

水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する設備の抽出及び
考え方の基本ロジック（耐震機電10）

- 水平2方向及び鉛直方向地震力を組合せについて、「再処理施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則の解釈」別記2（制定：平成25年11月27日，改正：平成26年10月29日 原子力規制委員会決定）が示されたことに伴い，水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する影響（以下，「水平2方向影響」という。）について確認を行う。
- 当社における耐震評価では，「再処理施設の技術基準に関する規則」における全ての安全機能に対し，構造強度，機能維持，地震時未臨界に対する地震時の変形に対する評価を満足することで担保している。そのため，水平2方向影響検討としてはこれらの耐震評価項目に対して確認を行う。
- 耐震評価に用いる地震力は，水平方向として2種類（NS方向及びEW方向），鉛直方向として1種類（UD方向）があり，設計基準上の耐震評価では，水平方向地震力のうちNS方向かEW方向のいずれか大きい方と鉛直方向地震力の組み合わせによる評価（以下，「従来評価」という。）を行っている。
- 水平2方向影響評価にあたっては，設備形状によって物理的な振動が生じる方向（以下，「応答軸」という。）が異なることから，設備形状ごとに影響の有無を見極める必要がある。
- これらを踏まえ，水平2方向影響評価としては，設備の形状ごとに水平方向の応答軸の確認を行い，水平2方向影響を受ける設備と影響軽微と見なせる設備に識別する。影響を受ける設備に対しては，水平2方向と鉛直方向の地震力が同時に作用することを前提として3方向の地震力の組み合わせによる評価を行う。
- 設備形状ごとの確認方法としては，以下に示す設備形状への特徴を踏まえた抽出を行う。

<設備形状の特徴による影響>

- ・設備が長方形の様な形状の場合，各方向の断面性能の違いから応答軸としては，発生応力の大きくなる断面（以下，「弱軸」という。）と小さくなる断面（以下，「強軸」という。）が明確となる。そのため，設備形状によって応答軸が明確でない設備は，水平方向地震力が同時に発生するため，応力の重複により応力増となる。
- ・3次元的な広がりを持ち複数の支持点を有する配管等の設備は，設計基準評価の応答軸方向とは異なる応答軸方向の力が加わることにより，曲がり部に回転方向に対するねじれが生じ，ねじれに伴う応力の重複により応力増となる。

