

【公開版】

日本原燃株式会社	
資料番号	耐震建物 12 R <u>1</u>
提出年月日	令和 3 年 <u>6 月 30 日</u>

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

（建屋，屋外機械基礎）

注記：文中の下線部は R0 から R1 への変更箇所を示す

## 目 次

1. 概要 .....	1
2. 一関東評価用地震動（鉛直）の概要.....	3
3. 影響評価方針 .....	5
4. 評価対象部位の抽出と評価方法.....	7
4.1 評価対象部位の抽出.....	7
4.2 評価対象部位の評価方法.....	9
5. まとめ .....	11

別紙 1 燃料加工建屋の一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果

別紙 2 安全冷却水 B 冷却塔（基礎）の一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果

別紙 3 前処理建屋の一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果

別紙 4 分離建屋の一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果

別紙 5 精製建屋の一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果

別紙 6 ハル・エンドピース貯蔵建屋の一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果

別紙 7 制御建屋の一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果

別紙 8 主排気筒管理建屋の一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果

別紙 9 緊急時対策建屋の一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果

別紙 10 主排気筒（基礎）の一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果

別紙 11 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果

別紙 12 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果

別紙 13 チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果

別紙 14 使用済燃料受入れ・貯蔵建屋の一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果

別紙 15 安全冷却水系冷却塔 A（基礎）の一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果

別紙 16 安全冷却水系冷却塔 B（基礎）の一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果

別紙 17 第 1 非常用ディーゼル発電設備重油タンク室（基礎）の一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果

別紙 18 高レベル廃液ガラス固化建屋の一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果

別紙 19 第 1 ガラス固化体貯蔵建屋東棟の一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果

別紙 20 第 1 ガラス固化体貯蔵建屋西棟の一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果

別紙 21 非常用電源建屋の一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果

別紙 22 燃料油貯蔵タンク基礎の一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果

別紙 23 冷却塔 A、B（基礎）の一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果

- 別紙 24 第 1 保管庫・貯水所の一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果
- 別紙 25 第 2 保管庫・貯水所の一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果
- 別紙 26 第 1 軽油貯蔵所（基礎）の一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果
- 別紙 27 第 2 軽油貯蔵所（基礎）の一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果
- 別紙 28 重油貯蔵所（基礎）の一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果
- 別紙 29 ガラス固化体貯蔵建屋の一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果
- 別紙 30 ガラス固化体貯蔵建屋 B 棟の一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果

[ ] : 後次回申請において提示

## 1. 概要

本資料は、再処理施設、廃棄物管理施設、MOX燃料加工施設の設計基準対象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、建物・構築物（本資料においては、建屋及び屋外機械基礎とし、洞道、飛来物防護ネット並びに排気筒及び換気筒は含まない。※）（以下、「建物・構築物」という。）の地震応答計算書、耐震計算書及び水平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 $S_s$ -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。

これを受け、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、影響評価の内容について「耐震性に関する計算書」の別添に示す。

・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」の別添に示す。

本資料では、建物・構築物の耐震評価において、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合の影響について示す。

各計算書に示す耐震評価結果は、基準地震動 $S_s$ による地震力に対する評価（以下、「 $S_s$ 地震時に対する評価」という。）及び弾性設計用地震動 $S_d$ による地震力または静的地震力いずれか大きい方の地震力に対する評価（以下、「 $S_d$ 地震時に対する評価」という。）において地盤物性のばらつきを考慮し、水平方向及び鉛直方向の各地震力を包絡した結果となっている。

そこで、影響評価の方法は、評価対象部位に対して、一関東評価用地震動（鉛直）、または一関東評価用地震動（鉛直）に対して係数0.5を乗じた地震動（以下、「0.5×一関東評価用地震動（鉛直）」という。）による影響を考慮した割増係数を、各計算書に示す地盤物性のばらつきを考慮した耐震評価結果（検定比）に乘じ、その検定比が1.00を超えないことで保守的に確認することを基本とした。なお、割増係数については、 $S_s$

地震時に対する評価及びSd地震時に対する評価それぞれで算出し、基本ケースの解析結果による応答比率から算出する。具体的には、Ss地震時に対する評価については、各建物・構築物の応答解析モデルに、基準地震動Ss（鉛直）を入力した場合に対する一関東評価用地震動（鉛直）を入力した場合のそれぞれの最大応答値による応答比率から算出する。Sd地震時に対する評価については、各建物・構築物の応答解析モデルに、弾性設計用地震動Sd（鉛直）を入力した場合に対する0.5×一関東評価用地震動（鉛直）を入力した場合のそれぞれの最大応答値の応答比率から算出する。基準地震動Ss（鉛直）及び弾性設計用地震動Sd（鉛直）の最大応答値については全波をそれぞれ入力した場合の各々の波に対する最大応答値の包絡値を示す。

本資料では、一関東評価用地震動（鉛直）を用いた影響評価を行うにあたって、評価対象部位の抽出とその評価方法を示すとともに、各建物・構築物の影響評価結果を示す。なお、各建物・構築物の影響評価結果については、本文においては概要のみを示すこととし、その詳細については別紙に示す。

また、本資料は、今回設工認申請（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-2-1-1-1 安全冷却水B冷却塔の耐震性に関する計算書」のうち「a. 安全冷却水B冷却塔の地震応答計算書」及び「b. 安全冷却水B冷却塔の耐震計算書」
- ・再処理施設 添付書類「IV-2-2-1-1 基礎の水平 2 方向及び鉛直方向の地震力の組合せに関する影響評価結果」
- ・MOX燃料加工施設 添付書類「III-3-1-1-1 燃料加工建屋の地震応答計算書」
- ・MOX燃料加工施設 添付書類「III-3-1-1-2 燃料加工建屋の耐震計算書」
- ・MOX燃料加工施設 添付書類「III-3-3-1-1 建物・構築物の水平 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」

※：洞道、飛来物防護ネット並びに排気筒及び換気筒については、以下の補足説明資料に示す。

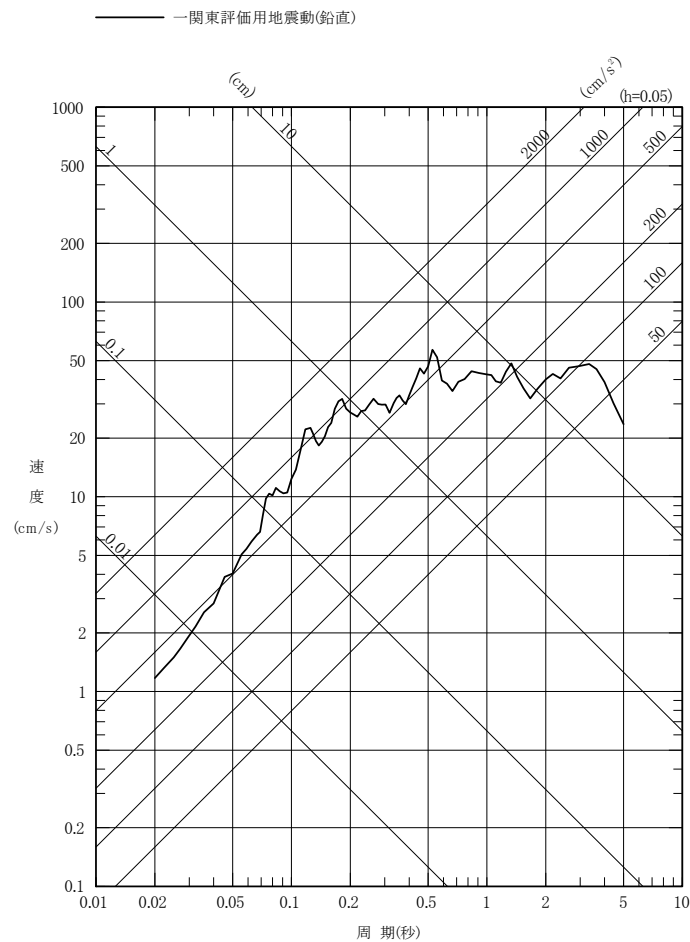
- ・洞道：補足説明資料●●
- ・飛来物防護ネット：補足説明資料●●
- ・排気筒及び換気筒：補足説明資料●●

：洞道、飛来物防護ネット並びに排気筒及び換気筒の取り扱いについては、記載方法を検討中である

## 2. 一関東評価用地震動（鉛直）の概要

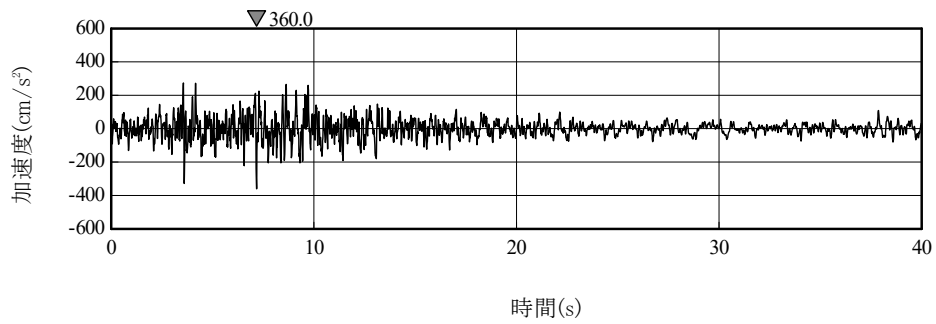
影響評価に用いる一関東評価用地震動（鉛直）について、解放基盤表面位置で一関東評価用地震動（鉛直）の設計用応答スペクトルを第2.-1図に、設計用模擬地震波の加速度時刻歴波形を第2.-2図に示す。

