

本資料のうち、枠囲みの内容は、
営業秘密又は防護上の観点から
公開できません。

東海第二発電所 工事計画審査資料	
資料番号	工認-179 改5
提出年月日	平成30年10月1日

V-2-別添 2-3 溢水防護に関する施設の水平2方向及び鉛直方向地震力
の組合せに関する影響評価結果

目次

1. 概要	1
2. 影響評価	1
2.1 基本方針	1
2.2 評価条件及び評価方法	1
2.3 評価結果	4

1. 概要

本資料は、添付書類「V-2-別添 2-1 溢水防護に係る施設の耐震性についての計算書の方針」の「2. 耐震評価の基本方針」に基づき、溢水防護に関する施設及び耐震B、Cクラス機器について、基準地震動 S_s による地震力に対して、溢水伝播を防止する機能を維持するために、耐震性を有することを確認しているため、動的地震動の水平2方向及び鉛直方向の組合せに関する影響評価について説明するものである。

2. 影響評価

2.1 基本方針

溢水防護に関する施設及び耐震B、Cクラス機器に関する、水平方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価については、添付書類「V-2-1-8 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針」の「4.2 機器・配管系」の評価方針及び評価方針を踏まえて、設備が有する耐震性への影響を評価する。

2.2 評価条件及び評価方法

添付書類「V-2-1-8 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針」の「4. 各施設における水平2方向及び鉛直方向地震力に対する影響評価方針」を踏まえて、基準地震動 S_s による地震力に対して耐震評価を実施する設備のうち、従来の設計手法における水平1方向及び鉛直方向地震力を組み合わせた耐震計算（以下「従来の計算」という。）に対して、設備の構造特性から水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の可能性のあるものを抽出し、設備が有する耐震性に及ぼす影響を評価する。影響評価のフローを図2-1に示す。

(1) 評価対象となる設備の整理

溢水防護に関する施設及び耐震B、Cクラス機器のうち、基準地震動 S_s による地震力に対して機能維持及び波及的影響を確認する設備を評価対象とする。(図2-1①)

(2) 構造上の特徴による抽出

構造上の特徴から水平2方向の地震力が重複する観点、若しくは応答軸方向以外の振動モード（ねじれ振動等）が生じる観点にて検討を行い、水平2方向の地震力による影響の可能性のある設備を抽出する。(図2-1②)

(3) 発生値の増分による抽出

水平2方向の地震力による影響の可能性のある設備に対して、水平2方向の地震力が各方向1:1で入力された場合に各部にかかる荷重や応力を求め、従来の水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せによる設計に対して、水平2方向及び鉛直方向地震力を考慮した発生値の増分を用いて影響を検討し、耐震性への影響が懸念される設備を抽出する。

また、建物・構築物呼び屋外重要土木構造物の検討において、機器・配管系への影響の可能性のある部位が抽出された場合は、機器・配管系への影響を評価し、耐震性への影響が懸念される設備を抽出する。(図2-1③)

(4) 2方向及び鉛直方向地震力の影響評価

「(3) 発生値の増分による抽出」の検討において算出された荷重や応力等を用いて、設備が有する耐震性への影響を検討する。(図 2-1④)

