

【公開版】

日本原燃株式会社	
資料番号	耐震建物 25 R 1
提出年月日	令和 3 年 10 月 1 日

設工認に係る補足説明資料  
耐震計算書に関する  
竜巻防護対策設備の  
一関東評価用地震動（鉛直）に対する影響評価について

## 目 次

1. 概要	1
2. 検討内容	1
3. 検討結果	1
4. まとめ	1

- ・別紙1 安全冷却水B冷却塔 飛来物防護ネットの一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した影響検討結果について

- ・別紙2 安全冷却水A冷却塔 飛来物防護ネットの一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した影響検討結果について

- ・別紙3 第2非常用ディーゼル発電機用 安全冷却水系冷却塔Aの飛来物防護ネットの一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した影響検討結果について

- ・別紙4 第2非常用ディーゼル発電機用 安全冷却水系冷却塔Bの飛来物防護ネットの一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した影響検討結果について

- ・別紙5 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用 安全冷却水系冷却塔Aの飛来物防護ネットの一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した影響検討結果について


- ・別紙6 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用 安全冷却水系冷却塔Bの飛来物防護ネットの一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した影響検討結果について

- ・別紙7 主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトの飛来物防護板（主排気筒周り）の一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した影響検討結果について

- ・別紙8 排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトの飛来物防護板（分離建屋屋外）の一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した影響検討結果について

- ・別紙9 主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトの飛来物防護板（精製建屋屋外）の一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した影響検討結果について

- ・別紙10 主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトの飛来物防護板（高レベル廃液ガラス固化建屋屋外）の一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した影響検討結果について

: 後次回申請において提示

## 1. 概要

本資料は、再処理施設の設計基準対象施設に対する耐震計算書のうち、竜巻防護対策設備の評価結果を補足説明するものである。

ここでは、一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した竜巻防護対策設備の影響検討結果について示す。なお、一関東評価用地震動（鉛直）の概要については、補足説明資料「耐震建物 12 地震応答計算書に関する一関東地震動（鉛直）に対する影響評価について（建物、屋外機械基礎）」に示す。

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-2-1-4-2 波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設の耐震性についての計算書」

## 2. 検討内容

竜巻防護対策設備に対する一関東評価用地震動（鉛直）による影響検討にあたっては、補足説明資料「耐震建物 12 地震応答計算書に関する一関東地震動（鉛直）に対する影響評価について（建物、屋外機械基礎）」に示す一関東評価用地震動（鉛直）を用いて地震応答解析を実施し、基準地震動  $S_s$ （鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の応答比率を添付書類「IV-2-1-4-2 波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設の耐震性についての計算書」に示す各竜巻防護対策設備の耐震評価結果（応力度比）に乘じ、影響評価を実施する。なお、本検討は鉛直方向の影響検討であるが、保守的に水平方向と鉛直方向を考慮した応力度比に対して、応答比率を乘じ、応力度比が 1.0 以下であることを確認する。

応力度比が 1.0 を超える場合は、詳細評価として基準地震動  $S_s$ -C4（水平）と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て応力解析による評価を実施し、応力度比が 1.0 以下であることを確認する。

## 3. 検討結果

2. の検討内容に基づいて影響検討した結果については、別紙にて示す。

## 4. まとめ

竜巻防護対策設備に対し、一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した影響検討を実施した。検討の結果、応力度比が 1.0 以下となったことから、設備の耐震性に影響はないことを確認した。

