

【公開版】

日本原燃株式会社	
資料番号	耐震機電 21 R <u>3</u>
提出年月日	令和 <u>4</u> 年 <u>9</u> 月 <u>16</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 隣接建屋の影響に対する影響確認について (機器・配管系)

1. 文章中の下線部は、R 2 から R 3 への変更箇所を示す。
2. 本資料 (R 3) は、令和 4 年 1 月 20 日に提示した「隣接建屋の影響に対する影響確認について R 2」に対し、基本方針との横並びの観点で適正化及び、添付書類を踏まえた資料構成の見直しを行ったものである。

目 次

1. 概要	1
2. 影響評価方針	1
3. 影響評価内容	2
3.1 隣接建屋の影響を考慮した地震力の算定	2
3.2 設計用地震力と隣接影響地震力の比較による影響評価	4
4. 影響評価結果	8

別紙 1 安全冷却水 B 冷却塔における隣接建屋の影響を考慮した耐震性に関する影響評価結果

後次回以降申請を実施する機器・配管系については、各申請回次に影響評価結果を提示する。

■：商業機密の観点から公開できない箇所

1. 概要

本資料は、再処理施設及び MOX 燃料加工施設に対する第 1 回設工認申請のうち、以下の添付書類に示す影響評価結果を補足説明するものである。

・再処理施設 添付書類「IV-2-4-2-2-1 機器・配管系の隣接建屋に関する影響評価結果」

当社事業所は再処理施設の建物・構築物が互いに隣接して配置される構成となっており、建物・構築物の地震時の挙動は、実現象として隣接する建物・構築物（以下、「隣接建屋」という。）の影響を受けることから、厳密には建屋単独の場合とは異なる挙動を示すことが想定される。

ここでは、補足説明資料「耐震建物 06 地震応答解析の基本方針に関する隣接建屋の影響に関する検討」に示した建物・構築物が互いに隣接する配置となっていることを踏まえた地震時の挙動について検討した地震力を用いて、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。）及び添付書類「IV-1-1-11 配管系の耐震支持方針」に示す標準支持間隔（以下、「定ピッチスパン」という。）の耐震安全性に対して影響を与えないことの影響評価の実施内容を示し、影響評価結果については、添付書類「IV-2-4-2-2-1 機器・配管系の隣接建屋に関する影響評価結果」に示す。

2. 影響評価方針

耐震計算書に示している設備の耐震評価の結果の算出に用いた地震力については、複数ある基準地震動 S_s 又は弾性設計用地震動 S_d 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 (FRS) 又は最大床応答加速度 (ZPA) による地震力（以下「設計用地震力」という。）を用いて評価を行っている。

これに対する隣接建屋の影響評価の方法としては、耐震計算書に示している耐震安全性に影響を与えないことの影響評価として、設計用地震力と隣接建屋の影響を考慮した地震力（以下「隣接影響地震力」という。）の比較により行う。

