

【公開版】

日本原燃株式会社	
資料番号	耐震機電 12 R <u>2</u>
提出年月日	令和 3 年 <u>10</u> 月 <u>12</u> 日

設工認に係る補足説明資料

地震応答計算書に関する
一関東評価用地震動（鉛直）に対する影響評価につ
いて（機器・配管系）

目 次

1. 概要	1
2. 影響評価方針	1
3. 影響評価内容	2
4. 影響評価結果	5

別紙 1 再処理施設 安全冷却水 B 冷却塔における一関東評価用地震動 (鉛直) の影響検討結果

後次回以降申請する機器・配管系については、各申請回次に影響確認結果
を示す。

■ : 商業機密の観点から公開できない箇所

1. 概要

本資料は、再処理施設、廃棄物管理施設、MOX燃料加工施設の安全機能を有する施設及び再処理施設、MOX燃料加工施設の重大事故等対処施設に対する耐震計算書の評価結果を補足説明するものである。

事業変更許可申請書においては、『基準地震動 Ss-C4 は水平方向の地震動のみであることから、水平方向と鉛直方向の地震力を組み合わせた影響評価を行う場合には、工学的に水平方向の地震動から設定した鉛直方向の評価用地震動（以下、「一関東評価用地震動（鉛直）」という。）による地震力を用いる』としている。したがって、一関東評価用地震動（鉛直）は、基準地震動 Ss-C4（水平方向）のみの地震力と組み合わせた影響評価において用いるものとして位置付けられている。

以上を踏まえ、設工認添付書類においては、一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価方針として以下の旨を「耐震設計の基本方針」に記載するとともに、影響評価結果については添付書類「一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価結果」に示す。

・「耐震設計の基本方針」における記載内容

水平方向と鉛直方向の地震力を組み合わせた影響評価にあたっては、一関東評価用地震動（鉛直）による地震力を用いた場合においても、水平方向と鉛直方向の地震力を組み合わせた影響が考えられる施設に対して、許容限界の範囲内に留まることを確認する。具体的には、一関東評価用地震動（鉛直）を用いた場合の応答と基準地震動の応答との比較により、基準地震動を用いて評価した施設の耐震安全性に影響を与えないことを確認する。なお、施設の耐震安全性へ影響を与える可能性がある場合には詳細評価を実施する。影響評価結果については、「耐震性に関する計算書」に示す。

ここでは、一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合の建物・構築物の地震応答解析の結果に対する設備の影響評価方針について示す。

また、本資料は第1回申請（令和2年12月24日申請）のうち、以下に示す添付書類の補足説明に該当するものである。

・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（ ）の耐震計算書」

2. 影響評価方針

設備の耐震評価のうち設計用床応答曲線を用いて評価している設備については、一関東評価用地震動（鉛直）を除いた複数ある基準地震動もしくは弾性設計用地震動の建屋応答から添付書類「IV-1-1-6 設計用床応答曲線の作成方針」に基づき作成した設計用床応答曲線を水平方向及び鉛直方向それぞれの方向毎にて包絡した応答波（以下、「包絡波」という。）を用いて評価を行っている。

これに対する一関東評価用地震動（鉛直）の影響確認方法としては、添付書類「IV-2-1 再処理設備本体等に係る耐震性に関する計算書」（以下、「耐震計算書」という。）に示している評価結果に影響を与えないことの確認として、評価に用いた包絡波と一関東評価用地震動（鉛直）の応答波（以下、「一関東（鉛直）床応答曲線」という。）の比

較により確認を行う。

なお、個別の基準地震動もしくは弾性設計用地震動の建屋応答（以下、「個別波」という。）から作成した各設計用床応答曲線を用いて耐震評価している設備及び時刻歴解析を実施している設備については、詳細評価を行い耐震安全性に影響がないことを確認する。