# 別紙

## 設工認に係る補足説明資料【竜巻防護対策設備の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	安全冷却水B冷却塔 飛来物防護ネットの一関東評価用地震動(鉛直)を考慮した影響検討結果について	10/1	1	
別紙-2	安全冷却水A冷却塔 飛来物防護ネットの一関東評価用地震動(鉛直)を考慮した影響検討結果について			
別紙-3	第2非常用ディーゼル発電機用 安全冷却水系冷却塔Aの飛来物防護ネットの一関東評価用地震動(鉛直)を考慮した影響検討結果について			
別紙-4	第2非常用ディーゼル発電機用 安全冷却水系冷却塔Bの飛来物防護ネットの一関東評価用地震動(鉛直)を考慮した影響検討結果について			
別紙-5	使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用 安全冷却水系冷却塔Aの飛来物防護ネットの一関東評価用地震動(鉛直)を考慮した影響検討結果について			
別紙-6	使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用 安全冷却水系冷却塔Bの飛来物防護ネットの一関東評価用地震動(鉛直)を考慮した影響検討結果について			
別紙-7	主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトの飛来物防護板(主排気筒周り)の一関東評価用地震動(鉛直)を考慮した影響検討結果について			
別紙-8	排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトの飛来物防護板(分離建屋屋外)の一関東評価用地震動(鉛直)を考慮した影響検討結果について			
別紙-9	主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトの飛来物防護板(精製建屋屋外)の一関東評価用地震動(鉛直)を考慮した影響検討結果について			
別紙-10	主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトの飛来物防護板(高レベル廃液ガラス固化建屋屋外)の一関東評価用地震動(鉛直)を考慮した影響検討結果について			

令和3年10月1日 R1

## 別紙 1

安全冷却水 B 冷却塔 飛来物防護ネットの  
一関東評価用

地震動（鉛直）を考慮した影響検討結果について

## 目 次

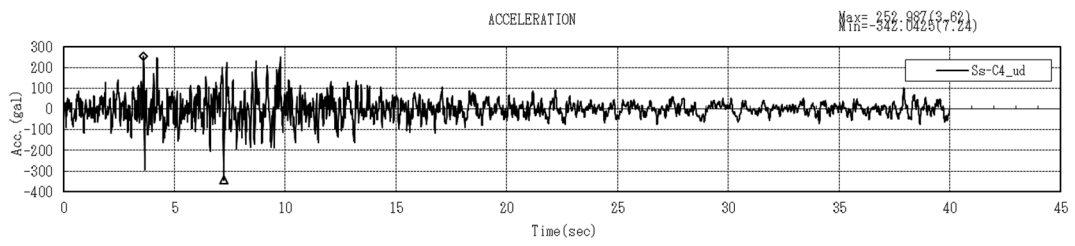
1. 評価方針	1
2. 評価方法	5
3. 地震応答解析	<u>7</u>
3.1 <u>応答解析結果</u>	7
4. <u>考察及びまとめ</u>	<u>11</u>

1. 評価方針

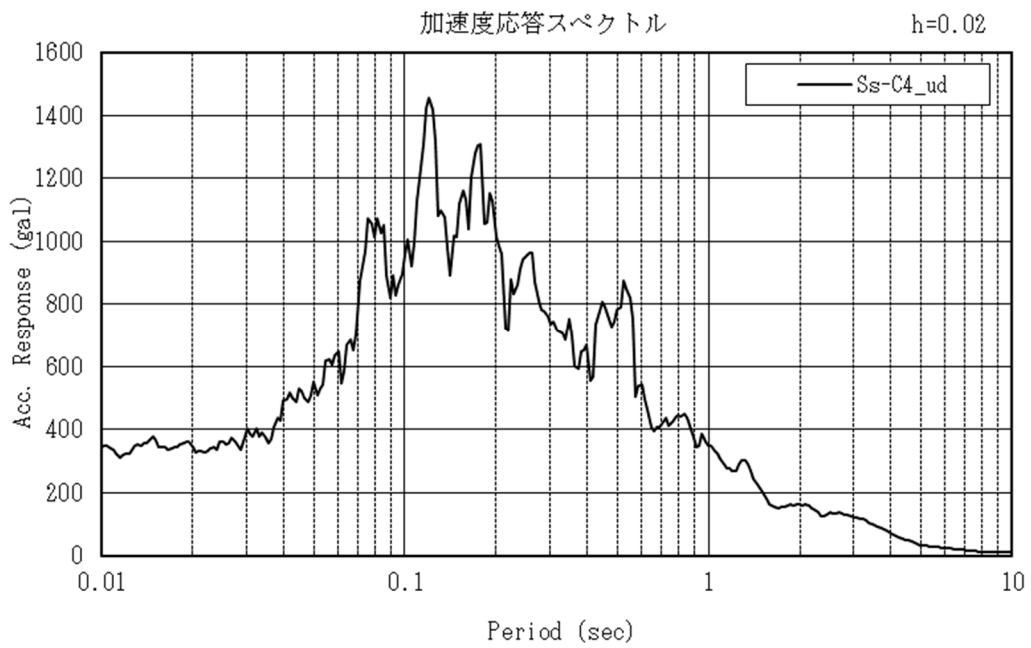
再処理施設の屋外に設置している設備である第 1 回申請対象設備の安全冷却水 B 冷却塔 飛来物防護ネット（以下、「飛来物防護ネット」という。）について、一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した地震応答解析の影響について示す。影響確認にあたっては、添付資料「IV-2-1-4-2-1 安全冷却水 B 冷却塔 飛来物防護ネットの計算書」に示した評価方法に基づき、一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した評価を行い、設備の耐震性への影響を確認する。