なお、設備の影響評価のうち加速度時刻歴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

3.1 隣接建屋の影響を考慮した地震力の算定

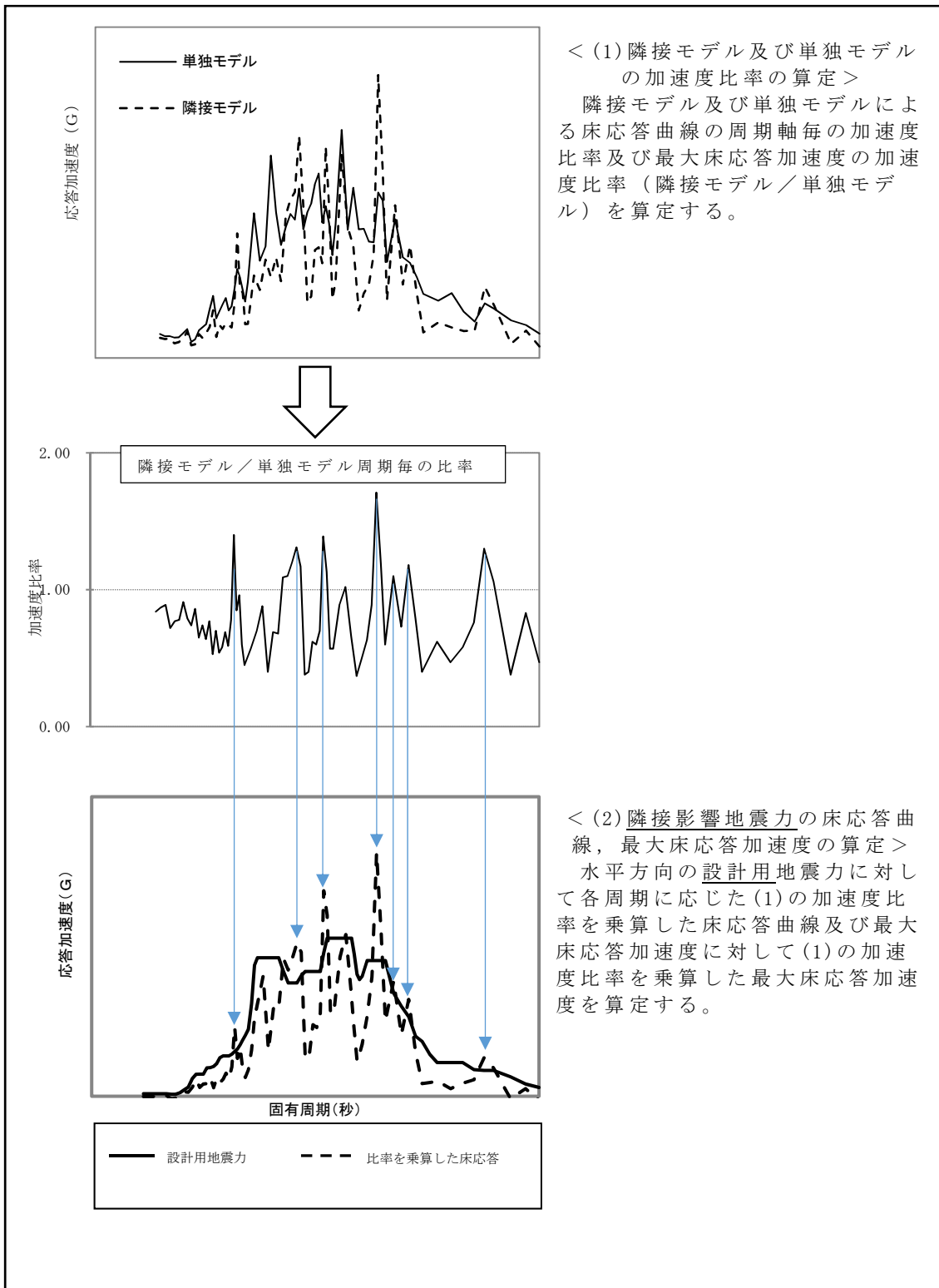
隣接影響地震力の算定については、実際の建屋配置状況に則した配置の解析モデル（以下、「隣接モデル」という。）と各建屋を単独のモデルとした解析モデル（以下、「単独モデル」という。）を用いた、以下の方法により作成する。

- (1) 隣接モデル及び単独モデルによる地震応答解析の結果から各床応答曲線を作成し、周期毎に加速度の比較を行い加速度比率の算定を行う。
- (2) 設計用地震力の水平方向の床応答曲線に対して、(1)の加速度比率を周期毎に乗じて隣接影響地震力の床応答曲線を作成。