事業変更許可申請書に示すとおり、一関東評価用地震動（鉛直）は、一関東観測点における岩手・宮城内陸地震の水平方向の地震観測記録の応答スペクトルに、水平方向に対する鉛直方向の地震動の比率として2/3を乗じた応答スペクトルから、一関東観測点における岩手・宮城内陸地震で得られた鉛直方向の地中記録の位相を用いて作成した地震動である。



第2.-1図 一関東評価用地震動（鉛直）の設計用応答スペクトル

注記：再処理施設の事業変更許可申請書 第1.6-5図，  
MOX燃料加工施設の事業変更許可申請書 添5第14図，  
廃棄物管理施設の事業変更許可申請書 第1.5-5図から引用



第2.-2図 一関東評価用地震動（鉛直）の加速度時刻歴波形

注記：再処理施設の事業変更許可申請書 第1.6-6図，  
 MOX燃料加工施設の事業変更許可申請書 添5第15図，  
 廃棄物管理施設の事業変更許可申請書 第1.5-6図から引用

### 3. 影響評価方針

本章では、建物・構築物の耐震評価において、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）及び $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合の影響評価の方針について示す。

「1. 概要」でも述べたとおり、各計算書に示す耐震評価結果は、Ss地震時に対する評価及びSd地震時に対する評価において地盤物性のばらつきを考慮し、水平方向及び鉛直方向の各地震力を包絡した結果となっている。

そこで、影響評価の方法は、評価対象部位に対して、一関東評価用地震動（鉛直）、または一関東評価用地震動（鉛直）に対して係数0.5を乗じた地震動（以下、「 $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）」という。）による影響を考慮した割増係数を、各計算書に示す地盤物性のばらつきを考慮した耐震評価結果（検定比）に乘じ、その検定比が1.00を超えないことで保守的に確認することを基本とした。なお、割増係数については、Ss地震時に対する評価及びSd地震時に対する評価それぞれで算出し、基本ケースの解析結果による応答比率から算出する。具体的には、Ss地震時に対する評価については、各建物・構築物の応答解析モデルに、基準地震動Ss（鉛直）を入力した場合に対する一関東評価用地震動（鉛直）を入力した場合のそれぞれの最大応答値による応答比率から算出する。Sd地震時に対する評価については、各建物・構築物の応答解析モデルに、弾性設計用地震動Sd（鉛直）を入力した場合に対する $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）を入力した場合のそれぞれの最大応答値の応答比率から算出する。基準地震動Ss（鉛直）及び弾性設計用地震動Sd（鉛直）の最大応答値については全波をそれぞれ入力した場合の各々の波に対する最大応答値の包絡値を示す。

また、本検討は、鉛直方向の影響検討であることから、水平方向の地震力が寄与する部分への割増しは不要であるが、保守的に水平方向と鉛直方向の両方向の地震力を考慮した検定比に対して、一律割増しを行う。

ここで、一関東評価用地震動（鉛直）及び $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）による地震応答解析に用いる応答解析モデルは、添付書類「耐震性に関する説明書」のうち各建物・構築物の地震応答計算書に示す地震応答解析モデル（鉛直方向）とする。

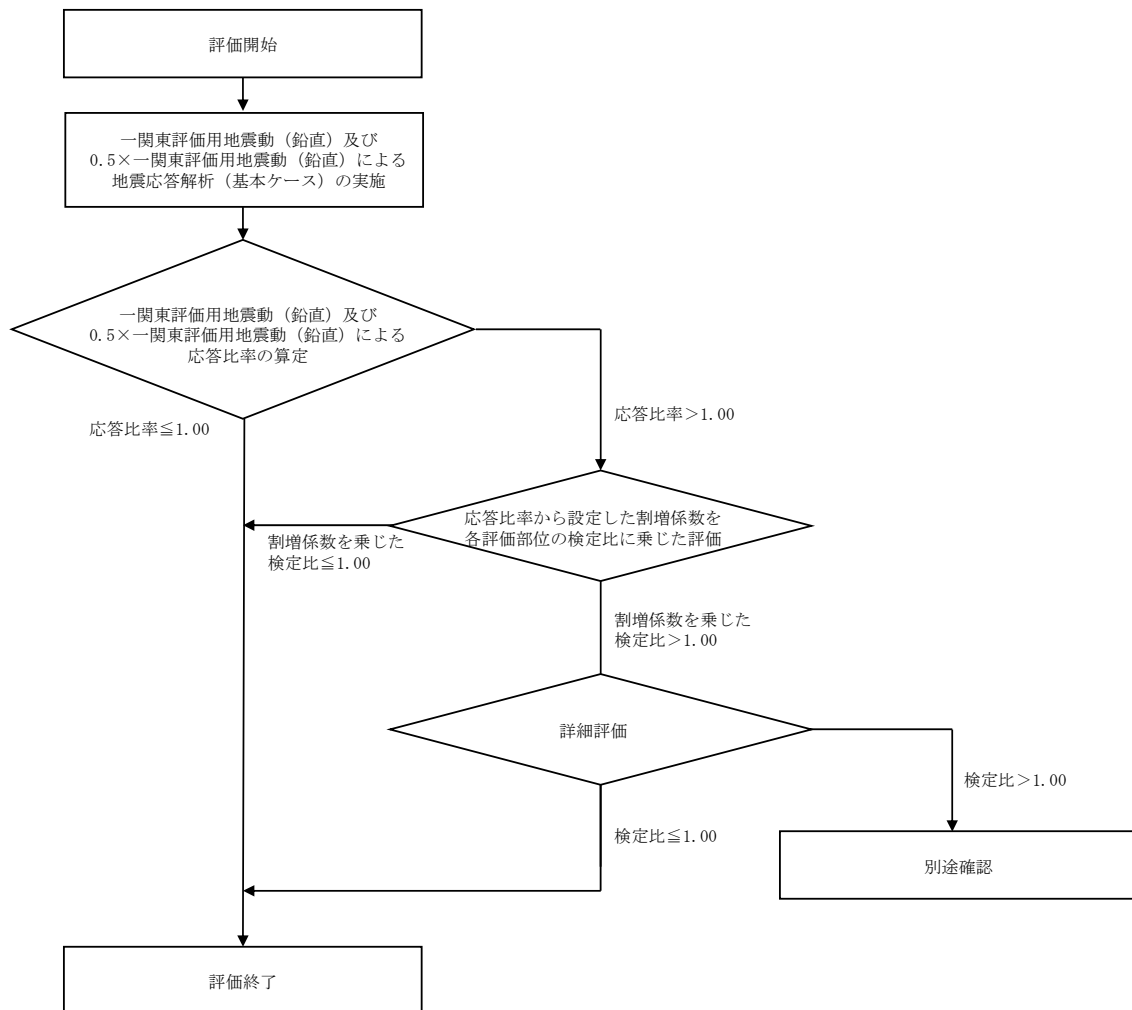
評価対象部位は、各計算書において耐震評価を実施している部位のうち、鉛直方向の地震力の影響を受ける部位とし、詳細は「4.1 評価対象部位の抽出」に示す。

抽出した評価対象部位に対する評価方法の詳細は、「4.2 評価対象部位の評価方法」に示す。

また、割増係数を乗じた検定比が1.00を超える場合、即ち、安全上支障がないと言えない場合は、詳細評価として、基準地震動Ss-C4（水平）と一関東評価用地震動（鉛直）、または弾性設計用地震動Sd（水平）と $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）を組み合わせた地震荷重を用いた応力解析による評価を実施する。

上記を踏まえた、評価フローを第3.-1図に示す。





第 3. -1 図 評価フロー

#### 4. 評価対象部位の抽出と評価方法

##### 4.1 評価対象部位の抽出

「3. 影響評価方針」に示すとおり、評価対象部位は、各計算書において耐震評価を実施している部位のうち、鉛直方向の地震力の影響を受ける部位とする。

各計算書において耐震評価結果を示す部位としては、耐震壁、地盤（接地圧）、基礎スラブ、Sクラスの壁及び床\*、屋根鉄骨及び屋根トラスが存在する。このうち、耐震評価において鉛直方向の地震荷重を組み合わせる耐震評価を行っている、地盤（接地圧）、基礎スラブ、Sクラスの壁及び床、屋根鉄骨及び屋根トラスを本評価における評価対象部位として抽出した。

耐震壁、並びにSクラスの壁のうちセル壁、貯蔵区域の壁、受入れ室の壁、貯蔵室等の壁、検査室の壁及び重要区域の壁（以下、「セル壁等」という。）については、Ss地震時に対する評価において、水平方向の地震荷重により求まる各層の最大せん断ひずみ度が許容限界を超えないことを確認することで、構造強度、機能維持の確認が可能であり、鉛直方向の地震荷重は組み合わせていない。以上のことから、耐震壁及びセル壁等のSs地震時に対する評価については本評価の対象外とする。