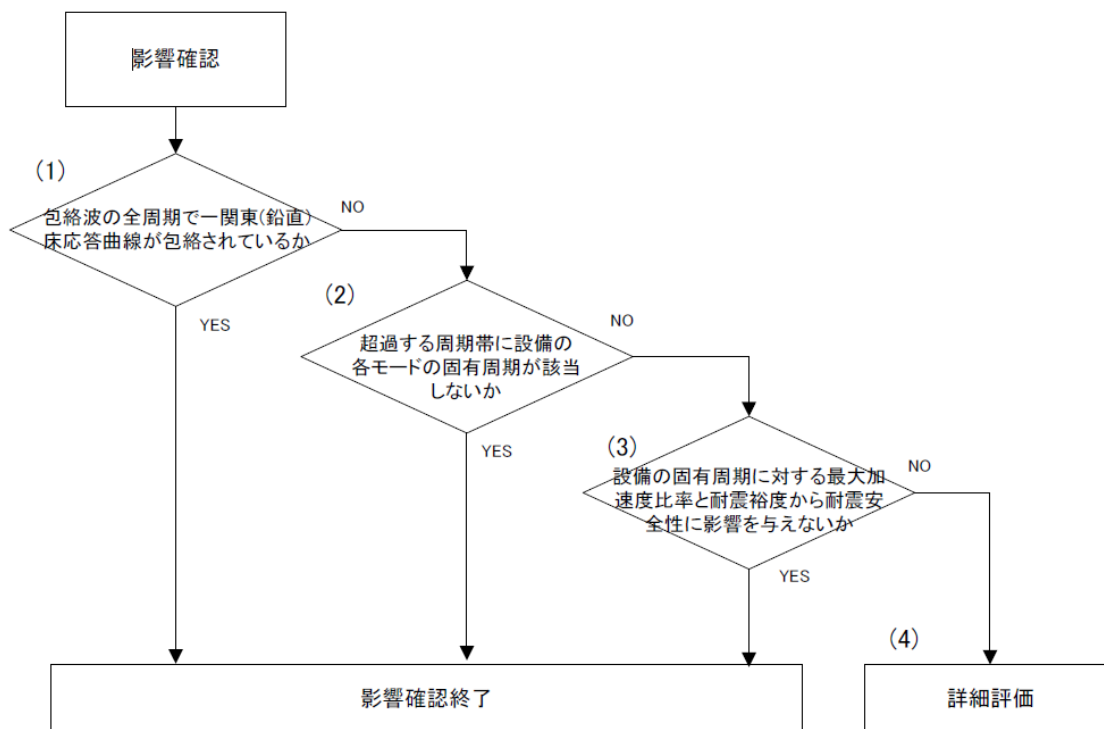
影響評価のうち、時刻歴解析を用いて評価している設備については、該当設備の申請に合わせて説明する予定であり次回以降に詳細を説明する。

3. 影響評価内容

評価に用いた包絡波と一関東(鉛直)床応答曲線の比較による確認内容としては、包絡波と一関東(鉛直)床応答曲線の重ね合わせを行い、包絡波に対して一関東(鉛直)床応答曲線が超過する場合には、超過する周期帯（以下、「超過周期帯」という。）に固有周期を有する設備を特定し、超過周期帯の最大加速度比と耐震計算書の評価結果の耐震裕度を用いて耐震安全性に影響がないことを確認する。

なお、剛性が高い設備においては、設計用の最大床応答加速度と一関東評価用地震動（鉛直）における最大床応答加速度による比較により影響がないことを確認する。

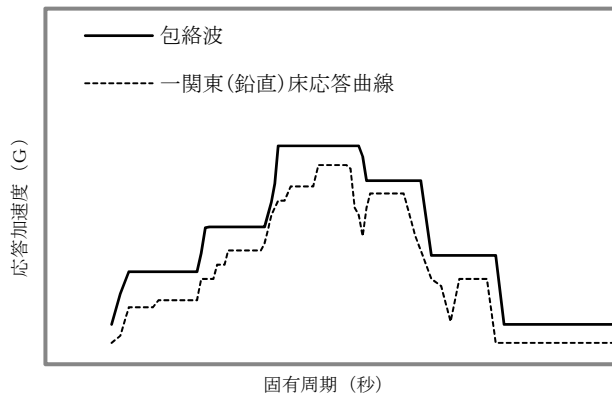
一関東評価用地震動（鉛直）の影響確認対応フローを第 3.-1 図に示し、影響評価の対応内容の例を第 3.-2 図に示す。