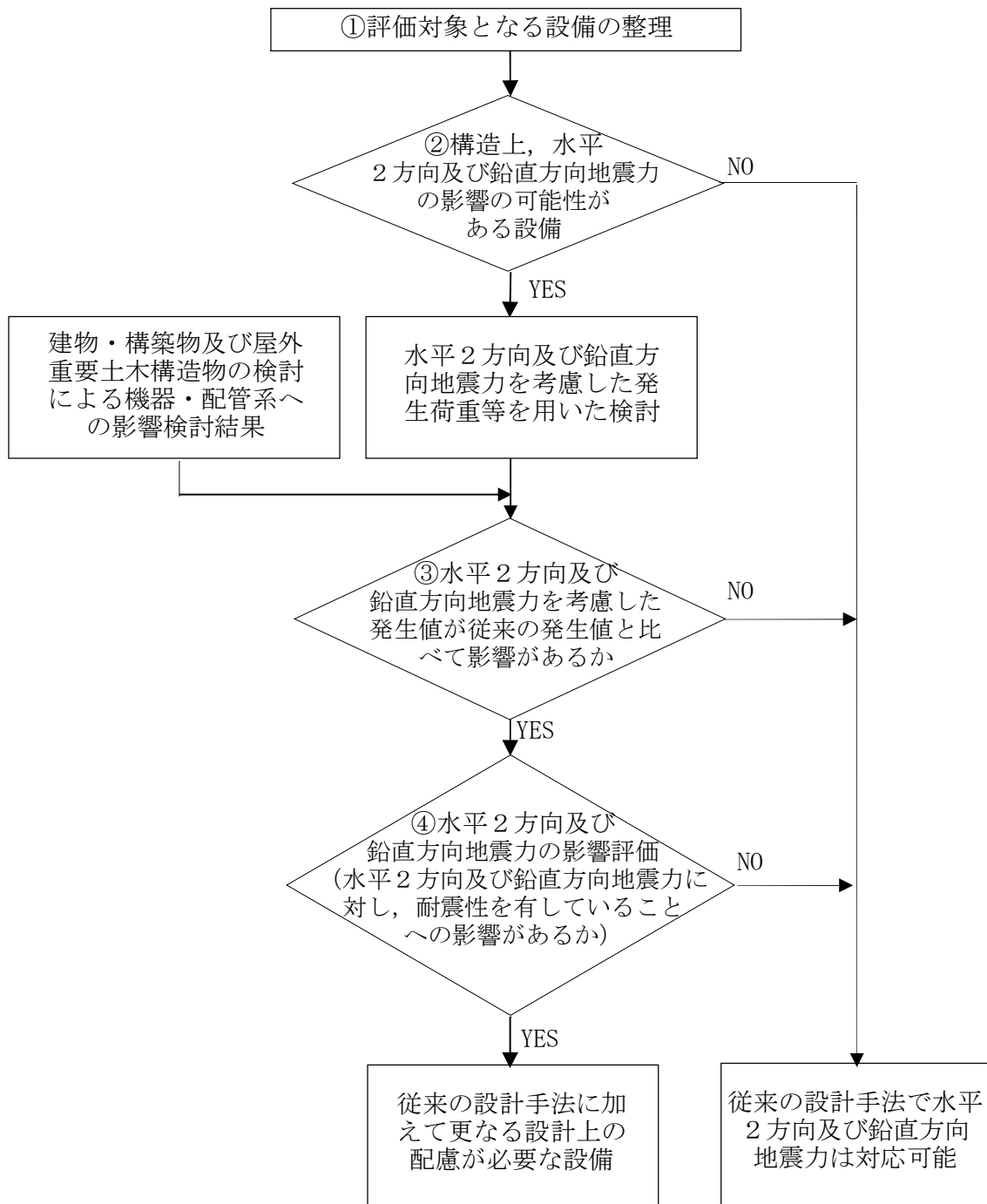


図 2-1 水平 2 方向及び鉛直方向地震力を考慮した影響評価フロー

2.3 評価結果

2.3.1 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの評価設備（部位）の算出

溢水防護に関する施設及び耐震B、Cクラス機器の評価対象設備を表2-1に示す。添付書類「V-2-1-8 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針」の「4.2 機器・配管系」の評価設備（部位）の抽出方法を踏まえ、評価対象設備の各評価部位、応力分類に対し構造上の特徴から、水平2方向の地震力による影響を以下の項目により検討し影響の可能性のある設備を抽出した。

(1) 水平2方向の地震力が重複する観点

評価対象設備は、水平1方向の地震に加えて、さらに水平直交方向に地震力が重複した場合、水平2方向の地震力による影響検討が必要となる可能性があるものとして抽出した。

(2) 水平方向とその直交方向が相関する振動モード（ねじれ振動等）が生じる観点

水平方向とその直交方向が相関する振動モードが生じることで有意な影響が生じる可能性がある設備を抽出する。

(3) 水平1方向及び鉛直方向地震力に対する水平2方向及び鉛直方向地震力の増分の観点

(1)及び(2)にて影響の可能性のある設備について、水平2方向の地震力が各方向1:1で入力された場合に各部にかかる荷重や応力を求め、従来の計算による発生値と比較し、その増分により影響の程度を確認し、耐震性への影響が懸念される設備を抽出した。

2.3.2 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価

表2-2にて抽出された設備について、水平2方向及び鉛直方向地震力を想定した発生値を、添付書類「V-2-1-8 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針」の「4.2 機器・配管系」の方法にて算出した。