また、Sクラスの床についてはSd地震時に対する評価及びSs地震時に対する評価の判定値は短期許容応力度であり、弾性設計用地震動Sdによる地震力よりも基準地震動Ssによる地震力の方が大きいことから、Ss地震時の評価にSd地震時の評価が包含されるため、本評価ではSs地震時の評価を対象とする。

各建物・構築物の評価対象部位及び応答比率の算定に用いる地震動の整理結果を第4.1-1表に示す。

\*：セル壁及び床、貯蔵区域の壁及び床、受入れ室の壁及び床、貯蔵室等の壁及び床、検査室の壁及び床、重要区域の壁及び床、プールの壁及び床

第4.1-1表 評価対象部位及び応答比率の算定に用いる地震動の整理結果

施設区分	評価対象部位及び 応答比率の算定に用いる地震動 建物・構築物名称		地盤 (接地圧)	基礎スラブ	耐震壁	Sクラス壁		Sクラス床		屋根鉄骨 屋根トラス
			基準地震動Ss (鉛直)と 一関東評価用地震動 (鉛直)	基準地震動Ss (鉛直)と 一関東評価用地震動 (鉛直)	基準地震動Ss (鉛直)と 一関東評価用地震動 (鉛直)	基準地震動Ss (鉛直)と 一関東評価用地震動 (鉛直)	弾性設計用地震動Sd (鉛直)と 0.5×一関東評価用地震動 (鉛直)	基準地震動Ss (鉛直)と 一関東評価用地震動 (鉛直)	弾性設計用地震動Sd (鉛直)と 0.5×一関東評価用地震動 (鉛直)	基準地震動Ss (鉛直)と 一関東評価用地震動 (鉛直)
加工施設	燃料加工建屋	PA	○	○	○※1	○※1	○	○	○※2	—
再処理施設	前処理建屋	AA	○	○	○※1	○※1	○	○	○※2	—
再処理施設	分離建屋	AB	○	○	○※1	○※1	○	○	○※2	—
再処理施設	精製建屋	AC	○	○	○※1	○※1	○	○	○※2	—
再処理施設	ハル・エンドピース貯蔵建屋	AE	○	○	○※1	○※1	○	○	○※2	○
再処理施設	制御建屋	AG	○	○	—	—	—	—	—	—
再処理施設	主排気筒管理建屋	AP	—	—	—	—	—	—	—	—
再処理施設	緊急時対策建屋	AZ	○	○	—	—	—	—	—	—
再処理施設	安全冷却水B冷却塔 (基礎)	A4基礎	○	○	—	—	—	—	—	—
再処理施設	主排気筒 (基礎)	A1基礎	○	○	—	—	—	—	—	—
再処理施設	ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋	CA	○	○	○※1	○※1	○	○	○※2	—
再処理施設	ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋	CB	○	○	—	—	—	—	—	—
再処理施設	チャンネルボックス・バーナブルボイ ズン処理建屋	DC	○	○	○※1	○※1	○	○	○※2	—
再処理施設	使用済燃料受入れ・貯蔵建屋	FA	○	○	○※1	○	○	○	○※2	○
再処理施設	使用済燃料輸送容器管理建屋 (使用済燃 料収納使用済燃料輸送容器保管庫) ※3	FC (FCM)	—	—	—	—	—	—	—	—
再処理施設	使用済燃料輸送容器管理建屋 (トレーラ エリア) ※3	FC (FCT)	—	—	—	—	—	—	—	—
再処理施設	安全冷却水系冷却塔A (基礎)	F1A基礎	○	○	—	—	—	—	—	—
再処理施設	安全冷却水系冷却塔B (基礎)	F1B基礎	○	○	—	—	—	—	—	—
再処理施設	第1非常用ディーゼル発電設備重油タンク 室 (基礎)	F2基礎	○	○	—	—	—	—	—	—
再処理施設	高レベル廃液ガラス固化建屋	KA	○	○	○※1	○※1	○	○	○※2	—
再処理施設	第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟	KB(E)	○	○	○※1	○※1	○	○	○※2	○
再処理施設	第1ガラス固化体貯蔵建屋西棟	KB(W)	○	○	○※1	○※1	○	○	○※2	○
再処理施設	非常用電源建屋	GA	○	○	—	—	—	—	—	—
再処理施設	燃料油貯蔵タンク基礎	GAT基礎	○	○	—	—	—	—	—	—
再処理施設	冷却塔A、B (基礎)	G10基礎	○	○	—	—	—	—	—	—
再処理施設	第1保管庫・貯水所	G13	○	○	—	—	—	—	—	—
再処理施設	第2保管庫・貯水所	G14	○	○	—	—	—	—	—	—
再処理施設	第1軽油貯蔵所 (基礎)	G15基礎	○	○	—	—	—	—	—	—
再処理施設	第2軽油貯蔵所 (基礎)	G16基礎	○	○	—	—	—	—	—	—
再処理施設	重油貯蔵所 (基礎)	G17基礎	○	○	—	—	—	—	—	—
廃棄物管理施設	ガラス固化体受入れ建屋※3	EA	—	—	—	—	—	—	—	—
廃棄物管理施設	ガラス固化体貯蔵建屋	EB	○	○	○※1	○※1	○	○	○※2	○
廃棄物管理施設	ガラス固化体貯蔵建屋B棟	EB2	○	○	○※1	○※1	○	○	○※2	○

ハッチング部の抽出結果については、  
精査したものを後次回申請時に示す。

ハッチング部の抽出結果については、  
精査したものを後次回申請時に示す。

○：対象建屋に当該評価対象部位が存在する場合  
—：対象建屋に当該評価対象部位が存在しない場合

※1：基準地震動Ssによる地震力に対する評価において、水平方向の地震荷重により求まる各層の最大せん断ひずみ度が許容限界を超えないことを確認することで、構造強度、機能維持の確認が可能であり、鉛直方向の地震荷重は考慮しないため本検討の対象外とする。

※2：Sd地震時及びSs地震時に対する評価の判定値は短期許容応力度であり、弾性設計用地震動Sdによる地震力よりも基準地震動Ssによる地震力の方が上回ることから、Ss地震時の評価に含まれる。

※3：Sクラス設備を有さない建物の波及的影響評価については、水平方向の地震荷重により求まる各層の最大せん断ひずみ度が許容限界を超えないことを確認することで、波及的影響を及ぼさないことの確認が可能であり、鉛直方向の地震荷重は考慮しないため本検討の対象外とする。

## 4.2 評価対象部位の評価方法

### ① 地盤（接地圧）

地盤（接地圧）については、 $S_s$ 地震時に対する評価として、水平地震力及び鉛直地震力の組合せにより算出していることから、基礎スラブの要素の最大応答軸力の応答比率  $\frac{\text{一関東評価用地震動（鉛直）}}{\text{基準地震動}S_s \text{（鉛直）}}$  を割増係数として設定し、各計算書に示す最大接地圧の検定比に乗じて検定比が1.00を超えないことを確認する。

### ② 基礎スラブ

基礎スラブについては、 $S_s$ 地震時に対する評価として、上部構造からの水平地震力及び鉛直地震力の組合せ応力を考慮することから、基礎スラブの直上の要素における最大応答軸力の応答比率  $\frac{\text{一関東評価用地震動（鉛直）}}{\text{基準地震動}S_s \text{（鉛直）}}$  の最大値を割増係数として設定し、各計算書に示す応力評価結果の検定比に乗じて検定比が1.00を超えないことを確認する。

### ③ Sクラスの壁及び床

#### a. Sクラスの壁

Sクラスの壁のうち、セル壁等については、 $S_d$ 地震時に対する評価として、水平地震力及び鉛直地震力の組合せ応力を考慮することから、セル壁等の位置する要素における最大応答軸力の応答比率  $\frac{0.5 \times \text{一関東評価用地震動（鉛直）}}{\text{弾性設計用地震動}S_d \text{（鉛直）}}$  の最大値を割増係数として設定し、各計算書に示す応力評価結果の検定比に乗じて検定比が1.00を超えないことを確認する。

Sクラスの壁のうち、プールの壁については、 $S_s$ 地震時に対する評価及び $S_d$ 地震時に対する評価として、水平地震力及び鉛直地震力の組合せ応力を考慮することから、プールの壁の位置する要素における最大軸応力度の応答比率  $\frac{\text{（}S_s\text{地震時の評価の場合は一関東評価用地震動（鉛直））}}{\text{基準地震動}S_s \text{（鉛直）}}$ 、 $S_d$ 地震時の評価の場合は  $\frac{0.5 \times \text{一関東評価用地震動（鉛直）}}{\text{弾性設計用地震動}S_d \text{（鉛直）}}$  の最大値を割増係数として設定し、各計算書に示す応力評価結果の検定比に乗じて検定比が1.00を超えないことを確認する。

#### b. Sクラスの床

Sクラスの床については、 $S_s$ 地震時に対する評価として、鉛直方向の地震荷重として慣性力を考慮することから、Sクラスの床の位置する質点における鉛直方向の最大応答加速度の応答比率  $\frac{\text{一関東評価用地震動（鉛直）}}{\text{基準地震動}S_s \text{（鉛直）}}$  の最大値を割増係数として設定し、各計算書に示す応力評価結果の検定比に乗じて検定比が1.00を超えないことを確認する。