なお、本検討で用いる入力地震動を第 1-1 図～第 1-3 図に示す。



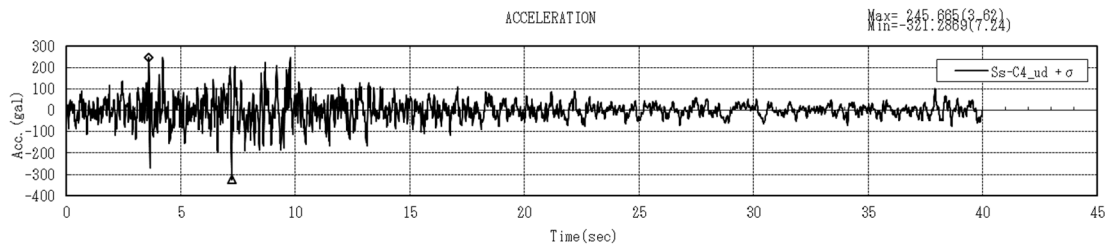


(a) 加速波形



(b) 加速度応答スペクトル

第 1 - 1 図 入力地震動 (Ss-C4 (UD))

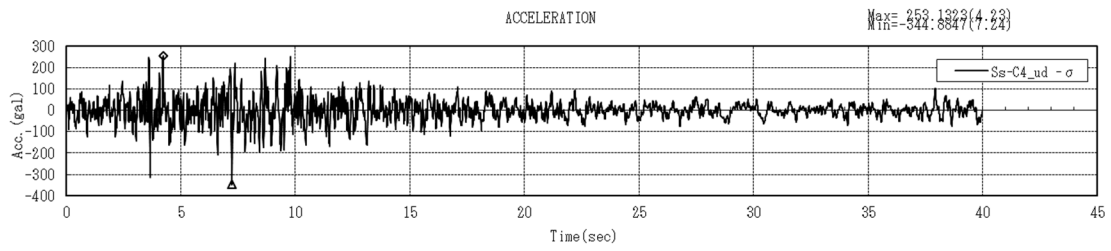


(a) 加速波形

