

【公開版】

日本原燃株式会社	
資料番号	耐震機電 01 R3
提出年月日	令和 3 年 2 月 <u>24</u> 日

耐震設計の基本方針に関する補足説明資料

IV 耐震性に関する説明書

鉛直方向の動的地震力考慮による  
設備の浮き上がり等の影響について  
(第 1 回申請範囲)

## 目 次

1. 概要と適用範囲	1
2. 検討内容	1
3. 影響検討対象設備	1
4. 影響検討	2
4.1 影響検討対象設備の特定	2
4.2 各設備の影響検討結果	2
5. 影響検討結果まとめ	2

■: 商業機密の観点で公開できない箇所

## 1. 概要と適用範囲

耐震評価に用いる鉛直方向地震力は、従来の静的震度に基づく静的地震力に加え、水平方向同様に床応答曲線等に基づく動的地震動入力が入力されたため、鉛直方向地震力が増大することとなった。

これに伴う影響検討としては、鉛直1Gを超えた場合の影響確認を目的としており、床応答曲線を用いて評価を行う固有周期が0.05秒を超える剛ではない設備は鉛直方向地震力が1Gを超えることが否定できないため全設備検討対象となり、最大床応答加速度の1.2倍（以下1.2ZPA）を用いて評価を行う固有周期が0.05秒以下となる剛な設備は、鉛直方向地震力1Gを超える設備を特定した上で検討を行う。

検討にあたっては、評価に用いる全ての地震動を対象<sup>\*</sup>とし、設備の応答特性及び支持条件等を考慮した確認を行う。

適用範囲としては、再処理施設、廃棄物管理施設、MOX燃料加工施設の後次回申請を含めた添付書類「耐震性に関する計算書」、「波及的影響をおよぼすおそれのある下位クラス施設の耐震計算書」及び「基準地震動を1.2倍した地震力による耐震性に関する計算書」に示す機器・配管系とする。

なお、本資料は、第1回申請（令和2年12月24日申請）における、以下の添付書類の補足説明をするものである。

- ・再処理施設 添付書類「IV-2-1-3-2-1 (1) 安全冷却水B冷却塔（1183-C12）の耐震計算書」
- ・再処理施設 添付書類「IV-1-1-11-1 別紙 各施設の配管標準支持間隔」

それ以外の設備については後次回申請で示す。

※：剛ではない設備は全ての地震動を対象とする。一方、1.2ZPAを用いて評価を行う剛な設備に対しては、最も大きい地震動である基準地震動 $S_s$ を対象として確認することで弾性設計用地震動 $S_d$ を包絡できるため、基準地震動 $S_s$ を対象とする。

## 2. 検討内容

耐震評価に用いる鉛直方向地震力は、従来の静的震度に基づく静的地震力に加え、水平方向同様に床応答曲線等に基づく動的地震動入力が入力されたため、鉛直方向地震力が増大することとなった。

これに伴う影響検討としては、鉛直1Gを超えた場合の影響確認を目的としており、床応答曲線を用いて評価を行う固有周期が0.05秒を超える剛ではない設備は鉛直方向地震力が1Gを超えることが否定できないため全設備検討対象となり、最大床応答加速度の1.2倍（以下1.2ZPA）を用いて評価を行う固有周期が0.05秒以下となる剛な設備は、鉛直方向地震力1Gを超える設備を特定した上で検討を行う。

検討にあたっては、評価に用いる全ての地震動を対象<sup>\*</sup>とし、設備の応答特性及び支持条件等を考慮した確認を行う。

## 3. 影響検討対象設備

影響検討対象設備としては架構型設備である安全冷却水B冷却塔及び配管（安全冷却水B冷却塔～前処理建屋）が該当する。

#### 4. 影響検討

##### 4.1 影響検討対象設備の特定

鉛直方向地震力が1Gを超える場合であっても、従来から鉛直方向の地震力を構造上拘束している設備については従来通りの評価方法で問題になることはないが、構造上支持されていない設備は浮き上がって落下する事象に対して従来評価以上の対応が必要となる可能性がある。