#### ④ 屋根鉄骨，屋根トラス

屋根鉄骨，屋根トラスの $S_s$ 地震時に対する評価として，屋根鉄骨，屋根トラスを支持する柱部材までモデル化した立体フレームモデルへの入力地震動に柱脚部の時刻歴応答加速度（水平方向及び鉛直方向）を用いることから，柱脚部レベルの質点における最大応答加速度の応答比率（一関東評価用地震動（鉛直）/基準地震動 $S_s$ （鉛直））の最大値を割増係数として設定し，各計算書に示す応力評価結果の検定比に乗じて検定比が1.00を超えないことを確認する。

なお，①～④の評価において，応答比率の最大値が1.00を超えない場合は，その時点で評価終了とする。また，割増係数を乗じた検定比が1.00を超える場合は，詳細評価として，水平方向の基準地震動 $S_s-C4$ と一関東評価用地震動（鉛直），または水平方向の弾性設計用地震動 $S_d-C4$ と $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）を組み合わせた地震荷重を用いた応力解析による評価を実施することとし，その評価方法は，各計算書の評価方法に倣うものとする。

## 5. まとめ

各建物・構築物について、一関東評価用地震動（鉛直）及び $0.5\times$ 一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果の概要を第5.-1表に示す。（影響評価結果の詳細は別紙を参照。）

各建物・構築物の評価対象部位について、応答比率が1.00を超えないこと、または応答比率が1.00を超える場合は、割増係数を乗じた検定比が1.00を超えないことを確認した。

以上のことから、各建物・構築物の耐震評価について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）及び $0.5\times$ 一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合においても影響はなく、安全上支障がないことを確認した。

第5.-1表 一関東評価用地震動（鉛直）及び0.5×一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果（検定比一覧）

申請 回数	建物・構築物名称		影響評価結果*1*2				
			地盤 (接地圧)	基礎スラブ	Sクラス の壁	Sクラス の床	屋根鉄骨 屋根トラス
加工施設	燃料加工建屋	PA	影響なし	影響なし	影響なし (0.816)	影響なし	—
再処理施設	前処理建屋	AA					—
再処理施設	分離建屋	AB					—
再処理施設	精製建屋	AC					—
再処理施設	ハル・エンドピース貯蔵建屋	AE					—
再処理施設	制御建屋	AG					—
再処理施設	主排気筒管理建屋	AP					—
再処理施設	緊急時対策建屋	AZ					—
再処理施設	安全冷却水B冷却塔（基礎）	A4基礎	影響なし	影響なし	—	—	—
再処理施設	主排気筒（基礎）	A1基礎					—
再処理施設	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	CA					—
再処理施設	ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋	CB					—
再処理施設	チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋	DC					—
再処理施設	使用済燃料受入れ・貯蔵建屋	FA					—
再処理施設	安全冷却水系冷却塔A（基礎）	F1A基礎					—
再処理施設	安全冷却水系冷却塔B（基礎）	F1B基礎					—
再処理施設	第1非常用ディーゼル発電設備重油タンク室（基礎）	F2基礎					—
再処理施設	非常用電源建屋	GA					—
再処理施設	燃料油貯蔵タンク基礎	GAT基礎					—
再処理施設	冷却塔A、B（基礎）	G10基礎					—
再処理施設	第1保管庫・貯水所	G13					—
再処理施設	第2保管庫・貯水所	G14					—
再処理施設	第1軽油貯蔵所（基礎）	G15基礎					—
再処理施設	第2軽油貯蔵所（基礎）	G16基礎					—
再処理施設	重油貯蔵所（基礎）	G17基礎					—
再処理施設	高レベル廃液ガラス固化建屋	KA					—
再処理施設	第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟	KB(E)					—
再処理施設	第1ガラス固化体貯蔵建屋西棟	KB(W)					—
廃棄物管理施設	ガラス固化体貯蔵建屋	EB					—
廃棄物管理施設	ガラス固化体貯蔵建屋B棟	EB2					—

\*1：応答比率が1.00を超えない場合、又は応答比率が1.00を超える場合でも割増係数を考慮した検定比が1.00を超えない場合は、「影響なし」と表記する。

\*2：各計算書に示す応力評価結果の検定比に応答比率から設定した割増係数を乗じた時の値を示す。

## 別紙 1

燃料加工建屋における

一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果



## 目 次

1. 概要 ..... 別紙 1-1
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動..... 別紙 1-2
3. 応答比率の算定 ..... 別紙 1-4
4. 評価結果 ..... 別紙 1-8

参考資料 水平方向の地震応答解析結果の比較

## 1. 概要

本資料は、補足説明資料本文の「3. 影響評価方針」に基づき、燃料加工建屋の耐震評価における鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、鉛直方向の地震荷重として一関評価用地震動（鉛直）及び0.5×一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合の影響評価結果の詳細を示す。

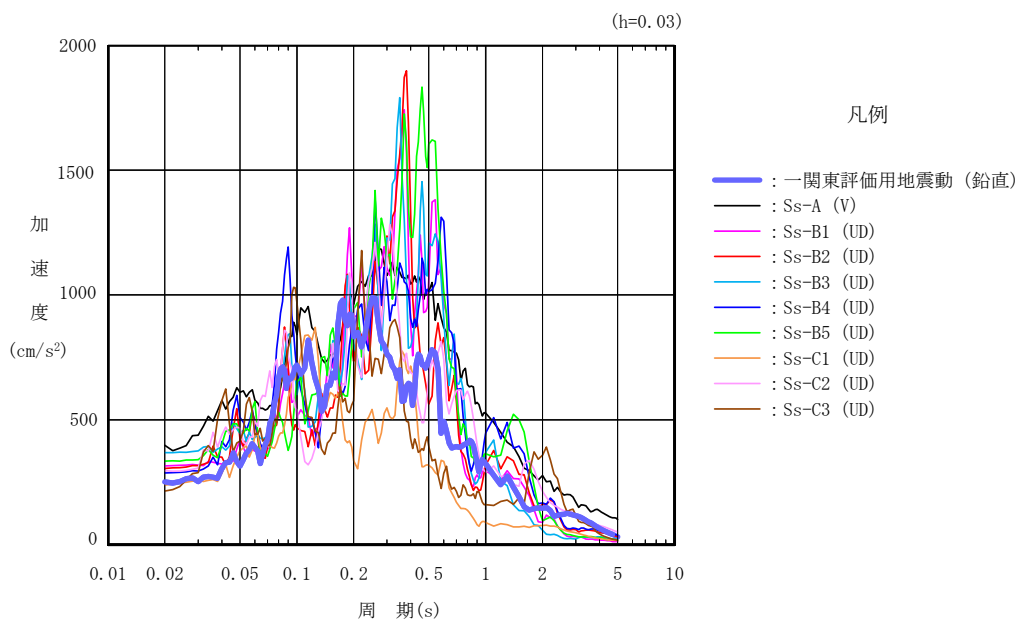
2. 一関東評価用地震動（鉛直）及び 0.5×一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動

補足説明資料本文の「3. 影響評価方針」に示すとおり、割増係数の算出に用いる応答比率を算定するために、一関東評価用地震動（鉛直）及び 0.5×一関東評価用地震動（鉛直）を用いた鉛直方向の地震応答解析（基本ケース）を実施する。

一関東評価用地震動（鉛直）について、燃料加工建屋の鉛直方向の入力地震動として用いる、基礎底面位置（T. M. S. L. 31. 53m）における地盤応答の加速度応答スペクトルを、基準地震動  $S_s$  の地盤応答の加速度応答スペクトルと併せて第 2. -1 図に示す。

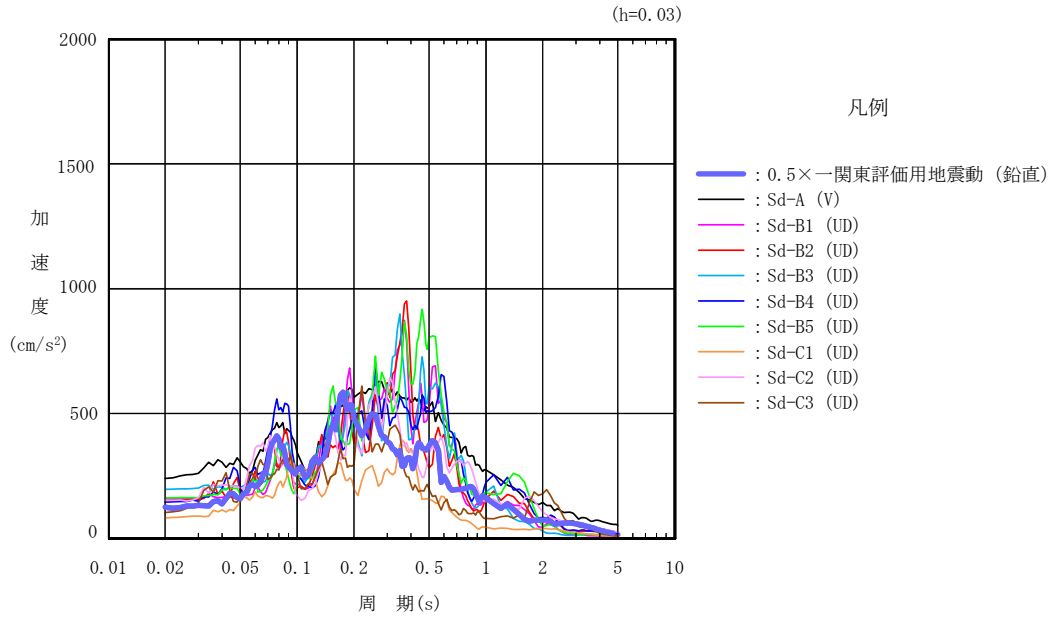
なお、鉛直方向の入力地震動は基本ケースの地盤物性を用い、添付書類「Ⅲ-3-1-1-1 燃料加工建屋の地震応答計算書」に示す手法と同様に、一次元波動論に基づき、解放基盤表面で定義される一関東評価用地震動（鉛直）に対する建屋基礎底面レベルでの地盤の応答として評価したものである。