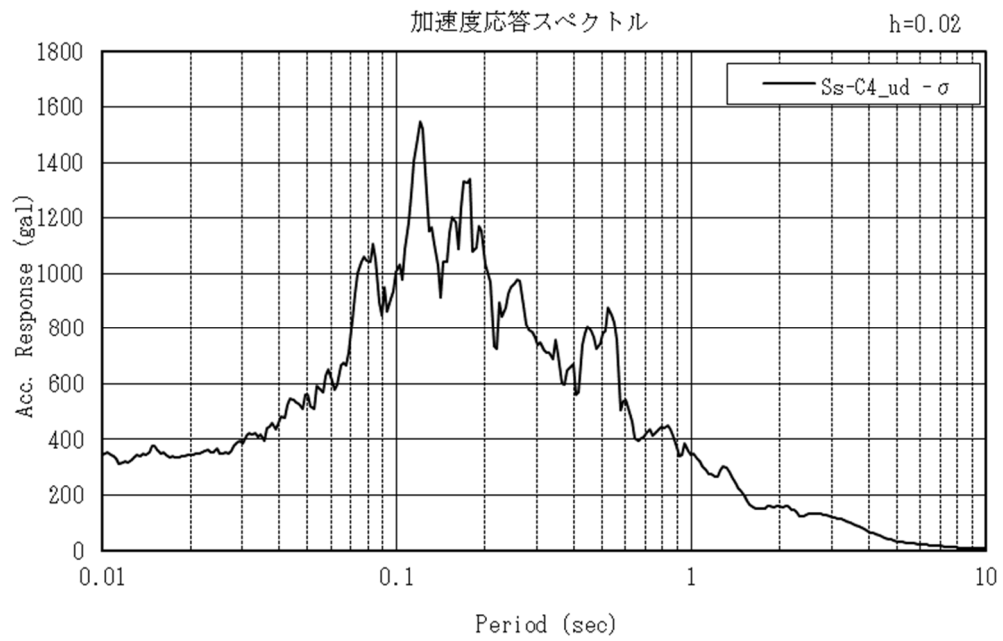


(b) 加速度応答スペクトル

第 1 - 2 図 入力地震動 (Ss-C4 (UD) +  $\sigma$ )



(a) 加速波形



(b) 加速度応答スペクトル

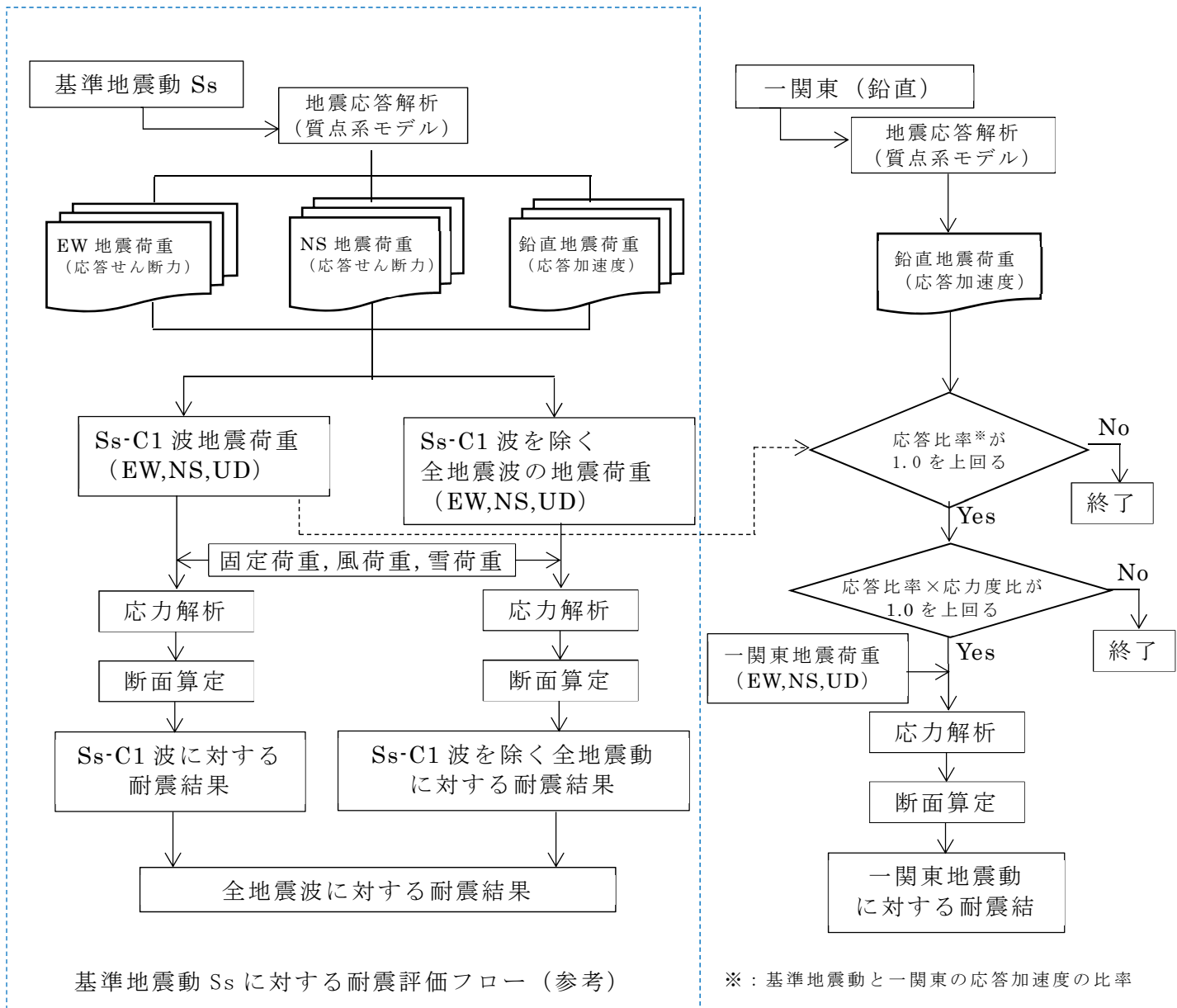
第 1 - 3 図 入力地震動 (Ss-C4 (UD) -  $\sigma$ )

