14)	第1ベントフィルタ出口放射線モニタ（低レンジ）の耐震性についての計算書	構造強度評価	19.4	NS	6.30	2.80	1.82	○	○
				EW		1.87	2.52		
				鉛直		2.08	3.70		
		機能維持評価		NS	3.15	2.33	1.52	○	○
				EW		1.56	2.10		
				鉛直		1.73	3.08		

表3 見直し後の耐震条件（第1ベントフィルタ格納槽）（2/2）

図書番号	図書名称	評価種別	標高 EL [m]	方向	見直し後 耐震条件*1 [ $\times 9.8\text{m/s}^2$ ]	掘削無耐震条件 （設計用条件 I） [ $\times 9.8\text{m/s}^2$ ]	掘削有耐震条件 （設計用条件 I） [ $\times 9.8\text{m/s}^2$ ]	掘削無耐震条件 （設計用 I）に対する 包絡性*2	掘削有耐震条件 （設計用 I）に対する 包絡性*2
VI-2-8-2-8 （VI-2-別添7-15）	第1ベントフィルタ出口放射線 モニタ（高レンジ）の耐震性 についての計算書	構造強度評価	14.7	NS	6.30	2.80	1.82	○	○
				EW		1.87	2.52		
				鉛直		2.08	3.70		
		機能維持評価		NS	3.15	2.33	1.52	○	○
				EW		1.56	2.10		
				鉛直		1.73	3.08		
VI-2-9-4-7-1-1	管の耐震性についての計算書 （格納容器フィルタベント 系）	構造強度評価	19.4 ～ 14.7	NS	図3-1～3, 表3-1参照		×	○	
EW									
鉛直									
VI-2-別添7-16	管の耐震性についての計算書 （格納容器フィルタベント 系）（掘削前）	構造強度評価	14.7	NS	図1-1～3, 表1-1参照		○	×	
EW									
鉛直									
VI-2-9-4-7-1-2 （VI-2-別添7-17）	第1ベントフィルタ スクラバ 容器の耐震性についての計算 書	構造強度評価	2.7	NS	4.50	1.60	0.98	○	○
				EW		1.09	4.07		
				鉛直		2.65	2.71		
VI-2-9-4-7-1-3 （VI-2-別添7-18）	第1ベントフィルタ 銀ゼオラ イト容器の耐震性についての 計算書	構造強度評価	7.6	NS	4.50	1.29	1.04	○	○
				EW		0.94	1.81		
				鉛直		1.75	1.96		

