東海第二発電所　工事計画審査資料	
資料番号	工認-170 改 6
提出年月日	平成 30 年 9 月 28 日

Ⅴ-2-12　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

NT2 補② Ⅴ-2-12 R0

目　次

1.　概要 ･･ 1
2.　水平２方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる地震動（別途提示） ･･････ 1
3.　各施設における水平２方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する検討結果 ･････････････････ 1
3.1　建物・構築物（別途提示） ･･ 1
3.2　機器・配管系 ･･ 2
3.3　屋外重要土木構造物（別途提示） ･･ 18

1.　概要

本資料は，添付書類「Ｖ-2-1-1　耐震設計の基本方針」のうち，「4.1　地震力の算定法(2)動的地震力」及び添付書類「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」に基づき，水平２方向及び鉛直方向地震力により，施設が有する耐震性に及ぼす影響について評価した結果を説明するものである。

2.　水平２方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる地震動（別途提示）

3.　各施設における水平２方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する検討結果

3.1　建物・構築物（別途提示）

3.2　機器・配管系

3.2.1　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）の抽出

評価対象設備を機種毎に分類した結果を，表3-2-1に示す。機種毎に分類した設備の各評価部位，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より検討し，影響の可能性がある設備を抽出した。

(1) 水平2方向の地震力が重畳する観点

水平1方向の地震力に加えて，さらに水平直交方向に地震力が重畳した場合，水平2方向の地震力による影響を検討し，影響が軽微な設備以外の影響検討が必要となる可能性があるものを抽出する。以下の場合は，水平2方向の地震力による影響が軽微な設備であると整理した。なお，ここでの影響が軽微な設備とは，構造上の観点から発生応力への影響に着目し，その増分が1割程度以下となる設備を分類しているが，水平1方向地震力による裕度（許容応力／発生応力）が1.1未満の設備については個別に検討を行うこととする。

a．水平2方向の地震力を受けた場合でも，その構造により水平1方向の地震力しか負担しないもの

横置きの容器等は，水平2方向の地震力を想定した場合，水平1方向を拘束する構造であることや，水平各方向で振動特性及び荷重の負担断面が異なる構造であることにより，特定の方向の地震力の影響を受ける部位であるため，水平1方向の地震力しか負担しないものとして分類した。

b．水平2方向の地震力を受けた場合，その構造により最大応力の発生箇所が異なるもの

一様断面を有する容器類の胴板等は，水平2方向の地震力を想定した場合，それぞれの水平方向地震力に応じて応力が最大となる箇所があることから，最大応力の発生箇所が異なり，水平2方向の地震力を組み合わせても影響が軽微であるものとして分類した。その他の設備についても同様の理由から最大応力の発生箇所が異なり，水平2方向の地震力を組み合わせても影響が軽微であるものとして分類した。

c．水平2方向の地震力を組み合わせても水平1方向の地震による応力と同等と言えるもの

原子炉圧力容器スタビライザ及び格納容器スタビライザは，周方向8箇所を支持する構造で配置されており，水平1方向の地震力を6体で支持する設計としており，水平2方向の地震力を想定した場合，地震力を負担する部位が増え，また，最大反力を受けもつ部位が異なることで，水平1方向の地震力による荷重と水平2方向の地震力を想定した場合における荷重が同等になるものであり，水平2方向の地震を組み合わせても1方向の地震による応力と同等のものと分類した。

スタビライザと同様の支持方式を有するその他の設備についても，同様の理由から水平2方向の地震を組み合わせても1方向の地震による応力と同様のものと分類した。

d．従来評価において，水平2方向の考慮をした評価を行っているもの

蒸気乾燥器支持ブラケット等は，従来評価において，水平2方向地震を考慮した評価を行っているため，水平2方向の影響を考慮しても影響がないものとして分類した。

(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のある設備を抽出する。

機器・配管系設備のうち，水平方向の各軸方向に対して均等な構造となっている機器は，評価上有意なねじれ振動は生じない。

一方，３次元的な広がりを持つ配管系等は，系全体として考えた場合，有意なねじれ振動が発生する可能性がある。しかし，水平方向とその直交方向が相関する振動が想定される設備は，従来設計より３次元のモデル化を行っており，その振動モードは適切に考慮した評価としているため，この観点から抽出される設備は無かった。