## 2. 評価方法

第2-1表に解析評価モデル及び手法を示す。基準地震動  $S_s$ （鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の応答比率を算出し、基準地震動の耐震評価結果に乗じることで影響評価を実施する。評価フローを第2-1図に示す。

第2-1表 飛来物防護ネットの応力解析モデル及び手法

項目	内容	詳細	備考
解析手法		地震荷重及びその他考慮すべき荷重を三次元フレームモデルに入力し、応力解析を実施	—
解析コード		midas iGen	—
モデル	材料物性	・縦弾性係数：205000MPa ・ポアソン比：0.3	鋼構造設計規準に基づき設定
	要素種別	梁要素	—
	境界条件	基礎下端	—
	地盤物性	地盤物性ばらつき考慮	—
	座屈拘束プレースの耐力	降伏点のばらつきを考慮して、降伏点上限、中間、下限の3ケースで評価を実施。	—
荷重の組合せ		$D + 0.35L_s + S_s + W_L$ D：固定荷重 L <sub>s</sub> ：積雪荷重 S <sub>s</sub> ：地震荷重 W <sub>L</sub> ：風荷重	別紙1-1 補説23 3.3.2参照
荷重の設定	固定荷重	支持架構（耐火被覆重量を含む）、防護ネット、防護板、取付金物等	別紙1-1 補説23 3.3.1参照
	積雪荷重	飛来物防護ネット上部の積雪荷重を考慮する。なお、係数は0.35とする。	別紙1-1 補説23 3.3.1参照
	地震荷重	（1）水平地震荷重 質点系モデルによる地震応答解析により得られた水平方向の応答せん断力を入力する。 （2）鉛直地震荷重 質点系モデルによる地震応答解析により得られた鉛直方向荷重を入力する	別紙1-1 補説23 3.4参照
	風荷重	風荷重を節点荷重として入力	別紙1-1 補説23 3.3.1参照
評価方法		応答比率の確認	第2-1図参照