そのため、鉛直方向地震力が1Gを超える設備において、従来評価以上の対応が必要と判断した場合は設備に応じた対応を行う。

##### <第1回申請設備に対する影響検討対象設備の特定>

固有周期が0.05秒以下となる剛な設備の評価は、基準地震動 $S_s$ に対する各床面の1.2ZPAが1Gを上回る設備を抽出した（表1参照）。

確認の結果、剛な設備である配管（安全冷却水B冷却塔～前処理建屋）及び剛ではない設備の安全冷却水B冷却塔が影響検討対象設備となる。

##### 4.2 各設備の影響検討結果

配管（安全冷却水B冷却塔～前処理建屋）は鉛直方向をレストレイントで固定していることから浮き上がりは発生しない構造となっており、レストレイントに対する評価として従来の設計評価から鉛直方向地震力を適切に考慮している。

また、安全冷却水B冷却塔は支持架構で支持され、鉛直方向については支持架構と床面を基礎ボルトにより鉛直上向きに生じる変位を拘束する構造となっており、基礎ボルトに対する評価としては従来評価から鉛直方向地震力を適切に考慮している。

よって、いずれの設備においても浮き上がり等に対する設計上の考慮を行っているため、鉛直方向の入力地震動が一律の値であった静的地震力から動的地震力に変更となり鉛直方向地震力が増大して1Gを超えた場合でも、応力評価方法の観点で問題となるものではない。

以上の鉛直方向動的地震力の導入による設備評価への影響について検討した結果を表2に示す。

#### 5. 影響検討結果まとめ

第1回申請対象設備に対し、浮き上がり等が生じないことを確認したため、従来評価から鉛直方向動的地震力の導入による設備への影響を考慮した評価を行っている。

これら設備の評価結果は、耐震計算書にて示す。

また、本検討結果から、床・壁等で支持されている設備は鉛直方向地震力の大きさに関わらず、従来から設計上の考慮を行っているため、後次回申請設備の殆どは第1回申請設備と同様の結果を示すことになるが、クレーンについては既設工認時に行っていない対応として鉛直が固定されていない吊荷に対する浮き上がりの影響評価を行う。

全設備に対してこれらの評価結果を示すが、分割申請における評価結果の示し方としては、後次回申請設備のうち、吊荷の浮き上がりによる影響評価を行う設備は類型化と合わせ代表設備にて説明を行なう。

表1 鉛直方向地震力の1.2ZPAが1G超過の影響を受ける設備の抽出結果

建屋名称	T. M. S. L (m)	1.2ZPA※	検討対象床	1G超過の影響を受ける設備 (剛な設備)
安全冷却水B冷却塔 (冬季運転側ベイ)	66.800	[REDACTED]	○	配管 (安全冷却水B冷却塔～前処理建屋)
	63.750		○	配管 (安全冷却水B冷却塔～前処理建屋)
	62.800		×	—
	60.450		○	配管 (安全冷却水B冷却塔～前処理建屋)
	56.050		×	—
安全冷却水B冷却塔 (冬季休止側ベイ)	62.800	[REDACTED]	×	—
	60.450		○	配管 (安全冷却水B冷却塔～前処理建屋)
	56.050		×	—

※ 設工認申請書 添付書類「IV-2-1-2(1) 安全冷却水B冷却塔の設計用床応答曲線」の値を記載。

表2 鉛直方向の動的地震力の影響検討結果まとめ

設備	剛性	対象設備（Sクラス設備及び波及的影響を考慮すべき設備）	鉛直支持条件	鉛直地震力増大に伴う従来評価からの変更等	鉛直地震力増大に伴う影響検討項目
架構型設備	剛ではない	安全冷却水B冷却塔 （支持架構）	基礎ボルト等 により固定	-	-
配管類 （標準支持間隔）	剛	配管（安全冷却水B冷却塔～前処理建屋）	レストレイント により固定	-	-