また、0.5×一関東評価用地震動（鉛直）における、基礎底面位置（T. M. S. L. 31. 53m）における地盤応答の加速度応答スペクトルを、弾性設計用地震動  $S_d$  の地盤応答の加速度応答スペクトルと併せて第 2. -2 図に示す。



注記：添付書類「Ⅲ-3-1-1-1 燃料加工建屋の地震応答計算書」における鉛直方向の基準地震動  $S_s$  の入力地震動の加速度応答スペクトルに、一関東評価用地震動（鉛直）の入力地震動の加速度応答スペクトルを加筆

第 2. -1 図 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動の加速度応答スペクトル  
(T. M. S. L. 31. 53m)



第 2. -2 図 0.5×一関東評価用地震動 (鉛直) による入力地震動の加速度応答スペクトル (T. M. S. L. 31. 53m)

### 3. 応答比率の算定

一関東評価用地震動（鉛直）及び $0.5\times$ 一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析は、添付書類「Ⅲ-3-1-1-1 燃料加工建屋の地震応答計算書」に示す鉛直方向の地震応答解析モデルを用いる。第 3. -1 図に地震応答解析モデル（鉛直方向）を示す。

基準地震動  $S_s$ （鉛直）の全波と一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析結果の最大応答値（基本ケース）の比較、及び本文の「3. 影響評価方針」に示した方法で算定した応答比率を第 3. -1 表～第 3. -2 表に示す。

また、弾性設計用地震動  $S_d$ （鉛直）の全波と $0.5\times$ 一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析結果の最大応答値（基本ケース）の比較、及び本文の「3. 影響評価方針」に示した方法で算定した応答比率を第 3. -3 表～第 3. -4 表に示す。

なお、基準地震動  $S_s$ （鉛直）及び弾性設計用地震動  $S_d$ （鉛直）による最大応答値（基本ケース）については全波を入力した場合の最大応答値の包絡値を示す。

(単位：m)

T.M.S.L. 77.50

T.M.S.L. 70.20

T.M.S.L. 62.80

T.M.S.L. 56.80

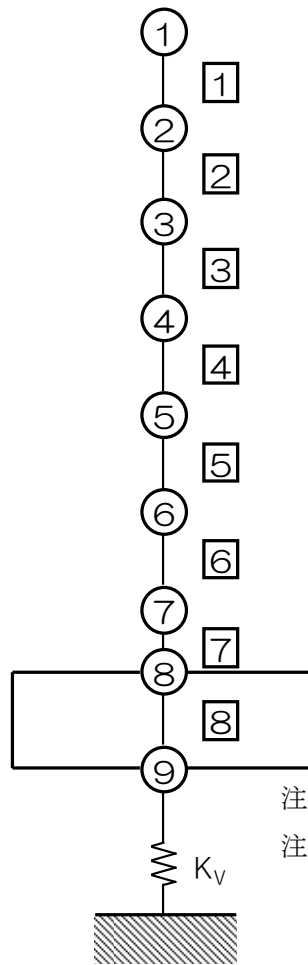
T.M.S.L. 50.30

T.M.S.L. 43.20

T.M.S.L. 35.00

T.M.S.L. 34.23

T.M.S.L. 31.53



注記 1：○数字は質点番号を示す。

注記 2：□数字は要素番号を示す。

第 3. -1 図 地震応答解析モデル (鉛直方向)

第3.-1表 基準地震動S<sub>s</sub>（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の  
最大応答加速度の比較

T. M. S. L. (m)	質点番号	最大応答加速度 (cm/s <sup>2</sup> ) ※ <sup>1</sup>		応答比率※ <sup>2</sup> (②/①)
		①基準地震動S <sub>s</sub> (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)	
77.50	1	529	489	0.93
70.20	2	498	485	0.98
62.80	3	459	469	1.03
56.80	4	436	452	1.04
50.30	5	426	424	1.00
43.20	6	413	378	0.92
35.00	7	394	311	0.79
34.23	8	393	308	0.79
31.53	9	392	303	0.78

※<sup>1</sup>: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

※<sup>2</sup>: 小数第3位を保守的に切上げ

第3.-2表 基準地震動S<sub>s</sub>（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 <sup>4</sup> kN) ※ <sup>1</sup>		応答比率※ <sup>2</sup> (②/①)
		①基準地震動S <sub>s</sub> (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)	
77.50	1	9.41	8.75	0.93
70.20		26.16	25.13	0.97
62.80	3	44.22	43.65	0.99
56.80		62.35	63.48	1.02
50.30	5	81.38	84.77	1.05
43.20		103.52	105.12	1.02
35.00	7	118.62	117.08	0.99
34.23		129.40	125.55	0.98
31.53	8			

※<sup>1</sup>: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

※<sup>2</sup>: 小数第3位を保守的に切上げ

第 3. -3 表 弾性設計用地震動 Sd (鉛直) と 0.5×一関東評価用地震動 (鉛直) の  
最大応答加速度の比較

T. M. S. L. (m)	質点番号	最大応答加速度 (cm/s <sup>2</sup> ) ※1		応答比率※2 (②/①)
		①弾性設計用地震動Sd (鉛直) <u>全波包絡</u>	②0.5×一関東評価用 地震動 (鉛直)	
77.50	1	279	246	0.89
70.20	2	258	244	0.95
62.80	3	247	235	0.96
56.80	4	228	225	0.99
50.30	5	221	210	0.96
43.20	6	210	187	0.90
35.00	7	201	152	0.76
34.23	8	201	151	0.76
31.53	9	199	148	0.75

※1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

※2: 小数第3位を保守的に切上げ

第 3. -4 表 弾性設計用地震動 Sd (鉛直) と 0.5×一関東評価用地震動 (鉛直) の  
最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 <sup>4</sup> kN) ※1		応答比率※2 (②/①)
		①弾性設計用地震動Sd (鉛直) <u>全波包絡</u>	②0.5×一関東評価用 地震動 (鉛直)	
77.50	1	5.00	4.41	0.89
70.20		13.42	12.64	0.95
62.80	3	22.90	21.91	0.96
56.80		32.92	31.80	0.97
50.30	5	43.06	42.37	0.99
43.20		52.19	52.42	1.01
35.00	7	58.67	58.27	1.00
34.23		64.00	62.40	0.98
31.53	8			

※1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

※2: 小数第3位を保守的に切上げ



#### 4. 評価結果

鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、以下のとおり一関東評価用地震動（鉛直）及び0.5×一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果を示す。

##### (1) 地盤（接地圧）

地盤（接地圧）については、鉛直方向の地震荷重として軸力を考慮することから、基礎スラブが位置する T. M. S. L. 31. 53m～34. 23m（要素番号 8）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第 4. -1 表に応答比率及び割増係数を示す。

第 4. -1 表より、応答比率が 1.00 を超えないことから、地盤（接地圧）の評価に及ぼす影響がないことを確認した。

##### (2) 基礎スラブ

基礎スラブは、鉛直方向の地震荷重として上部構造から基礎への軸力を考慮することから、基礎スラブ上層 T. M. S. L. 34. 23m～35. 00m（要素番号 7）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第 4. -2 表に応答比率及び割増係数を示す。

第 4. -2 表より、応答比率が 1.00 を超えないことから、基礎スラブの耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

##### (3) 重要区域の壁

重要区域の壁は、鉛直方向の地震荷重として軸力を考慮することから、重要区域の壁が位置する T. M. S. L. 35. 00m～50. 30m（要素番号 5～要素番号 6）の最大応答軸力の応答比率の最大値を割増係数として設定する。第 4. -3 表に応答比率及び割増係数を示す。

第 4. -3 表より、応答比率が 1.00 を超えたことから、割増係数を乗じた評価結果を第 4. -4 表に示す。第 4. -4 表より、耐震計算書に示す地盤物性のばらつきを考慮した応力評価結果の検定比に割増係数を乗じた場合においても、検定比は最大で 0.816 であり、検定比が 1.00 を超えないことを確認した。

##### (4) 重要区域の床

重要区域の床は、鉛直方向の地震荷重として慣性力を考慮することから、重要区域の床が位置する T. M. S. L. 35. 00m～50. 30m（質点番号 5～質点番号 7）の鉛直方向の最大応答加速度の応答比率の最大値を割増係数として設定する。第 4. -5 表に応答比率及び割増係数を示す。