2.3.3 水平2方向及び鉛直方向地震力の影響評価結果

「2.3.2 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価」の影響評価条件にて算出した発生値に対して、設備が有する耐震性への影響を評価した。影響評価結果を表2-3に示す。

2.3.4 まとめ

溢水防護に関する施設及び耐震B、Cクラス機器について、水平2方向及び鉛直方向地震力を想定した場合でも溢水防護に関する施設が有する耐震性への影響がないことを確認したため、従来の水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せによる設計手法に加えて更なる設計上の配慮が必要な設備はない。

表 2-1 水平 2 方向入力の影響検討対象設備 (1/2)

設備名称	評価対象 部位
循環水系隔離システム	基礎ボルト
補機冷却系海水ポンプ A	基礎ボルト
補機冷却系海水ポンプ B	基礎ボルト
補機冷却系海水ポンプ C	基礎ボルト
原子炉補機冷却系サージタンク	胴, 脚, 基礎ボルト
非再生熱交換器 (A)	胴, 脚, 基礎ボルト
非再生熱交換器 (B)	胴, 脚, 基礎ボルト
ドライウェル除湿機	基礎ボルト
DHC 冷水ポンプ	基礎ボルト
R/B 機器ドレンサンプ熱交換器 (A)	支持材
R/B 機器ドレンサンプ熱交換器 (B)	支持材
制御棒駆動水ポンプ潤滑油冷却器 (A)	基礎ボルト
制御棒駆動水ポンプ潤滑油冷却器 (B)	基礎ボルト
PASS クーラ	基礎ボルト
サンプルクーラ	基礎ボルト
PLR-LFMG 室空調機	基礎ボルト
R/B 6F ローカルクーラ	基礎ボルト
原子炉冷却材浄化系循環ポンプ A	基礎ボルト
原子炉冷却材浄化系循環ポンプ B	基礎ボルト
燃料プール冷却浄化系熱交換器 (A)	胴, 脚, 基礎ボルト
燃料プール冷却浄化系熱交換器 (B)	胴, 脚, 基礎ボルト
燃料プール冷却浄化系逆洗水移送ポンプ	基礎ボルト
燃料プール冷却浄化系フィルタ脱塩器 (A)	胴, 脚, 基礎ボルト
燃料プール冷却浄化系フィルタ脱塩器 (B)	胴, 脚, 基礎ボルト
燃料プール冷却浄化系逆洗水受タンク	胴, 脚, 基礎ボルト
燃料プール冷却浄化系保持ポンプ A	基礎ボルト
燃料プール冷却浄化系保持ポンプ B	基礎ボルト

表 2-1 水平 2 方向入力の影響検討対象設備 (2/2)

設備名称	評価対象 部位
燃料プール冷却浄化系プリコートポンプ	基礎ボルト
燃料プール冷却浄化系プリコートタンク	胴, 基礎ボルト
燃料プール冷却浄化系再循環ポンプ A	基礎ボルト
燃料プール冷却浄化系再循環ポンプ B	基礎ボルト
原子炉冷却材浄化系逆洗水受タンク	胴, 脚, 基礎ボルト
原子炉冷却材浄化系逆洗水移送ポンプ	基礎ボルト
原子炉冷却材浄化系フィルタ脱塩器 (A)	胴, 脚, 基礎ボルト
原子炉冷却材浄化系フィルタ脱塩器 (B)	胴, 脚, 基礎ボルト
原子炉冷却材浄化系プリコートタンク	胴, 基礎ボルト
原子炉冷却材浄化系プリコートポンプ	基礎ボルト
原子炉冷却材浄化系保持ポンプ A	基礎ボルト
原子炉冷却材浄化系保持ポンプ B	基礎ボルト
再生熱交換器 (A)	胴, 脚, 基礎ボルト
再生熱交換器 (B)	胴, 脚, 基礎ボルト
再生熱交換器 (C)	胴, 脚, 基礎ボルト
制御棒駆動水加熱器	胴, 脚, 基礎ボルト
制御棒駆動水系ポンプ (A) サクションフィルタ	胴, 脚, 基礎ボルト
制御棒駆動水系ポンプ (B) サクションフィルタ	胴, 脚, 基礎ボルト
スクラム排水水容器 (I)	胴, 架台
スクラム排水水容器 (II)	胴, 架台
制御棒駆動水ポンプ A	基礎ボルト
制御棒駆動水ポンプ B	基礎ボルト
配管 (原子炉補機冷却水系)	配管本体
配管 (燃料プール冷却浄化系)	配管本体
配管 (復水・純水移送系)	配管本体
配管 (原子炉冷却材浄化系)	配管本体
配管 (制御棒駆動系)	配管本体
配管 (屋内消火系)	配管本体
配管 (所内蒸気系)	配管本体
配管 (補器冷却海水系)	配管本体
防護カバー	防護カバーとパッドの 溶接部