(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)(2)において影響の可能性がある設備について，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，従来の水平１方向及び鉛直方向地震力の設計手法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。

水平１方向に対する水平２方向の地震力による発生値の増分の検討は，機種毎の分類に対して地震力の寄与度に配慮し耐震裕度が小さい設備（部位）を対象とする。水平２方向の地震力の組合せは米国 Regulatory Guide 1.92 の「2.Combining Effects Caused by Three Spatial Components of an Earthquake」を参考として非同時性を考慮した SRSS 法により組み合わせ，発生値の増分を算出する。増分の算出は，従来の評価で考慮している保守性により増分が低減又は包絡されることも考慮する。

- 従来の評価データを用いた簡易的な算出では，地震・地震以外の応力に分離可能なものは地震による発生値のみ組み合わせた後，地震以外による応力と組み合わせて算出する。
- 設備（部位）によっては解析等で求められる発生荷重より大きな設計荷重を用いているものもあるため，上記組合せによる発生値を設計荷重が上回ることを確認したものには，水平２方向の地震力による発生値の増分はないものとして扱う。
- 応答軸が明確な設備で，設備の応答軸の方向あるいは厳しい応力が発生する向きへ地震力を入力している場合は，耐震性への影響が懸念されないものとして扱う。

3.2.2　建物・構築物の検討結果を踏まえた機器・配管系の設備の抽出

3.1 項における建物・構築物の影響評価において，原子炉建屋の３次元ＦＥＭモデルによる解析結果を基に機器・配管系への影響を検討した結果，耐震性への影響が懸念される部位として，原子炉建屋６階の壁及び床の応答が大きくなる傾向が確認された。この傾向を踏まえ，機器・配管系への影響を検討し，影響の可能性がある設備を抽出した。

影響評価を行う設備の抽出においては，壁及び床の応答増幅の影響が小さい位置に設置されている設備や，耐震裕度が大きい設備（2 倍以上）については，応答増幅の影響が軽微であると判断し，抽出対象から除外した。影響評価を行う設備の抽出結果を表 3-2-2 に示す。

なお，3.3 項における屋外重要土木構造物の影響評価において，機器・配管系への影響

を検討した結果，耐震性への影響が懸念される部位は抽出されなかった。

3.2.3　水平２方向及び鉛直方向地震力の評価部位の抽出結果

3.2.1 項で検討した，水平２方向の地震力が重畳する観点，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で，水平２方向の地震力による影響の可能性がある設備を抽出した結果を表 3-2-3 に示す。

また，3.2.2 項で検討した，建物・構築物の検討結果を踏まえた機器・配管系の影響評価設備の評価部位の抽出結果を表 3-2-4 に示す。

3.2.4　水平２方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価

3.2.1 項の観点から 3.2.3 項で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以下の方法により算出する。

発生値の算出における水平２方向及び鉛直方向地震力の組合せは，米国 Regulatory Guide 1.92 の「2. Combining Effects Caused by Three Spatial Components of an Earthquake」を参考として非同時性を考慮した SRSS 法を適用する。

(1)　従来評価データを用いた算出

従来の水平１方向及び鉛直方向地震力を組み合わせた評価結果を用いて，以下の条件により水平２方向及び鉛直方向地震力に対する発生値を算出することを基本とする。

・水平各方向及び鉛直方向地震力をそれぞれ個別に用いて従来の発生値を算出している設備は，水平２方向及び鉛直方向地震力を組み合わせて水平２方向を考慮した発生値の算出を行う。

・水平１方向と鉛直方向の地震力を組合せた上で従来の発生値を各方向で算出している設備は，鉛直方向を含んだ水平各方向別の発生値を組み合わせて水平２方向を考慮した発生値の算出を行う。

・水平各方向を包絡した床応答曲線による地震力と鉛直方向の地震力を組み合わせた上で従来の発生値を算出している設備は，鉛直方向を含んだ水平各方向同一の発生値を組み合わせて水平２方向を考慮した発生値の算出を行う。