第 4. -5 表より、応答比率が 1.00 を超えないことから、重要区域の床の耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

以上より、燃料加工建屋の耐震評価について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）及び0.5×一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合においても、安全上支障がないことを確認した。

第 4. -1 表 基準地震動  $S_s$  (鉛直) と一関東評価用地震動 (鉛直) の  
最大応答軸力の応答比率及び割増係数 (地盤 (接地圧))

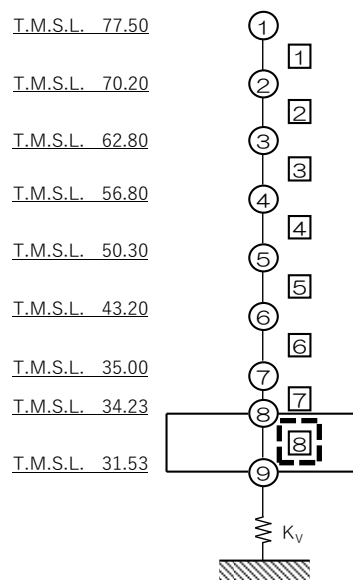
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ( $\times 10^4 \text{kN}$ ) <sup>※1</sup>		応答比率 <sup>※2</sup> (②/①)	割増 係数 <sup>※3</sup>	割増係数を 乗じた評価 の要否
		①基準地震動 $S_s$ (鉛直) 全波包絡	②一関東評価 用地震動 (鉛直)			
34.23	8	129.40	125.55	0.98	-	不要
31.53						

※1 : 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

※2 : 小数第3位を保守的に切上げ

※3 : 応答比率が1.00を超えない場合は「-」とする

(単位 : m)



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。

注記 2 : □数字は要素番号を示す。

注記 3 : 破線囲みは該当する要素番号を示す。

(鉛直方向)

第 4.-2 表 基準地震動 S<sub>s</sub> (鉛直) と一関東評価用地震動 (鉛直) の  
最大応答軸力の応答比率及び割増係数 (基礎スラブ)

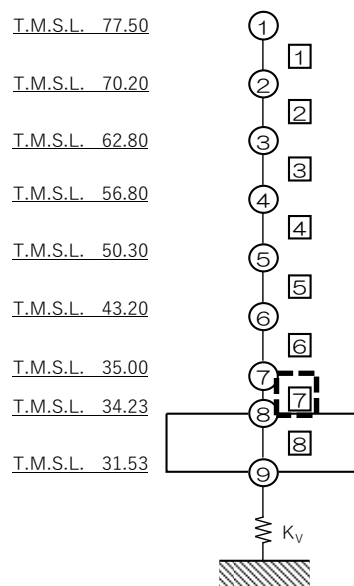
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 (×10 <sup>4</sup> kN) ※ <sup>1</sup>		応答比率※ <sup>2</sup> (②/①)	割増 係数※ <sup>3</sup>	割増係数を 乗じた評価 の要否
		①基準地震動 S <sub>s</sub> (鉛直) 全波包絡	②一関東評価 用地震動 (鉛直)			
35.00	7	118.62	117.08	0.99	-	不要
34.23						

※1 : 基本ケースの結果、網掛けは最大値を示す

※2 : 小数第3位を保守的に切上げ

※3 : 応答比率が1.00を超えない場合は「-」とする

(単位 : m)



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。

注記 2 : □数字は要素番号を示す。

注記 3 : 破線囲みは該当する要素番号を示す。

(鉛直方向)

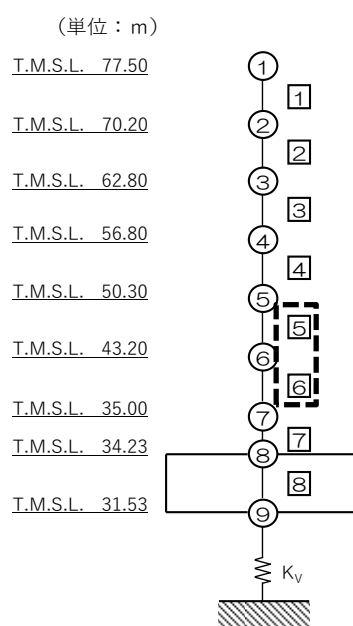
第 4. -3 表 弾性設計用地震動 Sd (鉛直) と 0.5×一関東評価用地震動 (鉛直) の  
最大応答軸力の応答比率及び割増係数 (重要区域の壁)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 (×10 <sup>4</sup> kN) ※ <sup>1</sup>		応答比率※ <sup>2</sup> (②/①)	割増 係数※ <sup>3</sup>	割増係数を 乗じた評価 の要否
		①弾性設計用地 震動 Sd (鉛直) 全波包絡	②0.5×一関東 評価用地震動 (鉛直)			
50.30	5	43.06	42.37	0.99	1.01	要
43.20		6	52.19	52.42		
35.00						

※1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

※2: 小数第3位を保守的に切上げ

※3: 応答比率が1.00を超えない場合は「-」とする



注記 1: ○数字は質点番号を示す。

注記 2: □数字は要素番号を示す。

注記 3: 破線囲みは該当する要素番号を示す。

(鉛直方向)

第 4. -4 表 重要区域の壁の評価結果※1

方向	部位	評価 鉄筋	解析結果		許容値		① 検定比※2	② 割増係数	①×② 検定比※2	判 定
	標高		$s\sigma_t$	$s\sigma_s$	$f_t$	$s f_t$				
	T. M. S. L. (m)		(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )				
NS	43.20~35.00	鉛直	105.6	172.8	345	345	0.807	1.01	0.816	OK
EW	43.20~35.00	鉛直	87.0	183.5	345	345	0.785	1.01	0.793	OK

注記1：表中の記号は以下とする。

$s\sigma_t$  : 軸力及び曲げモーメントにより生じる鉄筋引張応力度

$s\sigma_s$  : せん断力により生じる鉄筋引張応力度

$f_t$  : 鉄筋の短期許容引張応力度

$s f_t$  : 鉄筋のせん断補強用短期許容引張応力度

注記2：検定比= $s\sigma_t/f_t+s\sigma_s/s f_t$

※1：地盤物性のばらつきを考慮した結果

※2：小数第4位を保守的に切上げ

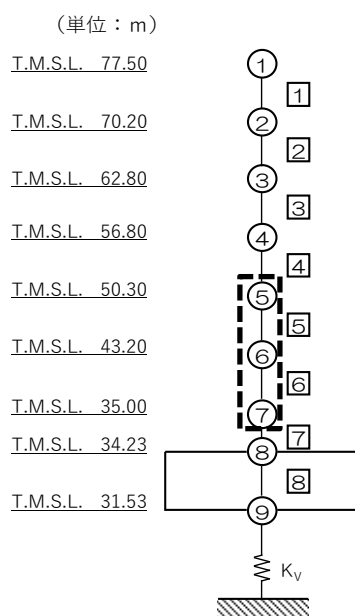
第 4. -5 表 基準地震動  $S_s$  (鉛直) と一関東評価用地震動 (鉛直) の  
最大応答加速度の応答比率及び割増係数 (重要区域の床)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 ( $\text{cm}/\text{s}^2$ ) ※1		応答比率※2 (②/①)	割増 係数※3	割増係数 を乗じた 評価の要 否
		①基準地震動 $S_s$ (鉛直) 全波包絡	②一関東評価 用地震動 (鉛直)			
50.30	5	426	424	1.00	-	不要
43.20	6	413	378	0.92		
35.00	7	394	311	0.79		

※1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

※2: 小数第3位を保守的に切上げ

※3: 応答比率が1.00を超えない場合は「-」とする



注記 1: ○数字は質点番号を示す。

注記 2: □数字は要素番号を示す。

注記 3: 破線囲みは該当する質点番号を示す。

(鉛直方向)

## 参考資料

水平方向の地震応答解析結果の比較

(燃料加工建屋)



## 目 次

1. 水平方向の地震応答解析結果の比較..... 参考-1

## 1. 水平方向の地震応答解析結果の比較

参考として、燃料加工建屋の基準地震動 $S_s$ （水平）における基準地震動 $S_s$ -C4（水平）の影響の程度を把握することを目的として、水平方向の地震応答解析結果の最大応答値のうち、建物・構築物の耐震評価に地震荷重として考慮するせん断力及び曲げモーメントについて、基準地震動 $S_s$ （水平）の全波と基準地震動 $S_s$ -C4（水平）の最大応答値（基本ケース）の比較を第1-1表～第1-2表に示す。

また、弾性設計用地震動 $S_d$ （水平）における弾性設計用地震動 $S_d$ -C4（水平）の影響の程度を把握することを目的として、水平方向の地震応答解析結果の最大応答値のうち、建物・構築物の耐震評価に地震荷重として考慮するせん断力及び曲げモーメントについて、弾性設計用地震動 $S_d$ （水平）の全波と弾性設計用地震動 $S_d$ -C4（水平）の最大応答値（基本ケース）の比較を第1-3表～第1-4表に示す。