※(1)の加速度比率の算定にあたっては、建物・構築物の隣接建屋の影響検討により選定した Sd-A により作成する。

なお、剛な設備においては、設計用地震力の最大床応答加速度に隣接モデル及び単独モデルの最大床応答加速度から得られた加速度比率を乗じて算定を行う。

作成例について第 3-1 図に示す。



第3-1図 比率乗算床応答曲線の作成方法例

3.2 設計用地震力と隣接影響地震力の比較による影響評価

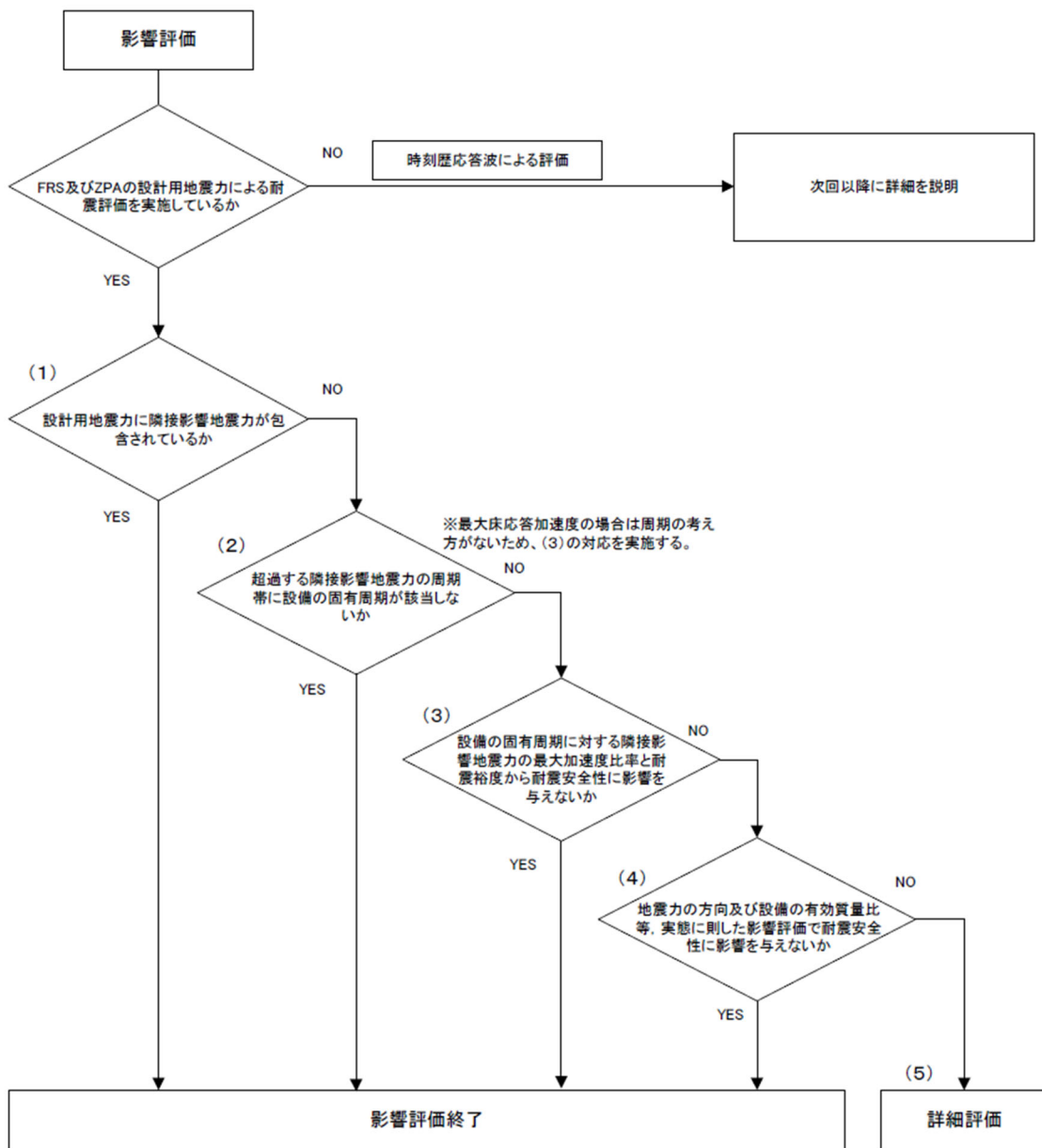
隣接影響地震力に対する評価内容としては、設計用地震力と隣接影響地震力の重ね合わせを行い、設計用地震力に対して隣接影響地震力が超過する場合は、超過する周期帯（以下、「超過周期帯」という。）に固有周期を有する設備を特定し、耐震安全性に影響がないことの評価を行う。