また，算出にあたっては必要に応じて以下も考慮する。

・発生値が地震以外の応力成分を含む場合，地震による応力成分と地震以外の応力成分を分けて算出する。

3.2.2 項の観点から 3.2.3 項で抽出された設備について，以下のいずれかの方法を用いて影響評価を行う。

①　３次元ＦＥＭモデルにより得られた壁及び床の応答震度に係数を掛け，影響評価用の震度を推定し，従来評価に用いている震度（設計条件）若しくは耐震裕度に包絡されることを確認する。

②　質点系モデルに対する３次元ＦＥＭモデルの震度比率を求め，設備の耐震裕度に包絡されること若しくは許容応力内に収まることを確認する。

3.2.5　水平2方向及び鉛直方向地震力の影響評価結果

3.2.1項の観点から3.2.3項で抽出した以下の設備に対して，3.2.4項の影響評価条件で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確認した。評価した内容を設備（部位）毎に以下に示し，その影響評価結果については重大事故時等の状態も考慮した結果を表3-2-5に示す。

a.　原子炉圧力容器内部構造物　シュラウドヘッド

従来設計では，地震応答解析により水平1方向及び鉛直方向地震力による当該部の発生値を算定し，評価を実施している。水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生値は，円筒形容器に対する水平2方向地震力の影響検討を行い，そこで得られた発生値の増加率を，水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生値に乗じて算定し，許容値を満足することを確認した。

b.　原子炉圧力容器内部構造物　炉内配管

従来設計では，地震応答解析により水平1方向及び鉛直方向地震力による当該部の発生値を算定し，評価を実施している。水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生値は，各方向の地震力による発生値をSRSS法により組み合わせることで算定し，許容値を満足することを確認した。

c.　原子炉格納容器　円筒部（中央部）

従来設計では，地震応答解析により水平1方向及び鉛直方向地震力による当該部の発生値を算定し，評価を実施している。水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生値は，円筒形容器に対する水平2方向地震力の影響検討を行い，そこで得られた発生値の増加率を，水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生値に乗じて算定し，許容値を満足することを確認した。

d.　原子炉格納容器　サプレッション・チェンバアクセスハッチ

従来設計では，地震応答解析により水平1方向及び鉛直方向地震力による当該部の発生値を算定し，評価を実施している。水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生値は，各方向の地震力による発生値をSRSS法により組み合わせることで算定し，許容値を満足することを確認した。

e.　ベント管　ブレージング部

従来設計では，地震応答解析により水平1方向及び鉛直方向地震力による当該部の発生値を算定し，評価を実施している。水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生値は，各方向の地震力による発生値をSRSS法により組み合わせることで算定し，許容値を満足することを確認した。

f.　原子炉遮蔽　開口集中部

従来設計では，地震応答解析により水平1方向及び鉛直方向地震力による当該部の発生値を算定し，評価を実施している。水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生値は，円筒形容器に対する水平2方向地震力の影響検討を行い，そこで得られた発生値の増加率を，水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生値に乗じて算定し，許容値を満足することを確認した。

3.2.2 項の観点から 3.2.3 項で抽出した以下の設備に対して，3.2.4 項の影響評価条件で示した評価方法により設備が有する耐震性への影響を確認した。評価した内容を設備（部位）毎に以下に示し，その影響評価結果を表 3-2-6 に示す。

g. ブローアウトパネル閉止装置

従来評価では，質点系モデルにより水平 1 方向及び鉛直方向地震力による当該部の発生値を算定し，評価を実施している。3 次元ＦＥＭモデルによる応答増幅を考慮した水平 2 方向及び鉛直方向地震力による評価では，3 次元ＦＥＭモデルにより得られた壁の応答震度に係数を掛け，影響評価用の震度を推定し，従来評価に用いている震度に包絡されるかまたは耐震裕度及び機能維持確認済加速度に包絡されることを確認した。

h. 原子炉建屋外側ブローアウトパネル竜巻防護対策施設

従来評価では，質点系モデルにより水平 1 方向及び鉛直方向地震力による当該部の発生値を算定し，評価を実施している。3 次元ＦＥＭモデルによる応答増幅を考慮した水平 2 方向及び鉛直方向地震力による評価では，3 次元ＦＥＭモデルにより得られた壁の応答震度に係数を掛け，影響評価用の震度を推定し，従来評価に用いている震度に包絡されることを確認した。