第 2-1 図 一関東評価用地震動 (鉛直) の影響評価手法

### 3. 地震応答解析

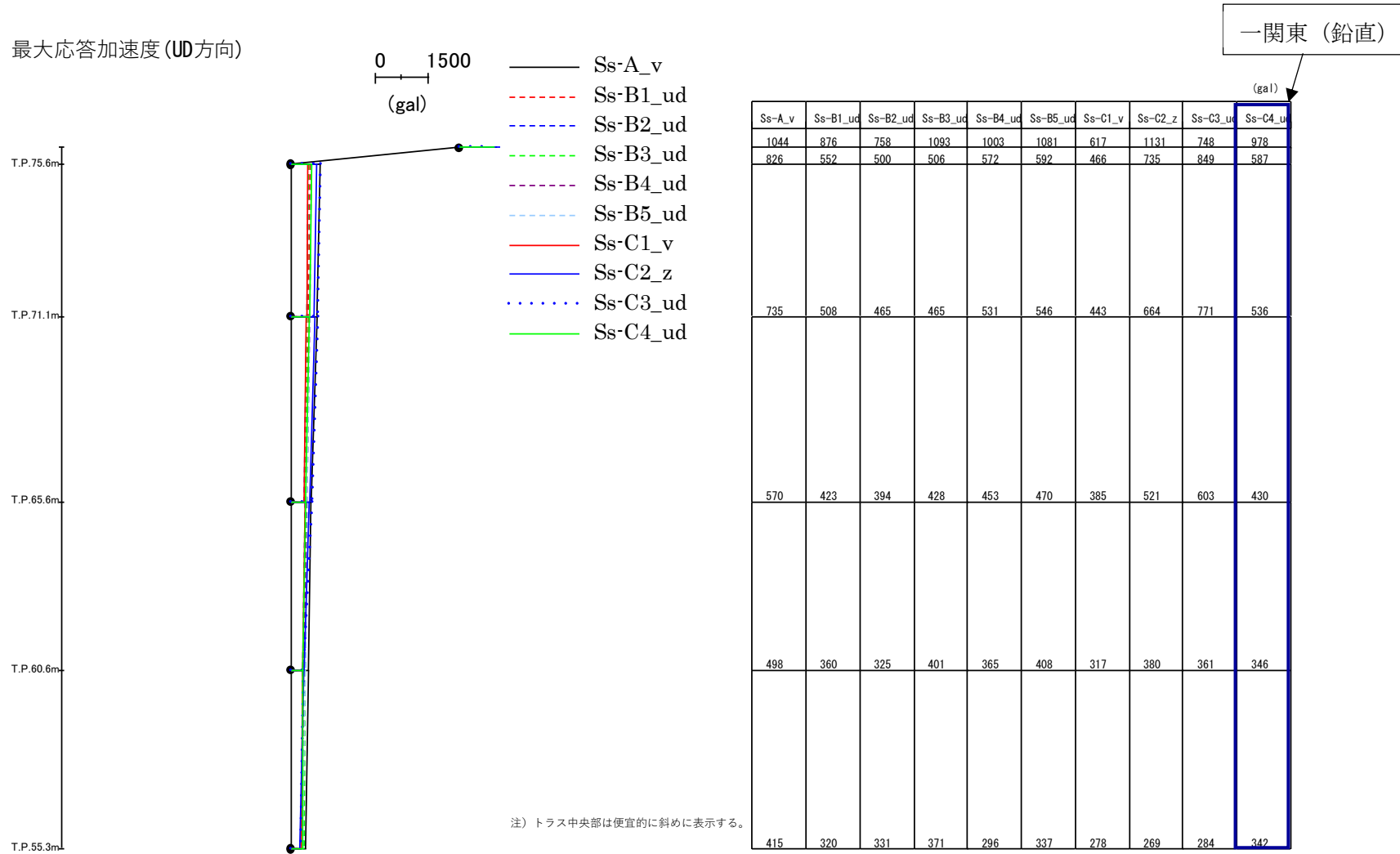
#### 3.1 応答解析結果

一関東（鉛直）の地震動による応答解析結果を第3-1図に示す。基準地震動と一関東地震動の最大応答加速度を比較した結果を第3-1表に示す。第3-1表に示す通り、基準地震動に対する一関東地震動の応答比率は1.0未満であることから、一関東（鉛直）の地震動に対する耐震評価は基準地震動に対する耐震評価よりも厳しい結果とはならない。