なお、基準地震動  $S_s$ （水平）及び弾性設計用地震動  $S_d$ （水平）による最大応答値（基本ケース）については全波を入力した場合の最大応答値の包絡値を示す。

また、 $S_s$ -C4（水平）については  $S_s$ -C4(NS),  $S_s$ -C4(EW) を入力した場合の最大応答値の包絡値を、 $S_d$ -C4（水平）については  $S_d$ -C4(NS),  $S_d$ -C4(EW) を入力した場合の最大応答値の包絡値を示す。

第 1-1 表 基準地震動 Ss (水平) と基準地震動 Ss-C4 (水平) の  
最大応答せん断力の比較

(a) NS 方向

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答せん断力 ( $\times 10^5$ kN) <sup>※1</sup>	
		基準地震動 Ss (水平) <u>全波包絡</u>	基準地震動 Ss-C4 (水平) <sup>※2</sup>
77.50	1	1.80	1.35
70.20	2	4.70	3.58
62.80	3	7.66	5.71
56.80	4	11.67	8.44
50.30	5	20.36	12.51
43.20	6	22.41	17.63
35.00	7	23.62	19.59
34.23	8	24.79	20.81
31.53			

※1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

※2: Ss-C4(NS), Ss-C4(EW)の結果の包絡値を示す

(b) EW 方向

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答せん断力 ( $\times 10^5$ kN) <sup>※1</sup>	
		基準地震動 Ss (水平) <u>全波包絡</u>	基準地震動 Ss-C4 (水平) <sup>※2</sup>
77.50	1	1.76	1.25
70.20	2	4.83	3.31
62.80	3	8.01	5.36
56.80	4	11.93	8.07
50.30	5	20.53	12.34
43.20	6	22.45	17.55
35.00	7	23.98	19.58
34.23	8	25.35	20.83
31.53			

※1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

※2: Ss-C4(NS), Ss-C4(EW)の結果の包絡値を示す

第 1-2 表 基準地震動 Ss (水平) と基準地震動 Ss-C4 (水平) の  
最大応答曲げモーメントの比較

(a) NS 方向

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答曲げモーメント ( $\times 10^5 \text{kN} \cdot \text{m}$ ) <sup>※1</sup>	
		基準地震動 Ss (水平) <u>全波包絡</u>	基準地震動 Ss-C4 (水平) <sup>※2</sup>
77.50	1	16.79	11.84
70.20	2	67.37	61.26
62.80	3	131.43	119.43
56.80	4	221.20	192.34
50.30	5	378.38	297.67
43.20	6	579.51	444.27
35.00	7	603.42	467.28
34.23	8	672.51	514.44
31.53			

※1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

※2: Ss-C4(NS), Ss-C4(EW)の結果の包絡値を示す

(b) EW 方向

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答曲げモーメント ( $\times 10^5 \text{kN} \cdot \text{m}$ ) <sup>※1</sup>	
		基準地震動 Ss (水平) <u>全波包絡</u>	基準地震動 Ss-C4 (水平) <sup>※2</sup>
77.50	1	24.94	21.67
70.20	2	76.52	69.45
62.80	3	137.52	128.27
56.80	4	223.52	208.91
50.30	5	385.22	324.44
43.20	6	586.46	465.56
35.00	7	610.16	491.38
34.23	8	680.87	542.25
31.53			

※1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

※2: Ss-C4(NS), Ss-C4(EW)の結果の包絡値を示す

第 1-3 表 弾性設計用地震動 Sd (水平) と弾性設計用地震動 Sd-C4 (水平) の  
最大応答せん断力の比較

(a) NS 方向

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答せん断力 ( $\times 10^5$ kN) <sup>※1</sup>	
		弾性設計用地震動 Sd (水平) 全波包絡	弾性設計用地震動 Sd-C4 (水平) <sup>※2</sup>
77.50	1	1.03	0.67
70.20	2	2.86	1.73
62.80	3	4.77	2.76
56.80	4	6.97	3.92
50.30	5	10.52	5.54
43.20	6	13.62	7.61
35.00	7	14.65	8.66
34.23	8	15.28	9.33
31.53			

※1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

※2: Sd-C4(NS), Sd-C4(EW)の結果の包絡値を示す

(b) EW 方向

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答せん断力 ( $\times 10^5$ kN) <sup>※1</sup>	
		弾性設計用地震動 Sd (水平) 全波包絡	弾性設計用地震動 Sd-C4 (水平) <sup>※2</sup>
77.50	1	0.99	0.61
70.20	2	2.75	1.61
62.80	3	4.60	2.59
56.80	4	6.83	3.76
50.30	5	10.42	5.53
43.20	6	13.56	7.63
35.00	7	14.63	8.70
34.23	8	15.28	9.37
31.53			

※1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

※2: Sd-C4(NS), Sd-C4(EW)の結果の包絡値を示す

第 1-4 表 弾性設計用地震動 Sd (水平) と弾性設計用地震動 Sd-C4 (水平) の  
最大応答曲げモーメントの比較

(a) NS 方向

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答曲げモーメント ( $\times 10^5 \text{kN} \cdot \text{m}$ ) <sup>※1</sup>	
		弾性設計用地震動 Sd (水平) <u>全波包絡</u>	弾性設計用地震動 Sd-C4 (水平) <sup>※2</sup>
77.50	1	8.34	6.02
70.20	2	38.57	31.93
62.80	3	77.68	61.75
56.80	4	134.88	97.40
50.30	5	221.50	149.62
43.20	6	345.02	217.17
35.00	7	363.81	230.22
34.23	8	410.41	254.83
31.53			

※1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

※2: Sd-C4(NS), Sd-C4(EW)の結果の包絡値を示す

(b) EW 方向

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答曲げモーメント ( $\times 10^5 \text{kN} \cdot \text{m}$ ) <sup>※1</sup>	
		弾性設計用地震動 Sd (水平) <u>全波包絡</u>	弾性設計用地震動 Sd-C4 (水平) <sup>※2</sup>
77.50	1	13.24	11.69
70.20	2	40.75	36.09
62.80	3	78.25	64.37
56.80	4	133.94	98.54
50.30	5	220.53	149.31
43.20	6	344.02	217.05
35.00	7	362.47	229.62
34.23	8	408.85	254.64
31.53			

※1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

※2: Sd-C4(NS), Sd-C4(EW)の結果の包絡値を示す

## 別紙 2

安全冷却水 B 冷却塔（基礎）における  
一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価結果

## 目 次

1. 概要 ..... 別紙 2-1
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動..... 別紙 2-2
3. 応答倍率の算定 ..... 別紙 2-3
4. 評価結果 ..... 別紙 2-6

参考資料 水平方向の地震応答解析結果の比較



## 1. 概要

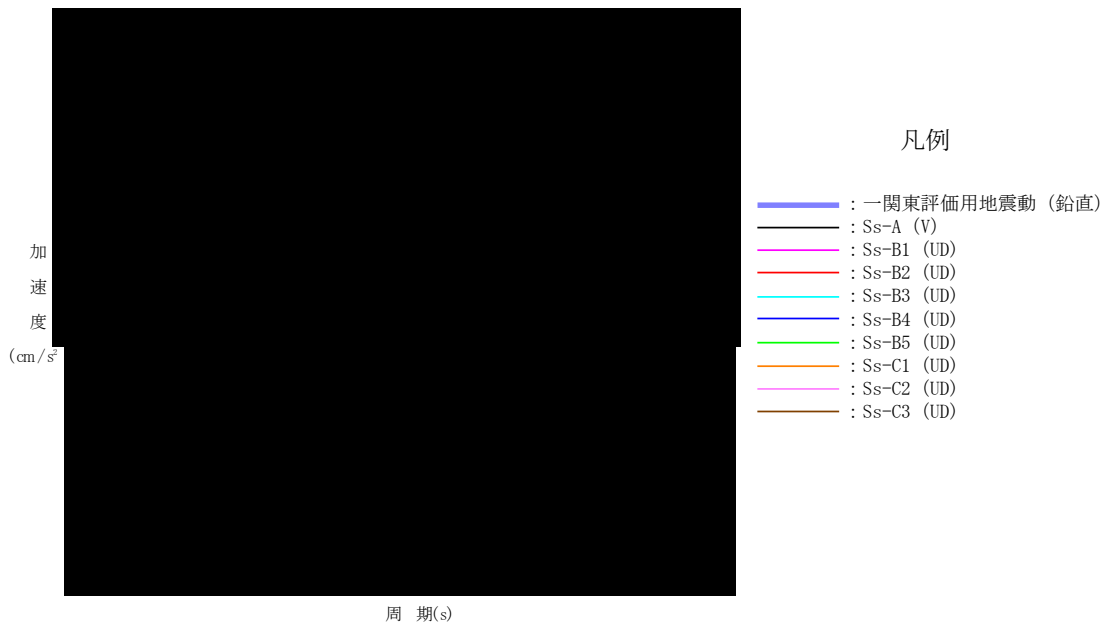
本資料は、補足説明資料本文の「3. 影響評価方針」に基づき、安全冷却水B冷却塔（基礎）の耐震評価における鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合の影響評価結果の詳細を示す。

## 2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動

補足説明資料本文の「3. 影響評価方針」に示すとおり，割増係数の算出に用いる応答比率を算定するために，一関東評価用地震動（鉛直）を用いた鉛直方向の地震応答解析（基本ケース）を実施する。