注記\*1：耐震条件の見直しを行わない場合、補正時の耐震条件を示す。

\*2：見直し後の耐震条件が掘削有（無）耐震条件（設計用条件I）を包絡する場合「○」、包絡しない場合「×」とする。

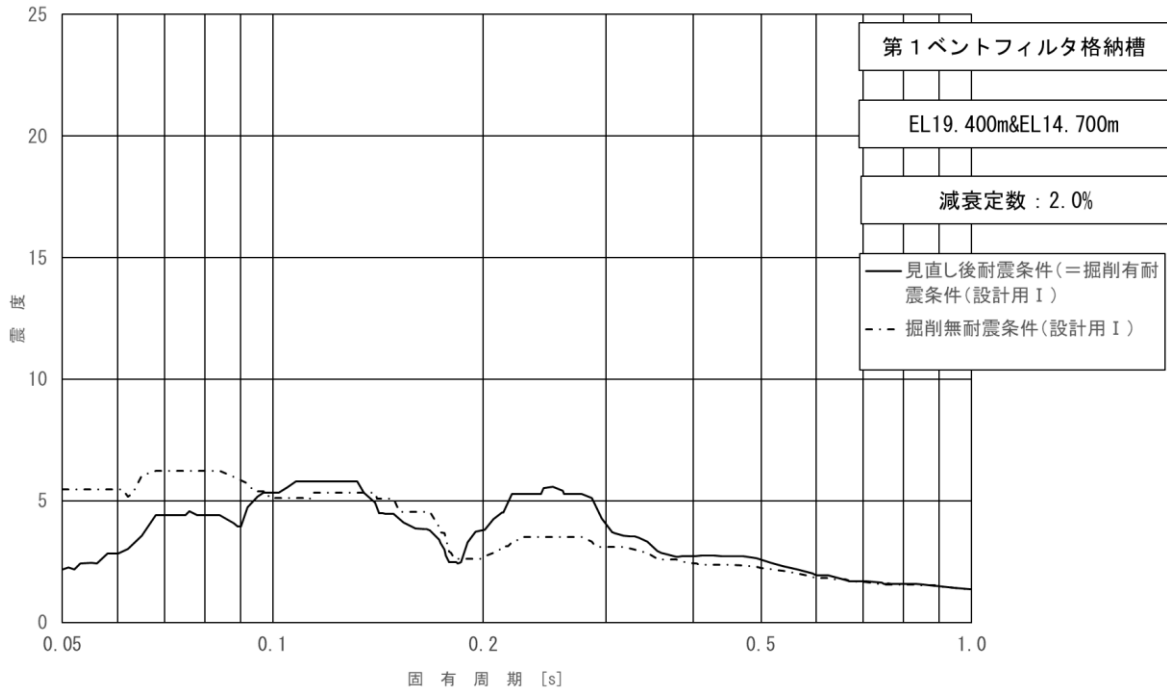


図 3-1 管の耐震性についての計算書 (格納容器フィルタベント系)  
見直し後耐震条件 (床応答スペクトル) (EL 19.400m~14.700m, NS 方向)

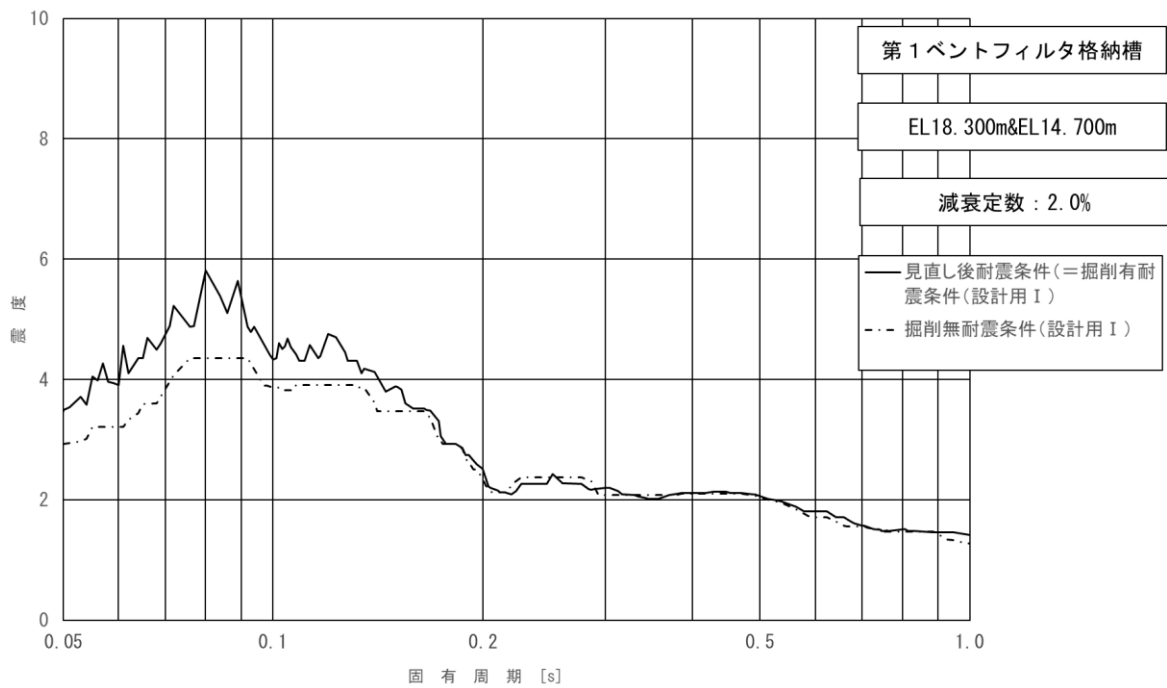


図 3-2 管の耐震性についての計算書 (格納容器フィルタベント系)  
見直し後耐震条件 (床応答スペクトル) (EL 19.400m~14.700m, EW 方向)