第3-1表 最大応答加速度の比較

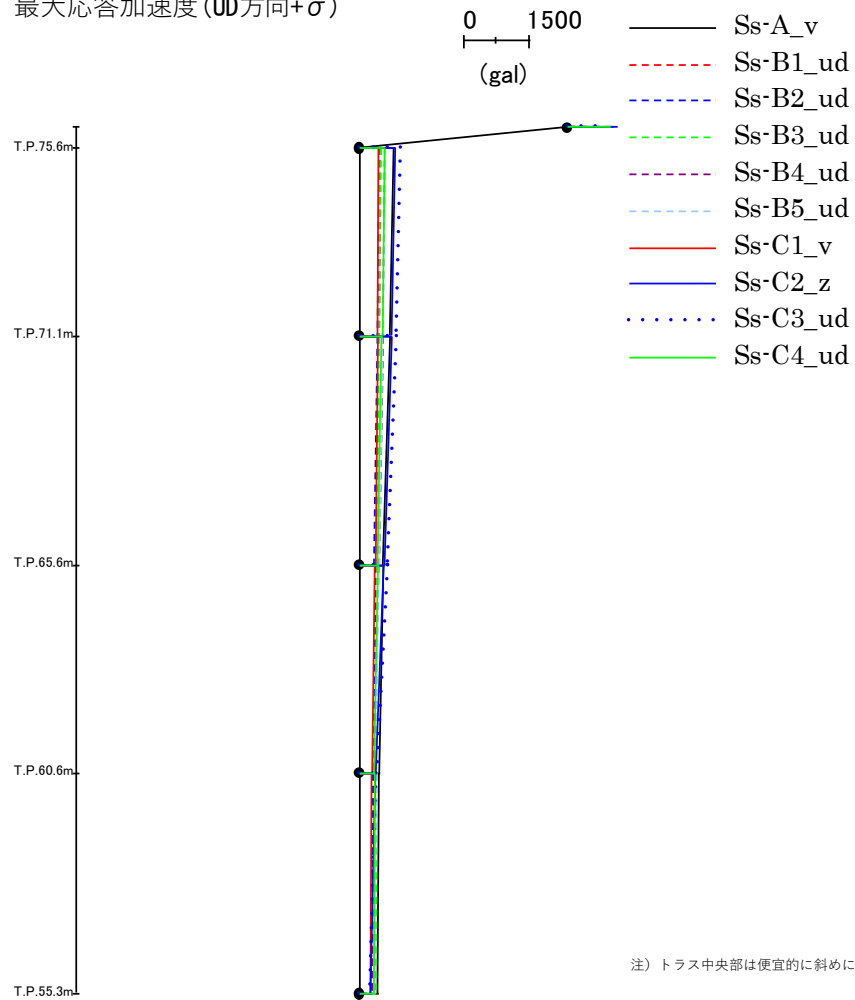
地震動名		ばらつきあり	ばらつき無し
基準地震動	Ss-C1	630gal	617gal
	Ss-C1以外 包絡	1147gal	1131gal
Ss-C4		990gal	978gal

最大応答加速度 (UD方向)



第3-1図 最大応答加速度 (UD方向, 標準地盤) (1/3)

最大応答加速度 (UD方向+ $\sigma$ )