i. 原子炉建屋クレーン

従来評価では，質点系モデルにより水平 1 方向及び鉛直方向地震力による当該部の発生値を算定し，評価を実施している。3 次元ＦＥＭモデルによる応答増幅を考慮した水平 2 方向及び鉛直方向地震力による評価では，質点系モデルに対する 3 次元ＦＥＭモデルの震度比率を求め，設備の耐震裕度に包絡されることを確認した。

j. 使用済燃料プールエリア放射線モニタ（低レンジ・高レンジ）

従来評価では，質点系モデルにより水平 1 方向及び鉛直方向地震力による当該部の発生値を算定し，評価を実施している。3 次元ＦＥＭモデルによる応答増幅を考慮した水平 2 方向及び鉛直方向地震力による評価では，3 次元ＦＥＭモデルにより得られた壁の応答震度に係数を掛け，影響評価用の震度を推定し，機能維持確認済加速度に包絡されることを確認した。

k. 原子炉建屋換気系（ダクト）放射線モニタ

従来評価では，質点系モデルにより水平 1 方向及び鉛直方向地震力による当該部の発生値を算定し，評価を実施している。3 次元ＦＥＭモデルによる応答増幅を考慮した水平 2 方向及び鉛直方向地震力による評価では，3 次元ＦＥＭモデルにより得られた壁の応答震度に係数を掛け，影響評価用の震度を推定し，機能維持確認済加速度に包絡されることを確認した。

l. 燃料取替機

従来評価では，質点系モデルにより水平 1 方向及び鉛直方向地震力による当該部の発生値を算定し，評価を実施している。3 次元ＦＥＭモデルによる応答増幅を考慮した水平 2 方向及び鉛直方向地震力による評価では，質点系モデルに対する 3 次元ＦＥＭモデルの震度比率を求め，これより計算した算出応力が許容値内に収まることを確認した。

m. 使用済燃料貯蔵ラック

従来評価では，質点系モデルにより水平 1 方向及び鉛直方向地震力による当該部の発生値を算定し，評価を実施している。3 次元ＦＥＭモデルによる応答増幅を考慮した水平 2 方向及び鉛直方向地震力による評価では，質点系モデルに対する 3 次元ＦＥＭモデルの震度比率を求め，これより計算した算出応力が許容値内に収まることを確認した。

3.2.6　まとめ

機器・配管系において，水平２方向の地震力の影響を受ける可能性がある設備（部位）について，従来設計手法における保守性も考慮した上で抽出し，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影響を評価した。その結果，従来設計の発生値を超えて耐震性への影響が懸念される設備については，水平２方向及び鉛直方向地震力を想定した発生値が許容値を満足し，設備が有する耐震性に影響のないことを確認した。

本影響評価は，水平２方向及び鉛直方向地震力により設備が有する耐震性への影響を確認することを目的としている。そのため，従来設計の発生値をそのまま用いて水平２方向及び鉛直方向地震力の組合せを評価しており，以下に示す保守側となる要因を含んでいる。

- 従来設計の発生値（水平１方向及び鉛直方向地震力による応力成分と圧力等の地震以外の応力成分の組合せ）に対して，係数を乗じて水平２方向及び鉛直方向地震力を想定した発生値として算出しているため，係数倍不要な鉛直方向地震力による応力成分と圧力等の地震以外の応力成分に対しても係数倍されている。
- 従来設計において水平各方向を包絡した床応答曲線を各方向に入力している設備は，各方向の大きい方の地震力が水平２方向に働くことを想定した発生値として算出している。

また，建物・構築物の影響評価において，原子炉建屋 3 次元ＦＥＭモデルによる解析結果を基に機器・配管系への影響を検討した結果，耐震性への影響が懸念される部位として，原子炉建屋 6 階の壁及び床の応答が大きくなる傾向が確認されたが，当該応答の増幅を考慮しても，設備の健全性が確保できることを確認した。