これらの設備形状の特徴による影響を踏まえた水平2方向影響評価設備抽出の観点を以下に示す。

<水平2方向影響評価対象抽出の観点>

(1) 水平2方向の地震力が重複する観点

⇒評価部位ごとに水平方向の一方向とその直交方向それぞれに作用する地震力が同じ位置に重なり合うことで重複し、同程度の地震力が作用する可能性のある形状の設備を抽出。

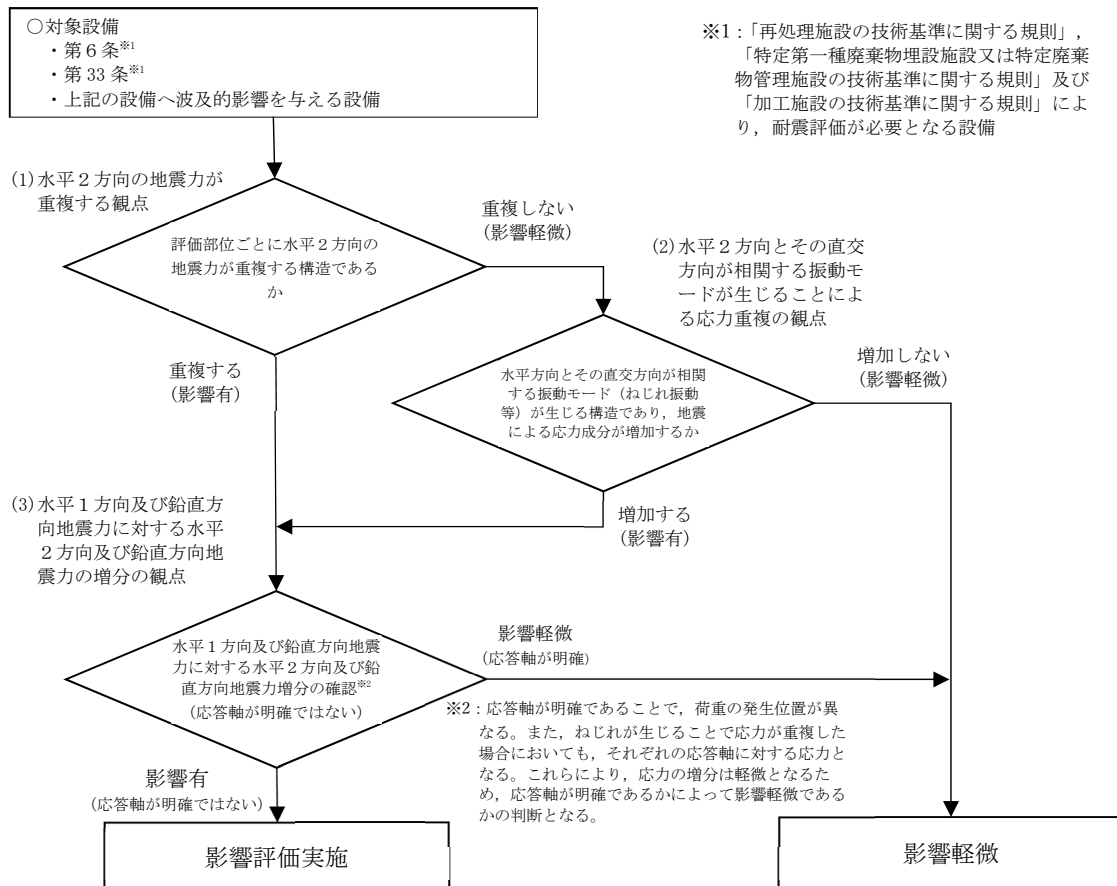
(2) 水平2方向影響とその直交方向が相関する振動モード(ねじれ振動等)が生じることによる応力重複の観点

⇒水平地震力が作用することで曲がり部に回転方向に対するねじれが生じる可能性のある形状を抽出。

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

⇒(1)又は(2)の観点により抽出した影響の可能性のある形状に対し、更なる確認として応力の増分により耐震性に影響を与える形状を抽出。抽出にあたっては、応答軸が明確である設備は応力の算出において支配的となる方向が存在するため、水平2方向の地震力を組み合わせた場合でも応力の増分が小さく耐震性への影響が軽微な設備として整理。

これら(1)～(3)の観点を踏まえた影響評価対象抽出フローを以下に示す。



水平2方向影響評価対象抽出フロー

- 水平2方向影響評価の分類は、基本方針に示す全ての分類[※]に対し、水平2方向影響評価対象抽出における3つの観点による確認を行った結果、11分類が影響有り、45分類が影響軽微と見なせる設備となった。

なお、加振試験により耐震性を示す可搬型設備の1分類については、検討結果を含めて後次回申請時に別途示す。

※機器、配管、ダクトに対する57分類。

- 水平2方向影響検討結果を踏まえた対応としては、影響有無の抽出結果及び影響軽微とした設備の考え方、影響有りとした設備に対する評価結果をそれぞれ示しており、第1回申請では構造強度に対する影響有無の抽出結果及び申請対象設備に対する結果を示す。後次回申請では、機能維持に対する影響有無の抽出結果を含めた全ての影響評価結果を示す。各結果に対する示し方は以下の通り。

- ・従来評価結果：設工認 添付書類 耐震性に関する計算書「再処理設備本体等に係る耐震性に関する計算書」[※]

- ・影響有無の抽出結果及び影響評価結果

- ：設工認 添付書類 耐震性に関する計算書「水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ評価対象設備の組合せに関する影響評価結果」

- ・影響有無の抽出に対する整理内容：本補足説明資料

※水平2方向の影響が軽微な設備の結果は、従来評価結果にて示す。

- このうち影響評価結果については、各分類の応力比が大きい設備を代表として示す。代表設備は補足説明資料「機器、配管系の類型化に対する分類の考え方について（耐震機電07）」に示している類型化分類の代表設備の抽出方法に基づいた選定を行う。

なお、第1回申請対象である冷却塔及び冷却塔配管に対する結果については、補足説明資料「既設工認からの変更点について（耐震機電13）」の中で示す。

以 上