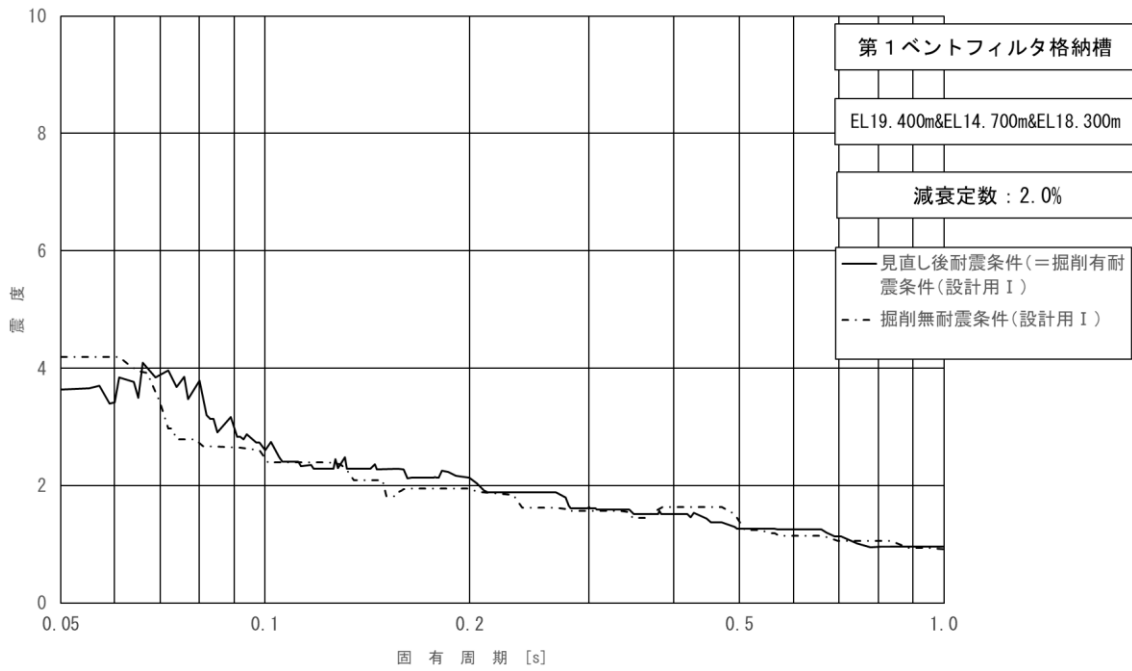


図 3-3 管の耐震性についての計算書 (格納容器フィルタベント系)

見直し後耐震条件 (床応答スペクトル) (EL 19.400m~14.700m, 鉛直方向)

表 3-1 管の耐震性についての計算書 (格納容器フィルタベント系)

見直し後耐震条件 (震度)

EL [m]	方向	見直し後設計震度	設計用震度 I (1.2ZPA) (掘削無)	掘削無耐震条件に対する包絡性	設計用震度 I (1.2ZPA) (掘削有)	掘削有耐震条件に対する包絡性
19.4 ~	NS	1.82	2.80	×	1.82	○
	EW	2.52	1.87	×	2.52	○
14.7	鉛直	3.70	2.08	×	3.70	○