一関東評価用地震動（鉛直）について，安全冷却水 B 冷却塔の鉛直方向の入力地震動として用いる，基礎底面位置（T. M. S. L. 53. 80m）における地盤応答の加速度応答スペクトルを，基準地震動  $S_s$  の地盤応答の加速度応答スペクトルと併せて第 2. -1 図に示す。

なお，鉛直方向の入力地震動は基本ケースの地盤物性を用い，添付書類「IV-2-1-1-1 a. 安全冷却水 B 冷却塔の地震応答計算書」に示す手法と同様に，次元波動論に基づき，解放基盤表面で定義される一関東評価用地震動（鉛直）に対する構築物基礎底面レベルでの地盤の応答として評価したものである。



注記：添付書類「IV-2-1-1-1 a. 安全冷却水 B 冷却塔の地震応答計算書」における鉛直方向の基準地震動  $S_s$  の入力地震動の加速度応答スペクトルに，一関東評価用地震動（鉛直）の入力地震動の加速度応答スペクトルを加筆

第 2. -1 図 入力地震動の加速度応答スペクトル（T. M. S. L. 53. 80m）

### 3. 応答比率の算定

一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析は、添付書類「IV-2-1-1-

1 a. 安全冷却水 B 冷却塔の地震応答計算書」に示す鉛直方向の地震応答解析モデルを用いる。第 3. -1 図に地震応答解析モデル（鉛直方向）を示す。

基準地震動  $S_s$ （鉛直）の全波と一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析結果の最大応答値（基本ケース）の比較、及び本文の「3. 影響評価方針」に示した方法で算定した応答比率を第 3. -1 表～第 3. -2 表に示す。

なお、基準地震動  $S_s$ （鉛直）による最大応答値（基本ケース）については全波を入力した場合の最大応答値の包絡値を示す。



第 3. -1 図 地震応答解析モデル (鉛直方向)

第 3. -1 表 最大応答加速度の比較

T. M. S. L. (m)	質点番号	最大応答加速度 (cm/s <sup>2</sup> ) ※1		応答比率※2 (②/①)
		①基準地震動Ss (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)	

※1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

※2: 小数第 3 位を保守的に切上げ

第 3. -2 表 最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 <sup>3</sup> kN) ※1		応答比率※2 (②/①)
		①基準地震動Ss (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)	

※1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

※2: 小数第 3 位を保守的に切上げ

#### 4. 評価結果

鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、以下のとおり一関東評価用地震動（鉛直）の影響評価を示す。

##### (1) 地盤（接地圧）

地盤（接地圧）については、鉛直方向の地震荷重として軸力を考慮することから、基礎スラブが位置する T. M. S. L. ■■■m～■■■m（要素番号 3）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第 4. -1 表に応答比率及び割増係数を示す。

第 4. -1 表より、応答比率が 1.00 を超えないことから、地盤（接地圧）の評価に及ぼす影響がないことを確認した。

##### (2) 基礎スラブ

基礎スラブは、鉛直方向の地震荷重として上部構造から基礎への軸力を考慮することから、基礎スラブ上層 T. M. S. L. ■■■m～■■■m（要素番号 1～2）の最大応答軸力の応答比率を割増係数として設定する。第 4. -2 表に応答比率及び割増係数を示す。

第 4. -2 表より、応答比率が 1.00 を超えないことから、基礎スラブの耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

以上より、安全冷却水B冷却塔（基礎）の耐震評価について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合においても安全上支障がないことを確認した。

第4.-1表 最大応答軸力の応答比率及び割増係数（地盤（接地圧））

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力（×10 <sup>4</sup> kN）※ <sup>1</sup>		応答比率※ <sup>2</sup> (②/①)	割増 係数※ <sup>3</sup>	割増係数 を乗じた 評価の要 否
		①基準地震動 Ss（鉛直） <u>全波包絡</u>	②一関東評価 用地震動 （鉛直）			

※1：基本ケースの結果、網掛けは最大値を示す

※2：小数第3位を保守的に切上げ

※3：応答比率が1.00を超えない場合は「-」とする

		(単位 :m)	
		TMSL	■
		TMSL	■
		TMSL	■
		TMSL	■

注記1：○数字は質点番号を示す。

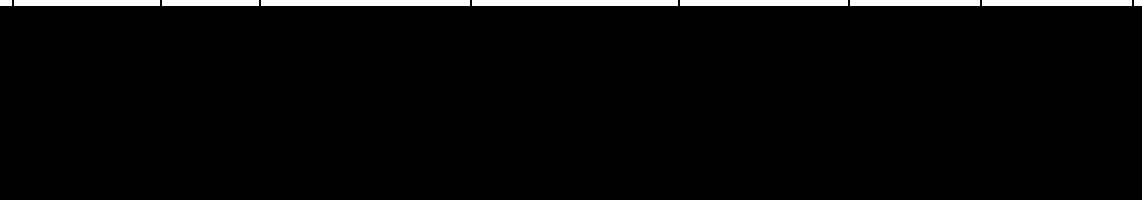
注記2：□数字は要素番号を示す。

注記3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

(鉛直方向)

第 4.-2 表 最大応答軸力の応答比率及び割増係数 (基礎スラブ)

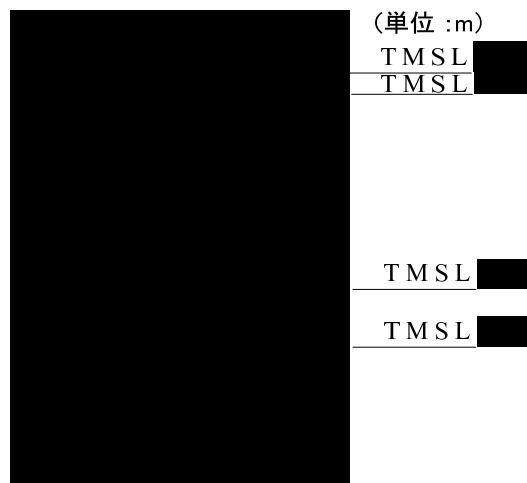
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 (×10 <sup>4</sup> kN) ※ <sup>1</sup>		応答比率※ <sup>2</sup> (②/①)	割増 係数※ <sup>3</sup>	割増係数 を乗じた 評価の要 否
		①基準地震動 Ss (鉛直) <u>全波包絡</u>	②一関東評価 用地震動 (鉛直)			



※1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

※2: 小数第3位を保守的に切上げ

※3: 応答比率が1.00を超えない場合は「-」とする



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。

注記 2 : □数字は要素番号を示す。

注記 3 : 破線囲みは該当する要素番号を示す。

(鉛直方向)



## 参考資料

水平方向の地震応答解析結果の比較

(安全冷却水B冷却塔)

## 目 次

1. 水平方向の地震応答解析結果の比較..... 参考-1

1. 水平方向の地震応答解析結果の比較

参考として、安全冷却水B冷却塔の基準地震動 $S_s$ （水平）における基準地震動 $S_s$ -C4（水平）の影響の程度を把握することを目的として、水平方向の地震応答解析結果の最大応答値のうち、建物・構築物の耐震評価に地震荷重として考慮するせん断力及び曲げモーメントについて、基準地震動 $S_s$ （水平）の全波と基準地震動 $S_s$ -C4（水平）の最大応答値（基本ケース）の比較を第1-1表～第1-2表に示す。

なお、基準地震動 $S_s$ （水平）による最大応答値（基本ケース）については全波を入力した場合の最大応答値の包絡値を示す。

また、 $S_s$ -C4（水平）については $S_s$ -C4(NS)、 $S_s$ -C4(EW)を入力した場合の最大応答値の包絡値を示す。

第 1-1 表 最大応答せん断力の比較

(a) NS 方向

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答せん断力 ( $\times 10^3$ kN) ※1	
		① 基準地震動 Ss (鉛直) 全波包絡	基準地震動 Ss-C4 (水平) ※2

※1 : 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

※2 : Ss-C4(NS), Ss-C4(EW)の結果の包絡値を示す

(b) EW 方向

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答せん断力 ( $\times 10^3$ kN) ※1	
		① 基準地震動 Ss (鉛直) 全波包絡	基準地震動 Ss-C4 (水平) ※2

※1 : 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

※2 : Ss-C4(NS), Ss-C4(EW)の結果の包絡値を示す

第 1-2 表 最大応答曲げモーメントの比較

(a) NS 方向

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答曲げモーメント ( $\times 10^4 \text{kN} \cdot \text{m}$ ) <sup>※1</sup>	
		① 基準地震動 Ss (鉛直) 全波包絡	基準地震動 Ss-C4 (水平) <sup>※2</sup>

※1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

※2: Ss-C4(NS), Ss-C4(EW)の結果の包絡値を示す

(b) EW 方向

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答曲げモーメント ( $\times 10^4 \text{kN} \cdot \text{m}$ ) <sup>※1</sup>	
		① 基準地震動 Ss (鉛直) 全波包絡	基準地震動 Ss-C4 (水平) <sup>※2</sup>

※1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

※2: Ss-C4(NS), Ss-C4(EW)の結果の包絡値を示す