第 3. -1 図 一関東評価用地震動(鉛直)の影響確認対応フロー

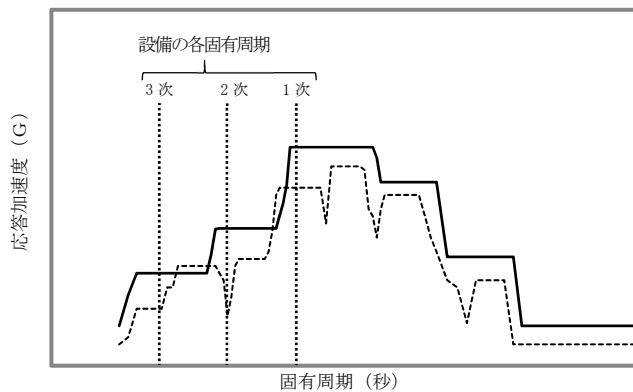
- (1) 包絡波に一関東（鉛直）床応答曲線が包絡されていることの確認として，包絡波と一関東（鉛直）床応答曲線の重ね合わせによる比較を行う。
- (2) 超過周期帯に設備の固有周期が該当しないことの確認として，設備の各モードにおける固有周期が超過周期帯に合致しないことの確認を行う。
- (3) 耐震安全性に影響を与えないことの確認として，超過周期帯の最大加速度比を用いて，耐震計算書の評価結果が許容限界未満であることの確認を行う。具体的な確認方法としては，設備の評価内容に応じた影響確認を行う
- (4) 一関東（鉛直）床応答曲線による詳細評価として，耐震設計の基本方針に基づいた詳細評価を行い，評価結果が許容限界未満であることを確認する。

< (1) 包絡波の全周期で一関東（鉛直）床応答曲線が包絡されていることの確認方法の例 >



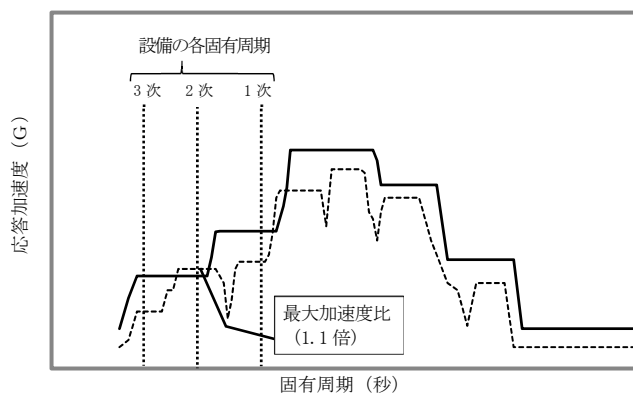
包絡波の全周期で一関東（鉛直）用床
 応答曲線が包絡されていることの確認
 を行う。包絡されている場合は設備の
 耐震安全性に影響を与えない。基準適
 合性に影響を与えない。

< (2) 超過する周期帯に設備の各モードの固有周期が該当しないことの確認方法の例 >



設計用床応答曲線を超過する周期
 帯に設備の固有周期が存在しない場
 合は、基準適合性に影響を与えな
 い。

< (3) 設備の固有周期に対する最大加速度比率と耐震裕度から耐震安全性に影響を与えないことの確認方法の例 >



設備の固有周期における加速度比
 率と耐震計算書の耐震裕度を踏まえ
 た結果で応力比 1.0 以下の場合には基
 準適合性に影響を与えない。

※本例は機器の影響確認方法の一例として示すものであって、具体的な対応は対象設備の評価内容に応じた影響確認を行う。

第 3. -2 図 影響評価における対応内容の例

4. 影響評価結果

影響評価方針に基づく包絡波と一関東(鉛直)用床応答曲線の重ね合わせを及び設備の耐震安全性に影響を与えないことに対する評価結果を別紙「一関東評価用地震動(鉛直)に対する影響評価結果」に示す。