表4 見直し後の耐震条件（低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽）（1/2）

図書番号	図書名称	評価種別	標高 EL [m]	方向	見直し後 耐震条件*1 [ $\times 9.8m/s^2$ ]	掘削無耐震条件 (設計用条件 I) [ $\times 9.8m/s^2$ ]	掘削有耐震条件 (設計用条件 I) [ $\times 9.8m/s^2$ ]	掘削無耐震条件 (設計用 I) に 対する包絡性*2	掘削有耐震条件 (設計用 I) に 対する包絡性*2
VI-2-5-5-5-1 (VI-2-別添7-6)	低圧原子炉代替注水ポンプの耐震性についての計算書	構造強度評価	0.7	NS	5.50	0.79	0.82	○	○
				EW		1.42	3.62		
				鉛直		1.78	2.73		
		機能維持評価		NS	4.60	0.66	0.68	○	○
				EW		1.19	3.02		
				鉛直		1.48	2.28		
VI-2-5-5-5-2	管の耐震性についての計算書（低圧原子炉代替注水系）	構造強度評価	8.2	NS	図4-1～3, 表4-1参照		×	○	
				EW					
				鉛直					
VI-2-別添7-7	管の耐震性についての計算書（低圧原子炉代替注水系）（掘削前）	構造強度評価	8.2	NS	図2-1～3, 表2-1参照		○	×	
				EW					
				鉛直					
VI-2-6-5-12 (VI-2-別添7-8)	代替注水流量（常設）の耐震性についての計算書	構造強度評価	14.7	NS	2.31	1.12	1.46	○	○
				EW		1.18	1.24		
				鉛直		1.10	0.98		
		機能維持評価		NS	1.92	0.94	1.22	○	○
				EW		0.98	1.03		
				鉛直		0.92	0.82		
VI-2-6-5-36 (VI-2-別添7-9)	低圧原子炉代替注水槽水位の耐震性についての計算書	構造強度評価	0.7	NS	3.75	0.79	0.82	○	○
				EW		1.42	3.62		
				鉛直		1.78	2.73		
		機能維持評価		NS	3.02	0.66	0.68	○	○
				EW		1.19	3.02		
				鉛直		1.48	2.28		

表4 見直し後の耐震条件（低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽）（2/2）

図書番号	図書名称	評価種別	標高 EL [m]	方向	見直し後 耐震条件*1 [ $\times 9.8\text{m/s}^2$ ]	掘削無耐震条件 (設計用条件 I) [ $\times 9.8\text{m/s}^2$ ]	掘削有耐震条件 (設計用条件 I) [ $\times 9.8\text{m/s}^2$ ]	掘削無耐震条件 (設計用 I) に 対する包絡性*2	掘削有耐震条件 (設計用 I) に 対する包絡性*2
VI-2-6-7-1-6 (VI-2-別添7-13)	低圧原子炉代替注水ポンプ出口圧力の耐震性についての計算書	構造強度評価	0.7	NS	3.75	0.79	0.82	○	○
				EW		1.42	3.62		
				鉛直		1.78	2.73		
		機能維持評価		NS	3.02	0.66	0.68	○	○
				EW		1.19	3.02		
				鉛直		1.48	2.28		
VI-2-10-1-4-12 (VI-2-別添7-19)	SAロードセンタの耐震性についての計算書	構造強度評価	8.2	NS	1.85	0.97	1.00	○	○
				EW		1.00	1.14		
				鉛直		0.82	1.70		
		機能維持評価		NS	1.40	0.81	0.84	○	○
				EW		0.83	0.95		
				鉛直		0.68	1.42		
VI-2-10-1-4-13 (VI-2-別添7-20)	SAコントロールセンタの耐震性についての計算書	構造強度評価	8.2	NS	1.85	0.97	1.00	○	○
				EW		1.00	1.14		
				鉛直		0.82	1.70		
		機能維持評価		NS	1.40	0.81	0.84	○	○
				EW		0.83	0.95		
				鉛直		0.68	1.42		