隣接建屋の影響評価については、耐震計算書に示す設備毎の評価結果に対して行う。

影響評価結果の示し方は、設備毎の最大応力比（算出応力／許容応力）について示す。

なお、設計方針である定ピッチスパンについては、標準支持間隔の最大応力比（算出応力／許容応力）の結果について示す。

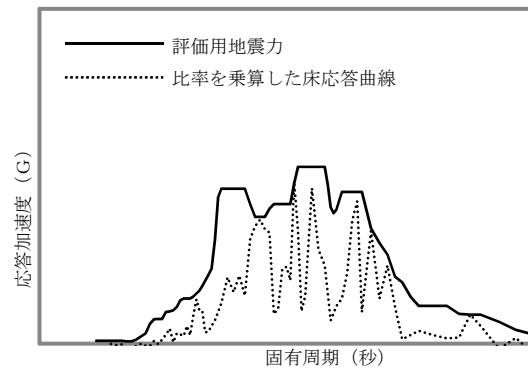
隣接影響地震力に対する影響評価フローについて第3-2図に示し、影響評価の対応内容の例を第3-3図に示す。



第3-2図 隣接建屋の影響を考慮した影響評価フロー

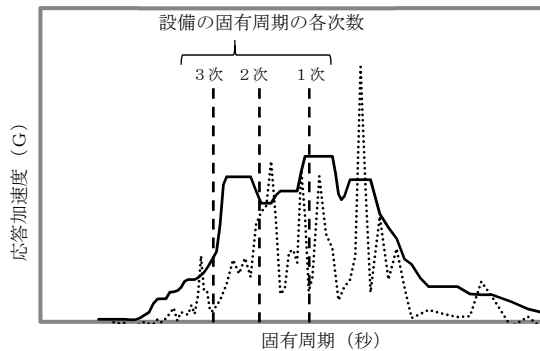
- (1) 設計用地震力と隣接影響地震力との重ね合わせを行い設計用地震力に包含されていることの確認を行う。
「影響評価（1）：設計用地震力との重ね合わせ及び比較による影響評価」
- (2) 超過周期帯に設備の固有周期が該当しないことの確認として、設備の固有周期の各次数が超過周期帯に合致しないことの確認を行う。
「影響評価（2）：超過周期帯と設備の固有周期を踏まえた影響評価」
- (3) 設備の固有周期の各次数で超過周期帯に合致する次数における最大加速度比率を、耐震計算書に示す最大の算出応力に乘じ算出された応力比 (算出応力／許容応力) が 1.00 以下であることの影響評価を行う。
「影響評価（3）：設備の固有周期の各次数における最大加速度比率を用いた影響評価」
- (4) 耐震評価における水平、鉛直方向の地震力に各方向の最大加速度比率を用いた影響評価等、実態に則した影響評価で応力比 (算出応力／許容応力) が 1.00 以下であることの確認を行う。
「影響評価（4）：地震力の方向等、耐震評価内容に応じた影響評価」
- (5) 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以下であることの確認を行う。
「影響評価（5）：詳細評価」

< (1) 設計用地震力との重ね合わせ及び比較による影響確認の例 >



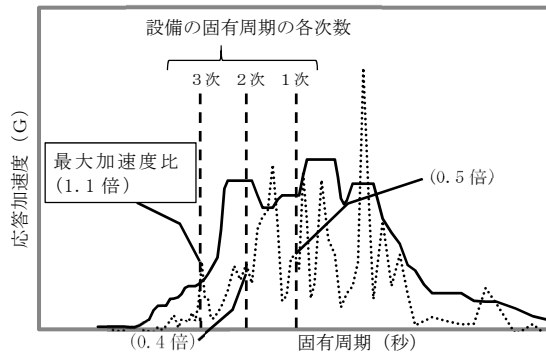
設計用地震力の全周期で隣接影響地震力が包絡されていることの確認を行う。包絡される場合は設備の耐震安全性に影響を与えない。