以上のことから，水平２方向及び鉛直方向地震力については，機器・配管系が有する耐震性に影響がないことを確認した。

表 3-2-1　水平 2 方向入力の影響検討対象設備

設　備		部　位
炉心支持構造物	炉心シュラウド	上部胴 下部胴 下部胴
	シュラウドサポート	レグ シリンダ プレート 下部胴
	上部格子板	グリッドプレート
	炉心支持板	補強ビーム 支持板
	燃料支持金具	中央燃料支持金具 周辺燃料支持金具
	制御棒案内管	長手中央部 下部溶接部
原子炉圧力容器	胴板 下鏡	鏡板 下鏡 下鏡と胴板の接合部 下鏡とスカートの接合部
	制御棒駆動機構ハウジング貫通部	スタブチューブ ハウジング 下部鏡板リガメント
	ノズル	各部位
	ブラケット類	原子炉圧力容器スタビライザブラケット スチームドライヤサポートブラケット 炉心スプレイブラケット 給水スパージャブラケット
原子炉圧力容器支持構造物	原子炉圧力容器支持スカート	スカート
	原子炉圧力容器基礎ボルト	基礎ボルト

設　備		部　位
原子炉圧力容器付属構造物	原子炉圧力容器スタビライザ 原子炉格納容器スタビライザ	各部位
		ボルト
	制御棒駆動機構ハウジング支持金具	レストレイントビーム ボルト
原子炉圧力容器内部構造物	蒸気乾燥器	ユニットサポート
		耐震用ブロック
	気水分離器及びスタンドパイプ	各部位
	シュラウドヘッド 中性子束案内管	各部位
	スパージャ 炉内配管	各部位
	ジェットポンプ	ライザ ディフューザ ライサブレース
使用済燃料貯蔵ラック (共通ベース含む)		ラック部材
		基礎ボルト ラック取付ボルト
乾式貯蔵容器		各部位
四脚たて置き円筒形容器		胴板
		脚
横置円筒形容器		胴板
		脚
		基礎ボルト
立形ポンプ		コラムパイプ バレルケーシング
		基礎ボルト 取付ボルト
ECCS ストレーナ		各部位

設　備		部　位
横形ポンプ ポンプ駆動用タービン 海水ストレーナ 空調ファン 空調ユニット 空気圧縮機		基礎ボルト 取付ボルト
制御棒駆動機構		各部位
水圧制御ユニット		フレーム
		基礎ボルト
平底たて置円筒容器		胴板
		基礎ボルト
核計装設備		各部位
伝送ラック		取付ボルト
制御盤		取付ボルト
原子炉格納容器	サプレッション・チェンバ底部ライナ	ライナプレート リングガータ部
	ドライウェル円錐部及びサプレッション・チェンバ円筒部シェル部及びサンドクッション部	各部位
	ドライウェル上部シアラグ及びスタビライザ ドライウェル下部シアラグ及びスタビライザ	各部位
		上部シアラグと格納容器胴との接合部 下部シアラグと格納容器胴との接合部
	機器搬入用ハッチ 所員用エアロック サプレッション・チェンバアクセスハッチ	本体と補強板との接合部 補強板と格納容器胴一般部との接合部
	原子炉格納容器胴アンカー部	各部位
		コンクリート
	配管貫通部	原子炉格納容器胴とスリーブとの接合部
	電気配線貫通部	スリーブ付根部
		補強板付根部

設　備	部　位
ダイヤフラム・フロア	基礎コンクリートスラブ
	大梁 小梁
	柱
	シアコネクタ
ベント管	上部 ブレーシング部
格納容器スプレイヘッダ	スプレイ管部 ティー部 案内管部
可燃性ガス濃度制御系再結合装置ブロワ	ブレース
	ベース取付溶接部
非常用ガス処理系排気筒	筒身 サポート
ディーゼル発電機	基礎ボルト 取付ボルト
プレート式熱交換器	側板
	脚
	基礎ボルト
ラグ支持たて置き円筒形容器	胴板
	振れ止め シアラグ
	取付ボルト
その他電源設備	取付ボルト
配管本体，サポート（多質点梁モデル解析）	配管，サポート
矩形構造の架構設備（静的触媒式水素再結合装置，架台を含む）	各部位
通信連絡設備（アンテナ）	基礎ボルト
水位計	取付ボルト
温度計	溶接部
監視カメラ	取付ボルト
	据付部材
貫通部止水処置	シール材
浸水防止蓋	蓋
	基礎ボルト
逆流防止逆止弁	各部位