表 2-2 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の評価部位の抽出結果 (1/5)

(凡例) ○：影響の可能性あり

△：影響軽微

－：該当なし

(1) 構造強度評価

設備名称	水平 2 方向及び鉛直方向地震力の影響の可能性			
	2.3.1 (1) の観点	2.3.1 (2) の観点	2.3.1 (3) の 観点	検討結果
循環水系隔離システム	○ (基礎ボルト)	－	○	評価結果は表 2-3 参照
補機冷却系海水ポンプ A	○ (基礎ボルト)	－	○	評価結果は表 2-3 参照
補機冷却系海水ポンプ B	○ (基礎ボルト)	－	○	評価結果は表 2-3 参照
補機冷却系海水ポンプ C	○ (基礎ボルト)	－	○	評価結果は表 2-3 参照
原子炉補機冷却系サージタンク	○ (胴, 脚, 基礎ボルト)	－	○	評価結果は表 2-3 参照
非再生熱交換器 (A)	○ (胴, 脚, 基礎ボルト)	－	△	明確な応答軸を有している
非再生熱交換器 (B)	○ (胴, 脚, 基礎ボルト)	－	△	明確な応答軸を有している
ドライウェル除湿機	○ (基礎ボルト)	－	△	明確な応答軸を有している
DHC 冷水ポンプ	○ (基礎ボルト)	－	△	明確な応答軸を有している
R/B 機器ドレンサンプ熱交換器 (A)	○ (支持材)	－	△	明確な応答軸を有している
R/B 機器ドレンサンプ熱交換器 (B)	○ (支持材)	－	△	明確な応答軸を有している
制御棒駆動水ポンプ潤滑油冷却器 (A)	○ (基礎ボルト)	－	△	明確な応答軸を有している
制御棒駆動水ポンプ潤滑油冷却器 (B)	○ (基礎ボルト)	－	△	明確な応答軸を有している

表 2-2 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の評価部位の抽出結果 (2/5)

(凡例) ○：影響の可能性あり

△：影響軽微

－：該当なし

(1) 構造強度評価

設備名称	水平 2 方向及び鉛直方向地震力の影響の可能性			
	2.3.1 (1) の観点	2.3.1 (2) の観点	2.3.1 (3) の観点	検討結果
PASSクーラ	○ (基礎ボルト)	－	△	明確な応答軸を有している
サンプルクーラ	○ (基礎ボルト)	－	△	明確な応答軸を有している
PLR-LFMG室空調機	○ (基礎ボルト)	－	△	明確な応答軸を有している
R/B 6Fローカークーラ	○ (基礎ボルト)	－	△	明確な応答軸を有している
原子炉冷却材浄化系循環ポンプA	○ (基礎ボルト)	－	△	明確な応答軸を有している
原子炉冷却材浄化系循環ポンプB	○ (基礎ボルト)	－	△	明確な応答軸を有している
燃料プール冷却浄化系熱交換器 (A)	○ (胴, 脚, 基礎ボルト)	－	△	明確な応答軸を有している
燃料プール冷却浄化系熱交換器 (B)	○ (胴, 脚, 基礎ボルト)	－	△	明確な応答軸を有している
燃料プール冷却浄化系逆洗水移送ポンプ	○ (基礎ボルト)	－	△	明確な応答軸を有している
燃料プール冷却浄化系フィルタ脱塩器 (A)	○ (胴, 脚, 基礎ボルト)	－	○	評価結果は表 2-3 参照
燃料プール冷却浄化系フィルタ脱塩器 (B)	○ (胴, 脚, 基礎ボルト)	－	○	評価結果は表 2-3 参照
燃料プール冷却浄化系逆洗水受タンク	○ (胴, 脚, 基礎ボルト)	－	○	評価結果は表 2-3 参照
燃料プール冷却浄化系保持ポンプA	○ (基礎ボルト)	－	△	明確な応答軸を有している
燃料プール冷却浄化系保持ポンプB	○ (基礎ボルト)	－	△	明確な応答軸を有している