< (2) 超過周期帯と設備の固有周期を踏まえた影響確認の例 >



設計用地震力を超過する周期帯に設備の各次数における固有周期が該当しないことを確認する。

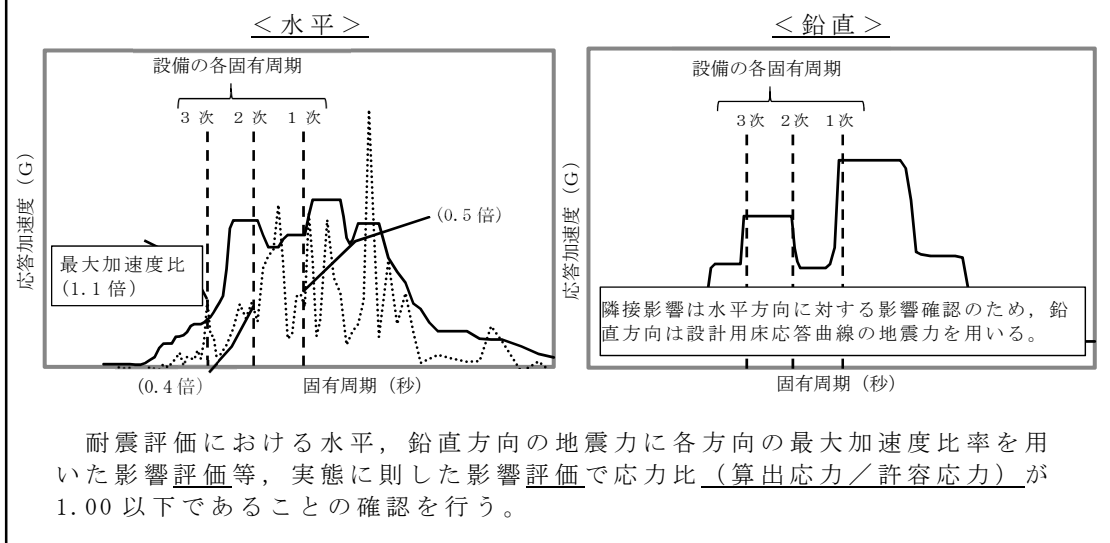
< (3) 設備の固有周期の各次数における最大加速度比率を用いた影響評価の例 >



設備の固有周期の各次数における超過周期帯の最大加速度比率を用いて、耐震計算書に示す算出応力に乗じ算出された応力比（算出応力／許容応力）が 1.00 以下であることを確認する。

第 3-3 図 隣接影響地震力における影響評価の例 (1 / 2)

< (4) 地震力の方向等，耐震評価内容に応じた影響評価の例 >



※本例は機器の影響評価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評価を行う。

第 3 - 3 図 隣接影響地震力における影響評価の例 (2 / 2)

4. 影響評価結果

影響評価方針に基づき，設計用地震力と隣接影響地震力との重ね合せ及び比較による設備の耐震安全性に影響を与えないことの評価結果については，添付書類「IV-2-4-2-2-1 機器・配管系の隣接建屋に関する影響評価結果」に示し，設備毎の影響評価の実施内容については別紙に示す。

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補足説明 隣接建屋の影響に対する耐震確認について

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冷却塔における隣接建屋の影響を考慮した耐震性に関する影響評価の実施内容	9/16	3	
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
隣接建屋の影響を考慮した耐震性に関する影響評価の実施
内容

目 次

1. 概要・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 別紙 1-1
2. 影響評価方針・・・・・・・・・・・・・・・・ 別紙 1-1
3. 影響評価の実施方法・・・・・・・・・・・・ 別紙 1-1
4. 影響評価結果・・・・・・・・・・・・・・ 別紙 1-7
5. まとめ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 別紙 1-7

1. 概要

本資料は、再処理施設の安全冷却水B冷却塔に対する隣接建屋の影響評価内容について示すものである。

2. 影響評価方針

安全冷却水B冷却塔において、本文記載の「2. 影響評価方針」及び「3. 影響評価内容」に示す隣接建屋の影響評価フローに従い、耐震安全性に影響を与えないことを確認する。