別紙

設工認に係る補足説明資料 地震応答計算書に関する一関東評価用地震動(鉛直)に対する影響評価について

資料No.	名称	提出日	Rev	備考
別紙-1	再処理施設 安全冷却水B冷却塔における一関東評価用地震動(鉛直)の影響検討結果	10/12	2	
別紙-2				
別紙-3				
別紙-4				
別紙-5				
別紙-6				
別紙-7				
別紙-8				
別紙-9				
別紙-10				
別紙-11				
別紙-12				
別紙-13				
別紙-14				
別紙-15				

別紙 1

再処理施設 安全冷却水 B 冷却塔における
一関東評価用地震動（鉛直）の影響検討結果

目 次

1. 概要・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・別紙 1-1
2. 検討内容・・・・・・・・・・・・・・・・別紙 1-1
3. 検討結果・・・・・・・・・・・・・・・・別紙 1-1
4. 考察及びまとめ・・・・・・・・別紙 1-3

1. 概要

本資料は、再処理施設の安全機能を有する施設の安全冷却水B冷却塔に対して、一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した地震応答解析の影響について示す。

ここでは、安全冷却水B冷却塔の耐震計算書の結果に対し、一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した設備への耐震安全性の影響について示す。

2. 検討内容

安全冷却水B冷却塔において、本文記載の「2. 影響確認方針」及び「3. 影響確認内容」に示す一関東評価用地震動（鉛直）の影響確認対応フローに従い、耐震安全性に影響を与えないことを確認する。

3. 検討結果

(1) 包絡波に一関東（鉛直）床応答曲線が包絡されていることの確認

本文記載のフローに基づき安全冷却水B冷却塔について、基準地震動を用いた包絡波と一関東（鉛直）床応答曲線との重ね合わせを行い、包絡波の全周期で一関東（鉛直）床応答曲線が包絡されているか確認を行った。

基準地震動を用いた包絡波と一関東（鉛直）床応答曲線との重ね合わせ結果を第3-1図に示す。

確認した結果、

また、安全冷却水B冷却塔のうち剛性の高い支持架構搭載機器については、基準地震動を用いた包絡波の最大床応答加速度と一関東評価用地震動（鉛直）における最大床応答加速度による比較により影響がないことの確認を行った。