表 2-2 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の評価部位の抽出結果 (3/5)

(凡例) ○：影響の可能性あり

△：影響軽微

－：該当なし

(1) 構造強度評価

設備名称	水平 2 方向及び鉛直方向地震力の影響の可能性			
	2.3.1 (1) の観点	2.3.1 (2) の観点	2.3.1 (3) の観点	検討結果
燃料プール冷却浄化系プリコートポンプ	○ (基礎ボルト)	－	△	明確な応答軸を有している
燃料プール冷却浄化系プリコートタンク	○ (胴, 基礎ボルト)	－	○	評価結果は表 2-3 参照
燃料プール冷却浄化系再循環ポンプ A	○ (基礎ボルト)	－	△	明確な応答軸を有している
燃料プール冷却浄化系再循環ポンプ B	○ (基礎ボルト)	－	△	明確な応答軸を有している
原子炉冷却材浄化系逆洗水受タンク	○ (胴, 脚, 基礎ボルト)	－	○	評価結果は表 2-3 参照
原子炉冷却材浄化系逆洗水移送ポンプ	○ (基礎ボルト)	－	△	明確な応答軸を有している
原子炉冷却材浄化系フィルタ脱塩器 (A)	○ (胴, 脚, 基礎ボルト)	－	○	評価結果は表 2-3 参照
原子炉冷却材浄化系フィルタ脱塩器 (B)	○ (胴, 脚, 基礎ボルト)	－	○	評価結果は表 2-3 参照
原子炉冷却材浄化系プリコートタンク	○ (胴, 基礎ボルト)	－	○	評価結果は表 2-3 参照
原子炉冷却材浄化系プリコートポンプ	○ (基礎ボルト)	－	△	明確な応答軸を有している
原子炉冷却材浄化系保持ポンプ A	○ (基礎ボルト)	－	△	明確な応答軸を有している
原子炉冷却材浄化系保持ポンプ B	○ (基礎ボルト)	－	△	明確な応答軸を有している
再生熱交換器 (A)	○ (胴, 脚, 基礎ボルト)	－	○	評価結果は表 2-3 参照
再生熱交換器 (B)	○ (胴, 脚, 基礎ボルト)	－	○	評価結果は表 2-3 参照

表 2-2 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の評価部位の抽出結果 (4/5)

(凡例) ○：影響の可能性あり
 △：影響軽微
 -：該当なし

(1) 構造強度評価

設備名称	水平 2 方向及び鉛直方向地震力の影響の可能性			
	2.3.1 (1) の観点	2.3.1 (2) の観点	2.3.1 (3) の 観点	検討結果
再生熱交換器 (C)	○ (胴, 脚, 基礎ボルト)	-	○	評価結果は表 2-3 参照
制御棒駆動水加熱器	○ (胴, 脚, 基礎ボルト)	-	○	評価結果は表 2-3 参照
制御棒駆動水系ポンプ (A) サクショ ンフィルタ	○ (胴, 脚, 基礎ボルト)	-	○	評価結果は表 2-3 参照
制御棒駆動水系ポンプ (B) サクショ ンフィルタ	○ (胴, 脚, 基礎ボルト)	-	○	評価結果は表 2-3 参照
スクラム排水容器 (I)	○ (胴, 架台)	-	○	評価結果は表 2-3 参照
スクラム排水容器 (II)	○ (胴, 架台)	-	○	評価結果は表 2-3 参照
制御棒駆動水ポンプ A	○ (基礎ボルト)	-	△	明確な応答軸を有して いる
制御棒駆動水ポンプ B	○ (基礎ボルト)	-	△	明確な応答軸を有して いる
配管 (原子炉補機冷却水系)	○ (配管本体)	-	○	評価結果は表 2-3 参照
配管 (燃料プール冷却浄化系)	○ (配管本体)	-	○	評価結果は表 2-3 参照
配管 (復水・純水移送系)	○ (配管本体)	-	○	評価結果は表 2-3 参照
配管 (原子炉冷却材浄化系)	○ (配管本体)	-	○	評価結果は表 2-3 参照
配管 (制御棒駆動系)	○ (配管本体)	-	○	評価結果は表 2-3 参照
配管 (屋内消火系)	○ (配管本体)	-	○	評価結果は表 2-3 参照

表 2-2 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の評価部位の抽出結果 (5/5)