3. 影響評価の実施方法

安全冷却水B冷却塔のうち、剛ではない支持架構については設計用地震力と隣接影響地震力の重ね合わせによる比較を行い、剛である支持架構搭載機器については最大床応答加速度を1.2倍した加速度の比較を行う。

また、影響評価フローにより、安全冷却水B冷却塔の支持架構及び支持架構搭載機器が耐震安全性に影響がないと判断した確認項目を第3-3表に示す。

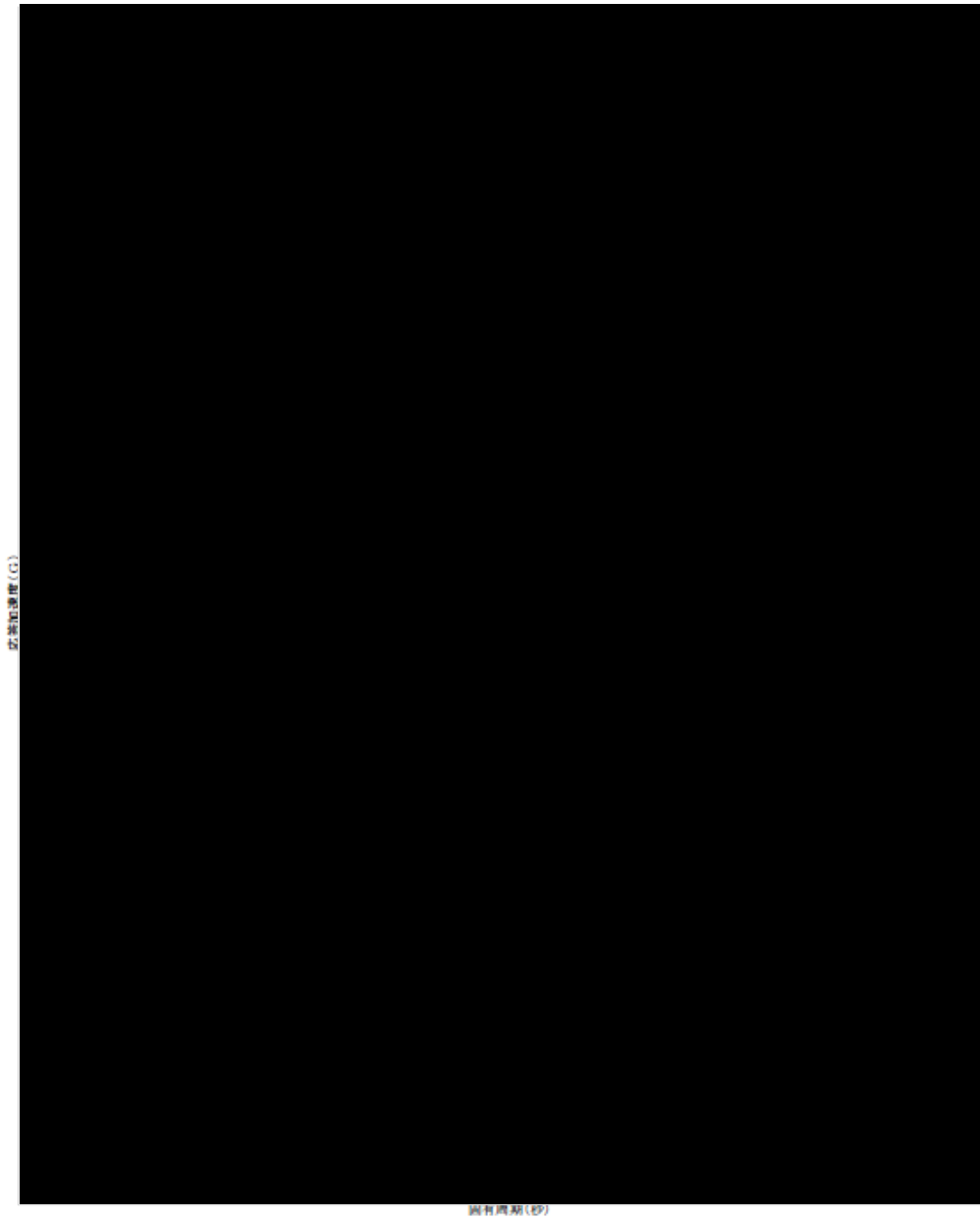
(1) 設計用地震力との重ね合わせ及び比較による評価『影響評価(1)』