設　備	部　位
原子炉ウェル遮へいプラグ	本体
原子炉本体の基礎	円筒部 中間スラブ
	下層円筒基部
燃料取替機	燃料取替機構造物フレーム ブリッジ脱線防止ラグ(本体) トロリ脱線防止ラグ(本体) 走行レール 横行レール
	ブリッジ脱線防止ラグ(取付ボルト) トロリ脱線防止ラグ(取付ボルト)
	吊具
建屋クレーン	クレーン本体ガーダ
	落下防止金具
	トロリストッパ
	トロリ
	吊具
使用済燃料乾式貯蔵建屋クレーン	ガーダ
	浮上防止装置（つめ）
	浮上防止装置（取付ボルト）
	車輪
	走行レール （取付ボルト）
	横行レール （溶接部）
	横行レール （取付ボルト）
原子炉遮蔽	一般胴部 開口集中部

表 3-2-2　建物・構築物の検討結果を踏まえた機器・配管系の影響評価設備の抽出結果

設　備		部　位
ブローアウトパネル閉止装置		ガイドレール
		動的機能維持
原子炉建屋外側ブローアウトパネル竜巻防護対策施設		構造部材
原子炉建屋クレーン		落下防止金具
		ワイヤロープ
使用済燃料プールエリア放射線モニタ（低レンジ・高レンジ）		電気的機能維持
原子炉建屋換気系（ダクト）放射線モニタ		電気的機能維持
燃料取替機		横行レール
使用済燃料貯蔵ラック	70 体ラック	ラック取付ボルト
	110 体ラック	ラック取付ボルト
	共通ベース	基礎ボルト

表 3-2-3　水平 2 方向及び鉛直方向地震力の評価部位の抽出結果

（凡例）○：影響の可能性あり
△：影響軽微

（1）構造強度評価

設備（機種）及び部位	水平 2 方向及び鉛直方向地震力の影響の可能性		
	3.2.1 項（1）及び（2）の観点	3.2.1 項（3）の観点	検討結果
原子炉圧力容器付属構造物（原子炉圧力容器スタビライザ）	△	△	構造上の観点から水平 2 方向地震力による評価は，水平 1 方向地震力による評価に包絡される。
原子炉圧力容器付属構造物（スタンドパイプ）	△	△	材料物性のばらつきを考慮した水平 2 方向の地震力による評価が，水平 1 方向地震力による評価に包絡される。
原子炉圧力容器付属構造物（シュラウドヘッド）	△	○	影響評価結果は表 3-2-5 参照
原子炉圧力容器付属構造物（炉内配管）	△	○	影響評価結果は表 3-2-5 参照
原子炉格納容器（円筒部）	△	○	影響評価結果は表 3-2-5 参照
原子炉格納容器（上部シアラグ及びスタビライザ）	△	△	構造上の観点から水平 2 方向地震力による評価は，水平 1 方向地震力による評価に包絡される。
原子炉格納容器（サプレッション・チェンバアクセスハッチ）	△	○	影響評価結果は表 3-2-5 参照
ベント管	△	○	影響評価結果は表 3-2-5 参照
原子炉本体の基礎	△	△	構造上の観点から水平 2 方向地震力による評価は，水平 1 方向地震力による評価に包絡される。
燃料取替機	△	△	構造上の観点から水平 2 方向地震力による評価は，水平 1 方向地震力による評価に包絡される。
使用済燃料乾式貯蔵建屋クレーン	△	△	構造上の観点から水平 2 方向地震力による評価は，水平 1 方向地震力による評価に包絡される。
原子炉遮蔽	△	○	影響評価結果は表 3-2-5 参照