(凡例) ○：影響の可能性あり

△：影響軽微

－：該当なし

(1) 構造強度評価

設備名称	水平 2 方向及び鉛直方向地震力の影響の可能性			
	2.3.1 (1) の観点	2.3.1 (2) の観点	2.3.1 (3) の 観点	検討結果
配管 (所内蒸気系)	○ (配管本体)	－	○	評価結果は表 2-3 参照
配管 (補器冷却海水系)	○ (配管本体)	－	○	評価結果は表 2-3 参照
防護カバー	○ (防護カバーとパッドの 溶接部)	－	△	明確な応答軸を有して いる

(2) 機能維持評価

設備名称	水平 2 方向及び鉛直方向地震力の影響の可能性			
	2.3.1 (1) の観点	2.3.1 (2) の観点	2.3.1 (3) の観点	検討結果
循環水系隔離システム	○	－	○	影響評価結果は表 2-3 参照

表 2-3 水平 2 方向及び鉛直方向地震力による影響評価結果 (1/2)

(1) 構造強度評価

(単位:MPa)

設備名称	水平 2 方向及び鉛直方向地震力の影響の可能性					
	評価部位	応力分類	従来の設計による発生値	2 方向想定発生値	許容値	詳細評価
循環水系隔離システム	基礎ボルト	一次応力	2	3	147	—
補機冷却系海水ポンプ A	基礎ボルト	一次応力	87	124	190	—
補機冷却系海水ポンプ B	基礎ボルト	一次応力	87	124	190	—
補機冷却系海水ポンプ C	基礎ボルト	一次応力	87	124	190	—
原子炉補機冷却系サージタンク	基礎ボルト	一次応力	85	85*	100	—
燃料プール冷却浄化系フィルタ脱塩器 (A)	基礎ボルト	一次応力	163	163*	176	—
燃料プール冷却浄化系フィルタ脱塩器 (B)	基礎ボルト	一次応力	163	163*	176	—
燃料プール冷却浄化系逆洗水受タンク	基礎ボルト	一次応力	154	154*	178	—
燃料プール冷却浄化系プリコートタンク	基礎ボルト	一次応力	129	129*	211	—
再生熱交換器 (A)	基礎ボルト	一次応力	173	173*	173	—
再生熱交換器 (B)	基礎ボルト	一次応力	173	173*	173	—
再生熱交換器 (C)	基礎ボルト	一次応力	173	173*	173	—
制御棒駆動水加熱器	基礎ボルト	一次応力	47	47*	163	—
制御棒駆動水系ポンプ (A) サクションフィルタ	基礎ボルト	一次応力	50	50*	163	—
制御棒駆動水系ポンプ (B) サクションフィルタ	基礎ボルト	一次応力	50	50*	163	—
スクラム排出水容器 (I)	架台	一次応力	144	144*	272	—
スクラム排出水容器 (II)	架台	一次応力	144	144*	272	—
配管 (原子炉補機冷却水系)	配管本体	一次+二次	379	379*	379	—
配管 (燃料プール冷却浄化系)	配管本体	一次+二次	410	410*	463	—
配管 (復水・純水移送系)	配管本体	一次+二次	455	455*	463	—
配管 (原子炉冷却材浄化系)	配管本体	一次+二次	462	462*	463	—
配管 (制御棒駆動系)	配管本体	一次+二次	327	327*	430	—
配管 (屋内消火系)	配管本体	一次+二次	326	326*	396	—
配管 (所内蒸気系)	配管本体	一次+二次	134	134*	428	—
配管 (補器冷却海水系)	配管本体	一次+二次	255	361	490	—

注記 * : 原子炉建屋に設置する機器は、設計用床応答曲線 (設置床の最大応答加速度 (ZPA) を含む) の震度を一律 1.5 倍した設備評価用床応答曲線を用いて評価しているため、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せである最大 $\sqrt{2}$ 倍の影響を含む。

表 2-3 水平 2 方向及び鉛直方向地震力による影響評価結果 (2/2)

(2) 機能維持評価

($\times 9.8 \text{ m/s}^2$)

設備名称	水平 2 方向及び鉛直方向地震力の影響の可能性				
	評価部位	水平方向加速度			詳細評価
		従来の設計による応答加速度	2 方向想定応答加速度	機能確認済加速度	
循環水系隔離システム	検出器	0.91	1.29		—