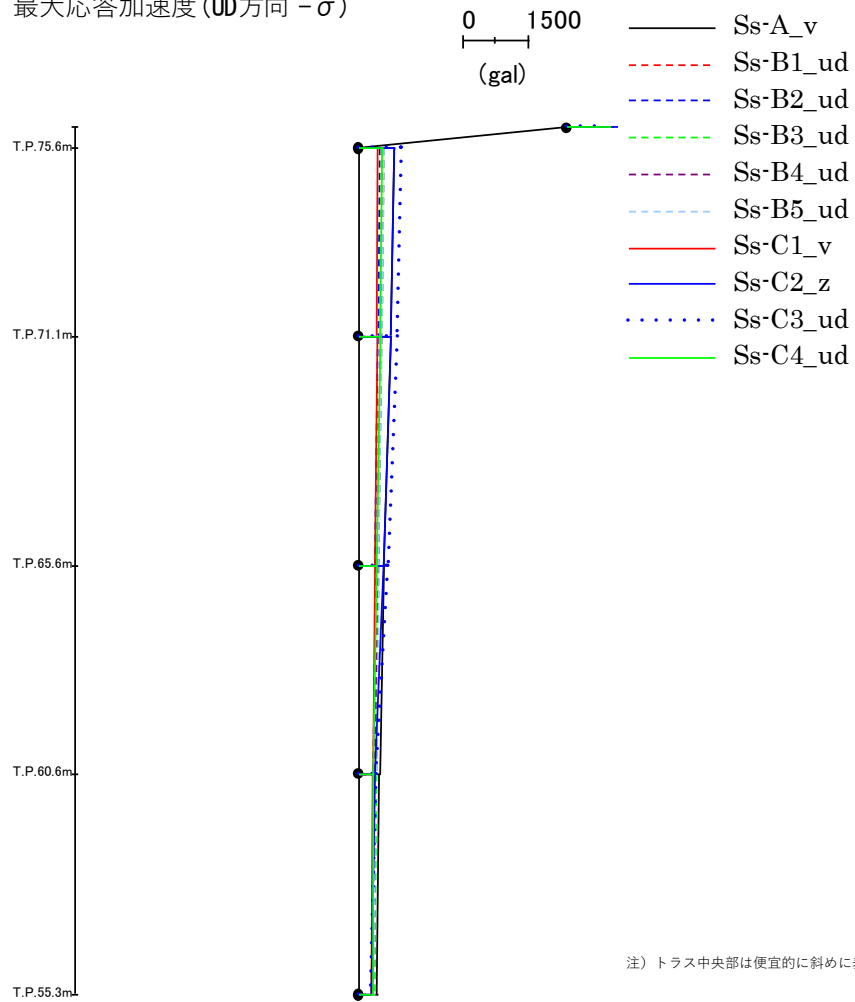
Ss-A_v	Ss-B1_ud	Ss-B2_ud	Ss-B3_ud	Ss-B4_ud	Ss-B5_ud	Ss-C1_v	Ss-C2_z	Ss-C3_ud	Ss-C4_ud
1036	868	753	1084	991	1071	613	1125	740	965
800	482	462	484	571	588	424	801	951	558
714	450	420	458	526	534	405	721	852	516
551	387	343	427	436	456	358	558	647	428
457	344	317	391	331	394	302	381	400	340
426	313	314	372	296	334	277	270	263	321

注) トラス中央部は便宜的に斜めに表示する。

第3-1図 最大応答加速度 (UD方向, + $\sigma$ ) (2/3)



最大応答加速度 (UD方向 - $\sigma$ )



注) トラス中央部は便宜的に斜めに表示する。

Ss-A_v	Ss-B1_ud	Ss-B2_ud	Ss-B3_ud	Ss-B4_ud	Ss-B5_ud	Ss-C1_v	Ss-C2_z	Ss-C3_ud	Ss-C4_ud
1054	884	765	1104	1017	1095	630	1147	759	990
818	535	488	542	575	583	443	803	986	557
739	491	459	512	533	536	419	724	886	515
579	406	394	448	460	463	362	560	681	428
491	362	330	410	376	404	319	366	412	345
436	323	328	376	297	354	291	282	290	345

(gal)

一関東 (鉛直)

第 3-1 図 最大応答加速度 (UD 方向, - $\sigma$ ) (3 / 3)

#### 4. 考察及びまとめ

飛来物防護ネットの一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した評価を実施した。基準地震動に対する一関東地震動の応答比率は1.0未満であることから、一関東（鉛直）の地震動に対する耐震評価は、基準地震動に対する耐震評価よりも厳しい結果とはならない。

以上より、飛来物防護ネットは、一関東評価用地震動（鉛直）を考慮しても耐震性への影響は問題ないことを確認した。