表 3-2-4　建物・構築物の検討結果を踏まえた機器・配管系の影響評価設備の評価部位の抽出結果

（凡例）○：影響の可能性あり
△：影響軽微

（１）構造強度評価

設備（機種）及び部位	建物・構築物の検討結果を踏まえた機器・配管系への影響の可能性	
	3.2.2 項の観点	検討結果
ブローアウトパネル閉止装置	○	影響評価結果は表 3-2-6 参照
原子炉建屋外側ブローアウトパネル竜巻防護対策施設	○	影響評価結果は表 3-2-6 参照
原子炉建屋クレーン	○	影響評価結果は表 3-2-6 参照
使用済燃料プールエリア放射線モニタ（低レンジ・高レンジ）	○	影響評価結果は表 3-2-6 参照
原子炉建屋換気系（ダクト）放射線モニタ	○	影響評価結果は表 3-2-6 参照
燃料取替機	○	影響評価結果は表 3-2-6 参照
使用済燃料貯蔵ラック	○	影響評価結果は表 3-2-6 参照

表 3-2-5　水平 2 方向及び鉛直方向地震力による影響評価結果

評価対象設備		評価部位	応力分類	従来発生値	2 方向想定発生値	許容値	備考
				MPa	MPa	MPa	
原子炉圧力容器内部構造物	シュラウドヘッド	シュラウドヘッド	一次一般膜＋一次曲げ応力強さ	187	208	254	
	炉内配管	低圧炉心スプレイ配管（原子炉圧力容器内部）	一次一般膜＋一次曲げ応力強さ	228	229	261	
原子炉格納容器	円筒部（中央部）	円筒部（中央部）	一次一般膜応力強さ	227	252	253	
	サプレッション・チェンバアクセスハッチ	サプレッション・チェンバ円筒胴と補強板との結合部（P6-3）	一次＋二次応力強さ*	668	742	393	
			疲労評価	0.428	0.646	1	単位：なし
ベント管		ブレーシング部	一次一般膜＋一次曲げ応力強さ	291	379	380	
			一次＋二次応力強さ*	422	518	458	
			疲労評価	—	0.112	1	単位：なし
原子炉遮蔽		開口集中部	組合せ応力	204	227	235	

注記　＊：一次＋二次応力評価結果は許容値を満足しないが，ＪＥＡＧ4601・補-1984 に基づいて疲労評価を行い，この結果より耐震性を有することを確認した。

表 3-2-6　建物・構築物の検討結果を踏まえた機器・配管系の影響評価結果

評価対象設備		評価部位	評価方法	3 次元ＦＥＭ想定発生値	従来評価の設計条件	判定
ブローアウトパネル閉止装置	閉状態	構造部材	推定震度と設計条件の比較	3.91（震度）	4.18（震度）	○
		動的機能維持	推定震度と設計条件の比較	1.79（震度）	3.96（震度）	○
	開状態	ガイドレール	推定震度と設計条件の比較	7.93（震度）	6.33（震度）	―*
			震度比率と耐震裕度の比較	1.25（比率）	1.30（比率）	○*
		動的機能維持	推定震度と設計条件の比較	3.31（震度）	3.96（震度）	○
原子炉建屋外側ブローアウトパネル竜巻防護対策施設		構造部材	推定震度と設計条件の比較	8.95（震度）	9.43（震度）	○
原子炉建屋クレーン		落下防止金具	震度比率と耐震裕度の比較	2.45（比率）	5.23（裕度）	○
		ワイヤロープ	震度比率と耐震裕度の比較	1.19（比率）	1.47（裕度）	○
使用済燃料プールエリア放射線モニタ（低レンジ・高レンジ）		電気的機能維持	推定震度と設計条件の比較	2.59（震度）	3.00（震度）	○
原子炉建屋換気系（ダクト）放射線モニタ		電気的機能維持	推定震度と設計条件の比較	2.61（震度）	3.00（震度）	○
燃料取替機		横行レール	算出応力と許容応力の比較	475（MPa）	483（MPa）	○
使用済燃料貯蔵ラック	70 体ラック	ラック取付ボルト	算出応力と許容応力の比較	134（MPa）	153（MPa）	○
	110 体ラック	ラック取付ボルト	算出応力と許容応力の比較	105（MPa）	153（MPa）	○
	共通ベース	基礎ボルト	算出応力と許容応力の比較	130（MPa）	153（MPa）	○

注記　＊：3 次元ＦＥＭモデルによる震度から推定した震度が，設計条件である震度を超えることから，耐震裕度に対する包絡性を確認し，この結果より耐震性を有することを確認した。

17

3.3　屋外重要土木構造物（別途提示）