注記\*1：耐震条件の見直しを行わない場合、補正時の耐震条件を示す。

\*2：見直し後の耐震条件が掘削有（無）耐震条件（設計用条件 I）を包絡する場合「○」、包絡しない場合「×」とする。

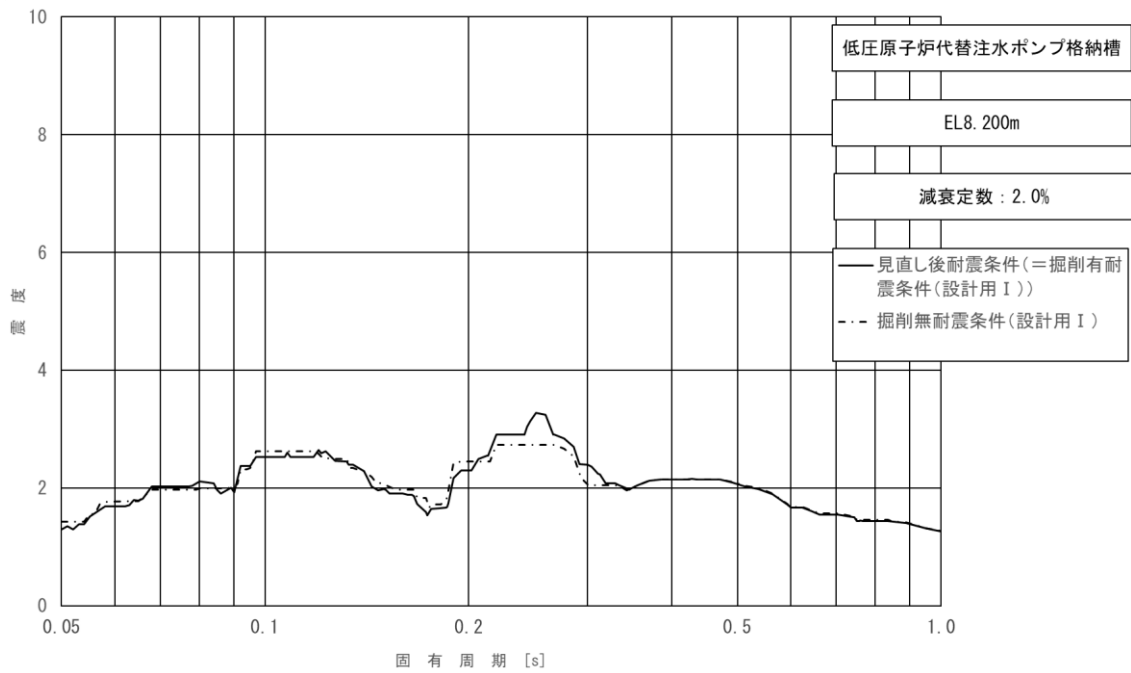


図 4-1 管の耐震性についての計算書 (低圧原子炉代替注水系)  
見直し後耐震条件 (床応答スペクトル) (EL 8. 200m, NS 方向)