支持架構については、第3-1図及び第3-2図に示すとおり、
[REDACTED]
[REDACTED]を確認した。

また、支持架構搭載機器については、第3-1表及び第3-2表に示すとおり、
[REDACTED]
[REDACTED]を確認した。

設計用床応答曲線

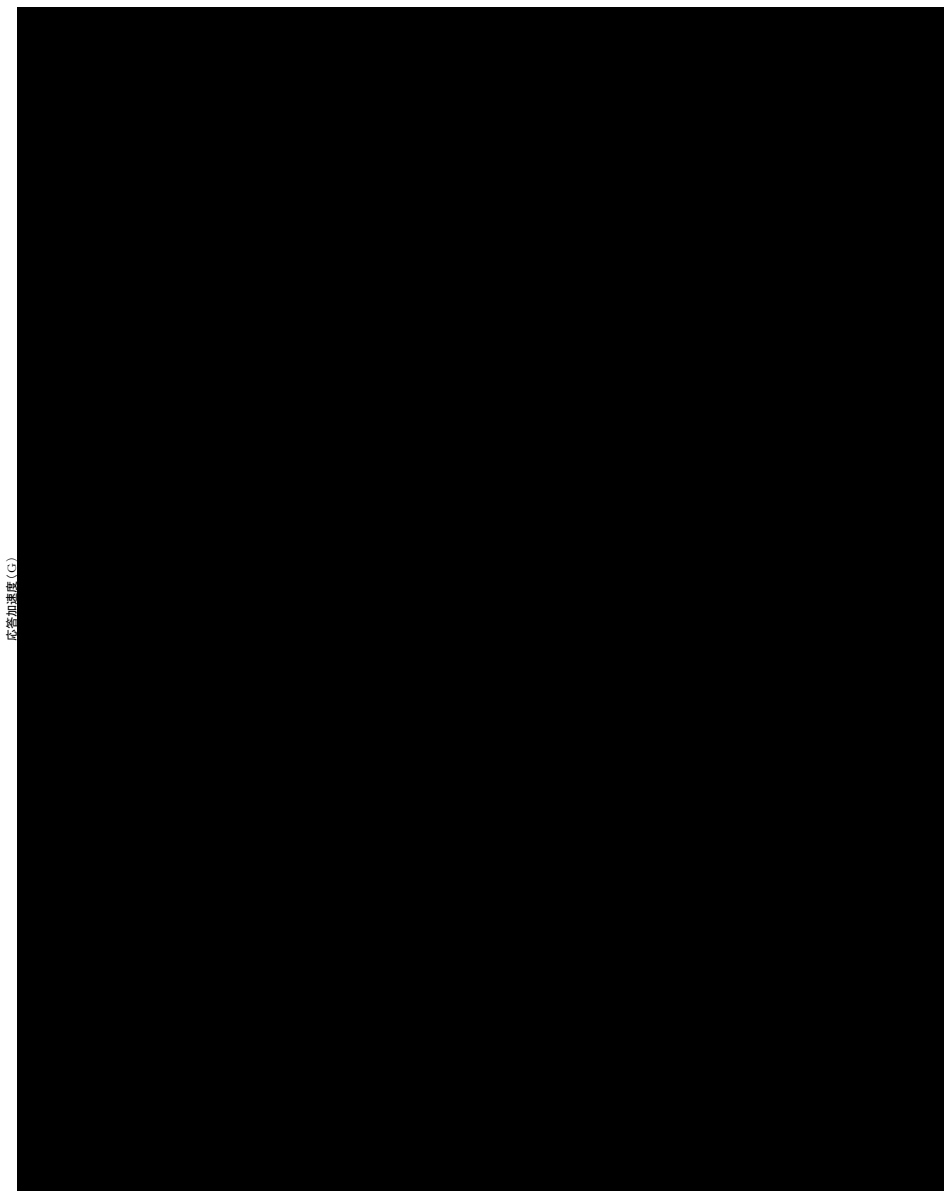
建屋名： 安全冷却塔B冷却塔基礎
地震波名： SsD / SsDRC
方向： H
床レベル： (M)
減衰定数： (%)