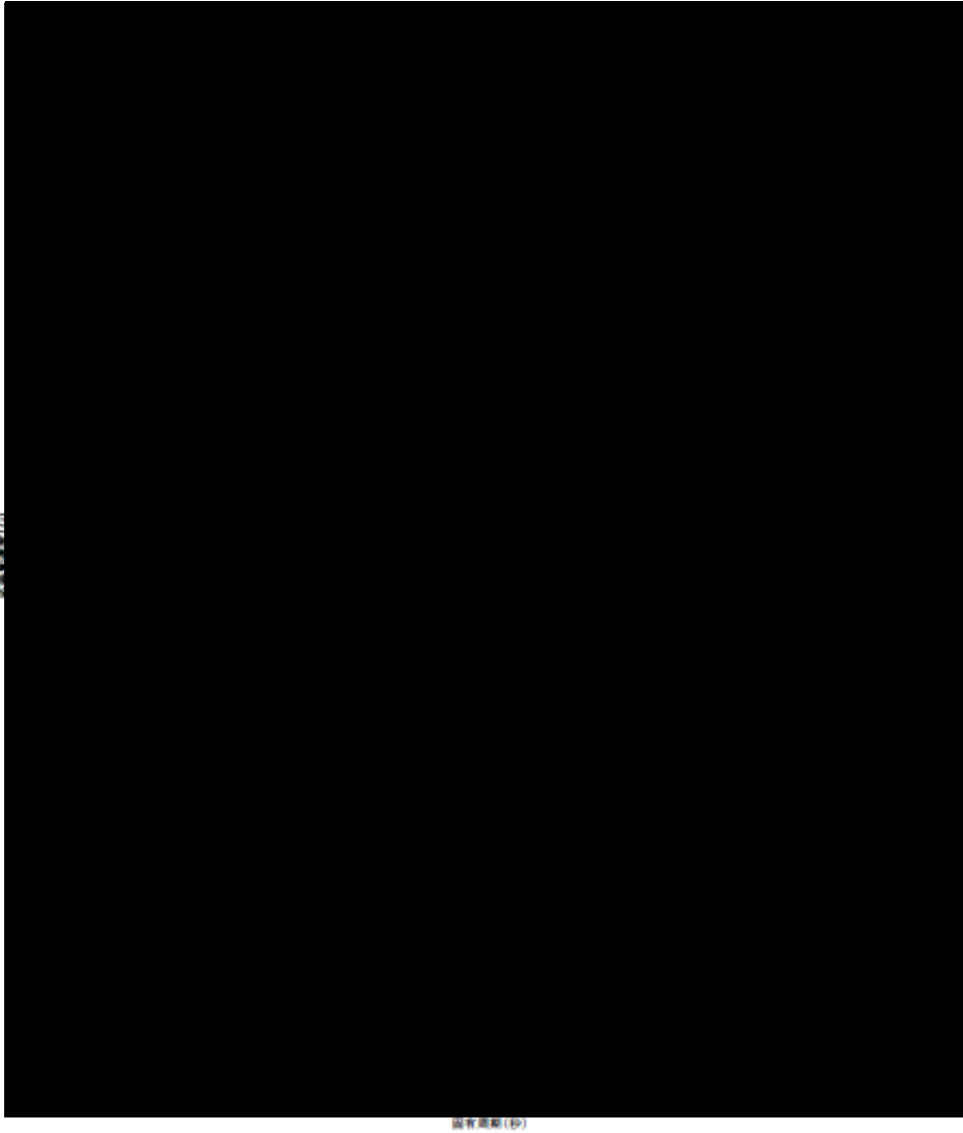
基準地震動を用いた包絡波の最大加速度と一関東評価用地震動（鉛直）における最大床応答加速度の比較結果を第3-1表に示す。

加速度比率を確認した結果、

第2-1図

設計用床応答曲線

建屋名： 安全冷却水B冷却塔
地震波名： Ss
方向： UD
床レベル： █████ (M)
減衰定数： █████ (%)



第 3 - 1 図 基準地震動を用いた包絡波と一関東（鉛直）床応答曲線との重ね合わせ結果

別紙 1-2

第3-1表 基準地震動を用いた包絡波の最大加速度と一関東評価用地震動（鉛直）における最大床応答加速度との比較結果

	EL (m)	方向	評価に用いる包絡波 (ZPA×1.2)	一関東評価用地震動 (鉛直)	加速度比率
冬期運転側ベイ	■■■■	EW	■■■■	■■■■	■■■■
		NS	■■■■	■■■■	■■■■
		UD	■■■■	■■■■	■■■■
	■■■■	EW	■■■■	■■■■	■■■■
		NS	■■■■	■■■■	■■■■
		UD	■■■■	■■■■	■■■■
	■■■■	EW	■■■■	■■■■	■■■■
		NS	■■■■	■■■■	■■■■
		UD	■■■■	■■■■	■■■■
	■■■■	EW	■■■■	■■■■	■■■■
		NS	■■■■	■■■■	■■■■
		UD	■■■■	■■■■	■■■■
冬期休止側ベイ	■■■■	EW	■■■■	■■■■	■■■■
		NS	■■■■	■■■■	■■■■
		UD	■■■■	■■■■	■■■■
	■■■■	EW	■■■■	■■■■	■■■■
		NS	■■■■	■■■■	■■■■
		UD	■■■■	■■■■	■■■■

4. 考察及びまとめ

安全冷却水B冷却塔については、基準地震動を用いた包絡波と一関東（鉛直）床応答曲線との重ね合わせ結果において、■■■■

また、安全冷却水B冷却塔のうち剛性の高い支持架構搭載機器については、基準地震動用いた包絡波の最大応答加速度と一関東評価用地震動（鉛直）における最大応答加速度との比較をした結果、■■■■

以上のことから、一関東評価用地震動（鉛直）の影響を考慮しても耐震安全性に影響を与えないことを確認した。