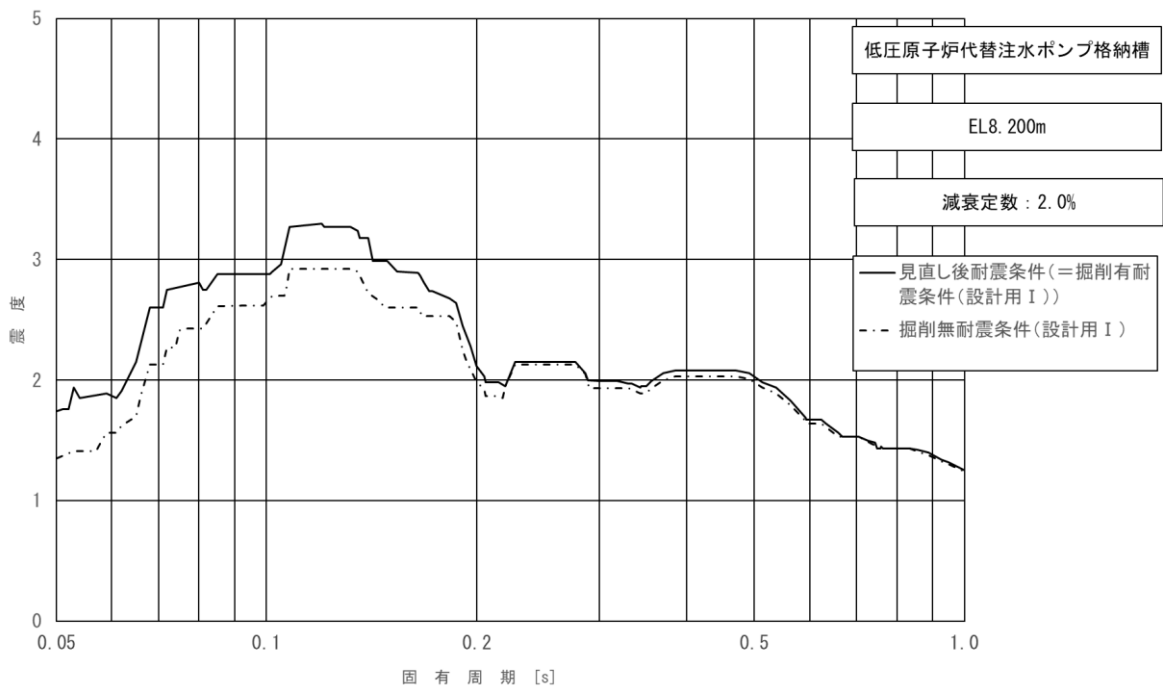


図 4-2 管の耐震性についての計算書 (低圧原子炉代替注水系)  
見直し後耐震条件 (床応答スペクトル) (EL 8. 200m, EW 方向)



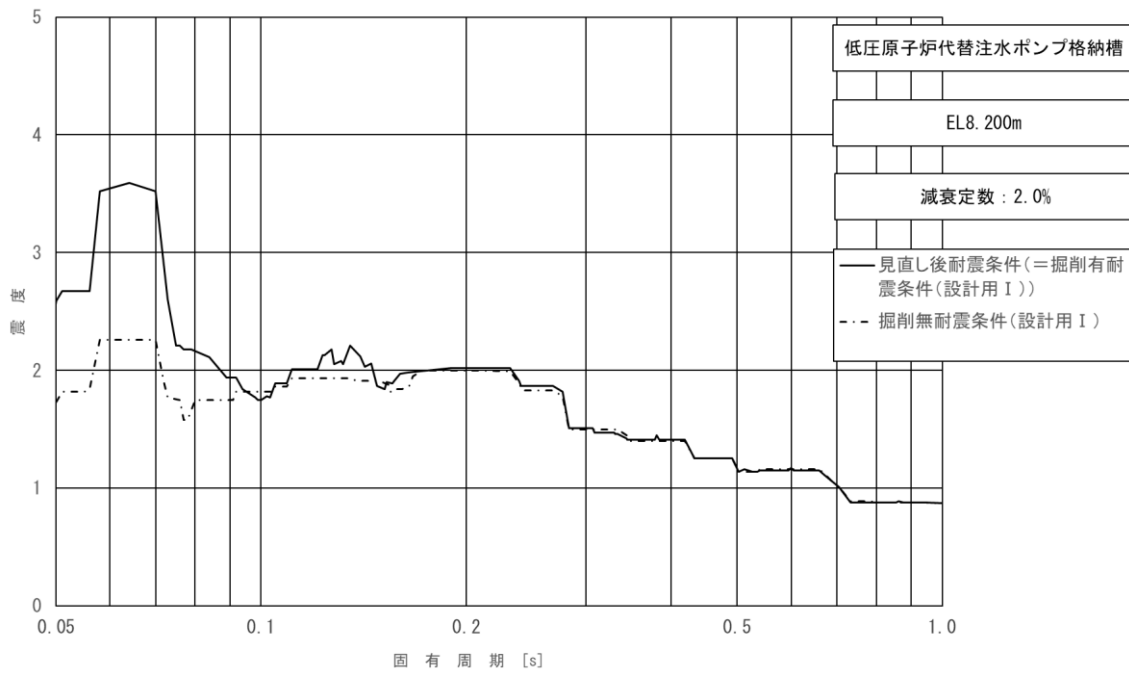


図 4-3 管の耐震性についての計算書（低圧原子炉代替注水系）  
見直し後耐震条件（床応答スペクトル）（EL 8.200m, 鉛直方向）

表 4-1 管の耐震性についての計算書（低圧原子炉代替注水系）  
見直し後耐震条件（震度）

EL [m]	方向	見直し後設計震度	設計用震度 I (1.2ZPA) (掘削無)	掘削無耐震条件に対する包絡性	設計用震度 I (1.2ZPA) (掘削有)	掘削有耐震条件に対する包絡性
8.2	NS	1.00	0.97	○	1.00	○
	EW	1.14	1.00	○	1.14	○
	鉛直	1.70	0.82	○	1.70	○