第 3 - 1 図 基準地震動 Ss における設計用地震力と隣接影響地震力との重ね合わせ結果

設計用床応答曲線

建屋名： 安全冷却塔B冷却塔基礎
地震波名： SdD / SdDRC
方向： H
床レベル： (M)
減衰定数： (%)



第 3 - 2 図 弾性設計用地震動 Sd における設計用地震力と隣接影響地震力との重ね合わせ結果

第 3 - 1 表 基準地震動 S_s における最大床応答加速度 (ZPA) の比較結果

	EL (m)	方向	a. 設計用地震力 (ZPA×1.2)	b. 隣接影響地震力 (ZPA×1.2)	加速度 比率 (b/a)
冬期 運転 側 ベ イ	■	EW	■	■	■
		NS			
	■	EW			
		NS			
	■	EW			
		NS			
■	EW				
	NS				
冬期 休 止 側 ベ イ	■	EW			
		NS			
	■	EW			
		NS			

第 3 - 2 表 弾性設計用地震動 Sd における最大床応答加速度 (ZPA) の比較結果

	EL (m)	方向	a. 設計用地震力 (ZPA × 1.2)	b. 隣接影響地震力 (ZPA × 1.2)	加速度 比率 (b/a)
冬期 運転 側 ベイ	■■■■	EW	■■■■	■■■■	■■■■
		NS			
	■■■■	EW			
		NS			
	■■■■	EW			
		NS			
	■■■■	EW			
		NS			
冬期 休止 側 ベイ	■■■■	EW			
		NS			
	■■■■	EW			
		NS			

第 3-3 表 設備毎の影響評価の実施内容

「IV-2 再処理施設の耐震性に関する計算書」及び「IV-1-1-11 配管系の耐震支持方針」に対する影響評価の実施内容

添付書類 番号	添付種類名称		一次 固有周期 (s)* ¹	加速度		最大加速度 比率	対応項目* ²
				設計用 地震力	隣接影響 地震力		
IV-2-1-2-1- 1-1	安全冷却水 B 冷却塔の耐震	支持架構	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	(3)
	計算書	支持架構搭載機器* ³					(3)
IV-1-1-11- 1-1 別紙 1	安全機能を有する施設の直管部標準支持間隔「安全冷却水 B 冷却塔」						(3)

注*1: 固有周期については、評価に用いる加速度比率が最大となる固有周期を示す。

注*2: 「第 3-2 図 隣接建屋の影響を考慮した影響評価フロー」に基づき実施した影響評価の対応項目に対する結果を示す。

注*3: 支持架構搭載機器については、すべて剛な設備であることから支持架構搭載機器のうち最大の応力が発生している設備の結果を示す。

(2) 超過周期帯と設備の固有周期を踏まえた影響評価『影響評価(2)』
支持架構について、
を確認した。

(3) 設備の固有周期の各次数における最大加速度比率を用いた影響評価『影響評価(3)』

支持架構及び支持架構搭載機器については、設備の固有周期の各次数と超過周期帯が合致する場合、合致する箇所の最大加速度比率を耐震計算書に示す最大算出応力に乘じ算出された応力比が1.00以下であることの確認を行った。

4. 影響評価結果

影響評価の実施内容を踏まえた設備の耐震安全性の影響評価の結果については、添付資料「IV-2-4-2-2-1 機器・配管系の隣接建屋に関する影響評価結果」に示す。

5. まとめ

安全冷却水B冷却塔の支持架構及び支持架構搭載機器の双方ともに、影響評価フローに示す「(3) 設備の固有周期の各次数における最大加速度比率を用いた影響評価」にて耐震計算書に示す最大算出応力に加速度比率を乗じた結果、応力比が1.00以下であることを確認した。

以上のことから、隣接建屋の影響を考慮した場合においても、耐震安全性に影響がないことを確認した。